(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2009-31968
(P2009-31968A)
(43)公開日　平成21年2月12日(2009.2.12)

(51)Int.Cl.		F I			テーマコード（参考）
G08G 1/16	(2006.01)	G08G	1/16	D	5H180
G08G 1/04	(2006.01)	G08G	1/04	C	
B60R 21/00	(2006.01)	B60R	21/00	628B	

審査請求 未請求　請求項の数 7　ＯＬ　（全 17 頁）

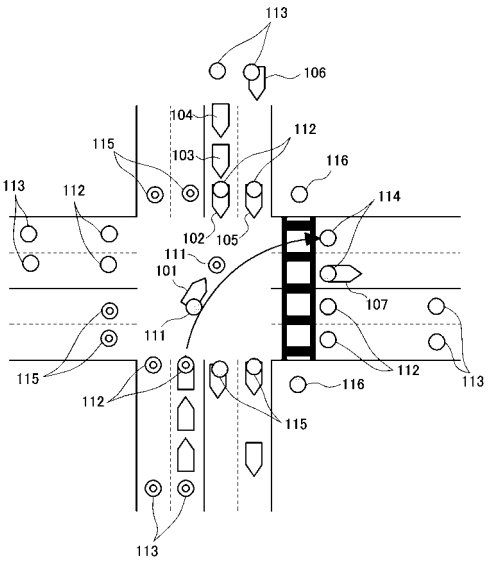
(21)出願番号　特願2007-194320 (P2007-194320)
(22)出願日　平成19年7月26日 (2007.7.26)

(71)出願人　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　100095751
弁理士　菅原　正倫
(72)発明者　鈴木　常公
愛知県刈谷市昭和町１丁目１番地　株式会社デンソー内

Ｆターム(参考)　5H180 AA01 BB15 CC02 CC04 CC14 FF04 FF05 FF25 LL01 LL04 LL15

(54)【発明の名称】交差点安全運転支援装置

(57)【要約】
【課題】右折先の交通状況や歩行者への配慮がなされた交差点安全運転支援装置を提供する。
【解決手段】自車両の現在位置を検出する位置検出手段と、自車両が交差点において対向車線を横切って進行方向を転換しようとしているか否かを判定する進行方向転換判定手段と、対向車線における対向車両の走行状況を示す対向車両走行状況情報を取得する対向車両走行状況情報取得手段と、自車両の進行方向転換先の交通状態を反映した交通状態反映情報を取得する交通状態反映情報取得手段と、取得した自車両の現在位置，対向車両走行状況情報，および交通状態反映情報に基づいて、自車両の進行方向転換支援情報を生成・出力する右折支援情報生成出力手段と、を備えることを特徴とする交差点安全運転支援装置として提供可能である。
【選択図】図１



【特許請求の範囲】
【請求項１】
自車両の現在位置を検出する位置検出手段と、
前記自車両が交差点において対向車線を横切って進行方向を転換しようとしているか否かを判定する進行方向転換判定手段と、
前記対向車線における対向車両の走行状況を示す対向車両走行状況情報を取得する対向車両走行状況情報取得手段と、
前記自車両の進行方向転換先の交通状態を反映した交通状態反映情報を取得する交通状態反映情報取得手段と、
取得した前記自車両の現在位置，前記対向車両走行状況情報，および前記交通状態反映情報に基づいて、前記自車両の進行方向転換支援情報を生成・出力する進行方向転換支援情報生成出力手段と、
を備えることを特徴とする交差点安全運転支援装置。
【請求項２】
前記対向車両走行状況情報は、当該対向車線を走行する対向車両の有無，前記対向車両の速度，前記対向車両の走行間隔，前記対向車両の予測進路および予測位置，前記対向車両の識別情報，および当該対向車線を撮影した画像情報のうち少なくとも一つを含む請求項１に記載の交差点安全運転支援装置。
【請求項３】
前記交通状態反映情報は、前記自車両の進行方向転換先の渋滞状況を示す交通渋滞状況情報、あるいは前記自車両の進行方向転換先の交通規制状況を示す交通規制状況情報を含む請求項１または請求項２に記載の交差点安全運転支援装置。
【請求項４】
前記交通状態反映情報は、前記自車両の進行方向転換先における歩行者の到来状況を示す歩行者到来状況情報を含む請求項１ないし請求項３のいずれか１項に記載の交差点安全運転支援装置。
【請求項５】
取得した前記自車両の現在位置，前記対向車両走行状況情報，および前記交通状態反映情報に基づいて、前記自車両の進行方向転換タイミングが到来したか否かを判定する進行方向転換タイミング到来判定手段を備え、
前記進行方向転換支援情報は、前記進行方向転換タイミングが到来したことを示す進行方向転換タイミング到来情報を含む請求項１ないし請求項４のいずれか１項に記載の交差点安全運転支援装置。
【請求項６】
運転者の設定操作入力によって、自車両の進行方向転換タイミングが到来したか否かを判定するための条件を設定する進行方向転換タイミング条件設定手段を備える請求項５に記載の交差点安全運転支援装置。
【請求項７】
前記進行方向転換タイミング到来判定手段は、前記対向車両走行状況情報に前記対向車線が渋滞中かつ前記対向車両が停止している状況が含まれている場合、前記自車両の進行方向転換タイミングが到来したと判定する請求項５または請求項６に記載の交差点安全運転支援装置。
【発明の詳細な説明】
【技術分野】
【０００１】
本発明は、交差点において対向車線を横切って進行方向を転換するタイミングを知らせる交差点安全運転支援装置に関するものである。
【背景技術】
【０００２】
車両の走行に伴ってＧＰＳ（Global Positioning System：全地球測位システム）等

により現在位置を検出し、その現在位置を表示装置上に道路地図と共に表示して、出発地から目的地までの適切な経路を設定し、表示装置や音声出力装置などによって案内する車両用ナビゲーション装置は、ユーザの効率的で安全な運転に貢献している。

【０００３】

ＧＰＳ機能は、車両用ナビゲーション装置以外の車載機器にも用いられている。例えば、交差点において、道路の形状や対向車のかげ等によって、対向直進車を把握し損なったり、対向車の速度がドライバが判断した速度よりも早くても、右折が可能かどうかを正確に判断することができ、右折した場合衝突の発生を未然に防止するために、車両を停止させることができる右折衝突防止システムにもＧＰＳ機能が用いられている（特許文献１参照）。

【０００４】

【特許文献１】特開２００１－１２６１９９号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

特許文献１の構成では、対向車線が渋滞していて交差点手前で停車していても右折許可が出ない、右折先の渋滞状況が考慮されていない（右折先が渋滞していても右折許可が出る）、歩行者への配慮がされていない（右折先の横断歩道に横断者がいても右折許可が出る）といった問題がある。

【０００６】

上記問題を背景として、本発明の課題は、右折先の交通状況や歩行者への配慮がなされた交差点安全運転支援装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段および発明の効果】

