

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5955357号
(P5955357)

(45) 発行日 平成28年7月20日 (2016. 7. 20)

(24) 登録日 平成28年6月24日 (2016. 6. 24)

(51) Int. Cl. F 1
B 6 0 Q 1 / 1 4 (2006. 01) B 6 0 Q 1 / 1 4 A

請求項の数 6 (全 16 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2014-162395 (P2014-162395) (22) 出願日 平成26年8月8日 (2014. 8. 8) (65) 公開番号 特開2016-37202 (P2016-37202A) (43) 公開日 平成28年3月22日 (2016. 3. 22) 審査請求日 平成27年6月11日 (2015. 6. 11)</p>	<p>(73) 特許権者 000003609 株式会社豊田中央研究所 愛知県長久手市横道4 1 番地の1 (73) 特許権者 000003207 トヨタ自動車株式会社 愛知県豊田市トヨタ町1 番地 (74) 代理人 100079049 弁理士 中島 淳 (74) 代理人 100084995 弁理士 加藤 和詳 (72) 発明者 平塚 誠良 愛知県長久手市横道4 1 番地の1 株式会 社豊田中央研究所内</p>
--	--

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 照射制御装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

自車両の前方を撮像する撮像装置によって撮像された撮像画像から、対向車両の灯火位置を検出する灯火位置検出手段と、

前記灯火位置検出手段によって検出された前記灯火位置から、予め定められた車両における灯火ペア間の距離だけ右方向に離れた欠損灯火位置を算出する欠損灯火位置算出手段と、

前記灯火位置検出手段によって検出された前記灯火位置から、予め定められた車両における灯火位置とドライバの顔位置との高さの差分だけ上方に位置し、かつ、所定の距離だけ右方向に離れた位置を、ドライバ位置として算出するドライバ位置算出手段と、

前記灯火位置、前記欠損灯火位置、及び前記ドライバ位置を各頂点とした三角形領域と、前記灯火位置、前記ドライバ位置、及び前記ドライバ位置から前記予め定められた車両における灯火ペア間の距離だけ左方向に離れた位置を各頂点とした三角形領域とを合成して四辺形領域を生成する四辺形領域生成手段と、

前記四辺形領域生成手段によって生成された四辺形領域を遮光領域とするように、自車両の前方を照射する照射手段を制御する照射制御手段と、

を備えた照射制御装置。

【請求項 2】

自車両の前方を撮像する撮像装置によって撮像された撮像画像から、対向車両の灯火位置を検出する灯火位置検出手段と、

10

20

前記灯火位置検出手段によって検出された前記灯火位置から、予め定められた車両における灯火位置とドライバの顔位置との高さの差分だけ上方に位置し、かつ、予め定められた車両における灯火位置と車両中心との間の距離と予め定められた車両における車両中心とドライバの顔位置との左右方向の距離との差分だけ右方向に離れた位置を、ドライバ位置として算出するドライバ位置算出手段と、

前記灯火位置、前記ドライバ位置、及び前記ドライバ位置から前記予め定められた車両における灯火ペア間の距離だけ左方向に離れた位置を各頂点とした三角形領域、もしくは前記三角形領域に外接する楕円領域又は多角形領域を生成する領域生成手段と、

前記領域生成手段によって生成された三角形領域、楕円領域、又は多角形領域を遮光領域とするように、自車両の前方を照射する照射手段を制御する照射制御手段と、

を備えた照射制御装置。

10

【請求項 3】

前記ドライバ位置算出手段は、

前記灯火位置検出手段によって検出された前記灯火位置から、予め定められた車両における灯火位置とドライバの顔位置との高さの差分だけ上方に位置し、かつ、予め定められた車両における灯火位置と車両中心との間の距離と予め定められた車両における車両中心とドライバの顔位置との左右方向の距離との差分だけ右方向に離れた位置を、前記ドライバ位置として算出する、

請求項 1 記載の照射制御装置。

【請求項 4】

前記灯火位置検出手段によって前記対向車両の灯火ペアの灯火位置が検出された場合に、前記対向車両の灯火ペアの灯火位置に基づいて、矩形領域を生成する矩形領域生成手段を更に含み、

前記照射制御手段は、前記灯火位置検出手段によって前記対向車両の灯火ペアの灯火位置が検出された場合に、前記矩形領域生成手段によって生成された矩形領域を遮光領域とするように、前記照射手段を制御し、

前記灯火位置検出手段によって前記対向車両の 1 つの灯火位置が検出された場合に、前記四辺形領域生成手段によって生成された四辺形領域を遮光領域とするように、前記照射手段を制御する請求項 1 又は請求項 3 に記載の照射制御装置。

【請求項 5】

前記灯火位置検出手段によって前記対向車両の灯火ペアの灯火位置が検出された場合に、前記対向車両の灯火ペアの灯火位置に基づいて、矩形領域を生成する矩形領域生成手段を更に含み、

前記照射制御手段は、前記灯火位置検出手段によって前記対向車両の灯火ペアの灯火位置が検出された場合に、前記矩形領域生成手段によって生成された矩形領域を遮光領域とするように、前記照射手段を制御し、

前記灯火位置検出手段によって前記対向車両の 1 つの灯火位置が検出された場合に、前記領域生成手段によって生成された三角形領域、楕円領域、又は多角形領域を遮光領域とするように、前記照射手段を制御する請求項 2 記載の照射制御装置。

【請求項 6】

前記撮像装置の光軸と前記照射手段の光軸とは、合わせて設置される、

請求項 1 ~ 請求項 5 の何れか 1 項記載の照射制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、照射制御装置に係り、特に、車両の前照灯を制御する照射制御装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

一般的に、車両の前照灯装置では、運転者が手動で前照灯（ヘッドランプ又はヘッドラ

20

30

40

50

イトともいう)をロービームとハイビームとを切り替えている。ハイビームの場合、運転者にとっては視認性に優れているが、対向車両の運転者(ドライバ)や歩行者に対しては眩しさを与えてしまうので、適切なハイビームとロービームとの切り替えが必要である。

【0003】

特許文献1においては、車両の進行方向左側の検出領域に人物が存在すると判定すると、当該人物に与える眩しさを低減するように、照灯部の照射範囲、照射方向、照度を制御する技術が提案されている。

【0004】

また、従来の技術において、照灯部の照射範囲を制御することで対向車両のドライバを眩惑させないようにするためには、図10(a)に示すように、対向車両101の前照灯102, 103の位置に基づきドライバ104を防眩するための遮光領域105aを生成する。

10

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2003-54311号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、上記で説明した従来の技術では、対向車両のドライバ側の前照灯の故障等が原因で対向車両の1灯のみが検出された場合には、対向車両のドライバに対して遮光することができず、防眩できない。

