

明 細 書

発明の名称：無線通信システム及び制御方法、プログラム

技術分野

[0001] 本発明は、道路上を走行する車両との間で無線通信を行う無線通信システム及び制御方法、プログラムに関する。

本願は、2012年2月21日に、日本に出願された特願2012-035563号に基づき優先権を主張し、その内容をここに援用する。

背景技術

[0002] ITS (Intelligent Transport Systems) において、道路課金を含む様々な交通に関連するサービスに共通に使用される通信システムの規格としてWAVE (Wireless Access in Vehicular Environments) 通信規格が存在する。このWAVE 通信規格（以下、WAVE と呼ぶ）による車載器は、道路一車両間や、車両一車両間の通信を行う。ここで、道路一車両間通信の応用例として道路課金がある。この通信では道路上に設置された無線通信装置が、コントロールチャネルを用いて車両に備えられた車載器と通信を行い、そのコントロールチャネルによる通信が完了した後に、サービスチャネルを用いて車載器との通信を行う。つまり道路に設置された無線通信装置と車載器との間でコントロールチャネルによる送受信制御期間と、サービスチャネルによる送受信制御期間とに分けて、通信を行っている。なお、WAVE に関する技術が特許文献1に開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2010-239607号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、上述のWAVE の技術を用いて車載器と通信を行う無線通信装置は、例えば、道路に設けられた複数の車線それぞれに対応するように、当

該車線の真上に、対応する車線を走行する車両と通信ができるように設けられる。図6はWAVEの技術を用いた無線通信システムの従来図である。この図において符号1は無線通信装置を示しており、各無線通信装置1に対応する車線上には当該各無線通信装置1から送信された電波による無線通信領域3が存在する。ここで、各無線通信装置1が同タイミングでコントロールチャンネルやサービスチャンネルを用いて車両2と通信を行うと、隣接する無線通信装置1のそれぞれの無線通信領域3の重なる範囲に電波干渉領域が発生してしまうという問題があった。

[0005] そこでこの発明は、電波干渉領域の発生を軽減することのできる無線通信システム及び制御方法、プログラムを提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0006] 上記目的を達成するために、本発明は、道路上に設けられた複数の車線のいずれかを走行する車両との間で無線通信を行う前記車線ごとの複数の無線通信装置を備え、前記無線通信装置は、第1の周波数であるコントロールチャンネルで前記車両と送受信する送受信制御期間のタイミングと、前記第1の周波数とは異なる周波数であるサービスチャンネルで前記車両と送受信する送受信制御期間のタイミングを、他の無線通信装置のタイミングとずらして対応する車線を走行する車両と送受信を行う無線通信システムである。

[0007] また本発明は、上述の無線通信システムにおいて、前記無線通信装置が、前記コントロールチャンネルで前記車両と送受信する送受信制御期間のタイミングと、前記サービスチャンネルで前記車両と送受信する送受信制御期間のタイミングとを、隣接する他の無線通信装置のタイミングとずらして対応する車線を走行する車両と送受信を行ってもよい。

[0008] また本発明は、上述の無線通信システムにおいて、前記無線通信装置が、前記コントロールチャンネルで前記車両と送受信する送受信制御期間のタイミングと、複数の周波数の前記サービスチャンネルのうち、同一の周波数の前記サービスチャンネルで前記車両と送受信する送受信制御期間のタイミングとを、隣接する他の第1隣接無線通信装置のタイミングおよび、当該第1隣接無

線通信装置に隣接する他の無線通信装置である第2隣接無線通信装置のタイミングとずらして対応する車線を走行する車両と送受信を行ってもよい。

[0009] また本発明は、上述の無線通信システムにおいて、前記無線通信装置が、前記隣接する他の無線通信装置が利用するサービスチャネルの周波数とは異なる周波数のサービスチャネルにより前記車両と送受信してもよい。