【０００７】

上記課題を解決するための交差点安全運転支援装置は、自車両の現在位置を検出する位置検出手段と、自車両が交差点において対向車線を横切って進行方向を転換しようとしているか否かを判定する進行方向転換判定手段と、対向車線における対向車両の走行状況を示す対向車両走行状況情報を取得する対向車両走行状況情報取得手段と、自車両の進行方向転換先の交通状態を反映した交通状態反映情報を取得する交通状態反映情報取得手段と、取得した自車両の現在位置，対向車両走行状況情報，および交通状態反映情報に基づいて、自車両の進行方向転換支援情報を生成・出力する進行方向転換支援情報生成出力手段と、を備えることを特徴とする。

【０００８】

進行方向転換として左側通行道路の右折が挙げられるが、右折先の交通状態によっては、対向車両がなくても右折できない場合もある。従来技術には、右折先の交通状態に対応することについての開示・示唆はない。一方、上記構成によって、運転者にとってより有用な進行方向転換支援情報を生成・出力することが可能となる。

【０００９】

また、本発明の交差点安全運転支援装置における対向車両走行状況情報は、当該対向車線を走行する対向車両の有無，対向車両の速度，対向車両の走行間隔，対向車両の予測進路および予測位置，対向車両の識別情報，および当該対向車線を撮影した画像情報のうち少なくとも一つを含むように構成することもできる。

【００１０】

上記構成によって、対向車線を走行する対向車両の走行状況を把握することができる。

【００１１】

また、本発明の交差点安全運転支援装置における交通状態反映情報は、自車両の進行方向転換先の渋滞状況を示す交通渋滞状況情報、あるいは自車両の進行方向転換先の交通規制状況を示す交通規制状況情報を含むように構成することもできる。

【００１２】

例えば、右折時に、右折先の道路が交通集中あるいは工事等で車線規制等が原因で渋滞

している場合、無理に右折すれば、交差点内で立往生してしまい、交差点を通過する前に信号が変わって、交差する車線の車両の通行を妨げてしまうこともある。しかし、上記構成によって、右折先の交通渋滞状況情報、あるいは交通規制状況情報に基づいて進行方向転換支援情報を生成・出力するため、交差点内で立往生するような事態は発生しない。

【００１３】

また、本発明の交差点安全運転支援装置における交通状態反映情報は、自車両の進行方向転換先における歩行者の到来状況を示す歩行者到来状況情報を含むように構成することもできる。

【００１４】

例えば、右折時に、右折先の横断歩道を歩行者が横断中の場合、歩行者の人数や横断のタイミングによっては車両が交差点内に取り残されてしまい、交差点を通過する前に信号が変わって、交差する車線の車両の通行を妨げてしまうこともある。また、横断中の歩行者を考慮せずに横断歩道を通過することは法規違反となる（道路交通法の「横断歩行者等妨害等」に相当）。上記構成によって、交差点内で立往生したり、横断中の歩行者を脅かすような事態は発生しない。

【００１５】

また、本発明の交差点安全運転支援装置は、取得した自車両の現在位置，対向車両走行状況情報，および交通状態反映情報に基づいて、自車両の進行方向転換タイミングが到来したか否かを判定する進行方向転換タイミング到来判定手段を備え、進行方向転換支援情報は、進行方向転換タイミングが到来したことを示す進行方向転換タイミング到来情報を含むように構成することもできる。

【００１６】

上記構成によって、運転者に適切な進行方向転換タイミングを出力することができる。

【００１７】

また、本発明の交差点安全運転支援装置は、運転者の設定操作入力によって、自車両の進行方向転換タイミングが到来したか否かを判定するための条件を設定する進行方向転換タイミング条件設定手段を備えるように構成することもできる。

【００１８】

運転技量は運転者により異なり、特に、右折について苦手意識を持つ運転者は少なくない。上記構成によって、運転者の運転技量に応じた進行方向転換タイミングを出力することができる。

【００１９】

また、本発明の交差点安全運転支援装置における進行方向転換タイミング到来判定手段は、対向車両走行状況情報に対向車線が渋滞中かつ対向車両が停止している状況が含まれている場合、自車両の進行方向転換タイミングが到来したと判定するように構成することもできる。

【００２０】

対向車線が渋滞中かつ対向車両が停止している場合は、右折することが可能な場合もあるが、従来技術では対向車線の渋滞に対応することについての開示・示唆はない。上記構成によって、機会を逃すことなく進行方向転換タイミングを運転者に出力することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００２１】

以下、本発明の構成例を、図面を参照しながら説明する。まず、図１を用いて交差点安全運転支援装置の構成を説明する。交差点安全運転支援装置は、車両（１０１等）に搭載された車載器（車両用ナビゲーション装置，図２参照），路上機１１１～１１５，および歩行者検出機１１６を含んで構成される。

【００２２】

路上機は、交差点の略中央あるいは右折車両の走行経路上（１１１），交差点の直前（１１２），交差点の手前の予め定められた距離だけ離れた位置（１１３），横断歩道から

予め定められた距離だけ離れた位置（１１４），交差点を通過した直後（１１５）に、支柱（図示せず）を用いて設置される。また、歩行者検出機１１６は、横断歩道の近傍の、横断者および横断が予測される歩行者を撮影可能な位置に設置される。

【００２３】

図２を用いて、車載器として用いられる車両用ナビゲーション装置１００の構成について説明する。車載器は、独立した構成としてもよいし、他の車載機器の一部として構成としてもよい。

【００２４】

車両用ナビゲーション装置（以下、ナビゲーション装置と略称）１００は、位置検出器１，地図データ入力器６，操作スイッチ群７，リモートコントロール（以下リモコンと称する）センサ１１，音声案内などを行う音声合成回路２４，スピーカ１５，メモリ９，表示器１０，送受信機１３，ハードディスク装置（ＨＤＤ）２１，ＬＡＮ(Local Area Network) Ｉ／Ｆ（インターフェース）２６，これらの接続された制御回路８，リモコン端末１２等を備えている。

【００２５】

位置検出器１は、周知の地磁気センサ２，車両１０１の回転角速度を検出するジャイロスコープ３，車両１０１の走行距離を検出する距離センサ４，およびＧＰＳ衛星１０４からの電波に基づいて車両１０１の位置を検出するＧＰＳ受信機５を有している。これらのセンサ２，３，４，５は各々が性質の異なる誤差を持っているため、複数のセンサにより各々補完しながら使用するように構成されている。なお、精度によっては前述したうちの一部のセンサで構成してもよく、さらに、ステアリングの回転センサ（図示せず）や各転動輪の車輪センサ例えば車速センサ２３等を用いてもよい。なお、位置検出器１が本発明の位置検出手段に相当する。

【００２６】

操作スイッチ群７は、例えば表示器１０と一体になった周知のタッチパネル２２もしくはメカニカルなスイッチが用いられる。メカニカルスイッチの他に、マウスやカーソル等のポインティングデバイスを用いてもよい。

【００２７】

また、マイク３１および音声認識ユニット３０を用いて種々の指示を入力することも可能である。これは、マイク３１から入力された音声信号を、音声認識ユニット３０において周知の隠れマルコフモデル等の音声認識技術により処理を行い、その結果に応じた操作コマンドに変換するものである。これら、本発明の進行方向転換タイミング条件設定手段に相当する、操作スイッチ群７，リモコン端末１２，タッチパネル２２，およびマイク３１により、種々の指示を入力することが可能である。

