

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6479469号
(P6479469)

(45) 発行日 平成31年3月6日 (2019.3.6)

(24) 登録日 平成31年2月15日 (2019.2.15)

(51) Int. Cl.

F I

G O 2 B 5/00 (2006.01)

F 2 1 S 2/00 (2016.01)

F 2 1 S 8/04 (2006.01)

F 2 1 V 7/28 (2018.01)

F 2 1 V 11/14 (2006.01)

G O 2 B 5/00 Z

F 2 1 S 2/00 4 3 1

F 2 1 S 2/00 4 3 3

F 2 1 S 2/00 4 3 5

F 2 1 S 2/00 4 8 1

請求項の数 11 (全 14 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2014-520775 (P2014-520775)
 (86) (22) 出願日 平成24年7月19日 (2012.7.19)
 (65) 公表番号 特表2014-521124 (P2014-521124A)
 (43) 公表日 平成26年8月25日 (2014.8.25)
 (86) 国際出願番号 PCT/IB2012/053693
 (87) 国際公開番号 W02013/011481
 (87) 国際公開日 平成25年1月24日 (2013.1.24)
 審査請求日 平成27年7月15日 (2015.7.15)
 審判番号 不服2017-18514 (P2017-18514/J1)
 審判請求日 平成29年12月13日 (2017.12.13)
 (31) 優先権主張番号 11174654.1
 (32) 優先日 平成23年7月20日 (2011.7.20)
 (33) 優先権主張国 欧州特許庁 (EP)

(73) 特許権者 516043960
 フィリップス ライティング ホールディ
 ング ビー ヴィ
 オランダ国 5 6 5 6 アーエー アイン
 トホーフェン ハイ テク キャンパス
 4 5
 (74) 代理人 110001690
 特許業務法人M&Sパートナーズ
 (72) 発明者 センティエンス ペトルス ヨハネス ヘ
 ンドリクス
 オランダ国 5 6 5 6 アーエー アイン
 ドーフェン ハイ テック キャンパス
 ビルディング 4 4

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 天窓の外観を提供するための光学素子、照明システム、及び照明器具

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

発光面を含む光源の前で使用するための光学素子であって、直射日光及び青みを帯びた発光を含む天窓の外観を取得するための前記光学素子は、

- 前記発光面と平行に配置されることになるプレートであって、前記プレートが、不透明で、複数のホールを含み、前記プレートが、前記発光面と平行に配置されることになる反射面を更に含み、前記反射面が、青色発光を得るために所定のスペクトル範囲において光反射性である、プレートと、

- 前記光源から受け取られた光の実質的に特定の方向における発光角度を有する部分を透過させることにより、前記特定の方向におけるコリメートされた光ビームを得るための複数のコリメート手段であって、前記コリメート手段のそれぞれ1つが、前記プレートにおける前記複数のホールの1つを含む、複数のコリメート手段と、を含む光学素子。

【請求項 2】

前記プレートが、

- 前記光源から光を受け取るための第1の側面と、
 - 前記第1の側面の反対側の第2の側面であって、前記第2の側面は周囲に面し、且つ青色周囲光反射を得るために、周囲光を反射するための前記反射面である第2の側面と、を含む、請求項1に記載の光学素子。

【請求項 3】

前記ホールが、前記コリメート手段を形成するための、前記プレートを通る光透過チャネルであり、前記ホールが、前記特定の方向において前記第 1 の側面から前記第 2 の側面の方へ延びる、請求項 2 に記載の光学素子。

【請求項 4】

前記光透過チャネルが、前記プレートの面であり、且つ前記光透過チャネルの内部に面する壁を有し、前記光透過チャネルの前記壁の少なくとも一部が、前記特定の方向に対して比較的大きな発光角度で青色拡散発光を得るために、前記所定のスペクトル範囲において反射性である、請求項 3 に記載の光学素子。

【請求項 5】

前記プレートと平行に配置され、且つ隙間によって前記プレートから分離された更なるプレートを含み、

- 前記プレート及び前記更なるプレートのそれぞれが、複数のホールを含み、
- 前記プレートの多数のホールが、前記更なるプレートにおける最も近いホールとペアを形成し、前記ペアの前記ホールの中心点を通るラインが、前記ペアの仮想中心軸を形成し、ペアの全ての仮想中心軸が、平行に配置され、前記ホールのペアが、ペアの前記仮想中心軸の方向におけるコリメートされた光ビームを得るために、前記光源から受け取られた前記光の一部をコリメートするように配置され、各ホールのペアが、前記コリメート手段の 1 つを形成し、

- 前記更なるプレートが、更なる反射面を含み、前記プレートの前記反射面が、前記更なるプレートの前記更なる反射面に面する、請求項 1 に記載の光学素子。

【請求項 6】

- 請求項 1 に記載の光学素子と、
- 光出射窓及び光入射窓を含む光導波路であって、前記光出射窓が、前記光学素子に面し、且つ前記光学素子の方へ光を放射するように配置され、前記光入射窓が、光源から光を受け取るように配置される光導波路と、

を含む照明システム。

【請求項 7】

前記光導波路の前記光出射窓の反対側の前記光導波路の側面に配置された反射器を含み、

- 前記光導波路が、光出力結合構造を含み、前記プレートの多数のホールが、最も近い光出力結合構造とペアを形成し、前記ホールの中心点及び前記光出力結合構造の中心点を通るラインが、前記ペアの仮想中心軸を形成し、前記ペアの全ての仮想中心軸が、前記ペアの前記仮想中心軸の方向におけるコリメートされた光ビームを得るために、前記光源から受け取られた前記光の一部をコリメートするように平行に配置され、各ペアが、前記コリメート手段の 1 つを形成し、

- 前記プレートの前記反射面が、前記コリメートされた光ビームの発光角度の外側の発光角度で青色発光を得るために、前記光導波路の前記光出射窓に面する、請求項 6 に記載の照明システム。

【請求項 8】

前記光導波路に面する前記光学素子の側面の反対側における前記光学素子のもう一方の側面に配置された更なる光導波路を含み、前記更なる光導波路が、前記光学素子の前記プレートと平行に配置された 2 つの平行面を有し、

