

(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



(10) 国際公開番号

WO 2011/152023 A1

PCT

(43) 国際公開日
2011 年 12 月 8 日(08.12.2011)

- (51) 国際特許分類:
G08G 1/09 (2006.01) G08G 1/01 (2006.01)
G01C 21/26 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/003014
- (22) 国際出願日: 2011 年 5 月 30 日(30.05.2011)
- (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 2010-125035 2010 年 5 月 31 日(31.05.2010) JP
特願 2010-125036 2010 年 5 月 31 日(31.05.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 三洋電機株式会社 (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5708677 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 湯瀬 芳雄 (YUSE, Yoshio) [JP/JP]; 〒5708677 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号三洋電機株式会社知的財産本部内 Osaka (JP). 依藤 勇規 (YORIFUJI, Yuki) [JP/JP]; 〒5708677 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号三洋電機株式会社知的財産本部内 Osaka (JP). 永井 真琴 (NAGAI, Makoto) [JP/JP];

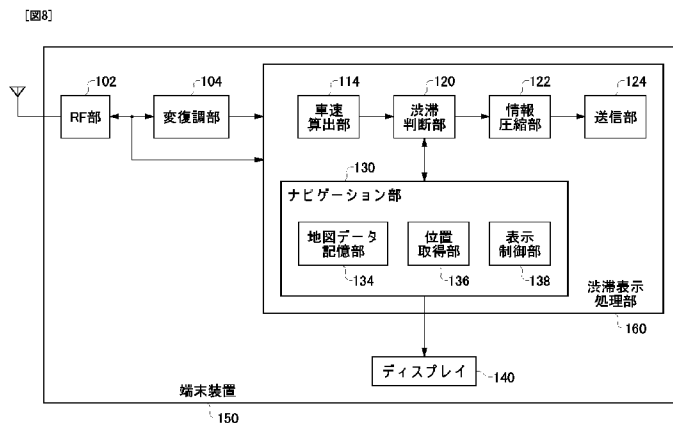
〒5708677 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号三洋電機株式会社知的財産本部内 Osaka (JP).

- (74) 代理人: 森下 賢樹 (MORISHITA, Sakaki); 〒1500021 東京都渋谷区恵比寿西 2-1-1 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, 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, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: TERMINAL DEVICE

(54) 発明の名称: 端末装置



102 RF UNIT
104 MODEM UNIT
114 VEHICLE SPEED CALCULATION UNIT
120 TRAFFIC CONGESTION DETERMINATION UNIT
122 INFORMATION COMPRESSION UNIT
124 TRANSMISSION UNIT
130 NAVIGATION UNIT
134 MAP DATA STORAGE UNIT
136 POSITION ACQUISITION UNIT
138 DISPLAY CONTROL UNIT
140 DISPLAY
150 TERMINAL DEVICE
160 TRAFFIC CONGESTION DISPLAY PROCESSING UNIT

(57) Abstract: A map data storage unit (134) holds map data to which a road ID is assigned as the identification information for each pre-determined section of at least a portion of road. A traffic congestion determination unit (120) determines whether or not a section corresponding to each road ID is congested. A transmission unit (124) sends a broadcast, from a vehicle traveling on each section of road, of vehicle data including the road ID and the traveling speed of the vehicle. At this time, the transmission unit (124) constructs a frame in which is combined the vehicle data received from other vehicles and the vehicle data of the vehicle itself. An information compression unit (122) compresses the amount of data by removing from the frame traveling speed data for sections determined by the traffic congestion determination unit (120) not to be congested.

(57) 要約: 地図データ記憶部 134 は、少なくとも一部の道路について予め設定された区間ごとに識別情報としての道路 ID が割り振られている地図データを保持する。渋滞判断

部 120 は、道路 ID ごとに対応する区間が渋滞しているか否かを判断する。送信部 124 は、道路上の各区間を走行する車両から、道路 ID および車両の走行速度を含む車両データをブロードキャスト送信する。このとき、送信部 124 は、受信した他車両の車両データと、自車両の車両データとを合わせたフレームを構成する。情報圧縮部 122 は、渋滞判断部 120 により渋滞していないと判断された区間について、フレームから走行速度を除くことでデータ量を圧縮する。

WO 2011/152023 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 端末装置

技術分野

[0001] 本発明は、車載の端末装置において渋滞の有無を判断する技術に関する。

背景技術

[0002] 交差点の出会い頭の衝突事故を防止するために、路車間通信の検討がなされている。路車間通信では、路側機と車載器との間において交差点の状況に関する情報が通信される。路車間通信では、路側機の設置が必要になり、手間と費用が大きくなる。これに対して、ITS（Intelligent Transport Systems）のように車車間通信によって渋滞予測を行うシステムが構築されようとしている。車車間通信、つまり車載器間で情報を通信する形態であれば、路側機の設置が不要になる。

[0003] 特許文献1には、車車間通信装置において、最も近い交差点および進行方向が同じである周囲車両を自車両と同じ車群と定義し、車群の代表車両における送信周期を短くするとともに、代表車両以外の車両における送信周期を長くすることが開示されている。これにより、車群を構成する車両間における通信トラフィックの増加が抑制される。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2009-188527号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 車車間通信を採用した場合、交通状況によっては各車載器が数十台～数百台分の他車情報を受け取る可能性があり、通信トラフィックが膨大になってしまう。そこで、各車載器での渋滞判断に有用な情報のみを残し不要なデータを間引くことで、送信データ量を削減することが求められる。

[0006] 本発明はこうした状況に鑑みてなされたものであり、その目的は、車車間

通信に基づき渋滞の有無を判断するのに適した端末装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0007] 上記課題を解決するために、本発明のある態様は、車車間通信を行うために車両に搭載される端末装置であって、少なくとも一部の道路について予め設定された区間ごとに識別情報としての道路IDが割り振られている地図データを参照して、走行中の道路IDおよび走行速度を含む自車両の車両データを送信する。

[0008] なお、以上の構成要素の任意の組合せ、本発明の表現を方法、装置、システム、記録媒体、コンピュータプログラムなどの間で変換したものもまた、本発明の態様として有効である。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、車車間通信に基づき渋滞の有無を判断する端末装置において、車車間の通信トラフィックを軽減することができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]車車間通信および路車間通信を行う通信システムの構成を示す図である。

[図2]基地局装置の構成を示す図である。

[図3]図3(a)～(d)は、通信システムにおいて規定されるフレームのフォーマットを示す図である。

[図4]サブフレームの構成を示す図である。

[図5]図5(a)～(b)は、通信システムにおいて規定されるパケット信号に格納されるMACフレームのフォーマットを示す図である。

[図6]車両に搭載された端末装置の構成を示す図である。

[図7]道路IDが付与された地図データの一例を示す図である。

[図8]本実施形態に係る端末装置の構成を示す図である。

[図9]車車間通信で送受信されるフレームの基本構成を示す図である。

[図10](a)～(d)は、情報圧縮部122によって送信フレームのデータ

が圧縮される例を示す図である。

[図11] 本実施形態に係る車車間通信プロセスのフローチャートである。

[図12] 渋滞判断部における渋滞判断プロセスのフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0011] 本発明について説明する前に、車両に搭載された端末装置間において車車間通信を実行するとともに、交差点等に設置された基地局装置から端末装置へ路車間通信も実行する通信システムについて説明する。

[0012] この通信システムでは、車車間通信として、端末装置は、車両の速度や位置等の情報（以下、これらを「データ」という）を格納したパケット信号をブロードキャスト送信する。また、他の端末装置は、パケット信号を受信するとともに、データをもとに車両の接近等を認識する。また、路車間通信として、基地局装置は、複数のサブフレームが含まれたフレームを繰り返し規定する。基地局装置は、複数のサブフレームのいずれかを選択し、選択したサブフレームの先頭部分の期間において、制御情報等が格納されたパケット信号をブロードキャスト送信する。

[0013] 制御情報には、当該基地局装置がパケット信号をブロードキャスト送信するための期間（以下、「路車送信期間」という）に関する情報が含まれている。端末装置は、制御情報をもとに路車送信期間を特定し、路車送信期間以外の期間においてパケット信号を送信する。このように、路車間通信と車車間通信とが時間分割多重されるので、両者間のパケット信号の衝突確率が低減される。つまり、端末装置が制御情報の内容を認識することによって、路車間通信と車車間通信との干渉が低減される。また、車車間通信を実行している端末装置が存在するエリアは、主として3種類に分類される。

[0014] ひとつは、基地局装置の周囲に形成されるエリア（以下、「第1エリア」という）であり、もうひとつは、第1エリアの外側に形成されるエリア（以下、「第2エリア」という）であり、さらに別のひとつは、第2エリアの外側に形成されるエリア（以下、「第2エリア外」という）である。ここで、第1エリアと第2エリアでは、基地局装置からのパケット信号をある程度の

品質で端末装置が受信可能であるのに対して、第2エリア外では、基地局装置からのパケット信号をある程度の品質で端末装置が受信できない。また、第1エリアは、第2エリアよりも、交差点の中心に近くなるように形成されている。第1エリアに存在する車両は、交差点の近くに存在している車両であるので、当該車両に搭載された端末装置からのパケット信号は、衝突事故の抑制の点から重要な情報といえる。

[0015] このようなエリアの規定に対応して、車車間通信のための期間（以下、「車車送信期間」という）は、優先期間、一般期間の時間分割多重によって形成されている。優先期間は、第1エリアに存在する端末装置が使用するための期間であり、優先期間を形成している複数のスロットのうちのいずれかにおいて、端末装置はパケット信号を送信する。また、一般期間は、第2エリアに存在する端末装置が使用するための期間であり、端末装置は、一般期間においてCSMA方式にてパケット信号を送信する。なお、第2エリア外に存在する端末装置は、フレームの構成に関係なくCSMA方式にてパケット信号を送信する。ここで、車両に搭載された端末装置が、どのエリアに存在するかを判定する。

[0016] 図1は、上記のような通信システム100の構成を示す。これは、ひとつの交差点を上方から見た場合に相当する。通信システム100は、基地局装置10、車両12と総称される第1車両12a、第2車両12b、第3車両12c、第4車両12d、第5車両12e、第6車両12f、第7車両12g、第8車両12h、ネットワーク202を含む。なお、各車両12には、図示しない端末装置が搭載されている。また、第1エリア210は、基地局装置10の周囲に形成され、第2エリア212は、第1エリア210の外側に形成され、第2エリア外214は、第2エリア212の外側に形成されている。

[0017] 図示のごとく、図面の水平方向、つまり左右の方向に向かう道路と、図面の垂直方向、つまり上下の方向に向かう道路とが中心部分で交差している。ここで、図面の上側が方角の「北」に相当し、左側が方角の「西」に相当し

、下側が方角の「南」に相当し、右側が方角の「東」に相当する。また、ふたつの道路の交差部分が「交差点」である。第1車両12a、第2車両12bが、左から右へ向かって進んでおり、第3車両12c、第4車両12dが、右から左へ向かって進んでいる。また、第5車両12e、第6車両12fが、上から下へ向かって進んでおり、第7車両12g、第8車両12hが、下から上へ向かって進んでいる。

[0018] 通信システム100は、交差点に基地局装置10を配置する。基地局装置10は、端末装置間の通信を制御する。基地局装置10は、図示しないGPS衛星から受信した信号や、図示しない他の基地局装置10にて形成されたフレームをもとに、複数のサブフレームが含まれたフレームを繰り返し生成する。ここで、各サブフレームの先頭部分に路車送信期間が設定可能であるような規定がなされている。基地局装置10は、複数のサブフレームのうち、他の基地局装置10によって路車送信期間が設定されていないサブフレームを選択する。基地局装置10は、選択したサブフレームの先頭部分に路車送信期間を設定する。基地局装置10は、路車送信期間に関する情報等が含まれた制御情報をパケット信号に格納する。また、基地局装置10は、所定のデータもパケット信号に格納する。基地局装置10は、設定した路車送信期間においてパケット信号を報知する。

