

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6250180号
(P6250180)

(45) 発行日 平成29年12月20日 (2017.12.20)

(24) 登録日 平成29年12月1日 (2017.12.1)

(51) Int. Cl. F I
B 6 0 Q 1/50 (2006.01) B 6 0 Q 1/50 Z
B 6 0 Q 1/46 (2006.01) B 6 0 Q 1/46

請求項の数 19 (全 37 頁)

(21) 出願番号	特願2016-546203 (P2016-546203)	(73) 特許権者	000006013
(86) (22) 出願日	平成26年9月1日 (2014.9.1)		三菱電機株式会社
(86) 国際出願番号	PCT/JP2014/072912		東京都千代田区丸の内二丁目7番3号
(87) 国際公開番号	W02016/035118	(74) 代理人	100088672
(87) 国際公開日	平成28年3月10日 (2016.3.10)		弁理士 吉竹 英俊
審査請求日	平成28年8月18日 (2016.8.18)	(74) 代理人	100088845
			弁理士 有田 貴弘
		(72) 発明者	有田 英一
			東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三
			菱電機株式会社内
		(72) 発明者	下谷 光生
			東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三
			菱電機株式会社内
		審査官	松本 泰典

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両用照射制御システムおよび画像照射の制御方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

自車の周囲に画像を照射する照射装置を制御する照射制御部と、
 地図情報に基づいて、地図上の前記自車の位置を特定する自車位置特定部と、
 前記地図情報および地図上の前記自車の位置に基づいて、前記自車が走行中の道路である自車走行道路と当該自車走行道路に接続する他の道路である接続道路との接続地点を検出する接続地点検出部と、

前記地図情報および地図上の前記自車の位置ならびに接続地点における他車の進行方向規制に基づいて、接続地点における、接続道路から当該接続地点に進入する他車と前記自車との両方が走行可能なエリアである重複走行エリアを検出する重複走行エリア検出部と

10

を備え、

前記照射制御部は、前記照射装置を用いて、前記重複走行エリア検出部が検出した重複走行エリアに画像を照射することを特徴とする車両用照射制御システム。

【請求項2】

前記自車の走行予定経路を取得する走行予定経路取得部をさらに備え、
 前記重複走行エリア検出部は、前記走行予定経路取得部が取得した前記自車の走行予定経路から推定される自車の接続地点での進行方向に基づいて、前記自車の走行予定経路上の重複走行エリアを検出する

20

請求項 1 記載の車両用照射制御システム。

【請求項 3】

前記走行予定経路取得部は、前記自車の現在位置から目的地までの経路探索によって、前記自車の走行予定経路を取得する

請求項 2 記載の車両用照射制御システム。

【請求項 4】

接続道路を接続地点へ向かって走行する他車の存在を検出する他車検出部と、
前記他車検出部により検出された他車の接続地点での進行方向を推定する他車進行方向推定部をさらに備え、

前記重複走行エリア検出部は、前記他車進行方向推定部が推定した他車の接続地点での走行方向に基づいて、重複走行エリアを検出する

請求項 1 記載の車両用照射制御システム。

10

【請求項 5】

前記照射制御部は、前記自車の進行方向前方に存在する接続地点の重複走行エリアに向けて、前記照射装置に画像を照射させる

請求項 1 記載の車両用照射制御システム。

【請求項 6】

前記接続地点検出部は、前記自車から接続地点までの距離をさらに検出し、
前記照射制御部は、前記自車から予め定められた範囲内に存在する接続地点の重複走行エリアに向けて、前記照射装置に画像を照射させる

請求項 5 記載の車両用照射制御システム。

20

【請求項 7】

前記接続地点検出部は、複数の接続地点を検出可能であり、
前記重複走行エリア検出部は、前記複数の接続地点のそれぞれにおいて複数の重複走行エリアを検出可能であり、

前記照射制御部は、前記重複走行エリア検出部が検出した複数の重複走行エリアのそれぞれに向けて同時に、前記照射装置に画像を照射させる

請求項 1 記載の車両用照射制御システム。

【請求項 8】

前記重複走行エリア検出部は、自車走行道路に複数の車線が存在する場合、自車の走行車線に応じて、接続地点における重複走行エリアを変更する

請求項 1 記載の車両用照射制御システム。

30

【請求項 9】

前記照射制御部は、自車走行道路に複数の車線が存在する場合、前記自車が走行中の車線のみに対して、前記照射装置に画像を照射させる

請求項 1 記載の車両用照射制御システム。

【請求項 10】

前記照射制御部は、自車走行道路に対向車線が存在する場合、対向車線に対しては、前記照射装置に画像を照射させない

請求項 1 記載の車両用照射制御システム。

40

【請求項 11】

前記接続地点検出部は、外部との通信により、自車走行道路と接続道路との接続地点の位置情報を取得し、

前記重複走行エリア検出部は、外部との通信により、重複走行エリアの位置情報を取得する

請求項 1 記載の車両用照射制御システム。

【請求項 12】

前記接続地点検出部は、前記自車のカメラが撮影した映像または前記自車のセンサが取得した情報に基づいて、自車走行道路と接続道路との接続地点を検出し、

前記重複走行エリア検出部は、前記自車のカメラが撮影した映像または前記自車のセン

50

サが取得した情報に基づいて、重複走行エリアを検出する
請求項 1 記載の車両用照射制御システム。

【請求項 1 3】

前記照射制御部が前記照射装置に照射させる画像は、文字、記号またはコードの画像含む

請求項 1 記載の車両用照射制御システム。

【請求項 1 4】

前記照射制御部は、前記画像の表示態様を、前記自転車から接続地点または重複走行エリアまでの距離、あるいは、前記自転車が接続地点または重複走行エリアに到達するまでの時間に応じて変更する

10

請求項 1 3 記載の車両用照射制御システム。

【請求項 1 5】

前記地図情報に基づいて、自転車走行道路に対する接続道路の接続角度を判定する接続角度判定部をさらに備え、

前記照射制御部は、前記照射装置を用いて接続地点に画像を照射するとき、当該接続地点における自転車走行道路と接続道路との接続角度に応じて照射する画像の向きを調整することによって、当該画像に含まれる文字、記号またはコードが接続道路から正しく見える向きにする

請求項 1 3 記載の車両用照射制御システム。

【請求項 1 6】

20

前記地図情報に基づいて、接続地点における自転車走行道路と接続道路との優先関係を判定する優先関係判定部をさらに備え、

前記照射制御部は、前記照射装置を用いて接続地点に画像を照射するとき、当該接続地点における自転車走行道路と接続道路との優先関係に応じて画像の照射パターンを変更し、自転車走行道路が接続道路よりも優先する接続地点への画像の照射パターンである第 1 照射パターンと、接続道路が自転車走行道路よりも優先する接続地点への画像の照射パターンである第 2 照射パターンとを異なるものにする

請求項 1 3 記載の車両用照射制御システム。

【請求項 1 7】

接続道路を接続地点へ向かって走行する他車の存在を検出する他車検出部をさらに備え、

30

前記重複走行エリア検出部は、前記他車検出部により検出された他車が走行可能な重複走行エリアを検出する

請求項 1 記載の車両用照射制御システム。

【請求項 1 8】

前記他車検出部により検出された他車と前記自転車が同じ重複走行エリアに同時に進入すると判断される場合に、運転者に警報を発する警報部、

または、

前記他車検出部により検出された他車と前記自転車が同じ重複走行エリアに同時に進入すると判断される場合に、前記自転車に減速または一時停止を行わせる走行制御部

40

をさらに備える

請求項 1 7 記載の車両用照射制御システム。

【請求項 1 9】

車両用の照射制御システムにおける画像照射の制御方法であって、

前記照射制御システムの自転車位置特定部が、地図情報に基づいて、地図上の前記自転車の位置を特定し、

前記照射制御システムの接続地点検出部が、前記地図情報および地図上の前記自転車の位置に基づいて、自転車が走行中の道路である自転車走行道路と当該自転車走行道路に接続する他の道路である接続道路との接続地点を検出し、

前記照射制御システムの重複走行エリア検出部が、前記地図情報および地図上の前記自

50

車の位置ならびに接続地点における他車の進行方向に基づいて、接続地点における、接続道路から当該接続地点に進入する他車と前記自車との両方が走行可能なエリアである重複走行エリアを検出し、

前記照射制御システムの照射制御部が、照射装置を用いて前記重複走行エリアに画像を照射する

ことを特徴とする画像照射の制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両の周囲に画像を照射する照射制御システムに関するものである。

10

【背景技術】

【0002】

レーザ装置やプロジェクタ装置、ヘッドライトなどの照射装置を用いて、各種の情報を表す光や画像を、自車の周囲の路面に照射する技術が提案されている（例えば、下記の特許文献1～5）。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2008-007079号公報

【特許文献2】特開2008-287669号公報

20

【特許文献3】特開2008-009941号公報

【特許文献4】特開2005-157873号公報

【特許文献5】特開2013-237427号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

例えば、自車の照射装置が交差点の路面に画像を照射することにより、その交差点に接続する他の道路上の他車の運転者に自車の存在を知らせることができるが、さらに交差点内のどのエリアに特に注意すべきかを具体的に示すことができれば、照射装置の利便性がより高くなる。

30

【0005】

本発明は以上のような課題を解決するためになされたものであり、自車が走行中の道路と他の道路との接続地点において、運転時に注意を払うべきエリアを示すことが可能な車両用照射制御システムおよび当該システムにおける画像照射の制御方法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】

【0006】

本発明に係る車両用照射制御システムは、自車の周囲に画像を照射する照射装置を制御する照射制御部と、地図情報に基づいて、地図上の自車の位置を特定する自車位置特定部と、地図情報および地図上の自車の位置に基づいて、自車が走行中の道路である自車走行道路と当該自車走行道路に接続する他の道路である接続道路との接続地点を検出する接続地点検出部と、地図情報および地図上の自車の位置ならびに接続地点における他車の進行方向規制に基づいて、接続地点における、接続道路から当該接続地点に進入する他車と自車との両方が走行可能なエリアである重複走行エリアを検出する重複走行エリア検出部と、を備え、照射制御部は、照射装置を用いて、重複走行エリア検出部が検出した重複走行エリアに画像を照射する。

40

【発明の効果】

【0007】

交差点などの接続地点において、自車と他車の両方が走行可能なエリア（重複走行エリ

50

ア)は、自車と他車が衝突する可能性があるエリアでもあり、運転時に注意を払うべきエリアと言える。本発明に係る車両用照射制御システムによれば、走行可能エリアに画像が照射されるため、自車および他車の運転者は、その画像の位置から重複走行エリアを容易に認識できるようになる。

【0008】

本発明の目的、特徴、態様、および利点は、以下の詳細な説明と添付図面とによって、より明白となる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

- 【図1】実施の形態1に係る車両用照射制御システムの構成を示すブロック図である。 10
- 【図2】実施の形態1に係る車両用照射制御装置の動作を説明するための図である。
- 【図3】実施の形態1に係る車両用照射制御装置の動作を説明するための図である。
- 【図4】実施の形態1に係る車両用照射制御装置の動作を説明するための図である。
- 【図5】実施の形態1に係る車両用照射制御装置の動作を説明するための図である。
- 【図6】実施の形態1に係る車両用照射制御装置の動作を説明するための図である。
- 【図7】実施の形態1に係る車両用照射制御装置の動作を説明するための図である。
- 【図8】実施の形態1に係る車両用照射制御装置の動作を説明するための図である。
- 【図9】実施の形態1に係る車両用照射制御装置の動作を説明するための図である。
- 【図10】実施の形態1に係る車両用照射制御装置の動作を説明するための図である。
- 【図11】実施の形態1に係る車両用照射制御装置の動作を説明するための図である。 20
- 【図12】実施の形態1に係る車両用照射制御装置の動作を説明するための図である。
- 【図13】実施の形態1に係る車両用照射制御装置の動作を示すフローチャートである。
- 【図14】実施の形態2に係る車両用照射制御システムの構成を示すブロック図である。
- 【図15】実施の形態2に係る車両用照射制御システムの構成を示すブロック図である。
- 【図16】実施の形態2に係る車両用照射制御システムの構成を示すブロック図である。
- 【図17】実施の形態3に係る車両用照射制御装置の動作を説明するための図である。
- 【図18】実施の形態4に係る車両用照射制御装置の動作を説明するための図である。
- 【図19】実施の形態4に係る車両用照射制御装置の動作を説明するための図である。
- 【図20】実施の形態4に係る車両用照射制御装置の動作を説明するための図である。
- 【図21】実施の形態4に係る車両用照射制御装置の動作を説明するための図である。 30
- 【図22】実施の形態4に係る車両用照射制御装置の動作を説明するための図である。
- 【図23】実施の形態4に係る車両用照射制御装置の動作を説明するための図である。
- 【図24】実施の形態4に係る車両用照射制御装置の動作の変形例を説明するための図である。
- 【図25】実施の形態5に係る車両用照射制御システムの構成を示すブロック図である。
- 【図26】実施の形態5に係る車両用照射制御装置の動作を説明するための図である。
- 【図27】実施の形態5に係る車両用照射制御装置の動作を説明するための図である。
- 【図28】実施の形態6に係る車両用照射制御システムの構成を示すブロック図である。
- 【図29】実施の形態6に係る車両用照射制御装置の動作を説明するための図である。
- 【図30】実施の形態6に係る車両用照射制御装置の動作を説明するための図である。 40
- 【図31】実施の形態6に係る車両用照射制御装置の動作を説明するための図である。
- 【図32】実施の形態7に係る車両用照射制御システムの構成を示すブロック図である。
- 【図33】実施の形態7に係る車両用照射制御装置の動作を説明するための図である。
- 【図34】実施の形態8に係る車両用照射制御システムの構成を示すブロック図である。
- 【図35】実施の形態8に係る車両用照射制御装置の動作を説明するための図である。
- 【図36】実施の形態9に係る車両用照射制御システムの構成を示すブロック図である。
- 【図37】実施の形態10に係る車両用照射制御システムの構成を示すブロック図である。
- 。
- 【図38】実施の形態11における車両用照射制御装置の動作を説明するための図である
- 。

- 【図 3 9】実施の形態 1 1 における車両用照射制御装置の動作を説明するための図である。
- 【図 4 0】実施の形態 1 1 における車両用照射制御装置の動作を説明するための図である。
- 【図 4 1】実施の形態 1 1 における車両用照射制御装置の動作を説明するための図である。
- 【図 4 2】実施の形態 1 1 における車両用照射制御装置の動作を説明するための図である。
- 【図 4 3】実施の形態 1 2 に係る車両用照射制御システムの構成を示すブロック図である。
- 【図 4 4】実施の形態 1 2 に係る車両用照射制御装置の動作を説明するための図である。
- 【図 4 5】実施の形態 1 2 に係る車両用照射制御装置の動作を説明するための図である。
- 【図 4 6】実施の形態 1 2 に係る車両用照射制御装置の動作を説明するための図である。
- 【図 4 7】実施の形態 1 2 に係る車両用照射制御装置の動作を説明するための図である。
- 【図 4 8】実施の形態 1 2 に係る車両用照射制御装置の動作を示すフローチャートである。
- 【図 4 9】実施の形態 1 3 に係る車両用照射制御システムの構成を示すブロック図である。
- 【図 5 0】道路の優先関係を説明するための図である。
- 【図 5 1】道路の優先関係を説明するための図である。
- 【図 5 2】実施の形態 1 3 において車両が照射する光の照射パターンの例を示す図である。
- 【図 5 3】実施の形態 1 3 に係る車両用照射制御装置の動作を説明するための図である。
- 【図 5 4】実施の形態 1 3 に係る車両用照射制御装置の動作を説明するための図である。
- 【図 5 5】実施の形態 1 3 に係る車両用照射制御装置の動作を説明するための図である。
- 【図 5 6】実施の形態 1 3 に係る車両用照射制御装置の動作を示すフローチャートである。
- 【図 5 7】照射パターン決定処理を示すフローチャートである。
- 【図 5 8】照射パターン決定処理の変形例を説明するための図である。
- 【図 5 9】照射パターン決定処理の変形例を示すフローチャートである。
- 【図 6 0】自車が接続地点に到達するまでの時間を表す図形の例を示す図である。
- 【図 6 1】自車が接続地点に到達するまでの時間を表す図形の例を示す図である。
- 【図 6 2】自車が接続地点に到達するまでの時間を表す図形の例を示す図である。
- 【図 6 3】自車が接続地点に到達するまでの時間を表す図形の例を示す図である。
- 【図 6 4】自車が接続地点に到達するまでの時間を表す図形の例を示す図である。
- 【図 6 5】自車が接続地点に到達するまでの時間を表す図形の例を示す図である。
- 【図 6 6】自車が接続地点に到達するまでの時間を表す図形の例を示す図である。
- 【図 6 7】自車が接続地点に到達するまでの時間を表す図形の例を示す図である。
- 【図 6 8】自車が接続地点に到達するまでの時間を表す図形の例を示す図である。
- 【図 6 9】自車が接続地点に到達するまでの時間を表す図形の例を示す図である。
- 【図 7 0】自車が接続地点に到達するまでの時間を表す図形の例を示す図である。
- 【図 7 1】自車が接続地点に到達するまでの時間を表す図形の例を示す図である。
- 【発明を実施するための形態】

