(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
2011 年 11 月 24 日(24.11.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/145345 A1

(51) 国際特許分類:
*H04W 4/04* (2009.01) *G08G 1/16* (2006.01)
*G08G 1/09* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2011/002777

(22) 国際出願日: 2011 年 5 月 18 日(18.05.2011)

(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 2010-115831 2010 年 5 月 19 日(19.05.2010) JP
特願 2010-115830 2010 年 5 月 19 日(19.05.2010) JP
特願 2010-172184 2010 年 7 月 30 日(30.07.2010) 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): 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). 金井 雄一 (KANAI, Yuichi) [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２－１１－１２ 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.

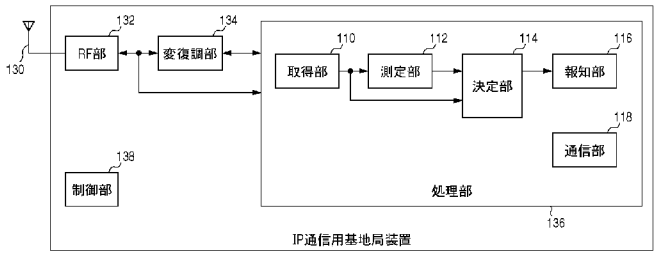
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT,

[続葉有]

(54) **Title**: BASE STATION DEVICE AND TERMINAL DEVICE

(54) 発明の名称 : 基地局装置および端末装置

[図6]




16 Base station device for IP communication
110 Acquisition unit
112 Measurement unit
114 Determination unit
116 Broadcast unit
118 Communication unit
132 RF unit
134 Modulation/demodulation unit
136 Processing unit
138 Control unit

(57) **Abstract**: In the disclosed base station device, an acquisition unit (110) receives first-type packet signals from another base station device. A measurement unit (112) measures the reception frequency of the received first-type packet signals. On the basis of the measured reception frequency and the reception timing of the received first-type packet signals, a determination unit (114) determines the timing at which to broadcast second-type packet signals that inform terminal devices of the presence of the base station device. A broadcast unit (116) broadcasts second-type packet signals according to the determined timing. A communication unit (118) communicates with terminal devices that have received the second-type packet signals.

(57) 要約: 取得部１１０は、他の基地局装置からの第１種のパケット信号を受信する。測定部１１２は、受信した第１種のパケット信号の受信頻度を測定する。決定部１１４は、測定した受信頻度と、受信した第１種のパケット信号の受信タイミングをもとに、端末装置へ存在を知らしめるための第２種のパケット信号を報知すべきタイミングを決定する。報知部１１６は、決定したタイミングにて第２種のパケット信号を報知する。通信部１１８は、第２種のパケット信号を受信した端末装置との通信を実行する。

WO 2011/145345 A1

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).

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 ： 基地局装置および端末装置

## 技術分野

[0001] 本発明は、通信技術に関し、特に所定の情報が含まれた信号を送受信する基地局装置および端末装置に関する。

## 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、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。その場合、例えば、ＧＰＳ（Ｇｌｏｂａｌ　Ｐｏｓｉｔｉｏｎｉｎｇ　Ｓｙｓｔｅｍ）等によって現在の位置情報をリアルタイムに検出し、その位置情報を車載器同士で交換しあうことによって、自車両および他車両がそれぞれ交差点へ進入するどの道路に位置するかを判断する（例えば、特許文献１参照）。

[0003] また、伝送路を共用する複数の端末装置に対して、伝送路のスループットを低下させることなく、データの送信機会を平等にすることが求められている。そのために、基地局装置は、サービスエリア内における端末装置の在圏数を計数する。また、各端末装置が基地局装置に対してフレームを送信してから次のフレームを送信することが可能になるまでのバックオフ時間を上記計数した在圏数に応じて決定する（例えば、特許文献２参照）。

## 先行技術文献

## 特許文献

[0004] 特許文献1：特開２００５－２０２９１３号公報

特許文献2：特開２００３－７８５３２号公報

## 発明の概要

## 発明が解決しようとする課題

[0005] ＩＥＥＥ８０２．１１等の規格に準拠した無線ＬＡＮ（Ｌｏｃａｌ Ａｒｅａ Ｎｅｔｗｏｒｋ）では、ＣＳＭＡ／ＣＡ（Ｃａｒｒｉｅｒ Ｓｅｎｓｅ Ｍｕｌｔｉｐｌｅ Ａｃｃｅｓｓ ｗｉｔｈ Ｃｏｌｌｉｓｉｏｎ Ａｖｏｉｄａｎｃｅ）と呼ばれるアクセス制御機能が使用されている。そのため、当該無線ＬＡＮでは、複数の端末装置によって同一の無線チャネルが共有される。このようなＣＳＭＡ／ＣＡでは、キャリアセンスによって他のパケット信号が送信されていないことを確認した後に、パケット信号が送信される。

[0006] 一方、ＩＴＳ（Ｉｎｔｅｌｌｉｇｅｎｔ Ｔｒａｎｓｐｏｒｔ Ｓｙｓｔｅｍｓ）のような車車間通信に無線ＬＡＮを適用する場合、不特定多数の端末装置へ情報を送信する必要があるために、信号はブロードキャストにて送信されることが望ましい。しかしながら、交差点などでは、車両数の増加、つまり端末装置数の増加がトラヒックを増加させることによって、パケット信号の衝突の増加が想定される。その結果、パケット信号に含まれたデータが他の端末装置へ伝送されなくなる。このような状態が、車車間通信において発生すれば、交差点の出会い頭の衝突事故を防止するという目的が達成されなくなる。さらに、車車間通信に加えて路車間通信が実行されれば、通信形態が多様になる。その際、車車間通信と路車間通信との間における相互の影響の低減が要求される。

[0007] また、車両の衝突事故を防止するための通信の他に、インターネットへのアクセスのようなＩＰ（Ｉｎｔｅｒｎｅｔ Ｐｒｏｔｏｃｏｌ）通信の実行も要求される。その際、端末装置は、インターネットへのアクセスが可能な基地局装置に接続される。前述の通信システムについての本来の目的を考慮すると、ＩＰ通信の重要性は、車両の衝突事故を防止するための通信の重要性よりも低いといえる。そのため、両者の通信間の相互の影響の低減も要求される。

[0008] 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、複数の目的の通信間における相互の影響を低減する技術を提供することにある。

## 課題を解決するための手段

[0009] 上記課題を解決するために、本発明のある態様の基地局装置は、端末装置との通信を実行する基地局装置であって、複数のサブフレームが時間多重されたフレームのうち、少なくともひとつのサブフレームの一部期間において、他の基地局装置が、端末間通信を制御するための第１種のパケット信号を報知するとともに、フレーム中の第１種のパケット信号の非報知期間において、第１種のパケット信号を受信した端末装置による端末間通信がなされており、第１種のパケット信号を受信する受信部と、受信部において受信した第１種のパケット信号の受信頻度を測定する測定部と、測定部において測定した受信頻度と、受信部において受信した第１種のパケット信号の受信タイミングをもとに、端末装置へ存在を知らしめるための第２種のパケット信号を報知すべきタイミングを決定する決定部と、決定部において決定したタイミングにて第２種のパケット信号を報知する報知部と、報知部からの第２種のパケット信号を受信した端末装置との通信を実行する通信部と、を備える。

[0010] 本発明の別の態様は、端末装置である。この装置は、基地局装置が第１種のパケット信号を報知するための第１期間と、端末装置が第２種のパケット信号を報知するための第２期間とが時間多重されるフレームにおいて、第１期間にて報知される第１種のパケット信号に含まれる情報であって、かつ第１期間の長さに関する情報をもとに、第１期間の長さを取得する取得部と、第２期間において報知される一定長の第２種のパケット信号の数を計数する計数部と、計数部において計数した第２種のパケット信号の数と、第２種のパケット信号の期間とをもとに、第２期間において第２種のパケット信号が報知されている期間を導出する導出部と、可変長の第３種のパケット信号が送信されている期間を計測する計測部と、計測部において計測した期間と、導出部において導出した期間と、取得部において取得した第１期間の長さとを積算してから、積算値とフレームの期間とをもとに、フレームの空き時間率を推定するとともに、導出部において導出した期間と、取得部において取

得した第１期間の長さとをもとに、フレームの使用率を推定する推定部と、を備える。

[0011] 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

[0012] 本発明によれば、複数の目的の通信間における相互の影響を低減できる。

## 図面の簡単な説明

[0013] [図1]本発明の実施例に係る通信システムの構成を示す図である。

[図2]図１の基地局装置の構成を示す図である。

[図3]図３（ａ）－（ｄ）は、図１の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]図４（ａ）－（ｂ）は、図３（ａ）－（ｄ）のサブフレームの構成を示す図である。

[図5]図５（ａ）－（ｃ）は、図１の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]図１のＩＰ通信用基地局装置の構成を示す図である。

[図7]図６の決定部に記憶されたテーブルのデータ構造を示す図である。

[図8]図８（ａ）－（ｄ）は、図６のＩＰ通信用基地局装置によるビーコン信号の報知処理の概要を示す図である。

[図9]図１の車両に搭載された端末装置の構成を示す図である。

[図10]図６のＩＰ通信用基地局装置による報知タイミングの決定手順を示すフローチャートである。

[図11]図６のＩＰ通信用基地局装置によるビーコン信号の報知手順を示すフローチャートである。

[図12]本発明の変形例に係る基地局装置の構成を示す図である。

[図13]本発明の別の変形例に係る図１のＩＰ通信用基地局装置の構成を示す図である。

[図14]図１３の記憶部に記憶されたテーブルのデータ構造を示す図である。

[図15]図１３の記憶部に記憶された別のテーブルのデータ構造を示す図である。

[図16]図１の車両に搭載された端末装置の構成を示す図である。

[図17]図１６の記憶部に記憶されたテーブルのデータ構造を示す図である。

[図18]図１６の端末装置における送信タイミングの制御手順を示すフローチャートである。

[図19]本発明のさらに別の変形例に係る基地局装置の構成を示す図である。

## 発明を実施するための形態

[0014] 本発明を具体的に説明する前に、概要を述べる。本発明の実施例は、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関する。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。ここで、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、路車間通信のために、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。

[0015] 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。

[0016] 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。

[0017] 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。なお、基地局装置によっては、第１エリアを形成しない場合もある。その場合、車車送信期間は、優先期間を含まず、一般期間のみによって形成される。

[0018] 端末装置が、車車間通信に加えてＩＰ通信を実行できれば、周波数の利用効率が向上されるとともに、ユーザの利便性が向上される。ＩＰ通信を実行するための基地局装置（以下、「ＩＰ通信用基地局装置」という）が、前述の基地局装置とは別に設置される。ＩＰ通信用基地局装置は、通常の無線ＬＡＮの基地局装置と同様に、ビーコン信号を報知し、ビーコン信号を受信し

た端末装置との間で通信を実行する。ビーコン信号は、ＩＰ通信を開始するための前提となる信号である。ここで、ＩＰ通信と車車間通信には同一の周波数帯域が使用されるので、ＩＰ通信には車車間通信を妨害しないことが要求される。なぜなら、車車間通信は、車両の衝突事故の発生を抑制する目的でなされているので、ＩＰ通信よりも優先度が高いといえるからである。これに対応するため、ＩＰ通信用基地局装置は、基地局装置からのパケット信号の受信頻度を測定する。また、ＩＰ通信用基地局装置は、受信頻度に応じてビーコン信号の報知頻度を決定する。

[0019] 図１は、本発明の実施例に係る通信システム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、ＩＰ通信用基地局装置１６、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。

[0020] 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。

[0021] 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ＧＰ

Ｓ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、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。

[0022] パケット信号に含まれるべきデータとして、複数種類のデータが想定される。ひとつが、渋滞情報や工事情報等のデータであり、別のひとつが、優先期間に含まれた各スロットに関するデータである。後者には、いずれの端末装置にも使用されていないスロット（以下、「空きスロット」という）、ひとつの端末装置に使用されたスロット（以下、「使用スロット」という）、複数の端末装置に使用されているスロット（以下、「衝突スロット」という）が含まれる。渋滞情報や工事情報等のデータが含まれたパケット信号（以下、「ＲＳＵパケット信号」という）と、各スロットに関するデータが含まれたパケット信号（以下、「制御パケット信号」という）とは、別々に生成される。ＲＳＵパケット信号と制御パケット信号とは、「パケット信号」と総称される。

[0023] 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。

[0024] 基地局装置１０からのパケット信号には、２種類の制御情報が含まれており、ひとつは、設定された路車送信期間に関する情報（以下、「基本部分」という）であり、もうひとつは、設定された優先期間に関する情報（以下、「拡張部分」という）である。端末装置は、受信したパケット信号に含まれた基本部分をもとに、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、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と拡張部分とをもとに、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。端末装置は、第１エリア２１０に存在する場合に、優先期間に含まれたいずれかのスロットにてパケット信号を報知し、第２エリア２１２に存在する場合に、一般期間においてキャリアセンスにてパケット信号を報知する。そのため、優先期間においてＴＤＭＡが実行され、一般期間においてＣＳＭＡ／ＣＡが実行される。

[0025] 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、パケット信号を報知する。

[0026] ＩＰ通信用基地局装置１６は、基地局装置１０と同一の周波数帯を使用し、端末装置との間でＩＰ通信を実行する。ＩＰ通信の前提として、ＩＰ通信用基地局装置１６は、ビーコン信号を周期的に報知する。ビーコン信号とは、ＩＰ通信用基地局装置１６の存在を端末装置に知らしめるための信号であ

る。ビーコン信号を受信した端末装置は、ＩＰ通信用基地局装置１６に接続を要求し、その後、端末装置とＩＰ通信用基地局装置１６との通信が開始される。その結果、端末装置は、ＩＰ通信用基地局装置１６、ネットワーク２０２を介して、インターネットへアクセスする。

[0027] 前述の車車間通信および路車間通信は、ブロードキャスト送信であるが、ＩＰ通信用基地局装置１６と端末装置とのＩＰ通信は、ユニキャスト送信であり、ＩＰ通信では、ＣＳＭＡ／ＣＡが実行される。前述のごとく、ＩＰ通信には、車車間通信等を妨害しないことが要求される。これに対応するため、ＩＰ通信用基地局装置１６は、路車送信期間において基地局装置１０から受信したパケット信号の受信頻度を測定する。受信頻度が高いほど、ＩＰ通信用基地局装置１６の周囲に多くの基地局装置１０が設置されている。基地局装置１０の数が多ければ、車車間通信のトラヒックが大きくなりやすい。そのため、ＩＰ通信用基地局装置１６は、受信頻度が高くなるほど、ビーコン信号の送信頻度を低くする。

[0028] 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。処理部２６は、フレーム規定部４０、選択部４２、検出部４４、生成部４６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。

