

(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2004-164875
(P2004-164875A)

(43) 公開日 平成16年6月10日(2004.6.10)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
H05B 37/02	H05B 37/02	D 2D064
E01F 9/00	H05B 37/02	E 3K073
F21S 2/00	E01F 9/00	
	F21S 1/00	B

審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 11 頁)

(21) 出願番号	特願2002-326248 (P2002-326248)	(71) 出願人	000005832 松下電工株式会社 大阪府門真市大字門真1048番地
(22) 出願日	平成14年11月11日 (2002.11.11)	(74) 代理人	100076174 弁理士 宮井 暎夫
		(74) 代理人	100105979 弁理士 伊藤 誠
		(72) 発明者	森 星豪 大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内
		(72) 発明者	伊東 勇人 大阪府門真市大字門真1048番地 松下電工株式会社内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 道路照明装置

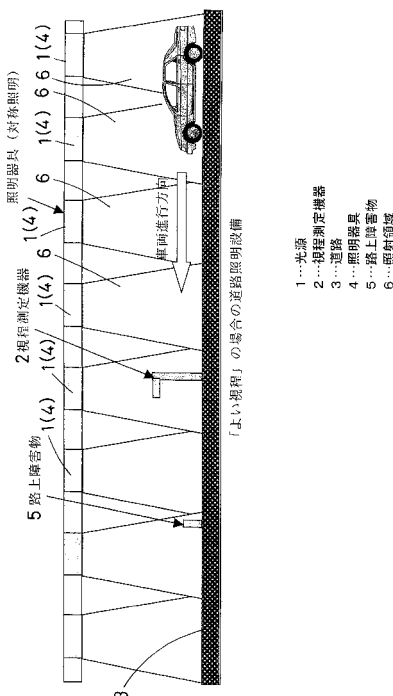
(57) 【要約】

【課題】 自動車道路に用いられる道路照明において、環境に応じて適切な路上障害物の視認性を確保することができる道路照明装置を提供する。

【解決手段】 道路3を照明する光源1と、道路3上の視程を計測する視程測定機器2と、視程測定機器2による視程の低下に伴って光源1の照射方向を進行方向と反対方向に傾ける制御部とを備えている。

視程測定機器2に代えて、道路上の照度を計測する照度測定装置を用いることができる。また光源1の照射方向を傾ける角度が大きくなるのに従って光源1の照射出力を大きくすることができる。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

道路を照明する光源と、前記道路上の視程を計測する視程測定機器と、前記視程測定機器による前記視程の低下に伴って前記光源の照射方向を進行方向と反対方向に傾ける制御部とを備えた道路照明装置。

【請求項 2】

道路を照明する光源と、前記道路上の照度を計測する照度測定装置と、この照度測定装置による前記照度の低下に伴って前記光源の照射方向を進行方向と反対方向に傾ける制御部とを備えた道路照明装置。

【請求項 3】

前記制御部は、前記視程測定装置から輝度対比を求め、前記道路上の視程が低下した場合の観測距離 R の地点における路上障害物の輝度対比 C が、清浄大気中の同じ観測距離 R の地点における前記路上障害物の所用輝度対比 C₀ と常に同値となるように、前記光源の照射方向の傾きを変化する請求項 1 記載の道路照明装置。

【請求項 4】

前記制御部は、前記光源の照射方向を傾ける角度が大きくなるのに従って前記光源の照射出力を大きくする請求項 1、請求項 2 または請求項 3 記載の道路照明装置。

【請求項 5】

前記制御部は、前記光源の照射方向を視程、照度、輝度対比に応じて自動的に可変にする請求項 1、請求項 2、請求項 3 または請求項 4 記載の道路照明装置。

【請求項 6】

移動体を検出するセンサを有し、前記センサが前記移動体を検知する検知信号を出力したとき、前記制御部は、前記光源の照射方向を進行方向に向け、前記センサが前記検知信号を出力しないとき前記進行方向と反対方向に向けるように切り替える請求項 1、請求項 2、請求項 3、請求項 4 または請求項 5 記載の道路照明装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、例えば自動車道路に用いられる道路照明装置に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

