(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
2014 年 9 月 25 日(25.09.2014)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2014/147793 A1

(51) 国際特許分類:
G02B 5/00 (2006.01) *E06B 9/24* (2006.01)
E06B 3/70 (2006.01) *F21S 11/00* (2006.01)
E06B 5/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2013/058110

(22) 国際出願日: 2013 年 3 月 21 日(21.03.2013)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(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: 柏木 剛(KASHIWAGI, Tsuyoshi); 〒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). 小川 一信(OGAWA, Kazunobu); 〒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). 宮田 英樹(MIYATA, Hideki); 〒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). 井上 達明(INOUE, Tatsuaki); 〒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). 小島 弘(KOJIMA, Hiroshi); 〒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: 山本 典輝, 外(YAMAMOTO, Noriaki et al.); 〒1040031 東京都中央区京橋一丁目１６番１０号 オークビル京橋３階 東京セントラル特許事務所内 Tokyo (JP).

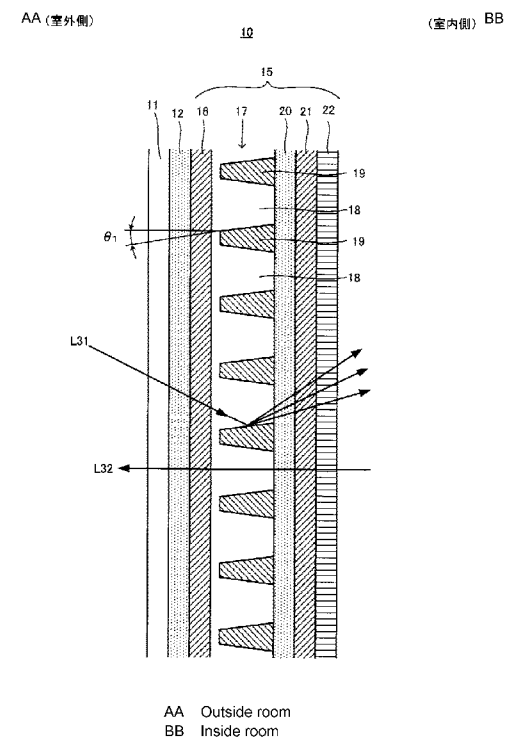
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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.

[続葉有]

(54) **Title**: LIGHTING SHEET, LIGHTING PANEL, ROLL-UP LIGHTING SCREEN, AND METHOD FOR MANUFACTURING LIGHTING SHEET

(54) 発明の名称 : 採光シート、採光パネル、ロールアップ採光スクリーン、及び採光シートの製造方法

[図3]



AA Outside room
BB Inside room

(57) **Abstract**: Provided is a lighting sheet which allows efficient entry of light therethrough and, when applied to a building opening such as a window, allows viewing of the outside from inside the building. The lighting sheet is formed by laminating a plurality of layers including a transparent base material layer and a light deflection layer formed on the base material layer. The light deflection layer includes light transmission parts arranged along one surface of the base material layer to allow the transmission of light therethrough and light deflection parts formed between the light transmission parts to deflect light arrived thereat.

(57) 要約: 効率良く採光でき、窓等の建物開口部に適用した場合に室内側から室外側を見ることが可能な採光シートを提供する。 複数の層が積層されることにより形成されており、当該複数の層が、透光性を有する基材層と、基材層上に形成された光偏向層と、を備え、光偏向層は、光を透過可能に基材層の一方の面に沿って配列された光透過部と、光透過部間に形成され、到達した光を偏向する光偏向部と、を備える。

WO 2014/147793 A1

(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, 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), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, 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 ：

採光シート、採光パネル、ロールアップ採光スクリーン、及び採光シートの製造方法

技術分野

[0001] 本発明は、建物等の内部に日光等の外光を採り入れるための装置である採光シート、採光パネル、ロールアップ採光スクリーン、及び採光シートの製造方法に関する。

背景技術

[0002] いわゆる窓ガラス等により、建物の内部に日光等の外光を採り入れて快適な室内空間を形成することはよく知られている。これに対し、直射日光を制御してより快適な態様で外光を採り入れる技術がこれまでにいくつか提案されている。

[0003] 例えば特許文献１には、太陽光を建物内に取り入れる光取り入れ部に配置される太陽光取り入れ制御用の光制御シートであって、該シート全体が、太陽光を透過する光透過性材料からなる光透過性部と、太陽光を吸収する光吸収材料からなる遮光部群とからなり、且つ、遮光部群は、シート内の一方向に、所定ピッチで、光吸収材料からなる遮光部を複数、配列させているものであることを特徴とする光制御シートが開示されている。

[0004] また、特許文献２乃至４に開示されている技術によれば、プリズム等のような所定の幾何学的形状を備えた屈折率差を有する界面を利用して日光等の外光を所望の方向に偏向、反射して制御している。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開２０１０－２５９４０６号公報

特許文献2：国際公開公報　ＷＯ９３／２５７９２

特許文献3：特開２００３－１５７７０７号公報

特許文献4：特開２０００－１５７１２号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、特許文献１に開示されているような構成の光制御シートでは、外光（太陽光）の多くを遮光部群が吸収してしまうため、該光制御シートを建物等の窓に適用した場合、外光を効率的に室内に採り入れることが難しかった。

また特許文献２乃至４に記載の技術では外側から入射する光については制御することができるが、室内側から外を見たときにも偏向等により像が屈折するため、外の景色を見るための鮮明さに不足があった。

[0007] そこで本発明は上記した問題点に鑑み、効率良く採光でき、窓等の建物開口部に適用した場合に室内側から室外側を見ることが可能な採光シートを提供することを課題とする。また、当該採光シートを用いた採光パネル、ロールアップ採光スクリーン、及び採光シートの製造方法を提供する。

課題を解決するための手段

[0008] 以下、本発明について説明する。

[0009] 請求項１に記載の発明は、建物の開口部に配置され、室外側からの光を室内側に透過させる採光シートであって、複数の層が積層されることにより形成されており、当該複数の層が、透光性を有する基材層と、基材層上に形成された光偏向層と、を備え、光偏向層は、光を透過可能に基材層の一方の面に沿って配列された光透過部と、光透過部間に形成され、到達した光を偏向する光偏向部と、を備える採光シートである。

[0010] 請求項２に記載の発明は、請求項１に記載の採光シートにおいて、光偏向層のうち、基材層とは反対側には、透光性を有する少なくとも１つの他の層が配置されている。

[0011] 請求項３に記載の発明は、請求項１又は２に記載の採光シートにおいて、光透過部は、所定の断面を有して基材層の一方の面に沿って１つの方向に延びるとともに、該延びる方向とは異なる方向に配列され、光偏向部は、隣り

合う光透過部の間に配置されることにより光透過部と同じ方向に延び、上記異なる方向に配置される。

[0012] 請求項４に記載の発明は、請求項１乃至３のいずれか１項に記載の採光シートにおいて、光偏向部には、光を反射する材料が充填されている。

[0013] 請求項５に記載の発明は、請求項１乃至３のいずれか１項に記載の採光シートにおいて、光偏向部には、光を散乱して透過する材料が充填されている。

[0014] 請求項６に記載の発明は、請求項１乃至３のいずれか１項に記載の採光シートにおいて、光偏向部には、光透過部より屈折率が低い材料が充填されている。

[0015] 請求項７に記載の発明は、請求項１乃至３のいずれか１項に記載の採光シートにおいて、光偏向部は空隙である。

[0016] 請求項８に記載の発明は、請求項１乃至７のいずれか１項に記載の採光シートにおいて、さらに紫外線吸収機能、熱線吸収機能、及び近赤外線吸収機能の少なくも１つを含む層を備えている。

[0017] 請求項９に記載の発明は、透光性を有する板状のパネルと、パネルの一方の面に貼付された請求項１乃至８のいずれか１項に記載の採光シートと、を備える採光パネルである。

[0018] 請求項１０に記載の発明は、請求項９に記載の採光パネルにおいて、パネルが建物開口部に備えられた窓ガラスである。

[0019] 請求項１１に記載の発明は、請求項１乃至８のいずれか１項に記載の採光シートと、採光シートを巻き取り及び巻き戻し可能に採光シートに配置された軸部材と、を備えるロールアップ採光スクリーンである。

[0020] 請求項１２に記載の発明は、請求項１乃至８のいずれか１項に記載の採光シートを製造する方法であって、基材層となる基材と、光透過部の形状を転写可能な金型ロールと、の間に光透過部となる硬化前の硬化性樹脂を充填し、充填後に硬化性樹脂を硬化させてから金型ロールから離型する工程により光透過部を形成する、採光シートの製造方法である。

発明の効果

[0021] 本発明の採光シート、採光パネル、及びロールアップ採光スクリーンによれば、効率良く採光でき、建物の窓等の開口部に適用した場合に室内側から室外側を見ることができる。

また、本発明の採光シートの製造方法によれば、このような採光シートを効率よく製造することができる。

図面の簡単な説明

[0022] [図1]採光パネル１０を具備する窓２が配置された建物１の斜視図である。

[図2]採光パネル１０が適用された窓２の正面図である。

[図3]採光パネル１０の断面を示し、その層構成を模式的に表した図である。

[図4]光偏向部１９における光の反射を説明する図である。

[図5]採光パネル３０の断面を示し、その層構成を模式的に表した図である。

[図6]採光パネル４０の断面を示し、その層構成を模式的に表した図である。

[図7]採光パネル４０の光偏向層１７の一部を拡大した図である。

[図8]光偏向層１７における光路例を説明する図である。

[図9]南中高度が高い場面を説明する図である。

[図10]南中高度が低い場面を説明する図である。

[図11]採光パネル５０の断面を示し、その層構成を模式的に表した図である。

[図12]光偏向層５７の一部を拡大した図である。

[図13]図１３（ａ）は光偏向部５９’を説明する図、図１３（ｂ）は光偏向部５９”を説明する図である。

[図14]光偏向層５７における光路例を説明する図である。

[図15]光偏向層５７における他の光路例を説明する図である。

[図16]光偏向層６７の一部を拡大した図である。

[図17]光偏向層７７の一部を拡大した図である。

[図18]光偏向層８７の一部を拡大した図である。

[図19]ロールアップ採光スクリーン９０の斜視図である。

[図20]ロールアップ採光スクリーン９０の採光シート１５の断面を示し、その層構成を模式的に表した図である。

[図21]採光パネル１００の断面を示し、その層構成を模式的に表した図である。

[図22]採光パネル１００の一部を拡大して説明する図である。

[図23]採光パネル１１０の一部を拡大して説明する図である。

[図24]採光パネル１２０の断面を示し、その層構成を模式的に表した図である。

[図25]採光パネル１２０の一部を拡大して説明する図である。

[図26]採光パネル１３０の一部を拡大して説明する図である。

[図27]ロールアップ採光スクリーン１４０の斜視図である。

発明を実施するための形態

[0023] 本発明の上記した作用及び利得は、次に説明する発明を実施するための形態から明らかにされる。以下本発明を図面に示す実施形態に基づき説明する。ただし本発明は当該実施形態に限定されるものではない。

[0024] 図１は第一の形態を説明する図であり、窓２（図２参照）が備えられた建物１の外観斜視図である。建物１はいわゆるオフィスビルであり、南側に面する外壁には室内外を連通する複数の開口部が設けられ、ここに採光パネル１０を具備する窓２が配置されている。

[0025] 図２は、採光シート１５（図３参照）により採光パネル１０が形成され、採光パネル１０が適用された窓２を正面から見た図である。窓２は、採光パネル１０と、該採光パネル１０のうち、少なくともパネル１１（図３参照）の外周部に沿ってパネル１１を縁取るように配置された枠３を有して構成されている。そして当該窓２が建物１の開口部に配置される。このように枠及びその枠内にパネルが備えられることにより窓が形成されること自体は公知の構成と同様である。従って枠３の形状も公知のものを適用することができる。

ここで当該窓２は、建物に予め配置されている窓に採光シート１５を貼付

することにより形成することもできる。このときには建物には通常パネル及びその外周部を縁取る枠を備えているので、このパネルに採光シート１５を貼付することで窓２とすることができる。

[0026] 図３は、図２にＩＩＩ－ＩＩＩで示した線に沿った鉛直方向における断面図のうち採光パネル１０の部分に注目した断面であり、その層構成を模式的に表した図である。図３では見易さのため、繰り返しとなる符号は一部省略している（以降に示す各図において同じ。）。

[0027] 採光パネル１０は、パネル１１、及びパネル１１に接着層１２により貼付された採光シート１５を有している。そして採光シート１５は、基材層１６、光偏向層１７、接着層２０、保護層２１、ハードコート層２２を備えている。以下、採光パネル１０を構成するこれらの構成要素について説明する。なお、図３では採光パネル１０が鉛直になるように建物等に取り付けられた姿勢で表されており、図３の紙面左が室外側、紙面右が室内側、紙面上方が天、紙面下方が地となる。

[0028] パネル１１は、窓ガラスや樹脂パネル等、通常の建物や乗り物の窓等に用いられる透光性を有する板状の透光パネルである。従って、パネル１１を構成する部材としては公知の板ガラスや樹脂パネルを用いることができる。

ここでパネル１１は上記のように建物に予め配置されている窓ガラスを用いてもよい。すなわち、建物に備えられた窓に採光シート１５を貼付することにより採光パネル１０を形成することもできる。

[0029] 接着層１２は、パネル１１に採光シート１５を接着するための層である。接着層１２を構成する材料としては、このような接着が可能であれば特に限定されず、公知の粘着剤、接着剤、光硬化性樹脂、熱硬化性樹脂等を用いることができる。粘着剤を例示すれば、例えばアクリル系の粘着剤を挙げることができ、さらに具体的にはアクリル系共重合体とイソシアネート化合物とを組み合わせた粘着剤がある。ただし、接着層１２を構成する材料は、採光パネル１０の性質上、透光性、耐候性に優れた材料によることが好ましい。

[0030] 接着層１２の厚さは特に限定されないが、１０μｍ以上１００μｍ以下で

あることが好ましい。接着層１２が薄過ぎるとパネル１１と採光シート１５との密着性が低下する虞がある。また、接着層１２が厚過ぎると接着層１２の厚さを均一にすることが困難になる。

[0031] 接着層１２には、赤外線、紫外線、及び可視光線の少なくとも１つを吸収する機能を有してもよい。「赤外線、紫外線、及び可視光線の少なくとも１つを吸収する」とは、赤外線、紫外線、および可視光線のいずれかに分類される電磁波のうち所定の波長の電磁波を吸収することを意味する。また、「吸収する」とは、上記所定の波長の電磁波を１０％以上吸収することを意味する。

[0032] かかる機能を有する層とするためには、赤外線、紫外線、及び可視光の少なくとも１つを吸収できる吸収剤を含有させればよい。

[0033] 赤外線を吸収する吸収剤としては、アンチモンドープ酸化スズ（ＡＴＯ）またはスズドープ酸化インジウム（ＩＴＯ）、フタロシアニン化合物などの金属酸化物超微粒子などが挙げられる。これらの吸収剤を添加したり表面に塗布したりすることによって、赤外線を吸収できる。このように採光シートに赤外線を吸収する機能を付加することによって、例えば、特に夏場における室内温度の上昇を抑制して冷房の使用を抑えられる等の効果を奏する。

[0034] 紫外線を吸収する吸収剤としては、ベンゾトリアゾール系紫外線吸収剤（ＴＩＮＵＶＩＮ Ｐ、ＴＩＮＵＶＩＮ Ｐ ＦＬ、ＴＩＮＵＶＩＮ ２３４、ＴＩＮＵＶＩＮ ３２６、ＴＩＮＵＶＩＮ ３２６ ＦＬ、ＴＩＮＵＶＩＮ ３２８、ＴＩＮＵＶＩＮ ３２９、ＴＩＮＵＶＩＮ ３２９ ＦＬ、全てＢＡＳＦジャパン株式会社製）や、トリアジン系紫外線吸収剤（ＴＩＮＵＶＩＮ １５７７ ＥＤ、ＢＡＳＦジャパン株式会社製）、ベンゾフェノン系紫外線吸収剤（ＣＨＩＭＡＳＳＯＲＢ ８１、ＣＨＩＭＡＳＳＯＲＢ ８１ ＦＬ、全てＢＡＳＦジャパン株式会社製）、ベンゾエート系紫外線吸収剤（ＴＩＮＵＶＩＮ １２０、ＢＡＳＦジャパン株式会社製）等が挙げられる。これらの吸収剤を添加したり表面に塗布したりすることによって、紫外線を吸収できる。採光シートに紫外線を吸収する機能を付加することによっ

て、例えば、室内に居る人の皮膚への悪影響や室内にある家具の退色等を抑制する等の効果を奏する。

[0035] 可視光線を吸収する吸収剤としては、カーボンブラック等の光吸収性の着色粒子が好ましく用いられる。ただし、これに限定されず、例えば吸収すべき光の特性に合わせて特定の波長を選択的に吸収する着色粒子を用いてもよい。着色粒子の具体例としては、カーボンブラック、グラファイト、黒色酸化鉄等の金属塩、染料、顔料等で着色した有機微粒子や着色したガラスビーズ等を挙げることができる。これらの中では、コスト面、品質面、入手の容易さ等の観点から着色した有機微粒子が好ましい。より具体的には、カーボンブラックを含有したアクリル架橋微粒子や、カーボンブラックを含有したウレタン架橋微粒子等が好ましい。これらの吸収剤を添加したり表面に塗布したりすることによって、可視光線を吸収できる。採光シートに可視光線を吸収する機能を付加することによって、例えば、室内におけるまぶしさを和らげることができる。

[0036] 上記のような吸収剤を含有させることによって、採光シートを建物の採光部に配置したときに、より快適な室内環境を提供することができる。当該吸収剤は、赤外線、紫外線、および可視光線のいずれかに分類される電磁波のうち所定の波長の電磁波を吸収できればよく、赤外線のみを吸収するように構成してもよく、紫外線のみを吸収するように構成してもよく、可視光線のみを吸収するように構成してもよく、赤外線、紫外線、および可視光線のうち２種以上の電磁波を吸収できるように構成してもよい。いずれの波長の電磁波を吸収できるように構成するかは、採光シートの設置場所や設置目的に応じて適宜選択可能である。また、吸収する電磁波の波長や吸収率は、上述した吸収剤の種類や量を適宜調整することによって調節できる。

なお、吸収剤を含む層における上記所定の波長の電磁波の吸収率は１０％以上であり、９０％以下であることが好ましい。吸収率が１０％未満であれば吸収剤を含有させる効果を得難く、９０％以下とすれば吸収剤を構成する組成物の調整が容易である。

[0037] 基材層１６は、光偏向層１７を形成するための基材となる層であり、透光性を有するとともに、光偏向層１７の変形を防止できるように支持する。かかる観点から、基材層１６を構成する材料の具体例として例えば、アクリル、スチレン、ポリカーボネート、ポリエチレンテレフタレート、アクリロニトリル等のうちの１つ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）を挙げることができる。

[0038] 基材層１６の厚さは特に限定されないが、２５μｍ以上３００μｍ以下であることが好ましい。基材層１６の厚さがこの範囲を外れると、加工性に問題を生じる虞がある。例えば、基材層１６が薄過ぎればしわが生じやすくなる。また、基材層１６が厚過ぎれば、中間工程において巻き取ることが難しくなる。

[0039] 光偏向層１７は、一方の面側から入射した光（後述するように、特に斜め上方から入射した光）を拡散させて他方の面側に出射可能な層である。光偏向層１７は、図３に示した断面を有して紙面奥／手前側に延在する形状を有する。すなわち、図３に表れる断面において、台形である光透過部１８、及び、隣り合う光透過部１８の間に形成された断面が台形の凹部内に形成された光偏向部１９を備えている。本形態では光透過部１８の基材層１６側が連結している。そして、光透過部１８及び光偏向部１９は当該断面を有してシート面の一方向（本形態では水平方向）に延び、当該一方向とは異なる方向（本形態では鉛直方向）に複数の光透過部１８及び光偏向部１９が配列されている。

光偏向層１７のいずれかの部位には、赤外線、紫外線、及び可視光の少なくとも１つを吸収できる吸収剤を含有してもよい。特に、赤外線吸収剤を入れることで、太陽高度の高い夏は光偏向層で赤外線を吸収させやすいため涼しく、太陽高度の低い冬は光偏向層で赤外線を吸収させ難いため暖かく、過ごしやすい室内環境にすることができる。

[0040] 光透過部１８は光を透過する部位であり、光透過部１８の基材層１６側の

面とその反対側の面（保護層２１側の面）とが平行に形成されていることが好ましい。これによって、後に説明するように採光パネル１０を窓２に適用した場合に室内側から室外側の景色がさらに見やすくなる。好ましくは光透過部１８は光を散乱させることなく透過する。これにより背面側の景色の見易さが向上する。ここに「光を散乱させることなく透過する」とは、意図的に散乱させる材料等を添加することなく形成された部位であることを意味し、材料中を光が透過するときに不可避的に散乱が生じることは許容される。

[0041] 光透過部１８を構成する材料は、基材層１６と同じであってもよいし、異なっていてもよい。ただし両者間で屈折率差があるとその界面で光が偏向されてしまう可能性が高まるので、同じ材料であること、又は異なる材料であっても屈折率差が小さい、あるいは屈折率差がないことが好ましい。

光透過部１８と基材層１６とを同じ材料で構成する場合には、基材層１６と光透過部１８とを一体に形成することもできる。また、光透過部１８と基材層１６とを異なる材料で構成する場合、及び同じ材料で構成する場合であっても、基材層１６と光透過部１８とを別々に形成し、公知の手段により積層してもよい。

光透過部１８の形成方法の具体例は後で説明する。

[0042] 光透過部１８を構成する材料としては、例えば、アクリル、スチレン、ポリカーボネート、ポリエチレンテレフタレート、アクリロニトリル等の一以上を主成分とする透明樹脂や、エポキシアクリレートやウレタンアクリレート系の反応性樹脂（電離放射線硬化型樹脂等）を挙げることができる。

[0043] 光透過部１８はシート面に沿った方向に所定の間隔で並列される。従って、隣り合う光透過部１８の間には、台形断面を有する凹部が形成されている。該凹部は、光透過部１８の上底側に下底を有し、光透過部１８の下底側に上底を有する台形状の断面を有した溝であり、ここに後述する必要な材料が充填されることにより光偏向部１９が形成される。すなわち、図３に表れる断面において、光透過部１８は、基材層１６側となる面に下底を有し、これとは反対側の面に該下底より短い上底を有する台形の断面を有する要素であ

る。

[0044] 光偏向部１９は、ここに到達した光を偏向する部位であり、本形態では、到達した光を拡散反射して偏向するように構成されている。このような光偏向部１９は、例えば以下の材料を隣り合う光透過部１８間の凹部に充填することによって形成することができる。本形態では光偏向部１９を構成する材料として、隠蔽性のあるものが好ましく、例えば白色顔料や銀色顔料が挙げられる。白色顔料としては、例えば、酸化チタン、二酸化チタン、酸化マグネシウム、酸化亜鉛などの金属酸化物が挙げられる。一方、銀色顔料としては、例えば、アルミニウム、クロムなどの金属が挙げられる。

[0045] また、光偏向部１９と光透過部１８との界面において光を拡散反射させ易くするという観点からは、光透過部１８と光偏向部１９との界面をマット面としてもよい。

[0046] このように光偏向部１９は隣合う光透過部１８の間の凹部に形成されるので、その形状も凹部に沿ったものとなる。従って本形態では光偏向部１９は基材層１６側に短い上底、保護層２１側に長い下底を有する略台形断面を有し、その間に斜辺を有している。この斜辺は光透過部１８との界面を構成し、共通の斜辺となる。

[0047] 光偏向部１９（光透過部１８）の断面における斜辺の角度θ_1は、シート面法線に対して０度以上２０度以下であることが好ましい。θ_1が０度未満（これは図３に表れる断面において、光偏向部１９の基材層１６側の幅より保護層２１側の幅が短い形状になることを意味する。）になるように光偏向部１９を形成するとすれば、後述するようにして光偏向層１７を形成する際に用いる金型の作製が困難になり、また、作製しても離型性に問題が生じる虞がある。一方、θ_1が大き過ぎると開口幅（図３に表れる断面において、光偏向部１９の保護層２１側の幅）に対する高さ（光偏向層１７の厚さ方向の大きさ）のアスペクト比を大きくする事が困難になり、光偏向層１７によって後述する所望の効果を得ることが難しくなる。

[0048] 光偏向部１９が並列されるピッチは特に限定されることはないが、１０μ

ｍ以上２００μｍ以下であることが好ましく、１００μｍ以上２００μｍ以下であることがさらに好ましい。光偏向部１９のピッチが狭すぎると、光偏向層１７によって後述する所望の効果を得ることが難くなり、回折現象により、光透過部１８を透過した像が虹状になる不具合が生じる虞がある。また、光偏向部１９のピッチが広すぎると、光偏向部１９を形成することが困難になったり、後述するようにして光偏向層１７を作製する際に金型の離型性や加工性に問題を生じる虞がある。また、光偏向部１９の開口幅（図３に表れる断面において、保護層２１側の幅）は特に限定されないが、５μｍ以上１５０μｍ以下であることが好ましい。光偏向部１９の開口幅が狭すぎると、光偏向層１７によって後述する所望の効果を得ることが難くなる。また、光偏向部１９の開口幅が広すぎると、光偏向部１９を形成することが困難になったり、後述するようにして光偏向層１７を作製する際に金型の離型性や加工性に問題を生じる虞がある。

[0049] 光偏向層１７の厚さは特に限定されないが、５０μｍ以上３００μｍ以下であることが好ましい。光偏向層１７が薄過ぎると後述する所望の効果を得難くなったり、微細な加工（光偏向部１９の形成など）を施すことが難しくなったりする虞がある。また、光偏向層１７が厚過ぎると後述するようにして光偏向層１７を作製する際に、金型が離型し難くなるなど、加工性に問題を生じる虞がある。

