

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2012年10月26日(26.10.2012)



(10) 国際公開番号
WO 2012/144255 A1

- (51) 国際特許分類:
G08G 1/09 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/053358
- (22) 国際出願日: 2012年2月14日(14.02.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-094706 2011年4月21日(21.04.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 大田 優子(OTA Yuko) [—/JP]; 〒1008310 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 Tokyo (JP). 伊川 雅彦(IKAWA Masahiko) [—/JP]; 〒1008310 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 Tokyo (JP). 木下 竜輔(KINOSHITA Ryusuke) [—/JP]; 〒1008310 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 Tokyo (JP). 森田 茂樹(MORITA Shigeki) [—/JP]; 〒1008310 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 Tokyo (JP).

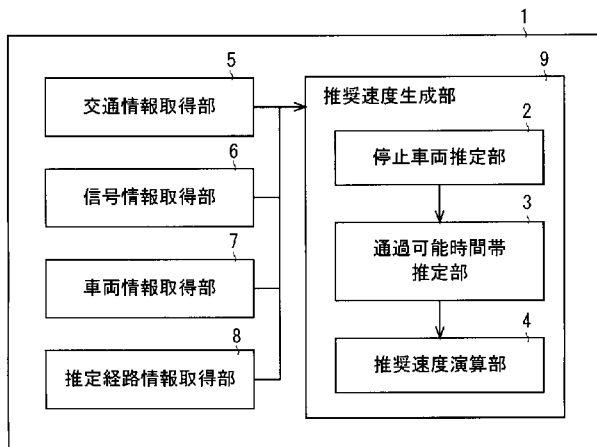
- (74) 代理人: 吉竹 英俊, 外(YOSHITAKE Hidetoshi et al.); 〒5400001 大阪府大阪市中央区城見1丁目4番70号住友生命OBPプラザビル10階 Osaka (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨー

[続葉有]

(54) Title: DRIVE ASSISTANCE DEVICE

(54) 発明の名称: 走行支援装置

[図1]



- 2 Stopped vehicle estimation unit
- 3 Crossable time zone estimation unit
- 4 Recommended speed computation unit
- 5 Road traffic information acquisition unit
- 6 Signal information acquisition unit
- 7 Vehicle information acquisition unit
- 8 Estimated path information acquisition unit
- 9 Recommended speed generation unit

間帯を推定する。

(57) Abstract: The present invention is a drive assistance device whereby a crossable time is estimated which takes into account another vehicle which is present in the periphery of a host vehicle. A stopped vehicle estimation unit (2) estimates, on the basis of traffic signal position information, the host vehicle's position, the host vehicle's speed, and road traffic information, either a stopped number of vehicles or a stopped vehicle line length of other vehicles which are stopped at a traffic signal which is positioned ahead of the host vehicle on a driving road, said stopped number of vehicles or stopped vehicle line length being closer than the host vehicle to the traffic signal. A crossable time zone estimation unit (3) estimates a crossable time zone, whereat the host vehicle may cross the traffic signal, on the basis of schedule information and either the stopped vehicle number or the stopped vehicle length, which are estimated with the stopped vehicle estimation unit (2).

(57) 要約: 本発明は、自車両の周囲に存在する他車両を考慮した通過可能時刻を推定する走行支援装置である。停止車両推定部(2)は、自車両よりも前方に位置する走行経路上の信号機において、自車両よりも信号機側に停止する他車両の停止車両数もしくは停止車列長を、信号機位置情報、自車両位置、自車両速度および交通情報に基づいて推定する。通過可能時間帯推定部(3)は、停止車両推定部(2)で推定した停止車両数もしくは停止車列長と、スケジュール情報とに基づいて、自車両が信号機を通過できる通過可能時

WO 2012/144255 A1

ロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG). 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 走行支援装置

技術分野

[0001] この発明は、走行支援装置に関し、特に信号機を通過できる時間帯の算出に関する。

背景技術

[0002] 車両走行時の消費エネルギーを抑えるシステムとして、不要な加減速を抑制した速度を提示できるシステムが挙げられる。特許文献1では、消費エネルギー削減手法として、信号機の現示スケジュールなどの情報を利用することで信号機を無停止で通過する速度を算出し、これを提示することによりエネルギー効率の良い走行を運転者に促す。

[0003] 上記システムにおいては、信号機が設けられた交差点の手前一定距離Dの地点Pにおいて前記交差点の信号状態情報（青信号／黄・赤信号のスケジュール）、距離D、地点P－交差点間の許容最高速度情報、及び地点Pに到達した時刻から、交差点を青信号の間に通過するための地点P－交差点間の推奨所要時間および推奨走行速度を演算し、この推奨走行速度を表示あるいは車両に送信し、車両が交差点までの間を推奨走行速度で走行することによって交差点を無停止で通過することを目的としている。

[0004] なお本発明に関連する技術として特許文献2，3が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2006-31573号公報

特許文献2：特開2003-39975号公報

特許文献3：特開2008-242843号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかしながら、上記システムでは交差点の通過可能時間帯を信号機が青信

号を示す時間帯であるとしているが、都市部など比較的交通量の多い場合は交差点に車列が発生することが多い。このような場合は、信号機が青信号を示していても車列が動かない間は当該交差点を通過できない。

[0007] そこで、この発明は、自車両の周囲に存在する他車両を考慮した通過可能時間帯を推定する走行支援装置を提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明にかかる走行支援装置の第1の態様は、車両に搭載される走行支援装置であって、前記車両たる自車両が走行すると予測される推定走行経路と、前記走行経路上で信号機が設けられた地点の位置とについての情報を含む推定走行経路情報を取得する推定経路情報取得部と、前記自車両の位置である自車両位置と、前記自車両の速度である自車両速度とについての情報を取得する車両情報取得部と、前記交差点は通過可能である旨の表示を前記信号機が行う信号機通過可能時間帯の情報を有するスケジュール情報を取得する信号情報取得部と、前記推定走行経路の交通情報を取得する交通情報取得部と、前記自車両よりも前方に位置する前記走行経路上の前記地点において、前記自車両よりも前記地点側に停止する他車両の停止車両数もしくは停止車列長を、前記信号機位置情報、前記自車両位置、前記自車両速度および前記交通情報に基づいて推定する停止車両推定部と、前記停止車両推定部で推定した前記停止車両数もしくは前記停止車列長と、前記スケジュール情報とに基づいて、前記自車両が前記交差点を通過できる通過可能時間帯を推定する通過可能時間帯推定部とを備える。

[0009] 本発明にかかる走行支援装置の第2の態様は、車両に搭載される走行支援装置であって、前記車両たる自車両が走行すると予測される推定走行経路と、前記走行経路上で信号機が設けられた地点の位置とについての情報を含む推定走行経路情報を取得する推定経路情報取得部と、前記自車両の位置である自車両位置と、前記自車両の速度である自車両速度とについての情報を取得する車両情報取得部と、前記交差点は通過可能である旨の表示を前記信号機が行う信号機通過可能時間帯の情報を有するスケジュール情報を取得する

信号情報取得部と、前記信号機において停止している前記他車両の列の末尾の位置情報を交通情報として取得する交通情報取得部と、前記自車両よりも前方に位置する前記走行経路上の前記地点において、前記交通情報と前記信号機位置との差に基づいて、前記自車両よりも前記地点側に停止する他車両の停止車両数もしくは停止車列長を、推定する停止車両推定部と、前記停止車両推定部で推定した前記停止車両数もしくは前記停止車列長と、前記スケジュール情報とに基づいて、前記自車両が前記交差点を通過できる通過可能時間帯を推定する通過可能時間帯推定部とを備える。

発明の効果

[0010] 本発明にかかる走行支援装置の第1及び第2の態様によれば、他車両の存在を考慮した通過可能時間帯を推定することができる。

[0011] この発明の目的、特徴、局面、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

[0012] [図1]この発明の実施の形態による走行支援装置の構成の概念的な一例を示すブロック図である。

[図2]この発明の実施の形態による走行支援装置の動作の一例を示すフローチャートである。

[図3]この発明の実施の形態による走行支援装置の停止車両推定部における、交通情報として他車両の走行位置および走行速度情報を用いた停止車両数推定の例を示す図である。

[図4]この発明の実施の形態による走行支援装置の停止車両推定部における、交通情報として他車両の走行位置および走行速度情報を用いた停止車両数推定の例を示す図である。

[図5]この発明の実施の形態による走行支援装置の停止車両推定部における、交通情報として他車両の走行位置および走行速度情報を用いた停止車両数推定の例を示す図である。

[図6]この発明の実施の形態による走行支援装置の停止車両推定部における、

交通情報として他車両の走行位置および走行速度情報を用いた停止車両数推定の例を示す図である。

[図7]この発明の実施の形態による走行支援装置の停止車両推定部における、交通情報として他車両の走行位置および走行速度情報を用いた停止車両数推定の例を示す図である。

[図8]この発明の実施の形態による走行支援装置の通過可能時間帯推定部が算出する通過可能時刻と信号の現示スケジュールの関係の一例を示す図である。

[図9]この発明の実施の形態による走行支援装置の推奨速度演算部における、直近の信号までの推奨速度パターンの算出例を示す図である。

[図10]この発明の実施の形態による走行支援装置の推奨速度演算部の動作の一例を示すフローチャートである。

[図11]この発明の実施の形態による走行支援装置の停止車両推定部における、交通情報として交通量を取得した場合の、信号到達時刻に対する停止車両数の遷移を表すグラフの一例である。

発明を実施するための形態

[0013] (実施の形態)

以下、本発明に係る走行支援装置の実施の形態について説明する。まず技術的な着眼点について説明する。

[0014] ここでいう信号機は、当該信号機が設けられた道路上の地点を車両が通過することができるかどうかを運転者に対して示すものである。例えば日本国においては、当該信号機は、自身に属する緑色の発光体を発光させること（青信号の表示）で車両が当該地点を通過可能である旨を表示し、自身に属する赤色の発光体を発光させること（赤信号の表示）で車両が通過不可能である旨を表示する。以下、簡単のため、信号機はこれに対応する交差点と同じ位置に配置されると近似して検討する。なお、信号機は青信号の後であって赤信号の前に、若しくは赤信号と並行して、自身に属する黄色の発光体を発光させる（黄信号の表示）。かかる黄信号は、原則的には当該信号機は通過

不可能な状態を表示し、例えば急ブレーキによる交通上の不具合が生じる場合に限って通過可能である旨を表示する。つまり、信号機が黄信号又は赤信号を示している時間帯では車両は原則的にその信号機を通過することができない。一方、信号機が青信号を示している時間帯に、車両はその信号機を通過することができる。なお、以下では、青信号、黄信号及び赤信号などを用いて説明するが、他国においては適宜にこれらの信号を読み替えることで本明細書に記載の技術が理解される。

[0015] さて、青信号の表示が開始されるまでは当該信号機は赤信号を表示する。当該赤信号を表示する期間において、当該地点において自車両よりも当該地点側で他の車両が停止している場合がある。この場合、自車両は当該他の車両の全てが信号機を通過してから信号機を通過できる。よって当該他の車両が存在しなければ自車両の走行速度を高めて自車両が交差点を通過することができるとしても、当該他の車両が存在することにより、自車の走行速度を一旦は高めても、他の車両との追突を避けるためには走行速度を落とさなければならない。これでは不要な加減速を行っていることになる。図8の例示では、信号機の表示についてのスケジュールが示されている。図8に示されるように信号機が青信号の表示を開始した時刻 t_1 からの時間 T が、他の車両の全てが信号機を通過するのに要する車列待ち時間 T である。よってかかる車列待ち時間 T は、自車両と当該信号機との間で停止する他の車両の数（以下、停止車両数と呼ぶ）が多いほど長い。図8の例示では、停止車両数の模式的な一例も示している。なお、車両数と類似の概念として、信号機において停止する車両の列の末尾と、信号機との間の距離（以下、停止車列長と呼ぶ）が挙げられる。よって車列待ち時間 T は停止車列長が長いほど長い、とも把握できる。

