

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6716733号
(P6716733)

(45) 発行日 令和2年7月1日 (2020. 7. 1)

(24) 登録日 令和2年6月12日 (2020. 6. 12)

(51) Int. Cl.	F I
G O 2 B 5/00 (2006. 01)	G O 2 B 5/00 Z
G O 2 B 5/02 (2006. 01)	G O 2 B 5/02 C
F 2 1 S 11/00 (2006. 01)	F 2 1 S 11/00 3 1 O
F 2 1 V 5/00 (2018. 01)	F 2 1 V 5/00 3 2 O
F 2 1 V 5/02 (2006. 01)	F 2 1 V 5/02 1 O O
請求項の数 9 (全 25 頁) 最終頁に続く	

(21) 出願番号	特願2019-22052 (P2019-22052)	(73) 特許権者	000005049
(22) 出願日	平成31年2月8日 (2019. 2. 8)		シャープ株式会社
(62) 分割の表示	特願2015-549147 (P2015-549147) の分割		大阪府堺市堺区匠町 1 番地
原出願日	平成26年11月18日 (2014. 11. 18)	(74) 代理人	100161207
(65) 公開番号	特開2019-117382 (P2019-117382A)		弁理士 西澤 和純
(43) 公開日	令和1年7月18日 (2019. 7. 18)	(74) 代理人	100129115
審査請求日	平成31年2月8日 (2019. 2. 8)		弁理士 三木 雅夫
(31) 優先権主張番号	特願2013-243185 (P2013-243185)	(74) 代理人	100133569
(32) 優先日	平成25年11月25日 (2013. 11. 25)		弁理士 野村 進
(33) 優先権主張国・地域又は機関	日本国 (JP)	(74) 代理人	100131473
			弁理士 覚田 功二
		(72) 発明者	植木 俊
			大阪府堺市堺区匠町 1 番地 シャープ株式 会社内
		最終頁に続く	

(54) 【発明の名称】 採光装置及び採光スラット

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

互いに間隔を空けて並んで配置される複数のスラットと、
 前記複数のスラットを鉛直方向に吊り下げ自在に支持する支持機構と、を備え、
 前記複数のスラットのうち少なくとも一部が採光スラットにより構成され、
 前記採光スラットは、光透過性を有する第 1 基材と、前記第 1 基材の一面に並んで配置
 された複数の突起部と、前記第 1 基材の他面に設けられ、前記採光スラットの短手方向に
 、概ね延在するストライプ状の突起部が、前記第 1 基材の長手方向に並ぶ疑似ストライプ
 構造を有する光拡散体と、
 を有し、

前記第 1 基材と前記複数の突起部の屈折率は略同であり、前記第 1 基材及び前記複数の
 突起部と前記光拡散体の屈折率は異なり、

前記採光スラットは、前記採光スラットの一面に対して斜め上方から内部に入射した光
 を、その他面から外部へと斜め上方に向けて出射し、

前記光拡散体は、前記他面から外部へと出射される光を上下方向及び左右方向に拡散さ
 せ、

前記他面から外部へと出射される光を前記上下方向よりも前記左右方向に広く広げる異
 方性散乱特性を有する採光装置。

【請求項 2】

前記採光スラットは、前記第 1 基材の前記複数の突起部と空気層を挟んで対向する平板

状の第2基材を有する請求項1に記載の採光装置。

【請求項3】

前記採光スラットは、その長手方向と直交する方向の断面において中間部で屈曲した形状を有し、上部側の面に形成される複数の第1突起部と、下部側の面に形成される複数の第2突起部と、の形状が異なる請求項1又は請求項2に記載の採光装置。

【請求項4】

前記複数のスラットは、前記採光スラットにより構成される採光部と、前記採光部の下方に位置して、遮光性を有するスラットにより構成される遮光部と、を有し、

前記採光部及び前記遮光部の傾動操作が可能である請求項1～3の何れか一項に記載の採光装置。

10

【請求項5】

前記支持機構は、前記複数のスラットを昇降自在に支持する請求項1～4の何れか一項に記載の採光装置。

【請求項6】

前記支持機構は、前記採光部と前記遮光部とをそれぞれ独立に傾動操作可能に支持する請求項4に記載の採光装置。

【請求項7】

採光スラットであって、

光透過性を有する第1基材と、

前記第1基材の一面に並んで配置された複数の突起部と、

前記第1基材の他面に設けられ、前記採光スラットの短手方向に、概ね延在するストライプ状の突起部が、前記第1基材の長手方向に並ぶ疑似ストライプ構造を有する光拡散体と、を有し、

20

前記第1基材と前記複数の突起部の屈折率は略同であり、前記第1基材及び前記複数の突起部と前記光拡散体の屈折率は異なり、

前記第1基材の一面に対して斜め上方から内部に入射した光を、前記第1基材の他面から外部へと斜め上方に向けて出射し、

前記光拡散体は、前記他面から外部へと出射される光を上下方向及び左右方向に拡散させ、

前記他面から外部へと出射される光を前記上下方向よりも前記左右方向に広く広げる異方性散乱特性を有する採光スラット。

30

【請求項8】

前記第1基材の前記複数の突起部と空気層を挟んで対向する平板状の第2基材を有する請求項7に記載の採光スラット。

【請求項9】

前記第1基材は、その長手方向と直交する方向の断面において中間部で屈曲した形状を有し、上部側の面に形成される複数の第1突起部と、下部側の面に形成される複数の第2突起部と、の形状が異なる請求項7又は請求項8に記載の採光スラット。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

40

【0001】

本発明は、採光装置及び採光スラットに関する。

本願は、2013年11月25日に、日本に出願された特願2013-243185号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

【背景技術】

【0002】

例えば、オフィスなどでは、窓ガラス等を通して屋外の自然光（太陽光）が屋内（室内）に入射するため、屋内に居る人に眩しさを感じさせることがある。このため、仕事に眩しさを感じさせることがないように、また、セキュリティやプライバシー保護の観点などから、窓ガラスの前面にブラインドやカーテン等を配置して、窓ガラスから入射する

50

光を遮光したり、窓ガラスを通して室内を覗き見されるのを防いだりする場合がある。

【0003】

この場合、屋内が暗くなることによって、日中でも屋内の照明設備のほとんどを点灯せざるを得ない。このため、照明設備が消費するエネルギーを節約することができず、電力消費量の増加や、これに伴うCO₂排出量の増加などが問題となっている。

【0004】

これに対して、例えば、上部に開口手段を持つ横型ブラインドが提案されている（特許文献1を参照。）。この特許文献1に記載の横型ブラインドでは、上部の開口手段により採光しながら、下部のブラインドにより遮光することが可能である。

【先行技術文献】

10

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2011-52377号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、窓ガラスから入射した光は、室内の天井や、側壁、床などに向けて照射される。このうち、天井に向かう光は、天井で反射して室内を照らすため、照明光の代わりとなる。したがって、このような天井に向かう光は、日中に照明設備が消費するエネルギーを節約する省エネルギー効果が期待できる。

20

【0007】

一方、上述した上部に開口手段を持つ横型ブラインドの場合、上部の開口手段から入射した光は、窓ガラスに近い室内の手前の方に集中するため、室内の奥の方まで照らすことは困難である。さらに、天井に向かう光を室内の奥の方まで照射することができないため、天井で反射された光によって室内を広範囲に亘って照らすことは困難である。したがって、この場合、日中でも室内の照明設備のほとんどを消灯することができず、上述した省エネルギー効果も十分に得ることができない。

【0008】

本発明の一つの態様は、このような従来の事情に鑑みて提案されたものであり、屋外の自然光（太陽光）を屋内に効率良く採り入れると共に、屋内に居る人に眩しさを感じさせずに、室内の奥の方まで明るく感じさせることができる採光装置、並びにそのような採光装置に用いて好適な採光スラットを提供することを目的の一つとする。

30

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記の目的を達成するために、本発明は以下の手段を採用した。

(1) 本発明の第1の態様に係る採光装置は、互いに間隔を空けて並んで配置される複数のスラットと、前記複数のスラットを鉛直方向に吊り下げ自在に支持する支持機構と、を備え、前記複数のスラットのうち少なくとも一部が採光スラットにより構成され、前記採光スラットは、光透過性を有する第1基材と、前記第1基材の一面に並んで配置された複数の突起部と、前記第1基材の他面に疑似ストライプ構造を有する光拡散体と、を有し、前記第1基材と前記突起部の屈折率は略同であり、前記第1基材及び前記突起物と前記光拡散体の屈折率は異なり、前記採光スラットは、前記採光スラットの一面に対して斜め上方から内部に入射した光を、その他面から外部へと斜め上方に向けて出射し、前記光拡散体は、前記他面から外部へと出射される光を上下方向及び左右方向に拡散させ、前記他面から外部へと出射される光を前記上下方向よりも前記左右方向に広く広げる異方性散乱特性を有する採光装置である。

40

【0010】

(2) 前記(1)に記載の採光装置において、前記採光スラットは、前記複数の突起部と空気層を挟んで対向する平板状の第2基材を有し、前記採光スラットは、前記第1基材に対して斜め上方から内部へと入射した光を前記突起部で屈折させた後、前記第2基材か

50

ら外部へと斜め上方に向けて射出してもよい。

【0011】

(3) 前記(1)又は(2)に記載の採光装置において、前記採光スラットは、その長手方向と直交する方向の断面において中間部で屈曲した形状を有し、上部側の面に形成される複数の第1突起部と、下部側の面に形成される複数の第2突起部と、の形状が異なってもよい。

【0012】

(4) 前記(1)～(3)の何れか一項に記載の採光装置において、前記複数のスラットは、前記採光スラットにより構成される採光部と、前記採光部の下方に位置して、遮光性を有するスラットにより構成される遮光部と、を有し、前記採光部及び前記遮光部の傾動操作が可能であってもよい。

