

(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8日(08.10.2015)



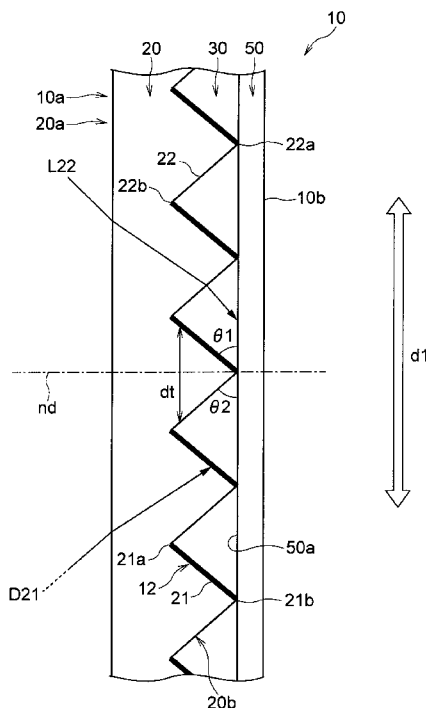
(10) 国際公開番号
WO 2015/151819 A1

- (51) 国際特許分類:
G09F 7/00 (2006.01) H02S 40/00 (2014.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/058121
- (22) 国際出願日: 2015年3月18日(18.03.2015)
- (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 2014-075571 2014年4月1日(01.04.2014) JP
特願 2014-144927 2014年7月15日(15.07.2014) JP
特願 2014-146910 2014年7月17日(17.07.2014) JP
特願 2015-053742 2015年3月17日(17.03.2015) 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: 鈴木 裕行(SUZUKI Hiroyuki); 〒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). 谷口 幸夫(TANIGUCHI Yukio); 〒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), ユーラシア (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),

[続葉有]

(54) Title: SOLAR CELL COMBINED-TYPE INDICATION DEVICE AND PANEL MEMBER

(54) 発明の名称: 太陽電池複合型表示体及びパネル部材



(57) Abstract: A solar cell combined-type indication device (10) is provided with a sheet-shaped main body part (20) having a first surface (20a) and a second surface (20b) facing the first surface (20a), and a solar cell panel (50) arranged facing the second surface (20b) of the main body part (20). The second surface (20b) of the main body part (20) includes a plurality of direction adjustment surfaces (21) and a plurality of light transmission surfaces (22), the surfaces (21) and (22) being arranged alternately in a first axial direction (d1). The direction adjustment surfaces (21) and the light transmission surfaces (22) slant at angles differing from each other with respect to the panel surface of the solar cell panel (50). An indication surface (12) for performing indication is arranged on each of the direction adjustment surfaces (21).

(57) 要約: 太陽電池複合型表示体10は、第1面20a及び第1面20aに対向する第2面20bを有するシート状の本体部20と、本体部20の第2面20bに対向して配置された太陽電池パネル50と、を備える。本体部20の第2面20bは、第1軸方向d1に交互に配列された複数の向き調整面21及び複数の光透過面22と、を含む。向き調整面21及び光透過面22は、太陽電池パネル50のパネル面に対して互いに異なる角度で傾斜する。向き調整面21に、表示を行うための表示面12が配置されている。



WO 2015/151819 A1

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG). 添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：太陽電池複合型表示体及びパネル部材

技術分野

[0001] 本発明は、表示を行うための表示面を含み、太陽電池パネルによる発電も行うことが可能な太陽電池複合型表示体に関する。また、本発明は、パネル部材に関する。

背景技術

[0002] 太陽電池複合型表示体の一例として、太陽電池パネルを併設した交通標識がJP2000-54325Aに記載されている。JP2000-54325Aに記載の交通標識では、昼間に太陽電池パネルにて発電した電力を蓄え、この蓄えた電力を照明用電源として利用し、夜間の視認性や昼間の注意喚起効果を向上させることができる。また、外部から電力を供給する配線ケーブル等が不要なため、電源設備がない地域であっても容易に設置することができる。このような背景から、近年太陽電池パネルを併設した交通標識の開発が進められてきている。

発明の開示

[0003] JP2000-54325Aに記載の交通標識では、太陽電池パネルが表示面の上方に併設されている。多くの外光を受光して多くの発電量を得られるよう、太陽電池パネルの受光面は、外部に露出している。このため、交通標識を観察する観察者によって、太陽電池パネルの受光面は視認され易い位置にある。しかしながら、太陽電池パネルの受光面は濃紺色や黒色の単一色であるため、太陽電池パネルの外観は、周囲の環境になじまない。

[0004] 本発明は、以上の点を考慮してなされたものであり、周囲の環境との調和を図ると共に、表示面による表示及び太陽電池パネルによる発電の両立が可能な太陽電池複合型表示体を提供することを目的とする。

[0005] 本発明による第1の太陽電池複合型表示体は、第1面及び前記第1面に対向する第2面を有するシート状の本体部と、

前記本体部の第2面に対向して配置された太陽電池パネルと、を備え、
前記本体部の前記第2面は、一軸方向に交互に配列された複数の向き調整面及び複数の光透過面と、を含み、

前記向き調整面は、前記太陽電池パネルのパネル面に対して傾斜し、
前記光透過面は、前記太陽電池パネルのパネル面に対して前記向き調整面とは異なる角度で傾斜し、

前記向き調整面に、表示を行うための表示面が配置されている。

[0006] 本発明による第1の太陽電池複合型表示体において、前記本体部の法線方向に沿って当該本体部の前記第1面に入射した光が、前記光透過面に入射するときの入射角は、当該光透過面における全反射臨界角よりも小さくてもよい。

[0007] 本発明による第1の太陽電池複合型表示体において、前記本体部の前記第1面に、複数の単位レンズが前記一軸方向に沿って配列されていてもよい。

[0008] 本発明による第2の太陽電池複合型表示体は、第1面及び前記第1面に対向する第2面を有するシート状の本体部と、

前記本体部の第2面に対向して配置された太陽電池パネルと、を備え、
前記本体部の前記第1面は、一軸方向に交互に配列された複数の向き調整面及び複数の光透過面と、を含み、

前記向き調整面は、前記太陽電池パネルのパネル面に対して傾斜し、
前記光透過面は、前記太陽電池パネルのパネル面に対して前記向き調整面とは異なる角度で傾斜し、

前記向き調整面に、表示を行うための表示面が配置されている。

[0009] 本発明による第2の太陽電池複合型表示体において、前記光透過面に反射防止層が積層されており、

前記反射防止層は、前記光透過面の側から順に重ねられた複数の層を含み、

各層は、当該層よりも前記光透過面側に位置する他の層よりも屈折率が低くてもよい。

- [0010] 本発明による第2の太陽電池複合型表示体において、前記本体部の前記第2面と前記太陽電池パネルの受光面との間に配置された反射損失低減層をさらに備え、前記反射損失低減層は、前記本体部の前記第2面と前記太陽電池パネルの受光面とを接合していてもよい。
- [0011] 本発明による第2の太陽電池複合型表示体において、前記反射損失低減層は、前記太陽電池パネルの前記受光面を隙間なく覆っていてもよい。
- [0012] 本発明による第2の太陽電池複合型表示体において、前記一軸方向及び前記本体部の法線方向の両方に平行な断面において、一の向き調整面と一の光透過面とにより規定され前記本体部の前記第2面から離間するように突出した一の頂部を通して、前記一の向き調整面に隣り合う別の光透過面に入射した光のうち、前記入射した別の光透過面に隣り合う別の向き調整面と当該別の向き調整面に隣り合うさらに別の光透過面とにより規定され前記本体部の前記第2面に接近するように凹んだ一の谷部を通る光が、前記反射損失低減層に入射するときの入射角は、前記本体部と前記反射損失低減層との界面における全反射臨界角よりも小さくてもよい。
- [0013] 本発明による第1または第2の太陽電池複合型表示体において、前記一軸方向及び前記本体部の法線方向の両方に平行な断面において、前記向き調整面は、前記本体部の法線方向に対して前記光透過面とは逆側に傾斜していてもよい。
- [0014] 本発明による第1または第2の太陽電池複合型表示体において、各向き調整面は、前記一軸方向において一側に位置する端部が、前記一軸方向において他側に位置する端部よりも、前記本体部の法線方向において前記太陽電池パネルから離間するように、前記太陽電池パネルのパネル面に対して傾斜し、各光透過面は、前記一軸方向において他側に位置する端部が、前記一軸方向において一側に位置する端部よりも、前記本体部の法線方向において前記太陽電池パネルから離間するように、前記太陽電池パネルのパネル面に対して傾斜していてもよい。
- [0015] 本発明による第1または第2の太陽電池複合型表示体において、前記一軸

方向及び前記本体部の法線方向の両方に平行な断面において、前記向き調整面と、前記一軸方向における他側で当該向き調整面と隣り合う前記光透過面と、の前記一軸方向に沿った間隔は、前記本体部の前記法線方向において前記太陽電池パネルに接近していくにつれて、狭くなってもよい。

[0016] 本発明による第1または第2の太陽電池複合型表示体において、各表示面に表示対象要素が付与され、前記表示対象要素の組み合わせで表示対象が形成されてもよい。

[0017] 本発明による第3の太陽電池複合型表示体は、第1面及び前記第1面に対向する第2面を有するシート状の本体部と、
前記本体部の第2面に対向して配置された太陽電池パネルと、を備え、
前記本体部には、各々が前記太陽電池パネルのパネル面に対して傾斜した複数の表示面が一軸方向に沿って配列されている。

[0018] 本発明による第1乃至第3の太陽電池複合型表示体によれば、周囲の環境との調和を図ると共に、表示面による表示及び太陽電池パネルによる発電の両立が可能な太陽電池複合型表示体を提供することができる。

[0019] 本発明によるパネル部材は、少なくとも一軸方向に配列された複数の単位レンズと、
前記複数の単位レンズに対向して位置している第1光学機能面と、
前記一軸方向に配列され、前記複数の単位レンズと前記第1光学機能面との間に位置している複数の第2光学機能面と、を備え、
前記各第2光学機能面は、前記第1光学機能面に対して傾斜し、
前記単位レンズは、或る方向から入射した光を前記第1光学機能面に導き、前記或る方向とは異なる別の方向から入射した光を前記第2光学機能面に導く。

[0020] 本発明によるパネル部材において、
各前記第2光学機能面は、前記第2光学機能面が対応する単位レンズに対向して配置され、
各前記第2光学機能面は、前記一軸方向において一側に位置する端部が、

前記一軸方向において他側に位置する端部よりも、前記パネル部材の法線方向において前記単位レンズに近接するように、前記第1光学機能面に対して傾斜していてもよい。

[0021] 本発明によるパネル部材において、
前記第1光学機能面に対向して太陽電池パネルが設けられ、
前記第1光学機能面は、前記太陽電池パネルの入光面をなしていてもよい。

[0022] 本発明によるパネル部材において、前記第2光学機能面は、表示を行うための表示面であってもよい。さらに、各前記第2光学機能面に表示対象要素が付与され、前記表示対象要素の組み合わせで表示対象が形成されていてもよい。

[0023] 本発明によるパネル部材によれば、各光学機能面からの光学機能が連続して発現されるようになる角度範囲を高い自由度で調整することが可能となる。

図面の簡単な説明

[0024] [図1]図1は、第1の実施の形態を説明するための図であって、太陽電池複合型表示体を示す斜視図である。

[図2]図2は、図1の| | - | |線に沿った断面図である。

[図3]図3は、太陽電池複合型表示体に表示される表示対象の一例を示す図である。

[図4]図4は、図2と同様の断面において、太陽電池複合型表示体の作用を説明するための図である。

[図5]図5は、図2と同様の断面において、太陽電池複合型表示体の作用を説明するための図である。

[図6]図6は、太陽電池複合型表示体の製造方法を説明するための図である。

[図7]図7は、太陽電池複合型表示体の製造方法を説明するための図である。

[図8]図8は、太陽電池複合型表示体の製造方法を説明するための図である。

[図9]図9は、図2に対応する図であって、太陽電池パネルに向かう光の光路

を説明するための断面図である。

[図10]図10は、図2に示す太陽電池複合型表示体の一変形例を示す断面図である。

[図11]図11は、図2に示す太陽電池複合型表示体の別の変形例を示す断面図である。

[図12]図12は、図2に示す太陽電池複合型表示体のさらに別の変形例を示す断面図である。

[図13]図13は、図2に示す太陽電池複合型表示体のさらに別の変形例を示す断面図である。

[図14]図14は、図2に示す太陽電池複合型表示体のさらに別の変形例を示す断面図である。

[図15]図15は、第2の実施の形態を説明するための図であって、太陽電池複合型表示体を示す斜視図である。

[図16]図16は、図15のXV1-XV1線に沿った断面図である。

[図17]図17は、太陽電池複合型表示体に表示される表示対象の一例を示す図である。

[図18]図18は、図16に示す光透過面を拡大して示す図である。

[図19]図19は、図16と同様の断面において、太陽電池複合型表示体の作用を説明するための図である。

[図20]図20は、図16と同様の断面において、太陽電池複合型表示体の作用を説明するための図である。

[図21]図21は、図18に対応する図であって、表示面が向き調整面に対して可動に設けられた例を示す図である。

[図22]図22は、図16に対応する図であって、太陽電池パネルが反射損失低減層を介して本体部に接合された例を示す断面図である。

[図23]図23は、第3の実施の形態を説明するための図であって、パネル部材を示す斜視図である。

[図24]図24は、図23のXX1V-XX1V線に沿った断面図である。

[図25]図25は、パネル部材に表示される表示対象の一例を示す図である。

[図26]図26は、図24と同様の断面において、パネル部材の作用を説明するための図である。

[図27]図27は、図24と同様の断面において、パネル部材の作用を説明するための図である。

発明を実施するための形態

[0025] 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、適宜縮尺及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。また、本明細書において用いる、形状や幾何学的条件並びにそれらの程度を特定する、例えば、「平行」、「直交」、「同一」等の用語や長さや角度の値等については、厳密な意味に縛られることなく、同様の機能を期待し得る程度の範囲を含めて解釈することとする。

[0026] 《第1の実施の形態》

図1～図14は、本発明の第1の実施の形態を説明するための図である。このうち図1、図2は、太陽電池複合型表示体10の構成を示す斜視図または縦断面図であり、図3～図5並びに図9は、太陽電池複合型表示体10の作用を説明するため図であり、図6～図8は、太陽電池複合型表示体10の製造方法の一例を説明するための図である。

[0027] ここで説明する太陽電池複合型表示体10は、所定の表示機能及び外光を利用した発電機能の両方を発揮する。図1及び図2に示す太陽電池複合型表示体10において、第1軸方向d1に交互に配列された複数の向き調整面21及び複数の光透過面22が、太陽電池パネル50よりも入光側に設けられている。或る角度範囲AR1内の方向D21から太陽電池複合型表示体10を観察すると、主として向き調整面21に配置された表示面12が観察される。したがって、表示面12は、或る角度範囲AR1から太陽電池複合型表示体10を観察する観察者に対して表示機能を発揮する。一方、別の或る角度範囲AR2内の方向から入射した光L22は、主として光透過面22を通

過して太陽電池パネル50に導かれる。したがって、太陽電池パネル50は、別の或る角度範囲AR2から太陽電池複合型表示体10へ入射する光に対して発電機能を発揮する。しかして、太陽電池複合型表示体10によれば、観察者からの観察方向と外光の入射方向との相違を利用して、観察者が表示面12を観察する際に太陽電池パネル50が視認されることを抑制し、周囲との調和を図ることを可能にしている。

[0028] 以下、本実施の形態による太陽電池複合型表示体10の構成及び作用効果について詳述していく。図1及び図2によく示されているように、太陽電池複合型表示体10は、シート状の本体部20と、本体部20の背面に配置された太陽電池パネル50と、を備えている。本体部20は、太陽電池複合型表示体10の表面10aを形成し、太陽電池パネル50は、太陽電池複合型表示体10の裏面10bを形成している。表面10aは、太陽電池複合型表示体10へ入射する太陽光等の外光等の入射面をなす。また、表面10aは、表示対象13（図3参照）を可視化する表示面12からの光が太陽電池複合型表示体10から出射する出射面をなす。

[0029] シート状の本体部20は、互いに対向する一对の主面として、第1面20a及び第2面20bを有している。第1面20aは、太陽電池複合型表示体10の表面10aを形成し、第2面20bは、太陽電池パネル50に対向する面をなしている。本体部20の第2面20bは、第1軸方向d1に交互に配列された複数の向き調整面21及び複数の光透過面22と、を含んでいる。向き調整面21には、表示対象13を表示するための表示面12が配置されている。向き調整面21は、表示面12を支持すると共に、表示面12を観察し得る視野角を調整するべく設けられている。一方、光透過面22は、隣り合う表示面12の間で太陽電池複合型表示体10に入射する光L22を透過させて、太陽電池パネル50に導くために設けられている。なお、図示する例では、複数の向き調整面21は互いに同一に構成され、複数の光透過面22も互いに同一に構成されている。

[0030] なお、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。

[0031] また、本明細書において、「シート面（フィルム面、板面、パネル面）」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。以下に説明する実施の形態においては、本体部 20 のシート面、太陽電池パネル 50 のパネル面、並びに太陽電池パネル 50 の受光面 50 a は、互いに並行となっている。さらに、本明細書において、シート状（フィルム状、板状、パネル状）の部材に対して用いる「法線方向」とは、当該部材のシート面への法線方向のことを指す。

[0032] 図 1 に示すように、各向き調整面 21 及び各光透過面 22 は、その配列方向である第 1 軸方向 d_1 に対して交差する方向に線状に延びている。とりわけ図示された例において、各向き調整面 21 及び各光透過面 22 は、第 1 軸方向 d_1 及び本体部 20 の法線方向 n_d の両方と直交する第 2 軸方向 d_2 に、直線状に延びている。また、図 2 に示す例では、各向き調整面 21 と各光透過面 22 とは、法線方向 n_d からみて互いにずれて配置されている。なお、本実施の形態において、第 1 軸方向 d_1 及び第 2 軸方向 d_2 は、本体部 20 のシート面に沿っており、本体部 20 の法線方向 n_d に直交している。図示された例において、太陽電池複合型表示体 10 は、第 1 軸方向 d_1 が鉛直方向と平行になり第 2 軸方向 d_2 が水平方向と平行になるようにして、配置されている。

[0033] 各向き調整面 21 は、本体部 20 のシート面、言い換えると、太陽電池パネル 50 のパネル面に対して傾斜し、本体部 20 の法線方向 n_d に対しても傾斜している。すなわち、各向き調整面 21 は、本体部 20 のシート面及び本体部 20 の法線方向 n_d のいずれとも非平行になっている。向き調整面 21 と共に当該向き調整面 21 に配置された表示面 12 を太陽電池パネル 50 のパネル面に対して傾斜させることにより、表示面 12 に付与された表示対

象 1 3 を観察し得る視野角となる第 1 角度範囲 A R 1 を、高い自由度で調整することが可能となる。

[0034] 図 2 に示すように、各向き調整面 2 1 は、第 1 軸方向 d 1 において一側（図示する例では、図 2 における上側であって、鉛直方向における上側）に位置する一端部 2 1 a が、第 1 軸方向 d 1 において他側（図示する例では、図 2 における下側であって、鉛直方向における下側）に位置する他端部 2 1 b よりも、本体部 2 0 の法線方向 n d において太陽電池パネル 5 0 から離間するように、本体部 2 0 のシート面に対して傾斜している。したがって、向き調整面 2 1 の一端部 2 1 a は、向き調整面 2 1 の他端部 2 1 b よりも、本体部 2 0 の法線方向 n d において太陽電池パネル 5 0 から離間している。図 2 から理解され得るように、このような向き調整面 2 1 によれば、法線方向 n d に対して他側に傾斜した角度範囲に向けて、光が出射しやすくなる。したがって、向き調整面 2 1 に配置された表示面 1 2 からの表示機能は、法線方向 n d に対して他側に傾斜した方向 D 2 1 から観察されたときに、効果的に発揮されるようになる。

[0035] このような傾向を強化する観点から、太陽電池複合型表示体の主切断面において、向き調整面 2 1 は、第 1 軸方向 d 1 における一側（上側）から他側（下側）に向けて、段階的又は連続的に、本体部 2 0 の法線方向 n d において太陽電池パネル 5 0 に接近していくことが好ましい。図示された例において、向き調整面 2 1 は平面として形成されている。そして、図 2 に示された太陽電池複合型表示体の主切断面において、向き調整面 2 1 は、第 1 軸方向 d 1 における一側から他側に向けて、連続的に一定の傾斜の程度で、本体部 2 0 の法線方向 n d に沿って太陽電池パネル 5 0 に接近していく。このような向き調整面 2 1 によれば、向き調整面 2 1 に配置された表示面 1 2 からの表示機能が、法線方向 n d に対して他側に傾斜した方向 D 2 1 から観察されたときに、効果的に発揮されるようになる。

[0036] 上述したように、向き調整面 2 1 に、表示対象 1 3 を表示するための表示面 1 2 が配置されている。本実施の形態では、表示面 1 2 は、向き調整面 2

1に重なるように当該向き調整面21に沿って配置されている。したがって、表示面12から第1角度範囲AR1へ向けて太陽電池複合型表示体10から出射する光は、表示面12に付与された表示対象13を可視化させる。すなわち、第1角度範囲AR1から表示面12が視認され、結果として、表示面12に形成された表示対象13を観察することができる。なお、表示面12によって動く表示対象13を表示する場合、太陽電池パネル50から発電された電気を駆動に用いることが簡便である。

[0037] 図3に、表示面12に形成される表示対象13の一例が示されている。複数の表示面12が、第1軸方向d1に配列されるとともに、各表示面12は、第1軸方向d1に直交する第2軸方向d2に直線状に延びている。したがって、第1軸方向d1における各位置に位置する表示面12が、当該表示面12の第1軸方向d1における位置に応じた表示対象要素13aを付与されることによって、第2軸方向d2に細長く延びる各表示面12に形成された表示対象要素13aの組み合わせとして二次元的な表示対象13を表示することが可能となる。図3に示された例では、アルファベットの大文字の「N」が表示対象13として表示されている。このように、複数の表示対象要素13aの組み合わせとして表示対象13を表示することで、各向き調整面21のサイズを小さくできるため、第1角度範囲AR1を広げたり太陽電池複合型表示体10のサイズを大きくしたとしても、より良好な表示対象13を観察できるようになる。

[0038] 上述のように、本実施の形態の太陽電池複合型表示体10は、表示対象13が連続して表示される角度範囲を高い自由度で調整可能である。そのため、本実施の形態の太陽電池複合型表示体10は、様々な用途で利用可能であり、例えば、屋外看板、道路情報掲示板、建築物の外壁面などで用いられる数m～数十mサイズの大型パネル用途や、ポスター、標識、建築物の内壁面などで用いられる数十cm～数mサイズの中型パネル用途や、卓上スタンド、携帯端末などで用いられる数cm～数十cmの小型パネル用途などを例示することができる。

[0039] 一方、隣り合う向き調整面 21 の間に位置する各光透過面 22 は、本体部 20 のシート面、言い換えると、太陽電池パネル 50 のパネル面に対して傾斜し、本体部 20 の法線方向 n_d に対しても傾斜している。すなわち、各向き調整面 21 は、本体部 20 のシート面及び本体部 20 の法線方向 n_d のいずれとも非平行になっている。光透過面 22 を太陽電池パネル 50 のパネル面に対して傾斜させることにより、太陽電池パネル 50 による発電が連続して安定して行われるようになる角度範囲である第 2 角度範囲 AR_2 を、高い自由度で調整することが可能となる。

[0040] 光透過面 22 が本体部 20 のシート面に対して傾斜する角度は、向き調整面 21 が光制御シート 20 のシート面に対して傾斜する角度と異なっている。とりわけ、図 2 に示す太陽電池複合型表示体の主断面において、光透過面 22 は、本体部 20 の法線方向 n_d に対して向き調整面 21 とは反対側に傾斜している。上述のように、各向き調整面 21 は、一端部 21a が他端部 21b よりも本体部 20 の法線方向 n_d において太陽電池パネル 50 から離間するように、本体部 20 のシート面に対して傾斜している。したがって、各光透過面 22 は、第 1 軸方向 d_1 において他側に位置する他端部 22b が、第 1 軸方向 d_1 において一側に位置する一端部 22a よりも、本体部 20 の法線方向 n_d において太陽電池パネル 50 から離間するように、本体部 20 のシート面に対して傾斜している。図 2 から理解され得るように、このような光透過面 22 は、法線方向 n_d に対して一側に傾斜した角度範囲からの光が、入射しやすくなる。したがって、法線方向 n_d に対して一側に傾斜した方向から太陽電池複合型表示体 10 に入射する光 L_{22} を、太陽電池パネル 50 により導きやすくなる。

[0041] このような傾向を強化する観点から、太陽電池複合型表示体の主切断面において、光透過面 22 は、第 1 軸方向 d_1 における他側から一側に向けて、段階的又は連続的に、本体部 20 の法線方向 n_d において太陽電池パネル 50 に接近していくことが好ましい。図示された例において、光透過面 22 は平面として形成されている。そして、図 2 に示された太陽電池複合型表示体

の主切断面において、光透過面 22 は、第 1 軸方向 d1 における他側から一側に向けて、連続的に一定の傾斜の程度で、本体部 20 の法線方向 nd に沿って太陽電池パネル 50 に接近していく。このような光透過面 22 によれば、法線方向 nd に対して一側に傾斜した方向から太陽電池複合型表示体 10 に入射する光 L22 を、太陽電池パネル 50 により有効に導きやすくなる。