[0016] そこで本実施の形態では、自車両と信号機との間で停止する他の車両の車両数若しくは停止車列長を推定する。そして、推定された停止車両数若しくは停止車列長を考慮して信号機を通過できる通過可能時間帯を推定する。これによって、自車両の周囲の他車両の存在を考慮した通過可能時間帯を推定

することができる。

[0017] 以下、本走行支援装置の具体的な構成の一例について説明する。本走行支援装置は道路を走行する車両（エンジン駆動車、ハイブリッド車、または電気自動車）に搭載される。以下では、本走行支援装置が搭載された車両を自車両と呼称する。走行支援装置 1 は、図 1 に例示するように、交通情報取得部 5、信号情報取得部 6、車両情報取得部 7 及び推定経路情報取得部 8 と、推奨速度生成部 9 とを備えている。

[0018] さらに走行支援装置 1 は、地図情報が記録される記録媒体（不図示）を備えている。地図情報は予め記録媒体に格納されていてもよく、走行支援装置 1 が地図情報を格納する基地局と通信可能であれば、基地局から地図情報を取得して記録媒体に格納してもよい。

[0019] 地図情報は、道路を示すリンクデータと交差点を示すノードデータとから構成される道路データを含んでいる。リンクデータは、各道路が交差・分岐・合流する点の複数のノード（ノードデータ）で、各道路を分割したときの各ノード間を結ぶ各区間を示している。リンクデータは、区間を識別する固有番号、区間の長さを示す区間長、区間の始点及び終点の座標（緯度・経度）、区間の道路の種別（国道など）、区間の車線数、右折・左折専用車線の有無、その専用車線の数及び制限速度などのデータを、区間毎に有している。ノードデータは、各道路が交差・合流・分岐する交差点（ノード）毎に、ノードを識別する固有番号、ノードの座標、ノードに接続するリンクの固有番号、信号機の有無、信号機の種類（右折専用信号の出力の可否など）、信号機の直前に在る停止線の位置などを有している。

[0020] 推定経路情報取得部 8 は、地図情報を用いて、自車両が走行すると推定される推定走行経路を特定し、特定した推定走行経路を推定走行経路情報として推奨速度生成部 9 へ出力する。かかる推定走行経路の特定は例えば以下のように行われる。

[0021] 例えばカーナビゲーションシステムが自車両に搭載されている場合がある。カーナビゲーションシステムには、一般的に GPS（Global Positioning

System；全地球測位システム）受信機が搭載されている。カーナビゲーションシステムは、GPS受信機を用いて衛星からの情報を受信し、当該情報を地図情報にマッピングすることで自車両の現在位置を取得することができる。カーナビゲーションシステムはさらに、ユーザが指定した目的地へと至る推奨経路を現在位置および地図情報を用いて求める機能と、推奨経路のうちユーザが選択した経路を誘導経路として設定し、ユーザに対して誘導経路での走行を案内する案内機能とを有している。

- [0022] 推定経路情報取得部8はこの誘導経路を推定走行経路として特定してもよい。推定走行経路情報には、交差点（ノード）情報（交差点の位置、交差点において進行可能な方向（直進、右折、左折等）など）、制限速度、車線数、信号機の位置、信号機の種類（右折専用信号、左折専用信号）、信号機の付近に在る停止線の位置、勾配情報、カーブ情報などが含まれる。なお推定走行経路情報は、必ずしもこれらの全てを含んでいる必要はなく、後述する手順において用いられる情報を含んでいれば良い。
- [0023] また走行支援装置1（或いはカーナビゲーションシステム）が、自車両の走行中に現在位置の取得と当該現在位置の記録とを繰り返して走行履歴を記録する機能を有している場合であれば、推定走行経路を次のように特定してもよい。即ち推定経路情報取得部8は、現在位置を含む経路であって、過去に最も頻繁に走行した経路を推定走行経路として特定してもよい。
- [0024] また推定経路情報取得部8は、例えば自車両が現在走行している道路の種類を現在位置と地図情報とを用いて判別し、その道路が幹線道路であると判断した場合は、当該幹線道路上を推定走行経路として特定してもよい。
- [0025] 推定走行経路の特定は、走行開始時、誘導経路が設定もしくは変更されたとき、特定した推定走行経路から自車両が外れたとき、或いは所定の間隔で繰り返し実行される。
- [0026] 推定走行経路情報を受け取った推奨速度生成部9は、自車両によって通過されると推定される信号機の場所などを特定することができる。
- [0027] 車両情報取得部7は自車両の現在位置（自車両現在位置）を取得して、こ

れを推奨速度生成部 9 へと出力する。自車両の現在位置は例えば GPS 受信機によって得られた情報を地図情報にマッピングすることで取得される。自車両現在位置の取得及び出力は、例えば所定の間隔毎に繰り返し実行される。

[0028] また車両情報取得部 7 はさらに自車両の速度（自車両速度）を取得して、これを推奨速度生成部 9 へと出力する。自車両速度は、例えば自車両に公知の速度検知センサ（例えばジャイロ스코ープなどの各種センサ）を設けて、当該速度検知センサによって検知されてもよい。或いは、現在位置の時間変化に基づいて自車両速度が算出されてもよい。自車両速度の取得及び出力は、例えば自車両現在位置の取得及び出力と同じタイミングで実行される。

[0029] 推奨速度生成部 9 は、入力される自車両現在位置及び推定走行経路情報に基づいて、例えば次の信号機までの距離などを算出することができる。また推奨速度生成部 9 は自車両速度をさらに用いて、自車両が信号機に到達するまでの時間を算出することができる。なお、算出精度を向上すべく、推奨速度生成部 9 には自車両の加速度が入力されても良い。加速度は例えば公知の加速度センサが自車両に設けられ、加速度センサを用いて車両情報取得部 7 によって検知される。

[0030] 信号情報取得部 6 は、信号機の現示スケジュール情報を取得し、これを推奨速度生成部 9 へ出力する。現示スケジュール情報は、信号機が通過可能である旨の表示を行う（即ち青信号が表示される）時間帯の情報を少なくとも有する。なお一般的に現示スケジュール情報は青信号が表示される時間帯、黄信号が表示される時間帯、及び赤信号が表示される時間帯を含む。現示スケジュール情報の取得は例えば以下のように行われる。

[0031] 信号情報取得部 6 は、現示スケジュール情報を有する外部装置（例えば信号機を制御するセンタ）と通信可能に構成されており、当該センタから現示スケジュール情報を取得する。或いは、例えば信号情報取得部 6 は、道路の側道付近あるいは中央分離帯に設けられた路側無線装置と通信可能に構成されており、路側無線装置が現示スケジュール情報を有している場合には、当

該路側無線装置から現示スケジュール情報を取得してもよい。あるいは、本走行支援装置 1 が他の車両と通信（いわゆる車車間通信）可能に構成されており、当該他の車両が現示スケジュール情報を有している場合には、当該他の車両から取得してもよい。或いは、路側無線装置又は他の車両を介してセンタから現示スケジュール情報を取得してもよい。

[0032] また信号情報取得部 6 は過去の走行履歴から学習して現在の現示スケジュール情報を取得してもよい。ここでいう過去の走行履歴とは、自車両が以前に通過した信号機の現示スケジュール情報である。つまり信号情報取得部 6 は過去の現示スケジュール情報に基づいて現在の現示スケジュールを推測しても良い。かかる例について説明する。まず信号情報取得部 6 は、自車両が走行する走行経路において、例えばセンタから現示スケジュール情報を取得して、これを走行支援装置 1 が有する所定の記録媒体（不図示）に記録する。そして、信号情報取得部 6 は記録媒体に記録された過去の現示スケジュール情報のうち、同じ信号機かつ同じ時間帯の現示スケジュール情報を現在の現示スケジュール情報として用いる。かかる取得方法は、例えばなんらかの不具合によって現在の現示スケジュール情報を外部装置から取得できない場合に特に有効である。一方で、外部装置（例えばセンタ）から現示スケジュール情報を取得する場合には、現示スケジュール情報の確度が高い。

[0033] また自車両が頻繁に走行する経路を走行している場合も、過去の現示スケジュール情報に基づいて現在の現示スケジュール情報を推定してもよい。自車両が頻繁に走行する経路上の信号機の過去の現示スケジュール情報は上述のように取得されてもよく、或いは次のように取得されてもよい。即ち、信号情報取得部 6 は自車両が信号機を通過したかどうかを判断して、その情報を蓄積する。頻繁に走行する経路であれば、かかる情報が蓄積されて、当該経路上の信号機の現示スケジュールを取得することができる。なお信号機を通過したか判断したかどうかの判断は、例えば自車両現在位置に基づいて実行される。或いは画像センサを自車両に設け、画像処理により信号機表示の種類を判別して、黄・赤信号が表示される時刻と青信号が表示される時刻と

を蓄積して現示スケジュール情報を取得してもよい。

[0034] また、付近の信号機の現在の現示スケジュール情報と、過去の走行履歴から得られる推定走行経路上の各信号機の現示スケジュール情報との相対時間とを用いて予測した現示スケジュール情報を利用しても良い。

[0035] 現示スケジュール情報の出力は、現示スケジュール情報を取得した場合、取得した現示スケジュール情報に変化があった場合、もしくは推奨速度生成部9からのリクエストがあった場合に行われる。たとえば、過去の走行履歴からある経路上の相対的な信号スケジュール（「第1信号機が青を表示してからx秒後に第2信号機が青を表示する」もしくは単純に「第1信号機が赤を表示してからy秒後に青を表示する」など）が予測できる場合、その情報を利用して当該経路上の現在の信号機の現示（何秒前に赤になったかなどの情報も含む）から、将来の信号スケジュールが予測される。

[0036] 交通情報取得部5は、自車両と信号機との間で停止する停止車両数若しくは停止車列長を推定するための交通情報を取得し、これを推奨速度生成部9へと出力する。交通情報についての詳細な例は後に詳述するものの、例えば自車両の周辺に存在する他の車両の現在位置（他車両現在位置）および他の車両の速度（他車両速度）である。かかる他車両現在位置および他車両速度は、例えば自車両および他車両が互いに車車間通信可能な構成を有しており、他車両が自身の現在位置および速度の情報を有していれば、当該通信によって取得することができる。或いは、例えばミリ波レーダ又は超音波を用いたセンサなどの各種センサを自車両に設け、当該センサによって他車両現在位置および他車両速度を取得してもよい。或いは自車両の周囲を撮像する撮像装置を自車両に設けて、これによって得られた画像を解析することで他車両現在位置および他車両速度を取得してもよい。

[0037] 交通情報の取得は、他の条件なしに周期的に実行されてもよく、自車両と信号機（或いは信号機の直前に在る停止線）との間の距離が一定距離以下である期間内で周期的に実行されても良い。交通情報の出力は、交通情報を検知した場合、取得した交通情報が変化した場合、又は推奨速度生成部9から

リクエストがあった場合に実行される。

- [0038] 推奨速度生成部 9 の機能の詳細な例については後に詳述するものの、その概要について説明する。推奨速度生成部 9 は停止車両推定部 2 と通過可能時間帯推定部 3 と推奨速度演算部 4 とを備えている。
- [0039] 停止車両推定部 2 には、交通情報、信号機の現示スケジュール情報、自車両現在位置、自車両速度および推定走行経路が入力される。停止車両推定部 2 はこれらを用いて、自車両の直近前方またはそれ以降の信号において自車両よりも前方で停止する停止車両数もしくは停止車列長を推定する。
- [0040] 停止車両数若しくは停止車列長の推定は、交通情報を取得した際、もしくは信号機（或いは信号機の直前に在る停止線、以下同様）と自車両との間の距離が一定距離以下となったときに実行される。あるいは、他の条件なしに周期的に実行されてもよく、もしくは信号機と自車両との間の距離が一定距離以下である期間内で周期的に実行されてもよい。推定した停止車両数若しくは停止車列長は通過可能時間帯推定部 3 へと出力される。
- [0041] 通過可能時間帯推定部 3 には、信号機の現示スケジュール情報と、停止車両数若しくは停止車列長とが入力される。通過可能時間帯推定部 3 はこれらを用いて自車両がその信号機を通過することができる通過可能時間帯を推定する。推定した通過可能時間帯は、推奨速度演算部 4 に出力される。また自車両が信号機に到達する時刻における推定車列末尾情報も出力しても良い。
- [0042] 通過可能時間帯の推定は、停止車両推定部 2 から情報を取得したとき、若しくは周期的に実行される。
- [0043] 以上のように、通過可能時間帯推定部 3 によれば、自車両と信号機との間で停止する他車両の停止車両数若しくは停止車列長を用いて信号機を通過可能な通過可能時間帯を算出する。よって、他車両の存在を考慮して通過可能時間帯を算出することができる。
- [0044] 推奨速度演算部 4 には、自車両現在位置、自車両速度、推定走行経路情報および通過可能時間帯が入力される。推奨速度演算部 4 は、走行中の消費エネルギーを低減するような推奨速度（推定走行経路上における自車両現在位置

