

(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
2020年2月13日(13.02.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/031476 A1

(51) 国際特許分類:

H04W 28/16 (2009.01) H04W 4/42 (2018.01)
B60L 15/42 (2006.01) H04W 52/18 (2009.01)
B61L 23/00 (2006.01) H04W 84/00 (2009.01)

大阪府大阪市中央区城見2丁目1番61号 Osaka (JP).

(72) 発明者:橋本 和樹(HASHIMOTO Kazuki).

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/021874

(22) 国際出願日: 2019年5月31日(31.05.2019)

(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 2018-148842 2018年8月7日(07.08.2018) JP

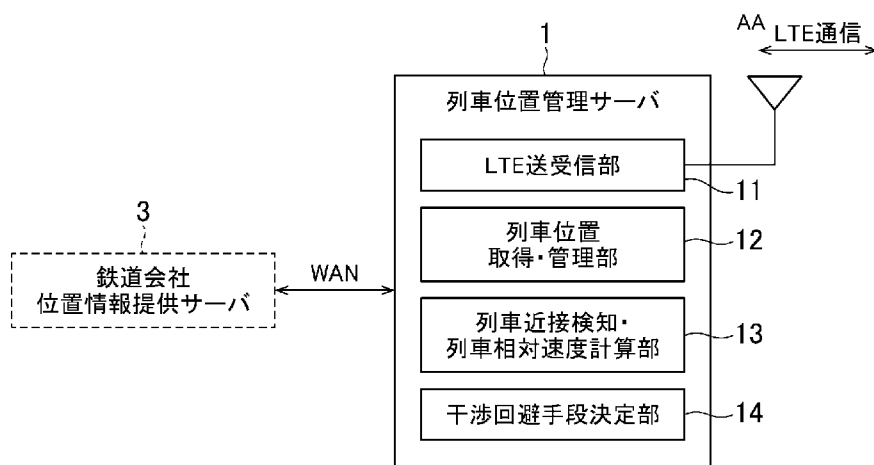
(71) 出願人:パナソニックIPマネジメント株式会社(PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5406207

(74) 代理人:特許業務法人栄光特許事務所(Eikoh Patent Firm, P.C.); 〒1050003 東京都港区西新橋一丁目7番13号 虎ノ門イーストビルディング10階 Tokyo (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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,

(54) Title: MANAGEMENT SERVER AND MANAGEMENT METHOD

(54) 発明の名称: 管理サーバ及び管理方法



- 1 Train position management server
- 3 Railroad company position information providing server
- 11 LTE transmission/reception unit
- 12 Train position acquisition/management unit
- 13 Train approach detection/train relative speed calculation unit
- 14 Interference avoidance means determination unit
- AA LTE communication

(57) Abstract: A train position management server (1) detects two trains approaching each other by, for example, acquiring position information of each of the two trains. Upon detection of two trains approaching each other, the train position management server (1) determines, as an interference avoidance means for avoiding radio wave interference between the two trains, one of (1) switching communication frequency bands, (2) suppressing transmission power and increasing a modulation rate, and (3) network configuration control, in accordance with a priority order, and transmits an instruction

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), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

for implementing the determined interference avoidance means to at least one of the two trains.

(57) 要約：列車位置管理サーバ（1）は、例えば2つの列車それぞれの位置情報を取得することで、2つの列車相互の近接を検知し、2つの列車相互の近接を検知した場合、2つの列車間で発生する電波干渉を回避する干渉回避手段として、（1）通信周波数帯の切り替え、（2）送信電力の抑制と変調レートの高レート化及び（3）ネットワーク構成制御のうちいずれか1つを優先順位に従い決定し、決定した干渉回避手段の実施の指示を2つの列車のうち少なくとも1つに送信する。

明 細 書

発明の名称： 管理サーバ及び管理方法

技術分野

[0001] 本発明は、例えば複数の車両で構成された１つの列車において、各車両間をWiGig（登録商標）通信機器で接続することで、１つの列車内でネットワークを構築するシステムにおいて、近接する他の列車との間で発生する電波干渉を抑制する管理サーバ及び管理方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、上述した列車内でネットワークを構築するシステムにおいては、常に安定した通信品質を確保することが要求される。そのため、カーブ走行時においても通信品質を維持できるように、各車両に設置するWiGig（登録商標）通信機器には広角な放射特性を持つアンテナが使用される。

[0003] 対向車や隣接車の接近時に車内の通信が他の車両の通信に電波干渉する可能性を低減するようにして通信品質を維持できるようにしたものとして、例えば特許文献１に記載された車載通信装置がある。この車載通信装置は、車外向け無線通信部が外部から入手した情報に基づき、車内向け無線通信部の通信条件を車外との電波干渉を低減する方向に変更するようにしている。例えば、車内でUWB（Ultra Wide Band）を使用している複数の車両が接近する場合に、車両外部のデータセンタなどから得られる情報に基づいて、空きチャンネルが有れば別々のチャンネルを使用し、空きチャンネルが無ければ送信電力を低減し、空きチャンネルが無く送信電力の低減の効果が見込まれなければ、送信タイミングを調整することによって電波干渉を回避する。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献１：日本国特開２０１０－１６６４６８号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] ところが、列車内でネットワークを構築するシステムでは、これまでとは異なる態様の電波干渉が発生する。例えば駅に複数の列車が停車している場合に、一方の列車の車両間通信のために設置されたW i G i g（登録商標）通信機器が発射する電波が他方の列車の車両間通信のために設置されたW i G i g（登録商標）通信機器に電波干渉し、通信品質の劣化や回線の切断が生じることがある。図7は、駅に停車している2つの列車200、201における電波干渉状態を示す模式図である。同図に示すように、駅の1番ホーム100に停車している列車200と、2番ホーム101に停車している列車201のそれぞれの車両間でW i G i g（登録商標）通信機器300による通信が行われているが、列車200の各車両に搭載されたW i G i g（登録商標）通信機器300と列車201の各車両に搭載されたW i G i g（登録商標）通信機器300が互いに発射する電波によって電波干渉が生じている。

[0006] 本発明は、グループを構成する複数の移動体間での無線通信による、グループ間の電波干渉を抑制できる管理サーバ及び管理方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の管理サーバは、複数の移動体から構成されるグループを管理する管理サーバであって、前記複数の移動体それぞれは、同一のグループに属する他の移動体との間で無線通信を行い、かつ、前記グループ単位で移動し、前記管理サーバは、複数のグループそれぞれの位置情報を取得する位置取得部と、前記複数のグループそれぞれの位置情報に基づき、互いに近接するグループを検知する近接検知部と、前記互いに近接するグループが検知された場合、前記互いに近接するグループそれぞれのグループ内で行われる無線通信によって発生する、前記互いに近接するグループ間の電波干渉を回避する干渉回避手段を決定する干渉回避手段決定部と、決定された前記干渉回避手段の実施の指示を、前記互いに近接するグループのうち少なくとも1つに送信する干渉回避手段送信部と、を備えた。

- [0008] 上記構成によれば、複数のグループの近接を検知した場合、グループ内での無線通信によって発生する電波干渉を回避する干渉回避手段を決定し、決定した干渉回避手段の実施の指示を少なくとも1つのグループに送信するので、各グループ内での無線通信によって発生するグループ間の電波干渉を抑制できる。これにより、複数のグループが近接してもそれぞれの移動体において安定した通信を行うことが可能となる。
- [0009] 本発明の管理サーバの一態様として例えば、前記干渉回避手段は、前記グループ内で行われる前記複数の移動体間の無線通信の無線パラメータ制御である。
- [0010] 上記構成によれば、無線パラメータを制御することで、各グループ内での無線通信によって発生するグループ間での電波干渉の発生を抑制できる。
- [0011] 本発明の管理サーバの一態様として例えば、前記干渉回避手段決定部は、更に、前記互いに近接するグループの数が前記グループ内で行われる無線通信で利用することのできる通信周波数帯の数以下であれば、前記無線パラメータ制御として、通信周波数帯の切り替えを決定する。
- [0012] 上記構成によれば、互いに近接するグループの数が、利用できる通信周波数帯の数以下であれば、通信周波数帯を切り替えることで、各グループ内での無線通信によって発生するグループ間での電波干渉の発生を抑制できる。
- [0013] 本発明の管理サーバの一態様として例えば、前記干渉回避手段決定部は、前記互いに近接するグループの数が前記グループ内で行われる無線通信で利用することのできる通信周波数帯の数を超えていれば、前記無線パラメータ制御として、前記グループ内で行われる無線通信の送信電力の抑制を決定する。
- [0014] 上記構成によれば、互いに近接するグループの数が、通信周波数帯の切り替えでは対応できないほど多い場合であっても、送信電力を抑制することで、各グループ内での無線通信によって発生するグループ間での電波干渉の発生を抑制できる。
- [0015] 本発明の管理サーバの一態様として例えば、前記干渉回避手段決定部は、

前記干渉回避手段決定部は、前記互いに近接するグループの数が前記グループ内で行われる無線通信で利用することのできる通信周波数帯の数を超えていれば、前記グループ内で行われる無線通信の変調レートの高レート化を、前記無線パラメータ制御として決定する。

