

(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
2014年7月17日(17.07.2014)



(10) 国際公開番号

WO 2014/109105 A1

- (51) 国際特許分類:
H04W 48/08 (2009.01) H04W 56/00 (2009.01)
H04W 16/32 (2009.01) H04W 88/10 (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/078531
- (22) 国際出願日: 2013年10月22日(22.10.2013)
- (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 2013-001826 2013年1月9日(09.01.2013) JP
特願 2013-099391 2013年5月9日(09.05.2013) JP
- (71) 出願人: 株式会社NTTドコモ(NTT DOCOMO, INC.) [JP/JP]; 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目11番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 原田 浩樹(HARADA, Hiroki); 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目11番1号 山王パークタワー 株式会社NTTドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP). 永田 聡(NAGATA, Satoshi); 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目11番1号 山王パークタワー 株式会社NTTドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP). 岸山 祥久(KISHIYAMA, Yoshihisa); 〒1006150 東京都千代田

区永田町二丁目11番1号 山王パークタワー 株式会社NTTドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP). 奥村 幸彦(OKUMURA, Yukihiko); 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目11番1号 山王パークタワー 株式会社NTTドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP). 石井 啓之(ISHII, Hiroyuki); 94304 カリフォルニア州、パロアルトヒルビューアベニュー 3240 ドコモイノベーションズ内 California (US).

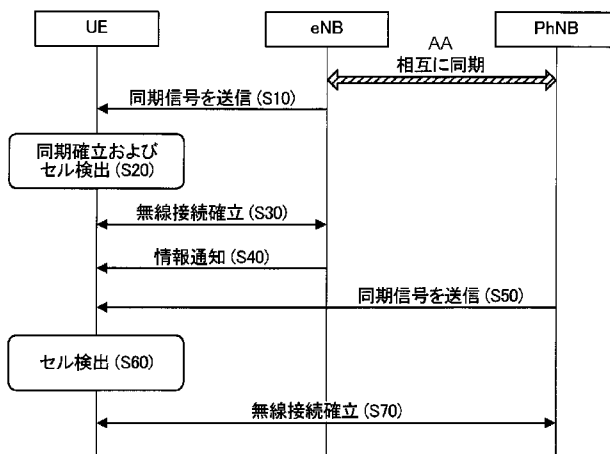
(74) 代理人: 大林 章, 外(OHBAYASHI, Akira et al.); 〒1130033 東京都文京区本郷2-15-13 お茶の水ウイングビル6階 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

[続葉有]

(54) Title: WIRELESS COMMUNICATION SYSTEM AND COMMUNICATION CONTROL METHOD

(54) 発明の名称: 無線通信システムおよび通信制御方法



S10 TRANSMIT SYNCHRONIZATION SIGNAL
S20 ESTABLISH SYNCHRONIZATION AND DETECT CELL
S30 ESTABLISH WIRELESS CONNECTION
S40 NOTIFY OF INFORMATION
S50 TRANSMIT SYNCHRONIZATION SIGNAL
S60 DETECT CELL
S70 ESTABLISH WIRELESS CONNECTION
AA MUTUAL SYNCHRONIZATION

(57) Abstract: A wireless communication system, provided with: a first base station identified by a first cell identifier; a second base station identified by a second cell identifier; and a user device capable of performing wireless communication with the base stations. The user device detects a first transmission timing on the basis of a first synchronization signal from the first base station, and establishes synchronization with the first base station. The first base station notifies the user device of synchronization state information pertaining to the state of synchronization with the second base station, and frequency information pertaining to the identification signal frequency used by the second base station to transmit an identification signal. The user device performs, on the basis of the synchronization state information, a process of specifying the second cell identifier indicated by the identification signal, on the identification signal frequency indicated by the frequency information.

(57) 要約: 無線通信システムが、第1セル識別子によって識別される第1基地局と、第2セル識別子によって識別される第2基地局と、各基地局と無線通信を実行可能なユーザ装置とを備える。ユーザ装置は、第1基地局からの第1同期信号に基づいて第1送信タイミングを検出し、第1基地局との同期を確立する。第1基地局は、第2基地局との同期状態に関する同期状態情報と、第2基地局が識別信号の送信に用いる識別信号周波数に関する周波数情報とを、ユーザ装置に通知する。

ユーザ装置は、周波数情報に示される識別信号周波数に対して、識別信号に示される第2セル識別子の特定処理を、同期状態情報に基づいて実行する。



WO 2014/109105 A1



(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：無線通信システムおよび通信制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、無線通信システムおよび通信制御方法に関する。

背景技術

[0002] 3 G P P (Third Generation Partnership Project) 規格に従う様々な無線通信システムが活用されている。3 G P P規格のうちL T E / S A E (Long Term Evolution / System Architecture Evolution) 規格に従う無線通信システムにおいて、ユーザ装置は、セルサーチを実行してマクロ基地局との同期を確立し、無線通信を実行する。以上のセルサーチにおいて、ユーザ装置は、マクロ基地局から送信される同期信号と、ユーザ装置に記憶されるレプリカ信号との相関演算を実行することにより、同期信号の送信タイミングと物理セル識別子 (Physical Cell Identity, P C I) とを検出して、マクロ基地局を認識 (識別) する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2009-188612号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 以上の無線通信システムが、マクロ基地局が無線通信に用いる周波数帯域 (例えば、2 G H z 帯) とは異なる周波数帯域 (例えば、3. 5 G H z 帯) を用いて無線通信を実行する新たな基地局 (以下、スモール基地局と称する) を備えることを想定する。マクロ基地局が用いる周波数帯域とスモール基地局が用いる周波数帯域との双方においてユーザ装置がセルサーチを実行する構成では、1つの周波数帯域のみに対してセルサーチを実行する構成と比較して、ユーザ装置が実行する相関演算等の処理負荷が大きく、ひいては、ユーザ装置の消費電力が大きい。

[0005] 以上の事情を考慮して、本発明は、複数の基地局を備える無線通信システムにおいて、ユーザ装置が基地局を認識するための処理負荷を低減することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の無線通信システムは、第1周波数帯域にて無線通信を実行可能であり、第1セル識別子によって識別される第1基地局と、第2周波数帯域にて無線通信を実行可能であり、第2セル識別子によって識別される第2基地局と、を含む複数の基地局と、前記複数の基地局の各々と無線通信を実行可能なユーザ装置とを備える。前記第1基地局は、当該第1基地局を識別する前記第1セル識別子を示す第1同期信号を第1送信タイミングにて送信する第1送信部を備え、前記第2基地局は、当該第2基地局を識別する前記第2セル識別子を示す識別信号を送信する第2送信部を備え、前記ユーザ装置は、前記第1基地局から受信した前記第1同期信号に基づいて前記第1送信タイミングを検出し、前記第1基地局との同期を確立するタイミングサーチ処理を実行するセルサーチ部を備え、前記第1基地局は、当該第1基地局と前記第2基地局との同期状態に関する同期状態情報と、前記第2周波数帯域のうち前記第2基地局が前記識別信号の送信に用いる識別信号周波数に関する周波数情報とを、前記ユーザ装置に通知する情報通知部を備え、前記ユーザ装置の前記セルサーチ部は、前記周波数情報に示される前記識別信号周波数に対して、前記識別信号に示される前記第2セル識別子の特定処理を、前記第1基地局からの前記同期状態情報に基づいて実行する。

[0007] 本発明の好適な態様において、前記第1基地局および前記第2基地局は相互に同期して無線通信を実行可能であり、前記第2基地局の前記第2送信部は第2送信タイミングにて第2同期信号を送信し、前記第1基地局の前記情報通知部が通知する前記同期状態情報は、前記第1基地局と前記第2基地局とが同期しているか否かを示し、前記ユーザ装置の前記セルサーチ部は、前記第1基地局と前記第2基地局とが同期していると前記同期状態情報が示す場合、前記第2基地局に対するタイミングサーチ処理を実行せずに、前記第

1 送信タイミングに基づいて、前記識別信号に示される前記第 2 セル識別子の特定処理を実行する。

[0008] 本発明の好適な態様において、前記第 1 基地局および前記第 2 基地局は相互に同期して無線通信を実行可能であり、前記第 2 基地局の前記第 2 送信部は第 2 送信タイミングにて第 2 同期信号を送信し、前記第 1 基地局の前記情報通知部が通知する前記同期状態情報は、前記第 1 基地局と前記第 2 基地局とが同期しているか否かを示し、前記ユーザ装置の前記セルサーチ部は、前記第 1 基地局と前記第 2 基地局とが同期していると前記同期状態情報が示す場合、前記第 1 送信タイミングを含む所定期間にわたって前記第 2 基地局に対するタイミングサーチ処理を実行することにより前記第 2 送信タイミングを特定し、前記第 2 送信タイミングに基づいて前記識別信号に示される前記第 2 セル識別子の特定処理を実行する。

[0009] 本発明の好適な態様において、前記第 2 基地局の前記第 2 送信部は、前記識別信号を含み前記第 2 同期信号とは異なるセル固有信号をさらに送信し、前記ユーザ装置の前記セルサーチ部は、前記セル固有信号が含む前記識別信号に示される前記第 2 セル識別子の特定処理を実行する。

[0010] 本発明の好適な態様において、前記第 1 基地局の前記情報通信部は、前記セル固有信号の送信タイミングを示す構成情報と、前記第 2 基地局が無線通信する際の C P 長情報とを前記ユーザ装置 U E に送信し、前記ユーザ装置の前記セルサーチ部は、前記構成情報と前記 C P 長情報とをさらに用いて、前記セル固有信号が含む前記識別信号に示される前記第 2 セル識別子の特定処理を実行する。

[0011] 本発明の好適な態様において、前記第 2 基地局の前記第 2 送信部は、前記第 1 基地局の前記第 1 送信タイミングを送信オフセット値に対応する時間だけ遅らせた前記第 2 送信タイミングにて、前記識別信号を含む第 2 同期信号を送信し、前記第 1 基地局の前記情報通知部が通知する前記同期状態情報は、前記第 1 基地局の前記第 1 送信タイミングに対する前記送信オフセット値を示し、前記ユーザ装置の前記セルサーチ部は、前記第 1 送信タイミングと

前記同期状態情報が示す前記送信オフセット値とに基づいて、前記第2基地局に対するタイミングサーチ処理を実行せずに、前記識別信号に示される前記第2セル識別子の特定処理を実行する。

[0012] 前記第2基地局の前記第2送信部は、前記第1基地局の前記第1送信タイミングを送信オフセット値に対応する時間だけ遅らせた前記第2送信タイミングにて、前記識別信号を含む第2同期信号を送信し、前記第1基地局の前記情報通知部が通知する前記同期状態情報は、前記第1基地局の前記第1送信タイミングに対する前記送信オフセット値を示し、前記ユーザ装置の前記セルサーチ部は、前記第1送信タイミングを、前記同期状態情報が示す前記送信オフセット値に対応する時間だけ遅らせた送信タイミングを含む所定期間にわたって前記第2基地局に対するタイミングサーチ処理を実行することにより前記第2送信タイミングを特定し、前記第2送信タイミングに基づいて前記識別信号に示される前記第2セル識別子の特定処理を実行する。

[0013] 本発明の好適な態様において、前記第2基地局は、さらに、前記第1基地局から受信した無線信号の受信電力を測定する受信電力測定部と、前記受信電力測定部が測定した前記受信電力が小さいほど、送信オフセット値を大きく設定するオフセット値設定部とを備え、前記第2基地局の前記第2送信部は、前記第1基地局の前記第1送信タイミングを送信オフセット値に対応する時間だけ早めた前記第2送信タイミングにて、前記識別信号を含む第2同期信号を送信し、前記第1基地局の前記情報通知部が通知する前記同期状態情報は、前記第1基地局と前記第2基地局とが同期しているか否かを示し、前記ユーザ装置の前記セルサーチ部は、前記第1基地局と前記第2基地局とが同期していると前記同期状態情報が示す場合、前記第2基地局に対するタイミングサーチ処理を実行せずに、前記第1送信タイミングに基づいて、前記識別信号に示される前記第2セル識別子の特定処理を実行する。

[0014] 本発明の好適な態様において、前記同期状態情報は、さらに、複数の前記第2基地局に対応する複数の前記第2セル識別子を示す識別子リストを含み、前記ユーザ装置の前記セルサーチ部は、前記識別子リストに示される複数

の前記第 2 セル識別子に対応する複数の前記第 2 基地局のみについて、前記特定処理を実行する。

[0015] 本発明の好適な態様において、前記ユーザ装置は、当該ユーザ装置を識別する端末識別子を示す端末検出信号を送信する端末送信部を備え、前記第 2 基地局の前記第 2 送信部は、前記端末検出信号と共通の信号フォーマットを有する前記識別信号を送信する。

[0016] 本発明の好適な態様において、前記第 2 基地局の前記第 2 送信部は、複数のサブフレームの各々における前記識別信号の配置を示し、当該第 2 基地局を識別する識別信号パターンに従って前記識別信号を送信する。

[0017] 本発明の通信制御方法は、第 1 周波数帯域にて無線通信を実行可能であり、第 1 セル識別子によって識別される第 1 基地局と、第 2 周波数帯域にて無線通信を実行可能であり、第 2 セル識別子によって識別される第 2 基地局と、を含む複数の基地局と、前記複数の基地局の各々と無線通信を実行可能なユーザ装置とを備える無線通信システムの通信制御方法であって、前記第 1 基地局において、当該第 1 基地局を識別する前記第 1 セル識別子を示す第 1 同期信号を第 1 送信タイミングにて送信することと、前記第 2 基地局において、当該第 2 基地局を識別する前記第 2 セル識別子を示す識別信号を送信することと、前記ユーザ装置において、前記第 1 基地局から受信した前記第 1 同期信号に基づいて前記第 1 送信タイミングを検出し、前記第 1 基地局との同期を確立するタイミングサーチ処理を実行することと、前記第 1 基地局において、当該第 1 基地局と前記第 2 基地局との同期状態に関する同期状態情報と、前記第 2 周波数帯域のうち前記第 2 基地局が前記識別信号の送信に用いる識別信号周波数に関する周波数情報とを、前記ユーザ装置に通知することと、前記ユーザ装置において、前記周波数情報に示される前記識別信号周波数に対して、前記識別信号に含まれる前記第 2 セル識別子の特定処理を、前記第 1 基地局からの前記同期状態情報を用いて実行することとを備える。

発明の効果

[0018] 本発明によれば、ユーザ装置は、第 1 基地局から通知される周波数情報お

よび同期状態情報に基づいて、第2基地局が送信する第2同期信号に示される第2セル識別子の特定処理を実行する。スモール基地局P h N Bに対するタイミングサーチ処理が省略されるので、ユーザ装置U Eがスモール基地局P h N Bを認識するための処理負荷が低減される。

