

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017年4月13日(13.04.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/061203 A1

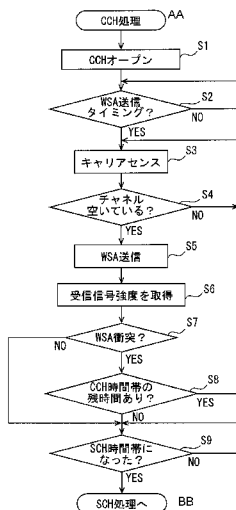
- (51) 国際特許分類:
H04W 74/08 (2009.01) H04W 4/04 (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/075933
- (22) 国際出願日: 2016年9月5日(05.09.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-200536 2015年10月8日(08.10.2015) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー(DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 山城 貴久(YAMASHIRO Takahisa); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP). 隈部 正剛(KUMABE Seigou); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 金 順姫(JIN Shunji); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦2丁目13番19号 瀧定ビル6階 Aichi (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC,

[続葉有]

(54) Title: RADIO COMMUNICATION DEVICE AND RADIO COMMUNICATION SYSTEM

(54) 発明の名称: 無線通信装置、無線通信システム

[図8]



- S1 Open a control channel (CCH)
S2 Is it time for transmitting a wave service advertisement (WSA)?
S3 Carrier sensing
S4 Is there an available channel?
S5 Transmit the WSA
S6 Acquire a received signal strength
S7 Is there a WSA collision?
S8 Is there enough remaining time in the CCH time slot?
S9 Has a service channel (SCH) time slot arrived?
AA CCH processing
BB To service channel (SCH) processing

(57) Abstract: A radio communication device is provided. The radio communication device is equipped with: a control unit (22) for performing repetitive transmission of a repetitive signal, that is, a signal which needs to be repeatedly transmitted, from a transmission part (21A) in the form of a radio wave; a reception part (21B) for receiving radio waves; and a signal collision determination part (225) for determining, on the basis of radio waves which are received by the reception part while the repetitive signal is being transmitted by the control unit, whether or not the repetitive signal transmitted from the transmission part is in collision with a signal transmitted by another device. When the signal collision determination part has determined that the repetitive signal is in collision with another signal, the control unit changes the timing for transmitting the repetitive signal.

(57) 要約: 無線通信装置を提供する。無線通信装置は、繰り返し送信する必要がある繰り返し信号を送信部(21A)から電波として繰り返し送信する制御部(22)と、電波を受信する受信部(21B)と、前記制御部が前記繰り返し信号を送信しているときに前記受信部が受信した電波に基づいて、前記送信部から送信した前記繰り返し信号が、他の装置が送信した信号と衝突しているか否かを判断する信号衝突判断部(225)とを備える。前記制御部は、前記信号衝突判断部が、前記繰り返し信号が衝突していると判断したことに基づいて、前記繰り返し信号の送信タイミングを変更する。

WO 2017/061203 A1



MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 添付公開書類:
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))
KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

明 細 書

発明の名称：無線通信装置、無線通信システム

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、2015年10月8日に提出された日本特許出願番号2015-200536号に基づくもので、ここにその開示を参照により援用する。

技術分野

[0002] 本開示は、無線通信装置およびその無線通信装置を複数備える無線通信システムに関し、特に、無線通信装置が送信する信号の衝突を回避する技術に関する。

背景技術

[0003] 無線通信装置が送信する信号の衝突を回避する技術としては、CSMA/CAが広く用いられている。なお、CSMA/CAは、Carrier Sense Multiple Access/Collision Avoidanceの略語である。

[0004] また、隠れ端末問題と呼ばれて広く知られているように、CSMA/CAの技術を用いても、信号が衝突してしまう場合がある。特許文献1では、自端末がパケット送信中、そのパケットが、他端末が送信したパケットと衝突したかを監視しており、パケット衝突を検出したときは、自端末はパケット送信を停止する。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：JP2007-96902A

発明の概要

[0006] 特許文献1の技術は、送信した信号の衝突を検出したときに送信を停止する技術であり、信号の衝突を回避することはできない。複数の信号が衝突してしまうと、衝突した複数の信号は、いずれも受信機で復号することができないので、送信した信号は無駄になる。よって、当然、信号の衝突を検出して送信を停止するよりも、信号が衝突しないようにすることが望まれる。

[0007] 本開示の目的の一つは、信号が衝突することを少なくできる無線通信装置および無線通信システムを提供することにある。

本開示の一側面の無線通信装置は、電波を送信する送信部と、周期的に繰り返す送信時間帯内に、送信時間帯の開始時刻を基準として定まる送信タイミングで、送信部から、繰り返し送信する必要がある繰り返し信号を電波として送信し、かつ、送信時間帯が繰り返されることで繰り返し信号を繰り返し送信する送信制御部と、電波を受信する受信部と、送信制御部が繰り返し信号を送信しているときに受信部が受信した電波に基づいて、送信部から送信した繰り返し信号が、他の装置が送信した信号と衝突しているか否かを判断する信号衝突判断部とを備える。送信制御部は、信号衝突判断部が、繰り返し信号が衝突していると判断したことに基づいて、繰り返し信号の送信タイミングを変更する。

[0008] この無線通信装置は、信号衝突判断部を備える。信号衝突判断部は、送信制御部が繰り返し信号を送信しているときに、その繰り返し信号が、他の装置が送信した信号と衝突しているか否かを判断する。繰り返し信号と衝突している信号が、他の装置が送信している繰り返し信号であれば、次の送信時間帯でも、他の装置は同じ送信タイミングで信号を送信する可能性が高い。そこで、送信制御部は、信号衝突判断部が繰り返し信号が衝突していると判断したことに基づいて、繰り返し信号の送信タイミングを変更する。これにより、次回、繰り返し信号を送信するときは、他の装置も繰り返し信号を送信しているとしても、他の装置が送信する繰り返し信号と衝突しない可能性が高くなるので、信号が衝突することを少なくできる。

図面の簡単な説明

[0009] 本開示についての上記および他の目的、特徴や利点は、添付図面を参照した下記の詳細な説明から、より明確になる。図面において、

[図1]図1は、第1実施形態の無線通信システムの構成図である。

[図2]図2は、図1の路側機の構成を示すブロック図である。

[図3]図3は、図2の路側制御部の機能を示すブロック図である。

[図4]図4は、CCH通信制御部が生成するWSAの構成を例示する図である。

[図5]図5は、路側通信部の通信チャンネルの時間変化を示す図である。

[図6]図6は、図1の車載機の構成を示すブロック図である。

[図7]図7は、図6の制御部の機能を示すブロック図である。

[図8]図8は、図2の路側制御部が実行するCCH処理を示すフローチャートである。

[図9]図9は、図2の路側制御部が実行するSCH処理を示すフローチャートである。

[図10]図10は、図8のステップS7でWSA衝突と判断する状況を例示する図である。

[図11]図11は、図9のステップS25で決定するWSA送信タイミングを説明する図である。

[図12]図12は、第2実施形態の無線通信システムの構成図である。

[図13]図13は、路側機の無線通信エリアの広さとWSAの送信タイミング初期値との関係を示す図である。

[図14]図14は、路側機の無線通信エリアの広さとWSAの送信タイミング最小値との関係を示す図である。

[図15]図15は、第2実施形態においてWSAが送信される時間帯を例示する図である。

[図16]図16は、第2実施形態においてWSAが送信される時間帯を例示する図である。

発明を実施するための形態

[0010] <第1実施形態>

以下、実施形態を図面に基づいて説明する。図1に示すように、第1実施形態に係る無線通信システム1は、路側機2と、車載機3とを備える。路側機2は無線通信装置に相当し、車載機3はサービス享受端末に相当する。

[0011] [無線通信システム1の概要構成]

図 1 には、2つの路側機 2 A、2 Bを示しているが、路側機 2 は 3 台以上であってもよい。複数の路側機 2 A、2 Bを区別しないときは、路側機 2 と表記する。また、図 1 には、車載機 3 を 1 台のみ示しているが、車載機 3 も複数台であってもよい。路側機 2 と車載機 3 は W A V E の規格に準拠して相互に通信する。なお、W A V E は、Wireless Access in Vehicular Environmentsの略語である。

[0012] W A V E の規格に準拠しているため、無線通信システム 1 は、1 つのコントロールチャンネルと、複数のサービスチャンネルを通信チャンネルとして設定している。コントロールチャンネル、複数のサービスチャンネルは、互いに異なる予め定められた周波数チャンネルに設定されている。これらコントロールチャンネルとサービスチャンネルは、いずれも、5. 8 G H z 帯や 5. 9 G H z 帯に属する。

[0013] 路側機 2 は、Wave Service Advertisementを意味する W S A をコントロールチャンネルで通知する。この W S A はサービス開始情報に相当しており、サービスを開始するために車載機 3 が取得する必要がある種々の情報が含まれている。たとえば W S A には、サービスチャンネルを指定するチャンネル情報が含まれている。さらに、路側機 2 は、W S A で指定したサービスチャンネルでサービス実行情報を送信する。路側機 2 は、路側に固定されていてもよいし、移動型でもよい。

[0014] サービス実行情報は、サービスを実行するために路側機 2 と車載機 3 が通信する必要がある情報であり、路側機 2 が送信する情報と、車載機 3 が送信する情報がある。ただし、たとえば、道路交通情報の配信サービスなど、一部のサービスについては、サービス実行情報は、路側機 2 が送信する情報のみである。

[0015] 車載機 3 は、車両 4 に搭載される。したがって、車載機 3 は移動型である。車載機 3 は、W S A やサービス実行情報を受信し、また、他の車載機 3 と車々間通信を行うこともできる。

[0016] [路側機 2 の構成]

路側機 2 は、路側機 2 が形成する無線通信エリア 6 に存在する車載機 3 と路車間通信を実施し、種々の情報を車載機 3 に送信したり、車載機 3 から種々の情報を取得したりすることで所定のサービスを実行する。無線通信エリアは、車載機 3 が検出可能な所定の強度以上で路側機 2 が送信する信号が届くエリアであり、送信範囲に相当する。

