

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5734979号
(P5734979)

(45) 発行日 平成27年6月17日(2015.6.17)

(24) 登録日 平成27年4月24日(2015.4.24)

(51) Int.Cl.

F 1

F 21 S	8/12	(2006.01)	F 21 S	8/12	1 1 O
F 21 V	29/00	(2015.01)	F 21 V	29/00	1 1 1
F 21 V	29/50	(2015.01)	F 21 V	29/02	5 1 O
F 21 S	8/10	(2006.01)	F 21 S	8/12	2 6 O
F 21 V	14/00	(2006.01)	F 21 S	8/10	5 3 1

請求項の数 20 (全 34 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2012-525180 (P2012-525180)
(86) (22) 出願日	平成22年8月20日 (2010.8.20)
(65) 公表番号	特表2013-502679 (P2013-502679A)
(43) 公表日	平成25年1月24日 (2013.1.24)
(86) 国際出願番号	PCT/EP2010/062200
(87) 国際公開番号	W02011/020920
(87) 国際公開日	平成23年2月24日 (2011.2.24)
審査請求日	平成25年4月23日 (2013.4.23)
(31) 優先権主張番号	202009011500.3
(32) 優先日	平成21年8月20日 (2009.8.20)
(33) 優先権主張国	ドイツ (DE)

(73) 特許権者	501108913 アーノルド・ウント・リヒター・シネ・テ ヒニク・ゲーエムペーハー・ウント・コン パニ・ペトリーブス・カーゲー
	ドイツ連邦共和国 デー-80799 ミ ュンヘン, チュルケンシュトラーゼ 89
(74) 代理人	110000394 特許業務法人岡田国際特許事務所
(72) 発明者	メルツナー, エルヴィン ドイツ連邦共和国 83112 フラスト ルフ, シュールシュトラーゼ 18a
(72) 発明者	ヨニシュカイト, ミヒヤエル ドイツ連邦共和国 85567 アレキシ ング, リンデンシュトラーゼ 4エフ

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 LED照明器具、特にLEDヘッドライト

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

同一の色又は異なる色を有し、かつ平坦な若しくは湾曲した表面(20、200)又はボード上に配置された複数のLED(21~26)のアクティブ光源(2)と、光学システムとを有するLED照明器具であって、

前記光学システムは、

コリメーション光学系(3)であって、その個々のレンズがLED(21~26)の発光表面に隣接して配置され、かつLEDにより放出された光(L1~L4)をコンデンサ上に集光し、フォーカスし、及び導き、該コンデンサはその導かれた光を受光して色又は輝度に関してミキシングするようになっているコリメーション光学系と、

前記LED照明器具の光軸に沿って調整可能なフレネルレンズであって、該調整可能なフレネルレンズは前記コンデンサにより放出された光を受光して、前記光を予め定められた配光で遠視野に放出するようになっており、前記配光は、前記調整可能なフレネルレンズと前記コンデンサとの間の距離を調整することによって選択されるフラット配光又はスポット配光であるフレネルレンズと、

を有しており、

前記コリメーション光学系(3)は、その光入射側に、LED(21~26)の前に直接配置されるとともにそのLEDに向けられた円錐形全反射レンズ(37)を備え、その光出力側に、フレネルレンズタイプによるステップレンズ構造(30)を備えており、

前記コリメーション光学系(3)は、前記コンデンサの光入射領域を完全に満たすよう

10

20

に、L E D光を導くように構成されていることを特徴とするL E D照明器具。

【請求項2】

同一の色又は異なる色を有し、かつ平坦な若しくは湾曲した表面(20、200)又はボード上に配置された複数のLED(21～26)のアクティブ光源(2)と、光学システムとを有するLED照明器具であって、

前記光学システムは、

コリメーション光学系(3)であって、その個々のレンズがLED(21～26)の発光表面に隣接して配置され、かつLEDにより放出された光(L1～L4)をコンデンサ上に集光し、フォーカスし、及び導き、該コンデンサはその導かれた光を受光して色又は輝度に関してミキシングするようになっているコリメーション光学系と、

10

前記LED照明器具の光軸に沿って調整可能なフレネルレンズであって、該調整可能なフレネルレンズは前記コンデンサにより放出された光を受光して、前記光を予め定められた配光で遠視野に放出するようになっており、前記配光は、前記調整可能なフレネルレンズと前記コンデンサとの間の距離を調整することによって選択されるフラッド配光又はスポット配光であるフレネルレンズと、

を有しており、

前記コリメーション光学系(3)は、前記LEDの光を発光方向又はそれと異なる方向のいずれかに導く複数の光学要素からなり、

前記コリメーション光学系(3)は、反射コリメーション光学系(31～36)又は直線発光コリメーション光学系(31～36)のいずれかであり、

20

前記コリメーション光学系(3)を有する前記LEDは、前記コンデンサ面内において前記コンデンサを囲むように配置されており、

前記コリメーション光学系(3)により放出された光は、前記コンデンサへ光を反射させるリフレクタに導かれ、

前記コンデンサは、前記ミキシング光を前記LEDの発光方向と反対に放出するように構成していることを特徴とするLED照明器具。

【請求項3】

ボード(20)は、ミキシング光学系(4)を受容するための中央開口を有し、かつLED(21～26)は、ミキシング光学系(4)の周りに円形に配置されていることを特徴とする、請求項2に記載のLED照明器具。

30

【請求項4】

リフレクタは、ボード(20)から離間された均一なミラー(91)であってボード(20)の半分の直径を有するミラーからなることを特徴とする、請求項2又は3に記載のLED照明器具。

【請求項5】

リフレクタは、ボード(20)から離間された、凹面湾曲した又は円錐状の又は切子面にカットされたミラー(92)からなることを特徴とする、請求項2に記載のLED照明器具。

【請求項6】

角度をそらして直線的に発光するコリメーション光学系(31～34)であって、その光ビームは、該光ビームをミキシング光学系(4)に反射する平坦な又は湾曲した鏡面を有するリフレクタ(93、94)に向けられるコリメーション光学系を特徴とする、請求項2から5の少なくとも1項に記載のLED照明器具。

40

【請求項7】

凹面湾曲した又は円錐状の又は切子面にカットされたリフレクタ(93、94)、LED照明器具の光学主軸(HA)の周囲のリング、複数のリング、又は多角形の外カバー内に配置されたLED(21～26)及びコリメーション光学系(31～36)を特徴とする、請求項2から6の少なくとも1項に記載のLED照明器具。

【請求項8】

50

L E D 照明器具の光学主軸 (H A) の周囲のリング、複数のリング、又は多角形の外カバー内に、並びに、ミキシング光学系 (4) と同一平面内にあり中央領域においてミキシング光学系 (4) を受容又は包囲するボード (2 0) 上に配置された L E D (2 1 ~ 2 6) と、コリメーション光学系 (3 1 ~ 3 6) とを特徴とし、及び反射コリメーション光学系 (3 1 ~ 3 6) を使用する場合には平坦リフレクタを特徴とし、直線発光コリメーション光学系 (3 1 ~ 3 6) の場合には凹面リフレクタ (9 4) を特徴とする、請求項 2 から 7 の少なくとも 1 項に記載の L E D 照明器具。

【請求項 9】

コリメーション光学系 (3) が光学プラスチックからなることを特徴とする、請求項 1 又は 2 に記載の L E D 照明器具。 10

【請求項 10】

ミキシング光学系 (4) が、異なる方向から進んでくる光をほぼ同じ角度で放出し、及び少なくとも 1 つの光学要素を含み、この光学要素がコリメーション光学系 (3) により発光方向 (A) に放出された光 (K 1 、 K 2 、 E) をミキシングし、したがって光出射側における二次的光源として有効であることを特徴とする、請求項 1 から 9 の少なくとも 1 項に記載の L E D 照明器具。

【請求項 11】

ミキシング光学系 (4) が、予め定められた拡散度を有するディスク又はボディとして形成されたディスク又はボディディフューザ (6 0 、 6 1) からなるか、又は半透明ウインドウペイン、拡散プラスチックペイン、又はプラスチックの拡散半球体からなることを特徴とする、請求項 1 0 に記載の L E D 照明器具。 20

【請求項 12】

ミキシング光学系 (4) が、光出射側に、放出された光を増強するための装置として機能する内側が狭くなったコム (6 2) を有することを特徴とする、請求項 1 0 又は 1 1 に記載の L E D 照明器具。

【請求項 13】

アクティブ光源 (2) とミキシング光学系 (4) との間に、予め定められた態様でミキシング光学系 (4) に発光されるように光を偏光又は再成形する、レンズ、レンズシステム及び / 又はリフレクタとして設計された光学要素 (6) が配置されていることを特徴とする、請求項 1 から 1 2 の少なくとも 1 項に記載の L E D 照明器具。 30

【請求項 14】

レンズ、レンズシステム及び / 又はリフレクタとして設計された光学要素 (6) がミキシング光学系 (4) とフィールド光学系 (5) との間に配置されており、前記光学要素は、遠視野に予め定められた配光が形成されるように光を反射又は再成形することを特徴とする、請求項 1 から 1 3 の少なくとも 1 項に記載の L E D 照明器具。

【請求項 15】

切頂円錐状リフレクタ (1 1) であって、そのマントル領域 (1 1 0) は内部がミラー加工され、その開いた基部領域 (1 1 1) はコリメーション光学系 (3) に隣接し、及びその開いたデッキ領域はミキシング光学系 (4) を受容し又はそれに隣接している、切頂円錐状リフレクタを特徴とする、請求項 1 から 1 4 の少なくとも 1 項に記載の L E D 照明器具。 40

【請求項 16】

切頂円錐状リフレクタ (1 1) の開いた基部領域 (1 1 1) が、コリメーション光学系 (3) を包囲し内側がミラー加工された中空シリンダー状リフレクタ部 (1 1 3) に移行することを特徴とする、請求項 1 5 に記載の L E D 照明器具。

【請求項 17】

ミキシング光学系 (4) がリングフランジ (1 0 3) の開口 (1 0 4) 内に配置され、その外径が L E D ボード (2 0) 及び / 又は L E D ボード (2 0) に連結された円形ディスク状プレート (1 0 1) の外径に等しくなっており、及び一方ではリングフランジ (1 0 3) が、そして他方では L E D ボード (2 0) 及び / 又は円形ディスク状プレート (1 0 1) が、 50

01)が、中空円筒カートリッジ(10)の正面を形成し、その円筒マントル(101)はリングフランジ(103)と、LEDボード(20)及び/又は円形ディスク状プレート(101)とに連結されていることを特徴とする、請求項1から16の少なくとも1項に記載のLED照明器具。

【請求項18】

リングフランジ(103)は制御電子機器ボード(72)にスタッド(73)を介して連結されており、前記ボードは、LED(21~26)を制御し調整するための制御電子機器(7)を有し、前記電子機器は、リフレクタ(11)に対向するリングフランジ(103)の内側に位置することを特徴とする、請求項17に記載のLED照明器具。

【請求項19】

カートリッジ(10)は密閉されており、水密なハウジングを有することを特徴とする、請求項17又は18に記載のLED照明器具。

【請求項20】

電力供給ケーブル及び制御ケーブル(70)が、カートリッジ(10)の円筒マントル(101)を貫通して案内され、LED(21~26)及び/又はLED(21~26)を制御し調整するための制御電子機器(7)に接続されることを特徴とする、請求項17~19の少なくとも1項に記載のLED照明器具。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

20

【0001】

本発明はLED照明器具に関し、特に、請求項1のプリアンブルに記載のLEDヘッドライトに関する。

【背景技術】

【0002】

ハイライト効果及び均一な配光を得るために、湾曲したリフレクタ、その湾曲リフレクタの空洞内に配置されたランプ、リフレクタの正面に発光方向に配置された収束レンズ、及びリフレクタと収束レンズとの間に配置された発散レンズを有するヘッドライトが、ドイツ特許出願公開第10063134号(DE10063134A1)により既知である。ヘッドライトから放出される光をフォーカスするために、ランプを有するリフレクタ又は発散レンズは、ヘッドライトの光学主軸の方向において移動可能である。

30

【0003】

フレネルレンズヘッドライトのための光学システムが、欧州特許第1241399号(EP1241399B1)により既知であり、これは、光照射野における照明の均一性を保持することによって、配光のスポット位置においても、またフラッド位置においても光効率を改善するために、楕円状リフレクタ、ランプ、及び少なくとも1つのフレネルレンズを有しており、その表面又はリフレクタの光反射面は構造化されている。調節すべきヘッドライトを出る光束の開口角に応じて、ランプ及びフレネルレンズのリフレクタに対する距離が恒久的に連動されて調節可能である。

【0004】

40

光発生ユニット、即ち、複数の発光ダイオードつまりLEDの「光エンジン」を備えたLEDヘッドライトが、国際出願PCT/EP2008/060892号により既知であり、この「光エンジン」は、熱伝導性が良好で放熱器に連結されたボード上に配置される。光成形装置が光発生ユニットに連結されており、この光成形装置は、光発生装置により放出された光ビームの光ミキシング及び/又はビーム成形のためのレンズ又はレンズシステムを有する光学系を含み、光ビームをフォーカスするため、又はLEDヘッドライトの光軸の方向における半散乱角を変更するために調節可能である。光成形装置は、発光角を変更するため及び/又は特殊な光効果を生ずるためにヘッドライトアクセサリに連結することができ、このヘッドライトアクセサリは、互いに調節可能なレンズプレート、リーフバンドア、グリッド、若しくはディフューザからなるか、又は、スクリム、ゴーボー、

