

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2016-524797
(P2016-524797A)

(43) 公表日 平成28年8月18日(2016.8.18)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
F 2 1 S 8/08 (2006.01)	F 2 1 S 8/08 2 0 0	3 K 2 4 3
F 2 1 V 5/00 (2015.01)	F 2 1 V 5/00 5 3 0	3 K 2 4 4
F 2 1 V 5/02 (2006.01)	F 2 1 V 5/02 1 0 0	
F 2 1 S 2/00 (2016.01)	F 2 1 S 2/00 3 5 0	
F 2 1 S 9/03 (2006.01)	F 2 1 S 9/03	

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 27 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2016-516732 (P2016-516732)
 (86) (22) 出願日 平成26年5月27日 (2014. 5. 27)
 (85) 翻訳文提出日 平成27年11月27日 (2015. 11. 27)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2014/039563
 (87) 国際公開番号 W02014/193830
 (87) 国際公開日 平成26年12月4日 (2014. 12. 4)
 (31) 優先権主張番号 61/829, 511
 (32) 優先日 平成25年5月31日 (2013. 5. 31)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 505005049
 スリーエム イノベイティブ プロパティ
 ズ カンパニー
 アメリカ合衆国, ミネソタ州 5 5 1 3 3
 - 3 4 2 7, セント ポール, ポスト オ
 フィス ボックス 3 3 4 2 7, スリーエ
 ム センター
 (74) 代理人 100099759
 弁理士 青木 篤
 (74) 代理人 100077517
 弁理士 石田 敬
 (74) 代理人 100087413
 弁理士 古賀 哲次
 (74) 代理人 100146466
 弁理士 高橋 正俊

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 横断歩道用照明器具

(57) 【要約】

本開示は、歩行者用横断歩道の照明に有用とすることができるポラード型照明器具などの、照明器具として使用可能な光ダクトの光送達及び光分配構成要素について記述するものである。このポラード型照明器具には、横断歩道と、横断歩道内の歩行者を照らすための光を概して制限する設計が含まれ、これによって、歩行者及び/又は横断歩道に近づく運転者にグレアをもたらす可能性がある光が最小限に抑えられる。この送達及び分配システム(すなわち光ダクト及び光ダクト抽出器)は、光ダクトの長手方向軸を中心に実質的にコリメートされ、更に光ダクトの入口にわたって好ましくは実質的に均一であるような光を、送達することができる任意の光源を用いると効果的に機能することができる。

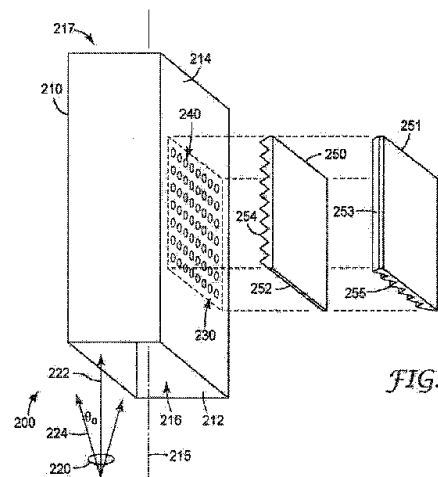


FIG. 2A

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

照明器具であって、

長手方向軸、光入力端、反対側の端、及び空洞を取り囲む反射性内側表面を有する光ダクトと、

前記反射性内側表面内に配置された複数の空隙を含む光出力領域であって、光がこれによって前記空洞から外に出ることができる、光出力領域と、

非対称ターニングフィルムであって、

それぞれが前記光出力領域に隣接し、かつ前記長手方向軸に対して垂直に整列された頂を有する、平行プリズム微小構造を含む第 1 の表面と、

反対側の第 2 の平面表面と、を備える、非対称ターニングフィルムと、を備え、

各頂が、前記長手方向軸及び前記反対側の第 2 の平面表面に対して垂直な二分割線を有するプリズム角を含み、前記二分割線が、前記プリズム角を、前記光入力端に近接する第 1 の頂角と、前記反対側の端に近接する異なる第 2 の頂角とに分割する、照明器具。

【請求項 2】

前記第 1 の頂角が前記第 2 の頂角よりも大きい、請求項 1 に記載の照明器具。

【請求項 3】

前記光入力端、前記反対側の端、又は前記光入力端と前記反対側の端との両方を通して、前記光ダクト内に光を射出することができる光源を更に含む、請求項 1 に記載の照明器具。

【請求項 4】

前記光入力端を通して、前記光ダクト内に光を射出することができる光源を更に備え、前記反対側の端が、前記光入力端に向かって入射光を反射することができる反射性表面を備える、請求項 1 に記載の照明器具。

【請求項 5】

前記複数の空隙と交差する光線が空洞から出て、前記長手方向軸に平行な第 1 の面内の前記非対称ターニングフィルムによって、出力角に向けて偏向され、前記出力角は、中心出力方向のある角拡散の範囲内であり、前記中心出力方向が、前記長手方向軸に垂直でかつ前記反対側の端を通過する第 2 の平面と交差しない、請求項 1 に記載の照明器具。

【請求項 6】

前記非対称ターニングフィルムの前記反対側の平面表面に隣接するステアリングフィルムを更に備え、前記ステアリングフィルムは、前記非対称ターニングフィルムから出る光線を、前記長手方向軸に対して垂直な第 3 の面内の向けられた方向へと屈折させるよう構成されている、前記長手方向軸に平行な複数の平行隆起を有する、請求項 1 に記載の照明器具。

【請求項 7】

前記複数の空隙が、前記長手方向軸に沿って変化する面密度を含む、請求項 1 に記載の照明器具。

【請求項 8】

前記出力表面が平面表面又は曲面表面である、請求項 1 に記載の照明器具。

【請求項 9】

照明器具であって、

長手方向軸、光入力端、反対側の端、及び、空洞を取り囲む反射性内側表面を有する光ダクトと、

前記反射性内側表面内に配置された複数の空隙を含む光出力領域であって、光がこれによって前記空洞から外に出ることができる、光出力領域と、

非対称ターニングフィルムであって、

それぞれが前記光出力領域に隣接し、かつ前記長手方向軸に対して垂直に整列された頂を有する、平行プリズム微小構造を含む第 1 の表面と、

反対側の第 2 の平面表面と、を備える、非対称ターニングフィルムと、

10

20

30

40

50

前記光入力端を通して前記光ダクト内に光ビームを射出するよう配置された光源と、を備え、

各頂が、前記長手方向軸及び前記反対側の第2の平面表面に対して垂直な二分割線を有するプリズム角を含み、前記二分割線が前記プリズム角を、前記光入力端に近接する第1の頂角と、前記反対側の端に近接する異なる第2の頂角とに分割する、照明器具。

【請求項10】

前記第1の頂角が前記第2の頂角よりも大きい、請求項9に記載の照明器具。

【請求項11】

前記反対側の端が、前記光源からの光を反射して前記光入力端に向かって戻すことができる反射性表面、又は第2の光ビームを前記光ダクト内に射出することができる第2の光源を含む、請求項9に記載の照明器具。

10

【請求項12】

前記複数の空隙と交差する前記反対側の端に向かう第1の伝搬方向を有する第1の光線が、前記空洞から外に出て、前記長手方向軸に対して垂直な面から、第1の角拡散内で、前記非対称ターニングフィルムによって偏向され、かつ前記複数の空隙と交差する光入力端に向かう第2の伝搬方向を有する第2の光線が、前記空洞から外に出て、前記長手方向軸に対して垂直な前記面から、第2の角拡散内で、前記非対称ターニングフィルムによって偏向される、請求項9に記載の照明器具。

【請求項13】

前記第1の角拡散及び前記第2の角拡散がそれぞれ、前記長手方向軸に対して垂直でかつ前記反対側の端を通過する第2の面と交差しない、中心出力方向を含む、請求項12に記載の照明器具。

20

【請求項14】

前記非対称ターニングフィルムの前記反対側の平面表面に隣接するステアリングフィルムを更に備え、前記ステアリングフィルムは、前記非対称ターニングフィルムからの光線を、前記長手方向軸に対して垂直な第3の面内の向けられた方向へと屈折させるよう構成されている前記長手方向軸に平行な複数の平行隆起を有する、請求項9に記載の照明器具。

【請求項15】

前記光源が、少なくとも1つのコリメーションホーンと、前記コリメーションホーン内に光を射出するよう配置された発光ダイオード(LED)とを備える、請求項9に記載の照明器具。

30

【請求項16】

前記光ビームが、約10度以下のコリメーション半角を含む、請求項9に記載の照明器具。

【請求項17】

前記第1の角拡散及び前記第2の角拡散がそれぞれ約10度未満である、請求項12に記載の照明器具。

【請求項18】

前記第1の頂角が約37度であり、かつ前記第2の頂角が約35度である、請求項9に記載の照明器具。

40

【請求項19】

前記光源に電源を供給する電池を更に備える、請求項9に記載の照明器具。

【請求項20】

前記電池を充電することができる太陽電池を更に備える、請求項19に記載の照明器具。

【請求項21】

前記光源が、取り付けられたスイッチ、配線接続、ワイヤレス接続、タイマー、又はこれらの組み合わせにより制御される、請求項9に記載の照明器具。

【請求項22】

50

前記光ダクト、前記光出力領域、前記非対称ターニングフィルム、及び前記光源を、少なくとも部分的に囲繞するハウジングを更に備える、請求項 9 に記載の照明器具。

【請求項 23】

歩行者用横断歩道を照明するための方法であって、

請求項 10 に記載の少なくとも 1 つの照明器具を、前記長手方向軸が鉛直に配置されるように、歩行者用横断歩道に隣接して道路上に配置することと、

周辺区域の照明を低減しながら、前記横断歩道を照明するように、前記光源に給電することと、を含む、方法。

【発明の詳細な説明】

【背景技術】

10

【0001】

車両安全性を最大限に進歩させる潜在性は、新興成長経済地域、特に先進国の人里離れた地域に存在する。夜間の視認性低下は、車両/歩行者衝突による歩行者死亡事故の主要原因である。運転者と歩行者両方を危険にさらす場合がある過剰なグレアを防止しながら、横断歩道にいる歩行者の照明を改善することが望ましい。

