

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6702172号

(P6702172)

(45) 発行日 令和2年5月27日(2020.5.27)

(24) 登録日 令和2年5月11日(2020.5.11)

(51) Int.Cl.	F I
H04L 27/26 (2006.01)	H04L 27/26 1 1 1
H04L 27/36 (2006.01)	H04L 27/36
G08G 1/09 (2006.01)	G08G 1/09 H
H04W 4/06 (2009.01)	H04W 4/06

請求項の数 8 (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2016-248881 (P2016-248881)	(73) 特許権者	000004260
(22) 出願日	平成28年12月22日(2016.12.22)		株式会社デンソー
(65) 公開番号	特開2018-107490 (P2018-107490A)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(43) 公開日	平成30年7月5日(2018.7.5)	(74) 代理人	230120499
審査請求日	平成31年3月15日(2019.3.15)		弁護士 藤江 和典
(出願人による申告)平成28年度、総務省、自動走行システムに必要な車車間通信・路車間通信技術の開発委託研究、産業技術力強化法第19条の適用を受ける特許出願		(74) 代理人	100201385
			弁理士 中安 桂子
		(72) 発明者	杉浦 泰伸
			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	神谷 有志
			愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会
			社デンソー内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 通信装置及び通信端末装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

周辺装置から送信された、前記周辺装置に関するデータである他装置データを受信する受信部(203)と、

自装置に関するデータである自装置データ及び前記他装置データに基づいて、特定の周辺装置に対する要求データを生成する要求データ生成部(202、302、402)と、

前記自装置データを第1階層にマッピングする第1変調部(102)と、前記要求データを前記第1階層と異なる第2階層にマッピングする第2変調部(103)と、を有する階層変調部(101)と、

前記自装置データをブロードキャスト送信し、前記要求データを前記特定の周辺装置にユニキャスト送信する送信部(203)と、

を有する通信装置であり、

前記第1階層に、前記第2階層のデータフィールドが階層化されているか否かを示すフラグを立てるためのシグナル部を有する、

通信装置(200、300、400)。

【請求項2】

周辺装置から送信された、階層変調された受信信号を受信する受信部(203)と、

前記受信信号の第1階層に含まれる、前記周辺装置に関するデータである他装置データをデマッピングする第1復調部(126)と、前記受信信号の前記第1階層と異なる第2階層に含まれる、特定の周辺装置から自装置に向けた要求データをデマッピングする第2

10

20

復調部（１２７）と、を有する階層復調部（１２５）と、

前記要求データに基づいて前記自装置の動作を制御する要求処理部（２０４、３０３、４０３）と、

を有する通信装置であり、

前記第１復調部でデマッピングされた前記第１階層に、前記第２階層のデータフィールドが階層化されていることを示すフラグが立っている場合は前記第２復調部を動作させ、前記フラグが立っていない場合は前記第２復調部を動作させない、

通信装置（２００、３００、４００）。

【請求項３】

前記自装置及び前記周辺装置が車載器であって、

前記自装置データは、自車両に関するデータであり、

前記他装置データは、周辺車両に関するデータであり、

前記要求データは、特定の周辺車両に対するものである、

請求項１記載の通信装置（２００）。

【請求項４】

前記特定の周辺装置は、前記周辺装置のうち前記ユニキャスト送信時に前記自装置に最も近接して位置する車両、又は前記要求データが車列への合流を要求するものである場合は合流地点または合流が想定される時点において前記自装置に最も近接して位置する車両である、

請求項３記載の通信装置。

【請求項５】

前記自装置が路側機であり、前記周辺装置が車載器であって、

前記自装置データは、前記路側機に関するデータであり、

前記他装置データは、周辺車両に関するデータであり、

前記要求データは、特定の周辺車両に対するものである、

請求項１記載の通信装置（３００）。

【請求項６】

周辺装置から送信された、前記周辺装置に関するデータである他装置データを受信する受信部（２０３）と、

自装置に関するデータである自装置データ及び前記他装置データに基づいて、特定の周辺装置に対する要求データを生成する要求データ生成部（２０２、３０２、４０２）と、

前記自装置データを第１階層にマッピングする第１変調部（１０２）と、前記要求データを前記第１階層と異なる第２階層にマッピングする第２変調部（１０３）と、を有する階層変調部（１０１）と、

前記自装置データをブロードキャスト送信し、前記要求データを前記特定の周辺装置にユニキャスト送信する送信部（２０３）と、

前記受信部および前記送信部を切り替えるスイッチと、

前記スイッチに接続されるアンテナ（Ａ）と、

を有する通信端末装置であり、

前記第１階層に、前記第２階層のデータフィールドが階層化されているか否かを示すフラグを立てるためのシグナル部を有する、

通信端末装置。

【請求項７】

周辺装置から送信された、前記周辺装置に関するデータである他装置データを受信する受信ステップと、

自装置に関するデータである自装置データ及び前記他装置データに基づいて、特定の周辺装置に対する要求データを生成する生成ステップと、

前記自装置データを第１階層に、前記要求データを前記第１階層と異なる第２階層にマッピングする階層変調ステップと、

前記自装置データをブロードキャスト送信し、前記要求データを前記特定の周辺装置に

10

20

30

40

50

ユニキャスト送信する送信ステップと、
を含む通信方法であり、

前記第1階層に、前記第2階層のデータフィールドが階層化されているか否かを示すフラグを立てるためのシグナル部を有する、
通信方法。

【請求項8】

周辺装置から送信された、前記周辺装置に関するデータである他装置データを受信する受信ステップと、

自装置に関するデータである自装置データ及び前記他装置データに基づいて、特定の周辺装置に対する要求データを生成する生成ステップと、

前記自装置データを第1階層に、前記要求データを前記第1階層と異なる第2階層にマッピングする階層変調ステップと、

前記自装置データをブロードキャスト送信し、前記要求データを前記特定の周辺装置にユニキャスト送信する送信ステップと、

を実行させる通信用プログラムであり、

前記第1階層に、前記第2階層のデータフィールドが階層化されているか否かを示すフラグを立てるためのシグナル部を有する、
通信用プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、通信装置や通信端末装置に関し、主として車車間、路車間、路路間、又は歩車間の通信に用いるものである。