[0017] 路側機 2 は、路側機 2 が提供するサービスに適した位置に設けられている。たとえば、路側機 2 は、交差点や、交差点と交差点とを接続する道路の途中、特定の施設（たとえば駐車場や店舗、有料道路）への出入口等に設けられている。路側機 2 の無線通信エリア 6 は、路側機 2 が提供するサービスに応じて設定可能である。換言すれば、路側機 2 が送信する電波の出力は、路側機 2 が提供するサービスに応じて設定可能である。設定されている無線通信エリア 6 が広い場合、他の路側機 2 の無線通信エリア 6 と重複することもある。

[0018] 図 1 には、路側機 2 A の無線通信エリア 6 A と、路側機 2 B の無線通信エリア 6 B も示している。これら 2 つの無線通信エリア 6 A、6 B は、図 1 に示すように、部分的に重複しており、図 1 の例では、路側機 2 B は、路側機 2 A の無線通信エリア 6 A に含まれている。一方、路側機 2 A の位置は路側機 2 B の無線通信エリア 6 B の外である。なお、これら 2 つの無線通信エリア 6 A、6 B は、指向性のあるエリアとなっているが、もちろん、無線通信エリア 6 は、無指向性のエリアすなわち真円形のエリアでもよい。

[0019] 路側機 2 は、図 2 に示すように路側通信部 2 1 と、路側制御部 2 2 とを備える。路側通信部 2 1 と路側制御部 2 2 は相互通信可能に接続されている。

[0020] 路側通信部 2 1 は、狭域通信により、路側機 2 が形成する無線通信エリア 6 に存在する車載機 3 と路車間通信を実施する。狭域通信は、中継装置を介さないで直接通信を行う通信方式である。路側機 2 が形成する無線通信エリア 6 は、半径数百メートルである場合が多いが、路側機 2 が提供するサービスにより異なり、半径十メートル程度のこともあり、また、半径 1 k m 程度のこともある。

- [0021] 路側通信部 21 は、コントロールチャネルを用いて通信するモードと、サービスチャネルを用いて通信するモードの 2 つの動作モードを備える。つまり、車載機 3 とのコントロールチャネルを用いた通信、および、サービスチャネルを用いた通信の両方ともが、この路側通信部 21 により行われる。
- [0022] 路側通信部 21 は、路側送信部 21 A と、路側受信部 21 B と、サーキュレータ 21 c と、アンテナ 21 d を備える。路側送信部 21 A は、コントロールチャネルおよび複数のサービスチャネルから 1 つのチャネルを選択して、電波を送信する周波数チャネルである送信チャネルを設定できる。路側送信部 21 A は、路側制御部 22 から入力されたデータを変調し、さらに送信チャネルの周波数の電波に変換して送信する。この路側送信部 21 A が送信部に相当する。
- [0023] 路側受信部 21 B は、電波を受信する周波数チャネルである受信チャネルを、送信チャネルと同じチャネルに設定し、設定した受信チャネルで、車載機 3 から送信される電波を受信する。そして、受信した電波を復調して信号を取り出し、その信号を路側制御部 22 に出力する。この路側受信部 21 B が受信部に相当する。
- [0024] サーキュレータ 21 c は、路側送信部 21 A からの信号はアンテナ 21 d へ導き、アンテナ 21 d が受信した電波を表す信号は路側受信部 21 B へ導く。サーキュレータ 21 c が備えられているので、路側通信部 21 は、路側送信部 21 A から信号を送信中に、路側受信部 21 B で受信することができる。
- [0025] 路側制御部 22 は、通常のコンピュータとして構成されており、周知の CPU、ROM やフラッシュメモリなどの不揮発性メモリ、RAM などの揮発性メモリ、I/O、およびこれらの構成を接続するバスラインなどを備えている。
- [0026] 路側制御部 22 が備える路側メモリ 22 M は、不揮発性の記憶媒体であって、たとえばフラッシュメモリによって実現される。路側メモリ 22 M には、種々の処理を実行するためのプログラムモジュールやデータ、路側機 2 に

割り当てられている端末ＩＤ等が格納されている。また、ＷＳＡを生成するための情報やサービス実行情報を生成するための情報も、この路側メモリ２２Ｍに格納されている。さらに、路側受信部２１Ｂが受信した信号の受信信号強度も、路側メモリ２２Ｍに一時的に記憶される。

[0027] 路側制御部２２は、上述のプログラムモジュールを実行することによって実現する機能ブロックとして、図３に示すように、時刻同期部２２１、路側通信制御部２２２、信号衝突判断部２２５、サービス処理部２２６を備える。なお、路側制御部２２が実行する機能の一部又は全部は、一つあるいは複数のＩＣ等によりハードウェア的に構成してもよい。

[0028] 時刻同期部２２１は、路側制御部２２が持つ時刻情報を基準時刻に同期させる処理を行う。路側制御部２２が持つ時刻情報は、ＣＰＵのクロック信号に基づいて計測するが、クロック信号に基づいて時刻を計測すると、次第に基準時刻からずれていく恐れがある。そこで、この時刻同期部２２１で、路側制御部２２が持つ時刻情報を、基準時刻に同期させるのである。基準時刻は、たとえば、全地球型航法衛星システム（以降、ＧＮＳＳ：Global Navigation Satellite System）で用いられる時刻（以降、ＧＮＳＳ時刻）とする。時刻同期部２２１は、外部に設けられたサーバと通信して、基準時刻を取得する。あるいは、路側機２がＧＮＳＳ受信機を備え、そのＧＮＳＳ受信機がＧＮＳＳ時刻を含む信号をＧＮＳＳ人工衛星から受信し、時刻同期部２２１は、このＧＮＳＳ受信機からＧＮＳＳ時刻を取得してもよい。

[0029] 路側通信制御部２２２は、路側通信部２１の動作を制御し、コントロールチャネルによる通信と、サービスチャネルによる通信との切り替えを行う。路側通信制御部２２２は、路側通信部２１の動作モードに応じた、路側通信部２１から送信すべき情報を生成して、路側通信部２１から送信させる。また、路側通信部２１が受信したデータを取得してサービス処理部２２６に提供する。

[0030] 路側通信制御部２２２は、より細かい機能ブロックとして、ＣＣＨ通信制御部２２３と、ＳＣＨ通信制御部２２４を備える。なお、各部の名称中のＣ

C Hは、コントロールチャネル (Control Channel) を意味し、S C Hは、サービスチャネル (Service Channel) を意味している。

[0031] C C H通信制御部223は、コントロールチャネルを用いた通信の制御を担当する。C C H通信制御部223は、W S Aを生成し、路側通信部21の送信チャネルをコントロールチャネルに設定して、生成したW S Aを路側通信部21にブロードキャスト方式で送信させる。また、C C H通信制御部223は、路側通信部21がコントロールチャネルを用いた通信により受信したデータを取得して、サービス処理部226に提供する。

[0032] 図4に、C C H通信制御部223が生成するW S Aの構成を例示している。図4に示すように、W S Aは、ヘッダ、P S I D、優先度、チャネル情報を含む。ヘッダは、受信側の装置である車載機3において、受信データがW S Aであると認識するための情報である。ヘッダには、たとえば、W A V E規格のバージョンを示す情報や、W S Aをサービス実行情報などの他の情報と区別するための情報などが含まれている。

[0033] P S I Dは、サービスプロバイダーが路側機2を通じて提供するサービスの種類が定まる情報である。優先度は、種々の路側機2が提供する種々のサービスの中で、P S I Dにより特定されるサービスの優先度が定まる情報である。チャネル情報は、複数のサービスチャネルのうち、この路側機2がサービスの提供に利用するサービスチャネルのチャネル番号である。なお、提供されるサービスに応じてサービスチャネルは定まればよく、複数のサービスが同じサービスチャネルに対応付けられていてもよい。

[0034] C C H通信制御部223がW S Aを送信させる時間は、コントロールチャネル時間帯である。路側通信制御部222は、時刻をコントロールチャネル時間帯と、サービスチャネル時間帯に分けている。

[0035] 図5は、路側通信部21の通信チャネルの時間変化を例示している。なお、路側通信部21の通信チャネルは、路側送信部21Aの送信チャネルおよび路側受信部21Bの受信チャネルを意味する。これらの送信チャネルおよび受信チャネルは、常に互いに同じ周波数チャネルに設定される。

- [0036] 図5の例では、コントロールチャネルとサービスチャネルが交互に設定されている。通信チャネルがコントロールチャネルに設定されている時間帯をコントロールチャネル時間帯とし、サービスチャネルに設定されている時間帯をサービスチャネル時間帯とする。
- [0037] コントロールチャネル時間帯とサービスチャネル時間帯の長さは、互いに同じ時間であり、たとえば50ミリ秒毎である。また、コントロールチャネル時間帯、サービスチャネル時間帯の開始時刻は、基準時刻系で定まる時刻とされている。コントロールチャネル時間帯およびサービスチャネル時間帯は、いずれも周期的に繰り返す時間帯であり、コントロールチャネル時間帯は送信時間帯に相当する。
- [0038] CCH通信制御部223は、WSAを、コントロールチャネル時間帯毎に繰り返し送信する。したがってWSAは繰り返し信号に相当し、WSAの送信を制御するCCH通信制御部223は送信制御部に相当する。
- [0039] SCH通信制御部224は、所定のサービスチャネルを用いた通信の制御を担当する。SCH通信制御部224は、サービス実行情報を生成し、路側通信部21の送信チャネルをサービスの種類に応じて定まるサービスチャネルに設定して、生成したサービス実行情報を路側通信部21に送信させる。SCH通信制御部224がサービス実行情報を送信させる時間は、サービスチャネル時間帯である。送信方式は、ブロードキャスト、ユニキャスト、マルチキャストのいずれでもよく、いずれの通信方式を用いるかは、サービスの種類に応じて定まる。また、SCH通信制御部224は、路側通信部21がサービスチャネルを用いた通信により受信したデータを取得して、サービス処理部226に提供する。
- [0040] 信号衝突判断部225は、CCH通信制御部223が路側送信部21Aを制御して、路側送信部21AからWSAを送信しているときに、そのWSAが、他の装置が送信した信号と衝突してしまっているか否かを判断する。判断方法は、図8に示すフローチャートにおいて説明する。
- [0041] サービス処理部226は、路側通信制御部222から提供されるデータに

基づいて、車載機 3 に対して所定のサービスを提供する。提供するサービスは、たとえば、有料道路走行時の料金自動収集サービス、駐車時の駐車料金自動集取サービス、交通情報配信サービス、位置情報通知サービス、広告配信サービスなどである。

