

(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2004-168179  
(P2004-168179A)

(43) 公開日 平成16年6月17日(2004.6.17)

(51) Int. Cl.<sup>7</sup>

B60Q 1/115  
B60Q 1/08

F I

B60Q 1/10  
B60Q 1/08

テーマコード(参考)

3K039

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号	特願2002-336259 (P2002-336259)	(71) 出願人	000001133 株式会社小糸製作所 東京都港区高輪4丁目8番3号
(22) 出願日	平成14年11月20日(2002.11.20)	(74) 代理人	100069051 弁理士 小松 祐治
		(74) 代理人	100116942 弁理士 岩田 雅信
		(72) 発明者	伊澤 誠 静岡県清水市北脇500番地 株式会社小糸製作所静岡工場内
		Fターム(参考)	3K039 AA08 CC01 DC02 FD05 FD11 MB10

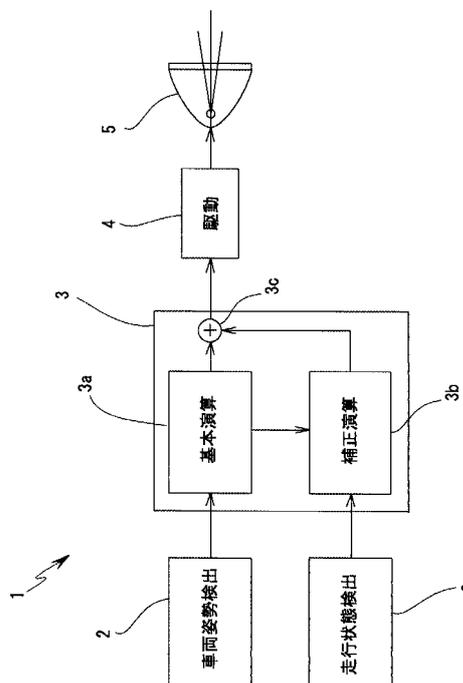
(54) 【発明の名称】 車両用前照灯の照射方向制御装置

(57) 【要約】

【課題】 車両用前照灯の照射方向制御において、減速時の前方視認距離を確保するとともに、加速時における対向車等へのグレアを防止する。

【解決手段】 車両用前照灯の照射方向制御装置1において、車両姿勢の変化を検出する車両姿勢検出手段2と、その検出情報に基づいて車両の進行方向における上下の傾斜姿勢を示すピッチ角を算出して前照灯5に係る照射光軸補正のための制御量を計算するとともに、車両の減速時(又は加速時)における照射光軸の対地角度を、車両停車中又は定速走行中における該照射光軸の対地基準角度よりも小さく(又は大きく)することにより、車両前方の視認距離を一定に保つための補正計算を行う照射制御手段3と、該照射制御手段3からの制御指令を受けて前照灯5の照射光軸の方向を変化させる駆動手段4を設ける。車両姿勢検出情報に基づいて算出されるピッチ角に応じて前方視認距離がほぼ一定に保たれるように照射光軸方向を制御する。

【選択図】 図1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

車両姿勢の変化に応じて車両用前照灯の照射方向を制御する、車両用前照灯の照射方向制御装置において、

車両姿勢の変化を検出する車両姿勢検出手段と、

上記車両姿勢検出手段からの検出情報に基いて車両の進行方向における上下の傾斜姿勢を示すピッチ角を算出して上記車両用前照灯に係る照射光軸補正のための制御量を計算するとともに、車両の減速時における照射光軸の対地角度を、車両停車中又は定速走行中における該照射光軸の対地基準角度よりも小さくすることにより、車両前方の視認距離を一定に保つための補正計算を行う照射制御手段と、

10

上記照射制御手段からの制御指令を受けて上記車両用前照灯の照射光軸の方向を変化させる駆動手段を備えている

ことを特徴とする車両用前照灯の照射方向制御装置。

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載した車両用前照灯の照射方向制御装置において、

上記照射光軸の対地基準角度を「 $\theta$ 」と記し、上記車両用前照灯の地上高を「 $H$ 」、車両前方の視認距離を「 $L$ 」と記すとき、

上記照射制御手段が、比「 $H/L$ 」の逆正接として求まる角度を上記対地基準角度「 $\theta$ 」から引き算した値を計算して、これを補正值として上記ピッチ角の値を修正した量をもとに照射光軸補正のための制御量を計算する

