

(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
2009年4月2日 (02.04.2009)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2009/041547 A1

(51) 国際特許分類:

H04Q 7/38 (2006.01) H04J 11/00 (2006.01)

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 山崎 健一郎
(YAMAZAKI, Kenichirou) [JP/JP]; 〒1088001 東京都
港区芝五丁目 7 番 1 号 日本電気株式会社内 Tokyo
(JP).

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2008/067376

(74) 代理人: 宇高 克己 (UDAKA, Katsuki); 〒1010025 東
京都千代田区神田佐久間町 1-14 第二東ビル 5 階
Tokyo (JP).

(22) 国際出願日: 2008年9月26日 (26.09.2008)

日本語

(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, 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,

(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2007-254360 2007年9月28日 (28.09.2007) JP

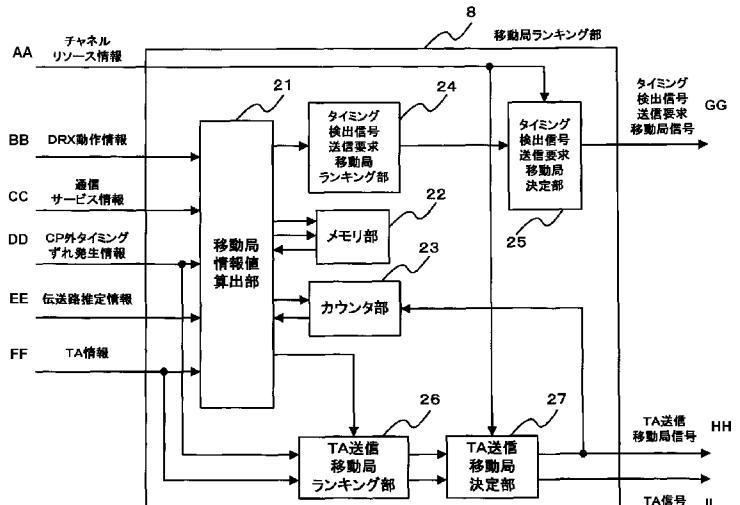
(71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 日本電気
株式会社 (NEC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1088001
東京都港区芝五丁目 7 番 1 号 Tokyo (JP).

/ 続葉有 /

(54) Title: RADIO COMMUNICATION SYSTEM, BASE STATION, MOBILE STATION, TIMING CONTROL DETERMINING METHOD, AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 無線通信システム、基地局、移動局、タイミング制御決定方法及びプログラム

[図2]



AA CHANNEL RESOURCE INFORMATION

BB DRX OPERATION INFORMATION

CC COMMUNICATION SERVICE INFORMATION

DD EXTRA-CP TIMING SHIFT OCCURRENCE INFORMATION

EE TRANSMISSION PATH ESTIMATION INFORMATION

FF TA INFORMATION

8 MOBILE STATION RANKING SECTION

21 MOBILE STATION INFORMATION VALUE CALCULATING SECTION

24 TIMING DETECTION SIGNAL TRANSMISSION REQUEST MOBILE STATION RANKING SECTION

22 MEMORY SECTION

23 COUNTER SECTION

26 TA TRANSMISSION MOBILE STATION RANKING SECTION

25 TIMING DETECTION SIGNAL TRANSMISSION REQUEST MOBILE STATION DETERMINING SECTION

27 TA TRANSMISSION MOBILE STATION DETERMINING SECTION

GG TIMING DETECTION SIGNAL TRANSMISSION REQUEST MOBILE STATION SIGNAL

HH TA TRANSMISSION MOBILE STATION SIGNAL

II TA SIGNAL

(57) Abstract: An uplink timing control device and method which make no excessive resource request for timing update when performing an uplink timing control even to a mobile station which performs no uplink signal transmission are provided. A system is characterized by comprising a mobile station ranking section for performing the prioritization of each mobile station from high necessity for the timing update in consideration of the occurrence of an extra-CP timing shift and the DRX remaining activation time of a mobile station which DRX-operates besides the mobile station received signal information at the time of the TA transmission in the past and the elapsed time from the TA transmission in the past. The system performs the timing update by allowing a mobile station with high priority determined by the mobile station ranking section to transmit an uplink timing detection signal and to notify the TA. This method makes it possible both to suppress the occurrence of interference due to the extra-CP timing shift in the received signal and to perform an efficient timing control.

/ 続葉有 /



NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, 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, 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 (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 國際調査報告書

(57) 要約: 本発明の目的は上りリンク信号送信を行わない移動局に対しても上りリンクタイミングコントロールを行う場合に、タイミングアップデートのための過剰なリソース要求をしない上りリンクタイミングコントロール装置および方法を提供することにある。本発明のシステムは過去のTA送信時の移動局受信信号情報と過去のTA送信からの経過時間に加えて、CP外タイミングずれの発生と、DRX動作をする移動局のDRX残起動時間を考慮に入れ、タイミングアップデートの必要性の高さから各移動局の優先順位付けを行う移動局ランキング部を備えることを特徴とする。移動局ランキング部で決定された高順位移動局から上りリンクタイミング検出信号を送信させ、高順位移動局からTAを通知しタイミングアップデートを行う。この方法により、受信信号中のCP外タイミングずれによる干渉の発生を抑圧することが出来るとともに、効率の良いタイミングコントロールが可能となる。

明細書

無線通信システム、基地局、移動局、タイミング制御決定方法及びプログラム

ラム

技術分野

[0001] 本発明は、複数の移動局との間でデータ送受信を行う基地局を有する無線通信システムに関し、特に、各移動局の基地局への送信タイミングを制御することを決定する技術に関する。

背景技術

[0002] 次世代移動体通信における上りリンク無線方式では、カバレッジ拡大のために、低PAPR(Peak to Average Power Ratio:ピーク対平均電力比)の特徴を有するSC(Single—Carrier:シングルキャリア)－FDMA(Frequency Division Multiple Access:周波数分割多重方式)が検討されている。このSC－FDMA方式は、分割した各周波数帯域を複数移動局が必要な伝送レートに応じて利用してシングルキャリア伝送を行うものである。

[0003] このSC－FDMA方式では、データブロック間干渉の発生を抑えるため、図6に示すように各データブロックの先頭にCP(Cyclic Prefix)が付加される。一般的には各データブロックの最後部分がコピーされる。送信側でCPを付加し、受信側でこれを除去することにより、マルチパス干渉に起因するデータブロック間干渉を防ぐことができる。

[0004] SC－FDMA方式でFFT(Fast Fourier transform)を用いた復調処理を行う場合、各移動局からの送信信号の基地局における受信タイミングがCP内に納まるように移動局の送信タイミングを制御し、基地局で基準タイミングにより一括してFFT処理を行う方式が提案されている(特許文献1)。

[0005] 図7にその構成例の一例を示す。このSC－FDMA信号の受信装置は、共通する一つのFFT部により全移動局の受信信号を一括してFFT処理することを特徴とする。

[0006] CP除去部101は、SC－FDMA受信信号とFFTタイミングを入力とし、FFTタイミ

ング以前のGI(Guard Interval)に相当する部分、即ちCP(Cyclic Prefix)の受信信号を除去する。

- [0007] S／P変換部102は、CP除去された受信信号をシリアル信号からパラレル信号に変換する。
- [0008] FFT部103は、パラレル信号に変換されたSC-FDMA信号を全移動局一括してFFTし、時間領域信号から周波数領域信号に変換する。
- [0009] デマッピング部104は、FFT部103の出力信号から移動局毎に受信処理に必要な一部のサブキャリアを選択して各移動局のキャリアをゼロ周波数へ周波数変換し、伝送レートに応じたサンプリング周波数に調整する。
- [0010] 受信部105－k($1 \leq k \leq K$; Kは2以上の整数)は受信フィルタ106と復調部107で構成される。
- [0011] 受信フィルタ106は、各移動局信号を周波数領域で帯域制限することにより、移動局信号分離と雑音抑圧を行う。
- [0012] 復調部107は、逆拡散信号生成部108、伝送路推定部109、雑音抑圧部110とウェイト計算部111、等化フィルタ112、IFFT部113、P／S変換部114、IFFT部115、P／S変換部116、遅延プロファイル生成部117、タイミング検出部118で構成される。
- [0013] 逆拡散信号生成部108は、パイロット信号を入力とし、周波数領域の伝送路推定に用いる拡散信号を生成する。
- [0014] 伝送路推定部109は、受信フィルタ106で帯域制限された受信信号と逆拡散信号生成部108で生成された逆拡散信号を入力とし、周波数領域の伝送路推定値を計算する。
- [0015] 雜音抑圧部110は、伝送路推定部109で推定された伝送路推定値の雑音を抑圧し、SNR(Signal Power to Noise Power Ratio:信号電力対雑音電力比)を改善する。
- [0016] ウェイト計算部111は、雑音抑圧部110の出力である伝送路推定値を入力とし、MSEなどにより等化フィルタのウェイトを計算する。
- [0017] 等化フィルタ112は、受信フィルタ106で帯域制限された受信信号とウェイト計算部

111で計算された等化ウェイトを入力とし、サブキャリアm毎に受信信号と等化ウェイトを乗じることにより受信信号の等化を行う。

- [0018] IFFT部113は、等化フィルタ112の出力である周波数領域の等化信号をIFFTし、時間領域に変換する。
- [0019] P/S変換部114は、時間領域に変換された等化信号をP/S変換し、復調信号として出力する。
- [0020] 一方、IFFT部115、P/S変換部116、遅延プロファイル生成部117、タイミング検出部118は、伝送路推定部109出力の周波数領域の伝送路推定値を用いてタイミング検出を行う。
- [0021] IFFT部115は、周波数領域の伝送路推定値を時間領域に変換する。
- [0022] P/S変換部116は、時間領域で表される伝送路推定値をP/S変換する。
- [0023] 遅延プロファイル生成部117は、P/S変換部116で変換された伝送路応答系列の電力を計算し、遅延プロファイルを生成する。
- [0024] タイミング検出部118は、遅延プロファイル生成部117で生成された遅延プロファイルから一定のレベル以上で、一番先頭のパスを検出し、その検出パスのタイミングを検出する。
- [0025] SC-FDMA受信信号を全移動局一括してFFTするためには、各移動局からの送信信号の基地局における受信タイミングを同期させる必要がある。そのため復調部107で検出された各移動局のタイミング信号を各移動局にフィードバックし、移動局毎に送信タイミング制御を行う。
- [0026] 図8に一般的な送信装置のブロック図を示す。基地局から各移動局には、前記タイミング検出部118にて検出されたタイミング情報と基地局にて用いる基準タイミングとの差分であるTA(Timing Advance)信号が送信される。
- [0027] TA信号は、下りリンクで送信される他のデータ信号、制御信号、リファレンス信号等とともに、変調部201に入力され、変調部201においては、符号化、インターリーブ、変調の処理が行われ、マッピング部202へ出力される。
- [0028] マッピング部202は、変調部201の出力信号を周波数軸上にマッピングし、IFFT部203へ出力する。