[0050] 本発明において光透過部及び光偏向部の形状は図３に示した形態に限定されない。したがって、図３に表れる断面に相当する断面において、光透過部は矩形であってもよく、上記台形の斜辺に相当する部分が曲線状（当該曲線の接線が各部において上記θ_1と同じ条件であることが好ましい。）や折れ線状（折れ線を構成する各線が上記θ_1と同じ条件であることが好ましい。）となっていてもよい。

[0051] 接着層２０は、保護層２１を光偏向層１７のうち基材層１６とは反対側に貼り付けるための層であり、かかる機能を有する各種のものを用いることができる。接着層２０に用いられる材料は特に限定されることはないが、上記

接着層１２と同様のものを用いることができる。また接着層２０の好ましい厚さも上記接着層１２と同様である。

[0052] 保護層２１は、上記基材層１６と対になり、光偏向層１７を挟むように配置される層であり、基材層１６と併せて光偏向層１７を保護する機能を有する。保護層２１はこのような機能を有するものであれば、その材料は特に限定されることはないが、例えば上記した基材層１６と同様の材料により構成することができる。

[0053] ハードコート層２２は、表面保護を目的として、採光パネル１０のうちパネル１１とは反対側の最表面に設けられる層である。ハードコート層２２は透明な樹脂層として形成することができ、擦り傷、表面汚染に対する耐性の観点から、硬化性樹脂が硬化してなる樹脂硬化層として形成することが好ましい。

具体的には電離放射線硬化性樹脂、その他公知の硬化性樹脂等を要求性能に応じて適宜採用すればよい。電離放射線硬化性樹脂としては、アクリレート系、オキセタン系、シリコーン系などが挙げられる。例えば、アクリレート系の電離放射線硬化性樹脂は、単官能（メタ）アクリレートモノマー、２官能（メタ）アクリレートモノマーモノマー、３官能以上の（メタ）アクリレートモノマーなどの（メタ）アクリル酸エステルモノマー、ウレタン（メタ）アクリレート、エポキシ（メタ）アクリレート、ポリエステル（メタ）アクリレート等の（メタ）アクリル酸エステルオリゴマー乃至は（メタ）アクリル酸エステルプレポリマーなどからなる。さらに３官能以上の（メタ）アクリレートモノマーを例示すれば、トリメチロールプロパントリ（メタ）アクリレート、ペンタエリスリトールテトラ（メタ）アクリレート、ジペンタエリスリトールヘキサ（メタ）アクリレート等がある。

[0054] また、ハードコート層２２には、耐汚染性向上の機能を追加してもよい。これは例えばシリコーン系化合物、フッ素系化合物などを添加することにより可能となる。さらにその他の機能として帯電防止性向上、撥水性向上の機能を有するものとしてもよい。帯電防止性向上のために用いることができる

材料としては、電子伝導タイプではＰＥＤＯＴ－ＰＳＳ（ＰＥＤＯＴ（Ｐｏｌｙ（３，４－ｅｔｈｙｌｅｎｅｄｉｏｘｙｔｈｉｏｐｈｅｎｅ）；３，４－エチレンジオキシチオフェンポリマー）とＰＳＳ（ｐｏｌｙ（ｓｔｙｒｅｎｅｓｕｌｆｏｎａｔｅ）；スチレンスルホン酸ポリマー）とが共存）などが挙げられ、イオン導電タイプではリチウム塩系材料などが挙げられる。また、撥水性向上のために用いることができる材料としては、フッ素系化合物などが挙げられる。

[0055] 以上説明した採光パネル１０は例えば次のように製造することができる。

[0056] 採光パネル１０は、パネル１１に接着層１２により採光シート１５を貼合することによって製造することができる。そして採光シート１５は、例えば次のように作製する。

[0057] まず、光偏向層１７は金型ロールを用いる方法により形成する。すなわち、円筒状であるロールの外周面に光偏向層１７の光透過部１８を転写可能な凹凸が設けられた金型ロールを準備する。そして金型ロールとこれに対向するように配置されたニップロールとの間に、基材層１６となる基材を挿入する。このとき基材の一方の面には接着層１２が予め形成されていることが好ましい。そして、基材のうち接着層１２が配置されていない側の面と金型ロールとの間に光透過部１８を構成する組成物を供給しながら金型ロール及びニップロールを回転させる。これにより金型ロールの表面に形成された凹凸の凹部内に光透過部１８を構成する組成物が充填され、該組成物が金型ロールの凹凸の表面形状に沿ったものとなる。

[0058] ここで、光透過部１８を構成する組成物としては、上記したものが好ましいが、さらに具体的には次の通りである。すなわち、光硬化型プレポリマー（Ｐ１）に、反応性希釈モノマー（Ｍ１）及び光重合開始剤（Ｉ１）を配合した光硬化型樹脂組成物を用いることができる。

[0059] 上記光硬化型プレポリマー（Ｐ１）としては、例えば、エポキシアクリレート系、ウレタンアクリレート系、ポリエーテルアクリレート系、ポリエステルアクリレート系、ポリチオール系等のプレポリマーを挙げることができ

る。

[0060] また、上記反応性希釈モノマー（Ｍ１）としては、例えば、ビニルピロリドン、２－エチルヘキシルアクリレート、β－ヒドロキシアクリレート、テトラヒドロフルフリルアクリレート等を挙げることができる。

[0061] また、上記光重合開始剤（Ｉ１）としては、例えば、ヒドロキシベンゾイル化合物（２－ヒドロキシ－２－メチル－１－フェニルプロパン－１－オン、１－ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン、ベンゾインアルキルエーテル等）、ベンゾイルホルメート化合物（メチルベンゾイルホルメート等）、チオキサントン化合物（イソプロピルチオキサントン等）、ベンゾフェノン（ベンゾフェノン等）、リン酸エステル化合物（１，３，５－トリメチルベンゾイルジフェニルホスフィンオキシド、ビス（２，４，６－トリメチルベンゾイル）－フェニルホスフィンオキサイド等）、ベンジルジメチルケタール等が挙げられる。これらの中から、光硬化型樹脂組成物を硬化させるための照射装置及び光硬化型樹脂組成物の硬化性から任意に選択することができる。なお、光透過部１８の着色防止の観点から好ましいのは、２－ヒドロキシ－２－メチル－１－フェニルプロパン－１－オン、１－ヒドロキシシクロヘキシルフェニルケトン及びビス（２，４，６－トリメチルベンゾイル）－フェニルホスフィンオキサイドである。

[0062] これらの光硬化型プレポリマー（Ｐ１）、反応性希釈モノマー（Ｍ１）及び光重合開始剤（Ｉ１）は、それぞれ、１種類で、又は２種以上を組み合わせて用いることができる。

[0063] 金型ロールと基材との間に挟まれ、ここに充填された光透過部１８を構成する組成物に対し、基材側から光照射装置により光を照射する。これにより、光透過部１８を構成する組成物を硬化させ、その形状を固定させることができる。そして、離型ロールにより金型ロールから基材層１６及び成形された光透過部１８を離型する。

[0064] 次に、光透過部１８の凹部に光偏向部１９を構成する組成物を充填して硬化させることによって、光偏向部１９を形成することができる。具体的には

、光透過部１８の凹部に光偏向部１９を構成する組成物を過剰に供給し、その余剰分をブレードにより掻き取ることによりその量を調整するとともに凹部に組成物を充填する。そして凹部内に充填された組成物を適切な方法で硬化させる。

このようにして、基材層１６上に光偏向層１７を形成することができる。

[0065] 一方、保護層２１の一方の面にハードコート層２２、他方の面に接着層２０を積層した積層体を準備し、この積層体の接着層２０が光偏向層１７に接するように積層する。なお、接着層２０が紫外線硬化樹脂、光硬化性樹脂等からなる場合には、積層後に紫外線又は光を照射して硬化させればよい。

[0066] 以上のように作製した採光シート１５を接着層１２によりパネル１１に貼合することで採光パネル１０とする。採光パネル１０には、接着層１２でなく、上記した各層のいずれかに、赤外線、紫外線、及び可視光の少なくとも１つを吸収できる吸収剤を含有させてもよい。

[0067] 次に、採光パネル１０により窓２を形成し、これを建物１の開口部に配置した場面における主要な光路について説明する。図３に模式的な光路例を示した。なお当該光路例は概念的に示したものであり、屈折、反射の程度等を厳密に表したものではない。

[0068] 日光が想定される斜め上方から採光パネル１０に照射された外光Ｌ３１は、パネル１１、接着層１２及び基材層１６を透過して光偏向層１７の光偏向部１９に到達する。光偏向部１９に到達した外光Ｌ３１は、光偏向部１９によって偏向される。本形態では拡散反射により偏向される。そして、拡散反射された光は、接着層２０、保護層２１、及びハードコート層２２を透過して室内側に入射する。このとき、室内側に入射する光は上方に偏向されるとともにその際には拡散されているので、外光の直射を防止することが可能であり、さらに室内側空間の広い範囲を外光で照らす。

[0069] より詳しくは図４に示した。図４は１つの光偏向部１９に注目した図で拡散反射を説明する図である。図４からわかるように、光偏向部１９に到達した外光Ｌ４１、Ｌ４２、Ｌ４３は、光偏向部１９に含有された光を反射させ

る物質で反射を繰り返す等してそれぞれが異なる方向に出射されることによって拡散して偏向される。

[0070] また、このように採光シート１５を備える採光パネル１０では上記偏向の際に光偏向部１９で外光を積極的に吸収することなく室内側に反射させて採り入れることができるため、効率良く光を採り入れることもできる。

[0071] 一方、室内側から室外を見たとき、観察者の視線は図３の光Ｌ３２による。すなわち、パネル１１に対して平行な面である光透過部１８の基材層１６側の面及びその反対側面を介して室外を観察することができる。この部分では界面における大きな屈折がないので、室外側の景色を鮮明に見ることが可能である。

[0072] 以上のように、採光パネル１０によれば、外光を効率良く室内に採り入れつつ、室内側から外の景色を比較的鮮明に見ることが可能である。また、光偏向層１７が基材層１６及び保護層２１により挟まれているので耐久性も向上させることができる。

[0073] 図５は、第二の形態を説明する図で、採光パネル３０の層構成を模式的に表す断面図であり、図３に相当する。採光パネル３０では、採光パネル１０と同様の構成のものには同じ符号を付しており、これらについては説明を省略する。

[0074] 採光パネル３０は、パネル１１、接着層１２、及び採光シート３５を備えている。また、採光シート３５は、基材層１６、光偏向層３７、接着層２０、保護層２１、ハードコート層２２を備えている。採光パネル３０は、上記した採光パネル１０の光偏向層１７に代えて光偏向層３７が適用されている点で採光パネル１０と異なる。その他の点については、採光パネル３０は採光パネル１０と同様である。

[0075] 採光パネル１０に備えられた光偏向層１７の光偏向部１９が光を拡散反射させるのに対して、採光パネル３０では、光偏向層３７の光偏向部３９が光を透過させつつ拡散させることで偏向するという点で採光パネル１０と異なる。光偏向部３９は、光偏向部１９と同様に、光透過部１８間の凹部に形成

される。従って光偏向部３９ではその形状は光偏向部１９と同様で、ここに充填される材料が光偏向部１９と異なる。

具体的には、光偏向部３９には到達した光を透過させつつ拡散させる材料が配置される。光偏向部３９を構成する材料としては、透明なバインダー樹脂と該バインダー樹脂とは屈折率が異なる透明な拡散剤とを混合させた材料が好ましい。当該拡散剤としては、例えば、（メタ）アクリル酸エステル及びスチレンを中心としたモノマーを重合して得られた架橋粒子が挙げられる。当該架橋粒子の具体例としては、アイカ工業株式会社製のガンツパールが挙げられる。上記架橋粒子は、アクリル酸エステル及びスチレンとの混合比を変えることによって、屈折率を制御することができる。例えば、アクリル比を高くすることで屈折率を１．４９程度にすることができ、スチレン比を高くすることで屈折率を１．５９程度にすることができる。また、拡散剤にはウレタン架橋粒子を用いることも可能である。当該ウレタン架橋粒子の具体例としては、根上工業株式会社製のアートパールが挙げられる。また、拡散剤は中空粒子にすることも可能である。

[0076] 次に、採光パネル３０により窓を形成し、これを建物の開口部に配置した場面における主要な光路について説明する。図５に模式的な光路例を示した。

[0077] 日光が想定される斜め上方から採光パネル３０に照射された外光Ｌ５１は、パネル１１、接着層１２及び基材層１６を透過して光偏向層３７の光偏向部３９に到達する。光偏向部３９に到達した外光Ｌ５１は光偏向部３９内に入射し、光偏向部３９の上記構成により、光偏向部３９を透過しつつ拡散する。このように光偏向層３９を透過した光は、その後、接着層２０、保護層２１、及びハードコート層２２を透過して室内側に入射する。このとき、室内側に入射する光は拡散されて偏向されているので、外光の直射を防止することが可能であり、室内側空間の広い範囲を外光で照らすことが可能である。

[0078] ここで採光パネル３０によれば、光偏向部３９で外光を積極的に吸収する

ことなく室内側に採り入れることができるため、効率良く光を採り入れることができる。

[0079] 一方、室内側から室外を見たとき、観察者の視線は採光パネル１０と同様であり、室外側の景色を比較的鮮明に見ることが可能である。

[0080] 以上のように、採光パネル３０によれば、外光を効率良く室内側に採り入れつつ、室内側から外の景色を比較的鮮明に見ることが可能である。また、光偏向層３７が基材層１６及び保護層２１により挟まれているので耐久性も向上させることができる。

[0081] 図６は、第三の形態を説明する図で、採光パネル４０の層構成を模式的に表す断面図であり、図３に相当する。図６において、図３と同様の構成のものには同じ符号を付しており、これらについては説明を省略する。

[0082] 採光パネル４０は、パネル１１、接着層１２、及び接着層１２によりパネル１１に貼合された採光シート４５を備えている。また、採光シート４５は、光偏向層１７、基材層１６、ハードコート層２２を備えている。

[0083] 上記した採光パネル１０、３０では、基材層１６と保護層２１とによって光偏向層１７、３７が挟まれていたが、採光パネル４０では、パネル１１と基材層１６とで光偏向層１７を挟んでいる。かかる形態であっても、採光パネル１０、３０と同様に、耐久性を向上させることができる。また、採光パネル４０によれば、採光パネル１０、３０に比べて層構成を簡略化することができるため、低コストで製造することができる。

採光パネル４０ではこのような構成とするために、光偏向層１７がパネル１１側に配置され、基材層１６が光偏向層１７よりハードコート層２２側とされている。従って図３と図６とを比較するとわかるように、採光パネル４０では光透過部１８及び光偏向部１９が反転されるように配置されている。

[0084] このような採光パネル４０でも、採光パネル１０と同様に、効率良く室内側に光を採り入れることができ、室内側から室外を見たときに室外側の景色を鮮明に見ることが可能である。なお、本例では光偏向層１７が適用されているがこの代わりに光偏向層３７を用いてもよい。

[0085] さらに、本形態において次のように光偏向層１７を構成することができる。図７には光偏向層１７の一部を拡大した図を示した。上記のように、２つの光偏向部１９の間には上記のように光透過部１８が配置される。従って、図７にＶＩＩａで示したように光透過部１８の対角線に相当する線を定義することができる。より詳しくは、隣り合う光偏向部１９の向かい合う辺について、下方に配置される光偏向部１９の辺の室内側端部と、隣接して上方に配置される光偏向部１９の辺の室外側端部とを結ぶ線ＶＩＩａを見込み線とし、該見込み線ＶＩＩａが水平面となす角のうち９０度以下の方の角を見込み角θ_aとする。本形態では当該θ_aが所定の値をとることが好ましい。

また、光偏向部１９の台形断面における脚部は、図７からわかるように、上方側となる脚部は水平面（採光シート４０のシート面の法線）に対してθ_Uを有して傾斜し、下方側となる脚部は同様にθ_Dを有して傾斜している。

[0086] 見込み角θ_aの好ましい値について主要な光路に基づいて説明する。説明に必要な光路例を以下に示す図面に適宜表した。

[0087] 図８に１つの光路例である太陽からの光L_{S1}を示した。図８からわかるようにL_{S1}はそのときの太陽高度に基づいて仰角（水平面からなす角）θ_{S1}で採光パネル４０に照射される。採光パネル４０に入射した光L_{S1}は採光パネル４０を透過するうちに光偏向層１７の光透過部１８内を進む。光透過部１８内では、該光透過部の屈折率をN_P、室外の屈折率をN_0とすれば、光L_{S1}は、式（１）で表される太陽光進行角θ_{P1}で進む。

[0088] [数1]

$$\theta_{P1} = \sin^{-1}\left(\frac{N_0}{N_P}\sin\theta_{S1}\right) \qquad (1)$$

[0089] 太陽光進行角θ_{P1}で進行した太陽光が光透過部１８と光偏向部１９との界面に達したとき、上記のように、太陽光を拡散して反射することができる。これにより太陽光が偏向されて、まぶしさの原因となる直達光を抑制することが可能となる。

[0090] 上記のように採光シート４０によれば、見込み角θ_aによらず、効率よく室

内に太陽光を取り入れつつも直達光の少なくとも一部をなくすことができる。ただし、より効果的に太陽光を光偏向部１９に照射させ、太陽光を散乱させて室内側に出射させる観点から見込み角θ_aを所定の角度範囲に規定することができる。以下に詳しく説明する。

[0091] 図９に説明図を示した。ここでは、一年のうち最も南中高度が高いときの仰角θ_{SH}を考える。すなわち、少なくとも一年のうちで最も南中高度が高いときの仰角θ_{SH}で太陽光が採光パネル４０に入射したときに、太陽光からの直接光を全て光偏向部１９に到達させる観点からθ_aを規定することができる。図９からわかるように、仰角θ_{SH}で入射した光L_{SH}が必ず光偏向部１９に達するための限度は、光透過部１８内を光L_{SH}が見込み線に沿って進む状況である。すなわち、光透過部１８内における太陽光進行角θ_{PH}が見込み角θ_aと同じとなっていればよい。従って、これは、空気の屈折率をN_0、光透過部の屈折率をN_pとしたとき、屈折率、及び入射角の関係式により下記式（２）で表される。

[0092] [数2]

$$\theta_{PH} = \sin^{-1}\left(\frac{N_0}{N_P}\sin\theta_{SH}\right) = \theta_a \qquad (2)$$

[0093] 式（２）から、見込み角θ_aを下記式（３）を満たすように構成することにより、少なくとも一年のうちで最も南中高度が高いときの仰角θ_{SH}で太陽光が採光パネル４０に入射したときに、太陽光からの直接光を全て光偏向部１９に到達させることができる。

[0094] [数3]

$$\theta_a \leqq \sin^{-1}\left(\frac{N_0}{N_P}\sin\theta_{SH}\right) \qquad (3)$$

[0095] θ_{SH}は、所定の場所における南中高度が最も高い位置における仰角であるから、当該所定の場所ではこれ以上角度の大きい仰角は存在しない。従って、これより低い所定の仰角の太陽光までをも同様に光偏向部１９に全て到達させるためには、式（１）を満たしつつ、さらに式（２）、式（３）のθ_{SH}

のかわりに当該所定の仰角を考慮すれば同様にθ_aのとるべき値を得ることができる。

[0096] 例えば、一年のうち南中高度が最も高い時の仰角θ_{SH}と、一年のうち南中高度が最も低い時の仰角θ_{SL}との間の仰角θ_{SM}以上の仰角からの直接の太陽光を光偏向部に到達させたいときには、式（３）を満たしつつ式（４）を満たすように見込み角θ_aを形成すればよい。

[0097] [数4]

$$\theta_a \leqq \sin^{-1}\left(\frac{N_0}{N_P}\sin\theta_{SM}\right) \qquad (4)$$

[0098] このように見込み角θ_aを所定の角度にするための手段は、光偏向部のピッチ、光偏向部の脚部の角度（図７のθ_U、θ_D）、光偏向部の厚さ方向（図７の紙面左右方向）の大きさを変更することを挙げることができる。これらを単独、又は複数組み合わせてθ_aを所定の角度に調整することが可能である。

[0099] このようにθ_aを小さくすることにより、季節による南中高度の違いだけでなく、一日のうちにおける太陽の高さの移動に伴う仰角の変化に対しても対応することができ、より多くの太陽光を光偏向部に到達させて全反射や散乱反射し、室内側に提供することが可能となる。

[0100] 一方で、θ_aを小さくすることにより光偏向層１７が厚くなったり、光透過部が小さくなったりすることもある。これらにより、室外側の視認性が低下する虞もある。かかる観点から、θ_aの下限は特に限定されるものではないが、例えば図１０に示したように一年のうち最も南中高度が低いときの仰角θ_{SL}からの直接の太陽光を全て光偏向部１９に到達させる観点からθ_aの下限を決めてもよい。図１０に説明のための図を示した。

基本的な考え方は式（２）、式（３）の算出と同様であるから、図１０からわかるように、仰角θ_{SL}による太陽光L_{SL}が見込み線に沿うように進むことを考えればよいので、式（５）を得ることができる。

[0101]

[数5]

$$\theta_{PL} = \sin^{-1}\left(\frac{N_0}{N_P}\sin\theta_{SL}\right) = \theta_a \qquad (5)$$

[0102] ここで、θ_{PL}は、仰角θ_{SL}のときの光透過部の太陽光進行角である。従って、式（３）及び式（５）を求めた趣旨から式（６）を得ることができる。

[0103] [数6]

$$\sin^{-1}\left(\frac{N_0}{N_P}\sin\theta_{SL}\right) \leqq \theta_a \leqq \sin^{-1}\left(\frac{N_0}{N_P}\sin\theta_{SH}\right) \qquad (6)$$

[0104] ここでより具体的な例を挙げる。日本国内を考えたとき、札幌、東京、沖縄における一年のうち南中高度が最も高い時の仰角（θ_{SH}）、一年のうち南中高度が最も低いときの仰角（θ_{SL}）をそれぞれ表１に示した。

[0105] [表1]

（表1）

	θ_{SH}	θ_{SL}
札幌	70.5°	23.5°
東京	78.0°	31.0°
沖縄	87.5°	40.5°

[0106] 表１に基づいて、日本国内におけるθ_aの範囲を式（７）又は式（８）のように構成してもよい。

[0107] [数7]

$$\theta_a \leqq \sin^{-1}\left(\frac{N_0}{N_P}\sin 70.5°\right) \qquad (7)$$

[0108] [数8]

$$\sin^{-1}\left(\frac{N_0}{N_P}\sin 40.5°\right) \leqq \theta_a \leqq \sin^{-1}\left(\frac{N_0}{N_P}\sin 70.5°\right) \qquad (8)$$

[0109] 式（７）によれば、日本国内の概ね全域において少なくとも夏至における南中高度からの太陽光の全ての直射光を光偏向部に到達させることができる。また、式（８）によれば、さらに高い視認性を有しつつ、多くの太陽光を光偏向部に到達させることが可能である。

[0110] 図１１は、第四の形態を説明する図であり、採光パネル５０の層構成を模式的に表す断面図で図３に相当する。図１１において、図３と同様の構成のものには同じ符号を付しており、これらについては説明を省略する。

[0111] 採光パネル５０は、パネル１１、接着層１２、及び接着層１２によりパネル１１に貼合された採光シート５５を備えている。また、採光シート５５は、光偏向層５７、基材層１６、ハードコート層２２を備えている。

[0112] 光偏向層５７は光透過部５８及び光偏向部５９を有している。光透過部５８は、図１１に示した断面を有して基材層１６の面に沿った一方向（建物１に配置された姿勢で水平方向）に延びるように配置されるとともに、該一方向とは異なる方向の基材層１６の面に沿って（建物１に配置された姿勢で鉛直方向）複数の光透過部５８が所定の間隔で配列されている。本形態では隣り合う光透過部５８は基材層１６側の端部で連結され、一体化されている。

一方、光偏向部５９は隣り合う光透過部５８の間に配置されている。

[0113] 図１２には光偏向層５７の一部を拡大した図を示した。

光透過部５８は、光を透過する部位であり、光偏向層５７のうち光透過部５８が配置された部位における基材層１６側の面とその反対側面（接着層１２側の面）とは平行に形成されている。好ましくは光透過部５８は光を散乱させることなく透過する。これにより背面側の景色の見易さが向上する。ここに「光を散乱させることなく透過する」とは、意図的に散乱させる材料等を添加することなく形成された部位であることを意味し、材料中を光が透過するときに不可避的に散乱が生じることは許容される。

[0114] 本形態では光透過部５８は図１１、図１２に表れる断面で２つの光偏向部５９間において略台形の断面を有しており、室外側が短い上底、室内側が長い下底であり光偏向部５９との界面を構成する辺が脚部となっている。ただ

し、脚部は後述する光偏向部５９の形状に沿った形状となるので、必ずしも一直線ではない。

[0115] 光透過部５８を構成する材料は、上記した光透過部１８と同様である。

[0116] 光偏向部５９は、隣り合う２つの光透過部５８間に形成される部位である。すなわち、上記したように光透過部５８はシート面に沿った方向に所定の間隔で並列され、光透過部５８間には、所定の形状を有する凹部が形成されている。本形態における凹部は、光偏向部５９の断面形状に応じた断面形状を有する溝であり、ここに光偏向部５９を構成する材料が充填されることにより光偏向部５９が形成されている。従って光偏向部５９は凹部に基づいた断面形状を具備している。

[0117] 本形態において光偏向部５９は、ここに照射された光を全反射して偏向可能に構成された層である。そのため、光偏向部５９は光透過部５８よりも屈折率が低い材料が充填されている。これによれば、光偏向部５９と光透過部５８との屈折率差、及びその界面に入射する光の角度の関係により、該入射した光が全反射条件を満たせばここでその光を全反射して偏向することができる。後で詳しく説明するが、偏向された光は、その向きが変わり、例えば天井に照射されるなどしてまぶしさを与える直達光でなくなることができる。光偏向部５９を形成する材料の屈折率は原材料の汎用性から１．４９以上１．５６以下の範囲が好ましく、１．４９以上１．５０以下であることがより好ましい。