- 前記プレートの前記反射面が、前記更なる光導波路に面し、
- 前記更なる光導波路が、前記更なる光導波路の前記平行面の少なくとも 1 つのサブエリアに光出力結合構造を含み、前記サブエリアが、前記コリメートされた光ビームが透過される際に通る、前記更なる光導波路の前記平行面の少なくとも 1 つにおけるサブエリアと別個であり、前記光出力結合構造が、前記プレートの前記反射面の方へ光を放射するように配置される、請求項 6 に記載の照明システム。

【請求項 9】

- 請求項 1 に記載の光学素子と、
- 光出射窓として配置され、且つ発光ダイオードを含む光透過チューブを含む T L e d であって、前記光学素子の方へ光を放射するように配置され、且つ仮想平面に配置された T L e d と、
を含む更なる照明システム。

【請求項 1 0】

前記 T L e d と前記光学素子との間に配置されたディフューザを更に含む、請求項 9 に記載の更なる照明システム。

【請求項 1 1】

請求項 1 に記載の光学素子を含むか、請求項 6 に記載の照明システムを含むか、又は請求項 9 に記載の更なる照明システムを含む照明器具。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、天窓の外観を生成するために使用される光学素子に関する。

【背景技術】

【0002】

米国特許出願公開第 2 0 0 8 / 0 2 7 3 3 2 3 A 1 号は、快適なものとしてユーザによって体験される光を放射する特定の照明器具設計を開示する。照明器具は、主光源及び追加光源を含む。追加光源は、主光源の色スペクトルとは異なる色スペクトルの光を放射する。主光源及び追加光源の光は、照明器具の主光出射窓を通して放射される前に混合される。更に、追加光源によって放射される光の一部が、照明器具の側面又は後側における追加光出射窓を通して放射されるために、照明器具の前記側面又は前記後側に案内される。かかる照明器具は、主光出射窓を通して白色光を放射する、且つまた追加光出射窓を介して、異なる色、例えば青色の光を放射する機会を提供する。ある程度、これは、天窓体験を提供する。何故なら、白色光及び恐らく青色光が、放射されるからである。しかしながら、観察者が、視角に関係なく照明器具の方を見た場合に、照明器具は、白色光を放射する照明器具として知覚され、そのまわりのエリア（屋根又は壁）は、青色光反射エリアとして知覚される。屋根における天窓は、晴れた日には、日光の有向（directed）光ビーム、及び他の方向における青色光に供給する。従って、天窓の方を見る、且つ日光の有向光ビーム内にいる人は、白色の天窓を見、一方で有向光ビーム外の観察者は、青色の天窓を見る。換言すれば、挙げられた特許出願の照明器具は、限られた天窓体験を提供する。

【0003】

更に、挙げられた特許出願による照明器具は、複雑な構造を有し、且つ異なる色分布の光をそれぞれ供給する少なくとも 2 つの光源、両方の光源の光を混合する手段、及び追加光源の光を追加光出射窓の方へ案内する光導波路構造など、比較的多数の光学素子を必要とする。従って、魅力的な発光を生成するための周知の照明器具は、比較的高価である。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明の目的は、天窓の外観を生成するための一層コスト効率の良い光学素子を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明の第 1 の態様は、請求項 1 で請求されるような光学素子を提供する。本発明の第 2 の態様は、請求項 6 で請求されるような照明システムを提供する。本発明の第 3 の態様は、請求項 9 で請求されるような更なる照明システムを提供する。本発明の第 4 の態様は、請求項 1 1 で請求されるような照明器具を提供する。有利な実施形態は、従属請求項で定義される。

【0006】

本発明の第１の態様による光学素子は、プレート及び複数のコリメート手段を含む。光学素子は、発光面を含む光源の前での使用に適しており、且つ光学素子は、天窓の外観を得るように構成される。プレートは、発光面と平行に配置されることになる。プレートは、不透明で、複数のホールを含む。プレートは、発光面と平行に配置される反射面を更に含む。反射面は、青色発光を得るために、所定のスペクトル範囲において光反射性である。複数のコリメート手段は、特定の方向におけるコリメートされた光ビームを得るために、光源から受け取られた光の一部をコリメートする。コリメート手段のそれぞれ１つが、プレートにおける複数のホールの１つを含む。

【０００７】

本発明による光学素子は、コリメート手段を使用し、コリメート手段は、光源から受け取られる光と同じ特性を有するコリメートされた光ビームを得るために、プレートに複数のホールを含む。特に、ほぼ白色光が受け取られた場合に、コリメートされた光ビームは、天窓又は窓を通して入る直射日光として人々によって知覚される。晴れた日に、日光の比較的大きな部分が、有向白色光である。従って、コリメートされた光ビームは、日光の体験の一部を提供する。更に、表面は、所定のスペクトル範囲において反射性であるが、反射を介して青色光を提供する。得られた青色発光は、天窓又は窓を通して入る日光でもまた得られる青みを帯びた光に対応する。光学素子の方を見る、且つコリメートされた有向白色光の光ビーム内に居ない観察者は、青色光源を見ており、この青色光源は、同様に天窓又は窓を通して見られる、晴れた日の空の色に対応する。従って、白色光を放射する光源の前で光学素子が使用される場合に、光学素子は、コリメートされた有向（白色）光ビーム及び青みを帯びた光を含む発光を提供する。従って、光学素子は、晴れた日に天窓として知覚される発光を提供する。

【０００８】

光学素子は、複雑な構造を有さず、従って、比較的安価に製造され得る。更に、光学素子は、それがプレートなので、窓又は天窓のサイズに匹敵する大きなサイズにおいて比較的到低コストで製造され得る。比較的大きな発光面を有する光源と組み合わせて、光学素子は、晴れた日の日光が部屋に入る際に通る窓又は天窓の外観を生成し得る。かかる光条件が部屋にある場合に、部屋の人々の快適さが肯定的に影響され、例えば、人々の生産性が向上し得る。

【０００９】

光源から受け取られる光は、白色光であっても良い。これは、白色光の色点が色空間の黒体軌跡上又はそれに近い色点であるように、白色光の波長分布がなっていることを意味する。人間の裸眼は、黒体軌跡上の色点を備えた光を、冷白色光から温白色光の範囲であるとして知覚する。直射日光もまた、白色光であり、色空間の黒体軌跡に近い色点又はその上の色点を有する。直射日光はまた、時刻及び大気条件に依存して、冷白色と温白色との間で変化する。