図面の簡単な説明

- [0019] [図1]第1実施形態に係る無線通信システムを示すブロック図である。
- [図2]基地局が周囲に形成するセルの例を示す図である。
- [図3]無線フレームのフォーマットを示す図である。
- [図4]物理セル識別子に含まれるローカル識別子およびグループ識別子を示す図である。
- [図5]同期信号を用いた同期確立およびセル認識（セルサーチ）の流れを概略的に示すフロー図である。
- [図6]第1実施形態の物理セル識別子の特定処理の一例を示す動作フローである。
- [図7]第1実施形態のマクロ基地局とスモール基地局とによる無線信号の送信の一例を示す図である。
- [図8]第1実施形態のユーザ装置の構成を示すブロック図である。
- [図9]第1実施形態のマクロ基地局の構成を示すブロック図である。
- [図10]第1実施形態のスモール基地局の構成を示すブロック図である。
- [図11]第2実施形態のマクロ基地局とスモール基地局とによる無線信号の送信の一例を示す図である。
- [図12]第2実施形態のスモール基地局の物理セル識別子の特定処理の説明図である。
- [図13]第3実施形態に係る無線通信システムを示すブロック図である。
- [図14]第3実施形態のスモール基地局の構成を示すブロック図である。
- [図15]第7実施形態に係る無線通信システムを示すブロック図である。
- [図16]第7実施形態における参照信号の説明図である。
- [図17]第8実施形態に係る無線通信システムを示すブロック図である。

[図18]第8実施形態のユーザ装置の構成を示すブロック図である。

[図19]第8実施形態の複数のユーザ装置が送信する端末検出信号の説明図である。

[図20]第8実施形態のスモール基地局が送信する識別信号の説明図である。

[図21]第9実施形態の1つのリソースブロックにおけるC S I－R Sの配置の説明図である。

[図22]第9実施形態のホッピングパターンの具体例を示す図である。

[図23]ホッピングパターンの変形例を示す図である。

[図24]新バージョンユーザ装置と旧バージョンユーザ装置とが混在する変形例の説明図である。

発明を実施するための形態

[0020] 1. 第1実施形態

1 (1). 無線通信システムの概略

図1は、本発明の第1実施形態に係る無線通信システムC Sを示すブロック図である。無線通信システムC Sは、マクロ基地局e N Bとスモール基地局P h N Bとユーザ装置U Eとを要素として備える。無線通信システムC Sは、上記以外の不図示の要素、例えば、交換局、サービングゲートウェイ、及びP D Nゲートウェイ等を備え得る。ネットワークN Wは、無線通信システムC Sが備える上記の要素のうち、ユーザ装置U E以外の要素を備える。

[0021] 無線通信システムC S内の各要素は、所定のアクセス技術 (Access Technology)、例えば3 G P P (Third Generation Partnership Project) 規格に含まれるL T E / S A E (Long Term Evolution / System Architecture Evolution) 規格に従って通信を実行する。3 G P P規格に規定された用語に従うと、ユーザ装置U EはUser Equipmentであり、マクロ基地局e N Bはevolved Node Bであり、交換局はMobile Management Entityであり、サービングゲートウェイはServing Gatewayであり、P D NゲートウェイはPacket Data Network Gatewayである。また、スモール基地局P h N Bは、マクロ基地局e N Bとは異なる周波数帯域にて無線通信を実行する新たな基地局である (詳細

は後述される)。

[0022] ユーザ装置UEは、マクロ基地局eNBおよびスモール基地局PhNBと無線通信することが可能である。各基地局(eNB, PhNB)は、固有の物理セル識別子PCIにより識別される。なお、後述されるように、各基地局(eNB, PhNB)が固有の識別信号により識別されてもよい。ユーザ装置UEと各基地局(eNB, PhNB)との無線通信の方式は任意である。例えば、下りリンクではOFDMA(Orthogonal Frequency Division Multiple Access)が採用され得、上りリンクではSC-FDMA(Single-Carrier Frequency Division Multiple Access)が採用され得る。マクロ基地局eNBが用いる無線通信の方式と、スモール基地局PhNBが用いる無線通信の方式が異なる構成も採用可能である。

[0023] マクロ基地局eNBおよびスモール基地局PhNBは、クロック信号を伝送可能な光ファイバ等の有線インタフェースにより相互に接続される。マクロ基地局eNBおよびスモール基地局PhNBは、クロック信号に従って相互に同期することが可能である。クロック信号は、いずれかの基地局にて(好適には、マクロ基地局eNBにて)生成され他の基地局に送信されてもよいし、各基地局とは別個に配置される不図示のクロック生成部にて生成され各基地局に送信されてもよい。

[0024] また、マクロ基地局eNBおよびスモール基地局PhNBの各々は、コアネットワークに接続される。コアネットワークは、交換局、サービングゲートウェイ、PDNゲートウェイ等を有するパケット通信ネットワークである。なお、スモール基地局PhNBは、コアネットワークと直接に接続されるのではなく、マクロ基地局eNBを経由してコアネットワークに接続されてもよい。

[0025] 図2は、各基地局(eNB, PhNB)がその周囲に形成するセルCの例を示す。マクロ基地局eNBはその周囲にマクロセルC1を形成し、スモール基地局PhNBはその周囲にスモールセルC2を形成する。各セルCの中に各基地局のアンテナが模式的に示されている。作図の便宜上、マクロセル

C 1 が示される平面とスモールセルC 2 が示される平面とが別個に描かれているが、実際には、同一の平面（地表等）上にマクロセルC 1 とスモールセルC 2 とが重畳され得る。セルC は、各基地局からの電波がユーザ装置UE に有効に到達する範囲である。したがって、ユーザ装置UE は、在圏するセルC に対応する基地局と無線通信を実行可能である。

[0026] スモール基地局P h N B は、マクロ基地局e N B と比較して小規模であり無線送信能力（平均送信電力、最大送信電力等）が小さい。また、スモール基地局P h N B が無線通信に用いる周波数帯域（第2周波数帯域、例えば3 . 5 G H z 帯）は、マクロ基地局e N B が無線通信に用いる周波数帯域（第1周波数帯域、例えば2 G H z 帯）よりも周波数が高く、伝搬損失が大きい。したがって、スモールセルC 2 はマクロセルC 1 よりも面積が小さい。

[0027] 1（2）. 無線フレームおよび物理セル識別子

図3は、マクロ基地局e N B およびスモール基地局P h N B の各々が送信する無線フレームFのフォーマットを示す図である。種々の無線信号（制御信号、ユーザ信号等）が無線フレームFに搭載されて基地局（e N B, P h N B）から送信される。1つの無線フレームFは10個のサブフレームS Fを含む。各サブフレームS Fの時間長は1ミリ秒であるから、1つの無線フレームFの時間長は10ミリ秒である。各サブフレームS Fは、送信順に繰り返して付される#0から#9までのいずれかのサブフレーム番号を有する。物理セル識別子P C Iを示す同期信号S Sは、無線フレームF内の1番目および6番目のサブフレームS F（S F #0およびS F #5）において送信される。したがって、同期信号S Sは5サブフレーム周期で（すなわち5ミリ秒ごとに）送信される。

[0028] 同期信号S Sに示される物理セル識別子P C Iは、基地局ごと（セルごと）に設定され、同期確立、セル認識、チャネル推定、データのスクランブル等の種々の処理に利用される（3GPP TS 36.211 V10.1.0 (2011-03), Chapter 6.11, Synchronization signals参照）。同期信号S Sは、セルのローカル識別子を示すP S S（Primary Synchronization Signal）と、セルのグルー

プ識別子を示すSSS (Secondary Synchronization Signal) とを含む。すなわち、同期信号SSは識別信号としての機能を有する。

[0029] 図4は、物理セル識別子PCIに含まれるローカル識別子およびグループ識別子を示す図である。168種類のグループ識別子と3種類のローカル識別子とが存在する。各グループ識別子について3種類のローカル識別子が存在するから、504種類 ($= 168 \times 3$) の物理セル識別子PCIが存在する。

[0030] 1 (3) . 同期確立およびセル認識 (セルサーチ)

1 (3) - 1 . 同期信号を用いた同期確立およびセル認識 (セルサーチ) の概略

図5は、同期信号SS (PSSおよびSSS) を用いた同期確立およびセル認識 (セルサーチ) の流れを概略的に示すフロー図である。セルサーチは第1段階および第2段階の処理を含む。第1段階では、ユーザ装置UEが、基地局 (例えば、マクロ基地局eNB) から受信した無線信号と、ユーザ装置UEに記憶されているPSSのレプリカ信号との相関演算を実行して、無線信号に含まれるPSSの送信タイミング (サブフレームタイミング) およびローカル識別子を検出する。なお、PSSの送信タイミング (サブフレームタイミング) を検出する処理を「タイミングサーチ処理」と称する場合がある。

[0031] 第2段階では、ユーザ装置UEが、第1段階にて検出された送信タイミングに基づいて、受信した無線信号に含まれるSSSと、ユーザ装置UEに記憶されているSSSのレプリカ信号との相関演算を実行して、無線信号に含まれるSSSの送信タイミング (フレームタイミング) およびグループ識別子を検出する。第1段階および第2段階にて実行される処理により、受信した無線信号内の同期信号SSが示すローカル識別子およびグループ識別子が同定される。結果として、ユーザ装置UEは、その同期信号SSを送信する基地局 (eNB, PhNB) の物理セル識別子PCIを認識する。

[0032] 第1段階では、受信した無線信号のどこに同期信号SSが位置しているか

をユーザ装置UEが認識していないから、ユーザ装置UEは、受信した無線信号の全体にわたって相関演算を実行する。一方、第2段階では、第1段階で検出された送信タイミングに基づき、受信した無線信号における同期信号SS（ひいてはSSS）の位置をユーザ装置が認識できるから、ユーザ装置UEは、受信した無線信号のうちSSSに相当する部分のみについて相関演算を実行する。そのため、第1段階の演算処理負荷は、第2段階の演算処理負荷と比較して顕著に高い。

[0033] 1 (3) - 2. マクロ基地局の送信タイミングを用いたスモール基地局のセルサーチ

図6および図7を参照して、本実施形態におけるスモール基地局PhNBの物理セル識別子PCIの特定処理を説明する。図6は、物理セル識別子PCIの特定処理の一例を示す動作フローである。図7は、相互に同期するマクロ基地局eNBとスモール基地局PhNBとによる無線信号の送信の一例を示す図である。

[0034] 前述の通り、第1実施形態のマクロ基地局eNBとスモール基地局PhNBとは相互に同期している。すなわち、図7に示すように、マクロ基地局eNBが同期信号SSを送信する送信タイミングと、スモール基地局PhNBが同期信号SSを送信する送信タイミングとの間には、差異が無い（または、以上の送信タイミング間の差異が、無線信号単位（リソースエレメント等）の時間長と比較して顕著に小さい）。

[0035] マクロ基地局eNBは、そのマクロ基地局eNBを識別する物理セル識別子PCIを示す同期信号SSを、図3および図7に示すような送信タイミングにて周期的に送信している（S10）。ユーザ装置UEは、マクロ基地局eNBから受信した同期信号SSに基づいて、セル検出（マクロ基地局eNBを示す物理セル識別子PCIを特定する処理）とマクロ基地局eNBとの同期確立とを実行する（S20）。より具体的には、前述のように、マクロ基地局eNBからの同期信号SSに含まれるPSSに基づいて、ユーザ装置UEがPSSの送信タイミングおよびローカル識別子を検出する（第1段階）。そし

て、マクロ基地局 eNB からの同期信号 SS に含まれる SSS に基づいて、ユーザ装置 UE が SSS の送信タイミングおよびグループ識別子を検出し、同期信号 SS の送信タイミングおよび物理セル識別子 PCI を特定する。そして、ユーザ装置 UE は、マクロ基地局 eNB との無線接続を確立する (S30)。

[0036] マクロ基地局 eNB は、その周辺に位置するスモール基地局 PhNB との同期状態に関する同期状態情報と、スモール基地局 PhNB が同期信号 SS の送信に用いる識別信号周波数に関する周波数情報とを、ユーザ装置 UE に通知する (S40)。第 1 実施形態では、マクロ基地局 eNB とスモール基地局 PhNB とが同期しているため、以上の同期状態情報は、「マクロ基地局 eNB とスモール基地局 PhNB とが同期している」ことを示す。ユーザ装置 UE は、受信した同期状態情報および周波数情報を記憶する。

[0037] スモール基地局 PhNB は、そのスモール基地局 PhNB を識別する物理セル識別子 PCI を示す同期信号 SS を、図 7 に示すような送信タイミングにて周期的に送信している (S50)。ユーザ装置 UE は、スモール基地局 PhNB から受信した同期信号 SS に基づいて、セル検出 (スモール基地局 PhNB を示す物理セル識別子 PCI を特定する処理) を実行する (S60)。以上のセル検出は、ステップ S40 にて通知された同期状態情報および周波数情報を用いて実行される。より具体的には、ユーザ装置 UE は、同期状態情報が「マクロ基地局 eNB とスモール基地局 PhNB とが同期している」ことを示す場合、スモール基地局 PhNB に対するタイミングサーチ処理を実行せずに、マクロ基地局 eNB からの同期信号 SS の送信タイミングに基づいて、周波数情報に示されるスモール基地局 PhNB の識別信号周波数に対して、ローカル識別子およびグループ識別子の検出処理を実行する。そして、ユーザ装置 UE は、スモール基地局 PhNB との無線接続を確立する (S70)。

[0038] ステップ S60 のセル検出において、ユーザ装置 UE は、スモール基地局 PhNB からの無線信号に含まれる同期信号 SS の位置 (送信タイミング) をサーチする必要がない。換言すると、ユーザ装置 UE は、セルサーチの第 1 段

階を省略することが可能である。これは、前述のようにマクロ基地局 eNB とスモール基地局 PhNB とが同期しており、両者の同期信号 SS の送信タイミングが共通しているから、ユーザ装置 UE は、ステップ S20 にて取得したマクロ基地局 eNB の同期信号 SS の送信タイミングをスモール基地局 PhNB の同期信号 SS の送信タイミングと見なしてセル検出（レプリカ信号との相関演算）を実行できるからである。

