

(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 I

F 2 1 S 8/12 (2006. 01)

F 2 1 S 8/12 1 1 0

F 2 1 V 29/00 (2015. 01)

F 2 1 V 29/00 1 1 1

F 2 1 V 29/50 (2015. 01)

F 2 1 V 29/02 5 1 0

F 2 1 S 8/10 (2006. 01)

F 2 1 S 8/12 2 6 0

F 2 1 V 14/00 (2006. 01)

F 2 1 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・ゲーエムベーハー・ウント・コン
 パニ・ベトリープス・カーゲー
 ドイツ連邦共和国 デー ー 8 0 7 9 9 ミ
 ュンヘン, チュルケンシュトラッセ 8 9
 110000394
 (74) 代理人 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 8 3 1 1 2 フラスド
 ルフ, シュールシュトラッセ 1 8 a
 (72) 発明者 ヨニシュカイト, ミヒャエル
 ドイツ連邦共和国 8 5 5 6 7 アレキシ
 ング, リンデンシュトラッセ 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、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

に、ＬＥＤ光を導くように構成されていることを特徴とするＬＥＤ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され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

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、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（２０）上に配置されたＬＥＤ（２１～２６）と、コリメーション光学系（３１～３６）とを特徴とし、及び反射コリメーション光学系（３１～３６）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（３１～３６）の場合には凹面リフレクタ（９４）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ＬＥＤ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ＬＥＤ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（Ｋ１、Ｋ２、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ＬＥＤ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（６０、６１）からなるか、又は半透明ウィンドウペイン、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１０に記載のＬＥＤ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（６２）を有することを特徴とする、請求項１０又は１１に記載のＬＥＤ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１２の少なくとも１項に記載のＬＥＤ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１３の少なくとも１項に記載のＬＥＤ照明器具。

【請求項１５】

切頂円錐状リフレクタ（１１）であって、そのマントル領域（１１０）は内部がミラー加工され、その開いた基部領域（１１１）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１４の少なくとも１項に記載のＬＥＤ照明器具。

40

【請求項１６】

切頂円錐状リフレクタ（１１）の開いた基部領域（１１１）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（１１３）に移行することを特徴とする、請求項１５に記載のＬＥＤ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（１０３）の開口（１０４）内に配置され、その外径がＬＥＤボード（２０）及び／又はＬＥＤボード（２０）に連結された円形ディスク状プレート（１０１）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（１０３）が、そして他方ではＬＥＤボード（２０）及び／又は円形ディスク状プレート（１

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】

【０００１】

本発明はＬＥＤ照明器具に関し、特に、請求項１のブ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。

【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】

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されることができ、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、スクリーン、ゴーボー、

10

20

30

40

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】

10

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。

20

【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の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。

30

【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、より効果的でかつより注目されるものと思われる。

40

【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

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。

【 0 0 1 5 】

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。

【 0 0 1 6 】

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。

【 0 0 1 7 】

ＬＥＤ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ＬＥＤを使用することができる。ＬＥＤ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ＬＥＤ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。

【 0 0 1 8 】

光発生の間に生成される熱を放出するために、ＬＥＤボードは、ＬＥＤ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。

【 0 0 1 9 】

ＬＥＤの寸法に比較して大きな領域にＬＥＤ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。

【 0 0 2 0 】

コリメーション光学系は好ましくは、ＬＥＤ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。

【 0 0 2 1 】

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ＬＥＤ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。

【 0 0 2 2 】

アクティブ光源のＬＥＤは、平面上に、あるいは、湾曲面の内側に配置されることができる。ＬＥＤ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、ＬＥＤ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ＬＥＤ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。

【 0 0 2 3 】

平面上のＬＥＤのこのような配置の利点は、ＬＥＤ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、かつそれらが電氣的に接続され得ることである。欠点は、各ＬＥＤ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。

【 0 0 2 4 】

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ＬＥＤの別の構成では、ＬＥＤ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ＬＥＤ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

【 0 0 2 5 】

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が湾曲面に位置していることにより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。

【 0 0 2 6 】

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。

【 0 0 2 7 】

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。

【 0 0 2 8 】

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。

【 0 0 2 9 】

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。

【 0 0 3 0 】

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。

【 0 0 3 1 】

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、

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でき、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一実施形態では、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りフレクタからなり、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、多角形の外力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。

【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、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。

【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。

【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。

【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ド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

10

20

30

40

50

レクタの外表面、カートリッジの円筒状マントルの外表面、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）の光出射側の局所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。

【 0 0 5 5 】

カートリッジと、照明器具又はヘッドライトハウジングとの間に、照明器具又はヘッドライトハウジング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。

【 0 0 5 6 】

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

【 0 0 5 7 】

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。

【 0 0 5 8 】

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の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、ヘッドライトハウジングが、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

