

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4872705号
(P4872705)

(45) 発行日 平成24年2月8日(2012.2.8)

(24) 登録日 平成23年12月2日(2011.12.2)

(51) Int.Cl.		F I			
HO4W	4/04	(2009.01)	HO4Q	7/00	106
HO4W	84/12	(2009.01)	HO4Q	7/00	630
GO8G	1/09	(2006.01)	GO8G	1/09	F
			GO8G	1/09	H

請求項の数 3 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2007-39556 (P2007-39556)	(73) 特許権者	000004237
(22) 出願日	平成19年2月20日 (2007.2.20)		日本電気株式会社
(65) 公開番号	特開2008-205817 (P2008-205817A)		東京都港区芝五丁目7番1号
(43) 公開日	平成20年9月4日 (2008.9.4)	(74) 代理人	100079164
審査請求日	平成21年3月11日 (2009.3.11)		弁理士 高橋 勇
前置審査		(72) 発明者	山本 武志
			東京都港区芝五丁目7番1号 日本電気株式会社内
		審査官	深津 始

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通信システム、通信方法、及びそのプログラム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

道路側部に設けられ電波が到達する範囲の通信領域を有する路側通信機と、前記通信領域内および前記通信領域外を走行する車輦に搭載された車載側通信機とを備え、前記路側通信機と前記車載側通信機との間の通信と前記車載側通信機相互間の通信とを連携させて無線通信を行う通信システムであって、

前記車載側通信機は、階層化された通信機で構成される無線通信方式で用いられるインフラ通信用チャンネルと、相互の直接通信で構成される無線通信方式に用いられるアドホック通信用チャンネルとを介して前記路側通信機又は他の車載側通信機と通信可能に構成され、他の車載側通信機と前記アドホック通信用チャンネルを介して通信中に、前記路側通信機から前記アドホック通信用チャンネルを介して路側情報を受信した時、前記アドホック通信用チャンネルから前記インフラ通信用チャンネルに切換え、前記路側通信機と前記インフラ通信用チャンネルを介して通信中に、前記路側通信機から前記インフラ通信用チャンネルを介して前記路側情報を受信しなくなった時に、前記インフラ通信用チャンネルから前記アドホック通信用チャンネルに切換えると共に、設定しているチャンネルから異なるチャンネルに切換える場合、設定中のチャンネルで通信相手の他の車載側通信機にチャンネル切換えを通知した後にチャンネルを切換えるように構成したことを特徴とする通信システム。

【請求項2】

道路側部に設けられ電波が到達する範囲の通信領域を有する路側通信機と、前記通信領域内および前記通信領域外を走行する車輦に搭載された車載側通信機とを備え、前記路側

通信機と前記車載側通信機との間の通信と前記車載側通信機相互間の通信とを連携させて無線通信を行う通信システムにあって、

前記車載側通信機としては階層化された通信機で構成される無線通信方式で用いられるインフラ通信用チャンネルと、相互の直接通信で構成される無線通信方式に用いられるアドホック通信用チャンネルとを介して通信可能に構成されたものが使用されると共に、

前記車載側通信機が、他の車載側通信機と前記アドホック通信用チャンネルを介して通信中に、前記路側通信機から前記アドホック通信用チャンネルを介して路側情報を受信した時、前記アドホック通信用チャンネルから前記インフラ通信用チャンネルに切換え、前記路側通信機と前記インフラ通信用チャンネルを介して通信中に、前記路側通信機から前記インフラ通信用チャンネルを介して前記路側情報を受信しなくなった時に、前記インフラ通信用チャンネルから前記アドホック通信用チャンネルに切換える使用チャンネル選定工程と、

使用しているチャンネルから異なるチャンネルに切換える場合、前記車載側通信機が設定中のチャンネルで通信相手の他の車載側通信機にチャンネル切換えを通知するチャンネル切換え通知工程と、

このチャンネル切換えを通信相手に通知した後に当該チャンネルの切換えを、前記車載側通信機が実行するチャンネル切換え実行工程とを含んで構成したことを特徴とする通信方法。

【請求項3】

道路側部に設けられ電波が到達する範囲の通信領域を有する路側通信機と、前記通信領域内および前記通信領域外を走行する車輛に搭載された車載側通信機とを備え、前記路側通信機と前記車載側通信機との間の通信と前記車載側通信機相互間の通信とを連携させて無線通信を行う通信システムにあって、

前記車載側通信機としては階層化された通信機で構成される無線通信方式で用いられるインフラ通信用チャンネルと、相互の直接通信で構成される無線通信方式に用いられるアドホック通信用チャンネルとを介して通信可能に構成されたものが使用されており、

他の車載側通信機と前記アドホック通信用チャンネルを介して通信中に、前記路側通信機から前記アドホック通信用チャンネルを介して路側情報を受信した時、前記アドホック通信用チャンネルから前記インフラ通信用チャンネルに切換え、前記路側通信機と前記インフラ通信用チャンネルを介して通信中に、前記路側通信機から前記インフラ通信用チャンネルを介して前記路側情報を受信しなくなった時に、前記インフラ通信用チャンネルから前記アドホック通信用チャンネルに切換える使用チャンネル選定処理機能、

前記選定処理により選定され使用しているチャンネルから異なるチャンネルに切換える場合、設定され通話中のチャンネルで通信相手の他の車載側通信機にチャンネル切換えを通知するチャンネル切換え通知処理機能、

および前記チャンネルの切換えを通信相手に通知した後に当該チャンネルの切換えを、実行するチャンネル切換え処置機能、

を設け、これらを前記車載側通信機が備えているコンピュータに実現させるようにしたことを特徴とする通信処理プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、通信システム、通信方法、及びそのプログラムに係り、特に路車間通信ならびに車々間通信の機能とチャンネル切替え機能とを備えた通信システム、通信方法、及びそのプログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

道路脇やサービスエリア等に路側通信機を設置し、走行中の車に対して道路情報やコンテンツを提供するシステムが知られている。これらは通常、路側通信機の電波が到達する範囲内で車載側通信機とデータの送受信を行うものである（特許文献1参照）。

【0003】

しかしながら、このようなシステムでは、路側通信機の電波が到達する範囲内に車が進

10

20

30

40

50

入した時に初めてサービスが受けられ、路側通信機の電波が到達する範囲外の車については、道路情報や必要なコンテンツの提供サービスを受けることが出来ないという不都合がある。

