

(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5月8日(08.05.2014)

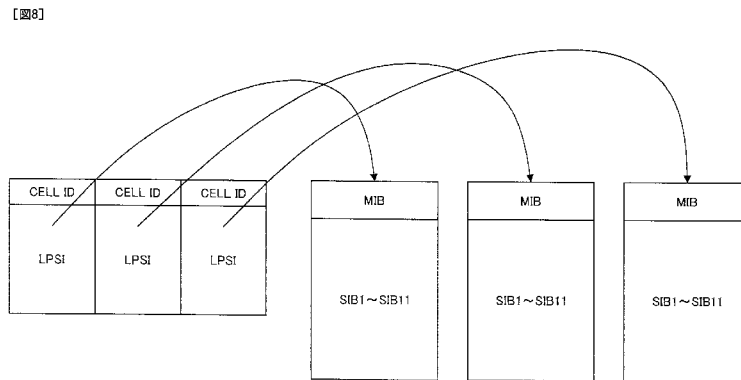


(10) 国際公開番号
WO 2014/069058 A1

- (51) 国際特許分類:
H04W 16/14 (2009.01) H04W 48/12 (2009.01)
H04W 16/32 (2009.01) H04W 72/04 (2009.01)
H04W 48/10 (2009.01)
 - (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/070210
 - (22) 国際出願日: 2013年7月25日(25.07.2013)
 - (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 2012-238813 2012年10月30日(30.10.2012) JP
 - (71) 出願人: ソニー株式会社 (SONY CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 Tokyo (JP).
 - (72) 発明者: 高野 裕昭 (TAKANO, Hiroaki); 〒1080075
東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社
社内 Tokyo (JP).
 - (74) 代理人: 亀谷 美明, 外 (KAMEYA, Yoshiaki et al.);
〒1600004 東京都新宿区四谷3-1-3 第一
富澤ビル はづき国際特許事務所 四谷オフィ
ス 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, JP, 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, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
 - (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW,
MZ, NA, 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))

(54) Title: COMMUNICATION CONTROL DEVICE, PROGRAM, COMMUNICATION CONTROL METHOD, AND TERMINAL DEVICE

(54) 発明の名称: 通信制御装置、プログラム、通信制御方法及び端末装置



(57) Abstract: [Problem] To enable time required to connect with a terminal device in a small cell to be further shortened. [Solution] Provided is a communication control device which is equipped with: an acquisition unit for acquiring system information related to a frequency band to be used in a small cell which partially or entirely overlaps a macro cell; and a controller for controlling downlink transmission of the system information in the macro cell. The controller notifies a terminal device located in the macro cell of wireless resources to be used for the downlink transmission.

(57) 要約: 【課題】スモールセルでの端末装置の接続にかかる時間をより短くすることを可能にすること。
【解決手段】マクロセルと一部又は全体で重複するスモールセルで使用される周波数帯域のシステム情報を取得する取得部と、上記マクロセルでの上記システム情報のダウンリンク送信を制御する制御部と、を備える通信制御装置が提供される。上記制御部は、上記マクロセル内に位置する端末装置に、上記ダウンリンク送信に使用される無線リソースを通知する。



WO 2014/069058 A1

明 細 書

発明の名称：

通信制御装置、プログラム、通信制御方法及び端末装置

技術分野

[0001] 本開示は、通信制御装置、プログラム、通信制御方法及び端末装置に関する。

背景技術

[0002] 現在、スマートフォンの普及により、セルラーシステムのデータトラフィックの増大が懸念されている。そのため、各セルラー事業者にとって、セルラーシステムの通信容量を増加させることが増々重要になっている。通信容量の増加のために、例えば、事業者は、ピコセル、フェムトセル等のスモールセルをマクロセル内に配置する。これにより、事業者は、セル分割利得によるさらなる通信容量を得ることができる。

[0003] 一般的に、マクロセルでは、当該マクロセルのシステム情報 (System Information) が当該マクロセルの基地局により送信される。また、同様に、スモールセルでも、当該スモールセルのシステム情報が当該スモールセルの基地局により送信される。このようなスモールセルのシステム情報の送信手法に関する技術も提案されている。

[0004] 例えば、特許文献1には、システムの性能低下を防止するために、フェムトセルの基地局が、複数の種類のサブフレームを含むサブフレームセットを構成し、予め決められた順序でサブフレームセットに含まれるサブフレームを送信するという技術が、開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特表2012-523745号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかし、特許文献1に開示されている手法を含む、従来のシステム情報の送信手法によれば、スモールセルのシステム情報は、あくまでもスモールセルの基地局により送信される。そのため、スモールセルのシステム情報を端末装置が受信できる領域は限られてしまう。よって、端末装置は、スモールセルに入った際に又は近づいた際に当該スモールセルのシステム情報を未だ取得していないこともあり得る。その結果、スモールセルでの端末装置の接続に多くの時間がかかってしまうことが懸念される。例えば、例えばセルサーチでのセルの特定、セルサーチ後のシステム情報の受信等に多くの時間を要することが懸念される。スモールセルはマクロセルよりも小さいことに起因して、端末装置がスモールセルに出入りする頻度は、端末装置がマクロセルに出入りする頻度と比べて高くなると考えられるので、このように多くの時間を要することは好ましくない。

