

(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1月23日(23.01.2014)



(10) 国際公開番号

WO 2014/013781 A1

- (51) 国際特許分類:
H04W 48/16 (2009.01) H04W 24/02 (2009.01)
H04W 16/32 (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/063547
- (22) 国際出願日: 2013年5月15日(15.05.2013)
- (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 2012-161243 2012年7月20日(20.07.2012) JP
- (71) 出願人: 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ (NTT DOCOMO, INC.) [JP/JP]; 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目1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1番1号 山王パークタワー 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP). 大渡 裕介(OHWATARI, Yusuke); 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目1番1号 山王パークタワー

株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP). 森本 彰人(MORIMOTO, Akihito); 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目1番1号 山王パークタワー 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP). 奥村 幸彦(OKUMURA, Yukihiro); 〒1006150 東京都千代田区永田町二丁目1番1号 山王パークタワー 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP).

(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).

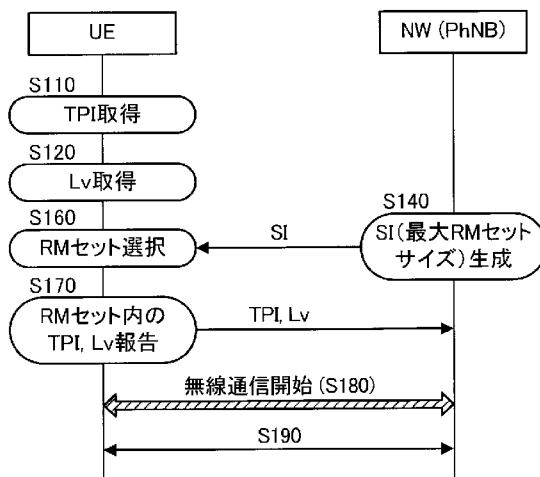
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG,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

[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

[図7]



S110... ACQUIRE TPI
S120... ACQUIRE Lv
S140... GENERATE SI (MAXIMUM RM SET SIZE)
S160... SELECT RM SET
S170... REPORT TPI AND Lv IN RM SET
S180... START WIRELESS COMMUNICATION

(57) Abstract: This wireless communication system is provided with a user apparatus, base stations, and a communication control apparatus. The communication control apparatus generates selection information to be used at the time when the user apparatus selects a base station with which the user apparatus should retain a synchronized state, and the communication control apparatus notifies the user apparatus of the selection information. On the basis of the selection information, the user apparatus selects a plurality of base stations with which the user apparatus should maintain the synchronized state. The user apparatus reports, to the communication control apparatus, identifiers of the base stations thus selected, and reception levels of the radio waves transmitted from the base stations corresponding to the identifiers. The user apparatus maintains the synchronized state with each of the base stations thus selected.

(57) 要約: 無線通信システムが、ユーザ装置と基地局と通信制御装置とを備える。通信制御装置は、ユーザ装置が同期状態を保持すべき基地局を選択するのに用いられる選択情報を生成してユーザ装置に通知する。ユーザ装置は、選択情報に基づいてそのユーザ装置が同期状態を維持すべき複数の基地局を選択する。ユーザ装置は、選択された複数の基地局の識別子と、その識別子に対応する基地局から送信された電波の受信レベルとを、通信制御装置に報告する。ユーザ装置は、選択された複数の基地局の各々との同期状態を維持する。



SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, 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, 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] 近年、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規格内の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は、複数の基地局が協働してユーザ装置との無線通信を実行し得る。以上の複数の基地局には、例えば、広い通信可能領域を有する大規模無線基地局（マクロ基地局）および以上の大規模無線基地局より狭い通信可能領域を有する小規模無線基地局（ピコ基地局、フェムト基地局等）が含まれる。

[0003] 複数基地局による協働の一例として、特許文献1には、複数のフェムト基地局を地理的基準（地理的な近さ）でグルーピングすることにより、マクロ基地局とフェムト基地局グループとの間でのハンドオーバーが実現されることが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2009-303221号広報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 基地局の地理的位置にのみ基づいて基地局をグループ化する特許文献1の技術では、通信状態（例えば、ユーザ装置と基地局との無線通信の品質、基地局が処理すべきトラフィック量等）によっては、グループに含まれる基地局の選択が適切で無い場合が生じ得る。固定的なグループ化に起因する以上の問題は、大規模無線基地局と小規模無線基地局との双方を含む無線通信シ

ステム（いわゆるヘテロジーニアスネットワーク）においてのみならず、同じ規模の無線基地局のみを含む無線通信システム（いわゆるホモジーニアスネットワーク）においても生じ得ると理解される。

[0006] 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、ユーザ装置との無線通信を実行可能な基地局を適切に選択することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0007] 本発明の無線通信システムは、各々が識別子によって識別される複数の基地局と、複数の前記基地局の各々と無線通信を実行可能なユーザ装置と、複数の前記基地局と前記ユーザ装置との無線通信を制御する通信制御装置とを備え、前記ユーザ装置は、前記基地局から送信される電波の受信レベルを測定するレベル測定部と、同期捕捉により取得された、前記ユーザ装置と無線通信可能な基地局の識別子が含まれる第1リストと、前記ユーザ装置が同期状態を保持すべき基地局の識別子が含まれる第2リストとを記憶する記憶部とを備え、前記通信制御装置は、前記ユーザ装置が同期状態を保持すべき基地局を選択するのに用いられる選択情報を生成する選択情報生成部と、前記選択情報を前記ユーザ装置に通知する選択情報通知部とを備え、前記ユーザ装置は、更に、前記通信制御装置から通知された前記選択情報に基づいて、前記第1リストに含まれる識別子に対応する複数の基地局から前記ユーザ装置が同期状態を保持すべき複数の基地局を選択し、選択された複数の当該基地局の識別子を前記第2リストに記憶する基地局選択部と、前記基地局選択部が選択し前記第2リストに含まれる複数の前記基地局の前記識別子と、当該識別子に対応する基地局から送信された電波の受信レベルとを、前記通信制御装置に報告する基地局情報報告部と、前記第2リストに含まれる前記識別子に対応する複数の前記基地局の各々との同期状態を保持する同期保持部とを備える。

[0008] 本発明の好適な態様において、前記ユーザ装置の前記レベル測定部は、前記第1リストが含む前記識別子に対応する基地局から送信される電波の受信

レベルを基地局毎に測定し、前記通信制御装置の前記選択情報生成部は、前記第 2 リストが含む得る前記識別子の最大数を前記選択情報として生成し、前記ユーザ装置の前記基地局選択部は、前記レベル測定部に測定された前記受信レベルの降順に、前記選択情報が示す前記識別子の前記最大数までの基地局を、同期状態を保持すべき基地局として選択する。

[0009] 本発明の好適な態様において、前記ユーザ装置の前記レベル測定部は、前記第 1 リストが含む前記識別子に対応する基地局から送信される電波の受信レベルを基地局毎に測定し、前記通信制御装置の前記選択情報生成部は、前記第 2 リストが含む得る前記識別子の最大数を前記選択情報として生成し、前記ユーザ装置は、更に、当該ユーザ装置の状態に基づいて、前記第 2 リストが含む得る前記識別子の最大数を決定する決定部を備え、前記ユーザ装置の前記基地局選択部は、前記選択情報が示す前記識別子の前記最大数と前記決定部が決定した前記識別子の前記最大数とのうち、より小さい方の最大数までの基地局を、前記レベル測定部に測定された前記受信レベルの降順に、同期状態を保持すべき基地局として選択する。

[0010] 本発明の好適な態様において、前記ユーザ装置の前記レベル測定部は、前記第 1 リストが含む前記識別子に対応する基地局から送信される電波の受信レベルを基地局毎に測定し、前記ユーザ装置の前記基地局情報報告部は、前記レベル測定部に測定された前記受信レベルのうち最も高い受信レベルに対応する基地局の識別子を前記通信制御装置に報告し、前記通信制御装置の前記選択情報生成部は、前記ユーザ装置の前記基地局情報報告部から報告された前記識別子に基づいて、前記第 2 リストが含むべき複数の基地局の識別子の候補リストを前記選択情報として生成し、前記ユーザ装置の前記基地局選択部は、前記選択情報が示す複数の前記識別子に対応する基地局を、同期状態を保持すべき基地局として選択する。

[0011] 本発明の好適な態様において、前記ユーザ装置の前記レベル測定部は、前記第 1 リストが含む前記識別子に対応する基地局から送信される電波の受信レベルを基地局毎に測定し、前記ユーザ装置の前記基地局情報報告部は、前

記レベル測定部に測定された前記受信レベルのうち最も高い受信レベルに対応する基地局の識別子を前記通信制御装置に報告し、前記通信制御装置の前記選択情報生成部は、前記ユーザ装置の前記基地局情報報告部から報告された前記識別子に基づいて、前記第2リストが含むべき複数の基地局の識別子の候補を優先度順に並べた候補リストを前記選択情報として生成し、前記ユーザ装置は、更に、当該ユーザ装置の状態に基づいて、前記第2リストが含み得る前記識別子の最大数を決定する決定部を備え、前記ユーザ装置の前記基地局選択部は、前記選択情報が示す複数の前記識別子に対応する基地局のうち、前記決定部が決定した前記識別子の前記最大数までの基地局を、前記選択情報が示す前記優先度順に、同期状態を保持すべき基地局として選択する。

[0012] 本発明の好適な態様において、前記ユーザ装置の前記レベル測定部は、前記第1リストが含む前記識別子に対応する基地局から送信される電波の受信レベルを、第1頻度で測定し、前記第2リストが含む前記識別子に対応する基地局から送信される電波の受信レベルを、前記第1頻度を上回る第2頻度で測定する。

[0013] 本発明の好適な態様において、複数の前記基地局は、第1セルを形成する第1基地局と、前記第1セルよりも半径が小さい第2セルを形成する第2基地局とを含み、前記第2基地局は、前記通信制御装置に接続され、前記通信制御装置は、前記第2基地局と前記ユーザ装置との無線通信を制御する。