【 0 0 5 9 】

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

【 0 0 6 0 】

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。

【 0 0 6 1 】

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

【 0 0 6 2 】

照明器具又はヘッドライトハウジング内に、シリンダー状鏡筒、及び、この鏡筒内で互いに対して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ジング上に更に配置され、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ィール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）、リーフバンドア、グリッド、ディフューザ、スクリーン、ゴーバー、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氣的に、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、これは保持ブ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ブロック図である。

【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

50

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。

10

【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。

20

【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。

30

【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。

40

【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

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。

【 0 0 7 7 】

コリメーション光学系 3 により放出された光ビーム K 1、K 2 は、任意に、コリメーション光学系により放出された光 K 1、K 2 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される。

【 0 0 7 8 】

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

【 0 0 7 9 】

図 4 は、コリメーション光学系 3 1 ~ 3 4 が重ねられた、平坦なボード 2 0 上に配置された LED 2 1 ~ 2 4 を有する構成を示している。ボード 2 0 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 H A 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、LED 2 1 ~ 2 4 が、その上にコリメーション光学系 3 1 ~ 3 4 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 9 1 が、ボード 2 0 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 3 1 ~ 3 4 の光ビーム K 1、K 2 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 M 1 及び M 2 により特徴付けられるミキシング光を放出する。

20

【 0 0 8 0 】

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、LED 2 1 ~ 2 4 又はコリメーション光学系 3 1 ~ 3 4 とミキシング光学系 4 との間の長さの半分ですむ。

【 0 0 8 1 】

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 LED 2 1 ~ 2 4 によりコリメーション光学系 3 1 ~ 3 4 を介して放出された光 K 1、K 2 を反射し、LED 照明器具の光学主軸 H A 中に配置されたミキシング光学系 4 に戻す。リフレクタ 9 2 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 3 1 ~ 3 4 の使用が可能である。

30

【 0 0 8 2 】

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 9 3、及び LED 照明器具の光学主軸 H A 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 3 1 ~ 3 4 が上に配置された LED 2 1 ~ 2 4 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 9 3 は、LED 2 1 ~ 2 4 により放出された光 K 1、K 2 をコリメーション光学系 3 1 ~ 3 4 を介して放出し、LED 照明器具の光学主軸 H A 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 M 1、M 2 を有する光を後順位の光学装置に放出する。

40

【 0 0 8 3 】

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 3 1、3 3 又は 3 2、3 4 を使用することができ、LED 2 1 ~ 2 4 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。

【 0 0 8 4 】

別法として、LED 2 1 ~ 2 4 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 3 1 ~ 3 4 を同時に使用する場合には、LED 2 1 ~ 2 4 のアセンブリ及び電気接続を簡素化するために、LED 2 1 ~ 2 4 を受容するために多角形の外力バー

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と組み合わせられ、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ＬＥ

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い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

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される。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る。

【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単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が単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。

【 0 0 9 4 】

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。

【 0 0 9 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。

【 0 0 9 6 】

概略的長手方向断面図における L E D 照明器具の具体的な実施形態が図 1 0 及び 1 1 に示されている。

【 0 0 9 7 】

アクティブ光源 2 は、放熱器 2 6 に連結された平坦ボード 2 0 上に配置された複数の L E D 2 1、2 2、2 3、2 4、2 5 を含み、個々の L E D 2 1、2 2、2 3、2 4、2 5 に割り当てられたコリメーション光学系 3 1、3 2、3 3、3 4、3 5 が各 L E D 上に重ね合わされており、これらは L E D 2 1 ~ 2 5 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 K 1、K 2 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 M 1、M 2 で、ミキシング光学系 4 に近接した、例えば散乱構造 (N O F S 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、L E D 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 F 1、F 2 を遠視野に放出する。

【 0 0 9 8 】

これに対する別法として、フィールド光学系 5 は、図 1 1 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 M 1、M 2 は、L E D 照明器具のスポット位置における収束エッジ光ビーム F 3、F 4 として、遠視野に放出される。

【 0 0 9 9 】

ミキシング光学系 4 と L E D 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、L E D 照明器具の電子機器を、L E D 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 L E D 2 1 ~ 2 5 により発せられる熱は、放熱器 2 6 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。

【 0 1 0 0 】

図 1 2 ~ 3 9 には、異なる L E D ヘッドライト及びそれらの要素が、図 1 ~ 1 1 に示され前述された L E D 照明器具の変形の実施形態として示されている。

【 0 1 0 1 】

図 1 2 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、L E D 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 1 0 内に配置され、このカートリッジは円筒マントル面 1 0 1 を有し、その正面は、熱インターフェース 1 2 を有する円形ディスクフランジ 1 0 2 及び／又は円形ディスク型 L E D ボード 2 0 とリングフランジ 1 0 3 とによって閉じられている。図 2 4 ~ 2 7 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 1 0 3 の円形開口部 1 0 4 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。

【 0 1 0 2 】

L E D ボード 2 0 は、カートリッジ 1 0 の内側スペースを向いたその表面に複数の L E D を有し、前記 L E D の配置及び分布は、図 1 5 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。

