

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7207113号
(P7207113)

(45)発行日 令和5年1月18日(2023.1.18)

(24)登録日 令和5年1月10日(2023.1.10)

(51)国際特許分類 F I
 B 6 0 Q 1/14 (2006.01) B 6 0 Q 1/14 Z
 B 6 0 Q 1/14 A

請求項の数 3 (全16頁)

(21)出願番号	特願2019-73494(P2019-73494)	(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
(22)出願日	平成31年4月8日(2019.4.8)	(74)代理人	110000213 弁理士法人プロスペック特許事務所
(65)公開番号	特開2020-172123(P2020-172123 A)	(74)代理人	100184686 弁理士 石原 秀樹
(43)公開日	令和2年10月22日(2020.10.22)	(72)発明者	村瀬 由基美 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内
審査請求日	令和3年7月29日(2021.7.29)	(72)発明者	中島 和彦 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	岡部 善治 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 車両の前照灯制御装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両に配設され、ロービーム状態及びハイビーム状態の何れかの照射状態にて前記車両の前方に光を照射することが可能な前照灯と、

前記車両の走行状態に基づいて前記前照灯の前記照射状態を前記ロービーム状態及び前記ハイビーム状態の間で自動的に切り替える自動照射制御を実行する制御部と、

を備える車両の前照灯制御装置において、

前記制御部は、

前記自動照射制御の実行中であって前記照射状態が前記ハイビーム状態に設定されている場合に前記車両の乗員によって所定の中断操作が行われたとき、前記乗員による前記中断操作が行われた時点から、前記車両の走行速度が大きいほど短くなる中断時間が経過する時点まで、の間、前記照射状態を前記ロービーム状態に設定し、

前記乗員による前記中断操作が行われた時点から前記中断時間が経過した時点にて前記自動照射制御を再開する、

ように構成された、

車両の前照灯制御装置。

【請求項2】

請求項1に記載の車両の前照灯制御装置であって、

前記車両の前方に位置し且つ種別が歩行者である被照射物標を検出するとともに検出した当該被照射物標と前記車両との当該車両の前後方向における距離(Dx)及び当該被照

射物標の前記車両に対する当該車両の前後方向における相対速度 (V_x) を取得する物標情報取得部を備え、

前記制御部は、

前記自動照射制御の実行中であって前記照射状態が前記ハイビーム状態に設定されている場合に前記中断操作が行われたとき、前記被照射物標が検出されている場合には当該被照射物標と前記車両との当該車両の前後方向における前記距離 (D_x) を当該被照射物標の前記車両に対する当該車両の前後方向における前記相対速度 (V_x) により除することによって取得される時間を前記中断時間に設定するように構成された、

車両の前照灯制御装置。

【請求項 3】

請求項 1 に記載の車両の前照灯制御装置において、

前記制御部は、

前記自動照射制御において前記車両の走行速度が速度閾値 (V_{th}) よりも大きいことを条件として含むハイビーム条件が成立しているときに前記照射状態を前記ハイビーム状態に設定し、

前記車両の走行速度が前記速度閾値 (V_{th}) と当該速度閾値 (V_{th}) よりも高い所定の速度 (v_1) との間の速度である場合には前記中断時間が所定時間 (t_{p2}) 以下の範囲で前記車両の走行速度が大きいほど短くなるように前記中断時間を設定し、

前記車両の走行速度が前記所定の速度 (v_1) 以上である場合には前記中断時間が前記所定時間 (t_{p2}) よりも短い一定の時間 (t_{p1}) に維持されるように前記中断時間を設定する、

ように構成された車両の前照灯制御装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両の前照灯の照射状態をロービーム状態とハイビーム状態との間で自動的に切り替える自動照射制御を実行する車両の前照灯制御装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来の前照灯制御装置の 1 つ (以下、「従来装置」とも称呼される。) は、自動照射制御の実行中に運転者が所定のレバー操作を行った場合、前照灯の照射状態を運転者の所望の状態 (即ち、ロービーム状態及びハイビーム状態の何れか) に維持することができる (例えば、特許文献 1 を参照。)。従来装置によれば、例えば、自動照射制御によって照射状態がハイビーム状態であるとき、車両の前方に歩行者が存在していることに気付いた運転者が所定のレバー操作を行うことにより、自動照射制御を停止させること無く照射状態をロービーム状態へ切り替えることができる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【文献】特開 2008 - 529873 号公報

【発明の概要】

【0004】

この場合、照射状態がロービーム状態へ切り替えられた後に運転者が何らかの操作を行わなくても照射状態がハイビーム状態へ自動的に戻ることが望ましい。そこで、例えば、自動照射制御の実行中に運転者による所定の操作 (中断操作) が発生したときに照射状態をハイビーム状態からロービーム状態へ切り替え、その切替え時点から予め定められた時間 (中断時間) が経過した時点にて照射状態をハイビーム状態に自動的に戻す装置が検討されている。中断処理が行われた時点から中断時間が経過するまでの期間において、照射状態をロービーム状態に維持する処理は、以下、「ハイビーム中断処理」とも称呼される。

【0005】

10

20

30

40

50

しかし、上記中断時間が短すぎると、歩行者が車両の前方であって相当に離れた位置に依然として存在しているにも拘わらず、照射状態がハイビーム状態に切り戻る可能性がある。一方、上記中断時間が長すぎると、車両が歩行者を通り過ぎた後に照射状態がロービーム状態に維持される時間が長くなる可能性がある。これらのように、上記中断時間が適切に設定されない場合、車両の運転者がハイビーム中断処理に対して不満を覚える恐れがある。

【 0 0 0 6 】

そこで、本発明の目的の1つは、上記中断時間をより適切な時間にすることによって運転者が不満を覚える可能性を低減できる車両の前照灯制御装置を提供することである。

【 0 0 0 7 】

上記目的を達成するための車両の前照灯制御装置（以下、「本発明装置」とも称呼される。）は、前照灯、及び、制御部を備える。

【 0 0 0 8 】

前記前照灯（30）は、
車両（10）に配設され、「ロービーム状態」及び「ハイビーム状態」の何れかの照射状態にて前記車両の前方に光を照射することができる。

【 0 0 0 9 】

前記制御部（ECU20及びECU21）は、
前記車両の走行状態に基づいて前記前照灯の前記照射状態を前記ロービーム状態及び前記ハイビーム状態の間で自動的に切り替える「自動照射制御（AHB処理）」を実行する（図6のステップ625及びステップ630並びにステップ655及びステップ660）。