20

ことを特徴とする車両用前照灯の照射方向制御装置。

**【請求項 3】**

請求項 1 に記載した車両用前照灯の照射方向制御装置において、

車両の走行状態について検出するための走行状態検出手段を設けるとともに、該走行状態検出手段によって車両の減速時の加速度が検出された場合に、上記照射制御手段が、該加速度の絶対値に比例した補正量を、上記ピッチ角から決まる制御量に加算する

ことを特徴とする車両用前照灯の照射方向制御装置。

**【請求項 4】**

車両姿勢の変化に応じて車両用前照灯の照射方向を制御する、車両用前照灯の照射方向制御装置において、

30

車両姿勢の変化を検出する車両姿勢検出手段と、

上記車両姿勢検出手段からの検出情報に基いて車両の進行方向における上下の傾斜姿勢を示すピッチ角を算出して上記車両用前照灯に係る照射光軸補正のための制御量を計算するとともに、車両の加速時における照射光軸の対地角度を、車両停車中又は定速走行中における該照射光軸の対地基準角度よりも大きくすることにより、車両前方の視認距離を一定に保つための補正計算を行う照射制御手段と、

上記照射制御手段からの制御指令を受けて上記車両用前照灯の照射光軸の方向を変化させる駆動手段を備えている

ことを特徴とする車両用前照灯の照射方向制御装置。

**【請求項 5】**

40

請求項 4 に記載した車両用前照灯の照射方向制御装置において、

車両の走行状態について検出するための走行状態検出手段を設けるとともに、該走行状態検出手段によって車両加速時の加速度が検出された場合に、上記照射制御手段が、該加速度の絶対値に比例した補正量を、上記ピッチ角により決まる制御量から減算する

ことを特徴とする車両用前照灯の照射方向制御装置。

**【発明の詳細な説明】****【0001】****【発明の属する技術分野】**

本発明は、車両用前照灯の照射方向制御装置において、減速時に車両前部が沈み込んだ状態でも十分な視認距離を確保することで、遠方視認性を保証するとともに、加速時に照射

50

光軸が必要以上に上向きとならないように防止するための技術に関する。

【0002】

【従来の技術】

車両用前照灯の照射方向を、車両姿勢の変化に応じて補正制御する装置が知られている。例えば、車体の進行方向における上下の傾きが変化した場合でも、前照灯の照射状態が所定の状態に保たれるように照射方向を自動調整する装置（所謂オートレベリング装置）では、車両前後の車軸部に設けられた車高検出手段による検出情報から車両のピッチ角を算出して、その変化を打ち消すように灯具の反射鏡等を駆動させることで、照射光軸の対地角度が一定の角度に保たれるように補正制御が行われる（例えば、特許文献1参照。）。

【0003】

10

【特許文献1】

特開平10-226271号公報（図1、図7）

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

ところで、従来の照射方向制御装置では、車両姿勢の変化に応じて前照灯の照射光軸の対地角度が一定の角度になるように光軸補正制御を行っているので、車両の走行状態によっては車両運転者の視認距離が短くなってしまふ虞がある。

【0005】

例えば、車両がカーブ路に進入する直前に急な減速をかけたために、車両前部（フロント）のノーズダイブによって当該部分が沈み込んだ場合には、光軸補正により前照灯の照射光軸の対地角度が一定になっていても車両前部に付設された前照灯の地上高が低くなるので、車両前方の視認距離が短くなってしまふ。

20

【0006】

図4の模式的な説明図において、実線で示す直線aは車高変化の基準線を示し、破線bはノーズダイブにより車両前部が下方に沈み込んだ様子を概念的に表している。

【0007】

照射光軸の対地角度を「 $\theta$ 」、地面を基準とした前照灯の高さを「 $H_{hl}$ 」、視認距離を「 $L$ 」と記すとき、「 $\tan(\theta)$ 」を正接関数として、これらの間には、「 $H_{hl}/L = \tan(\theta)$ 」あるいは「 $L = H_{hl}/\tan(\theta)$ 」の関係がある。よって、 $\theta$ 値が一定であるとする、 $H_{hl}$ の変化が直接 $L$ の変化として現れることになり、ノーズダイブ時の視認距離を「 $L'$ 」と記すと、図示のように「 $L' < L$ 」となる。