また、そのときにおける光透過部５８と光偏向部５９との屈折率差は、０．０３以上０．０７以下、より好ましくは０．０５以上０．０６以下である。屈折率差が０より大きく０．０３より小さい範囲では、全反射時の波長分散（波長により全反射角度が異なることによる分散。）が生じた際に長波長の成分が全反射せず、短波長の成分のみが全反射することがあり、色彩の変化が生じる虞がある。一方、屈折率差が０．０６より大きいと、短波長の成分の屈折率が長波長の屈折率の成分の屈折率に対して大きくなる傾向にあり、虹状のムラが顕著に表れる虞がある。

[0118] さらに、本形態では光偏向部５９は次のような形状を構成を備えている。図１２を参照しつつ説明する。

光偏向部５９は図１２に表れる断面において、多角形状を有している。そのうち、採光パネル５０を建物１に配置した姿勢において、上部となる側は２つの辺５９ａ、５９ｂが室内外方向に連続するように配置され下に凸になるように形成されている。すなわち、室外側に辺５９ａ、室内側に辺５９ｂが配置されている。

[0119] これら２つの辺５９ａ、５９ｂは、図１２に表された姿勢とされたとき、その傾斜角が水平面（採光シート５５のシート面の法線）に対してそれぞれ異なる角度θ_{U1}及びθ_{U2}を具備している。ここで、θ_{U1}及びθ_{U2}は室外側（太陽側）に向けて上となるように傾斜し、θ_{U1}はθ_{U2}より大きな角度とされる。これにより、季節や時間により異なる太陽の高度を考慮し、太陽光を光透過部５８と光偏向部５９との界面で全反射して偏向することができる場面を拡大することができる。従って、角度θ_{U1}及び角度θ_{U2}もかかる観点から決められることが好ましい。詳しくは光路例を示しつつ後で説明する。

一方、辺５９ａ、５９ｂとは反対側となる下部となる側の辺５９ｄは、その傾斜角が水平面（採光シート５５のシート面の法線）に対してθ_{D1}とされている。θ_{D1}は特に限定されることはないが、製造の観点から０度以上３０度以下とすることが好ましい。

[0120] 図１３には、変形例に係る光偏向部の断面形状を表した。

図１３（ａ）は、上部となる側の辺が下に凸（すなわち凹状）である光偏向部５９’の例を示した。この例では、最も室外側となる部位における接線の傾斜角が水平面（採光シート５０のシート面の法線）に対して角度θ_{U1}、最も室内側となる部位における接線の傾斜角が水平面（採光シート５０のシート面の法線）に対して角度θ_{U2}となればよい。

図１３（ｂ）は、上部となる側の辺が室外側から３つの辺５９’’ａ、５９’’ｃ、５９’’ｂにより形成されて下に凸（すなわち凹状）となる光偏向部５９’’の例である。この例では、最も室外側となる辺５９’’ａの傾

斜角が水平面（採光シート５０のシート面の法線）に対して角度θ_{U1}、最も室内側となる辺５９’’ｂの傾斜角が水平面（採光シート５０のシート面の法線）に対して角度θ_{U2}となり、間に配置される辺５９’’ｃの傾斜角は、水平面（採光シート５０のシート面の法線）に対して角度θ_{U3}であり、$\theta_{U2}<\theta_{U3}<\theta_{U1}$であることが好ましい。

ここでは３つの辺３つの辺５９’’ａ、５９’’ｃ、５９’’ｂからなる光偏向部の例を説明したが、これに限らずさらに多くの辺により形成されていてもよい。

[0121] これら図１３（ａ）、図１３（ｂ）に記載のような光偏向部によっても図１２で示した形状の光偏向部と同様の効果を奏するものとなる。さらに図１３（ａ）、図１３（ｂ）による形状によれば、全反射による波長分散による虹状のムラの発生を抑制することが可能となる。

[0122] 次に、このように採光シート５０が建物１に配置された場面における作用、及び上記説明した角度θ_{U1}、θ_{U2}の好ましい値について、主要な光路に基づいて説明する。説明に必要な光路例を以下に示す図面に適宜表した。

[0123] 図１４に１つの光路例である太陽からの光L_{S2}を示した。図１４からわかるようにL_{S2}はそのときの太陽高度に基づいて仰角（水平面からなす角）θ_{S2}で採光パネル５０に照射される。採光パネル５０に入射した光L_{S2}は採光パネル５０を透過するうちに光偏向層５７の光透過部５８内を進む。光透過部５８内では、該光透過部の屈折率をN_P、室外の屈折率をN_0とすれば、光L_{S2}は、式（９）で表される太陽光進行角θ_{P2}で進む。

[0124] [数9]

$$\theta_{P2}=\sin^{-1}\left(\frac{N_0}{N_P}\sin\theta_{S2}\right) \qquad (9)$$

[0125] 太陽光進行角θ_{P2}で進行した太陽光が光透過部５８と光偏向部５９との界面のうち傾斜角がθ_{U2}である部位に達したとき、光透過部５８と光偏向部５９との屈折率差、及び太陽光進行角θ_{P2}の関係が全反射臨界角以上であれば図１４のように界面で全反射する。これにより太陽光が偏向されて、まぶし

さの原因となる直達光を抑制することが可能となる。

[0126] 図１５には他の光路例である太陽からの光L_{S3}を示した。図１５からわかるようにL_{S3}はそのときの太陽高度に基づいて仰角（水平面からなす角）θ_{S3}で採光パネル５０に照射される。ここで、θ_{S3}はθ_{S2}よりも大きい角度である。採光パネル５０に入射した光L_{S3}は採光パネル５０を透過するうちに光偏向層５７の光透過部５８内を進む。光透過部５８内では、該光透過部の屈折率をN_P、室外の屈折率をN_0とすれば、光L_{S3}は、式（１０）で表される太陽光進行角θ_{P3}で進む。

[0127] [数10]

$$\theta_{P3} = \sin^{-1}\left(\frac{N_0}{N_P}\sin\theta_{S3}\right) \qquad (10)$$

[0128] この例では、太陽光進行角θ_{P3}で進行した太陽光が光透過部５８と光偏向部５９との界面のうち傾斜角がθ_{U1}である部位に達したとき、光透過部５８と光偏向部５９との屈折率差、及び太陽光進行角θ_{P3}の関係が全反射臨界角以上であれば図１５のように界面で全反射する。これにより太陽光進行角θ_{P3}より仰角が小さい角で光透過部５８を進み、さらに室内側に配置される傾斜角がθ_{U2}である部位に達してここで全反射される。これにより太陽光が偏向されて、まぶしさの原因となる直達光を抑制することが可能となる。

すなわち、この例では光透過部５８と光偏向部５９との界面のうち傾斜角がθ_{U1}である部位と傾斜角がθ_{U2}である部位とで２回太陽光を全反射して偏向し、まぶしさの原因となる直達光を防止している。

仮に光偏向部の当該傾斜角が全部に亘ってθ_{U2}であったとすれば、L_{S3}は大きな仰角（太陽光進行角）θ_{P3}で光透過部に入射するので、光偏向部と光透過部との界面で全反射することができず、透過してしまい、直達光として室内に入射してしまう。

これに対して、光偏向部５９によれば、このような太陽光L_{S3}をも全反射させて直達光とならないように偏向させることが可能となる。

[0129] 以上からわかるように、採光シート５０によれば、傾斜角θ_{U1}、θ_{U2}がθ_{U}

$_{1}$＞θ_{U2}の関係を有していれば、光L_{S2}、L_{S3}のように進行角が異なる太陽光の少なくとも一部を全反射で偏向させて室内側に提供することができ、太陽光の室内への入射量を大きく減じることなく、かつ、少なくとも一部の直達光（いわゆる直射日光）をなくすことが可能となる。これにより明るく、快適な室内空間を形成することができる。

[0130] さらに、採光シート５０には上記したように光透過部５８が備えられており、光透過部５８が配置される部位の光偏向層５７の表裏面は平行、平滑に形成されている。これにより、上記他の形態例と同様、室内側から室外側の景色を視認することができる。

[0131] ここで、偏向される向きは界面に入射する角度である太陽光進行角θ_{P}、及び光偏向部の傾斜角であるθ_{U1}、θ_{U2}に依存する。従って、ここで全反射した光が最終的に水平より上向きとなるようにθ_{U1}、θ_{U2}が決められることが好ましい。

[0132] また、上記のように採光シート５０によれば、θ_{U1}＞θ_{U2}であれば、効率よく室内に太陽光を取り入れつつも直達光の少なくとも一部をなくすことができる。ただし、より効果的に太陽光を光偏向部５９で全反射させ、太陽光を偏向して室内側に出射させる観点から好ましいθ_{U1}、θ_{U2}を規定することができる。以下に詳しく説明する。

[0133] θ_{U1}は、上記光路例からもわかるように、太陽の仰角が高い場合に採光シートに入射した太陽光を適切に全反射することができる角度を設定することができる。これには例えば一年のうちで最も南中高度が高いときの仰角θ_{SH}を設定することができる。すなわち、仰角θ_{SH}としたときの光透過部内の太陽光進行角θ_{PH}は上記式（２）で表されるので、この角度θ_{PH}で進行する光を全反射することができるようにθ_{U1}を設定する。ただし、仰角θ_{SH}は緯度により異なるので、異なる緯度を跨ぐように広がる所定の領域（例えば国や地域等）におけるθ_{SH1}乃至θ_{SH2}により（θ_{SH1}＜θ_{SH2}）、θ_{U1}の範囲を規定することができる。すなわち、式（１１）をθ_{U1}の好ましい範囲とすることができる。

[0134] [数11]

$$\sin^{-1}\left(\frac{N_0}{N_P}\sin\theta_{SH1}\right) \leqq \theta_{U1} \leqq \sin^{-1}\left(\frac{N_0}{N_P}\sin\theta_{SH2}\right) \qquad (11)$$

[0135] ここで日本国内では、表１の通りであることから、θ_{U1}は式（１２）の範囲にあることが好ましい。

[0136] [数12]

$$\sin^{-1}\left(\frac{N_0}{N_P}\sin 70.5^\circ\right) \leqq \theta_{U1} \leqq \sin^{-1}\left(\frac{N_0}{N_P}\sin 87.5^\circ\right) \qquad (12)$$

[0137] 一方、θ_{U2}は、上記光路例からもわかるように、太陽の仰角が低い場合に採光シートに入射した太陽光を適切に全反射することができる角度を設定することができる。これには例えば一年のうちで最も南中高度が低いときの仰角θ_{SL}を設定することができる。すなわち、仰角θ_{SL}としたときの光透過部内の太陽光進行角θ_{PL}は上記式（５）で表されるので、この角度θ_{PL}で進行する光を全反射することができるようにθ_{U2}を設定する。

[0138] ただし、仰角θ_{PL}は緯度により異なるので、異なる緯度を跨ぐように広がる所定の領域（例えば国や地域等）におけるθ_{SL1}乃至θ_{SL2}により（θ_{SL1}＜θ_{SL2}）、θ_{U2}の範囲を規定することができる。ここで、θ_{U2}は０度より小さくなる（図１２とは反対に傾く。）と製造が困難になることから、０度以上であることが好ましい。以上より、式（１３）をθ_{U2}の好ましい範囲とすることができる。

[0139] [数13]

$$0^\circ \leqq \theta_{U2} \leqq \sin^{-1}\left(\frac{N_0}{N_P}\sin\theta_{SL2}\right) \qquad (13)$$

[0140] ここで日本国内では、沖縄におけるθ_{SL}は４０．５度であることから、θ_{U2}は式（１４）の範囲にあることが好ましい。

[0141]

[数14]

$$0^\circ \leqq \theta_{U2} \leqq \sin^{-1}\left(\frac{N_0}{N_P}\sin 40.5^\circ\right) \qquad (14)$$

[0142] 図１６は、第五の形態を説明する図であり、第五の形態に含まれる光偏向層６７の断面の一部を拡大して表した図であり、図１２に相当する。本形態は光偏向層６７の断面形状に特徴を有するので、光偏向層６７についてのみ説明する。他の部位については上記説明したものと同様である。

[0143] 光偏向層６７は光透過部６８及び光偏向部６９を有している。光透過部６８は、図１６に示した断面を有して基材層の面に沿った一方向（建物１に配置された姿勢で水平方向）に延びるように配置されるとともに、該一方向とは異なる方向（建物１に配置された姿勢で鉛直方向）の基材層の面に沿って複数の光透過部６８が所定の間隔で配列されている。本形態では隣り合う光透過部６８は基材層側の端部で連結され、一体化されている。

一方、光偏向部６９は隣り合う光透過部６８の間に配置されている。

[0144] 光透過部６８は、光を透過する部位であり、光偏向層６７のうち光透過部６８が配置された部位における基材層１６側（図１１参照）の面とその反対側（接着層１２側、図１１参照）の面とは平行、平滑に形成されていることが好ましい。これによって、上記のように室外側の景色がさらに見やすくなる。

[0145] 本形態では光透過部６８は図１６に表れる断面で、２つの光偏向部６８間において略台形の断面を有しており、室外側が短い上底、室内側が長い下底であり光偏向部６９との界面を構成する辺が脚部となっている。ただし、脚部は後述する光偏向部６９の形状に沿った形状となるので、必ずしも一直線ではない。

[0146] 光偏向部６９は、隣り合う２つの光透過部６８間に形成される部位である。すなわち、上記したように光透過部６８はシート面に沿った方向に所定の間隔で並列され、光透過部６８間には、所定の形状を有する溝状の凹部が形成されている。本形態における凹部は、後述する光偏向部６９の断面形状に

応じた断面形状を有する溝であり、ここに光偏向部６９を構成する材料が充填されることにより光偏向部６９が形成されている。従って光偏向部６９は凹部に基づいた断面形状を具備している。

[0147] 光偏向部６９は、ここに照射された光を全反射して偏向可能に構成された部位である。そのため、光偏向部６９は光透過部６８よりも屈折率が低い材料が充填されている。これによれば、光偏向部６９と光透過部６８との屈折率差、及びその界面に入射する光の角度の関係により、該入射した光が全反射条件を満たせばここでその光を全反射して偏向することができる。後で詳しく説明するが、偏向された光は、その向きが変わり、例えば天井に照射されるなどしてまぶしさを与える直達光でなくなることができる。光偏向部６９を形成する材料の屈折率は原材料の汎用性から１．４９以上１．５６以下の範囲が好ましく、１．４９以上１．５０以下であることがより好ましい。

また、そのときにおける光透過部６８と光偏向部６９との屈折率差は、０．０３以上０．０７以下、より好ましくは０．０５以上０．０６以下である。屈折率差が０より大きく０．０３より小さい範囲では、全反射時の波長分散（波長により全反射角度が異なることによる分散。）が生じた際に長波長の成分が全反射せず、短波長の成分のみが全反射することがあり、色彩の変化が生じる虞がある。一方、屈折率差が０．０７より大きいと、短波長の成分の屈折率が長波長の屈折率の成分の屈折率に対して大きくなる傾向にあり、虹状のムラが顕著に表れる虞がある。

[0148] さらに、本形態では光偏向部６９は次のような形状を備えている。図１６を参照しつつ説明する。

光偏向部６９は上記のように隣り合う光透過部６８間の凹部に沿った形状となるが、図１６に表れる断面で採光パネルを建物に配置した姿勢において上部となる辺６９ａ、及び下部となる辺６９ｂを有している。そのうち上部となる側の辺６９ａは、上方に凸となるように湾曲して形成されている。これにより、後述するように偏向部６９の辺６９ａで全反射した光が広く拡散して狭い範囲に集中することを抑えることができる。詳しくは光路例を示し

つつ後で説明する。

[0149] 上記のように辺６９ａは図１６に表された姿勢とされたときに上方に凸となっていれば特に限定されることはない。これには辺６９ａが複数の直線が連続する折れ線により形成される例や、曲線である例を挙げることができる。

曲線状である場合、図１６に表したように任意の位置における接線が水平面（採光シートのシート面の法線）に対して角度θ_{U3}を具備し、接線が室外側（太陽側）に向けて上となるように傾斜しているとともに、辺６９ａの各部位における角度θ_{U3}が室外側から室内側に向けて連続的に変化していることが好ましい。これにより上記効果をより顕著なものとすることができる。θ_{U3}の範囲は特に限定されることはないが、光偏向部６９の室内外方向中央部において、θ_{U3}が０度より大きく３０度より小さいことが好ましい。

[0150] 一方、辺６９ａとは反対側の下部となる側の辺６９ｂは、その傾斜角が水平面（採光シートのシート面の法線）に対してθ_{D3}とされている。θ_{D3}は特に限定されることはないが、製造の観点から０度以上３０度以下とすることが好ましい。

[0151] 以上説明した偏向層６７を含む採光シートを具備する採光パネルにより採光装置を形成し、これを図１に示したように建物１の開口部に配置する。次に、このように採光シートが配置された場面における作用について、主要な光路に基づいて説明する。説明に必要な光路例を図１６に表した。

[0152] 図１６に光路例である太陽からの光L_{S4}、光L_{S5}を示した。図１６からわかるように光L_{S4}、光L_{S5}はそのときの太陽高度に基づいて仰角（水平面からなす角）で採光パネルの異なる位置に照射される平行な２つの光である。採光パネルに入射した光L_{S4}、光L_{S5}は採光パネル１２を透過するうちに光偏向層６７の光透過部６８内を進む。光透過部６８を進行した太陽光が光透過部６８と光偏向部６９との界面に達したとき、光透過部６８と光偏向部６９との屈折率差、及び太陽光の進行角の関係が全反射臨界角以上であれば図１６のように界面で全反射する。これにより太陽光が偏向されて、まぶしさ

の原因となる直達光を抑制することが可能となる。ここで、入射したときには平行であった光L_{S4}、光L_{S5}は、光偏向部６９の辺６９ａのそれぞれ異なる位置に達する。辺６９ａは上記したように凸状に形成されているので、当該２つの光L_{S4}、光L_{S5}は異なる方向に全反射される。これにより反射光が異なる方向に進み、拡散され、反射光が狭い範囲に集中することを防止することができる。従って室内側の広い範囲に光を採り入れることが可能となる。

[0153] 以上からわかるように、採光シートによれば、太陽光の室内への入射量を大きく減じることなく、かつ、少なくとも一部の直達光（いわゆる直射日光）をなくすことが可能となる。これにより明るく、快適な室内空間を形成することができる。その際には本形態では室内側に取り込まれた光が室内側の広い範囲に拡散するように構成されているので効率よく室内を明るくすることが可能である。

[0154] さらに、本形態の採光シートには上記したように光透過部６８が備えられており、光透過部６８が配置される部位の光偏向層６７の表裏面は平行、平滑に形成されている。これにより、上記した他の形態と同様に室内側から室外側の景色を視認することができる。

[0155] 図１７は、第六の形態を説明する図で、第六の形態に含まれる光偏向層７７の断面の一部を拡大して表した図であり、図１２に相当する。本形態は、光偏向層７７の断面形状に特徴を有するので、光偏向層７７についてのみ説明する。他の部位については上記説明したものと同様である。

[0156] 光偏向層７７は光透過部７８及び光偏向部７９を有している。光透過部７８は、図１７に示した断面を有して基材層の面に沿った一方向（建物１に配置された姿勢で水平方向）に延びるように配置されるとともに、該一方向とは異なる方向（建物１に配置された姿勢で鉛直方向）の基材層の面に沿って複数の光透過部７８が所定の間隔で配列されている。本形態では隣り合う光透過部７８は基材層側の端部で連結され、一体化されている。

一方、光偏向部７９は隣り合う光透過部７８の間に配置されている。

[0157] 光透過部７８は、光を透過する部位であり、光偏向層７７のうち光透過部７８が配置された部位における基材層１６（図１１参照）側の面とその反対側（接着層１２側、図１１参照）の面とは平行、平滑に形成されていることが好ましい。これによって、上記した形態と同様に室外側の景色がさらに見やすくなる。

[0158] 本形態では光透過部７８は図１７に表れる断面で隣り合う光偏向部７９の間において略台形の断面を有しており、室外側が短い上底、室内側が長い下底であり光偏向部７７との界面を構成する辺が脚部となっている。ただし、脚部は後述するように光偏向部７９の形状に沿った形状となるので、必ずしも一直線状とは限らない。

[0159] 光偏向部７９は、隣り合う２つの光透過部７８間に形成される部位である。すなわち、上記したように光透過部７８はシート面に沿った方向に所定の間隔で並列され、光透過部７８間には、所定の形状を有する溝状の凹部が形成されている。本形態における凹部は、光偏向部７９の断面形状に応じた断面形状を有する溝であり、ここに光偏向部７９を構成する材料が充填されることにより光偏向部７９が形成されている。従って光偏向部７９は当該凹部に基づいた断面形状を具備している。

[0160] 光偏向部７９は、ここに照射された光を全反射して偏向可能に構成された部位である。そのため、光偏向部７９は光透過部７８よりも屈折率が低い材料が充填されている。これによれば、光偏向部７９と光透過部７８との屈折率差、及びその界面に入射する光の角度の関係により、該入射した光が全反射条件を満たせばここでその光を全反射して偏向することができる。後で詳しく説明するが、偏向された光は、その向きが変わり、例えば天井に照射されるなどしてまぶしさを与える直達光でなくなることができる。光偏向部７９を形成する材料の屈折率は原材料の汎用性から１．４９以上１．５６以下の範囲が好ましく、１．４９以上１．５０以下であることがより好ましい。

また、そのときにおける光透過部７８と光偏向部７９との屈折率差は、０．０３以上０．０７以下、より好ましくは０．０５以上０．０６以下である

。屈折率差が０より大きく０．０３より小さい範囲では、全反射時の波長分散（波長により全反射角度が異なることによる分散。）が生じた際に長波長の成分が全反射せず、短波長の成分のみが全反射することがあり、色彩の変化が生じる虞がある。一方、屈折率差が０．０７より大きいと、短波長の成分の屈折率が長波長の屈折率の成分の屈折率に対して大きくなる傾向にあり、虹状のムラが顕著に表れる虞がある。

[0161] さらに、本形態では光偏向部７９は次のような形状を備えている。図１７を参照しつつ説明する。

光偏向部７９は図１７に表れる断面において、台形を有している。長い下底が室外側（光透過部７８の上底側）、短い上底が室内側（光透過部７８の下底側）となり、上下が脚部となる台形である。

脚部のうち、上側となる辺７９ａは、図１７に表された姿勢であるとき、その傾斜角が水平面（採光シートのシート面の法線）に対して角度θ_{U4}で室外側（太陽側）上方に向けて傾斜している。

一方、辺７９ａとは反対側となる下部の脚部となる側の辺７９ｂは、その傾斜角が水平面（採光シートのシート面の法線）に対して所定の角度で室外側下方に向けて傾斜している。当該辺７９ｂの傾斜角は特に限定されることはないが、製造の観点から０度以上３０度以下とすることが好ましい。

[0162] さらに辺７９ｂは、ここで全反射する光を散乱して反射するように構成されている。これにより後述するように室外側から採光シートを見上げたときに室内側の様子を伺い知ることができるという不具合を防止することができる。

光を散乱して反射するための具体的形態は特に限定されることはないが、例えば辺７９ｂが微小な凹凸を有するように構成してもよい。

このような凹凸面は図１７に表れているように辺７９ｂの傾斜に沿って階段状であることが好ましい。具体的には次のとおりである。凹凸の厚さ方向の大きさ（図１７にＴで示した大きさ）は１μｍ以上、５０μｍ以下であることが望ましい。１μｍより小さいと光の波長程度になり、幾何光学上の全

反射の効果が得られなくなる可能性がある。一方、光偏向層７７の厚さ方向大きさは５０μｍ以上３００μｍ以下が望ましいことから、Ｔが５０μｍより大きくなると階段状にならない場合がある。

また、凹凸の幅方向大きさ（図１７にＳで示した大きさ）は、０．５μｍ以上、より望ましくは１．０μｍ以上である。一方、幅方向大きさは１０μｍ以下であることが望ましい。１０μｍより大きくなると、光偏向部７９の幅に近くなりすぎ、適切な階段状にならない虞がある。

[0163] 以上説明した偏向層７７を含む採光シートを具備する採光パネルにより採光装置を形成し、これを図１に示したように建物１の開口部に配置する。次に、このように採光シートが配置された場面における作用等について主要な光路に基づいて説明する。

[0164] 図１７からわかるように光L_{S6}はそのときの太陽高度に基づいた仰角（水平面からなす角）で採光パネルに照射される光である。採光パネルに入射した光L_{S6}は採光パネルを透過するうちに光偏向層７７の光透過部７８内を進む。光透過部７８を進行した太陽光が光透過部７８と光偏向部７９との界面に達したとき、光透過部７８と光偏向部７９との屈折率差、及び太陽光の進行角の関係が全反射臨界角以上であれば図１７のように界面で全反射する。これにより太陽光が偏向されて、まぶしさの原因となる直達光を抑制することが可能となる。

[0165] 一方、例えば夜間において、室内側の方が室外側よりも明るい場合、図１７にL_{N1}で示したような光が室内側から室外側に出光する。この光は室内側の様子を伺える情報を含んでおり、光透過部と光偏向部との界面で全反射して室外にこの情報が明確に見える形で出射される虞がある。しかしながら本形態では、光偏向部７９の下部の辺７９ｂに光を散乱する手段が具備されているので、図１７に光L_{N1}で示したように、室内側の様子を伺える情報を含む光を散乱して室外側に出射する。従って、偏向層７７を含む採光シートによれば、光透過部と光偏向部との界面で反射する光については、室内側からの光が明確さを喪失して室外に出射されるので、室外側から室内の様子を伺

える状態が解消される。

[0166] 図１８は、第七の形態を説明する図で、第七の形態に含まれる光偏向層８７の断面の一部を拡大して表した図であり、図１２に相当する。本形態は、光偏向層８７の断面形状に特徴を有するので、光偏向層８７についてのみ説明する。他の部位については上記説明したものと同様である。