[0010] また本発明は、道路上に設けられた複数の車線のいずれかを走行する車両との間で無線通信を行う前記車線ごとの複数の無線通信装置を備えた無線通信システムの制御方法であって、前記無線通信装置は、第1の周波数であるコントロールチャネルで前記車両と送受信する送受信制御期間のタイミングと、前記第1の周波数とは異なる周波数であるサービスチャネルで前記車両と送受信する送受信制御期間のタイミングを、他の無線通信装置のタイミングとずらして対応する車線を走行する車両と送受信を行う制御方法である。

[0011] また本発明は、上述の制御方法において、前記無線通信装置が、前記コントロールチャネルで前記車両と送受信する送受信制御期間のタイミングと、前記サービスチャネルで前記車両と送受信する送受信制御期間のタイミングとを、隣接する他の無線通信装置のタイミングとずらして対応する車線を走行する車両と送受信を行ってもよい。

[0012] また本発明は、上述の制御方法において、前記無線通信装置が、前記コントロールチャネルで前記車両と送受信する送受信制御期間のタイミングと、複数の周波数の前記サービスチャネルのうち、同一の周波数の前記サービスチャネルで前記車両と送受信する送受信制御期間のタイミングとを、隣接する他の第1隣接無線通信装置のタイミングおよび、当該第1隣接無線通信装置に隣接する他の無線通信装置である第2隣接無線通信装置のタイミングとずらして対応する車線を走行する車両と送受信を行ってもよい。

[0013] また本発明は、上述の制御方法において、前記無線通信装置が、前記隣接する他の無線通信装置が利用するサービスチャネルの周波数とは異なる周波数のサービスチャネルにより前記車両と送受信してもよい。

[0014] また本発明は、道路上に設けられた複数の車線のいずれかを走行する車両

との間で無線通信を行う前記車線ごとの複数の無線通信装置のコンピュータを、第1の周波数であるコントロールチャネルで前記車両と送受信する送受信制御期間のタイミングと、前記第1の周波数とは異なる周波数であるサブスチャネルで前記車両と送受信する送受信制御期間のタイミングを、他の無線通信装置のタイミングとずらして対応する車線を走行する車両と送受信を行う手段として機能させるプログラムである。

発明の効果

[0015] 本発明によれば、隣接する無線通信装置が異なる周波数の無線信号を交互に送信するため、無線通信領域の重なる範囲における電波干渉領域の発生を軽減することができる。

図面の簡単な説明

[0016] [図1]無線通信システムの概略図である。

[図2A]無線通信装置それぞれの無線信号の送信制御を示す第1の図である。

[図2B]無線通信装置それぞれの無線信号の送信制御を示す第1の図である。

[図3]無線通信装置それぞれの無線信号の送信制御を示す第2の図である。

[図4]無線通信装置と車両との間の通信の同期動作の概要を示す図である。

[図5]無線通信装置と車両との間の通信処理の概要を示す図である。

[図6]WAVEの技術を用いた無線通信システムの従来図である。

発明を実施するための形態

[0017] 以下、本発明の一実施形態による無線通信装置を図面を参照して説明する。

図1は同実施形態による無線通信システムの概略図である。
この図において、符号1a～1dは無線通信装置、符号2は車両、符号10は送信制御装置、符号50は道路、符号60a～60d車線である。なお、以下の説明において無線通信装置1a～1dを総称して無線通信装置1と、また車線60a～60dを総称して車線60と呼ぶこととする。本実施形態による無線通信システムでは、道路50に設けられた複数の車線60a～60dそれぞれの真上に、無線通信装置1a～1dを設置している。当該無

線通信装置 1 a ~ 1 d は、送信制御装置 1 0 と通信接続されており、送信制御装置 1 0 の制御に基づいて、道路 5 0 に設けられた対応する位置の車線上に W A V E (Wireless Access in Vehicular Environments) 通信規格で規定された無線信号を送信する。

[0018] また図 1 で示すように、送信制御装置 1 0 は、通信部 1 1 と、送信制御部 1 2 と、記憶部 1 3 と、を備えている。通信部 1 1 は無線通信装置 1 a ~ 1 d と通信を行う処理部である。送信制御部 1 2 は無線通信装置 1 a ~ 1 d が送信するコントロールチャネルやサービスチャネルによる無線信号の送信タイミングを制御する処理部である。記憶部 1 3 は処理のための各種情報を記憶する。