30

【0008】

また、車輛の加速時等におけるノーズアップにより、車両前部が上がった場合に、照射光軸の対地角度を一定に保とうとする制御では、遠方への光が必要以上に到達してしまひ、場合によっては対向車等へのグレアが発生する虞がある。

【0009】

そこで、本発明は、車両用前照灯の照射方向制御装置において、減速時の前方視認距離を確保し、加速時における対向車等へのグレアを防止することを課題とする。

【0010】

【課題を解決するための手段】

40

本発明は、車両姿勢の変化に応じて車両用前照灯の照射方向を制御する装置において、下記に示す構成を備えたものである。

【0011】

・車両姿勢の変化を検出する車両姿勢検出手段。

【0012】

・車両姿勢検出手段からの検出情報に基づいて車両の進行方向における上下の傾斜姿勢を示すピッチ角を算出して車両用前照灯に係る照射光軸補正のための制御量を計算するとともに、車両の減速時における照射光軸の対地角度を、車両停車中又は定速走行中における該照射光軸の対地基準角度よりも小さくし、また、車両の加速時における照射光軸の対地角度を、車両停車中又は定速走行中における該照射光軸の対地基準角度よりも大きくするこ

50

とにより、車両前方の視認距離を一定に保つための補正計算を行う照射制御手段。

【0013】

・照射制御手段からの制御指令を受けて車両用前照灯の照射光軸の方向を変化させる駆動手段。

【0014】

従って、本発明によれば、車両姿勢検出手段による検出情報に基づいて算出されるピッチ角に応じて前方視認距離がほぼ一定に保たれるように照射光軸の方向制御が行われる。例えば、車両の減速時には、照射光軸の対地基準角度よりも小さな対地角度をもつように照射方向が規定されるので、車両走行に必要な前方視認距離を確保することができる。これは、上式「 $L = H h l / \tan(\quad)$ 」から分かる通り、車両前部の沈み込みにより  $H h l$  が小さくなっても  $\theta$  が小さくなることで視認距離  $L$  が一定に保たれることに依る。また、車両の加速時には、照射光軸の対地基準角度よりも大きな対地角度をもつように照射方向が規定されるので、対向車の運転者や道路利用者へのグレアを防止することができる。

10

【0015】

【発明の実施の形態】

本発明は、車両の姿勢変化に追従した照射方向制御を行うレベリング装置（所謂オートレベリング装置）への適用において、車両減速時のノーズダイブにより前方視認距離が短くならないように防止することを目的とする。

【0016】

図1は本発明に係る照射方向制御装置の基本構成を示すものである。

20

【0017】

照射方向制御装置1は、車両姿勢検出手段2、照射制御手段3、駆動手段4を備えており、車両用前照灯5に係る照射光軸の方向を制御する。尚、前照灯として、例えば、自動車用灯具の場合、ヘッドランプ、フォグランプ、コーナリングランプ等が挙げられる。

【0018】

車両姿勢検出手段2は、静止及び/又は走行中の車両姿勢（車両の進行方向における鉛直面内の傾きを含む。）を検出するために設けられており、車輪の車軸部における車高値や進行方向における車両姿勢の傾き等を検出する。例えば、車高検出手段（車高センサー）を用いる場合には、車両の前輪や後輪の車軸部に係る車高変位を検出する方法や、車高検出手段と路面との間の距離を計測する方法等が挙げられる。

30

【0019】

車両姿勢検出手段2による検出情報は照射制御手段3に送られ、ここで車両の進行方向における上下の傾斜姿勢を示すピッチ角を算出して前照灯5に係る照射光軸補正のための制御量を計算する。