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0002】

本開示は、例えば、歩行者用横断歩道の照明に有用とすることができるポラード型照明器具などの、照明器具として使用可能な光ダクトの光送達及び光分配構成要素について記述するものである。このポラード型照明器具には、横断歩道と、横断歩道内の歩行者を照らすための光を、歩行者及び/又は横断歩道に近づく運転者にグレアをもたらす可能性がある光が最小限に抑えられるように、概して制限する設計が含まれる。この送達及び分配システム(すなわち光ダクト及び光ダクト抽出器)は、光ダクトの長手方向軸を中心に実質的にコリメートされ、更に光ダクトの入口にわたって好ましくは実質的に均一でもある、光を送達することができる任意の光源で効果的に機能することができる。

20

【0003】

一態様では、本開示は、長手方向軸、光入力端、反対側の端、及び空洞を取り囲む反射性内側表面を有する光ダクトと、この反射性内側表面内に配置された、これによって光が空洞から外に出ることができる複数の空隙を含む光出力領域と、非対称ターニングフィルムと、を含む、照明器具を提供する。非対称ターニングフィルムは、それぞれが光出力領域に隣接し、かつ長手方向軸に対して垂直に整列された頂を有する、平行プリズム微小構造を含む第 1 の表面と、反対側の第 2 の平面表面とを含み、各頂が、長手方向軸及び反対側の第 2 の平面表面に対して垂直な二分割線を有するプリズム角を含み、この二分割線が、プリズム角を、光入力端に近接する第 1 の頂角と、反対側の端に近接する異なる第 2 の頂角とに分割する。

30

【0004】

別の態様では、本開示は、長手方向軸、光入力端、反対側の端、及び空洞を取り囲む反射性内側表面を有する光ダクトと、この反射性内側表面内に配置された、これによって光が空洞から外に出る複数の空隙を含む光出力領域と、非対称ターニングフィルムと、光入力端を通して光ダクト内に光ビームを射出するよう配置された光源と、を含む、照明器具を提供する。非対称ターニングフィルムは、それぞれが光出力領域に隣接し、かつ長手方向軸に対して垂直に整列された頂を有する、平行プリズム微小構造を含む第 1 の表面と、反対側の第 2 の平面表面とを含み、各頂が、長手方向軸及び反対側の第 2 の平面表面に対して垂直な二分割線を有するプリズム角を含み、この二分割線がプリズム角を、光入力端に近接する第 1 の頂角と、反対側の端に近接する異なる第 2 の頂角とに分割する。

40

【0005】

更に別の態様では、本開示は、歩行者用横断歩道に隣接して道路上に少なくとも 1 つの照明器具を位置付けることを含む、歩行者用横断歩道を照明する方法を提供する。この照明器具は、長手方向軸を有する光ダクトと、光入力端と、反対側の端と、空洞を取り囲

50

む反射性内側表面と、この反射性内側表面内に配置された、これによって光が空洞から外に出ることができる複数の空隙を含む光出力領域と、非対称ターニングフィルムと、光入力端を通して光ダクト内に光ビームを射出するよう配置された光源と、を含む。非対称ターニングフィルムは、それぞれが光出力領域に隣接し、かつ長手方向軸に対して垂直に配列された頂を有する、平行プリズム微小構造を含む第1の表面と、反対側の第2の平面表面とを含み、各頂が、長手方向軸及び反対側の第2の平面表面に対して垂直な二分割線を有するプリズム角を含み、この二分割線はプリズム角を、光入力端に近接する第1の頂角と、反対側の端に近接する異なる第2の頂角とに分割する。この照明器具は、長手方向軸が鉛直に配置されるように、横断歩道に隣接して位置付けられる。歩行者用横断歩道を照明する方法は、光源に給電する工程を更に含み、これによって、周辺区域の照明を低減しながら、横断歩道を照明する。

10

【0006】

上記の概要は、本開示の開示されるそれぞれの実施形態又は全ての実現形態を説明することを意図しない。以下の図面及び詳細な説明により、実例となる実施形態をより具体的に例示する。

【図面の簡単な説明】**【0007】**

本明細書を通して、添付の図面を参照し、同様の参照番号は同様の要素を示す。

【図1】照明された歩行者用横断歩道の概略斜視図である。

【図2A】照明要素の分解概略斜視図である。

【図2B】照明要素の概略斜視図である。

【図2C】照明要素の一部分の概略側断面図である。

【図2D】照明器具の概略側断面図である。

【図2E】照明器具の概略側断面図である。

【図2F】照明器具の概略断面図である。

【0008】

図は、必ずしも一定の比率の縮尺ではない。図中で用いられる同様の番号は同様の構成要素を指す。しかしながら、所与の図中の構成要素を指す数字の使用は、同一の数字を付された別の図中の構成要素を限定するものではないことが理解されよう。

【発明を実施するための形態】**【0009】**

本開示は、例えば、歩行者用横断歩道の照明に有用とすることができるポラード型照明器具などの、照明器具として使用可能な光ダクトの光送達及び光分配構成要素について記述するものである。記述されるポラード型照明器具は、歩道又は舗道表面から鉛直に位置付けられる光ダクトとすることができ、横断歩道にいる歩行者の鉛直照明を、高い顕著性及び最小限のグレアで提供することができる。様々な横断歩道歩行者照明ストラテジーを評価する研究がこれまで実施されており、ポラード型照明器具の初期試験では、有望な候補であることが示されている。開示されているポラード型照明器具は、横断歩道にいる歩行者と背景環境との間の視覚的コントラストを最大化するために、適切に設計されたターニングフィルム（及び所望によりステアリングフィルム）を有する中空光ダクトを採用して、横断歩道区域内に高度にコリメートされた光を送達する。この設備は、ハード配線又はワイヤレス対処のいずれかにより、横断歩道制御装置に組み込まれてもよく、かつ/又はこの設備は、一時的な使用、又は遠隔設置などのオフグリッド設置のために、日中に太陽光電池又はその他の環境発電技術により充電することができる電池で電源供給されてもよい。

20

30

40

【0010】

以下の記述において、本明細書の一部を構成し、例示の目的で示されている添付図面を参照する。本開示の範囲又は趣旨から逸脱することなく、他の実施形態が想到され実施される場合がある点を理解されたい。以下の発明を実施するための形態はしたがって、限定的な意味で解釈されるべきではない。

50

【 0 0 1 1 】

本明細書で使用するすべての科学及び技術の専門用語は、特に指示がない限り、当該技術分野において一般的に使用される意味を有する。本明細書にて与えられる定義は、本明細書でしばしば使用される特定の用語の理解を容易にするものであり、本開示の範囲を限定することを意味しない。

【 0 0 1 2 】

特に断りがない限り、本明細書及び特許請求の範囲で使用される特徴部の大きさ、量、及び物理的特性を表わすすべての数字は、いずれの場合においても「約」なる語によって修飾されているものとして理解されるべきである。それ故に、そうでないことが示されない限り、前述の明細書及び添付の特許請求の範囲で示される数値パラメータは、本明細書で開示される教示内容を用いて当業者により、目標対象とする所望の特性に応じて、変化し得る近似値である。

10

【 0 0 1 3 】

本明細書及び添付の特許請求の範囲で用いられる場合、単数形である「a (1つの)」、
「an (1つの)」、及び「the (その)」は、その内容によって別段の明確な指示がなされていない限りは、複数の指示対象を有する実施形態を包含する。本明細書及び添付の「特許請求の範囲」で使用される場合、用語「又は」は、その内容によって別段の明確な指示がなされていない限りは、一般に「及び/又は」を含む意味で用いられる。

【 0 0 1 4 】

「下側」、「上側」、「下」、「下方」、「上方」、及び「その上」などを含むがこれに限らない、空間的に関連した用語は、本明細書で使用される場合、ある要素の別の要素に対する空間的関係を述べる上で説明を容易にする目的で用いられる。このような空間的に関連した用語には、図に示され本明細書に述べられる特定の配向以外に、使用中又は作動中のデバイスの異なる配向が含まれる。例えば、図中で示される対象物が反転又は裏返されている場合、他の要素の下方又は下として前に説明された部分は、その後はこれらの他の要素の上となるであろう。

20

【 0 0 1 5 】

本明細書で使用される場合、例えば、要素、構成要素、若しくは層が、別の要素、構成要素、若しくは層との「一致する界面」を形成する、又は「上にある」、「接続されている」、「結合されている」、又は「接触する」として説明されている場合、それは、例えば、特定の要素、構成要素、若しくは層の、直接上にあるか、これらと直接接続されるか、直接結合されるか、直接接触している可能性があり、あるいは介在する要素、構成要素、又は層が、特定の要素、構成要素若しくは層の上にあるか、これらと接続されているか、結合しているか、又は接触している可能性がある。例えばある要素、構成要素、又は層が、別の要素の「直接上にある」、別の要素に「直接接続される」、「直接結合する」、又は「直接接触する」ものとして表される場合、介在する要素、構成要素、又は層は存在しない。

30

【 0 0 1 6 】

本明細書で使用される場合、「有する (have)」、「有する (having)」、「含む (include)」、「含む (including)」、「備える (comprise)」、「備える (comprising)」等は、非制限的意味で使用され、一般に「含むがこれらに限定されない」ことを意味する。用語「～からなる」及び「～から本質的になる」は、用語「～を含む」及び同様の語に包摂されることが理解されよう。

40

【 0 0 1 7 】

ミラー張り光ダクトは、所望するように抽出及び誘導すべき小さな光源からの光を、歩行者用横断歩道などの区域を照らすために効率的に送達することができる。そのようなミラー張り光ダクトは、例えば V i k u i t i (商標) E S R フィルム (可視光スペクトルにわたって 98% 超の鏡面反射率を有する) などの 3 M C o m p a n y から市販されている光学フィルムを使用することにより、独自に可能にすることができる。横断歩道照明システムの設計は、歩行者と運転者双方にとって危険になり得る潜在的なグレアを考慮

50

し、これにより、照明面積は、好ましくは、照明器具から歩行者の目又は運転者の目へと投影される光が最小限になるように制御される。光の好適な制御は、照明器具内で十分にコリメートされた光を用いることと、照明器具から抽出された光のコリメーション及び方向を制御することとによって、実現することができる。