[0019] そして、本実施形態における無線通信システムでは、送信制御装置 1 0 の制御に基づいて、無線通信装置 1 が、第 1 の周波数であるコントロールチャネルで車両 2 の車載器と送信する送信制御期間のタイミングと、第 1 の周波数とは異なる周波数であるサービスチャネルで車両 2 の車載器と送信する送信制御期間のタイミングを、他の無線通信装置のタイミングとずらして対応する車線を走行する車両 2 の車載器と送信を行う。

これにより、電波干渉領域の発生を軽減できる無線通信システムを提供する。

[0020] 図 2 A 及び図 2 B は無線通信装置それぞれの無線信号の送信制御を示す第 1 の図である。

図 2 A で示す無線信号の送信制御は、無線通信装置 1 が、コントロールチャネルで車両 2 の車載器と送信する送信制御期間のタイミングと、サービスチャネルで車両 2 の車載器と送信する送信制御期間のタイミングとを、隣接する他の無線通信装置 1 のタイミングとずらして対応する車線を走行する車両 2 の車載器と送信する場合の例である。

[0021] つまり、図 2 A の例では、無線通信装置 1 a は、隣接する無線通信装置 1 b と、コントロールチャネルおよびサービスチャネルによる各送信制御期間のタイミングをずらす。

また図 2 A の例では、無線通信装置 1 b は、隣接する無線通信装置 1 a , 1 c と、コントロールチャネルおよびサービスチャネルによる各送受信制御期間のタイミングをずらす。

また図 2 A の例では、無線通信装置 1 c は、隣接する無線通信装置 1 b , 1 d と、コントロールチャネルおよびサービスチャネルによる各送受信制御期間のタイミングをずらす。

また図 2 A の例では、無線通信装置 1 d は、隣接する無線通信装置 1 c と、コントロールチャネルおよびサービスチャネルによる各送受信制御期間のタイミングをずらす。

[0022] このような送信制御を行うにあたり、送信制御装置 1 0 の送信制御部 1 2 は、記憶部 1 3 から通信接続されている無線通信装置 1 a ~ 1 d のネットワークアドレスを読み取って、無線通信装置 1 a ~ 1 d に対して車両 2 との通信制御を開始することを指示する通信開始要求信号を送信する。

[0023] ここで、無線通信装置 1 a および無線通信装置 1 c には、予め、奇数カウント時にコントロールチャネルの無線信号を送信し、偶数カウント時にサービスチャネルの無線信号を送信することを指示する情報がメモリ等に記録されている。他方、無線通信装置 1 b および無線通信装置 1 d には、予め、偶数カウント時にコントロールチャネルの無線信号を送信し、奇数カウント時にサービスチャネルの無線信号を送信することを指示する情報がメモリ等に記録されている。

[0024] 無線通信装置 1 a ~ 無線通信装置 1 d それぞれの制御部は、通信開始要求信号を送信制御装置 1 0 から受信するとカウントを開始する。なおカウントの刻み間隔は、例えば 2 0 m s e c である。そして、無線通信装置 1 a および無線通信装置 1 c の制御部は、カウントが奇数カウントである場合、コントロールチャネルの無線信号を送信する制御を行う。

また無線通信装置 1 a および無線通信装置 1 c の制御部は、カウントが偶数カウントである場合、サービスチャネルの無線信号を送信する制御を行う。

[0025] 他方、無線通信装置 1 b および無線通信装置 1 d の制御部は、カウントが奇数カウントである場合、サービスチャネルの無線信号を送信する制御を行う。また無線通信装置 1 b および無線通信装置 1 d の制御部は、カウントが偶数カウントである場合、コントロールチャネルの無線信号を送信する制御を行う。

[0026] このような処理により、隣接する無線通信装置 1 が異なる周波数の無線信号を交互に送信するため、無線通信領域 3 の重なる範囲における電波干渉領域の発生を軽減することができる。