[0042] 次に、向き調整面 21 と光透過面 22 との関係について述べる。図 2 に示す太陽電池複合型表示体の主断面において、向き調整面 21 と、第 1 軸方向 d1 における他側で当該向き調整面 21 と隣り合う光透過面 22 と、の第 1 軸方向 d1 に沿った間隔 dt は、本体部 20 の法線方向 nd において太陽電池パネル 50 に接近していくにつれて、段階的又は連続的に狭くなっていく。言い換えると、向き調整面 21 上の各位置と、第 1 軸方向 d1 における他側で当該向き調整面 21 と隣り合う光透過面 22 と、の第 1 軸方向 d1 に沿った間隔 dt が、当該向き調整面 21 上の位置が本体部 20 の法線方向 nd に沿って太陽電池パネル 50 に接近していくにつれて、段階的又は連続的に狭くなっていく。したがって、向き調整面 21 の他端部 21b は、他側に位置する光透過面 22 の一端部 22a と最も接近する。図示された実施の形態では、向き調整面 21 の他端部 21b は、他側に位置する光透過面 22 の一端部 22a と繋がっている。もっとも、向き調整面 21 の他端部 21b は、他側に位置する光透過面 22 の一端部 22a から離間していてもよい。

[0043] 一方、向き調整面 21 の一端部 21a は、第 1 軸方向 d1 における一側で当該向き調整面 21 と隣り合う光透過面 22 の他端部 22b と繋がっている。もっとも、向き調整面 21 の一端部 21a は、第 1 軸方向 d1 における一側で当該向き調整面 21 と隣り合う光透過面 22 の他端部 22b から離間していてもよい。

[0044] また、図 2 に示す主切断面において、向き調整面 21 は、当該向き調整面 21 と隣り合う光透過面 22 の長さと同様になっている。したがって、本体部 20 の第 2 面 20b に占める向き調整面 21 の割合は、本体部 20 の第 2 面 20b に占める光透過面 22 の割合と同様しい。ただし、図 2 に示す主切断

面において、向き調整面 21 は、当該向き調整面 21 と隣り合う光透過面 22 の長さとは異なっていてもよい。とりわけ、向き調整面 21 が当該向き調整面 21 と隣り合う光透過面 22 よりも短くなっている場合、本体部 20 の第 2 面 20b に占める向き調整面 21 の割合を、本体部 20 の第 2 面 20b に占める光透過面 22 の割合よりも小さくすることができる。この場合、相対的に多くの光を光透過面 22 に導き易くなる傾向となり、結果として、より多くの光を太陽電池パネル 50 に導くことに寄与し得る。

[0045] また、図 2 に示す例では、向き調整面 21 が本体部 20 のシート面に対してなす角度 $\theta 1$ は、光透過面 22 が本体部 20 のシート面に対してなす角度 $\theta 2$ と等しい。ただし、向き調整面 21 が本体部 20 のシート面に対してなす角度 $\theta 1$ は、観察されることが意図された観察者による観察方向に応じて決定され、光透過面 22 が本体部 20 のシート面に対してなす角度 $\theta 2$ は、取り込むことが意図された外光の入射方向に応じて決定される。したがって、向き調整面 21 が本体部 20 のシート面に対してなす角度 $\theta 1$ は、光透過面 22 が本体部 20 のシート面に対してなす角度 $\theta 2$ と異なっていてもよい。

[0046] また、図 2 に示す例では、各向き調整面 21 及び各光透過面 22 が、平坦面からなる。ただし、このような例に限定されず、各向き調整面 21 及び各光透過面 22 は、曲面からなってもよい。一例として、各向き調整面 21 及び各光透過面 22 は、レンズ面のような球面乃至湾曲面の一部をなしてもよい。より具体的には、各向き調整面 21 及び各光透過面 22 は、外方側に向かって凸となるように湾曲したレンズ面であってもよいし、内方側に向かって凹となるように湾曲したレンズ面であってもよい。向き調整面 21 が曲面からなる場合、「向き調整面 21 が平面に対して傾斜する」とは、図 2 に示す主切断面において、向き調整面 21 の両端部 21a、21b を結ぶ直線が平面に対して傾斜することを意味する。また、向き調整面 21 が本体部 20 のシート面に対してなす角度 $\theta 1$ は、図 2 に示す主切断面において、向き調整面 21 の両端部 21a、21b を結ぶ直線が本体部 20 のシート面に対し

てなす角度をいう。同様に、光透過面 22 が曲面からなる場合、「光透過面 22 が平面に対して傾斜する」とは、図 2 に示す主切断面において、光透過面 22 の両端部 22 a、22 b を結ぶ直線が平面に対して傾斜することを意味する。また、光透過面 22 が本体部 20 のシート面に対してなす角度 $\theta 2$ は、図 2 に示す主切断面において、光透過面 22 の両端部 22 a、22 b を結ぶ直線が本体部 20 のシート面に対してなす角度をいう。

[0047] また、図 2 に示すように、本体部 20 の第 2 面 20 b のうち、本体部 20 の法線方向 $n d$ に沿って太陽電池パネル 50 に接近するように突出した地点を頂部 23 とする。この場合、頂部 23 は、1 つの光透過面 22 の一端部 22 a と 1 つの向き調整面 21 の他端部 21 b との接続位置として規定される。本実施の形態では、本体部 20 の頂部 23 に接するようにして太陽電池パネル 50 が配置され、本体部 20 の第 2 面 20 b と太陽電池パネル 50 との間に空気層 30 が形成されている。図 2 に示す例では、空気層 30 は、本体部 20 の向き調整面 21 と、本体部 20 の光透過面 22 と、太陽電池パネル 50 の受光面 50 a と、によって囲まれる空間に形成されている。なお、太陽電池パネル 50 は、本体部 20 の頂部 23 に接するように配置された例に限定されず、頂部 23 から離間して配置されていてもよい。また、本体部 20 は、太陽電池パネル 50 と空気層 30 を介して配置された例に限定されず、太陽電池パネル 50 と接合層を介して接合されていてもよい。

[0048] この太陽電池パネル 50 は、受光面 50 a で受光した光を電気エネルギーに変換する発電装置である。太陽電池パネル 50 の受光面 50 a には、第 2 角度範囲 $A R 2$ から光透過面 22 に取り込まれた光 $L 2 2$ が導かれるようになっており、この光 $L 2 2$ が発電に利用される。

[0049] 図 2 に示すように、太陽電池パネル 50 は、第 1 軸方向 $d 1$ に配列された複数の向き調整面 21 及び複数の光透過面 22 の各々に対向して、平面状に延び広がっている。図示された例において、太陽電池パネル 50 は、本体部 20 のシート面と平行に延びている。したがって図示された例では、第 1 光学機能面 21 1 は、向き調整面 21 及び光透過面 22 の配列方向である第 1

軸方向 d_1 と平行に延び広がり、且つ、向き調整面 21 及び光透過面 22 の長手方向である第 2 軸方向 d_2 とも平行に延び広がっている。

[0050] このような太陽電池パネル 50 として、種々の形態のものを使用することができる。例えば、単結晶シリコンまたは多結晶シリコン等からなる平板状のシリコン基板を含むシリコン系太陽電池パネル、薄膜太陽電池パネル、カルコパイライト系太陽電池等を、太陽電池パネル 50 として用いることができる。

[0051] 次に、上述してきた太陽電池複合型表示体 10 の製造方法の一例について、主として図 6～図 8 を参照しながら説明する。

[0052] まず、図 6 に示すように、透明樹脂を成型することにより、本体部 20 を作製する。成型は、熱溶融押出加工や射出成型等を採用することができる。図 6 に示すように、得られた本体部 20 の第 2 面 20b には、複数の向き調整面 21 と複数の光透過面 22 とが交互に形成されている。

[0053] 次に、図 7 に示すように、本体部 20 の向き調整面 21 に表示面 12 を形成する。一例として、インクジェット印刷によって、本体部 20 の向き調整面 21 に表示面 12 を形成する。その後、図 8 に示すように、本体部 20 の第 2 面 20b に対向して太陽電池パネル 50 を配置する。これにより、太陽電池複合型表示体 10 が得られる。

[0054] 次に、主として、図 4 及び図 5 を参照しながら、太陽電池複合型表示体 10 の作用について説明する。太陽電池複合型表示体 10 は、例えば、向き調整面 21 及び光透過面 22 の配列方向である第 1 軸方向 d_1 が鉛直方向に沿うようにして、配置される。具体的には、第 1 軸方向 d_1 における一側が、鉛直方向における上側に沿い、第 1 軸方向 d_1 における他側が、鉛直方向における下側に沿うように、太陽電池複合型表示体 10 が配置される。

[0055] 図 4 によく示されているように、傾斜した向き調整面 21 に配置された表示面 12 は、当該表示面 12 の正面方向から視認され易い。図 5 に示す例では、表示面 12 が本体部 20 の法線方向 n_d に対して第 1 軸方向 d_1 における一側に傾斜しているため、当該法線方向 n_d に対して第 1 軸方向 d_1 にお

ける他側に傾斜した方向D 4 1、D 4 2、D 4 3から太陽電池複合型表示体1 0を観察したときに表示面1 2を視認し易くなる。このように、向き調整面2 1を本体部2 0の法線方向n dに対して傾斜させることにより、向き調整面2 1に位置する表示面1 2が観察される視野角となる第1角度範囲AR 1を、高い自由度で調整することができる。したがって、観察者は、優れた視認性で表示対象1 3を観察することができ、且つ、優れた意匠性で表示対象1 3を表示することができる。

[0056] 一方、向き調整面2 1とは異なる角度で傾斜した光透過面2 2は、向き調整面2 1を視認し易い方向D 4 1、D 4 2、D 4 3とは異なる方向から入射する光L 5 1、L 5 2、L 5 3を効率的に取り込むことが可能となる。図5に示す例では、光透過面2 2が本体部2 0の法線方向n dに対して第1軸方向d 1における他側に傾斜しているため、当該法線方向n dに対して第1軸方向d 1における一側に傾斜した方向から太陽電池複合型表示体1 0に入射する光L 5 1、L 5 2、L 5 3を効率的に取り込むことが可能となる。光透過面2 2に取り込まれた光L 5 1、L 5 2、L 5 3は、空気層3 0内を進行して太陽電池パネル5 0に導かれる。このように、光透過面2 2を向き調整面2 1とは異なる角度で本体部2 0の法線方向n dに対して傾斜させることにより、太陽電池パネル5 0に導かれるようになる太陽電池複合型表示体1 0への入射方向の角度範囲である第2角度範囲AR 2を、高い自由度で調整することができる。したがって、本実施の形態による太陽電池複合型表示体1 0では、時間帯や季節に応じて入射方向を変化させる太陽光を、効率的に受光して、太陽電池パネル5 0での発電に利用することが可能となる。

[0057] 以上のように、本実施の形態によれば、第1面2 0 a及び第1面2 0 aに対向する第2面2 0 bを有するシート状の本体部2 0と、本体部2 0の第2面2 0 bに対向して配置された太陽電池パネル5 0と、を備え、本体部2 0の第2面2 0 bは、第1軸方向d 1に交互に配列された複数の向き調整面2 1及び複数の光透過面2 2と、を含み、向き調整面2 1は、太陽電池パネル5 0のパネル面に対して傾斜し、光透過面2 2は、太陽電池パネル5 0のパ

ネル面に対して向き調整面 2 1 とは異なる角度で傾斜し、向き調整面 2 1 に、表示を行うための表示面 1 2 が配置されている。このような太陽電池複合型表示体 1 0 によれば、向き調整面 2 1 及び光透過面 2 2 が太陽電池パネル 5 0 のパネル面に対して傾斜しているため、傾斜した向き調整面 2 1 及び光透過面 2 2 が、各々の正面方向から入射する光を有効に利用し易くなる。とりわけ、光透過面 2 2 は、向き調整面 2 1 と異なる角度で太陽電池パネル 5 0 のパネル面に対して傾斜している。このため、向き調整面 2 1 に配置された表示面 1 2 は、光透過面 2 2 に取り込まれ易い光 L 2 2、L 5 1 ~ L 5 3 の傾斜する方向とは異なる方向 D 2 1、D 4 1 ~ D 4 3 から太陽電池複合型表示体 1 0 を観察したときに視認され易くなり、光透過面 2 2 は、向き調整面 2 1 を視認し易い方向 D 2 1、D 4 1 ~ D 4 3 とは異なる方向から太陽電池複合型表示体 1 0 に入射する光 L 2 2、L 5 1 ~ L 5 3 を有効に取り込む。このように、光透過面 2 2 を向き調整面 2 1 とは異なる角度で太陽電池パネル 5 0 のパネル面に対して傾斜させることにより、向き調整面 2 1 に配置された表示面 1 2 を観察し得る視野角となる第 1 角度範囲 A R 1 及び太陽電池パネル 5 0 にて発電が連続して安定して行われるようになる角度範囲である第 2 角度範囲 A R 2 を、高い自由度で調整することが可能となる。加えて、太陽電池パネル 5 0 が本体部 2 0 の第 2 面 2 0 b に対向して配置されているため、太陽電池パネル 5 0 の受光面 5 0 a が外部に露出していない。このため、太陽電池パネル 5 0 を目立たなくさせることができる。これらのことから、本実施の形態によれば、周囲の環境との調和を図ると共に、表示面 1 2 による表示及び太陽電池パネル 5 0 による発電の両立が効果的に可能となる。

[0058] ところで、向き調整面 2 1 に配置された表示面 1 2 にて形成される表示対象 1 3 を観察している際に、表示対象 1 3 とともに光透過面 2 2 を介して太陽電池パネル 5 0 が観察されると、表示対象 1 3 の視認性や意匠性を著しく害することになる。したがって、表示面 1 2 が観察され得る第 1 角度範囲 A R 1 は、太陽電池パネル 5 0 が観察されるようになる第 2 角度範囲 A R 2 と

区分けされていること、すなわち重なり合っていないことが好ましい。

[0059] そこで、本実施の形態の太陽電池複合型表示体10では、図2に示す主切断面において、向き調整面21は、本体部20の法線方向ndに対して光透過面22とは逆側に傾斜している。このような形態によれば、向き調整面21に配置された表示面12は、光透過面22に取り込まれ易い光L22、L51～L53の傾斜する方向とは逆の方向D21、D41～D43から太陽電池複合型表示体10を観察したときに選択的に観察され易くすることができ、光透過面22は、向き調整面21を視認し易い方向D21、D41～D43とは逆の方向から太陽電池複合型表示体10に入射する光L22、L51～L53を選択的に取り込むことができる。具体的には、向き調整面21は、一端部21aが他端部21bよりも本体部20の法線方向ndにおいて太陽電池パネル50から離間するように、本体部20のシート面に対して傾斜し、光透過面22は、他端部22bが一端部22aよりも本体部20の法線方向ndにおいて太陽電池パネル50から離間するように、本体部20のシート面に対して傾斜している。この場合、本体部20の法線方向ndに対して第1軸方向d1における他側に傾斜した方向D21、D41～D43から太陽電池複合型表示体10を観察したときに、光透過面22よりも向き調整面21に配置された表示面12を選択的に観察し易くすることができる。また、本体部20の法線方向ndに対して第1軸方向d1における一側に傾斜した方向から太陽電池複合型表示体10へ入射する光L22、L51～L53を、向き調整面21よりも光透過面22に選択に導くことができる。

[0060] つまり、このような形態によれば、向き調整面21に配置された表示面12を観察し得る視野角となる第1角度範囲AR1が、本体部20の法線方向ndに対して第1軸方向d1における他側に傾斜した方向に対応し、光透過面22を介して太陽電池パネル50に導かれるようになる太陽電池複合型表示体10への入射方向の角度範囲である第2角度範囲AR2が、本体部20の法線方向ndに対して第1軸方向d1における一側に傾斜した方向に対応する。このため、第1角度範囲AR1と第2角度範囲AR2とが、区分けさ

れやすくなる。言い換えると、第1角度範囲AR1と第2角度範囲AR2とが、重なり合いにくくなる。

[0061] このように第1角度範囲AR1と第2角度範囲AR2との重なり合いが少なくなれば、表示面12による表示機能及び太陽電池パネル50での発電機能が、互いに悪影響を及ぼすことなく、より有効に発揮されるようになる。本実施の形態においては、表示面12に付与された表示対象13を観察している際に、表示対象13とともに光透過面22を介して太陽電池パネル50が観察されることを抑制することが可能となる。この場合、表示対象13の視認性や表示対象13の意匠性を改善することができる。

[0062] とりわけ、本実施の形態による太陽電池複合型表示体10では、表示面12を観察し得る視野角となる第1角度範囲AR1を鉛直方向における下側に傾斜した方向に設定し、太陽電池パネル50に導かれるようになる太陽電池複合型表示体10への入射方向の角度範囲である第2角度範囲AR2を鉛直方向における上側に傾斜した方向に設定している。この場合、典型的な利用として想定される表示板としての用途において太陽電池複合型表示体10を目線よりも高い位置に設置する場合に有効である。観察者は、鉛直方向における上側に見上げながら太陽電池複合型表示体10を観察するため、第1角度範囲AR1から表示面12に付与された表示対象13を観察することができる。一方、太陽光は、時間帯や季節に応じて入射方向が変化するが、鉛直方向における下側に傾斜した方向、あるいは、略水平方向に進みながら太陽電池複合型表示体10に入射する。このため、太陽光は、時間帯や季節に応じて入射方向が変化しても、第2角度範囲AR2から光透過面22に入射して太陽電池パネル50に向かうことができる。したがって、このような形態によれば、太陽電池パネル50による太陽光の受光及び表示面12による表示を効果的に両立させることができる。

[0063] また、本実施の形態によれば、太陽電池複合型表示体10の主切断面において、向き調整面21と、第1軸方向d1における他側で当該向き調整面21と隣り合う光透過面22と、の第1軸方向d1に沿った間隔dtは、本体

部20の法線方向ndにおいて太陽電池パネル50に接近していくにつれて、狭くなっていく。このような形態によれば、向き調整面21に配置された表示面12が、光透過面22へ入射すべき光を遮ってしまうこと、あるいは、光透過面22が、向き調整面21に配置された表示面12の観察を遮ってしまうこと、を効果的に抑制することができる。このため、表示面12が、第1角度範囲AR1内の方向から太陽電池複合型表示体10を観察したときに、より確実に表示機能を発揮することができる。また、光透過面22が、第2角度範囲AR2から太陽電池複合型表示体10へ入射する光をより確実に太陽電池パネル50へ導くことができる。

[0064] また、本実施の形態によれば、大型の太陽電池パネル50が、本体部20の第2面20bに対向して配置されている。この点、各光透過面22に小型の太陽電池パネル50をそれぞれ配置し、全体として多数の太陽電池パネル50を使用することも考えられる。各太陽電池パネル50を対応する1つの光透過面22に重ねて配置する場合、多くの太陽電池パネル50を必要とするため、結果としてコストが高くなる。その上、1つ当たりの太陽電池パネル50の大きさをあまり大きくすることができず、太陽電池パネル50の特性上、発電効率をあまり高めることができない。一方、本実施の形態によれば、大型の太陽電池パネル50が、各光透過面22に対向して配置されている。この場合、複数の光透過面22に対応して太陽電池パネル50を配置することができるため、コストの増加を抑えることができる。その上、大型の太陽電池パネル50を用いることで発電効率を高めることも可能となる。

[0065] また、本実施の形態によれば、第1面20a及び第1面20aに対向する第2面20bを有するシート状の本体部20と、本体部20の第2面20bに対向して配置された太陽電池パネル50と、を備え、本体部20には、各々が太陽電池パネル50のパネル面に対して傾斜した複数の表示面12が一軸方向d1に沿って配列されている、太陽電池複合型表示体10が提供される。

[0066] ところで、下記の表1は、世界の幾つかの国の主要な都市における季節ご

との南中高度（°）を示している。使用が想定される国の主要な都市における春分秋分の南中高度が第2角度範囲AR2に含まれることが好ましい。その国で有効に使用できる可能性が高いからである。例えば、使用されることが想定される国が日本の場合は54°から56°までの高度が第2角度範囲AR2に含まれるようにすればよい。さらに、49°から61°までの高度が第2角度範囲AR2に含まれるようにすれば、世界の多くの国で有効に使用できる可能性が高いため、好ましい。また、使用が想定される国の主要な都市における夏至の南中高度から冬至の南中高度までが第2角度範囲AR2に含まれることがさらに好ましい。その国で一年を通して有効に使用できる可能性が高いからである。例えば、使用されることが想定される国が日本の場合は31°から79°までの高度が第2角度範囲AR2に含まれるようにすればよい。さらに、25°から84°までの高度が第2角度範囲AR2に含まれるようにすれば、世界の多くの国で有効に使用できる可能性が高いため、好ましい。なお、所望の高度が第2角度範囲AR2に含まれることを容易にするために、第2角度範囲AR2の角度範囲が45°程度以上連続していることが好ましい。もっとも、太陽電池複合型表示体10を傾けて配置することによって、所望の高度を第2角度範囲AR2に含まれるようにすることも可能である。一方、第2角度範囲AR2の角度範囲の上限については、第1角度範囲AR1とのバランスで適宜設定すればよいが、135°程度未満とすることによって、本実施の形態の太陽電池複合型表示体10の特長をより発揮させることができる。

[0067]

[表1]

表1

国名	都市名	緯度	経度	南中高度		
				夏至	春分秋分	冬至
アメリカ	ロサンゼルス	34	118	80	57	33
	シカゴ	42	87	72	49	25
	ヒューストン	29	95	84	61	37
日本	東京	35	139	77	54	31
	大阪	34	135	79	56	32
中国	上海	31	121	82	59	35
	北京	40	116	74	51	27
韓国	ソウル	37	127	76	53	29

[0068] また、本件発明者らが鋭意研究を重ねたところ、太陽電池パネル50の受光面50aに太陽光L22を高い効率で取り込ませるためには、以下の条件を満たすことが好ましいことが知見された。図9に、太陽電池パネル50に向かう太陽光の光路の一例を示す。前提として、図9に示すように、光透過面22に入射することが意図された光L23が本体部20の第1面20aに入射するときの入射角を α_0 ($0^\circ \leq \alpha_0 < 90^\circ$)とし、光L23が本体部20の第1面20aで屈折した屈折角を α_1 とする。すなわち、入射角 α_0 は、第1面20aに入射する光L23が、第1面20aの法線方向に対してなす角度であり、屈折角 α_1 は、第1面20aで屈折した光L23が、第1面20aの法線方向に対してなす角度である。図9に示す例では、第1面20aの法線方向は、本体部20の法線方向ndに一致する。また、空気層の屈折率を n_0 とし、本体部20の屈折率を n_1 とする。

スネルの法則より、

$$n_0 \times \sin \alpha_0 = n_1 \times \sin \alpha_1 \quad \dots \quad (1)$$

が得られる。

[0069] さらに、本体部20の第1面20aを透過した光L23が光透過面22に入射するときの入射角を α_2 とする。すなわち、入射角 α_2 は、光透過面22に入射する光L23が、光透過面22の法線方向nd1に対してなす角度

である。本体部 20 の第 1 面 20 a を透過した光 L 23 が本体部 20 の光透過面 22 で全反射することなく当該光透過面 22 を透過するためには、前記光 L 23 が光透過面 22 に入射するときの入射角 $\alpha 2$ が当該光透過面 22 における全反射臨界角よりも小さければよいから、

$$n 1 \times S i n \alpha 2 < n 0 \times 1 \quad \dots \quad (2)$$

となる。

[0070] ここで、図 9 に示す幾何学的関係から、

$$\alpha 2 = \theta 2 - \alpha 1 \quad \dots \quad (3)$$

の関係式が成立する。

[0071] 光透過面 22 に入射することが意図された太陽光 L 23 の任意の入射角 α で式 (2) を満たすように、本体部 20 の屈折率 $n 1$ 及び光透過面 22 の角度 $\theta 2$ を決定することにより、太陽電池パネル 50 で取り込むことが意図された光 L 23 が光透過面 22 で全反射せずに太陽電池パネル 50 に向かうことができる。したがって、式 (2) を満たすように屈折率 $n 1$ 及び角度 $\theta 2$ を決定することにより、本体部 20 の第 1 面 20 a から光透過面 22 に向かう多くの光 L 23 を太陽電池パネル 50 の受光面 50 a で取り込むことができる。

[0072] とりわけ、本体部 20 の法線方向 $n d$ に沿って当該本体部 20 の第 1 面 20 a に入射した光 L 24 に着目する。本体部 20 の法線方向 $n d$ から第 1 面 20 a に入射する光 L 24 は、第 1 面 20 a での入射角 $\alpha 0 = 0^\circ$ である。これを式 (1) ~ (3) に代入して整理すると、

$$n 1 \times S i n \theta 2 < n 0 \times 1 \quad \dots \quad (4)$$

が得られる。空気層の屈折率 $n 0$ は 1 であるから、式 (4) に代入して、

$$n 1 \times S i n \theta 2 < 1 \quad \dots \quad (5)$$

が得られる。

[0073] 式 (5) は、本体部 20 の法線方向 $n d$ に沿って当該本体部 20 の第 1 面 20 a に入射した光 L 24 が、光透過面 22 に入射するときの入射角 $\alpha 2$ が、当該光透過面 22 における全反射臨界角よりも小さいときの条件を示して

いる。したがって、この式(5)を満たすように、本体部20の屈折率 n_1 及び光透過面22の角度 θ_2 を決定することにより、本体部20の法線方向 n_d に沿って本体部20の第1面20aに入射した光L24が光透過面22で全反射せずに太陽電池パネル50に向かうことができる。また、本体部20の法線方向 n_d に対して第1軸方向 d_1 における一側に傾斜した方向から第1面20aに入射する光(例えばL23)は、上記光L24よりも光透過面22での入射角度が小さくなる。このことから、式(5)を満たす場合、本体部20の法線方向 n_d に対して第1軸方向 d_1 における一側に傾斜した方向から第1面20aに入射する任意の光が、主として光透過面22で全反射することなく当該光透過面22を透過していくことができる。図示する例では、第1軸方向 d_1 における一側が鉛直方向における上方に対応し、本体部20の法線方向 n_d が水平方向に対応するように、太陽電池複合型表示体10を設置している。したがって、式(5)を満たす場合、鉛直方向における上方に傾斜した方向から第1面20aに入射する太陽光を、主として光透過面22で全反射することなく太陽電池パネル50に導くことが可能となる。