【 0 0 1 0 】

更に、前記制御部は、
前記自動照射制御の実行中であって前記照射状態が前記ハイビーム状態に設定されている場合に前記車両の乗員によって所定の「中断操作（フラッシュ操作）」が行われたとき（図6のステップ620にて「No」と判定）、前記中断操作が行われた時点からの前記車両の走行速度（車速 V_t ）が大きいほど大きくなる「車速相関値」が大きいほど短くなる「中断時間（Tp）」が経過する時点までの間、前記照射状態を前記ロービーム状態に設定する。

【 0 0 1 1 】

車速相関値は、例えば、中断操作が完了した時点における車両の走行速度である。或いは、ハイビーム中断処理の実行中、「ハイビーム中断処理が開始された時点」から現時点までの車両の走行距離（即ち、走行速度の時間に対する積分値）が車速相関値として採用され、その車速相関値（即ち、走行距離）が大きいほど「残りの中断時間（即ち、現時点からハイビーム中断処理が終了するまでの時間）」が短くなるように中断時間が設定されても良い。

【 0 0 1 2 】

制御部によって中断時間が適切に設定されることにより、運転者が期待したタイミングにてハイビーム中断処理が終了する（即ち、照射状態がロービーム状態からハイビーム状態へ切り戻る）可能性が高くなる。従って、本発明装置によれば、運転者がハイビーム中断処理に対して不満を覚える可能性を低下させることができる。

【 0 0 1 3 】

本発明装置の一態様において、
本発明装置は、
前記車両の前方に位置する特定種別（例えば、歩行者）の物標である「被照射物標」を検出するとともに検出した当該被照射物標と前記車両との距離（縦距離 D_x ）を取得する物標情報取得部（カメラ装置91）を備え、

前記制御部は、

前記自動照射制御の実行中であって前記照射状態が前記ハイビーム状態に設定されている場合に前記中断操作が行われたとき、前記被照射物標が検出されている場合には当該被

10

20

30

40

50

照射物標と前記車両との距離が大きくなるほど前記中断時間を長い時間に設定するように構成される。

【 0 0 1 4 】

被照射物標は、例えば、歩行者に加えて自転車を含んでいても良い。本態様によれば、車両の走行速度が同一であれば、被照射物標との距離が大きい場合（即ち、車両が被照射物標を通り過ぎるのに要する時間が長い場合）、被照射物標との距離が小さい場合と比較して中断時間が長い時間に設定される。従って、本態様によれば、中断時間がより適切に設定されるので、運転者がハイビーム中断処理に対して不満を覚える可能性をより低下させることができる。

【 0 0 1 5 】

上記説明においては、本発明の理解を助けるために、後述される実施形態に対応する発明の構成に対し、その実施形態で用いた名称及び／又は符号を括弧書きで添えている。しかしながら、本発明の各構成要素は、前記名称及び／又は符号によって規定される実施形態に限定されるものではない。本発明の他の目的、他の特徴及び付随する利点は、以下の図面を参照しつつ記述される本発明の実施形態についての説明から容易に理解されるであろう。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 1 6 】

【 図 1 】 本発明の実施形態に係る車両の前照灯制御装置（本制御装置）が搭載される車両（本車両）の概略図である。

【 図 2 】 本制御装置のブロック図である。

【 図 3 】 本車両が備えるランプスイッチを示した図である。

【 図 4 】 本車両の走行速度と中断時間との関係を表したグラフである。

【 図 5 】 A H B 処理の実行中に照射回避物標の有無及びハイビーム中断処理の実行に基づいて前照灯の照射状態が切り替わる様子を示したタイムチャートである。

【 図 6 】 本制御装置が実行する A H B 処理ルーチンを表したフローチャートである。

【 発明を実施するための形態 】

【 0 0 1 7 】

（構成）

以下、図面を参照しながら本発明の実施形態に係る車両の前照灯制御装置（以下、「本制御装置」とも称される。）について説明する。本制御装置は、図 1 に示される車両 10 に適用される。本制御装置のブロック図である図 2 から理解されるように、本制御装置は、電子制御ユニット（Electronic Control Unit）である E C U 20 を含んでいる。

【 0 0 1 8 】

E C U 20 は、C P U、不揮発性メモリ及び R A M を備えたマイクロコンピュータを主要素として含んでいる。C P U は、所定のプログラム（ルーチン）を逐次実行することによってデータの読み込み、数値演算、及び、演算結果の出力等を行う。不揮発性メモリは、フラッシュメモリにより構成され、C P U が実行するプログラム及びプログラムの実行時に参照されるルックアップテーブル（マップ）等を記憶する。R A M は、C P U によって参照されるデータを一時的に記憶する。

【 0 0 1 9 】

E C U 20 は、前照灯 30、車幅灯 60、ランプスイッチ 70、カメラ装置 91、車速センサ 92、光量センサ 93、蓄電池 94、及び、制御回路 95 と直接的又は間接的に接続されている。

【 0 0 2 0 】

（構成 - 前照灯及び車幅灯）

前照灯 30 は、右前照灯 40 及び左前照灯 50 を含んでいる。右前照灯 40 は、右ロービームユニット 41 及び右ハイビームユニット 42 を含んでいる。左前照灯 50 は、左ロービームユニット 51 及び左ハイビームユニット 52 を含んでいる。図 1 に示されるように、右前照灯 40 は、車両 10 の右側前方部に配設されている。左前照灯 50 は、車両 1

10

20

30

40

50

0の左側前方部に配設されている。

【0021】

右ロービームユニット41及び左ロービームユニット51は、点灯しているとき、車両10の前方にあり且つ車両10に比較的近い領域である所定の「ロービーム配光領域」に対して可視光を照射する。右ハイビームユニット42及び左ハイビームユニット52は、点灯しているとき、車両10の前方にあり且つロービーム配光領域よりも車両10から離れた領域である所定の「ハイビーム配光領域」に対して可視光を照射するようになっている。

【0022】

右ロービームユニット41及び左ロービームユニット51が点灯し且つ右ハイビームユニット42及び左ハイビームユニット52が消灯している状態（即ち、前照灯30の照射状態）は、以下、「ロービーム状態」とも称呼される。右ロービームユニット41及び左ロービームユニット51に加え、右ハイビームユニット42及び左ハイビームユニット52が点灯している状態は、以下、「ハイビーム状態」とも称呼される。

10

【0023】

車幅灯60は、右車幅灯61と左車幅灯62を含んでいる。図1に示されるように、右車幅灯61は、車両10の右前角部に配設されている。左車幅灯62は、車両10の左前角部に配設されている。

