

(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2012-106545  
(P2012-106545A)

(43) 公開日 平成24年6月7日(2012.6.7)

(51) Int.Cl. F 1 テーマコード (参考)  
**B 6 0 Q 1 / 1 1 5 ( 2 0 0 6 . 0 1 )** B 6 0 Q 1 / 1 0 C 3 K 0 3 9

審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2010-255529 (P2010-255529)  
 (22) 出願日 平成22年11月16日 (2010.11.16)

(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  
 (74) 代理人 100105924  
 弁理士 森下 賢樹  
 (74) 代理人 100109047  
 弁理士 村田 雄祐  
 (74) 代理人 100109081  
 弁理士 三木 友由  
 (72) 発明者 山▲崎▼ 敦之  
 静岡県静岡市清水区北脇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 FA09 FB08 FB11 FD05  
 FD12 MB00 MB10 MC09 QA05

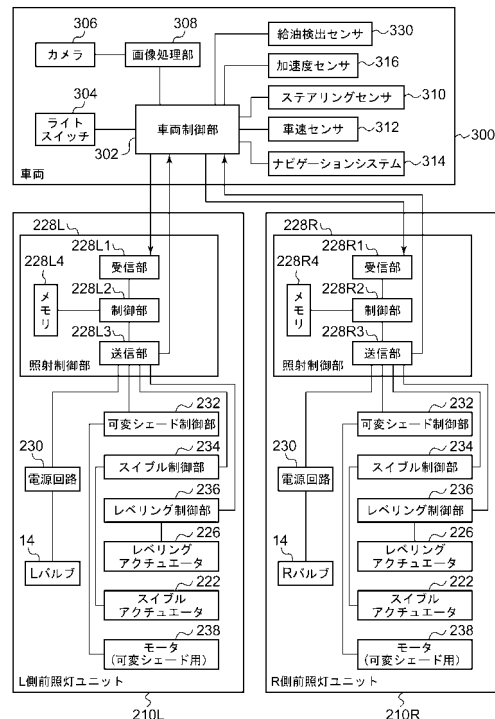
(54) 【発明の名称】 車両用灯具の制御装置、車両用灯具システム、および車両用灯具の制御方法

(57) 【要約】

【課題】 傾斜センサから水平面に対する車両の傾斜角度を取得して車両用灯具の光軸位置を調節するオートレベルリング制御をより高精度に実施することができる技術を提供する。

【解決手段】 照射制御部 228L, 228Rは、路面角度の基準値と車両姿勢角度の基準値とを保持し、車両停止中に路面角度と車両姿勢角度を含む合計角度が変化した場合、変化した合計角度と路面角度の基準値とから得られる車両姿勢角度を用いて制御信号を生成し、得られる車両姿勢角度を新たな基準値として保持し、車両走行中に合計角度が変化した場合、光軸位置を維持し、変化した合計角度と車両姿勢角度の基準値とから得られる路面角度を新たな基準値として保持し、車両300への給油が実施されている場合、保持している路面角度の基準値を0°に近づけるよう補正する。

【選択図】 図2



## 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

傾斜センサから出力される、水平面に対する路面の傾斜角度である第 1 角度と路面に対する車両の傾斜角度である第 2 角度を含む水平面に対する車両の傾斜角度である合計角度と、給油検出装置から出力される、車両への給油が実施されていることを示す信号とを受信するための受信部と、

車両用灯具の光軸調節を指示する制御信号を生成するための制御部と、

前記制御信号を車両用灯具の光軸調節部に送信するための送信部と、を備え、

前記制御部は、第 1 角度の基準値と第 2 角度の基準値とを保持し、

車両停止中に合計角度が変化した場合、変化した合計角度と第 1 角度の基準値とから得られる第 2 角度を用いて前記制御信号を生成し、得られる第 2 角度を新たな基準値として保持し、

車両走行中に前記合計角度が変化した場合、前記制御信号の生成を回避するか光軸位置の維持を指示する制御信号を生成し、変化した合計角度と第 2 角度の基準値とから得られる第 1 角度を新たな基準値として保持し、

車両への給油が実施されている場合、保持している第 1 角度の基準値を 0 ° に近づけるよう補正することを特徴とする車両用灯具の制御装置。

## 【請求項 2】

前記制御部は、車両への給油が実施されている場合であっても、合計角度が所定の範囲を超える場合は保持している第 1 角度の基準値の補正を回避する請求項 1 に記載の制御装置。

## 【請求項 3】

光軸を調節可能な車両用灯具と、

水平面に対する路面の傾斜角度である第 1 角度と路面に対する車両の傾斜角度である第 2 角度を含む水平面に対する車両の傾斜角度である合計角度を検出するための傾斜センサと、

車両への給油を検出するための給油検出部と、

前記車両用灯具を制御するための制御部と、を備え、

前記制御部は、第 1 角度の基準値と第 2 角度の基準値とを保持し、

車両停止中に合計角度が変化した場合、変化した合計角度と第 1 角度の基準値とから得られる第 2 角度を用いて前記車両用灯具の光軸を制御し、得られる第 2 角度を新たな基準値として保持し、

車両走行中に合計角度が変化した場合、前記車両用灯具の光軸位置を維持し、変化した合計角度と第 2 角度の基準値とから得られる第 1 角度を新たな基準値として保持し、

車両への給油が実施されている場合に、保持している第 1 角度の基準値を 0 ° に近づけるよう補正することを特徴とする車両用灯具システム。

## 【請求項 4】

水平面に対する路面の傾斜角度である第 1 角度と路面に対する車両の傾斜角度である第 2 角度を含む水平面に対する車両の傾斜角度である合計角度を検出するための傾斜センサと、車両への給油を検出するための給油検出装置とを用いて車両用灯具の光軸を調節するための車両用灯具の制御方法であって、