【0020】

車両の急な減速時には、前記したように、ノーズダイブに伴い前照灯の地上高（これを「 $H h l$ 」と記す。）が低くなるので、前照灯の照射光軸の対地角度を一定に保ったままとする制御では、前方視認距離が短くなってしまふ。

【0021】

そこで、照射制御手段3では、車両の減速時における照射光軸の対地角度（以下、これを「 $\theta$ 」と記す。）を、車両停車又は定速走行中における該照射光軸の対地基準角度（以下、これを「 $\theta_0$ 」と記す。）よりも小さくすることにより、車両前方の視認距離を一定に保つための補正計算を行う（その詳細については後述する。）。

40

【0022】

尚、照射制御手段3は、コンピュータ等の計算手段を用いて構成され、車両ピッチ角の算出計算や照射光軸制御のための計算等はソフトウェア処理として行われるが、図1には理解し易いように、照射光軸方向の制御に係る基本演算部3aと、補正演算部3bを区別して示している。

【0023】

基本演算部3aは、車両姿勢検出手段2によって得られる車両姿勢の検出情報から車両ピ

50

ッチ角を算出して、これに応じて照射光軸補正のための制御量を計算する。つまり、車体が前上りの状態になった場合には前照灯 5 の照射光軸方向を下向き加減に調整するための制御量を計算し、逆に、車体が前下がりの状態になった場合には前照灯 5 の照射光軸方向を上向き加減に調整するための制御量を計算する。要は、ピッチ角の変化に起因する照射光軸の変化を相殺するための基本的な制御量を算出する役割を有する。

【 0 0 2 4 】

また、補正演算部 3 b は、車両減速時における  $H h l$  の変化量を考慮し、ノーズダイブ時には「 $<$ 」の関係により、前方視認距離がほぼ一定に保たれるようにするための補正計算を行う。つまり、上記基本演算部 3 a は、車両の停車中や走行中においてピッチ角の変化に対して照射光軸の対地角度が一定値となるように制御量を求めるものである。従って、加減速時における  $H h l$  の高さ変化を考慮し、 $<$  を変化させることで前方視認距離を一定に保つために補正演算部 3 b が設けられる。尚、補正演算部 3 b で計算された補正值は加算部 3 c に送られて基本演算部 3 a からの計算値に加減算されることで、照射光軸方向に係る制御量に反映される。つまり、加算部 3 c の出力信号は駆動手段 4 に送られて、前照灯 5 の照射光軸を補正するための制御指令となる。

10

【 0 0 2 5 】

駆動手段 4 は、照射制御手段 3 からの信号を受けて、前照灯 5 の照射光軸の方向を変化させるものであり、灯具全体を傾動させたり、あるいはレンズや反射鏡、シェード等の光学的な構成部分を駆動する。例えば、モータ及びその駆動回路を用いて、照射光軸の駆動機構（あるいは調整機構）を動かすことで前照灯 5 のレベリング制御を行う構成として、光軸を含む鉛直面において反射鏡を傾動させる等、各種の形態が知られている。

20

【 0 0 2 6 】

走行状態検出手段 6 は、車両の走行状態（速度や加速度等）を検出するために設けられており、例えば、下記に示す手段が挙げられる。

【 0 0 2 7 】

- ・車速又は車輪速の検出手段（速度センサー等）
- ・加速度検出手段（加速度センサー等）
- ・車両の現在位置情報取得手段（GPS（Global Positioning System）や路車間通信を利用したカーナビゲーション装置等）。

【 0 0 2 8 】

いずれの手段においても、車両の加速度の向き及び大きさに係る情報が照射制御手段 3 に送られることにより、停止状態を含む車両の走行状態が検出される。

30

【 0 0 2 9 】

図 2 及び図 3 は、照射制御手段 3 における光軸補正制御について説明するための概略図である。尚、図 2 は、車両の停車状態又は車両が一定速で走行している状態（以下、「基準状態」という。）を模式的に示し、また、図 3 は、車両の減速状態を模式的に示している。