20

【0007】

例えば、図10(b)に示すように、対向車両101の助手席側の前照灯の故障等が原因で対向車両101のドライバ104側の前照灯102の1灯のみが検出された場合、遮光領域105bによって、対向車両101のドライバ104に対して遮光することができるが、図10(c)に示すように、対向車両101のドライバ104側の前照灯の故障等が原因で、対向車両101の助手席側の前照灯103の1灯のみが検出された場合、対向車両101のドライバ104に対して遮光することができず、防眩できていない。

【0008】

30

1つの前照灯の灯火のみを検出した際に矩形の遮光領域で遮光を行う場合、検出した灯火が左右のいずれの側の灯火であるかを判別できない。そのため、対向車両のドライバを確実に防眩するためには、図10(d)及び図10(e)に示すように、余分な遮光領域106, 107を生成する必要がある。

【0009】

本発明は、上記問題点を解決するためになされたものであり、対向車両の灯火を1灯しか検出できなかった場合であっても、余分な遮光領域を生成することを抑制して、ドライバを防眩することができる照射制御装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0010】

40

(1)上記の目的を達成するため、本発明の照射制御装置は、自車両の前方を撮像する撮像装置によって撮像された撮像画像から、対向車両の灯火位置を検出する灯火位置検出手段と、前記灯火位置検出手段によって検出された前記灯火位置から、予め定められた車両における灯火ペア間の距離だけ右方向に離れた欠損灯火位置を算出する欠損灯火位置算出手段と、前記灯火位置検出手段によって検出された前記灯火位置から、予め定められた車両における灯火位置とドライバの顔位置との高さの差分だけ上方に位置し、かつ、所定の距離だけ右方向に離れた位置を、ドライバ位置として算出するドライバ位置算出手段と、前記灯火位置、前記欠損灯火位置、及び前記ドライバ位置を各頂点とした三角形領域と、前記灯火位置、前記ドライバ位置、及び前記ドライバ位置から前記予め定められた車両における灯火ペア間の距離だけ左方向に離れた位置を各頂点とした三角形領域とを合成し

50

て四辺形領域を生成する四辺形領域生成手段と、前記四辺形領域生成手段によって生成された四辺形領域を遮光領域とするように、自車両の前方を照射する照射手段を制御する照射制御手段と、を備える。

【0011】

また、(2)上記の目的を達成するため、本発明の照射制御装置は、自車両の前方を撮像する撮像装置によって撮像された撮像画像から、対向車両の灯火位置を検出する灯火位置検出手段と、前記灯火位置検出手段によって検出された前記灯火位置から、予め定められた車両における灯火ペア間の距離だけ左方向に離れた欠損灯火位置を算出する欠損灯火位置算出手段と、前記灯火位置検出手段によって検出された前記灯火位置から、予め定められた車両における灯火位置とドライバの顔位置との高さの差分だけ上方に位置し、かつ、所定の距離だけ左方向に離れた位置を、ドライバ位置として算出するドライバ位置算出手段と、前記灯火位置、前記欠損灯火位置、及び前記ドライバ位置を各頂点とした三角形領域と、前記灯火位置、前記ドライバ位置、及び前記ドライバ位置から前記予め定められた車両における灯火ペア間の距離だけ右方向に離れた位置を各頂点とした三角形領域とを合成して四辺形領域を生成する四辺形領域生成手段と、前記四辺形領域生成手段によって生成された四辺形領域を遮光領域とするように、自車両の前方を照射する照射手段を制御する照射制御手段と、を備える。

10

【0012】

(3) 上記(1)又は(2)の照射制御装置において、前記ドライバ位置算出手段は、前記灯火位置検出手段によって検出された前記灯火位置から、予め定められた車両における灯火位置とドライバの顔位置との高さの差分だけ上方に位置し、かつ、予め定められた車両における灯火位置と車両中心との間の距離と予め定められた車両における車両中心とドライバの顔位置との左右方向の距離との差分だけ右方向に離れた位置を、前記ドライバ位置として算出する。

20

【0013】

なお、(4)上記(1)から(3)のいずれかに記載の照射制御装置は、前記灯火位置検出手段によって前記対向車両の灯火ペアの灯火位置が検出された場合に、前記対向車両の灯火ペアの灯火位置に基づいて、矩形領域を生成する矩形領域生成手段を更に含み、前記照射制御手段は、前記灯火位置検出手段によって前記対向車両の灯火ペアの灯火位置が検出された場合に、前記矩形領域生成手段によって生成された矩形領域を遮光領域とするように、前記照射手段を制御し、前記灯火位置検出手段によって前記対向車両の1つの灯火位置が検出された場合に、前記四辺形領域生成手段によって生成された四辺形領域を遮光領域とするように、前記照射手段を制御する。

30

【0014】

また、(5)上記の目的を達成するため、本発明の照射制御装置は、自車両の前方を撮像する撮像装置によって撮像された撮像画像から、対向車両の灯火位置を検出する灯火位置検出手段と、前記灯火位置検出手段によって検出された前記灯火位置から、予め定められた車両における灯火位置とドライバの顔位置との高さの差分だけ上方に位置し、かつ、予め定められた車両における灯火位置と車両中心との間の距離と予め定められた車両における車両中心とドライバの顔位置との左右方向の距離との差分だけ右方向に離れた位置を、ドライバ位置として算出するドライバ位置算出手段と、前記灯火位置、前記ドライバ位置、及び前記ドライバ位置から前記予め定められた車両における灯火ペア間の距離だけ左方向に離れた位置を各頂点とした三角形領域、もしくは前記三角形領域に外接する楕円領域又は多角形領域を生成する領域生成手段と、前記領域生成手段によって生成された三角形領域、楕円領域、又は多角形領域を遮光領域とするように、自車両の前方を照射する照射手段を制御する照射制御手段と、を備える。

40

【0015】

また、(5)上記の目的を達成するため、本発明の照射制御装置は、自車両の前方を撮像する撮像装置によって撮像された撮像画像から、対向車両の灯火位置を検出する灯火位置検出手段と、前記灯火位置検出手段によって検出された前記灯火位置から、予め定めら

50

れた車両における灯火位置とドライバの顔位置との高さの差分だけ上方に位置し、かつ、予め定められた車両における灯火位置と車両中心との間の距離と予め定められた車両における車両中心とドライバの顔位置との左右方向の距離との差分だけ左方向に離れた位置を、ドライバ位置として算出するドライバ位置算出手段と、前記灯火位置、前記ドライバ位置、及び前記ドライバ位置から前記予め定められた車両における灯火ペア間の距離だけ右方向に離れた位置を各頂点とした三角形領域、もしくは前記三角形領域に外接する楕円領域又は多角形領域を生成する領域生成手段と、前記領域生成手段によって生成された三角形領域、楕円領域、又は多角形領域を遮光領域とするように、自車両の前方を照射する照射手段を制御する照射制御手段と、を備える。