[0167] 本形態も光偏向層８７は光透過部８８及び光偏向部８９を備える点で上記した形態と同様である。ただし本形態では光偏向部８９のうち室外側には光を吸収する部位である光吸収部８９ｅが備えられている点が異なる。

[0168] 光吸収部８９ｅはここに照射された光を吸収できるように構成された部位である。光吸収部８９ｅは可視光線（３６０ｎｍ以上８３０ｎｍ以下の波長の光）を１０％以上吸収できる部位である。光吸収部８９ｅにおける可視光線の吸収率が１０％以上でなければ光吸収部８９ｅが後述する機能を発揮し難い。また、光吸収部８９ｅにおける可視光線の吸収率は９０％以下であることが好ましい。光吸収部８９ｅにおける可視光線の吸収率は９０％以下とすれば、光吸収部８９ｅを構成する組成物の調整が容易になる。

[0169] 光吸収部８９ｅの厚さ（図１８の紙面左右方向の大きさ）は１μｍ以上１０μｍ以下であることが好ましい。光吸収部８９ｅをこの程度の厚さにすることによって、光吸収部８９ｅの可視光線の吸収率を均一にしやすくなる。

[0170] 光吸収部８９ｅは、例えば、光透過性を有する樹脂中に光吸収性を有する粒子（光吸収粒子）が分散された組成物によって構成することができる。

ここで光透過性を有する樹脂としては光透過部８８を構成する樹脂と同様のものを用いることができる。

一方、上記光吸収粒子としては、カーボンブラック等の光吸収性の着色粒子が好ましく用いられる。ただし、これに限定されず、例えば吸収すべき光の特性に合わせて特定の波長を選択的に吸収する着色粒子を光吸収粒子として用いてもよい。着色粒子の具体例としては、カーボンブラック、グラファイト、黒色酸化鉄等の金属塩、染料、顔料等で着色した有機微粒子や着色したガラスビーズ等を挙げることができる。これらの中では、コスト面、品質

面、入手の容易さ等の観点から着色した有機微粒子が好ましい。より具体的には、カーボンブラックを含有したアクリル架橋微粒子や、カーボンブラックを含有したウレタン架橋微粒子等が好ましい。

[0171] 本形態では光吸収部８９ｅを上記のように構成したが、光吸収部は光を吸収することができればその形態は限定されることない。例えば、顔料や染料で着色した樹脂で光吸収部を構成してもよい。

[0172] このような光偏向層８７により、上記したように外光を偏向して室内に取り入れることができるとともに、室内側からは明確に室外側をみることが可能となる。これに加えて偏向層８７には光吸収部８９ｅが形成されているので、採光シートのシート面に対して略垂直に採光シートに入射する外光のうち、その一部は光吸収部８９ｅに入射して吸収される。このように光吸収部８９ｅが外光の一部を吸収することによって、室外側から室内側を見たときに不自然に白く見えることを防止し、自然な暗さで室内側を見ることができる。光吸収部８９ｅが備えられていなければ、光偏向層に達した光は光偏向部に入射して散乱される。このように光が散乱されると、室外側から室内側を見たときに不自然に白く見える虞がある。上記のように光吸収部８９ｅが外光の一部を吸収することによって、光偏向部８９に達した光の一部を光吸収部８９ｅで吸収して散乱することを抑制し、室外側から室内側を見たときに不自然に白く見えることを抑制できる。

[0173] 図１９は第八の形態を説明する図であり、採光シート１５が適用されたロールアップ採光スクリーン９０の斜視図である。このように採光シート１５の上端を軸部材９１に取り付け、採光シート１５を当該軸に巻回、及び展開可能に構成することによりロールアップ採光スクリーン９０が形成される。

このようなロールアップ採光スクリーン９０は、例えば建物の窓の室内側正面に設置され、該窓から室内に入射する光を制御する。図２０には図１９にＸＸ－ＸＸで示した線に沿った断面のうち、採光シート１５の層構成を説明する図を表した。図２０からわかるように、ロールアップ採光スクリーン９０は上記した採光シート１５が適用されており、これを巻き取り及び巻き

戻しすることでロールアップ採光スクリーン９０とされている。

[0174] ここでは、基材層１６の厚さは特に限定されないが、２５μｍ以上３００μｍ以下であることが好ましい。基材層１６がこれより薄いとしわが生じやすくなる。一方、基材層１６がこれより厚いと巻き取りが困難となる虞がある。

また、光透過部１８の弾性率は、２０００ＭＰａ以下であることが望ましい。採光シート１５をロールアップ採光スクリーン９０に適用した場合において、採光シート１５を巻き取ったり巻き戻したりする際にワレが生じるのを防止するためである。

[0175] なお、ロールアップ採光スクリーンではその最外層となる層の表面には貼り付きを防止する層（貼り付き防止層、ブロッキング層）が形成されたり、貼り付きを防止する処理がされていることが好ましい。これによりスクリーンを展開（巻き戻し）する際に、くっつきが防止され円滑な展開が可能である。

[0176] このようなロールアップ採光スクリーン９０によれば、上記した採光パネル１０と同様の効果を奏するとともに、巻き取り及び巻き戻しが可能であることにより移動させて使用することが容易となる。

[0177] ここではロールアップ採光スクリーンとして採光シート１５を用いる例を説明したが、これに限らず上記各形態の採光シートを用いてロールアップ採光スクリーンを形成してもよい。

[0178] 図２１は第九の形態を説明する図３に相当する図であり、採光パネル１００が適用された窓のうち、採光パネル１００の層構成を示した図である。本形態では窓１と同様、採光パネル１００及びこの外周部に枠体が取り付けられることにより、窓が形成される。図２２には、図２１の一部で、光偏向層１０７の光透過部１０８に注目して拡大した図を示した。

ここで、上記した構成と同様の部分については同じ符号を付して説明を省略する。

[0179] 採光パネル１００は、パネル１１、接着層１２、及び接着層１２によりパ

ネル１１に貼付された採光シート１０５を備えている。そして採光シート１０５は、基材層１６、光偏向層１０７、接着層２０、保護層２１、及びハードコート層２２を備えている。なお、図２１、図２２では採光パネル１００が鉛直になるように建物等に取り付けられた姿勢で表されており、図２１、図２２の紙面左が室外側、紙面右が室内側、紙面上方が天、紙面下方が地となる。

[0180] 光偏向層１０７は、日光等の室外側からの光である外光を偏向して室内側に透過させる機能を有する層である。偏向層１０７は、図２１、図２２に表れているように、複数の光透過部１０８が配列されている。そして隣り合う光透過部１０８の間に空隙が形成され、これが光偏向部１０９となる。

[0181] 各光透過部１０８は、基材層１６の面のうち接着層１２とは反対側に設けられ、基材層１６から凸となるように突出して形成されている。本形態では光透過部１０８は図２１、図２２に表れる断面において台形を有しており、当該断面を維持して紙面奥／手前方向（本形態では水平方向）に延びるように形成され、該延びる方向にとは異なる方向に配列されている。

[0182] 光透過部１０８は、台形断面において、下底を形成する第一面１０８ａ、上底を形成する第二面１０８ｂ、第一面１０８ａと第二面１０８ｂとを結ぶ面のうち下方に設けられる脚を形成する偏向面１０８ｃ、及び上方に設けられる脚を形成する立ち上げ面１０８ｄを備えている。ここで偏向面１０８ｃ及び立ち上げ面１０８ｄが光偏向部１０９との界面を形成する。

[0183] 本形態では第一面１０８ａが室外側に面しており、第二面１０８ｂが室内側に面している。第一面１０８ａと第二面１０８ｂとは略平行に形成されている。第一面１０８ａ、第二面１０８ｂはその面がパネル１１の面に平行であることが好ましい。

[0184] 偏向面１０８ｃは光偏向部１０９との界面で、その屈折率差に基づいて外光を全反射させて室内側に透過させる面であり、パネル１１の面の法線となす角がθ_{11}である。θ_{11}の大きさは、外光を全反射させて所望の偏向をさせることができれば特に限定されることはないが、外光が日光であり、斜め上

方から入射してくることを鑑みるとθ_{11}は０度以上１２．１度以下であることが好ましく、θ_{11}は４．５度であることがさらに好ましい。θ_{11}が０度であるとき偏向面１０８ｃは室内外方向に平行となる。ここで角度θ_{11}の正負は、採光パネルを図２２のように鉛直に設置した姿勢において、室外側から室内側に向けて下がる傾斜を負、室外側から室内側に向けて上がる傾斜を正とする。

当該θ_{11}の範囲は、例えば東京（北緯３５．５度）、札幌（北緯４３度）、那覇（北緯２６度）の南北に緯度の大きく異なる３か所を基準とし、夏至、冬至における太陽の南中高度及び光偏向層に用いることができる一般的な材料の屈折率を考慮して求めることができる。より具体的には次の通りである。

東京は北緯３５．５度、札幌は北緯４３度、那覇は北緯２６度であり、各地の夏至の南中高度はそれぞれ７８度（東京）、７０．５度（札幌）、８７．５度（那覇）となる。一方、冬至の南中高度は３１度（東京）、２３．５度（札幌）、４０．５度（那覇）である。従って、当該範囲の最小である２３．５度と最大である８７．５度との中心は５５度である。ここで、一般的な樹脂の屈折率を１．４９（アクリル系樹脂）乃至１．５９（スチレン、ポリカーボネート系樹脂）として、スネルの法則に基づいて全反射条件を計算し、生産性も考慮すると、θ_{11}は０度以上１２．１度以下であることが好ましく、４．５度であることが更に好ましい。θ_{11}が０度より小さいと金型を製造する際の切削性、金型により光透過部を成型する際の成型性、及び金型離型性が悪くなる。また、θ_{11}が１２．１度より大きくなると、夏至における那覇の南中高度８７．５度のときに全反射しなくなる。

[0185] 以上は採光パネルを使用する地域の一例に基づいて算出した結果であるが、このように採光パネルを使用する地域における南中高度が最も高い角度と南中高度が最も低い角度とを考慮して、その地域における適切な角度を設定することができる。

[0186] 立ち上げ面１０８ｄは、偏向面１０８ｃを形成することにより生じる面で

ある。ただし、立ち上げ面１０８ｄは、偏向面１０８ｃで全反射した外光が立ち上げ面１０８ｄで反射しないように傾斜して形成されていることが好ましい。具体的には立ち上げ面１０８ｄがパネル１１の面の法線となす角をθ_{12}とする。θ_{12}の大きさは、－７５．５度以上－２６．９度以下であることが好ましく、－５３．３度であることがさらに好ましい。当該範囲は上記した条件に基づき、全反射しない角度を好ましい範囲としたものである。

[0187] 光透過部１０８のピッチは１０μｍ以上２００μｍ以下であることが好ましい。ピッチが１０μｍより小さいと製造の困難がある。一方、ピッチが２００μｍより大きくなると金型を製造する際の切削性、金型により光透過部１０８を成型する際の成型性、及び金型離型性が悪く、製造上の不具合が生じる可能性がある。また光透過部１０８の幅（第一面１０８ａの下底幅）は、５μｍ以上１５０μｍ以下であることが好ましい。当該幅が５μｍより小さいと製造の困難がある。一方当該幅が１５０μｍより大きくなると金型を製造する際の切削性、金型により光透過部を成型する際の成型性、及び金型離型性が悪く、製造上不具合が生じる可能性がある。

[0188] 光偏向層１０７の厚さは５０μｍ以上３００μｍ以下であることが好ましい。５０μｍより薄いと光学的な性能が不十分であったり、光偏向層の加工が微細となり精度が低下したりする。一方３００μｍより厚いと光偏向層を成型するに際して金型からの離型性に問題が生じることがある。

[0189] ここで光透過部１０８は基材層１６と同じ材料であってもよいし、異なる材料であってもよい。ただし両者間で屈折率差があるとこの界面で光が偏向されてしまう可能性が高まるので、同じ材料であること、又は異なる材料であっても屈折率差が小さい、あるいは屈折率差がないことが好ましい。

光透過部１０８と基材層１６とを同じ材料とする場合には、基材層１６と光透過部１０８とを一体に形成することもできる。また、光透過部１０８と基材層１６とが異なる材料である場合、及び同じ材料の場合であっても、基材層１６と光偏向層１０７とが別に形成され、なんらかの手段により積層されてもよい。

光偏向層１０７の形成方法の例は後で説明する。

[0190] 光偏向層１０７の光透過部１０８を形成する材料は特に限定されることはないが、具体例として例えば、アクリル、スチレン、ポリカーボネート、ポリエチレンテレフタレート、アクリロニトリル等の一以上を主成分とする透明樹脂や、エポキシアクリレートやウレタンアクリレート系の反応性樹脂（電離放射線硬化型樹脂等）を挙げることができる。

[0191] なお、本形態では隣り合う光透過部１０８の間は空気で満たされている。空気は屈折率が１．０であり、光透過部１０８の屈折率との関係で十分大きな屈折率差を得ることができる。当該屈折率差が大きいほど偏向面１０８ｃで全反射することができる外光が多くなるので好ましい。

ただし、これに限定されることなく、隣り合う光透過部１０８の間に光透過部１０８を構成する材料の屈折率より低い屈折率を有する材料を充填してもよい。具体的に充填される材料は特に限定されることはないが、例えば、アクリル、スチレン、ポリカーボネート、ポリエチレンテレフタレート、アクリロニトリル等の一以上を主成分とする透明樹脂や、エポキシアクリレートやウレタンアクリレート系の反応性樹脂（電離放射線硬化型樹脂等）を挙げることができる。

[0192] また、偏向面１０８ｃ、立ち上げ面１０８ｄは微小な凹凸が形成された、いわゆるマット面としてもよい。これによれば光の拡散を伴って室内側に光を採り入れることができる。

[0193] 以上説明した採光パネル１００は例えば次のように製造することができる。光偏向層１０７は金型ロールを用いる方法により形成することが可能である。すなわち、円筒状であるロールの外周面に光偏向層１０７の光透過部１０８を転写可能な凹凸が設けられた金型ロールを準備する。そして金型ロールとこれに対向するように配置されたニップロールとの間に、基材層１６となる基材を挿入する。このとき基材の一方の面には接着層１２が予め形成されていることが好ましい。そして、基材のうち接着層１２が配置されていない側の面と金型ロールとの間に光透過部１０８を構成する組成物を供給しな

がら金型ロール及びニップロールを回転させる。これにより金型ロールの表面に形成された凹凸の凹部内に光透過部１０８を構成する組成物が充填され、該組成物が金型ロールの凹凸の表面形状に沿ったものとなる。

[0194] ここで、光透過部１０８を構成する組成物としては、上記した光透過部１８と同様のものを好ましく適用することができる。

金型ロールと基材との間に挟まれ、ここに充填された光透過部１０８を構成する組成物に対し、基材側から光照射装置により光を照射する。これにより、光透過部１０８を構成する組成物を硬化させ、その形状を固定させることができる。そして、離型ロールにより金型ロールから基材層１６及び成形された光偏向層１０７を離型する。

[0195] 一方、保護層２１の一方の面にハードコート層２２、他方の面に接着層２０を積層した積層体を準備し、接着層２０が光透過部１０８の第二面１０８ｂ側になるように積層する。

また接着層２０が紫外線硬化樹脂、光硬化性樹脂からなる場合には、積層後に紫外線又は光を照射して硬化させればよい。

[0196] 以上のように形成した積層体を接着層１２によりパネル１１に貼合することで採光パネル１００を形成することができる。

[0197] 採光パネル１００には上記した各層のいずれかに、他の機能を付加させるための構成を備えてもよい。これには例えば、近赤外線吸収機能、紫外線吸収機能、及び熱線吸収機能を挙げることができる。これらは上記説明した通りである。

[0198] 次に採光パネル１００により窓を形成し、これを建物の開口部に配置した場面における主要な光路について説明する。図２２に模式的な光路例を示した。

[0199] 日光が想定される斜め上方から採光パネル１００に照射された外光Ｌ２１１は、パネル１１、接着層１２及び基材層１６を透過して光偏向層１０７の光透過部１０８に入射する。光透過部１０８に入射した外光Ｌ２１１は偏向面１０８ｃに達し、その界面で全反射して斜め上方に進む光に偏向される。

そのあと、外光Ｌ２１１は立ち上げ面１０８ｄに達するが、立ち上げ面１０８ｄは上記したようにθ_{12}の角度を有しているので、ここでは全反射することなく透過し、接着層２０、保護層２１、及びハードコート層２２を透過して室内側に入射する。このとき、外光Ｌ２１１は斜め上方に偏向されているので、光は天井や室内側空間の奥に照射され、まぶしさを感じることのない光になる。

なお、θ_{11}の角度によっては水平方向や水平方向より下方に向けて偏向させることができる。この場合でも少なくとも入射光の角度より上方に偏向して室内側に光を採り入れることが可能である。

このように採光パネル１００によれば、斜め上方から入射された光を入射した角度より上方に偏向して室内に光を採り入れることができる。これにより例えば床面や空間の下部に直射日光が照射されることが好ましくない場合に、光量を落とさず空間の上部に光を採り入れることが可能となる。

[0200] 一方、室内側から室外を見たとき、観察者の視線は光Ｌ２１２による。すなわち、パネル１１に対して平行な面である光透過部１０８の第二面１０８ｂ及び第一面１０８ａを介して室外を観察することができる。この部分では界面における大きな屈折がないので、室外側の景色を鮮明に見ることが可能である。

[0201] 以上のように、採光パネル１００によれば、外光を適切に偏向しつつ、室内側から外の景色を比較的鮮明に見ることが可能である。また、光偏向層１０７は凹凸を有するが、基材１６及び保護層２１により挟まれているので耐久性も向上させることができる。

[0202] 一方、光透過部１０８の第一面１０８ａ及び第二面１０８ｂにより光偏向層１０７の各光透過部１０８が基材層１６、保護層２１で強く保持されているので、生産安定性に優れ、及び製品においても取り扱いの容易、形状の安定性にも優れたものであるといえる。

[0203] 図２３は第十の形態を説明する図で採光パネル１１０のうち図２２に相当する図である。採光パネル１１０は、上記した採光パネル１００の採光シー

ト１０５に代えて、採光シート１１５が適用されている点で採光パネル１００と異なる。さらに詳しくは、光偏向層１０７の代わりに光偏向層１１７が適用されている点で採光シート１０５と異なる。他の構成部材については採光パネル１００の説明が妥当するのでここでは説明を省略する。

[0204] 光偏向層１１７は、図２３に表れているように、複数の光透過部１１８が配列され、隣り合う光透過部１１８の間が空洞部となり、ここが光偏向部１１９となる。光透過部１１８は、基材層１６の面のうち接着層１２とは反対側に設けられ、基材層１６から凸となるように突出して形成されている。本形態では光透過部１１８は鉛直方向における厚さ方向断面で台形を有しており、当該断面を維持して紙面奥／手前方向（すなわち水平方向）に延びるように形成され、該延びる方向とは異なる方向に配列されている。

[0205] 光透過部１１８は、台形断面において、下底を形成する第一面１１８ａ、上底を形成する第二面１１８ｂ、第一面１１８ａと第二面１１８ｂとを結ぶ面のうち下方に設けられる脚を形成する偏向面１１８ｃ、及び上方に設けられる脚を形成する立ち上げ面１１８ｄを備えている。ここで偏向面１１８ｃ及び立ち上げ面１１８ｄにより光偏向部１１９との界面が形成されている。

[0206] 本形態では第一面１１８ａが室外側に面しており、第二面１１８ｂが室内側に面している。第一面１１８ａと第二面１１８ｂとは略平行に形成されている。また、第一面１１８ａ、第二面１１８ｂはその面がパネル１１の面に平行であることが好ましい。

[0207] 本形態では偏向面１１８ｃは外光を屈折させて室内側に透過させる面であり、パネル１１の面の法線となす角がθ_{13}である。θ_{13}の大きさは、外光を屈折させて所望の偏向をさせることができれば特に限定されることはないが、外光が日光であり、斜め上方から入射してくることを鑑みるとθ_{13}は５．７度以上５１．１度以下であることが好ましく、θ_{13}は２９．３度であることがさらに好ましい。これもθ_{11}で説明した考え方に基づき、適切な屈折が可能である範囲を求めたものである。θ_{13}が角度が５．７度より小さいと屈折させることができなくなり、角度が５１．１度より大きいと下向きに屈折

してしまう可能性がある。

ただし、このθ_{13}もθ_{11}と同様に採光パネル１１０が用いられる地域の南中高度に基づいて調整されることが好ましい。

[0208] 立ち上げ面１１８ｄは、偏向面１１８ｃを形成することにより生じる面である。本形態で、立ち上げ面１１８ｄは、偏向面１１８ｃで屈折した外光が達する機会は少ないので、立ち上げ面１１８ｄがパネル１１の面の法線となす角をθ_{14}は特に限定されることはない。ただし、金型を製造する際の切削性、金型により光透過部を成型する際の成型性、及び金型離型性が悪く、製造上不具合が生じる可能性がある観点から、θ_{14}は０度以下、好ましくは０度である。

[0209] 光透過部１１８のピッチ等は上記した光透過部１０８と同様である。また、光透過部１１８を構成する材料及び隣合う光透過部１１８間の態様（すなわち光偏向部１１９）は、上記した光偏向層１０７と同様である。

[0210] また、偏向面１１８ｃ、立ち上げ面１１８ｄは微小な凹凸が形成された、いわゆるマット面としてもよい。これによれば光の拡散を伴って室内側に光を採り入れることができる。

[0211] 次に採光パネル１１０により窓を形成し、これを建物の開口部に配置した場面における主要な光路について説明する。図２３に模式的な光路例を示した。

[0212] 日光が想定される斜め上方から採光パネル１１０に照射された外光Ｌ２３１は、パネル１１、接着層１２及び基材層１６を透過して光偏向層１１７の光透過部１１８に入射する。光透過部１１８に入射した外光Ｌ２３１は偏向面１１８ｃに達し、その界面で屈折して屈折前よりも上方に進む光に偏向される。そのあと、接着層２０、保護層２１、及びハードコート層２２を透過して室内側に入射する。このとき、外光Ｌ２３１は入射光より上方に偏向されているので、光は室内側空間の奥に照射される。

[0213] このように採光パネル１１０によれば、斜め上方から入射された光を入射した角度より上方に偏向して室内に光を採り入れることができる。これによ

り例えば床面や空間の下部に直射日光が照射されることが好ましくない場合に、光量を落とさず空間の奥にまで光を採り入れることが可能となる。

[0214] 一方、室内側から室外を見たとき、観察者の視線は光Ｌ２３２による。すなわち、パネル１１に対して平行な面である光透過部１１８の第二面１１８ｂ及び第一面１１８ａを介して室外を観察することができる。この部分では界面における大きな屈折がないので、室外側の景色を鮮明にみることが可能である。

[0215] 以上のように、採光パネル１１０によれば、外光を適切に偏向しつつ、室内側から外の景色を比較的鮮明に見ることが可能である。また、凹凸を有する光偏向層１１７が基材層１６及び保護層２１により挟まれているので耐久性も向上させることができる。

[0216] 一方、光透過部１１８の第一面１１８ａ及び第二面１１８ｂにより光偏向層１１７の各光透過部１１８が基材層１６、保護層２１で強く保持されているので、生産安定性に優れ、及び製品においても取り扱いの容易、形態の安定性にも優れたものであるといえる。

[0217] 図２４は第十一の形態にかかる採光パネル１２０を説明するための図であり、図２１に相当する図である。従って図２４は採光パネル１２０の層構成を模式的に表した図である。図２５には、図２４の一部で、光偏向層１２７に注目して拡大した図を示した。

[0218] 採光パネル１２０は、パネル１１、接着層１２、及び採光シート１２５を備え、該採光シート１２５が保護層２１、接着層２０、光偏向層１２７、基材層１６、及びハードコート層２２を備えている。以下に各層について説明する。なお、上記した層と同じ層については同じ符号を付すとともに説明を省略する。

[0219] 光偏向層１２７は、日光等の室外側からの光である外光を偏向して室内側に透過させる機能を有する層である。光偏向層１２７は、図２４、図２５に表れているように、複数の光透過部１２８が配列されている。

[0220] 光透過部１２８は、接着層２０の面のうち保護層２１とは反対側に設けら

れている。本形態では光透過部１２８は鉛直方向における厚さ方向断面で台形を有しており、当該断面を維持して紙面奥／手前方向（すなわち水平方向）に延びるように形成され、該延びる方向とは異なる方向に配列されている。

[0221] 光透過部１２８は、台形断面において、下底を形成する第一面１２８ａ、上底を形成する第二面１２８ｂ、第一面１２８ａと第二面１２８ｂとを結ぶ面のうち下方に設けられる脚を形成する偏向面１２８ｃ、及び上方に設けられる脚を形成する立ち上げ面１２８ｄを備えている。偏向面１２８ｃ、立ち上げ面１２８ｄが光偏向部１２９との界面を形成する。

[0222] 本形態では第一面１２８ａが室内側に面しており、第二面１２８ｂが室外側に面している。第一面１２８ａと第二面１２８ｂとは略平行に形成されている。第一面１２８ａ、第二面１２８ｂはその面がパネル１１の面に平行であることが好ましい。

[0223] 本形態では偏向面１２８ｃは外光を全反射させて室内側に透過させる面であり、パネル１１の面の法線となす角がθ_{15}である。θ_{15}の大きさは、外光を全反射させて所望の偏向をさせることができれば特に限定されることはないが、外光が日光であり、斜め上方から入射してくることを鑑みるとθ_{15}は－８７．５度以上－３６．５度以下であることが好ましく、θ_{15}は－４９．５度であることがさらに好ましい。当該範囲も上記θ_{11}と同様の考え方により偏向面１２８ｃにて全反射する条件から得たものである。

