

(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2010-23677  
(P2010-23677A)

(43) 公開日 平成22年2月4日(2010.2.4)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
<b>B60Q 1/08 (2006.01)</b>	B60Q 1/08	3K039
<b>B60Q 1/115 (2006.01)</b>	B60Q 1/10	C
<b>B60Q 1/12 (2006.01)</b>	B60Q 1/12	B

審査請求 有 請求項の数 7 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号	特願2008-187589 (P2008-187589)	(71) 出願人	000004260
(22) 出願日	平成20年7月18日 (2008.7.18)		株式会社デンソー
		(74) 代理人	110000578
			名古屋国際特許業務法人
		(72) 発明者	奥村 和久
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内
		(72) 発明者	水野 龍
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内
		Fターム(参考)	3K039 AA08 FD01 FD05 FD11

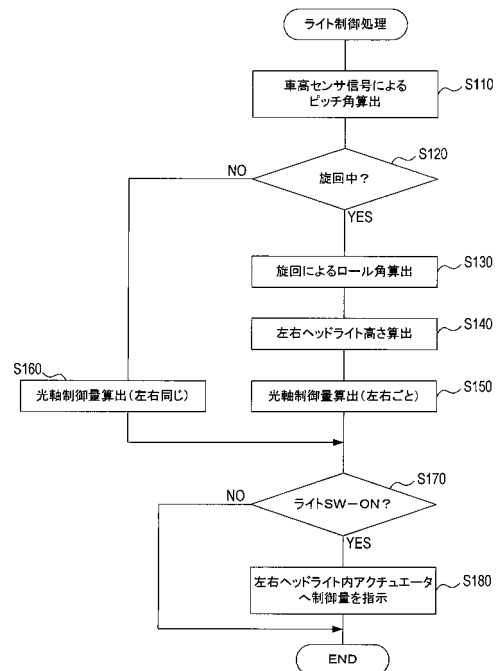
(54) 【発明の名称】 ライト制御装置、およびライト制御プログラム

(57) 【要約】

【課題】ヘッドライトの光軸の向きを制御するライト制御装置において、車両が左右に傾いたときであっても、左右のヘッドライトによる照射距離に差異が生じることを防止し、車両の運転者に対して左右の光軸の高さが異なることによる違和感を与えることを防止できるようにする。

【解決手段】ライト制御装置においては、ライト制御処理にて、路面に対する各ヘッドライトの位置をそれぞれ検出し、ヘッドライトの各位置から予め設定された距離にある照射目標に光軸が向くようにヘッドライト毎に光軸の向きを演算する。そして、各ヘッドライトの光軸の向きをそれぞれ独立して鉛直方向に制御するヘッドライトの制御部に対して、該演算結果に基づく制御指令を出力する。従って、車両が左右に傾いたときであっても、左右のヘッドライトの照射距離に差異が生じることを防止することができる。

【選択図】 図2



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

車両に搭載された一对のヘッドライトにおける光軸の向きを制御するライト制御装置であって、

路面に対する前記各ヘッドライトの位置をそれぞれ検出する位置検出手段と、

前記位置検出手段によって検出されたヘッドライトの各位置から予め設定された距離にある照射目標に光軸が向くように前記ヘッドライト毎に光軸の向きを演算する光軸方向演算手段と、

前記各ヘッドライトの光軸の向きをそれぞれ独立して鉛直方向に制御するレベリング制御手段に対して前記光軸方向演算手段による演算結果に基づく制御指令を出力するレベリング出力手段と、

を備えたことを特徴とするライト制御装置。

10

**【請求項 2】**

請求項 1 に記載のライト制御装置において、

前記位置検出手段は、

当該車両の左右方向の傾き角度であるロール角を検出するロール角検出手段を備えており、

少なくとも前記ロール角検出手段によって検出されたロール角、予め検出された路面に対する車両の重心位置、および前記重心位置から前記各ヘッドライトまでの距離に基づいて前記各ヘッドライトの位置を検出すること

を特徴とするライト制御装置。

20

**【請求項 3】**

請求項 2 に記載のライト制御装置において、

前記ロール角検出手段は、少なくとも当該車両が旋回する際の角速度を検出する角速度検出手段による検出結果に基づいて、各車輪における車高を推定し、該推定した各車輪における車高に基づいてロール角を検出すること

を特徴とするライト制御装置。

**【請求項 4】**

請求項 1 ~ 請求項 3 の何れかに記載のライト制御装置において、

前記位置検出手段は、

30

当該車両の前後方向の傾き角度であるピッチ角を検出するピッチ角検出手段と、

前記ピッチ角に基づいて前記各ヘッドライトの鉛直方向の変位量を検出する鉛直方向変位検出手段と、を備えており、

少なくとも鉛直方向変位検出手段によって検出された変位量に基づいて前記各ヘッドライトの位置を検出すること

を特徴とするライト制御装置。

**【請求項 5】**

請求項 4 に記載のライト制御装置において、

前記ピッチ角検出手段は、少なくとも前後の車輪に 1 つずつ配置され、それぞれが配置された車輪における車高を検出する複数の車高検出手段による検出結果に基づいて、前記ピッチ角を検出すること

を特徴とするライト制御装置。

40

**【請求項 6】**

請求項 1 ~ 請求項 5 の何れかに記載のライト制御装置において、

ヘッドライトの光軸の向きを水平方向に制御するスイブル制御手段に対して、少なくとも当該車両の舵角を検出する舵角検出手段による検出結果に基づく制御指令を出力するスイブル出力手段を備え、