からの推奨速度パターン)を生成する。推奨速度パターンの算出は、例えば通過可能時間帯、制限速度などの交通規制などの拘束条件の下で、自車両が最低限の加減速のみで走行できるようなパターンを算出する。

[0045] 次に、本実施の形態1に係る走行支援装置1の動作の一例について詳細に説明する。図2は、本実施の形態1による走行支援装置1の動作の一例を示すフローチャートである。

[0046] 図2に示す推奨速度パターン生成処理は、走行が開始された後、所定のタイミングで実行される。例えば、自車両と信号機との間の距離が一定距離以下となるタイミング、所定距離もしくは所定時間ごと、現示スケジュール情報を受信したタイミングまたは交通情報を受信したタイミングごとに繰り返して実行される。

[0047] まずステップS1において、停止車両推定部2は、車両情報取得部7から自車両現在位置および自車両速度を取得する。

[0048] 次にステップS2において、停止車両推定部2はステップS1で取得した自車両現在位置からの推定走行経路を推定経路情報取得部8から取得する。かかる推定走行経路が誘導経路である場合は、推定走行経路は自車両の目的地までの走行経路であってもよく、また一定距離分の走行経路であってもよく、所定の数の信号機分までの走行経路であってもよい。

[0049] 次にステップS3において、停止車両推定部2は、ステップS2で取得した推定走行経路上に存在する信号機の現示スケジュール情報を信号情報取得部6から取得する。

[0050] 次にステップS4において、停止車両推定部2は交通情報を交通情報取得部5から取得する。交通情報は例えば自車両の周辺に存在する他車両の現在位置及び速度である。

[0051] 次にステップS5において、停止車両推定部2は、ステップS1で取得した自車両現在位置および自車両速度、ステップS2で取得した推定走行経路、ステップS3で取得した推定走行経路上の信号機の現示スケジュール情報およびステップS4で取得した交通情報を利用して、各信号機における停止

車両数若しくは停止車列長を推定する。

[0052] さて、図8を参照して、車列待ち時間Tの推定精度という観点では、ここで推定する停止車両数は、信号機が青信号の出力を開始する時刻 t_1 において、自車両よりも信号機側で停止する車両の数であることが望ましい（図8も参照）。なお、自車両が黄・赤信号時間帯に信号機付近に到達する場合には、自車両が信号機に到達した時点における停止車両数を、時刻 t_1 における停止車両数と見なしてもよい。なぜなら、自車両が信号機で停止した後に自車両よりも前方の車両の数が増減することは非常に少ないからである。

[0053] 以下、停止車両数を推定する方法の一例について説明する。停止車両数の推定は例えば次のように行われる。即ち、まず他車両現在位置と信号機（或いは停止線）までの距離 D_i を他車両速度 V_i で除算して、予想信号到達時間 D_i / V_i を算出する。次に予想信号到達時間と当該信号機の現示スケジュール情報とに基づいて各他車両が当該信号機を通過可能かどうか判断する。そして、例えば通過不可能と判断された車両のうち、自車両が当該信号機から所定距離範囲内に到達した時点で自車両よりも前方にいると判断された車両の車両数を停止車両数として推定する。かかる推定によれば、他車両の現在位置と速度から停止車両数を推定するので、停止車両数の推定精度が高い。また、自車両が当該信号機から所定距離範囲内に到達した到達時点によっても停止車両数が異なり得るので、到達時点と停止車両数との対応表もしくは関数を算出しても良い。即ち、単にある時点での停止車両数を出力するのではなく、どの時点でどれくらいの停止車両数が存在すると予想できるかという、時間経過による停止車両数の変化の情報を出力してもよい。たとえば、図8の点線で表される停止車両数の変化を関数（時刻に対する停止車両数）や表（時刻と車両数の組など）を出力する。

[0054] ここで、自車両現在位置から信号機までの道路が片側1車線である場合を例に挙げて説明する。なお道路が片側1車線かどうかは、推定走行経路情報に含まれる車線数の情報から判断され、肯定的な判断がなされたときに以下で説明する推定方法を実行する。

[0055] 図3は片側1車線道路において、車車間通信によって他車両a～eの各々の現在位置及び速度が取得できた場合の停止車両数推定の様子を表している。図3において、横軸が時間を示し、縦軸が各車両の信号機からの距離を示している。また横軸の原点が現在時刻を示している。現在時刻において、信号機と自車両fとの間の距離が最も遠く、信号機との間の距離は車両a～fの順で遠い。また図3において、横軸には信号機の現示スケジュール情報として青信号時間帯（信号機通過可能時間帯に相当）と黄・赤信号時間帯（信号機通過不可能時間帯に相当）とが示されている。

[0056] まず停止車両推定部2は、現在時刻において自車両fよりも前方に位置する他車両a～eの他車両現在位置および他車両速度を交通情報取得部5から取得する。なお、自車両よりも後方の車両についての情報を取得しなくてよい。これは、道路が片側1車線であれば追い越しが許可されていないので、現在時刻において自車両よりも後方に存在する他車両が、信号機において自車両よりも前方で停止しないからである。

[0057] 次に、停止車両推定部2は、取得した他車両現在位置及び他車両速度から、各他車両a～eが現在時刻における速度のままで走行した場合に各他車両a～eが信号機に（ここでは交差点に）到達する時刻（以下「信号到達時刻」と称す）を算出する。信号到達時刻は、上述の予想信号到達時間 D_i / V_i に現在時刻を加算することで求められる。次に、停止車両推定部2は、当該信号機が青信号を出力している時間帯（以下、青信号時間帯と呼ぶ）に、各他車両についての信号到達時刻が含まれるかどうかを判断する。

[0058] なお、かかる信号到達時刻の算出と、信号到達時刻が青信号時間帯に含まれるかどうかの判断とは、例えば現在時刻において信号機に近い車両から、車両毎に順次に実行されることが望ましい。以下では、この手順に即して説明する。

[0059] 図3の例示では、現在時刻において信号機に最も近い他車両aの信号到達時刻 t_a は青信号時間帯に含まれ、その後算出した他車両bの信号到達時刻 t_b も、青信号時間帯に含まれる。したがって他車両a, bは信号機を通

過すると推測される。その次に算出した他車両 c の信号到達時刻 t_c は青信号時間帯に含まれない。よって他車両 c は信号機において停止すると推測される。そして、停止車両推定部 2 は、現在時刻において他車両 c よりも後方に位置する他車両 d 、 e も停止すると判断し、停止車両数を 3 台と推定する。すなわち、ここでは道路が片側 1 車線であるので、例えば図 3 に示すように、他車両 c よりも後方の他車両 d が他車両 c に追いついたとしても、他車両 c を追い抜くことができずに他車両 d も信号機で停止する。よって、他車両 c が停止すると判断した時点で、他車両 d 、 e も停止すると判断しているのである。これによって、他車両 d 、 e についての信号到達時刻 t_d 、 t_e の算出と、信号到達時刻 t_d 、 t_e が青信号時間帯に含まれるかどうかの判断を実行せずに、停止車両数を 3 台と推定することができ、停止車両数を推定するのに要する時間を短縮することができる。なお図 3 においては、現在時刻における車両 d の他車両速度に基づいて他車両 c を追い越した場合のグラフを破線で示している。この点は後述する他の図でも同様である。

[0060] 図 4 は、図 3 において他車両 c の信号到達時刻 t_c が青信号時間帯に含まれる場合を示している。この場合、停止車両推定部 2 は、例えば信号到達時刻 t_c が青信号時間帯に含まれると判断した後に、他車両 d の信号到達時刻 t_d を算出する。図 4 の例示では、信号到達時刻 t_d は信号到達時刻 t_c よりも早い時刻である。しかしながら、各車両 $a \sim f$ は片側 1 車線を走行しているので、他車両 d は他車両 c を追い越すことができず、算出した他車両 d の信号到達時刻 t_d は信頼性が低い。即ち、他車両 d は実際には、他車両 c との距離が短くなれば、その速度を落として他車両 c に追従する追従走行に切り替えると推測される。

[0061] これを判別すべく、例えば停止車両推定部 2 は、算出した各他車両の信号到達時刻が、現在時刻においてその他車両の一つ前に位置する他車両の信号到達時刻よりも早いかどうかを判断する。そして、肯定的判断がなされれば、停止車両推定部 2 は算出した他車両の信号到達時刻を、当該一つ前の他車両の信号到達時刻よりも所定時間だけ後の時刻に補正する。図 4 の例示では

、他車両 d の信号到達時刻 t_d を、他車両 c の信号到達時刻 t_c よりも所定時間だけ後の時刻 $t_{d'}$ に補正する。かかる所定時間は予め決定された値であってもよく、或いは他車両 c の他車両速度が低いほど長い値であってもよい。他車両 c の他車両速度が低いほど他車両 d の信号到達時刻が遅れるからである。例えば図 4 の例示では、時刻 $t_{d'}$ は青信号時間帯に含まれない。したがって、停止車両推定部 2 は他車両 d と、これよりも後方の他車両 e との 2 台を停止車両数として推定する。

[0062] 以上のように、信号機と自車両との間の道路が片側 1 車線であるときには、各他車両の到達信号時刻が、現在時刻においてその他車両の一つ前に位置する他車両の信号到達時刻よりも早いかどうかを判断する。そして、肯定的判断がなされれば、その他車両の信号到達時刻を、当該一つ前の他車両の信号到達時刻よりも遅い時刻に補正するので、実際の交通状況に合わせた信号到達時刻を算出することができる。ひいては、停止車両数の推定精度を高めることができる。

[0063] また、車車間通信などによって、交通情報取得部 5 が他車両の推定走行経路を取得できる場合は他車両の推定走行経路を考慮し、他車両の進行方向を考慮してもよい。例えば停止車両推定部 2 は他車両の各々の走行推定経路に基づいて、信号機を通過するかどうかを判断し、信号機を通過すると判断された他車両についてのみ信号到達時間を算出してもよい。図 5 の例示において、各他車両 a ~ e の推定走行経路を取得した結果、他車両 a, b, d, e の推定走行経路が信号機を経由し、他車両 c の推定走行経路が信号機を経由しない、と仮定する。なお図 5 では、他車両 c が自車両 f の推定走行経路を外れた時点以降のグラフが一点差線で示されている。この点は後述する図 6 でも同様である。

[0064] この場合、停止車両推定部 2 は他車両 c の信号到達時刻 t_c を算出しない。そして、上述したように、各他車両 a, b, d, e の信号到達時間を算出し、各他車両 a, b, d, e が信号機を通過するかどうかの判断を実行する。なお各他車両の信号到達時刻と、現在時刻においてその車両の一つ前の信

号到達時刻との比較に際しても、他車両 c は考慮しなくてもよい。この場合、他車両 d の信号到達時刻 t_d は、他車両 b の信号到達時刻 t_b と比較する。図 5 の例示では、信号到達時刻 t_d は信号到達時刻 t_b よりも遅いので、信号到達時刻 t_d は補正されない。