[0039] 1 (4) . 各要素の構成

1 (4) - 1 . ユーザ装置の構成

図 8 は、第 1 実施形態に係るユーザ装置 UE の構成を示すブロック図である。ユーザ装置 UE は、無線通信部 110 と記憶部 120 と制御部 130 とを備える。音声・映像等を出力する出力装置及びユーザからの指示を受け付ける入力装置等の図示は便宜的に省略されている。無線通信部 110 は、マクロ基地局 eNB およびスモール基地局 PhNB と無線通信を実行するための要素であり、送受信アンテナと、無線信号（電波）を受信して電気信号に変換する受信回路と、制御信号、ユーザ信号等の電気信号を無線信号（電波）に変換して送信する送信回路とを含む。記憶部 120 は、通信制御に関する情報、特に、同期を確立した基地局（eNB, PhNB）の同期信号 SS の送信タイミング、ならびに、前述の同期状態情報および周波数情報を記憶する。制御部 130 は、ユーザ信号および制御信号の送受信を実行する他、セルサーチ部 132 を備える。セルサーチ部 132 は、前述した複数のセルサーチ、すなわち、通常の 2 段階セルサーチ（図 5）およびマクロ基地局 eNB の送信タイミングを用いたスモール基地局 PhNB のセルサーチ（図 6 等）を実行する。制御部 130 及び制御部 130 内の各要素は、ユーザ装置 UE 内の不図示の CPU（Central Processing Unit）が、記憶部 120 に記憶されたコンピュータプログラムを実行し、そのコンピュータプログラムに従って機能することにより実現される機能ブロックである。

[0040] 1 (4) - 2 . マクロ基地局の構成

図 9 は、第 1 実施形態に係るマクロ基地局 eNB の構成を示すブロック図

である。マクロ基地局 eNB は、無線通信部 210 とネットワーク通信部 220 と記憶部 230 と制御部 240 とを備える。無線通信部 210 は、ユーザ装置 UE と無線通信を実行するための要素であり、ユーザ装置 UE の無線通信部 110 と同様の構成を有する。ネットワーク通信部 220 は、ネットワーク NW 内の他のノード（スモール基地局 PhNB、交換局等）と通信を実行するための要素であり、他のノードと信号を送受信する。記憶部 230 は、通信制御に関する情報を記憶する。制御部 240 は、ユーザ信号および制御信号の送受信を実行する他、送信部 242 と情報通知部 244 とを備える。送信部 242 は、マクロ基地局 eNB を識別する物理セル識別子 PCI を示す同期信号 SS を、無線通信部 210 を介して送信する。情報通知部 244 は、前述の同期状態情報および周波数情報を、無線通信部 210 を介してユーザ装置に通知する。制御部 240 及び制御部 240 内の各要素は、マクロ基地局 eNB 内の不図示の CPU が、記憶部 230 に記憶されたコンピュータプログラムを実行し、そのコンピュータプログラムに従って機能することにより実現される機能ブロックである。

[0041] 1 (4) - 3. スモール基地局の構成

図 10 は、第 1 実施形態に係るスモール基地局 PhNB の構成を示すブロック図である。スモール基地局 PhNB は、無線通信部 310 とネットワーク通信部 320 と記憶部 330 と制御部 340 とを備える。無線通信部 310 は、ユーザ装置 UE と無線通信を実行するための要素であり、マクロ基地局 eNB の無線通信部 210 と同様の構成を有する。ネットワーク通信部 320 は、ネットワーク NW 内の他のノード（マクロ基地局 eNB 等）と通信を実行するための要素であり、他のノードと信号を送受信する。記憶部 330 は、通信制御に関する情報を記憶する。制御部 340 は、ユーザ信号および制御信号の送受信を実行する他、送信部 342 を備える。送信部 342 は、スモール基地局 PhNB を識別する物理セル識別子 PCI を示す同期信号 SS を、無線通信部 310 を介して送信する。制御部 340 及び制御部 340 内の各要素は、スモール基地局 PhNB 内の不図示の CPU が、記憶部 3

30に記憶されたコンピュータプログラムを実行し、そのコンピュータプログラムに従って機能することにより実現される機能ブロックである。

[0042] 1 (5). 本実施形態の効果

以上の本実施形態の構成によれば、ユーザ装置UEは、スモール基地局PhNBに対するタイミングサーチ処理を実行しなくても、マクロ基地局eNBの同期信号SSの送信タイミングに基づいて、スモール基地局PhNBが送信する同期信号SSに示される物理セル識別子PCIの特定処理を実行することが可能である。結果として、スモール基地局PhNBに対するタイミングサーチ処理が省略されるので、ユーザ装置UEがスモール基地局PhNBを認識するための処理負荷が低減される。

[0043] 2. 第2実施形態

本発明の第2実施形態を以下に説明する。以下に例示する各実施形態において、作用、機能が第1実施形態と同等である要素については、以上の説明で参照した符号を流用して各々の説明を適宜に省略する。

[0044] 第1実施形態では、マクロ基地局eNBとスモール基地局PhNBとが相互に同期して同時に同期信号SSを送信する。第2実施形態では、図11に示すように、マクロ基地局eNBの同期信号SSの送信タイミングを、送信オフセット値OVに相当する時間だけ送らせた送信タイミングにて、スモール基地局PhNB（送信部342）が同期信号SSを送信する。

[0045] 以下、図12を参照して、本実施形態におけるスモール基地局PhNBの物理セル識別子PCIの特定処理を説明する。ユーザ装置UEが実行するマクロ基地局eNBに関してのセル検出および同期確立（ステップS12からステップS32）は、第1実施形態のステップS10からステップS30と同様であるから説明を割愛する。

[0046] マクロ基地局eNBは、その周辺に位置するスモール基地局PhNBとの同期状態に関する同期状態情報と、スモール基地局PhNBが同期信号SSの送信に用いる識別信号周波数に関する周波数情報とを、ユーザ装置UEに通知する（S42）。第2実施形態では、マクロ基地局eNBの送信タイミング

とスモール基地局 P h N B の送信タイミングとの間に、送信オフセット値 O V に相当する時間差が存在するので、以上の同期状態情報は、マクロ基地局 e N B の送信タイミングに対する送信オフセット値 O V を示す。ユーザ装置 U E は、受信した同期状態情報および周波数情報を記憶する。

[0047] スモール基地局 P h N B は、そのスモール基地局 P h N B を識別する物理セル識別子 P C I を示す同期信号 S S を、図 11 に示すような送信タイミングにて周期的に送信している (S52)。ユーザ装置 U E は、スモール基地局 P h N B から受信した同期信号 S S に基づいて、セル検出 (スモール基地局 P h N B を示す物理セル識別子 P C I を特定する処理) を実行する (S62)。以上のセル検出は、ステップ S42 にて通知された同期状態情報 (送信オフセット値 O V) および周波数情報を用いて実行される。より具体的には、ユーザ装置 U E は、スモール基地局 P h N B に対するタイミングサーチ処理を実行せずに、マクロ基地局 e N B からの同期信号 S S の送信タイミングと送信オフセット値 O V とに基づいて、周波数情報に示されるスモール基地局 P h N B の識別信号周波数に対して、ローカル識別子およびグループ識別子の検出処理を実行する。そして、ユーザ装置 U E は、スモール基地局 P h N B との無線接続を確立する (S72)。

[0048] ステップ S62 のセル検出において、ユーザ装置 U E は、スモール基地局 P h N B からの無線信号に含まれる同期信号 S S の位置 (送信タイミング) をサーチする必要がない。換言すると、ユーザ装置 U E は、セルサーチの第 1 段階を省略することが可能である。これは、前述のように、マクロ基地局 e N B の送信タイミングとスモール基地局 P h N B の送信タイミングとの間に送信オフセット値 O V に相当する時間差が存在するから、ユーザ装置 U E は、ステップ S22 にて取得したマクロ基地局 e N B の同期信号 S S の送信タイミングに送信オフセット値 O V を加算することで、スモール基地局 P h N B の同期信号 S S の送信タイミングを取得できるからである。

以上の構成によれば、第 1 実施形態と同様の技術的効果が奏される。

[0049] 3. 第 3 実施形態

本発明の第3実施形態を以下に説明する。第1実施形態では、マクロ基地局 eNB とスモール基地局 PhNB とが、クロック信号を伝送可能なインタフェース（光ファイバ等）によって相互に接続され相互に同期する。第3実施形態では、スモール基地局 PhNB が、マクロ基地局 eNB からの同期信号 SS を受信して、マクロ基地局 eNB と同期する。

[0050] 図13は、第3実施形態に係る無線通信システムCSを示すブロック図である。スモール基地局 PhNB は、マクロ基地局 eNB からの同期信号 SS を受信して送信タイミングを検出し、マクロ基地局 eNB と同期する。ただし、第3実施形態においては、第1実施形態と異なり、マクロ基地局 eNB から送信された無線信号がスモール基地局 PhNB に到達して処理されるのに要する時間だけ、同期タイミングに遅延が生じる。したがって、第3実施形態のスモール基地局 PhNB は、マクロ基地局 eNB からの距離に応じて、同期信号 SS の送信タイミングを早める。

[0051] 図14は、第3実施形態に係るスモール基地局 PhNB の構成を示すブロック図である。スモール基地局 PhNB の制御部340は、更に、同期検出部344と受信電力測定部346とオフセット値設定部348とを備える。同期検出部344は、前述の実施形態のユーザ装置UEのセルサーチ部132と同様に、マクロ基地局 eNB からの同期信号 SS の送信タイミングを検出し、送信部342に供給する。受信電力測定部346は、無線通信部310を介して受信されたマクロ基地局 eNB からの無線信号（参照信号）の受信電力を測定する。オフセット値設定部348は、受信電力測定部346が測定した受信電力が小さいほど、送信オフセット値OVを大きく設定して、送信部342に供給する。送信部342は、同期検出部344から供給されたマクロ基地局 eNB の送信タイミングを、オフセット値設定部348から供給された送信オフセット値OVに対応する時間だけ早めた送信タイミングにて、スモール基地局 PhNB の同期信号 SS を送信する。

[0052] 以上から理解されるように、第3実施形態のスモール基地局 PhNB は、マクロ基地局 eNB からの無線信号の受信電力が小さいほど、送信タイミン

グをより早くして（より前倒しして）無線信号（同期信号SS）の送信を実行する。無線信号は空間を伝搬するに従い減衰するので、スモール基地局PhNBにおけるマクロ基地局eNBからの無線信号の受信電力が小さいことは、マクロ基地局eNBからスモール基地局PhNBまでの距離が大きいことを意味する。したがって、以上のスモール基地局PhNBによれば、マクロ基地局eNBからの距離に応じた送信タイミングの修正（前倒し）が実現される。結果として、マクロ基地局eNBの送信タイミングとスモール基地局PhNBの送信タイミングとの差異が低減される。

[0053] 4. 第4実施形態

本発明の第4実施形態を以下に説明する。第1実施形態では、マクロ基地局eNBが同期信号SSを送信する送信タイミングと、スモール基地局PhNBが同期信号SSを送信する送信タイミングとが相互に同期している（図7）。168種類のSSSは互いに直交していないので、複数のSSSが同じ送信タイミングで送信されると互いに干渉する。したがって、第1実施形態にて説明されたマクロ基地局eNBの送信タイミングを用いたスモール基地局PhNBのセルサーチ（図6）を実行する場合、無線環境等によってはグループ識別子（ひいては物理セル識別子PCI）を十分な精度で特定できない可能性がある。

[0054] そこで、第4実施形態のスモール基地局PhNB（送信部342）は、そのスモール基地局PhNBに対応する物理セル識別子PCIを示す信号（識別信号）を含むセル固有信号を送信する。セル固有信号は同期信号SSとは異なる信号であり、例えば、同期信号SS以外の参照信号である。参照信号の例としては、CRS（Cell Specific Reference Signal）、CSI-RS（CSI Reference Signal）、PRS（Positioning Reference Signal）、MBSFN-RS（MBSFN Reference Signal）等がある。以上の参照信号の詳細は、例えば、3GPP TS 36.211 V10.1.0 (2011-03), Chapter 6.10, Reference signalsに記載されている。例えば、CRSは6パターンの周波数シフトを有するため、衝突による干渉がSSSと比較して少ない。また、CRSは

システム帯域幅全体にシンボルが拡散されているため、相関演算の際、より多くの相関エネルギーを取得することが可能である。なお、スモール基地局 P h N B に対応する物理セル識別子 P C I を示す任意の信号がセル固有信号として採用され得る。

[0055] ユーザ装置 U E (セルサーチ部 1 3 2) は、セル検出 (図 6 のステップ S60) において、セル固有信号が含む識別信号に示されるスモール基地局 P h N B の物理セル識別子 P C I を特定する。セル固有信号の位置 (送信タイミング) は、スモール基地局 P h N B の同期信号 S S に対する相対的な位置 (送信タイミング) として定まる。また、前述の通り、マクロ基地局 e N B とスモール基地局 P h N B とが同期しており、両者の同期信号 S S の送信タイミングは共通している。したがって、ユーザ装置 U E (セルサーチ部 1 3 2) は、ステップ S20 にて取得したマクロ基地局 e N B の同期信号 S S の送信タイミングをスモール基地局 P h N B の同期信号 S S の送信タイミングと見なし、上記のセル固有信号に対してセル検出を実行できる。なお、ユーザ装置 U E (セルサーチ部 1 3 2) は、同期信号 S S とセル固有信号の組合せ、または複数のセル固有信号の組合せに対してセル検出を実行してもよい。

[0056] 本実施形態の構成によれば、同期信号 S S とは異なるセル固有信号を用いてスモール基地局 P h N B のセル検出を実行できるので、相互に干渉する S S のみを用いてグループ識別子 (物理セル識別子 P C I) を特定する構成と比較して、より精度高くグループ識別子 (物理セル識別子 P C I) を特定することが可能となる。

[0057] 5. 第 5 実施形態

本発明の第 5 実施形態を以下に説明する。第 5 実施形態は、参照信号 (C S I - R S) を用いたスモール基地局 P h N B のセルサーチの詳細に関する。第 5 実施形態のマクロ基地局 e N B (情報通知部 2 4 4) は、前述の同期状態情報および周波数情報に加えて、スモール基地局 P h N B が送信する C S I - R S の構成に関する情報 (参照信号構成情報、CSI-RS Configuration) と、スモール基地局 P h N B による無線通信における C P 長 (サイクリッ

クプレフィックス長)とを、ユーザ装置UEに送信する。

[0058] C S IーR Sは、物理セル識別子P C Iを含む種々のパラメータを用いて生成される参照信号系列である。C S IーR Sが送信される無線リソース(時間および周波数)は固定されておらず、物理セル識別子P C Iとは独立して定められる(3GPP TS 36.211 V10.1.0 (2011-03), Chapter 6.11.1, Cell-specific reference signals参照)。上述の参照信号構成情報は、C S IーR Sが送信される無線リソースを示す。

[0059] C P長は、サイクリックプレフィックスの時間長である。サイクリックプレフィックスは、O F D Mによる無線通信時に、遅延波の影響を避けるために有効シンボルの前に挿入されるガード区間である。C P長は、「通常(normal)」または「拡張(extended)」のいずれかである。前述したS S Sの無線フレームF上の位置(P S Sに対する位置)は、C P長に応じて定まる(図3および図7では不図示)。