[0074] 一例として、典型的な本体部20をなす材料として、ポリメタクリル酸メチル樹脂(PMMA)を採用した場合について考える。この場合、本体部20の屈折率 n_1 は、1.49となる。式(5)に代入すると、

$$\sin \theta_2 < 1 / 1.49 \quad \dots (6)$$

が得られる。式(6)を θ_2 について解くと、 $\theta_2 < 42.17^\circ \dots (7)$ が得られる。

[0075] 例えば、1つの向き調整面21と1つの光透過面22とにより、直角二等辺三角形の断面形状が規定される場合、すなわち、 $\theta_1 = \theta_2 = 45^\circ$ で、向き調整面21と光透過面22とのなす角度が 90° の場合、式(7)を満たさないことがわかる。

[0076] ≪第1の実施の形態に関する変形例≫

なお、上述した第1の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。以下の説明及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こととし、重複する説明を省略する。

[0077] 上述した第1の実施の形態では、図2に示すように、頂部23が1つの向き調整面21と1つの光透過面22とにより鋭角として規定された例を示したが、頂部23の形状は、上述した例に限定されない。図10に、頂部23の形状の他の形態を示す。図10に示す例では、頂部23は、第1面20aに沿った平坦面25として構成されており、第2面20bのうち、法線方向ndに沿って最も第1面20aから離間した位置に配置されている。各平坦面25は、向き調整面21の他端部（太陽電池パネル50側に位置する端部）21bと、光透過面22の一端部（太陽電池パネル50側に位置する端部）21aと、の間に配置され、これらの端部同士を連結している。

[0078] 平坦面25が本体部20の第1面20aに沿って配置されているため、平坦面25によれば、法線方向ndに沿った方向から本体部20の第1面20aに入射する光L100を太陽電池パネル50へ高い透過率で導くことができる。また、輸送時や搬送時に、太陽電池複合型表示体10に振動や衝撃が伝わり、本体部20の頂部23が太陽電池パネル50に接触し損傷を受けるおそれがあるが、図10に示す例によれば、平坦面25が太陽電池パネル50に面で接触して安定して支えることにより、頂部23が損傷を受けるおそれを低減することができる。

[0079] また、上述した第1の実施の形態において、表示面12に重ねて反射面15がさらに配置されていてもよい。図11に、表示面12に反射面15を重ねて配置した例を示す。図11に示す太陽電池複合型表示体10において、表示面12が第1面20a側を向き、反射面15が第2面20b側を向いている。すなわち、各反射面15は、対応する表示面12と背合わせとなるようにして、配置されている。このような反射面15は、一例として、高い反射率を有した材料からなる薄膜によって形成される。

[0080] 反射面 15 によれば、本体部 20 の法線方向 n d に対して第 1 軸方向 d 1 における一側（図 11 中紙面上側）に極めて大きく傾斜した方向から本体部 20 の光透過面 22 に入射した光 L 25 が、当該光透過面 22 にて屈折して表示面 12 に裏面側（第 2 面 20 b 側）から接近した場合であっても、反射面 15 で反射させて太陽電池パネル 50 に向かわせることができる。したがって、反射面 15 を設けることにより、太陽電池パネル 50 に導かれる光の入射角度範囲に相当する第 2 角度範囲 AR 2 をさらに広角化することができる。これにより、時間帯や季節に応じて入射方向を変化させる太陽光を、太陽電池パネル 50 によって効率的に発電に利用することが可能となる。

[0081] また、上述した第 1 の実施の形態において、光透過面 22 を透過した光が太陽電池パネル 50 に向かう光の光路中に拡散要素 35 がさらに設けられていてもよい。図 12 に、拡散層 35 がさらに設けられた例を示す。図 12 に示すように、拡散要素 35 は、光透過面 22 と太陽電池パネル 50 との間となる領域を含む領域に配置されている。とりわけ、図 12 に示す例では、拡散要素 35 は、太陽電池パネル 50 の受光面 50 a 全体に積層された拡散層をなしている。

[0082] 具体的な構成として、拡散要素 35 は、主部 35 a と、主部 35 a に分散された光を散乱させる拡散成分 35 b と、を含んでいる。ここでいう拡散成分 35 b とは、拡散要素 35 内を進む光に対し、反射や屈折等によって、当該光の進路方向を変化させる作用を及ぼし得る成分のことである。このような拡散成分 35 b の光散乱機能つまり光拡散機能は、例えば、拡散要素 35 の主部 35 a をなす材料とは異なる屈折率を有した材料から拡散成分 35 b を構成することにより、あるいは、光に対して反射作用を及ぼし得る材料から拡散成分 35 b を構成することにより、付与され得る。主部 35 a をなす材料とは異なる屈折率を有する拡散成分 35 b として、金属化合物、気体を含有した多孔質物質、さらには、単なる気泡が例示される。

[0083] このような拡散要素 35 によれば、光透過面 22 を透過して太陽電池パネル 50 に向かう途中の光 L 26 が、拡散要素 35 にて拡散する。拡散要素 3

5にて拡散された光L 26は、太陽電池パネル50の広い領域に到達する。このため、太陽電池パネル50の照射されない部分を減らすことができ、太陽電池パネル50の出力を低減させてしまうことを抑制することができる。

[0084] また、上述した第1の実施の形態では、図2に示すように、本体部20の第2面20bと太陽電池パネル50の間には、空気層が介在する例を示したが、太陽電池複合型表示体10の形態は、このような例に限定されない。図13に、太陽電池複合型表示体10の他の形態を示す。図13に示す例では、太陽電池複合型表示体10は、本体部20の第2面20bをなす隣り合う2つの頂部23の間となる谷部領域Vに位置し、当該谷部領域Vの少なくとも一部を埋める低屈折率層38をさらに有している。

[0085] 図13に示す低屈折率層38は、本体部20の第2面20bと太陽電池パネル50の受光面50aとの間に配置され、これらを接続している。また、低屈折率層38は、本体部20の第2面20b及び太陽電池パネル50の受光面50aを隙間なく覆っている。

[0086] 低屈折率層38の屈折率は、本体部20の屈折率とは異なっている。このため、低屈折率層38と本体部20との界面に屈折率差が生じる。本実施の形態の低屈折率層38の屈折率は、本体部20の屈折率よりも低い。

[0087] 低屈折率層38によれば、隣り合う2つの頂部23の間となる谷部領域Vの少なくとも一部を埋めることにより、本体部20の第2面20bへの押圧に対する耐性を高めることができる。

[0088] また、上述した第1の実施の形態において、本体部20の第1面20aに、複数の単位レンズ28が配列されていてもよい。図14に、複数の単位レンズ28がさらに設けられた例を示す。図14に示すように、複数の単位レンズ28は、その光軸odが互いに平行となるようにして、並べられている。とりわけ図示された例において、単位レンズ28は、その光軸odが、本体部20の法線方向ndと平行となるよう配置されている。また、図14に示す例では、1つの単位レンズ28に対向して、1つの向き調整面21及び光透過面22が配置されている。

[0089] 単位レンズ28は、いわゆるレンチキュラーレンズまたはシリンドリカルレンズを構成している。すなわち、各単位レンズ28は、その配列方向である第1軸方向d1に対して交差する方向に線状に延びている。とりわけ図示された例において、単位レンズ28は、第1軸方向d1及び法線方向ndの両方と直交する第2方向d2に、直線状に延びている。また、複数の単位レンズ28は、互いに同一に構成されている。

[0090] 単位レンズ28は、凸レンズ状のレンズ面28aを有している。このレンズ面28aは、太陽電池複合型表示体10の表面10aをなしている。第1軸方向d1及び法線方向ndの両方に平行な図14の断面において、レンズ面28aは、光軸odを中心として対称となっている。各単位レンズ28は、そのレンズ面28aに入射する平行光束を焦点fp上に集める。図14に示された焦点fpは、単位レンズ28の光軸odに沿って入射する平行光L27に対する焦点であり、したがって単位レンズ28の光軸od上に位置している。

[0091] このような単位レンズ28によれば、図14によく示されているように、光軸odに対して第1軸方向d1における他側に傾斜した方向D28からレンズ面31を観察したときに、光軸odに対して第1軸方向d1における一側に傾斜した表示面12を視認し易くなる。また、光軸odに対して第1軸方向d1における一側に傾斜した方向からレンズ面31に入射する光L29を、光軸odに対して第1軸方向d1における他側に傾斜した光透過面22を透過するように集め、太陽電池パネル50の受光面50aに導くことができる。このため、太陽電池パネル50による太陽光の受光及び表示面12による表示をさらに効果的に両立させることができる。

[0092] ≪第2の実施の形態≫

次に、図15乃至図22を参照して、第2の実施の形態について説明する。図15乃至図22を参照して説明する第2の実施の形態は、向き調整面121及び光透過面122が本体部20の第1面20aに含まれる点で異なるが、その他の構成は、第1の実施形態及びその変形例と同様に構成すること

ができる。第2の実施の形態に関する以下の説明及び以下の説明で用いる図面では、上述した第1の実施の形態及びその変形例と同様に構成され得る部分について、上述の第1の実施の形態及びその変形例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こととし、重複する説明を省略する。

[0093] 図15、図16及び図18は、第2の実施の形態における太陽電池複合型表示体10の構成を示す斜視図または縦断面図であり、図17、図19及び図20は、太陽電池複合型表示体10の作用を説明するため図である。

[0094] 図15及び図16によく示されているように、太陽電池複合型表示体10は、シート状の本体部20と、本体部20の第2面20bに接合された太陽電池パネル50と、を有する。

[0095] 本体部20の第1面20aは、第1軸方向d1に交互に配列された複数の向き調整面121及び複数の光透過面122と、を含んでいる。向き調整面121には、表示対象13を表示するための表示面12が配置されている。

[0096] 図15に示すように、各向き調整面121及び各光透過面122は、その配列方向である第1軸方向d1に対して交差する方向、より詳細には、第1軸方向d1及び法線方向ndの両方と直交する第2軸方向d2に、直線状に延びている。また、図16に示す例では、各向き調整面121と各光透過面122とは、法線方向ndからみて互いにずれて配置されている。

[0097] 各向き調整面121は、本体部20のシート面、言い換えると、太陽電池パネル50のパネル面に対して傾斜し、本体部20の法線方向ndに対しても傾斜している。向き調整面121と共に当該向き調整面121に配置された表示面12を太陽電池パネル50のパネル面に対して傾斜させることにより、表示面12に付与された表示対象13を観察し得る視野角となる第1角度範囲AR1を、高い自由度で調整することが可能となる。

[0098] 図16に示すように、各向き調整面121は、第1軸方向d1において一側（図示する例では、図16における上側であって、鉛直方向における上側）に位置する一端部121aが、第1軸方向d1において他側（図示する例

では、図16における下側であって、鉛直方向における下側)に位置する他端部121bよりも、本体部20の法線方向ndにおいて太陽電池パネル50から離間するように、本体部20のシート面に対して傾斜している。したがって、向き調整面121の一端部121aは、向き調整面121の他端部121bよりも、本体部20の法線方向ndにおいて太陽電池パネル50から離間している。図16から理解され得るように、このような向き調整面121によれば、法線方向ndに対して他側に傾斜した角度範囲に向けて、光が出射しやすくなる。したがって、向き調整面121に配置された表示面12からの表示機能は、法線方向ndに対して他側に傾斜した方向D21から観察されたときに、効果的に発揮されるようになる。

[0099] このような傾向を強化する観点から、太陽電池複合型表示体の主切断面において、向き調整面121は、第1軸方向d1における一側(上側)から他側(下側)に向けて、段階的又は連続的に、本体部20の法線方向ndにおいて太陽電池パネル50に接近していくことが好ましい。図示された例において、向き調整面121は平面として形成されている。そして、図16に示された太陽電池複合型表示体の主切断面において、向き調整面121は、第1軸方向d1における一側から他側に向けて、連続的に一定の傾斜の程度で、本体部20の法線方向ndに沿って太陽電池パネル50に接近していく。このような向き調整面121によれば、向き調整面121に配置された表示面12からの表示機能が、法線方向ndに対して他側に傾斜した方向D21から観察されたときに、効果的に発揮されるようになる。

[0100] 上述したように、向き調整面121に、表示対象13を表示するための表示面12が配置されている。本実施の形態では、表示面12は、向き調整面121に重なるように当該向き調整面121に沿って配置されている。したがって、表示面12から第1角度範囲AR1へ向けて太陽電池複合型表示体10から出射する光は、表示面12に付与された表示対象13を可視化させる。

[0101] 図17に、表示面12に形成される表示対象13の一例が示されている。

複数の表示面 1 2 が、第 1 軸方向 d_1 に配列されるとともに、各表示面 1 2 は、第 1 軸方向 d_1 に直交する第 2 軸方向 d_2 に直線状に延びている。したがって、第 1 軸方向 d_1 における各位置に位置する表示面 1 2 が、当該表示面 1 2 の第 1 軸方向 d_1 における位置に応じた表示対象要素 1 3 a を付与されることによって、第 2 軸方向 d_2 に細長く延びる各第 1 光学機能面 2 1 1 に形成された表示対象要素 1 3 a の組み合わせとして二次元的な表示対象 1 3 を表示することが可能となる。

[0102] 一方、隣り合う向き調整面 1 2 1 の間に位置する各光透過面 1 2 2 は、本体部 2 0 のシート面、言い換えると、太陽電池パネル 5 0 のパネル面に対して傾斜し、本体部 2 0 の法線方向 n_d に対しても傾斜している。光透過面 1 2 2 を太陽電池パネル 5 0 のパネル面に対して傾斜させることにより、太陽電池パネル 5 0 による発電が連続して安定して行われるようになる角度範囲である第 2 角度範囲 $A R_2$ を、高い自由度で調整することが可能となる。

[0103] 光透過面 1 2 2 が本体部 2 0 のシート面に対して傾斜する角度は、向き調整面 1 2 1 が光制御シート 2 0 のシート面に対して傾斜する角度と異なっている。とりわけ、図 1 6 に示す太陽電池複合型表示体の主断面において、光透過面 1 2 2 は、本体部 2 0 の法線方向 n_d に対して向き調整面 1 2 1 とは反対側に傾斜している。上述のように、各向き調整面 1 2 1 は、一端部 1 2 1 a が他端部 1 2 1 b よりも本体部 2 0 の法線方向 n_d において太陽電池パネル 5 0 から離間するように、本体部 2 0 のシート面に対して傾斜している。したがって、各光透過面 1 2 2 は、第 1 軸方向 d_1 において他側に位置する他端部 1 2 2 b が、第 1 軸方向 d_1 において一側に位置する一端部 1 2 2 a よりも、本体部 2 0 の法線方向 n_d において太陽電池パネル 5 0 から離間するように、本体部 2 0 のシート面に対して傾斜している。図 1 6 から理解され得るように、このような光透過面 1 2 2 は、法線方向 n_d に対して一側に傾斜した角度範囲からの光が、入射しやすくなる。したがって、法線方向 n_d に対して一側に傾斜した方向から太陽電池複合型表示体 1 0 に入射する光 L_{122} を、太陽電池パネル 5 0 により導きやすくなる。

[0104] このような傾向を強化する観点から、太陽電池複合型表示体の主切断面において、光透過面122は、第1軸方向d1における他側から一側に向けて、段階的又は連続的に、本体部20の法線方向ndにおいて太陽電池パネル50に接近していくことが好ましい。図示された例において、光透過面122は平面として形成されている。そして、図16に示された太陽電池複合型表示体の主切断面において、光透過面122は、第1軸方向d1における他側から一側に向けて、連続的に一定の傾斜の程度で、本体部20の法線方向ndに沿って太陽電池パネル50に接近していく。このような光透過面122によれば、法線方向ndに対して一側に傾斜した方向から太陽電池複合型表示体10に入射する光L122を、太陽電池パネル50により有効に導きやすくなる。

[0105] 上述のように、本実施の形態の太陽電池複合型表示体10において、太陽電池パネル50により多くの光を導くべく、光透過面122は、広い角度範囲から入射する光を取り込む。このため、光透過面122に入射する光の入射角度によっては、光の反射損失が大きくなる。そこで、本実施の形態による太陽電池複合型表示体10において、光透過面122における光の反射損失を低減する工夫がなされている。図18に、光透過面122を拡大して示す。

[0106] 図18に示すように、光透過面122に反射防止層115が積層されている。反射防止層115は、光透過面122の側から順に重ねられた複数の層116~118を含み、各層116~118は、当該層116~118よりも光透過面122側に位置する他の層116、117よりも屈折率が低くなっている。図18に示す例では、反射防止層115は、光透過面122の側から順に重ねられた第1層116、第2層117及び第3層118を含んでいる。この場合、第3層118は、第1層116及び第2層117よりも屈折率が低く、第2層117は、第1層116よりも屈折率が低くなっている。一般に、光が相対的に低い屈折率をもつ層から相対的に高い屈折率をもつ層に進入する場合、2つの層の間に、相対的に高い屈折率をもつ層に近接し

て位置するほど屈折率が大きくなるように複数の層を介在させて、屈折率を徐々に変化させるのが、反射損失の低減の観点から好ましい。したがって、このような形態によれば、光透過面122に近接して位置する層116~118ほど屈折率が大きくなり、屈折率差を徐々に変化させることができるため、光透過面122に入射する光の反射損失を効果的に低減することができる。

[0107] 一例として、光透過面122に近接して位置する第1層116を樹脂層で形成し、第1層116に重ねられた第2層117を、第1層116をなす樹脂よりも屈折率の低い樹脂層で形成し、第2層117に重ねられた第3層118を屈折率の低い無機物を主成分として含む蒸着層で形成してもよい。

[0108] ただし、光透過面122における光の反射損失を低減する態様は、このような例に限定されない。他の例として、反射防止層は、多数の微小突起を含んでなるモスアイ構造を有した層であってもよい。あるいは、光透過面122に、多数のテクスチャー構造を付与して、光の反射損失を低減してもよい。

[0109] 次に、向き調整面121と光透過面122との関係について述べる。図16に示す太陽電池複合型表示体の主断面において、向き調整面121と、第1軸方向d1における他側で当該向き調整面121と隣り合う光透過面122と、の第1軸方向d1に沿った間隔は、本体部20の法線方向ndにおいて太陽電池パネル50に接近していくにつれて、段階的又は連続的に狭くなっていく。したがって、向き調整面121の他端部121bは、他側に位置する光透過面122の一端部122aと最も接近する。図示された実施の形態では、向き調整面121の他端部121bは、他側に位置する光透過面122の一端部122aと繋がっている。もっとも、向き調整面121の他端部121bは、他側に位置する光透過面122の一端部122aから離間していてもよい。

[0110] 一方、向き調整面121の一端部121aは、第1軸方向d1における一側で当該向き調整面121と隣り合う光透過面122の他端部122bと繋

がっている。もっとも、向き調整面121の一端部121aは、第1軸方向d1における一側で当該向き調整面121と隣り合う光透過面122の他端部122bから離間していてもよい。

[0111] また、図16に示す主切断面において、向き調整面121は、当該向き調整面121と隣り合う光透過面122の長さと同様になっている。したがって、本体部20の第1面20aに占める向き調整面121の割合は、本体部20の第1面20aに占める光透過面122の割合と等しい。ただし、図16に示す主切断面において、向き調整面121は、当該向き調整面121と隣り合う光透過面122の長さと同様になっていてもよい。とりわけ、向き調整面121が当該向き調整面121と隣り合う光透過面122よりも短くなっている場合、本体部20の第1面20aに占める向き調整面121の割合を、本体部20の第1面20aに占める光透過面122の割合よりも小さくすることができる。この場合、相対的に多くの光を光透過面122に導き易くなる傾向となり、結果として、より多くの光を太陽電池パネル50に導くことに寄与し得る。

[0112] また、図16に示す例では、向き調整面121が本体部20のシート面に対してなす角度 θ_1 は、光透過面122が本体部20のシート面に対してなす角度 θ_2 と同様しい。ただし、向き調整面121が本体部20のシート面に対してなす角度 θ_1 は、観察されることが意図された観察者による観察方向に応じて決定され、光透過面122が本体部20のシート面に対してなす角度 θ_2 は、取り込むことが意図された外光の入射方向に応じて決定される。したがって、向き調整面121が本体部20のシート面に対してなす角度 θ_1 は、光透過面122が本体部20のシート面に対してなす角度 θ_2 と同様になっていてもよい。

[0113] また、図16に示す例では、各向き調整面121及び各光透過面122が、平坦面からなる。ただし、このような例に限定されず、各向き調整面121及び各光透過面122は、曲面からなってもよい。

[0114] 次に、主として、図19及び図20を参照しながら、太陽電池複合型表示

体10の作用について説明する。太陽電池複合型表示体10は、例えば、向き調整面121及び光透過面122の配列方向である第1軸方向d1が鉛直方向に沿うようにして、配置される。具体的には、第1軸方向d1における一側が、鉛直方向における上側に沿い、第1軸方向d1における他側が、鉛直方向における下側に沿うように、太陽電池複合型表示体10が配置される。

[0115] 図19によく示されているように、傾斜した向き調整面121に配置された表示面12は、当該表示面12の正面方向から視認され易い。図19に示す例では、表示面12が本体部20の法線方向ndに対して第1軸方向d1における一側に傾斜しているため、当該法線方向ndに対して第1軸方向d1における他側に傾斜した方向D141、D142、D143から太陽電池複合型表示体10を観察したときに表示面12を視認し易くなる。このように、表示面12が配置された向き調整面121を本体部20の法線方向ndに対して傾斜させることにより、表示面12が観察される視野角となる第1角度範囲AR1を、高い自由度で調整することができる。したがって、観察者は、優れた視認性で表示対象13を観察することができ、且つ、優れた意匠性で表示対象13を表示することができる。

[0116] 一方、向き調整面121とは異なる角度で傾斜した光透過面122は、向き調整面121を視認し易い方向D141、D142、D143とは異なる方向から入射する光L151、L152、L153を効率的に取り込むことが可能となる。図20に示す例では、光透過面122が本体部20の法線方向ndに対して第1軸方向d1における他側に傾斜しているため、当該法線方向ndに対して第1軸方向d1における一側に傾斜した方向から太陽電池複合型表示体10に入射する光L151、L152、L153を効率的に取り込むことが可能となる。光透過面122に取り込まれた光L151、L152、L153は、本体部20内を進行して太陽電池パネル50に導かれる。このように、光透過面122を向き調整面121とは異なる角度で本体部20の法線方向ndに対して傾斜させることにより、太陽電池パネル50に

導かれるようになる太陽電池複合型表示体10への入射方向の角度範囲である第2角度範囲AR2を、高い自由度で調整することができる。したがって、本実施の形態による太陽電池複合型表示体10では、時間帯や季節に応じて入射方向を変化させる太陽光を、効率的に受光して、太陽電池パネル50での発電に利用することが可能となる。

[0117] 以上のように、本実施の形態によれば、第1面20a及び第1面20aに対向する第2面20bを有するシート状の本体部20と、本体部20の第2面20bに対向して配置された太陽電池パネル50と、を備え、本体部20の第1面20aは、第1軸方向d1に交互に配列された複数の向き調整面121及び複数の光透過面122と、を含み、向き調整面121は、太陽電池パネル50のパネル面に対して傾斜し、光透過面122は、太陽電池パネル50のパネル面に対して向き調整面121とは異なる角度で傾斜し、向き調整面121に、表示を行うための表示面12が配置されている。このような太陽電池複合型表示体10によれば、向き調整面121及び光透過面122が太陽電池パネル50のパネル面に対して傾斜しているため、傾斜した向き調整面121及び光透過面122が、各々の正面方向から入射する光を有効に利用し易くなる。とりわけ、光透過面122は、向き調整面121と異なる角度で太陽電池パネル50のパネル面に対して傾斜している。このため、向き調整面121に配置された表示面12は、光透過面122に取り込まれ易い光L122、L151～L153の傾斜する方向とは異なる方向D121、D141～D143から太陽電池複合型表示体10を観察したときに視認され易くなり、光透過面122は、向き調整面121を視認し易い方向D121、D141～D143とは異なる方向から太陽電池複合型表示体10に入射する光L122、L151～L153を有効に取り込む。このように、光透過面122を向き調整面121とは異なる角度で太陽電池パネル50のパネル面に対して傾斜させることにより、向き調整面121に配置された表示面12を観察し得る視野角となる第1角度範囲AR1及び太陽電池パネル50にて発電が連続して安定して行われるようになる角度範囲である第2

角度範囲AR2を、高い自由度で調整することが可能となる。加えて、太陽電池パネル50が本体部20の第2面20bに対向して配置されているため、太陽電池パネル50の受光面50aが外部に露出していない。このため、太陽電池パネル50を目立たなくさせることができる。これらのことから、本実施の形態によれば、周囲の環境との調和を図ると共に、表示面12による表示及び太陽電池パネル50による発電の両立が効果的に可能となる。

[0118] ところで、向き調整面121に配置された表示面12にて形成される表示対象13を観察している際に、表示対象13とともに光透過面122を介して太陽電池パネル50が観察されると、表示対象13の視認性や意匠性を著しく害することになる。したがって、表示面12が観察され得る第1角度範囲AR1は、太陽電池パネル50が観察されるようになる第2角度範囲AR2と区分けされていること、すなわち重なり合っていないことが好ましい。

[0119] そこで、本実施の形態の太陽電池複合型表示体10では、図16に示す主切断面において、向き調整面121は、本体部20の法線方向ndに対して光透過面122とは逆側に傾斜している。このような形態によれば、向き調整面121に配置された表示面12は、光透過面122に取り込まれ易い光L122、L151~L153の傾斜する方向とは逆の方向D121、D141~D143から太陽電池複合型表示体10を観察したときに選択的に観察され易くすることができ、光透過面122は、向き調整面121を視認し易い方向D121、D141~D143とは逆の方向から太陽電池複合型表示体10に入射する光L122、L151~L153を選択的に取り込むことができる。具体的には、向き調整面121は、一端部121aが他端部121bよりも本体部20の法線方向ndにおいて太陽電池パネル50から離間するように、本体部20のシート面に対して傾斜し、光透過面122は、他端部122bが一端部122aよりも本体部20の法線方向ndにおいて太陽電池パネル50から離間するように、本体部20のシート面に対して傾斜している。この場合、本体部20の法線方向ndに対して第1軸方向d1における他側に傾斜した方向D121、D141~D143から太陽電池複

合型表示体10を観察したときに、光透過面122よりも向き調整面121に配置された表示面12を選択的に観察し易くすることができる。また、本体部20の法線方向ndに対して第1軸方向d1における一側に傾斜した方向から太陽電池複合型表示体10へ入射する光L122、L151~L153を、向き調整面121よりも光透過面122に選択に導くことができる。