車両停止中に合計角度が変化した場合、変化した合計角度と第 1 角度の基準値とから得られる第 2 角度を用いて光軸を調節し、得られる第 2 角度を第 2 角度の基準値とし、

車両走行中に合計角度が変化した場合、光軸位置を維持し、変化した合計角度と第 2 角度の基準値とから得られる第 1 角度を新たな第 1 角度の基準値とし、

車両への給油が実施されている場合に、保持している第 1 角度の基準値を 0 ° に近づけるよう補正することを特徴とする車両用灯具の制御方法。

## 【発明の詳細な説明】

## 【技術分野】

## 【0001】

10

20

30

40

50

本発明は、車両用灯具の制御装置、車両用灯具システム、および車両用灯具の制御方法に関し、特に自動車などに用いられる車両用灯具の制御装置、車両用灯具システム、および車両用灯具の制御方法に関するものである。

【背景技術】

【0002】

従来、車両のピッチ方向の傾斜角度に応じて車両用前照灯の光軸位置を自動的に調節して照射方向を変化させるオートレベリング制御が知られている。一般に、オートレベリング制御では車両の傾斜を検出する傾斜センサとして車高センサが用いられ、車高センサにより検出される車両のピッチ角度に基づいて前照灯の光軸位置が調節される。これに対し、特許文献1には、傾斜センサとして重力センサを用いた構成が開示されている。また、特許文献2には、傾斜センサとして水平面に対する傾斜角度を検出する三次元ジャイロセンサを用いた構成が開示されている。また、特許文献3には、傾斜センサとして車両の重力方向に対する傾斜角を検出する傾斜計を用いた構成が開示されている。また、特許文献4には、傾斜センサとして重力加速度を検出する加速度センサを用いた構成が開示されている。

10

【0003】

車両の傾斜センサとして重力センサや三次元ジャイロセンサなどを含む加速度センサを用いた場合、車高センサを用いた場合に比べてオートレベリングシステムをより安価にすることができ、また軽量化を図ることもできる。

【先行技術文献】

20

【特許文献】

【0004】

【特許文献1】特開2000-085459号公報

【特許文献2】特開2004-314856号公報

【特許文献3】特開2001-341578号公報

【特許文献4】特開2009-126268号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

加速度センサを用いたオートレベリング制御において、加速度センサによって検出される傾斜角度は、水平面に対する路面の傾斜角度と路面に対する車両の傾斜角度とを含む、水平面に対する車両の傾斜角度である。一方、オートレベリング制御に必要な車両の傾斜角度は、路面に対する車両の傾斜角度である。したがって、加速度センサを用いたオートレベリング制御において、加速度センサから出力されたベクトルの変化量だけ光軸位置を変化させると、光軸位置が適正位置からずれてしまうおそれがあった。そのため、加速度センサを用いたオートレベリング制御にはさらなる精度向上が求められている。

30

【0006】

本発明はこうした課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、傾斜センサから水平面に対する車両の傾斜角度を取得して車両用灯具の光軸位置を調節するオートレベリング制御をより高精度に実施することができる技術を提供することにある。

40

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記課題を解決するために、本発明のある態様は車両用灯具の制御装置であり、当該制御装置は、傾斜センサから出力される、水平面に対する路面の傾斜角度である第1角度と路面に対する車両の傾斜角度である第2角度を含む水平面に対する車両の傾斜角度である合計角度と、給油検出装置から出力される、車両への給油が実施されていることを示す信号とを受信するための受信部と、車両用灯具の光軸調節を指示する制御信号を生成するための制御部と、制御信号を車両用灯具の光軸調節部に送信するための送信部と、を備え、制御部は、第1角度の基準値と第2角度の基準値とを保持し、車両停止中に合計角度が変化した場合、変化した合計角度と第1角度の基準値とから得られる第2角度を用いて制御

50

信号を生成し、得られる第2角度を新たな基準値として保持し、車両走行中に合計角度が変化した場合、制御信号の生成を回避するか光軸位置の維持を指示する制御信号を生成し、変化した合計角度と第2角度の基準値とから得られる第1角度を新たな基準値として保持し、車両への給油が実施されている場合、保持している第1角度の基準値を0°に近づけるよう補正することを特徴とする。

【0008】

この態様によれば、傾斜センサから水平面に対する車両の傾斜角度を取得して車両用灯具の光軸位置を調節するオートレベリング制御をより高精度に実施することができる。

【0009】

上記態様において、制御部は、車両への給油が実施されている場合であっても、合計角度が所定の範囲を超える場合は保持している第1角度の基準値の補正を回避してもよい。この態様によれば、路面角度の基準値の補正処理をより高精度に実施することができるため、オートレベリング制御の精度をより高めることができる。

【0010】

また、本発明の他の態様は車両用灯具システムであり、当該車両用灯具システムは、光軸を調節可能な車両用灯具と、水平面に対する路面の傾斜角度である第1角度と路面に対する車両の傾斜角度である第2角度を含む水平面に対する車両の傾斜角度である合計角度を検出するための傾斜センサと、車両への給油を検出するための給油検出部と、車両用灯具を制御するための制御部と、を備え、制御部は、第1角度の基準値と第2角度の基準値とを保持し、車両停止中に合計角度が変化した場合、変化した合計角度と第1角度の基準値とから得られる第2角度を用いて車両用灯具の光軸を制御し、得られる第2角度を新たな基準値として保持し、車両走行中に合計角度が変化した場合、車両用灯具の光軸位置を維持し、変化した合計角度と第2角度の基準値とから得られる第1角度を新たな基準値として保持し、車両への給油が実施されている場合に、保持している第1角度の基準値を0°に近づけるよう補正することを特徴とする。