特に、路側通信機の電波が到達する範囲外の車にあっては、渋滞中、もしくは他のサービスの順番待ちの列にいる車にとっては、この待ち時間の間に特に欲しい道路情報等のサービスを得ることができず、不快感を覚えることになる。

これに対し、仮に、渋滞中の全ての車に対してサービスを提供しようとする、結果的には全国の全ての道路に対して一定間隔で路側通信機を設置しなければならず、インフラ整備に莫大な費用が発生するという不都合がある。

【0004】

この問題を解決するため、路車間通信（路側設置の通信機と走行する車両に搭載された通信機との間の通信）で用いられる路側通信機と同じ通信機能を持つ疑似路側通信機を車中に設置して、路側通信機から送信されたデータが各車両の車載側通信機と疑似路側通信機とを通して中継され、路側通信機から離れた車に対しても情報を提供した例が報告されている（特許文献2参照）。

また、自動運転システムの信頼性、安全性、円滑性を向上する目的で、車同志の通信である車々間通信と、走行する車側と路側通信機との間の通信である前述した路車間通信とを併用した例が報告されている（特許文献3参照）。

【0005】

【特許文献1】特開2002-232948号公報

【特許文献2】特開2006-166307号公報

【特許文献3】特開平10-105880号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、特許文献1に示した従来の通信システムでは、路側通信機の電波が到達する範囲内でしか通信が行われず、上述したように、路側通信機の電波が到達する範囲外に位置する車等にあっては、道路情報等のサービスを受けることが出来ない、という問題があった。

【0007】

又、上述した路車間通信と車々間通信を行って相互に問題点を補完することを目的とした特許文献2の従来例では、路側通信機のインフラ整備の膨大なコストを削減することができるが、車載側通信機としては、路車間通信用の車載側通信機と車々間通信用の路側通信機と同様の疑似路側通信機とを備えねばならず、かかる点においては車載側通信機の設備のコストが増大することになって、システム全体としてはコスト削減にならず、車ユーザの負担が増すという問題があった。

特許文献3は自動運転に特化されたシステムであり、路側通信機や他の車両の位置を検知することが主目的であるという点で、情報の通信システムとは異なった技術内容となっている。そして、特許文献2の例と同様に、車々間通信用と路車間通信用の2つの通信機を車載しなければならないという不都合があった。

【0008】

（発明の目的）

本発明は、かかる従来技術の有する不都合を改善し、特に、路側通信機の電波が到達する範囲外であっても、路車間通信と車々間通信の両者を有効利用することにより、走行車両にとって必要とする広範囲の情報を入手し得ると共に、これにより道路交通上の安全性と利用者の利便性を高め得る通信システム、通信方法、及びそのプログラムを提供することを、その目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記目的を解決するため、本発明にかかる通信システムでは、道路側部に設けられ電波

10

20

30

40

50

が到達する範囲の通信領域を有する路側通信機と、前記通信領域内および前記通信領域外を走行する車輛に搭載された車載側通信機とを備え、前記路側通信機と前記車載側通信機との間の通信と前記車載側通信機相互間の通信とを連携させて無線通信を行う通信システムであって、

前記車載側通信機は、第1、第2の無線チャネルを含む複数の無線チャネルを介して前記路側通信機又は他の車載側通信機と通信可能に構成され、前記路側通信機からの電波の到達状況に応じて使用する無線チャネルを選択すると共に、設定しているチャネルから異なるチャネルに切替える場合、設定中のチャネルで通信相手にチャネル切替えを通知した後にチャネルを切替えるように構成したことを特徴とする。

【0010】

10

これにより、例えば第1の無線チャネルをインフラ通信用チャネルとし、第2の無線チャネルをアドホック通信用チャネルとすると、路側通信機に基地局、固定局を含めたインフラネットワーク構成の通信と、車載側通信機間でデータを無線通信で伝送して行うアドホックネットワークによる通信との既成のネットワーク構成方法を用いて路車間通信及び車々間通信を行うことができるので、通信用ソフトや通信用の使用部品を低廉に実現することができる。

【0011】

ここで、前記車載側通信機は、階層化された通信機で構成される無線通信方式で用いられる前記第1の無線チャネルと、相互の直接通信で構成される無線通信方式に用いられる第2の無線チャネルとの、2つの異なる無線チャネルを介して、前記路側通信機又は他の車載側通信機と相互通信可能に構成してもよい。

20

これにより、二つの異なった無線チャネルを用いて路車間通信と車々間通信とを行い、無線通信領域が変わったときはチャネルを変更して通信を続けることができるので、より安定した信頼性の高い通信システムを実現することが可能となる。

【0012】

又、前述した路側通信機は、前記車載側通信機が前記第1の無線チャネルの通信領域内に位置していない場合には、前記第2の無線チャネルで定期的に路側情報を送信するように構成してもよい。

更に、前述した路側通信機の前記通信領域外では、前記車載側通信機は他の車載側通信機とは相互に前記第2の無線チャネルで直接通信を行うと共に、前記路側通信機の前記通信領域内では、前記車載側通信機は他の車載側通信機とは前記第1の無線チャネルで前記路側通信機を中継して通信を行うようにしてもよい。

30

【0013】

更に、前述した車載側通信機は、前記第2の無線チャネルで前記車載側通信機相互間の直接通信中に前記路側通信機から路側情報を受信した場合又は通信相手の他の車載側通信機から無線チャネル切替え通知を受信した場合には、無線チャネル切替えの可否を判断する構成としてもよい。

【0014】

又、前記第1の無線チャネルがインフラ通信用のチャネルとして複数用意されている場合には、前記車載側通信機は、前記第2の無線チャネル経由で前記路側通信機から通知される路側情報に基づき、その路側通信機と通信可能なチャネルとして複数の前記インフラ通信用無線チャネルの中の何れか1つを選択する構成としてもよい。

40

【0015】

更に、前述した路側通信機は、前記走行車輛が備えている車載側通信機に対して位置情報や無線チャネル等の路側情報を送信する路側無線部と、前記路側情報を予め格納すると共に前記路側無線部で選択使用される無線チャネルを選択しその情報を出力する路側情報提供部と、この路側情報提供部からの無線チャネル選択情報に基づいて前記路側無線部における路側無線チャネルを選択設定しこれに基づいて路側無線部の動作を規制する路側制御部とを備えていることを特徴とする。