[0065] 図 5 の例示では、他車両 a, b, d についての信号到達時間が青色信号時間帯に含まれ、他車両 e の信号到達時間が青色信号時間帯に含まれない、という結果が得られる。よって停止車両推定部 2 は停止車両を 1 台と推定する。

[0066] 以上のように、各車両の進行方向を考慮しているので、停止車両数の推定精度を向上できる。

[0067] また他車両 c が自車両 f の走行推定経路から外れると推測される地点 P_c と、他車両 d が他車両 c に追いつくと推定される地点 P_{cd} とを比較してもよい。そして地点 P_c が地点 P_{cd} よりも信号機側と反対側に位置すれば、上述したように停止車両数を推定する。一方、地点 P_c が地点 P_{cd} よりも信号機側に位置すれば、図 6 に例示するように、信号到達時刻 t_d を所定の時間だけ遅い時刻に補正しても良い。これによって、更に停止車両数の推定精度をさらに向上できる。またかかる所定の時間は、例えば他車両 c の他車両速度が低いほど長く、地点 P_c , P_{cd} の間の距離が長いほど長く設定されるとよい。他車両 c の他車両速度が低いほど、他車両 d の信号到達時間が遅れ、他車両 d が他車両 c に追従する距離が長いほど他車両 d の信号到達時間が遅れるからである。これによって更に推定精度を向上できる。

[0068] また、他車両の推定走行経路と右左折専用信号とを考慮するなど、進行（直進、右折、左折）方向に合わせて他車両の信号機における通過／停止を判断しても良い。例えば自車両が片側 1 車線を走行するものの、次の信号機において右折専用車線が存在し、当該信号機において、青信号の出力の後に右折のみの通過を許可する右折専用信号が出力する場合について、図 7 を参照して考慮する。このような車線数についての情報は自車両の推定走行経路情報に含まれ、信号機の出力についての情報は現示スケジュール情報に含まれ

る。

[0069] 停止車両推定部2は、交通情報取得部5から入力された各他車両の推定走行経路に基づいて、各他車両の次の信号機における進行方向を取得する。ここでは他車両cは次の信号機において右折し、他車両a, b, d, eは直進するものとする。そして、停止車両推定部2は上述したように各他車両a～eについての信号到達時刻を算出する。図7の例示では、他車両cの信号到達時間は青信号時間帯に含まれないものの、右折専用信号が表示される右折専用時間帯に含まれる。よって、この場合、他車両cは次の信号機を右折することができ、他車両cは信号機で停止されないと判断する。換言すれば、停止車両推定部2は、右折する他車両の信号到達時間が青色信号時間帯および右折専用時間帯のいずれか一方に含まれていれば、当該他車両が信号機を通過すると判断する。図7の例示では、他車両d, eが停止すると判断し、その車両数を2台と推定する。

[0070] さらに、右左折専用車線など、進行方向別に車線が分離している場合は、自車両および他車両の推定走行経路から、車線ごともしくは自車両が通過する予定の車線のみにおいての停止車両数を推定しても良い。ここで、次の場合を例に挙げて、図7を参照して停止車両数の推定の一例を説明する。即ち、自車両が片側2車線を走行し、次の信号機において左折及び直進専用の第1車線と直進専用の第2車線と右折専用の第3車線とが存在し、当該信号機が右折専用信号を出力する場合について説明する。

[0071] まず、停止車両推定部2は、自車両の推定走行経路に基づいて自車両が次の信号まで片側2車線を走行することを判別する。次に、上述したように、各他車両a～eの推定走行経路に基づいて各車両の次の信号機における進行方向を取得する。なお、走行経路が複数車線を有しているので、現在時刻において後方に位置する他車両が自車両を追い越すことができる。よって、現在時刻において後方に位置する他車両も含めて次の信号機における進行方向を取得してもよい。ここでは、他車両a, b, dが直進し、他車両cが右折し、他車両eが左折すると仮定する。次に、上述したように各車両の信号到

達時刻を算出する。各他車両 a～e は他の車両を追い抜くことができるので、例えば算出された各他車両 a～e の信号到達時刻とおりの時刻で次の信号機に到達すると推定する。

[0072] そして、信号到達時刻が青信号時間帯に含まれていればその車両は信号機を通過すると判断し、また右折予定の車両の信号到達時刻が右折専用信号時間帯に含まれていれば、その車両も信号機を通過すると判断する。図7の例示では、停止車両推定部2は、他車両 e が自車両 f と次の信号機との間で停止すると判断し、その車両数を1台と推定する。次に停止すると推定される他車両 e の車線を推定する。ここでは、他車両 e は次の信号機において左折すると推定されているので、他車両 e が停止する車線を第1車線と推定する。よって図7の例示では、第1車線における停止車両数は1台であり、第2車線の停止車両数は0台であり、第3車線の停止車両数は0台と推定する。なお、他車両 e が次の信号機を右折すると推定している場合には他車両 e の停止車線は第3車線と推定し、他車両 e が次の信号機を直進すると推定されている場合は、他車両 e の停止車線を現在時刻において他車両 e が走行する車線と推定する。

[0073] なお、上述したように、自車両が次の信号機を通過する際に走行する車線上で停止する他車両の停止車両数を推定し、他の車線上の停止車両数を推定しなくても良い。例えば自車両が次の信号機を左折する場合には、現在時刻において第1車線を走行する車両および次の信号機において左折すると推定される車両のみの信号到達時間を算出して、第1車線における停止車両数のみを推定してもよい。

[0074] 以上のように、他車両の進行方向を用いて停止車両数を推定することによって、停止車両数の推定精度を向上することができる。

[0075] なお、上述の例では、停止車両推定部2は、次の信号機における停止車両数を推定しているが、当該次の信号機のみならず、自車両が走行する推定走行経路において通過予定の複数の信号機について停止車両数を算出しても良い。

[0076] また、複数の信号機についての停止車両数を推定する場合、次の影響を考慮してもよい。即ち、比較的近い距離にある信号機同士に起こりうるような、一つ先の信号機における停止車両数が多いためにその前の信号機で停止する車両が増加するといった影響である。言い換えれば、前方にある信号機が、その手前にある信号機で停止する車列に与える影響を考慮することが可能である。

[0077] また、1台あたりの車両の長さ（或いは当該長さに車両間の間隔（例えば1 m）を加えた値、以下、同様）を予め設定し、当該長さとして停止車両数とを乗算して停止車列長を求めてもよい。

[0078] 次に、ステップS6において、通過可能時間帯推定部3は、ステップS5において推定された停止車両数（若しくは停止車列長）およびステップS3で取得される現示スケジュール情報に基づいて、各信号機の通過可能時間帯を推定する。

[0079] 図8は信号機の現示スケジュールと自車両の通過可能時間帯の関係を表すものである。通過可能時間帯は、信号機が青信号の表示を開始してから車列待ち時間Tが経過した時刻t1から、信号機が黄信号の表示を開始する時刻t2までとなる。したがって通過可能時刻の推定方法は、まず車列待ち時間Tを算出することで開始される。

[0080] 例えば、自車両と信号機との間で停止する他車両の停止車両数をnとすると、車列待ち時間Tは簡易的に次式で表される。

$$[0081] \quad T = C \cdot n + \alpha \quad \dots (1)$$

[0082] ここでCは車両の1台が増加するごとに伸びる待ち時間であり、一つの車両が信号機を通過してから、次の車両が信号機を通過するまでの時間を表す。またαは、自車両と信号機との間の車両の全てが信号機を通過した時刻から自車両が通過できるようになるまでの時間を表す。なお、通過可能時間帯推定部3から停止車列長が入力される場合には、1台あたりの車両の長さを除数として停止車列長を除算した商を停止車両数nとして算出すればよい。なお、算出された値が整数でない場合は、当該値を丸めて整数に変換した値

を停止車両数 n に決定してもよく、或いは、算出された値をそのまま停止車両数に決定してもよい。

[0083] α と C はシステムで固定値としても良いし、信号機の存在する道路の種別（例えば幹線道路では C を小さくするなど）や、各車両の走行経路によって変化させても良い（例えば左折する車両の C を大きくするなど）。また例えば自車両の推定走行経路に基づいて自車両が信号機を右折すると推定され、当該信号機の交差点には右折専用車線が存在し、かつ停止車両推定部 2 から右折専用車線の停止車両数が取得できる状況においては、通常時よりも C および α の値が大きくなるように調整してもよい。これにより、右折車の車列が消化しにくい状況を考慮してもよい。また、信号機の交差点には右左折などの専用車線がない場合において、他車両の信号機での進行方向（右左折など）の情報が得られる場合は、その割合に応じて α と C を調整してもよい（例えば、停止車両数に対する左折又は右折する車両数の割合が大きいほど C を大きくする）。

[0084] そして、通過可能時間帯推定部 3 は青信号時間帯の始期から車列待ち時間 T を除いた時間帯を通過可能時間帯 T_t として算出する。このように、自車両と信号機との間で停止する他車両が信号機を通過した後の時間帯を通過可能時間帯として推定するので、より実際の交通状況に合わせた適切な通過可能時間帯を推定できる。

[0085] 次にステップ S 7 において推奨速度演算部 4 は、ステップ S 1 において取得した自車両現在位置および自車両速度、ステップ S 2 において取得した自車両現在位置からの自車両の推定走行経路およびステップ S 6 において推定した各信号機における通過可能時間帯を用いて、エネルギー消費を抑えた推奨速度パターンを算出する。エネルギー消費を抑えた推奨速度パターンの詳細な算出例は後述するものの、例えば算出された推奨速度パターンは車列待ち時間 T を考慮し、極力信号機による停止および再発進を行わないような、加速によるエネルギー省費を抑えた速度パターンである。また、信号機を停止せずに通過できるような速度パターンが算出不可能な場合は、エンジンブレーキ

や回生ブレーキを活用した速度パターンを算出しても良い。

[0086] 図9は、直近の信号機までの距離がDである地点において、当該信号機の通過可能時間帯を考慮した推奨速度パターンの算出例を示す。信号機が通過不可の表示を開始する（赤・黄信号）時刻を t_{r1} 、 t_{r2} とし、通行可能の表示を開始する（青信号）時刻を t_{b1} とし、自車両と信号機までの距離がDである時点（現在時刻）で推定された車列待ち時間をTとする。例えば、信号機による減速・再加速の消費エネルギーを削減するために、信号機を無停止で通過できるような速度パターンを算出する場合について説明する。即ち、停止車列が解消されると推定される時刻（時刻 t_{b1} +時間T）から、時刻 t_{r2} までの期間（通過可能時間帯）に自車両が信号機を通過するように速度パターンを算出する。図9においては、推定された速度パターンによって自車両が走行した場合の距離が距離D以下の範囲において実線で示され、自車両が元の速度を維持した場合の距離が破線で示されている。一方で従来技術のように青信号時間帯であって時刻 t_{b1} 付近で通過するように速度パターンを算出した場合、実際には信号待ちの車列によって停止もしくは減速せざるを得ない。しかし、本速度パターンによれば、信号機の通過可能時間帯として、青信号時間帯そのものではなく通過可能時間帯推定部3からの通過可能時間帯を用い、かつ車列が解消されると推定される時間帯に信号機を通過できるように速度パターンを調整することで、より確実に無停止で信号を通過することが可能となる。また、自車両の速度を調整しても止まらざるを得ないと判断された場合は、エンジブレーキや回生を考慮した消費エネルギーを抑えた停止を行うような速度パターンを生成しても良い。

[0087] ステップS7の処理が終了すると、図2の処理を終了する。

[0088] 図10は、本発明の実施の形態1に係る走行支援装置1の推奨速度演算部4の、自車両に直近の一つの信号までの推奨速度パターンを算出する場合の動作を示すフローチャートである。以下に図10の各処理について説明する。

[0089] まず、ステップS101において、推奨速度演算部4は、推定走行経路に

において自車両の前方かつ最も近い対象信号機までの巡航速度の上限値および下限値を設定する。巡航速度とは自車両が走行中に維持すべき速度であり、この上限値および下限値は例えば次のように決定される。上限値は、例えば信号機までの推定走行経路の制限速度に設定される。かかる制限速度は推定走行経路情報に含まれる。或いは、自車両の周囲を走行する他車両の他車両速度を取得できる場合には、他車両速度に設定されてもよい。下限値は例えば上限値若しくは現在の自車両速度の所定割合（例えば80%など）に設定される。