車両が走行する道路及びトンネルに設置される照明装置において、視線誘導効果と路面輝度（路上障害物の視認性向上）を同時に確保するものとして、特許文献 1 がある。しかし、これは悪天候化での路上障害物の視認性の向上を目的としたものではない。

【0003】

一方、霧が多発するような悪天候になりやすい地帯においては、ドライバの視線の高さの近傍に発光体を略連続的に設置し、先行車、視線誘導標、レーンマークの視認性を改善する照明手法が過去に検討された事例はあった。しかし、路上障害物の視認性に関して検討された例はない。

【0004】

またトンネル部においては、煤煙による路上障害物の視認性の低下の影響を考慮した道路照明の設計が行われているが、道路部においては霧や雪などの悪天候下における路上障害物の視認性の低下の影響を考慮した道路照明が検討された事例はほとんどない。

【0005】

【特許文献 1】

特開 2002 - 63803（第 3 頁第 3 列第 24 行目～第 4 頁第 5 列第 36 行目および図 1）

【0006】

【発明が解決しようとする課題】

上記したように霧が多発するような悪天候になりやすい地帯において、先行車、視線誘導

10

20

30

40

50

標、レーンマークの視認性を向上する照明施設があるが、路面に落下している障害物の視認性は改善されていないため、ドライバーは路上障害物を知覚できず、安全上問題がある。そこで、悪天候下において大きさや尾灯などで存在を知覚しやすい先行車の視認性よりも、路上障害物の視認性を確保することを重視した照明設備を実現することを解決課題とする。

【0007】

すなわち、この発明の目的は、自動車道路に用いられる道路照明において、環境に応じて適切な路上障害物の視認性を確保することができる道路照明装置を提供することである。

【0008】

【課題を解決するための手段】

請求項1記載の道路照明装置は、道路を照明する光源と、前記道路上の視程を計測する視程測定機器と、前記視程測定機器による前記視程の低下に伴って前記光源の照射方向を進行方向と反対方向に傾ける制御部とを備えものである。

【0009】

請求項1記載の道路照明装置によれば、悪天候等による視程の状態に応じて、道路照明の照射方向を可変にすることにより、常に十分に路上障害物の視認性を確保できるようにしている。このため、視程が悪くなるにつれて、道路照明の照射方向を進行方向と反対方向すなわちカウンタ方向に大きく傾けることにより、従来の対称照明方式と比較して、より路上障害物の輝度対比を確保することができるため、より安全な走行ができる。また両方向走行の自動車道路の場合、対向車線に設置された道路照明は走行車から観測すると走行方向すなわちプロビーム方向となるため、従来と比較して、対向車線の道路照明によるグレアが削減できる。

【0010】

請求項2記載の道路照明装置は、道路を照明する光源と、前記道路上の照度を計測する照度測定装置と、この照度測定装置による前記照度の低下に伴って前記光源の照射方向を進行方向と反対方向に傾ける制御部とを備えたものである。

【0011】

請求項2記載の道路照明装置によれば、請求項1と同様な効果のほか、高価な視程計を使用する代わりに安価な照度測定装置を代用することにより、設置費用のコストダウンがはかれる。

【0012】

請求項3記載の道路照明装置は、請求項1において、前記制御部は、前記視程測定装置から輝度対比を求め、前記道路上の視程が低下した場合の観測距離Rの地点における路上障害物の輝度対比Cが、清浄大気中の同じ観測距離Rの地点における前記路上障害物の所用輝度対比C₀と常に同値となるように、前記光源の照射方向の傾きを変化するものである。

【0013】

請求項3記載の道路照明装置によれば、悪天候下において、路上障害物の輝度対比が清浄大気中と同レベルの輝度対比を常に確保できるようになるので、従来よりもより安全に走行できる。

【0014】

請求項4記載の道路照明装置は、請求項1、請求項2または請求項3において、前記制御部が、前記光源の照射方向を傾ける角度が大きくなるのに従って前記光源の照射出力を大きくするものである。