10

【0013】

(5) 前記(1)～(4)の何れか一項に記載の採光装置において、前記支持機構は、前記複数のスラットを昇降自在に支持してもよい。

【0014】

(6) 前記(4)に記載の採光装置において、前記支持機構は、前記採光部と前記遮光部とをそれぞれ独立に傾動操作可能に支持してもよい。

【0015】

(7) 本発明の第2の態様に係る採光スラットは、光透過性を有する第1基材と、前記第1基材の一面に並んで配置された複数の突起部と、前記第1基材の他面に疑似ストライプ構造を有する光拡散体と、を有し、前記第1基材と前記突起部の屈折率は略同であり、前記第1基材及び前記突起物と前記光拡散体の屈折率は異なり、前記第1基材の一面に対して斜め上方から内部に入射した光を、前記第1基材の他面から外部へと斜め上方に向けて出射し、前記光拡散体は、前記他面から外部へと出射される光を上下方向及び左右方向に拡散させ、前記他面から外部へと出射される光を前記上下方向よりも前記左右方向に広く広げる異方性散乱特性を有する採光スラットである。

20

【0016】

(8) 前記(7)に記載の採光スラットにおいて、前記第1基材の前記複数の突起部と空気層を挟んで対向する平板状の第2基材を有し、前記第1基材に対して斜め上方から内部へと入射した光を前記突起部で屈折させた後、前記第2基材から外部へと斜め上方に向けて射出してもよい。

30

【0017】

(9) 前記(7)又は(8)に記載の採光スラットにおいて、前記第1基材は、その長手方向と直交する方向の断面において中間部で屈曲した形状を有し、上部側の面に形成される複数の第1突起部と、下部側の面に形成される複数の第2突起部と、の形状が異なってもよい。

【発明の効果】

【0018】

以上のように、本発明の一つの態様によれば、屋外の自然光(太陽光)を屋内に効率良く採り入れると共に、屋内に居る人に眩しさを感じさせずに、屋内の奥の方まで明るく感じさせることができる採光装置、並びにそのような採光装置に用いて好適な採光スラットを提供することが可能である。

40

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本発明の第1の実施形態に係る採光装置の外観を示す斜視図である。

【図2A】図1に示す採光装置が備える採光スラットの概略構成を説明するための第1の図である。

【図2B】図1に示す採光装置が備える採光スラットの概略構成を説明するための第2の図である。

【図3A】図1に示す採光装置の要部を拡大した第1の斜視図である。

50

【図 3 B】図 1 に示す採光装置の要部を拡大した第 2 の斜視図である。

【図 4】図 1 に示す採光装置が設置された部屋モデルの一例を示す模式図である。

【図 5】図 1 に示す採光装置が備える採光部及び遮光部の機能を説明するための斜視図である。

【図 6】採光部を構成する採光スラットの機能を説明するための側面図である。

【図 7 A】遮光部を構成する遮光スラットの機能を説明するための第 1 の側面図である。

【図 7 B】遮光部を構成する遮光スラットの機能を説明するための第 2 の側面図である。

【図 8 A】採光スラット及び遮光スラットの傾動動作を説明するための第 1 の側面図である。

【図 8 B】採光スラット及び遮光スラットの傾動動作を説明するための第 2 の側面図である。 10

【図 8 C】採光スラット及び遮光スラットの傾動動作を説明するための第 3 の側面図である。

【図 9 A】採光スラットが備える突起部の変形例を示す第 1 の側面図である。

【図 9 B】採光スラットが備える突起部の変形例を示す第 2 の側面図である。

【図 10】採光スラットの変形例を示す側面図である。

【図 11】採光スラットの変形例を示す側面図である。

【図 12】採光スラットの変形例を示す側面図である。

【図 13】採光スラットの変形例を示す側面図である。

【図 14 A】採光スラットの変形例を示す第 1 の側面図である。 20

【図 14 B】採光スラットの変形例を示す第 2 の側面図である。

【図 15】光拡散体の表面形状を例示する平面図である。

【図 16 A】光拡散性の有無による採光スラットの採光特性を示す部屋モデルの第 1 の模式図である。

【図 16 B】光拡散性の有無による採光スラットの採光特性を示す部屋モデルの第 2 の模式図である。

【図 17】光拡散体の光散乱特性を示すグラフである。

【図 18 A】採光スラットの光拡散特性を説明するための部屋モデルの第 1 の模式図である。

【図 18 B】採光スラットの光拡散特性を説明するための部屋モデルの第 2 の模式図である。 30

【図 19 A】異方性散乱特性を有する採光スラットの一例を示す第 1 の図である。

【図 19 B】異方性散乱特性を有する採光スラットの一例を示す第 2 の図である。

【図 19 C】異方性散乱特性を有する採光スラットの一例を示す第 3 の図である。

【図 20】図 19 A～図 19 C に示す採光スラットが備える光拡散体の光散乱特性を示すグラフである。

【図 21】本発明の第 2 の実施形態に係る採光装置が備える採光スラットの概略構成を示す側面図である。

【図 22 A】実施例における採光装置が設置された部屋モデルを示す第 1 の模式図である。 40

【図 22 B】実施例における採光装置が設置された部屋モデルを示す第 2 の模式図である。

【図 23】窓ガラスの前面に採光装置を設置した場合の天井に向かう光を撮影した写真である。

【図 24】窓ガラスの前面に光拡散性が付与された採光装置を設置した場合の天井に向かう光を撮影した写真である。

【図 25】遮光ブラインドを設置した場合の天井に向かう光を撮影した写真である。

【図 26】採光装置及び照明調光システムを備えた部屋モデル 2000 を示す図である。

【図 27】部屋モデル 2000 の天井を示す平面図である。

【図 28】採光装置によって室内に採光された光（自然光）の照度と、室内照明装置によ 50

る照度（照明調光システム）との関係を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下、本発明の実施形態について、図面を参照して詳細に説明する。

なお、以下の全ての図面においては、各構成要素を見やすくするため、構成要素によって寸法の縮尺を異ならせて示すことがある。

【0021】

[第1の実施形態]

先ず、本発明の第1の実施形態として、例えば図1に示す採光装置1について説明する。なお、図1は、採光装置1の外観を示す斜視図である。また、以下の説明において、採光装置1の位置関係（上下、左右、前後）については、採光装置1の使用時における位置関係（上下、左右、前後）に基づくものとし、特に説明がない限りは、図面においても、採光装置1の位置関係は、紙面に対する位置関係と一致するものとする。

【0022】

採光装置1は、図1に示すように、互いに間隔を空けて水平方向に平行に並ぶ複数のスラット2と、複数のスラット2を鉛直方向に吊り下げ自在に支持する支持機構3とを備えている。また、採光装置1では、複数のスラット2を昇降自在に支持すると共に、複数のスラット2を傾動自在に支持している。

【0023】

複数のスラット2は、採光性を有する複数の採光スラット4により構成される採光部5と、採光部5の下方に位置して、遮光性を有する複数の遮光スラット6により構成される遮光部7とを有している。なお、以下の説明において、採光スラット4と遮光スラット6とを特に区別しない場合は、スラット2としてまとめて扱うものとする。

【0024】

採光部5を構成する採光スラット4は、図2A、図2Bに示すように、光透過性を有する長尺板状の基材8と、基材8の一面に並んで形成された複数の突起部9とを有している。なお、図2Aは、採光スラット4の概略構成を示す斜視図である。図2Bは、図2Aに示す採光スラット4のX-X'断面図である。但し、図2A、図2Bに示す採光スラット4については、基材8及び突起部9以外の構成についての図示を省略し、その形状についても簡略化して示している。

【0025】

基材8は、熱可塑性ポリマーや熱硬化性樹脂、光重合性樹脂等の光透過性樹脂からなる。また、光透過性樹脂としては、アクリル系ポリマー、オレフィン系ポリマー、ビニル系ポリマー、セルロース系ポリマー、アミド系ポリマー、フッ素系ポリマー、ウレタン系ポリマー、シリコン系ポリマー、イミド系ポリマー等からなるものを用いることができる。その中でも、例えば、ポリメタクリル酸メチル樹脂（PMMA）、トリアセチルセルロース（TAC）、ポリエチレンテレフタレート（PET）、シクロオレフィンポリマー（COP）、ポリカーボネート（PC）、ポリエチレンナフタレート（PEN）、ポリエーテルサルホン（PES）、ポリイミド（PI）等を好適に用いることができる。基材2の全光線透過率は、JIS K7361-1の規定で90%以上が好ましい。これにより、十分な透明性を得ることができる。

【0026】

突起部9は、例えば、アクリル樹脂やエポキシ樹脂、シリコン樹脂等の光透過性及び感光性を有する有機材料で構成されている。また、これらの有機材料に、重合開始剤やカップリング剤、モノマー、有機溶媒等を混合したものを用いることができる。さらに、重合開始剤は、安定剤、禁止剤、可塑剤、蛍光増白剤、離型剤、連鎖移動剤、他の光重合性単量体等のように、各種の添加成分を含んでいてもよい。その他、特許第4129991号公報に記載の材料を用いることができる。突起部9の全光線透過率は、JIS K7361-1の規定で90%以上が好ましい。これにより、十分な透明性を得ることができる。

。

10

20

30

40

50

【0027】

複数の突起部9は、基材8の長手方向（長さ方向）に延在し、且つ、基材8の短手方向（幅方向）に並んで設けられている。また、各突起部9は、断面三角形のプリズム体を構成している。具体的に、この突起部9は、基材8の一面と対向する第1の面部9aと、第1の面部9aと第1の角部10aを挟んで隣接する第2の面部9bと、第1の面部9aと第1の角部10aとは反対側の第2の角部10bを挟んで隣接し且つ第2の面部9bと第3の角部10cを挟んで隣接する第3の面部9cとを有している。

【0028】

ここで、複数の突起部9の各間には、空気が存在しているため、この間が空気との界面となる。この間には、他の低屈折率材料で充填してもよい。しかしながら、突起部9の内部と外部との界面の屈折率差は、外部にいかなる低屈折率材料が存在する場合よりも空気が存在する場合に最大となる。したがって、空気が存在する場合は、スネル（S n e l l）の法則より、突起部9に入射した光のうち、第2の面部9b又は第3の面部9cで全反射する光の臨界角が最も小さくなる。これにより、第2の面部9b又は第3の面部9cで全反射される光の入射角の範囲が最も広くなることから、突起部9に入射した光を基材8の他面側へと効率良く導くことができる。結果として、突起部9に入射した光の損失が抑えられ、基材8の他面から出射される光の輝度を高めることができる。