【0018】

発光ダイオード（LED）を基にした照明は、白熱灯、蛍光灯、金属ハロゲン化物、及びナトリウム蒸気器具に基づいて世界中で設置されている既存設備のかなりの部分を、最終的に置き換えてもよく、特に、遠隔照明システムに使用するのに最適とすることができる。この主な原動力の1つは、LEDの投射視感度効率と、これらの他の光源の投射光の視感度効率との差である。LED照明を利用する際の課題としては、次の点が挙げられる：（1）照明器具により放射される最大輝度を、LEDにより放射される輝度よりもはるかに低くすること（例えば、グレアを排除するため）、（2）器具内のすべてのLEDからの、照明器具により放射される輝度への均一な寄与を促進すること（すなわち、カラー混合を促進し、デバイスのビニング要件を低減すること）、（3）LED光源の小さなエテンデュを保持して、照明器具が放射する輝度の角分布を制御すること（すなわち、方向制御の可能性を保持すること）、（4）LED性能の急速な進化に伴い、照明器具が急速に旧式化するのを避けること（すなわち、照明器具全体を交換することなく、LEDの更新を容易にすること）、（5）光学設計の専門家ではないユーザーによる、照明器具のカスタマイズを行うアクセスを容易にすること（すなわち、モジュールアーキテクチャを提供すること）、および（6）LEDにより生じる熱線束を、過剰な重量、コスト、又は複雑さを伴うことなく、完全な性能を一貫して実現できるように管理すること（すなわち、効果的で、軽量かつ低コストの熱管理を提供すること）。

10

20

【0019】

本明細書に記述されるダクト照明器具システムは、コリメートされたLED光源に連結した場合、下記のようにして（1）～（5）の課題に対処することができる（課題（6）は、LED照明要素の具体的な設計に係る）。

（1）LEDにより放射される光束が、放射面積にわたって実質的に均一である輝度の角分布で、照明器具から放出される。照明器具の放射面積は典型的に、デバイスの放射面積に比べて何桁も大きく、これにより、最大輝度は何桁も小さい値になる。

（2）任意のコリメートされた光源のLEDデバイスは、小さい面積を占めるアレイ内に密にクラスター化されている可能性があり、これらから観測者へのすべての経路は、かなりの距離及び複数の跳ね返りを伴う。照明器具に対して任意の位置にいる任意の観測者が、照明器具の放射表面の任意の場所を見る際、目に入射する光線を、逆向きに、システムを通してLEDデバイスに戻る角解像度内でトレースすることができる。光ダクト内の複数の跳ね返り、行程距離、及びアレイの寸法の小ささにより、これらのトレースは、アレイにわたってほぼ均一に分布して到達する。このようにして、観測者の目は、個々のデバイスからの放射を識別することはできないが、デバイスの平均のみを見ることができる。

30

（3）LEDに比べ、照明器具の放射面積が典型的に何桁も大きいということは、LEDにより放射される角分布を問わず、照明器具により放射される輝度の角分布を必要に応じて適切に形成できるという付随する能力を意味する。LEDからの放射は、光源によりコリメートされ、このコリメーションを保持するミラー張りダクトを通して放射区域へと伝導される。次に、輝度の放射角分布は、適切な微小構造表面を含めることにより、放射表面内に適するように形成される。あるいは、照明器具から離れた場所での角分布は、様々な方向に面する一連の外周セグメントを通して放射される光束を調節することにより、適するように形成される。光ダクト内のコリメーションの形成及びメンテナンスのためのみ、これらの角制御手段の両方が可能である。

40

（4）LED光源は、物理的に近接しているおかげで、大きな照明システムの移動や交換をする必要なしに、除去及び交換を行うことができる。

（5）システムの各性能属性は、主に1つの構成要素により影響を受ける。例えば、有

50

孔 E S R の局所的開口面積のパーセントは、放射の空間的分布を決定し、所望による脱コリメーションフィルム構造（本明細書において「ステアリングフィルム」構造とも呼ばれる）の形状は、主にダクト横断角分布を決定する。よって、ユーザーが広範な種類の照明システムを組み立てることが可能になるように、限定的された一連の個別構成要素（例えば、一連の開口面積パーセントを備えた有孔 E S R、及び、均一な照明の標準半角のための一連の脱コリメーションフィルム）を製造及び販売することが実行可能である。

【 0 0 2 0 】

照明システムの光ダクト部分の1つの構成要素は、光ダクトの所望の部分から光を効率的に抽出できる能力であり、光ダクトを通る光束を劣化させることなしに、ダクト付き照明システムの残りの部分へと通過させることができる。中空の光ダクトからの光の抽出は、例えば、同時係属出願の米国特許出願整理番号第 6 1 / 7 2 0 1 1 8 号、表題「R E C T A N G U L A R L I G H T D U C T E X T R A C T I O N」（代理人整理番号第 7 0 0 5 8 U S 0 0 2 号）、及び同第 6 1 / 7 2 0 1 2 4 号「C U R V E D L I G H T D U C T E X T R A C T I O N」（代理人整理番号第 7 0 2 2 4 U S 0 0 2 号）（両方とも 2 0 1 2 年 1 0 月 3 0 日出願）に更に記述されており、これらは参照により本明細書に組み込まれる。

10

【 0 0 2 1 】

一方の場所から別の場所へ光を伝送するよう設計されたこれらのデバイス（例えば光ダクト）では、光学表面が、光のほぼすべてを反射すると同時に、最小限の量の光の入射を吸収及び伝送することが望ましい。このデバイスの一部分で、概して反射性の光学表面を用いて、選択された区域に光を送達し、次いで、既知の所定の方法でデバイスの外への光の伝送を可能にすることが望ましい場合がある。そのようなデバイスでは、本明細書に記述するように、光学表面の一部を部分的反射性の部分として提供し、これによって光が、所定の方法でデバイスから出ることができるようになることが、望ましい場合がある。

20

【 0 0 2 2 】

多層光学フィルムが任意の光学デバイスに使用されている場合、いくつかの場合には、多層光学フィルム自体は、光学デバイス中でそれ自体を支えるのに十分な剛性を有していない場合があるため、多層光学フィルムは、支持体（これ自体が透明、不透明反射性、又はこれらの任意の組み合わせである場合がある）に積層させることができる、又は任意の好適なフレーム又はその他の支持構造を使って他の方法で支持することができることが理解されよう。

30

【 0 0 2 3 】

一般に、複数の空隙の位置付けと分布、非対称ターニングフィルムの構造化表面、及びステアリングフィルムの構造化表面の組み合わせは、光ダクト抽出器を通して出る光ビームの方向及びコリメーションを制御するために、独立に調整することができる。ダクト下流方向の放射の制御は、複数の空隙の分布と、その複数の空隙に隣接して配置される非対称ターニングフィルムの構造とによって影響を受ける可能性がある。ダクト横断方向の放射の制御もまた、複数の空隙の分布と、非対称ターニングフィルムに隣接して配置されるステアリングフィルムの構造とによって影響を受ける可能性がある。これは、ポラード型照明器具と鉛直の標的表面上に関して図 1 に図示されている。本明細書の他の場所に記述されるように、照明器具の異なる場所が、標的表面上の異なる局所的範囲を照らすことができる。放射輝度の局所的強度を変えるため、異なる場所の有孔 E S R の開口面積パーセントを調節することにより、標的表面の輝度の望ましいパターンを形成する方法が提供される。

40

【 0 0 2 4 】

図 1 は、本開示の一態様による、照明された歩行者用横断歩道 1 0 の概略斜視図を示す。照明された歩行者用横断歩道 1 0 は、縁石 2 0、横断歩道 3 0、歩行者 4 0、照明光線 5 0、及び照明器具高さ「h」を有するポラード型照明器具 1 0 0 などの少なくとも1つの照明器具を含む。図 1 では、4つのポラード型照明器具 1 0 0 が示されており、それぞれが縁石 2 0 の上に、横断歩道 3 0 に隣接して配置されている。ポラード型照明器具 1 0

50

0のそれぞれは、例えば図1に示すような長方形、円形、楕円形、少なくとも1つの曲面を有する長方形、又は任意の所望の多角形若しくは曲線からなる断面形状を含む、任意の望ましい断面形状を有することができる。

【0025】

ポラード型照明器具100は、長手方向軸115を含む光ダクト110と、空洞を取り囲む反射性内側表面とを含む。光源121は、光ダクト110内の長手方向軸115に沿って、部分的にコリメートされた光ビーム(図示せず)を射出する。部分的にコリメートされた光ビームの一部分は、光出力表面130を通して光ダクト110から出ることができ、この光出力表面130で、本明細書の他の場所に記述されるように、光は複数の空隙を通して抽出される。一般に、本明細書に記述される任意の光ダクトの様々な場所に、任意の数の光出力表面を配置することができる。

10

【0026】

光出力表面130を出た照明光線50は、横断歩道30に隣接する照明領域191上へと導かれる。照明領域191は、長手方向軸115に対して垂直な第1の方向193に沿い、かつ長手方向軸115に対して平行な第2の方向195にも沿って、所望するように位置付けることができる。本明細書の他の場所に記述されるように、光ダクト110からの照明領域191の大きさ及び形状は更に、空隙の分布、非対称ターニングフィルム、及び所望によるステアリングフィルム(図示せず)を調節することによって、変化させることができる。光出力表面130から出る光線は、照明領域191に照明の任意の望ましいレベル及びパターンを形成するよう構成することができ、一般に、本明細書の他の場所に記述されるように、歩行者の目に(又は、横断歩道に近づく際に運転者の目に)グレアを生じることなく、横断歩道内の歩行者を照明する、照明高さ「H」及び照明幅「W」を含む。1つの具体的な実施形態では、ポラード型照明器具100は、約4フィート(1.22m)(このうち上側3フィート(91cm)が、光を放射することができる)の全体的な照明器具高さ「h」を有することができ、照明高さ「H」は、横断歩道の上の、成人歩行者の平均的な目の高さより低くすることができ(例えば約5フィート(152cm))、照明幅「W」は、横断歩道のおよその幅、例えば約8フィート(244cm)にすることができる。

20

【0027】

1つの具体的な実施形態では、部分的にコリメートされた光ビーム(図示せず)は、本明細書の他の場所に記述されるように、中心光線からのコリメーション半角内に伝搬方向を有する光円錐を含む。部分的にコリメートされた光ビームの発散角は、中心光線を取りまく円錐内に対照的に分布してよく、あるいは、非対称的に分布させることもできる。場合によっては、部分的にコリメートされた光ビームの発散角は、約0度~約30度、又は約0度~25度、又は約0度~約20度、又は更には約0度~約15度、又は約10度未満の範囲とすることができる。1つの具体的な実施形態では、部分的にコリメートされた光ビームの発散角は、歩行者と運転車双方に許容可能なレベルの照明グレアを提供するために、約10度未満とすることができる。

