

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第5471301号
(P5471301)

(45) 発行日 平成26年4月16日 (2014. 4. 16)

(24) 登録日 平成26年2月14日 (2014. 2. 14)

(51) Int. Cl.

F 1

G 0 8 G 1/16 (2006. 01)

G 0 8 G 1/16 D

G 0 8 G 1/09 (2006. 01)

G 0 8 G 1/09 F

B 6 0 T 7/12 (2006. 01)

B 6 0 T 7/12 F

請求項の数 16 (全 29 頁)

(21) 出願番号 特願2009-246649 (P2009-246649)
 (22) 出願日 平成21年10月27日 (2009. 10. 27)
 (65) 公開番号 特開2011-95833 (P2011-95833A)
 (43) 公開日 平成23年5月12日 (2011. 5. 12)
 審査請求日 平成23年12月22日 (2011. 12. 22)

前置審査

(73) 特許権者 000004260
 株式会社デンソー
 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地
 (74) 代理人 110000578
 名古屋国際特許業務法人
 (72) 発明者 武藤 健二
 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会
 社デンソー内
 (72) 発明者 松ヶ谷 和沖
 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会
 社デンソー内
 審査官 鈴木 貴雄

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車両システム、交通システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

車両に搭載され、路側装置と連携して信号交差点を無停止で走行するために前記車両の運転者に対する減速支援を行う車両システムであって、

前記路側装置としての外部の信号制御機から送信された情報を受信する受信部と、

前記減速支援を行う減速支援部と、

前記運転者に対して前記車両の後方への注意喚起を促す注意喚起部と、

前記減速支援部を制御して前記減速支援を実行させるとともに、前記注意喚起部を制御して前記注意喚起を実行させる制御部と、

を備え、

前記減速支援部は、前記車両の室内の運転席前方に配置された後方ミラー部に設置された各種情報を表示可能な表示部に、前記減速支援のための情報を表示させ、

前記注意喚起部は、前記注意喚起を示す情報を前記表示部に表示させ、

前記制御部は、前記表示部に前記減速支援のための情報と前記注意喚起を示す情報を適宜表示させるよう前記注意喚起部と前記減速支援部を制御し、

さらに、

前記制御部は、前記車両が無停止で走行するための速度範囲を算出可能であるとともに、前記車両と前記車両の後方を走行する後方車両との間の車間距離を検出可能な距離センサから前記車間距離を取得可能であり、前記距離センサから取得した情報に基づき前記後方車両が存在するか否かを判断し、前記後方車両が存在すると判断した場合には、さらに

、前記後方車両が前記車両に接近しているか否かを判断し、

前記注意喚起部は、前記後方車両が存在しないと前記制御部によって判断された場合には、前記注意喚起を実行せず、

前記減速支援部は、前記後方車両が前記車両に接近していないと前記制御部によって判断された場合には前記車両の走行速度が前記速度範囲の範囲内となるよう前記減速支援を実行するタイミングを前記後方車両が存在しない場合よりも遅らせて実行すること

を特徴とする車両システム。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の車両システムにおいて、

前記制御部は、前記後方車両が存在すると判断した場合には、前記後方車両が前記車両に接近しているか否かを判断し、

前記減速支援部は、前記後方車両が前記車両に接近していると前記制御部によって判断された場合には前記減速支援を実行しないこと

を特徴とする車両システム。

【請求項 3】

車両に搭載され、路側装置と連携して信号交差点を無停止で走行するために前記車両の運転者に対する減速支援を行う車両システムであって、

前記路側装置としての外部の信号制御機から送信された情報を受信する受信部と、

前記減速支援を行う減速支援部と、

前記運転者に対して前記車両の後方への注意喚起を促す注意喚起部と、

前記減速支援部を制御して前記減速支援を実行させるとともに、前記注意喚起部を制御して前記注意喚起を実行させる制御部と、

を備え、

前記減速支援部は、前記車両の室内の運転席前方に配置された後方ミラー部に設置された各種情報を表示可能な表示部に、前記減速支援のための情報を表示させ、

前記注意喚起部は、前記注意喚起を示す情報を前記表示部に表示させ、

前記制御部は、前記表示部に前記減速支援のための情報と前記注意喚起を示す情報を適宜表示させるよう前記注意喚起部と前記減速支援部を制御し、

さらに、

前記制御部は、前記車両が無停止で走行するための速度範囲を算出可能であるとともに、前記路側装置から信号制御機が交差点センサで検知した交差点周辺の車両の存在位置、走行速度および進行方向を取得可能であり、前記路側装置から取得した交差点周辺の車両の存在位置、走行速度および進行方向に基づき、交差点周辺の車両に前記車両の後方を走行する後方車両が含まれるか否かを判断し、前記後方車両が存在すると判断した場合には、さらに、前記後方車両が前記車両に接近しているか否かを判断し、

前記注意喚起部は、交差点周辺の車両に前記後方車両が含まれないと前記制御部によって判断された場合には、前記注意喚起を実行せず、

前記減速支援部は、前記後方車両が前記車両に接近していないと前記制御部によって判断された場合には前記車両の走行速度が前記速度範囲の範囲内となるよう前記減速支援を実行するタイミングを前記後方車両が存在しない場合よりも遅らせて実行すること

を特徴とする車両システム。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の車両システムにおいて、

前記制御部は、前記後方車両が存在すると判断した場合には、前記後方車両が前記車両に接近しているか否かを判断し、

前記減速支援部は、前記後方車両が前記車両に接近していると前記制御部によって判断された場合には前記減速支援を実行しないこと

を特徴とする車両システム。

【請求項 5】

請求項 1 ～ 請求項 4 の何れか 1 項に記載の車両システムにおいて、

前記減速支援部および前記注意喚起部は、前記車両に搭載される同一の装置内に設置されることを特徴とする車両システム。

【請求項 6】

請求項 1～請求項 5 の何れか 1 項に記載の車両システムにおいて、

前記制御部は、前記車両の走行速度を検出可能な車速センサから前記車両の走行速度を取得可能であり、その算出した速度範囲よりも前記車速センサから取得した前記車両の走行速度の値の方が小さいか否かを判断し、

前記注意喚起部は、前記速度範囲よりも前記車両の走行速度の値の方が小さいと前記制御部によって判断された場合には、前記注意喚起を強調して行うこと

を特徴とする車両システム。

10

【請求項 7】

請求項 1～請求項 6 の何れか 1 項に記載の車両システムにおいて、

前記制御部は、前記車両の走行速度を検出可能な車速センサから前記車両の走行速度を取得可能であり、前記車速センサから取得した前記車両の走行速度から減速度を算出し、算出した減速度の値が所定値以上であるか否かを判断し、

前記注意喚起部は、前記減速度の値が所定値以上であると前記制御部によって判断された場合には、前記注意喚起を強調して行うこと

を特徴とする車両システム。

【請求項 8】

請求項 1～請求項 7 の何れか 1 項に記載の車両システムにおいて、

前記減速支援部による前記減速支援の実行結果を前記車両の外側へ通知する通知動作を実行する実行結果通知部を備えることを特徴とする車両システム。

20

【請求項 9】

請求項 8 に記載の車両システムにおいて、

前記制御部は、前記車両と前記車両の後方を走行する後方車両との間の車間距離を検出可能な距離センサから前記車間距離を取得可能であり、前記距離センサから取得した情報に基づき前記後方車両が存在するか否かを判断し、

前記実行結果通知部は、前記後方車両が存在すると前記制御部によって判断された場合には前記通知動作を実行すること

を特徴とする車両システム。

30

【請求項 10】

請求項 8 または請求項 9 に記載の車両システムにおいて、

前記実行結果通知部とは、前記車両の後方へ向けて灯火可能な灯火装置であり、前記減速支援部による前記減速支援が行われると同時に前記通知動作として点滅することを特徴とする車両システム。

【請求項 11】

請求項 1～請求項 10 の何れか 1 項に記載の車両システムにおいて、

前記制御部は、前記減速支援部による前記減速支援に基づく運転が行われているか否かを判断可能であり、

前記減速支援に基づく運転が行われていないと前記制御部によって判断された場合には、前記車両が赤信号で交差点に進入する可能性がある旨を前記路側装置に対して送信する送信部を備えること

を特徴とする車両システム。

40

【請求項 12】

請求項 11 に記載の車両システムにおいて、

前記路側装置は、前記車両が赤信号で交差点に進入する可能性がある旨を当該車両システムの前記送信部から受信した場合には、当該車両システムに対して警告メッセージを示す情報を送信するとともに、当該車両システムに対して警告メッセージを示す情報を送信した旨をセンタに送信することを特徴とする車両システム。

【請求項 13】

50

請求項 12 に記載の車両システムにおいて、

前記路側装置から送信された警告メッセージを示す情報を受信した場合には、受信した情報に基づき警告メッセージを報知する報知部を備えることを特徴とする車両システム。

【請求項 14】

請求項 1 ～ 請求項 10 の何れか 1 項に記載の車両システムと、路側装置と、を備え、前記車両システムと前記路側装置との間でデータ通信可能であり、前記路側装置とセンタとの間でデータ通信可能である交通システムであって、

前記車両システムの前記制御部は、前記減速支援部による前記減速支援に基づく運転が行われているか否かを判断可能であり、

前記車両システムは、前記減速支援に基づく運転が行われていないと前記制御部によって判断された場合に、前記車両が赤信号で交差点に進入する可能性がある旨を前記路側装置に対して送信する送信部を備えること

を特徴とする交通システム。

【請求項 15】

請求項 14 に記載の交通システムにおいて、

前記路側装置は、前記車両が赤信号で交差点に進入する可能性がある旨を当該車両システムの前記送信部受信した場合には、前記車両システムに対して警告メッセージを示す情報を送信するとともに、前記車両システムに対して警告メッセージを示す情報を送信した旨を前記センタに送信することを特徴とする交通システム。

【請求項 16】

請求項 15 に記載の交通システムにおいて、

前記車両システムは、前記路側装置から送信された警告メッセージを示す情報を受信した場合には、受信した情報に基づき警告メッセージを報知する報知部を備えることを特徴とする交通システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車両の運転者に対して減速支援を行う際に、燃費向上効果を低減させることなく、走行時の安全性を確保する技術に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、燃費向上を主たる目的として、路側ビーコンなどの路側装置と連携して信号交差点を無停止で走行するために車両の運転者に減速支援を行う車両システムが知られている。

【0003】

例えば、特許文献 1 に記載のシステムでは、信号機のある交差点を円滑に通行できるよう、路側ビーコンを用いて信号機の情報を車両へ送信する。このシステムは、路側ビーコンから走行中の車両へ、その車両の進行方向に設置されている信号機の位置および信号機の色変化のパラメータの情報を送信する。その情報を受信した車両は、信号機の青色点灯時間帯を判断して、交差点を青信号で通過できる速度範囲を算出する（図 11（a）参照）。

【0004】

また、特許文献 2 に記載のシステムでは、前方の道路状況から車両の目標速度を決定し、目標速度が自車速度より低い場合には、減速する指示と目標速度をディスプレイ上に表示する。

【0005】

また、特許文献 3 に記載のシステムでは、メーター上に推奨速度を表示すると同時に周辺の状況に基づいた交通上の付加情報（「スクールゾーン」や「渋滞中」）を表示する。

また、特許文献 4 に記載のシステムでは、ACC にセットする車速をメーターに表示し、先行車の存在を検知した場合にはその旨もメーター上に表示する。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 6 】

また、特許文献 5 に記載のシステムでは、後方からの接近車両を検知した場合には、ド
アミラーやディスプレイに後方から車両が接近する合図を表示する。

【 先行技術文献 】

【 特許文献 】

【 0 0 0 7 】

【 特許文献 1 】 特開平 5 - 1 2 8 4 0 0 号公報

【 特許文献 2 】 特開 2 0 0 4 - 1 4 2 6 8 6 号公報

【 特許文献 3 】 特開 2 0 0 7 - 3 0 4 7 9 1 号公報

【 特許文献 4 】 特開 2 0 0 2 - 3 1 6 5 5 1 号公報

【 特許文献 5 】 特開 2 0 0 8 - 1 5 7 5 8 号公報

【 発明の概要 】

【 発明が解決しようとする課題 】

【 0 0 0 8 】

しかし、上述の特許文献 1 ～ 5 に記載の技術には、次のような問題があった。

すなわち、特許文献 1 に記載の技術では、後方の車両が情報受信手段を保持していない
場合、信号サイクルを予想できない（図 1 1 (b) 参照）。この結果、信号サイクルに合
わせた速度調整を行う車両の減速を予測できず、後方車両が急接近してしまうなどの安全
面で問題が生じる。また、はじめから急接近されないような速度を運転者に提示すると、
そもそもの目的である燃費向上効果を低減させてしまうことになる。

