

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6426297号  
(P6426297)

(45) 発行日 平成30年11月21日(2018.11.21)

(24) 登録日 平成30年11月2日(2018.11.2)

(51) Int.Cl.		F I	
<b>B60Q</b>	<b>3/233</b>	<b>(2017.01)</b>	B60Q 3/233
<b>B60Q</b>	<b>3/51</b>	<b>(2017.01)</b>	B60Q 3/51
<b>B60Q</b>	<b>3/60</b>	<b>(2017.01)</b>	B60Q 3/60
<b>B60Q</b>	<b>3/80</b>	<b>(2017.01)</b>	B60Q 3/80
<b>B60Q</b>	<b>3/44</b>	<b>(2017.01)</b>	B60Q 3/44

請求項の数 26 (全 35 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2017-544746 (P2017-544746)	(73) 特許権者	316013194 コエルクス・エッセ・エッレ・エッレ COELUX S. R. L. イタリア共和国 22074 ロマッツォ チオ, ヴィア・カヴール, ポーロ・テク ノロジコ・コモネクスト, 2
(86) (22) 出願日	平成27年2月23日 (2015.2.23)	(74) 代理人	110001380 特許業務法人東京国際特許事務所
(65) 公表番号	特表2018-506473 (P2018-506473A)	(72) 発明者	パオロ・ディ・トラーパーニ イタリア共和国 22020 カヴァッラ スカ, ヴィア・サルファッティ, 2
(43) 公表日	平成30年3月8日 (2018.3.8)	(72) 発明者	ダヴィデ・マガッティ イタリア共和国 22070 カピアーゴ ・インティミアーノ, ヴィア・ガリバル ディ, 3/E
(86) 国際出願番号	PCT/EP2015/000406		
(87) 国際公開番号	W02016/134732		
(87) 国際公開日	平成28年9月1日 (2016.9.1)		
審査請求日	平成30年2月20日 (2018.2.20)		
早期審査対象出願			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 シート照明システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

自然の日光照明を光学的に模して目標領域を照明するためのシート照明システム(10A、701、1001)であって、

シート表面(142A)と、前記シート表面(142A)に座る人のために画定された目標領域(144)とを有するシート装置(140)と、

前記シート装置(140)に対して空間的に固定される取付手段(150A)と、

反射表面(8A)と、第1の色で拡散光を均質に放つための発光層(10)と、を有し、前記取付手段(150A)に取り付けられた反射器ユニット(6、106、706、1006)であって、

前記発光層(10)は、前記反射表面(8A)の前に延在するとともに前記反射器ユニット(6、106、706、1006)の可視前面エリア区間(10A、110A)を有し、

前記可視前面エリア区間(10A、110A)は、第1の境界(12A)まで延在し、

前記可視前面エリア区間(10A、110A)を通過して前記拡散光が放たれる、反射器ユニット(6、106、706、1006)と、

前記取付手段(150A)に取り付けられ、前記可視前面エリア区間(10A、110A)を全体的に照明するようにサイズが適合された光ビーム(3、103、703、1003)を生成する投光器(2、102、702、1002)であって、前記光ビーム(3

、103、703、1003)の少なくとも一部分が、前記反射表面(8A)によって反射される前とその後前記発光層(10)を通過し、それにより前記目標領域(144)上に向けて送られる照明光ビーム(3A、103A、703A、1003A)を第2の色で形成するように前記光ビームを生成するとともに、前記第2の色は直接光相関色温度に関連付けられた、投光器(2, 102、702、1002)と、

を備え、

前記第1の色は、

前記照明光ビーム(3A、103A、703A、1003A)の前記直接光相関色温度よりも大きい拡散光相関色温度に関連付けられた、

シート照明システム(101A、701、1001)。

10

【請求項2】

前記第1の色および前記第2の色が、色空間内、特にu'v'色空間内で少なくとも0.02または少なくとも0.008だけ分離された、

請求項1に記載のシート照明システム(101A、701、1001)。

【請求項3】

前記直接光相関色温度は、800Kから6,500Kの範囲内で黒体軌跡に近い、

請求項2に記載のシート照明システム(101A、701、1001)。

【請求項4】

前記シート装置(140)がシート(142)を含み、前記目標領域(144)は、前記シート(142)のシート表面(142A)を少なくとも一部覆う、

20

請求項1ないし3のいずれか1項に記載のシート照明システム(101A、701、1001)。

【請求項5】

前記シート装置(140)は、複数のシート(142)と、複数の投光器(2, 102、702、1002)とを含み、前記複数の投光器(2, 102、702、1002)は、共通の反射器ユニット(6、106、706、1006)を照明し、それにより、それぞれのシート(142)に関連付けられたそれぞれの目標領域(144)上に反射される複数の照明光ビーム(3A、103A、703A、1003A)を形成する、

請求項1ないし4のいずれか1項に記載のシート照明システム(101A、701、1001)。

30

【請求項6】

前記取付手段(150A)は、前記反射器ユニット(6、106、706、1006)が前記シート装置(140)の少なくとも一部上方で装着されるように前記シート装置(140)の上部に延在する、前記反射器ユニット(6、106、706、1006)を装着するための区間(154C)を含む、

請求項1ないし5のいずれか1項に記載のシート照明システム(101A、701、1001)。

【請求項7】

前記シート装置(140)は、シートフレーム(143)を含み、前記シートフレーム(143)は、前記投光器(2, 102、702、1002)および前記反射器ユニット(6、106、706、1006)の少なくとも一方に装着される前記取付手段の区間を形成する、

40

請求項1ないし6のいずれか1項に記載のシート照明システム(101A、701、1001)。

【請求項8】

前記反射器ユニット(6、106、706、1006)は、前記取付手段(150A)に傾斜可能に装着される、

請求項1ないし7のいずれか1項に記載のシート照明システム(101A、701、1001)。

【請求項9】

50

前記反射器ユニット(6、106、706、1006)は、反射の調整可能な角度と、前記目標領域(144)に対する前記照明光ビーム(3A、103A、703A、1003A)の調整可能性とを提供するために、片側でヒンジもしくは継手(146)によってループ構造物(754)に装着される、

請求項1ないし8のいずれか1項に記載のシート照明システム(101A、701、1001)。

【請求項10】

前記可視前面エリア区間(10A)の外側で、少なくとも一部前記第1の境界(12A)に沿って延在する前記反射器ユニット(6)のフレームエリア区間(14A)を形成するために、フレームのようなエリア内に配置されるフレーム要素(14)、

をさらに備え、

前記フレーム要素(14)は、特に前記フレームエリア区間(14A)上に入射する前記光ビーム(3)が前記照明システム(1)から本質的に除去されるように、前記フレームエリア区間(14A)上に入射する前記光ビーム(3)の光部分が前記照明光ビーム(3A)に貢献することを本質的に回避するように構成され、

前記可視前面エリア区間(10A、110A)に隣接し当該エリア区間を囲む前記フレームのようなエリアからの知覚可能な発光が、前記投光器(2、102、702、1002)の前記光ビーム(3、103、703、1003)から本質的に独立である、

請求項1ないし9のいずれか1項に記載のシート照明システム(101A、701、1001)。

【請求項11】

前記フレーム要素(14)の表面構成もしくは構造構成は、前記フレームエリア区間(14A)上に入射する前記光ビーム(3)の光部分の少なくとも60%を吸収するように構成された、

請求項10に記載のシート照明システム(101A、701、1001)。

【請求項12】

前記フレーム要素(14)は、切欠きまたは溝など凹部を含むことによって、前記可視前面エリア区間(10A)に対して少なくとも一部陥凹しており、前記凹部は、光トラップ(28A、28B)として構成された、

請求項10または11に記載のシート照明システム(101A、701、1001)。

【請求項13】

前記フレーム要素(14)は、フレーム幅のスケールで、粗粒子状の構造、大きな構造、装飾物、もしくはまだら仕上げを含み、および/もしくは前記フレーム要素(14)は、前記可視前面エリア区間(10A)と本質的に重なり合わない光ビームの影の区域を生み出すように配置される、

請求項10ないし12のいずれか1項に記載のシート照明システム(101A、701、1001)。

【請求項14】

前記投光器(2、102、702、1002)は、前記光ビーム(403)のサイズを制限するための、およびそれを適合するための光学システムを含み、それにより、前記第1の境界に少なくとも一部従う第2の境界を形成する、

請求項1ないし13のいずれか1項に記載のシート照明システム(101A、701、1001)。

【請求項15】

前記取付手段(150A)は、前記投光器(302)および/もしくは前記反射器ユニット(306)を装着し位置合わせするための高精度マウント(160、360)を含み、

前記高精度マウント(160、360)は、前記光ビーム(103)のサイズおよび前記反射器ユニット(106)の向きおよび位置に応じて前記反射器ユニット(106)と前記投光器(102)の間の相対位置を固定するようにさらに構成され、

前記高精度マウント(160、360)および/もしくは前記光学システム(302A)を制御し、前記第2の境界(313A)を前記第1の境界(312A)に少なくとも一部適合するための制御ユニット(362)をさらに備えた、

請求項14に記載のシート照明システム(101A、701、1001)。

【請求項16】

前記反射器ユニット(306)は、前記第1の境界(312A)に対する前記第2の境界(313A)に関する位置情報を提供するために、前記第1の境界(312A)に近接する光検出器(364)を含み、前記制御ユニット(362)は、前記位置情報に応答して前記高精度マウント(360)および/もしくは前記光学システム(302A)を制御し、それにより、前記光ビーム(303)と前記可視前面エリア区間(310A)との適正な位置合わせおよび一致を確保する、

10

請求項15に記載のシート照明システム(101A、701、1001)。

【請求項17】

前記発光層(10)は、前記照明光ビーム(3A)の光の前記直接光相関色温度より少なくとも1.2倍大きい前記照明光ビーム(3A)内に含まれない方向で、前記拡散光相関色温度で拡散光を提供するように構成された、

請求項1ないし16のいずれか1項に記載のシート照明システム(101A、701、1001)。

【請求項18】

前記発光層(10)は、レイリー拡散器を含む、もしくは、側部照明ユニットおよび側部点灯パネルユニットを有する2次照明発光層を含む、

20

請求項1ないし17のいずれか1項に記載のシート照明システム(101A、701、1001)。

【請求項19】

前記投光器(6)は、第2の境界(13A)まで延びるフラットトップ強度プロファイルを有する光ビーム(3)を提供するように構成される、

請求項1ないし18のいずれか1項に記載のシート照明システム(101A、701、1001)。

【請求項20】

前記反射器ユニット(1106)の上流で前記光ビームを少なくとも一部囲むように配置された光スクリーン(1188)、

30

をさらに備えた請求項1ないし19のいずれか1項に記載のシート照明システム(101A、701、1001)。

【請求項21】

前記光スクリーン(1188)は、前記投光器(1106)を隠すための湾曲したスクリーンまたはシェルを含む、

請求項20に記載のシート照明システム(101A、701、1001)。

【請求項22】

前記反射器ユニット(106)の上流で前記光ビーム(103')を囲む容積内で人の侵入を検出するように構成されたボリュームメトリックモーションセンサ(148)と、

40

前記ボリュームメトリックモーションセンサ(148)からそれぞれの信号を受信するための制御ユニットであって、侵入を検出した場合、前記投光器(102)からの発光を薄暗くする、もしくはオフにするように構成された制御ユニットと、

をさらに備えた請求項1ないし21のいずれか1項に記載のシート照明システム(101A、701、1001)。

【請求項23】

輸送ユニットの客室(152、1052、1152)であって、

床構造物(154B)、側壁構造物(154A)、および天井構造物(154C)と、

請求項1ないし22のいずれか1項に記載のシート照明システム(101A、701、1001)と、

50

を備えた客室（152、1052、1152）。

【請求項24】

前記天井構造物の構造構成は、前記可視前面エリア区間（10A）の外側で少なくとも一部前記第1の境界（12A）に沿って延在する前記反射器ユニット（6）のフレームエリア区間（14A）上に入射する前記光ビーム（3）の光部分の少なくとも60%を吸収するように、少なくとも一部フレーム要素（114）として構成される、

請求項23に記載の客室（152、1052、1152）。

【請求項25】

壁構成（132）をさらに備え、

前記壁構成（132）は、

前に前記反射器ユニット（106）が配置される背景壁区間（132A）と、

前記反射器ユニット（106）のそばを通る前記光ビーム（103）の光が入射する、光を受ける壁区間（132B）と、

\_\_\_を含み、

前記背景壁区間（132A）および前記光を受ける壁区間（132B）のうちの少なくとも1つが、吸光色、粗粒子状の構造、大きな構造、装飾物、およびまだら仕上げの少なくとも1つを含む、

請求項23または請求項24に記載の客室（152、1052、1152）。

【請求項26】

\_\_\_請求項23ないし25のいずれか1項に記載の客室（152、1052、1152）を備え、

前記客室（152、1052、1152）は、1対のシート（142）と、ルーフ構造物（754）と、前記目標領域（144）を画定する前記シート装置（140）として少なくとも1つの後部シート（742C）とを含み、

前記反射器ユニット（706）は、前記1対のシート間で前記ルーフ構造物（754）に装着され、

前記投光器（702）は、ルーフ構造物（754）または後部シート（742C）の背もたれに装着され、前記投光器（702）は、光ビーム（703）を前方方向で反射器ユニット（706）上に投光するようにさらに構成され、

\_\_\_反射器ユニット（706）は、前記光ビームを前記目標領域（744）上に反射するように構成される、

輸送ユニット。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、照明システムに関し、詳細には、自然の日光照明を光学的に模するシート照明システム、特に周囲空間の広がった感覚/印象を伴うシート照明システムの組合せに関する。

【背景技術】

【0002】

車、列車、または航空機内のシートなどシート装置には、たとえば、シート専用の読書照明を提供するために照明システムがしばしば設けられている。

【0003】

列車、航空機、または車など乗物の客室内、ならびに閉じた、封じ込められた屋内環境では、動きが取れなくなること、および封じ込められた環境を感じることによって引き起こされる不快感を受けることがある。これは、たとえば、待合室、ワークステーションなどにおいて、椅子、肘掛け椅子、シート、またはリクライニングチェアでの座位でかなりの時間の間、留まっている、または待つことが必要な状況にも当てはまる。わずかな視界に限られている、または全く見えないと、しばしばストレス、疲労、さらには不安が増大することがある。航空機については、特許文献1に、乗員の快適さを改善するための天井

10

20

30

40

50

照明が開示されている。さらに、特許文献2および特許文献2は、航空機客室内で使用するためのライティングシステムを開示している。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】米国特許第7,494,255号明細書