30

【0028】

部分的にコリメートされた光線は、光ダクトの軸方向に沿って、光ダクトの内側に射出される。光ダクトの有孔反射性ライニング(例えば、有孔3M Enhanced Specular Reflector(ESR)フィルムが、光ダクトの一部分に内張りされている。孔の間のESRに当たった光線は鏡面反射し、光ダクトの、入射光と同じ方向の円錐内に戻る。一般に、ESRの反射性ライニングは、ほとんどの可視波長にわたって反射率が少なくとも98パーセントであり、鏡面反射方向から0.5度以上の方向の反射光は2パーセント以下である。孔(又は空隙)内に当たる光線は、方向の変化なしにESRを通過する。(ESRの面内の孔の寸法は、その厚さに対して大きいと見なされ、よって、孔の内側端に当たる光線はほとんどないことに注意。)孔に当たり、よって光ダクトから出る光線の確率は、有孔ESRの局所的開口面積パーセントに比例する。よって、光が光ダクトから抽出される割合は、開口面積パーセントを調節することによって制御する

40

50

ことができる。

【0029】

図2Aは、本開示の一態様による、長方形光ダクト抽出器を含む照明要素200の分解概略斜視図を示す。図2Aに示される要素210~230のそれぞれは、前述されている図1に示される同様に番号付けされた要素110~130に対応する。例えば、図2Aに示す光ダクト210は、図1の光ダクト110に対応している、といった具合である。照明要素200は、長手方向軸215を有する光ダクト210、空洞を取り囲む反射性表面212、光入力端216、及び反対側の端217を含む。長手方向軸215の入力コリメーション半角 θ 内に配置された、中心光線222及び境界光線224を有する、部分的にコリメートされた光ビーム220を、光ダクト210に沿って効率的に伝搬することができる。部分的にコリメートされた光ビーム220の一部が、光出力表面230の反射性表面212に配置された複数の空隙240の空隙を通過して光ダクト210から出ることができ、ここで光が抽出される。複数の平行隆起微小構造252を有する非対称ターニングフィルム250が、光出力表面230に隣接して配置され、これによって、平行隆起微小構造252のそれぞれに対応する頂254が、光ダクト210の外側表面214に近接して位置付けられる。非対称ターニングフィルム250は、複数の空隙240のうちの1つを通過して空洞から出る光線を遮ることができる。

10

【0030】

それぞれステアリング頂255を備える複数の平行隆起253を有する所望によるステアリングフィルム251は、非対称ターニングフィルム250に隣接し、かつ光ダクト210の光出力表面230に相対して位置付けられる。複数の平行隆起253のそれぞれが、光ダクト210の長手方向軸215に対して平行に位置付けられ、これによって、複数の平行隆起253のそれぞれが、非対称ターニングフィルム250から出る光線を、長手方向軸215に対して垂直の方向に屈折させることができ、これによって、本明細書の他の場所に記述されるように、光出力表面230を通過して空洞から出る光線は、非対称ターニングフィルムによって、光ダクト横断面に対して垂直な第1の面内に配置される第1の方向に偏向され、ステアリングフィルムによって、光ダクト横断面に対して平行な第2の面内の第2の方向に偏向される。

20

【0031】

1つの具体的な実施形態では、複数の空隙240のそれぞれは、反射性表面212の厚さを完全に貫通した、又はその一部分だけを貫通した穴のいずれかの物理的な開口部とすることができる。1つの具体的な実施形態では、その代わりに、複数の空隙240のそれぞれは、光を実質的に反射しない、反射性表面212内に形成されたウィンドウなどの固体のクリアーな又は透明な領域とすることができる。いずれの場合でも、複数の空隙240は、表面で光を反射するのではなく、光を透過させることができるような、反射性表面212内の領域を指す。この空隙は、任意の好適な形状を有することができ、規則的又は不規則的のいずれかであってもよく、曲線形状(円弧、円、楕円、卵形など)、多角形状(三角形、長方形、五角形など)、不規則形状(X形、ジグザグ、縞、斜線、星形など)、及びこれらの組み合わせを含むことができる。

30

【0032】

複数の空隙240は、約5%~約95%の、任意の望ましいパーセント開口(すなわち非反射性)面積を有するように作成することができる。1つの具体的な実施形態では、この開口面積パーセントは、約5%~約70%、又は約10%~約50%の範囲である。場合によっては、開口面積パーセントは約70%とすることができる。1つの具体的な実施形態では、個々の空隙の寸法範囲も変えることができ、空隙の最大寸法は、約0.5mm~約5mm、又は約0.5mm~約3mm、又は約1mm~約2mmの範囲とすることができる。

40

【0033】

場合によっては、この空隙は光出力表面230にわたって均一に分布させることができ、均一な寸法を有することができる。しかしながら、場合によっては、この空隙は光出力

50

表面 230 にわたって異なる寸法及び分布を有することができ、出力領域にわたって変化する空隙（すなわち開口部）面積分布を生じることができ、複数の空隙 240 は、所望により、切り替え可能な要素（図示せず）を含むことができ、これは例えば、同時係属の米国特許公開第 2012-0057350 号「SWITCHABLE LIGHT-DUCT EXTRACTION」に記述されているもののように、空隙開口面積を全閉から全開へと徐々に変化させることにより、光ダクトからの光出力を調整するのに使用することができる。

【0034】

この空隙は、例えばダイ切断、レーザー切断、鋳造、成形などを含む、任意の好適な技法により成形されてもよい物理的な開口部とすることができる。この空隙は代わりに、数多くの異なる材料又は構造で提供することができる透明ウィンドウとすることができる。この区域は、多層光学フィルム、又は任意の他の透過性又は部分的透過性材料で作製することができる。この区域の光透過を可能にする一方法は、部分的に反射性でありかつ部分的に透過性の光学表面に、この区域を提供することである。部分的反射性は、様々な技法により、この区域の多層光学フィルムに付与することができる。

10

【0035】

一態様では、区域は、例えば米国特許第 7,147,903 号（Ouder Kirk ら）「High Efficiency Optical Devices」に記述されるような、1つの偏光を有する光を透過させると同時に、透過光に直交する偏光を有する光を反射することができる、単軸伸張された多層光学フィルムを備えてもよい。別の一態様では、この区域は、反射性フィルムを光透過性フィルムに変換するため、選択された領域において歪曲された多層光学フィルムを備えてもよい。そのような歪曲は、例えば、PCT 国際特許公開 WO2010075357 号（Merrill ら）「internally Patterned Multilayer Optical Films using Spatially Selective Birefringence Reduction」に記述されているように、例えばフィルムの一部を加熱することによりフィルムの層構造を低減することによって有効にすることができる。

20

【0036】

選択的な複屈折性の低減は、内部層の少なくとも一部を、その中に以前から存在する光学的複屈折性を低減又は排除する弛緩を材料中に生じさせるのに十分に高く、しかしながらフィルム内での層構造の物理的完全性を維持するのに十分に低い温度へと、選択的に加熱するために、適切な量のエネルギーを第 2 のゾーンに慎重に送達することによって実施することができる。複屈折性の低減は部分的であってもよく、又は完全なものであってもよく、その場合、第 1 のゾーン内の複屈折性である内部層は、第 2 のゾーン内で光学的に等方性にされる。例示的な実施形態では、選択的な加熱は、少なくとも部分的には光又は他の放射エネルギーのフィルムの第 2 ゾーンへの選択的送達によって達成される。

30

【0037】

1つの具体的な実施形態では、非対称ターニングフィルム 250 は、例えば Vikuiti（商標）Image Directing Films 画像誘導フィルム（3M Company から入手可能）などの微小構造フィルムとすることができる。非対称ターニングフィルム 250 は、本明細書の他の場所に記述されるように、異なる方向に光を誘導するために使用される様々な夾角を有するものなどの、1つの複数の平行隆起微小構造形状を含むか、又は 2 つ以上の異なる平行隆起微小構造形状を含むことができる。

40

【0038】

図 2B は、本開示の一態様による図 2A の照明要素 200 の概略斜視図を示す。図 2B に示す概略斜視図は、照明要素 200 の態様を更に説明するために使用することができる。図 2B に示される要素 210 ~ 250 のそれぞれは、前述されている図 2A に示される同様に番号付けされた要素 210 ~ 250 に対応する。例えば、図 2B の光ダクト 210 は、図 2A の光ダクト 210 に対応している、といった具合である。図 2B では、外側 214 を含む光ダクト 210 の断面 218 は、長手方向軸 215 と、長手方向軸 215 を通

50

過する第1の面260とに対して垂直であり、非対称ターニングフィルム250は、断面218に対して垂直である。同様に、第2の面265は断面218に平行であり、かつ第1の面260及び非対称ターニングフィルム250に対して垂直である。本明細書に記述されるように、断面218は一般に、平面上に配置された光出力表面230を含み、場合によっては、光出力表面230は、平面表面ダクトの別の平面部分を含むことができる。いくつかの典型的な断面形状の例としては、三角形、正方形、長方形、五角形、又はその他の多角形が挙げられる。

【0039】

照明要素200は更に、非対称ターニングフィルム250に隣接して配置された、所望によるステアリングフィルム251を含み、これによって、非対称ターニングフィルム250は、所望によるステアリングフィルム251と、光ダクト210の外側214との間に位置付けられる。所望によるステアリングフィルム251は、非対称ターニングフィルム250から出る光を遮るよう配置され、本明細書の他の場所に記述されるように、放射方向(すなわち第2の面265内の方向)に光の角拡散を提供する。

10

【0040】

第2の面265内で光ダクトから出る光線の半角は、光ダクト内のコリメーションの半角に匹敵する。第1の面260内で光ダクトから出る光線の半角は、光ダクト内の半角の約半分である。すなわち、ESRのすぐ内側で、その方向の約半分のみが、孔を通過して外に出る機会を有する。よって望ましい方向に光を誘導する正確さは、光ダクト内の半角が減少するにつれて増大する。

20

【0041】

孔を通過する光線は、プリズム性非対称ターニングフィルム250に遭遇する。この光線は、非対称ターニングフィルム250の面に実質的に平行で、かつプリズムの軸に垂直な方向で、非対称ターニングフィルム250のプリズムに当たる。この垂線からの入射角の分散は、光ダクト内のコリメーションにより表わされる。この光線の大半は、本明細書の他の場所に記述されるように、遭遇した第1のプリズム面を通過して屈折されることによってフィルムに入り、次に反対側の面で全反射(TIR)され、最後にフィルムの反対側の平面表面を通過して屈折される。光ダクトの軸に沿った方向の正味の変化は、本明細書の他の場所に記述されるように、非対称ターニングフィルムプリズム材料の屈折率と、プリズムの夾角とを使用することによって、容易に計算することができる。大部分の光線が伝搬され、ごくわずかな光のみが光ダクトに戻され、光ダクト内のコリメーションの維持が促進される。