【００２８】

制御回路８は通常のコンピュータとして構成されており、周知のＣＰＵ８１，ＲＯＭ８２，ＲＡＭ８３，入出力回路であるＩ／Ｏ８４，Ａ／Ｄ変換部８６，描画部８７，時計ＩＣ８８，およびこれらの構成を接続するバスライン８５が備えられている。ＣＰＵ８１は、ＨＤＤ２１に記憶されたナビプログラム２１ｐおよびデータにより制御を行う。また、ＣＰＵ８１からＨＤＤ２１に対してデータの読み書きの制御ができなくなった場合のために、ＲＯＭ８２にナビゲーション装置１００として必要最低限の動作を行うためのプログラムを記憶しておいてもよい。なお、制御回路８が本発明の進行方向転換判定手段，進行方向転換支援情報生成出力手段，進行方向転換タイミング到来判定手段に相当する。

【００２９】

Ａ／Ｄ変換部８６は周知のＡ／Ｄ（アナログ／デジタル）変換回路を含み、例えば位置検出器１などから制御回路８に入力されるアナログデータをＣＰＵ８１で演算可能なデジタルデータに変換するものである。

【００３０】

描画部８７は、ＨＤＤ２１等に記憶された道路地図データ２１ｍ（後述），表示用のデータや表示色のデータから表示器１０に表示させるための表示画面データを生成する。

【００３１】
時計ＩＣ８８はリアルタイムクロックＩＣとも呼ばれ、ＣＰＵ８１からの要求に応じて時計・カレンダーのデータを送出あるいは設定するものである。ＣＰＵ８１は時計ＩＣ８８から日時情報を取得する。また、ＧＰＳ受信機５で受信したＧＰＳ信号に含まれる日時情報を用いてもよい。また、ＣＰＵ８１に含まれるリアルタイムカウンタを基にして日時情報を生成してもよい。取得された日時情報は、例えば走行履歴管理に用いられる。
【００３２】
ＨＤＤ２１には、ナビプログラム２１ｐの他に位置検出の精度向上のためのいわゆるマップマッチング用データ、道路の接続を表した道路データを含む道路地図データベースである道路地図データ２１ｍが記憶される。道路地図データ２１ｍは、表示用となる所定の地図画像情報を記憶するとともに、リンク情報やノード情報等を含む道路網情報を記憶する。リンク情報は、各道路を構成する所定の区間情報であって、位置座標，距離，所要時間，幅員，車線数，制限速度等がリンク属性に含まれる。また、ノード情報は、交差点（分岐路）等を規定する情報であって、位置座標，右左折車線数，接続先道路リンク，距離コスト等から構成される。また、リンク間接続情報には、通行の可不可を示すデータなどが設定されている。
【００３３】
ＨＤＤ２１には経路案内の補助情報や娯楽情報、その他にユーザが独自にデータを書き込むことができ、ユーザデータ２１ｕとして記憶される。また、ナビゲーション装置１００の動作に必要なデータや各種情報はデータベース２１ｄとしても記憶される。
【００３４】
ナビプログラム２１ｐ，道路地図データ２１ｍ，ユーザデータ２１ｕ，およびデータベース２１ｄは、地図データ入力器６を介して記憶媒体２０からそのデータの追加・更新を行うことが可能である。記憶媒体２０は、そのデータ量からＣＤ－ＲＯＭやＤＶＤを用いるのが一般的であるが、例えばメモリカード等の他の媒体を用いてもよい。また、外部ネットワークを介してデータをダウンロードする構成を用いてもよい。
【００３５】
メモリ９はＥＥＰＲＯＭ（Electrically Erasable & Programmable Read Only Memory：電気的消去・プログラム可能・読出し専用メモリ）やフラッシュメモリ等の書き換え可能なデバイスによって構成され、ナビゲーション装置１００の動作に必要な情報およびデータが記憶されている。なお、メモリ９は、ナビゲーション装置１００がオフ状態になっても記憶内容が保持されるようになっている。また、メモリ９の代わりにナビゲーション装置１００の動作に必要な情報およびデータをＨＤＤ２１に記憶してもよい。さらに、ナビゲーション装置１００の動作に必要な情報およびデータをメモリ９とＨＤＤ２１に分けて記憶してもよい。
【００３６】
表示器１０は周知のカラー液晶表示器で構成され、ドット・マトリックスＬＣＤ（Liquid Crystal Display）およびＬＣＤ表示制御を行うための図示しないドライバ回路を含んで構成されている。ドライバ回路は、例えば、周知のアクティブマトリックス駆動方式が用いられ、制御回路８（描画部８７）から送られる表示指令および表示画面データに基づいて表示を行う。また、表示器１０として有機ＥＬ（ElectroLuminescence：電界発光）表示器，プラズマ表示器を用いてもよい。なお、表示器１０が本発明の進行方向転換支援情報生成出力手段に相当する。
【００３７】
送受信機１３は、例えば道路に沿って設けられた送信機（図示せず）から出力される光ビーコン、または電波ビーコンによってＶＩＣＳ（Vehicle Information and Communication System：道路交通情報通信システム，登録商標）センタ１４から道路交通情報を受信、あるいはＦＭ多重放送を受信するための装置である。また、送受信機１３を用いてインターネット等の外部ネットワークに接続可能な構成としてもよい。
【００３８】

スピーカ１５は周知の音声合成回路２４に接続され、ナビプログラム２１ｐの指令によってメモリ９あるいはＨＤＤ２１に記憶されるデジタル音声データが音声合成回路２４においてアナログ音声に変換されたものが送出される。なお、音声合成の方法には、音声波形をそのままあるいは符号化して蓄積しておき必要に応じて繋ぎ合わせる録音編集方式、文字入力情報からそれに対応する音声を合成するテキスト合成方式などがある。なお、スピーカが１５本発明の進行方向転換支援情報生成出力手段に相当する。

【００３９】

車速センサ２３は周知のロータリエンコーダ等の回転検出部を含み、例えば車輪取り付け部付近に設置されて車輪の回転を検出してパルス信号として制御回路８に送るものである。制御回路８では、その車輪の回転数を車両１０１の速度に換算して、車両１０１の現在位置から所定の場所までの予想到達時間を算出したり、車両１０１の走行区間毎の平均車速を算出する。

【００４０】

通信ユニット２５は周知の無線通信機（アンテナを含む）として構成され、路上機（１１１～１１５）との通信を行うために用いられる。通信ユニット２５と路上機との通信は、例えば、ノンストップ料金自動支払システム（ＥＴＣ）に使われている、周知のＤＳＲＣ（Dedicated Short Range Communication：専用狭域通信）技術が用いられる。ＤＳＲＣでは、５．８ＧＨｚ帯の電波を使用し、数ｍ～３０ｍの限定されたスポットにおいて最大４Ｍｂｐｓの転送速度で双方向通信を行うことができる。ＤＳＲＣを用いることで、通信対象を路上機近傍の車両に限定でき、隣接する車線を走行する車両への混信を防止することもできる。なお、通信ユニット２５が本発明の対向車両走行状況情報取得手段，交通状態反映情報取得手段に相当する。

【００４１】

ＬＡＮ　Ｉ／Ｆ２６は車内ＬＡＮ２７を介して他の車載機器やセンサとのデータの遣り取りを行うためのインターフェース回路である。また、ＬＡＮ　Ｉ／Ｆ２６を介して車速センサ２３からのデータ取り込みを行ってもよい。