【0016】

50

更に、前述した車載側通信機は、無線信号の受信又は送受信を実行すると共に前記路側通信機又は他の車載側通信機からの受信データを入力する車載無線部と、この車載無線部で受信される受信データを予め装備された外部接続部へ送り出すと共に前記車載無線部における無線チャンネルの切換えに際してはその切換え動作を制御する車載制御部と、前記受信データにおける前記路側通信機からの路側情報および他の車載側通信機からの無線チャンネル切換え通知等に基づいて前記車載無線部での使用無線チャンネルの可否を判定すると共に判定信号および無線チャンネル切換え信号を出力する無線チャンネル選択情報判定部とを備えている。

【 0 0 1 7 】

そして、前述した車載制御部が、前記無線チャンネル選択情報判定部から出力される判定信号および無線チャンネル切換え信号に基づいて前記車載無線部における無線チャンネルの切換え動作を制御する無線チャンネル切換え制御機能（車載チャンネル切換え手段）を備える、という構成を採っている。

10

このため、これによると、チャンネル選択を情報判定部の判断に基づいて成し得るので、チャンネル切換えを周囲の通信環境に対応して安定した状態で確実に実行し得るという利点がある。

【 0 0 1 8 】

ここで、前述した路側無線部は、主として路車間通信に用いられる第1の無線チャンネルを用いて前記車載側通信機と無線通信を行う路側第1チャンネル通信手段と、主として車々間通信に用いられる第2の無線チャンネルを用いて前記車載側通信機と無線通信を行う路側第2チャンネル通信手段とを有し、この内、前述した路側制御部は、前記路車間通信に際して前記路側第1チャンネル通信手段と路側第2チャンネル通信手段のいずれかを選択設定する路側無線チャンネル選択手段を有するという構成とした。

20

このため、路側制御部に制御されて確実に切換え制御を成し得るという利点がある。

【 0 0 1 9 】

又、前述した車載無線部は、主として車々間通信に用いられる第1の無線チャンネルを用いて前記車載側通信機と無線通信を行う車側第1チャンネル通信手段と、主として車々間通信に用いられる第2の無線チャンネルを用いて前記車載側通信機と無線通信を行う車側第2チャンネル通信手段とを有し、

前述した車側制御部は、前記路車間通信に際して前記車側第1チャンネル通信手段と車側第2チャンネル通信手段のいずれかを選択設定する車側無線チャンネル選択手段を有するようにしてもよい。

30

【 0 0 2 0 】

更に、前述した路側通信機については、前記複数の無線チャンネルを介して車載側通信機と通信可能に構成され、階層化された通信機で構成される無線通信方式で用いられる前記第1の無線チャンネル及び相互の直接通信で構成される無線通信方式に用いられる第2の無線チャンネルの二つの異なる無線チャンネルを介して、前記車載側通信機との通信を可能とする構成としてもよい。

【 0 0 2 1 】

又、上記目的を達成するため、本発明にかかる車載側通信機は、車輛に搭載され無線通信を行う車載側通信機であって、

40

道路側部に設けられ電波が到達する範囲の通信領域を有する路側通信機との通信と、他車両が備えている車載側通信機との相互間の通信とを、複数の無線チャンネルを介して通信可能に構成され、

前記路側通信機からの電波の到達状況に応じて使用する無線チャンネルを選択すると共に、予め設定しているチャンネルから異なるチャンネルに切換える場合には設定中のチャンネルで通信相手にチャンネル切換えを通知した後にチャンネルを切換えるように構成したことを特徴とする。

【 0 0 2 2 】

又、上記目的を達成するため、本発明にかかる通信方法では、道路側部に設けられ電波

50

が到達する範囲の通信領域を有する路側通信機と、前記通信領域内および前記通信領域外を走行する車輛に搭載された車載側通信機とを備え、前記路側通信機と前記車載側通信機との間の通信と前記車載側通信機相互間の通信とを連携させて無線通信を行う通信システムにあって、

前記車載側通信機としては第1、第2の無線チャネルを含む複数の無線チャネルを介して通信可能に構成されたものが使用されると共に、前記路側通信機の電波の到達状況に応じて使用する無線チャネルを、前記車載側通信機が前記第1又は第2の無線チャネルの何れか一方を選択する使用チャネル選定工程と、

使用しているチャネルから異なるチャネルに切換える場合、前記車載側通信機が設定中のチャネルで通信相手にチャネル切換えを通知するチャネル切換え通知工程と、

このチャネル切換えを通信相手に通知した後に当該チャネルの切換えを、前記車載側通信機が実行するチャネル切換え実行工程とを備える、という構成を採っている。

このようにすると、車載側通信機は他の車載側通信機又は前記路側通信機との相互間での切換え通信を効率よく実行することが可能となる。

【0023】

ここで、前述した車載側通信機による使用チャネル選定工程の実行に先立って、

前記車載側通信機が前記通信領域内に位置していない場合に、前記路側通信機は前記第2の無線チャネルを用いて定期的に路側情報を送信する路側情報送信工程、を設けた構成としてもよい。

【0024】

又、前述した使用チャネル選定工程では、

前記路側通信機の前記通信領域外では、前記車載側通信機による前記路側通信機および他の車載側通信機との通信は、前記第2の無線チャネルを直接通信用として選定し、

前記路側通信機の前記通信領域内では、前記車載側通信機による前記路側通信機および他の車載側通信機との通信は、前記第1の無線チャネルを直接通信用として選定するように構成してもよい。

【0025】

更に、上記目的を達成するため、本発明にかかる通信処理プログラムでは、道路側部に設けられ電波が到達する範囲の通信領域を有する路側通信機と、前記通信領域内および前記通信領域外を走行する車輛に搭載された車載側通信機とを備え、前記路側通信機と前記車載側通信機との間の通信と前記車載側通信機相互間の通信とを連携させて無線通信を行う通信システムにあって、

前記車載側通信機としては第1、第2の無線チャネルを含む複数の無線チャネルを介して通信可能に構成されたものが使用されており、前記路側通信機の電波の到達状況に応じて使用する無線チャネルを、前記第1又は第2の無線チャネルの何れか一方を選択する使用チャネル選定処理機能、

前記選定処理により選定され使用しているチャネルから異なるチャネルに切換える場合、設定され通話中のチャネルで通信相手にチャネル切換えを通知するチャネル切換え通知処理機能、