30

【0042】

非対称ターニングフィルム250を通過する光線は次に、本明細書の他の場所に記述されるように、所望による脱コリメーションフィルム又はプレート(所望によるステアリングフィルム251とも呼ばれる)に遭遇する可能性がある。所望によるステアリングフィルム251に遭遇した光線は、このフィルムの構造化表面に当たり、この構造の局所的傾斜により決定される方向に屈折され、反対側の平面表面を通過する。長手方向軸に対して垂直な方向の正味の変化は、本明細書の他の場所に記述されるように、屈折率と、この構造の表面傾斜の分布によって決定される。所望によるステアリングフィルム構造は、円筒形又は非球面の稜状レンズなどの滑らかな曲面とすることができ、又は滑らかな曲面レンズ構造に近似させた断片的平面状とすることができ、又は平面状とすることができる。一般に、所望によるステアリングフィルム構造は、放射表面のダクト横断寸法に比べて大きい光ダクトからの距離で起こる、標的表面に対する照明の所定の分布を得るよう選択される。1つの具体的な実施形態では、このステアリングフィルムは「鋸歯状」形状構造を有し得、これにより、ポラード型照明器具からのある角度の光を操舵して、道の縁石から横断歩道を照らすことができる。この所望によるステアリングフィルムの構造は、設置のコスト増加及び複雑さの増加につながり得るような、ポラード型照明器具を横断歩道に対してある角度に調節する必要をなくすることができる。ここでも、大半の光線はステアリングフィルムを通過して伝搬されるため、ごくわずかな光のみが光ダクトに戻され、光ダクト内

40

50

のコリメーションが保持される。

【0043】

多くの場合、非対称ターニングフィルム及びステアリングフィルム（存在する場合）は、例えば、歩行者用横断歩道に使用するためのポラード型照明器具を取り囲むエンクロージャなどの、光ダクトを取り囲む透明支持プレート又はチューブ（光ダクトの構成に応じて）を、使用することができる。1つの具体的な実施形態では、透明支持体を、最も外側のフィルム構成要素に積層することができ、これは最も外側表面上の反射防止コーティングを含むことができる。積層と反射防止コーティングの両方により、最も外側の構成要素の透過を高め、反射を低減し、照明システムの全体的な効率を高め、光ダクト内のコリメーションをより良好に保持する。

10

【0044】

図2Cは、本開示の一態様による図2A及び図2Bの照明要素200の光出力表面230付近の概略側断面図を示す。図2Cに示される要素215～250のそれぞれは、前述されている図2Bに示される、同様に番号付けされた要素215～250に対応する。例えば、図2Cに示される長手方向軸215は、図2Aの長手方向軸215に対応している、といった具合である。更に、図1に示すように、ポラード型照明器具100は概して鉛直に整列された長手方向軸115を有し、したがって長手方向軸215は概して鉛直の配向である。

【0045】

長手方向軸215の入力コリメーション半角 θ 内に配置された、中心光線222及び境界光線224を有する、部分的にコリメートされた光ビーム220を、図2A及び図2Bの照明要素200を下流に伝搬することができる。部分的にコリメートされた光ビーム220の一部は、光が抽出される光出力表面230の反射性表面212に配置された複数の空隙240を通して照明要素200から出ることができる。複数の平行隆起微小構造252及び反対側の平面表面259を有する非対称ターニングフィルム250が、光出力表面230に隣接して位置付けられ、これによって、平行隆起微小構造252のそれぞれに対応する頂254が、複数の空隙240に近接して位置付けられる。非対称ターニングフィルム250は、複数の空隙240のうち1つを通して出る光線を遮り、偏向させるよう位置付けられる。

20

【0046】

平行隆起微小構造252それぞれに対応する頂254は、平行隆起微小構造252の第1の平面256と第2の平面258との間にプリズム角 $(\theta_1 + \theta_2)$ を有する。場合によっては、プリズム角 $(\theta_1 + \theta_2)$ は、平行隆起微小構造252それぞれに対する入射光を偏向させるために、約30度～約120度、又は約45度～90度、又は約55度～約75度に変えられる可能性がある。1つの具体的な実施形態では、プリズム角 $(\theta_1 + \theta_2)$ は約72度であり、複数の空隙240を通して出る部分的にコリメートされた光ビーム220は、非対称ターニングフィルム250によって、長手方向軸215から逸れた方向に偏向される。

30

【0047】

プリズム角 $(\theta_1 + \theta_2)$ は、長手方向軸215と、非対称ターニングフィルム250の反対側の第2平面表面259との両方に対して垂直な、二分割線257を含む。二分割線257はプリズム角 $(\theta_1 + \theta_2)$ を、第2の表面258と二分割線257との間の第1頂角 θ_1 と、第1の表面256と二分割線257との間の第2の頂角 θ_2 とに分割する。1つの具体的な実施形態では、歩行者と運転者に対するグレアを低減するよう光を方向付けるように、第1の頂角 θ_1 と第2の頂角 θ_2 とは異なる角度である。場合によっては、第2の頂角 θ_2 （部分的にコリメートされた光ビーム220が発せられる、図2A及び図2Bに示される光入力端216に近い側）は、第1の頂角 θ_1 （図2A及び図2Bに示される、反対側の端217に近い側）よりも大きい。

40

【0048】

概して光入力端216（図2A及び図2Bに図示）から伝えられる第1の抽出光線22

50

9は、第1の表面256と交差し、非対称ターニングフィルム250に入る際に屈折し、第2の表面258での全反射(TIR)により反射し、反対側の平面表面259を通過して非対称ターニングフィルム250から出る際に再び屈折する。同様に、概して反対側の端217(図2A及び図2Bに図示)から伝えられる第2の抽出された光線(図示せず)は、第2の表面258と交差し、非対称ターニングフィルム250に入る際に屈折し、第1の表面256でのTIRにより反射し、反対側の平面表面259を通過して非対称ターニングフィルム250から出る際に再び屈折する。

【0049】

部分的にコリメートされた光ビーム220の偏向された部分は、出力コリメーション半角 θ_1 内に配置された中心光線272及び境界光線274を有する部分的にコリメートされた出力光ビーム270として外に出、この場合中心光線272は、長手方向軸215から長手方向角 θ_1 だけ偏向される。場合によっては、入力コリメーション半角 θ_0 と出力コリメーション半角 θ_1 は同じとすることができ、光のコリメーションが保持される。1つの具体的な実施形態では、長手方向角 θ_1 は約90度より大きく、これにより、光の大半が水平面より下に留まり、歩行者又は運転者のいずれかの視覚に影響を与える場合があるグレアの発生が防止される。長手方向角 θ_1 は、中心光線272が二分割線257と交差し、すなわち、照明要素200の反対側の端217を通過する面を横切らないような角度である。長手方向軸からの長手方向角 θ_1 は、微小構造の夾角に応じて、約90度超~約135度、又は約95度超~約120度、又は約90度超~約105度の範囲で変化することができる。

10

20

【0050】

図2Dは、本開示の一態様に基づくボラード型照明器具などの照明器具201の概略側断面図を示す。照明器具201は、第1の面260に沿って、図2Bの照明要素200の断面を含むことができる。図2Cに示される要素210~250のそれぞれは、前述されている図2Bに示される同様に番号付けされた要素210~250に対応する。例えば、図2Dの光ダクト210は、図2Bの光ダクト210に対応している、といった具合である。照明器具201は、光ダクト210と、光入力端216を通して光ダクト210内に光ビームを射出するよう配置された光源221とを含む。光源221は、1つ以上の照明要素226と、本明細書の他の場所に記述されるように、光を部分的にコリメートするよう作用するコリメーションホーン228とを含む。1つの具体的な実施形態では、照明要素226はLED光源とすることができる。

30

【0051】

照明器具201は、長手方向軸215を有する光ダクト210と、空洞を取り囲む反射性表面212と、光入力端216と、反対側の端217と、を含む。場合によっては、反対側の端217は反射性端とすることができ、かつ反射性表面212を含むことができる。場合によっては、反対側の端217は、代わりに第2の光源(図示せず)を含んでよく、これは光入力端216に向かって反対側の端217の中に光線を射出するよう配置される。

【0052】

長手方向軸215の入力コリメーション半角 θ_0 内に配置された、中心光線222及び境界光線224を有する、部分的にコリメートされた光ビーム220を、光ダクト210に沿って、光入力端216から反対側の端217に向かって効率的に伝搬することができる。部分的にコリメートされた光ビーム220の一部は、光が抽出される、光出力表面230の反射性表面212に配置された複数の空隙240を通して光ダクト210から出ることができる。複数の平行隆起微小構造252を有する非対称ターニングフィルム250が、光出力表面230に隣接して配置され、これによって、平行隆起微小構造252のそれぞれに対応する頂254が、光ダクト210の外側表面214に近接して位置付けられる。1つの具体的な実施形態では、各頂254は外側表面214に直接隣接してよい。しかしながら場合によっては、各頂254は、その代わりに分離距離255だけ外側表面214から離れていてもよい。非対称ターニングフィルム250は、複数の空隙240

40

50

のうち1つを通して空洞から出る光線を遮りかつ偏向させるよう位置付けられ、これは本明細書の他の場所に、例えば図2Cを参照して記述されている。

【0053】

部分的にコリメートされた光ビーム220の偏向された部分は、出力コリメーション半角 θ_1 内に配置された中心光線272及び境界光線274を有する部分的にコリメートされた出力光ビーム270として外に出、ここにおいて中心光線272は、長手方向軸215から長手方向角 θ_1 に向けられる。場合によっては、入力コリメーション半角 θ_0 と出力コリメーション半角 θ_1 とは同じとすることができ、光のコリメーションが保持される。1つの具体的な実施形態では、長手方向角 θ_1 は約90度より大きく、これにより、光の大半は、概して水平面より下に留まり、歩行者又は運転者のいずれかの視覚に影響を与える場合があるグレアの発生が防止される。長手方向角 θ_1 は、図2Cに示すように、中心光線272が二分割線257と交差しない、したがって、照明要素200の反対側の端217を通過する面を横切らないような角度である。長手方向軸からの長手方向角 θ_1 は、微小構造の夾角に応じて、約90度超～約135度、又は約95度超～約120度、又は約90度超～約105度の範囲で変化することができる。