- [0029] IFFT部203では、周波数領域信号から時間領域信号へ変換して出力する。
- [0030] P/S変換部204は、IFFTされた時間領域信号をP/S変換する。
- [0031] CP付加部205は、P/S変換された信号にCPを付加して出力する。そして無線送信部206では、その信号に対してD/A変換、アップコンバート、送信電力増幅等の処理を行い、当該処理実行後の信号を送信アンテナ207から移動局へ送信する。
- [0032] 図9には送信タイミング制御の動作を表す図を示す。移動局1、2の受信部中のタイミング検出部118でそれぞれ先頭パスのタイミングT1、T2を検出し、そのタイミングT1、T2を基準タイミング($TB=0$)と比較し、その差である“ $TB-T1$ ”、“ $TB-T2$ ”をTA(Timing Advance)1、TA2として各移動局にフィードバックする。各移動局はそれに送信されるTAの値に応じてT1、T2の送信タイミングを遅らせる制御を行う。この動作により、各移動局の送信信号の受信タイミングは基準タイミング($TB=0$)に一致し、各移動局送信信号間の直交性が保たれるため移動局間干渉を回避でき、また、全マルチパスがCP内に納まるためマルチパス干渉の発生を回避できる。図10には、送信タイミング制御後の受信信号の同期の様子を示す。
- [0033] そして、この上りリンクタイミングコントロールは、上りリンク信号送信前にランダムアクセスチャネル(Random Access Channel:RACH)等を用いて行われる。各移動局が基地局にRACHを送信し、基地局はRACHの応答として初期タイミング情報を各移動局に返す。また、RACHの応答やスケジューリングリクエストの応答により、上りリンク信号(データ信号、制御信号、リファレンス信号)送信や下りリンク信号(データ信号、制御信号、リファレンス信号、TA信号)送信のためのチャネルリソースが割り当てられる。
- [0034] さらに、データ送信中においても伝搬路状況の変動によりタイミング同期状態が変動するため、同期状態確保の必要性から、上記初期タイミング同期動作を行った移動局に対してタイミングアップデートが行われる。

特許文献1:特願2005-280091(第3-5頁)

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0035] 次世代移動体通信においては、移動局が通信を行う時のLatency削減が大きな

課題の一つとなる。そのため、上りリンク信号送信を行っていない(上りリンクチャネルリソースを割り当てられていない)移動局についても、同期状態が確立されていることが望まれる。上りリンク信号送信を行っていない移動局としては以下が存在する。

- ・下りリンク信号受信を行い、上りリンク信号送信を行わない移動局
- ・DRX (Discontinuous Reception:間欠受信)動作を行う移動局

[0036] しかし、次世代の大容量セルラーシステム等を想定した場合、上りリンク信号送信を行っていない移動局数は数百～数千という膨大な数になるため、全移動局に基地局でのタイミング検出のためのリファレンス信号送信用の上りリンクチャネルリソースと、基地局から移動局へのTA送信のための下りリンクチャネルリソースを割り当てる出来ず、タイミングアップデートのために使用可能なチャネルリソース量は全移動局数分確保出来ない。

[0037] そのため、チャネルリソース量が制限された中で効率的なタイミングアップデートを行うことが出来ない。また、CP外タイミングずれを発生させる移動局が存在する場合には基地局での受信信号中に移動局間干渉が発生するが、その干渉の発生を早急に回避するタイミングアップデートを行うことが出来ず問題となる。

[0038] 本発明の目的は、タイミングアップデートのために上りリンクおよび下りリンクに割り当たられる限られたチャネルリソースの中で、どの移動局のタイミングアップデートを行うかの判断を各移動局を優先順位付け(ランキング)により決定することで、タイミングアップデートに必要なチャネルリソースの増大を防ぎ、効率的なタイミングアップデートを行う上りリンクタイミングコントロール方法および装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0039] 上記課題を解決するための本発明は、無線通信システムであって、各移動局から基地局に信号を送信する送信タイミングに関するタイミング情報又は各移動局の通信に関する通信情報に基づいて、送信タイミングを制御する優先順位を決定するための指標を算出する算出手段と、前記算出された指標に基づいて優先順位を決定する優先順位決定手段と、前記決定された優先順位が高順位である移動局から順番に、前記送信タイミングのずれを修正する際に用いられる情報を通信するチャネルリソースを割り当てる割当手段とを有することを特徴とする。

- [0040] 上記課題を解決するための本発明は、基地局であって、各移動局から自局に信号を送信する送信タイミングに関するタイミング情報又は各移動局の通信に関する通信情報に基づいて、送信タイミングを制御する優先順位を決定するための指標を算出する算出手段と、前記算出された指標に基づいて優先順位を決定する優先順位決定手段と、前記決定された優先順位が高順位である移動局から順番に、前記送信タイミングのずれを修正する際に用いられる情報を通信するチャネルリソースを割り当てる割当手段とを有することを特徴とする。
- [0041] 上記課題を解決するための本発明は、移動局であって、基地局がタイミング信号の修正の必要性の高さを表す情報に基づいて割り当てたチャネルリソース及び送信タイミングのずれを修正する際に用いられる情報を用いて送信タイミングのずれを修正することを特徴とする。
- [0042] 上記課題を解決するための本発明は、タイミング制御決定方法であって、各移動局から基地局に信号を送信する送信タイミングに関するタイミング情報又は各移動局の通信に関する通信情報に基づいて、送信タイミングを制御する優先順位を決定するための指標を算出する算出ステップと、前記算出された指標に基づいて優先順位を決定する優先順位決定ステップと、前記決定された優先順位が高順位である移動局から順番に、前記送信タイミングのずれを修正する際に用いられる情報を通信するチャネルリソースを割り当てる割当ステップとを有することを特徴とする。
- [0043] 上記課題を解決するための本発明は、基地局のプログラムであって、前記プログラムは前記基地局に、各移動局から自局に信号を送信する送信タイミングに関するタイミング情報又は各移動局の通信に関する通信情報に基づいて、送信タイミングを制御する優先順位を決定するための指標を算出する算出処理と、前記算出された指標に基づいて優先順位を決定する優先順位決定処理と、前記決定された優先順位が高順位である移動局から順番に、前記送信タイミングのずれを修正する際に用いられる情報を通信するチャネルリソースを割り当てる割当処理とを実行させることを特徴とする。
- [0044] 上記課題を解決するための本発明は、移動局のプログラムであって、前記プログラムは前記移動局に、基地局がタイミング信号の修正の必要性の高さを表す情報に基

づいて割り当てたチャネルリソース及び送信タイミングのずれを修正する際に用いられる情報を用いて送信タイミングのずれを修正させる処理を実行させることを特徴とする。

- [0045] 上記課題を解決するための本発明は、上りリンクタイミングコントロール方法は、基地局にて保有する過去のTA送信情報とDRX動作情報を評価条件として各移動局を優先順位付けし、高順位移動局からタイミング検出信号送信要求を行うこと、さらに、受信信号の受信タイミングずれがCP外となる移動局については、発生する干渉量の大きさにより順位付けし、CP内の受信タイミングずれを発生させる移動局よりも優先させるように順位付けしてTA送信移動局を決定し、TA送信を行うことを特徴とする。
- [0046] 上記課題を解決するための本発明は、上りリンクタイミングコントロール方法は、上記CP外となる移動局を優先させることなく、TA情報と伝送路推定情報と移動局通信サービス情報とDRX動作情報を評価条件としてタイミング検出信号を送信した移動局の優先順位付けを行い、高順位移動局からTA送信移動局を決定してTA送信を行うことを特徴とする。
- [0047] 上記課題を解決するための本発明は、本発明の他の態様によれば、上りリンクタイミングコントロール方法は、下りチャネルリソースでTA送信可能な移動局数が上りチャネルリソースでタイミング検出信号送信可能な移動局数と同じ場合には、タイミング検出信号を送信した移動局に対してTA送信を行うことを特徴とする。

発明の効果

- [0048] DRX動作をする移動局のDRX情報を加え、過去のTA送信情報を評価条件として各移動局を優先順位付けし、高順位移動局からタイミング検出信号送信要求を行い、また、基地局が各移動局送信信号を受信した信号から得られる情報や予め基地局が有する各移動局についての情報により各移動局を優先順位付けし、高順位移動局からTA送信を行うことにより、タイミングアップデートに使用可能なチャネルリソース量が制限された中で、効率的なタイミングアップデートを行うことが出来る。
- [0049] また、CP外のタイミングずれを発生させる移動局は発生する干渉量の大きさにより優先順位付けし、それらの移動局をCP内のタイミングずれを発生させる移動局よりも

優先させて順位付けし、高順位移動局からTA情報を送信することにより、タイミングずれにより発生する移動局間干渉を早急に回避することが出来、受信特性が向上する。

図面の簡単な説明

[0050] [図1]本発明にかかる基地局装置の構成を示す図である。

[図2]実施の形態1の移動局ランキング部の詳細構成を示す図である。

[図3]DRX動作を示す図である。

[図4]実施の形態2の移動局ランキング部の詳細構成を示す図である。

[図5]実施の形態3の移動局ランキング部の詳細構成を示す図である。

[図6]パケット信号のフォーマットを示す図である。

[図7]受信装置のブロック図を示す図である。

[図8]送信装置のブロック図を示す図である。

[図9]送信タイミング制御の動作を説明する図である。

[図10]受信パケット信号の同期の様子を示す図である。

符号の説明

[0051] 1、受信アンテナ

2、無線受信部

3、101、CP除去部

4、102、S／P変換部

5、103、FFT部

6、104、デマッピング部

7-1～7-k、105-1～105-k、移動局用受信部

8、移動局ランキング部

9、201、変調部

10、202、マッピング部

11、113、115、203、IFFT部

12、114、116、204、P／S変換部

13、205、CP付加部

- 14、206、無線送信部
15、207、送信アンテナ
21、移動局情報値算出部
22、メモリ部
23、カウンタ部
24、タイミング検出信号送信要求移動局ランクイング部
25、タイミング検出信号送信要求移動局決定部
26、TA送信移動局ランクイング部
27、TA送信移動局決定部
31、TA情報分離部
106、受信フィルタ
107、復調部
108、逆拡散符号生成部
109、伝送路推定部
110、雑音抑圧部
111、ウェイト計算部
112、等化フィルタ
117、遅延プロファイル生成部
118、タイミング検出部
発明を実施するための最良の形態

[0052] 本発明の特徴を説明するために、以下において、図面を参照して具体的に述べる

。

(実施の形態1)

次に、本発明の実施の形態1について図面を参照して説明する。

[0053] 本実施の形態では、DRX動作を行う移動局を含めたタイミングアップデートを行い、DRX動作情報を用いてタイミングアップデートを行う移動局を決定すること、さらに、CP外タイミングずれ発生情報を用いてCP外ずれ移動局をCP内ずれ移動局より優先させてタイミングアップデートを行うことを特徴とする。

- [0054] 本発明の無線通信システムは、基地局と複数の移動局を有する。図1は、本発明の一実施形態による無線通信システムにおける上りリンクタイミングコントロールを行う基地局装置の構成図である。
- [0055] 本実施形態の基地局装置は、受信アンテナ1、無線受信部2、CP除去部3、S／P変換部4、FFT部5、デマッピング部6、移動局毎のK(Kは2以上の整数)個の移動局用受信部7-1～7-k、移動局ランキング部8、変調部9、マッピング部10、IFFT部11、P／S変換部12、CP付加部13、無線送信部14、送信アンテナ15、CP外タイミングズレ発生検出部16より構成される。そして、基地局装置は、各移動局の受信信号情報および基地局にて所持する各移動局情報を用いて、タイミングアップデートの必要性の高さに応じて各移動局を優先順位付けする移動局ランキング部8を備えることを特徴とする。
- [0056] まず、基地局の無線受信部2では、受信アンテナ1により受信された無線信号に対して、受信電力増幅、ダウンコンバート、A／D変換等の処理を行い、当該処理後の信号をCP除去部3へ出力する。
- [0057] CP除去部3は、無線受信部2の出力信号とFFT基準タイミングとを入力とし、FFTタイミング以前のCPに相当する部分の受信信号を除去する。
- [0058] S／P変換部4は、CP除去された受信信号をシリアル信号からパラレル信号に変換する。
- [0059] FFT部5は、パラレル信号に変換された受信信号を全移動局一括してFFTし、時間領域信号から周波数領域信号に変換する。
- [0060] デマッピング部6は、FFT部3の出力信号から移動局毎に受信処理に必要な一部のサブキャリアを選択して各移動局のキャリアをゼロ周波数へ周波数変換し、伝送ポートに応じたサンプリング周波数に調整する。
- [0061] 受信部7-k(1≤k≤K;Kは2以上の整数)は、移動局毎の周波数領域の伝送路推定情報、受信信号等化後の復調信号、TA情報を出力する。各移動局のTA情報は、自局の基準信号と各移動局から送信されるタイミング検出信号とに基づいて生成され、このTA情報からCP外タイミングずれがCP外タイミングずれ発生検出部16で検出され、CP外のタイミングずれ発生情報として出力する。タイミング検出信号は、