[0007] そこで、スモールセルでの端末装置の接続にかかる時間をより短くすることを可能にする仕組みが提供されることが望ましい。

課題を解決するための手段

[0008] 本開示によれば、マクロセルと一部又は全体で重複するスモールセルで使用される周波数帯域のシステム情報を取得する取得部と、上記マクロセルでの上記システム情報のダウンリンク送信を制御する制御部と、を備える通信制御装置が提供される。上記制御部は、上記マクロセル内に位置する端末装置に、上記ダウンリンク送信に使用される無線リソースを通知する。

[0009] また、本開示によれば、コンピュータを、マクロセルと一部又は全体で重複するスモールセルで使用される周波数帯域のシステム情報を取得する取得部と、上記マクロセルでの上記システム情報のダウンリンク送信を制御する制御部と、として機能させるためのプログラムが提供される。上記制御部は、上記マクロセル内に位置する端末装置に、上記ダウンリンク送信に使用される無線リソースを通知する。

[0010] また、本開示によれば、マクロセルと一部又は全体で重複するスモールセルで使用される周波数帯域のシステム情報を取得することと、上記マクロセ

ルでの上記システム情報のダウンリンク送信を制御することと、上記マクロセル内に位置する端末装置に、上記ダウンリンク送信に使用される無線リソースを通知することと、を含む通信制御方法が提供される。

[0011] 本開示によれば、マクロセルと一部又は全体で重複するスモールセルで使用される周波数帯域のシステム情報を生成する生成部と、上記マクロセルでの上記システム情報のダウンリンク送信を制御する装置であって、当該ダウンリンク送信に使用される無線リソースを上記マクロセル内に位置する端末装置に通知する上記装置へ、上記システム情報を提供する提供部と、を備える通信制御装置が提供される。

[0012] また、本開示によれば、コンピュータを、マクロセルと一部又は全体で重複するスモールセルで使用される周波数帯域のシステム情報を生成する生成部と、上記マクロセルでの上記システム情報のダウンリンク送信を制御する装置であって、当該ダウンリンク送信に使用される無線リソースを上記マクロセル内に位置する端末装置に通知する上記装置へ、上記システム情報を提供する提供部と、として機能させるためのプログラムが提供される。

[0013] また、本開示によれば、マクロセルと一部又は全体で重複するスモールセルで使用される周波数帯域のシステム情報を生成することと、上記マクロセルでの上記システム情報のダウンリンク送信を制御する装置であって、当該ダウンリンク送信に使用される無線リソースを上記マクロセル内に位置する端末装置に通知する上記装置へ、上記システム情報を提供することと、を含む通信制御方法が提供される。

[0014] 本開示によれば、端末装置であって、上記端末装置がマクロセル内に位置する場合に、当該マクロセルと一部又は全体で重複するスモールセルで使用される周波数帯域のシステム情報を受信する無線通信部と、上記端末装置がマクロセル内に位置する場合に、上記システム情報のダウンリンク送信に使用される無線リソースを通知されると、当該無線リソースを使用して送信される情報を上記システム情報として取得する取得部と、を備える端末装置が提供される。

[0015] また、本開示によれば、端末装置がマクロセル内に位置する場合に、当該マクロセルと一部又は全体で重複するスモールセルで使用される周波数帯域のシステム情報を受信することと、上記端末装置がマクロセル内に位置する場合に、上記システム情報のダウンリンク送信に使用される無線リソースを通知されると、当該無線リソースを使用して送信される情報を上記システム情報として取得することと、を含む通信制御方法が提供される。

発明の効果

[0016] 以上説明したように本開示によれば、スモールセルでの端末装置の接続にかかる時間をより短くすることが可能となる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]マクロセルとスモールセルとで別々の周波数帯域が用いられるシナリオの一例を説明するための説明図である。

[図2]各UEのPCCの一例を説明するための説明図である。

[図3]MIBが送信される物理報知チャンネル(PBCH)を説明するための説明図である。

[図4]SIB1が送信されるサブフレームを説明するための説明図である。

[図5]一実施形態に係る無線通信システムの概略的な構成の一例を示す説明図である。

[図6]一実施形態に係るマクロeNodeBの構成の一例を示すブロック図である。

[図7]ピコセル側のシステム情報の送信に使用される無線リソースの通知のために送信される情報の一例を説明するための説明図である。

[図8]LPSIと無線リソースとの対応関係の一例を説明するための説明図である。

[図9]一実施形態に係るピコeNodeBの構成の一例を示すブロック図である。

[図10]一実施形態に係るUEの構成の一例を示すブロック図である。

[図11]一実施形態に係る通信制御処理の概略的な流れの一例を示すシーケンス

ス図である。

[図12] S I B 1 の送信に使用される無線リソースの位置の例を説明するための説明図である。

[図13] 一実施形態の第 1 の変形例に従って L P S I の送信に使用される無線リソースの第 1 の例を説明するための説明図である。

[図14] 一実施形態の第 1 の変形例に従って L P S I の送信に使用される無線リソースの第 2 の例を説明するための説明図である。

[図15] 一実施形態の第 1 の変形例に従って L P S I の送信に使用される無線リソースの第 3 の例を説明するための説明図である。

[図16] 一実施形態の第 1 の変形例に係る通信制御処理の概略的な流れの一例を示すシーケンス図である。

[図17] ピコセル側のシステム情報の更新の通知のために送信される情報の一例を説明するための説明図である。

[図18] ピコシステム情報と当該ピコシステム情報の更新を通知するために送信される情報との対応関係の一例を説明するための説明図である。

[図19] 一実施形態の第 2 の変形例に係る通信制御処理の概略的な流れの一例を示すシーケンス図である。

発明を実施するための形態

[0018] 以下に添付の図面を参照しながら、本開示の好適な実施の形態について詳細に説明する。なお、本明細書及び図面において、実質的に同一の機能構成を有する構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