【0016】

10

なお、(6)上記(4)又は(5)の照射制御装置は、前記灯火位置検出手段によって前記対向車両の灯火ペアの灯火位置が検出された場合に、前記対向車両の灯火ペアの灯火位置に基づいて、矩形領域を生成する矩形領域生成手段を更に含み、前記照射制御手段は、前記灯火位置検出手段によって前記対向車両の灯火ペアの灯火位置が検出された場合に、前記矩形領域生成手段によって生成された矩形領域を遮光領域とするように、前記照射手段を制御し、前記灯火位置検出手段によって前記対向車両の1つの灯火位置が検出された場合に、前記領域生成手段によって生成された三角形領域、楕円領域、又は多角形領域を遮光領域とするように、前記照射手段を制御する。

【0017】

また、上記各々の照射制御装置は、前記撮像装置の光軸と前記照灯手段の光軸とは、合わせて設置される。

20

【発明の効果】

【0018】

本発明に係る照射制御装置は、対向車両の灯火を1灯しか検出できなかった場合であっても、余分な遮光領域を生成することを抑制して、ドライバを防眩することができる、という優れた効果を有する。

【図面の簡単な説明】

【0019】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る配光制御装置の構成を示すブロック図である。

【図2】図1における四辺形領域生成処理部による遮光領域としての四辺形領域の生成処理動作例を示す説明図である。

30

【図3】図1における四辺形領域生成処理部で生成された四辺形領域による対向車両に対する遮光状態例を示す説明図である。

【図4】図1における四辺形領域生成処理部で生成された四辺形領域の面積の算出例を示す説明図である。

【図5】実施の形態に係る配光制御装置の配光制御処理例を示すフローチャートである。

【図6】本発明の第2の実施の形態に係る配光制御装置の構成を示すブロック図である。

【図7】図6における領域生成処理部で生成された三角形領域による対向車両に対する遮光状態例及び面積の算出例を示す説明図である。

【図8】実施の形態に係る配光制御装置で生成される遮光領域の画像面上での位置と遮光対象での位置についての対応例を示す説明図である。

40

【図9】図6における領域生成処理部による矩形領域の生成過程例及び生成された矩形領域による対向車両に対する遮光状態例を示す説明図である。

【図10】従来技術における矩形領域による対向車に対する遮光状態例を示す説明図である。

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下、図面を参照して、本発明に係る実施の形態について詳細に説明する。

【0021】

<第1の実施の形態例>

50

【0022】

図1は、第1の実施の形態に係る照射制御装置としての配光制御装置の構成例を示している。なお、本第1の実施の形態では、車両に搭載され、撮像された前方画像に基づいてLEDマトリクスランプからなるヘッドランプの照灯制御を行う車載用照明システムに本発明を適用した場合を例に説明する。

【0023】

図1に示すように、第1の実施の形態に係る車載用照明システム10は、自車両の前方の画像を撮像するCCDカメラ等からなる撮像装置2と、撮像された前方画像に基づいて、自車両に設けられたLEDマトリクスランプからなる本発明に係る照射手段としてのヘッドランプ3の照灯を制御する配光制御装置1とを備えている。なお、撮像装置2によつて出力される画像は、濃淡画像及びカラー画像の何れであってもよい。

10

【0024】

配光制御装置1は、CPU(Central Processing Unit)、CPUに本発明に係る配光制御処理動作を実行させるためのプログラム等を記憶したROM(Read Only Memory)、データ等を記憶するRAM(Random Access Memory)、及びこれらを接続するバスを含んで構成されており、プログラムに基づくコンピュータ処理で実現される機能として、点灯検出部4、3次元位置算出部5、ペアリング判定部6、矩形遮光領域生成部7、四辺形領域生成処理部8、及び、照射制御部9を備えている。なお、点灯検出部4及び3次元位置算出部5は、本発明に係る灯火位置検出手段の一例である。

【0025】

点灯検出部4は、撮像装置2によって撮像された撮像画像から、パターン認識手法などを用いて対向車両のヘッドランプの検出を行う。

20

【0026】

3次元位置算出部5は、点灯検出部4で検出された対向車両のヘッドランプに基づき、当該ヘッドランプの自車両からの3次元位置を算出する。なお、撮像装置2の光軸と自車両のヘッドランプの光軸とが同じ位置関係にある場合には、2次元位置を算出することも良い。

【0027】

ペアリング判定部6は、3次元位置算出部5で算出された対向車両のヘッドランプの3次元位置に基づいて、近傍同士のヘッドランプのペアリングを行い、1灯のみの検出であるか、2灯での検出であるかを判定する。なお、このようなヘッドランプのペアリングの判定は、特開2010-221756号公報に記載の車両灯火判定方法を用いて行うことができる。例えば、対向車両の片側のヘッドランプが故障で点灯していない場合、又は、点灯検出部4で対向車両の1灯のみが検出された場合等において、1灯のみの検出であると判定される。

30

【0028】

矩形遮光領域生成部7は、ペアリング判定部6による判定で対向車両の2灯が検出されたと判定された場合に、2つの灯火の各々の位置に基づいて対向車両の車幅を算出し、算出した車幅に合わせた横幅と予め定められた高さからなる矩形領域を生成する。

【0029】

四辺形領域生成処理部8は、ペアリング判定部6による判定で、対向車両の1灯のみが検出されたと判定された場合に、検出された1つの灯火の位置を頂点の1つとした2つの三角形を合成した四辺形領域を遮光領域として生成する。

40

【0030】

照射制御部9は、矩形遮光領域生成部7で生成された矩形領域、又は四辺形領域生成処理部8で生成された四辺形領域を遮光領域とするように照射パターンを生成し、自車両のヘッドランプを制御する。例えば、遮光領域に対応する自車両のヘッドランプによる照射部分の照度を低減させる照射パターンを生成し、照射制御を行う。

【0031】

四辺形領域生成処理部8はプログラムに基づくコンピュータ処理で実現される機能とし

50

て欠損灯火位置算出部 8 a、ドライバ位置算出部 8 b、及び、四辺形領域生成部 8 c を備えている。

【 0 0 3 2 】

欠損灯火位置算出部 8 aは、点灯検出部 4 及び 3 次元位置算出部 5 によって検出され算出された灯火位置から、予め定められた車両における灯火ペア間の距離だけ右方向に離れた欠損灯火位置を算出する。

【 0 0 3 3 】

ドライバ位置算出部 8 bは、点灯検出部 4 及び 3 次元位置算出部 5 によって検出され算出された灯火位置から、予め定められた標準的な車両における灯火位置とドライバの顔位置との高さの差分だけ上方に位置し、かつ、予め定められた標準的な車両における灯火位置と車両中心との間の距離と予め定められた車両における車両中心とドライバの顔位置との左右方向の距離との差分だけ右方向に離れた位置を、ドライバ位置として算出する。