【 0 0 0 9 】

また、特許文献 2 , 3 に記載の技術は速度制御を運転者に行わせる例であり、推奨する
速度をメーターやディスプレイに表示することにより、運転者に減速を伝える技術である
が、上述したような後方から車両が急接近するリスクへの対策にはならない。また、特許
文献 3 に記載の技術では速度だけでなく付加情報も表示しているが、これは交通状況を運
転者に伝達することが目的であり、同様に上記問題を解決できない。

【 0 0 1 0 】

また、特許文献 4 , 5 に記載の技術は、先行車両や後方車両を検知し、運転者に提示す
る技術であるが、これらはセンシングした結果を運転者に提示する技術であり、同様に上
記問題を解決できない。

【 0 0 1 1 】

本発明は、このような課題に鑑みなされたものであり、その目的とするところは、車両
の運転者に対して減速支援を行う際に、燃費向上効果を低減させることなく、走行時の安
全性を確保する技術を提供することにある。

【 課題を解決するための手段 】

【 0 0 1 2 】

上記課題を解決するためになされた請求項 1 , 3 に係る車両システムは、路側装置と連
携して信号交差点を無停止で走行するために車両の運転者に減速支援を行う際に、前記運
転者に対する車両後方への注意喚起を行うよう促すことを特徴とする。

【 0 0 1 3 】

具体的には、上述の車両システムは、車両に搭載され、路側装置と連携して信号交差点
を無停止で走行するために前記車両の運転者に減速支援を行うシステムである。そして、
この車両システムは、路側装置としての外部の信号制御機から送信された情報を受信する
受信部と、前記減速支援を行う減速支援部と、運転者に対して車両後方への注意喚起を促
す注意喚起部と、減速支援部を制御して減速支援を実行させるとともに、注意喚起部を制
御して注意喚起を実行させる制御部と、を備える。減速支援部が、車両の室内の運転席前
方に配置された後方ミラー部に設置された各種情報を表示可能な表示部に、減速支援のた
めの情報を表示させ、注意喚起部が、注意喚起を示す情報を表示部に表示させる。さら
に、制御部が、表示部に減速支援のための情報と注意喚起を示す情報を適宜表示させるよう
注意喚起部と減速支援部を制御する。

【0014】

このように構成された本発明の車両システムによれば、後方を走行する車両から急接近されないように運転者が注意して車両の減速を行うことができる。さらに、このような減速支援によってスムーズな減速が実行されることで、燃費向上効果が低減されない。したがって、車両の運転者に対して減速支援を行う際に、燃費向上効果を低減させることなく、走行時の安全性を確保することができる。

【0015】

なお、減速支援部および注意喚起部については、車両に搭載される同一の装置内に設置されることが考えられる（請求項5）。

このように構成すれば、減速支援部による減速支援を確認する際に、注意喚起部による注意喚起を同時に確認することができ、急減速などによる後方車両との急接近を防止しつつ、無停止走行を実現することができる。

10

【0019】

また、このように構成すれば、注意喚起の際に運転者に後方ミラーを注視させることで、後方への注意を促すことができ、後方車両の急接近を防止することができる。

【0025】

ところで、車両が無停止で走行するための速度範囲よりも車両の走行速度が小さい場合には、過度の減速や急な減速が行われていることが多く、このような場合に後方車両との急接近が発生しやすい。

20

【0026】

そこで、車速が上述の速度範囲未満である場合には、注意喚起を強調して行うことが考えられる。具体的には、請求項6のように、制御部は、車両の走行速度を検出可能な車速センサから車両の走行速度を取得可能であり、その算出した速度範囲よりも車速センサから取得した車両の走行速度の値の方が小さいか否かを判断し、注意喚起部は、速度範囲よりも車両の走行速度の値の方が小さいと制御部によって判断された場合には、注意喚起を強調して行う。例えば、注意喚起の音量を大きくすることや、注意喚起を促す表示の点滅の頻度を大きくするといった具合である。

【0027】

このように構成すれば、過度の減速や急な減速を運転者に知らせることができ、したがって、運転者に車両後方への注意をより促すことができるとともに、結果として後方車両との急接近を防止することができる。

30

【0028】

また、車両が急激に減速する場合にも、後方車両との急接近が発生しやすい。

そこで、車速の減速度が所定値以上である場合には、注意喚起を強調して行うことが考えられる。具体的には、請求項7のように、制御部は、車両の走行速度を検出可能な車速センサから車両の走行速度を取得可能であり、車速センサから取得した車両の走行速度から減速度を算出し、算出した減速度の値が所定値以上であるか否かを判断し、注意喚起部は、減速度の値が所定値以上であると制御部によって判断された場合には、注意喚起を強調して行う。例えば、注意喚起の音量を大きくすることや、注意喚起を促す表示の点滅の頻度を大きくするといった具合である。

40

【0029】

このように構成すれば、過度の減速や急な減速を運転者に知らせることができ、したがって、運転者に車両後方への注意をより促すことができるとともに、結果として後方車両との急接近を防止することができる。

【0030】

ところで、後方車両が存在しない場合には、注意喚起を実行しないようにしてもよい。具体的には、請求項1のように、制御部は、車両と車両の後方を走行する後方車両との間の車間距離を検出可能な距離センサから車間距離を取得可能であり、距離センサから取得した情報に基づき後方車両が存在するか否かを判断し、注意喚起部は、後方車両が存在しないと制御部によって判断された場合には注意喚起を実行しないようにする。

50

【 0 0 3 1 】

このように構成すれば、不必要な注意喚起の実行を減少させることができ、運転者が注意喚起に慣れてしまって本当に必要な注意喚起に対する反応が鈍くなるのを防ぐことができる。

【 0 0 3 2 】

一方、後方車両が存在する場合には、上述のような注意喚起を実行することが望ましいが、注意喚起を実行したにも拘わらず、後方車両が急接近する場合がある。この場合に減速支援を続行すると、後方車両が更に接近するおそれがある。

【 0 0 3 3 】

そこで、後方車両が車両に接近したら減速支援を実行しないようにすることが考えられる。具体的には、請求項 2 のように、制御部は、後方車両が存在すると判断した場合には、後方車両が車両に接近しているか否かを判断し、減速支援部は、後方車両が車両に接近していると制御部によって判断された場合には減速支援を実行しないようにする。

10

【 0 0 3 4 】

このように構成すれば、車両に急接近した後方車両が更に接近するのを防ぐことができる。

なお、後方車両が接近していない場合には、減速支援を実行してもよいが、後方車両が更に接近しない範囲内で減速支援を開始するタイミングを遅らせ、燃費向上に有効な手段である減速を極力継続するようにするとよい。具体的には、請求項 1 のように、制御部は、車両が無停止で走行するための速度範囲を算出可能であるとともに、後方車両が存在すると判断した場合には、後方車両が車両に接近しているか否かを判断し、減速支援部は、後方車両が車両に接近していないと制御部によって判断された場合には車両の走行速度が速度範囲の範囲内となるよう減速支援を実行するタイミングを後方車両が存在しない場合よりも遅らせて実行する。

20

【 0 0 3 5 】

このように構成すれば、車両に後方車両が接近した状況下においても、後方車両が更に接近しない範囲内で減速支援を開始するタイミングを遅らせることができ、燃費向上に有効な手段である減速を極力継続することができる。

【 0 0 3 6 】

また、後方車両が存在するか否かの判断については、交差点センサの出力信号に基づき行い、後方車両が存在しない場合には、注意喚起を実行しないようにしてもよい。具体的には、請求項 3 のように、制御部は、路側装置から信号制御機が交差点センサで検知した交差点周辺の車両の存在位置、走行速度および進行方向を取得可能であり、路側装置から取得した交差点周辺の車両の存在位置、走行速度および進行方向に基づき、交差点周辺の車両に車両の後方を走行する後方車両が含まれるか否かを判断し、注意喚起部は、交差点周辺の車両に前記後方車両が含まれないと制御部によって判断された場合には、注意喚起を実行しないようにする。

30

【 0 0 3 7 】

このように構成すれば、車両に後方車両が接近しているか否かの判断を精度良く行うことができる。また、車両内にセンシング手段がなくても上述のような判断を実行することができ、後方車両との急接近を防止することができる。また、不必要な注意喚起の実行を減少させることができ、運転者が注意喚起に慣れてしまって本当に必要な注意喚起に対する反応が鈍くなるのを防ぐことができる。

40

【 0 0 3 8 】

一方、後方車両が存在する場合には、上述のような注意喚起を実行することが望ましいが、注意喚起を実行したにも拘わらず、後方車両が急接近する場合がある。この場合に減速支援を続行すると、後方車両が更に接近するおそれがある。

【 0 0 3 9 】

そこで、後方車両が車両に接近したら減速支援を実行しないようにすることが考えられる。具体的には、請求項 4 のように、制御部は、後方車両が存在すると判断した場合には

50

、後方車両が車両に接近しているか否かを判断し、減速支援部は、後方車両が車両に接近していると制御部によって判断された場合には減速支援を実行しないようにする。

【0040】

このように構成すれば、車両に急接近した後方車両が更に接近するのを防ぐことができる。

なお、後方車両が接近していない場合には、減速支援を実行してもよいが、後方車両が更に接近しない範囲内で減速支援を開始するタイミングを遅らせ、燃費向上に有効な手段である減速を極力継続するようにするとよい。具体的には、請求項3のように、制御部は、車両が無停止で走行するための速度範囲を算出可能であるとともに、後方車両が存在すると判断した場合には、後方車両が車両に接近しているか否かを判断し、減速支援部は、後方車両が車両に接近していないと制御部によって判断された場合には車両の走行速度が速度範囲の範囲内となるよう減速支援を実行するタイミングを後方車両が存在しない場合よりも遅らせて実行する。

10

【0041】

このように構成すれば、車両に後方車両が接近した状況下においても、後方車両が更に接近しない範囲内で減速支援を開始するタイミングを遅らせることができ、燃費向上に有効な手段である減速を極力継続することができる。

【0042】

ところで、車両側で上述のような注意喚起を実行しても、後方車両側の不注意で後方車両が急接近する場合がある。

20

そこで、このような後方車両などの周囲の車両の不注意を未然に防ぐために、減速支援部による減速支援の実行結果を車両の外側へ通知することが考えられる。具体的には、請求項8のように、減速支援部による減速支援の実行結果を車両の外側へ通知する通知動作を実行する実行結果通知部を備えることが考えられる。

【0043】

このように構成すれば、減速支援部による減速支援の実行結果を車両の外側へ通知することで周囲の車両に注意を促すことができ、安全な無停止走行を実現することができる。

この場合、制御部は、車両と車両の後方を走行する後方車両との間の車間距離を検出可能な距離センサから車間距離を取得可能であり、距離センサから取得した情報に基づき後方車両が存在するか否かを判断し、実行結果通知部は、後方車両が存在すると制御部によって判断された場合には通知動作を実行することが考えられる（請求項9）。

30

【0044】

このように構成すれば、不必要な通知動作の実行を減少させることができ、不必要な通知動作に起因する周囲の混乱を防ぐことができる。また、実行結果通知部の消耗を防ぐことができるとともに、実行結果通知部の耐用年数を向上させることができる。

【0045】

なお、実行結果通知部とは、車両の後方へ向けて灯火可能な灯火装置であり、減速支援部による減速支援が行われると同時に通知動作として点滅することが考えられる（請求項10）。