10

20

30

40

50

【 0 1 0 3 】

ＬＥＤボード２０及び／又はカートリッジ１０の円形リング状フランジ１０２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、ＬＥＤ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、特にファンに連結されている。

【 0 1 0 4 】

ＬＥＤボード２０は、ＬＥＤの発光方向において、図１９～２３に例示されたコリメーション光学系３にスペーサ１６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ＬＥＤ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１９の上面図、図２０の側面図、及び図２１に示された図１９の線Ａ－Ａに沿った断面図、及び図２３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ＬＥＤに向けられた円錐形全反射レンズ３７を有し円形ディスク状ＬＥＤボード２０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、ＬＥＤボード２０上に配置されたＬＥＤ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ＬＥＤの直ぐ正面に来るように配置される。スペーサ１６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ＬＥＤボード２０上に配置されたＬＥＤのすぐ前の最適な距離で終端するようになされている。

10

【 0 1 0 5 】

ミキシング光学系４は、本実施形態では、図２４に光入射側の上面図で、図２５に光出射側の上面図で、図２６に側面図で、そして図２７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２５°の入光及び出光角、及び光学的に有効な領域４０、並びに取り付けエッジ４１を含んでいる。

20

【 0 1 0 6 】

金属表面１１０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１１１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１１２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１１の開いた基部領域１１１は、中空円筒状リフレクタ部１１３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、ＬＥＤ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。

30

【 0 1 0 7 】

光発生ユニット９を受容するカートリッジ１０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、そこから電氣的な制御ケーブル７０が開口部１０６を通過して外側に貫通しており、前記ケーブルがＬＥＤ及びＬＥＤのための制御電子機器に接続されている。下記で図３０～３９により詳細に説明するように、光発生ユニット９を受容するカートリッジ１０は、ヘッドライトハウジングの鏡筒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ＨＡ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２８～３１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。

40

【 0 1 0 9 】

図１３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、ＬＥＤボード２０上に配置されたＬＥＤ２１～２６、並びに好ましくはＮＴＣレジスタとして設計され異なる温度帯域においてＬＥＤボード２０の温度を検出する複数の分散配置された熱センサー２７を含む。ＬＥＤボード２０上に、異なる色の、例えば８５個のＬＥＤ２１

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せられており、さらに NTC 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に配置されている。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。

【 0 1 1 0 】

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

【 0 1 1 1 】

図 14 は、LED ボード 20 上に配置された LED 21 ～ 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 NTC 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。

【 0 1 1 2 】

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、これらの LED のうち、斜線なしで示された LED 21 は暖かい白色光を発光し、交差斜線で示された LED 22 は赤色光を発光し、左斜線の LED 23 は緑色光を発光し、右斜線の LED 24 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 LED 24 は、中央領域に配置され、長波光を発光する LED 21 ～ 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 LED 22 ～ 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

【 0 1 1 3 】

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。

30

【 0 1 1 4 】

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。

【 0 1 1 5 】

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

【 0 1 1 6 】

図 18 は、切頂円錐状リフレクタ 111 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。

【 0 1 1 7 】

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 L E D 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 L E D 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 L E D ヘッドライトの部品を有する、L E D ヘッドライトの長手方向断面を概略図で示している：

- ヘッドライトハウジングの鏡筒 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 であって、前記カートリッジ中に、
 - L E D ボード 2 0 と L E D 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、ヘッドライトハウジング 1 内に双方向矢印 B に沿っ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、L E D 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、及びしたがって光発生ユニット 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、L E D ヘッドライトのスポット及びフラッド設定に対応する L E D 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

エッジビーム M 1 及び M 2 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 F 3 及び F 4 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 3 3 の概略図は、フィールド光学系 5 を長さ L 1 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。

【 0 1 2 3 】

図 3 4 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 L 1 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 L 1 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 F 1 及び F 2 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

【 0 1 2 4 】

図 3 5 により鏡筒 1 を長さ L 2 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 F 1 及び F 2 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。

【 0 1 2 5 】

あるいは、図 3 6 によれば、図 3 2 ~ 3 4 の実施形態に対して、カートリッジ 1 0 を長さ L 1 が不変である鏡筒 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 F 1 及び F 2 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

【 0 1 2 6 】

図 3 7 は、2 つの平行な側面 8 1、部分円筒形の上側部 8 3、及び部分円筒形の下側部 8 2 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 8 4 から LED ヘッドライトの発光方向に突出している。

【 0 1 2 7 】

ピボットジョイント 1 5 がヘッドライトハウジング 8 の側面 8 1 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 1 5 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 1 9 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

【 0 1 2 8 】

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 1 0 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 1 0 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 1 0 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ブを有する半球形状体 1 2 が、光発生ユニット 9 のカートリッジ 1 0 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