[0042] [車載機 3 の構成]

次に、車載機 3 の構成を説明する。車載機 3 は、図 6 に示すように、制御部 3 1、狭域通信部 3 2、GNSS 受信機 3 3 を備える。制御部 3 1 は、狭域通信部 3 2、GNSS 受信機 3 3 と相互通信可能に接続されている。

[0043] 狭域通信部 3 2 は、路側機 2 の路側通信部 2 1 や、他の車載機 3 が備える狭域通信部 3 2 との間で狭域通信を行う。狭域通信部 3 2 の通信距離は、たとえば数百 m 程度である。また、本実施形態の狭域通信は、前述したコントロールチャネルあるいはサービスチャネルを使用する。狭域通信部 3 2 は、アンテナで受信した信号を復調して制御部 3 1 に出力する狭域受信部 3 2 B と、制御部 3 1 から入力されたデータを変調し、さらに電波に変換して周囲に送信する狭域送信部 3 2 A を備える。

[0044] 狭域受信部 3 2 B は、受信チャネルを、コントロールチャネルおよび複数のサービスチャネルから 1 つ選択して設定し、設定した受信チャネルで、路側機 2 から送信される電波を受信する。そして、受信した電波を復調して信号を取り出し、その信号を路側制御部 2 2 に出力する。

[0045] 狭域送信部 3 2 A は、送信チャネルを受信チャネルと同じ周波数チャネルに設定して、路側制御部 2 2 から入力されたデータを変調し、さらに送信チャネルの周波数の電波に変換して送信する。

[0046] GNSS 受信機 3 3 は、GNSS で用いられる衛星からの電波を受信することで、GNSS 受信機 3 3 の現在位置を計算する。GNSS 受信機 3 3 が計算する現在位置は、たとえば緯度と経度で表される。GNSS 受信機 3 3 が計算した現在位置を示す情報は逐次（たとえば 100 ミリ秒毎に）、制御部 3 1 に提供される。

[0047] また、GNSS 受信機 3 3 は、GNSS 衛星を捕捉している状態において

は、1秒毎にPPS信号を出力する。なお、PPSはPulse Per Secondの略である。PPS信号は、整数秒のタイミング、言い換えれば、秒が切り替わるタイミングを示す信号として機能する。

[0048] 制御部31は、通常のコンピュータとして構成されており、周知のCPU、ROMやフラッシュメモリなどの不揮発性メモリ、RAMなどの揮発性メモリ、I/O、およびこれらの構成を接続するバスラインなどを備えている。

[0049] 制御部31が備えるメモリ31Mは、不揮発性の記憶媒体であって、たとえばフラッシュメモリやROMなどによって実現される。メモリ31Mには、種々の処理を実行するためのプログラムモジュールやデータ、車載機3に割り当てられている端末IDが格納されている。また、メモリ31Mには、狭域受信部32Bが受信したWSAが一時的に記憶される。

[0050] 制御部31は、上述のプログラムモジュールを実行することによって実現する機能ブロックとして、図7に示すように、時刻同期部311、チャンネル制御部312、サービス実行部313を備える。なお、制御部31が実行する機能の一部又は全部を、一つあるいは複数のIC等によりハードウェア的に構成してもよい。

[0051] 時刻同期部311は、制御部31が持つ時刻情報を基準時刻に同期させる処理を行う。車載機3は、GNSS受信機33を備えているので、このGNSS受信機33がGNSS人工衛星から受信したGNSS時刻を含む信号を取得して同期処理を行う。

[0052] チャンネル制御部312は、狭域通信部32の通信チャンネルを、コントロールチャンネルおよびサービスチャンネルのいずれかに設定する。詳しくは、通信チャンネルをコントロールチャンネルとしてWSAを受信した場合、WSAを受信した後、最初のサービスチャンネル時間帯の開始時刻から、通信チャンネルをそのWSAから定まるサービスチャンネルに切り替える。その後、サービス実行中は、サービスチャンネル時間帯では、通信チャンネルをサービスチャンネルとし、コントロールチャンネル時間帯では通信チャンネルをコントロールチャンネル

とする。サービス実行中のサービスチャネル時間帯では、狭域通信部 3 2 は、サービスを実行するための情報を路側機 2 との間で送受信する。

[0053] サービスを実行するための情報の送受信が終了した場合には、チャネル制御部 3 1 2 は、通信チャネルをコントロールチャネルに固定する。ただし、サービス実行中に、実行中のサービスとは異なるサービスに関する W S A を受信した場合には、オープンするサービスチャネルを、その W S A により定まるサービスチャネルに変更する。そして、サービスチャネルとコントロールチャネルを交互にオープンする制御を継続する。

[0054] サービス実行部 3 1 3 は、チャネル制御部 3 1 2 が通信チャネルをコントロールチャネルとしている間に狭域受信部 3 2 B が W S A を受信した場合、その W S A に基づいて、実行するサービスを決定する。また、チャネル制御部 3 1 2 が通信チャネルをサービスチャネルとしている間に狭域受信部 3 2 B が受信したサービス実行情報を取得し、そのサービス実行情報に基づいて路側機 2 が要求するデータを決定する。そして、決定したデータを狭域送信部 3 2 A から路側機 2 へ送信させる。

[0055] [路側制御部 2 2 の処理]

図 8、図 9 は、路側制御部 2 2 が実行する処理を説明するフローチャートである。ただし、路側制御部 2 2 は、図 8、図 9 に示す処理を実行することに加え、周期的に、時刻同期部 2 2 1 が同期処理を行う。

[0056] 路側制御部 2 2 は、電源がオンである間、図 8、図 9 に示す処理を繰り返し実行する。図 8 は、通信チャネルをコントロールチャネルに設定して行う処理であるので C C H 処理とする。図 9 は、通信チャネルをサービスチャネルに設定して行う処理であるので、S C H 処理とする。

[0057] まず、図 8 に示す C C H 処理から説明する。図 8 において、ステップ S 6、S 7 は、信号衝突判断部 2 2 5 が行う処理であり、その他のステップは C C H 通信制御部 2 2 3 が行う処理である。

[0058] ステップ S 1 では、コントロールチャネルをオープンする。すなわち、送信チャネルおよび受信チャネルをコントロールチャネルに設定する。

- [0059] ステップS 2では、WS Aを送信する送信タイミングとなったか否かを判断する。WS A送信タイミングは、コントロールチャネル時間帯の開始時刻を基準として定まるタイミングである。ステップS 2の判断がNOであれば、このステップS 2の判断を繰り返し、YESであればステップS 3に進む。
- [0060] ステップS 3では、キャリアセンスを実行する。ステップS 4では、キャリアセンスの結果が、通信チャネルが空いているという結果であったか否かを判断する。通信チャネルが空いていないと判断した場合にはステップS 4の判断がNOになる。ステップS 4の判断がNOである場合には、ステップS 3に戻りキャリアセンスを継続する。なお、ステップS 3、S 4の処理を繰り返しているうちにコントロールチャネル時間帯が経過してしまった場合には、図9へ進む。
- [0061] ステップS 3において、通信チャネルが空いていると判断した場合にはステップS 4の判断がYESになる。ステップS 3で実行するキャリアセンスは、公知のCSMA/CAと同様、一定の判断時間DIFS、通信チャネルが空いているか否かを判断した後、通信チャネルが空いていると判断した場合、さらに、ランダムなバックオフ時間を決定する。そのバックオフ時間の間も、通信チャネルが空いているか否かを判断する。そして、バックオフ時間が経過するまで継続して通信チャネルが空いていた場合にはステップS 4の判断がYESになる。ステップS 4の判断がYESになった場合にはステップS 5に進む。
- [0062] ステップS 5では、WS Aを路側送信部21Aから送信する。続くステップS 6では、ステップS 5でWS Aを送信していた間に、路側受信部21Bが受信して、メモリ31Mに記憶されていた受信信号強度を取得する。ステップS 7では、ステップS 5で送信したWS Aが、他の装置が送信した信号と衝突していたか否かを判断する。ステップS 6で取得した受信信号強度が衝突を判断するために設定された信号強度閾値以上である期間があり、かつ、その期間の少なくとも一部が、WS Aを送信していた期間と重複している

場合に、WS Aが衝突していたと判断する。

[0063] 路側機 2 は、ステップ S 3 でキャリアセンスを実行しており、他の路側機 2 も、同様にこのキャリアセンスを実行している。したがって、複数の路側機 2 が、互いに、他の路側機 2 が送信する WS A を受信できれば、複数の路側機 2 が送信する WS A が衝突してしまうことはない。しかし、図 1 に示す例では、路側機 2 B は路側機 2 A の無線通信エリア 6 A に入っているが、路側機 2 A は路側機 2 B の無線通信エリア 6 B に入っていない。そのため、路側機 2 B は、路側機 2 A が WS A を送信している場合に、ステップ S 3 におけるキャリアセンスにより、通信チャネルが使用されていると判断できる。しかし、路側機 2 A は、路側機 2 B が WS A を送信していても、ステップ S 3 におけるキャリアセンスで通信チャネルが使用されていると判断できない。

[0064] したがって、図 10 に示すように、路側機 2 B が WS A を送信している時間帯に含まれている時刻 t_{a1} から時刻 t_{a2} の間に、路側機 2 A の路側制御部 22 が図 8 の処理を実行しても、ステップ S 4 の判断は YES になる。その結果、図 10 に示すように、時刻 t_{a2} から、路側機 2 A は WS A を送信してしまうことがある。これにより、路側機 2 B の路側制御部 22 は、時刻 t_{a2} から時刻 t_{a3} までの期間、WS A が衝突していたと判断することになる。なお、図 10 において、下向きの矢印は、路側機 2 B が送信する WS A が路側機 2 A には届かないことを概念的に示し、上向きの矢印は、路側機 2 A が送信する WS A が路側機 2 B に届くことを概念的に示している。WS A が衝突していたと判断した場合にはステップ S 7 の判断は YES になり、ステップ S 8 に進む。

[0065] ステップ S 8 では、コントロールチャネル時間帯の残時間が、WS A を送信できる時間以上あるか否かを判断する。WS A を送信できる時間には、WS A を送信している時間と、キャリアセンスに要する時間の合計時間である。キャリアセンスには、ランダムに設定されるバックオフ時間があるので、バックオフ時間は最大値が設定されたとして、ステップ S 8 の判断を行う。