【 0 0 3 0 】

これらの図に使用した記号の意味は、下記の通りである。

【 0 0 3 1 】

- ・「 $L$ 」= 照射光軸の対地基準角度（基準状態）又は対地角度（車両減速時）における前方視認距離
- ・「 $L_{std}$ 」= 照射光軸の対地角度（車両減速時）における前方視認距離
- ・「 $H h l_{std}$ 」= 基準状態における前照灯の地上高  $H h l$  の基準値（基準高）
- ・「 $H h l$ 」= 車両減速時における前照灯の地上高
- ・「 $H f_{std}$ 」= 基準状態における前輪車軸部の車高（地上から車高検出位置までの距離）
- ・「 $H f$ 」= 車両減速時における前輪車軸部の車高（地上から車高検出位置までの距離）
- ・「 $H r_{std}$ 」= 基準状態における後輪車軸部の車高（地上から車高検出位置までの距離）
- ・「 $H r$ 」= 車両減速時における後輪車軸部の車高（地上から車高検出位置までの距離）

40

50

)

・「 $D_{hl}$ 」= 基準状態における、前輪車軸部の車高検出位置と前照灯（内の発光基準位置）との間の距離

・「 $D_{hl}$ 」= 車両減速時における、前輪車軸部の車高検出位置と前照灯（内の発光基準位置）との間の距離

・「 $WB$ 」= 車両のホイールベース

・「 $\theta$ 」= 光軸補正角（ $= \theta_0 - \theta_1$ ）

【0032】

尚、 $\theta_0$ 、 $\theta_1$  については既述の通りである。

【0033】

先ず、図2に示す基準状態では、「 $H_{hl\_std} / L = \tan(\theta_0)$ 」又は「 $L = H_{hl\_std} / \tan(\theta_0)$ 」の関係が成り立つ。

【0034】

また、ピッチ角を「 $p$ 」と記すとき、「 $\tan(p) = (H_f - H_r) / WB$ 」あるいは逆正接関数「 $\arctan(\ )$ 」を用いて、「 $p = \arctan((H_f - H_r) / WB)$ 」からピッチ角が求まるが、基準状態における角度値は小さいので、照射光軸に係る制御量は比較的小さい。

【0035】

図3に示す減速状態では、ノーズダイブにより車両前部が沈み込み、車両後部が浮き上がった状態となる。このときのピッチ角は「 $p = \arctan((H_f - H_r) / WB)$ 」から求められる。

【0036】

また、角度 $\theta_0$ 、 $\theta_1$  についての幾何学的な関係「 $\theta_0 = \theta_1 + p$ 」及び「 $\theta_1 = \arctan(H_{hl} / L)$ 」から下式が得られる（図には、 $\theta_0$  と  $\theta_1$  の角度値や、 $L$  と  $L_0$  の長さ等の関係を誇張的に示している。）。

【0037】

$$\theta_0 - \theta_1 = p = \arctan(H_{hl} / L)$$

【0038】

従って、照射光軸の対地角度を $\theta_0$  にすることで視認距離を $L_0$  から $L$  に伸ばすためには、上式を用いて $L_0$  を計算し、これをピッチ角 $p$ に加算した量に基づいて照射光軸に係る制御量を計算すれば良いことが分かる。即ち、従来の制御では、減速時において車両前部が下がった場合に光軸の対地角度を一定の基準角度 $\theta_0$  に保つための制御が行われる結果（ $\theta_0 = \theta_1 + p$  より $\theta_1 = 0$ の場合に相当する。）、前方視認距離が $L_0$  に示すように短くなってしまふ（つまり、「 $L_0 = H_{hl} / \tan(\theta_0) < L$ 」である。）。これに対して、本発明では、 $H_{hl}$ （ $= H_{hl_0}$ ）と $L$ との比の逆正接として求まる角度 $\theta_1$ を対地基準角度 $\theta_0$ から引き算した $\theta_1$ を計算して、これを補正值としてピッチ角の値に加算して修正を施した量を求める。そして、この量に相当する制御量を計算して、 $\theta_0$ 分の角度変化を光軸に加味することで照射光軸の対地角度が $\theta_0$ となつて、前方視認距離が一定値（ $L$ ）となるように制御される。