[0019] なお、説明は以下の順序で行うものとする。

1. はじめに

1. 1. 3 G P P における無線通信の技術

1. 2. 技術的課題

2. 無線通信システムの概略的な構成

3. 各装置の構成

3. 1. マクロeNodeBの構成
3. 2. ピコeNodeBの構成
3. 3. UEの構成
4. 処理の流れ
5. 変形例
 5. 1. 第1の変形例
 5. 1. 1. 概略
 5. 1. 2. 各装置の構成
 5. 1. 3. 処理の流れ
 5. 2. 第2の変形例
 5. 2. 1. 概略
 5. 2. 2. 各装置の構成
 5. 2. 3. 処理の流れ
6. まとめ

[0020] <<<1. はじめに>>>

まず、3GPP (3rd Generation Partnership Project) における無線通信の技術、及び技術的課題を説明する。

[0021] <<1. 1. 3GPPにおける無線通信の技術>>

以下、図1～図4を参照して、3GPPにおける無線通信の技術を説明する。

[0022] (リリース10のsmall cell)

3GPPのリリース10及びリリース11でも、small cell (具体的には、picocell) への言及がある。リリース10及びリリース11では、基地局はeNodeBと呼ばれるが、とりわけ、macro cellのeNodeBはmacro eNodeBと呼ばれ、picocellのeNodeBはpicocell eNodeBと呼ばれる。

[0023] picocellは、macro cellと一部又は全体で重複し、例えば、macro eNodeB及びpicocell eNodeBは、同一の周波数帯域を使用する。このような

ネットワークは、H e t - N e t (Heterogeneous network) と呼ばれる。H e t - N e t では、マクロ e N o d e B とピコ e N o d e B との間の干渉を減らすことが重要な課題であるので、この干渉を減らす技術について 3 G P P において議論が盛んに行われた。例えば、ほとんどの送信が停止される A B S (Almost Blank Subframe) というサブフレームをマクロセル (マクロ e N o d e B) 側に設けること等が、検討された。

[0024] (リリース 1 2 で想定されるスモールセル)

一方、マクロ e N o d e B とピコ e N o d e B とが別々の周波数帯域を用いるというシナリオが、リリース 1 2 のシナリオとして検討されると予想される。以下、この点について図 1 を参照してより具体的に説明する。

[0025] 図 1 は、マクロセルとスモールセルとで別々の周波数帯域が用いられるシナリオの一例を説明するための説明図である。図 1 を参照すると、マクロセル 1 0 及びマクロ e N o d e B 1 1 が示されている。また、マクロセル 1 0 と全体で重複するピコセル 2 0 及びピコ e N o d e B 2 1 が示されている。さらに、マクロ e N o d e B 及びピコ e N o d e B と通信する U E (User Equipment) 3 1 が示されている。このようなネットワークにおいて、例えば、マクロ e N o d e B 1 1 は、マクロセル 1 0 内で 2 G H z 帯の周波数帯域を使用して U E 3 1 と無線通信する。また、例えば、ピコ e N o d e B 2 1 は、ピコセル 2 0 内で 5 G H z 帯の周波数帯域を使用して U E 3 1 と無線通信する。

[0026] (リリース 1 0 のキャリアアグリゲーション)

[0027] ーコンポーネントキャリア

リリース 1 0 のキャリアアグリゲーションでは、最大で 5 つのコンポーネントキャリア (C C : Component Carrier) が束ねられて、U E により使用される。各コンポーネントキャリアは、最大 2 0 M H z 幅の帯域である。キャリアアグリゲーションでは、周波数方向で連続する C C が使用される場合と、周波数方向で離れた C C が使用される場合とがある。キャリアアグリゲーションでは、使用される C C を U E 毎に設定することが可能である。

[0028] プライマリCCとセカンダリCC

キャリアアグリゲーションでは、UEにより使用される複数のCCのうちの1つが特別なCCである。当該1つの特別なCCは、プライマリ (Primary) CC (PCC) と呼ばれる。また、上記複数のCCのうちの残りは、セカンダリ (Secondary) CC (SCC) と呼ばれる。PCCは、UEによって異なり得る。以下、この点について図2を参照してより具体的に説明する。

[0029] 図2は、各UEのPCCの一例を説明するための説明図である。図2を参照すると、UE 31a及びUE 31b、並びに5つのCC 1~5が示されている。この例では、UE 31aは、CC 1及びCC 2という2つのCCを使用している。そして、UE 31aは、CC 2をPCCとして使用している。一方、UE 31bは、CC 2及びCC 4という2つのCCを使用している。そして、UE 31bは、CC 4をPCCとして使用している。このように、各UEは、異なるCCをPCCとして使用し得る。

[0030] PCCは、複数のCCの中で最も重要なCCであるので、通信品質が最も安定しているCCであることが望ましい。なお、どのCCをPCCとするかは、実際には、どのように実装するかに依存する。

