

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6319204号  
(P6319204)

(45) 発行日 平成30年5月9日(2018.5.9)

(24) 登録日 平成30年4月13日(2018.4.13)

(51) Int.Cl. F I  
**B60Q 1/14 (2006.01)** B60Q 1/14 A

請求項の数 9 (全 31 頁)

(21) 出願番号	特願2015-128745 (P2015-128745)	(73) 特許権者	000004260 株式会社デンソー
(22) 出願日	平成27年6月26日 (2015.6.26)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(65) 公開番号	特開2017-13516 (P2017-13516A)	(73) 特許権者	000003207 トヨタ自動車株式会社
(43) 公開日	平成29年1月19日 (2017.1.19)		愛知県豊田市トヨタ町1番地
審査請求日	平成29年5月25日 (2017.5.25)	(74) 代理人	110001128 特許業務法人ゆうあい特許事務所
		(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
		(72) 発明者	二村 真一 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会 社デンソー内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両用の前照灯制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両の所定の灯具取付位置（QL、QR）に取りつけられた前照灯（16L、16R）を制御する前照灯制御システムであって、

前記車両の所定のセンサ取付位置（S）に取り付けられるセンサ（10）から、前記センサ取付位置から見た前方車両の対象光源（HL、HR）の位置を取得し、取得した前記対象光源の位置に基づく目標位置（TL、TR）を前記灯具取付位置から見た視差補正後方向（LL、LR、RL、RR）を、前記灯具取付位置と前記センサ取付位置との位置ずれ量（D1、D2）に基づいて算出し、算出した前記視差補正後方向に基づいて、前記灯具取付位置から見た方向範囲であって前記前照灯の照射が抑制されるべき方向範囲を出力する範囲出力部（11）と、

前記範囲出力部が出力した前記方向範囲に基づいて前記前照灯を制御する制御部（15L、15R）とを備え、

前記範囲出力部は、前記前方車両が先行車である場合、前記視差補正後方向を前記位置ずれ量に基づいて算出し、算出した前記視差補正後方向に基づいて、前記方向範囲を出力し、

また前記範囲出力部は、前記前方車両が対向車であり、かつ、前記センサ取付位置に対して前記灯具取付位置が前記車両の車両横方向の或る側にずれており、かつ、前記対象光源が前記前方車両の2つの光源のうち前記或る側の光源であり、かつ、前記灯具取付位置に対して前記目標位置が前記或る側にずれている場合、参照位置（S）から前記目標位置

10

20

を見た方向に基づいて前記方向範囲を出力し、前記参照位置と前記灯具取付位置とを比べると、前記参照位置の方が前記センサ取付位置に近いことを特徴とする前照灯制御装置。

【請求項 2】

前記範囲出力部は、前記対象光源の位置から前記車両横方向外側へのオフセット量としてあらかじめ記憶媒体に記録された横オフセット量 ( $d_1$ 、 $d_2$ ) に基づいて、前記目標位置を設定することを特徴とする請求項 1 に記載の前照灯制御装置。

【請求項 3】

前記範囲出力部は、前記横オフセット量を、前記前方車両が先行車か対向車かに応じて切り替えることを特徴とする請求項 2 に記載の前照灯制御装置。

【請求項 4】

車両の所定の灯具取付位置 ( $Q_L$ 、 $Q_R$ ) に取り付けられた前照灯 ( $16L$ 、 $16R$ ) を制御する前照灯制御システムであって、

前記車両の所定のセンサ取付位置 ( $S$ ) に取り付けられるセンサ ( $10$ ) から、前記センサ取付位置から見た前方車両の対象光源 ( $H_L$ 、 $H_R$ ) の位置を取得し、取得した前記対象光源の位置に基づく目標位置 ( $T_L$ 、 $T_R$ ) を前記灯具取付位置から見た視差補正後方向 ( $L_L$ 、 $L_R$ 、 $R_L$ 、 $R_R$ ) を、前記灯具取付位置と前記センサ取付位置との位置ずれ量 ( $D_1$ 、 $D_2$ ) に基づいて算出し、算出した前記視差補正後方向に基づいて、前記灯具取付位置から見た方向範囲であって前記前照灯の照射が抑制されるべき方向範囲を出力する範囲出力部 ( $11$ ) と、

前記範囲出力部が出力した前記方向範囲に基づいて前記前照灯を制御する制御部 ( $15L$ 、 $15R$ ) とを備え、

前記範囲出力部は、前記対象光源の位置から前記車両横方向外側へのオフセット量としてあらかじめ記憶媒体に記録された横オフセット量 ( $d_1$ 、 $d_2$ ) に基づいて、前記目標位置を設定し、

前記範囲出力部は、前記横オフセット量を、前記前方車両の種類に応じて切り替えることを特徴とする前照灯制御装置。

【請求項 5】

前記範囲出力部は、前記横オフセット量を、前記前方車両の種類に応じて切り替えることを特徴とする請求項 2 ないし 4 のいずれか 1 つに記載の前照灯制御装置。

【請求項 6】

前記範囲出力部は、前記対象光源の位置から前記車両の進行方向前側へのオフセット量としてあらかじめ記憶媒体に記録された縦オフセット量 ( $r_1$ 、 $r_2$ ) に基づいて、前記目標位置を設定することを特徴とする請求項 1 ないし 5 のいずれか 1 つに記載の前照灯制御装置。

【請求項 7】

車両の所定の灯具取付位置 ( $Q_L$ 、 $Q_R$ ) に取り付けられた前照灯 ( $16L$ 、 $16R$ ) を制御する前照灯制御システムであって、

前記車両の所定のセンサ取付位置 ( $S$ ) に取り付けられるセンサ ( $10$ ) から、前記センサ取付位置から見た前方車両の対象光源 ( $H_L$ 、 $H_R$ ) の位置を取得し、取得した前記対象光源の位置に基づく目標位置 ( $T_L$ 、 $T_R$ ) を前記灯具取付位置から見た視差補正後方向 ( $L_L$ 、 $L_R$ 、 $R_L$ 、 $R_R$ ) を、前記灯具取付位置と前記センサ取付位置との位置ずれ量 ( $D_1$ 、 $D_2$ ) に基づいて算出し、算出した前記視差補正後方向に基づいて、前記灯具取付位置から見た方向範囲であって前記前照灯の照射が抑制されるべき方向範囲を出力する範囲出力部 ( $11$ ) と、

前記範囲出力部が出力した前記方向範囲に基づいて前記前照灯を制御する制御部 ( $15L$ 、 $15R$ ) とを備え、

前記範囲出力部は、前記対象光源の位置から前記車両の進行方向前側へのオフセット量としてあらかじめ記憶媒体に記録された縦オフセット量 ( $r_1$ 、 $r_2$ ) に基づいて、前記目標位置を設定することを特徴とする前照灯制御装置。

【請求項 8】

10

20

30

40

50

前記範囲出力部は、前記縦オフセット量を、前記前方車両の種類に応じて切り替えることを特徴とする請求項 6 または 7 に記載の前照灯制御装置。

【請求項 9】

前記範囲出力部は、前記縦オフセット量を、前記前方車両が先行車か対向車かに応じて切り替えることを特徴とする請求項 6 ないし 8 のいずれか 1 つに記載の前照灯制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両用の前照灯制御装置に関するものである。

【背景技術】

10

【0002】

センサが検出した前方車両の照明の位置に応じて、自車両の前照灯の照射が抑制されるべき方向範囲を算出する技術が、特許文献 1 に記載されている。具体的には、特許文献 1 では、センサが検出した前方車両の光源の位置に対して、自車両の中心から前照灯までの距離  $P$  を用いた変換を施すことで、前照灯から見た方向範囲であって前照灯の照射が抑制されるべき方向範囲を算出するようになっている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献 1】特開 2013-184602 号公報

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、発明者の検討によれば、センサの搭載位置は必ずしも車両の中心にあるとは限らないので、特許文献 1 に記載の技術では、センサの搭載位置によっては、前照灯から見た方向範囲であって前照灯の照射が抑制されるべき方向範囲が不正確になってしまう可能性がある。

【0005】

本発明は上記点に鑑み、センサが検出した前方車両の照明の位置に応じて、自車両の前照灯の照射が抑制されるべき方向範囲を算出する技術において、センサの搭載位置が車両の中央である、ないに関わらず、前照灯の照射が抑制されるべき方向範囲を同程度の正確性で算出することを目的とする。

30

【課題を解決するための手段】

【0006】

上記目的を達成するための請求項 1 に記載の発明は、車両の所定の灯具取付位置 ( $Q_L$ 、 $Q_R$ ) に取り付けられた前照灯 ( $16_L$ 、 $16_R$ ) を制御する前照灯制御システムであって、前記車両の所定のセンサ取付位置 ( $S$ ) に取り付けられるセンサ ( $10$ ) から、前記センサ取付位置から見た前方車両の対象光源 ( $H_L$ 、 $H_R$ ) の位置を取得し、取得した前記対象光源の位置に基づく目標位置 ( $T_L$ 、 $T_R$ ) を前記灯具取付位置から見た視差補正後方向 ( $L_L$ 、 $L_R$ 、 $R_L$ 、 $R_R$ ) を、前記灯具取付位置と前記センサ取付位置との位置ずれ量 ( $D_1$ 、 $D_2$ ) に基づいて算出し、算出した前記視差補正後方向に基づいて、前記灯具取付位置から見た方向範囲であって前記前照灯の照射が抑制されるべき方向範囲を出力する範囲出力部 ( $11$ ) と、前記範囲出力部が出力した前記方向範囲に基づいて前記前照灯を制御する制御部 ( $15_L$ 、 $15_R$ ) とを備え、前記範囲出力部は、前記前方車両が先行車である場合、前記視差補正後方向を前記位置ずれ量に基づいて算出し、算出した前記視差補正後方向に基づいて、前記方向範囲を出力し、また前記範囲出力部は、前記前方車両が対向車であり、かつ、前記センサ取付位置に対して前記灯具取付位置が前記車両の車両横方向の或る側にずれており、かつ、前記対象光源が前記前方車両の 2 つの光源のうち前記或る側の光源であり、かつ、前記灯具取付位置に対して前記目標位置が前記或る側にずれている場合、参照位置 ( $S$ ) から前記目標位置を見た方向に基づいて前

40

50

記方向範囲を出力し、前記参照位置と前記灯具取付位置とを比べると、前記参照位置の方が前記センサ取付位置に近いことを特徴とする前照灯制御装置である。

また、請求項4に記載の発明は、車両の所定の灯具取付位置(Q<sub>L</sub>、Q<sub>R</sub>)に取り付けられた前照灯(16L、16R)を制御する前照灯制御システムであって、前記車両の所定のセンサ取付位置(S)に取り付けられるセンサ(10)から、前記センサ取付位置から見た前方車両の対象光源(H<sub>L</sub>、H<sub>R</sub>)の位置を取得し、取得した前記対象光源の位置に基づく目標位置(T<sub>L</sub>、T<sub>R</sub>)を前記灯具取付位置から見た視差補正後方向( $\theta_{LL}$ 、 $\theta_{LR}$ 、 $\theta_{RL}$ 、 $\theta_{RR}$ )を、前記灯具取付位置と前記センサ取付位置との位置ずれ量(D<sub>1</sub>、D<sub>2</sub>)に基づいて算出し、算出した前記視差補正後方向に基づいて、前記灯具取付位置から見た方向範囲であって前記前照灯の照射が抑制されるべき方向範囲を出力する範囲出力部(11)と、前記範囲出力部が出力した前記方向範囲に基づいて前記前照灯を制御する制御部(15L、15R)とを備え、前記範囲出力部は、前記横オフセット量を、前記前方車両の種類に応じて切り替えることを特徴とする前照灯制御装置である。

10

また、請求項7に記載の発明は、車両の所定の灯具取付位置(Q<sub>L</sub>、Q<sub>R</sub>)に取り付けられた前照灯(16L、16R)を制御する前照灯制御システムであって、前記車両の所定のセンサ取付位置(S)に取り付けられるセンサ(10)から、前記センサ取付位置から見た前方車両の対象光源(H<sub>L</sub>、H<sub>R</sub>)の位置を取得し、取得した前記対象光源の位置に基づく目標位置(T<sub>L</sub>、T<sub>R</sub>)を前記灯具取付位置から見た視差補正後方向( $\theta_{LL}$ 、 $\theta_{LR}$ 、 $\theta_{RL}$ 、 $\theta_{RR}$ )を、前記灯具取付位置と前記センサ取付位置との位置ずれ量(D<sub>1</sub>、D<sub>2</sub>)に基づいて算出し、算出した前記視差補正後方向に基づいて、前記灯具取付位置から見た方向範囲であって前記前照灯の照射が抑制されるべき方向範囲を出力する範囲出力部(11)と、前記範囲出力部が出力した前記方向範囲に基づいて前記前照灯を制御する制御部(15L、15R)とを備え、前記範囲出力部は、前記対象光源の位置から前記車両の進行方向前側へのオフセット量としてあらかじめ記憶媒体に記録された縦オフセット量(r<sub>1</sub>、r<sub>2</sub>)に基づいて、前記目標位置を設定することを特徴とする前照灯制御装置である。