基地局が移動局の送信タイミングを知るための信号であり、このタイミング検出信号に基づいて、例えば図9の上段に示されている、各移動局の時間軸方向に直行して示されているT1やT2の箇所である移動局の送信タイミングを認識し、自局の基準信号(図9の基準タイミング0)と比較してTA情報を生成する。

- [0062] 移動局ランキング部8は、上記した伝送路推定情報、TA情報、及びCP外タイミングずれ発生情報に加え、通信サービス情報、DRX動作情報、チャネルリソース情報を入力として、タイミングアップデートの必要性の高い順に移動局を優先順位付けし、タイミング検出信号の送信を要求する移動局を示すタイミング検出信号送信要求移動局情報と、TA送信を行う移動局を示すTA送信移動局情報及びその移動局のTA情報を出力する。それらの情報は、下リンクで送信される他のデータ信号や制御信号等とともに、変調部9に入力され、変調部9においては、符号化、インターリーブ、変調の処理が行われ、マッピング部10へ出力される。尚、通信サービス情報は、各移動局が行う通信サービスに関する情報であり、上位レイヤから通知される情報である。又、DRX動作情報は、DRX動作を行う移動局のwake-up時間とsleep時間に関する情報であり、各移動局のデータ送信頻度によって起動時間(wake-up時間)及び休止時間(sleep時間)の長さと、起動(wake-up)状態又は休止(sleep)状態への移行タイミングを決定するDRXコントローラ部(不図示)から出力される。更に、チャネルリソース情報は、上りチャネルで移動局からの送信タイミング検出信号を送信するためのチャネルリソースと下りチャネルでTA送信を行うためのチャネルリソースとの情報を含む情報であり、どのチャネルにどのチャネルリソースを割り当てるかを決定するチャネルリソース割当スケジューラ部(不図示)から出力される。
- [0063] マッピング部10は、変調部9の出力信号を周波数軸上にマッピングし、IFFT部11へ出力する。
- [0064] IFFT部11では、周波数領域信号から時間領域信号へ変換して出力する。
- [0065] P/S変換部12は、IFFTされた時間領域信号をP/S変換する。
- [0066] CP付加部13は、P/S変換された信号にCPを付加して出力する。
- [0067] 無線送信部14では、その信号に対してD/A変換、アップコンバート、送信電力増幅等の処理を行い、当該処理実行後の信号を送信アンテナ15から移動局へ送信す

る。

- [0068] 図2は、移動局ランキング部8の詳細構成を表す図である。
- [0069] 移動局ランキング部8は、移動局情報値算出部21、メモリ部22、カウンタ部23、タイミング検出信号要求移動局ランキング部24、タイミング検出信号要求移動局決定部25、TA送信移動局ランキング部26、TA送信移動局決定部27により構成される。そして、各移動局のタイミングアップデートの必要性の高さにより各移動局を優先順位付けし、移動局ランキング部8は、高順位の移動局からタイミングアップデートを行う移動局を決定することを特徴とする。
- [0070] 移動局情報値算出部21には、CP外タイミングずれ発生情報、TA情報、伝送路推定情報、DRX動作情報、通信サービス情報がそれぞれ入力される。
- [0071] 移動局情報値算出部21では、下で説明する移動局情報値1を算出するために、TA情報、伝送路推定情報、DRX動作情報、通信サービス情報を数値化する。
- [0072] まず、TA情報から、各移動局のずれサンプル値を算出する。ここで、ずれサンプル数は基準タイミングと各移動局の送信タイミング(基地局における受信タイミング)との差分を表すが、ずれサンプル数の値が負の場合(基準タイミングよりも前の方向にずれる場合)には、そのサンプル数の絶対値にCP長のサンプル数を加えたものをずれサンプル数とする。これは基準タイミングよりも後方のずれを正の方向とした場合に、負の方向へのずれの影響力を正の方向へのずれと同様に評価するための処理である。
- [0073] 例えば、CP長が10サンプルで、受信タイミングが基準タイミングより前方に2サンプルずれた場合には、基準タイミングとその受信タイミングの差は-2サンプルであるので、ずれサンプル数としては、-2の絶対値2サンプルとCP長のサンプル数10との和である12サンプルとなる。これにより、基準タイミングよりも後方にCP外サンプルずれを発生させた場合と同様の評価基準とすることが可能となる。
- [0074] さらに、CP外タイミングずれ発生情報により示されるCP外ずれを発生する移動局の場合には、CP外ずれサンプル値を算出する。具体的には、基準タイミングよりも前方にずれた場合には、ずれサンプル数の絶対値を、後方にずれた場合には、ずれサンプル数からCP長サンプル数を差し引いた値を求める。

- [0075] 次に、各移動局の伝送路推定情報を用いてそれぞれの受信信号の信号レベル値(信号電力値)を算出する。なお、移動局情報値算出部21においては、信号レベル値でなく信号振幅値を求める構成でも良い。
- [0076] DRX動作情報からは、DRX動作を行う移動局のwake-up時間中における現時点のsleep時間までのDRX残起動時間を算出する。
- [0077] そして、通信サービス情報からは、各移動局が行っている通信サービスのリアルタイム性の強さによって、そのサービスの種類と1対1に対応するリアルタイム値を算出する。例えば、音声通信の場合には多少の誤りは許容されるがより強いリアルタイム性が求められ、データ通信の場合には多少の誤りも許容されない代わりにそれほど強いリアルタイム性が求められない。よって、音声通信の方がデータ通信よりもリアルタイム性が強く、よりタイミング同期確立要求が高いといえる。ここから音声通信の場合の値を2、データ通信の場合の値を1と数値化し、リアルタイム性の強さに基づいて優先度を付けることが可能となる。なお、ここでは、一例として音声通信とデータ通信の場合を挙げたが、より多種にサービス内容を分け、複数のレベルに多値化することも可能であることは言うまでもない。
- [0078] ここで、DRX残起動時間について詳説する。図3は、DRX動作をする移動局の動作を示す図である。図に示すように、DRX動作をする移動局は、基地局によって定められた間隔でwake-up時間とsleep時間を繰り返すように動作する。そして、DRX移動局のwake-up時間中においてTAを送信しようとした場合(図中t=t1の時)、DRX UE1の場合には次のDL(Downlink)信号受信タイミング(図中t=t2の時)ではsleep時間となりTA送信が不可能であるのに対してDRX2では次のDL信号受信タイミングでの送信も可能であるため、DRX1の方が現時点でTA送信を行う必要性が高いと言え、優先度を高める必要がある。なおここでは、DRX残起動時間としているが、例えば、TAが含まれているDL信号受信回数の少ないものを優先させる方法としても良い。また、DRX動作を行わず、下りリンク信号受信動作を行っている移動局の場合には、DRX移動局中最長のwake-up時間と設定することでDRX移動局と同様に扱える。
- [0079] 移動局情報値算出部21においては、TA送信移動局のランキングを行うための指

標として、上に示したずれサンプル値、信号レベル値、DRX残起動時間、リアルタイム値、CP外ずれサンプル値を用いて、移動局情報値1を求める。

[0080] まず、CP内のずれを発生する移動局について以下の数式1により移動局情報値1を算出する。

[数1]

$$\text{移動局情報値 } 1 = \frac{\text{ずれサンプル値} \times \text{信号レベル値} \times \text{リアルタイム値}}{\text{DRX残起動時間}}$$

[0081] 数式1の表す意味は、タイミングずれが大きい移動局、受信信号レベルの大きい移動局、リアルタイム性の強いサービスを行う移動局、DRX残起動時間が短い移動局がそれぞれタイミングアップデートの必要性が高い移動局であるという意味を持つ。

[0082] 次に、CP外のずれを発生する移動局について以下の数式2により移動局情報値1を算出する。下記数式2は、CP外のずれを発生する場合の干渉信号レベルを表すものである。

[数2]

$$\text{移動局情報値 } 1 = \text{CP外ずれサンプル値} \times \text{信号レベル値}$$

[0083] ここで干渉信号レベルにより移動局情報値1を求める理由について説明する。CP外のタイミングずれが発生すると、基地局の受信信号に干渉が発生し、他の移動局の受信信号へ影響を及ぼしてしまう。故に、そのような影響を早急に取り除く必要があるため、移動局送信信号のリアルタイム性の強弱やDRX残起動時間に関わらず、CP外ずれサンプル値と信号レベル値とを乗算することによって算出される干渉信号レベル値によって優先順位付けを行うためである。

[0084] 移動局情報値算出部21の出力である移動局情報値1は、TA送信移動局ランクイング部26に出力され、さらにメモリ部22にも出力され一定時間保持される。

[0085] しかし、CP外のずれを発生する移動局の移動局情報値1については、干渉信号レベルによって求めているため、CP内のずれを発生する移動局の移動局情報値1とは同様に扱えない。そのため、メモリ部22へ出力されるCP外のずれを発生する移動局

の移動局情報値1には以下の処理を行い、全移動局の移動局情報値1を同様に扱えるようにする。

[0086] メモリ部22に入力されるCP外のずれを発生する移動局の移動局情報値1は、CP内のずれを発生する移動局と同様に数式1を用いて算出した上で、干渉を発生するためにタイミングアップデートの必要性が高いという情報を加味する必要がある。そのため、CP外のずれを発生する移動局の移動局情報値1は、数式1においてリアルタイム値を想定サービス内設定数値の最大値、DRX残起動時間を設定数値の最小値に設定して移動局情報値1を算出する。

[0087] 例えば、リアルタイム値の最大値が音声通信サービスの場合の2だとすると、ここでは2を設定する。そして、DRX残起動時間の最小値が $1 \mu s$ であれば、設定値は $1 \mu s$ とする。これによりCP外のずれを発生させる事を考慮した上で、全ての移動局の移動局情報値1を同様に扱えるようになる。なお、ここでは、CP外ずれを発生する移動局に上記のような特別な処理を施してメモリ部22に出力する移動局情報値1を算出したが、このような処理を施さずに数式1をそのまま用いて移動局情報値1を算出する構成としても良い。さらに移動局情報値算出部21は、タイミング検出信号要求移動局ランキング24に出力するために、数式3によって移動局情報値2を算出する。

[数3]

$$\text{移動局情報値 } 2 = \frac{\text{過去の移動局情報値 } 1 \times \text{過去のTA送信からの経過時間}}{\text{DRX残起動時間}}$$

[0088] ここで、過去の移動局情報値1は、メモリ部22において蓄積されていた各移動局の過去のTA送信時の移動局情報値1であり、過去のTA送信からの経過時間は、カウンタ部23において移動局毎に過去のTA送信時からの経過時間が算出されたものである。なお、まだ一度もTA送信を行っていない移動局や一度もリファレンス信号送信要求をされていない移動局には、過去の移動局情報値1や過去のTA送信からの経過時間が存在せず、数式3を用いることが出来ない。しかし、過去のTA送信からの経過時間については、基地局の起動開始からの経過時間を過去のTA送信からの経過時間とすることで対応可能である。さらに、過去の移動局情報値1が存在しない移動局については、タイミングアップデートの必要性を判断する情報がなく、他の

既にリファレンス信号送信を行っている移動局に優先してリファレンス信号送信要求の必要性が高いため、当該移動局の過去の移動局情報値1は、メモリ部22内の移動局情報値1の最大値と設定することで対応可能である。