[0029] 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。

[0030] 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。

[0031] フレーム規定部４０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。フレーム規定部４０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、フレーム規定部４０は、時刻の情報にて示されたタイミングを基準にして、「１ｓｅｃ」の期間を１０分割することによって、「１００ｍｓｅｃ」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、フレーム規定部４０は、復調結果から制御情報を検出し、検出した制御情報をもとにフレームを生成してもよい。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。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１００ｍｓｅｃであり、Ｎが８である場合、１２．５ｍｓｅｃの長さのサブフレームが規定される。図３（ｂ）－（ｄ）の説明は、後述し、図２に戻る。

[0032] 選択部４２は、フレームに含まれた複数のサブフレームのうち、路車送信期間を設定すべきサブフレームを選択する。具体的に説明すると、選択部４２は、フレーム規定部４０にて規定されたフレームを受けつける。選択部４２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。選択部４２は、入力した復調結果のうち、他の基地局装置１０からの復調結果を抽出する。抽出方法は後述する。選択部４２は、復調結果を受けつけたサブフレームを特定することによって、復調結果を受けつけていないサブフレームを特定する。これは、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、つまり未使用のサブフレームを特定することに相当する。未使用のサブフレームが複数存在する場合、選択部４２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、選択部４２は、復調結果に対応した受信電力を取得し、受信電力の小さいサブフレームを優先的に選択する。

[0033] 図３（ｂ）は、第１基地局装置１０ａ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１０ａ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１０ａ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１０ａ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１０ａ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。

[0034] 図３（ｃ）は、第２基地局装置１０ｂ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１０ｂ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１０ｂ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１０ｃ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１０ｃ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１０ｃ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。図２に戻る。選択部４２は、選択したサブフレームの番号を検出部４４および生成部４６へ出力する。

[0035] 検出部４４は、優先期間に含まれた複数のスロットのそれぞれが、未使用であるか、使用中であるか、衝突が発生しているかを特定する。検出部４４の処理を説明する前に、ここでは、サブフレームの構成を説明する。図４（ａ）－（ｂ）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。路車送信期間では、基地局装置１０がパケット信号を報知し、優先期間は、複数のスロットの時間分割多重にて形成され、かつ各スロットにて端末装置１４がパケット信号を報知可能であり、一般期間は、所定の長さを有し、かつ端末装置１４がパケット信号を報知可能である。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。その際、路車送信期間も優先期間になっている。ここで、一般期間も、複数のスロットの時間分割多重にて形成されていてもよい。図４（ｂ）については後述する。図２に戻る。

[0036] 検出部４４は、各スロットに対する受信電力を測定するとともに、各スロットに対する誤り率も測定する。誤り率の一例はＢＥＲ（Ｂｉｔ　Ｅｒｒｏｒ　Ｒａｔｅ）である。受信電力が受信電力用しきい値よりも低ければ、検出部４４は、当該スロットが未使用である（以下、このようなスロットを「空きスロット」という）と判定する。一方、受信電力が受信電力用しきい値以上であり、かつ誤り率が誤り率用しきい値よりも低ければ、検出部４４は、当該スロットが使用中である（以下、このようなスロットを「使用スロット」という）と判定する。受信電力が受信電力用しきい値以上であり、かつ誤り率が誤り率用しきい値以上であれば、検出部４４は、当該スロットにて衝突が発生している（以下、このようなスロットを「衝突スロット」という）と判定する。検出部４４は、このような処理をすべてのスロットに対して実行し、それらの結果（以下、「検出結果」という）を生成部４６へ出力する。

[0037] 生成部４６は、選択部４２から、サブフレームの番号を受けつけ、検出部４４から、検出結果を受けつける。生成部４６は、受けつけたサブフレーム番号のサブフレームに路車送信期間を設定し、路車送信期間において報知すべき制御パケット信号とＲＳＵパケット信号とを生成する。図４（ｂ）は、路車送信期間におけるパケット信号の配置を示す。図示のごとく、路車送信期間において、ひとつの制御パケット信号と複数のＲＳＵパケット信号が並べられている。ここで、前後のパケット信号は、ＳＩＦＳ（Ｓｈｏｒｔ　Ｉｎｔｅｒｆｒａｍｅ　Ｓｐａｃｅ）だけ離れている。図２に戻る。

[0038] ここでは、制御パケット信号とＲＳＵパケット信号の構成を説明する。図５（ａ）－（ｃ）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」、「ＬＬＣヘッダ」、「メッセージヘッダ」、「データペイロード」、「ＦＣＳ」を配置する。データペイロードに検出結果が含まれる場合、当該ＭＡＣフレームを格納したパケット信号が、制御パケット信号に相当

する。また、生成部４６は、ネットワーク通信部８０から、渋滞情報や工事情報等のデータを受けつけた場合、それらをデータペイロードに含める。そのようなＭＡＣフレームを格納したパケット信号が、ＲＳＵパケット信号に相当する。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。また、優先期間および一般期間において報知されるパケット信号も、図５（ａ）に示されたＭＡＣフレームを格納する。

[0039] 図５（ｂ）は、生成部４６によって生成されるメッセージヘッダの構成を示す図である。メッセージヘッダには、基本部分と拡張部分とが含まれている。前述のごとく、制御パケット信号とＲＳＵパケット信号との構成は同一なので、制御パケット信号とＲＳＵパケット信号の両方には、基本部分と拡張部分とが含まれている。基本部分は、「プロトコルバージョン」、「送信ノード種別」、「再利用回数」、「ＴＳＦタイマ」、「ＲＳＵ送信期間長」を含み、拡張部分は、「車車スロットサイズ」、「優先一般比率」、「優先一般しきい値」を含む。

[0040] プロトコルバージョンは、対応しているプロトコルのバージョンを示す。送信ノード種別は、ＭＡＣフレームが含まれたパケット信号の送信元を示す。例えば、「０」は端末装置を示し、「１」は基地局装置１０を示す。選択部４２が、入力した復調結果のうち、他の基地局装置１０からの復調結果を抽出する場合に、選択部４２は、送信ノード種別の値を利用する。再利用回数は、メッセージヘッダが端末装置によって転送される場合の有効性の指標を示し、ＴＳＦタイマは、送信時刻を示す。ＲＳＵ送信期間長は、路車送信期間の長さを示しており、路車送信期間に関する情報といえる。車車スロットサイズは、優先期間に含まれるスロットのサイズを示し、優先一般比率は、優先期間と一般期間との比率を示し、優先一般しきい値は、優先期間の使用あるいは一般期間の使用を端末装置１４に選択させるためのしきい値であって、かつ受信電力に対するしきい値である。つまり、拡張部分は、優先期間と一般期間とに関する情報に相当する。図５（ｃ）の説明は後述する。図２に戻る。

[0041] 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。つまり、処理部２６は、基本部分と拡張部分とが含まれた制御パケット信号とＲＳＵパケット信号を基地局報知期間にて報知する。制御部３０は、基地局装置１０全体の処理を制御する。

[0042] この構成は、ハードウエア的には、任意のコンピュータのＣＰＵ、メモリ、その他のＬＳＩで実現でき、ソフトウエ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エアのみ、ソフトウエアのみ、またはそれら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。

[0043] 図６は、ＩＰ通信用基地局装置１６の構成を示す。ＩＰ通信用基地局装置１６は、アンテナ１３０、ＲＦ部１３２、変復調部１３４、処理部１３６、制御部１３８を含む。また、処理部１３６は、取得部１１０、測定部１１２、決定部１１４、報知部１１６、通信部１１８を含む。アンテナ１３０、ＲＦ部１３２、変復調部１３４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。

[0044] 取得部１１０は、ＲＦ部１３２、変復調部１３４を介して、路車送信期間において、図示しない基地局装置１０からの制御パケット信号あるいはＲＳＵパケット信号を取得する。取得部１１０は、取得した制御パケット信号あるいはＲＳＵパケット信号をもとに、図示しない基地局装置１０において生成されたフレームに同期したフレームを生成する。また、取得部１１０は、フレームに含まれたサブフレームのうち、制御パケット信号あるいはＲＳＵパケット信号を取得したサブフレーム以外のサブフレームを特定する。

[0045] 測定部１１２は、取得部１１０から、制御パケット信号あるいはＲＳＵパケット信号を取得したタイミングに関する情報を受けつける。取得したタイミングに関する情報とは、例えば、Ｘ番目のフレーム中のＹ番目のサブフレ

ームのように示される。測定部１１２は、ひとつのフレームに含まれた複数のサブフレームのうち、路車送信期間が設定されたサブフレームの数を測定する。これは、基地局装置１０からのパケット信号の受信頻度を測定することに相当する。なお、測定部１１２は、複数のフレームにわたったサブフレーム数の平均値を導出し、これを受信頻度としてもよい。測定部１１２は、受信頻度の値を決定部１１４へ出力する。

[0046] 決定部１１４は、取得部１１０から、特定したサブフレームに関する情報を受けつけ、測定部１１２から、受信頻度の値を受けつける。決定部１１４は、受信頻度と報知頻度とを対応づけたテーブルを予め記憶する。図７は、決定部１１４に記憶されたテーブルのデータ構造を示す。図示のごとく、受信頻度欄２２０、報知頻度欄２２２が含まれている。受信頻度欄２２０には、受信頻度を分類するための条件が示されている。ここでは、条件として、受信頻度「Ａ１」より小さい場合、受信頻度「Ａ１」以上の場合、受信頻度「Ａ２」以上の場合、受信頻度「Ａ３以上」の場合が規定される。なお、Ａ１＜Ａ２＜Ａ３であるとする。

[0047] 報知頻度欄２２２には、受信頻度欄２２０の各条件に対応した報知頻度の値が示されている。ここでは、報知頻度「Ｂ１」、報知頻度「Ｂ２」、報知頻度「Ｂ３」、停止が示されている。なお、Ｂ１＞Ｂ２＞Ｂ３であり、停止とは、報知を停止することに相当する。例えば、報知頻度「Ｂ１」は、１フレームに２回に相当し、報知頻度「Ｂ２」は、１フレームに１回に相当し、報知頻度「Ｂ３」は、２フレームに１回に相当する。このように、報知頻度は、サブフレーム単位で制御される。なお、報知頻度は、フレーム単位で制御されてもよい。その際、報知頻度は、フレームの整数倍の周期になる。図６に戻る。

[0048] 決定部１１４は、図７のテーブルを参照しながら、受けつけた受信頻度の値から、報知頻度を導出する。つまり、決定部１１４は、測定部１１２において測定した受信頻度が高くなるほど、ビーコン信号を報知する頻度を低くする。決定部１１４は、特定したサブフレームに関する情報をもとに、路車

送信期間が設けられていないサブフレームを特定する。さらに、決定部１１４は、特定したサブフレームにおいて、報知周期ごとに到来するサブフレームを特定することによって、ビーコン信号を報知すべきタイミングを決定する。つまり、決定部１１４は、測定部１１２において測定した受信頻度と、取得部１１０において受信したパケット信号の受信タイミングをもとに、端末装置１４へ存在を知らしめるためのビーコン信号を報知すべきタイミングを決定する。なお、取得部１１０において制御パケット信号あるいはＲＳＵパケット信号が取得されない場合、決定部１１４は、予め定められた値を報知頻度として、報知タイミングを決定する。

[0049] 図８（ａ）－（ｄ）は、ＩＰ通信用基地局装置１６によるビーコン信号の報知処理の概要を示す。図８（ａ）は、図３（ａ）と同一であり、複数のサブフレームにて構成されたフレームを示す。図８（ｂ）は、第１サブフレームに路車送信期間が設定されており、決定部１１４は、第２サブフレームと第Ｎサブフレームにビーコン信号の報知タイミングを設定する。図８（ｃ）では、第１サブフレームと第３サブフレームに路車送信期間が設定されているので、図８（ｂ）のときよりも受信頻度が増加している。そのため、決定部１１４は、図８（ｂ）のときよりも報知頻度を減少させ、第２サブフレームにビーコン信号の報知タイミングを設定する。図８（ｄ）では、第１サブフレームから第Ｎサブフレームに路車送信期間が設定されているので、図８（ｃ）のときよりも受信頻度がさらに増加している。そのため、決定部１１４は、図８（ｃ）のときよりも報知頻度を減少させ、ビーコン信号の報知タイミングを設定しない。なお、図７の報知頻度「Ｂ３」のごとく、２フレームに１回だけビーコン信号が報知される場合、図８（ｃ）と図８（ｄ）とがフレームごとに繰り返される。図６に戻る。

[0050] 報知部１１６は、ビーコン信号を生成する。報知部１１６は、決定部１１４において決定したタイミングが到来すると、キャリアセンス部９４にてキャリアセンスを実行し、報知可能であれば、変復調部１３４、ＲＦ部１３２を介して、ビーコン信号を報知する。通信部１１８は、ビーコン信号を受信

した端末装置１４との接続処理を実行し、接続を許可した端末装置１４との通信を実行する。ここでの通信が、ＩＰ通信に相当する。図５（ｃ）は、ＩＰ通信のパケット信号のフォーマットを示す。図５（ｃ）に示されたパケット信号のフォーマットは、図５（ａ）に示されたパケット信号のフォーマットに類似しているが、メッセージヘッダの代わりにＩＰヘッダが配置されている。ＩＰ通信のパケット信号は可変長であってもよく、ＭＡＣヘッダの中にパケット信号の長さに関する情報が含まれている。制御部１３８は、ＩＰ通信用基地局装置１６の動作タイミングを制御する。

[0051] 図９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、位置取得部７２、通信部９６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。

[0052] 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、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し、優先期間と一般期間とにおいて他の端末装置１４からのパケット信号を受信する。さらに、変復調部５４、処理部５６は、ＩＰ通信用基地局装置１６からのビーコン信号を受信したり、ＩＰ通信用基地局装置１６や他の端末装置１４からのＩＰ通信用のパケット信号を受信したりすることもある。

[0053] 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、パケット信号のメッセージヘッダにおける基本部分の内容、具体的に

は、ＲＳＵ送信期間長の内容をもとに、フレームを生成する。なお、フレームの生成は、前述のフレーム規定部４０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。

[0054] 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、エリア判定用しきい値を記憶する。受信電力がエリア判定用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しきい値以下であれば、抽出部６６は、第２エリア２１２に存在していると決定する。基地局装置１０からのパケット信号を受信していない場合、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。

[0055] 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した場合、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。抽出部６６は、優先期間を選択した場合、制御パケット信号のデータペイロードに含まれた検出結果を選択部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。

[0056] 選択部９２は、抽出部６６から、検出結果を受けつける。前述のごとく、

検出結果は、優先期間に含まれた複数のスロットのそれぞれに対して、空きスロット、使用スロット、衝突スロットのいずれかであるかを示している。選択部９２は、空きスロットのうちのいずれかを選択する。既にスロットを選択している場合、選択部９２は、当該スロットが使用スロットであれば、同一のスロットを継続して選択する。一方、既にスロットを選択している場合、選択部９２は、当該スロットが衝突スロットであれば、空きスロットを新たに選択する。選択部９２は、選択したスロットに関する情報を送信タイミングとして生成部６４へ通知する。

[0057] 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。

[0058] 位置取得部７２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１２、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（以下、「位置情報」と総称する）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。位置取得部７２は、位置情報を生成部６４へ出力する。

