

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2013-101881

(P2013-101881A)

(43) 公開日 平成25年5月23日(2013.5.23)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
F 2 1 S 8/10 (2006.01)	F 2 1 S 8/10 1 5 0	3 K 2 4 3
F 2 1 W 101/10 (2006.01)	F 2 1 W 101:10	
F 2 1 Y 101/02 (2006.01)	F 2 1 Y 101:02	

審査請求 未請求 請求項の数 7 O L (全 32 頁)

(21) 出願番号	特願2011-245848 (P2011-245848)	(71) 出願人	000002303 スタンレー電気株式会社 東京都目黒区中目黒2丁目9番13号
(22) 出願日	平成23年11月9日(2011.11.9)	(74) 代理人	100083116 弁理士 松浦 憲三
		(72) 発明者	川野辺 祥子 東京都目黒区中目黒2丁目9番13号 スタンレー電気株式会社内
		(72) 発明者	喜多 靖 東京都目黒区中目黒2丁目9番13号 スタンレー電気株式会社内
		(72) 発明者	佐藤 孝 東京都目黒区中目黒2丁目9番13号 スタンレー電気株式会社内
		Fターム(参考)	3K243 AA08 AC06

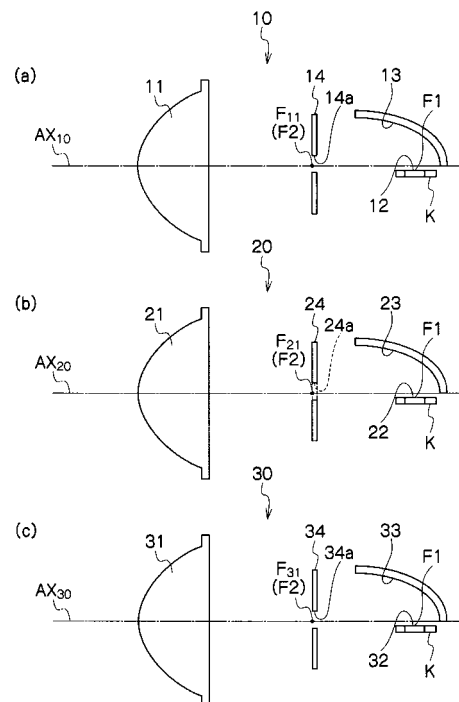
(54) 【発明の名称】 車両用前照灯

(57) 【要約】

【課題】 夜間運転時の暗い環境下で周辺視での気づきを速めることが可能な車両用前照灯を提供する。

【解決手段】 光源と、前記光源から放射される光を車両前方の周辺領域に照射する光学系と、を備えており、前記光源のS/P比が2.0以上とされていることを特徴とする。

【選択図】 図24



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

光源と、前記光源から放射される光を車両前方の周辺領域に照射する光学系と、を備えており、

前記光源の S / P 比が 2 . 0 以上とされていることを特徴とする車両用前照灯。

【請求項 2】

車両前面に正対した仮想鉛直スクリーン上に所定配光パターンを形成する車両用前照灯において、

第 1 光源と、第 2 光源と、第 1 光学系と、第 2 光学系と、を備えており、

前記所定配光パターンは、少なくとも、前記仮想鉛直スクリーン上の水平線と鉛直線との交点を含む中心領域と、前記仮想鉛直スクリーン上の前記中心領域の両側に配置された周辺領域と、を含んでおり、

前記第 1 光学系は、前記第 1 光源から放射される光を前記中心領域に照射するように構成されており、

前記第 2 光学系は、前記第 2 光源から放射される光を前記中心領域の両側にそれぞれ配置された前記周辺領域に照射するように構成されており、

前記第 1 光源は、前記第 2 光源より S / P 比が低い光源であることを特徴とする車両用前照灯。

【請求項 3】

前記第 2 光源の S / P 比が 2 . 0 以上とされていることを特徴とする請求項 2 に記載の車両用前照灯。

【請求項 4】

前記第 1 光源の S / P 比が 1 . 5 以上とされていることを特徴とする請求項 3 に記載の車両用前照灯。

【請求項 5】

第 3 光源と第 3 光学系とをさらに備えており、

前記所定配光パターンは、前記仮想鉛直スクリーン上の前記中心領域と前記周辺領域との間に配置され、走行中に相対的に移動する標識が通過する中間領域をさらに含んでおり、

前記第 3 光学系は、前記第 3 光源から放射される光を前記中間領域に照射するように構成されていることを特徴とする請求項 2 から 4 のいずれかに記載の車両用前照灯。

【請求項 6】

前記第 3 光源の S / P 比が 1 . 8 以上とされていることを特徴とする請求項 5 に記載の車両用前照灯。

【請求項 7】

前記所定配光パターンは、前記仮想鉛直スクリーン上の水平線以下に配置された手前領域をさらに含んでおり、

前記第 2 光学系は、前記第 2 光源から放射される光を前記周辺領域及び前記手前領域に照射するように構成されていることを特徴とする請求項 2 から 6 のいずれかに記載の車両用前照灯。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両用前照灯に係り、特に、夜間運転時の暗い環境下で周辺視での気づきを速めることが可能な車両用前照灯に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、車両用前照灯の分野においては、夜間でも昼間と同様に走行できるように明るさの向上が求められており、この要求に応えるためにハロゲンランプや H I D ランプ等の高光束光源を採用し光学系を改良する等、明るさ（輝度、光束、発光効率等）の向上を指向

10

20

30

40

50

して様々なヘッドランプが提案されている（例えば、特許文献 1 参照）。

【 0 0 0 3 】

また、夜間運転時の暗い環境下では赤色光よりも青色光に対する感度が高くなる人間の眼の特性を考慮し、図 2 8 (a)、図 2 8 (b) に示すように、夜間運転時の視認性を高める観点から赤色成分光よりも青色成分光が多い光を前方の領域 A 1 へ照射するとともに、色味や形状の認識性を高める観点から赤色成分光が多い光を領域 A 1 のうち中心付近の領域 A 2 (及び水平面に対して所定角度上方の領域 A 3) へ照射するヘッドランプも提案されている（例えば、特許文献 2 参照）。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

10

【 0 0 0 4 】

【 特許文献 1 】 特開 2 0 0 7 - 5 9 1 6 2 号公報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 8 - 2 0 4 7 2 7 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 5 】

しかしながら、従来、夜間運転時の暗い環境下で青色光が周辺視での気づきにどのような影響を及ぼすかについては全く知られていなかった。

【 0 0 0 6 】

図 2 9 (a) は運転者の中心視及び周辺視の説明図、図 2 9 (b) は運転者の中心視、周辺視、錐体、桿体等の関係を説明するための図、図 3 0 は運転者が周辺視野に存在する対象物（歩行者や障害物等）を認識するまでの流れを説明するためのフローチャートである。

20

【 0 0 0 7 】

遠方（例えば、図 2 9 (a) 中の 3 つの丸円及び図 2 9 (b) 中矢印参照）を注視している運転者が周辺視野に存在する対象物（歩行者や障害物等）を認識するまでの流れを詳細に検討すると、図 3 0 に示すように、運転者はまず、周辺視（桿体）で対象物に気づき（ステップ S 1 : Y e s）、次にその方向に眼を向け（ステップ S 2）、その後中心視（錐体）で対象物（色や形状等）を認識する（ステップ S 3）。周辺視（桿体）で気づかない場合（ステップ S 1 : N o）、見逃しとなる（ステップ S 4）。すなわち、周辺視野に存在する対象物を認識するにはまず、気づくことが重要で、気づかなければ、周辺視野に存在する対象物を認識することはできない。

30

【 0 0 0 8 】

特に、夜間運転時の暗い環境では、周辺視（＝桿体＝暗所視感度）での気づきを要するシチュエーション（例えば、交差点における右左折、分岐、車線変更、レーンキープ）が多く存在するため、周辺視での気づきを速めることが重要となる。例えば、運転者から見て車両前方手前は、車両用前照灯からの光が十分に照射されないため、周辺視野に存在する対象物の気づきが悪くなる。また、道路幅が広がるほど、車両前方手前の気づきが悪くなる。

【 0 0 0 9 】

40

人間の眼の網膜上には錐体及び桿体が分布している。図 3 1 は、周辺視及び中心視の特徴を対比してまとめた表である。図 3 1 に示すように、錐体と桿体は、分布している場所、数、機能、役割、活動環境が大きく異なる。桿体細胞は、動くものなど視線を向けるべき対象物の検出を行うための細胞で、視野の周辺に分布している（周辺視）。桿体細胞は、暗い環境で働く（暗所視）。一方、錐体細胞は、細かな情報を判断し対象物の識別と認知を行うため細胞で、視野の中心に分布している（中心視）。錐体細胞は、明るい環境で働く（明所視）。つまり、人間の眼は、双方の視細胞（錐体、桿体）が互いに補い合うことで、明るいところから暗いところまで光を感じている。

【 0 0 1 0 】

夜間運転時の環境は、昼間のように明るくない（明所視でない）。また、ヘッドランプ

50

で前方を照射しているのも真っ暗でもない（暗所視でもない）。つまり、夜間運転時の環境は、明所視と暗所視の間の薄明視の状態（錐体と桿体の両方が活性化している状態）である。順応照度は約 1 [lx] である。

【0011】

図 3 2 は、明所視での比視感度 V ()、暗所視での比視感度 V' () であり、明所視から薄明視を経て暗所視に移行するにつれ視感度曲線のピークが短波長側にシフトすることを表している。このピークのシフトは、錐体及び桿体の分光感度の違いに起因して起こる。

【0012】

本願の発明者らは、上記人間の眼の視覚特性を考慮し検討を重ねた結果、夜間運転時の暗い環境下では短波長側のエネルギー成分（青系の色の光）を高めれば、桿体細胞を効率良く刺激することとなり、周辺視での気づきを速めることが可能になると考えた。

10

【0013】

そして、各種の実験を行い検討を重ねた結果、夜間運転時の暗い環境下では短波長側のエネルギー成分（青系の色の光）が増加するにつれ周辺視での気づきが速くなること（反応速度が短くなり、見逃し率が低下する）を見出し、この知見に基づいて本発明を完成した。

【0014】

本発明は、このような事情に鑑みてなされたものであり、夜間運転時の暗い環境下で周辺視での気づきを速めることが可能な車両用前照灯を提供することを目的とする。

20

【課題を解決するための手段】

【0015】

上記課題を解決するため、請求項 1 に記載の発明は、光源と、前記光源から放射される光を車両前方の周辺領域に照射する光学系と、を備えており、前記光源の S / P 比が 2 . 0 以上とされていることを特徴とする。

【0016】

請求項 1 に記載の発明によれば、S / P 比が 2 . 0 以上の光源から放射される光を車両前方の周辺領域に照射することで、夜間運転時の暗い環境下で周辺視での気づきを速めることが可能となる。

【0017】

請求項 2 に記載の発明は、車両前面に正対した仮想鉛直スクリーン上に所定配光パターンを形成する車両用前照灯において、第 1 光源と、第 2 光源と、第 1 光学系と、第 2 光学系と、を備えており、前記所定配光パターンは、少なくとも、前記仮想鉛直スクリーン上の水平線と鉛直線との交点を含む中心領域と、前記仮想鉛直スクリーン上の前記中心領域の両側に配置された周辺領域と、を含んでおり、前記第 1 光学系は、前記第 1 光源から放射される光を前記中心領域に照射するように構成されており、前記第 2 光学系は、前記第 2 光源から放射される光を前記中心領域の両側にそれぞれ配置された前記周辺領域に照射するように構成されており、前記第 1 光源は、前記第 2 光源より S / P 比が低い光源であることを特徴とする。

30

【0018】

第 2 光源と同じ S / P 比の光源から放射される光を中心領域に照射すると、対向車に眩しさ感（グレア）を与えることとなる。

40

【0019】

請求項 2 に記載の発明によれば、第 2 光源より S / P 比が低い第 1 光源から放射される光を中心領域に照射する構成であるため、第 2 光源と同じ S / P 比の光源から放射される光を中心領域に照射する場合と比べ、対向車に眩しさ感（グレア）を与えるのを抑えることが可能となる。

【0020】

また、請求項 2 に記載の発明によれば、第 1 光源より S / P 比が高い第 2 光源から放射される光を周辺領域に照射する構成であるため、第 1 光源と同じ S / P 比の光源から放射

50

される光を周辺領域に照射する場合と比べ、夜間運転時の暗い環境下で周辺視での気づきを速めることが可能となる。

【0021】

以上のように、請求項2に記載の発明によれば、対向車に眩しさ感（グレア）を与えるのを抑えることが可能で、なおかつ、夜間運転時の暗い環境下で周辺視での気づきを速めることが可能となる。

【0022】

請求項3に記載の発明は、請求項2に記載の発明において、前記第2光源のS/P比が2.0以上とされていることを特徴とする。

【0023】

請求項3に記載の発明によれば、S/P比が2.0以上の第2光源から放射される光を周辺領域に照射することで、夜間運転時の暗い環境下で周辺視での気づきを速めることが可能となる。

【0024】

請求項4に記載の発明は、請求項3に記載の発明において、前記第1光源のS/P比が1.5以上とされていることを特徴とする。

【0025】

請求項4に記載の発明によれば、第2光源（S/P比2.0以上）よりS/P比が低い第1光源（S/P比1.5以上）から放射される光を中心領域に照射する構成であるため、第2光源と同じS/P比の光源（S/P比2.0以上）から放射される光を中心領域に照射する場合と比べ、対向車に眩しさ感（グレア）を与えるのを抑えることが可能となる。

