

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4770635号  
(P4770635)

(45) 発行日 平成23年9月14日(2011.9.14)

(24) 登録日 平成23年7月1日(2011.7.1)

(51) Int.Cl.		F I			
HO4W 4/04	(2009.01)	HO4Q	7/00	108	
HO4W 84/18	(2009.01)	HO4Q	7/00	633	
HO4W 74/08	(2009.01)	HO4Q	7/00	574	
G08G 1/09	(2006.01)	G08G	1/09		H

請求項の数 4 (全 19 頁)

(21) 出願番号	特願2006-216998 (P2006-216998)	(73) 特許権者	000004260
(22) 出願日	平成18年8月9日 (2006.8.9)		株式会社デンソー
(65) 公開番号	特開2008-42738 (P2008-42738A)		愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地
(43) 公開日	平成20年2月21日 (2008.2.21)	(74) 代理人	100082500
審査請求日	平成20年9月22日 (2008.9.22)		弁理士 足立 勉
前置審査		(72) 発明者	名倉 道長
			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	齋藤 哲

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車車間通信システム、車車間通信方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

車両に搭載され、互いに通信を行う複数の車車間通信装置によって構成される車車間通信システムであって、

前記各車車間通信装置は、それぞれ、

周囲に存在する周囲車両に搭載された他の車車間通信装置との間で通信を行うための通信手段と、

前記通信手段を制御して他の車車間通信装置へ各種情報を一つ以上のパケットとして送信するとともに、前記通信手段を制御して他の車車間通信装置から一つ以上のパケットとして送信された同種の各種情報を受信する通信制御手段と、

自車両の速度を検出する車速検出手段と、

を備え、

前記通信制御手段は、前記車速検出手段によって検出された自車両の車速の値が大きいほど前記通信手段を制御してパケットを送信する送信間隔が短くなるよう設定し、その設定された送信間隔を示す送信間隔情報を前記パケットに付与し、その送信間隔情報が付与されたパケットを前記通信手段を制御して他の車車間通信装置へ前記送信間隔で送信し、

さらに、前記周囲車両のうち自車両の後方に位置する周囲車両である後方車両が搭載する車車間通信装置によって送信されて前記通信制御手段が受信したパケットに付与された情報が示す前記後方車両におけるパケットの送信間隔と自車のパケットの送信間隔とを比較し、前記後方車両におけるパケットの送信間隔の方が自車のパケットの送信間隔よりも

短い場合に前記後方車両が高速で接近中であると判定する接近状態判定手段を備え、  
前記通信制御手段は、前記接近状態判定手段によって前記後方車両が高速で接近中であると判定された場合には、前記通信手段を制御してパケットを送信する送信間隔をより短くなるよう再設定すること  
を特徴とする車車間通信システム。

【請求項 2】

請求項 1 に記載の車車間通信システムにおいて、  
自車両が渋滞の最後尾付近に位置するか否かを判断する渋滞判断手段を備え、  
前記通信制御手段は、前記接近状態判定手段によって前記後方車両が高速で接近中であると判定された場合において、前記渋滞判断手段によって自車両が渋滞の最後尾付近に位置すると判断されたときには前記送信間隔をより短くなるよう再設定し、一方、前記渋滞判断手段によって自車両が渋滞の最後尾付近には位置しないと判断されたときには前記送信間隔をそのまま維持すること  
を特徴とする車車間通信システム。

【請求項 3】

車両に搭載され、互いに通信を行う複数の車車間通信装置によって構成される車車間通信システムにおける車車間通信方法であって、  
前記各車車間通信装置は、それぞれ、  
周囲に存在する周囲車両に搭載された他の車車間通信装置との間で通信可能であり、  
前記他の車車間通信装置へ各種情報を一つ以上のパケットとして送信するとともに、他の車車間通信装置から一つ以上のパケットとして送信された同種の各種情報を受信し、  
自車両の速度を検出し、  
検出された自車両の車速の値が大きいほどパケットを送信する送信間隔が短くなるよう設定し、その設定された送信間隔を示す送信間隔情報を前記パケットに付与し、その送信間隔情報が付与されたパケットを他の車車間通信装置へ前記送信間隔で送信し、  
さらに、前記周囲車両のうち自車両の後方に位置する周囲車両である後方車両が搭載する車車間通信装置によって送信されたパケットに付与された情報が示す前記後方車両におけるパケットの送信間隔と自車のパケットの送信間隔とを比較し、前記後方車両におけるパケットの送信間隔の方が自車のパケットの送信間隔よりも短い場合に前記後方車両が高速で接近中であると判定し、前記後方車両が高速で接近中であると判定された場合にはパケットを送信する送信間隔をより短くなるよう再設定すること  
を特徴とする車車間通信方法。

【請求項 4】

請求項 3 に記載の車車間通信方法において、  
自車両が渋滞の最後尾付近に位置するか否かを判断し、前記後方車両が高速で接近中であると判定された場合において、自車両が渋滞の最後尾付近に位置すると判断されたときには前記送信間隔をより短くなるよう再設定し、一方、自車両が渋滞の最後尾付近には位置しないと判断されたときには前記送信間隔をそのまま維持することを特徴とする車車間通信方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車車間通信において、衝突したデータの送信元が通信の衝突を検出することを可能とする技術に関する。

【背景技術】

【0002】

従来より、車両に搭載されて車両間の無線通信に用いられる無線通信機が知られている（例えば、特許文献 1 参照。）。このような無線通信機では、自車両周辺の車両台数を検出し、当該車両台数に応じてランダムに送信間隔を決定し、当該送信間隔で車両情報を含むフレームを送信するようにしている。また、このような無線通信機では、外部より入力

10

20

30

40

50

された自車両の走行速度情報に対応する走行速度に応じてランダムに送信間隔を決定し、当該送信間隔で車両情報を含むフレームを送信するようにしている。このことにより、通信の衝突の頻度を低減させることができ、通信の効率が向上するとされている。

【0003】

しかし、上述のような車両間の無線通信に用いられる無線通信機においては、通信の衝突があったことを自分自身で知ることはできない。そこで、無線通信機において、正常に受信できたことを示す応答信号（ACK）を送受信することによって間接的に通信の衝突の有無を検出し、通信が衝突をしている場合などには必要に応じてその通信内容の再送を行う手法が知られている。なお、いわゆる一対一通信においては予めリンクを確立することで通信相手を指定して通信することが可能であるため、通信相手として指定されなかった車両の無線通信機が応答することがなく、このことにより通信の衝突を回避することが可能である。

10

【0004】

ここで、自車位置を通知する方法について例を挙げて説明する。自車位置を通知する方法として2通りの方法が考えられる。1つは他の車両や路側機からの問いかけに応答して送信する場合であり、もう1つは定期的に送信する場合である。問いかけに応答する方法は通信エリアが狭く、通信エリア内の車両が少ない場合には有効であるが前述のように渋滞時には数100台の車両が通信エリア内にいる場合には一斉に応答することとなり応答パケットの衝突は避けられず正常な通信は期待できない。したがって、自車位置送信は定期的に行い周辺の車両はこの情報を受信し利用することが望ましい。具体的に次のような例がある。すなわち、1パケット当たりの送信に必要な時間を1ms（パケット間のガードタイムを含む）、送信周期を渋滞と高速走行で変えることでパケット密度が高くなり過ぎないように制御する。例えば、渋滞の場合はほとんど移動しないため1秒間隔、高速走行中は100ms間隔とする。このようにすることで渋滞時は通信エリア内に1000台まで、高速走行時は100台までの車両の通信が可能となる。

20

【特許文献1】特開2003-258715号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

しかし、上述のような車両間の無線通信に用いられる無線通信機においては、例えば停車または低速走行中で送信間隔が長く設定されている場合には、その接近する後方車両や周囲車両に対して各種情報を送信するのが遅れることになるという問題があった。

30

【0006】

本発明は、このような不具合に鑑みなされたものであり、その目的とするところは、車車間通信において、接近する後方車両や周囲車両に対して各種情報を早く送信する技術を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0027】