【0011】

また、本発明のさらに他の態様は車両用灯具の制御方法であり、当該制御方法は、水平面に対する路面の傾斜角度である第1角度と路面に対する車両の傾斜角度である第2角度を含む水平面に対する車両の傾斜角度である合計角度を検出するための傾斜センサと、車両への給油を検出するための給油検出装置とを用いて車両用灯具の光軸を調節するための車両用灯具の制御方法であって、車両停止中に合計角度が変化した場合、変化した合計角度と第1角度の基準値とから得られる第2角度を用いて光軸を調節し、得られる第2角度を第2角度の基準値とし、車両走行中に合計角度が変化した場合、光軸位置を維持し、変化した合計角度と第2角度の基準値とから得られる第1角度を新たな第1角度の基準値とし、車両への給油が実施されている場合に、保持している第1角度の基準値を0°に近づけるよう補正することを特徴とする。

【0012】

これらの態様によっても、傾斜センサから水平面に対する車両の傾斜角度を取得して車両用灯具の光軸位置を調節するオートレベリング制御をより高精度に実施することができる。

【発明の効果】

【0013】

本発明によれば、傾斜センサから水平面に対する車両の傾斜角度を取得して車両用灯具の光軸位置を調節するオートレベリング制御をより高精度に実施することができる技術を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0014】

【図1】実施形態1に係る車両用灯具システムの内部構造を説明する概略鉛直断面図である。

【図2】前照灯ユニットの照射制御部と車両側の車両制御部との動作連携を説明する機能

10

20

30

40

50

ブロック図である。

【図3】実施形態1に係る車両用灯具システムのオートレベリング制御フローチャートである。

【図4】路面角度の基準値の補正処理のフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0015】

以下、本発明を好適な実施の形態をもとに図面を参照しながら説明する。各図面に示される同一または同等の構成要素、部材、処理には、同一の符号を付するものとし、適宜重複した説明は省略する。また、実施の形態は、発明を限定するものではなく例示であって、実施の形態に記述されるすべての特徴やその組み合わせは、必ずしも発明の本質的なものであるとは限らない。

10

【0016】

(実施形態1)

図1は、実施形態1に係る車両用灯具システムの内部構造を説明する概略鉛直断面図である。本実施形態の車両用灯具システム200は、左右対称に形成された一对の前照灯ユニット210が車両の車幅方向の左右に1つずつ配置された配光可変式前照灯システムである。左右に配置された前照灯ユニット210は左右対称の構造を有する点以外は実質的に同一の構成であるため、以下では、右側の前照灯ユニット210Rの構造を説明し、左側の前照灯ユニットの説明は適宜省略する。なお、左側の前照灯ユニットの各部材について記載する場合には、説明の便宜上、各部材に対して前照灯ユニット210Rの対応する部材と同一の符号を付す。

20

【0017】

前照灯ユニット210Rは、車両前方側に開口部を有するランプボディ212と、この開口部を覆う透光カバー214とを有する。ランプボディ212は、その車両後方側にバルブ14の交換時等に取り外すことができる着脱カバー212aを有する。ランプボディ212と透光カバー214とによって灯室216が形成されている。灯室216には、光を車両前方に照射する灯具ユニット10(車両用灯具)が収納されている。

【0018】

灯具ユニット10の一部には、当該灯具ユニット10の上下左右方向の揺動中心となるピボット機構218aを有するランプブラケット218が形成されている。ランプブラケット218は、ランプボディ212の壁面に回転自在に支持されたエイミング調整ネジ220と螺合している。したがって、灯具ユニット10は、エイミング調整ネジ220の調整状態で定められた灯室216内の所定位置に固定されるとともに、その位置を基準にピボット機構218aを中心として、前傾姿勢または後傾姿勢等に姿勢変化可能である。また、灯具ユニット10の下面には、曲線道路走行時などに進行方向を照らす曲線道路用配光可変前照灯などを構成するためのスイブルアクチュエータ222の回転軸222aが固定されている。スイブルアクチュエータ222は、ユニットブラケット224に固定されている。

30

【0019】

ユニットブラケット224には、ランプボディ212の外部に配置されたレベリングアクチュエータ226が接続されている。レベリングアクチュエータ226は、例えばロッド226aを矢印M、N方向に伸縮させるモータなどで構成されている。ロッド226aが矢印M方向に伸長した場合、灯具ユニット10は、ピボット機構218aを中心として後傾姿勢になるように揺動する。逆にロッド226aが矢印N方向に短縮した場合、灯具ユニット10は、ピボット機構218aを中心として前傾姿勢になるように揺動する。灯具ユニット10が後傾姿勢になると、光軸Oのピッチ角度、すなわち、光軸Oの上下方向の角度を上方に向けるレベリング調整ができる。また、灯具ユニット10が前傾姿勢になると、光軸Oのピッチ角度を下方に向けるレベリング調整ができる。

40

【0020】

灯具ユニット10下方の灯室216の内壁面には、灯具ユニット10の点消灯制御や配

50

光パターンの形成制御、灯具ユニット10の光軸調節などを実行する照射制御部228（制御部、制御装置）が配置されている。図1の場合、前照灯ユニット210Rを制御するための照射制御部228Rが配置されている。この照射制御部228Rは、スイブルアクチュエータ222、レベリングアクチュエータ226などの制御も実行する。なお、照射制御部228Rは、前照灯ユニット210Rの外に設けられてもよい。