【００１０】

青色発光は、人間の裸眼が光を青色の光として知覚するように青色スペクトル範囲における波長が、青色スペクトル範囲の外側の波長に対して支配的であるスペクトル分布を有する。

【００１１】

発光面が、光源の表面、又は１つ若しくは複数の光エミッタから受け取られた光を拡散する例えばディフューザであっても良いことが注目されるべきである。更に、発光面は、複数の光エミッタが配置される仮想平面であっても良く、例において複数の光エミッタが、ランベルト光源として働き、全てが、仮想平面の同じ側で光を放射する。

【００１２】

プレートは、不透明であり、それは、プレートが優れた光透過器ではないことを意味する。不透明プレートに当たる光のせいぜい１０％が、プレートの材料を通して透過される。光は、ホールを通して透過される。

【００１３】

任意選択的に、青色発光の少なくとも一部が、コリメートされた光ビームの外側にある。

【0014】

任意選択的に、プレートは、青色合成材料のプレートではない。

【0015】

任意選択的に、プレートは、光源から光を受け取る第1の側面を含み、且つプレートは、第1の側面の反対側の第2の側面を含む。第2の側面は、周囲に面し、反射面は、周囲光を反射するように構成される。青色周囲光反射が得られる。光学素子の反射面は、周囲に向けて配置され、かかるものとして、周囲光は、青色発光を得るために使用される。従って、青色発光を得るために、追加光源も追加光学手段も必要とされず、従って、光学素子の構造は、複雑ではなくてコスト効率の良いままである。

10

【0016】

任意選択的に、ホールは、コリメート手段を形成するためにプレートを通る光透過チャネルであり、ホールは、特定の方向において第1の側面から第2の側面の方へ延びる。光透過チャネルは、コリメート手段であり、その結果、比較的簡単な構成のコリメート手段が得られる。十分なレベルのコリメーションを得るために、光透過チャネルの直径は、チャネルの長さより小さく、任意選択的に、直径は、チャネルの長さより著しく小さい。光学素子の構造は複雑ではない。何故なら、光学素子が、複数の貫通チャネル及び少なくとも1つの（青色）反射面を備えたプレートであるからである。特定の方向でプレートを通るチャネルは、チャネルを作る削孔又はレーザ切断によって製造され得る。従って、かかる光学素子の製造コストは低い。

20

【0017】

任意選択的に、光透過チャネルは、光透過チャネルの内部に面するプレートの面である壁を有する。光透過チャネルの壁の少なくとも一部は、特定の方向に対して比較的大きな発光角度で青色拡散発光を得るために、所定のスペクトル範囲において反射性である。従って、反射面に加えて、光透過チャネルの壁はまた、光透過チャネルによって光源から受け取られる、且つ壁に当たる光が、拡散青色光として反射されるように、所定のスペクトル範囲において反射性である。壁に当たる（且つ壁によって反射される）光は、コリメートされた光ビームの特定の方向に対して比較的小さな発光角度を有する。特定の方向に対して比較的小さな発光角度を有する光は、壁によって反射される代わりに、ほぼ確実に最後はコリメートされた光ビームになる。従って、周囲光がない場合に、光源の光は、青色発光を得るために使用され、青色発光を得るための周囲光条件に対する依存が低減される。

30

【0018】

任意選択的に、光学素子は、プレートに対して平行に配置され、且つ隙間によってプレートから分離された更なるプレートを含む。プレート及び更なるプレートのそれぞれ1つは、複数のホールを含む。プレートの多数のホールは、更なるプレートの最も近いホールとペアを形成する。ペアのホールの中心点を通るラインが、ペアの仮想中心軸を形成する。ペアの全ての仮想中心軸は、平行に配置される。ホールのペアは、ペアの仮想中心軸の方向におけるコリメートされた光ビームを得るために、光源から受け取られた光の一部をコリメートする。従って、ホールの各ペアは、コリメート手段の1つを形成する。更なるプレートは、更なる反射面を含む。プレートの反射面は、更なるプレートの反射面に面する。

40

【0019】

この配置において、光源の光は、ホールペアの各ペアにおける両方のホールを通る光透過経路を有するが、光学素子を通して透過され、従って、コリメートされた光ビームへとコリメートされる。結局はコリメートされた光ビームになる光は、ペアの仮想中心軸に対して比較的小さな発光角度を有する。ホールペアの1つにおけるホールの1つに入るが、しかしホールペアのその特定の1つにおけるもう一方のホールには入らない光は、プレート又は更なるプレートに当たり、且つプレートと更なるプレートとの間で1回又は複数回

50

反射される。この光は、ペアの仮想中心軸に対して比較的大きな発光角度を有する。反射面が、所定のスペクトル範囲における光に対してのみ反射性なので、プレート間で反射される光は、青色光になる。1回又は複数回反射される光は、プレート間の隙間を通る反射を介して移動し、プレート又は更なるプレートにおけるあるホールを通して隙間を去り、次に周囲へ放射される。周囲へのこの放射は、ペアの仮想中心軸に対して比較的大きな発光角度においてである。従って、光学素子は、コリメートされた有向光ビームで（白色）光を放射し、コリメートされた有向光ビームの少なくとも外側で青色光を放射する。かかる発光は、晴れた日の天窓又は窓の光放射に匹敵し、従って、光学素子は、天窓の外観を提供する。光学素子の構造は、それが、ホールを備えた2つのプレートを含むので比較的単純であり、従ってコスト効率良く製造され得る。

10

【0020】

本発明の第2の態様によれば、本発明の第1の態様による光学素子、及び光導波路を含む照明システムが提供される。光導波路は、光出射窓及び光入射窓を含む。光出射窓は、光学素子に面し、且つ光学素子の方へ光を放射するように配置される。光入射窓は、光源から光を受け取るように配置される。光導波路は、比較的大きな発光面を生成するための効果的で効率的な手段であり、従って、比較的大きな発光面に沿って天窓の外観を有する比較的成本効率の良い照明システムが取得され得る。任意選択的に、光導波路は、所謂側面発光配置に配置され、光入射窓は、光出射窓と垂直に配置される。