10

【0054】

所望によるステアリングフィルム251は、非対称ターニングフィルム250に隣接して、光ダクト210の光出力表面230の反対側に位置付けられ、部分的にコリメートされた出力光ビーム270を遮り、かつ屈折させる。部分的にコリメートされた出力光ビーム270は、本明細書の他の場所に記述されるように、操舵されたコリメーション半角 θ_2 内に配置された、操舵された中心光線273及び境界光線275を有する、部分的にコリメートされた操舵された光ビーム271として、所望によるステアリングフィルム251から外に出る。

20

【0055】

図2Eは、本開示の一態様による、図2Dに示す照明器具201の概略側断面図を示す。図2Eに示される要素210～250のそれぞれは、前述されている図2Dに示される同様に番号付けされた要素210～250に対応する。例えば、図2Eの光ダクト210は、図2Dの光ダクト210に対応している、といった具合である。図2Eでは、反射性表面212を有する反対側の端217に達する、部分的にコリメートされた光ビーム220の一部が、長手方向軸215の入力コリメーション半角 θ_0 内に配置された、第2の中心光線225及び第2の境界光線227を有する、部分的にコリメートされた第2の光ビーム223として、光入力端216に向かって戻りよう反射される。

30

【0056】

部分的にコリメートされた第2の光ビーム223の一部は、光が抽出される光出力表面230の反射性表面212に配置された複数の空隙240を通して光ダクト210から出ることができる。部分的にコリメートされた第2の光ビーム223の偏向された部分は、出力コリメーション半角 θ_3 内に配置された第2の中心光線272'及び第2の境界光線274'を有する部分的にコリメートされた出力第2の光ビーム270'として外に出、この場合、第2の中心光線272'は、長手方向軸215から長手方向角 θ_2 に向けられる。場合によっては、入力コリメーション半角 θ_0 と出力コリメーション半角 θ_3 とは同じとすることができ、光のコリメーションが保持される。1つの具体的な実施形態では、長手方向角 θ_2 は約90度より大きく、これにより、光の大半が概して水平面より下に留まり、歩行者又は運転者のいずれかの視覚に影響を与える場合があるグレアの発生が防止される。長手方向角 θ_2 は、第2の中心光線272'が図2Cに示す二分割線257と交差せず、したがって、照明要素200の反対側の端217を通過する面も横切らないような角度である。長手方向軸からの長手方向角 θ_2 は、微小構造の夾角に応じて、約90度超～約135度、又は約95度超～約120度、又は約90度超～約105度の範囲で変化することができる。

40

【0057】

所望によるステアリングフィルム251は、非対称ターニングフィルム250に隣接し

50

て、光ダクト 210 の光出力表面 230 の反対側に位置付けられ、部分的にコリメートされた出力光ビーム 270' を遮り、かつ屈折させる。部分的にコリメートされた出力光ビーム 270' は、本明細書の他の場所に記述されるように、操舵されたコリメーション半角 θ_4 内に配置された、操舵された中心光線 273' 及び操舵された境界光線 275' を有する、部分的にコリメートされた操舵された光ビーム 271' として、所望によるステアリングフィルム 251 から外に出る。

【0058】

図 2 F は、本開示の一態様による、ポラード型照明器具などの照明器具 202 の概略断面図を示す。照明器具 202 は、第 2 の面 265 に沿った、図 2 B の照明要素 200 の断面とすることができる。図 2 F に示される要素 210 ~ 250 のそれぞれは、前述されている図 2 B に示される同様に番号付けされた要素 210 ~ 250 に対応する。例えば、図 2 F の長手方向軸 215 は、図 2 B の長手方向軸 215 に対応している、といった具合である。

10

【0059】

照明器具 202 は、長手方向軸 215 を有する光ダクト 210 と、空洞を取り囲む反射性表面 212 とを含む。長手方向軸 215 の入力コリメーション半角 θ_0 内に配置された、中心光線 222 及び境界光線 224 を有する、部分的にコリメートされた光ビーム 220 を、図 2 F に示すように、紙面に向かう方向で示される、光ダクト 210 に沿って、効率的に伝搬することができる。部分的にコリメートされた光ビーム 220 の一部は、光が抽出される反射性表面 212 に配置された複数の空隙 240 の空隙を通して光ダクト 210 から出ることができ。非対称ターニングフィルム 250 は、図 2 A ~ 図 2 D を参照して記述されるように、複数の空隙 240 に隣接して位置付けられる。非対称ターニングフィルム 250 は、複数の空隙 240 のうち 1 つを通して空洞から出る光線を遮り、かつ中断し偏向させるよう位置付けられ、これにより、光線の偏向が、長手方向軸 215 を通過する第 1 の面 260 で起こる。1 つの具体的な実施形態では、非対称ターニングフィルム 250 は、長手方向軸に垂直な第 2 の面 265 内の光線の経路に影響を与えない。

20

【0060】

第 2 の面 265 内（すなわち長手方向軸 215 を中心とした径方向）の光線の経路は、所望によるステアリングフィルム 251 により影響を受ける。所望によるステアリングフィルム 251 は、平面出力表面 259 と、それぞれステアリング頂 255 を備える複数の平行隆起 253 とを含み、非対称ターニングフィルム 250 に隣接し、かつ光ダクト 210 の光出力表面 230 の反対側に位置付けられる。1 つの具体的な実施形態では、各ステアリング頂 255 は非対称ターニングフィルム 250 に直接隣接してよい。しかしながら場合によっては、各ステアリング頂 255 は代わりに、分離距離 257 だけ非対称ターニングフィルム 250 から離しておくことができる。

30

【0061】

複数の平行隆起 253 それぞれを、光ダクト 210 の長手方向軸 215 に対して平行に位置付けることができ、これによって、複数の平行隆起 253 それぞれを、非対称ターニングフィルム 250 から出る光線を、長手方向軸 215 に対して垂直の方向に屈折させることができ、これによって、本明細書の他の場所に記述されるように、光出力表面 230 を通して空洞から出る光線は、非対称ターニングフィルムによって、光ダクト横断面に対して垂直な第 1 の面内に配置される第 1 の方向に偏向され、更にステアリングフィルムによって、光ダクト横断面に対して平行な第 2 の平面内の第 2 の方向に偏向される。

40

【0062】

1 つの具体的な実施形態では、非対称ターニングフィルムから出た部分的にコリメートされた出力光ビーム 270 は、所望によるステアリングフィルム 251 に入り、次に操舵されたコリメーション半角 θ_2 内に配置された、操舵された中心光線 273 及び操舵された境界光線 275 を有する、部分的にコリメートされた操舵された光ビーム 271 として出る。操舵された中心光線 273 の第 1 の構成要素は、第 2 の方向の第 2 の面 265 内の、第 1 の面 260 から円周方向角 θ_1 に向けられる。操舵された中心光線 273 の第 2 の構

50

成要素は、第1の方向の第1の面260内の、長手方向軸から長手方向角 θ_1 に向けられる。場合によっては、入力コリメーション半角 θ_0 、出力コリメーション半角 θ_1 、及び操舵されたコリメーション半角 θ_2 はそれぞれ同じとすることができ、光のコリメーションが保持される。長手方向軸を中心とする円周方向角 θ を、光ダクト210の、約0度~約 ± 45 度、約0度~約 ± 30 度、又は約0度~約 ± 10 度の範囲で変化することができる。図1に示すように、長手方向軸115を中心とした円周方向角 θ は、ポラード型照明器具100が縁石20となす角度を変えらることなしに、横断歩道に光を誘導するのに使用することができ、これにより、ポラード型照明器具100の設置を単純化することができる。

【0063】

典型的に、空隙に当たる光線の円錐内の光線の約半分のみが光ダクトから出するため、一般に、図2A~図2Fに示す形態の任意の照明要素を通る放射光のダクトに沿った方向の半角は、ダクト内のコリメーション半角の約半分である。場合によっては、ダクト横断方向に放射される角分布を変えらることなく、ダクトに沿った方向の半角を増加させることが望ましい可能性がある。ダクトに沿った方向の半角を増加させると、放射表面のセグメントを細長くすることになり、これは、標的表面の任意の点における輝度に、実質的な寄与をなす。光ダクト内の半角を単純に増加させることにより光ダクトに沿った半角を増加させると、ダクト横断方向の分布を変化させることになり、最終的にダクト横断方向の制御の正確さを低下させることになるため、一般に許容されない。

【0064】

例えば、ダクトに沿った分布は、屈折率1.6、角度69度のターニングプリズムについて、ほぼ法線が中心となる。69度未満の夾角については、小さな後向きの構成要素を有する方向が中心となり(光ダクト内の伝搬の向きに対して)、69度を超える夾角については、前向きの構成要素を有する方向が中心となる。よって、複数の夾角(いくつかの69度未満のもの及びいくつかの69度超のものを含む)を備えたプリズムからなる非対称ターニングフィルムは、法線をほぼ中心としたダクトに沿った分布を生成できるが、すべてが69度のプリズムからなるフィルムよりも大きな、ダクトに沿った半角を有する。

【実施例】

【0065】

図2Dに示すものと類似のポラード型照明器具が、図1に示すように、横断歩道内の歩行者の鉛直照明を提供するよう設計された。このポラード型照明器具エンクロージャは高さが4フィート(1.22m)であり、ポラード型照明器具エンクロージャの上部に位置付する、高さ3フィート(91cm)×幅6インチ(15cm)の光出力領域を有していた。横断歩道の長さ「L」は24フィート(7.32m)、照明高さ「H」は4フィート(1.22m)、照明幅「W」は8フィート(2.44m)、そして縁石(20)の高さは1フィート(61cm)であった。光源は高さ8インチ(20cm)、幅2インチ(5cm)で、3つのコリメーションホーンを有し、各コリメーションホーンは長さ8インチ(20cm)、出口開口部が2インチ(5cm)角、入口開口部が1/3インチ(0.85cm)角であり、コリメーション半角が約9.6度となった。

【0066】

各ホーンは、入口開口部に位置する単一のLEDを使用し、性能は、定格130ルーメン/ワットのCree XT-E白色LED(Cree Inc.(米国ノースカロライナ州Morrisville))から入手可能)を用いてシミュレーションした。光ダクト空洞は中空で、ESRで内張りされ、光出力領域はESRの均一な孔を有し、70%の開口面積を提供した。孔から出る光は非対称プリズムの非対称ターニングフィルム、ステアリングフィルム、及び剛性の透明な支持部材(ポリカーボネート製プレート)に遭遇した。この非対称プリズムのターニングフィルムは、ESR孔を通過した上向き及び下向きの光を、水平より若干下の角度へと向ける必要があり、図2Cに示すように、光源近くで37度の頂角、反対側の端近くで35度の頂角を含んだ。ステアリングフィルムは、図2Fに示すように、約9.5度のステアリング角 θ を提供するよう設計され、これによって、