[0031] UEが最初に接続を確立するCCが、当該UEにとってのPCCである。SCCは、PCCに追加される。即ち、PCCは、主要な周波数帯域であり、SCCは、補助的な周波数帯域である。SCCの変更は、既存のSCCの削除と新たなSCCの追加により行われる。PCCの変更は、従来の周波数間ハンドオーバーの手順で行われる。キャリアアグリゲーションでは、UEは、SCCのみを使用することはできず、必ず1つのPCCを使用する。

[0032] なお、PCCは、プライマリセル (Primary Cell) と呼ばれることもある。また、SCCは、セカンダリセル (Secondary Cell) と呼ばれることもある。

[0033] (システム情報)

[0034] システム情報には、マスタ情報ブロック (Master Information Block : MIB) 及びシステム情報ブロック (System Information Block : SIB

）が含まれる。MIBには、使用される帯域幅、システムフレーム番号（SFN）、Hybrid ACKのコンフィグレーション等の、最初の段階でデータを受信するために必須の情報が含まれる。また、SIBには、その他のシステム情報が含まれる。MIBに含まれる情報は、SIBに含まれる情報よりもより重要な情報である。

[0035] MIBは、物理報知チャネル（Physical Broadcast channel：PBCH）上で送信される。以下、MIBが送信されるPBCHをより具体的に説明する。

[0036] 図3は、MIBが送信される物理報知チャネル（PBCH）を説明するための説明図である。図3を参照すると、#0のサブフレームにおける周波数帯域の無線リソースが示されている。#0のサブフレームは、10msの無線フレーム（Radio Frame）に含まれる10個のサブフレーム（#0～#9のサブフレーム）のうちの一つである。図3を参照すると、サブフレームは、2つのスロットを含む。また、各スロットは、7OFDMシンボルを含む。第1スロットの1～3OFDMシンボルは、PDCCH（Physical Downlink Control Channel）であり、第1スロットの4～7OFDMシンボル及び第2のスロットは、PDSCH（Physical Downlink Shared Channel）である。そして、とりわけ#0サブフレームでは、PBCHが、周波数方向において周波数帯域の中心の72個のサブキャリア、時間方向において第2スロットの1～4OFDMシンボルの範囲に位置する。即ち、PBCHは、6つのリソースブロックに渡って配置される。MIBは、このようなPBCH上で送信される。

[0037] また、SIBは、物理ダウンリンク共有チャネル（Physical Downlink Shared Channel）上で送信される。とりわけ、SIBのうちSIB1は、SFNが偶数である無線フレームの#5のサブフレームで送信される。以下、この点について図4を参照して具体的に説明する。

[0038] 図4は、SIB1が送信されるサブフレームを説明するための説明図である。図4を参照すると、2つの連続する無線フレーム、即ち、SFNが偶数

である無線フレームと、SFNが奇数である無線フレームとが示されている。そして、SIB1は、SFNが偶数である無線フレームの#5のサブフレームで送信される。一方、SFNが奇数である無線フレームではSIB1は送信されない。このようにSIB1は、固定のサブフレームで送信される。

[0039] なお、SFNが偶数である無線フレームの#5のサブフレームのうちの周波数方向のどの位置でSIB1が送信されるかは、MIBにより示される。そのため、SIB1は、MIBとは異なり、完全に固定の位置で送信されるわけではなく、準固定な位置で送信される。なお、#5のサブフレームにおいてSIB1が送信される時間方向の位置（即ち、OFDMシンボル）は、固定である。

[0040] また、SIBのうちのSIB2～11は、SIB1のように固定のサブフレームで送信されるわけではない。SIB2～11は、SIB1で示される無線リソースを使用して送信される。

[0041] （ページング）

[0042] LTEでは、UEのモードとして、RRC接続（RRC_Connected）モードと、RRCアイドル（RRC_Idle）モードとがある。

[0043] UEのモードがRRC接続モードである場合には、UEとeNodeBとの間で接続が確立され、アップリンク信号及びダウンリンク信号の送受信が可能である。

[0044] 一方、UEのモードがRRCアイドルモードである場合には、eNodeB側にはUEの情報は存在せず、UEがどのトラッキングエリアに存在しているかがMME（Mobility Management Entity）に登録されている。MMEは、eNodeBとS1-MMEインターフェースで有線接続されたノードである。トラッキングエリアとは、互いに近い数十～100程度のセルを含むエリアである。

[0045] MMEは、UEに対する着信があった場合に、当該UEのトラッキングエリアに含まれる全てのセルで、ページングチャンネルでの呼出しを行う。即ち、RRCアイドルモードのUEは、ページングチャンネルを監視し、当該UE

に対する着信があれば、R R CアイドルモードからR R C接続モードへ自装置のモードを遷移させる。

[0046] R R CアイドルモードのU Eは、ページングチャンネルで情報が送信される時間を除き、消費電力を小さくするために、ハードウェアへのクロックの停止、電源の停止等の省電力化を行う。そして、ページングチャンネルで情報が送信される時間がくると、U Eは、電源を入れ、ページングチャンネルで情報を受信し、受信後に再度省電力化を行う。

[0047] (システム情報の更新)

システム情報の更新 (System Information Update) は、ページングチャンネルで通知される。また、システム情報の更新は、システム情報のS I B 1でも通知される。