【背景技術】

【0002】

移動や物流を円滑かつ安全に実現するため、道路交通の安全を図ることは極めて重要である。近年、交通事故等を防止するため、安全運転支援システムの高度化に対する技術開発やルール作りが活発になっている。

【0003】

安全運転支援システムでは、事故を未然に防ぐために、自動車、歩行者、及び道路設備との間で様々な情報を送受信している。さらに今後、車の自動運転技術及びIoTの発展に伴い、安全運転支援システムによって送受信される情報量の増加が想定されている。特に自動運転技術では、車間距離の制御等をするために特定の車両間で情報を送受信することが必要となるため、従来システムで送受信されていた情報に加えて、特定の車両間で更なる情報を送受信することが求められる。

【0004】

しかしながら、V2X (Vehicle to X) の規格である「700MHz帯高度道路交通システム標準規格 (ARIB STD-T109)」には信号の送信時間制限があることから、送信情報を追加するために1パケットあたりの時間を延ばすことはできない。また、16QAM等の多値変調や、MIMOといった技術を利用することで、1パケットあたりの時間を延ばすことなく、送信情報を追加することは可能であるが、これらの技術を利用すると、通信可能範囲が狭くなる、あるいは、従来製品との互換性がないといった問題が生じる。

【0005】

ここで、例えば、特許文献1には、車車間で送受信する情報に優先度を与え、優先度の高いものを低階層ビットに割り当てるとともに、優先度の低いものを高階層ビットに割り当てることで、情報を階層変調して送信する技術が開示されている。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0006】

10

20

30

40

50

【特許文献1】特開2009-033340号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

安全運転支援システムの通信装置に階層変調を利用することにより、従来よりも多くの情報を送信することが可能となる。しかし、特許文献1に記載の技術は、従来の安全運転支援システムと同様、車車間で情報をブロードキャストで送受信するものであり、特定の車両等へのみ情報を送信する、あるいは、自車両のみに向けられた情報を受信することは開示されていない（第1の課題）。

【0008】

10

そこで、本発明の第1の目的は、周辺装置との間で情報を送受信することに加え、特定の周辺装置との間でも情報を送受信することができる通信装置及び通信端末装置を実現することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記第1の課題を解決するために、本発明の通信装置（200、300、400）は、周辺装置から送信された、前記周辺装置に関するデータである他装置データを受信する受信部（203）と、

自装置に関するデータである自装置データ及び前記他装置データに基づいて、特定の周辺装置に対する要求データを生成する要求データ生成部（202、302、402）と、

20

前記自装置データを第1階層にマッピングする第1変調部（102）と、前記要求データを前記第1階層と異なる第2階層にマッピングする第2変調部（103）と、を有する階層変調部（101）と、

前記自装置データをブロードキャスト送信し、前記要求データを前記特定の周辺装置にユニキャスト送信する送信部（203）と、を備える。

【発明の効果】

【0010】

本発明の通信装置によれば、周辺装置との間で情報を送受信することに加え、特定の周辺装置との間でも情報を送受信することができる。

【図面の簡単な説明】

30

【0011】

【図1】本発明の通信装置のうち送信側の送信信号処理部の構成を説明するブロック図

【図2】本発明の通信装置の階層変調部によりマッピングされた第1階層及び第2階層の信号点配置を説明する図

【図3】本発明の通信装置における階層間電力比入と第1階層の信号劣化量との相関図

【図4】本発明の通信装置から送信される信号のパケットフォーマットの一例を示す図

【図5】本発明のシグナル部のフォーマットの一例を示す図

【図6】本発明の通信装置のうち受信側の受信信号処理部の構成を説明するブロック図

【図7】本発明の実施形態1における通信装置の構成を説明するブロック図

【図8】本発明の実施形態2における通信装置の構成を説明するブロック図

40

【図9】本発明の実施形態3における通信装置の構成を説明するブロック図

【発明を実施するための形態】

【0012】

以下、本発明の実施形態について、図面を参照して説明する。なお、本発明とは、特許請求の範囲又は課題を解決するための手段の項に記載された発明を意味するものであり、以下の実施形態に限定されるものではない。また、鉤括弧内の語は、特許請求の範囲又は課題を解決するための手段の項に記載された語を意味し、同じく以下の実施形態に限定されるものではない。

【0013】

（各実施形態に共通の構成）

50

まず、本発明の通信装置における各実施形態共通の構成を説明する。そして共通の構成を、(1)送信側の構成及び機能、(2)受信側の構成及び機能、に分け、この順に説明する。

【0014】

(1)送信側の構成及び機能

各実施形態の通信装置の送信側は、送信信号を処理する部分(送信信号処理部)と、処理したデータを送信信号として送信する部分(送信部)とを有する。図1は、各実施形態の通信装置の送信側の送信信号処理部100の構成を示したものである。

【0015】

送信信号処理部100は、階層変調部101、パイロット信号付加部113、高速逆フーリエ変換／ガードインターバル付加部(以下、IFFT／GI付加部)114、及びプリアンプル付加部115を有する。そして、階層変調部101は、第1変調部102、第2変調部103、及び加算部112を有する。さらに、第1変調部102は、畳み込み符号化処理部104、インターリーブ処理部105、マッピング部106を有する。第2変調部は、畳み込み符号化処理部107、インターリーブ処理部108、マッピング部109、IQ変換部110、ゲインコントローラ111を有する。

10

【0016】

第1変調部102には、送信対象データである第1のデータ、第2変調部103には第1のデータとは異なる送信対象データである第2のデータが入力される。

【0017】

20

第1変調部102の畳み込み符号化処理部104には、送信対象データである第1のデータが入力される。畳み込み符号化処理部104は、予め設定された符号化率で第1のデータに対し畳み込み符号化を行い、符号列を生成する。

