

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4745184号
(P4745184)

(45) 発行日 平成23年8月10日(2011.8.10)

(24) 登録日 平成23年5月20日(2011.5.20)

(51) Int. Cl. F I
 F 2 1 S 8/08 (2006.01) F 2 1 S 8/08 2 0 0
 H O 1 L 33/00 (2010.01) H O 1 L 33/00
 F 2 1 Y 101/02 (2006.01) F 2 1 Y 101:02

請求項の数 4 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2006-271518 (P2006-271518)	(73) 特許権者	000002303
(22) 出願日	平成18年10月3日(2006.10.3)		スタンレー電気株式会社
(65) 公開番号	特開2008-91232 (P2008-91232A)		東京都目黒区中目黒2丁目9番13号
(43) 公開日	平成20年4月17日(2008.4.17)	(74) 代理人	100077805
審査請求日	平成21年8月7日(2009.8.7)		弁理士 佐藤 辰彦
		(74) 代理人	100081477
			弁理士 堀 進
		(74) 代理人	100099690
			弁理士 鷺 健志
		(74) 代理人	100109232
			弁理士 本間 賢一
		(74) 代理人	100125210
			弁理士 加賀谷 剛

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 照明装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車道と歩道とを備える街路に設置され該車道及び該歩道に光を照らす照明装置において

、
 前記車道に光を照らす車道側光源部と、前記歩道に光を照らす歩道側光源部とを備え、
 前記歩道側光源部から照射される光のスペクトル特性は、次式(1)により得られる値
 I_p が前記車道側光源部から照射される光のスペクトル特性から次式(1)により得られ
 る値 I_c よりも大きくなるように設定されていることを特徴とする照明装置。

【数1】

$$I = \frac{\int_a^b S(\lambda) \cdot V'(\lambda) d\lambda}{\int_{380}^{780} S(\lambda) \cdot V(\lambda) d\lambda} \quad \dots (1)$$

10

但し、式(1)において、
 - b : 青色 - 緑色光の波長領域、 $S(\lambda)$: 波長 λ の分光放射強度、 $V(\lambda)$: 明所視標準比視感度、 $V'(\lambda)$: 暗所視標準比視感度。

20

【請求項 2】

前記式(1)において、 a は450nmであり、 b は550nmであることを特徴とする請求項1に記載の照明装置。

【請求項 3】

前記歩道側光源部から照射される光のスペクトル特性の前記値 I_p は、前記車道側光源部から照射される光のスペクトル特性の前記値 I_c と比較して、3割以上大きいことを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の照明装置。

【請求項 4】

前記歩道側光源部及び前記車道側光源部は、少なくとも青色光又は緑色光を含む光を発光する短波長色光源と、少なくとも黄色光又は赤色光を含む光を発光する長波長色光源とを光源として複数備え、

前記歩道側光源部においては、前記短波長色光源の出力を前記長波長色光源の出力と比較して相対的に高くし、前記車道側光源部においては、前記長波長色光源の出力を前記短波長色光源の出力と比較して相対的に高くするように各光源の出力を調整する出力調整手段を備えることを特徴とする請求項1から請求項3のうち何れか1項に記載の照明装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車道と歩道とを備える街路に設置され車道及び歩道に光を照らす照明装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、街路に光を照らす照明装置として、光源と光源の上部に配置された特殊形状の反射鏡とを備え、反射鏡は、光源の光を交差点の中央部に向かわせる照射光と、近接する横断歩道上に向かわせる照射光と、背後の領域を照明する照射光とを投射するように構成された交差点用の照明装置が知られている(例えば、特許文献1参照)。これにより、交差点中央付近と、横断歩道部と、歩道の横断待機部近傍の照度不足を解消し、自動車の運転手が交差点の状況を適確に確認し易くしている。

【0003】

しかしながら、従来の照明装置では、歩道に適切な照度の光が照らされた場合であっても、自動車の運転手が歩道上の歩行者等を視認し難い場合がある。これは人間の視覚特性によるものと考えられる。自動車の運転手が歩道上の歩行者等の発見が遅れると、歩行者等の車道への飛出しに対する運転手の対応が遅れる虞もある。