[0090] 次にステップS102において、推奨速度演算部4は対象信号機に到着可能な時刻（以下「信号到達可能時刻」）の範囲を求める。例えば、自車両が現在速度から巡航速度の上限値まで加速し、巡航速度を保つような速度パターンで走行した場合に信号へ到達する時刻（以下「信号到達時刻」）を最も早い信号到達可能時刻とし、自車両が現在速度から巡航速度の下限値まで減速し、巡航速度を保つような速度パターンで走行した場合の信号到達時刻を最も遅い信号到達可能時刻とする。また、交通情報取得部5から他車両の他車両位置、他車両速度が取得できる場合は、自車両が他車両に追いつくかどうかの判定や、追い越しの可否の情報に基づいて、信号到達可能時刻を調整しても良い。かかる調整は停止車両推定部2において説明した動作と同様である。また推定走行経路上の勾配やカーブの情報が取得できる場合は、勾配での自然加減速やカーブでは減速するなど、推定走行経路の規制や形状に従って速度パターンを調整した場合の信号到達時刻を算出しても良い。かかる速度パターンは例えば次のようにして作成できる。例えば自車両から信号機までの道路を複数の区間（例えば1mの区間）に区切り、各区間の速度を決定する。例えば現在位置からのいくつかの区間では、所定の加速率、減速率でそれぞれ上限値又は下限値に到達するように当該区間における速度を決定し、それ以降の区間が直線であれば、速度を上限値又は下限値に決定し、当該区間がカーブの一部であればカーブの曲率に応じた速度に決定し、当該区間が上り坂の開始付近であれば勾配角度に応じた低減量で速度を低減させ、

当該区間が下り坂の開始付近であれば勾配角度に応じた増加量で速度を増加させる。そして、当該速度パターンに基づいて、各区間の長さを各区間の速度で除算した値の総和を算出する。かかる総和が現在位置から信号機まで到達するのに要する時間となる。

[0091] 次にステップS103において、推奨速度演算部4は予想信号到達時刻 t を算出する。予想信号到達時刻とは、原則的に現在の自車両速度を維持したままで、対象信号機に到達すると予想される時刻である。ただし、交通情報取得部5から他車両の他車両現在位置および他車両速度が取得できる場合は、他車両に追いつくかどうかの判定や、追い越しの可否の情報に基づいて、予想信号到達時刻 t を調整しても良い。また推定走行経路上の勾配やカーブの情報が取得できる場合は、勾配での自然加減速やカーブでは減速するなど、走行経路の規制や形状に従って速度パターンを調整した場合の予想信号到達時刻 t を算出しても良い。なお、ステップS102、S103の実行順序は逆でも良い。

[0092] 次にステップS104において、推奨速度演算部4は、ステップS103で算出した予想信号到達時刻 t が、通過可能時間帯推定部3から取得した通過可能時間帯 T_t の範囲内であるかどうかを判定する。予想信号到達時刻 t が通過可能時間帯 T_t の範囲内であった場合は、ステップS105の処理を実行する。また、予想信号到達時刻 t が通過可能時間帯 T_t の範囲外であった場合、すなわち現在の走行を維持した場合、対象信号機で停止すると判断された場合はステップS106の処理を実行する。

[0093] ステップS105において、推奨速度演算部4は、推奨速度パターンとして、極力現状速度を維持するような速度パターンを算出する。例えば推奨速度演算部4は、ステップS103において、予想信号到達時刻 t を算出するために作成した速度パターンを推奨速度パターンとして用いる。ステップS105の処理が終了すると、図7の処理を終了する。

[0094] ステップS106において、推奨速度演算部4は、通過可能時間帯推定部3から取得した通過可能時間帯 T_t の範囲内に信号到達が可能であるかを判

定する。この判定はステップS102で算出した信号到達可能時刻の範囲と、通過可能時間帯T_tの範囲が重複しているかどうかを判断することで実行される。通過可能時間帯T_tに自車両が対象信号機に到達可能であると判断された場合は、ステップS107の処理を実行し、通過可能時間帯T_tに自車両が対象信号機に到達不可能であると判断された場合はステップS108の処理を実行する。

[0095] ステップS107において、対象信号機において停止せずに通過するような推奨速度パターンを算出する。推奨速度パターンとしては、例えば、信号通過可能な速度パターンの中で最も巡航速度が現在の自車両速度に近いものを選んで良い。換言すれば、信号通過可能な速度パターンの中で最も消費エネルギーの少ないものを選んで良い。またこのとき現在の自車両速度からの減速が必要な場合には、エンジnbrakeまたは回生brakeを積極的に活用するような速度パターンを算出しても良い。また、交通情報取得部5から他車両の他車両現在位置および他車両速度が取得できる場合は、他車両に追いつくかどうかの判定を行い、追い越し不可能であれば追従するような速度パターンを算出しても良いし、推定走行経路上の勾配およびカーブ情報が取得できる場合は、勾配での自然加減速やカーブで減速するなど、規制や道路形状に従った速度パターンを生成しても良い。ステップS107の処理が終了すると、図7の処理を終了する。

[0096] ステップS108において、推奨速度演算部4は、自車両は信号機で停止せざるをえないため、信号停止による消費エネルギーを極力抑えられるような推奨速度パターンを算出する。ステップS108で算出する推奨速度パターンでは、例えば、現在の自車両速度以上の加速を行わず、なるべく早期に緩やかな減速を開始するなど、エンジnbrakeまたは回生brakeを積極的に活用する停止が可能になるような速度パターンを算出する。即ちエンジnbrake又は回生brakeを採用した場合の自車両速度の減速率に基づいて自車両速度を低減させる速度パターンを算出する。かかる減速率は例えば予め設定される。より詳細には、例えば信号機との距離が所定値以下となった

ときに、当該減速率に従って自車両速度を低減させる速度パターンを算出する。なお、同様に交通情報取得部5から他車両の他車両現在位置および他車両速度が取得できる場合は、自車両が他車両に追いつくかどうかの判定を行い、追い越し不可能であれば自車両が他車両に追従するような速度パターンを算出しても良い。あるいは、推定走行経路上の勾配およびカーブの情報取得できる場合は、勾配での自然加減速やカーブでの減速など、規制や道路形状に従った速度パターンを生成しても良い。ステップS108の処理が終了すると、図7の処理を終了する。

[0097] 走行支援装置1は例えば算出した推奨速度パターンに基づいて運転者に推奨速度を伝える。これによって、運転者は消費エネルギーを低減できるように自車両を運転することができる。

[0098] 以上の通り、本発明の実施の形態1に係る走行支援装置1によれば、信号機で停止する自車両より前方の車両数を推定し、自車両が信号機を通過できる時間帯を予測することができる。また予測した通過可能時間帯を利用して推奨速度パターンを算出することによって、より実走行可能な消費エネルギーを抑えた走行をユーザに提示することが可能となる。

[0099] また停止車両推定部2が時間経過による停止車両数の変化の情報（例えば関数もしくは対応表）を出力する場合、推奨速度演算部4はかかる情報に基づいて信号通過可能時間帯だけでなく到着時刻による車列末尾情報（即ち、停止車両数）も利用して推奨速度を計算する。これによって自車両が加速もしくは減速することで、自車両前方の車両数が変化することを考慮に入れることができる。

[0100] 以下では、停止車両数の推定方法の他の例について説明する。

[0101] <停止車両数の推定方法の他の一例>

交通情報取得部5は信号機において停止している他車両の列の最後尾の位置情報（以下、車列末尾位置情報と呼ぶ。）を交通情報として取得する。かかる車列末尾位置情報は例えば次のように取得される。所定のセンタは交通状況を監視し、各信号機における停止車両の列の長さ、或いは最後尾の位置

を情報として格納する。交通情報取得部5はかかるセンタから直接に或いは路側無線装置を介して、車列末尾位置情報を取得する。或いは、車車間通信によって、他車両現在位置と他車両速度とを取得し、これらを用いて車列末尾情報を取得してもよい。例えば各車両の他車両現在位置が信号機から自車両に向って順番に位置しており、これらの他車両速度がいずれも零であれば、これらの他車両は信号機で停止していると判断できる。よって、最後尾に位置する他車両の他車両現在位置を車列末尾位置情報と把握しても良い。

[0102] 停止車両推定部2は、交通情報として、現在時刻において推定走行経路上の信号機で停止する車両の車列末尾位置情報を取得し、これに基づいて当該信号機で停止する停止車両数を算出する。例えば、現在時刻における車列末尾位置情報に基づいて、最後尾の他車両と信号機との間の距離を算出し、一つの車両の長さとして予め設定された値を分母として当該距離を除算したときの商を、停止車両数と推定する。或いは、当該距離を停止車列長として算出してもよい。

[0103] 本停止車両数の推定方法によれば、複雑な演算を行わなくて良いので、処理が容易である。

[0104] また、車列末尾位置情報に加えて、車車間通信及び各種センサの少なくともいずれか一方によって取得される自車両周辺の他車両についての車両情報（他車両現在位置および他車両速度）を用いて、停止車両数を推定してもよい。

[0105] <停止車両数の推定方法の他の一例>

一般的に、信号機における通行不可の表示の1回あたりの停止車両数の平均は、交通量に対して単調増加となるため、当該交通量から停止車両数をある程度推定する事が可能である。

[0106] そこで、交通情報取得部5は、交通情報として推定走行経路上の交通量を取得する。ここでは一例として旅行時間情報（渋滞情報）を取得する。旅行時間情報は、所定の区間と、当該所定の区間をどの程度の時間で通過できるかを示す旅行時間とを含む。つまり交通情報取得部5は旅行時間とその旅行

時間の対象となる区間とを取得する。この旅行時間を当該区間の距離で除算した値は交通量を反映する。

[0107] 交通量（例えば旅行時間情報）は、例えば交通情報取得部5によって所定のセンタ（例えばVICS（登録商標）センタ）から取得される。或いは、路側無線装置から、若しくは路側無線装置を介してセンタから取得されてもよい。或いは、過去の走行履歴からの学習によって取得されてもよい。より詳細には、例えば交通情報取得部5は自車両が走行した交通量（或いは旅行時間情報）を不図示の記録媒体に記録し、同じ時間帯かつ同じ走行経路における過去の交通量を現在時刻における交通量として用いても良い。

[0108] 停止車両数は、信号機が赤信号（或いは黄信号）の表示を開始した時点から青信号の表示を開始した時点までの黄・赤信号時間帯において、時間が経過するに従って単調非減少で増加する。つまり、黄・赤信号時間帯の終期（青信号の出力の開始時点）において、停止車両数は最大値（第1値に相当） n_{max} を採る。この最大停止車両数 n_{max} は一般的に交通量が多いほど大きい傾向がある。よって交通量（例えば旅行時間を区間で除算した値）と最大停止車両数 n_{max} との間に正の相関関係を設ける。かかる正の相関関係は例えば予め設定されて記録媒体に記録される。

[0109] ここでは、停止車両数 n は黄・赤信号時間帯において経過時間 t に比例して増加すると仮定する。かかる仮定の下で、黄・赤信号時間帯 T_{RtoB} の始期からの経過時間 t における停止車両数 n として、次式が採用される。

$$[0110] \quad n = (t/T_{RtoB}) \cdot n_{max} \quad (\text{ただし } t < T_{RtoB}) \quad \dots (2)$$

[0111] 停止車両推定部2は、自車両が信号機に到達すると予測される信号到達時刻 t が、黄・赤信号時間帯 T_{RtoB} に含まれているときには、式(2)に基づいて停止車両数 n を推定する。なお、式(2)に基づいて算出された値を丸めて整数に変換してもよく、算出された値をそのまま採用しても良い。

[0112] 一方、当該信号到達時刻 t が時間帯 T_{RtoB} に含まれていないとき、即ち青信号時間帯に含まれるときには、停止車両推定部2は停止車両数 n を