すなわち、このθ_{15}もθ_{11}と同様に採光パネル１２０が用いられる地域の南中高度に基づいて調整されることが好ましい。

[0224] 立ち上げ面１２８ｄは、偏向面１２８ｃを形成することにより生じる面である。ただし、立ち上げ面１２８ｄは、光透過部１２８に入射する外光が立ち上げ面１２８ｄで反射しないように傾斜して形成されていることが好ましい。具体的には立ち上げ面１２８ｄがパネル１１の面の法線となす角をθ_{16}とする。θ_{16}の大きさは、２．５度以上６６．５度以下であることが好ましく、３５度であることがさらに好ましい。当該範囲も立ち上げ面１２８ｄに

て全反射することなく光透過部１２８に光が入射する条件から得たものである。

[0225] 光透過部１２８のピッチ等は光透過部１１８と同様である。そして光透過部１２８のうち、第二面１２８ｂが接着層２０に接着されている。また、光透過部１２８を構成する材料等、その他の構成については上記した採光パネル１００の光透過部１０８と同様である。

[0226] また、偏向面１２８ｃ、立ち上げ面１２８ｄは微小な凹凸が形成された、いわゆるマット面としてもよい。これによれば光の拡散を伴って室内側に光を採り入れることができる。

[0227] 次に採光パネル１２０により窓を形成し、これを建物の開口部に配置した場面における主要な光路について説明する。図２５に模式的な光路例を示した。

[0228] 日光が想定される斜め上方から採光パネル１２０に照射された外光Ｌ２５１は、パネル１１、接着層１２、保護層２１、及び接着層２０を透過して光偏向層１２７の光透過部１２８に入射する。外光Ｌ２５１は光透過部１２８に入射するに際し、立ち上げ面１２８ｄに達するが、立ち上げ面１２８ｄは上記したようにθ_{16}の角度を有しているので、ここでは全反射することなく光透過部１２８内に入射する。光透過部１２８に入射した外光Ｌ２５１は偏向面１２８ｃに達し、その界面で全反射して斜め上方に進む光に偏向される。そのあと、基材層１６、及びハードコート層２２を透過して室内側に入射する。このとき、外光Ｌ２５１は斜め上方に偏向されているので、光は天井や室内側空間の奥に照射される。

なお、θ_{15}の角度によっては水平方向や水平方向より下方に向けて偏向させることができる。この場合でも少なくとも入射光の角度より上方に偏向して室内側に光を採り入れることが可能である。

このように採光パネル１２０によれば、斜め上方から入射された光を入射した角度より上方に偏向して室内に光を採り入れることができる。これにより例えば床面や空間の下部に直射日光が照射されることが好ましくない場合

に、光量を落とさず空間の上部に光を採り入れることが可能となる。

[0229] 一方、室内側から室外を見たとき、観察者の視線は光Ｌ２５２による。すなわち、パネル１１に対して平行な面である光透過部１２８の第二面１２８ｂ及び第一面１２８ａを介して室外を観察することができる。この部分では界面における大きな屈折がないので、室外側の景色を鮮明に見ることが可能である。

[0230] 図２６は第十二の形態にかかる採光パネル１３０を説明する図であり、図２５に相当する図である。採光パネル１３０は、上記した採光パネル１２０の光偏向層１２７に代えて光偏向層１３７が適用されている点で採光パネル１２０と異なる。他の構成部材については採光パネル１２０の説明が妥当するのでここでは説明を省略する。

[0231] 光偏向層１３７は、図２６に表れているように、複数の光透過部１３８が配列されて、隣り合う光透過部１３８の間は空隙とされてこれが光偏向部１３９となる。光透過部１３８は、基材層１６の面のうちハードコート層２２とは反対側に設けられ、基材層１６から凸となるように突出して形成されている。本形態では光透過部１３８は鉛直方向における厚さ方向断面で台形を有しており、当該断面を維持して紙面奥／手前方向（すなわち水平方向）に延びるように形成され、該延びる方向とは異なる方向に配列されている。

[0232] 光透過部１３８は、台形断面において、下底を形成する第一面１３８ａ、上底を形成する第二面１３８ｂ、第一面１３８ａと第二面１３８ｂとを結ぶ面のうち下方に設けられる脚を形成する偏向面１３８ｃ、及び上方に設けられる脚を形成する立ち上げ面１３８ｄを備えている。この偏向面１３８ｃ、立ち上げ面１３８ｄが光偏向部１３９との界面を形成している。

[0233] 本形態では第一面１３８ａが室内側に面しており、第二面１３８ｂが室外側に面している。第一面１３８ａと第二面１３８ｂとは略平行に形成されている。また、第一面１３８ａ、第二面１３８ｂはその面がパネル１１の面に平行であることが好ましい。

[0234] 本形態では偏向面１３８ｃは外光を屈折させて室内側に透過させる面であ

り、パネル１１の面の法線となす角がθ_{17}である。θ_{17}の大きさは、外光を屈折させて所望の偏向をさせることができれば特に限定されることはないが、外光が日光であり、斜め上方から入射してくることを鑑みるとθ_{17}は－８７．５度以上－２３．５度以下であることが好ましく、θ_{17}は－５５度であることがさらに好ましい。これもθ_{11}で説明した考え方に基づき、偏向面１３８ｃで適切な屈折が可能である範囲を求めたものである。すなわち、採光パネル１３０が用いられる地域の南中高度に基づいて適宜設定することが可能である。

[0235] 立ち上げ面１３８ｄは、偏向面１３８ｃを形成することにより生じる面である。本形態で、立ち上げ面１３８ｄは、偏向面１３８ｃで屈折した外光が達する機会は少ないので、立ち上げ面１３８ｄがパネル１１の面の法線となす角をθ_{18}は特に限定されることはない。ただし、金型を製造する際の切削性、金型により光透過部を成型する際の成型性、及び金型離型性が悪く、製造上不具合が生じる可能性がある観点から、θ_{18}は０度以上、好ましくは０度である。

[0236] 光透過部１３８のピッチ等は光透過部１２８と同様である。また、光透過部１３８を構成する材料及び隣り合う光透過部１３８間の態様は、上記した偏向層１２７と同様である。

[0237] 次に採光パネル１３０により窓を形成し、これを建物の開口部に配置した場面における主要な光路について説明する。図２６に模式的な光路例を示した。

[0238] 日光が想定される斜め上方から採光パネル１３０に照射された外光Ｌ２６１は、パネル１１、接着層１２、保護層２１及び接着層２０を透過して光偏向層１３７の光透過部１３８に入射する。その際、外光Ｌ２６１は偏向面１３８ｃに達し、その界面で屈折して屈折前よりも上方に進む光へと偏向される。そのあと、基材層１６、及びハードコート層２２を透過して室内側に入射する。このとき、外光Ｌ２６１は入射光より上方に偏向されているので、光は室内側空間の奥に照射される。

[0239] このように採光パネル１３０によれば、斜め上方から入射された光を入射した角度より上方に偏向して室内に光を採り入れることができる。これにより例えば床面や空間の下部に直射日光が照射されることが好ましくない場合に、光量を落とさず空間の奥にまで光を採り入れることが可能となる。

[0240] 一方、室内側から室外を見たとき、観察者の視線は光Ｌ２６２による。すなわち、パネル１１に対して平行な面である光透過部１３８の第二面１３８ｂ及び第一面１３８ａを介して室外を観察することができる。この部分では界面における大きな屈折がないので、室外側の景色を鮮明にみることが可能である。

[0241] 図２７は第十二の形態を説明する図であり、採光シート１０５が適用されたロールアップ採光スクリーン１４０の斜視図である。このように採光シート１０５の上端を軸部材１４１に取り付け、採光シート１０５を当該軸に巻回、及び展開可能に構成することによりロールアップ採光スクリーン１４０が形成される。

このようなロールアップ採光スクリーン１４０は、例えば建物の窓の室内側正面に設置され、該窓から室内に入射する光を制御する。

[0242] このように、上記したロールアップ採光スクリーン９０と同様、採光シート１０５、１１５、１２５、１３５によりこれを巻き取り及び巻き戻し可能に構成してロールアップスクリーン１４０とすることができる。

[0243] 以上説明した各形態では、光透過部及び光偏向部が所定の断面を有して水平方向に延び、複数の光透過部及び光偏向部が鉛直方向に配列される例を説明した。ただしこれに限ることなく、例えば光透過部及び光偏向部が所定の断面を有して鉛直方向に延び、複数の光透過部及び光偏向部が水平方向に配列される形態も可能である。これによれば、南向きの窓に対して朝、夕における東側、西側からの直達光を抑制しつつ採光することができる。

符号の説明

[0244] １ 窓

２ 枠

１０、３０、４０、５０　採光パネル

１１　パネル

１２　接着層

１５、３５、４５、５５、１０５、１２５　採光シート

１６　基材層

１７、３７、４７、５７、６７、７７、８７、１０７、１１７、１２７、１３７　光偏向層

１８、５８、６８、７８、８８、１０８、１１８、１２８、１３８　光透過部

１９、３９、５９、６９、７９、８９、１０９、１１９、１２９、１３９　光偏向部

２０　接着層

２１　保護層

２２　ハードコート層

９０、１４０　ロールアップ採光スクリーン

請求の範囲

[請求項1] 建物の開口部に配置され、室外側からの光を室内側に透過させる採光シートであって、

複数の層が積層されることにより形成されており、当該複数の層が、

透光性を有する基材層と、

前記基材層上に形成された光偏向層と、を備え、

前記光偏向層は、

光を透過可能に前記基材層の一方の面に沿って配列された光透過部と、

前記光透過部間に形成され、到達した光を偏向する光偏向部と、を備える採光シート。

[請求項2] 前記光偏向層のうち、前記基材層とは反対側には、透光性を有する少なくとも１つの他の層が配置されている請求項１に記載の採光シート。

[請求項3] 前記光透過部は、所定の断面を有して前記基材層の一方の面に沿って１つの方向に延びるとともに、該延びる方向とは異なる方向に配列され、

前記光偏向部は、隣り合う前記光透過部の間に配置されることにより前記光透過部と同じ方向に延び、前記異なる方向に配置される、請求項１又は２に記載の採光シート。

[請求項4] 前記光偏向部には、光を反射する材料が充填されている請求項１乃至３のいずれか１項に記載の採光シート。

[請求項5] 前記光偏向部には、光を散乱して透過する材料が充填されている請求項１乃至３のいずれか１項に記載の採光シート。

[請求項6] 前記光偏向部には、前記光透過部より屈折率が低い材料が充填されている請求項１乃至３のいずれか１項に記載の採光シート。

[請求項7] 前記光偏向部は空隙である請求項１乃至３のいずれか１項に記載の

採光シート。

[請求項8] さらに紫外線吸収機能、熱線吸収機能、及び近赤外線吸収機能の少なくも１つを含む層を備えている、請求項１乃至７のいずれか１項に記載の採光シート。

[請求項9] 透光性を有する板状のパネルと、

前記パネルの一方の面に貼付された請求項１乃至８のいずれか１項に記載の採光シートと、を備える採光パネル。

[請求項10] 前記パネルが建物開口部に備えられた窓ガラスである請求項９に記載の採光パネル。

[請求項11] 請求項１乃至８のいずれか１項に記載の採光シートと、

前記採光シートを巻き取り及び巻き戻し可能に前記採光シートに配置された軸部材と、を備えるロールアップ採光スクリーン。

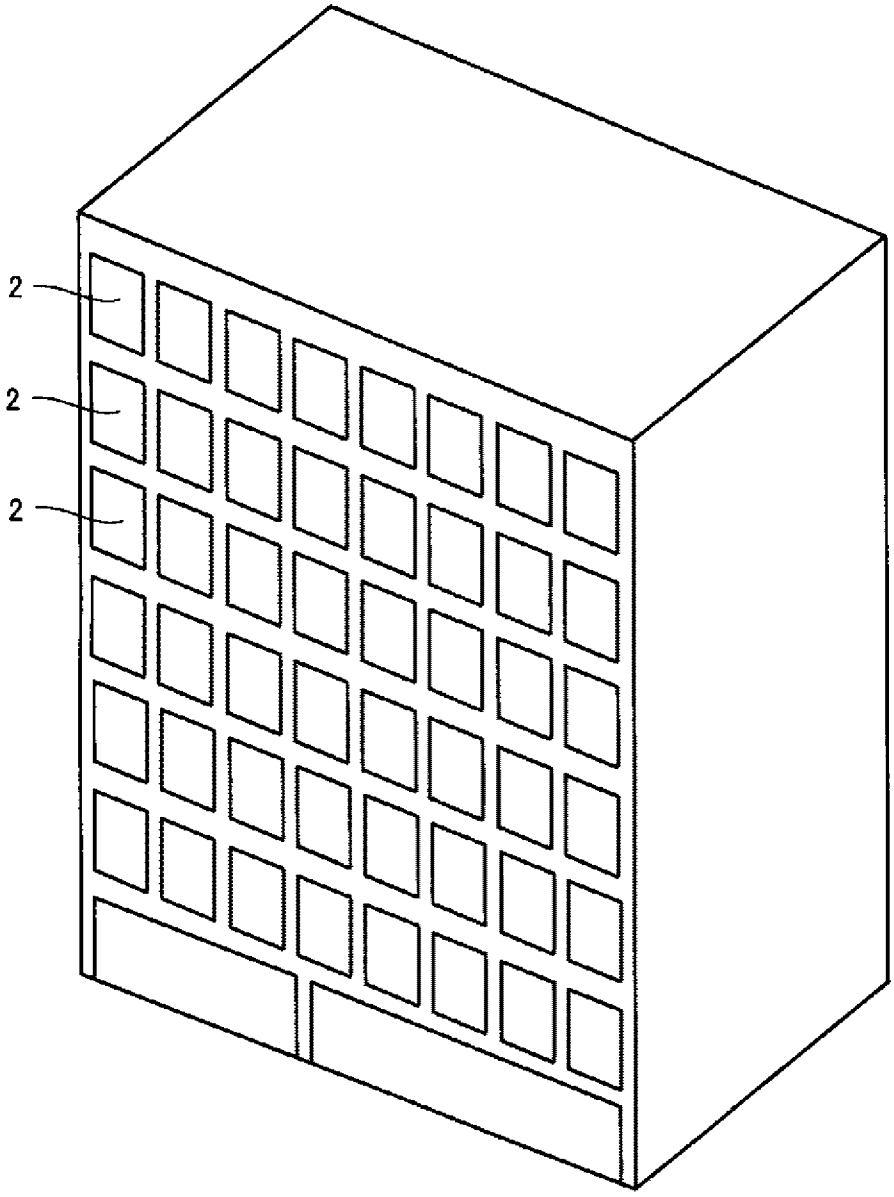
[請求項12] 請求項１乃至８のいずれか１項に記載の採光シートを製造する方法であって、

前記基材層となる基材と、前記光透過部の形状を転写可能な金型ロールと、の間に前記光透過部となる硬化前の硬化性樹脂を充填し、

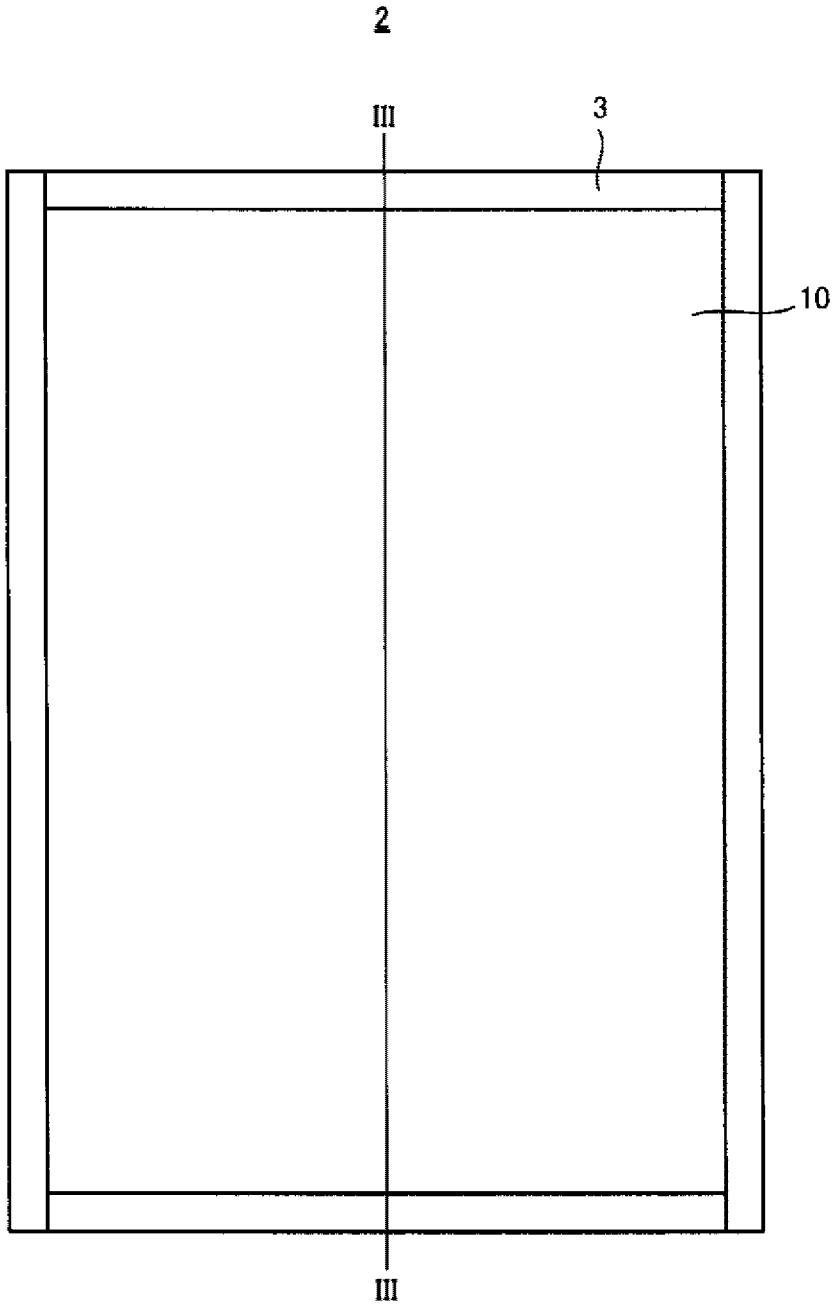
前記充填後に前記硬化性樹脂を硬化させてから前記金型ロールから離型する工程により前記光透過部を形成する、採光シートの製造方法。

[図1]

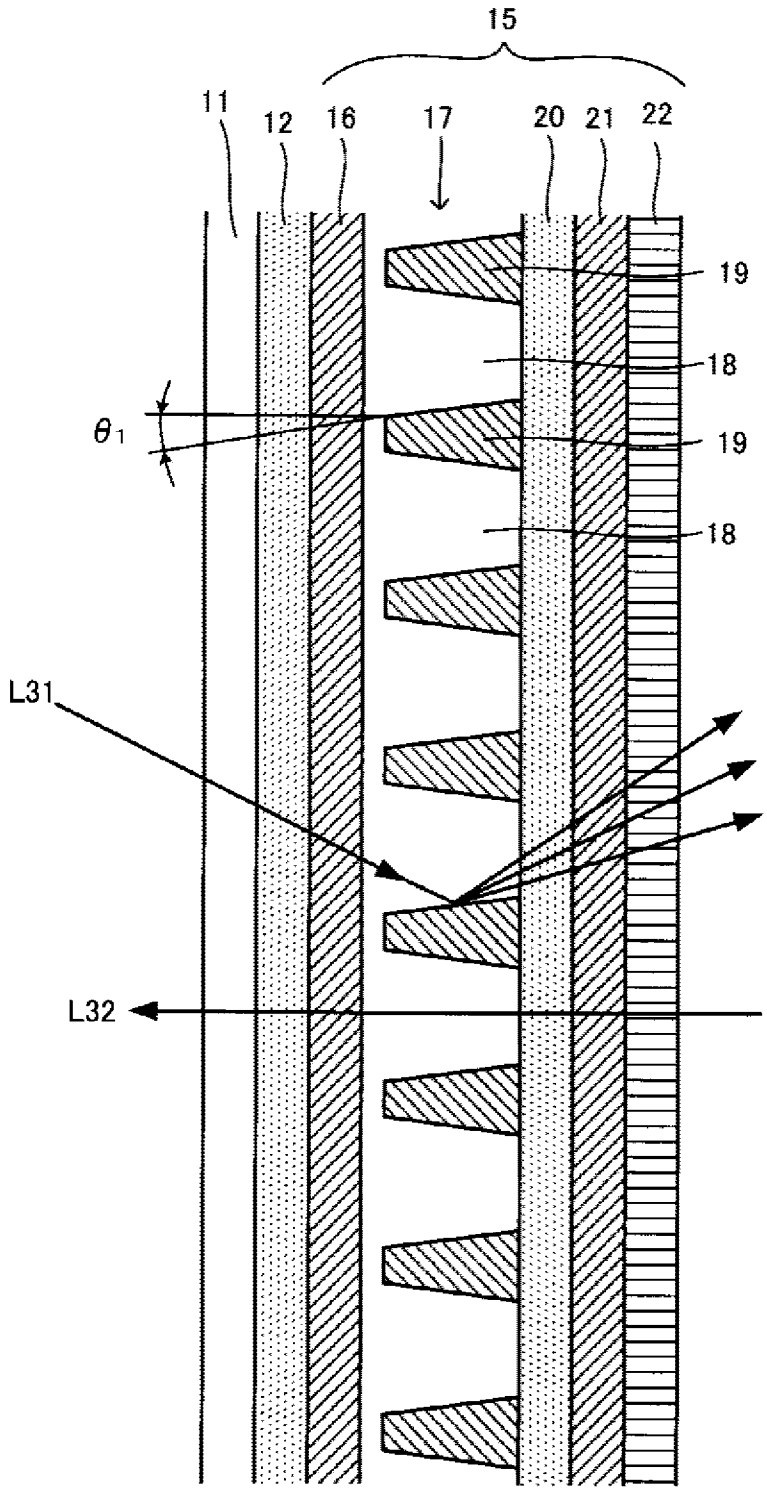
1



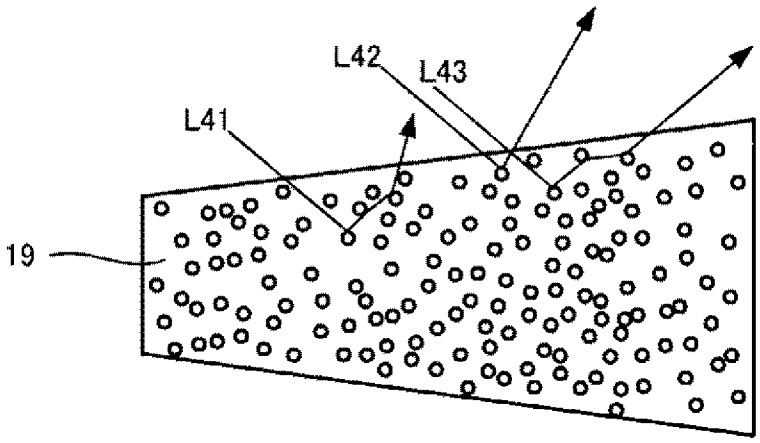
[図2]



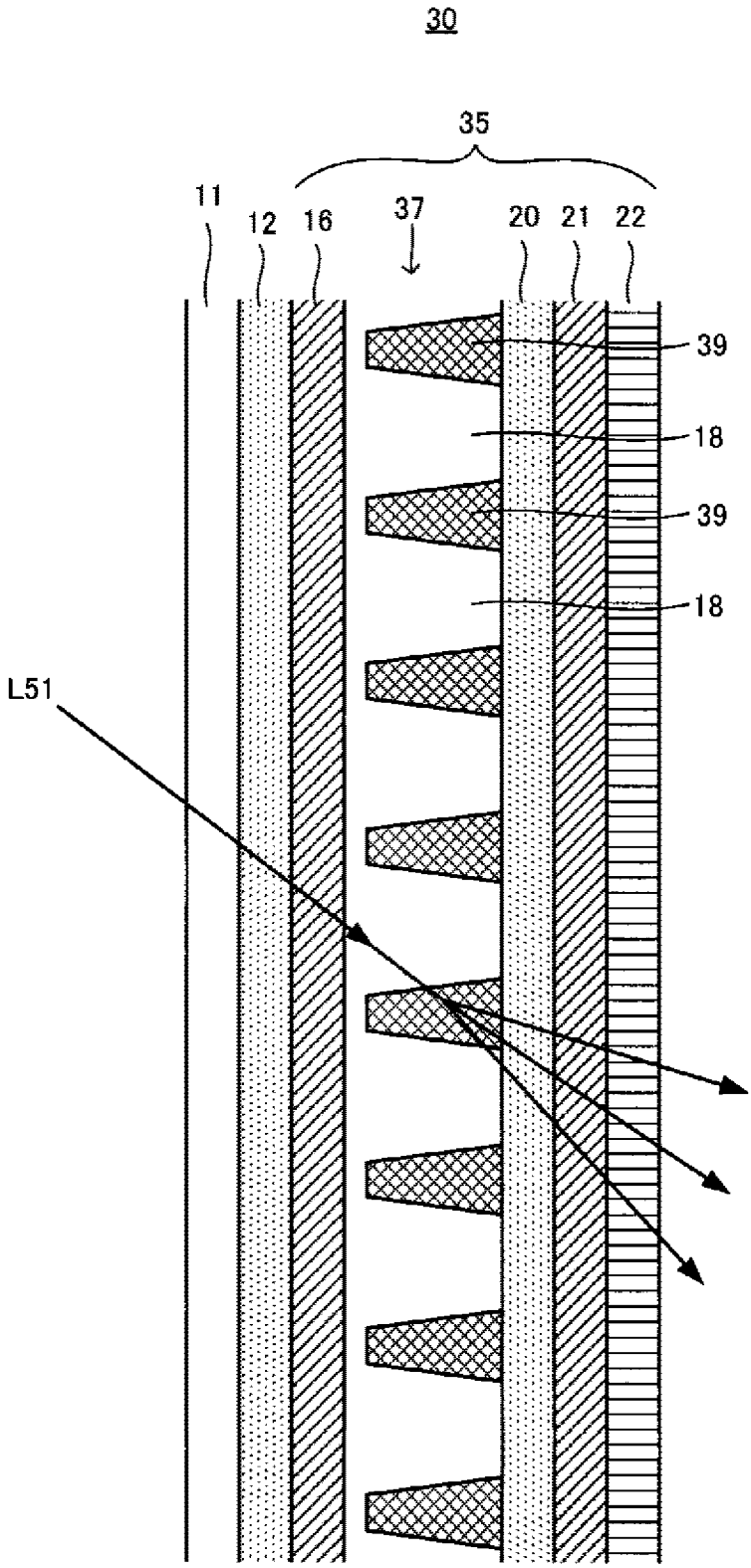
[図3]