【0024】

（構成-ランプスイッチ）

20

図3に示されるように、ランプスイッチ70は、ハイビームスイッチ71、ディマースイッチ72及びAHBスイッチ73を含んでいる。図1に示されるように、ランプスイッチ70は、ステアリングホイール（ハンドル）81のステアリングコラム81aに、車両10の運転者から見て右方に伸びるように配設されている。

【0025】

より具体的には、図3に示されるように、ハイビームスイッチ71は、ステアリングコラム81aに配設されたレバー基部81bからステアリングコラム81aの径方向に延在するレバースイッチである。ディマースイッチ72及びAHBスイッチ73は、ハイビームスイッチ71の先端部（即ち、ハイビームスイッチ71のレバー基部81bとは反対側の端部）に配設されている。

30

【0026】

ハイビームスイッチ71は、レバー基部81bを支点（回転中心）として所定の方向（車両10の前後方向）に所定の角度だけ回転（傾動）可能になっている。ハイビームスイッチ71が運転者によって操作されていない場合、ハイビームスイッチ71は中立位置に位置する。このとき、ハイビームスイッチ71の操作状態は、「オフ状態」である。

【0027】

ハイビームスイッチ71が中立位置にあるときに運転者によってハイビームスイッチ71の先端部が運転者から離間するように（即ち、車両前方に）ハイビームスイッチ71が回転させられると（即ち、運転者がハイビームスイッチ71の先端部を図3に示される矢印A1の方向に押すと）、ハイビームスイッチ71の操作状態が「オン状態」となる。このとき（即ち、ハイビームスイッチ71の操作状態がオフ状態からオン状態に遷移したとき）、運転者がハイビームスイッチ71から手を離してもハイビームスイッチ71の操作状態は、オン状態に維持される。

40

【0028】

ハイビームスイッチ71の操作状態が「オン状態」であるとき、運転者によってハイビームスイッチ71が中立位置に戻されると、ハイビームスイッチ71の操作状態がオフ状態となる。

【0029】

一方、ハイビームスイッチ71が中立位置にあるとき、運転者によってハイビームスイッチ71の先端部が運転者に接近するようにハイビームスイッチ71が回転させられると

50

(即ち、運転者がハイビームスイッチ 7 1 の先端部を矢印 A 2 の方向に引くと)、ハイビームスイッチ 7 1 の操作状態が「フラッシュ状態」となる。このとき(即ち、ハイビームスイッチ 7 1 の操作状態がフラッシュ状態であるとき)、運転者がハイビームスイッチ 7 1 から手を離すと、ハイビームスイッチ 7 1 は中立位置に戻り、ハイビームスイッチ 7 1 の操作状態がオフ状態となる。

【 0 0 3 0 】

運転者が、ハイビームスイッチ 7 1 の操作状態をオフ状態からフラッシュ状態に遷移させた後、ハイビームスイッチ 7 1 の操作状態をフラッシュ状態からオフ状態に戻すまでの一連の操作は、以下、「フラッシュ操作」とも称呼される。フラッシュ操作は、便宜上、「中断操作」とも称呼される。なお、ハイビームスイッチ 7 1 は、車両 1 0 が備える方向指示器(不図示)の作動状態を制御するために運転者によって操作される「ウインカーレバー」としても用いられる。

10

【 0 0 3 1 】

ディマースイッチ 7 2 の操作状態は、ハイビームスイッチ 7 1 に対する回転位置(回転状態)によって決定される。即ち、車両 1 0 の運転者によるディマースイッチ 7 2 の操作は、ディマースイッチ 7 2 をハイビームスイッチ 7 1 に対して擦る方向(即ち、図 3 の矢印 A 3 によって表される方向)の力をディマースイッチ 7 2 に加えることによって行われる。

【 0 0 3 2 】

ディマースイッチ 7 2 上に付された基準記号 M 1 a (図 3 を参照。)が、ハイビームスイッチ 7 1 上に付された回転位置記号 M 2 a と合致しているときのディマースイッチ 7 2 の操作状態は、「オート状態」である。基準記号 M 1 a が、回転位置記号 M 2 b と合致しているときのディマースイッチ 7 2 の操作状態は、「オフ状態」である。基準記号 M 1 a が、回転位置記号 M 2 c と合致しているときのディマースイッチ 7 2 の操作状態は、「車幅灯状態」である。基準記号 M 1 a が、回転位置記号 M 2 d と合致しているときのディマースイッチ 7 2 の操作状態は、「前照灯状態」である。

20

【 0 0 3 3 】

A H B スイッチ 7 3 は、ディマースイッチ 7 2 の先端部に配設された押しボタンであり、ハイビームスイッチ 7 1 の軸方向に移動可能である。運転者が A H B スイッチ 7 3 を押下する毎に A H B スイッチ 7 3 の操作状態が「オン状態」と「オフ状態」との間で切り替わる。なお、「A H B」は「オートマチック・ハイビーム」を意味する。

30

【 0 0 3 4 】

(構成 - その他)

カメラ装置 9 1 は、図 1 に示されるように、車両 1 0 のフロントガラスの車室内上部に配置されたルームミラー(不図示)近傍に配設されている。カメラ装置 9 1 は、撮像部及び画像処理部を含んでいる(何れも不図示)。カメラ装置 9 1 の撮像部は、所定の時間間隔 T_c が経過する毎に車両 1 0 の前方にある領域を撮影した「前方画像」を取得し、前方画像を表すデータ(静止画像データ)をカメラ装置 9 1 の画像処理部へ出力する。

【 0 0 3 5 】

カメラ装置 9 1 の画像処理部は、前方画像に含まれる物標(車両 1 0 以外の車両(他車両)及び歩行者等)を周知の方法(本実施形態において、テンプレートマッチング手法)により検出(抽出)する。加えて、画像処理部は、検出された物標の位置(車両 1 0 に対する物標の相対位置)を周知の方法により取得(推定)する。

40

【 0 0 3 6 】

更に、画像処理部は、前方画像に含まれる他車両が前照灯及び尾灯の少なくとも一方を点灯させている状態であるか否かを判定する。この判定の結果は、以下、「他車両点灯状態」とも称呼される。

【 0 0 3 7 】

加えて、カメラ装置 9 1 の画像処理部は、検出された物標に対して識別子を付与する。複数の物標が検出された場合、画像処理部は、検出された物標のそれぞれに対して互いに