【0015】

請求項4記載の道路照明装置によれば、請求項1、請求項2または請求項3と同様な効果のほか、路面輝度を視程に関係なく清浄大気中とほぼ同値に保ち、かつ路上障害物の輝度対比も清浄大気中とほぼ同値を確保することができ、路面輝度を確保できるため、より安全に走行できる。

【0016】

10

20

30

40

50

請求項 5 記載の道路照明装置は、請求項 1、請求項 2、または請求項 3 において、前記制御部が、前記光源の照射方向を視程、照度、輝度対比に応じて自動的に可変にするものである。

【0017】

請求項 5 記載の道路照明装置によれば、請求項 1、請求項 2、または請求項 3 と同様な効果のほか、照射方向を自動的に可変動作させることで、路面輝度と路上障害物との輝度対比の変化により、路上障害物の発見がより容易となる。

【0018】

請求項 6 記載の道路照明装置は、請求項 1、請求項 2、請求項 3、請求項 4 または請求項 5 において、移動体を検出するセンサを有し、前記センサが前記移動体を検知する検知信号を出力したとき、前記制御部は、前記光源の照射方向を進行方向に向け、前記センサが前記検知信号を出力しないとき前記進行方向と反対方向に向けるように切り替えるものである。

10

【0019】

請求項 6 記載の道路照明装置によれば、請求項 1、請求項 2、請求項 3、請求項 4 または請求項 5 と同様な効果のほか、移動体が車両進行方向に存在する場合には移動体の先行車としての視認性を重視した照明を行い、移動体が存在しない場合には路上障害物の視認性を重視した照明にすることにより、常に従来よりも安全に走行できる環境を実現することができる。

【0020】

20

【発明の実施の形態】

この発明の第 1 の実施の形態を図 1 から図 3 に基づいて説明する。すなわち、この道路照明装置は、光源 1 と、視程測定機器 2 と、制御部を有する。

【0021】

光源 1 は道路 3 上に設置される。実施の形態では光源 1 を有する照明器具 4 が道路 3 に沿って多数設置とされている。各照明器具 4 は光源 1 自体または反射板により、照射方向をカウンタ方向（路上障害物が視認しやすい方向）、すなわち車両の進行方向（矢印）と反対方向に傾けることができる構成にしており、その方向は制御部により制御される。なお照明器具の発明に直接関係のない安定器や配線、取り付け治具等は省略している。

【0022】

30

視程測定機器 2 は道路 3 上の視程を計測するものである。視程測定機器 2 は視程を計測することを目的とするものであればよく、例えば視程計や輝度計など道路 3 に設置される。具体的には例えば道路用視程計 DVM-2000（明星電気社製）を用いる。後述のように本機器から得られた情報をもとに視程の変化に応じて道路照明の照射方向をカウンタ方向に向けている。

【0023】

制御部は視程測定機器 2 からの信号を受けて、視程が悪くなるのに応じて、光源 1 の照射方向をカウンタ方向に傾げるものである。例えば視程が悪くなる程度として、よい視程もや霧濃霧と区分する場合、これらに従い道路照明の照射方向を進行方向および反対方向に対称な対称方向（図 1 の状態）からカウンタ方向に漸次大きく傾けるようにする。実現手段としては、1）反射板は固定し、光源 1 を移動して実現する、2）光源 1 は固定し、反射板を移動して実現する、3）新たな光源を従来の道路照明器具内部に付加する（視程が悪い場合にのみ本光源を使用）、などがある。

40

【0024】

なお、5 は路上障害物である。

【0025】

図 1 は「よい視程」の区分の場合であり、照明器具による照射領域 6 は進行方向およびその反対方向に対称な対称照明である。矢印は車両進行方向である。

【0026】

図 2 は「もや」の区分の場合の道路照明であり、光源 1 の照射領域 6 の照射方向は車両進

50

行方向と反対向きに、図 1 の場合よりも傾いたカウンタビームとなっている。

【0027】

図 3 は「霧、濃霧」の区分の場合の道路照明であり、光源 1 の照射領域 6 の照射方向は図 2 の場合よりもさらに車両進行方向と反対向きに傾いたカウンタビームとなっている。