50

若しくはホログラフィック散乱フィルムなどからなる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】ドイツ特許出願公開第10063134号明細書

【特許文献2】欧州特許第1241399号明細書

【特許文献3】国際出願PCT/EP2008/060892号明細書

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明の目的は、半散乱角の広い調節範囲を可能にし、均質で弱いフェードアウト光照射野を保証し、フラッド設定においてはハードな光源を提供するとともに、スポット設定においてはソフトな光源を提供する、複数の発光ダイオード(LED)からなる光源を有するLED照明器具を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

この目的は、本発明により、請求項1の特徴に記載の、複数の発光ダイオード(LED)からなる光源を有するLED照明器具によって解決される。

【0008】

本発明による解決法は、半散乱角の広い調節範囲を可能にし、均質でソフトなフェードアウト光領域を保証し、フラッド設定においては、光源がフィールド光学系に近接してフィールド光学系上に唯一の小さな光スポットを生ずるため、ハードな光源を提供し、一方スポット設定では光源がフィールド光学系から遠く離れており、その結果フィールド光学系の直径にわたり光が充満するため、この設定においてはソフトな光源を提供する、複数のLEDからなる光源を有するLED照明器具を提供する。

【0009】

アクティブ光源のLEDによって放出された光を集光し、その光を表面に向かわせ及びプールするコリメーション光学系の配置により、後順位のミキシング光学系は、完全な入光表面にわたり照明され、及び異なる方向から進んでくる、表面に向けられかつ束ねられた光を最適にミキシングすることができ、そして、それを同じ角度でフィールド光学系に放出することができ、フィールド光学系はミキシング光学系から放出された光を受光してそれを予め定められた配光で遠く離れた照射野へと放出する。

【0010】

長波長光は短波長光よりも強く反射されるので、アクティブ光源の後順位に位置する光学要素の、波長に依存する反射を計算に入れるために、短波長光を発光するLEDが主に中央領域に配置され、そして長波長光を発光するLEDは主にLEDボードの外側領域に配置される。

【0011】

比較的広く分布されたLEDの配置の更なる利点は、それが、コリメーションレンズのためのスペースを提供することであり、このことは、LEDの周りの有効スペースが大きくなるほど、より効果的かつより注目されるものと思われる。

【0012】

LEDボード上の着色光を発光するLEDの数及び種類は、予め定められた色温度、特に2800°Kから6500°Kまでの色温度となるように調節されるのが好ましい。

【0013】

あるいは、LEDボード上の着色光を発光するLEDの数及び種類は、可変の色温度、特に2800°Kから6500°Kまでの調節可能な色温度範囲となるように調節されることができる。

【0014】

LEDにより放出される光の少なくとも一部は、ヘッドライトにより放出される光のス

10

20

30

40

50

ペクトルが予め定められた態様で変更されるようにカラーフィルターを通して方向付けされる。

【0015】

L E D のスペクトル発光特性とカラーフィルター、特にカラーシートの分光透過率とを組み合わせることによって、ヘッドライトにより放出される光は、所望の色配置及び／又は所望の色再現が最大輝度で達成されるように、色において最適化される。

【0016】

好ましい実施形態では、カラーシートは特定の透過特性が得られるように構造化又は穿孔される。

【0017】

L E D により放出される光の完全な又は部分的なフィルタリングのために、色再現性には劣るが高効率の白色 L E D を使用することができる。L E D により放出されたスペクトルは、カラーフィルターの助けにより色再現が最適化されるように変更される。この場合その効率は、好適な L E D が用いられた場合のように、なおもより高いものであり得る。色配置及び色温度もカラーフィルター、特にカラーフィルターシートの助けにより変えることができる。

【0018】

光発生の間に生成される熱を放出するため、L E D ボードは、L E D を冷却するための、放熱器、又は可動冷却媒体を有する冷却装置、特にファンに連結される。

【0019】

L E D の寸法に比較して大きな領域に L E D が配置されているため、ごく低減された電力密度が得られる。したがって、損失熱の散逸は、この構成原理を用いて容易に可能であり、単純なパッシブ放熱器でも数百ワットの性能まで達成できる。これに対して、大きな電力密度を有する照明領域を有する場合には、大抵、ファンに接続されたヒートパイプを用いた熱の散逸が必要となる。

【0020】

コリメーション光学系は好ましくは、L E D により放出された光ビームを、平行な又はやや収束したビーム経路へと再成形し、このビーム経路はミキシング光学系の入光面を実質的に完全に光で満たす。

【0021】

一次的な又はアクティブな光源は、同じ又は異なる色を有する複数の L E D からなり、これには、特にメーカーによって既に導入されている場合には、既に一次的な光学系が設けられていてもよい。

【0022】

アクティブ光源の L E D は、平面上に、あるいは、湾曲面の内側に配置されることがある。L E D を平面上に、例えば平坦なパネル、金属コアボード、エポキシ樹脂ボード、又はセラミックボード上に配置する場合には、L E D は光を同一の初期方向に放出し、その場合コリメーション光学系は異なる初期方向を有する複数の個別の光学要素からなり、これにより L E D により放出された光は点又は平面へとフォーカスされる。

【0023】

平面上の L E D のこのような配置の利点は、L E D が機械によって、及び場合によっては他の構成要素とともに、該平坦パネル、金属コアボード、エポキシ樹脂ボード、又はセラミックボード上に搭載され得、かつそれらが電気的に接続され得ることである。欠点は、各 L E D が後順位のミキシング光学系に対して異なる角度で光を放出するため、コリメーション光学系の各光学要素が別々に設計されることである。

【0024】

湾曲面、例えば、トールパイプ若しくはハーフボール、中空パラボラ又は非球面状中空表面の内側における、アクティブ光源の L E D の別の構成では、L E D は曲率中心又は湾曲面の焦点に向けて発光し、そのためアクティブ光源の複数の又は全ての L E D に対して同一のコリメーション光学系を提供できる。

10

20

30

40

50

【0025】

この構成の利点は、LEDが既に所望の発光方向を有しているため、複数の又は全てのLEDに対して同様のコリメーション光学系を利用できるということである。欠点は、LEDが湾曲面に位置することによりLEDのアセンブリ及び電気接続がより複雑となること、及びLED及びコリメーション光学系の高さに依存して、LED同士のより長い距離が必要となるということである。

【0026】

コリメーション光学系は、LEDにより放出された光の発光方向においてLEDに連結されたレンズシステムであり、スポット又は平面に光をコリメートし又はフォーカスする。個々のLEDの光の重ね合わせによって色ミキシングが既に行われている。コリメーション光学系としては、好ましくは光学プラスチックで作製されたコリメート若しくはフォーカスレンズ又はレンズシステムが使用でき、これらは、LEDにより放出された輻射の所定の光割合を捕捉してLED照明器具の発光方向に所望の配光で発光する。効率を最適化するために、好ましくはTIRレンズ(Total Internal Reflection:全内部反射)が使用される。

【0027】

アクティブ光源のLEDを平面上に配置する場合、コリメーション光学系は異なる発光方向を有する光学要素からなるか、又は異なる発光方向を有する光学面が導入された光学ボードからなる。

【0028】

アクティブ光源のLEDを湾曲面上に配置する場合には、対照的に、コリメーション光学系として、LEDの上部にセットすることができる、同様の個別の光学要素が用いられる。これらの光学要素はまた、共通の光学部品群に組み込むこともできる。

【0029】

ミキシング光学系は、コリメーション光学系により放出される光を色においてミキシングする1つ又は複数の光学要素からなる。ミキシング光学系の出射側は、それにより二次的な又はパッシブな光源として働く。

【0030】

ミキシング光学系は異なる方向から進んでくる光をほぼ同じ角度で放出し、コリメーション光学系により発光方向に放出される光をミキシングする少なくとも1つの光学要素を含んでおり、このため光の出射側において二次的光源として有効である。

【0031】

ミキシング光学系の可能な実施形態は、

- 強弱の散乱を伴う拡散ディスク又は拡散体であって、例えば乳白ガラスペイン、拡散プラスチックペイン、又はプラスチックの拡散ハーフボールの形態のものであって、この実施形態の利点は、高散乱での最適な色ミキシングにあり、欠点は、高散乱での低透過率、及びそのための低効率であるもの、

- 入射側及び/又は出射側に、例えば、ハニカム、プリズム、マイクロレンズなどの形態の構造を有する、任意に完全透過性でもある、ディフューザ、

- いわゆるホログラフィックディフューザであって、マスターホログラムから成形することによって得られ、従来の吸収ディフューザよりも高い効率とともに規定の散乱を有するもの、

- 光出射側に錐体からなる増強器(インテンシファイア)を有するディフューザであって、内側が鏡面張りされ、それにより改善された効率を有するもの、

- 透過性が高いという利点と、特定の光到来角及び光発射角が超えられないために光学システム又はヘッドライトの全長を長くする必要があるという欠点とを有する、ハニカムコンデンサ、

- 光ミキシングスティック又はテーパーであって、透過性が高いという利点と、全深が長くなること及び良好な色ミキシングにおいては透過性が低下するという欠点とを有するものの、

10

20

30

40

50

である。

【 0 0 3 2 】

フィールドレンズとして設計されるのが好ましいフィールド光学系は、光入射側においてはビーム拡大構造、光出射側においては集光構造、特に、フレネル構造を有する。

【 0 0 3 3 】

フィールド光学系は、ミキシング光学系又は二次的若しくはパッシブ光源の出射面を遠視野に表示し、可変の発光角を達成するためにミキシング光学系までの異なる距離を有する単一の収束レンズとして設計されることが可能、又はミキシング光学系の出射面又はその正面にある平面を遠く離れた位置にある平面に正確に表示する表示性を主に有するレンズシステムとして設計される。

10

【 0 0 3 4 】

収束レンズとしては、凸面レンズ、平凸レンズ、非球面収束レンズ、フレネルレンズ、又は拡散構造を取り入れたフレネルレンズ（NOFSレンズ）を使用することができる。収束レンズの入射及び出射側には、例えば、ハニカム、プリズム、マイクロレンズ、又は規則的若しくは不規則なディフューザ構造などの構造が設けられていてもよく、又は、改善された色ミキシングを得るため及び／又は光照射野のソフトな連続性を得るためにホログラフィック散乱構造が設けられていてもよい。

【 0 0 3 5 】

主に表示性を有するレンズシステムとして、ズーム光学系又は投影光学系を使用することができる。

20

【 0 0 3 6 】

アクティブ光源により放出された光が所望の態様でミキシング光学系に到達するということを達成するために、アクティブ光源とミキシング光学系との間に、必要に応じて、アクティブ光源により放出される光を適切な態様で偏光又は再成形するレンズ又はリフレクタなどの更なる光学要素を配置してもよい。このような光学要素の例には、平坦な若しくは湾曲したミラー、収束レンズ、光ファイバー、又は光ミキシングスティックがある。

【 0 0 3 7 】

特にスペースを節約する実施形態では、LED及びコリメーション光学系はミキシング光学系の平面内にあるボード上に配置され、この場合にはLEDはミキシング光学系とは反対方向に発光する。ボード自体がその中央にミキシング光学系のための開口を有し、LEDがミキシング光学系の周囲に円状に配置されるようになされている。LEDボードの直径のほぼ半分の平坦なミラーがLEDの発光方向にあって光を反射してミキシング光学系に戻す。このようにすれば、LEDとミキシング光学系の間に必要な距離が、構成距離の半分で済む。

30

【 0 0 3 8 】

更なる実施形態では、円錐状に凹面湾曲し、好ましくは切子面にカットされたミラーが、上述したミラーの位置に配置され、前記ミラーもLEDの光を放出してミキシング光学系に戻す。この構成の特に有利な点は、個々のLEDの全てのコリメーション光学系が光をまっすぐ後方に放出し、このため、その後再び完全に同じように設計することができるということである。

40

【 0 0 3 9 】

2つの前述した実施形態の組み合わせにおいて、所定の角度に偏光するコリメーション光学系を直線的に発光するコリメーション光学系とともに使用することができ、そのビームは、平坦又は湾曲した鏡面によってミキシング光学系へとミラー反射される。一方では多数の異なるコリメーション物体を回避しなければならず、また他方ではミキシング光学系での特定の入射角を超えてはならない場合に、この実施形態は有利である。

【 0 0 4 0 】

更なる実施形態においては、ミラー要素は、円錐状に凸面湾曲し、好ましくは切子面にカットされたリフレクタからなり、LEDはコリメーション光学系と共に、ヘッドライトの光学軸の周りの1つ又は複数のリング内に配置される。この構成はまた、リングごとに

50

一種類の同様なコリメーション光学系を適用することを可能にし、LEDからの最適な熱の散逸を可能にし、LEDをLED照明器具の外側に接続することが可能となる。この構成の欠点は、この場合もまた、LEDを複雑な態様で組み立てなければならず、電気接続しなければならないことである。

【0041】

これを回避するために、多角形の外カバーを使用することでき、この場合には、光を最大2つの異なる方向に偏光するコリメーション光学系を使用する必要がある。

【0042】

LED及びコリメーション光学系の円形又は多角形状の構成は、より高い電力密度を得るための、ミキシング光学系と同じ高さにあり、後方に発光する更なるLED及びコリメーション光学系によって完成され得る。この場合、偏光コリメーション光学系を使用する場合には平坦なリフレクタが必要とされ、直線的に発光するコリメーション光学系を使用する場合には凹面リフレクタが必要とされる。別々に配向されたLEDと、光を別々に偏光し別々に配置されたコリメーション光学系と、湾曲鏡面との更なるミキシング系が考えられる。同様に、遠視野において所望の配光を得るために、上記で示したような、ミキシング光学系又はミキシング光学系の光出射位置におけるパッシブ光源によって放出される光を偏光又は再成形する更なる光学要素を、ミキシング光学系とフィールド光学系との間に配置することができる。