20

#### 【0007】

このように、範囲出力部が、灯具取付位置とセンサ取付位置との位置ずれ量に基づいて、前照灯の照射が抑制されるべき方向範囲を決定する。したがって、前照灯制御装置は、センサの搭載位置が車両の中央である、ないに関わらず、前照灯の照射が抑制されるべき方向範囲を同程度の正確性で算出することができる。

30

#### 【0008】

なお、上記および特許請求の範囲における括弧内の符号は、特許請求の範囲に記載された用語と後述の実施形態に記載される当該用語を例示する具体物等との対応関係を示すものである。

#### 【図面の簡単な説明】

#### 【0009】

【図1】車両用前照灯制御システムの構成図である。

【図2】LEDアレイユニット16L、16Rの構成図である。

【図3】LEDアレイ19の構成図である。

40

【図4】Loモード時の左灯具の配光状態を示す図である。

【図5】Hiモード時の左灯具の配光状態を示す図である。

【図6】S-Hiモード時の左灯具の配光状態を示す図である。

【図7】左灯具と右灯具の配光例を示す図である。

【図8】ランプECUが実行するメイン処理のフローチャートである。

【図9】遮光範囲決定処理のフローチャートである。

【図10】横オフセット量の値を場合に分けて示す図である。

【図11】縦オフセット量の値を場合に分けて示す図である。

【図12A】前方車両が先行車で基準量 $X_{LL}$ が正の場合に角度 $\theta_{LL}$ の計算方法を示す図である。

50

【図12B】前方車両が先行車で基準量 $X_{L L}$ が負の場合に角度 $\theta_{L L}$ の計算方法を示す図である。

【図12C】前方車両が対向車で基準量 $X_{L L}$ が正の場合に角度 $\theta_{L L}$ の計算方法を示す図である。

【図12D】前方車両が対向車で基準量 $X_{L L}$ が負の場合に角度 $\theta_{L L}$ の計算方法を示す図である。

【図13A】前方車両が先行車で基準量 $X_{L R}$ が正の場合に角度 $\theta_{L R}$ の計算方法を示す図である。

【図13B】前方車両が先行車で基準量 $X_{L R}$ が負の場合に角度 $\theta_{L R}$ の計算方法を示す図である。

【図13C】前方車両が対向車で基準量 $X_{L R}$ が正の場合に角度 $\theta_{L R}$ の計算方法を示す図である。

【図13D】前方車両が対向車で基準量 $X_{L R}$ が負の場合に角度 $\theta_{L R}$ の計算方法を示す図である。

【図14A】前方車両が先行車で基準量 $X_{R L}$ が正の場合に角度 $\theta_{R L}$ の計算方法を示す図である。

【図14B】前方車両が先行車で基準量 $X_{R L}$ が負の場合に角度 $\theta_{R L}$ の計算方法を示す図である。

【図14C】前方車両が対向車で基準量 $X_{R L}$ が正の場合に角度 $\theta_{R L}$ の計算方法を示す図である。

【図14D】前方車両が対向車で基準量 $X_{R L}$ が負の場合に角度 $\theta_{R L}$ の計算方法を示す図である。

【図15A】前方車両が先行車で基準量 $X_{R R}$ が正の場合に角度 $\theta_{R R}$ の計算方法を示す図である。

【図15B】前方車両が先行車で基準量 $X_{R R}$ が負の場合に角度 $\theta_{R R}$ の計算方法を示す図である。

【図15C】前方車両が対向車で基準量 $X_{R R}$ が正の場合に角度 $\theta_{R R}$ の計算方法を示す図である。

【図15D】前方車両が対向車で基準量 $X_{R R}$ が負の場合に角度 $\theta_{R R}$ の計算方法を示す図である。

【図16】ドライバが実行する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】

【0010】

以下、本発明の一実施形態について説明する。図1に示すように、本実施形態に係る車両用前照灯制御システムは、画像センサ10、ランプECU11、左Lo-LED12L、右Lo-LED12R、左Hi-LED13L、右Hi-LED13R、左レベリングモータ14L、右レベリングモータ14R、左ドライバ15L、右ドライバ15R、左側LEDアレイユニット16L、右側LEDアレイユニット16Rを有している。

【0011】

また、車両の前照灯は、車両の前方左側端部の所定の左灯具取付位置に配置される左灯具と、車両の前方右側端部の所定の右灯具取付位置に配置される右灯具とを有する。左灯具はLED12L、13Lおよび左側LEDアレイユニット16Lを有し、右灯具はLED12R、13R、および右側LEDアレイユニット16Rを有する。

【0012】

画像センサ10は、カメラ部および検出部を備えている。カメラ部は、車両の前方の路面等を繰り返し（例えば、定期的に1/30秒周期で）撮影し、撮影結果の撮影画像を逐次検出部に出力する。

【0013】

このカメラ部は、所定のセンサ取付位置に取り付けられている。このセンサ取付位置は、車両の横方向における車両の中心に取り付けられていてもよいし、車両の横方向にける

10

20

30

40

50

車両の中心からずれた位置に取り付けられていてもよい。ここで、車両の横方向は車両の前後方向にも上下方向にも直交する方向である。また、車両の前後方向、上下方向、横方向は、車両に固定された方向である。

【 0 0 1 4 】

前者の場合、センサ取付位置と左灯具取付位置との車両の横方向の位置ずれ量の大きさは、センサ取付位置と右灯具取付位置との車両の横方向の位置ずれ量の大きさと同じである。後者の場合、センサ取付位置と左灯具取付位置との車両の横方向の位置ずれ量の大きさは、センサ取付位置と右灯具取付位置との車両の横方向の位置ずれ量の大きさと異なる。

【 0 0 1 5 】

検出部は、カメラ部から出力された撮影画像に対して、周知の画像認識処理を逐次行うことで、撮影画像中に表れた光源（先行車両のテールランプ、対向車両の前照灯）の位置、輝度に基づいて、1つまたは複数の物標の位置、種類、走行方向、および自車両からの距離を特定する。検出する物標は、撮影画像中の車両である。物標の種類情報は、大型車、小型車、二輪車のうちいずれであるかを示す情報である。物標の走行方向の情報は、自車両と同じ向きに走る先行車か自車両と逆の向きに走る対向車かを示す情報である。

【 0 0 1 6 】

物標の位置としては、カメラから見て当該物標の左側にある光源（テールランプまたは前照灯）の位置座標である左座標、カメラから見て当該物標の右側にある光源（テールランプまたは前照灯）の位置座標である右座標がある。なお、左座標、右座標はカメラの位置を基準とする位置座標である。

【 0 0 1 7 】

物標の自車両からの距離は、自車両から当該物標の右側にある光源までの距離である右距離、および、自車両から当該物標の左側にある光源までの距離である左距離を含む。そして検出部は、特定した複数の物標の位置、種類、走行方向、および自車両からの距離の情報を、画像センサ情報として、逐次ランプ ECU 11 に出力する。

【 0 0 1 8 】

ランプ ECU 11（範囲出力部の一例に相当する）は、画像センサ 10 から出力された画像センサ情報、および、車内 LAN から受信した各種情報に基づいて種々の制御を行う装置である。具体的には、ランプ ECU 11 は、LED 12 L、12 R、13 L、13 R の点灯、消灯を制御し、レベリングモータ 14 L、14 R を制御し、また、左ドライバ 15 L、右ドライバ 15 R に命令を出力する。このランプ ECU 11 は、CPU、RAM、ROM 等を有し、CPU が ROM に記録されたプログラムを実行し、その実行の際に RAM を作業領域として使用する。

【 0 0 1 9 】

また、ROM には、上記プログラム以外にも、上述の左灯具取付位置、右灯具取付位置、およびセンサ取付位置の位置座標データ等が記録されている。ROM 中で、左灯具取付位置と右灯具取付位置は、互いに車両横方向のみにずれており、車両前後方向および車両上下方向にはずれていない。また、両方の灯具取付位置と、センサ取付位置とは、互いに車両横方向および車両上下方向にはずれているが、車両前後方向にはずれていない。

【 0 0 2 0 】

左 Lo - LED 12 L は、車両の前方にロービームを照射する発光ダイオードである。以下、発光ダイオードを、LED という。右 Lo - LED 12 R は、車両の前方にロービームを照射する LED である。左 Hi - LED 13 L は、車両の前方にハイビームを照射する LED である。右 Hi - LED 13 R は、車両の前方にハイビームを照射する LED である。LED 12 L、12 R、13 L、13 R の光軸は、車両に対して上下方向にのみ可変となっている。

【 0 0 2 1 】

左レベリングモータ 14 L は、LED 12 L、13 L、および左側 LED アレイユニット 16 L の各 LED の光軸を車両の上下方向に変化させるアクチュエータである。右レベ

10

20

30

40

50

リングモータ14Rは、LED12R、13R、および右側LEDアレイユニット16Rの各LEDの光軸を車両の上下方向に変化させるアクチュエータである。

【0022】

左ドライバ15L（制御部の一例に相当する）は、ランプECU11から出力された命令に基づいて、左側LEDアレイユニット16Lの点灯、消灯等の制御を行う電子回路である。このランプECU11は、CPU、RAM、ROM等を有し、CPUがROMに記録されたプログラムを実行し、その実行の際にRAMを作業領域として使用する。

【0023】

右ドライバ15R（制御部の一例に相当する）は、ランプECU11から出力された命令に基づいて、右側LEDアレイユニット16Rの点灯、消灯等の制御を行う電子回路である。このランプECU11は、CPU、RAM、ROM等を有し、CPUがROMに記録されたプログラムを実行し、その実行の際にRAMを作業領域として使用する。

10

【0024】

左側LEDアレイユニット16Lと右側LEDアレイユニット16Rの構成は同等である。図2に示すように、LEDアレイユニット16L、16Rは、それぞれ、投影レンズ17、導光レンズ群18、LEDアレイ19を有している。

【0025】

投影レンズ17は、投影レンズ17よりも車両前方側に配置され、導光レンズ群18よりも投影レンズ17側に焦点をする凸レンズである。導光レンズ群18は、車両左右方向に等間隔で一列に並ぶ複数個（具体的には11個）の導光レンズを有する。

20

【0026】

LEDアレイ19は、図3に示すように、車両左右方向に長い長方形形状の基板191と、当該基板の導光レンズ群18側に配置される複数個のLED192a～192kを有している。LED192a～192kの数は導光レンズ群18が有する導光レンズの数と同じである。LED192a～192kは、車両左右方向に等間隔で一列に配置されている。左側LEDアレイユニット16Lが有するLED192a～192kの点灯、消灯は、左ドライバ15Lによって制御され、右側LEDアレイユニット16Rが有するLED192a～192kの点灯、消灯は、右ドライバ15Rによって制御される。

【0027】

LED192a～192kは、導光レンズ群18が有する導光レンズと1対1で対応している。そして、LED192a～192kのうちどの1つから出た光も、対応する導光レンズおよび投影レンズ17を通過して拡大され、車両の前方に照射される。

30

【0028】

ここで、左灯具の配光状態のバリエーションについて説明する。左灯具が実現する配光状態としては、Loモードにおける配光状態、Hiモードにおける配光状態、および、S-Hiモードにおける配光状態がある。

【0029】

Loモードでは、左Lo-LED12Lが点灯し、左Hi-LED13Lが消灯し、更に、左側LEDアレイユニット16LのLED192a～192kがすべて消灯する。その結果、左灯具から車両の前方の路面に光が照射される照射範囲は、左側LEDアレイユニット16Lから見ると、図4の範囲31のような形状になる。範囲31は、左Lo-LED12Lによって照らされる範囲である。

40

【0030】

このように、Loモードは、車両用前照灯によって照らされる範囲を最小にすることで、前方車両への防眩の効果を最も高くするビームモードである。

【0031】

Hiモードでは、左Lo-LED12Lが点灯し、左Hi-LED13Lが点灯し、更に、左側LEDアレイユニット16LのLED192a～192kがすべて点灯する。その結果、左灯具から車両の前方の路面に光が照射される照射範囲は、左側LEDアレイユニット16Lから見ると、図5に示すように、範囲31、32、33a～33kが重なっ

50

てできた形状になる。範囲32は、左Hi-LED13Lによって照らされる範囲である。範囲33a~33kは、それぞれ、左側LEDアレユニット16LのLED192a~192kによって照らされる範囲である。

【0032】

このように、Hiモードは、車両用前照灯によって照らされる範囲を最大にするビームモードである。

【0033】

S-Hiモードでは、左Lo-LED12Lが点灯し、左Hi-LED13Lが消灯し、更に、左側LEDアレユニット16LのLED192a~192kのうち一部のLEDが点灯して他のすべてのLEDが消灯する。その結果、左灯具から車両の前方の路面に光が照射される照射範囲は、左側LEDアレユニット16Lから見ると、図6に例示するような範囲になる。

10

【0034】

具体的には、上述の範囲31、32、および、範囲33a~33kのうち一部のみが重なってできた形状になる。図6の例では、先行車両40を照らさないよう、左側LEDアレユニット16LのLED192a~192kのうちLED192a~192f、192j、192kが点灯し、LED192g、192h、192iが消灯する。その結果、範囲33a~33kのうち範囲33a~33f、33j、33kが照射され、範囲33g、33h、33iが照射されない。このようにすることで、先行車両40における防眩を実現できる。