#### 【0021】

灯具ユニット10は、エイミング調整機構を備えることができる。例えば、レベリングアクチュエータ226のロッド226aとユニットブラケット224の接続部分に、エイミング調整時の揺動中心となるエイミングピボット機構（図示せず）を配置する。また、ランプブラケット218には前述したエイミング調整ネジ220が車幅方向に間隔を空けて配置される。そして、2本のエイミング調整ネジ220を回転させることで、灯具ユニット10をエイミングピボット機構を中心に上下左右に旋回させ、光軸Oを上下左右に調整することができる。このエイミング調整は、例えば車両出荷時や車検時、前照灯ユニット210Rの交換時に行われる。そして、前照灯ユニット210Rが設計上定められた姿勢に調整され、この姿勢を基準に配光パターンの形成制御や光軸位置の調節制御が行われる。

10

#### 【0022】

灯具ユニット10は、回転シェード12を含むシェード機構18、光源としてのバルブ14、リフレクタ16を内壁に支持する灯具ハウジング17、および投影レンズ20を備える。バルブ14は、例えば、白熱球やハロゲンランプ、放電球、LEDなどが使用可能である。本実施形態では、バルブ14をハロゲンランプで構成する例を示す。リフレクタ16は、バルブ14から放射された光を反射する。そして、バルブ14からの光およびリフレクタ16で反射した光は、その一部が回転シェード12を経て投影レンズ20へと導かれる。回転シェード12は、回転軸12aを中心に回転可能な円筒形状の部材であり、軸方向に一部が切り欠かれた切欠部と、複数のシェードプレート（図示せず）とを備える。切欠部またはシェードプレートのいずれかが光軸O上に移動されて、所定の配光パターンが形成される。リフレクタ16は、その少なくとも一部が楕円球面状であり、この楕円球面は、灯具ユニット10の光軸Oを含む断面形状が楕円形状の少なくとも一部となるように設定されている。リフレクタ16の楕円球面状部分は、バルブ14の略中央に第1焦点を有し、投影レンズ20の後方焦点面上に第2焦点を有する。

20

30

#### 【0023】

投影レンズ20は、車両前後方向に延びる光軸O上に配置される。バルブ14は、投影レンズ20の後方焦点を含む焦点面である後方焦点面よりも後方側に配置される。投影レンズ20は、前方側表面が凸面で後方側表面が平面の平凸非球面レンズからなり、後方焦点面上に形成される光源像を、反転像として車両用灯具システム200前方の仮想鉛直スクリーン上に投影する。なお、灯具ユニット10の構成は特にこれに限定されず、投影レンズ20を持たない反射型の灯具ユニットなどであってもよい。

#### 【0024】

図2は、前照灯ユニットの照射制御部と車両側の車両制御部との動作連携を説明する機能ブロック図である。なお、上述のように右側の前照灯ユニット210Rおよび左側の前照灯ユニット210Lの構成は基本的に同一であるため、前照灯ユニット210R側のみの説明を行い前照灯ユニット210L側の説明は省略する。

40

#### 【0025】

前照灯ユニット210Rの照射制御部228Rは、受信部228R1と、制御部228R2と、送信部228R3と、メモリ228R4とを有する。照射制御部228Rは、車両300に搭載された車両制御部302から得られた情報に基づいて電源回路230の制御を行い、バルブ14の点灯制御を実行する。また、照射制御部228Rは、車両制御部302から得られた情報に基づいて可変シェード制御部232、スイブル制御部234、レベリング制御部236（光軸調節部）を制御する。車両制御部302から送信された各種情報は受信部228R1によって受信され、制御部228R2によって当該情報と必要

50

に応じてメモリ 228R4 に記憶されている情報とから各種制御信号が生成される。そして、送信部 228R3 によって当該制御信号が灯具ユニット 10 の電源回路 230 や可変シェード制御部 232、スイブル制御部 234、レベリング制御部 236 等に送信される。メモリ 228R4 は、例えば揮発性メモリである。

【0026】

可変シェード制御部 232 は、回転シェード 12 の回転軸 12a に接続されたモータ 238 を回転制御して、所望のシェードプレートまたは切欠部を光軸 O 上に移動させる。また、スイブル制御部 234 は、スイブルアクチュエータ 222 を制御して灯具ユニット 10 の光軸 O の角度を車幅方向（左右方向）について調整する。レベリング制御部 236 は、レベリングアクチュエータ 226 を制御して、灯具ユニット 10 の光軸 O をピッチ角度方向について調整する。車両制御部 302 は、前照灯ユニット 210L に対しても同様の情報を提供し、前照灯ユニット 210L に設けられた照射制御部 228L（制御部、制御装置）が、照射制御部 228R と同様の制御を実行する。

10

【0027】

前照灯ユニット 210 によって形成される配光パターンは、運転者によるライトスイッチ 304 の操作内容に応じて切り替え可能である。この場合、ライトスイッチ 304 の操作に応じて、照射制御部 228L、228R が可変シェード制御部 232 を介してモータ 238 を制御して配光パターンを決定する。また、前照灯ユニット 210 は、ライトスイッチ 304 の操作によらず、各種センサで検出された車両 300 の状態や車両周囲の状況に最適な配光パターンを形成するように自動制御されてもよい。この配光パターンの自動形成制御は、例えばライトスイッチ 304 によって配光パターンの自動形成制御が指示された場合に実行される。

20

【0028】

先行車や対向車などの対象物を検出するために、車両制御部 302 にはステレオカメラなどのカメラ 306 が接続されている。カメラ 306 で撮影された画像フレームデータは、画像処理部 308 で対象物認識処理などの所定の画像処理が施され、その認識結果が車両制御部 302 へ提供される。また、車両制御部 302 は、車両 300 に搭載されているステアリングセンサ 310、車速センサ 312、ナビゲーションシステム 314、加速度センサ 316（傾斜センサ）、給油検出センサ 330（給油検出装置、給油検出部）などからの情報も取得可能である。これにより、照射制御部 228L、228R は、車両 300 の走行状態や姿勢に応じて形成する配光パターンを選択したり、光軸 O の方向を変化させることができる。給油検出センサ 330 は、車両 300 への給油が実施されていることを示す信号を出力するセンサである。