【0026】

請求項5に記載の発明は、請求項2から4のいずれかに記載の発明において、第3光源と第3光学系とをさらに備えており、前記所定配光パターンは、前記仮想鉛直スクリーン上の前記中心領域と前記周辺領域との間に配置され、走行中に相対的に移動する標識が通過する中間領域をさらに含んでおり、前記第3光学系は、前記第3光源から放射される光を前記中間領域に照射するように構成されていることを特徴とする。

【0027】

請求項5に記載の発明によれば、走行中に相対的に移動する標識が通過する中間領域を第1光源及び第2光源とは異なるS/P比の第3光源で照射することが可能となる。

【0028】

請求項6に記載の発明は、請求項5に記載の発明において、前記第3光源のS/P比が1.8以上とされていることを特徴とする。

【0029】

請求項6に記載の発明によれば、S/P比が1.8以上の第3光源から放射される光を、走行中に相対的に移動する標識が通過する中間領域に照射することで、夜間運転時の暗い環境下で、標識（特に白、青、緑）を明瞭に見せることが可能となる。

【0030】

請求項7に記載の発明は、請求項2から6のいずれかに記載の発明において、前記所定配光パターンは、前記仮想鉛直スクリーン上の水平線以下に配置された手前領域をさらに含んでおり、前記第2光学系は、前記第2光源から放射される光を前記周辺領域及び前記手前領域に照射するように構成されていることを特徴とする。

【0031】

請求項7に記載の発明によれば、第2光源（例えば、S/P比が2.0以上の第2光源）から放射される光を、仮想鉛直スクリーン上の水平線以下に配置された手前領域に照射することで、照度を上げることなく、車両前方手前領域の明るさ感を高めることが可能となる。

【発明の効果】

【0032】

10

20

30

40

50

以上説明したように、本発明によれば、夜間運転時の暗い環境下で周辺視での気づきを速めることが可能な車両用前照灯を提供することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0033】

【図1】実験1に用いた装置の構成図である。

【図2】実験1に用いた光源のS/P比を示すグラフである。

【図3】実験1に用いた各光源の分光分布である。

【図4】(a) S/P比が2.0以上の光源の構成例、(b) S/P比が2.0以上の光源の構成例(変形例)である。

【図5】実験1に用いたLED5500K(new1)の分光分布である。

10

【図6】実験1に用いたLED5500K(new2)の分光分布である。

【図7】視感度の形状から予測される周辺視での気づきの高い光源の分光分布の例である。

【図8】横軸がS/P比、縦軸が反応時間RT及び見逃し率の座標系に、実験2の測定結果(平均値)をプロットしたグラフである。

【図9】横軸がS/P比、縦軸が反応時間RT及び見逃し率の座標系に、実験2の測定結果(反応時間RTの平均値、見逃し率の平均値)を描いたグラフである。

【図10】実験2を行った環境を説明するための図である。

【図11】実験3を行った環境を説明するための図である。

【図12】(a)横軸がS/P比、縦軸が評価スケールの座標系に、実験3の日本人の評価値(平均値)をプロットしたグラフ、(b)横軸がS/P比、縦軸が評価スケールの座標系に、実験3の米国人の評価値(平均値)をプロットしたグラフである。

20

【図13】実験4に用いた装置の構成図である。

【図14】横軸がS/P比、縦軸が明るさ感の座標系に、実験4の測定結果(平均値)をプロットしたグラフである。

【図15】横軸が車両中心からの左右方向距離、縦軸が車両前面からの前方距離の座標系に、実験5の測定結果(平均値)をプロットしたグラフである。

【図16】横軸が車両中心からの左右方向距離、縦軸が照度の座標系に、実験5の測定結果(平均値)をプロットしたグラフである。

【図17】周辺視での気づきが速くなる配光パターン(スクリーン配光)の例である。

30

【図18】周辺視での気づきが速くなる配光パターン(路面配光)の例である。

【図19】周辺視での気づきが速くなる配光パターン(運転者の視点)の例である。

【図20】運転者の視線位置(アイポイント)を測定した図である。

【図21】中心視、周辺視、錐体、桿体等の関係を説明するための図である。

【図22】夜間運転時の暗い環境下、交差点での右折時(又は左折時)に、周辺視野に存在する歩行者等の対象物に対する気づきを速めることが可能となることを説明するための図である。

【図23】図17~図19に示した周辺視での気づきが速くなる配光パターンを形成するための車両用前照灯100を搭載した車両Vの正面図である。

【図24】(a)灯具ユニット10を、その光軸を含む鉛直面で切断した断面図、(b)灯具ユニット20を、その光軸を含む鉛直面で切断した断面図、(c)灯具ユニット30を、その光軸を含む鉛直面で切断した断面図である。

40

【図25】(a)灯具ユニット10のシェード14の正面図、(b)灯具ユニット20のシェード24の正面図、(c)灯具ユニット30のシェード34の正面図である。

【図26】(a)リフレクタ型の灯具ユニット40の断面図、(b)ダイレクトプロジェクション型の灯具ユニットの断面図である。

【図27】S/P比が異なる複数の白色LEDをマトリックス状に配置した光源52の例である。

【図28】(a)従来の車両用前照灯の配光パターン(スクリーン配光)、(b)従来の車両用前照灯の配光パターン(路面配光)の例である。

50

【図29】(a)運転者の中心視及び周辺視の説明図、(b)運転者の中心視、周辺視、錐体、桿体等の関係を説明するための図である。

【図30】運転者が周辺視野に存在する対象物(歩行者や障害物等)を認識するまでの流れを説明するためのフローチャートである。

【図31】周辺視及び中心視の特徴を対比してまとめた表である。

【図32】明所視での比視感度 $V(\quad)$ 、暗所視での比視感度 $V'(\quad)$ である。

【発明を実施するための形態】

【0034】

以下、本発明の一実施形態である車両用前照灯について、図面を参照しながら説明する。

10

【0035】

本願の発明者らは、人間の眼の視覚特性を考慮し検討を重ねた結果、夜間運転時の暗い環境下では短波長側のエネルギー成分(青系の色の光)を高めれば、桿体細胞を効率良く刺激することとなり、周辺視での気づきを速めることが可能になると考えた。

【0036】

そして、各種の実験を行い検討を重ねた結果、夜間運転時の暗い環境下では短波長側のエネルギー成分(青系の色の光)が増加するにつれ周辺視での気づきが速くなること(反応速度が短くなり、見逃し率が低下する)を見出し、この知見に基づいて本発明を完成した。

【0037】

まず、本願の発明者らが行った実験1~5について説明する。

20

【0038】

以下の実験では、短波長側のエネルギー成分(青系の色の光)の割合を表す指標として S/P 比を用いた。 S/P 比は、次の式で表される。ただし、 $S(\quad)$ は光源のスペクトル、 $V(\quad)$ は明所視での比視感度、 $V'(\quad)$ は暗所視での比視感度である。

【0039】

【数1】

$$S/P\text{比} = \frac{S(\lambda) \times V'(\lambda)}{S(\lambda) \times V(\lambda)}$$

30

【0040】

S/P 比は、公知の測定装置(例えば、分光放射輝度計)を用いて測定対象の光源から放射される光のスペクトルを測定し、上記式を用いて演算することで求められる。

【0041】

従来、車両用前照灯においては、 S/P 比2.0以上の光源は用いられておらず、夜間運転時の暗い環境下で S/P 比2.0以上の光源からの光が周辺視(=桿体=暗所視感度)での気づきにどのような影響を及ぼすかについては全く知られていなかった。

【0042】

次の表1に、本願の発明者らが測定した一般的な車両用前照灯の光源の S/P 比を示す。 S/P 比が高い光源ほど、短波長側のエネルギー成分(青系の色の光)が多いことを表す。

40

【0043】

【表 1】

光源	S/P比
ハロゲン電球	1.46
HID電球	1.75
O社製LED	1.8
N社製LED	1.5
S社製LED	1.5

【0044】

表1の各光源は、市販の車両に実際に搭載されている車両用前照灯の光源として用いられている光源である。表1を参照すると、一般的な車両用前照灯の光源のS/P比は、1.5～1.8程度であることが分かる。

10

【0045】

ハロゲン電球、HID電球はその構造上S/P比を変化させることが難しく、S/P比はほぼ表1に示した1.46、1.75となる。

【0046】

表1の各LEDは、青色LED素子とYAG等の黄色蛍光体とを組み合わせた構造の白色LEDである。この構造の白色LEDは、発光色が、法規で規定されたCIE色度図上の白色範囲を満たし、かつ、運転者の眼に自然な色に見えるように、黄色蛍光体の濃度が調整されている。なお、法規で規定されたCIE色度図上の白色範囲は、座標値(0.31,0.28), (0.44,0.38), (0.50,0.38), (0.50,0.44), (0.455,0.44), (0.31,0.35)を結ぶ直線で囲まれた範囲である。

20

【0047】

上記構造の白色LEDは、S/P比が1.5より小さいと、法規で規定されたCIE色度図上の白色範囲を満たすことが難しくなる。従って、S/P比の下限は1.5近傍となる。一方、S/P比が2程度(1.95程度)までであれば法規で規定されたCIE色度図上の白色範囲を満たすことが可能であるが、S/P比が1.8を超えて2に近づくと黄色光が減って青っぽい光となり、運転者の眼に不自然な色に見える。また、S/P比が1.8を超えて2に近づくと効率が低下し(光束が減少し)、車両用前照灯の光源に求められる明るさを確保できなくなる。従って、運転者の目に自然な色に見え、かつ、高効率の車両用前照灯を構成する観点から、上記構造の白色LEDのS/P比の上限は1.8近傍となる。

30

【0048】

以上のように、従来、一般的な車両用前照灯の光源のS/P比は、1.5～1.8程度で、S/P比2.0以上の光源は用いられておらず、夜間運転時の暗い環境下でS/P比2.0以上の光源からの光が周辺視(=桿体=暗所視感度)での気づきにどのような影響を及ぼすかについては全く知られていなかった。

【0049】

[実験1]

本願の発明者らは、夜間運転時の暗い環境下でS/P比(特にS/P比2.0以上)が周辺視(=桿体=暗所視感度)での気づきにどのような影響を及ぼすかを確認すべく、以下の実験を行った。

40

【0050】

図1は実験1に用いた装置の構成図、図2は実験1に用いた光源のS/P比を示すグラフである。

【0051】

実験には、図1に示す構成の装置を用い、呈示光の光源として、次の表2及び図2に示す相関色温度及びS/P比が異なる合計7つの光源を用いた。

【0052】

【表 2】

光源	S/P比
TH	1.46
LED4500K	1.56
LED5500K	1.81
HID	1.82
LED6500	2.03
LED5500K (new1)	2.85
LED5500K (new2)	3.03

10

【0053】

図3は、実験1に用いた各光源の分光分布である。なお、THはハロゲン電球、HIDはHID電球を表している。LEDの横に付した数字(例えば、4500K)は相関色温度を表している。

【0054】

LED4500K、LED5500K、LED6500Kは、青色LED素子及び黄色蛍光体を組み合わせた構造の白色LEDで、黄色蛍光体の濃度を調整することで、相関色温度及びS/P比を表2に示すように調整した。

20

【0055】

図4(a)はS/P比が2.0以上の光源(LED5500K(new1)、LED5500K(new2))の構造例である。

【0056】

図4(a)に示すように、LED5500K(new1)、LED5500K(new2)は、青色LED素子B、赤色LED素子R及び緑色蛍光体Gを組み合わせた構造の白色LEDで、緑色蛍光体Gの濃度を調整し緑色光を増やすことで、S/P比を表2に示すように調整した。緑色蛍光体Gは、青色LED素子B、赤色LED素子Rを覆っており、青色LED素子Bから放射される青色光により励起されて緑色光を発光する。緑色光が増え、発光色がブルーグリーンとなり、法規で規定されたCIE色度図上の白色範囲を逸脱する。そこで、赤色LED素子Rを加えその出力を調整することで、発光色が法規で規定されたCIE色度図上の白色範囲内となるように調整した。

30

【0057】

LED5500K(new1)及びLED5500K(new2)は、分光分布が周辺視での気づきが高いと予測される光源の分光分布に近い形状となるように調整した。

【0058】

図5はLED5500K(new1)の分光分布、図6はLED5500K(new2)の分光分布である。図7は、視感度の形状から予測される周辺視での気づきの高い光源の分光分布の例である。図7に示した光源によれば、青色LED素子からの青色光(図7中丸数字の1参照)、青色LED素子からの青色光(図7中丸数字の1参照)によって励起される緑色蛍光体からの緑色光(図7中丸数字の2参照)、赤色LED素子からの赤色光(図7中丸数字の3参照)により、白色光が実現される。図7に示した分光分布によれば、図7中の丸数字の2の山が視感度曲線に合致しているため、効率良く明るさを感じさせることが可能となる。

40

【0059】

図5、図6を参照すると、LED5500K(new1)及びLED5500K(new2)の分光分布が、図7に示した周辺視での気づきが高いと予測される光源の分光分布に近い形状であることが分かる。