[0060] 図6を再度参照して、本実施形態の小セル基地局P h N Bのセルサーチを説明する。ユーザ装置UEとマクロ基地局e N Bとの無線接続の確立(ステップS10~S30)については、前述の実施形態と同様であるから、説明を省略する。マクロ基地局e N B(情報通知部244)は、上述のように、同期状態情報、周波数情報、参照信号構成情報、およびC P長情報をユーザ装置UEに通知する(S40)。本実施形態の周波数情報は、同期信号S Sの送信に用いられる周波数と、C S IーR Sの送信に用いられる周波数とを、識別信号周波数として示す。

[0061] 小セル基地局P h N Bは、その小セル基地局P h N Bを識別する物理セル識別子P C Iを示す同期信号S Sと上述のC S IーR Sとを周期的に送信している(S50)。ユーザ装置UEは、小セル基地局P h N Bから受信した同期信号S SおよびC S IーR Sに基づいて、セル検出を実行する(S60)。以上のセル検出は、同期状態情報、周波数情報、参照信号構成情報、およびC P長情報を用いて実行される。より具体的には、ユーザ装置UEは、同期状態情報が「マクロ基地局e N Bと小セル基地局P h N Bとが同期して

いる」ことを示す場合、スモール基地局 P h N B に対するタイミングサーチ処理を実行せずに、マクロ基地局 e N B からの同期信号 S S の送信タイミングおよび参照信号構成情報に基づいて、周波数情報に示されるスモール基地局 P h N B の識別信号周波数に対して、ローカル識別子、グループ識別子、および C S I - R S の検出処理を実行する。そして、ユーザ装置 U E は、スモール基地局 P h N B との無線接続を確立する (S70)。なお、以上の動作は、スモール基地局 P h N B の送信タイミングがオフセットされる第 2 実施形態の構成においても、適用可能である。また、以上の構成は、セル識別に使用可能な任意の信号（他の参照信号、スモールセル発見用の信号 (Discovery Signal) 等）についても、適用可能である。

[0062] ユーザ装置 U E は、マクロ基地局 e N B から参照信号構成情報を通知されているので、C S I - R S が送信される無線リソースを認識している。したがって、ステップ S60 のセル検出において、ユーザ装置 U E は、C S I - R S の検出処理（スモール基地局 P h N B から送信される C S I - R S と、ユーザ装置 U E に記憶されているレプリカ信号との相関演算）を実行できる。また、ユーザ装置 U E は、マクロ基地局 e N B から C P 長情報を通知されているので、S S S の無線フレーム F 上の位置（P S S に対する位置）を認識している。したがって、ステップ S60 のセル検出において、ユーザ装置 U E は、S S S の位置（送信タイミング）が「通常」の C P 長に対応するのか「拡張」の C P 長に対応するのかを特定する必要がない。

[0063] 以上の構成によれば、第 1 実施形態と同様の技術的効果が奏される。さらに、参照信号（C S I - R S）を用いてスモール基地局 P h N B のセル検出を実行するので、相互に干渉する S S S のみを用いてセル検出を実行する構成と比較して、より精度高くセルを特定することが可能となる。また、スモール基地局 P h N B が複数の送信点を有し、各送信点が参照信号（C S I - R S）によって識別される場合であっても、以上の構成によればスモール基地局 P h N B だけでなく各送信点をも識別することが可能である。

[0064] 6. 第 6 実施形態

本発明の第6実施形態を以下に説明する。マクロ基地局 eNB とスモール基地局 PhNB との同期は、常に厳密であるとは限らない。マクロ基地局 eNB とスモール基地局 PhNB との同期の精度が低い場合も想定され得る。そのような場合、第1実施形態のように前述の同期状態情報が「マクロ基地局 eNB とスモール基地局 PhNB とが同期している」ことを示していても、実際には、マクロ基地局 eNB からの同期信号 SS の送信タイミングと、スモール基地局 PhNB からの同期信号 SS の送信タイミングとがずれている可能性がある。

[0065] そこで、ユーザ装置 UE（セルサーチ部 132）は、スモール基地局 PhNB に関するセルサーチの第1段階（タイミングサーチ処理）の代わりに、マクロ基地局 eNB からの同期信号 SS の送信タイミングに基づいた検出処理（トラッキング処理）を実行する。より具体的には、ユーザ装置 UE は、スモール基地局 PhNB についてのセル検出（図6のステップS60）において、同期状態情報が「マクロ基地局 eNB とスモール基地局 PhNB とが同期している」ことを示す場合、マクロ基地局 eNB からの同期信号 SS の送信タイミングを含む所定期間（例えば、以上の送信タイミングを中心とする5マイクロ秒）にわたって（すなわち、期間を限定して）タイミングサーチ処理を実行してスモール基地局 PhNB の送信タイミングを特定した上で、前述のセル検出を実行する。

[0066] 以上の事情は、スモール基地局 PhNB の送信タイミングがオフセットされている第2実施形態でも同様である。すなわち、マクロ基地局 eNB とスモール基地局 PhNB との同期の精度が低い場合、同期状態情報が示す送信オフセット値 OV に対応する時間だけマクロ基地局 eNB の送信タイミングを遅らせた送信タイミング（計算上のスモール基地局 PhNB の送信タイミング）と、スモール基地局 PhNB からの同期信号 SS の実際の送信タイミングとが、ずれている可能性がある。

[0067] そこで、ユーザ装置 UE は、スモール基地局 PhNB についてのセル検出（図12のステップS62）において、マクロ基地局 eNB からの同期信号 SS

の送信タイミングを、送信オフセット値OVに対応する時間だけ遅らせた送信タイミング（すなわち、計算上のスモール基地局PhNBの送信タイミング）を含む所定期間（例えば、以上の送信タイミングを中心とする5マイクロ秒）にわたって（すなわち、期間を限定して）タイミングサーチ処理を実行してスモール基地局PhNBの送信タイミングを特定した上で、前述のセル検出を実行する。

[0068] 以上の構成によれば、マクロ基地局eNBとスモール基地局PhNBとの同期の精度が低い場合であっても、前述の実施形態と同様の技術的效果が奏される。

[0069] 7. 第7実施形態

本発明の第7実施形態を以下に説明する。第7実施形態では、図15に示すように、マクロ基地局eNBの配下に複数のスモール基地局PhNBが存在するケースを想定する。これら複数のスモール基地局PhNBは、接続先のマクロ基地局eNBと同期している。

[0070] 図16に示すように、複数のスモール基地局PhNBは、共通の参照信号（例えば、CSI-RS）を同じ送信タイミングで送信する。以上の参照信号は、ユーザ装置UEがスモール基地局PhNBと同期を確立するために用いる同期用参照信号である。さらに、図16に示すように、複数のスモール基地局PhNBの各々は、送信タイミングまたは系列の異なる参照信号（例えば、CSI-RS）を送信する。以上の参照信号は、ユーザ装置UEがスモール基地局PhNBを識別するために用いる識別用参照信号である。

[0071] なお、マクロ基地局eNBとスモール基地局PhNBとが同期していることに鑑み、マクロ基地局eNBのみが以上の同期用参照信号を送信してもよい。その場合、スモール基地局PhNBは、自身を示す識別用参照信号のみを送信すればよい。

[0072] 以上の構成によれば、共通の同期用参照信号を用いることにより、複数のスモール基地局PhNBとの同期を同時に検出することが可能となる。さらに、各スモール基地局PhNBが異なる識別用参照信号を送信するので、ユ

ーザ装置UEは各スモール基地局PhNBを識別することが可能となる。

[0073] 8. 第8実施形態

本発明の第8実施形態を以下に説明する。第8実施形態では、図17に示すように、無線通信システムCSにおいて、ユーザ装置UE同士が直接的に無線通信を実行する。図18は、第8実施形態に係るユーザ装置UEの構成を示すブロック図である。ユーザ装置UEの制御部130は、そのユーザ装置を識別する端末識別子を示す端末検出信号を送信する端末送信部134をさらに備える。

[0074] 図19は、複数のユーザ装置UEが送信する端末検出信号の説明図である。各ユーザ装置UE（端末送信部134）は、そのユーザ装置UEに割り当てられたリソースブロックRBにおいて、端末検出信号を送信する。図19において、リソースブロックRBのハッチングは、それぞれ異なるユーザ装置UEに対応する。第8実施形態において、端末検出信号は、SC-FDMAを用いて送信される上りリンク信号である。ユーザ装置UEからの信号がシングルキャリアで送信されることにより、ピーク対平均電力比（PAPR）の低減が実現される。

[0075] 図20は、スモール基地局PhNBが送信する識別信号の説明図である。スモール基地局PhNB（送信部342）は、複数のリソースブロックRBにおいて、ユーザ装置UEが送信する端末検出信号と共通の信号フォーマットを有する識別信号を送信する。「信号フォーマットが共通」とは、信号長、選択され得る信号の系列数、信号の送受信時に用いられる変復調方法などが共通することを意味する。

[0076] 図20において、リソースブロックRBのハッチングの種類は、送信元となるスモール基地局PhNBにより異なる。図20から理解されるように、複数のリソースブロックRBが、1つの時間軸上で又は1つの周波数軸上で送信され得る。以上の構成によれば、複数のリソースブロックRBによる時間領域又は周波数領域のダイバーシチ効果が実現される。

[0077] 第8実施形態においてスモール基地局PhNBが送信する識別信号は、S

C-FDMAを用いて送信されると好適である。また、以上の識別信号は、ユーザ装置UEが受信可能な周波数帯域において送信されると好適である。したがって、スモール基地局PhNBにおいて上りリンク周波数と下りリンク周波数とが相違する場合（すなわち、FDDが採用される場合）、識別信号は、下りリンク周波数においてSC-FDMAを用いて送信されてもよい。複数のリソースブロックRBが1つの周波数軸上で送信される前述の場合には、複数のシングルキャリアが識別信号の送信に使用されてもよい。一方、スモール基地局PhNBにおいて上りリンク周波数と下りリンク周波数とが共通する場合（すなわち、TDDが採用される場合）、識別信号は、共通の周波数で送信されてもよい。

また、専用の無線リソースを用いて識別信号が送信されてもよい。専用の無線リソースにおいては、識別信号以外の信号の送信が停止されると好適である。

[0078] 以上の構成によれば、ユーザ装置UEを検出するための端末検出信号と、スモール基地局PhNBを検出するための識別信号が共通の信号フォーマットを有する。したがって、ユーザ装置UEは、スモール基地局PhNBの検出と他のユーザ装置UEの検出とを単一のメカニズムにて実行することが可能である。

[0079] 9. 第9実施形態

本発明の第9実施形態を以下に説明する。第5実施形態では、参照信号（CSI-RS）を用いてスモール基地局PhNBのセル検出が実行される。第9実施形態では、複数のCSI-RSにより構成されるホッピングパターン（識別信号パターン）に基づいてスモール基地局PhNBのセル検出が実行される。

[0080] 第9実施形態のスモール基地局PhNB（送信部342）は、そのスモール基地局PhNBに固有のホッピングパターンに従ってCSI-RSを送信する。ホッピングパターンは、複数のサブフレームSFの各々におけるCSI-RSの配置を示す。ユーザ装置UEは、複数のサブフレームSFに亘る

CS I-R Sの配置（ホッピングパターン）に基づいてスモール基地局 P h N Bを識別することが可能である。

[0081] 図 2 1 は、1つのリソースブロック R BにおけるCS I-R Sの配置の説明図である。リソースブロック R B内に複数のリソースエレメント R Eが含まれる。CS I-R Sは、図 2 1 中で 0 から 1 9 までの番号が付されたリソースエレメント R E（R E # 0 ~ R E # 1 9）のいずれかで送信される（複数の番号が選択されてもよい）。なお、CS I-R Sが送信されないリソースブロック R Bが存在してもよい。

[0082] 図 2 2 は、ホッピングパターンの具体例を示す図である。スモール基地局 P h N Bは、図示の通り、R E # 5 - R E # 9 - R E # 6 - R E # 3 - R E # 8 という順番（ホッピングパターン）でCS I-R Sを送信する。ユーザ装置 U E は、マクロ基地局 e N B から各スモール基地局 P h N B が用いるホッピングパターンを通知されている。そのため、ユーザ装置 U E は、以上のホッピングパターンを検出することにより、スモール基地局 P h N B を識別することができる。

[0083] ホッピングパターンの繰り返し周期は、従来のCS I-R Sの繰り返し周期（例えば、80 ms）に等しく設定されてもよいし、他の周期、例えば、従来のCS I-R Sの繰り返し周期の整数倍と等しく設定されてもよい。

[0084] なお、第 9 実施形態において、第 7 実施形態と同様に、複数のスモール基地局 P h N B が共通の同期用CS I-R Sを送信し、各スモール基地局 P h N B がそれぞれ異なる識別用CS I-R Sを送信してもよい。

[0085] 以上の構成によれば、CS I-R Sが送信されるリソースエレメント R E のみに基づいてスモール基地局 P h N B を識別する構成と比較して、より多くの識別用パターンが提供されるので、より多くのスモール基地局 P h N B を設置することが可能である。

[0086] 1 0. 変形例

以上の実施の形態は多様に変形される。具体的な変形の態様を以下に例示する。以上の実施の形態および以下の例示から任意に選択された 2 以上の態

様は、相互に矛盾しない限り適宜に併合され得る。

[0087] 10 (1) . 変形例 1

以上の実施形態の無線通信システムCS (ネットワークNW) は、マクロ基地局eNBとスモール基地局PhNBとを備えるヘテロジーニアスネットワークであるが、単一種別の基地局 (例えば、マクロ基地局eNB) のみを備えるホモジーニアスネットワークが採用されてもよい。その場合、使用される周波数帯域は1つであってもよい。

[0088] 10 (2) . 変形例 2

以上の実施形態では、光ファイバ等のクロック信号を伝送可能なインタフェースまたは無線インタフェースを介してマクロ基地局eNBとスモール基地局PhNBとが同期するが、マクロ基地局eNBとスモール基地局PhNBとが同期を確立するための手段は任意である。例えば、GPS衛星から送信される電波 (GPS信号) が示す時刻に基づいて、マクロ基地局eNBとスモール基地局PhNBとが同期を確立してもよい。