【特許文献2】米国特許出願公開第2014/0313751号明細書

【特許文献3】米国特許第8,267,557号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

同じ出願人によって出願された欧州特許出願公開2304478号明細書、欧州特許出願公開2304480号明細書、および国際公開第2014/076656号などいくつかの出願は、可視光を生成する光源と、透過に使用されるナノ粒子を含むパネルとを使用する、すなわち、光源と被照明エリアがパネルの両側に配置されるライティングシステムを開示している。これらのライティングシステムの動作中、パネルは、光源から光を受け、透過時にいわゆるレイリー拡散器として働く。すなわち、晴天状態での地球の大気と同様の光線を拡散する。具体的には、この概念は、日光に対応し照らされた物体があると影をつくる、より低い相関色温度(CCT)の指向性光を使用し、青空の光に対応し、原理上、青い色合いの影をつくることのできる、より大きいCCTの光を拡散する。

本開示は、少なくとも一部には、従来のシステムの1つまたは複数の態様を改善する、またはそれを克服することを対象とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

第1の態様では、本開示は、目標領域を照明するためのシート照明システムを対象とする。シート照明システムは、シート表面と、シート表面に座る人のために画定された目標領域とを有するシート装置を含む。シート照明システムは、シート装置に対して空間的に固定される取付手段と、取付手段に装着され、反射表面、および第1の色で拡散光を均質に放つための発光層を含む反射器ユニットとをさらに含み、発光層は、反射表面の前に延在し、反射器ユニットの可視前面エリア区間を含み、可視前面エリア区間は、第1の境界まで延在し、可視前面エリア区間を通過して拡散光が放たれる。シート照明システムは、取付手段に装着され可視前面エリア区間を全体的に照明するようにサイズが適合された光ビームを生成するように構成され、その結果、光ビームの少なくとも一部分が、反射表面によって反射される前後に発光層を通過し、それにより目標領域上に向けて送られる照明光ビームを第2の色で形成するようになっている投光器をさらに含む。

【0007】

他の態様では、車、バス、列車、または航空機など輸送ユニットの客室が、そのような照明システムを含む。客室は、床構造物、側壁構造物、および天井構造物を含むことがある。

他の態様では、車、バス、列車、または航空機など輸送ユニットは、シート照明システムを有するそのような客室を含む。

【0008】

上記の態様の他の実施形態については、参照により本明細書に組み込む特許請求の範囲に開示されている。たとえば、いくつかの実施形態では、反射器ユニットは、たとえば同じ出願人によって出願された「Chromatic Mirror, Chromatic Panel and Applications thereof」という名称の2014年5月13日に提出されたPCT出願PCT/EP2014/059802に開示されているミラー構造物とすることができる。具体的には、PCT出願PCT/EP2014/059802は、たとえば展示会の物体を太陽のように照明するために使用される、ミラーリング表面と、ミラーリング表面の前面の拡散層とを有するミラーを開示してい

10

20

30

40

50

る。拡散層は、入射光の短波長成分を、入射光の長波長成分に対して優先的に散乱させる。たとえば、散乱は、レイリー状態またはレイリーのような状態で生じる。

【0009】

いくつかの実施形態では、取付手段は、シート装置の隣に延在し、および/または壁もしくは剛性の構造物を介して機械的に連結されることによってシート装置に対して空間的に固定され、すなわち固定配置を形成する。

【0010】

いくつかの実施形態では、光源に関連付けられた2次発光層が、たとえば側部から発光層の追加的な照明のために使用される。例示的な実施形態が、たとえばWO2009/156347A1に開示されている。これらの実施形態では、発光層は、主にその2次光源の光、または両光源からの光と相互作用し、拡散光をもたらすように構成することができる。

10

【0011】

いくつかの実施形態では、発光層からの(たとえば、照明光ビームに関連しない伝搬方向における)拡散光成分のCCTは、照明光ビームの光のCCTより1.2倍大きい。

【0012】

いくつかの実施形態では、光源から来る光ビームは、発光層を2回通過する。いくつかの実施形態では、反射表面は、平面状、または放物線など湾曲したものである。いくつかの実施形態では、反射表面は、たとえば反射表面に対して少なくとも一部レリーフ形状である、または反射表面に対して少なくとも一部陥凹した(たとえば、陥凹した切欠きまたは溝を含む)フレーム要素によって取り囲まれている。

20

いくつかの実施形態では、発光層は、レイリー拡散器を含む。

本開示の他の特長および態様については、以下の説明および添付の図面から明らかになる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】フレーム要素の概念を特に示す例示的な照明システムの概略図。

【図2】(A)および(B)は、発光層の可視前面エリア区間を完全に照明することに関する、観察者による反射器ユニットの感じ方の概略図、(C)および(D)は、発光層の可視前面エリア区間の照明が不完全である場合の反射器ユニットの感じ方の概略図。

30

【図3】例示的なシート照明システムの概略図。

【図4】シート照明システムを有する例示的な客室の概略図。

【図5】隅に設置する概念を特に示す他の例示的な照明システムの概略図。

【図6】「完璧にフィットした」構成の概念を特に示す他の例示的な照明システムの概略図。

【図7】車内の後部シート照明システムの例示的な設置の概略図。

【図8】車内の後部シート照明システムの例示的な設置の概略図。

【図9】車内の助手席シート照明システムの他の例示的な設置の概略図。

【図10】列車または航空機の客室など、客室内のシート照明システムの概略図。

【図11】列車または航空機の客室など、客室内の他のシート照明システムを示す概略図

40

。【図12】それぞれフレームが光トラップ構成にある例示的な反射器ユニットの正面図および概略断面図。

【図13】フレームが光トラップ構成にある他の例示的な反射器ユニットの概略断面図。

【図14】アパーチャベースの理想的フィットの構成を示す概略図。

【図15】色空間の概略図。

【図16】照明システムにおける例示的な色測定の概略図。

【発明を実施するための形態】

【0014】

以下は、本開示の例示的な実施形態の詳細な説明である。ここに記載の、また図面に示

50

されている例示的な実施形態は、本開示の原理を教示し、当業者が多数の様々な環境において、また多数の様々な応用例のために本開示を実施および使用することを可能にするものである。したがって、これらの例示的な実施形態は、発明保護の範囲の説明を限定するものではなく、そのようなものと解釈するべきでもない。そうではなく、発明保護の範囲は、添付の特許請求の範囲によって定義されるものとする。

【0015】

本開示は、一部には、封じ込められた環境内で座っているときの不快感の問題に、封じ込められた環境を光学的に広げることによって奥行き感覚の向上および視覚的な快適さの増大をもたらすライティング手法によって対処することができるという認識に基づく。

【0016】

具体的には、投光器および反射器ユニットに基づく照明システムをシートに連結および結合することにより、乗員などユーザは、「無限の空間」に開く窓のようなアパーチャの効果から利益を享受することができることがわかった。照明システム（投光器および反射器ユニット）とシートとの間の相対位置は、封じ込められた環境内での快適さを最大限に向上するように特に設定することができる。

【0017】

さらに、本開示は、一部には、日光を模する照明システムの反射構成により、シートまたはシート装置に関連付けられた目標関心領域の照明など局部照明のための光源を実施することができるという認識に基づく。本明細書ではシート照明システムと称するそれぞれのシステムは、読書灯、列車、車、航空機などにおける照明システムなど、日常生活応用例の分野において感覚上の利点をもたらす。

【0018】

さらに、本開示は、一部には、投光器の明るい指向性光ビームを反射器ユニット内の一体化された拡散パネル上に向けて送る（光ビームがパネルの奥のミラー表面上に向けて送られるという意味で）ことにより、屋内設置における空間をミラーの奥に本質的に必要とすることなしに、奥行き感覚を平面ミラーに比べて著しく高めることができるという認識に基づく。

【0019】

そのような構成では、脳は、投光器の射出ひとみにある明るい発光ピークを、反射器ユニットのフレームなど周囲物に対して、特に相対位置の推定および奥行きの推定の点で、比較および参照するようになる。換言すれば、観察者は、明るいピークと反射器ユニットの縁部を、奥行きの手がかり、すなわち、焦点深度、運動視差、両眼視差などの点で比較し始める。

【0020】

これらの奥行きの手がかり、およびそれらの典型的な有効性範囲のために、投光器のひとみがミラーからそれぞれの距離に配置されているとき、観察者は、反射器ユニットの周囲物によって取り囲まれた光源を、遠くに、理想的には無限の距離に位置するものと知覚し始める可能性がある。その結果は、周囲空間の広がった感覚/印象という感覚を観察者に与える - 少なくとも部分的な - ブレークスルー効果である。この結果は、大きな部屋/屋外について2 m以上の範囲、屋内応用例について1 m以上の範囲、車、列車、または航空機内のシート装置など小さな環境について0.4 m以上の範囲の投光器のひとみと反射器ユニットとの間の距離で生じることがある。

【0021】

さらに、典型的には、光源の高い輝度、たとえば投光器の射出ひとみの高い輝度は、 - 観察者の見え方の点で - ミラーによって反射されるシーンの残りの部分のより低い輝度より優位を占めることがわかった。しかし、前者は、一般に背景から出現し得る基準を観察者に提供することができ、ヒトの視覚系は、周囲のシーンを知覚し続けることができる。それにより、光源によって主導されるブレークスルー効果は、シーンの奥行きの様々な物体および平面によって導入される中間基準により、低減される（さらには、無限から有限につぶれる）可能性がある。これらの奥行きの物体および平面は、無限距離にある源の効

10

20

30

40

50

果を取り消し、現実の有限の場合に基づく奥行き感覚を押し付ける可能性がある。

【0022】

したがって、反射器ユニットを越える無限空間/無限距離の感覚の効果は、環境内の物体が反射器ユニット/ミラー内の感覚から除外された場合、依然として有効である可能性があることがさらにわかった。具体的には、そのような除外は、特に均一な発光層、たとえば拡散層をミラー表面に重ね合わせた場合に確実化することができることがわかった。この状況では、発光層は、背景の姿の光の感じ方を抑制するコントラスト抑制ユニットとして働く。発光層は、下記で論じるように、散乱層、光源によって投光される光ビームの拡散部、ルミネセンス層、側部点灯パネル (side-lit panel) など様々な方法で提供することができる。一般に、発光層は、広い散乱角で放たれる拡散光の基礎となり得る。さらに、発光層の感じ方の均一性が、反射される光ビームを反射器ユニット上のその「周囲」から分離する度合いをさらに高めることができる。

10

【0023】

発光拡散層は、均一である(たとえば、その姿を捉えることができる、または焦点機構を駆動することができる、および/または目で解像可能である可視の巨視的な構造物を有していない)ことにより、必ずしもはっきりと特定の奥行きの手がかりを提供しないことがあるが、ミラー機構と重なり合うように設けられる追加の曇りが、特に非常に明るい背景構造物によって引き起こされる光信号のコントラスト抑制器として働くことができる。

【0024】

換言すれば、発光層を設けることにより、たとえばシーン(壁、家具など)の輝度を発光拡散層の輝度のレベルより十分低くかき消すことによって、上記のブレイクスルー低減の技術的問題を克服することができる。ここで、層の輝度は、シーンの輝度より著しく高いが、光源の輝度よりはるかに低いようになっていてもよい。

20

【0025】

さらに、観察者は、反射器ユニットによって画定される視野内で本質的に3つの主要素、すなわち、明るいピーク、均一な輝度の背景、および本明細書ではフレームのようなエリアと称される発光層の直接的な周囲を知覚するようになり得ることがわかった。

【0026】

さらに、反射構成では、- 上述の透過構成とは対照的に - 光ビームは、発光層を越えて、特に発光層の可視前面エリア区間を越えて横方向に延びることがあることがわかった。したがって、光ビームは、フレームのようなエリアの見え方に影響を及ぼすことがあり、これもやはり、光ビーム/投光ベースの照明の印象に影響を及ぼすことがある。したがって、フレームのようなエリアの、そのような光ビームベースの照明の視覚的印象を低減する、さらには回避するために特別に注意することにより、広くなった感覚の効果を高めることができる。

30

【0027】

1つのタイプの構成として、フレームのようなエリア内に配置されるフレーム要素を導入し、可視前面エリア区間の外側で、少なくとも一部第1の境界に沿って延在する反射器ユニットのフレームエリア区間を形成することができることがわかった。フレーム要素は、特にフレームエリア区間上に入射する光ビームの光が、たとえば吸収、反射、および/または光誘導によって照明システムから本質的に除去されるように、フレームエリア区間上に入射する光ビームの光部分が照明光ビームに貢献することを本質的に回避するように構成することができる。

40

【0028】

他のタイプの構成として、少なくともフレームのようなエリアの一部の区間内に延びないように光ビームのサイズを少なくとも一部適合させることができることがわかった。たとえば、第1の境界に少なくとも一部従う、たとえば発光層の可視前面エリア区間を完全に照明するがそこを越えて照明しない光ビームの第2の境界を形成することによって、フレームのようなエリアの、光ビームベースの照明の低減を達成することができることがわかった。光ビーム(特にその形状およびサイズ)のそのような制限および適合のために、

50

投光器は、たとえば光学システムを含むことができる。さらに、制御構成を提供し、光ビームの外側境界と発光層の外側境界の一致を維持することができる。

【0029】

他のタイプの構成として、光ビームの光が可視前面エリア区間のそばを自由に通過できるように照明システムを構成することができることがわかった。具体的には、観察者が知覚可能な少なくとも大部分が、たとえば、反射器ユニットの観察者を光ビーム照明に結び付けることになる構造物上に投影されない。たとえば、反射器ユニットは、光ビームが可視前面エリア区間しか照明しないように、または光ビームが遭遇する構造物を反射器ユニットから空間的に分離するように大きな入射角の元で照明するように、スタンドランプの支柱の上端に装着することができることがわかった。

10

【0030】

さらに、様々なタイプの構成を組み合わせ適用し、たとえば、一部の区間内にフレーム要素を設け、フレームのようなエリアの別の区間内ではビーム形状を完璧に適合させることができることがわかった。

【0031】

さらに、色（たとえば、青みがかった空のような、たとえば7,000K以上の範囲内の色）を有する発光層によって放たれる光を提供することにより、たとえばフレーム要素構造物内の得られる青い背景は、奥行き感覚をさらに向上させることができることがわかった。特に、青色は、空中の遠近感に関連付けられ得る。さらに、これは、観察者から遠く離れた風景要素の姿に何が起きているかと同様に、中間輝度層の知覚される距離を無限大へシフトさせることができる。

20

【0032】

全体的な効果は、空と太陽が見える開いた窓に似たものになり得ることに留意されたい。換言すれば、観察者にもたらされる感覚は、青空に囲まれた、無限の距離にある明るい太陽に向かって開かれた窓によって作り出されるものである。