[0120] つまり、このような形態によれば、向き調整面121に配置された表示面12を観察し得る視野角となる第1角度範囲AR1が、パネル部材の法線方向ndに対して第1軸方向d1における他側に傾斜した方向に対応し、光透過面122を介して太陽電池パネル50に導かれるようになる太陽電池複合型表示体10への入射方向の角度範囲である第2角度範囲AR2が、パネル部材の法線方向ndに対して第1軸方向d1における一側に傾斜した方向に対応する。このため、第1角度範囲AR1と第2角度範囲AR2とが、分けされやすくなる。言い換えると、第1角度範囲AR1と第2角度範囲AR2とが、重なり合いにくくなる。

[0121] このように第1角度範囲AR1と第2角度範囲AR2との重なり合いが少なくなれば、表示面12による表示機能及び太陽電池パネル50での発電機能が、互いに悪影響を及ぼすことなく、より有効に発揮されるようになる。本実施の形態においては、表示面12に付与された表示対象13を観察している際に、表示対象13とともに光透過面122を介して太陽電池パネル50が観察されることを抑制することが可能となる。この場合、表示対象13の視認性や表示対象13の意匠性を改善することができる。

[0122] とりわけ、本実施の形態による太陽電池複合型表示体10では、表示面12を観察し得る視野角となる第1角度範囲AR1を鉛直方向における下側に傾斜した方向に設定し、太陽電池パネル50に導かれるようになる太陽電池複合型表示体10への入射方向の角度範囲である第2角度範囲AR2を鉛直方向における上側に傾斜した方向に設定している。この場合、典型的な利用として想定される表示板としての用途において太陽電池複合型表示体10を目線よりも高い位置に設置する場合に有効である。観察者は、鉛直方向にお

ける上側に見上げながら太陽電池複合型表示体10を観察するため、第1角度範囲AR1から表示面12に付与された表示対象13を観察することができる。一方、太陽光は、時間帯や季節に応じて入射方向が変化するが、鉛直方向における下側に傾斜した方向、あるいは、略水平方向に進みながら太陽電池複合型表示体10に入射する。このため、太陽光は、時間帯や季節に応じて入射方向が変化しても、第2角度範囲AR2から光透過面122に入射して太陽電池パネル50に向かうことができる。したがって、このような形態によれば、太陽電池パネル50による太陽光の受光及び表示面12による表示を効果的に両立させることができる。

[0123] また、本実施の形態によれば、太陽電池複合型表示体10の主切断面において、向き調整面121と、第1軸方向d1における他側で当該向き調整面121と隣り合う光透過面122と、の第1軸方向d1に沿った間隔は、本体部20の法線方向ndにおいて太陽電池パネル50に接近していくにつれて、狭くなっていく。このような形態によれば、向き調整面121に配置された表示面12が、光透過面122へ入射すべき光を遮ってしまうこと、あるいは、光透過面122が、向き調整面121に配置された表示面12の観察を遮ってしまうこと、を効果的に抑制することができる。このため、表示面12が、第1角度範囲AR1内の方向から太陽電池複合型表示体10を観察したときに、より確実に表示機能を発揮することができる。また、光透過面122が、第2角度範囲AR2から太陽電池複合型表示体10へ入射する光をより確実に太陽電池パネル50へ導くことができる。

[0124] また、本実施の形態によれば、向き調整面121の一端部121aは、第1軸方向d1における一側で当該向き調整面121と隣り合う光透過面122の他端部122bと繋がっている。このような形態によれば、向き調整面121の一端部121aと光透過面122の他端部122bとの間を、太陽電池複合型表示体10に入射する光が透過することを防止し、当該光を向き調整面121に配置された表示面12または光透過面122に入射させることができる。この結果、太陽電池複合型表示体10に入射する光を効率よく

利用することができる。

[0125] また、本実施の形態によれば、向き調整面121の他端部121bは、第1軸方向d1における他側で当該向き調整面121と隣り合う光透過面122の一端部122aと繋がっている。このような形態によれば、向き調整面121の他端部121bと光透過面122の一端部121aとの間を、太陽電池複合型表示体10に入射する光が透過することを防止し、当該光を向き調整面121に配置された表示面12または光透過面122に入射させることができる。この結果、太陽電池複合型表示体10に入射する光を効率よく利用することができる。

[0126] また、本実施の形態によれば、光透過面122に反射防止層15が積層され、反射防止層15は、光透過面122の側から順に重ねられた複数の層16～18を含み、各層16～18は、当該層16～18よりも光透過面122側に位置する他の層16、17よりも屈折率が低くなっている。このような形態によれば、光透過面122に近接して位置する層16～18ほど屈折率が大きくなり、屈折率差を徐々に変化させることができるため、太陽電池複合型表示体10の表面10aに入射する光の反射損失を効果的に低減することができる。

[0127] また、本実施の形態によれば、太陽電池パネル50は、本体部20の第2面20bに接合されている。しかしながら、各光透過面122に太陽電池パネル50を配置し、多数の太陽電池パネル50を使用することも考えられる。各太陽電池パネル50を対応する1つの光透過面122に重ねて配置する場合、多くの太陽電池パネル50を必要とするため、結果としてコストが高くなる。その上、1つ当たりの太陽電池パネル50の大きさをあまり大きくすることができず、発電効率をあまり高めることができない。一方、本実施の形態によれば、太陽電池パネル50は、各光透過面122に対向しながら本体部20の第2面20bに接合されている。この場合、複数の光透過面122に対応して太陽電池パネル50を配置することができるため、コストの増加を抑えることができる。その上、比較的大型の太陽電池パネル50を用

いることも可能になるため発電効率を高めることも可能となる。

[0128] 《第2の実施の形態に関する変形例》

なお、上述した第2の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。以下の説明及び以下の説明で用いる図面では、上述した第2の実施の形態と同様に構成され得る部分について、上述の第2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。

[0129] 上述した実施の形態では、図16に示すように、表示面12が向き調整面121に印刷された例を示したが、表示面12を向き調整面121に配置する形態は、このような例に限定されない。図21に、表示面12を向き調整面121に配置する他の例を示す。図21に示す例では、表示面12は、可動手段130を介して向き調整面121に取り付けられ、向き調整面121に対して可動になっている。具体的には、可動手段130は、向き調整面121に対向して設けられた可動板131と、可動板131を保持する支点軸132と、向き調整面121から支点軸132まで延び当該支点軸132を回転自在に支持する支柱133と、を有している。可動板131の向き調整面121とは反対側を向く面に表示対象13を付与された表示面12が形成されている。支点軸132には、当該支点軸132を駆動させる不図示のモータが取り付けられている。

[0130] このような形態によれば、観察者が表示面12を観察する方向に応じて、不図示のモータによって支点軸132を回転させることによって可動板131の向きを調整することができる。これにより、可動板131に配置された表示面12の向きを、観察者が表示面12を観察する方向に合わせることができ、表示面12に付与された表示対象13を観察し得る視視野角となる第1角度範囲AR1を、高い自由度で調整し、且つ、広角化させることが可能となる。

[0131] また、上述した実施の形態では、図16に示すように、太陽電池パネル5

0が本体部20に接合されている。この太陽電池パネル50を本体部20に接合する層160について、図22を参照して詳しく説明する。図22は、太陽電池パネル50が樹脂からなる層160を介して本体部20に接合された例を示す。

[0132] 図22に示す層160は、反射損失低減層として構成され、光透過面122から取り込んだ太陽光L122～L124を効率よく太陽電池パネル50にて受光させると共に、本体部20と太陽電池パネル50とを接合する機能をもつ。図22に示すように、反射損失低減層160は、本体部20の第2面20bと太陽電池パネル50の受光面50aとの間で、本体部20の第2面20bと太陽電池パネル50の受光面50aとに隣接している。図22に示す反射損失低減層160は、本体部20の第2面20bの全面及び太陽電池パネル50の受光面50aの全面を隙間なく覆っている。

[0133] 一例として、反射損失低減層160は、それ自体既知の種々のポリマー樹脂材料にて構成され得る。太陽光L122～L124を効率よく太陽電池パネル50に受光させるためには、反射損失低減層160をなす材料は、光透過性に優れた材料からなるのがよい。また、本体部20と太陽電池パネル50とを安定して接合するためには、反射損失低減層160をなす材料は、本体部20をなす材料及び太陽電池パネル50をなす材料との密着性に優れた材料からなるのがよい。なお、反射損失低減層160は、単層からなってもよいし、多層からなってもよい。

[0134] 図22に示す形態によれば、太陽電池パネル50の受光面50aを反射損失低減層160を介して本体部20の第2面20bに接合することにより、太陽電池パネル50の受光面50aの表面に空気層が形成され難い。仮に太陽電池パネル50の受光面50aの表面に空気層が形成されてしまうと、太陽電池パネル50の受光面50aに入射しようとする光L122～L124が空気層と本体部20の第2面20bとの界面で全反射するおそれが高まり、光L122～L124を効率よく太陽電池パネル50で利用することができないおそれが高まる。これに対して、図22に示す形態によれば、太陽電

池パネル50の受光面50aの表面に空気層が形成され難いため、光透過面122から入射する太陽光L122~L124を太陽電池パネル50の受光面50aに高い効率で取り込むことができる。

[0135] さらに、本件発明者らが鋭意研究を重ねたところ、太陽電池パネル50の受光面50aに太陽光L122~L124を高い効率で取り込ませるためには、以下の条件を満たすことが好ましいことが知見された。前提として、本体部20の第1面20aのうち、本体部20の法線方向ndに沿って第2面20bから離間するように突出した位置を頂部123とし、本体部20の第1面20aのうち、本体部20の法線方向ndに沿って第2面20bに接近するように凹んだ位置を谷部124とする。この場合、頂部123は、1つの光透過面122の他端部122bと1つの向き調整面121の一端部121aとの接続位置として規定され、谷部124は、1つの光透過面122の他端部122bと1つの向き調整面121の一端部122aとの接続位置として規定される。

[0136] 図22に示す断面において、一の光透過面122pと一の向き調整面121pとにより規定される一の頂部123を通過して、前記一の向き調整面121pに隣り合う別の光透過面122qに入射した光L123、L124について着目する。さらに、この別の光透過面122qに入射した光L123、L124のうち、当該別の光透過面122qと隣り合う別の向き調整面121qと当該別の向き調整面121qに隣り合うさらに別の光透過面122rとにより規定される一の谷部124を通過する光L123について考える。図22から理解されるように、本体部20の法線方向ndに対して一側に最も傾斜した方向から光透過面122の各位置に入射する光は、当該光透過面122の一側に位置する頂部123を通過する光L123、L124である。ここでいう頂部123を通過する光L123、L124とは、頂部123に接するようにして進行方向を維持したまま頂部123を通過する光である。そして、この頂部123を通過して光透過面122に入射した光L123、L124のうち、本体部20への法線方向ndに対して一側に最も傾斜した方向から屈折

率調整層 60 を通過する光は、谷部 124 にて遮られない光、すなわち谷部 124 を通る光 L124 である。なお、ここでいう谷部 124 を通る光 L123 とは、谷部 124 に接するようにして進行方向を維持したまま谷部 124 を通過する光である。

[0137] 以上によれば、上記光 L123 は、本体部 20 への法線方向 n_d に対して一側に最も傾斜した方向から光透過面 122 に入射して、谷部 124 にて遮られることなく太陽電池パネル 50 に向かうことができる光であり、理論上太陽電池パネル 50 の受光面 50a への入射角が最も大きい光である。つまり、上記光 L123 は、光透過面 122 に入射する太陽光 L122~L124 のうち、太陽電池パネル 50 の受光面 50a にて極めて取り込まれ難い光である。したがって、この光 L123 がその光路中で全反射することなく太陽電池パネル 50 の受光面 50a に進入していくことができれば、太陽電池パネル 50 の受光面 50a に向かう他の光 L123、L124 も主として受光面 50a にて取り込まれ得ると考えられる。

[0138] 図 22 に示すように、光透過面 122 に入射した前記光 L123 が太陽電池パネル 50 の受光面 50a に到達するまでに、本体部 20 と反射損失低減層 160 との間の界面及び反射損失低減層 160 と太陽電池パネル 50 との間の界面を少なくとも通過する。上述のように、反射損失低減層 160 は、太陽電池パネル 50 の受光面 50a を隙間なく覆っているため、反射損失低減層 160 と受光面 50a との間に空気層が介在し難く、反射損失低減層 160 と受光面 50a との間の界面の反射損失の低減が図られている。したがって、前記光 L123 が本体部 20 と反射損失低減層 160 との間の界面にて全反射することなく反射損失低減層 160 を透過していくことができれば、太陽電池パネル 50 の受光面 50a にさらに多くの光を取り込むことができると考えられる。以下、前記光 L123 が本体部 20 と反射損失低減層 160 との間の界面にて全反射しない条件について導く。

[0139] 光 L123 が光透過面 122 に入射するときの入射角を α_{10} とし、光 L123 が光透過面 122 で屈折した屈折角を α_{11} とする。すなわち、入射

角 $\alpha 10$ は、光透過面122に入射する光L123が、光透過面122の法線方向nd1に対してなす角度であり、屈折角 $\alpha 11$ は、光透過面122で屈折した光L123が、光透過面122の法線方向nd1に対してなす角度である。また、本体部20の第1面20aに隣接する層の屈折率を $n 10$ とし、本体部20の屈折率を $n 11$ とする。典型的には、本体部20の第1面20aに隣接する層は、空気層であり、その屈折率は1である。スネルの法則より、

$$n 10 \times \sin \alpha 10 = n 11 \times \sin \alpha 11 \quad \dots \quad (11)$$

が得られる。

[0140] さらに、光L123が反射損失低減層160に入射するときの入射角を $\alpha 12$ とする。すなわち、入射角 $\alpha 12$ は、反射損失低減層160に入射する光L123が、反射損失低減層160の法線方向nd2に対してなす角度である。図22に示す例では、反射損失低減層160の法線方向nd2は、本体部20の法線方向ndに平行となっている。また、反射損失低減層160の屈折率を $n 12$ とする。前記光L123が本体部20と反射損失低減層160との間の界面にて全反射しないためには、前記光L123が反射損失低減層160に入射するときの入射角 $\alpha 12$ が本体部20と反射損失低減層160との界面における全反射臨界角よりも小さければよいから、

$$n 11 \times \sin \alpha 12 < n 12 \times 1 \quad \dots \quad (12)$$

となる。

[0141] また、図22に示す幾何学的関係から、

$$\alpha 12 = 90^\circ - \theta 2 + \alpha 11 \quad \dots \quad (13)$$

の関係式が成立する。

[0142] 式(12)を満たすように反射損失低減層160の屈折率 $n 12$ を決定することにより、前記光L123が本体部20と反射損失低減層160との間の界面にて全反射しないように、反射損失低減層160を選定することができる。したがって、式(12)を満たすように屈折率 $n 12$ を決定することにより、光透過面122から太陽電池複合型表示体10に入射する多くの光

L 1 2 2 ~ L 1 2 4 を太陽電池パネル 5 0 の受光面 5 0 a で取り込むことができる。

[0143] 以上のように、図 2 2 に示す形態によれば、本体部 2 0 の第 2 面 2 0 b と太陽電池パネル 5 0 の受光面 5 0 a との間に配置された反射損失低減層 1 6 0 をさらに備え、反射損失低減層 1 6 0 は、本体部 2 0 の第 2 面 2 0 b と太陽電池パネル 5 0 の受光面 5 0 a とを接合している。このような形態によれば、太陽電池パネル 5 0 の受光面 5 0 a を反射損失低減層 1 6 0 を介して本体部 2 0 の第 2 面 2 0 b に接合することから、太陽電池パネル 5 0 の受光面 5 0 a の表面に空気層が形成され難い。このため、光透過面 1 2 2 から取り込まれた太陽光 L 1 2 2 が太陽電池パネル 5 0 の受光面 5 0 a の表面付近で全反射してしまうことを抑制し、太陽光 L 1 2 2 を受光面 5 0 a にて高い効率で取り込むことが可能となる。

[0144] また、図 2 2 に示す形態によれば、反射損失低減層 1 6 0 は、太陽電池パネル 5 0 の受光面 5 0 a を隙間なく覆っている。この場合、反射損失低減層 1 6 0 と太陽電池パネル 5 0 の受光面 5 0 a との間に空気層が形成されるおそれを著しく低減させることができるため、光透過面 1 2 2 から取り込まれた太陽光 L 1 2 2 を太陽電池パネル 5 0 の受光面 5 0 a にて高い効率で取り込むことが可能となる。

[0145] また、図 2 2 に示す形態によれば、一軸方向 d 1 及び本体部 2 0 の法線方向 n d の両方に平行な断面において、一の向き調整面 1 2 1 p と一の光透過面 1 2 2 p とにより規定され本体部 2 0 の第 2 面 2 0 b から離間するように突出した一の頂部 1 2 3 を通って、一の向き調整面 1 2 1 p に隣り合う別の光透過面 1 2 2 q に入射した光 L 1 2 3 のうち、前記入射した別の光透過面 1 2 2 q に隣り合う別の向き調整面 1 2 1 q と当該別の向き調整面 1 2 1 q に隣り合うさらに別の光透過面 1 2 2 r とにより規定され本体部 2 0 の第 2 面 2 0 b に接近するように凹んだ一の谷部 1 2 4 を通る光 L 1 2 3 が、反射損失低減層 1 6 0 に入射するときの入射角 $\alpha 2$ は、本体部 2 0 と反射損失低減層 1 6 0 との界面における全反射臨界角よりも小さい。このような形態に

よれば、光透過面122から入射する多くの光L122~L124が本体部20と反射損失低減層160との界面で全反射することなく反射損失低減層160を透過していくことができる。このため、光透過面122から取り込まれた太陽光L122~L124を太陽電池パネル50の受光面50aにてさらに高い効率で取り込むことが可能となる。

[0146] なお、本体部20と太陽電池パネル50との関係は、図22に示す例に限定されない。太陽電池パネル50が本体部20の第2面20bから離間していてもよい。

[0147] <<第3の実施の形態>>

次に、図23乃至図27を参照して、第3の実施の形態によるパネル部材210について説明する。図23及び図24は、パネル部材210を示す斜視図または縦断面図であり、図25乃至図27は、パネル部材210が発現する光学機能を説明するため図である。

[0148] 図23および図24によく示されているように、パネル部材210は、シート状の本体部20と、本体部20の第2面20bに対向して配置された太陽電池パネル50と、を有する。

[0149] 本体部20の第1面20aには、複数の単位レンズ28が第1軸方向d1に配列されている。複数の単位レンズ28は、その光軸odが互いに平行となるようにして、並べられている。とりわけ図示された例において、単位レンズ28は、その光軸odが、パネル部材210の法線方向ndと平行となるよう配置されている。また、第1軸方向d1は、パネル部材210のパネル面に沿っており、パネル部材210の法線方向ndに直交している。

[0150] 単位レンズ28は、いわゆるレンチキュラーレンズまたはシリンドリカルレンズを構成している。すなわち、各単位レンズ28は、その配列方向である第1軸方向d1に対して交差する方向に線状に延びている。とりわけ図示された例において、単位レンズ28は、第1軸方向d1及び法線方向ndの両方と直交する第2方向d2に、直線状に延びている。また、複数の単位レンズ28は、互いに同一に構成されている。

- [0151] 単位レンズ28は、凸レンズ状のレンズ面28aを有している。このレンズ面28aは、パネル部材210の表面210aをなしている。第1軸方向d1及び法線方向ndの両方に平行な図24の断面において、レンズ面28aは、光軸odを中心として対称となっている。各単位レンズ28は、そのレンズ面28aに入射する平行光束を焦点fp上に集める。図24に示された焦点fpは、単位レンズ28の光軸odに沿って入射する平行光L221に対する焦点であり、したがって単位レンズ28の光軸od上に位置している。
- [0152] 本体部20の第2面20b上に第1光学機能面211が配置され、本体部20の内部に複数の第2光学機能面212が配置されている。光学機能面211、212は、光の作用や性質を利用した機能を備える平面もしくは曲面またはこれらを組み合わせた面である。光は、可視光だけでなく赤外線から紫外線までを含む意味である。光の作用や性質としては、例えば、光の直進、屈折、反射、吸収、発光、干渉、および偏光などが挙げられる。光学機能としては、例えば、表示機能、照明機能、遮光機能、および太陽電池、光学素子、光学部材または光学機器などとの光接続機能などが挙げられる。
- [0153] 以下の説明では、一例として、第1光学機能面211は、太陽電池パネル50への入光面50aとして機能する。また、第2光学機能面212は、一例として、表示対象13を表示するための表示面をなしている。表示対象13は、図形、パターン、デザイン、色彩、絵、写真、キャラクターなどの絵柄（イメージ）や、文字、マーク、数字などの情報を例示することができる。表示対象13は、静止していても動いていてもよい。ただし、このような例に限定されるものではなく、第1光学機能面211による光学機能および第2光学機能面212による光学機能は、適宜変更することができる。
- [0154] 第1光学機能面211は、第1軸方向d1に配列された複数の単位レンズ28に対向して、平面状に延び広がっている。図示された例において、第1光学機能面211は、パネル部材210のパネル面と平行に延びている。したがって図示された例では、第1光学機能面211は、単位レンズ28の配

列方向である第1軸方向d1と平行に延び広がり、且つ、単位レンズ28の長手方向である第2方向d2とも平行に延び広がっている。

[0155] 第2光学機能面212は、パネル部材210の法線方向ndにおいて、単位レンズ28と第1光学機能面211との間に位置している。第2光学機能面212は、単位レンズ28に対応して、単位レンズ28の配列方向である第1軸方向d1に配列されている。各第2光学機能面212は、当該第2光学機能面212が対応する一つの単位レンズ28に対向して位置している。図24に示すように、各第2光学機能面212は、対応する単位レンズ28と法線方向ndに沿って少なくとも部分的に対面するようにして、配置されている。本実施の形態では、第2光学機能面212は、単位レンズ28と同様に、配列方向である第1軸方向d1と交差する方向、より厳密には、第1軸方向d1と直交する第2方向d2に直線状に延びている。

[0156] 各第2光学機能面212は、第1光学機能面211に対して傾斜している。すなわち、主切断面において、第2光学機能面212の法線と第1光学機能面211の法線とは 0° よりも大きくて 90° 未満の角度をなしている。また、各第2光学機能面212は、単位レンズ28の光軸odに直交する方向に対して傾斜している。このような第2光学機能面212によれば、後述するように、第2光学機能面212からの光学機能が発現されるようになる角度範囲である第2角度範囲AR2を、高い自由度で調整することが可能となり、また、第1光学機能面211からの光学機能が発現されるようになる角度範囲である第1角度範囲AR1も、高い自由度で調整することが可能となる。

[0157] 図25には、第2光学機能面212に形成される表示対象13の一例が示されている。複数の第2光学機能面212が、第1軸方向d1に配列されるとともに、各第2光学機能面212は、第1軸方向d1に直交する第2方向d2に直線状に延びている。したがって、第1軸方向d1における各位置に位置する第2光学機能面212が、当該第2光学機能面212の第1軸方向d1における位置に応じた表示対象要素13aを付与されることによって、

第2方向d2に細長く延びる各第2光学機能面212に形成された表示対象要素13aの組み合わせとして二次元的な表示対象13を表示することが可能となる。図25に示された例では、アルファベットの大文字の「N」が表示対象13として表示されている。

[0158] 次に、主として、図25～図27を参照しながら、パネル部材210の作用について説明する。パネル部材210は、例えば、単位レンズ28の配列方向である第1軸方向d1が鉛直方向に沿うようにして、配置される。また、第2光学機能面212の第1軸方向d1における一側に位置する第1端部212aが、鉛直方向における上側に位置し、第2光学機能面212の第1軸方向d1における他側に位置する第2端部212bが、鉛直方向における下側に位置するように、パネル部材210が配置される。

[0159] パネル部材210の最も観察者側には、複数の単位レンズ28が設けられている。単位レンズ28は、パネル部材210に入射する光またはパネル部材210から出射する光に対してレンズ機能を発揮して、当該光の進行方向を調整する。単位レンズ28は、或る角度範囲AR1内の方向から入射した光を第1光学機能面211に導き、別の或る角度範囲AR2内の方向から入射した光を第2光学機能面212に導く。言い換えると、単位レンズ28は、第1光学機能面211からの光を屈折させて第1角度範囲AR1内の方向へ出射させ、第2光学機能面212からの光を屈折させて第2角度範囲AR2内の方向へ出射させる。したがって、第1光学機能面211は、第1角度範囲AR1からパネル部材210へ入射する光に対して、或いは、第1角度範囲AR1へ向けてパネル部材210から出射する光に対して何らかの光学機能を発揮することができる。また、第2光学機能面212は、第2角度範囲AR2からパネル部材210へ入射する光に対して、或いは、第2角度範囲AR2へ向けてパネル部材210から出射する光に対して何らかの光学機能を発揮することができる。

[0160] 本実施の形態では、第1光学機能面211が、太陽電池パネル50の入光面50aをなしている。したがって、広い角度範囲から入射する光を第1光

学機能面 211 に導いて、太陽電池パネル 50 での発電に利用することが好ましい。とりわけ、太陽光は、時間帯や季節に応じて位置を変化させる。パネル部材 210 では、このように時間帯や季節に応じて入射方向を変化させる太陽光を第 1 光学機能面 211 に導くことができれば好ましい。すなわち、入射方向を変化させる太陽光を高効率で取り込むにあたり、上述した第 1 角度範囲 AR1 が広角化されていることが好ましい。

[0161] 一方、本実施の形態において、第 2 光学機能面 212 は、表示対象 13 を形成された表示面となっている。したがって、第 2 角度範囲 AR2 から第 2 光学機能面 212 に形成された表示対象 13 を観察することができる。この用途において、第 2 角度範囲 AR2 は、表示対象 13 を観察し得る視野角となる。一般的に、視野角である第 2 角度範囲 AR2 は、広角化されていることが好ましい。本実施の形態のパネル部材 210 の特長をより発揮させるために、第 2 角度範囲 AR2 の視野角が 45° 程度以上連続していることが好ましい。なお、第 2 角度範囲 AR2 の視野角の上限については、第 1 角度範囲 AR1 とのバランスで適宜設定すればよいが、 135° 程度未満になるケースが多いと考えられる。