[0089] 10 (3) . 変形例 3

マクロ基地局eNB (情報通知部244) が、そのマクロ基地局eNBの周辺に存在する複数のスモール基地局PhNBの物理セル識別子PCIを示す識別子リストを、同期状態情報に含めてユーザ装置UEに通知してもよい (ステップS40、ステップS42)。ユーザ装置UE (セルサーチ部132) は、通知された識別子リストに示される物理セル識別子PCIに対応するスモール基地局PhNBのみを対象としてセル検出 (レプリカ信号との相関演算) を実行すればよい (ステップS60、ステップS62)。以上の場合、セル検出を実行すべきセル識別子PCIの数が限定されるので、ユーザ装置UEの処理負荷がより低減される。

[0090] 10 (4) . 変形例 4

以上の実施形態では、スモール基地局PhNBが物理セル識別子PCIによって識別されるが、スモール基地局PhNBを識別するための識別子は任意である。物理セル識別子PCIとは異なるスモール基地局PhNB識別専

用の識別子が採用されてもよい。

[0091] 10 (5) . 変形例 5

1つのマクロ基地局 eNB の配下に複数のスモール基地局 P_hNB が存在し得る。複数のスモール基地局 P_hNB が存在する場合、それらのスモール基地局 P_hNB は相互に同期して同期信号 SS を送信してもよいし、それぞれ異なる送信オフセット値 OV に基づいて同期信号 SS を送信してもよい。複数のスモール基地局 P_hNB がそれぞれ異なる送信オフセット値 OV に基づいて同期信号 SS を送信する場合、マクロ基地局 eNB (情報通知部 244) は、各オフセット値 OV を同期状態情報としてユーザ装置 UE に通知する。

[0092] 10 (6) . 変形例 6

参照信号構成情報 (CSI-RS Configuration) は、単一のスモール基地局 P_hNB または送信点に対して 1 つ設定されてもよいし、複数設定されてもよい。複数の参照信号構成情報が単一のスモール基地局 P_hNB または送信点に対して設定される場合には、1 つの参照信号構成情報が設定される場合と比較して、より精度高くセルを特定することが可能となる。

[0093] 10 (7) . 変形例 7

第 6 実施形態では、ユーザ装置 UE が同期信号 SS を用いてセルサーチ (タイミングサーチ処理) を実行する。しかし、ユーザ装置 UE は、周期的に送信される任意の信号を用いてセルサーチ (タイミングサーチ処理) を実行することが可能である。例えば、第 4 実施形態において説明された参照信号 (CRS, CSI-RS, PRS, MBSFN-RS 等) がセルサーチに用いられ得る。また、同期信号 SS と以上の参照信号の組合せ、または複数の参照信号の組合せを用いてセルサーチが実行されてもよい。

[0094] 10 (8) . 変形例 8

第 9 実施形態に関して、図 23 に示すように、サブフレーム SF 内のリソースエレメント RE だけでなく、CSI-RS を送信するリソースブロック RB をもホッピングさせるホッピングパターンが採用されてもよい。以上の

構成によれば、より多くのホッピングパターンが提供されるので、より多くのスモール基地局 P h N B を設置することが可能である。

[0095] 10 (9) . 変形例 9

第 9 実施形態において、図 24 に示すように、C S I - R S のホッピングパターン (図 24 の「U E N 用」) にてスモール基地局 P h N B を識別する新バージョンユーザ装置 U E N と、C S I - R S が送信されるリソースエレメント R E (図 24 の「U E O 用」) のみに基づいてスモール基地局 P h N B を識別する旧バージョンユーザ装置 U E O との双方が混在してもよい。

[0096] 10 (10) . 変形例 10

ユーザ装置 U E は、マクロ基地局 e N B およびスモール基地局 P h N B と無線通信が可能な任意の装置である。ユーザ装置 U E は、例えば、フィーチャーフォンまたはスマートフォン等の携帯電話端末でもよく、デスクトップ型パーソナルコンピュータでもよく、ノート型パーソナルコンピュータでもよく、U M P C (Ultra-Mobile Personal Computer) でもよく、携帯用ゲーム機でもよく、その他の無線端末でもよい。

[0097] 10 (11) . 変形例 11

無線通信システム C S 内の各要素 (ユーザ装置 U E 、マクロ基地局 e N B 、スモール基地局 P h N B) において C P U が実行する各機能は、C P U の代わりに、ハードウェアで実行してもよいし、例えば F P G A (Field Programmable Gate Array) 、D S P (Digital Signal Processor) 等のプログラマブルロジックデバイスで実行してもよい。

符号の説明

[0098] U E ……ユーザ装置、110 ……無線通信部、120 ……記憶部、130 ……制御部、132 ……セルサーチ部、e N B ……マクロ基地局、210 ……無線通信部、220 ……ネットワーク通信部、230 ……記憶部、240 ……制御部、242 ……送信部、244 ……情報通知部、P h N B ……スモール基地局、310 ……無線通信部、320 ……ネットワーク通信部、330 ……記憶部、340 ……制御部、342 ……送信部、344 ……同期検出

部、346……受信電力測定部、348……オフセット値設定部、C……セル、C1……マクロセル、C2……スモールセル、CS……無線通信システム、F……無線フレーム、NW……ネットワーク、OV……送信オフセット値、PCI……物理セル識別子、SF……サブフレーム、SS……同期信号。

請求の範囲

[請求項1]

第1周波数帯域にて無線通信を実行可能であり、第1セル識別子によって識別される第1基地局と、第2周波数帯域にて無線通信を実行可能であり、第2セル識別子によって識別される第2基地局と、を含む複数の基地局と、

前記複数の基地局の各々と無線通信を実行可能なユーザ装置とを備え、

前記第1基地局は、

当該第1基地局を識別する前記第1セル識別子を示す第1同期信号を第1送信タイミングにて送信する第1送信部を備え、

前記第2基地局は、

当該第2基地局を識別する前記第2セル識別子を示す識別信号を送信する第2送信部を備え、

前記ユーザ装置は、

前記第1基地局から受信した前記第1同期信号に基づいて前記第1送信タイミングを検出し、前記第1基地局との同期を確立するタイミングサーチ処理を実行するセルサーチ部を備え、

前記第1基地局は、

当該第1基地局と前記第2基地局との同期状態に関する同期状態情報と、前記第2周波数帯域のうち前記第2基地局が前記識別信号の送信に用いる識別信号周波数に関する周波数情報とを、前記ユーザ装置に通知する情報通知部を備え、

前記ユーザ装置の前記セルサーチ部は、

前記周波数情報に示される前記識別信号周波数に対して、前記識別信号に示される前記第2セル識別子の特定処理を、前記第1基地局からの前記同期状態情報に基づいて実行する

無線通信システム。

[請求項2]

前記第1基地局および前記第2基地局は相互に同期して無線通信を

実行可能であり、

前記第2基地局の前記第2送信部は第2送信タイミングにて第2同期信号を送信し、

前記第1基地局の前記情報通知部が通知する前記同期状態情報は、前記第1基地局と前記第2基地局とが同期しているか否かを示し、

前記ユーザ装置の前記セルサーチ部は、前記第1基地局と前記第2基地局とが同期していると前記同期状態情報が示す場合、前記第2基地局に対するタイミングサーチ処理を実行せずに、前記第1送信タイミングに基づいて、前記識別信号に示される前記第2セル識別子の特定処理を実行する

請求項1の無線通信システム。

[請求項3] 前記第1基地局および前記第2基地局は相互に同期して無線通信を実行可能であり、

前記第2基地局の前記第2送信部は第2送信タイミングにて第2同期信号を送信し、

前記第1基地局の前記情報通知部が通知する前記同期状態情報は、前記第1基地局と前記第2基地局とが同期しているか否かを示し、

前記ユーザ装置の前記セルサーチ部は、前記第1基地局と前記第2基地局とが同期していると前記同期状態情報が示す場合、前記第1送信タイミングを含む所定期間にわたって前記第2基地局に対するタイミングサーチ処理を実行することにより前記第2送信タイミングを特定し、前記第2送信タイミングに基づいて前記識別信号に示される前記第2セル識別子の特定処理を実行する

請求項1の無線通信システム。

[請求項4] 前記第2基地局の前記第2送信部は、前記第1基地局の前記第1送信タイミングを送信オフセット値に対応する時間だけ遅らせた前記第2送信タイミングにて、前記識別信号を含む第2同期信号を送信し、

前記第1基地局の前記情報通知部が通知する前記同期状態情報は、

前記第 1 基地局の前記第 1 送信タイミングに対する前記送信オフセット値を示し、

前記ユーザ装置の前記セルサーチ部は、前記第 1 送信タイミングと前記同期状態情報が示す前記送信オフセット値とに基づいて、前記第 2 基地局に対するタイミングサーチ処理を実行せずに、前記識別信号に示される前記第 2 セル識別子の特定処理を実行する

請求項 1 の無線通信システム。

[請求項 5]

前記第 2 基地局の前記第 2 送信部は、前記第 1 基地局の前記第 1 送信タイミングを送信オフセット値に対応する時間だけ遅らせた前記第 2 送信タイミングにて、前記識別信号を含む第 2 同期信号を送信し、

前記第 1 基地局の前記情報通知部が通知する前記同期状態情報は、前記第 1 基地局の前記第 1 送信タイミングに対する前記送信オフセット値を示し、

前記ユーザ装置の前記セルサーチ部は、前記第 1 送信タイミングを、前記同期状態情報が示す前記送信オフセット値に対応する時間だけ遅らせた送信タイミングを含む所定期間にわたって前記第 2 基地局に対するタイミングサーチ処理を実行することにより前記第 2 送信タイミングを特定し、前記第 2 送信タイミングに基づいて前記識別信号に示される前記第 2 セル識別子の特定処理を実行する

請求項 1 の無線通信システム。

[請求項 6]

前記第 2 基地局は、さらに、

前記第 1 基地局から受信した無線信号の受信電力を測定する受信電力測定部と、

前記受信電力測定部が測定した前記受信電力が小さいほど、送信オフセット値を大きく設定するオフセット値設定部とを備え、

前記第 2 基地局の前記第 2 送信部は、前記第 1 基地局の前記第 1 送信タイミングを送信オフセット値に対応する時間だけ早めた前記第 2 送信タイミングにて、前記識別信号を含む第 2 同期信号を送信し、

前記第 1 基地局の前記情報通知部が通知する前記同期状態情報は、前記第 1 基地局と前記第 2 基地局とが同期しているか否かを示し、

前記ユーザ装置の前記セルサーチ部は、前記第 1 基地局と前記第 2 基地局とが同期していると前記同期状態情報が示す場合、前記第 2 基地局に対するタイミングサーチ処理を実行せずに、前記第 1 送信タイミングに基づいて、前記識別信号に示される前記第 2 セル識別子の特定処理を実行する

請求項 1 の無線通信システム。

[請求項7] 前記同期状態情報は、さらに、複数の前記第 2 基地局に対応する複数の前記第 2 セル識別子を示す識別子リストを含み、

前記ユーザ装置の前記セルサーチ部は、前記識別子リストに示される複数の前記第 2 セル識別子に対応する複数の前記第 2 基地局のみについて、前記特定処理を実行する

請求項 2 の無線通信システム。

[請求項8] 前記ユーザ装置は、

当該ユーザ装置を識別する端末識別子を示す端末検出信号を送信する端末送信部を備え、

前記第 2 基地局の前記第 2 送信部は、

前記端末検出信号と共通の信号フォーマットを有する前記識別信号を送信する

請求項 1 の無線通信システム。

[請求項9] 前記第 2 基地局の前記第 2 送信部は、

複数のサブフレームの各々における前記識別信号の配置を示し、当該第 2 基地局を識別する識別信号パターンに従って前記識別信号を送信する

請求項 1 の無線通信システム。

[請求項10] 第 1 周波数帯域にて無線通信を実行可能であり、第 1 セル識別子によって識別される第 1 基地局と、第 2 周波数帯域にて無線通信を実行

可能であり、第2セル識別子によって識別される第2基地局と、を含む複数の基地局と、

前記複数の基地局の各々と無線通信を実行可能なユーザ装置とを備える無線通信システムの通信制御方法であって、

前記第1基地局において、当該第1基地局を識別する前記第1セル識別子を示す第1同期信号を第1送信タイミングにて送信することと、

前記第2基地局において、当該第2基地局を識別する前記第2セル識別子を示す識別信号を送信することと、

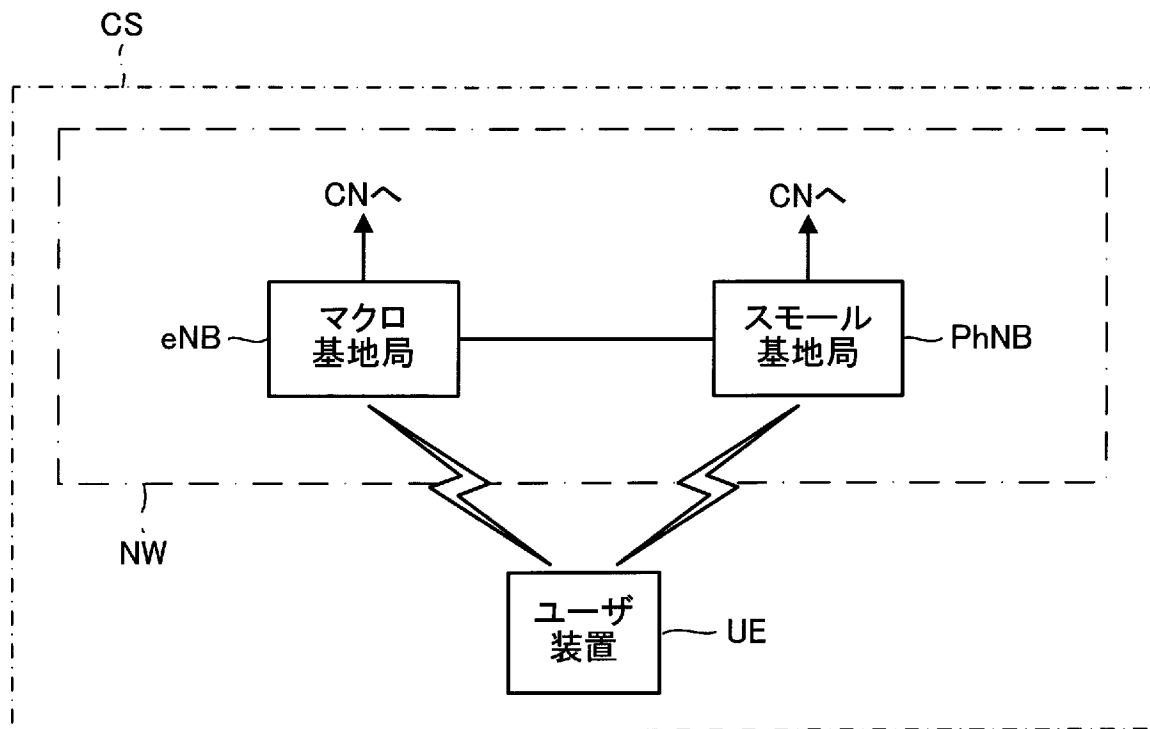
前記ユーザ装置において、前記第1基地局から受信した前記第1同期信号に基づいて前記第1送信タイミングを検出し、前記第1基地局との同期を確立するタイミングサーチ処理を実行することと、