【 0 1 2 9 】

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 1 9 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 1 0 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 L E D 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 L E D 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 1 0 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 1 0 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 L E D 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 L E D 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、L E D (2 1 ~ 2 6) により放出された光 (L 1 ~ L 4) を L E D 照明器具の発光方向 (A) において予め定められた配光 (K 1 、 K 2) 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 T I R (全内部反射) レンズからなる L E D 照明器具。

20

[3] 請求項 1 0 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 L E D 照明器具。

[4] 請求項 1 0 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 L E D 照明器具。

[5] 請求項 1 0 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 L E D 照明器具。

[6] 請求項 1 から 1 3 、及び上記 [1] から [5] に記載された発明において、

30

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 (N O F S 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 L E D 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 L E D 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 (5 3 、 5 3 ') からなる L E D 照明器具。

[9] 請求項 1 から 2 0 、及び上記 [1] から [8] に記載された発明において、

L E D ボード (2 0) が、所定数の L E D (2 1 ~ 2 6) と、異なる温度帯域において L E D ボード (2 0) 上の温度を記録する複数の分配された熱センサー (2 7) とを有する L E D 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(21~26)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氣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、スクリーン、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。

[2 3] 上記[2 2]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。

[2 4] 上記[2 2]又は[2 3]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

[2 5] 請求項 1 から 2 0、及び上記[1]から[2 4]に記載された発明において、

ＬＥＤボード(2 0) 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。

[2 6] 請求項 1 から 2 0、及び上記[1]から[2 5]に記載された発明において、

平面(2 0) 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。

[2 7] 請求項 1 から 2 0、及び上記[1]から[2 6]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(2 0 0) の内側に配置された複数のＬＥＤ(2 1 ~ 2 6) を有しており、前記ＬＥＤは湾曲面(2 0 0) 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(2 1 ~ 2 6) に対して備わっている光学システム。

20

【符号の説明】

【 0 1 3 2 】

- 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 ヘッドライトハウジング
- 9 光発生ユニット
- 1 0 カートリッジ
- 1 1 切頂円錐状リフレクタ
- 1 2 熱インターフェース(放熱器)
- 1 3 光学インターフェース
- 1 4 保持ブラケット
- 1 5 ピボットジョイント
- 1 6 スペーサ
- 1 8 制御及び電力供給ケーブル
- 1 9 ヘッドライト備品のためのレセプタクル
- 2 0 平坦領域(ボード)
- 2 1 - 2 6 ＬＥＤ
- 2 7 熱センサー(ＮＴＣレジスタ)
- 3 0 ステップレンズ構造(フレネル構造)
- 3 1 - 3 6 コリメーション光学系
- 3 7 円錐形全反射レンズ
- 4 0 光学領域
- 4 1 取り付け縁部