[0014] 本発明の好適な態様において、前記第1基地局は、第1周波数帯の電波で前記ユーザ装置と無線通信を実行し、前記第2基地局は、前記第1周波数帯よりも周波数が高い第2周波数帯の電波で前記ユーザ装置と無線通信を実行する。

[0015] 本発明の通信制御方法は、各々が識別子によって識別される複数の基地局と、複数の前記基地局の各々と無線通信を実行可能なユーザ装置と、複数の前記基地局と前記ユーザ装置との無線通信を制御する通信制御装置とを備える無線通信システムにおける通信制御方法であって、前記ユーザ装置におい

て、前記基地局から送信される電波の受信レベルを測定することと、同期捕捉により取得された、前記ユーザ装置と無線通信可能な基地局の識別子が含まれる第１リストと、前記ユーザ装置が同期状態を保持すべき基地局の識別子が含まれる第２リストとを記憶することと、前記通信制御装置において、前記ユーザ装置が同期状態を保持すべき基地局を選択するのに用いられる選択情報を生成することと、前記選択情報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、前記通信制御装置から通知された前記選択情報に基づいて、前記第１リストに含まれる識別子に対応する複数の基地局から前記ユーザ装置が同期状態を保持すべき複数の基地局を選択し、選択された複数の当該基地局の識別子を前記第２リストに記憶することと、前記第２リストに含まれる複数の前記基地局の前記識別子と、当該識別子に対応する基地局から送信された電波の受信レベルとを、前記通信制御装置に報告することと、前記第２リストに含まれる前記識別子に対応する複数の前記基地局の各々との同期状態を保持することとを備える。

発明の効果

[0016] 本発明によれば、通信制御装置から通知された選択情報に基づいて、同期捕捉により識別子が取得された、ユーザ装置と無線通信可能な基地局（第１リストに含まれる識別子に対応する基地局）から、ユーザ装置が同期状態を保持すべき複数の基地局が選択される。したがって、選択情報に基づいた、より適切な基地局の選択が実現される。

図面の簡単な説明

[0017] [図１]本発明の第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]基地局が自局の周囲に形成するセルの例を示す図である。

[図３]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４]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５]第１実施形態のスマール基地局の構成を示すブロック図である。

[図６]第１実施形態の集約ユニットの構成を示すブロック図である。

[図7]第1実施形態のsmall基地局の動的な選択動作の第1例を示す図である。

[図8]第1実施形態のsmall基地局の動的な選択動作の第2例を示す図である。

[図9]第2実施形態のsmall基地局の動的な選択動作の第1例を示す図である。

[図10]第2実施形態のsmall基地局の動的な選択動作の第2例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0018] 第1実施形態

1 (1) . 無線通信システムの構成

図1は、本発明の第1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。無線通信システムCSは、マクロ基地局eNBと、small基地局TPと、smallセル集約ユニットPhNBと、ユーザ装置UEとを要素として備える（以下、マクロ基地局eNB及びsmall基地局TPを、基地局NBと総称する場合がある）。無線通信システムCSは、上記以外の要素、例えば、交換局、サービングゲートウェイ、及びPDNゲートウェイ等を備え得る。ネットワークNWは、無線通信システムCSが備える上記の要素のうち、ユーザ装置UE以外の要素を全て備え得る。

[0019] 無線通信システムCS内の各要素は、所定のアクセス技術（Access Technology）、例えば3GPP（Third Generation Partnership Project）規格内のLTE／SAE（Long Term Evolution / System Architecture Evolution）規格に従って通信を実行する。3GPP規格に規定された用語に従うと、ユーザ装置UEはUser Equipmentであり、マクロ基地局eNB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、PDNゲートウェイはPacket Data Network Gatewayである。また、small基地局TP（Transmission Point）は、マクロ基地局eNBとは異なる新たな種別の基地局であり、smallセル集約

ユニット P h N B (Phantom Node B) は、複数のスモール基地局 T P とユーザ装置 U E との無線通信を制御する新たな通信制御装置である (詳細は後述される)。

本実施形態では、原則として、無線通信システム C S が L T E / S A E に従って動作する形態を例示して説明するが、本発明の技術的範囲を限定する趣旨ではない。本発明は、本実施形態に必要な設計上の変更を施した上で、他の通信技術にも適用可能である。

[0020] 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 T P と無線通信することが可能である。ユーザ装置 U E と基地局 N B 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 O F D M A (Orthogonal Frequency Division Multiple Access) が採用され得、上りリンクでは S C - F D M A (Single-Carrier Frequency Division Multiple Access) が採用され得る。また、マクロ基地局 e N B が用いる無線通信の方式 (例えば、LTE, LTE-Advanced 等) と、スモール基地局 T P 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。

[0021] マクロ基地局 e N B およびスモール基地局 T P はスモールセル集約ユニット P h N B と接続される。スモールセル集約ユニット P h N B とユーザ装置 U E とは、マクロ基地局 e N B またはスモール基地局 T P を経由して通信 (例えば、制御信号の送受信) を実行する。また、マクロ基地局 e N B は、コアネットワーク (例えば、3 G P P 規格に規定される Evolved Packet Core) 内の上位ノード (交換局、サービングゲートウェイ等) と接続され得る。以上の接続は、典型的には有線接続であるが、無線接続であってもよい。

論理的なインタフェースに関しては、マクロ基地局 e N B と上位ノードとの間に S 1 インタフェースが存在し、マクロ基地局 e N B とスモールセル集約ユニット P h N B との間に X 3 インタフェースが存在し、スモールセル集約ユニット P h N B とスモール基地局 T P との間に X 4 インタフェースが存在する。S 1 インタフェースは、3 G P P 規格 (例えば、3GPP TS 36.300 V10.6.0 (2011-12) 4.6.3 Interfaces) により既に規定されている。また、X

3 インタフェースおよびX 4 インタフェースは3 G P P規格に未規定のインタフェースであり、マクロ基地局 e N B間のインタフェースとして既に規定されているX 2 インタフェースを基礎とするものである。なお、以上のX 3 インタフェース及びX 4 インタフェースという名称は仮称であり、将来的に任意の名称が採用され得ると理解される。

[0022] 無線通信システムC S内のノードは、それぞれ固有の識別情報を有する。識別情報には、そのノードのI Pアドレス、T E I D（トンネルエンドポイント識別子）等が含まれ得る。また、マクロ基地局 e N Bの識別情報には、その基地局が形成するセルCを識別するための物理セル識別子P C I（Physical Cell Identity）が含まれ得る。スモールセル集約ユニットP h N Bの識別情報には、そのスモールセル集約ユニットP h N Bが収容する複数のスモール基地局T Pが形成する複数のセルCを識別するための物理セル識別子P C Iが含まれ得る。スモール基地局T Pの識別情報には、その基地局が形成するセルCを識別するための送信点識別子T P I（Transmission Point Identity）が含まれ得る。なお、スモール基地局T Pの送信点識別子T P Iとして、物理セル識別子P C Iが採用されてもよい。I Pアドレスは、無線通信システムC S内でそのノードを一意に識別するアドレス値である。T E I Dは、ノード間を論理的に接続するベアラの端点を識別する識別子である。無線通信システムC S内のノードは、他のノードの識別情報に基づいて他のノードを識別し、識別したノードと信号を送受信することが可能である。

[0023] 図2は、基地局N Bが自局の周囲に形成するセルCの例を示す。マクロ基地局 e N Bはその周囲にマクロセルC 1を形成し、スモール基地局T Pはその周囲にスモールセルC 2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N Bからの電波がユーザ装置U Eに有効に到達する範囲である。したがって、ユーザ装置U Eは、在圏するセルCに対応する基

地局NBと無線通信を実行可能である。スモールセル集約ユニットPhNBは、各スモール基地局TPと接続しており、スモール基地局TPとユーザ装置UEとの無線通信のスケジューリング（無線リソースの割当て）を実行することが可能である。

[0024] スモール基地局TPは、マクロ基地局eNB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）も小さい。また、スモール基地局TPが無線通信に用いる周波数帯（第2周波数帯、例えば3.5GHz帯）は、マクロ基地局eNBが無線通信に用いる周波数帯（第1周波数帯、例えば2GHz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C2はマクロセルC1よりも面積が小さい。

なお、マクロ基地局eNBとスモール基地局TPとで共通する周波数帯を用いて無線通信を実行する構成も採用可能である。

[0025] 1 (2). 各要素の構成

1 (2) - 1. ユーザ装置の構成

図3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及びスモール基地局TP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、各々が複数のスモール基地局TPの送信点識別子TPIDを含む第1リストL1及び第2リストL2を記憶する（詳細は後述される）。制御部130は、同期捕捉部132とレベル測定部134と決定部136と基地局選択部138と基地局情報報告部140と同期保持部142とを備える。制御部130内の各要素の動作の詳細は後述される。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 Processin

g 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。

[0026] 1 (2) - 2. マクロ基地局の構成

図 4 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（スモールセル集約ユニット PhNB、交換局等）と通信を実行するための要素であり、他のノードと電気信号を送受信する。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、無線通信部 210 及びネットワーク通信部 220 による通信の制御を実行する。例えば、制御チャネルを用いて自局の物理セル識別子 PCI を送信するように無線通信部 210 を制御する。制御部 240 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。

[0027] 1 (2) - 3. スモール基地局の構成

図 5 は、第 1 実施形態に係るスモール基地局 TP の構成を示すブロック図である。スモール基地局 TP は、無線通信部 310 とネットワーク通信部 320 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、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。無線通信部 310 は、自局の送信点識別子 TPI を無線信号として送信し得る。ネットワーク通信部 320 は、スモールセル集約ユニット PhNB と通信を実行するための要素であり、スモールセル集約ユニット PhNB と電気信号を送受信する。すなわ

ち、スモール基地局ＴＰは、ユーザ装置ＵＥから受信した無線信号を電気信号に変換してスモールセル集約ユニットＰｈＮＢに転送（送信）する機能と、スモールセル集約ユニットＰｈＮＢから受信した電気信号を無線信号に変換してユーザ装置ＵＥに転送（送信）する機能とを有する。