最大停止車両数 n_{max} と推定する。つまり、青信号の表示が開始された時点での停止車両数 n を採用する。これは次式で表される。

$$[0113] \quad n = n_{max} \quad (\text{ただし } t \geq T_{RtoB}) \quad \dots (3)$$

[0114] 図 11 に交通情報として交通量を取得した場合の、式 (2) 及び式 (3) に基づいて推定した停止車両数の遷移を表すグラフを示す。

[0115] なお、式 (2) は次のように表現できる。即ち、停止車両推定部 2 は、第 1 値 n_{max} と、黄・赤信号時間帯の始期から自車両が信号機付近に到達するまでの経過期間 t と正の相関関係があり零以上 1 以下の値を採る第 2 値 (例えば t / T_{RtoB}) との乗算値を停止車両数 n として推定する。

[0116] 本停止車両数の推定方法によれば、複雑な演算を行わなくて良いので、処理が容易である。またセンタから交通量 (旅行時間情報) など取得する機能は、一般的なカーナビゲーションシステムに搭載されている。よって、例えば車車間通信のように新たな機能を設ける必要がない。

[0117] なお、車両末尾位置情報が取得される場合には、交通量 (旅行時間) と車両末尾位置情報とを組み合わせることで停止車両数を推定しても良い。これによって、停止車両数あるいは停止車両列の推定精度を向上できる。

[0118] この発明は詳細に説明されたが、上記した説明は、すべての局面において、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

[0119] 1 走行支援装置、2 停止車両推定部、3 通過可能時間帯推定部、4 推奨速度演算部、6 信号情報取得部。

請求の範囲

[請求項1]

車両に搭載される走行支援装置であって、

前記車両たる自車両が走行すると予測される推定走行経路と、前記走行経路上で信号機が設けられた地点の位置とについての情報を含む推定走行経路情報を取得する推定経路情報取得部（8）と、

前記自車両の位置である自車両位置と、前記自車両の速度である自車両速度とについての情報を取得する車両情報取得部（7）と、

前記交差点は通過可能である旨の表示を前記信号機が行う信号機通過可能時間帯の情報を有するスケジュール情報を取得する信号情報取得部（6）と、

前記推定走行経路の交通情報を取得する交通情報取得部（5）と、

前記自車両よりも前方に位置する前記走行経路上の前記地点において、前記自車両よりも前記地点側に停止する他車両の停止車両数もしくは停止車列長を、前記信号機位置情報、前記自車両位置、前記自車両速度および前記交通情報に基づいて推定する停止車両推定部（2）と、

前記停止車両推定部で推定した前記停止車両数もしくは前記停止車列長と、前記スケジュール情報とに基づいて、前記自車両が前記交差点を通過できる通過可能時間帯を推定する通過可能時間帯推定部（3）と

を備える、走行支援装置。

[請求項2]

前記通過可能時間帯推定部（3）は、前記スケジュール情報に基づいて得られる前記信号機通過可能時間帯のうち、その始期から、前記停止車両数もしくは前記停止車列長と正の相関関係がある期間を除いた時間帯を、前記通過可能時間帯と推定する、請求項1に記載の走行支援装置。

[請求項3]

前記交通情報取得部（5）は、前記交通情報として、前記自車両の周辺に位置する他車両の他車両位置および他車両速度を取得し、

前記停止車両推定部（２）は、前記他車両位置および前記他車両速度と、前記信号機の前記位置情報と、前記現示スケジュール情報とに基づいて前記他車両が前記信号機において停止するかどうかを推測して、前記停止車両数を推定する、請求項１に記載の走行支援装置。

[請求項4]

前記交通情報取得部（５）は、前記交通情報として、前記自車両の周辺に位置する他車両の他車両位置および他車両速度を取得し、

前記停止車両推定部（２）は、前記他車両位置および前記他車両速度と、前記信号機の前記位置情報と、前記現示スケジュール情報とに基づいて前記他車両が前記信号機において停止するかどうかを推測して、前記停止車両数を推定する、請求項２に記載の走行支援装置。

[請求項5]

車両に搭載される走行支援装置であって、

前記車両たる自車両が走行すると予測される推定走行経路と、前記走行経路上で信号機が設けられた地点の位置とについての情報を含む推定走行経路情報を取得する推定経路情報取得部（８）と、

前記自車両の位置である自車両位置と、前記自車両の速度である自車両速度とについての情報を取得する車両情報取得部（７）と、

前記交差点は通過可能である旨の表示を前記信号機が行う信号機通過可能時間帯の情報を有するスケジュール情報を取得する信号情報取得部（６）と、

前記信号機において停止している前記他車両の列の末尾の位置情報を交通情報として取得する交通情報取得部（５）と、

前記自車両よりも前方に位置する前記走行経路上の前記地点において、前記交通情報と前記信号機位置との差に基づいて、前記自車両よりも前記地点側に停止する他車両の停止車両数もしくは停止車列長を、推定する停止車両推定部（２）と、

前記停止車両推定部で推定した前記停止車両数もしくは前記停止車列長と、前記スケジュール情報とに基づいて、前記自車両が前記交差点を通過できる通過可能時間帯を推定する通過可能時間帯推定部（３

)と

を備える、走行支援装置。

[請求項6] 前記交通情報取得部(5)は、前記交通情報として、前記走行経路の交通量を取得し、

前記停止車両推定部(2)は、前記交通量に応じて前記停止車両数もしくは前記停止車列長を推定する、請求項1に記載の走行支援装置。

[請求項7] 前記交通情報取得部(5)は、前記交通情報として、前記走行経路の交通量を取得し、

前記停止車両推定部(2)は、前記交通量に応じて前記停止車両数もしくは前記停止車列長を推定する、請求項2に記載の走行支援装置。

[請求項8] 前記停止車両推定部(2)は、前記信号機が通過不可能である旨の表示を行う信号機通過不可能時間帯に前記自車両が到達すると推測されるときには、前記所定区間に対する前記交通量と正の相関関係がある第1値と、前記信号機通過不可能時間帯の始期から前記自車両が前記信号機に到達すると予測される時刻までの期間と正の相関関係があり零以上1以下の値を採る第2値との乗算値を、前記車両停止数もしくは前記停止車列長と推定する、請求項6に記載の走行支援装置。

[請求項9] 前記停止車両推定部(2)は、前記信号機が通過不可能である旨の表示を行う信号機通過不可能時間帯に前記自車両が到達すると推測されるときには、前記所定区間に対する前記交通量と正の相関関係がある第1値と、前記信号機通過不可能時間帯の始期から前記自車両が前記信号機に到達すると予測される時刻までの期間と正の相関関係があり零以上1以下の値を採る第2値との乗算値を、前記車両停止数もしくは前記停止車列長と推定する、請求項7に記載の走行支援装置。

[請求項10] 前記信号情報取得部(6)は、前記信号機の前記スケジュール情報を有する外部装置と通信可能に設けられ、前記外部装置から通信によ

って前記スケジュール情報を取得する、請求項 1 から 9 のいずれか一つに記載の走行支援装置。

[請求項11] 前記自車両が以前に通過した前記信号機の前記スケジュール情報が記録された記録媒体を更に備え、

前記信号情報取得部（6）は、前記走行経路上における前記信号機の前記スケジュール情報を、前記記録媒体に記録された前記スケジュール情報に基づいて推定する、請求項 1 から 9 のいずれか一つに記載の走行支援装置。

[請求項12] 前記通過可能時間帯と、前記推定走行経路情報と、前記自車両位置および前記自車両速度に基づいて、走行時の消費エネルギーを減少する速度パターンを算出する推奨速度演算部（4）をさらに備える、請求項 1 から 9 のいずれか一つに記載の走行支援装置。

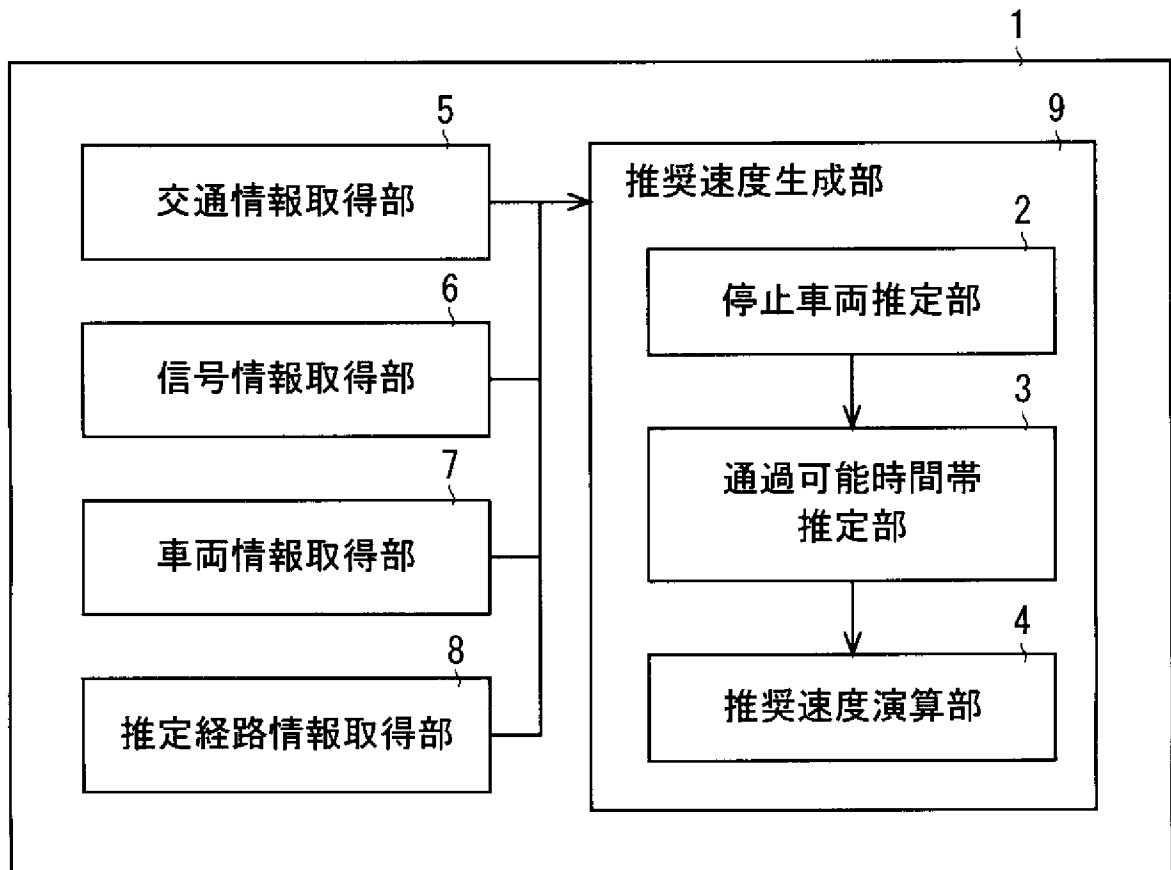
[請求項13] 前記推奨速度演算部（4）は、前記自車両の信号通過時刻が前記通過可能時間帯の範囲内に含まれるように前記速度パターンを算出する、請求項 1 2 に記載の走行支援装置。

[請求項14] 前記推奨速度演算部（4）は、前記自車両の速度の上限及び下限を設定し、前記自車両の信号通過時刻が前記通過可能時間帯の範囲内に含まれるような前記速度パターンが、前記上限を超える速度或いは前記下限を下回る速度を含むときには、エンジブレーキ又は回生ブレーキを採用したときの前記自車両の速度の減速率に基づいて、前記速度を低下させる速度パターンを算出する、請求項 1 2 に記載の走行支援装置。

