

【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29年10月12日(2017.10.12)

【公開番号】特開2017-152397(P2017-152397A)

【公開日】平成29年8月31日(2017.8.31)

【年通号数】公開・登録公報2017-033

【出願番号】特願2017-78967(P2017-78967)

【国際特許分類】

F 21S 2/00 (2016.01)

F 21V 3/00 (2015.01)

F 21Y 115/10 (2016.01)

【F I】

F 21S 2/00 6 2 5

F 21V 3/00 3 2 0

F 21S 2/00 3 4 0

F 21Y 115/10 1 0 0

【手続補正書】

【提出日】平成29年8月29日(2017.8.29)

【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】

太陽と空からの自然光に似た自然光を生成する人工照明装置であって、

主要光(62)を放射するように構成された第1の光放射デバイス(14；46；60)と、前記第1の光放射デバイスの下流に設けられる第1の放射面(28)とを具備する直接光源(12)と、

少なくとも部分的に光を透過し、前記第1の光放射デバイスの下流に設けられ、第2の放射面(34)を具備し、前記第2の放射面(34)において拡散光(35；242)を生成するように構成される拡散光発生器(10)と、

を備え、

第1の光放射デバイスは、LED素子(44)の2次元アレイを有し、前記LED素子(44)の夫々は、発光ダイオード(46)とコリメータを有し、

前記発光ダイオード(46)と前記コリメータは、微小暗箱に埋め込まれており、

前記直接光源(12)は、前記拡散光発生器(10)が前記第1の放射面(28)の上流にある場合には前記拡散光発生器(10)が取り除かれた状態において、前記第1の放射面(28)に亘って一様であり、かつ、直接光方向(32)周りの角度分布に狭いピーク(30)を有する輝度プロファイルで前記第1の放射面(28)から出射する直接光(236)を、前記主要光(62)から生成するように構成され、

前記人工照明装置は、前記直接光源(12)と前記拡散光発生器(10)とが協働して、前記狭いピーク(30)の中に含まれる方向に沿って伝搬する第1の光成分(241)と、前記狭いピーク(30)から離れた方向に沿って伝搬する第2の光成分(243)とを有する外側光(239)を、前記外側放射面(37)において形成するように構成され、

前記第1の光成分(241)のCCT(相関色温度)は、前記第2の光成分(243)のCCTよりも低い、

人工照明装置。

【請求項 2】

第1の光放射デバイスの前記コリメータは、ドームレンズ(48)であり、前記微小暗箱は、前記発光ダイオード(46)の上に戻る周辺光を除いて、前記ドームレンズ(48)を横切る周辺光を実質的に全て吸収する吸収体により覆われている、請求項1に記載の人工照明装置。

【請求項 3】

前記ドームレンズ(48)は、前記発光ダイオード(46)からドームの焦点距離と実質的に等しい距離をとって配置され、

前記ドームレンズの上流側にある、前記発光ダイオード(46)が光を放出する窓(52)と、光コリメートレンズ面(54)が形成される前記ドームレンズの下流端部とを除く、前記ドームレンズ(48)の全ての面は、前記吸収体により覆われている、

請求項2に記載の人工照明装置。

【請求項 4】

前記発光ダイオード(46)の発光帯の幅(58)は、前記幅(58)と前記ドームレンズの焦点距離(49)の比が、1/10よりも小さい、

請求項2又は3に記載の人工照明装置。

【請求項 5】

前記発光ダイオード(46)は、蛍光体及び色素の少なくとも一方を含み、

前記発光ダイオード(46)は、方位方向に依存しない輝度分布を実現し易くするために、直接光(32)に直交する面において円形の断面を有し、

前記第1の光放射デバイスは、円形の開口を有する、

請求項1乃至4のいずれか1項に記載の人工照明装置。

【請求項 6】

前記第1の光放射デバイスは、円形の開口を有する、

請求項1乃至5のいずれか1項に記載の人工照明装置。

【請求項 7】

前記LED素子(44)の2次元アレイは、外部の光により照明された場合に暗くなるように構成され、前記ドームレンズ(48)に結合され得るLED周辺からの散乱光を防ぐように構成される、

請求項1乃至6のいずれか1項に記載の人工照明装置。

【請求項 8】

前記LED素子(44)は、1°から5°の範囲の発散を保証するために選択されるLEDエミッタサイズに基づいており、

前記LED素子(44)の、放射方向に直交する方向におけるピッチは、3mmより小さく、

前記LED素子(44)は、六角形状となるように密に充填される、

請求項1乃至7のいずれか1項に記載の人工照明装置。

【請求項 9】

前記微小暗箱(70)及びその内面(72)の形状は、前記コリメータの開口と合致する上面を有する円柱であり、前記発光ダイオード(46)は、前記円柱の底面の開口に統合されている又は前記円筒内に位置しており、