【特許文献1】特開2005-158540号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

本発明は、上記背景に鑑みてなされたものであり、自動車の運転手が歩道上の歩行者等を視認し易くすることができる照明装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成するため、本発明は、車道と歩道とを備える街路に設置され車道及び歩道に光を照らす照明装置において、車道に光を照らす車道側光源部と、歩道に光を照らす歩道側光源部とを備え、歩道側光源部から照射される光のスペクトル特性は、次式(1)により得られる値 I_p が車道側光源部から照射される光のスペクトル特性から次式(1)により得られる値 I_c よりも大きくなるように設定されていることを特徴とする。

【0007】

10

20

30

40

【数 1】

$$I = \frac{\int_a^b S(\lambda) \cdot V'(\lambda) d\lambda}{\int_{380}^{780} S(\lambda) \cdot V(\lambda) d\lambda} \quad \dots (1)$$

【0008】

但し、式(1)において、 a - b : 青色 - 緑色光の波長領域、 $S(\lambda)$: 波長 λ の分光放射強度、 $V(\lambda)$: 明所視標準比視感度、 $V'(\lambda)$: 暗所視標準比視感度。

10

【0009】

人間の網膜上の視細胞は錐体と桿体とで構成されている。錐体は明るい状況下(明所視)での色を識別する機能を有し、桿体は暗い状況下(暗所視)での明暗を識別する機能を有する。そして、錐体による視感度のピークは、図3中 V で示されるように、波長が555nmのとき、即ち黄色光側の緑色光のときであり、桿体による視感度のピークは、図3中 V' で示されるように、波長が507nmのとき、即ち青色光側の緑色光のときである。従って、桿体が活発に働く暗所視では、視感度のピークが、錐体が活発に働く明所視における視感度のピークよりも、約50nm、短波長側(青色光側)にシフトすることがわかる。

20

【0010】

又、夜間の自動車運転環境では暗所視と明所視との中間の状態である薄明視にあたるため、錐体だけではなく桿体も活発に働く条件下にある。

【0011】

又、図4に示すように、錐体は網膜の中心に集中しており、中心から離れると極端に減少している。これに対し、桿体は網膜の中心には存在せず、中心から離れると急激に増加している。従って、色を識別する錐体は自動車の運転手の視野の中心視で活発に働き、周辺視ではほとんど働かないのに対し、明暗を識別する桿体は周辺視で活発に働く。又、図4、図5から明らかなように、自動車の運転手にとって街路の歩道側は、周辺視により視認することが多い。

30

【0012】

上述した本発明の照明装置の構成によれば、歩道側光源部により507nm付近(青色 - 緑色光)の分光放射強度が高いスペクトル特性の光で歩道が照らされるため、自動車の運転手が桿体により歩道上の歩行者等を視認し易くすることができる。

【0013】

又、本発明の照明装置においては、上記式(1)の a を450nmとし、 b を550nmとすることが好ましい。歩道側光源部の光源として、車道側光源部の光源と比較し450 ~ 550nmの波長領域における分光放射強度が高いスペクトル特性の光源を用いることにより、自動車の運転手は桿体により鮮明に歩道上の歩行者等を視認し易くなる。

40

【0014】

又、前記値 I_p は、前記値 I_c よりも自動車の運転手が明るさに明確な差を感じ得る程度まで大きくすることにより、自動車の運転手は歩道上の歩行者等をより鮮明に視認することができるようになる。そこで、異なる種類の光源を用いて出力を調整することにより、光源により照らされた街路の明るさの感じ方を比較する実験を行った結果、人間が暗所視において明るさに明確な差といえる1割以上の輝度差を感じ得るには、上記式(1)の値 I の差(歩道側光源部の前記値 I_p と車道側光源部の前記値 I_c の差)が3割以上必要であることが分かった。

【0015】

図6は、前記値 I の異なる複数の光源を用いて、被験者が、暗所視において光源により

50

照らされた街路の明るさが等しい明るさと感じるように光源の出力を調整し、そのときの光源により照らされた街路の輝度を測定した結果を示すグラフである。図6では、横軸を、「光源のスペクトル特性から上記式(1)により得られる値I」とし、縦軸を、「基準となる光源()の輝度を他の光源の輝度から引いた輝度差を、基準となる光源()に対するパーセンテージで表したもの」としている。図6から分かるように、人間は暗所視において値Iが高くなるにつれて小さい輝度で等しい明るさを感じることができる。