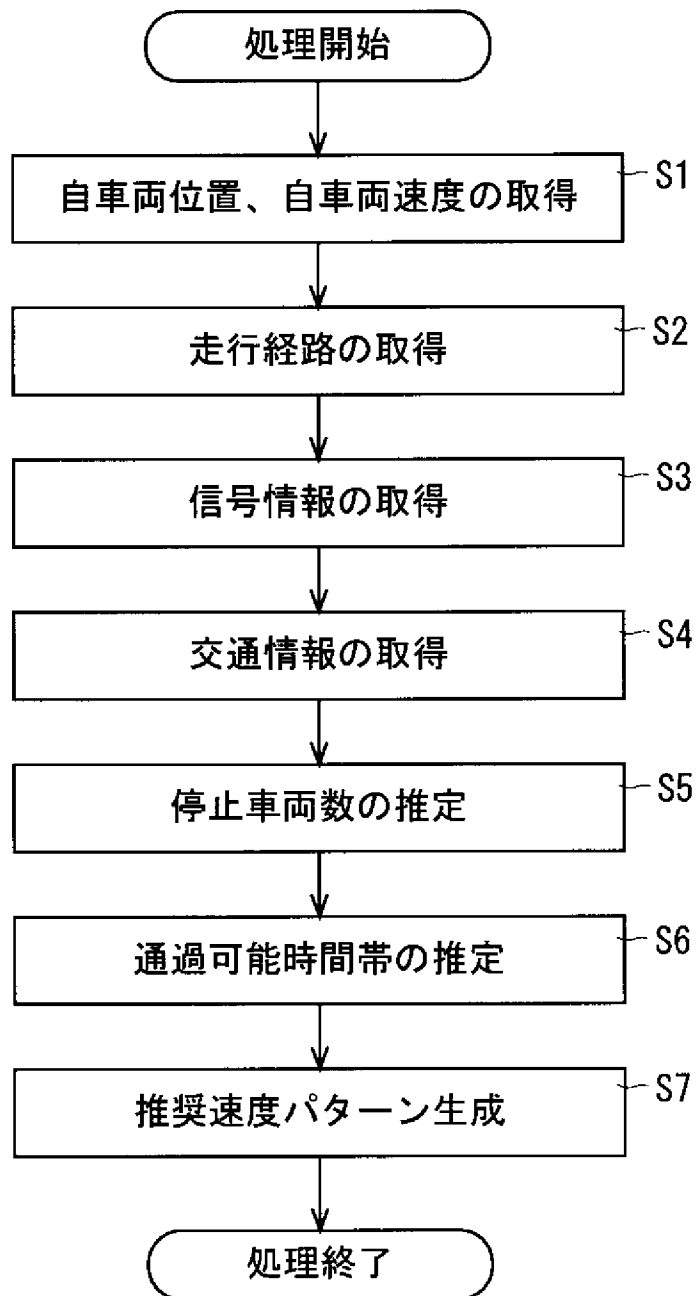
[請求項15] 前記推奨速度演算部（4）は、前記自車両の速度の上限及び下限を設定し、前記自車両の信号通過時刻が前記通過可能時間帯の範囲内に含まれるような前記速度パターンが、前記上限を超える速度或いは前記下限を下回る速度を含むときには、エンジブレーキ又は回生ブレーキを採用したときの前記自車両の速度の減速率に基づいて、前記速度を低下させる速度パターンを算出する、請求項 1 3 に記載の走行支

援装置。

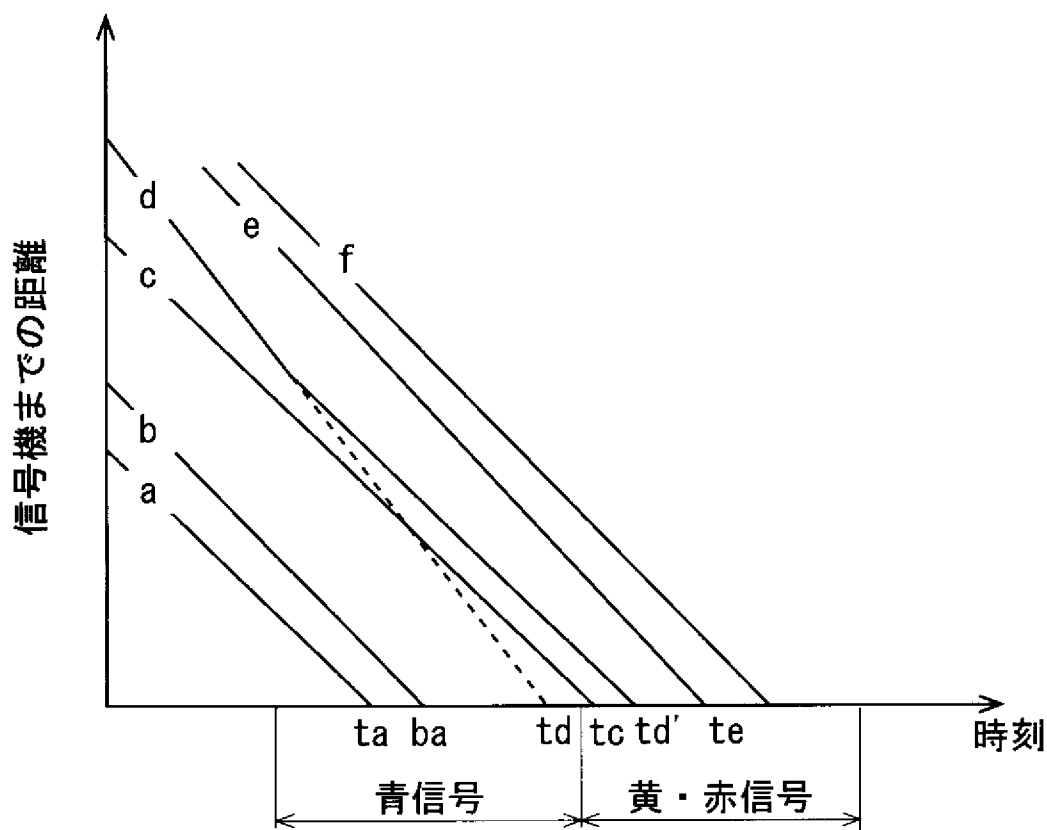
[図1]



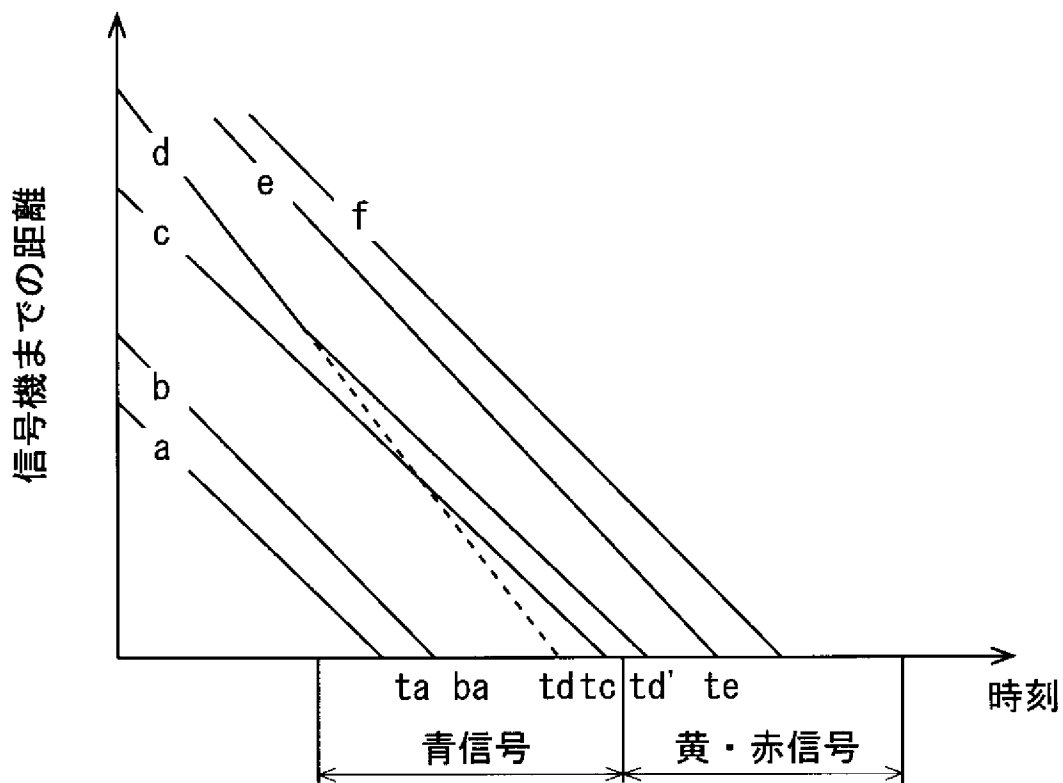
[図2]



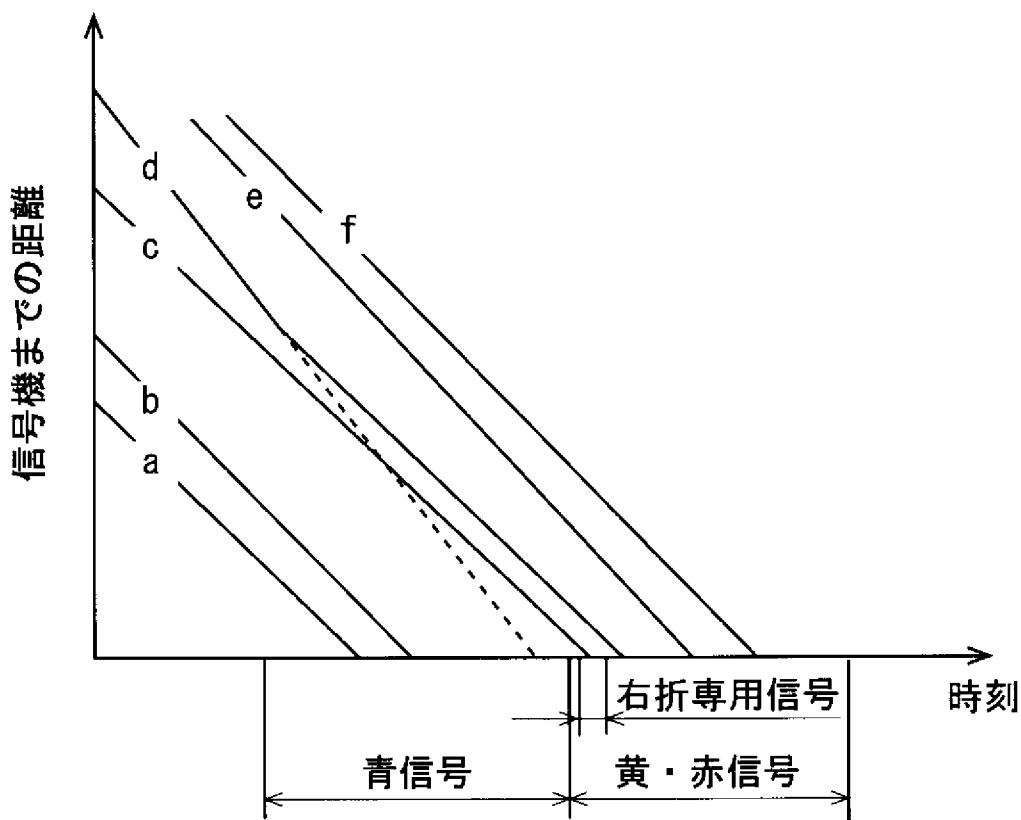
[図3]