【0018】

次に、インターリーブ処理部105は、畳み込み符号化処理部104にて生成した符号列の順番を所定の規則に従って並べ替えることによりインターリーブ処理を行なう。

【0019】

そして、マッピング部106は、インターリーブ処理が施された符号列を第1階層の信号点にマッピングすることによりサブキャリア変調を行う。本実施形態では後述の通りQPSKによるが、BPSK、16QAM、64QAM等任意の変調方式を採ることができる。マッピング部106によりサブキャリア変調された信号は、後述する第2変調部103のIQ変換部110、及び加算部112に入力される。

30

【0020】

第2変調部103は、第2のデータを第1変調部102と同様、畳み込み符号化処理部107、インターリーブ処理部108、マッピング部109でまず処理を行ない、第2階層の信号点にマッピングする。マッピング部109の変調方式は、QPSKによるが、マッピング部106と同様、BPSK、16QAM、64QAM等任意の変調方式を採ることができる。なお、マッピング部106の変調方式とマッピング部109の変調方式は同じでも異なってもよい。マッピング部109によりサブキャリア変調された信号は、IQ変換部110に入力される。

40

【0021】

IQ変換部110は、マッピング部109から出力された第2のデータの信号点について、マッピング部106から出力された第1のデータの信号点のI軸及びQ軸の値と、マッピング部109から出力された第2のデータの信号点のI軸及びQ軸の値とをI、Q毎に乗算する。これにより、加算部112の出力がグレイ符号化された16QAMと同様なビット列となり、IQ変換部110なしに単純に加算する場合よりも第2階層が誤りにくくなるが、IQ変換部110がなくても良い。

【0022】

ゲインコントローラ111は、IQ変換部110にてIQ平面上に配置した第2のデータに関する4個の信号点の電力を調整する。そして、ゲインコントローラ111は、電力

50

調整後のサブキャリア変調された信号を、加算部 112 へと出力する。

【0023】

加算部 112 は、第 1 変調部 102 から出力された第 1 のデータの信号点と、ゲインコントローラ 111 から出力された第 2 のデータの信号点とを加算し、第 1 階層及び第 2 階層の 2 つの階層を含む変調信号を生成し、階層変調部 101 から出力する。

【0024】

図 2 は、階層変調部 101 から出力される信号を図示したものである。×印は第 1 階層にマッピングされた第 1 のデータの信号点、○印は第 2 階層にマッピングされた第 2 のデータの信号点である。そして、I Q 軸の原点と第 1 のデータの信号点の間の距離が第 1 階層の信号点の電力 P^{1st} 、第 1 のデータの信号点と第 2 のデータの信号点の間の距離が第 2 階層の信号点の電力 P^{2nd} に相当する。すなわち、ゲインコントローラ 111 の役割は、第 1 階層の信号点と第 2 階層の信号点の距離を調整するとも言える。

10

【0025】

第 1 階層と第 2 階層の信号点の電力の比、すなわち階層間電力比を λ とすると、 $\lambda [dB] = P^{1st} / P^{2nd}$ で表される。図 3 は、階層間電力比 $\lambda [dB]$ と、第 1 階層の信号の劣化量 $[dB]$ との相関図を示している。図 3 によれば、階層間電力比 λ が増加するにつれて、第 1 階層の信号の劣化量が低下することがわかる。特に、階層間電力比 λ が 8 dB 以上の場合、信号劣化量は 1 dB 以下となるため、階層化することによって生じる第 1 階層の信号劣化量は誤差範囲にまで低下させることが可能となる。

20

【0026】

なお、本実施形態では階層変調部 101 が 2 つの変調部で 2 つの階層にマッピングする構成を示したが、階層変調部 101 が更なる変調部を有し、3 つ以上の階層にそれぞれ異なるデータをマッピングするように構成してもよい。また、パケット内の全てのデータを階層化することは必要とせず、例えば一部のデータのみ複数の階層にマッピングしてもよい。特に、パケットの後方になるほど他通信装置からのパケットとの干渉頻度が上がるため、パケットの前方のデータを階層化することが望ましい。

【0027】

図 1 に戻り、階層変調部 101 から出力された変調信号は、パイロット信号付加部 113 に入力される。パイロット信号付加部 113 は、階層変調部 101 から出力された変調信号にパイロット信号を付加する。すなわち、所定のパイロットサブキャリアにパイロット信号を割り当てる。この結果、パイロット信号付加部 113 から出力される信号は、データサブキャリアに割り当てられた混合変調信号と、パイロットサブキャリアに割り当てられたパイロット信号とを有する複数のサブキャリア信号となる。

30

なお、本発明の「階層変調部から出力される変調信号」とは、階層変調部から出力された変調信号そのものの他、当該変調信号に演算を施す等して修正・変更した信号も含む。

また、「付加する」とは、追加又は挿入をすることをいう。

【0028】

パイロット信号付加部 113 から出力された信号は、IFFT/GI 付加部 114 に入力される。IFFT/GI 付加部 114 は、パイロット信号付加部 113 から出力された複数のサブキャリア信号を、高速逆フーリエ変換によって周波数軸上の信号を時間軸上の信号に変換した後、ガードインターバルを付加し、プリアンプル付加部 115 に出力する。

40

【0029】

プリアンプル付加部 115 は、入力されたガードインターバルを付加された信号の先頭にプリアンプル信号を付加する。

なお、本発明の「パイロット信号付加部から出力された信号」とは、パイロット信号付加部から出力された信号そのものの他、当該信号に演算を施す等して修正・変更した信号も含む。本発明における「付加する」とは、追加又は挿入をすることをいう。

【0030】

以上の処理を経て、本実施形態の送信信号処理部 100 により生成された送信信号のパ

50

ケットフォーマットを図4に示す。本実施形態のケットは、ショートプリアンプル（S P）、ロングプリアンプル（L P 1、L P 2）、シグナルフィールド（S I G N A L）、データフィールド（D 1～D n）を含んでいる。このうち、ショートプリアンプル及びロングプリアンプルは、本発明のプリアンプルを構成し、復調時に時間や周波数同期の確立や伝搬路歪推定をするためのものである。シグナルフィールド（以下、シグナル部）は、ケット長、変調方式などに関する情報を含むフィールドである。