20

【0035】

なお、S-Hiモードにおいては、先行車両40の位置に応じて、LED192a~192kのうち点灯する一部のLEDと点灯しない他のLEDの組み合わせが変化する。そのようになっていることで、車両の前方においてLED192a~192kによる光が当たる照射領域と光が当たらない遮光領域を変化させることができる。

【0036】

このように、S-Hiモードは、車両用前照灯によって照らされる範囲をLoモードよりも広くすると共に、前方車両への防眩の効果の低下を抑えることができるビームモードである。

【0037】

なお、右灯具の配光状態のバリエーションにおいては、Loモード、Hiモード、S-Hiモードにおいて、右灯具から車両の前方の路面に光が照射される照射範囲は、それぞれ、図4、図5、図6とは左右対称に表れる。また、上記のLoモード、Hiモード、S-Hiモードにおける説明は、左Lo-LED12L、左Hi-LED13L、左側LEDアレユニット16Lをそれぞれ右Lo-LED12R、右Hi-LED13R、右側LEDアレユニット16Rに置き換えれば、右灯具の当該各モードにおける配光状態の説明になる。

30

【0038】

例えば、S-Hiモードにおいては、図7に示すように、左灯具および右灯具から出る光の照射範囲50L、50Rは、車両の上方から見ると、遮光領域51を挟むと共に、一部が重なるように配置される。

40

【0039】

次に、車両用前照灯制御システムの具体的な作動について説明する。まず、ランプECU11においては、CPUがROMからプログラムを読み出して実行することで、図8に示すメイン処理を繰り返し定期的に(例えば50ミリ秒の周期で)実行する。

【0040】

また、左ドライバ15L、右ドライバ15Rの各々においては、CPUがROMからプログラムを読み出して実行することで、図16の処理を繰り返し定期的に実行する。図10に示す処理の繰り返し実行周期は、図8の処理の繰り返し実行周期と同じであってもよいし、異なってもよい。

50



## 【 0 0 4 1 】

以下、ランプ E C U 1 1 の C P U が実行する処理を、ランプ E C U 1 1 が実行する処理として説明する。また、ドライバ 1 5 L、1 5 R の C P U が実行する処理を、当該 C P U を有するドライバが実行する処理として説明する。

## 【 0 0 4 2 】

ランプ E C U 1 1 は、図 8 の処理において、まずステップ 1 1 0 で、センサ信号等を取得する。具体的には、画像センサ 1 0 から出力された画像センサ情報を取得し、それと共に、および、車内 L A N を介して各種センサから情報を取得する。

## 【 0 0 4 3 】

車内 L A N を介して取得する情報には、例えば、  
 ( 1 ) 車内の操作部 (例えばメカニカルスイッチ) に対して車両内のユーザが行ったビームモードの設定操作の内容  
 ( 2 ) 自車両の車速  
 ( 3 ) 現在の時刻  
 ( 4 ) 自車両の現在の走行地域  
 等の情報が含まれる。

## 【 0 0 4 4 】

上記 ( 1 ) の情報は、当該操作部から車内 L A N に出力される。上記 ( 2 ) の情報は、自車両に搭載された車速センサから車速パルス信号を取得する E C U (例えばボディ E C U) から、車速パルス信号に基づいた値が、車内 L A N に出力される。上記 ( 3 ) の情報は、現在時刻を計測する E C U (例えばボディ E C U) から車内 L A N に出力される。

## 【 0 0 4 5 】

上記 ( 4 ) の情報は、自車両に搭載された G P S 受信機から現在位置情報を取得すると共に道路地図データを読み出し可能なナビゲーション E C U) から車内 L A N に出力される。具体的には、ナビゲーション E C U は、G P S 受信機から取得した自車両の現在位置座標に基づいて、道路地図データから当該現在位置座標が属する地域の種別を特定し、特定した地域の種別を、自車両の現在の走行地域の情報として車内 L A N に出力する。地域の種別は、市街地であるか否かの別である。位置座標毎にその位置座標が市街地に含まれるか否かの情報は、道路地図データに記録されている。

## 【 0 0 4 6 】

続いてステップ 1 2 0 では、ビームモードを決定する。具体的には、以下の条件 ( L 1 )、( L 2 )、( L 3 ) の条件のうちいずれか 1 つ以上が満たされている場合、ビームモードを L o モードに切り替えると共に、R A M 中のマニュアルフラグをオフに設定する。  
 ( L 1 ) ステップ 1 1 0 で取得した自車両の車速が基準速度 (例えば時速 2 0 k m) 以下である場合  
 ( L 2 ) ステップ 1 1 0 で取得した現在の時刻が昼間に相当する時間帯 (例えば、午前 9 時以降かつ午後 4 時以前) 内にある場合  
 ( L 3 ) ステップ 1 1 0 で取得した自車両の現在の走行地域が市街地である場合

またステップ 1 2 0 では、上記の条件 ( L 1 )、( L 2 )、( L 3 ) が 1 つも満たされず、かつ、以下の条件 ( H 1 ) が満たされている場合、ビームモードを H i モードに切り替えると共に、R A M 中のマニュアルフラグをオフに設定する。

( H 1 ) ステップ 1 1 0 で取得した画像センサ情報が、撮影画像中に 1 つも物標がないことを示している場合

またステップ 1 2 0 では、上記の条件 ( L 1 )、( L 2 )、( L 3 )、( H 1 ) が 1 つも満たされていない場合、ビームモードを S - H i モードに切り替えると共に、R A M 中のマニュアルフラグをオフに設定する。なお、( L 1 )、( L 2 )、( L 3 )、( H 1 ) の条件が 1 つも満たされていないということは、ステップ 1 1 0 で取得した画像センサ情報が、撮影画像中に 1 つ以上の物標があることを示していることになる。

## 【 0 0 4 7 】

ただしステップ 1 2 0 では、上記のようなビームモードの選択条件にかかわらず、ステ

10

20

30

40

50

ップ110で取得したビームモードの設定操作の内容がLoモード、Hiモード、またはS-Hiに切り替える旨の指示である場合、ビームモードを該当のモードに切り替えると共に、RAM中のマニュアルフラグをオンに設定する。

【0048】

続いてステップ130では、ステップ120で設定したモードがS-Hiモードであるか否かを判定し、S-Hiモードであればステップ140に進み、S-Hiモードでなければステップ140をバイパスしてステップ150に進む。

【0049】

ステップ140では、ステップ110で取得した画像センサ情報に基づいて、S-Hiモードにおける左側LEDアレイユニット16Lおよび右側LEDアレイユニット16Rの遮光範囲を決定する。ここでは、ステップ110で取得した画像センサ情報に、物標の位置座標として、ある1つの物標の左座標および右座標のみが含まれていた場合、すなわち、撮影画像中に前方車両が1台のみ存在する場合について、説明する。この場合、左座標は、センサ取付位置を基準としてセンサ取付位置から見た当該前方車両の左側にある光源の位置座標である。また、右座標は、センサ取付位置を基準としてセンサ取付位置から見た当該前方車両の右側にある光源の位置座標である。

【0050】

ステップ140では、この左座標および右座標に基づいて、自車両の左灯具取付位置から見た左側LEDアレイユニット16Lの遮光範囲の左端の水平面内角度 $\theta_{LL}$ および当該遮光範囲の右端の水平面内角度 $\theta_{LR}$ を決定する。それと共に、この左座標および右座標に基づいて、自車両の右灯具取付位置から見た右側LEDアレイユニット16Rの遮光範囲の左端の水平面内角度 $\theta_{RL}$ および当該遮光範囲の右端の水平面内角度 $\theta_{RR}$ を決定する。ここで、水平面内角度は、車両の上下方向に垂直な面内における、車両前後方向の先方側を0°とし、反時計回り方向を正の方向とする角度である。

【0051】

ステップ140の詳細な処理内容は、図9に示す通りである。ランプECU11は、ステップ140の処理において、まずステップ141で、横オフセット量dの値を決定する。

【0052】

具体的には、直前のステップ110で取得した画像センサ情報に含まれる物標の走行方向の情報に基づいて、横オフセット量として、先行車用横オフセット量d1を使用するか対向車用横オフセット量d2を使用するかを決定する。つまり、走行方向の情報が先行車を示していれば先行車用横オフセット量d1を選択し、走行方向の情報が対向車を示していれば対向車用横オフセット量d2を選択する。

【0053】

また、先行車用横オフセット量d1を選択した場合でも、図10に示すように、直前のステップ110で取得した画像センサ情報に含まれる物標の種類の情報に基づいて、先行車用横オフセット量d1の具体的な値を決定する。

【0054】

すなわち、物標の種類の情報大型車を示していれば、先行車用横オフセット量d1の値として、大型先行車用横オフセット量d1\_\_Lを設定する。また、物標の種類の情報普通車を示していれば、先行車用横オフセット量d1の値として、普通先行車用横オフセット量d1\_\_Mを設定する。また、物標の種類の情報二輪車を示していれば、先行車用横オフセット量d1の値として、二輪先行車用横オフセット量d1\_\_Sを設定する。

【0055】

また、対向車用横オフセット量d2を選択した場合でも、図10に示すように、直前のステップ110で取得した画像センサ情報に含まれる物標の種類の情報に基づいて、対向車用横オフセット量d2の具体的な値を決定する。

【0056】

すなわち、物標の種類の情報大型車を示していれば、対向車用横オフセット量d2の

10

20

30

40

50

値として、大型対向車用横オフセット量  $d2\_L$  を設定する。また、物標の種類情報が普通車を示していれば、対向車用横オフセット量  $d2$  の値として、普通対向車用横オフセット量  $d2\_M$  を設定する。また、物標の種類情報が二輪車を示していれば、対向車用横オフセット量  $d2$  の値として、二輪対向車用横オフセット量  $d2\_S$  を設定する。

【0057】

ここで、横オフセット量  $d1\_L$ 、 $d1\_M$ 、 $d1\_S$ 、 $d2\_L$ 、 $d2\_M$ 、 $d2\_S$  は、いずれも値がランプ ECU11 の ROM にあらかじめ記録されている。これら横オフセット量の大小関係は、例えば、 $d1\_L > d1\_M > d1\_S > d2\_L > d2\_M > d2\_S$  であってもよい。

【0058】

横オフセット量は、自車両の LED アレイユニット 16L、16R が前方車両の車内を照射しないだけでなくサイドミラー（四輪車の場合ドアミラー、二輪車の場合サイドミラー）も照射しないように遮光範囲を車両横方向に広げるためのオフセット量である。前方車両のサイドミラーを照らしてしまうと、先行車両の運転者が眩惑されてしまう可能性がある。したがって、上述の通り、前方車両が大きいほど横オフセット量を大きくする。また、対向車に対してはサイドミラーから眩惑を発生させる可能性が低いので、対向車用横オフセット量  $d2$  は先行車用横オフセット量  $d1$  よりも小さくする。つまり、ランプ ECU11 は、横オフセット量を、前方車両が先行車か対向車かに応じて切り替える。

【0059】

続いてステップ 142 では、縦オフセット量  $r$  の値を決定する。具体的には、直前のステップ 110 で取得した画像センサ情報に含まれる物標の走行方向の情報に基づいて、縦オフセット量として、先行車用縦オフセット量  $r1$  を使用するか対向車用縦オフセット量  $r2$  を使用するかを決定する。つまり、走行方向の情報が先行車を示していれば先行車用縦オフセット量  $r1$  を選択し、走行方向の情報が対向車を示していれば対向車用縦オフセット量  $r2$  を選択する。

【0060】

また、先行車用縦オフセット量  $r1$  を選択した場合でも、図 11 に示すように、直前のステップ 110 で取得した画像センサ情報に含まれる物標の種類の情報に基づいて、先行車用縦オフセット量  $r1$  の具体的な値を決定する。

【0061】

すなわち、物標の種類情報が大型車を示していれば、先行車用縦オフセット量  $r1$  の値として、大型先行車用縦オフセット量  $r1\_L$  を設定する。また、物標の種類情報が普通車を示していれば、先行車用縦オフセット量  $r1$  の値として、普通先行車用縦オフセット量  $r1\_M$  を設定する。また、物標の種類情報が二輪車を示していれば、先行車用縦オフセット量  $r1$  の値として、二輪先行車用縦オフセット量  $r1\_S$  を設定する。

【0062】

また、対向車用縦オフセット量  $r2$  を選択した場合でも、図 11 に示すように、直前のステップ 110 で取得した画像センサ情報に含まれる物標の種類の情報に基づいて、対向車用縦オフセット量  $r2$  の具体的な値を決定する。

【0063】

すなわち、物標の種類情報が大型車を示していれば、対向車用縦オフセット量  $r2$  の値として、大型対向車用縦オフセット量  $r2\_L$  を設定する。また、物標の種類情報が普通車を示していれば、対向車用縦オフセット量  $r2$  の値として、普通対向車用縦オフセット量  $r2\_M$  を設定する。また、物標の種類情報が二輪車を示していれば、対向車用縦オフセット量  $r2$  の値として、二輪対向車用縦オフセット量  $r2\_S$  を設定する。

【0064】

ここで、縦オフセット量  $r1\_L$ 、 $r1\_M$ 、 $r1\_S$ 、 $r2\_L$ 、 $r2\_M$ 、 $r2\_S$  は、いずれも値がランプ ECU11 の ROM にあらかじめ記録されている。これら縦オフセット量の大小関係は、例えば、 $r1\_L > r1\_M > r1\_S > r2\_L > r2\_M > r2\_S$  であってもよい。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 6 5 】