[0059] 転送決定部９０は、メッセージヘッダの転送を制御する。転送決定部９０は、パケット信号からメッセージヘッダを抽出する。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、再利用回数が「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、再利用回数が「１以上」の値に設定されている。転送決定部９０は、抽出したメッセージヘッダから、転送すべきメッセージヘッダを選択する。ここでは、例えば、再利用回数が最も小さいメッセージヘッダが選択される。また、転送決定部９０は、複数のメッセージヘッダに含まれた内容を合成することによって新たなメッセージヘッダを生成してもよい。転送決定部９０は、選択対象のメッセージヘッダを生成部６４へ出力する。その際、転送決定部９０は、再利用回数を「１」増加させる。

[0060] 生成部６４は、位置取得部７２から位置情報を受けつけ、転送決定部９０からメッセージヘッダを受けつける。生成部６４は、図５（ａ）－（ｂ）に示されたＭＡＣフレームを使用し、位置情報をデータペイロードに格納する。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。

[0061] 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、取得したパケット信号に対する処理として、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。

[0062] ＩＰ通信を実行するために、通信部９６は、ＲＦ部５２、変復調部５４を介して、ビーコン信号を受信する。通信部９６は、ビーコン信号をもとに、通信対象となるＩＰ通信用基地局装置１６を特定する。通信部９６は、特定したＩＰ通信用基地局装置１６に対して、接続要求が含まれたパケット信号を送信する。その後、通信部９６は、ＩＰ通信用基地局装置１６との間でＩ

Ｐ通信を実行する。これは、図５（ｃ）に示したＩＰ通信用のパケット信号を受信したり、送信したりすることに相当する。なお、ＩＰ通信を実行するための手順には、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。制御部５８は、端末装置１４全体の動作を制御する。

[0063] 以上の構成による通信システム１００の動作を説明する。図１０は、ＩＰ通信用基地局装置１６による報知タイミングの決定手順を示すフローチャートである。取得部１１０が路車送信期間を検出すれば（Ｓ１０のＹ）、測定部１１２は、受信頻度を測定する（Ｓ１２）。決定部１１４は、受信頻度をもとに報知頻度を決定する（Ｓ１４）。取得部１１０は、路車送信期間が設定されたサブフレーム以外のサブフレームを特定する（Ｓ１６）。決定部１１４は、報知タイミングを決定する（Ｓ１８）。一方、取得部１１０が路車送信期間を検出しなければ（Ｓ１０のＮ）、決定部１１４は、規定値を報知タイミングとして決定する（Ｓ２０）。

[0064] 図１１は、ＩＰ通信用基地局装置１６によるビーコン信号の報知手順を示すフローチャートである。報知部１１６は、報知タイミングを設定する（Ｓ４０）。報知タイミングが到来しなければ（Ｓ４２のＮ）、待機する。報知タイミングが到来すれば（Ｓ４２のＹ）、報知部１１６は、キャリアセンスを実行する（Ｓ４４）。報知可能でなければ（Ｓ４６のＮ）、ステップ４４に戻る。報知可能であれば（Ｓ４６のＹ）、報知部１１６は、ビーコン信号を報知する（Ｓ４８）。

[0065] 次に、本発明の変形例を説明する。変形例も、実施例と同様に、ＩＴＳに使用される通信システムに関する。実施例では、車車間通信を制御するための基地局装置１０とＩＰ通信を実行するためのＩＰ通信用基地局装置１６とが別々に設置されていた。変形例では、車車間通信を制御するための機能と、ＩＰ通信を実行するための機能とを備えた基地局装置１０が設置される。変形例に係る通信システム１００は、図１と同様のタイプであり、端末装置１４は、図９と同様のタイプである。ここでは、差異を中心に説明する。

[0066] 図１２は、本発明の変形例に係る基地局装置１０の構成を示す。基地局装

置１０は、図２に示された構成と、図６に示された構成とを組み合わせた構成になっている。ここでは、基地局装置１０の説明を省略する。

[0067] 次に、本発明の別の変形例を説明する。本発明の別の変形例においてＩＰ通信用基地局装置と端末装置とは、車車間通信の使用率を推定するとともに、リソースの空き時間率も推定する。また、ＩＰ通信用基地局装置と端末装置は、使用率と空き時間率とをもとに、ＩＰ通信用のパケット信号に対して送信の容易性を調節する。別の変形例に係る通信システム１００は、図１と同様のタイプであり、基地局装置１０は、図２と同様のタイプである。ここでは、差異を中心に説明する。

[0068] 図１のＩＰ通信用基地局装置１６は、基地局装置１０と同一の周波数帯を使用し、端末装置との間でＩＰ通信を実行する。その結果、端末装置は、ＩＰ通信用基地局装置１６、ネットワーク２０２を介して、インターネットへアクセスする。前述の車車間通信および路車間通信は、ブロードキャストであるが、ＩＰ通信用基地局装置１６と端末装置とのＩＰ通信は、ユニキャストであり、ＩＰ通信では、ＣＳＭＡ／ＣＡが実行される。前述のごとく、ＩＰ通信には、車車間通信等を妨害しないことが要求される。これに対応するため、ＩＰ通信用基地局装置１６および端末装置は、車車間通信によるリソースの使用率とリソースの空き時間率とを推定し、それらに応じてＣＳＭＡ／ＣＡの際のＩＦＳ（Ｉｎｔｅｒ　Ｆｒａｍｅ　Ｓｐａｃｅ）を調節する。詳細は後述する。

[0069] 図１３は、ＩＰ通信用基地局装置１６の構成を示す。ＩＰ通信用基地局装置１６は、アンテナ１１３０、ＲＦ部１１３２、変復調部１１３４、処理部１１３６、制御部１１３８を含む。また、処理部１１３６は、期間取得部１１１０、計数部１１１２、導出部１１１４、計測部１１１６、使用率推定部１１１８、空き時間率推定部１１２０、調節部１１２２、記憶部１１２４、キャリアセンス部１１２６を含む。アンテナ１１３０、ＲＦ部１１３２、変復調部１１３４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。

[0070] 期間取得部１１１０は、ＲＦ部１１３２、変復調部１１３４を介して、路車送信期間において、図示しない基地局装置１０からの制御パケット信号あるいはＲＳＵパケット信号を取得する。期間取得部１１１０は、これらのパケット信号のメッセージヘッダに含まれたＲＳＵ送信期間長の情報を取得する。ここで、複数の基地局装置１０のそれぞれに対するＲＳＵ送信期間長を取得した場合、期間取得部１１１０は、それらを加算する。このような処理によって、期間取得部１１１０は、フレーム中における路車送信期間の長さａを取得する。期間取得部１１１０は、路車送信期間の長さａを使用率推定部１１１８と空き時間率推定部１１２０へ出力する。

[0071] 計数部１１１２は、ＲＦ部１１３２、変復調部１１３４を介して、優先期間および一般期間において、車車間通信のパケット信号を受信し、受信したパケット信号の数を計数する。これらのパケット信号は、図示しない端末装置から報知されている。ここで、パケット信号の長さは一定長であるとする。計数部１１１２は、ひとつのフレームあたりのパケット信号の数を導出する。複数のフレームにおいて受信したパケット信号の数をフレーム数で除算することによって、計数部１１１２は、ひとつのフレームあたりのパケット信号の数として、平均値を導出してもよい。計数部１１１２は、ひとつのフレームあたりのパケット信号の数を導出部１１１４へ出力する。

[0072] 導出部１１１４は、計数部１１１２から、ひとつのフレームあたりのパケット信号の数を受けつける。また、導出部１１１４は、端末装置から報知されているパケット信号の期間を記憶する。導出部１１１４は、パケット信号の数と、パケット信号の期間とを乗算することによって、車車送信期間において車車間通信のパケット信号が報知されている期間ｂを導出する。導出部１１１４は、期間ｂを使用率推定部１１１８と空き時間率推定部１１２０へ出力する。

[0073] 計測部１１１６は、ＲＦ部１１３２、変復調部１１３４を介して、ＩＰ通信のパケット信号を受信する。パケット信号は、図示しない端末装置や他のＩＰ通信用基地局装置１６から送信されている。図５（ｃ）は、ＩＰ通信の

パケット信号のフォーマットを示す。図５（ｃ）に示されたパケット信号のフォーマットは、図５（ａ）に示されたパケット信号のフォーマットに類似しているが、メッセージヘッダの代わりにＩＰヘッダが配置されている。ＩＰ通信のパケット信号は可変長であり、ＭＡＣヘッダの中にパケット信号の長さに関する情報が含まれている。図１３に戻る。計測部１１１６は、当該情報を取得することによってパケット信号の長さを認識する。フレーム中に、ＩＰ通信のパケット信号を複数受信した場合、計測部１１１６は、それらを関する。このような処理によって、計測部１１１６は、フレーム中において、ＩＰ通信のパケット信号が送信されている期間ｃを計測する。なお、本ＩＰ通信用基地局装置１６が、ＩＰ通信のパケット信号を送信している場合、これも加算対象とする。計測部１１１６は、期間ｃを空き時間率推定部１１２０へ出力する。

[0074] 使用率推定部１１１８は、期間取得部１１１０からの長さａと計数部１１１２からの期間ｂとを受けつける。使用率推定部１１１８は、長さａと期間ｂとをもとに、フレームの使用率ｒ１を推定する。フレームの使用率ｒ１は、次のように導出される。

ｒ１＝（ａ＋ｂ）／Ｔ＊１００

ここで、Ｔは、フレームの期間である。使用率推定部１１１８は、フレームの使用率ｒ１を調節部１１２２へ出力する。

[0075] 空き時間率推定部１１２０は、期間取得部１１１０からの長さａと、計数部１１１２からの期間ｂと、計測部１１１６からの期間ｃとを受けつける。空き時間率推定部１１２０は、長さａと期間ｂと期間ｃとを積算してから、積算値とフレームの期間Ｔとをもとに、フレームの空き時間率ｒ２を推定する。フレームの空き時間率ｒ２は、次のように導出される。

ｒ２＝（Ｔ－（ａ＋ｂ＋ｃ））／Ｔ＊１００

空き時間率推定部１１２０は、フレームの空き時間率ｒ２を調節部１１２２へ出力する。

[0076] 調節部１１２２は、使用率推定部１１１８からフレームの使用率ｒ１を受

けつけるとともに、空き時間率推定部１１２０からフレームの空き時間率ｒ２を受けつける。調節部１１２２は、記憶部１１２４に記憶したテーブルを参照することによって、フレームの使用率ｒ１とフレームの空き時間率ｒ２とをもとに、キャリアセンスを実行する際のＩＦＳを決定する。記憶部１１２４は、テーブルを予め記憶する。図１４は、記憶部１１２４に記憶されたテーブルのデータ構造を示す。テーブルには、フレームの使用率ｒ１とフレームの空き時間率ｒ２との組合せに対して、送信の優先度が示されている。ここでは、送信の優先度として、「通常」、「低」、「停止」の３段階の優先度が示されているが、さらに多くの段階の優先度が規定されていてもよい。

[0077] 図１５は、記憶部１１２４に記憶された別のテーブルのデータ構造を示す。図示のごとく、パケット信号の種類欄１２２０、ＩＦＳ欄１２２２が示されている。パケット信号の種類欄１２２０には、優先度の「通常」、「低」が示され、ＩＦＳ欄１２２２には、各優先度に対応したＩＦＳが示される。ここでは、「ＤＩＦＳ（Ｄｉｓｔｒｉｂｕｔｅｄ Ｉｎｔｅｒｆｒａｍｅ Ｓｐａｃｅ）」と「ＡＩＦＳ（Ａｒｂｉｔｒａｔｉｏｎ Ｉｎｔｅｒ Ｆｒａｍｅ Ｓｐａｃｅ）」が規定されており、ＡＩＦＳ＞ＤＩＦＳであるとする。優先度が低くなると、ＩＦＳが長くなり、パケット信号の送信がされにくくなる。つまり、フレームの空き時間率ｒ２が低くなり、フレームの使用率ｒ１が高くなるほど、パケット信号の送信が困難になるような優先度が規定されている。図１３に戻る。このように、調節部１１２２は、フレームの空き時間率ｒ２とフレームの使用率ｒ１をもとに、ＩＰ通信用のパケット信号の送信の容易性を調節する。調節部１１２２は、決定したＩＦＳの値をキャリアセンス部１１２６へ出力する。

[0078] キャリアセンス部１１２６は、調節部１１２２から受けつけたＩＦＳとコンテンションウインドウとの間にわたってキャリアセンスを実行する。キャリアセンスの結果、電波の使用が検出されなければ、処理部１１３６は、変復調部１１３４、ＲＦ部１１３２を介して、ＩＰ通信用のパケット信号を送

信する。制御部１１３８は、ＩＰ通信用基地局装置１６の動作タイミングを制御する。

[0079] 図１６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１０５０、ＲＦ部１０５２、変復調部１０５４、処理部１０５６、制御部１０５８を含む。処理部１０５６は、生成部１０６４、タイミング特定部１０６０、転送決定部１０９０、通知部１０７０、位置取得部１０７２、期間取得部１１４０、計数部１１４２、導出部１１４４、計測部１１４６、使用率推定部１１４８、空き時間率推定部１１５０、調節部１１５２、記憶部１１５４を含む。また、タイミング特定部１０６０は、抽出部１０６６、選択部１０９２、キャリアセンス部１０９４を含む。アンテナ１０５０、ＲＦ部１０５２、変復調部１０５４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。また、また、期間取得部１１４０から記憶部１１５４は、図１３の期間取得部１１１０から記憶部１１２４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。

[0080] 図１７は、記憶部１１５４に記憶されたテーブルのデータ構造を示す。当該テーブルは、図１５のテーブルと同様に示されるが、パケット信号の種類として、車車通信用パケット信号も含まれている。つまり、一般期間で報知されるべき車車通信用パケット信号に対して、高い優先度が規定されている。図１６に戻る。変復調部１０５４、処理部１０５６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、変復調部１０５４、処理部１０５６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し、優先期間と一般期間とにおいて他の端末装置１４からのパケット信号を受信する。さらに、変復調部１０５４、処理部１０５６は、ＩＰ通信用基地局装置１６や他の端末装置１４からのＩＰ通信用のパケット信号を受信することもある。

[0081] 抽出部１０６６は、変復調部１０５４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１０６６は、サブフレー

ムのタイミングと、パケット信号のメッセージヘッダにおける基本部分の内容、具体的には、ＲＳＵ送信期間長の内容をもとに、フレームを生成する。なお、フレームの生成は、前述のフレーム規定部４０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１０６６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。

[0082] 抽出部１０６６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１０６６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１０６６は、エリア判定用しきい値を記憶する。受信電力がエリア判定用しきい値よりも大きければ、抽出部１０６６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しきい値以下であれば、抽出部１０６６は、第２エリア２１２に存在していると決定する。基地局装置１０からのパケット信号を受信していない場合、抽出部１０６６は、第２エリア２１２外に存在すると決定する。なお、抽出部１０６６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。