上記課題を解決するためになされた請求項1に記載の車車間通信システムは、車両に搭載され、互いに通信を行う複数の車車間通信装置によって構成される。各車車間通信装置は、それぞれ、周囲に存在する周囲車両に搭載された他の車車間通信装置との間で通信を行うための通信手段と、通信制御手段と、自車両の速度を検出する車速検出手段と、接近状態判定手段と、を備える。この通信制御手段は、通信手段を制御して他の車車間通信装置へ各種情報を一つ以上のパケットとして送信するとともに、通信手段を制御して他の車車間通信装置から一つ以上のパケットとして送信された同種の各種情報を受信する。

40

【0028】

さらに、通信制御手段は、車速検出手段によって検出された自車両の車速の値が大きいほど通信手段を制御してパケットを送信する送信間隔が短くなるよう設定し、その設定された送信間隔を示す送信間隔情報をパケットに付与し、その送信間隔情報が付与されたパケットを、通信手段を制御して他の車車間通信装置へ前記送信間隔で送信する。

50

## 【 0 0 2 9 】

さらに、接近状態判定手段が、周囲車両のうち自車両の後方に位置する周囲車両である後方車両が搭載する車車間通信装置によって送信されて通信制御手段が受信したパケットに付与された情報が示す後方車両におけるパケットの送信間隔と自車のパケットの送信間隔とを比較し、後方車両におけるパケットの送信間隔の方が自車のパケットの送信間隔よりも短い場合に後方車両が高速で接近中であると判定する。接近状態判定手段によって後方車両が高速で接近中であると判定された場合には、通信制御手段が、通信手段を制御してパケットを送信する送信間隔をより短くなるよう再設定する。

## 【 0 0 3 0 】

このような本発明によれば、例えば停車または低速走行中で送信間隔が長く設定されている場合でも、高速で接近する後方車両を検知した場合には、送信間隔をより短くなるよう再設定する。このことにより、送信間隔をより短くすることにより、その接近する後方車両や周囲車両に対して各種情報を早く送信することができる。

10

## 【 0 0 3 1 】

なお、上述のように後方車両が高速で接近する場合には、渋滞中の車両すべてに搭載される車車間通信装置それぞれが、停車または低速走行中で送信間隔が長く設定されている場合でも、高速で接近する後方車両を検知した場合に、送信間隔をより短くなるよう再設定する場合がある。このような場合、車車間通信装置間の通信状態が過密となり、パケット同士の衝突が発生しやすくなると考えられる。このことは次のような理由による。すなわち、例えば、高速道路などで渋滞が発生した場合に渋滞最後尾の車両から後続車両に停車または低速で走行している旨のデータ（自車位置と速度など）を送信する場合には、このデータを受信した後続車両が危険な距離に近づいたらドライバーに対し警報を発し、または減速などの制御を行うこととなる。この際、このアプリケーションから必要な通信距離が求まる。なお、図2に車速と停止距離の関係を例示する。この場合、例えば、高速道路を走行する場合の後続車両の車速が100 km/hである場合、一般的な制動加速度は0.2 G程度であることから停止距離が200 M以上必要となるといった具合である。ただし、通信距離としてはさらに余裕を見て300 m程度必要となると考えられる。一方、渋滞中の車間距離は2～3 mとなり、車両の長さなどを考慮すると10 mにつき1台程度車両が存在することになる。例えば、片側3車線とすると半径300 mの中に存在する車両の台数「n」は、 $n = 300 / 10 * 2 * 3 * 2 = 360$ （台）となる。

20

30

## 【 0 0 3 2 】

さらに、料金所や合流地点などでは、片側3車線で半径300 mの中に存在する車両の台数は、その2～3倍である700～1000台となる可能性がある。このような状況でもパケットの衝突を極力少なくし、安定した通信を行う必要がある。

## 【 0 0 3 3 】

そこで、自車両が最後尾もしくは最後尾付近の車両に搭載された車車間通信装置のみが送信間隔を短く再設定し、他の車両に搭載された車車間通信装置においては、その車速に応じた送信間隔の長さに設定することが考えられる。具体的には、請求項2のように、自車両が渋滞の最後尾付近に位置するか否かを判断する渋滞判断手段を備え、接近状態判定手段によって後方車両が高速で接近中であると判定された場合において、渋滞判断手段によって自車両が渋滞の最後尾付近に位置すると判断されたときには、通信制御手段が、送信間隔をより短くなるよう再設定する。一方、渋滞判断手段によって自車両が渋滞の最後尾付近には位置しないと判断されたときには、通信制御手段が、送信間隔をそのまま維持することが考えられる。なお、上述の渋滞とは、特定範囲内に多くの車両が密集する状態を云う。

40

## 【 0 0 3 4 】

このようにすれば、車車間通信装置間の通信状態が過密となることがなく、パケット同士の衝突を未然に防ぐことができる。

## 【 発明を実施するための最良の形態 】

## 【 0 0 3 5 】

50

以下に本発明の実施形態を図面とともに説明する。

[ 第一実施形態 ]

図 1 ( a ) は車車間通信装置 1 の構成を示すブロック図である。また、図 1 ( b ) はパケットの構造を示す説明図である。

【 0 0 3 6 】

[ 車車間通信装置 1 の構成の説明 ]

図 1 ( a ) に示すように、車車間通信装置 1 は、受信回路 1 0 と、送信回路 1 2 と、GPS 受信機 1 4 と、車両 I / F 1 6 と、ナビゲーション 1 8 と、制御回路 2 0 と、を備えている。なお、上述の受信回路 1 0、送信回路 1 2、GPS 受信機 1 4、車両 I / F 1 6、およびナビゲーション 1 8 は、制御回路 2 0 に接続され、互いに通信可能に構成されている。

10

【 0 0 3 7 】

なお、互いに通信を行う複数の車車間通信装置 1 によって車車間通信システムが構成される。

[ 受信回路 1 0 の構成の説明 ]

受信回路 1 0 は、車両の周囲を走行する周囲車両に搭載された他の車車間通信装置 1 から送信された電波を受信する回路である。この受信回路 1 0 は、受信する電波の波長を切り替える通信波長切り替え回路 ( 図示省略 ) を内蔵している。また、受信回路 1 0 は、受信した電波をパケットに変換する。さらに、受信回路 1 0 にはアンテナ 1 1 が接続されている。

20

【 0 0 3 8 】

[ 送信回路 1 2 の構成の説明 ]

送信回路 1 2 は、車両の周囲を走行する周囲車両に搭載された他の車車間通信装置 1 に対して電波を送信する回路である。この送信回路 1 2 は、制御回路 2 0 から送られたパケットを電波に変換する。また、送信回路 1 2 は、送信する電波の波長を切り替える通信波長切り替え回路 ( 図示省略 ) を内蔵している。また、送信回路 1 2 にはアンテナ 1 3 が接続されている。

【 0 0 3 9 】

なお、上述の受信回路 1 0 および送信回路 1 2 は通信手段に該当する。

[ GPS 受信機 1 4 の構成の説明 ]

GPS 受信機 1 4 は、衛星からの電波に基づいて車両の位置を検出する機能を有する機器である。また、GPS 受信機 1 4 にはアンテナ 1 5 が接続されている。

30

【 0 0 4 0 】

[ 車両 I / F 1 6 の構成の説明 ]

車両 I / F 1 6 は、車両が備える他の外部機器等に接続され、それらの機器との間で情報を入出力する機能を担う。なお、この外部機器の一つとして各種 ECU ( 図示省略 ) と接続されている。このことにより、車両 I / F 1 6 は車内 LAN を介して各種 ECU とデータ通信可能である。

【 0 0 4 1 】

[ ナビゲーション 1 8 の構成の説明 ]

ナビゲーション 1 8 は、地図データベースを記録した HDD 等を中心に構成されており、GPS 受信機 1 4 から出力された信号に基づいて自車位置を演算し、自車の走行している走行路に関する情報を一定間隔で制御回路 2 0 に出力する。なお、本実施形態では、ナビゲーション 1 8 は、自車の走行している走行路に関する情報を約 1 秒毎に制御回路 2 0 に出力する。

40

【 0 0 4 2 】

[ 制御回路 2 0 の構成の説明 ]

制御回路 2 0 は、CPU、ROM、RAM、I/O 及びこれらの構成を接続するバスラインなどからなる周知のマイクロコンピュータを中心に構成されており、ROM 及び RAM に記憶されたプログラムに基づいて各種処理を実行する。なお、RAM は、不揮発性メ