[0027] なお、送信制御装置 1 0 の送信制御部 1 2 が、各無線通信装置 1 におけるコントロールチャネルの無線信号を送信するタイミングと、サービスチャネルの無線信号を送信するタイミングとをカウントに基づいて決定し、その都度、各タイミングを無線通信装置 1 へ送信するようにしてもよい。この場合、各無線通信装置 1 は、送信制御装置 1 0 からの送信タイミングに基づいて、コントロールチャネルの無線信号とサービスチャネルの無線信号とを、順次送信する。

[0028] 無線通信装置 1 は、図 2 A で示す無線信号の送信制御の変わりに、図 2 B で示す無線信号の送信制御を行うようにしてもよい。

図 2 B で示す無線信号の送信制御は、無線通信装置 1 が、コントロールチャネルで車両 2 の車載器と送受信する送受信制御期間のタイミングと、サービスチャネルで車両 2 の車載器と送受信する送受信制御期間のタイミングとを、隣接する他の無線通信装置 1 のタイミングとずらして対応する車線を走行する車両 2 の車載器と送受信する場合の例である。さらに、図 2 B で示す無線信号の送信制御は、隣接する 2 つの無線通信装置 1 が、異なる周波数のサービスチャネルにより対応する車線を走行する車両 2 の車載器と送受信する場合の例である。

[0029] つまり、図 2 B の例では、無線通信装置 1 a は、隣接する無線通信装置 1 b と、コントロールチャネルおよびサービスチャネルによる各送受信制御期間のタイミングをずらすと共に、無線通信装置 1 b が利用するサービスチャ

ネルの周波数とは異なる周波数のサービスチャネルにより車両 2 の車載器と送受信する。

また図 2 B の例では、無線通信装置 1 b は、隣接する無線通信装置 1 a, 1 c と、コントロールチャネルおよびサービスチャネルによる各送受信制御期間のタイミングをずらすと共に、無線通信装置 1 a, 1 c が利用するサービスチャネルの周波数とは異なる周波数のサービスチャネルにより車両 2 の車載器と送受信する。

また図 2 B の例では、無線通信装置 1 c は、隣接する無線通信装置 1 b, 1 d と、コントロールチャネルおよびサービスチャネルによる各送受信制御期間のタイミングをずらすと共に、無線通信装置 1 b, 1 d が利用するサービスチャネルの周波数とは異なる周波数のサービスチャネルにより車両 2 の車載器と送受信する。

また図 2 B の例では、無線通信装置 1 d は、隣接する無線通信装置 1 c と、コントロールチャネルおよびサービスチャネルによる各送受信制御期間のタイミングをずらすと共に、無線通信装置 1 c が利用するサービスチャネルの周波数とは異なる周波数のサービスチャネルにより車両 2 の車載器と送受信する。

[0030] このような送信制御を行うにあたり、送信制御装置 10 の送信制御部 12 は、上記図 2 A で示した場合の処理と同様に、記憶部 13 から通信接続されている無線通信装置 1 a ~ 1 d のネットワークアドレスを読み取って、無線通信装置 1 a ~ 1 d に対して車両 2 との通信制御を開始することを指示する通信開始要求信号を送信する。

[0031] 無線通信装置 1 a および無線通信装置 1 c には、予め、奇数カウント時にコントロールチャネルの無線信号を送信し、偶数カウント時にサービスチャネルの無線信号を送信することを指示する情報がメモリ等に記録されている。また無線通信装置 1 a および無線通信装置 1 c には、サービスチャネルとして周波数 F1 を用いることを指示する情報がメモリ等に記録されている。他方、無線通信装置 1 b および無線通信装置 1 d には、予め、偶数カウント

時にコントロールチャネルの無線信号を送信し、奇数カウント時にサービスチャネルの無線信号を送信することを指示する情報がメモリ等に記録されている。また無線通信装置 1 b および無線通信装置 1 d には、サービスチャネルとして周波数 F 2 を用いることを指示する情報がメモリ等に記録されている。