【0033】

さらに、透過にパネルを使用する上記で論じたライティングシステムを参照すると、本開示は少なくとも一部には、これらの「透過」ライティングシステムを使用して無限の奥行き感覚を生み出すことは、投光器が配置されるパネルを越えて/その奥に（たとえば、パネルから数メートル移されて）著しい容積を必要とし得るという認識に基づく。折り畳みミラーを使用し、それにより必要とされる光路長を折り畳み、システムの奥行きを削減するときでさえ、透過構成の最終的なサイズは、屋内設置において空間を著しく失う可能性がある。対照的に、本明細書に開示されている反射構成を使用することは、屋内空間の効率的な使用を可能にすることができる。

30

【0034】

さらに、日光のような照明の完璧な感覚を、たとえば限られた空間しか使用可能でない - CCTおよび空間内の光の分布および光の伝搬方向（拡散光および有向光）の特定の光の感じ方のために、シート照明システムにおいて達成することができないときでさえ、照らされた領域と影の区域との間のコントラスト、ならびに自然照明に典型的な他の特長が、照明の体験に前向きな影響を及ぼすことができることがわかった。

40

【0035】

以下では、シート照明システムの例示的な構成（図3（A）から図3（C））、ならびにそれらの客室（たとえば、図4、図10、および図11参照）および車（たとえば、図7（A）から図9（D）参照）内での設置について述べる。さらに、シート照明システムの基礎を形成することができる照明システムについて、下地となる反射の概念を示すためにさらに述べる。たとえば、例示的なフレームタイプ構成について図1、図12（A）、図12（B）、および図13に関連して述べ、フレームのような構成について図5に関連して述べ、「理想的フィット」の構成について図6に関連して述べる。

【0036】

光学設計の一般的な概念が、図2（A）から図2（D）に関連して開示されている。反

50

射器ユニットの例示的な側部点灯構成については、本明細書に開示されている反射構成において等しく適用することができる上述の日光を模する照明の透過式概念の分野におけるそれぞれの特許出願を参照されたい。光の分布、着色、および色測定の態様については、図15および図16に関連して述べる。

【0037】

本明細書では、照明システムは、本質的に光源と、とりわけ日光のような照明を可能にする特定のタイプの反射器ユニットとを含むと考えられる。これらの構成要素は - シート照明システムの一部として - シート装置のそれぞれの目標領域が照明されるように、シート装置に対して特に適合され、向けられ、装着される。下地となる照明システムの様々な特徴について、以下で例示的に述べ、次いでシート装置における選択された例示的な実装の状況に進む。

10

【0038】

図1を参照すると、光学セットアップの態様、ならびに照明システム(本明細書に概して開示されている)の感じ方の態様が、例示的なフレームベースの照明システム1について記載されており、照明システム1は、本明細書に開示されているシート照明システム内で使用することができる。

【0039】

照明システム1は、ある放射立体角で光を放ち、主光ビーム方向4(主ビーム軸とも称される)に沿って伝搬する光ビーム3(図1では、破線13によって境界を画されている)を形成するように構成された光源2を含む。一般に、光源2は、たとえば、白色光源と

20

【0040】

本明細書に開示されている技術に適用可能な光源に関しては、その内容を全体として本明細書に組み込む、同じ出願人によって出願された「Light source and sunlight imitating lighting system」という名称の2014年5月14日に出願されたPCT/EP2014/001293をさらに参照されたい。特に、PCT/EP2014/001293は、高品質光ビームを提供する光源構成を示している。

30

【0041】

照明システム1の寸法を削減するために、それぞれの発光体の下流の光学システムは、折り畳み光学部品(図1の実施形態には図示せず)またはアパーチャベースの結像システム(たとえば、図14(A)および図14(B)に関連する下記の説明参照)など、光学システムを含むことができる。光学結像システムについては、たとえば、下流の光学構成要素と寸法において特に一致する反射された光ビームの光線に対する幾何学的条件があり得る。

【0042】

照明システム1は、光源2から発せられる光を、照らされるべき領域、たとえば座っている人が光を必要とするであろうエリア、たとえば読書時のその膝の上に結合する反射器ユニット6をさらに含む。一般に、反射器ユニット6は、反射表面8Aおよび発光層10を提供する反射構造物8を含む。

40

【0043】

反射表面8Aは、一般に、発光層10を通過した光を反射する任意のタイプの光学的に働く界面である。たとえば、反射表面8Aは、アルミニウム層の表面、または反射コーティングなど構成要素間の界面とすることができる。反射表面8Aにより、反射表面8Aに入射する光ビーム3の光は、発光層10を再び通過するように向け直され、その後、照明光ビーム3A(図1では、1点2鎖線7Aによって境界を画されている)を形成する。図1では、可視の太陽の場所の範囲7が示されているが、「可視の太陽の場所」という表現

50

で「太陽」が例示的に参照されている。なぜなら、照明システム 1 の特に印象的なタイプの実施形態は、太陽のような照明に関するからである。したがって、照明光ビーム 3 A は、シート装置に関連付けられたシート表面の前面とすることができる、および/またはシート表面を少なくとも一部覆うことができる、照明を受ける領域内に向けて送られる。照明光ビーム 3 A は、有向光を含む（後に照明システムの有向（光）成分とも称される）。

【 0 0 4 4 】

発光層 1 0 は、概して、第 1 の色、たとえば空を模する場合、青みがかった空色で拡散光（後に照明システムの拡散（光）成分とも称される）を放つように構成される。発光層 1 0 は、反射表面 8 A に重ねられ、反射表面 8 A の前に延在し、観察者が反射器ユニット 6 を見ているとき見ることができる反射器ユニット 6 の可視前面エリア区間 1 0 A を含む。可視前面エリア区間 1 0 A は、第 1 の境界 1 2 A まで延在する（閉じた線を形成する）。可視前面エリア区間 1 0 A を通って/そこから、拡散光成分が放たれる。

10

図 1 の例示的な実施形態では、フレームのようなエリアが可視前面エリア区間 1 0 A の隣に延在し、それを囲む。

【 0 0 4 5 】

光源 2 は、可視前面エリア区間 1 0 A を全体的に照明するためにサイズが適合される光ビーム 3 を供給する。特に太陽を模する構成における一貫した感じ方のために、全体的な照明は、照明を受ける領域をまたいで観察者が移動したとき太陽が第 1 の境界 1 2 A の奥に消えるまで見えることを確実化する（図 2（A）から図 2（D）の説明も参照）。さらに、下記で論じるように発光層 1 0 による光の受動的生成の場合、可視前面エリア区間 1 0 A の全体的な照明により、可視前面エリア区間 1 0 A 全体が第 1 の色での拡散光成分に貢献しそれを生成する。

20

【 0 0 4 6 】

可視前面エリア区間 1 0 A を全体的に照明することにより、光ビーム 3 の少なくとも一部分は、反射表面 8 A によって反射される前後に発光層 1 0 をさらに確実に通過する。反射表面 8 A は、同様に第 1 の境界 1 2 A まで延在するので、照明光ビーム 3 A がサイズにおいて第 1 の境界 1 2 A に対応することが確実化される。照明光ビーム 3 A は、たとえば照明光ビーム C C T に関連付けられる第 2 の色を有する。発光層 1 0 によって放たれる光に関連付けられた第 1 の色と照明光ビーム 3 A に関連付けられた第 2 の色は、色空間内で分離される。

30

【 0 0 4 7 】

たとえば、第 1 の色と第 2 の色は、少なくとも 0 . 0 1、0 . 0 2 5、または 0 . 0 4 など、少なくとも 0 . 0 0 8 だけ C I E 1 9 7 6（ $u'$ 、 $v'$ ）色空間内で分離することができ、色差  $u'v'$  は、 $u'v'$  色空間内のユークリッド距離として定義される。特に太陽を模する構成のためには、第 2 の色の照明光ビーム C C T は、黒体軌跡に（たとえば、8 0 0 K から 6 , 5 0 0 K の範囲内）近いものとするすることができる。いくつかの実施形態では、第 2 の色は、たとえば 0 . 0 6 の黒体軌跡からの最大距離を有する  $u'v'$  点に対応することができる。換言すれば、黒体軌跡からの距離は、たとえば、 $u'v'$  0 . 0 6 0 によって与えられる 8 0 0 K から 6 , 5 0 0 K の範囲内にある。この状況では、図 1 5 および関連の開示をも参照されたい。

40

【 0 0 4 8 】

当業者には明らかであるように、発光層 1 0 の光ビーム 3 との相互作用に応じて、光ビーム 3 および照明光ビーム 3 A の色および/または C C T は、本質的に同一であっても異なってもよい。ナノ粒子のタイプおよびそれらの濃度に応じて、C C T 差は、たとえば少なくとも 3 0 0 K、さらには 1 , 0 0 0 K 以上となり得る。

【 0 0 4 9 】

図 1 の実施形態では、反射器ユニット 6 は、可視前面エリア区間 1 0 A の外側およびその隣に延在する反射器ユニット 6 のフレームエリア区間 1 4 A を形成するために、フレームのようなエリア内に配置されたフレーム要素 1 4 をさらに含む。フレームエリア区間 1 4 A は、第 1 の境界 1 2 A に沿って、たとえば 1 つまたは 2 つの側に接し、そこで少なく

50

とも一部延在する。

【0050】

一般に、フレーム要素14は、フレームエリア区間14A上に入射する光ビーム3の光部分に照明光ビーム3Aに貢献することを本質的に回避する、または少なくとも低減するように構成される。その結果、フレームエリア区間14A上に入射する光は、もはや照明システム1のフレームエリア区間14Aを照明するものと知覚されない可能性がある。たとえば、フレームエリア区間14A上に入射する光ビーム3の光は、たとえば吸収、反射、および/または光誘導によって本質的に除去される。代替として、またはそれに加えて、たとえばエンボス加工されるレリーフでのフレームの表面構造の構成は、可視前面エリア区間の感じ方に関して不連続性を提供することができ、それにより、フレームエリア区間14Aからの光を光ビーム3から独立しているものとして知覚可能なものにする基本条件を形成することができる。

10

【0051】

それに加えて、または代替として、フレームエリア区間14Aの感じ方は、吸収率(すなわち、指定E284-09a of Standard Terminology of Appearanceに従った、吸収された放射または光束と入射放射束との比)、たとえば60%以上の範囲内の吸収率を提供することによって、光ビーム3から切り離すことができる。しかし、表面変調の深さ(the depth of the surface modulation)および一般的な照明システムのサイズなど、一般的な感じ方に影響を及ぼす条件に応じて、白または灰色であるフレームなど、フレームエリア区間14Aの本質的に明るい着色もまた許容可能とすることができる。

20

【0052】

可視の太陽の場所の範囲7内から反射器ユニット6上を見ると、観察者は、範囲7内で図1に概略的に示されている光の感じ方を有することができる。光の感じ方は、反射器ユニット6と、それぞれの観察者位置に特有である1点鎖線7Bによって示されているようにそこから来る光とに本質的に依存する。具体的には、照明システム1は、可視の太陽の場所の範囲7内に入射する著しい強度の光が第1の境界12A内から発せられるように構成される。著しい強度の光は、照明光ビーム3Aの光(光源2から発せられ、反射器ユニット6によって向け直される光ビーム3の光である)と、反射器ユニット6の可視前面エリア区間10Aから発せられる、特に発光層10から発せられる拡散光とを含む。さらに、光の感じ方は、図1の実施形態の場合-たとえば、可視前面エリア区間10A周りの暗い色のフレームのようなエリアを含む。

30

【0053】

上記に示されている光の感じ方に従って、観察者は、可視の太陽の場所の範囲7内から反射器ユニット6上を見たとき、第1の色で均質に放たれた拡散光に基づいて可視前面エリア区間10Aに対応する大きなエリア16を見ることになる。大きなエリア16は、均質に、または光ビームによって本質的に照明されないものとして知覚されるフレームのようなエリア18によって囲まれる。なぜなら、フレームエリア区間14A上に入射する光は、照明システム1から除去され、したがってもはや反射器ユニット6の感じ方において積極的に参加しないからである。さらに、観察者は、光源2、特に照明光ビーム3Aの反射光によって引き起こされる第2の色で太陽のようなスポット19を見ることになる。

40

【0054】

反射器ユニット6は、(平面状の)矩形、方形、または円形など、任意の形状のものであってよい。反射器ユニット6は、光源2の光を少なくとも一部反射している。反射器ユニット6の発光層10は、可視範囲内の光を実質的に吸収せず、入射光の長波長成分に対して短波長をより効率的に拡散するレイリー拡散器など拡散光発生器として動作することができる。レイリーのような拡散器の光学特性および微視的な特性は、欧州特許出願公開2304478号明細書においてなど、上述の透過タイプの特許出願について詳細に記載されている。

【0055】

50

いくつかの実施形態では、反射器ユニット6は、本明細書では受動的拡散光生成と称される、光源2の光を拡散するために、発光層10を提供する。受動的拡散光生成の場合、および光ビーム3が可視前面エリア区間10Aを完全に照明するのに十分に発散するという仮定の下で、反射器ユニット6は、完全な可視前面エリア区間10Aから発せられる2つの成分、特に下記に光ビーム3を分離する。すなわち、

【0056】

反射（有向非拡散）成分。発光層10を2回通過し、反射表面8Aによる反射の他に著しい偏差を受けない光線によって形成され、たとえば、互いにたとえば $0.1^\circ$ 未満の偏差を受ける光線同士によって形成される。透過成分の光束は、発光層10上に入射する光束全体のごく一部分である。いくつかの実施形態では、発光層10は、低角度の白色散乱の特徴を入来光ビーム上に重ね合わせ、それにより照明光ビームは、小さい円錐（たとえば、 $5^\circ$ 未満）内の方向の広がりを含み、しかしそのような修正された照明光ビームも依然として、本開示の目的で、有向光ビームと考えられる（そのような低角度の散乱は、光源アパーチャにわたって不均質性を平均化することを可能にすることができることに留意されたい）。

10

【0057】

拡散成分。可視前面エリア区間10Aを通過して発光層10を出る散乱光によって形成される（その照明光ビーム方向、および $0.1^\circ$ だけその照明光ビーム方向から異なる方向を除く）。拡散成分は、発光層10を直接出る散乱光と、反射表面8Aによって反射される散乱光とを含む。拡散成分の光束は、発光層10上に入射する光束全体から生成される青い天空光部分に対応し得る。

20

受動的散乱光生成の場合、発光層10の光学特性は、以下のようなものとすることができる。

【0058】

拡散成分の割合は、可視前面エリア区間10A上に落ちる全光に対して、7%から40%の範囲内、さらには10%から30%の範囲内、または15%から20%の範囲内など、5%から50%の範囲内である（これに関して、低角度散乱は、拡散成分に貢献すると考えない）。

【0059】

拡散成分の平均CCTは、たとえば、 $0.1^\circ$ より小さい角度で、反射成分の平均相関色温度CCTより著しく高く、たとえば、1.2倍、または1.3倍、または1.5倍以上高い可能性がある。