【 0 0 1 0 】

< 実施の形態 1 >

図 1 は、実施の形態 1 に係る車両用照射制御システムの構成を示すブロック図である。図 1 のように、車両用照射制御システムは、車両用照射制御装置 1 0、照射装置 2 0、位置情報取得装置 2 1 および地図情報記憶装置 2 2 から構成される。ここでは、照射装置 2 0、位置情報取得装置 2 1 および地図情報記憶装置 2 2 が、車両用照射制御装置 1 0 に外付けされた構成を示すが、それらは車両用照射制御装置 1 0 と一体的に構成されていても

10

20

30

40

50

よい。

【 0 0 1 1 】

照射装置 2 0 は、車両に搭載されており、その車両の周囲に画像を照射することができる。照射装置 2 0 の具体例としては、例えばレーザ装置、LED (Light Emitting Diode) 光照射装置、プロジェクタ装置などが考えられるが、車両のヘッドライトを光源として利用するものであってもよい。

【 0 0 1 2 】

位置情報取得装置 2 1 は、車両用照射制御装置 1 0 を搭載した車両の現在位置を取得する。位置情報取得装置 2 1 としては、例えば GPS (Global Positioning System) などの GNSS (Global Navigation Satellite System) から発信される信号を受信して絶対的 10
的な位置 (緯度、経度) の情報を取得する GNSS 受信機が代表的であるが、相対的な位置 (位置の変化) の情報を取得するための速度センサ、方位センサなどが含まれていてもよい。

【 0 0 1 3 】

地図情報記憶装置 2 2 には、地図情報が記憶されたハードディスク、リムーバブルメディアなどの記憶媒体である。地図情報記憶装置 2 2 に記憶されている地図情報には、各道路の特性情報と、各道路同士の接続地点の特性情報とが含まれている。道路の特性情報としては、例えば、道路幅、車線数、進行方向規制 (一方通行) などがある。道路同士の接続地点の特性情報としては、例えば、進行方向規制 (指定方向外進行禁止 (右折禁止、左折禁止など))、道路同士の優先関係、道路同士の接続角度などがある。また、地図情報 20
記憶装置 2 2 は、インターネット等の通信網を介して車両用照射制御装置 1 0 に地図情報を提供するサーバであってもよい。

【 0 0 1 4 】

車両用照射制御装置 1 0 は、照射装置 2 0 の動作を制御する制御装置であり、照射制御部 1 1、接続地点検出部 1 2、重複走行エリア検出部 1 3 および自車位置特定部 1 4 を備えている。車両用照射制御装置 1 0 は、コンピュータを用いて構成されており、照射制御部 1 1、接続地点検出部 1 2、重複走行エリア検出部 1 3 および自車位置特定部 1 4 は、コンピュータが、プログラムに従って動作することにより実現される。以下、車両用照射制御装置 1 0 および照射装置 2 0 が搭載された車両を「自車」、それ以外の車両を「他車」 30
という。

【 0 0 1 5 】

照射制御部 1 1 は、照射装置 2 0 の動作を制御し、照射装置 2 0 を用いて自車の周囲に画像を照射することができる。照射装置 2 0 が画像を照射する方向 (画像を表示させる位置) およびその画像の向き (表示された画像の姿勢) は、照射制御部 1 1 によって決定される。

【 0 0 1 6 】

接続地点検出部 1 2 は、自車が走行中の道路と、その道路に接続する他の道路との接続地点 (交差点、分岐点など) を検出する。以下では、自車が走行中の道路を「自車走行道路」といい、自車走行道路に接続する道路を「接続道路」という。重複走行エリア検出部 1 3 は、接続地点をさらに複数のエリアに分割し、その複数のエリアのうち、接続道路から 40
当該接続地点に進入する他車と自車との両方が走行可能なエリアを検出する。以下、接続地点における、接続道路から当該接続地点に進入する他車と自車との両方が走行可能なエリアを「重複走行エリア」と言う。

【 0 0 1 7 】

自車位置特定部 1 4 は、位置情報取得装置 2 1 が取得した自車の現在位置の情報と、地図情報記憶装置 2 2 に記憶されている地図情報とを用いたマップマッチング処理を行うことによって、地図上の自車の位置を特定する。自車の位置が分かれば、自車走行道路が特定される。

【 0 0 1 8 】

実施の形態 1 では、接続地点検出部 1 2 は、地図情報記憶装置 2 2 に記憶されている地 50

図情報と、自車位置特定部 14 が特定した地図上の自車の位置とに基づいて、自車走行道路と接続道路との接続地点を検出する。また、重複走行エリア検出部 13 は、地図情報に含まれる各道路および各接続地点の特性情報（特に、進行方向規制の情報）に基づいて、接続地点検出部 12 が検出した接続地点における重複走行エリアを検出する。

【0019】

車両用照射制御装置 10 の照射制御部 11 は、照射装置 20 を用いて、接続地点検出部 12 が検出した接続地点のうち、自車の進行方向前方に存在する接続地点に画像を照射する（この場合、接続地点検出部 12 は、自車の進行方向前方にある接続地点だけを検出してもよい）。そのとき、照射制御部 11 は、接続地点において重複走行エリア検出部 13 が検出した重複走行エリアに向けて、照射装置 20 に画像を照射される。

10

【0020】

また、照射制御部 11 は、照射装置 20 に照射させる画像の内容を決定すると共に、画像を接続地点の重複走行エリアに照射するとき、その接続地点に接続した接続道路の方向に応じて画像の向きを決定する。照射制御部 11 が照射装置 20 を用いて接続地点の重複走行エリアに照射する画像（照射画像）としては様々なものが考えられるが、実施の形態 1 では、当該画像は「CAUTION」の文字とする。

【0021】

次に、実施の形態 1 に係る車両用照射制御装置 10 の動作を具体的に説明する。車両用照射制御装置 10 では、接続地点検出部 12 が、自車の進行方向前方に自車走行道路と接続道路との接続地点の存在を検出すると、重複走行エリア検出部 13 が、その接続地点内の重複走行エリアを探す。重複走行エリア検出部 13 が重複走行エリアを検出すると、照射制御部 11 が、照射装置 20 を用いて重複走行エリアに画像（「CAUTION」の文字）を照射する。

20

【0022】

例えば、図 2 のように、自車走行道路 R1 の左側に、接続道路 R2 が接続した接続地点 P1 を考える。この例では、自車走行道路 R1 および接続道路 R2 は、どちらも左側通行の 2 車線（片側 1 車線）道路である。なお、図 2 には、説明の便宜のため、接続道路 R2 を走行する他車 C1, C2 を示しているが、実施の形態 1 に係る車両用照射制御装置 10 は、他車の検出を行っておらず、車両用照射制御装置 10 の動作に他車の有無は影響しない。

30

【0023】

車両用照射制御装置 10 において、接続地点検出部 12 が、自車の進行方向前方に存在する接続地点 P1 を検出すると、重複走行エリア検出部 13 は、接続地点 P1 内の重複走行エリアを探す。具体的には、重複走行エリア検出部 13 は、接続地点 P1 を図 2 に示す 2×2 のエリア A1～A4 に分割し、地図情報に含まれる各道路および各接続地点の特性情報に基づいて、その各エリアが重複走行エリアか否かを確認する。

【0024】

図 2 において、自車は接続地点 P1 で直進または左折が可能であり、他車 C1 は接続地点 P1 で左折または右折が可能であり、他車 C2 は接続地点 P1 から遠ざかる方向に走行している。自車は、直進するときはエリア A1, A2 を通り、左折するときはエリア A2 を通るので、接続地点 P1 における自車の走行可能エリアは、エリア A1, A2 である。また、接続道路 R2 から接続地点 P1 に進入する他車 C1 は、左折するときはエリア A1 を通り、右折するときはエリア A1, A3, A4 を通るため、他車 C1 の走行可能エリアは、エリア A1, A3, A4 と判断できる。また、他車 C2 は、接続地点 P1 に走行可能エリアを有しない。従って、重複走行エリア検出部 13 は、図 2 のような接続地点 P1 に対しては、自車の走行可能エリア A1, A2 と他車 C1 の走行可能エリア A1, A3 とで重複するエリア A1 を、重複走行エリアとして検出する。

40

【0025】

その場合、照射制御部 11 は、照射装置 20 を用いて、図 3 のように重複走行エリア A1 に画像（「CAUTION」の文字）を照射する。このとき、照射制御部 11 は、重複

50

走行エリア A 1 に進入する他車 C 1 から画像を認識しやすいように、画像の向きを調整する。ここでは、接続道路 R 2 が自車走行道路 R 1 の左側に接続しているので、「CAUTION」の文字を、左側から見て正しい姿勢で見える向き（この向きを「左向き」と定義する）にする。

【 0 0 2 6 】

また、図 4 のように、自車走行道路 R 1 の左側に接続する接続道路 R 2 が、接続地点 P 1 へ向かう方向に一方通行の 2 車線道路である場合を考える。この場合、自車は接続地点 P 1 で直進のみが可能であり、他車 C 1 は接続地点 P 1 で左折のみが可能であり、他車 C 2 は接続地点 P 1 で右折のみが可能である。よって、接続地点 P 1 における自車の走行可能エリアはエリア A 1 , A 2 である。また、他車 C 1 の走行可能エリアはエリア A 1 と判断でき、他車 C 2 の走行可能エリアはエリア A 2 , A 4 と判断できる。従って、重複走行エリア検出部 1 3 は、図 4 のような接続地点 P 1 に対しては、自車の走行可能エリア A 1 , A 2 と、他車 C 1 , C 2 の走行可能エリア A 1 , A 2 , A 4 とで重複するエリア A 1 , A 2 を、重複走行エリアとして検出する。

10

【 0 0 2 7 】

その場合、照射制御部 1 1 は、照射装置 2 0 を用いて、図 5 のように重複走行エリア A 1 , A 2 のそれぞれに「CAUTION」の文字を照射する。また、接続道路 R 2 は自車走行道路 R 1 の左側に接続しているので、2 つの「CAUTION」の文字をそれぞれ左向きにする。

【 0 0 2 8 】

20

さらに、図 6 のように、自車走行道路 R 1 の左側に接続する接続道路 R 2 が、接続地点 P 1 から遠ざかる方向に一方通行の 2 車線道路である場合を考える。この場合、自車は接続地点 P 1 で直進および左折が可能であり、自車の走行可能エリアはエリア A 1 , A 2 である。しかし、接続道路 R 2 を走行する他車 C 1 , C 2 は、接続地点 P 1 から遠ざかる方向へ走行するため、接続地点 P 1 に走行可能エリアを有しない。従って、重複走行エリア検出部 1 3 は、図 6 のような接続地点 P 1 に対しては、重複走行エリアは存在しないと判断する。その場合、照射制御部 1 1 は、図 7 のように、接続地点 P 1 に対する画像の照射を行わない。

【 0 0 2 9 】

なお、図 7 では、光の照射を全く行わない例を示したが、画像を含まない光を接続地点 P 1（例えば自車の走行可能エリア A 1 , A 2）に照射してもよい。図 7 の例においても、一方通行の制限を受けない歩行者が、接続道路 R 2 から接続地点 P 1 へ進入しようとするのが考えられる。自車から画像を含まない光を照射しておけば、自車が接続地点 P 1 に近づいていることを歩行者に示して、注意を促すことができる。

30

【 0 0 3 0 】

また、図 8 のように、自車走行道路 R 1 の右側に、接続地点 P 1 へ向かう方向に一方通行の 2 車線道路である接続道路 R 2 が接続している場合を考える。この場合、自車は接続地点 P 1 で直進のみが可能であり、他車 C 1 は接続地点 P 1 で右折のみが可能であり、他車 C 2 は接続地点 P 1 で左折のみが可能である。よって、接続地点 P 1 における自車の走行可能エリアはエリア A 1 , A 2 である。また、他車 C 1 の走行可能エリアはエリア A 1 , A 3 と判断でき、他車 C 2 の走行可能エリアはエリア A 4 と判断できる。従って、重複走行エリア検出部 1 3 は、図 8 のような接続地点 P 1 に対しては、自車の走行可能エリアはエリア A 1 , A 2 と、他車 C 1 , C 2 の走行可能エリア A 1 , A 3 , A 4 とで重複するエリア A 1 を、重複走行エリアとして検出する。

40

【 0 0 3 1 】

その場合、照射制御部 1 1 は、照射装置 2 0 を用いて、図 9 のように重複走行エリア A 1 に「CAUTION」の文字を照射する。また、接続道路 R 2 は自車走行道路 R 1 の右側に接続しているので、「CAUTION」の文字は右向きにする。

【 0 0 3 2 】

さらに、図 1 0 のように、同じ接続地点 P 1 において、自車走行道路 R 1 の左側に接続

50

道路 R 2 a が接続し、自車走行道路 R 1 の右側に接続道路 R 2 b が接続している場合を考える（つまり接続地点 P 1 は交差点（十字路）である）。この例では、自車走行道路 R 1 および接続道路 R 2 a , R 2 b は、いずれも左側通行の 2 車線（片側 1 車線）道路であるものとする。

【 0 0 3 3 】

この場合、自車は接続地点 P 1 で直進、右折、左折が可能であるので、自車の走行可能エリアはエリア A 1 , A 2 , A 3 である。また、接続道路 R 2 a から接続地点 P 1 へ進入する他車 C 1 も、接続地点 P 1 で直進、右折、左折が可能であり、他車 C 1 の走行可能エリアはエリア A 1 , A 3 , A 4 と判断できる。また、接続道路 R 2 b から接続地点 P 1 へ進入する他車 C 4 も、接続地点 P 1 で直進、右折、左折が可能であり、他車 C 1 の走行可能エリアはエリア A 1 , A 2 , A 4 と判断できる。なお、接続地点 P 1 から遠ざかる方向へ走行する他車 C 2 , C 3 は、接続地点 P 1 に走行可能エリアを有しない。従って、重複走行エリア検出部 1 3 は、図 1 0 のような接続地点 P 1 に対しては、自車の走行可能エリア A 1 , A 2 , A 3 と、他車 C 1 , C 4 の走行可能エリア A 1 ~ A 4 とで重複するエリア A 1 , A 2 , A 3 を重複走行エリアとして検出する。

10

【 0 0 3 4 】

この場合、重複走行エリア A 1 , A 2 , A 3 に「 C A U T I O N 」の文字を照射してもよいが、本実施の形態では、自車の対向車線の車両の走行を妨げないように、対向車線上のエリア A 3 には画像を照射しないものとする。よって、照射制御部 1 1 は、照射装置 2 0 を用いて、図 1 1 のように重複走行エリア A 1 , A 2 に「 C A U T I O N 」の文字を照射する。以下の実施の形態においても、原則として、照射制御部 1 1 は対向車線には画像を照射させないものとする。

20

【 0 0 3 5 】

また、重複走行エリア A 1 に照射する「 C A U T I O N 」の文字は、接続道路 R 2 a 上の他車 C 1 から認識しやすいように左向きにし、重複走行エリア A 2 に照射する「 C A U T I O N 」の文字は、接続道路 R 2 b 上の他車 C 4 から認識しやすいように右向き（右側から見て正しい姿勢で見える向き）にする。