[0016] 上記構成によれば、変調レートの高レート化を行うことで、グループ間での電波干渉の発生を抑制できる。

[0017] 本発明の管理サーバの一態様として例えば、前記グループそれぞれにおいて前記複数の移動体は互いに連っており、前記複数の移動体は連なりに沿って通信量が減少する無線通信を行い、前記干渉回避手段決定部は、前記通信量が減少する方向を、前記互いに近接するグループ間で異ならせる制御であるネットワーク構成制御を、前記無線パラメータ制御として決定する。

[0018] 上記構成によれば、互いに近接するグループ間で通信量が減少する方向を異ならせることにより、互いに近接するグループにおける移動体間それぞれの無線通信の帯域占有率の合計を抑制する。これによって、複数のグループ間での電波干渉の発生を抑制できる。

[0019] 本発明の管理サーバの一態様として例えば、前記干渉回避手段決定部は、前記互いに近接するグループが近接する速度が所定の速度以上の場合、前記干渉回避手段の実施は不要であると決定する。

[0020] 上記構成によれば、近接する速度が速い場合、干渉回避手段の実施は不要であると決定する。これによって、近接している状態が短時間で終了することが見込まれる場合にまで、不要な指示を行ってしまうことによって発生する負荷を抑制することができる。

[0021] 本発明の管理サーバの一態様として例えば、前記干渉回避手段決定部は、前記互いに近接するグループのうち、少なくとも1つに含まれる2以上の移動体間の角度が所定の角度を超えているか否かに応じて、異なる干渉回避手段を決定する。

[0022] 上記構成によれば、移動体間の角度の大きさに応じて異なる干渉回避手段を実施することができる。これにより、移動体間の角度が大きい場合に不向

きな干渉回避手段が実施されてしまう可能性を低減することができる。

[0023] 本発明の管理サーバの一態様として例えば、前記グループは、予め定められた区間を移動し、前記管理サーバは、前記グループが移動する区間に、前記干渉回避手段送信部と前記グループに含まれる複数の移動体のうち少なくとも1つとの間の通信が困難な区間が含まれる場合、前記通信が困難な区間において互いに近接するグループが存在するか否かを予測し、前記通信が困難な区間において前記互いに近接するグループが存在すると予測された場合、前記干渉回避手段決定部は、前記互いに近接するグループが、前記通信が困難な区間に移動する前に、前記干渉回避手段を決定し、前記干渉回避手段送信部は、決定された前記干渉回避手段の実施の指示を、前記互いに近接するグループのうち少なくとも1つに送信する。

[0024] 上記構成によれば、干渉回避手段送信部がリアルタイムに指示を送ることができない環境であっても、予め干渉回避手段の実施を指示することができる。

[0025] 本発明の管理サーバの一態様として例えば、前記グループは、前記複数の移動体を連結してなる列車であり、前記複数の移動体は、前記列車を構成する複数の車両である。

[0026] 上記構成によれば、複数の車両を連結したものを1つの列車として、例えば2つの列車間における電波干渉を抑制することができる。したがって、例えば2つの列車が近接してもそれぞれの各車両間において安定した通信を行うことができる。

[0027] 本発明の管理サーバの一態様として例えば、前記複数の移動体が行う無線通信はミリ波を用いた通信である。

[0028] 上記構成によれば、ミリ波を用いた無線通信を行うことで、移動体間で大容量のデータを高速に送信することができる。

[0029] 本発明の管理方法は、複数の移動体から構成されるグループを管理する管理方法であって、前記複数の移動体それぞれは、同一のグループに属する他の移動体との間で無線通信を行い、かつ、前記グループ単位で移動し、前記

管理方法は、複数のグループそれぞれの位置情報を取得し、前記複数のグループそれぞれの位置情報に基づき、互いに近接するグループを検知し、前記互いに近接するグループが検知された場合、前記互いに近接するグループそれぞれのグループ内で行われる無線通信によって発生する、前記互いに近接するグループ間の電波干渉を回避する干渉回避手段を決定し、決定された前記干渉回避手段の実施の指示を、前記互いに近接するグループのうち少なくとも1つに送信する。

[0030] 上記方法によれば、複数のグループの近接を検知した場合、グループ内での無線通信によって発生する電波干渉を回避する干渉回避手段を決定し、決定した干渉回避手段の実施の指示を少なくとも1つのグループに送信するので、各グループ内での無線通信によって発生するグループ間の電波干渉を抑制できる。これにより、複数のグループが近接してもそれぞれの移動体において安定した通信を行うことが可能となる。

発明の効果

[0031] 本発明の管理サーバ及び管理方法は、グループを構成する複数の移動体間での無線通信による、グループ間の電波干渉を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0032] [図1]本発明の一実施形態に係る列車位置管理サーバの概略構成を示すブロック図

[図2]図1に示す列車位置管理サーバと通信を行う列車内システムの概略構成を示すブロック図

[図3]図1に示す列車位置管理サーバが、近接している複数の列車に無線パラメータ切替命令を送信している様子を示す図

[図4]各5両編成とした2つの列車におけるネットワーク構成制御による干渉回避を説明するための図

[図5]図1に示す列車位置管理サーバのLTE（登録商標）通信可能路線における無線パラメータ決定処理を説明するためのフロー図

[図6]図1に示す列車位置管理サーバのLTE（登録商標）通信不可能路線に

おける無線パラメータ決定処理を説明するためのフロー図

[図7] 駅に停車している2つの列車における電波干渉状態を示す模式図

発明を実施するための形態

[0033] 以下、本発明を実施するための好適な実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

[0034] 図1は、本発明の一実施形態に係る列車位置管理サーバ（管理サーバ）1の概略構成を示すブロック図である。図2は、列車位置管理サーバ1と通信を行う列車内システム2の概略構成を示すブロック図である。以下で述べる列車とは、複数の車両が連結されたものとする。

[0035] 図1において、本実施形態に係る列車位置管理サーバ1は、WAN（Wide Area Network）を介して鉄道会社が提供している位置情報提供サーバ3と接続されており、この位置情報提供サーバ3にアクセスすることで列車位置情報サービスを利用することができる。より具体的には、近年、鉄道会社は、列車位置情報サービスとしてAPI（Application Programming Interface）を介して列車の位置情報を取得できるサービスを提供しているので、これを利用することができる。以下、この列車位置情報サービスのAPIを、「列車位置情報サービス（API）」と呼ぶ。また、列車位置管理サーバ1は、列車内システム2の列車管理サーバ21とLTE（Long Term Evolution、登録商標）通信を行い、列車位置情報サービスを利用して得られた列車の位置情報、干渉回避手段及びコンテンツ等を送信する。なお、列車位置管理サーバ1と列車管理サーバ21との間の通信にLTE（登録商標）を用いる以外に、3G（3rd Generation）、WiFi（登録商標）又はWiGig（登録商標）を用いることもできる。

[0036] また、列車の位置情報の取得においては、上述した列車位置情報サービスを利用する方法以外に、運行ダイヤのデータベース（図示略）から予測する方法、各列車にGPS（Global Positioning System）を搭載して、走行位置を定期的に列車位置管理サーバ1に通知する方法も考えられるし、これらを組み合わせることも可能である。また、列車を構成するいずれかの車両の位

置情報を列車の位置情報として用いることもできる。その場合は、先頭車両、中央付近の車両、末尾の車両など、任意の車両の位置情報を用いることができる。ただし、本実施形態において、列車の位置情報は列車同士の近接の判定に用いられるため、どの車両の位置情報を列車の位置情報として見做すかについての基準は列車間で統一されている方がよい。なお、以下で説明するが、本実施形態では、列車位置情報サービスと各列車に搭載したGPSを利用している。このGPSは、列車内システム2の列車管理サーバ21に搭載されたGPS部212である。

[0037] 図1において、列車位置管理サーバ1は、列車内システム2の列車管理サーバ21との間でLTE（登録商標）通信を行うLTE（登録商標）送受信部（干渉回避手段送信部）11と、鉄道会社が提供している列車位置情報サービスを利用して列車の位置情報を取得し管理する列車位置取得・管理部（位置取得部）12と、列車位置取得・管理部12に管理されている列車の位置情報に基づき、複数の列車の近接を検知し、近接を検知した複数の列車間の相対速度を計算する列車近接検知・列車相対速度計算部（近接検知部）13と、列車近接検知・列車相対速度計算部13で計算された複数の列車間の相対速度に応じて、複数の列車間で発生する電波干渉を回避する干渉回避手段（詳細は後述する）を決定する干渉回避手段決定部14と、を備える。

[0038] LTE（登録商標）送受信部11は、干渉回避手段決定部14で決定された干渉回避手段の実施の指示を、複数の列車のうち少なくとも1つに送信する。干渉回避手段は、無線パラメータの制御であり、複数の列車が近接する場合に、そのうち少なくとも1つに送信される。無線パラメータの制御には、（1）通信周波数帯の切り替え（即ち、チャンネルの切り替え）、（2）送信電力の抑制と変調レートの高レート化がある。また、移動体として複数の車両を連結してなる列車においては、（3）複数の車両に亘るネットワーク構成制御も干渉回避手段として用いることができる。干渉回避手段を用いる優先順位は、通信周波数帯の切り替えが最も高く、送信電力の抑制と変調レートの高レート化、ネットワーク構成制御が続く。この理由は以下のとお

