

【公報種別】特許法第17条の2の規定による補正の掲載
 【部門区分】第7部門第1区分
 【発行日】平成26年2月20日(2014.2.20)

【公表番号】特表2012-507823(P2012-507823A)
 【公表日】平成24年3月29日(2012.3.29)
 【年通号数】公開・登録公報2012-013
 【出願番号】特願2011-533485(P2011-533485)
 【国際特許分類】

F 2 1 S 8/10 (2006.01)

F 2 1 W 101/10 (2006.01)

F 2 1 Y 101/02 (2006.01)

【F I】

F 2 1 S 8/10 1 7 2

F 2 1 S 8/10 1 7 1

F 2 1 W 101:10

F 2 1 Y 101:02

【誤訳訂正書】

【提出日】平成25年12月24日(2013.12.24)

【誤訳訂正1】

【訂正対象書類名】特許請求の範囲

【訂正対象項目名】全文

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

照明器具用の光誘導要素であって、前記光誘導要素は、主軸の方向に延びており長手方向を横断する方向で広がる入光面と、長手方向を横断する方向で広がり、光線を放出する出光面とを有しており、本光誘導要素は二又はそれ以上の互いに重なり合った光誘導手段を備えており、

長手方向に延びる個々の光誘導手段(12)の壁部の一部の領域は、構造の付与と暗化のいずれか一方若しくは両方がなされており、前記光誘導手段(12)の中を進行する光線は、前記構造の付与と暗化のいずれか一方若しくは両方がなされた領域によって、拡散的な反射と吸収のいずれか一方若しくは両方がなされることを特徴とする光誘導要素。

【請求項2】

前記構造の付与と暗化のいずれか一方若しくは両方がされた領域は、実質的に前記個々の光誘導手段(12)の全長(L)に亘って延在していることを特徴とする請求項1記載の光誘導要素。

【請求項3】

前記少なくとも2つの互いに重なり合った光誘導手段(12)は、直接的または間接的に互いに接触していることを特徴とする請求項1または2記載の光誘導要素。

【請求項4】

長手方向に延びており、好ましくは前記構造の付与と暗化のいずれか一方若しくは両方がされた領域の反対側に位置する個々の前記光誘導手段(12)の壁部の一部の領域が、鏡面化されていることを特徴とする請求項1から3のいずれか一項に記載の光誘導要素。

【請求項5】

前記光誘導手段(12)は固形物であり、好ましくはガラス体であり、可視スペクトル範囲の光線に対して実質的に透明であることを特徴とする請求項1から4のいずれか一項に記載の光誘導要素。

【請求項 6】

前記光誘導要素は、10を超える互いに重なり合った光誘導手段(12)を有しており、好ましくは20を超える互いに重なり合った光誘導手段(12)を有していることを特徴とする請求項1から5のいずれか一項に記載の光誘導要素。

【請求項 7】

前記光誘導手段(12)は、角柱形状であり、好ましくは平行六面体形状であることを特徴とする請求項1から6のいずれか一項に記載の光誘導要素。

【請求項 8】

前記構造の付与と暗化のいずれか一方若しくは両方がされた領域は、個々の光誘導手段(12)の長手方向の面に提供されており、好ましくは長方形の断面の下面に提供されていることを特徴とする請求項7に記載の光誘導要素。

【請求項 9】

前記光誘導手段(12)の前記構造の付与された壁部の断面は、鋸歯形状であることを特徴とする請求項1から8のいずれか一項に記載の光誘導要素。

【請求項 10】

前記鋸歯形状は、3°から45°の間、好ましくは3°から10°の間の傾斜角度(θ_1)を有していることを特徴とする請求項9記載の光誘導要素。

【請求項 11】

前記壁部の前記構造の付与された領域は、断面が湾曲した形状であることを特徴とする請求項1から10のいずれか一項に記載の光誘導要素。

【請求項 12】

前記壁部の前記構造の付与された領域は、断面が規則的に反復する幾何学的な形状であることを特徴とする請求項1から11のいずれか一項に記載の光誘導要素。

【請求項 13】

前記壁部の一部の領域であって、好ましくは前記光誘導手段(12)の前記構造の付与された領域には、少なくとも部分的に光を拡散させる艶消し加工が施されており、その粗さの深度は0.01 μm から20 μm の間の範囲であり、好ましくは約0.4 μm であることを特徴とする請求項1から12のいずれか一項に記載の光誘導要素。

【請求項 14】

前記壁部の一部の領域であって、好ましくは前記光誘導手段(12)の前記構造の付与された領域には、粗さの深度が5nmから400nmの範囲のナノ構造が提供されていることを特徴とする請求項1から13のいずれか一項に記載の光誘導要素。

【請求項 15】

前記壁部の前記構造の付与と暗化処理のいずれか一方若しくは両方は、複数の互いに重なり合う薄層(薄膜)により提供されることを特徴とする請求項1から14のいずれか一項に記載の照明器具。

【請求項 16】

前記複数の互いに重なり合った薄層は、少なくとも二層の干渉層と少なくとも二層の吸収層とを含んでおり、好ましくは前記干渉層と前記吸収層は交互に配置されており、前記吸収層は可視スペクトル光線を少なくとも部分的に吸収し、且つ前記干渉層は可視スペクトル光線に対して実質的に半透明であることを特徴とする請求項15記載の照明器具。

【請求項 17】

吸収層は金属で構成されており、干渉層は酸化金属で構成されていることを特徴とする請求項16記載の照明器具。

【請求項 18】

前記光誘導手段の構造の付与された領域にナノ構造が提供されるために、複数の光回折格子が、前記壁部の一部の領域に設けられていることを特徴とする請求項14から17のいずれか一項に記載の照明器具。

【請求項 19】

前記構造(9, 9')の深度(d_A)と、前記光誘導手段(12)の最小の断面高さ(h)