【0016】

ここで、街路に設置される照明装置においては、光を照射した街路の輝度が一樣となることが求められる。このため、車道側光源部が照らす車道の輝度と、歩道側光源部が照らす歩道の輝度とが同一になるように、両光源部を設定する必要がある。

10

【0017】

そして、図6から分かるように、車道と歩道との輝度が同一になるように両光源部を設定すると、人間は値Iの大きい歩道側光源部により照らされた歩道の方が明るく感じる。例えば、図6に示す、光源()を車道側光源部の光源として用い、光源()を歩道側光源部の光源として用いた場合、歩道側光源部の光源()により照らされた歩道の輝度が車道側光源部の光源()により照らされた車道の輝度と同一となるように歩道側光源部の光源()の出力を上げると、人間には歩道側光源部の光源()により照らされた歩道の方が車道よりも明るく感じ、図6から分かるように丁度人間が明るさに明確な差を感じることができる1割程度輝度が増加しているように明るさを感じられることが分かる。そして、このときの歩道側光源部の光源()の値Iは、図6から車道側光源部の光源()の値Iよりも3割程度大きいことが分かる。

20

【0018】

従って、本発明の照明装置においては、歩道光源部から照射される光のスペクトル特性の前記値 I_p を、前記車道側光源部から照射される光のスペクトル特性の前記値 I_c と比較して3割以上大きくすることが好ましい。これにより、自動車の運転手はより鮮明に歩道上の歩行者等を視認することができる。

【0019】

又、歩道光源部及び車道光源部は、少なくとも青色光又は緑色光を含む光を発光する短波長色光源と、少なくとも黄色光又は赤色光を含む光を発光する長波長色光源とを光源として複数備え、歩道側光源部においては、短波長色光源の出力を長波長色光源の出力と比較して相対的に高くし、車道側光源部においては、長波長色光源の出力を短波長色光源の出力と比較して相対的に高くするように各光源の出力を調整する出力調整手段を備えることが好ましい。

30

【0020】

係る構成によれば、前記出力調整手段により照明装置の設置場所の環境等に合わせて各光源部のスペクトル特性を調整することができる。このため、光源を変えることなく、照明装置の設置場所の環境等に適した光を街路に照射することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

図1に示すように、本発明の第1実施形態の照明装置1は、車道21と歩道22とを備える街路2に設置されるものであり、歩道22から鉛直方向に延びる支持部3と支持部3の上端に設けられた照明本体4とで構成される。照明本体4は、車道21に光を照射する車道側光源部41と、歩道22に光を照射する歩道側光源部42とを備える。両光源部41, 42の光源は、図2に示すように、何れも赤色、緑色、青色、黄色(又は白色)の4色のLED51~54を複数配列して構成される。各LED51~54の割合は、赤色LED51対緑色LED52対青色LED53対黄色(白色)LED54の比が1対1対1対3の割合となるように両光源部41, 42にバランスよく分散されて配置されている。

40

【0022】

又、照明本体4は各LED51~54の出力を光源部ごとに別けて調整する図示しない出力調整手段を備えている。この出力調整手段はマイコン等の電子デバイスにより構成さ

50

れ各LED 5 1 ~ 5 4 に接続されている。又、この出力調整手段は、歩道側光源部 4 2 においては、緑色LED 5 2 及び青色LED 5 3 の短波長LEDの出力を、赤色LED 5 1 及び黄色LED 5 4 の長波長LEDの出力に対して相対的に強くし、逆に車道側光源部 4 1 においては、赤色LED 5 1 及び黄色LED 5 4 の長波長LEDの出力を緑色LED 5 2 及び青色LED 5 3 の短波長LEDの出力に対して相対的に強くするように各LED 5 1 ~ 5 4 の出力を設定する。即ち、出力調整手段により、歩道側光源部 4 2 の各LED 5 1 ~ 5 4 により合成される光のスペクトル特性が青色 - 緑色光が豊富なものとなり、車道側光源部 4 1 の各LED 5 1 ~ 5 4 により合成される光のスペクトル特性が緑色 - 赤色光が豊富なものとなる。