【0029】

なお、基材8の屈折率と突起部9の屈折率とは略同等であることが望ましい。その理由は、例えば、基材8の屈折率と突起部9の屈折率とが大きく異なる場合、光が突起部9から基材8に入射したときに、これら突起部9と基材8との界面で不要な光の屈折や反射が生じることがある。この場合、所望の採光特性が得られない、輝度が低下するなどの不具合が生じる虞があるからである。

【0030】

また、採光スラット4の製造方法としては、例えば、フォトリソグラフィ技術を用いて基材8の上に複数の突起部9を形成することができる。また、フォトリソグラフィ技術を用いる方法以外にも、溶融押し出し法や型押し出し法、インプリント法などの方法によって、採光スラット4を製造することができる。溶融押し出し法や型押し出し法などの方法では、基材8と突起部9は同一の樹脂によって一体に形成される。

【0031】

遮光部7を構成する遮光スラット6は、図1に示すように、遮光性を有する長尺板状の基材11からなる。基材11は、いわゆるブラインド用のスラットとして一般的に使用されているものであればよく、例えば、金属製や木製、樹脂製のものを挙げることができる。また、基材11の表面に塗装等を施したものを挙げることができる。

【0032】

支持機構3は、鉛直方向（複数のスラット2の短手方向）に平行に並ぶ複数のラダーコード12と、複数のラダーコード12の上端部を支持する固定ボックス13と、複数のラダーコード12の下端部に取り付けられる昇降バー14とを備えている。

【0033】

ラダーコード12は、複数のスラット2の中央部を挟んだ左右の両側に一対並んで配置されている。各ラダーコード12は、図3A、図3Bに示すように、互いに平行に並ぶ前後一対の縦コード15a、15bと、縦コード15a、15bの間に掛け渡された上下一対の横コード16a、16bとを有し、且つ、横コード16a、16bが縦コード15a、15bの長手方向（鉛直方向）に等間隔に並んで配置された構成を有している。各スラット2は、縦コード15a、15bと横コード16a、16bとの各間に挿入された状態で配置されている。なお、図3A、図3Bは、採光装置1の要部を拡大した斜視図であり、図3Aは、各スラット2の間を開いた状態を示し、図3Bは、各スラット2の間を閉じた状態を示す。

【0034】

図1に示すように、固定ボックス13は、互いに平行に並ぶ複数のスラット2の最上部

10

20

30

40

50

に位置して、これら複数のスラット2と平行に並んで配置されている。一方、昇降バー14は、互いに平行に並ぶ複数のスラット2の最下部に位置して、これら複数のスラット2と平行に並んで配置されている。各ラダーコード12を構成する縦コード15a, 15bは、昇降バー16の自重により鉛直下向きに引っ張られた状態で、固定ボックス15より垂下されている。

【0035】

支持機構3は、複数のスラット2を昇降操作するための昇降操作部17と、複数のスラット2を傾動操作するための傾動操作部18とを備えている。

【0036】

昇降操作部17は、図1及び図3A, 図3Bに示すように、複数の昇降コード19を有している。複数の昇降コード19は、それぞれラダーコード12を構成する縦コード15a, 15bと平行に並んで配置されている。また、複数の昇降コード19は、各スラット2に形成された孔部20を貫通した状態で、その下端部が昇降バー14に取り付けられている。

10

【0037】

また、複数の昇降コード19は、その上端側が固定ボックス13の内部で引き回されて、固定ボックス13の一方側に設けられた窓部21から引き出されている。窓部21から引き出された昇降コード19は、操作コード22の一端と連結されている。操作コード22の他端は、昇降バー14の一端部に取り付けられている。

【0038】

20

昇降操作部17では、昇降バー14が最下部に位置する状態から、操作コード22を引っ張ることによって、昇降コード19が固定ボックス13の内側へと引き込まれる。これにより、複数のスラット2が下部側から順に昇降バー14の上に重なり合いながら、昇降バー14と共に上昇する。昇降コード19は、窓部21の内側に設けられたストッパー（図示せず。）により固定される。これにより、昇降バー14を任意の高さ位置で固定することができる。逆に、ストッパーによる昇降コード19の固定を解除することによって、昇降バー14を自重により降下させることができる。これにより、再び昇降バー14を最下部に位置させることができる。

【0039】

傾動操作部18は、図1に示すように、固定ボックス15の一方側に操作レバー23を有している。操作レバー23は、軸回りに回動自在に取り付けられている。傾動操作部18では、操作レバー23を軸回りに回動させることによって、ラダーコード12を構成する縦コード15a, 15bを互いに逆向きに上下方向に移動操作することができる。これにより、図3Aに示す各スラット2の間を開いた状態と、図3Bに示す各スラット2の間を閉じた状態との間で、複数のスラット2を互いに同期させながら傾動させることができる。

30

【0040】

以上のような構成を有する採光装置1は、窓ガラス等の上部から吊り下げられた状態で、この窓ガラスの内面に複数のスラット2を対向させた状態で配置される。また、採光部5は、各採光スラット4の突起部9が形成された面を窓ガラスに対向させた状態で配置される。

40

【0041】

ここで、図4に示す部屋モデル1000を用いて採光装置1の採光部5及び遮光部7の機能について説明する。なお、図4は、採光装置1が設置された部屋モデル1000の一例を示す模式図である。

【0042】

部屋モデル1000は、例えば採光装置1のオフィスでの使用を想定したモデルである。具体的に、図4に示す部屋モデル1000は、天井1001と、床1002と、窓ガラス1003が取り付けられた手前の側壁1004と、手前の側壁1004と対向する奥の側壁1005とで囲まれる室内1006に、窓ガラス1003を通して屋外の光Lが斜め

50

上方から入射する場合を模している。採光装置 1 は、窓ガラス 1003 の内面に対向した状態で配置されている。

【0043】

部屋モデル 1000 では、室内 1006 の高さ寸法（天井 1001 から床 1002 までの寸法）H1 を 2.7m とし、窓ガラス 1003 の縦寸法 H2 を天井 1001 から 1.8m とし、採光部 5 の縦寸法 H3 を天井 1001 から 0.6m とし、室内 1006 の奥行き寸法（手前の側壁 1004 から奥の側壁 1005 までの寸法）W を 1.6m としている。

【0044】

部屋モデル 1000 では、室内 1006 の中の方に椅子に座っている人 Ma と、室内 1006 の奥の方に床 1002 に立っている人 Mb とがいる。椅子に座っている人 Ma の眼の高さ Ha は、床 1002 から 0.8m とし、床 1002 に立っている人 Mb の眼の高さ Hb は、床 1002 から 1.8m としている。

【0045】

室内 1006 に居る人 Ma, Mb に眩しさを感じさせる領域（以下、グレア領域という。）G は、室内に居る人 Ma, Mb の眼の高さ Ha, Hb の範囲である。また、室内 1006 の窓ガラス 1003 の付近は、主として窓ガラス 1003 を通して屋外の光 L が直接照射される領域 F である。この領域 F は、手前の側壁 1004 から 1m の範囲としている。したがって、グレア領域 G は、床 1002 から 0.8m ~ 1.8m の高さ範囲のうち、領域 F を除いた手前の側壁 1004 より 1m 離れた位置から奥の側壁 1005 までの範囲となっている。

【0046】

採光部 5 では、図 4 及び図 5 に示すように、各採光スラット 4 の一面に対して斜め上方から内部に入射した光 L を、各採光スラット 4 の他面から外部へと斜め上方に向けて出射する。具体的に、各採光スラット 4 では、図 6 に示すように、第 2 の面部 9b から各突起部 9 に入射した光 L が第 3 の面部 9c で全反射した後、天井 1001 に向かう光 L として、基材 8 の他面から出射される。

【0047】

これにより、図 4 に示すように、窓ガラス 1003 を通して室内 1006 に入射した光 L のうち、グレア領域 G に向かう光や床 1002 に向かう光の輝度を低減しながら、天井 1001 に向かう光の輝度を相対的に高めることが可能である。すなわち、窓ガラス 1003 を通して室内 1006 に入射した光 L を天井 1001 に向けて効率良く照射することができる。また、室内 1006 に居る人 Ma, Mb に眩しさを感じさせることなく、天井 1001 に向かう光 L を室内 1006 の奥の方まで照射することができる。

【0048】

さらに、天井 1001 で反射された光 L' は、照明光の代わりとして、室内 1006 を広範囲に亘って明るく照らすことになる。この場合、室内 1006 の照明設備を消灯することによって、日中に室内 1006 の照明設備が消費するエネルギーを節約する省エネルギー効果が期待できる。

【0049】

一方、遮光部 7 では、図 4 及び図 5 に示すように、各遮光スラット 6 の一面に対して斜め上方から内部に入射した光 L を、各遮光スラット 6 により遮光する。遮光部 7 は、採光部 5 よりも下方に位置するため、窓ガラス 1003 を通して室内 1006 に入射した光 L のうち、主にグレア領域 G に向かう光や床 1002 に向かう光を遮光することが可能である。

【0050】

また、採光装置 1 では、複数のスラット 2 を傾動操作することによって、採光部 5 において天井に向かう光 L の角度を調整することができる。一方、遮光部 7 においては、図 7A, 図 7B に示すように、複数のスラット 2 を傾動操作することによって、遮光スラット 6 の各間から入射する光 L を調整したり、遮光スラット 6 の各間から窓ガラス 1003 を通して屋外の様子を見たりすることができる。なお、図 7A は、各遮光スラット 6 の間を

10

20

30

40

50

閉じた状態を示し、図 7 B は、各遮光スラット 6 の間を開いた状態を示す。

【0051】

また、採光装置 1 では、複数のスラット 2 を昇降操作することによって、例えば、昇降バー 1 4 を採光部 5 と遮光部 7 との境界に位置させた場合、窓ガラス 1 0 0 3 の遮光部 7 と対向する領域を開放した状態とすることができる。さらに、昇降バー 1 4 を最上部に位置させた場合、窓ガラス 1 0 0 3 の全面を開放することができる。