[0019] 端末装置が、基地局装置10からのパケット信号を受信したときの受信状況に応じて、通信システム100の周囲に第1エリア210および第2エリア212が形成される。図示のごとく、基地局装置10の近くに、受信状況が比較的よい領域として、第1エリア210が形成される。第1エリア210は、交差点の中心部分の近くに形成されるともいえる。一方、第1エリア210の外側に、受信状況が第1エリア210よりも悪化している領域として、第2エリア212が形成される。さらに、第2エリア212の外側に、受信状況が第2エリア212よりもさらに悪化している領域として、第2エリア外214が形成されている。なお、受信状況として、パケット信号の誤り率、受信電力が使用される。

[0020] 複数の端末装置は、基地局装置 10 によって報知されたパケット信号を受信し、受信したパケット信号の受信状況をもとに、第 1 エリア 210、第 2 エリア 212、第 2 エリア外 214 のいずれに存在するかを推定する。第 1 エリア 210 あるいは第 2 エリア 212 に存在すると推定した場合、端末装置は、受信したパケット信号に含まれた制御情報をもとに、フレームを生成する。その結果、複数の端末装置のそれぞれにおいて生成されるフレームは、基地局装置 10 において生成されるフレームに同期する。また、端末装置は、各基地局装置 10 によって設定されている路車送信期間を認識し、パケット信号の送信のために、車車送信期間を特定する。具体的には、第 1 エリア 210 に存在する場合には、優先期間が特定され、第 2 エリア 212 に存在する場合には、一般期間が特定される。さらに、端末装置は、優先期間において TDMA を実行し、一般期間において CSMA/CA を実行することによって、パケット信号を送信する。

[0021] なお、端末装置は、次のフレームにおいても、相対的なタイミングが同一のサブフレームを選択する。特に、優先期間において、端末装置は、次のフレームにおいて、相対的なタイミングが同一のスロットを選択する。ここで、端末装置は、データを取得し、データをパケット信号に格納する。データには、例えば、存在位置に関する情報が含まれる。また、端末装置は、制御情報もパケット信号に格納する。つまり、基地局装置 10 から送信された制御情報は、端末装置によって転送される。一方、第 2 エリア外 214 に存在していると推定した場合、端末装置は、フレームの構成に関係なく、CSMA/CA を実行することによって、パケット信号を送信する。

[0022] 図 2 は、基地局装置 10 の構成を示す。基地局装置 10 は、アンテナ 20、RF 部 22、変復調部 24、処理部 26、制御部 30、ネットワーク通信部 80 を含む。RF 部 22 は、受信処理として、図示しない端末装置や他の基地局装置 10 からのパケット信号をアンテナ 20 にて受信する。RF 部 22 は、受信した無線周波数のパケット信号に対して周波数変換を実行し、ベースバンドのパケット信号を生成する。さらに、RF 部 22 は、ベースバン

ドのパケット信号を変復調部 24 に出力する。一般的に、ベースバンドのパケット信号は、同相成分と直交成分によって形成されるので、ふたつの信号線が示されるべきであるが、ここでは、図を明瞭にするためにひとつの信号線だけを示すものとする。RF 部 22 には、LNA (Low Noise Amplifier)、ミキサ、AGC、A/D 変換部も含まれる。

[0023] RF 部 22 は、送信処理として、変復調部 24 から入力したベースバンドのパケット信号に対して周波数変換を実行し、無線周波数のパケット信号を生成する。さらに、RF 部 22 は、路車送信期間において、無線周波数のパケット信号をアンテナ 20 から送信する。また、RF 部 22 には、PA (Power Amplifier)、ミキサ、D/A 変換部も含まれる。

[0024] 変復調部 24 は、受信処理として、RF 部 22 からのベースバンドのパケット信号に対して、復調を実行する。さらに、変復調部 24 は、復調した結果を処理部 26 に出力する。また、変復調部 24 は、送信処理として、処理部 26 からのデータに対して、変調を実行する。さらに、変復調部 24 は、変調した結果をベースバンドのパケット信号として RF 部 22 に出力する。ここで、通信システム 100 は、OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 変調方式に対応するので、変復調部 24 は、受信処理として FFT (Fast Fourier Transform) も実行し、送信処理として IFFT (Inverse Fast Fourier Transform) も実行する。

[0025] 処理部 26 は、図示しない GPS 衛星からの信号を受信し、受信した信号をもとに時刻の情報を取得する。なお、時刻の情報の取得には公知の技術が使用されればよいので、ここでは説明を省略する。処理部 26 は、時刻の情報をもとに、複数のフレームを生成する。例えば、処理部 26 は、時刻の情報にて示されたタイミングを基準にして、「1 sec」の期間を 10 分割することによって、「100 msec」のフレームを 10 個生成する。このような処理を繰り返すことによって、フレームが繰り返されるように規定され

る。なお、処理部 26 は、復調結果から制御情報を検出してもよい。このような処理は、他の基地局装置 10 によって形成されたフレームのタイミングに同期したフレームを生成することに相当する。その際の処理部 26 の処理の詳細は後述する。

[0026] 図 3 (a) - (d) は、通信システム 100 において規定されるフレームのフォーマットを示す。図 3 (a) は、フレームの構成を示す。フレームは、第 1 サブフレームから第 N サブフレームと示される N 個のサブフレームによって形成されている。例えば、フレームの長さが 100 msec であり、N が 10 である場合、10 msec の長さのサブフレームが規定される。図 3 (b) は、第 1 基地局装置 10 a によって生成されるフレームの構成を示す。第 1 基地局装置 10 a は、第 1 サブフレームの先頭部分に路車送信期間を設定する。また、第 1 基地局装置 10 a は、第 1 サブフレームにおいて路車送信期間につづいて車車送信期間を設定する。車車送信期間とは、端末装置がパケット信号を報知可能な期間である。つまり、第 1 サブフレームの先頭期間である路車送信期間において第 1 基地局装置 10 a はパケット信号を報知可能であり、かつフレームのうち、路車送信期間以外の車車送信期間において端末装置がパケット信号を報知可能であるような規定がなされる。さらに、第 1 基地局装置 10 a は、第 2 サブフレームから第 N サブフレームに車車送信期間のみを設定する。

[0027] 図 3 (c) は、第 2 基地局装置 10 b によって生成されるフレームの構成を示す。第 2 基地局装置 10 b は、第 2 サブフレームの先頭部分に路車送信期間を設定する。また、第 2 基地局装置 10 b は、第 2 サブフレームにおける路車送信期間の後段、第 1 サブフレーム、第 3 サブフレームから第 N サブフレームに車車送信期間を設定する。図 3 (d) は、第 3 基地局装置 10 c によって生成されるフレームの構成を示す。第 3 基地局装置 10 c は、第 3 サブフレームの先頭部分に路車送信期間を設定する。また、第 3 基地局装置 10 c は、第 3 サブフレームにおける路車送信期間の後段、第 1 サブフレーム、第 2 サブフレーム、第 4 サブフレームから第 N サブフレームに車車送信

期間を設定する。このように、複数の基地局装置 10 は、互いに異なったサブフレームを選択し、選択したサブフレームの先頭部分に路車送信期間を設定する。

[0028] 図 4 は、サブフレームの構成を示す。図示のごとく、ひとつのサブフレームは、路車送信期間、優先期間、一般期間の順に構成される。優先期間および一般期間が図 3 (b) 等の車車送信期間に相当する。なお、サブフレームに路車送信期間が含まれない場合、サブフレームは、優先期間、一般期間の順に構成される。優先期間では、複数のスロットが時間分割多重されている。このような構成によって、複数のスロットを少なくとも含んだフレームが繰り返されている。図 2 に戻る。

[0029] 処理部 26 は、RF 部 22、変復調部 24 を介して、図示しない他の基地局装置 10 あるいは端末装置からの復調結果を入力する。ここでは、復調結果として、パケット信号に格納される MAC フレームの構成を説明する。なお、処理部 26 に入力される MAC フレームと、処理部 26 から出力される MAC フレームとは、同様の構成を有する。図 5 (a) - (b) は、通信システム 100 において規定されるパケット信号に格納される MAC フレームのフォーマットを示す。図 5 (a) は、MAC フレームのフォーマットを示す。MAC フレームは、先頭から順に、「MAC ヘッダ」、「RSU コントロールヘッダ」、「アプリケーションデータ」、「CRC」を配置する。RSU コントロールヘッダが、前述の制御情報に相当する。アプリケーションデータには、事故情報等の端末装置へ通知すべきデータが格納される。

[0030] 図 5 (b) は、RSU コントロールヘッダのフォーマットを示す。RSU コントロールヘッダは、先頭から順に、「基本情報」、「タイマ値」、「転送回数」、「サブフレーム数」、「フレーム周期」、「使用サブフレーム番号」、「開始タイミング & 時間長」を配置する。なお、RSU コントロールヘッダの構成は、図 5 (b) に限定されず、一部の要素が除外されてもよく、別の要素が含まれてもよい。転送回数は、基地局装置 10 から送信された制御情報、特に RSU コントロールヘッダの内容が、図示しない端末装置に

よって転送された回数を示す。ここで、処理部 26 から出力される MAC フレームに対して、基地局装置 10 とは、本基地局装置 10 に相当し、処理部 26 へ入力される MAC フレームに対して、基地局装置 10 とは、他の基地局装置 10 に相当する。これは、以下の説明においても共通である。

[0031] 処理部 26 から出力される MAC フレームは、転送回数を「0」に設定される。また、処理部 26 へ入力される MAC フレームに対して、転送回数は、「0」以上に設定されている。サブフレーム数は、ひとつのフレームを形成しているサブフレーム数を示す。フレーム周期は、フレームの周期を示し、前述のごとく、例えば「100 msec」に設定される。使用サブフレーム番号は、基地局装置 10 が車車送信期間を設定しているサブフレームの番号である。図 3 (a) のごとく、フレームの先頭においてサブフレーム番号が「1」に設定される。開始タイミング&時間長では、サブフレームの先頭とした路車送信期間の開始タイミングと、路車送信期間の時間長が示される。図 2 に戻る。

[0032] ここでは、路車送信期間を設定すべきサブフレームの選択手順を説明する。処理部 26 が、他の基地局装置 10 によって形成されたフレームのタイミングに同期したフレームを生成する処理を説明する。処理部 26 は、MAC フレームのうち、転送回数が「0」に設定された MAC フレームを抽出する。これは、他の基地局装置 10 から直接送信されたパケット信号に相当する。処理部 26 は、抽出した MAC フレームのうち、使用サブフレーム番号の値を特定する。これは、他の基地局装置 10 に使用されたサブフレームを特定することに相当する。処理部 26 は、既に特定したサブフレームの先頭に配置されたパケット信号の受信電力を測定する。これは、他の基地局装置 10 からのパケット信号の受信電力を測定することに相当する。

[0033] 処理部 26 は、MAC フレームのうち、転送回数が「1」以上に設定された MAC フレームを抽出する。これは、他の基地局装置 10 から送信された後に端末装置によって転送されたパケット信号に相当する。処理部 26 は、抽出した MAC フレームのうち、使用サブフレーム番号の値を特定する。こ

れは、他の基地局装置 10 に使用されたサブフレームを特定することに相当する。なお、端末装置は、他の基地局装置 10 からのパケット信号を端末装置が受信したときのサブフレーム番号を転送している。