【 0 0 3 6 】

ここで、実施の形態 1 では、接続地点検出部 1 2 は、接続地点を検出する際、自車から接続地点までの距離を算出するものとする。また、照射制御部 1 1 は、自車の進行方向前方の予め定められた範囲内に存在する接続地点の重複走行エリアのみに画像を照射するものとする。つまり、図 1 2 のように、自車の進行方向前方に 2 つの接続地点 P 1 a , P 1 b が存在しても、車両用照射制御装置 1 0 は、自車から遠い接続地点 P 1 b の重複走行エリアには画像を照射しない。

30

【 0 0 3 7 】

接続地点に画像を照射するか否かの判断基準となる距離のしきい値は、自車の速度に応じて変化させてもよい。例えば、自車の速度が速いときは、接続地点に到達するまでの時間が短いため、早めに画像の照射を開始する（つまり、自車から遠い接続地点にも画像を照射する）のが望ましい。

【 0 0 3 8 】

図 1 3 は、実施の形態 1 に係る車両用照射制御装置 1 0 の動作を示すフローチャートである。図 2 ~ 図 1 2 を用いて説明した動作は、車両用照射制御装置 1 0 が図 1 3 に示す処理を行うことにより実現される。なお、図 1 3 の動作は、当該動作を終了させるための操作をユーザが車両用照射制御装置 1 0 に対して行った場合や、当該動作を終了させる指示が他の機器から車両用照射制御装置 1 0 に入力された場合、車両用照射制御装置 1 0 が行う他の処理から当該動作を終了させる指示があった場合などに終了する。

40

【 0 0 3 9 】

車両用照射制御装置 1 0 が起動すると、まず、自車位置特定部 1 4 が自車の地図上の位置を特定し、その特定結果に基づいて、接続地点検出部 1 2 が自車走行道路と他の道路（接続道路）との接続地点を検出する（ステップ S 1 1 ）。また、接続地点検出部 1 2 は、

50

自車から接続地点までの距離を算出し、自車の進行方向前方の予め定められた範囲内に接続地点が存在するか否かを確認する（ステップS12）。

【0040】

自車の進行方向前方の予め定められた範囲内に接続地点が存在しなければ（ステップS12でNO）、照射装置20を用いた重複走行エリアへの画像の照射を行わずに（ステップS13）、ステップS11へと戻る。なお、ステップS13では、既に重複走行エリアへの画像の照射が行われているときはその照射を終了させる。

【0041】

自車の進行方向前方の予め定められた範囲内に接続地点が存在すれば（ステップS12でYES）、その接続地点は画像の照射対象となる。その場合、重複走行エリア検出部13が、当該接続地点における重複走行エリアを検出する（ステップS14）。このとき、重複走行エリアが検出されなければ（ステップS15でNO）、上記のステップS13へ移行し、画像の照射を行わずにステップS11へと戻る。

【0042】

一方、重複走行エリア検出部13により重複走行エリアが検出されれば（ステップS15でYES）、照射制御部11は、照射装置20を制御して、検出された重複走行エリアへ向けて画像を照射する（ステップS16）。このとき照射される画像の向きは、接続道路が自車走行道路のどちら側に接続するかに応じて調整される。その後、ステップS11へ戻る。つまり、上記のステップS11～S16の処理は、繰り返し実行される。

【0043】

重複走行エリア検出部13が検出する重複走行エリアは、接続地点における、自車と接続道路から進入する他車との両方が走行可能なエリアであるので、自車と他車が衝突する可能性があるエリアでもあり、特に注意を払うべきエリアと言える。実施の形態1に係る車両用照射制御システムによれば、画像が走行可能エリアに照射されるため、自車および他車の運転者は、その画像の位置から、重複走行エリアを容易に認識できるようになる。

【0044】

なお、図2等では、重複走行エリア検出部13が、1つの接続地点を2×2のエリアに分割した例を示したが、接続地点の分割方法や分割数は、自車走行道路および接続道路の車線数や道路幅に応じて変更してもよい。また、各エリアは互いに重複する部分を有していてもよい。

【0045】

<実施の形態2>

実施の形態1では、接続地点検出部12が、地図情報および地図上の自車の位置に基づいて接続地点を検出し、重複走行エリア検出部13が、地図情報（特に、進行方向規制の情報）に基づいて重複走行エリアを検出した。しかし、接続地点検出部12が接続地点を検出する処理、および重複走行エリア検出部13が重複走行エリアを検出する処理は、他の方法で行われてもよい。ここでは、その幾つかの例を示す。

【0046】

例えば、ビーコンなどの交通情報を配信するインフラストラクチャーが整備され、道路網の各所に、接続地点の位置情報（例えば現在位置からの距離など、相対的な位置情報でもよい）および当該接続地点における重複走行エリアの情報を配信する配信設備が設置された場合には、接続地点検出部12および重複走行エリア検出部13における各処理を、各配信設備との通信で取得した情報に基づいて行うことができる。

【0047】

図14は、その場合の車両用照射制御システムの構成を示すブロック図である。車両用照射制御装置10には、情報の配信設備との通信を行う通信装置23が接続される。通信装置23は車両用照射制御装置10に内蔵されていてもよい。

【0048】

車両用照射制御装置10は、通信装置23を用いた通信により、情報の配信設備から、接続地点の位置情報およびその接続地点内における重複走行エリアの位置情報を取得する

10

20

30

40

50

。そして、接続地点検出部 1 2 が、通信装置 2 3 が配信設備から取得した接続地点の位置情報に基づいて、自車の進行方向前方にある接続地点の位置を検出する。さらに、重複走行エリア検出部 1 3 が、通信装置 2 3 が配信設備から取得した重複走行エリアの位置情報に基づいて、重複走行エリアを検出する。その他の処理については、実施の形態 1 と同様でよい。

【 0 0 4 9 】

また例えば、自車に搭載されたカメラ（車載カメラ）が撮影した自車の周囲の映像や、自車に搭載された各種のセンサ（車載センサ）が取得した情報に基づいて、接続地点検出部 1 2 が接続地点を検出したり、重複走行エリア検出部 1 3 が重複走行エリアを検出したりしてもよい。

10

【 0 0 5 0 】

図 1 5 は、車載カメラ 2 4 を用いる場合の車両用照射制御システムの構成を示すブロック図である（車載カメラ 2 4 は、車両用照射制御装置 1 0 に内蔵されていてもよい）。この構成では、車両用照射制御装置 1 0 は、車載カメラ 2 4 を用いて自車の進行方向前方の画像を撮影し、撮影した画像の解析処理を行う。

【 0 0 5 1 】

この画像解析処理では、例えば、接続地点の抽出、接続地点までの距離の算出、道路標識（停止線などの路面標示も含む）の抽出、自車走行道路および接続道路の輪郭線やセンターラインの抽出、自車走行道路および接続道路の幅の推定などの処理が行われる。そして、接続地点検出部 1 2 は、画像解析の結果に基づいて、自車の進行方向前方にある接続地点の位置を検出する。さらに、重複走行エリア検出部 1 3 は、画像解析の結果に基づいて、当該接続地点内における重複走行エリアを検出する。その他の処理については、実施の形態 1 と同様でよい。

20

【 0 0 5 2 】

図 1 6 は、車載センサ 2 5 を用いる場合の車両用照射制御システムの構成を示すブロック図である（車載センサ 2 5 は、車両用照射制御装置 1 0 に内蔵されていてもよい）。この構成では、車両用照射制御装置 1 0 は、車載センサ 2 5（例えば、自車周囲の物体を検出する距離センサやレーダーなど）から得られるセンサ情報を解析し、接続地点の有無、接続地点までの距離、道路標識の種別、自車走行道路および接続道路の輪郭線やセンターラインの位置、自車走行道路および接続道路の幅などを判断する。そして、接続地点検出部 1 2 は、センサ情報の解析結果に基づいて、自車の進行方向前方にある接続地点の位置を検出する。さらに、重複走行エリア検出部 1 3 は、センサ情報の解析結果に基づいて、当該接続地点内における重複走行エリアを検出する。その他の処理については、実施の形態 1 と同様でよい。

30

【 0 0 5 3 】

また、通信装置 2 3、車載カメラ 2 4 または車載センサ 2 5 を用いる手法を、実施の形態 1 の位置情報取得装置 2 1 および地図情報記憶装置 2 2 を用いる手法と組み合わせてもよい。例えば、情報の配信設備が整っている地域や、GNSS の信号を受信できない場所では通信装置 2 3 を用いる手法を行い、それ以外の地域では位置情報取得装置 2 1 および地図情報記憶装置 2 2 を用いる手法を行うようにしてもよい。また、自車位置特定部 1 4 が行ったマップマッチング処理の結果を、車載カメラ 2 4 が撮影した画像または車載センサ 2 5 で得たセンサ情報の解析結果に基づいて補正することにより、自車の位置の精度を向上させることもできる。

40

【 0 0 5 4 】

< 実施の形態 3 >

車両用照射制御装置 1 0 が制御する照射装置 2 0 は複数でもよい。その場合、例えば、接続地点検出部 1 2 が複数の接続地点を同時に検出した結果、図 1 7 のように、自車の進行方向前方の予め定められた範囲内に、2 つの接続地点 P 1 a、P 1 b が存在すると判断された場合に、接続地点 P 1 a、P 1 b のそれぞれに存在する重複走行エリアに対して画像を照射することができる。

50

【 0 0 5 5 】

このとき、接続地点 P 1 a の重複走行エリアに照射する画像の向きは、接続地点 P 1 a で自転車走行道路 R 1 に接続する接続道路 R 2 a の方向に応じて決定し、接続地点 P 1 b の重複走行エリアに照射する各画像の向きは、接続地点 P 1 b で自転車走行道路 R 1 に接続する接続道路 R 2 b の方向に応じて決定する。図 1 7 では、自転車走行道路 R 1 の左側に接続道路 R 2 a が接続する接続地点 P 1 a の重複走行エリアには左向きの画像（「C A U T I O N」の文字）を照射し、自転車走行道路 R 1 の右側に接続道路 R 2 b が接続する接続地点 P 1 b の重複走行エリアには右向きの画像を照射した例を示している。

【 0 0 5 6 】

< 実施の形態 4 >

実施の形態 1 では、車両用照射制御装置 1 0 が照射装置 2 0 を用いて接続地点の重複走行エリアに照射させる画像（照射画像）を「C A U T I O N」の文字とした例を示したが、照射画像はこれに限られない。

【 0 0 5 7 】

また、自転車の位置や速度に応じて変化する画像を用いてもよい。例えば、自転車の走行方向前方の接続地点の重複走行エリアに、自転車からその接続地点までの距離を示す文字を照射することが考えられる。図 1 8 および図 1 9 に、その場合の照射画像の変化を示す。自転車が接続地点 P 1 の 3 0 m 手前では、図 1 8 のように接続地点 P 1 の重複走行エリアに「3 0 m」の文字が照射され、自転車が接続地点 P 1 の 2 0 m 手前では、図 1 9 のように当該重複走行エリアに「2 0 m」の文字が照射される。

【 0 0 5 8 】

また、自転車の走行方向前方の接続地点の重複走行エリアに、自転車がその接続地点に到達するまでの時間を示す文字を照射してもよい。図 2 0 および図 2 1 に、その場合の照射画像の変化を示す。自転車が接続地点 P 1 に到達する 5 秒前には、図 2 0 のように接続地点 P 1 の重複走行エリアに「5 s e c」の文字が照射され、自転車が接続地点 P 1 に到達する 3 秒前には、図 2 1 のように当該重複走行エリアに「3 s e c」の文字が照射される。

【 0 0 5 9 】

また、自転車の走行方向前方の接続地点の重複走行エリアに、自転車からその接続地点までの距離または自転車が接続地点に到達するまでの時間を示す図形を照射してもよい。図 2 2 および図 2 3 に、その場合の照射画像の変化を示す。自転車が接続地点 P 1 に到達する 5 秒前には、図 2 2 のように接続地点 P 1 の重複走行エリアに 5 つの長方形が照射され、自転車が接続地点 P 1 に到達する 3 秒前には、図 2 3 のように当該重複走行エリアに 3 つの長方形が照射される。

【 0 0 6 0 】

自転車から接続地点までの距離または自転車が接続地点に到達するまでの時間を示す画像の表示態様を、自転車から接続地点までの距離または自転車が接続地点に到達するまでの時間に応じて変更してもよい。例えば、自転車が接続地点 P 1 から離れた位置のとき、接続地点 P 1 に文字を鮮明に照射するのは困難なので、図 2 4 のように、文字よりも視認性が要求されない記号（ここでは「！」）を含む画像を照射するとよい。そして、自転車が接続地点 P 1 にある程度近づけば、図 1 8 ~ 図 2 3 のように接続地点 P 1 へ文字や図形を照射する。

【 0 0 6 1 】

さらに、自転車から接続地点までの距離または自転車が接続地点に到達するまでの時間を示す画像は、電子機器が読み取り可能なコード（例えば 2 次元バーコードなど）でもよい。例えば、自転車が接続地点に照射したコードを、他車のコード読み取り機器に読み取らせることによって、他車の車載装置に自転車の位置を認識させ、他車の走行制御に利用することができる。

【 0 0 6 2 】

また、重複走行エリアに照射する画像として、自転車から当該重複走行エリアまでの距離または自転車が当該重複走行エリアに到達するまでの時間を示す画像を用いてもよい。ただし、1 つの接続地点に複数の重複走行エリアが存在する場合には、個々の重複走行エリア

10

20

30

40

50

までの時間や距離を算出する必要が生じるため、照射制御部 11 にかかる負荷が増大する。また、1つの接続地点内に、内容の異なる複数の画像が照射されると、個々の画像を認識しにくくなる恐れもある。特に、自車が照射した複数の画像が他車から同時に見える状況では（例えば見通しの良い交差点など）、他車の運転者に混乱を生じさせないように、各重複走行エリアに照射する画像の内容には留意すべきである。

【0063】

<実施の形態5>

図25は、実施の形態5に係る車両用照射制御システムの構成を示すブロック図である。この車両用照射制御システムは、実施の形態1の構成（図1）に対し、車両用照射制御装置10に走行予定経路取得部15を設けた構成となっている。

10

【0064】

走行予定経路取得部15は、自車の走行予定経路を取得する機能を有している。自車の走行予定経路は、現在位置から目的地までの経路探索によって得られるが、走行予定経路取得部15が経路検索の機能を有していなくてもよく、例えば、自車に搭載されたナビゲーション装置が検索した走行予定経路の情報を走行予定経路取得部15が取得する構成としてもよい。

【0065】

実施の形態5の車両用照射制御装置10において、重複走行エリア検出部13は、走行予定経路取得部15が取得した自車の走行予定経路上に存在する重複走行エリアを検出する。従って、照射制御部11は、照射装置20を用いて、自車の走行予定経路上に位置する重複走行エリアに画像を照射するように動作する。

20

【0066】

例えば、図10に示した接続地点P1（交差点）において、自車の走行予定経路が直進の場合、重複走行エリア検出部13は、自車の走行可能エリアをエリアA1、A2とみなし、自車の走行可能エリアA1、A2と他車C1、C4の走行可能エリアA1～A4とで重複するエリアA1、A2を重複走行エリアとして検出する。よって、照射制御部11は、図26のように重複走行エリアA1、A2に「CAUTION」の文字を照射する。

【0067】

また、図10の接続地点P1において、自車の走行予定経路が右折の場合、重複走行エリア検出部13は、自車の走行可能エリアをエリアA1、A2、A3とみなし、重複走行エリアとしてエリアA1、A2、A3を検出する。ただし、対向車線上のエリアA3には画像を照射しないのが望ましいため、この場合も、照射制御部11は、図26のように重複走行エリアA1、A2に「CAUTION」の文字を照射する。

30

【0068】

一方、図10の接続地点P1において、自車の走行予定経路が左折の場合、重複走行エリア検出部13は、自車の走行可能エリアをエリアA2とみなし、重複走行エリアとしてエリアA2を検出する。よってこの場合、照射制御部11は、図27のように重複走行エリアA2のみに「CAUTION」の文字を照射する。

