

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載

【部門区分】第7部門第1区分

【発行日】平成27年8月27日(2015.8.27)

【公表番号】特表2014-521202(P2014-521202A)

【公表日】平成26年8月25日(2014.8.25)

【年通号数】公開・登録公報2014-045

【出願番号】特願2014-520754(P2014-520754)

【国際特許分類】

F 2 1 S 2/00 (2006.01)

F 2 1 S 8/04 (2006.01)

【F I】

F 2 1 S 2/00 4 8 2

F 2 1 S 2/00 4 8 1

F 2 1 S 8/04 3 1 0

F 2 1 S 8/04 1 0 0

F 2 1 S 8/04 4 0 0

F 2 1 S 2/00 4 3 1

F 2 1 S 2/00 4 3 5

F 2 1 S 2/00 4 9 7

【手続補正書】

【提出日】平成27年7月7日(2015.7.7)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

天窓の体裁を得るための照明エレメントであって、

白色光を放射するための白色光発光手段と、

青色光を放射するための青色光発光手段と、

前記白色光発光手段および前記青色光発光手段からの光を受け取るように配置されたフレネルレンズと、  
を含み、

前記白色光発光手段は、所定の方向において方向付けされたコリメート光ビームを取得するため前記白色光発光手段によって放射された光の少なくとも一部を視準するように前記フレネルレンズに対して第1の相対的位置に配置されており、

前記青色光発光手段は、前記コリメート光ビームの少なくとも外側に青色光放射を得るため前記フレネルレンズに対して第2の相対的位置に配置されている、

ことを特徴とする照明エレメント。

【請求項2】

前記白色光発光手段の前記第1の相対的位置は、前記フレネルレンズの焦点面の近傍か、焦点面内に在る、

請求項1に記載の照明エレメント。

【請求項3】

前記青色光発光手段は、前記フレネルレンズの前記焦点面内に配置された複数の青色光発光器を含む、

請求項1に記載の照明エレメント。

**【請求項 4】**

前記青色光発光手段は、前記フレネルレンズの前記焦点面の外側に配置された少なくとも一つの青色光発光器を含む、

請求項 1 に記載の照明エレメント。

**【請求項 5】**

前記白色光発光手段は、白色光を発光する白色光発光手段を含んでいるか、または、前記白色光発光手段は、白色光のスペクトラム分布を有する光放射を得るために、光反射材料とルミネセンス材料との組み合わせを含んでおり、

前記光反射材料は、所定のスペクトラム分布の光を反射するように構成されており、

前記ルミネセンス材料は、所定のスペクトラム分布の光の一部を吸収し、吸収された所定のスペクトラム分布の光の一部を他のスペクトラム分布の光に変換するように構成されている、

請求項 1 に記載の照明エレメント。

**【請求項 6】**

前記青色光発光手段は、青色光を発光する青色光発光手段を含んでいるか、または、前記青色光発光手段は、青色光の放射を得るために、既定のスペクトラム帯を反射する光反射材料を含んでいる、

請求項 1 に記載の照明エレメント。

**【請求項 7】**

前記青色光発光手段は、第 1 の光入力窓と第 1 の光出力窓を有する第 1 の光ガイドを含み、

前記第 1 の光入力窓は、前記白色光発光手段から前記フレネルレンズに向かって直接的に放射されたものではない光を得るための位置に配置されており、

前記第 1 の光ガイドは、前記第 1 の光出力窓を介して光を分離するための第 1 の分離構造を含み、

前記第 1 の光出力窓は、前記フレネルレンズに向かって分離された光を放射するように配置されており、

前記第 1 の光ガイドは、前記第 1 の光出力窓を通じて青色光の放射を得るために、既定のスペクトラム帯の光を透過するか、または、

前記第 1 の分離構造は、前記第 1 の光出力窓を通じて青色光の放射を得るために、既定のスペクトラム帯の光を反射する、

請求項 1 に記載の照明エレメント。

**【請求項 8】**

前記照明エレメントは、さらに、

青色光を発光する青色光源と、

第 2 の光入力窓と第 2 の光出力窓を有する第 2 の光ガイドを含み、

前記第 2 の光入力窓は、前記青色光源からの光を受け取るように配置されており、

前記第 2 の光出力窓は、前記フレネルレンズに向かって分離された光を放射するように配置されており、

前記第 2 の光ガイドは、前記第 2 の光出力窓を介して白色光を分離するためのルミネセンス分離構造を含み、

前記ルミネセンス分離構造は、白色光のスペクトラム分布を有する光放射を得るために、光反射材料とルミネセンス材料との組み合わせを含んでおり、

前記光反射材料は、青色光を反射するように構成されており、

前記ルミネセンス材料は、青色光の一部を吸収し、吸収された青色光の一部を別の所定のスペクトラム分布の光へと変換するように構成されおり、

前記第 2 の光ガイドは、さらに、前記第 2 の光出力窓を介して青色光を分離するように構成された青色光分離構造を含む、

請求項 1 に記載の照明エレメント。

**【請求項 9】**

青色光放射を得るために既定のスペクトラム帯の光を反射する壁を有する光伝送チャネルと、

白色光を発光する白色光源であり、前記光伝送チャネルの中に配置されている白色光源と、を含み、

前記白色光源と前記光伝送チャネルの組み合わせは、部分的に視準された白色光線を放射し、青色光放射を前記フレネルレンズに向かって拡散するように構成されている、

請求項 1 に記載の照明エレメント。

【請求項 1 0】

アレイ状に配置された請求項 1 に記載の照明エレメントを複数含む照明システムであつて、

前記照明エレメントそれぞれの方向付けされたコリメート光ビームの所定の方向は、既定の方向と同じである照明システム。

【請求項 1 1】

請求項 1 に記載の照明エレメント、または、請求項 1 0 に記載の照明システムを含むルミナリエ。

【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【発明の詳細な説明】

【発明の名称】天窓の体裁を提供する照明エレメント、照明システム、および、ルミナリエ

【技術分野】

【0 0 0 1】

本発明は、天窓の体裁を創出するために使用される光学的エレメントに関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