【0028】

第 1 の実施の形態によれば、視程が悪くなるにつれて、道路照明の照射方向をカウンタ方向に大きく傾けることにより、従来の対称照明方式と比較して、より路上障害物 5 の輝度対比を確保することができるため、より安全走行ができる。また両方向走行の自動車道路の場合、対向車線に設置された道路照明は走行車から観測すると走行方向すなわちプロビーム方向となるため、従来と比較して、対向車線の道路照明によるグレアが削減できる。

10

【0029】

この発明の第 2 の実施の形態について説明する。すなわち、この道路照明装置は、第 1 の実施の形態の視程測定機器に代えて、照度測定装置を用いたものである。照度測定装置には、照度センサもしくは照度計などがあり、これらは路肩上もしくは道路照明器具上や案内標識板上等に設置する。

【0030】

悪天候による視認性の低下の程度は、視程測定機器を使用しなくとも、水平面照度や鉛直面照度がわかればおおよそ判断可能である。そこで、第 1 の実施の形態の視程測定機器の代わりに照度計もしくは照度センサを設けて実現することとしている。

【0031】

これにより、高価な視程測定機器を使用する代わりに安価な照度測定装置を代用することにより、設置費用のコストダウンがはかれる。その他は第 1 の実施の形態と同様である。

20

【0032】

この発明の第 3 の実施の形態について説明する。すなわち、この道路照明装置は、視程が低下した場合の観測距離 R の地点における路上障害物の輝度対比 C が、清浄大気中の同じ観測距離 R の地点における路上障害物の所用輝度対比 C_0 と常に同値となるように、前記視程が変化した場合の観測距離 R の地点における路上障害物の輝度対比 C を C_0 で割った値を乗じて設計された配光をもつものである。

【0033】

具体的には、清浄大気中（可視距離 20 km 以上の「よい視程」の場合）において観測距離 100 m 地点の路上障害物（反射率 20%）の所用輝度対比が略 0.5 を満たすように設計された道路照明装置において、視程 V m（または大気の減衰係数）に応じて、観測距離 100 m 地点の路上障害物（反射率 20%）の輝度対比が従来の $1 / \exp(-R)$ 倍になるように照明器具をカウンタ方向に傾けることにより、常に観測距離 100 m 地点の路上障害物（反射率 20%）の輝度対比を略 0.5 を確保できるようにしている。

30

【0034】

上記構成を実現するため、この道路照明装置は、第 1 の実施の形態と同様に、道路 3 を照明する光源 1 と、道路 3 上の視程を計測する視程測定機器 2 と、光源 1 の配光を制御する制御部とを備える。そして、上記のように構成することにより、悪天候下において、清浄大気中と同レベルの輝度対比を常に確保できるようになるので、従来よりもより安全に走行できる。

40

【0035】

以下詳細に説明する。悪天候下（大気が混濁している状態）においては、一般的に路上障害物の輝度対比 C は下記数式で表される。

【0036】

【数 1】

$$\sigma = \frac{-\ln \varepsilon}{V_m} \quad \dots (1)$$

$$C = C_0 \exp(-\sigma R) \quad \dots (2)$$

$$C_0 = \left| \frac{L_0 - L_r}{L_r} \right| \quad \dots (3)$$

ただし、

C_0 : 清浄大気中の路上障害物の輝度対比

C : 混濁大気中の路上障害物の輝度対比

R : 観測距離(km)

L_0 : 清浄大気中の路上障害物の輝度(cd/m²)

L_r : 清浄大気中の路面輝度(cd/m²)

σ : 大気の減衰係数

V_m : 視程(km)

ε : 輝度対比弁別閾

である。

10

【0037】

すなわち、式(1)より大気の減衰係数が求まる。悪天候のうち霧・もやの場合の視程 V_m と大気の減衰係数の関係を表1に示す。

20

【0038】

【表1】

視程と大気の減衰係数との関係 ($\varepsilon=0.05$ で算出)