りである。

[0039] 通信周波数帯を切り替えることができる状況であれば、通信周波数帯を列車間で使い分けることで干渉は完全に回避できるので、本実施形態では、通信周波数帯の切り替えの優先順位を最も高くしている。また、送信電力の抑制と変調レートの高レート化は、列車同士の相対的な移動方向に関わらず、ある程度の干渉抑制の効果が期待できる。これに対し、ネットワーク構成制御は、列車同士がすれ違う場合には効果が薄いため、送信電力の抑制よりも更に優先順位を下げている。しかしながら、この優先順位はあくまでも一例であり、他の優先順位に従った制御を行っても構わない。

[0040] なお、送信電力の抑制と変調レートの高レート化は、それぞれ干渉抑制できる理由が異なるので、いずれか一方のみを実施しても構わない。送信電力の抑制を行うと、送信信号が到達する範囲が狭まる結果、他の列車にまで電波が届きにくくすることができる。これにより、他の列車との間の干渉を抑制できる。また、変調レートを高レート化すると、同じ容量のデータの送信に要する時間が減少する結果、通信帯域が占有される時間を短くすることができる。これにより、列車間で無線帯域を使用する時間が重複しにくくなり、干渉抑制することができる。なお、変調レートの高レート化を行う場合、各列車に対して無線帯域を使用する時間も併せて指示することにより、より精緻に干渉を抑制しても良い。

[0041] 図2において、列車管理サーバ21は、列車位置管理サーバ1のLTE（登録商標）送受信部11との間でLTE（登録商標）通信を行うLTE（登録商標）送受信部211と、GPS衛星から送信される測位用の無線信号を受信して列車の位置情報を求めるGPS部212と、GPS部212で求められた列車の位置情報を管理するとともに、列車位置管理サーバ1からLTE通信で送信されてくる列車の位置情報を管理する列車位置管理部213と、列車位置管理サーバ1から送信されてくる干渉回避手段を保持する干渉回避手段保持部214と、列車位置管理サーバ1から送信されてくるコンテンツを管理するコンテンツ管理部215と、コンテンツ等の各種情報を記憶す

るH D (Hard Disk Drive) やS S D (Solid State Drive) 等の内部ストレージ2 1 6 と、を備える。

[0042] 列車の各車両間でミリ波通信を行うミリ波車上局2 3 は、W i G i g (登録商標) 通信機器であり、列車の先頭車両には後部に配置され、最後尾の車両には前部に配置され、先頭車両と最後尾の車両を除く全ての車両には、前部と後部のそれぞれに配置される。図2 では、先頭車両に配置された列車管理サーバ2 1 に接続されたミリ波車上局2 3₁と、最後尾の車両に配置されたミリ波車上局2 3_nとを示しており、中間のミリ波車上局2 3₂~2 3_{n-1}については図示を省略している。なお、ミリ波車上局2 3₁~2 3_nは、隣接するもの同士で車両間通信を行うことから、車両間通信部2 2 とも呼ばれる。各ミリ波車上局2 3₁~2 3_nは、全て同じ構成であるので、以下、ミリ波車上局2 3₁を例に挙げて説明する。

[0043] ミリ波車上局2 3₁は、ベースバンド信号を6 0 G H z 帯に変調して送信し、また6 0 G H z 帯のミリ波を受信してベースバンド信号に復調して出力するミリ波R F 部2 3 1 と、ミリ波車上局2 3₁の各部を制御するC P U (Central Processing Unit) 2 3 2 と、C P U 2 3 2 を制御するためのプログラムを記憶するとともに、C P U 2 3 2 の動作に使用され、更に列車の位置情報、干渉回避手段及びコンテンツの各種情報を記憶する内部メモリ2 3 3 と、イーサネット (登録商標) 用インタフェースや電源等を有し、イーサネット (登録商標) の接続や装置各部に電源を供給するためのI / F、電源等2 3 4 と、を備える。

[0044] 列車の最後尾の車両に搭載される列車副サーバ2 4 は、干渉回避手段を保持する干渉回避手段保持部2 4 1 と、コンテンツを管理するコンテンツ管理部2 4 2 と、コンテンツ等の各種情報を記憶するH D やS S D 等の内部ストレージ2 4 3 と、を備える。

[0045] 次に、複数の列車間で発生する電波干渉を回避するための無線パラメータ制御及びネットワーク構成制御について詳細に説明する。

列車位置管理サーバ1 は、列車位置情報サービス (A P I) を利用して取

得した列車の位置情報に基づき、複数の列車の近接を検知し、検知した複数の列車の近接情報から列車間の通信周波数帯の変更が可能な状況かどうか判定し、変更が可能な状況と判断すると、通信周波数帯切替命令を送信する。通信周波数帯の変更が可能な状況の具体例としては、例えば、近接している列車の数がWiGig（登録商標）通信機器（ミリ波車上局23）の対応チャンネル数以下である場合である。一方、近接している列車の数がWiGig（登録商標）通信機器（ミリ波車上局23）の対応チャンネル数を超える場合は、どのようにチャンネルを割り当てても必ずいずれかの列車間で同じチャンネルが使われてしまう。そのため、近接している列車の数がWiGig（登録商標）通信機器（ミリ波車上局23）の対応チャンネル数を超える場合は、通信周波数帯切替命令は送信しない。現在のWiGig（登録商標）通信機器の対応チャンネル数は、実装上、2チャンネルが上限であることが多い。そのため、本実施形態でも、WiGig（登録商標）通信機器（ミリ波車上局23）の対応チャンネル数は最大2チャンネルであり、2本の列車までしか切り替えることができないものとして説明する。なお、現在の日本の法規におけるWiGig（登録商標）通信機器の対応チャンネル数の上限は4チャンネルであるため、4チャンネルに対応可能な通信機器を用いることで最大4本の列車まで切り替えることが可能である。また、国ごとの法規の差、技術の進化または法改正等によって、より多くのチャンネル数に対応できるWiGig（登録商標）通信機器が利用できる場合には、それに応じて対応範囲（列車の数）が広がることは言うまでもない。

[0046] WiGig（登録商標）通信機器（ミリ波車上局23）の対応チャンネル数の関係から、通信周波数帯の切り替えでは対応できない場合は、送信電力の抑制命令及びMCS（Modulation and Coding Scheme、変調レート）の高レート化命令を送信する。即ち、列車位置管理サーバ1は、近接する少なくとも一方の列車に対して、送信電力の抑制命令とMCS（変調レート）の高レート化命令を送信する。なお、送信電力の制御量及びMCSの制御量は、事前に電波干渉のない通常時の電波受信レベルを列車位置管理サーバ1が保

持しておき、調整によって回線品質が劣化しない適切な値を決定する。また、上述した通り、送信電力の抑制命令とMCSの高レート化命令のいずれか一方を送信する場合もある。

[0047] 図3は、列車位置管理サーバ1が、近接している列車50、51に無線パラメータ切替命令を送信している様子を示す図である。列車位置管理サーバ1は、列車50、51が近接していて、通信周波数帯の変更が可能な状況と判断した場合、列車50、51のうち少なくとも一方に通信周波数帯切替命令を送信する。これに対し、通信周波数帯の変更が不可能な状況と判断した場合は、列車50、51のうち少なくとも一方に送信電力抑制命令及びMCS（変調レート）高レート化命令を送信する。

[0048] 各列車50、51の先頭車両には、列車管理サーバ21と、イーサネット（登録商標）25と、制御ホスト（クライアントサーバ）26と、ミリ波車上局23（WiGig（登録商標）通信機器）23とが搭載されている。制御ホスト26は、イーサネット（登録商標）25を介して列車管理サーバ21に接続されている。なお、図3に示す制御ホスト（クライアントサーバ）26は、上述した図2では省略している。ミリ波車上局23は、制御ホスト26に接続されている。ミリ波車上局23は、先頭車両には後部に1台配置されており、最後尾の車両には前部に1台配置されている。また、先頭車両と最後尾の車両を除く全ての車両には、前部と後部の両方に1台ずつ配置されている。

[0049] 列車位置管理サーバ1から各列車50、51に無線パラメータ切替命令が送信された場合、各列車50、51の列車管理サーバ21は、各車両に存在する制御ホスト26に対して無線パラメータ切替命令を発行する。各列車50、51の各車両の制御ホスト26は、列車管理サーバ21から発行された無線パラメータ切替命令に従い、ミリ波車上局23の無線パラメータを変更する。即ち、各列車50、51の各車両に存在する制御ホスト26は、ミリ波車上局23の通信周波数帯の変更（即ち、チャンネル切替）、又は送信電力の抑制及びMCSの高レート化を行う。通信周波数帯の変更、又は送信電

力の抑制及びMCSの高レート化が行われることで、列車50の各車両と列車51の各車両との間の電波干渉が低減する。なお、各列車50、51の列車管理サーバ21は、車両間で通信不能状態が生じていると判明した場合、独立してMCS（変調レート）の制御を行うことがある。なお、図3において、矢印Y1は列車50におけるデータ転送方向を示しており、矢印Y2は列車51におけるデータ転送方向を示している。

[0050] 一方、上述した干渉回避手段（即ち、通信周波数帯の変更、送信電力の抑制及びMCSの高レート化）では干渉回避が難しい場合、上述したネットワーク構成制御により干渉回避が行われる。例えば、各列車50、51において、先頭車両を除く他の車両に存在する列車副サーバ24（図4参照）に、例えば車内コンテンツ配信タスクなどを委譲する。これによって、列車50、51間における無線帯域の占有時間が変化するため電波干渉を抑制できる。