前記光軸方向演算手段は、

前記スイブル制御手段の作動によって生じる鉛直方向への光軸の角度変化を検出し、該角度変化を打ち消すように前記レベリング制御による制御量を補正するスイブル補正手段

50

を有すること

を特徴とするライト制御装置。

【請求項 7】

請求項 1～請求項 6 の何れかに記載のライト制御装置を構成する各手段としての機能をコンピュータにおいて実行するためのライト制御プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、ヘッドライトの光軸の向きを制御するライト制御装置、およびライト制御プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

従来、車両の前後方向の傾きであるピッチ角を検出し、このピッチ角に応じてヘッドライト光軸の鉛直方向の向きを制御（レベリング制御）するライト制御装置が知られている（例えば、特許文献 1 参照）。

【特許文献 1】特許第 3721013 号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

しかしながら、上記ライト制御装置等の従来のライト制御装置においては、左右のヘッドライトの光軸の向きを同様に制御するよう構成されている。このため、車両の旋回中等、車両が左右に傾く状況においては、左右のヘッドライトの配置高さに差異が生じることとなり、左右の光軸の高さ（照射距離）に差異が生じてしまう。この結果、車両の運転者に対して違和感を与える虞がある。

【0004】

そこで、このような問題点を鑑み、ヘッドライトの光軸の向きを制御するライト制御装置において、車両が左右に傾いたときであっても、左右のヘッドライトによる照射距離に差異が生じることを防止し、車両の運転者に対して左右の光軸の高さが異なることによる違和感を与えないようにすることを本発明の目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0005】

かかる目的を達成するために成された請求項 1 に記載のライト制御装置において、位置検出手段は、路面に対する各ヘッドライトの位置をそれぞれ検出する。そして、光軸方向演算手段は、位置検出手段によって検出されたヘッドライトの各位置から予め設定された距離にある照射目標に光軸が向くようにヘッドライト毎に光軸の向きを演算する。さらに、レベリング出力手段は、各ヘッドライトの光軸の向きをそれぞれ独立して鉛直方向に制御するレベリング制御手段に対して光軸方向演算手段による演算結果に基づき制御指令を出力する。

【0006】

このようなライト制御装置によれば、路面に対する各ヘッドライトの位置を検出し、この位置に応じてそれぞれに光軸の向きを設定しているため、車両が左右に傾いたときであっても、左右のヘッドライトの照射距離に差異が生じることを防止することができる。よって、車両の運転者に対して左右の光軸の高さが異なることによる違和感を与えることを防止することができる。

【0007】

ところで、請求項 1 に記載のライト制御装置において、位置検出手段の具体的な構成としては、請求項 2 に記載のように、当該車両の左右方向の傾き角度であるロール角を検出するロール角検出手段を備えており、少なくともロール角検出手段によって検出されたロール角、予め検出された路面に対する車両の重心位置、および重心位置から各ヘッドライトまでの距離に基づいて各ヘッドライトの位置を検出するよう構成されていてもよい。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 0 8 】

このようなライト制御装置によれば、各ヘッドライトが重心位置を中心として回転する際の移動量に基づいて、確実に各ヘッドライトの位置を検出することができる。

さらに、請求項2に記載のライト制御装置において、ロール角検出手段は、左右の車輪に設けられた複数の車高検出手段（車輪の位置において車高を検出する機能を有する）による検出結果に基づいてロール角を検出するようにしてもよいが、請求項3に記載のように、少なくとも当該車両が旋回する際の角速度を検出する角速度検出手段による検出結果に基づいて、各車輪における車高を推定し、推定した各車輪における車高に基づいてロール角を検出するようにしてもよい。

## 【 0 0 0 9 】

このようなライト制御装置によれば、車高検出手段を設けることなく、多くの車両に既に備えられている角速度検出手段を用いてロール角を検出することができる。よって、当該ライト制御装置を安価で構成することができる。

## 【 0 0 1 0 】

なお、ロール角は、各速度検出手段による検出結果のべき乗（例えば2乗）に対して、所定の係数（例えば、車両の重量や重心の位置等から理論的または実験的に求められる数値）を乗算すること等によって求めることができる。また、ロール角の算出の際に、車両の舵角や走行速度等を用いてもよい。

## 【 0 0 1 1 】

また、請求項1～請求項3の何れかに記載のライト制御装置において、位置検出手段は、請求項4に記載のように、当該車両の前後方向の傾き角度であるピッチ角を検出するピッチ角検出手段と、このピッチ角に基づいて各ヘッドライトの鉛直方向の変位量を検出する鉛直方向変位検出手段と、を備えており、少なくとも鉛直方向変位検出手段によって検出された変位量に基づいて各ヘッドライトの位置を検出するよう構成されていてもよい。

## 【 0 0 1 2 】

このようなライト制御装置によれば、車両のピッチ角も考慮してヘッドライトの光軸の向きを設定することができる。

さらに、請求項4に記載のライト制御装置において、ピッチ角検出手段は、請求項5に記載のように、少なくとも前後の車輪に1つずつ配置され、それぞれが配置された車輪における車高を検出する複数の車高検出手段による検出結果に基づいて、ピッチ角を検出するよう構成されていてもよい。

## 【 0 0 1 3 】

このようなライト制御装置によれば、既存のレベリング制御（ヘッドライト光軸の鉛直方向への制御）に利用されていた車高検出手段をピッチ角の検出の際に利用することができる。