[0162] 一方、上述してきた本実施の形態によるパネル部材 210 は、第 1 軸方向 d_1 に配列された単位レンズ 28 と、複数の単位レンズに対向して位置している第 1 光学機能面 211 と、第 1 軸方向 d_1 に配列されて単位レンズ 28 に対向して位置している第 2 光学機能面 212 と、を有している。そして、第 2 光学機能面 212 は、パネル部材の法線方向 n_d において、単位レンズ 28 と第 1 光学機能面 211 との間に位置し、且つ、第 1 光学機能面 211 に対して傾斜している。とりわけ、第 2 光学機能面 212 は、単位レンズ 28 の光軸 o_d に直交する方向に対して傾斜して広がっている。その一方で、第 1 光学機能面 211 は、単位レンズ 28 の光軸 o_d に直交する方向に広がっている。

[0163] このようなパネル部材 210 では、図 26 によく示されているように、傾斜した第 2 光学機能面 212 が、斜め方向から入射する光 L_{242} , L_{24}

3, L 2 4 4 を効率的に受光することが可能となる。とりわけ、図 2 6 に示すように、法線方向 $n d$ に対して大きく傾斜した方向に進む光 L 2 4 4 も、入射した単位レンズ 2 8 に対向する第 2 光学機能面 2 1 2 にて受光されるようになる。図 2 6 に点線で示すように、この光 L 2 4 4 は、仮に第 2 光学機能面 2 1 2 が第 1 光学機能面 2 1 1 と同一面上に並べられていた場合、入射した単位レンズ 2 8 とは異なる単位レンズに対面する領域に進み、不具合を生じさせる。

[0164] すなわち、第 2 光学機能面 2 1 2 を傾斜させることにより、第 2 光学機能面 2 1 2 に導かれるようになるパネル部材 2 1 0 への入射方向の角度範囲である第 2 角度範囲 $A R 2$ 、言い換えると、第 2 光学機能面 2 1 2 からの光の出射方向の角度範囲である第 2 角度範囲 $A R 2$ を、高い自由度で調整することができ、とりわけ格段に広角化させることができる。また、第 2 角度範囲 $A R 2$ の調整または広角化は、一般的に高価となる高屈折率材料を単位レンズ 2 8 に用いることを必要とせず、従来と同様の材料を使用すればよい。すなわち、材料面からのコスト上昇を来すことなく、第 2 角度範囲 $A R 2$ の調整および広角化を実現することができる。

[0165] 以上のことから、広い第 2 角度範囲 $A R 2$ 内で、第 2 光学機能面 2 1 2 からの光学機能が発揮されるようになる。本実施の形態によるパネル部材 2 1 0 では、広い視野角から安定して第 2 光学機能面 2 1 2 に付与された絵柄 1 3 を観察することができる。したがって、観察者は、優れた視認性で表示対象 1 3 を観察することができ、且つ、優れた意匠性で表示対象 1 3 を表示することができる。

[0166] また、図 2 7 に示すように、第 2 光学機能面 2 1 2 は、パネル部材の法線方向 $n d$ に沿って、単位レンズ 2 8 と第 1 光学機能面 2 1 1 との間に位置している。そして、傾斜した第 2 光学機能面 2 1 2 の単位レンズ 2 8 とは反対側となる位置にも、第 1 光学機能面 2 1 1 が配置されている。図示された例では、第 1 光学機能面 2 1 1 は、パネル部材の法線方向 $n d$ に沿って単位レンズ 2 8 に対面する全領域に、延び広がっている。このように広範囲に広が

る第1光学機能面211によって、広い角度範囲からパネル部材210へ入射する光を受光することが可能となる。

[0167] とりわけ、傾斜した第2光学機能面212の裏側に位置する第1光学機能面211は、図27に示すように、第2光学機能面212で効率的に受光される光L242, L243, L244 (図26参照)とは逆側に傾斜した光L252, L253, L254, L255を効率的に受光することが可能となる。つまり、鉛直方向における下方に進みながらパネル部材210へ入射する光L252, L253, L254, L255を効率的に受光することが可能となる。このため、本実施の形態によれば、図27に示すように、入射した単位レンズ28とは異なる単位レンズに対面する領域に進むような光L254も、第1光学機能面211にて有効に受光することができる。

[0168] すなわち、単位レンズ28と第1光学機能面211との間の領域で第2光学機能面212を傾斜させることにより、第1光学機能面211に導かれるようになるパネル部材210への入射方向の角度範囲である第1角度範囲AR1、言い換えると、第1光学機能面211からの光の出射方向の角度範囲である第1角度範囲AR1を、高い自由度で調整することができ、とりわけ格段に広角化させることができる。また、第1角度範囲AR1の調整または広角化は、一般的に高価となる高屈折率材料を単位レンズ28を用いることを必要とせず、従来と同様の材料を使用すればよい。すなわち、材料面からのコスト上昇を来すことなく、第1角度範囲AR1の調整および広角化を実現することができる。

[0169] 以上のことから、広い第1角度範囲AR1内で、第1光学機能面211からの光学機能が発揮されるようになる。本実施の形態によるパネル部材210では、時間帯や季節に応じて入射方向を変化させる太陽光を、効率的に受光して、太陽電池パネル50での発電に利用することが可能となる。

[0170] また、本実施の形態では、図24に示すように、第2光学機能面212は、第1軸方向d1における一側(図示する例では、図24における上側であって、鉛直方向における上側)にて、例えば鉛直方向における上側にて、パ

ネル部材の法線方向 $n d$ に沿って単位レンズ 2 8 に近接し、第 1 軸方向 $d 1$ における他側（図示する例では、図 2 4 における下側であって、鉛直方向における下側）にて、例えば鉛直方向における下側にて、パネル部材の法線方向 $n d$ に沿って第 1 光学機能面 2 1 1 に近接している。とりわけ本実施の形態では、第 2 光学機能面 2 1 2 は、第 1 軸方向 $d 1$ において一側に位置する第 1 端部 2 1 2 a が、第 1 軸方向 $d 1$ において他側に位置する第 2 端部 2 1 2 b よりも、パネル部材 2 1 0 の法線方向 $n d$ において単位レンズ 2 8 に近接するように、第 1 光学機能面 2 1 1 に対して傾斜している。

[0171] このような本実施の形態によれば、パネル部材の法線方向 $n d$ に対して第 1 軸方向 $d 1$ における一側に傾斜した方向からの光 $L 2 2 2$ 、 $L 2 5 1 \sim L 2 5 4$ 、言い換えると第 1 軸方向 $d 1$ に沿って他側に進みながらパネル部材 2 1 0 へ入射する光 $L 2 2 2$ 、 $L 2 5 1 \sim L 2 5 4$ は、第 1 光学機能面 2 1 1 に入射しやすくなる。言い換えると、第 1 光学機能面 2 1 1 からの光 $L 2 2 2$ 、 $L 2 5 1 \sim L 2 5 4$ は、パネル部材の法線方向 $n d$ に対して第 1 軸方向 $d 1$ における一側に傾斜した方向へ出射しやすくなる。一方、パネル部材の法線方向 $n d$ に対して第 1 軸方向 $d 1$ における他側に傾斜した方向からの光 $L 2 2 3$ 、 $L 2 4 1 \sim L 2 4 4$ 、言い換えると第 1 軸方向 $d 1$ に沿って一側に進みながらパネル部材 2 1 0 へ入射する光 $L 2 2 3$ 、 $L 2 4 1 \sim L 2 4 4$ は、第 2 光学機能面 2 1 2 に入射しやすくなる。言い換えると、第 2 光学機能面 2 1 2 からの光 $L 2 2 3$ 、 $L 2 4 1 \sim L 2 4 4$ は、パネル部材の法線方向 $n d$ に対して第 1 軸方向 $d 1$ における他側に傾斜した方向へ出射しやすくなる。

[0172] つまり、本実施の形態によれば、第 1 光学機能面 2 1 1 からの光学機能が発揮されるような方向の角度範囲である第 1 角度範囲 $A R 1$ と、第 2 光学機能面 2 1 2 からの光学機能が発揮されるような方向の角度範囲である第 2 角度範囲 $A R 2$ とが、分けられやすくなる。言い換えると、第 1 角度範囲 $A R 1$ と第 2 角度範囲 $A R 2$ とが、重なり合いにくくなる。これにより、第 1 角度範囲 $A R 1$ および第 2 角度範囲 $A R 2$ をそれぞれ有効に広角化させ

ることができる。とりわけ、本実施の形態によるパネル部材210では、第1角度範囲AR1を鉛直方向における上側に傾斜した方向にとり、第2角度範囲AR2を鉛直方向における下側に傾斜した方向に取ることにより、太陽光の受光および表示対象13の表示を効果的に両立させることができる。

[0173] さらに本実施の形態では、図24に示すように、第1光学機能面211は、単位レンズ28の焦点 f_p 上に位置している。より厳密には、第1光学機能面211は、レンズ部25に含まれる多数の単位レンズ28の焦点 f_p によって画成される仮想面上に位置している。そして、図24に示されたパネル部材の主切断面において、第2光学機能面212の第1軸方向 d_1 における他側（下側）に位置する第2端部212bは、第1光学機能面211に接続している。すなわち、図示された実施の形態では、パネル部材の主切断面において、第2光学機能面212の第2端部212bは、単位レンズ28の焦点 f_p 上に位置することになる。このようなパネル部材210によれば、第2端部212bが位置するようになる焦点 f_p を結ぶ光のパネル部材210への入射方向を境界として、第1角度範囲AR1と第2角度範囲AR2とを切り分けることが可能となる。

[0174] とりわけ、図示された実施の形態では、パネル部材の主切断面において、第2光学機能面212の第1軸方向 d_1 における他側（下側）に位置する第2端部212bは、パネル部材の法線方向 n_d に進む平行光束 L_{21} , L_{41} , L_{51} が単位レンズ28に入射した際における単位レンズ28の焦点位置 f_p 上に位置している。このようなパネル部材210によれば、パネル部材の法線方向 n_d を境界として、第1角度範囲AR1と第2角度範囲AR2とを切り分けることが可能となる。

[0175] このように第1角度範囲AR1と第2角度範囲AR2との重なり合いが少なくなれば、さらには第1角度範囲AR1と第2角度範囲AR2とを切り分けることが可能となれば、第1光学機能面211での光学機能および第2光学機能面212での光学機能が、互いに悪影響を及ぼすことなく、より有効に発揮されるようになる。本実施の形態においては、第1光学機能面211

に付与された表示対象13を観察している際に、表示対象13とともに太陽電池パネル50が観察されることを効果的に防止することが可能となる。この場合、表示対象13の視認性や表示対象13の意匠性を改善することができる。

[0176] 以上のように本実施の形態によれば、第1軸方向d1に配列された単位レンズ28と、複数の単位レンズに対向して位置している第1光学機能面211と、第1軸方向d1に配列されて単位レンズ28に対向して位置している第2光学機能面212と、を有している。そして、第2光学機能面212は、パネル部材の法線方向ndにおいて単位レンズ28と第1光学機能面211との間に位置し、且つ、第1光学機能面211に対して傾斜している。このようなパネル部材210によれば、第1光学機能面211での光学機能が発揮される方向の角度範囲である第1角度範囲AR1および第2光学機能面212での光学機能が発揮される方向の角度範囲である第2角度範囲AR2を、高い自由度で調整することが可能となる。また、第1角度範囲AR1および第2角度範囲AR2を効果的に広角化させることも可能となる。さらに、第1角度範囲AR1および第2角度範囲AR2の調整または広角化は、一般的に高価となる高屈折率材料を単位レンズ28に用いることを必要とせず、従来と同様の材料を使用すればよい。すなわち、材料面からのコスト上昇を来すことなく、第1角度範囲AR1および第2角度範囲AR2の調整または広角化を行うことができる。

請求の範囲

- [請求項1] 第1面及び前記第1面に対向する第2面を有するシート状の本体部と、
前記本体部の第2面に対向して配置された太陽電池パネルと、
を備え、
前記本体部の前記第2面は、一軸方向に交互に配列された複数の向き調整面及び複数の光透過面と、を含み、
前記向き調整面は、前記太陽電池パネルのパネル面に対して傾斜し、
前記光透過面は、前記太陽電池パネルのパネル面に対して前記向き調整面とは異なる角度で傾斜し、
前記向き調整面に、表示を行うための表示面が配置されている、太陽電池複合型表示体。
- [請求項2] 前記本体部の法線方向に沿って当該本体部の前記第1面に入射した光が、前記光透過面に入射するときの入射角は、当該光透過面における全反射臨界角よりも小さい、請求項1に記載の太陽電池複合型表示体。
- [請求項3] 前記本体部の前記第1面に、複数の単位レンズが前記一軸方向に沿って配列され、
各単位レンズは、或る方向から入射した光を前記表示面に導き、前記或る方向とは異なる別の方向から入射した光を前記光透過面に導く、請求項1に記載の太陽電池複合型表示体。
- [請求項4] 第1面及び前記第1面に対向する第2面を有するシート状の本体部と、
前記本体部の第2面に対向して配置された太陽電池パネルと、
を備え、
前記本体部の前記第1面は、一軸方向に交互に配列された複数の向き調整面及び複数の光透過面と、を含み、

前記向き調整面は、前記太陽電池パネルのパネル面に対して傾斜し

、

前記光透過面は、前記太陽電池パネルのパネル面に対して前記向き調整面とは異なる角度で傾斜し、

前記向き調整面に、表示を行うための表示面が配置されている、太陽電池複合型表示体。

[請求項5]

前記光透過面に反射防止層が積層されており、

前記反射防止層は、前記光透過面の側から順に重ねられた複数の層を含み、

各層は、当該層よりも前記光透過面側に位置する他の層よりも屈折率が低い、請求項4に記載の太陽電池複合型表示体。

[請求項6]

前記本体部の前記第2面と前記太陽電池パネルの受光面との間に配置された反射損失低減層をさらに備え、

前記反射損失低減層は、前記本体部の前記第2面と前記太陽電池パネルの受光面とを接合している、請求項4に記載の太陽電池複合型表示体。

[請求項7]

前記一軸方向及び前記本体部の法線方向の両方に平行な断面において、前記向き調整面は、前記本体部の法線方向に対して前記光透過面とは逆側に傾斜している、請求項1乃至6のいずれか一項に記載の太陽電池複合型表示体。

[請求項8]

各向き調整面は、前記一軸方向において一側に位置する端部が、前記一軸方向において他側に位置する端部よりも、前記本体部の法線方向において前記太陽電池パネルから離間するように、前記太陽電池パネルのパネル面に対して傾斜し、

各光透過面は、前記一軸方向において他側に位置する端部が、前記一軸方向において一側に位置する端部よりも、前記本体部の法線方向において前記太陽電池パネルから離間するように、前記太陽電池パネルのパネル面に対して傾斜している、請求項1乃至6のいずれか一項

に記載の太陽電池複合型表示体。

[請求項9] 前記一軸方向及び前記本体部の法線方向の両方に平行な断面において、前記向き調整面と、前記一軸方向における他側で当該向き調整面と隣り合う前記光透過面と、の前記一軸方向に沿った間隔は、前記本体部の前記法線方向において前記太陽電池パネルに接近していくにつれて、狭くなっていく、請求項1乃至6のいずれか一項に記載の太陽電池複合型表示体。

[請求項10] 各表示面に表示対象要素が付与され、前記表示対象要素の組み合わせで表示対象が形成される、請求項1乃至6のいずれか一項に記載の太陽電池複合型表示体。

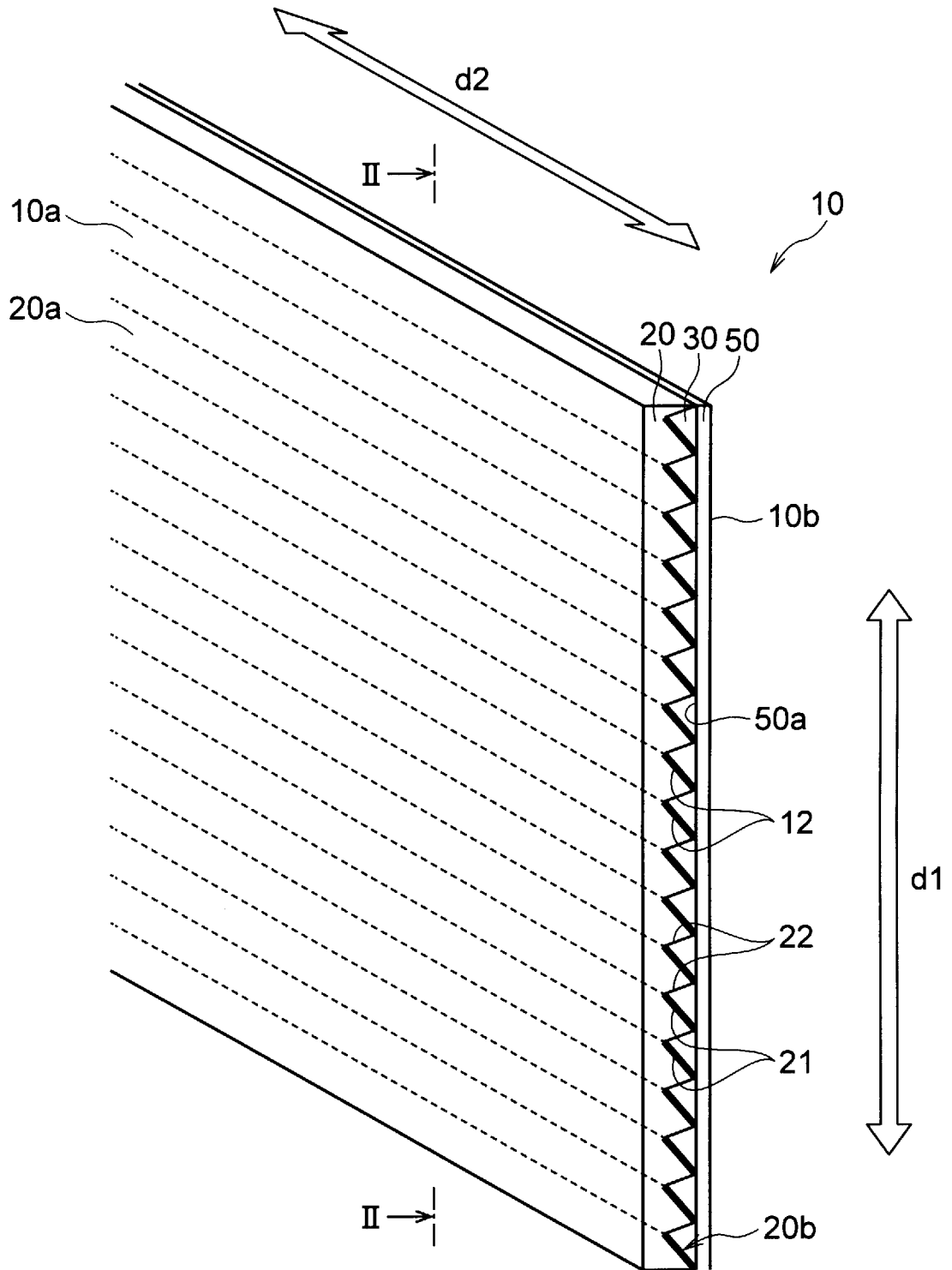
[請求項11] 第1面及び前記第1面に対向する第2面を有するシート状の本体部と、

前記本体部の第2面に対向して配置された太陽電池パネルと、
を備え、

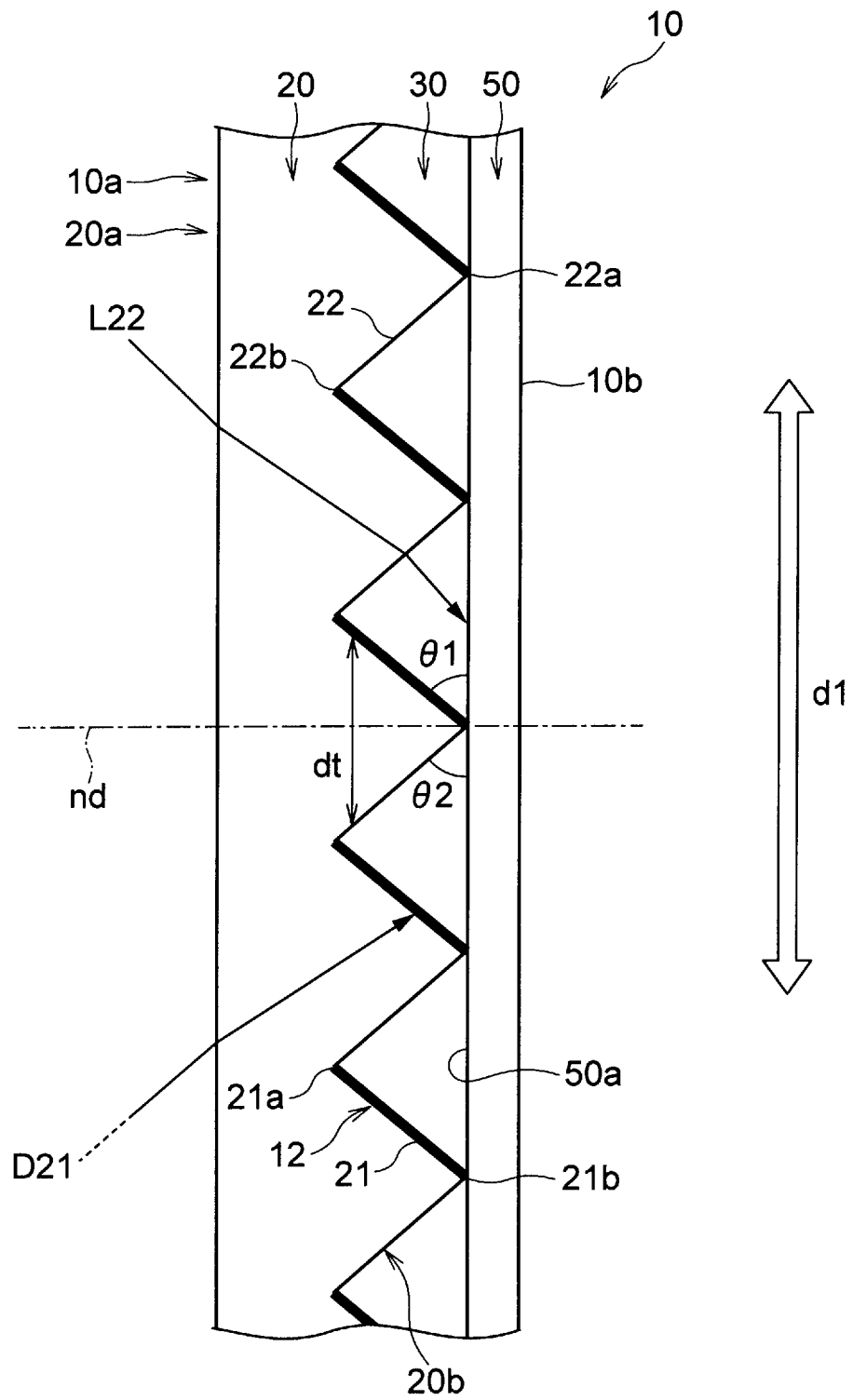
前記本体部には、各々が前記太陽電池パネルのパネル面に対して傾斜した複数の表示面が一軸方向に沿って配列されている、太陽電池複合型表示体。

[請求項12] 少なくとも一軸方向に配列された複数の単位レンズと、
前記複数の単位レンズに対向して位置している第1光学機能面と、
前記一軸方向に配列され、前記複数の単位レンズと前記第1光学機能面との間に位置している複数の第2光学機能面と、を備え、
前記各第2光学機能面は、前記第1光学機能面に対して傾斜し、
前記単位レンズは、或る方向から入射した光を前記第1光学機能面に導き、前記或る方向とは異なる別の方向から入射した光を前記第2光学機能面に導く、パネル部材。

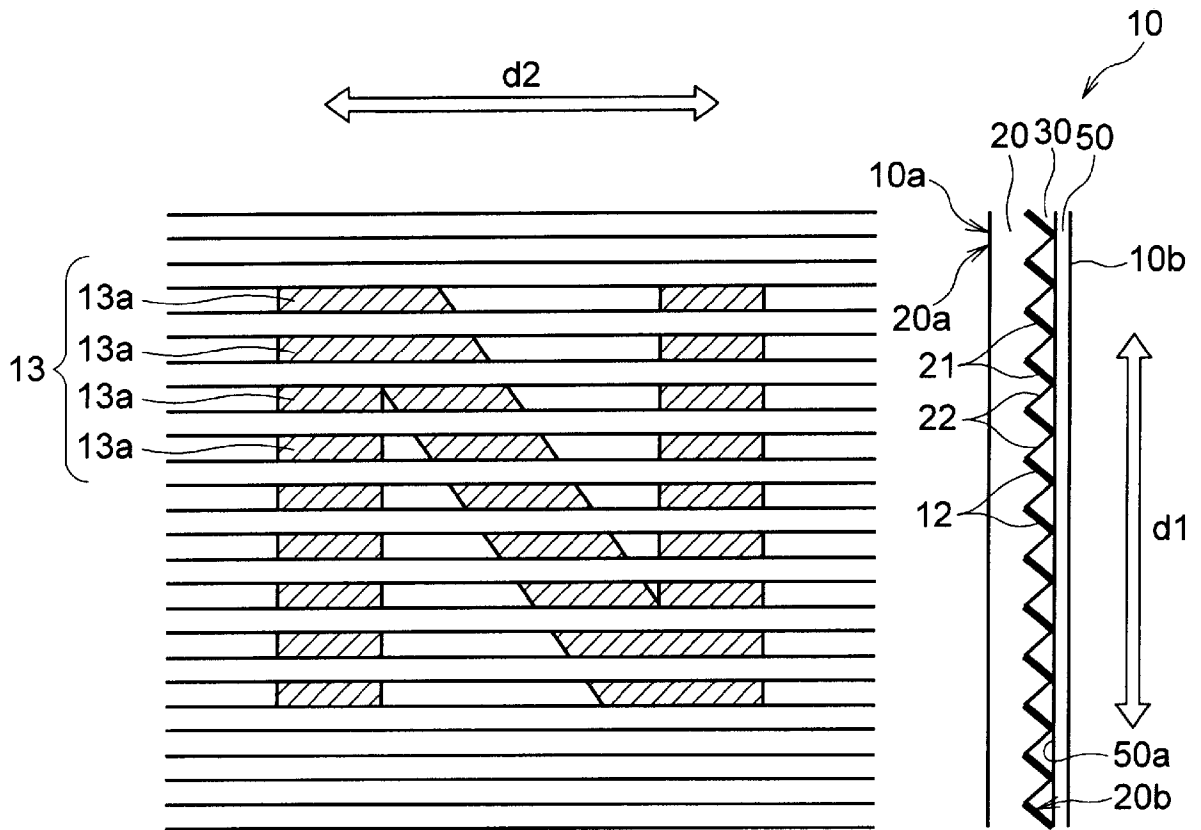
[図1]