30

【0029】

続いて、上述の構成を備えた車両用灯具システム 200 によるオートレベリング制御について詳細に説明する。なお、照射制御部 228L で行われる制御と照射制御部 228R で行われる制御とは同一であるため、ここでは照射制御部 228R 側のみの説明を行い照射制御部 228L 側の説明は省略する。

【0030】

たとえば、車両後部の荷室に荷物を載せたり後部座席に乗員がいる場合、車両姿勢は後傾姿勢となり、荷物が下ろされたり後部座席の乗員が下車した場合、車両姿勢は後傾姿勢の状態から前傾する。灯具ユニット 10 の照射方向も車両 300 の姿勢状態に対応して上下に変動して、前方照射距離が長くなったり短くなったりする。そこで、照射制御部 228R は、加速度センサ 316 の出力値から車両 300 のピッチ方向の傾斜角度を検出し、レベリング制御部 236 を介してレベリングアクチュエータ 226 を制御して光軸 O のピッチ角度を車両姿勢に応じた角度とする。このように、車両姿勢に基づき灯具ユニット 10 のレベリング調整をリアルタイムで行うオートレベリング制御を実施することで、車両 300 の姿勢が変化しても前方照射の到達距離を最適に調節することができる。

40

【0031】

加速度センサ 316 は、例えば互いに直交する X 軸、Y 軸、Z 軸を有する 3 軸加速度セ

50

ンサである。加速度センサ 316 は、センサの X 軸が車両 300 の前後軸と、センサの Y 軸が車両 300 の左右軸と、センサの Z 軸が車両 300 の上下軸と沿うように車両 300 に取り付けられている。加速度センサ 316 は、重力加速度ベクトルに対する車両 300 の傾きを検出し、3 軸方向における重力加速度ベクトルの各軸成分の数値を出力する。すなわち、加速度センサ 316 は、水平面に対する路面の傾斜角度である路面角度  $r$  (第 1 角度) と、路面に対する車両の傾斜角度である車両姿勢角度  $v$  (第 2 角度) とを含む、水平面に対する車両の傾斜角度である合計角度 をベクトルとして検出することができる。なお、路面角度  $r$ 、車両姿勢角度  $v$ 、および合計角度 は、それぞれ X 軸の上下方向の角度、言い換えれば車両 300 のピッチ方向の角度である。また、以下の説明では加速度センサ 316 の Y 軸方向の成分、すなわち車両 300 のロール方向の角度は考慮しない。

10

#### 【0032】

オートレベリング制御は、車両のピッチ方向の傾斜角度の変化にともなう車両用灯具の前方照射距離の変化を吸収して、照射光の前方到達距離を最適に保つことを目的とするものである。したがって、オートレベリング制御に必要とされる車両の傾斜角度は、車両姿勢角度  $v$  である。そこで、本実施形態に係る車両用灯具システム 200 は、車両停止中の合計角度 の変化を車両姿勢角度  $v$  の変化と推定し、車両走行中の合計角度 の変化を路面角度  $r$  の変化と推定する。そして、車両用灯具システム 200 は、車両停止中の合計角度 の変化に対して光軸調節を実施し、車両走行中の合計角度 の変化に対して光軸調節を回避する。車両走行中は、積載荷量や乗車人数が増減して車両姿勢角度  $v$  が変

20

#### 【0033】

具体的には、例えば車両メーカーの製造工場やディーラの整備工場などで、車両 300 が水平面に置かれて基準状態とされる。基準状態は、例えば車両 300 の運転席に 1 名乗車した状態、あるいは運転席に 1 名乗車したときにとるべき状態である。そして、工場の初期化処理装置のスイッチ操作、または照射制御部 228R と加速度センサ 316 とを車両制御部 302 を介して接続する C A N (Controller Area Network) システムの通信等により、照射制御部 228R に初期化信号が送信される。制御部 228R 2 は、受信部 228R 1 から初期化信号を受けると、加速度センサ 316 から出力された合計角度 を基準角度としてメモリ 228R 4 に記録する。また、制御部 228R 2 は、必要に応じてこの基準ベクトルを用いて初期エイミング調整を実施する。また、制御部 228R 2 は、路面角度  $r$  の基準値 =  $0^\circ$ 、車両姿勢角度  $v$  の基準値 =  $0^\circ$  という情報をメモリ 228R 4 に記録することでこれらの基準値を保持する。

30

#### 【0034】

車両 300 が実際に使用されている状況において、車両停止中、制御部 228R 2 は、所定のタイミングで繰り返し車両姿勢角度  $v$  を計算する。車両姿勢角度  $v$  は、現在の合計角度 からメモリ 228R 4 に記録されている路面角度  $r$  の基準値を減じて得られる。そして、制御部 228R 2 は、合計角度 が変化した場合、すなわち、算出された車両姿勢角度  $v$  とメモリ 228R 4 に記録されている車両姿勢角度  $v$  の基準値とに所定量以上の差があった場合、算出された車両姿勢角度  $v$  を用いて灯具ユニット 10 の光軸調節を指示する制御信号を生成する。生成された制御信号は、送信部 228R 3 によってレベリング制御部 236 に送信され、レベリング制御部 236 によってレベリングアクチュエータ 226 が制御されて、光軸 O が合計角度 に応じた角度に調節される。計算された車両姿勢角度  $v$  は、新たな基準値としてメモリ 228R 4 に記録される。前記「車両停止中」は、車速センサ 312 の検出値が 0 になったときから、車速センサ 312 の検出値が 0 を越えたときまでである。前記「所定量以上の差」および「車両停止中」は、設計者による実験やシミュレーションに基づき適宜設定することが可能である。