【0031】

図5に、IEEE 802.11-2007「17.3.4 SIGNAL field」に規定されているシグナル部の構成の一例を示す。このシグナル部は、データの伝送速度すなわち変調方式を示すレートフィールド（R A T E）、リザーブドフィールド（R e s e r v e d）、ケット長を示す長さフィールド（L E N G T H）、パリティフィールド（P a r i t y）、及び畳み込み符号化を終端するためのテイルフィールド（T a i l）から構成されている。

10

【0032】

なお、シグナル部については、第1階層のデータフィールドにのみシグナル部を付加することの他、第1階層及び第2階層のデータフィールドの両方にシグナル部を付加してもよい。望ましくは、第1階層のデータフィールドのシグナル部と第2階層のデータフィールドのシグナル部のフォーマットを同一とするとよい。この場合、第2階層においても第1階層と同様に、変調方式、ケット長を示すことが可能となる。

【0033】

20

なお、シグナル部に含まれるリザーブドフィールドは、将来の使用のためにリザーブされているフィールドであり、特定の情報が格納されていない空のフィールドである。したがって、このリザーブドフィールドに、例えば、データフィールドが階層化されているか否かを示すフラグを立ててもよい。受信側は、このようなフラグを立てた信号を受信したときに階層化された第2階層のデータの存在を認識することができるため、第2階層を含む信号を受信したときにのみこれを復調する復調部を動作させるようにすれば、復調部全体の電力消費量を抑制することが可能となる。さらに、このようなフラグを立てることによって、階層化されていない信号を受信した受信側の復調部が、第2階層の信号を検出しようとしてノイズを検出、復調してしまう可能性を排除できることから、誤ったデータが上位のMAC層に伝わるのを防ぐことができる。なお、フラグを立てるフィールドは、リザーブドフィールドが好ましいが、その他のフィールドに立てることもできる。

30

また、このフラグは第1階層で得られた周辺他装置データの位置と自装置データの位置から、特定の他通信装置に第2階層を使って要求を出すべき位置関係になった時にフラグを立てるように用いることができる。V2Xでは第1階層で位置関係が把握できるため、適切なタイミングで第2階層を使って要求データを通信装置に伝えることができる。

【0034】

上記送信信号処理部100から出力された信号は、図1には図示されていないが、後述する図7～9に示すRF部203から送信信号として送信される。なお、RF部203は、本発明における受信部及び送信部に相当する。

【0035】

40

以上、各実施形態の通信装置の送信信号処理部100によれば、階層変調部においてデータを階層変調した後に、パイロット信号及びプリアンプルを付加している。そのため、各実施形態の通信装置において生成される送信信号では、シグナル部及びデータ部のみが階層化されることとなり、パイロット信号及びプリアンプルが階層変調されることはない。したがって、パイロット信号及びプリアンプルの階層化によって、伝搬路推定精度や位相トラッキング性能が低下するのを防ぐことができる。

【0036】

（2）受信側の構成及び機能

受信側の構成は、上記（1）の特徴を有する通信装置の送信側から送信された階層変調された信号を受信信号として受信することを前提としている。以下、図6を参照して受信

50

側の構成及び機能について説明する。

【0037】

各実施形態の通信装置の受信側は、受信信号を受信する部分（受信部）と、受信信号を処理する部分（受信信号処理部120）とを有する。図6は、各実施形態の通信装置の受信側の受信信号処理部120の構成を示したものである。

【0038】

受信信号処理部120は、同期／自動周波数制御回路（以下、Sync／AFC回路）121、ガードインターバル除去／高速フーリエ変換部（以下、GI除去／FFT部）122、チャンネル等化回路123、位相トラッキング回路124、階層復調部125を有する。そして、階層復調部125は、第1復調部126、第2復調部127を有する。さらに、第1復調部126は、デマッピング部128、軟判定／デインターリーブ処理部129、ビタビ復号部130を有する。第2復調部127は、シフト部131、デマッピング部132、軟判定／デインターリーブ処理部133、ビタビ復号部134を有する

10

【0039】

Sync／AFC回路121は、受信信号に対し、FFT部の時間同期及びキャリア周波数誤差の補正処理を行う。そして、GI除去／FFT部122で、受信信号からガードインターバルを除去し、フーリエ変換を行うことにより時間軸上の信号から周波数軸上の信号に変換して複数のサブキャリア信号に分波する。分波されたサブキャリア信号はチャンネル等化回路123に入力される。チャンネル等化回路123は、信号の伝送路にて歪んだ各サブキャリア信号の位相と振幅を推定し、その推定された伝送路歪みを用いて補正処理を行う。さらに、位相トラッキング回路124は、受信信号に対しOFDMシンボル毎に位相補正を行う。

20

【0040】

位相トラッキング回路124から出力された信号は、階層復調部125に入力される。階層復調部125に入力された信号は、第1復調部126及び第2復調部127に入力される。

【0041】

第1復調部126では、まずデマッピング部128において、第1階層の信号をデマッピング（復調）する。次いで、軟判定／デインターリーブ処理部129において、デマッピング部128から出力された信号に対して軟判定及びデインターリーブ処理を施す。軟判定及びデインターリーブ処理がされた信号は、ビタビ復号部130に入力される。ビタビ復号部130では、信号の誤り訂正復号を行う。以上の第1復調部126における各処理により、受信信号の第1階層に含まれる第1のデータを取得する。

30

【0042】

一方、第2復調部127では、まずシフト部131で、送信側で第1階層の信号点分IQ平面上にシフトして配置された第2階層の信号点を原点にシフトさせる。ここで、送信側でIQ変換部110がある場合は、シフトさせる前にIQ信号の絶対値をとった後にシフトする必要があるが、IQ変換部110がない場合はシフトさせるだけで良い。その後、第1復調部と同様に、デマッピング部132、デインターリーブ処理部133、ビタビ復号部134における各処理を行う。これにより、受信信号の第2階層に含まれる第2のデータを取得する。

40

【0043】

以上、本発明の各実施形態に共通の構成を説明した。なお、以上の説明は、OFDMを用いたマルチキャリア変調方式を基にしているが、本発明はこれに限られず、その他のマルチキャリア変調方式、又はシングルキャリア変調方式を用いてもよい。