30

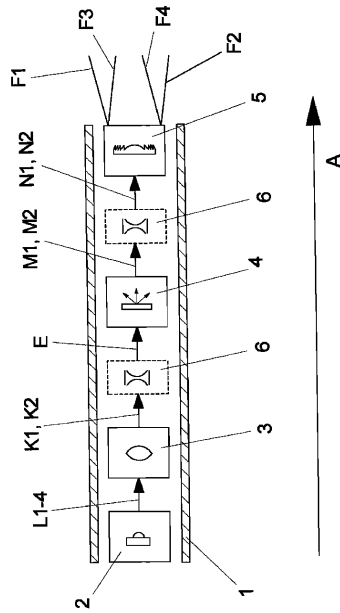
40

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	

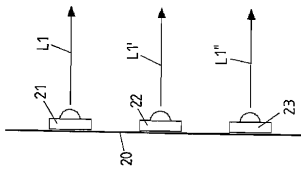
【図 1】

FIG 1



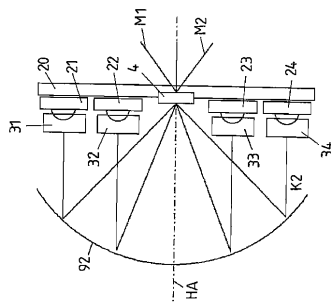
【図 2】

FIG 2



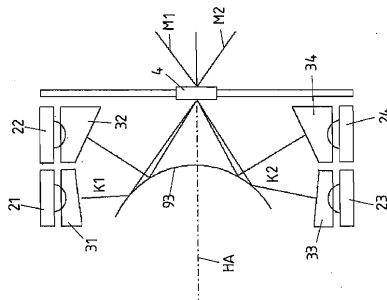
【図 5】

FIG 5



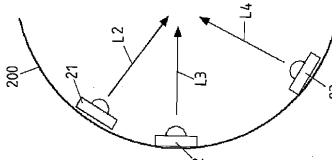
【図 6】

FIG 6



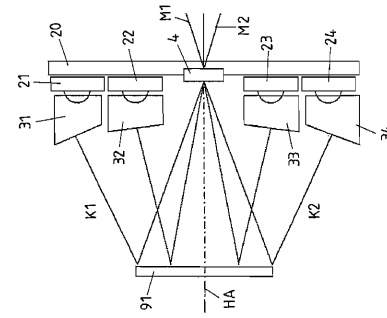
【図 3】

FIG 3



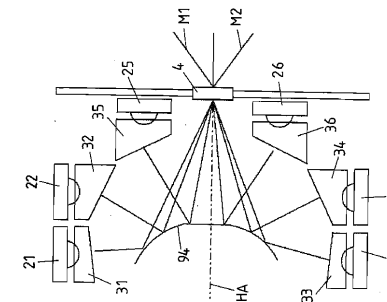
【図 4】

FIG 4



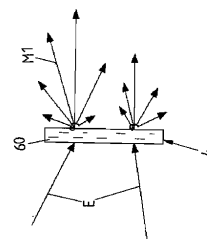
【図 7】

FIG 7

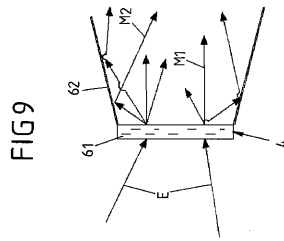


【図 8】

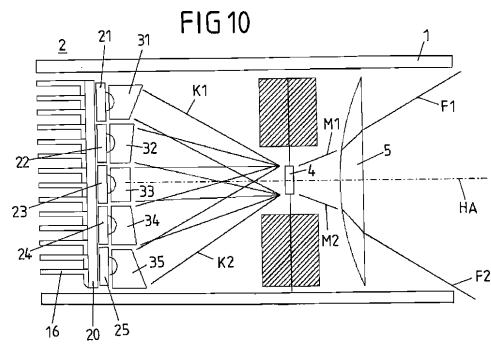
FIG 8



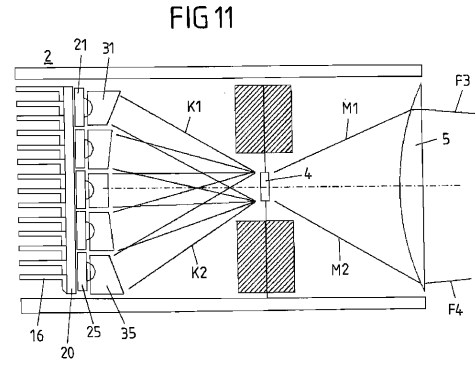