## 【 0 0 1 4 】

また、請求項1～請求項5の何れかに記載のライト制御装置において、ヘッドライトの光軸の向きを水平方向に制御するスイブル制御手段に対して、少なくとも当該車両の舵角を検出する舵角検出手段による検出結果に基づく制御指令を出力するスイブル出力手段を備えている場合には、請求項6に記載のように、光軸方向演算手段は、スイブル制御手段による制御指令によって生じる鉛直方向への光軸の角度変化を検出し、この角度変化を打ち消すようにレベリング制御による制御量を補正するスイブル補正手段を備えていてもよい。

## 【 0 0 1 5 】

このようなライト制御装置によれば、スイブル制御手段の作動中に（ヘッドライトの光軸の向きを車両の正面から水平方向に移動させる制御をしている際に）車両が左右方向に傾くことによって、水平方向に移動させたはずの光軸の向きが鉛直方向にも移動してしまった場合であっても、この際に鉛直方向に移動した変位量（角度変化）をキャンセルすることができる。よって、ヘッドライトの光軸の向きを水平方向に制御する機能を有する場合においても、より正確に光軸の向きを制御することができる。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 6 】

次に、請求項 7 に記載のライト制御プログラムは、請求項 1 ~ 請求項 6 の何れかに記載のライト制御装置を構成する各手段としての機能をコンピュータにおいて実行するためのプログラムであることを特徴としている。

## 【 0 0 1 7 】

このようなライト制御プログラムによれば、少なくとも請求項 1 に記載のライト制御装置と同様の効果を楽しむことができる。

## 【 発明を実施するための最良の形態 】

## 【 0 0 1 8 】

以下に本発明にかかる実施の形態を図面と共に説明する。

10

## [ 第 1 実施形態 ]

## [ 第 1 実施形態の構成 ]

図 1 は本発明が適用されたライト制御装置 1 の概略構成を示すブロック図である。

## 【 0 0 1 9 】

このライト制御装置 1 は、例えば乗用車等の車両に搭載された装置であって、図 1 に示すように、通信プロトコル C A N (Controller Area Network) によって通信が実施される C A N 通信線 3 を介して接続された演算部 1 0、車高センサ 1 1 (車高検出手段)、車輪速度センサ 1 2、舵角センサ 1 3 (舵角検出手段)、ヨーレートセンサ 1 4 (角速度検出手段)、ライトスイッチ (S W) 1 5 を備えている。また、演算部 1 0 は、通信プロトコル L I N (Local Interconnect Network) によって通信が実施される 2 本の L I N 通信線 5, 6 にも接続されており、これらの L I N 通信線 5, 6 はヘッドライト 2 0 に接続されている。

20

## 【 0 0 2 0 】

車高センサ 1 1 は、例えば右前輪と右後輪のそれぞれの近傍に配置されており、各車輪の懸架装置 (サスペンション) の伸縮量等を検出することによって各車輪近傍の車高を検出する。そして、車高センサ 1 1 は、車高の検出結果を、C A N 通信線 3 を介して演算部 1 0 に送る。

## 【 0 0 2 1 】

車輪速度センサ 1 2 は、周知の車輪速度センサであって、例えば、右前輪および左前輪において各車速 (当該車両の移動速度) の検出するよう配置されている。この車輪速度センサ 1 2 は、各車速の検出結果を、C A N 通信線 3 を介して演算部 1 0 に送信する。

30

## 【 0 0 2 2 】

舵角センサ 1 3 は、車両におけるハンドルの操舵量を検出する周知のセンサとして構成されており、操舵量 (舵角) の検出結果を、C A N 通信線 3 を介して演算部 1 0 に送信する。

## 【 0 0 2 3 】

ヨーレートセンサ 1 4 は、周知のヨーレートセンサであって、車両の旋回角速度を検出し、各速度の検出結果を C A N 通信線 3 を介して演算部 1 0 に送信する。ライトスイッチ 1 5 は、当該ライト制御装置 1 の使用者によって操作されるスイッチであって、ヘッドライト 2 0 を O N / O F F させるためのものである。このライトスイッチ 1 5 の状態 (ヘッドライト 2 0 が O N 状態にされているか O F F 状態にされているか) については、演算部 1 0 にて検出可能に構成されている。

40

## 【 0 0 2 4 】

演算部 1 0 は、C P U、R O M、R A M 等を備えた周知のマイコンとして構成されており、さらに、自車両に関する種々の情報が記録されたデータ記録部 1 0 a が備えられている。なお、データ記録部 1 0 a には、自車両における重心位置、重心位置に対するヘッドライト 2 0 の位置、車両の旋回時に角速度に応じてどのように左右の車高が変化するかを示すマップ等が記録されている。

## 【 0 0 2 5 】

演算部 1 0 は、前述の各種センサ (車輪速度センサ 1 2、舵角センサ 1 3、ヨーレート

50

センサ 14) が検出した検出結果を、CAN 通信線 3 を介して受信し、該受信した検出結果に応じて、ヘッドライト 20 のヘッドライト ( 図示省略 ) の光軸 ( 以下、単に「光軸」ともいう。 ) が向けられるべき角度 ( 照射角度 ) を決定するライト制御処理 ( 詳細は後述する ) を実施する。

#### 【 0026 】

そして、演算部 10 は、この決定した照射角度に実際の光軸が向けられるように、照射角度を指定した制御指令を、LIN 通信線 5, 6 を介してヘッドライト 20 に対して送信する。なお、この制御指令に含まれる照射角度の情報としては、鉛直方向 ( 車両の進行方向に対して前後方向 ) における角度 ( レベリング角 ) の情報と、鉛直方向とは直交する水平方向 ( 車両の進行方向に対して左右方向 ) における角度 ( スイブル角 ) の情報とが含まれる。補足？