【0060】

実験は、次の手順で行った。まず、図1に示すように、正面2mの位置に設置されたデ

50

ディスプレイ（平仮名が表示されている）を被験者が注視して表示された文字を読んでいる間、正面に対し左（又は右） 30° 、 45° 、 60° 、 75° の位置に一定輝度（ 1 、 0.1 、 0.01 [cd/m^2]）に調整した光源が照射しているグレーの色材をランダムに呈示した。

【0061】

そして、光源を点灯してから（白色光を呈示してから）、呈示光（グレーの色材からの反射光）に気づいた被験者が、手元にあるボタンを押すまでの時間（反応時間 RT ）を測定した。以上を、光源ごとに測定した。

【0062】

なお、実験に用いた光源の輝度設定値は 1 、 0.1 、 0.01 [cd/m^2]の3段階、背景輝度は 1 [cd/m^2]である。被験者は45歳未満4名、45歳以上4名である。

10

【0063】

本願の発明者らは、その測定結果を分析した結果、45歳以上では、 S/P 比が増加するにつれ反応速度が短くなり、見逃し率が低下すること、すなわち、45歳以上では、 S/P 比が増加するにつれ周辺視での気づきが速くなること、を見出した。

【0064】

図8、図9に測定結果を示す。図8は、横軸が S/P 比、縦軸が反応時間 RT 及び見逃し率の座標系に、測定結果（平均値）をプロットしたグラフである。なお、見逃し率とは、光源を点灯してから被験者が呈示光に気づくのに2秒以上経過した割合のことである。図8中の数字は各データ群の決定係数である。図9は、横軸が S/P 比、縦軸が反応時間 RT 及び見逃し率の座標系に、測定結果（反応時間 RT の平均値、見逃し率の平均値）を描いたグラフである。

20

【0065】

図8を参照すると、45歳以上では、 S/P 比が 2.0 以上に増加するにつれ反応速度が短くなり、見逃し率が低下すること、すなわち、45歳以上では、 S/P 比が 2.0 以上に増加するにつれ周辺視での気づきが速くなること、が分かる。

【0066】

この知見に基づけば、 S/P 比が 2.0 以上の光源から放射される光を車両前方の周辺領域に照射することで、夜間運転時の暗い環境下で周辺視での気づきが速くなる（反応速度 RT が短くなり、見逃し率が低下する）車両用前照灯を構成することが可能となる。なお、45歳未満では、 S/P 比が増加しても反応時間及び見逃し率はほぼ横ばいで、両者の間に相関は見られない。

30

【0067】

また、図8を参照すると、 S/P 比と見逃し率との相関関係から、 S/P 比が 2.5 （又は 2.5 以上）で、年齢による気づきの差がなくなることが分かる。

【0068】

この知見に基づけば、 S/P 比が 2.5 （又は 2.5 以上）の光源から放射される光を車両前方の周辺領域に照射することで、夜間運転時の暗い環境下で年齢による気づきの差がない車両用前照灯を構成することが可能となる。

40

【0069】

また、図9中のLED5500K (new1) 及びLED5500K (new2) と他の光源とを比べると、LED5500K (new1) 及びLED5500K (new2) は、45歳未満の反応時間 RT と45歳以上の反応時間 RT との差（及び45歳未満の見逃し率と45歳以上の見逃し率との差）が小さいことが分かる。

【0070】

また、図9中のLED5500K (new1) 及びLED5500K (new2) と他の光源とを比べると、LED5500K (new1) 及びLED5500K (new2) は、45歳以上の反応時間 RT が短く、見逃し率が低いことが分かる。

【0071】

50

【実験 2】

本願の発明者らは、実際の夜間運転時の暗い環境下で S / P 比（特に S / P 比 2 . 0 以上）が周辺視（= 桿体 = 暗所視感度）での気づきにどのような影響を及ぼすかを確認すべく、以下の実験を行った。

【0072】

図 10 は、実験 2 を行った環境を説明するための図である。

【0073】

実験では、図 10 に示すように、交差点を右折する車両を想定して、交差点内に車両 V を停車させた。そして、交差点を右折する車両 V の進行方向の横断歩道の手前（運転者 D の死角位置）に歩行者 M を位置させた。車両用前照灯の光源として、S / P 比が異なる合計 3 つの光源（S / P 比：1 . 5、2 . 0、2 . 5）を用いた。

10

【0074】

S / P 比が 1 . 5、2 . 0 の光源は、青色 LED 素子及び黄色蛍光体を組み合わせた構造の白色 LED で、黄色蛍光体の濃度を調整することで、S / P 比を 1 . 5、2 . 0 に調整した。

【0075】

S / P 比が 2 . 5 の光源は、青色 LED 素子、赤色 LED 素子及び緑色蛍光体を組み合わせた構造の白色 LED で、緑色蛍光体の濃度を調整することで、S / P 比を 2 . 5 に調整した。

20

【0076】

実験は、次の手順で行った。歩行者 M が横断歩道の手前から反対側に向かって歩き始めてから、運転者 D が歩行者 M に気づくまでの時間を測定した。以上を、光源ごとに測定した。被験者は、45 歳未満 4 名、45 歳以上 4 名である。

【0077】

次の表 3 に測定結果を示す。

【0078】

【表 3】

S/P比	気づくまでの 歩行距離 (45歳未満)	気づくまでの 歩行距離 (45歳以上)
1.5	2.91m	3.25m
2.0	2.78m	3.11m
2.5	2.65m	2.95m

30

【0079】

表 3 を参照すると、45 歳未満、45 歳以上のいずれでも、S / P 比が増加するにつれ歩行者に気づくまでの歩行距離が短くなること、が分かる。

【0080】

例えば、45 歳未満について、S / P 比が 1 . 5 の光源と S / P 比が 2 . 5 の光源とを比べると、S / P 比 2 . 5 の光源の方が 26 cm 速く気づくことが分かる。歩行速度が秒速 50 cm と仮定すると、S / P 比 2 . 5 の光源の方が $26 / 50 = 0 . 52$ 秒速く気づくことになる。また、車速が秒速 1 m と仮定すると、S / P 比 2 . 5 の光源の方が歩行者の 52 cm 手前で止まれることになる。

40

【0081】

同様に、45 歳未満について、S / P 比が 1 . 5 の光源と S / P 比が 2 . 0 の光源とを比べると、S / P 比 2 . 0 の光源の方が 13 cm 速く気づくことが分かる。歩行速度が秒速 50 cm と仮定すると、S / P 比 2 . 0 の光源の方が $13 / 50 = 0 . 26$ 秒速く気づくことになる。また、車速が秒速 1 m と仮定すると、S / P 比 2 . 0 光源の方が歩行者の 26 cm 手前で止まれることになる。

【0082】

50

一方、45歳以上について、S/P比が1.5の光源とS/P比が2.5の光源とを比べると、S/P比2.5の光源の方が30cm速く気づくことが分かる。歩行速度が秒速50cmと仮定すると、S/P比2.5の光源の方が $30/50 = 0.6$ 秒速く気づくことになる。また、車速が秒速1mと仮定すると、S/P比2.5の光源の方が歩行者の60cm手前で止まれることになる。

【0083】

同様に、45歳以上について、S/P比が1.5の光源とS/P比が2.0の光源とを比べると、S/P比2.0の光源の方が14cm速く気づくことが分かる。歩行速度が秒速50cmと仮定すると、S/P比2.0の光源の方が $14/50 = 0.28$ 秒速く気づくことになる。また、車速が秒速1mと仮定すると、S/P比2.0光源の方が歩行者の28cm手前で止まれることになる。

10

【0084】

以上のように、実際の夜間運転時の暗い環境下では、45歳未満、45歳以上のいずれでも、S/P比が増加するにつれ歩行者に気づくまでの歩行距離（歩行者に気づくまでの秒数）が短くなり、歩行者の手前で停車できること、すなわち、S/P比が増加するにつれ周辺視での気づきが速くなること、を確認した。

【0085】

次の表4は、ハロゲン電球、HID電球、白色LEDの45歳以上の反応時間RT、見逃し率をまとめた表である。S/P比が2.5の光源は、青色LED素子、赤色LED素子及び緑色蛍光体を組み合わせた構造の白色LEDで、緑色蛍光体の濃度を調整することで、S/P比を2.5に調整した。被験者は45歳未満4名、45歳以上4名である。

20

【0086】

【表4】

S/P比	RT[s]	見逃し率[%]
1.46 (ハロゲン)	0.91	24
1.82 (HID)	0.87	21
2.5	0.79	16

30

【0087】

ハロゲン電球とS/P比2.5の光源とを比べると、45歳以上では、S/P比2.5の光源は、反応時間RTが0.12秒短くなり、見逃し率が8%低下することが分かる。また、表4を参照すると、S/P比が2.5の光源の反応時間RTは0.79秒で、これは一般的に知られている車両運転時の反応時間（危険と判断してからブレーキが効き始めるまで時間）0.7~0.9秒を十分に満たしていることが分かる。

【0088】

[実験3]

従来、S/P比が標識色の見え方にどのような影響を及ぼすかについては全く知られていなかった。

40

【0089】

本願の発明者らは、夜間運転時の暗い環境下でS/P比が標識色の見え方にどのように影響するかを確認すべく、以下の実験を行った。

【0090】

図11は、実験3を行った環境を説明するための図である。

【0091】

実験では、図11に示すように、停車させた車両Vの50m前方に5色色票S（標識に用いられる代表的な5色、すなわち、白、赤、緑、青、黄を含む色票）を配置した。車両用前照灯の光源として、次の表5に示すS/P比が異なる合計5つの光源を用いた。

【0092】

50

【表 5】

光源	S/P比
ハロゲン電球	1.46
HID電球	1.75
LED4500K	1.52
LED5500K	1.80
LED6500K	1.98

【0093】

LED4500K、LED5500K、LED6500Kは、青色LED素子及び黄色蛍光体を組み合わせた構造の白色LEDで、黄色蛍光体の濃度を調整することで、相関色温度及びS/P比を表5に示すように調整した。

10

【0094】

実験は、次の手順で行った。5色色票（白、赤、緑、青、黄）を照射し（照度：約10 lx）、主観的評価スケール（3：HID電球で照射した時の見え方、これに対して、1：ぼけたさえない見え方、2：1と3の間の見え方、5：はっきりくっきりした見え方、4：3と5の間の見え方）を用いて、5色色票の見え方を評価した。以上を、光源ごとに評価した。被験者は日本人が16名、米国人が43名である。

【0095】

本願の発明者らは、その評価結果を分析した結果、S/P比が高い光源は、人種によらずはっきりくっきり見えること、及び、S/P比が高い光源（特にS/P比が1.8以上の光源）は、白、青、緑を明瞭にすること、を見出した。

20

【0096】

図12(a)、図12(b)に評価結果を示す。図12(a)は横軸がS/P比、縦軸が評価スケールの座標系に、日本人の評価値（平均値）をプロットしたグラフ、図12(b)は横軸がS/P比、縦軸が評価スケールの座標系に、米国人の評価値（平均値）をプロットしたグラフである。

【0097】

図12(a)、図12(b)を参照すると、S/P比が高い光源に対する評価値は基準の3より高く、S/P比が高い光源は人種によらずはっきりくっきり見えること、及び、S/P比が高い光源（特にS/P比が1.8以上の光源）は、白、青、緑を明瞭にすること、が分かる。

30

【0098】

この知見に基づけば、S/P比が1.8以上の光源から放射される光を標識に照射することで、夜間運転時の暗い環境下で標識を明瞭に見せることが可能な車両用前照灯を構成することが可能となる。

【0099】

[実験4]

従来、S/P比が明るさ感（参照光源とテスト光源との輝度差）にどのように影響するかについては全く知られていなかった。

40

【0100】

本願の発明者らは、夜間運転時の暗い環境下でS/P比が明るさ感にどのように影響するかを確認すべく、以下の実験を行った。

【0101】

図13は実験4に用いた装置の構成図である。

【0102】

実験には、図13に示す構成の装置を用い、テスト光源として、次の表6に示す相関色温度及びS/P比が異なる合計3つの白色LEDを用いた。

【0103】

【表 6】

テスト光源	S/P比
LED3800K	1.54
LED5300K	1.82
LED5800K	1.98

【0104】

参照光源として、次の表 7 に示す S / P 比が異なる合計 2 つの光源を用いた。

【0105】

【表 7】

参照光源	S/P比
ハロゲン電球	1.46
HID電球	1.75

10

【0106】

LED3800K、LED5300K、LED5800Kは、青色LED素子及び黄色蛍光体を組み合わせた構造の白色LEDで、黄色蛍光体の濃度を調整することで、相関色温度及びS/P比を表6に示すように調整した。

【0107】

実験は、次の手順で行った。一方の眼でテスト光源を、他方の眼で参照光源を見て、テスト光源が参照光源と同じ明るさになるように被験者自身にテスト光源の電流値を調整してもらい、その調整後のテスト光源の分光放射輝度を測定し、参照光源とテスト光源との輝度差を計算した。以上を、テスト光源、参照光源ごとに測定した。被験者は16名である。

20

【0108】

本願の発明者らは、その測定結果を分析した結果、白色LEDはS/P比が増加するにつれ明るさ感が増加すること、を見出した。

【0109】

図14は、横軸がS/P比、縦軸が参照光源とテスト光源の明るさが同じと感じた時の輝度差の座標系に、測定結果である参照光源とテスト光源との輝度差(平均値)をプロットしたグラフである。