【0023】

第1実施形態においては、緑色LED 5 2 及び青色LED 5 3 の短波長LEDが「少なくとも青色光又は緑色光を含む光を発光する短波長色光源」に該当し、赤色LED 5 1 及び黄色LED 5 4 の長波長LEDが「少なくとも黄色光又は赤色光を含む光を発光する長波長色光源」に該当する。尚、白色LEDは出力調整手段により出力を調整しなくてもよい。

【0024】

具体的には、歩道側光源部 4 2 から照射される光、即ち歩道側光源部 4 2 の各LED 5 1 ~ 5 4 の合成光のスペクトル特性が、次式(2)により得られる値 I_p が車道側光源部 4 1 から照射される光、即ち車道側光源部 4 1 の各LED 5 1 ~ 5 4 の合成光のスペクトル特性の次式(2)により得られる値 I_c よりも大きくなるように、前記出力調整手段により各LED 5 1 ~ 5 4 の出力を調整する。

【0025】

【数2】

$$I = \frac{\int_{450}^{550} S(\lambda) \cdot V'(\lambda) d\lambda}{\int_{380}^{780} S(\lambda) \cdot V(\lambda) d\lambda} \quad \dots (2)$$

【0026】

但し、式(2)において、 $S(\lambda)$: 波長 λ の分光放射強度、 $V(\lambda)$: 明所視標準比視感度、 $V'(\lambda)$: 暗所視標準比視感度。

【0027】

青色 - 緑色光の波長領域としては、個人差はあるものの大体 430 ~ 570 nm とされている。実験の結果、この青色 - 緑色光の波長領域の中でも特に 450 ~ 550 nm における分光放射強度を高くすることにより、自動車の運転手が歩道 2 2 上の歩行者等を鮮明に視認できることがわかった。従って、上記式(2)においては、分子側の積分する波長領域を 450 ~ 550 nm としている。

【0028】

ここで、人間の網膜上の視細胞は錐体と桿体とで構成されている。錐体は明るい状況下(明所視)での色を識別する機能を司り、桿体は暗い状況下(暗所視)での明暗を識別する機能を司る。錐体による視感度のピークは、図3中 V で示されるように、波長 λ が 555 nm のとき、即ち黄色光側の緑色光のときであり、桿体による視感度のピークは、図3中 V' で示されるように、波長 λ が 507 nm のとき、即ち青色光側の緑色光のときである。従って、桿体が活発に働く暗所視では、視感度のピークが、錐体が活発に働く明所視における視感度のピークよりも、約 50 nm、短波長側にシフトすることがわかる。

【0029】

又、夜間の自動車運転環境では、暗所視と明所視との中間の状態である薄明視にあたる

10

20

30

40

50

ため、錐体だけではなく桿体も活発に働く条件下にある。

【0030】

又、図4に示すように、錐体は網膜の中心に集中しており、中心から離れると極端に減少している。これに対し、桿体は網膜の中心には存在せず、中心から離れると急激に増加している。従って、色を識別する錐体は運転手の視野の中心視で活発に働き、周辺視ではほとんど働かないのに対し、明暗を識別する桿体は周辺視で活発に働く。又、図4、図5から明らかなように、自動車の運転手にとって街路の歩道側は、周辺視により視認することが多い。

【0031】

上述したように、第1実施形態の照明装置1によれば、歩道側光源部42が青色 - 緑色光の波長領域、特に450 ~ 550 nmの分光放射強度が高いスペクトル特性の光で歩道22を照らすことにより、桿体の視感度のピークである507 nm付近の分光放射強度が高いスペクトル特性の光で歩道22が照らされる。このため、自動車の運転手が桿体により歩行者を視認し易くすることができる。

【0032】

又、前記値 I_p は、前記値 I_c よりも自動車の運転手が明るさに明確な差を感じ得る程度まで大きくすることにより、自動車の運転手は歩道上の歩行者等をより鮮明に視認することができるようになる。そこで、異なる種類の光源を用いて出力を調整することにより、光源により照らされた街路の明るさの感じ方を比較する実験を行った結果、人間が暗所視において明るさに明確な差といえる1割以上の輝度差を感じ得るには、上記式(2)の値 I の差(歩道側光源部42の前記値 I_p と車道側光源部41の前記値 I_c の差)が3割以上必要であることが分かった。