50

異なる識別子を付与する。更に、画像処理部は、検出された物標が「カメラ装置 9 1 の撮像部によって前回取得された前方画像に含まれていた物標（即ち、時間間隔 T_c だけ以前に検出された物標）」と同一であれば、その物標に対して前回付与した識別子と同一の識別子を付与する。

【 0 0 3 8 】

カメラ装置 9 1 の画像処理部は、検出された物標に関する情報を「物標情報」として時間間隔 T_c が経過する毎に ECU 2 0 へ出力する。画像処理部によって物標が検出されていれば、物標情報には、検出された物標の識別子、物標の位置、物標の種別（本実施形態において、「他車両」、「歩行者」及び「その他」の何れか）が含まれる。更に、検出された物標の種別が「他車両」であれば、物標情報には、その物標（他車両）の他車両点灯状態が含まれる。

10

【 0 0 3 9 】

車速センサ 9 2 は、車両 1 0 の走行速度である車速 V_t を検出し、車速 V_t を表す信号を出力する。光量センサ 9 3 は、図 1 に示されるように、車両 1 0 のダッシュボード上面であって車室内前端部の近傍に配設されている。光量センサ 9 3 は、光量センサ 9 3 の周辺の明るさである光量 L_b を検出し、光量 L_b を表す信号を出力する。

【 0 0 4 0 】

蓄電池 9 4 は、ECU 2 0 及び制御回路 9 5 を含む車両 1 0 に搭載された種々の電装機器に電力を供給する。制御回路 9 5 は、蓄電池 9 4 から供給される電力を ECU 2 0 からの指示に応じて前照灯 3 0、車幅灯 6 0 及び尾灯（不図示）等へ分配する。

20

【 0 0 4 1 】

（ ECU による灯火点灯状態の制御 ）

ECU 2 0 は、制御回路 9 5 を制御することによって車両 1 0 の「灯火点灯状態（即ち、前照灯 3 0 及び車幅灯 6 0 等の点灯状態）」を制御する。より具体的には、ECU 2 0 は、ディマースイッチ 7 2 の操作状態及びハイビームスイッチ 7 1 の操作状態に応じて灯火点灯状態を制御する。

【 0 0 4 2 】

ディマースイッチ 7 2 の操作状態が「車幅灯状態」であるとき、ECU 2 0 は、「運転補助灯」を点灯させる。運転補助灯は、車幅灯 6 0 及び尾灯を含んでいる。ディマースイッチ 7 2 の操作状態が「前照灯状態」であるとき、ECU 2 0 は、灯火点灯状態を「前照灯点灯状態」に制御する。灯火点灯状態が前照灯点灯状態であるとき、前照灯 3 0 及び運転補助灯が点灯している。

30

【 0 0 4 3 】

加えて、灯火点灯状態が前照灯点灯状態であるとき、ハイビームスイッチ 7 1 の操作状態が「オフ状態」であれば、ECU 2 0 は、前照灯 3 0 の照射状態をロービーム状態に制御する。灯火点灯状態が前照灯点灯状態であるとき、ハイビームスイッチ 7 1 の操作状態が「オン状態」又は「フラッシュ状態」であれば、ECU 2 0 は、前照灯 3 0 の照射状態をハイビーム状態に制御する。

【 0 0 4 4 】

ディマースイッチ 7 2 の操作状態が「オート状態」であるとき、光量 L_b が所定の閾値 L_{th} よりも小さければ（即ち、車両 1 0 の周囲が暗ければ）、ECU 2 0 は、灯火点灯状態を前照灯点灯状態とする。ディマースイッチ 7 2 の操作状態が「オート状態」であるとき、光量 L_b が閾値 L_{th} 以上であれば、ECU 2 0 は、前照灯 3 0 及び運転補助灯を消灯させる。ディマースイッチ 7 2 の操作状態が「オフ状態」であるとき、ECU 2 0 は、前照灯 3 0 及び運転補助灯を消灯させる。

40

【 0 0 4 5 】

（ AHB 処理 ）

ECU 2 0 は、灯火点灯状態が前照灯点灯状態であり且つ AHB スイッチ 7 3 の操作状態が「オン状態」であるとき、前照灯 3 0 の照射状態をハイビーム状態とロービーム状態との間で自動的に切り替える処理である「AHB 処理」を実行する。換言すれば、ECU

50

20は、以下の条件(a)及び条件(b1)が共に成立しているとき、或いは、条件(a)、条件(b2)及び条件(c)が全て成立しているとき、AHB処理を実行する。AHB処理は、便宜上、「自動照射制御」とも称呼される。

条件(a)：AHBスイッチ73の操作状態が「オン状態」である。

条件(b1)：ディマースイッチ72の操作状態が「前照灯状態」である。

条件(b2)：ディマースイッチ72の操作状態が「オート状態」である。

条件(c)：光量Lbが閾値Lthよりも小さい(即ち、車両10の周囲が暗い)。

【0046】

AHB処理の実行中に「ハイビーム条件」が成立していれば、ECU20は、前照灯30の照射状態をハイビーム状態に制御する。ハイビーム条件は、以下の条件(d)及び条件(e)が共に成立しているときに成立する条件である。

条件(d)：車速Vtが所定の速度閾値Vthよりも大きい。

条件(e)：前方画像に含まれる領域に「照射回避物標」が検出されていない。

【0047】

条件(e)にて用いられる照射回避物標は、前照灯又は尾灯を点灯させている他車両である。より具体的には、照射回避物標には、車両10が走行している車線(自車線)における車両10の前方にある位置を走行する尾灯を点灯させている他車両、及び、自車線に対向する車線(対向車線)を走行する前照灯を点灯させている他車両が含まれる。ECU20は、条件(e)が成立しているか否かをカメラ装置91から受信した物標情報に基づいて(具体的には、種別が「他車両」である物標の他車両点灯状態に基づいて)判定する。

【0048】

一方、AHB処理の実行中に「ハイビーム条件」が成立していなければ(即ち、条件(d)及び条件(e)の少なくとも一方が成立していなければ)、ECU20は、前照灯30の照射状態をロービーム状態に制御する。

【0049】

(AHB処理 ハイビーム中断処理)

AHB処理の実行中であり且つ前照灯30がハイビーム状態であるとき、ハイビームスイッチ71のフラッシュ操作が行われると、ECU20は、「ハイビーム中断処理」を開始する。ハイビーム中断処理は、フラッシュ操作が完了してから(即ち、フラッシュスイッチが「フラッシュ状態」から「オフ状態」に遷移した時点から)、後述される中断時間Tpが経過するまで、の期間において前照灯30の照射状態をロービーム状態に維持する処理である。