【0046】

40

このように構成すれば、車両の減速を車両の後方を走行する後方車両に通知することで、後方車両の急接近を防ぐことができる。

ところで、減速支援に基づく運転が行われていない場合には、車両が赤信号で交差点に進入する可能性があり、交差道路から交差点に進入しようとする車両と急接近することがある。

【0047】

そこで、減速支援に基づく運転が行われていない場合には、車両が赤信号で交差点に進入する可能性がある旨を路側装置に対して送信しておくことが考えられる。具体的には、請求項11、14のように、制御部は、減速支援部による減速支援に基づく運転が行われているか否かを判断可能であり、減速支援に基づく運転が行われていないと制御部によ

50

て判断された場合には、車両が赤信号で交差点に進入する可能性がある旨を路側装置に対して送信する送信部を備えることが考えられる。

【0048】

このように構成すれば、無線送信装置からの連絡を受けた路側装置（信号制御機）が、交差道路側の信号機を赤信号にするタイミングを早めることにより、交差道路から交差点に進入しようとする車両との急接近を防止することができる。

【0049】

さらに、路側装置は、車両が赤信号で交差点に進入する可能性がある旨を当該車両システムの送信部から受信した場合には、当該車両システムに対して警告メッセージを示す情報を送信するとともに、当該車両システムに対して警告メッセージを示す情報を送信した旨をセンタに送信することが考えられる（請求項12、15）。

10

【0050】

このように構成すれば、警告メッセージを示す情報を報知することで、状況に即した運転を運転者に促すことができるとともに、運転者が交差点での他の車両との急接近に慣れてしまって反応が鈍くなるのを防ぐことができる。また、センタでの記録を同様の状況下での参考にすることができる。

【0051】

また、路側装置から送信された警告メッセージを示す情報を受信した場合には、受信した情報に基づき警告メッセージを報知する報知部を備えることが考えられる（請求項13、16）。このように構成すれば、状況に即した運転を運転者に促すことができる。

20

【0052】

なお、本発明は、車両システムと、路側装置と、を備え、車両システムと路側装置との間でデータ通信可能であり、路側装置とセンタとの間でデータ通信可能である交通システムとしても実現することができる（請求項14～16）。

【図面の簡単な説明】

【0053】

【図1】第一実施形態の車両システムの構成を示すブロック図

【図2】第一実施形態の車両システムの動作を説明する説明図

【図3】注意喚起処理（1）を示すフローチャート

【図4】注意喚起処理（1）の変形例を示すフローチャート

30

【図5】第二実施形態の車両システムの構成を示すブロック図

【図6】第二実施形態の車両システムの動作を説明する説明図

【図7】注意喚起処理（2）を示すフローチャート

【図8】注意喚起処理（3）を示すフローチャート

【図9】第三実施形態の交通システムの構成を示すブロック図

【図10】注意喚起処理（4）および注意喚起処理（5）を示すフローチャート

【図11】従来技術を説明する説明図

【発明を実施するための形態】

【0054】

以下に本発明の実施形態を図面とともに説明する。

40

[第一実施形態]

図1は第一実施形態の車両システムの構成を示すブロック図である。

【0055】

[1. 車両システム1の構成の説明]

図1に示す車両システム1は、車両に搭載され、路側装置と連携して信号交差点を無停止で走行するために車両の運転者に減速支援を行うシステムである。この車両システム1は、車載装置10と、メータパネル20と、後方カメラ30と、車両の走行速度を検出する速度センサ41と、車両の現在位置を検出するGPSセンサ42と、車両の進行方向を検出する方位センサ43と、を備える。以下順に説明する。

【0056】

50

[1 . 1 . 車載装置 1 0 の構成の説明]

車載装置 1 0 は、自車情報取得部 1 1 と、受信部としての無線機 1 2 と、通信制御部 1 3 と、情報処理部 1 4 と、支援通知部 1 5 と、注意喚起通知部 1 6 と、を備える。

【 0 0 5 7 】

自車情報取得部 1 1 は、各種センサから各種情報を取得可能である。具体的には、自車情報取得部 1 1 は、自車情報検出センサとしての速度センサ 4 1 から車両の走行速度を示す情報を取得可能であり、自車情報検出センサとしての G P S センサ 4 2 から車両の現在位置を示す情報を取得可能であり、自車情報検出センサとしての方位センサ 4 3 から車両の進行方向を示す情報を取得可能である。そして、自車情報取得部 1 1 は、上記センサから取得した車両の走行速度を示す情報、車両の現在位置を示す情報および車両の進行方向を示す情報を情報処理部 1 4 に入力する。

10

【 0 0 5 8 】

無線機 1 2 は、アンテナ 1 2 a を介して外部の信号制御機（路側装置）と無線方式でデータの送受信（アクセス）を行う。

通信制御部 1 3 は、無線機 1 2 を制御して外部の信号制御機との間でデータの送受信を行う。

【 0 0 5 9 】

情報処理部 1 4 は、自車情報取得部 1 1 から入力される各種情報（車両の走行速度を示す情報、車両の現在位置を示す情報、車両の進行方向を示す情報）を処理し、無線機 1 2 が外部の信号制御機から受信したデータ（信号サイクル）を処理する。より具体的には、情報処理部 1 4 は、車両の走行速度を示す情報、車両の現在位置を示す情報、車両の進行方向を示す情報、および外部の信号制御機から受信したデータを用いて、車両が無停止で走行するための速度範囲を決定する。そして、情報処理部 1 4 は、決定した速度範囲を示す情報（減速支援内容）を支援通知部 1 5 を介してメータパネル 2 0 の減速支援装置 2 2 へ出力する。

20

【 0 0 6 0 】

また、情報処理部 1 4 は、車両の走行速度が速度範囲内にないときには注意喚起を示す情報を生成し、生成した注意喚起を示す情報（注意喚起内容）を注意喚起通知部 1 6 を介してメータパネル 2 0 の注意喚起装置 2 3 へ出力する。

【 0 0 6 1 】

また、情報処理部 1 4 は、外部の信号制御機へ送信するデータ（車両の走行速度を示す情報、車両の現在位置を示す情報および車両の進行方向を示す情報）を通信制御部 1 3 を介して無線機 1 2 へ出力する（情報送信）。また、情報処理部 1 4 は、後方カメラ 3 0 が車両の後方を撮像した画像である撮像画像（後方画像）を処理し、処理後の撮像画像を注意喚起通知部 1 6 を介してメータパネル 2 0 の注意喚起装置 2 3 へ出力する。

30

【 0 0 6 2 】

支援通知部 1 5 は、情報処理部 1 4 から出力された減速支援を示す情報をメータパネル 2 0 の減速支援装置 2 2 へ出力する。

注意喚起通知部 1 6 は、情報処理部 1 4 から出力された注意喚起を示す情報をメータパネル 2 0 の注意喚起装置 2 3 へ出力する。

40

【 0 0 6 3 】

[1 . 2 . メータパネル 2 0 の構成の説明]

メータパネル 2 0 は、メータパネル本体 2 1 と、減速支援部としての減速支援装置 2 2 と、注意喚起部としての注意喚起装置 2 3 と、を備える。

【 0 0 6 4 】

メータパネル本体 2 1 は、車両の運転席前方に配置され、各種情報を表示可能な表示領域 2 1 a を有する。メータパネル本体 2 1 は、外部の速度センサ 4 1 から車両の走行速度を示す情報を図示しない車内 L A N を介して取得し、取得した車両の走行速度を表示領域 2 1 a に表示する。

【 0 0 6 5 】

50

減速支援装置 22 は、支援通知部 15 から出力された減速支援を示す情報を用いて減速支援を実行する。本実施形態では、減速支援装置 22 は、車両が無停止で走行するための速度範囲を示す情報をメータパネル本体 21 の表示領域 21a に表示させる。このことにより、表示領域 21a には、車両の走行速度と車両が無停止で走行するための速度範囲とが同時に表示される。

【0066】

注意喚起装置 23 は、注意喚起通知部 16 から出力された注意喚起を示す情報を用いて注意喚起を実行する。本実施形態では、注意喚起装置 23 は、注意喚起を示す情報としての「後方注意」の文字を表示領域 21a に表示させる。このことにより、表示領域 21a には、車両の走行速度が速度範囲内にないときに、減速支援を示す情報（車両が無停止で走行するための速度範囲）と注意喚起を示す情報（「後方注意」の文字）とが同時に表示される。

10

【0067】

[1.3. 後方カメラ 30 の構成の説明]

後方カメラ 30 は、車両の後方を撮像し、その撮像した撮像画像（後方画像）を車載装置 10 の情報処理部 14 に入力する。

【0068】

[2. 注意喚起処理（1）の説明]

次に、車載装置 10 が実行する注意喚起処理（1）について図 3 のフローチャートを参照しながら説明する。

20

【0069】

本処理は、車載装置 10 の電源がオンである場合に繰り返し実行される。

まず、最初のステップ S105 では、信号サイクルを取得する。具体的には、無線機 12 が、アンテナ 12a を介して外部の信号制御機（路側装置）から無線方式でデータ（信号サイクル）を受信し、受信した信号サイクルを示す情報を情報処理部 14 に入力する。

【0070】

続く S110 では、自車位置および自車速度を取得する。具体的には、自車情報取得部 11 が、速度センサ 41 から車両の走行速度を示す情報を取得し、GPS センサ 42 から車両の現在位置を示す情報を取得し、方位センサ 43 から車両の進行方向を示す情報を取得する。そして、自車情報取得部 11 が、上記センサから取得した車両の走行速度を示す情報、車両の現在位置を示す情報および車両の進行方向を示す情報を情報処理部 14 に入力する。

30

【0071】

続く S115 では、信号無停止速度範囲を決定する。具体的には、情報処理部 14 が、車両の走行速度を示す情報、車両の現在位置を示す情報、車両の進行方向を示す情報、および外部の信号制御機から受信したデータを用いて、車両が無停止で走行するための速度範囲を次の計算式（1）を用いて決定する。

【0072】

【数 1】

$$\frac{L}{t_2} < v < \frac{L}{t_1} \quad \cdots \text{式 (1)}$$

40

なお、計算式中の v は車両の速度を示し、 L は車両から信号機までの距離を示し、 t_1 は信号サイクルにおいて次に青信号になる時刻を示し、 t_2 は信号サイクルにおいて青信号が終了する時刻を示す。

【0073】

50

続くS 1 2 0では、情報処理部1 4が、現在の車両の走行速度が計算式(1)で求めた速度範囲内であるか否かを判断する。車両の走行速度が上述の速度範囲内であると判断された場合には(S 1 2 0 : Y E S)、本処理を終了する。一方、車両の走行速度が上述の速度範囲内ではないと判断された場合には(S 1 2 0 : N O)、注意喚起を実行する必要があると判断し、S 1 2 5に移行する。

【 0 0 7 4 】

S 1 2 5では、メータパネル本体2 1の表示領域2 1 aに速度範囲を表示させる。具体的には、情報処理部1 4が、決定した速度範囲を示す情報を支援通知部1 5を介してメータパネル2 0の減速支援装置2 2へ出力する。減速支援装置2 2では、支援通知部1 5から出力された、車両が無停止で走行するための速度範囲を示す情報をメータパネル本体2 1の表示領域2 1 aに表示させる。

10

【 0 0 7 5 】

続くS 1 3 0では、メータパネル本体2 1の表示領域2 1 aに注意喚起を示す情報を表示させる。具体的には、情報処理部1 4が、注意喚起を示す情報を生成し、生成した注意喚起を示す情報を注意喚起通知部1 6を介してメータパネル2 0の注意喚起装置2 3へ出力する。注意喚起装置2 3では、注意喚起通知部1 6から出力された、注意喚起を示す情報としての「後方注意」の文字を表示領域2 1 aに強調表示させる。このことにより、表示領域2 1 aには、車両の走行速度が速度範囲内にないときに、減速支援を示す情報(車両が無停止で走行するための速度範囲)と注意喚起を示す情報(「後方注意」の文字)とが同時に表示される。なお、減速支援を示す情報をメータパネル本体2 1の表示領域2 1 aに表示させる前に、注意喚起を示す情報をメータパネル本体2 1の表示領域2 1 aに表示させるようにしてもよい。