[0032] 無線通信装置 1 a ~ 無線通信装置 1 d それぞれの制御部は、通信開始要求信号を送信制御装置 1 0 から受信するとカウントを開始する。なおカウントの刻み間隔は、例えば 2 0 m s e c である。そして、無線通信装置 1 a および無線通信装置 1 c の制御部は、カウントが奇数カウントである場合、コントロールチャネルの無線信号を送信する制御を行う。

また無線通信装置 1 a および無線通信装置 1 c の制御部は、カウントが偶数カウントである場合、周波数 F 1 であるサービスチャネルの無線信号を送信する制御を行う。

[0033] 他方、無線通信装置 1 b および無線通信装置 1 d の制御部は、カウントが奇数カウントである場合、周波数 F 2 であるサービスチャネルの無線信号を送信する制御を行う。また無線通信装置 1 b および無線通信装置 1 d の制御部は、カウントが偶数カウントである場合、コントロールチャネルの無線信号を送信する制御を行う。

[0034] このような処理により、隣接する無線通信装置 1 が異なる周波数の無線信号を交互に送信するため、無線通信領域 3 の重なる範囲における電波干渉領域の発生を軽減することができる。

[0035] 図 3 は、無線通信装置それぞれの無線信号の送信制御を示す第 2 の図である。

図 3 で示す無線信号の送信制御は、無線通信装置 1 が、コントロールチャネルで車両 2 の車載器と送受信する送受信制御期間のタイミングと、複数の周波数のサービスチャネルのうち、同一の周波数のサービスチャネルで車両 2 の車載器と送受信する送受信制御期間のタイミングとを、隣接する他の第 1 隣接無線通信装置のタイミングおよび、当該第 1 隣接無線通信装置に隣接

する他の無線通信装置である第2隣接無線通信装置のタイミングとずらして対応する車線を走行する車両2の車載器と送受信する場合の例である。

[0036] つまり、図3の例では、無線通信装置1aは、無線通信装置1b（第1隣接無線通信装置）および無線通信装置1c（第2隣接無線通信装置）とは、コントロールチャネルおよび複数の周波数のサービスチャネルのうち同一の周波数のサービスチャネルによる各送受信制御期間のタイミングをずらして車両2の車載器と送受信する。

また図3の例では、無線通信装置1bは、隣接する無線通信装置1a（第1隣接無線通信装置）、無線通信装置1c（第1隣接無線通信装置）、無線通信装置1d（第2隣接無線通信装置）とは、コントロールチャネルおよび複数の周波数のサービスチャネルのうち同一の周波数のサービスチャネルによる各送受信制御期間のタイミングをずらして車両2の車載器と送受信する。

また図3の例では、無線通信装置1cは、隣接する無線通信装置1b（第1隣接無線通信装置）、無線通信装置1d（第1隣接無線通信装置）、無線通信装置1a（第2隣接無線通信装置）とは、コントロールチャネルおよび複数の周波数のサービスチャネルのうち同一の周波数のサービスチャネルによる各送受信制御期間のタイミングをずらして車両2の車載器と送受信する。

また図3の例では、無線通信装置1dは、隣接する無線通信装置1c（第1隣接無線通信装置）、無線通信装置1b（第2隣接無線通信装置）とは、コントロールチャネルおよび複数の周波数のサービスチャネルのうち同一の周波数のサービスチャネルによる各送受信制御期間のタイミングをずらして車両2の車載器と送受信する。

[0037] このような送信制御を行うにあたり、送信制御装置10の送信制御部12は、上記図2A及び図2Bで示した場合の処理と同様に、記憶部13から通信接続されている無線通信装置1a～1dのネットワークアドレスを読み取って、無線通信装置1a～1dに対して車両2との通信制御を開始すること

を指示する通信開始要求信号を送信する。

[0038] 無線通信装置 1 a, 1 d には、予め、1 カウント目にコントロールチャネルの無線信号を送信し、2 カウント目に周波数 F 1 のサービスチャネルの無線信号を送信し、3 カウント目に周波数 F 2 のサービスチャネルの無線信号を送信することを指示する情報がメモリ等に記録されている。