	視程 V_m (km)	大気の減衰係数 σ
濃霧	0.2	14.98
中程度の霧	0.5	5.99
薄い霧	1	3.00
非常に濃いもや	2	1.50
濃いもや	4	0.75
中程度のもや	10	0.30
薄いもや	20	0.15
よい視程	50	0.06

30

【0039】

また式(3)より清浄大気中の輝度対比 C_0 が求まる。そして式(2)よりある視程における輝度対比 C が求まる。

40

【0040】

したがって、清浄大気中(可視距離20km以上の「よい視程」の場合)において観測距離 R 地点の路上障害物(反射率20%)の所用輝度対比が C_0 である照明設備は、視程 V_m の変化により観測距離 R の地点の路上障害物(反射率20%)の輝度対比 C が(2)式より得られるものとなる。

【0041】

その結果、清浄大気中(可視距離20km以上の「よい視程」の場合)において観測距離100m地点の路上障害物(反射率20%)の所用輝度対比が0.5である照明設備は、視程 V_m (km) の変化により観測距離100m地点の路上障害物(反射率20%)の輝

50

度対比Cは図4に示すようになる。すなわち、図4より、薄い霧（視程1km）の場合には輝度対比が0.4程度、濃霧（視程0.2km）の場合には輝度対比が0.1程度となっており、所用輝度対比0.5が全く確保されていないことが分かる。

【0042】

そこで、上記のように光源1の照射方向等による配光により輝度対比を清浄大気の輝度対比と同程度に上げて見やすくすることができる。

【0043】

この発明の第4の実施の形態について説明する。すなわち、この道路照明装置は、第1の実施の形態から第3の実施の形態において、光源1の清浄大気における照射方向から傾ける照射方向の角度が大きくなるにつれ照射出力を大きくするものである。これにより、路面輝度を視程に関係なく清浄大気中とほぼ同値に保ち、かつ路上障害物の輝度対比も清浄大気中とほぼ同値を確保することができる。

10

その結果、路面輝度を確保できるため、第1から第3の実施の形態以上により安全に走行できる。

【0044】

この発明の第5の実施の形態を図5に示す。すなわち、第1の実施の形態から第4の実施の形態において、道路照明器具の照射領域6の照射方向が対称照明方向6aから、視程、照度、輝度対比等に応じて、傾けたカウンタ方向6bの区間において上記視程等に自動的に可変動作させるものである。

【0045】

この結果、照射方向を自動的に可変動作させることで、路面輝度と路上障害物との輝度対比の変化により、路上障害物の発見がより容易となる。

20

【0046】

この発明の第6の実施の形態を図6に示す。第1の実施の形態から第5の実施の形態において、移動体（先行車両など）7を検知するセンサ8を道路3上に設け、センサ8が移動体7を検知しない場合、すなわち移動体7が車両進行方向の視認距離（路上障害物を認め、その手前で停止または避けることができる距離）内に存在しない場合には、第1から第5の実施の形態で示した照射領域6の照射方向が対称方向からカウンタ方向になるような道路照明とし、センサ8が移動体7を検知した場合すなわち移動体7が視認距離内に存在する場合には照射方向をプロビーム方向6cとしている。

30

【0047】

運転者は一般的には移動体7すなわち先行車を追従して走行する場合が多い。そこで、移動体7が車両進行方向に存在する場合には先行車の視認性を重視した照明を行い、移動体7が存在しない場合には路上障害物の視認性を重視した照明にすることにより、常に従来よりも安全に走行できる環境を実現することができる。

【0048】

【発明の効果】

請求項1記載の道路照明装置によれば、悪天候等による視程の状態に応じて、道路照明の照射方向を可変にすることにより、常に十分に路上障害物の視認性を確保できるようにしている。このため、視程が悪くなるにつれて、道路照明の照射方向をカウンタ方向に大きく傾けることにより、従来の対称照明方式と比較して、より路上障害物の輝度対比を確保することができるため、より安全な走行ができる。また両方向走行の自動車道路の場合、対向車線に設置された道路照明は走行車から観測すると走行方向すなわちプロビーム方向となるため、従来と比較して、対向車線の道路照明によるグレアが削減できる。