前記第1基地局において、当該第1基地局と前記第2基地局との同期状態に関する同期状態情報と、前記第2周波数帯域のうち前記第2基地局が前記識別信号の送信に用いる識別信号周波数に関する周波数情報とを、前記ユーザ装置に通知することと、

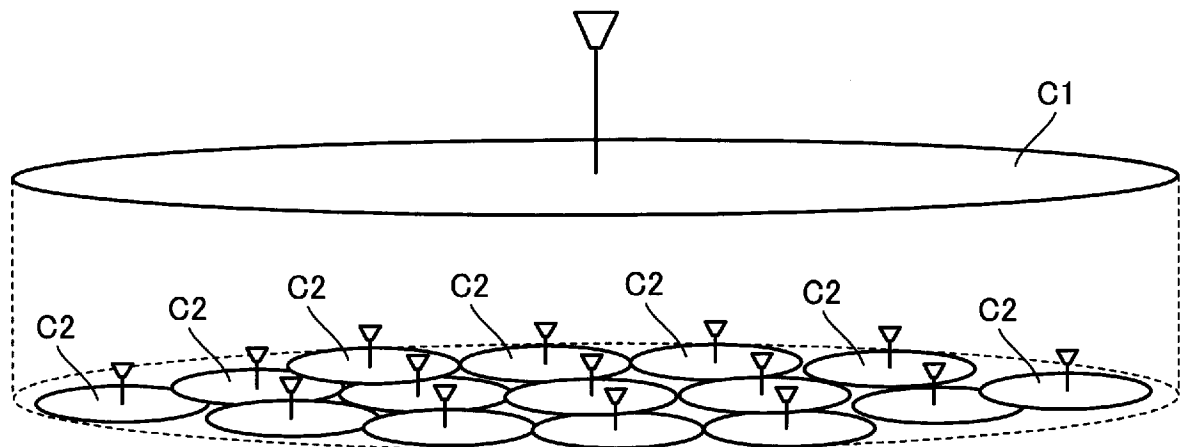
前記ユーザ装置において、前記周波数情報に示される前記識別信号周波数に対して、前記識別信号に含まれる前記第2セル識別子の特定処理を、前記第1基地局からの前記同期状態情報を用いて実行することとを備える

通信制御方法。

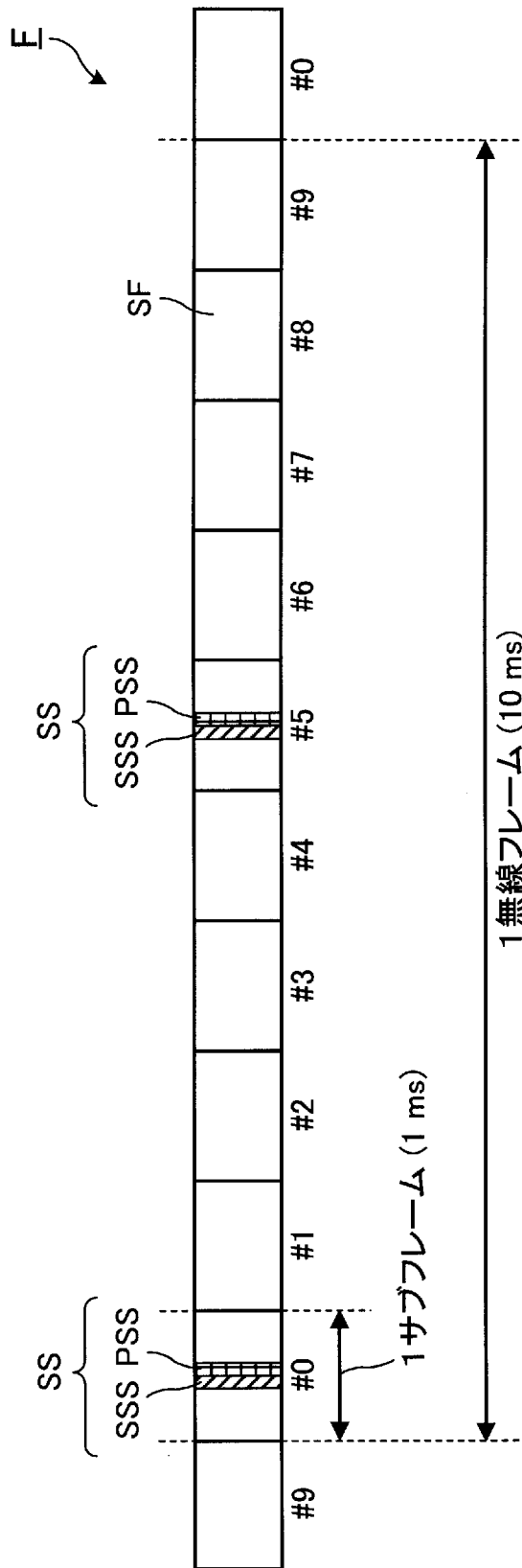
[図1]



[図2]



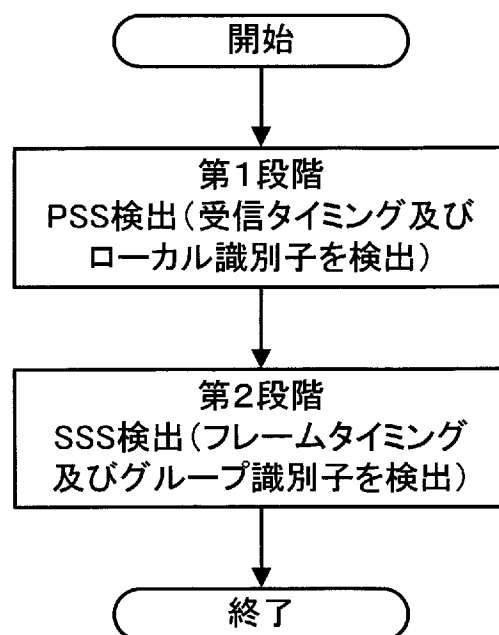
[図3]



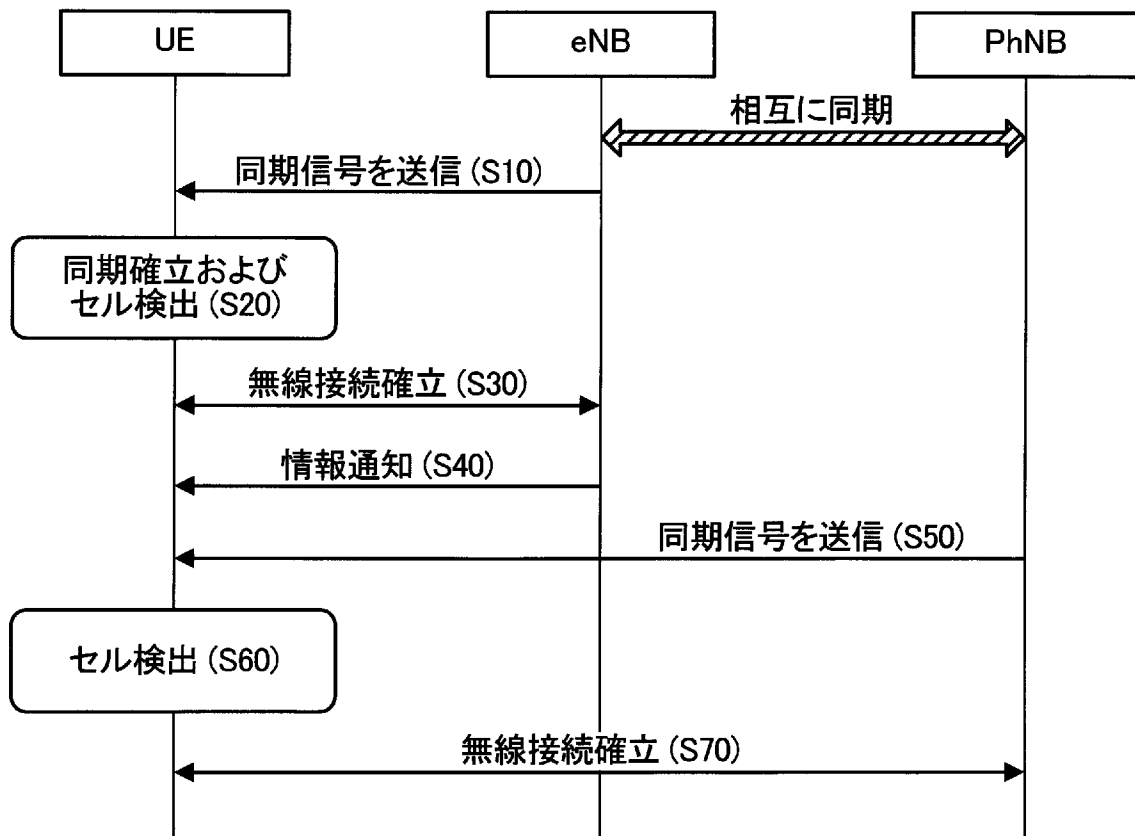
[図4]

グループ識別子 (SSS)	ローカル識別子 (PSS)
0	0
	1
	2
1	0
	1
	2
2	0
	1
	2
⋮	⋮
167	0
	1
	2

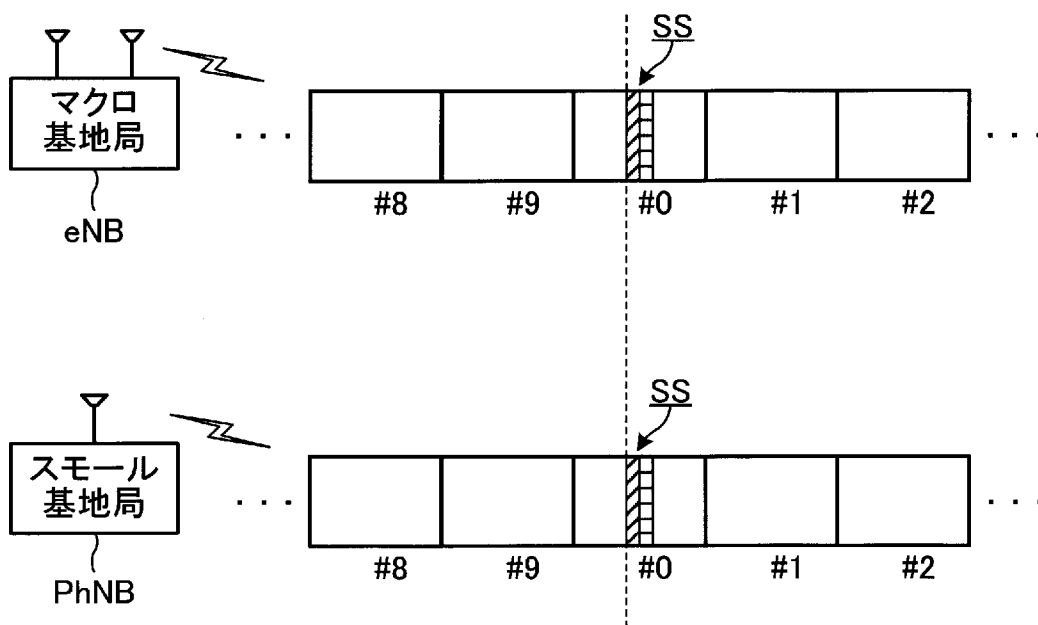
[図5]



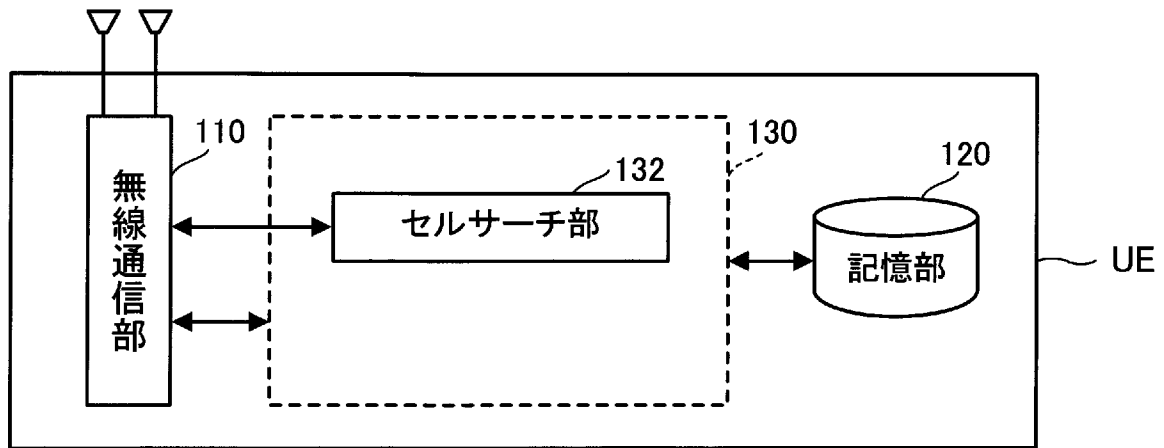
[図6]



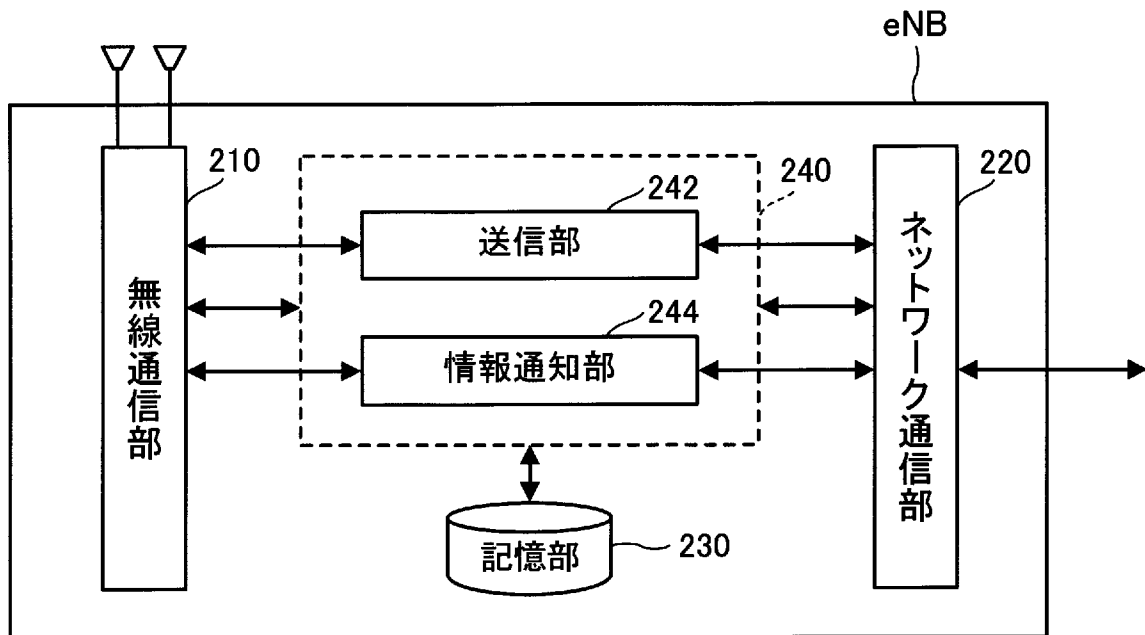
[図7]