【0052】

以上のように、本実施形態の採光装置 1 を用いた場合には、窓ガラス 1 0 0 3 を通して室内 1 0 0 6 に入射した光 L を採光部 5 を構成する複数の採光スラット 4 によって室内 1 0 0 6 の天井 1 0 0 1 に向けて照射すると共に、遮光部 7 を構成する複数の遮光スラット 6 によってグレア領域 G に向かう光 L を遮光することができる。

10

【0053】

したがって、この採光装置 1 によれば、採光部 5 を通して屋外の自然光（太陽光）を室内 1 0 0 6 に効率良く採り入れると共に、室内 1 0 0 6 に居る人 M a , M b に眩しさを感じさせずに、室内 1 0 0 6 の奥の方まで明るく感じさせることが可能である。一方、遮光部 7 によって窓ガラス 1 0 0 3 から入射する光を遮光したり、窓ガラス 1 0 0 3 を通して室内 1 0 0 6 を覗き見されるのを防いだりすることが可能である。

【0054】

なお、本発明は、上記第 1 の実施形態として示す採光装置 1 の構成に必ずしも限定されるものではなく、本発明の趣旨を逸脱しない範囲において種々の変更を加えることが可能である。

20

【0055】

例えば、上記スラット 2 の数や大きさ等については、窓ガラス 1 0 0 3 の大きさに合わせて適宜変更を加えることができる。これに合わせて、上記ラダーコード 1 2 については、複数のスラット 2 を互いに平行な状態で支持するため、その配置する数を増やすことも可能である。

【0056】

また、上記採光装置 1 では、複数のスラット 2 のうち、採光部 5 を構成する複数の採光スラット 4 が上部側に配置され、遮光部 7 を構成する複数の遮光スラット 6 が下部側に配置された構成となっているが、このような構成に必ずしも限定されるものではなく、複数のスラット 2 のうち少なくとも一部が採光スラット 4 により構成されていればよい。

30

【0057】

また、上記支持機構 3 では、上述した昇降操作部 1 7 と傾動操作部 1 8 とを手動で操作する構成となっているが、駆動モータ等の駆動手段を用いて、複数のスラット 2 の昇降操作と、複数のスラット 2 の傾動操作とを自動で操作する構成としてもよい。

【0058】

さらに、上記支持機構 3 では、例えば図 8 A ~ 図 8 C に示すように、採光部 5 を構成する複数の採光スラット 4 と、遮光部 7 を構成する複数の採光スラット 6 とを、それぞれ独立に傾動操作する構成であってもよい。

【0059】

40

具体的に、図 8 A に示すように、太陽の高度が比較的高い場合には、採光部 5 及び遮光部 7 を閉状態とすることで、窓ガラス 1 0 0 3 を通して室内 1 0 0 6 に入射した光 L を採光部 5 を構成する複数の採光スラット 4 によって室内 1 0 0 6 の天井 1 0 0 1 に向けて照射すると共に、遮光部 7 を構成する複数の遮光スラット 6 によってグレア領域 G に向かう光 L を遮光する。

【0060】

一方、図 8 B に示す太陽の高度が比較的低い場合には、これに合わせて、採光部 5 を構成する複数の採光スラット 4 のみを回動させることによって、各採光スラット 4 の角度を調整する。これにより、図 8 A に示す場合と同様に、窓ガラス 1 0 0 3 を通して室内 1 0 0 6 に入射した光 L を採光部 5 を構成する複数の採光スラット 4 によって室内 1 0 0 6 の

50

天井１００１に向けて照射することができる。

【００６１】

また、図８Ｃに示すように、遮光部７を構成する複数の遮光スラット６のみを回動させることによって、採光部５を閉状態としながら、遮光部７を開状態とすることができる。これにより、窓ガラス１００３を通して室内１００６に入射した光Ｌを採光部５を構成する複数の採光スラット４によって室内１００６の天井１００１に向けて照射すると共に、遮光部７を構成する複数の遮光スラット６の間から窓ガラス１００３を通して屋外の様子を見ることができる。

【００６２】

また、突起部９については、上述した断面三角形形状のプリズム体により構成されたものに限らず、例えば、図９Ａに示す突起部９Ａのように、断面直角三角形形状のプリズム体により構成された構成であってもよく、図９Ｂに示す突起部９Ｂのように、断面台形（矩形）形状のプリズム体により構成された構成であってもよく、その断面形状についても適宜変更を加えることができる。

【００６３】

また、上記採光装置１では、上記採光スラット４の代わりに、その長手方向と直交する方向の断面において、例えば図１０に示すような屈曲した形状を有する採光スラット４Ａや、図１１に示すような湾曲した形状を有する採光スラット４Ｂを用いた構成としてもよい。

【００６４】

具体的に、図１０に示す屈曲した形状の採光スラット４Ａでは、その中間部で屈曲した基材８の一方（上部）側の面に形成された第１の突起部９１と、他方（下部）側の面に形成された第２の突起部９２との形状をそれぞれ異ならせている。第１の突起部９１は、太陽の高度が比較的低い場合に、この採光スラット４Ａに入射した光を室内１００６の天井１００１に向けて出射する角度のプリズム体により構成されている。一方、第２の突起部９２は、太陽の高度が比較的高い場合に、この採光スラット４Ａに入射した光を室内１００６の天井１００１に向けて出射する角度のプリズム体により構成されている。

【００６５】

この構成の場合、採光スラット４Ａに入射する光Ｌの角度の違いに合わせて、第１の突起部９１と第２の突起部９２とが入射した光を室内１００６の天井１００１に向けて照射するため、太陽の高度変化に伴う室内１００６の照射位置の変動を抑制することが可能である。

【００６６】

また、図１１に示す湾曲した形状の採光スラット４Ｂでも、図１０に示す屈曲した形状の採光スラット４Ａと同様の効果を得ることができる。さらに、この採光スラット４Ｂでは、湾曲した形状を有することによって、この採光スラット４Ｂに入射した光を室内１００６の天井１００１に向けて出射する角度を連続的に変化させることができる。

【００６７】

また、複数のスラット２は、その長手方向と直交する方向の断面において、屈曲又は湾曲した形状を有することで、その剛性を高めることが可能である。

【００６８】

また、上記採光装置１では、上記採光スラット４の代わりに、図１２に示すような採光スラット４Ｃを用いた構成としてもよい。この採光スラット４Ｃは、光透過性を有する一方の基材８Ａと、一方の基材８Ａの一面に並んで形成された複数の突起部９と、複数の突起部９と空気層を挟んで対向する他方の基材８Ｂとを有している。すなわち、この採光スラット４Ｃは、上記採光スラット４の構成に、更に基材８Ｂを追加した構成である。

【００６９】

なお、基材８Ａ、８Ｂには、上記基材８と同じ材質のものを使用することができる。また、採光スラット４Ｃの製造方法としては、例えば、フォトリソグラフィ技術を用いて一方の基材８Ａの上に複数の突起部９を形成した後、他方の基材８Ｂを突起部９と対向させ

10

20

30

40

50

た状態で一方の基材 8 A と貼合することで作製することができる。また、フォトリソグラフィ技術を用いる方法以外にも、溶融押し出し法や型押し出し法、インプリント法などの方法によって、採光スラット 4 C を製造することができる。溶融押し出し法や型押し出し法などの方法では、基材 8 A、8 B と突起部 9 は同一の樹脂によって一体に形成される。

【0070】

この構成の場合、窓ガラス 1003 の内面に採光スラット 4 C の突起部 9 が形成された面とは反対側の面を対向させた状態で配置される。すなわち、この採光スラット 4 C では、一方の基材 8 A に対して斜め上方から内部へと入射した光 L を突起部 9 で屈折させた後、他方の基材 8 B から外部へと斜め上方に向けて出射する。

【0071】

これにより、上記採光スラット 4 を用いた場合と同様の効果を得ることができる。すなわち、窓ガラス 1003 を通して室内 1006 に入射した光 L を採光スラット 4 C によって室内 1006 の天井 1001 に向けて効率良く照射することができる。また、室内 1006 に居る人 Ma、Mb に眩しさを感じさせることなく、天井 1001 に向かう光 L を室内 1006 の奥の方まで照射することができる。また、採光スラット 4 では、複数の突起部 9 を一方の基材 8 A と他方の基材 8 B との間に配置することで、複数の突起部 9 を保護すると共に、突起部 9 が汚れるのを防ぐことが可能である。

【0072】

また、図 13 に示す採光スラット 4 D のように、基材 8 の他面から外部へと出射される光 L を拡散させる光拡散体 30 を有した構成としてもよい。この場合、採光部 5 を構成する各採光スラット 4 D から天井 1001 に向かう光 L が拡散されることによって、より均一な光 L を天井 1001 に向けて照射することができる。

【0073】

光拡散体 30 としては、例えば数百～数十 μm 程度の球状の微粒子を樹脂中に分散させた光拡散層を基材 8 の他面に形成したもの挙げることができる。また、微粒子としては、屈折率が周囲の樹脂とは異なる材質のものを用いる。これにより、微粒子と樹脂との界面での屈折作用によって光を拡散させることができる。微粒子の材質としては、例えばシリカ（酸化珪素、 n （屈折率）= 1.46）等の無機材料からなるものや、（メタ）アクリル酸エステル（ n = 1.49～1.57）、スチレン（ n = 1.6）などを中心としたモノマーを重合して得られる有機材料からなるものなどを用いることができる。

【0074】

また、図 14 A、図 14 B に示す採光スラット 4 E のように、基材 8 の他面に微粒子 31 を分散させた液体を塗工し乾燥させることによって、微粒子 31 による凹凸が表面に形成された光拡散フィルム 32 であってもよい。これにより、光が複雑に散乱させる光拡散効果を発現することができる。なお、図 14 A は、採光スラット 4 E の概略構成を示す斜視図である。図 14 B は、図 14 A 中に示す採光スラット 4 E の Y-Y' 断面図である。