【0069】

実施の形態5によれば、照射制御部11が照射装置20を用いて画像を照射する重複走行エリアが、自車の走行予定経路上のものに制限されることで、効率のよい画像照射が可能になる。また不要なエリアへの画像照射が抑制されることにより、照射した画像が認識されやすくなるという効果も期待できる。

40

【0070】

なお、走行予定経路取得部15は、自車の走行予定経路を認識できれば、簡易なものでもよい。例えば、走行予定経路取得部15が、自車の方向指示器（ウインカ）の操作状況に基づいて、接続地点の直前でその接続地点での走行予定経路を判断するようにしてもよい。

【0071】

<実施の形態6>

50

図 28 は、実施の形態 6 に係る車両用照射制御システムの構成を示すブロック図である。この車両用照射制御システムは、実施の形態 1 の構成（図 1）に対し、車両用照射制御装置 10 に他車検出部 16 を設けた構成となっている。

【0072】

他車検出部 16 は、接続道路を自車走行道路へ向かって走行する他車の存在を検出する機能を有している。他車検出部 16 がそのような他車を検出する方法は任意でよく、例えば、他車と通信（いわゆる「車車間通信」）を行う通信装置が受信した他車の位置情報および進行方向の情報に基づいて、自車走行道路へ向かって走行する他車を検出する方法が考えられる。その他にも、車載カメラで撮影した自車周囲の画像を解析して検出する方法や、車載センサが取得した各種のセンサ情報から、接続道路を自車走行道路へ向かって走行する他車を検出する方法、また、それらの方法を 2 つ以上組み合わせた方法などでもよい。

10

【0073】

特に、他車が本願発明の車両用照射制御装置 10 を搭載していることが想定される場合には、他車が接続地点の重複走行エリアに照射している画像を自車の車載カメラで撮影して解析することで他車の存在を検出してもよい。その際、他車が照射している画像が示す各種の情報を認識してもよい。例えば、他車が、当該他車から接続地点または重複走行エリアまでの距離、あるいは、当該他車が接続地点または重複走行エリアに到達するまでの時間などを示す画像を照射している場合には、その画像が示す情報から、他車の位置や進行方向を判断することもできる。

20

【0074】

実施の形態 6 の車両用照射制御装置 10 では、重複走行エリア検出部 13 は、他車検出部 16 によって検出された他車（接続道路を自車走行道路へ向かって走行する他車）が走行可能な重複エリアを検出する。

【0075】

例えば、図 10 の接続地点 P1 において、実際に図 10 に示すように他車 C1 ~ C4 が走行している場合、他車検出部 16 は、接続道路 R2a, R2b を自車走行道路 R1 との接続地点 P1 へ向かって走行する他車 C1, C4 を検出する（他車 C2, C3 は自車走行道路 R1 から遠ざかる向きに走行しているので、他車検出部 16 が検出する対象ではない）。他車 C1 の走行可能エリアはエリア A1, A3, A4 であり、他車 C4 の走行可能エリアはエリア A1, A2, A4 である。また自車の走行可能エリアはエリア A1, A2, A3 である。よって、重複走行エリア検出部 13 は、自車の走行可能エリア A1, A2, A3 と、他車 C1, C4 の走行可能エリア A1 ~ A4 とで重複するエリア A1, A2, A3 を、重複走行エリアとして検出する。ただし、対向車線上のエリア A3 には画像を照射しないため、照射制御部 11 は、照射装置 20 を用いて、図 11 と同様に重複走行エリア A1, A2 に画像（「CAUTION」の文字）を照射する。

30

【0076】

また、図 10 の接続地点 P1 において、図 29 に示すように、自車走行道路 R1 に向かって走行する他車 C1, C4 が存在しない場合には、他車検出部 16 は他車を検出しない。他車検出部 16 により他車を検出されないため、重複走行エリア検出部 13 は重複走行エリアを検出しない。よってこの場合、照射制御部 11 は、図 29 のように画像の照射を行わない。

40

【0077】

また、図 10 の接続地点 P1 において、図 30 に示すように、自車走行道路 R1 に向かって走行する他車として、他車 C1 のみが存在する場合、当該他車 C1 が他車検出部 16 により検出される。他車 C1 の走行可能エリアはエリア A1, A3, A4 であり、自車の走行可能エリアはエリア A1, A2, A3 であるので、重複走行エリア検出部 13 は、両方で重複するエリア A1, A3 を、重複走行エリアとして検出する。ただし、対向車線上のエリア A3 には画像を照射しないので、この場合、照射制御部 11 は、照射装置 20 を用いて、図 30 のように重複走行エリア A1 のみに画像が照射される。

50

【 0 0 7 8 】

さらに、図 1 0 の接続地点 P 1 において、図 3 1 に示すように、自転車走行道路 R 1 に向かって走行する他車として、他車 C 4 のみが存在する場合、当該他車 C 4 が他車検出部 1 6 により検出される。他車 C 4 の走行可能エリアはエリア A 1 , A 2 , A 4 であり、自転車の走行可能エリアはエリア A 1 , A 2 , A 3 であるので、重複走行エリア検出部 1 3 は、両方で重複するエリア A 1 , A 2 を、重複走行エリアとして検出する。ただし、他車 C 4 がエリア A 1 を走行するときは（右折するとき）、必ずエリア A 2 を通るため、画像はエリア A 2 のみに照射すれば十分である。よってこの場合、照射制御部 1 1 は、照射装置 2 0 を用いて、図 3 1 のように重複走行エリア A 2 のみに画像を照射する。

【 0 0 7 9 】

実施の形態 6 によれば、照射制御部 1 1 が照射装置 2 0 を用いて画像を照射する重複走行エリアが、実際に検出された他車が走行可能なエリア上のものに制限されるため、効率のよい画像照射が可能になる。また不要なエリアへの画像照射が抑制されることにより、照射した画像が認識されやすくなるという効果も期待できる。

【 0 0 8 0 】

< 実施の形態 7 >

図 3 2 は、実施の形態 7 に係る車両用照射制御システムの構成を示すブロック図である。この車両用照射制御システムは、実施の形態 6 の構成（図 2 8 ）に対し、他車進行方向推定部 1 7 を設けた構成となっている。

【 0 0 8 1 】

他車進行方向推定部 1 7 は、他車検出部 1 6 が検出した他車の接続地点での進行方向を推定する機能を有している。他車進行方向推定部 1 7 が他車の進行方向を推定する方法は任意でよく、例えば、他車と通信（いわゆる「車車間通信」）を行う通信装置が受信した他車の走行予定経路の情報に基づいて、推定する方法が考えられる。その他にも、車載カメラで撮影した自転車周囲の画像や、車載センサが取得した各種のセンサ情報から、他車の方向指示器の動作や、接続地点における進行方向規制を示す道路標識を検出することによって推定する方法、地図情報に含まれる接続地点の進行方向規制の情報に基づいて推定する方法、また、それらの方法を 2 つ以上組み合わせた方法などでもよい。

【 0 0 8 2 】

また、実施の形態 7 では、重複走行エリア検出部 1 3 が、他車進行方向推定部 1 7 が推定した他車の接続地点での走行方向に基づいて、重複走行エリアを検出する。例えば、図 1 0 の接続地点 P 1 において、実際に図 1 0 に示すように他車 C 1 ~ C 4 が走行している場合であっても、他車 C 4 が左折することが予測される場合、他車 C 4 の走行可能エリアは、エリア A 4 のみと判断できる。よって、重複走行エリア検出部 1 3 は、自転車と他車 C 1 , C 4 との重複走行エリアとしてエリア A 1 , A 3 を検出する。ただし、対向車線上のエリア A 3 には画像を照射しないので、この場合、照射制御部 1 1 は、照射装置 2 0 を用いて、図 3 3 のように、重複走行エリア A 1 のみに画像（「C A U T I O N」の文字）を照射する。

【 0 0 8 3 】

実施の形態 7 によれば、さらに効率のよい画像照射が可能になる。

【 0 0 8 4 】

< 実施の形態 8 >

図 3 4 は、実施の形態 8 に係る車両用照射制御システムの構成を示すブロック図である。この車両用照射制御システムは、実施の形態 7 の構成（図 3 2 ）に対し、車両用照射制御装置 1 0 に実施の形態 5 で説明した走行予定経路取得部 1 5 を設けた構成となっている。すなわち、本実施の形態では、走行予定経路取得部 1 5 により取得された自転車の走行予定経路と、他車進行方向推定部 1 7 により推定された接続地点での他車の進行方向との両方を考慮して、重複走行エリア検出部 1 3 が重複走行エリアを検出する。

【 0 0 8 5 】

例えば、図 1 0 の接続地点 P 1 において、実際に図 1 0 に示すように他車 C 1 ~ C 4 が

10

20

30

40

50

走行している場合であっても、自車の走行予定経路が接続地点 P 1 で左折する経路であり、さらに他車 C 4 が左折することが予測される場合、自車と他車 C 1 ~ C 4 とで重複する走行可能エリアは無いと判断できる。よって、重複走行エリア検出部 1 3 により重複走行エリアは検出されず、照射制御部 1 1 は、図 3 5 のように画像の照射を行わない。

【 0 0 8 6 】

実施の形態 8 によれば、さらに効率のよい画像照射が可能になる。

【 0 0 8 7 】

< 実施の形態 9 >

図 3 6 は、実施の形態 9 に係る車両用照射制御システムの構成を示すブロック図である。この車両用照射制御システムは、実施の形態 6 の構成（図 2 8）に対し、車両用照射制御装置 1 0 に警報部 1 0 1 と走行制御部 1 0 2 とを設けた構成となっている。警報部 1 0 1 は、運転者に対して警報を発する機能を有しており、走行制御部 1 0 2 は、自車を走行させるための車両駆動装置 2 6 を制御する機能を有している。

10

【 0 0 8 8 】

実施の形態 9 の車両用照射制御装置 1 0 では、他車検出部 1 6 は、自車の進行方向前方にある接続地点へ向かって接続道路を走行する他車の存在を検出すると共に、検出した他車の進行方向や速度に基づいて、当該他車が自車と同時に同じ重複走行エリアへ進入するか否かを判断する。警報部 1 0 1 は、他車検出部 1 6 によって接続道路を走行する他車が自車と同時に同じ重複走行エリアへ進入することが検知されると、そのことを知らせる警報を運転者に発する。また、走行制御部 1 0 2 は、他車検出部 1 6 によって接続道路を走行する他車が自車と同時に同じ重複走行エリアへ進入することが検知されると、自車に減速または一時停止を行わせるように、車両駆動装置 2 6 を制御する。

20

【 0 0 8 9 】

これにより、自車と他車との衝突を避けることができる。また、走行制御部 1 0 2 が自車に減速または一時停止を行わせるとき、警報部 1 0 1 が警報を発しているため、運転者は、その減速または一時停止が走行制御部 1 0 2 によって実施されていることを認識することができる。

【 0 0 9 0 】

本実施の形態では、警報部 1 0 1 と走行制御部 1 0 2 との両方を車両用照射制御装置 1 0 に設けた例を示したが、車両用照射制御装置 1 0 に警報部 1 0 1 と走行制御部 1 0 2 とのいずれか片方のみを設けてもよい。

30

【 0 0 9 1 】

< 実施の形態 1 0 >

図 3 7 は、実施の形態 1 0 に係る車両用照射制御システムの構成を示すブロック図である。この車両用照射制御システムは、実施の形態 8 の構成（図 3 4）に対し、車両用照射制御装置 1 0 に警報部 1 0 1 と走行制御部 1 0 2 とを設けた構成となっている。

【 0 0 9 2 】

実施の形態 1 0 の車両用照射制御装置 1 0 の基本的動作は、実施の形態 9 と同様であるが、警報部 1 0 1 および走行制御部 1 0 2 は、走行予定経路取得部 1 5 により取得された自車の走行予定経路と、他車進行方向推定部 1 7 により推定された接続地点での他車の進行方向との両方を考慮して、接続道路を走行する他車が自車と同時に同じ重複走行エリアへ進入するか否かを判断する。例えば、接続道路を走行する他車と自車とが、同じ接続地点に同時に侵入する場合であっても、図 3 5 の例のように、自車の進行予定経路と、他車の進行方向から予測される走行経路とが重複しない場合には、警報部 1 0 1 および走行制御部 1 0 2 は動作しない。

40

【 0 0 9 3 】

実施の形態 1 0 によれば、警報部 1 0 1 が警報を発生したり、走行制御部 1 0 2 が自車を減速させたりする動作の頻度が必要最小限に抑えられ、運転者がそれらの動作を冗長に感じることを抑えることができる。

【 0 0 9 4 】

50

<実施の形態 1 1 >

以上の実施の形態では、自車走行道路 R 1 が 1 車線または 2 車線の道路である例を示したが、本発明は自車走行道路 R 1 が 3 車線以上の場合にも適用可能である。実施の形態 1 1 では、自車走行道路 R 1 が片側 2 車線の 4 車線道路である場合における、車両用照射制御装置 1 0 の動作の好ましい例を示す。

【 0 0 9 5 】

例えば、図 3 8 のように、4 車線（片側 2 車線）の自車走行道路 R 1 の左側に 2 車線（片側 1 車線）の接続道路 R 2 a が接続し、同じく右側に 2 車線（片側 1 車線）の接続道路 R 2 b が接続した接続地点 P 1 を考える。

【 0 0 9 6 】

車両用照射制御装置 1 0 において、接続地点検出部 1 2 が、自車の進行方向前方に存在する接続地点 P 1 を検出すると、重複走行エリア検出部 1 3 は、接続地点 P 1 内の重複走行エリアを探す。具体的には、重複走行エリア検出部 1 3 は、接続地点 P 1 を図 3 8 に示す 4 × 2 のエリア A 1 ~ A 8 に分割し、その各エリアが重複走行エリアか否かを確認する。

【 0 0 9 7 】

図 3 8 において、自車は右折および左折の他、車線変更もできる。また、接続地点 P 1 に進入する他車 C 1 , C 4 は直進が可能であるので、理論的にはエリア A 1 ~ A 4 , A 5 , A 7 が重複走行エリアとなる。しかし、隣の車線や対向車線に画像を照射するとそれらの車線を走行する車両の走行の妨げとなる恐れがあること、また、通常は車線変更の頻度はそれほど多くないことを考慮すると、画像の照射は、図 3 9 のように自車が走行中の車線上の重複走行エリア（エリア A 1 , A 2 ）のみに対して行うことが望ましい。

【 0 0 9 8 】

また、図 4 0 のように、接続地点 P 1 に中央分離帯 D 1 が存在する場合、自車は接続地点 P 1 で右折することができないので、自車の走行可能エリアはエリア A 1 ~ A 4 である。また、接続道路 R 2 a , R 2 b から接続地点 P 1 に進入する他車 C 1 , C 4 は左折しかできないので、他車 C 1 の走行可能エリアは A 1 , A 3 であり、他車 C 4 の走行可能エリアは A 6 , A 8 である。よって、重複走行エリアはエリア A 1 , A 3 と判断される。この場合も、図 4 1 のように自車が走行中の車線上の重複走行エリア（エリア A 1 ）のみに対して行うことが望ましい。

【 0 0 9 9 】

ここで、図 4 0 の接続地点 P 1 において、接続道路 R 2 a から進入する他車 C 1 が、いきなり中央分離帯 D 1 寄りの車線に進入する可能性は低い。そのため、図 4 0 の接続地点 P 1 では、エリア A 3 を他車 C 1 の走行可能なエリアではないとみなしてもよい。その場合、重複走行エリアはエリア A 1 のみとなる。よって、図 4 2 のように自車が中央分離帯 D 1 寄りの車線を走行している場合には、その車線上に重複走行エリアが無い場合、画像の照射は行われない。

【 0 1 0 0 】

<実施の形態 1 2 >

図 4 3 は、実施の形態 1 2 に係る車両用照射制御システムの構成を示すブロック図である。この車両用照射制御システムは、実施の形態 1 の構成（図 1）に対し、車両用照射制御装置 1 0 に接続角度判定部 1 8 を設けた構成となっている。