10

【 0 0 3 4 】

四辺形領域生成部 8 c は、点灯検出部 4 及び 3 次元位置算出部 5 によって検出され算出された灯火位置、欠損灯火位置算出部 8 aによって算出された欠損灯火位置、及び、ドライバ位置算出部 8 bによって算出されたドライバ位置を各頂点とした三角形と、灯火位置、ドライバ位置、及びドライバ位置から予め定められた標準的な車両における灯火ペア間の距離だけ左方向に離れた位置を各頂点とした三角形領域とを合成して四辺形領域を生成する。

【 0 0 3 5 】

このような四辺形領域生成処理部 8 による四辺形領域の遮光領域の生成処理動作について図 2 を用いて説明する。

20

【 0 0 3 6 】

なお、対向車両が右ハンドルの場合を例として説明する。

【 0 0 3 7 】

図 2 (a) に示すように、点灯検出部 4 及び 3 次元位置算出部 5 によって検出され算出された対向車両の灯火位置 A を三角形の左下の頂点とし、予め定められた標準的な車両における車両中心から灯火位置 A , B までの距離を d_{light} 、予め定められた標準的な車両における灯火位置 A と車両中心との間の距離 (d_{light}) と予め定められた車両における車両中心とドライバの顔位置 C との左右方向の距離との差分だけ右方向に離れた位置、すなわち、当該車両中心からドライバの顔位置 C までの距離を d_{driver} 、予め定められた標準的な車両における灯火位置 A , B からドライバの顔位置 C までの高さの差を d_{height} とすることで、底辺の長さが $2 \times d_{light}$ 、高さが d_{height} となる三角形 A B C を生成する。

30

【 0 0 3 8 】

そして、図 2 (b) に示すように、このように生成した三角形領域 A B C と、灯火位置、ドライバ位置、及びドライバ位置から予め定められた車両における灯火ペア間の距離だけ左方向に離れた位置 B ' を各頂点とした三角形領域 A B ' C とを合成して四辺形領域を生成する。すなわち、生成した三角形領域 A B C 及び三角形領域 A B ' C を、辺 A C を対角線として合成して、四辺形領域を生成する。

【 0 0 3 9 】

生成した四辺形領域を遮光領域として自車両のヘッドランプの照射を制御することにより、このように 1 灯を検出した場合には、図 3 (a) 及び図 3 (b) に示すように、灯火を検出した位置に三角形の頂点 A が配置された遮光領域が形成されるように自車両のヘッドランプの照射を制御することとなり、ドライバ側の灯火が欠損した場合、及び助手席側の灯火が欠損した場合のいずれの場合であっても、右ハンドルの対向車両のドライバの顔位置を遮光することで防眩できる。

40

【 0 0 4 0 】

次に、図 4 を用いて、対向車両のドライバ側の前照灯の 1 灯のみが検出された際に、四辺形領域生成処理部 8 により生成された四辺形領域で遮光を行う場合の遮光領域の面積について説明する。

50

【 0 0 4 1 】

なお、図 4 においては、対向車両の前照灯とドライバの頭部を点として容易なモデルとして示し、対向車両に対して自車両の前方の余分な遮光部分を優先的に低減させている状態を示している。

【 0 0 4 2 】

また、予め定められた対向車両の車両中心から灯火位置までの距離 d_{light} は、予め定められた対向車両の車両中心からドライバまでの距離 d_{driver} より大きいものとする($d_{light} > d_{driver}$)が、逆の場合でも結果は同じである。

【 0 0 4 3 】

図 4 (a) では、対向車両のドライバ側の前照灯の 1 灯のみが検出された場合における四辺形の遮光領域を示し、図 4 (b) では、対向車両の助手席側の前照灯の 1 灯のみが検出された場合における四辺形の遮光領域を示しており、いずれの場合においても対向車両のドライバの顔部分が遮光領域に含まれている。

10

【 0 0 4 4 】

図 4 (a) 及び図 4 (b) で示す各々の四辺形の遮光領域の面積 S' は、図 4 (c) で示すように、「 $2 \times d_{light} \times d_{height}$ 」として算出される。

【 0 0 4 5 】

図 4 (a) 及び図 4 (b) のいずれの四辺形遮光領域であっても、対向車両のドライバの顔部分が遮光領域として含まれており、対向車両のドライバを確実に防眩することができる。その結果、検出した灯火が左右のいずれの側(ドライバ側、助手席側)の灯火であるかを判別できない場合であっても、対向車両のドライバを確実に防眩するために必要な四辺形領域の面積 S' は「 $2 \times d_{light} \times d_{height}$ 」となる。

20

【 0 0 4 6 】

このように、四辺形領域生成処理部 8 により生成された四辺形の遮光領域で遮光を行うことにより、遮光領域の面積を減少させることができる。

【 0 0 4 7 】

次に、図 5 を用いて、配光制御装置 1 の点灯検出部 4、3 次元位置算出部 5、ペアリング判定部 6、矩形遮光領域生成部 7、四辺形領域生成処理部 8、及び、照射制御部 9 による本発明に係る配光制御処理動作を説明する。

【 0 0 4 8 】

点灯検出部 4 は、撮像装置 2 によって撮像された撮像画像から、パターン認識手法などを用いて対向車両のヘッドランプの灯火検出を行う(ステップ S 5 0 1)。

30

【 0 0 4 9 】

3 次元位置算出部 5 は、点灯検出部 4 で検出された対向車両のヘッドランプに基づき、当該ヘッドランプの自車両からの 3 次元位置を算出する(ステップ S 5 0 2)。なお、撮像装置 2 の光軸と自車両のヘッドランプの光軸とが同じ位置関係にある場合には、2 次元位置を算出することでも良い。

【 0 0 5 0 】

ペアリング判定部 6 は、3 次元位置算出部 5 で算出された 3 次元位置に基づいて近傍同士のヘッドランプのペアリングを行い、1 灯のみの検出であるか、2 灯での検出であるかを判定する(ステップ S 5 0 3)。

40

【 0 0 5 1 】

ペアリング判定部 6 による判定で対向車両の 2 灯が検出された場合、矩形遮光領域生成部 7 は、2 つの灯火の各々の位置に基づいて対向車両の車幅を算出し、算出した車幅に合わせた横幅と予め定められた高さとからなる矩形領域を遮光領域として生成する(ステップ S 5 0 4)。

【 0 0 5 2 】

また、ペアリング判定部 6 による判定で、点灯検出部 4 で対向車両の 1 灯のみが検出されたと判定された場合、四辺形領域生成処理部 8 は、検出された 1 つの灯火の位置を頂点の 1 つとした 2 つの三角形領域を合成した四辺形領域を遮光領域として生成する(ステッ

50

プ S 5 0 5)。

【 0 0 5 3 】

照射制御部 9 は、矩形遮光領域生成部 7 で生成された矩形遮光領域、又は、四辺形領域生成処理部 8 で生成された四辺形遮光領域で遮光するように照射パターンを生成し、自車両のヘッドランプの照射制御を行う (ステップ S 5 0 6)。