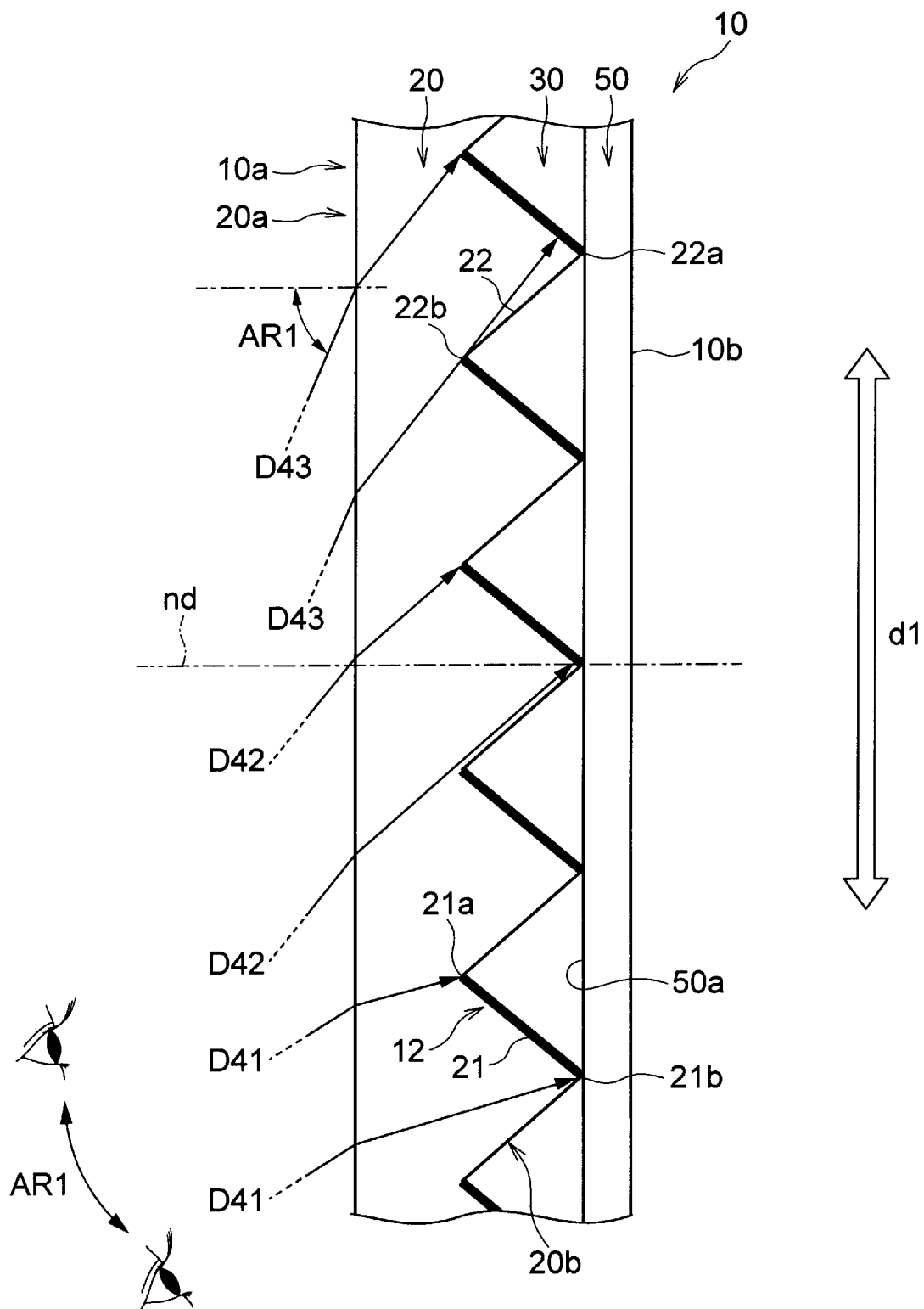
[図2]



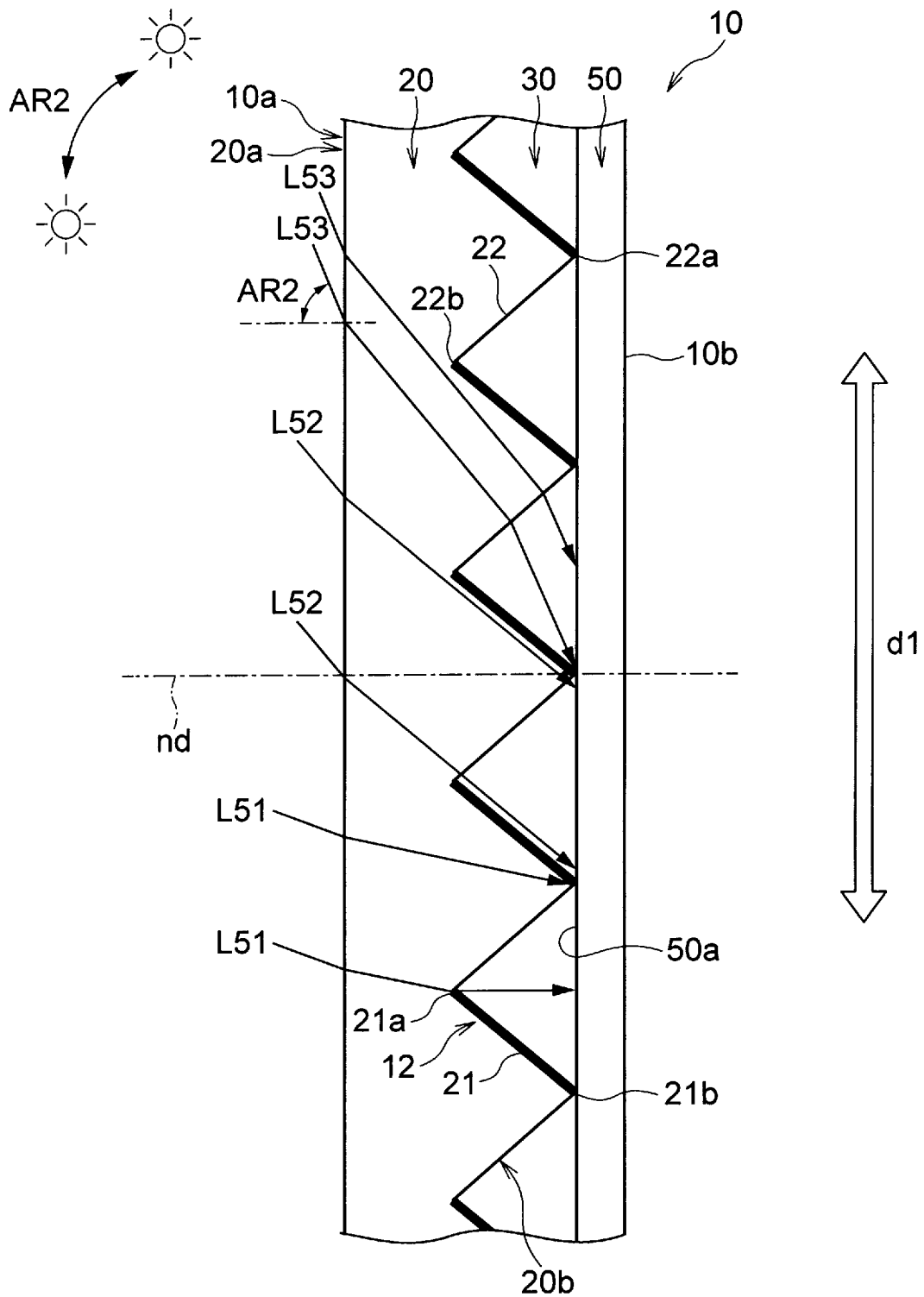
[図3]



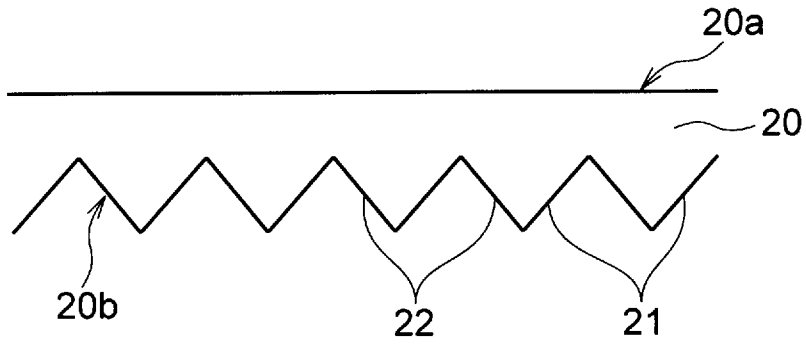
[図4]



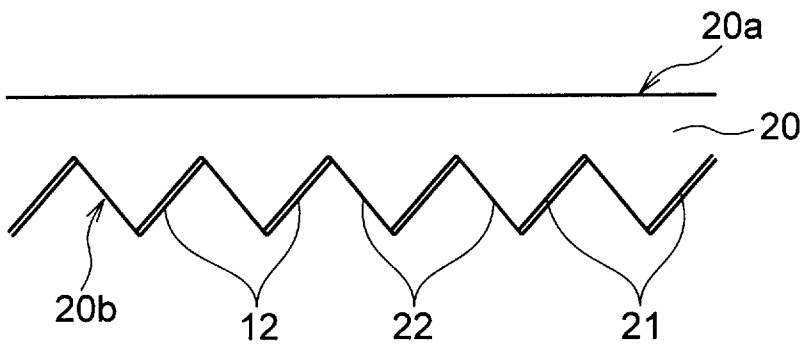
[図5]



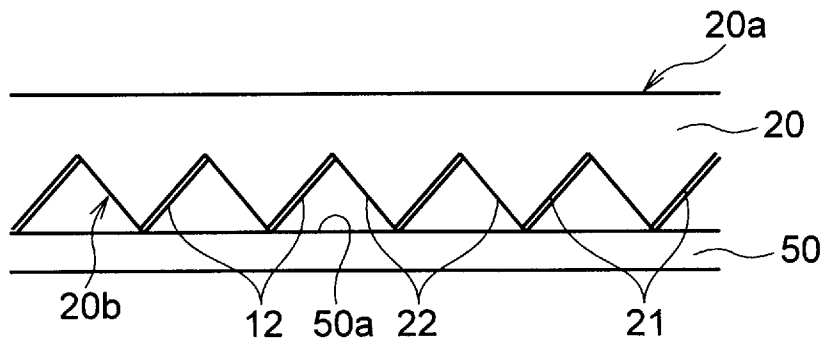
[図6]



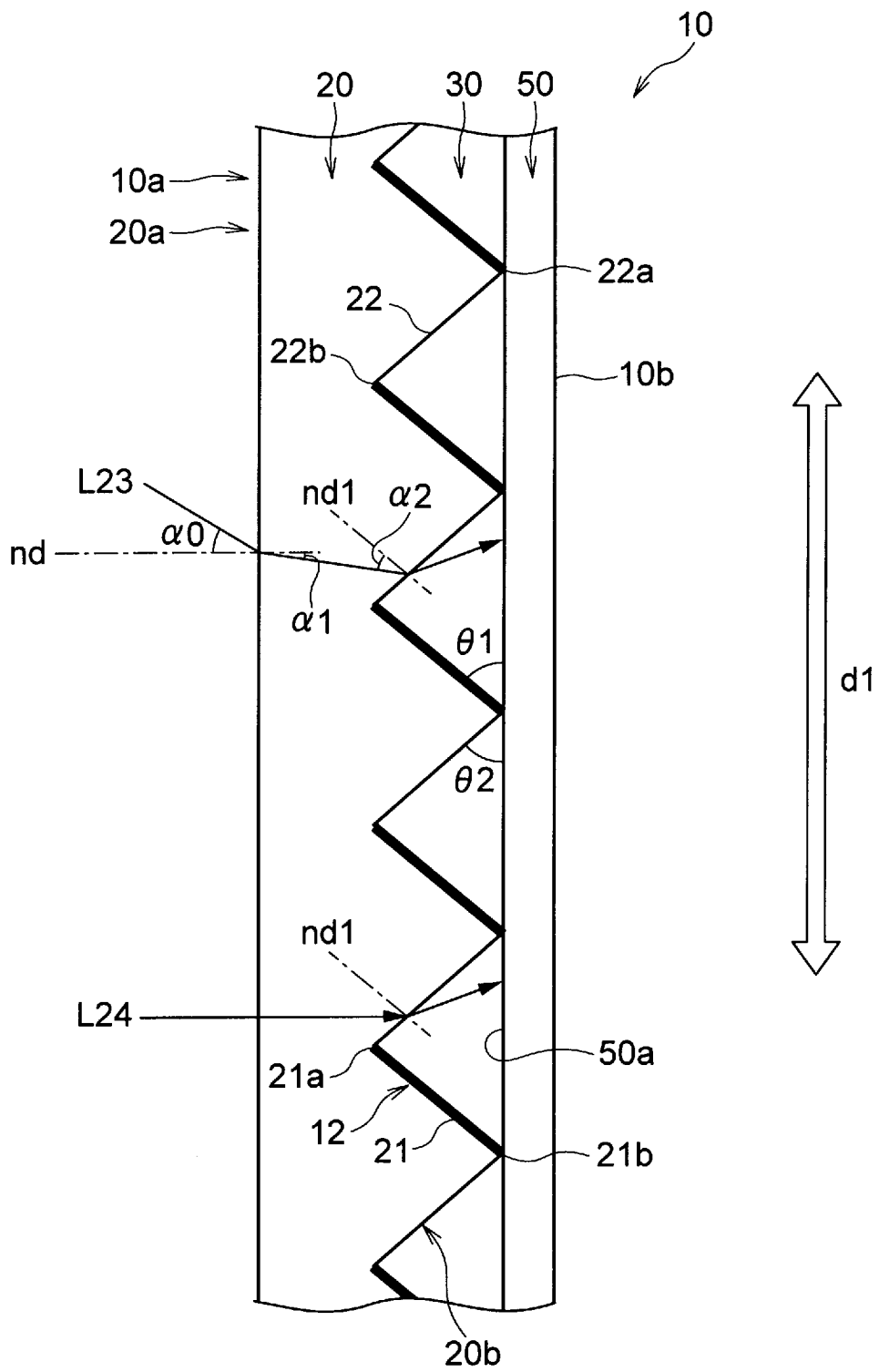
[図7]



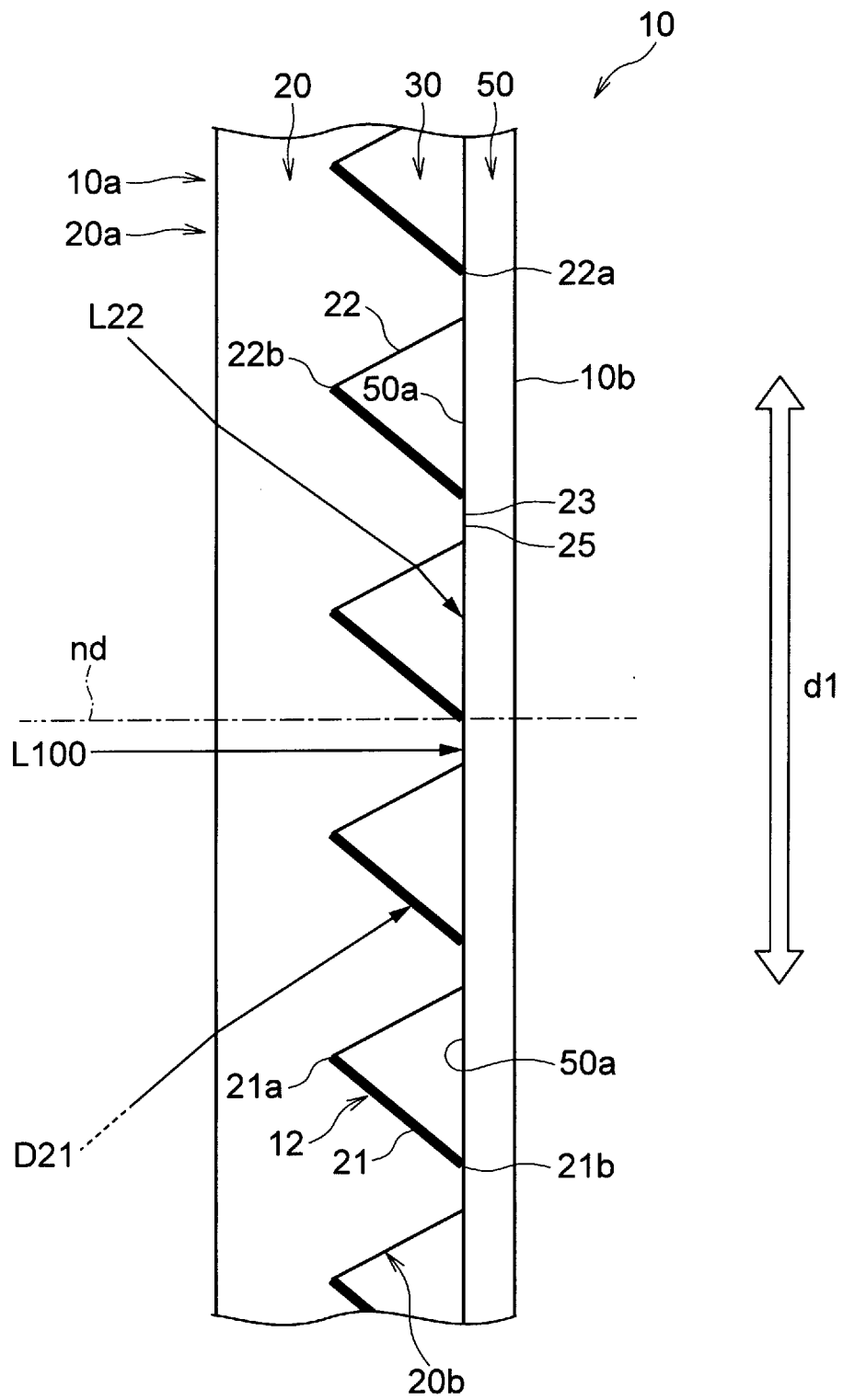
[図8]



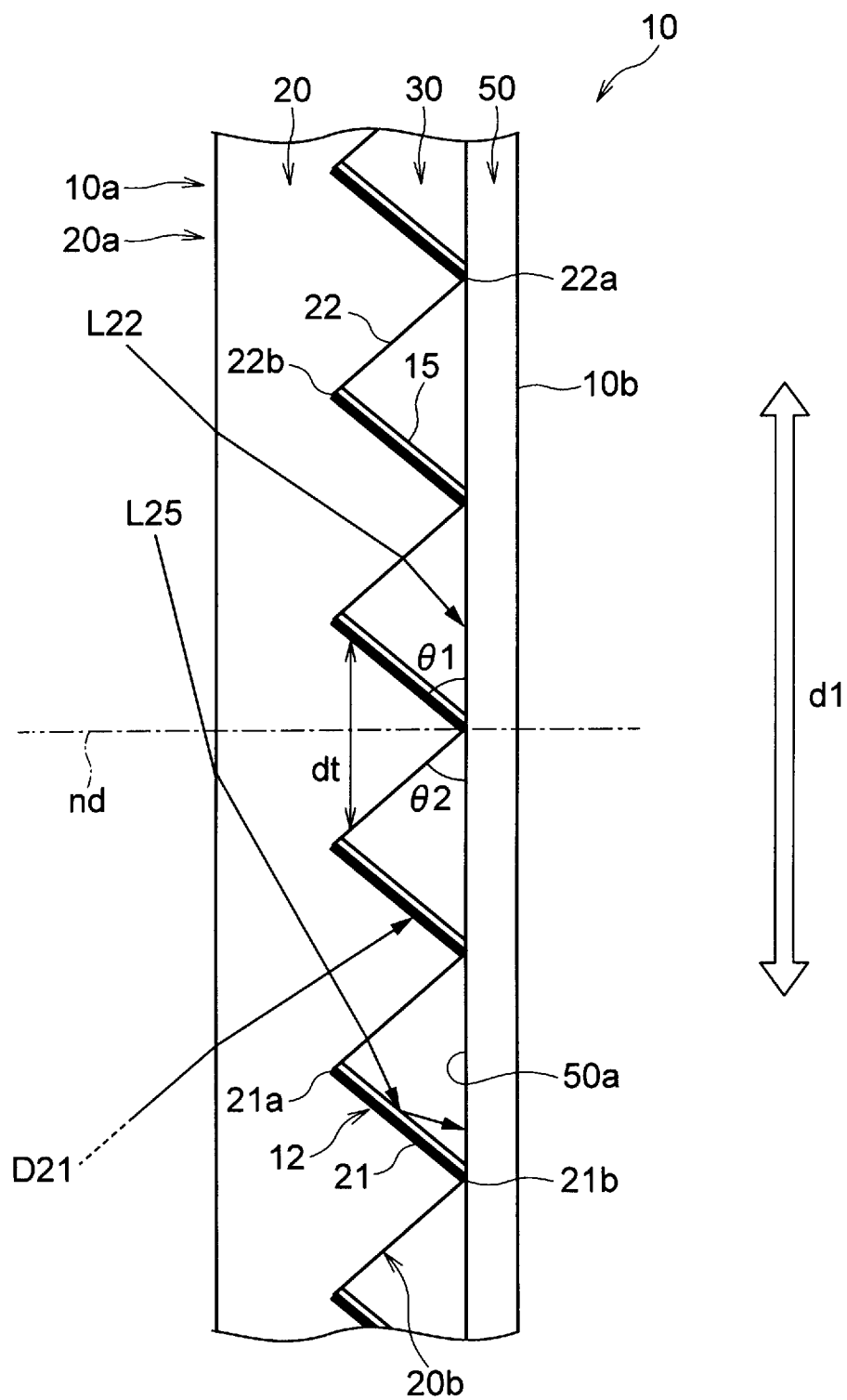
[図9]



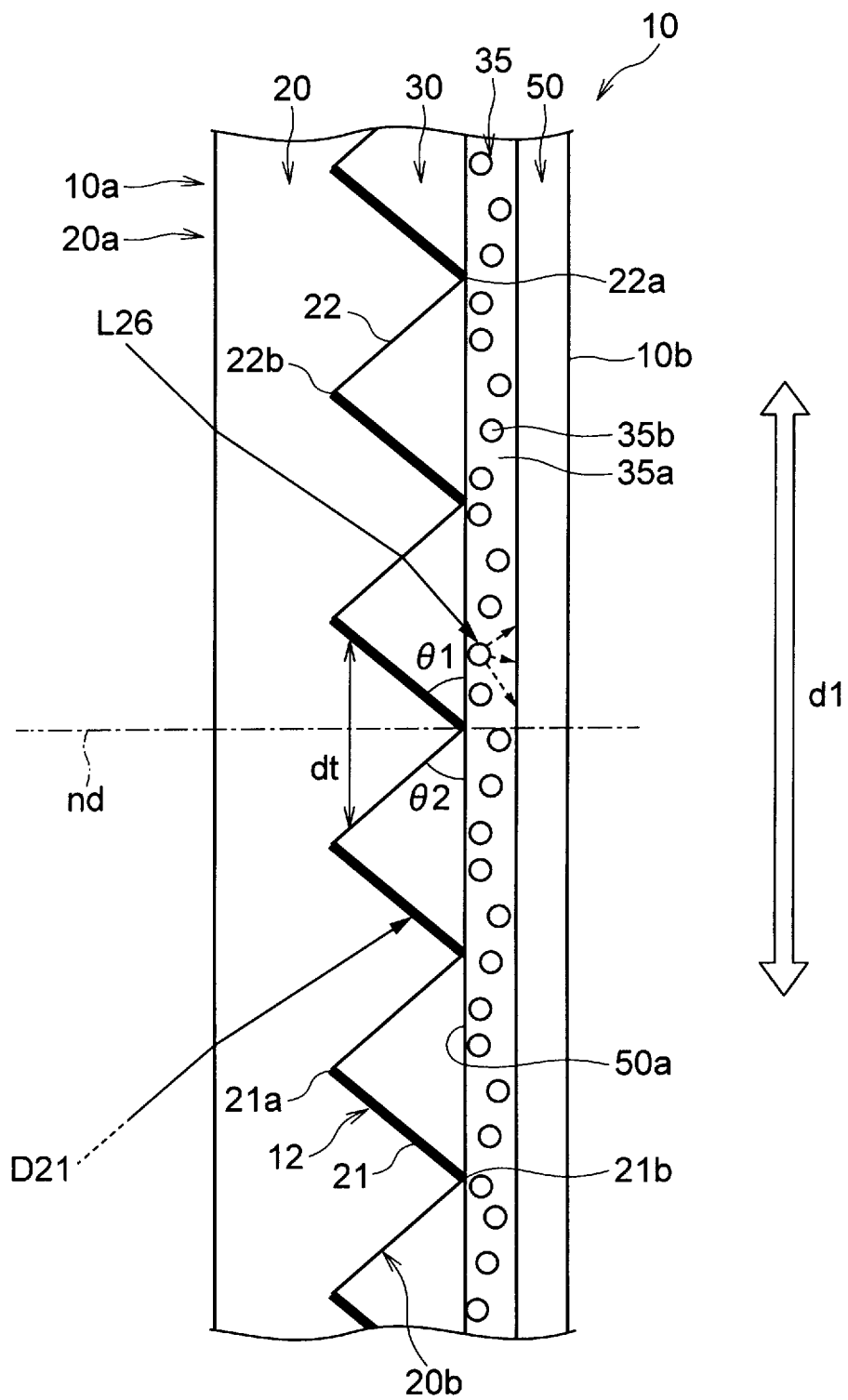
[図10]