50

メモリで構成され、各種データを記憶するのに利用される。

【0043】

制御回路20は、送信回路12を制御して他の車車間通信装置1へ各種情報を一つ以上のパケットとして所定の送信タイミングにて送信する機能を有する。また、制御回路20は、内蔵するRAMの記憶内容を参照して、送信回路12が送信する電波の波長を決定する機能を有する。なお、本実施形態では、所定の送信周期ごとで区切られる送信枠が一つ以上の小期間で構成されており(図7参照)、上述の送信タイミングについては、送信枠を構成する小期間の中から選択された所定の小期間のうちで決定される。

【0044】

また、制御回路20は、受信回路10を制御して他の車車間通信装置1から一つ以上のパケットとして送信された同種の各種情報を受信する機能を有する。さらに、制御回路20は、他の車車間通信装置1から発せられた電波を受信回路10が受信した際に、受信回路10から出力された受信信号に基づいてデータを復元する機能を有する。なお、制御回路20は、受信したパケットが他の車車間通信装置1宛であった場合にはそのパケットを、送信回路12を制御して所定の送信タイミングにて送信する。

10

【0045】

また、制御回路20は、受信回路10が受信したパケットが他のパケットと衝突しているか否かを判断する機能を有する。具体的には、制御回路20は、他の車車間通信装置1から送信されてくるパケットのうち設定値以上の受信電力を有するパケットを受信回路10が受信している受信時間が所定のパケット長を有するパケットを受信する際に要する所

20

【0046】

一例を挙げると、図3に例示するように、各車載機は、自らの通信エリア内に他の車載機が位置する場合にその車載機と通信可能となる。そして、車載機Aの送信波(図4(a)参照)と車載機Bの送信波(図4(b)参照)とを車載機Cが受信した場合において、車載機Aの送信波の電界強度の値と車載機Bの送信波の電界強度の値との差が小さいときには(図4(c)参照)、車載機Aの送信波の電界強度の値および車載機Bの送信波の電界強度の値が共に所定の受信感度を超えていたとしても、車載機Cが、車載機Aの送信波および車載機Bの送信波の何れも適切に受信することができない。この場合、制御回路20は、受信回路10が受信したパケットが他のパケットと衝突していると判断する。一方、車載機Aの送信波と車載機Bの送信波とを車載機Cが受信した場合において、車載機Aの送信波の電界強度の値と車載機Bの送信波の電界強度の値との差が大きいときには(図5(a)および図5(b)参照)、車載機Cが、車載機Aの送信波または車載機Bの送信波のうちその電界強度の値が大きい方を適切に受信することができる。この場合、制御回路20は、受信回路10が受信したパケットが他のパケットと衝突していないと判断する。なお、上述の「電界強度」は特許請求の範囲における「設定値以上の受信電力」に該当する。

30

【0047】

そして、制御回路20は、受信回路10が受信したパケットが他のパケットと衝突していると判断する場合には、その旨を示す情報である「衝突検出情報」をその受信したパケットに付与し(図1(b)参照)、その「衝突検出情報」を付与したパケットを、送信回路12を制御して他の車車間通信装置1へ送信する。なお、本実施形態では、「衝突検出情報」として、当該車車間通信装置1に割り当てられた定期送信用の-slotの番号を示す情報を用いる。

40

【0048】

また、制御回路20は、受信回路10が受信するパケットに含まれるID情報(後述)を参照して周囲に存在する周囲車両の数量を算出する機能を有する。

また、制御回路20は後述する通信制御処理を実行する。

【0049】

50

なお、制御回路 20 は、通信制御手段、衝突判断手段および数量判断手段に該当する。

〔パケットのデータ構造の説明〕

次に、車車間通信装置 1 間で送受信されるパケットについて説明する。パケットは、図 1 ( b ) に例示するように、プリアンブルやパケットの先頭を示すフラグなどのヘッダ部、車両を識別するための ID、車両の位置を表すための位置情報、車両の速度、加速度などの走行状態を示す車両情報、他車の通信の衝突の有無を知らせるための衝突検出、次のパケットを送信する時刻を示す送信時刻、他のアプリケーションで使用するためのその他の情報、パケットの終了を示すフラグやポストアンブルなどのフッタ部などで構成される。

【 0 0 5 0 】

ID は、プライバシー保護の観点から車両そのものを特定するのではないが一意に決まるものが望ましい。各車両の移動軌跡などを追跡し、遮蔽などで通信が途絶えた際に車両情報などを元に位置推定を行ったり、1対1の車々間通信を行う際の相手を指定する場合などに利用する。

【 0 0 5 1 】

車両情報とは、このパケットを送信した車車間通信装置 1 を搭載する車両に関する情報を云う。なお、車両情報としては、車両位置を除く、車両の進行方向や、車両の速度、車両の加速度などの情報が挙げられる。なお、車両位置は、GPS 測位などで得られる緯度経度をベースとする。分解能は測位精度に依存するが将来測位技術も向上することが考えられることから走行車線が特定できる 1 m 程度に対応する 1 / 1 0 0 秒前後が望ましい。また、都市高速など高架道路と区別するため高さ情報があれば有効である。車両は走行していることからその位置が時々刻々変化している。GPS の測位周期と送信周期は必ずしも一致しない。そのため、測位後の走行距離などで位置補正し、時刻も付加して送信する。時刻に関しては、すべての車両において高い精度で一致している必要がある。これには GPS 時計 ( 直接 GPS の時刻を知ることはできないので GPS で補正された時計 ) を用いることができる。また、GPS 時計のような絶対的な時刻ではなく、相対的な時間を用いることもできる。すなわち、パケットを送信する前の何  $\mu$  s 前に算出したかを示すことでも問題はない。こうすることにより、各車両の時刻に誤差があっても受信した時刻が基準となることから誤差が無視できる。また、周辺環境も変化し、トラックなどによる遮蔽などにより通信障害を生じることもある。そこで、位置情報以外に車両の速度、進行方向、加速度などの過去の車両情報を用いて情報が取得できなかった周辺車両の位置推定に利用する。

【 0 0 5 2 】

また、衝突検出とは、このパケットを中継した車車間通信装置 1 によってこのパケットが他のパケットと衝突していると判断された場合に付加される情報を云う。なお、このパケットが他のパケットと衝突していない場合には、この「衝突検出」についてはこのパケットには付加されない。この検出情報は、衝突したスロットがいくつ前だったかを示すスロット番号、検出した時刻、または、検出してからこのパケットを送信するまでにかかった時間などでどの通信で衝突が起こったのが特定できる情報となっている。

【 0 0 5 3 】

また、送信時刻とは、送信元の車車間通信装置 1 からこのパケットが送信された時刻を示す情報を云う。

また、次にパケットを送信する時刻、または、送信するまでの時間をパケットに付加することにより周辺の車載機は次に送信されるタイミングを知ることができ事前に衝突しないようにすることができる。

【 0 0 5 4 】

また、その他の情報とは、上述のヘッダや ID などの各種情報以外の情報を云う。また、フッタとは、このパケットの最後尾に付加されるパケット自体に関する情報を云う。

さらに、例えば、車速に応じて送信周期を変化させる場合、高速では短く、低速では長くする。しかし、渋滞で停車もしくは低速で走行しているところに高速で後続車が接近し

10

20

30

40

50

てくることがある。この場合、渋滞している車両は後続車を発見することはできるが、渋滞車の送信周期が長いいため後続車は渋滞車両の発見が遅れることになる。そこで、高速で接近する後続車を発見したときには低速であっても後続車同様に短い周期でパケットを送信することにより後続車に渋滞車両の存在を通知することができる。渋滞の場合、通信エリア内の車両が多いことからすべての車両が短い周期で送信した場合にスロットが不足する可能性がある。そこで、周辺車両との位置関係から最後尾もしくは最後尾付近にいると判断される車両のみが短い周期で送信するようにする。このようにすることにより、通信密度を高めることなく、安全に位置情報を通知することができる。

【 0 0 5 5 】

[ 通信制御処理の説明 ]