【0033】

図6は、前記値 I の異なる複数の光源を用いて、被験者が、暗所視において光源により照らされた街路の明るさが等しい明るさと感じるように光源の出力を調整し、そのときの光源により照らされた街路の輝度を測定した結果を示すグラフである。図6では、横軸を、「光源のスペクトル特性から上記式(1)により得られる値 I 」とし、縦軸を、「基準となる光源()の輝度を他の光源の輝度から引いた輝度差を、基準となる光源()に対するパーセンテージで表したもの」としている。図6から分かるように、人間は暗所視において前記値 I が高くなるにつれて小さい輝度で等しい明るさを感じることができる。

【0034】

ここで、街路に設置される照明装置においては、光を照射した街路の輝度が一樣となることが求められる。このため、車道側光源部41が照らす車道21の輝度と、歩道側光源部42が照らす歩道22の輝度とが同一になるように、両光源部41, 42を設定する必要がある。

【0035】

そして、図6から分かるように、車道21と歩道22との輝度が同一になるように設定すると、人間は値 I の大きい歩道側光源部42により照らされた歩道22の方が明るく感じる。例えば、図6に示す、光源()を車道側光源部41の光源として用い、光源()を歩道側光源部42の光源として用いた場合、歩道側光源部42の光源()により照らされた歩道22の輝度が車道側光源部41の光源()により照らされた車道21の輝度と同一となるように歩道側光源部42の光源()の出力を上げると、人間には歩道側光源部42の光源()により照らされた歩道22の方が明るく感じ、図6からも分かるように丁度人間が明るさに明確な差を感じることができる1割程度輝度が増加しているように明るさを感じられることが分かる。そして、このときの歩道側光源部42の光源()の値 I は、図6から車道側光源部41の光源()の値 I よりも3割程度大きいことが分かる。

【0036】

従って、前記値 I_p を前記値 I_c よりも3割以上大きくすることが好ましい。これにより、自動車の運転手が歩道22上の歩行者等をより鮮明に視認し易くなる。

10

20

30

40

50

【0037】

又、車道側光源部41は、黄色 - 赤色光の波長領域の分光放射強度が高いスペクトル特性の光で車道21を照らすため、錐体の視感度のピークである555nm付近の分光放射強度が高いスペクトル特性の光で車道21が照らされる。このため、自動車の運転手が錐体により車道21上の他車両等を視認し易くすることができる。

【0038】

又、第1実施形態の照明装置1は、歩道22に向かって街路2の上方から450～550nmの波長領域における分光放射強度が高いスペクトル特性の光を照射する。従って、歩道側光源部42から照射された光が車道21を走行する自動車の運転手の目に直接入ることはない。このため、歩道側光源部42から照射される光によって自動車の運転手にグレアを与える虞を回避することができる。

10

【0039】

又、第1実施形態においては、両光源部41, 42を4色のLED51～54で構成しているため、前記出力調整手段により照明装置1の設置場所の環境等に合わせて各光源部41, 42の各LED51～54の出力を変更することによりスペクトル特性を調整することができる。このため、光源を変えることなく、照明装置1の設置場所の環境等に適した光を街路2に照射することができる。

【0040】

尚、第1実施形態においては、両光源部41, 42の光源として4色のLED51～54を用いたもの説明したが、これに限られず、例えば、図7に第2実施形態として示すように、歩道側光源部42の光源として、複数の青色LED53（又は緑色LED52）を用い、車道側光源部41の光源として複数の黄色（白色）LED54を用いてもよい。又、歩道側光源部42の光源として青色蛍光灯（又は緑色蛍光灯）を用い、車道側光源部41の光源として黄色蛍光灯（又は白色蛍光灯）を用いてもよい。

20

【0041】

又、第3実施形態として、歩道側光源部42の光源として色温度5800Kの白色光の光源を用い、車道側光源部41の光源として色温度3800Kの白色光の光源を用いてもよい。この場合の分光分布を図8に示す。図8中、Pが歩道側光源部42の光源の分光分布であり、Cが車道側光源部41の光源の分光分布である。