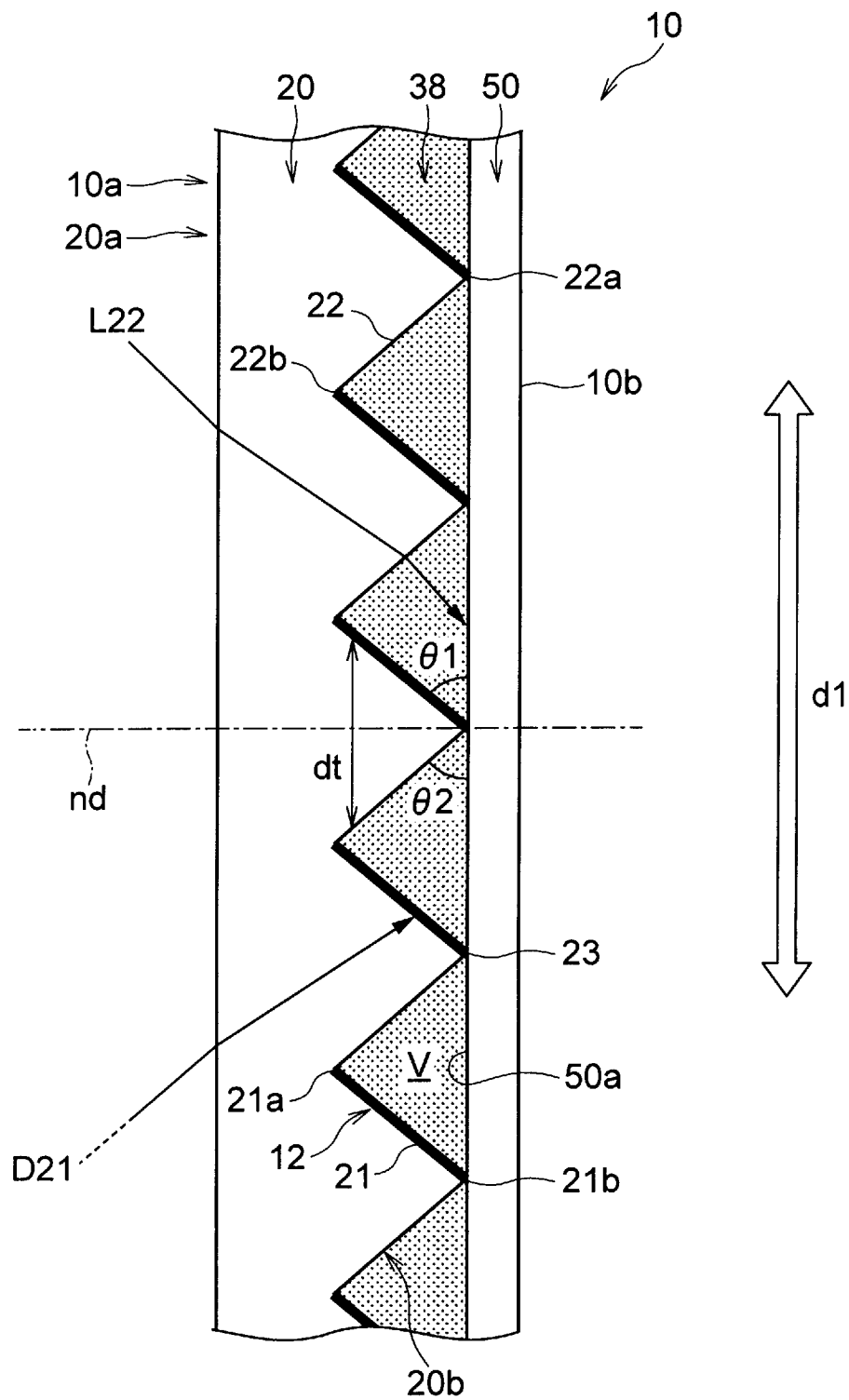
[図11]



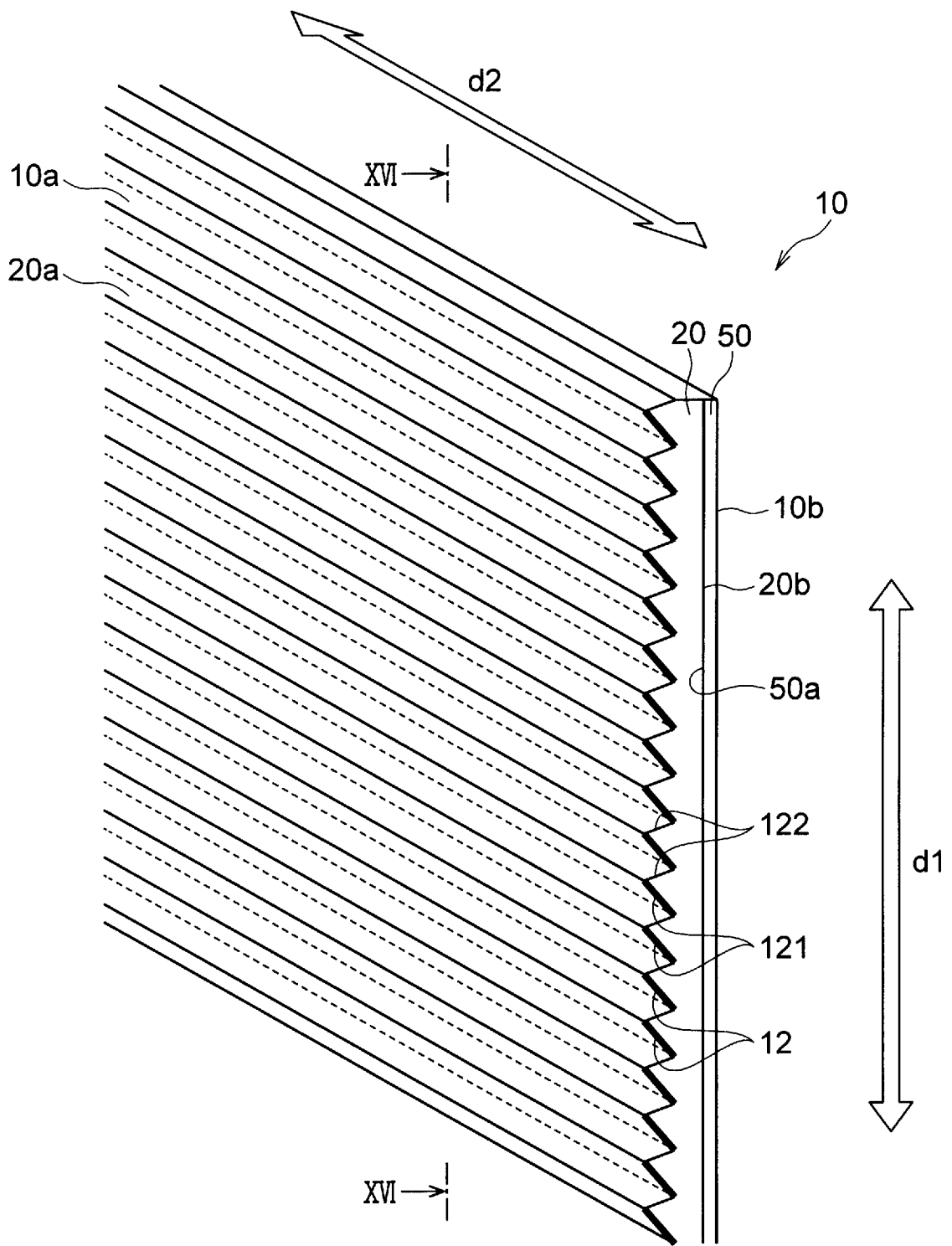
[図12]



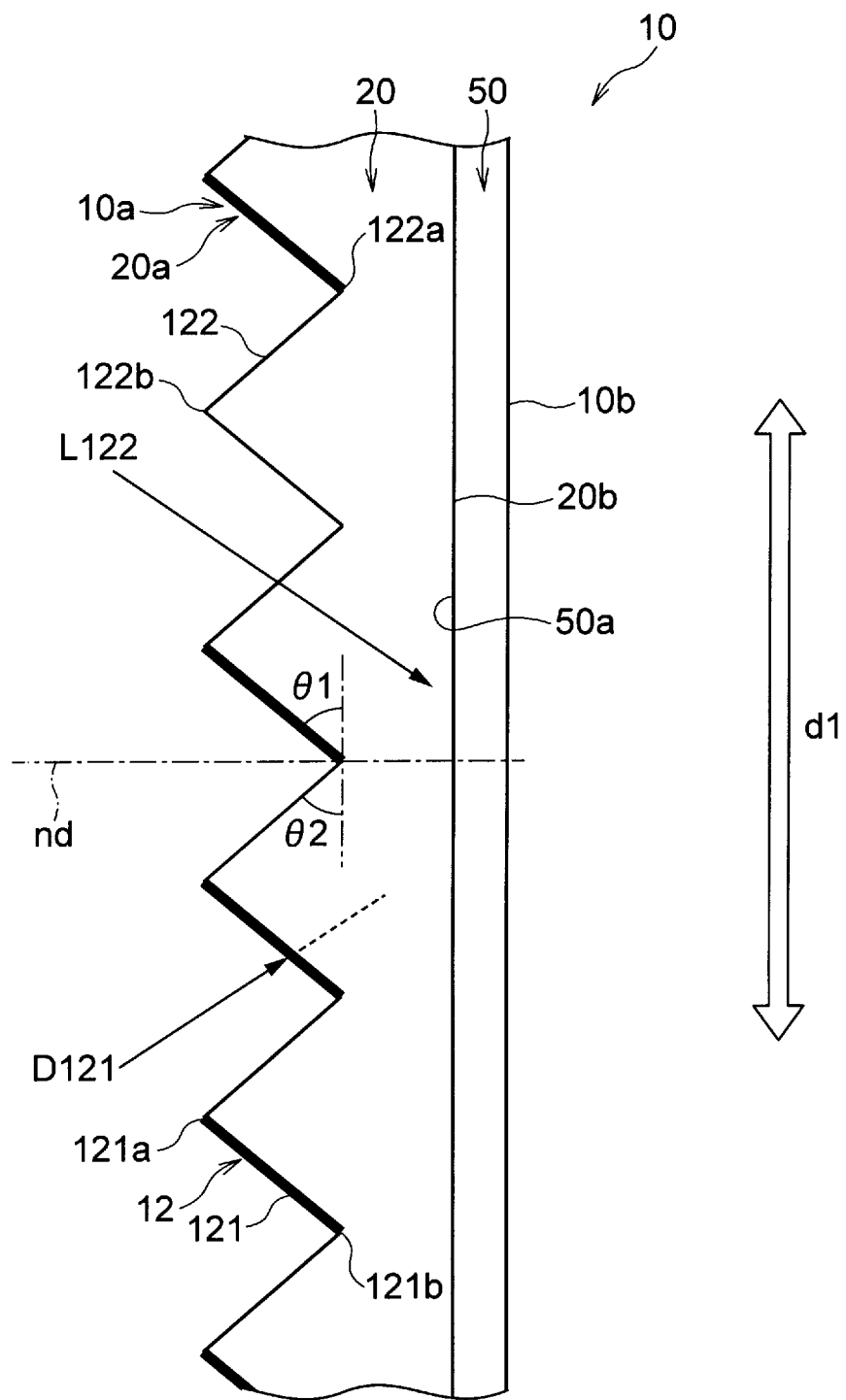
[図13]



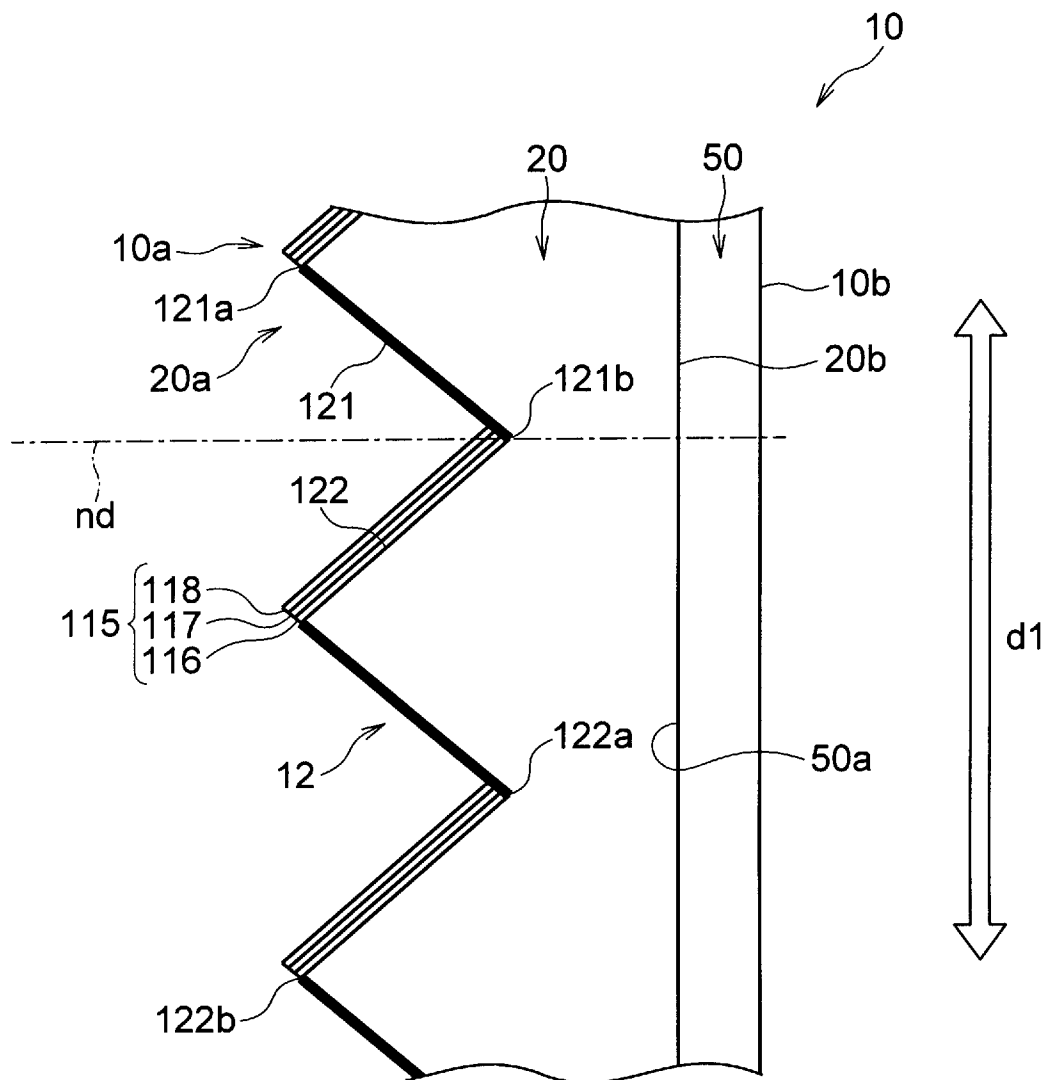
[図15]



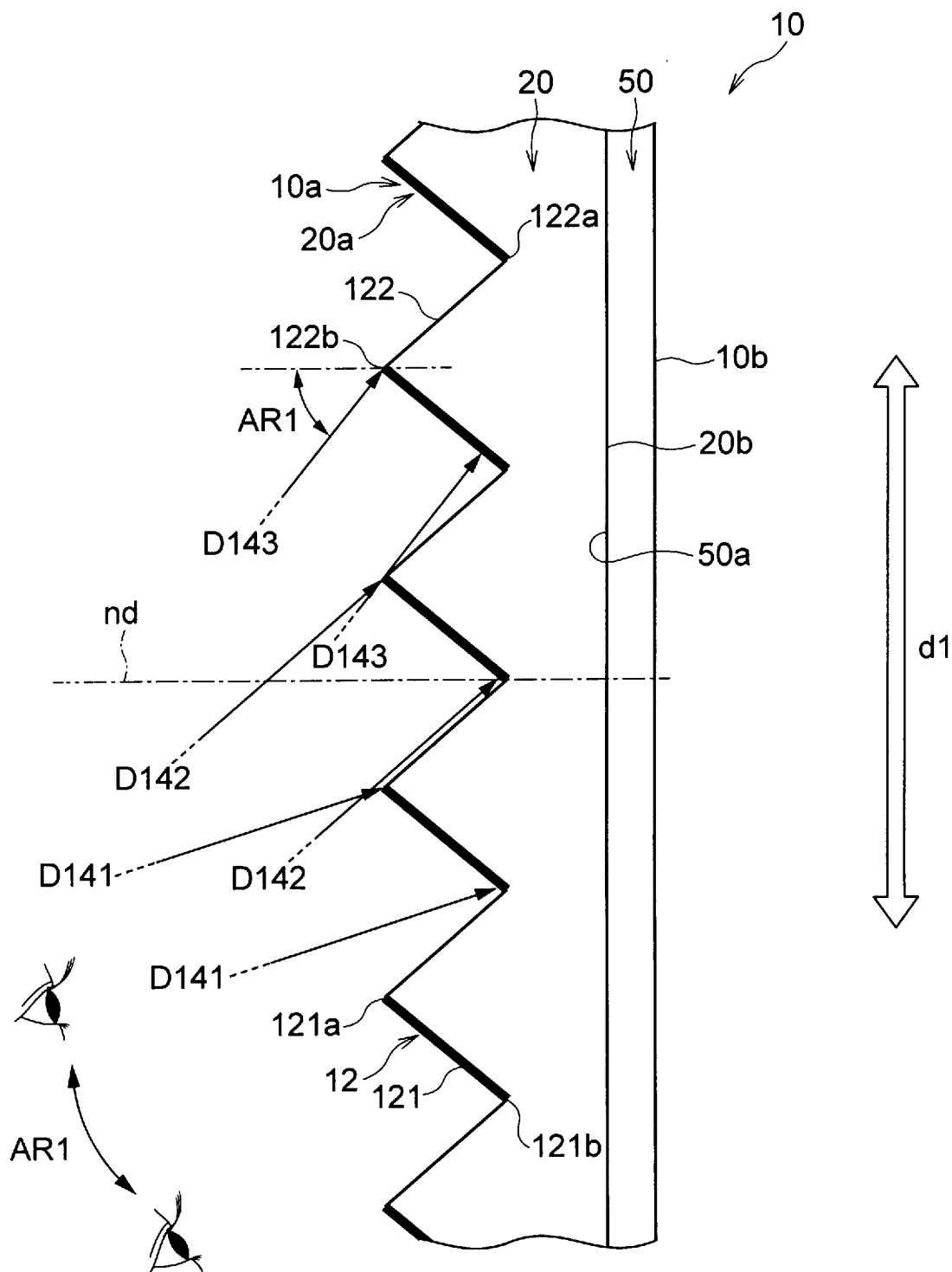
[図16]



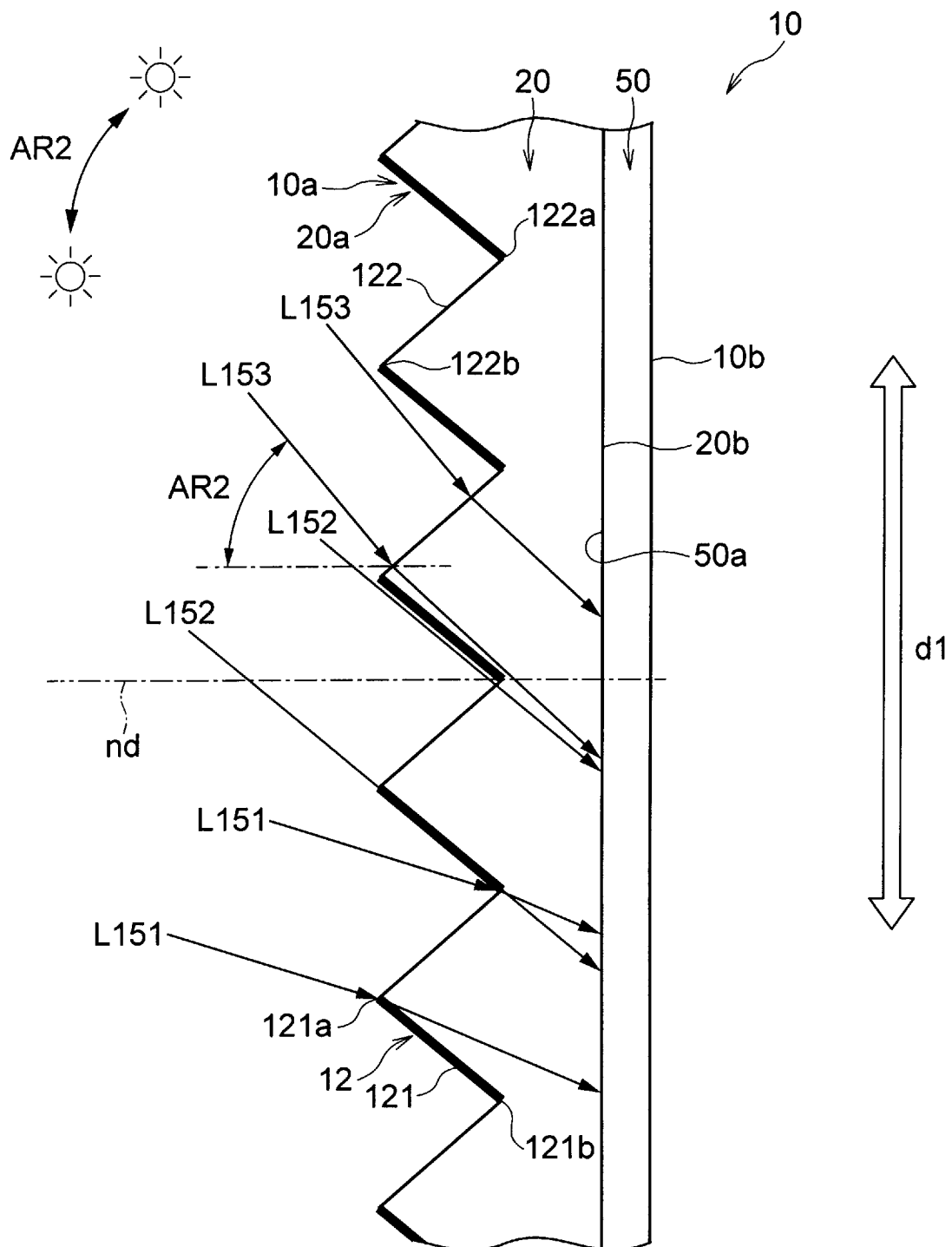
[図18]



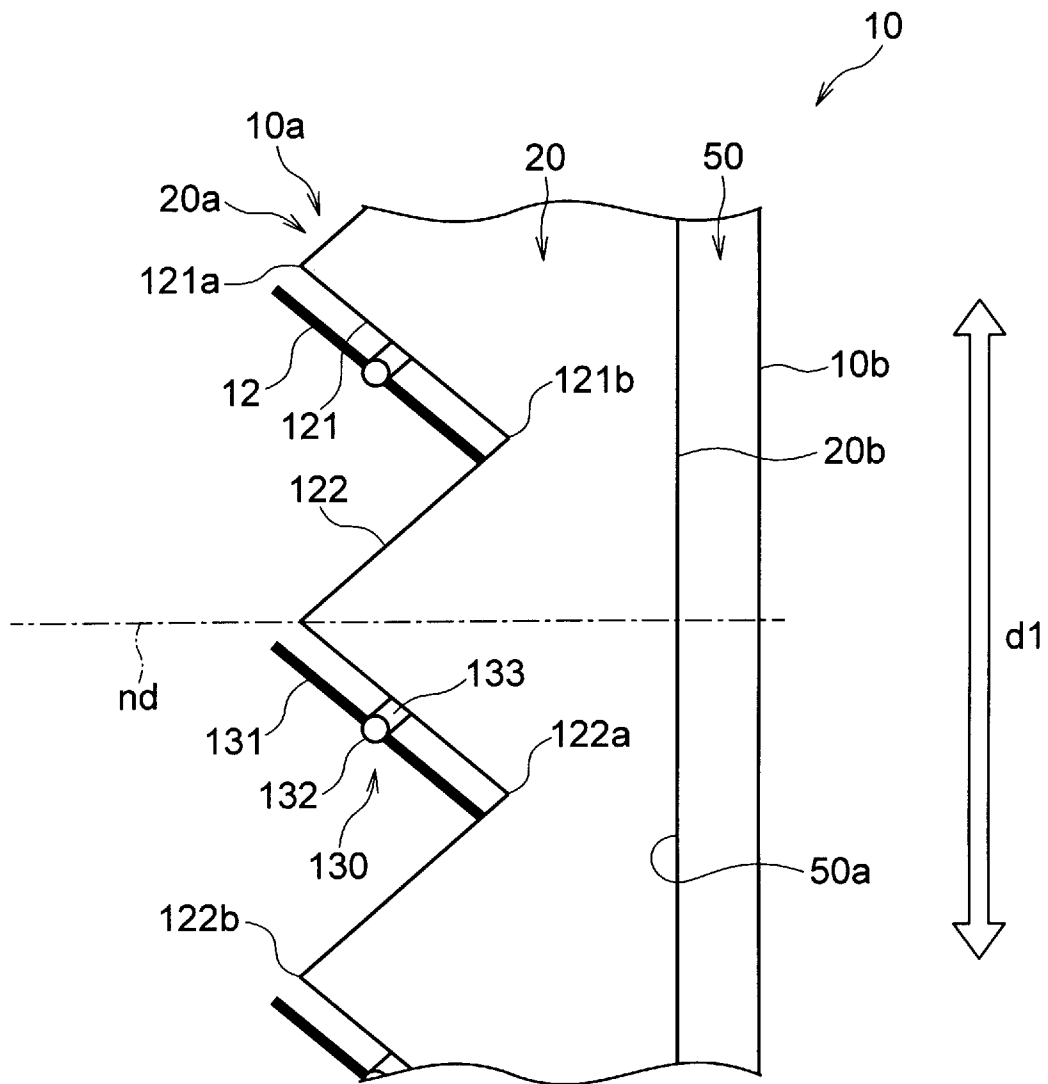
[図19]