[0034] 処理部 26 は、これらのパケット信号の受信電力も測定する。また、処理部 26 は、取得した受信信号が、当該パケット信号にて制御情報を転送された他の基地局装置 10 からのパケット信号の受信電力であると推定する。処理部 26 は、路車送信期間を設定すべきサブフレームを特定する。具体的には、処理部 26 は、「未使用」のサブフレームが存在するかを確認する。存在する場合、処理部 26 は、「未使用」のサブフレームのうちのいずれかを選択する。ここで、複数のサブフレームが未使用である場合、処理部 26 は、ランダムにひとつのサブフレームを選択する。未使用のサブフレームが存在しない場合、つまり複数のサブフレームのそれぞれが使用されている場合に、処理部 26 は、受信電力の小さいサブフレームを優先的に特定する。

[0035] 処理部 26 は、特定したサブフレーム番号のサブフレームの先頭部分に路車送信期間を設定する。処理部 26 は、パケット信号に格納すべき MAC フレームを生成する。その際、路車送信期間の設定に応じて、処理部 26 は、MAC フレームの RSU コントロールヘッダの値を決定する。これは、フレームの構成に関する制御情報に相当する。処理部 26 は、ネットワーク通信部 80 を介して所定の情報を取得し、所定の情報をアプリケーションデータに含める。ここで、ネットワーク通信部 80 は、図示しないネットワーク 202 に接続される。処理部 26 は、変復調部 24、RF 部 22 に対して、路車送信期間においてパケット信号をブロードキャスト送信させる。ここで、パケット信号には、制御情報と、本基地局装置 10 を識別するための識別情報とが含まれている。本基地局装置 10 を識別するための識別情報は、図 5 (a) の MAC ヘッダに含まれている。

[0036] 処理部 26 は、端末装置から受信したパケット信号の中に、故障している他の基地局装置 10 に関する情報（以下、「故障情報」という）が含まれている場合、故障情報をネットワーク通信部 80 に出力する。ネットワーク通

信部 80 は、図示しないネットワーク 202 を介して、図示しない管理センタへ故障情報を通知する。つまり、管理センタへ故障の発見を通知する。なお、推定結果は、パケット信号に含まれて、処理部 26、変復調部 24、RF 部 22 から報知されてもよい。制御部 30 は、基地局装置 10 全体の処理を制御する。

[0037] この構成は、ハードウェア的には、任意のコンピュータの CPU、メモリ、その他の LSI で実現でき、ソフトウェア的にはメモリにロードされたプログラムなどによって実現されるが、ここではそれらの連携によって実現される機能ブロックを描いている。したがって、これらの機能ブロックがハードウェアのみ、またはハードウェアとソフトウェアの組合せによっていろいろな形で実現できることは、当業者には理解されるところである。

[0038] 図 6 は、車両 12 に搭載された端末装置 14 の構成を示す。端末装置 14 は、アンテナ 50、RF 部 52、変復調部 54、処理部 56、制御部 58 を含む。処理部 56 は、生成部 64、タイミング特定部 60、転送決定部 90、通知部 70、推定部 72、記憶部 74、測位部 76 を含む。また、タイミング特定部 60 は、抽出部 66、選択部 92、キャリアセンス部 94 を含む。アンテナ 50、RF 部 52、変復調部 54 は、図 2 のアンテナ 20、RF 部 22、変復調部 24 と同様の処理を実行する。そのため、ここでは、差異を中心に説明する。

[0039] 変復調部 54、処理部 56 は、図示しない他の端末装置 14 や基地局装置 10 からのパケット信号を受信する。なお、前述のごとく、優先期間と一般期間とを時間多重したサブフレームが規定されており、サブフレーム内に路車送信期間が時間多重されていることもある。路車送信期間は、基地局装置 10 からパケット信号を報知可能な期間である。ここで、変復調部 54、処理部 56 は、路車送信期間において、基地局装置 10 からのパケット信号を受信する。パケット信号には、当該パケット信号の報知元になる基地局装置 10 を識別するための識別情報が含まれている。優先期間とは、基地局装置 10 の周囲に形成された第 1 エリア 210 に存在する端末装置 14 がパケッ

ト信号の報知に使用すべき期間である。優先期間に複数のスロットが含まれている。一般期間とは、第1エリア210の外側に形成された第2エリアに存在する端末装置14がパケット信号の報知に使用すべき期間である。また、複数のサブフレームを時間多重したフレームが規定されている。

[0040] 抽出部66は、基地局装置10からのパケット信号の受信電力を測定する。抽出部66は、測定した受信電力をもとに、第1エリア210に存在しているか、第2エリア212に存在しているか、第2エリア外214に存在しているかを推定する。例えば、抽出部66は、エリア判定用第1しきい値とエリア判定用第2しきい値とを記憶する。ここで、エリア判定用第1しきい値は、エリア判定用第2しきい値よりも大きくなるように規定されている。受信電力がエリア判定用第1しきい値よりも大きければ、抽出部66は、第1エリア210に存在していると決定する。受信電力がエリア判定用第1しきい値以下であり、エリア判定用第2しきい値よりも大きければ、抽出部66は、第2エリア212に存在していると決定する。受信電力がエリア判定用第2しきい値以下であれば、抽出部66は、第2エリア212外に存在すると決定する。なお、抽出部66は、受信電力の代わりに、誤り率を使用してもよく、受信電力と誤り率との組合せを使用してもよい。

[0041] 抽出部66は、推定結果をもとに、優先期間、一般期間、フレームの構成と無関係のタイミングのいずれかを送信期間として決定する。具体的に説明すると、抽出部66は、第2エリア外214に存在していることを推定すると、フレームの構成と無関係のタイミングを選択する。抽出部66は、第2エリア212に存在していることを推定すると、一般期間を選択する。抽出部66は、第1エリア210に存在していることを推定すると、優先期間を選択する。

[0042] 抽出部66は、変復調部54からの復調結果が、図示しない基地局装置10からのパケット信号である場合に、路車送信期間が配置されたサブフレームのタイミングを特定する。また、抽出部66は、サブフレームのタイミングと、RSUコントロールヘッダの内容とをもとに、フレームを生成する。

なお、フレームの生成は、前述の処理部 26 と同様になされればよいので、ここでは説明を省略する。その結果、抽出部 66 は、基地局装置 10 において形成されたフレームに同期したフレームを生成する。また、抽出部 66 は、RSU コントロールヘッダの内容をもとに、路車送信期間を特定する。

[0043] 抽出部 66 は、優先期間を選択した場合、優先期間に関する情報を選択部 92 へ出力する。抽出部 66 は、一般期間を選択した場合、フレームおよびサブフレームのタイミング、車車送信期間に関する情報をキャリアセンス部 94 へ出力する。抽出部 66 は、フレームの構成と無関係のタイミングを選択すると、キャリアセンスの実行をキャリアセンス部 94 に指示する。選択部 92 は、抽出部 66 から、優先期間に関する情報を受けつける。また、選択部 92 は、優先期間に含まれた複数のスロットから、いずれかのスロットを選択し、選択したスロットを送信タイミングとして決定する。ここで、スロットを選択するために、受信電力を使用してもよい。例えば、受信電力の小さいスロットが選択される。選択部 92 は、決定した送信タイミングを生成部 64 へ通知する。

[0044] キャリアセンス部 94 は、抽出部 66 から、フレームおよびサブフレームのタイミング、車車送信期間に関する情報を受けつける。キャリアセンス部 94 は、一般期間において、キャリアセンスを実行することによって、干渉電力を測定する。また、キャリアセンス部 94 は、干渉電力をもとに、一般期間における送信タイミングを決定する。具体的に説明すると、キャリアセンス部 94 は、所定のしきい値を予め記憶しており、干渉電力としきい値とを比較する。干渉電力がしきい値よりも小さければ、キャリアセンス部 94 は、送信タイミングを決定する。キャリアセンス部 94 は、抽出部 66 から、キャリアセンスの実行を指示された場合、フレームの構成を考慮せずに、CSMA を実行することによって、送信タイミングを決定する。キャリアセンス部 94 は、決定した送信タイミングを生成部 64 へ通知する。

[0045] 測位部 76 は、図示しない GPS 受信機、ジャイロスコープ、車速センサ等を含んでおり、それらから供給されるデータによって、図示しない車両 1

2、つまり端末装置 14 が搭載された車両 12 の存在位置、進行方向、移動速度等を取得する。なお、存在位置は、緯度・経度によって示される。これらの取得には公知の技術が使用されればよいので、ここでは説明を省略する。測位部 76 は、存在位置等を生成部 64 へ出力する。

[0046] 生成部 64 は、測位部 76 から存在位置等を受けつける。生成部 64 は、図 5 (a) - (b) に示された MAC フレームを使用し、存在位置をアプリケーションデータに格納する。また、生成部 64 は、抽出部 66 から、識別情報を受けつけ、最も新しく受けつけた識別情報もアプリケーションデータに格納する。生成部 64 は、MAC フレームが含まれたパケット信号を生成するとともに、選択部 92 またはキャリアセンス部 94 において決定した送信タイミングにて、変復調部 54、RF 部 52、アンテナ 50 を介して、生成したパケット信号をブロードキャスト送信する。なお、送信タイミングは、車車送信期間に含まれている。

[0047] 転送決定部 90 は、RSU コントロールヘッダの転送を制御する。前述の抽出部 66 は、基地局装置 10 が情報源とされるパケット信号から、RSU コントロールヘッダを抽出する。前述のごとく、パケット信号が基地局装置 10 から直接送信されている場合には、転送回数が「0」に設定されているが、パケット信号が他の端末装置 14 から送信されている場合には、転送回数が「1 以上」の値に設定されている。ここで、使用サブフレーム番号は、端末装置 14 によって転送される場合に変更されないので、使用サブフレーム番号を参照することによって、情報源となる基地局装置 10 にて使用されるサブフレームが特定される。

[0048] 転送決定部 90 は、情報源となる基地局装置 10 ごとに、転送回数に関する情報を取得する。具体的に説明すると、転送決定部 90 は、サブフレーム番号「1」に対応した転送回数を順次取得し、その後、他のサブフレーム番号に対応した転送回数に対しても同様の処理を実行する。さらに、転送決定部 90 は、情報源となる基地局装置 10 ごとに、当該基地局装置 10 に関連した転送回数に関する情報の中から、少ない方の転送回数、例えば最小の転

送回数値を取得する。つまり、転送回数取得部 110 は、サブフレーム番号「1」に対応した転送回数の最小値、サブフレーム番号「2」に対応した転送回数の最小値等をそれぞれ取得する。

[0049] 転送決定部 90 は、情報源となる基地局装置 10 ごとに、RSU コントロールヘッダ、つまり制御情報の抽出回数を計測する。また、転送決定部 90 は、情報源となる基地局装置 10 ごとに、転送決定部 90 において取得した転送回数の値が含まれた制御情報の抽出回数を選択する。具体的に説明すると、転送決定部 90 は、ひとつのサブフレーム番号に対して、転送回数ごとに制御情報の抽出回数を計測する。その結果、例えば、サブフレーム番号「1」に対して、転送回数「0」回の制御情報の抽出回数が「0」回になり、転送回数「1」回の制御情報の抽出回数が「4」回になり、転送回数「2」回の制御情報の抽出回数が「6」回になる。また、取得した転送回数が「1」回であれば、転送決定部 90 は、この転送回数が含まれた制御情報の抽出回数「4」を選択する。

[0050] 転送決定部 90 は、サブフレーム番号、転送回数、抽出回数を対応付けて記憶する。また、転送決定部 90 は、転送回数や抽出回数が更新された場合に、記憶内容を更新する。転送決定部 90 は、各基地局装置 10 に対する転送回数と抽出回数とを取得する。転送決定部 90 は、これらの転送回数と抽出回数をもとに、少なくともひとつの基地局装置 10 に対応した制御情報を、転送すべき制御情報として選択する。具体的に説明すると、転送決定部 90 は、複数の基地局装置 10 に対して転送回数を比較した後に、抽出回数を比較する。つまり、転送回数が少ない方の制御情報、例えば、最小の転送回数を有した制御情報を選択した後に、選択した制御情報の中から、抽出回数が多い方の制御情報、最大の抽出回数を有した制御情報が選択される。