- [0066] ステップS 8の判断がYESであれば、WSAを再送信するために、ステップS 3に戻る。ステップS 3に戻った場合、判断時間DIFSとバックオフ時間の間、キャリアセンスを行う。このときの判断時間DIFSおよびバックオフ時間は、待ち時間に相当する。
- [0067] ステップS 8の判断がNOであればステップS 9に進む。また、ステップS 7の判断がNO、すなわち、送信したWSAが衝突していないと判断した場合にもステップS 9に進む。
- [0068] ステップS 9では、サービスチャネル時間帯となったか否かを判断する。この判断がNOであればステップS 9の判断を繰り返し、YESであれば図9に示すSCH処理へ進む。
- [0069] 次に、図9に示すSCH処理を説明する。図9において、ステップS 21、S 23はSCH通信制御部224が行う処理であり、ステップS 22はサービス処理部226が行う処理であり、ステップS 24、S 25はCCH通信制御部223が行う処理である。
- [0070] ステップS 21では、サービスチャネルをオープンする。続くステップS 22では、サービス実行情報送受信処理を行う。サービス実行情報は、サービスを実行するために路側機2が車載機3へ送信する必要がある情報、および、サービスを実行するために車載機3が路側機2へ送信する必要がある情報の両方を意味する。
- [0071] ステップS 23では、コントロールチャネル時間帯になったか否かを判断する。この判断がNOであればステップS 23の判断を繰り返し、YESであればステップS 24に進む。
- [0072] ステップS 24では、CCH空き時間帯を決定する。CCH空き時間帯とは、直前のコントロールチャネル時間帯においてコントロールチャネルが使用されていない時間帯である。ステップS 24の処理は、具体的には、直前のコントロールチャネル時間帯の受信信号強度を路側メモリ22Mから取得し、取得した受信信号強度が、前述した信号強度閾値よりも低くなっている時間帯をCCH空き時間帯に決定する。

[0073] ステップS 2 5 では、次回のコントロールチャネル時間帯におけるW S A 送信タイミングを決定する。具体的には、ステップS 2 4 で決定したC C H 空き時間帯のうち、最先の時間帯内のタイミングに、次回のコントロールチャネル時間帯におけるW S A 送信タイミングを設定する。最先の時間帯は、C C H 空き時間帯の最先の時刻から開始する時間帯であり、たとえば、C S A / C A において用いられているS I F S 程度の時間帯、あるいは、S I F S の数倍程度の時間帯である。

[0074] 図 1 1 に、ステップS 2 5 で決定する次回のW S A 送信タイミングを例示する。この図 1 1 の例において、時刻 t b は、コントロールチャネル時間帯の開始時刻 t 0 を基準とする時刻である。

[0075] 図 1 1 の例では、今回の送信タイミングは時刻 t b 4 であり、今回は、時刻 t b 4 から時刻 t b 5 までの時間で、W S A を送信する処理であるステップS 3 ~ S 5 を実行している。また、ステップS 2 4 で決定したC C H 空き時間帯が、時刻 t b 1 以降であるとする。そのため、ステップS 2 5 では時刻 t b 2 を次回のW S A 送信タイミングに設定する。これにより、次回のC C H 処理では、時刻 t b 2 をW S A 送信タイミングとし、時刻 t b 2 からW S A を送信する処理を開始し、時刻 t b 3 までW S A を送信する。なお、時刻 t b 3 はランダムに設定されるバックオフ時間により変動する。

[0076] <第 1 実施形態のまとめ>

第 1 実施形態の路側機 2 は信号衝突判断部 2 2 5 を備える。信号衝突判断部 2 2 5 は、C C H 通信制御部 2 2 3 がW S A を送信しているときに、そのW S A が他の装置が送信した信号と衝突しているか否かを判断する。コントロールチャネルの周波数は、W A V E の規格に準拠している路側機 2 であれば、どの路側機 2 も共通であり、かつ、どの路側機 2 も、コントロールチャネル時間帯ごとにW S A を送信する。したがって、図 8 の処理を実行した路側機 2 が送信したW S A と衝突した信号は、他の路側機 2 が送信したW S A である可能性が高い。そこで、C C H 通信制御部 2 2 3 は、W S A が衝突していると判断された場合、次回のW S A の送信タイミングを変更する。これ

により、次回、WSAを送信するときは、他の路側機2が送信するWSAと衝突しない可能性が高くなるので、WSAが衝突することを少なくできる。

[0077] また、本実施形態では、CCH通信制御部223は、WSAが衝突していると判断された場合、判断時間DIFSおよびバックオフ時間待機しても、コントロールチャネル時間帯の残時間がWSAを送信できる時間以上あると判断した場合、WSAを再送信する。これにより、車載機3は、再送信されたWSAを受信して、次のサービスチャネル時間帯からWSAにより定まるサービスチャネルをオープンすることができる。

[0078] ただし、次回以降のコントロールチャネル時間帯でも、再送信時と同じ送信タイミングでWSAを送信するとすれば、WSAが衝突したと判断する都度、WSAの送信タイミングがコントロールチャネル時間帯の中で遅い時間帯にずれていってしまう。その結果、WSAの送信タイミングが、コントロールチャネル時間帯の終了時刻付近になってしまう恐れもある。

[0079] WSAは、車載機3にサービスチャネルを指定する信号であり、車載機3はWSAを受信後に、WSAを復号する処理を行い、かつ、復号したWSAで指定されているサービスチャネルをオープンする処理を行う。これらの処理には、当然、ある程度の時間が必要になる。そのため、WSAの送信タイミングがコントロールチャネル時間帯の終了時刻付近であると、車載機3は、サービスチャネルのオープンが、サービスチャネル時間帯の開始時刻に間に合わない可能性が生じる。

[0080] そこで、本実施形態では、ステップS24、S25により、次回のコントロールチャネル時間帯において送信するWSA送信タイミングを、CCH空き時間帯のうち、最先の時間帯内のタイミングに設定する。これにより、WSA送信タイミングが、コントロールチャネル時間帯の中で早い時間帯に設定される。よって、車載機3のサービスチャネルのオープンが、サービスチャネル時間帯の開始時刻に間に合わなくなってしまうことを抑制できる。

[0081] <第2実施形態>

次に、第2実施形態を説明する。この第2実施形態以下の説明において、

それまでに使用した符号と同一番号の符号を有する要素は、特に言及する場合を除き、それ以前の実施形態における同一符号の要素と同一である。また、構成の一部のみを説明している場合、構成の他の部分については先に説明した実施形態を適用できる。

[0082] 図12に示すように、第2実施形態における無線通信システム100は、路側機2L、2M、2Sを備える。これらの路側機2L、2M、2Sは固定型である。加えて、第2実施形態における無線通信システム100は、車両5に搭載される移動型の路側機2mも備える。

[0083] 路側機2L、2M、2Sの無線通信エリア6L、6M、6Sの大きさは、図12に示すように、無線通信エリア6Lが最も広く、次いで無線通信エリア6Mが広く、無線通信エリア6Sが最も狭い。また、無線通信エリア6Lは、路側機2M、2Sの無線通信エリア6M、6Sを包含するエリアとなっている。無線通信エリア6M、6Sは一部が重複しており、路側機2Mは無線通信エリア6S内にあるが、路側機2Sは無線通信エリア6Mの外にある。路側機2mの無線通信エリア6mの大きさに特に制限はないが、たとえば、路側機2Sの無線通信エリア6Sと同じ程度の大きさである。

[0084] 路側機2L、2M、2S、2mは、第1実施形態の路側機2と同じハードウェア構成である。また、これらの路側機2L、2M、2S、2mの路側制御部22が実行する処理も、図9のステップS25を除き第1実施形態と同じである。

[0085] また、第1実施形態では、WSAの送信タイミングの初期値については特に言及しておらず、初期値に特に制限はなかった。これに対して、第2実施形態では、固定型の路側機2L、2M、2Sについては、図13に概念的に示すように、路側機2の無線通信エリア6が広いほど、WSAの送信タイミングの初期値が早いタイミングに設定されている。

[0086] 一方、移動型の路側機2mがWSAを送信するタイミングの初期値は、本実施形態では、無線通信エリア6mの広さによらない一定値である。また、路側機2mがWSAを送信するタイミングは、コントロールチャネル

時間帯の半分よりも後の時点に設定されている。

[0087] さらに、第2実施形態では、コントロールチャンネル時間帯内において、W S Aの送信タイミングが設定可能な時間帯の最小値が定められている。ここでの最小値は、最も早い時刻を意味する。図14に概念的に示すように、固定型の路側機2 L、2 M、2 S、移動型の路側機2 m oともに、本実施形態におけるこの最小値は、W S Aの送信タイミングの初期値と同じである。

[0088] 図13、図14に示したように、W S Aの送信タイミングの初期値および最小値が設定されているため、第2実施形態におけるステップS25では、次回のW S Aの送信タイミングを、C C H空き時間帯のうち、送信タイミング最小値よりも後において、最先の時間帯内のタイミングに設定する。

[0089] 次に、図13、図14に示した初期値および最小値が設定されていることによる効果を説明する。路側機2 L、2 M、2 Sは同時に設置されるとは限らず、順次、追加されることがある。ここでは、まず、路側機2 M、2 Sが設置され、後に、路側機2 Lが追加された場合を考える。

[0090] 前述したように、第2実施形態では、固定型である路側機2 M、2 SのW S Aの送信タイミングの初期値は、無線通信エリア6の広さにより定まる。路側機2 M、2 SのW S Aの送信タイミングの初期値を、図15に示すように時刻 t_1 、 t_2 とする。なお、図15に示す時刻 t は、各コントロールチャンネル時間帯の開始時刻 t_0 を基準とする時刻である。

[0091] 路側機2 Mは、時刻 t_1 からキャリアセンスを開始する。このとき、コントロールチャンネルは使用されていないので、路側機2 MはW S Aを送信する。時刻 t_2 になると、路側機2 Sがキャリアセンスを開始する。このとき路側機2 MがW S Aを送信しているが、路側機2 Sは、路側機2 Mの無線通信エリア6 Mの外に位置しているので、路側機2 Mが送信するW S Aを検出することができない。その結果、路側機2 SもW S Aを送信してしまうので、路側機2 SがW S Aの送信を開始してから、路側機2 MがW S Aの送信を終了する時刻 t_5 までの間、2つのW S Aが衝突する。