【００４２】

このような構成を持つことにより、ナビゲーション装置１００は、制御回路８のＣＰＵ８１によりナビプログラム２１ｐが起動されると、ユーザが操作スイッチ群７，タッチパネル２２，リモコン端末１２の操作、あるいはマイク３１からの音声入力によって、表示器１０上に表示されるメニュー（図示せず）から目的地経路を表示器１０に表示させるための経路案内処理を選択した場合、次のような処理を実施する。

【００４３】

すなわち、まず、ユーザは目的地を探索する。目的地の探索方法は、例えば、地図上の任意の地点を指定する方法，目的地の所在する地域から探索する方法，目的地の電話番号から探索する方法，五十音表から目的地の名称を入力して探索する方法，あるいはユーザがよく利用する施設としてメモリ９に記憶されているものから探索する方法などがある。目的地が設定されると、位置検出器１により車両の現在位置が求められ、該現在位置を出発地として目的地までの最適な案内経路を求める処理が行われる。そして、表示器１０の画面上の道路地図に案内経路を重ねて表示し、ユーザに適切な経路を案内する。このような自動的に最適な案内経路を設定する手法は、ダイクストラ法等の手法が知られている。また、表示器１０およびスピーカ１５の少なくとも一方によって、操作時のガイダンスや動作状態に応じたメッセージの報知を行う。

【００４４】

ブレーキセンサ３３は、ブレーキペダル（図示せず）の踏み込み量を検出するもので、周知のポテンショメータを含んで構成される。ブレーキペダルを踏むと、ブレーキペダルの位置によりポテンショメータの抵抗値が変化して、その抵抗値に応じて発生する電圧値が制御回路８に送られる。制御回路８では、その電圧値に基づいてブレーキの作動状態を検出する。

【００４５】

Ｇセンサ３４は、車両（１０１等）の前後方向の加速度を検出するためのもので、例えば、慣性力を受けると電荷を生じる圧電素子を含む圧電型加速度センサを含んで構成される。圧電型加速度センサは、圧電素子を一定の質量を有するベースで挟んだ構造になっている。発生した加速度と圧電素子に加わる慣性力との関係はニュートンの第２法則で表され、加速度に対して発生電荷は一次比例する。よって、発生した電荷を電圧値として取得し、その電圧値をＡ／Ｄ変換すれば加速度を算出することができる。

【００４６】

方向指示器スイッチ３５は、車両（１０１等）が走行方向変更を行う際に周囲の車両・歩行者に知らせるための周知の方向指示器を作動させるためのスイッチである。方向指示器スイッチ３５は、ウィンカーレバーとも呼ばれ、例えば車両のステアリングコラムに取り付けられている。

【００４７】

図３に路上機１１１の構成を示す。他の路上機（１１２～１１５）の構成も同様である。路上機１１１は、路車間通信機１１１ａ，道路状況取得装置１１１ｂ，情報処理装置１１１ｃを含んで構成される。

【００４８】

路車間通信機１１１ａは、ナビゲーション装置１００の通信ユニット２５との間で通信を行う周知の無線通信機で、車両からの情報（詳細は後述）の取得および車両への情報送信を行う。

【００４９】

道路状況取得装置１１１ｂは、周知のレーダ，カメラ等を含み、対向車両走行状況や交通状態反映情報を取得する。カメラを用いる場合には周知の画像処理回路が含まれる。画像処理回路は、カメラにより撮影された映像信号に一般的な２値化処理を施すことにより、ピクセル毎のデジタル多値画像データに変換する。そして、得られた多値画像データから、一般的な画像処理手法を用いて車両等の所望の画像部分を抽出する。

【００５０】

情報処理装置１１１ｃは、例えば、ナビゲーション装置１００の制御回路８あるいは路上機を統括する情報処理装置１４１（後述）と同様の構成をとる。また、情報処理装置１４１とのデータ通信を行うための通信Ｉ／Ｆも備えている。情報処理装置１１１ｃは、路車間通信機１１１ａおよび道路状況取得装置１１１ｂから取得した対向車両走行状況や交通状態反映情報を、情報処理装置１４１へ送ったり、情報処理装置１４１から取得した情報を、路車間通信機１１１ａを介して車両（ナビゲーション装置１００）へ送信する。

【００５１】

歩行者検出機１１６は、歩行者検出部１１６ａ，情報処理装置１１６ｂを含んで構成される。歩行者検出部１１６ａは、歩行者を検出するためのカメラや人感センサが含まれる。人感センサは、レーダ（電波，超音波等），赤外センサ，温度センサ（サーモグラフィ等），光電センサ等が用いられる。人感センサによる人（歩行者）の検出については周知であるので、詳細な説明は割愛する。

【００５２】

情報処理装置１１６ｂは、路上機１１１の情報処理装置１１１ｃと同様の構成をとり、歩行者検出部１１６ａの検出結果に基づいて歩行者到来状況情報を取得し、情報処理装置１４１へ送る。

【００５３】

図４に情報処理装置１４１の構成を示す。情報処理装置１４１は、周知のパーソナルコンピュータあるいはワークステーションとして構成され、ＨＤＤ１４３，通信Ｉ／Ｆ（Interface）１４４，表示部１４５，操作部１４６，およびこれらが接続された制御回路１４２を備えている。

【００５４】

ＨＤＤ１４３には、情報処理装置１４１を作動させるオペレーティングシステム（ＯＳ）として機能するＯＳプログラム１４３Ｓと、ＯＳ上で稼動するアプリケーションとして

機能するアプリケーションプログラム１４３Ｐと、データベース（ＤＢと称することもある）１４３Ｄ等が記憶されている。

【００５５】

通信Ｉ／Ｆ１４４は、通信ネットワークを介して各路上機（１１１～１１５），歩行者検出機１１６，および信号機制御装置１５０とのデータ通信を行うためのインターフェース機能を有するネットワークアダプタ等を含んで構成される。

【００５６】

表示部１４５は、液晶ディスプレイやＣＲＴディスプレイ等の表示器により構成される。操作部１４６は、マウス等のポインティングデバイスやキーボードなどの操作手段により構成される。

【００５７】

制御回路１４２は、ＣＰＵ１４２ａ，ＲＯＭ１４２ｂ，ＲＡＭ１４２ｃ，入出力インターフェース（Ｉ／Ｏ）１４２ｄ，ナビゲーション装置１００の時計ＩＣ８８と同様の構成をとる時計ＩＣ１４２ｆ，およびこれらの構成を接続するバスライン１４２ｅを備えている。ＣＰＵ１４２ａは、ＨＤＤ１４３に記憶されたＯＳプログラム１４３Ｓに基づいて制御を行う。ＯＳプログラム１４３Ｓは、ＲＡＭ１４２ｃ上にてＯＳ用ワークメモリ１４２Ｓを作業領域とする形で実行される。また、アプリケーションプログラム１４３Ｐは、ＲＡＭ１４２ｃ上においてアプリケーション用ワークメモリ１４２Ｐを作業領域とする形で実行される。

【００５８】

また、情報処理装置１４１は、信号機制御装置１５０から、交差点に設置された信号機（１５１，１５２等）からの信号機情報を取得する。信号機は少なくとも１台は交差点に設置されている周知の信号機制御装置１５０により、青・黄・赤の各信号の表示状態が制御されている。