【0021】

任意選択的に、照明システムは、光導波路の光出射窓の反対側で光導波路の側面に配置された反射器を更に含む。光導波路は、光出力結合（アウトカップリング）構造を含む。プレートの多数のホールが、最も近い光出力結合構造とペアを形成する。ホールの中心点及び光出力結合構造の中心点を通るラインが、ペアの仮想中心軸を形成する。ペアの全ての仮想中心軸は、ペアの仮想中心軸の方向におけるコリメートされた光ビームを得るために、光源から受け取られる光の一部をコリメートするように平行に配置される。従って、各ペアは、コリメート手段の1つを形成する。プレートの反射面は、コリメートされた光ビームの発光角度の少なくとも外側の発光角度で青色発光を得るために、光導波路の光出射窓に面する。

20

【0022】

上記で説明された配置において、出力結合構造は、光学素子の方へ光を放射する点光源として働く。出力結合構造によって出力結合された、且つホールに入る光は、ペアの仮想中心軸に近い発光角度を有し、この光は、コリメートされた有向光ビームを形成する。出力結合構造から生じる、且つコリメートされた有向光ビームの発光角度の外側の発光角度を有する光線は、光学素子の反射面に当たり、光が青みを帯びるように、所定のスペクトル範囲で反射される。続いて、この青みを帯びた光は、反射器と反射面との間で1回又は複数回反射され、その後、光は、（ペアの仮想中心軸に対して比較的大きな発光角度で）ホールを通して照明システムから出る。従って、照明システムは、天窓の外観を提供する。照明システムの構造は、少数のコンポーネントが使用されるので、それほど複雑ではなく、従って、コスト効率の良い照明システムが取得され得る。

30

【0023】

反射器は、両側面、又は光導波路に面する側面である一側面において反射性であっても良い。

40

【0024】

任意選択的に、照明システムは、光導波路に面する光学素子の側面の反対側における光学素子のもう一方の側面に配置された更なる光導波路を含む。更なる光導波路は、光学素子のプレートと平行に配置された2つの平行面を有する。プレートの反射面は、更なる光導波路に面する。更なる光導波路は、光導波路の平行面の少なくとも1つのサブエリアに光出力結合構造を含む。これらのサブエリアは、コリメートされた光ビームが透過される際に通る、光導波路の平行面の少なくとも1つのサブエリアと別個である。出力結合構造は、プレートの反射面の方へ光を放射するように配置される。

50

【 0 0 2 5 】

上記で説明された任意選択の配置において、光学素子のコリメート手段は、更なる光導波路を通して透過されるコリメートされた有向光ビームを提供し、更なる光導波路は、プレートの反射面の方へ光を放射して、この光が、青色光として反射されるようにする。更なる光導波路は、追加光源から光を受け取る。従って、更なる光導波路は、活性青色発光用に使用され、上記で説明された任意選択の配置による照明システムは、例えば、青色発光を得るために周囲光の存在に依存しない。更なる光導波路の出力結合構造は、コリメートされた光ビームの歪みを防ぐために、コリメートされた有向光ビームの外側にあるサブエリアに配置される。

【 0 0 2 6 】

本発明の第3の態様によれば、本発明の第1の態様による光学素子を含み、且つまた T L e d を含む更なる照明システムが提供される。T L e d は、光出射窓として配置された、且つ発光ダイオードを含む光透過チューブを含む。T L e d は、光学素子の方へ光を放射するように配置され、且つ仮想平面に配置される。

【 0 0 2 7 】

更なる照明システムは、前に説明された照明システムに匹敵するが、しかしながら出力結合構造を備えた光導波路は、複数の T L e d と取り替えられる。T L e d の光は、光学素子、及び T L e d に対する光学素子の相対的地位の組み合わせによって、コリメートされ導かれる。近い将来、T L e d は、比較的安価になり、コスト効率の良い更なる照明システムを生成する有利な光源になるう。

【 0 0 2 8 】

T L e d は、基本的に後付け光チューブであり、光は、発光ダイオード (L E D) によって発生される。発光ダイオードは、白色光を放射しても良く、光チューブは、光チューブの一部を通して比較的均一な発光を得るために拡散材料を含む。他の実施形態において、T L e d は、特定の色の光を放射する、又は U V 光を放射する L E D を含み、光チューブは、ほぼ白色光出力が得られるように、L E D によって放射された光の少なくとも一部を吸収し、且つその光を別の色の光に変換するルミネッセンス材料を含む。

【 0 0 2 9 】

任意選択的に、T L e d と光学素子との間にディフューザが配置される。ディフューザは、その表面に沿って比較的均一な発光分布を有する発光面として働く。

【 0 0 3 0 】

代替実施形態によれば、発光面を含む有機発光ダイオード (O L E D) を含む、且つ有機発光ダイオードから光を受け取るための本発明の第1の態様による光学素子を含む代替照明システムが提供される。

【 0 0 3 1 】

本発明の第4の態様によれば、本発明の第1の態様による光学素子を含むか、本発明の第2の態様による照明システムを含むか、又は本発明の第3の態様による更なる照明システムを含む照明器具が提供される。

【 0 0 3 2 】

本発明の第4の態様による照明器具は、本発明の第1の態様による光学素子、本発明の第2の態様による照明システム、及び本発明の第3の態様による更なる照明システムと同じ利点を提供し、且つ光学素子、照明システム、又は更なる照明システムの対応する実施形態とそれぞれ類似の効果を備えた類似の実施形態を有する。

【 0 0 3 3 】

本発明のこれらや他の態様は、以下で説明される実施形態から明白であり、且つそれらの実施形態に関連して解明されよう。

【 0 0 3 4 】

本発明の上記で言及された選択肢、インプリメンテーション、及び / 又は態様の2つ以上が、有用と考えられる任意の方法で組み合わせられ得ることが、当業者によって理解されよう。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 5 】

システム、方法、又はコンピュータプログラムプロダクトの修正及び変形は、システムの説明される修正及び変形に対応するが、本説明に基づいて当業者によって実行され得る。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 3 6 】