【0050】

運転者は、例えば、車両10の前方に照射回避物標とは異なる物標(典型的には歩行者であり、便宜上、「被照射物標」とも称呼される。)が存在しているとき、フラッシュ操作を行うことによってECU20にハイビーム中断処理の実行を開始させる。換言すれば、AHB処理の実行中に照射回避物標とは異なり且つ右ハイビームユニット42及び左ハイビームユニット52が発する光を照射することが望ましくない物標(即ち、被照射物標)が車両10の前方に存在している場合にハイビーム中断処理が実行される。

【0051】

ECU20は、ハイビーム中断処理の開始に際し、車速Vtに基づいて中断時間Tpを取得(決定)する。車速Vtと中断時間Tpとの関係は、図4の実線L1によって示される。実線L1から理解されるように、車速Vtが速度閾値Vthと等しければ、中断時間Tpが所定の時間tp2に設定される。加えて、中断時間Tpは、車速Vtが速度閾値Vthよりも大きい範囲において大きくなるほど、時間tp2から次第に低下する。

【0052】

中断時間Tpは、運転者によるフラッシュ操作が完了してから(即ち、ハイビーム中断処理が開始されてから)車両10が被照射物標を通り過ぎるまでの時間と略一致するように取得される。ただし、中断時間Tpが短すぎると(即ち、照射状態がロービーム状態となる時間が短すぎると)、対向車線を走行する他車両(対向車)の運転者がパッシングを

10

20

30

40

50

されたと誤解する可能性が高くなる。そこで、中断時間 T_p は、車速 V_t が「速度閾値 V_{th} よりも高い所定の速度 v_1 」よりも大きければ、「時間 t_{p2} よりも短い所定の時間 t_{p1} (一定値)」に設定される。なお、「実線 L_1 によって表される車速 V_t と中断時間 T_p との関係」は、ルックアップテーブルの形式 (マップ形式) にて $ECU20$ の不揮発性メモリに格納されている。ハイビーム中断処理の開始時点における車速 V_t は、便宜上、「車速相関値」とも称呼される。

【0053】

(タイムチャート)

AHB 処理の実行中に前照灯 30 の照射状態がハイビーム状態とロービーム状態との間で切り替えられる場合の例が、図 5 にタイムチャートによって示される。図 5 のタイムチャートにおいて、左端が時刻 t_0 であり、時刻 t_1 、時刻 t_2 、時刻 t_3 及び時刻 t_4 を経て時刻 t_5 に至る。時刻 t_4 と時刻 t_5 との間の間隔は、後述される中断時間 T_p に等しい (即ち、 $t_5 - t_4 = T_p$)。図 5 に示される期間において、AHB 処理が実行されており、且つ、車速 V_t は速度閾値 V_{th} よりも大きい (即ち、条件 (d) が成立している)。

10

【0054】

図 5 において、折れ線 L_2 は、照射回避物標の検出状態を表している。折れ線 L_2 から理解されるように、時刻 t_0 において、照射回避物標は検出されていない。従って、前照灯 30 の照射状態を表す折れ線 L_3 から理解されるように、時刻 t_0 において、前照灯 30 の照射状態はハイビーム状態である。

20

【0055】

その後、時刻 t_1 において、照射回避物標 (例えば、対向車線を走行する前照灯を点灯させた他車両 (対向車)) が検出されている。即ち、条件 (e) が成立しなくなっており、以て、ハイビーム条件が成立しなくなっている。そのため、時刻 t_1 において、前照灯 30 の照射状態がロービーム状態に変化している。

【0056】

次いで、時刻 t_2 において、照射回避物標が検出されなくなっている (本例において、車両 10 と対向車とのすれ違いが完了している)。即ち、条件 (e) が成立し、以て、ハイビーム条件が成立している。そのため、時刻 t_2 において、前照灯 30 の照射状態がハイビーム状態に変化している。

30

【0057】

その後、ハイビームスイッチ 71 の操作状態を表す折れ線 L_4 から理解されるように、時刻 t_3 において、運転者によるハイビームスイッチ 71 に対する操作によってハイビームスイッチ 71 の操作状態が「オフ状態」から「フラッシュ状態」に変化している。次いで、時刻 t_4 において、ハイビームスイッチ 71 の操作状態が「オフ状態」に戻っている。即ち、ハイビームスイッチ 71 の「フラッシュ操作」が行われている。

【0058】

そのため、 $ECU20$ は、時刻 t_4 における車速 V_t を図 4 の実線 L_1 に表される関係に適用することによって中断時間 T_p を取得 (決定) する。加えて、 $ECU20$ は、前照灯 30 の照射状態をハイビーム状態からロービーム状態に変化させる。即ち、 $ECU20$ は、ハイビーム中断処理を開始する。

40

【0059】

その後、時刻 t_4 から中断時間 T_p が経過して時刻 t_5 となると、 $ECU20$ は、前照灯 30 の照射状態をロービーム状態からハイビーム状態に変化させる。即ち、 $ECU20$ は、ハイビーム中断処理を終了する。

【0060】

(具体的作動)

次に、AHB 処理に係る $ECU20$ の具体的作動について説明する。 $ECU20$ の CPU (以下、単に「CPU」とも称呼される。) は、図 6 にフローチャートにより表された「AHB 処理ルーチン」を所定の時間が経過する毎に実行する。

50

【 0 0 6 1 】

本ルーチンにおいて、中断処理フラグ X p f の値が設定され且つ参照される。中断処理フラグ X p f の値は、E C U 2 0 の起動時（即ち、車両 1 0 の図示しないイグニッション・スイッチがオフ位置からオン位置へ変更されたとき）に C P U が実行するイニシャルルーチン（不図示）において「 0 」に設定される。後述されるように、ハイビーム中断処理が実行されているとき、中断処理フラグ X p f の値が「 1 」に設定される。

【 0 0 6 2 】

従って、適当なタイミングとなると、C P U は、ステップ 6 0 0 から処理を開始してステップ 6 0 5 に進み、A H B 処理の実行中であるか否かを判定する。即ち、C P U は、灯火点灯状態が前照灯点灯状態であり且つ A H B スイッチ 7 3 の操作状態が「オン状態」であるか否かを条件（ a ）、条件（ b 1 ）、条件（ b 2 ）及び条件（ c ）の成立状態に基づいて判定する。

10

【 0 0 6 3 】

（ケース A）

現時点において、A H B 処理が実行中であり、ハイビーム条件が成立しており（即ち、前照灯 3 0 の照射状態がハイビーム状態であり）、且つ、ハイビームスイッチ 7 1 のフラッシュ操作が実行されていないと仮定する。即ち、現時点が図 5 の時刻 t 0 であると仮定する。この場合、ハイビーム中断処理は実行されていないので、中断処理フラグ X p f の値は「 0 」である。