米国特許出願公開第 2008 / 0273323 号明細書は、ユーザーが心地よいと感じる光を発する所定のルミナリエのデザインについて開示している。ルミナリエは、メイン光源と付加的光源を含んでいる。付加的光源は、メイン光源の色分布とは異なる色分布を有する光を放つ。メイン光源の光と付加的光源の光は、混合されてから、ルミナリエのメイン照明出力窓を通じて放射される。さらに、付加的光源によって放たれた光の一部は、ルミナリエの側面または背面にガイドされる。ルミナリエの側面または背面にある付加的照明出力窓を通じて放射するためである。こうしたルミナリエは、メイン照明出力窓を通じて白色光を放射する機会と、付加的照明出力窓を通じて異なる色の光、例えば青色光、を放射する機会を提供する。ある程度、これは天窓の体裁を提供できる。白色光と、おそらくは、青色光が放射されるからである。しかしながら、人がルミナリエに向かって見る場合、見る角度にかかわらず、ルミナリエは、白色光を放っているルミナリエとして知覚され、ルミナリエの周り（天井または壁）は、青色光を反射する領域として知覚される。屋根にある天窓は、晴れた日に、方向付けられた日光のライトビーム（light beam）を提供し、他の方向に青色光を提供する。従って、方向付けられた日光のライトビームの中に居て天窓に向かって見ている人には、白色の天窓が見える。一方、方向付けられた日光のライトビームの外に居る人には、青色の天窓が見える。別の言葉で言えば、引用された特許出願に係るルミナリエは、限定された天窓体験しか提供できない。

【0 0 0 3】

さらに、引用された特許出願に従ったルミナリエは、複雑な構造を有し、比較的に大量の光学的エレメントを必要とする。異なる色分布を有する光をそれぞれに放射する少なくとも 2 つの光源、両方の光源の光を混合するための手段、そして、付加的光源の光を付加的照明出力窓に向かってガイドするためのガイド構造、といったものである。従って、魅

力的な光の放射を創出するための既知のルミナリエは、割と高価なものである。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】米国特許出願公開第2008/0273323号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

本発明の目的は、より費用効果の高い天窓の体裁を創出するための光学的エレメントを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

本発明の第1の態様は、請求項1に記載の照明エレメントを提供する。本発明の第2の態様は、請求項10に記載の照明システムを提供する。本発明の第3の態様は、請求項11に記載のルミナリエを提供する。有利な実施例は、従属請求項において定義される。

【0007】

本発明の第1の態様に従って、天窓の体裁を得るための照明エレメントは、白色光を放射するための白色光発光手段と、青色光を放射するための青色光発光手段と、フレネルレンズとを含んでいる。フレネルレンズは、白色光発光手段および青色光発光手段からの光を受け取るように配置されている。白色光発光手段は、所定の方向において方向付けされたコリメート光ビームを取得するため白色光発光手段によって放射された光の少なくとも一部を視準するようにフレネルレンズに対して第1の相対的位置に配置されている。青色光発光手段は、コリメート光ビームの少なくとも外側に青色光放射を得るためにフレネルレンズに対して第2の相対的位置に配置されている。

【0008】

本発明に従った照明エレメントは、フレネルレンズを使用して、白色光発光手段からの光を白色光を含む方向付けされたコリメート光ビームへ視準する。方向付けされたコリメート光ビームの中心軸は、フレネルレンズの垂線に対して所定の角度を有しており、中心軸の方向は所定の方向である。フレネルレンズに対する青色光発光手段の相対的な位置は、青色光が複数の光放射方向に放射されるような位置であり、光放射方向は、青色光の少なくとも一部分が方向付けされたコリメート光ビームの外側に放射されるような方向である。

【0009】

照明エレメントによって放射された方向付けされたコリメート光ビームは、観察者にとって、晴れた日に天窓又は窓を通じて注ぎ込む直射日光として知覚される。観察者が、方向付けされたコリメート光ビームの外側から照明エレメントの方を見る場合、彼は方向付けされたコリメート光ビームに係る白色光を見ることはなく青色光を見ることになる。青色光は、直射日光の外側の位置から天窓を通じて見たときに彼が見る青空と同等のものである。従って、照明エレメントは、建物の内部空間における快適な照明としてユーザーによって経験される天窓の体裁を提供する。直射日光、または、本発明に係る照明エレメントによって放射された人工的な日光は、部屋を照らし、部屋の中の人々の健康状態にポジティブに影響して、例えば、人々の生産性が向上する。