40

50

## 【 0 0 3 5 】

車両走行中、制御部 2 2 8 R 2 は、合計角度  $\theta$  の変化に対して光軸調節を指示する制御信号の生成を回避する。車両 3 0 0 が走行中であることは、例えば車速センサ 3 1 2 から得られる車速により判断することができる。前記「車両走行中」は、例えば車速センサ 3 1 2 の検出値が 0 を越えたときから、車速センサ 3 1 2 の検出値が 0 となるまでの間である。この「車両走行中」は、設計者による実験やシミュレーションに基づき適宜設定することが可能である。なお、照射制御部 2 2 8 R は、車両走行中の合計角度  $\theta$  の変化に対して光軸位置の維持を指示する制御信号を生成し、この制御信号を送信部 2 2 8 R 3 からレベリング制御部 2 3 6 に送信するようにしてもよい。そして、制御部 2 2 8 R 2 は、車両停止直後に、加速度センサ 3 1 6 で検出された現在の合計角度  $\theta$  から、メモリ 2 2 8 R 4 に記録されている車両姿勢角度  $\alpha$  の基準値を減じて、車両停止直後の路面角度  $\beta$  を計算する。そして、この路面角度  $\beta$  を新たな基準値としてメモリ 2 2 8 R 4 に記録する。その後、制御部 2 2 8 R 2 は、新たな路面角度  $\beta$  の基準値を用いて上述した車両停止中の光軸調節を実施する。前記「車両停止直後」は、車速センサ 3 1 2 の検出値が 0 となってから所定時間後までであり、例えば車速センサ 3 1 2 の検出値が 0 となったときから 1 ~ 2 秒後までである。また、制御部 2 2 8 R 2 は、車速センサ 3 1 2 の検出値が 0 となった後、加速度センサ 3 1 6 の出力値が安定してから路面角度  $\beta$  を計算する。この「安定したとき」は、加速度センサ 3 1 6 の出力値の単位時間あたりの変化量が所定量以下となったときとしてもよいし、車速センサ 3 1 2 の検出値が 0 になってから所定時間経過後としてもよい。前記「車両停止直後」、「所定量」、および「所定時間」は、設計者による実験やシミュレーションに基づき適宜設定することが可能である。

10

20

## 【 0 0 3 6 】

また、イグニッション ( I G ) がオフされると照射制御部 2 2 8 R へ電力が供給されない構成である場合、メモリ 2 2 8 R 4 に記録されている路面角度  $\beta$  の基準値が消えてしまう。そこで、制御部 2 2 8 R 2 は、イグニッションオフを検知すると不揮発性メモリ ( 図示せず ) に路面角度  $\beta$  の基準値を記録する。制御部 2 2 8 R 2 は、例えばイグニッションオフの際に車両制御部 3 0 2 側から発進される I G - O F F 信号を受信するか、あるいは照射制御部 2 2 8 R に供給される電源電圧が所定値以下となったときに、イグニッションオフを検知する。これにより、イグニッションがオフにされても路面角度  $\beta$  の基準値を保持することができる。そして、制御部 2 2 8 R 2 は、イグニッションがオンにされたときに、加速度センサ 3 1 6 の出力した現在の合計角度  $\theta$  と不揮発性メモリから呼び出した路面角度  $\beta$  の基準値とから車両姿勢角度  $\alpha$  を計算する。制御部 2 2 8 R 2 は、計算された車両姿勢角度  $\alpha$  を用いて制御信号を生成し、計算された車両姿勢角度  $\alpha$  を新たな基準値としてメモリ 2 2 8 R 4 に記録する。これにより、イグニッションがオフにされている間に車両姿勢角度  $\alpha$  が変化していても、イグニッションオン時に光軸 O が適切な位置に調節されるため、オートレベリング制御の精度を向上させることができる。なお、制御部 2 2 8 R 2 は、車両姿勢角度  $\alpha$  の基準値も不揮発性メモリに記録してもよい。

30

## 【 0 0 3 7 】

図 3 は、実施形態 1 に係る車両用灯具システムのオートレベリング制御フローチャートである。図 3 のフローチャートではステップを意味する S ( S t e p の頭文字 ) と数字との組み合わせによって各部の処理手順を表示する。また、S と数字との組み合わせによって表示した処理で何らかの判断処理が実行され、その判断結果が肯定的であった場合は、Y ( Y e s の頭文字 ) を付加して、例えば ( S 1 0 1 の Y ) と表示し、逆にその判断結果が否定的であった場合は、N ( N o の頭文字 ) を付加して、例えば ( S 1 0 1 の N ) と表示する。このフローは、たとえばライトスイッチ 3 0 4 によってオートレベリング制御の実行指示がなされている状態において、イグニッションがオンにされた場合に照射制御部 2 2 8 R ( 制御部 2 2 8 R 2 ) により所定のタイミングで繰り返し実行され、イグニッションがオフにされた場合に終了する。