10

20

30

40

50

横断歩道に対してボラード型照明器具を回転させる必要なしに、横断歩道が照明された。

【0067】

従来型の光線トレーシングソフトウェアを使用して、光束を決定するためのシミュレーションが実行された。シミュレーションは、光出力面積を三等分して考え、光が光源から反対側の端（光源から順にセグメント1、2、及び3）へと伝搬し、その光が反対側の端から反射して光源に向かって伝搬して戻るもの（反対側の端から順にセグメント4、5、6）と考えた。シミュレーション結果を表1に示す。

【0068】

【表1】

表1：照明器具からの光束の抽出と伝搬

セグメント	入射光束 セグメント1に ついて正規化した	抽出した光束 セグメント1入力に ついて正規化した	抽出した光束の合計 セグメント1入力に ついて正規化した
1	1.000	0.176	0.224(セグメント1+6)
2	0.819	0.165	0.224(セグメント2+5)
3	0.652	0.103	0.185(セグメント3+4)
4	0.548	0.082	
5	0.466	0.059	
6	0.407	0.048	
残り (LEDへ戻る)	0.361		

【0069】

図1に示すように、鉛直輝度、歩行者のグレア、運転者のグレアについて値を提供するために、同じ縁石（20）上に位置付けられた一対の照明器具からの横断歩道上の光束が、上述の入力を用いてシミュレーションされた。約1フィート（30cm）カンデラの照明が、130ルーメン/ワットのレベル（約0.4ワット/LED）で作動された12個のLEDのそれぞれについて、横断歩道全体にわたって照明領域を生成し、これにより、図1に示す4つの照明器具に対して合計約5ワットとなった。各LEDは、約2ワット/LEDで確実に作動させることができ、最終的にこのレベルで約5フィート（1.52m）カンデラの最小鉛直輝度が得られた。照明領域内の均一度は約4：1であり、したがって、最大鉛直輝度は0.4ワット/LEDで約4フィート（1.22m）カンデラ、2ワット/LEDで約20フィート（6.1m）カンデラであった。歩行者のグレアは1000nit未満となることが計算され、4フィート（1.22m）の照明領域高さ「H」より約18インチ（45.7cm）上（平均的な成人歩行者の目の高さ）での、合計輝度が考慮された。子ども（すなわち、照明領域内にいる子ども）が感じる最大輝度は約17,000nitであった。横断歩道に対して垂直な任意の方向から近づく運転者のグレアは、約65nitと計算された。

【0070】

以下は、本開示の実施形態のリストである。

【0071】

項目1は、照明器具であって、長手方向軸、光入力端、反対側の端、及び、空洞を取り囲む反射性内側表面を有する光ダクトと、反射性内側表面内に配置された複数の空隙を含む光出力領域であって、光がこれによって空洞から外に出ることができる光出力領域と、非対称ターニングフィルムであって、それぞれが光出力領域に隣接し、かつ長手方向軸に対して垂直に整列した頂を有する、平行プリズム微小構造を含む第1の表面と、反対側の第2の平面表面とを含み、各頂が、前記長手方向軸及び前記反対側の第2の平面表面に対して垂直な二分割線を有するプリズム角を含み、二分割線がプリズム角を、光入力端に近

接する第 1 の頂角と、反対側の端に近接する異なる第 2 の頂角とに分割する、非対称ターニングフィルムとを備える照明器具である。

【 0 0 7 2 】

項目 2 は、第 1 の頂角が第 2 の頂角よりも大きい、項目 1 に記載の照明器具である。

【 0 0 7 3 】

項目 3 は、光入力端、反対側の端、又は光入力端と反対側との端の両方を通して、光ダクト内に光を射出することができる光源を更に含む、項目 1 又は項目 2 に記載の照明器具である。

【 0 0 7 4 】

項目 4 は、光入力端を通して、光ダクト内に光を射出することができる光源を更に含み、反対側の端が、光入力端に向かって入射光を反射することができる反射性表面を含む、項目 1 ~ 項目 3 に記載の照明器具である。

10

【 0 0 7 5 】

項目 5 は、複数の空隙と交差する光線が空洞から出て、長手方向軸に対して平行な第 1 の面内の非対称ターニングフィルムによって、出力角に向けて偏向され、出力角は、中心出力方向の角拡散の範囲内であり、中心出力方向は、長手方向軸に垂直でかつ反対側の端を通過する第 2 の面と交差しない、項目 1 ~ 項目 4 に記載の照明器具である。

【 0 0 7 6 】

項目 6 は、非対称ターニングフィルムの反対側の平面表面に隣接するステアリングフィルムを更に含み、ステアリングフィルムは、長手方向軸に平行な複数の平行隆起を有し、非対称ターニングフィルムから出る光線を、長手方向軸に対して垂直な第 3 の面内の操舵された方向へと屈折させるよう構成されている、項目 1 ~ 項目 5 に記載の照明器具である。

20

【 0 0 7 7 】

項目 7 は、複数の空隙が、長手方向軸に沿って変化する面密度を含む、項目 1 ~ 項目 6 に記載の照明器具である。

【 0 0 7 8 】

項目 8 は、前記出力表面が平面表面又は曲面表面である、項目 1 ~ 項目 7 に記載の照明器具である。

【 0 0 7 9 】

項目 9 は、長手方向軸、光入力端、反対側の端、及び空洞を取り囲む反射性内側表面を有する光ダクトと、反射性内側表面内に配置された複数の空隙を含む光出力領域であって、これによって光が空洞から外に出ることができる光出力領域と、非対称ターニングフィルムであって、それぞれが光出力領域に隣接し、かつ長手方向軸に対して垂直に整列された頂を有する、平行プリズム微小構造を含む第 1 の表面、及び反対側の第 2 の平面表面を含む非対称ターニングフィルムと、光入力端を通して光ダクト内に光ビームを射出するよう配置された光源と、を含む照明器具であって、各頂、長手方向軸及び反対側の第 2 の平面表面に対して垂直な二分割線を有するプリズム角を含み、二分割線がプリズム角を、光入力端に近接する第 1 の頂角と、反対側の端に近接する異なる第 2 の頂角とに分割する、照明器具。

30

40

【 0 0 8 0 】

項目 10 は、第 1 の頂角が第 2 の頂角よりも大きい、項目 9 に記載の照明器具である。

【 0 0 8 1 】

項目 11 は、反対側の端が、光源からの光を反射して光入力端に向かって戻ることができる反射性表面、又は第 2 の光ビームを光ダクト内に射出することができる第 2 の光源を含む、項目 9 又は項目 10 に記載の照明器具である。

【 0 0 8 2 】

項目 12 は、複数の空隙に交差する、反対側の端に向かう第 1 の伝搬方向を有する第 1 の光線が、前記空洞から外に出て、長手方向軸に対して垂直な面からの第 1 の角拡散内で、非対称ターニングフィルムによって偏向され、かつ複数の空隙に交差する、光入力端に

50

向かう第2の伝搬方向を有する第2の光線が、空洞から外に出て、長手方向軸に対して垂直な面からの第2の角拡散内で、非対称ターニングフィルムによって偏向される、項目9～項目11に記載の照明器具である。

【0083】

項目13は、前記第1の角拡散及び前記第2の角拡散がそれぞれ、長手方向軸に対して垂直でかつ反対側の端を通過する第2の面と交差ししない中心出力方向を備える、項目12に記載の照明器具である。

【0084】

項目14は、非対称ターニングフィルムの反対側の平面表面に隣接するステアリングフィルムを更に備え、ステアリングフィルムは、長手方向軸に平行な複数の平行隆起を有し、非対称ターニングフィルムからの光線を、長手方向軸に対して垂直な第3の面内の操舵された方向へと屈折させるよう構成されている、項目9～項目13に記載の照明器具である。

10

【0085】

項目15は、光源が、少なくとも1つのコリメーションホーンと、コリメーションホーン内に光を射出するよう配置された発光ダイオード(LED)とを含む、項目9～項目14に記載の照明器具である。

【0086】

項目16は、前記光ビームが、約10度以下のコリメーション半角を含む、項目9～項目15に記載の照明器具である。

20

【0087】

項目17は、第1の角拡散及び第2の角拡散がそれぞれ約10度未満である、項目12に記載の照明器具である。

【0088】

項目18は、前記第1の頂角が約37度であり、かつ前記第2の頂角が約35度である、項目9～項目17に記載の照明器具である。

【0089】

項目19は、光源に電源を供給する電池を更に備える、項目9～項目18に記載の照明器具である。

【0090】

項目20は、電池を充電することができる太陽光電池を更に備える、項目9～項目19に記載の照明器具である。

30

【0091】

項目21は、光源が、取り付けられたスイッチ、配線接続、ワイヤレス接続、タイマー、又はこれらの組み合わせにより制御される、項目9～項目20に記載の照明器具である。

【0092】

項目22は、光ダクト、光出力領域、非対称ターニングフィルム、及び光源を、少なくとも部分的に囲繞するハウジングを更に備える、項目9～項目21に記載の照明器具である。

40

【0093】

項目23は、歩行者用横断歩道を照明するための方法であって、項目10に記載の少なくとも1つの照明器具を、長手方向軸が鉛直に位置するように、歩行者用横断歩道に隣接して道路上に位置付けることと、周辺区域の照明を低減しながら、横断歩道を照明するように光源に給電することと、を含む方法である。

【0094】

特に断らない限り、本明細書及び特許請求の範囲において使用される特徴の大きさ、量、及び物理特性を表す数値はすべて、「約」という語によって修飾されているものとして理解すべきである。それ故に、そうでないことが示されない限り、前述の明細書及び添付の特許請求の範囲に示される数値パラメータは、本明細書で開示される教示内容を利用す