[0051] 図4は、各5両編成とした列車50、51におけるネットワーク構成制御による干渉回避を説明するための図である。同図に示すように、各列車50、51の最後尾の車両には、列車副サーバ24が搭載されている。また、列車50、51それぞれの先頭車両には、前述した列車管理サーバ21及び制御ホスト26の他に、車両内AP（Access Point）27が搭載されている。各列車50、51の先頭車両に搭載された列車管理サーバ21と最後尾の車両に搭載された列車副サーバ24の情報同期は、干渉の影響がない時間帯を予測して行われる。ここで、干渉の影響がない時間帯は、例えば、列車同士がすれ違う可能性の低い時間帯を列車位置情報サービスや時刻表などに基づいて予想することができる。

[0052] 最後尾の車両に搭載された列車副サーバ24に、例えば車内コンテンツ配信タスクを委譲することで、各列車50、51の各車両間における無線帯域の占有時間が変化する。各列車50、51の各車両間における無線帯域の占有時間は、各車両で制御ホスト26間の通信量に比例する。ここで、車内コンテンツは、一般的に各車両に対してほぼ同じコンテンツが配信され、かつ

、ある車両向けの車内コンテンツを他の車両に転送する必要はない。そのため、列車管理サーバ21から遠い車両間ほど、無線帯域の占有時間は短くなる。例えば図4では、列車管理サーバ21から各車両に対して0.2ずつデータを制御ホスト26に転送するため、列車管理サーバ21から離れるごとに0.2ずつ車両間の帯域占有率（1が最大）が低下する。なお、この帯域占有率は、ある時間単位において、ある帯域の通信が占有される時間の比率を意味している。すなわち、帯域占有率が1である場合は、ある時間単位の全ての期間で通信が占有されていることを意味する。ここで、干渉しうる列車50、51間で合計の無線帯域使用量が100%以下となれば、列車50、51間で無線帯域を占有する時間が重複しないように通信のタイミングを調整できるので干渉回避が可能である。なお、図4において、列車50の先頭車両における矢印Y1は、列車管理サーバ21からのデータ転送方向を示しており、また列車51の最後尾の車両における矢印Y3は、列車副サーバ24からのデータ転送方向を示している。列車50の列車管理サーバ21からのデータ転送方向と列車51の列車副サーバ24からのデータ転送方向が逆になる。

[0053] 次に、LTE（登録商標）通信可能路線とLTE（登録商標）通信不可能路線における列車位置管理サーバ1から列車に通知する制御内容の違いについて説明する。基本的には、列車位置管理サーバ1と列車はLTE（登録商標）通信などで常に通信できること望ましいが、山間部などでLTE（登録商標）通信が困難な場合は、通信が可能な駅停車中などで次駅停車までの制御内容を決定するようにしておくといよい。列車位置管理サーバ1は、LTE（登録商標）通信可能路線においては、列車走行中でも通信が行えるため、LTE（登録商標）通信により列車管理サーバ21に対して逐次命令を行う。これに対し、列車位置管理サーバ1は、LTE（登録商標）通信不可能路線においては、列車走行中は通信ができないため、駅停車時に次の駅までの制御内容をLTE（登録商標）通信にて列車管理サーバ21に通知するか、あるいはホーム対列車のWiGig（登録商標）通信にて通知する。

[0054] 次に、制御方法としては、LTE（登録商標）通信可能路線においては、逐次命令により無線パラメータ制御あるいはネットワーク構成制御を行う。これに対し、LTE（登録商標）通信不可能路線においては、駅停車時に次の駅までの通信周波数の設定及びネットワーク構成の設定を行う。ここで、次の駅までに、近接する列車の数や、その近接する時間帯は、列車位置情報サービスや時刻表などに基づいて予想することができる。そこで、駅の停車時に、この予想結果を反映して、通信周波数帯の設定およびネットワーク構成の設定を行うことが可能である。なお、次の駅までではなく、列車の始発駅から終着駅までの全ての期間において、近接する列車の数および時間帯を予測し、通信周波数帯の設定およびネットワーク構成の設定を行うことも可能である。ただし、突然の事故などにより列車の走行予定は随時変化していくため、駅に到着するごとに次の駅までの区間について設定を行う方がより正確な制御を行うことができる。なお、各列車は、指示がなくとも干渉を検知した場合は自衛手段として無線パラメータ制御としてのMCS制御を行ってもよい。

[0055] 次に、本実施形態の列車位置管理サーバ1における無線パラメータの決定処理について、LTE（登録商標）通信が可能な路線の場合と、LTE（登録商標）通信が不可能な路線の場合とに分けて説明する。なお、以下の説明においては、複数の列車として、上述した列車50、51を例に挙げる。

[0056] （LTE（登録商標）通信が可能な路線の場合）

図5は、列車位置管理サーバ1のLTE通信可能路線における無線パラメータ決定処理を説明するためのフロー図である。同図において、列車位置管理サーバ1は、鉄道会社の位置情報提供サーバ3から提供される列車の位置情報や列車ダイヤのデータベース（図示略）から列車50、51の近接を確認する（ステップS1）。次いで、列車位置管理サーバ1は、列車50、51の近接開始から近接解消までの各列車50、51の座標軌跡や速度を導出する（ステップS2）。次いで、列車位置管理サーバ1は、導出した各列車50、51の速度から、列車50、51の相対速度の絶対値が所定速度以上

かどうか判定する（ステップS3）。列車位置管理サーバ1は、列車50、51の相対速度の絶対値が所定速度以上と判定すると（ステップS3で「Yes」）、電波干渉回避のための制御は必要としないと判断し（ステップS4）、本処理を終える。これは、相対速度の絶対値が大きい場合、列車50、51が近接している時間は非常に短いため、仮にその時間に電波干渉が発生したとしても、列車50、51が離れた後に再送を行えば、ほぼ遅延なく通信を行うことができるためである。なお、本実施形態では相対速度の絶対値で評価を行っているが、他の基準で処理を分岐させても良い。例えば、列車50、51が近接する時間を予測できるのであれば、列車位置管理サーバ1は、予測した時間が所定の時間より短ければ、電波干渉回避のための制御は必要ないと判断しても良い。

[0057] これに対し、列車位置管理サーバ1は、列車50、51の相対速度の絶対値が所定速度未満であると判断すると（ステップS3で「No」）、電波干渉回避のための制御を必要とすると判断し、空きチャンネル（未使用の通信周波数）が存在するかどうか判定する（ステップS5）。列車位置管理サーバ1は、空きチャンネルが存在すると判断すると（ステップS5で「Yes」）、列車50、51の一方の列車にチャンネル変更を指示する（ステップS6）。一方の列車にチャンネル変更を指示した後、本処理を終える。これに対し、列車位置管理サーバ1は、空きチャンネルが存在しないと判断すると（ステップS5で「No」）、列車50、51の進路は直線か又は緩いカーブかどうかを判定する（ステップS7）。

[0058] 列車位置管理サーバ1は、列車50、51の進路が直線又は緩いカーブと判断すると（ステップS7で「Yes」）、列車50、51の両方に送信電力の抑制と、変調レートの高レート化を指示する（ステップS8）。列車位置管理サーバ1が列車50、51に対して送信電力の抑制と、変調レートの高レート化を指示した後、本処理を終える。これに対し、列車位置管理サーバ1は、列車50、51の進路が急カーブと判断すると（ステップS7で「No」）、列車50、51に対してネットワーク構成制御を設定するよう指

示する（ステップS 9）。列車位置管理サーバ1は、列車5 0, 5 1に対してネットワーク構成制御を設定するよう指示した後、本処理を終える。ここで、直線又は緩いカーブと、急カーブで、処理を分岐させている理由は以下のとおりである。通信可能な範囲の大小は、送信電力の大小に影響を受ける。そのため、車両間のミリ波車上局2 3の位置がずれやすい急カーブで送信電力を抑制すると、通信そのものに失敗してしまう可能性が高まる。そこで、本実施形態では、急カーブにおいては、送信電力の抑制を行わず、ネットワーク構成制御を行うように制御している。なお、カーブの判定は、列車5 0, 5 1の各車両に設置したGPSや、列車5 0, 5 1の走行している地図の位置などから判定することができる。また、「緩いカーブ」と「急カーブ」の境界となる角度については、例えば、送信電力を抑制した場合に通信そのものが困難になる角度を事前に計測しておき、その角度を用いることなどが考えられる。

[0059] (LTE（登録商標）通信が不可能な路線の場合)

図6は、列車位置管理サーバ1のLTE通信不可能路線における無線パラメータ決定処理を説明するためのフロー図である。同図において、列車位置管理サーバ1は、鉄道会社の位置情報提供サーバ3から提供される列車の位置情報や列車ダイヤのデータベース（図示略）から次の駅までの列車5 0, 5 1の近接状況を予測する（ステップS 20）。次いで、列車位置管理サーバ1は、列車5 0, 5 1の近接開始から近接解消までの各列車5 0, 5 1の座標軌跡や速度を導出する（ステップS 21）。次いで、列車位置管理サーバ1は、導出した各列車5 0, 5 1の速度から、列車5 0, 5 1の相対速度の絶対値が所定速度以上かどうか判定する（ステップS 22）。列車位置管理サーバ1は、列車5 0, 5 1の相対速度の絶対値が所定速度以上と判定すると（ステップS 22で「Yes」）、電波干渉回避のための制御は必要としないと判断し（ステップS 23）、本処理を終える。