40

## 【 0 0 3 8 】

まず、制御部 2 2 8 R 2 は、車両停止中であるか判断する ( S 1 0 1 ) 。車両停止中で

50

ある場合 (S 1 0 1 の Y)、制御部 2 2 8 R 2 は、車両停止直後であるか判断する (S 1 0 2)。車両停止直後である場合 (S 1 0 2 の Y)、制御部 2 2 8 R 2 は、加速度センサ 3 1 6 から出力される現在の合計角度 から、メモリ 2 2 8 R 4 に記録されている車両姿勢角度  $v$  の基準値を減じて新たな路面角度  $r$  の基準値を算出し、この路面角度  $r$  をメモリ 2 2 8 R 4 に記憶する (S 1 0 3)。車両停止直後でない場合 (S 1 0 2 の N)、制御部 2 2 8 R 2 は、新たな路面角度  $r$  の基準値を算出せずに車両姿勢角度  $v$  を計算するステップ S 1 0 4 へ進む。制御部 2 2 8 R 2 は、加速度センサ 3 1 6 から出力される現在の合計角度 から、メモリ 2 2 8 R 4 に記録されている路面角度  $r$  の基準値を減じて車両姿勢角度  $v$  を計算する (S 1 0 4)。そして、制御部 2 2 8 R 2 は、計算した車両姿勢角度  $v$  とメモリ 2 2 8 R 4 に記録されている車両姿勢角度  $v$  の基準値との差が所定量以上であるか判断する (S 1 0 5)。差が所定量以上である場合 (S 1 0 5 の Y)、制御部 2 2 8 R 2 は、計算された車両姿勢角度  $v$  を用いて光軸 O を調節し (S 1 0 6)、計算された車両姿勢角度  $v$  を基準値としてメモリ 2 2 8 R 4 に記録し (S 1 0 7)、本ルーチンを終了する。

#### 【0039】

車両停止中でない場合 (S 1 0 1 の N)、および差が所定量未満である場合 (S 1 0 5 の N)、制御部 2 2 8 R 2 は、光軸調節を回避して本ルーチンを終了する。

#### 【0040】

また、本実施形態に係る車両用灯具システム 2 0 0 において、制御部 2 2 8 R 2 は、車両 3 0 0 への給油が実施されている場合、メモリ 2 2 8 R 4 に保持している路面角度  $r$  の基準値を  $0^\circ$  に近づけるよう補正する。通常、ガソリンスタンドなどの給油所は略水平な路面に設置される。そのため、車両 3 0 0 への給油が実施されている場合は、路面角度  $r$  が  $0^\circ$  であると推定することができる。そこで、制御部 2 2 8 R 2 は、給油検出センサ 3 3 0 から出力された給油が実施されていることを示す信号を取得した場合に、車両 3 0 0 への給油が実施されていることを検知して路面角度  $r$  の基準値の補正処理を実行する。これにより、路面角度  $r$  の基準値を繰り返し書き換えることで加速度センサ 3 1 6 の検出誤差等が累積し、光軸 O の調節誤差が増大してしまうことを回避することができる。したがって、オートレベリング制御の精度を向上させることができる。前記「 $0^\circ$  に近づける」は、路面角度  $r$  の基準値を  $0^\circ$  にすることと、所定量だけ  $0^\circ$  に近づけることを含む。

#### 【0041】

本実施形態において、給油検出センサ 3 3 0 は、車両 3 0 0 に設けられた給油口の開閉を検知して、給油が実施されていることを示す信号を出力する。なお、給油が実施されていることを検知する方法は給油口の開閉検知に限られず、たとえば給油検出センサ 3 3 0 は、従来公知の燃料残量計 (図示せず) から燃料残量が増加したことを示す信号を取得した場合に給油実施を示す信号を出力してもよい。あるいは、給油検出センサ 3 3 0 は、燃料残量に応じた走行可能距離を算出する従来公知の走行可能距離算出部 (図示せず) から走行可能距離が増加したことを示す信号を取得した場合に給油実施を示す信号を出力してもよい。あるいは、給油検出センサ 3 3 0 は、ナビゲーションシステム 3 1 4 から車両 3 0 0 が給油所にいることを示す信号を取得した場合に給油実施を示す信号を出力してもよい。これらの給油実施検知方法は、単独であるいは 2 つ以上を組み合わせる実施することができる。これらの給油実施検知方法が 2 つ以上組み合わせられて実施される場合は、給油が実施されていることをより高精度に検知することができ、その結果オートレベリング制御の精度をより高めることができる。一方、これらの給油実施検知方法が単独で実施される場合は、路面角度  $r$  の基準値の補正処理を簡略化することができる、その結果オートレベリング制御を簡略化することができる。

#### 【0042】

また、制御部 2 2 8 R 2 は、車両 3 0 0 への給油が実施されている場合であっても、合計角度 が所定の範囲を超える場合は保持している路面角度  $r$  の基準値の補正を回避する。前記「所定の範囲」は、例えば基準状態での車両姿勢角度  $v$  から荷室に最大荷重が

掛けられた状態での車両姿勢角度  $\nu$  の範囲、すなわち、車両 300 が実質的にとることができる車両姿勢角度  $\nu$  の範囲である。合計角度  $\theta$  がこの範囲を超える場合は、路面角度  $r$  が  $0^\circ$  ではないと推定することができる。そこで、合計角度  $\theta$  が所定の範囲を超える場合、制御部 228R2 は、給油検出センサ 330 から給油実施を示す信号を取得しても、路面角度  $r$  の基準値の補正処理を回避する。これにより、路面角度  $r$  の基準値の補正処理をより高精度に実施することができ、その結果オートレベリング制御の精度をより高めることができる。

#### 【0043】

図 4 は、路面角度の基準値の補正処理のフローチャートである。このフローは、たとえばライトスイッチ 304 によってオートレベリング制御モードの実行指示がなされている状態において、イグニッションがオンされた場合に制御部 228R2（照射制御部 228R）により所定のタイミングで繰り返し実行され、イグニッションがオフされた場合に終了する。また、このフローは、上述したオートレベリング制御フローに適宜組み込まれて実行される。例えば、当該補正処理のフローは、オートレベリング制御フローのステップ S104 の前に組み込まれ、ステップ S102 で車両停止直後でない判断された場合、およびステップ S103 で新たな路面角度  $r$  の基準値が算出された後に実行される。