[0051] このように、最小の転送回数を有した制御情報であって、かつ当該転送回数に対応した最大の抽出回数を有した制御情報が、転送決定部 90 によって選択される。転送回数が少ないほど、情報源となる基地局装置 10 の近くにおいて、制御情報が受信されているといえる。また、抽出回数が多いほど、

無線環境の変動が少ない状況において、制御情報が受信されているといえる。そのため、前述の状況を満たすような制御情報を選択することによって、端末装置 14 は、なるべく近くに設置された基地局装置 10 からの制御情報を選択しているといえる。

[0052] 転送決定部 90 は、選択した制御情報をもとに RSU コントロールヘッダを生成するように、生成部 64 に指示する。転送決定部 90 は、制御情報を RSU コントロールヘッダに格納させる際に、転送回数に関する情報における転送回数を増加させる。生成部 64 は、このような指示に応じて、転送決定部 90 において選択された制御情報をもとに RSU コントロールヘッダを生成するとともに、その際に転送回数を増加させる。

[0053] 記憶部 74 は、RF 部 52、変復調部 54、処理部 56 において受信すべきパケット信号を報知可能な基地局装置 10 の位置情報を記憶する。基地局装置 10 は、複数設置されているので、記憶部 74 は、複数の位置情報を記憶する。位置情報は、道路地図に対応付けられるように、緯度と経度とによって示されている。また、位置情報は、デジタルデータとして示されているので、記憶部 74 は、デジタルデータを記憶可能なハードディスク等の記憶媒体として構成されている。ここでは、説明を簡易にするために、位置情報は、予め記憶部 74 に記憶されているものとする。例えば、端末装置 14 の購入時にプリセットされている。

[0054] 推定部 72 は、測位部 76 から、測位された存在位置を順次受けつける。推定部 72 は、記憶部 74 に記憶された位置情報を中心にして所定の半径を有した円形の領域を想定する。このような領域は、例えば、図 1 の第 1 エリア 210 や第 2 エリア 212 に相当するが、ここでは、第 2 エリアに相当する。円形の領域は、複数の基地局装置 10 のそれぞれに対して想定される。推定部 72 は、連続して受けつけた存在位置が、円形の領域の外部から内部へ進入したことを検出することによって、当該円形の領域の中心に設置された基地局装置 10 の周辺に存在することを検出する。また、推定部 72 は、円形の領域内に存在している間に、基地局装置 10 からのパケット信号を受

信するかを検出する。パケット信号を受信した場合、推定部 72 は、基地局装置 10 が正常に動作していると推定する。一方、パケット信号を受信しなかった場合、推定部 72 は、基地局装置 10 の故障を推定する。推定部 72 は、故障を推定した場合、生成部 64 と通知部 70 へその旨を出力する。

[0055] 生成部 64 は、推定部 72 から、故障の推定結果を受けつけた場合、故障の推定結果をアプリケーションデータに格納する。その結果、故障の推定結果は、車車送信期間において報知される。通知部 70 は、路車送信期間において、図示しない基地局装置 10 からのパケット信号を取得するとともに、車車送信期間において、図示しない他の端末装置 14 からのパケット信号を取得する。通知部 70 は、パケット信号に格納されたデータの内容に応じて、図示しない他の車両 12 の接近等を運転者へモニタやスピーカを介して通知する。さらに、通知部 70 は、推定部 72 から、故障の推定結果を受けつけた場合、推定した結果も運転者に対して通知する。通知がモニタを介してなされる場合、通知部 70 は、故障している基地局装置 10 が設置されている部分の表示色を赤色に表示する。また、通知部 70 は、基地局装置 10 が故障している旨をスピーカから出力してもよい。制御部 58 は、端末装置 14 全体の動作を制御する。

[0056] 続いて、本発明の一実施形態に係る車車間通信による渋滞判断技術について説明する。本実施形態では、車車間通信のみに基づき、各車両の端末装置で渋滞の有無を判断することができる。したがって、基地局装置の設置されていない場所でも渋滞予測をすることが可能になる。

[0057] なお、以下の説明における「渋滞」とは、予め設定された台数以上の車両が比較的長時間にわたり停止している状態および低速で走行している状態を指しており、必ずしも警視庁や道路管理者等における渋滞の定義と同様である必要はない。

[0058] 本実施形態では、各車両に搭載された端末装置が他車両からの情報を受信して渋滞の判断を行う。この判断のために、地図データに付与された「道路 ID」を利用する。

[0059] 図7は、道路IDが付与された地図画像の一例を示す。図7は、カーナビゲーションシステムのディスプレイに表示される地図画像の一部であるT字路を示しており、交差点を分割点として、図中の上方に延びる道路には道路ID R100が、下方に延びる道路には道路ID R101が、右方に延びる道路には道路ID R102がそれぞれ付与されている。このような道路IDは、車載の端末装置に地図データとともに記憶される。図7では、道路ID R100に対応する道路上を車両CAR1が走行し、R101に対応する道路上を車両CAR2が走行し、R102に対応する道路上を車両CAR3が走行している。以下の説明では、R100～R102以外にも多数の道路IDが地図データに付与されているものとする。

[0060] 道路IDは、例えば交差点で区切られる区間ごとに、または予め定められた距離で区切られる区間ごとに一つずつ付与される。分割点となる交差点の規模は、国道や県道などの主要道路同士が交わるような大規模の交差点としてもよいし、より小規模の交差点としてもよい。道路IDが付与される区間の分割点は、交差点以外にも、その箇所を起点として所定台数以上の車両が停車する可能性が高いと考えられる地点、すなわち渋滞が発生しやすいと考えられる地点に設定してもよい。例えば、所定値以上の収容台数を有する店舗や事業所の駐車場の入口に設定してもよい。また、道路IDは、地図データ内の全ての道路に対して与えられなくてもよい。例えば、所定の幅員以上の道路や、単位時間当たりの通過台数が所定値以上の道路のみに道路IDが与えられてもよい。

[0061] 道路IDを付与する区間は、人手による作業で決定してもよいし、または特定の条件を設定して所与の地図データ上で自動的に設定してもよい。ドライバーに詳細な渋滞情報を伝えるとともに区間が不必要に細分化されないように、道路IDが与えられる区間の長さは、経験側、実験、または交通工学などにに基づき定められることが好ましい。

[0062] 道路IDの記号は、例えば連続番号であってもよいし、特定範囲の地図番号とその範囲内での連続番号の組合せであってもよい。道路IDは、何らか

の形式に従った記号列であれば、これらに限られない。また、道路IDは地図上に表示されてもされなくてもよい。

[0063] 上記のような道路IDの設定された地図データを用いることで、従来よりもきめ細かな区間での渋滞予測を行い、ドライバーに情報提供することが可能になる。

[0064] 図8は、本実施形態に係る端末装置150の構成を示す。この構成についても、各機能ブロックは、ハードウェアのみ、またはハードウェアとソフトウェアの組合せによっていろいろな形で実現できる。

[0065] RF部102および変復調部104は、上記の端末装置14に関して説明したのと同様の機能を有する。

[0066] 渋滞表示処理部160は、車両が走行する道路区間に予め割り当てられている道路IDと車両の走行速度とを少なくとも含む車両データを他車両から受け取り、渋滞の有無を判断し、ディスプレイ140の画面上に表示する。渋滞表示処理部160は、車速算出部114、渋滞判断部120、情報圧縮部122、送信部124およびナビゲーション部130を含む。

[0067] 車速算出部114は、端末装置150の搭載された車両（図示せず）の走行速度を求める。走行速度は、車両に取り付けられた周知の車速センサからの情報を利用して求めてもよいし、または、GPSから取得される自車両位置座標の所定期間内の移動距離から車速を算出してもよい。

[0068] 渋滞判断部120は、車車間通信において受信した他車両の車両データ（以下「他車両データ」と呼ぶ）および自車両の車両データ（以下「自車両データ」と呼ぶ）に基づき、自車両の前方や周辺の道路における渋滞の有無を判断する。渋滞判断部120は、基本的に、他車両データおよび自車両データに含まれる道路IDごとに関連する走行速度を参照し、この走行速度が所定速度以下であるときに、道路IDに対応する区間が渋滞していると判断する。この所定速度は、道路の種類に応じて変更してもよい（例えば、一般道路では20km/h、高速道路では40km/hなど）。

[0069] 渋滞判断部120は、同一の道路IDを含む複数の他車両データを受け取

った場合には、走行速度の統計処理を行って道路IDごとに一つの走行速度を求めて渋滞の判断を行うことが好ましい。統計処理は、例えば走行速度の平均値や中央値を求めるものであってもよい。同じ区間を走行する車両でも、速度の速い車両や遅い車両、赤信号で停止している車両など走行速度は様々であるので、このような統計処理を行うことで、正確な渋滞の有無の判断を行うことができる。

[0070] 送信部124は、自車両データおよび受信した全てのまたは一部の他車両データを含めた送信フレームを作成する。自車両データには、自車両が走行する区間の道路IDおよび自車両の走行速度が含まれる（図9を参照）。自車両が走行する区間の道路IDは、後述する地図データ記憶部134に記憶された地図データ上に、位置取得部136で取得される自車両の位置を重ね合わせることで、求めることができる。

送信部124が上記の送信フレームを作成するとき、情報圧縮部122は、渋滞判断に不要である情報を削除して送信フレームのデータ量を圧縮する。これによって、車車間での通信トラフィックが軽減される。

[0071] より具体的には、情報圧縮部122は、渋滞判断部120から道路IDごとの渋滞判断結果を受け取る。そして、送信フレームから、渋滞でないと判断された道路IDに関連する走行速度を削除する。つまり、渋滞でないと判断された道路IDに対応する区間を走行する車両の自車両データまたは他車両データにおいては、道路IDのみしか送信されないことになる。このように、渋滞でないと判断された場合も道路IDを送信するのは、以下の理由による。すなわち、渋滞でないと判断された区間について何の情報も送信しないと、各車両の端末装置は、その区間を走行する車両がないために情報が送られてこないのか、あるいは渋滞が発生していないために情報が送られてこないのかを区別できない。道路IDを送信することで、対応する区間に渋滞が発生していないことを明確に伝達できる。同時に、一部の区間について道路IDのみを送信することで、送受信される情報量が削減でき、通信トラフィックを軽減することができる。

- [0072] 送信部 124 は、情報圧縮部 122 によって圧縮された送信フレームを含むパケットを、周知の無線 LAN (Local Area Network) によって不特定多数の車両の端末装置にブロードキャスト送信する。
- [0073] このように、各車両の端末装置は、他車両から受信した他車両データと自車両データに基づき、道路 ID ごとに渋滞の有無を判断し、不要な情報を除去した上で、自車両データと他車両データをブロードキャスト送信する。車両データはマルチホップ方式で送信されるため、一台の端末装置の送信範囲を超えた位置に存在する車両にも、車両データを伝達することができる。このとき、ホップ上限回数を設定しておけば、車車間通信の車両データ量が増え続けることはない。
- [0074] なお、渋滞判断部 120 は、受信した他車両データに走行速度情報が含まれていないとき（すなわち、道路 ID のみであるとき）には、予め定められた走行速度を割り当てて、上述した統計処理を実施するようにしてもよい。走行速度情報が含まれていない車両データとは、渋滞でないと判断された車両のものであるから、割り当てる走行速度として、渋滞を判断するときの上述の所定速度（例えば、一般道路では 20 km/h、高速道路では 40 km/h）またはそれより大きな値が選択される。
- [0075] また、送信部 124 は、複数の他車両から受信した同一の道路 ID を有する他車両データを一つに統合することが好ましい。他車両データが道路 ID のみを有する場合は、単に一つの道路 ID を送信フレームに含めればよい。他車両データが道路 ID と走行速度とを有する場合は、一つの道路 ID と、走行速度の統計処理後の値（例えば平均値、中央値）とを送信フレームに含めればよい。これにより、送信フレームのデータ量をさらに削減することができる。したがって、車車間の通信トラフィックが軽減される。
- [0076] ナビゲーション部 130 は、ディスプレイ 140 にナビゲーション画面を表示する。ナビゲーション部 130 は、地図データ記憶部 134、位置取得部 136 および表示制御部 138 を含む。
- [0077] 地図データ記憶部 134 は、ナビゲーション表示および渋滞情報表示の際