前記微小暗箱は、前記発光ダイオード(46)と前記コリメータの開口との間のあらゆる直接光の経路が遮蔽されないように構成される、

請求項1乃至8のいずれか1項に記載の人工照明装置。

【請求項 10】

前記第1の放射面(28)と前記第2の放射面(34)の一方が他方に対して下流側に配置され、前記人工照明装置の外側放射面(37)を形成するか、又は、前記第1の放射面(28)と前記第2の放射面(34)とが合致して前記人工照明装置の前記外側放射面(37)を形成し、

前記発光ダイオード(46)と前記コリメータの対は、複数の前記コリメータが1つの接合面を形成するように、前記対の前記コリメートレンズが相互に隣接して並置される、請求項1乃至9のいずれか1項に記載の人工照明装置。

【請求項11】

前記拡散光発生器(10)は、第2の光放射デバイス(266)を有する拡散光源(260)をさらに具備し、

前記拡散光源は、前記直接光源(12)からは独立して前記拡散光(35;242)を放射するように構成される、

請求項1乃至10のいずれか1項に記載の人工照明装置。

【請求項12】

前記拡散光源(260)は、端面照射型散乱拡散体(264)又はOLEDを備える、請求項11に記載の人工照明装置。

【請求項13】

前記拡散光発生器(10)は拡散体(250)を備え、

前記拡散体(250)は、前記直接光(236)、前記主要光、又は前記主要光から発展して前記直接光(236)となる中間光、に照射されるように設置され、

前記拡散体(250)は、照射された前記直接光(236)、前記主要光、又は前記中間光を、可視波長領域内の短波長のほうが長波長よりも高くなる散乱効率で散乱するように構成される、

請求項1乃至12のいずれか1項に記載の人工照明装置。

【請求項14】

前記直接光源(12)は、前記直接光源(12)を見る観察者(38)に、狭い可視円錐角の下で輝点(40)が見えるように構成され、前記輝点は、両眼輻輳に関する手がかり、及び、運動視差深度に関する手がかりの双方に関して、無限の距離にあると把握されるものである、

請求項1乃至13のいずれか1項に記載の人工照明装置。

【請求項15】

前記吸収体(58;72;82;122;158;200;224)は、前記第1の放射面(28)の全反射係数rが0.4以下になるように配置された光吸収材から生成され、

前記吸収体(58;72;82;122;158;200;224)は、前記第1の光放射デバイス(14;46;60;114;138;150)の下流且つ前記第1の放射面(28)の上流に配置され、前記第1の放射面(28)を上流方向に交差し且つ前記吸収体が存在しなければ前記第1の光放射デバイスに向けて方向付けられないであろう光線を実質的に吸収するように構成され、

前記微小暗箱の夫々は、前記発光ダイオード(46)を収納し、前記コリメータが配置される位置に開口を有し、

前記微小暗箱の内面は、光吸収材で形成され、前記光吸収材の可視光に対する吸収係数が90%超である、

請求項1乃至14のいずれか1項に記載の人工照明装置。

【請求項16】

前記直接光源(12)は、

極角 $>3_{HWHM}$ において、輝度プロファイルが前記輝度プロファイルの最大値の10%未満に低下し、極角 $_{HWHM}$ において、前記輝度プロファイルが、方位角に事実上依存しないように構成され、

任意の固定方位角、及び 3_{HWHM} よりも大きな任意の固定極角において、輝度の空間的変動の標準偏差と輝度の平均値との比率が、前記第1の放射面の少なくとも90%に対して、及び、任意の直径10mmの円形空間領域内において、値0.3を超える得ず、且つ、前記第1の放射面の前記少なくとも90%の全体内で値0.4を超える得ないよう構成され、

ここで、 $H_{W,H,M}$ は、全ての前記第1の放射面(28)及び全ての方位角に亘る輝度プロファイルの平均である平均極角分布の半値半幅であり、前記極角および前記方位角は、前記輝度プロファイルの最大値の方向を、全ての前記第1の放射面(28)で平均した方向に対応する前記直接光の方向を、極角 $\theta = 0$ に割り当てた角度座標系、で測定した角度である。

請求項1乃至15のいずれか1項に記載の人工照明装置。

【請求項17】

前記人口照明装置は、

前記直接光源(12)がオフであり、前記拡散光発生器(10)が取り除かれ、前記直接光源(12)の前記第1の放射面(28)が、前記直接光源(12)がオンのときに前記直接光源(12)自体によって伝えられる輝度の平均と等価である一定の輝度を前記第1の放射面に伝える外部からの拡散光によって照射されたときに、