【 0 1 0 1 】

実施の形態 1 2 では、地図情報記憶装置 2 2 に記憶されている地図情報には、各道路の接続角度の情報も含まれているものとする。接続角度判定部 1 8 は、地図情報に含まれる各道路の接続角度の情報に基づいて、接続地点検出部 1 2 が検出した接続地点における自車走行道路と接続道路との接続角度を判定する。

【 0 1 0 2 】

実施の形態 1 2 に係る車両用照射制御装置 1 0 の動作を具体的に説明する。車両用照射制御装置 1 0 は、自車の進行方向前方に、自車走行道路と接続道路との接続地点の存在を

10

20

30

40

50

検出すると、照射装置 20 を用いてその接続地点に画像（「CAUTION」の文字）を照射する。

【0103】

そのとき、照射制御部 11 は、接続地点における自転車走行道路と接続道路との接続角度に応じて、照射する画像の向きを調整する。例えば、図 44 や図 45 のように、自転車走行道路 R1 に接続道路 R2 が斜めに接続している場合には、その接続角度に合わせて「CAUTION」の文字の向きを調整することで、「CAUTION」の文字が接続道路 R2 から正しい姿勢で見えるようにしてから、接続地点 P1 に照射する。つまり、「CAUTION」の文字は、自転車走行道路 R1 に接続道路 R2 が接続する方向に応じて回転する。

【0104】

このように、接続道路 R2 から正しい姿勢で見えるように、接続地点 P1 に照射される画像の向きが調整されるので、接続道路 R2 上の他車の運転者や歩行者がその文字を認識し易くなる。

【0105】

本実施の形態は、例えば図 46 のように自転車走行道路 R1 の終点に斜め方向から 2 本の接続道路 R2a, R2b が接続する接続地点 P1（Y 字路、三叉路）における画像照射などに有効である。Y 字路の接続地点 P1 の場合、重複走行エリア検出部 13 は、接続地点 P1 を図 46 に示すように 3 つのエリア A1 ~ A3 に分割するとよい。

【0106】

この場合、自転車は、左折するときはエリア A2 を通り、右折するときはエリア A1, A2 を通る。また、接続道路 R2a から接続地点 P1 に進入する他車 C1 は、左折するときはエリア A1 を通り、右折するときはエリア A1, A3 を通る。また、接続道路 R2b から接続地点 P1 に進入する他車 C4 は、左折するときはエリア A3 を通り、右折するときはエリア A2, A3 を通る。よって、自転車の重複走行エリア検出部 13 は、接続地点 P1 における重複走行エリアを、エリア A1, A2 と判断する。その結果、照射制御部 11 は、照射装置 20 を用いて、エリア A1, A2 に画像を照射させる。このとき、図 47 のように、自転車と他車 C1 との重複走行エリアであるエリア A1 に照射する画像は、他車 C1 が走行する接続道路 R2a から正しく見える向きに調整され、自転車と他車 C4 との重複走行エリアであるエリア A2 に照射する画像は、他車 C4 が走行する接続道路 R2b から正しく見える向きに調整される。

【0107】

図 48 は、実施の形態 12 に係る車両用照射制御装置 10 の動作を示すフローチャートである。上記の動作は、車両用照射制御装置 10 が図 48 に示す処理を行うことにより実現される。図 48 のフローチャートは、図 13 のフローチャートのステップ S15 とステップ S16 の間に、ステップ S21, S22 を追加したものである。ステップ S21, S22 以外のステップの説明は省略する。なお、図 48 の動作は、当該動作を終了させるための操作をユーザが車両用照射制御装置 10 に対して行った場合や、当該動作を終了させる指示が他の機器から車両用照射制御装置 10 に入力された場合、車両用照射制御装置 10 が行う他の処理から当該動作を終了させる指示があった場合などに終了する。

【0108】

ステップ S21 では、接続角度判定部 18 が、ステップ S11 で検出された接続地点における自転車走行道路と接続道路との接続角度を判定する。ステップ S22 では、その判定結果に基づいて、照射制御部 11 が、当該接続地点に照射する画像の向きを決定する。よって、ステップ S16 においては、ステップ S15 で決定した向きに調整された画像が、ステップ S14 で検出された重複走行エリアに照射されることになる。

【0109】

図 43 では、実施の形態 1 の構成（図 1）の車両用照射制御装置 10 に接続角度判定部 18 を設け、接続角度判定部 18 が、地図情報記憶装置 22 に記憶されている地図情報に基づいて道路との接続角度を判定した。しかし、接続角度判定部 18 が道路の接続角度を判定する処理は、他の方法で行われてもよい。

10

20

30

40

50

【 0 1 1 0 】

例えば、ビーコンなどの交通情報を配信するインフラストラクチャーが整備され、道路網の各所に、接続地点の位置情報および当該接続地点における道路の接続角度の情報を配信する配信設備が設置された場合には、接続角度判定部 18 における各処理を、各配信設備との通信で取得した情報に基づいて行うことができる。その場合、例えば図 14 に示した車両用照射制御装置 10 に、接続角度判定部 18 を設け、接続角度判定部 18 が、通信装置 23 が配信設備から取得した道路の接続角度の情報に基づいて、自車走行道路と接続道路との接続角度を判定するようにすることが考えられる。

【 0 1 1 1 】

また例えば、車載カメラが撮影した自車の周囲の映像の解析結果に基づいて、接続角度判定部 18 が道路の接続角度を判定してもよい。その場合、例えば図 15 に示した車両用照射制御装置 10 に、接続角度判定部 18 を設け、接続角度判定部 18 が、車載カメラが撮影した映像の画像解析の結果に基づいて、自車走行道路と接続道路との接続角度を判定するようにすることが考えられる。

10

【 0 1 1 2 】

また例えば、車載センサが取得した情報に基づいて、接続角度判定部 18 が道路の接続角度を判定したりしてもよい。その場合、例えば図 16 に示した車両用照射制御装置 10 に、接続角度判定部 18 を設け、接続角度判定部 18 が、センサ情報の解析結果に基づいて、自車走行道路と接続道路との接続角度を判定するようにすることが考えられる。

【 0 1 1 3 】

< 実施の形態 13 >

図 49 は、実施の形態 13 に係る車両用照射制御システムの構成を示すブロック図である。この車両用照射制御システムは、実施の形態 1 の構成（図 1）に対し、車両用照射制御装置 10 に優先関係判定部 19 を設けた構成となっている。

20

【 0 1 1 4 】

実施の形態 13 では、地図情報記憶装置 22 に記憶されている地図情報には、各道路の優先関係の情報も含まれているものとする。優先関係判定部 19 は、地図情報に含まれる各道路の優先関係の情報に基づいて、接続地点検出部 12 が検出した接続地点における自車走行道路と接続道路との優先関係を判定する。

【 0 1 1 5 】

ここで、信号機のない道路の優先関係について説明する。通常、道路の優先関係は、道路標識（路面標示を含む）や道路の幅によって規定される。例えば、道路 R1 と道路 R2 が接続する接続地点 P1 において、図 50 の（a）のように道路 R1 のセンターラインだけが途切れずに繋がっている場合や、図 50 の（b）のように道路 R2 にだけ停止線がある場合は、道路 R1 が道路 R2 よりも優先となる。すなわち、道路 R1 を走行する車両 A の交通が、道路 R2 を走行する車両 B の交通よりも優先される。また、接続地点 P1 に道路標識等がなくても、図 50 の（c）のように、道路 R1 が道路 R2 よりも明らかに幅が広い場合は、道路 R1 が道路 R2 よりも優先となる。

30

【 0 1 1 6 】

なお、接続地点 P1 において、図 51 の（a）のように道路 R1、R2 の両方のセンターラインが途切れている場合や、図 51 の（b）のように道路 R1、R2 の両方に停止線がある場合は、道路 R1、R2 の間に優先関係はない（道路 R1、R2 の優先度は同じである）。また、図 51 の（c）のように、道路標識がなく、道路 R1、R2 に明確な道路幅の差もない場合には、道路 R1、R2 の優先関係は不明である（一般的には優先関係はない）。この場合、車両 A、B の両方が接続地点 P1 の手前で一旦停止または徐行をして、互いに譲り合って走行しなければならない（国によっては、この場合の交通の優先関係が規定されている。例えば、日本では、車両 A、B の両方が直進するとき、左側から接続地点 P1 に侵入する車両 B の交通を優先するのが原則となっている）。なお、図 50 および図 51 に示した道路の優先関係の例は、以降に示す図においても用いられる。

40

【 0 1 1 7 】

50

実施の形態 13 に係る車両用照射制御装置 10 の照射制御部 11 は、接続地点の重複走行エリアに画像を照射するとき、その接続地点における自車走行道路と接続道路との優先関係に応じて画像の照射パターンを変更する。ここでいう画像の「照射パターン」は、画像を照射する光の色、明るさ、路面に投射される画像の形状、路面に投射される画像（文字、記号、図形等）のうちの 1 以上の要素によって構成される、画像の照射態様である。

【0118】

実施の形態 13 では、自車走行道路と接続道路との優先関係に応じた、それぞれ異なる 3 つの照射パターンを規定する。図 52 にその 3 つの照射パターンを示す。照射制御部 11 は、自車走行道路が接続道路よりも優先する接続地点の重複走行エリアへ画像を照射する場合の照射パターン（第 1 照射パターン）を、図 52 の（a）のように赤色の光を用いて描かれる画像（ここでは「CAUTION」の文字とする）を含む照射パターンにする。また、接続道路が自車走行道路よりも優先する接続地点の重複走行エリアへ画像を照射する場合の照射パターン（第 2 照射パターン）を、図 52 の（b）のように緑色の光を用いて描かれる画像を含む照射パターンにする。また、自車走行道路および接続道路の優先度が同じまたは優先関係が不明な接続地点の重複走行エリアへ画像を照射する場合の画像の照射パターン（第 3 照射パターン）を、図 52 の（c）のように黄色の光を用いて描かれる画像を含む照射パターンにする。

【0119】

ここでは、信号機をイメージして赤色、緑色、黄色の照射パターンを選択したが、互いに区別できるものであれば、各照射パターンの構成は任意でよい。一般に、赤色やオレンジ色は警告や禁止を示す色、黄色は注意を示す色、緑色や青色は許可を表す色として認識されている。また、照射画像は「CAUTION」の文字に限られず、実施の形態 4 で示したように、例えば、自車から接続地点または重複走行エリアまでの距離、あるいは、自車が接続地点または重複走行エリアに到達するまでの時間を示す画像などでもよい。また、第 1～第 3 の照射パターンに含ませる画像はそれぞれ異なってもよい。

【0120】

次に、実施の形態 13 に係る車両用照射制御装置 10 の動作を具体的に説明する。車両用照射制御装置 10 は、自車の進行方向前方に、自車走行道路 R1 と接続道路 R2 との接続地点 P1 の存在を検出すると、照射装置 20 を用いてその接続地点 P1 の重複走行エリアに画像を照射する。このとき、図 53 のように自車走行道路 R1 が接続道路 R2 よりも優先となるときは、第 1 照射パターン（赤色）で接続地点 P1 の重複走行エリアに画像を照射する。これにより、接続道路 R2 上の他車の運転者や歩行者に、自車が接続地点 P1 に近づいていることを示すと共に、自車の交通が優先することを警告できる。

【0121】

また、図 54 のように接続道路 R2 が自車走行道路 R1 よりも優先となるときは、第 2 照射パターン（緑色）で接続地点 P1 の重複走行エリアに画像を照射する。これにより、接続道路 R2 上の他車や歩行者に、自車が接続地点 P1 に近づいていることを示すと共に、自車の交通よりも接続道路 R2 の他車の交通が優先する旨を示すことができる。

【0122】

さらに、図 55 のように自車走行道路 R1 および接続道路 R2 の優先度が同じ場合、または優先関係が不明な場合は、第 3 照射パターン（黄色）で接続地点 P1 の重複走行エリアに画像を照射する。これにより、接続道路 R2 上の他車や歩行者に、自車が接続地点 P1 に近づいていることを示して、注意を促すことができる。

【0123】

図 56 は、実施の形態 13 に係る車両用照射制御装置 10 の動作を示すフローチャートである。図 53～図 55 を用いて説明した動作は、車両用照射制御装置 10 が図 56 に示す処理を行うことにより実現される。図 56 のフローチャートは、図 13 のフローチャートのステップ S15 とステップ S16 の間に、ステップ S31, S32 を追加したものである。ステップ S31, S32 以外のステップの説明は省略する。なお、図 56 の動作は、当該動作を終了させるための操作をユーザが車両用照射制御装置 10 に対して行った場

10

20

30

40

50

合や、当該動作を終了させる指示が他の機器から車両用照射制御装置 10 に入力された場合、車両用照射制御装置 10 が行う他の処理から当該動作を終了させる指示があった場合などに終了する。

【0124】

ステップ S 3 1 では、優先関係判定部 19 が、ステップ S 1 1 で検出された接続地点における自車走行道路と接続道路との優先関係を判定する。ステップ S 3 2 では、その判定結果に基づいて、照射制御部 11 が、当該接続地点に照射する画像の照射パターンを決定する。よって、ステップ S 1 6 においては、ステップ S 1 4 で検出した重複走行エリアに、ステップ S 3 2 で決定した照射パターンで、画像が照射されることになる。

【0125】

図 5 7 は、照射制御部 11 が接続地点の重複走行エリアに照射する画像の照射パターンを決定するステップ S 3 2 の処理（照射パターン決定処理）を示すフローチャートである。

【0126】

照射パターン決定処理では、まず、自車走行道路と接続道路との優先関係が確認される（ステップ S 3 2 1）。実施の形態 1 3 では、自車走行道路が接続道路よりも優先する場合、照射制御部 11 は、照射パターンを第 1 照射パターン（図 5 2 の（a）に示す赤色の照射パターン）に決定する（ステップ S 3 2 2）。また、接続道路が自車走行道路よりも優先する場合、照射制御部 11 は、照射パターンを第 2 照射パターン（図 5 2 の（b）に示す緑色の照射パターン）に決定する（ステップ S 3 2 3）。さらに、自車走行道路および接続道路の優先度が同じまたは優先関係が不明な場合、照射制御部 11 は、照射パターンを第 3 照射パターン（図 5 2 の（c）に示す黄色の照射パターン）に決定する（ステップ S 3 2 4）。

【0127】

実施の形態 1 3 に係る車両用照射制御システムによれば、自車走行道路と接続道路との優先関係が、接続地点に照射された画像の照射パターンから判断できる。自車の運転者は、自車が照射する画像の照射パターンから、接続地点における道路の優先関係を判断できる。また、接続地点に照射された画像は、接続道路を走行している他車の運転者からも視認されるため、他車の運転者にも道路の優先関係を示すことができる。よって、自車の運転者だけでなく、他車の運転者も、道路の優先関係を誤って判断することが防止される。

【0128】

なお、実施の形態 1 3 では、自車走行道路が優先の場合と、接続道路が優先の場合と、両者の優先度が同じまたは優先関係が不明の場合とのそれぞれに応じた 3 つの照射パターンを用いる例を示したが、本発明では、少なくとも 2 つ以上の照射パターンが用いられればよい。

【0129】

例えば、図 5 8 のように自車走行道路 R 1 および接続道路 R 2 の優先度が同じ場合、および優先関係が不明な場合にも、自車走行道路 R 1 が優先する場合（図 5 3）と同様に、照射制御部 11 が第 1 照射パターン（赤色）を選択してもよい。図 5 9 は、そのように照射パターンを選択する場合の、照射パターン決定処理（図 5 6 のステップ S 3 2）を示すフローチャートである。図 5 9 のフローチャートは、ステップ S 3 2 1 において、自車走行道路および接続道路の優先度が同じまたは優先関係が不明な場合に、照射パターンを第 1 照射パターン（赤色）に決定するステップ S 3 2 2 に移行する以外は、図 5 7 と同様であるので、詳細な説明は省略する。

【0130】

図 4 9 では、実施の形態 1 の構成（図 1）の車両用照射制御装置 10 に優先関係判定部 19 を設け、優先関係判定部 19 が、地図情報記憶装置 2 2 に記憶されている地図情報に基づいて道路との優先関係を判定した。しかし、優先関係判定部 19 が道路の優先関係を判定する処理は、他の方法で行われてもよい。