に使用される地図データを記憶する。地図データは、無線LANで接続される外部サーバによりプッシュ更新されてもよい。さらに、地図データ記憶部134は、予め割り振られている道路IDのデータも記憶する。

[0078] 位置取得部136は、例えばGPS (Global Positioning System) であり、自車両の現在位置を取得する。GPSは周知の技術であるので、詳細な説明を省略する。なお、GPSの代わりに、無線通信に基づき位置を特定するなど他の既存技術を用いて現在位置を取得してもよい。取得された自車両の現在位置と地図データとを突き合わせることで、情報圧縮部122および送信部124は、自車両の走行する区間の道路IDを知ることができる。

[0079] 表示制御部138は、地図データに基づきディスプレイ140上に自車両周辺の所定範囲の地図画像を表示する。さらに、表示制御部138は、渋滞判断部120による道路IDごとの渋滞判断結果および地図データ記憶部134に記憶されている道路IDデータに基づき、渋滞情報を表示する。例えば、表示制御部138は、自車両の進む方向の道路について、渋滞判断部120により渋滞と判断された道路IDに対応する道路に、渋滞であることを示す標示を付与してもよい。この標示は、渋滞している道路に「×」、それ以外の道路に「○」といった記号でもよいし、道路IDに対応する区間の全体にわたって延びる赤色の線や矢印などであってもよい。

[0080] なお、本実施形態に係る端末装置150は、RF部や変復調部などを共有することで、図6で説明した端末装置14と一体的に構成されてもよいし、あるいは別個のものとして構成されてもよい。

[0081] 図9は、車車間通信で送受信されるフレームの基本構成を示す。図示するように、このフレームには、自車両データの他、自車両の周辺に存在する他車両から受信した他車両データが含まれる。このフレームを含むパケットはマルチホップ方式で車車間送信されるので、送信範囲外にいる車両（例えば、自車両の後方遠方を走行する車両）にも自車両の車両データを届けることができる。自車両データおよび他車両データは、各車両が走行中の区間の道路IDと走行速度をそれぞれ含む。

なお、上記フレームには、車両の進行方向や、走行速度の有無を示すフラグなどを含めてもよい。

[0082] 車車間通信は、基地局装置 10 の設置されている場所では、図 3 で説明した車車送信期間内に実行されてもよい。基地局装置 10 の設置されていない場所では、IEEE 802.11 等の規格に準拠した無線 LAN (Local Area Network) における、CSMA/CA (Carrier Sense Multiple Access with Collision Avoidance) と呼ばれるアクセス制御機能を使用して実行されてもよい。

[0083] 図 10 (a) ~ (d) は、情報圧縮部 122 によって送信フレームのデータが圧縮される例を示す。本実施形態では、フレームデータの圧縮は、送信車両側で行ってもよいし、受信車両側で行ってもよい。

[0084] 図 10 (a) は、圧縮されていないフレームの一例を示す。図 10 (a) では、自車両データおよび他車両データのいずれも渋滞 (20 km/h 以下) と判断されるので、情報圧縮部 122 による走行速度の削除は行われない。

[0085] 図 10 (b) は、送信車両側で圧縮が行われる例を示す。図 7 を参照して、道路 ID R102 で示される区間上を、車両 CAR3 が 60 km/h で走行していたとする。この場合、車両 CAR3 に搭載された端末装置の渋滞判断部 120 は、道路 ID R102 に対応する区間が渋滞していないと判断する。そのため、情報圧縮部 122 は、自車両データの走行速度情報を削除して、道路 ID のみをフレームに含めるようにする。

[0086] 図 10 (c)、(d) は、受信車両側で圧縮が行われる例を示す。図 7 を参照して、図 10 (c) は、道路 ID R101 で示される区間上を走行する車両 CAR2 が、道路 ID R102 で示される区間上を走行する車両 CAR3 から受信したフレームを示し、図 10 (d) は、車両 CAR2 によって送信されるフレームを示している。この場合、車両 CAR2 に搭載された端末装置の渋滞判断部 120 は、道路 ID R102 に対応する区間が渋滞していないと判断する。そのため、情報圧縮部 122 は、R102 に関連す

る他車両データの走行速度情報を削除して、道路IDのみをフレームに含めるようにする。

[0087] 図11は、本実施形態に係る車車間通信プロセスのフローチャートである。

各車両の端末装置150は、他車両から送信される他車両データを受信する(S10)。渋滞判断部120は、受信した他車両データおよび自車両データに基づき、道路ID別に渋滞の有無を判断する(S12)。この処理は、図12を参照して後述する。情報圧縮部122は、他車両データと自車両データを含んだフレームから、渋滞判断部120により渋滞でないと判断された道路IDについては、関連する走行速度情報を削除する。そして、送信部124によりブロードキャスト送信される(S14)。この処理により、渋滞でないと判断された場合、車両データとして道路IDのみが送信されるので、通信トラフィックが軽減される。

[0088] 図12は、渋滞判断部120における渋滞判断プロセスのフローチャートである。

まず、渋滞判断部120は、受信した複数の他車両データおよび自車両データに含まれる道路IDのうち、いずれか一つを選択する(S20)。選択した道路IDが走行速度情報を伴っていない場合、すなわち対応する区間が渋滞していない場合、渋滞判断部120は予め定められた走行速度を付加する(S22)。なお、このステップは、S20で選択された道路IDを有する他車両データが一つの場合には行わなくてよい。

[0089] 続いて、渋滞判断部120は、S20で選択された道路IDを有する他車両データが複数存在しているか、すなわち選択した道路IDに対応する道路上を走行する複数の車両から他車両データを受け取ったか否かを判定する(S24)。複数の車両から他車両データを受け取っている場合(S24のY)、全車両の走行速度の統計処理を行う(S26)。例えば、平均速度を算出したり、速度の中央値を選択したりする。

[0090] 選択された道路IDを有する他車両データが一つの場合(S24のN

）、渋滞判断部 120 はその車両の走行速度が所定値以下であるか否かを判定する（S28）。S26 の統計処理が行われた場合には、渋滞判断部 120 は統計処理後の走行速度が所定値以下であるか否かを判定する。走行速度が所定値より大きければ（S28 の N）、渋滞判断部 120 は、道路 ID に対応する区間が順調に流れていると判断する（S36）。

[0091] S28 において走行速度が所定値以下と判断された場合（S28 の Y）、直ちに渋滞であると判断してもよいが、現実の道路状況では、車両の走行速度が所定値以下であっても渋滞とはいえない場合も存在する。そこで、本実施形態では、以下に述べるような例外処理を実行する。

[0092] 渋滞判断部 120 は、受信した他車両データが一台分のみであるか否かを判定する（S30）。一台分のみの場合（S30 の Y）、対応する区間の渋滞の判断は参考情報として取り扱う（S34）。参考情報とされた場合、例えば表示制御部 138 は、ディスプレイ 140 の地図上で渋滞を示す赤い矢印を点線にするなど、表示態様を通常と変えるようにしてもよいし、あるいは地図上には渋滞を示す表示をせずドライバーに伝えないようにしてもよい。S30 のステップは、例えば一台の車両が道路 ID に対応する区間で休憩や故障のために停車しているような状況、または何らかの理由により一台の車両だけで低速走行しているような状況を排除するためのものである。

[0093] 複数の車両データを受信している場合（S30 の N）、渋滞判断部 120 は、所定台数以上の車両から同様のデータを受信しているか否かを判定する（S32）。言い換えると、S26 の統計処理前の走行速度が、予め定められた変動範囲内に収まるか否かを判定する。この変動範囲は、20 km/h 以下で渋滞と判断される一般道路では 5 km/h、40 km/h 以下で渋滞と判断される高速道路では 10 km/h といったように、渋滞判断のしきい値に基づき定められることが好ましい。また、上記の所定台数は、渋滞と判断すべき車両の下限值に設定される。このステップは、例えば数台程度の車両が低速走行している状況を渋滞と判断しないために行われる。

[0094] S32 で、所定台数未満の車両からしか同様の車両データを受信していな

い場合（Ｓ３２のＮ）、渋滞判断部１２０は道路ＩＤに対応する区間が順調に流れていると判断する（Ｓ３６）。所定台数以上の車両から同様の車両データを受信している場合（Ｓ３２のＹ）、渋滞判断部１２０は道路ＩＤに対応する区間が渋滞であると判断する（Ｓ３８）。

[0095] 最後に、渋滞判断部１２０は、道路ＩＤの全てについて渋滞の判断を行ったか否かを判定する（Ｓ４０）。渋滞の判断をしていない道路ＩＤが存在する場合（Ｓ４０のＮ）、Ｓ２０に戻る。全ての道路ＩＤについて判断を終えた場合（Ｓ４０のＹ）、このフローを終了する。

[0096] 以上説明したように、本実施形態によれば、路側機が設置されていない場所でも車車間通信のみで渋滞の有無を判定することができる。そのため、路側機の設置コストの低減、渋滞判断のリアルタイム化が可能になる。また、マルチホップ方式で車両データを車車間で転送するので、自車両から遠方に存在する他車両の情報も受け取ることができる。これにより、広範囲での渋滞判断が可能になる。

[0097] また、各車両の端末装置において、渋滞していないと判断された区間を走行する車両の走行速度情報を除去することで車車間の送信データ量を圧縮するので、通信トラフィックが軽減され周波数の利用効率が向上する。さらに、渋滞していないと判断された区間についても道路ＩＤが送信されるので、その区間を走行している車両が存在しない場合と、車両は存在するが渋滞はしていない場合とを区別することができる。

[0098] 本発明には、以下の態様も含まれる。

車車間通信を行うために車両に搭載される端末装置であって、

少なくとも一部の道路について予め設定された区間ごとに識別情報としての道路ＩＤが割り振られている地図データを保持する地図データ記憶部と、

前記区間を走行する車両から前記道路ＩＤおよび前記車両の走行速度を含む車両データを受け取り、道路ＩＤごとに対応する区間が渋滞しているか否かを判断する渋滞判断部と、

受信した他車両の車両データと、自車両の車両データとを合わせたフレー

ムを構成して送信する送信部と、

を備えることを特徴とする端末装置。

この態様によると、地図データ上に設定された区間に割り振られている道路IDを使用することで、道路IDごとに対応する道路における渋滞の有無を判断することが可能になる。

[0099] 以上、本発明をいくつかの実施形態をもとに説明した。これらの実施形態は例示であり、それらの各構成要素や各処理プロセスの組合せにいろいろな変形例が可能なこと、またそうした変形例も本発明の範囲にあることは当業者に理解されるところである。以下、そのような変形例について述べる。