10

また、演算部 10 にて決定される照射角度は、予め設定された角度 ( 例えば、鉛直方向においては路面に対して平行になる角度。水平方向においては車両の進行方向正面方向の角度 ) を基準角度として、この基準角度からの角度差を示す値となる。さらに、演算部 10 は、ライト制御処理において、車輪速度センサ 12 および舵角センサ 13 による検出結果に基づいて水平方向における照射角度の情報を演算することになる。

#### 【 0027 】

なお、演算部 10 が実施するライト制御処理等の各種処理は、ROM に格納されたプログラムに基づいて実施される。

ここで、ヘッドライト 20 としては、周知の車両のように、車両の前方における左右 2 箇所に左ヘッドライト 20 a および右ヘッドライト 20 b を備えた構成にされており、演算部 10 による制御指令は、これらのヘッドライト 20 a, 20 b 毎に送信される。つまり、演算部 10 は、光軸の角度に関する制御指令を送信する通信相手を一方のヘッドライト 20 a または 20 b とすることもできるし、両方のヘッドライト 20 a, 20 b とすることもできる。

20

#### 【 0028 】

なお、本実施形態においては、各ヘッドライト 20 a, 20 b がキセノンライトや LED 等からなるヘッドライト ( 図示省略 ) を点灯させる構成については図示を省略する。

各ヘッドライト 20 a, 20 b は、それぞれ、図 1 に示すように、鉛直制御部 21 a, 21 b ( レベリング制御手段 ) と、水平制御部 22 a, 22 b ( スイブル制御手段 ) と、鉛直方向制御モータ 23 a, 23 b と、水平方向制御モータ 25 a, 25 b とを備えている。

30

#### 【 0029 】

各鉛直制御部 21 a, 21 b は、一方の LIN 通信線 5 に接続されており、この LIN 通信線 5 を介してレベリング角の情報を演算部 10 から受ける。一方、各水平制御部 22 a, 22 b は、他方の LIN 通信線 6 に接続されており、この LIN 通信線 6 を介してスイブル角の情報を演算部 10 から受ける。

#### 【 0030 】

なお、鉛直方向制御モータ 23 a, 23 b が駆動されると、この駆動に応じてヘッドライトによる光軸が鉛直方向に移動する。つまり、レベリング制御が実施されることになる。また、水平方向制御モータ 25 a, 25 b が駆動されると、この駆動に応じてヘッドライトによる光軸が水平方向に移動する。つまり、スイブル制御が実施されることになる。

40

#### 【 0031 】

なお、各種モータ 23 a, 23 b, 25 a, 25 b は、例えば、ステッピングモータとして構成されていけばよい。

各鉛直制御部 21 a, 21 b、および各水平制御部 22 a, 22 b は、それぞれ、CPU、ROM、RAM 等を備えた周知のマイコンとして構成されており、演算部 10 による制御指令に基づいて、鉛直方向制御モータ 23、または水平方向制御モータ 25 を駆動させる。つまり、各鉛直制御部 21 a, 21 b、および各水平制御部 22 a, 22 b は、演算部 10 による制御指令に含まれる照射角度の情報に基づいて、基準角度に対する現在の

50

光軸の角度と、制御指令に含まれる照射角度との角度差を演算し、この角度差をゼロにするための制御信号を各種モータ 23 a , 23 b , 25 a , 25 b に送信する。この処理により、実際の光軸の角度が演算部 10 による制御指令通りに変更される。

【 0 0 3 2 】

[ 第 1 実施形態の処理 ]

次に、演算部 10 が実施するライト制御処理について図 2 を用いて説明する。図 2 はライト制御処理を示すフローチャートである。

【 0 0 3 3 】

ライト制御処理は、例えば図示しないイグニッションスイッチが ON 状態にされると開始される処理であって、まず、車高センサ 11 による検出結果を取得し、この検出結果に基づいて車両の前後方向の傾きであるピッチ角を算出する ( S 1 1 0 : 位置検出手段、ピッチ角検出手段 )。この処理においては、右前輪および右後輪における各車高の差分を検出し、この差分を角度に変換することによってピッチ角を算出する。

10

【 0 0 3 4 】

続いて、旋回中であるか否かを判定する ( S 1 2 0 : 位置検出手段 )。具体的には、車輪速度センサ 12、舵角センサ 13、ヨーレートセンサ 14 による検出結果を総合的に判断することによって (例えば、舵角、車両速度、およびヨーレートが旋回中を示す所定の閾値以上の場合) 旋回中であると判断する。

【 0 0 3 5 】

次いで、旋回によるロール角を算出する ( S 1 3 0 : 位置検出手段、ロール角検出手段 )。ここでロール角は、ヨーレートセンサ 14 による角速度の検出結果、データ記録部 10 a に記録されたマップ等によって推定される。なお、ロール角は、各種車両の舵角、走行速度、サスペンションの弾性力 (パネ定数) 等によって決定される数値 (定数または変数) に対して、車両の遠心力 (角速度の 2 乗に比例) を考慮した数値を乗算することによって推定するようにしてもよい。

20

【 0 0 3 6 】

続いて、左右のヘッドライト 20 の高さをそれぞれ算出し ( S 1 4 0 : 位置検出手段、鉛直方向変位検出手段 )、左右のヘッドライト 20 による照射距離が等しくなるよう各ヘッドライト 20 による光軸の角度を設定する ( S 1 5 0 : 光軸方向演算手段 )。

【 0 0 3 7 】

ここで、 S 1 4 0 , S 1 5 0 の処理については図 3 を用いて説明する。図 3 ( a ) は車両の左右方向の傾き (ロール) が発生していないときの車両を前方から見た状態を示す模式図、図 3 ( b ) はロールが発生しているときの車両を前方から見た状態を示す模式図である。