[0092] 路側機2 Mは、路側機2 Sの無線通信エリア6 S内に位置しているので、

WSAが衝突したと判断することができ、また、路側機2Sが時刻 t_6 においてWSAを送信し終えたことも検出できる。また、図15の例では、路側機2SがWSAを送信し終えた時刻は、まだ、コントロールチャネル時間帯内でWSAを送信する時間が残っている時刻である。そのため、路側機2Mは、時刻 t_7 を新たなWSAの送信タイミングとして、WSAを再送信する。このWSAの再送信は時刻 t_{10} に終了する。

[0093] その次のコントロールチャネル時間帯では、路側機2Mは、時刻 t_7 をWSAの送信タイミングとするので、路側機2Sが送信するWSAと路側機2Mが送信するWSAは衝突しない。

[0094] 路側機2Lが設置されると、図15の路側機2L設置後の時間帯に示しているように、路側機2Lは、時刻 t_0 からキャリアセンスを開始してWSAを送信する。路側機2LがWSAを送信し終える時刻は時刻 t_3 である。そのため、路側機2Sは、路側機2Lが設置される前と同様に、時刻 t_2 からキャリアセンスを開始すると、路側機2Lが送信しているWSAを検出して、コントロールチャネルが使用されていると判断できる。

[0095] 路側機2の無線通信エリア6が広いほど、その路側機2が送信するWSAが他の路側機2に検出されやすい。換言すれば、路側機2の無線通信エリア6が狭いほど、その路側機2が送信するWSAは他の路側機2に検出されず、その結果、WSAの衝突が生じてしまう可能性が高くなる。

[0096] そのため、第2実施形態では、無線通信エリア6が広いほどWSAの送信タイミングを早くするために、初期値および最小値を、無線通信エリア6が広いほど早い時刻としているのである。

[0097] 路側機2Sは、時刻 t_2 からキャリアセンスを行うが、時刻 t_3 まではコントロールチャネルが空いていると判断できない。そのため、路側機2SがWSAを送信するタイミングは時刻 t_4 となり、時刻 t_8 まで路側機2SはWSAを送信する。

[0098] 路側機2Mも、路側機2Lが設置される前と同様、時刻 t_7 からキャリアセンスを開始するが、時刻 t_8 まではコントロールチャネルが空いていると

判断できない。そのため、路側機 2 M が W S A を送信するタイミングは時刻 t_9 となり、時刻 t_{11} まで路側機 2 M は W S A を送信する。

[0099] この図 15 の例では、まず、路側機 2 M が W S A の送信タイミングを変更しており、その後、路側機 2 L が追加されると、路側機 2 S、路側機 2 M が、W S A の送信タイミングを変更する。これにより、3 つの路側機 2 L、2 M、2 S がそれぞれ送信する W S A が互いに衝突しないようになる。

[0100] 次に、路側機 2 m o が路側機 2 L の無線通信エリア 6 L を通過するときを考える。路側機 2 m o が路側機 2 L の無線通信エリア 6 L に進入する前は、図 16 に示すように、路側機 2 L、2 M、2 S は、それぞれ時刻 $t_0 \sim t_3$ 、 $t_9 \sim t_{11}$ 、 $t_4 \sim t_8$ を W S A を送信する時間帯としている。そのため、路側機 2 L、2 M、2 S がそれぞれ送信する W S A は互いに衝突しない。

[0101] 固定型の路側機 2 L、2 M、2 S の W S A の送信タイミングは、C C H 空き時間帯のうち、送信タイミング最小値よりも後において最先の時間帯内に設定される。そのため、固定型の路側機 2 L、2 M、2 S の W S A の送信タイミングは、コントロールチャネル時間帯の中で早い時間帯になっていく傾向にある。一方、移動型の路側機 2 m o の W S A の送信タイミングの初期値および最小値は、コントロールチャネル時間帯の半分よりも後の時点に設定されている。そのため、図 16 の路側機 2 m o 通過時の時間帯では、移動型の路側機 2 m o が W S A を送信する時間帯は、時刻 t_{12} から時刻 t_{13} になっている。時刻 t_{12} は、路側機 2 M が W S A の送信を終了する時刻 t_{11} よりも後の時刻であるので、路側機 2 m o が、無線通信エリア 6 L、6 M、6 S を通過するとしても、路側機 2 L、2 M、2 S は、W S A の送信タイミングを変更する必要がない。

[0102] 以上、実施形態を例示したが、実施形態は上述の実施形態に限定されるものではない。次の変形例を含む様々な実施形態が可能である。

[0103] <変形例 1>

たとえば、前述の実施形態では、W S A が衝突していないと判断した場合

に、ステップS 2 4 でC C H空き時間帯を決定し、ステップS 2 5において、そのC C H空き時間帯に基づいて、次回のW S Aの送信タイミングを決定していた。しかし、W S Aが衝突していないと判断した場合に、W S Aの送信タイミングを維持するようにしてもよい。

[0104] <変形例 2>

前述の実施形態では、路側機 2 は、サーキュレータ 2 1 c を備えることで、路側送信部 2 1 A から信号を送信しているときに、アンテナ 2 1 d が受信した電波を路側受信部 2 1 B が取得できるようにしていた。しかし、これに限られず、送信用のアンテナと受信用のアンテナとを別々に備えることで、路側送信部 2 1 A が送信しているときに、路側受信部 2 1 B が受信を行えるようにしてもよい。

[0105] <変形例 3>

第 2 実施形態では、移動型の路側機 2 m o が W S A を送信するタイミングは、コントロールチャネル時間帯の半分よりも後の時点に設定されていた。しかし、移動型の路側機 2 m o が W S A を送信するタイミングを、コントロールチャネル時間帯の $2/3$ よりも後も時点としてもよいし、コントロールチャネル時間帯の $3/4$ よりも後の時点としてもよい。

請求の範囲

[請求項1]

電波を送信する送信部（21A）と、

周期的に繰り返す送信時間帯内に、前記送信時間帯の開始時刻を基準として定まる送信タイミングで、前記送信部から、繰り返し送信する必要がある繰り返し信号を電波として送信し、かつ、前記送信時間帯が繰り返されることで前記繰り返し信号を繰り返し送信する送信制御部（223）と、

電波を受信する受信部（21B）と、

前記送信制御部が前記繰り返し信号を送信しているときに前記受信部が受信した電波に基づいて、前記送信部から送信した前記繰り返し信号が、他の装置が送信した信号と衝突しているか否かを判断する信号衝突判断部（225）とを備え、

前記送信制御部は、前記信号衝突判断部が、前記繰り返し信号が衝突していると判断したことに基づいて、前記繰り返し信号の前記送信タイミングを変更する無線通信装置。

[請求項2]

請求項1において、

前記送信制御部は、前記信号衝突判断部が、前記繰り返し信号が衝突していると判断した場合、前記送信時間帯内であって、待ち時間が経過した後の前記送信時間帯の残時間が前記繰り返し信号を送信できる時間以上であると判断したことに基づいて、前記繰り返し信号を再送信する無線通信装置。

[請求項3]

請求項2において、

前記送信部は、電波を送信する周波数チャネルである送信チャネルを、互いに異なる前記周波数チャネルであるコントロールチャネルおよび複数のサービスチャネルから選択して設定可能であり、

前記送信制御部は、

交互に繰り返すコントロールチャネル時間帯とサービスチャネル時間帯において、前記コントロールチャネル時間帯では、前記送信チャ

ネルを前記コントロールチャネルとし、前記送信部から、前記繰り返し信号として、前記サービスチャネル時間帯となったときにオープンすべき前記サービスチャネルが定まる情報を含んでいるサービス開始情報を、サービスを享受するサービス享受端末（３）に送信し、

前記サービスチャネル時間帯では、前記送信チャネルを前記サービスチャネルとし、前記サービスを実行するための情報であるサービス実行情報を送信し、

かつ、前記信号衝突判断部が、前記サービス開始情報が衝突していると判断しなかった場合、次回の前記サービス開始情報の送信タイミングを、前記コントロールチャネル時間帯であって、前記送信タイミングを設定可能とされている時間帯内において、前記受信部が、前記コントロールチャネルが使用されていると判断する強度以上の電波を受信しなかった時間帯のうちで、最先の時間帯に設定する無線通信装置。