また無線通信装置 1 b には、予め、1 カウント目に周波数 F 2 のサービスチャネルの無線信号を送信し、2 カウント目にコントロールチャネルの無線信号を送信し、3 カウント目に周波数 F 1 のサービスチャネルの無線信号を送信することを指示する情報がメモリ等に記録されている。

また無線通信装置 1 c には、予め、1 カウント目に周波数 F 1 のサービスチャネルの無線信号を送信し、2 カウント目に周波数 F 2 のサービスチャネルの無線信号を送信し、3 カウント目にコントロールチャネルの無線信号を送信することを指示する情報がメモリ等に記録されている。

[0039] 無線通信装置 1 a ~ 無線通信装置 1 d それぞれの制御部は、通信開始要求信号を送信制御装置 1 0 から受信するとカウントを開始する。なおカウントの刻み間隔は、例えば 2 0 m s e c である。そして、無線通信装置 1 a, 1 d の制御部は、1 カウント目である場合、コントロールチャネルの無線信号を送信する制御を行う。また無線通信装置 1 a, 1 d の制御部は、2 カウント目である場合、周波数 F 1 のサービスチャネルの無線信号を送信する制御を行う。また無線通信装置 1 a, 1 d の制御部は、3 カウント目である場合、周波数 F 2 のサービスチャネルの無線信号を送信する制御を行う。そして、無線通信装置 1 a, 1 d の制御部は、1 カウント目から 3 カウント目までの送信制御を、カウントの度に繰り返す。

[0040] また無線通信装置 1 b の制御部は、1 カウント目である場合、周波数 F 2 のサービスチャネルの無線信号を送信する制御を行う。また無線通信装置 1 b の制御部は、2 カウント目である場合、コントロールチャネルの無線信号を送信する制御を行う。また無線通信装置 1 b の制御部は、3 カウント目である場合、周波数 F 1 のサービスチャネルの無線信号を送信する制御を行う

。そして、無線通信装置 1 b の制御部は、1 カウント目から 3 カウント目までの送信制御を、カウントの度に繰り返す。

[0041] また無線通信装置 1 c の制御部は、1 カウント目である場合、周波数 F_1 のサービスチャネルの無線信号を送信する制御を行う。また無線通信装置 1 c の制御部は、2 カウント目である場合、周波数 F_2 のサービスチャネルの無線信号を送信する制御を行う。また無線通信装置 1 c の制御部は、3 カウント目である場合、コントロールチャネルの無線信号を送信する制御を行う。そして、無線通信装置 1 c の制御部は、1 カウント目から 3 カウント目までの送信制御を、カウントの度に繰り返す。

[0042] なお、無線通信装置 1 は、コントロールチャネルで車両 2 の車載器と送受信する送受信制御期間のタイミングと、複数の周波数のサービスチャネルのうち、同一の周波数のサービスチャネルで車両 2 の車載器と送受信する送受信制御期間のタイミングとを、順じ隣接する他の周波数の数分の隣接無線通信装置のタイミングとずらして対応する車線を走行する車両 2 の車載器と送受信を行うようにしてもよい。

例えば、無線通信装置 1 a は、コントロールチャネルで車両 2 の車載器と送受信する送受信制御期間のタイミングと、複数 (F_1 , F_2 , F_3 の 3 つ) の周波数のサービスチャネルのうち、同一の周波数のサービスチャネルで車両 2 の車載器と送受信する送受信制御期間のタイミングとを、順じ隣接する他の周波数の数分 (3 つ) の隣接無線通信装置 (無線通信装置 1 b, 1 c, 1 d) のタイミングとずらして対応する車線を走行する車両 2 の車載器と送受信を行うようにしてもよい。

[0043] このような処理により、順じ隣接する複数の無線通信装置 1 それぞれが異なる周波数の無線信号を交互に送信するため、それら複数の無線通信装置 1 の無線通信領域 3 の重なる範囲における電波干渉領域の発生を軽減することができる。