次に、車車間通信装置 1 の制御回路 2 0 が実行する通信制御処理を、図 6 のフローチャートおよび図 7 を参照して説明する。なお、図 7 は、車車間通信装置 1 の制御回路 2 0 が実行する通信制御処理を説明する説明図である。

【 0 0 5 6 】

本処理は、運転者によってイグニッションキーが操作されてアクセサリ給電 ( A C C ) の状態になり、さらにエンジンが起動した際に行われる。また、送信はすべて自發送信とする。

【 0 0 5 7 】

まず、外部から送信されたパケットを、受信回路 1 0 を制御してアンテナ 1 1 を介して所定時間受信する ( ステップ S 1 0 5 )。この際、周辺車両の数量に応じて送信を開始するためのタイマをセットし、その時間になるまで受信状態となる。そして、送信時刻になるまでの間車両位置の算出、車速の計測、衝突の有無のチェックなどを行う。

【 0 0 5 8 】

続いて、周辺車両が存在するか否かを判断する ( S 1 1 0 )。具体的には、受信回路 1 0 が受信するパケットに含まれる I D 情報を参照して周囲に存在する周囲車両の数量を算出し、その算出結果に基づき、周辺車両が存在するか否かを判断する。周辺車両が存在しないと判断した場合には ( S 1 1 0 : N O )、所定の送信周期ごとで区切られる送信枠を一つの小期間で構成されるように設定し ( 図 7 ( a ) 参照)、これまでパケットの送信に利用していた小期間内でパケットを送信するタイミングをランダムに変更する ( S 1 5 0、広範囲ランダム設定、図 7 ( a ) 参照)。一例を挙げると、同じ小期間内で他の車両の通信を受信した場合、または、衝突通知を受信した場合には空いている小期間に移動する。このような広範囲ランダム送信を行った場合、ある確率で衝突が発生するが変動範囲をずらして設定することで既知の車両間での衝突を回避することができる。

【 0 0 5 9 】

なお、送信時間は送信周期に比べ非常に短く、送信時間以外は受信状態にある。この時間比率は想定する通信距離、その範囲内に存在する車両数、送信周期などによって決まる。本実施形態では上述の送信時間が  $1 / 1 0 0 \sim 1 / 1 0 0 0$  s e c になる。言い換えると  $1 0 0 \sim 1 0 0 0$  台の車両の情報を送信することが可能となる。この受信期間中に他の車両からの通信を受信した場合には車両が少ない場合の制御に移行する。広い範囲で送信タイミングを変動させることにより他の車両が近づいてきた際にパケットが衝突する確率を少なくするねらいがある。一定周期で送信していた場合、他の車両も同じタイミングで送信していた場合にはパケットが衝突し他の車両を検出できない可能性があるが、タイミングをずらすことで連続して衝突する確率を下げ車載機の存在を知ることができる。

【 0 0 6 0 】

一方、周辺車両が存在すると判断した場合には ( S 1 1 0 : Y E S )、周囲車両の数量が所定数以上であるか否かを判断する ( S 1 1 5 )。なお、本実施形態では、所定数を数値「 1 0 」に設定している。周囲車両の数量が所定数以上ではないと判断した場合には ( S 1 1 5 : N O )、周辺車両が少ないと判断して、所定の送信周期ごとで区切られる送信枠を複数の小期間で構成されるように設定する。さらに、パケットの衝突が発生したか否かを判断する ( S 1 2 0 )。具体的には、他の車車間通信装置 1 から送信されてくるパケ

10

20

30

40

50



ットを受信回路10が受信している受信時間が所定の packets 長を有する packets を受信する際に要する所要時間より長い場合に、その受信した packets が他の packets と衝突していると判断する。packets が衝突していると判断した場合には (S120: YES)、小期間内での送信タイミングをランダムに変更するとともに、packets の送信に用いる小期間をランダムに変更する (S155、狭範囲ランダム変更)。

#### 【0061】

一例を挙げると、車載機Aが、packets を送信する際に用いる小期間を二番目の小期間から三番目の小期間に変更し、さらに、小期間の中での送信タイミングをランダムに変更するといった具合である(図7(b)参照)。また、車載機Bが、packets を送信する際に用いる小期間を二番目の小期間から五番目の小期間に変更し、さらに、小期間の中での送信タイミングをランダムに変更するといった具合である(図7(b)参照)。

10

#### 【0062】

なお、小期間内で送信タイミングを変動させるのは、通信エリア内の車両が少なく離れていることがあり他の車両が衝突を検知・通報してくれない可能性があるからである。この小期間は、周辺車両の数に応じて変化させる。なお、本実施形態では、送信枠を六つの小期間で構成している(図7(b)参照)。周囲車両の数量が少ない場合には小期間を長く、周囲車両の数量が多い場合には小期間を短くする。小期間の使用率(小期間で実際に通信が行われている割合)は50%以下となるように設定することが望ましい。これは、各車両は非同期で動いており、各車両の小期間がずれている。そのため、隣り合った小期間を使用すると衝突する可能性がある。これを防止するためには変動範囲を狭くする必要がある。これには小期間を1つおきに使用するよう設定することで実現することができる。

20

#### 【0063】

一方、周辺車両が少ないと判断した場合において、packets が衝突していないと判断した場合には (S120: NO)、小期間内での送信タイミングをランダムに変更する (S125、狭範囲ランダム設定)。一例を挙げると、車載機Cが、packets を送信する際には、四番目の小期間を用いながら、その小期間の中での送信タイミングをランダムに変更するといった具合である(図7(b)参照)。

#### 【0064】

また、周囲車両の数量が所定数以上であると判断した場合には (S115: YES)、周辺車両が多いと判断して、所定の送信周期ごとで区切られる送信枠を一つの小期間で構成されるように設定し(図7(c)参照)、さらに、先に受信した packets が衝突しているか否かを判断する (S160)。packets が衝突していないと判断した場合には (S160: NO)、小期間内での送信タイミングを一定に保つことで、packets の送信間隔を一定に保つ (S165、固定値設定、図7(b)の車載機B参照)。一方、packets が衝突していると判断した場合には (S160: YES)、小期間内での送信タイミングをランダムに変更する (S170、固定値変更)。一例を挙げると、車載機Aや車載機Cが、packets を送信する際には、その送信枠(小期間)の中での送信タイミングをランダムに変更するといった具合である(図7(c)参照)。

30

#### 【0065】

このことは次のような理由による。すなわち、周辺車両数が多くなると衝突を検知できる確率が高くなり、送信タイミングを変動させる必要がなくなる。逆に他の車両の送信との間隔が狭くなってくることから変動することによる衝突の可能性が出てくる。そこで、送信タイミングを固定し、衝突通知を受信した場合や他の車両との送信間隔が狭くなった場合に送信間隔の広いところにタイミングをずらすように制御する。packets の衝突は通信エリア内に新たに車両が進入してくる場合だけでなく渋滞などで車両が停止している場合でも発生する。その原因は各車両が持っているタイマの誤差によるものである。通常、車載機などで使用される発振器の精度は10~100PPM程度である。1分間に0.6~6ms程度の誤差が発生し、離れていた送信タイミングが次第に近づいていくのである。送信間隔が一定以上近づいたら広い場所に移動することで事前に衝突を回避することが

40

50

できる。

【 0 0 6 6 】

続いて、上述のように送信時刻を変更または設定した後は、受信回路 1 0 を制御してパケットを外部からアンテナ 1 1 を介して受信し ( S 1 3 0 )、受信したパケットに送信時刻を示す情報が含まれるか否かを判断する ( S 1 3 5 )。受信したパケットに送信時刻を示す情報が含まれていないと判断した場合には ( S 1 3 5 : N O )、先の S 1 3 0 に戻る。一方、受信したパケットに送信時刻を示す情報が含まれると判断した場合には ( S 1 3 5 : Y E S )、送信回路 1 2 を制御してパケットを先に決定した送信タイミングにて送信する ( S 1 4 0 )。

【 0 0 6 7 】

続いて、エンジンが停止したか否かを判断する ( S 1 4 5 )。エンジンが停止していないと判断した場合には ( S 1 4 5 : N O )、先の S 1 1 0 に戻る。一方、エンジンが停止していると判断した場合には ( S 1 4 5 : Y E S )。本処理を終了する。

【 0 0 6 8 】

[ 第一実施形態の効果 ]