なお、スモール基地局ＴＰとスモールセル集約ユニットＰｈＮＢとが無線にて接続される場合、ネットワーク通信部３２０が省略されてもよいことは、当然に理解される。

[0028] １（２）－４． スモールセル集約ユニットの構成

図６は、第１実施形態に係るスモールセル集約ユニットＰｈＮＢの構成を示すブロック図である。スモールセル集約ユニットＰｈＮＢは、ネットワーク通信部４１０と記憶部４２０と制御部４３０とを備える。ネットワーク通信部４１０は、ネットワークＮＷ内の他のノード（マクロ基地局ｅＮＢ、スモール基地局ＴＰ等）と通信を実行するための要素であり、マクロ基地局ｅＮＢのネットワーク通信部２２０と同様の構成を有する。記憶部４２０は、通信制御に関する情報を記憶する。制御部４３０は、選択情報生成部４３２と選択情報通知部４３４とスケジューラ４３６を備える。制御部４３０が含む以上の各要素の動作については後述されるが、概略的には、制御部４３０は、スモールセル集約ユニットＰｈＮＢが収容する複数のスモール基地局ＴＰの統一的な制御を実行する。制御部４３０及び制御部４３０に含まれる以上の各要素は、交換局ＭＭＥ内の不図示のＣＰＵが、記憶部４２０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。

[0029] １（３）－１． スモール基地局ＴＰの動的な選択動作（第１例）

以下、図７を参照して、本実施形態のスモール基地局ＴＰの動的な選択動作の一例を説明する。なお、以降、ユーザ装置ＵＥが同期状態を保持すべき複数のスモール基地局ＴＰのセットを「ＲＭセット（Resource Management Set）」と称する場合がある。

[0030] ユーザ装置ＵＥは、スモール基地局ＴＰから送信される電波を受信して同

期捕捉を実行し、そのスモール基地局 T P の送信点識別子 T P I を取得し、記憶部 1 2 0 内の第 1 リスト L 1 に記憶する (S110)。より具体的には、ユーザ装置 U E の同期捕捉部 1 3 2 が、記憶部 1 2 0 に記憶される複数の同期信号系列の各々と、スモール基地局 T P から送信される同期信号との相関演算を実行し、相関ピークが取得された（すなわち、スモール基地局 T P からの同期信号に対応する）同期信号系列が示す送信点識別子 T P I を、そのスモール基地局 T P の送信点識別子 T P I として取得する。以上の動作は、ユーザ装置 U E が電波を受信可能である複数のスモール基地局 T P について実行される。なお、以上の同期捕捉及び送信点識別子 T P I の取得において、公知の段階的な同期手法（例えば、L T E 規格における第 1 同期信号及び第 2 同期信号を用いた同期手法）が採用され得る。

[0031] 第 1 リスト L 1 に記憶される送信点識別子 T P I に対応するスモール基地局 T P のセットは、ユーザ装置 U E と無線通信可能なスモール基地局 T P のセットである。なお、以降、以上のスモール基地局 T P のセットを「S C M セット (Small Cell Measurement Set)」と称する場合がある。

[0032] 次いで、ユーザ装置 U E のレベル測定部 1 3 4 は、S C M セット内のスモール基地局 T P から送信され無線通信部 1 1 0 に受信された電波の受信レベル L v（例えば、参照信号受信電力）を、スモール基地局 T P 毎に測定し、対応するスモール基地局 T P の送信点識別子 T P I と関連付けて記憶部 1 2 0 に記憶する (S120)。以上のステップ S110 及び S120 が実行された結果として、記憶部 1 2 0 には、ユーザ装置 U E と無線通信可能なスモール基地局 T P の送信点識別子 T P I と、そのスモール基地局 T P からの電波の受信レベル L v とが、関連付けて記憶される。

[0033] スモールセル集約ユニット P h N B は、ユーザ装置 U E が同期状態を保持すべきスモール基地局 T P（R M セットに含まれる基地局）を選択するのに用いられる選択情報 S I を生成して、ユーザ装置 U E に通知する (S140)。より具体的には、スモールセル集約ユニット P h N B の選択情報生成部 4 3 2 が、ネットワーク N W の状態に基づいて、R M セットが含み得るスモール

基地局ＴＰの最大数（すなわち、第２リストＬ２が含み得る送信点識別子ＴＰＩの最大数。以下、「最大ＲＭセットサイズ」と称する場合がある）を示す選択情報ＳＩを生成し、生成された選択情報ＳＩを選択情報通知部４３４がユーザ装置ＵＥに通知（送信）する。なお、以上の選択情報ＳＩは、ユーザ装置ＵＥ毎に定められてもよいし、スモールセル集約ユニットＰｈＮＢ毎に定められてもよいし、他の単位で（例えば、ある複数のユーザ装置ＵＥ毎に）定められてもよい。

[0034] ステップＳ１４０において選択情報生成部４３２が選択情報ＳＩを生成する際に参照する「ネットワークＮＷの状態」は任意である。例えば、スモールセル集約ユニットＰｈＮＢが有するスケジューラ４３６が制御すべきユーザ装置ＵＥの数が多いほど（すなわち、スケジューラ４３６の処理負荷が高いほど）、最大ＲＭセットサイズを小さくしてもよい。サポートすべきユーザ装置ＵＥの移動速度が大きいほど、最大ＲＭセットサイズを大きくしてもよい。ネットワークＮＷ側で処理すべきトラフィック量が多いほど、最大ＲＭセットサイズを小さくしてもよい。以上の基準のいずれかを含む複数の判定基準に基づいて最大ＲＭセットサイズが定められてもよい。

[0035] 以上の選択情報ＳＩは、制御信号としてユーザ装置ＵＥに送信される。前述の通り、スモールセル集約ユニットＰｈＮＢ（選択情報通知部４３４）は、基地局ＮＢを経由してユーザ装置ＵＥに制御信号（選択情報ＳＩ）を送信する。より具体的には、マクロ基地局ｅＮＢとユーザ装置ＵＥとに確立されている制御プレーン（Ｃ-plane）経路を介して制御信号が送信されてもよいし、スモール基地局ＴＰからその配下の全ユーザ装置ＵＥへ報知信号を報知するための報知チャネルを用いて制御信号が送信されてもよい。また、ステップＳ１２０の後に、電波の受信レベルＬｖが最も高いスモール基地局ＴＰとユーザ装置ＵＥとが無線接続を確立し、その無線接続が確立されたスモール基地局ＴＰを経由して制御信号が送信されてもよい。

[0036] ユーザ装置ＵＥの基地局選択部１３８は、スモールセル集約ユニットＰｈＮＢから通知された選択情報ＳＩに基づいて、同期状態を保持すべき複数の

スモール基地局ＴＰ（ＲＭセット）を選択し、選択された複数のスモール基地局ＴＰの送信点識別子ＴＰＩを第２リストＬ２に記憶する（Ｓ１６０）。より具体的には、基地局選択部１３８は、レベル測定部１３４が測定した受信レベルＬｖの降順に従い、選択情報ＳＩが示す最大ＲＭセットサイズまでのスモール基地局ＴＰを、同期状態を保持すべきスモール基地局ＴＰとして選択する。例えば、選択情報ＳＩが示す最大ＲＭセットサイズが「５」である場合、基地局選択部１３８は、第１リストＬ１に含まれるスモール基地局ＴＰのうち測定された受信レベルＬｖが高い順に５つのスモール基地局ＴＰ（ＲＭセット）を選択して、それらの送信点識別子ＴＰＩを第２リストＬ２に記憶する。なお、第１リストＬ１に含まれるスモール基地局ＴＰの送信点識別子ＴＰＩの個数（すなわち、ＳＣＭセットに含まれるスモール基地局ＴＰの個数）が最大ＲＭセットサイズよりも少ない場合、ＲＭセットに含まれるスモール基地局ＴＰの個数は最大ＲＭセットサイズより少なくてもよい。

[0037] ユーザ装置ＵＥの基地局情報報告部１４０は、ステップＳ１６０において選択され第２リストＬ２に含まれる送信点識別子ＴＰＩと、以上の各送信点識別子ＴＰＩに対応するスモール基地局ＴＰから送信された電波の受信レベルＬｖとを、スモールセル集約ユニットＰｈＮＢに報告（送信）する（Ｓ１７０）。報告された以上の情報（ＴＰＩ，Ｌｖ）はスケジューラ４３６に供給される。以上の情報に加え、第２リストＬ２に実際に含まれる送信点識別子ＴＰＩの個数（以下、「実際のＲＭセットサイズ」と称する場合がある）がスモールセル集約ユニットＰｈＮＢ（スケジューラ４３６）に報告され、スケジューリングに役立てられてもよい。ただし、実際のＲＭセットサイズが明示的に報告されない場合でも、スモールセル集約ユニットＰｈＮＢは、報告された送信点識別子ＴＰＩをカウントすることによって、最大ＲＭセットサイズと相違する可能性のある「実際のＲＭセットサイズ」を取得し得る。以上から理解されるように、ステップＳ１７０の報告動作においては、実際のＲＭセットサイズを示す情報が明示的又は黙示的にスモールセル集約ユニットＰｈＮＢへ報告される。

[0038] ステップS170が終了すると、スモールセル集約ユニットPhNB（スケジューラ436）の制御の下、RMセットに含まれるスモール基地局TPとユーザ装置UEとの接続処理が実行され、無線通信が開始される（S180）。無線通信が実行される間、ユーザ装置UEは、RMセットに含まれる複数のスモール基地局TPの各々との同期状態を保持する（S190）。すなわち、無線通信の実行中において、ユーザ装置UEの同期保持部142は、そのユーザ装置UEと無線通信を実行していないスモール基地局TPを含むRMセット内の複数のスモール基地局TPとの同期状態を保持するように、各スモール基地局TPからの同期信号を継続的に検出し、受信タイミングを高頻度に更新する。また、無線通信の実行中において、レベル測定部134は、RMセットに含まれるスモール基地局TPからの電波の受信レベルLvを高頻度に測定して、測定された受信レベルLvを基地局情報報告部140がスモールセル集約ユニットPhNBへ報告する。