縦オフセット量は、自車両のLEDアレイユニット16L、16Rが前方車両の車内を照射しないだけでなくサイドミラー（四輪車の場合ドアミラー、二輪車の場合サイドミラー）も照射しないように遮光範囲を車両前後方向に広げるためのオフセット量である。したがって、上述の通り、前方車両が大きいほど縦オフセット量を大きくする。また、一般的に、先行車の光源（テールランプ）から当該先行車のサイドミラーまでの車両前後方向の位置ずれ量は、対向車の光源（ヘッドランプ）から当該対向車のサイドミラーまでの車両前後方向の位置ずれ量よりも大きい。したがって、対向車用縦オフセット量 $d_2$ （ $d_{2\_L}$ 、 $d_{2\_M}$ 、 $d_{2\_S}$ ）、は先行車用縦オフセット量 $d_1$ （ $d_{1\_L}$ 、 $d_{1\_M}$ 、 $d_{1\_S}$ ）よりも小さくする。

10

## 【 0 0 6 6 】

続いてステップ144では、角度 $\theta_{LL}$ を算出する。角度 $\theta_{LL}$ の算出方法は、前方車両が先行車両か対向車両か、および基準量 $X_{LL}$ が正か負かによって異なる。前方車両が先行車両か対向車両かは、直前のステップ110で取得した画像センサ情報に含まれる物標の種類の情報に基づいて特定する。

## 【 0 0 6 7 】

基準量 $X_{LL}$ は、前方車両の左側にある光源HLから車両左右方向左側に横オフセット量 $d$ だけオフセットした基準位置PLが、車両の左灯具取付位置QLから見て車両左右方向左側にずれていれば正となり、車両左右方向右側にずれていれば負となる量である。具体的には、基準量 $X_{LL}$ は、前方車両が先行車であれば、図12A、図12Bに示す通り

20

$$X_{LL} = L \times \tan(\theta_L) + d_1 - D_1$$

という式で算出され、前方車両が対向車であれば、図12C、図12Dに示す通り、

$$X_{LL} = L \times \tan(\theta_L) + d_2 - D_1$$

という式で算出される。ここで、 $d_1$ 、 $d_2$ は、ステップ141で決定した横オフセット量である。また、量 $L$ は、前方車両の自車両側端部（先行車の後端部、対向車の前端部）の、センサ取付位置Sに対する車両前後方向のずれ量に相当する車間距離である。この車間距離 $L$ は、例えば、図示しない車間距離センサ（例えばミリ波レーダ、レーザーレーダ）の検出信号に基づいて特定される。また、 $\theta_L$ は、センサ取付位置Sから見た前方車両の左側にある光源HLの水平面内角度であり、直前のステップ110で取得した画像センサ情報中の左座標に基づいて、あらかじめROM内に記録された対応テーブル等を用いて、特定される。

30

## 【 0 0 6 8 】

また、量 $D_1$ は、センサ取付位置Sに対する左灯具取付位置QLの車両横方向の位置ずれ量の絶対値である。このずれ量の絶対値 $D_1$ の値は、ROMに記録されたセンサ取付位置と左灯具取付位置の値に基づいて決定してもよい。あるいは、このずれ量の絶対値 $D_1$ の値自体がランプECU11のROMに記録されている場合、それを読み出すことで、このずれ量の絶対値 $D_1$ の値を決定してもよい。

## 【 0 0 6 9 】

そして、前方車両が先行車両であり、かつ、基準量 $X_{LL}$ が正である場合は、図12Aに示すように、

40

$$\theta_{LL} = \text{atan}\{(L \cdot \tan \theta_L + d_1 - D_1) / L\}$$

という式で角度 $\theta_{LL}$ を算出する。この場合、角度 $\theta_{LL}$ は、目標位置TLを左灯具取付位置QLから見た方向を示す水平面内角度であると共に、角度 $\theta_L$ を視差補正した後の視差補正後方向を示す。なお、この場合は、目標位置TLは基準位置PLと同じ位置にある。つまり、ステップ142で算出した縦オフセット量は視差補正に用いられない。このようにするのは、仮に縦オフセット量を視差補正に用いてしまうと前方車両を照射することになり、眩惑を与える危険性があるからである。

## 【 0 0 7 0 】

また、前方車両が先行車両であり、かつ、基準量 $X_{LL}$ が負である場合は、図12Bに

50

示すように、

$$\theta_{LL} = \text{atan} \{ (-L \cdot \tan \theta_L - d1 + D1) / (L + r1) \}$$

という式で角度  $\theta_{LL}$  を算出する。ここで、量  $r1$  は、ステップ 142 で算出した先行車用の縦オフセット量である。この場合、角度  $\theta_{LL}$  は、目標位置 TL を左灯具取付位置 QL から見た方向を示す水平面内角度であると共に、角度  $\theta_L$  を視差補正した後の視差補正後方向を示す。なお、この場合は、目標位置 TL は基準位置 PL から車両前後方向前側に縦オフセット量  $r1$  だけずれた位置である。

【0071】

また、前方車両が対向車両であり、かつ、基準量  $X_{LL}$  が正である場合は、図 12C に示すように、

$$\theta_{LL} = \text{atan} \{ (L \cdot \tan \theta_L + d2) / L \}$$

という式で角度  $\theta_{LL}$  を算出する。この場合、角度  $\theta_{LL}$  は、左灯具取付位置 QL ではなくセンサ取付位置 S から目標位置 TL を見た方向を示す水平面内角度である。つまり、左灯具取付位置 QL とセンサ取付位置 S の位置ずれに応じた視差補正は行われぬ。なお、この場合は、目標位置 TL は基準位置 PL と同じ位置にある。

【0072】

また、前方車両が対向車両であり、かつ、基準量  $X_{LL}$  が負である場合は、図 12D に示すように、

$$\theta_{LL} = \text{atan} \{ (-L \cdot \tan \theta_L - d2 + D1) / (L + r2) \}$$

という式で角度  $\theta_{LL}$  を算出する。ここで、量  $r2$  は、ステップ 142 で算出した対向車用の縦オフセット量である。この場合、角度  $\theta_{LL}$  は、目標位置 TL を左灯具取付位置 QL から見た方向を示す水平面内角度であると共に、角度  $\theta_L$  を視差補正した後の視差補正後方向を示す。なお、この場合は、目標位置 TL は基準位置 PL から車両前後方向前側に縦オフセット量  $r2$  だけずれた位置である。

【0073】

続いてステップ 146 では、角度  $\theta_{LR}$  を算出する。角度  $\theta_{LR}$  の算出方法は、前方車両が先行車両か対向車両か、および基準量  $X_{LR}$  が正か負かによって異なる。

【0074】

基準量  $X_{LR}$  は、前方車両の右側にある光源 HR から車両左右方向右側に横オフセット量  $d$  だけオフセットした基準位置 PR が、車両の左灯具取付位置 QL から見て車両左右方向左側にずれていれば正となり、車両左右方向右側にずれていれば負となる量である。具体的には、基準量  $X_{LR}$  は、前方車両が先行車であれば、図 13A、図 13B に示す通り、

$$X_{LR} = L \times \tan(\theta_R) - d1 - D1$$

という式で算出され、前方車両が対向車であれば、図 13C、図 13D に示す通り、

$$X_{LR} = L \times \tan(\theta_L) - d2 - D1$$

という式で算出される。ここで、 $\theta_R$  は、センサ取付位置 S から見た前方車両の右側にある光源 HR の水平面内角度であり、直前のステップ 110 で取得した画像センサ情報中の右座標に基づいて、あらかじめ ROM 内に記録された対応テーブル等を用いて、特定される。

【0075】

そして、前方車両が先行車両であり、かつ、基準量  $X_{LR}$  が正である場合は、図 13A に示すように、

$$\theta_{LR} = \text{atan} \{ (L \cdot \tan \theta_R - d1 - D1) / (L + r1) \}$$

という式で角度  $\theta_{LR}$  を算出する。ここで量  $r1$  は、ステップ 142 で算出した先行車用の縦オフセット量である。この場合、角度  $\theta_{LR}$  は、目標位置 TR を左灯具取付位置 QL から見た方向を示す水平面内角度であると共に、角度  $\theta_R$  を視差補正した後の視差補正後方向を示す。なお、この場合は、目標位置 TR は基準位置 PR から車両前後方向前側に縦オフセット量  $r1$  だけずれた位置である。

【0076】

10

20

30

40

50

また、前方車両が先行車両であり、かつ、基準量  $X_{L R}$  が負である場合は、図 1 3 B に示すように、

$$\theta_{L R} = \text{atan} \{ (-L \cdot \tan \theta_R + d_1 + D_1) / L \}$$

という式で角度  $\theta_{L R}$  を算出する。この場合、角度  $\theta_{L R}$  は、目標位置 T R を左灯具取付位置 Q L から見た方向を示す水平面内角度であると共に、角度  $\theta_R$  を視差補正した後の視差補正後方向を示す。なお、この場合は、目標位置 T R は基準位置 P R と同じ位置にある。つまり、ステップ 1 4 2 で算出した縦オフセット量は視差補正に用いられない。

【 0 0 7 7 】

そして、前方車両が対向車両であり、かつ、基準量  $X_{L R}$  が正である場合は、図 1 3 C に示すように、

$$\theta_{L R} = \text{atan} \{ (L \cdot \tan \theta_R - d_2 - D_1) / (L + r_2) \}$$

という式で角度  $\theta_{L R}$  を算出する。ここで、量  $r_2$  は、ステップ 1 4 2 で算出した対向車両の縦オフセット量である。この場合、角度  $\theta_{L R}$  は、目標位置 T R を左灯具取付位置 Q L から見た方向を示す水平面内角度であると共に、角度  $\theta_R$  を視差補正した後の視差補正後方向を示す。なお、この場合は、目標位置 T R は基準位置 P R から車両前後方向前側に縦オフセット量  $r_2$  だけずれた位置である。

【 0 0 7 8 】

また、前方車両が対向車両であり、かつ、基準量  $X_{L R}$  が負である場合は、図 1 3 D に示すように、

$$\theta_{L R} = \text{atan} \{ (-L \cdot \tan \theta_R + d_2 + D_1) / L \}$$

という式で角度  $\theta_{L R}$  を算出する。この場合、角度  $\theta_{L R}$  は、目標位置 T R を左灯具取付位置 Q L から見た方向を示す水平面内角度であると共に、角度  $\theta_R$  を視差補正した後の視差補正後方向を示す。なお、この場合は、目標位置 T L は基準位置 P L と同じ位置にある。

【 0 0 7 9 】

続いてステップ 1 4 8 では、角度  $\theta_{R L}$  を算出する。角度  $\theta_{R L}$  の算出方法は、前方車両が先行車両か対向車両か、および基準量  $X_{R L}$  が正か負かによって異なる。

【 0 0 8 0 】

基準量  $X_{R L}$  は、前方車両の左側にある光源 H L から車両左右方向左側に横オフセット量  $d$  だけオフセットした基準位置 P L が、車両の右灯具取付位置 Q R から見て車両左右方向左側にずれていれば正となり、車両左右方向右側にずれていれば負となる量である。具体的には、基準量  $X_{R L}$  は、前方車両が先行車であれば、図 1 4 A、図 1 4 B に示す通り、

$$X_{R L} = L \times \tan(\theta_L) + d_1 + D_2$$

という式で算出され、前方車両が対向車であれば、図 1 4 C、図 1 4 D に示す通り、

$$X_{R L} = L \times \tan(\theta_L) + d_2 + D_2$$

という式で算出される。ここで、 $D_2$  は、センサ取付位置 S に対する右灯具取付位置 Q R の車両横方向の位置ずれ量の絶対値である。このずれ量の絶対値  $D_2$  の値は、ROM に記録されたセンサ取付位置と右灯具取付位置の値に基づいて決定してもよい。あるいは、このずれ量の絶対値  $D_2$  の値自体がランプ E C U 1 1 の ROM に記録されている場合、それを読み出すことで、このずれ量の絶対値  $D_2$  の値を決定してもよい。

【 0 0 8 1 】

そして、前方車両が先行車両であり、かつ、基準量  $X_{R L}$  が正である場合は、図 1 4 A に示すように、

$$\theta_{R L} = \text{atan} \{ (L \cdot \tan \theta_L + d_1 + D_2) / L \}$$

という式で角度  $\theta_{R L}$  を算出する。この場合、角度  $\theta_{R L}$  は、目標位置 T L を右灯具取付位置 Q R から見た方向を示す水平面内角度であると共に、角度  $\theta_L$  を視差補正した後の視差補正後方向を示す。なお、この場合は、目標位置 T L は基準位置 P L と同じ位置にある。つまり、ステップ 1 4 2 で算出した縦オフセット量は視差補正に用いられない。

【 0 0 8 2 】

10

20

30

40

50

また、前方車両が先行車両であり、かつ、基準量  $X_{RL}$  が負である場合は、図 1 4 B に示すように、

$$- \theta_{RL} = \text{atan} \{ (-L \cdot \tan \theta_L - d1 - D2) / (L + r1) \}$$