[0083] 抽出部１０６６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１０６６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１０６６は、第２エリア２１２に存在していることを推定した場合、一般期間を選択する。抽出部１０６６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。抽出部１０６６は、優先期間を選択した場合、制御パケット信号のデータペイロードに含まれた検出結果を選択部１０９２へ出力する。抽出部１０６６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１０９４へ出力する。抽出部１０６６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１０９４に

指示する。

[0084] 選択部１０９２は、抽出部１０６６から、検出結果を受けつける。前述のごとく、検出結果は、優先期間に含まれた複数のスロットのそれぞれに対して、空きスロット、使用スロット、衝突スロットのいずれかであるかを示している。選択部１０９２は、空きスロットのうちのいずれかを選択する。既にスロットを選択している場合、選択部１０９２は、当該スロットが使用スロットであれば、同一のスロットを継続して選択する。一方、既にスロットを選択している場合、選択部１０９２は、当該スロットが衝突スロットであれば、空きスロットを新たに選択する。選択部１０９２は、選択したスロットに関する情報を送信タイミングとして生成部１０６４へ通知する。

[0085] キャリアセンス部１０９４は、抽出部１０６６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１０９４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１０９４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１０９４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１０９４は、送信タイミングを決定する。キャリアセンス部１０９４は、抽出部１０６６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１０９４は、決定した送信タイミングを生成部１０６４へ通知する。

[0086] 位置取得部１０７２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１２、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（以下、「位置情報」と総称する）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。位置取得部１０７２は、位置

情報を生成部１０６４へ出力する。

[0087] 転送決定部１０９０は、メッセージヘッダの転送を制御する。転送決定部１０９０は、パケット信号からメッセージヘッダを抽出する。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、再利用回数が「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、再利用回数が「１以上」の値に設定されている。転送決定部１０９０は、抽出したメッセージヘッダから、転送すべきメッセージヘッダを選択する。ここでは、例えば、再利用回数が最も小さいメッセージヘッダが選択される。また、転送決定部１０９０は、複数のメッセージヘッダに含まれた内容を合成することによって新たなメッセージヘッダを生成してもよい。転送決定部１０９０は、選択対象のメッセージヘッダを生成部１０６４へ出力する。その際、転送決定部１０９０は、再利用回数を「１」増加させる。

[0088] 生成部１０６４は、位置取得部１０７２から位置情報を受けつけ、転送決定部１０９０からメッセージヘッダを受けつける。生成部１０６４は、図５（ａ）－（ｂ）に示されたＭＡＣフレームを使用し、位置情報をデータペイロードに格納する。生成部１０６４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１０９２またはキャリアセンス部１０９４において決定した送信タイミングにて、変復調部１０５４、ＲＦ部１０５２、アンテナ１０５０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。

[0089] 通知部１０７０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１０７０は、取得したパケット信号に対する処理として、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。制御部１０５８は、端末装置１４全体の動作を制御する。

[0090] 以上の構成による通信システム１００の動作を説明する。図１８は、端末

装置１４における送信タイミングの制御手順を示すフローチャートである。ＩＰ通信用基地局装置１６も同様の処理を実行する。空き時間率推定部１１５０、使用率推定部１１４８は、フレームの空き時間率、フレームの使用率を推定する（Ｓ１０１０）、優先度が通常であれば（Ｓ１０１２のＹ）、調節部１１５２は、ＤＩＦＳを使用する（Ｓ１０１４）。優先度が通常でなく（Ｓ１０１２のＮ）、優先度が低ければ（Ｓ１０１６のＹ）、調節部１１５２は、ＡＩＦＳを使用する（Ｓ１０１８）。優先度が低くなく（Ｓ１０１６のＮ）、つまり停止であれば、調節部１１５２は、停止を決定する（Ｓ１０２０）。

[0091] 次に、本発明のさらに別の変形例を説明する。さらに別の変形例も、別の変形例と同様に、ＩＴＳに使用される通信システムに関する。別の変形例では、車車間通信を制御するための基地局装置１０とＩＰ通信を実行するためのＩＰ通信用基地局装置１６とが別々に設置されていた。さらに別の変形例では、車車間通信を制御するための機能と、ＩＰ通信を実行するための機能とを備えた基地局装置１０が設置される。さらに別の変形例に係る通信システム１００は、図１と同様のタイプであり、端末装置１４は、図１６と同様のタイプである。ここでは、差異を中心に説明する。

[0092] 図１９は、本発明のさらに別の変形例に係る基地局装置１０の構成を示す。基地局装置１０は、図２に示された構成と、図１３に示された構成とを組み合わせた構成になっている。ここでは、基地局装置１０の説明を省略する。なお、図１９のアンテナ１０２０、ＲＦ部１０２２、変復調部１０２４、処理部１０２６、制御部１０３０、フレーム規定部１０４０、選択部１０４２、検出部１０４４、生成部１０４６、ネットワーク通信部１０８０は、図２のアンテナ２０、ＲＦ部２２、変復調部２４、処理部２６、制御部３０、フレーム規定部４０、選択部４２、検出部４４、生成部４６、ネットワーク通信部８０にそれぞれ対応する。

[0093] 本発明の実施例によれば、制御パケット信号あるいはＲＳＵパケット信号を取得すると、受信頻度を測定するので、車車間通信のトラヒック量を推定

できる。また、受信頻度の測定には、制御パケット信号あるいはＲＳＵパケット信号を使用するので、車車間通信のトラヒック量を容易に推定できる。また、車車間通信のトラヒック量に応じて、ビーコン信号の報知頻度を調節するので、車車間通信への影響を低減できる。また、ビーコン信号の報知頻度を調節するので、ＩＰ通信のトラヒック量を調節できる。また、ＩＰ通信のトラヒック量が調節されるので、複数の目的の通信間における相互の影響を低減できる。また、受信頻度が高くなるほど報知頻度を低くするので、車車間通信のパケット信号とビーコン信号との衝突確率を低減できる。

[0094] また、受信頻度が低くなるほど報知頻度を高くするので、ＩＰ通信のトラヒック量を増加できる。また、ＩＰ通信のトラヒック量が増加されるので、周波数の利用効率を向上できる。また、路車送信期間が設定されたサブフレーム以外のサブフレームにビーコン信号の報知タイミングを設定するので、制御パケット信号あるいはＲＳＵパケット信号に対するビーコン信号の衝突確率を低減できる。また、報知頻度をサブフレーム単位で制御するので、報知頻度を詳細に調節できる。また、報知頻度をフレーム単位で制御するので、制御を容易にできる。

[0095] 第１エリアと第２エリアとを区別するために、受信電力を使用するので、伝搬損失が所定の程度に収まっている範囲を第１エリアに規定できる。また、伝搬損失が所定の程度に収まっている範囲が第１エリアに規定されているので、交差点の中心付近を第１エリアとして使用できる。また、優先期間ではスロットによる時間分割多重を実行するので、誤り率を低減できる。また、一般期間ではＣＳＭＡ／ＣＡを実行するので、柔軟に端末装置数を調節できる。

[0096] また、路車送信期間の長さと車車間通信のパケット信号の期間とをもとに、フレームの使用率を導出するので、車車間通信に使用されている割合を導出できる。また、車車間通信に使用されている割合が導出されるので、車車間通信のために確保すべきリソース量を特定できる。また、路車送信期間の長さと車車間通信のパケット信号の期間とＩＰ通信のパケット信号の期間を

もとに、フレームの空き時間率を導出するので、通信に使用されていない割合を導出できる。また、通信に使用されていない割合が導出されるので、ＩＰ通信および車車間通信に使用可能なリソース量を特定できる。また、フレームの空き時間率とフレームの使用率をもとに、ＩＰ通信のパケット信号の送信の容易性を調節するので、複数の目的の通信間における相互の影響を低減できる。また、フレームの空き時間率が低くなり、フレームの使用率が高くなるほど、ＩＰ通信のパケット信号の送信を困難にするので、車車間通信への影響を低減できる。また、車車間通信への影響が低減されるので、車両の衝突を抑制しながらのＩＰ通信を実現できる。

[0097] 第１エリアと第２エリアとを区別するために、受信電力を使用するので、伝搬損失が所定の程度に収まっている範囲を第１エリアに規定できる。また、伝搬損失が所定の程度に収まっている範囲が第１エリアに規定されているので、交差点の中心付近を第１エリアとして使用できる。また、優先期間ではスロットによる時間分割多重を実行するので、誤り率を低減できる。また、一般期間ではＣＳＭＡ／ＣＡを実行するので、柔軟に端末装置数を調節できる。

[0098] また、他の基地局装置から直接受信したパケット信号だけではなく、端末装置から受信したパケット信号をもとに、他の基地局装置によって使用されているサブフレームを特定するので、使用中のサブフレームの特定精度を向上できる。また、使用中のサブフレームの特定精度が向上するので、基地局装置から送信されるパケット信号間の衝突確率を低減できる。また、基地局装置から送信されるパケット信号間の衝突確率が低減されるので、端末装置が制御情報を正確に認識できる。また、制御情報が正確に認識されるので、路車送信期間を正確に認識できる。また、路車送信期間が正確に認識されるので、パケット信号の衝突確率を低減できる。

[0099] また、使用中のサブフレーム以外を優先的に使用するので、他の基地局装置からのパケット信号と重複したタイミングで、パケット信号を送信する可能性を低減できる。また、いずれのサブフレームも他の基地局装置によって

使用されている場合に、受信電力の低いサブフレームを選択するので、パケット信号の干渉の影響を抑制できる。また、端末装置によって中継された制御情報の送信元になる他の基地局装置からの受信電力として、当該端末装置の受信電力を使用するので、受信電力の推定処理を簡易にできる。

[0100] 以上、本発明を実施例をもとに説明した。この実施例は例示であり、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。

[0101] 本発明の実施例において、取得部１１０は、基地局装置１０からの制御パケット信号あるいはＲＳＵパケット信号を取得し、測定部１１２は、制御パケット信号あるいはＲＳＵパケット信号をもとに受信頻度を測定している。しかしながらこれに限らず例えば、取得部１１０は、端末間通信のパケット信号を取得してもよい。その際、測定部１１２は、取得部１１０において取得した端末間通信のパケット信号の受信頻度も測定する。さらに、決定部１１４は、測定部１１２において受信した端末間通信のパケット信号の受信頻度も反映させて、ビーコン信号の報知タイミングを決定する。本変形例によれば、ビーコン信号の報知タイミングを決定するために、端末間通信のパケット信号も使用するので、報知タイミングの設定精度を向上できる。

[0102] 本発明の実施例において、決定部１１４は、ビーコン信号の報知タイミングを決定している。しかしながらこれに限らず例えば、決定部１１４は、ビーコン信号以外のパケット信号の報知タイミングを決定してもよい。ビーコン信号以外のパケット信号とは、ＩＰ通信用基地局装置１６が定期的に報知すべき情報を含んだパケット信号である。このようなパケット信号には、天気予報などのサービス情報が含まれている。本変形例によれば、さまざまなパケット信号の報知頻度を調節できる。

## 符号の説明

[0103] １０ 基地局装置、 １２ 車両、 １４ 端末装置、 １６ ＩＰ通信用基地局装置、 ２０ アンテナ、 ２２ ＲＦ部、 ２４ 変復調部、

２６　処理部、　３０　制御部、　４０　フレーム規定部、　４２　選択部、　４４　検出部、　４６　生成部、　５０　アンテナ、　５２　ＲＦ部、　５４　変復調部、　５６　処理部、　５８　制御部、　６０　タイミング特定部、　６４　生成部、　６６　抽出部、　７０　通知部、　７２　位置取得部、　８０　ネットワーク通信部、　９０　転送決定部、　９２　選択部、　９４　キャリアセンス部、　９６　通信部、　１００　通信システム、　１１０　取得部、　１１２　測定部、　１１４　決定部、　１１６　報知部、　１１８　通信部、　１３０　アンテナ、　１３２　ＲＦ部、　１３４　変復調部、　１３６　処理部、　１３８　制御部。

## 産業上の利用可能性

[0104]　本発明によれば、複数の目的の通信間における相互の影響を低減できる。

# 請求の範囲

[請求項1] 端末装置との通信を実行する基地局装置であって、

複数のサブフレームが時間多重されたフレームのうち、少なくともひとつのサブフレームの一部期間において、他の基地局装置が、端末間通信を制御するための第１種のパケット信号を報知するとともに、フレーム中の第１種のパケット信号の非報知期間において、第１種のパケット信号を受信した端末装置による端末間通信がなされており、第１種のパケット信号を受信する受信部と、

前記受信部において受信した第１種のパケット信号の受信頻度を測定する測定部と、

前記測定部において測定した受信頻度と、前記受信部において受信した第１種のパケット信号の受信タイミングをもとに、端末装置へ存在を知らしめるための第２種のパケット信号を報知すべきタイミングを決定する決定部と、

前記決定部において決定したタイミングにて第２種のパケット信号を報知する報知部と、

前記報知部からの第２種のパケット信号を受信した端末装置との通信を実行する通信部と、

を備えることを特徴とする基地局装置。

[請求項2] 前記決定部は、前記受信部が第１種のパケット信号を受信したサブフレーム以外のサブフレームに、第２種のパケット信号を報知すべきタイミングを決定することを特徴とする請求項１に記載の基地局装置。

[請求項3] 前記決定部は、前記測定部において測定した第１種のパケット信号の受信頻度が高くなるほど、第２種のパケット信号を報知する頻度が低くなるように、第２種のパケット信号を報知すべきタイミングを決定することを特徴とする請求項１または２に記載の基地局装置。

[請求項4] 前記決定部は、第２種のパケット信号を報知する頻度をサブフレー

ム単位で制御することを特徴とする請求項３に記載の基地局装置。

[請求項5] 前記受信部は、端末間通信のパケット信号も受信し、

前記測定部は、前記受信部において受信した端末間通信のパケット信号の受信頻度も測定し、

前記決定部は、前記測定部において受信した端末間通信のパケット信号の受信頻度も反映させて、第２種のパケット信号を報知すべきタイミングを決定することを特徴とする請求項１から４のいずれかに記載の基地局装置。

[請求項6] 基地局装置が第１種のパケット信号を報知するための第１期間と、端末装置が第２種のパケット信号を報知するための第２期間とが時間多重されるフレームにおいて、第１期間にて報知される第１種のパケット信号に含まれる情報であって、かつ第１期間の長さに関する情報をもとに、第１期間の長さを取得する取得部と、

第２期間において報知される一定長の第２種のパケット信号の数を計数する計数部と、

前記計数部において計数した第２種のパケット信号の数と、第２種のパケット信号の期間とをもとに、第２期間において第２種のパケット信号が報知されている期間を導出する導出部と、