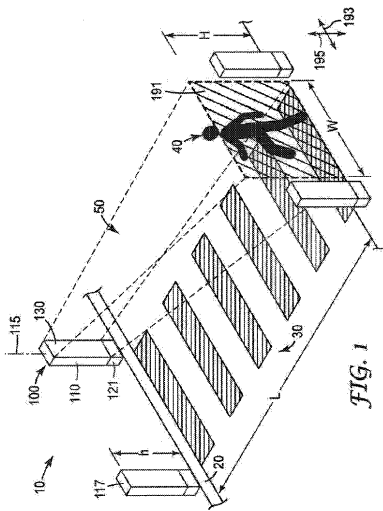
50

る当業者により、目標対象とする所望の特性に応じて、変化する可能性がある近似値である。

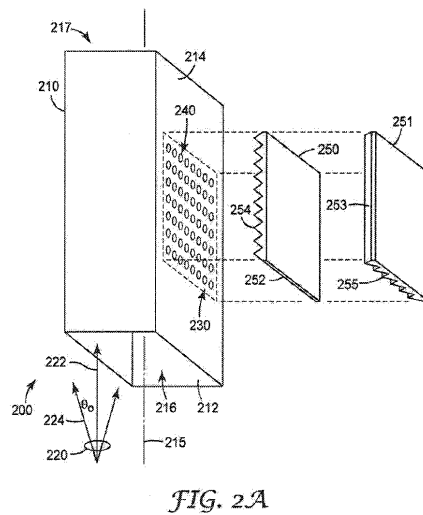
【 0 0 9 5 】

本明細書に引用されるすべての参考文献及び刊行物は、それらが本開示と直接矛盾し得る場合を除き、それらの全容が参照により本明細書に明示的に組み込まれる。以上、本明細書において具体的な実施形態を図示、及び説明してきたが、示されかつ説明された具体的な実施形態を、様々な代替的かつ/又は等価的な実現形態で、本開示の範囲を逸脱することなく置き換えることができる点を、当業者であれば認識するであろう。本出願は、本明細書で考察された具体的な実施形態のいかなる適合例又は変形例をも網羅することを意図するものである。したがって、本開示は、特許請求の範囲及びその等価物によってのみ限定することが意図される。

【 図 1 】



【 図 2 A 】



【 図 2 B 】

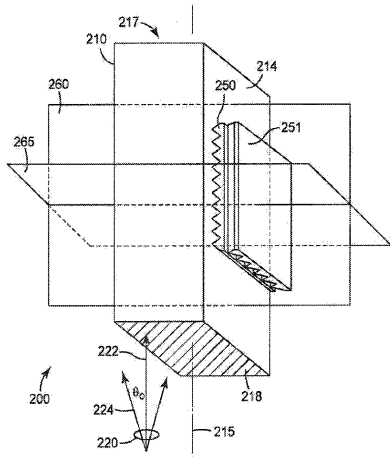


FIG. 2B

【 図 2 C 】

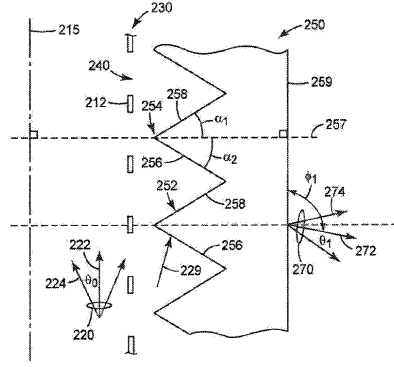


FIG. 2C

【 図 2 D 】

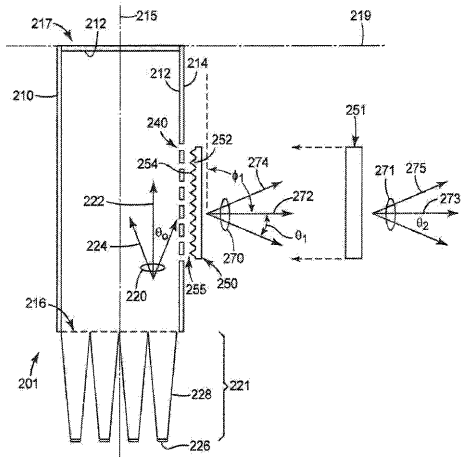


FIG. 2D

【 図 2 E 】

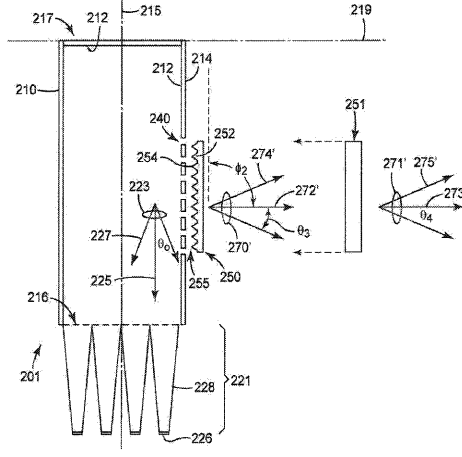


FIG. 2E

【 図 2 F 】

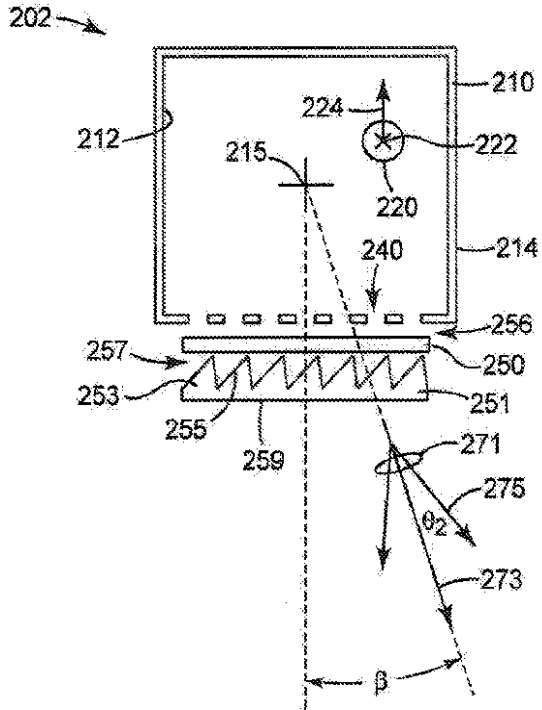


FIG. 2F

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No PCT/US2014/039563

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. F21V8/00 F21V5/02 F21S8/08 E01F9/016 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) G02B F21V F21S E01F		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	US 2012/057350 A1 (FREIER DAVID G [US] ET AL) 8 March 2012 (2012-03-08) cited in the application paragraphs [0033], [0044] figures 2,6	1-22
A	----- WO 2008/032275 A1 (KONINKL PHILIPS ELECTRONICS NV [NL]; CORNELISSEN HUGO J [NL]; IJZERMAN) 20 March 2008 (2008-03-20) page 7, line 1 - page 8, line 25 figure 3 ----- -/--	1,2,5,6,10,12-14,17,18
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents : "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
8 October 2014		17/10/2014
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016		Authorized officer
		Kloppenborg, Martin

1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No

PCT/US2014/039563

C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	EP 1 361 391 A2 (ZUMTOBEL STAFF GMBH [AT] ZUMTOBEL LIGHTING GMBH [AT]) 12 November 2003 (2003-11-12) paragraph [0014] figure 2 -----	1,2,5,6, 10, 12-14, 17,18
A	EP 1 947 379 A1 (LICHT DESIGN MAN ECKHARD HOFMA [DE] LICHT DESIGN MAN ECKHARD HOFMANN []) 23 July 2008 (2008-07-23) abstract; figure 1 -----	1,2,5,6, 10, 12-14, 17,18
A	KR 100 977 999 B1 (NAM GU KWANG JU CITY [KR]) 25 August 2010 (2010-08-25) figures -----	1,23
A	John D Bullough ET AL: "Design and Evaluation of Effective Crosswalk Illumination, Final Report", Rensselaer Polytechnic Institute March 2009 (2009-03), XP055144497, Retrieved from the Internet: URL: http://www.utrc2.org/sites/default/files/pubs/Crosswalk-Demonstration-Project-Design-Evaluation-Effective-Crosswalk-Illumination-final.pdf [retrieved on 2014-10-06] page 18, last paragraph figure 9 -----	1,23
A	EP 2 251 589 A2 (BURRI PUBLIC ELEMENTS AG [CH]) 17 November 2010 (2010-11-17) abstract; figures 1,7 -----	1
A	EP 2 312 199 A1 (OPTO DESIGN INC [JP]) 20 April 2011 (2011-04-20) abstract; figures 6,8 -----	1
A	DE 196 16 461 A1 (LEBER HERMANN [DE]) 28 November 1996 (1996-11-28) abstract; figure 4 -----	1

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2014/039563

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
US 2012057350	A1	08-03-2012	NONE

WO 2008032275	A1	20-03-2008	NONE

EP 1361391	A2	12-11-2003	AT 466230 T 15-05-2010 DE 10220588 A1 20-11-2003 EP 1361391 A2 12-11-2003 NO 20032047 A 10-11-2003

EP 1947379	A1	23-07-2008	AT 514896 T 15-07-2011 DE 202007001148 U1 29-03-2007 EP 1947379 A1 23-07-2008

KR 100977999	B1	25-08-2010	NONE

EP 2251589	A2	17-11-2010	CH 700860 A2 29-10-2010 EP 2251589 A2 17-11-2010

EP 2312199	A1	20-04-2011	CN 102112802 A 29-06-2011 EP 2312199 A1 20-04-2011 JP 4528902 B2 25-08-2010 JP 2010062138 A 18-03-2010 KR 20110046452 A 04-05-2011 TW 201009255 A 01-03-2010 US 2011131849 A1 09-06-2011 WO 2010016528 A1 11-02-2010

DE 19616461	A1	28-11-1996	DE 19616461 A1 28-11-1996 DE 29507262 U1 29-06-1995

フロントページの続き

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード(参考)
F 2 1 V 5/08 (2006.01)		F 2 1 S	2/00	4 9 1
F 2 1 W 131/103 (2006.01)		F 2 1 V	5/08	
F 2 1 Y 105/00 (2016.01)		F 2 1 W	131:103	
F 2 1 Y 115/10 (2016.01)		F 2 1 Y	105:00	
		F 2 1 Y	115:10	

(81) 指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), EP(AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US

(74) 代理人 100202418

弁理士 河原 肇

(74) 代理人 100173107

弁理士 胡田 尚則

(74) 代理人 100128495

弁理士 出野 知

(72) 発明者 カール ジェイ . エル . ガイスラー

アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7, スリーエム センター

(72) 発明者 デイビッド ジー . フレイアー

アメリカ合衆国, ミネソタ 5 5 1 3 3 - 3 4 2 7, セント ポール, ポスト オフィス ボックス 3 3 4 2 7, スリーエム センター

F ターム(参考) 3K243 AA01 BA01 BB01 BC09 BE08 MA01 MA05

3K244 AA05 BA48 BA50 CA04 DA01 GA01 GA03 GA05 GA06 GA10

GA11 GB28 GC28 HA01