【図 9】



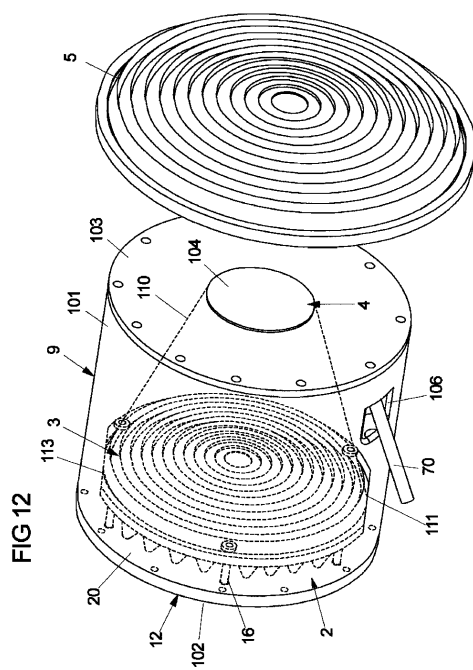
【図 10】



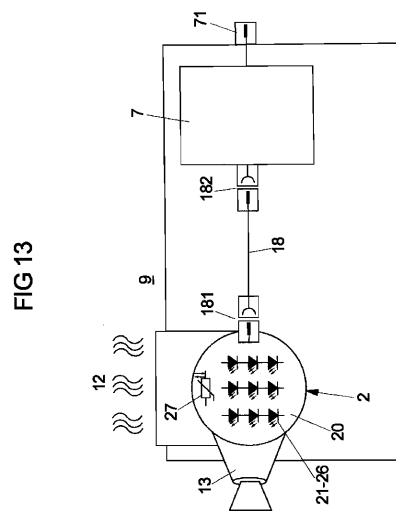
【図 11】



【図 12】

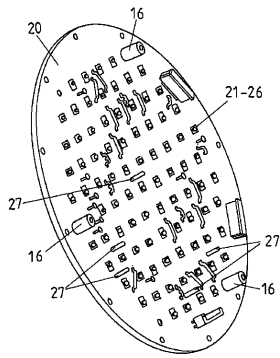


【図 13】



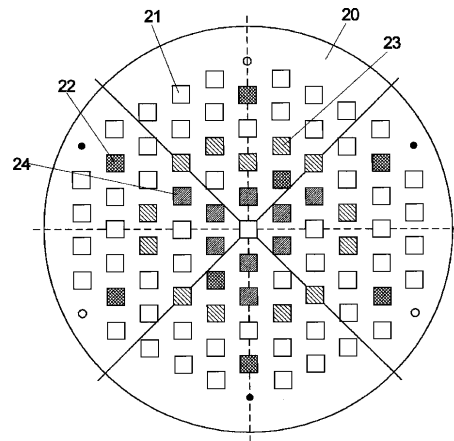
【図 14】

FIG 14



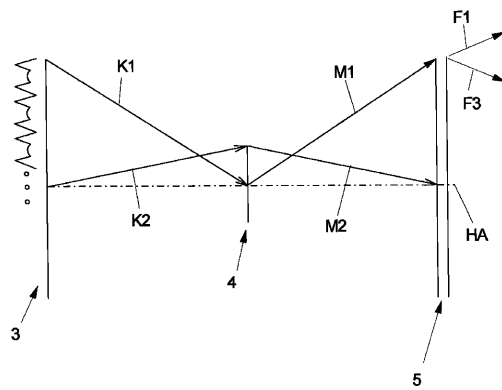
【図 15】

FIG 15



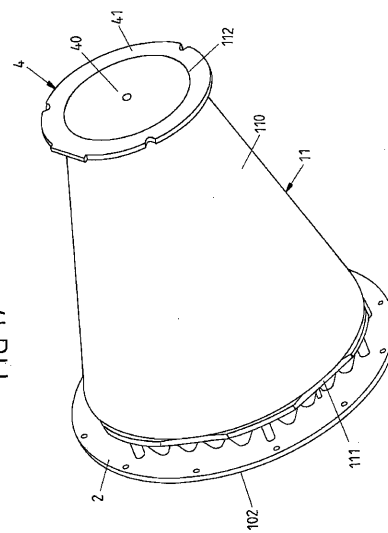
【図 16】

FIG 16



【図 17】

FIG 17



【図 18】

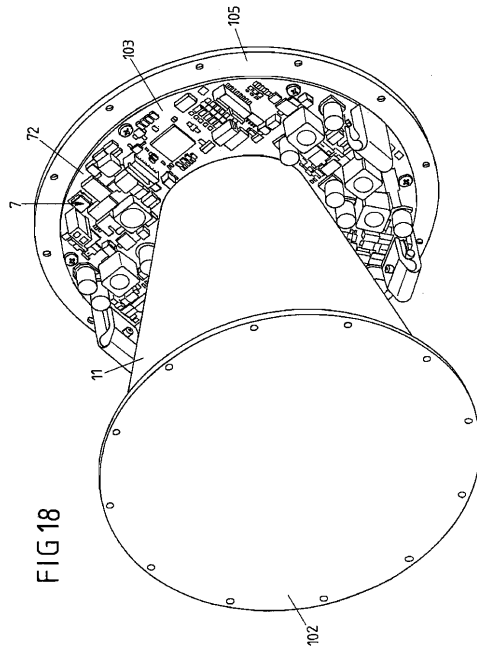


FIG 18

【図 19】

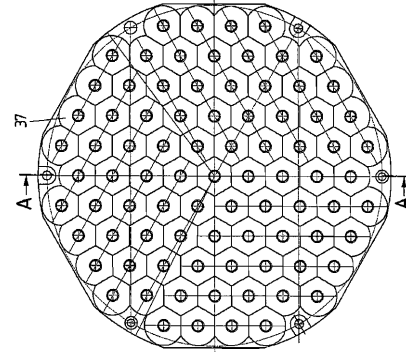


FIG 19

【図 20】

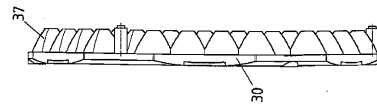


FIG 20

【図 21】

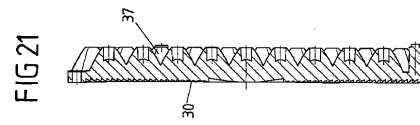
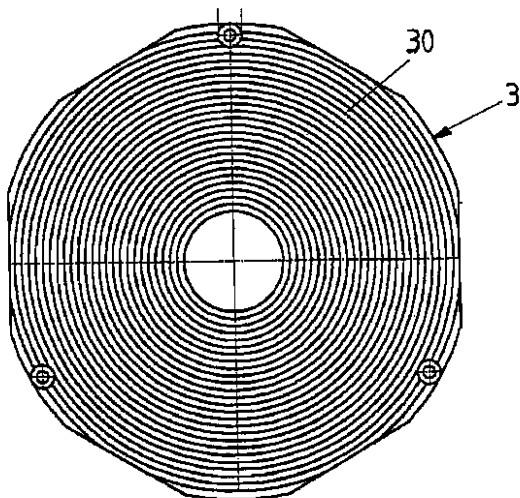