- [0089] 上記数式3で算出された移動局情報値2は、タイミング検出信号送信要求移動局ランキング部24に送信される。
- [0090] タイミング検出信号送信要求移動局ランキング部24は、移動局情報値算出部21からの出力である移動局情報値2により、その値の大きな移動局から並べ替えるランキング処理を行い、そのランキング結果をタイミング検出信号送信要求決定部25へ出力する。
- [0091] タイミング検出信号送信要求移動局決定部25は、チャネルリソース情報中の上りチャネルリソース情報に従い、上りリンクにおいてタイミング検出信号が送信可能な移動局数分、ランキング結果の高順位の移動局からタイミング検出信号送信要求を行う移動局を決定し、その情報を出力する。即ち、決定された移動局に対して、タイミング検出信号を送信するための上りチャネルのリソースを割当てる。移動局は、割り当てられたチャネルリソースを用いて自局の送信タイミングを基地局が検出するための送信タイミング検出信号を基地局に送信する。
- [0092] 一方、TA送信移動局ランキング部26においては、移動局情報値算出部21から出力された移動局情報値1により、その値の大きな移動局から並べ替えるランキング処理を行い、そのランキング結果をTA送信移動局決定部27へ出力する。
- [0093] ここで、TA送信移動局ランキング部26に入力されるCP外タイミングずれ発生情報により、CP外タイミングずれを発生する移動局が存在する場合には、CP外のタイミングずれを発生する移動局をCP内のタイミングずれを発生する移動局よりも優先させるように並べ替え処理を行う。
- [0094] 具体的には、移動局情報値算出部21から出力される各移動局の移動局情報値1を、CP外タイミングずれを発生する移動局のグループとCP内タイミングずれを発生する移動局のグループとに分け、それぞれのグループ内で移動局情報値1の大きな移動局から並べ替えるランキング処理を行う。そして、CP外タイミングずれを発生する移動局グループのランキング結果の後にCP内タイミングずれを発生する移動局グ

ループのランキング結果を加え、全移動局のランキング結果を得る。これにより、CP外タイミングずれを発生する移動局のタイミングアップデートを優先して行うことが可能となる。

- [0095] そして、TA送信移動局決定部27では、チャネルリソース情報中の下りチャネルリソース情報に従い、下リンクにおいてTA送信が可能な移動局数分、ランキング結果の高順位の移動局からTA情報を送信する移動局を決定し、その移動局を示すTA送信移動局情報とTA情報を出力する。即ち、決定された移動局に対して、TA情報を送信するための下りチャネルのリソースを割当てる。それと同時に、出力されるTA送信移動局情報により、カウンタ部23におけるTA送信される移動局の経過時間のカウンタ値がリセットされる。移動局は、ここで割り当てられたチャネルリソースを用いて送信されるTA情報に基づいて、自局のタイミング信号を調整する。
- [0096] 移動局ランキング部8の動作について簡単に説明する。
- [0097] 移動局情報値算出部21には、CP外タイミングずれ発生情報、TA情報、伝送路推定情報、DRX動作情報、通信サービス情報がそれぞれ入力される。
- [0098] 移動局情報値算出部21では、上述した移動局情報値1を算出するために、TA情報、伝送路推定情報、DRX動作情報、通信サービス情報を数値化する。まず、TA情報から、各移動局のずれサンプル値を算出する。
- [0099] 次に、各移動局の伝送路推定情報を用いてそれぞれの受信信号の信号レベル値(信号電力値)を算出する。なお、上述したとおり、信号レベル値でなく信号振幅値を求めても良い。
- [0100] 続いて、DRX動作情報から、DRX動作を行う移動局のwake-up時間中における現時点のsleep時間までのDRX残起動時間を算出する。
- [0101] そして、通信サービス情報から、各移動局のリアルタイム値を算出する。
- [0102] そして、TA送信移動局のランキングを行うための指標として、上に示したずれサンプル値、信号レベル値、DRX残起動時間、リアルタイム値、CP外ずれサンプル値を用いて、移動局情報値1を求め、次にCP外のずれを発生する移動局についての移動局情報値1を算出する。
- [0103] 移動局情報値算出部21で算出された移動局情報値1は、TA送信移動局ランキン

グ部26に出力され、さらにメモリ部22にも出力され一定時間保持される。

CP外のずれを発生する移動局の移動局情報値1については、数式1においてリアルタイム値を想定サービス内設定数値の最大値、DRX残起動時間を設定数値の最小値に設定して移動局情報値1を算出する。なお、ここでは、CP外ずれを発生する移動局に上記のような特別な処理を施してメモリ部22に出力する移動局情報値1を算出したが、上述したとおり、このような処理を施さずに数式1をそのまま用いて移動局情報値1を算出しても良い。

- [0104] 移動局情報値算出部21は、タイミング検出信号要求移動局ランキング24に出力するに、数式3によって移動局情報値2を算出し、タイミング検出信号送信要求移動局ランキング部24に送信される。
- [0105] タイミング検出信号送信要求移動局ランキング部24は、移動局情報値算出部21からの出力である移動局情報値2により、その値の大きな移動局から並べ替えるランキング処理を行い、そのランキング結果をタイミング検出信号送信要求決定部25へ出力する。
- [0106] タイミング検出信号送信要求移動局決定部25は、チャネルリソース情報中の上りチャネルリソース情報に従い、上りリンクにおいてタイミング検出信号が送信可能な移動局数分、ランキング結果の高順位の移動局からタイミング検出信号送信要求を行う移動局を決定し、その情報を出力する。移動局は、割り当てられたチャネルリソースを用いて自局の送信タイミングを基地局が検出するための送信タイミング検出信号を基地局に送信する。
- [0107] 一方、TA送信移動局ランキング部26は、移動局情報値算出部21から出力された移動局情報値1により、その値の大きな移動局から並べ替えるランキング処理を行い、そのランキング結果をTA送信移動局決定部27へ出力する。
- [0108] ここで、TA送信移動局ランキング部26に入力されるCP外タイミングずれ発生情報により、CP外タイミングずれを発生する移動局が存在する場合には、CP外のタイミングずれを発生する移動局をCP内のタイミングずれを発生する移動局よりも優先させるように並べ替え処理を行う。
- [0109] そして、TA送信移動局決定部27は、チャネルリソース情報中の下りチャネルリソ

ス情報に従い、下りリンクにおいてTA送信が可能な移動局数分、ランキング結果の高順位の移動局からTA情報を送信する移動局を決定し、その移動局を示すTA送信移動局情報とTA情報を出力する。つづいて、出力されるTA送信移動局情報により、カウンタ部23におけるTA送信される移動局の経過時間のカウンタ値がリセットされる。移動局は、ここで割り当てられたチャネルリソースを用いて送信されるTA情報に基づいて、自局のタイミング信号を調整する。

- [0110] このように、本実施の形態においては、DRX動作情報を用いてタイミングアップデートを行うことにより、DRX動作をする移動局を含めたタイミングアップデートを行うことが可能となる。また、CP外のずれを発生している移動局をCP内のずれを発生している移動局よりも優先して優先順位付けしてTA送信を行うことにより、基地局における干渉の発生を抑圧することが可能である。さらに、よりTA送信の必要性の高い移動局からTA送信を行うことが可能であるため、上りリンクでリファレンス信号を送信した移動局数よりも、下りリンクでTA送信が可能な移動局数が少ない場合に効果的なタイミングアップデートを行うことが可能となる。
- [0111] そして、各移動局のタイミングずれ、信号レベル、通信サービスのリアルタイム性、DRX残起動時間、過去のTA送信からの経過時間を用いることで、タイミングアップデートの必要性の高い移動局に対して、タイミング検出信号の送信要求を行うこととした。これにより、各移動局のタイミングアップデートの必要度合いにより効率の良いタイミングコントロールを行うことが出来る。
- [0112] なお、本実施の形態においては、CP外タイミングずれ発生情報、TA情報、過去のTA送信情報等の移動局の送信タイミングに関する情報や、伝送路推定情報、通信サービス情報、DRX動作情報を用いて各移動局の優先順位付けを行ったが、これらの情報のうち少なくともいずれか1つを用いて優先順位付けを行うことも可能である。
- [0113] (実施の形態2)

図4は、実施の形態2の移動局ランキング部8の詳細構成を示す図であり、CP外タイミングずれ発生情報の入力のない構成とした。なお、他の構成については先に説明した実施の形態1と同様であるため、同一の符号を付してその説明を省略し、

ここでは実施の形態1と異なる構成および動作について説明する。

- [0114] 本実施の形態では、CP外タイミングずれを発生する移動局を特別に優先させる処理は行わず、移動局情報値算出部21の出力を元に各移動局の優先順位付けを行い、タイミング検出信号送信要求移動局とTA送信移動局を決定することを特徴とする。

前記実施の形態1で示した移動局情報値算出部21において、CP外タイミングずれ発生情報の入力がないため、特別な処理は行わずに数式1に従って各移動局の移動局情報値1を算出し、メモリ部22に入力されると同時に、TA送信移動局ランキング部26にも出力する。

- [0115] その後のTA送信移動局決定動作、また、タイミング検出信号送信要求移動局決定動作については、前記実施の形態1の場合と同様の動作を行う。

- [0116] このように、本実施の形態においては、CP外タイミングずれの発生する移動局の有無に関わらずに各移動局の移動局情報値1により優先順位付けを行い、タイミング検出信号送信要求移動局およびTA送信移動局を決定する。本実施の形態は、上りリンクでリファレンス信号を送信した移動局数よりも、下りリンクでTA送信が可能な移動局数が少ない場合に、よりTA送信の必要性の高い移動局からTA送信を行うことが可能となるため、効率の良いタイミングコントロールを行うことが出来る。

- [0117] (実施の形態3)

図5は、実施の形態3の移動局ランキング部8の詳細構成を示す図であり、TA送信移動局ランキング部26とTA送信移動局決定部27のない構成とした。なお、他の構成については先に説明した実施の形態1と同様であるため、同一の符号を付してその説明を省略し、ここでは、実施の形態1と異なる構成および動作について説明する。

- [0118] 本実施の形態では、TA送信移動局決定のための移動局ランキング処理は行わず、入力されるTA情報からTA情報分離部31においてTA送信移動局信号とTA信号とを出力する処理と、タイミング検出信号送信要求移動局決定のための移動局ランキング処理を行うことを特徴とする。

- [0119] 一般に、移動局に受信タイミング検出信号の送信要求を行う場合、TA送信を行う

ことを前提に送信要求するため、受信タイミング検出信号送信要求をされる移動局数と、それに伴ってTAが送信される移動局数は一致するものと考えられる。そのため、TA送信する移動局を決定するための処理は不要となり、受信タイミング検出信号送信要求を行う移動局のための優先順位付け処理を行い、受信タイミング検出信号を送信してきた移動局に対して必ずTA送信を行うことが可能である。

- [0120] このように、本実施の形態においては、受信タイミング検出信号を送信してきた移動局に対してTA送信を行うことにより、TA送信移動局のランキング処理が不要となる簡易な構成で実現でき、一方、受信タイミング検出信号送信要求移動局の優先順位付けは行うことで、よりTA送信の必要性の高い移動局からTA送信を行うことが可能となり、効率の良いタイミングコントロールを行うことが出来る。
- [0121] ここで、実施の形態1から3に示した動作により決定されたTA送信移動局に対して、どのようにTA送信を行うかを以下に説明する。
- [0122] 上りリンクにスケジューリングされた移動局においてタイミングアップデートを行う場合には、最小アップデート可能間隔でタイミングアップデートを行う必要はない(ここで最小アップデート可能間隔とは、タイミング検出のためのリファレンス信号の送信可能間隔に依存する)。
- [0123] なぜなら、タイミングアップデートが必要となるのは移動する移動局により基地局との間の距離が変動する場合であるが、例えば、基地局から垂直方向へ350km/hで高速移動する移動局を考えても1秒間に生じるタイミングずれは $0.324 \mu s$ とほとんど受信特性に影響が無いほど小さく、さらに中低速(60km/h以下)移動の移動局の場合には数s～十数s間隔のタイミングアップデートで十分であるからである。またcorner effectと呼ばれる急激な伝搬路変動への追従動作を可能とする場合でも、要求されるアップデート間隔は数百ms程度である。したがって、上りリンクにスケジューリングされた移動局のタイミングアップデートの隙間において、上りリンクにスケジューリングされていない移動局のタイミングアップデートを行うことが可能である。
- [0124] 尚、上述した本発明の端末は、上記説明からも明らかのように、ハードウェアで構成することも可能であるが、コンピュータプログラムにより実現することも可能である。
- [0125] プログラムメモリに格納されているプログラムで動作するプロセッサによって、上述し