30

【 0 0 3 8 】

以下の説明においては、図 3 ( a ) , 図 3 ( b ) に示すように、車両を正面から見たときにおける車両重心位置を  $W_c$ 、左右のヘッドライト間中心距離を  $W$ 、ロールが発生していないときのヘッドライトの高さを  $H_1$ 、ロール発生中の左ヘッドライト 20 a の高さ (中心位置) を  $H_{2L}$ 、ロール発生中の右ヘッドライト 20 b の高さ (中心位置) を  $H_{2R}$ 、ロール角  $r$  として説明する。なお、本実施形態においては、説明を簡素化するためにヘッドライト 20 を水平方向に制御する作動を無視して説明する。

40

【 0 0 3 9 】

図 3 ( b ) に示すように、ロール中の車高  $H_{2L}$  は、

【 0 0 4 0 】

【数 1】

$$H_{2L} - H_{2R} = W \times \cos(\theta_r) \quad \dots(1)$$

と表すことができる。

【 0 0 4 1 】

50

ここで、ライト制御装置 1 は、車高検出センサ 1 1 を右前輪および右後輪に備えているので、車両の右側におけるピッチ角を検出することができる。従って、車高を検出している右側のヘッドライト 2 0 b の路面に対する高さ H 2 R は、フロントの車高を H F、ピッチ角を  $\theta_p$ 、フロント車軸からヘッドライト 2 0 までの距離（前後方向の距離）を L とすると、以下のように表すことができる。

【 0 0 4 2 】

【 数 2 】

$$H2R = HF \times (-L) \times \cos(\theta_p) \quad \dots(2)$$

10

ヘッドライト 2 0 による光軸の照射距離は以下の式により算出可能である。ただし、ヘッドライト 2 0 の設置高さを H、照射距離を L E としている。

【 0 0 4 3 】

【 数 3 】

$$LE = H / \tan(-\theta_p \times \pi / 180) \quad \dots(3)$$

上記 ( 3 ) 式を左右のヘッドライト 2 0 に対して適用し、左右とも同じ目標とする照射距離となるようにする。

【 0 0 4 4 】

20

このとき、目標とする照射距離 L E は ロール補正による補正をしないときの左右で近いほう合わせてもよいし、遠い方に合わせてもよい。また或いは、これらの中間値にしてもよい。

【 0 0 4 5 】

目標とする照射距離 L E を決定し、左右ヘッドライト 2 0 への鉛直方向の光軸制御量（角度）を L , R とすると、

【 0 0 4 6 】

【 数 4 】

$$LE = H2L / \tan((-\theta_p + \theta_L) \times \pi / 180) = H2R / \tan((-\theta_p + \theta_R) \times \pi / 180)$$

30

... (4)

となる。上記 ( 4 ) 式を L および R について解けば、光軸制御量が求まることになる。この値がヘッドライト 2 0 に指示すべき光軸の角度となる。

【 0 0 4 7 】

なお、S 1 2 0 の処理にて旋回中ではないと判定されると ( S 1 2 0 : N O )、従来と同様の手法により光軸制御量を算出する ( S 1 6 0 )。

このように S 1 5 0 または S 1 6 0 の処理にて光軸制御量が求められると、ライトスイッチ 1 5 が O N 状態にされているか否かを判定する ( S 1 7 0 )。ライトスイッチ 1 5 が O N 状態にされていれば ( S 1 7 0 : Y E S )、左右のヘッドライト 2 0 ( 鉛直制御部 2 1 a , 2 1 b、および水平制御部 2 2 a , 2 2 b ) に対して光軸制御量（制御指令）を送信し ( S 1 8 0 : レベリング出力手段、スイブル出力手段 )、ライト制御処理を終了する。また、ライトスイッチ 1 5 が O F F 状態にされていれば ( S 1 7 0 : N O )、直ちにライト制御処理を終了する。

40

【 0 0 4 8 】

このようなライト制御処理が実施されると、左右のヘッドライト 2 0 の高さが相違していたとしても、図 4 ( a ) および図 4 ( b ) にて実線で示すように、各ヘッドライト 2 0 による所定の照射距離が等しく制御されることになる。なお、図 4 ( b ) に示す実線の例では、路面と同じ高さを照射目標としているが、図 4 ( b ) の一点鎖線にて示すように、

50

路面から所定高さHを照射目標としてもよい。

【0049】

[第1実施形態の効果]

以上のように詳述したライト制御装置1において、演算部10は、ライト制御処理にて、路面に対する各ヘッドライト20の位置をそれぞれ検出し、検出されたヘッドライト20の各位置から予め設定された距離にある照射目標に光軸が向くようにヘッドライト20毎に光軸の向きを演算する。さらに、演算部10は、各ヘッドライト20の光軸の向きをそれぞれ独立して鉛直方向に制御するヘッドライト20の鉛直制御部21a, 21bに対して、該演算結果に基づく制御指令を出力する。

【0050】

このようなライト制御装置1によれば、路面に対する各ヘッドライト20の位置を検出し、この位置に応じてそれぞれに光軸の向きを設定しているため、車両が左右に傾いたときであっても、左右のヘッドライト20の照射距離に差異が生じることを防止することができる。よって、車両の運転者に対して左右の光軸の高さが異なることによる違和感を与えることを防止することができる。

【0051】

さらに、演算部10は、少なくとも当該車両が旋回する際の角速度を検出するヨーレートセンサ14による検出結果に基づいて、各車輪における車高を推定し、推定した各車輪における車高に基づいてロール角を検出する。