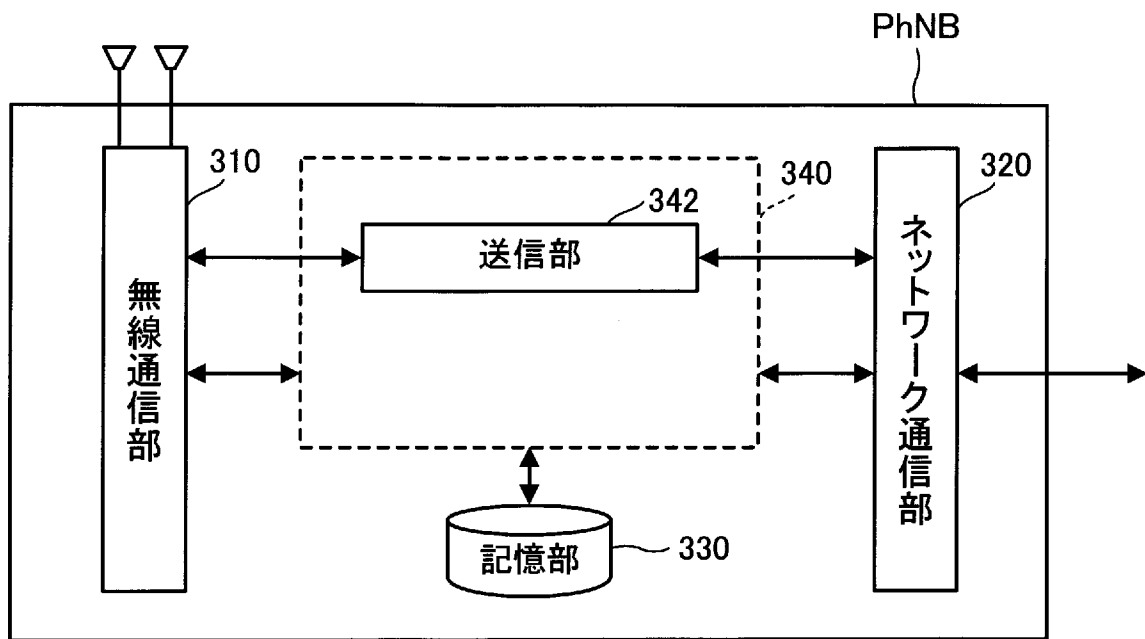
[図8]



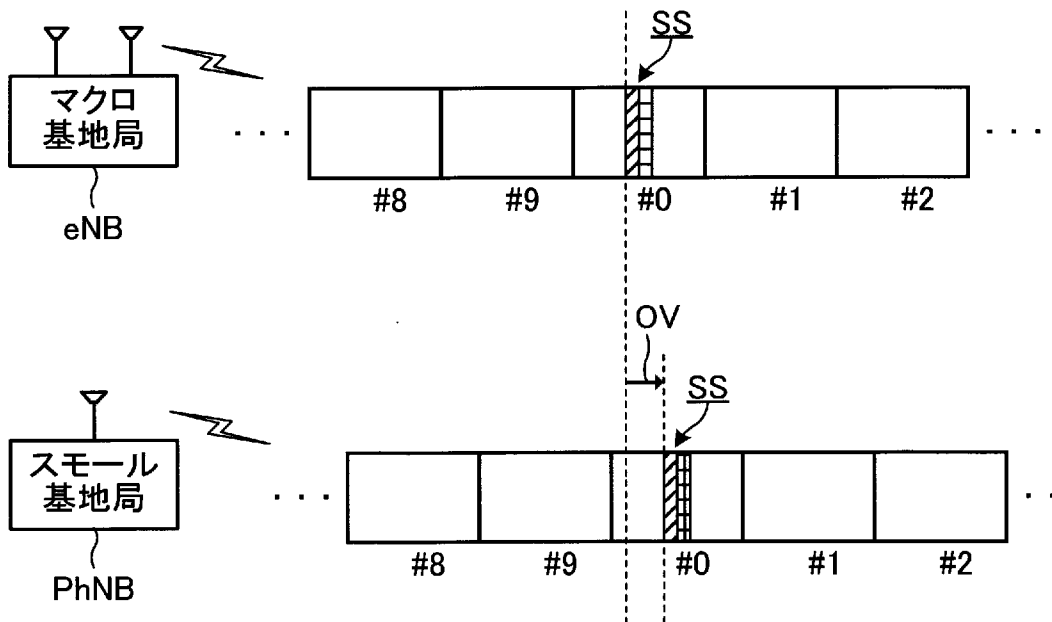
[図9]



[図10]



[図11]

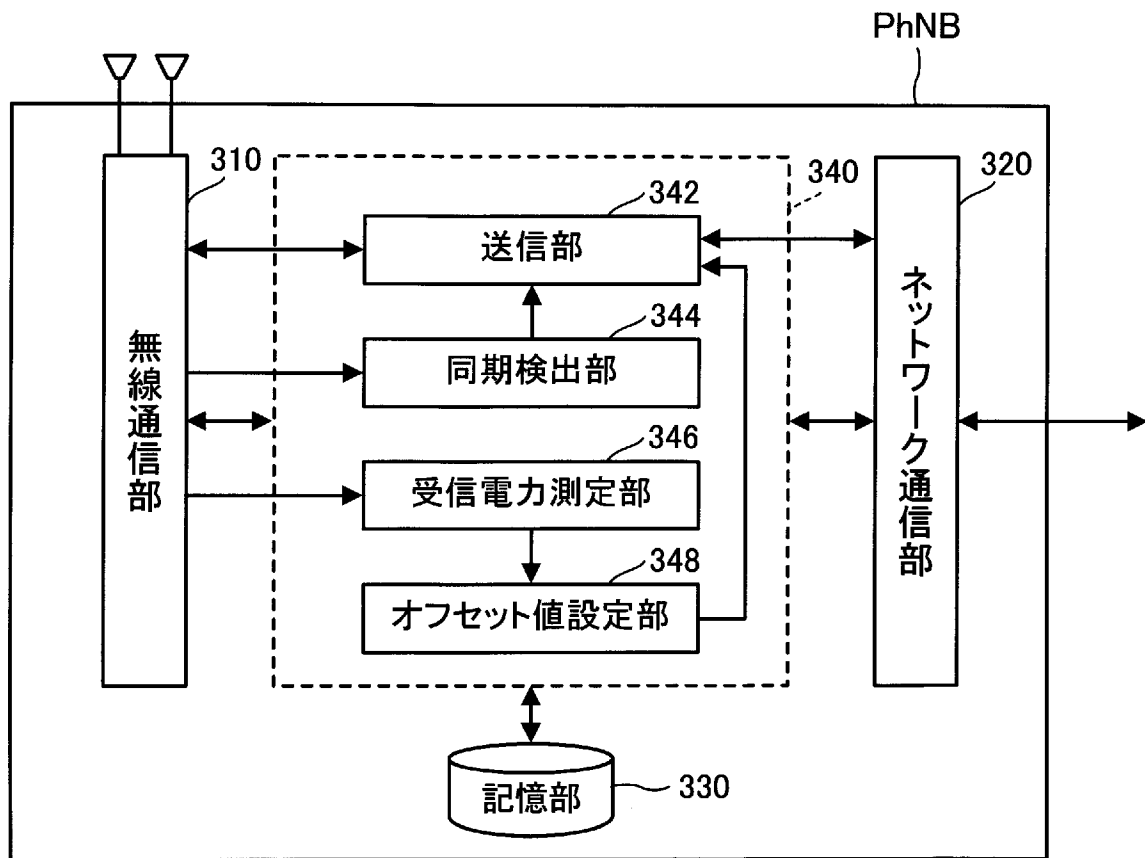


```
sequenceDiagram
    participant UE
    participant eNB
    participant PhNB

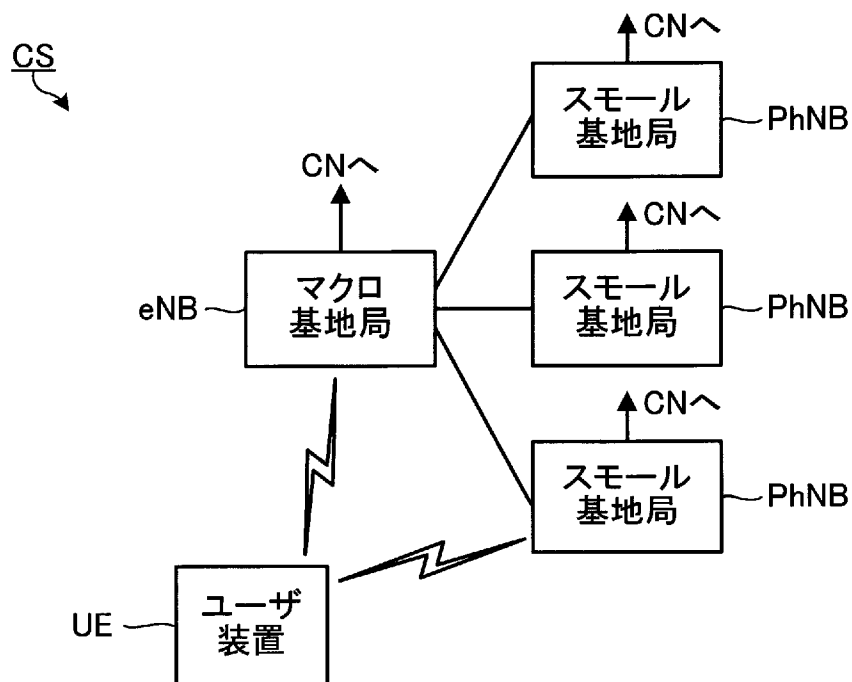
    eNB->>UE: 同期信号を送信 (S12)
    Note over UE: 同期確立およびセル検出 (S22)
    UE->>eNB: 無線接続確立 (S32)
    eNB->>UE: 情報通知 (S42)
    eNB->>PhNB: 同期信号を送信 (S52)
    Note over UE: セル検出 (S62)
    eNB->>PhNB: 無線接続確立 (S72)
```

Figure 1 is a network configuration diagram. It shows a network architecture with two main components: a Core Network (CS) and a Network (NW). The CS contains a Macro Base Station (eNB) and a Small Base Station (PhNB). The NW contains a User Equipment (UE). The eNB and PhNB are connected to each other and both have a connection to the CS (labeled 'CNへ'). The UE is connected to both the eNB and the PhNB.

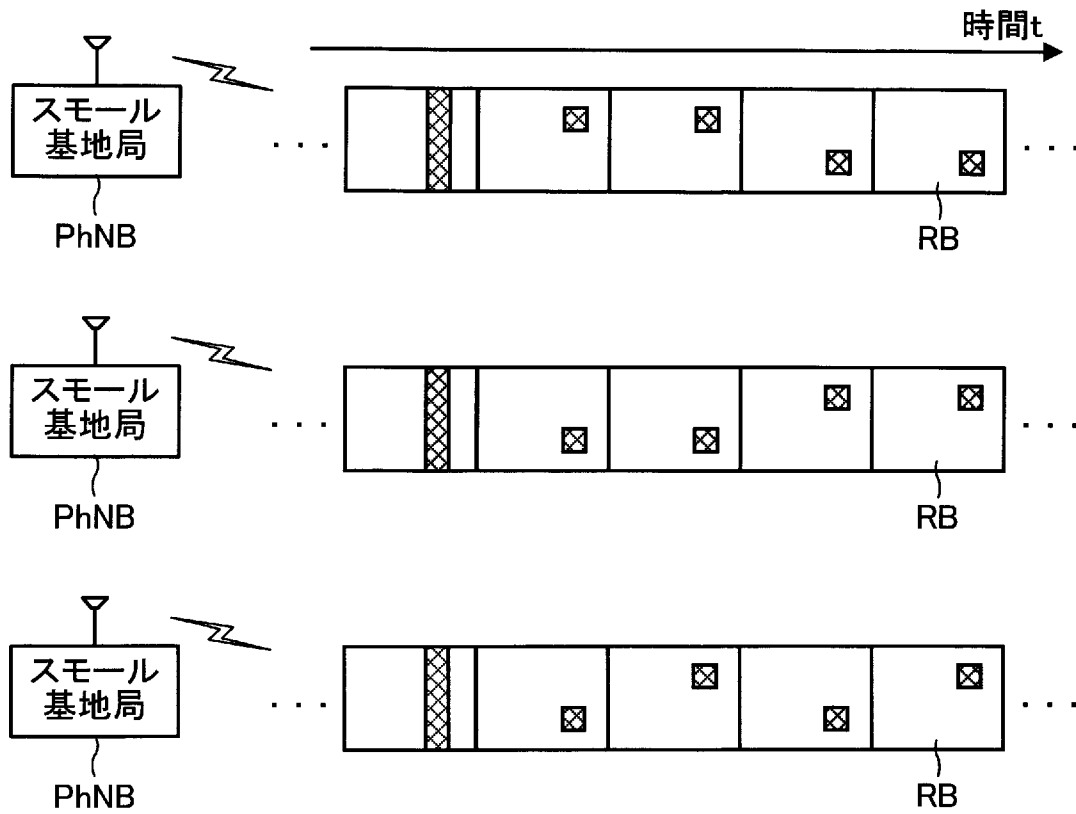
[図14]