[請求項4] 請求項３において、

前記送信制御部は、前記送信部が前記サービス開始情報を送信する送信範囲が広いほど、前記送信タイミングの初期値が早いタイミングに設定されている無線通信装置。

[請求項5] 請求項３または４において、

前記送信タイミングを設定可能とされている時間帯の開始時点は、前記送信部が前記サービス開始情報を送信する送信範囲が広いほど、早い時点になっている無線通信装置。

[請求項6] 請求項１または２において、

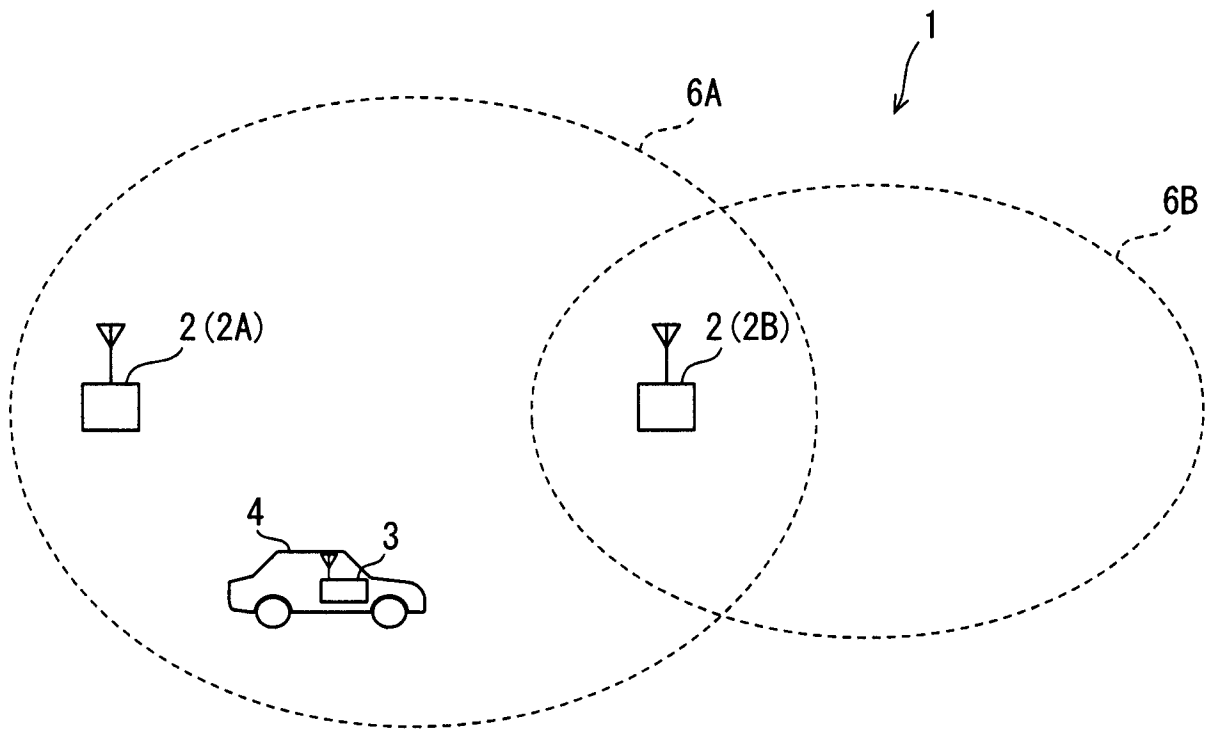
前記送信制御部は、前記信号衝突判断部が、前記繰り返し信号が衝突していないと判断したことに基づいて、前記繰り返し信号の前記送信タイミングを維持する無線通信装置。

[請求項7] 請求項３に記載の前記無線通信装置であって移動型の前記無線通信装置と、請求項３に記載の前記無線通信装置であって固定型の前記無

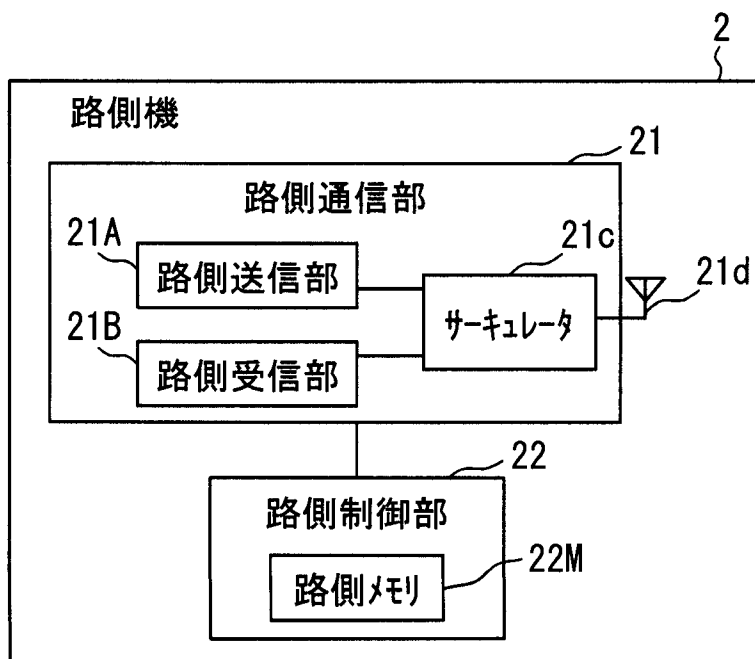
線通信装置とを備える無線通信システムであって、

移動型の前記無線通信装置は、前記送信タイミングを設定可能とされている時間帯が、前記コントロールチャネル時間帯が半分経過した時点以降である無線通信システム。

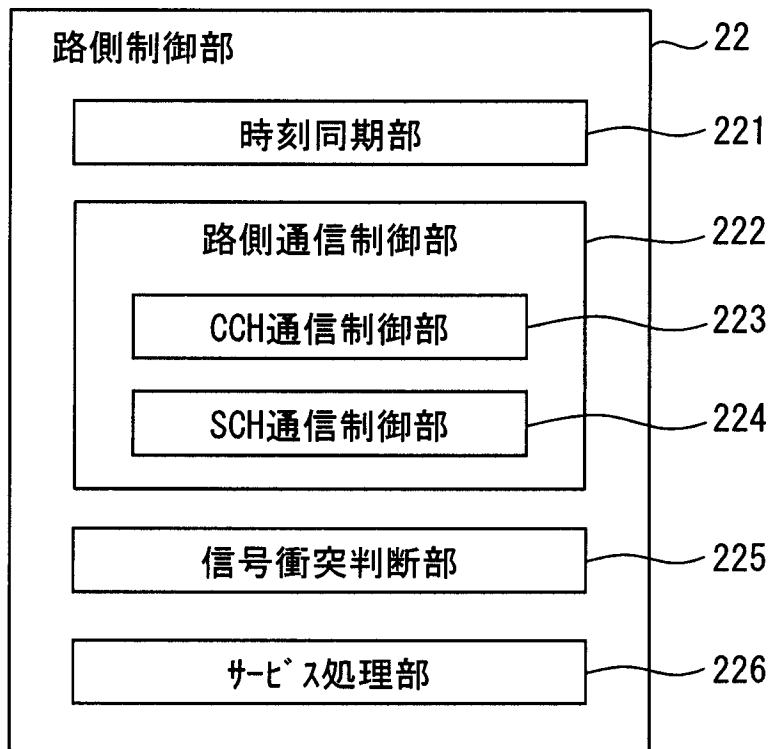
[図1]



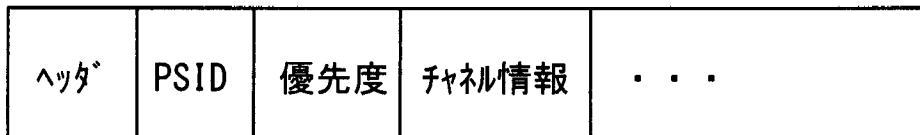
[図2]



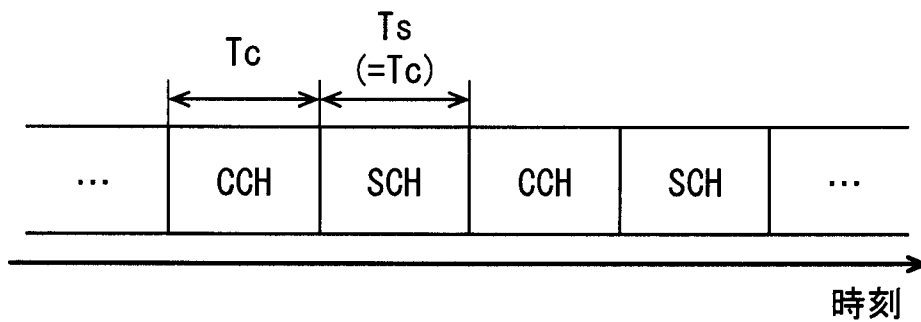
[図3]



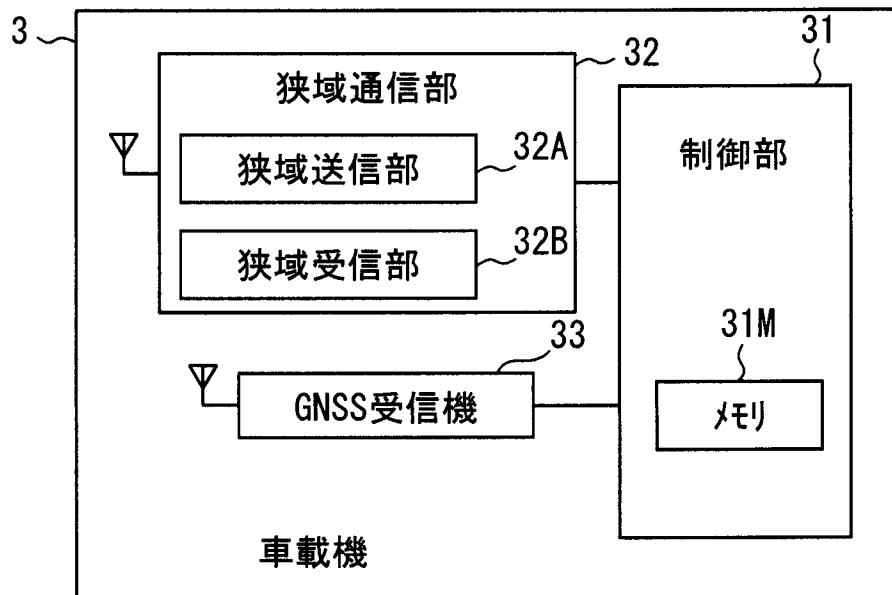
[図4]



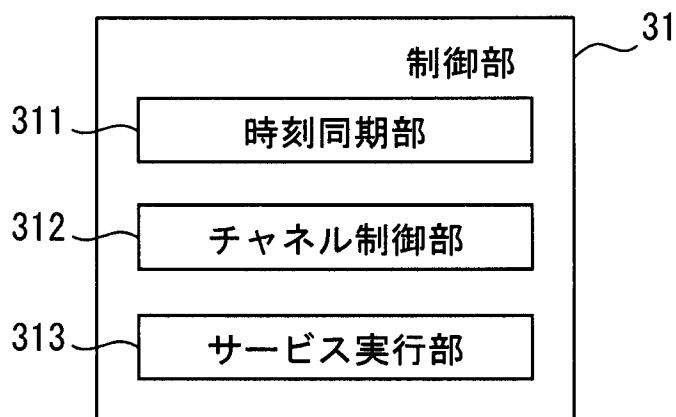
[図5]