【００５９】

以上の構成により、情報処理装置１４１は、交差点およびその周辺に設置された路上機（１１１～１１５）からの対向車両走行状況や交通状態反映情報，歩行者検出機１１６からの歩行者到来状況情報，および信号機制御装置１５０からの信号機情報を取得し、これら情報を解析した後、その情報の内容に応じた路上機に情報を送る。各情報の詳細については後述する。

【００６０】

図５を用いて、情報処理装置１４１における情報解析処理について説明する。なお、本処理はアプリケーションプログラム１４３Ｐに含まれ、アプリケーションプログラム１４３Ｐの他の処理とともに繰り返し実行される。まず、信号機制御装置１５０から信号機情報を取得する（Ｓ１１）。

【００６１】

次に、取得した信号機情報に基づいて、対向車両走行状況情報および交通状態反映情報を取得する路上機、進行方向転換支援情報を出力する路上機、および歩行者到来状況情報を取得する歩行者検出機を選択する（Ｓ１２）。図１の例で車両１０１が右折する場合、交差点の略中央に設置された路上機１１１、車両１０１が走行してきた道路の対向車線上に設置された路上機１１２，１１３，１１５、車両１０１の右折先の道路上に設置された路上機１１４、および車両１０１の右折先の道路の横断歩道近傍に設置された歩行者検出機１１６が選択される。同じ符号が付与されていても、○（白丸印）で示される路上機は選択されない。つまり、青信号表示の路線の路上機と、青信号表示の路線の右折先の路上機（ハッチングのあるものと◎（二重丸のもの））のみが選択される。これにより、処理対象の路上機が限定されるため、情報処理装置１４１の処理負荷を軽減させることができる。以降、右折車両（車両と略記することもある）１０１を対象に説明を行うので、路上機はハッチングのあるものを指している。

【００６２】

各路上機は以下のようなデータを走行中の車両から受信する。

・路上機１１１：車両種別（大型車/普通車/小型車/２輪車など），方向指示器による右折表示の有無。
・路上機１１２：車両種別（大型車/普通車/小型車/２輪車など），車両のユニークコード（車両番号等），車速。
　また、路上機１１２は、道路状況取得装置に含まれるカメラにより道路状況を撮影する。
・路上機１１３：車両種別（大型車/普通車/小型車/２輪車など），車両のユニークコード（車両番号等），車速。
・路上機１１４：車両種別（大型車/普通車/小型車/２輪車など），車両のユニークコード（車両番号等），車速。
　また、路上機１１４は、道路状況取得装置に含まれるカメラにより道路状況を撮影する。
・路上機１１５：車両種別（大型車/普通車/小型車/２輪車など），車速。
　路上機１１４，１１５は、交差点における設置場所は同じであるが、信号機（１５１）の状態によって役割が変わるので、分かりやすくするために符号を変えている。
・歩行者検出機１１６：横断歩道上および横断歩道近傍の歩行者の有無。

【００６３】

　車両種別，車両のユニークコード（車両番号等）は、車両毎にメモリ９あるいはデータベースに予め記憶されている。また、車速は車速センサ２３により検出されたものが用いられる。これらのデータは、路上機からの送信要求に応じて車両から送信される。

【００６４】

　次に、上記で選択された路上機（１１１～１１５）および歩行者検出機１１６から、進行方向転換支援情報を生成するために必要なデータを取得する（Ｓ１３）。例えば、路上機で取得された全データを取得する。路上機１１１から取得したデータにより、右折車両の有無を特定できる。

【００６５】

　路上機１１２，１１３，１１５から取得したデータにより、以下のような対向車両走行状況情報を取得できる。
・対向車両の有無：路上機において車両からの情報を取得できない場合、あるいは対向車線を撮影した画像情報に車両が写っていない場合は、対向車線を車両が走行していないため右折車両１０１が右折可能と判定できる。

【００６６】

　・対向車両の速度：対向車両の速度と路上機１１３の交差点からの距離とに基づいて、該対向車両が交差点に進入するまでの時間を推定演算できるので、右折車両１０１が右折可能か否かを判定できる。また、該対向車両から加速度情報，ブレーキ情報を取得できれば、該対向車両が加速中か減速中かを判定できるので、推定演算の精度がよくなる。

【００６７】

　・対向車両の走行間隔：対向車線を撮影した画像情報あるいは、対向車両からの情報の取得間隔および車速に基づいて、対向車両の走行間隔を求めることができ、右折車両１０１がその走行間隔内で右折可能か否かを判定できる。

【００６８】

　・対向車両の予測進路および予測位置：対向車線を撮影した画像情報に車両が写っている場合、その車両の方向指示器の点滅状態を特定することで、予測進路を推定できる。例えば、図１において、路上機１１２で撮影された車両１０５の画像で、車両１０５の走行方向左側の方向指示器が点滅していれば、車両１０５が交差点を左折しようとしていることが分かるので、右折車両（１０１）は、車両１０３，１０４の走行方向によっては、交差点を右折可能でないと判定できる。また、路上機１１２で撮影された車両１０２の画像で、車両１０２の走行方向右側の方向指示器が点滅していれば、車両１０２が交差点を右折しようとしていることが分かるので、右折車両（１０１）は車両１０５が左折後に交差点を右折可能であると判定できる。

【００６９】
　また、図１において、路上機１１３で撮影された車両１０６の画像で、車両１０６の走行方向右側の方向指示器が点滅していれば、車両１０６は車線変更を行っていることが分かる。よって、車両１０６の進路を予測することができる。
【００７０】
　・対向車両の識別情報：識別情報（例えばナンバープレート）からも車両種別を特定できる。車両種別により加速・減速等の走行特性は異なる。また、２輪車は小さく見えても実際には交差点に接近していることが多く、大型車は遠くにいるのに大きく見えるので、右折できるにもかかわらず右折をためらうこともある。しかし、車両種別を考慮することより、対向車両が交差点に進入するまでの時間を推定演算する精度を向上させることができる。また、右折車両１０１からの見え方によらず、右折可能か否かの判定を正確に行うことができる。
【００７１】
　また、路上機１１４から取得したデータにより、右折先の交通渋滞状況情報、あるいは交通規制状況を取得できる。
【００７２】
　そして、上記で取得したデータに基づいて、路上機１１１に出力する送信用データ（進行方向転換支援情報あるいはその基となるもの）を生成する（Ｓ１４）。送信用データには、以下のうちの少なくとも一つが含まれる。
・対向車線から車両が接近している場合は、その車両のユニークコード，速度および前車両との間隔。
・交差点から見た対向車線の状態（カメラ画像若しくはデータ処理された画像）。
・右折後の横断歩道に人が通っているか若しくは横断歩道に進入しようとしている歩行者の存在の有無。
・右折後の車線の込み具合の状態（カメラ画像若しくはデータ処理された画像）。
・対向車線を直進してくる車両の速度や予想位置。
【００７３】
　最後に路上機１１１へデータ（進行方向転換支援情報あるいはその基となるもの）を送信する（Ｓ１５）。
【００７４】
　また、路上機１１３へは、右折車の有無，右折車がある場合にはその車両種別（大型車／普通車／小型車／２輪車など）を含むデータが送信され、路上機１１３から、近傍の車両（１０６）に対して、これらのデータが送信される。このデータを受信した車両の運転者は、前方の交差点に右折車両が存在することを事前に知ることができ、それに応じた運転を行うことができる。
【００７５】
　そして、路上機１１１は受信したデータを車両１１１へ送信する。
【００７６】
　なお、交差点については、車線数、道路の制限速度などを考慮して種類が分別されていて、これらの情報は情報処理装置１４１のデータベース１４３Ｄに交差点情報として記憶されている。そして、各路上機からその交差点情報が車両（１０１等）に対して送信されている。
【００７７】
　図６を用いて、ナビゲーション装置１００における、路上機１１１から受信したデータに基づく進行方向転換支援処理について説明する。なお、本処理はナビプログラム２１ｐに含まれ、ナビプログラム２１ｐの他の処理とともに繰り返し実行される。まず、車両１０１の現在位置情報を取得する（Ｓ３１）。そして、道路地図データ２１ｍを参照し、車両の現在位置が交差点内であるか否かを判定する。
【００７８】
　車両の現在位置が交差点内である場合（Ｓ３２：Ｙｅｓ）、方向指示器スイッチ３５か