【0044】

（実施形態1）

次に、本発明の通信装置のそれぞれの各実施形態について説明する。各実施形態においては、前述の各実施形態に共通の構成と同様、（1）送信側の構成及び機能、（2）受信側の構成及び機能、に分けて説明する。

50

【0045】

図7は、本発明の通信装置を搭載した実施形態1の通信装置200の構成を示したものである。通信装置200は、「自装置」たる自車両に搭載された車載器であり、「周辺装置」たる周辺車両に搭載された車載器との間で通信を行う。

なお、本発明の「車載器」とは、移動する車両等に搭載される通信装置をいう。また、本発明の「自装置」とは本発明の通信装置をいう。さらに、本発明の「周辺装置」とは、自装置である通信装置の通信距離範囲内に存在し、当該周辺装置に関するデータを送信する装置をいう。

【0046】

(1) 送信側の構成及び機能

記憶部201は、自車両の各種センサやGPS等で検出した「自装置データ」たる「自車両に関するデータ」である自車両データを収集して記憶するとともに、周辺車両から送信された「他装置データ」たる「周辺車両に関するデータ」である他車両データを受信して記憶する。通信装置200は、記憶部201から、第1階層にマッピングする自車両データを取り出し、送信信号処理部100に入力する。送信信号処理部100は、図1を用いて説明した通り、入力された自車両データを第1階層にマッピングする。

【0047】

なお、本発明の「自装置データ」とは、本発明の通信装置を搭載する装置／システムの状態を示すデータをいう。そして、「自車両に関するデータ」とは、例えば、車両の位置情報、時刻情報、速度、加減速情報、車両進行方位等の車両状態情報、車両の種別、車幅等の車両属性情報などが挙げられる。

また、本発明の「他装置データ」とは、本発明の通信装置に対して信号を送信した周辺装置の状態を示すデータをいう。そして、「周辺車両に関するデータ」とは、「自車両に関するデータ」と同様、例えば、車両等の位置情報、時刻情報、速度、加減速情報、車両進行方位等の車両状態情報、車両の種別、車幅等の車両属性情報などが挙げられる。

【0048】

一方、通信装置200は、記憶部201から、自車両データ及び他車両データを取り出して要求データ生成部202に入力する。

【0049】

要求データ生成部202は、自車両データ及び他車両データに基づき、要求データを生成する。

なお、本発明の「要求データ」とは、「特定の周辺装置」たる特定の周辺車両に対して何らかの動作を要求するデータである。本実施形態では、車両から車両に送信する要求データとして、例えば、他の走行車線への合流時における車両間の合流を要求する合流希望、受入可否、車間距離指示値、減速指示値に関するデータ、あるいは、複数車両での隊列走行時における隊列への参加／離脱要求、受入可否、車間距離指示値、加減速指示値、操舵指示値に関するデータ等が挙げられる。なお、特定の周辺車両に対して任意のメッセージ（テキスト情報）を送信するデータであっても良いし、要求されたデータに基づき生成された情報（応答情報や画像情報やセンサ情報など）でも良い。

【0050】

要求データ生成部202にて生成された要求データは、送信信号処理部100に入力される。送信信号処理部100は、図1を用いて説明した通り、入力された要求データを第2階層にマッピングする。

【0051】

そして、第1階層にマッピングされた自車両データはブロードキャスト送信で、第2階層にマッピングされた要求データは特定の周辺車両に対しユニキャスト送信で、それぞれ「送信部」たるRF部203で中間周波数又はベースバンド周波数から高周波に変換され、アンテナAを介して送信される。

なお、本発明における「ブロードキャスト送信」とは、ネットワーク通信において、不特定多数の有線又は無線通信装置に対して情報を送信すること、すなわち、相手方（受信

10

20

30

40

50

側)を指定せずに情報を送信することをいう。また、「ユニキャスト送信」とは、ネットワーク通信において、特定の有線又は無線通信装置に対して情報を送信することをいう。

また、本発明の「特定の周辺装置」とは、他の周辺装置と区別できる周辺装置をいい、例えば特定のアドレスを有する周辺装置の他、特定の方向に存在する周辺装置、特定の距離に存在する周辺装置等も含まれる。

【0052】

ここで、要求データをユニキャスト送信する相手側は、ユニキャスト送信する際に自車両周辺に位置する車両のうち、最も自車両に近接している車両の車載器であってもよい。あるいは、要求データが車列への合流を要求するものである場合は、合流地点または合流が想定される時点において最も自車両に近接することになる車両の車載器に要求データをユニキャスト送信してもよい。

10

【0053】

(2) 受信側の構成および機能

通信装置200は、周辺装置から送信された、階層変調された受信信号をアンテナAを介して受信し、「受信部」たるRF部203に入力する。RF部203に入力された受信信号は、高周波から中間周波数又はベースバンド周波数に変換され、受信信号処理部120に入力される。受信信号処理部120は、図6を用いて説明した通り、階層復調部125で、階層変調された受信信号から第1階層にマッピングされた「他装置データ」たる他車両データ、および第2階層にマッピングされた要求データをデマッピングすることにより取り出す。そして、取り出された他車両データ及び要求データは、記憶部201にそれぞれ格納する。

20

【0054】

要求処理部204は、記憶部201から要求データを読み出し、要求データに基づいて自車両の動作を制御する。

なお、本発明の「要求データ」とは、特定の周辺装置から自装置に対し何らかの動作を要求するデータをいう。本実施形態の要求データは、車両から車両に送信する要求データとして挙げた上述の例と同じである。

また、本発明の、要求データに「基づいて」動作を制御する、とは、要求データを用いて動作制御が行われていればよく、要求データと共にその他のデータを用いて動作制御を行う場合も含む。また、要求データを直接的に使用する場合はもちろん、何らかの演算、変換、修正を施して要求データを間接的に使用する場合も含む。例えば、要求処理部204は、周辺車両から自車両に向けられた減速指示値に関する要求データと、自車両データに含まれる車両位置情報及び速度情報とに基づいて、自車両が安全に減速するように制御することができる。また、要求処理部204は、要求データに対して自車両を制御するだけでなく、0049段落に記載の通り要求データに基づき応答情報や画像情報等を生成する処理も含む。