【0042】

又、第1実施形態においては、歩道側光源部42から照射される光のスペクトル特性が、上述した式(2)により得られる値 I_p が車道側光源部41から照射される光のスペクトル特性の式(2)により得られる値 I_c よりも大きくなるように、前記出力調整手段により各LED51～54の出力を調整するものを説明したが、これに限られず、歩道側光源部42が車道側光源部41と比較して青色 - 緑色光が豊富なスペクトル特性の光を歩道22に照射するものであればよい。

30

【0043】

又、図9に第4実施形態として示すように、照明装置1の支持部3に別個の照明本体4', 4''を2つ設け、照明本体4'に車道側光源部41を設け、照明本体4''に歩道側光源部42を設けるように構成してもよい。

40

【図面の簡単な説明】

【0044】

【図1】本発明の第1実施形態の照明装置を示す説明図。

【図2】第1実施形態の車道側光源部と歩道側光源部とを示す説明図。

【図3】錐体と桿体との視感度を示すグラフ。

【図4】網膜上の錐体と桿体との分布及び視角度を示す説明図。

【図5】自動車の運転手の視野範囲を示す説明図。

【図6】光源の輝度と値Iとの関係を示すグラフ。

【図7】本発明の第2実施形態の車道側光源部と歩道側光源部とを示す説明図。

【図8】本発明の第3実施形態の両光源部の分光分布を示すグラフ。

50

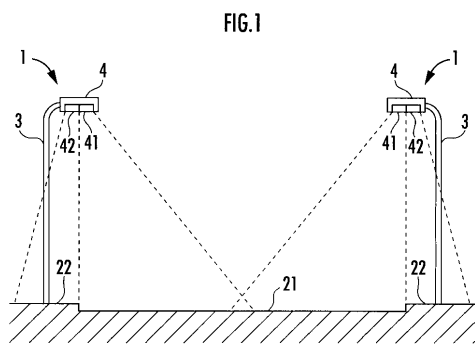
【図9】本発明の第4実施形態の照明装置を示す説明図。

【符号の説明】

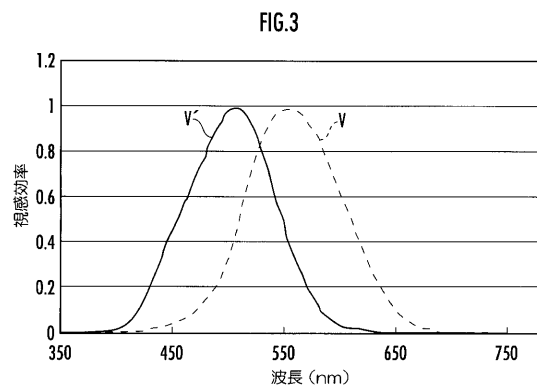
【0045】

1 ... 照明装置、 2 ... 街路、 21 ... 車道、 22 ... 歩道、 3 ... 支持部、 4 ... 照明本体、 41 ... 車道側光源部、 42 ... 歩道側光源部、 51 ... 赤色LED、 52 ... 緑色LED、 53 ... 青色LED、 54 ... 黄色（白色）LED。