【0075】

また、光拡散体については、上述した形態のものに限定されるものではなく、図 15 に示す表面形状を有するものを例示することができる。

【0076】

ここで、採光スラットに光拡散性が付与された場合と、採光スラットに光拡散性が付与されていない場合の採光特性について、図 16 A、図 16 B を参照して説明する。なお、図 16 A は、採光スラットに光拡散性が付与された場合の採光特性を示す部屋モデル 1000 の模式図である。図 16 B は、採光スラットに光拡散性が付与された場合の採光特性を示す部屋モデル 1000 の模式図である。

【0077】

図 16 A に示すように、採光スラットに光拡散性が付与されていない場合には、採光スラットからの光 L が直進的に天井に向けて照射される。したがって、例えば晴天日のように屋外の自然光（太陽光）が採光スラット 4 を直射する場合には、採光スラット 4 が屈折した太陽光を映し込むことで、本来であれば天井に向かう光 L を（採光スラット 4 の設置

10

20

30

40

50

高さや太陽の位置によっては) 人Mが直接見てしまうことがある。この場合、このような光が眩しく不快なグレアとして認識されてしまう。

【0078】

太陽光は輝度と指向性の非常に高い点光源とみなすことができる。このため、光Lが直進的に入射した場合、この光Lは高輝度・高指向性という特性を備えたまま室内1006に入射することになる。これが万が一Mの眼に入ってしまった場合はとても眩しく感じられてしまう。

【0079】

これに対して、図16Bに示すように、採光スラット4に光拡散性が付与された場合には、上述したグレアの発生を防止することができる。すなわち、屋外から入射した太陽光を含む外光は、光拡散性が付与された採光スラット4により拡散されて、いわゆる柔らかい光Lに変換される。これにより、特定方向の輝度が低減され、グレアを引き起こしにくくなる。

【0080】

また、採光スラット4に光拡散性が付与された場合には、部屋の奥に届く光Lの光量は相対的に少なくなるが、横方向への光Lの拡がりが見られる利点がある。光Lが横方向に拡がることによって、窓ガラスが小さくても部屋の(横方向に)端から端に渡る全体を明るくすることができる。また、太陽が斜めから差し込んでも部屋の中央部を明るくすることができるなどの利点がある。

【0081】

次に、採光スラットの光拡散特性について、図17及び図18A、図18Bを参照して説明する。なお、図17は、光拡散体の光散乱特性を示すグラフである。具体的に、図17は、光拡散体に対して垂直方向から測定光が照射され、反対側の受光器を極角方向に動かして受光した光強度について、ピーク値を1として規格化したグラフである。図18Aは、採光スラット4の光拡散特性を説明するための部屋モデル1000の平面図である。図18Bは、採光スラット4の光拡散特性を説明するための部屋モデル1000の側面図である。

【0082】

図17に示すように、光拡散体としては、天井に向かう光の指向性をあまり落とさないように、値全幅が数°から20°程度の弱散乱性を有するものを用いることが好ましい。

【0083】

また、採光スラット4は、図18A、図18Bに示すように、横方向に光を拡げると共に、縦方向に光はあまり拡げない光散乱特性を有することが好ましい。すなわち、光が縦方向に拡げると、天井に向かう光が床側に居る人の方向に拡散し、指向性が高い場合に比べて人が見る輝度が高くなってしまう。

【0084】

具体的に、図19A～図19Cは、異方性散乱特性を有する採光スラット4Fの一例を示す。なお、図19Aは、採光スラット4Fの概略構成を示す斜視図である。図19Bは、図19A中に示す採光スラット4FのZ-Z'断面図である。図19Cは、図19A中に示す採光スラット4Fが備える光拡散体33の面内構造を示す斜視図である。

【0085】

採光スラット4Fは、図19A～図19Cに示すように、基材8の一面に設けられた複数の突起部9とは別に、基材8の他面に光拡散体33が設けられた構成を有している。光拡散体33は、概ね短手方向(幅方向)に延在するストライプ状の突起部33aが基材8の長手方向(長さ方向)に並ぶ、いわゆる疑似ストライプ構造を有している。採光スラット4Fには、この疑似ストライプ構造によって異方性散乱特性が付与されている。

【0086】

ここで、光拡散体33の光散乱特性を示すグラフを図20に示す。なお、図20中に示す実線は、水平方向(0°-180°)での光強度を測定したグラフを示す。図20中に

10

20

30

40

50

示す破線は、鉛直方向（ $90^\circ - 270^\circ$ ）での光強度を測定したグラフを示す。また、光拡散体 33 の水平方向での半値全幅は約 32° であり、光拡散体 33 の鉛直方向での半値全幅は約 5° である。

【0087】

採光スラット 4 F では、このような光拡散体 33 を基材 2 の他面に配置することで、横方向には拡散光が拡がり、縦方向には拡散光があまり拡がらない理想的な異方性散乱特性を得ることができる。

【0088】

[第 2 の実施形態]

次に、本発明の第 2 の実施形態として、例えば図 21 に示す採光スラット 40 を備えた採光装置 50 について説明する。なお、図 21 は、採光スラット 40 の概略構成を示す断面図である。

10

【0089】

採光装置 50 は、上記採光スラット 4 の代わりに採光スラット 40 を備える以外は、上記採光装置 1 と同様の構成を有している。したがって、以下の説明では、採光スラット 40 の構成について説明を行うものとする。

【0090】

採光スラット 40 は、光透過性を有する第 1 の基材 41 と第 2 の基材 42 とが空気層を挟んで対向して配置されると共に、第 1 の基材 41 と第 2 の基材 42 との対向する面 41 b、42 a が互いに平行、且つ、当該対向する面 41 b、42 a が第 1 の基材 41 の一面 41 a の法線 H に対して傾斜した構造を有している。例えば、本実施形態では、当該対向する面 41 b、42 a が第 1 の基材 41 の一面 41 a の法線 H に対して為す角度 α が 83° で傾斜している。

20

【0091】

採光スラット 40 では、第 1 の基材 41 の一面 41 a に対して斜め上方から内部に入射した光 L1 の入射角 β が、第 1 の基材 41 の一面 41 a の法線 H に対して一定角度以上（例えば 60° 以上）であるときに、光 L1 は、第 1 の基材 41 の一面 41 a から入射した後、第 1 の基材 41 の他面 41 b で全反射し、第 1 の基材 41 の一面 41 a から外部へと出射される。

【0092】

30

一方、第 1 の基材 41 の一面 41 a に対して斜め上方から内部に入射した光 L2 の入射角 β が、第 1 の基材 41 の一面 41 a の法線 H に対して一定角度未満（例えば 60° 未満）であるときに、光 L2 は、第 1 の基材 41 の一面 41 a から入射した後、第 1 の基材 41 の他面 41 b を透過し、更に、第 2 の基材 42 の一面 42 a に入射した後、第 2 の基材 42 の他面 42 b から外部へと出射される。

【0093】

したがって、この採光スラット 40 を備えた採光装置 50 では、太陽の高度が比較的高い場合には、窓ガラス 1003 を通して室内 1006 に入射した光 L1 を採光スラット 40 で遮光することができる。一方、太陽の高度が比較的低い場合には、窓ガラス 1003 を通して室内 1006 に入射した光 L2 を採光スラット 40 から採光することができる。これにより、夏場は屋外の自然光（太陽光）を遮断しつつ、冬場は屋外の自然光（太陽光）を屋内に採り入れるといったことを行うことが可能である。

40

【実施例】

【0094】

以下、実施例により本発明の効果をより明らかなものとする。なお、本発明は、以下の実施例に限定されるものではなく、その要旨を変更しない範囲で適宜変更して実施することができる。

【0095】

本実施例では、まず、実際に窓ガラスの前面に上記採光装置 1 を設置した場合の採光特性についての評価を行った。図 22 A 及び図 22 B は、本実施例における採光装置 1 が設

50

置された部屋モデルを示す模式図であり、図 2 2 A は、その側面模式図であり、図 2 2 B は、その平面模式図である。また、図 2 2 A 及び図 2 2 B 中に示す番号は、照度計による測定位置を示す。

【0096】

部屋のサイズは、幅 6.4 m、奥行き 9 m、高さ 2.7 m である。部屋の窓ガラス 1003 は、南南西を向いており、9 月中旬の晴れの日の中過ぎに太陽が正面に位置した時に太陽光が差し込んでいる。また、向かって右側の窓ガラス 1003 には上記採光装置 1 を設置し、向かって左側の窓ガラス 1003 には比較として遮光ブラインド S を設置している。上記採光装置 1 は、床からの高さが 2 m の位置を境にして、上部に採光スラット 4 を並べて配置した採光部 5 と、下部に遮光スラット 6 を並べて配置した遮光部 7 とを構成している。採光装置 1 の幅は 4 m、採光部 5 の高さは 0.7 m である。

10

【0097】

採光スラット 4 については、PET 樹脂からなる基材 8 一面に、厚み 300 μ m 程度の UV 硬化性樹脂層を形成し、数十 μ m 程度の突起部 9 を形成している。採光スラット 4 は、突起部 9 が形成された面を窓側に向けた状態で配置されている。

【0098】

図 2 3 は、窓ガラスの前面に採光装置 1 を設置した場合の天井に向かう光を撮影した写真である。図 2 3 に示すように、写真右側の採光装置 1 を設定した側では、採光部 5 からの光が天井に向けて照射されている。また、この天井に向かう光が室内の奥の方まで照射されていることがわかる。一方、写真左側の遮光ブラインドを設置した側では、遮光スラットにより遮光されることによって、室内が暗くなっていることがわかる。

20

【0099】

このように、上記採光装置 1 を設置した側（写真右側）と遮光ブラインドを設置した側（写真左側）との部屋の明るさの違いは歴然であり、部屋の右側では天井が明るく照らされ、室内の照度も高くなっている。