30

【0055】

また、本実施形態の通信装置200は、従来の安全運転支援システムと同様、周辺装置からブロードキャスト送信された他車両データと自車両データとに基づいて、車両同士の衝突可能性を判断し、ドライバーに報知等する衝突判定部205を更に備えてもよい。

40

【0056】

なお、本実施形態は車載器間の通信を行う車車間の通信装置である。しかしながら、通信装置200は、車車間通信装置の機能に加えて、路側機からブロードキャスト送信された路側機に関するデータを受信し、その他のデータと同様に記憶部201に格納してもよい。さらには、受信した路側機に関するデータを、要求処理部204又は衝突判定部205における処理に利用してもよい。

【0057】

なお、本実施形態において、「自装置」か「周辺装置」の何れかを、歩行者が携帯する通信装置や、自転車に装備された通信装置とすることで、歩車間通信に適用することもできる。この場合、「自装置データ」又は「他装置データ」たる歩行者データとして、例え

50

ば歩行者の位置情報、時刻情報、速度、進行方向等の状態情報の他、年齢、性別等の属性情報が挙げられる。

【0058】

以上、本実施形態によれば、従来自車両から送信しているデータに加えて、特定の周辺車両に向けた要求データを自車両から送信することができる。

【0059】

(実施形態2)

図8は、本発明の通信装置を搭載した実施形態2の通信装置300の構成を示したものである。通信装置300は、「自装置」たる路側機であり、「周辺装置」たる周辺車両に搭載された、例えば実施形態1に記載の通信装置200の車載器との間で通信を行う。実施形態1における通信装置200と同じ構成については、通信装置200と同じ符号を付している。

10

なお、本発明の「路側機」とは、道路の周囲、すなわち道路の側端、道路の上方、あるいは道路面や道路の下に設けられた通信装置をいう。

【0060】

(1) 送信側の構成及び機能

記憶部301は、「自装置データ」たる「路側機に関するデータ」である自路側データを収集して記憶するとともに、周辺車両から送信された「他装置データ」たる「周辺車両に関するデータ」である他車両データを受信して記憶する。通信装置300は、記憶部301から、第1階層にマッピングする自路側データを取り出し、送信信号処理部100に入力する。送信信号処理部100は、図1を用いて説明した通り、入力された自路側データを第1階層にマッピングする。「周辺車両に関するデータ」の例は、実施形態1と同様である。

20

なお、「路側機に関するデータ」とは、例えば、路側機に設けられた各種センサ情報や道路線形情報、信号情報が挙げられる。センサ情報は例えばカメラやミリ波レーダ等により検出した路側機周囲の車両や歩行者等の位置情報である。

【0061】

一方、通信装置300は、記憶部301から、自路側データ及び他車両データを取り出して要求データ生成部302に入力する。

【0062】

要求データ生成部302は、自路側データ及び他車両データに基づき、要求データを生成する。

30

なお、本発明の「要求データ」とは、「特定の周辺装置」たる特定の周辺車両に対して何らかの動作を要求するデータである。本実施形態では、路側機から車両に送信する要求データとして、例えば、車間距離指示値、加減速指示値、操舵指示値に関するデータ等が挙げられる。

【0063】

要求データ生成部302にて生成された要求データは、送信信号処理部100に入力される。送信信号処理部100は、図1を用いて説明した通り、入力された要求データを第2階層にマッピングする。

40

【0064】

そして、第1階層にマッピングされた自路側データはブロードキャスト送信で、第2階層にマッピングされた要求データは特定の周辺車両に対しユニキャスト送信で、それぞれ「送信部」たるRF部203からアンテナAを介して送信される。

【0065】

(2) 受信側の構成及び機能

通信装置300は、周辺装置から送信された、階層変調された受信信号をアンテナAを介して受信し、「受信部」たるRF部203に入力する。RF部203に入力された受信信号は、高周波から中間周波数又はベースバンド周波数に変換され、受信信号処理部120に入力される。受信信号処理部120は、図6を用いて説明した通り、階層復調部12

50

5で、階層変調された受信信号から第1階層にマッピングされた「他装置データ」たる他車両データ、および第2階層にマッピングされた要求データをデマッピングすることにより取り出す。そして、取り出された他車両データ及び要求データは、記憶部301にそれぞれ格納する。

【0066】

要求処理部303は、記憶部301から要求データを読み出し、要求データに基づいて路側機の動作を制御する。

【0067】

以上、本実施形態によれば、従来路側機から送信しているデータに加えて、特定の周辺車両に向けた要求データを路側機から送信することができる。

10

【0068】

本実施形態では、路側機を「自装置」として、周辺車両の車載器を「周辺装置」として、通信装置間で通信を行っているが、自車両の車載器を「自装置」として、路側機を「他装置」として、これらの通信装置間で通信を行うことも可能である。その場合、「自装置」たる車載器は、「要求データ」として、例えば、特定の路側機に対してカメラで取得した画像情報の要求を送信する。これにより、路側機は車載器から要求があった時のみ情報量が多い画像情報を送信することで、路側機の電力消費や送信情報量を抑制することができる。また、パトカーやバス等が「要求データ」として信号状態の変更要求を送信することにより、特殊公共車両を円滑に走行させることが可能になる。

【0069】

20

(実施形態3)

図9は、本発明の通信装置を搭載した実施形態3の通信装置400の構成を示したものである。通信装置400は、「自装置」たる自路側機であり、「周辺装置」たる他路側機との間で通信を行う。実施形態1における通信装置200と同じ構成については、通信装置200と同じ符号を付している。

【0070】

(1) 送信側の構成及び機能

記憶部401は、「自装置データ」たる「路側機に関するデータ」である自路側データを収集して記憶するとともに、他の路側機から送信された「他装置データ」たる「周辺の路側機に関するデータ」である他路側データを受信して記憶する。通信装置400は、記憶部401から、第1階層にマッピングする自路側データを取り出し、送信信号処理部100に入力する。送信信号処理部100は、図1を用いて説明した通り、入力された自路側データを第1階層にマッピングする。「路側機に関するデータ」である自路側データ及び他路側データの例は、実施形態2と同じである。