【 図 1 】 本発明の第 1 の態様による光学素子の断面図を概略的に示す。

【 図 2 】 本発明の第 2 の態様による照明システムの断面図を概略的に示す。

【 図 3 】 2 つの光導波路を含む照明システムの断面図を概略的に示す。

【 図 4 】 2 つのプレートから構成された光学素子を含む照明システムの断面図を概略的に示す。

10

【 図 5 a 】 光出力結合構造及びプレートにおけるホールがコリメート手段を形成する照明システムの断面図を概略的に示す。

【 図 5 b 】 図 5 a による照明システムの 3 D 図を概略的に示す。

【 図 6 】 本発明の第 3 の態様による更なる照明システムの断面図を概略的に示す。

【 図 7 】 本発明の第 4 の態様による照明器具を含む部屋の 3 D 図を概略的に示す。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 3 7 】

異なる図における同じ参照数字によって示されるアイテムが、同じ構造的特徴及び同じ機能を有するか、又は同じ信号であることが注目されるべきである。かかるアイテムの機能及び / 又は構造が説明されてしまった場合に、詳細な説明において、それらの再説明の必要はない。

20

【 0 0 3 8 】

図は、純粋に図表であり、縮尺通りに描かれていない。特に、明確にするために、幾つかの寸法は、強く誇張されている。

【 0 0 3 9 】

第 1 の実施形態が、図 1 に示されている。図 1 は、本発明の第 1 の態様による光学素子の断面図を概略的に示す。光学素子は、コリメート手段として働く複数の光透過チャネル 1 0 4 を含むプレート 1 0 0 を含む。プレート 1 0 0 は、例えば大きな発光面を備えた光源又は仮想平面における複数の光エミッタを含む照明システムの発光面 1 0 6 と平行に配置される。

30

【 0 0 4 0 】

プレートの上面 1 0 2 は、発光面 1 0 6 と平行に配置された表面であるが、青色発光を得るために所定のスペクトル範囲において反射性である。上面 1 0 2 は、例えば、青色コーティング又は青色材料の固体層を設けられる。上面 1 0 2 に当たる周囲光 1 0 8 は反射され、主として青色光 1 1 0 が反射される。上面 1 0 2 が、拡散反射性である場合に、青色光は、複数の方向に反射される。一般に、周囲光は、比較的拡散性であり、従って、反射される青色光は、拡散青色発光である。従って、プレート 1 0 0 の方を見る人（観察者）1 2 0 は、上面 1 0 2 の青色発光 1 1 0 の結果として青色表面を見る。

【 0 0 4 1 】

40

複数の光透過チャネル 1 0 4 は、上面 1 0 2 と、発光面 1 0 6 から光を受け取るプレート 1 0 0 の表面との間に配置される。各光透過チャネルは、最大及び最小発光角度間における角度で、発光面 1 0 6 からの光の正透過を可能にする。発光面 1 0 6 の発光は、より多くの発光角度を含み、従って、光透過チャネル 1 0 4 は、受け取られた光をコリメートする。各光透過チャネル 1 0 4 は、中心軸 1 1 6 を有し、少なくともかなりの数の中心軸が、平行に配置される中心軸 1 1 6 の方向において複数のコリメートされた光ビームを得るために、平行に配置される。図 1 において、中心軸 1 1 6 の方向において、2 つのコリメートされた光ビーム 1 1 2 の外側光線が描かれている。特に、光透過チャネル 1 0 4 が、それらの長さと比較して比較的小さな直径を有する場合に、コリメートされた光ビームは、光透過チャネル 1 0 4 の中心軸 1 1 6 に対して小さな角度を形成する発光方向だけを

50

含む。図 1 において、光透過チャネル 104 の中心軸 116 は、プレート 100 への垂線 118 と角度 θ を形成し、その結果、コリメートされた光ビーム 112 の平均発光方向は、プレート 100 に対する垂線 118 と形成される角度 θ に等しい。従って、特定方向は、角度 θ で説明され得る。光透過チャネルの壁 114 は、コリメートされた光ビーム 112 の発光角度の外側の発光角度では光透過チャネル 104 の中へ放射される光を吸収するために光吸収性である。

【0042】

図 2 は、本発明の第 2 の態様による照明システム 200 の断面図を概略的に示す。照明システム 200 は、光エミッタ 203、光導波路 206、及び本発明の第 1 の態様による光学素子 202 を含む。光エミッタ 203 は、光導波路 206 に白色光 204 を放射する。光導波路 206 は、光導波路を通して案内される光を光学素子 202 の方へ転送する出力結合（アウトカップリング）構造 208 を含む。光学素子 202 は、光エミッタ 203 及び光導波路 206 の組み合わせから白色光を受け取る。光学素子 202 は、図 1 の光学素子 100 に似ているが、しかしながら、光透過チャネル 104 の壁 210 は、コリメートされた光ビーム 112 の外側の発光角度において青色発光を得るために、所定のスペクトルにおいて光反射性である。図 2 において、特定の光線透過チャネル 104 の壁 210 に当たる白色光線 212 は、壁 210 によって反射され、非青色光成分は、青色光線 214 が周囲へ放射されるように、吸収される。従って、光エミッタ 203 が動作している場合に、光学素子 202 は、特定方向において白色光のコリメートされた光ビーム 112 を放射し、光学素子 202 は、コリメートされた光ビーム 112 の外側の発光角度において、拡散青色光を放射する。更に、光学素子の反射面 102 は、周囲光 108 の青色成分をやはり反射する。

【0043】

光導波路 206 は、例えばガラス又はシリコンなどの光透過材料で作製されても良い。出力結合構造 208 は、例えば、光導波路 206 における凹部、光導波路 206 から突出する突出部、光導波路 206 の表面に作られたかき傷、又は光導波路 206 の表面に塗られた拡散反射塗料であっても良い。更に、出力結合構造の密度は、均一又は不均一であっても良く、ほぼ均一な発光が光導波路 206 の光射出窓に沿って得られるように配置されても良い。