【0100】

このときの室内右側の照度を測定したところ、室内の奥 4.5 m の位置における天井（高さ 2.7 m）での照度は、1300 lx であり、高さ 1 m での作業面照度は 1000 lx であった。この時期の太陽の南中高度は 57° であり、撮影時においても同程度の高度に太陽が位置していたものと考えられる。このとき窓ガラスに設置した照度計は 6000 lx を示していた。

30

【0101】

なお、「JIS Z 9110 2011」の照明基準総則による照度基準では、VDT などのパソコンによる作業を行う場合、室内で維持すべき照度の下限値は 500 lx とされている。したがって、上記採光装置 1 を用いた場合は、十分な照度を得ていることがわかる。

【0102】

また、本測定を行った部屋の奥行きは 9 m であったが、ほぼ同時刻に室内の右側の奥 9 m の位置での作業面照度を測定したところ 700 lx であった。このため、室内の右側においては、照明器具を点灯しなくても室内の奥までパソコンによる作業を行うのに十分な明るさが確保され、快適に作業を行うことができた。

40

【0103】

また、採光部 5 からの光は天井を優先的に照らすため、天井空間が明るくなり、部屋全体の雰囲気が明るく開放感が感じられた。一方、採光部 5 の下には遮光部 7 が設けられているため、作業中に眩しいと感じることなく快適に作業を行うことができた。また、このときに室内の照明器具を点灯しなかったため、照明器具に使用するエネルギー、及び電気代はゼロであった。

【0104】

比較として、窓ガラスの全面に亘って遮光ブラインドを設定し、全ての遮光ブラインドを閉じた状態で、前回と同じような天気の日室内の照度を測定したところ、室内の奥 4

50

． 5 m及び奥 9 mの位置での作業面照度は、何れも 1 0 0 l x 未満であった。このため、照明器具を点灯しない状態では、室内が暗くパソコンによる作業を快適に行うことができなかった。

【0 1 0 5】

次に、上記採光装置 1 が備える採光スラット 4 を採光スラット 4 D に代えた場合の採光特性についての評価を行った。図 2 4 は、窓ガラスの前面に採光スラット 4 D を用いた採光装置を設置した場合の天井に向かう光を撮影した写真である。

【0 1 0 6】

図 2 4 に示す写真において、右側の窓には採光スラット 4 D を用いた採光装置を設置し、左側の窓には比較として遮光ブラインドを設置している。それ以外は、図 2 3 に示す場合と撮影日が異なるものの、同時期の同時刻に同じ部屋にて撮影を行った。

【0 1 0 7】

採光スラット 4 D については、採光スラット 4 の他面に光拡散フィルムを配置し、光拡散性を付与している。

【0 1 0 8】

図 2 4 に示すように、写真右側の採光スラット 4 D を用いた採光装置を設定した側では、採光部 5 からの光が天井に向けて照射されている。また、この天井に向かう光が室内の奥の方まで照射されていることがわかる。さらに、採光スラット 4 D から天井に向かう光が拡散されることによって、天井がより均一に照らされると共に影が見えなくなっている。

【0 1 0 9】

このときの室内右側の照度を測定したところ、室内の奥 4 . 5 m の位置における天井（高さ 2 . 7 m）での照度は、9 0 0 l x であり、高さ 1 m での作業面照度は 8 0 0 l x であった。

【0 1 1 0】

一方、写真左側の遮光ブラインドを設置した側では、遮光スラットにより遮光されることによって、室内が暗くなっていることがわかる。

【0 1 1 1】

比較例として、図 2 5 は、遮光ブラインドを設置した場合の天井に向かう光を撮影した写真である。図 2 5 に示す写真において、右側は遮光ブラインドの遮光スラットを閉じた遮光状態であり、左側は遮光ブラインドの遮光スラットを開いた採光状態である。それ以外は、図 1 7 に示す場合と撮影日が異なるものの、同時期の同時刻に同じ部屋にて撮影を行った。

【0 1 1 2】

図 2 5 に示すように、遮光ブラインドを開いた側（写真左側）でも、明るい領域が窓ガラスの近傍の狭い範囲に限られていることがわかる。

【0 1 1 3】

このときの室内右側の照度を測定したところ、室内の奥 4 . 5 m の位置における天井（高さ 2 . 7 m）での照度は、3 0 0 l x であり、高さ 1 m での作業面照度は 3 0 0 l x であった。

【0 1 1 4】

[照明調光システム]

図 2 6 は、採光装置及び照明調光システムを備えた部屋モデル 2 0 0 0 を示す図である。

図 2 7 は、部屋モデル 2 0 0 0 の天井を示す平面図である。

【0 1 1 5】

本発明において、外光が導入される部屋 2 0 0 3 の天井 2 0 0 3 a を構成する天井材は、高い光反射性を有していてもよい。図 2 6 及び図 2 7 に示すように、部屋 2 0 0 3 の天井 2 0 0 3 a には、光反射性を有する天井材として、光反射性天井材 2 0 0 3 A が設置されている。光反射性天井材 2 0 0 3 A は、窓 2 0 0 2 に設置された採光装置 2 0 1 0 から

の外光を室内の奥の方に導入することを促進することを目的とするもので、窓際の天井 2003a に設置されている。具体的には、天井 2003a の所定の領域 E（窓 2002 から約 3m の領域）に設置されている。

【0116】

この光反射性天井材 2003A は、先に述べたように、本発明の採光装置 2010（上述したいずれかの実施形態の採光装置）が設置された窓 2002 を介して室内に導入された外光を室内の奥の方まで効率よく導く働きをする。採光装置 2010 から室内の天井 2003a へ向けて導入された外光は、光反射性天井材 2003A で反射され、向きを変えて室内の奥に置かれた机 2005 の机上面 2005a を照らすことになり、当該机上面 2005a を明るくする効果を発揮する。

10

【0117】

光反射性天井材 2003A は、拡散反射性であってもよいし、鏡面反射性であってもよいが、室内の奥に置かれた机 2005 の机上面 2005a を明るくする効果と、室内に居る人にとって不快なグレア光を抑える効果を両立するために、両者の特性が適度にミックスされたものが好ましい。

【0118】

本発明の採光装置 2010 によって室内に導入された光の多くは、窓 2002 の付近の天井に向かうが、窓 2002 の近傍は光量が十分である場合が多い。そのため、上記のような光反射性天井材 2003A を併用することによって、窓付近の天井（領域 E）に入射した光を、窓際に比べて光量の少ない室内の奥の方へ振り分けることができる。

20

【0119】

光反射性天井材 2003A は、例えば、アルミニウムのような金属板に数十ミクロン程度の凹凸によるエンボス加工を施したり、同様の凹凸を形成した樹脂基板の表面にアルミのような金属薄膜を蒸着したりして作成することができる。あるいは、エンボス加工によって形成される凹凸がもっと大きな周期の曲面で形成されていてもよい。

【0120】

さらに、光反射性天井材 2003A に形成するエンボス形状を適宜変えることによって、光の配光特性や室内における光の分布を制御することができる。例えば、室内の奥の方に延在するストライプ状にエンボス加工を施した場合は、光反射性天井材 2003A で反射した光が、窓 2002 の左右方向（凹凸の長手方向に交差する方向）に拡がる。部屋 2003 の窓 2002 の大きさや向きが限られているような場合は、このような性質を利用して、光反射性天井材 2003A によって光を水平方向へ拡散させるとともに、室内の奥の方向へ向けて反射させることができる。

30

【0121】

本発明の採光装置 2010 は、部屋 2003 の照明調光システムの一部として用いられる。照明調光システムは、例えば、採光装置 2010 と、複数の室内照明装置 2007 と、窓に設置された日射調整装置 2008 と、これらの制御系 2009 と、天井 2003a に設置された光反射性天井材 2003A と、を含む部屋全体の構成部材から構成される。

【0122】

部屋 2003 の窓 2002 には、上部側に採光装置 2010 が設置され、下部側に日射調整装置 2008 が設置されている。ここでは、日射調整装置 2008 として、ブラインドが設置されているが、これに限らない。

40

【0123】

部屋 2003 には、複数の室内照明装置 2007 が、窓 2002 の左右方向（Y 方向）および室内の奥行き方向（X 方向）に格子状に配置されている。これら複数の室内照明装置 2007 は、採光装置 2010 と併せて部屋 2003 の全体の照明システムを構成している。

【0124】

図 26 及び図 27 に示すように、例えば、窓 2002 の左右方向（Y 方向）の長さ L1 が 18m、部屋 2003 の奥行き方向（X 方向）の長さ L2 が 9m のオフィスの天井 200

50

3 aを示す。ここでは、室内照明装置2007は、天井2003aの横方向(Y方向)及び奥行方向(X方向)に、それぞれ1.8mの間隔Pにおいて格子状に配置されている。より具体的には、50個の室内照明装置2007が10行(Y方向)×5列(X方向)に配列されている。

【0125】

室内照明装置2007は、室内照明器具2007aと、明るさ検出部2007bと、制御部2007cと、を備え、室内照明器具2007aに明るさ検出部2007b及び制御部2007cが一体化されて構成されたものである。

【0126】

室内照明装置2007は、室内照明器具2007a及び明るさ検出部2007bをそれぞれ複数ずつ備えていてもよい。但し、明るさ検出部2007bは、各室内照明器具2007aに対して1個ずつ設けられる。明るさ検出部2007bは、室内照明器具2007aが照明する被照射面の反射光を受光して、被照射面の照度を検出する。ここでは、明るさ検出部2007bによって、室内に置かれた机上2005の机上面2005aの照度を検出する。

【0127】

各室内照明装置2007に1個ずつ設けられた制御部2007cは、互いに接続されている。各室内照明装置2007は、互いに接続された制御部2007cにより、各々の明るさ検出部2007bが検出する机上面2005aの照度が一定の目標照度L0(例えば、平均照度:750lx)になるように、それぞれの室内照明器具2007aのLEDランプの光出力を調整するフィードバック制御を行っている。