[0060] これに対し、列車位置管理サーバ1は、列車5 0, 5 1の相対速度の絶対値が所定速度未満であると判断すると（ステップS 22で「No」）、電波

干渉回避のための制御を必要とすると判断し、空きチャンネル（未使用の通信周波数）が存在するかどうか判定する（ステップS 2 4）。列車位置管理サーバ1は、空きチャンネルが存在すると判断すると（ステップS 2 4で「Y e s」）、列車5 0, 5 1の一方の列車にチャンネル変更を指示する（ステップS 2 5）。一方の列車にチャンネル変更を指示した後、本処理を終える。これに対し、列車位置管理サーバ1は、空きチャンネルが存在しないと判断すると（ステップS 2 4で「N o」）、列車5 0, 5 1に対してネットワーク構成制御を設定するよう指示する（ステップS 2 6）。列車位置管理サーバ1は、列車5 0, 5 1に対してネットワーク構成制御を設定するよう指示した後、本処理を終える。

ここで、L T E（登録商標）通信が不可能な場合に急カーブであるか否かの判定を行っていない理由は、列車同士が近接する位置を事前に予測することが困難なためである。

[0061] このように、本実施形態に係る列車位置管理サーバ1によれば、無線通信を行う例えば2つの列車5 0, 5 1の位置情報を取得することで、2つの列車5 0, 5 1の近接を検知し、2つの列車5 0, 5 1の近接を検知した場合、2つの列車5 0, 5 1の間で発生する電波干渉を回避する干渉回避手段として、（1）通信周波数帯の切り替え（即ち、チャンネルの切り替え）、（2）送信電力の抑制と変調レートの高レート化及び（3）ネットワーク構成制御のうちいずれか1つを決定し、決定した干渉回避手段を2つの列車5 0, 5 1のうち少なくとも1つに送信するので、2つの列車5 0, 5 1間での無線通信による電波干渉を抑制できる。これにより、2つの列車5 0, 5 1が近接してもそれぞれの列車において安定した通信を行うことが可能となる。

[0062] また、列車位置管理サーバ1と列車管理サーバ2 1との無線通信に、L T E（登録商標）規格に準拠する無線通信を用いたことで、L T E通信が可能なエリアであれば、列車が移動中であっても干渉回避手段を送信することができる。

- [0063] また、2つの列車50、51における各車両間の無線通信に、WiGig（登録商標）規格に準拠する無線通信を用いたことで、大容量のデータを高速に送信することができ、またアンテナの小型化が図れる。
- [0064] なお、本実施形態では、移動体を鉄道車両としたが、自動車や人物が所持する携帯端末等であってもよい。ただし、本実施形態を列車以外の形態に应用する場合は、互いに無線通信を行う複数の移動体がグループ単位でまとまって移動する構成となっていることが好ましい。更に、ネットワーク構成制御を応用するためには、複数の移動体が互いに連っており、その連なりに沿って無線通信の通信量が減少していくようなグループが構成されていることが好ましい。
- [0065] 本実施形態では、車両間の通信はWiGig（登録商標）で行っていたが、他の通信方式で実現しても良い。例えば、ミリ波を使った他の通信方式であっても良いし、さらに異なる無線通信方式であっても良い。
- [0066] 本実施形態では、先頭車両に列車管理サーバ21を、最後尾の車両に列車副サーバ24を配置していたが、他の車両に配置しても良い。すなわち、近接する列車同士で帯域占有率の合計が1（100%）以下になるのであれば、どの車両に配置しても良い。また、列車管理サーバ21と列車副サーバ24とは、同一の構成であっても良い。列車の進行方向は随時変化し得るため、先頭と末尾が逆になることも頻繁に発生するためである。
- [0067] 本発明を詳細にまた特定の実施態様を参照して説明したが、本発明の精神と範囲を逸脱することなく様々な変更や修正を加えることができることは当業者にとって明らかである。

- [0068] 本出願は、2018年8月7日出願の日本特許出願（特願2018-148842）に基づくものであり、その内容はここに参照として援用される。

産業上の利用可能性

- [0069] 本発明に係る管理サーバ及び管理方法は、複数の移動体から構成される列車等のグループに適用可能である。

符号の説明

- [0070] 1 列車位置管理サーバ
- 2 列車内システム
- 3 位置情報提供サーバ
- 1 1 L T E 送受信部
- 1 2 列車位置取得・管理部
- 1 3 列車近接検知・列車相対速度計算部
- 1 4 干渉回避手段決定部
- 2 1 列車管理サーバ
- 2 2 車両間通信部
- 2 3₁ ~ 2 3_n ミリ波車上局
- 2 4 列車副サーバ
- 2 5 イーサネット（登録商標）
- 2 6 制御ホスト
- 2 7 車両内 A P
- 5 0, 5 1 列車
- 2 1 1 L T E 送受信部
- 2 1 2 G P S 部
- 2 1 3 列車位置管理部
- 2 1 4 干渉回避手段保持部
- 2 1 5 コンテンツ管理部
- 2 1 6 内部ストレージ
- 2 3 1 ミリ波 R F 部
- 2 3 2 C P U
- 2 3 3 内部メモリ
- 2 3 4 I / F、電源等
- 2 4 1 干渉回避手段保持部
- 2 4 2 コンテンツ管理部
- 2 4 3 内部ストレージ

請求の範囲

- [請求項1] 複数の移動体から構成されるグループを管理する管理サーバであって、
- 前記複数の移動体それぞれは、同一のグループに属する他の移動体との間で無線通信を行い、かつ、前記グループ単位で移動し、
- 前記管理サーバは、
- 複数のグループそれぞれの位置情報を取得する位置取得部と、
- 前記複数のグループそれぞれの位置情報に基づき、互いに近接するグループを検知する近接検知部と、
- 前記互いに近接するグループが検知された場合、前記互いに近接するグループそれぞれのグループ内で行われる無線通信によって発生する、前記互いに近接するグループ間の電波干渉を回避する干渉回避手段を決定する干渉回避手段決定部と、
- 決定された前記干渉回避手段の実施の指示を、前記互いに近接するグループのうち少なくとも1つに送信する干渉回避手段送信部と、を備えた、
- 管理サーバ。
- [請求項2] 請求項1に記載の管理サーバであって、
- 前記干渉回避手段は、前記グループ内で行われる前記複数の移動体間の無線通信の無線パラメータ制御である、
- 管理サーバ。
- [請求項3] 請求項2に記載の管理サーバであって、
- 前記干渉回避手段決定部は、更に、前記互いに近接するグループの数が前記グループ内で行われる無線通信で利用することのできる通信周波数帯の数以下であれば、前記無線パラメータ制御として、通信周波数帯の切り替えを決定する、
- 管理サーバ。
- [請求項4] 請求項3に記載の管理サーバであって、

前記干渉回避手段決定部は、前記互いに近接するグループの数が前記グループ内で行われる無線通信で利用することのできる通信周波数帯の数を超えていれば、前記無線パラメータ制御として、前記グループ内で行われる無線通信の送信電力の抑制を決定する、
管理サーバ。

[請求項5]

請求項3に記載の管理サーバであって、

前記干渉回避手段決定部は、前記互いに近接するグループの数が前記グループ内で行われる無線通信で利用することのできる通信周波数帯の数を超えていれば、前記グループ内で行われる無線通信の変調レートの高レート化を、前記無線パラメータ制御として決定する、
管理サーバ。

[請求項6]

請求項2に記載の管理サーバであって、

前記グループそれぞれにおいて前記複数の移動体は互いに連っており、前記複数の移動体は連なりに沿って通信量が減少する無線通信を行い、

前記干渉回避手段決定部は、前記通信量が減少する方向を、前記互いに近接するグループ間で異ならせる制御であるネットワーク構成制御を、前記無線パラメータ制御として決定する、
管理サーバ。

[請求項7]

請求項1から6のいずれか一項に記載の管理サーバであって、

前記干渉回避手段決定部は、前記互いに近接するグループが近接する速度が所定の速度以上の場合、前記干渉回避手段の実施は不要であると決定する、
管理サーバ。

[請求項8]

請求項1に記載の管理サーバであって、

前記干渉回避手段決定部は、前記互いに近接するグループのうち、少なくとも1つに含まれる2以上の移動体間の角度が所定の角度を超えているか否かに応じて、異なる干渉回避手段を決定する、

管理サーバ。

[請求項9]

請求項1に記載の管理サーバであって、

前記グループは、予め定められた区間を移動し、

前記管理サーバは、

前記グループが移動する区間に、前記干渉回避手段送信部と前記グループに含まれる複数の移動体のうち少なくとも1つとの間の通信が困難な区間が含まれる場合、前記通信が困難な区間において互いに近接するグループが存在するか否かを予測し、

前記通信が困難な区間において前記互いに近接するグループが存在すると予測された場合、

前記干渉回避手段決定部は、前記互いに近接するグループが、前記通信が困難な区間に移動する前に、前記干渉回避手段を決定し、

前記干渉回避手段送信部は、決定された前記干渉回避手段の実施の指示を、前記互いに近接するグループのうち少なくとも1つに送信する、

管理サーバ。

[請求項10]

請求項1から請求項9のいずれか一項に記載の管理サーバであって、

、

前記グループは、前記複数の移動体を連結してなる列車であり、

前記複数の移動体は、前記列車を構成する複数の車両である、

管理サーバ。

[請求項11]