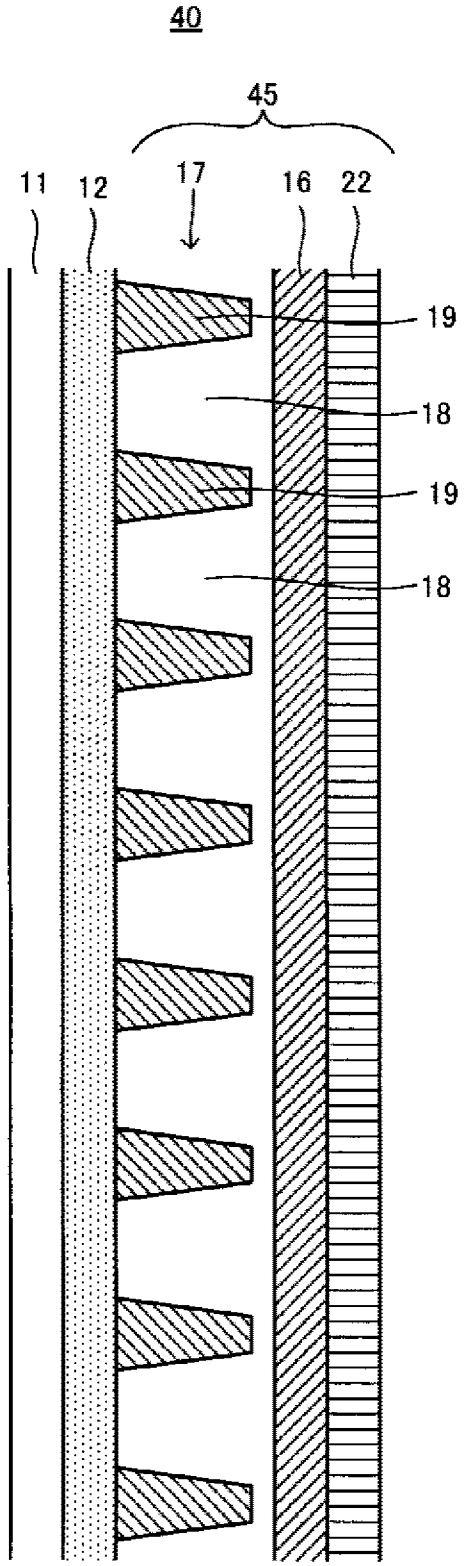
[図4]



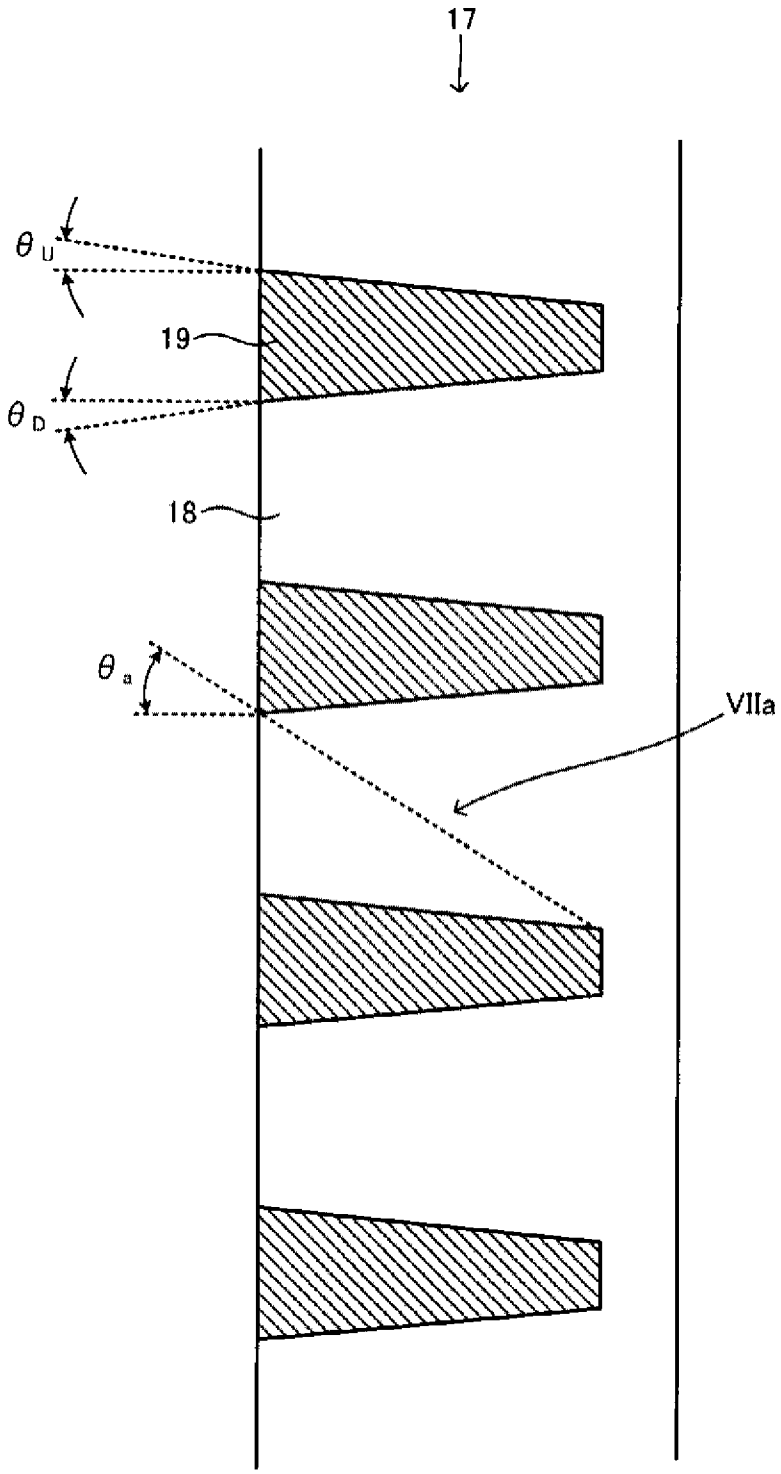
[図5]



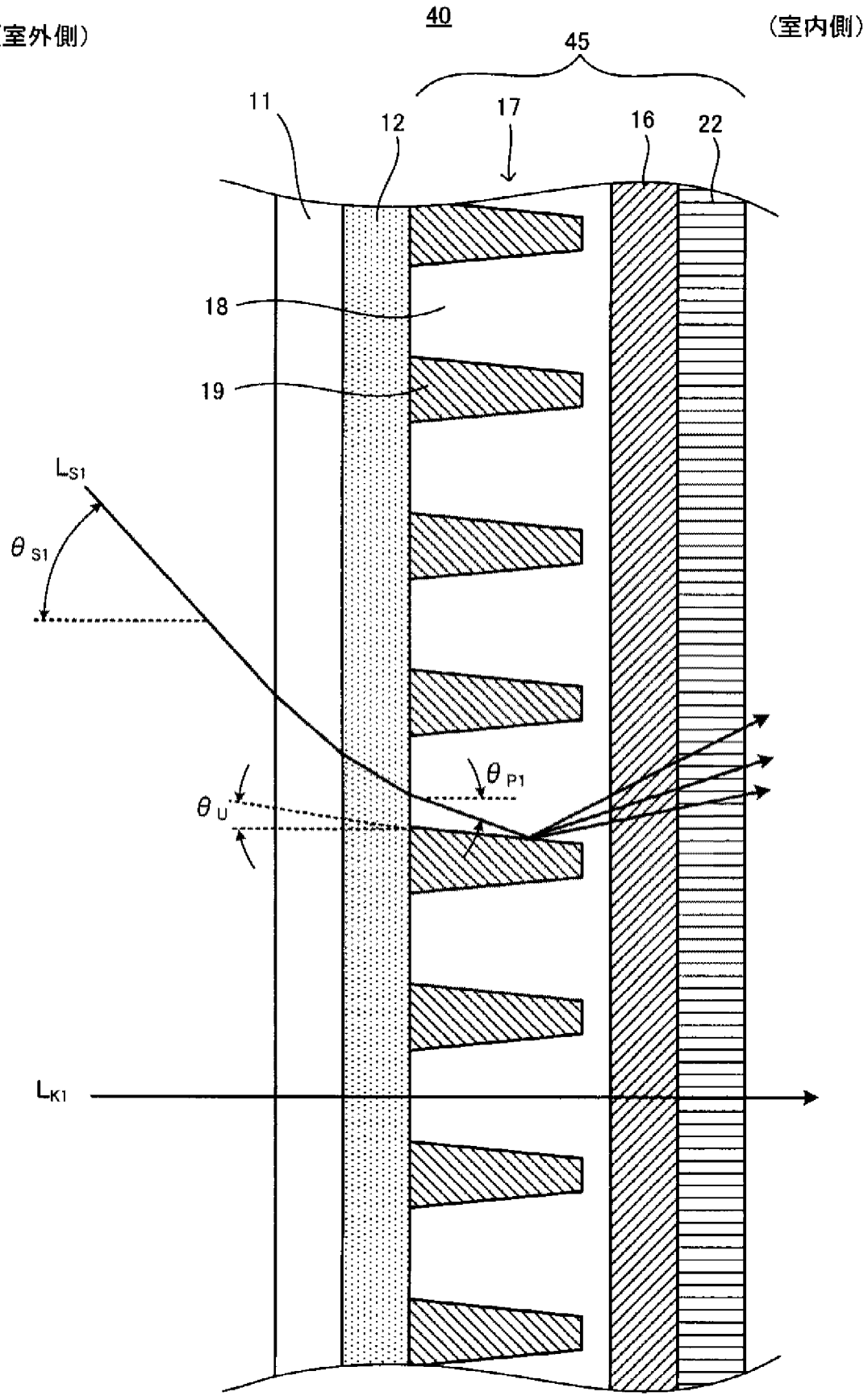
[図6]



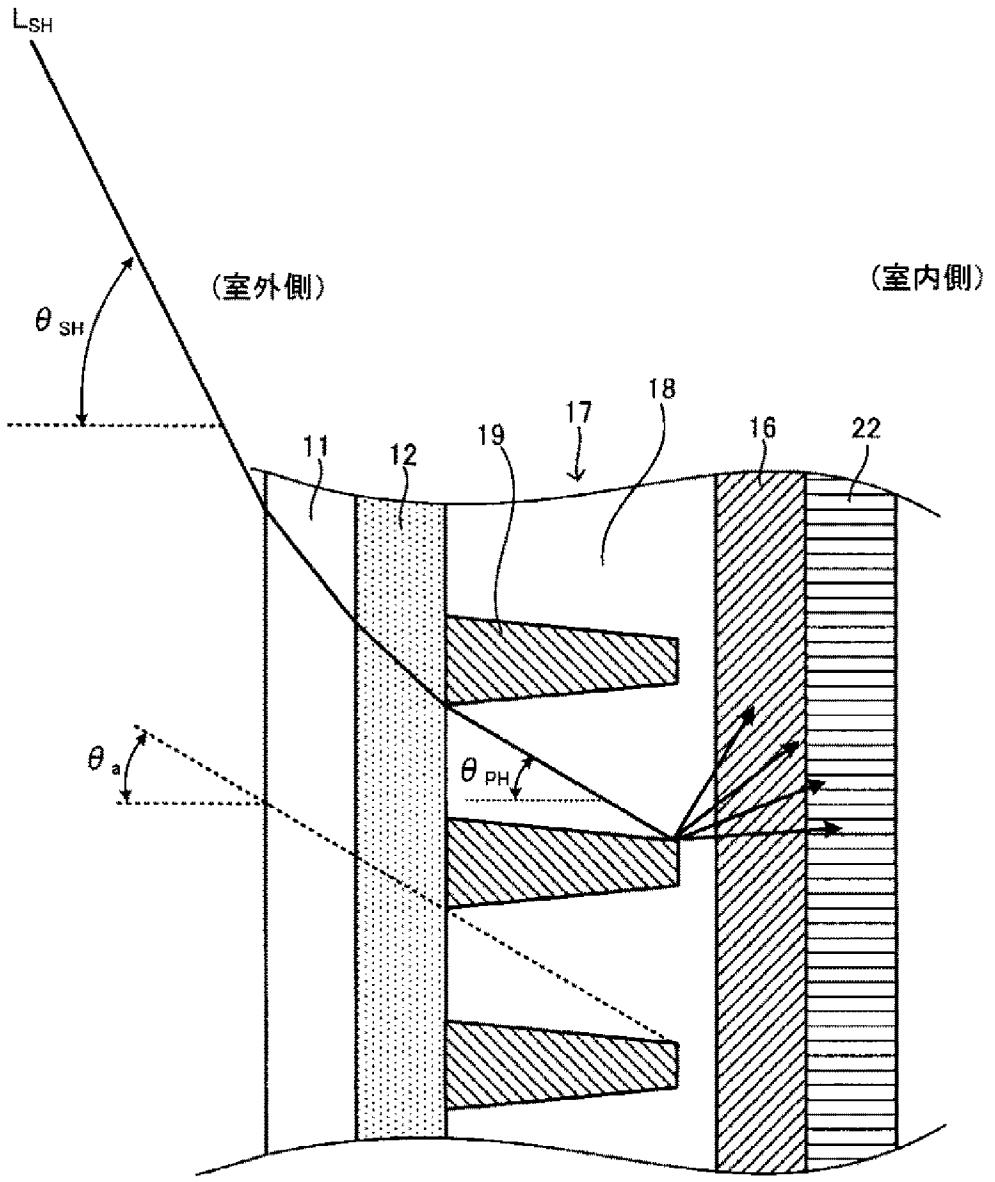
[図7]



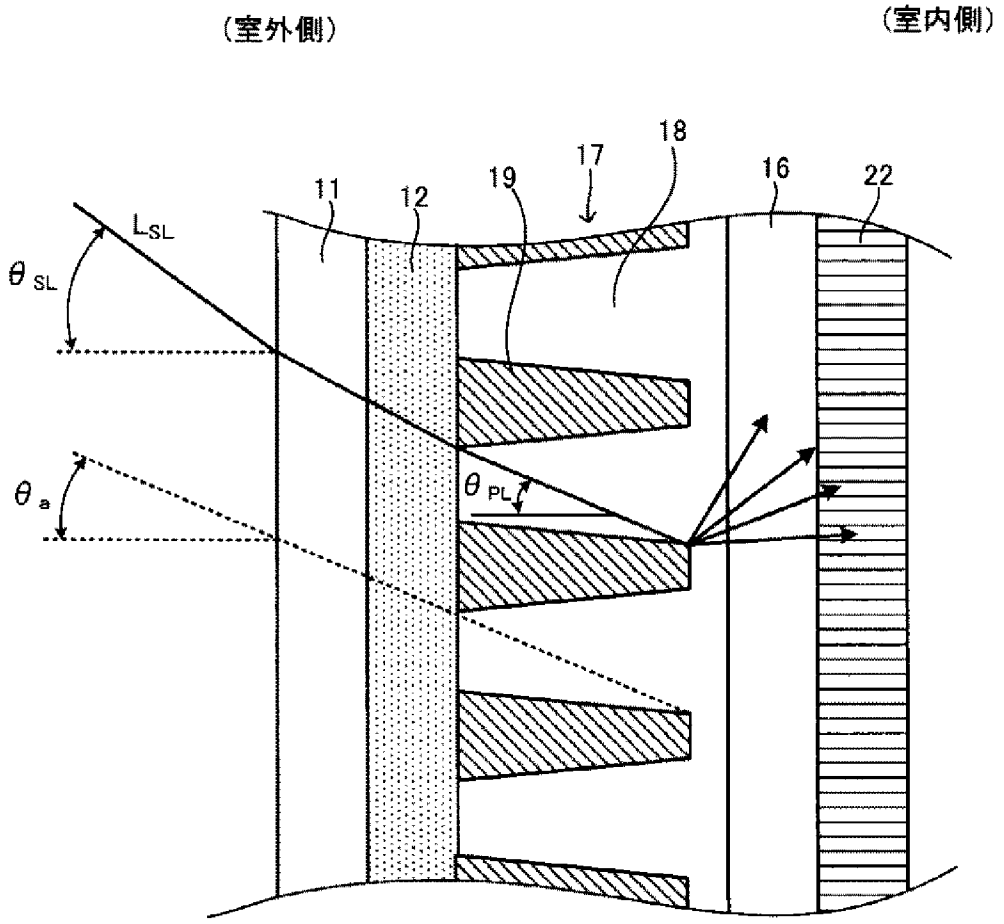
[図8]


40
(室外側)
(室内側)
45
11
12
17
16
22
18
19
L_{S1}
θ_{S1}
θ_{P1}
θ_U
L_{K1}

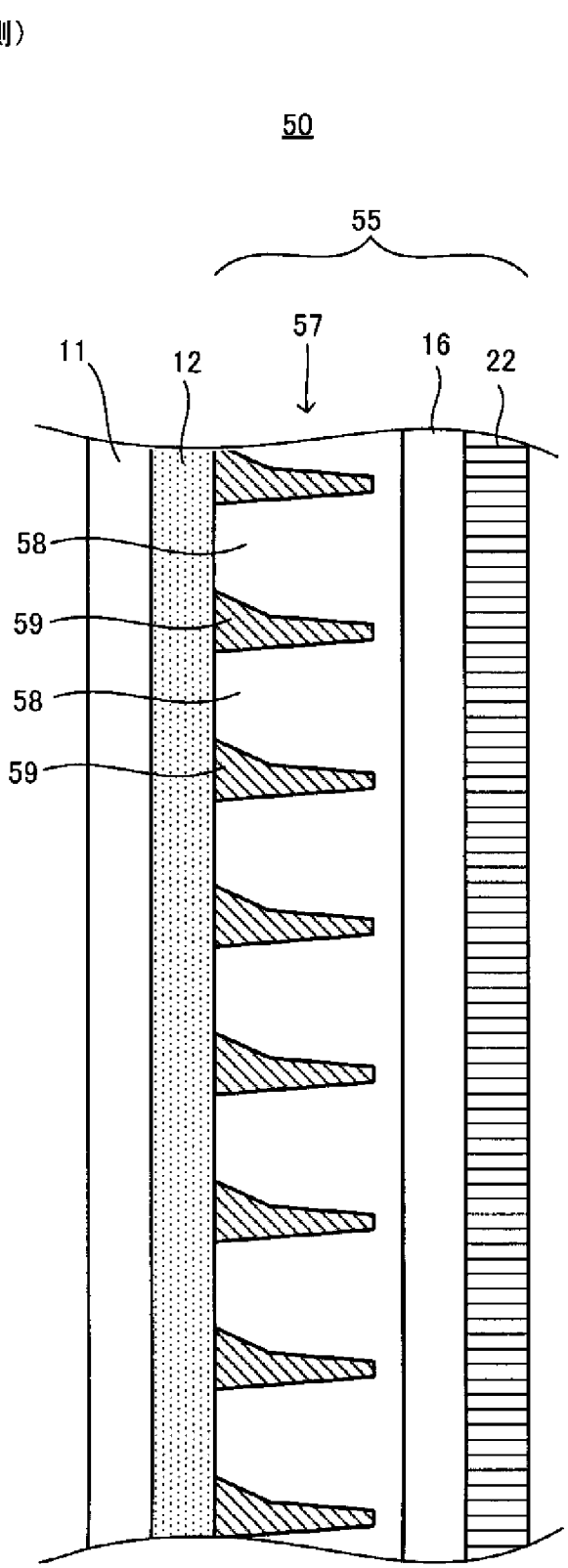
[図9]



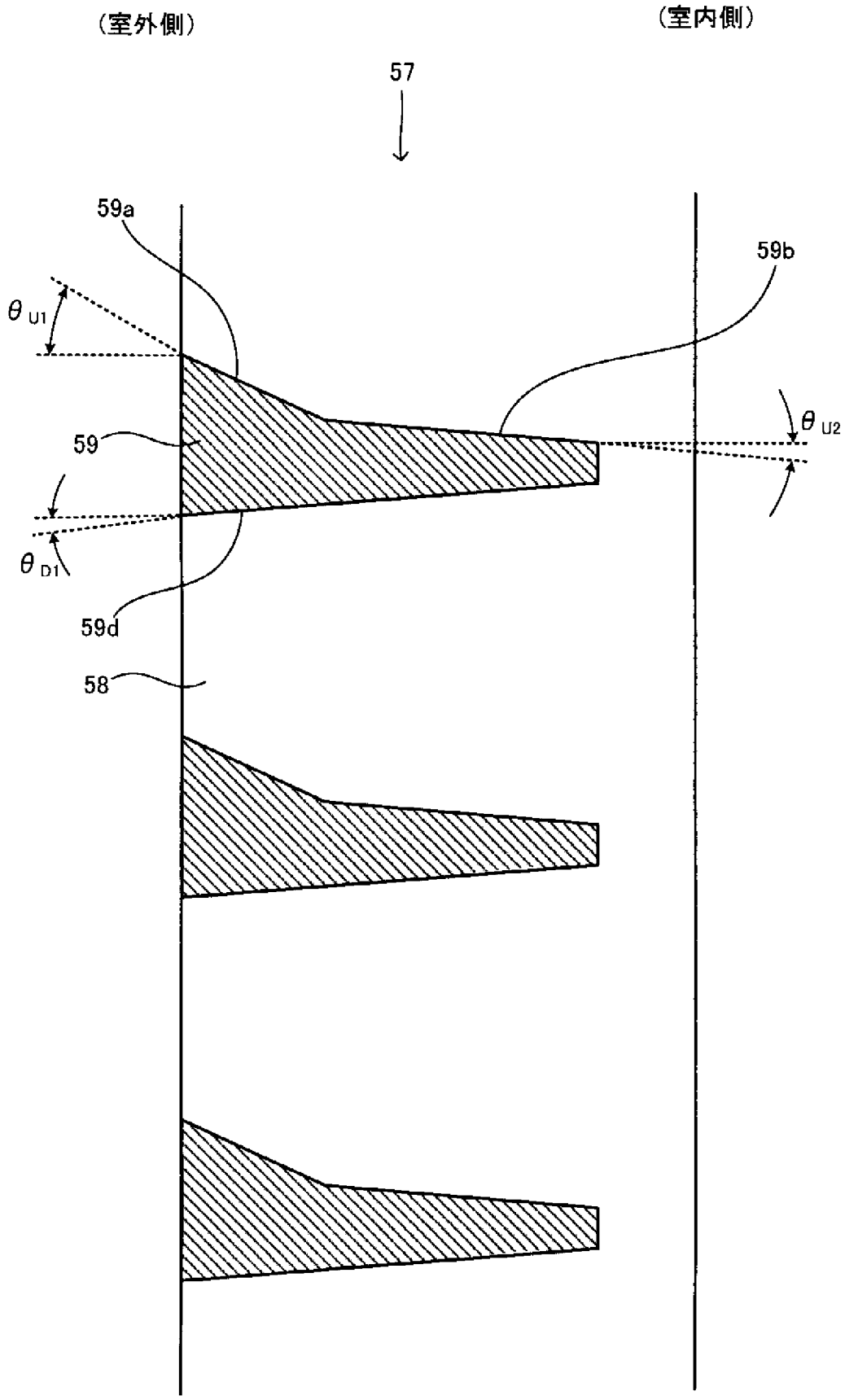
[図10]



[図11]

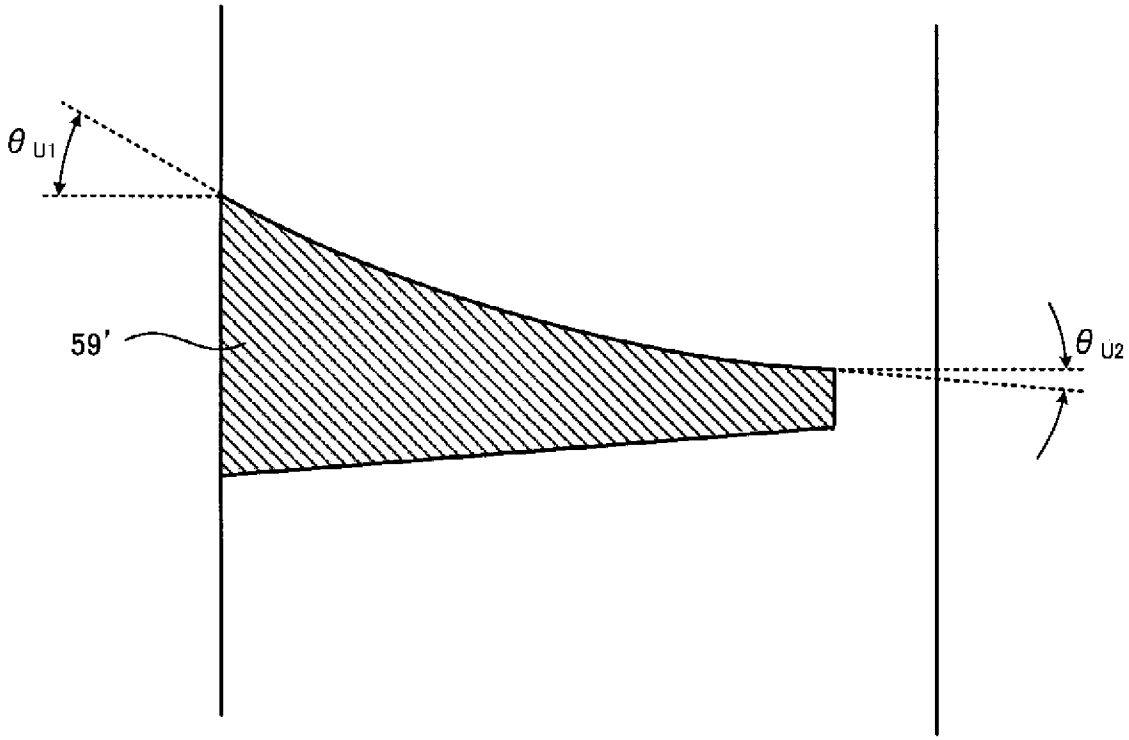


[図12]