10

【0043】

アクティブ光源、コリメーション光学系、及びミキシング光学系を組み合わせて、特にLEDヘッドライト用の、1つの光発生ユニットとすることができる。その光発生ユニットは切頂円錐状リフレクタを含み、そのマントル面は内側をミラー加工されており、その開いた基部領域はコリメーション光学系に隣接し、その開いたデッキ領域はミキシング光学系に隣接しており、その結果、LEDにより放出されコリメーション光学系により集光された光がミキシング光学系に向けられるだけでなく、出現する散乱光がコリメーション光学系からミキシング光学系までのビーム経路内に反射され、そしてこのため、効率が向上する。切頂円錐状リフレクタの開いた基部領域は、コリメーション光学系を取り囲むリフレクタ部に融合され、このリフレクタ部は中空円筒状で内側をミラー加工されており、LEDにより外側に放出される光の割合がこれによりミラー反射されてコリメーション光学系に戻される。

20

【0044】

このような光発生ユニットの場合には、ミキシング光学系はリングフランジの開口内に配置されるのが好ましく、そのリングフランジの外径はLEDボード及び/又はLEDボードに連結された円形ディスク状ボードの外径に等しく、この場合、一方ではリングフランジが、他方ではLEDボード及び/又は円形ディスク状ボードが、中空円筒形カートリッジの正面を形成し、そのカートリッジの円筒状マントルがリングフランジ及びLEDボード及び/又は円形ディスク状ボードに連結される。

30

【0045】

それにより、光発生ユニットを受容するカートリッジは密閉された水密性のハウジングを有するコンパクトなユニットとして設計されることができ、そのハウジングからは電力供給装置及び制御ケーブルのみが開口を通じて外に導かれ、前記ケーブルはLED及びLED用の制御電子機器へと接続される。さらに、カートリッジは、前記カートリッジをヘッドライトハウジングの鏡筒に挿入することにより、及び前記カートリッジを前記鏡筒に堅固に連結することにより、又は前記カートリッジを鏡筒内に長手方向において移動可能なように配置することにより、様々なLEDヘッドライトにおいて使用されることができ、これにより、異なるヘッドライトタイプのLEDヘッドライトの製造が容易となる。

40

【0046】

リングフランジは、最適な構成スペースの利用のためにスペーサとして機能するスタッズを介して制御電子機器ボードに接続され、前記ボードはリフレクタに対向するリングフランジの内側に、LEDを制御及び調整するための制御電子機器を含む。切頂円錐状リフ

50

レクタの外面、カートリッジの円筒状マントルの外面、及びリングフランジの内側は、制御電子機器及び、その制御電子機器の部品により消散される熱輻射を受容するためのかなり大きな空間を囲んでいる。

【 0 0 4 7 】

コリメーション光学系は、その光入射側に、LEDボードに面し個々のLEDに向けられた円錐形全反射レンズを有するコリメータを含み、またその光出射側にフレネルレンズのタイプによる精巧なレンズ構造を含み、この場合コリメーション光学系はスペーサを介してLEDボードに連結され、そのスペーサの長さは円錐形全反射レンズがLEDまでの最適な距離に終端するような寸法となされている。それにより、円錐形全反射レンズがLEDボード上に配置されたLEDにより放出された光を、広範囲に渡り最大空間角で集光する。

10

【 0 0 4 8 】

LEDボードは所定数のLED及び複数の分散配置された熱センサーを有し、これらは異なる温度帯域においてLEDボード上の温度を検出し、これにより温度の閾値が超過された場合には制御電子機器がLEDの電力消費を低下させ、又は、LEDへの電力供給を遮断して、それによりLEDボード上のいずれかの地点において許容できない高温が発生しないようにすることができる。

【 0 0 4 9 】

温度測定は、さらに、制御電子機器のための入力信号としても機能し、制御電子機器はこれを用いて放出された光の輝度及び色を意図される値に調整することができる。同様に、例えば光ダイオード、色センサー、又は小型分光計としてビーム経路内に導入された光学センサーも、色及び輝度の値を調整するために制御電子機器のための入力信号を提供することができる。

20

【 0 0 5 0 】

LED照明器具の光学軸に沿って調節可能なフレネルレンズが、カートリッジの発光方向においてミキシング光学系の正面に配置され、ミキシング光学系により放出される光を受光し、その光を、フレネルレンズのミキシング光学系からの距離によって調節可能な配光（フラッド、スポット）で、遠視野へと放出する。

【 0 0 5 1 】

フレネルレンズはその光入射側に、らせん状に配置された五角形の光学要素からなる構造を含む。

30

【 0 0 5 2 】

フレネルレンズの光入射側が平坦な場合、ミキシング光学系のコンデンサ（集光レンズ）の光出射側の局部的な光分布が角度分布に反映されることがあり、この場合多色LEDにより放出される色が、その作用原理に起因しコンデンサ後に完全に均質に分配されず、結果として色効果が表れる恐れがあるため、フレネルレンズの光入射側の特殊な構造化によって、ミキシング光学系の光ミキシング特性にかかわらず、なおも存在するビームの色効果を除去し、異なる着色LEDのミキシング光が遠視野に均質に表示され得るようにする。

【 0 0 5 3 】

40

カートリッジ及びフレネルレンズは、照明器具又はヘッドライトハウジングの鏡筒内に配置されて、配光を容易に設定及び調節できるようになされており、この場合、

フレネルレンズが、固定の鏡筒に連結されている光発生ユニットのカートリッジに対して光軸の方向に調節可能であるか、

鏡筒が、フレネルレンズとともに、光発生ユニットの固定カートリッジに対して光軸の方向に調節可能であるか、又は

光発生ユニットのカートリッジが、鏡筒に連結された固定フレネルレンズに対して光軸に沿って調節可能である。

【 0 0 5 4 】

光発生ユニットがカートリッジに組み合わされて照明器具の鏡筒又はヘッドライトハウ

50

ジング内に配置され得ることから、設定及び調節のこれらの様々な可能性が提供される。

【0055】

カートリッジと、照明器具又はヘッドライトハウ징との間に、照明器具又はヘッドライトハウ징内のカートリッジの長手方向の調節のために手動で又は電子的に作動され得る調節装置が配置されるのが好ましい。

【0056】

光発生ユニットと光成形装置の光学系との間の距離は、LEDヘッドライトをフォーカスするため、又はLEDヘッドライトにより放出された光の反射角度を変化させるために、変化させる必要があり、この反射角度はフラッド位置においては大きな散乱角度を含み、そしてスポット位置においては小さな散乱角度を含む。 10

【0057】

したがってフレネルレンズヘッドライトの反射特性を達成するためには、フラッド位置における大きな散乱角及びハードなシャドウ形成を有する反射を達成するように、光学系を動かして光発生ユニットの光出射開口に近づけるのが合理的である。光発生ユニットの光出射開口から離間されたレンズ又はレンズシステムの位置においては、今度はLEDヘッドライトのスポット位置における小さな散乱角度及びソフトなシャドウ形成を有する反射が生成される。

【0058】

LEDヘッドライトの反射角を変更するために、発光方向において後部であり光発生ユニットの光出射開口に隣接する、大きな散乱角を得るためのフラッド位置と、発光方向において前部であり光発生ユニットの光出射開口まで離間されており、小さな散乱角とソフトなシャドウ形成を得るためにスポット位置との間で、レンズ又はレンズシステムを調節する場合、後部のフラッド位置におけるレンズ又はレンズシステムが、こうした大きな散乱角を含むため、ヘッドライトハウ징が、非常に大きな直径の鏡筒を必要とする（発光特性を変化させるためにレンズ又はレンズシステムがこの鏡筒内で前後に動かされるため）という問題が生ずる。 20

【0059】

別法として、レンズ又はレンズシステムは、そのレンズ又はレンズシステムの正面に配置されたヘッドライト備品と一緒に調節されてもよいが、この場合もまた、特にLEDヘッドライトが水平方向から下側又は上側へ傾いていて調節経路が長い場合、又は、例えば電動式バンドアのような重い備品の場合には、問題がある。 30

【0060】

さらに、レンズ又はレンズシステムを、ヘッドライト備品と一緒にLEDヘッドライトの光学軸に厳密に沿って調節するには、問題がある。更なる問題点は、LEDヘッドライトの光出射領域からLEDヘッドライトにより照明される物体までの距離が変動されることであり、このことはLEDヘッドライトにより照明される物体の面積を変化させることにつながる。

【0061】

したがって更なる目的は、大きな散乱角を有するフラッド位置と小さな散乱角を有するスポット位置との間でのLEDヘッドライトの照明特性を、簡単な操作で変更でき、かつ、LEDヘッドライトの構造変化及びLEDヘッドライトの光出射領域の物体までの距離の変動を伴わずに、反射角を厳密に変更できるようにすることである。 40

【0062】

照明器具又はヘッドライトハウ징内に、シリンダー状鏡筒、及び、この鏡筒内で互いに対し相対的に移動可能である、光発生ユニットを収容するカートリッジとLED照明器具の出射領域のフィールドレンズとを配置することによって、必要とされる制御要素が固定の照明器具又はヘッドライトハウ징上に更に配置され、そして光発生ユニットを受容するカートリッジ又はフィールドレンズの光軸に沿った案内位置が維持され得るため、簡単な操作と反射角の厳密な変更とが保証される。LEDヘッドライトの光出射開口はフルードレンズ又はフィールド光学システムよりもわずかに大きいだけでよいので、L 50

LEDヘッドライトの構成の変更は必要ない。光出射領域がLEDヘッドライトの固定部分に配置されるので、LEDヘッドライトの光出射領域の照明される物体までの距離にも変動は生じない。

【0063】

さらに、照明器具又はヘッドライトハウジングに固定された光成形装置を、レンズボード（互いに移動可能なものの）、リーフバンドア、グリッド、ディフューザ、スクリム、ゴーボー、ホログラフィック散乱シートなどのヘッドライト備品に連結することによって、LEDヘッドライトの反射角を変化させる場合に電動リーフバンドアのような重い備品を動かす必要がなく、LEDヘッドライトの取り扱いが更に簡素化されて大きな調節力に耐える複雑な案内装置が必要ないということも保証される。

10

【0064】

光発生ユニットを有するカートリッジは、LEDヘッドライトの光軸に沿ってフィールドレンズに対して調節可能であることが好ましく、これにより照明器具又はヘッドライトハウジングが光成形装置に堅固に結合された装置が形成され、このことは、製造、取り扱い時において、並びに、LEDヘッドライトの光軸に沿ったレンズ又はレンズシステム及びヘッドライト備品の調節に関しての、LEDヘッドライトの光出射領域の物体までの距離だけでなくその案内の正確さにおいても、大きな利点を提供する。

【0065】

LEDヘッドライトの光軸に沿った光発生ユニットの正確な調節及び配光（フラッド、スポット）の簡単な調節が保証されるように、光発生ユニットを有するカートリッジは、照明器具又はヘッドライトハウジング内で手動により又は電気的に、長手方向に調節可能に案内されるのが好ましい。

20

【0066】

LEDヘッドライトの半散乱角の調節を簡単かつ正確にするために、カートリッジの長手方向の調節のための調節装置を、照明器具又はヘッドライトハウジングと鏡筒との間に設けることができ、この調節装置は、手動調節装置として、基部ハウジングの外方に案内された調節レバー、若しくは調節ホイールに連結されるか、又は電子的調節装置として、電動式スピンドル若しくはラックギアを含む。

【0067】

照明器具又はヘッドライトハウジング上に更に配置されたピボットジョイントを結合することができ、これは保持プラケット又は三脚に連結される。

30

【0068】

光発生ユニットのカートリッジは、LEDヘッドライトの光出射開口の反対側であるその後部側が半球体として形成されており、その半球状背面に冷却リブを含み、この冷却リブを介して冷却装置から受け取られ光発生ユニットによって消散される熱が外に放出される。

【0069】

本発明の根拠を形成する発想を、図面に示した実施形態によって説明し、更なる実施形態について記載する。

【図面の簡単な説明】

40

【0070】

【図1】LED照明器具、特にLEDヘッドライトのための、本発明による光学システムの概略的プロック図である。

【図2】平坦なプレート又はボード上に配置され、同一方向に発光しているLEDを有するアクティブ光源の概略図である。

【図3】湾曲領域の内側に配置され、曲率中心又は湾曲領域の焦点に向けて発光しているLEDを有するアクティブ光源の概略図である。

【図4】ボード上に配置されたLEDを有するアクティブ光源及びコリメーション光学系、ボード内に挿入されたミキシング光学系、並びにアクティブ光源の光をミキシング光学系に反射する平坦なリフレクタの概略的断面図である。

50

【図5】凹面湾曲した又は円錐状のリフレクタを有する、図4と同様の概略的断面図である。

【図6】LED照明器具の光学主軸の周囲の1つ又は複数のリング内に配置されたLEDを有するアクティブ光源及びコリメーション光学系、並びに凸面湾曲した又は円錐状の、好ましくは切子面にカットされたリフレクタの概略断面図である。