【 0 0 5 4 】

< 第 2 の実施の形態例 >

【 0 0 5 5 】

次に、図 6 を用いて、本発明の第 2 の実施の形態について説明する。なお、本第 2 の実施の形態においても、第 1 の実施の形態と同様、車両に搭載され、撮像された前方画像に基づいて LED マトリクスランプからなるヘッドランプの照灯制御を行う車載用照明システムに本発明を適用した場合を例に説明する。

【 0 0 5 6 】

図 6 に示すように、第 2 の実施の形態に係る車載用照明システム 2 0 は、図 1 で示した第 1 の実施の形態に係る車載用照明システム 1 0 と同様の撮像装置 2 及びヘッドランプ 3 と共に、照射制御装置としての配光制御装置 1 a を備えている。

【 0 0 5 7 】

配光制御装置 1 a は、図 1 で示した車載用照明システム 1 0 の配光制御装置 1 と同様に、CPU、ROM、RAM、及びバスを含んで構成されており、プログラムに基づくコンピュータ処理で実現される機能として、点灯検出部 4 a、3 次元位置算出部 5 a、ペアリング判定部 6 a、矩形遮光領域生成部 7 a、及び、照射制御部 9 a を備え、四辺形領域生成処理部 8 の代わりに遮光領域生成処理部 8 0 を備えている。

【 0 0 5 8 】

遮光領域生成処理部 8 0 は、図 1 で示した車載用照明システム 1 0 の配光制御装置 1 と同様のドライバ位置算出部 8 b を備えると共に、四辺形領域生成部 8 c の代わりに遮光領域生成部 8 0 c を備えている。

【 0 0 5 9 】

点灯検出部 4 a、3 次元位置算出部 5 a、ペアリング判定部 6 a、及び、矩形遮光領域生成部 7 a は、各々、図 1 で示した車載用照明システム 1 0 の配光制御装置 1 における点灯検出部 4、3 次元位置算出部 5、ペアリング判定部 6、及び、矩形遮光領域生成部 7 と同様にして動作を行い、例えば、矩形遮光領域生成部 7 a は、ペアリング判定部 6 a による判定で対向車両の 2 灯が検出された場合に、2 つの灯火の各々の位置に基づいて対向車両の車幅を算出し、算出した車幅に合わせた横幅と予め定められた高さとからなる矩形領域を遮光領域として生成する。

【 0 0 6 0 】

遮光領域生成処理部 8 0 は、ペアリング判定部 6 a による判定で、対向車両の 1 灯のみが検出されたと判定された場合において、検出された 1 つの灯火の位置を頂点の 1 つとした三角形領域を遮光領域として生成する。

【 0 0 6 1 】

照射制御部 9 a は、矩形遮光領域生成部 7 a で生成された矩形領域、又は遮光領域生成処理部 8 0 で生成された三角形領域を遮光領域とするように照射パターンを生成し、自車両のヘッドランプの照射制御を行う。

【 0 0 6 2 】

遮光領域生成処理部 8 0 において、ドライバ位置算出部 8 b は、点灯検出部 4 a 及び 3 次元位置算出部 5 a によって検出され算出された灯火位置から、予め定められた車両における灯火位置とドライバの顔位置との高さの差分だけ上方に位置し、かつ、予め定められた車両における灯火位置と車両中心との間の距離と予め定められた車両における車両中心とドライバの顔位置との左右方向の距離との差分だけ右方向に離れた位置を、ドライバ位置として算出する。

【 0 0 6 3 】

10

20

30

40

50

そして、遮光領域生成部 80c は、灯火位置、ドライバ位置、及びドライバ位置から予め定められた車両における灯火ペア間の距離だけ左方向に離れた位置を各頂点とした三角形領域を遮光領域として生成する。

【0064】

このような遮光領域生成処理部 80 により生成される三角形領域の遮光領域は、図 2、図 3、及び、図 4 の各々で示された図 1 における車載用照明システム 10 の配光制御装置 1 で生成された四辺形領域の図の左側の三角形 A B ' C の領域であり、いずれの場合も対向車両のドライバの顔部分を含んでおり、ドライバの顔部分を遮光することで防眩することができる。

【0065】

特に、遮光領域生成処理部 80 により生成される三角形領域の遮光領域の面積は、図 2、図 3、及び、図 4 の各々で示された第 1 の実施の形態に係る車載用照明システム 10 の配光制御装置 1 で生成された四辺形領域の遮光領域の面積の半分となり、さらに余分な遮光領域を低減させることができる。

【0066】

このような遮光領域生成処理部 80 による三角形領域の遮光領域の生成処理動作について図 7 を用いて説明する。

【0067】

なお、対向車両が右ハンドルの場合を例として説明する。

【0068】

図 7 (a) に示すように、遮光領域生成処理部 80 のドライバ位置算出部 8b は、点灯検出部 4a 及び 3 次元位置算出部 5a によって検出され算出されたドライバ席側の灯火位置 (A) から、予め定められた車両における灯火位置とドライバの顔位置との高さの差分 (d_{height}) だけ上方に位置し、かつ、予め定められた車両における灯火位置 (A, B) と車両中心との間の距離 (d_{light}) と予め定められた車両における車両中心とドライバの顔位置との左右方向の距離 (d_{driver}) との差分 ($d_{light} - d_{driver}$) だけ右方向に離れた位置を、ドライバ位置 (C) として算出する。

【0069】

そして、遮光領域生成部 80c は、灯火位置 (A)、ドライバ位置 (C)、及びドライバ位置 (C) から予め定められた車両における灯火ペア間の距離 ($d_{light} + d_{light}$) だけ左方向に離れた位置 (B') を各頂点とした三角形領域を遮光領域として生成する。

【0070】

このように、遮光領域生成処理部 80 により生成される三角形領域 (A B ' C) の遮光領域は、上記図 7 (a) に示すように助手席側 (P 席側) の灯火が欠損している場合であっても、対向車両のドライバの顔部分 (C) を含んでおり、ドライバの顔部分を遮光することで防眩することができる。

【0071】

また、図 7 (b) に示すように、ドライバ席側 (D 席側) の灯火が欠損している場合であっても、遮光領域生成処理部 80 により生成される三角形領域 (A B ' C) の遮光領域は、対向車両のドライバの顔部分 (ここでは B' となる) を含んでおり、ドライバの顔部分を遮光することで防眩することができる。

【0072】

次に、図 8 を用いて、図 1 における自車両のヘッドランプ 3 の光軸と撮像装置 2 の光軸とをあわせて設置した際の遮光領域の画像面上での位置と遮光対象での位置について説明する。