[0044] 図 4 は、無線通信装置と車両との間の通信の同期動作の概要を示す図である。

この図が示すように、無線通信装置 1 はコントロールチャネル (CCH) での無線信号の送信と、サービスチャネル (SCH) での無線信号の送信とを所定のカウンタの刻み間隔で繰り返している。当該カウンタの刻み間隔はインタバーバルと呼ばれ、コントロールチャネルおよびサービスチャネルそれぞれの無線信号のインタバーバルにおいては、当該インタバーバルの開始時刻からの所定時間の間ガートバントと呼ばれる無線信号の無送信期間が設けられる。他方、車両 2 は、無線通信装置 1 から送信されるコントロールチャネルの無線信号を受信するまで、コントロールチャネルの受信モードを無線通信装置 1 と同間隔のインタバーバルにより繰り返す。そして、無線通信装置 1 の送信する無線信号の無線通信領域 3 に車両が進入すると、車両 2 の車載器はコントロールチャネルの受信モードにおいてコントロールチャネルによる無線信号を受信し、その後のインタバーバルにおいてサービスチャネルとコントロールチャネルによる無線信号での送信を受信を繰り返す。

[0045] 図 5 は、無線通信装置と車両との間の通信処理の概要を示す図である。図 5 で示すように無線通信装置 1 は、インタバーバルのガートバントの期間が経過すると車両 2 に対してタイムアウト通知情報を送信する。当該タイムアウト通知情報は車両 2 に搭載された車載器と無線通信の同期をとるための情報である。また無線通信装置 1 は、コントロールチャネルを用いてサービスチャネル (SSH) 指定情報と、位置補正情報とを送信する。サービスチャネル指定情報は、必要な車載器データを指定するための情報である。

[0046] そして、車両 2 の車載器は、タイムアウト通知情報、サービスチャネル指定情報、位置補正情報を受信すると、サービスチャネルによる送受信制御期間のガートバント経過後、サービスチャネルを用いて車載器情報を送信する。サービスチャネルによる送受信制御期間が経過する前に無線通信装置 1 から ACK (確認応答) が返信されない場合には、車載器は、サービスチャネルによる同一の送受信制御期間内に、再度、車載器情報を送信する。

[0047] ここでインタバーバルの長さを短くしすぎると、送受信制御

期間)におけるガードバンドの期間の割合が高くなり、無線通信装置1と車両2との間の通信速度(単位時間当たりのデータ送受信量)が低下する。従って、車両2の車載器が無線通信装置1からコントロールチャネルを用いた無線通信を受信してから、サービスチャネルを用いた無線通信による所定の情報の送受信が、無線通信領域3内で完了することのできるようなインターバルの長さとする必要がある。

[0048] なお、上述の無線通信装置1、送信制御装置10、車両2に備えられた車載器は内部に、コンピュータシステムを有している。そして、上述した各処理の過程は、プログラムの形式でコンピュータ読み取り可能な記録媒体に記憶されており、このプログラムをコンピュータが読み出して実行することによって、上記処理が行われる。ここでコンピュータ読み取り可能な記録媒体とは、磁気ディスク、光磁気ディスク、CD-ROM、DVD-ROM、半導体メモリ等をいう。また、このコンピュータプログラムを通信回線によってコンピュータに配信し、この配信を受けたコンピュータが当該プログラムを実行するようにしても良い。