20

【 0 0 7 6 】

そして、本処理を終了する。

〔 3 . 第一実施形態の効果 〕

(1) このように第一実施形態の車両システム1によれば、車両の走行速度が、車両が無停止で走行するための速度範囲内ではないと判断された場合には(S 1 2 0 : N O)、注意喚起を実行する必要があると判断し、減速支援を示す情報(車両が無停止で走行するための速度範囲)と注意喚起を示す情報(「後方注意」の文字)とをメータパネル本体2 1の表示領域2 1 aに同時に表示させる(S 1 2 5、S 1 3 0)。つまり、路側装置と連携して信号交差点を無停止で走行するために車両の運転者に減速支援を行う際に、前記運転者に対する車両後方への注意喚起を行うよう促すのである。このことにより、後方を走行する車両から急接近されないように運転者が注意して車両の減速を行うことができる。さらに、このような減速支援によってスムーズな減速が実行されることで、燃費向上効果が低減されない。したがって、車両の運転者に対して減速支援を行う際に、燃費向上効果を低減させることなく、走行時の安全性を確保することができる。

30

【 0 0 7 7 】

(2) また、第一実施形態の車両システム1によれば、減速支援装置2 2および注意喚起装置2 3が、車両に搭載される装置としてのメータパネル2 0内に設置される。このことにより、減速支援装置2 2による減速支援を確認する際に、注意喚起装置2 3による注意喚起を同時に確認することができ、急減速などによる後方車両との急接近を防止しつつ、無停止走行を実現することができる。さらに、運転者が現在の走行速度と減速支援として車両が無停止で走行するための速度範囲との相対関係をメータパネル2 0上で確認することができ、同時に注意喚起を運転者に促すことができる。

40

【 0 0 7 8 】

(3) また、第一実施形態の車両システム1によれば、車両の走行速度が、車両が無停止で走行するための速度範囲内ではないと判断された場合には(S 1 2 0 : N O)、注意喚起を示す情報としての「後方注意」の文字を表示領域2 1 aに強調表示させる(S 1 3 0)。このことにより、過度の減速や急な減速を運転者に知らせることができ、したがって、運転者に車両後方への注意をより促すことができるとともに、結果として後方車両と

50

の急接近を防止することができる。

【 0 0 7 9 】

[4 . 他の実施形態]

以上、本発明の一実施形態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、以下のような様々な態様にて実施することが可能である。

【 0 0 8 0 】

(1) 上記実施形態では、減速支援装置 2 2 および注意喚起装置 2 3 が、車両に搭載される装置としてのメータパネル 2 0 内に設置されるが、これには限られず、図 2 (a) に例示するように、注意喚起装置 2 3 を後方ミラーとしての室内ミラー 5 0 内に設置してもよい。また、図 2 (c) に例示するように、減速支援装置 2 2 および注意喚起装置 2 3 を室内ミラー 5 0 内に設置してもよい。なお、室内ミラー 5 0 は、車両室内の運転席前方に配置され、鏡面部 5 1 および鏡面部 5 1 近傍に設置されて各種情報を表示可能な表示部 5 2 を有するミラーである。そして、注意喚起装置 2 3 が、表示部 5 2 としてのライトやランプなどを点滅させるなど、車両の後方を確認するよう促す合図を行う。また、注意喚起装置 2 3 が、注意喚起を示す情報としての「後方注意」の文字を表示部 5 2 に強調表示させるようにしてもよい。

10

【 0 0 8 1 】

このようにすれば、注意喚起の際に運転者に室内ミラー 5 0 を注視させることで、後方への注意を促すことができ、後方車両の急接近を防止することができる。

(2) また、図 2 (c) に例示するように、減速支援装置 2 2 および注意喚起装置 2 3 を室内ミラー 5 0 内に設置してもよい。そして、減速支援装置 2 2 が、車両が無停止で走行するための速度範囲を示す情報を室内ミラー 5 0 の表示部 5 2 に表示させ、注意喚起装置 2 3 が、注意喚起を示す情報としての「後方注意」の文字を表示部 5 2 に強調表示させる。

20

【 0 0 8 2 】

このことにより、減速支援装置 2 2 による減速支援を確認する際に、注意喚起装置 2 3 による注意喚起を同時に確認することができ、急減速などによる後方車両との急接近を防止しつつ、無停止走行を実現することができる。さらに、運転者が現在の走行速度と減速支援として車両が無停止で走行するための速度範囲との相対関係を室内ミラー 5 0 上で確認することができ、同時に注意喚起を運転者に促すことができる。

30

【 0 0 8 3 】

(3) また、図 2 (b) に例示するように、注意喚起装置 2 3 をナビゲーション装置 5 3 内に設置してもよい。なお、ナビゲーション装置 5 3 は、ナビゲーション機能を実行可能であり、各種情報を表示可能な表示領域 5 4 を有する表示装置でもある。そして、ナビゲーション装置 5 3 は、車両の後方を撮像可能な後方カメラ 3 0 が撮像した撮像画像（後方画像）を表示領域 5 4 に表示可能である。一例を挙げると、減速支援が開始されると同時に、後方カメラ 3 0 が撮像した撮像画像を表示するモードに切り替わり、注意喚起を示す表示内容を後方カメラ 3 0 が撮像した撮像画像とともに表示領域 5 4 に表示するといった具合である。

【 0 0 8 4 】

このようにすれば、後方カメラ 3 0 が撮像した撮像画像をナビゲーション装置 5 3 の表示領域 5 4 に表示することで、実際の状況を運転者に伝えることができ、後方車両の急接近を防止することができる。

40

【 0 0 8 5 】

(4) また、図 2 (c) に例示するように、減速支援装置 2 2 および注意喚起装置 2 3 をナビゲーション装置 5 3 内に設置してもよい。そして、減速支援装置 2 2 が、車両が無停止で走行するための速度範囲を示す情報をナビゲーション装置 5 3 の表示領域 5 4 に表示させ、注意喚起装置 2 3 が、注意喚起を示す情報としての「後方注意」の文字をナビゲーション装置 5 3 の表示領域 5 4 に強調表示させる。

【 0 0 8 6 】

50

このことにより、減速支援装置 22 による減速支援を確認する際に、注意喚起装置 23 による注意喚起を同時に確認することができ、急減速などによる後方車両との急接近を防止しつつ、無停止走行を実現することができる。さらに、運転者が現在の走行速度と減速支援として車両が無停止で走行するための速度範囲との相対関係をナビゲーション装置 53 の表示領域 54 上で確認することができ、同時に注意喚起を運転者に促すことができる。

【0087】

(5) さらに、ナビゲーション装置 53 の表示領域 54 に後方カメラ 30 による撮像画像を表示する際に、表示領域 54 中の所定領域に後方車両が含まれる場合には、注意喚起を示す情報をナビゲーション装置 53 の表示領域 54 に強調表示させるようにしてもよい。具体的には、図 3 の注意喚起処理 (1) の S120 の処理を実行した際に、車両の走行速度が上述の速度範囲内ではないと判断された場合には (S120: NO)、メータパネル本体 21 の表示領域 21a に速度範囲を表示させた後に (S125)、S130 を実行する代わりに S205 を実行する。S205 では、図 4 に示すように、後方注意の文字をナビゲーション装置 53 の表示領域 54 に表示させる。続いて、制御部としての車載装置 10 が、撮像画像に対する画像処理を実行可能であり、一定時間毎に後方車両を画像認識する (S210)。そして、車載装置 10 が、撮像画像に含まれる車両の後方を走行する後方車両が表示領域 54 の所定ライン 55 よりも下側に位置するか否かを判断する (S215)。このことにより、撮像画像に含まれる後方車両が表示領域 54 中の所定領域 56 に含まれるか否かを判断する。後方車両が表示領域 54 の所定ライン 55 よりも下側に位置すると判断された場合には (S215: YES)、注意喚起を示す情報としての「後方注意」の文字をナビゲーション装置 53 の表示領域 54 に表示させるとともに、「後方注意」とのメッセージをスピーカから放音する (S220)。そして、車両が交差点を通過したか否かを判断する (S225)。なお、後方車両が表示領域 54 の所定ライン 55 よりも下側に位置すると判断された場合にも (S215: YES)、S225 に移行して車両が交差点を通過したか否かを判断する。車両が交差点を通過していないと判断された場合には (S225: NO)、S210 に戻り、車両が交差点を通過したと判断された場合には (S225: YES)、本処理を終了する。

【0088】

このようにすれば、実際の状況を運転者に強く訴えることで後方車両の急接近を防止することができる。

(6) また、注意喚起装置 23 については、注意喚起を示す情報を車両の室内後部に設置されるスピーカ (図示省略) から放音させるようにしてもよい。

【0089】

このようにすれば、車両の室内後部からの音声による注意喚起により、運転者に車両後方への注意を促すことができる。

(7) 上記実施形態では、メータパネル本体 21 の表示領域 21a に注意喚起を示す情報 (「後方注意」の文字) を強調表示させるが、これには限られず、例えば、注意喚起を促すメッセージをスピーカから放音したり、注意喚起を促すためにランプを点滅させたりしてもよい。また、これらを併用して用いてもよい。そして、注意喚起を強調するために、メッセージの音量を大きくすることや、ランプの光量を大きくしたりランプの点滅頻度を大きくしたりしてもよい。このようにしても上記実施形態と同様の作用効果を奏する。

【0090】

(8) また、車両の減速度が所定値以上である場合には、注意喚起を強調して実行するようにしてもよい。例えば、注意喚起の音量を大きくすることや、注意喚起を促す表示の点滅の頻度を大きくするといった具合である。車両が急激に減速する場合にも後方車両との急接近が発生しやすいが、このように車両の減速度が所定値以上である場合に注意喚起を強調して実行することにより、運転者に車両後方への注意をより促すことができるとともに、結果として後方車両との急接近を防止することができる。

〔第二実施形態〕

図 5 は第二実施形態の車両システムの構成を示すブロック図である。

【 0 0 9 1 】

[1 . 車両システム 2 の構成の説明]

図 5 に示す車両システム 2 は、車両に搭載され、路側装置と連携して信号交差点を無停止で走行するために車両の運転者に減速支援を行うシステムである。この車両システム 2 は、車載装置 1 0 と、減速支援装置 2 2 と、注意喚起装置 2 3 と、速度センサ 4 1 と、GPS センサ 4 2 と、方位センサ 4 3 と、前方の車両位置を検出可能な前方監視レーダ 4 4 と、ブレーキ ECU 4 5 と、後方の車両位置を検出可能な後方監視レーダ 4 6 と、を備える。以下順に説明する。

【 0 0 9 2 】

[1 . 1 . 車載装置 1 0 の構成の説明]

車載装置 1 0 は、自車情報取得部 1 1 と、無線機 1 2 と、通信制御部 1 3 と、情報処理部 1 4 と、支援通知部 1 5 と、注意喚起通知部 1 6 と、周辺監視部 1 7 と、車内連携部 1 8 と、を備える。なお、以下の説明では第一実施形態との相違点のみを説明する。

【 0 0 9 3 】

周辺監視部 1 7 は、前方の車両位置を検出可能な前方監視レーダ 4 4 から前方の車両位置を示す情報を取得可能である。また、周辺監視部 1 7 は、後方の車両位置を検出可能な後方監視レーダ 4 6 から後方の車両位置を示す情報を取得可能である。そして、周辺監視部 1 7 は、監視レーダから取得した前方の車両位置を示す情報および後方の車両位置を示す情報を情報処理部 1 4 に入力する。

【 0 0 9 4 】

一方、情報処理部 1 4 では、前方監視レーダ 4 4 からの出力情報に基づき車両の前方に存在する車両（前方車両）を検出する。また、情報処理部 1 4 は、前方車両が存在する場合には、前方監視レーダ 4 4 からの出力情報に基づき前方車両が接近しているか否かを判断する。また、情報処理部 1 4 は、後方監視レーダ 4 6 からの出力情報に基づき車両の後方に存在する車両（後方車両）を検出する。また、情報処理部 1 4 は、後方車両が存在する場合には、後方監視レーダ 4 6 からの出力情報に基づき後方車両が接近しているか否かを判断する。