【0044】

図 3 は、照明システム 300 の断面図を概略的に示す。照明システム 300 は、第 1 の光導波路 308、光学素子 100、第 2 の光導波路 206、光エミッタ 203、及び更なる光エミッタ 303 を含む。光エミッタ 203 及び第 2 の光導波路 206 は、図 2 の文脈で説明されたのと同じ機能及び構造的特徴を有する。光学素子 100 は、図 1 の文脈で説明されたのと同じ構造的特徴を有するが、しかしながら、反射面 102 の機能は、周囲光を反射するのではなく、第 1 の光導波路 308 から受け取られた光を反射することである。第 1 の光導波路 308 は、光入射窓を介して更なる光エミッタ 303 から光を受け取る。更なる光エミッタ 303 は、青色スペクトル範囲における光を少なくとも含む光 302 を放射し、任意選択的に、更なる光エミッタ 303 は、第 1 の光導波路 308 に白色光を放射する。第 1 の光導波路 308 は、第 1 の光導波路 308 を通して案内される光を光学素子の反射面 102 の方へ転送する光出力結合構造 310 を含む。出力結合構造は、コリメートされた光ビーム 112 が、コリメートされた光ビーム 112 の歪みを防ぐように透過される第 1 の光導波路のサブエリアには存在しない。図 3 において、光出力結合構造 310 は、光学素子 100 に面する第 1 の光導波路 308 の表面に存在する。代替として、光出力結合構造 310 は、周囲に面する第 1 の光導波路 308 の表面に存在し、この配置において、光出力結合構造 310 は、第 1 の光導波路 308 において案内される光を光学素子 100 の方へやはり転送する。図 3 において、第 1 の光導波路 308 から出力結合され、且つ反射面 102 に当たる光線 307 が描かれている。反射面 102 は、光線 307 の非青色成分を吸収し、青色光 304 を複数の方向に反射する。青色光 304 は、第 1 の光導波路 308 を通して透過され、複数の発光角度において照明システム 300 の周囲へ

放射される。従って、観察者 1 2 2 は、コリメートされた光ビーム 1 1 2 の白色光を主として見るが、一方で観察者 1 2 0 は、青色光 3 0 4 を見る。

【 0 0 4 5 】

図 4 は、照明システム 4 0 0 の更なる実施形態の断面図を概略的に示す。照明システム 4 0 0 は、光エミッタ 2 0 3、光導波路 2 0 6、及び光学素子 4 0 5 を含む。光エミッタ 2 0 3 及び光導波路 2 0 6 は、図 2 の文脈で説明されたのと同じ機能及び同じ構造的特徴を有する。

【 0 0 4 6 】

光学素子 4 0 5 は、第 1 のプレート 4 0 2 及び第 2 のプレート 4 0 8 を含む。第 1 のプレート 4 0 2 及び第 2 のプレート 4 0 8 は、互いに平行に配置され、隙間が、プレート 4 0 2、4 0 8 間に存在する。第 1 のプレート 4 0 2 は、隙間に面する青色反射面 4 0 4 を有する。光が青色反射面 4 0 4 に当たった場合に、青色スペクトル範囲における光は、第 2 のプレート 4 0 8 の方へ反射される。第 2 のプレート 4 0 8 は、光を反射する反射面 4 0 6 を有する。第 1 のプレート 4 0 2 は、複数のホール 4 1 2、4 1 6 を有する。第 2 のプレート 4 0 8 もまた、複数のホール 4 1 8、4 2 2 を有する。第 1 のプレート 4 0 2 の各ホールは、第 2 のプレート 4 0 8 の最も近いホールとペアを形成する。例えば、第 1 のペアが、ホール 4 1 6 及びホール 4 2 2 によって形成され、ホール 4 1 6、4 2 2 の中心を通る仮想中心軸が、第 1 のペアの中心軸 4 2 4 を形成する。例えば、第 2 のペアが、ホール 4 1 2 及びホール 4 1 8 によって形成され、ホール 4 1 2、4 1 8 の中心を通る仮想中心軸が、第 2 のペアの中心軸 4 1 4 を形成する。第 1 のペアの中心軸 4 2 4 及び第 2 のペアの中心軸 4 1 4 は、互いに平行に配置される。

【 0 0 4 7 】

光導波路 2 0 6 からの光が、第 2 のプレート 4 0 8 のホールに入った場合に、この光の一部が、第 1 のプレート 4 0 2 のホールの方へ直接透過され、コリメートされた光ビーム 1 1 2 が、周囲へ透過される。コリメートされた光ビーム 1 1 2 の中心軸は、ペアの中心軸 4 2 4、4 1 4 とほぼ同じ方向を有する。第 2 のプレート 4 0 8 のホールを通して透過された全ての光が、第 1 のプレート 4 0 2 のホールを通して直接透過されるわけではない。光線 4 1 9 用に示されているように、光の一部は、青色反射面 4 0 4 に当たる。光線 4 1 9 は、青色反射面 4 0 4 によって反射され、青色光線になる。第 2 のプレート 4 0 8 の反射面 4 0 6 における更なる反射後に、青色光線 4 1 0 は、周囲へ放射される。青色光線 4 1 0 は、白色光のコリメートされた光ビーム 1 1 2 の外側の透過角度を有する。コリメートされた光ビーム 1 1 2 の外側の光透過角度で、第 2 のプレート 4 0 8 と第 1 のプレート 4 0 2 との間の隙間に入る光は、それが周囲へ放射される前に、少なくとも 2 度反射され、少なくとも 1 つの反射中に、非青色スペクトル範囲における光の波長が吸収される。従って、コリメート光ビーム 1 1 2 の外側の発光角度で、青色光は、周囲へ放射される。図 4 において、周囲に居る 2 人の観察者は、照明システム 4 0 0 の方を見ている。観察者 1 2 2 は、コリメートされた光ビーム 1 1 2 内に居り、照明システム 4 0 0 によって白色発光を見る。観察者 1 2 0 は、コリメートされた光ビーム 1 1 2 の外側に居り、青色発光を見る。これは、観察者 1 2 0、1 2 2 によって天窓の外観として体験される。