30

発光層10は、入射光を著しく吸収しない。すなわち、2つの成分の和は、少なくとも80%、または90%、さらには95%、または97%以上に等しい。

【0060】

発光層10は、大部分を前方に、すなわち、後方散乱されるものより1.1倍、または1.3倍、さらには1.5倍、または2倍を越えて散乱することができる。最初の通過中の前方散乱光は、反射表面8Aによって反射される。

【0061】

発光層10それ自体は、低反射を有することができ、すなわち、光ビーム3の入射光の9%、または6%、さらには3%、または2%未満より少ない部分が反射される。

40

【0062】

他の実施形態では、発光層10は、本明細書では側部点灯構成と称される、拡散成分のための基礎として光を提供するように適合された別個の光源によって少なくとも一部照明されてもよい。

【0063】

一般に、光源2は、たとえば斜めの入射について $50^\circ$ 、または急角度の入射について約 $20^\circ$ など、たとえば約 $15^\circ$ から約 $70^\circ$ の範囲内の反射器の法線に対するビーム軸の入射角の下で発光層10の前面を全体的に照明することができる。いくつかの実施形態では、光源2は、たとえば発光層10が部屋の天井の平面に対して傾斜しているとき、た

50

例えば発光層 10 の中心より下方に本質的に垂直に配置されてもよい。光ビームのアパーチャ（開放）の角度は、約 10° から約 60° の範囲内にあり得る。

【0064】

一般に、反射器ユニット 6 は、図 1 に概略的に示され下記でより詳細に述べるように、光ビームと相互作用するように光源 2 のファーフールド内に配置される。高品質光ビーム - たとえば、5° 以下の範囲内の投光器角度ひとみサイズ (projector angular pupil size) を有する - は、光源 2 が太陽のような印象をもたらすことを可能にすることができる。

【0065】

図 1 は、例示的な光ビーム 3 を、ファーフールド内の発散光ビームとして示す。ファーフールドは、光源 2 によって生成される近接場に依存し、主光ビーム方向 4 によって特徴付けられる。発散光ビーム 3 にわたる局部伝搬方向、すなわち有向非拡散光の伝搬方向は、発散光ビーム 3 の、および照明光ビーム 3A の断面内の位置に応じて修正 / 変更される。光ビーム 3 について例示的に示され、しかし照明光ビーム 3A にも同様に適用可能であるが、中央の伝搬方向 22 は、光ビーム 3 の内側エリア内で主光ビーム方向 4 に対して本質的に平行である。しかし、伝搬方向 24 は、内側エリアから距離が増大するにつれて主光ビーム方向 4 に対して徐々に傾斜する。例示的には、図 1 には、発散光ビーム 3 の、ならびに照明光ビーム 3A の  $2 \times 5^\circ = 10^\circ$  のビーム発散 (ファーフールド内の全角度広がり (total angular spread) とも称される) に対応する最も遠くの光ビーム部分について 5° の最大角度が示されている。

【0066】

一般に、光源 2 は、発光ユニット、コリメーションユニット、および均質化ユニットを含むことができ、これらは、光学的な近接場を画定し、たとえば完全に露光され、均質な輝度と発光ユニットの元のエタンドユと同程度を維持するエタンドユとを有する発光表面を表す光源出口アパーチャを通じて光を放つ光学ユニットである。

【0067】

光源 2 は、発光ユニット内で行われる 1 次光生成プロセスを操作することに対して電子的な背景を提供するための電子制御ユニット (図示せず) をさらに含むことができる。同様に、光源 2 は、光学ユニットのための支持を提供し、それらを互いに対して固定した状態で配置するためのハウジングなど構造構成要素を含むことができる。さらに、生成される光は、それぞれの照明条件の特定の側面に対して適合可能である。具体的には、生成される光は、たとえば拡散成分および有向成分の所望の色を提供するために、反射器ユニット 6 との相互作用に適合させることができる。この適合は、とりわけ、放射方向分布、色スペクトル、および強度分布に関する。

【0068】

たとえば、光源 2 は、100 nm より大きい、たとえば 170 nm より大きいスペクトル幅を有する 400 nm と 700 nm の間の波長を有する光スペクトルの可視領域内の光を供給する。

【0069】

それぞれの実施形態に応じて、光源 2 と反射器ユニット 6 の間の距離は、たとえば 0.15 m の出口アパーチャを有する光源について 1.5 m から 7 m の範囲内であってよい。そのような状況では、光源と観察者の間の光学的距離は、たとえば少なくとも 2.5 m から 9 m 以上の範囲内である。同様に、たとえばシート照明応用例など屋内設置のためには、光源 2 と反射器ユニット 6 の間の距離は、たとえば 0.05 m の出口アパーチャを有する光源について 0.5 m から 1 m の範囲内とすることができる。そのような状況では、光源と観察者の間の光学的距離は、たとえば少なくとも 0.5 m から 1 m 以上の範囲内とすることができる。

【0070】

本明細書に開示されているライティングシステムの場合、ファーフールド内の必要とされる全角度広がり、照明を受ける反射器ユニット 6 までの距離およびそのサイズに依

10

20

30

40

50

存する。45°下で照明される1m×2mのサイズを有する矩形の物体（反射器ユニット6）について、それぞれ10°と30°の直交全角度広がりがあり、光源2と反射器ユニット6の間の許容される距離をもたらす。たとえば、シート照明応用例など屋内応用例のためには、反射器のサイズは、0.2m×0.2m（たとえば、急角度の入射の場合）または0.2m×0.4m（たとえば、斜めの入射の場合）の範囲内とすることができる。当業者には明らかであるように、5°から60°の範囲内または5°から50°の範囲内の全角度広がりがあり、本明細書で論じられているライティングシステムのいくつか、および反射器ユニット6のそれぞれの形状に適用可能となる。

#### 【0071】

上記のように、光源2は、可視前面エリア区間10Aを完全に照明するように特に適合される特定の形状の光ビーム3を有するように設計することができ、またはそれを供給するように適合可能なものとするることができる。それぞれの光源は、光ビーム3のサイズを制限するための、およびそれを適合するための光学システムを含むことができる。たとえば、光源は、ズームレンズシステム、ならびに/またはフライアイ構成、本質的に理想的なCPC構成、反射器ユニットの上流の透過アパーチャおよび/もしくは反射アパーチャベースの結像システムなど、ビーム形状画定用の結像システムを含むことができ、それにより、特に少なくとも一部には、光ビームのサイズを適合し、第1の境界12Aに少なくとも一部従う第2の境界を形成する。

#### 【0072】

図1に示されている光の感じ方を再び参照すると、第1の境界12Aは、可視前面エリア区間10Aの境界を画する。破線13に対応する第2の境界13Aは、反射器ユニット6上に形成される。第2の境界13Aは、たとえば第2の境界13Aの領域内で半径方向に輝度が急激に減少するフラットトップビームのために与えられたとき光ビーム3の横方向範囲に対応する。

#### 【0073】

光ビーム3は、少なくとも可視前面エリア区間10Aを完全に照明するような大きさである。したがって、図1の実施形態では、第2の境界13Aにより、フレームエリア区間14A上で、内側領域が光ビーム3によって照明され、外側領域が光ビーム3によって照明されないことになる。暗いフレームのようなエリア18では、破線18Aは、それらの領域間の対応する移行線を示す。しかし、フレームエリア区間14Aは、入射光によりその見た目が影響を受けないように構成されるので、暗いフレームのようなエリア18は、本質的に、光ビーム3によってその内側領域において照明されていないものとして見える。

#### 【0074】

第1の境界12A内に落ちるビーム部分だけが反射されるので、照明光ビーム3Aは、その横方向範囲が、図1では第3の境界を示し可視の太陽の場所の範囲7を画定する点2鎖線7Aによって示される可視前面エリア区間10Aのサイズによって画定されることになる。可視の太陽の場所の範囲7の外側にいるとき、観察者は、-反射器ユニット6を見たとき-本質的に均質に発光する拡散光エリアに気付くことになることに留意されたい。拡散光は、空の色スペクトル内にあり、図1の実施形態では、フレーム要素14によって囲まれる可能性があり、しかし反射装置としての太陽のようなスポットなしでは、観察者は、光源2の射出ひとみを見ることはできない。さらに、観察者-可視の太陽の場所の中または外側にいる-は、可視の太陽の場所の範囲7内に位置する表面を照明する光ビーム3Aのコリメートされた光を見る。それにより、日光を模したものの感覚を向上させることができる。

#### 【0075】

図1は、例示のために、個々に、互いに分離された反射器ユニット6の構成要素を示すことにさらに留意されたい。しかし、当業者なら、様々な構成要素が、それらの機能が必要とする程度に互いに「近く」にあることを理解するであろう。たとえば、反射構造8、したがって反射表面8Aは、発光層10の裏側と接触してもよい。フレーム要素14は、

10

20

30

40

50

可視の太陽の場所の範囲 7 内にいる観察者が光学的な不整合を解像しないように、必要なだけ発光層 10 に近くてもよい。

【 0 0 7 6 】

さらに、図 1 に示されているように、反射器ユニットの前面のフレームエリア区間 1 4 A および可視前面エリア区間 1 0 A は、平面（たとえば、湾曲した、または平面状の平面）内に配置し、それにより平坦 / 連続的な前面の印象をもたらしてもよい。

【 0 0 7 7 】

一般に、フレーム要素 1 4 は、可視前面エリア区間 1 0 A と本質的に重なり合わない光ビームの影の区域（すなわち、光ビーム 3 による照明を受けないフレーム要素の下流の領域）を生み出すように配置されてもよい。これにより、特に、図 2 A から図 2 D との組合せで下記で論じるものと同じ完全な照明を確保することができる。この場合も、影の区域の範囲は、可視の太陽の場所の範囲 7 内にいる観察者が光学的な不整合、この場合は、たとえば可視前面エリア区間 1 0 A を通って放たれる拡散成分の不均一を解像しないように制限される。

【 0 0 7 8 】

図 1 に関連して開示されている態様および特徴は、残りの図に関連して他の実施形態について下記で開示される実施形態に等しく適用可能となることを、当業者なら理解するであろう。これは、たとえば、発光層および光源、ならびに光伝搬の説明にも当てはまる。

【 0 0 7 9 】

図 1 に示されているフレーム要素 1 4 に戻ると、フレーム要素の表面構成および / または構造構成は、一般に、それぞれのフレームエリア区間上に入射する光ビーム 3 の光部分の少なくとも 6 0 % を吸収するように構成することができる。具体的には、少なくとも 6 0 % の吸収率は、可視スペクトル内（たとえば、4 0 0 nm と 7 0 0 nm の間の範囲内）、または少なくとも投光器の電力スペクトル密度がそのピーク値の 1 0 % より大きい可視スペクトルの部分内で与えられ得る。そのために、フレーム要素 1 4 は、吸光色を備えてもよい。

【 0 0 8 0 】

代替の、または追加の構造構成に関しては、フレーム要素は、たとえばフレーム幅の 0 . 0 2 から 0 . 2 などフレーム幅のスケールで、粗粒子状の構造、大きな構造、装飾物、および / またはまだら仕上げを含むことができる。たとえば、粗粒子状の構造を有するフレーム要素は、フレーム幅の 0 . 0 2 ~ 0 . 4 倍のスケールの平均粒子 / セルサイズで、塗装もしくは印刷（2 D）または成形 / レリーフでの仕上げ（3 D）される市松模様、唐草模様、ランダムな装飾、またはフラクタルパターンなど、大きな（たとえば、巨視的、可視）構造を含むことができる。それに加えて、または代替として、フレーム要素は、フレーム要素の表面積の少なくとも 5 % が吸収率において（フレーム要素上の）平均値から 1 0 % 超異なるように吸収率変調部を備えることができる。一般に、構造化表面は、部分的に照明されたときでさえ、フレームの見た目を光ビーム 3 による照明に関連付けることを可能にしない、または少なくとも大きく妨げる可能性がある光学的な見た目の不均一をもたらす可能性がある。しかし、この場合も、構造の高さは、可視前面エリア区間の完全な照明に影響を及ぼすべきでない。

【 0 0 8 1 】

図 2 ( A ) および図 2 ( B ) は、全体的な照明の影響を示し、これは、範囲 7 を出入りする移行時に特に重要である。その移行時には、光源 2 のアパーチャが視野に入ることになる。完全な照明のためには（フレーム構成について図 2 ( A )、下記でより詳細に述べる理想的フィットの構成について図 2 ( B ) に示されている）、「太陽」が大きなエリア 1 6 の境界にちょうど現れる（かつ消える）ことになる。

【 0 0 8 2 】

対照的に、図 2 ( C ) を参照し、フレーム 1 4 B が可視前面エリア区間 1 0 A 上で影の区域 2 6 を生成すると仮定すると、光ビーム 3 は、可視前面エリア区間 1 0 A の一部 1 6 ' だけを照明する。したがって、可視前面エリア区間 1 0 A （受動的構成に関する仮定

10

20

30

40

50

)の感じ方は、異なる見た目の2つの部分に分割される - 1つは照明され、1つは影の区域26内にある。さらに、「太陽」19'が影の区域26と可視前面エリア区間10Aの一部16'との間の境界、すなわちフレームに対して離れて現れることになり、それにより太陽のような印象を減少させる。

【0083】

図2(D)に示されているような発光層の能動的構成の場合、大きなエリア16は、その拡散光の生成時に、影の区域26によって影響を受けないことになる。しかし、(最初の)光源に関する「太陽」19'が、図2(C)に示されているように影の区域26間の境界に、すなわちフレームのようなエリア18に対して離れて、また大きなエリア16の中央に現れることになり、それにより、同様に太陽のような印象を減少させる。

10

【0084】

図3(A)、図3(B)、および図3(C)は、シート照明システム101A、101B、および101Cの例示的な実施形態を示す。シート照明システムは、概して本明細書に記載の照明システムに基づき、光源102(光ビーム103を生成する)と、光ビーム103がそこに向けて送られ、光ビーム103を反射し、それにより照明光ビーム103Aを形成する反射器ユニット106とを含む。図面を単純に保つために、それぞれの符号は、図3(A)だけに示されている。

【0085】

シート照明システム101A、101B、および101Cは、概して、たとえばシート表面142A、背もたれ142B、およびアームレスト142Cを有する単一のシート142をそれぞれが含むシート装置140をさらに含む。図面にさらに示されているように、目標領域144がシート表面142Aの上部、および背もたれ142Bの下部区間に延在する。図面を単純に保つために、それぞれの符号は、図3(B)だけに示されている。