および前記チャネルの切換えを通信相手に通知した後に当該チャネルの切換えを、実行するチャネル切換え処置機能、

を設け、これらを前記車載側通信機が備えているコンピュータに実現させるようにしたことを特徴とする。

【発明の効果】

【0026】

本発明は、以上のように構成され機能するので、これによると、通信領域の大きさの異なる二つのチャネルを用い、車両の移動によって生まれる通信状況の変化に対応してチャネルを切り換え得るようにしたので、路側通信機の無線通信領域から外れたところでも他の車両に搭載された車載側通信を介して路側情報を確実に取り込むことができ、更に、

10

20

30

40

50

チャンネルを切換えに際しては設定中のチャンネルで通信相手にチャンネルの切換えを通知した後にチャンネル切換えを実行するようにしたので、路側情報を確実に取り込むと共に当該チャンネル切り換え後に当該切り換えたチャンネルで相互に通信を継続することも可能となり、これがため、道路交通の安全性や車両利用者の利便性を高めることができるという優れた通信システム、通信方法、及びそのプログラムを提供することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0027】

以下、本発明の一実施形態を、図面を参照にして詳細に説明する。

この実施形態の全体を説明するに際し、まず最初に、本実施形態における要部を説明し、その後具体的な構成を説明する。

10

【0028】

図1において、本実施形態における通信システム(車輛用通信システム)は、道路側に設けられ狭域の通信領域を有する複数の路側通信機1と、前述した通信領域を通過しつつ走行する車両に搭載された車載側通信機2(2A)とを備え、前記路側通信機1と前記車載側通信機2(2A)との間の通信である路車間通信および前記車載側通信機相互間の通信である車々間通信(直接通信)を連携させることによって無線通信を成し得るように構成されている。

ここで、車載側通信機2と他の車載側通信機2Aとは、本実施形態では同一に構成されているので、必要な場合以外は車載側通信機2で表するものとする。

【0029】

20

上述した路側通信機1および車載側通信機2は、前記路車間通信及び車々間通信(直接通信)のいずれの場合でも、それぞれ第1および第2の二つの無線チャンネルを介して相互通信可能に構成され、且つ前記車載側通信機1は、一方から他方へのチャンネル切換えに際しては、当該通信中の無線チャンネルで通信相手にチャンネル切換えを通知した後に当該チャンネル切換えを実行するように構成されている。

【0030】

これにより、例えば第1の無線チャンネルをインフラ通信用チャンネルとし、第2の無線チャンネルをアドホック通信用チャンネルとすると、路側通信機1に基地局や固定局を含めた(階層化された)インフラネットワーク構成の通信と、車載側通信機2相互間でデータを無線通信で伝送して行うアドホックネットワークによる通信との既成のネットワーク構成方法を用いて路車間通信及び車々間通信を行うことができるので、通信用ソフトや通信用の使用部品を低廉に実現することができる。

30

又、これによると、路側通信機1で通信チャンネルを切替えて通信を実行することができ、同一の路側通信機1で2つの通信チャンネルを用いて路車間通信と車々間通信を行うことができるので、通信の提供エリアをより広範囲にすると共に、アプリケーションソフトの開発コストや通信機器コスト等を低減してユーザ負担を低減することが可能となる。

【0031】

ここで、本実施形態では、前述したように、第1の無線チャンネルをインフラ通信用チャンネルとし、前記第2の無線チャンネルをアドホック通信用チャンネルとした。これにより、二つの異なった無線チャンネルを用いて路車間通信と車々間通信とを行い、無線通信領域が変わったときは確実にチャンネルを変更して通信を続けることができるので、より安定した信頼性の高い車載側通信システムを実現することが可能となる。

40

【0032】

上述した路側通信機1は、前記路車間通信に際しては第1の無線チャンネルであるインフラ通信用チャンネルを使用するように構成すると共に、周辺の前記車載側通信機2に定期的に路側情報を送信するに際しては前記二つの無線チャンネルの何れか一方を選択して送信するようになっている。

又、前述した車載側通信機2は、車々間通信に際しては第2の無線チャンネルであるアドホック通信用チャンネルを使用するように構成されている。また、前記路側通信機1は前記アドホック通信用チャンネルに当該路側情報を定期的に発信するように構成されている。

50

【 0 0 3 3 】

ここで、インフラ通信用チャンネル（第 1 の無線チャンネル）が複数用意されている場合には、アドホック通信用チャンネル（第 2 の無線チャンネル）経由で路側通信機から通知される路側情報に基づき、その路側通信機と通信可能なチャンネルとして複数の前記インフラ通信用チャンネルの中のいずれか 1 つを選択することができる。

これにより、インフラ通信用チャンネルとして通信状態によってより安定なチャンネルを選択して通信を行うことができるので、さらに安定した信頼性の高い車載側通信システムを実現することが可能となる。

【 0 0 3 4 】

更に、前述した車載側通信機 2 は、前記アドホック通信用チャンネルで車々間通信中に前記路側通信機 1 から路側情報を受信した場合又は他の車載側通信機 2 A からチャンネル切換え通知を受信した場合には、チャンネル切換え可否を判断すると共にチャンネル切換の実行に際しては周辺の車載側通信機にチャンネル切換えを通知した後にインフラ通信用チャンネルへのチャンネル切換えを実行するように構成されている。

【 0 0 3 5 】

又、前述した路側通信機 1 は、図 2 に示すように、前記走行車輛が備えている車載側通信機 2 に対して位置情報や無線チャンネル等の路側情報を送信する路側無線部 1 3 と、前記路側情報を予め格納すると共に前記路側無線部 1 3 で選択使用される無線チャンネルを選択しその情報を出力する路側情報提供部 1 2 と、この路側情報提供部 1 2 からの無線チャンネル選択情報に基づいて前記路側無線部 1 3 における路側チャンネルを選択設定しこれに基づいて当該路側無線部 1 3 の動作を規制する路側制御部 1 1 とを備えている。

【 0 0 3 6 】

更に、前述した車載側通信機 2 は、図 4 に示すように、無線信号の受信又は送受信を実行すると共に前記路側通信機 1 又は他の車載側通信機 2 A からの受信データを入力する車載無線部 2 3 と、この車載無線部 2 3 で受信される受信データを予め装備された外部接続部 2 4 へ送り出すと共に前記車載無線部 2 3 における無線チャンネルの切換えに際しては当該切換え動作を制御する車載制御部 2 1 と、前記受信データにおける前記路側通信機 1 からの路側情報および他の車載側通信機 2 からのチャンネル切換え通知等に基づいて前記車載無線部 2 3 での使用チャンネルの可否を判定すると共に当該判定信号およびチャンネル切換え信号を出力するチャンネル選択情報判定部 2 2 とを備えている。