ら方向指示器情報を取得する（Ｓ３３）。方向指示器の状態が右折を示している場合（Ｓ３４：Ｙｅｓ）、路上機１１１からデータを受信できるか否かを判定する（Ｓ３５）。予め定められた時間内に路上機１１１からの電波を受信できなければ、データを受信できないと判定する。

【００７９】

路上機１１１からデータを受信できた場合（Ｓ３６：Ｙｅｓ）、そのデータに基づいて、進行方向転換支援情報を作成・出力する進行方向転換支援情報作成出力処理を実行する（Ｓ３７，後述）。

【００８０】

図７を用いて、図６のステップＳ３７に相当する進行方向転換支援情報作成出力処理について説明する。本処理は、車両１０１が交差点内で右折待機していることが前提条件となる（Ｓ５１）。路上機１１１から受信したデータ（以下、受信データと称する）に、路上機１１３より手前（交差点側）に対向車両が存在する情報が含まれているか否かを判定する。

【００８１】

図１の１０３，１０４のような対向車両が存在する場合（Ｓ５２：Ｎｏ）、路上機１１３より手前に存在する対向車両が、交差点に到達する予想時間を算出し、その予想時間が予め定められた予想時間閾値より大きいか否かを判定する。

【００８２】

予想時間は対向車両の車速と、路上機１１３の交差点からの距離とによって算出することができる。予想時間を情報処理装置１４１で算出して、路上機１１１に送信してもよい。路上機１１３あるいは情報処理装置１４１が、対向車両の現在位置情報あるいは路上機１１３の通過時刻を取得できれば、予想時間の精度はよくなる。

【００８３】

対向車両が存在しない場合（Ｓ５２：Ｙｅｓ）、あるいは予想時間が予め定められた予想時間閾値より大きい場合（Ｓ５３：Ｙｅｓ）、受信データに含まれる右折先の交通渋滞状況情報あるいは交通規制状況情報（路上機１１４により取得されたもの）を参照し、路上機１１４の前方に余裕があるか否か、すなわち右折先が渋滞していないか否かを判定する。

【００８４】

また、対向車両が路上機１１３を通過した時刻を情報処理装置１４１，路上機１１１を介して車両１０１に送信するようにすれば、対向車両の車速と路上機１１３の交差点からの距離とによって、対向車両の交差点への到達予想時刻を算出できる。ステップＳ５３での判定において、この到達予想時刻が、例えば、現在時刻に右折に要する時間を加えたものよりも遅い場合に、ステップＳ５４の処理を実行してもよい。

【００８５】

右折先が渋滞していると判定された場合（Ｓ５４：Ｎｏ）、路上機１１４の前方の車両（例えば１０７）がいなくなるか、すなわち右折余地が生じるか否かの判定を行う。路上機１１４では通過車両の車速情報を取得しているので、その車速情報を用いる。通過車両が発進・停止を繰り返している場合は、平均車速を用いる。そして、路上機１１４がカメラあるいはレーダにより検出している車両が検出されなくなるまでの予想時間を、車両あるいは車列の長さと、車速あるいは平均車速とにより算出する。

【００８６】

そして、右折先が渋滞していないと判定された場合（Ｓ５４：Ｙｅｓ）、あるいは上記予想時間が、例えば、信号機の右折可能時間（青信号と右折信号表示時間の残り時間）のような予め定められた時間よりも小さい場合（Ｓ５５：Ｙｅｓ）、歩行者到来状況情報を参照して、横断歩道上およびその近傍における歩行者の存在の有無を判定する。

【００８７】

信号機の青信号表示時間、右折信号表示時間は、情報処理装置１４１が信号機制御装置１５０から信号機情報として取得し、各路上機に送信する。信号機情報には、各信号の表

示時間，現在の信号機の状態，信号機の表示が遷移した時刻，信号機制御装置１５０のもつ現在時刻情報が含まれる。

【００８８】

横断歩道上およびその近傍に歩行者が存在する場合（Ｓ５６：Ｎｏ）、歩行者が横断中の場合（Ｓ５７：Ｎｏ）、ステップＳ５１へ戻り右折待機を継続する。横断歩道の近傍に歩行者が存在する場合は、その歩行者が横断歩道を横断することを想定して、歩行者が横断歩道へ到達する予想時間である横断歩道到達予想時間を算出する。歩行者検出機１１６の設置位置は既知であるため、歩行者と横断歩道との間の距離は、情報処理装置１４１および車両１０１のいずれにおいても算出可能である。歩行者の歩行速度の標準値は４ｋｍ／ｈといわれているが、老人や子供等のいわゆる交通弱者を考慮して２ｋｍ／ｈとしてもよい。

【００８９】

横断歩道上およびその近傍に歩行者が存在しない場合（Ｓ５６：Ｙｅｓ）、あるいは横断歩道到達予想時間が、例えば車両が右折して横断歩道を通過するために要する時間のような予め定められた横断歩道到達予想時間閾値よりも大きい場合（Ｓ５７：Ｙｅｓ）、受信データを参照して路上機１１２の近傍に直進車両の存在の有無を判定する。

【００９０】

路上機１１２の近傍に直進車両が存在する場合（Ｓ５８：Ｎｏ）、対向する直進車線が渋滞中か否かを判定する。すなわち、路上機１１２および路上機１１５の近傍に車両が存在し、それら車両の車速が０ｋｍ／ｈである場合に、対向する直進車線が渋滞中であると判定する。

【００９１】

路上機１１２の近傍に直進車両が存在しない場合（Ｓ５８：Ｙｅｓ）、あるいは対向する直進車線が渋滞中である場合（Ｓ５９：Ｙｅｓ）、車両１０１が右折可能すなわち進行方向転換タイミングが到来したと判定し、例えば「右折可能です」，「周りに注意して右折して下さい」のような、その旨のメッセージ（進行方向転換支援情報）を表示器１０あるいはスピーカ１５に出力する（Ｓ６０）。