[0049] また、上記プログラムは、前述した機能の一部を実現するためのものであっても良い。

さらに、前述した機能をコンピュータシステムにすでに記録されているプログラムとの組み合わせで実現できるもの、いわゆる差分ファイル(差分プログラム)であっても良い。

産業上の利用可能性

[0050] 本発明の態様によれば、電波干渉領域の発生を軽減することのできる無線通信システムを提供することができる。

符号の説明

[0051] 1、1a、1b、1c、1d・・・無線通信装置
2・・・車両
10・・・送信制御装置
11・・・通信部

1 2 . . . 送信制御部

1 3 . . . 記憶部

5 0 . . . 道路

6 0, 6 0 a, 6 0 b、6 0 c、6 0 d . . . 車線

請求の範囲

- [請求項1] 道路上に設けられた複数の車線のいずれかを走行する車両との間で無線通信を行う前記車線ごとの複数の無線通信装置を備え、
- 前記無線通信装置は、第1の周波数であるコントロールチャネルで前記車両と送受信する送受信制御期間のタイミングと、前記第1の周波数とは異なる周波数であるサービスチャネルで前記車両と送受信する送受信制御期間のタイミングを、他の無線通信装置のタイミングとずらして対応する車線を走行する車両と送受信を行う無線通信システム。
- [請求項2] 前記無線通信装置は、前記コントロールチャネルで前記車両と送受信する送受信制御期間のタイミングと、前記サービスチャネルで前記車両と送受信する送受信制御期間のタイミングとを、隣接する他の無線通信装置のタイミングとずらして対応する車線を走行する車両と送受信を行う請求項1に記載の無線通信システム。
- [請求項3] 前記無線通信装置は、前記コントロールチャネルで前記車両と送受信する送受信制御期間のタイミングと、複数の周波数の前記サービスチャネルのうち、同一の周波数の前記サービスチャネルで前記車両と送受信する送受信制御期間のタイミングとを、隣接する他の第1隣接無線通信装置のタイミングおよび、当該第1隣接無線通信装置に隣接する他の無線通信装置である第2隣接無線通信装置のタイミングとずらして対応する車線を走行する車両と送受信を行う請求項1に記載の無線通信システム。
- [請求項4] 前記無線通信装置は、前記隣接する他の無線通信装置が利用するサービスチャネルの周波数とは異なる周波数のサービスチャネルにより前記車両と送受信する請求項2または請求項3に記載の無線通信システム。
- [請求項5] 道路上に設けられた複数の車線のいずれかを走行する車両との間で無線通信を行う前記車線ごとの複数の無線通信装置を備えた無線通信

システムの制御方法であって、

前記無線通信装置は、第1の周波数であるコントロールチャネルで前記車両と送受信する送受信制御期間のタイミングと、前記第1の周波数とは異なる周波数であるサービスチャネルで前記車両と送受信する送受信制御期間のタイミングを、他の無線通信装置のタイミングとずらして対応する車線を走行する車両と送受信を行う制御方法。

[請求項6]

前記無線通信装置は、前記コントロールチャネルで前記車両と送受信する送受信制御期間のタイミングと、前記サービスチャネルで前記車両と送受信する送受信制御期間のタイミングとを、隣接する他の無線通信装置のタイミングとずらして対応する車線を走行する車両と送受信を行う請求項5に記載の制御方法。

[請求項7]

前記無線通信装置は、前記コントロールチャネルで前記車両と送受信する送受信制御期間のタイミングと、複数の周波数の前記サービスチャネルのうち、同一の周波数の前記サービスチャネルで前記車両と送受信する送受信制御期間のタイミングとを、隣接する他の第1隣接無線通信装置のタイミングおよび、当該第1隣接無線通信装置に隣接する他の無線通信装置である第2隣接無線通信装置のタイミングとずらして対応する車線を走行する車両と送受信を行う請求項5に記載の制御方法。

[請求項8]

前記無線通信装置は、前記隣接する他の無線通信装置が利用するサービスチャネルの周波数とは異なる周波数のサービスチャネルにより前記車両と送受信する請求項6または請求項7に記載の制御方法。

[請求項9]

道路上に設けられた複数の車線のいずれかを走行する車両との間で無線通信を行う前記車線ごとの複数の無線通信装置のコンピュータを、

第1の周波数であるコントロールチャネルで前記車両と送受信する送受信制御期間のタイミングと、前記第1の周波数とは異なる周波数であるサービスチャネルで前記車両と送受信する送受信制御期間のタ

イミングを、他の無線通信装置のタイミングとずらして対応する車線を走行する車両と送受信を行う手段として機能させるプログラム。