【 0 0 6 4 】

この場合、A H B 処理が実行されているので、C P U は、ステップ 6 0 5 にて「 Y e s 」と判定してステップ 6 1 0 に進み、中断処理フラグ X p f の値が「 0 」であるか否かを判定する。前述の仮定によれば、中断処理フラグ X p f の値は「 0 」であるので、C P U は、ステップ 6 1 0 にて「 Y e s 」と判定してステップ 6 1 5 に進み、前照灯 3 0 の照射状態がハイビーム状態であるか否かを判定する。

20

【 0 0 6 5 】

前述の仮定によれば、前照灯 3 0 の照射状態がハイビーム状態であるので、C P U は、ステップ 6 1 5 にて「 Y e s 」と判定してステップ 6 2 0 に進み、現時点がハイビームスイッチ 7 1 のフラッシュ操作が完了した直後では無いか否かを判定する。即ち、C P U は、本ルーチンが前回実行されてから現時点までの期間においてフラッシュ操作が完了していない状態であるか否かを判定する。

30

【 0 0 6 6 】

前述の仮定によれば、ハイビームスイッチ 7 1 のフラッシュ操作は実行されていないので（即ち、本ルーチンが前回実行されてから現時点までの期間においてフラッシュ操作が完了していないので）、C P U は、ステップ 6 2 0 にて「 Y e s 」と判定してステップ 6 2 5 に進み、ハイビーム条件が成立していない状態であるか否かを判定する。即ち、C P U は、条件（ d ）及び条件（ e ）の少なくとも一方が成立していないか否かを判定する。

【 0 0 6 7 】

前述の仮定によれば、ハイビーム条件が成立している所以、C P U は、ステップ 6 2 5 にて「 N o 」と判定してステップ 6 9 5 に進み、本ルーチンの処理を終了する。この結果、前照灯 3 0 の照射状態がハイビーム状態に維持される。

40

【 0 0 6 8 】

（ケース B）

その後、照射回避物標が検出されたためにハイビーム条件が成立しなくなると仮定する。即ち、現時点が図 5 の時刻 t 1 であると仮定する。

【 0 0 6 9 】

この場合、C P U は、ステップ 6 2 5 にて「 Y e s 」と判定してステップ 6 3 0 に進み、前照灯 3 0 の照射状態がハイビーム状態からロービーム状態へ遷移するように制御回路 9 5 を制御する。次いで、C P U は、ステップ 6 9 5 に進む。

【 0 0 7 0 】

50

(ケース C)

その後、照射回避物標が検出された状態（即ち、ハイビーム条件が成立していない状態）が継続していると仮定する。即ち、現時点が図5の時刻 t_1 よりも後であり且つ時刻 t_2 よりも前である期間に含まれると仮定する。

【 0 0 7 1 】

この場合、前照灯30の照射状態がロービーム状態であるので、CPUは、ステップ615にて「No」と判定してステップ655に進み、ハイビーム条件が成立しているか否かを判定する。前述の仮定によれば、ハイビーム条件が成立していないので、CPUは、ステップ655にて「No」と判定してステップ695に直接進む。この結果、前照灯30の照射状態がロービーム状態に維持される。

10

【 0 0 7 2 】

(ケース D)

その後、照射回避物標が検出されなくなったためにハイビーム条件が成立したと仮定する。即ち、現時点が図5の時刻 t_2 であると仮定する。

【 0 0 7 3 】

この場合、CPUは、ステップ655にて「Yes」と判定してステップ660に進み、前照灯30の照射状態がロービーム状態からハイビーム状態へ遷移するように制御回路95を制御する。次いで、CPUは、ステップ695に進む。

【 0 0 7 4 】

(ケース E)

その後、運転者がフラッシュ操作を実行したと仮定する。即ち、現時点が図5の時刻 t_4 であると仮定する。

20

【 0 0 7 5 】

この場合、CPUは、ステップ620にて「No」と判定してステップ635に進み、中断処理フラグ X_{pf} の値を「1」に設定する。次いで、CPUは、ステップ640に進み、現時点における車速 V_t を「図4の実線 L_1 によって表される車速 V_t と中断時間 T_p との関係」に適用することによって中断時間 T_p を取得（決定）する。

【 0 0 7 6 】

次いで、CPUは、ステップ630に進む。即ち、この場合、ハイビーム中断処理が開始される。

30

【 0 0 7 7 】

(ケース F)

その後、ハイビーム中断処理が開始され且つ中断時間 T_p が経過していない状態であると仮定する。即ち、現時点が図5の時刻 t_4 よりも後であり且つ時刻 t_5 よりも前である期間に含まれると仮定する。

【 0 0 7 8 】

この場合、中断処理フラグ X_{pf} の値が「1」であるので、CPUは、ステップ610にて「No」と判定してステップ645に進み、ハイビーム中断処理が開始された時点から「ステップ640の処理によって取得された中断時間 T_p 」が経過しているか否かを判定する。前述の仮定によれば、中断時間 T_p が経過していないので、CPUは、ステップ645にて「No」と判定してステップ695に直接進む。この結果、前照灯30の照射状態がロービーム状態に維持される。

40

【 0 0 7 9 】

(ケース G)

その後、ハイビーム中断処理が開始された時点から中断時間 T_p が経過したと仮定する。即ち、現時点が図5の時刻 t_5 であると仮定する。加えて、現時点においてハイビーム条件が成立していると仮定する。

【 0 0 8 0 】

この場合、CPUは、ステップ645にて「Yes」と判定してステップ650に進み、中断処理フラグ X_{pf} の値を「0」に設定する。次いで、CPUは、ステップ655に

50

進む。前述の仮定によれば、現時点においてハイビーム条件が成立しているので、CPUは、ステップ655からステップ660に進み、前照灯30の照射状態がロービーム状態からハイビーム状態へ遷移する。

【0081】

なお、ハイビーム中断処理が開始された時点から中断時間 T_p が経過したときにハイビーム条件が成立していなければ、CPUは、ステップ650からステップ655に進んだとき、ステップ655にて「No」と判定してステップ695に進む。従って、前照灯30の照射状態はロービーム状態に維持される。