30

【0071】

一方、通信装置400は、記憶部401から、自路側データ及び他路側データを取り出して要求データ生成部402に入力する。

【0072】

要求データ生成部402は、自路側データ及び他路側データに基づき、要求データを生成する。

40

なお、本発明の「要求データ」とは、「特定の周辺装置」たる特定の他路側機に対して何らかの動作を要求するデータである。本実施形態では、路側機から路側機に送信する要求データとして、例えば、路側機のメンテナンス情報、信号機連携情報、他車両からの受信情報、渋滞情報等が挙げられる。

【0073】

要求データ生成部402にて生成された要求データは、送信信号処理部100に入力される。送信信号処理部100は、図1を用いて説明した通り、入力された要求データを第2階層にマッピングする。

【0074】

そして、第1階層にマッピングされた自路側データはブロードキャスト送信で、第2階

50

層にマッピングされた要求データは特定の他路側機に対しユニキャスト送信で、それぞれ「送信部」たるRF部203からアンテナAを介して送信される。

【0075】

(2) 受信側の構成及び機能

通信装置400は、周辺装置から送信された、階層変調された受信信号をアンテナAを介して受信し、「受信部」たるRF部203に入力する。RF部203に入力された受信信号は、高周波から中間周波数又はベースバンド周波数に変換され、受信信号処理部120に入力される。受信信号処理部120は、図6を用いて説明した通り、階層復調部125で、階層変調された受信信号から第1階層にマッピングされた「他装置データ」たる他路側データ、および第2階層にマッピングされた要求データをデマッピングすることにより取り出す。そして、取り出された他路側データ及び要求データは、記憶部401にそれぞれ格納する。

10

【0076】

要求処理部403は、記憶部401から要求データを読み出し、要求データに基づいて路側機の動作を制御する。

【0077】

以上、本実施形態によれば、従来自路側機から送信しているデータに加えて、特定の他路側機に向けた要求データを自路側機から送信することができ、無線通信によるネットワーク化が可能となる。

【0078】

20

(総括)

以上、本発明の実施形態における通信装置の特徴について説明した。

なお、上記実施形態1から3では、車車間、路車間、及び路路間の通信をそれぞれ説明しているが、当然のことながら、本発明の通信装置は、これらを組み合わせて車車間通信と路車間通信、あるいは、路車間通信と路路間通信の双方を行うように構成することが可能である。

【0079】

なお、上述した通信装置は、通信装置の送信部および受信部を切り替えるスイッチ、およびスイッチに接続されるアンテナは含まれないが、通信装置にスイッチ及びアンテナを接続して通信端末装置としてもよい。あるいは、スイッチに代えて、送信用、受信用にそれぞれ別のアンテナを接続してもよい。この他、通信端末装置には、アンプや各種フィルタが備えられていてもよい。

30

【0080】

車載機としての通信装置200の例として、半導体、電子回路、モジュール、あるいはECU（エレクトロニックコントロールユニット）が挙げられる。また、通信端末装置の例として、自動車にECUが搭載されアンテナ等と接続された状態の他、カーナビゲーションシステム、スマートフォン、パーソナルコンピュータ、携帯情報端末が挙げられる。

また、路側機としての通信装置300、400の例として、半導体、電子回路、モジュールが挙げられる。また、通信端末装置の例として、信号機に搭載されアンテナ等と接続された状態や、交通整理に用いる停止車両に搭載されアンテナ等と接続された状態、などが挙げられる。

40

【0081】

また、各実施形態の共通の構成、および各実施形態の構成の説明中、各ブロックでの動作を説明したが、それぞれが方法の特徴としても把握できることは言うまでもない。すなわち、本明細書は、本発明を方法の発明としても開示するものである。

加えて、かかる方法は上述の物で実現できるだけでなく、メモリやハードディスク等の記録媒体に記録したプログラム、及びこれを実行する専用又は汎用CPU及びメモリ等を有するマイクロコンピュータとの組み合わせとしても実現できる。プログラムは、記録媒体を介さずにサーバから通信回線を経由して提供することもできる。これにより、プログラムのアップグレードを通じて常に最新の機能を提供することができる。

50

【0082】

(その他の発明)

送信可能な情報量を増加させるために情報を階層変調して送信する場合、16QAMの奇数ビットと偶数ビットに異なる情報を割り当てると、高階層ビットのビットパターンによっては低階層ビットの信号判定点に近くなるため誤りやすくなるという問題がある。即ち、低階層ビットの通信可能範囲が狭くなってしまう。また、特許文献1に記載された技術によれば、プリアンブル及びユニークワード以外の送信信号のパケット内の全てのシンボルを階層化してしまうため、OFDM信号を用いるT109では周波数軸上のサブキャリアに挿入されているパイロット信号の低階層ビットの劣化により位相トラッキング性能が損なわれ、ひいては、優先度の高い情報さえも正確に周囲の端末が受信できなくなる可能性がある(第2の課題)。

10

また、特許文献1では16QAMや16DAPSKが想定されているため、高階層と低階層ビット数が同じになり、それぞれの階層で送れる情報量も同じになる。すなわち、新たに特定の車両間で送受信する情報量が、従来システムで送受信されていた情報量が上限となってしまう問題がある。

【0083】

本発明の第2の目的は、位相トラッキング性能を損なうことなく、従来システムで送受信されていた情報の通信距離への影響を抑えつつ、階層変調された新たな信号を送受信することができる通信装置及び通信端末装置を実現することにある。

【0084】

20

上記第2の課題を解決するために、本発明の通信装置(200、300、400)は、第1のデータを第1階層にマッピングする第1変調部(102)と、前記第1のデータとは異なる第2のデータを前記第1階層とは異なる第2階層にマッピングする第2変調部(103)とを有する階層変調部(101)と、