FIG 21

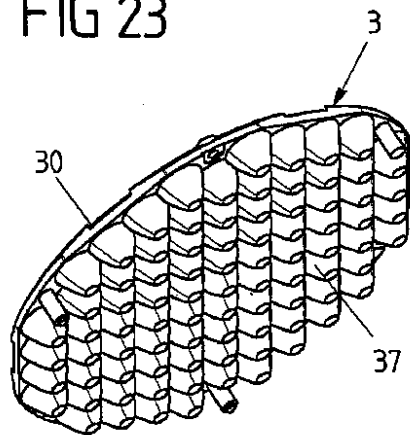
【図 22】

FIG 22



【図 23】

FIG 23



【 図 2 4 】

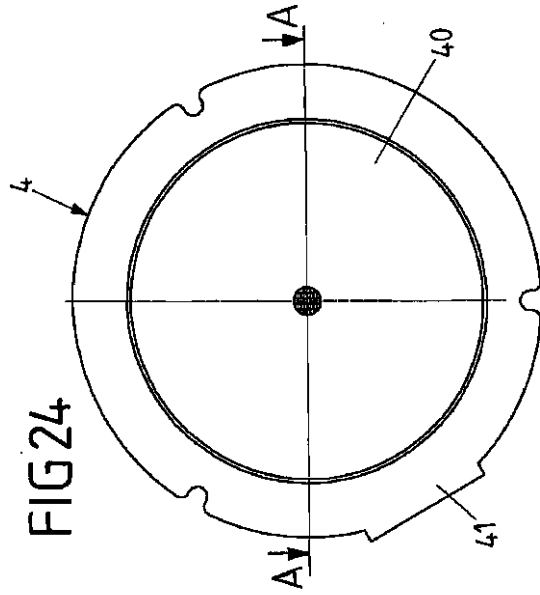


FIG 24

【 図 2 5 】

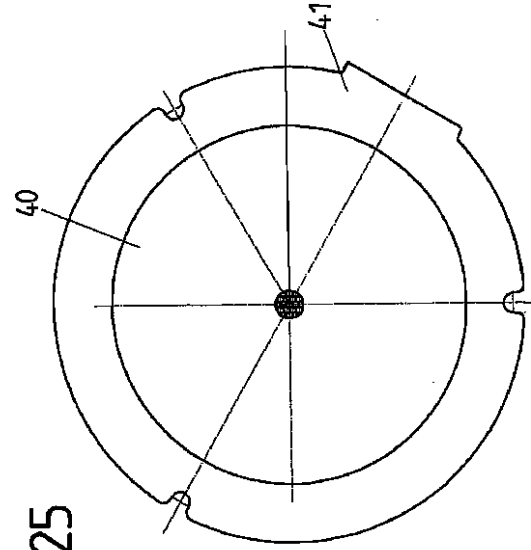


FIG 25

【 図 2 6 】

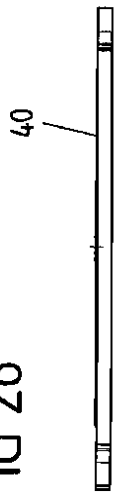


FIG 26

【 図 2 7 】

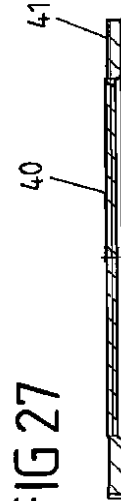
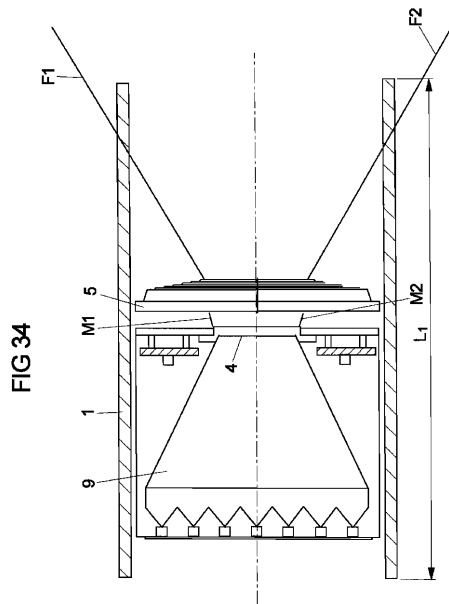
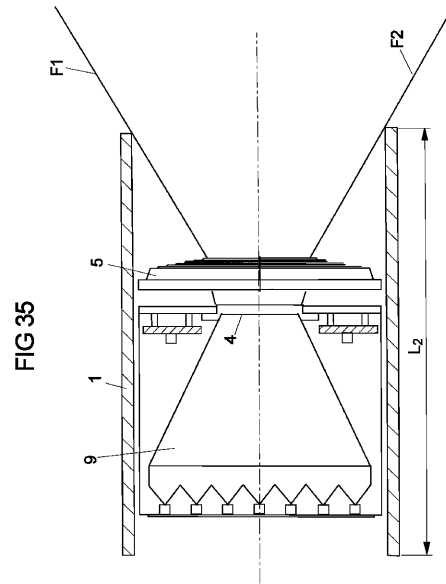