H)との比が1:25未満であり、好ましくは1:50未満であることを特徴とする請求項1から18のいずれか一項に記載の光誘導要素。

【請求項20】

光誘導手段(12)の最小の断面高さ(H)と長さ(L)との比は1:25未満であり、好ましくは1:60未満であることを特徴とする請求項1から19のいずれか一項に記載の光誘導要素。

【請求項21】

光誘導手段(12)の長さ(L)は階段状の配置の中で増加するように構成されており、この階段は出光面(3)に配置されていることを特徴とする請求項1から20のいずれか一項に記載の光誘導要素。

【請求項22】

前記出光面(3)と前記入光面(1)のいずれか一方若しくは両方は、光学的に処理された領域を有しており、好ましくは平面研磨された領域あるいは非球面研磨された領域を有していることを特徴とする請求項1から21のいずれか一項に記載の光誘導要素。

【請求項23】

前記出光面(3)と前記入光面(1)のいずれか一方若しくは両方は、面研削及び/又は研磨されており、主軸(A)に垂直な平面に対して傾斜していることを特徴とする請求項1から22のいずれか一項に記載の光誘導要素。

【請求項24】

前記出光面(3)から放出される境界光線(22, S6)は、主軸(A)に対して1°未満の角度()を有しており、好ましくは0.7°未満の角度()を有していることを特徴とする請求項1から23のいずれか一項に記載の光誘導要素。

【請求項25】

個々の光誘導手段(12)は実質的に平行六面体形状であり、前記光誘導手段(12)の長さ(L)は100mmを超えており、前記光誘導手段(12)の横幅は50mmを超えており、前記光誘導手段(12)の高さは1mmから5mmの間の範囲であることを特徴とする請求項1から24のいずれか一項に記載の光誘導要素。

【請求項26】

一以上の光源(4)と、請求項1から25のいずれかに記載の光誘導要素(1)とを備えていることを特徴とする特に自動車ヘッドライトのための照明器具。

【請求項27】

各々の光誘導手段(12)が、それらに関連づけられた専用の光源(4)を有していることを特徴とする請求項26記載の照明器具。

【請求項28】

レンズシステム(11)であって、好ましくはアクロマートレンズが、光源(4)と入光面(2)との間に配置されており、好ましくはレンズシステム(11)が入光面(2)に当接していることを特徴とする請求項26又は27記載の照明器具。

【請求項29】

反射器(5)が光源(4)に関連づけられて配置されていることを特徴とする請求項26から28のいずれか一項に記載の照明器具。

【請求項30】

反射器(5)は、一部球面鏡(6)を備えていることを特徴とする請求項29記載の照明器具。

【請求項31】

光誘導要素(1)は、一つの軸を中心として回転可能であり、好ましくは主軸(A)と直交する垂直軸を中心として回転可能であり、回転後の位置で固定することが可能であることを特徴とする請求項26から30のいずれか一項に記載の照明器具。

【誤訳訂正2】

【訂正対象書類名】明細書

【訂正対象項目名】全文

【訂正方法】変更

【訂正の内容】

【発明の詳細な説明】

【発明の名称】照明器具のための光誘導要素

【技術分野】

【0001】

本発明は照明器具のための光誘導要素（光のガイドエレメント）に関する。この光誘導要素は、主軸方向に延びる細長い形状であり、長手方向に対して横方向（横断する方向、垂直方向）に拡大しており光を導入する入光面と、長手方向に対して横断方向に光を放出する出光面とを有しており、二又はそれ以上の互いに重なり合った光誘導手段を備えている。

【背景技術】

【0002】

このような光誘導要素の例は特許文献1で解説されている。

【0003】

この光誘導要素および従来他の光誘導要素の弱点は、光誘導要素から光線が非均質に発光されるため、照明された明領域と照明されていない暗領域との間に正確な境界を定義することができないことである。多大な解決努力にもかかわらず、このことは特に光束密度の分布において表れ、このような光誘導要素が利用されている自動車ヘッドライトは必然的に接近車のドライバーの眼を眩ませる。

【0004】

その点に於いて、照明器具を直視する人の眼眩現象は日常の様々な場面で大きな問題を提起する。道路交通に関わり発生する眼眩現象とは別に、この問題は歩道の照明、トンネル内の照明、スポーツ施設等の公共施設の照明、作業場や居住空間の照明、等々にも同様に関わる。例えば平均では全事故の1/4が夜間に発生するだけであるにもかかわらず、致命的な交通事故のリスクは夜間では昼間の2倍以上になる。このように日常では不快であり、交通にとって危険である眼眩現象の主たる理由は照明器具の照明領域の明暗境界に関わる。この明暗境界は照明強度によって排他的に定義されるものである。眼眩現象にとってさらに関係が深いのは、光束密度により決定される生理学的な明るさの影響である。光束密度は単位面積（ m^2 ）あたりの光度の単位で規定される。

【0005】

明暗境界をさらに明確で正確なものにするため、従来技術はヘッドライトの出光面からの光線を束ねる（まとめる、集約する）多数の異なる取り組み方法を紹介する。反射器（反射手段、リフレクタ）または鏡（ミラー、反射鏡）を利用した昔から知られている光線を束ねる方法とは別に、近年では一または複数の光源からの光線は、特殊な構造の光誘導要素によって追加的に束化（集約、集光）される。特殊な構造の光誘導要素は、光源からの光は、光結合領域にて光誘導要素の中で結合される。その後、例えば回折及び/又は全反射によって出光面にまで送られ、そこで所定の照明領域を照明する。自動車ヘッドライトの場合には、低光線ヘッドライトでは一般的には非対称形状に形成される光ローブが現れる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

【特許文献1】ドイツ国特許出願 DE 20 2007 003 497 U1号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明の目的は、そのような光誘導要素を備えた照明器具に正確に定義された明暗境界を持たせ、そのような照明器具による眼眩現象を大きく低減させるような光誘導要素を提

供することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

この目的は、請求項1の特徴を備えた光誘導要素によって達成される。

【0009】

第一に、発光の主たる方向（主軸方向）は、光誘導要素の細長い形状（引き延ばされた形状、長形形状）によって定義される。この場合、互いに重なり合った光誘導手段のそれぞれは、実質的に互いに平行な主軸を有する。互いに重なり合う光誘導手段は、例えば接着剤によって相互に固定できる。光誘導要素の主軸は、例えば出光面の幾何学的な中心点を通る光誘導手段の主軸に平行な直線である。一以上の光誘導手段が長手方向に縁部を有しているなら主軸は実質的にこの縁部に平行である。複数のこのような光誘導手段の重ね合わせは主軸の方向で光束を増加させ、このような光誘導要素を備えた照明器具による照明状態を改善する。長手方向に対して横断方向に設けられている入光面から導入される光線は光誘導要素内で直線的に進行するか（特に光誘導要素内に進入する光線が既に束化されている場合）、長手方向に対して横断方向に設置されている出光面へ全反射によって送られる。

【0010】

長手方向に延びる光誘導手段において、壁部の一部の領域に構造が提供されるとしたら、入射光線のための全体の反射に関する幾何学的な条件は、構造上で満たされなくなり、光線は出光面にまで送られない。その構造のそれぞれの形状に応じて、その領域の壁部に入射する光線の光束は、光誘導手段の外に部分的に屈折され変更され、追加的又は代替的には拡散的に反射（乱反射）される。よって光誘導要素の出光面から放出されなくなる。追加的又は代替的には、長手方向に延びる壁部の一部を暗化（暗黒化、遮光）処理をすることが可能である。すなわち壁部で、好ましくは95%以上である光吸収率を有した材料を利用する。その領域に入射する光線は出光面の方向には全反射されなくなり、吸収される。

【0011】

構造の付与あるいは暗化（遮光）によって、光誘導手段内で傾斜して伝播する一部の光線は遮られ、拡散的に反射され、吸収される。長手方向に傾斜して伝播する光線は、出光面からも傾斜して放出され、光の束化に不都合な影響を及ぼす。従って一部の傾斜的に伝播する光線は、これらの手段によって除去され、光誘導要素から放出される光線の平行化あるいは束化は大きく改善される。構造が提供されていない壁部の領域または壁部の暗化されていない領域は、全反射のために利用が可能であるか、鏡の性質も備えることができる。このような組み合わせられた構造が利用されることが好ましいが、光誘導要素の中の全ての光誘導手段が、構造または吸収物が提供された壁部の一部の領域を有しなければならないわけではない。

【0012】

上記の構造または暗化物は、構造が付与されているか暗化されている光誘導手段の壁部の一部の領域上に入射する光線の少なくとも95%、好ましくは99%以上の光線をそこで吸収することができる。壁部のこれら一部の領域に入射する光線が光誘導手段の長手方向に対して傾斜するので、出光面から放出される光線は高度に平行化あるいは束化されることによって識別されている。特に放出される光線の好適な方向では、壁部の一方だけの構造の付与または暗化物の配置によって、効果的にその領域を1/10程度にまで減少させて遮られることができる。

【0013】

このような光誘導要素を自動車ヘッドライトに使用したとき、特別な明暗境界を、例えば略水平方向に提供するため、壁部の極めて特定の部分的な領域には構造が提供され、及び/又はそれら領域は暗化される。この場合、その明暗の境界は、本発明の光誘導要素を含んだ照明器具によって発生される光束密度の分布に関連付けることができる。自動車ヘッドライトの場合にはこれらの部分的な領域は、それぞれの光誘導手段の壁部の下面に配

置ることが可能であり、これら領域の下面の入射光線は吸収され、散乱するように反射され、または遮られる。対照的に、全反射は、光誘導手段の下面とは反対の上面で可能である。特に、そこで反射された光線は下方に伝播し、自動車ヘッドライトのために利用される実質的に水平である明暗境界には干渉しない。この点では水平面の下側の領域のみが照明される。なぜなら上方に傾斜して進行する光線のみが構造または暗化物によって影響を受けるからである。

【0014】

このような光誘導要素の更なる可能な使用は、室内照明器具あるいは壁灯りによって提供される。この形態では選択された角度の領域の照明が遮られて、その代わりに明確に定義された照明領域が提供され、例えば壁に掛かる絵だけが照明される。

【0015】

本発明のさらなる好適な構成は添付されている請求項において定義されている。

【0016】

上述の光の吸収または拡散的な反射および遮光（暗化）の効果は、個々の光誘導手段の全長にわたってある構造が付与された領域（構造化された領域）を設けること、および光誘導手段の実質的に全長にわたって暗化された領域を追加的あるいは代替的に配置することでさらに増強される。これに関して一部の領域を暗化して他の領域を構造化（構造を付与）することも、光誘導手段の他の領域に構造を付与することおよび暗化することも可能である。照明器具の明暗境界を本発明による光誘導要素によって選択的に発生させるために壁部の一部の領域を鏡面化（ミラー化、反射鏡化）することができる。好ましくは、鏡面化は、構造の付与された領域（構造化された領域）あるいは暗化された領域の反対側領域に提供される。このように特定方向の光線は選択的に吸収され、あるいは遮蔽され、あるいは全反射が可能な領域の配置によるもの同様に乱反射される。

【0017】

本発明の一つの好適な実施形態では、少なくとも2つの光誘導手段が直接的に接触状態で配置され、この結果上下に互いに重なり合った関係で接触して配置される。この接触状態は、適した中間部材によって、間接的に提供されることも可能である。さらに、それぞれの光誘導手段を、更なる光誘導手段と直接的または間接的に接触させても提供することができる。しかしながら一方で、光誘導手段を互いから離れた状態で配置すると見なされることも可能である。その点においても、光誘導手段の長手方向が実質的に互いに平行に配列されているとしたならば、それは有利である。

【0018】

本発明の特に有利な形態は角柱形状、好ましくは平行六面体形状の光誘導手段である。平行六面体の最大部は、光誘導要素の長手方向に配置され、角柱形状断面、好ましくは長方形の断面は長手方向に対して直交するように配置される。長方形の場合には、互いに重なり合う光誘導手段は、それぞれ長方形の長辺で隣接する。しかし一般的にいかなる断面形状でも可能であるが、断面の一つの長さ部分が別のものよりもずっと短いものが有利である。