という式で角度  $\theta_{RL}$  を算出する。この場合、角度  $\theta_{RL}$  は、目標位置 TL を右灯具取付位置 QR から見た方向を示す水平面内角度であると共に、角度  $\theta_L$  を視差補正した後の視差補正後方向を示す。なお、この場合は、目標位置 TL は基準位置 PL から車両前後方向前側に縦オフセット量  $r1$  だけずれた位置である。

【0083】

そして、前方車両が対向車両であり、かつ、基準量  $X_{RL}$  が正である場合は、図 1 4 C に示すように、

$$\theta_{RL} = \text{atan} \{ (L \cdot \tan \theta_L + d2 + D2) / L \}$$

という式で角度  $\theta_{RL}$  を算出する。この場合、角度  $\theta_{RL}$  は、目標位置 TL を右灯具取付位置 QR から見た方向を示す水平面内角度であると共に、角度  $\theta_L$  を視差補正した後の視差補正後方向を示す。なお、この場合は、目標位置 TL は基準位置 PL と同じ位置にある。

【0084】

また、前方車両が対向車両であり、かつ、基準量  $X_{RL}$  が負である場合は、図 1 4 D に示すように、

$$- \theta_{RL} = \text{atan} \{ (-L \cdot \tan \theta_L - d2 - D2) / (L + r2) \}$$

という式で角度  $\theta_{RL}$  を算出する。この場合、角度  $\theta_{RL}$  は、目標位置 TL を右灯具取付位置 QR から見た方向を示す水平面内角度であると共に、角度  $\theta_L$  を視差補正した後の視差補正後方向を示す。なお、この場合は、目標位置 TL は基準位置 PL から車両前後方向前側に縦オフセット量  $r2$  だけずれた位置である。

【0085】

続いてステップ 1 4 9 では、角度  $\theta_{RR}$  を算出する。角度  $\theta_{RR}$  の算出方法は、前方車両が先行車両か対向車両か、および基準量  $X_{RR}$  が正か負かによって異なる。

【0086】

基準量  $X_{RR}$  は、前方車両の右側にある光源 HR から車両左右方向右側に横オフセット量  $d$  だけオフセットした基準位置 PR が、車両の右灯具取付位置 QR から見て車両左右方向左側にずれていれば正となり、車両左右方向右側にずれていれば負となる量である。具体的には、基準量  $X_{RR}$  は、前方車両が先行車であれば、図 1 5 A、図 1 5 B に示す通り

$$X_{RR} = L \times \tan(\theta_R) - d1 + D2$$

という式で算出され、前方車両が対向車であれば、図 1 5 C、図 1 5 D に示す通り、

$$X_{RR} = L \times \tan(\theta_R) - d2 + D2$$

という式で算出される。ここで、 $D2$  は、センサ取付位置 S に対する右灯具取付位置 QR の車両横方向の位置ずれ量の絶対値である。

【0087】

そして、前方車両が先行車両であり、かつ、基準量  $X_{RR}$  が正である場合は、図 1 5 A に示すように、

$$\theta_{RR} = \text{atan} \{ (L \cdot \tan \theta_R - d2 + D2) / (L + r2) \}$$

という式で角度  $\theta_{RR}$  を算出する。この場合、角度  $\theta_{RR}$  は、目標位置 TR を右灯具取付位置 QR から見た方向を示す水平面内角度であると共に、角度  $\theta_R$  を視差補正した後の視差補正後方向を示す。なお、この場合は、目標位置 TR は基準位置 PR から車両前後方向前側に縦オフセット量  $r1$  だけずれた位置である。

【0088】

また、前方車両が先行車両であり、かつ、基準量  $X_{RR}$  が負である場合は、図 1 5 B に示すように、

$$- \theta_{RR} = \text{atan} \{ (-L \cdot \tan \theta_R + d1 - D2) / L \}$$

という式で角度  $\theta_{RR}$  を算出する。この場合、角度  $\theta_{RR}$  は、目標位置 TR を右灯具取付

10

20

30

40

50

位置QRから見た方向を示す水平面内角度であると共に、角度 $\theta_R$ を視差補正した後の視差補正後方向を示す。なお、この場合は、目標位置TRは基準位置PRと同じ位置にある。つまり、ステップ142で算出した縦オフセット量は視差補正に用いられない。

【0089】

そして、前方車両が対向車両であり、かつ、基準量 $X_{RR}$ が正である場合は、図15Cに示すように、

$$\theta_{RR} = \text{atan} \{ (L \cdot \tan \theta_R - d_2 + D_2) / (L + r_2) \}$$

という式で角度 $\theta_{RR}$ を算出する。この場合、角度 $\theta_{RR}$ は、目標位置TRを右灯具取付位置QRから見た方向を示す水平面内角度であると共に、角度 $\theta_R$ を視差補正した後の視差補正後方向を示す。なお、この場合は、目標位置TRは基準位置PRから車両前後方向前側に縦オフセット量 $r_2$ だけずれた位置である。

10

【0090】

また、前方車両が対向車両であり、かつ、基準量 $X_{RR}$ が負である場合は、図14Dに示すように、

$$\theta_{RR} = \text{atan} \{ (-L \cdot \tan \theta_R + d_2) / L \}$$

という式で角度 $\theta_{RR}$ を算出する。この場合、角度 $\theta_{RR}$ は、右灯具取付位置QRではなくセンサ取付位置Sから目標位置TRを見た方向を示す水平面内角度である。つまり、右灯具取付位置QRとセンサ取付位置Sの位置ずれに応じた視差補正は行われない。なお、この場合は、目標位置TRは基準位置PRと同じ位置にある。

20

【0091】

ステップ149の後、ステップ140の処理が終了する。算出された角度 $\theta_{LL}$ から算出された角度 $\theta_{LR}$ までの方向範囲が左側LEDアレイユニット16Lの遮光範囲であり、算出された角度 $\theta_{RL}$ から算出された角度 $\theta_{RR}$ までの方向範囲が右側LEDアレイユニット16Rの遮光範囲である。

【0092】

なお、ランプECU11は、ステップ140では、前方車両が二輪車である場合は、車両の左側にある光源HLと車両の右側にある光源HLとは同じ位置にあるとみなして処理を実行する。

【0093】

なお、ランプECU11は、メイン処理の繰り返し実行において、自車両の位置、姿勢の変動および前方車両の位置、姿勢の変動に応じて、角度 $\theta_{LL}$ 、 $\theta_{LR}$ 、 $\theta_{RL}$ 、 $\theta_{RR}$ を頻りに変動させる。ステップ140に続いては、ステップ150に進む。

30

【0094】

ステップ150では、切替時間決定処理を実行する。切替時間決定処理では、ビーム切替時間およびチャンネル切替時間を決定する。例えば、ビーム切替時間およびチャンネル切替時間は、いずれもあらかじめ定められた一定値であってもよい。また、ビーム切替時間とチャンネル切替時間は同じ値であってもよいし異なる値であってもよい。

【0095】

ビーム切替時間は、ビームモード変更に伴ってLED192a~192kの輝度が点灯と消灯の間で時間をかけて徐々に変化する際の、点灯から消灯までにかかる時間、また、消灯から点灯までにかかる時間である。

40

【0096】

チャンネル切替時間は、S-Hiモード時にLED192a~192kの輝度が点灯と消灯の間で時間をかけて徐々に変化する際の、点灯から消灯までにかかる時間、および、消灯から点灯までにかかる時間である。

【0097】

続いてステップ160では、レベリング量を決定する。レベリング量は、LED12L、12R、13L、13R、LEDアレイユニット16LのLED192a~192k、右側LEDアレイユニット16RのLED192a~192kの光軸の、車両の上下方向に垂直な面に対する角度である。

50



## 【 0 0 9 8 】

この角度は、例えば、ステップ 1 1 0 で取得した画像センサ情報に含まれる物標の位置座標に基づいて決定してもよいし、車両が走行している道路の前後方向の傾斜角に基づいて決定してもよい。なお、道路の前後方向の傾斜角の情報を用いる場合、ランプ E C U 1 1 は、ステップ 1 1 0 で車内 L A N から車速情報と共に車体加速度の情報を取得し、これら車速情報と車体加速度の情報に基づいて、重力の方向を特定し、特定した重力の方向に基づいて道路の前後方向の傾斜角を特定してもよい。

## 【 0 0 9 9 】

続いてステップ 1 7 0 では、ステップ 1 2 0 で決定したビームモードおよびステップ 1 6 0 で決定したレベリング量に基づいて、LED 1 2 L、1 2 R、1 3 L、1 3 R、左レベリングモータ 1 4 L、左ドライバ 1 5 L を制御する。

10

## 【 0 1 0 0 】

具体的には、直前のステップ 1 2 0 で決定したビームモードが Hi モードなら、左 Lo - LED 1 2 L、右 Lo - LED 1 2 R を点灯状態にし、左 Hi - LED 1 3 L、右 Hi - LED 1 3 R を点灯状態にする。また、直前のステップ 1 2 0 で決定したビームモードが Lo モードまたは S - Hi モードなら、左 Lo - LED 1 2 L、右 Lo - LED 1 2 R を点灯状態にし、左 Hi - LED 1 3 L、右 Hi - LED 1 3 R を消灯状態にする。また、直前のステップ 1 6 0 で決定したレベリング量が実現するように、左レベリングモータ 1 4 L、右レベリングモータ 1 4 R を制御する。

## 【 0 1 0 1 】

20

続いてステップ 1 8 0 では、左ドライバ 1 5 L、右ドライバ 1 5 R に対して命令を出力する。出力する命令には、直前のステップ 1 2 0 で決定したビームモードと、ステップ 1 5 0 で決定したビーム切替時間およびチャンネル切替時間を含める。ただし、直前のステップ 1 2 0 で決定したビームモードが S - Hi モードである場合に限り、ステップ 1 4 0 で決定した遮光範囲も上記命令に含める。ステップ 1 8 0 の後、1 回分のメイン処理が終了する。

## 【 0 1 0 2 】

ドライバ 1 5 L、1 5 R の各々は、図 1 6 の処理の各回において、まずステップ 2 1 0 で、ランプ E C U 1 1 から出力される上記命令を取得する。続いてステップ 2 1 5 では、直前のステップ 2 1 0 で取得した命令に基づいて、LED アレイユニット 1 6 L、1 6 R の各 LED 1 9 2 a ~ 1 9 2 k について目標とする点消灯状態を決定する。

30

## 【 0 1 0 3 】

具体的には、左ドライバ 1 5 L は、取得した命令中のビームモードが Lo モードなら、左側 LED アレイユニット 1 6 L の LED 1 9 2 a ~ 1 9 2 k のすべてについて、目標とする点消灯状態を「消灯状態」とする。また左ドライバ 1 5 L は、取得した命令中のビームモードが Hi モードなら、左側 LED アレイユニット 1 6 L の LED 1 9 2 a ~ 1 9 2 k のすべてについて、目標とする点消灯状態を「点灯状態」とする。

## 【 0 1 0 4 】

また左ドライバ 1 5 L は、取得した命令中のビームモードが S - Hi モードなら、当該命令中の左側 LED アレイユニット 1 6 L の遮光範囲（すなわち  $L_L$  から  $L_R$  までの範囲）に基づき、左側 LED アレイユニット 1 6 L の各 LED 1 9 2 a ~ 1 9 2 k の目標とする点消灯状態を決める。

40

## 【 0 1 0 5 】

この処理のために必要なデータとして、左ドライバ 1 5 L の ROM には、左側 LED アレイユニット 1 6 L の LED 1 9 2 a ~ 1 9 2 k の個々について、当該 LED が照射する水平面内角度の範囲  $L_1 \sim L_{11}$  が、あらかじめ記録されている。

## 【 0 1 0 6 】

ここで、 $L_j$  ( $j = 1, 2, \dots, 11$ ) は、左側 LED アレイユニット 1 6 L の LED 1 9 2 a ~ 1 9 2 k のうち左から  $j$  番目の LED が照射する水平面内角度の範囲（例えば、 $0^\circ$  以上  $11^\circ$  以下）を示す量であり、例えば、 $11^\circ$  の角度幅を有する範囲である。

50

## 【0107】

また左ドライバ15Lは、左側LEDアレイユニット16Lの各LED192a~192kの個々について、当該LEDが照射する水平面内角度の範囲 $L_i$  ( $i$ は対応する数字)を当該ROMから読み出し、読み出した範囲 $L_i$ のうち少なくとも一部が上記左側LEDアレイユニット16Lの遮光範囲に含まれるか否かを判定する。そして、含まれると判定した場合は当該LEDの点消灯状態を「消灯状態」とし、含まれないと判定した場合は当該LEDの点消灯状態を「点灯状態」とする。つまり、遮光範囲にLED192a~192kの光が当たらず、他の範囲に光が当たるよう、各LEDの目標とする点消灯状態を決定する。

## 【0108】

既に説明した通り、左側LEDアレイユニット16Lの遮光範囲は頻繁に変動する量なので、左ドライバ15Lは、その変動に応じて、上記のような処理で、左側LEDアレイユニット16LのLED192a~192kのうち点灯する一部のLEDと点灯しない他のLEDの組み合わせを変える。この結果、点灯状態から消灯状態に切り替わるLEDと、消灯状態から消灯状態に切り替わるLEDが発生する。そして左ドライバ15Lは、それによって、自車両の前方において当該LED192a~192kによる光が当たる照射領域と光が当たらない遮光領域を変化させることができる。