20

シート142は、図3(A)に例示的に示されているように、高さ $H_S$ まで延在することがある。

【0086】

図3(A)、図3(B)、および図3(C)は、光源102および反射器ユニット106が取り付けられ、シート装置140がそれに対して空間的に固定される、下地となる取付手段の例示的な構成を示す。空間的に固定されるとは、この状況では、目標領域144の、それぞれの光源102およびそれぞれの反射器ユニット106に対する固定された位置を本質的に提供する固定配置を示す。たとえば含まれる継手または光学的適合による目標領域144の制御された移動もまた、取付手段に対する光源102および反射器ユニット106の空間的に固定された取り付け(装着)の概念に入ると考えられる。

30

【0087】

たとえば、図3(A)は、壁に一体化された、または壁に沿って延在する垂直区間151Aを含む取付手段150Aを示す。光源102および反射器ユニット106は、垂直区間151Aに、たとえば0.4mから1mの距離で取り付けられる。取付手段150Aは、床を越えて延在し、垂直区間151Aに剛性接続される地表区間(図示せず)をさらに含む。さらに、シート142は、たとえばボルト接続の破線によって示されている地表区間に剛性接続、たとえば装着される。

40

【0088】

図3(A)にさらに示されているように、反射器ユニット106は、シート142の高さ $H_S$ より高い高さ $H_R$ で装着され、それにより、目標領域144の傾斜した上から下への照明をもたらす。

【0089】

図3(B)は、家具内に実装されているものなど、ブロック状の支持物151Bを含む取付手段150Bを示す。ブロック状の支持物151Bには、光ビーム103を反射器ユニット106の可視前面エリア区間110Aに対して高い位置で位置合わせするために光源102および反射器ユニット106を共に接続する高精度マウント160を含む照明システムが装着される。高精度マウント160は、シート照明システム101Bの設置中、

50

最初に調整することができ、ならびに／またはシート照明システム 101B の動作中に適合可能および／もしくは制御可能とすることができる。高精度マウント 160 は、たとえば照明システムの「理想的フィット」の構成に関連して下記で論じるように、光ビーム 103 の位置ずれを補償することができる。

ブロック状の支持物 151B は、この場合も、取付手段 150B の地表区間（図示せず）に固定接続されてよい。

【0090】

図 3（C）は、ポール構成を含む取付手段 150C を示し、ポール 151C は、垂直区間の他の例を表す。ポール 151C は、シート照明システム 101C の概略的に示された地表区間 151D に装着される。

10

【0091】

図 3（C）にさらに示されているように、反射器ユニット 106 は、反射器ユニット 106 の移動性をもたらすために継手 146 を介してポール 151C に装着し、それにより目標領域 144 をシート 142 に対して異なる位置に、たとえば目標領域 144' に移動することを可能にすることができる。同様に、光源 102 は、光ビーム 103 の方向の調整を可能にするようにポール 151C に取り付けることができる。

【0092】

さらに（図 3（B）に例示的に提供されている符号で）示されているように、反射器ユニット 106 は、発光層（詳細には図示せず）の可視前面エリア区間 110A を囲むフレーム要素 114 を含む。

20

【0093】

フレーム要素 114 は、光ビーム 103 の光部分（フレーム要素 114 上に入射する）が照明光ビーム 103A に貢献することを本質的に回避するために、本明細書に開示されている構成のいずれかで構成することができる。したがって、フレーム要素 114 上に入射する光ビーム 103 の光は、たとえば吸収、反射、および／または光誘導によってシート照明システム 101A、101B、および 101C から本質的に除去される。

【0094】

上記のように、「理想的フィット」の構成の場合、光ビーム 3 が可視前面エリア区間 110A に制限されるので、フレーム 114 の光学的特徴は、異なることがあり、または反射器ユニット 106 の感じ方にとってそれほど重要でない可能性がある。

30

【0095】

図 4 は、客室 152 など部屋風の環境内のシート照明システム 101D の一実施形態を示す。客室 152 は、たとえば航空機、列車、またはバス客室など、輸送ユニットの客室として図 4 に概略的に示されている。客室 152 は、客室のそれぞれの安定性を提供するために下地となる構造をそれぞれが有する側壁 154A、床 154B、および天井 154C を含む。

【0096】

天井 154C のルーフ区間 154C' には、反射器ユニット 106' が天井構造に装着され、フレームエリア区間 114A' によって囲まれている。フレームエリア区間 114A' は、第 1 の境界 112A' を越えて延びる光を吸収するために、本明細書に開示されているフレーム要素として構成することができる。フレームエリア区間 114A' は、たとえば、約 60% の吸収率をもたらす暗い色の天井とすることができる。場合によっては、複数の反射器ユニットが互いに近接して使用されるとき、天井 154C の大部分または完全な天井 154C を、光を吸収するように構成してもよい。

40

【0097】

客室 152 は、1 つ、2 つ、またはそれ以上のシート 142 を並べてそれぞれが有する一連の列を有するシート装置 140A を含む。図 4 では、2 つのシートをそれぞれが有する例示的な 2 つの列 141A、141B が概略的に示されている。

【0098】

図 4 では、下地となる照明システムは、単一の反射器ユニット、すなわち反射器ユニッ

50

ト 1 0 6 ' との組合せで使用される 2 つの光源 1 0 2 A、1 0 2 B を含む。光源 1 0 2 A、1 0 2 B のそれぞれにより、それぞれの照明領域 1 4 4 A、1 4 4 B が生じる。照明領域 1 4 4 A、1 4 4 B は、空間で分離され、照明領域を異なるシート 1 4 2 のために明確に区別することができる。

【 0 0 9 9 】

図 4 に示されている 2 光源実施形態は、3 つ以上の光源に容易に拡張することができることを、当業者なら理解するであろう。具体的には、屋内構成では、互いに近いが何らかの空間によって分離されている複数の特定の領域を照明することができ、一方、各照明領域をそれ自体の制御可能な光源の対象とする。

【 0 1 0 0 】

図 4 は、光源 1 0 2 A を 1 つのシートの背もたれ 1 4 2 B において、また光源 1 0 2 B を隣接するシートの背もたれ 1 4 2 B において装着することを示す。フレーム構造 1 4 3 が概略的に示されており、そこで光源 1 0 2 B が例示的に固定して取り付けられている。

さらに、図 4 は、たとえば、列 1 4 1 B シート間、またはそれぞれの目標領域が照明される同じシートに、光源 1 0 2 C のための代替の位置を示す。

代替の実施形態では、光源は、図 1 0 および図 1 1 に関連して下記で例示的に論じるように、客室の側壁構造または天井構造に設置されてもよい。

【 0 1 0 1 】

図 4 に示されているように、たとえば天井 1 5 4 C において反射器ユニット 1 0 6 ' の隣にポリュメトリックモーションセンサ 1 4 8 を設け、人またはモノが光ビーム 1 0 3 ' と干渉したかどうか監視し、干渉が検出された場合に光源 1 0 2 の動作をさらに制御することができる。

【 0 1 0 2 】

図 5 は、発光層 2 1 0 のすぐ隣に設けられたフレーム要素に依拠せず、代わりに光源 2 0 2 によって角度をつけて照明される反射器ユニット 2 0 6 の下流に設けられた背景を適合させることに依拠する例示的な照明システム 2 0 0 の一実施形態を示す。具体的には、反射器ユニット 2 0 6 は、屋内の部屋の境界を画する壁区間または屋外の壁構成など壁構成 2 3 2 に対して、ある距離で装着される。壁構成 2 3 2 は、反射器ユニット 2 0 6 と共に設けることができ、照明システム 2 0 0 の一部分として一部働くことができる。

【 0 1 0 3 】

壁構成 2 3 2 は、とりわけ背景壁区間 2 3 2 A を含み、その前に反射器ユニット 2 0 6 が配置および装着される。それに加えて、または代替として、壁構成 2 3 2 は、光を受ける壁区間 2 3 2 B を含む。両区間上に、反射器ユニット 2 0 6 のそばを通る光ビーム 2 0 3 の光ビーム部分 2 0 3 A、2 0 3 B が入射する。

【 0 1 0 4 】

背景壁区間 2 3 2 A および光を受ける壁区間 2 3 2 B のうちの少なくとも 1 つは、吸光色を備えることができ、ならびに / またはフレーム要素について上記で述べた粗粒子状の構造、大きな構造、装飾物、および / もしくはまだら仕上げを含むことができる。吸収、および壁区間上の光入射エリアと反射器ユニットとの間の潜在的な空間的遠隔性に照らして、反射器ユニット 2 0 6 の見え方は、反射器ユニット 2 0 6 を通る光ビーム部分 2 3 3 A、2 3 3 B によって本質的に影響を受けない可能性がある。

【 0 1 0 5 】

一般に、反射器ユニットは、位置および向きを調整可能であり、それにより可視の太陽の場所の範囲 2 0 7 の場所に影響を及ぼし、シート装置の目標領域の適合を可能にすることができる。

【 0 1 0 6 】

図 5 に示されている実施形態は、向け直し可能なミラーユニットの概念を例示的に示す。具体的には、適合可能なマウント 2 3 6 が、反射器ユニット 2 0 6 の裏側に取り付けられるように概略的に示されている。具体的には、マウント 2 3 6 は、反射器ユニット 2 0 6 を予め設定された角度範囲内で転向させ、それにより「太陽」の動きをも行うことがで

10

20

30

40

50

きる。壁構成 232 は、反射器ユニット 206 の角度位置を変えるために、反射器ユニット 206 のそばを通る光ビーム部分 233 A、233 B のそれぞれの遠隔性をもたらすように構成されてもよい。したがって、光ビーム 203 が任意の調整可能な位置のために可視前面エリア区間 210 A を網羅するために十分大きいと仮定して、照明条件の変化にもかかわらず所望の感覚が失われないことを達成することができる。たとえば、反射器ユニット 206 を軸 238 周りで転向させることにより、範囲 207 が旋回し、それにより静止している観察者にとって太陽の移動に似たものになり、したがって太陽のような照明の印象を強めることができる。

【0107】

換言すれば、マウント 236 は、反射器ユニットを装着し、照明光ビームを環境内に向け直すように反射器ユニットの特に連続的な動きを作り出し、それにより、たとえば光ビームの色の変化とさらに組み合わせられたとき、たとえば日没、午後、および夜明けのシナリオを再現するために窓を通して環境に入る日光の動きに似たものにするように構成されるメカトロニックマウントシステムとして働く。

【0108】

さらに、照明システムは、船、航空機、または車など非静止環境内で装着されてもよく、照明システムは、非静止環境の動きを補償するために、反射器ユニットおよび/または光源が装着されたメカトロニックシステムを使用してもよい。たとえば、船のピッチおよび/またはロールなど非静止環境の傾きなど向きの変化を検出するために、加速度計、重力センサ、および/または傾斜センサなど向き検出デバイスをさらに追加してもよい。そのとき、制御ユニットは、非静止環境の向きの変化を補償するためにメカトロニックシステムを駆動するように構成し、それにより、特に非静止環境に対して反対に動く照明光ビームを作り出し、特に日光が窓を通して非静止環境に入る場合に似たものにするこ

【0109】

図 1 および図 5 に関連して、フレーム要素を必要としなくてもよい、またはいくつかの区間についてだけフレーム要素を必要としてもよい照明システムの実施形態について開示した。やはり完全に、または少なくとも一部フレーム要素を必要としないものとしてもよい代替の手法は、光ビームの理想的フィットの概念、または少なくとも区間ごとの理想的フィットの概念に基づく。理想的フィットの概念は、光ビームのサイズおよび形状を、少なくとも一部、可視前面エリア区間に一致させる。

【0110】

具体的には、いくつかの例示的なシステムでは、追加として、または代替として、第 1 の境界（可視前面エリア区間の境界を画する）と第 2 の境界（光ビームの境界を画する）、特に光ビームの横方向サイズの一致は、少なくともフレームのようなエリアの何らかの部分について実施される。

【0111】

一致/適合は、高精度マウントならびに/または特に予め設計された光源および反射器ユニットの幾何形状を使用して実施することができる。しかし、相対移動を受けやすい実施形態では、一致を監視し、連続的に調整/維持するために、制御ユニットを追加で設けてもよい。

【0112】

図 6 は、理想的フィットに基づく照明システム 300 を例示的に示す。具体的には、照明システム 300 は、光ビーム 303 のサイズを制限し適合するために光学システム 302 A と共に投光器 302 を含む。光学システム 302 A は、たとえば、ズームレンズシステム、ならびに/またはフライアイ構成、本質的に理想的な CPC 構成、反射器ユニット 306 の上流の透過アパーチャおよび/もしくは反射アパーチャベースの結像システムなど、ビーム形状画定用の結像システムを含むことができる。光学システム 302 A は、光ビーム 303 のサイズおよび形状を適合し、反射器ユニット 306 の第 1 の境界 312 A に少なくとも一部従う第 2 の境界 313 A を形成することを少なくとも一部可能にするこ

10

20

30

40

50

とができる。

【0113】

照明システム300は、特に少なくとも85%、たとえば95%の範囲内の光ビーム303が反射器ユニット306の可視前面エリア区間310Aを照明するように、また15%以下、たとえば5%の範囲内の光ビーム303の光が第1の境界312Aの外側に落ちるように、投光器302を装着し位置合わせするための高精度マウント360、および/または第2の境界313A(光ビーム303の境界を画する)を適合させるための調整可能な結像システムをさらに含む。

【0114】

さらに、高精度マウント360は、反射器ユニット306を装着するように構成されてもよい(図6には図示せず)。予め設置される実施形態では、反射器ユニット306と光源302の間の相対位置は、光ビームのサイズ、ならびに反射器ユニットの向きおよび位置に応じて固定されてもよい。いくつかの実施形態では、連続的な制御が必要とされることがある。

10

【0115】

さらに、照明システム300は、高精度マウント360を制御し、および/または第2の境界313Aを第1の境界312Aに少なくとも一部光学的に適合するための制御ユニット362を含むことができる。

【0116】

図6に示されている他の修正形態として、反射器ユニット306は、たとえば、第1の境界312Aに対する第2の境界313Aに関する位置情報を提供するために、第1の境界312Aに近接する光検出器364を含むことができる。制御ユニット362は、制御ライン366を介して光学システム302A、高精度マウント360、および光検出器364に接続され、位置情報にตอบสนองして高精度マウント360および/または光学システム302Aを制御し、それにより、特に、光ビーム303と反射器ユニット306の発光層310の可視前面エリア区間310Aとの適正かつ連続的な位置合わせおよび一致を確保することができる。

20

【0117】

理想的フィットの構成では、光源302は、たとえば、光源から見て可視前面エリア区間にフィットするようにその境界内で形作られるフラットトップ照明を作り出すように構成される。