た実施の形態と同様の機能、動作を実現させる。尚、上述した実施の形態の一部の機能をコンピュータプログラムにより実現することも可能である。

[0126] 以上、本発明に係る実施の形態の説明を行ったが、本発明は、SC-FDMA方式以外の通信方式にも適用可能である。

[0127] 本出願は、2007年9月28日に出願された日本出願特願2007-254360号を基礎とする優先権を主張し、その開示の全てをここに取り込む。

請求の範囲

[1] 無線通信システムであって、

各移動局から基地局に信号を送信する送信タイミングに関するタイミング情報又は各移動局の通信に関する通信情報に基づいて、送信タイミングを制御する優先順位を決定するための指標を算出する算出手段と、

前記算出された指標に基づいて優先順位を決定する優先順位決定手段と、

前記決定された優先順位が高順位である移動局から順番に、前記送信タイミングのいずれを修正する際に用いられる情報を通信するチャネルリソースを割り当てる割当手段と

を有することを特徴とする無線通信システム。

[2] 前記割当手段は、移動局の送信タイミングを検出するためのタイミング検出信号を送信するための上りリンクのチャネルリソースを割り当てるることを特徴とする請求項1に記載の無線通信システム。

[3] 前記割当手段は、移動局の送信タイミングのいずれに関する情報であるTiming Advance情報を下りリンクで送信するための下りリンクチャネルリソースを割り当てるることを特徴とする請求項1に記載の無線通信システム。

[4] 前記算出手段は、基地局への送信信号に干渉を発生させる送信タイミングである移動局が存在することを表すCyclic Prefix外タイミングずれ発生情報と、起動状態と休止状態とを繰り返す移動局の起動時間および休止時間の長さと各状態への移行タイミングを表すDiscontinuous Reception動作情報とのうち少なくとも1つの情報に基づいて指標を算出することを特徴とする請求項1から請求項3のいずれかに記載の無線通信システム。

[5] 前記算出手段は、基地局への送信信号に干渉を発生させる送信タイミングである移動局が存在することを表すCyclic Prefix外タイミングずれ発生情報と、起動状態と休止状態とを繰り返す移動局の起動時間および休止時間の長さと各状態への移行タイミングを表すDiscontinuous Reception動作情報と、送信タイミングのずれを表すTA情報と、各移動局の伝送路に関する伝送路推定情報と、各移動局の通信サービスの種類を表す通信サービス情報と、過去に行われた送信タイミングずれの

修正からの経過時間とのうち少なくとも1つの情報に基づいて指標を算出することを特徴とする請求項1から請求項3のいずれかに記載の無線通信システム。

- [6] 前記算出手段は、TA情報から得られるタイミングずれサンプル値と、伝送路推定情報から得られる信号レベル値と、通信サービス情報から得られるリアルタイム値と、経過時間とには比例し、Discontinuous Reception動作情報から得られるDRX残起動時間には反比例する指標を算出することを特徴とする請求項5に記載の無線通信方法。
- [7] 前記優先順位決定手段は、Cyclic Prefix外タイミングずれ発生情報により判明するCP外タイミングずれを発生させる移動局が存在する場合には、Cyclic Prefix外タイミングずれを発生させる移動局の並べ替えとCyclic Prefix外タイミングずれを発生させない移動局の並べ替えとを別々に行い、Cyclic Prefix外タイミングずれを発生させる移動局を並べ替えた後にCyclic Prefix外タイミングずれを発生させない移動局の並べ替えを実行することを特徴とする請求項3から請求項6に記載の無線通信システム。
- [8] 前記割り当てられたチャネルリソースを用いて送信される、移動局の送信タイミングのずれに関する情報であるTiming Advance情報に基づいて、送信タイミングのずれを修正する移動局を有することを特徴とする請求項1から請求項7のいずれかに記載の無線通信システム。
- [9] 基地局であって、
 - 各移動局から自局に信号を送信する送信タイミングに関するタイミング情報又は各移動局の通信に関する通信情報に基づいて、送信タイミングを制御する優先順位を決定するための指標を算出する算出手段と、
 - 前記算出された指標に基づいて優先順位を決定する優先順位決定手段と、
 - 前記決定された優先順位が高順位である移動局から順番に、前記送信タイミングのずれを修正する際に用いられる情報を通信するチャネルリソースを割り当てる割当手段と
 - を有することを特徴とする基地局。
- [10] 前記割当手段は、移動局の送信タイミングを検出するためのタイミング検出信号を

送信するための上りリンクのチャネルリソースを割り当てるなどを特徴とする請求項9に記載の基地局。

- [11] 前記割当手段は、移動局の送信タイミングのずれに関する情報であるTiming Advance情報を下りリンクで送信するための下りリンクチャネルリソースを割り当てるなどを特徴とする請求項9に記載の基地局。
- [12] 前記算出手段は、自局への送信信号に干渉を発生させる送信タイミングである移動局が存在することを表すCyclic Prefix外タイミングずれ発生情報と、起動状態と休止状態とを繰り返す移動局の起動時間および休止時間の長さと各状態への移行タイミングを表すDiscontinuous Reception動作情報とのうち少なくとも1つの情報に基づいて指標を算出することを特徴とする請求項9から請求項11のいずれかに記載の基地局。
- [13] 前記算出手段は、自局への送信信号に干渉を発生させる送信タイミングである移動局が存在することを表すCyclic Prefix外タイミングずれ発生情報と、起動状態と休止状態とを繰り返す移動局の起動時間および休止時間の長さと各状態への移行タイミングを表すDiscontinuous Reception動作情報と、送信タイミングのずれを表すTA情報と、各移動局の伝送路に関する伝送路推定情報と、各移動局の通信サービスの種類を表す通信サービス情報と、過去に行われた送信タイミングずれの修正からの経過時間とのうち少なくとも1つの情報に基づいて指標を算出することを特徴とする請求項9から請求項11のいずれかに記載の基地局。
- [14] 前記算出手段は、TA情報から得られるタイミングずれサンプル値と、伝送路推定情報から得られる信号レベル値と、通信サービス情報から得られるリアルタイム値と、経過時間とには比例し、Discontinuous Reception動作情報から得られるDRX残起動時間には反比例する指標を算出することを特徴とする請求項13に記載の基地局。
- [15] 前記優先順位決定手段は、Cyclic Prefix外タイミングずれ発生情報により判明するCP外タイミングずれを発生させる移動局が存在する場合には、Cyclic Prefix外タイミングずれを発生させる移動局の並べ替えとCyclic Prefix外タイミングずれを発生させない移動局の並べ替えとを別々に行い、Cyclic Prefix外タイミングずれ

を発生させる移動局を並べ替えた後にCyclic Prefix外タイミングずれを発生させない移動局の並べ替えを実行することを特徴とする請求項11から請求項14のいずれかに記載の基地局。

[16] 移動局であって、

基地局がタイミング信号の修正の必要性の高さを表す情報に基づいて割り当てたチャネルリソース及び自局の送信タイミングのずれに関する情報であるTiming Advanceを用いて送信タイミングのずれを修正することを特徴とする移動局。

[17] タイミング制御決定方法であって、

各移動局から基地局に信号を送信する送信タイミングに関するタイミング情報又は各移動局の通信に関する通信情報に基づいて、送信タイミングを制御する優先順位を決定するための指標を算出する算出ステップと、

前記算出された指標に基づいて優先順位を決定する優先順位決定ステップと、

前記決定された優先順位が高順位である移動局から順番に、前記送信タイミングのずれを修正する際に用いられる情報を通信するチャネルリソースを割り当てる割当ステップと

を有することを特徴とするタイミング制御決定方法。

[18] 前記割当ステップは、移動局の送信タイミングを検出するためのタイミング検出信号を送信するための上りリンクのチャネルリソースを割り当てるなどを特徴とする請求項17に記載のタイミング制御決定方法。

[19] 前記割当ステップは、移動局の送信タイミングのずれに関する情報であるTiming Advance情報を下りリンクで送信するための下りリンクチャネルリソースを割り当てるなどを特徴とする請求項17に記載のタイミング制御決定方法。

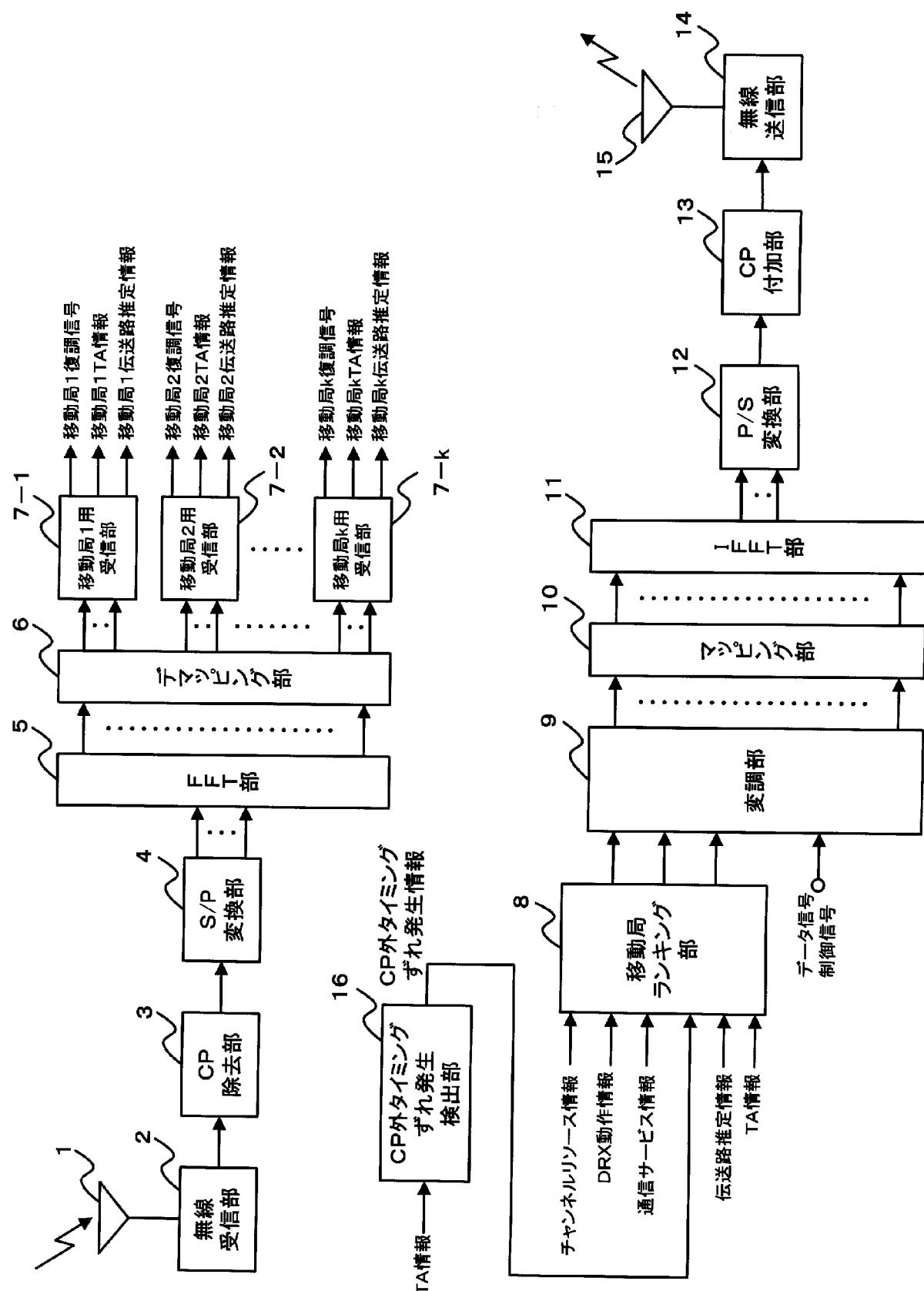
[20] 前記算出ステップは、基地局への送信信号に干渉を発生させる送信タイミングである移動局が存在することを表すCyclic Prefix外タイミングずれ発生情報と、起動状態と休止状態とを繰り返す移動局の起動時間および休止時間の長さと各状態への移行タイミングを表すDiscontinuous Reception動作情報とのうち少なくとも1つの情報に基づいて指標を算出することを特徴とする請求項17から請求項19のいずれかに記載のタイミング制御決定方法。