[0048] (キャリアアグリゲーションにおけるシステム情報とその更新)

キャリアアグリゲーションでは、システム情報は、全てのコンポーネントキャリア (C C) で提供される。また、S I B 1は、全てのC Cで送信されるので、システム情報の更新は、全てのC Cで通知される。しかし、キャリアアグリゲーション対応のU Eは、P C Cだけを監視することにより、全てのC Cのシステム情報の更新を知ることができる。

[0049] <<1. 2. 技術的課題>>

次に、上述した技術にも関連する技術的課題を説明する。

[0050] 一般的に、マクロセルでは、当該マクロセルのシステム情報がマクロe N o d e Bにより送信される。また、同様に、ピコセルでも、当該ピコセルのシステム情報がピコe N o d e Bにより送信される。このようなスモールセルのシステム情報の送信手法に関する技術も提案されている。

[0051] 例えば、特開2012-523745号公報には、システムの性能低下を防止するために、フェムトセルの基地局が、複数の種類のサブフレームを含むサブフレームセットを構成し、予め決められた順序でサブフレームセットに含まれるサブフレームを送信するという技術が、開示されている。

[0052] しかし、このような従来のシステム情報の送信手法によれば、ピコセルの

システム情報は、あくまでもピコeNodeBにより送信される。そのため、例えば低送信電力、高い周波数帯域等に起因して、ピコセルのシステム情報をUEが受信できる領域は限られてしまう。よって、UEは、ピコセルに入った際に又は近づいた際に当該ピコセルのシステム情報を未だ取得していないこともあり得る。例えば、UEが高速でピコセルに入った場合に、UEは当該ピコセルのシステム情報を未だ取得していないこともあり得る。その結果、スモールセルでのUEの接続に多くの時間がかかってしまうことが懸念される。例えば、UEは、UEはセルサーチにおいて、PSS (Primary Synchronization Signal) 及びSSS (Secondary Synchronization Signal) に基づいて、全てのピコセル候補の中からピコセルを特定することになり、セルの特定に多くの時間を要し得る。また、例えば、UEは、セルサーチ後にシステム情報を新たに受信することになるので、システム情報の受信にも多くの時間を要し得る。スモールセルはマクロセルよりも小さいことに起因して、UEがスモールセルに出入りする頻度は、UEがマクロセルに出入りする頻度と比べて高くなると考えられるので、このように多くの時間を要することは好ましくない。

[0053] そこで、本開示の実施形態は、ピコセルでのUEの接続にかかる時間をより短くすることを可能にする。以降、<<<2. 無線通信システムの概略的な構成>>>、<<<3. 各装置の構成>>>、<<<4. 処理の流れ>>>及び<<<5. 変形例>>>において、具体的な内容を説明する。

[0054] <<<2. 無線通信システムの概略的な構成>>>

図5を参照して、本開示の実施形態に係る無線通信システムの概略的な構成を説明する。図5は、本実施形態に係る無線通信システムの概略的な構成の一例を示す説明図である。当該無線通信システムは、例えば、LTEに準拠する無線通信システムである。図5を参照すると、無線通信システムは、マクロセル10のマクロeNodeB100、ピコセル20のピコeNodeB200、及びUE300を含む。

[0055] マクロeNodeB100は、マクロセル10内でUE300と無線通信

する。一例として、マクロセル10内では、2MHz帯の周波数帯域が、マクロeNodeB100とUE300との間の無線通信のために使用される。

[0056] ピコeNodeB200は、ピコセル20内でUE300と無線通信する。ピコセル20は、マクロセル10と一部又は全体で重複する。例えば、ピコセル20内では、マクロセル10で使用される周波数帯域とは別の周波数帯域が使用される。具体的には、例えば、ピコセル20内で使用される周波数帯域は、マクロセル10内で使用される周波数帯域よりも、より高い周波数帯域である。一例として、ピコセル20内では、5MHz帯の周波数帯域が、ピコeNodeB200とUE300との間の無線通信に使用される。

[0057] UE300は、マクロセル10内でマクロeNodeB100と無線通信する。また、UE300は、ピコセル20内でピコeNodeB200と無線通信する。

[0058] <<<3. 各装置の構成>>>

続いて、図6～図10を参照して、マクロeNodeB100、ピコeNodeB200及びUE300の各々の構成の一例を説明する。

[0059] <<3. 1. マクロeNodeBの構成>>

まず、図6～図8を参照して、マクロeNodeB100の構成の一例を説明する。図6は、本実施形態に係るマクロeNodeB100の構成の一例を示すブロック図である。図6を参照すると、マクロeNodeB100は、アンテナ部110、無線通信部120、ネットワーク通信部130、記憶部140及び制御部150を備える。

[0060] (アンテナ部110)

アンテナ部110は、無線信号を受信し、受信された無線信号を無線通信部120へ出力する。また、アンテナ部110は、無線通信部120により出力された送信信号を送信する。

[0061] (無線通信部120)

無線通信部120は、マクロセル10内に位置するUE300と無線通信

する。一例として、無線通信部120は、2MHz帯の周波数帯域を使用して、UE300と無線通信する。無線通信部120は、例えば、RF (Radio Frequency) 回路及びその他の回路を含む。

[0062] (ネットワーク通信部130)