30

【0110】

図14を参照すると、輝度差がマイナスとなっている。これは、テスト光源の方が、参照光源より少ない輝度値で同じ明るさを得ていることを示している。よって、図14に示すように、S/P比が高くなるに従い、右下がりのグラフになる。白色LEDはS/P比が高くなるに従い、明るさ感(参照光源とテスト光源との輝度差)が増すこと、及び、白色LEDはハロゲン電球に対し約13~26%、HID電球に対し約3~17%明るさ感(参照光源とテスト光源との輝度差)が増すことが分かる。

【0111】

[実験5]

本願の発明者らは、実際の夜間運転時の暗い環境下でS/P比が明るさ感にどのように影響するかを確認すべく、以下の実験を行った。

40

【0112】

実験では、車両用前照灯の光源として、次の表8に示す相関色温度及びS/P比が異なる合計3つの光源を用いた。

【0113】

【表 8】

テストランプ	S/P比
HID電球	1.75
LED4500K	1.52
LED5500K	1.80

【0114】

LED4500K、LED5500Kは、青色LED素子と黄色蛍光体とを組み合わせた構造のLEDであり、黄色蛍光体の濃度を調整することで、相関色温度及びS/P比を表8に示すように調整した。

10

【0115】

実験は、次の手順で行った。車両前方手前領域（自車線の車両前方手前路面上の領域）を同じ配光パターンで照射し、運転者（被験者）が最も明るく感じる範囲を申告してもらい、その範囲までの距離と照度とを測定した。以上を、光源ごとに測定した。被験者は5名である。

【0116】

本願の発明者らは、その測定結果を分析した結果、照度が増加しても明るいと感じる範囲は広がらず、S/P比が増加するにつれ明るいと感じる範囲が広がること、すなわち、車両前方手前領域の明るさ感は照度ではなくS/P比と相関しており、照度ではなくS/P比を上げることで車両前方手前領域の明るさ感を高めることが可能となることを見出した。

20

【0117】

図15、図16に測定結果を示す。図15は、横軸が車両中心からの左右方向距離、縦軸が車両前面からの前方距離の座標系に、測定結果（平均値）をプロットしたグラフである。図16は、横軸が車両中心からの左右方向距離、縦軸が照度の座標系に、測定結果（平均値）をプロットしたグラフである。

【0118】

図15、図16を参照すると、S/P比が高いLED5500Kは他の光源と比べて明るいと感じる範囲が広く、その照度は同等もしくはそれ以下であること、及び、照度が同じ場合、S/P比が高いLED5500Kで照らした範囲は、他の光源と比較して、明るいと感じる範囲が広くなること、が分かる。すなわち、車両前方手前領域の明るさ感

30

は照度ではなくS/P比と相関しており、照度ではなくS/P比を上げることで車両前方手前領域の明るさ感を高めることが可能となること、が分かる。

【0119】

この知見に基づけば、S/P比が2.0以上の光源から放射される光を、車両前方手前領域に照射することで、夜間運転時の暗い環境下で、照度を上げることなく、車両前方手前領域（自車線の車両前方手前路面上の領域）の明るさ感を高めることが可能となる。

【0120】

[周辺視での気づきが速くなる配光パターン例]

本出願の発明者らは、上記各実験1～5から得た知見に基づき、周辺視での気づきが速くなる配光パターンを検討した。

40

【0121】

以下、発明者らが検討した周辺視での気づきが速くなる配光パターン例について説明する。

【0122】

図17は周辺視での気づきが速くなる配光パターン（スクリーン配光）の例、図18は周辺視での気づきが速くなる配光パターン（路面配光）の例、図19は周辺視での気づきが速くなる配光パターン（運転者の視点）の例である。

【0123】

図17に示した配光パターンPは、車両前面に正対した仮想鉛直スクリーン（車両前面

50

から約 2.5 m 前方に配置されている) 上に形成された配光パターンで、中心領域 A 1、周辺領域 A 2、中間領域 A 3、手前領域 A 4 を含んでいる。各領域 A 1 ~ A 4 は、路面上では図 18 に示す位置に配置され、運転者の視点では図 19 に示す位置に配置される。

【0124】

中心領域 A 1 は、遠方(例えば消失点)を注視している運転者の中心視野(錐体)に対応する領域である。

【0125】

本実施形態では、中心領域 A 1 として、図 17 に示すように、仮想鉛直スクリーン上の水平線と鉛直線との交点を含む高光度領域(ホットゾーンと称される)、例えば、仮想鉛直スクリーン上の左 5° 上 2° の位置、左 5° 下 2° の位置、右 5° 下 2° の位置、右 5° 上 2° の位置、左 5° 上 2° の位置を結ぶ直線で囲まれた領域を選定した。

10

【0126】

中心領域 A 1 を左右 5° にした理由は、運転者の視線位置(アイポイント)が左右 5° の範囲に集中するためである。図 20 は、運転者の視線位置(アイポイント)を測定した図で、図 20 中の各黒点が運転中の運転者の視線位置を表している。図 20 を参照すると、各黒点が左右 5° の範囲に集中しており、運転者の視線位置(アイポイント)が左右 5° の範囲に集中することが分かる。

【0127】

中心領域 A 1 を上下 2° にした理由は、主に法規が求める明るさを満たし、かつ、遠方視認性の高い配光を形成するためである。

20

【0128】

なお、中心領域 A 1 は、遠方(例えば消失点)を注視している運転者の中心視野(錐体)に対応する領域であればよく、法規が求める明るさを満たす限り、左右 5°、上下 2° の領域に限定されない。

【0129】

中心領域 A 1 を照射する光源は、周辺領域 A 2 を照射する光源(本実施形態では、S/P 比が 2.0 の光源を例示)より S/P 比が低い光源である(本実施形態では、S/P 比が 1.5 の光源を例示)。その理由は、周辺領域 A 2 を照射する光源と同じ S/P 比の光源(例えば、S/P 比が 2.0 の光源)から放射される光を中心領域 A 1 に照射すると、対向車に眩しさ感(グレア)を与えることとなるため、これを抑えるためである。

30

【0130】

なお、中心領域 A 1 は、路面上では図 18 に示すように車両前後方向に延びる基準軸 A X に対して左右 5° の領域に配置され、運転者の視点では図 19 に示す位置に配置される。

【0131】

以上のように、周辺領域 A 2 を照射する光源(本実施形態では、S/P 比が 2.0 の光源を例示)より S/P 比が低い光源(本実施形態では、S/P 比が 1.5 の光源を例示)から放射される光を車両前方の中心領域 A 1 に照射することで、対向車に眩しさ感(グレア)を与えるのを抑えることが可能となる。

【0132】

周辺領域 A 2 は、遠方(例えば消失点)を注視している運転者の周辺視野(桿体)に対応する領域である。

40

【0133】

本実施形態では、周辺領域 A 2 として、図 17 に示すように、仮想鉛直スクリーン上の中心領域 A 1 の左右両側、例えば、仮想鉛直スクリーン上の右 15° 上 6° の位置、右 80° 上 6° の位置、右 80° 下 14° の位置、右 15° 下 14°、右 15° 上 6° の位置を結ぶ直線で囲まれた右領域 A 2 R、及び、仮想鉛直スクリーン上の左 15° 上 6° の位置、左 80° 上 6° の位置、左 80° 下 14° の位置、左 15° 下 14°、左 15° 上 6° の位置を結ぶ直線で囲まれた左領域 A 2 L を選定した。

【0134】

50

右領域 A 2 R を右 15° ~ 右 80° にした理由は、左右 15° 以上の範囲には桿体が多く分布しており、これを刺激するためである。左領域 A 2 L を左 15° ~ 左 80° にした理由も同様である。図 2 1 を参照すると、桿体が左右 15° 以上の範囲に広く分布していることが分かる。図 2 1 は、中心視、周辺視、錐体、桿体等の関係を説明するための図である。

【 0 1 3 5 】

右領域 A 2 R を上 6° ~ 下 14° の範囲にした理由は、主に交差点での右折時に歩行者等の対象物を照明するためである。左領域 A 2 L を上 6° ~ 下 14° の範囲にした理由も同様である。

【 0 1 3 6 】

なお、周辺領域 A 2 は、遠方（例えば消失点）を注視している運転者の周辺視野（桿体）に対応する領域であればよく、法規が求める明るさを満たす限り、右 15° ~ 右 80°（左 15° ~ 左 80°）、上 6° ~ 下 14° の領域に限定されない。

【 0 1 3 7 】

周辺領域 A 2 を照射する光源は、S / P 比が 2 . 0 以上の光源である（本実施形態では、S / P 比が 2 . 0 の光源を例示）である。S / P 比が 2 . 0 以上の光源にした理由は、S / P 比が 2 . 0 以上に増加するにつれ周辺視での気づきが速くなる（反応速度が短くなり、見逃し率が低下する）との知見（実験 1、実験 2 参照）に基づき、夜間運転時の暗い環境下で周辺視での気づきを速める（反応速度を短くし、見逃し率を低下させる）ためである。

【 0 1 3 8 】

なお、周辺領域 A 2 は、路面上では図 1 8 に示すように車両前後方向に延びる基準軸 A X に対して右 15° ~ 右 80°、左 15° ~ 左 80° の領域に配置され、運転者の視点では図 1 9 に示す位置に配置される。

【 0 1 3 9 】

以上のように、S / P 比が 2 . 0 以上の光源から放射される光を車両前方の周辺領域 A 2（A 2 R、A 2 L）に照射することで、夜間運転時の暗い環境下、例えば、図 2 2 に示すように、交差点での右折時（又は左折時）に、周辺視野に存在する歩行者 M 等の対象物に対する気づきを速めることが可能となる。

【 0 1 4 0 】

中間領域 A 3 は、走行中に相対的に移動する標識が通過する領域をカバーする領域である。

【 0 1 4 1 】

本実施形態では、中間領域 A 3 として、図 1 7 に示すように、中心領域 A 1 と周辺領域 A 2 との間、例えば、仮想鉛直スクリーン上の右 5° 上 0 . 5° の位置、右 5° 下 1° の位置、右 15° 下 2° の位置、右 15° 上 3° の位置、右 5° 上 0 . 5° の位置を結ぶ直線で囲まれた右領域 A 3 R、及び、仮想鉛直スクリーン上の左 15° 上 3° の位置、左 15° 下 2° の位置、左 5° 下 1° の位置、左 5° 上 0 . 5° の位置、左 15° 上 3° の位置を結ぶ直線で囲まれた左領域 A 3 L を選定した。

【 0 1 4 2 】

右領域 A 3 R 及び左領域 A 3 L の 2 つの領域を配置した理由は、路上の両側に設置された標識を照明するためである。

【 0 1 4 3 】

右領域 A 3 R を中心から外側に向かうにつれ（右 5° から右 15° に向かうにつれ）その縦幅が広がる台形形状にした理由は、走行中に見かけ上の高さが低から高へと変化する標識のみを照明するためである。左領域 A 3 L を中心から外側に向かうにつれ（左 5° から左 15° に向かうにつれ）その縦幅が広がる台形形状にした理由も同様である。

【 0 1 4 4 】

なお、中間領域 A 3 は、運転者の視点から見て、走行中に相対的に移動する標識が通過する領域をカバーする領域であればよく、上記台形形状に限定されない。例えば、中間領

10

20

30

40

50

域 A 3 は、上記台形形状を含む矩形形状であってもよい。

【 0 1 4 5 】

中間領域 A 3 を照射する光源は、S / P 比が 1 . 8 以上の光源である（本実施形態では、S / P 比が 1 . 8 の光源を例示）。S / P 比が 1 . 8 以上の光源にした理由は、S / P 比が高い光源（特に S / P 比が 1 . 8 以上の光源）は、白、青、緑を明瞭にするとの知見（実験 3 参照）に基づき、夜間運転時の暗い環境下で標識（特に、白、青、緑）を明瞭に見せるためである。

【 0 1 4 6 】

なお、中間領域 A 3 は、路面上では図 1 8 に示すように車両前後方向に延びる基準軸 A X に対して右 5 ° ~ 右 1 5 °、左 5 ° ~ 左 1 5 ° の領域に配置され、運転者の視点では図 1 9 に示す位置に配置される。

10

【 0 1 4 7 】

以上のように、S / P 比が 1 . 8 以上の光源から放射される光を車両前方の中間領域 A 3（A 3 R、A 3 L）に照射することで、夜間運転時の暗い環境下で、標識（特に白、青、緑）を明瞭に見せることが可能となる。

【 0 1 4 8 】

手前領域 A 4 は、車両前方手前領域（自車線の車両前方手前路面上の領域）をカバーする領域である。

【 0 1 4 9 】

本実施形態では、手前領域 A 4 として、図 1 7 に示すように、仮想鉛直スクリーン上の水平線より下（運転者の視点で自車線の手前）、例えば、仮想鉛直スクリーン上の左 9 . 4 ° 下 3 ° の位置、左 1 7 ° 下 8 ° の位置、右 1 6 . 7 ° 下 8 ° の位置、右 8 . 3 ° 下 3 ° の位置を結ぶ直線で囲まれた領域を選定した。

20

【 0 1 5 0 】

手前領域 A 4 を仮想鉛直スクリーン上において鉛直下方に向かうにつれ（下 3 ° から下 8 ° に向かうにつれ）その横幅が広がる台形形状にした理由は、自車線の車両前方手前路面上の領域のみを照明するためである（図 1 9 参照）。