- [21] 前記算出ステップは、基地局への送信信号に干渉を発生させる送信タイミングである移動局が存在することを表すCyclic Prefix外タイミングずれ発生情報と、起動状態と休止状態とを繰り返す移動局の起動時間および休止時間の長さと各状態への移行タイミングを表すDiscontinuous Reception動作情報と、送信タイミングのずれを表すTA情報と、各移動局の伝送路に関する伝送路推定情報と、各移動局の通信サービスの種類を表す通信サービス情報と、過去に行われた送信タイミングずれの修正からの経過時間とのうち少なくとも1つの情報に基づいて指標を算出することを特徴とする請求項17から請求項19のいずれかに記載のタイミング制御決定方法。
- [22] 前記算出ステップは、TA情報から得られるタイミングずれサンプル値と、伝送路推定情報から得られる信号レベル値と、通信サービス情報から得られるリアルタイム値と、経過時間とには比例し、Discontinuous Reception動作情報から得られるDRX残起動時間には反比例する指標を算出することを特徴とする請求項21に記載のタイミング制御決定方法。
- [23] 前記優先順位決定ステップは、Cyclic Prefix外タイミングずれ発生情報により判明するCP外タイミングずれを発生させる移動局が存在する場合には、Cyclic Prefix外タイミングずれを発生させる移動局の並べ替えとCyclic Prefix外タイミングずれを発生させない移動局の並べ替えとを別々に行い、Cyclic Prefix外タイミングずれを発生させる移動局を並べ替えた後にCyclic Prefix外タイミングずれを発生させない移動局の並べ替えを実行することを特徴とする請求項19から請求項22に記載のタイミング制御決定方法。
- [24] 前記割り当てられたチャネルリソースを用いて送信される、移動局の送信タイミングのずれに関する情報であるTiming Advance情報に基づいて、送信タイミングのずれを修正する修正ステップを有することを特徴とする請求項17から請求項23のいずれかに記載のタイミング制御決定方法。
- [25] 基地局のプログラムであって、前記プログラムは前記基地局に、各移動局から自局に信号を送信する送信タイミングに関するタイミング情報又は各移動局の通信に関する通信情報に基づいて、送信タイミングを制御する優先順位を決定するための指標を算出する算出処理と、

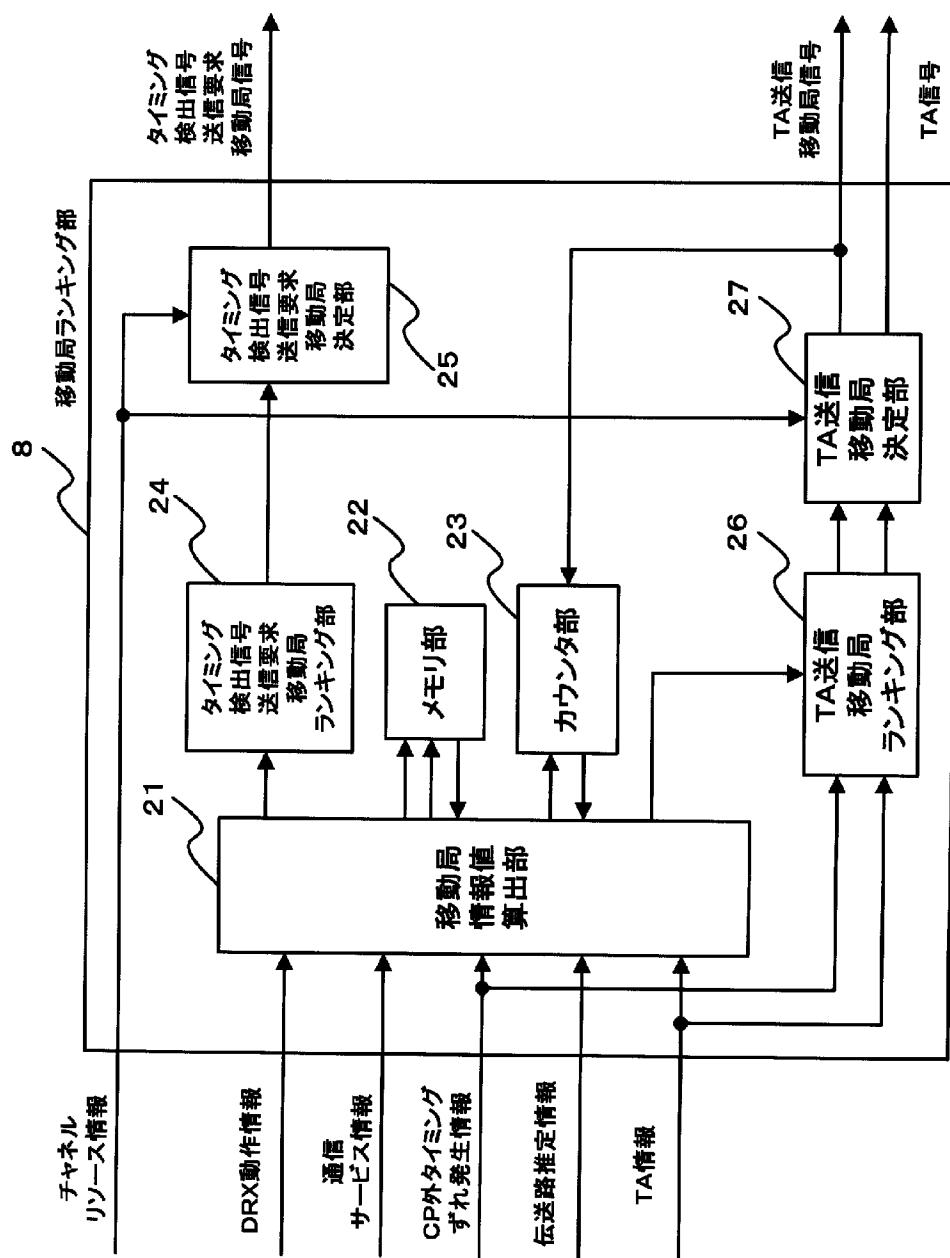
前記算出された指標に基づいて優先順位を決定する優先順位決定処理と、
前記決定された優先順位が高順位である移動局から順番に、前記送信タイミング
のずれを修正する際に用いられる情報を通信するチャネルリソースを割り当てる割当
処理と
を実行させることを特徴とするプログラム。

- [26] 移動局のプログラムであって、前記プログラムは前記移動局に、
基地局がタイミング信号の修正の必要性の高さを表す情報に基づいて割り当てた
チャネルリソース及び送信タイミングのずれを修正する際に用いられる情報を用いて
送信タイミングのずれを修正させる処理を実行させることを特徴とするプログラム。

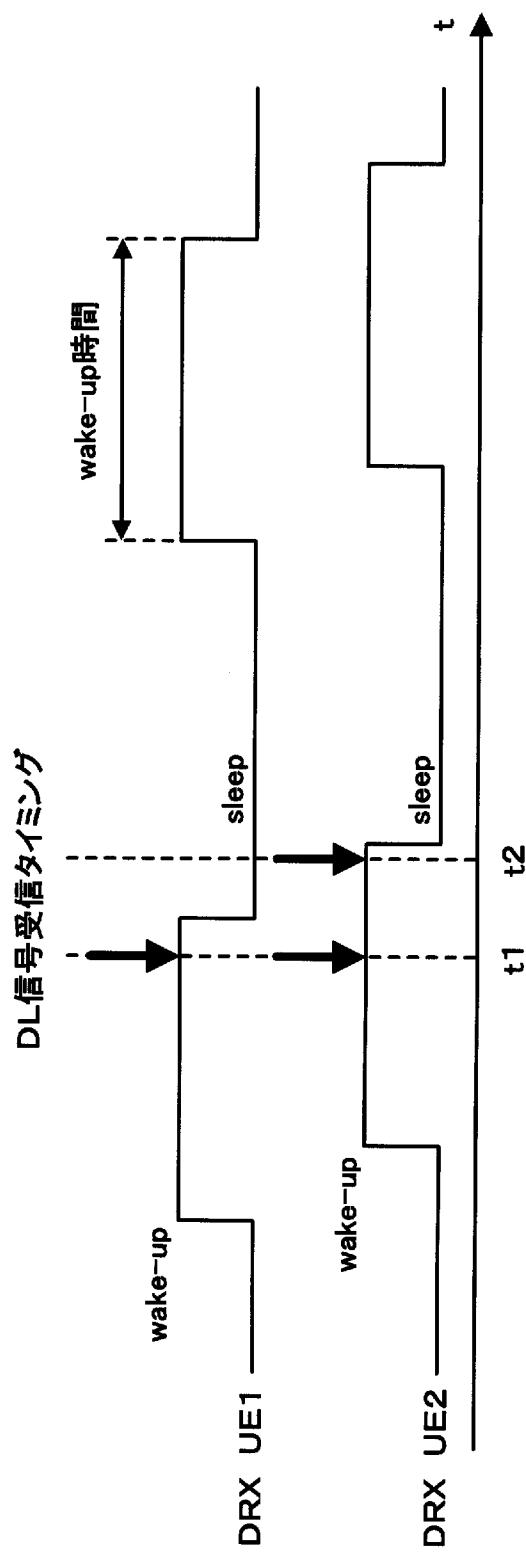
[図1]