【0019】

本発明の一つの好適な実施形態である、角柱形状の光誘導手段においては、角柱の長い側面（長手方向の面）に構造化された及び/又は暗化された領域が提供される。この点で、それぞれが互いに隣接する個々の光誘導手段の壁部の下面が関与して、光線が主に直線的に反射し、あるいは上面で下方に反射し、出光面からの光線の好適方向が直線または下方に向いているならば、特に有利である。

【0020】

長手方向に延び、壁部の一部の領域に付与された構造の特徴にも、多くの異なる可能な選択肢が存在する。例えば本発明の一つの実施形態では、構造は断面が鋸歯形状である。この場合にはそれぞれの入射光線に応じ、全反射の幾何学的な条件は、壁部の残余部分との比較で傾斜する鋸歯状の構造の歯型の両側面の領域だけでは十分ではなく、光線の一部は壁部を通過して屈折し、直角方向に屈曲し、遮蔽される。光線は壁部に対して実質的に垂

直である両側面で阻止され、光束から除去される。この場合、鋸歯形状の歯型の両側面は 3° から 45° の間、好ましくは 3° から 10° の間の角度で傾斜している。この傾斜角度は長手方向に対して計測されたものである。

【0021】

本発明のさらに別なる実施形態では、構造は断面が湾曲した形状をしている。この場合、例えば鋸歯状の構造の傾斜領域は凹状に湾曲しており、そこへの入射光線の全反射の幾何学条件を満たすのを困難にしている可能性がある。しかし、異なる形状に湾曲しており、または数学的な関数に従って形状化されている壁部構造の断面であっても可能である。好ましくはこれには規則的に反復する幾何学的な形状が関与する。

【0022】

しかしながら、前述したように、光誘導要素から放出される光線を、束にすること若しくは平行化することは、壁部の幾何学的な形状の変更、及び代替的若しくは追加的な壁部の吸光率の単純な増加によって、実質的に改善が可能である。もしも吸収または拡散的な反射が構造を付与された領域または暗化された領域においてさらに増加した場合には、一層の改善が可能である。この目的で本発明の一つの有利な実施形態では、微細構造（マイクロ構造）を構造上あるいは壁部の他の領域上に配置される形態がもたらされる。それら他の領域とは、例えば、光を拡散（乱反射）させるように艶消しされている領域のことである。そのような光を拡散させる艶消しのための粗さ（粗度）の深度は $0.01\ \mu\text{m}$ から $20\ \mu\text{m}$ であり、好ましくは約 $0.4\ \mu\text{m}$ である。このような艶消し加工はその微細構造によって光散乱（乱反射）効果を提供する。すなわち艶消し加工された領域への入射光線は著しく吸収または拡散されて、傾斜した光線の形態が防止される。これは出光面から放出される光線の増強された平行化または束化によって確認された。

【0023】

本発明の更なる実施形態では、 $5\ \text{nm}$ から $400\ \text{nm}$ の表面粗さの深度を有するナノサイズの構造が、既に存在する構造及び/又は暗化がなされた領域あるいは壁部のさらに異なる領域で構築される。このような更に微細な構造（ナノ構造）は、光反射用の干渉部として作用する粒子の特定箇所での蒸着によって提供される。上記の微細構造（マイクロ構造）および更に微細な構造（ナノ構造）は、それらと共に提供されている壁部の表面を枝分かれした状態となっており、平滑性が低減されており、大部分の入射光線は全反射しない。さらには平行関係で入射し、互いから短い間隔で離れて反射する入射光線には全く異なる方向性が関与する理由によって乱反射される。従って、その領域の壁部に傾斜状態で入射する光線は吸収または乱反射し、その光線のほんの一部だけが出光面で光誘導要素から放出される。

【0024】

本発明の一つの実施形態では、光誘導手段の壁部の一部の領域の構造の付与及び/又は暗化が、一般的に薄膜と呼称される複数の互いに重なり合った薄層によって提供される。複数層で提供される薄膜は壁部の領域に配置される。よってこれら薄膜は可能な限り光不透過性である。すなわち、例えば壁部のガラスを含んだ光誘導手段を通して外側に放出される光線は可能な限り高い割合で吸収される。これら複数の重なり合った薄膜の外見は黒色であり、複数の薄膜は本発明の光誘導手段の暗化を提供する。薄膜の非常に薄い厚みも壁部の構造を提供するが、これも適した厚みでナノ構造であると考えられる。

【0025】

薄層の互いに重なり合う構成で、好ましくは少なくとも二層の吸収層と、少なくとも二層の干渉層が存在する。これら吸収層は少なくとも部分的に可視光スペクトルに対して吸収性であり、これら干渉層は実質的に可視スペクトル光に対して半透過性であり、ほんの僅かな吸収性を有している。この構成で干渉層は、吸収層に交互に重ねられる。最後に覆う金属層は複数の薄層の外側に提供される。すなわち光誘導手段の壁部とは反対面に提供される。層厚の適切な選択で吸収層と干渉層の交互配置によって可能な限り高程度の暗化が達成される。すなわち吸収と相殺的干渉によって可能な限り高程度の吸収性が達成される。

【0026】

このような薄層の製造方法は「薄層技術」として知られている。その一例はPVD工程（物理蒸着）であり、例えばスパッタリング、真空熱蒸着、等々である。所望する反射性または吸収性の程度に応じて、この種の薄層が全部で3枚から7枚、好ましくは5枚重なり合わされて構成される。