【0010】

本発明に従った照明エレメントは、複雑な構造を有するものではなく、限られた数のコンポーネントしか使用しない。そのため、比較的に安く生産できる。さらに、フレネルレンズは比較的に薄く、比較的に短い焦点距離のフレネルレンズを使用することによって、発光手段とフレネルレンズとの間の距離は比較的に短いものである。結果として、照明エレメントの寸法は小さいものである。有利なコストと比較的小さなサイズであることで、複数の照明システムを含む比較的に大きなパネルが、比較的に安いコストで生産され得る。比較的に大きなパネルのサイズは、窓又は天窓のサイズと同等であつてよい。こうした

比較的に大きなパネルを備えた部屋の中の人々に対して、より良い天窓もしくは日光としての知覚を提供する。

#### 【0011】

白色光発光手段は、白色光、より特定的には、白色光に類似した光を放射する。このことは、白色光の波長分布が、色空間において黒体（black body）ライン上の色点（color point）、または、黒体ラインに近い色点を有するような分布であることを意味している。人間の肉眼は、黒体ライン上の色点を有する光を、冷白色から暖白色の範囲にあるものとして知覚する。直射日光は、また、白色光であり、色空間に係る黒体ライン上の、または、近い色点を有している。直射日光は、また、日中時間や大気条件に依存して、冷白色から暖白色の間で変化する。このことは、波長分布が、直射日光の波長分布と全く同一であることを意味するものではないことに留意すべきである。白色光発光手段によって放射された光は、例えば、いくつかの主要な色の組み合わせであってよく、そうした組み合わせにおいて、色空間に係る黒体ライン上の、または、近い色点を結果として生じている。

#### 【0012】

青色光のスペクトラム分布においては、青色スペクトラム帯の外側の波長に関して青色スペクトラム帯における波長が支配的であり、人間の肉眼が青色光であるとして光を経験する。任意的に、青色光放射は、複数の光放射方向におけるものであり、これらの光放射方向の少なくとも一部分は、外側で方向付けされたコリメート光ビームである。

#### 【0013】

方向付けされたコリメート光ビームは視準される。これは、光ビームにおける光線の光放射角度が、方向付けされたコリメート光ビームの中心軸に関して比較的に小さな角度しか有さないことを意味している。そして、方向付けされたコリメート光ビームの断面のサイズは、フレネルレンズからの距離が増えてても、僅かしか拡がらない。任意的に、方向付けされたコリメート光ビームの全ての光線は、お互いに平行である。

#### 【0014】

所定の方向とは、フレネルレンズから離れる方向であり、方向付けされたコリメート光ビームの中心軸に従って、フレネルレンズの垂線に対して所定の角度で延びていく方向である。任意的に、所定の方向は、フレネルレンズの垂線に関して実質的にゼロ度の角度を含んでいる。

#### 【0015】

任意的に、白色光発光手段の第1の相対的位置は、フレネルレンズの焦点面に近いか、または、焦点面内にある。白色光発光手段が、フレネルレンズの焦点面内に位置する場合、放射された光は光ビームの中で視準される。ここで、全ての光線は平行であり、従って、全てが所定の方向に放射されたものである。白色光発光手段が、焦点面の近くに位置する場合、方向付けされたコリメート光ビームの全てが平行なパスに従うわけではなく、光放射方向は、光線の中心軸に対する最少の角度を含んでいる。中心軸は、白色光発光手段の中心点とフレネルレンズの中心点を通る仮想線である。

#### 【0016】

任意的に、青色光発光手段は、フレネルレンズの焦点面内に配置された複数の青色光発光器を含んでいる。青色光発光手段が、フレネルレンズの焦点面内に配置されている場合、これらの発光器の光も、また、視準されるが、この平面内に複数の青色光発光器が存在するために、青色光は複数の方向（上記の所定の方法とは異なる）において放射される。結果として、方向付けされたコリメート光ビームの外側に青色光放射を生じる。一つ以上の青色光ビームが放射されるので、これが、観察者によって、より拡散した青色光であるとして知覚され得る。第1の相対的位置は、第2の相対的位置とは異なることに留意すべきである。こうした青色光発光手段の構成は、比較的に費用効果が高い。全ての発光器が同一平面内に配置されている場合、全ての発光器は平らで、比較的に安い、基板に接続されてよい。

#### 【0017】

任意的に、青色光発光手段は、フレネルレンズの焦点面の外側に配置された少なくとも一つの青色光発光器を含んでいる。発光器が、焦点面内に配置されていない場合、青色光発光器から放射された光は、白色光と同じ程度には視準されず、結果として、方向付けされたコリメート光ビームの外側に青色光が放射される。青色光発光器が焦点から離れるほど、青色光放射のビームの幅は広くなり、結果として、観察者が青色光をより拡散した青色光として知覚するという事実を生じる。第1の相対的位置は、第2の相対的位置とは異なることに留意すべきである。こうした青色光発光手段の構成は、比較的に費用効果が高い。一つの青色光源を使用するだけで、ある種の拡散した青色光放射を得ることができる。

#### 【0018】

任意的に、白色光発光手段は、白色光を放射する光源を有している。白色光発光手段は、追加の光変換手段を必要としない。光源が直ちに所望の色の光を放射するからであり、これはコストに関して有利である。上述のように、白色光は、人間の肉眼によって白色光として知覚される光であり、色空間に係る黒体ライン上の、または、近い色点を有している。