請求項1から請求項10のいずれか一項に記載の管理サーバであって、

前記複数の移動体が行う無線通信は、ミリ波を用いた通信である、

管理サーバ。

[請求項12]

複数の移動体から構成されるグループを管理する管理方法であって、

、

前記複数の移動体それぞれは、同一のグループに属する他の移動体

との間で無線通信を行い、かつ、前記グループ単位で移動し、

前記管理方法は、

複数のグループそれぞれの位置情報を取得し、

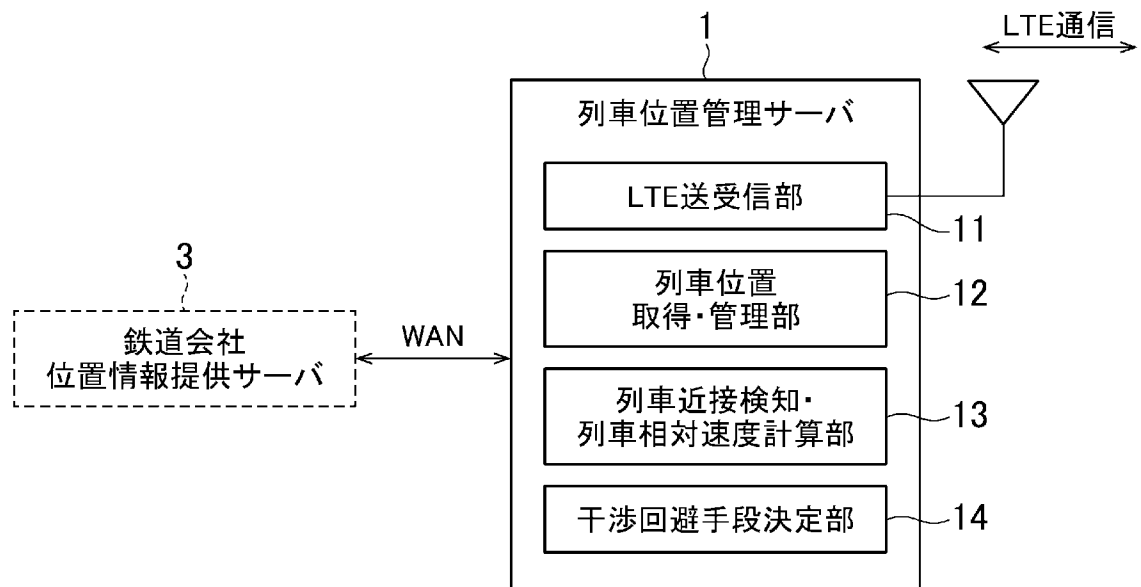
前記複数のグループそれぞれの位置情報に基づき、互いに近接するグループを検知し、

前記互いに近接するグループが検知された場合、前記互いに近接するグループそれぞれのグループ内で行われる無線通信によって発生する、前記互いに近接するグループ間の電波干渉を回避する干渉回避手段を決定し、

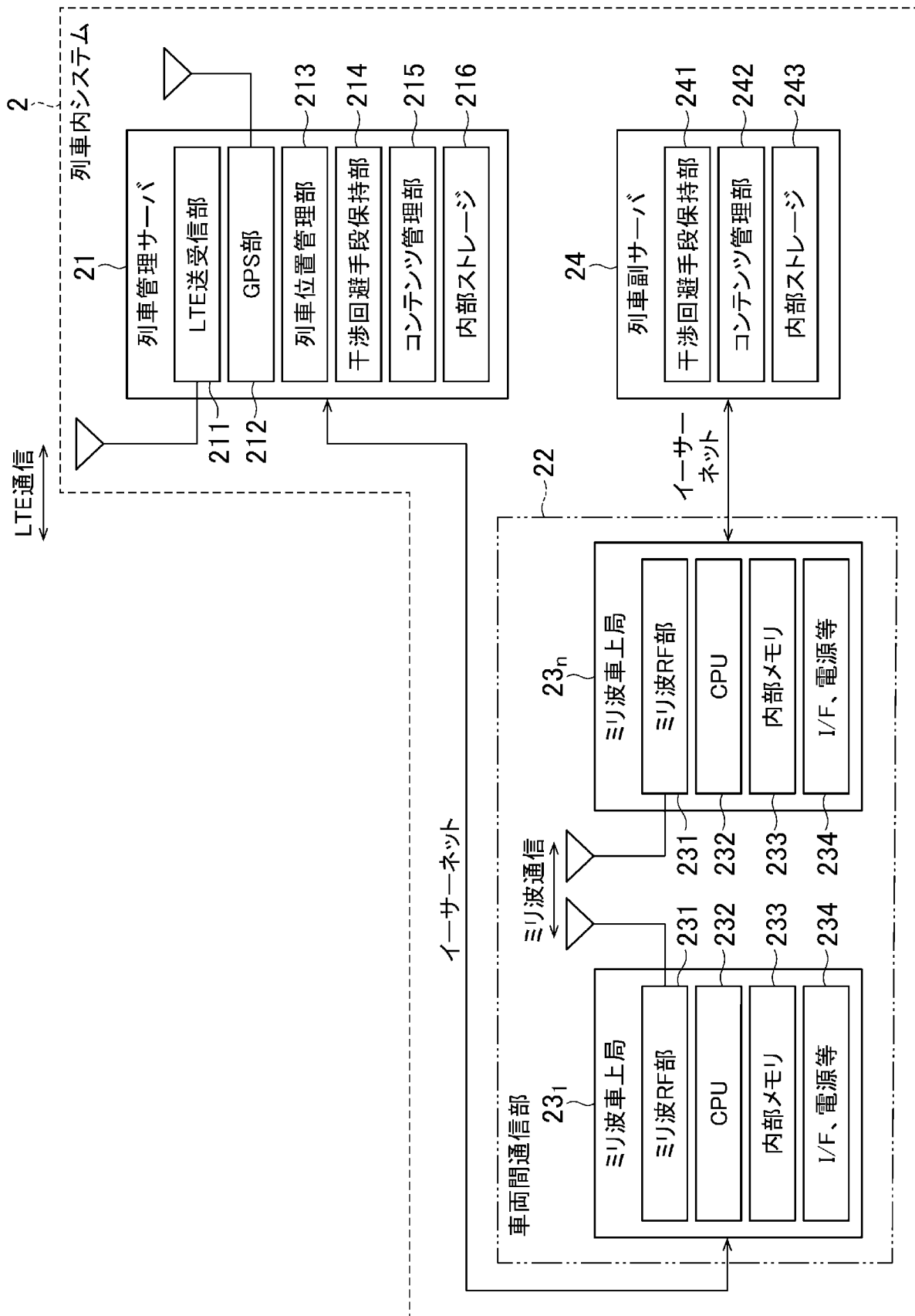
決定された前記干渉回避手段の実施の指示を、前記互いに近接するグループのうち少なくとも1つに送信する、

管理方法。

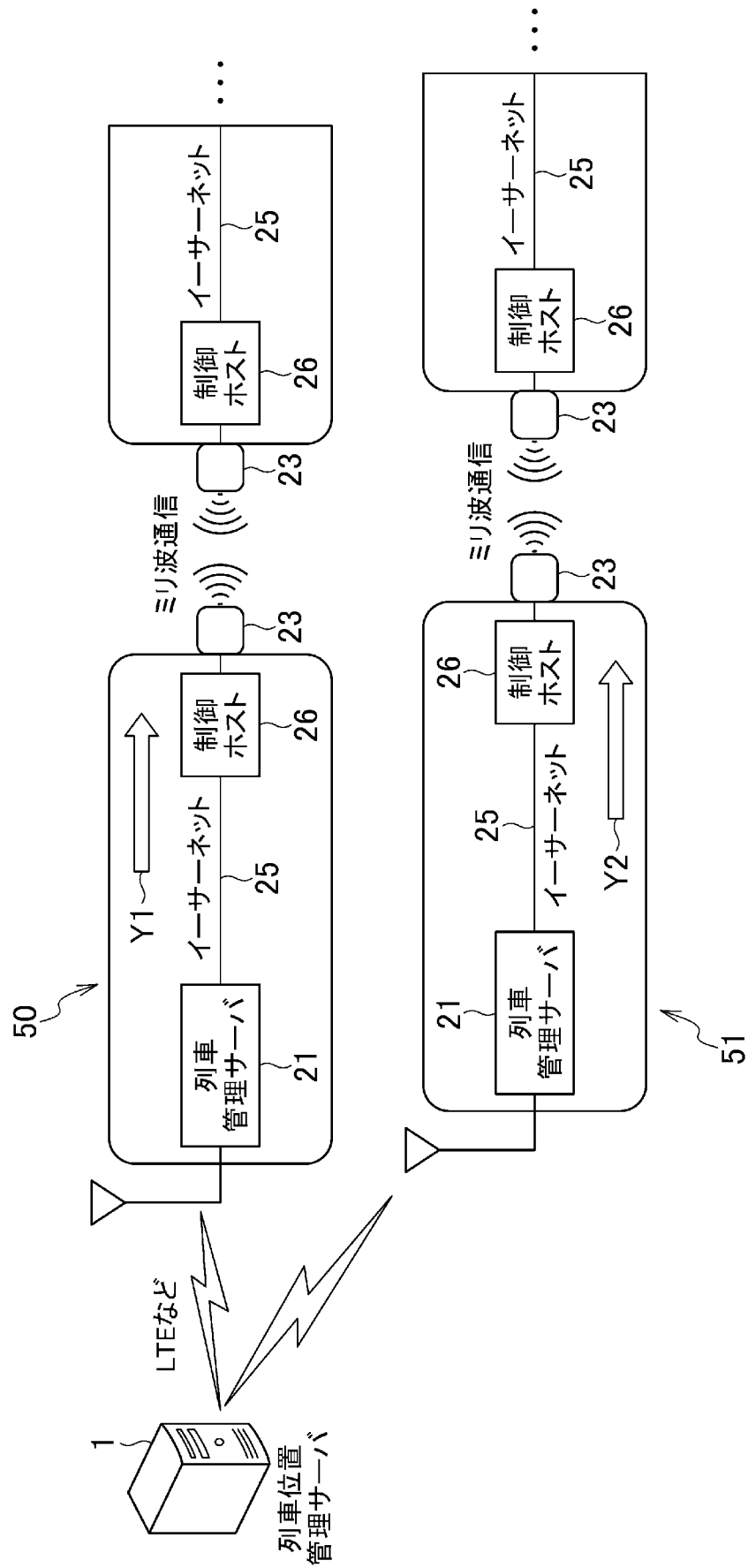
[図1]