[0100] 実施の形態では、車両の走行速度に基づき渋滞判断をすることを述べた。この代わりに、またはこれと併用して、車両の密度に基づき渋滞判断を行うようにしてもよい。渋滞判断部は、同一の道路IDを有する他車両データを複数受信した場合、その道路IDに対応する区間における車両密度、すなわち単位距離当たりの車両台数を算出する。車両密度は、（同一の道路IDを有する他車両データの数）／（道路IDに対応する区間の実距離）で算出することができる。渋滞判断部は、車両密度が所定のしきい値以上のとき、道路IDに対応する区間が渋滞していると判断する。車両密度のしきい値は、道路IDが割り振られた区間の平均距離を考慮して定められる固定値であってもよいし、または道路IDに対応する区間の実距離に応じた変動値であってもよい。

[0101] なお、上述の実施形態に係る端末装置が十分に普及していない場合は、一部の車両のデータのみしか車車間で通信されないため、車両密度を正確に算出することができない。そこで、端末装置において速度に基づく渋滞判断をデフォルト設定にしておき、車両密度に基づく渋滞判断を、端末装置の普及時に設定変更やソフトウェアのバージョンアップなどで追加できるような構成にしておいてもよい。

産業上の利用可能性

[0102] 本発明によれば、車車間通信に基づき渋滞の有無を判断する端末装置にお

いて、車車間の通信トラフィックを軽減することができる。

符号の説明

[0103] 102 RF部、 104 変復調部、 114 車速算出部、 120
渋滞判断部、 122 情報圧縮部、 124 送信部、 130 ナビ
ゲーション部、 134 地図データ記憶部、 136 位置取得部、 1
38 表示制御部、 140 ディスプレイ、 150 端末装置。

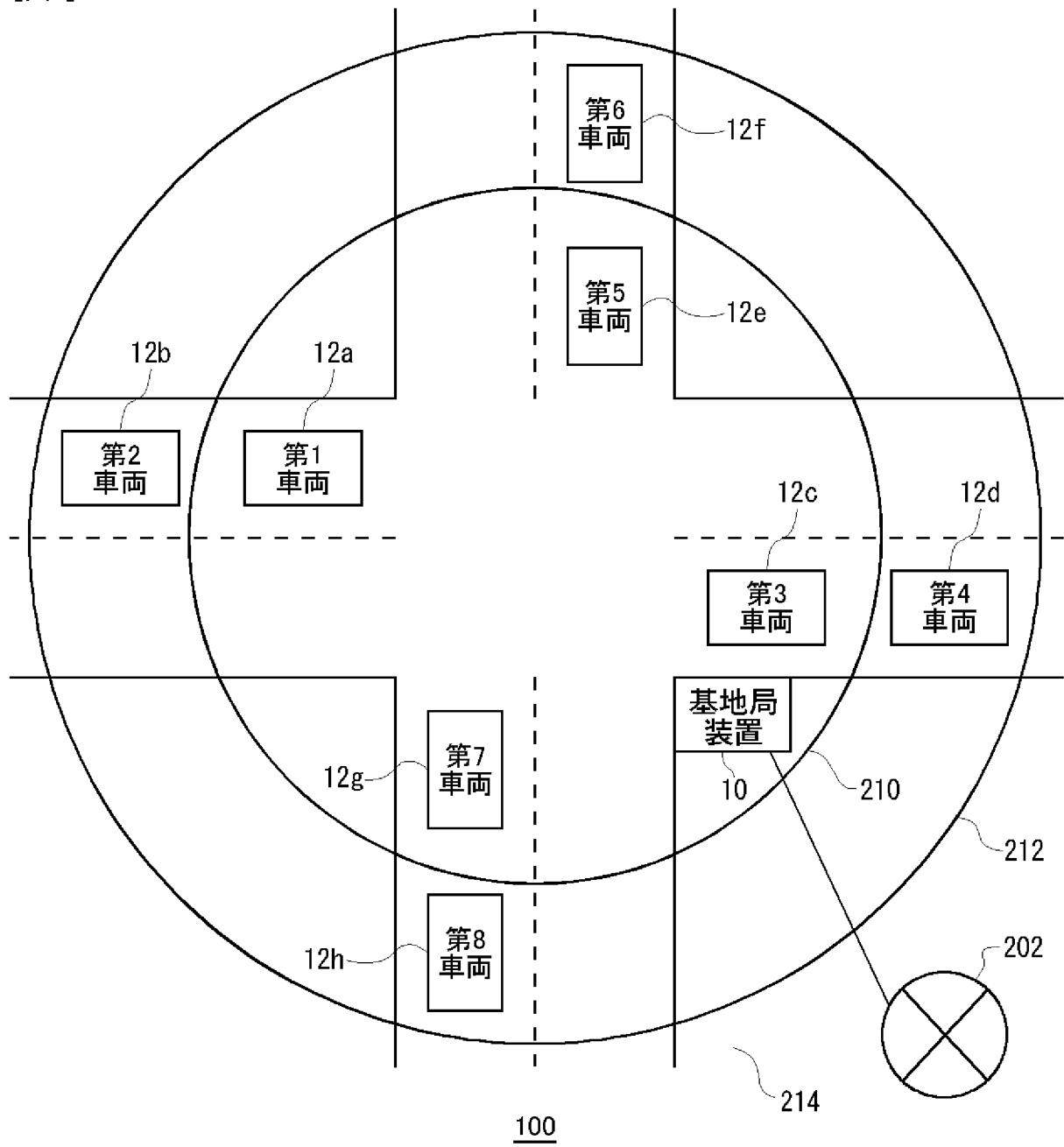
請求の範囲

- [請求項1] 車車間通信を行うために車両に搭載される端末装置であって、
少なくとも一部の道路について予め設定された区間ごとに識別情報としての道路IDが割り振られている地図データを参照して、走行中の前記道路IDおよび走行速度を含む自車両の車両データを送信することを特徴とする端末装置。
- [請求項2] 前記道路IDごとに対応する区間が渋滞しているか否かを判断する渋滞判断部と、
他車両の端末装置から受信した車両データと、自車両の車両データとを合わせたフレームを構成して送信する送信部と、
前記渋滞判断部により渋滞していないと判断された区間について前記フレームから走行速度を除く情報圧縮部と、
を備えることを特徴とする請求項1に記載の端末装置。
- [請求項3] 前記情報圧縮部は、前記渋滞判断部により自車両が走行する区間が渋滞していないと判断された場合、前記フレームを構成する自車両の車両データから走行速度を除くことを特徴とする請求項2に記載の端末装置。
- [請求項4] 前記情報圧縮部は、前記渋滞判断部により他車両が走行する区間が渋滞していないと判断された場合、前記フレームを構成する他車両の車両データから走行速度を除くことを特徴とする請求項2に記載の端末装置。
- [請求項5] 前記送信部は、複数の他車両から受信した同一の道路IDを有する車両データを一つに統合することを特徴とする請求項2ないし4のいずれかに記載の端末装置。
- [請求項6] 前記少なくとも一部の道路は、所定の幅員以上の道路または単位時間当たりの通過台数が所定値以上の道路であることを特徴とする請求項1に記載の端末装置。
- [請求項7] 前記渋滞判断部は、同一の道路IDを含む複数の車両データを他車

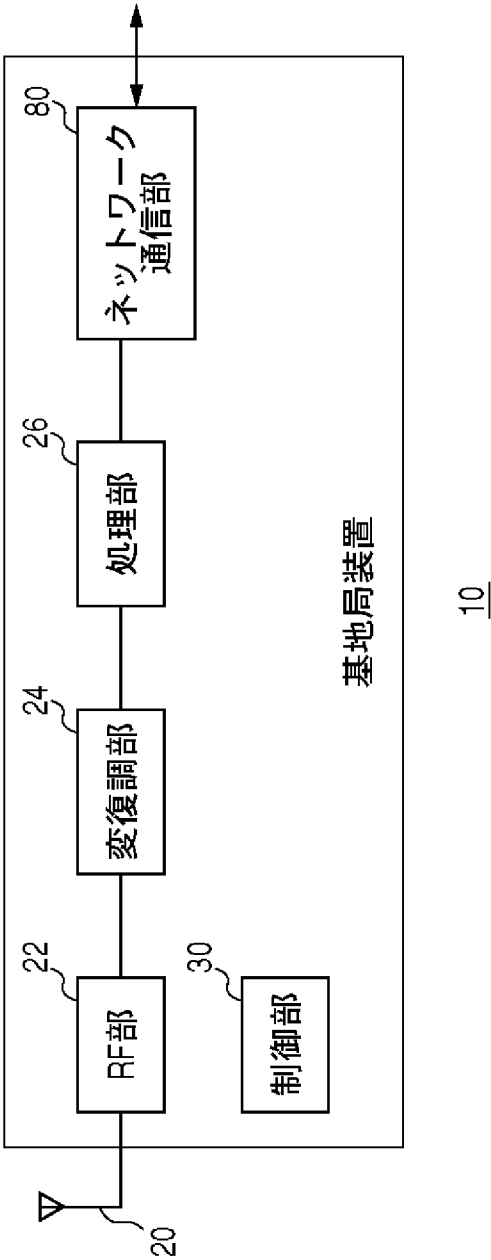
両から受信した場合、該複数の車両データに含まれる走行速度の統計処理を行って、道路 I D ごとに一つの走行速度を求めて渋滞の有無を判断することを特徴とする請求項 2 ないし 5 のいずれかに記載の端末装置。

[請求項 8] 渋滞判断部は、受信した他車両の車両データに走行速度が含まれていないとき、該車両データに含まれる道路 I D に予め定められた走行速度を割り当てて前記統計処理を行うことを特徴とする請求項 7 に記載の端末装置。

[図1]



[図2]



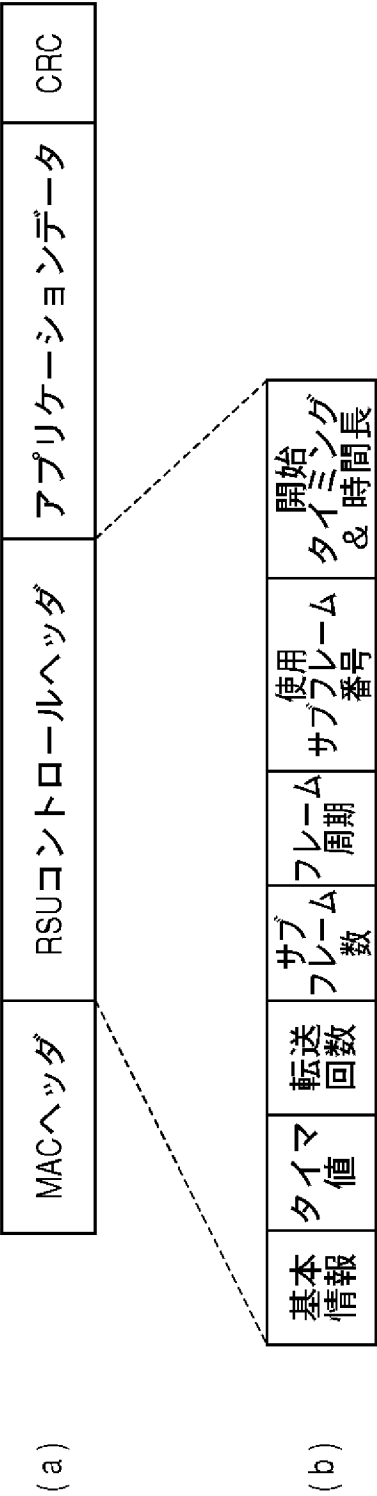
[図3]

(a)	第1サブフレーム		第2サブフレーム		第3サブフレーム		第Nサブフレーム
	路車送信期間	車車送信期間	路車送信期間	車車送信期間	路車送信期間	車車送信期間	
(b)	路車送信期間		車車送信期間		車車送信期間		車車送信期間
(c)	車車送信期間		路車送信期間	車車送信期間	車車送信期間		車車送信期間
(d)	車車送信期間		車車送信期間		路車送信期間	車車送信期間	車車送信期間