【図7】図4～6による配置から組み合わされたLEDの配置、及びコリメーション光学系(5)、ミキシング光学系、並びに凹面湾曲リフレクタの概略的断面図である。

【図8】ディフューザディスクとして又は光入射側構造及び／若しくは光出射側構造を有するディフューザとして設計されたミキシング光学系の概略的断面図である。

【図9】光出射側増強器(インテンシファイア)を有するディフューザとして設計されたミキシング光学系の概略的断面図である。 10

【図10】LEDヘッドライトのフラッド位置における、ハニカムコンデンサを有するLEDヘッドライトの光学システムの概略図である。

【図11】LEDヘッドライトのスポット位置における、図10と同様の概略図である。

【図12】カートリッジ内に配置された光発生ユニットとフレネルレンズとして設計されたフィールド光学系とを有するLEDヘッドライトの概略的斜視図である。

【図13】光発生ユニットの交差部分の概略図である。

【図14】LED及びNTCレジスタを搭載したLEDボードの概略図である。

【図15】図14によるLEDボード上に配置されたカラーLEDの色分布の概略図である。 20

【図16】LEDヘッドライトの光学ビーム経路の概略である。

【図17】アクティブ光源、コリメーション光学系及びミキシング光学系、並びに切頂円錐状リフレクタの斜視図である。

【図18】ミキシング光学系の周囲に配置されたリングフランジ上に配置された、制御電子機器を示した、図17による構成の斜視図である。

【図19】コリメーション光学系の光入射側の上面図である。

【図20】図19によるコリメーション光学系の側面図である。

【図21】図19の線A-Aに沿ったコリメーション光学系の断面図である。

【図22】コリメーション光学系の光出射側の上面図である。

【図23】コリメーション光学系の斜視図である。 30

【図24】ミキシング光学系として使用されるコンデンサの光入射側の上面図である。

【図25】図24によるコンデンサの光出射側の上面図である。

【図26】図24によるコンデンサの側面図である。

【図27】図24の線A-Aに沿ったコンデンサの断面図である。

【図28】フィールド光学系として使用されたフレネルレンズの光出射側の上面図である。

【図29】図28の線A-Aに沿ったフレネルレンズの断面図である。

【図30】図28及び図29によるフレネルレンズの光入射側の中央部の斜視図である。

【図31】図28及び図29によるフレネルレンズの光入射側の縁部の斜視図である。

【図32】図12～図31によるLEDヘッドライトの概略的長手方向断面図である。 40

【図33】LEDヘッドライトのフラッド及びスポット位置における発光の様々な概略図である。

【図34】LEDヘッドライトのフラッド及びスポット位置における発光の様々な概略図である。

【図35】LEDヘッドライトのフラッド及びスポット位置における発光の様々な概略図である。

【図36】LEDヘッドライトのフラッド及びスポット位置における発光の様々な概略図である。

【図37】基部ハウジングと、光発生ハウジングを有する調節ハウジングとを有し、調節ハウジングがLEDヘッドライトの光学軸に沿って基部ハウジングに対して調節可能であ

る、LEDヘッドライトの等尺図である。

【図38】大きな拡散角度を有する光発生ユニットのフラッド位置における、図1によるLEDヘッドライトの側面図である。

【図39】小さな拡散角度を有する光発生ユニットのスポット位置における、前記LEDヘッドライトの側面図である。

【発明を実施するための形態】

【0071】

図1は、通常は中空の円筒状ハウジング1内に配置されている、LED照明器具からの光学システムの主要部品のブロック図を示している。アクティブ光源2(光エンジン)は、平面に、あるいは湾曲面上に配置され、任意にLEDメーカーにより導入された一次光学系が設けられた複数の同一の又は異なる着色LEDからなる。アクティブ光源2のLEDにより放出された光は、LED照明器具を貫通する発光方向Aに案内され、そして後続の構成部品により反射又は再成形されて、光ビームが所望の態様でそれぞれその後続の構成部品へと放出されるか、又はLED照明器具の光出射側において遠視野へと放出される。

【0072】

アクティブ光源2の2つの別の実施形態が図2及び図3に示されている。

【0073】

図2は、平坦領域20上のLED21、22、23の配置を示しており、これらは発光方向Aにおいて光ビームL1、L1'、L1''を放出する。平坦領域としては、金属コアボード、エポキシ樹脂ボード、又はセラミックボードの形態のプレート又はボードを使用できる。この構成は、LED21、22、23を有する平坦プレート又はボードの自動ローディングの利点を有し、これらのLEDは任意で他の構成部品と共に搭載しそれらと電気接続し得る。欠点は、各LED21、22、23が後順位のミキシング光学系4に対して異なる角度で発光するため、個々のLED21、22、23に割り当てられた後順位のコリメーション光学系3の各要素が、別々に設計されることである。

【0074】

図3は、中空球体、中空パラボラ、又は非球面の中空領域として形成された湾曲領域200の内側におけるアクティブ光源2のLED21、22、23のこの配置を概略図で示している。LED21、22、23は光L2、L3、L4を湾曲領域200の曲率中心又は焦点に向けて放出する。このことによる利点は、LED21、22、23は既に光を所望の発光方向に放出しているため、複数の又は全てのLED21、22、23のために同様のコリメーション光学系を使用できるということである。欠点は、湾曲領域200のLED21、22、23のアセンブリが複雑化し電気接続が複雑化するとともに、LED21、22、23及びLED21、22、23に割り当てられたコリメーション光学系の高さに依存して、LED21、22、23の互いに対する距離がより長くなるということである。

【0075】

アクティブ光源2により放出された光は、コリメーション光学系3において点又は平面にコリメートされ又はフォーカスされ、コリメーション光学系は、個々のLEDへと重ね合わされるか若しくはメーカーによって一次光学系としてLEDに連結された個々のレンズからなり、又はLEDのグループ若しくは全てのLEDに割り当てられるレンズシステムからなる。コリメーション光学系3としてコリメート又はフォーカスレンズ又はレンズシステムが使用され、好ましくは、アクティブ光源2のLEDにより放出された光ビームの可能な限り多くの量を捕捉する光学プラスチックで製造され、所望の配光で発光方向に発光する。LED照明器具の効率を最適化するために、TIRレンズ(Total Internal Reflection:全内部反射)を使用するのが好ましい。

【0076】

前述したように、コリメーション光学系3は、平坦領域20又は湾曲領域200上のアクティブ光源2のLED21、22、23の配置に応じて、LED21、22、23上に

10

20

30

40

50

重ね合わされた同様の個別の光学要素からなるか、又は異なる発光方向を有する個別の光学要素からなることができ、或いは光学領域が挿入された完全な光学ボードとして提供され得る。

【0077】

コリメーション光学系3により放出された光ビームK1、K2は、任意に、コリメーション光学系により放出された光K1、K2を反射又は再成形するレンズ又はリフレクタのような光学要素を含む光学装置6を通して案内され、光ビームEとして所望の態様で後順位のミキシング光学系4に受け渡されるようになれる。

【0078】

図4～7に、LEDを有するアクティブ光源及びLEDに連結されたコリメーション光学系、ミキシング光学系、並びにリフレクタの異なるスペース節約構成が示されている。 10

【0079】

図4は、コリメーション光学系31～34が重ねられた、平坦なボード20上に配置されたLED21～24を有する構成を示している。ボード20は、ミキシング光学系4と同一平面にあり、LED照明器具の光学主軸HA中のミキシング光学系4を受け入れるための中央開口を有して、LED21～24が、その上にコリメーション光学系31～34が配置された状態でミキシング光学系4の周囲にリング状に配置されるようになされている。平坦なミラーとして設計されたリフレクタ91が、ボード20に対して所定の距離に配置され、前記リフレクタは、ミキシング光学系4の反対方向に放出されたコリメーション光学系31～34の光ビームK1、K2をミキシング光学系4へと反射し、このミキシング光学系がその光出射領域を介して、エッジビームM1及びM2により特徴付けられるミキシング光を放出する。 20

【0080】

この構成により、ミキシング光学系4の光入射領域の完全照明を可能にするために必要な長さは、LED21～24又はコリメーション光学系31～34とミキシング光学系4との間の長さの半分ですむ。

【0081】

図5は、図4による構成の変形形態である、湾曲した又は円錐形の、及び好ましくは切子面にカットされたミラーとして設計されたリフレクタの配置を示しており、このリフレクタはLED21～24によりコリメーション光学系31～34を介して放出された光K1、K2を反射し、LED照明器具の光学主軸HA中に配置されたミキシング光学系4に戻す。リフレクタ92として凹面湾曲又は円錐形の、及び好ましくは切子面にカットされたミラーを配置することにより、直線的に発光し、そのため完全に同様に実現されるコリメーション光学系31～34の使用が可能である。 30

【0082】

図6は、円錐状に凸面湾曲し好ましくは切子面にカットされたリフレクタ93、及びLED照明器具の光学主軸HAの周囲のリング又は複数のリング中に配置され、コリメーション光学系31～34が上に配置されたLED21～24を有する実施形態を示している。円錐状に凸面湾曲し好ましくは切子面にカットされたリフレクタ93は、LED21～24により放出された光K1、K2をコリメーション光学系31～34を介して放出し、LED照明器具の光学主軸HA中に配置されたミキシング光学系4に戻し、ミキシング光学系4はエッジビームM1、M2を有する光を後順位の光学装置に放出する。 40

【0083】

この実施形態でもまた、各リングに対して同様のコリメーション光学系31、33又は32、34を使用することができ、LED21～24の円筒形状の配置により、LED照明器具の中空円筒状ハウジングを介した最適な熱散逸が保証される。

【0084】

別法として、LED21～24により放出される光を2つの異なる方向に反射するコリメーション光学系31～34を同時に使用する場合には、LED21～24のアセンブリ及び電気接続を簡素化するために、LED21～24を受容するために多角形の外カバー 50

を使用することができ、又は多角形ハウジング形態のLED照明器具を使用することができる。

【0085】

図7の実施形態では、高い電力密度を得るために、コリメーション光学系31～34が割り当てられたLED21～24のリング状の又は多角形の配置が、平坦領域上に配置されコリメーション光学系35、36を割り当てられたLED25、26と組み合わされ、LED25、26を有する平面はミキシング光学系4と同一平面上にあり、例えば、ミキシング光学系4を受け入れるための中央開口を有するボードとして設計される。この構成では、LED25、26又は割り当てられたコリメーション光学系35、36により放出される光ビームを反射するための平坦領域を含み、かつ円形又は多角形に構成されたLED21～24により放出された、及びコリメーション光学系31～34により放出された光ビームのための凹面弓状領域を含む、複合リフレクタ94が設けられている。10

【0086】

ミキシング光学系は、発生する光ビームの色をミキシングする1つ又は複数の光学要素からなる。ミキシング光学系4は、その出射側において光ビームM1、M2を放出する二次的な又はパッシブな光源として機能する。

【0087】

ミキシング光学系4の2つの実施形態が図8及び9に示されている。

【0088】

図8において断面図として図示されているミキシング光学系は、発生する光ビームEを異なる方向に放出される多数のビームM1へと散乱させる、強弱の散乱を伴うディフューザディスク又はディフューザ体60からなる。ディフューザディスク又はディフューザ体としては、乳白ガラスペイン、拡散プラスチック平面、又はプラスチックの拡散半球体が特に有用である。ディフューザディスク又はディフューザ体の代わりに、光入射側及び/又は光出射側に、例えばハニカム、プリズム、マイクロレンズなどの構造が設けられてもよい半透明のディフューザ61もまた任意で使用され得る。20

【0089】

図9の実施形態においては、ミキシング光学系は、光出射側に、例えば内側をミラー加工された錐体62の形態の増強器（インテンシファイア）を有するディフューザからなり、この増強器（インテンシファイア）は、前記錐体に当たる光ビームM1を光ビームM2として錐体内部に反射し、テーパーと同様に反射角を減少させる働きをする。30

【0090】

ミキシング光学系4により放出されるビームM1、M2は、必要に応じて光学要素7を通して案内され、光学要素7において、ミキシング光学系4によりエッジ光ビームN1、N2で放出される光が反射され又は再成形され、更なる光学要素7により放出されるエッジ光ビームM1、M2が後順位のフィールド光学系5に当たり、遠視野に所望の配光が提供されるようになれる。更なる光学要素は、平坦な又は湾曲したミラー、収束レンズ、発散レンズ、ファイバー又は光ミキシングロッドとすることができます。

【0091】

図8及び9により記載されたミキシング光学系4の実施形態の他に、ハニカムコンデンサ又は光ミキシングロッド又テーパーもまた別法として使用できる。40

【0092】

主に表示性を有する单一の収束レンズ又はレンズシステムを、フィールド光学系5として使用することができる。フィールド光学系5が单一の収束レンズとして設計されている場合には、ミキシング光学系4又は二次的若しくはパッシブ光源の出射領域が遠視野に表示され、そして可変の反射角を得るために、収束レンズはミキシング光学系4までの異なる距離を有する。

【0093】

凸レンズ、平凸レンズ、非球状収束レンズ、フレネルレンズ、又は散乱構造を組み込まれたフレネルレンズ（NOFSレンズ）を、収束レンズとして使用することができる。50

収束レンズの入射及び出射側には、より良好な色ミキシングを得るため及び／又は光照射野のソフトな連続性を得るために、例えば、ハニカム、プリズム、マイクロレンズ、又は規則的な若しくは不規則のディフューザ構造などの構造を設けることができる。