#### 【0019】

任意的に、白色光発光手段は、白色光のスペクトラム分布を有する光放射を得るために、光反射材料とルミネセンス材料との組み合わせを含んでいる。光反射材料は、所定のスペクトラム分布の光を反射するように構成されている。ルミネセンス材料は、所定のスペクトラム分布の光の一部を吸収し、吸収された所定のスペクトラム分布の光の一部を別のスペクトラム分布の光に変換するように構成されている。白色光発光手段が、光反射材料とルミネセンス材料とを含んでいる場合、照明エレメントは、所定のスペクトラム分布の光を放射するために比較的に安い光源を使用することができ、白色光を得るために、この光の一部を別のスペクトラム分布の光に変換するようにルミネセンス材料が使用される。これは、所定の構成においてより安いものである。例えば、照明エレメントは、青色光発光手段と白色光発光手段との間で青色光発光器を共有することができる。

#### 【0020】

任意的に、青色光発光手段は、青色光を放射する光源を有している。この任意の構成に従った青色光発光手段は、追加の光変換手段を必要としない。光源が直ちに所望の色の光を放射するからであり、これはコストに関して有利である。

#### 【0021】

任意的に、青色光発光手段は、青色光放射を得るために、既定のスペクトラム帯において反射的な光反射材料を含んでいる。光反射材料は、例えば、青色ペイントであり、青色光放射を生成するための費用効果の高い手段である。この任意的な構成は、例えば、白色光を発光する光源を、青色光発光手段と白色光発光手段との間で共有する可能性を提供する。

#### 【0022】

任意的に、青色光発光手段は、第1の光入力窓と第1の光出力窓を有する第1の光ガイドを含んでいる。第1の光入力窓は、白色光発光手段からフレネルレンズに向かって直接的に放射されたものではない光を得るために位置に配置されている。第1の光ガイドは、第1の光出力窓を介して光を分離するための第1の分離構造を含んでいる。第1の光出力窓は、フレネルレンズに向かって分離された光を放射するように配置されている。第1の光ガイドは、第1の光出力窓を通じて青色光の放射を得るために、既定のスペクトラム帯の光を透過するか、または、第1の分離構造は、第1の光出力窓を通じて青色光の放射を得るために、既定のスペクトラム帯の光を反射する。

#### 【0023】

しばしば、実際的な構成においては、白色光発光手段の光の全てがフレネルレンズに向かって直接的に放射されるのではなく、第1の光ガイドは、この光を取得する。続いて、光ガイドは、取得した光を第1の分離構造に向かってガイドする。第1の分離構造は、取得した光を第1の光出力窓に向かって方向付けし直す機能を有している。すなわち、フレ

フレネルレンズに向かうようにである。光ガイド自身が、青色スペクトラム帯において透過的であるか、または、分離構造が青色を反射するので、分離された光は青色である。このオプションの所定の構成は、追加の青色光発光器を必要としないので費用効果が高い。フレネルレンズに向かって直接的に放射されたものでない光を有利に利用するもので、望まない照明効果を及ぼすことがない。

#### 【0024】

任意的に、照明エレメントは、青色光を発光する青色光源と、第2の光ガイドを含んでいる。第2の光ガイドは、第2の光入力窓と第2の光出力窓を有している。第2の光入力窓は、前記青色光源からの光を受け取るように配置されている。第2の光出力窓は、分離された光をフレネルレンズに向かって放射するように配置されている。第2の光ガイドは、第2の光出力窓を介して白色光を分離するためのルミネセンス分離構造を含んでいる。ルミネセンス分離構造は、白色光のスペクトラム分布を有する光放射を得るために、光反射材料とルミネセンス材料との組み合わせを含んでいる。光反射材料は、青色光を反射するように構成されている。ルミネセンス材料は、青色光の一部を吸収し、吸収された青色光の一部を別の所定のスペクトラム分布の光へと変換するように構成されている。第2の光ガイドは、さらに、第2の光出力窓を介して青色光の放射を分離するように構成された青色光分離構造を含んでいる。

#### 【0025】

上記の任意の構成においては、一つの光ガイドが、白色光発光手段と青色光発光手段によって共有される。白色光発光手段は、青色光源、第2の光ガイド、および、ルミネセンス分離構造の組み合わせである。フレネルレンズに対するルミネセンス分離構造の相対的な位置が、方向付けされたコリメート光ビームの所定の方向を決定する。この相対的な位置によって、コリメート光ビームが得られる。これは、光ガイドと光ガイドの周囲の媒体との境界における光の屈折を考慮して、ルミネセンス分離構造が、フレネルレンズの仮想焦点面内、または、近くに配置されることを意味している。仮想焦点面は、光ガイドの中の平面であり、光ガイドと光ガイドの周囲の媒体との境界における光の屈折に対して焦点面の位置を修正した後のフレネルレンズの焦点面に対応するものである。

#### 【0026】

ルミネセンス分離構造は、フレネルレンズに対する第1の相対的位置を有しており、方向付けされたコリメート光ビームが得られることに留意すべきである。ルミネセンス分離構造によって放射された光は、第2の光ガイドと第2の光ガイドの環境との境界において屈折される。そのため、第1の相対的位置は、フレネルレンズの焦点面に近くではなく、または、焦点面上にはなく、第2の光ガイドの中の仮想焦点面の近く、または、焦点面上にある。仮想焦点面は、第2の光ガイドと第2の光ガイドの環境との境界において光の屈折に対して修正された焦点面である。従って、光ガイドの中で、仮想焦点面上のポイントからフレネルレンズに向かって光が放射された場合、フレネルレンズは、平行な光線が得られるように光を屈折させる。青色光発光手段は、青色光源、第2の光ガイド、および、青色光分離構造の組み合わせである。