ネットワーク通信部130は、他の装置と通信する。例えば、ネットワーク通信部130は、ピコeNodeB200と通信する。ネットワーク通信部130は、例えば、いずれかの有線通信のための通信インターフェースを含む。

[0063] (記憶部140)

記憶部140は、マクロeNodeB100の動作のためのプログラム及びデータを記憶する。記憶部140は、例えばハードディスク又は半導体メモリ等の記憶媒体を含む。

[0064] (制御部150)

制御部150は、マクロeNodeB100の様々な機能を提供する。例えば、制御部150は、CPU又はDSP等のプロセッサに相当し、記憶部140又は他の記憶媒体に記憶されるプログラムを実行することにより、上記様々な機能を提供する。制御部150は、情報取得部151及び通信制御部153を含む。

[0065] (情報取得部151)

情報取得部151は、ピコセル20で使用される周波数帯域のシステム情報(以下、「ピコシステム情報」と呼ぶ)を取得する。例えば、ネットワーク通信部130が、ピコeNodeB200により送信されたピコシステム情報を受信すると、情報取得部151は、当該ピコシステム情報を取得する。

[0066] (通信制御部153)

通信制御部153は、マクロセル10内での無線通信を制御する。

[0067] ーピコセル側のシステム情報の送信

とりわけ本実施形態では、通信制御部153は、マクロセル10での上記

ピコシステム情報のダウンリンク送信を制御する。例えば、無線通信部 153 は、無線通信部 120 に、マクロセル 10 での上記ピコシステム情報のダウンリンク送信を行わせる。即ち、無線通信部 153 は、無線通信部 120 に、マクロセル 10 で上記ピコシステム情報を送信させる。

[0068] 上記ピコシステム情報の上記ダウンリンク送信に使用される無線リソース（以下、「ピコシステム情報用リソース」と呼ぶ）は、マクロセル 10 で使用される周波数帯域のリソースである。そして、当該ピコシステム情報用リソースは、マクロセル 10 で使用される上記周波数帯域のシステム情報（以下、「マクロシステム情報」と呼ぶ）の送信には使用されないリソースである。即ち、通信制御部 153 は、無線通信部 120 に、マクロシステム情報の送信に使用する無線リソースとは別の無線リソースを使用してピコシステム情報を送信させる。

[0069] また、マクロセル 10 には、例えば、複数のピコセル 20 が存在する。この場合に、上記ピコシステム情報用リソースは、別のピコセル 20 で使用される周波数帯域のシステム情報（即ち、別のピコセル 20 のピコシステム情報）の送信にも使用されない。即ち、通信制御部 153 は、無線通信部 120 に、ピコセル 20 ごとのピコシステム情報を別々の無線リソースを使用して送信させる。

[0070] また、一例として、上記ピコシステム情報用リソースは、物理ダウンリンク共有チャネル（Physical Downlink Shared CHannel：PDSCH）のリソースである。

[0071] なお、通信制御部 153 は、例えば、マクロセル 10 での上記マクロシステム情報のダウンリンク送信も制御する。例えば、通信制御部 153 は、マクロシステム情報を生成する。そして、通信制御部 153 は、無線通信部 120 に、マクロセル 10 で上記マクロシステム情報を送信させる。

[0072] ピコセル側のシステム情報の送信に使用される無線リソースの通知
また、本実施形態では、通信制御部 153 は、マクロセル 10 内に位置する UE 300 に、上記ピコシステム情報用リソースを通知する。より具体的

には、例えば、通信制御部 153 は、無線通信部 120 に、マクロセル 10 内に位置する UE 300 に、ピコシステム情報用リソースを特定するための情報を送信させる。当該情報は、例えば、ピコシステム情報用リソースの周波数方向及び時間方向の位置を示す情報（以下、LPSI (Location of Pico System Information) と呼ぶ）である。LPSI は、例えば、周期、サブフレーム番号、リソースブロックの周波数方向及び時間方向における位置等を含む。

[0073] また、例えば、通信制御部 153 は、ピコシステム情報用リソースとともに、ピコセル 20 を識別するためのピコセル ID も通知する。具体的には、例えば、通信制御部 153 は、無線通信部 120 に、ピコセル ID 及び LPSI の組合せを送信させる。以下、この点について図 7 及び図 8 を参照して具体例を説明する。

[0074] 図 7 は、ピコセル側のシステム情報の送信に使用される無線リソースの通知のために送信される情報の一例を説明するための説明図である。図 7 を参照すると、ピコセル ID 及び LPSI の 3 つの組合せが示されている。例えば、マクロセル 10 に 3 つのピコセル 20 が存在する場合には、当該 3 つのピコセル 20 の各々についてのピコセル ID 及び LPSI が送信される。

[0075] 図 8 は、LPSI と無線リソースとの対応関係の一例を説明するための説明図である。図 8 を参照すると、図 7 で示されたピコセル ID 及び LPSI の組合せと、LPSI が示す無線リソースとの対応関係が示されている。LPSI が示す無線リソースでは、MIB 及び SIB を含むシステム情報が送信される。このような各ピコセル 20 についての LPSI により、UE 300 は、各ピコセルのピコシステム情報がどこにあるかを特定することができる。

[0076] また、例えば、上記ピコシステム情報用リソースは、マクロセル 10 において接続状態にある UE 300 へのシグナリングにより通知される。より具体的には、例えば、通信制御部 153 は、無線通信部 120 に、マクロセル 10 において RRC 接続モードになっている UE 300 への RRC シグナリ