( 1 ) このように第一実施形態の車車間通信装置 1 によれば、車車間通信において、パケットが十分に受信可能な受信電力を有するにも拘わらず、他の車車間通信装置 1 にて正常に受信できなかった場合に、パケット同士の衝突が発生したと推定されることに着目し、制御回路 2 0 が、他の車車間通信装置 1 から送信されてくるパケットのうち設定値以上の受信電力を有するパケットを受信回路 1 0 が受信している受信時間が所定のパケット長を有するパケットを受信する際に要する所要時間より長い場合に、その受信したパケットが他のパケットと衝突していると判断する。したがって、パケット同士の衝突の発生を容易に判断することができる。

【 0 0 6 9 】

( 2 ) また、第一実施形態の車車間通信装置 1 によれば、制御回路 2 0 が、受信回路 1 0 が受信したパケットが他のパケットと衝突していると判断する場合には、その旨を示す情報である「衝突検出情報」をその受信したパケットに付与し、その「衝突検出情報」を付与したパケットを、送信回路 1 2 を制御して他の車車間通信装置 1 へ送信するので、パケットを送信した車車間通信装置 1 において、正常に受信できたことを示す応答 ( A C K ) のない一方向の通信形態であっても、自らが送信したパケットが戻ってきた際に衝突検出情報の有無を確認することで、自らが送信したパケットが送信後に他のパケットと衝突してもそのことを検出することができる。

【 0 0 7 0 】

( 3 ) また、第一実施形態の車車間通信装置 1 によれば、衝突検出情報として、当該車車間通信装置 1 に割り当てられた定期送信用のスロットの番号を示す情報を用いるので、自分が送信したスロット番号と比較することで自分が送信したパケットが衝突したかどうか容易に判断することができる。また、スロットの位置を指定する方法としてビット位置を対応させることで複数のパケットの衝突を通知することが容易になる。なお、このようなスロットの位置を指定する方法としては、パケットの衝突場所を通知する方法と正常に受信できた場所を通知する方法とが考えられる。前者の方法では受信できているがパケットの衝突が発生している場合に有効であり、後者の方法ではパケットの衝突検知が難しい場合に有効である。但し、スロット番号を用いる場合には、比較的少ないデータ量で通知できるが 1 回に通知できるパケットの衝突通知の数に制約がある。これに対してビット位置対応では比較的多くのデータ量を必要とするがパケットの衝突通知の数に制約がないというメリットがある。

【 0 0 7 1 】

( 4 ) また、第一実施形態の車車間通信装置 1 によれば、上述の通信制御処理において、制御回路 2 0 が、周辺車両の数量に応じて、次の ( 4 - 1 ) ~ ( 4 - 4 ) のように処理を実行する。

【 0 0 7 2 】

10

20

30

40

50

(4-1) 周辺車両が少ない場合において(S115:NO)、パケットが他のパケットと衝突しているときには(S120:YES)、所定の送信周期ごとで区切られる送信枠を六つの小期間で構成されるように設定し(図7(b)参照)、小期間内での送信タイミングを変更するとともにパケットの送信に用いる小期間をランダムに変更する(S155)。

【0073】

(4-2) 周辺車両が少ない場合において(S115:NO)、パケットが他のパケットと衝突していないときには(S120:NO)、所定の送信周期ごとで区切られる送信枠を六つの小期間で構成されるように設定し(図7(b)参照)、小期間内での送信タイミングをランダムに変更する(S125)。

10

【0074】

(4-3) 周辺車両が多い場合において(S115:YES)、パケットが他のパケットと衝突していないときには(S160:NO)、所定の送信周期ごとで区切られる送信枠を一つの小期間で構成されるように設定し(図7(c)参照)、小期間内での送信タイミングを一定に保つことで、パケットの送信間隔を一定に保つ(S165)。

【0075】

(4-4) 周辺車両が多い場合において(S115:YES)、パケットが他のパケットと衝突しているときには(S160:YES)、所定の送信周期ごとで区切られる送信枠を一つの小期間で構成されるように設定し(図7(c)参照)、小期間内での送信タイミングをランダムに変更する(S170)。

20

【0076】

このようにすれば、周辺車両が少ないためパケットの衝突を検知する車両が周辺にいない場合でもパケットの衝突が連続して発生することを回避でき、逆に周辺車両が多い場合にはスロットを固定化することでパケットの衝突確率を低減することができる。

【0077】

(5) また、第一実施形態の車車間通信装置1によれば、上述の通信制御処理において、周辺車両の数量に応じて、送信枠を構成する小期間の数量を変更することで送信間隔の変動範囲を変更する。このことにより、送信されたパケットが衝突する確率が低減され、パケットの衝突を未然に回避することができる。

【0078】

30

[他の実施形態]

以上、本発明の一実施形態について説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、以下のような様々な態様にて実施することが可能である。

【0079】

(1) 上記実施形態の車車間通信装置1では、車車間通信において、制御回路20が、他の車車間通信装置1から送信されてくるパケットのうち設定値以上の受信電力を有するパケットを受信回路10が受信している受信時間が所定のパケット長を有するパケットを受信する際に要する所要時間より長い場合に、その受信したパケットが他のパケットと衝突していると判断するが、これには限られず、他の手法によってパケットの衝突の有無を判断するようにしてもよい。

40

【0080】

(1-1) 例えば、十分な受信電力を有しているのに正常に受信できていない場合に、その受信したパケットが他のパケットと衝突していると判断してもよい。なおこのことは、例えばマルチパスなどのパケットの衝突以外の理由によって受信エラーが発生していることもあるからである。

【0081】

(1-2) また、それまでの通信で十分に通信可能な範囲に車両がいることが確認できていたにも拘らず、その車両からのデータが受信できなくなった場合に、その受信したパケットが他のパケットと衝突していると判断してもよい。なおこのことは、トラックによる遮蔽などにより電波が受信できなくなった場合もあるからである。

50

## 【 0 0 8 2 】

( 2 ) 上記実施形態の車車間通信装置 1 では、制御回路 2 0 が、受信回路 1 0 が受信したパケットが他のパケットと衝突していると判断する場合には、その旨を示す情報である「衝突検出情報」をこれから送信するパケットに付与し、その「衝突検出情報」を付与したパケットを、送信回路 1 2 を制御して他の車車間通信装置 1 へ送信するが、これには限られず、制御回路 2 0 が、受信回路 1 0 が受信したパケットが他のパケットと衝突していると判断する場合には、その旨を示す情報である「衝突検出情報」を新たなパケットとして生成し、その生成したパケットを、送信回路 1 2 を制御して他の車車間通信装置 1 へ送信するようにしてもよい。このように構成しても、パケットを送信した車車間通信装置 1 において、正常に受信できたことを示す応答 ( A C K ) のない一方向の通信形態であって

10

## 【 0 0 8 3 】

( 3 ) 上記実施形態の車車間通信装置 1 では、衝突検出情報として、当該車車間通信装置 1 に割り当てられた定期送信用のスロットの番号を示す情報を用いるが、これには限られず、パケットの衝突を示す情報として他の情報を用いてもよい。

## 【 0 0 8 4 】

( 3 - 1 ) 例えば、そのパケットと他のパケットとの衝突が発生した時刻を示す情報を、パケットの衝突を示す情報として用いてもよい。このようにすれば、車載機が共通して持つ時刻で判断するため自分が送信したパケットが衝突したかどうかを誤って判断することがない。

20

## 【 0 0 8 5 】

( 3 - 2 ) また、基準時間からの経過時間を示す情報を、パケットの衝突を示す情報として用いてもよい。このようにすれば、車載機の時計を正確な時刻で補正することなく自分が送信したパケットが衝突したかどうかを判断することができる。

## 【 0 0 8 6 】

( 3 - 3 ) また、予め設定された基準となる基準時刻からそのパケットと他のパケットとの衝突が発生した時刻までの時間を示す経過時間情報を、パケットの衝突を示す情報として用いてもよい。なお、上述の「基準時刻」とは、他のパケットと衝突していると判断されたパケットが送信元の他の車車間通信装置 1 から送信された時刻を云う。このようにすれば、パケットの衝突を通知するパケットを受信した時刻から遡るだけでよいので時計の補正を必要としない。