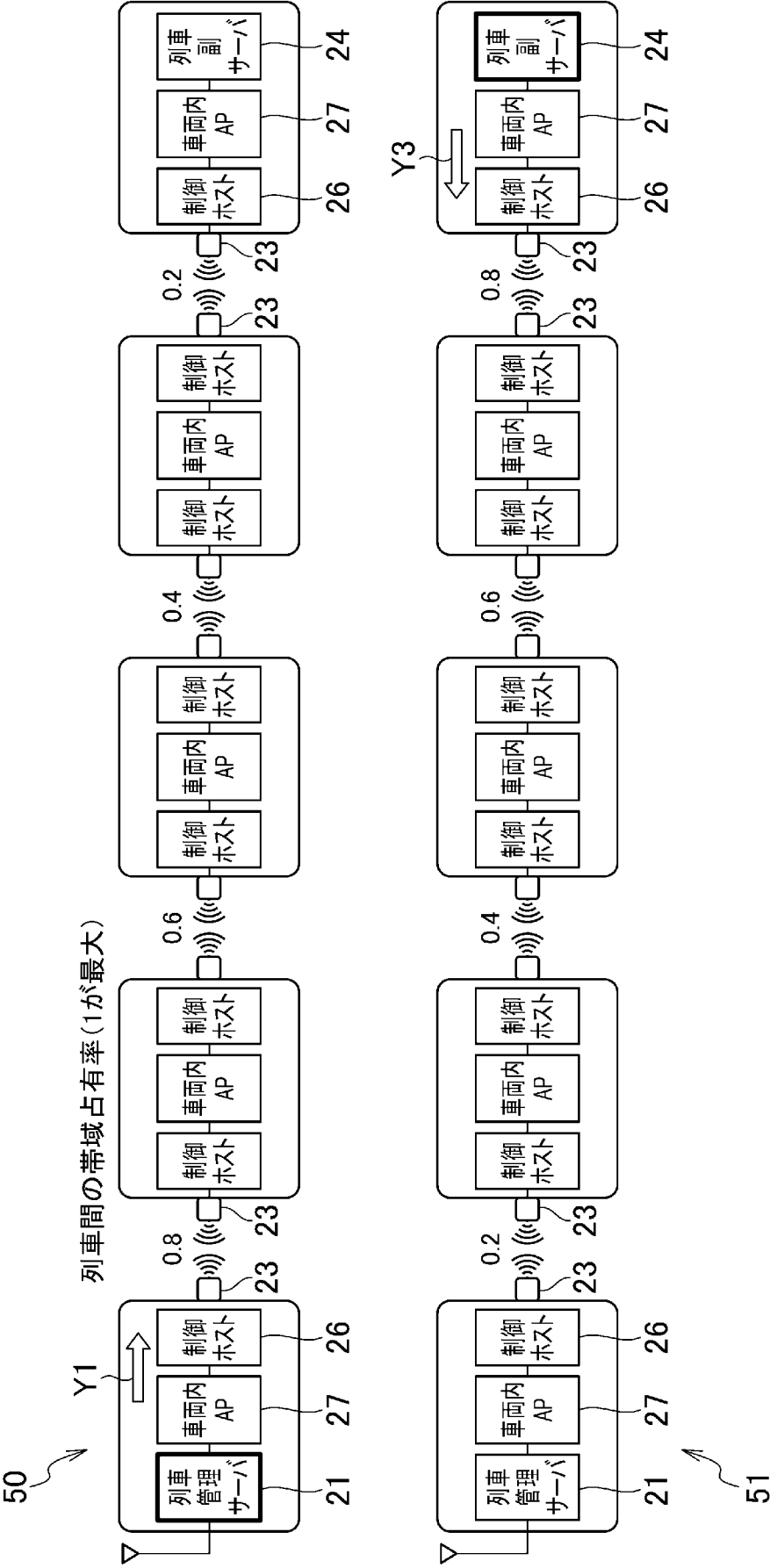
[図2]



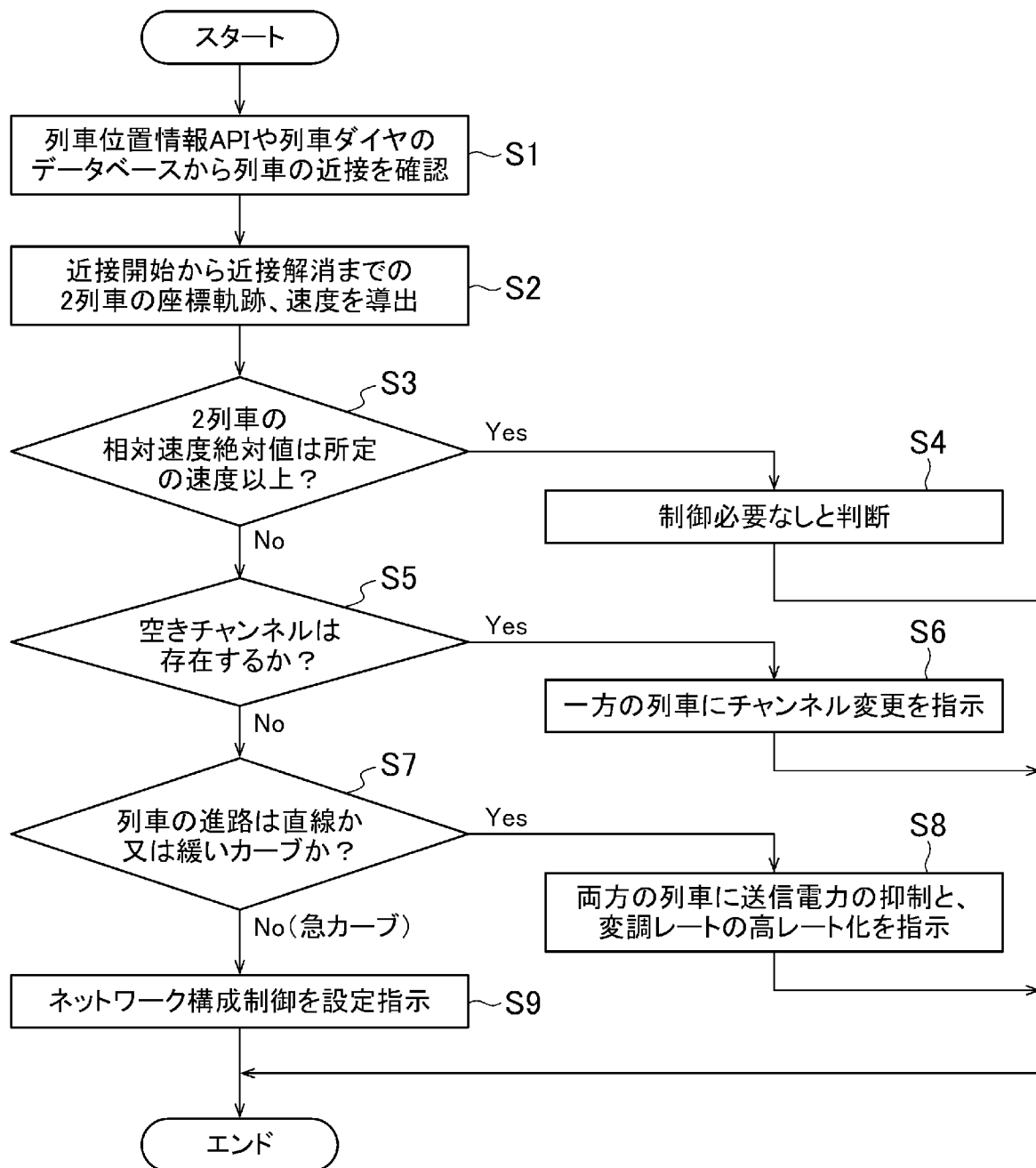
[図3]