【0052】

このようなライト制御装置1によれば、ロール角を検出する目的で車高センサ11を設ける必要がなく、多くの車両に既に備えられているヨーレートセンサ14を用いてロール角を検出することができる。よって、当該ライト制御装置1を安価で構成することができる。

【0053】

また、演算部10は、当該車両の前後方向の傾き角度であるピッチ角を検出し、このピッチ角に基づいて各ヘッドライト20の鉛直方向の変位量を検出する。そして、演算部10は、検出された変位量に基づいて各ヘッドライト20の位置を検出する。

【0054】

このようなライト制御装置1によれば、車両のピッチ角も考慮してヘッドライト20の光軸の向きを設定することができる。

さらに、演算部10は、前後の車輪に1つずつ配置され、それぞれが配置された車輪における車高を検出する複数の車高センサ11による検出結果に基づいて、ピッチ角を検出する。

【0055】

このようなライト制御装置1によれば、既存のレベリング制御（ヘッドライト20光軸の鉛直方向への制御）に利用されていた車高センサ11をピッチ角の検出の際に利用することができる。

【0056】

[第2実施形態]

次に、別形態のライト制御装置2について説明する。本実施形態（第2実施形態）では、ヘッドライト20を水平方向に制御する作動も考慮している点が第1実施形態のライト制御装置1と異なる。なお、第1実施形態のライト制御装置1と同様の箇所については、同一の符号を付して説明を省略する。

【0057】

本実施形態（第2実施形態）のライト制御処理におけるS140, S150（スイブル補正手段）の処理について、図5を用いて説明する。図5(a)は第2実施形態における座標軸の取り方を示す説明図、図5(b)は非スイブル制御時において光軸が到達する座標を示す説明図、図5(c)はスイブル制御時において光軸が到達する座標を示す説明図、図5(d)は光軸の向きを補正する処理を図式化した説明図である。

10

20

30

40

50

## 【0058】

なお、下記においては、左ヘッドライト20aの光軸による照射距離を設定する演算についてのみ説明する。右ヘッドライト20bの光軸による照射距離を設定する演算については、左ヘッドライト20aと同様の手法により照射距離が左ヘッドライト20aと等しくなるように各パラメータを設定するようにすればよい。

## 【0059】

本実施形態において光軸の向き（光軸制御量）を設定する際に利用する座標系は、図5（a）に示すように、車両の重心を車両の前後方向に通過する軸をX軸、車両の水平方向をY軸、車両の鉛直方向をZ軸とする。なお、現時点では車両はXY平面に対して傾きを持たないものとする。また、Y軸はヘッドライト20による照射距離 $X_1$ だけヘッドライト20から隔てた位置に取るものとする。

10

## 【0060】

ここで、 $X = X_1$ 平面における車両重心（以下、単に「重心」という。）の座標を $P_c$ （ $-X_1, 0, 0$ ）、重心からヘッドライト中心高さまでの距離を $H$ 、車両の正面（水平）に対する鉛直方向の光軸角を $\rho$ 、ヘッドライト中心と車両ロール中心との間のXY平面での距離を $W_d$ とすると、XZ平面での光軸位置 $P_0$ の座標は、図5（b）に示すように、

$$P_0(0, W_d, -H - X_1 \tan \rho)$$

となる。

## 【0061】

このとき、 $P_0$ のZ座標値は、ヘッドライト20からYZ平面（ $X = 0$ で表される平面）との距離を照射距離 $X_1$ と置いていることから、照射距離 $X_1$ において光軸が路面と等しい高さであるとすると、

$$Z = -H - X_1 \tan \rho$$

で表される平面が路面に相当すると考えることができる。

20

## 【0062】

さらに、上記に加え、ヘッドライト20の光軸が $s$ だけスィブル（水平方向に移動）したとすると、YZ平面での光軸位置 $P_1$ は、図5（c）に示すように、

$$P_1(0, W_d + X_1 \times \tan s, -H - X_1 \tan \rho)$$

となる。

30

## 【0063】

さらに、ロール発生時の光軸座標位置について検討する。ここでは、X軸に対しロール角 $\phi$ だけ回転したときの座標を、座標変換の行列を用いて算出することにする。この座標変換の行列は、以下に示す通りである。

## 【0064】

## 【数5】

$$R_x = \begin{pmatrix} 1 & 0 & 0 \\ 0 & \cos \phi & -\sin \phi \\ 0 & \sin \phi & \cos \phi \end{pmatrix} \quad \dots(5)$$

40

よって、ロールが発生したときのヘッドライト中心の座標 $L_1'$ は、

## 【0065】

【数 6】

$$L1' = L1 \times Rx = \begin{pmatrix} L1'(x) \\ L1'(y) \\ L1'(z) \end{pmatrix} \quad \dots(6)$$

と表される。また、YZ平面におけるロール発生時の光軸位置 P1' は、

【0066】

【数 7】

$$P1' = P1 \times Rx = \begin{pmatrix} P1'(x) \\ P1'(y) \\ P1'(z) \end{pmatrix} \quad \dots(7)$$

10

次に、前述したように、

$$Z = -H - X_1 \tan \theta_p$$

で表される平面は路面に相当すると考えることができる。

【0067】

20

この平面上の座標を P2 とすると、

$$P2 (P2(x), P2(y), -H - X_1 \tan \theta_p)$$

と表すことができる。そして、P2 は、L1' と P1' とを通過する直線上に位置しているので、以下の関係が成り立つ。

【0068】

【数 8】

$$P2 \text{座標} = L1' + k \times L1'P1' \text{ (2点 } L1' \text{ と } P1' \text{ を結ぶベクトル)} \quad \dots(8)$$