30

## 【 0 0 8 7 】

( 3 - 4 ) また、スロットに対応するビット位置の「 0 」、または「 1 」の値によりパケットの衝突の有無を示す情報を、パケットの衝突を示す情報として用いてもよい。

( 4 ) また、上述の通信制御処理の S 1 5 5 , 1 7 0 において、制御回路 2 0 が、次にパケットを送信する時刻を示す送信時刻情報をその送信するパケットに付与し、その送信時刻情報を付与されたパケットを、受信回路 1 0 が受信した他の車車間通信装置 1 からのパケットに含まれる送信時刻情報が示す時刻以外の時刻に送信回路 1 2 を制御して送信するようにしてもよい ( 図 7 ( b ) 参照 ) 。このようにすれば、各車車間通信装置 1 にて、次にパケットを送信する予定時刻をパケットに付与して送信し、その送信されたパケットを受信した他の車車間通信装置においては、その受信したパケットに付与される情報を参照して、パケットの送信元の車車間通信装置 1 が次にパケットを送信する予定時刻以外の時刻にパケットを送信するので、パケットの衝突を未然に回避することができる。

40

## 【 0 0 8 8 】

( 5 ) また、上述の制御回路 2 0 が、受信回路 1 0 が受信したパケットに付与された車両情報に基づき、その受信したパケットを送信した他の車車間通信装置を搭載する周囲車両が現在位置する場所を推定するようにしてもよい。具体的には、まず、制御回路 2 0 が、通信手段を制御してパケットを送信する際には車両 I / F 1 6 を介して取得された車両

50

情報を付与し、送信回路12を制御してその車両情報を付与されたパケットを送信する。そして、受信回路10が受信したパケットが他のパケットと衝突していると判断する場合には、制御回路20が、その受信したパケットに付与された車両情報に基づき、その受信したパケットを送信した他の車車間通信装置を搭載する周囲車両が現在位置する場所を推定する。

【0089】

なお、そのために、制御回路20が次のような機能を有する。すなわち、制御回路20が、車両I/F16を介して自車両に関する車両情報を取得する機能を有する。なお、車両情報の具体例としては、車両の進行方向や、車両の速度、車両の加速度などの情報が挙げられる。また、制御回路20が、受信回路10が受信したパケットに付与された車両情報に基づき、その受信したパケットを送信した他の車車間通信装置を搭載する周囲車両が現在位置する場所を推定する機能を有する。なお、制御回路20および車両I/F16は情報取得手段に該当する。また、制御回路20は現在位置推定手段に該当する。

10

【0090】

このことにより、例えば他の車車間通信装置がトンネル内などGPSとの通信が困難な場所に位置する場合など、他の車車間通信装置からその現在位置を示す情報が送られてこなくても、それ以外の車両情報に基づいて、他の車車間通信装置の現在位置を正確に推定することができる。

【0091】

(6)また、周辺車両が少ない場合において送信間隔をランダムに変化させるときには、制御回路20が、自らの送信間隔の変動範囲を他の車車間通信装置における変動範囲とは異なるように設定するようにしてもよい。具体的には、上述の通信制御処理において、周辺車両の数量が少ないと判断された場合には(S120:NO)、制御回路20が、パケットが衝突しているか否かにかかわらず、小期間内での送信タイミングをランダムに変更するが、その際に、パケットを送信する送信間隔を変動させる変動範囲を、受信したパケットに付与された情報が示す他の車車間通信装置における変動範囲と重ならないように設定し、その設定された変動範囲内で送信間隔をランダムに変化させる。なおこの場合には、制御回路20が、自らがパケットを送信する際に送信間隔を変動させる変動範囲を示す変動範囲情報をパケットに付与し、その変動範囲情報が付与されたパケットを、送信回路12を制御して他の車車間通信装置へ送信間隔で送信することで互いの送信間隔を連絡し合う必要がある。

20

30

【0092】

このことにより、制御回路20が、自らの送信間隔の変動範囲を他の車車間通信装置の変動範囲とは異なるように設定するので、仮に複数の車車間通信装置1がほぼ同じ時刻にパケットをそれぞれ送信した場合であっても、パケットの衝突を未然に回避することができる。

【0093】

(7)また、上述のようなパケット同士の衝突を回避する手法として、各車車間通信装置1が、パケットを送信する送信間隔が一様に分布するようにしてもよい。具体的には、制御回路20が、送信回路12を制御してパケットを送信する送信間隔を、受信したパケットに付与された情報が示す他の車車間通信装置1における送信間隔を参照して、各車車間通信装置1それぞれの送信間隔が一様に分布するよう設定し、その設定された送信間隔を示す送信間隔情報をパケットに付与し、その送信間隔情報が付与されたパケットを、送信回路12を制御して他の車車間通信装置1へ前記送信間隔で送信するようにする。

40

【0094】

このことにより、各車車間通信装置1が、パケットを送信する送信間隔が一様に分布するようにするので、仮に複数の車車間通信装置1がほぼ同じ時刻にパケットをそれぞれ送信した場合であっても、パケットの衝突を未然に回避することができる。

【0095】

(8)また、例えば停車または低速走行中で送信間隔が長く設定されている場合でも、

50

高速で接近する後方車両を検知した場合には、送信間隔をより短くなるよう再設定するようにしてもよい。

【 0 0 9 6 】

具体的には、制御回路 2 0 が、車両 I / F 1 6 を介して自車両の走行速度を検出し、さらに、制御回路 2 0 が、検出された自車両の车速の値が大きいほどパケットを送信する際の送信間隔が短くなるよう設定する。そして、制御回路 2 0 が、その設定された送信間隔を示す送信間隔情報をパケットに付与し、その送信間隔情報が付与されたパケットを、送信回路 1 2 を制御して他の車車間通信装置 1 へ前記送信間隔で送信する。

【 0 0 9 7 】

さらに、制御回路 2 0 が、周囲車両のうち自車両の後方に位置する周囲車両である後方車両が搭載する車車間通信装置 1 によって送信されて受信回路 1 0 が受信したパケットに付与された情報が示す後方車両におけるパケットの送信間隔と自車のパケットの送信間隔とを比較する。なお、制御回路 2 0 が、後方車両におけるパケットの送信間隔の方が自車のパケットの送信間隔よりも短い場合に後方車両が高速で接近中であると判定する。そして、後方車両が高速で接近中であると判定された場合には、制御回路 2 0 が、パケットを送信する送信間隔をより短くなるよう再設定する。なお、制御回路 2 0 および車両 I / F 1 6 は车速検出手段に該当する。また、制御回路 2 0 は接近状態判定手段に該当する。

【 0 0 9 8 】

このことにより、制御回路 2 0 が、例えば停車または低速走行中で送信間隔が長く設定されている場合でも、高速で接近する後方車両を検知した場合には、送信間隔をより短くなるよう再設定するので、送信間隔をより短くすることにより、その接近する後方車両や周囲車両に対して各種情報を早く送信することができる。

【 0 0 9 9 】

( 9 ) また、自車両が最後尾もしくは最後尾付近の車両に搭載された車車間通信装置 1 のみが送信間隔を短く再設定し、他の車両に搭載された車車間通信装置 1 においては、その车速に応じた送信間隔の長さに設定するようにしてもよい。

【 0 1 0 0 】

具体的には、制御回路 2 0 が、自車両が渋滞の最後尾付近に位置するか否かを判断する。なお、上述の渋滞とは、特定範囲内に多くの車両が密集する状態を云う。後方車両が高速で接近中であると判定された場合において、自車両が渋滞の最後尾付近に位置すると判断されたときには、制御回路 2 0 が、送信間隔をより短くなるよう再設定する。一方、自車両が渋滞の最後尾付近には位置しないと判断されたときには、制御回路 2 0 が、送信間隔をそのまま維持する。なお、制御回路 2 0 は渋滞判断手段に該当する。

【 0 1 0 1 】

例えば、後方車両が自車両に高速で接近する場合には、渋滞中の車両すべてに搭載される車車間通信装置それぞれが、停車または低速走行中で送信間隔が長く設定されている場合でも、高速で接近する後方車両を検知した場合に、送信間隔をより短くなるよう再設定する場合があります。このような場合、車車間通信装置間の通信状態が過密となり、パケット同士の衝突が発生しやすくなると考えられる。これに対して、本実施形態によれば、車車間通信装置 1 間の通信状態が過密となることなく、パケット同士の衝突を未然に防ぐことができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 1 0 2 】