【 0 1 5 1 】

なお、手前領域 A 4 は、車両前方手前領域（自車線の車両前方手前路面上の領域）をカバーする領域であればよく、上記台形形状に限定されない。例えば、手前領域 A 4 は、上記台形形状を含む矩形形状であってもよい。

30

【 0 1 5 2 】

手前領域 A 4 を照射する光源は、周辺領域 A 3 と同じ S / P 比が 2 . 0 以上の光源である（本実施形態では、S / P 比が 2 . 0 の光源を例示）。S / P 比が 2 . 0 以上の光源にした理由は、車両前方手前領域の明るさ感は照度ではなく S / P 比と相関しており、照度ではなく S / P 比を上げることで車両前方手前領域の明るさ感を高めることが可能となるとの知見（実験 4、5 参照）に基づき、夜間運転時の暗い環境下で、照度ではなく S / P 比を上げることで車両前方手前領域の明るさ感を高めるためである。

【 0 1 5 3 】

なお、手前領域 A 4 は、路面上では図 1 8 に示すように車両前方 5 ~ 1 5 m、幅 3 . 5 m の領域に配置され、運転者の視点では図 1 9 に示す位置に配置される。

40

【 0 1 5 4 】

以上のように、S / P 比が 2 . 0 以上の光源から放射される光を車両前方の手前領域 A 4 に照射することで、夜間運転時の暗い環境下で、照度を上げることなく、車両前方手前領域（自車線の車両前方手前路面上の領域）の明るさ感を高めることが可能となる。

【 0 1 5 5 】

[車両用前照灯の構成例]

次に、図 1 7 ~ 図 1 9 に示した周辺視での気づきが速くなる配光パターン P を形成するための車両用前照灯の構成例について説明する。

【 0 1 5 6 】

50

図 2 3 は図 1 7 ~ 図 1 9 に示した周辺視での気づきが速くなる配光パターンを形成するための車両用前照灯 1 0 0 を搭載した車両 V の正面図、図 2 4 (a) ~ 図 2 4 (c) は車両用前照灯 1 0 0 を構成する灯具ユニット 1 0 ~ 3 0 を、その光軸を含む鉛直面で切断した断面図である。

【 0 1 5 7 】

図 2 3 に示すように、本実施形態の車両用前照灯 1 0 0 は、自動車等の車両 V の前面の左右両側に配置されており、片側 3 つの灯具ユニット 1 0、2 0、3 0 を備えている。各灯具ユニット 1 0 ~ 3 0 には、その光軸調整が可能ないように公知のエイミング機構（図示せず）が連結されている。

【 0 1 5 8 】

[灯具ユニット 1 0]

灯具ユニット 1 0 は、中心領域 A 1 を照射するプロジェクタ型の灯具ユニットであり、図 2 4 (a) に示すように、車両前後方向に延びる光軸 $A X_{10}$ 上に配置された投影レンズ 1 1、投影レンズ 1 1 の後側焦点 F_{11} より後方側かつ光軸 $A X_{10}$ 近傍に配置された光源 1 2、光源 1 2 の上方に配置された反射面 1 3、光源 1 2 からの光の一部を遮光するように、投影レンズ 1 1 と光源 1 2 との間に配置されたシェード 1 4 等を備えている。

【 0 1 5 9 】

投影レンズ 1 1 は、レンズホルダー等（図示せず）に保持されて車両前後方向に延びる光軸 $A X_{10}$ 上に配置されている。投影レンズ 1 1 は、例えば、車両前方側表面が凸面で車両後方側表面が平面の平凸非球面の投影レンズである。

【 0 1 6 0 】

光源 1 2 は、例えば、青色 LED 素子及び黄色蛍光体を組み合わせた構造の白色 LED（例えば 1 ミリ角の発光面 $\times 4$ ）である。青色 LED 素子及び黄色蛍光体としては、公知のものを用いることが可能である。

【 0 1 6 1 】

光源 1 2 は、黄色蛍光体の濃度を調整することで、発光色が法規で規定された C I E 色度図上の白色範囲を満たし、かつ、S / P 比が 1 . 5 に調整されている。

【 0 1 6 2 】

なお、光源 1 2 の S / P 比は 1 . 5 に限定されない。光源 1 2 は、発光色が法規で規定された C I E 色度図上の白色範囲を満たし、かつ、周辺領域 A 2 を照射する後述の光源 2 2（本実施形態では、S / P 比が 2 . 0 の光源を例示）より S / P 比が低い光源（S / P 比 1 . 5 以上）であればよい。

【 0 1 6 3 】

光源 1 2 として、周辺領域 A 2 を照射する後述の光源 2 2（本実施形態では、S / P 比が 2 . 0 の光源を例示）より S / P 比が低い光源を用いる理由は、周辺領域 A 2 を照射する光源 2 2 と同じ S / P 比の光源（例えば、S / P 比が 2 . 0 の光源）から放射される光を中心領域 A 1 に照射すると、対向車に眩しさ感（グレア）を与えることとなるため、これを抑えるためである。

【 0 1 6 4 】

光源 1 2 として、S / P 比が 1 . 5 以上の光源を用いる理由は、S / P 比が 1 . 5 より小さいと、法規で規定された C I E 色度図上の白色範囲を満たすことが難しくなるためである。

【 0 1 6 5 】

光源 1 2 は、上記条件を満たす限り、白色 LED に限定されない。例えば、光源 1 2 は S / P 比が 1 . 4 6 程度のハロゲン電球であってもよい。

【 0 1 6 6 】

光源 1 2（白色 LED）は、その発光面を上に向けた状態で基板 K 上に実装されて、投影レンズ 1 1 の車両後方側焦点 F_{11} より後方側かつ光軸 $A X_{10}$ 近傍に配置されている。白色 LED 1 2 は、その一辺を光軸 $A X_{10}$ に直交する水平線に沿わせて所定間隔で一列（図 2 4 (a) 中紙面に直交する方向）に複数個（例えば 4 個）かつ光軸 $A X_{10}$ に対

10

20

30

40

50

して対称に配置されている。

【0167】

反射面13は、第1焦点F1が光源12近傍に設定され、第2焦点F2が投影レンズ11の後側焦点F₁₁近傍に設定された回転楕円系の反射面（回転楕円面又はこれに類する自由曲面等）である。

【0168】

反射面13は、光源12から略上向きに放射される光が入射するように、光源12の側方（図24（a）中、車両後方側の側方）から投影レンズ11に向かって延びて、光源12の上方を覆っている。

【0169】

図25（a）は、シェード14の正面図である。

【0170】

図25（a）に示すように、シェード14には、中心領域A1に対応する形状の開口14aが形成されている。投影レンズ11の後側焦点F₁₁はこの開口14a近傍に位置している。

【0171】

上記構成の灯具ユニット10によれば、光源12から放射された光は、反射面13で反射されて投影レンズ14の後側焦点F₁₁近傍で収束し、シェード14の開口14aを通過し、さらに投影レンズ14を透過して前方に照射される。すなわち、シェード14の開口14aを通過する光源12からの光により形成される照度分布が、投影レンズ11の作用で前方に反転投影される形となる。これにより、車両前面に正対した仮想鉛直スクリーン（車両前面から約25m前方に配置されている）上の中心領域A1が照射される。

【0172】

なお、灯具ユニット10は、中心領域A1を照射するように公知のエイミング機構（図示せず）により光軸調整されている。

【0173】

[灯具ユニット20]

灯具ユニット20は、周辺領域A2及び手前領域A4を照射するプロジェクタ型の灯具ユニットであり、図24（b）に示すように、車両前後方向に延びる光軸AX₂₀上に配置された投影レンズ21、投影レンズ21の後側焦点F₂₁より後方側かつ光軸AX₂₀近傍に配置された光源22、光源22の上方に配置された反射面23、光源22からの光の一部を遮光するように、投影レンズ21と光源22との間に配置されたシェード24等を備えている。

【0174】

投影レンズ21は、レンズホルダー等（図示せず）に保持されて車両前後方向に延びる光軸AX₂₀上に配置されている。投影レンズ21は、例えば、車両前方側表面が凸面で車両後方側表面が平面の平凸非球面の投影レンズである。

【0175】

光源22は、例えば、図4（a）に示すように、青色LED素子B、赤色LED素子R及び緑色蛍光体Gを組み合わせた構造の白色LED（例えば1ミリ角の発光面×4）である。緑色蛍光体Gは、青色LED素子B、赤色LED素子Rを覆っており、青色LED素子Bから放射される青色光により励起されて緑色光を発光する。緑色光が増えると、発光色がブルーグリーンとなり、法規で規定されたCIE色度図上の白色範囲を逸脱する。そこで、赤色LED素子Rを加えその出力を調整することで、発光色が法規で規定されたCIE色度図上の白色範囲内となるように調整した。青色LED素子、赤色LED素子及び緑色蛍光体としては、公知のものを用いることが可能である。

【0176】

光源22は、緑色蛍光体の濃度等を調整することで、発光色が法規で規定されたCIE色度図上の白色範囲を満たし、かつ、S/P比が2.0に調整されている。

【0177】

10

20

30

40

50

なお、光源 2 2 の S / P 比は 2 . 0 に限定されない。S / P 比が 2 . 0 以上の光源から放射される光を車両前方の周辺領域に照射することで、夜間運転時の暗い環境下で周辺視での気づきが速くなる（反応速度 R T が短くなり、見逃し率が低下する）という知見（実験 1、実験 2 参照）に基づけば、光源 2 2 は、S / P 比が 2 . 0 ~ 3 . 0 の範囲の光源であればよい。S / P 比 3 . 0 を上限とした理由は、S / P 比が 3 . 0 を超えると、法規で規定された C I E 色度図上の白色範囲を満たすことが難しくなるためである。

【 0 1 7 8 】

S / P 比と見逃し率との相関関係から、S / P 比が 2 . 5（又は 2 . 5 以上）で、年齢による気づきの差がなくなるという知見（実験 1 参照）に基づけば、S / P 比が 2 . 5 又は 2 . 5 ~ 3 . 0 の範囲の光源から放射される光を周辺領域に照射することで、夜間運転時の暗い環境下で年齢による気づきの差がない車両用前照灯を構成することが可能となる。

10

【 0 1 7 9 】

光源 2 2 は、発光色が法規で規定された C I E 色度図上の白色範囲を満たし、かつ、S / P 比が 2 . 0 以上の光源であればよく、青色 L E D 素子、赤色 L E D 素子及び緑色蛍光体を組み合わせた構造の白色 L E D に限定されない。

【 0 1 8 0 】

例えば、光源 2 2 は、図 4（b）に示すように、青色 L E D 素子 B と緑及び赤色蛍光体 G R とを組み合わせた構造の白色 L E D であってもよい。緑及び赤色蛍光体 G R は、青色 L E D 素子 B を覆っており、青色 L E D 素子 B から放射される青色光により励起されて緑及び赤色光を発光する。また、光源 2 2 は、赤色 L E D 素子、緑色 L E D 素子及び青色 L E D 素子を組み合わせた構造の白色 L E D であってもよいし、紫外もしくは近紫外 L E D 素子と R G B 蛍光体とを組み合わせた構造の白色 L E D であってもよい。これらの構造の白色 L E D であっても、蛍光体の濃度等を調整することで、発光色が法規で規定された C I E 色度図上の白色範囲を満たし、かつ、S / P 比が 2 . 0 以上の光源を構成することが可能である。

20

【 0 1 8 1 】

光源 2 2（白色 L E D）は、その発光面を上に向けた状態で基板 K 上に実装されて、投影レンズ 2 1 の車両後方側焦点 F_{21} より後方側かつ光軸 $A X_{20}$ 近傍に配置されている。白色 L E D 2 2 は、その一辺を光軸 $A X_{20}$ に直交する水平線に沿わせて所定間隔で一列（図 2 4（b）中紙面に直交する方向）に複数個（例えば 4 個）かつ光軸 $A X_{20}$ に対して対称に配置されている。

30

【 0 1 8 2 】

反射面 2 3 は、第 1 焦点 F_1 が光源 2 2 近傍に設定され、第 2 焦点 F_2 が投影レンズ 2 1 の後側焦点 F_{21} 近傍に設定された回転楕円系の反射面（回転楕円面又はこれに類する自由曲面等）である。

【 0 1 8 3 】

反射面 2 3 は、光源 2 2 から略上向きに放射される光が入射するように、光源 2 2 の側方（図 2 4（b）中、車両後方側の側方）から投影レンズ 2 1 に向かって延びて、光源 2 2 の上方を覆っている。

40

【 0 1 8 4 】

図 2 5（b）は、シェード 2 4 の正面図である。

【 0 1 8 5 】

図 2 5（b）に示すように、シェード 2 4 には、周辺領域 A 2 及び手前領域 A 4 に対応する形状の開口 2 4 a が形成されている。投影レンズ 2 1 の後側焦点 F_{21} はこの開口 2 4 a 近傍に位置している。

【 0 1 8 6 】

上記構成の灯具ユニット 2 0 によれば、光源 2 2 から放射された光は、反射面 2 3 で反射されて投影レンズ 2 4 の後側焦点 F_{21} 近傍で収束し、シェード 2 4 の開口 2 4 a を通過し、さらに投影レンズ 2 1 を透過して前方に照射される。すなわち、シェード 2 4 の開