【0128】

図28は、採光装置によって室内に採光された光(自然光)の照度と、室内照明装置による照度(照明調光システム)との関係を示すグラフである。

図28に示すように、採光装置2010(自然光の採光)による机上面の照度は、窓から遠くなる程、低下している。一方で、採光装置2010を窓に設置することなく室内の天井に室内照明装置2007(照明調光システム)を設置した場合には、窓から遠くなる程、机上面の照度が上昇する。これら採光装置2010と室内照明装置2007(照明調光システム)とを併用した場合、採光装置2010及び室内照明装置2007(照明調光システム)のいずれか一方を用いた場合よりも、室内における机上面の照度が全体的に上昇していることが分かる。採光装置2010の効果により窓際が最も明るく、窓から離れるに従って明るさの低下が若干みられるが、略一定の照度(平均照度:750lx)が得られている。

【0129】

以上述べたように、採光装置2010と照明調光システム(室内照明装置2007)とを併用することにより、室内の奥の方まで光を届けることが可能となり、室内の明るさをさらに向上させることができる。したがって、太陽高度による影響を受けずにより一層安定した明るい光環境が得られる。

【産業上の利用可能性】

【0130】

本発明の一態様は、屋外の自然光(太陽光)を屋内に効率良く採り入れると共に、屋内に居る人に眩しさを感じさせずに、室内の奥の方まで明るく感じさせることが必要な採光装置などに適用することができる。

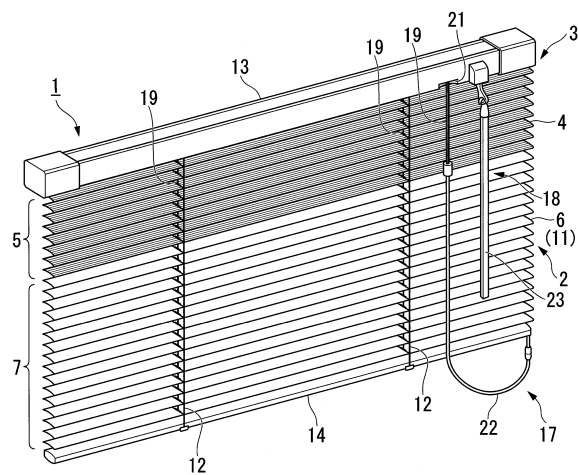
【符号の説明】

【0131】

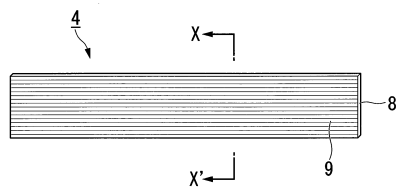
1…採光装置 2…スラット 3…支持機構 4, 4A~4E…採光スラット 5…採光部 6…遮光スラット 7…遮光部 8…基材 9, 9A, 9B…突起部 9a…第1の面部 9b…第2の面部 9c…第3の面部 10a…第1の角部 10b…第2の角部 10c…第3の角部 11…基材 12…ラダーコード 13…固定ボックス 14…昇降バー 15a, 15b…縦コード 16a, 16b…横コード 17…昇降操作部

18…傾動操作部 19…昇降コード 20…孔部 21…窓部 22…操作コード
 23…操作レバー 30…光拡散体 31…微粒子 32…光拡散フィルム 40…採光
 スラット 41…第1の基材 42…第2の基材 1000…部屋モデル 1001…天井
 1002…床 1003…窓ガラス 1004…手前の側壁 1005…奥の側壁
 1006…室内 M, Ma, Mb…人 G…グレア領域