## 【0109】

また右ドライバ15Rは、取得した命令中のビームモードがLoモードなら、右側LEDアレイユニット16RのLED192a~192kのすべてについて、目標とする点消灯状態を「消灯状態」とする。また右ドライバ15Rは、取得した命令中のビームモードがHiモードなら、右側LEDアレイユニット16RのLED192a~192kのすべてについて、目標とする点消灯状態を「点灯状態」とする。

## 【0110】

また右ドライバ15Rは、取得した命令中のビームモードがS-Hiモードなら、当該命令中の右側LEDアレイユニット16Rの遮光範囲(すなわち $R_L$ から $R_R$ までの範囲)に基づき、右側LEDアレイユニット16Rの各LED192a~192kの目標とする点消灯状態を決める。

## 【0111】

この処理のために必要なデータとして、右ドライバ15RのROMには、右側LEDアレイユニット16RのLED192a~192kの個々について、当該LEDが照射する水平面内角度の範囲 $R_1 \sim R_{11}$ が、あらかじめ記録されている。

## 【0112】

ここで、 $R_j$  ( $j = 1, 2, \dots, 11$ )は、右側LEDアレイユニット16RのLED192a~192kのうち左から $j$ 番目のLEDが照射する水平面内角度の範囲(例えば、 $0^\circ$ 以上 $11^\circ$ 以下)を示す量であり、例えば、 $11^\circ$ の角度幅を有する範囲である。

## 【0113】

また右ドライバ15Rは、右側LEDアレイユニット16Rの各LED192a~192kの個々について、当該LEDが照射する水平面内角度の範囲 $R_i$  ( $i$ は対応する数字)を当該ROMから読み出し、読み出した範囲 $R_i$ のうち少なくとも一部が上記右側LEDアレイユニット16Rの遮光範囲に含まれるか否かを判定する。そして、含まれると判定した場合は当該LEDの点消灯状態を「消灯状態」とし、含まれないと判定した場合は当該LEDの点消灯状態を「点灯状態」とする。つまり、遮光範囲にLED192a~192kの光が当たらず、他の範囲に光が当たるよう、各LEDの目標とする点消灯状態を決定する。

## 【0114】

既に説明した通り、右側LEDアレイユニット16Rの遮光範囲は頻繁に変動する量なので、右ドライバ15Rは、その変動に応じて、上記のような処理で、右側LEDアレイユニット16RのLED192a~192kのうち点灯する一部のLEDと点灯しない他のLEDの組み合わせを変える。この結果、点灯状態から消灯状態に切り替わるLEDと

10

20

30

40

50

、消灯状態から消灯状態に切り替わるLEDが発生する。そして右ドライバ15Rは、それによって、自車両の前方において当該LED192a~192kによる光が当たる照射領域と光が当たらない遮光領域を変化させることができる。

【0115】

ドライバ15L、15Rは、ステップ215に続いては、対応するLED192a~192kの個々について、ステップ220~270の処理を1回ずつ実行する。つまり、左ドライバ15Lは、左側LEDアレイユニット16LのLED192a~192kの個々について、ステップ220~270の処理を1回ずつ実行する。また、右ドライバ15Rは、右側LEDアレイユニット16RのLED192a~192kの個々について、ステップ220~270の処理を1回ずつ実行する。

10

【0116】

ドライバ15L、15Rは、ステップ220~270の処理の各回においては、まずステップ220で、対象とするLEDについて、点消灯状態の切り替え開始が必要か否かを判定する。具体的には、直前のステップ215で決定した当該LEDの目標とする点消灯状態が、それよりも1回前のステップ215で決定した当該LEDの目標とする点消灯状態から変化していれば、点消灯状態の切り替えが必要であると判定してステップ230に進む。そして、変化していなければ、点消灯状態の切り替えが必要でないと判定してステップ225に進む。

【0117】

ステップ230では、対象とするLEDの切替フラグをオンに設定する。なお、左ドライバ15Lにおいては、切替フラグは、左側LEDアレイユニット16LのLED192a~192kの1つに1個、合計11個が、RAMに設定されている。また、右ドライバ15Rにおいては、切替フラグは、右側LEDアレイユニット16RのLED192a~192kの1つに1個、合計11個が、RAMに設定されている。

20

【0118】

ステップ240では、対象とするLEDについてデューティ比の変動量を決定する。ドライバ15L、15Rは、各LEDの輝度を、当該LEDへの電流値をPWM制御することで調節するが、そのPWM制御の際に使用するデューティ比の変動量が、上記のように決定される変動量である。

【0119】

デューティ比が大きくなるほど対象とするLEDの輝度が高くなり、デューティ比が所定の消灯値DL(例えばゼロ)の場合に対象とするLEDが所定の消灯状態となり、デューティ比が所定の点灯値DH(例えば1)の場合に対象とするLEDが所定の点灯状態となる。

30

【0120】

デューティ比の変動量は、直前のステップ210で受信したビーム切替時間またはチャネル切替時間に基づいて決定する。具体的には、まず、直前のステップ215で決定した当該LEDの目標とする点消灯状態が「消灯状態」であり、それよりも1回前のステップ215で決定した当該LEDの目標とする点消灯状態が「点灯状態」である場合、符号値を-1に設定する。また、直前のステップ215で決定した当該LEDの目標とする点消灯状態が「点灯状態」であり、それよりも1回前のステップ215で決定した当該LEDの目標とする点消灯状態が「消灯状態」である場合、符号値を1に設定する。

40

【0121】

次に、直前のステップ210で受信したビームモードと、それより1回前のステップ210で受信したビームモードとが異なっている場合、以下のようにデューティ比の変動量を決定する。点灯値DHと消灯値DLの差DH-DLに制御周期を乗算し、その乗算結果をビーム切替時間で除算し、その除算結果に上記符号値を乗算した値を、対象とするLEDにおけるデューティ比の変動量として決定する。制御周期は、図16の処理の繰り返し実行周期である。

【0122】

50

あるいは、直前のステップ 210 で受信したビームモードと、それより 1 回前のステップ 210 で受信したビームモードとが同じ S - Hi モードである場合、以下のようにデューティ比の変動量を決定する。点灯値  $DH$  と消灯値  $DL$  の差  $DH - DL$  に制御周期を乗算し、その乗算結果をチャンネル切替時間で除算し、その除算結果に上記符号値を乗算した値を、対象とする LED におけるデューティ比の変動量として決定する。

【 0 1 2 3 】

このように、ドライバ 15 L、15 R は、ステップ 240 では、ビームモード変更に起因して LED を点灯する必要がある場合は、当該 LED のデューティ比の変動量として、ビーム切替時間が長くなるほど絶対値が小さくなる正の値を設定する。またドライバ 15 L、15 R は、ステップ 240 では、ビームモード変更に起因して LED を消灯する必要がある場合は、当該 LED のデューティ比の変動量として、ビーム切替時間が長くなるほど絶対値が小さくなる負の値を設定する。

10

【 0 1 2 4 】

またドライバ 15 L、15 R は、ステップ 240 では、S - Hi モードにおける遮光範囲の変動に起因して LED を点灯する必要がある場合は、当該 LED のデューティ比の変動量として、チャンネル切替時間が長くなるほど絶対値が小さくなる正の値を設定する。

【 0 1 2 5 】

またドライバ 15 L、15 R は、ステップ 240 では、S - Hi モードにおける遮光範囲の変動に起因して LED を消灯する必要がある場合は、当該 LED のデューティ比の変動量として、チャンネル切替時間が長くなるほど絶対値が小さくなる負の値を設定する。

20

【 0 1 2 6 】

なお、デューティ比の変動量としては、例えば、0.25、0.05 等の値になる。0.25 の場合は、4 段階で点灯状態と消灯状態が切り替わり、0.05 の場合は、20 段階で点灯状態と消灯状態が切り替わる。ステップ 240 に続いては、ステップ 250 を実行する。

【 0 1 2 7 】

ステップ 250 では、対象とする LED のデューティ比を変更する。具体的には、対象とする LED の現在のデューティ比に、当該 LED のデューティ比の変動量を加算した結果の値を、当該 LED の新たなデューティ比に設定する。これにより、当該 LED の輝度は、当該デューティ比の変動量分だけ変動する。

30

【 0 1 2 8 】

続いてステップ 260 では、対象とする LED について、点消灯状態の切り替えが終了したか否かを判定する。具体的には、対象とする LED のデューティ比が消灯値  $DL$  であるかまたは点灯値  $DH$  であれば、切り替えが終了したと判定してステップ 270 に進む。また、対象とする LED のデューティ比が消灯値  $DL$  でも点灯値  $DH$  でもなければ、切り替えが終了していないと判定し、当該 LED についてのステップ 220 ~ 270 の処理を終了する。

【 0 1 2 9 】

ステップ 270 では、対象とする LED の切替フラグをオフに設定し、その後、当該 LED についてのステップ 220 ~ 270 の処理を終了する。また、ステップ 225 では、対象とする LED の切替フラグがオンであるか否かを判定し、オンであればステップ 250 に進み、オフであれば、当該 LED についてのステップ 220 ~ 270 の処理を終了する。

40

【 0 1 3 0 】

ドライバ 15 L、15 R は、この図 16 の処理を繰り返すことで、消灯と点灯の間で切り替えが必要になった LED について、ステップ 230 で切替フラグをオンにし、ステップ 240 でデューティ比の変動量を決定し、ステップ 250 でデューティ比を変動させる。

【 0 1 3 1 】

そしてその後は、当該 LED については、切り替えが終了してステップ 270 で切替フ

50

ラグがオフになるまでは、ステップ225、ステップ250、ステップ260を実行することで、制御周期毎にデューティ比を上記変動量分だけ変動させる。このようにすることで、当該LEDは、図11で設定したビーム切替時間またはチャンネル切替時間をかけて、点灯状態から消灯状態まで、または消灯状態から点灯状態まで徐々に、多段階で輝度を変更する。

【0132】

この結果、ドライバ15L、15Rは、S-Hiモードにおいては、ランプECU11から出力された命令中の遮光範囲が照らされず、かつ、遮光範囲外の領域が照らされるよな、LED192a~192kの点灯、消灯の組み合わせを、最終的に実現する。

【0133】

以上説明した通り、ランプECU11は、センサ取付位置Sに取り付けられる画像センサ10から、当該センサ取付位置Sから見た前方車両の光源(HL、HR)の位置を取得する。

【0134】

そして、ランプECU11は、図12A~図12D、図13A~図13D、図14A~図14D、図15A~図15Dの場合のうち、図12Cおよび図15D以外のすべての場合において、位置ずれ量D1、D2に基づく視差補正を行う。すなわち、ランプECU11は、取得した前方車両の光源の位置に基づく目標位置TL、TRを灯具取付位置QL、QRから見た視差補正後方向 $\theta_{LL}$ 、 $\theta_{LR}$ 、 $\theta_{RL}$ 、 $\theta_{RR}$ を、灯具取付位置QL、QRとセンサ取付位置Sの車両横方向の位置ずれ量D1、D2に基づいて算出する。そしてランプECU11は、算出した視差補正後方向に基づいて、灯具取付位置から見た方向範囲であってLEDアレイユニット16L、16Rの照射が抑制されるべき方向範囲を出力する。

【0135】

このように、ランプECU11が、灯具取付位置とセンサ取付位置の位置ずれ量D1、D2に基づいて、LEDアレイユニット16L、16Rの照射が抑制されるべき方向範囲として、遮光範囲を決定する。したがって、ランプECU11は、画像センサ10の搭載位置が車両横方向の中央である、ないに関わらず、前照灯の照射が抑制されるべき方向範囲を同程度の正確性で算出することができる。

【0136】

なお、図12A~図12D、図13A~図13D、図14A~図14D、図15A~図15Dでは、自車両の進行方向と前方車両の進行方向は平行である。

【0137】

より詳しくは、ランプECU11は、前方車両が先行車である場合、すなわち図12A、図12B、図13A、図13B、図14A、図14B、図15A、図15Bの場合は、常に、上記視差補正後方向を上記位置ずれ量D1、D2に基づいて算出する。すなわち、視差補正を行う。

【0138】

しかしランプECU11は、前方車両が対向車である場合は、視差補正を行う場合行わない場合がある。具体的には、図12C、図15Dのように、遮光範囲を広げるような視差補正は行わない。

【0139】

図12Cの場合は、センサ取付位置Sに対して左灯具取付位置QLが車両横方向の左側(或る側の一例に相当する)にずれている。更に、対象とする光源(以下対象光源という)HLは、前方車両の2つの光源のうち同じ左側の光源である。更に、目標位置TLが、左灯具取付位置QLに対して車両横方向の同じ左側にずれている。このような場合は、視差補正を行うと遮光範囲が広がってしまうので、視差補正は行わない。その代わりに、方向範囲を決定する基になる角度 $\theta_{LL}$ として、既に説明した式により、センサ取付位置Sを参照位置とし、この参照位置から目標位置TLを見た方向の水平面内角度を採用する。

【0140】

10

20

30

40

50

なお、他の例として、センサ取付位置 S から目標位置 T L を見た方向の水平面内角度ではなく、左灯具取付位置 Q L とセンサ取付位置 S とを結ぶ線分の中点を参照位置として、当該参照位置から目標位置 T L を見た方向の水平面内角度を、角度  $\theta_{LL}$  として採用してもよい。