50

口 2 4 a を通過する光源 2 2 からの光により形成される照度分布が、投影レンズ 2 1 の作用で前方に反転投影される形となる。これにより、車両前面に正対した仮想鉛直スクリーン（車両前面から約 2 5 m 前方に配置されている）上の周辺領域 A 2 及び手前領域 A 4 が照射される。

【 0 1 8 7 】

なお、灯具ユニット 2 0 は、周辺領域 A 2 及び手前領域 A 4 を照射するように公知のエイミング機構（図示せず）により光軸調整されている。

【 0 1 8 8 】

[灯具ユニット 3 0]

灯具ユニット 3 0 は、中間領域 A 3 を照射するプロジェクタ型の灯具ユニットであり、図 2 4 (c) に示すように、車両前後方向に延びる光軸 $A X_{30}$ 上に配置された投影レンズ 3 1、投影レンズ 3 1 の後側焦点 F_{31} より後方側かつ光軸 $A X_{30}$ 近傍に配置された光源 3 2、光源 3 2 の上方に配置された反射面 3 3、光源 3 2 からの光の一部を遮光するように、投影レンズ 3 1 と光源 3 2 との間に配置されたシェード 3 4 等を備えている。

10

【 0 1 8 9 】

投影レンズ 3 1 は、レンズホルダー等（図示せず）に保持されて車両前後方向に延びる光軸 $A X_{30}$ 上に配置されている。投影レンズ 3 1 は、例えば、車両前方側表面が凸面で車両後方側表面が平面の平凸非球面の投影レンズである。

【 0 1 9 0 】

光源 3 2 は、例えば、青色 LED 素子及び黄色蛍光体を組み合わせた構造の白色 LED（例えば 1 ミリ角の発光面 $\times 4$ ）である。青色 LED 素子及び黄色蛍光体としては、公知のものを用いることが可能である。

20

【 0 1 9 1 】

光源 3 2 は、黄色蛍光体の濃度を調整することで、発光色が法規で規定された C I E 色度図上の白色範囲を満たし、かつ、S / P 比が 1 . 8 に調整されている。

【 0 1 9 2 】

なお、光源 3 2 の S / P 比は 1 . 8 に限定されない。S / P 比が高い光源（特に S / P 比が 1 . 8 以上の光源）は白、青、緑を明瞭にするという知見（実験 3 参照）に基づけば、光源 3 2 は、S / P 比が 1 . 8 ~ 3 . 0 の範囲の光源であればよい。S / P 比 3 . 0 を上限とした理由は、S / P 比が 3 . 0 を超えると、法規で規定された C I E 色度図上の白色範囲を満たすことが難しくなるためである。

30

【 0 1 9 3 】

光源 3 2 は、発光色が法規で規定された C I E 色度図上の白色範囲を満たし、かつ、S / P 比が 1 . 8 以上の光源であればよく、青色 LED 素子及び黄色蛍光体を組み合わせた構造の白色 LED に限定されない。例えば、光源 3 2 は、他の構造の白色 LED であってもよい。

【 0 1 9 4 】

光源 3 2（白色 LED）は、その発光面を上に向けた状態で基板 K 上に実装されて、投影レンズ 3 1 の車両後方側焦点 F_{31} より後方側かつ光軸 $A X_{30}$ 近傍に配置されている。白色 LED 3 2 は、その一辺を光軸 $A X_{30}$ に直交する水平線に沿わせて所定間隔で一列（図 2 4 (c) 中紙面に直交する方向）に複数個（例えば 4 個）かつ光軸 $A X_{30}$ に対して対称に配置されている。

40

【 0 1 9 5 】

反射面 3 3 は、第 1 焦点 F 1 が光源 3 2 近傍に設定され、第 2 焦点 F 2 が投影レンズ 3 1 の後側焦点 F_{31} 近傍に設定された回転楕円系の反射面（回転楕円面又はこれに類する自由曲面等）である。

【 0 1 9 6 】

反射面 3 3 は、光源 3 2 から略上向きに放射される光が入射するように、光源 3 2 の側方（図 2 4 (c) 中、車両後方側の側方）から投影レンズ 3 1 に向かって延びて、光源 3 2 の上方を覆っている。

50

【 0 1 9 7 】

図 2 5 (c) は、シェード 3 4 の正面図である。

【 0 1 9 8 】

図 2 5 (c) に示すように、シェード 3 4 には、中間領域 A 3 に対応する形状の開口 3 4 a が形成されている。投影レンズ 3 1 の後側焦点 F_{31} はこの右の開口 3 4 a と左の開口 3 4 a との間（略中間）に位置している。

【 0 1 9 9 】

上記構成の灯具ユニット 3 0 によれば、光源 3 2 から放射された光は、反射面 3 3 で反射されて投影レンズ 3 1 の後側焦点 F_{31} 近傍で収束し、シェード 3 4 の開口 3 4 a を通過し、さらに投影レンズ 3 1 を透過して前方に照射される。すなわち、シェード 3 4 の開口 3 4 a を通過する光源 3 2 からの光により形成される照度分布が、投影レンズ 3 1 の作用で前方に反転投影される形となる。これにより、仮想鉛直スクリーン上の中間領域 A 3 が照射される。

10

【 0 2 0 0 】

なお、灯具ユニット 3 0 は、中間領域 A 3 を照射するように公知のエイミング機構（図示せず）により光軸調整されている。

【 0 2 0 1 】

以上説明したように、上記構成の車両用前照灯 1 0 0 によれば、S / P 比が 2 . 0 以上の光源 2 2 から放射される光を車両前方の周辺領域 A 2 (A 2 R、A 2 L) に照射することで、夜間運転時の暗い環境下で周辺視での気づきを速めることが可能となる。

20

【 0 2 0 2 】

また、上記構成の車両用前照灯 1 0 0 によれば、光源 2 2 (S / P 比 2 . 0 以上) より S / P 比が低い光源 1 2 (S / P 比 1 . 5 以上) から放射される光を中心領域 A 1 に照射する構成であるため、光源 2 2 と同じ S / P 比の光源 (S / P 比 2 . 0 以上) から放射される光を中心領域 A 1 に照射する場合と比べ、対向車に眩しさ感 (グレア) を与えるのを抑えることが可能となる。

【 0 2 0 3 】

また、上記構成の車両用前照灯 1 0 0 によれば、光源 1 2 (S / P 比 1 . 5 以上) より S / P 比が高い光源 2 2 (S / P 比 2 . 0 以上) から放射される光を周辺領域 A 2 (A 2 R、A 2 L) に照射する構成であるため、光源 1 2 と同じ S / P 比の光源 (S / P 比 1 . 5 以上) から放射される光を周辺領域 A 2 (A 2 R、A 2 L) に照射する場合と比べ、夜間運転時の暗い環境下で周辺視での気づきを速めることが可能となる。

30

【 0 2 0 4 】

以上のように、上記構成の車両用前照灯 1 0 0 によれば、対向車に眩しさ感 (グレア) を与えるのを抑えることが可能で、なおかつ、夜間運転時の暗い環境下で周辺視での気づきを速めることが可能となる。

【 0 2 0 5 】

また、上記構成の車両用前照灯 1 0 0 によれば、走行中に相対的に移動する標識が通過する中間領域 A 3 を光源 1 2 (S / P 比 1 . 5 以上) 及び光源 2 2 (S / P 比 2 . 0 以上) とは異なる S / P 比の光源 3 3 (S / P 比 1 . 8 以上) で照射することが可能となる。

40

【 0 2 0 6 】

また、上記構成の車両用前照灯 1 0 0 によれば、S / P 比が 1 . 8 以上の光源 3 3 から放射される光を、走行中に相対的に移動する標識が通過する中間領域 A 3 に照射することで、夜間運転時の暗い環境下で、標識（特に白、青、緑）を明瞭に見せることが可能となる。

【 0 2 0 7 】

また、上記構成の車両用前照灯 1 0 0 によれば、S / P 比が 2 . 0 以上の光源 2 2 から放射される光を、仮想鉛直スクリーン上の水平線以下に配置された手前領域 A 4 に照射することで、夜間運転時の暗い環境下で、照度を上げることなく、車両前方手前領域（自車線の車両前方手前路面上の領域）の明るさ感を高めることが可能となる。

50

【0208】

次に、変形例について説明する。

【0209】

上記実施形態では、周辺視での気づきが速くなる配光パターンとして、中心領域 A 1、周辺領域 A 2、中間領域 A 3、手前領域 A 4 を含む配光パターン（図 17 参照）を説明したが、本発明はこれに限定されない。すなわち、周辺視での気づきが速くなる配光パターンは、少なくとも周辺領域 A 2 を含む配光パターンであればよく、他の領域 A 1、A 3、A 4 は適宜省略することが可能である。例えば、周辺視での気づきが速くなる配光パターンは、領域 A 3 を省略し（灯具ユニット 30 を省略し）領域 A 1、A 2、A 4 を含む配光パターンとしてもよい。この場合、シェード 24 の開口 24 a のサイズを拡大し、光源 22 からの光を領域 A 3 に照射してもよい。

10

【0210】

また、上記実施形態では、S/P 比が異なる各光源 12、22、32 から放射された光を各領域 A 1 ~ A 4 に照射する光学系として、プロジェクタ型の灯具ユニット 10、20、30 を例に説明したが、本発明はこれに限定されない。

【0211】

例えば、S/P 比が異なる各光源 12、22、32 から放射された光を各領域 A 1 ~ A 4 に照射する光学系は、リフレクタ型の灯具ユニットであってもよいし、あるいは、いわゆるダイレクトプロジェクション型（直射型とも称される）の灯具ユニットであってもよい。

20

【0212】

図 26 (a) はリフレクタ型の灯具ユニット 40 の断面図である。

【0213】

図 26 (a) に示すように、リフレクタ型の灯具ユニット 40 は、例えば、複数の小区画反射面を含む放物面系の反射面 41（回転放物面又はこれに類する自由曲面等）と、反射面 41 の焦点 F_{41} に配置された光源 12 と、を備えている。

【0214】

リフレクタ型灯具ユニット 40 においては、例えば、光源 12（S/P 比 1.5 以上）から入射する光を予め定められた方向へ反射（配分）して、中心領域 A 1 を照射するように反射面 41（個々の小区画反射面）を設計することで、光源 12 から放射される光を車両前方の中心領域 A 1 に照射するリフレクタ型の灯具ユニットを構成することが可能である。

30

【0215】

同様にして、光源 22（S/P 比 2.0 以上）から放射される光を車両前方の周辺領域 A 2 及び手前領域 A 4 に照射するリフレクタ型の灯具ユニット、光源 32（S/P 比 1.8 以上）から放射される光を車両前方の中間領域 A 3 に照射するリフレクタ型の灯具ユニットを構成することが可能である。

【0216】

図 26 (b) はダイレクトプロジェクション型の灯具ユニット 50 の断面図である。

【0217】

図 26 (b) に示すように、ダイレクトプロジェクション型の灯具ユニット 50 は、例えば、投影レンズ 51 と、投影レンズ 51 の後側焦点 F_{51} に配置された光源 12 と、を備えている。

40

【0218】

ダイレクトプロジェクション型の灯具ユニット 50 においては、例えば、投影レンズ 51 の出射面 51 a から出射する光源 12 からの光を予め定められた方向へ屈折させて、中心領域 A 1 を照射するように投影レンズ 51 の出射面 51 a を設計することで、光源 12（S/P 比 1.5 以上）から放射される光を車両前方の中心領域 A 1 に照射するダイレクトプロジェクション型の灯具ユニットを構成することが可能である。

【0219】

50

同様にして、光源 2 2 (S / P 比 2 . 0 以上) から放射される光を車両前方の周辺領域 A 2 及び手前領域 A 4 に照射するダイレクトプロジェクション型の灯具ユニット、光源 3 2 (S / P 比 1 . 8 以上) から放射される光を車両前方の中間領域 A 3 に照射するダイレクトプロジェクション型の灯具ユニットを構成することが可能である。

【 0 2 2 0 】

図 2 7 は、 S / P 比が異なる複数の白色 L E D をマトリックス状に配置した光源 5 2 の例である。

【 0 2 2 1 】

ダイレクトプロジェクション型の灯具ユニット 5 0 においては、図 2 6 (b) に示した光源 1 2 に代えて、図 2 7 に示すように、 S / P 比が異なる複数の白色 L E D をマトリックス状に配置した光源 5 2 を用いてもよい。

10

【 0 2 2 2 】

図 2 7 中の \square は S / P 比が 1 . 5 以上の光源 1 2、 \triangle は S / P 比が 1 . 8 以上の光源 3 2、 \times は S / P 比が 2 . 0 以上の光源 2 2 で、各光源 1 2 ~ 3 2 は図 1 7 に示した各領域 A 1 ~ A 4 に対応する位置に配置されている。

【 0 2 2 3 】

本変形例によれば、マトリックス状の光源 5 2 から放射された光は、投影レンズ 5 1 を透過して前方に照射される。すなわち、マトリックスを構成する各光源 1 2 ~ 3 2 の像が、投影レンズ 5 1 の作用で前方に反転投影される形となる。これにより、仮想鉛直スクリーン上の各領域 A 1 ~ A 4 (又は各領域 A 1 ~ A 4 に対応する領域) が照射される。