【0094】

主に表示性を有するレンズシステムとして設計されたフィールド光学系5は、ミキシング光学系4の光出射領域又はその正面の平面を正確に遠く離れた平面に表示する。

【0095】

主に表示性を有するレンズシステムとして、ズーム光学系又は投影光学系を使用することができる。

【0096】

概略的長手方向断面図におけるLED照明器具の具体的な実施形態が図10及び11に示されている。

10

【0097】

アクティブ光源2は、放熱器26に連結された平坦ボード20上に配置された複数のLED21、22、23、24、25を含み、個々のLED21、22、23、24、25に割り当てられたコリメーション光学系31、32、33、34、35が各LED上に重ね合わされており、これらはLED21～25により放出された光をミキシング光学系4への入光ビームK1、K2に応じてコリメートし又はフォーカスする。例えばハニカムコンデンサとして設計されたミキシング光学系4によって、色についてミキシングされた光は、エッジ光ビームM1、M2で、ミキシング光学系4に近接した、例えば散乱構造（NOFSレンズ）を組み込まれたフラネルレンズの形態のフィールド光学系5に放出され、このフィールド光学系5が、LED照明器具のこのフラッド位置における発散エッジ光ビームF1、F2を遠視野に放出する。

20

【0098】

これに対する別法として、フィールド光学系5は、図11の概略的断面図に従ってミキシング光学系4から離間された位置にあり、それによりエッジ光ビームM1、M2は、LED照明器具のスポット位置における収束エッジ光ビームF3、F4として、遠視野に放出される。

【0099】

ミキシング光学系4とLED照明器具のハウジング1との間に利用可能な半径方向のスペースがあるため、LED照明器具の電子機器を、LED照明器具の内側の斜線で示した領域8内に配置することができる。アクティブ光源2のLED21～25により発せられる熱は、放熱器26を介して外部に放出され得るので、電子機器のために利用可能なスペース8は、比較的低い温度を有する。

30

【0100】

図12～39には、異なるLEDヘッドライト及びそれらの要素が、図1～11に示され前述されたLED照明器具の変形の実施形態として示されている。

【0101】

図12は、光発生ユニット9及び光発生ユニット9のビーム経路中に配置されフレネルレンズとして設計された、LEDヘッドライトのフィールド光学系5を概略的斜視図で示している。光発生ユニット9は、中空の円筒カートリッジ10内に配置され、このカートリッジは円筒マントル面101を有し、その正面は、熱インターフェース12を有する円形ディスクフランジ102及び／又は円形ディスク型LEDボード20とリングフランジ103とによって閉じられている。図24～27によって後述されるように、カートリッジのリングフランジ103の円形開口部104中に、コンデンサとして設計されたミキシング光学系4が配置されている。

40

【0102】

LEDボード20は、カートリッジ10の内側スペースを向いたその表面に複数のLEDを有し、前記LEDの配置及び分布は、図15の図示から推定することができ、詳細については下記で説明する。

50

【 0 1 0 3 】

L E D ボード 2 0 及び / 又はカートリッジ 1 0 の円形リング状フランジ 1 0 2 は外側に向けられたその外部表面に熱インターフェースを形成し、前記インターフェースは、L E D を冷却するために、放熱器又は冷却媒体、可動な冷却媒体を有する冷却装置、特にはファンに連結されている。

【 0 1 0 4 】

L E D ボード 2 0 は、L E D の発光方向において、図 1 9 ~ 2 3 に例示されたコリメーション光学系 3 にスペーサ 1 6 を介して連結されており、前記コリメーション光学系は個々の L E D によりミキシング光学系 4 に放出された光を束ね、そして図 1 9 の上面図、図 2 0 の側面図、及び図 2 1 に示された図 1 9 の線 A - A に沿った断面図、及び図 2 3 の完全斜視図に従い、その光入射側に、アクティブ光源 2 の個々の L E D に向けられた円錐形全反射レンズ 3 7 を有し円形ディスク状 L E D ボード 2 0 に対向するコリメータを含み、その光出射側に、フレネルレンズのタイプによる高さを揃えたレンズ構造を有する。円錐形全反射レンズは、L E D ボード 2 0 上に配置された L E D により放出された光を広い幅に渡って最大空間角度で集光し、又はそれらの光入射側が L E D の直ぐ正面に来るよう配置される。スペーサ 1 6 の長さは、この目的のための寸法となされ、円錐形全反射レンズが L E D ボード 2 0 上に配置された L E D のすぐ前の最適な距離で終端するようになされている。

【 0 1 0 5 】

ミキシング光学系 4 は、本実施形態では、図 2 4 に光入射側の上面図で、図 2 5 に光出射側の上面図で、図 2 6 に側面図で、そして図 2 7 に A - A に沿った断面図で示されたハニカムコンデンサからなり、このハニカムコンデンサは、コリメーション光学系 3 の反射角に対応する、例えば 2 5 ° の入光及び出光角、及び光学的に有効な領域 4 0 、並びに取り付けエッジ 4 1 を含んでいる。

【 0 1 0 6 】

金属表面 1 1 0 を有する切頂円錐状リフレクタは、内側をミラー加工されその開いた基部領域 1 1 1 でコリメーション光学系 3 に隣接し、その開いたデッキ領域 1 1 2 でミキシング光学系 4 に隣接している。それにより、切頂円錐状リフレクタ 1 1 の開いた基部領域 1 1 1 は、中空円筒状リフレクタ部 1 1 3 に移行し、このリフレクタ部は内側をミラー加工され、コリメーション光学系 3 を包囲し、L E D により外側に放出された光経路がミラー反射されてコリメーション光学系 3 へと戻されるようになされている。

【 0 1 0 7 】

光発生ユニット 9 を受容するカートリッジ 1 0 は、密封水密ハウジングを有するコンパクトなユニットとして設計され、そこから電気的な制御ケーブル 7 0 が開口部 1 0 6 を通って外側に貫通しており、前記ケーブルが L E D 及び L E D のための制御電子機器に接続されている。下記で図 3 0 ~ 3 9 により詳細に説明するように、光発生ユニット 9 を収容するカートリッジ 1 0 は、ヘッドライトハウ징の鏡筒 1 に挿入されることができ、そして前記鏡筒に堅固に連結されるか、又は鏡筒内で長手方向に可動に配置され得る。

【 0 1 0 8 】

光学主軸 H A に沿って調節可能なフィールド光学系は、光発生ユニット 9 の発光方向においてコンデンサとして設計されたミキシング光学系 4 の正面に挿入可能であり、前記フィールド光学系は、図 2 8 ~ 3 1 に示されたフレネルレンズ 5 からなり、ミキシング光学系 4 により放出された光を受光し、その光をフラッド又はスポットライトとしての配光で遠視野に発光し、その配光はフィールド光学系 5 のミキシング光学系 4 からの距離によって調節可能である。

【 0 1 0 9 】

図 1 3 は、光発生ユニット 9 のアクティブ光源 2 との交差部分の概略図であり、L E D ボード 2 0 上に配置された L E D 2 1 ~ 2 6 、並びに好ましくは N T C レジスタとして設計され異なる温度帯域において L E D ボード 2 0 の温度を検出する複数の分散配置された熱センサー 2 7 を含む。L E D ボード 2 0 上に、異なる色の、例えば 8 5 個の L E D 2 1

10

20

30

40

50

～27が存在し、これらは複数のカラー・チャンネルと組み合わされており、さらにN T Cレジスタとして設計された5つの熱センサー27が異なる温度帯域において温度を検出するため配置されている。LEDボード20は、熱インターフェース12を介して冷却媒体、例えば放熱器に連結されている。LEDボードは光学インターフェース13を介して前述したコリメーション光学系に連結され、そのビーム経路については本明細書の下記で説明する。

【0110】

LEDボード20はインターフェース181及び内部導体18を介して制御及び電力供給装置側の制御電子機器7のインターフェース182に接続されており、これが出射側で電子的インターフェース71を介して特に外部制御装置及び電圧源に接続されている。制御電子機器7は、光発生ユニット9の完全な信号処理、温度安定化、及び測色を引き受け、同じく密閉カートリッジ10内に配置されている。10

【0111】

図14は、LEDボード20上に配置されたLED21～26、異なる温度帯域においてLEDボード20上の温度を検出するための分散配置されたN T Cレジスタ27、並びにセパレータ16を有するLEDボード20の光出射側の図を斜視図で示しており、このセパレータを介してコリメーション光学系3がアクティブ光源2のLEDボード20に連結される。

【0112】

図15は、所定数のLEDの配置を有するLEDボード20の上面図を示しており、それらのLEDのうち、斜線なしで示されたLED21は暖かい白色光を発光し、交差斜線で示されたLED22は赤色光を発光し、左斜線のLED23は緑色光を発光し、右斜線のLED24は青色光を発光する。図15によるLED色配置の概略図から推論されるように、後順位の光学要素の波長依存性の反射に起因して、例えば赤色光ビームは青色光ビームよりも強く反射されるので、短波光を発光する青色LED24は、中央領域に配置され、長波光を発光するLED21～23はLEDボード20の外側領域に配置されている。LEDボード20上の着色光を発光するLED22～24の数及び厳密な種類は、予め定められた一定の色温度、例えば、2800°K～6500°Kの色温度、又はこの範囲で変動可能な色温度に合わせるが好ましい。20

【0113】

LEDボード20は、平坦な円形ディスク領域として設計され、特に金属コアボード、エポキシ樹脂ボード、又はセラミックボードからなる。

【0114】

図16は、図13による光学インターフェース13の後方のLEDヘッドライトのビーム経路を概略図で示している。

【0115】

図17は、内側をミラー加工された金属表面110と、コリメーション光学系3に隣接する開いた基部領域111と、カートリッジ10の円形リング状フランジ103の開口部104に対応する、ミキシング光学系4を受容する開いたデッキ領域112とを有する切頂円錐状リフレクタ11を斜視図で示している。40

【0116】

図18は、切頂円錐状リフレクタ11をカートリッジ10の円形リング状フランジとは反対の方向から見た斜視図で示しており、ミキシング光学系4が切頂円錐状リフレクタ11の開いたデッキ領域112に対応する前記リフレクタの開口部104に挿入され、前記ミキシング光学系は取り付け縁部41を有する円形リング状フランジ103に連結されており、前記フランジは穴を有する円周状取り付け縁部105を含み、カートリッジ10の円筒マントル101は、前記穴、及びLEDボード20又はカートリッジ10の円形ディスク状正面102の穴に固定されている。

【0117】

円形ディスク状フランジは、LEDボード20上に配置されたLEDの制御及び電力供50

給のための制御電子機器 7 を受容する働きをする。制御電子機器 7 は円形リングボード 7 1 上に配置され、このボードは、図 3 2 に従いスタッド 7 2 によって円形リング状フランジ 1 0 3 に連結されている。切頂円錐状リフレクタ 1 1 の外側面、カートリッジ 1 0 の円筒マントル 1 0 1、及びリングフランジ 1 0 3 の内側が、制御電子機器 7 及び制御電子機器 7 の部品により放出される熱を受容するための十分広い空間を包囲する。

【 0 1 1 8 】

フレネルレンズとして設計されたフィールド光学系 5 が、図 2 8 に光出射側の上面図で、図 2 9 には図 2 8 の線 A - A に沿った断面図で示されており、図 3 0 及び 3 1 にはフレネルレンズの光入射側の中央部及び光出射側の縁部の斜視図として示されている。フレネルレンズ 5 は、ミキシング光学系 4 に対向する光入射側に構造化 5 1 を有し、及び光出射側にフレネル構造 5 2 を有している。図 3 0 及び 3 1 の例示から推論できるように、フレネルレンズ 5 の構造化 5 1 は、らせん状に配置された五角形の光学要素を有するハニカム構造からなり、この光学要素は、フレネルレンズ 5 の光出射側の中央では図 3 0 に従い強く構造化されており、一方フレネルレンズ 5 の光出射側の縁部では図 3 1 による弱い構造のみを形成する。

【 0 1 1 9 】

フレネルレンズ 5 の光入射側のこの特殊な構造化により、ミキシング光学系 4 の光ミキシング性に関わらず、なおも存在する色効果が除去され、その結果異なるカラー LED によるミキシング光が遠視野に均質に放出される。フレネルレンズ 5 の光入射側が平坦な場合には、ミキシング光学系 4 のコンデンサの光出射における局在的な光分布が、角度分布に反映されることがあり、この場合、多色 LED により発光される色が、その作用原理に起因してコンデンサ後に完全に均質には分配されず、その結果、色効果が生じる恐れがある。

【 0 1 2 0 】

図 3 2 は、図 1 2 ~ 3 1 により前述し以下に示す LED ヘッドライトの部品を有する、LED ヘッドライトの長手方向断面を概略図で示している：

- ヘッドライトハウ징の鏡筒 1、
- 鏡筒 1 内に堅固に固定されているか、又は鏡筒 1 内に双方向矢印 A の方向において長手方向に調節可能に配置されているカートリッジ 1 0 を有する光発生ユニット 9 であつて、前記カートリッジ中に、

LED ボード 2 0 と LED 2 1 ~ 2 6 とを有するアクティブ光源 2、
コリメーション光学系 3、
内部をミラー加工された切頂円錐状リフレクタ 1 1、
コンデンサとして設計されたミキシング光学系 4、及び
制御電子機器 7、

が配置される、光発生ユニット 9、及び

- フレネルレンズとして設計されたフィールド光学系 5 であって、所望の配光（フラッド、スポット）を調節するために、ヘッドライトハウ징 1 内に双方向矢印 B に沿つて移動可能に配置されているフィールド光学系 5。