可変長の第３種のパケット信号が送信されている期間を計測する計測部と、

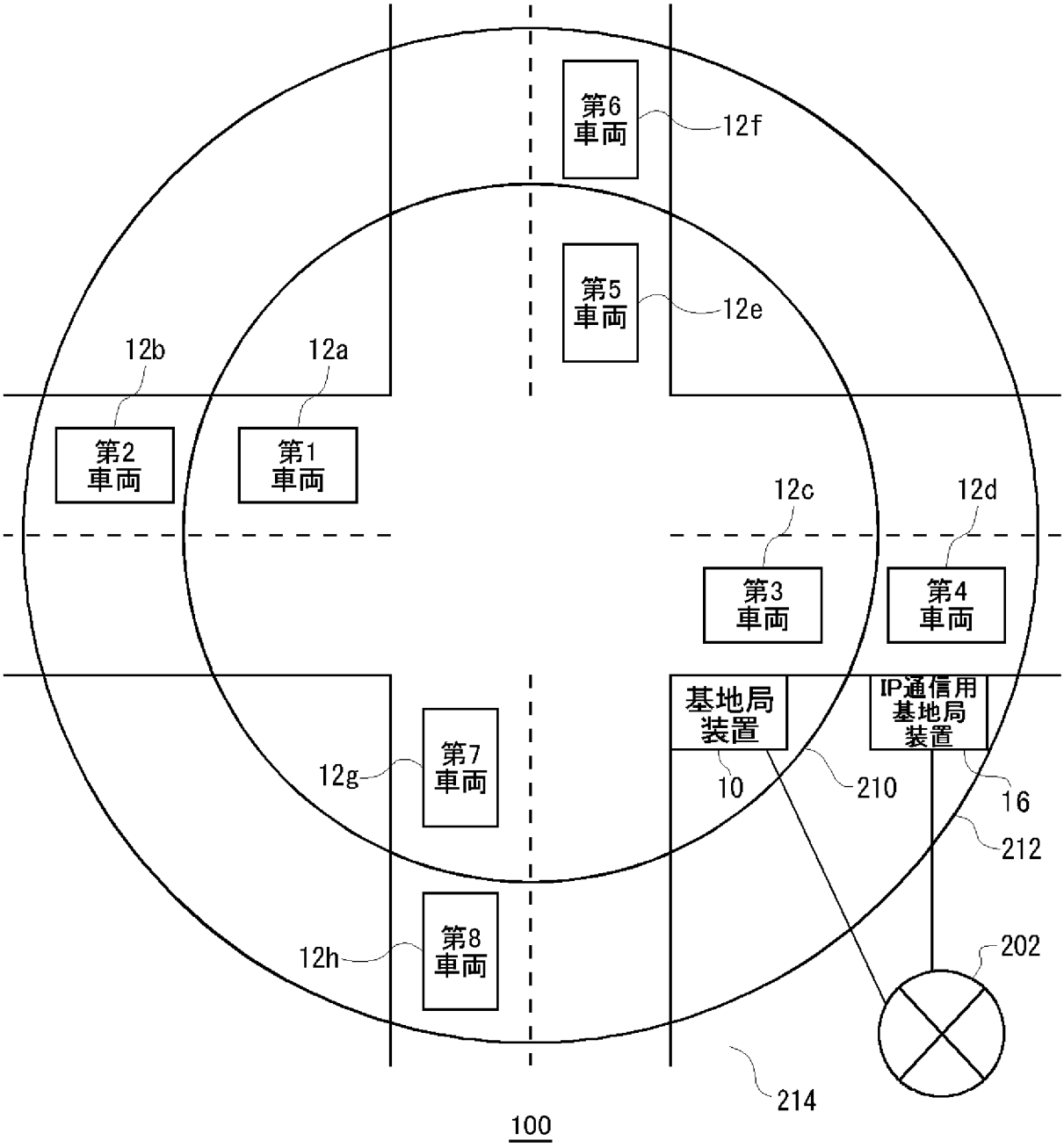
前記計測部において計測した期間と、前記導出部において導出した期間と、前記取得部において取得した第１期間の長さとを積算してから、積算値とフレームの期間とをもとに、フレームの空き時間率を推定するとともに、前記導出部において導出した期間と、前記取得部において取得した第１期間の長さとをもとに、フレームの使用率を推定する推定部と、

を備えることを特徴とする端末装置。

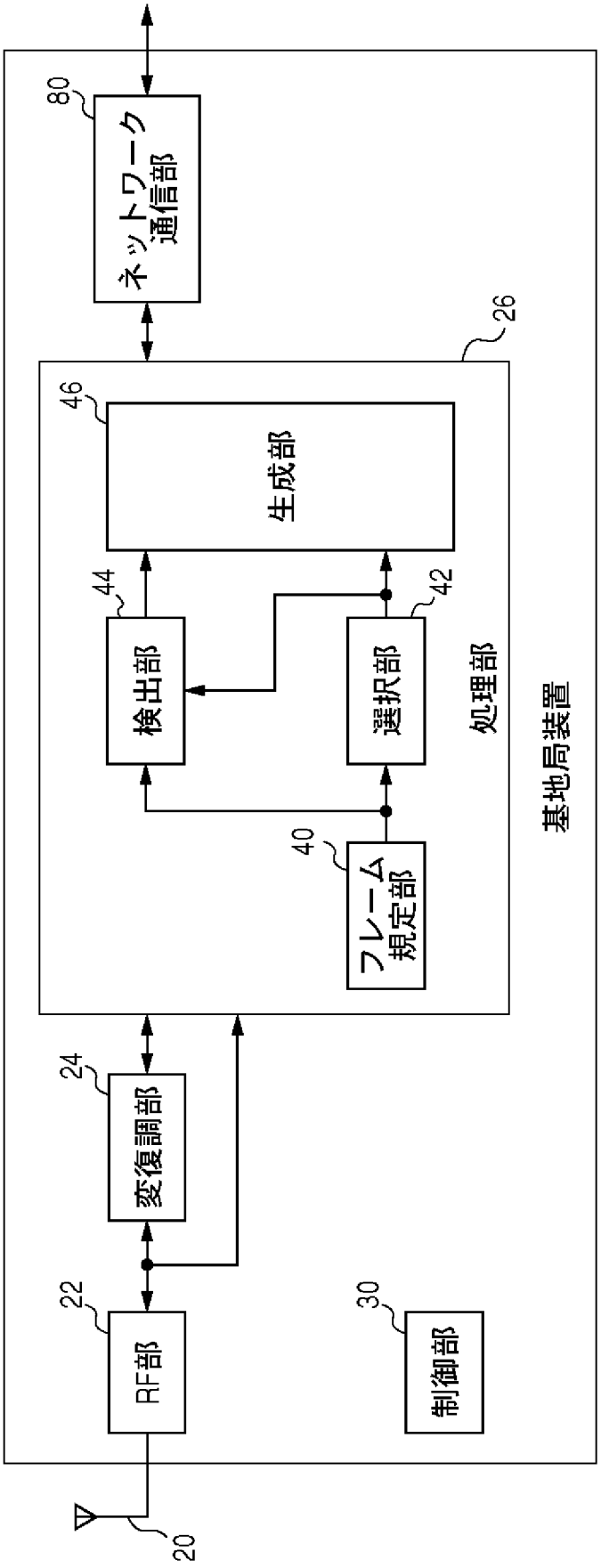
[請求項7] 前記推定部において推定したフレームの空き時間率とフレームの使

用率をもとに、第３種のパケット信号の送信の容易性を調節する調節部をさらに備えることを特徴とする請求項６に記載の端末装置。

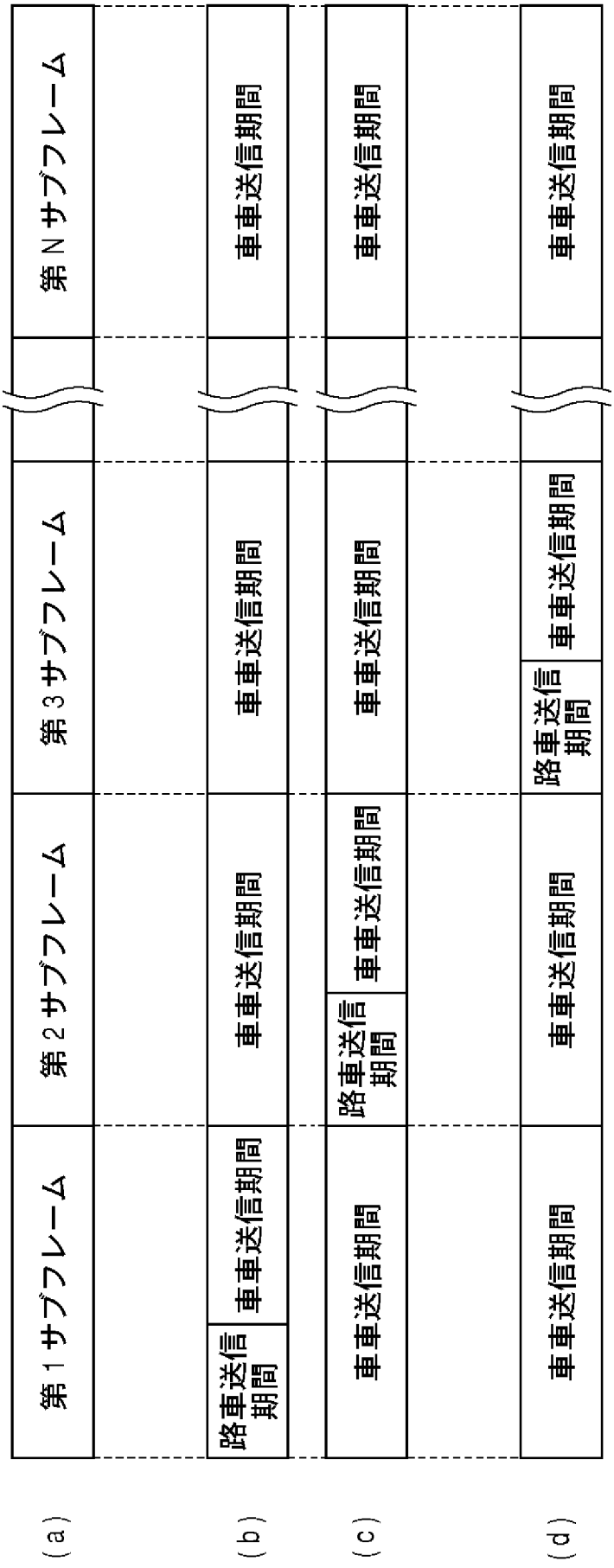
[図1]


第6
車両
12f
第5
車両
12e
12b
12a
第2
車両
第1
車両
12c
12d
第3
車両
第4
車両
基地局
装置
IP通信用
基地局
装置
12g
第7
車両
10
210
16
212
12h
第8
車両
202
214
100

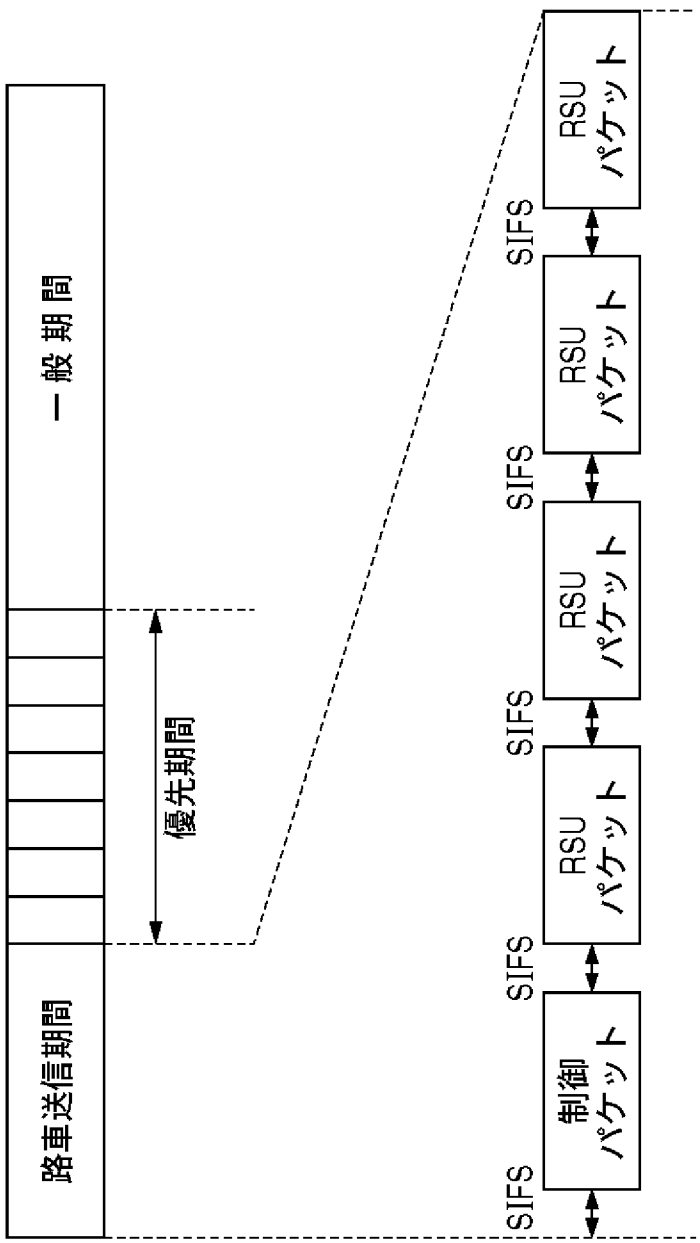
[図2]


80
ネットワーク通信部
26
46
生成部
44
検出部
42
選択部
処理部
40
フレーム規定部
基地局装置
10
24
変復調部
22
RF部
30
制御部
20