40

【0049】

請求項2記載の道路照明装置によれば、請求項1と同様な効果のほか、高価な視程計を使用する代わりに安価な照度測定装置を代用することにより、設置費用のコストダウンがはかれる。

【0050】

請求項3記載の道路照明装置によれば、悪天候下において、路上障害物の輝度対比が清浄

50

大気中と同レベルの輝度対比を常に確保できるようになるので、従来よりもより安全に走行できる。

【0051】

請求項4記載の道路照明装置によれば、請求項1、請求項2または請求項3と同様な効果のほか、路面輝度を視程に関係なく清浄大気中とほぼ同値に保ち、かつ路上障害物の輝度対比も清浄大気中とほぼ同値を確保することができ、路面輝度を確保できるため、より安全に走行できる。

【0052】

請求項5記載の道路照明装置によれば、請求項1、請求項2、または請求項3と同様な効果のほか、照射方向を自動的に可変動作させることで、路面輝度と路上障害物との輝度対比の変化により、路上障害物の発見がより容易となる。

10

【0053】

請求項6記載の道路照明装置によれば、請求項1、請求項2、請求項3、請求項4または請求項5と同様な効果のほか、移動体が車両進行方向に存在する場合には移動体の先行車としての視認性を重視した照明を行い、移動体が存在しない場合には路上障害物の視認性を重視した照明にすることにより、常に従来よりも安全に走行できる環境を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】この発明の第1の実施の形態における「よい視程」の場合の道路照明装置の説明図である。

20

【図2】「もや」の場合の説明図である。

【図3】「霧、濃霧」の場合の説明図である。

【図4】第3の実施の形態における視程と輝度対比との関係図である。

【図5】第4の実施の形態の道路照明装置の説明図である。

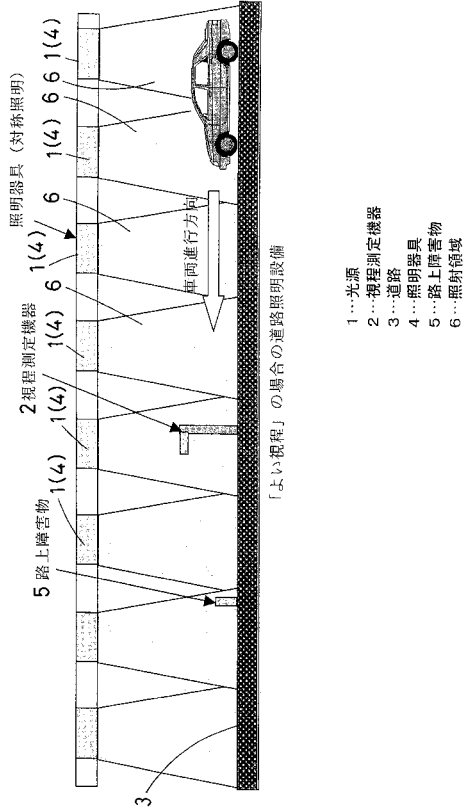
【図6】第5の実施の形態の道路照明装置の説明図である。

【符号の説明】

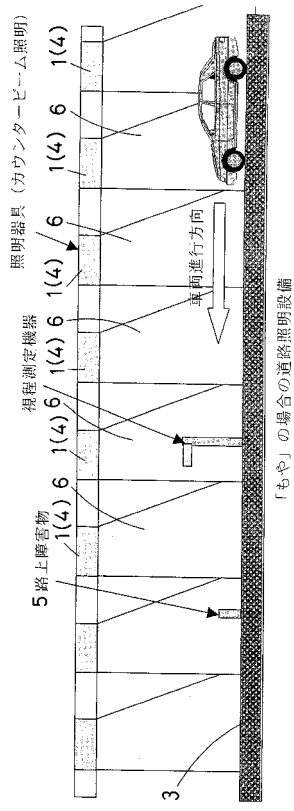
- 1 光源
- 2 視程測定機器
- 3 道路
- 4 照明器具
- 5 路上障害物
- 6 照射領域
- 6 a 対称照射方向
- 6 b カウンタ方向
- 7 移動体
- 8 移動体検知センサ