【 0 0 9 5 】

注意喚起通知部 1 6 は、情報処理部 1 4 から注意喚起を示す情報（注意喚起内容）を入力された場合にはその旨を示す情報を車内連携部 1 8 に入力する。これに対して車内連携部 1 8 では、車両を減速させるためにブレーキ ECU 4 5 に対して信号を出力する。

【 0 0 9 6 】

[2 . 注意喚起処理（ 2 ）の説明]

次に、車載装置 1 0 が実行する注意喚起処理（ 2 ）について図 7 のフローチャートを参照しながら説明する。

【 0 0 9 7 】

本処理は、車載装置 1 0 の電源がオンである場合に繰り返し実行される。また、本処理では、減速支援装置 2 2 および注意喚起装置 2 3 がナビゲーション装置に内蔵される場合を例に挙げる。

【 0 0 9 8 】

まず、最初のステップ S 3 0 5 では、信号サイクルを取得する。具体的には、無線機 1 2 が、アンテナ 1 2 a を介して外部の信号制御機（路側装置）から無線方式でデータ（信号サイクル）を受信し、受信した信号サイクルを示す情報を情報処理部 1 4 に入力する。

【 0 0 9 9 】

続く S 3 1 0 では、自車位置および自車速度を取得する。具体的には、自車情報取得部 1 1 が、速度センサ 4 1 から車両の走行速度を示す情報を取得し、GPS センサ 4 2 から車両の現在位置を示す情報を取得し、方位センサ 4 3 から車両の進行方向を示す情報を取得する。そして、自車情報取得部 1 1 が、上記センサから取得した車両の走行速度を示す情報、車両の現在位置を示す情報および車両の進行方向を示す情報を情報処理部 1 4 に入力する。

10

20

30

40

50

【 0 1 0 0 】

続く S 3 1 5 では、信号無停止速度範囲を決定する。具体的には、情報処理部 1 4 が、車両の走行速度を示す情報、車両の現在位置を示す情報、車両の進行方向を示す情報、および外部の信号制御機から受信したデータを用いて、車両が無停止で走行するための速度範囲を上述の計算式 (1) を用いて決定する。

【 0 1 0 1 】

続く S 3 2 0 では、情報処理部 1 4 が、現在の車両の走行速度が計算式 (1) で求めた速度範囲内であるか否かを判断する。車両の走行速度が上述の速度範囲内であると判断された場合には (S 3 2 0 : Y E S)、本処理を終了する。一方、車両の走行速度が上述の速度範囲内ではないと判断された場合には (S 3 2 0 : N O)、注意喚起を実行する必要があると判断し、S 3 2 5 に移行する。

10

【 0 1 0 2 】

S 3 2 5 では、後方車両の接近を確認する。具体的には、情報処理部 1 4 が、後方監視レーダ 4 6 から取得した後方の車両の位置を示す情報から車両と接近車両との間の車間距離を算出し、車両と接近車両との車間距離が所定値よりも小さい場合に、後方車両が接近していると判断する。

【 0 1 0 3 】

続く S 3 3 0 では、接近する後方車両 (接近車両) が当該車両システム 2 の非搭載車両であるか否かを判断する。具体的には、情報処理部 1 4 が、次の判定式 (2) および判定式 (3) が同時に成立する場合に、接近車両が当該車両システム 2 の非搭載車両であると判断する。

20

【 0 1 0 4 】

【 数 2 】

$$|l_s - l_c| < d \quad \cdots \text{式 (2)}$$

なお、式中の l_s はセンシングによって検出された後方車両との距離を示し、 l_c は通信によって検出された後方車両との距離を示し、 d は自車両の車両長を示す。

30

【 0 1 0 5 】

【 数 3 】

$$|v_0 - v_1| < \alpha \quad \cdots \text{式 (3)}$$

なお、式中の v_0 は自車両の進行方向を示し、 v_1 とは後方車両の進行方向を示し、 α は方角閾値を示す。

【 0 1 0 6 】

接近車両が非搭載車両であると判断された場合には (S 3 3 0 : Y E S)、S 3 3 5 に移行する。一方、接近車両が非搭載車両ではなく当該車両システム 2 の搭載車両であると判断された場合には (S 3 3 0 : N O)、無停止可能な速度候補を決定し、運転者に指示する (S 3 4 0、図 6 (a) および図 6 (c) 中の減速パターン (1) 参照)。つまり、減速支援を実行する。なお、注意喚起は行わない。そして、本処理を終了する。

40

【 0 1 0 7 】

S 3 3 5 では、接近車両が車両から一定距離内に存在するか否かを判断する。接近車両が車両から一定距離内に存在すると判断された場合には (S 3 3 5 : Y E S)、S 3 4 5 に移行する。一方、接近車両が車両から一定距離内には存在しないと判断された場合には (S 3 3 5 : N O)、後方車両が存在せず、注意喚起は行う必要がないと判断する。そし

50

て、無停止可能な速度候補を決定して運転者に指示する減速支援を実行する（Ｓ３４０、図６（ｂ）および図６（ｃ）中の減速パターン（２）参照）。この場合、ブレーキを併用した減速支援を実行する。また、ブレーキ灯が点灯するので、車両が減速中であることを接近車両に知らせることができる。なお、注意喚起は行わない。そして、本処理を終了する。

【０１０８】

また、Ｓ３４５では、車両と接近車両との車間距離が閾値よりも小さいか否かを判断する。車両と接近車両との車間距離が閾値よりも小さいと判断された場合には（Ｓ３４５：ＹＥＳ）、減速支援を実行せず、そのまま本処理を終了する。一方、車両と接近車両との車間距離が閾値以上であると判断された場合には（Ｓ３４５：ＮＯ）、減速支援を行うが、車両の走行速度が速度範囲の範囲内となるよう減速支援のタイミングを遅らせる。そして、本処理を終了する。

10

【０１０９】

[３．第二実施形態の効果]

（１）このように第二実施形態の車両システム２によれば、接近車両が車両から一定距離内に存在しないと判断された場合には（Ｓ３３５：ＮＯ）、後方車両が存在せず、注意喚起は不要と判断し、注意喚起を実行しないようにする。このことにより、 unnecessary 注意喚起の実行を減少させることができ、運転者が注意喚起に慣れてしまっていて本当に必要な注意喚起に対する反応が鈍くなるのを防ぐことができる。

【０１１０】

20

（２）また、第二実施形態の車両システム２によれば、接近車両が車両から一定距離内に存在すると判断された場合において（Ｓ３３５：ＹＥＳ）、車両と接近車両との車間距離が閾値よりも小さいと判断された場合には（Ｓ３４５：ＹＥＳ）、減速支援を実行しないようにする。注意喚起を実行したにも拘わらず後方車両が急接近した場合に、減速支援を続行すると後方車両が更に接近するおそれがある。そこで、接近車両が存在する場合に減速支援を実行しないようにすることにより、車両に急接近した後方車両が更に接近するのを防ぐことができる。

【０１１１】

（３）また、第二実施形態の車両システム２によれば、接近車両が車両から一定距離内に存在すると判断された場合において（Ｓ３３５：ＹＥＳ）、車両と接近車両との車間距離が閾値以上であると判断された場合には（Ｓ３４５：ＮＯ）、減速支援を行うが、車両の走行速度が速度範囲の範囲内となるよう減速支援のタイミングを遅らせる。このことにより、車両に後方車両が接近した状況下においても、後方車両が更に接近しない範囲内で減速支援を開始するタイミングを遅らせることができ、燃費向上に有効な手段である減速を極力継続することができる。

30

【０１１２】

[４．他の実施形態]

以上、本発明の一実施形態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、以下のような様々な態様にて実施することが可能である。

【０１１３】

40

（１）上記実施形態では、前方監視レーダ４４からの出力信号および後方監視レーダ４６からの出力信号に基づき車両の接近を確認しているが、これには限られず、交差点センサからの車両接近情報に基づき車両の接近を確認するようにしてもよい。

【０１１４】

具体的には、図８に示すように、情報処理部１４が、無線機１２を介して外部の信号制御機から信号サイクルを取得するとともに、無線機１２を介して路側装置から信号制御機が交差点センサで検知した交差点周辺の車両の存在位置、走行速度および進行方向を取得する（Ｓ３０７）。そして、車両の走行速度が上述の速度範囲内ではないと判断された場合には（Ｓ３２０：ＮＯ）、後方車両の接近を確認する（Ｓ３２７）。具体的には、情報処理部１４が、取得した交差点周辺の車両の存在位置、走行速度および進行方向に基づき

50

、交差点周辺の車両に車両の後方を走行する後方車両が含まれるか否かを判断する。交差点周辺の車両に後方車両が含まれると判断された場合には、その後方車両と車両との間の車間距離が所定値以上であるか否かを判断する。車両と後方車両との車間距離が所定値よりも小さい場合には、後方車両が接近していると判断する。

【 0 1 1 5 】

なお、図 8 の注意喚起処理 (3) では、注意喚起処理 (2) の S 3 0 5 の代わりに上記 S 3 0 7 を実行するとともに S 3 2 5 の代わりに上記 S 3 2 7 を実行するが、それ以外の処理については注意喚起処理 (2) の各処理と同様である。

【 0 1 1 6 】

このようにすれば、車両に後方車両が接近しているか否かの判断を精度良く行うことができる。また、車両内にセンシング手段がなくても上述のような判断を実行することができる。後方車両との急接近を防止することができる。

【 0 1 1 7 】

(2) また、交差点センサからの車両接近情報に基づき車両の接近を確認する際に、接近車両が車両から一定距離内に存在しないと判断された場合には (S 3 3 5 : N O)、後方車両が存在せず、注意喚起は不要と判断し、注意喚起を実行しないようにするので、不必要な注意喚起の実行を減少させることができ、運転者が注意喚起に慣れてしまって本当に必要な注意喚起に対する反応が鈍くなるのを防ぐことができる。

【 0 1 1 8 】

(3) また、交差点センサからの車両接近情報に基づき車両の接近を確認する際に、接近車両が車両から一定距離内に存在すると判断された場合において (S 3 3 5 : Y E S)、車両と接近車両との車間距離が閾値よりも小さいと判断された場合には (S 3 4 5 : Y E S)、減速支援を実行しないようにするので、注意喚起を実行したにも拘わらず後方車両が急接近した場合に、減速支援を続行すると後方車両が更に接近するおそれがあるが、接近車両が存在する場合に減速支援を実行しないようにすることにより、車両に急接近した後方車両が更に接近するのを防ぐことができる。

【 0 1 1 9 】

(4) また、交差点センサからの車両接近情報に基づき車両の接近を確認する際に、接近車両が車両から一定距離内に存在すると判断された場合において (S 3 3 5 : Y E S)、車両と接近車両との車間距離が閾値以上であると判断された場合には (S 3 4 5 : N O)、減速支援を行うが、車両の走行速度が速度範囲の範囲内となるよう減速支援のタイミングを遅らせるので、車両に後方車両が接近した状況下においても、後方車両が更に接近しない範囲内で減速支援を開始するタイミングを遅らせることができ、燃費向上に有効な手段である減速を極力継続することができる。

[第三実施形態]

図 9 は第三実施形態の車両システムの構成を示すブロック図である。

【 0 1 2 0 】

[1 . 交通システム 3 の構成の説明]

図 9 に示す交通システム 3 は、信号交差点を無停止で走行するために車両の運転者に減速支援を行うシステムであり、車両システム 4 と、信号機制御システム 5 と、から構成される。

【 0 1 2 1 】

[2 . 車両システム 4 の構成の説明]

車両システム 4 は、車載装置 1 0 と、減速支援装置 2 2 と、注意喚起装置 2 3 と、速度センサ 4 1 と、GPS センサ 4 2 と、方位センサ 4 3 と、車両の後方へ向けて灯火可能な灯火装置 4 7 と、を備える。

【 0 1 2 2 】

[2 . 1 . 車載装置 1 0 の構成の説明]

車載装置 1 0 は、自車情報取得部 1 1 と、無線機 1 2 と、通信制御部 1 3 と、情報処理部 1 4 と、支援通知部 1 5 と、注意喚起通知部 1 6 と、灯火制御部 1 9 と、を備える。