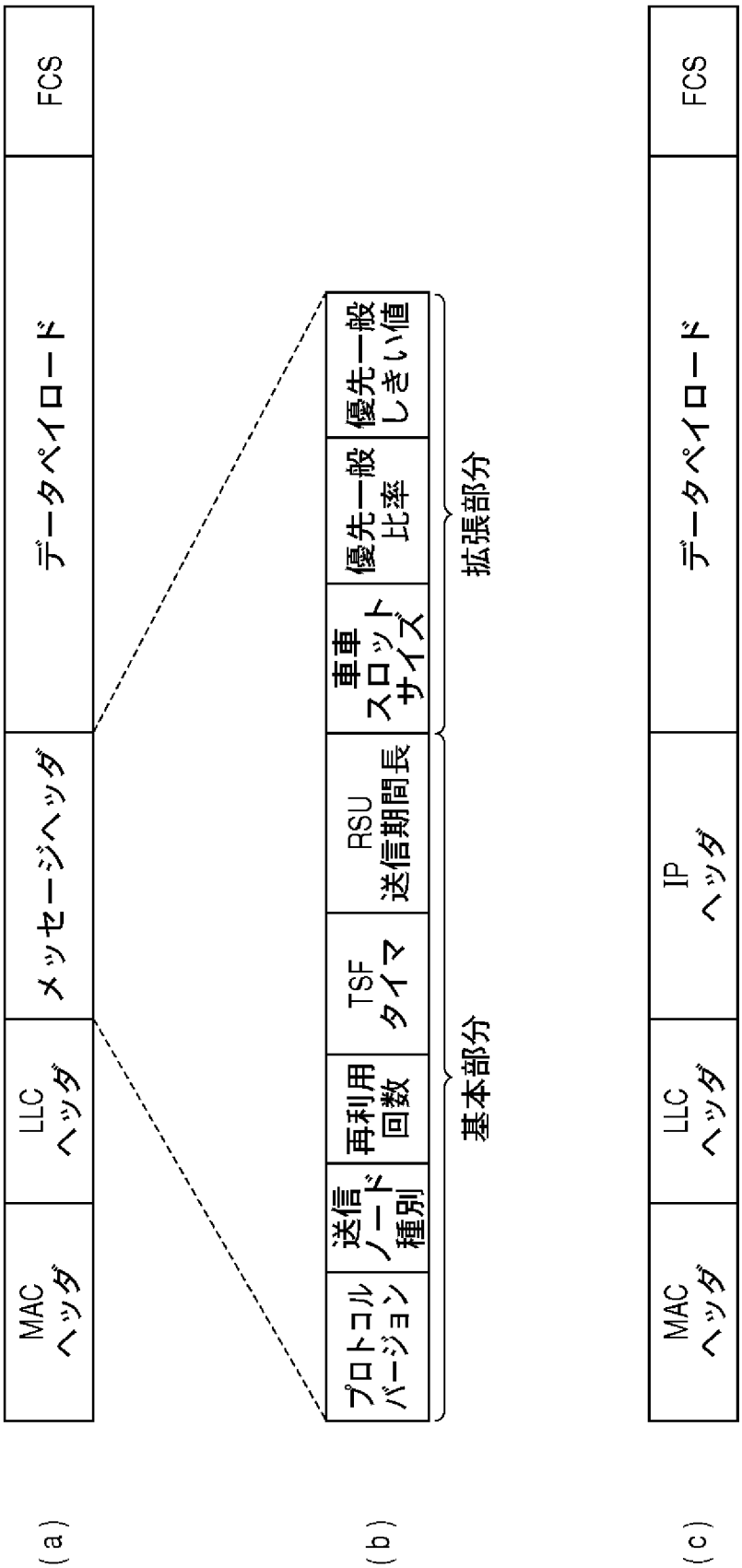
[図3]


(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
(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

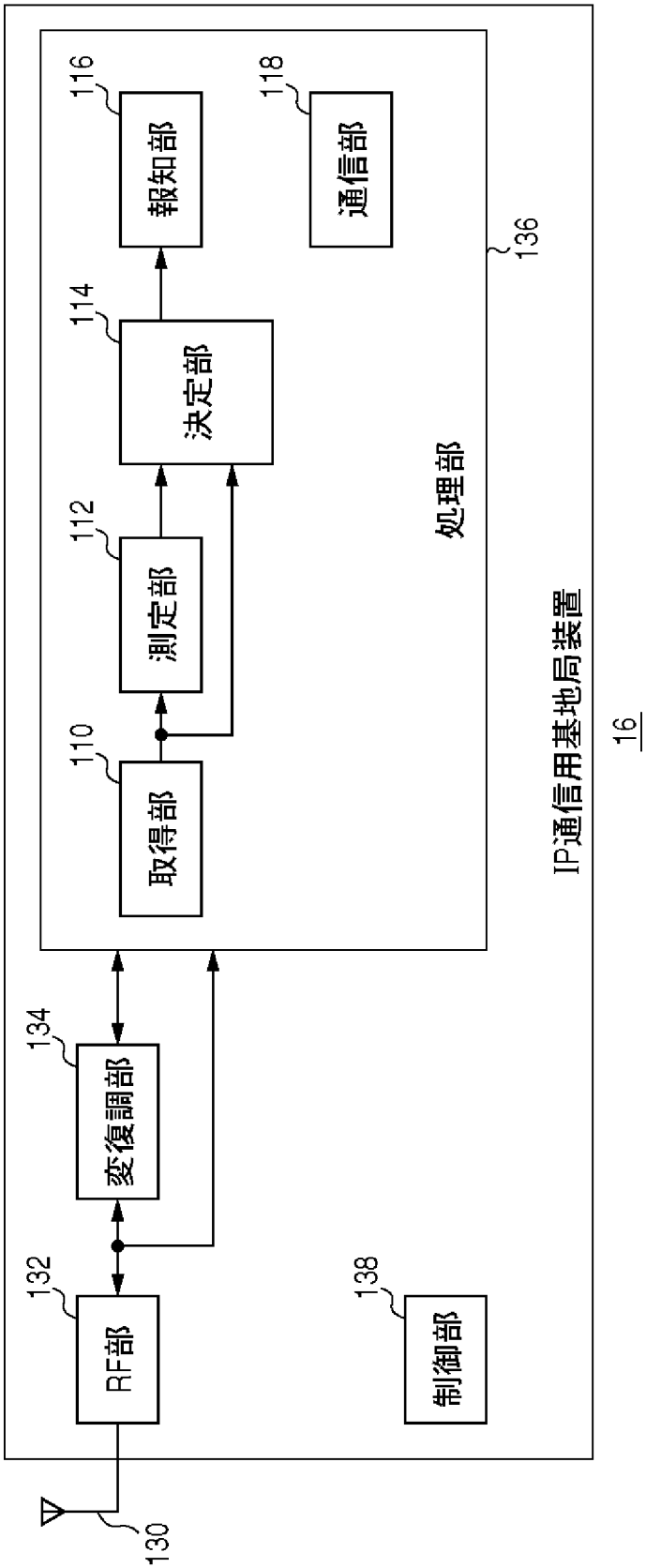
[図4]



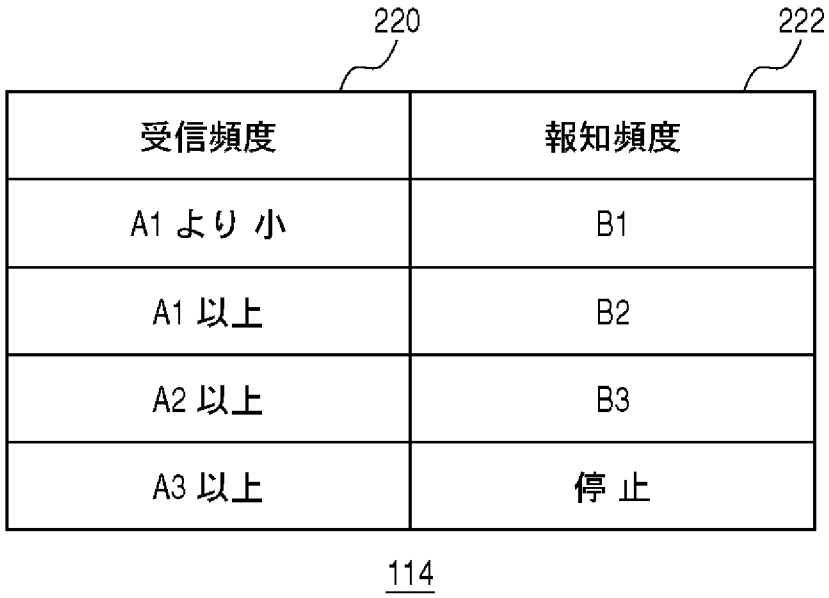
[図5]


MAC ヘッダ
LLC ヘッダ
メッセージヘッダ
データペイロード
FCS
プロトコルバージョン
送信ノード種別
再利用回数
TSF タイマ
RSU 送信期間長
車車スロットサイズ
優先一般比率
優先一般しきい値
基本部分
拡張部分
(a)
(b)
(c)

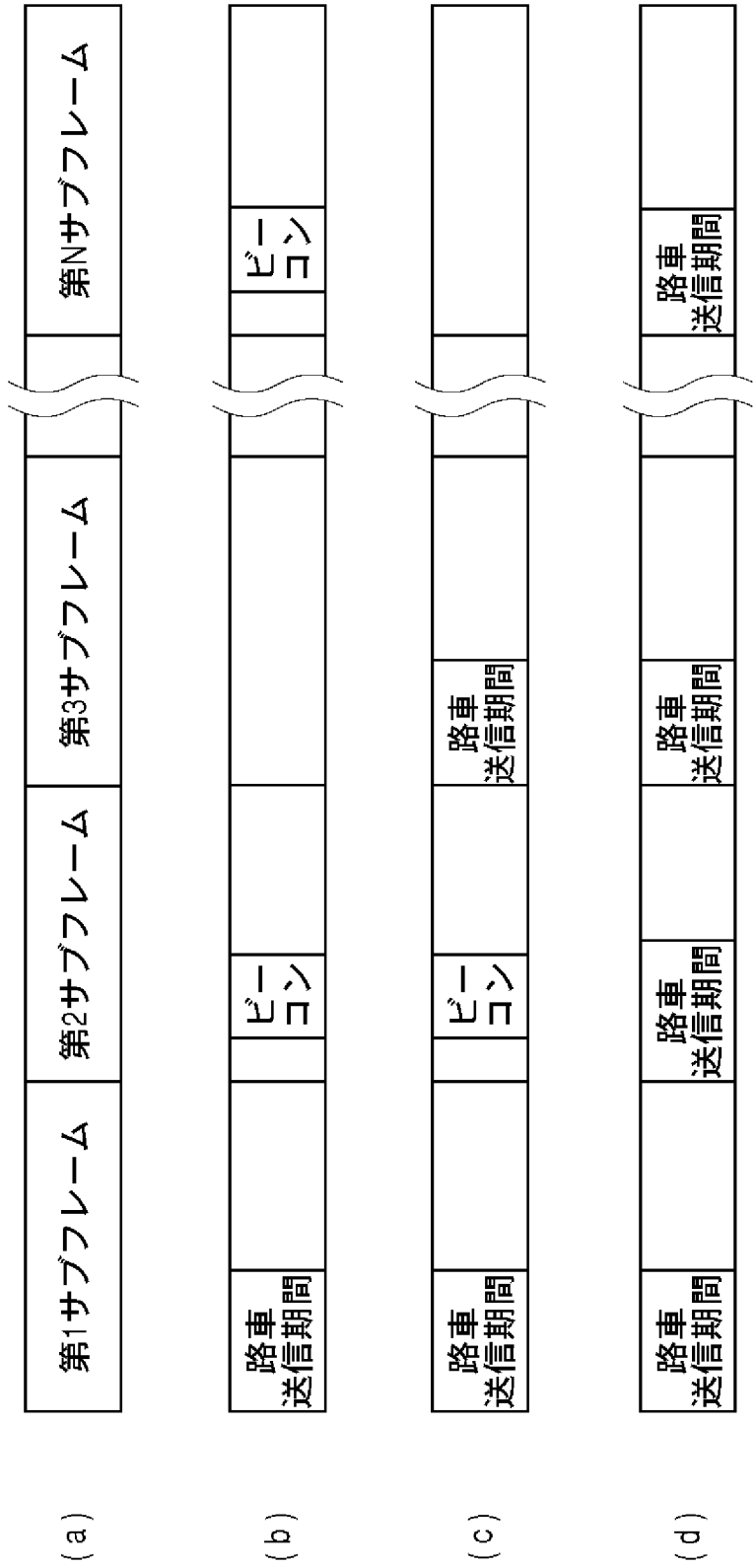
[図6]


IP通信用基地局装置
16
処理部
136
取得部
110
測定部
112
決定部
114
報知部
116
通信部
118
変復調部
134
RF部
132
制御部
138
130

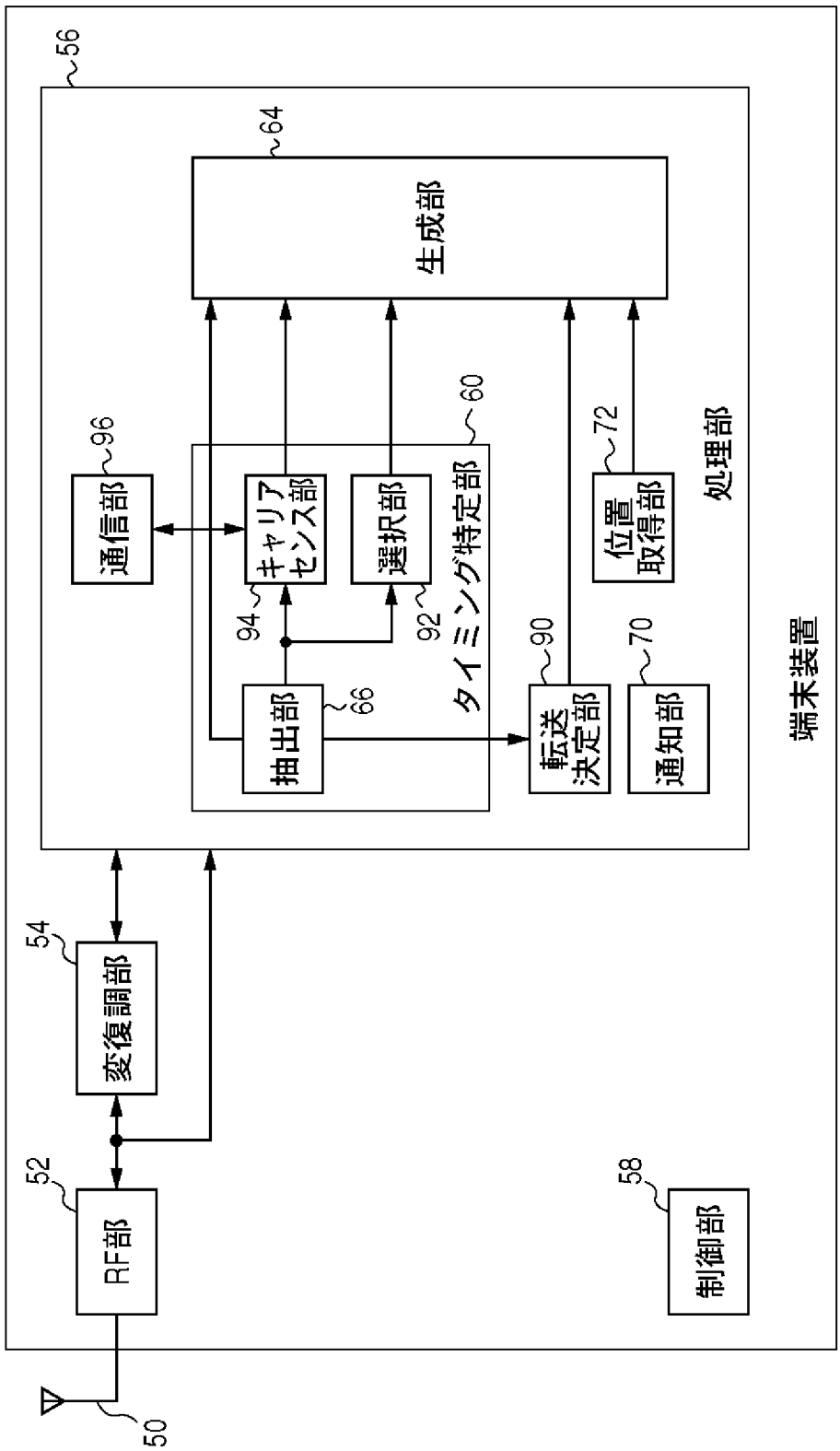
[図7]