【 0 1 2 1 】

図 3 2 もまた、LED ヘッドライトの配光のための異なる調節又は設定の可能性を示している。双方向矢印 A は、ヘッドライトの鏡筒 1 内でのカートリッジ 1 0 の、及びしたがつて光発生ユニット 9 の長手方向の変位を示しており、双方向矢印 B は、フィールド光学系又はフレネルレンズ 5 の鏡筒 1 内での長手方向の調節を示しており、双方向矢印 C は、鏡筒 1 の長手方向の決定を示しており、双方向矢印 D は、鏡筒 1 の直径の決定を示している。配光のためのこれらの調節及び設定の可能性を明白にするために、LED ヘッドライトのスポット及びフラッド設定に対応する LED ヘッドライトの各構成部品の調節による配光の例が、図 3 3 ~ 3 6 に図示されている。

【 0 1 2 2 】

図 3 3 は、スポット調節において、ミキシング光学系 4 とフィールド光学系 5 との間の

10

20

30

40

50

エッジビームM1及びM2による配光、並びにフィールド光学系5の遠視野へのエッジビームF3及びF4による発光を示しており、スポット調節のためにフィールド光学系5は鏡筒1内で前面の位置になされている。図33の概略図は、フィールド光学系5を長さL1の鏡筒1内で調節すると、スポット調節における遮断されないビーム経路が提供されるということを示している。

【0123】

図34に示されているヘッドライトのフラッド調節の場合には、フィールド光学系5が長さL1を有する鏡筒1内で移動されてミキシング光学系4に接近しており、鏡筒1の長さL1が変化しない場合には、フィールド光学系5によって放出される外側の光ビームF1及びF2が鏡筒1に当たるためビーム経路が遮られ、その結果、配光が切断され完全な出射を有さない。

10

【0124】

図35により鏡筒1を長さL2へと短くすることによって、或いは鏡筒1の直径Dを広げることによって、エッジビームF1及びF2を有する遮断されないビーム経路及びフィールド光学系5がミキシング光学系4に近接して配置されるLEDヘッドライトのフラッド調節は再び保証される。

【0125】

あるいは、図36によれば、図32～34の実施形態に対して、カートリッジ10を長さL1が不变である鏡筒1内にて変位させることにより、光発生ユニット9は、鏡筒1の長さ又は直径を変化させることなしにエッジビームF1及びF2の遮断されないビームを有するフラッド調節を提供できる。

20

【0126】

図37は、2つの平行な側面81、部分円筒形の上側部83、及び部分円筒形の下側部82を有するヘッドライトハウジング8を有するLEDヘッドライトの非対称図を示している。円筒形の鏡筒1がヘッドライトハウジング8内に配置され、出光体としてヘッドライトハウジング8の前側部84からLEDヘッドライトの発光方向に突出している。

【0127】

ピボットジョイント15がヘッドライトハウジング8の側面81に取り付けられ、LEDヘッドライトを懸下するためのチーム(team)用の保持ブラケットのアームに連結されている。あるいはピボットジョイント15は、LEDヘッドライトの立位配置の場合には、三脚に連結されてもよい。互いに交換可能なレンズプレート、リーフバンドア、グリッド、ディフューザ、スクリム、ゴーボー、ホログラフィック散乱シートなどのヘッドライト備品のためのレセプタクル19が、鏡筒1の外側面に配置され、周囲に沿って分配され、一方、フィールドレンズ5は鏡筒1内に挿入されている。

30

【0128】

鏡筒1中には、光発生ユニット9を収容する円筒形カートリッジ10及びフィールドレンズ5の形態の光成形装置が配置されており、それらは互いに対しても相対的に移動可能であり、これはつまり、固定のフィールドレンズ5の場合にはカートリッジ10が鏡筒1の長手方向に移動可能であり、又は固定のカートリッジ10の場合にはフィールドレンズ5が鏡筒1内で長手方向に移動可能に配置されているということを意味している。複数の分配配置された冷却リップを有する半球形状体12が、光発生ユニット9のカートリッジ10の後部側に隣接しており、これが熱インターフェースを形成し、LEDヘッドライトの発光方向から見て外方に向いている。

40

【0129】

ヘッドライトハウジング8の変形形態においては、フィールドレンズ5及びヘッドライト備品のためのレセプタクル19が固定ユニットを形成し、一方、光発生ユニット9を有するカートリッジ10は、光発生ユニット9がフィールドレンズ5を有するLEDヘッドライトの光出射開口に近接して配置される、大きな散乱角とハードなシャドウ形成を有する光を放出のためのフラッド位置と、光出射開口(すなわちフィールドレンズ5)から離れた位置において小さな散乱角とソフトなシャドウ形成を有する発光のためのスポット位

50

置との間で、鏡筒 1 内で光学軸 H A に沿って LED ヘッドライトの反射角を変更するよう
に調節され得る。

【 0 1 3 0 】

図 3 8 は、光発生ユニット 9 のフラッド位置における図 1 の LED ヘッドライトを側面
図で示しており、光発生ユニット 3 のカートリッジ 10 は、ほぼ完全に鏡筒 1 内に挿入さ
れている。

【 0 1 3 1 】

図 3 9 は、スポット位置における光発生ユニット 9 を示しており、光発生ユニット 9 の
カートリッジ 10 は、ほぼ完全に鏡筒 1 から引き出され、光発生ユニット 9 が LED ヘッ
ドライトの光出射開口、及びしたがってフィールドレンズ 5 から離れた位置になされてい
る。 10

ここで、実施形態に記載された発明のうちで特許請求の範囲には記載されていない発明
を以下に列挙する。

[1] 請求項 1 又は 2 に記載された発明において、

コリメーション光学系（3）は光学ボードとして設計されており、この光学ボードには
異なる発光方向を有する光学面が含まれる LED 照明器具。

[2] 請求項 1 又は 2 に記載された発明において、

コリメーション光学系（3）が、LED（21～26）により放出された光（L1～L
4）を LED 照明器具の発光方向（A）において予め定められた配光（K1、K2）で放
出する、複数のコリメート若しくはフォーカスレンズ、又はレンズシステム、特に TIR
（全内部反射）レンズからなる LED 照明器具。 20

[3] 請求項 10 に記載された発明において、

ミキシング光学系（4）が、光入射側及び／又は光出射側に、ハニカム、プリズム、又
はマイクロレンズからなる構造を有する LED 照明器具。

[4] 請求項 10 に記載された発明において、

ミキシング光学系（4）が、ハニカムコンデンサからなる LED 照明器具。

[5] 請求項 10 に記載された発明において、

ミキシング光学系（4）が光ミキシングスティック又はテーパーからなる LED 照明器
具。

[6] 請求項 1 から 13、及び上記[1]から[5]に記載された発明において、

フィールド光学系（5）が、

収束レンズ、特に凸レンズ、平凸レンズ、若しくは非球体収束レンズであって、その入
射側及び出射側が好ましくは、構造、特にハニカム、プリズム、若しくはマイクロレンズ
構造を含む収束レンズ、又は、

フレネルレンズ、特に散乱構造が組み込まれたフレネルレンズ（NOFS レンズ）、又
は、

好ましくは、主として画像化特性を有するズーム又は投影光学系であって、ミキシング
光学系（4）の出射表面又は正面に位置する平面を遠く離れて位置する平面中に正確に画
像化するズーム又は投影光学系として設計されたレンズシステム、

からなる LED 照明装置。 40

[7] 上記[6]に記載された発明において、

フィールドレンズ又はフィールド光学系は、光入射側にビーム拡張構造を、及び光出射
側にフォーカス構造、特にフレネル構造を有する LED 照明器具。

[8] 上記[6]又は[7]に記載された発明において、

フレネルレンズ（5）の構造化が、らせん状に配置された五角形の光学要素（53、5
3'）からなる LED 照明器具。

[9] 請求項 1 から 20、及び上記[1]から[8]に記載された発明において、

LED ボード（20）が、所定数の LED（21～26）と、異なる温度帯域において
LED ボード（20）上の温度を記録する複数の分配された熱センサー（27）とを有す
る LED 照明器具。 50

[10]請求項1から20、及び上記[1]から[9]に記載された発明において、
LED(21～26)により放出されている光の輝度及び/又は色を予め定められた値
になるように調整するために、記録された温度の値が入力信号として制御電子機器(7)
に伝達されるLED照明器具。

[11]請求項1から20、及び上記[1]から[10]に記載された発明において、
LED(21～26)により放出された光のビーム経路内に配置された光学センサー、
特に光ダイオード、色センサー、又は小型分光計であって、その出力信号が、LED(2
1～26)により放出された光の輝度及び/又は色を予め定められた値となるように調整
するための制御電子機器(7)に入力信号として伝達されるLED照明器具。

[12]請求項17から20、及び上記[9]から[11]に記載された発明において、
ミキシング光学系(4)の前のカートリッジ(10)の発光方向において、レンズ(5)
は、LED照明器具の光軸(HA)に沿って調節可能に配置されており、ミキシング光
学系(4)から放出された光を受光してその光を、フレネルレンズ(5)のミキシング光
学系(4)からの距離によって調節可能な配光(フラッド、スポット)により遠視野に放
出するLED照明器具。

[13]請求項17から20、及び上記[9]から[12]に記載された発明において、
カートリッジ(10)及びフレネルレンズ(5)は、照明器具又はヘッドライトハウジ
ングの鏡筒(1)内に配置されるLED照明器具。

[14]上記[13]に記載された発明において、
フレネルレンズ(5)は、鏡筒(1)内で、LED照明器具の光軸(HA)の方向に調
節可能であるLED照明器具。

[15]上記[13]に記載された発明において、
フレネルレンズ(5)及び鏡筒(1)は、カートリッジ(10)と対面するLED照明
器具の光軸(HA)の方向において調節可能であるLED照明器具。

[16]上記[13]に記載された発明において、
フレネルレンズ(5)は鏡筒(1)に連結され、カートリッジ(10)はLED照明器
具の光軸(HA)に沿って鏡筒(1)に対して調節可能であるLED照明器具。

[17]請求項17から20、及び上記[9]から[16]に記載された発明において、
カートリッジ(10)と鏡筒(1)との間に、鏡筒(1)内でのカートリッジ(10)
長手方向の調節のために手動で又は電気的に作動可能である調節機構が配置されるLED
照明器具。

[18]請求項1から20、及び上記[1]から[17]に記載された発明において、
照明器具又はヘッドライトハウジング(8)は、シリンダー状鏡筒(1)を有しており
、その鏡筒内で、光発生ユニット(9)のカートリッジ(10)及びLED照明器具又は
LEDヘッドライトの光出射側のフレネルレンズ(5)が互いに対して相対移動可能に配
置されるLED照明器具。

[19]上記[18]に記載された発明において、
鏡筒(1)は、LED照明器具又はLEDヘッドライトの光出射側に、互いに対して調
節可能なレンズプレート、リーフバンドア、グリッド、ディフューザ、スクリム、ゴーボ
ー、ホログラフィック拡散フィルムなどのヘッドライトアクセサリのためのレセプタクル
(19)を備えているLED照明器具。

[20]請求項1から20、及び上記[1]から[19]に記載された発明において、
LEDボード(20)上で着色光を発光するLED(22～24)の数及び種類が、予
め定められた一定の色温度、特に2800°K～6500°Kの範囲の色温度となるよう
に調節されるLED照明器具。

[21]請求項1から20、及び上記[1]から[20]に記載された発明において、
LEDボード(20)上で着色光を発光するLED(22～24)の数及び種類が、可
変の色温度、特に2800°K～6500°Kの範囲で調節可能な色温度となるように調
節されるLED照明器具。

[22]請求項1から20、及び上記[1]から[21]に記載された発明において、

10

20

30

40

50

ヘッドライトにより放出される光のスペクトルが予め定められた態様で変更されるよう
に、LEDにより放出された光の少なくとも一部が、カラーフィルターを通して方向付け
されるLED照明器具。

[23] 上記[22]に記載された発明において、

LEDのスペクトル発光特性とカラーフィルター、特にカラーシートの分光透過特性との組み合わせが、ヘッドライトから放出される光を色において最適化し、その結果、最大輝度での所望の色配置及び/又は所望の色再生が最大輝度で達成されるLED照明器具。

[24] 上記[22]又は[23]に記載された発明において、

前記カラーシートが、特定の透過特性を得るように構造化され又は穿孔されているLED照明器具。 10

[25] 請求項1から20、及び上記[1]から[24]に記載された発明において、

LEDボード(20)が、LEDを冷却するための、放熱器又は冷却媒体、可動冷却媒体を有する冷却装置、特にファンに連結されているLED照明器具。

[26] 請求項1から20、及び上記[1]から[25]に記載された発明において、

平面(20)が平坦なボード、金属コアボード、エポキシ樹脂ボード、又はセラミックボードからなるLED照明器具。

[27] 請求項1から20、及び上記[1]から[26]に記載された発明において、

アクティブ光源(2)が、ハーフボールの一部、中空パラボラ、又は非球状中空表面からなる湾曲面(200)の内側に配置された複数のLED(21~26)を有しており、前記LEDは湾曲面(200)の曲率中心又は焦点に光を放出するものであり、同一のコリメーション光学系(3)がアクティブ光源(2)の複数の又は全てのLED(21~26)に対して備わっている光学システム。 20