30

【0118】

一般に、本明細書に開示されている光源は、アパーチャに基づく結像光学部品を有する光学システムを含むことができる。アパーチャの像は、投影光学部品によって反射器上に投影され、アパーチャの形状は、概して、反射器ユニットのフレームのようなエリア(フレーム要素がある場合)または第1の境界のサイズ(理想的フィットが使用される場合)と一致させるために調整される。投影光学部品は、レンズまたはレンズのシステムを使用し、反射器ユニット上にアパーチャの像を生み出すことができる。

【0119】

いくつかの実施形態では、結像光学部品は、アレイ内の(レンズの)各対の第2のレンズが離れたところ(事実上無限)に第1のレンズの像を造り出すように構成されるフライアイレンズアレイを含むことができる。

40

【0120】

いくつかの実施形態では、結像光学部品は、その入口アパーチャ(より小さいアパーチャ)にフィットする発光体と結合された理想的なCPCを含むことができる。

【0121】

以下では、輸送ユニットにおけるシート照明システムの実施形態について、乗用車(図7(A)から図9(D))に関連して、ならびに航空機または列車の客室(図10および図11)に関連して述べる。

【0122】

50

図7(A)および図7(C)は、乗用車700のための後部シート照明システム701を示す。図7(A)は、単純化された概略側面図であり、図7(B)は、単純化された概略上面図であり、図7(C)は、車700の内側を通過して後部から前部にかけての概略図である。

【0123】

乗用車700は、運転席742A、助手席742B、および、たとえばヘッドレスト743A、743B、743Cによって示されるように3人の乗員のための着座の可能性を提供する後部シートベンチ742Cを含む。さらに、車700は、シート742A、742B、および後部シートベンチ742Cを越えて延在する天井754を提供するルーフトップを含む。

10

【0124】

反射器ユニット706は、たとえば、運転席742Aおよび/または助手席742Bのヘッドレストならびに/あるいは天井754に装着される。図7(B)に示されているように、反射器ユニット706は、後部シートベンチ742Cに向かって傾斜している。反射器ユニット706は、必要とされるとき折り畳んで上げ下げするように旋回可能に装着されてもよい。具体的には、反射器ユニット706は、反対側の縁部でルーフから離れるように/ルーフに向かって移動させ、乗員が「太陽」を模したものを直接見ることができる構成と、投光器ひとみの直接的な視界が妨げられる構成との間で切り替えることができる。

【0125】

20

図7(B)にさらに示されているように、光源702は、ヘッドレスト743Aから743Cのうちの1つの隣に配置され、光ビーム703を反射器ユニット706に放つように構成される。いくつかの実施形態では、光源702は、天井754に装着されてもよい。反射器ユニット706からの反射の後、照明光ビーム703Aが反射器ユニット706からシートベンチ表面742に伝搬し、その上で目標エリア744が画定される。

【0126】

図7(C)でわかるように、光ビーム803は、反射器ユニット706の前方に向かう照明をもたらす。したがって、光が乗用車700から出ないようにするために、光ビーム703の安全制御が必要とされることがあり、位置ずれの場合、光源702をオフにすること、または光が車700の内部に入ることを可能にし、しかし光ビーム703の光も照明光ビーム703Aの光も車700の内部から透過しないように吸光層を車窓(たとえば、フロントシールド)内に設けることなど、他の対策を含む。

30

【0127】

さらに、当業者には明らかであるように、光ビーム703は、本質的に、乗員の頭部が通常存在しない車700の内部の区間内に提供されることになり、それにより、乗員と光ビーム703との潜在的な干渉を回避する。

【0128】

さらに、後部シート照明システム701は、何らかのもの、たとえば乗員の頭部が光ビーム703によって占有される空間に入ったとき光源702の動作を回避するためにボリュームメトリックモーションセンサを含むことができる。

40

【0129】

図8(A)から図8(C)は、乗用車800のための後部シート照明システム801のサンルーフ構成を示す。図8(A)および図8(B)は、-図7(A)および図7(B)のように-それぞれ単純化された概略側面図および上面図である。図8(C)は、車800の内側にわたる左から右への概略図である。開示を簡単にするために、図7の符号が、それぞれの物体を示す。

【0130】

図7(A)から図7(C)の実施形態とは対照的に、反射器ユニット806は、後部シートベンチ742Cの後部シート表面742の本質的に上方に配置され、それにより後部シートサンルーフの通常的位置にある。

50

## 【0131】

光源802は、たとえば運転席742Aと助手席742Bの間に配置されてもよい。いくつかの実施形態では、光源は、ヘッドレスト743Aから743Cの隣に装着されてもよい。

## 【0132】

図8(A)から図8(C)の実施形態では、光ビーム803は、(より前方に向かう照明が提供される図7(A)から図7(C)に示されている実施形態とは対照的に)反射器ユニット806を下から上に、したがって天井754に対して照明する。したがって、天井754は、光ビーム803の小規模な位置ずれの場合でさえ光が車800の内部から出ないようにビームブロックとして機能する。天井754の表面および/または構造は、フ

10

## 【0133】

いくつかの実施形態では、反射器ユニット806は、たとえば隠された位置に格納可能である従来のサンルーフ設置物と組み合わせられてもよい。たとえば、反射器ユニット806は、それぞれのサンルーフ構成によって決まる湾曲に従うように形作られてもよい。反射器パネル806は、本物のサンルーフが開いている場合、または一般に日光を模したものが必要とされない場合、隠された位置にあってもよい。引き出された位置では、反射器ユニット806は、従来のサンルーフの前に配置されてもよい。

## 【0134】

図9(A)から図9(D)では、乗員席/乗員ダッシュボード照明システム901が示されている。図9(A)および図9(B)は、-図7(A)および図7(B)のように-それぞれ乗用車900の単純化された概略側面図および上面図である。図9(C)は、車900の概略正面図であり、一方、図9(D)は、車の前方区間における右から左への概略側面図である。開示を簡単にするために、図8の符号は、それぞれの物体を示す。

20

## 【0135】

具体的には、反射器ユニット906は、フロントスクリーン980の隣に設けられる。反射器ユニット906は、たとえば運転席742Aまたは助手席742Bのヘッドレスト943の隣に装着された光源902から発せられる光ビーム903が照明光ビーム903Aとして目標領域944上に向け直されるように構成され向けられる。目標領域944は、たとえば、本質的に助手席の表面942の上部、および助手席側のダッシュボード90

30

9の区間上に延在する。  
したがって、図9(A)から図9(D)に示されている構成は、助手席742Bに座る乗員のために日光照明の読書条件を提供する。

図10および図11は、たとえば列車および航空機で使用される従来の客室レイアウトのためのシート照明システム1001、1101を示す。

## 【0136】

図10の客室1052では、2つのシート1042の例示的な対が側壁1054の隣に装着されている。側壁1054には、窓開口1055がシート1042に関連付けられて配置されていることがある。

荷物保管チャンバ1056が側壁1054に沿って頭上に延在し、それによりシート1042のエリア内で客室1052のルーフ構造物の一部を形成する。

40

## 【0137】

図10に示されているように、光源1002が側壁1054に一体化された取付手段1050に設けられている。反射器ユニット1006が頭上の保管チャンバ1056の底部に一体化されている。したがって、反射器ユニット1006は、下から上に照明され、光ビーム1003をそれぞれの照明光ビーム1003Aとして目標エリア1044に反射する。

## 【0138】

図10には示されていないが、同じまたは他の反射器ユニットを使用して隣接するシートを照明するために、光源1002の隣に第2の光源が設けられてもよい。

50

## 【0139】

図11は、シート1142を有する客室1152の一実施形態を示し、反射器ユニット1106は、客室1152の窓にある程度似たものである。そのために、それぞれの反射器ユニット1106が、客室1152の側壁、または側壁1054と荷物保管チャンバ1156の面との間の移行エリア（図示せず）何設けられる。

## 【0140】

1つまたは複数の光源1102が、頭上の保管チャンバ1056の底側に装着されても、そこに一体化されてもよく、それにより、側部から反射器ユニット1106の照明を可能にする。それぞれの光ビーム経路は、通常、乗員の頭部と干渉しない。

## 【0141】

追加の安全対策として、図11は、光ビーム1103を反射器ユニット1106に向かって誘導するとき少なくとも最初に光源1102を隠すことができるスクリーン構造物1188を示す。具体的には、スクリーン構造物1188は、客室1052内の人が光ビーム1103と干渉し（たとえば、手を伸し）、それにより反射器ユニット1106の感じ方に影響を及ぼす可能性を低減することができる。スクリーン構造物1188は、人が光ビーム1103内に侵入するのを防止するために透明（たとえばガラス）カバーまたは膜（すべての側部上で完全に閉じられることさえある）とすることができる。

## 【0142】

いくつかの実施形態では、列車客室または航空機客室など客室は、一部の区間において、（本物の）窓がなく、日光照明を模するための反射器ユニットを提供するだけでもよい。たとえば、反射器ユニットは、天井、側壁、および/またはそれらの間の移行部に配置することができる。これらの構成では、客室内で、それぞれの「太陽」を模したものの位置が客室の区間に関連付けられるように、様々な照明光ビームを、本質的に平行に伝搬するように構成することができる。

当業者には明らかであるように、反射器ユニットの形状は、客室の内壁の形状に適合させることができる。

## 【0143】

図12(A)および図12(B)ならびに図13は、- 例示的に図1の照明システム1を参照する - 可視前面エリア区間10Aの隣でフレーム要素14上に当たる光ビーム3の光を除去するフレーム要素の構成を示す。

## 【0144】

具体的には、図12(A)（概略正面図）および図12(B)（概略断面図）は、円形の反射器ユニット6A上への近垂直入射光線29A（矢印によって示されている）の場合についての光トラップ28Aを示す。入射角は、たとえば、 $\theta = 5^\circ$  から  $35^\circ$  の範囲内とすることができる。光トラップ28Aは、入来光、たとえば、可視前面エリア区間10Aから落ちる光の少なくとも一部分を離れるように誘導することが可能な反射フレーム（たとえば、ミラーベースの向け直しフレーム）として構成される。たとえば、光トラップ28Aは、潜在的に不要な光を光トラップ28A内の暗い壁31に向かって偏向することができ、それにより向け直すことができる（壁31は、たとえば上記で論じた、たとえば少なくとも60%の吸収率を有する）。それに加えて、または代替として、光トラップ28Aは、反射器ユニット6Aの奥で光を右/左に向け直すことができる。たとえば  $\theta = 5^\circ$  から  $15^\circ$  の範囲内の近直交入射の場合、可視前面エリア区間10Aを囲む本質的に回転対称の光トラップ28Aを図12Aに示されているように設けることができる。

## 【0145】

図13は、特に  $\theta = 55^\circ$  から  $70^\circ$  の範囲内の大きな角度の入射構成で使用するためのフレーム要素を有する反射ユニット6Bの代替の実施形態を示す（この場合も光線29Bは矢印として示されている）。図13に示されているように、光トラップ28Bが、たとえば可視前面エリア区間10Aの下流側だけに設けられ、この場合も、光を離れるように、たとえば光トラップ28B内の吸収表面上に誘導するように構成される。

## 【0146】

10

20

30

40

50

上記に示されている光トラップは、切欠きまたは溝など凹部を含むことによってなど、可視前面エリア区間に対して少なくとも一部陥凹したフレーム要素の例示的な実施形態である。凹部は、特にその壁表面上の入射光を吸収するように構成することができる。

【 0 1 4 7 】

図 1 3 のそれぞれの実施形態では、可視前面エリア区間 1 0 A の上流および上 / 下 ( 左 / 右 ) には、フレーム要素を設けなくてもよく、それにより、光ビームのそれぞれの区間を反射器ユニット 6 の奥へ単純に通し、ならびに / またはそれに応じて光ビームのサイズおよび形状を適合させる。

図 1 4 ( A ) および図 1 4 ( B ) は、図 6 に関連して概して述べた、照明システム 4 0 0 の理想的フィットの実装を可能にする例示的な光学構成を示す。

10

【 0 1 4 8 】

具体的には、図 1 4 ( A ) は、断面を示し、一方、図 1 4 ( B ) は、本質的に円形の可視前面エリア区間 4 1 0 A を例示的に有する発光層セットアップを含む反射ユニット 4 0 6 の完全な照明の光ビーム伝搬概念の部分斜視図を示す。取付手段 4 7 0 は、可視前面エリア区間 4 1 0 A を少なくとも一部囲むように発光層 4 1 0 を装着する。取付手段 4 7 0 は、発光層 4 1 0 を保持するための任意のタイプの構造構成要素であってよく、装着用前面側区間 4 7 2 を含んでも含まなくてもよい。装着用前面側区間 4 7 2 は、その前面側区間 4 7 2 において光ビーム 4 0 3 による照明によって影響を受けないように特に適合されなくてもよく、または念のために、フレーム要素に関して上記に開示されているように構成されてもよい。

20

【 0 1 4 9 】

可視前面エリア区間 4 1 0 A を囲む前面側エリアに関してそのような柔軟性を可能にするために、可視前面エリア区間 4 1 0 A の延長に対する光ビーム 4 0 3 の延長の理想的な一致が使用される。そのために、光ビーム 4 0 3 は、著しい強度が第 2 の境界 4 1 3 A までしか延びないフラットトップ光ビームとして構成することができる。

【 0 1 5 0 】

そのようなビーム形状を生成するために、アパーチャ構造 4 7 4 が開口 4 7 4 A を含み、開口 4 7 4 A は、主ビーム軸 ( 方向 4 0 4 ) に直交する平面 4 0 4 A 上への傾斜した可視前面エリア区間 4 1 0 A の投影と形状が同一である。その投影の形状の適合の他に、光ビーム 4 0 3 が反射器ユニット 4 0 6 に当たる瞬間にそれぞれの形状のサイズが同一であるようにビームの発散が調整される。発散は、たとえば、アパーチャ構造 4 7 4 の下流に配置された可動のレンズ 4 7 6 によって適合可能である。たとえば、レンズ 4 7 6 および / またはアパーチャ構造 4 7 4 は、軸方向 ( 図 1 4 ( B ) において Z 軸として示されている )、ならびに横方向 ( 図 1 4 ( B ) において X 軸および Y 軸として示されている ) に可動である。レンズ 4 7 6 およびアパーチャ構造 4 7 4 のための装着ステージ ( 図示せず ) は、制御ユニット ( 図 6 に図示 ) に接続することができ、たとえば、可視前面エリア区間 4 1 0 A の隣の光検出器によって受信された制御信号にตอบสนองして駆動することができ、または初期設置中に予め設定することができる。

30

【 0 1 5 1 】

したがって、図 1 4 ( A ) および図 1 4 ( B ) の図の結像システムは、本質的に可視前面エリア区間 4 1 0 A だけが照明されるようにビームサイズおよびビーム方向を調整することを可能にする。それにより、観察者は、たとえば太陽のような模したものの感じ方に影響を及ぼす可能性がある、可視前面エリア区間 4 1 0 A の隣に落ちる光源 4 0 2 からの光に気付かない。