【0073】

図 8 に示すように、図 1 における自車両のヘッドランプ 3 の光軸と撮像装置 2 (カメラ) の光軸とをあわせて設置した場合、撮像装置 2 で対向車両 (被写体) のヘッドランプからの光を受ける場合と、自車両のヘッドランプ 3 から光を対向車両 (遮光対象) に照射する場合とは、反対の過程であり、撮像装置 2 の撮影画角 (カメラ画角) とヘッドランプ 3

10

20

30

40

50

の照射角との違いによる座標変換は二次元平面上（画面上）で行うことができるため、自車両と対向車両との距離を求める必要がなく、自車両と対向車両との距離に関係なく、画像面上での遮光領域の位置と、対向車両（遮光対象）における遮光領域の位置と、を精度良く設定することができる。

【 0 0 7 4 】

以上、各図を用いて説明したように、本実施の形態の配光制御装置においては、自車両の前方を撮像する撮像装置によって撮像された撮像画像から、対向車両の灯火位置を検出し、検出した灯火位置から、予め定められた車両における灯火ペア間の距離だけ右方向に離れた欠損灯火位置を算出すると共に、検出した灯火位置から、予め定められた車両における灯火位置とドライバの顔位置との高さの差分だけ上方に位置し、かつ、予め定められた車両における灯火位置と車両中心との間の距離と予め定められた車両における車両中心とドライバの顔位置との左右方向の距離との差分だけ右方向に離れた位置を、ドライバ位置として算出する。そして、灯火位置、欠損灯火位置、及びドライバ位置を各頂点とした三角形領域と、灯火位置、ドライバ位置、及びドライバ位置から予め定められた車両における灯火ペア間の距離だけ左方向に離れた位置を各頂点とした三角形領域とを合成して四辺形領域を生成し、生成した四辺形領域を遮光領域とするように、自車両の前方を照射するヘッドランプを制御する。

10

【 0 0 7 5 】

また、灯火位置、ドライバ位置、及びドライバ位置から予め定められた車両における灯火ペア間の距離だけ左方向に離れた位置を各頂点とした三角形領域を生成し、生成した三

20

【 0 0 7 6 】

なお、対向車両の灯火ペアの灯火位置が検出された場合には、対向車両の灯火ペアの灯火位置に基づいて、矩形領域を生成し、生成した矩形領域を遮光領域とするように、ヘッドランプを制御し、対向車両の1つの灯火位置が検出された場合に、生成した四辺形領域、又は三角形領域を遮光領域とするように、ヘッドランプを制御する。

【 0 0 7 7 】

このような遮光領域の生成技術では、対向車両の1つのヘッドランプ（前照灯）のみから対向車両のドライバを防眩できる遮光領域を生成することができるので、例えば、対向車両が片眼であっても、対向車両のドライバを確実に防眩することができる。

30

【 0 0 7 8 】

また、このようにして生成される遮光領域の面積は、従来技術で生成される矩形の遮光領域の面積と比較して、半分又は1/4に削減することができるので、余分な遮光領域を生成することを抑制して、他の領域に対する視認性を向上させることができる。

【 0 0 7 9 】

なお、本発明は、各図を用いて説明した実施の形態例に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々変更して適用することが可能である。例えば、本実施の形態例では、四辺形領域又は三角形領域を遮光領域とした照射パターンを用いているが、当該三角形領域に外接する楕円形領域又は多角形領域を遮光領域とした照射パターンを用いても良い。

40

【 0 0 8 0 】

例えば、図9に示すように、図6の遮光領域生成処理部80により生成された図7(a)における三角形領域A B ' Cに外接する矩形領域91aを生成して、照射制御部9aは、当該矩形領域91aを遮光領域とするように照射パターンを生成し、自車両のヘッドランプの照射制御を行う。

【 0 0 8 1 】

図9に示すように、生成された矩形領域91aの遮光領域は、対向車両のドライバの顔部分(C)を含んでおり、ドライバの顔部分を遮光することで防眩することができる。

【 0 0 8 2 】

なお、図9においても、対向車両の前照灯とドライバの頭部を点として容易なモデルと

50

して示し、対向車両に対して自車両の前方の余分な遮光部分を優先的に低減させている状態を示している。

【0083】

また、予め定められた対向車両の車両位置から灯火位置までの距離 d_{light} は、予め定められた対向車両の車両中心からドライバまでの距離 d_{driver} より大きいものとする($d_{light} > d_{driver}$) が、逆の場合でも結果は同じである。

【0084】

また、検出した灯火位置から、予め定められた車両における灯火位置とドライバの顔位置との高さの差分だけ上方に位置し、かつ、予め定められた車両における灯火位置と車両中心との間の距離と予め定められた車両における車両中心とドライバの顔位置との左右方向の距離との差分だけ右方向に離れた位置を、ドライバ位置として算出する場合を例に説明したが、これに限定されるものではない。例えば、検出した灯火位置から、予め定められた車両における灯火位置とドライバの顔位置との高さの差分だけ上方に位置し、かつ、予め定められた距離だけ右方向に離れた位置を、ドライバ位置として算出するようにしてもよい。

【0085】

また、本実施の形態例では、対向車両が右ハンドルの場合に適用する例で説明したが、対向車両が左ハンドルの場合にも適用できる。

【0086】

例えば、対向車両が左ハンドルの場合には、欠損灯火位置算出部 8 a により、点灯検出部 4 及び 3 次元位置算出部 5 によって検出され算出された灯火位置から、予め定められた車両における灯火ペア間の距離だけ左方向に離れた欠損灯火位置を算出し、ドライバ位置算出部 8 b により、点灯検出部 4 及び 3 次元位置算出部 5 によって検出され算出された灯火位置から、予め定められた車両における灯火位置とドライバの顔位置との高さの差分だけ上方に位置し、かつ、所定の距離（例えば、予め定められた車両における灯火位置と車両中心との間の距離と、予め定められた車両における車両中心とドライバの顔位置との左右方向の距離との差分）だけ左方向に離れた位置を、ドライバ位置として算出し、四辺形領域生成部 8 c により、灯火位置、欠損灯火位置、及びドライバ位置を各頂点とした三角形領域と、灯火位置、ドライバ位置、及びドライバ位置から予め定められた車両における灯火ペア間の距離だけ右方向に離れた位置を各頂点とした三角形領域とを合成して四辺形領域を生成し、照射制御部 9 により、生成された四辺形領域を遮光領域とするように、自車両の前方を照射するヘッドランプを制御する。

【0087】

また、遮光領域生成部 8 0 c により、灯火位置、ドライバ位置、及びドライバ位置から予め定められた車両における灯火ペア間の距離だけ右方向に離れた位置を各頂点とした三角形領域、又は当該三角形領域に外接する楕円領域又は多角形領域を生成し、照射制御部 9 a により、生成された三角形領域、楕円領域、又は多角形領域を遮光領域とするように、自車両の前方を照射するヘッドランプを制御する。