前記第1の放射面において、前記直接光源(12)により反射又は後方散乱させられた前記外部からの散乱光が、前記第1の放射面(28)の少なくとも90%の中の任意の位置及び前記第1の放射面に対する任意の角度において、前記直接光源(12)の前記輝度プロファイルよりも低い反射輝度プロファイル L_R を前記第1の放射面(28)で生成し、

前記反射輝度プロファイルは、任意の直径10mmの空間領域内で、前記第1の放射面に対する任意の角度において、前記第1の放射面(28)の前記少なくとも90%の中での前記輝度プロファイルの振幅標準偏差よりも小さい振幅標準偏差を示す、

よう構成される、

前記請求項1乃至16のいずれか1項に記載の人工照明装置。

【請求項18】

前記直接光源(12)は、前記輝度プロファイルが、

前記第1の放射面(28)の少なくとも90%において、前記輝度プロファイルの最大値の方向の分布が放射状に対称なベクトル場と異なる状態において、前記輝度プロファイルの最大値の方向の分布の範囲は、2度未満であることを示し、

前記第1放射面(28)上の全ての方位角で平均された、前記輝度プロファイルの前記狭いピーク(30)の局所平均極角プロファイルの半値半幅の分布の平均値は、5度未満であることを示す、構成される、

請求項1乃至17のいずれか1項に記載の人工照明装置。

【請求項19】

前記発光ダイオード(46)と前記コリメータとの間に自由形状レンズ(180)が配置され、前記自由形状レンズ(180)は、前記主要光の照度分布を前記コリメータ上において平坦化するように構成される、

請求項1乃至18のいずれか1項に記載の人工照明装置。

【請求項20】

前記直接光源(12)は、事前コリメート光を生成し前記第1の光放射デバイスを含むコリメート光源(190)と、前記コリメート光源の下流に配置された微小光学ビームホモジナイザ層(192)とを備え、

前記微小光学ビームホモジナイザ層は、前記事前コリメート光の迷光成分を軽減するように構成される、

請求項1乃至19のいずれか1項に記載の人工照明装置。

【請求項21】

前記微小光学ビームホモジナイザ層は、微小レンズ(194)の2次元配列と、前記微小レンズの2次元配列の下流に配置されて延びているピンホール(196)の2次元配列により穿孔された光吸収層(202)とを備え、各微小レンズは、各微小レンズの焦点距離に対応する位置にあり、前記直接光方向(32)に一致する方向にあるピンホールに関連付けられている、

請求項20に記載の人工照明装置。

【請求項 2 2】

前記微小レンズの直径 D_m と焦点距離 f_m との比率が $D_m / f_m < 2 \tan(7.5^\circ)$)であり、前記直径が $D_m < 5 \text{ mm}$ である、

請求項 2 1 に記載の人工照明装置。

【請求項 2 3】

前記微小光学ビームホモジナイザ層は、微小レンズと対応するピンホールとで構成される隣接するペア間のクロストークを軽減するように構成されたチャネル分離構造をさらに備え、

前記微小レンズの間の空間は、前記微小レンズの間の前記空間に衝突する光を吸収する材料を含む、

請求項 2 0 乃至 2 2 のいずれか 1 項に記載の人工照明装置。

【請求項 2 4】

前記輝度プロファイルの角度特性を、10度未満の半值半幅のフィルタインパルス応答をもつぼけフィルタにかけるように構成された低角度白色光拡散体(230)をさらに備える、

請求項 1 乃至 2 3 のいずれか 1 項に記載の人工照明装置。

【請求項 2 5】

前記低角度白色光拡散体は、

透明層材料の外面にランダムに分散されて形成される微小屈折体、又は、屈折率が互いに一致しない透明なバルク材と透明な微小粒子であって、前記透明なバルク材に拡散して含まれた透明な微小粒子、を含む、

請求項 2 4 に記載の人工照明装置。

【請求項 2 6】

太陽と空からの自然光に似た自然光を生成する人工照明装置用の直接光源(12)であつて、

LED 素子(44)の 2 次元アレイを有し、

夫々の前記 LED 素子(44)は、

発光ダイオード(46)と、

前記発光ダイオード(46)から所定の距離をとって配置されるドームレンズ(48)と、

前記発光ダイオード(46)と前記ドームレンズ(48)とが埋め込まれている微小暗箱と、

を備え、

前記所定の距離は、前記ドームレンズ(48)の焦点距離と実質的に等しい距離であり、

前記微小暗箱は、前記発光ダイオード(46)の上に戻る周辺光を除いて、前記ドームレンズ(48)を横切る周辺光を実質的に全て吸収し、

前記直接光源(12)は、第 1 の放射面(28)から出射する直接光(236)を生成するように構成され、前記直接光(236)は、第 1 の放射面(28)に亘って一様であり、かつ、直接光方向(32)周りの角度分布に狭いピーク(30)を有する輝度プロファイルで前記直接光(236)を生成する、

人工照明装置用の直接光源。