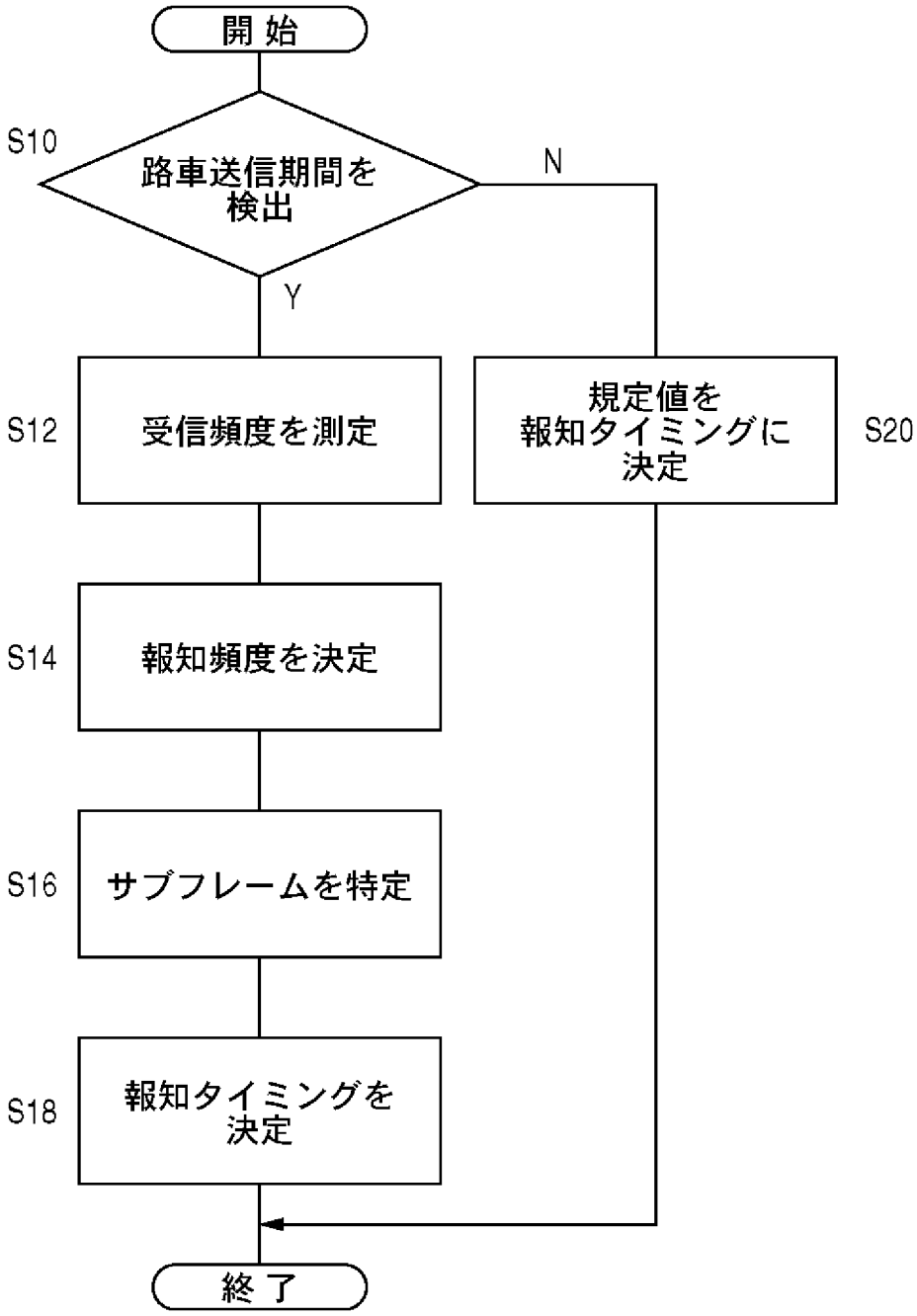
[図8]



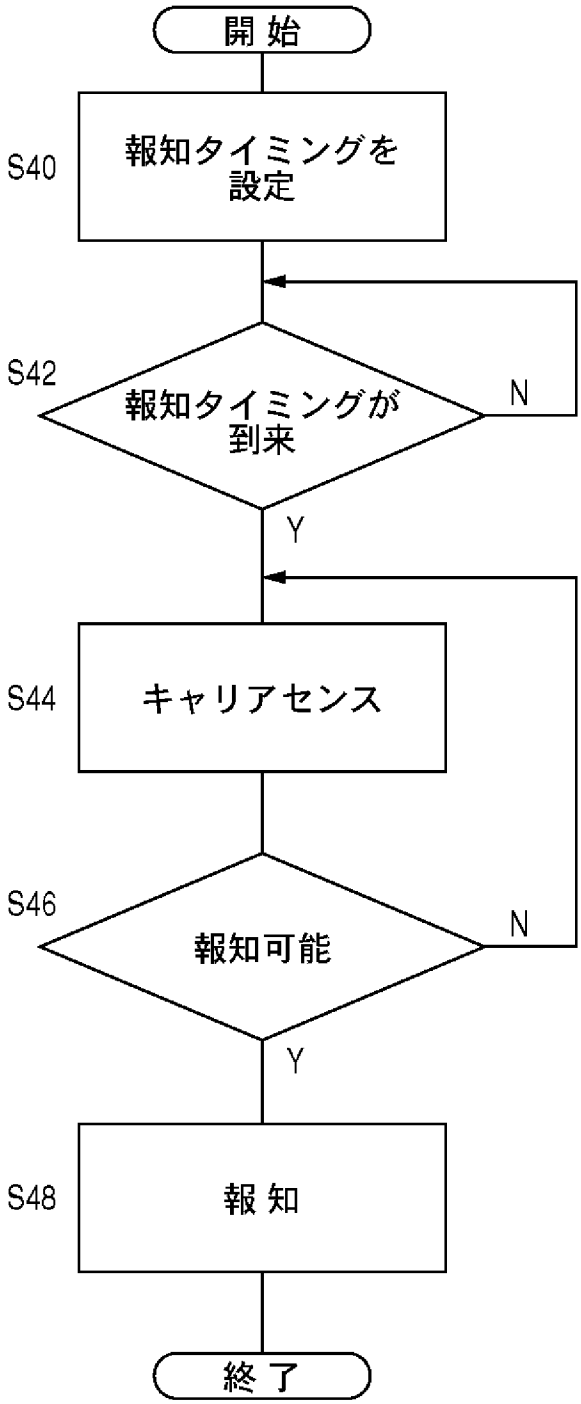
[図9]


56
64
生成部
96
通信部
キャリアセンス部
選択部
タイミング特定部
60
72
位置取得部
処理部
94
92
90
70
抽出部
66
転送決定部
通知部
端末装置
14
54
変復調部
52
RF部
58
制御部
50

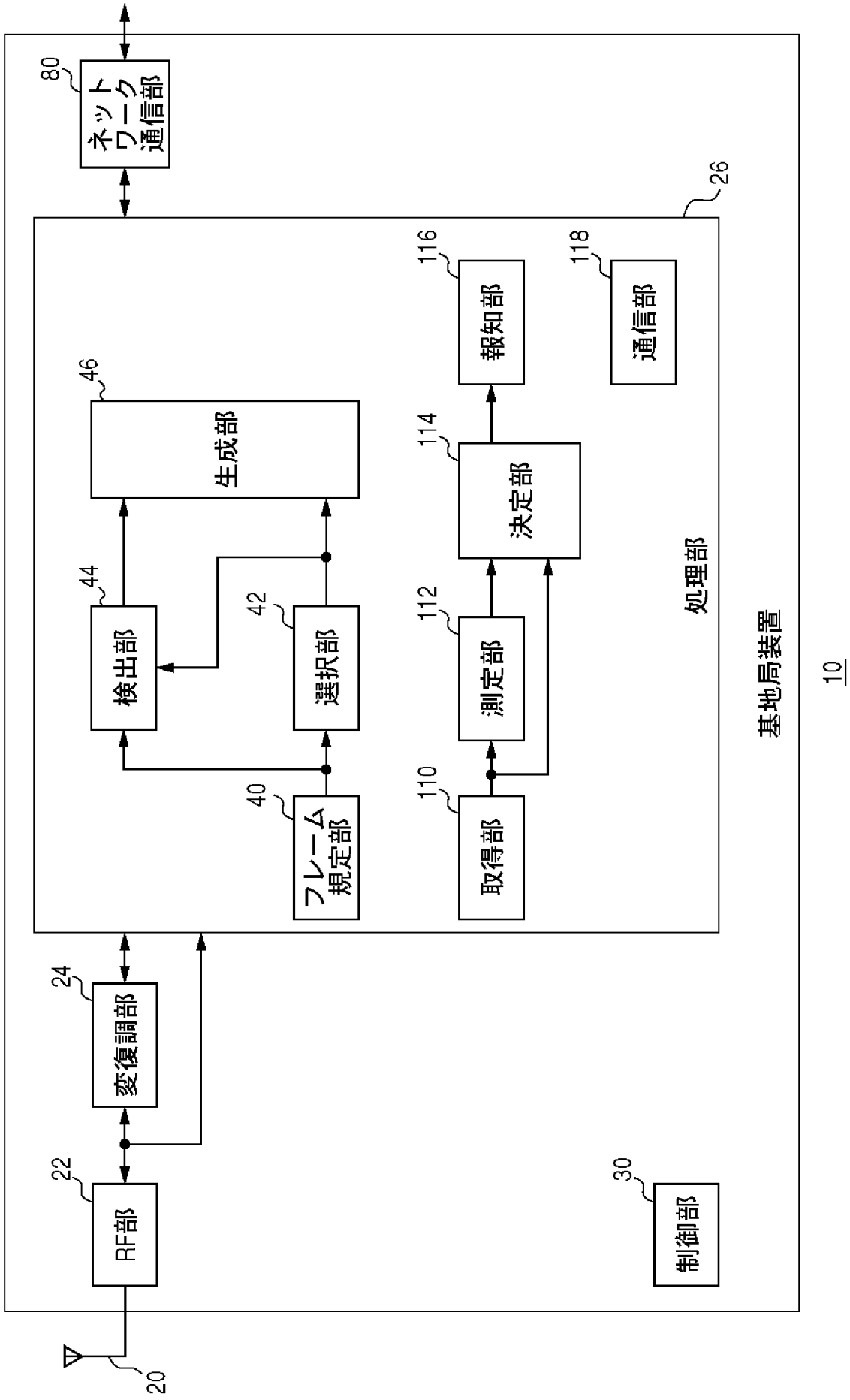
[図10]


開 始
S10
路車送信期間を検出
N
Y
S12
受信頻度を測定
規定値を報知タイミングに決定
S20
S14
報知頻度を決定
S16
サブフレームを特定
S18
報知タイミングを決定
終 了

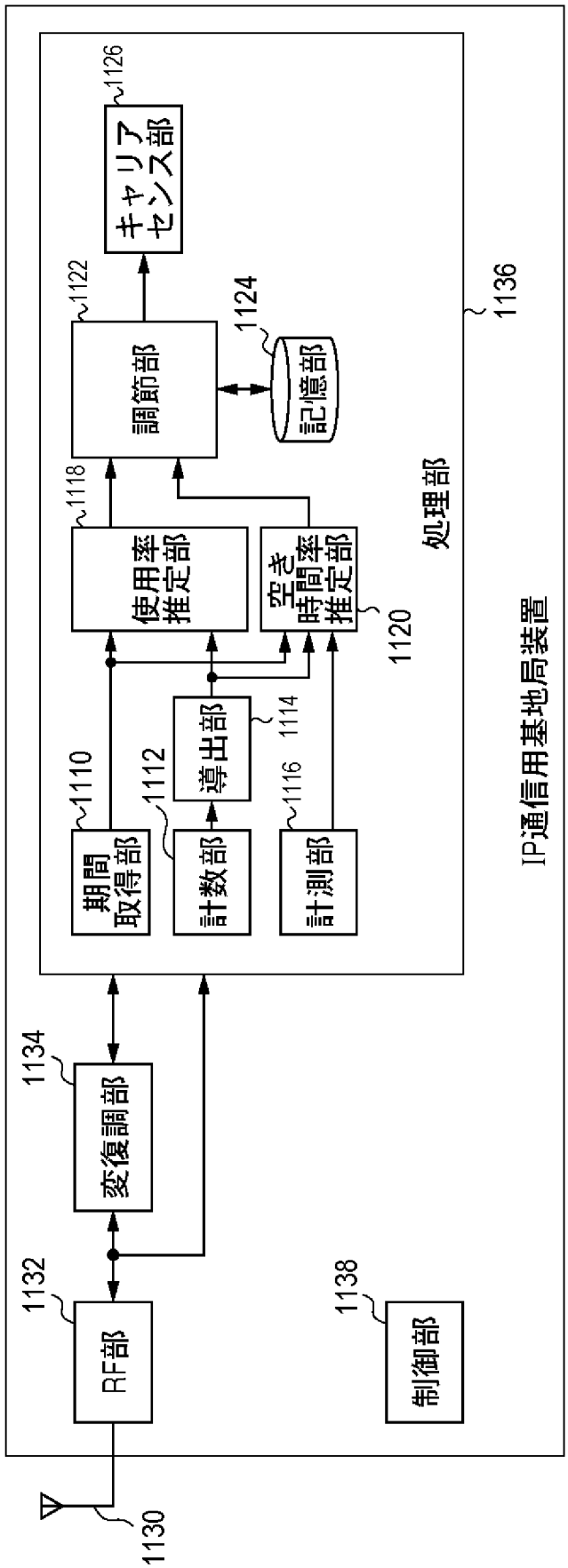
[図11]


開 始
S40
報知タイミングを
設定
S42
報知タイミングが
到来
N
Y
S44
キャリアセンス
S46
報知可能
N
Y
S48
報 知
終 了

[図12]


基地局装置
10
処理部
26
ネットワーク通信部
80
RF部
22
変復調部
24
制御部
30
フレーム規定部
40
検出部
44
選択部
42
生成部
46
取得部
110
測定部
112
決定部
114
報知部
116
通信部
118
20

[図13]


IP通信用基地局装置
16
処理部
1136
キャリアセンス部
1126
調節部
1122
記憶部
1124
使用率推定部
1118
空き時間率推定部
1120
期間取得部
1110
計数部
1112
導出部
1114
計測部
1116
変復調部
1134
RF部
1132
制御部
1138
1130

[図14]

| フレーム空き時間率 r2 | フレーム使用率 r1 0% | 20% | 40% | 60% | 80% | 100% |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 0% | 停止 | 停止 | 停止 | 停止 | 停止 | 停止 |
| 20% | 低 | 低 | 低 | 低 | 停止 | — |
| 40% | 通常 | 通常 | 通常 | 低 | — | — |
| 60% | 通常 | 通常 | 通常 | — | — | — |
| 80% | 通常 | 通常 | — | — | — | — |
| 100% | 通常 | — | — | — | — | — |