【0027】

例えばクロム層のような金属層が吸収層として考えられ、例えばSiO₂のような酸化金属の層が干渉層として適している。この場合の層厚は、相殺的干渉（破壊的干渉）の目的のために、本発明に必須である可視スペクトル範囲の光線の反射の程度が可能な限り低くなるように選択される。垂直に入射する光線では、反射率は例えば1%から5%である。好ましくは吸収層の厚みは2nmから15nmであり、干渉層の厚みは30nmから100nmである。最後の不透明な金属層は10nm以上の厚みでよい。この点で被膜される光誘導手段のそれぞれの幾何学的な形状に応じて層厚を適宜決定することは可能である。例えば傾斜面を被膜する場合には、さらに15%厚い層厚が所望の干渉条件を発生させるために提供される。

【0028】

本発明の更なる実施形態では、光誘導手段の壁部の一部の領域の構造は複数の光回折格子によって構築される。この場合、それぞれの光回折格子は特に計算された形状特性を有し、特定方向に光を屈折させる複数の回折格子点（ドット）を備えている。この光回折格子は、それ故、光の屈曲のための表面構造として提供される。この場合には、そのような回折格子点と、それらについての大きさと形状の特に目標とされた空間的な組み合わせによって、光は所望方向に屈折される。光を誘導する方法は光誘導手段のそれぞれの局所的に幾何学的な形状、および光誘導手段のスペクトル条件に適応したものである。

【0029】

壁部の長手方向に延びる一部の領域に付与されている構造は、それを除けば平坦に広がる壁部の障害物でもある。この点で、本発明の一つの実施形態は、障害物である構造の深度の寸法、すなわち壁部に対する実質的に垂直な方向の構造の寸法が、それぞれの光誘導手段の最小の断面高さに対して、1:25未満、好ましくは1:50未満の比である。例えば、光を拡散させる艶消し加工による被膜の形態にて、追加的に構築された微細構造（マイクロ構造）は、1:500未満の高さの比を有し、追加的に構築された更に微細な構造（ナノ構造）は1:5000未満の高さの比を有する。長方形の断面の場合には、最小の断面長さは、個別の光誘導手段が重なり合う状態でその方向に配列されている、それら光誘導手段の高さである。

【0030】

本発明によれば、光誘導要素は、顕著に長く延びる構造を付与することが特に有利である。本発明の一つの実施形態では、光誘導手段の最小の断面高さ、それぞれの光誘導手段の長さとの比は1:25未満であり、好ましくは1:60未満である。このような光誘導手段の一例は長さが58mmのものであり、最小の断面高さは1.1mmである。よってこの光誘導手段の最小の断面高さ、光誘導手段の長さとの比は1:52.7となる。

【0031】

本発明の更なる実施形態では、それぞれの光誘導手段の長手方向（縦方向）に対して横断するように配置されて端部に形成されている出光面は、光誘導手段の同一平面上で互いに重ね合わされた形態では構成されない。その代わりに、光誘導手段は光誘導要素の出光面で階段状に配置されている。この場合には光誘導手段の長さは一段毎に増加し、光誘導手段は出光面で同面となるように重ねて構築される。この場合には、光誘導手段の長さは、傾斜して延びる光線が光束から遮蔽される（除去される）方向に増加するように、提供される。

【0032】

上方に傾斜して拡張される光線が遮られる照明器具における、本発明による光誘導要素の特殊な設置状況では、最も長い光誘導手段が光誘導要素の上面に配置され、光誘導手段

の長さが下方の光誘導手段の方向に向かって段々に減少する形態が特に好適である。これらの段差は、出光面において配置される。このような階段状の配置は有利である。なぜなら、短い方の光誘導手段では出光面から光が放出され、傾斜して上方に延びる光線は、上方に配置された長い方の光誘導手段によって反射または吸収されるからである。これは放出された光線の平行化または束化をさらに改善する。なぜなら、階段部の長さが増加する方向に広がる光線は長い階段部により遮断され、遮られるからである。よって構造の付与された壁部の領域、または壁部の暗化された領域が、それぞれそこで隣接するさらに短い光誘導手段が存在する光誘導手段の面に提供されるなら特に有利であることが実証されている。

【0033】

本発明のさらなる実施形態では出光面及び／又は入光面は光学的に処理された領域を有している。この場合、好ましくは接着剤によって相互に固定されて重なり合う光誘導手段の出光面及び／又は入光面は平面状に磨かれている。出光面および入光面が光誘導要素の主軸に対して垂直とはならず主軸に対して傾斜するように出光面と入光面は平面研削及び／又は研磨加工される。このような加工は特定の光線の遮蔽特性に必要である。すなわち出光面及び／又は入光面は主軸に垂直な平面に対して傾斜している。さらに、あるいは代替的に少なくとも一体の光誘導手段を主軸に対して傾斜させることができる。

【0034】

入光面と、追加的及び代替的に出光面は、例えば研削された非球面レンズを有している出光面及び／又は入光面によって、レンズ機能を提供する。それらは放出される光束を増大させ、入射する光線の束化あるいは平行化を改善させるために有効である。

【0035】

本発明はさらに次のような照明器具に関する。特に一以上の光源と、前記した光誘導要素とを有した自動車用の照明器具に関する。好ましくは追加の装置によって既に方向付けられた（すなわち束化された）光源からの光線は、光誘導要素の入光面内に進入し（導入され）、そこでさらに束化され、あるいは平行化され、光誘導要素の出光面から可能な限り明確に境界された光束として放出される。すなわち、対応する光束密度の値により定義される明確な明暗境界を有する光線として放出される。

【0036】

その点に於いて、光源は、全ての、または少なくとも複数の光誘導手段と関連づけられて提供されることができる。しかし、各々の光誘導手段が、自身に関連づけられた専用の光源を有し、複数の光源に入光面から進入する光線を発生させることも可能である。光源自身はエネルギー効率の理由によって他と差別化されている発光ダイオードであっても、可視スペクトル範囲のコヒーレントな光線またはコヒーレントではない光線を発生するハロゲン灯またはその他の従来知られている光源であってもよい。

【0037】

本発明の特に好適な一つの実施形態では、光源は反射器を含む。この反射器は一部球面鏡（一部が球面の鏡）を含む。一般的に、光源は、光誘導要素とは反対向きの方向に光線を発光する。一部球面鏡を有するような反射器はその方向に発光された光線を光誘導要素の方向に屈折させ、さらに入射する光線を平行化させる。この点で、追加のさらなる屈折鏡及び／又は反射器とは、光源によって入光面に垂直方向に発光された光線を主軸方向にも屈折させることができることを意味している。