【 0 0 3 7 】

そして、前述した車載制御部 2 1 は、前記チャンネル選択情報判定部 2 2 から出力される判定信号およびチャンネル切換え信号に基づいて前記車載無線部 2 3 における無線チャンネルの切換え動作を制御するチャンネル切換え制御機能（車載チャンネル切換え手段 2 1 1）を備えている。

このため、これによると、チャンネル選択を情報判定部 2 2 の判断に基づいて成し得るので、チャンネル切換えを周囲の通信環境に対応して安定した状態で確実に実行し得るという利点がある。

【 0 0 3 8 】

ここで、前述した路側無線部 1 3 は、図 2 に示すように、主として路車間通信に用いられる第 1 の無線チャンネルを用いて前記車載側通信機 2 と無線通信を行う路側第 1 チャンネル通信手段 1 3 1 と、主として車々間通信に用いられる第 2 の無線チャンネルを用いて前記車載側通信機 2 と無線通信を行う路側第 2 チャンネル通信手段 1 3 2 とを備えている。前述した路側制御部 1 1 は、前記路車間通信に際して前記路側第 1 チャンネル通信手段 1 3 1 と路側第 2 チャンネル通信手段 1 3 2 のいずれかを選択設定する路側チャンネル選択手段 1 1 1 を備えている。

【 0 0 3 9 】

又、前述した車載無線部 2 3 は、図 4 に示すように、主として車々間通信に用いられる第 1 の無線チャンネルを用いて他の車載側通信機 2 A と無線通信を行う車載側第 1 チャンネル通信手段 2 3 1 と、主として車々間通信に用いられる第 2 の無線チャンネルを用いて他の車

10

20

30

40

50

載側通信機と無線通信を行う車載側第2チャンネル通信手段232とを備えている。前述した車側制御部21は、前記路車間通信に際して前記車載側第1チャンネル通信手段231と車載側第2チャンネル通信手段232のいずれかを選択設定する車側チャンネル選択手段211を備えている。

【0040】

ここで、前述した第1の無線チャンネルであるインフラ通信用チャンネルは、通信機が親局、基地局、子局というように階層化された構成を有する無線通信方式で用いられるチャンネルである。又、第2の無線チャンネルであるアドホック通信用チャンネルは、例えば、無線LANで結ばれた子機同士のように相互の直接通信で構成される通信方式に用いられるチャンネルである。

10

【0041】

路側通信機1は、前述したように、車載側通信機2に対して無線信号の送受信を行う路側無線部13と、この路側通信機1の信号の流れを制御すると共に路側無線部13の無線通信のために無線周波数チャンネルを設定する路側制御部11と、この路側通信機1が設置された位置や使用する無線周波数チャンネルなどの路側情報を保持し路側情報データを出力する路側情報提供部12とを備えて構成されている。

更に、この路側通信機1には、路側のアプリケーションシステム、インフラネットワーク、GPSや各種のセンサなどの外部装置と接続できる路側通信機外部接続部14が併設されている。

【0042】

20

一方、車載側通信機2は、上述したように、路側通信機1或いは他の車載側通信機2Aとの間で無線信号の送受信を行う車載無線部23と、この車載側通信機2の信号の流れを制御すると共に車載無線部23に対して無線周波数チャンネルを設定する車載制御部21と、路側通信機1や他の車載側通信機2からのチャンネル選択情報を基に使用すべき無線周波数チャンネルを判定するチャンネル選択情報判定部22とを備えて構成されている。

また、車載側通信機2には、車載アプリケーションシステムやGPSや車載の各種のセンサなどの外部装置と接続できる車載側通信機外部接続部24が設けられている。

【0043】

次に、上述した路側通信機1の各構成部分について、その機能を詳細に説明する。

図1及び図2において、路側通信機1の路側制御部11は、路側アプリケーションシステムやインフラネットワークなどの路側通信機側外部接続部14から路側通信機入力データを入力し、路側情報提供部12に対して路側情報設定信号を出力し、その路側通信機1の位置情報や使用する無線周波数チャンネルなどを含めた路側情報を設定する。

30

ここで、路側通信機外部接続部14から入力される路側通信機入力データには、例えば天候、気温、湿度、雨量や積雪などの気象情報や道路の渋滞情報、関連地域の地震や火事などの災害情報、行き先までの所要時間情報、ニュースや行き先の観光情報や商業情報などが含まれてもよい。

【0044】

又、路側情報提供部12は、前述した路側制御部11に対して路側情報通知を出力すると共に、その路側情報通知を送信するチャンネルを選択するための路側情報送信先選択信号を出力する。

40

路側制御部11は、前述した路側通信機側外部接続部14より供給される路側通信機入力データおよび路側情報提供部12より供給される路側情報通知に基づいて、無線を介して車載通信機2に提供するための情報としての送信データを路側無線部13に対して出力する。また、この路側制御部11は、路側チャンネル選択手段111を備えており、路側情報提供部12より供給される路側情報送信先選択信号に基づいて、この路側チャンネル選択手段111から、前記送信データを送信する無線周波数チャンネルを設定するチャンネル設定信号を出力する。

【0045】

路側無線部13は、インフラ通信用チャンネル(第1の無線チャンネル)を用いて路車間通

50

信を行う路側第1チャンネル通信手段131と、アドホック通信用チャンネル(第2の無線チャンネル)を用いて路車間通信を行う路側第2チャンネル通信手段132とを備えていて、路側制御部11より供給される送信データを無線信号に変換し、路側チャンネル選択手段111から送られるチャンネル設定信号で設定される無線周波数チャンネルで通信を行う通信手段131又は132のいずれかを用いて無線送信信号を出力する。

【0046】

また、路側無線部13は、路側制御部11からのチャンネル設定信号により設定された無線周波数チャンネルを用いる通信手段131又は132のいずれかを用いて無線受信信号を受信し、路側制御部11に対して受信データを出力する。

路側制御部11は、路側無線部13の通信手段131又は132のいずれかから受信データを受け、路側通信機外部接続部14に対して受信データを含む路側通信機出力データを出力する。