【0131】

10

20

30

40

50

例えば、ビーコンなどの交通情報を配信するインフラストラクチャーが整備され、道路網の各所に、接続地点の位置情報および当該接続地点における道路の優先関係の情報を配信する配信設備が設置された場合には、優先関係判定部 19 における各処理を、各配信設備との通信で取得した情報に基づいて行うことができる。その場合、例えば図 14 に示した車両用照射制御装置 10 に、優先関係判定部 19 を設け、優先関係判定部 19 が、通信装置 23 が配信設備から取得した道路の優先関係の情報に基づいて、自車走行道路と接続道路との優先関係を判定するようにすることが考えられる。

【0132】

また例えば、車載カメラが撮影した自車の周囲の映像の解析結果に基づいて、優先関係判定部 19 が道路の優先関係を判定してもよい。その場合、例えば図 15 に示した車両用照射制御装置 10 に、優先関係判定部 19 を設け、優先関係判定部 19 が、車載カメラが撮影した映像の画像解析の結果に基づいて、自車走行道路と接続道路との優先関係を判定するようにすることが考えられる。

10

【0133】

また例えば、車載センサが取得した情報に基づいて、優先関係判定部 19 が道路の優先関係を判定したりしてもよい。その場合、例えば図 16 に示した車両用照射制御装置 10 に、優先関係判定部 19 を設け、優先関係判定部 19 が、センサ情報の解析結果に基づいて、自車走行道路と接続道路との優先関係を判定するようにすることが考えられる。

【0134】

<実施の形態 14 >

20

先に示した図 22 および図 23 では、車両用照射制御装置 10 が、照射装置 20 を用いて、自車の走行方向前方の接続地点の重複走行エリアに、自車が接続地点に到達するまでの時間（以下「残り時間」という）を表す図形を照射する例を示したが、当該図形は図 22 および図 23 に示したものに限られない。本実施の形態では、残り時間を表す図形の変形例を示す。なお、以下に説明する図形の例は、自車から接続地点までの距離を示す目的に使用することもできる。

【0135】

図 22 および図 23 の例では、図 60 のように、残り時間を表す図形を構成する要素（以下「要素図形」という）として長方形の図形（以下「バー」という）を用い、バーの数によって残り時間を表していた。図 22 および図 23 の例では各バーの太さ（幅）は一定であったが、図 61 のように、バーの数が少なくなるほど、個々のバーを太くしてもよい。残り時間が少なくなるほどバーが太くなることで、緊急度が高まっていることを表すことができる。また、バーの数が少なくなるほどバーの合計面積が広がるようにすると、より効果的である。

30

【0136】

例えば、図 62 のように、バーの数を減らしても、バーが描画される領域全体の幅が維持されるようにしてもよい。例えば図 63 のように、バーの数を減らすとき、各バーの位置を維持したまま、隣り合うバーを繋げるようにしてもよい。各バーの位置を動かさないことで、画像の変化が連続的になり、バーの数の変化を認識しやすくなる。さらに、隣り合うバーを繋げるとき、図 64 のように、繋げるバーの間隔が徐々に狭くなるようにアニメーション化してもよい。あるいは、図 65 のように、繋げるバーの間の領域の色を変化させた後で、その領域の色をバーと同じ色に変化させることによって、2つのバーを繋げてよい。

40

【0137】

また、図 22 および図 23 では、他車から見て、縦長のバーが横向き並ぶようにしているが、それとは逆に、他車から見て、横長のバーが縦向きに並ぶようにしてもよい。例えば、図 66 および図 67 は、他車から見て横長のバーを用いる例である（図 66、図 67 の点線の矢印は、他車からの視線の方向を表している）。図 66 では、複数のバーのうちの 1 つを他のバーよりも長いものにし、残り時間を長いバーの位置で示している（バーの数は一定である）。残り時間が少なくなるほど長いバーが他車に接近するように動くため

50

、他車の運転者は、緊急度が高まっていることを直感的に認識できる。また、図67のように、残り時間に応じてバーの数を減らしながら、長いバーの位置を動かすようにしてもよい。

【0138】

残り時間を表す図形を構成する要素（要素図形）は、長方形のバーに限られない。例えば図68のように、扇形の要素図形を用いてもよい。この場合、残り時間に応じて扇形の数や太さを変化させるだけでなく、扇形の半径を変化させてもよい。例えば、残り時間が少なくなるほど扇形を太くしたり、扇形の半径を長くすることで、緊急度が高まっていることを表すことができる。

【0139】

また、複数の要素図形を用いる場合、それらは一方向に並べられていなくてもよい。例えば、図69は、同心の円形の要素図形を複数個用いた例である。この場合、残り時間に応じて要素図形の数や太さを減らすとき、円形を太くしたり、円形の半径を大きくしたりしてもよい。また同心の複数の矩形や、同心の複数の多角形を要素図形としてもよい。

【0140】

また、図70のように、要素図形の数や形状ではなく、色や模様、明るさなどで残り時間を表すようにしてもよい。この場合、残り時間が少なくなるほど要素図形が目立つようにするとよい。例えば、5秒前は薄いピンク、3秒前は濃いピンク、1秒前は赤などに变化させることが考えられる。また、図71のように、要素図形の色や模様などを部分的に変化させ、残り時間が少なくなるほど、目立つ部分（例えば、色の濃い部分）の面積を大きくしてもよい。

【0141】

なお、本発明は、その発明の範囲内において、各実施の形態を自由に組み合わせたり、各実施の形態を適宜、変形、省略することが可能である。

【0142】

本発明は詳細に説明されたが、上記した説明は、すべての態様において、例示であって、この発明がそれに限定されるものではない。例示されていない無数の変形例が、この発明の範囲から外れることなく想定され得るものと解される。

【符号の説明】

【0143】

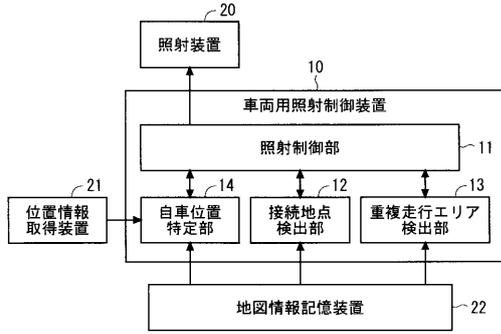
10 車両用照射制御装置、11 照射制御部、12 接続地点検出部、13 重複走行エリア検出部、14 自車位置特定部、15 走行予定経路取得部、16 他車検出部、17 他車進行方向推定部、18 接続角度判定部、19 優先関係判定部、101 警報部、102 走行制御部、20 照射装置、21 位置情報取得装置、22 地図情報記憶装置、23 通信装置、24 車載カメラ、25 車載センサ、26 車両駆動装置。