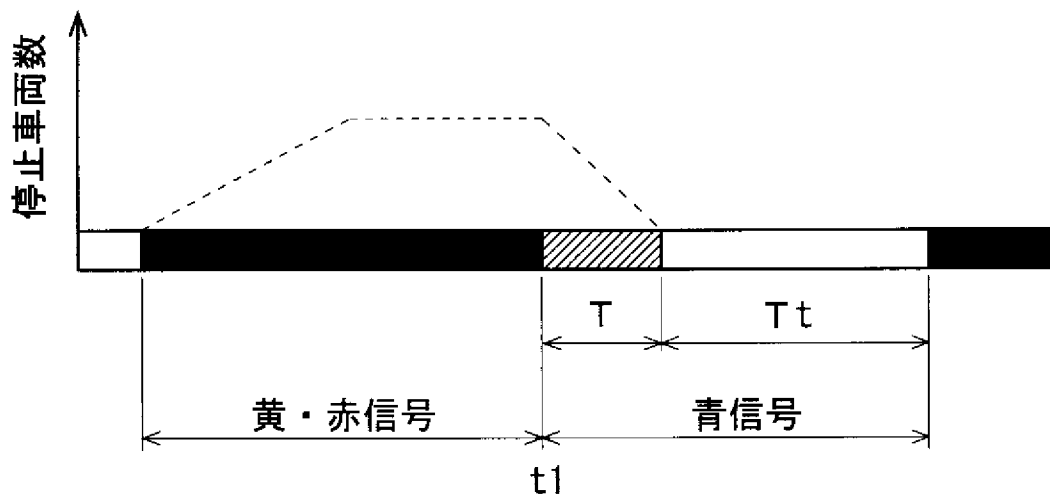
[図4]



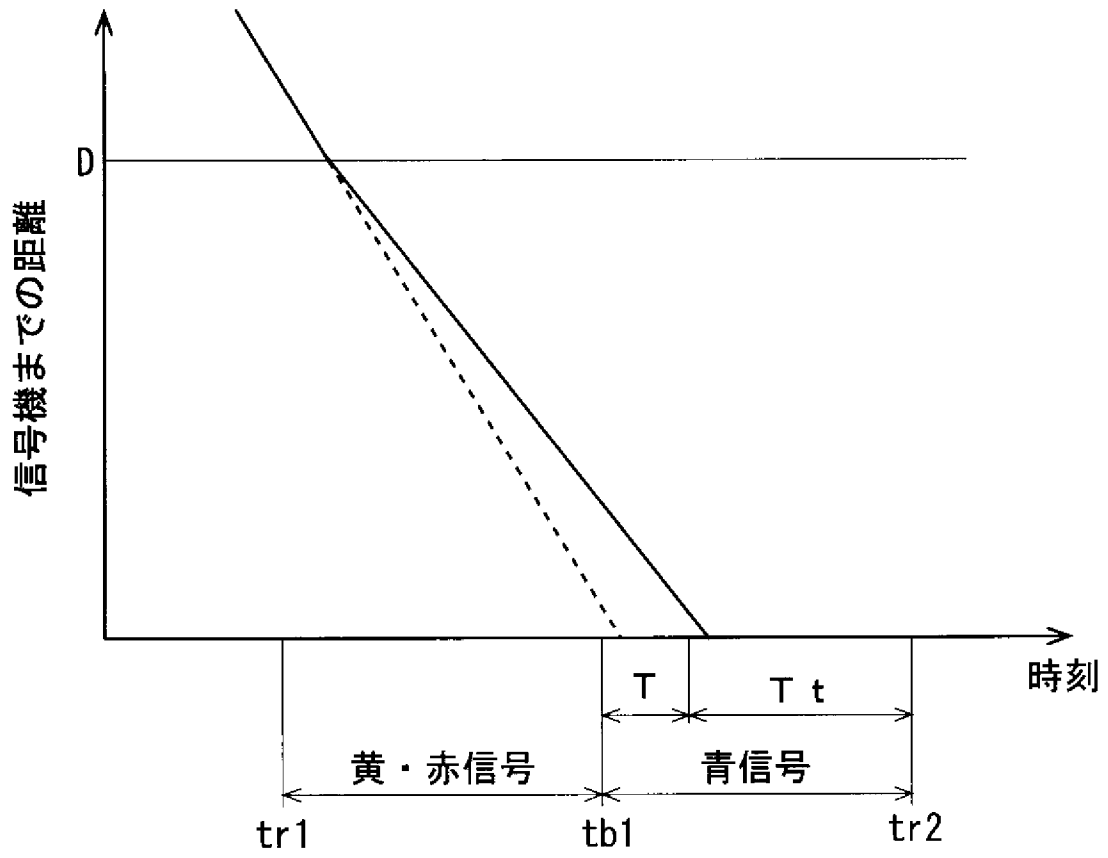
[図7]



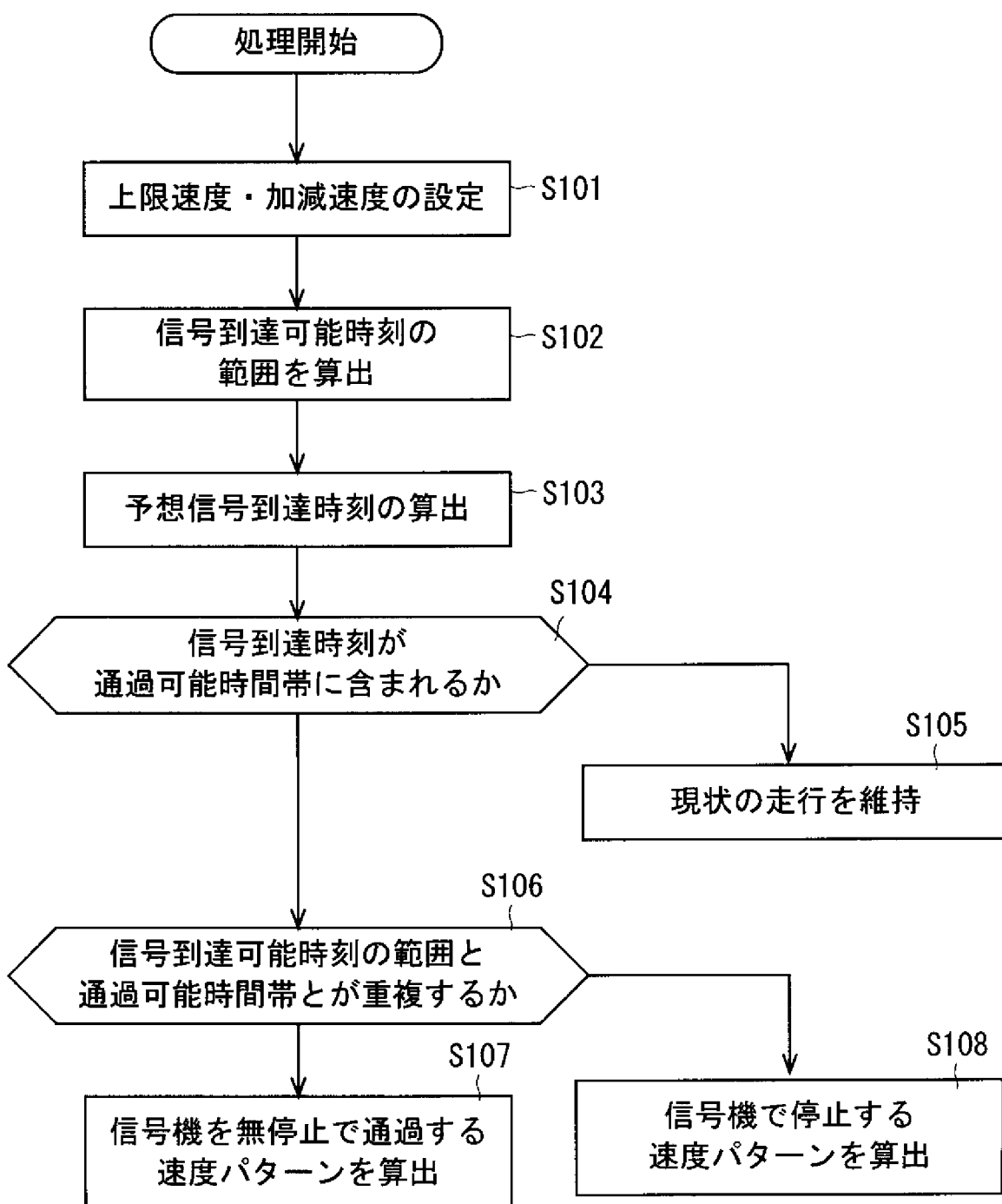
[図8]



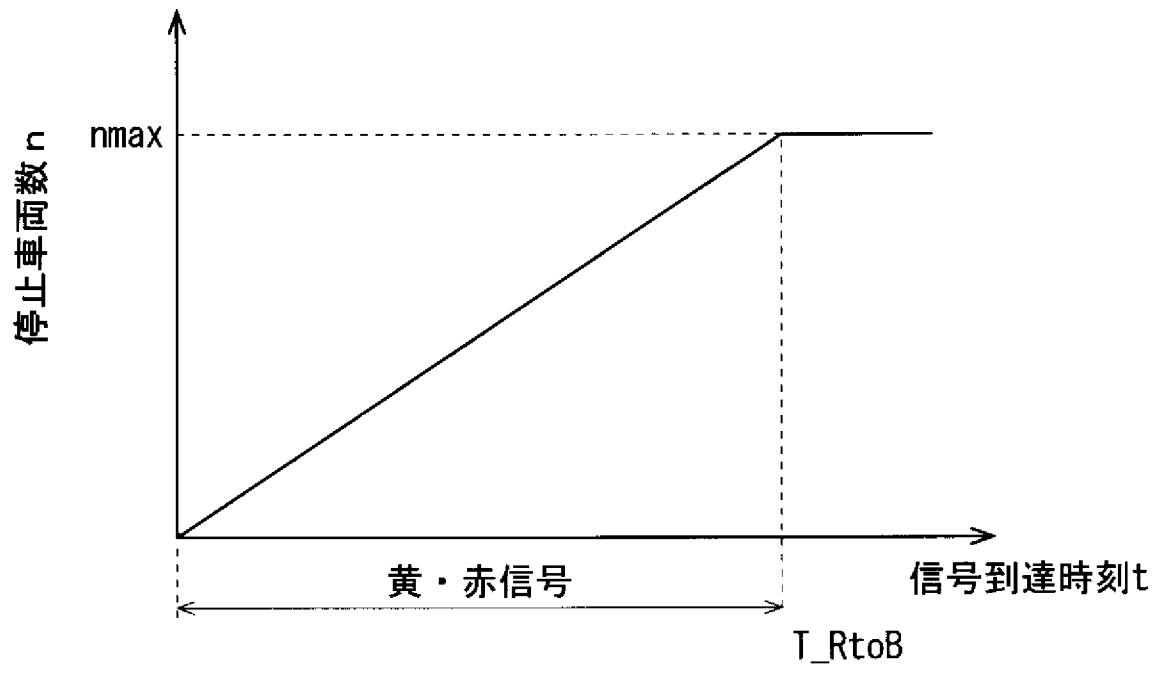
[図9]



[図10]



[圖11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/053358

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G08G1/09(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G08G1/09

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2008-15670 A (Denso Corp.), 24 January 2008 (24.01.2008), entire text; all drawings (Family: none)	1-15
A	JP 2009-20661 A (Mitsubishi Electric Corp.), 29 January 2009 (29.01.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-15
A	JP 2010-123026 A (Mitsubishi Electric Corp.), 03 June 2010 (03.06.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-15

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

“A” document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date

“L” document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

“T” later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

“X” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

“Y” document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

“&” document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
01 May, 2012 (01.05.12)

Date of mailing of the international search report
22 May, 2012 (22.05.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/053358

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2010-146334 A (Fujitsu Ten Ltd.), 01 July 2010 (01.07.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-15
A	JP 2011-70652 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 07 April 2011 (07.04.2011), entire text; all drawings (Family: none)	1-15

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G08G1/09(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G08G1/09

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2012年
日本国実用新案登録公報	1996-2012年
日本国登録実用新案公報	1994-2012年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2008-15670 A (株式会社デンソー) 2008.01.24, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-15
A	JP 2009-20661 A (三菱電機株式会社) 2009.01.29, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-15
A	JP 2010-123026 A (三菱電機株式会社) 2010.06.03, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-15

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)
 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献
 「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
 「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
 「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
 「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

01.05.2012

国際調査報告の発送日

22.05.2012

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号100-8915
 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

八木 誠

3H

9348

電話番号 03-3581-1101 内線 3316

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2010-146334 A (富士通テン株式会社) 2010. 07. 01, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1 - 1 5
A	JP 2011-70652 A (三洋電機株式会社) 2011. 04. 07, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1 - 1 5