【 0 0 4 8 】

図 5 a は、代替照明システム 5 0 0 の断面図を示す。照明システムは、反射器 5 1 0、光導波路 5 1 6、2 つの光源 5 0 2、及び光学素子 5 1 8 を含む。光学素子 5 1 8 は、ホール 5 1 7 を含むプレート 5 0 6 である。プレート 5 0 6 は、光導波路 5 1 6 に面する青色反射面 5 0 4 を有する。図 5 a の実施形態において、光導波路 5 1 6 は、2 つの光入射窓を有する。光導波路 5 1 6 は、光入射窓を介して光源 5 0 2 から白色光を受け取る。光導波路 5 1 6 は、複数の発光方向において光学素子 5 1 8 の方へ白色光を出力結合する光出力結合構造 5 1 2 を更に含む。出力結合構造 5 1 2 は、例えば、白色塗料の拡散反射ドットである。光学素子 5 1 8 の各ホール 5 1 7 の近くに、1 つの出力結合構造 5 1 2 が存在し、各出力結合構造 5 1 2 は、プレート 5 1 8 の最も近いホール 5 1 7 とペアを形成する。ペアの出力結合構造及びホールの中心を通る仮想軸が、白色発光が放射される特定の

方向を画定し、出力結合構造 5 1 2 からホール 5 1 7 までの距離と比較されたホール 5 1 7 のサイズが、コリメーションの量を画定する。照明システム 5 0 0 の白色発光がほぼ特定方向にあるように、多数のペアの仮想軸が互いに平行に配置されることが注目されるべきである。従って、白色光の多数のコリメートされた光ビーム 5 0 7 は、例えば観察者 1 2 2 の方へ放射される。出力結合構造 5 1 2 は、白色光のコリメートされた光ビーム 5 0 7 の形成につながる発光方向のみより多くの方向に光を放射する。他の発光方向における光は、光学素子 5 1 8 の青色反射面 5 0 4 に当たり、光導波路 5 1 6 の方へ青色光 5 1 4 として反射される。光導波路 5 1 6 のもう一方の側面には、青色光 5 1 4 が、ホール 5 1 7 の 1 つを介して周囲へ放射され得るように、青色光 5 1 4 を光学素子 5 1 8 の方へ逆に反射する反射器 5 1 0 が配置される。ホール 5 1 7 を介して放射される青色光 5 1 4 は、コリメートされた光ビーム 5 0 7 の外側の発光角度を有し、且つ照明システム 5 0 0 の白色発光内に居ない観察者 1 2 0 によって見られ得る。

10

【 0 0 4 9 】

図 5 b は、照明システム 5 0 0 の 3 次元図を概略的に示す。照明システム 5 0 0 は、コリメートされた白色光ビーム 5 5 6 をそれぞれ放射する、且つコリメートされた白色光ビーム 5 5 6 の外側の発光角度で青色光 5 5 4 をそれぞれ放射する複数のホール 5 5 2 を有する。

【 0 0 5 0 】

図 6 は、本発明による別の実施形態の断面図を概略的に示す。光学素子 4 0 0、ディフューザ 6 0 4、及び T L e d 6 0 2 を含む照明システム 6 0 0 が示されている。光学素子 4 0 5 は、図 4 の光学素子 4 0 5 と同じ機能及び構造を有する。ディフューザ 6 0 4 は、光学素子 4 0 5 の方へ白色光を放射する発光面を形成する。光学素子 4 0 5 から離れる方向に見られた場合にディフューザの背後で、T L e d 6 0 2 は、仮想平面 6 0 3 に配置され、且つディフューザ 6 0 4 の方へ白色光を放射するように配置される。ディフューザ 6 0 4 は、光学素子 4 0 5 の方への比較的均一発光を得るために、且つホットスポットが、観察者 1 2 0 及び 1 2 2 に見えるのを防ぐために使用される。T L e d は、チューブ、即ち、それを通して白色光を放射する光透過材料のチューブである。T L e d 内に、チューブの方へ白色光を直接放射するか、又は光透過チューブの表面に適用されたルミネッセンス材料の方へ青色又は U V 光を放射する複数の発光ダイオードが配置される。かかるルミネッセンス材料は、チューブを通る白色発光が得られるように、青色又は U V 光の少なくとも一部を別のスペクトル範囲の光に変換する。

20

30

【 0 0 5 1 】

代替として、ディフューザ 6 0 4 は存在せず、T L e d は、光学素子 4 0 5 の方へ光を直接放射する。かかる実施形態において、ホール 4 1 2、4 1 6、4 1 8、4 2 2 におけるペアの 1 つの列のために 1 つの T L e d を使用し、ペアの中心軸 4 1 4、4 2 4 上にも T L e d を配置することが、有用であり得る。

【 0 0 5 2 】

図 7 は、部屋 7 0 0 の内部を概略的に示す。本発明の第 2 の態様による照明システム（図示されず）を含む円筒形照明器具 7 0 6 が、部屋 7 0 0 の天井 7 0 4 に設けられる。代替として、照明器具は、本発明の第 1 の態様による光学素子（図示されず）を含むか、又は照明器具は、本発明の第 3 の態様による更なる照明システム（図示されず）を含む。

40

【 0 0 5 3 】

照明器具 7 0 6 は、部屋 7 0 0 の床 7 1 0 に円形フットプリント 7 1 2 を有する、コリメートされた有向光ビーム 7 0 8 を放射する。部屋に居る人々は、この発光を、天窓を通して入る日光として知覚する。照明器具 7 0 6 は、コリメートされた有向光ビーム 7 0 8 の外側の少なくとも複数の方向において青色光 7 0 2 を更に放射する。従って、人が、コリメートされた有向光ビーム 7 0 8 の内部に居ないときに照明器具 7 0 6 の方を見た場合に、その人は、晴れた日の青空に匹敵する青色の面として照明器具 7 0 6 を知覚する。

【 0 0 5 4 】

上記で言及された実施形態が、本発明を限定するではなく例示すること、及び当業者が

50

、添付の特許請求の範囲から逸脱せずに多くの代替実施形態を設計できることが注目されるべきである。

【 0 0 5 5 】

特許請求の範囲において、括弧間に置かれたどんな参照符号も、請求項を限定するものとして解釈されてはならない。動詞「含む」及びその活用の使用は、請求項の述べられている要素又はステップ以外の要素又はステップの存在を排除しない。要素に先行する冠詞「a」又は「an」は、複数のかかる要素の存在を排除しない。本発明は、幾つかの別個の要素を含むハードウェアによって実施されても良い。幾つかの手段を列挙する装置請求項において、これらの手段の幾つかは、全く同一のハードウェアアイテムによって具体化されても良い。ある手段が、相互に異なる従属請求項に挙げられているという単なる事実は、これらの手段の組み合わせが有利に使用され得ないことを意味しない。