#### 【0027】

上記の任意の構成は、光源を一つだけ含み、光ガイドが使用されて、それぞれの分離構造が存在する異なる位置に光を分布させる。従って、この構成により、照明エレメントの費用効果の高い構築ができる。さらに、光源をプリント回路基板上に取り付けることができ、このプリント回路基板のサイズは小さくてよい。一方で、本発明の別のオプションにおいては、プリント回路基板のサイズが、本発明のオプションの光ガイドのサイズと同等なサイズを有する必要がある。

#### 【0028】

任意的に、照明エレメントは、光伝送チャネルと白色光源を含んでいる。光伝送チャネルは、チャネルの内部に面した壁を有しており、壁は、青色光放射を得るために既定のスペクトラム帯の光に反射的である。白色光源は、白色光を発光し、光伝送チャネルの中に配置されている。白色光源と光伝送チャネルの組み合わせが、部分的に視準された白色光

線を放射し、拡散した青色光を前記フレネルレンズに向かって放射するように構成されている。

#### 【0029】

光伝送チャネルは、白色光源の光を事前に視準し、追加の機能として、事前に視準された白色光線の外側に青色光を生成する。フレネルレンズは、さらに、白色光を視準する。そして、青色光は事前に視準された白色光線の外側に放射されるので、青色光の放射も、フレネルレンズを越えて進んだ後、方向付けされたコリメート光ビームの外側に存在する。この構成は、光を生成するための光源を一つだけ含み、青色の壁を有する比較的に簡素なチャネル構造を使用して青色光を生成する。これは、天窓の体裁を得るための費用効果の高い照明エレメントである。

#### 【0030】

本発明の第2の態様に従えば、本発明の第1の態様に従った複数の照明エレメントを含む照明システムが提供される。それぞれの照明エレメントの方向付けされたコリメート光ビームに係る所定の方向は、既定の方向と同じである。別の言葉で言えば、コリメート光ビームそれぞれの中心軸は互いに平行であり、結合された大きなコリメート光ビームが形成される。さらに、照明エレメントそれぞれの青色光は、それぞれのコリメート光ビームの外側に放射され、それにより、上記の結合された大きなコリメート光ビームの外側に一つの結合された青色光放射を形成する。照明エレメントそれぞれの青色光放射は異なるものであり、結合された青色光放射が、より拡散された青色光放射であるとして人間によつて知覚されることに留意すべきである。しかしながら、照明エレメントそれぞれの青色光放射は、また、お互いに類似するものである。このように、天窓の体裁を有する光放射を形成するための照明エレメントの費用効果が高いので、費用効果が高い照明を製造して、天井の天窓又は壁の窓と同等な大きな表面に沿つて天窓の体裁を形成できる。

#### 【0031】

本発明の第2の態様に従つた照明システムは、本発明の第1の態様に従つた照明エレメントと同様な利益を提供する。そして、照明エレメントに対応する実施例として類似の効果を伴う類似の実施例を有している。

#### 【0032】

照明システムにおいて、白色光発光手段と青色光発光手段は、また、他の照明エレメントのフレネルレンズへいくらかの光を放射し、それにより照明システムによる光放射のクロストーク (cross-talk) を結果として生じることに留意すべきである。照明システムの所定の実施例は、例えば、第1の光ガイド部品、または、光伝送チャネルを利用して、光発光手段とフレネルレンズとの間のこのクロストークを避けることができる。

#### 【0033】

本発明の第3の態様に従えば、本発明の第1の態様に従つた複数の照明エレメント、または、本発明の第2の態様に従つた複数の照明システムを含むルミナリエが提供される。

#### 【0034】

本発明の第3の態様に従つたルミナリエは、本発明の第1または第2の態様にそれぞれ従つた照明エレメントまたは照明システムと同様な利益を提供する。そして、照明エレメントまたは照明システムにそれぞれ対応する実施例として類似の効果を伴う類似の実施例を有している。

#### 【0035】

本発明に係るこれら及び他の態様は、以降に説明される実施例から自明であり、実施例に関して明確にされる。

#### 【0036】

当業者であれば、上述の本発明に係る2つ以上のオプション、実施例、及び/又は、態様が、有効であると考えられるあらゆる方法で組み合わされ得ることが正しく理解されよう。

#### 【0037】

システム、方法、及び/又は、コンピュータープログラムの変形及びバリエーションは

、説明されたシステムの変形及び変更に対応するものであり、本説明に基づいて当業者によって実施され得るものである。

【図面の簡単な説明】

【0038】

【図1】図1は、本発明の第1の態様に従った、照明エレメントの断面図を模式的に示している。

【図2】図2は、照明エレメントに係る別の実施例の断面図を模式的に示している。

【図3】図3は、照明エレメントに係るさらなる実施例の断面図を模式的に示している。

【図4】図4は、本発明の第2の態様に従った、照明システムの断面図を模式的に示している。

【図5a】図5aは、光ガイドを含む照明システムに係る実施例の断面図を模式的に示している。

【図5b】図5bは、図5aの照明システムに係る実施例の3次元ビューを模式的に示している。

【図6】図6は、光ガイドを含む照明システムに係るさらなる実施例の断面図を模式的に示している。

【図7】図7は、光伝送チャネルを含む照明システムに係る実施例の断面図を模式的に示している。

【図8】図8は、本発明の第4の態様に従った、ルミナリエを含む部屋の3次元ビューを模式的に示している。

【0039】

異なる図面において同一の参照番号によって示されているアイテムは、同一の構造的特徴及び同一の機能性を有するもの、もしくは、同一の信号であることに留意すべきである。こうしたアイテムの機能性、及び/又は、構造が説明された場合は、その説明を詳細な説明において、繰り返して説明する必要はない。