【００９２】

以下に、図１における実際の動作の概要を述べる。車両１０１が右折しようとしていて交差点内で待機しているときに、路上機１１１から、交差点の種類や形状，対向車両の有無，対向車線の車両の種別，車速，前車両との間隔，交差点映像，歩行者の有無，右折後の車線状況（対向車両走行状況情報，交通状態反映情報）が送られてくる。このデータを基に、右折タイミング（進行方向転換支援情報）を決定して運転手に出力する。

【００９３】

右折タイミングは交差点の種類、運転者の技量によって変化するので、ユーザが設定した条件の下、タイミングを報知するようにする。これは、操作スイッチ群７，タッチパネル２２，リモコン端末１２の操作、あるいはマイク３１からの音声入力によって設定操作が行われ、設定内容は、例えば、基準タイミングよりも早くする／遅くするといったもので、設定番号やユーザＩＤ等のユーザを特定する情報と関連付けて、データベース２１ｄあるいはメモリ９に記憶される。また、交差点の種類による関連付けは、例えば交差点の規模（大きさ）をパラメータとして行われる。

【００９４】

具体的には、交差点を右折するために要する右折所要時間、すなわち路上機１１１～路上機１１４間の所要時間をＴ１、対向車両が交差点に進入する予想時間をＴ２とすると、まず、交差点の規模に応じてＴ１を補正する。例えば、データベース２１ｄあるいはメモリ９に記憶される補正係数Ｋ１をＴ１に乗ずる。交差点の規模が大きくなるにつれてＫ１の値も大きくなる。そして、Ｋ１×Ｔ１とＴ２との差Ｔｄを求める。例えばＴｄ＝２（秒）となるときを標準タイミングとし、運転者の技量に応じて０．５（秒）刻みでＴｄに加算する。データベース２１ｄあるいはメモリ９には、Ｔｄの値を記憶する。

【００９５】

また、複数車線ある場合、路上機１１３を通過後に車線変更をする車両もあるため、路上機１１２により撮影された映像を情報処理装置１４１を介してリアルタイムに路上機１１１から送信し、それを受信した右折車両の表示器１０に表示する。若しくは画像処理をして、車線変更を行う車両がいるかどうかを判定して右折タイミングを報知するためのデータとする。

【００９６】

また右折車両１０１の表示器１０には対向車線の直進車両（１０２～１０６）の画像もしくは模式図を動画もしくは一定の時間間隔で表示することにより、直進車両の位置を確認することができる。

【００９７】

対向車線の直進車両（１０２～１０６）については、路上機１１３を通過する際に右折車両１０１が存在することを受信するので、これら車両の表示器に、右折車両１０１が存在することを示す。

【００９８】

上記説明は、左側通行における右折を例に挙げたものであるが、右側通行における左折の場合にも適用することが可能である。

【００９９】

以上、本発明の実施の形態を説明したが、これらはあくまで例示にすぎず、本発明はこれらに限定されるものではなく、特許請求の範囲の趣旨を逸脱しない限りにおいて、当業者の知識に基づく種々の変更が可能である。

【図面の簡単な説明】

【０１００】

【図１】交差点安全運転支援装置の構成を示す図。

【図２】車両用ナビゲーション装置の構成を示す図。

【図３】路上機の構成を示す図。

【図４】情報処理装置の構成を示す図。

【図５】路上機における情報解析処理を説明するフロー図。

【図６】進行方向転換支援処理を説明するフロー図。

【図７】進行方向転換支援情報作成出力処理を説明するフロー図。

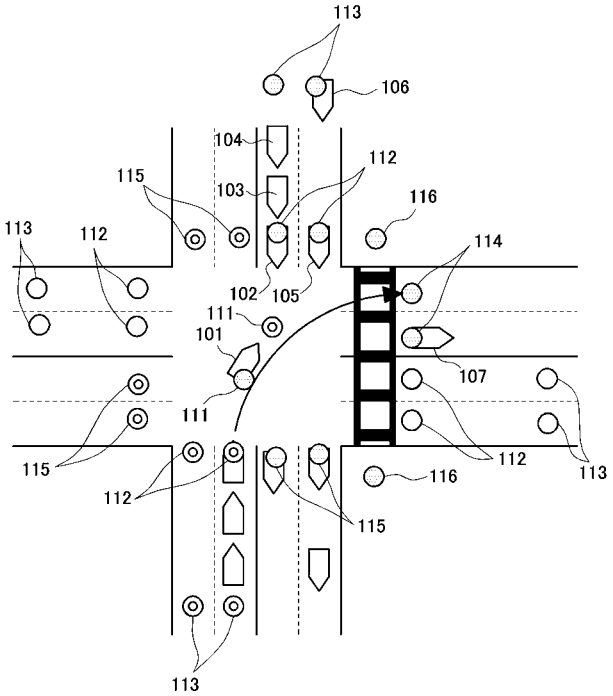
【符号の説明】

【０１０１】

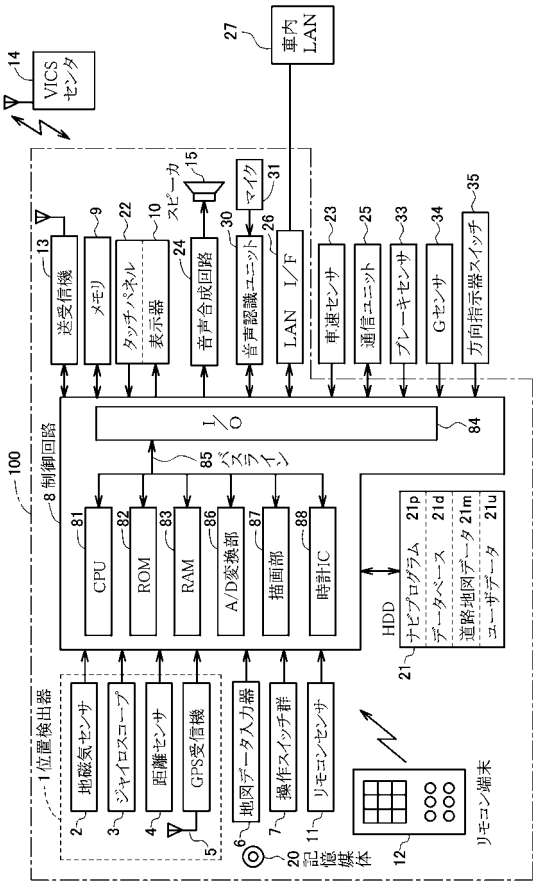
１　位置検出器（位置検出手段）
７　操作スイッチ群（進行方向転換タイミング条件設定手段）
８　制御回路（進行方向転換判定手段，進行方向転換支援情報生成出力手段，進行方向転換タイミング到来判定手段）
９　メモリ
１０　表示器（進行方向転換支援情報生成出力手段）
１５　スピーカ（進行方向転換支援情報生成出力手段）
２１　ハードディスク装置（ＨＤＤ）
２１ｄ　データベース
２１ｍ　道路地図データ
２２　タッチパネル（進行方向転換タイミング条件設定手段）
２５　通信ユニット（対向車両走行状況情報取得手段，交通状態反映情報取得手段）
３０　音声認識ユニット
３１　マイク（進行方向転換タイミング条件設定手段）
１００　車両用ナビゲーション装置
１０１　（右折）車両
１０２～１０７　車両
１１１～１１５　路上機