【0039】

尚、 $\theta_1$ を求めるには、 $H_{hl}$ の算出が必要であるが、上記 $D_{hl}$ 及び $p$ からノーズダイブ時の前照灯の高さ変化量が求まるので、これを $H_{hl\_std}$ から引き算することにより $H_{hl}$ が分かる。

【0040】

以上のように、補正演算部3bは、前照灯5の地上高の低下に伴う前方視認距離の減少が起きないように、 $\theta_1$ を用いた補正計算を行うことで制御量を増加させる（即ち、照射光軸を上向きにすることで対地角度を小さくする。）ための計算を行い、これによって、視認距離が一定に保たれるようにする役目をもつ。しかも、そのために複雑な計算を必要とせず、車高変化量やピッチ角等の、容易に計算可能な量から $\theta_1$ を求めることができるので、処理が簡単である。

10

20

30

40

50

## 【0041】

以上、減速時における制御について説明したが、加速時においては、車両のノーズアップに伴う前照灯5の地上高の上昇によって、照射光軸方向が必要以上に上向きとなって遠方視認距離が増加しないように、を用いた補正計算を行うことで制御量を減少させる（即ち、照射光軸を下向きにすることで対地角度を対地基準角度よりも大きくする。）ための計算を行い、これによって、視認距離が一定に保たれるように制御すれば良い。これにより、前照灯5の地上高の変化を把握して、照射光の到達距離を一定化させることができる。

## 【0042】

上記の例では、車両姿勢の検出情報だけを用いて補正計算を行えるが、上記した走行状態検出手段6からの加速度情報を得ることができる構成形態では、補正角に相当する制御量を車両の加速度情報から直接的に得ることができる。

10

## 【0043】

例えば、走行状態検出手段6によって車両の減速時の加速度が検出された場合に、加速度の絶対値に比例した補正量を計算し、これをピッチ角  $p$  から決まる制御量（照射光軸補正のための制御量）に加算すれば良い。この補正によって該制御量が増加した分だけ照射光軸が上向きに補正されるので、対地角度が小さくなり（からへと変化する）、前方視認距離が長くなる（ $L$   $L$ に伸びる）。

## 【0044】

制御の具体例として、例えば、下記に示す形態が挙げられる。

20

## 【0045】

(I) 車速信号又は車輪速信号から微分演算によって加速度を算出して制御する形態  
 (II) 加速度センサー等による検出信号をもとに加速度を検出して制御する形態  
 (III) 車両の位置情報から時間微分により速度及び加速度を求め、該加速度を用いて制御する形態。

## 【0046】

いずれの形態でも、加速度の大きさ（絶対値）に比例した量を求め（比例係数は、制御量に対する光軸制御の駆動量の比によって決まる。）、これをピッチ角に相当する制御量に加算することで、照射光軸を上げるように制御する（対地角度を基準角度より小さくする。）。

30

## 【0047】

以上に説明した形態では、光軸補正に関して連続的な制御を行うことを前提にしているが、これに限らず、段階的な制御を行うことも可能である。即ち、上記補正角又は加速度の大きさに対応する制御量の補正值について、予め決められた値を複数用意してメモリ等にテーブル化して記憶させておき、減速時のピッチ角変化やノーズダイブの度合いに応じて補正值を選択してこれをピッチ角に相当する制御量に加算する方法でも良い。さらに簡易な方法としては、車両が減速した場合に、ピッチ角に相当する制御量に対して、一定の補正值を加えるだけでも効果が得られる（但し、補正值が大き過ぎると過剰な光軸補正が行われる結果、グレア等の発生が問題となるので、例えば、減速時のノーズダイブに関する平均的な補正值を事前に調べておくか、あるいは、照射光軸が許容範囲を超えて上がり過ぎないようにリミッター手段等を設けるといった措置を講じることが好ましい。）。

40

## 【0048】

尚、車両加速時においては、加速度を検出してその絶対値に比例した補正量を、上記ピッチ角により決まる制御量から減算すれば良いことは勿論である（これは、加速度の絶対値が大きいほど、照射光軸の対地角度をより大きくする必要性に依る。）。