[0039] 1（3）－2. スモール基地局TPの動的な選択動作（第2例）

図8は、本実施形態のスモール基地局TPの動的な選択動作の別の一例（第2例）である。ステップS110及びS120の動作は前述の第1例と同様であるから、説明を省略する。

[0040] ステップS120が終了すると、ユーザ装置UEの決定部136は、そのユーザ装置UEの状態に基づいて、RMセットが含み得るスモール基地局TPの最大数（最大RMセットサイズ）を決定する（S130）。決定部136が最大RMセットサイズを決定する際に参照する「ユーザ装置UEの状態」は任意である。例えば、決定部136は、ユーザ装置UEのバッテリー残量が少ないほど、最大RMセットサイズを小さくして、ユーザ装置UEが実行すべき同期保持の処理負荷を抑制してもよい。一方、決定部136は、ユーザ装置UEの処理性能が高いほど、最大RMセットサイズを大きくしてもよい。以上の基準のいずれかを含む複数の判定基準に基づいて最大RMセットサイズが定められてもよい。

[0041] ステップS140における、スモールセル集約ユニットPhNBによる選択情

報S I（最大RMセットサイズ）の生成とユーザ装置UEへの通知は、第1例と同様である。したがって、ステップS140が終了すると、ユーザ装置UEは、ステップS130で決定されたユーザ装置UEの状態に基づく最大RMセットサイズ（以下、「UE由来最大RMセットサイズ」と称する場合がある）と、ステップS140で生成されたネットワークNWの状態に基づく最大RMセットサイズ（以下、「NW由来最大RMセットサイズ」と称する場合がある）との双方を有することとなる。

[0042] ユーザ装置UEの基地局選択部138は、NW由来最大RMセットサイズとUE由来最大RMセットサイズとのうち、より小さい方を実際の最大RMセットサイズとして決定する（S150）。そして、基地局選択部138は、レベル測定部134が測定した受信レベルLvの降順に従い、実際の最大RMセットサイズまでのスモール基地局TPを、同期状態を保持すべきスモール基地局TPとして選択し、選択された複数のスモール基地局TPの送信点識別子TP Iを第2リストL2に記憶する（S160）。例えば、NW由来最大RMセットサイズが「6」であり、UE由来最大RMセットサイズが「4」である場合、基地局選択部138はより小さい「4」を実際のRMセットサイズとして決定する。そして、基地局選択部138は、第1リストL1に含まれるスモール基地局TPのうち、測定された受信レベルLvが高い順に4つのスモール基地局TP（RMセット）を選択して、それらの送信点識別子TP Iを第2リストL2に記憶する。

ステップS170以降の動作は、前述の第1例と同様である。

[0043] 1（4）. 本実施形態の効果

以上の構成によれば、同期捕捉により送信点識別子TP Iが取得された（すなわち、ユーザ装置UEと無線通信可能な）複数のスモール基地局TP（SCMセット）から、ユーザ装置UEが同期状態を保持すべき複数のスモール基地局TP（RMセット）が選択される。特に、第1例の構成によれば、NW由来最大RMセットサイズが示す個数までのスモール基地局TPが選択されるから、同期保持の対象として選択されるスモール基地局TPの個数が

より適切となる。また、第2例の構成によれば、NW由来最大RMセットサイズとUE由来最大RMセットサイズとのうち、より小さい最大RMセットサイズが示す個数までのスモール基地局TPが選択されるから、同期保持の対象として選択されるスモール基地局TPの個数がより適切となる。

[0044] すなわち、以上の構成によれば、ネットワークNW側（スモールセル集約ユニットPhNB）が有する情報と、ユーザ装置UEが有する情報とに基づいて、RMセットのサイズ（第2リストL2が含む送信点識別子TP1の個数）が適切に設定される。また、スモール基地局TPのセットが2段階で選択されるから、単一の基準（例えば、地理的位置のみ）で基地局セットが選択される構成と比較して、より適切なスモール基地局TPが選択される。

[0045] 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。

[0046] 第1実施形態のスモール基地局TPの動的な選択動作では、スモールセル集約ユニットPhNBが選択情報SIとして最大RMセットサイズ（NW由来最大RMセットサイズ）を生成してユーザ装置UEに通知する。第2実施形態では、スモールセル集約ユニットPhNBが選択情報SIとしてRMセットに含まれるべきスモール基地局TPの候補を通知する。

[0047] 2(1)-1. スモール基地局TPの動的な選択動作（第1例）

以下、図9を参照して、本実施形態のスモール基地局TPの動的な選択動作の一例を説明する。ステップS210及びS220の動作は前述の第1実施形態のステップS110及びS120と同様であるから、説明を省略する。ステップS220が終了すると、ユーザ装置UEの基地局情報報告部140は、レベル測定部134に測定され記憶部120に記憶された、スモール基地局TPからの電波の受信レベルLvのうち、最も高い受信レベルLvを特定する。そして、基地局情報報告部140は、その最も高い受信レベルLvに対応するスモール基地局TPの送信点識別子TP1を記憶部120から読み出し、スモールセ

ル集約ユニットPhNBに報告する（S230）。

[0048] スモールセル集約ユニットPhNBの選択情報生成部432は、ユーザ装置UEから報告されたスモール基地局TPの送信点識別子TP Iに基づいて、RMセットが含むべきスモール基地局TPの候補を選択し、候補となるスモール基地局TPの送信点識別子TP I（すなわち、第2リストL2が含むべきスモール基地局TPの送信点識別子TP Iの候補）のリスト（候補リスト）を選択情報S Iとして生成し、生成された選択情報S Iを選択情報通知部434がユーザ装置UEに通知（送信）する（S240）。なお、以上の選択情報S Iに含まれる候補リストのサイズは、第1実施形態（ステップS140）にて生成されたNW由来最大RMセットサイズと同等である。

[0049] ステップS240において、選択情報生成部432は、任意の基準で候補となるスモール基地局TPを選択し得る。例えば、選択情報生成部432は、ユーザ装置UEから報告された送信点識別子TP Iに対応するスモール基地局TPとの地理的位置が近いスモール基地局TPを、候補として選択してもよい。選択情報生成部432は、ユーザ装置UEから報告された送信点識別子TP Iに対応するスモール基地局TPと同期している（又は同期タイミングのずれが所定値未満である）スモール基地局TPを候補として選択してもよい。また、トラフィック負荷のより小さいスモール基地局TPが候補として選択されてもよい。その他、特定の条件によりグループ化された複数のスモール基地局TPが候補として選択されてもよい。例えば、コンサート等のイベント会場に臨時に設置された複数のスモール基地局TPが候補として選択されてもよいし、電車等の移動車両に設置された複数のスモール基地局TPが候補として選択されてもよい。さらに、以上の基準のいずれかを含む複数の判定基準に基づいて候補スモール基地局TPが選択されてもよい。

[0050] ユーザ装置UEの基地局選択部138は、選択情報S I（候補リスト）が示す複数の送信点識別子TP Iに対応するスモール基地局TPを、同期状態を保持すべきスモール基地局TPとして選択する（S260）。すなわち、基地局選択部138は、スモールセル集約ユニットPhNBから通知された候補

リストが示す、RMセットが含むべきスモール基地局TPの候補を、同期状態を保持すべきスモール基地局TPとして選択する。そして、基地局選択部138は、選択した複数のスモール基地局TPの送信点識別子TPIDを第2リストL2に記憶する。ステップS270以降の動作は、前述の第1実施形態のステップS170以降の動作と同様であるから、説明を省略する。

[0051] 2(1)-2. スモール基地局TPの動的な選択動作(第2例)

図10は、本実施形態のスモール基地局TPの動的な選択動作の別の一例(第2例)である。ステップS210からS230の動作は前述の第1例と同様であるから、説明を省略する。受信レベルLvが最大のスモール基地局TPに対応する送信点識別子TPIDがユーザ装置UEから報告されると(ステップS230が終了すると)、スモールセル集約ユニットPhNBの選択情報生成部432は、RMセットが含むべきスモール基地局TPの候補を選択する。本例では、選択情報生成部432が、本実施形態の第1例と同様に所定の基準で候補となるスモール基地局TPが候補を選択した上で、選択された複数のスモール基地局TPの候補を優先度順に並べる(ソートする)。すなわち、選択情報生成部432は、報告された送信点識別子TPIDに基づいて、第2リストL2が含むべき複数のスモール基地局TPの送信点識別子TPIDの候補を優先度順に並べた候補リストを、選択情報SIとして生成する(S240)。生成された選択情報SIは、選択情報通知部434がユーザ装置UEへ通知する。

[0052] 各スモール基地局TPの優先度順は任意の基準で決定され得る。例えば、受信レベルLvが最大のスモール基地局TPとの地理的位置の近さに基づいて候補スモール基地局TPが選択される場合には、より近いスモール基地局TPほど高い優先度が割り当てられてもよい。同期タイミングに基づいて候補スモール基地局TPが選択される場合には、受信レベルLvが最大のスモール基地局TPの同期タイミングに近いスモール基地局TPほど高い優先度が割り当てられてもよい。トラフィック負荷に基づいて候補スモール基地局TPが選択される場合には、トラフィック負荷が小さいスモール基地局TP

ほど高い優先度が割り当てられてもよい。その他の任意の基準に基づいてスモール基地局TPに優先度が割り当てられてもよく、以上の基準のいずれかを含む複数の判定基準に基づいて優先度が割り当てられてもよい。

[0053] ステップS230の後、第1実施形態の第2例のステップS130と同様に、ユーザ装置UEの決定部136がUE由来最大RMセットサイズを決定する（S250）。そして、ステップS260において、基地局選択部138は、選択情報SI（候補リスト）が示す複数の送信点識別子TPIに対応するスモール基地局TPのうちUE由来最大RMセットサイズまでのスモール基地局TPを、選択情報SI（候補リスト）が示す優先度順に、同期状態を保持すべきスモール基地局TPとして選択する。スモール基地局TPの選択後、基地局選択部138は、選択した複数のスモール基地局TPの送信点識別子TPIを第2リストL2に記憶する。ステップS270以降の動作は、前述の第1実施形態のステップS170以降の動作と同様であるから、説明を省略する。