【0038】

本発明のさらに別な実施形態では、一以上のレンズが配置されたレンズシステムが光源と光誘導要素の入光面との間に配置される。これらレンズの機能は光誘導要素に導入される光線を予め可能な限り平行化し、さらに収差を回避させることである。好ましくはこの目的でレンズシステムはアクロマート（色収差を補正したレンズ）を含む。

【0039】

本発明の照明器具にとって明暗境界が調整可能であるか、または特定の角範囲で可変であれば特に好適である。これは、例えばそれぞれの壁装飾物に合わせて明暗境界を変動さ

せたい場合の壁用照明としての利用に適しているが、本発明の照明器具を自動車ヘッドライトとして使用するときにも便利である。この場合、光束密度の最大値または照明強度の最大値は正確に水平であるべきではなく、水平線の下方の約 0.1° から 2° の間の範囲であるべきである。このため本発明の一つの好適な実施形態では、光誘導要素は、軸を中心として回転可能であり、回転した後の位置で固定することができる。この場合の回転軸は、好ましくは主軸に直交する軸であり、主軸に垂直である垂直軸である。光誘導要素のこのような回転で光誘導要素の水平方向性を備えた光誘導要素を通過して直線的に進行する光線が遮られ、その代わりに水平直下から一方向に進行する光線を可能な限り干渉なく通過させる。光誘導要素の回転の程度が可変であるならさらに有利であろう。これは重量物によって荷重がかけられることで自動車のヘッドライトの水平方向性が変化するとき、放出された光線の光束密度または照明強度の最大値はさらに下方に回転されなければならないような場合に特に望ましい。

【0040】

本発明の更なる詳細および利点は図面を利用した以下の詳細な説明にて解説する。

【図面の簡単な説明】

【0041】

【図1a】図1aは、本発明の光誘導要素を備えた照明器具の断面図である。

【図1b】図1bは、本発明の光誘導要素の実施形態を示す斜視図である。

【図1c】図1cは、本発明の光誘導要素の異なる実施形態を示す斜視図である。

【図2a】図2aは、本発明の照明器具の更なる実施形態の断面図である。

【図2b】図2bは、本発明の照明器具の更なる実施形態に関連する光誘導要素の斜視図である。

【図3a】図3aは、本発明の照明器具の更なる実施形態の断面図である。

【図3b】図3bは、本発明の照明器具の更なる実施形態に関連する光誘導要素の斜視図である。

【図4a】図4aは、本発明の照明器具の更なる実施形態の断面図である。

【図4b】図4bは、本発明の照明器具の更なる実施形態に関連する光誘導要素の斜視図である。

【図5a】図5aは、本発明の照明器具の一実施形態の動作原理を説明する垂直方向の断面図である。

【図5b】図5bは、本発明の照明器具の一実施形態の動作原理を説明する水平方向の断面図である。

【図6】図6は、本発明の照明器具の更なる実施形態の動作原理を説明する垂直方向の断面図である。

【図7】図7は、本発明の照明器具の更なる実施形態の動作原理を説明する垂直方向の断面図である。

【図8a】図8aは、本発明の光誘導要素の3つの実施形態のうちの1つの光誘導手段の断面図である。

【図8b】図8bは、本発明の光誘導要素の3つの実施形態のうちの1つの光誘導手段の断面図である。

【図8c】図8cは、本発明の光誘導要素の3つの実施形態のうちの1つの光誘導手段の断面図である。

【図9a】図9aは、本発明の光誘導要素の2つの実施形態のうちの1つの光誘導手段の断面図の詳細図である。

【図9b】図9bは本発明の光誘導要素の2つの実施形態のうちの1つの光誘導手段の断面図の詳細図である。

【図10】図10は、動作原理を説明するための本発明の光誘導要素の光誘導手段を通過する重要な光線の光線経路を示す。

【発明を実施するための形態】

【0042】

図1 aは、光誘導要素1および関連光源4を備えた本発明の照明器具15の断面図である。この断面は光誘導要素1を構成するように重なり合わされた光誘導手段12を通過する光誘導要素1の表面に対して垂直に配置されている。光誘導要素1は積層された堆積物(スタック)の形態で光誘導手段12から組み立てられている。この場合は、個々の光誘導手段12はそれぞれ実質的に等しい高さHを有している。光誘導要素1は平面が磨かれた出光面3の中心線である幾何学的な中心の主軸Aの方向に配置され、光誘導手段12の長手縁部に対して平行に延びている。非球面状に磨かれた入光面2の位置を除いて、光誘導手段12は長方形の断面である。進入する光線が束化されることによるレンズ機能の役割を果たすために、入光面2は非球面状の研削された面を有している。図1 bは光誘導要素1の斜視図であり、個々に重なり合った光誘導手段12を備えている。図1 cは光誘導要素1の異なる実施形態の斜視図であり、出光面3'も非球面状に磨かれている。

【0043】

光源4を備えた照明器具15における、本発明の光誘導要素1の更なる実施形態の断面図が図2 aに図示されている。その断面は図1 aと同様なものである。光誘導要素1は平行六面体であり、同サイズで重ね合わせて配列されている光誘導手段12を含んでいる。平面が磨かれている出光面3の幾何学的な中心には主軸Aが存在する。主軸Aは光誘導要素1の長手方向に延びており、光誘導手段12の長手縁部と平行である。この実施形態では入光面2には平面研磨が施されており、光誘導手段12自身は平行六面体である。入光面2の非球面状の研削の代わりに、本例の場合には1つのレンズであるレンズシステム11が、入光面2に当接設置されている。このレンズシステム11の機能は光源4からの光線を主軸Aにできるだけ平行状態で光誘導要素1内に導入することである。図2 bは図2 aの光誘導要素1とレンズシステム11の斜視図である。