【0040】

図面は、純粋な図表であって、一定比率に縮小して描かれたものではない。実務的には明確化のために、いくつかの寸法が大げさに強調されている。

【発明を実施するための形態】

【0041】

図1には、第1の実施例が示されている。照明エレメント100は、フレネルレンズ(Fresnel lens)102、白色光発光手段104、および、青色光発光手段106を含んでいる。白色光は、白色光発光手段104から放射され、白色光の光線が、模式的に破線で描かれている。青色光発光手段106は、青色光を放射し、青色光の光線は、模式的に点線で描かれている。フレネルレンズ102の焦点距離f<sub>1</sub>、および、距離f<sub>1</sub>にある焦点面103も、また、図1に示されている。

【0042】

白色光発光手段104は、フレネルレンズ102の焦点面103内に配置されている。これは、白色光発光手段104から放射された光を、全ての光線がコリメート光ビームの仮想中心軸の方向と平行な光放射方向を有するコリメート光(collimated light)ビームへ、フレネルレンズが視準(平行に)することを意味する。図1において、仮想中心軸は、白色光発光手段104の中心から発する白色光線108を利用して模式的に示されており、フレネルレンズ102の中心点を通るパス(path)をたどっている。コリメート光ビームは、光線108に向かって方向づけられたビームである。白色光発光手段104は、また、焦点面103に近く配置されてもよく、フレネルレンズからより遠い距離においては、白色光の方向付けされたコリメート光ビームの断面が少し拡げられることに留意すべきである。しかしながら、白色光発光手段によって放射された光ビームに比べて、方向付けされたコリメート光ビームは、コリメート光ビームの仮想中心軸に関して小さな角度を形成する光放射方向を有する光線だけを含んでいる。小さな角度とは、例えば、15°以下である。

**【 0 0 4 3 】**

青色光発光手段 106 は、青色光発光手段 106 が焦点面 103 内または近くに位置しないようなフレネルレンズ 102 に対しての位置に配置される。従って、フレネルレンズによって放射される青色光の光ビームは、比較的に広い光ビームであり、方向付けされたコリメート光ビームの外側の光放射を少なくとも含んでいる。

**【 0 0 4 4 】**

図 1 には、観察者 112 が模式的に描かれており、この観察者 112 は、方向付けされたコリメート光ビームの内側に配置されている。観察者 112 は、主に方向付けされたコリメート光ビームの白色光を見る。特に、白色光発光手段 104 によって発光された光の輝度が、青色光発光手段 106 によって発光された光の輝度よりも高い場合である。観察者 112 は、方向付けされたコリメート光ビームを直射日光であると知覚する。別の観察者 110 が、方向付けされたコリメート光ビームの外側に描かれている。上記他の観察者 110 は、白色光は見えずに、青色光だけを見ることになる。上記他の観察者 110 は、方向付けされたコリメート光ビームの外側の青色光を、晴れた日の日光の中に存在する青色散乱光であると知覚する。従って、照明エレメント 100 は、天窓の体裁と同等な効果を提供する。部屋の天井に天窓があって、晴れた日である場合、方向付けされた白色光ビームが部屋の中に注ぎ、このビームの外側で青色散乱光が部屋の中に注ぐことになる。

**【 0 0 4 5 】**

白色光は、色空間において黒体 (black body) ラインに近い色点 (color point) を有することに留意すべきである。人間の肉眼が光の色を日光色であると知覚する限りにおいては、光が日光と全く同一のスペクトラム分布を有する必要はない。

**【 0 0 4 6 】**

白色光発光手段 104 が焦点面 103 内で移動するか、または、フレネルレンズ 102 が、白色光発光手段を焦点面 103 内に維持しながら、白色光発光手段 104 に対して移動される場合に、方向付けされたコリメート光ビームの所定の方向が変化することに留意すべきである。白色光発光手段 104 が、例えば、焦点面 103 内で左側に移動する場合、方向付けされたコリメート光ビームの所定の方向は、図 1 の左下を指し示す方向に変化する。

**【 0 0 4 7 】**

図 2 には、別の照明エレメント 200 が模式的に示されている。照明エレメント 200 は、フレネルレンズ 102 と白色光発光手段 104 に関しては、図 1 に係る照明エレメント 100 と類似のものである。しかしながら、青色光発光手段は、フレネルレンズ 102 に向かってそれぞれに光を放射する複数の青色光発光手段 202 を含んでいる。青色光源 202 は、フレネルレンズの焦点面 103 内に配置されているが、その位置は、白色光発光手段 104 の位置とは異なっている。フレネルレンズ 102 によって放射される青色光は、複数の方向に発光された複数の方向付けされた青色光ビームを含んでいる。方向付けされた青色光ビームの少なくともいくつかの部分は、方向付けされた白色光ビームの外側に放射され、従って、上記他の観察者 110 は、複数の方向から青色光を受け取る。そして、この光は、他の観察者 110 によって、晴れた日の日光の青色散乱光の部分と類似する光として知覚される。