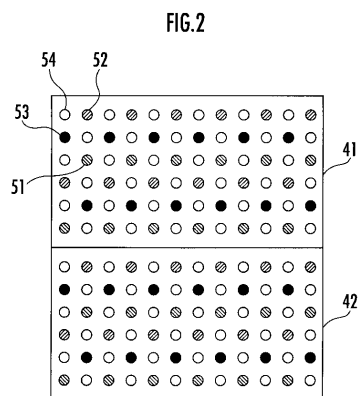
【図1】



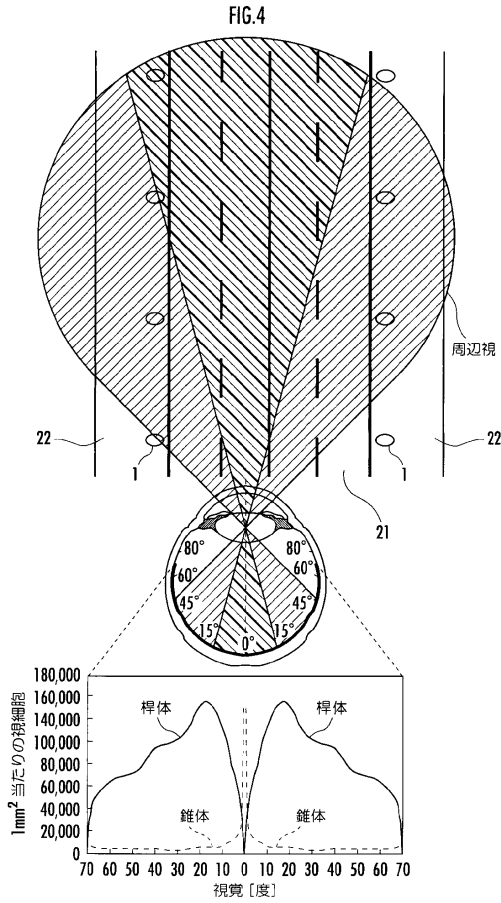
【図3】



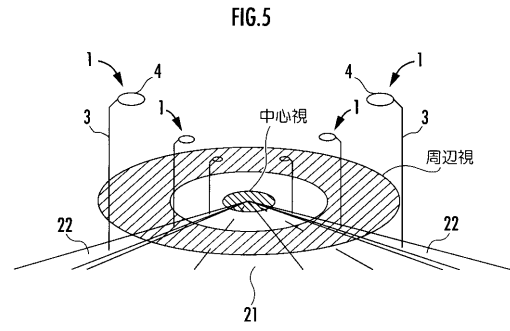
【図2】



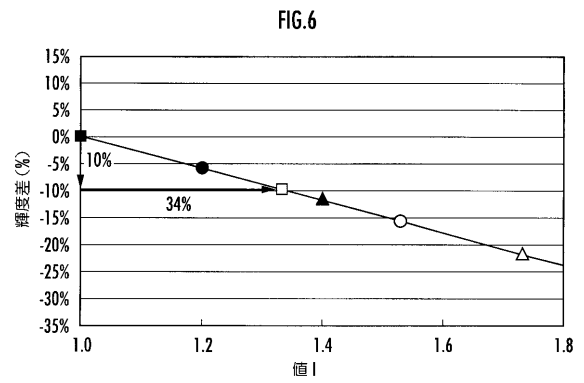
【 図 4 】



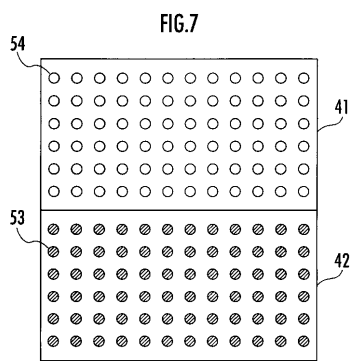
【 図 5 】



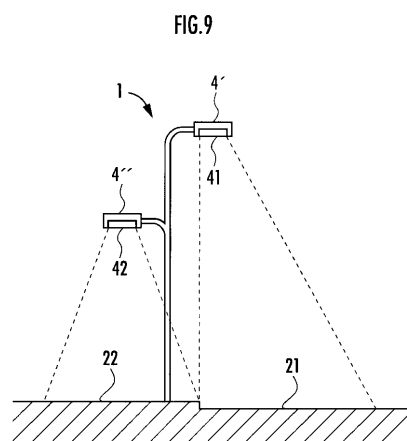
【 図 6 】



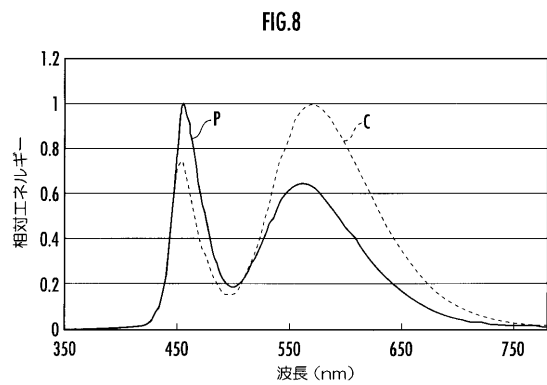
【 図 7 】



【 図 9 】



【 図 8 】



フロントページの続き

- (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 小嶋 伸一
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 蓑田 能子
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 武信 直子
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

審査官 土屋 正志

(56)参考文献 特表2000-507042(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

F21S 8/08

H01L 33/00

F21Y 101/02