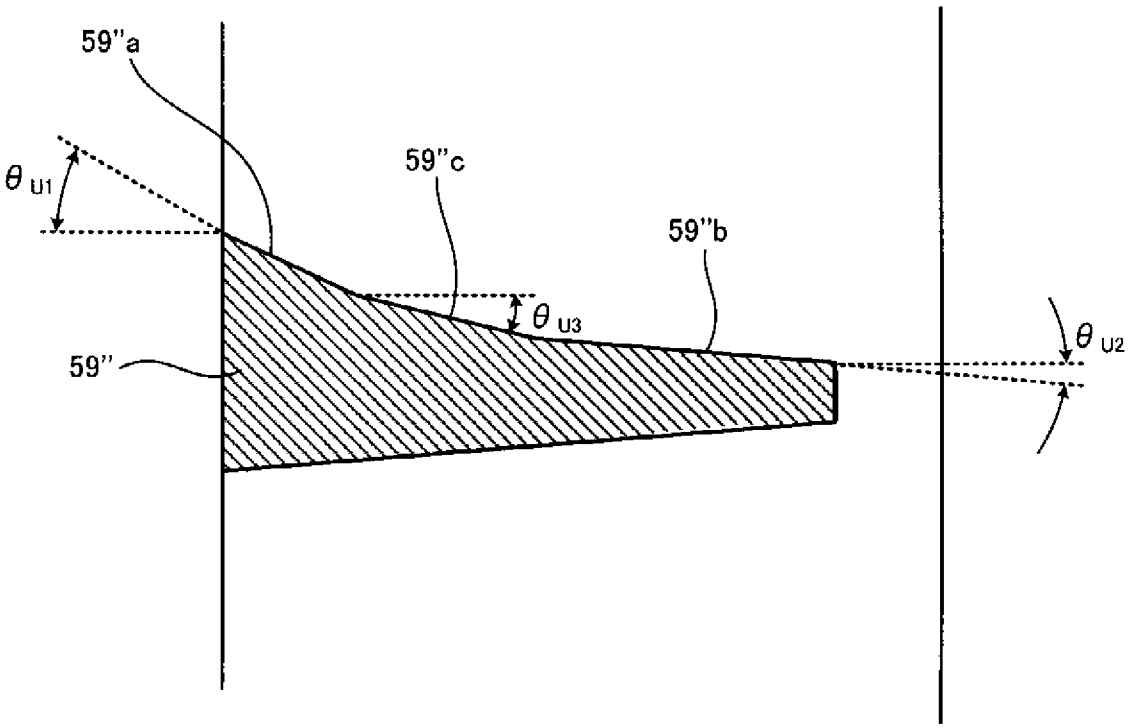


[図13]

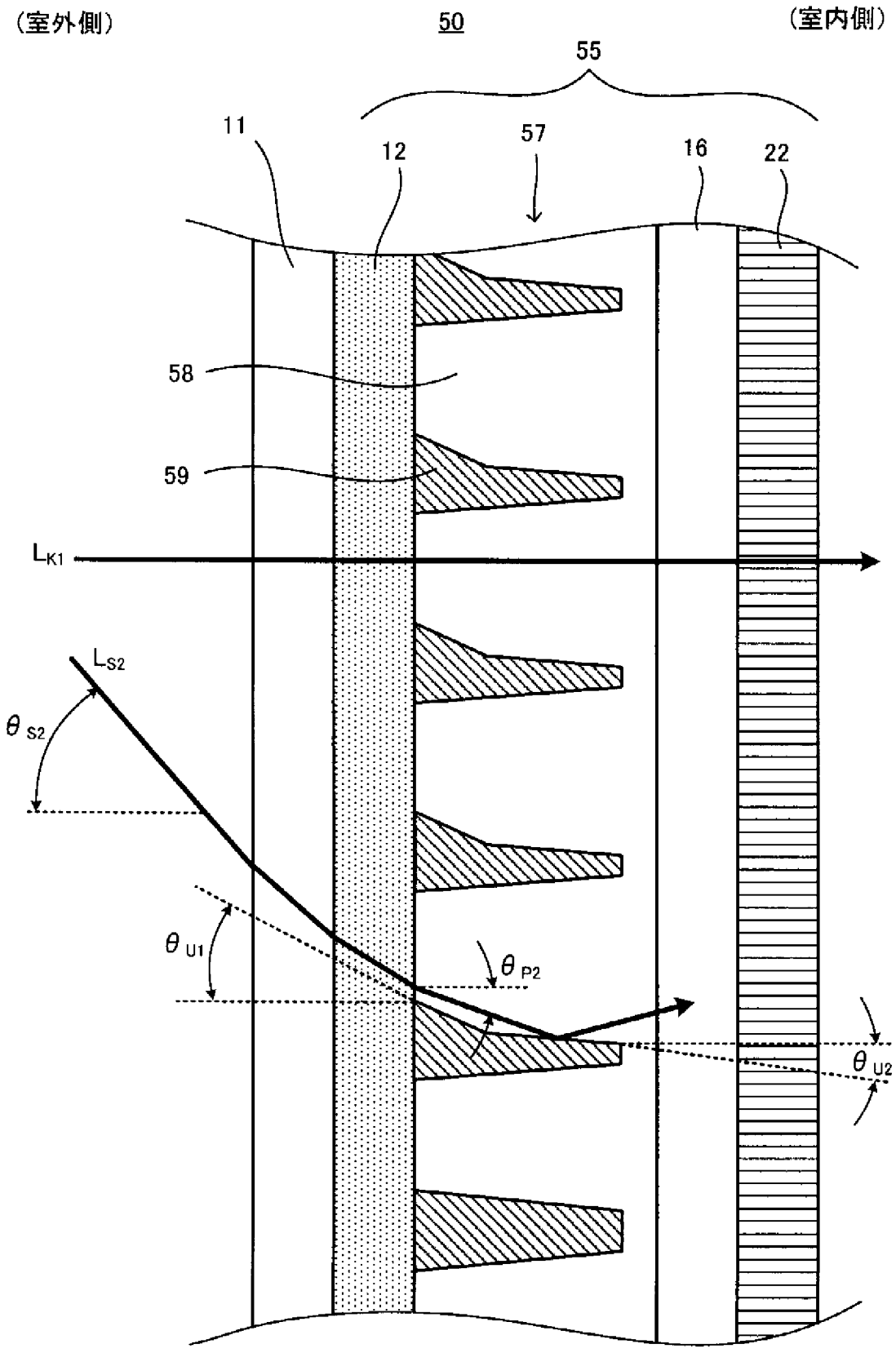
(a)



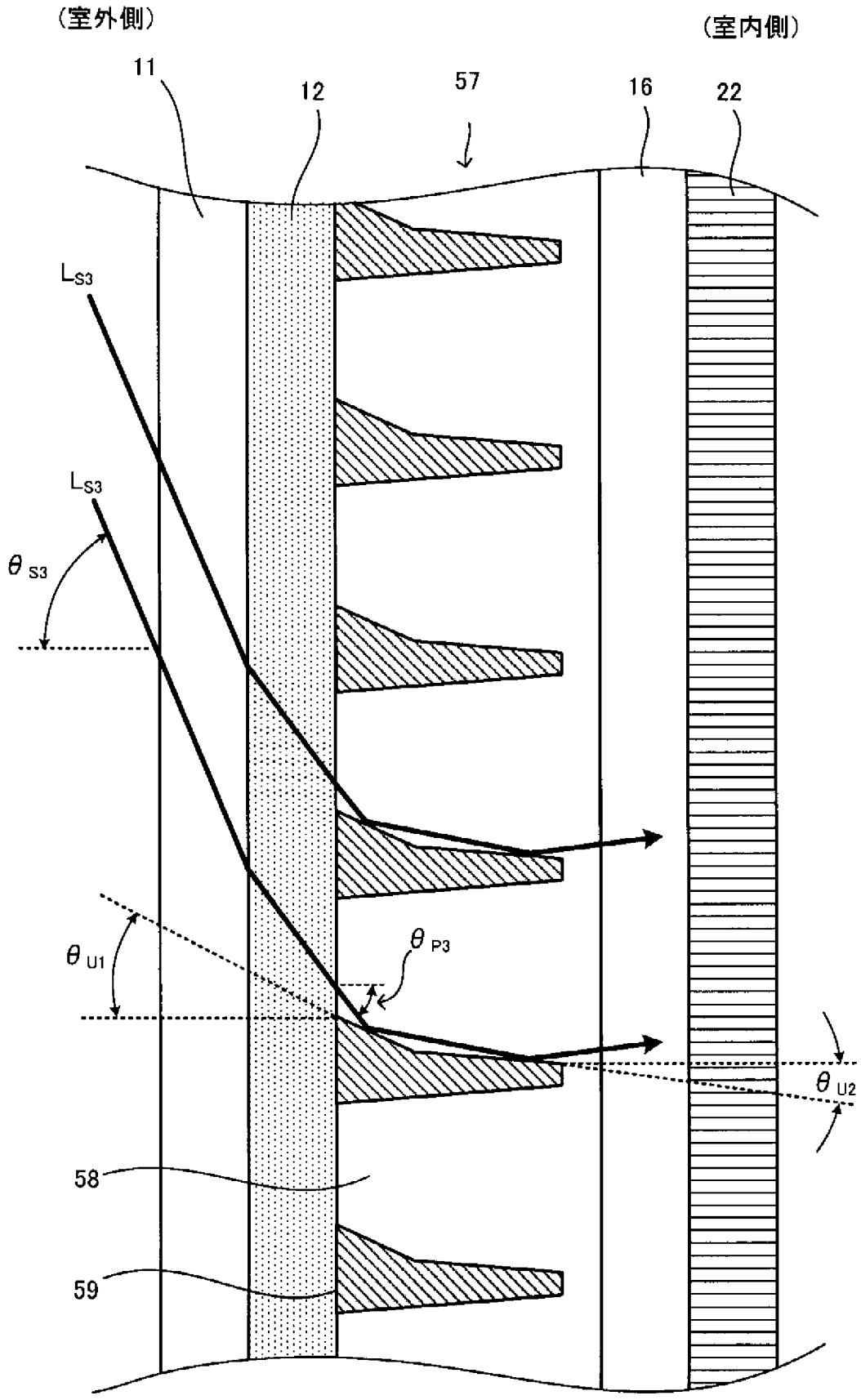
(b)



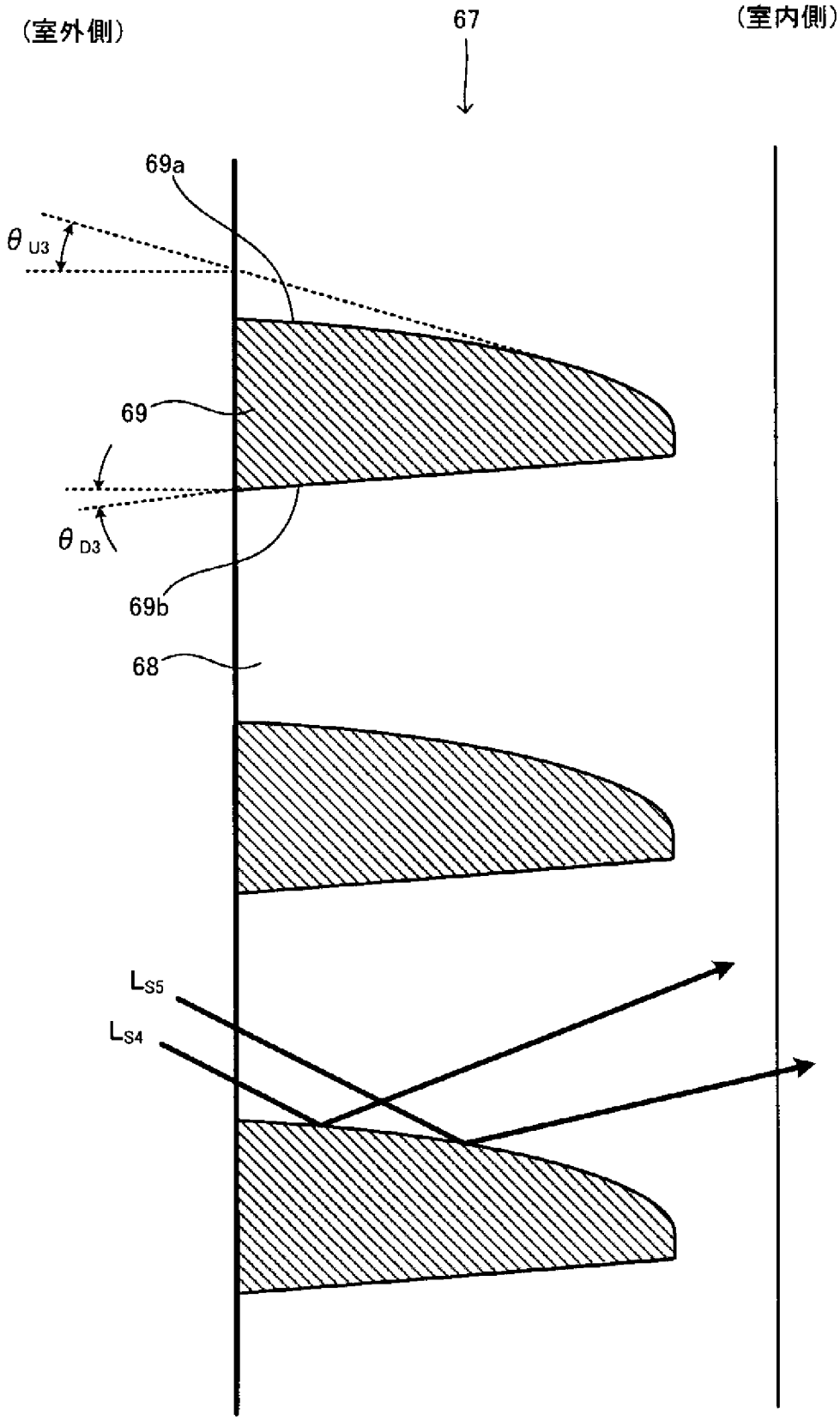
[図14]


（室外側）
50
（室内側）
55
11
12
57
16
22
58
59
L_{K1}
L_{S2}
θ_{S2}
θ_{U1}
θ_{P2}
θ_{U2}

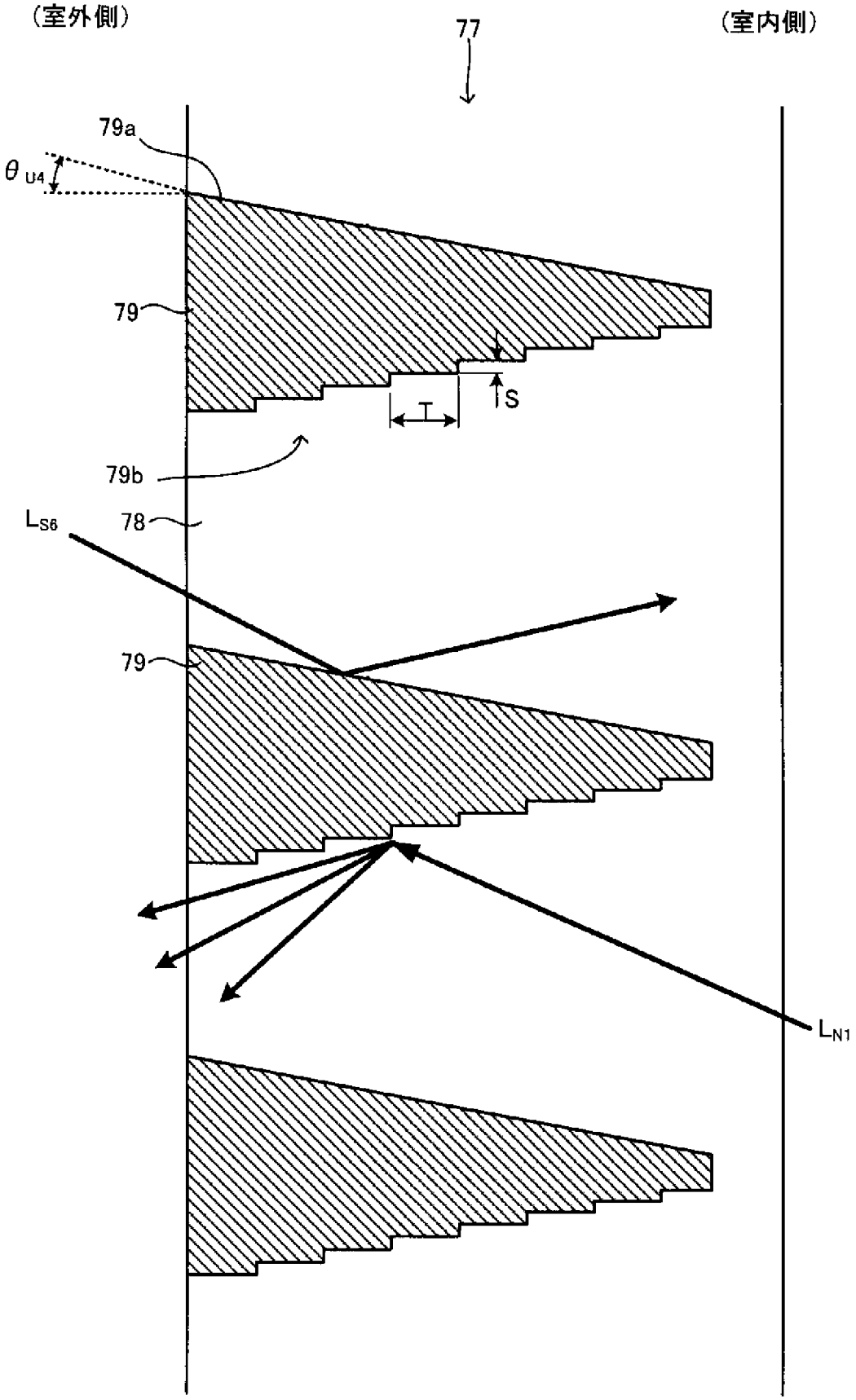
[図15]


(室外側)
(室内側)
11
12
57
16
22
L_{S3}
L_{S3}
θ_{S3}
θ_{P3}
θ_{U1}
θ_{U2}
58
59

[図16]



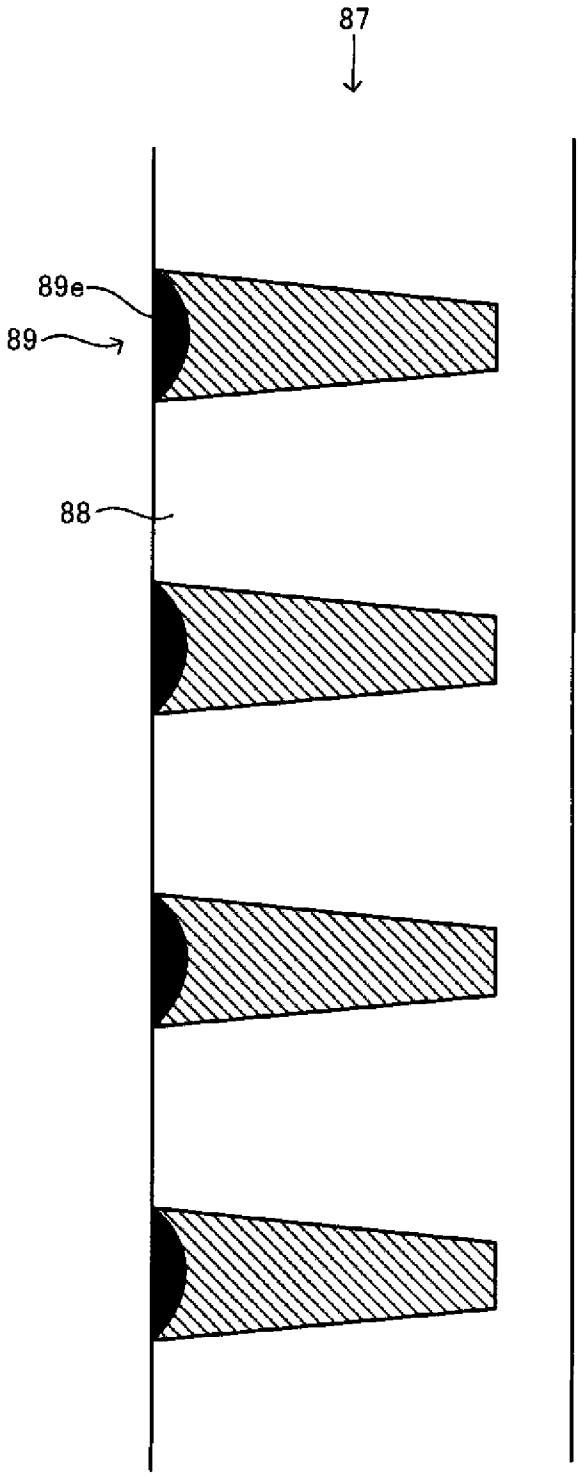
[図17]



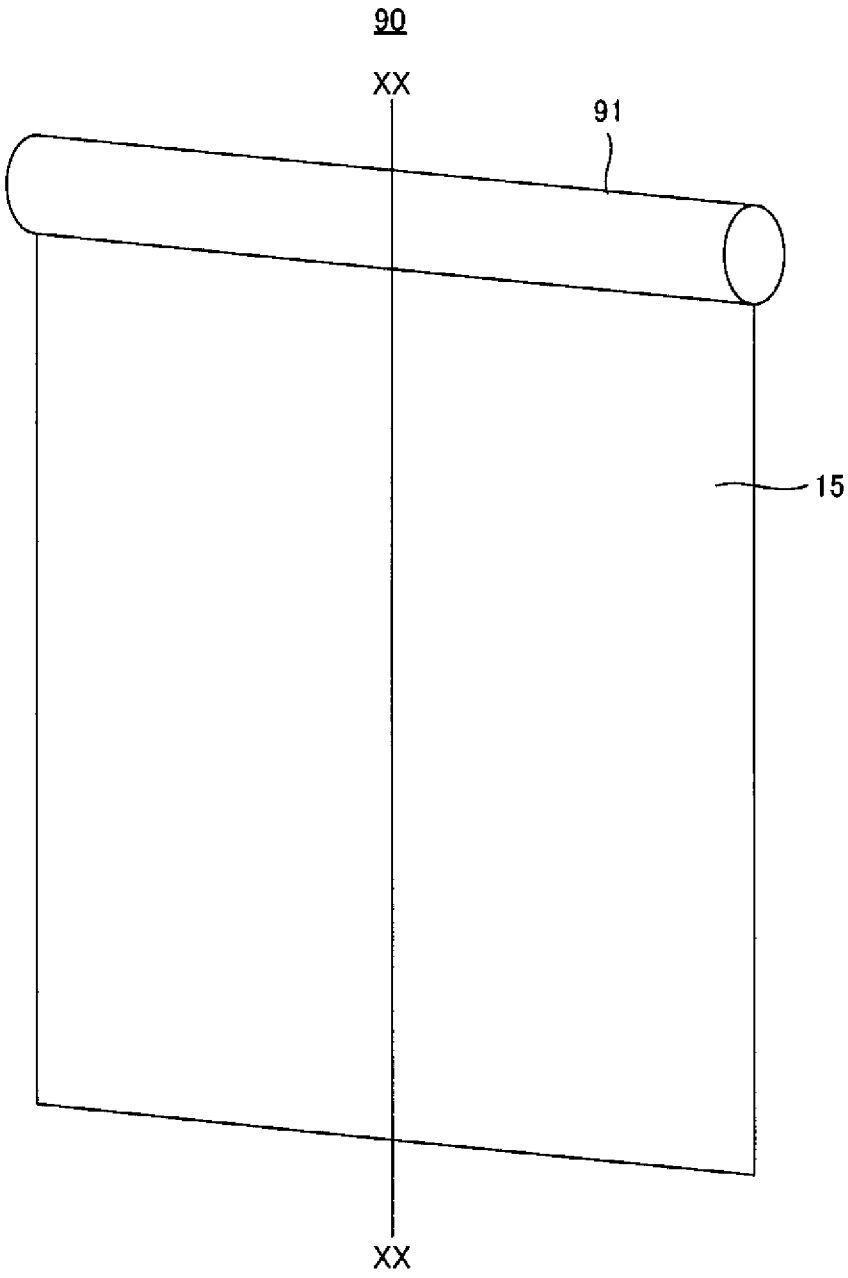
[図18]