ングにより、上記ピコセルID及びLPSIの組合せを送信させる。通信制御部153は、無線通信部120に、上記ピコセルID及びLPSIの組合せの各々を別々に送信させてもよく、又は、当該組合せのうちの2つ以上をまとめて送信させてもよい。

[0077] <<3. 2. ピコeNodeBの構成>>

次に、図9を参照して、ピコeNodeB200の構成の一例を説明する。図9は、本実施形態に係るピコeNodeB200の構成の一例を示すブロック図である。図9を参照すると、ピコeNodeB200は、アンテナ部210、無線通信部220、ネットワーク通信部230、記憶部240及び制御部250を備える。

[0078] (アンテナ部210)

アンテナ部210は、無線信号を受信し、受信された無線信号を無線通信部220へ出力する。また、アンテナ部210は、無線通信部220により出力された送信信号を送信する。

[0079] (無線通信部220)

無線通信部220は、ピコセル20内に位置するUE300と無線通信する。一例として、無線通信部220は、5MHz帯の周波数帯域を使用して、UE300と無線通信する。無線通信部120は、例えば、RF回路及びその他の回路を含む。

[0080] (ネットワーク通信部230)

ネットワーク通信部230は、他の装置と通信する。例えば、ネットワーク通信部230は、マクロeNodeB100と通信する。ネットワーク通信部230は、例えば、いずれかの有線通信のための通信インターフェースを含む。

[0081] (記憶部240)

記憶部240は、ピコeNodeB200の動作のためのプログラム及びデータを記憶する。記憶部240は、例えばハードディスク又は半導体メモリ等の記憶媒体を含む。

[0082] (制御部 250)

制御部 250 は、ピコ e N o d e B 200 の様々な機能を提供する。例えば、制御部 250 は、CPU 又は DSP 等のプロセッサに相当し、記憶部 240 又は他の記憶媒体に記憶されるプログラムを実行することにより、上記様々な機能を提供する。制御部 250 は、通信制御部 251 及び情報提供部 253 を含む。

[0083] (通信制御部 251)

通信制御部 251 は、ピコセル 20 内での無線通信を制御する。具体的には、例えば、通信制御部 251 は、ピコセル 20 で使用される周波数帯域のシステム情報（即ち、ピコシステム情報）を生成する。当該システム情報は、例えば、MIB 及び SIB を含む。通信制御部 251 は、生成されたピコシステム情報を情報提供部 253 へ出力する。

[0084] また、例えば、上記ピコシステム情報は、ピコセル 20 では送信されない。即ち、通信制御部 251 は、無線通信部 220 に、ピコセル 20 でピコシステム情報を送信させない。

[0085] (情報提供部 253)

情報提供部 253 は、マクロ e N o d e B 100 へ上記ピコシステム情報を提供する。具体的には、ピコシステム情報が、通信制御部 251 により出力されると、情報提供部 253 は、当該ピコシステム情報を取得する。そして、情報提供部 253 は、ネットワーク通信部 230 に、当該ピコシステム情報をマクロ e N o d e B 100 へ送信させる。

[0086] <<3. 3. UE の構成>>

次に、図 10 を参照して、UE 300 の構成の一例を説明する。図 10 は、本実施形態に係る UE 300 の構成の一例を示すブロック図である。図 10 を参照すると、UE 300 は、アンテナ部 310、無線通信部 320、記憶部 330 及び制御部 340 を備える。

[0087] (アンテナ部 310)

アンテナ部 310 は、無線信号を受信し、受信された無線信号を無線通信

部 220 へ出力する。また、アンテナ部 310 は、無線通信部 320 により出力された送信信号を送信する。

[0088] (無線通信部 320)

無線通信部 320 は、マクロセル 10 内に位置する場合に、マクロ eNodeB 100 と無線通信する。また、無線通信部 320 は、ピコセル 20 内に位置する場合に、ピコ eNodeB 200 と無線通信する。

[0089] とりわけ本実施形態では、無線通信部 320 は、UE 300 がマクロセル 10 内に位置する場合に、ピコセル 20 で使用される周波数帯域のシステム情報（即ち、ピコシステム情報）を受信する。より具体的には、例えば、無線通信部 320 は、UE 300 がマクロセル内に位置する場合に、マクロ eNodeB 100 により送信されるピコシステム情報を受信する。

[0090] また、例えば、無線通信部 320 は、UE 300 がマクロセル 10 内に位置する場合に、ピコシステム情報用リソースを特定するための情報を受信する。当該情報は、例えば LPSI である。また、無線通信部 320 は、LPSI とともにピコセル ID も受信する。

[0091] (記憶部 330)

記憶部 330 は、UE 300 の動作のためのプログラム及びデータを記憶する。記憶部 330 は、例えばハードディスク又は半導体メモリ等の記憶媒体を含む。

[0092] (制御部 340)

制御部 340 は、UE 300 の様々な機能を提供する。例えば、制御部 340 は、CPU 又は DSP 等のプロセッサに相当し、記憶部 330 又は他の記憶媒体に記憶されるプログラムを実行することにより、上記様々な機能を提供する。