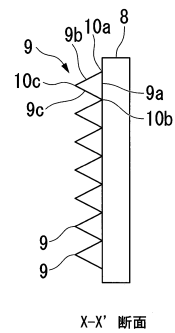
【図 1】



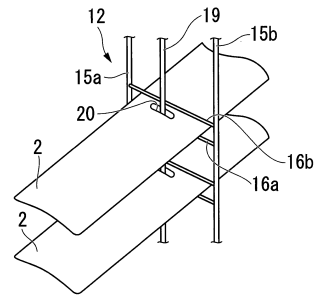
【図 2 A】



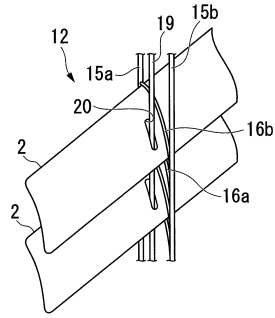
【図 2 B】



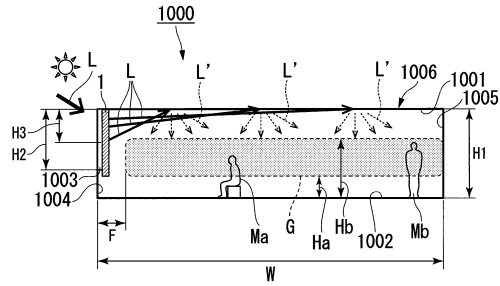
【図 3 A】



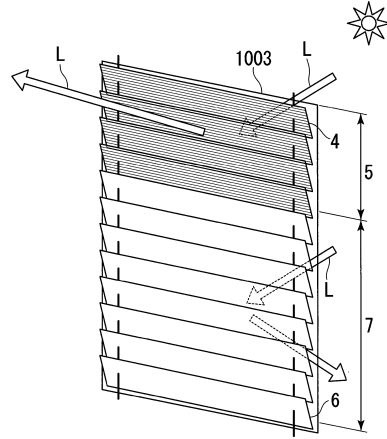
【図 3 B】



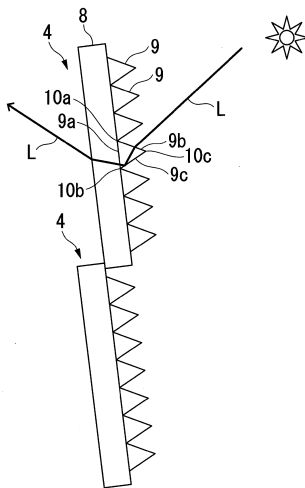
【図 4】



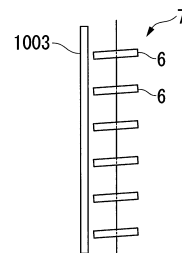
【図 5】



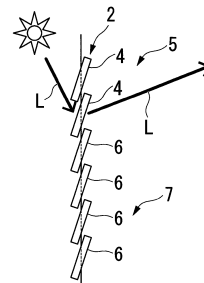
【図 6】



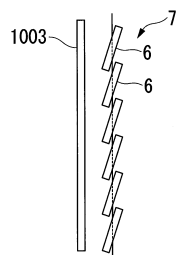
【図 7 B】



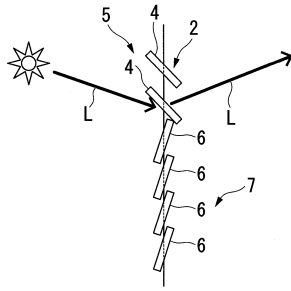
【図 8 A】



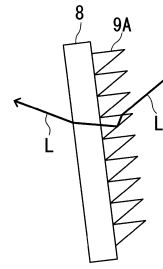
【図 7 A】



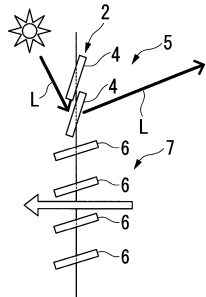
【図 8 B】



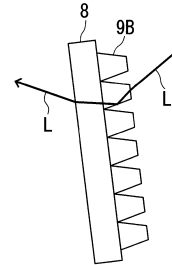
【図 9 A】



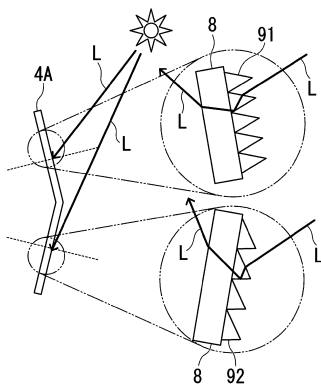
【図 8 C】



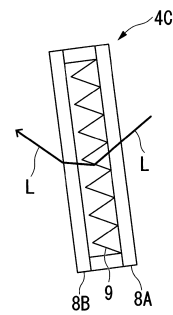
【図 9 B】



【図 10】



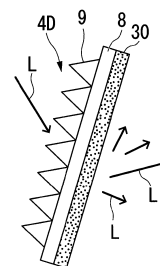
【図 12】



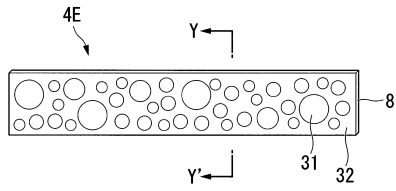
【図 11】



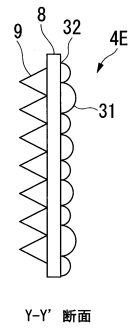
【図 13】



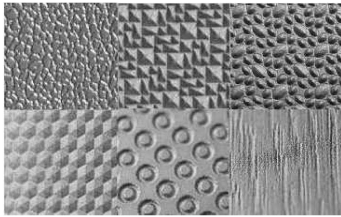
【図 14 A】



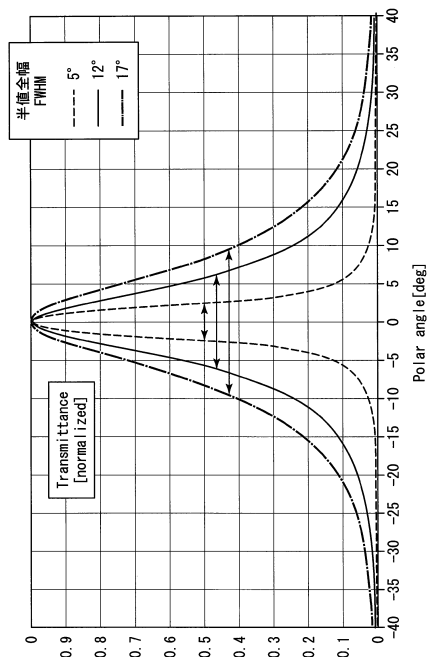
【図 14 B】



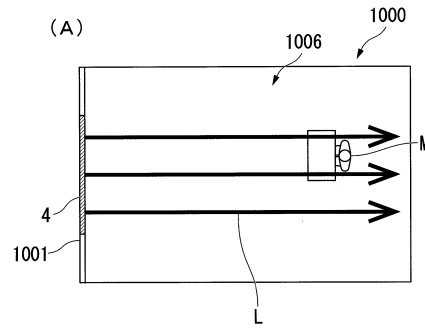
【図 15】



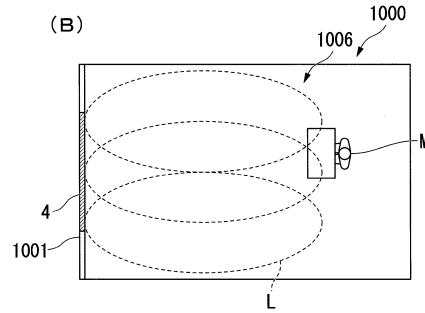
【図 17】



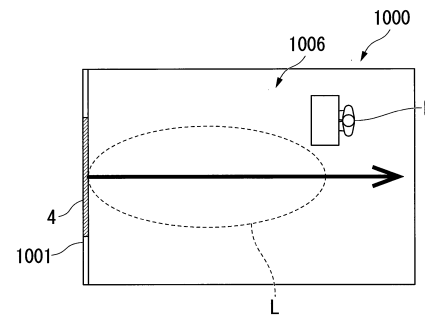
【図 16 A】



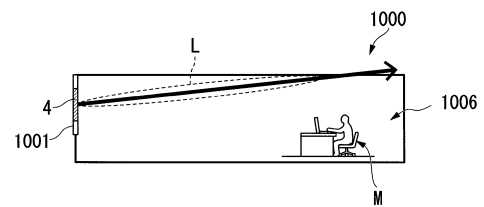
【図 16 B】



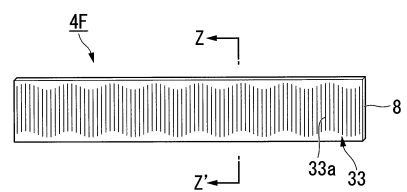
【図 18 A】



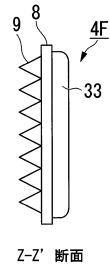
【図 18 B】



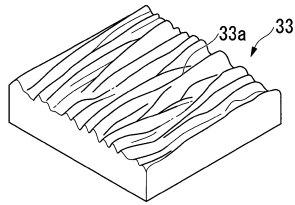
【図 19 A】



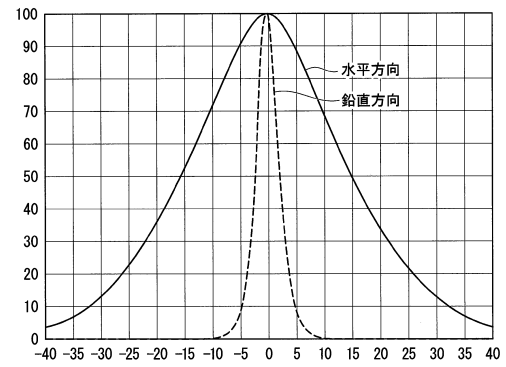
【図 19 B】



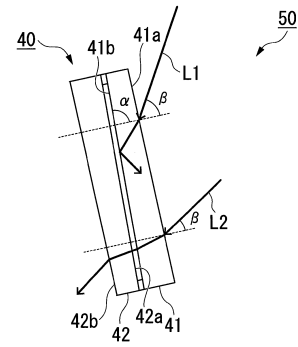
【図 19 C】



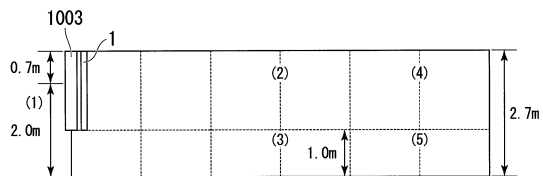
【図 20】



【図 21】



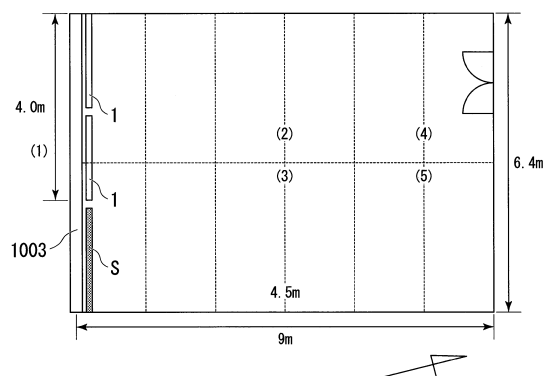
【図 22 A】



【図 23】



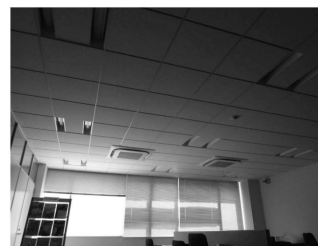
【図 22 B】



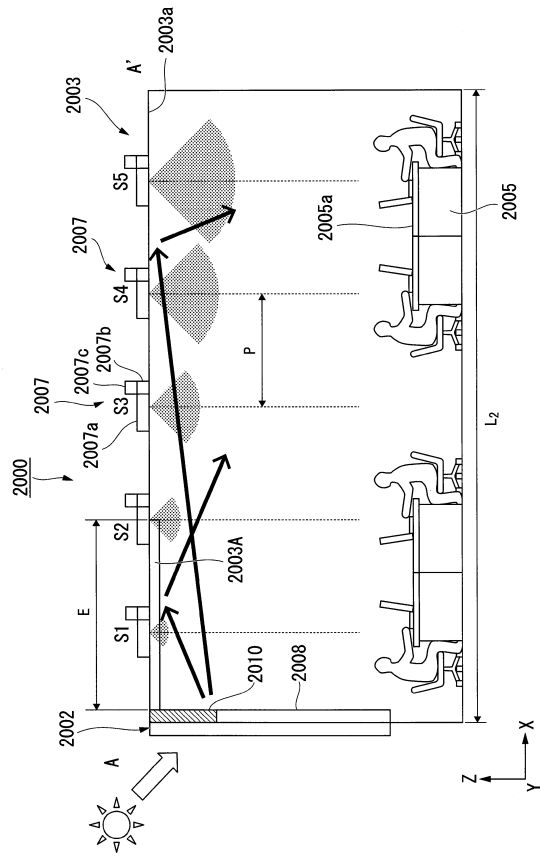
【図 24】



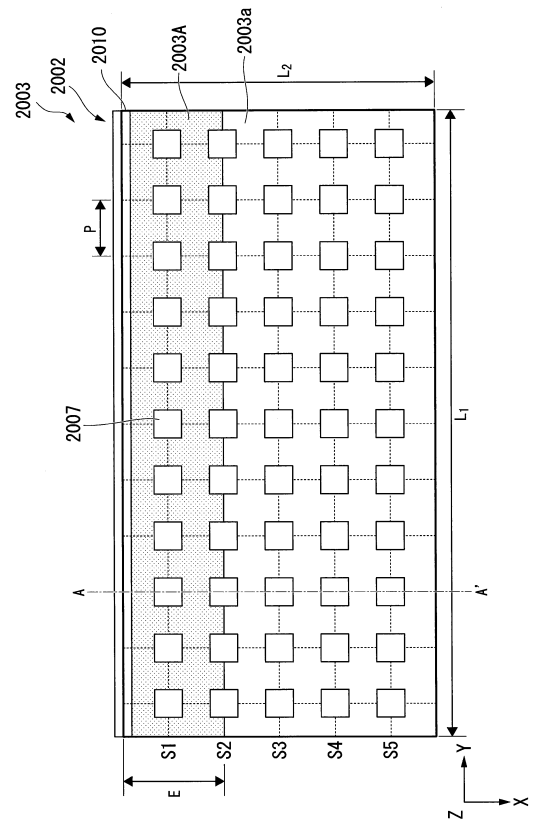
【図 25】



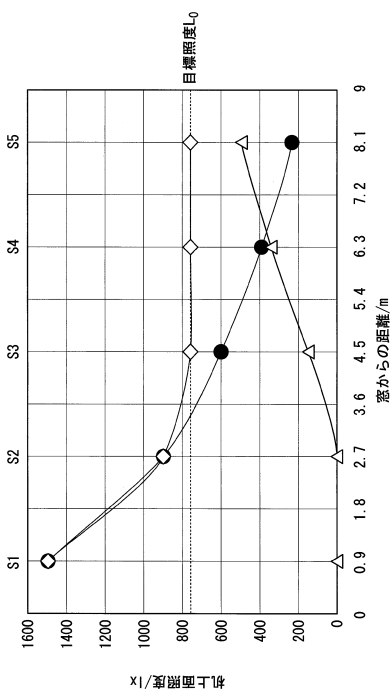
【図 26】



【図 27】



【図 28】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I			
<i>F 2 1 V</i>	<i>11/04</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>F 2 1 V</i>	<i>11/04</i>	<i>1 0 0</i>
<i>E 0 6 B</i>	<i>9/24</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>E 0 6 B</i>	<i>9/24</i>	<i>E</i>
<i>E 0 6 B</i>	<i>9/386</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>E 0 6 B</i>	<i>9/386</i>	
<i>E 0 6 B</i>	<i>5/00</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>E 0 6 B</i>	<i>5/00</i>	<i>D</i>

(72)発明者 鎌田 豪
大阪府堺市堺区匠町1番地 シャープ株式会社内

(72)発明者 植木 智子
大阪府堺市堺区匠町1番地 シャープ株式会社内

(72)発明者 ▲辻▼本 昌洋
大阪府堺市堺区匠町1番地 シャープ株式会社内

(72)発明者 片山 崇
大阪府堺市堺区匠町1番地 シャープ株式会社内

審査官 後藤 慎平

(56)参考文献 特開平06-033671 (JP, A)
特開2011-227120 (JP, A)
実開昭63-098993 (JP, U)
特開2002-081275 (JP, A)
特開2013-014909 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
G 0 2 B 5 / 0 0 - 5 / 1 3 6