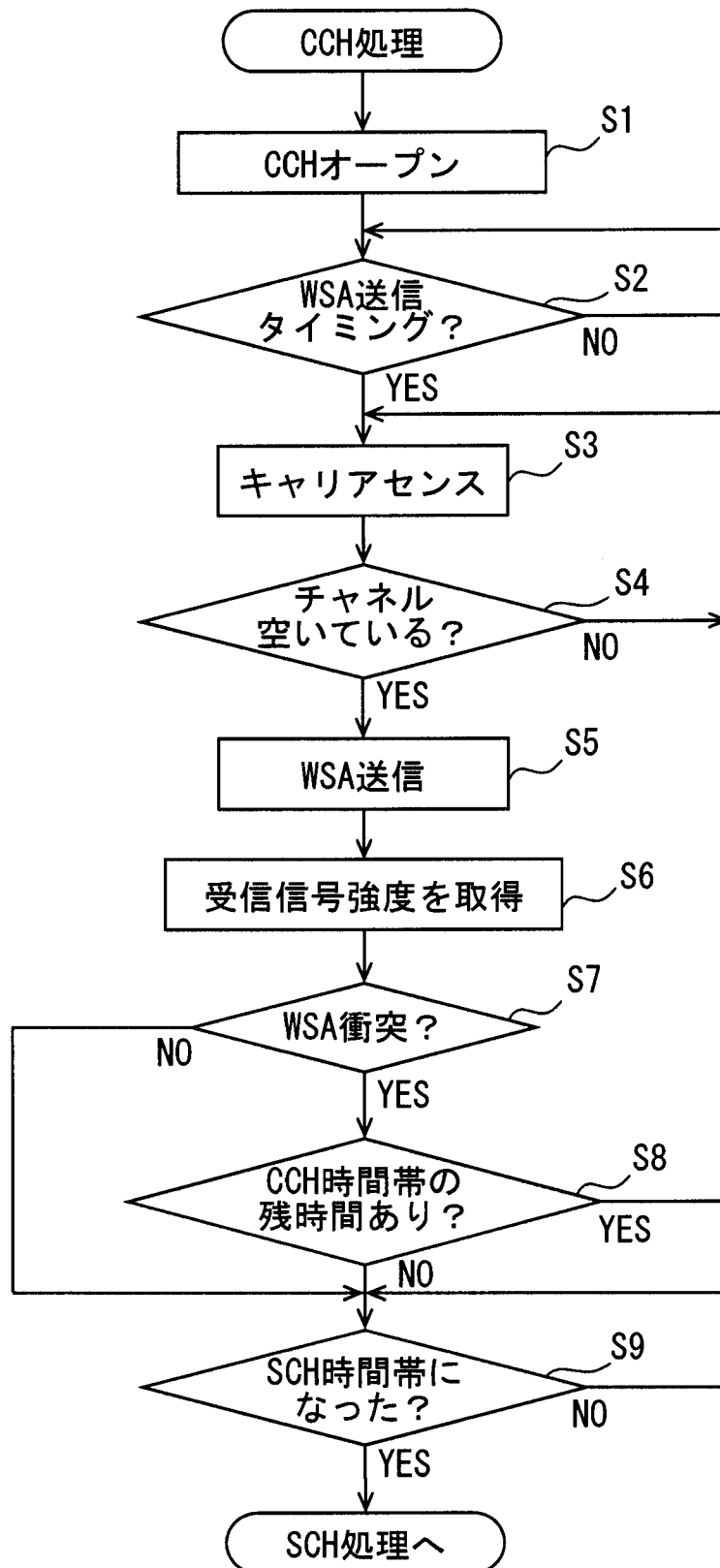
[図6]



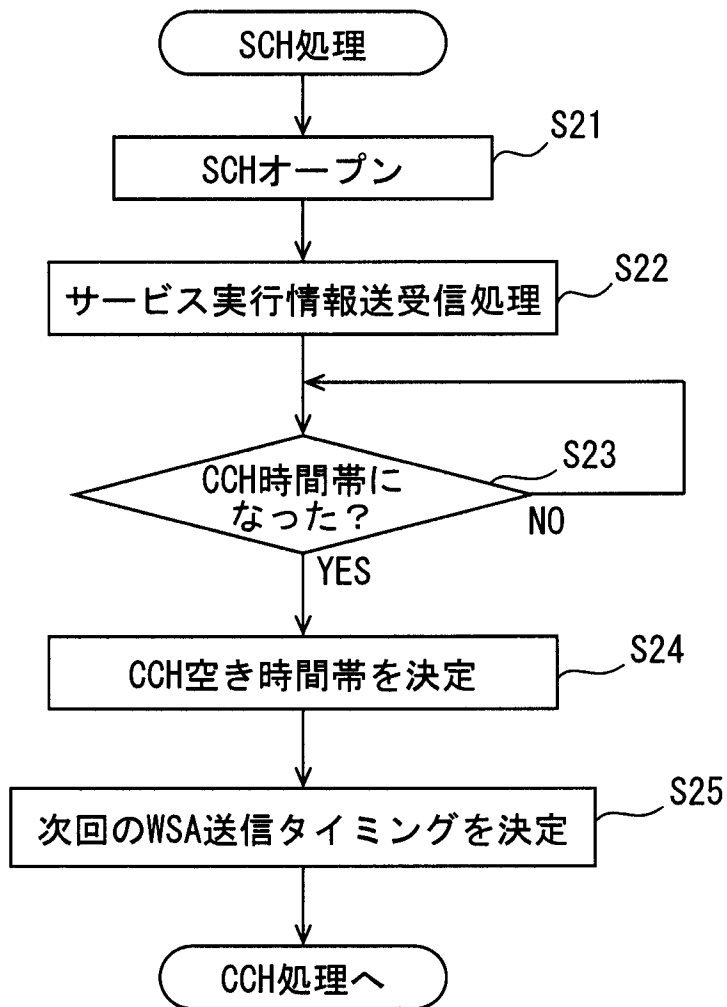
[図7]



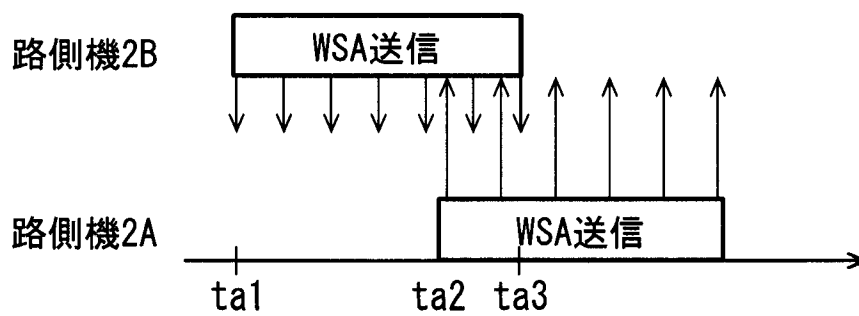
[図8]



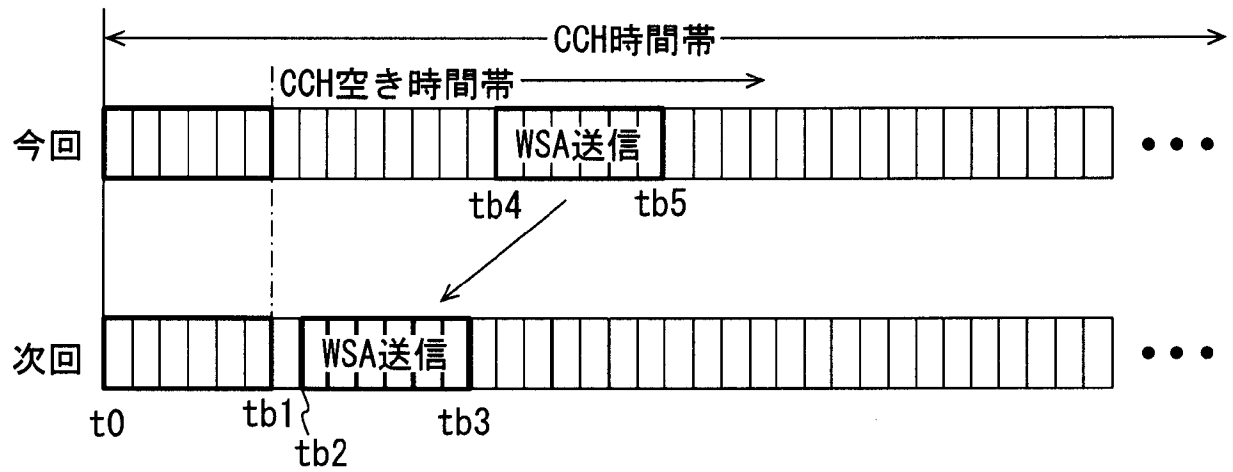
[図9]



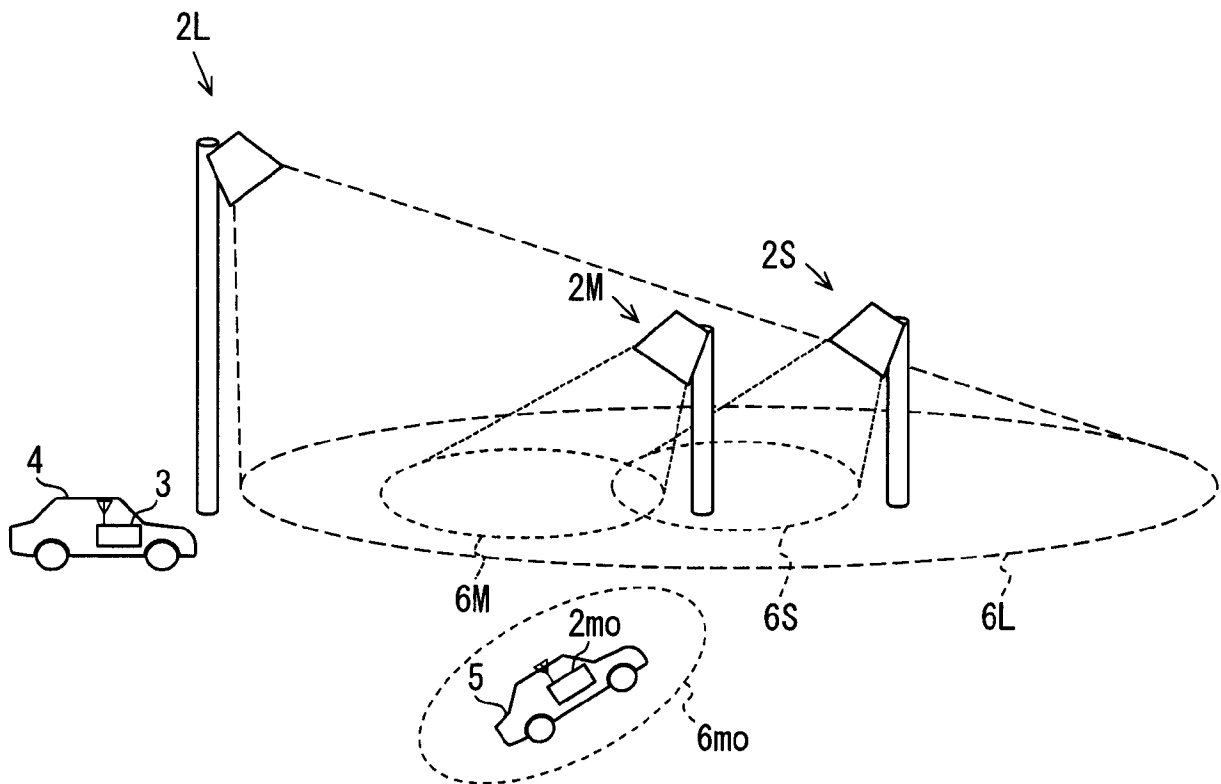
[図10]