【0047】

次に、上述した路側通信機1におけるチャンネル選択動作を、図3のフローチャートを参照して説明する。

【0048】

まず、路側通信機1は、路車間通信に際し、予め併設された前記外部接続部10からの入力データに基づいて位置情報や使用する周波数チャンネル等の路側情報を前述した路側制御部11を介して路側情報提供部12に設定する(ステップS100:路側情報設定工程)。次に、この路側情報提供部12に設定された路側情報、および送信時に使用する無線チャンネルを選択するためのチャンネル選択信号とを路側制御部11に向けて送り込む。路側通信機1は、図3に示すように、路側制御部11の路側チャンネル選択手段111によって路側無線部13の路側第1チャンネル通信手段131を選択し(ステップS101:チャンネル選択工程)、第1の無線チャンネルであるインフラ通信用チャンネルを用いて路車間通信を開始する(ステップS102)。

【0049】

ここで、前述した路側通信機1からは周辺の車載側通信機2に対して定期的に路側情報を送信するようになっており、そのタイミングについて判断するようになってきている(ステップS103)。送信する時でない場合は、ステップS102に戻ってそのままインフラ通信用チャンネル(第1の無線チャンネル)で受信信号を待つ。

【0050】

路側通信機1から路側情報を送信する際には、送信するチャンネルを選択した後に送信する(ステップS104)。この場合、路側通信機1から定期的な路側情報を送信する場合などインフラ通信用チャンネルを選択する場合には、そのままのインフラ通信用チャンネルで送信する(ステップS107:路側情報を発信工程)。

【0051】

又、路側通信機1の通信領域外にある車載側通信機2に送信する場合など路側通信機1の路側情報をアドホック通信用チャンネル(第2の無線チャンネル)経由で送信する場合には、ステップS105で路側制御部11の路側チャンネル選択手段111により、路側無線部13の路側第2チャンネル通信手段132を選択し、その後にアドホック通信用のチャンネルを用いて路側情報を送信する(ステップS106:路側情報を発信工程)。

送信後はステップS101に戻って路側第1チャンネル通信手段131を選択して通信をインフラ通信用チャンネル(第1の無線チャンネル)に戻し、引き続き路車間通信を行う。

【0052】

ここで、上記各工程については、その実行内容をプログラム化し路側通信機1が予め備えているコンピュータに実行させるように構成してもよい。

これにより、路側通信機1から送信される路側情報によって車載側通信機2に路側通信機1の電波の到達範囲にあるかどうかを認識させ、車両位置の変化などに伴う無線通信状況の変化に応じて2つの異なったチャンネルを使い分けた路車間通信を路側通信機1に実行させることが可能な路側通信機1のコンピュータ用のプログラムを提供することができる

10

20

30

40

50

。このようにしても、上述した実施形態と同等の効果を得ることができる。

【0053】

次に、上述した車載側通信機2の各構成部分について、その機能および動作を詳細に説明する。

図1及び図4において、車載無線部23は、車載制御部21の車載チャンネル選択手段211からのチャンネル設定信号により、車載側第1チャンネル通信手段231又は車載側第2チャンネル通信手段232のいずれかを選択して、これらの通信手段231又は232が用いるチャンネルで無線受信信号を受信し、車載制御部21に対して受信データを出力する。

【0054】

車載制御部21は、車載無線部23からの受信データを受けて取込む共に（受信データ取込み制御工程）、車載側通信機2の外部接続部24に対して路側通信機出力データを出力する。又、この車載制御部21は、前述したように受信データを受けると共に、路側通信機1からの路側情報や他の車載側通信機2からのチャンネル切り替え通知に基づいてチャンネル選択の判断をするためのチャンネル選択情報を、チャンネル選択情報判定部22に出力する。

【0055】

前述したチャンネル選択情報判定部22では、チャンネル選択情報に基づいてどのチャンネルを使用するかを判定し（チャンネル選択判定工程）、チャンネル選択情報判定信号およびチャンネル切り替え通知を出力する。

【0056】

車載制御部21は、車載側通信機2側の外部接続部24より供給される車載側通信機入力データおよびチャンネル選択情報判定部22より供給されるチャンネル切換え通知をもとに、無線チャンネルを介して路側通信機1又は他の車載送信機2に提供するための情報として送信データを車載無線部23に対して出力する。

又、車載制御部21は、チャンネル選択情報判定部22より供給されるチャンネル選択情報判定信号に基づいて、前記送信データを送信する無線周波数チャンネルを切換え設定するためのチャンネル設定信号を生成し出力する（チャンネル設定信号生成工程）。

【0057】

更に、車載無線部23は、車載制御部21より供給される送信データを無線信号に変換し、生成されたチャンネル設定信号によって設定された無線チャンネルにて他の車載側通信機2A又は路側通信機1に向けて無線送信信号を発信する（送信データ発信工程）。

ここで、上記各工程については、その実行内容をプログラム化し路側通信機1が予め備えているコンピュータに実行させるように構成してもよい。このようにしても、上述した実施形態と同等の効果を得ることができる。

【0058】

次に、上述した車載側通信機2におけるチャンネル選択動作を、図5のフローチャートを参照して説明する。

前述した車載側通信機2は、通常、車載無線部23の車載第2チャンネル通信手段232を選択してアドホック通信用チャンネル（第2の無線チャンネル）を用いて車々間通信（直接通信）を行う（ステップS201、ステップS202：車々間通信開始工程）。そして、路側通信機1からアドホック通信用チャンネル経由で路側情報を受信した場合、或いは他の車載側通信機2Aからチャンネル切り替え通知を受信した場合には（ステップS203）、チャンネルの切換え可否を判断し（ステップS204：チャンネル切換え判断工程）、切り替える場合には周辺の車載側通信機2にチャンネル切り替え通知を送信した後に（ステップS205）、車載第1チャンネル通信手段231を選択してインフラ通信用チャンネル（第1の無線チャンネル）に切り替える（ステップS206：チャンネル切換え実行工程）。

【0059】

更に、インフラ通信用チャンネルにて路車間通信している際に（ステップS207）、路側通信機1から定期的に送信される路側情報が受信できなくなった場合には、チャンネル切

10

20

30

40

50

り替え通知を送信した後に（ステップS 2 0 9）、ステップS 2 0 1に戻って第2の無線チャンネル（アドホック通信用チャンネル）切り替える（第2のチャンネル切換え工程）。

また、他の車載側通信機2 Aからチャンネル切り替え通知を受信し、インフラ通信用チャンネルに切り替えて車々間通信している際に（ステップS 2 0 7）通信相手の車載側通信機2からチャンネル切り替え通知を受信した場合には（ステップS 2 0 8）チャンネル切り替え通知を送信した後に（ステップS 2 0 9）、アドホック通信用チャンネルに切り替える（ステップS 2 0 1）。