【0088】

また、本実施の形態例では、本実施の形態の配光制御装置の各機能をプログラムに基づく CPU の処理で実現しているが、論理素子回路からなるハードウェア構成とすることも良い。

【符号の説明】

【0089】

- 1, 1 a 配光制御装置
- 2 撮像装置
- 3 ヘッドランプ（自車両の前照灯）
- 4, 4 a 点灯検出部
- 5, 5 a 3次元位置算出部
- 6, 6 a ペアリング判定部

10

20

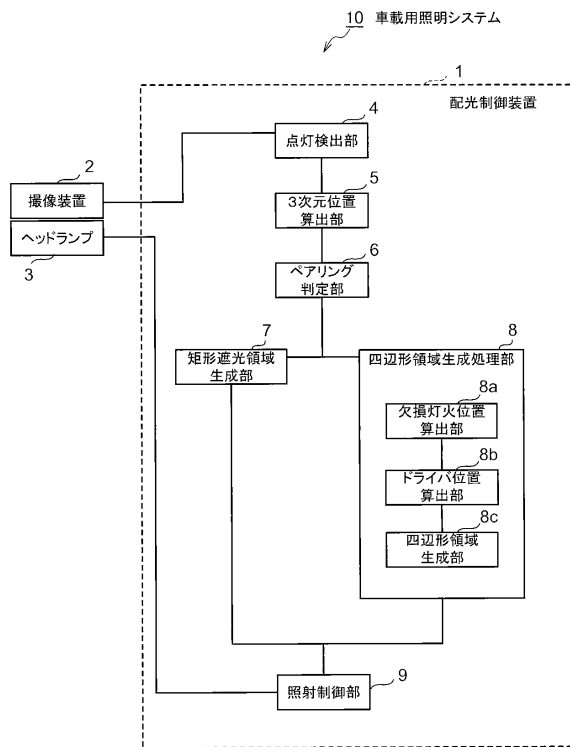
30

40

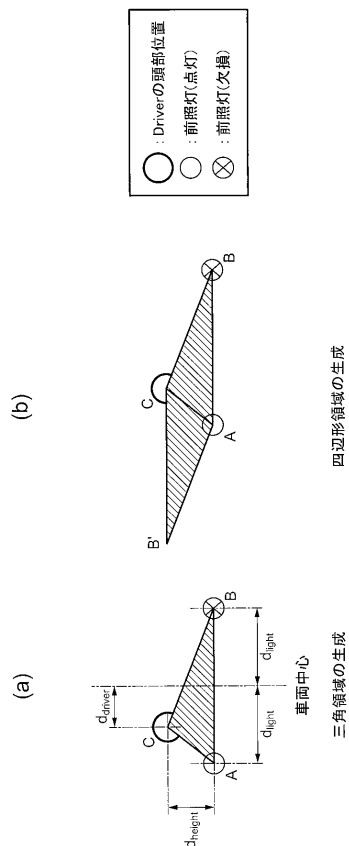
50

- 7, 7a 矩形遮光領域生成部
- 8 四辺形領域生成処理部
- 8a 欠損灯火位置算出部
- 8b ドライバ位置算出部
- 8c 四辺形領域生成部
- 9, 9a 照射制御部
- 10, 20 車載用照明システム
- 80 遮光領域生成処理部
- 80c 遮光領域生成部
- 91a 矩形領域
- 101 対向車両
- 102, 103 ヘッドランプ(対向車両の前照灯)
- 104 ドライバ
- 105a, 105b, 105c 矩形遮光領域
- 106, 107 余分な遮光領域

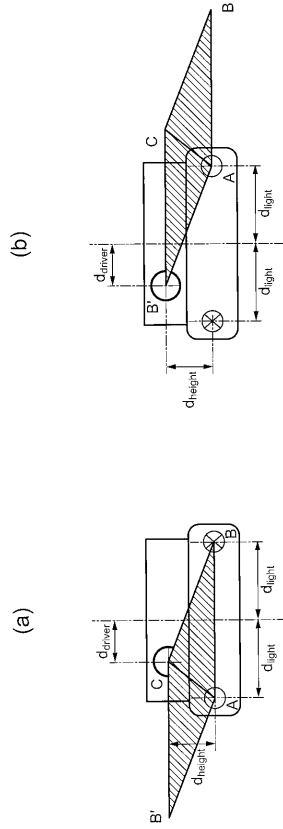
【図1】



【図2】



【図3】

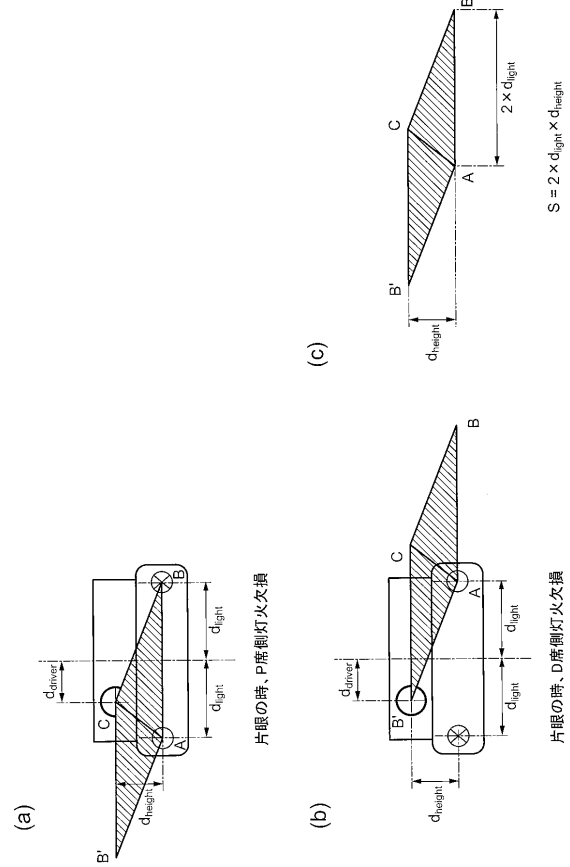


片眼の時、D席側灯火欠損

片眼の時、P席側灯火欠損

生成した四辺形領域を対向車に照射した例

【図4】

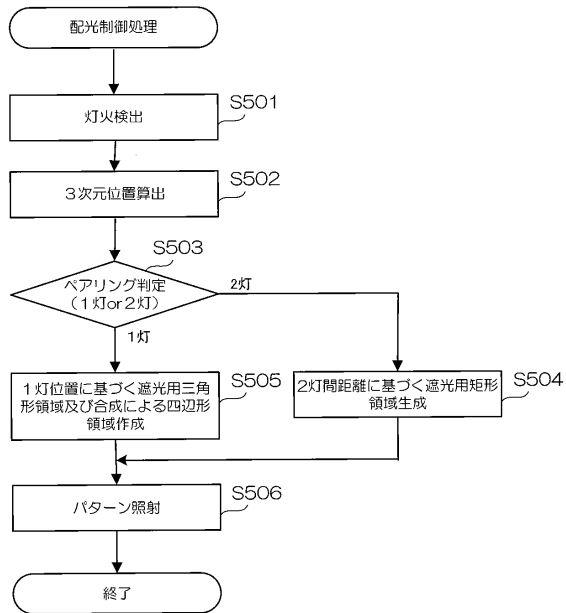


(c)