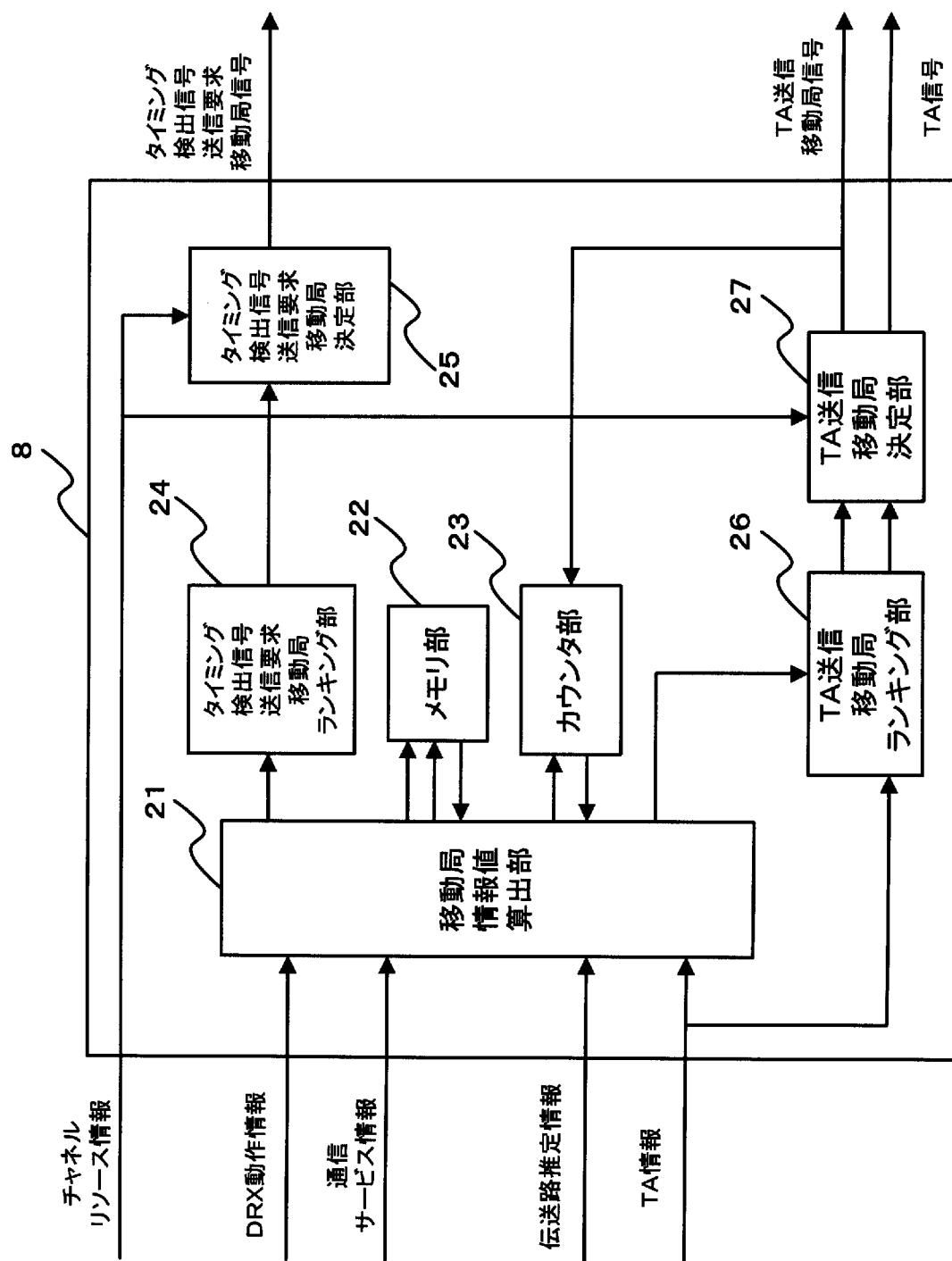
[図2]



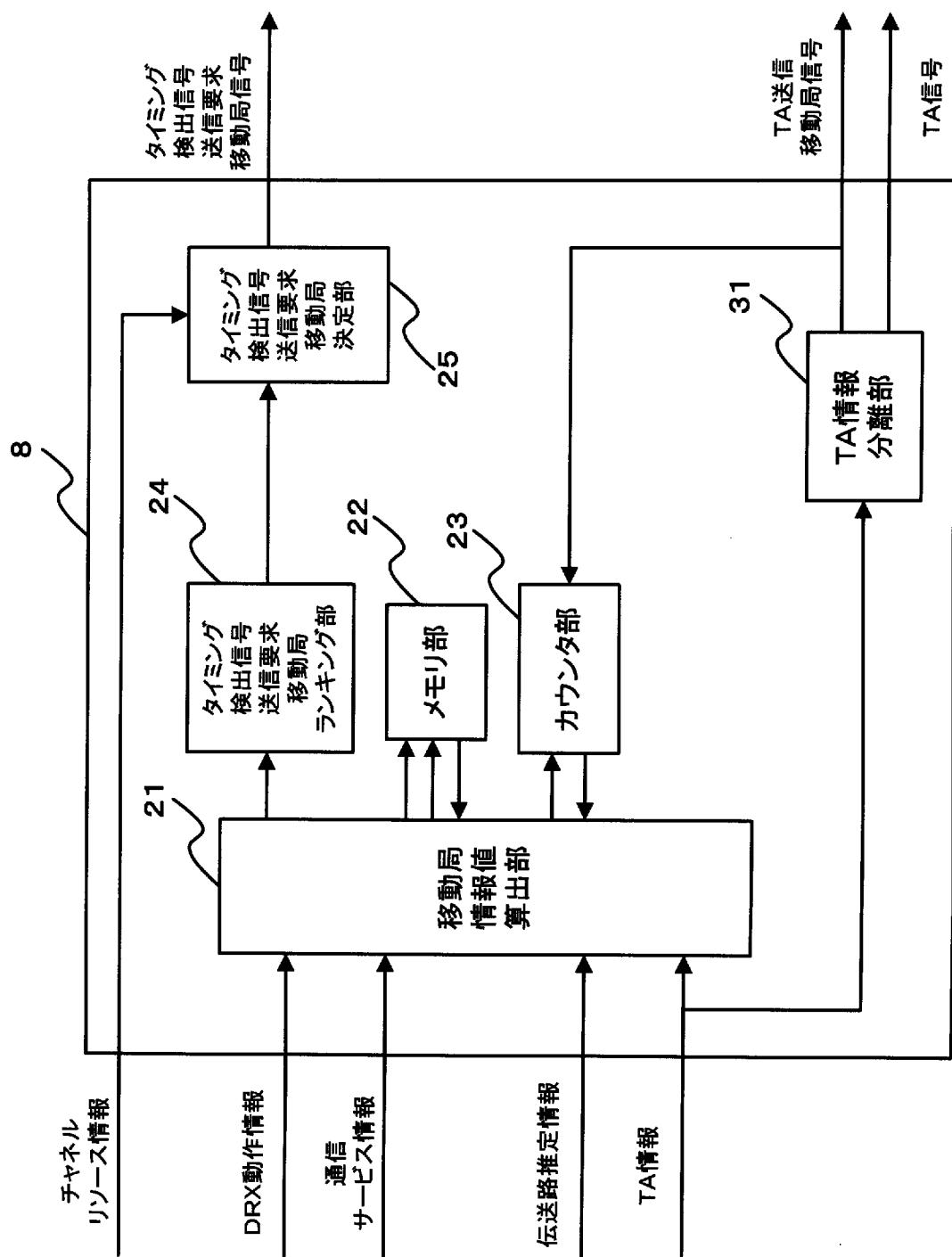
[図3]



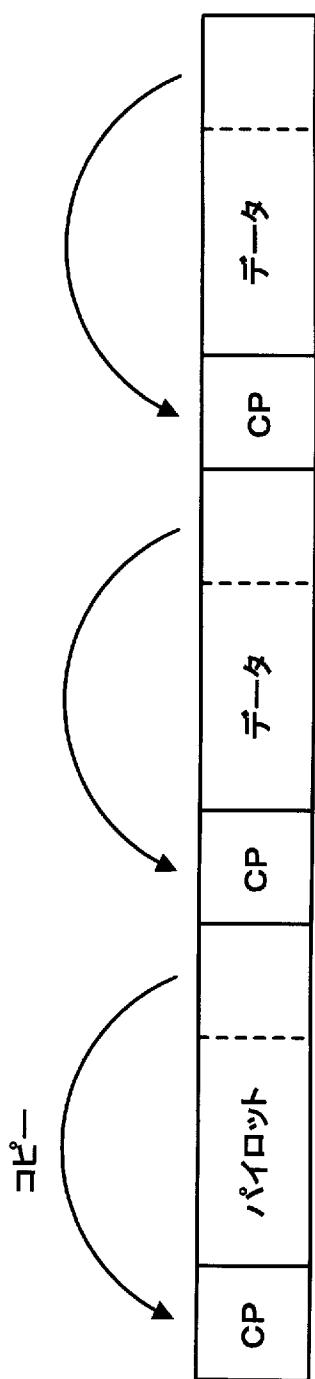
[図4]



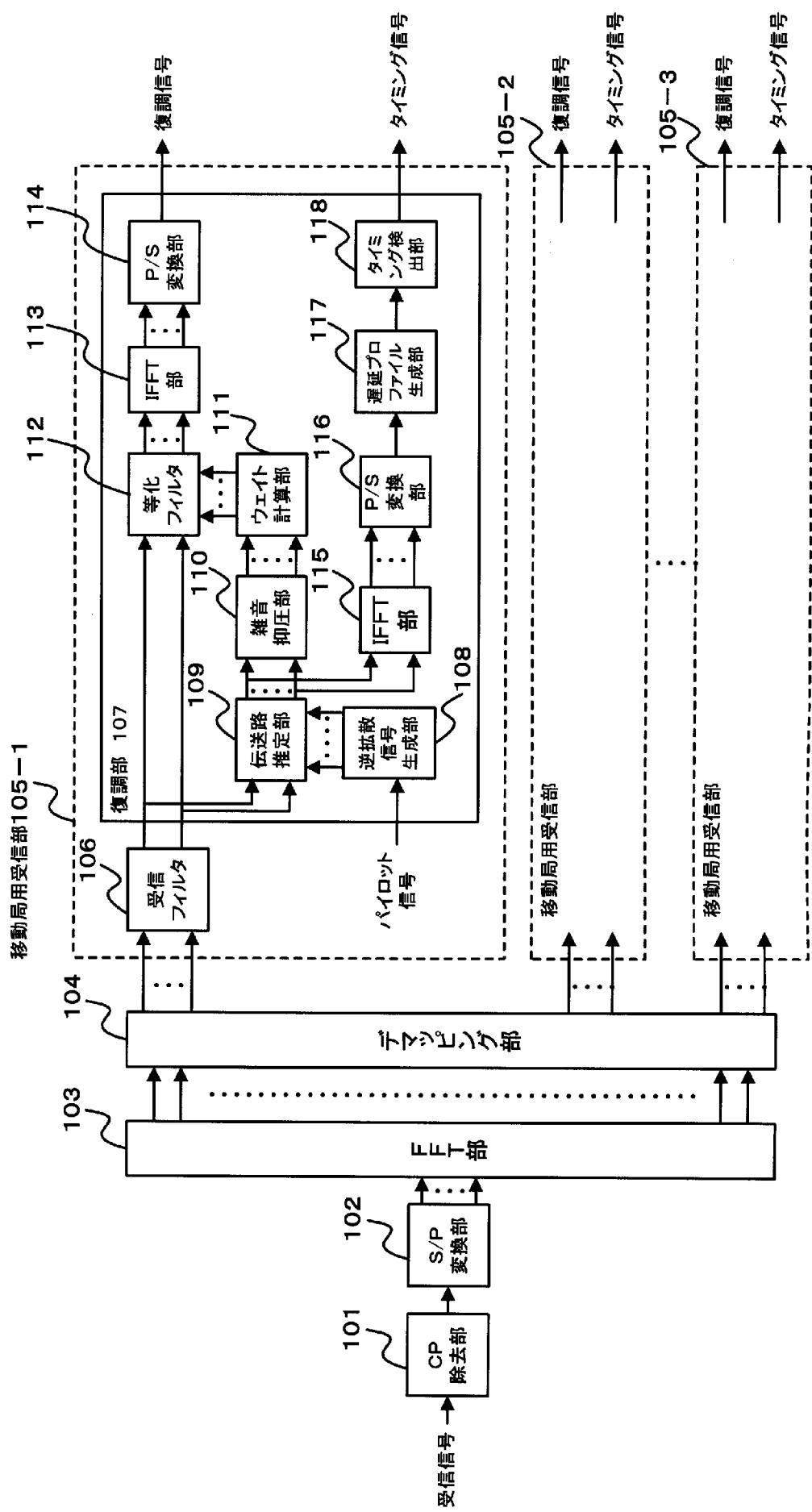
[図5]