10

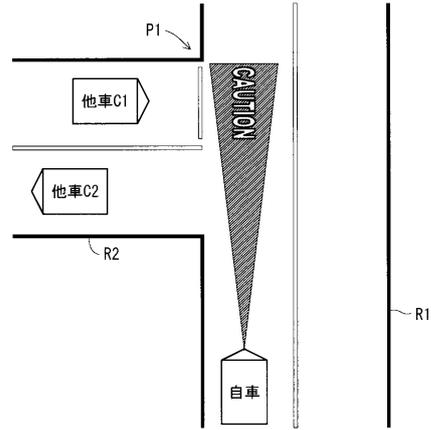
20

30

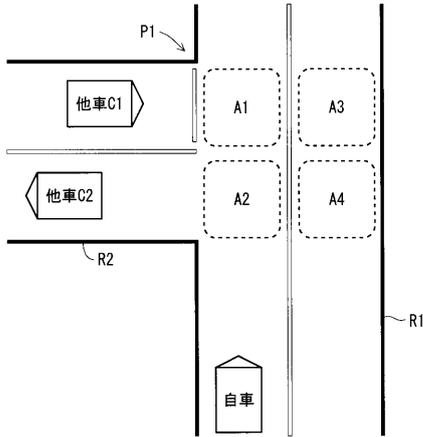
【図1】



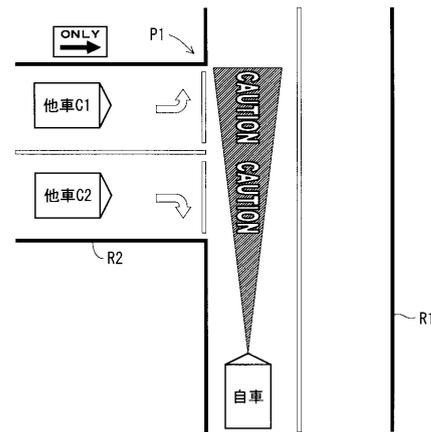
【図3】



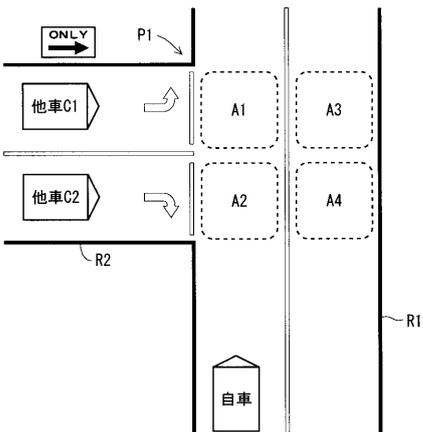
【図2】



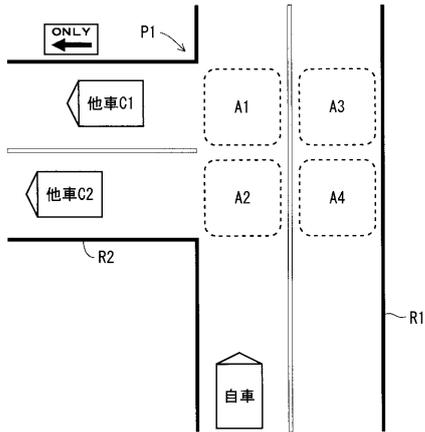
【図5】



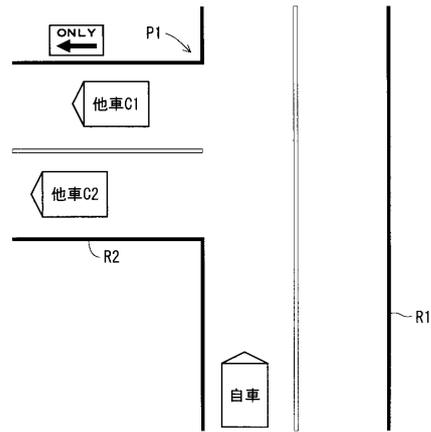
【図4】



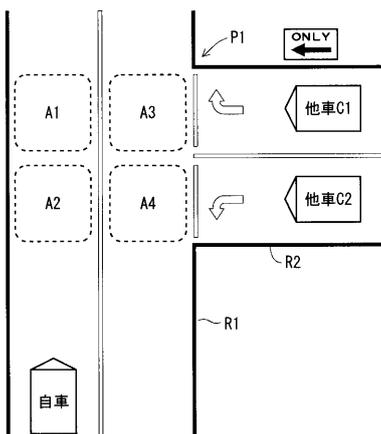
【図6】



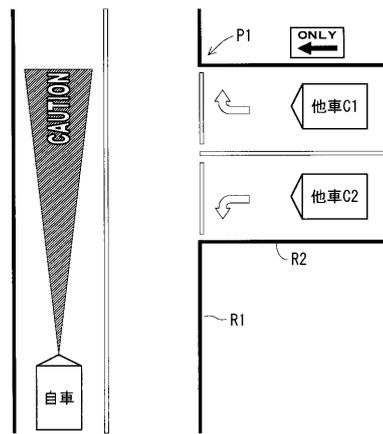
【図7】



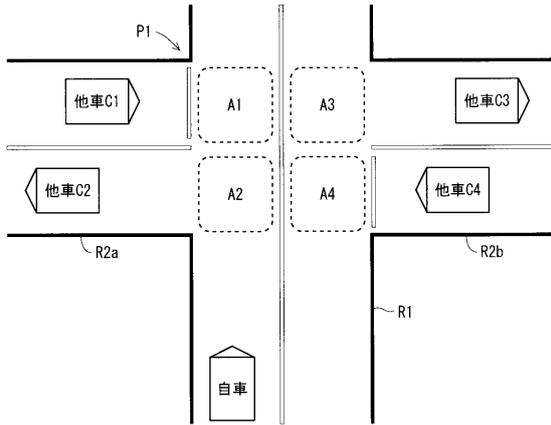
【図8】



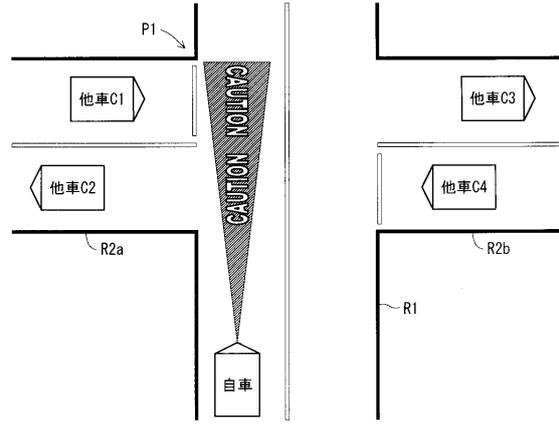
【図9】



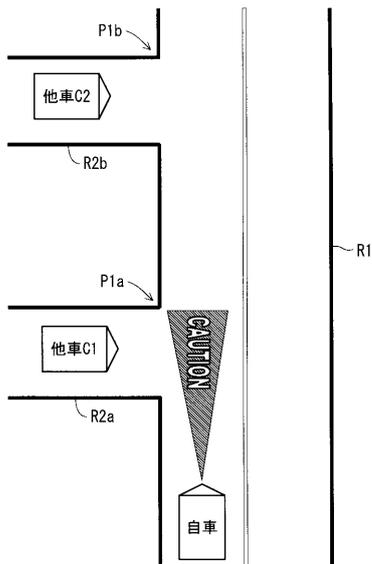
【図10】



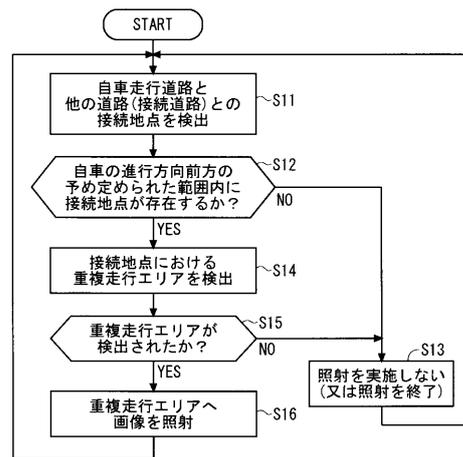
【図11】



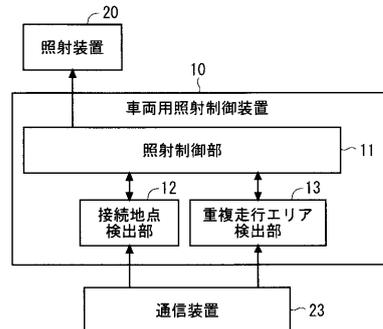
【図12】



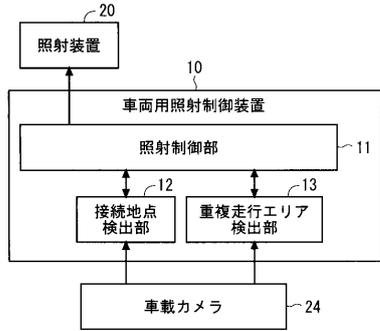
【図13】



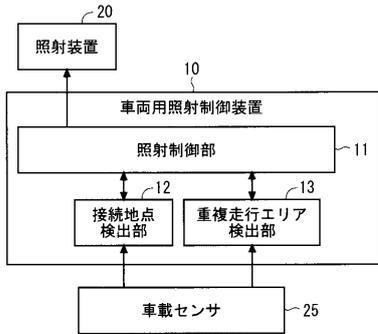
【図14】



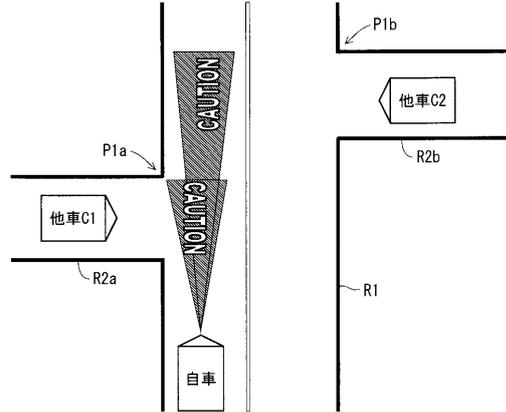
【図15】



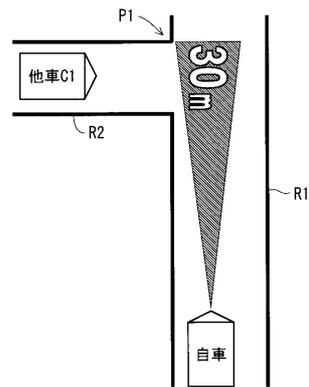
【図16】



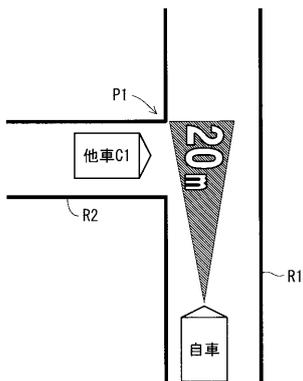
【図17】



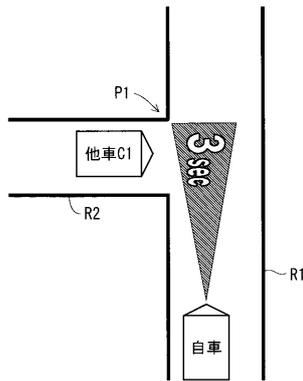
【図18】



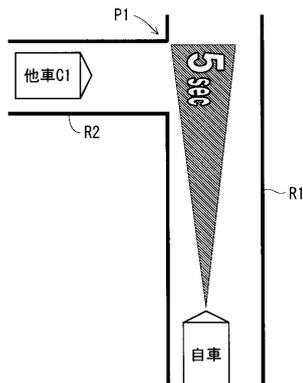
【図19】



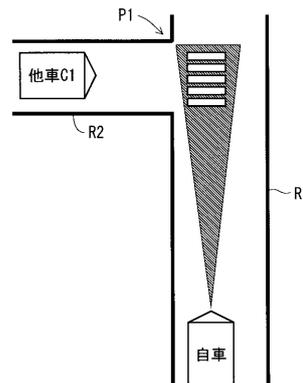
【図21】



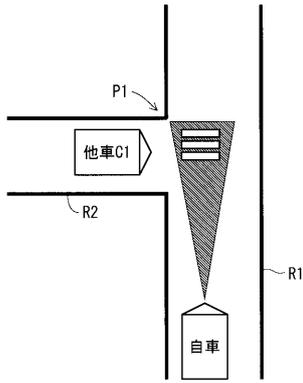
【図20】



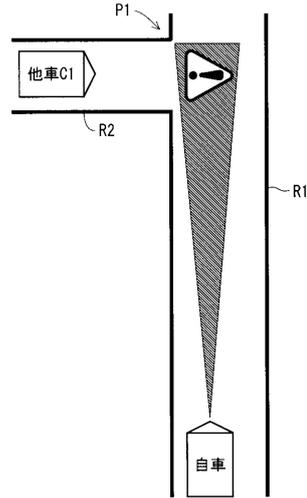
【図22】



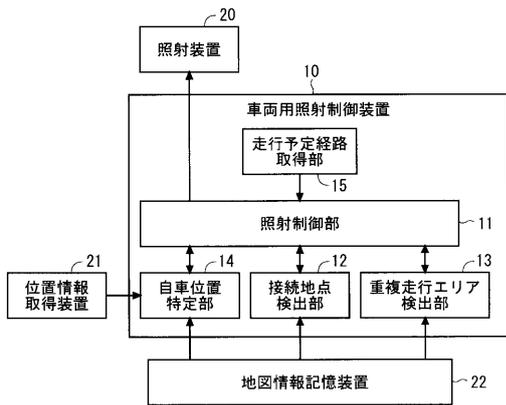
【図 2 3】



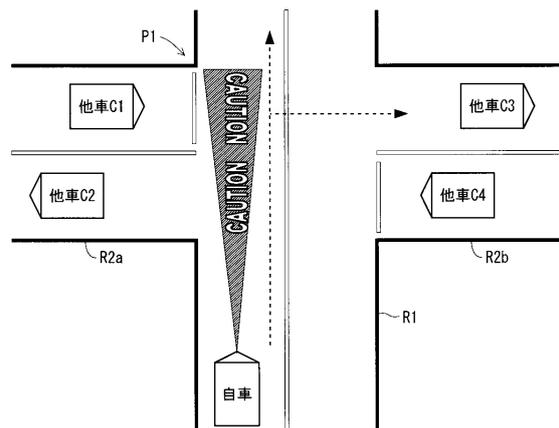
【図 2 4】



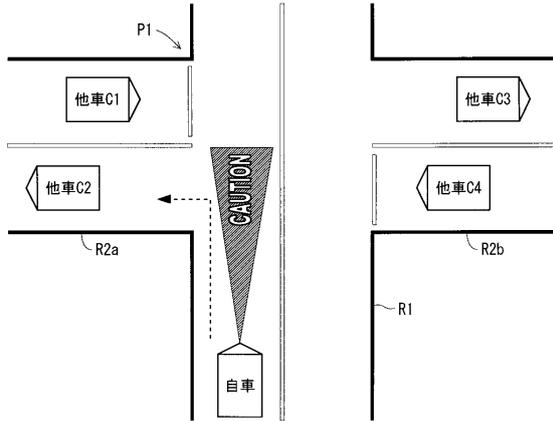
【図 2 5】



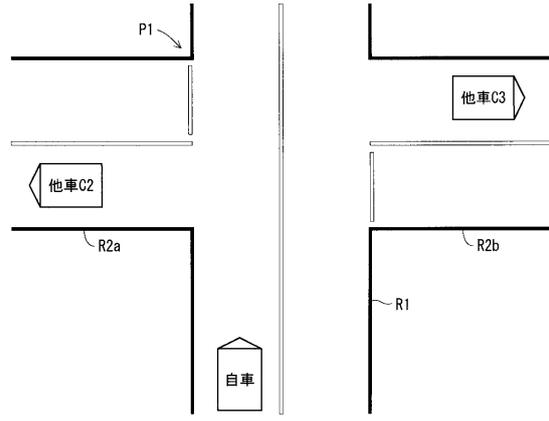
【図 2 6】



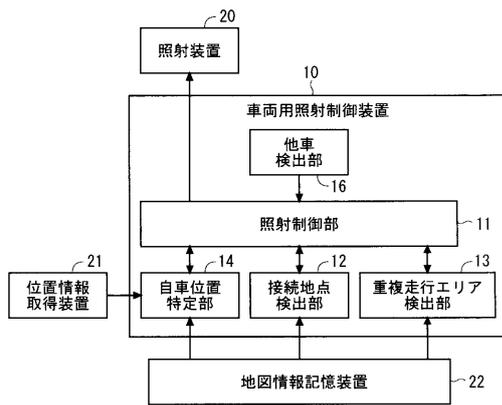
【図27】



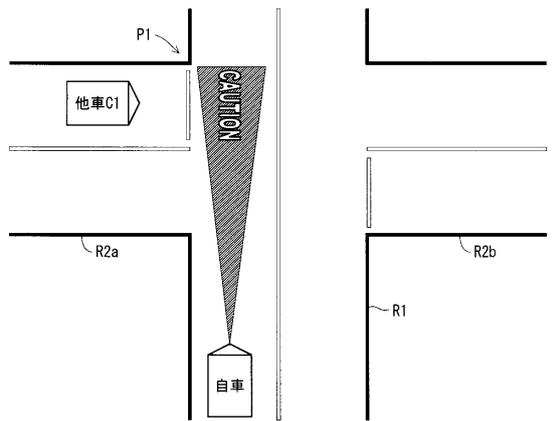
【図29】



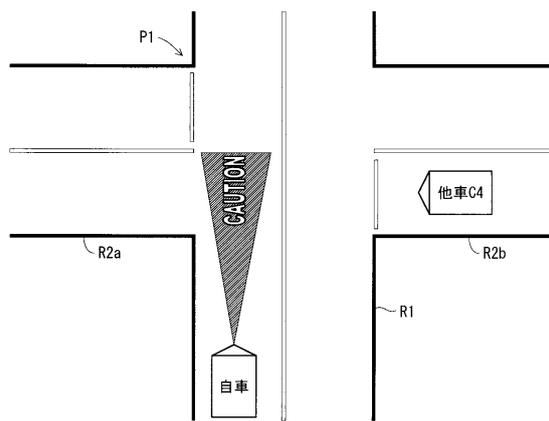
【図28】



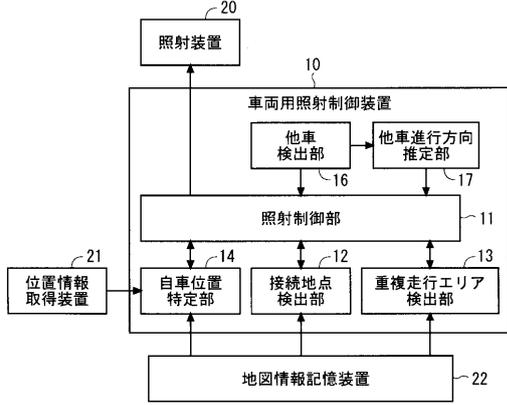
【図30】



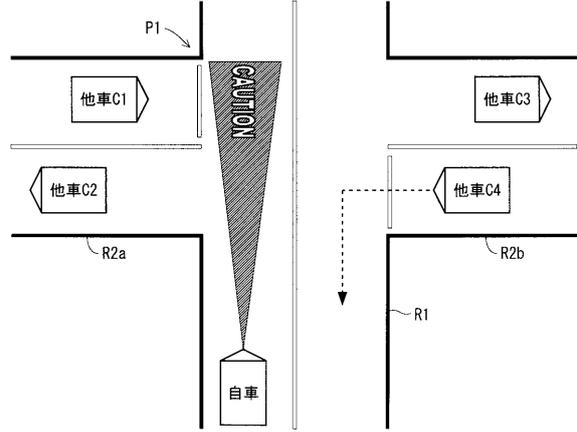
【図31】



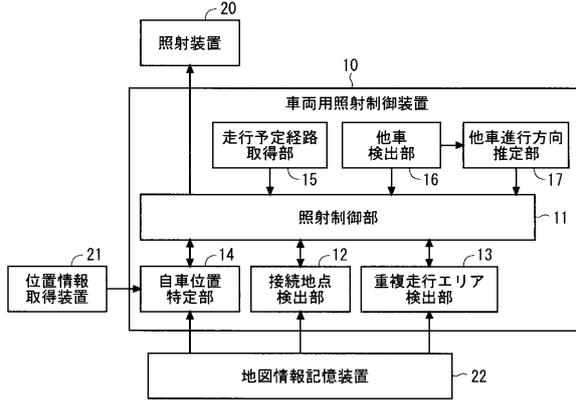
【図32】



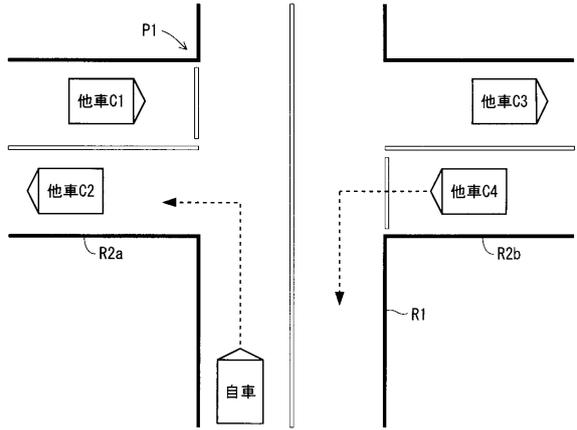
【図33】



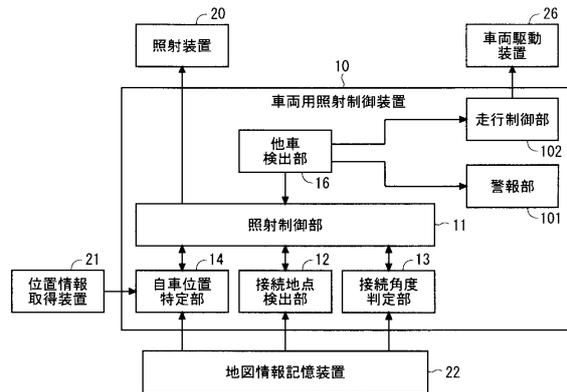
【図34】



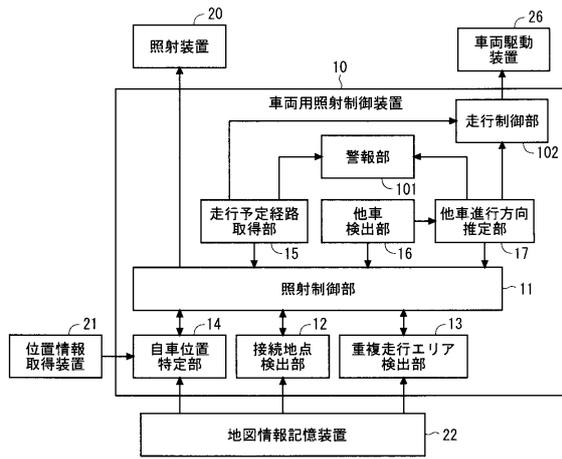
【図35】



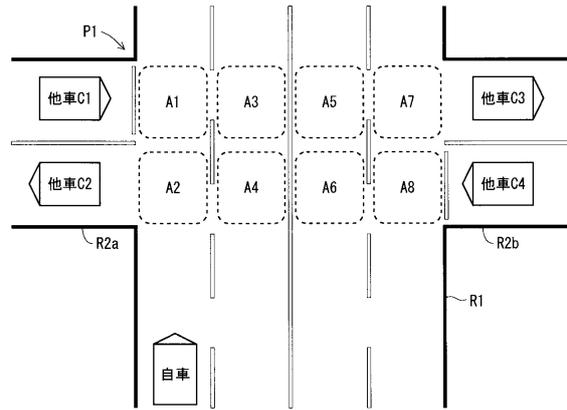