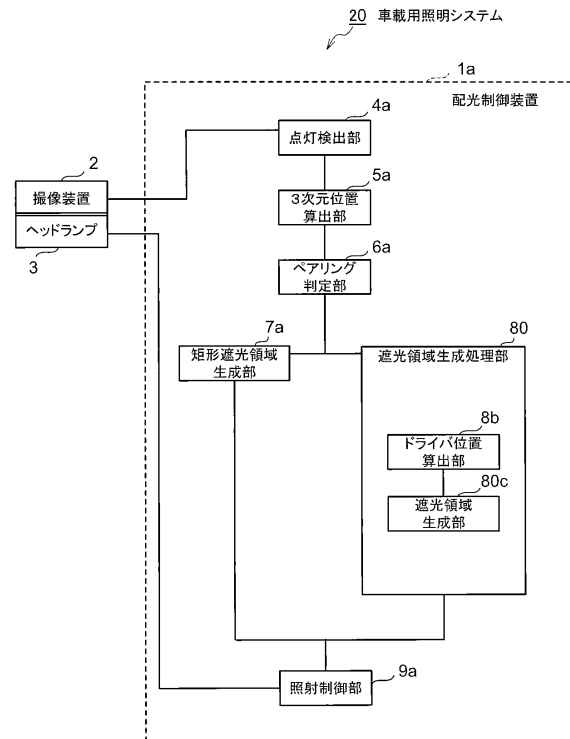
片眼の時、P席側灯火欠損

$S = 2 \times d_{light} \times d_{height}$

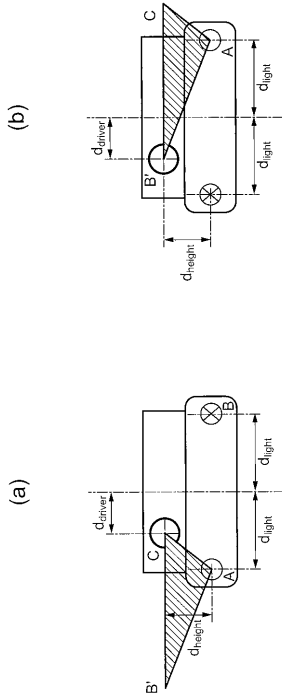
【図5】



【図6】



【図7】

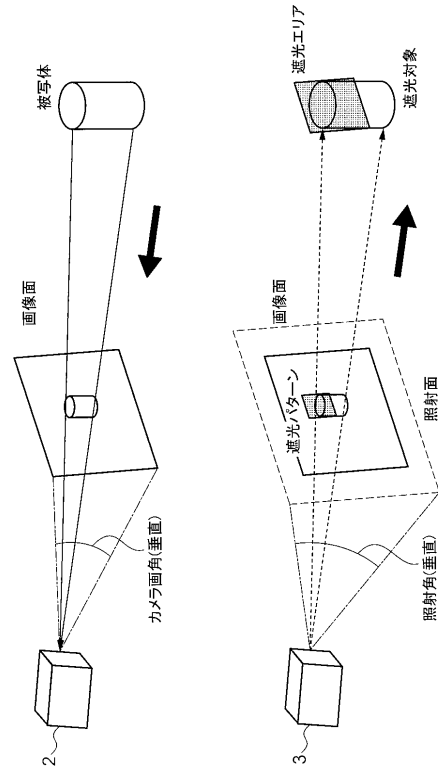


片眼の時、D席側灯火欠損

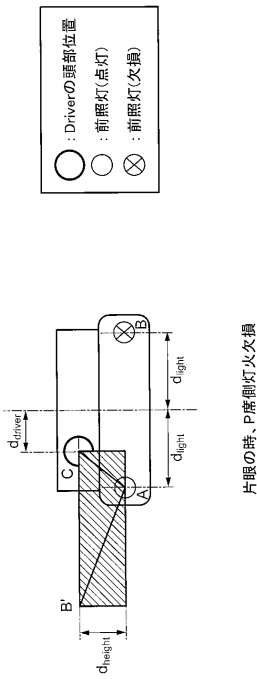
片眼の時、P席側灯火欠損

生成した三角形領域を対向車に照射した例

【図8】

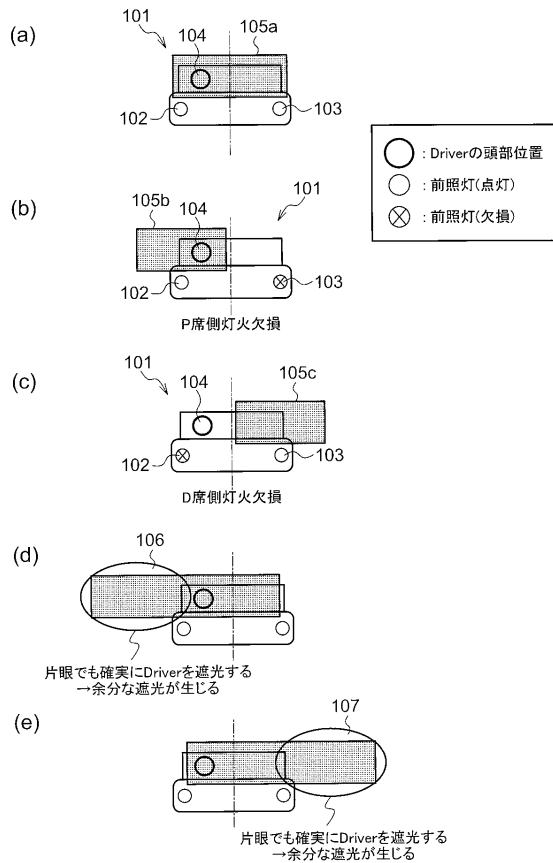


【図9】



片眼の時、P席側灯火欠損

【図10】



フロントページの続き

- (72)発明者 白木 伸征
愛知県長久手市横道4番地の1 株式会社豊田中央研究所内
- (72)発明者 島岡 敬一
愛知県長久手市横道4番地の1 株式会社豊田中央研究所内
- (72)発明者 樋口 和則
愛知県長久手市横道4番地の1 株式会社豊田中央研究所内
- (72)発明者 浅岡 和也
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 増田 翔
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 竹中 辰利

- (56)参考文献 国際公開第2015/046346(WO, A1)
特開2010-27469(JP, A)
特開平6-267304(JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
B60Q 1/14