【符号の説明】

【0132】

- 1 鏡筒
- 2 アクティブ光源(光エンジン)
- 3 コリメーション光学系
- 4 ミキシング光学系(コンデンサ)
- 5 フィールド光学系(フレネルレンズ)
- 6 光学要素
- 7 制御電子機器
- 8 ヘッドライトハウ징
- 9 光発生ユニット
- 10 カートリッジ
- 11 切頂円錐状リフレクタ
- 12 熱インターフェース(放熱器)
- 13 光学インターフェース
- 14 保持ブラケット
- 15 ピボットジョイント
- 16 スペーサ
- 18 制御及び電力供給ケーブル
- 19 ヘッドライト備品のためのレセプタクル
- 20 平坦領域(ボード)
- 21 - 26 LED
- 27 熱センサー(NTCレジスタ)
- 30 ステップレンズ構造(フレネル構造)
- 31 - 36 コリメーション光学系
- 37 円錐形全反射レンズ
- 40 光学領域
- 41 取り付け縁部

10

20

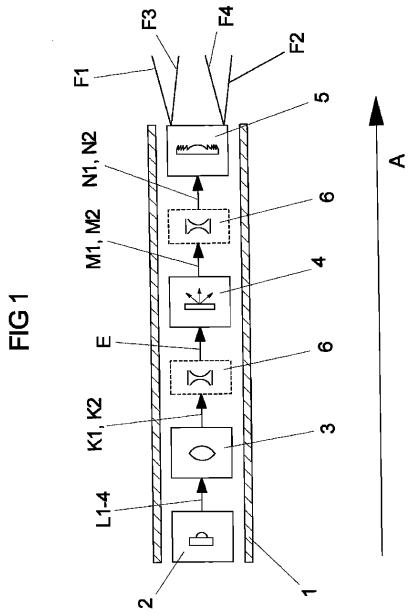
30

40

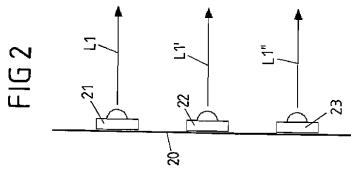
50

5 1	フレネルレンズの光入射側（らせん状ハニカム構造）	
5 2	フレネルレンズの光出射側（フレネル構造）	
5 3、5 3'	五角形光学要素	
6 0	ディフューザディスク又は ディフューザ体	
6 1	完全半透明ディフューザ	
6 2	ミラー加工円錐	
7 0	電力供給又は制御ケーブル	
7 1	電子インターフェース	
7 2	制御電子機器ボード	
7 3	スタッド	10
8 1	ヘッドライトハウジングの側面	
8 2	ヘッドライトハウジングの部分円筒形下側部	
8 3	ヘッドライトハウジングの部分円筒形上側部	
8 4	ヘッドライトハウジングの前側部	
9 1	平坦ミラー	
9 2	凹面湾曲ミラー	
9 3	凸面湾曲ミラー	
9 4	複合リフレクタ	
1 0 1	円筒マントル	
1 0 2	円形ディスク状正面	20
1 0 3	リングフランジ	
1 0 4	開口部	
1 0 5	取り付け縁部	
1 0 6	密閉開口	
1 1 0	マントル面	
1 1 1	基部領域	
1 1 2	デッキ領域	
1 1 3	リフレクタ部内側鏡面	
1 8 1	光源インターフェース	
1 8 2	制御電子機器インターフェース	30
2 0 0	湾曲領域	
A	発光方向	
E	ミキシング光学系の光入射側の光ビーム	
F 1 - F 4	フィールド光学系の光出射側のエッジ光ビーム	
H A	光学主軸	
L 1 - L 4	L E D光ビーム	
M 1、M 2	ミキシング光学系の光出射側のエッジ光ビーム	
N 1、N 2	光学要素の光出射側のエッジ光ビーム	

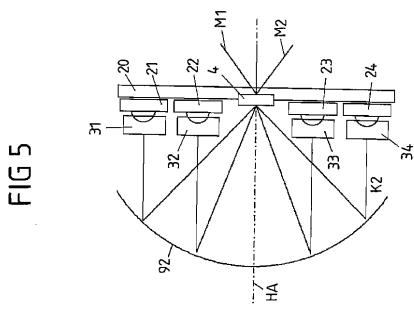
【図1】



【図2】



【図5】



【図6】

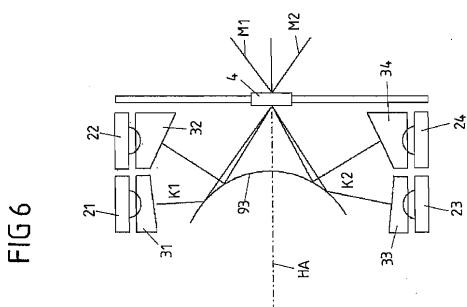
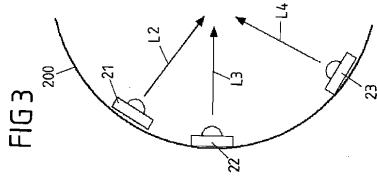


FIG 6

【図3】



【図4】

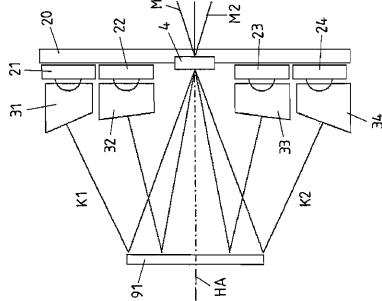
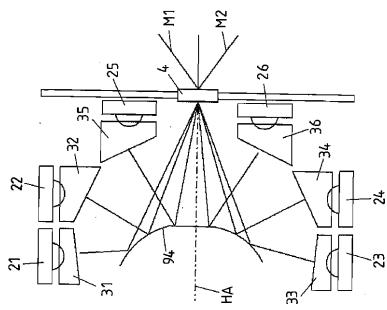


FIG 4

【図7】



【図8】

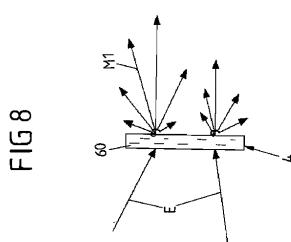
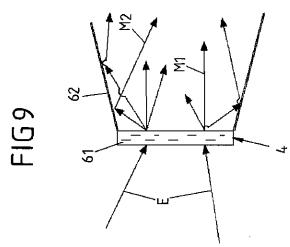
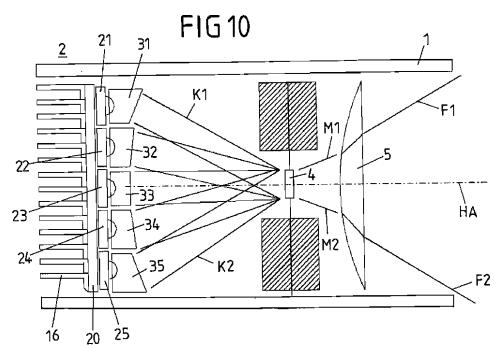