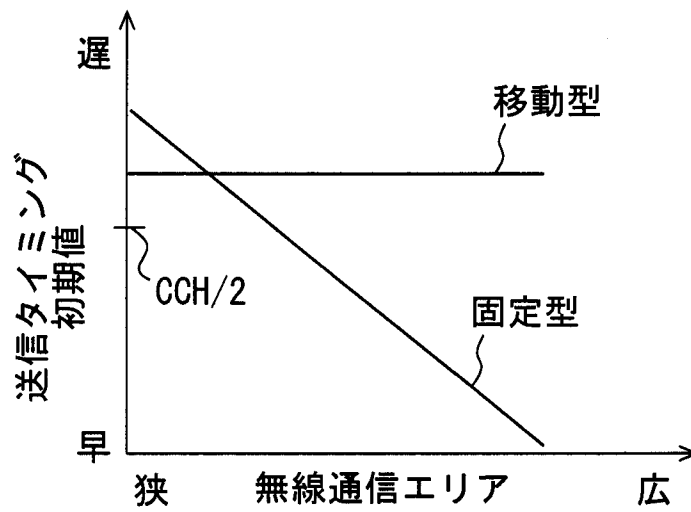
[図11]



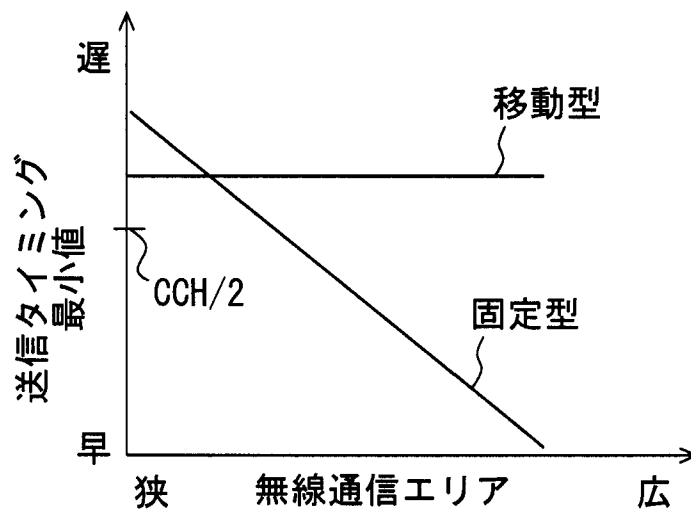
[図12]



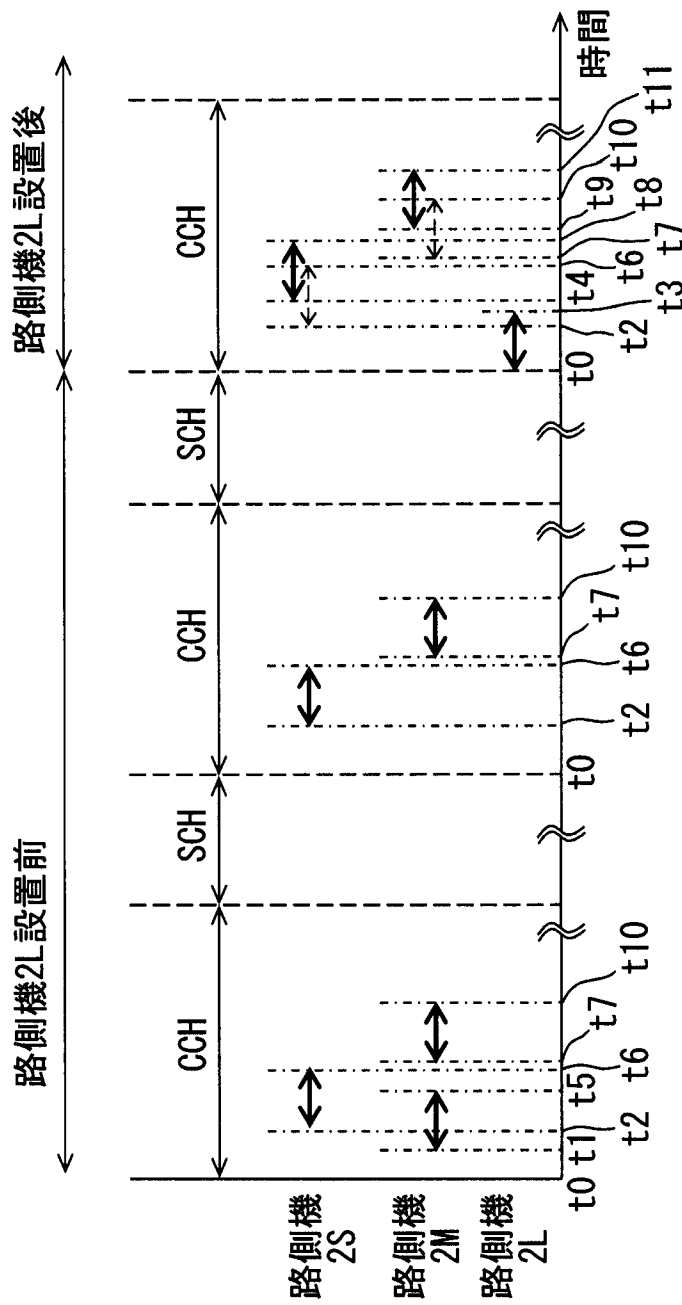
[図13]



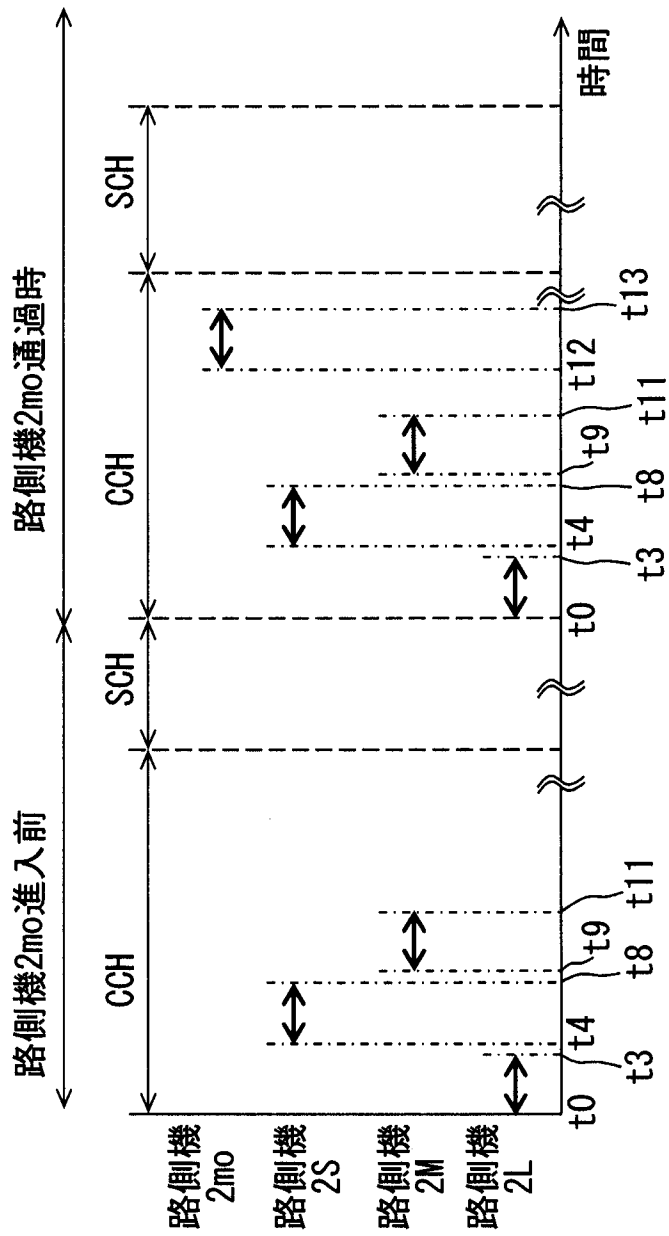
[図14]



[図15]



[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/075933

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W74/08(2009.01)i, H04W4/04(2009.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04W74/08, H04W4/04

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2010-136287 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 17 June 2010 (17.06.2010), paragraphs [0002] to [0048] (Family: none)	1-7
A	JP 2014-168231 A (NEC Europe Ltd.), 11 September 2014 (11.09.2014), paragraphs [0001] to [0017] & US 2012/0188964 A1 paragraphs [0001] to [0020] & WO 2011/026611 A1	1-7

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
04 November 2016 (04.11.16)

Date of mailing of the international search report
15 November 2016 (15.11.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/075933

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2010-41694 A (Toyota Central Research and Development Laboratories, Inc.), 18 February 2010 (18.02.2010), paragraphs [0018] to [0058] (Family: none)	1-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H04W74/08(2009.01)i, H04W4/04(2009.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H04W74/08, H04W4/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2010-136287 A（住友電気工業株式会社）2010.06.17, 第0002段落から第0048段落 （ファミリーなし）	1-7
A	JP 2014-168231 A（エヌイーシー ヨーロッパ リミテッド） 2014.09.11, 第0001段落から第0017段落 & US 2012/0188964 A1, [0001] - [0020] & WO 2011/026611 A1	1-7

☑ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

04.11.2016

国際調査報告の発送日

15.11.2016

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

米倉 明日香

5 J

4686

電話番号 03-3581-1101 内線 3534

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2010-41694 A (株式会社豊田中央研究所) 2010. 02. 18, 第 0 0 1 8 段落から第 0 0 5 8 段落 (ファミリーなし)	1-7