10

#### 【0044】

まず、制御部 228R2 は、給油が実施されているか判断する（S201）。給油が実施されていない場合（S201のN）、制御部 228R2 は本ルーチンを終了する。給油が実施されている場合（S201のY）、制御部 228R2 は、加速度センサ 316 から出力された合計角度  $\theta$  が所定の範囲内にあるか判断する（S202）。合計角度  $\theta$  が所定の範囲を超える場合（S202のN）、制御部 228R2 は本ルーチンを終了する。合計角度  $\theta$  が所定の範囲以内にある場合（S202のY）、制御部 228R2 は、路面角度  $r$  の補正処理を実行し（S203）、本ルーチンを終了する。

20

#### 【0045】

なお、左側の前照灯ユニット 210L については、照射制御部 228L（制御部 228L2）が同様の制御を実行する。あるいは、照射制御部 228L、228R の一方が車両姿勢角度  $\nu$  および路面角度  $r$  の計算や給油実施判定等を実施し、他方は計算された車両姿勢角度  $\nu$  および路面角度  $r$  や給油実施判定等の結果を取得して、光軸調節や路面角度  $r$  の基準値の補正処理を実行する構成であってもよい。

30

#### 【0046】

以上説明したように、本実施形態に係る車両用灯具システム 200 は、車両停止中に合計角度  $\theta$  が変化した場合に、変化した合計角度  $\theta$  と路面角度  $r$  の基準値から車両姿勢角度  $\nu$  を導出して、この車両姿勢角度  $\nu$  を用いて光軸 O を調節し、この車両姿勢角度  $\nu$  を記録している。また、車両走行中に合計角度  $\theta$  が変化した場合に、光軸位置を維持するとともに、変化した合計角度  $\theta$  と車両姿勢角度  $\nu$  の基準値とから路面角度  $r$  の新たな基準値を算出して記録している。そのため、傾斜センサとしての加速度センサ 316 から出力された合計角度  $\theta$  の変化量だけ灯具ユニット 10 の光軸位置を変化させる場合に比べて、オートレベリング制御をより高精度に実施することができる。

40

#### 【0047】

また、本実施形態に係る車両用灯具システム 200 は、車両 300 への給油が実施されている場合に、路面角度  $r$  の基準値を  $0^\circ$  に近づけるよう補正している。これにより、路面角度  $r$  の基準値の計算が繰り返された結果、加速度センサ 316 の検出誤差等が累積し、これによりオートレベリング制御の精度が低下してしまうことを回避、あるいは軽減することができる。

#### 【0048】

なお、上述した実施形態 1 に係る車両用灯具システム 200 は本発明の一態様である。この車両用灯具システム 200 は、光軸 O を調節可能な灯具ユニット 10 と、路面角度  $r$  と車両姿勢角度  $\nu$  を含む合計角度  $\theta$  を検出するための傾斜センサとしての加速度センサ 316 と、車両への給油を検出するための給油検出センサ 330 と、灯具ユニット 10

50

を制御するための照射制御部 228L, 228R と、を備え、照射制御部 228L, 228R が上述した路面角度  $r$  の基準値の補正処理を含むオートレベリング制御を実行する。

【0049】

本発明の他の態様としては、制御装置としての照射制御部 228L, 228R を挙げる  
ことができる。照射制御部 228L, 228R は、加速度センサ 316 から出力される合計角度  $\theta$  と、給油検出センサ 330 から出力される給油実施を示す信号とを受信するための受信部 228L1, 228R1 と、上述したオートレベリング制御を実行するための制御部 228L2, 228R2 と、制御信号をレベリング制御部 236 に送信するための送信部 228L3, 228R3 とを備える。車両用灯具システム 200 における照射制御部 228L, 228R は広義の制御部に相当し、照射制御部 228L, 228R における制御部 228L2, 228R2 は狭義の制御部に相当する。

10

【0050】

またさらに、本発明の他の態様としては、車両用灯具の制御方法を挙げる  
ことができる。この制御方法は、車両停止中に合計角度  $\theta$  が変化した場合、変化した合計角度  $\theta$  と路面角度  $r$  の基準値とから得られる車両姿勢角度  $v$  を用いて光軸 O を調節し、得られる車両姿勢角度  $v$  を基準値とする。また、車両走行中に合計角度  $\theta$  が変化した場合、光軸位置を維持し、変化した合計角度  $\theta$  と車両姿勢角度  $v$  の基準値とから得られる路面角度  $r$  を新たな路面角度  $r$  の基準値とし、車両 300 への給油が実施されている場合に、路面角度  $r$  の基準値を  $0^\circ$  に近づけるよう補正する。

20

【0051】

本発明は、上述の実施形態に限定されるものではなく、当業者の知識に基づいて各種の設計変更などの変形を加えることも可能であり、そのような変形が加えられた実施形態も本発明の範囲に含まれる。上述の実施形態に以下の変形が加えられて生じる新たな実施形態は、実施形態および変形がそれぞれ有する効果をあわせもつ。

【0052】

上述の実施形態において、照射制御部 228L, 228R がレベリング制御部 236 を介さずに光軸調節部としてのレベリングアクチュエータ 226 を制御してもよい。すなわち、照射制御部 228L, 228R がレベリング制御部 236 として機能してもよい。また、上述の実施形態における光軸調節を指示する制御信号の生成、および路面角度  $r$  の基準値の補正処理は、車両制御部 302 が実施してもよい。すなわち、車両制御部 302 が車両用灯具の制御装置を構成してもよい。この場合、照射制御部 228L, 228R は、車両制御部 302 からの指示に基づいてレベリングアクチュエータ 226 の駆動を制御する。

30

【符号の説明】

【0053】

O 光軸、 200 車両用灯具システム、 228, 228L, 228R 照射制御部、 228L1, 228R1 受信部、 228L2, 228R2 制御部、 228L3, 228R3 送信部、 300 車両、 316 加速度センサ、 330 給油検出センサ。

40