[0054] 2（2）. 本実施形態の効果

以上の構成によれば、第1実施形態と同様の効果が奏される。また、第1例の構成によれば、スモールセル集約ユニットPhNB（すなわちネットワークNW側のノード）がRMセットに含まれるべきスモール基地局TPの候補を選択するから、個数（最大RMセットサイズ）のみをネットワークNW側が決定する構成と比較して、RMセットとして選択されるスモール基地局TPがネットワークNW側の状態により適合したものとなる。また、第2例の構成によれば、ネットワークNW側が優先度を付して選択したスモール基地局TPの候補から、UE由来最大RMセットサイズまでのスモール基地局TPが選択されるから、RMセットとして選択されるスモール基地局TPが、ネットワークNW側とユーザ装置UE側との双方の状態により適合したものとなる。

[0055] 3. 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。

[0056] 3 (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TP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NB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。

[0057] 3 (2) . 変形例 2

第1実施形態に例示される2つの選択動作及び第2実施形態に例示される2つの選択動作は、いずれか2以上の選択動作を組み合わせてもよい。なお、第1実施形態の第1例および第2実施形態の第1例では、ユーザ装置UEの決定部136は必須の構成要素ではない。したがって、第1実施形態の第1例の構成のみ、第2実施形態の第1例の構成のみを実現しようとする場合には、ユーザ装置UEの決定部136を省略することができる。

[0058] 3 (3) . 変形例 3

以上の実施形態において、ユーザ装置UEのレベル測定部134が、第1リストL1が含む送信点識別子TP Iに対応するスモール基地局TP (すなわち、SCMセットのスモール基地局TP) から送信される電波の受信レベルLvを第1頻度F1で測定する一方で、第2リストL2が含む送信点識別子TP Iに対応するスモール基地局TP (すなわち、RMセットのスモール基地局TP) から送信される電波の受信レベルLvを第1頻度F1を上回る第2頻度F2で測定すると好適である。以上の構成によれば、RMセットに含まれるスモール基地局TPからの電波の受信レベルLvは、より高頻度に測定される。したがって、RMセットに含まれるスモール基地局TPを介した無線通信のより適切なスケジューリングが実現され得る。

[0059] 3 (4) . 変形例 4

ユーザ装置UEは、マクロ基地局eNBおよびスモール基地局TPと無線通信が可能な任意の装置である。ユーザ装置UE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、UMPC (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。

[0060] 3 (5) . 変形例 5

無線通信システムCS内の各要素（ユーザ装置UE、マクロ基地局eNB、スモール基地局TP、スモールセル集約ユニットPhNB）においてCPUが実行する各機能は、CPUの代わりに、ハードウェアで実行してもよいし、例えばFPGA (Field Programmable Gate Array)、DSP (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

[0061] UE……ユーザ装置、110……無線通信部、120……記憶部、130……制御部、132……同期捕捉部、134……レベル測定部、136……決定部、138……基地局選択部、140……基地局情報報告部、142……同期保持部、eNB……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、TP……スモール基地局、310……無線通信部、320……ネットワーク通信部、PhNB……スモールセル集約ユニット、410……ネットワーク通信部、420……記憶部、430……制御部、432……選択情報生成部、434……選択情報通知部、436……スケジューラ、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、L1……第1リスト、L2……第2リスト、Lv……受信レベル、NB……基地局、NW……ネットワーク、PCI……物理セル識別子、SI……選択情報、TPI……送信点識別子。

請求の範囲

[請求項1]

各々が識別子によって識別される複数の基地局と、
複数の前記基地局の各々と無線通信を実行可能なユーザ装置と、
複数の前記基地局と前記ユーザ装置との無線通信を制御する通信制御装置とを備え、
前記ユーザ装置は、
前記基地局から送信される電波の受信レベルを測定するレベル測定部と、
同期捕捉により取得された、前記ユーザ装置と無線通信可能な基地局の識別子が含まれる第1リストと、
前記ユーザ装置が同期状態を保持すべき基地局の識別子が含まれる第2リストと
を記憶する記憶部とを備え、
前記通信制御装置は、
前記ユーザ装置が同期状態を保持すべき基地局を選択するのに用いられる選択情報を生成する選択情報生成部と、
前記選択情報を前記ユーザ装置に通知する選択情報通知部とを備え、
、
前記ユーザ装置は、更に、
前記通信制御装置から通知された前記選択情報に基づいて、前記第1リストに含まれる識別子に対応する複数の基地局から前記ユーザ装置が同期状態を保持すべき複数の基地局を選択し、選択された複数の当該基地局の識別子を前記第2リストに記憶する基地局選択部と、
前記基地局選択部が選択し前記第2リストに含まれる複数の前記基地局の前記識別子と、当該識別子に対応する基地局から送信された電波の受信レベルとを、前記通信制御装置に報告する基地局情報報告部と、
前記第2リストに含まれる前記識別子に対応する複数の前記基地局

の各々との同期状態を保持する同期保持部とを備える
無線通信システム。

[請求項2] 前記ユーザ装置の前記レベル測定部は、前記第1リストが含む前記識別子に対応する基地局から送信される電波の受信レベルを基地局毎に測定し、

前記通信制御装置の前記選択情報生成部は、前記第2リストが含み得る前記識別子の最大数を前記選択情報として生成し、

前記ユーザ装置の前記基地局選択部は、前記レベル測定部に測定された前記受信レベルの降順に、前記選択情報が示す前記識別子の前記最大数までの基地局を、同期状態を保持すべき基地局として選択する
請求項1に記載の無線通信システム。

[請求項3] 前記ユーザ装置の前記レベル測定部は、前記第1リストが含む前記識別子に対応する基地局から送信される電波の受信レベルを基地局毎に測定し、

前記通信制御装置の前記選択情報生成部は、前記第2リストが含み得る前記識別子の最大数を前記選択情報として生成し、

前記ユーザ装置は、更に、当該ユーザ装置の状態に基づいて、前記第2リストが含み得る前記識別子の最大数を決定する決定部を備え、

前記ユーザ装置の前記基地局選択部は、前記選択情報が示す前記識別子の前記最大数と前記決定部が決定した前記識別子の前記最大数とのうち、より小さい方の最大数までの基地局を、前記レベル測定部に測定された前記受信レベルの降順に、同期状態を保持すべき基地局として選択する

請求項1に記載の無線通信システム。

[請求項4] 前記ユーザ装置の前記レベル測定部は、前記第1リストが含む前記識別子に対応する基地局から送信される電波の受信レベルを基地局毎に測定し、

前記ユーザ装置の前記基地局情報報告部は、前記レベル測定部に測

定された前記受信レベルのうち最も高い受信レベルに対応する基地局の識別子を前記通信制御装置に報告し、

前記通信制御装置の前記選択情報生成部は、前記ユーザ装置の前記基地局情報報告部から報告された前記識別子に基づいて、前記第 2 リストが含むべき複数の基地局の識別子の候補リストを前記選択情報として生成し、

前記ユーザ装置の前記基地局選択部は、前記選択情報が示す複数の前記識別子に対応する基地局を、同期状態を保持すべき基地局として選択する

請求項 1 に記載の無線通信システム。

[請求項5]

前記ユーザ装置の前記レベル測定部は、前記第 1 リストが含む前記識別子に対応する基地局から送信される電波の受信レベルを基地局毎に測定し、

前記ユーザ装置の前記基地局情報報告部は、前記レベル測定部に測定された前記受信レベルのうち最も高い受信レベルに対応する基地局の識別子を前記通信制御装置に報告し、

前記通信制御装置の前記選択情報生成部は、前記ユーザ装置の前記基地局情報報告部から報告された前記識別子に基づいて、前記第 2 リストが含むべき複数の基地局の識別子の候補を優先度順に並べた候補リストを前記選択情報として生成し、

前記ユーザ装置は、更に、当該ユーザ装置の状態に基づいて、前記第 2 リストが含む得る前記識別子の最大数を決定する決定部を備え、

前記ユーザ装置の前記基地局選択部は、前記選択情報が示す複数の前記識別子に対応する基地局のうち、前記決定部が決定した前記識別子の前記最大数までの基地局を、前記選択情報が示す前記優先度順に、同期状態を保持すべき基地局として選択する

請求項 1 に記載の無線通信システム。

[請求項6]

前記ユーザ装置の前記レベル測定部は、

前記第 1 リストが含む前記識別子に対応する基地局から送信される電波の受信レベルを、第 1 頻度で測定し、

前記第 2 リストが含む前記識別子に対応する基地局から送信される電波の受信レベルを、前記第 1 頻度を上回る第 2 頻度で測定する請求項 2 に記載の無線通信システム。

[請求項7]

複数の前記基地局は、

第 1 セルを形成する第 1 基地局と、前記第 1 セルよりも半径が小さい第 2 セルを形成する第 2 基地局とを含み、

前記第 2 基地局は、前記通信制御装置に接続され、

前記通信制御装置は、前記第 2 基地局と前記ユーザ装置との無線通信を制御する

請求項 1 に記載の無線通信システム。

[請求項8]

前記第 1 基地局は、第 1 周波数帯の電波で前記ユーザ装置と無線通信を実行し、

前記第 2 基地局は、前記第 1 周波数帯よりも周波数が高い第 2 周波数帯の電波で前記ユーザ装置と無線通信を実行する

請求項 7 に記載の無線通信システム。

[請求項9]