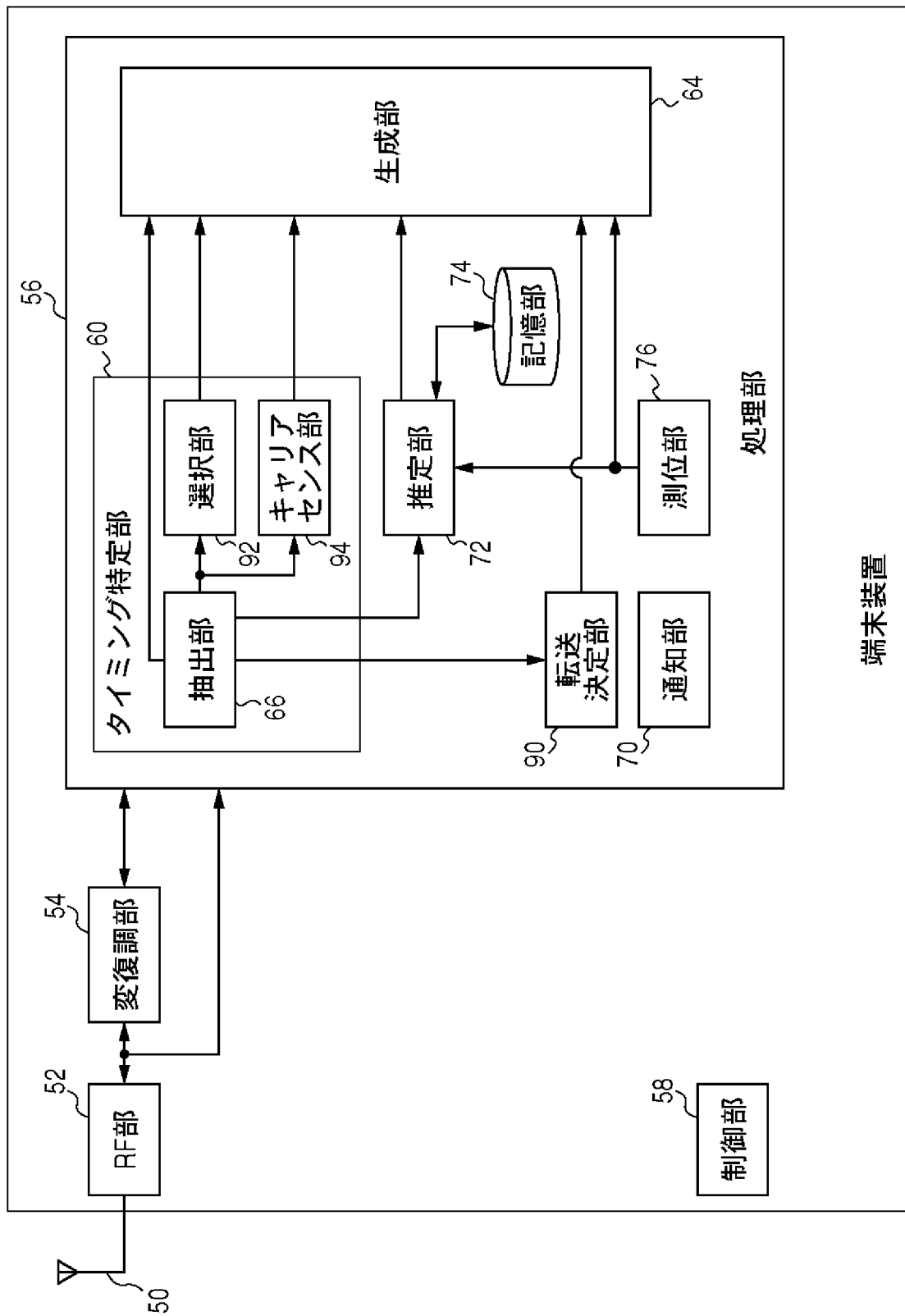
[図4]

路車送信 期間	優先期間	一般期間
------------	------	------

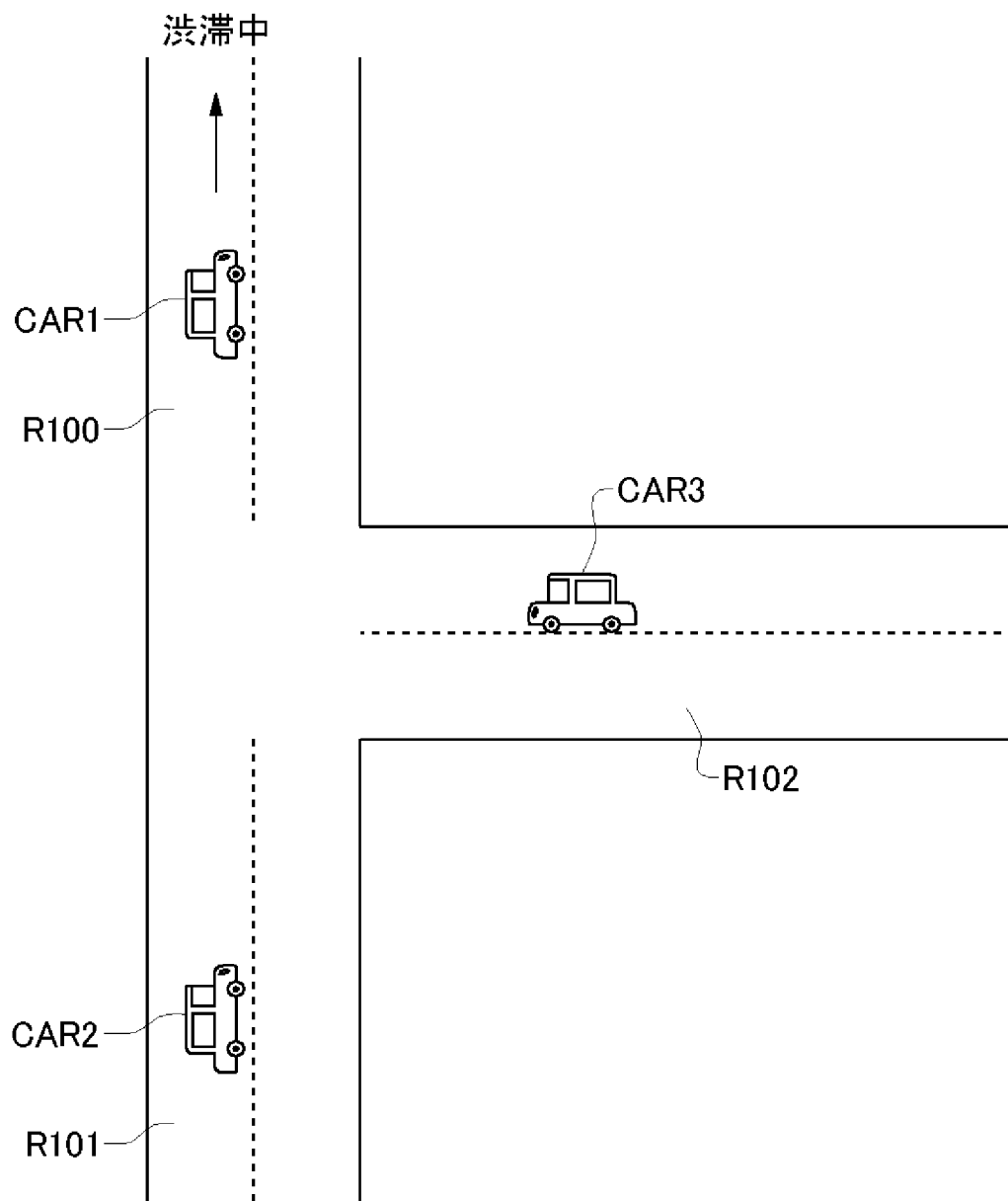
[図5]



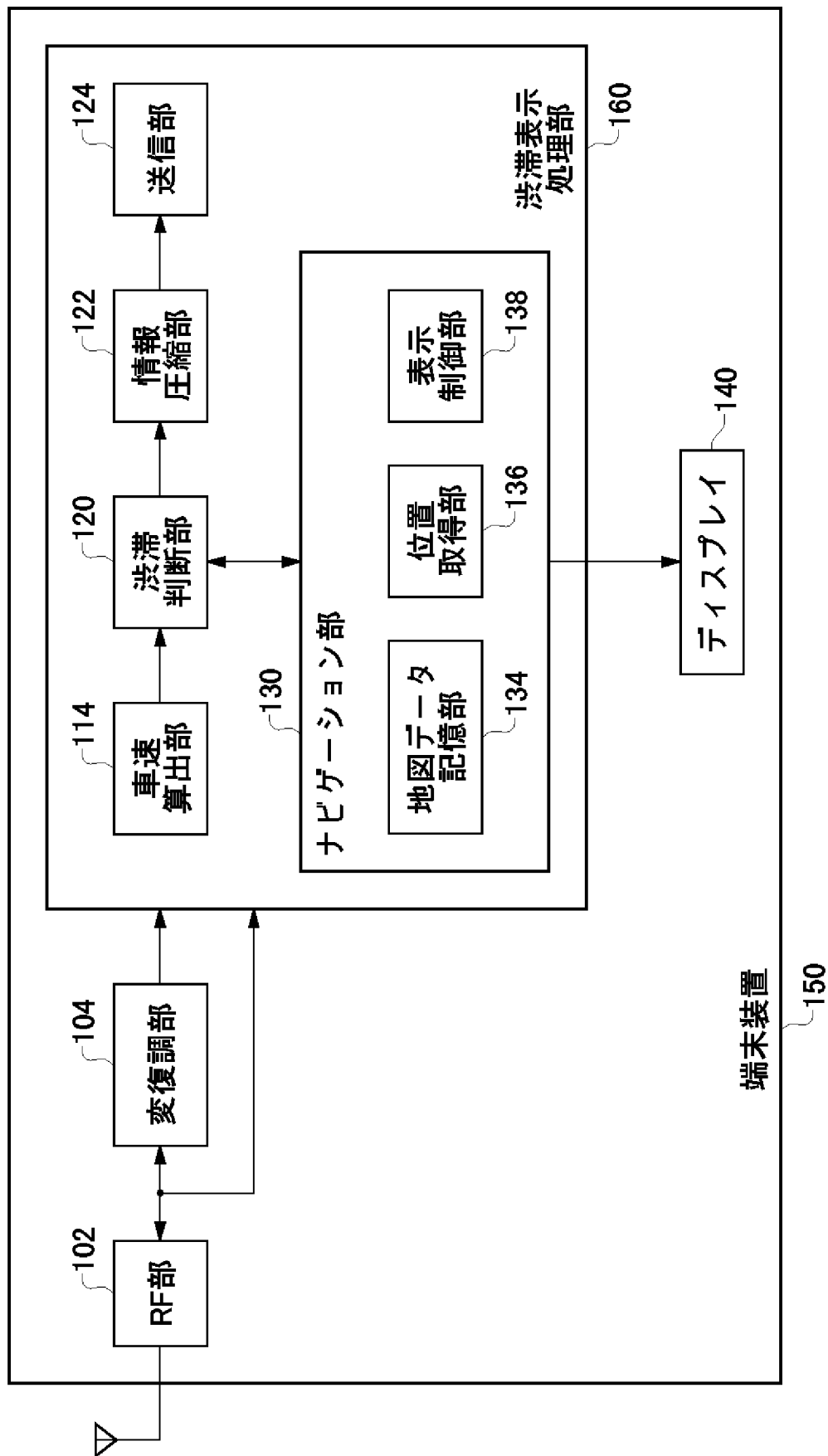
[図6]



[図7]