**【 0 0 4 8 】**

図 3 には、図 2 に係る照明エレメント 200 と類似する別の照明エレメント 300 が示されている。しかしながら、白色光発光手段 308 と青色光発光手段 306 は、もはや点光源としては描かれておらず、所定のサイズの発光面を有する光源として示されている。結果として、方向付けされたコリメート光ビーム 314 は、方向付けされたコリメート光ビームの仮想中心軸 312 に平行な光線だけでなく、仮想中心軸 312 に対して小さな角度をもった光放射方向を進む光線 304 も含んでいる。小さな角度は、例えば、15° 以下である。青色光発光手段 306 も、また、所定のサイズの発光面を有する光源である。図 3 において、青色光発光手段は、フレネルレンズの焦点面 103 内に示されている。青

色光発光手段は（点光源の発光面のサイズに比べて）比較的に大きな発光面を有するので、青色光発光手段310は、また、方向付けされたコリメート光ビーム312の仮想中心軸312に対して比較的大きな角度をもった光線302も含んでいる。他の実施例において、青色光発光手段306は、焦点面103の外側に配置されてよい。さらに、図3は、青色光発光手段306の断面図しか表していないが、青色光発光手段306に係る描かれた長方形は、2つの細長い箱形状の光源を含む青色光発光手段306の断面図であってよい。または、中央の穴に白色光発光手段308が配置された円板形状の青色光発光手段306であってもよい。

#### 【0049】

図4は、本発明の第1の態様に従った、照明エレメント402の配列を含む照明システム400の断面図を模式的に示している。それぞれの照明エレメント402は、白色光発光手段404と青色光発光手段406を含んでいる。青色光発光手段は、比較的に大きな発光面を有している。照明エレメント402のそれぞれは、方向付けされたコリメート光ビーム408を放射し、方向付けされたコリメート光ビーム408の全ての中心軸は、実質的に平行である。結果として、比較的大きな方向付けされたコリメート光ビームが得られる。青色光放射409は、破線を用いて模式的に描かれている。青色光放射409に係る外側の光線のうちの一つが矢印410を用いて示されている。外の側光線410は、方向付けされたコリメート光ビーム408の中心軸407に対して角度θの光放射である。光放射角度θは90°に近い、しかしながら、この角度における青色光放射の輝度は、比較的に小さいものである。

#### 【0050】

図5aは、照明システム500の別の実施例に係る別の断面図を模式的に示している。照明システム500は、複数の照明エレメント514を含んでいる。照明エレメント514のそれぞれ一つは、光ガイドエレメント504、白色光発光手段506、および、フレネルレンズ502（フレネルレンズ502は、両端矢印を含む長方形を用いて模式的に表わされている）を含んでいる。

#### 【0051】

それぞれの光ガイドエレメント504は、光入力窓を有しており、白色光発光手段506が白色光を放射する領域に直面している。白色光発光手段506の光放射は、フレネルレンズ502に向かって方向付けられている。しかしながら、全ての白色光が最も近いフレネルレンズ502に向かって直接的に放射されるのではない。この光が、光ガイドエレメント504の光入力窓によって取得されるのである。図5において、白色光線512は、光ガイドエレメント504の光入力窓を介して光ガイドエレメント504に入る白色光線の例である。光ガイドエレメント504の中で、光はガイドされ、例えば、白色光線510として示されている。

#### 【0052】

それぞれの光ガイドエレメント504は、フレネルレンズ502に面した光出力窓を含んでおり、フレネルレンズ502に向かって（青色）光線を放射するように配置されている。さらに、それぞれの光ガイドエレメント504は、青色分離構造508を有しており、光ガイドエレメント504の光出力窓に向かう光ガイドエレメント504の中で取得された光を分離する。青色分離構造508は、青色スペクトラム帯における光を反射し、光出力窓を介して青色スペクトラム帯における光が分離される。青色分離構造508は、例えば、光ガイドエレメント504の表面上に備えられた青色ペイントのドット（dot）である。別の実施例において、青色分離構造508は、光ガイドエレメント504にリセスを作成して、そのリセスを青色反射材料で埋めることによって製造されてよい。

#### 【0053】

結果として、照明システム500は、白色光518を平行光線で放射し、青色光516を実質的に全方向に放射する。

#### 【0054】

別の実施例において、青色分離構造508は、特に、青色スペクトラム帯において反射

的でなくてよいが、光ガイドエレメントが青色スペクトラム帯において透過的であり、光ガイドエレメント 504 によって取得された光の青色スペクトラム帯の外側にある部分が吸収される。結果として、光出力窓を介して光ガイドエレメント 504 を出ていく光は、青みがかった光である。

#### 【0055】

図 5 b は、図 5 a に係る照明システムの 3 次元ビューを表している。フレネルレンズ 502 が模式的に描かれており、一つのフレネルレンズにおいて、方向付けされたコリメート光ビーム 556 が、方向付けされたコリメート光ビームの外側の青色光放射 554 と併に表されている。