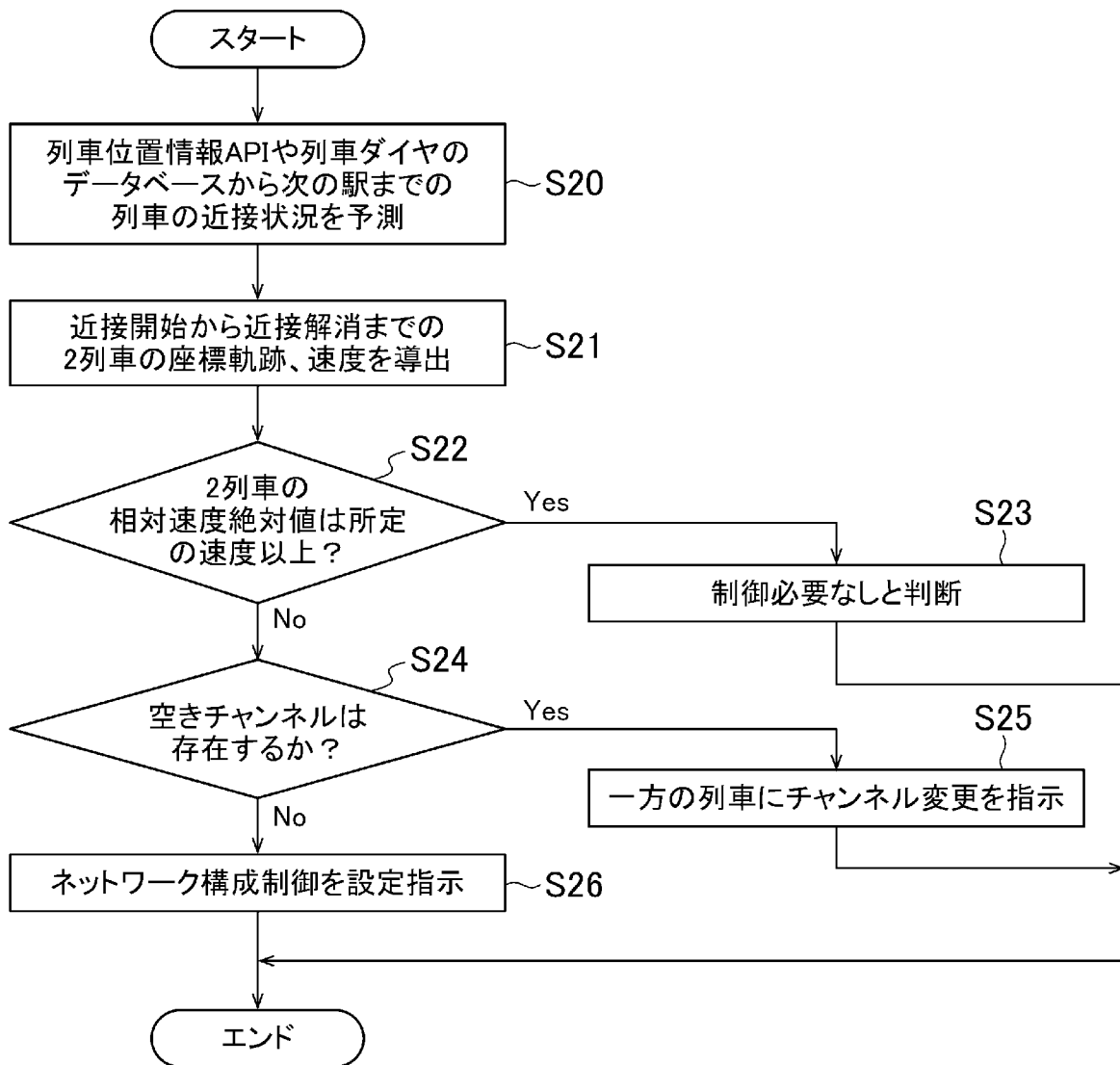
[図4]



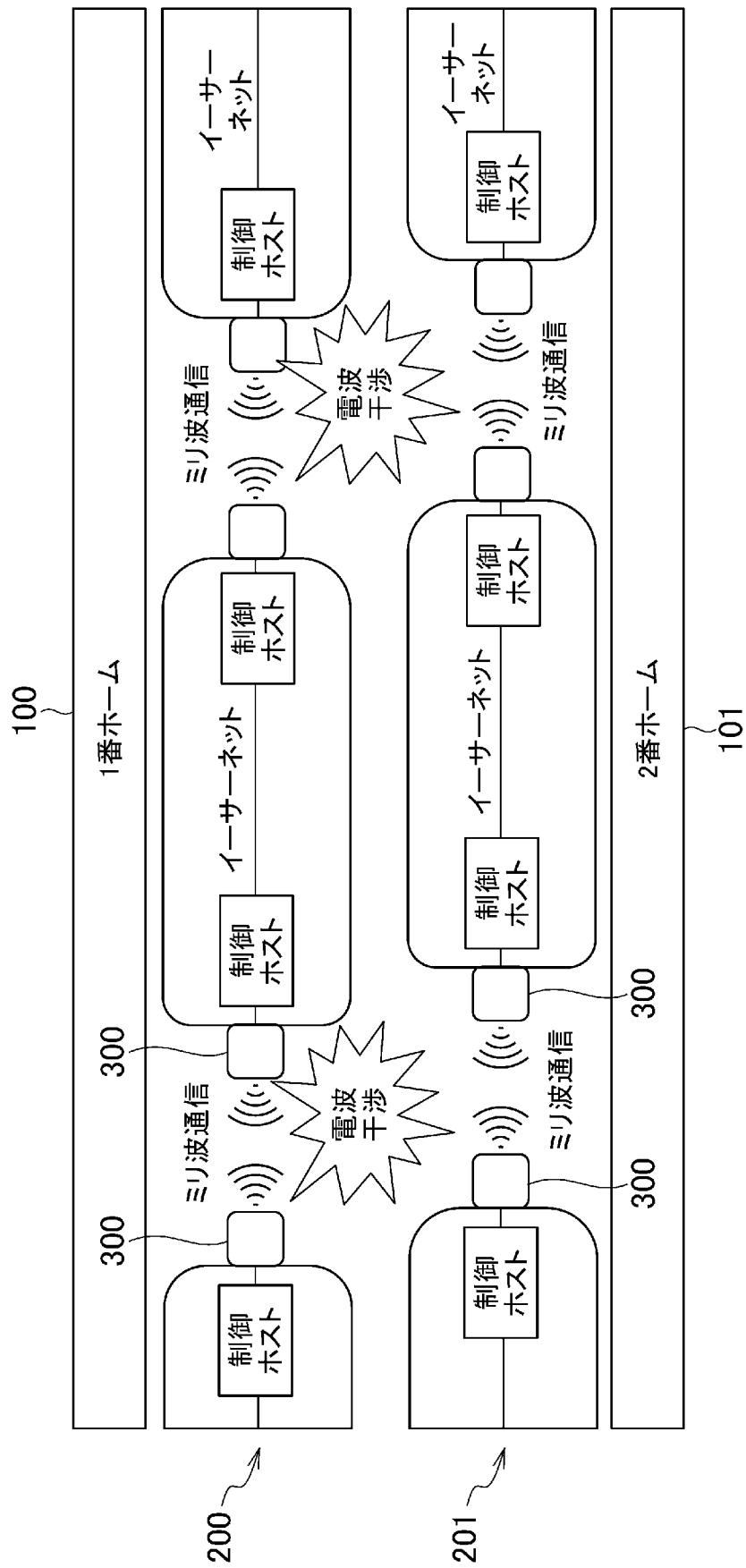
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/021874

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H04W28/16(2009.01)i, B60L15/42(2006.01)i, B61L23/00(2006.01)i, H04W4/42(2018.01)i, H04W52/18(2009.01)i, H04W84/00(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)

Int.Cl. H04B7/24-7/26, H04W4/00-99/00, B60L15/42, B61L23/00

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

Published examined utility model applications of Japan	1922-1996
Published unexamined utility model applications of Japan	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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.
X Y A	JP 2010-166468 A (RENESAS ELECTRONICS CORP.) 29 July 2010, paragraphs [0025]-[0036], [0060], fig. 1 (Family: none)	1-4, 12 7, 11 5-6, 8-10
Y	JP 2012-114715 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 14 June 2012, paragraph [0030] (Family: none)	7
Y	JP 2009-253621 A (PANASONIC CORPORATION) 29 October 2009, paragraph [0016] & US 2011/0028095 A1, paragraph [0025] & WO 2009/122722 A1 & CN 102084696 A	11

☐ 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
13.08.2019

Date of mailing of the international search report
20.08.2019

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

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H04W28/16(2009.01)i, B60L15/42(2006.01)i, B61L23/00(2006.01)i, H04W4/42(2018.01)i, H04W52/18(2009.01)i, H04W84/00(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. H04B7/24-7/26, H04W4/00-99/00, B60L15/42, B61L23/00

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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
X	JP 2010-166468 A (ルネサスエレクトロニクス株式会社)	1-4, 12
Y	2010.07.29, 段落[0025]-[0036], [0060], 図1 (ファミリーなし)	7, 11
A		5-6, 8-10
Y	JP 2012-114715 A (三菱電機株式会社) 2012.06.14, 段落[0030] (ファミリーなし)	7
Y	JP 2009-253621 A (パナソニック株式会社) 2009.10.29, 段落[0016] & US 2011/0028095 A1, 段落[0025] & WO 2009/122722 A1 & CN 102084696 A	11

❏ 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

13.08.2019

国際調査報告の発送日

20.08.2019

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)

横田 有光

電話番号 03-3581-1101 内線 3534

5 J

3863