10

【 図 1 】

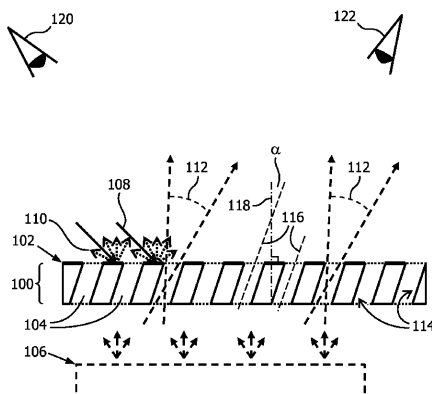


FIG. 1

【 図 2 】

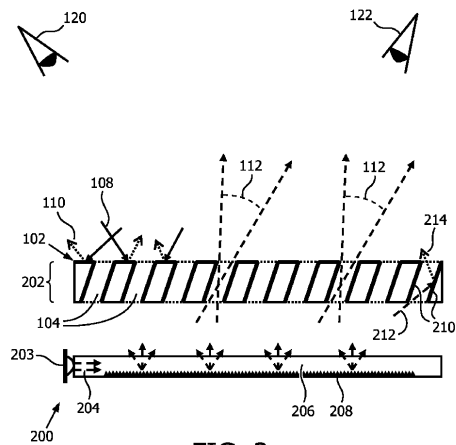


FIG. 2

【図 3】

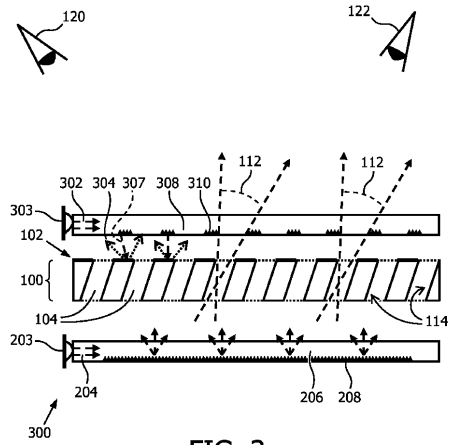


FIG. 3

【図 4】

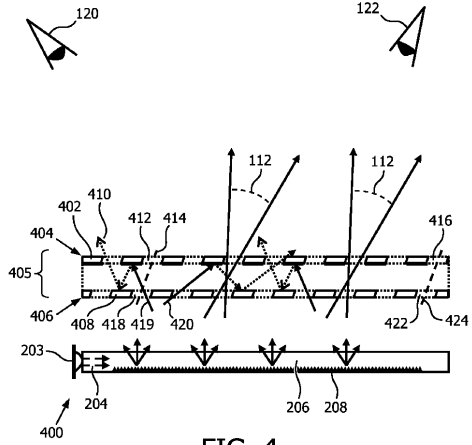


FIG. 4

【図 5 a】

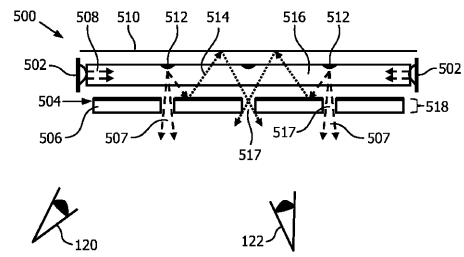


FIG. 5a

【図 5 b】

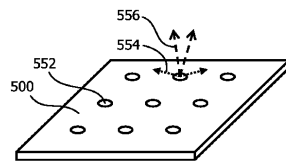


FIG. 5b

【図 6】

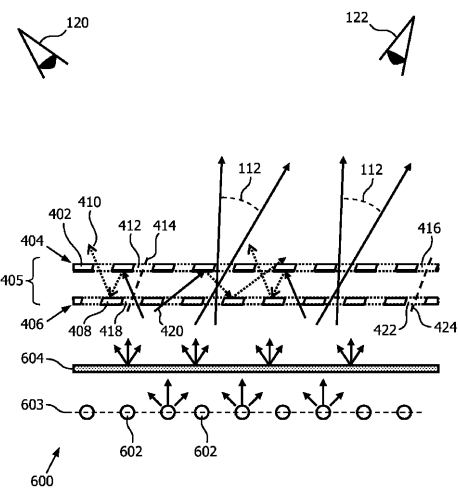


FIG. 6

【図 7】

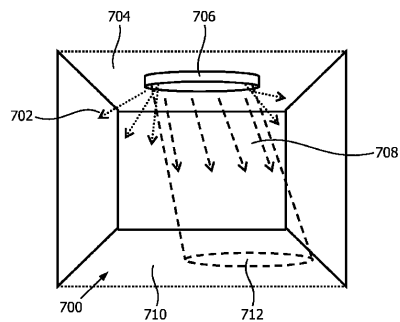


FIG. 7

フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I
F 2 1 Y 115/10 (2016.01) F 2 1 S 8/04 1 0 0
F 2 1 V 7/28 2 4 0
F 2 1 V 11/14
F 2 1 Y 115:10

(72)発明者 サルテルス パート アンドレ
オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン ハイ テック キャンパス ビルディング
4 4

(72)発明者 オナク ガブリエル エーゲン
オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン ハイ テック キャンパス ビルディング
4 4

(72)発明者 メールベーク ベレント ウィレム
オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン ハイ テック キャンパス ビルディング
4 4

(72)発明者 パン ロエネン エバート ジャン
オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン ハイ テック キャンパス ビルディング
4 4

合議体

審判長 中田 誠

審判官 清水 康司

審判官 宮澤 浩

(56)参考文献 特開昭59-71026(JP,A)
特開2009-205847(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G02B5/00

F21S2/00,8/04-8/06

F21V7/28,11/14