【0044】

本発明の更なる実施形態は、図3 aに図示されている。レンズシステム11は光源からの光線を平行化または束化するために光誘導要素1の平面研磨されたレンズの入光面2の前方に配置されている。しかし、この実施形態では主軸Aの方向で測定された個々の光誘導手段12の長さは異なっており、光誘導手段12は出光面3''で階段状の形態で配置されている。光誘導手段12の長さは下から上方に増加する。主軸Aは出光面3''の2つの対称軸の交点に存在する。これで出光面3''から上方に向かって傾斜して放射される光線を、その上方で延び出るより長い光誘導手段12によって少なくとも部分的に遮断することができ、光の束から遮蔽することができる。図3 bは本発明のこの実施形態の光誘導要素1の斜視図を示す。個々の光誘導手段12はここでも平行六面体である。

【0045】

本発明の更なる実施形態による照明器具15は、図4 aで図示されている。光誘導要素1は、重なり合った平行六面体の光誘導手段12と、平面研磨された入光面2、並びに平面研磨された出光面3を備えている。個々の光誘導手段12の高さHは皆実質的に等しい。光源4に関連して反射被膜を内部に有した反射器5が設置されている。これは上記で説明したレンズシステム11の機能と同様に機能する。光源4から発光され、主軸Aの方向とは大きく異なる方向の光線は反射器によって少なくとも部分的に平行化される。図4 bは反射器5と光誘導要素1の斜視図である。個々の光誘導手段12の横幅は全て同じであるわけではなく、光誘導要素1の最上部および最下部の光誘導手段の最小値から中央層を成す光誘導手段の最大値まで増加する。

【0046】

図5 aは、照明器具15の一実施形態の断面図である。この断面図は前図で示すように光誘導手段12に垂直であり、主軸Aを通る。レンズシステム11は2つのレンズ11'と11''とを含む。反射器5は球体の一部である一部球面鏡6を含み、その鏡6のサイズ、内径および照明手段に対する位置は、光束密度の最大値がレンズシステム11で反射されるように選択される。ここでは一部球面鏡6のみが図示されている。平行六面体の光誘導要素1は、ほぼ同じサイズの重なり合う光誘導手段12を備えており、一種の層状の堆積された物(スタック)を形成している。図5 aに図示するように、球体の一部である鏡

6とレンズシステム11の両方は主軸Aの方向で進行する光線の平行化または束化に貢献する。光源4から入光面2の方向に発光され、主軸Aに対して傾斜する光線16は主軸Aの方向にレンズシステム11によって屈折される。従って光線16'の断面への放射は少なくとも実質的に出光面3に対して垂直である。出光面2から離れるように光源3から発光された光線は一部球面鏡6で反射され、続いて光誘導要素1内に結合され、主軸Aの方向で光誘導要素を通過後に、断面への光線17'が少なくとも実質的に出光面3に対して垂直となるように放射される。光誘導要素1のそれぞれの寸法によって、例えば光線16'と17'は、出光面3への垂線に対して -2° から $+2^{\circ}$ 、好ましくは、 -2° から 0° の間でのみ出光面3から放出される。しかし光束の一部だけが光誘導要素1によって遮られ、実質的に断面へ放射される光線のみが出光面3にほぼ垂直であるか、光誘導要素1から下方に放出される。

【0047】

照明器具15のこの実施形態の別断面図は、図5bに提供されている。この図の断面は図5aの断面に垂直である。最大結合入角は $\theta_1 + \theta_2$ で表される。光源4から入光面3の方向に発光される光線16は2つのレンズ11'と11"とでなるレンズシステム11によって平行化される。別方向に発光される光線17も一部球面鏡6によって反射された後に平行化される。光線16'、16"および17'、17"によって示されるように、光線束は図5aの断面同様にさほど明確ではない。よって光線16'、16"と17'、17"の図5bの断面への放射は、出光面3に対する垂線から 5° 程度まで異なる可能性がある。図5aで示すような方向のさらに少ない屈折のおかげで、この実施形態では図5aの断面に垂直な平面で、図5bの断面に平行である明確化された明暗境界が形成される。

【0048】

本発明の照明器具15の更なる実施形態の断面図は、図6に図示されている。この断面は図5aで示すように平行六面体の光誘導要素1に垂直であり、主軸Aはその断面に配置されている。この場合、主軸Aは出光面3の幾何学的な中心に配置されている。レンズシステム11は2つのレンズ11'と11"を含む。これによって入光面2の方向の光源4からの光線16は、主軸Aの方向で光誘導要素1内に導入される前に既に屈折および束化されている。このことは一部球面鏡6によって反射された後に、他の方法で放射される光線17にも適用される。その後、本発明に従って光誘導要素1はそこを通過する光線をさらに平行化または束化し、光線16'と17'または少なくともその断面への投射分には、出光面3に対して垂直な線、すなわち主軸に平行な線に対して、例えば 0° から -2° である多少の屈折が関与する。さらに照明器具15は別レンズ10と10'および関連した下方屈折鏡7と上方屈折鏡7'をそれぞれ有する。一部球面鏡6またはレンズ11'に当たらない光源4からの光線も主軸Aの方向で屈折し、利用目的に叶う状態で全光の供給を達成する。光線18'、19'、20'および21'または少なくとも断面内へのそれらの放射分は、主軸Aに平行な線に対して、例えば 0° から -5° の範囲の変位を有する。これで、その平面に平行な平面を通過して、向上した全光効果が発揮される明確な明暗境界を備えた光を提供することが可能になる。

【0049】

本発明の照明器具15の更なる実施形態は、図7のように選択された断面の断面図に示されている。この場合、光源4に関連する反射器5は、一部球面鏡6以外にそれぞれ下方反射器8と上方反射器8'を含む。この構成でレンズ10と10'が無くとも図6のような光線経路と明暗境界が提供される。