20

【 0 2 2 4 】

本変形例によっても、上記実施形態と同様の効果を奏することが可能となる。

【 0 2 2 5 】

上記実施形態はあらゆる点で単なる例示にすぎない。これらの記載によって本発明は限定的に解釈されるものではない。本発明はその精神又は主要な特徴から逸脱することなく他の様々な形で実施することができる。

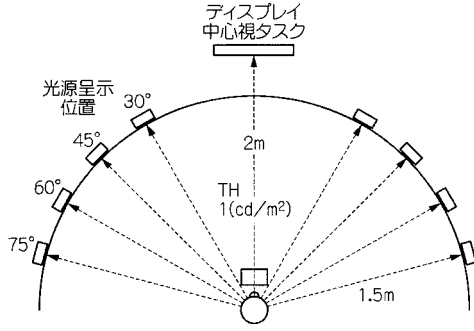
【 符号の説明 】

【 0 2 2 6 】

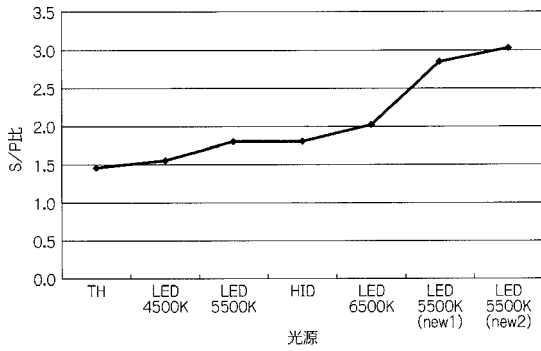
1 0 0 ... 車両用前照灯、 1 0 ~ 3 0 ... 灯具ユニット、 1 1、 2 1、 2 2 ... 投影レンズ、 1 2、 2 2、 3 2 ... 光源、 1 3、 2 3、 3 3 ... 反射面、 4 0 ... リフレクタ型の灯具ユニット、 5 0 ... ダイレクトプロジェクション型の灯具ユニット、 5 2 ... マトリックス型の光源

30

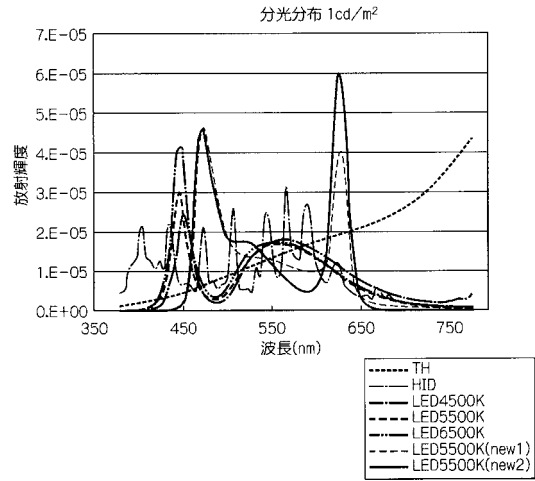
【 図 1 】



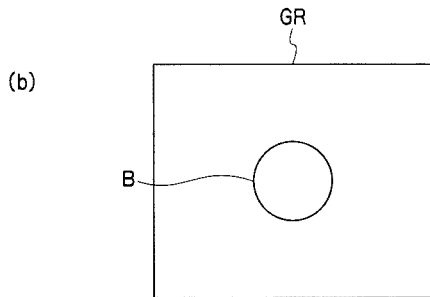
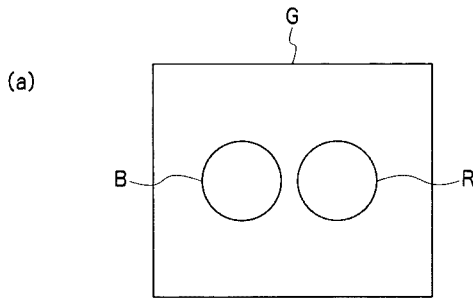
【 図 2 】



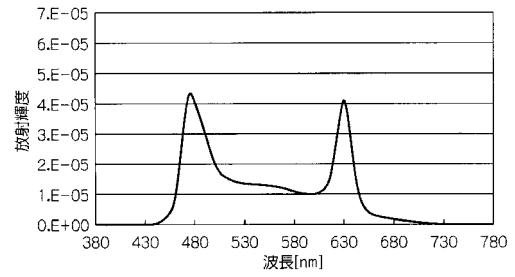
【 図 3 】



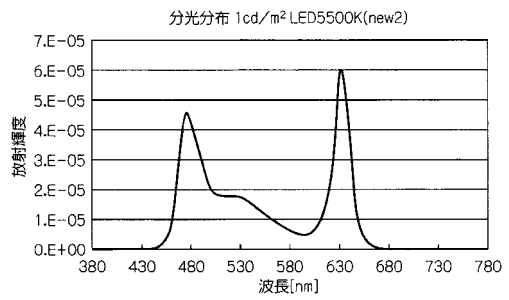
【 図 4 】



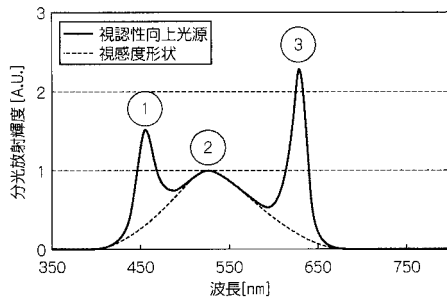
【 図 5 】



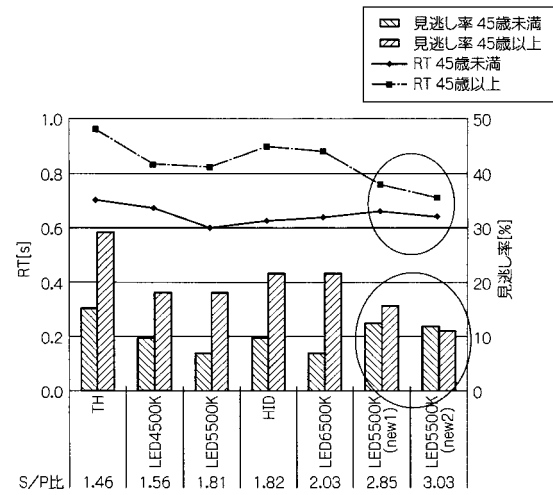
【 図 6 】



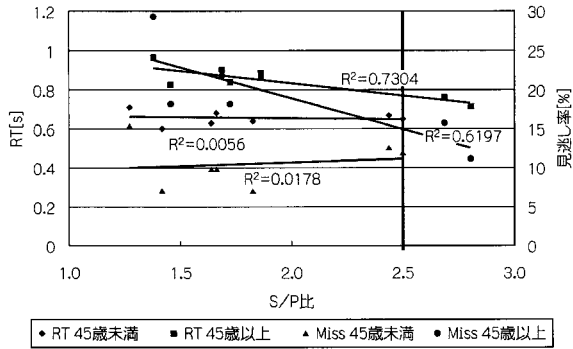
【 図 7 】



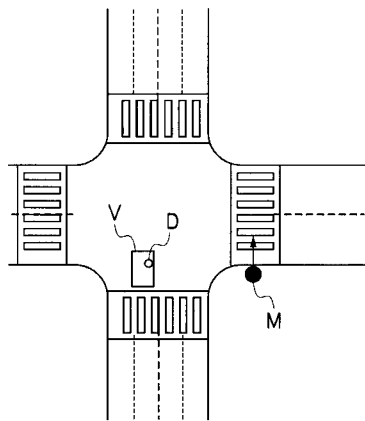
【 図 9 】



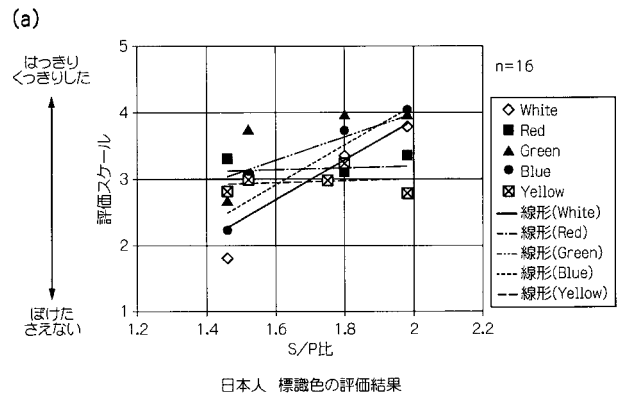
【 図 8 】



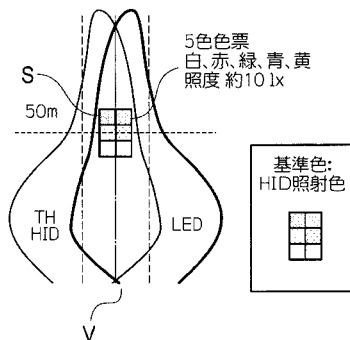
【 図 10 】



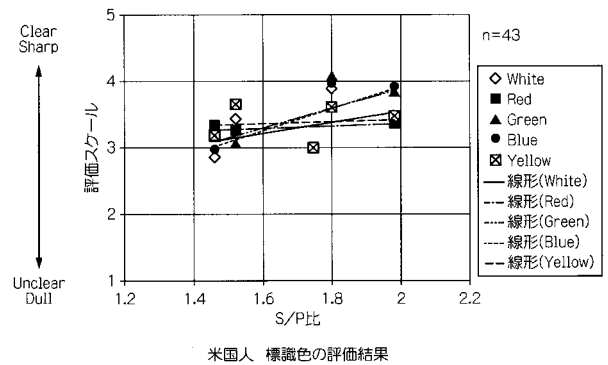
【 図 12 】



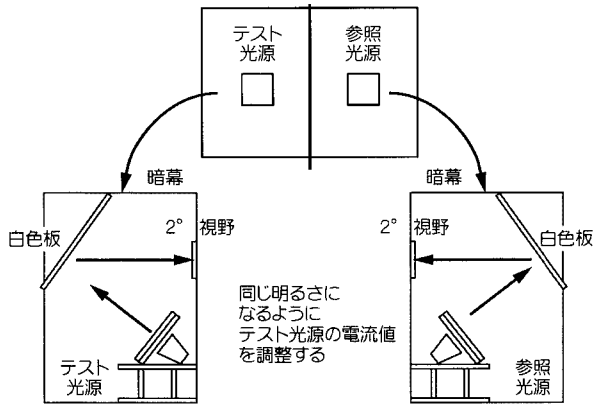
【 図 11 】



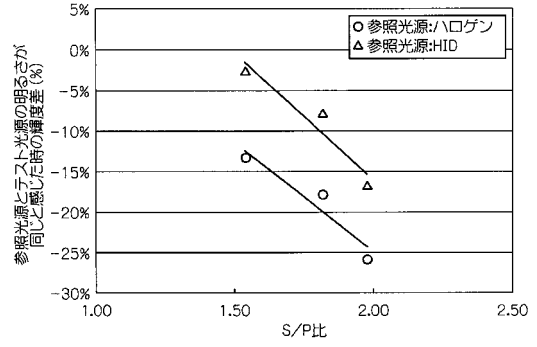
(b)