各々が識別子によって識別される複数の基地局と、

複数の前記基地局の各々と無線通信を実行可能なユーザ装置と、

複数の前記基地局と前記ユーザ装置との無線通信を制御する通信制御装置とを備える無線通信システムにおける通信制御方法であって、

前記ユーザ装置において、

前記基地局から送信される電波の受信レベルを測定することと、

同期捕捉により取得された、前記ユーザ装置と無線通信可能な基地局の識別子が含まれる第 1 リストと、

前記ユーザ装置が同期状態を保持すべき基地局の識別子が含まれる第 2 リストと

を記憶することと、

前記通信制御装置において、

前記ユーザ装置が同期状態を保持すべき基地局を選択するのに用いられる選択情報を生成することと、

前記選択情報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、

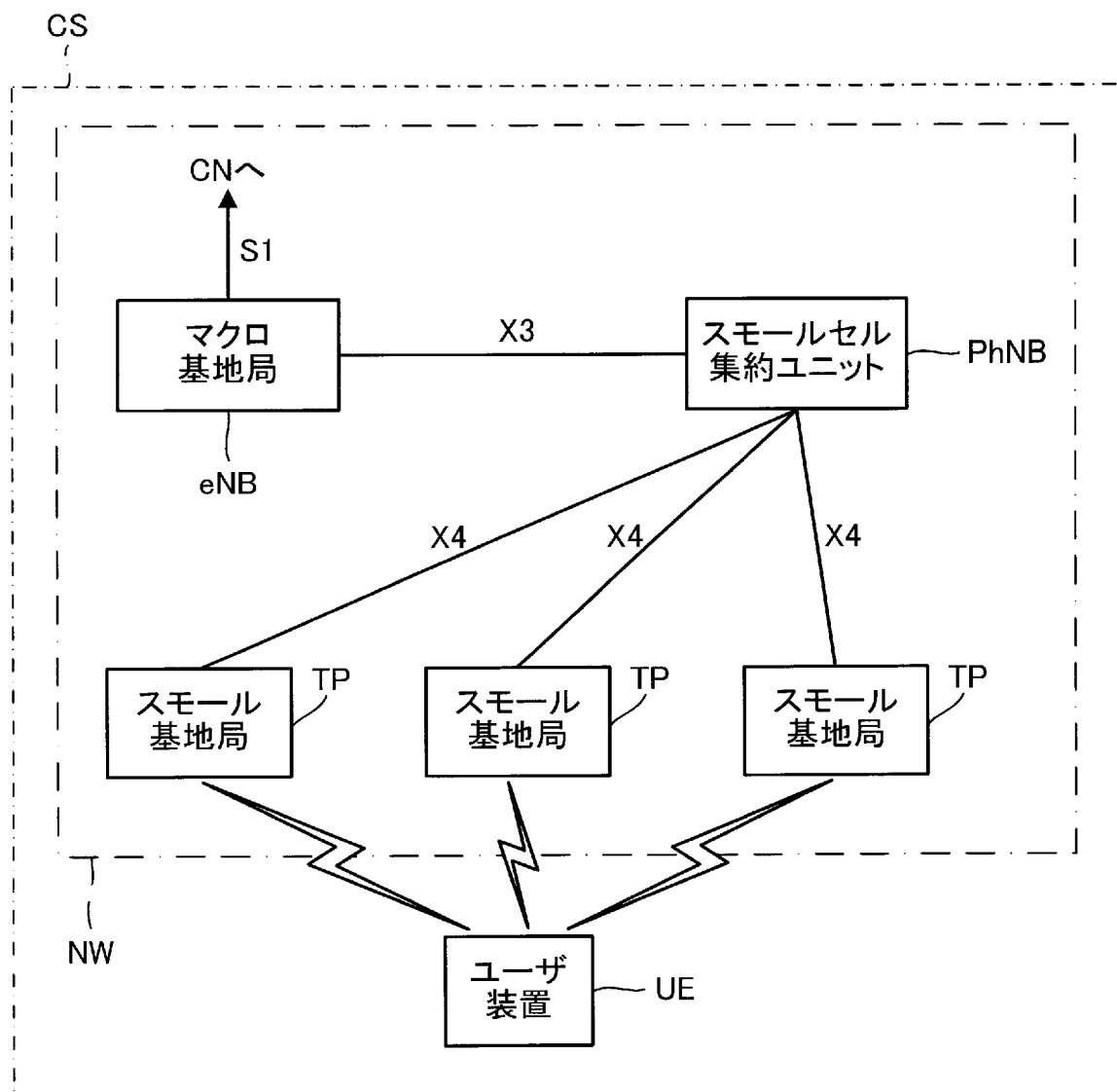
前記通信制御装置から通知された前記選択情報に基づいて、前記第 1 リストに含まれる識別子に対応する複数の基地局から前記ユーザ装置が同期状態を保持すべき複数の基地局を選択し、選択された複数の当該基地局の識別子を前記第 2 リストに記憶することと、

前記第 2 リストに含まれる複数の前記基地局の前記識別子と、当該識別子に対応する基地局から送信された電波の受信レベルとを、前記通信制御装置に報告することと、

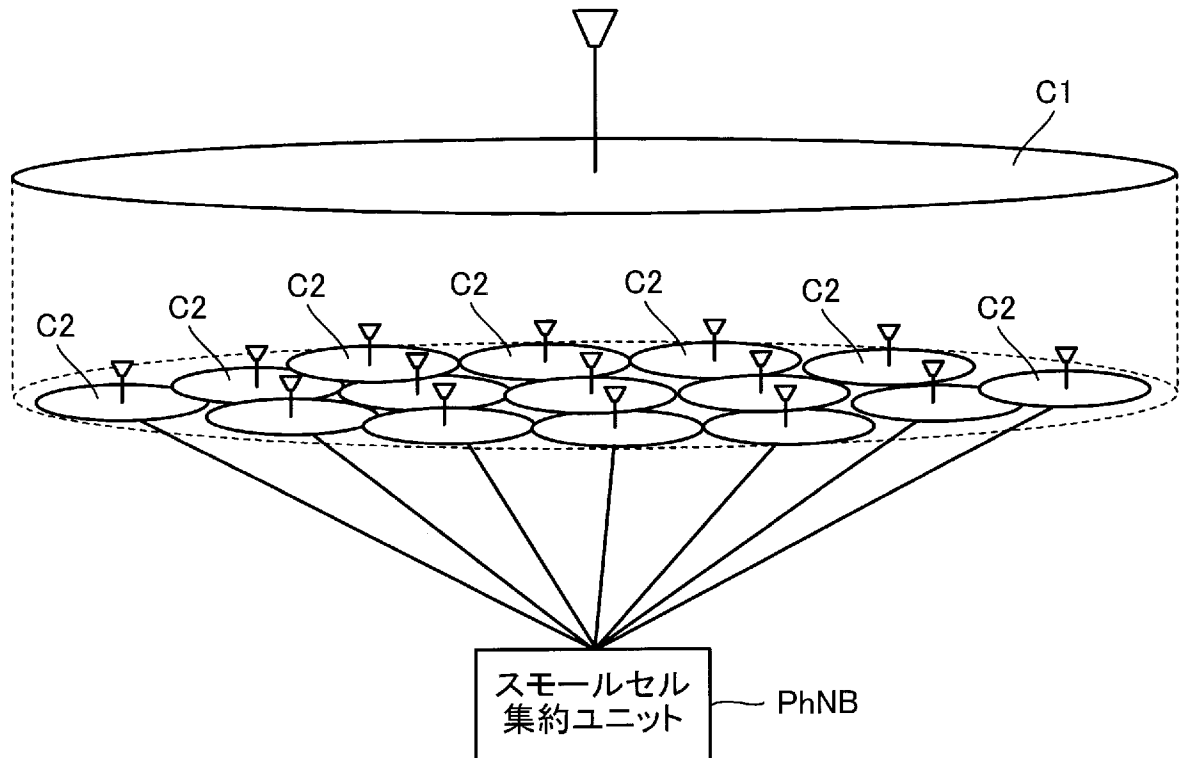
前記第 2 リストに含まれる前記識別子に対応する複数の前記基地局の各々との同期状態を保持することとを備える

通信制御方法。

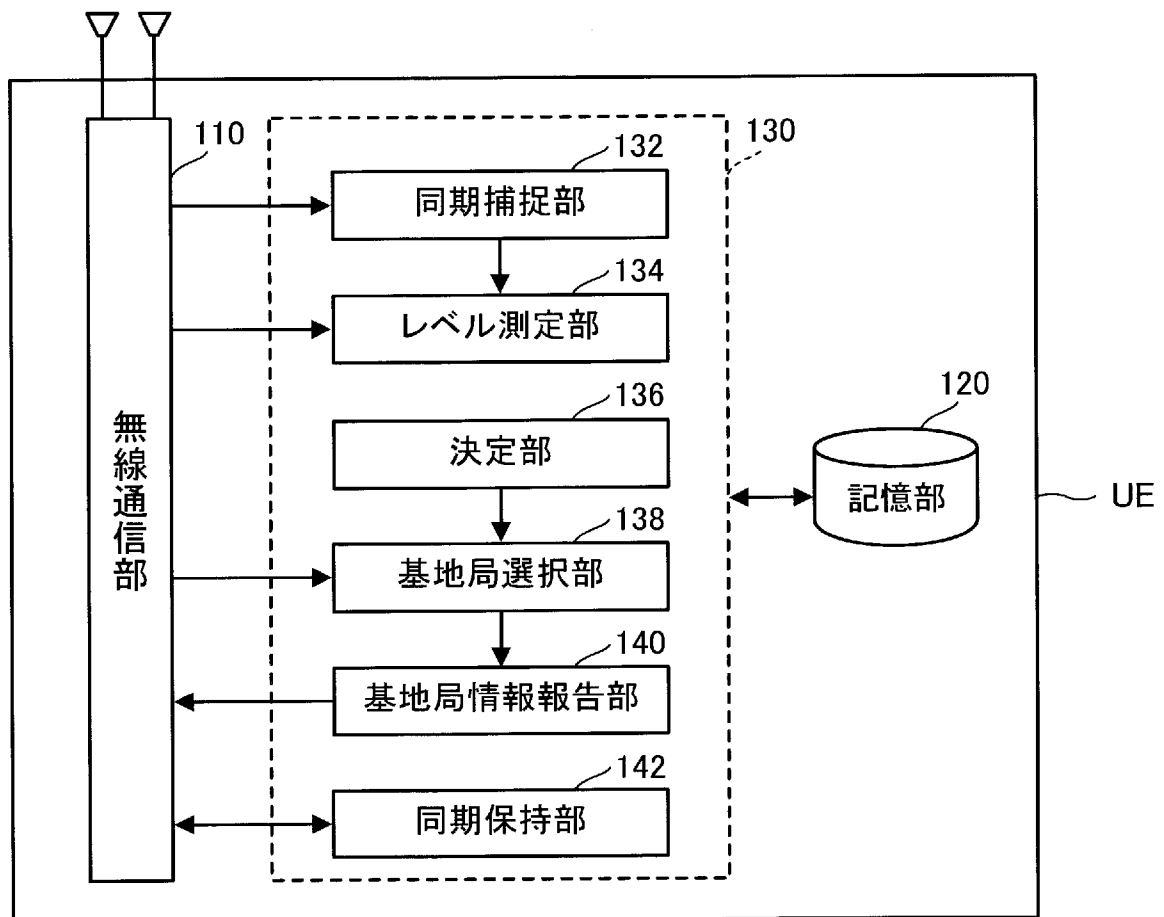
[図1]