【0050】

上述したように、レンズシステム11は、入光面2を通過して光誘導要素1に導入される光束を既に発生させている。光誘導要素1の機能はその狭くなっている光線の束をさらに細くすること、すなわちさらに束化することである。これは、光束の主要部を直線的に干渉することなく光誘導要素1の内部を通過させ、光線の一部を反射、例えば全反射によって出光面3に送り、光線の一部は吸収または拡散的に反射されて、光束から遮蔽される。

【0051】

図8 aから図8 cは光誘導要素1の個々の光誘導手段12の断面図である。実効放射角 θ_1 、すなわち光誘導手段12の長手方向に対する角度は、傾斜して延びる直線であり、壁部と接触(交差)せずに行進する光線22(境界光線22)によって与えられる角度である。但し、光誘導手段12に導入され結合される光線と出光面とは接触する。よって実効的な放射角は、光誘導手段の長さ(L)と高さ(H)の比で表される。この実施形態ではL:Hは80:1であり、 θ_1 は約0.7°である。図8 aから図8 cで示す光誘導手段では、壁部には光誘導手段の長手方向の下面領域に構造または吸収物が提供されており、 θ_1 は光線が光誘導手段12の長手方向に対して上方に有する最大角である。長手方向に平行で、図示の断面に垂直である平面は本発明の照明器具15の明暗境界を表す。図8 aでは、光誘導手段12の壁部の下面は壁部の上面と相違はないが、図8 bでは光誘導手段12の壁部の下面には構造9が設置され、その構造の断面は鋸歯形状であり、歯の傾斜は3°である。よって図8 aと同様に進入する光線22は光誘導手段12の壁部の下面の方向に屈折し、光線22の上方への傾斜角 θ_2 は θ_1 よりも小さい。構造9'が追加的に光を拡散させる艶消し加工をなされていると、すなわち微細構造が提供されている図8 cのような構造においては、光線22の上方への傾斜角 θ_3 がさらに減少し、明暗境界がさらに明確およびさらに正確に定義される。

【0052】

光誘導要素1の動作の状態は、図9 aと図9 bで光誘導手段12の断面により詳細に示されている。図9 aにおいて光誘導手段12には壁部の下面に構造9が提供される。この場合、その断面は鋸歯形状であり、歯の傾斜角は θ_1 である。壁部の上面13にはこの種の構造は存在せず、その入射光線23は全反射される。この壁部の領域は、鏡面化された特性が提供されることができる。平坦に広がる壁部に関して全反射のための幾何学的な条件をそれら自身で満足させている、他の導入される光線24と24'は、構造9の鋸歯形状である垂直な縁部によって遮蔽される。光線25は構造9の鋸歯形状の傾斜面への入射光線である。この実施形態で、構造9は、光を拡散させる艶消し加工がなされており、光線25の所定部分25'だけの光線が全反射され、光線25の大部分14が拡散的に反射され、出光面3で、光誘導要素1から放出されない。光線25'は壁部の上面で全反射され、構造9の次の入射光線で再び光線の小部分25''のみが全反射し、光線25'の大部分14'は再び拡散的に反射される。すなわち、壁部の上面13に対して上方に傾斜した光線、すなわち光誘導手段12の長手方向に対して傾斜した光線を、光束から効果的に吸収させることが可能である。図9 bは異なる形状の構造9'を有した光誘導手段12の実施形態を示す。この場合、歯型の両側面は平坦ではなく湾曲している。このように全反射の形状条件はこれら2つの両側面への入射光線25では満たされておらず、一部の光線は屈折して、壁部と垂直方向に屈折し、小部分25'は反射される。構造9'には光を拡散させる艶消し加工がなされており、光線25の大部分の光14は拡散的な反射により曲げられる。壁部の上面13での光線25'の全反射後(この点で壁部の上面13も鏡面化できる)、構造9'の次の入射光線で部分25''のみが反射し、大部分の光14'は拡散的に反射される。さらなる光線36は垂直な両側面によって歯型の両側面での反射後に阻止される。

【0053】

本発明の光誘導要素1の動作の状態を、重なり合う光誘導手段12の1つを利用してさらに説明する。図10は重要な光線のさらなる光線経路を示す。光誘導手段12は全長Lでは図示されておらず中断されている。壁部の上面13に対して壁部の下面には構造9と被膜が提供されている。構造の深さ d_A 、すなわち長手方向に垂直な構造の全長は、この場合、高さHよりもずっと短い。例えば、 d_A とHの比は1:25以下であり、被膜の厚みとHの比は1:500よりも小さい。薄板状の光誘導要素1の目的は、光線S1に対して、すなわち主軸Aに対して上方に傾斜した光線を放射された光束から効果的に遮蔽して、光束の平行化と束化を提供することである。導入光束の強力な主要部は光線S1とS3によって与えられる角範囲内に存在する。関与する全ての追加光線は角範囲内であり

、これは光線 S 4 と S 5 によって与えられ、小さなエネルギーの割合を形成するが、出光角に関しては厄介である。しかし効果的に吸収され、あるいは光誘導手段 1 2 の壁部の下面で少なくとも平行化される。光線 S 6 は壁部の上面 1 3 にも下面にも接触せずに光誘導手段 1 2 を通って通過する境界光線を定義する。光束に可能な上方傾斜の最大角を提供する角度はその境界光線 S 6 で定義される。光束のエネルギー主要部はこの場合は角度 ' 内であり、全ての他の光束は角度範囲 ' 内である。

【 0 0 5 4 】

本発明は以上説明した実施形態に限定されず、「請求の範囲」で定義した範囲内の全ての技術的均等物を含む。

【 0 0 5 5 】

上下、左右、等々の位置を表す表現は本明細書で説明し、図示した実施形態に関するものであり、全体的な位置の変更に即して適宜に変更して解釈されるべきである。

【 0 0 5 6 】

さらに、本発明の照明器具はヘッドライト等である本明細書の実施形態に限定されず、街灯、トンネル灯、建物の屋内外照明、スポーツグラウンドの照明、等々においても同様に利用が可能である。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 7 】

- 1 光誘導要素
- 2 入光面
- 3 出光面
- 4 光源