40

【 0 1 5 2 】

本明細書に開示されている発光層に関する技術については、レイリー拡散器を使用するライティングシステムの例示のための、その内容を全体として本明細書に組み込む、同じ出願人による「Artificial illumination device」という名称の 2 0 1 2 年 1 1 月 1 4 日に出願された P C T / E P 2 0 1 2 / 0 7 2 6 4 8、および「Artificial lighting system for simula

50

ting a natural lighting」という名称のPCT/IB2013/060141をさらに参照されたい。

【0153】

本明細書に開示されている実施形態のレイリー拡散器は平面状のパネル状であり、それにより窓の見た目を模するものとして図面に例示的に示されている。しかし、湾曲した構造など、非パネル風の構成を使用することができる。

【0154】

一般に、レイリー拡散器は、受動的な拡散器または側部点灯拡散器、たとえば側部から、たとえば青いLEDによって照明されるパネルとして構成することができる。したがって、レイリー拡散器は、いくつかの実施形態では、拡散光を放つ2次光源とすることができ、それにもかかわらず(主)光源の光に対して一部透過性である。

10

【0155】

上記のように、発光層は、光ビームの光の散乱により散乱光成分が生成される受動的な発光層構成に基づくものとして構成することができる。しかし、発光層は、拡散光成分を単独で生成するように、または少なくともその生成に貢献するように構成された2次発光層特有の光源を含む能動的な発光層構成に基づいてもよい。たとえば、1つまたは複数の2次光源は、光を側部から発光層内に向けて送ることができる。

【0156】

図15は、概略的な均等色度図( $u'$   $v'$ 色度図とも称される)を示す。この中で、境界上の点は、単色スペクトルに対応する(デルタのようなもの)。換言すれば、波長は、左および上側の湾曲表面の境界において、たとえば下点の420nmから、左上隅の約510nmに右隅の約680nmに増大する。これらの座標は、 $u'$ 色度座標および $v'$ 色度座標と称される。さらに、黒体軌跡996が図15に示されており、たとえば1,000K未満から約100,000Kの範囲内のそれぞれの温度で完全放射体のスペクトルを表す。さらに、黒体軌跡996は、様々な温度についてCCTを定義する。

20

【0157】

図15では、色域が概略的に示されている。具体的には、赤みがかったエリアはIとして、緑がかったエリアはIIとして、青みがかったエリアはIIIとして参照されている。赤みがかったエリアおよび緑がかったエリアは、2,000Kから10,000Kの範囲内で黒体軌跡996によって本質的に分離され、黒体軌跡996は、青みがかったエリア内で終わる。

30

太陽のように模するためには、光ビームの色(具体的には、反射器ユニットを通った後、光ビームに関連付けられる第2の色)は、黒体軌跡996の隣になる。

【0158】

独特な感覚をもたらす第1の色と第2の色とのそれぞれの差を与えるために、 $u'$   $v'$ 均等色度図内のそれぞれの色の座標は、少なくとも0.01、0.025、または0.04など少なくとも0.008の $u'$   $v'$ からの範囲内で少なくとも異なることがある。たとえば、約70,000Kから10,000Kで黒体軌跡996の範囲内または少なくとも黒体軌跡996に近接して第1の色を提供することにより、第2の色で、たとえば800Kから6,500KのCCTにおいて青空の印象および太陽が現れることになる。

40

第1の色を黒体軌跡996から離すことによって、人工背景効果を達成し、たとえば、緑がかった背景を提供することができる。

【0159】

図16に関連して、拡散光成分のそれぞれの色、および照明光ビーム1003Aの有向光成分を測定するための構成1000について述べる。例示的な実施形態では、光源1002による反射器ユニット1006の照明が45°下で行われる。反射器ユニット1006は、「暗い」隅部1032、たとえば散乱光を吸収するために、たとえば90%より大きい吸収率を有する黒塗りの壁の前に装着される。

【0160】

図16に概略的に示されているように、拡散光成分は、45°下で、光ビーム1003

50

の外側に配置され、それにより反射器ユニット1006の可視前面エリア区間1010Aの照明を妨げずに、第1の色情報を収集する色分光計を用いて測定することができる。

【0161】

直接光成分の第2の色を測定するために、白色基準目標1099（たとえば、白色側でその90%反射率を有するグレーカード目標）が太陽観察者位置において照明光ビーム1003A内に配置され、照明光ビーム1003Aの主方向1004Aに対して直角に向けられる。第2の色分光計1098Bが、白色基準目標1099の法線に対して45°下で、白色基準目標1099上に向けられ、それにより第2の色情報を収集する。

【0162】

本明細書に記載の照明システムの色測定のための上記の手法は多数のタイプの構成に適用可能とすることができるが、当業者なら、それぞれの色、色差、および相関色温度を識別し測定するために、同様の、または関連の構成をも使用することができることを理解するであろう。

【0163】

本明細書に開示されている照明システムにおいて適用される発光層の技術については、レイリー拡散器を使用するライティングシステムの例示のための、その内容を全体として本明細書に組み込む、同じ出願人による「Artificial illumination device」という名称の2012年11月14日に出願されたPCT/EP2012/072648、および「Artificial lighting system for simulating a natural lighting」という名称のPCT/IB2013/060141をさらに参照されたい。

【0164】

完全を期すために、発光層の例示的な特徴を下記にまとめる。発光層は、たとえば、平行6面体パネルなどパネルとして形作られる。具体的には、パネルは、2つの平行な表面によって境界を画され、表面に対して直角の方向に沿って測定して表面積の5%以下、たとえば1%以下の平方値を有する厚さを有する薄いものとすることができる。

【0165】

発光層は、可視範囲内の光を実質的に吸収せず、赤波長範囲（約650nm）内の光より少なくとも1.2倍、たとえば少なくとも1.6倍など少なくとも1.4倍、青波長範囲（約450nm）内の光を効率的に拡散するレイリーパネルとすることができ、拡散効率は、拡散光の放射力と入射光の放射力との比によって与えられる。

【0166】

いくつかの実施形態では、発光層は、第1の材料の中実の基材（たとえば、優れた光透過性を有する樹脂またはプラスチック）を含み、その中に第2の材料のナノ粒子（たとえば、ZnO、TiO<sub>2</sub>、ZrO<sub>2</sub>、SiO<sub>2</sub>、Al<sub>2</sub>O<sub>3</sub>など無機酸化物）が分散される。第2の材料は、第1の材料の屈折率とは異なる屈折率を有する。好ましくは、第1および第2の材料は、基本的に、可視波長範囲内の電磁放射を吸収しない。

【0167】

さらに、発光層は、発光層の任意の点を考えて、その点における発光層の物理特性がその点の位置に依存しないという意味で均一とすることができる。さらに、発光層は、モノリシックとすることができる。

【0168】

いくつかの実施形態では、球状または他の形状のナノ粒子が、単分散であってよく、および/または[10nm~250nm]、さらには[40nm~180nm]、または[60nm~150nm]など範囲[5nm~350nm]内の有効直径Dを有することができ、有効直径Dは、ナノ粒子の直径に第1の材料の屈折率をかけたものによって与えられる。

【0169】

さらに、ナノ粒子は、それらの面密度、すなわち1平方メートル当たりのナノ粒子の数、すなわち、1m<sup>2</sup>の面積を有する発光層の表面の一部分によって境界が画される体素内

10

20

30

40

50

のナノ粒子の数が条件  $N \geq N_{\min}$  を満たすように発光層の内側に分布することができ、ここで、

【0170】

【数1】

$$N_{\min} = v \frac{10^{-29}}{D^6} \cdot \left| \frac{m^2 + 2}{m^2 - 1} \right|^2$$

【0171】

であり、式中、 $v$  は、1メートルの6乗に等しい次元定数であり、 $N_{\min}$  は、数/メートルの2乗によって表され、有効直径  $D$  は、メートルで表され、 $m$  は、粒子の屈折率とホスト媒質の屈折率との比に等しい。

10

【0172】

いくつかの実施形態では、ナノ粒子は、少なくとも面密度に関する限り、均一に分布する。すなわち、面密度は、発光層上で実質的に均一であり、しかし、ナノ粒子分布は、発光層にわたって変動する可能性がある。面密度は、たとえば、平均面密度の5%未満変動する。ここでは、面密度は、 $0.25 \text{ mm}^2$  よりも大きい面積にわたって定義された量として意図される。

【0173】

いくつかの実施形態では、面密度は、光源によって照らされたとき、発光層にわたる照度差を補償するように変動する。たとえば、点  $(x, y)$  における面密度  $N(x, y)$  は、式  $N(x, y) = N_{\text{av}} \times I_{\text{av}} / I(x, y) \pm 5\%$  によって、点  $(x, y)$  において光源によって生成される照度  $I(x, y)$  に関係付けることができ、ここで、 $N_{\text{av}}$  および  $I_{\text{av}}$  は、平均照度および平均面密度であり、これらの後者の量は、発光層の表面にわたって平均化される。この場合、発光層の輝度は、発光層上の光源2の照度プロファイルの不均一性にもかかわらず、等化され得る。この状況では、一例として標準 ASTM (米国材料試験協会) E 284 - 09 a に報告されているように、輝度は、所与の方向から見て表面の投影面積の単位当たりの、および立体角の単位当たりの、所与の方向で表面から放たれる (または、表面上に落ちる) ビームの光束である。

20

【0174】

小さい  $D$  および小さい体積分率 (すなわち、厚いパネル) という限界において、面密度  $N \geq N_{\min}$  は、約5%の散乱効率をもたらすと予想される。単位面積当たりのナノ粒子の数が多くなるにつれて、散乱効率は、色の品質を損なう可能性がある複数の散乱または干渉 (高い体積分率の場合) が生じるまで、 $N$  に比例して高まると予想される。したがって、ナノ粒子の数の選択は、欧州特許出願公開 2304478 号明細書に詳細に記載されているように、散乱効率と所望の色との間の妥協点を捜し求めることによって偏倚される。さらに、ナノ粒子のサイズが大きくなるにつれて、前方光束と後方光束との比が大きくなり、そのような比は、レイリー限界における1に等しい。さらに、比がより大きくなるにつれて、前方散乱円錐は、より小さくなる。したがって、比の選択は、大きい角度で散乱された光を有することと、後方散乱光の光束を最小にすることとの間の妥協点を捜し求めることによって偏倚される。しかし、それ自体知られているように、反射を最小限に抑えるために、発光層上に反射防止層 (図示せず) を堆積してもよい。

30

40

【0175】

いくつかの実施形態では、ナノ粒子は、球状でなくてもよく、そのような場合、有効直径  $D$  は、同等の球形粒子の有効直径、すなわち、前述のナノ粒子と同じ体積を有する球形粒子の有効直径として定義することができる。

【0176】

さらに、いくつかの実施形態では、ナノ粒子は、多分散であり、すなわち、それらの有効直径は、分布  $N(D)$  によって特徴付けられる。そのような分布は、表面単位当たりのナノ粒子の数、および有効直径  $D$  の近傍における有効直径の単位間隔を表す (すなわち、

50

D 1 と D 2 の間の有効直径を有する表面単位当たりの粒子の数は、

【 0 1 7 7 】

【 数 2 】

$$N_{D_2-D_1} = \int_{D_1}^{D_2} N(D) dD$$

【 0 1 7 8 】

)。これらの有効直径は、範囲 [ 5 n m ~ 3 5 0 n m ] 内に入る可能性があり、すなわち、この分布は、この範囲内で非ゼロとすることができる。この場合、散乱効率が、ほぼ、すなわち小さい粒子という制限下で、ナノ粒子の直径の 6 乗で高まることを考えると、多分散分布は、近似的に代表的な直径  $D'_{eff}$  を有する単分散分布として振る舞い、代表的な直径  $D'_{eff}$  は、

【 0 1 7 9 】

【 数 3 】

$$D'_{eff} = \left\{ \frac{\int N(D) D^6 dD}{N} \right\}^{1/6}$$

として定義され、上式で、

$$N = N(D) dD$$

である。

【 0 1 8 0 】

$D'_{eff}$  は、範囲 [ 5 n m ~ 3 5 0 n m ]、好ましくは [ 1 0 n m ~ 2 5 0 n m ]、より好ましくは [ 4 0 n m ~ 1 8 0 n m ]、さらに好ましくは [ 6 0 n m ~ 1 5 0 n m ] 内にあるように選択することができる。

【 0 1 8 1 】

いくつかの実施形態では、光源の最大輝度が  $0.1 \times 10^6 \text{ cd/m}^2$  よりも高く、たとえば、少なくとも  $1 \times 10^6 \text{ cd/m}^2$ 、または少なくとも  $5 \times 10^6 \text{ cd/m}^2$  以上であるときはいつも、ライティングの自然らしさが向上する。これらの値については、実際のところ、光源は、光源自体を見ることが困難になるほどのグレアを生成し、それにより、観察者は、目の合焦の機構によって光源の距離を評価することができなくなる。これらの輝度値は、無限のブレイクスルー効果を得ることに貢献する。さらに、グレアは、光源の輝度プロファイル内で起こり得る不均一性を検出することを困難にし、したがって、光源の像と本物の太陽の像との違いを検出することを困難にする。

【 0 1 8 2 】

いくつかの実施形態では、光源の出口アパーチャは、円を近似し、光学システムが像をゆがめないの、観察者によって知覚される光源の像は、依然として円形に形作られる。いくつかの実施形態では、発光層は、たとえば円形発散を有する光ビームにより照射される楕円形状を有する。しかし、他の形状、たとえば細長い形状も可能である。

【 0 1 8 3 】

本説明および/または特許請求の範囲内で開示されているすべての特徴は、出願時の開示の目的で、また実施形態および/または特許請求の範囲の組成から独立して特許請求されている発明を制限する目的で、互いに分離され独立して開示されるものとするを明示的に述べる。すべての値範囲またはエンティティの群を示すものは、出願時の開示の目的で、また特許請求されている発明を制限する目的で、特に値範囲の制限として、あらゆる可能な中間値または中間エンティティを開示していることを明示的に述べる。