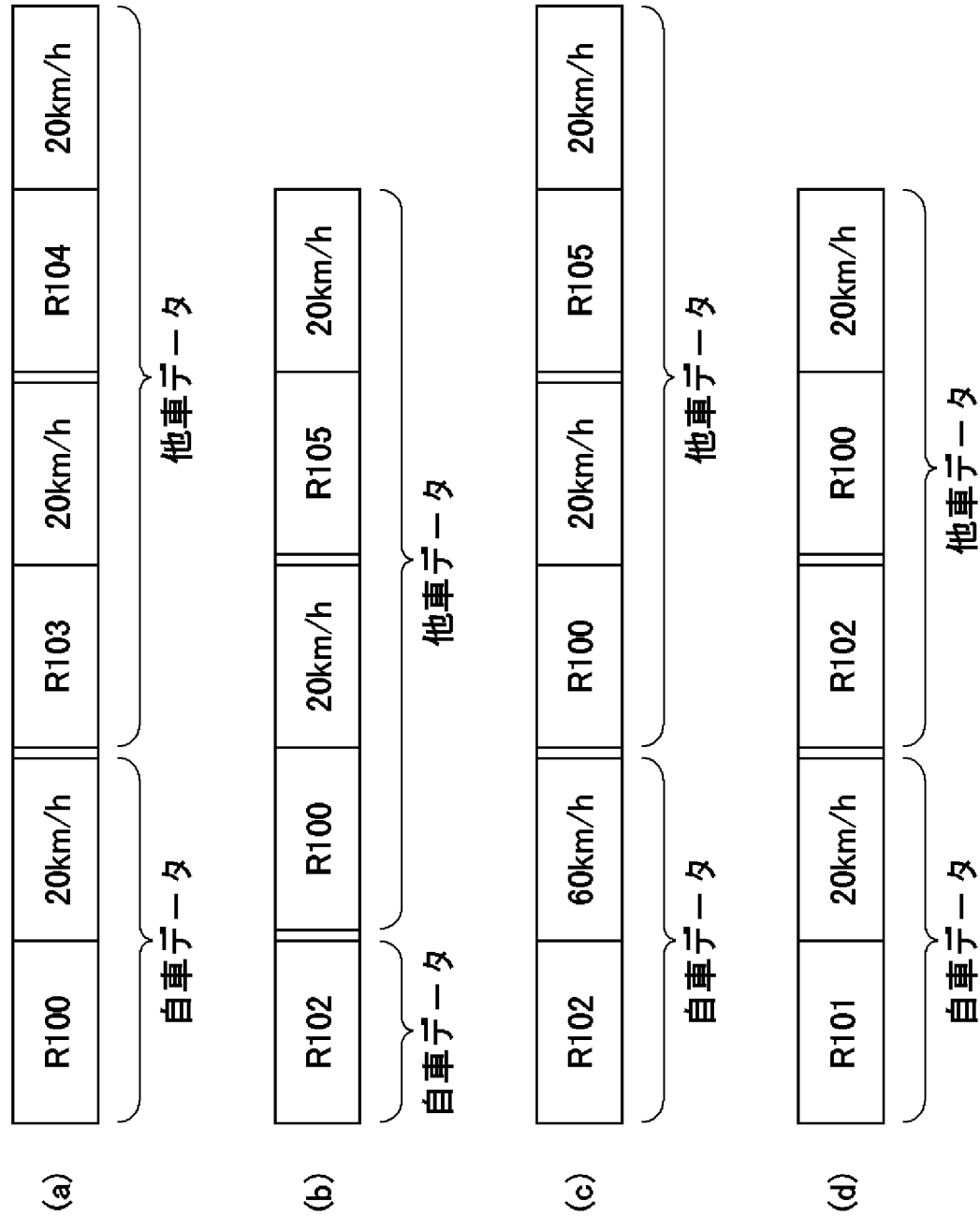
[図8]



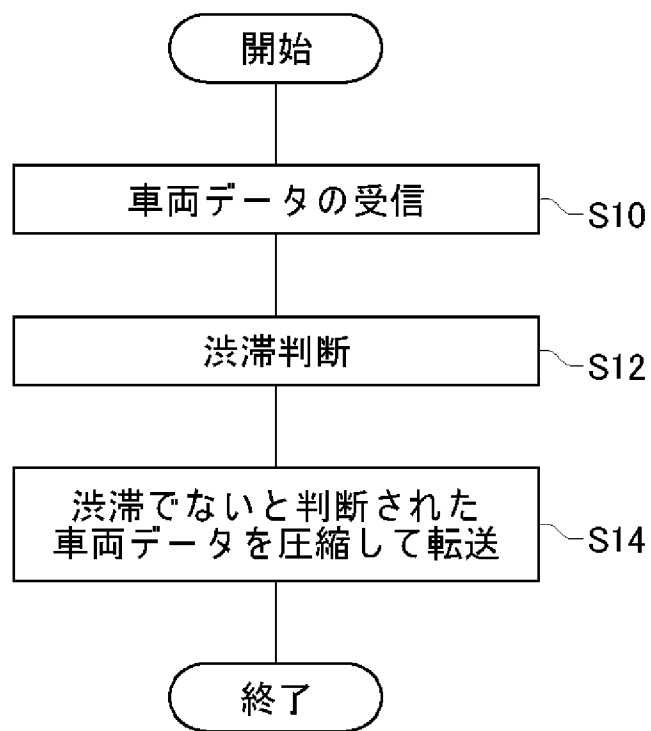
[図9]

自転車一々		他車一々		他車一々	
道路ID	走行速度	道路ID	走行速度	道路ID	走行速度

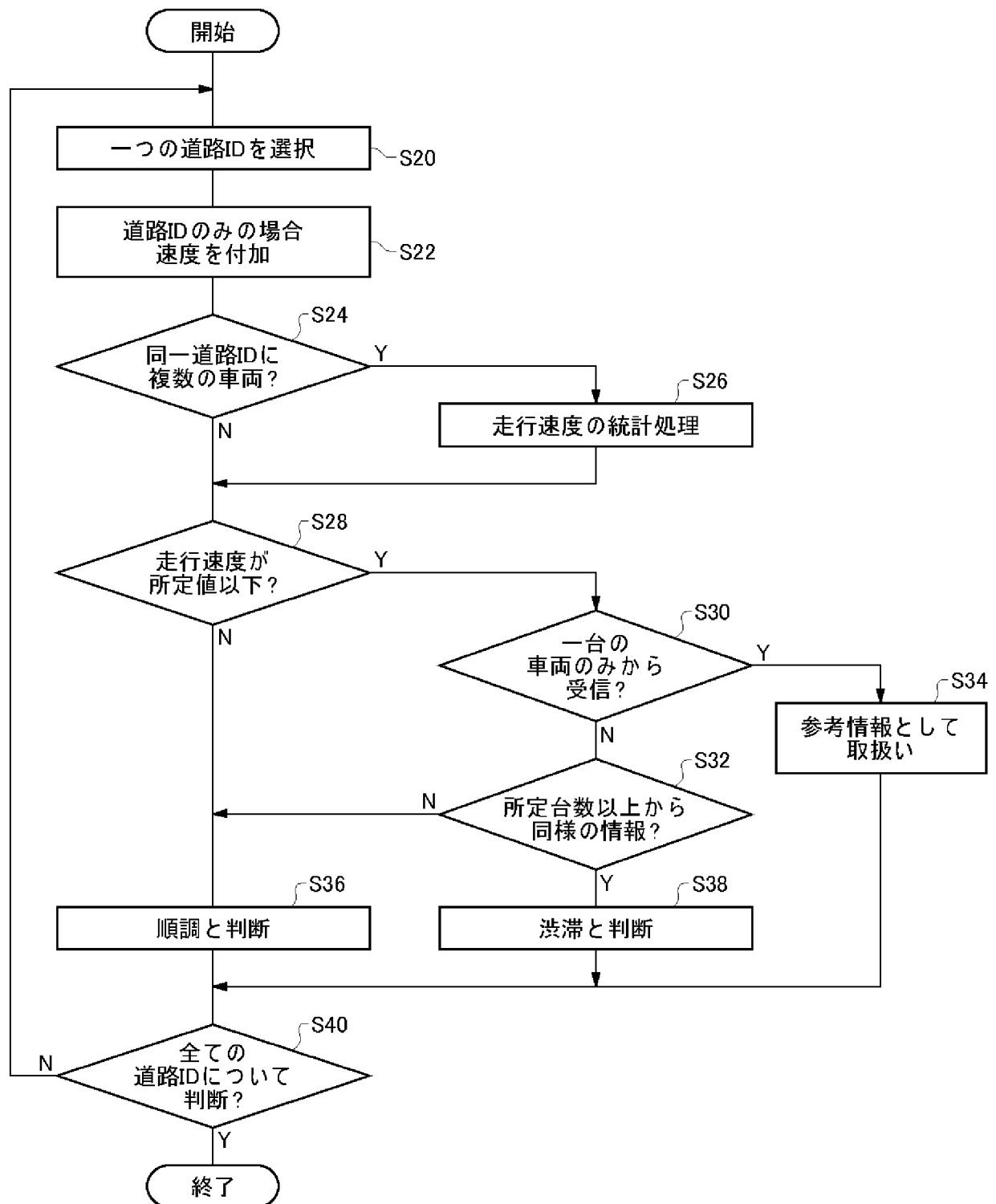
[図10]



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/003014

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G08G1/09(2006.01)i, G01C21/26(2006.01)i, G08G1/01(2006.01)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)

G08G1/09, G01C21/26, G08G1/01

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 1996-2011

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2011 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2011

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.
Y A	JP 2008-70261 A (Toshiba Corp.), 27 March 2008 (27.03.2008), paragraph [0020] (Family: none)	1, 6 2-5, 7, 8
Y A	JP 2006-72472 A (Denso Corp.), 16 March 2006 (16.03.2006), paragraph [0016] (Family: none)	1, 6 2-5, 7, 8
Y A	JP 2007-280220 A (Denso Corp.), 25 October 2007 (25.10.2007), paragraphs [0022] to [0026] (Family: none)	6 1-5, 7, 8

☒ 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
27 July, 2011 (27.07.11)Date of mailing of the international search report
09 August, 2011 (09.08.11)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/003014

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 2009-217376 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 24 September 2009 (24.09.2009), paragraphs [0052], [0070] (Family: none)	2-5, 7, 8
A	JP 2009-199222 A (Hitachi Kokusai Electric Inc.), 03 September 2009 (03.09.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 2009-188527 A (Denso Corp.), 20 August 2009 (20.08.2009), entire text; all drawings & US 2009/0198440 A1 & DE 102009007350 A	1-8

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G08G1/09(2006.01)i, G01C21/26(2006.01)i, G08G1/01(2006.01)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（I P C））

Int.Cl. G08G1/09, G01C21/26, G08G1/01

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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
Y A	JP 2008-70261 A（株式会社東芝）2008.03.27, 段落【0020】（ファミリーなし）	1, 6 2-5, 7, 8
Y A	JP 2006-72472 A（株式会社デンソー）2006.03.16, 段落【0016】（ファミリーなし）	1, 6 2-5, 7, 8
Y A	JP 2007-280220 A（株式会社デンソー）2007.10.25, 段落【0022】 - 【0026】（ファミリーなし）	6 1-5, 7, 8

☒ 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

2 7 . 0 7 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

0 9 . 0 8 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

池田 貴俊

3 H

9 2 5 6

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 1 6

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 2009-217376 A (日産自動車株式会社) 2009. 09. 24, 段落【0052】、【0070】 (ファミリーなし)	2-5, 7, 8
A	JP 2009-199222 A (株式会社日立国際電気) 2009. 09. 03, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2009-188527 A (株式会社デンソー) 2009. 08. 20, 全文, 全図 & US 2009/0198440 A1 & DE 102009007350 A	1-8