【 0 1 2 3 】

無線機 1 2 は、アンテナ 1 2 a を介して信号機制御システム 5 と無線方式でデータの送受信（アクセス）を行う。

通信制御部 1 3 は、無線機 6 2 を制御して車両システム 4 との間でデータの送受信を行う。

【 0 1 2 4 】

情報処理部 1 4 は、信号機制御システム 5 からの交差点情報に基づき車両の周囲に存在する車両（周囲車両）を検出する。また、情報処理部 1 4 は、周囲車両が存在する場合には、信号機制御システム 5 からの出力情報に基づき周囲車両が接近しているか否かを判断する。そして、情報処理部 1 4 は、信号機制御システム 5 からの出力情報に基づき注意喚起が必要か否かを判断し、注意喚起が必要な場合には注意喚起を促す情報（注意喚起内容）を注意喚起装置 2 3 に出力する。また、情報処理部 1 4 は、注意喚起が必要な場合には、灯火装置 4 7 を制御するための制御信号を灯火制御部 1 9 を介して灯火装置 4 7 に出力する。

10

【 0 1 2 5 】

[3 . 信号機制御システム 5 の構成の説明]

信号機制御システム 5 は、信号機制御装置 6 0 と、交差点カメラ 7 0 と、信号表示部 8 0 と、を備える。

【 0 1 2 6 】

[3 . 1 . 信号機制御装置 6 0 の構成の説明]

信号機制御装置 6 0 は、車両認識装置 6 1 と、無線機 6 2 と、通信制御部 6 3 と、情報処理部 6 4 と、信号制御部 6 5 と、を備える。

20

【 0 1 2 7 】

車両認識装置 6 1 は、交差点カメラ 7 0 が撮像した撮像画像を画像処理して撮像画像中の車両を認識する。

無線機 6 2 は、車両システム 4 にアクセスし、アンテナ 6 2 a を介して車両システム 4 と無線方式でデータの送受信を行う。

【 0 1 2 8 】

通信制御部 6 3 は、無線機 6 2 を制御して車両システム 4 との間でデータの送受信を行う。

30

情報処理部 6 4 は、車両認識装置 6 1 から入力される情報を処理するとともに、無線機 6 2 が車両システム 4 から受信したデータを処理する。また、情報処理部 6 4 は、交差点カメラ 7 0 が撮像した撮像画像を処理する。

【 0 1 2 9 】

また、情報処理部 6 4 は、交差点情報（信号サイクル）を生成し、生成した交差点情報を、通信制御部 6 3 を介して無線機 6 2 から車両システム 4 に送信する。また、情報処理部 6 4 は、信号表示部 8 0 を制御するための制御信号を生成し、生成した制御信号を信号制御部 6 5 に出力する。また、情報処理部 6 4 は、有線経由で道路交通センタに各種情報を送信する。

【 0 1 3 0 】

信号制御部 6 5 は、情報処理部 6 4 から入力された制御信号に基づき信号表示部 8 0 を制御する。

40

[3 . 2 . 交差点カメラ 7 0 の構成の説明]

交差点カメラ 7 0 は、交差点を撮像し、その撮像した撮像画像を信号機制御装置 6 0 の車両認識装置 6 1 に入力する。

【 0 1 3 1 】

[3 . 3 . 信号表示部 8 0 の構成の説明]

信号表示部 8 0 は、情報処理部 6 4 から入力された制御信号（信号サイクル）に基づき信号表示を行う。

【 0 1 3 2 】

50

〔 4 . 注意喚起処理 (4) の説明 〕

次に、信号機制御装置 6 0 が実行する注意喚起処理 (4) について図 1 0 (a) のフローチャートを参照しながら説明する。

【 0 1 3 3 】

本処理は、信号機制御装置 6 0 の電源がオンである場合に実行される。

まず、最初のステップ S 4 1 0 では、交差点周囲 4 方向の車両情報をセンシングする。具体的には、交差点カメラ 7 0 が交差点を撮像し、車両認識装置 6 1 が、その撮像した撮像画像を画像処理して撮像画像中の車両を認識する。

【 0 1 3 4 】

続く S 4 2 0 では、交差点周囲に車両が存在するか否かを判断する。交差点周囲に車両が存在しないと判断された場合には (S 4 2 0 : N O)、S 4 1 0 に移行する。一方、交差点周囲に車両が存在すると判断された場合には (S 4 2 0 : Y E S)、S 4 3 0 に移行する。

10

【 0 1 3 5 】

S 4 3 0 では、センシング結果を車両システム 4 に配信する。具体的には、センシング結果として、交差点周囲に存在する車両に関する情報を車両システム 4 の車載装置 1 0 に配信する。

【 0 1 3 6 】

そして、S 4 1 0 に戻る。

〔 5 . 注意喚起処理 (5) の説明 〕

20

次に、車両システム 4 の車載装置 1 0 が実行する注意喚起処理 (5) について図 1 0 (b) のフローチャートを参照しながら説明する。

【 0 1 3 7 】

本処理は、車載装置 1 0 の電源がオンである場合に繰り返し実行される。

まず、最初のステップ S 5 1 0 では、信号機制御装置 6 0 からセンシング結果を示す情報を受信するまで待機する。

【 0 1 3 8 】

続く S 5 2 0 では、信号機制御装置 6 0 からセンシング結果を示す情報を受信したか否かを判断する。センシング結果を示す情報を受信していないと判断された場合には (S 5 2 0 : N O)、S 5 1 0 に移行する。一方、センシング結果を示す情報を受信したと判断された場合には (S 5 2 0 : Y E S)、S 5 3 0 に移行する。

30

【 0 1 3 9 】

S 5 3 0 では、受信したセンシング結果を示す情報に基づき、自車線の車両の位置、速度および車線を抽出する。

続く S 5 4 0 では、自車両と周囲車両との急接近の可能性があるか否かを判断する。自車両と周囲車両との急接近の可能性があると判断された場合には (S 5 4 0 : Y E S)、そのまま本処理を終了する。一方、自車両と周囲車両との急接近の可能性がないと判断された場合には (S 5 4 0 : N O)、S 5 5 0 に移行する。

【 0 1 4 0 】

S 5 5 0 では、通常の無停止速度を決定する。具体的には、上述の計算式 (1) を用いて信号無停止速度範囲を決定する。

40

続く S 5 6 0 では、決定した無停止速度 (信号無停止速度範囲、減速支援内容) を運転者に提示する。一例を挙げると、無停止速度をメータパネル本体の表示領域に表示させるといった具合である。また、無停止速度を運転者に提示すると同時に、車両が減速する旨を周囲車両に知らせるために実行結果通知部としての灯火装置 4 7 を点滅させる (通知動作) 。

【 0 1 4 1 】

そして、本処理を終了する。

〔 6 . 第三実施形態の効果 〕

(1) このような第二実施形態の交通システム 3 によれば、自車両と周囲車両との急接

50

近の可能性がないと判断された場合には（Ｓ５４０：ＮＯ）、通常が無停止速度を決定し（Ｓ５５０）、決定した無停止速度を運転者に提示すると同時に、車両が減速する旨を周囲車両に知らせるために灯火装置４７を点滅させる。

【０１４２】

このことにより、減速支援としての無停止速度の実行結果を車両の外側へ通知することで周囲の車両に注意を促すことができ、安全な無停止走行を実現することができる。また、車両の減速を車両の後方を走行する後方車両などの周囲車両に通知することで、周囲車両の急接近を防ぐことができる。

【０１４３】

[７．他の実施形態]

以上、本発明の一実施形態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、以下のような様々な態様にて実施することが可能である。

【０１４４】

（１）上記実施形態では、車載装置１０が、信号機制御装置６０から受信したセンシング結果を示す情報に基づき、自車両と周囲車両との急接近の可能性があるか否かを判断し（Ｓ５４０）、急接近の可能性がある場合には減速支援および灯火装置４７による通知動作を実行するが、これには限られず、車両と車両の後方を走行する後方車両との間の車間距離を検出可能な距離センサから取得した情報に基づき後方車両が存在するか否かを判断し、後方車両が存在すると判断された場合には減速支援および灯火装置４７による通知動作を実行するようにしてもよい。

【０１４５】

このようにすれば、不必要な通知動作の実行を減少させることができ、不必要な通知動作に起因する周囲の混乱を防ぐことができる。また、灯火装置４７の消耗を防ぐことができるとともに、灯火装置４７の耐用年数を向上させることができる。

【０１４６】

（２）また、車載装置１０は、減速支援に基づく運転が行われているか否かを判断可能であり、減速支援に基づく運転が行われていないと判断された場合には、車両が赤信号で交差点に進入する可能性がある旨を信号機制御装置６０に対して送信するようにしてもよい。

【０１４７】

このようにすれば、車載装置１０からの連絡を受けた信号機制御装置６０が、交差道路側の信号機を赤信号にするタイミングを早めることにより、交差道路から交差点に進入しようとする車両との急接近を防止することができる。

【０１４８】

（３）また、信号機制御装置６０は、車両が赤信号で交差点に進入する可能性がある旨を車載装置１０から受信した場合には、車載装置１０に対して警告メッセージを示す情報を送信するとともに、車載装置１０に対して警告メッセージを示す情報を送信した旨を道路交通センタ（センタ）に送信するようにしてもよい。

【０１４９】

このようにすれば、車載装置１０が警告メッセージを示す情報を報知することで、状況に即した運転を運転者に促すことができるとともに、運転者が交差点での他の車両との急接近に慣れてしまっただけで反応が鈍くなるのを防ぐことができる。また、道路交通センタでの記録を同様の状況下での参考にすることができる。

【０１５０】

（４）また、車載装置１０は、信号機制御装置６０から送信された警告メッセージを示す情報を受信した場合には、受信した情報に基づき警告メッセージを報知する報知部を備えたとよい。このようにすれば、状況に即した運転を運転者に促すことができる。

【符号の説明】

【０１５１】

１，２，４…車両システム、３…交通システム、５…信号機制御システム、１０…車載装

10

20

30

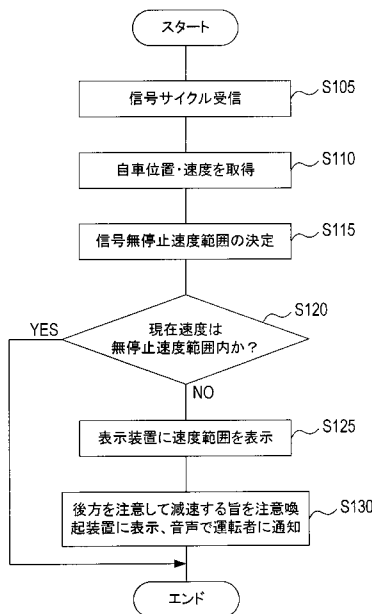
40

50

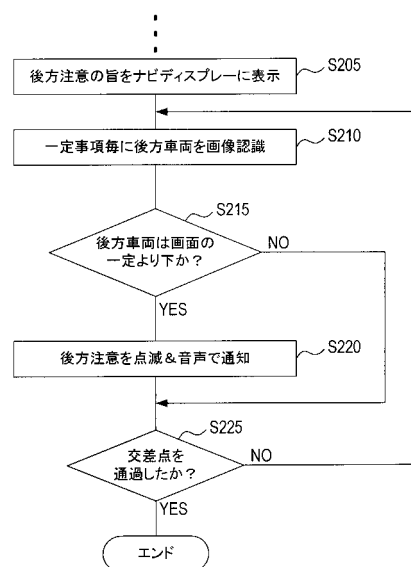
置、11...自車情報取得部、12...無線機、12a...アンテナ、13...通信制御部、14...情報処理部、15...支援通知部、16...注意喚起通知部、17...周辺監視部、18...車内連携部、19...灯火制御部、20...メータパネル、21...メータパネル本体、21a...表示領域、22...支援装置、23...注意喚起装置、30...後方カメラ、41...速度センサ、42...GPSセンサ、43...方位センサ、44...前方監視レーダ、45...ブレーキECU、46...後方監視レーダ、47...灯火装置、50...室内ミラー、51...鏡面部、52...表示部、53...ナビゲーション装置、54...表示領域、55...所定ライン、56...所定領域、60...信号機制御装置、61...車両認識装置、62...無線機、62a...アンテナ、63...通信制御部、64...情報処理部、65...信号制御部、70...交差点カメラ、80...信号表示部