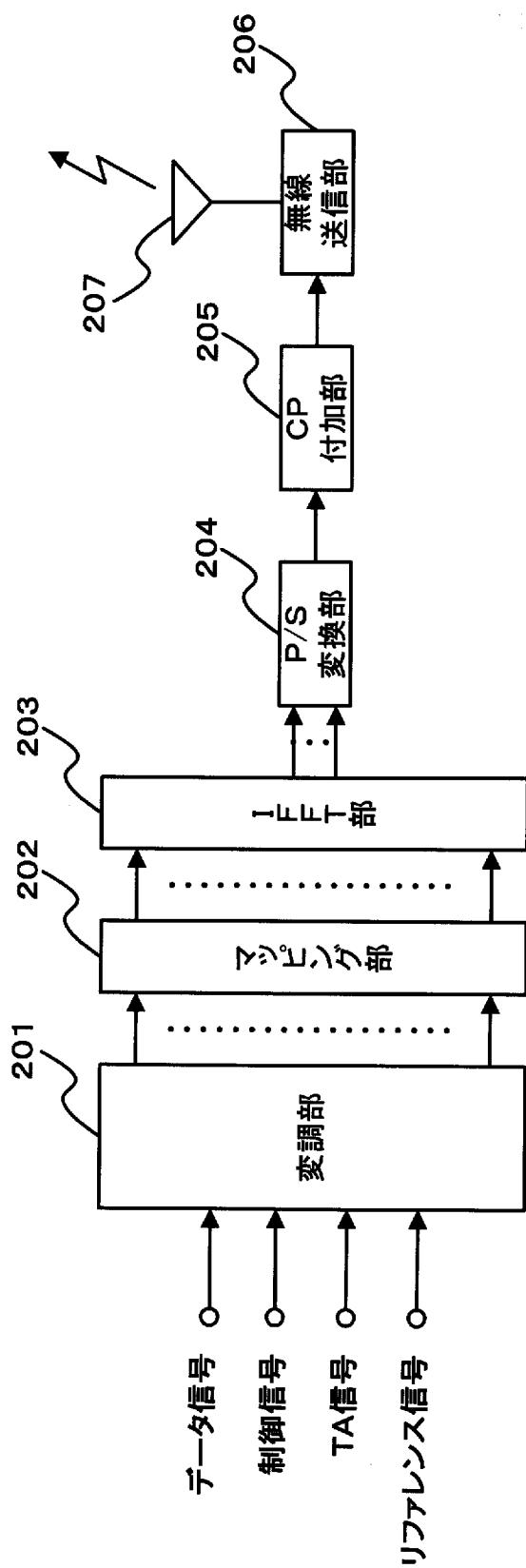
[図6]



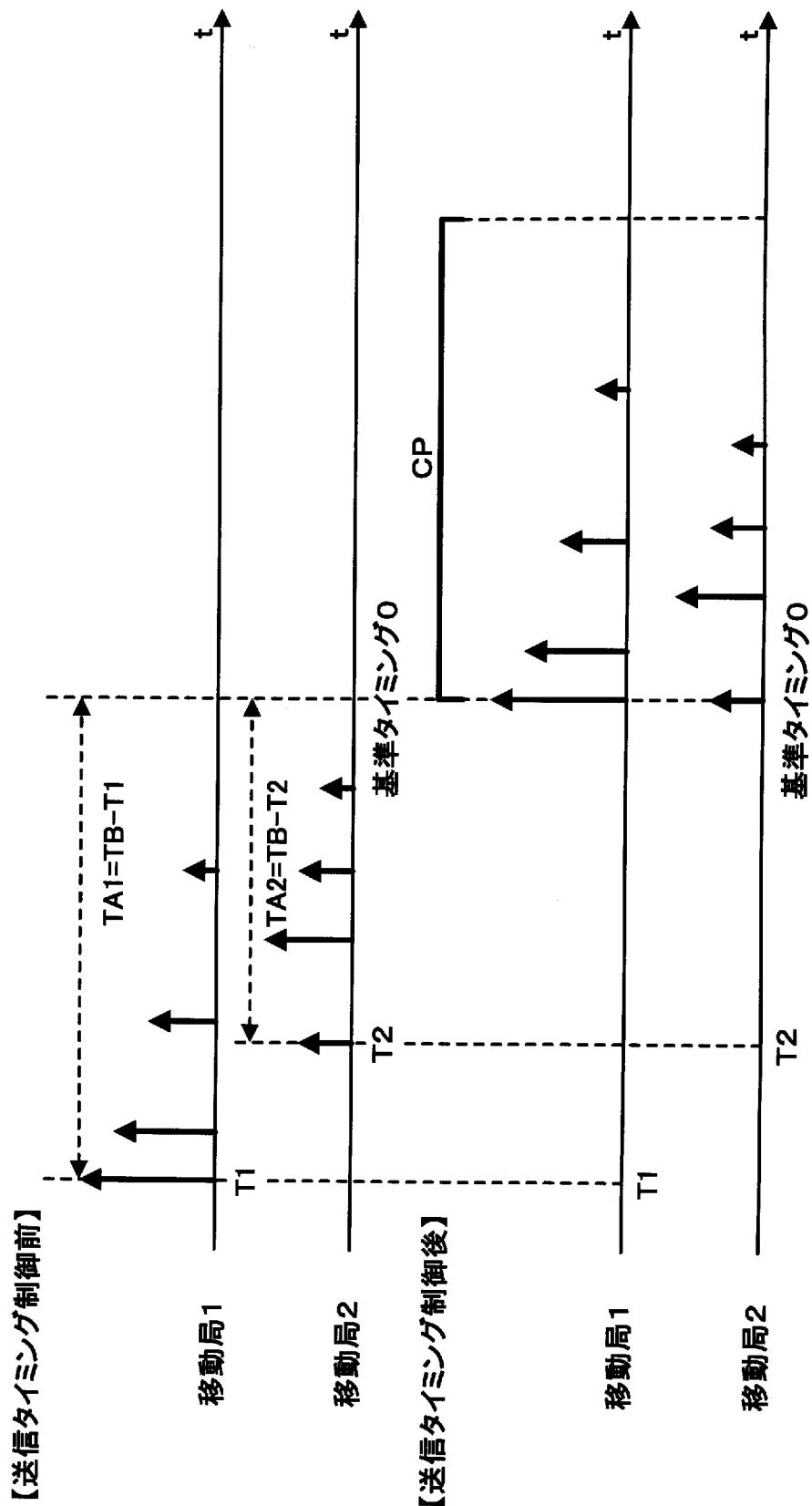
[図7]



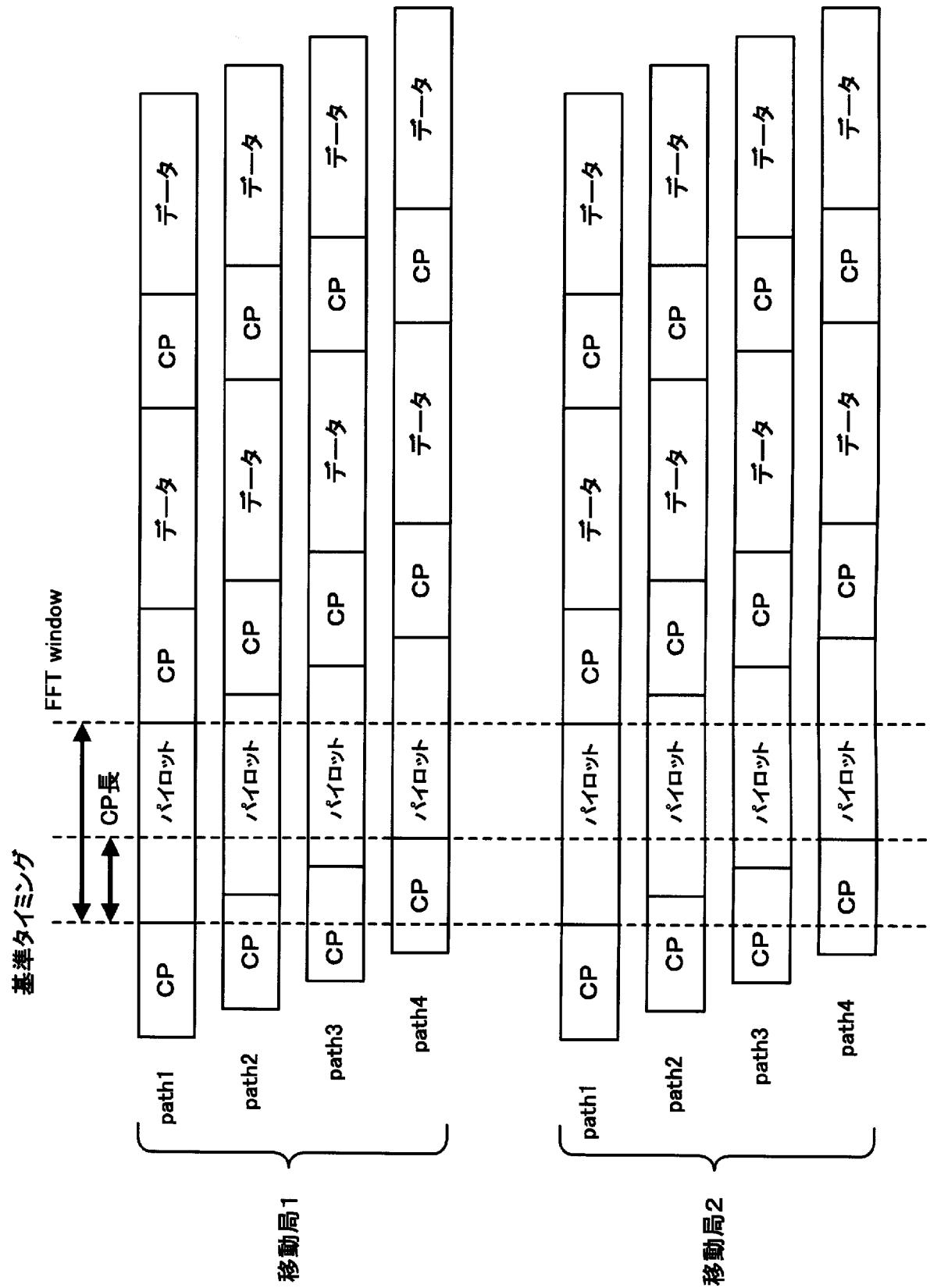
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/067376

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H04Q7/38 (2006.01) i, H04J11/00 (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)
H04Q7/38, H04J11/00

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 1996-2008
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2008 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2008

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 A | NEC, Open issues related to timing alignment, 3GPP TSG-RAN WG#2 Meeting #58bis, R2-072436, 2007.06, p.3 | 16, 26 1-15, 17-25 |
| A | NEC, Principles of UL Synchronization Maintenance in LTE, 3GPP TSG-RAN WG2 Meeting #58, R2-071630, 2007.05.11, p.1 | 1-26 |
| A | NTT DoCoMo et al., Uplink synchronization, 3GPP TSG RAN WG2 #57bis, R2-071300, 2007.03.30, pp.1-2 | 1-26 |

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 | "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 |
| "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date | "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 |
| "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) | "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 |
| "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 | "&" document member of the same patent family |

Date of the actual completion of the international search
28 October, 2008 (28.10.08)

Date of mailing of the international search report
11 November, 2008 (11.11.08)

Name and mailing address of the ISA/
 Japanese Patent Office

Authorized officer

Faxsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H04Q7/38(2006.01)i, H04J11/00(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. H04Q7/38, H04J11/00

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 | 1971-2008年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2008年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2008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 請求の範囲の番号 |
|-----------------|--|-----------------------|
| X | NEC, Open issues related to timing alignment, 3GPP TSG-RAN WG#2 Meeting #58bis, R2-072436, 2007.06, p.3 | 16, 26 1-15, 17-25 |
| A | NEC, Principles of UL Synchronization Maintenance in LTE, 3GPP TSG-RAN WG2 Meeting #58, R2-071630, 2007.05.11, p.1 | 1-26 |
| A | NTT DoCoMo et al., Uplink synchronization, 3GPP TSG RAN WG2 #57bis, R2-071300, 2007.03.30, pp.1-2 | 1-26 |

□ 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

28. 10. 2008

国際調査報告の発送日

11. 11. 2008

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）

遠山 敏彦

5 J 9855

電話番号 03-3581-1101 内線 3534