【 0 1 4 1 】

つまり、図 1 2 C の場合において、角度  $\theta_{LL}$  を算出するための参照位置と左灯具取付位置 H L とを比べると、当該参照位置の方がセンサ取付位置 S に近ければ、遮光範囲を広げるような視差補正を緩和することができる。

【 0 1 4 2 】

図 1 5 D の場合は、センサ取付位置 S に対して右灯具取付位置 Q R が車両横方向の右側（或る側の一例に相当する）にずれている。更に、対象光源 H R は、前方車両の 2 つの光源のうち同じ右側の光源である。更に、目標位置 T R が、右灯具取付位置 Q R に対して車両横方向の同じ右側にずれている。このような場合は、視差補正を行うと遮光範囲が広がってしまうので、視差補正は行わない。その代わりに、方向範囲を決定する基になる角度  $\theta_{RR}$  として、既に説明した式により、センサ取付位置 S を参照位置とし、この参照位置から目標位置 T R を見た方向の水平面内角度を採用する。

【 0 1 4 3 】

なお、他の例として、センサ取付位置 S から目標位置 T R を見た方向の水平面内角度ではなく、右灯具取付位置 Q R とセンサ取付位置 S とを結ぶ線分の中点を参照位置として、当該参照位置から目標位置 T R を見た方向の水平面内角度を、角度  $\theta_{RR}$  として採用してもよい。

【 0 1 4 4 】

つまり、図 1 5 D の場合において、角度  $\theta_{RR}$  を算出するための参照位置と右灯具取付位置 H R とを比べると、当該参照位置の方がセンサ取付位置 S に近ければ、遮光範囲を広げるような視差補正を緩和することができる。

【 0 1 4 5 】

図 1 2 C、図 1 5 D の場合は、先行車が対向車であると共に、以下の 3 つの条件（ a ）、（ b ）、（ c ）が満たされる。このような場合には、ランプ E C U 1 1 は、参照位置から目標位置を見た方向の水平面内角度を、灯具取付位置から見た方向範囲であって L E D アレイユニットの照射が抑制されるべき方向範囲の境界として決定する。

（ a ）センサ取付位置 S に対して灯具取付位置が車両横方向の或る側にずれている。

（ b ）対象光源は、前方車両の 2 つの光源のうち上記或る側の光源である。

（ c ）目標位置が、灯具取付位置に対して車両横方向の上記或る側にずれている。

【 0 1 4 6 】

対向車については、先行車に比べて、高速に自車両に近づくことが多いので、対向車がすぐに L E D アレイユニット 1 6 L、1 6 R の照射が抑制されるべき方向範囲を越えてしまい、その結果対向車の乗員が眩惑されてしまう可能性が高くなる。したがって、上記のように、前方車両が対向車である場合は、L E D アレイユニット 1 6 L、1 6 R の照射が抑制されるべき方向範囲を狭くするような視差の補正については、前方車両が対向車である場合よりも弱い視差補正を行うか、あるいは視差補正を行わない。このようにすることで、対向車の乗員が眩惑されてしまう可能性を選択的かつ効果的に低減することができる。

【 0 1 4 7 】

なお、先行車が対向車である場合でも、図 1 2 D、図 1 3 C、図 1 3 D、図 1 4 C、図 1 4 D、図 1 5 C の場合は、上記 3 つの条件（ a ）、（ b ）、（ c ）のうち 2 つ以下しか満たされないため、視差補正が遮光範囲を広げる結果にならない。したがって、これらの場合は、ランプ E C U 1 1 は、既に説明した通り、視差補正を行う。

【 0 1 4 8 】

また、上記図 1 2 A ~ 図 1 2 D、図 1 3 A ~ 図 1 3 D、図 1 4 A ~ 図 1 4 D、図 1 5 A ~ 図 1 5 D のどの場合においても、対象光源の位置から車両横方向外側へのオフセット量

10

20

30

40

50

としてあらかじめ記憶媒体に記録された横オフセット量  $d_1$ 、 $d_2$  の分に基づいて、目標位置  $TL$ 、 $TR$  を設定する。このようにすることで、前方車両のサイドミラーへの防眩をより確実に実現することができる。

【0149】

そして、ランプ ECU 11 は、横オフセット量  $d$  を、図 11 に示した通り、前方車両の種類（例えば、大型車、普通車、二輪車等の別）に応じて切り替える。このようにすることで、車両の種類に応じた柔軟な横オフセット量設定を行うことができる。

【0150】

また、ランプ ECU 11 は、横オフセット量  $d$  を、図 11 に示した通り、前方車両が先行車か対向車かに応じて切り替える。このようにすることで、車両が先行車か対向車かに応じた柔軟な横オフセット量設定を行うことができる。

10

【0151】

また、ランプ ECU 11 は、前方車両が対向車両である場合でも、横オフセット量  $d_2$  に基づいて目標位置  $TL$ 、 $TR$  を設定する。

【0152】

また、図 12 B、図 12 D、図 13 A、図 13 C、図 14 B、図 14 D、図 15 A、図 15 C の場合、対象となる灯具取付位置に対して目標位置  $TL$  が車両横方向右側にずれているか、または、対象となる灯具取付位置に対して目標位置  $TR$  が車両横方向左側にずれている。

【0153】

20

これらのような場合、ランプ ECU 11 は、対象光源の位置から車両の進行方向前側へのオフセット量としてあらかじめ記憶媒体に記録された縦オフセット量  $r_1$ 、 $r_2$  に基づいて、目標位置を設定する。このようにすることで、前方車両のサイドミラーへの防眩をより確実に実現することができる。

【0154】

また、図 12 A、図 12 C、図 13 B、図 13 D、図 14 A、図 14 C、図 15 B、図 15 D の場合、対象となる灯具取付位置に対して目標位置  $TL$  が車両横方向左側にずれているか、または、対象となる灯具取付位置に対して目標位置  $TR$  が車両横方向右側にずれている。

【0155】

30

これらのような場合、ランプ ECU 11 は、対象光源の位置から車両の進行方向前側へのオフセット量としてあらかじめ記憶媒体に記録された縦オフセット量  $r_1$ 、 $r_2$  を用いない。このようにするのは、遮光範囲を狭め過ぎて前方車両を照射しないためである。

【0156】

また、ランプ ECU 11 は、縦オフセット量  $r$  を、図 10 に示すように、前方車両の種類（例えば、大型車、普通車、二輪車の別）に応じて切り替える。このようにすることで、車両の種類に応じた柔軟な横オフセット量設定を行うことができる。

【0157】

また、ランプ ECU 11 は、縦オフセット量  $r$  を、前方車両が先行車か対向車かに応じて切り替える。このようにすることで、車両が先行車か対向車かに応じた柔軟な横オフセット量設定を行うことができる。

40

【0158】

また、ランプ ECU 11 は、前方車両が対向車両である場合も、縦オフセット量に基づいて目標位置を設定する。基本的に、前方車両が対向車である場合、対向車のサイドミラーに自車両の前照灯が当たる可能性は非常に低い。そのような場合にまで、敢えて縦オフセット量に基づいて目標位置を設定するのは、縦オフセットを設けないと対向車の乗員に直接光を照射してしまう可能性があるためである。

【0159】

なお、上記実施形態では、ランプ ECU 11 およびドライバ 15 L、15 R の組み合わせが、車両用前照灯制御装置の一例に相当する。なお、本実施形態において記憶媒体また

50

はメモリは、すべて非一時的実体的記録媒体である。

【0160】

(他の実施形態)

本発明は上記した実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載した範囲内において適宜変更が可能である。また、また、上記実施形態において、実施形態を構成する要素は、特に必須であると明示した場合および原理的に明らかに必須であると考えられる場合等を除き、必ずしも必須のものではない。また、上記実施形態において、実施形態の構成要素の個数、数値、量、範囲等の数値が言及されている場合、特に必須であると明示した場合および原理的に明らかに特定の数に限定される場合等を除き、その特定の数に限定されるものではない。特に、ある量について複数個の値が例示されている場合、特に別記した場合および原理的に明らかに不可能な場合を除き、それら複数個の値の間の値を採用することも可能である。また、上記実施形態において、構成要素等の形状、位置関係等に言及するときは、特に明示した場合および原理的に特定の形状、位置関係等に限定される場合等を除き、その形状、位置関係等に限定されるものではない。また、本発明は、上記実施形態に対する以下のような変形例も許容される。なお、以下の変形例は、それぞれ独立に、上記実施形態に適用および不適用を選択できる。すなわち、以下の変形例のうち明らかに矛盾する組み合わせを除く任意の組み合わせを、上記実施形態に適用することができる。

10

【0161】

(変形例1)

上記実施形態では、ドライバ15L、15Rは、各々の遮光範囲を照らすLEDを消灯するようになっていたが、必ずしもこのようになっておらずともよい。例えば、ドライバ15L、15Rは、LEDアレイユニット16L、16Rから取得した命令中の遮光範囲に基づいて、当該遮光範囲を照らすLEDの輝度を、他のLEDよりも低下させるように制御してもよい。このようにすることでも、遮光範囲における前照灯の照射が抑制され、防眩がある程度実現する。

20

【符号の説明】

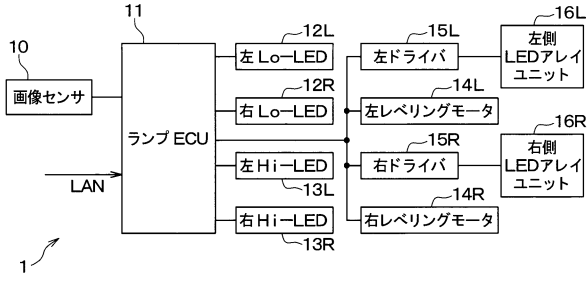
【0162】

QL、QR	灯具取付位置
PL、PR	基準位置
TL、TR	目標位置
S	センサ取付位置、参照位置
LL、LR、RL、RR	視差補正後方向
D1、D2	位置ずれ量
10	画像センサ
11	ランプECU
15L、15R	ドライバ
16L、16R	LEDアレイユニット

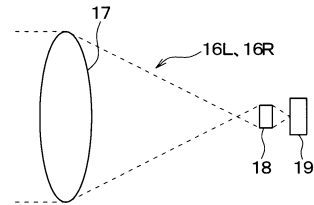
30



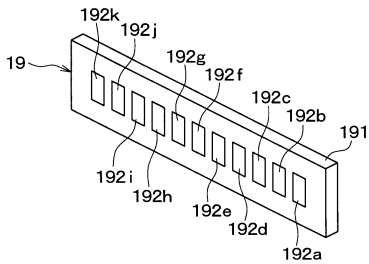
【図1】



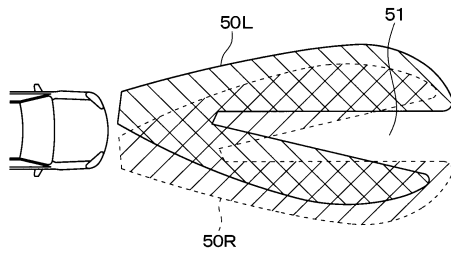
【図2】



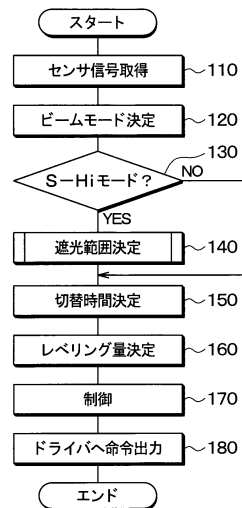
【図3】



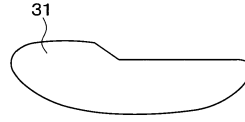
【図7】



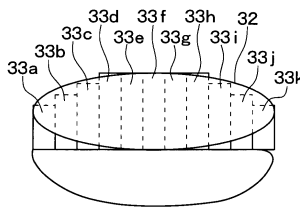
【図8】



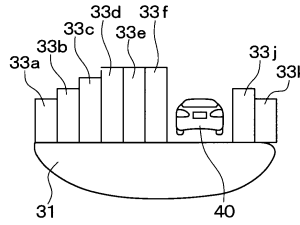
【図4】



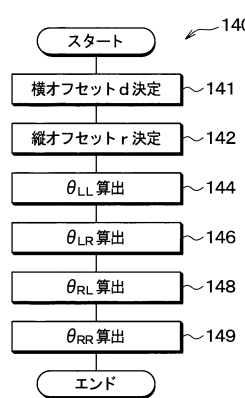
【図5】



【図6】



【図9】



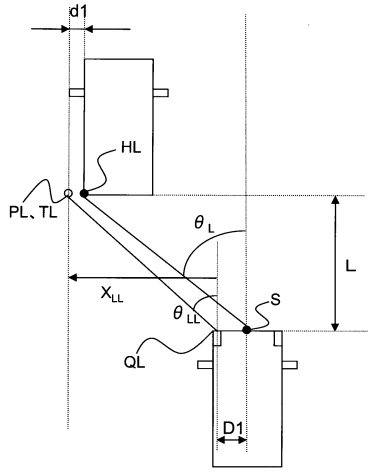
【図10】

r	先行車	対向車
大型車	r1_L	r2_L
普通車	r1_M	r2_M
二輪車	r1_S	r2_S

【図11】

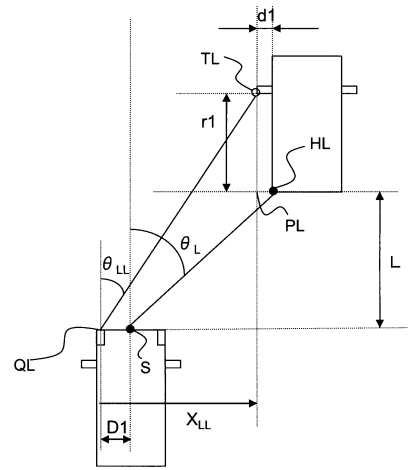
d	先行車	対向車
大型車	d1_L	d2_L
普通車	d1_M	d2_M
二輪車	d1_S	d2_S