1124

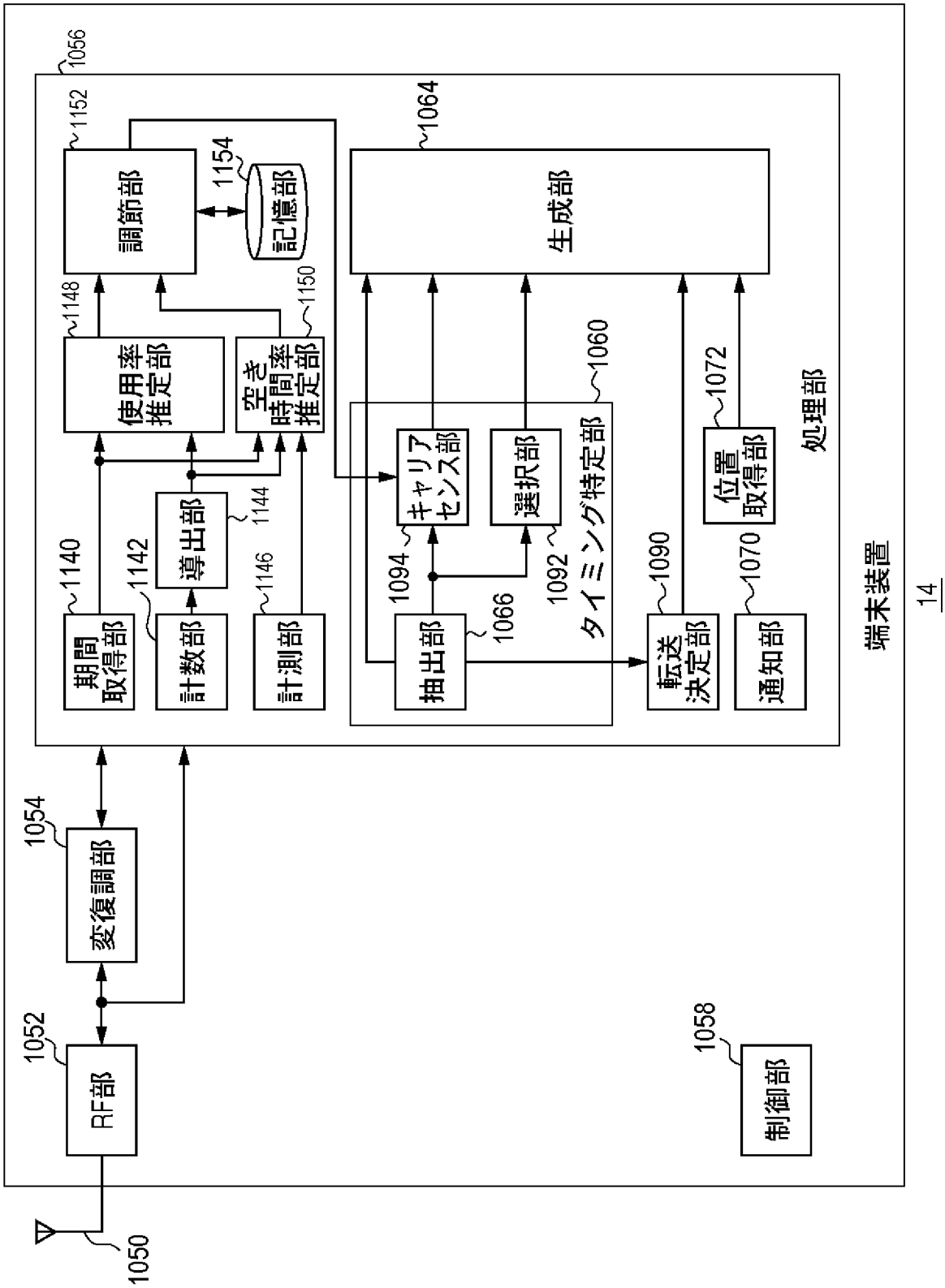
[図15]

| パケット信号の種類 | IFS |
|---|---|
| IPパケット (通常) | DIFS |
| IPパケット (低) | AIFS |

1220 1222

1124

[図16]


端末装置
14
処理部
1056
1152
調節部
1154
記憶部
1064
生成部
1148
使用率推定部
1150
空き時間率推定部
1060
タイミング特定部
1072
位置取得部
1140
期間取得部
1142
計数部
1144
導出部
1146
計測部
1094
キャリアセンス部
1092
選択部
1066
抽出部
1090
転送決定部
1070
通知部
1054
変復調部
1052
RF部
1058
制御部
1050

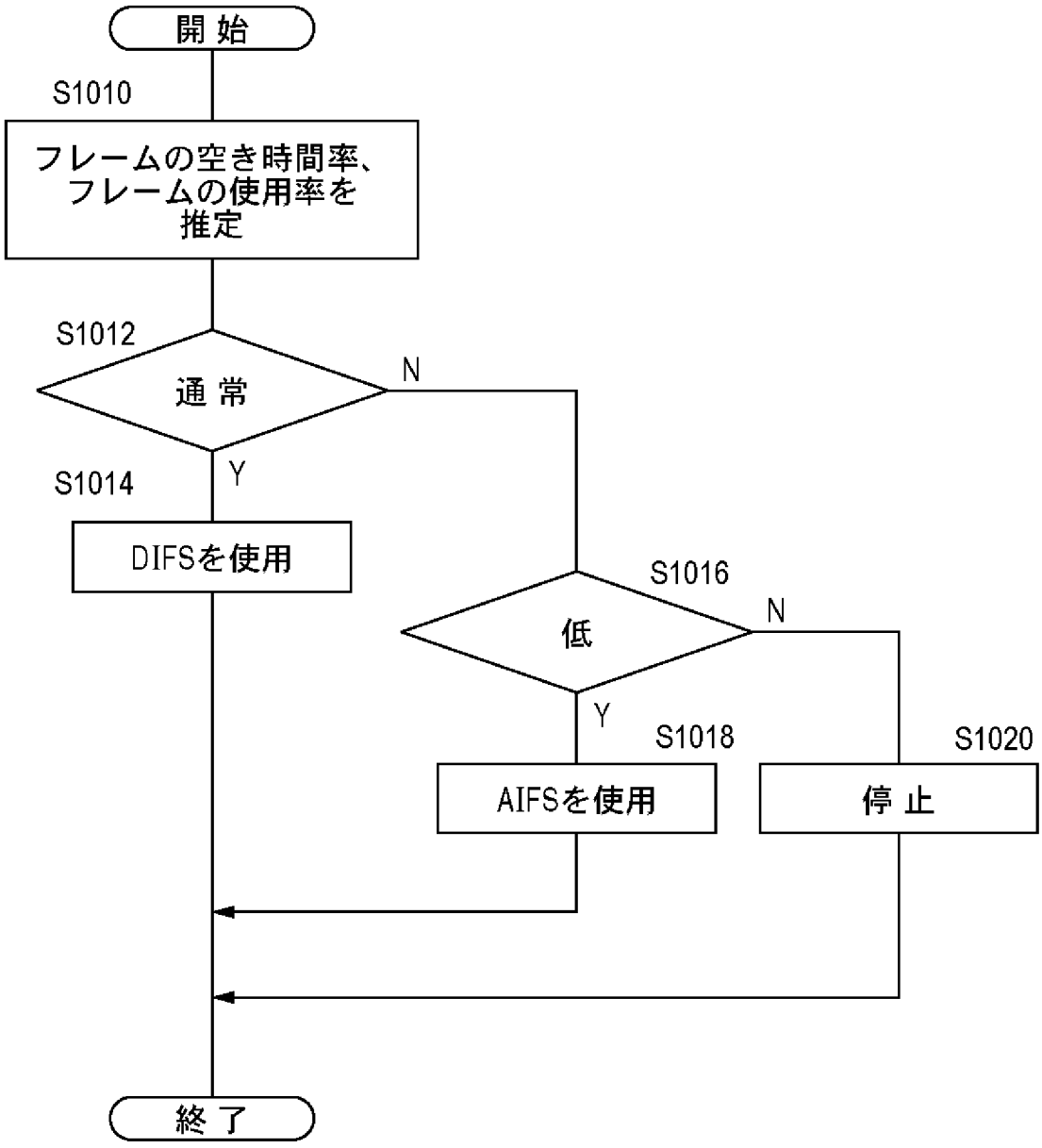
[図17]

| パケット信号の種類 | IFS |
|---|---|
| 車車間通信用パケット信号 | DIFS |
| IPパケット信号 (通常) | DIFS |
| IPパケット信号 (低) | AIFS |

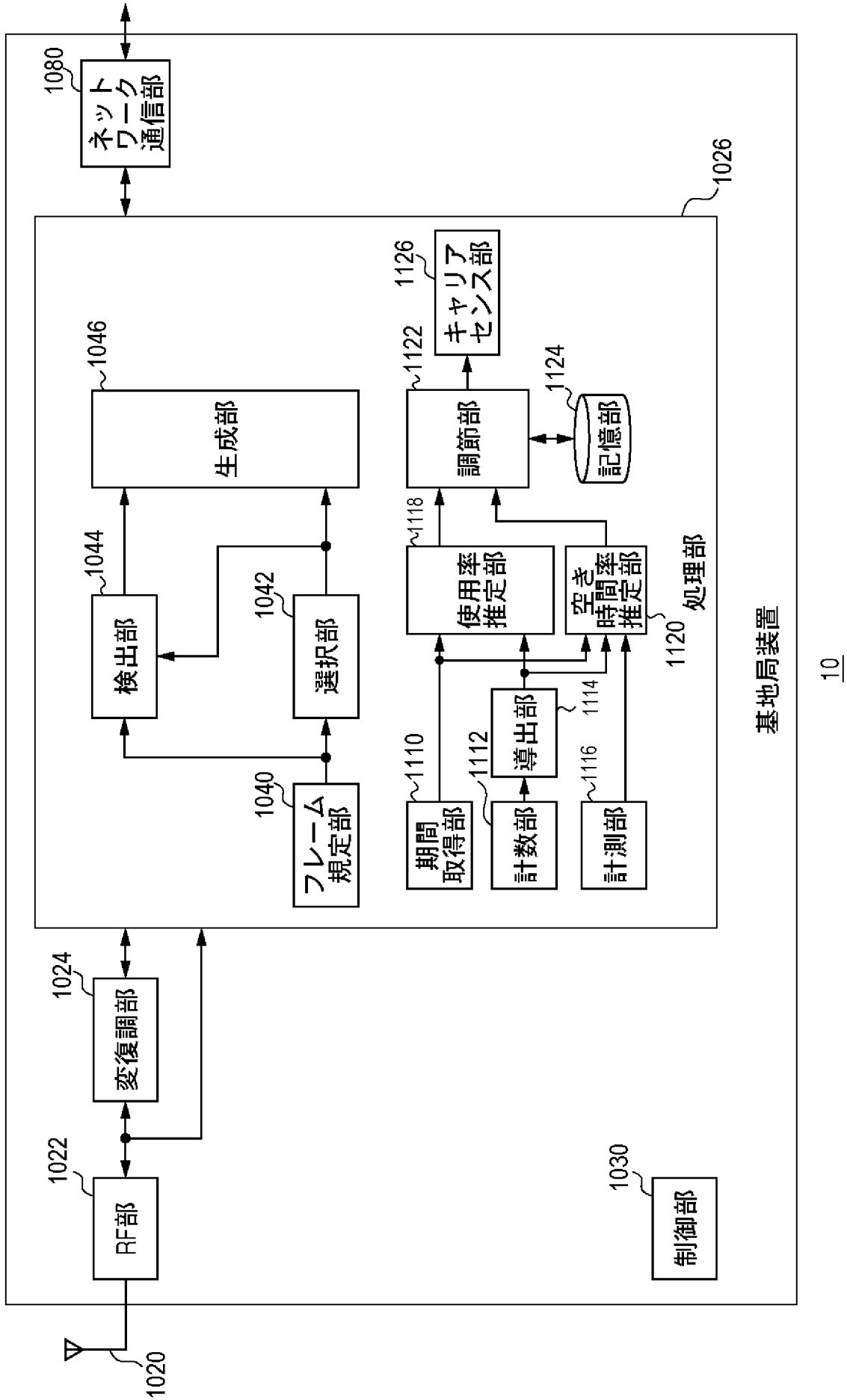
1220 1222

1154

[図18]



[図19]


1080
ネットワーク通信部
1026
1126
キャリアセンス部
1122
1124
1046
生成部
調節部
記憶部
1044
1042
1118
検出部
選択部
使用率推定部
空き時間率推定部
1120
処理部
1040
1110
1112
1114
1116
フレーム規定部
期間取得部
計数部
導出部
計測部
1024
変復調部
1022
RF部
1030
制御部
1020
基地局装置
10

# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2011/002777

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
*H04W4/04*(2009.01)i, *G08G1/09*(2006.01)i, *G08G1/16*(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)
H04W4/04, G08G1/09, G08G1/16

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. |
|---|---|---|
| A | WO 2010/013493 A1 (Sanyo Electric Co., Ltd.), 04 February 2010 (04.02.2010), entire text & JP 2010-41145 A & JP 2010-41146 A | 1-7 |
| A | WO 2008/126295 A1 (Fujitsu Ltd.), 23 October 2008 (23.10.2008), entire text (Family: none) | 1-7 |
| A | JP 2007-505518 A (Koninklijke Philips Electronics N.V.), 08 March 2007 (08.03.2007), entire text & US 2007/0025379 A1 & EP 1665668 A & WO 2005/025148 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 | Date of mailing of the international search report |
|---|---|
| 28 June, 2011 (28.06.11) | 12 July, 2011 (12.07.11) |
| Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office<br>Facsimile No. | Authorized officer<br>Telephone No. |

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１１／００２７７７

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H04W4/04(2009.01)i, G08G1/09(2006.01)i, G08G1/16(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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H04W4/04, G08G1/09, G08G1/16

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 | １９７１－２０１１年 |
| 日本国実用新案登録公報 | １９９６－２０１１年 |
| 日本国登録実用新案公報 | １９９４－２０１１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 | WO 2010/013493 A1（三洋電機株式会社）2010.02.04, 全文 & JP 2010-41145 A & JP 2010-41146 A | 1-7 |
| A | WO 2008/126295 A1（富士通株式会社）2008.10.23, 全文（ファミリーなし） | 1-7 |
| A | JP 2007-505518 A（コニンクリユケ　フィリップス　エレクトロニクス　エヌ　ブイ）2007.03.08, 全文 & US 2007/0025379 A1 & EP 1665668 A & WO 2005/025148 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 | 国際調査報告の発送日 |
|---|---|
| ２８．０６．２０１１ | １２．０７．２０１１ |


国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　５Ｊ　２９５２
冨田　高史
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５３４