【0060】

ここで、上記各工程については、その実行内容をプログラム化し車載側通信機2が予め備えているコンピュータに実行させるように構成してもよい。

このようにしても、上述した実施形態と同等の効果を得ることができる。

【0061】

以上のような構成と動作により、車載側通信機2を搭載した車両が路側通信機1の設置されていない場所を走行中は、その車両に搭載された前記車載側通信機2はアドホック通信用チャンネル（第2の無線チャンネル）を使用し、他の車両の車載側通信機2と車々間通信（直接通信）を行って必要とする情報を入手することができる。

一方、道路沿いなどに設置される路側通信機1はアドホック通信用チャンネルを介してその路側情報を図1に示す路側無線部13から定期的に発信する。走行中の車両が路側通信機1からの路側情報を車載側通信機2で受信すると、その路側通信機1と通信可能なエリア内にあることが認識され、これにより、インフラ通信用チャンネル（第1の無線チャンネル）に切り替えて通信することができる。

【0062】

ここで、チャンネル切り替えを行う際には、その車両が他の車両との車々間通信用チャンネルにて通信中で、その通信を継続する必要がある場合などのために、インフラ通信用チャンネル（第1の無線チャンネル）に切り替えることを他の車両に対してアドホック通信用チャンネル（第2の無線チャンネル）経由で通知した上で、チャンネルを切り替えるようにする。

又、アドホック通信用チャンネル（第2の無線チャンネル）にて車々間通信（直接通信）中に、通信相手の車載側通信機2からチャンネル切り替え通知を受信し、引き続きその車載側通信機2と通信したい場合には、アドホック通信用チャンネル（第2の無線チャンネル）経由でチャンネル切り替え通知を送信した後にインフラ通信用チャンネル（第1の無線チャンネル）に切り替えることにより、路側通信機1経由で車両相互間の通信を行うことができる。

【0063】

更に、車載側通信機2がインフラ通信用チャンネル（第1の無線チャンネル）にて路側通信機1と路車間通信をする場合には、路側通信機1の路側無線部13から定期的に送信される路側情報を車載側通信機2の車載無線部23が確認し、路側情報が途絶した場合には車載制御部21が稼働しインフラ通信用チャンネル（第1の無線チャンネル）経由でチャンネル切り替え通知を送信した後にアドホック通信用チャンネル（第2の無線チャンネル）に切り替える。

又、車載側通信機2がインフラ通信用チャンネル（第1の無線チャンネル）にて車々間通信中に通信相手の車載側通信機2からチャンネル切り替え通知を車載無線部23が受信した場合には車載制御部21が稼働し、インフラ通信用チャンネル（第1の無線チャンネル）経由でチャンネル切り替え通知を送信した後にアドホック通信用チャンネル（第2の無線チャンネル）に切り替える。

【0064】

又、本実施形態における車輛用通信システムでは、前述したように、車両が路側通信機1の設置されていない場所を走行中は、その車両に搭載された車載側通信機2はアドホック通信用チャンネル（第2の無線チャンネル）を使用して他の車両の車載側通信機2と車々間通信（直接通信）を行い、一方、道路沿いなどに設置される路側通信機1はアドホック通信用チャンネル（第2の無線チャンネル）にその路側情報を定期的に発信する。

【0065】

10

20

30

40

50

このように、本実施形態における通信システム（車輻通信システム）は、前述したように第1の無線チャネルをインフラ通信用チャネルとし、前記第2の無線チャネルをアドホック通信用チャネルとしたので、二つの異なった無線チャネルを用いて路車間通信と車々間通信とを行い、無線通信領域が変わったときはチャネルを変更して通信を続けることができるので、より安定した信頼性の高い通信システム（車輻通信システム）を実現することが可能となる。

即ち、路側通信機で通信チャネルを切換えて通信を実行することができ、且つ同一の路側通信機で2つの通信チャネルを用いて路車間通信と車々間通信を行うことができ、これにより、通信の提供エリアをより広範囲にすることが可能となる。

【0066】

このため、道路交通の安全性あるいはドライバーや同乗車への利便性を向上させるサービスが提供される際に、路車間通信と車々間通信のサービス提供エリアを互いに補完させることができ、安全性や利便性及び通信の信頼性を一層向上させることが可能になる。また、路車間通信と車々間通信とを連携させて構築、運用することで、アプリケーションソフトの開発コストや通信機器コスト等を低減することが可能となる。

【産業上の利用可能性】

【0067】

上述したように、本発明は、走行中の車両と固定局間の通信、走行中の車両相互の通信を行うシステムに広く応用が可能であり、車両の走行制御に関する情報や気象情報、渋滞情報などを車両間で共有したり、進行方向前方の情報を後続車に伝えたり、安全運転や自動運転制御に利用したりすることが可能なので、自動車業界、高速道路などの道路交通業界などの広い分野において利用の可能性が高い。

【図面の簡単な説明】

【0068】

【図1】本発明にかかる通信システムの一実施形態の構成を示すブロック図である。

【図2】図1に示す実施形態にあつて路側通信機部分の詳細ブロック図である。

【図3】図1に示す実施形態にあつて路側通信機のチャネル選択動作を示すフローチャートである。

【図4】図1に示す実施形態にあつて車載側通信機部分の詳細ブロック図である。

【図5】図1に示す実施形態にあつて車載側通信機のチャネル選択動作を示すフローチャートである。

【符号の説明】

【0069】

- 1 路側通信機
- 2, 2A 車載側通信機
- 11 路側制御部
- 12 路側情報提供部
- 13 路側無線部
- 21, 21A 車載側制御部
- 22, 22A チャネル選択情報判定部
- 23, 23A 車載側無線部
- 111 路側チャネル選択手段
- 131 路側第1チャネル通信手段
- 132 路側第2チャネル通信手段
- 211 車載側チャネル選択手段
- 231 車載側第1チャネル通信手段
- 232 車載側第2チャネル通信手段