FIG 27

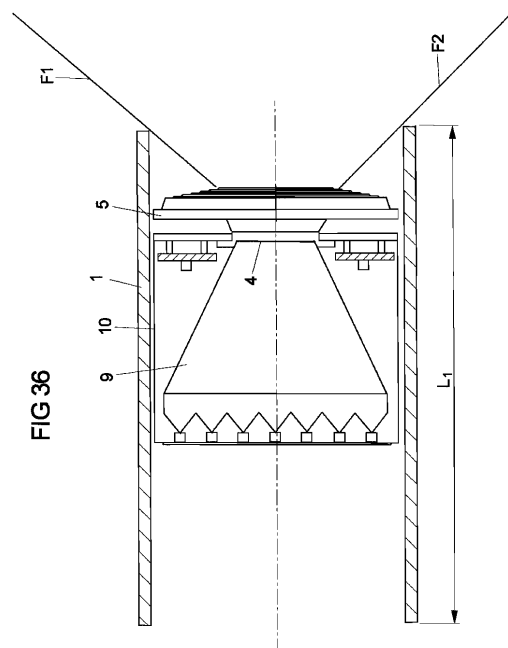
【図 3 4】



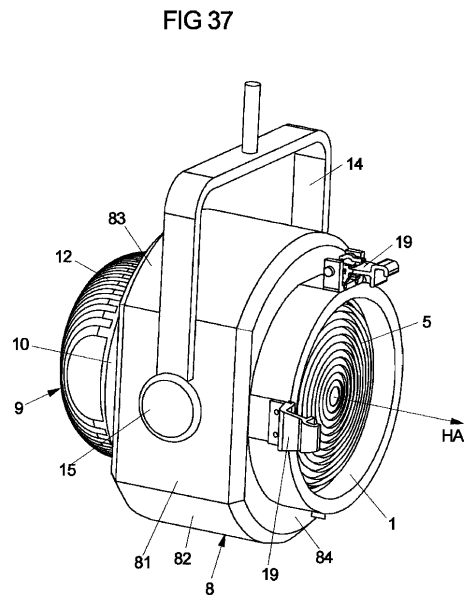
【図 3 5】



【図 3 6】

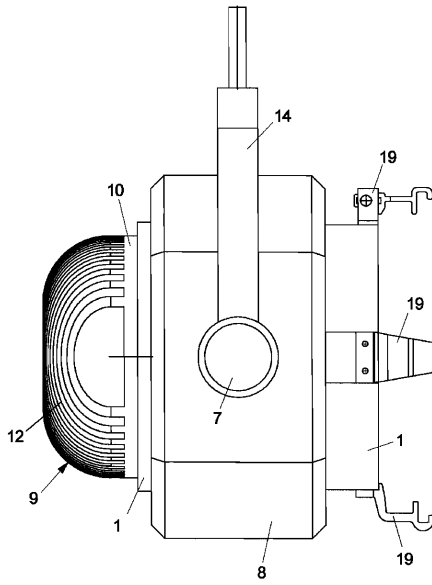


【図 3 7】



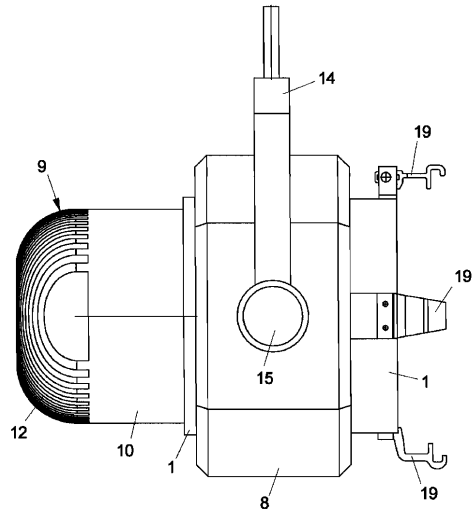
【 図 3 8 】

FIG 38



【 図 3 9 】

FIG 39



フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I			
<i>F 2 1 V</i>	<i>14/04</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>F 2 1 S</i>	<i>8/12</i>	<i>1 4 1</i>
<i>F 2 1 Y</i>	<i>101/02</i>	<i>(2006.01)</i>	<i>F 2 1 S</i>	<i>8/12</i>	<i>1 2 5</i>
			<i>F 2 1 V</i>	<i>14/00</i>	<i>2 0 0</i>
			<i>F 2 1 V</i>	<i>14/04</i>	
			<i>F 2 1 Y</i>	<i>101:02</i>	

審査官 栗山 卓也

(56)参考文献 特開 2 0 0 4 - 2 1 4 1 4 4 (J P , A)
特開 2 0 0 7 - 0 5 9 2 2 0 (J P , A)
国際公開第 2 0 0 6 / 1 2 9 5 7 0 (W O , A 1)

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
F 2 1 S *8 / 1 2*
F 2 1 V *2 9 / 0 0*