【図36】



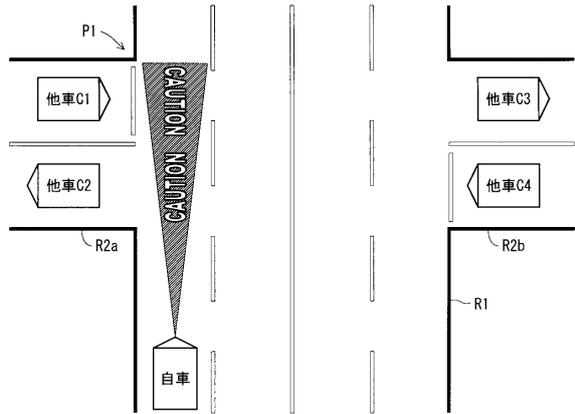
【図37】



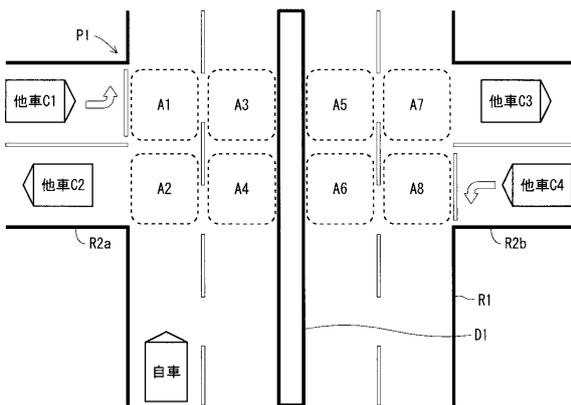
【図38】



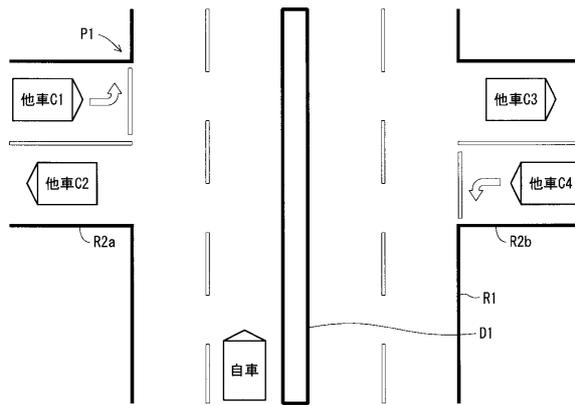
【図39】



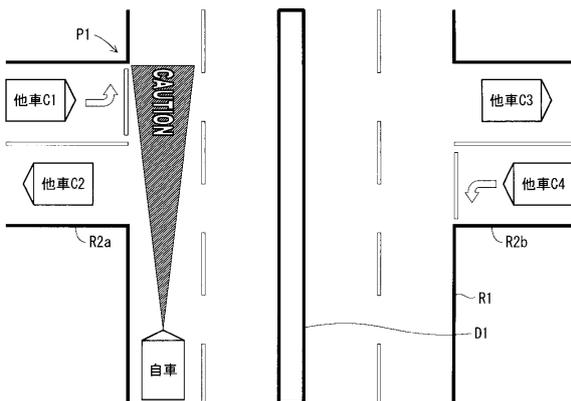
【図40】



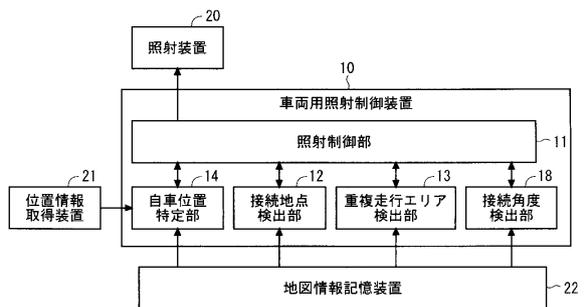
【図42】



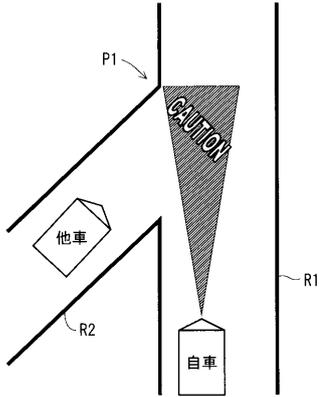
【図41】



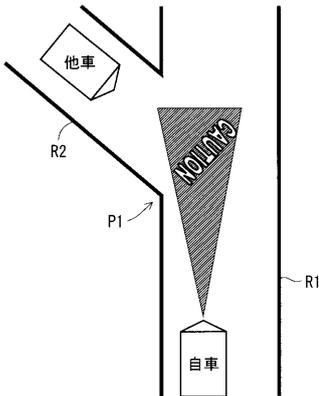
【図43】



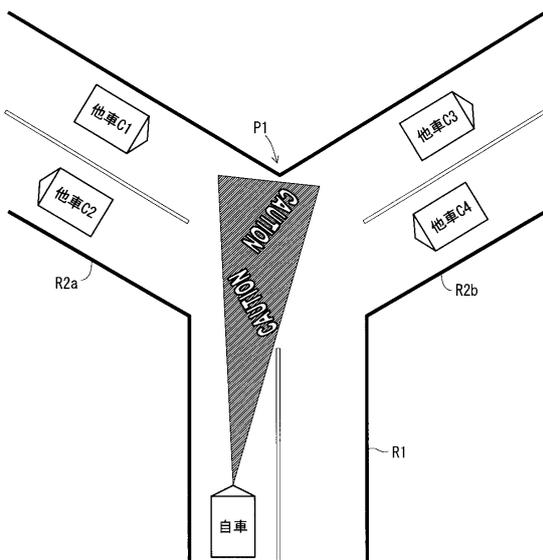
【図44】



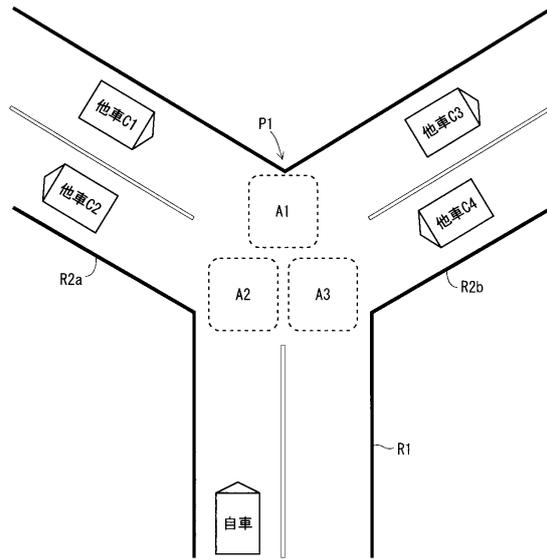
【図45】



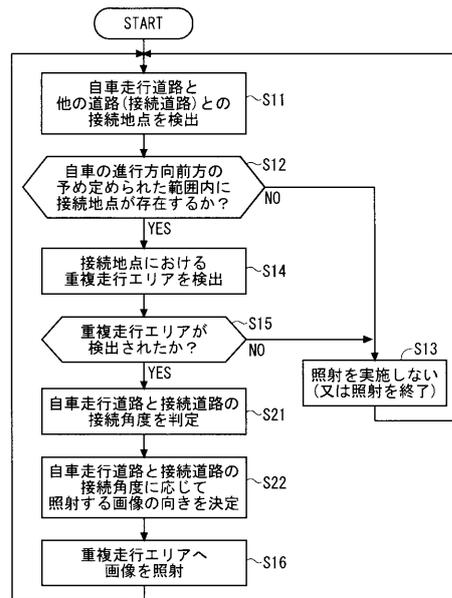
【図47】



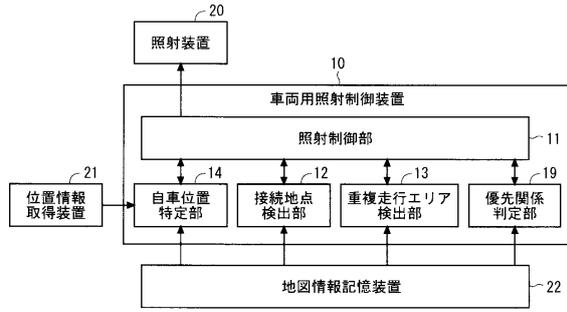
【図46】



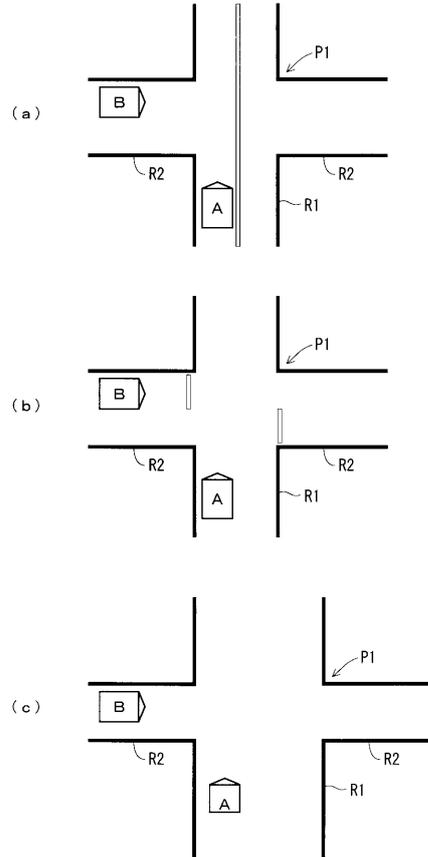
【図48】



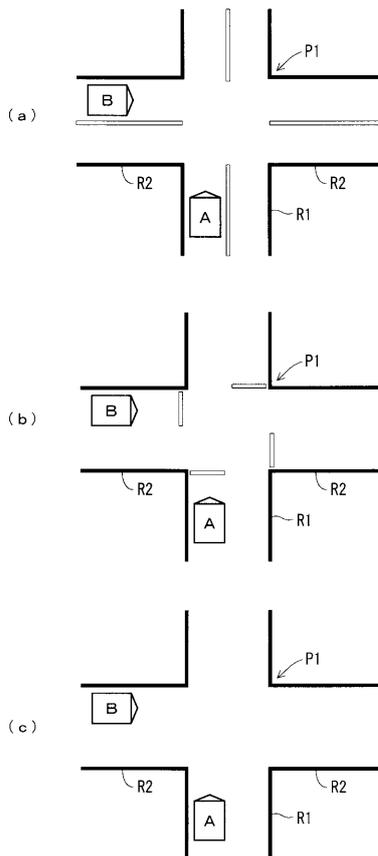
【図49】



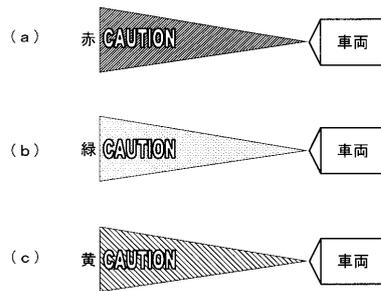
【図50】



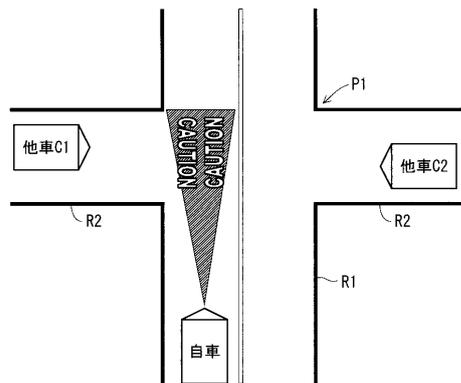
【図51】



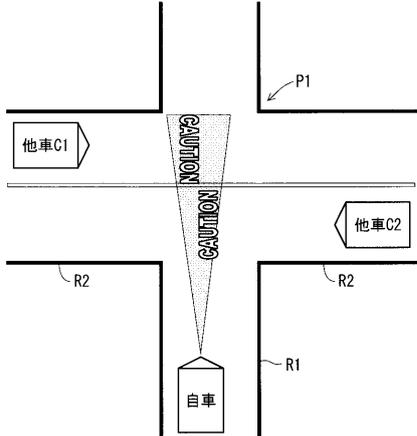
【図52】



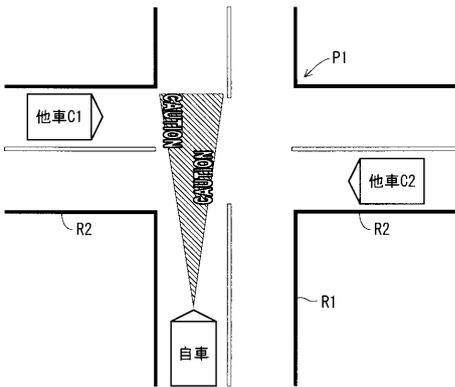
【図53】



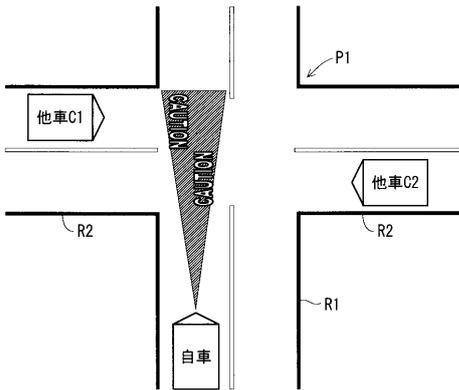
【図54】



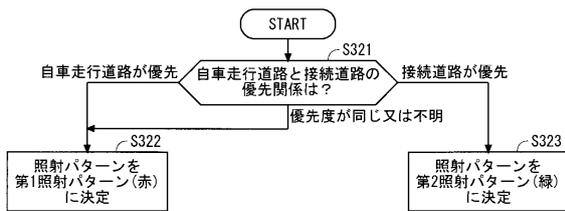
【図55】



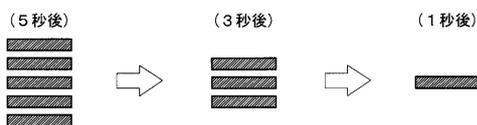
【図58】



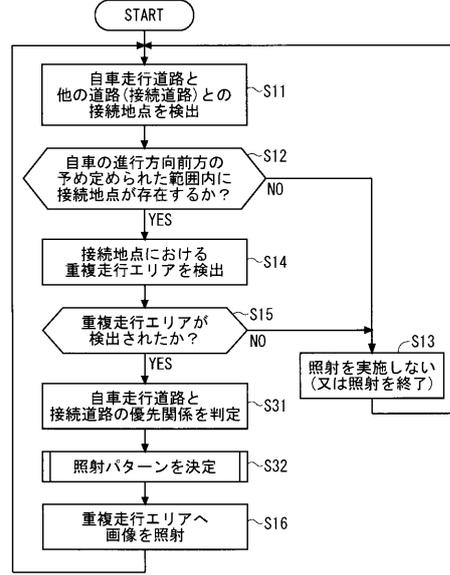
【図59】



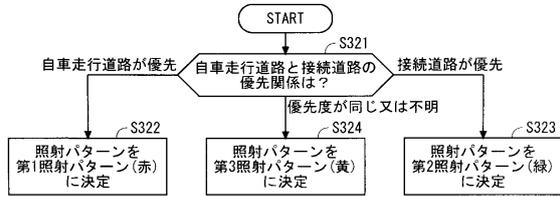
【図60】



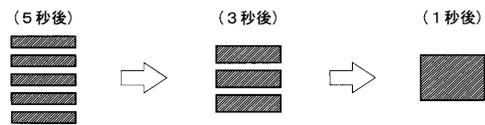
【図56】



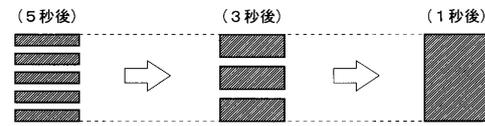
【図57】



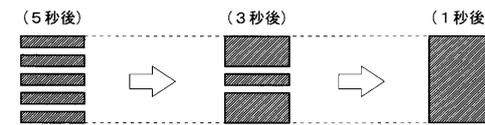
【図61】



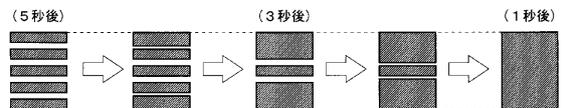
【図62】



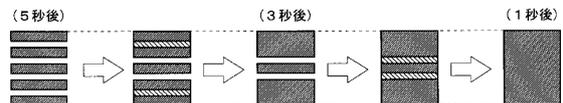
【図63】



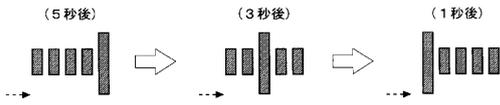
【図64】



【図65】



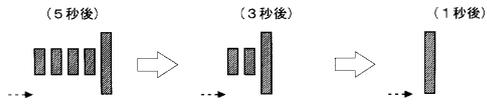
【 66 】



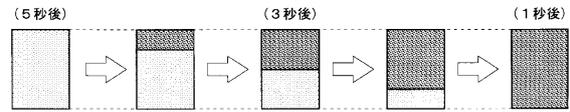
【 70 】



【 67 】



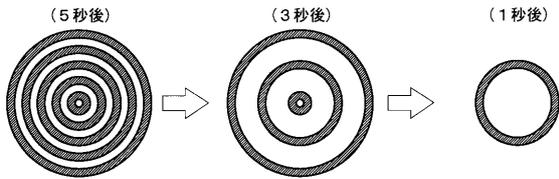
【 71 】



【 68 】



【 69 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2009-184428(JP,A)
特開2009-298360(JP,A)
特開2008-287669(JP,A)
特開2003-231450(JP,A)
特開2016-49891(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

B60Q 1/50

B60Q 1/46