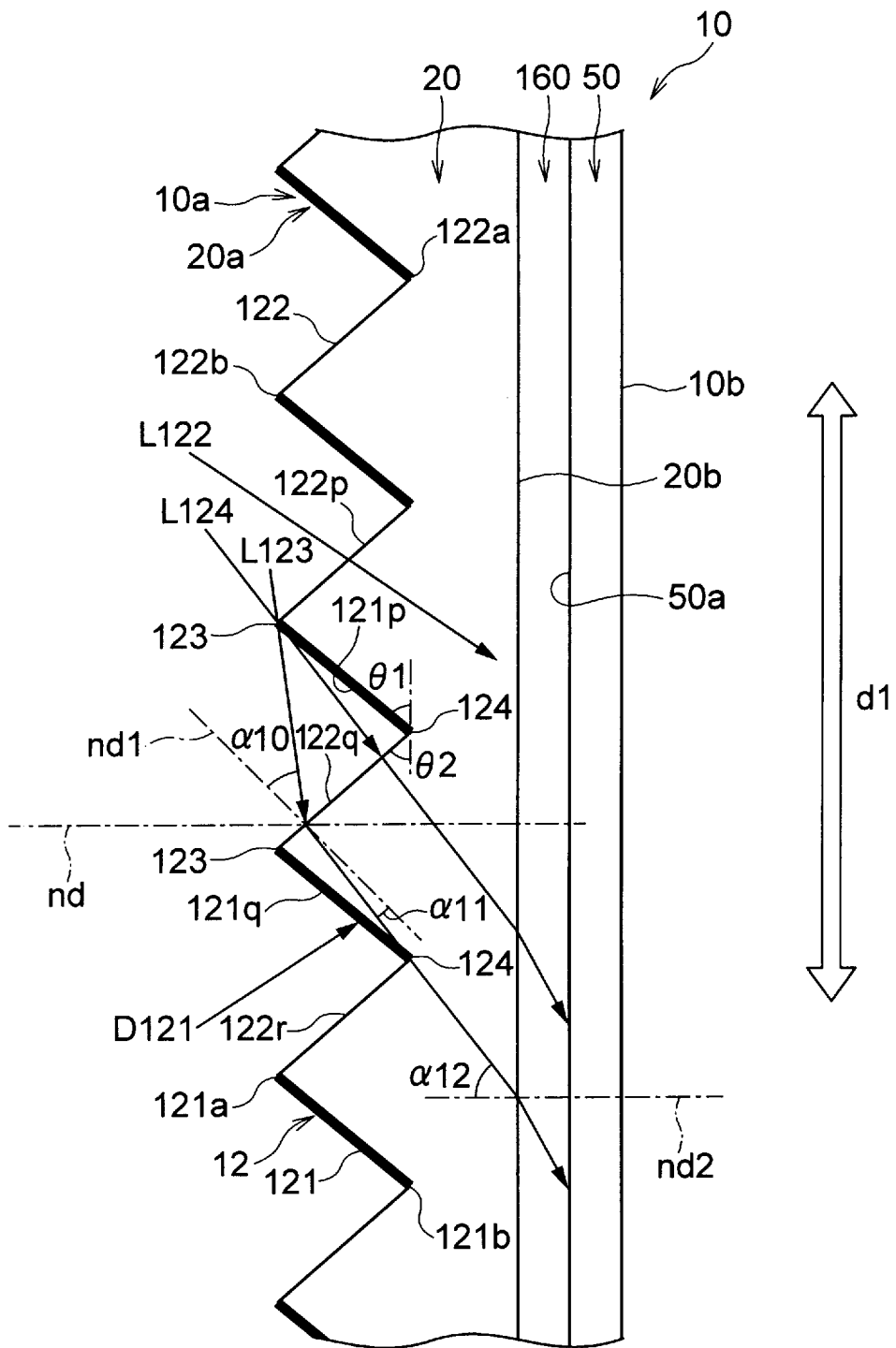
[図20]



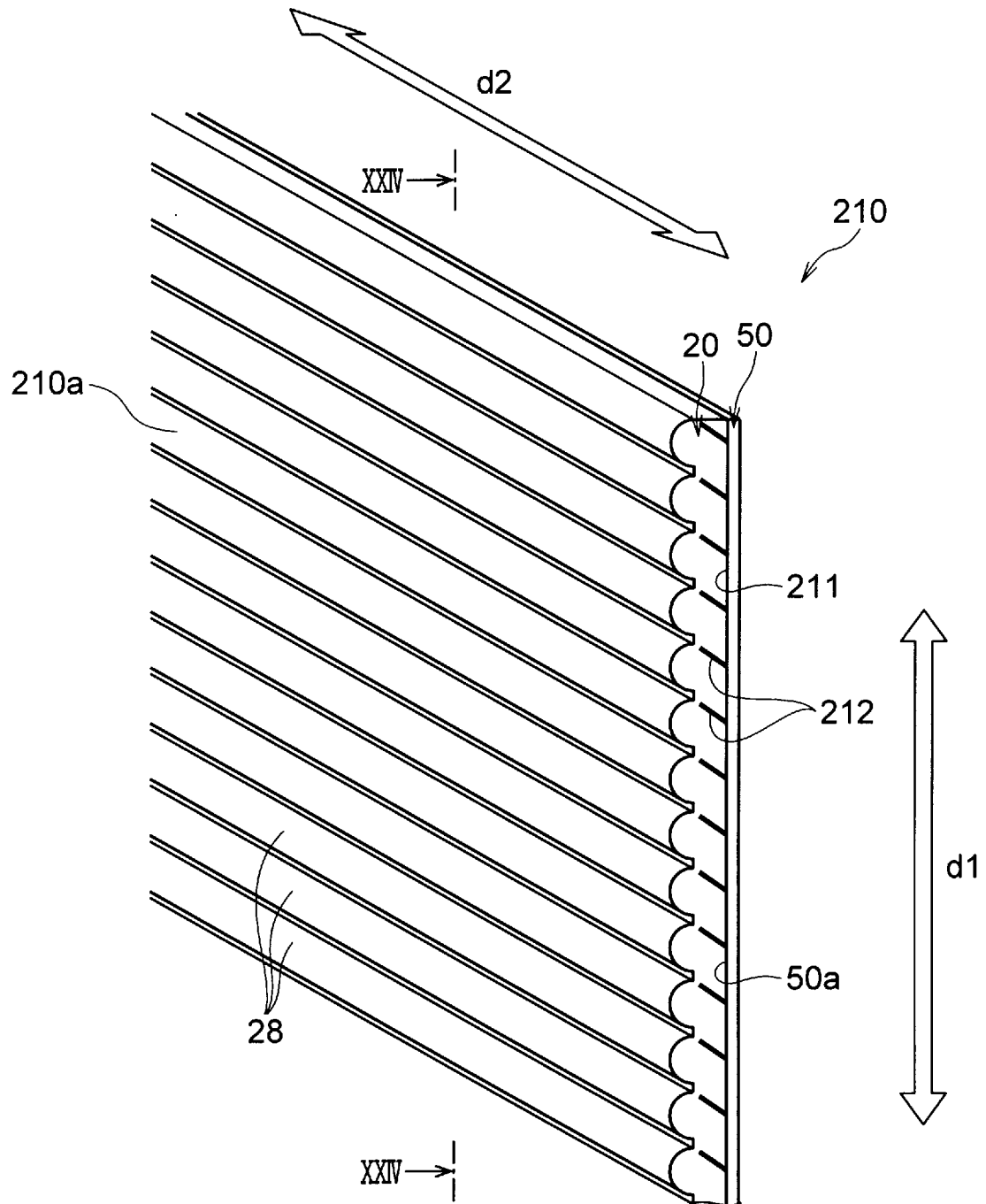
[図21]



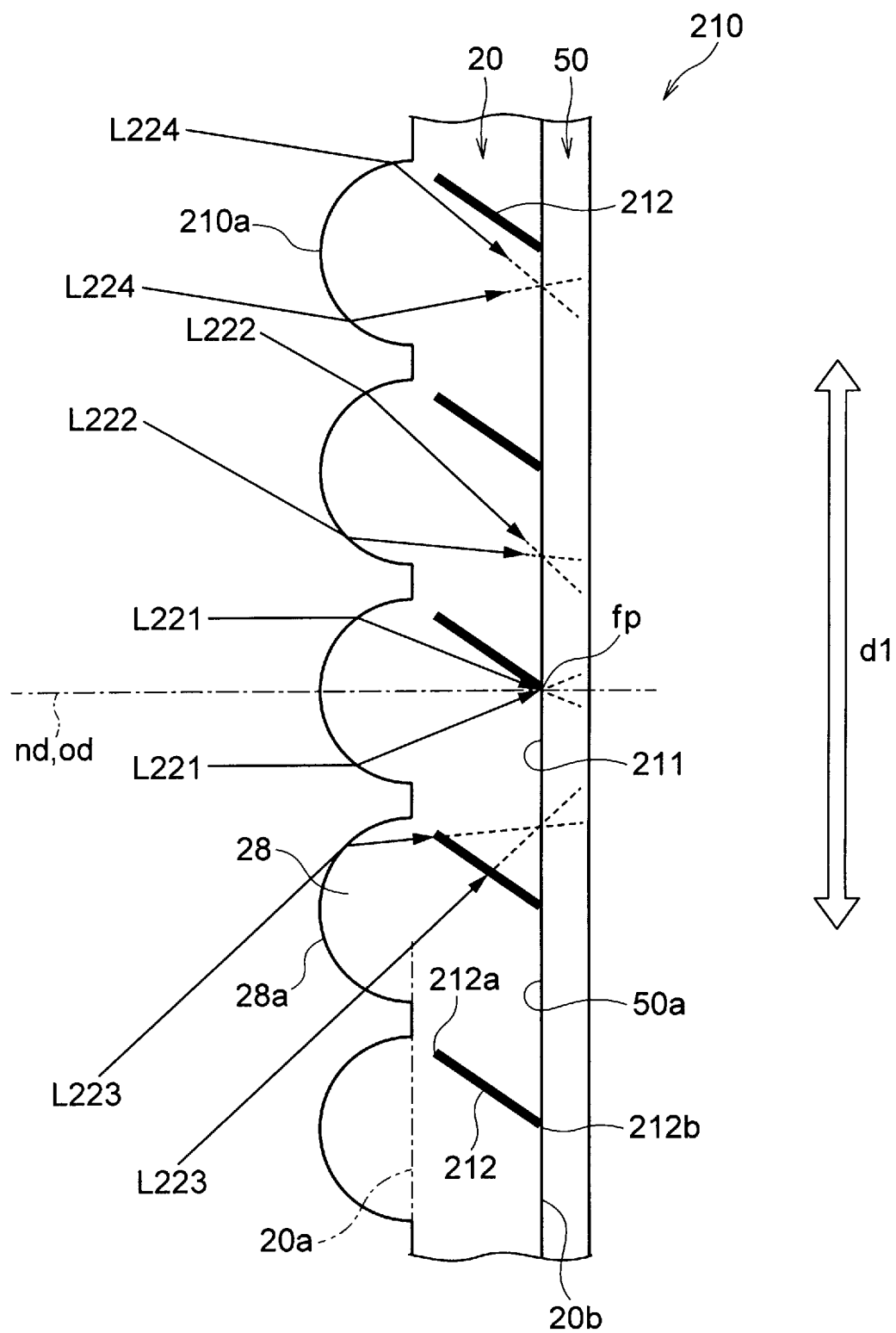
[図22]



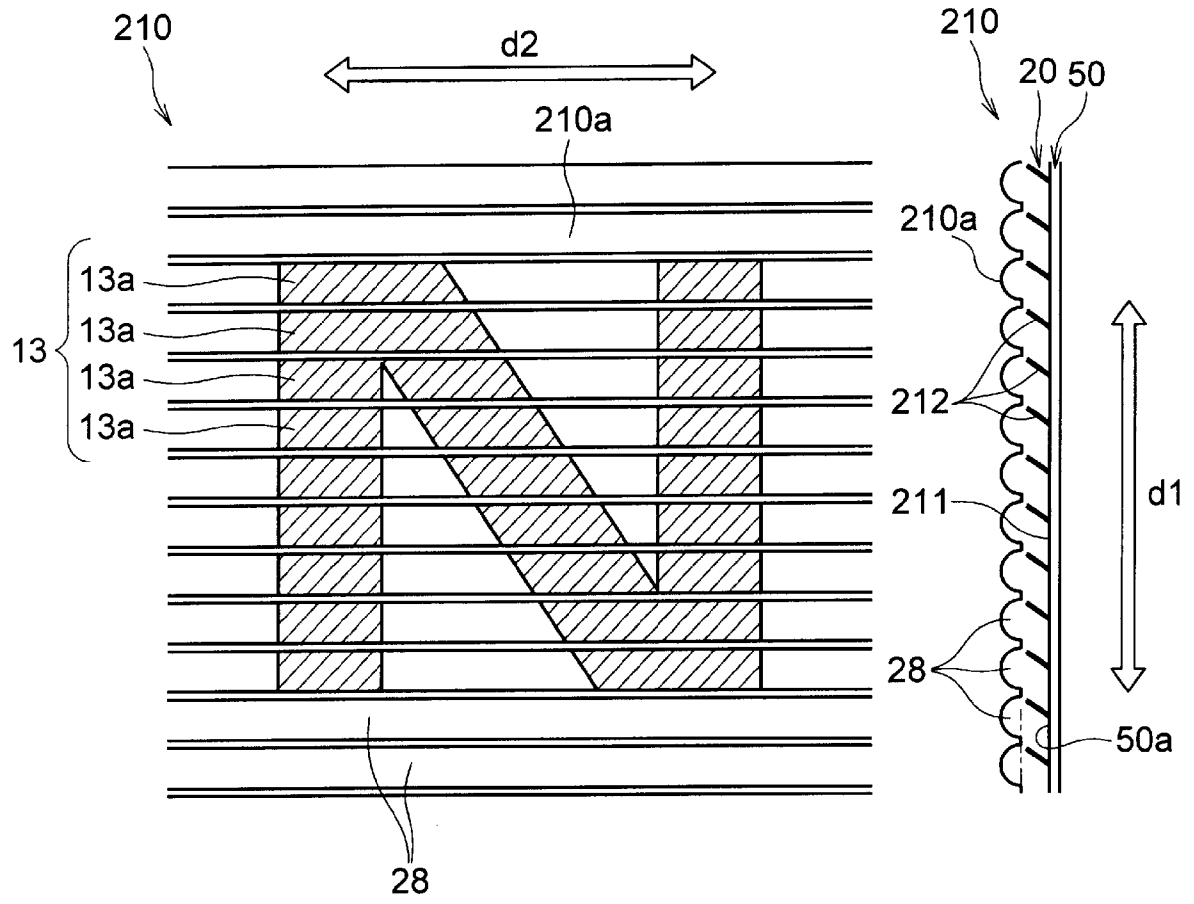
[図23]



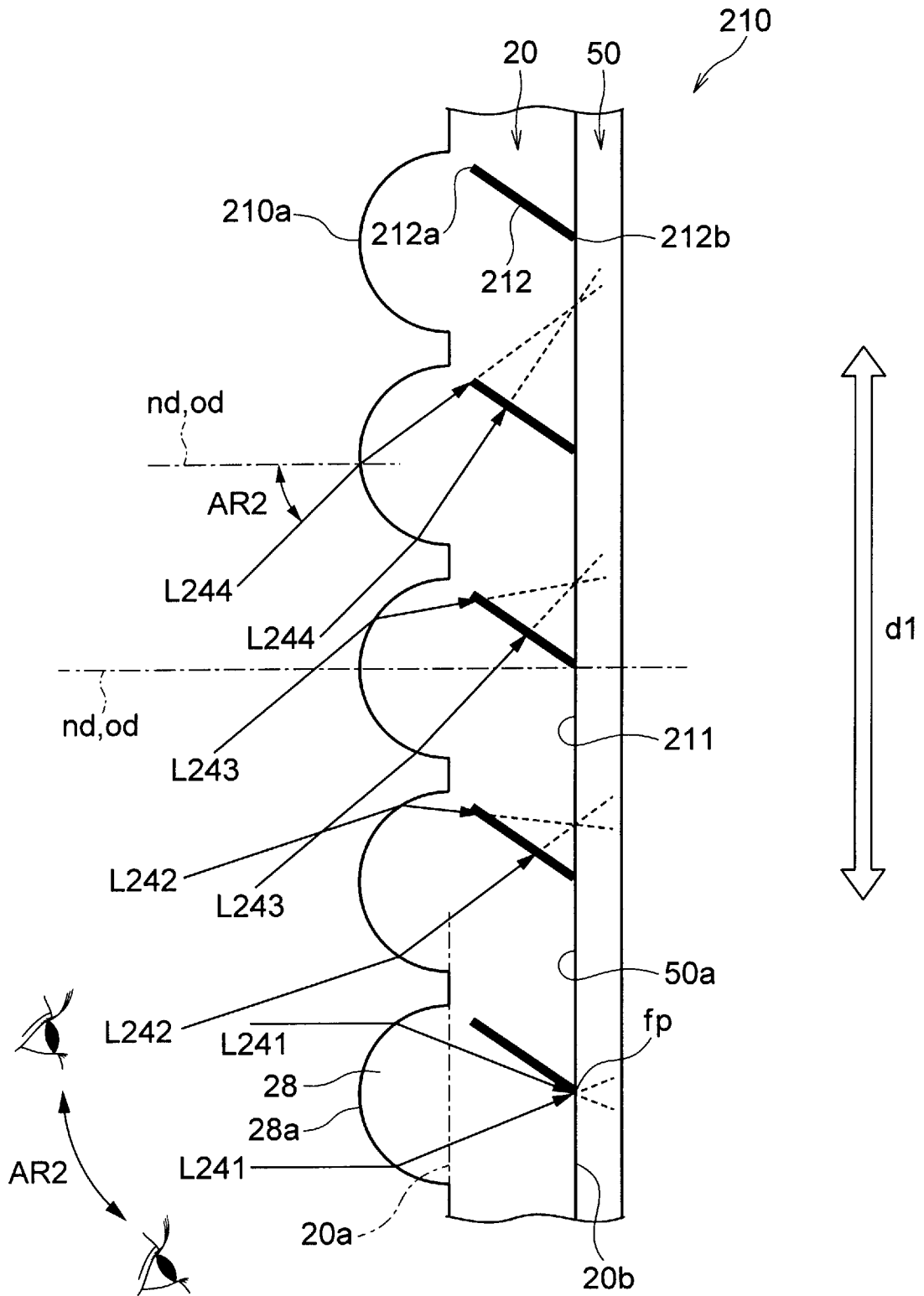
[図24]



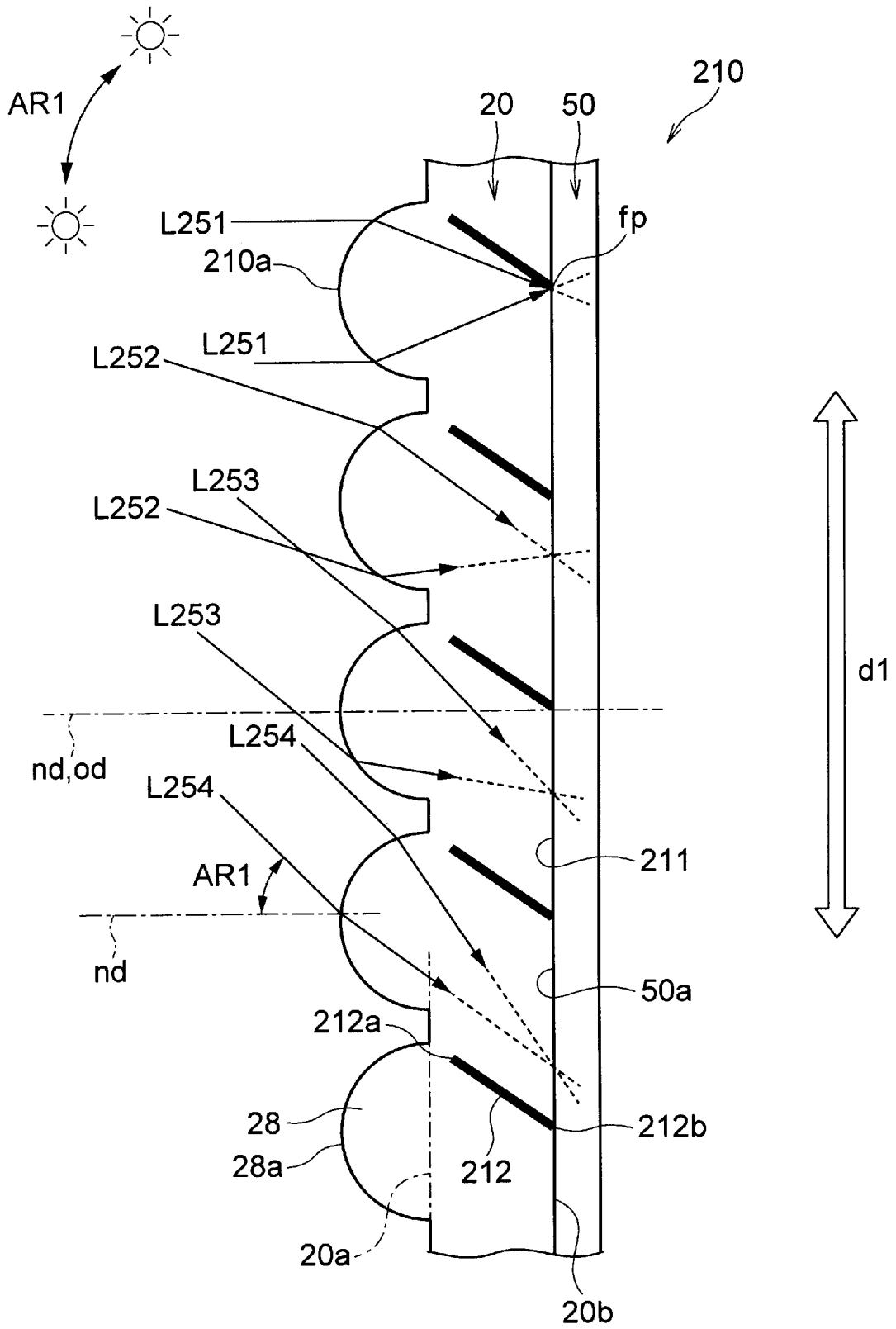
[図25]



[図26]



[図27]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/058121

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G09F7/00(2006.01)i, H02S40/00(2014.01)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)
G09F7/00-7/22, 19/00-19/22, H01L31/04-31/078, H02S40/00-40/44, E01F9/00-11/00

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.
Y A	JP 2009-524794 A (Saint-Gobain Glass France), 02 July 2009 (02.07.2009), paragraphs [0014] to [0018]; fig. 1 to 3 & US 2011/0063729 A1 paragraphs [0014] to [0021]; fig. 1 to 3	1-3, 7-12 4-6
Y A	US 5303525 A (University of Arkanas), 19 April 1994 (19.04.1994), column 8, lines 21 to 58; fig. 5	1-3, 7-12 4-6
A	JP 2010-192468 A (Keisuke MIZOKAMI), 02 September 2010 (02.09.2010), paragraphs [0023] to [0032]; fig. 1 to 7	1-12

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 11 May 2015 (11.05.15)	Date of mailing of the international search report 19 May 2015 (19.05.15)
---	--

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/JP2015/058121

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 2007-86656 A (Links Corp.), 05 April 2007 (05.04.2007), paragraphs [0018] to [0033]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-12

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2015/058121

JP 2009-524794 A	2009.07.02	US 2011/0063729 A1 WO 2007/085721 A1 EP 1982226 A FR 2896596 A1 KR 10-2008-0095857 A CN 101375199 A AT 435438 T DK 1982226 T ES 2329423 T PT 1982226 E BR PI0706689 A
US 5303525 A	1994.04.19	US 5680734 A US 5644431 A US 2002/0001133 A1 US 6870681 B1 US 5933276 A
JP 2010-192468 A	2010.09.02	WO 2009/063822 A1
JP 2007-86656 A	2007.04.05	(Family: none)

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G09F7/00(2006.01)i, H02S40/00(2014.01)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 (IPC))

Int.Cl. G09F7/00-7/22, 19/00-19/22, H01L31/04-31/078, H02S40/00-40/44, E01F9/00-11/00

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	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2015年
日本国実用新案登録公報	1996-2015年
日本国登録実用新案公報	1994-2015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
Y A	JP 2009-524794 A (サンーゴバン グラス フランス) 2009.07.02, [0014]-[0018], 図 1-3 & US 2011/0063729 A1, [0014]-[0021], 図 1-3	1-3, 7-12 4-6
Y A	US 5303525 A (University of Arkanas) 1994.04.19, 第 8 欄第 21-58 行, 図 5	1-3, 7-12 4-6
A	JP 2010-192468 A (溝上敬介) 2010.09.02, [0023]-[0032], 図 1-7	1-12

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、国際出願日以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

11.05.2015

国際調査報告の発送日

19.05.2015

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/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)

砂川 充

2 B

5 3 6 3

電話番号 03-3581-1101 内線 3237

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 2007-86656 A (株式会社リンクス) 2007.04.05, [0018]-[0033], 図 1-3 (ファミリーなし)	1-12

JP 2009-524794 A	2009. 07. 02	US 2011/0063729 A1 WO 2007/085721 A1 EP 1982226 A FR 2896596 A1 KR 10-2008-0095857 A CN 101375199 A AT 435438 T DK 1982226 T ES 2329423 T PT 1982226 E BR PI0706689 A
US 5303525 A	1994. 04. 19	US 5680734 A US 5644431 A US 2002/0001133 A1 US 6870681 B1 US 5933276 A
JP 2010-192468 A	2010. 09. 02	WO 2009/063822 A1
JP 2007-86656 A	2007. 04. 05	ファミリーなし