30

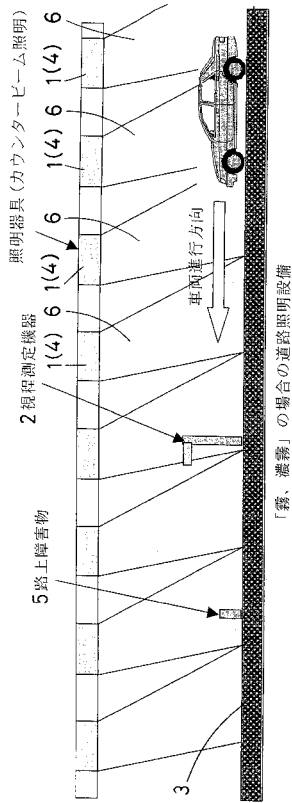
【 図 1 】



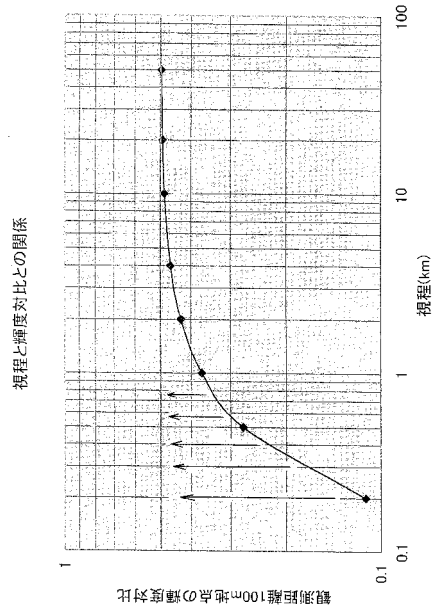
【 図 2 】



【 図 3 】

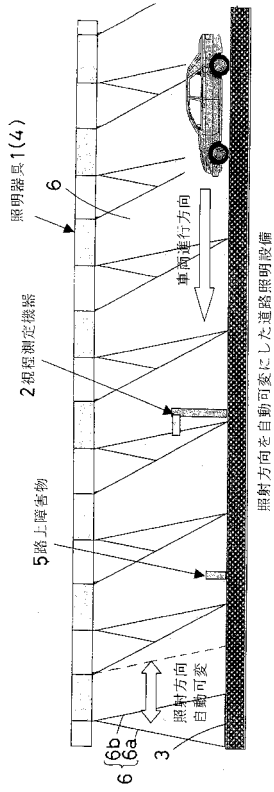


【 図 4 】



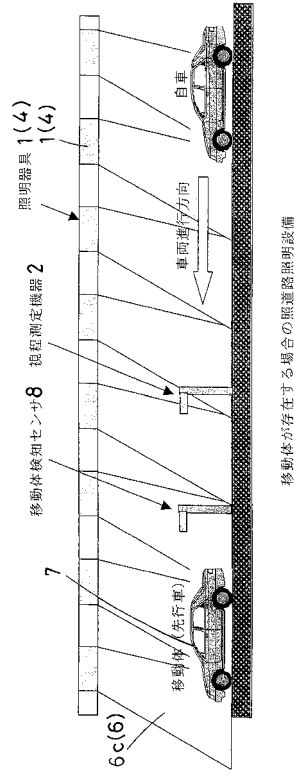
視程と輝度対比との関係 (所用輝度対比0.5で設計した場合)

【 図 5 】



6 a...対称照射方向
 6 b...カウンタ方向

【 図 6 】



7...移動体
 8...移動体検知センサ

フロントページの続き

(72)発明者 齋藤 孝

大阪府門真市大字門真1048番地

松下電工株式会社内

Fターム(参考) 2D064 AA11 AA22 BA01 BA19 EB01 EB23 FA01 FA04

3K073 AA11 AA13 AA38 AA53 AA85 BA26 BA27 BA28 BA34 CE17

CF13 CG08 CG59 CJ08 CJ22 CK04