#### 【0056】

図 6 は、照明システム 600 の別の実施例の断面図を示している。照明システム 600 は、複数の照明エレメント 610 を含んでいる。それぞれの照明エレメント 610 は、光ガイド 604 を含んでいる。いくつかの光ガイド 604 は、光入力窓を介して青色光源 602 からの青色光を受け取る。光ガイド 604 は、青色分離構造 608 を含んでおり、フレネルレンズ 502 に向かって放射されるように、光ガイドによって、光ガイド 604 の光出力窓に向かってガイドされる青色光を分離する。それぞれの照明エレメント 610 は、また、青色光を分離するための光反射材料を有するルミネセンス (luminescent) 分離構造 606 を含んでいる。ルミネセンス分離構造は、光ガイドによってガイドされた青色光の一部を吸収するためのルミネセンス材料を含んでおり、吸収した光を別のスペクトラムの光に変換する。そして、ルミネセンス分離構造 606 に係る結合された光放射は、結果として、人間の肉眼によって白色光であると知覚されるようなスペクトラム分布を有する光を生じる。別の言葉で言えば、ルミネセンス分離構造 606 は、白色光を放射するように構成されている。さらに、複数の照明エレメント 610 の光ガイド 604 は、光学的観点からみて、一つの光ガイドを形成するように光学的に結合される。この一つの光ガイドは、青色光を発光するように構成された少なくとも一つの青色光源から光を受け取る。

#### 【0057】

青色光分離構造 608 は、光ガイド 604 の表面上に備えられた白色または青色ペイントのドットであってよい。従って、青色光分離構造 608 は、それ自身が当然に青色ではなく、青色光を反射するように構成されている。他の実施例において、青色光分離構造 608 は、光ガイド 604 の表面上に備えられた小さな反射器であるか、光ガイド 604 の表面上の粗い領域（例えば、表面をサンドブラストしたり、または、レーザーアブレーションすることで得られるもの）である。代替的には、反射又は乱反射材料で満たされたリセスも、青色光分離構造 608 を形成することができる。ルミネセンス分離構造 606 は、例えば、光ガイド 604 における、ルミネセンス材料と光反射材料の混合材料で満たされたリセスである。代替的に、ルミネセンス分離構造 606 は、光ガイド 604 の表面上に備えられる。

#### 【0058】

ルミネセンス分離構造は、適合された焦点面内に配置されることに留意すべきである。適合された焦点面は、光ガイド 604 と光ガイド 604 の環境との境界における光の屈折を考慮に入れた後の、光ガイド 604 におけるフレネルレンズ 502 の焦点面である。

#### 【0059】

結果として、図 6 に示されるように、照明システム 600 は、白色光 616 を複数の平行光線で放射し、青色光 614 を複数の方向に放射する。

#### 【0060】

図 7 は、照明システム 700 のさらなる実施例の断面図を模式的に表している。照明システム 700 は、複数の照明エレメント 610 を含んでいる。照明システム 700 は、それが光伝送チャネル (channel) 711 を有する照明エレメント 708 を含んでいる。光伝送チャネルには、青色光放射を得るために既定のスペクトラム帯の光を反射する壁 702 がある。光伝送チャネル 711 は、白色光源 706 から光を受け取る。光伝

送チャネル 711 に係る光放射は、フレネルレンズ 502 に向かう。白色光は、光伝送チャネル 711 を通じて直接的に放射されて壁 702 に衝突するものではないが、白色光の方向付けされたコリメート光ビーム 714 を形成するようにフレネルレンズ 502 によって視準される。壁 702 に衝突した白色光は、青色スペクトラム帯において反射され、フレネルレンズ 502 の一つによる屈折の後で、青色光 712 が複数の光放射方向において環境の中に放射される。光線 710 は、光伝送チャネル 711 の中心軸に対して比較的大きな光放射角度において白色光源 706 によって放射された白色光の光線である。そして、光線は、壁 702 に衝突し、青色光線になる。例えば、青色光線 704 で示されるようである。

#### 【0061】

図 8 は、部屋 800 のインテリアを模式的に表している。本発明の第 2 の態様に従った照明システム（図示なし）を含む円筒状のルミナリエ 806 が、部屋 800 の天井に備えられている。代替的には、ルミナリエは、本発明の第 1 の態様に従った照明システム（図示なし）を含む。

#### 【0062】

ルミナリエ 806 は、白色光の方向付けされたコリメート光ビーム 808 を放射し、部屋 800 のフロア 810 上に円形のフットプリント 810 を有している。部屋の中に居る人々は、この光放射を、天窓を通じて降り注ぐ日光として知覚する。ルミナリエ 806 は、さらに、方向付けされたコリメート光ビーム 808 の外側の少なくとも複数の方向において青色光 802 を放射する。従って、人間がルミナリエ 806 の方を見る場合、彼が方向付けされたコリメート光ビーム 808 の内側に居なければ、彼はルミナリエ 806 を、晴れた日の青空と同等な青い表面であると知覚する。

#### 【0063】

上述の実施例は本発明を限定するよりは、むしろ説明することであること、および、当業者であれば、添付の特許請求の範囲から逸脱することなく多くの代替的な実施例を設計することができるであろうことに留意すべきである。

#### 【0064】

特許請求の範囲において、括弧の間に置かれたあらゆる参照番号も、特許請求の範囲を限定するものとして理解されるべきではない。用語「含む（“comprising”）」とその変形は、請求項において挙げられたもの以外のエレメントまたはステップの存在を排除するものではない。エレメントに先立つ用語「一つの（“a”または“an”）」は、複数のそうしたエレメントの存在を排除するものではない。いくつかの手段を列挙しているデバイスの請求項において、これらの手段のいくつかは、一つの、そして同一のハードウェアのアイテムによって実施され得る。異なる独立請求項がお互いに特定のエレメントを引用しているという事実だけでは、これらのエレメントが組合せにおいて使用され得ないことを示すものではない。