前記階層変調部から出力された変調信号にパイロット信号を付加するパイロット信号付加部(113)と、を備える。

【0085】

本発明の通信装置において、前記階層変調部は、さらに前記第2変調部から出力される第2変調信号の電力を調整するゲインコントローラ(111)を有し、

前記ゲインコントローラは、前記第1変調部から出力される第1変調信号の電力と前記第2変調信号の電力の比が8dB以上となるように調整する。

30

【0086】

本発明の通信装置において、前記第1階層にマッピングされる前記第1のデータ及び前記第2階層にマッピングされる前記第2のデータが共に同一フォーマットのシグナル部を有する。

【0087】

本発明の通信装置において、前記シグナル部は、前記第1のデータ又は前記第2のデータが階層化されているか否かを示すフラグを有する。

【0088】

本発明の通信装置によれば、位相トラッキング性能を損なうことなく、階層変調された情報を送受信することができる。

40

また、階層毎に任意の変調方式を用いて組合せることができる(例えば、QPSKとQPSKや、QPSKと16QAM等)ため、各階層で送受信する情報量に対して柔軟に対応することができる。

【産業上の利用可能性】

【0089】

本発明にかかる通信装置及び通信端末装置は、主として自動車間の通信(車車間通信)、路側機と自動車間の通信(路車間通信)、及び路側機間の通信(路路間通信)に用いられるものであるが、自動車と歩行者間の通信(歩車間通信)に用いてもよい。さらに、本発明はこれらの用途に限られるものではない。

50

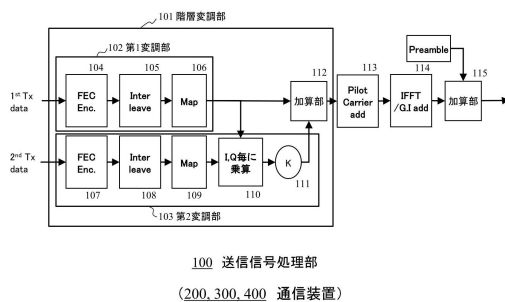
【符号の説明】

【0090】

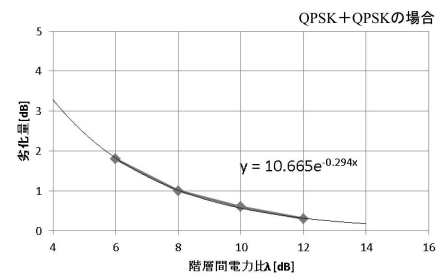
100 送信信号処理部、101 階層変調部、102 第1変調部、103 第2変調部、104、107 畳み込み符号化処理部、105、108 インターリーブ処理部、106、109 マッピング部、110 I/Q変換部、111 ゲインコントローラ、112 加算部、113 パイロット信号付加部、114 IFFT/GI付加部、115 プリアンブル付加部、120 受信信号処理部、121 Sync/AFC回路、122 GI除去/FFT部、123 チャンネル等化回路、124 位相トラッキング回路、125 階層復調部、126 第1復調部、127 第2復調部、128、132 デマッピング部、129、133 軟判定/デインターリーブ処理部、130、134 ビタビ復号部、131 シフト部、200、300、400 通信装置、201、301、401 記憶部、202、302、402 要求データ生成部、203 RF部、204、303、403 要求処理部、205 衝突判定部

10

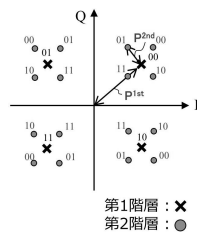
【図1】



【図3】



【図2】



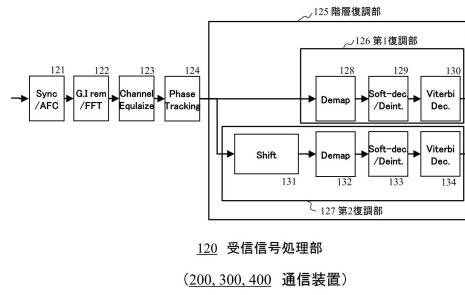
【図4】



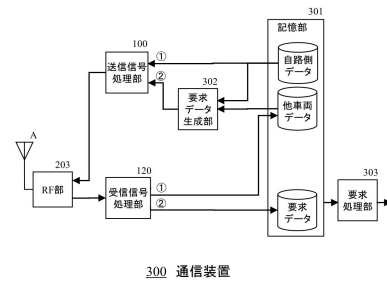
【図5】

RATE	Reserved	LENGTH	Parity	Tail
4bit	1bit	12bit	1bit	6bit

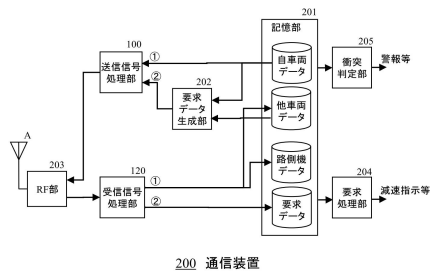
【図 6】



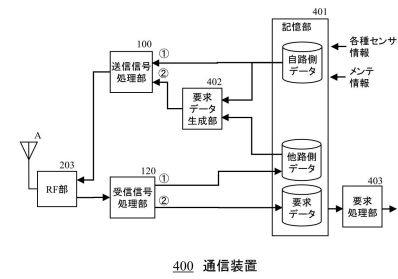
【図 8】



【図 7】



【図 9】



フロントページの続き

(72)発明者 平山 泰弘

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 高野 洋

(56)参考文献 特開2013-192089 (JP, A)

国際公開第2016/147622 (WO, A1)

特開2009-151562 (JP, A)

米国特許出願公開第2013/0034049 (US, A1)

特開2015-130617 (JP, A)

欧州特許出願公開第2066052 (EP, A2)

国際公開第2016/147623 (WO, A1)

F. Khan, Broadcast Overlay on Unicast via Superposition Coding and Interference Cancellation, IEEE Vehicular Technology Conference, 米国, IEEE, 2006年 9月28日, Figure.2

平山泰弘 (他1名), V2X通信技術の動向と将来展望, 電子情報通信学会誌, 日本, 電子情報通信学会, 2015年10月 1日, VOL.98, NO.10, pp.860-863

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04L 27/26

H04L 27/36

G08G 1/09

H04W 4/04-4/06

IEEE Xplore