FIG 8

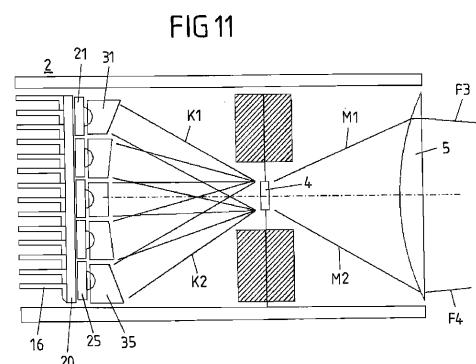
【図9】



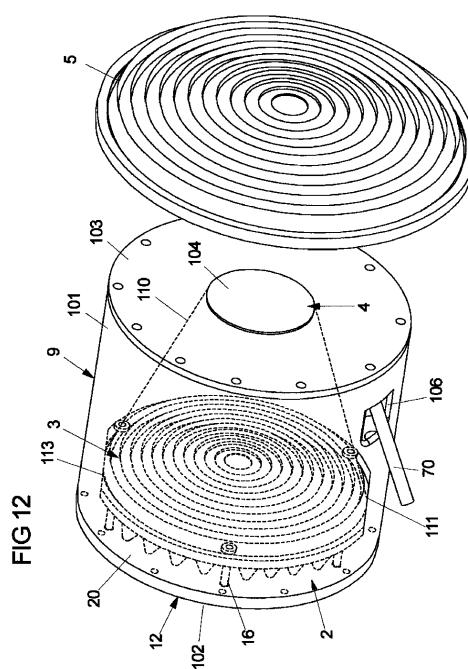
【図10】



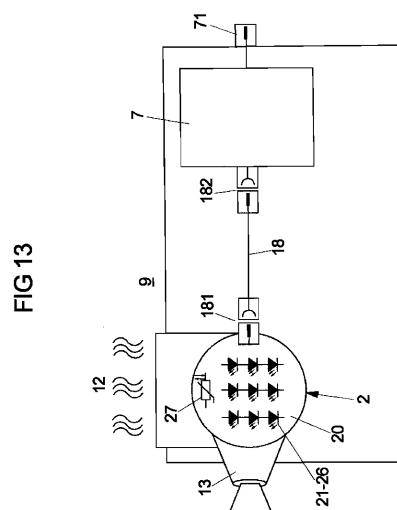
【図11】



【図12】

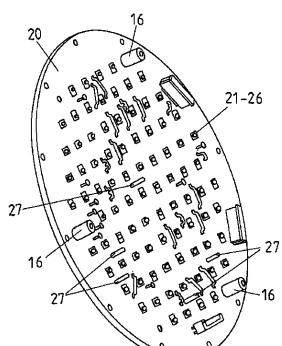


【図13】



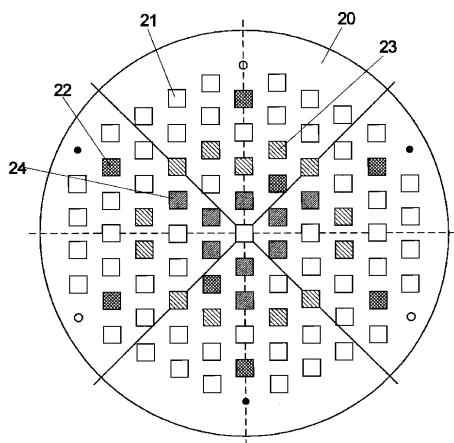
【図14】

FIG 14



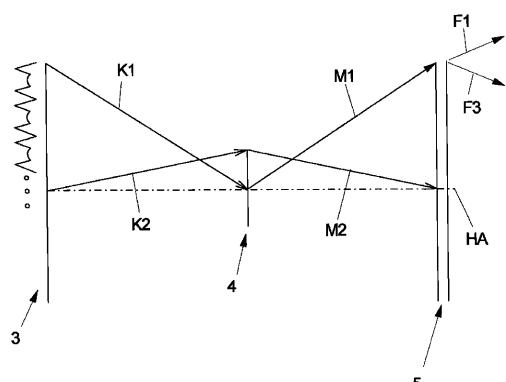
【図15】

FIG 15



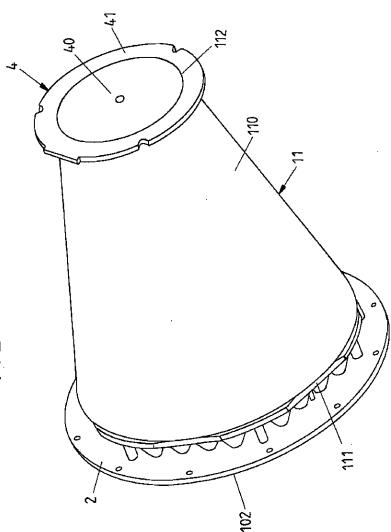
【図16】

FIG 16

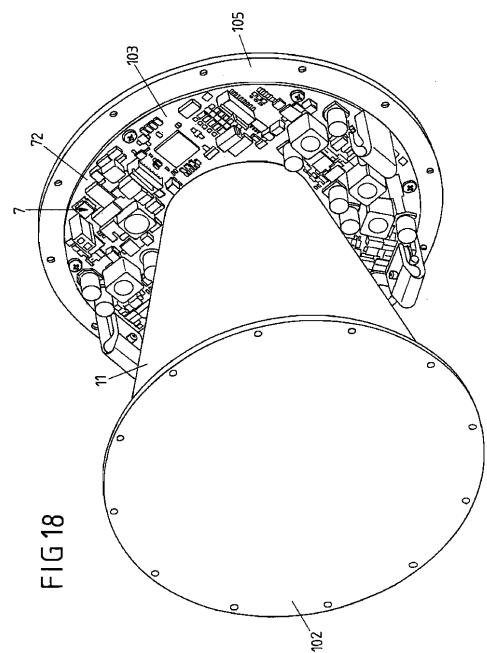


【図17】

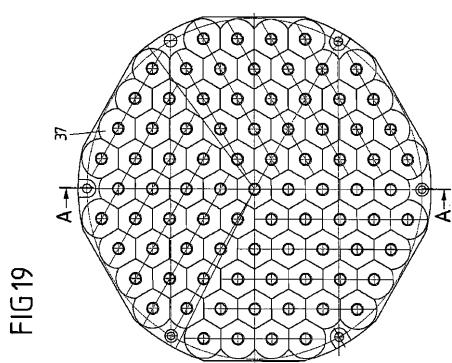
FIG 17



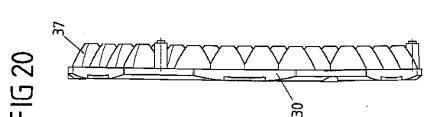
【図18】



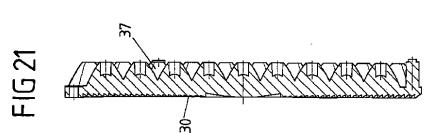
【図19】



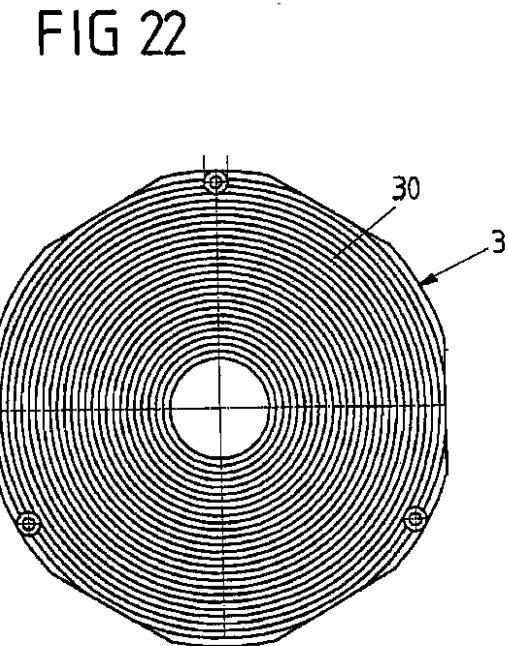
【図20】



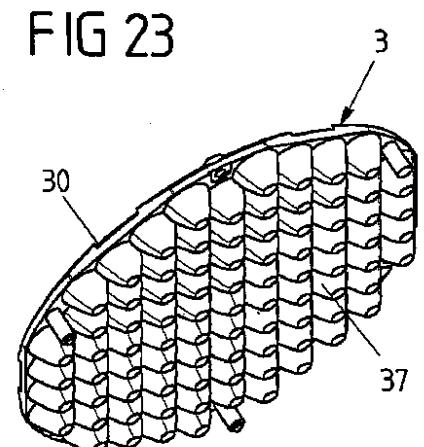
【図21】



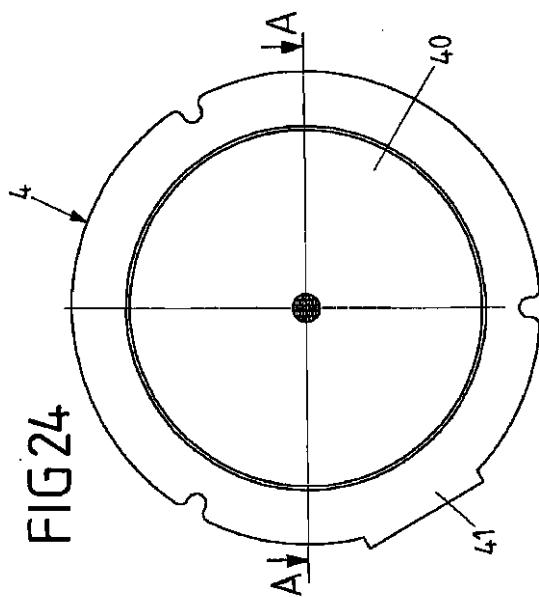
【図22】



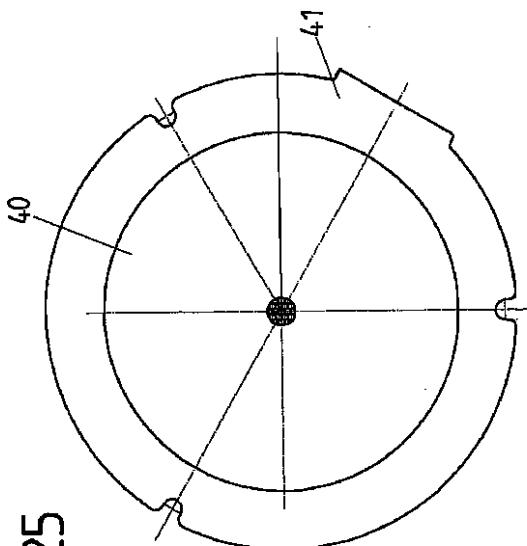
【図23】



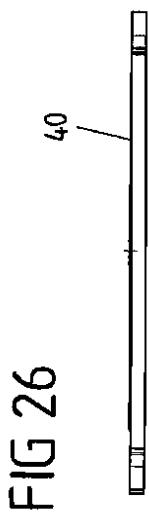
【図24】



【図25】



【図26】

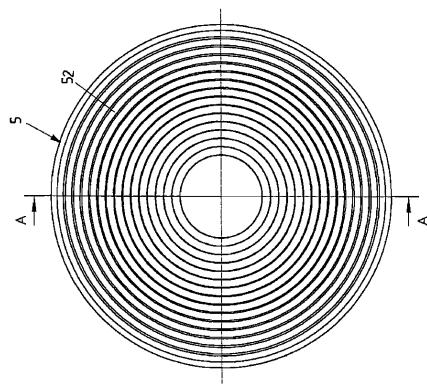


【図27】



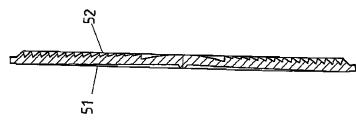
【図28】

FIG 28



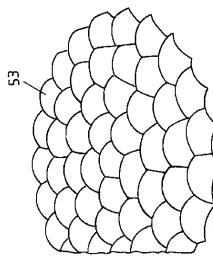
【図29】

FIG 29



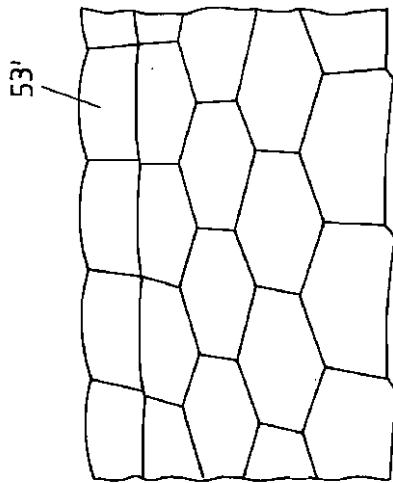
【図30】

FIG 30



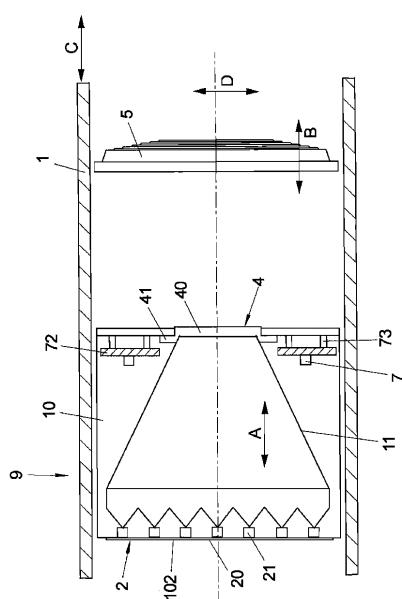
【図31】

FIG 31



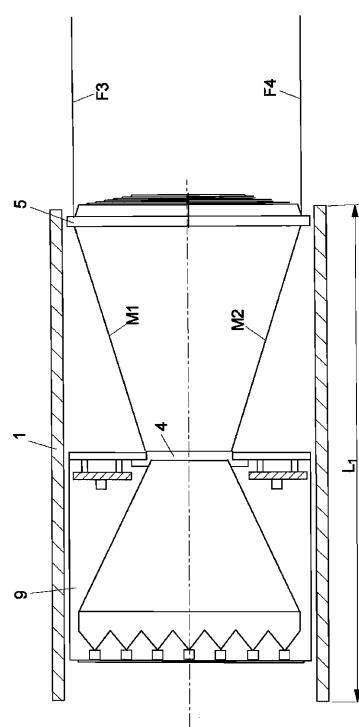
【図32】

FIG 32

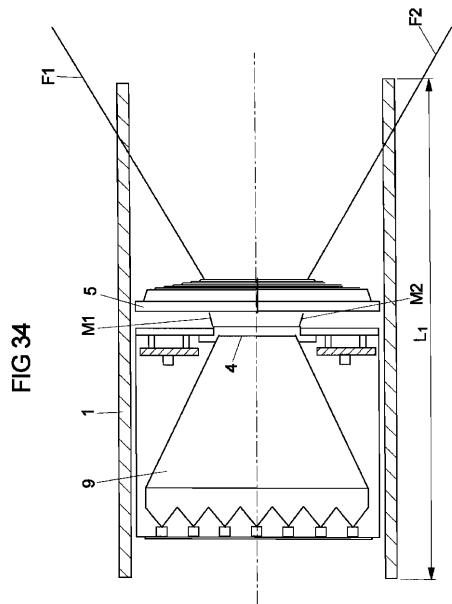


【図33】

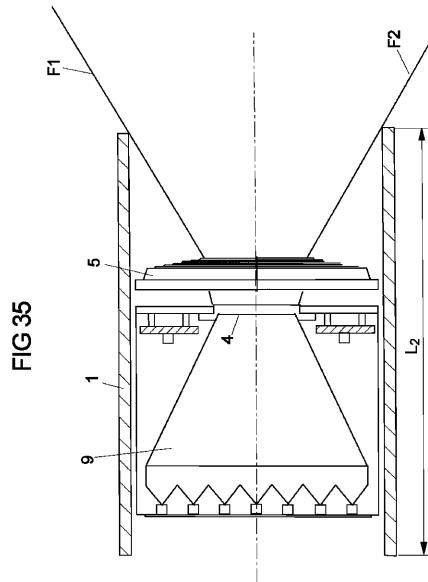
FIG 33



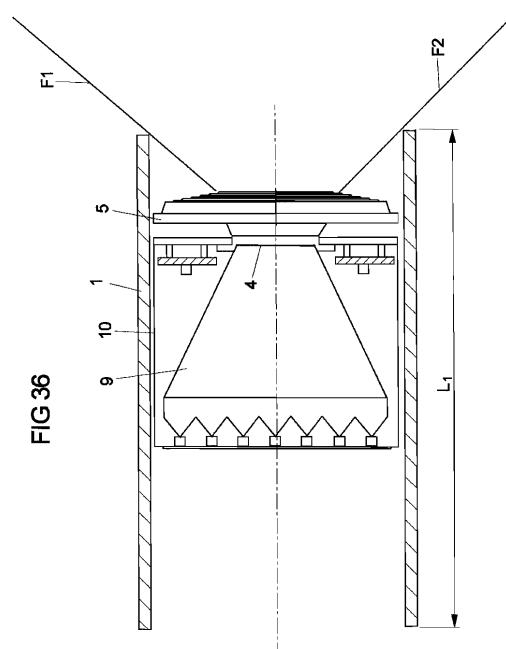
【図34】



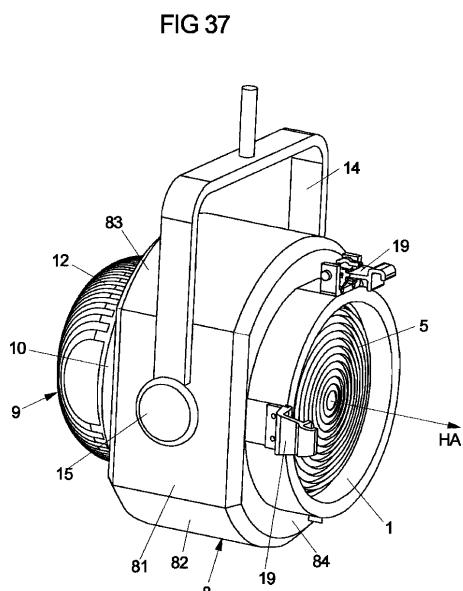
【図35】



【図36】

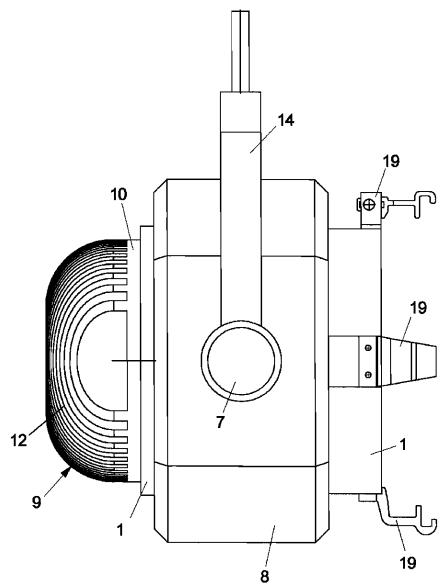


【図37】



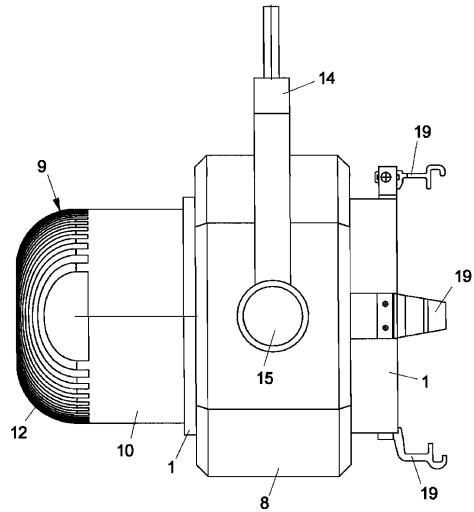
【図38】

FIG 38



【図39】

FIG 39



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F 21V 14/04 (2006.01)
F 21Y 101/02 (2006.01)

F I

F 21S 8/12 141
F 21S 8/12 125
F 21V 14/00 200
F 21V 14/04
F 21Y 101:02

審査官 栗山 卓也

(56)参考文献 特開2004-214144 (JP, A)

特開2007-059220 (JP, A)

国際公開第2006/129570 (WO, A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F 21S 8 / 12
F 21V 29 / 00