【 図 1 2 A 】



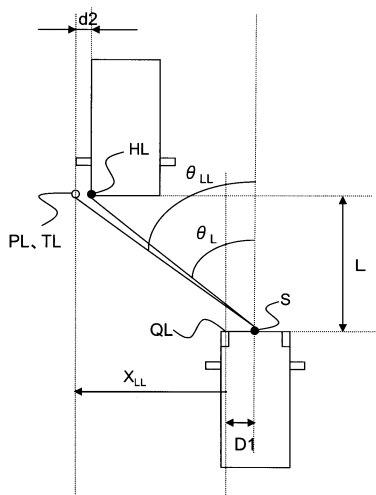
$$\theta_{LL} = \text{atan}\{(L \cdot \tan \theta_L + d1 - D1)/L\}$$

【 図 1 2 B 】



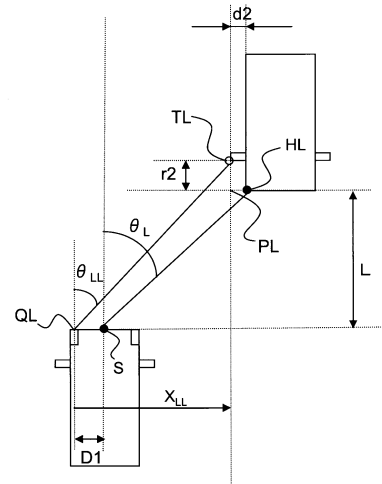
$$-\theta_{LL} = \text{atan}\{(-L \cdot \tan \theta_L - d1 + D1)/(L + r1)\}$$

【 図 1 2 C 】



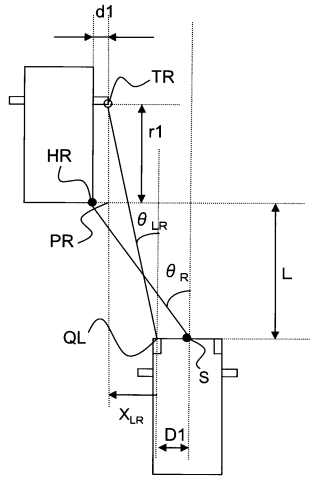
$$\theta_{LL} = \text{atan}\{(L \cdot \tan \theta_L + d2)/L\}$$

【 図 1 2 D 】



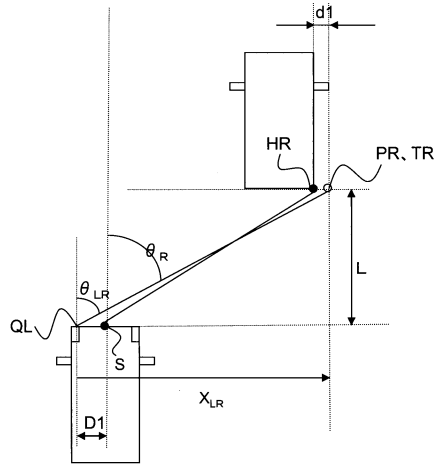
$$-\theta_{LL} = \text{atan}\{(-L \cdot \tan \theta_L - d2 + D1)/(L + r2)\}$$

【図 13 A】



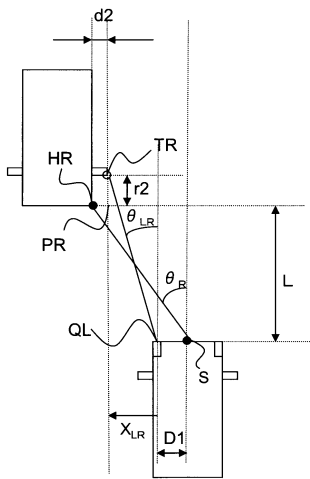
$$\theta_{LR} = \text{atan}\{(L \cdot \tan \theta_R - d1 - D1) / (L + r1)\}$$

【図 13 B】



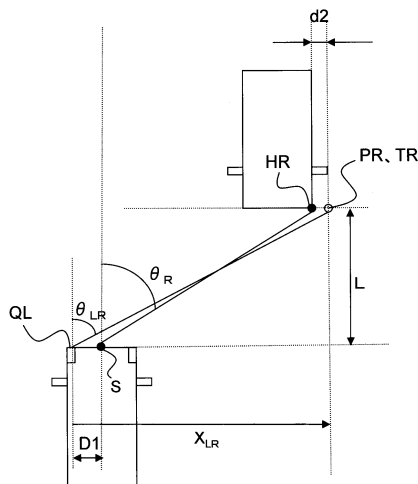
$$-\theta_{LR} = \text{atan}\{(-L \cdot \tan \theta_R + d1 + D1) / L\}$$

【図 13 C】



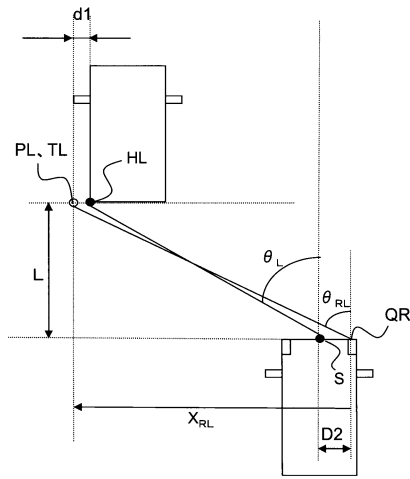
$$\theta_{LR} = \text{atan}\{(L \cdot \tan \theta_R - d2 - D1) / (L + r2)\}$$

【図 13 D】



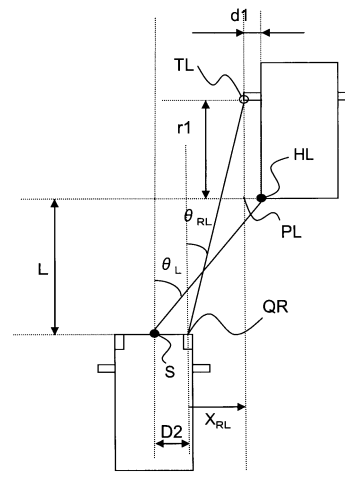
$$-\theta_{LR} = \text{atan}\{(-L \cdot \tan \theta_R + d2 + D1) / L\}$$

【 図 1 4 A 】



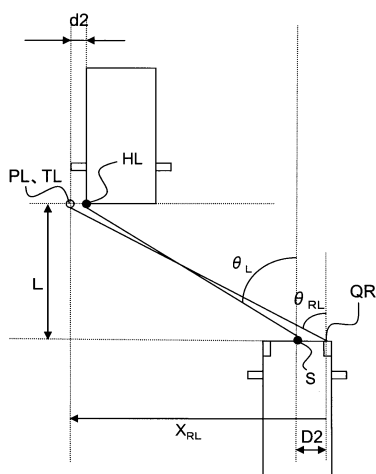
$$\theta_{RL} = \text{atan}\{(L \cdot \tan \theta_L + d1 + D2)/L\}$$

【 図 1 4 B 】



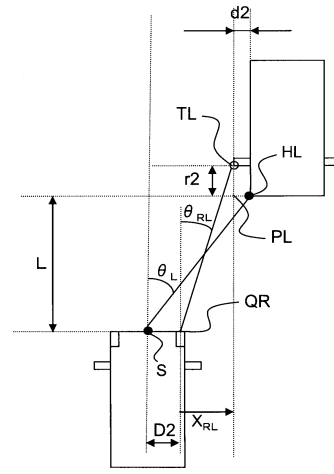
$$-\theta_{RL} = \text{atan}\{(-L \cdot \tan \theta_L - d1 - D2)/(L + r1)\}$$

【 図 1 4 C 】



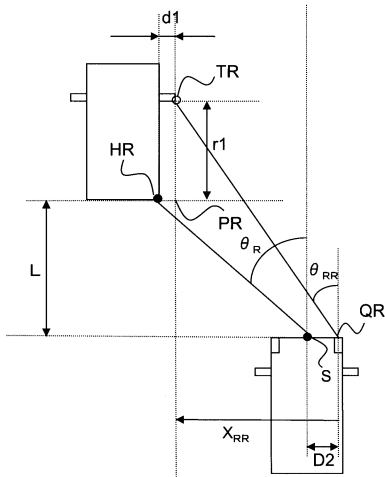
$$\theta_{RL} = \text{atan}\{(L \cdot \tan \theta_L + d2 + D2)/L\}$$

【 図 1 4 D 】



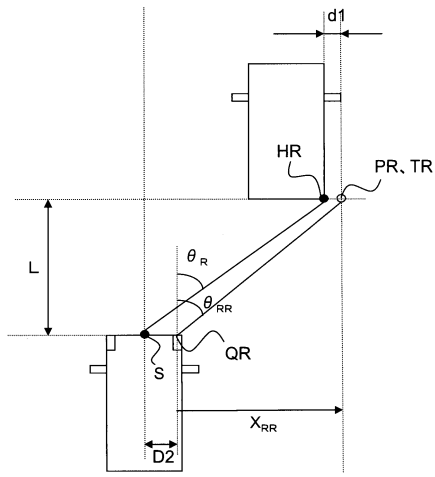
$$-\theta_{RL} = \text{atan}\{(-L \cdot \tan \theta_L - d2 - D2)/(L + r2)\}$$

【 図 15 A 】



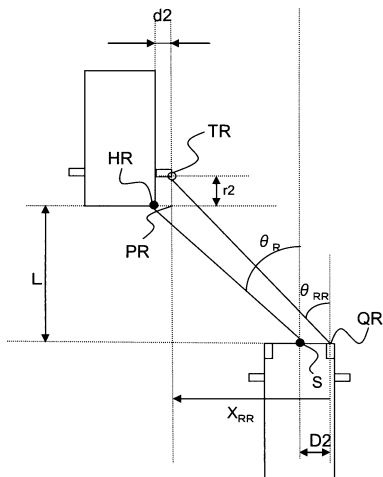
$$\theta_{RR} = \text{atan}\{(L \cdot \tan \theta_R - d1 + D2) / (L + r1)\}$$

【 図 15 B 】



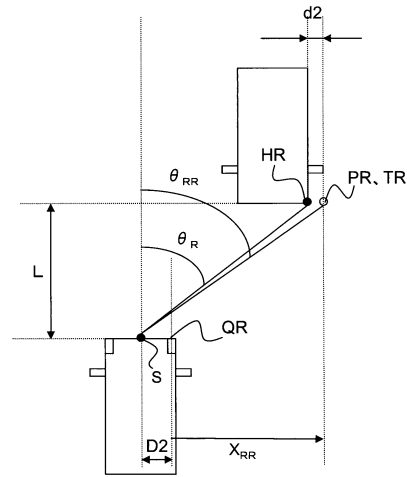
$$-\theta_{RR} = \text{atan}\{(-L \cdot \tan \theta_R + d1 - D2) / L\}$$

【 図 15 C 】



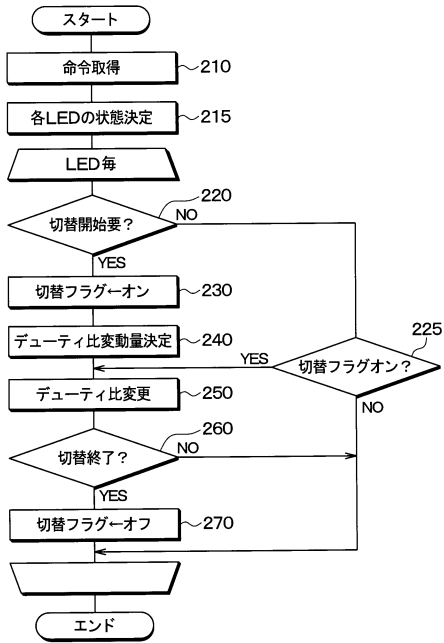
$$\theta_{RR} = \text{atan}\{(L \cdot \tan \theta_R - d2 + D2) / (L + r2)\}$$

【 図 15 D 】



$$-\theta_{RR} = \text{atan}\{(-L \cdot \tan \theta_R + d2) / L\}$$

【図16】



---

フロントページの続き

- (72)発明者 高垣 達也  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
- (72)発明者 中川 享俊  
愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

審査官 下原 浩嗣

- (56)参考文献 特開2013-079044(JP,A)  
特開2012-126200(JP,A)  
特開2012-187950(JP,A)  
特開2015-016775(JP,A)  
国際公開第2009/112125(WO,A1)  
特表2012-530634(JP,A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
B60Q 1/14