１１１ｃ　情報処理装置
１１６　歩行者検出機
１４１　情報処理装置
１５０　信号機制御装置

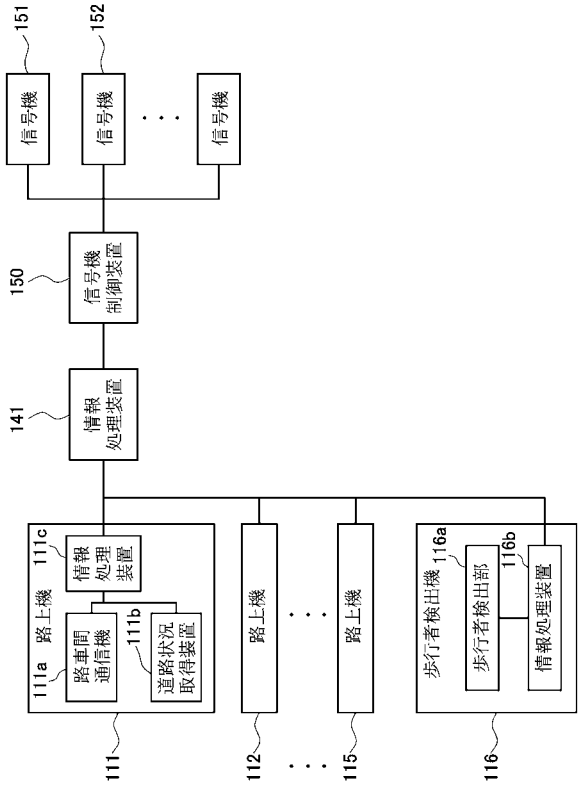
【図１】



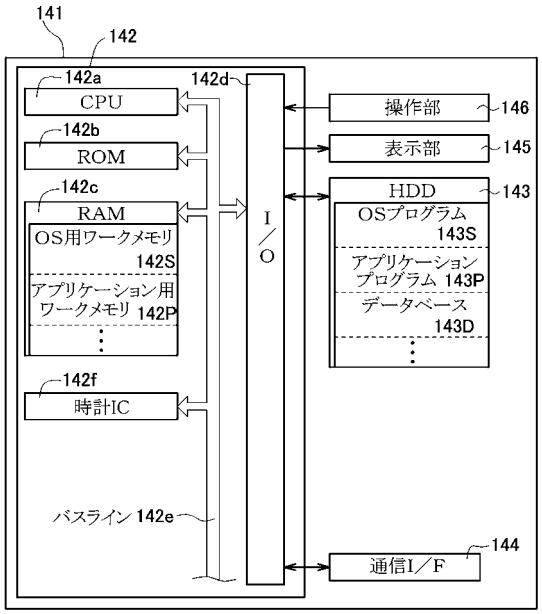
【図２】



【図３】


151
152
信号機
信号機
信号機
150
信号機制御装置
141
情報処理装置
111c
情報処理装置
111a
路車間通信機
111b
道路状況取得装置
路上機
路上機
111
112
115
116a
歩行者検出部
116b
情報処理装置
116

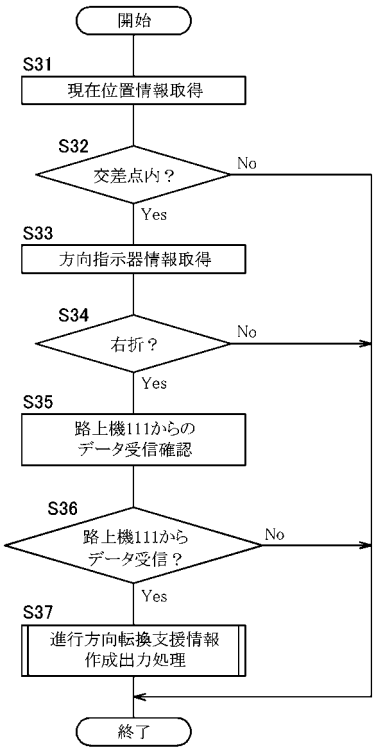
【図４】


141
142
142a
CPU
142b
ROM
142c
RAM
OS用ワークメモリ 142S
アプリケーション用ワークメモリ 142P
142f
時計IC
142d
I／O
操作部
146
表示部
145
HDD
143
OSプログラム 143S
アプリケーションプログラム 143P
データベース 143D
バスライン 142e
通信I／F
144

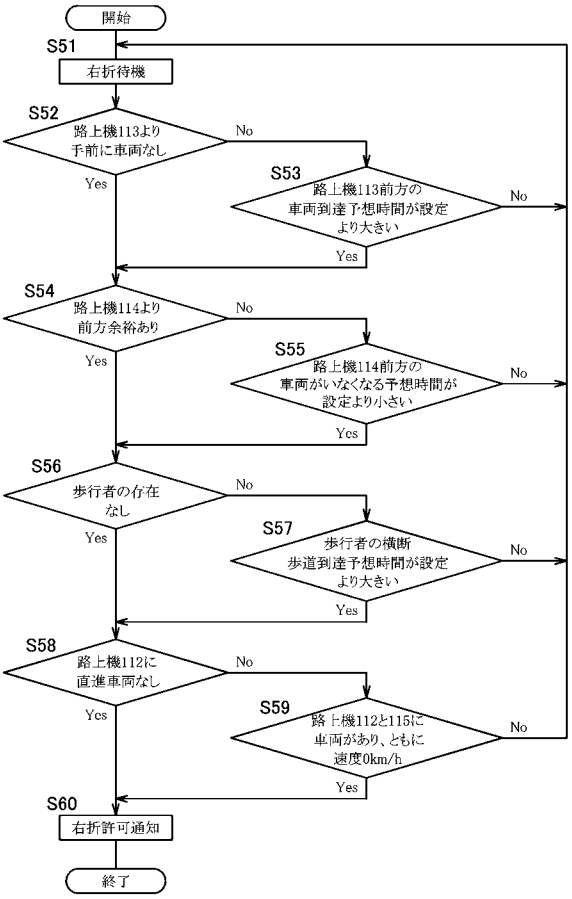
【図５】


処理開始
S11
信号機情報取得
S12
必要な路上機の選択
S13
必要な路上機からのデータ取得
S14
路上機受信データから送信用データ生成
S15
路上機へデータ送信
処理終了

【図６】


開始
S31
現在位置情報取得
S32
交差点内？
No
Yes
S33
方向指示器情報取得
S34
右折？
No
Yes
S35
路上機111からのデータ受信確認
S36
路上機111からデータ受信？
No
Yes
S37
進行方向転換支援情報作成出力処理
終了

【図７】


開始
S51
右折待機
S52
路上機113より
手前に車両なし
No
Yes
S53
路上機113前方の
車両到達予想時間が設定
より大きい
No
Yes
S54
路上機114より
前方余裕あり
No
Yes
S55
路上機114前方の
車両がいなくなる予想時間が
設定より小さい
No
Yes
S56
歩行者の存在
なし
No
Yes
S57
歩行者の横断
歩道到達予想時間が設定
より大きい
No
Yes
S58
路上機112に
直進車両なし
No
Yes
S59
路上機112と115に
車両があり、ともに
速度0km/h
No
Yes
S60
右折許可通知
終了