【0082】

加えて、ステップ605の判定条件が成立していなければ（即ち、AHB処理が実行されていなければ）、CPUは、ステップ605にて「No」と判定してステップ695に直接進む。更に、CPUは、ハイビーム中断処理の実行中にAHB処理の実行を停止するとき、図示しないルーチンを実行して中断処理フラグ X_{pf} の値を「0」に設定する。

【0083】

（本実施形態の変形例）

次に本制御装置の変形例（本変形装置）について説明する。上述した本制御装置のECU20は、ハイビーム中断処理を開始する時点における車速 V_t に基づいて中断時間 T_p を取得していた。これに対し、本変形装置に係るECU21は、「被照射物標」の有無に基づいて中断時間 T_p を取得（決定）する点のみにおいてECU20と異なる。

【0084】

より具体的に述べると、ECU21は、ハイビーム中断処理を開始する時点において、種別が「歩行者」である物標が検出されていれば、その物標が被照射物標であると判定する。被照射物標が存在していなければ、ECU21は、ECU20と同様に「図4の実線L1によって表される車速 V_t と中断時間 T_p との関係」に車速 V_t を適用することによって中断時間 T_p を取得する。

【0085】

一方、被照射物標が存在していれば、ECU21は、中断時間 T_p を、「車両10と被照射物標との車両10の前後方向における縦距離 D_x 」を「車両10に対する被照射物標の車両10の前後方向における相対速度 V_x 」により除することによって取得（算出）する（即ち、 $T_p = D_x / V_x$ ）。

【0086】

ECU21は、縦距離 D_x を、カメラ装置91（具体的には、カメラ装置91の画像処理部）から受信した物標情報に含まれる被照射物標の位置に基づいて取得する。加えて、ECU21は、「最後に受信した物標情報（最新物標情報）に基づいて取得された縦距離 D_x 」と「前回受信した物標情報（前回物標情報）に基づいて取得された縦距離 D_x 」との差分を、時間間隔 T_c により除して得られる値を相対速度 V_x の大きさとして取得（算出）する。前回物標情報は、最新物標情報よりも時間間隔 T_c だけ以前の時点に受信した物標情報である。

【0087】

以上、説明したように、本制御装置及び本変形装置によれば、AHB処理の実行中にハイビーム中断処理が実行される場合、中断時間 T_p が適切に設定される。そのため、車両10が被照射物標を通り過ぎる前に前照灯30の照射状態がロービーム状態からハイビーム状態に切り替わり、その結果として被照射物標に対してハイビーム状態での前照灯30の照射が長い時間続く現象、及び、車両10が被照射物標を通り過ぎた後に照射状態がハイビーム状態に維持される時間が長く続く現象、が発生する可能性を低下させることができる。従って、本制御装置及び本変形装置によれば、運転者がハイビーム中断処理に不満を覚えることを回避できる可能性が高くなる。

【0088】

更に、本変形装置によれば、ハイビーム中断処理の開始時にカメラ装置91によって検出された被照射物標の位置に基づいて中断時間 T_p をより適切に取得することが可能とな

10

20

30

40

50

る。その結果、車両 10 が被照射物標を通り過ぎるタイミングと、ハイビーム中断処理が終了するタイミングと、の差分がより小さくなる可能性が高くなる。

【0089】

以上、本発明に係る車両の前照灯制御装置の実施形態（即ち、本制御装置及び本変形装置）について説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、本発明の目的に逸脱しない限りにおいて種々の変更が可能である。例えば、本制御装置及び本変形装置は、カメラ装置 91 を用いて物標（即ち、照射回避物標及び被照射物標）を検出していた。しかし、本制御装置及び本変形装置は、カメラ装置 91 に代えて、或いは、カメラ装置 91 に加えて、異なる物標検出装置（例えば、ミリ波レーダ装置及び LiDAR（Light Detection and Ranging）装置）を用いて物標を検出しても良い。

10

【0090】

加えて、本実施形態に係る本制御装置及び本変形装置は、中断操作が行われたとき（即ち、ハイビーム中断処理が開始されるとき）に中断時間 T_p を決定（確定）していた。しかし、本制御装置又は本変形装置は、ハイビーム中断処理の実行中に車速 V_t に基づいて中断時間 T_p を修正しても良い。例えば、本制御装置又は本変形装置は、ハイビーム中断処理の実行中、現時点における車速 V_t が「ハイビーム中断処理の開始時点における車速 V_t 」よりも増加していると、中断時間 T_p が短くなるように中断時間 T_p を修正しても良い。

【0091】

加えて、本実施形態に係る本制御装置及び本変形装置における中断操作は、ハイビームスイッチ 71 を用いて行われるフラッシュ操作であった。しかし、中断操作は、フラッシュ操作とは異なる操作（例えば、車両 10 のダッシュボードに配設された押しボタン（不図示）に対する操作）であっても良い。

20

【0092】

加えて、本実施形態に係る本制御装置は、「図 4 の実線 L1 によって表される車速 V_t と中断時間 T_p との関係」に車速 V_t を適用することによって中断時間 T_p を取得していた。しかし、本制御装置は、これとは異なる方法によって中断時間 T_p を取得しても良い。例えば、本制御装置は、「図 4 の破線 L1a によって表される車速 V_t と中断時間 T_p との関係」に車速 V_t を適用することによって中断時間 T_p を取得しても良い。

【0093】

加えて、本実施形態に係る本変形装置は、種別が歩行者であると判定された物標を被照射物標として抽出していた。しかし、歩行者以外の物標が被照射物標として抽出されても良い。例えば、カメラ装置 91 の画像処理部は、物標の種別を「他車両」、「歩行者」、「自転車」及び「その他」の何れかに分類し、且つ、ECU 21 は、「歩行者」又は「自転車」と分類された物標を被照射物標として抽出しても良い。

30

【符号の説明】

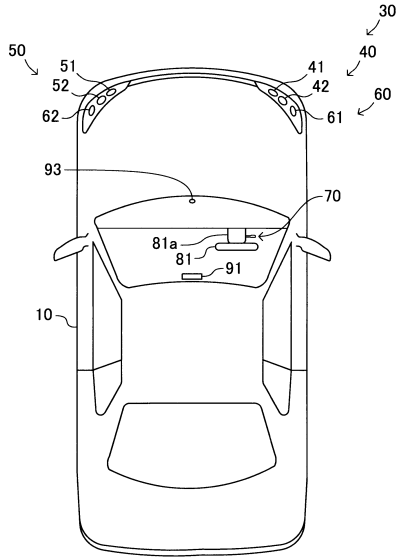
【0094】

10 ... 車両、20 ... ECU、30 ... 前照灯、40 ... 右前照灯、41 ... 右ロービームユニット、42 ... 右ハイビームユニット、50 ... 左前照灯、51 ... 左ロービームユニット、52 ... 左ハイビームユニット、60 ... 車幅灯、61 ... 右車幅灯、62 ... 左車幅灯、70 ... ランプスイッチ、71 ... ハイビームスイッチ、72 ... デイマースイッチ、73 ... AHB スイッチ。