30

L1'、P1'の座標は既に決定しており、またP2のZ座標も決定しているため、k、P2(x)、P2(y)は求めることができる。よって、P2の座標は計算された。

【0069】

続いて、ロール発生時のヘッドライト位置 L1' とロール発生時の光軸の座標 P2 と間のXY平面での距離を照射距離 X2 とすると、

【0070】

【数 9】

$$L1' = (L1'(x), L1'(y), L1'(z)) \quad \dots(9)$$

40

【0071】

【数 10】

$$P2 = (P2(x), P2(y) - \Delta H - X_1 \tan \theta_p) \quad \dots(10)$$

より、

【0072】

【数 1 1】

$$X_2 = \sqrt{[L1'(x) - P2(x)]^2 + [L1'(y) - P2(y)]^2} \quad \dots(11)$$

となる。

【0073】

つまり、ロールによる照射距離変化をなくす為には、光軸を  $p$  から、 $p'$  へ変化させ、その時の照射距離  $X_2$  が  $X_1$  (ロール発生していないときの照射距離) と等しい値になるように  $p'$  を計算し、光軸を制御すればよい。

10

【0074】

上記演算によって、左ヘッドライト 20 a の光軸による照射距離を目標とする  $X_1$  に一致させることができる。

なお、本実施形態における演算過程では、ピッチ角の影響について考慮していないが、ピッチ角を考慮した詳細な演算をする際には、第 1 実施形態に記載の演算過程に基づいて、ライト位置の座標  $L1$ 、および光軸位置の座標  $P0$  の位置を補正した上で、上記の演算を実施すれば、第 1 実施形態と同様に、ピッチ角を考慮した光軸制御量を演算することができる。

【0075】

[ 第 2 実施形態の効果 ]

20

以上のように詳述した第 2 実施形態のライト制御装置 1 においては、ヘッドライト 20 の光軸の向きを水平方向に制御する水平制御部 22 a, 22 b に対して、少なくとも当該車両の舵角を検出する舵角センサ 13 による検出結果に応じて制御指令を出力するスィブル制御機能を備えており、演算部 10 は、水平制御部 22 a, 22 b による制御指令 (スィブル制御) によって生じる鉛直方向への光軸の角度変化を検出し、この角度変化がゼロになるようにレベリング制御による制御量を補正する。

【0076】

このようなライト制御装置 1 によれば、水平制御部 22 a, 22 b の作動中に (ヘッドライト 20 の光軸の向きを水平方向に制御している際に) 車両が左右方向に傾くことによって、水平方向に移動させたはずの光軸の向きが鉛直方向にも移動してしまった場合であっても、この際に鉛直方向に移動した変位量 (角度変化) をキャンセルすることができる。よって、ヘッドライト 20 の光軸の向きを水平方向に制御する機能を有する場合においても、より正確に光軸の向きを制御することができる。

30

【0077】

また、演算部 10 は、当該車両の左右方向の傾き角度であるロール角を検出し、少なくとも検出されたロール角、予め検出された路面に対する車両の重心位置、および重心位置から各ヘッドライト 20 までの距離に基づいて各ヘッドライト 20 の位置を検出する。

【0078】

このようなライト制御装置 1 によれば、各ヘッドライト 20 が重心位置を中心として回転する際の移動量に基づいて、確実に各ヘッドライト 20 の位置を検出することができる。

40

【0079】

[ その他の実施形態 ]

本発明の実施の形態は、上記の実施形態に何ら限定されることはなく、本発明の技術的範囲に属する限り種々の形態を採りうる。

【0080】

例えば、上記実施形態において、ヨーレートセンサ 14 による検出結果に基づいて、各車輪における車高を推定し、推定した各車輪における車高に基づいてロール角を検出するようにしたが、例えば、左右の車輪に設けられた複数の車高センサ 11 (車輪の位置において車高を検出する機能を有する) による検出結果に基づいて直接的にロール角を検出す

50

るようにしてもよい。

【図面の簡単な説明】

【0081】

【図1】本発明が適用されたライト制御装置1の概略構成を示すブロック図である。

【図2】ライト制御処理を示すフローチャートである。

【図3】車両の左右方向の傾き（ロール）が発生していないときの車両を前方から見た状態を示す模式図（a）、ロールが発生しているときの車両を前方から見た状態を示す模式図（b）である。

【図4】実施形態による光軸制御後の光軸の向きを示す説明図である。

【図5】第2実施形態における座標軸の取り方を示す説明図（a）非スイブル時において光軸が到達する座標を示す説明図（b）、スイブル時において光軸が到達する座標を示す説明図（c）、および光軸の向きを補正する処理を図式化した説明図（d）である。