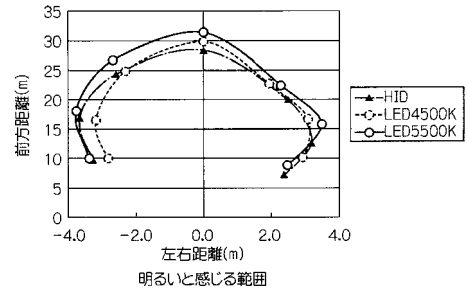
【 図 1 3 】



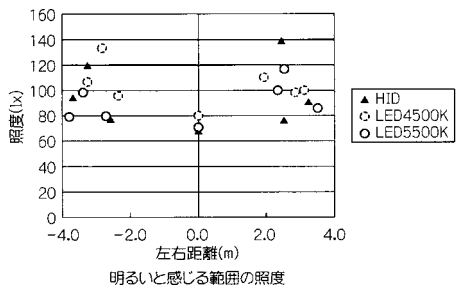
【 図 1 4 】



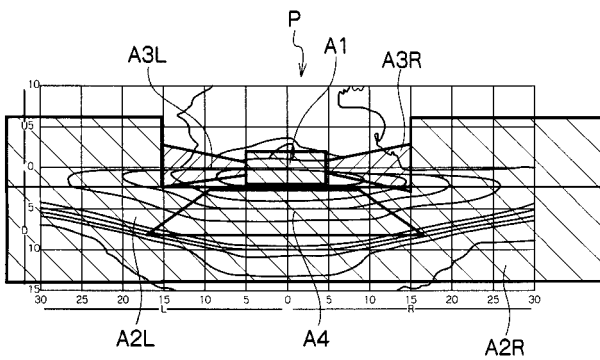
【 図 1 5 】



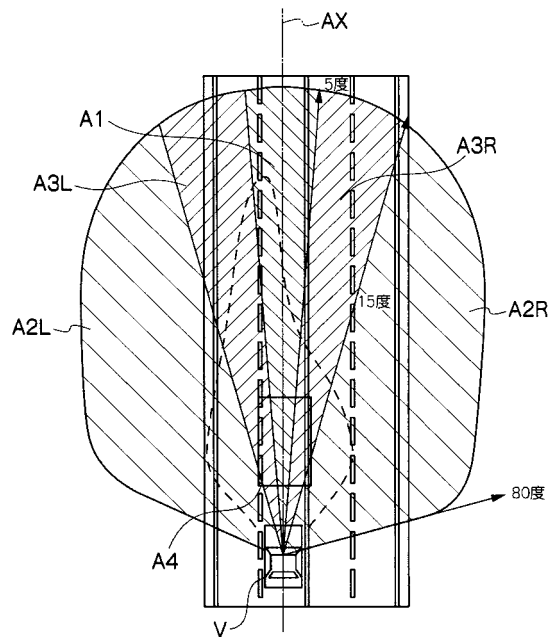
【 図 1 6 】



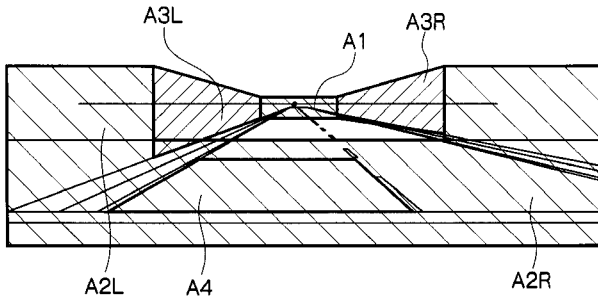
【 図 1 7 】



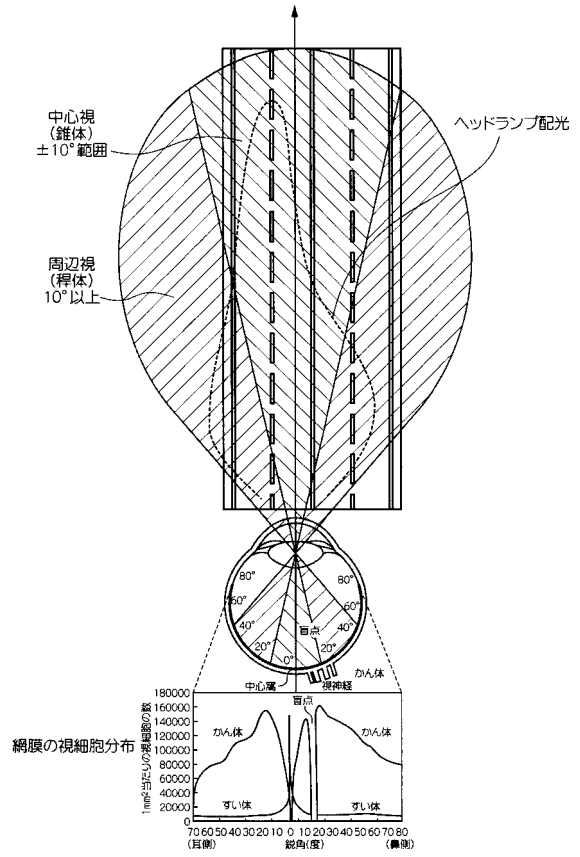
【 図 1 8 】



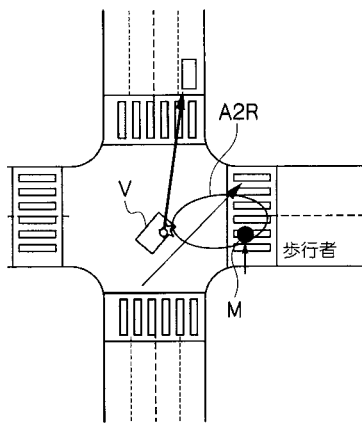
【図19】



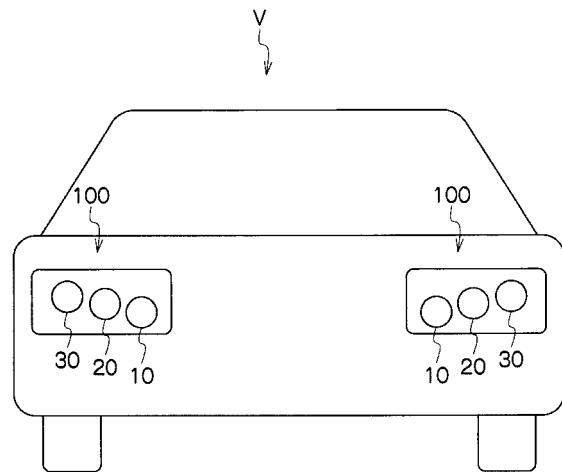
【図21】



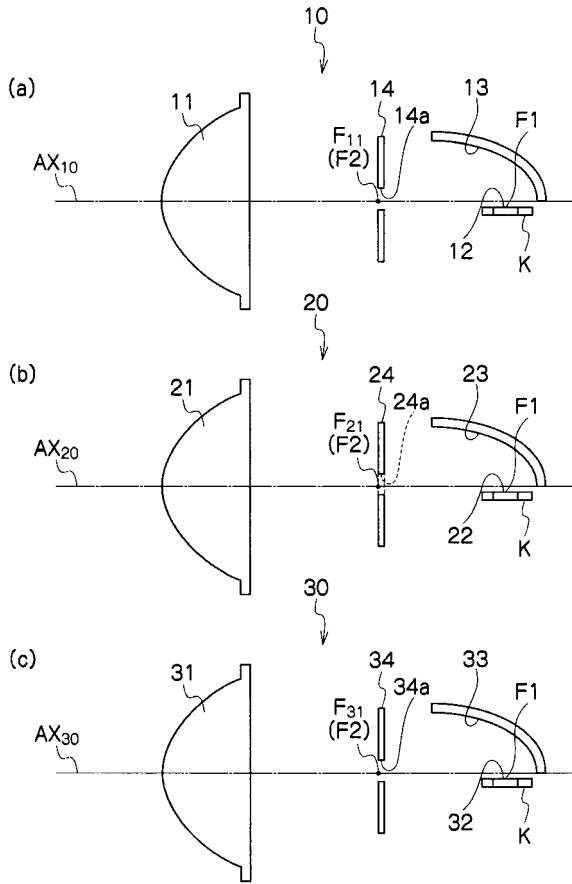
【図22】



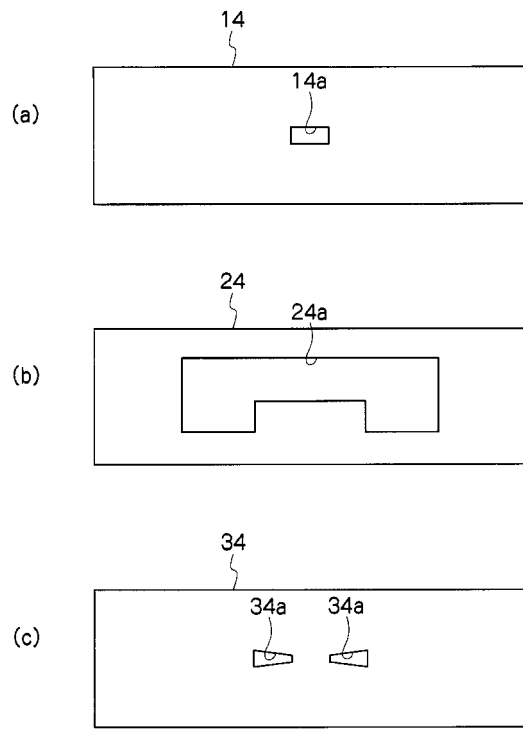
【図23】



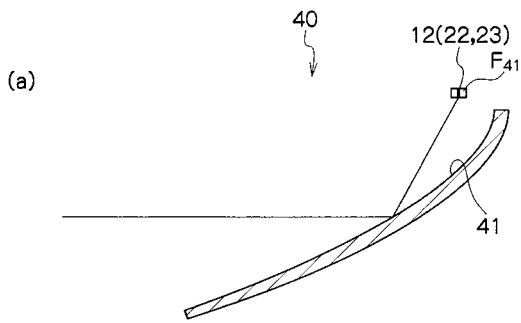
【 図 2 4 】



【 図 2 5 】



【 図 2 6 】

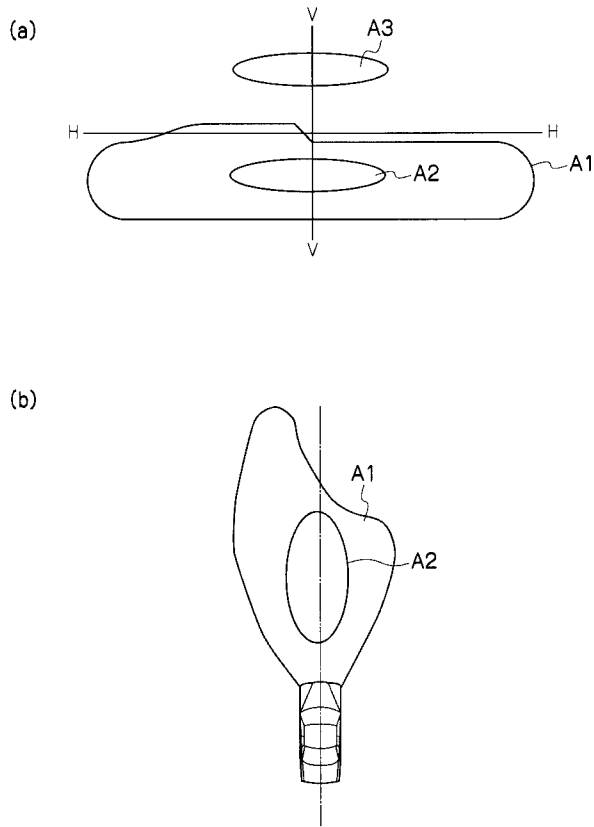


【 図 2 7 】

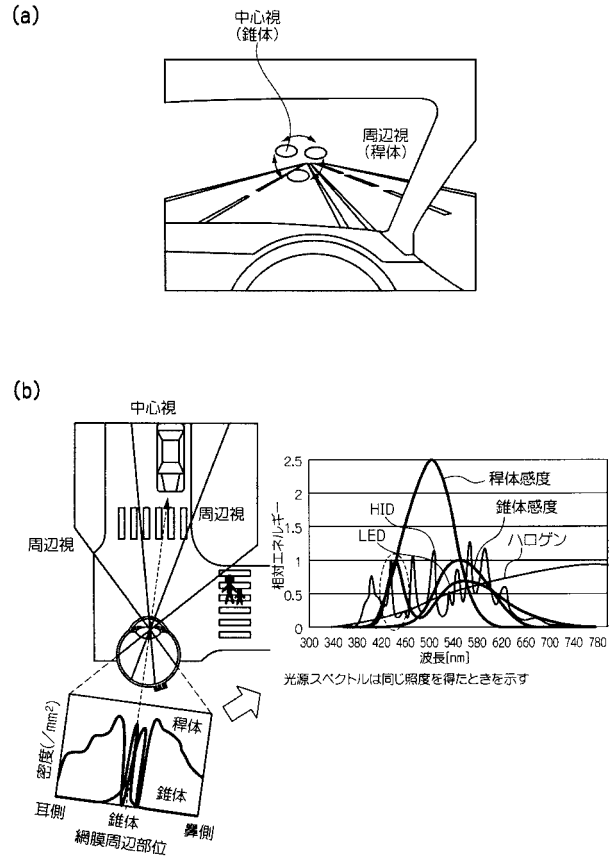
		22	52	
		x	x	x
		x	□	x
		x	△	x
		x	32	12

□...S/P比1.5以上
 △...S/P比1.8以上
 x...S/P比2.0以上

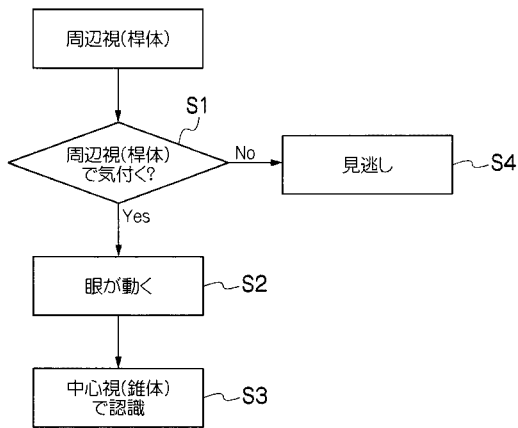
【 図 2 8 】



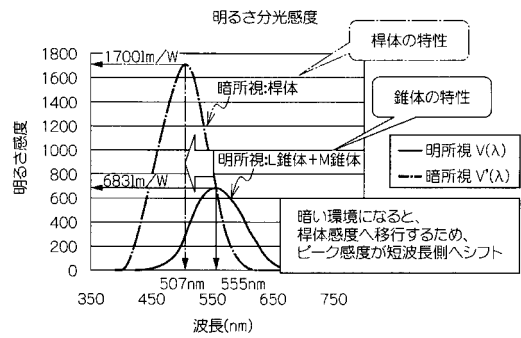
【 図 2 9 】



【 図 3 0 】



【 図 3 2 】



【 図 3 1 】

	周辺視 (視角10°以上)	中心視 (視角2~10°)
視細胞	桿体	錐体
分布	網膜周辺に多い	網膜中心に多い
機能	明るさしか見分けられない	色を見分ける
役割	空間的な情報を取得 (動き、スピード、方向) Where	対象物の識別と認知 (障害物、先行車) What
活動環境	薄明視、暗所視	明所視

【 図 2 0 】