（室外側）

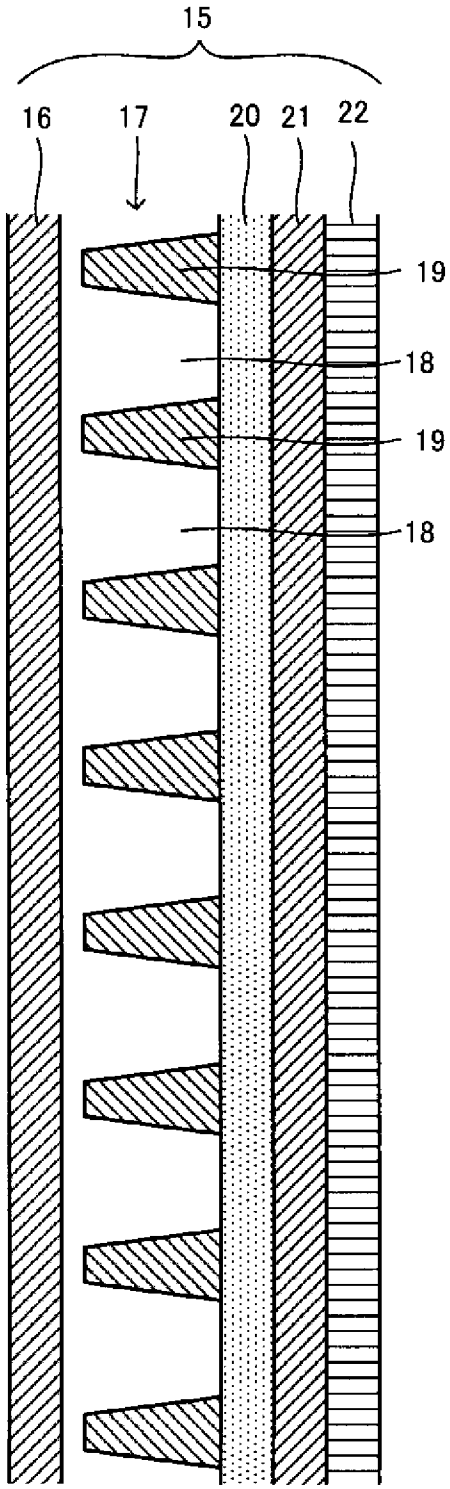
（室内側）



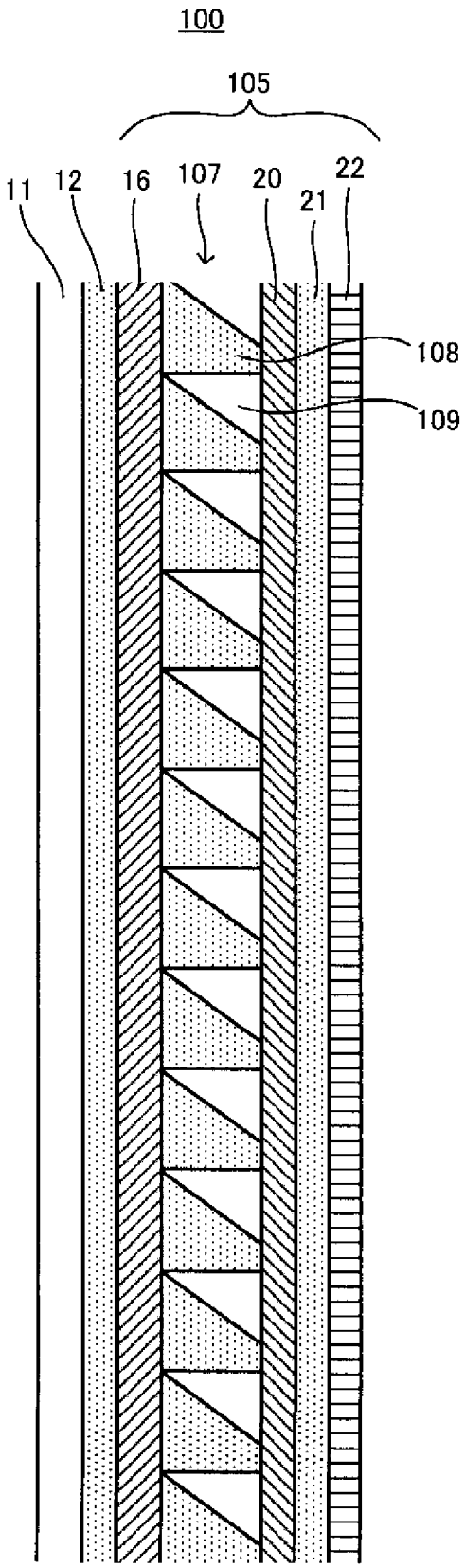
[図19]



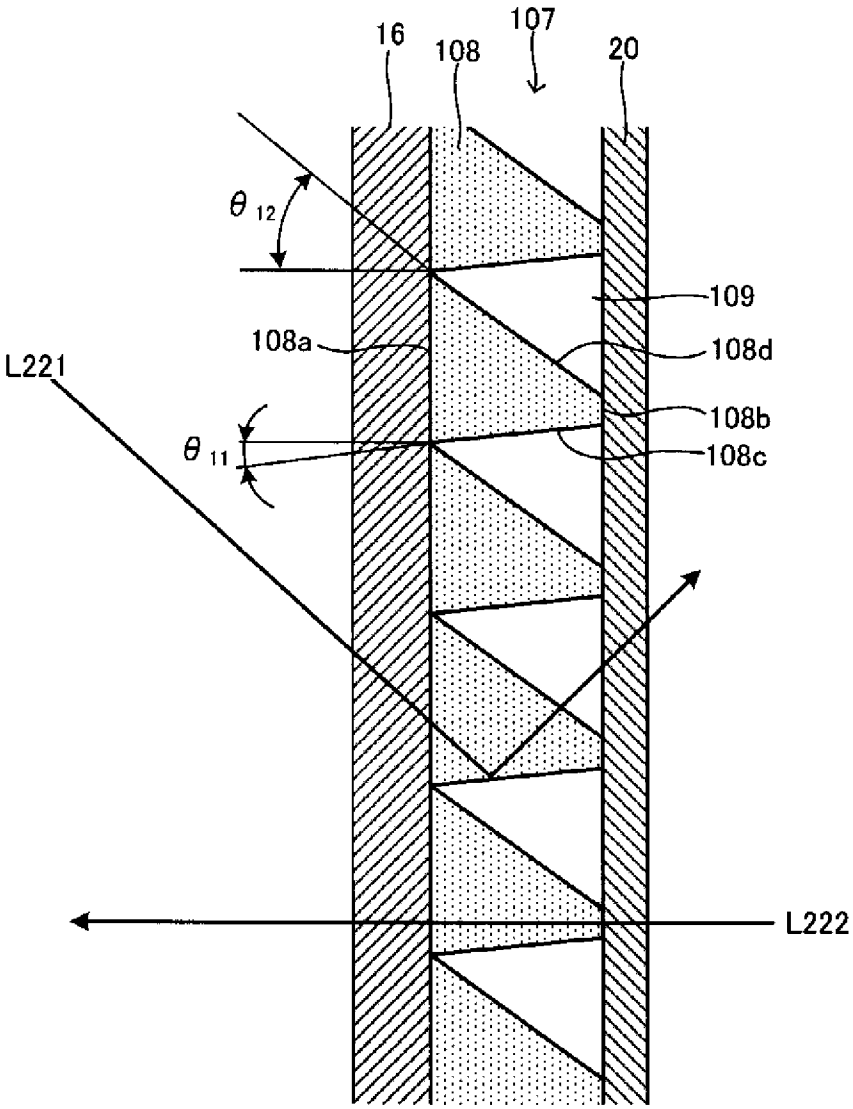
[図20]



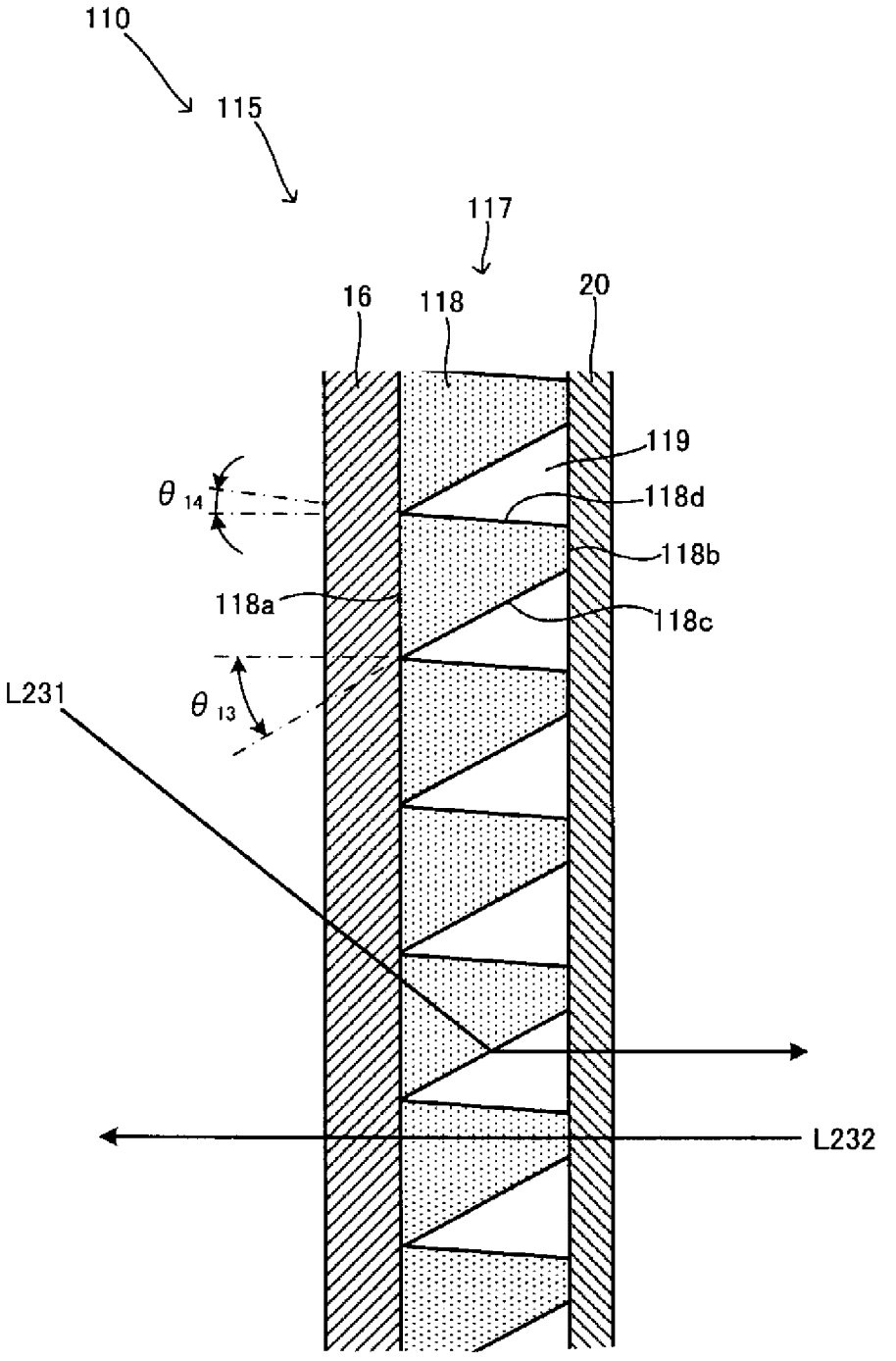
[図21]



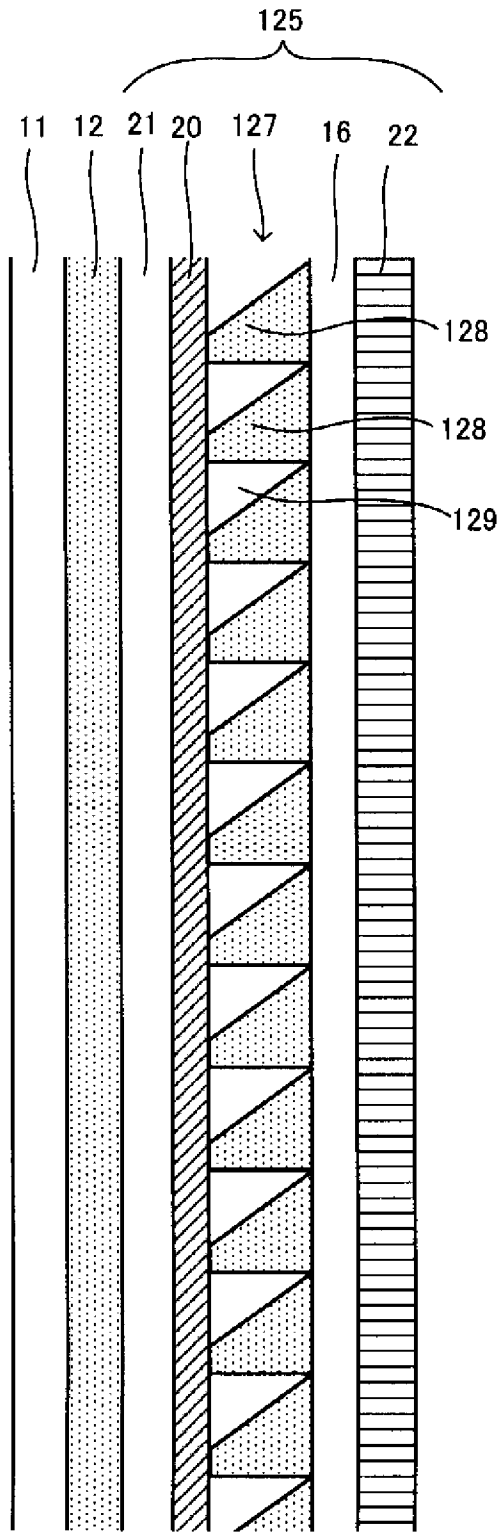
[図22]



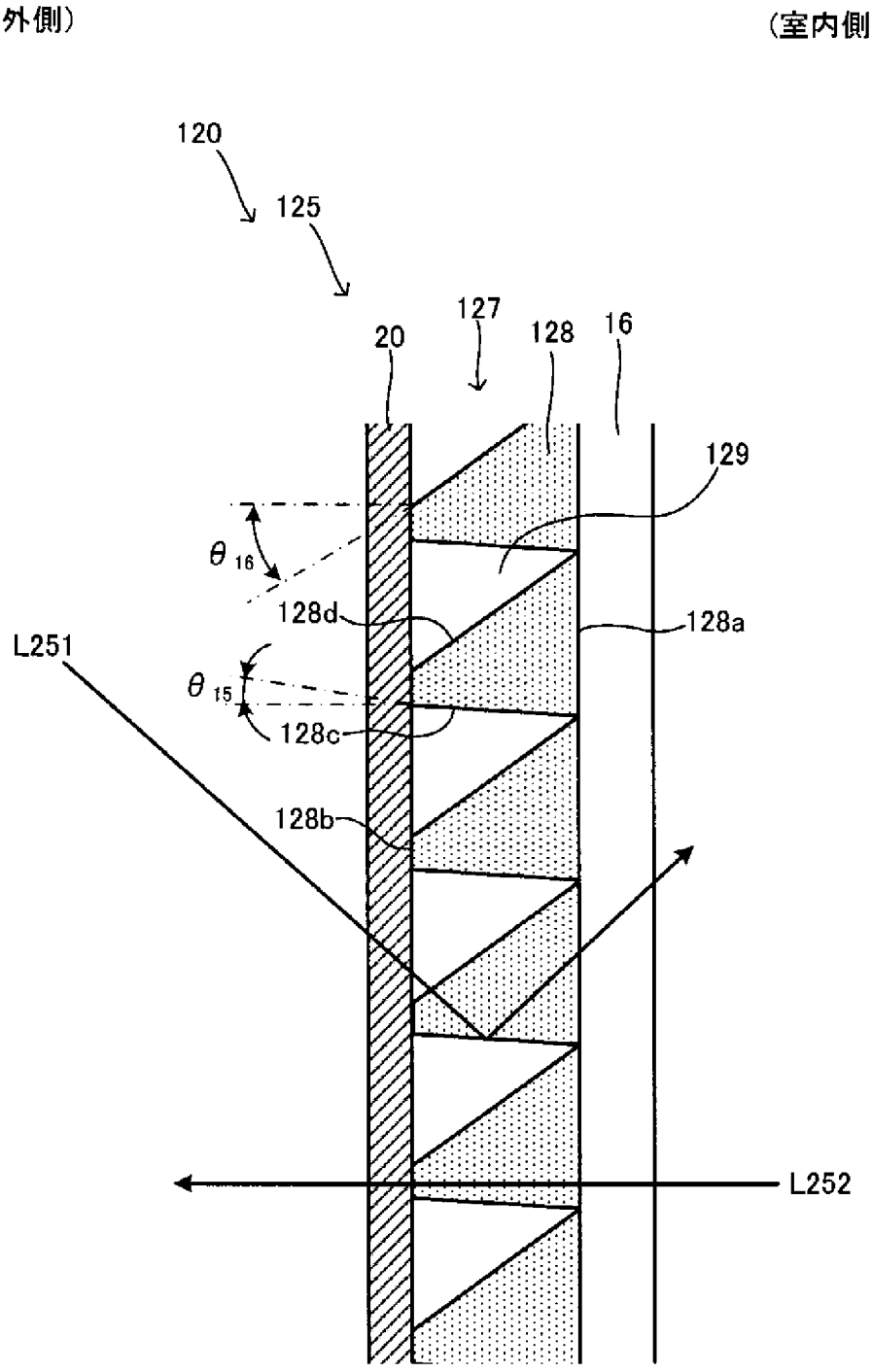
[図23]


（室外側）
（室内側）
110
115
117
16
118
20
119
118d
118b
118c
118a
θ 14
θ 13
L231
L232

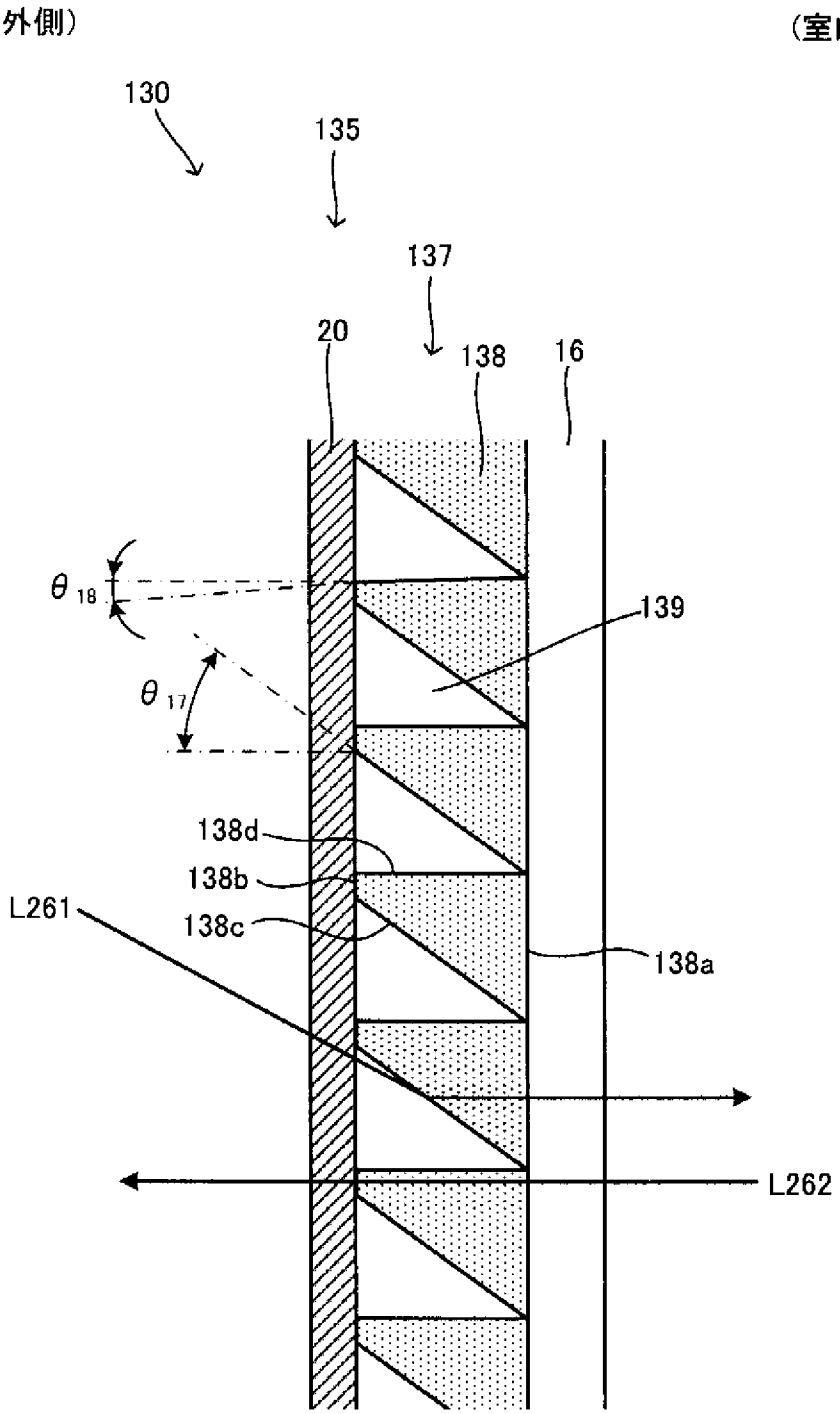
[図24]



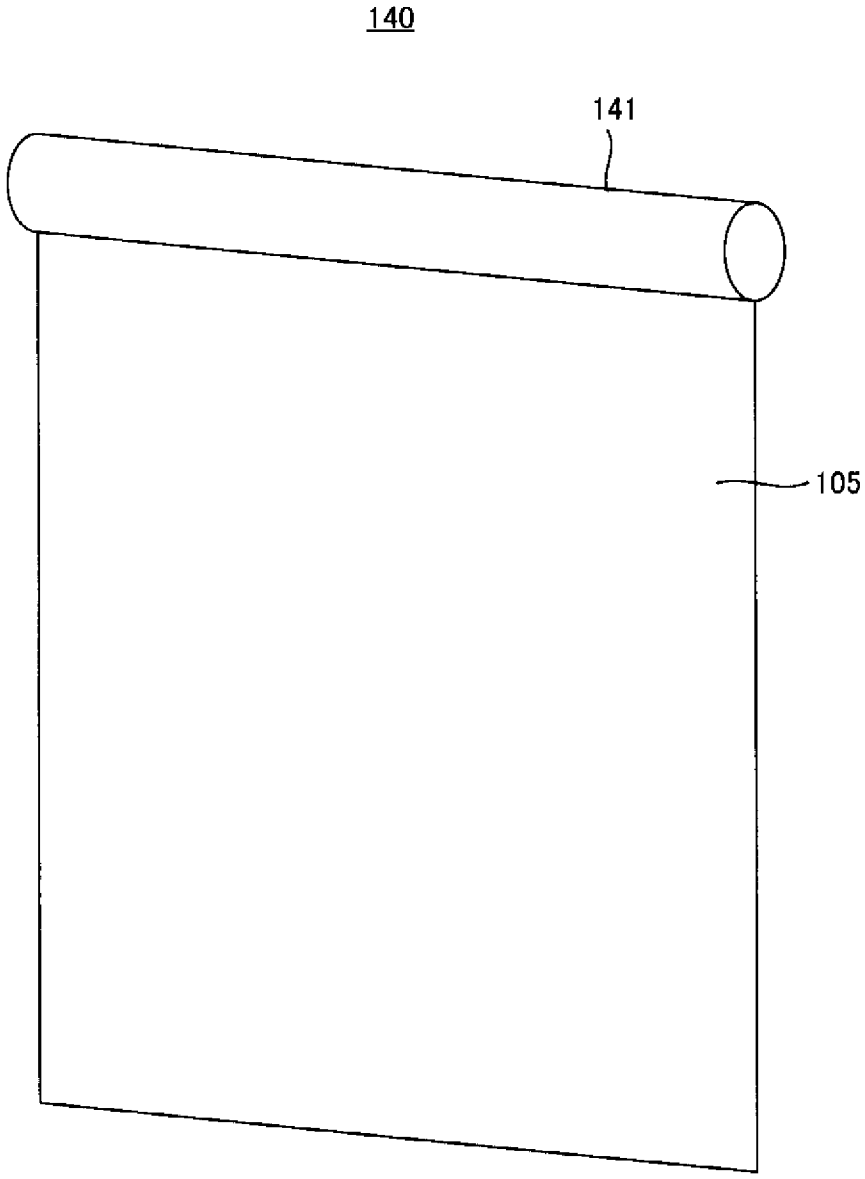
[図25]


(室外側)
(室内側)
120
125
127
20
128
16
129
θ 16
128d
128a
L251
θ 15
128c
128b
L252

[図26]


（室外側）
（室内側）
130
135
137
20
138
16
θ 18
θ 17
139
138d
138b
138c
L261
138a
L262

[図27]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/058110

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G02B5/00(2006.01)i, *E06B3/70*(2006.01)i, *E06B5/00*(2006.01)i, *E06B9/24*(2006.01)i, *F21S11/00*(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)
G02B5/00, E06B3/70, E06B5/00, E06B9/24, F21S11/00

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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	JP 2012-255951 A (Dainippon Printing Co., Ltd.), 27 December 2012 (27.12.2012), claims; paragraphs [0016] to [0020], [0022], [0028], [0037]; fig. 2, 9 (Family: none)	1-6,8-12
X	WO 2011/129069 A1 (Sony Corp.), 20 October 2011 (20.10.2011), paragraphs [0014], [0023], [0024], [0048], [0080]; fig. 2 & US 2013/0033873 A & EP 2560032 A & CN 102834745 A	1-4,6-7, 9-10,12

☐ 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	Date of mailing of the international search report
11 June, 2013 (11.06.13)	18 June, 2013 (18.06.13)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１３／０５８１１０

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G02B5/00(2006.01)i, E06B3/70(2006.01)i, E06B5/00(2006.01)i, E06B9/24(2006.01)i, F21S11/00(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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G02B5/00, E06B3/70, E06B5/00, E06B9/24, F21S11/00

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	１９７１－２０１３年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１３年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１３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	JP 2012-255951 A（大日本印刷株式会社）2012.12.27, 特許請求の範囲、段落［００１６］～［００２０］［００２２］［００２８］［００３７］、図２、９（ファミリーなし）	1-6,8-12
X	WO 2011/129069 A1（ソニー株式会社）2011.10.20, 段落［００１４］［００２３］［００２４］［００４８］［００８０］、図２ & US 2013/0033873 A & EP 2560032 A & CN 102834745 A	1-4,6-7,9-10,12

☐　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 １１．０６．２０１３	国際調査報告の発送日 １８．０６．２０１３
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 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）　２Ｏ　９２２５ 藤岡　善行 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２７１