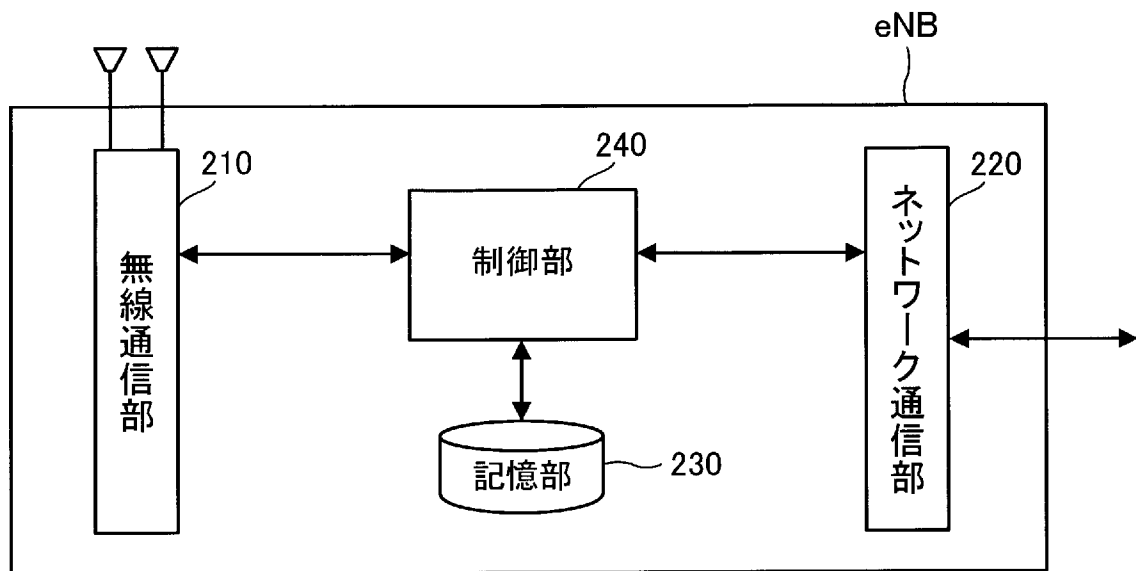
[図2]



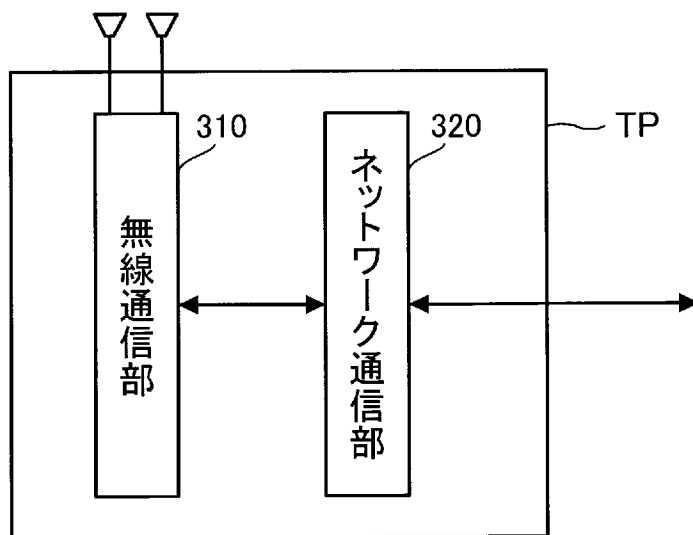
[図3]



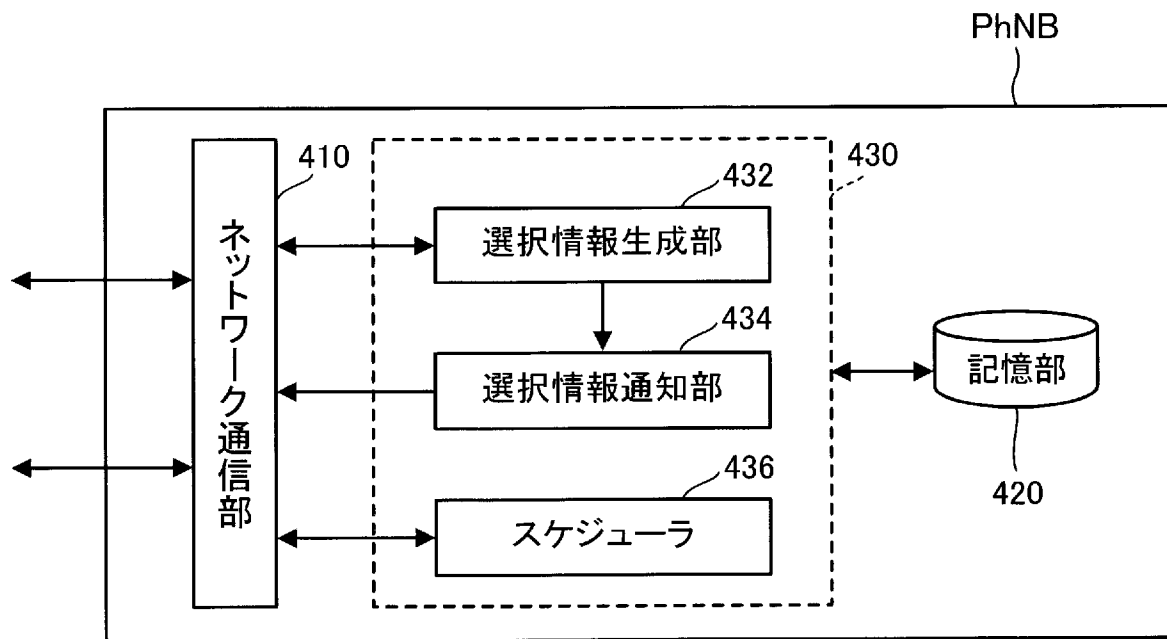
[図4]



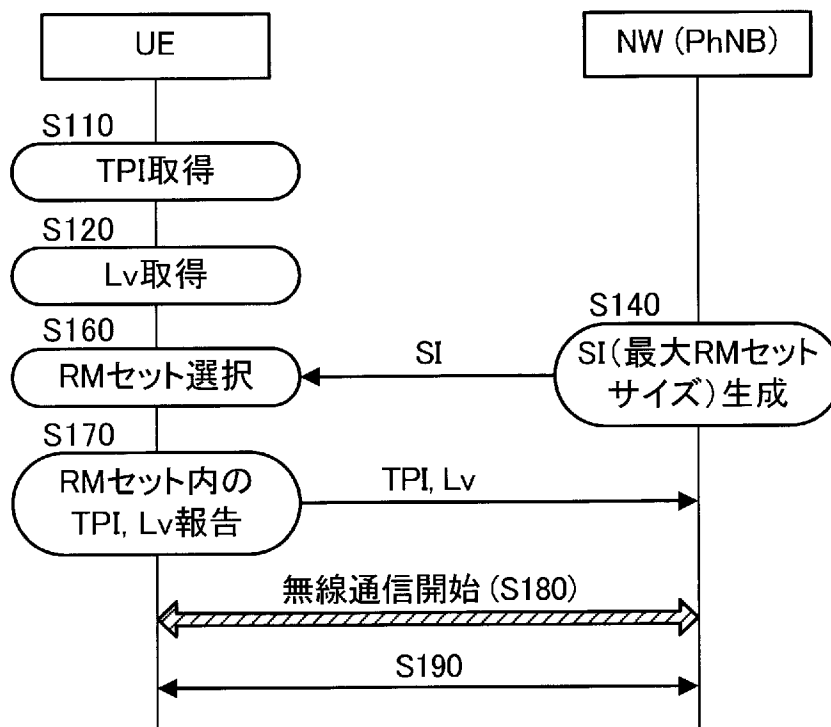
[図5]