【 図 1 】 ( a ) は車車間通信装置 1 の構成を示すブロック図であり、( b ) はパケットの構造を示す説明図である。

【 図 2 】 車速と停止距離との関係を示す説明図である。

【 図 3 】 ( a ) は車載機 A の通信エリアおよび車載機 B の通信エリアを示す説明図であり、( b ) は車載機 A の通信エリア、車載機 B の通信エリアおよび車載機 C の通信エリアを示す説明図である。

【 図 4 】 ( a ) は車載機 A の送信波を示す説明図であり、( b ) は車載機 B の送信波を示

10

20

30

40

50

す説明図であり、(c)は車載機Cの受信波を示す説明図(1)である。

【図5】(a)は車載機Cの受信波を示す説明図(2)であり、(b)は車載機Cの受信波を示す説明図(3)である。

【図6】車車間通信装置の制御回路が実行する通信制御処理を示すフローチャートである。

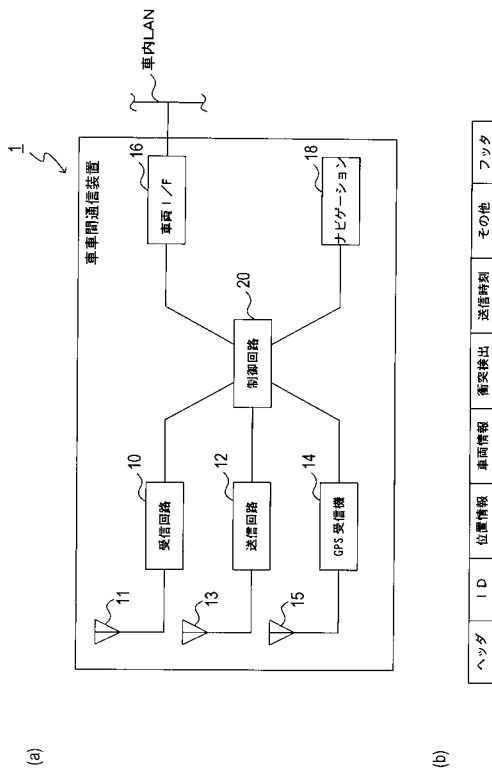
【図7】(a)車車間通信装置の制御回路が実行する通信制御処理を説明する説明図(1)であり、(b)車車間通信装置の制御回路が実行する通信制御処理を説明する説明図(2)であり、(c)車車間通信装置の制御回路が実行する通信制御処理を説明する説明図(3)である。

【符号の説明】

【0103】

1...車車間通信装置、10...受信回路、11,13,15...アンテナ、12...送信回路、14...GPS受信機、16...車両I/F、18...ナビゲーション、20...制御回路

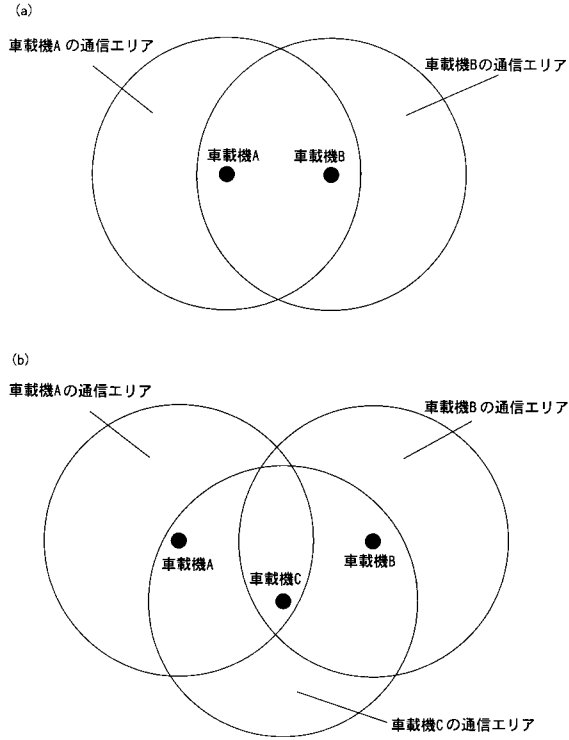
【図1】



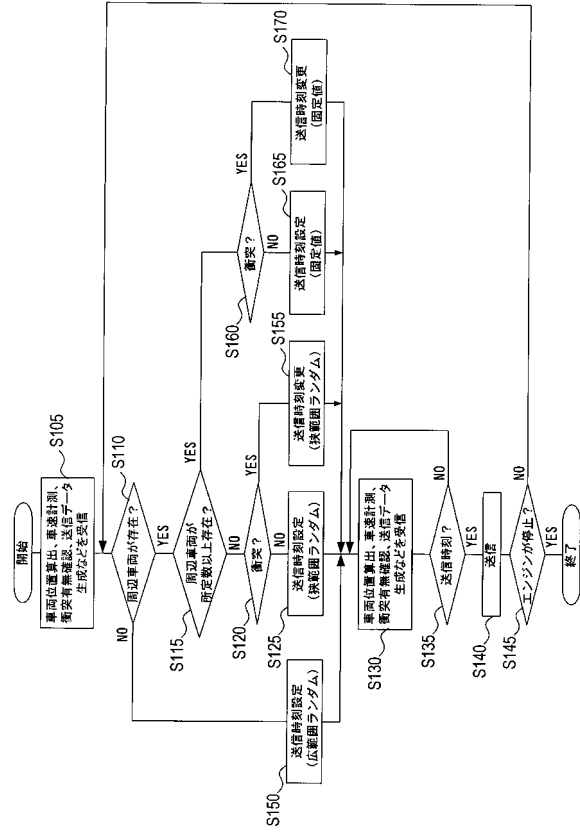
【図2】

車速 km/h	空走距離		制動距離		停止距離 [m]
	空走時間[s]	距離[m]	制動加速度[G]	距離[m]	
20	0.5	2.8	0.2	7.9	10.7
			0.5	3.2	6.0
20	1.0	5.6	0.2	7.9	13.5
			0.5	3.2	8.8
40	0.5	5.6	0.2	31.5	37.1
			0.5	12.6	18.2
40	1.0	11.1	0.2	31.5	42.6
			0.5	12.6	13.7
60	0.5	8.3	0.2	70.9	79.2
			0.5	28.3	36.6
60	1.0	16.7	0.2	70.9	87.6
			0.5	28.3	45.0
80	0.5	11.1	0.2	126.0	137.1
			0.5	50.4	61.5
80	1.0	22.2	0.2	126.0	148.2
			0.5	50.4	72.6
100	0.5	13.9	0.2	196.8	210.7
			0.5	78.7	92.6
100	1.0	27.8	0.2	196.8	224.6
			0.5	78.7	106.5
120	0.5	16.7	0.2	283.5	300.2
			0.5	113.4	130.1
120	1.0	33.3	0.2	283.5	316.8
			0.5	113.4	146.7
140	0.5	19.4	0.2	385.8	405.2
			0.5	154.3	173.7
140	1.0	38.9	0.2	385.8	424.7
			0.5	154.3	193.1