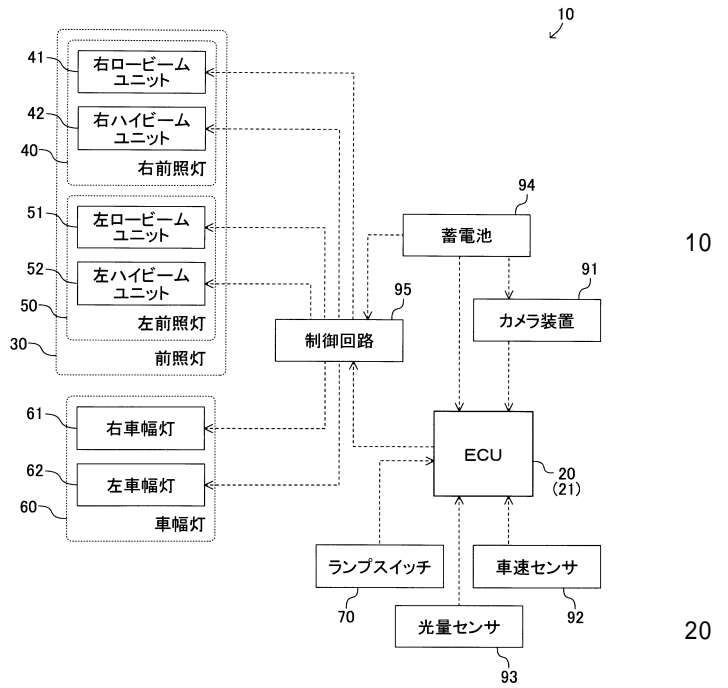
40

【図面】

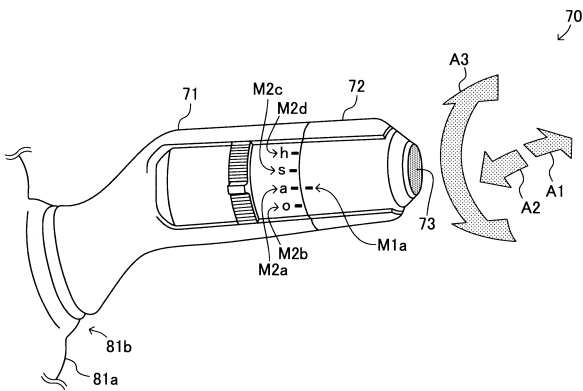
【図 1】



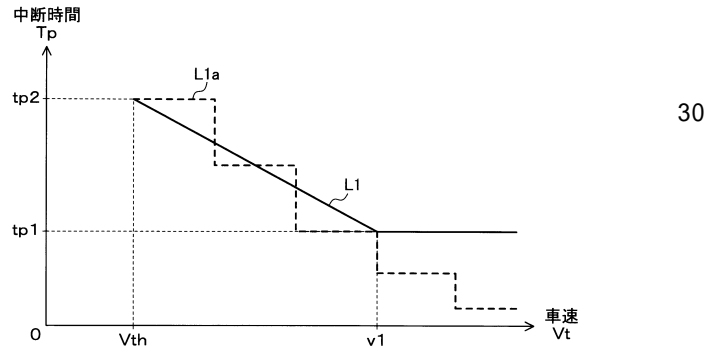
【図 2】



【図 3】



【図 4】



10

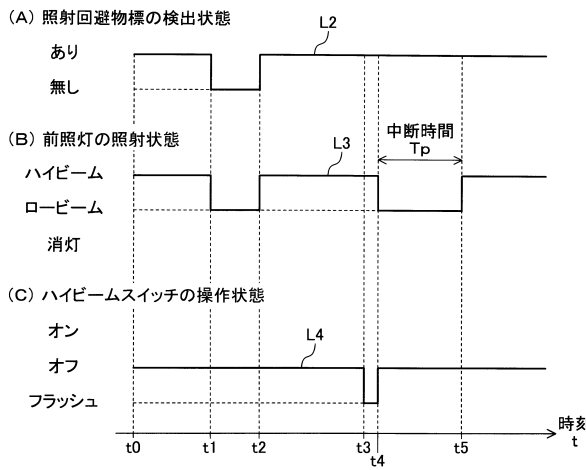
20

30

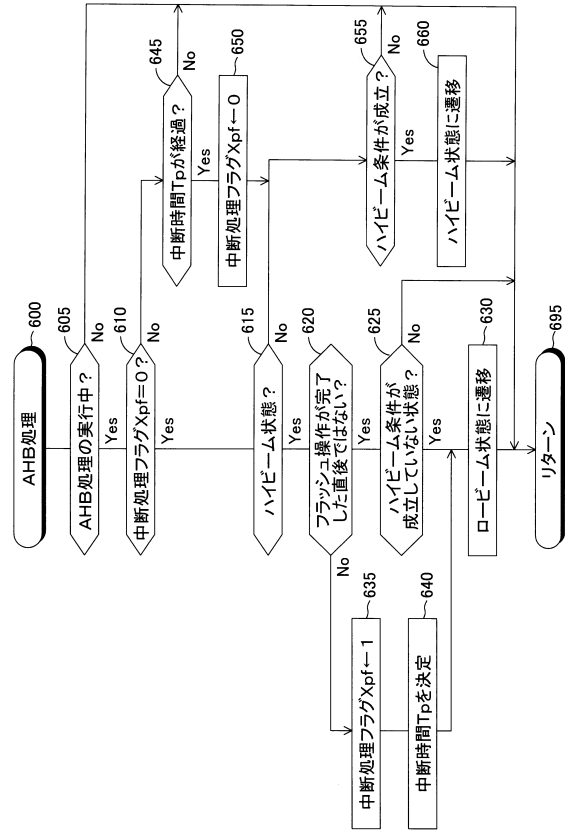
40

50

【図5】



【図6】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- 動車株式会社内
- (72)発明者 澤田 友成
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 渡邊 倫志
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 岩月 晴椰
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 山崎 晶
- (56)参考文献 特表2008-529873(JP, A)
国際公開第2012/102065(WO, A1)
特開2007-112250(JP, A)
国際公開第2012/017559(WO, A1)
- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
B60Q 1/14