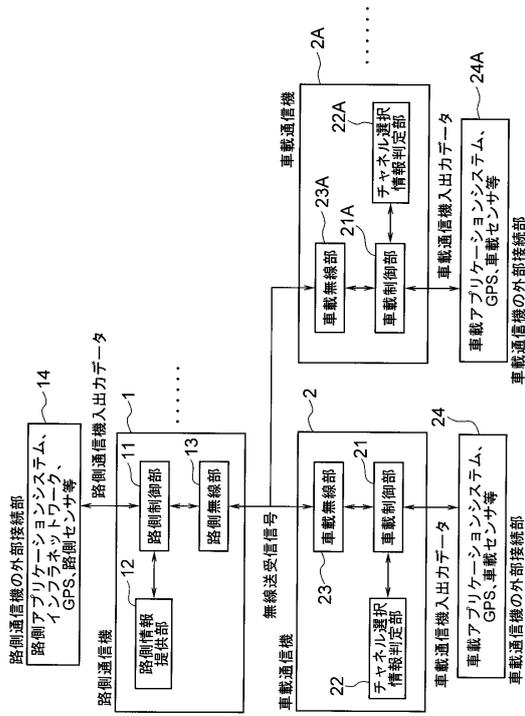
10

20

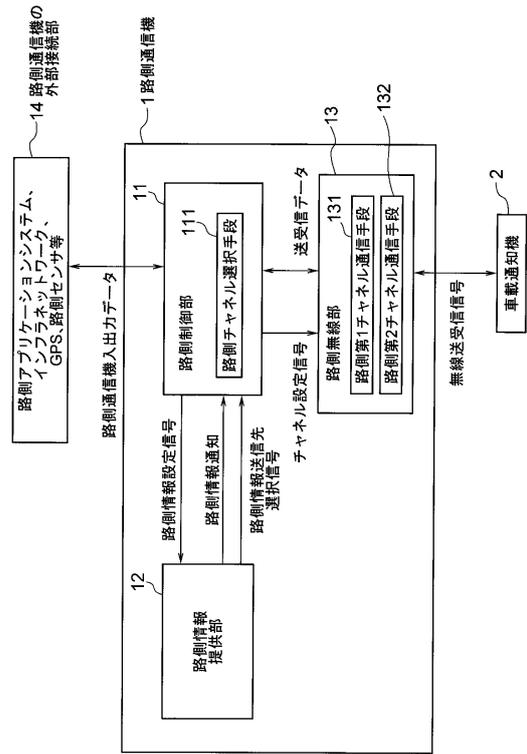
30

40

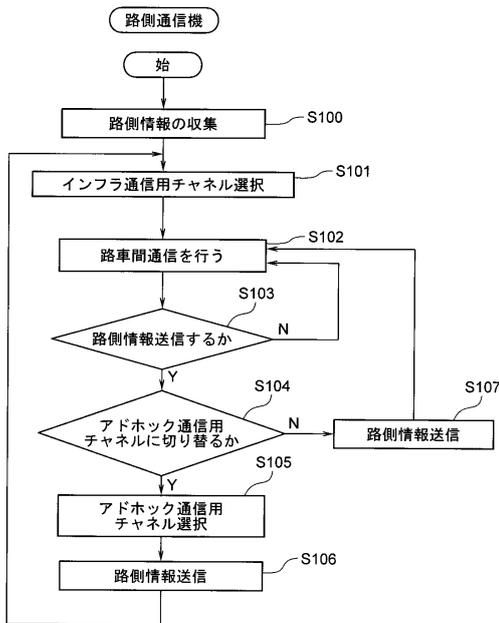
【図 1】



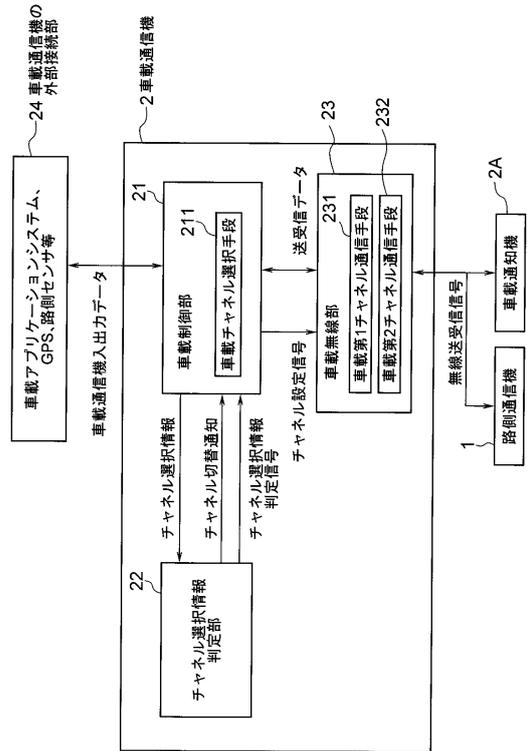
【図 2】



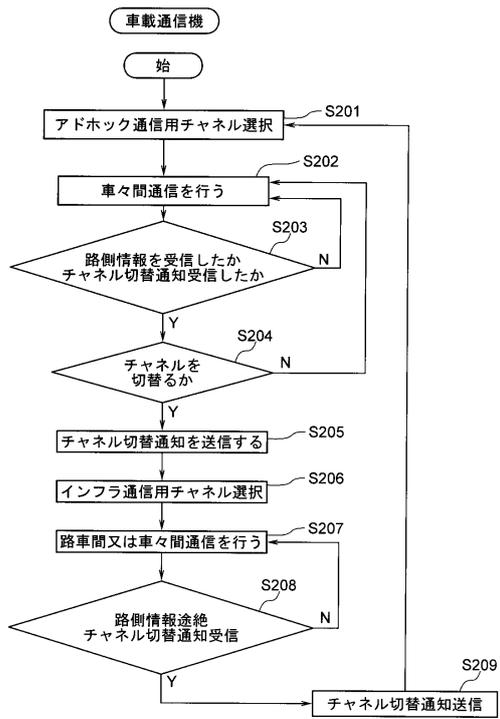
【図 3】



【図 4】



【図5】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2006-325000(JP,A)

特開2005-086234(JP,A)

特開2004-260258(JP,A)

特開2004-242187(JP,A)

特開2004-128785(JP,A)

特開2003-244159(JP,A)

特開2003-050677(JP,A)

特開2004-248180(JP,A)

齊藤研次, インターネットITSにおける車両間通信のアプリケーションと評価システムの開発
 , 電子情報通信学会技術研究報告, 日本, 社団法人電子情報通信学会, 2005年 3月22日
 , 第104巻、第762号, 第29-34ページ, ITS2004-94

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04W 4/00 - H04W 99/00

G08G 1/09