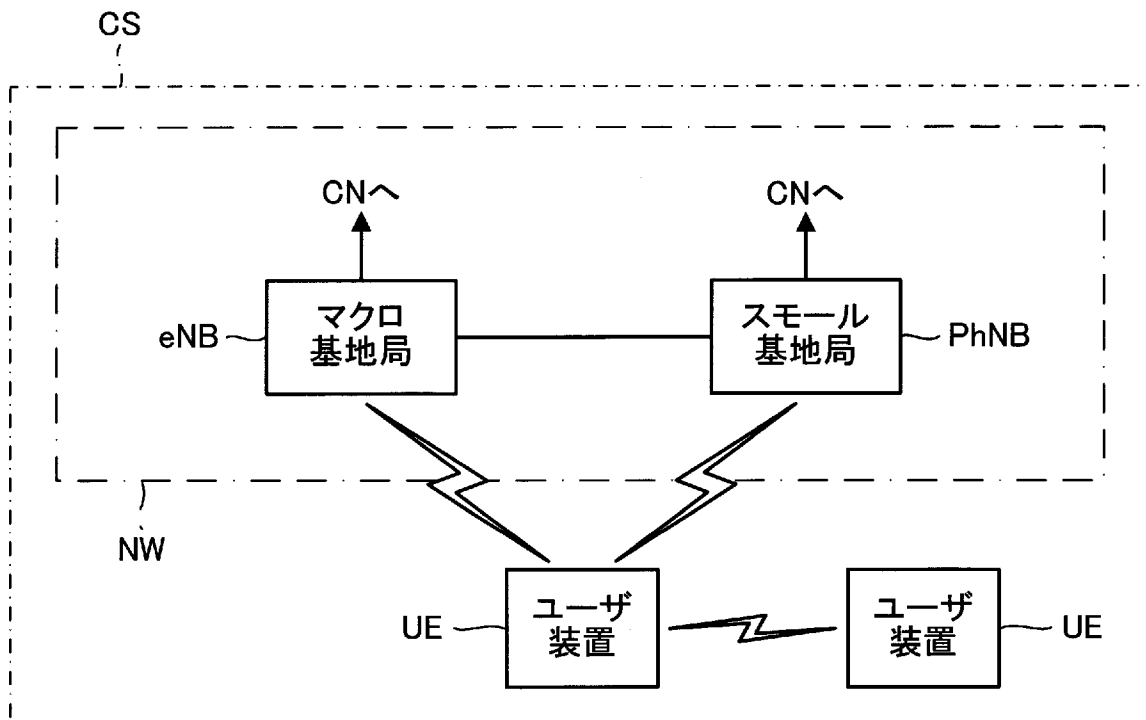
[図15]



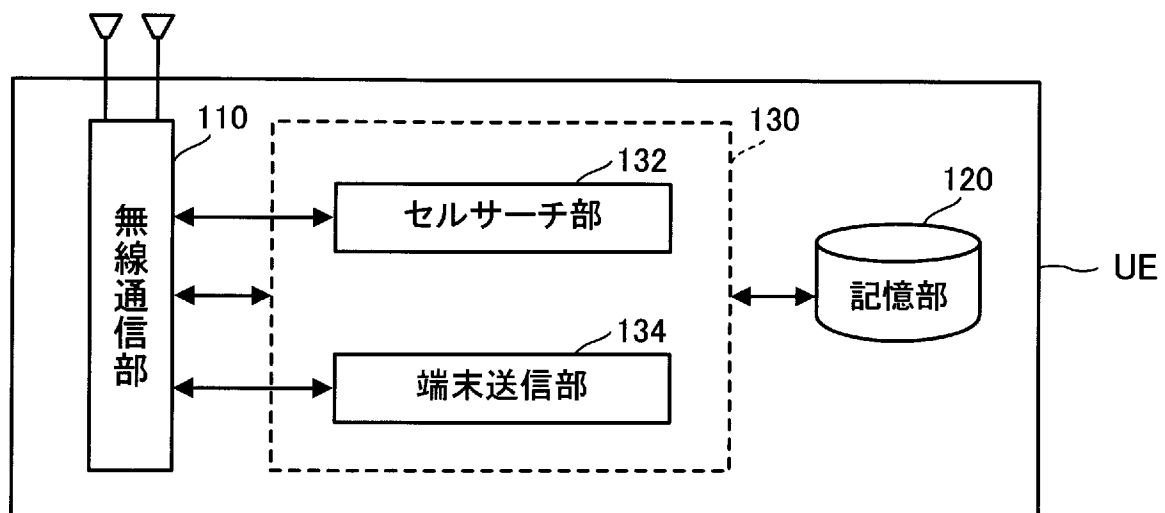
[図16]



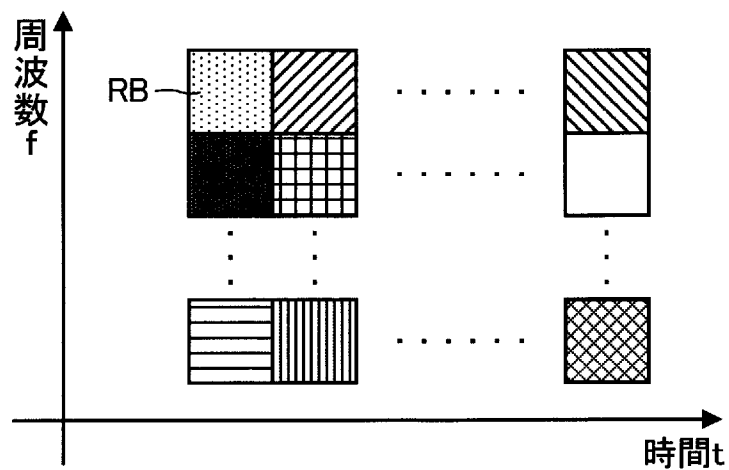
[図17]



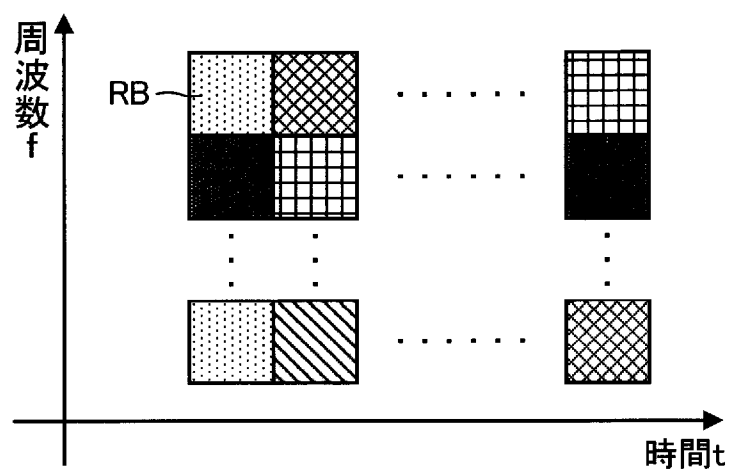
[図18]



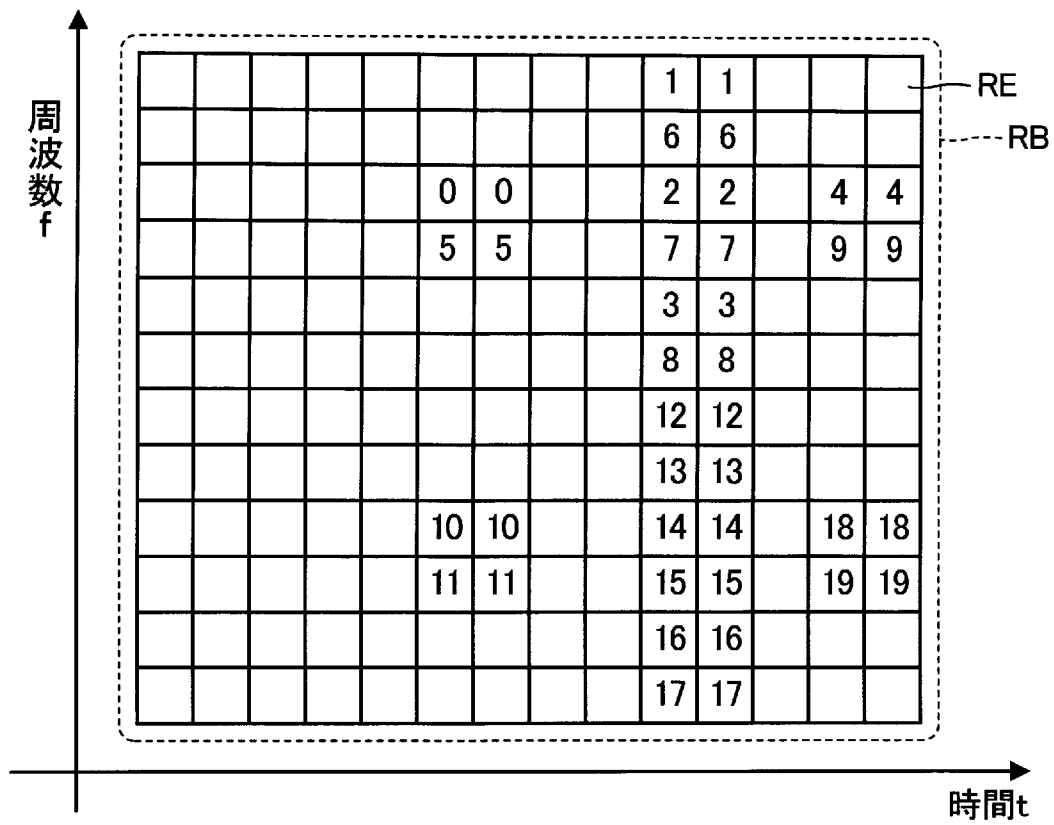
[図19]



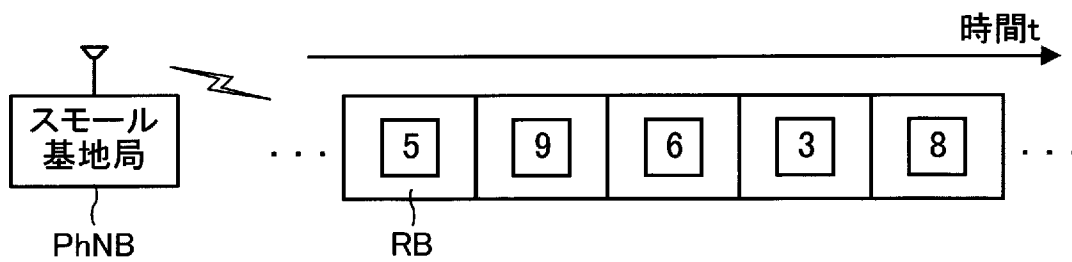
[図20]



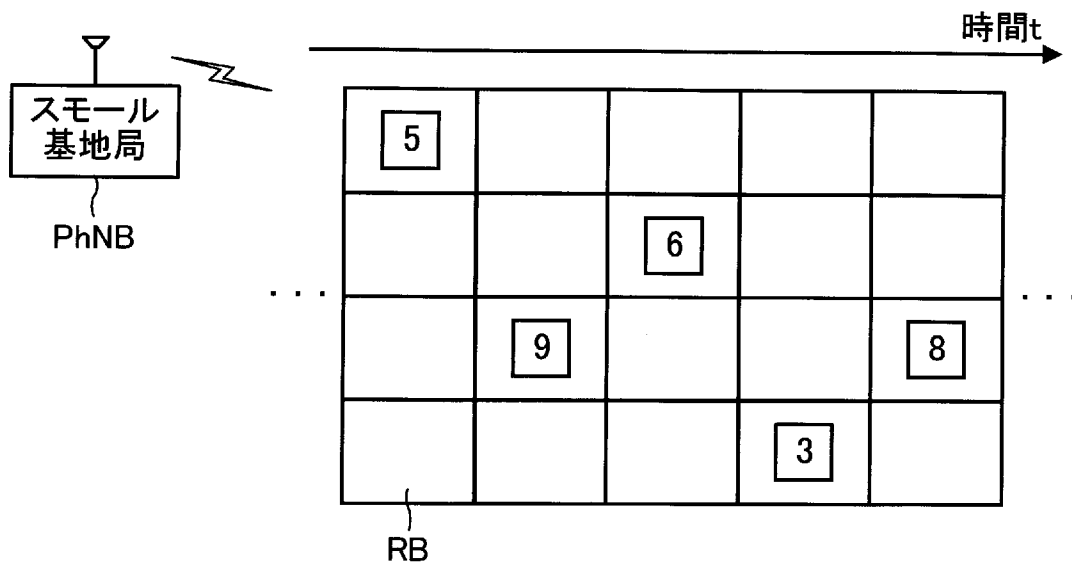
[図21]



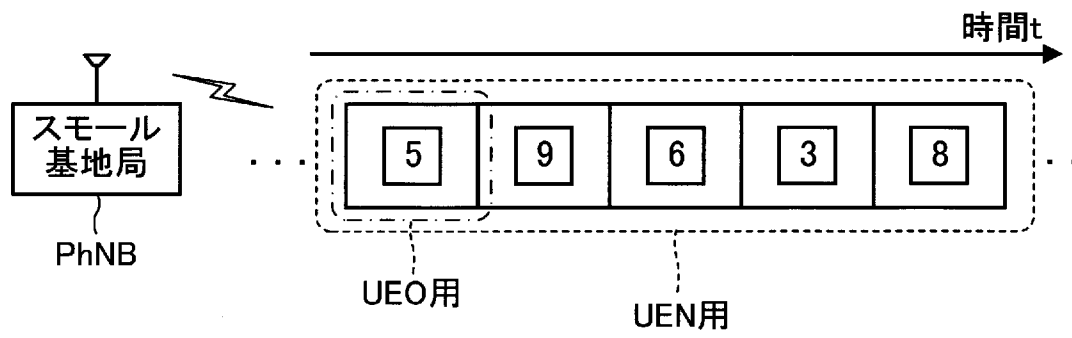
[図22]



[図23]



[図24]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/078531

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W48/08(2009.01)i, H04W16/32(2009.01)i, H04W56/00(2009.01)i, H04W88/10(2009.01)i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H04W48/08, H04W16/32, H04W56/00, H04W88/10

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2010-45545 A (NTT Docomo Inc.), 25 February 2010 (25.02.2010), paragraphs [0006], [0007] & US 2011/0207457 A1 & EP 2315380 A1 & WO 2010/018787 A1	1-10
A	JP 2012-191444 A (NTT Docomo Inc.), 04 October 2012 (04.10.2012), paragraphs [0002] to [0005] (Family: none)	1-10

☐ 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
10 January, 2014 (10.01.14)

Date of mailing of the international search report
21 January, 2014 (21.01.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H04W48/08(2009.01)i, H04W16/32(2009.01)i, H04W56/00(2009.01)i, H04W88/10(2009.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H04W48/08, H04W16/32, H04W56/00, H04W88/10

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 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2010-45545 A (株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ) 2010.02.25, 【0006】、【0007】 & US 2011/0207457 A1 & EP 2315380 A1 & WO 2010/018787 A1	1-10
A	JP 2012-191444 A (株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ) 2012.10.04, 【0002】 - 【0005】 (ファミリーなし)	1-10

☐ 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

1 0 . 0 1 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

2 1 . 0 1 . 2 0 1 4

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）

深津 始

5 J

9 3 8 3

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 3 4