本発明の好ましい実施形態について本明細書で述べたが、以下の特許請求の範囲から逸

10

20

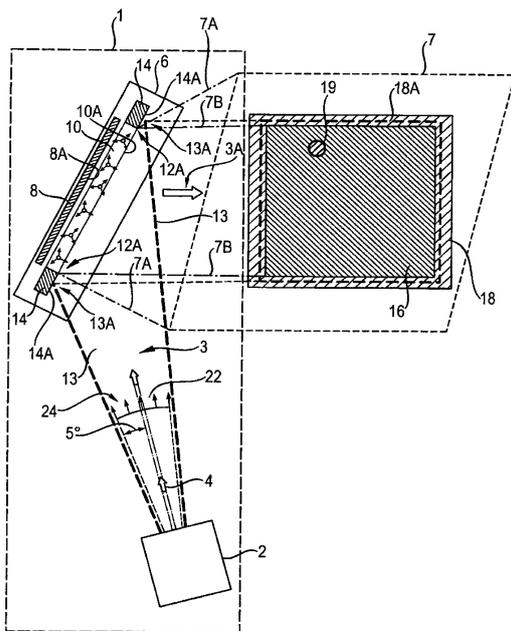
30

40

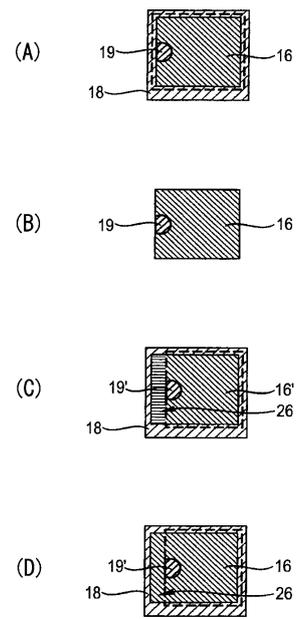
50

脱することなしに改良および修正を組み込むことができる。

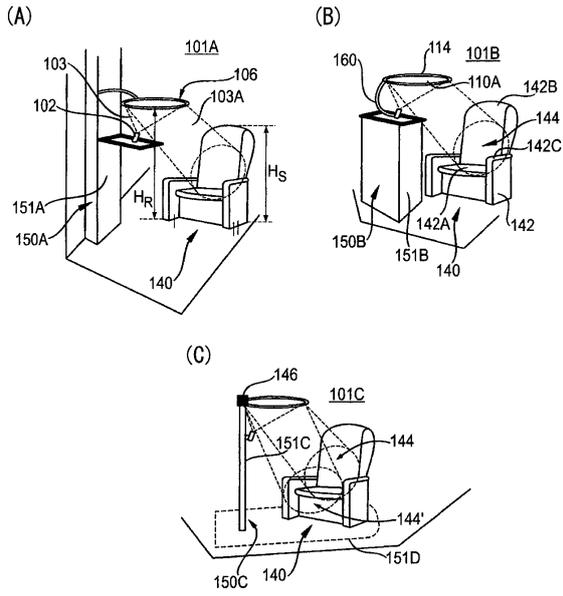
【図1】



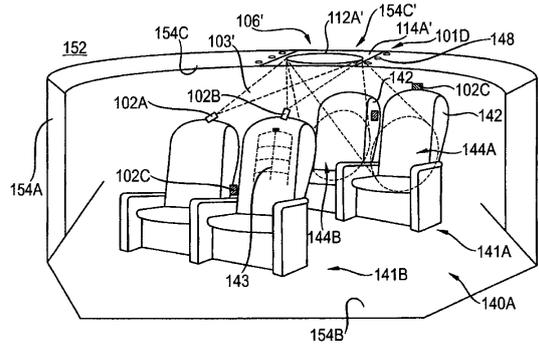
【図2】



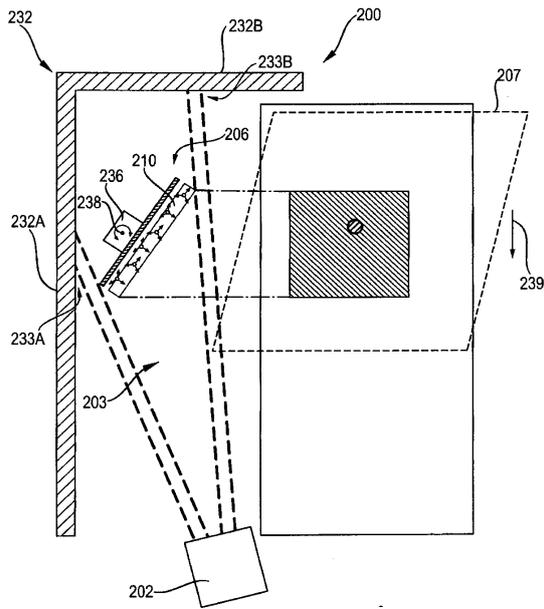
【 図 3 】



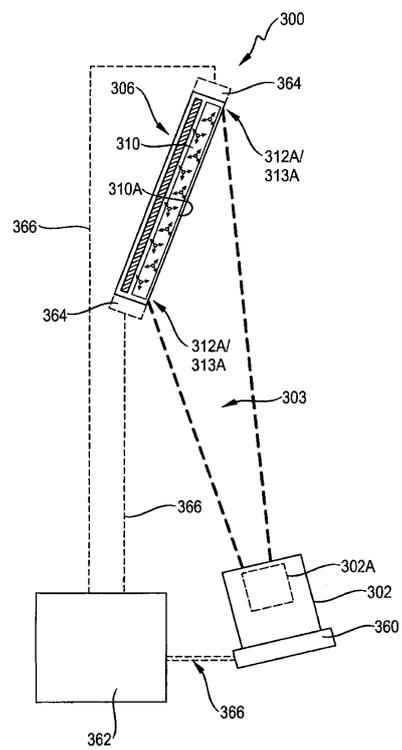
【 図 4 】



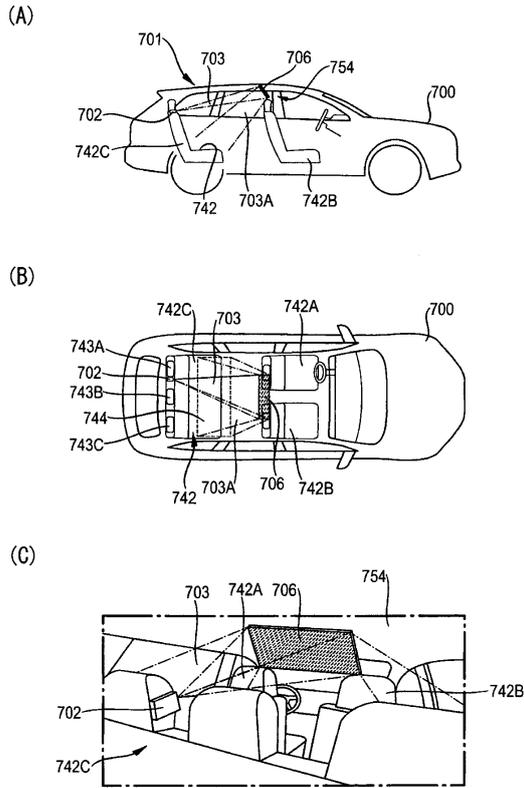
【 図 5 】



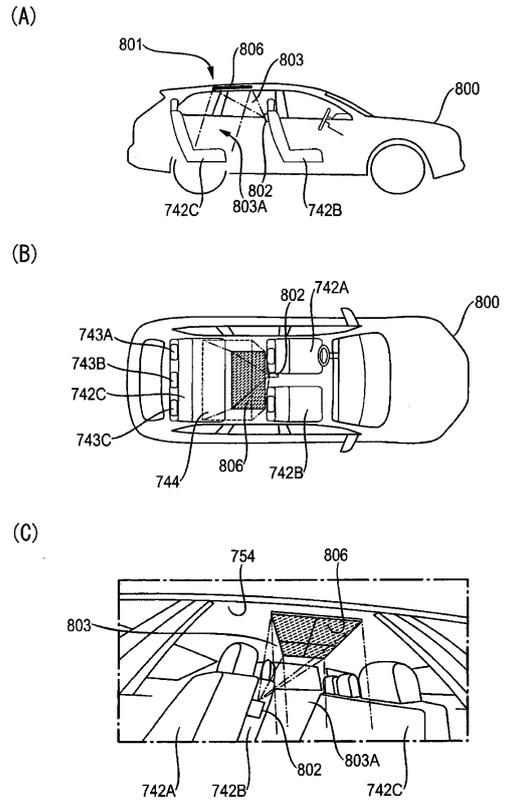
【 図 6 】



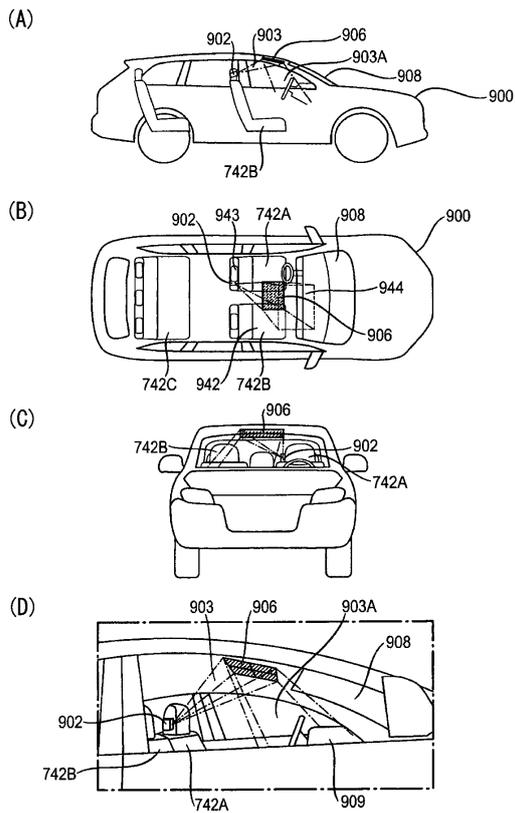
【 図 7 】



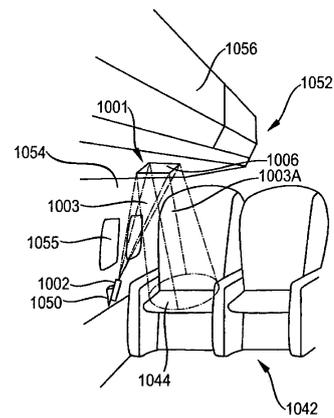
【 図 8 】



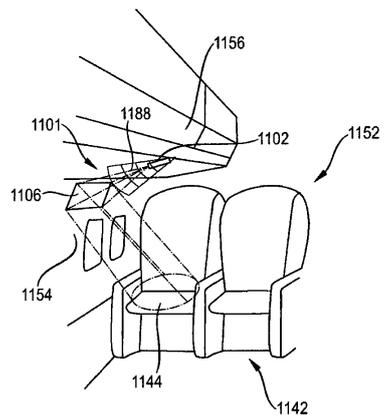
【 図 9 】



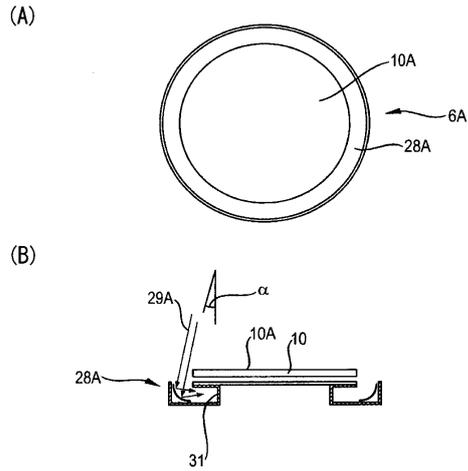
【 図 10 】



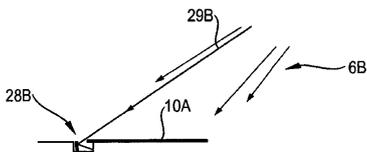
【 図 11 】



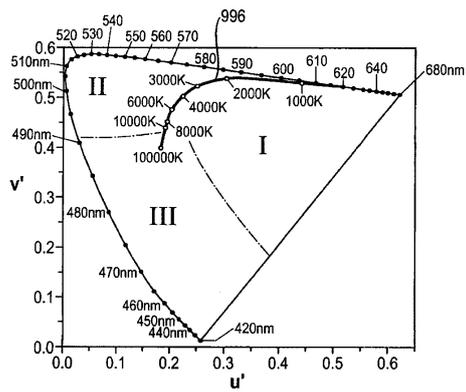
【 図 1 2 】



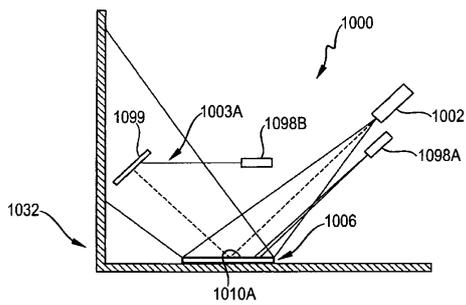
【 図 1 3 】



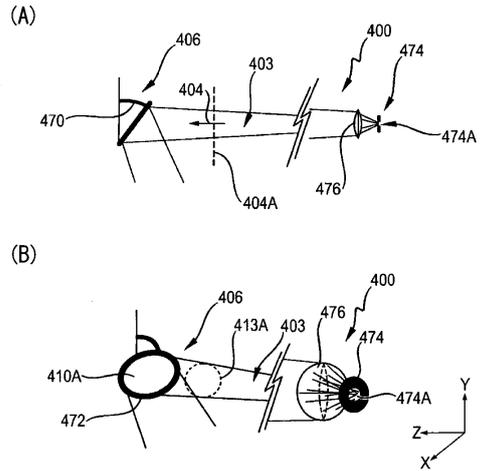
【 図 1 5 】



【 図 1 6 】



【 図 1 4 】



---

フロントページの続き

(51)Int.Cl.			F I	
<i>B 6 0 Q</i>	<i>3/47</i>	<i>(2017.01)</i>	<i>B 6 0 Q</i>	<i>3/47</i>
<i>B 6 0 Q</i>	<i>3/76</i>	<i>(2017.01)</i>	<i>B 6 0 Q</i>	<i>3/76</i>
<i>B 6 0 Q</i>	<i>3/12</i>	<i>(2017.01)</i>	<i>B 6 0 Q</i>	<i>3/12</i>
<i>B 6 0 Q</i>	<i>3/18</i>	<i>(2017.01)</i>	<i>B 6 0 Q</i>	<i>3/18</i>

審査官 杉浦 貴之

(56)参考文献 国際公開第2013/102862(WO, A1)  
実開平06-083479(JP, U)  
特開平04-129856(JP, A)  
特開2012-017090(JP, A)  
国際公開第2014/076656(WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

<i>B 6 0 Q</i>	<i>3 / 2 3 3</i>
<i>B 6 0 Q</i>	<i>3 / 1 2</i>
<i>B 6 0 Q</i>	<i>3 / 1 8</i>
<i>B 6 0 Q</i>	<i>3 / 4 4</i>
<i>B 6 0 Q</i>	<i>3 / 4 7</i>
<i>B 6 0 Q</i>	<i>3 / 5 1</i>
<i>B 6 0 Q</i>	<i>3 / 6 0</i>
<i>B 6 0 Q</i>	<i>3 / 7 6</i>
<i>B 6 0 Q</i>	<i>3 / 8 0</i>