10

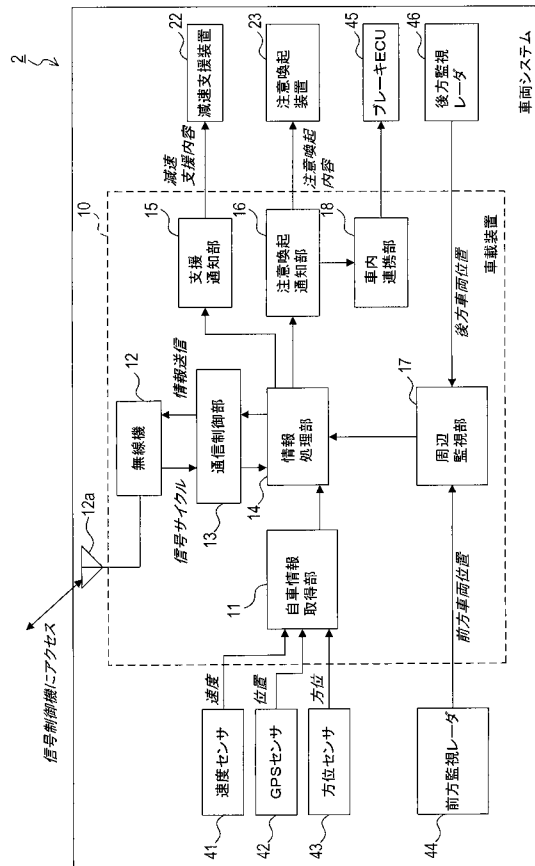
【図3】



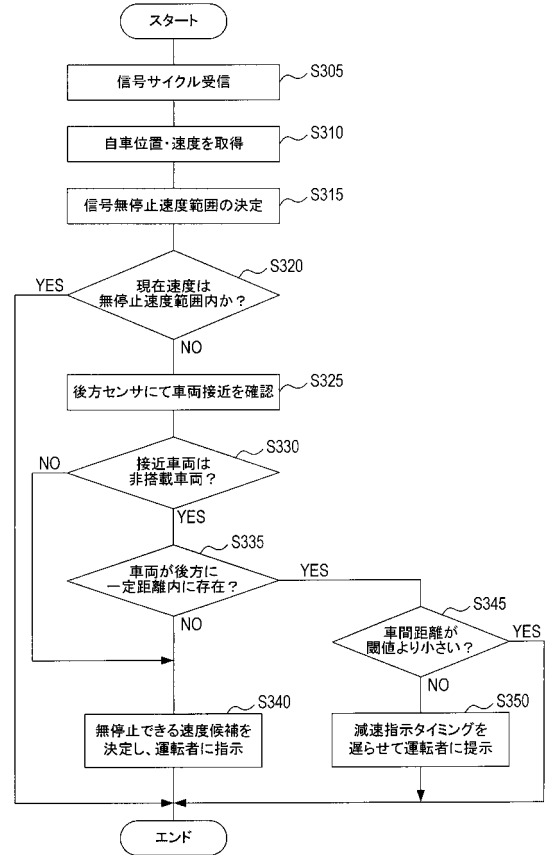
【図4】



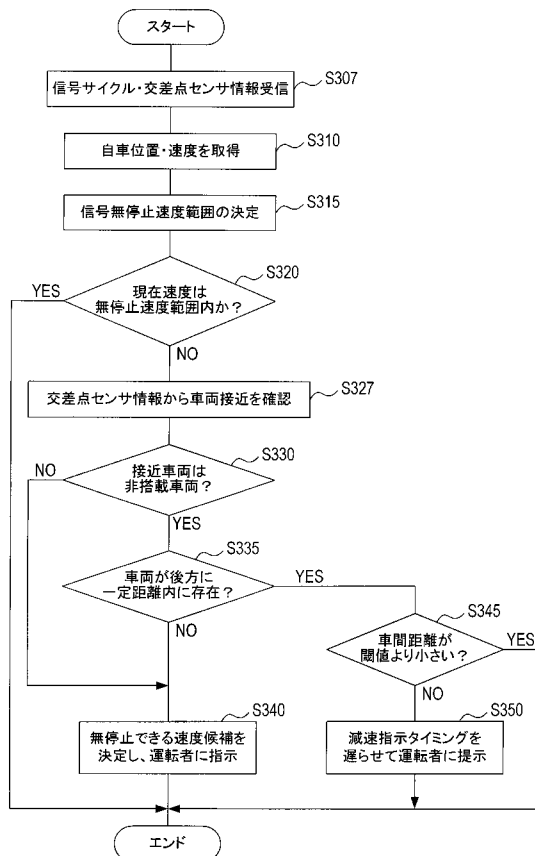
【 図 5 】



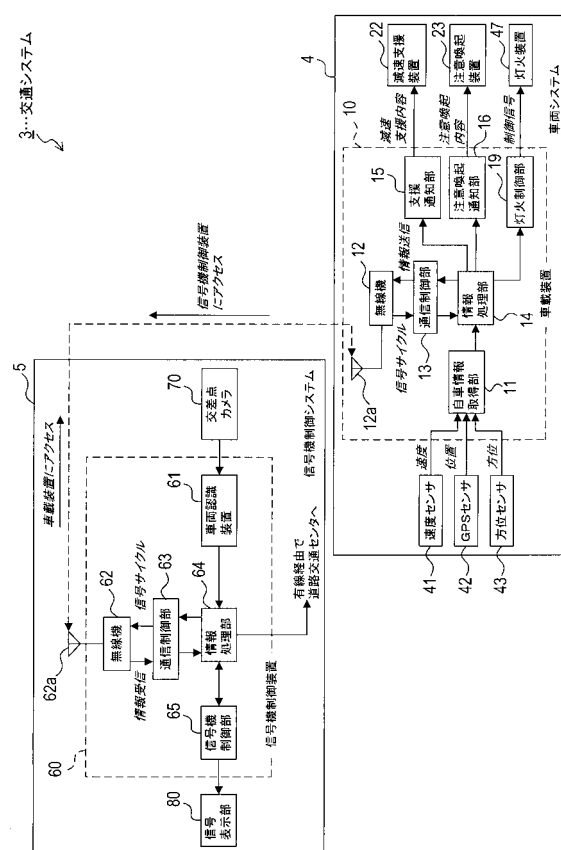
【 図 7 】



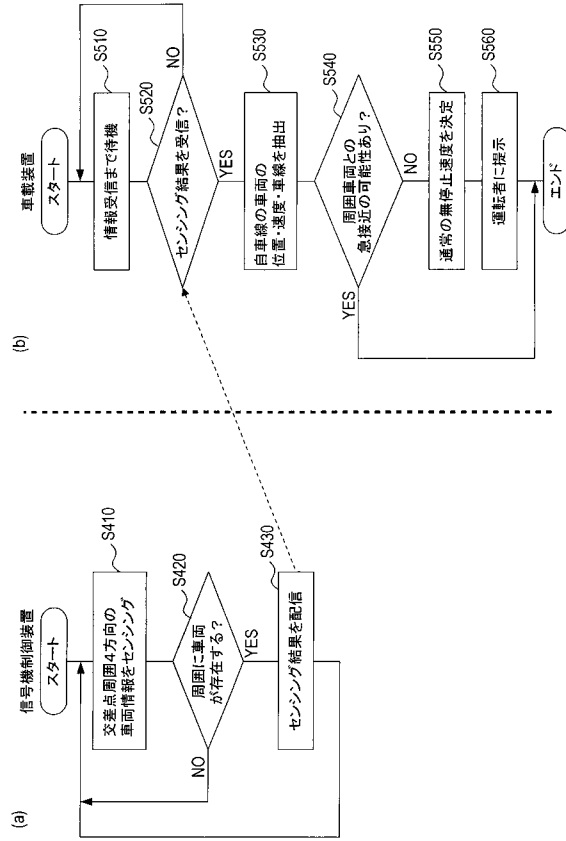
【圖 8】



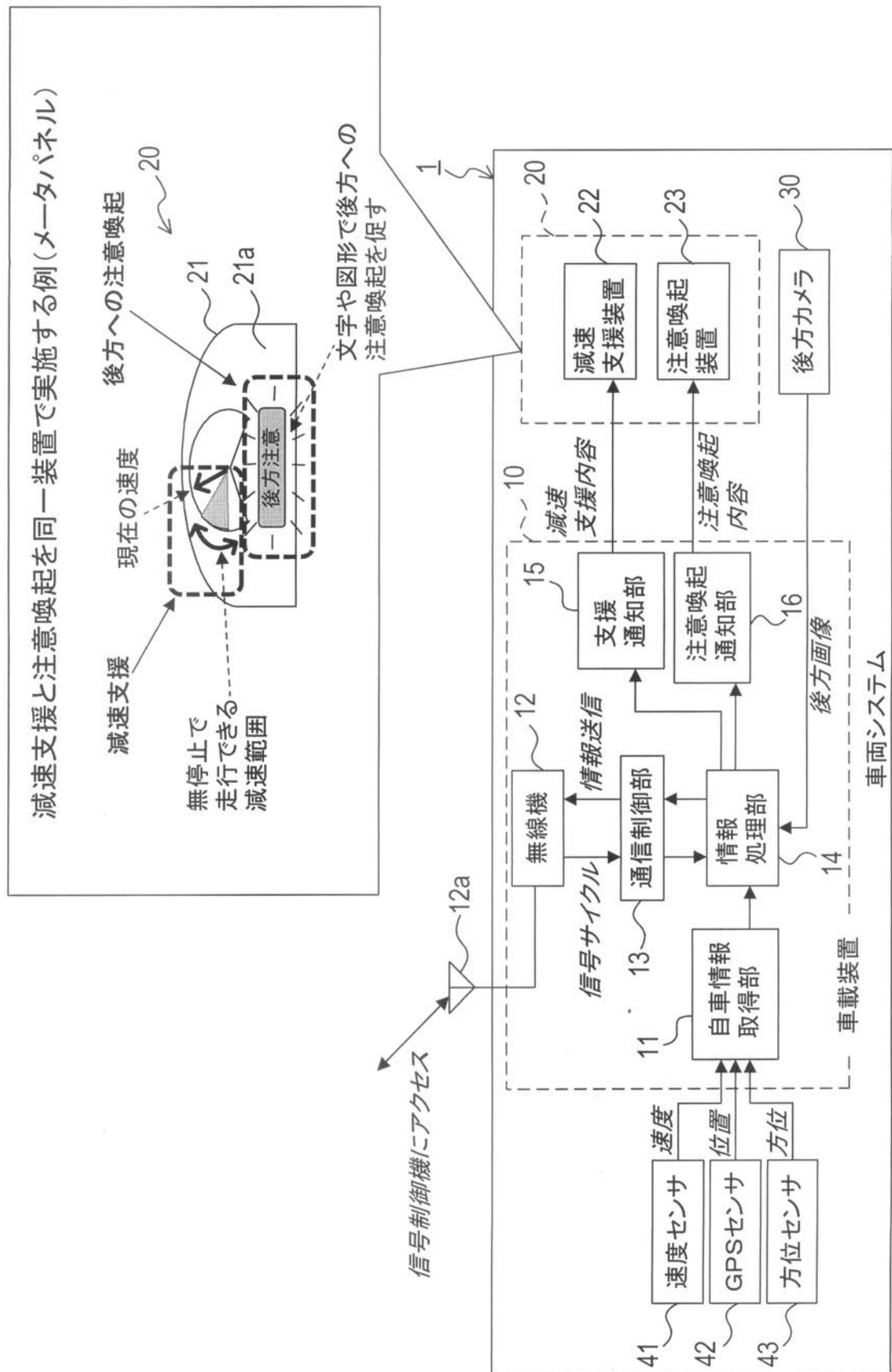
【 図 9 】



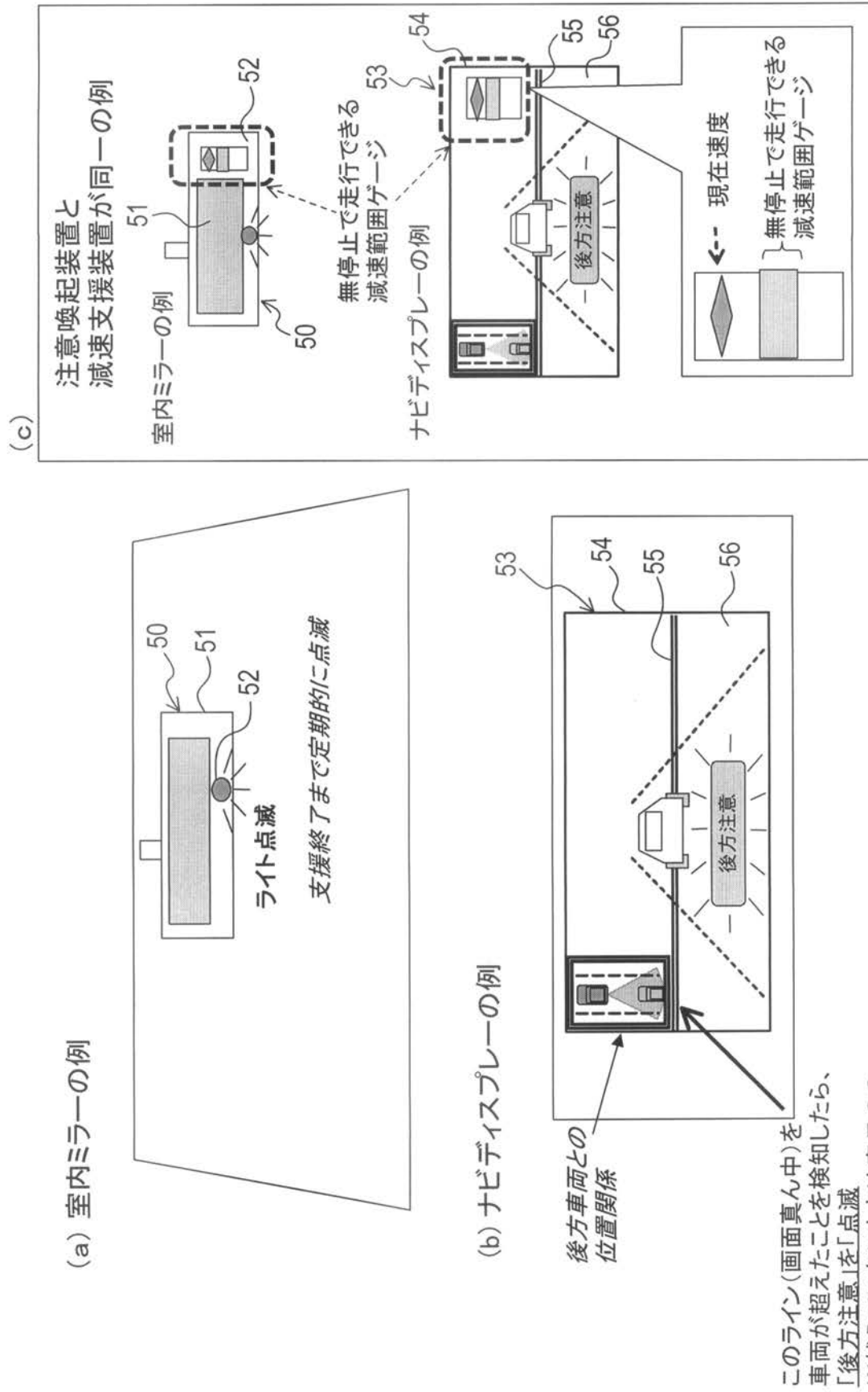
【図 10】



【 図 1 】

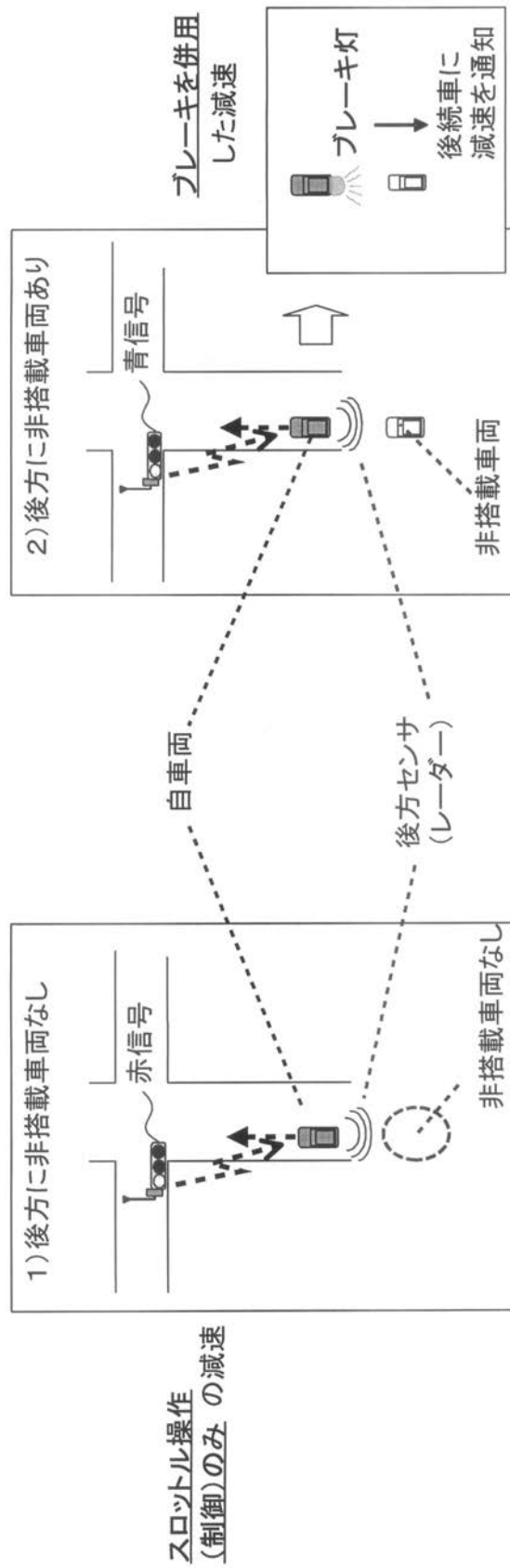


【図 2】

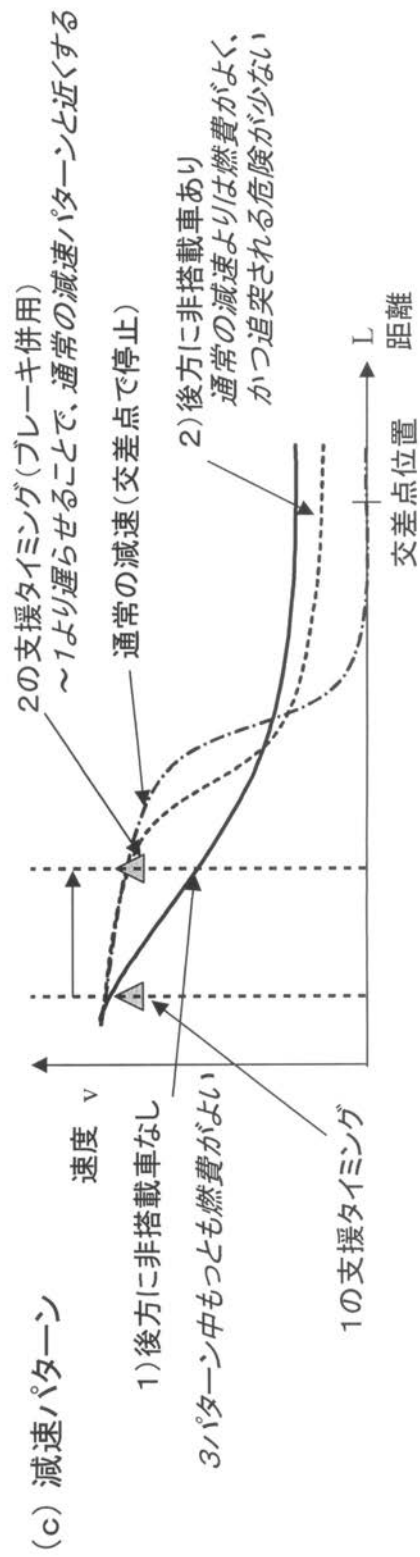


【図 6】

(a) 動作例 1

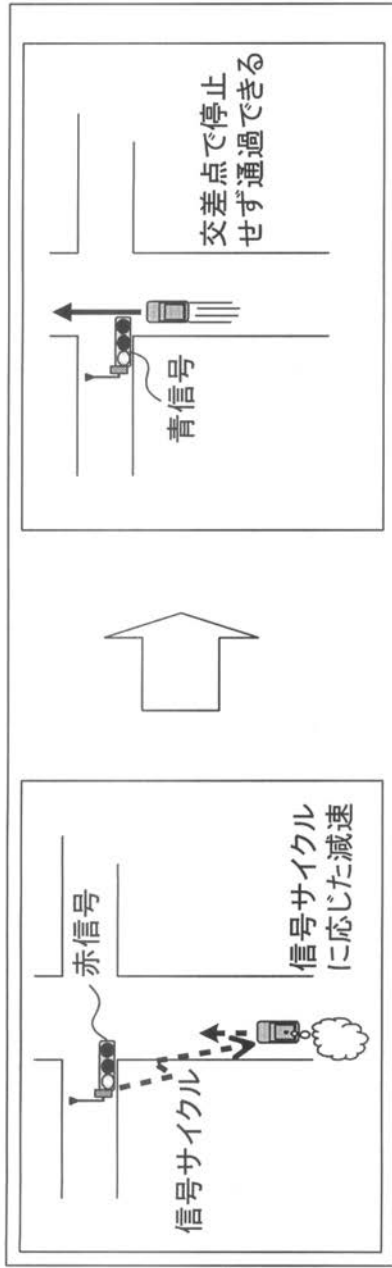


(b) 動作例 2

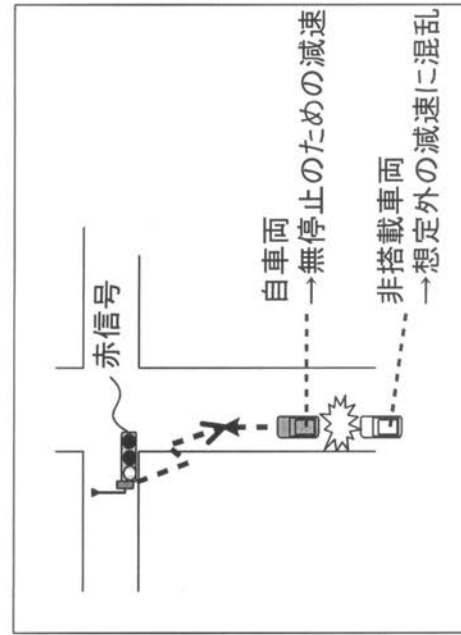


【図 1 1】

(a) 背景: 信号機無停止アプリケーション



(b) 解決すべき課題: 非搭載車両の存在による安全対策



減速時に非搭載車両と
急接近するおそれ

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2009-003766(JP,A)
特開平05-128400(JP,A)
特開平08-329384(JP,A)
特開2003-231449(JP,A)
特開2002-274217(JP,A)
特開2004-306779(JP,A)
特開2008-193339(JP,A)
国際公開第2009/072366(WO,A1)
特許第2715442(JP,B2)
特開2003-016595(JP,A)
特開2009-129052(JP,A)
特開平11-242800(JP,A)
特開2009-042837(JP,A)
特開2009-003577(JP,A)
特開2001-143197(JP,A)
特開2004-268798(JP,A)
特開2004-252718(JP,A)
特開2002-279598(JP,A)
特開平10-114251(JP,A)
特開2009-093562(JP,A)
特開2006-039806(JP,A)
特開平10-287192(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G 0 8 G	1 / 0 0	-	9 9 / 0 0
B 6 0 T	7 / 1 2		