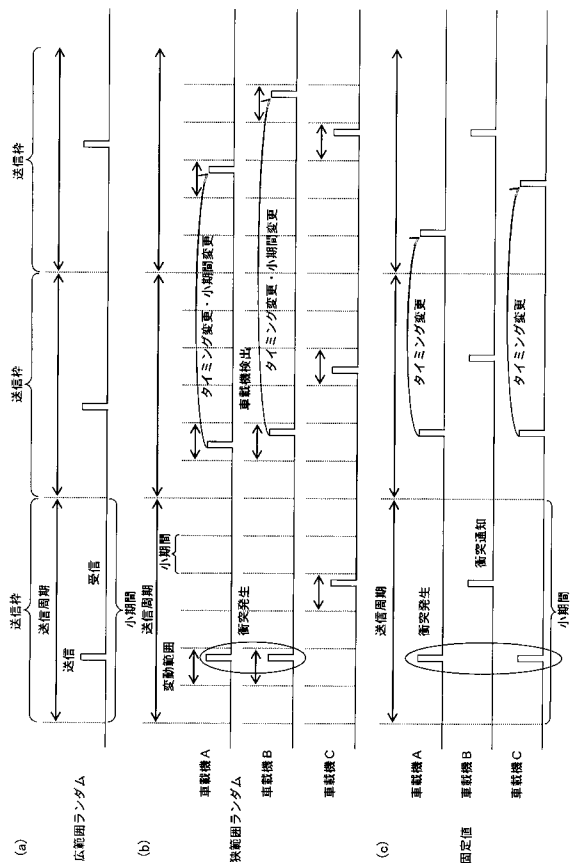
【図3】



【図6】



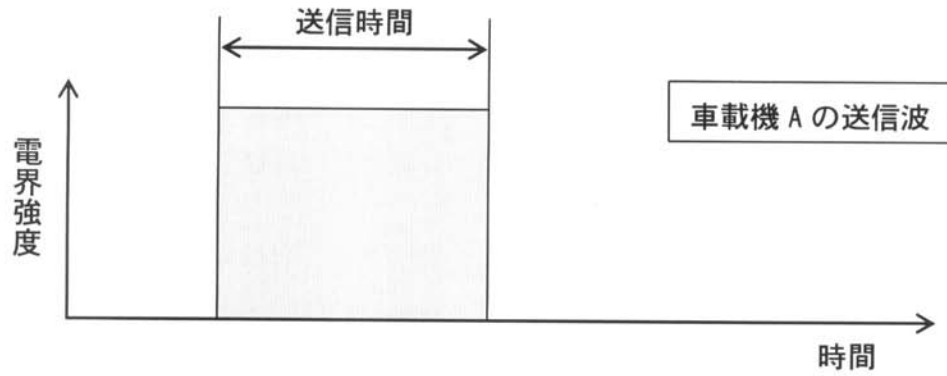
【図7】



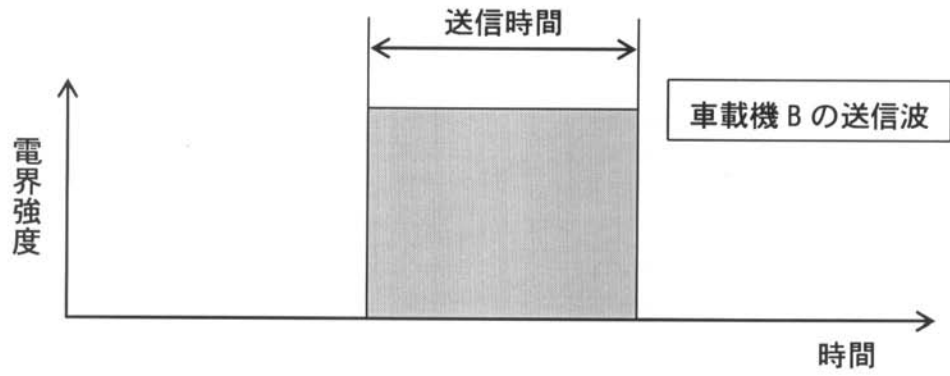


【図4】

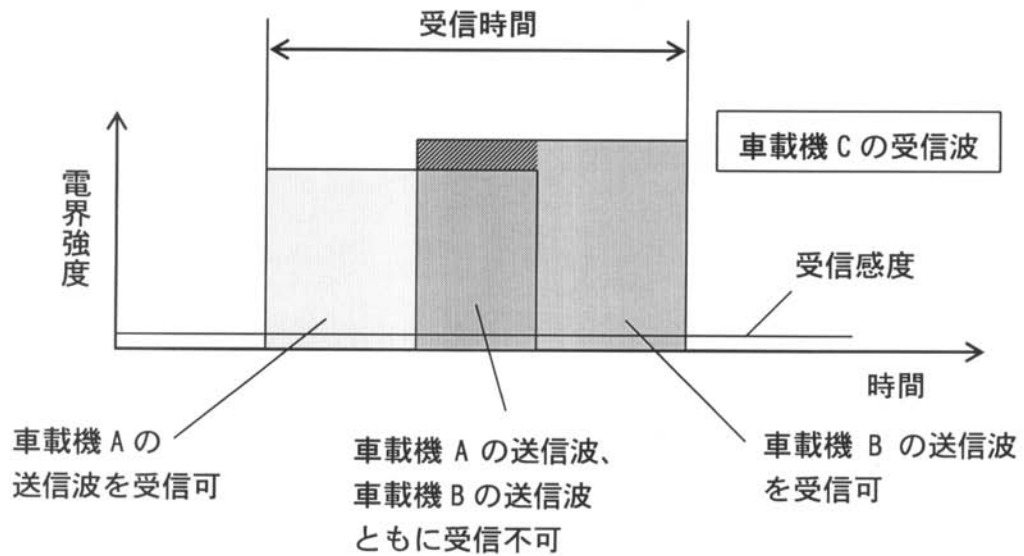
(a)



(b)

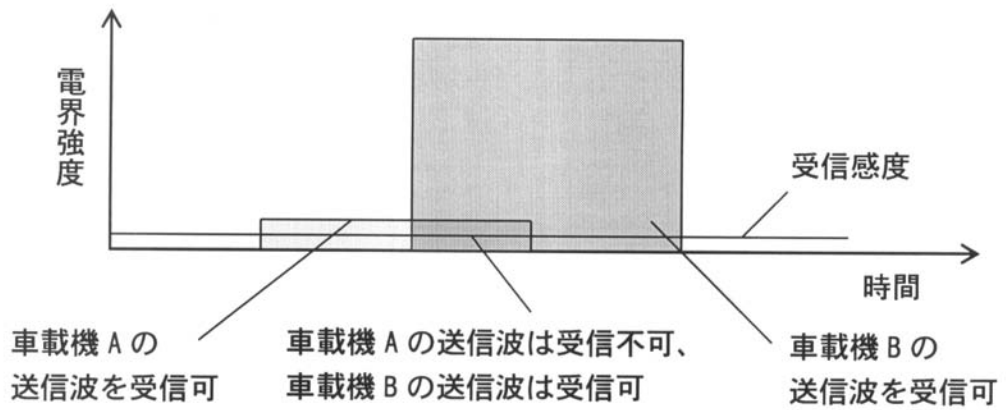


(c)

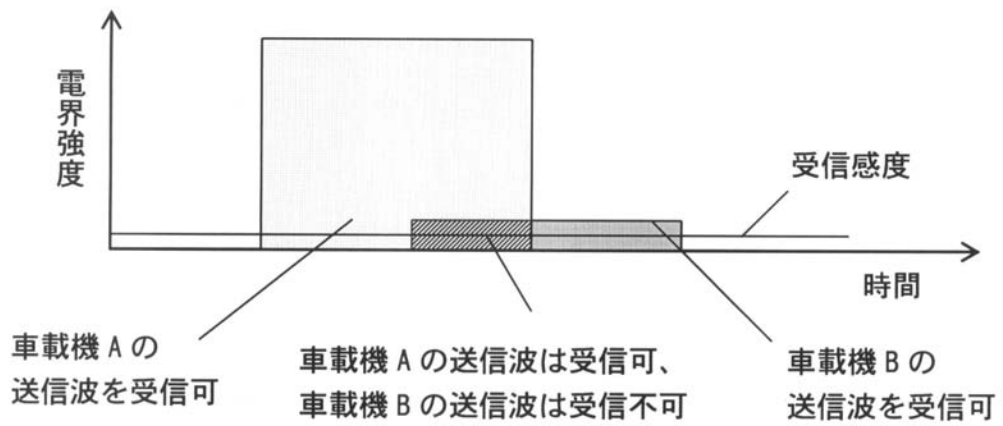


【図5】

(a)



(b)



---

フロントページの続き

(56)参考文献 特開2006-065667(JP,A)  
特開2006-049972(JP,A)  
特開2004-274321(JP,A)  
特開2004-343407(JP,A)  
特開2003-258715(JP,A)  
特開2005-236362(JP,A)  
特開2000-090395(JP,A)  
特開2006-025028(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 7/24 - 7/26  
H04W 4/00 - 99/00  
G08G 1/00 - 1/16