## 【0049】

また、本発明の適用において、車両前後の車高変化を各別に検出するために、車高検出手段（車高センサー）を前後輪の車軸部にそれぞれ付設することは必須条件でない。例えば、1つの車高検出手段を車両後輪の車軸部に付設してその高さ変化を検出するとともに、所定の制御線を使って前輪の車軸部の高さを推定する方式（所謂1センサー方式）への適

50

用が可能である。

【0050】

【発明の効果】

以上に記載したところから明らかなように、請求項1に係る発明によれば、車両の減速時において、車両走行に必要な前方視認距離を確保することができるので、夜間走行の安全性を高めることができる。

【0051】

請求項2に係る発明によれば、車両ピッチ角に応じた車両用前照灯の地上高の変化を考慮して照射光軸に係る補正計算を容易に行うことができる。

【0052】

請求項3に係る発明によれば、車両減速時の加速度を検出して、その大きさに応じた補正量を制御量に加算することにより、急な減速時ほど前方視認距離を伸ばすことができる。

【0053】

請求項4や請求項5に係る発明によれば、車両の加速時において、対向車等へのグレアを防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明に係る照射方向制御装置の基本構成例を示す図である。

【図2】車両の停車時又は定速走行時における車両姿勢及び照射状態の説明図である。

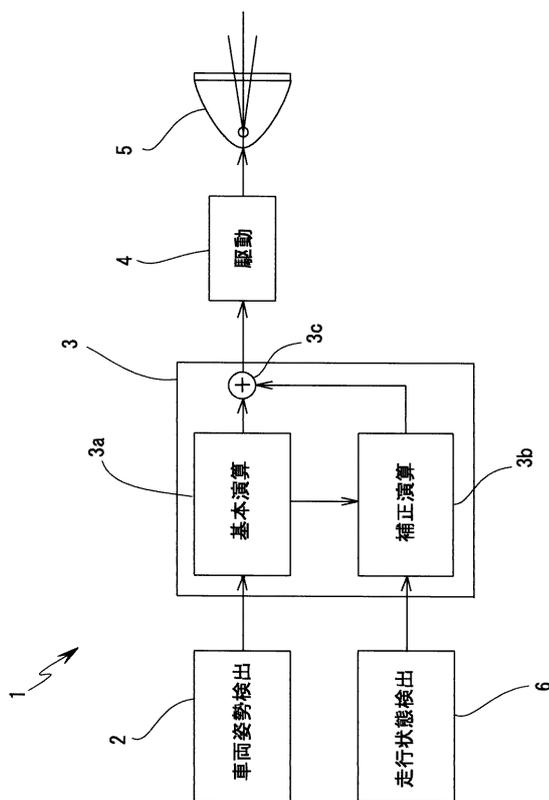
【図3】車両の減速時における車両姿勢及び照射状態の説明図である。

【図4】従来の問題点について説明するための概略図である。

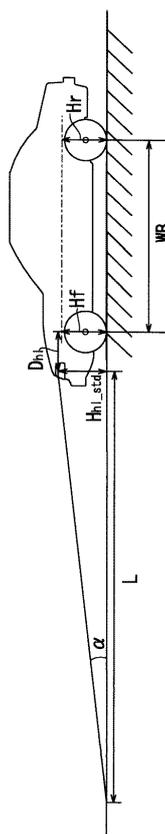
【符号の説明】

1 ... 車両用前照灯の照射方向制御装置、2 ... 車両姿勢検出手段、3 ... 照射制御手段、4 ... 駆動手段、5 ... 車両用前照灯、6 ... 走行状態検出手段

【図1】



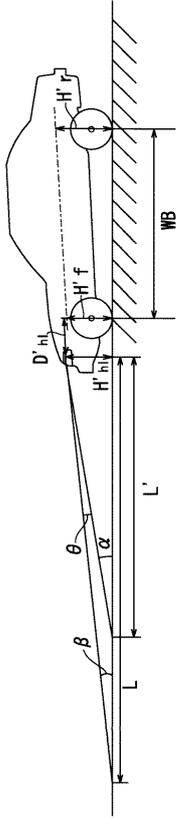
【図2】



10

20

【 図 3 】



【 図 4 】