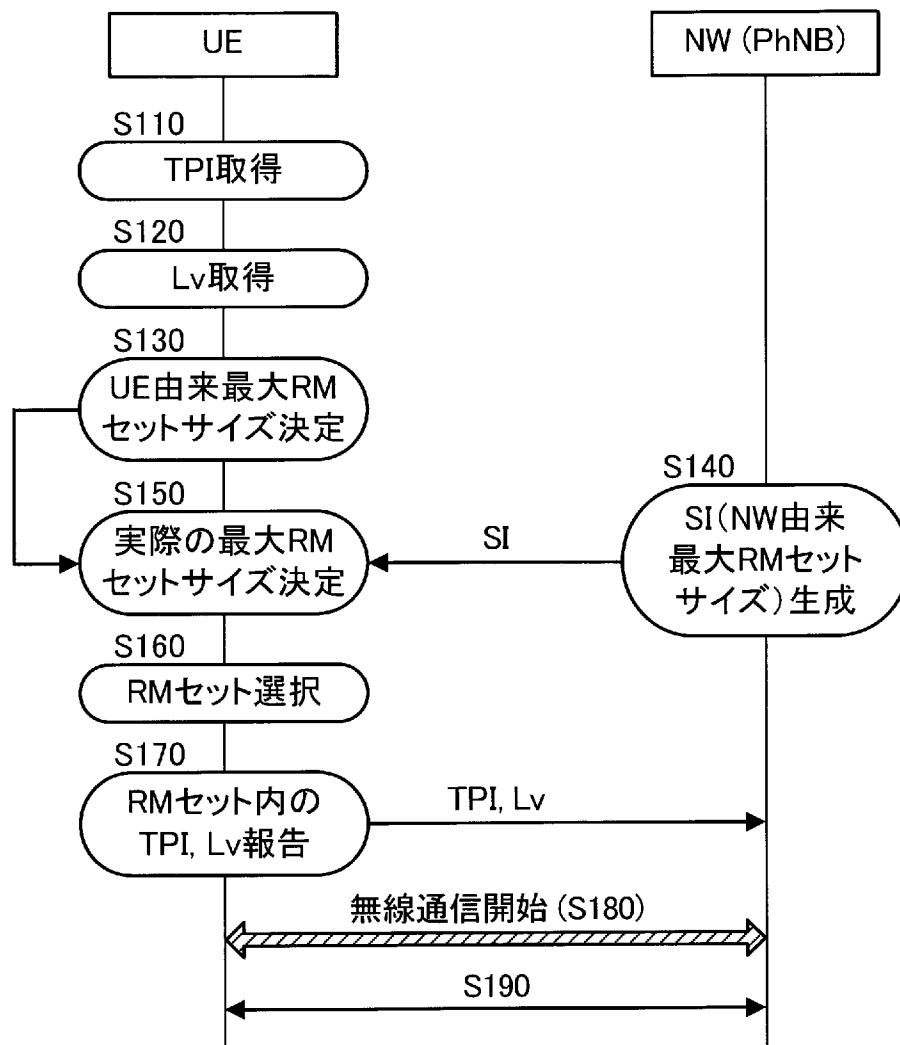
[図6]



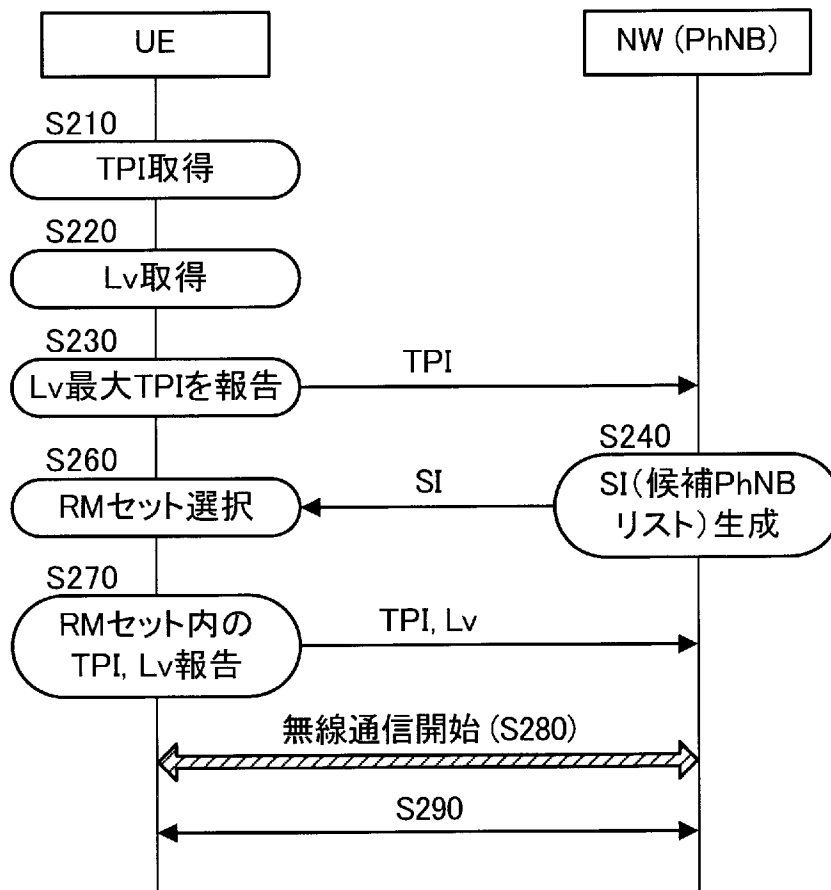
[図7]



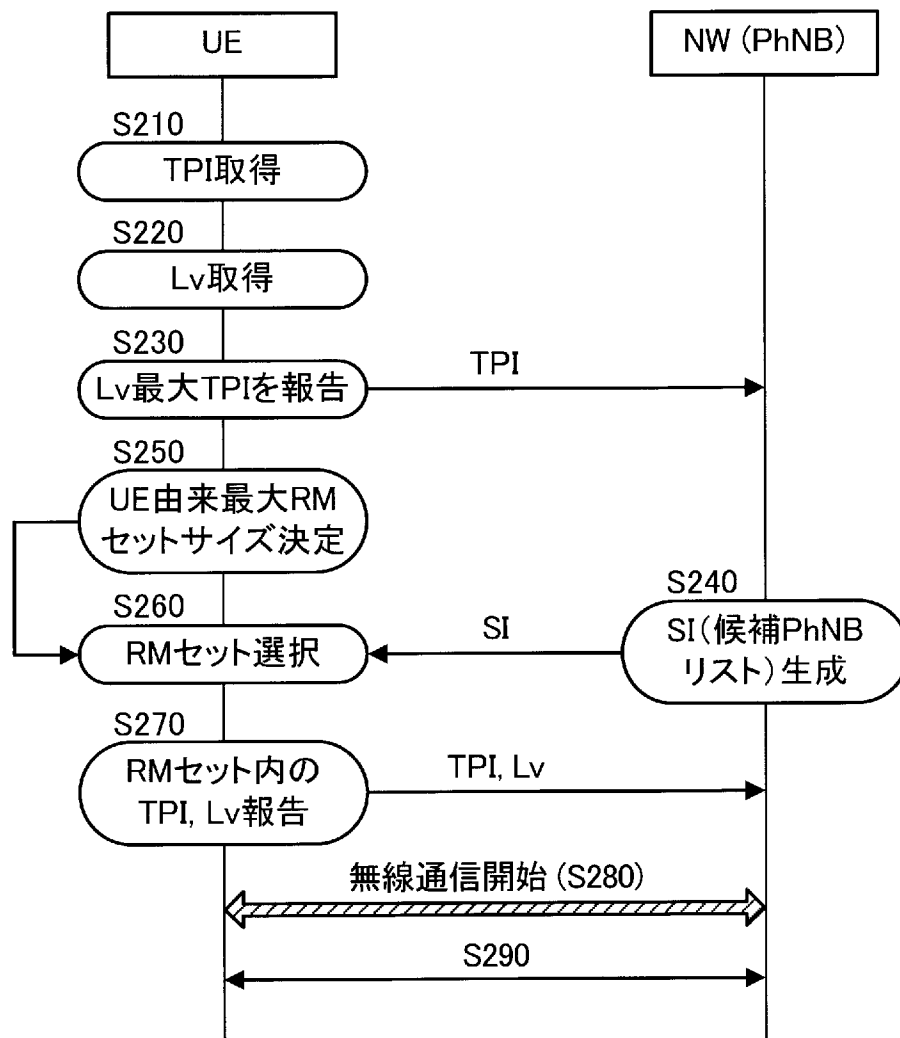
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/063547

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W48/16(2009.01) i, H04W16/32(2009.01) i, H04W24/02(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)

H04W48/16, H04W16/32, H04W24/02

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	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2010-028665 A (Toshiba Corp.), 04 February 2010 (04.02.2010), paragraphs [0026] to [0041]; fig. 3 (Family: none)	1, 7-9 2-6
Y A	JP 2010-537478 A (Telefonaktiebolaget LM Ericsson (publ)), 02 December 2010 (02.12.2010), paragraphs [0018] to [0019] & US 2009/0047958 A1 & WO 2009/022967 A2	1, 7-9 2-6
Y A	JP 2012-070074 A (Sumitomo Electric Industries, Ltd.), 05 April 2012 (05.04.2012), paragraphs [0211] to [0212], [0388] to [0394] & US 2013/0012212 A1 & WO 2011/148883 A1	7, 8 2, 3

☒ 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
07 August, 2013 (07.08.13)

Date of mailing of the international search report
20 August, 2013 (20.08.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/063547

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2008/103858 A2 (QUALCOMM INC.) , 28 August 2008 (28.08.2008) , entire text; all drawings & JP 2010-519861 A & US 2008/0198811 A1 & CA 2676596 A & KR 10-2009-0121354 A	1-9

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H04W48/16(2009.01)i, H04W16/32(2009.01)i, H04W24/02(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. H04W48/16, H04W16/32, H04W24/02

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 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2010-028665 A (株式会社東芝) 2010.02.04, 段落【0026】 —【0041】, 第3図 (ファミリーなし)	1, 7-9 2-6
Y A	JP 2010-537478 A (テレフオンアクチーボラケット エル エム エ リクソン (パブル)) 2010.12.02, 段落【0018】—【0019】 & US 2009/0047958 A1 & WO 2009/022967 A2	1, 7-9 2-6

☒ 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

0 7 . 0 8 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

2 0 . 0 8 . 2 0 1 3

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)

齋藤 哲

5 J

4 2 3 2

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

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2012-070074 A (住友電気工業株式会社) 2012.04.05, 段落【0211】－【0212】, 【0388】－【0394】 & US 2013/0012212 A1 & WO 2011/148883 A1	7, 8 2, 3
A	WO 2008/103858 A2 (QUALCOMM INCORPORATED) 2008.08.28, 全文全図 & JP 2010-519861 A & US 2008/0198811 A1 & CA 2676596 A & KR 10-2009-0121354 A	1-9