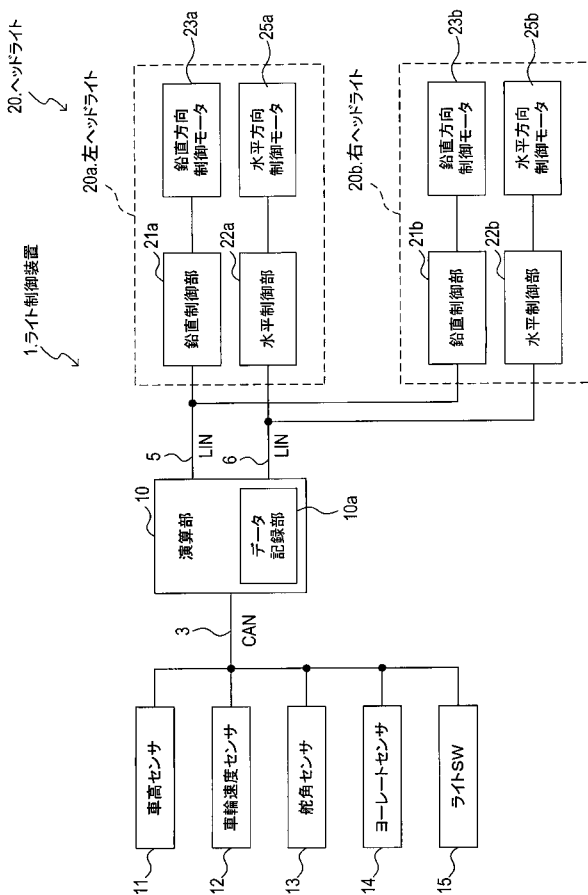
【符号の説明】

【0082】

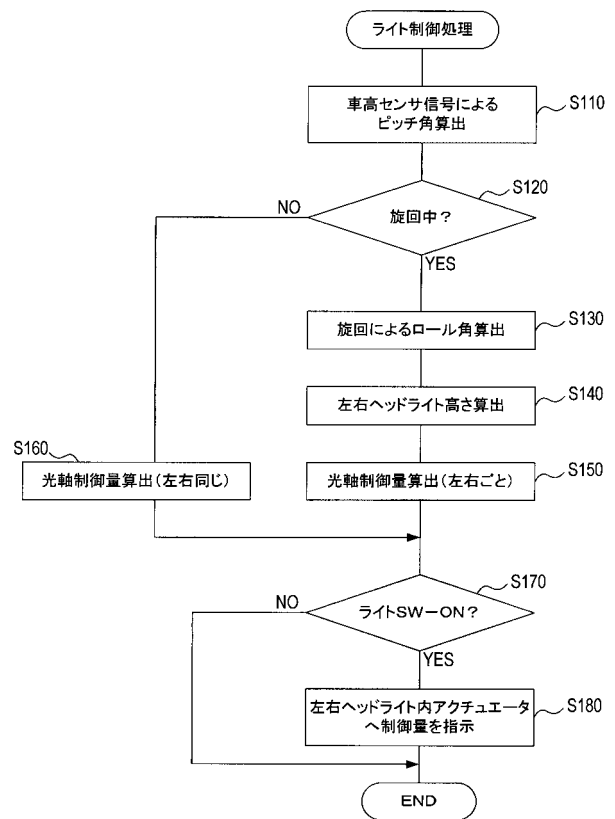
1, 2 ... ライト制御装置、 3 ... CAN通信線、 5, 6 ... LIN通信線、 10 ... 演算部、 10a ... データ記録部、 11 ... 車高センサ、 12 ... 車輪速度センサ、 13 ... 舵角センサ、 14 ... ヨーレートセンサ、 15 ... ライトスイッチ、 20 ... ヘッドライト、 20a ... 左ヘッドライト、 20b ... 右ヘッドライト、 21a, 21b ... 制御部、 22a, 22b ... 水平制御部、 23a, 23b ... 鉛直方向制御モータ、 25a, 25b ... 水平方向制御モータ。

10

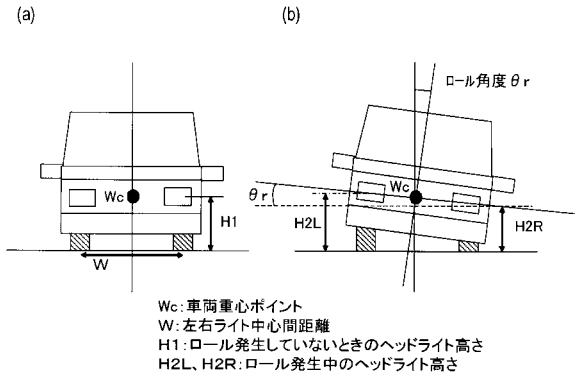
【図1】



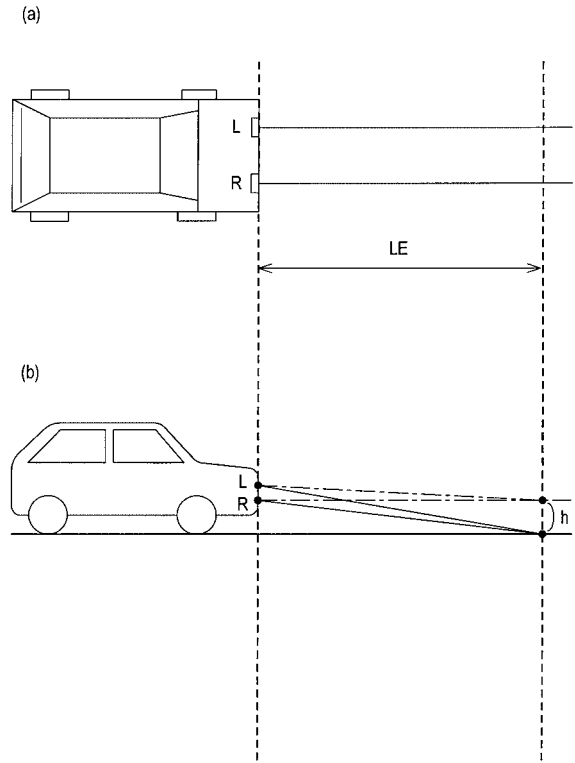
【図2】



【 図 3 】



【 図 4 】



【 図 5 】