[0093] 例えば、制御部 340 は、マクロ eNodeB 100 及びピコ eNodeB 200 により送信される制御情報を取得する。より具体的には、例えば、制御部 340 は、無線通信部 320 により制御情報が受信されると、当該制御情報を取得する。一例として、各制御情報が送信される無線リソースの周

波数方向及び時間方向における位置が、制御部340にとって既知である。そして、制御部340は、既知である位置の無線リソースを使用して送信される情報を、制御情報として取得する。

[0094] とりわけ本実施形態では、制御部340は、UE300がマクロセル10内に位置する場合に、ピコシステム情報のダウンリンク送信に使用される無線リソースを通知されると、当該無線リソースを使用して送信される情報を上記ピコシステム情報として取得する。

[0095] より具体的には、例えば、UE300がマクロセル10内に位置する場合に、無線通信部320がピコセルID及びLPSIを受信すると、制御部340は、当該ピコセルID及び当該LPSI及びを取得する。これにより、制御部340は、どのピコセル20のピコシステム情報がどの無線リソースを使用して送信されるかを知ることができる。そして、当該無線リソースを使用して送信される情報が、無線通信部320により受信されると、制御部340は、当該情報をピコシステム情報として取得する。このように、制御部340は、ピコセル20のピコシステム情報を取得する。

[0096] なお、UE300は、セルサーチにおいてピコセル20のPSS及びSSSからピコセルIDを知ることができるので、セルサーチの結果見つけたピコセル20と、LPSIに基づいて取得されるシステム情報とを、ピコセルIDを介して対応付けることができる。

[0097] <<<4. 処理の流れ>>>

続いて、図11を参照して、本実施形態に係る通信制御処理の一例を説明する。図11は、本実施形態に係る通信制御処理の概略的な流れの一例を示すシーケンス図である。

[0098] ステップS401で、UE300は、マクロeNodeB100についてRRC接続モードになっている。

[0099] ステップS403で、マクロeNodeB100の通信制御部153は、無線通信部120に、ピコセルID及びLPSIの組合せを送信させる。より具体的には、通信制御部153は、無線通信部120に、マクロセル10

においてRRC接続モードになっているUE300へのRRCシグナリングにより、上記ピコセルID及びLPSIの組合せを送信させる。そして、UE300の無線通信部320は、ピコセルID及びLPSIの組合せを受信し、UE300の制御部340は、当該ピコセルID及び当該LPSIの組合せを取得する。

[0100] ステップS405で、ピコeNodeB200の通信制御部251は、ピコセル20で使用する周波数帯域のシステム情報（即ち、ピコシステム情報）を生成する。その後、ステップS407で、ピコeNodeB200の情報提供部253は、ネットワーク通信部230に、当該ピコシステム情報をマクロeNodeB100へ送信させる。そして、マクロeNodeB100のネットワーク通信部130が、当該ピコシステム情報を受信し、情報取得部151が、当該ピコシステム情報を取得する。

[0101] ステップS409で、マクロeNodeB100の通信制御部153は、無線通信部120に、LPSIに示される無線リソースを使用してマクロセル10で上記ピコシステム情報を送信させる。そして、UE300の無線通信部320は、LPSIに示される無線リソースを使用して上記ピコシステム情報を受信する。

[0102] その後、ステップS411で、UE300の制御部340は、LPSIに示される無線リソースを使用して送受信された情報を、上記ピコシステム情報として取得する。

[0103] 以上、本実施形態の各装置の構成及び処理の流れを説明した。上述したように、マクロセル10における無線リソースをUE300に通知し、当該無線リソースを使用してマクロセル10でピコシステム情報を送信することにより、UE300がマクロセル10でピコシステム情報を取得することが可能になる。即ち、ピコシステム情報を取得できる領域は、ピコセル20に限られず、マクロセル10まで広がる。よって、UE300は、ピコセル20に近づく前に、当該ピコセル20のピコシステム情報を取得する。その結果、ピコセルでのUE300の接続にかかる時間が短くなる。例えば、UE3

00は、セルサーチにおいて、事前に取得したピコシステム情報に対応する限定されたピコセル20の中から、PSS及びSSSに基づいてピコセル20を特定することになる。そのため、セルの特定に要する時間が短くなる。また、例えば、UE300は、セルサーチ後にシステム情報を改めて受信する必要がない。そのため、ピコセル20での接続に要する時間がより短くなる。

[0104] なお、例えば、マクロセル10及びピコセル20における制御チャンネルであるPDCCHは、従来どおり、マクロセル10及びピコセル20の両方において存在する。PDCCHでは、主に、リソース割当て情報（即ち、スケジューリング情報）が送信される。当該スケジューリング情報は、ダウンリンク割当て（Downlink Assignment）及びアップリンク許可（Uplink Grant）を含む。ダウンリンク割当ては、ダウンリンクのリソースブロック（RB）のうちどのRBが、UEが受信すべきRBであることを示す。一方、アップリンク許可は、アップリンクのRBのうちどのRBが、UEが送信に使用すべきRBであることを示す。これらのスケジューリング情報は、各eNodeB（即ち、各マクロeNodeB100及び各ピコeNodeB200）で決定される方が、無線通信システムの実装が容易だからである。ピコeNodeB200がRRH（Remote Radio Head）として実装される場合には、マクロeNodeB側のPDCCHで、ピコeNodeB側のスケジューリング情報を送信することも可能かもしれない。しかしながら、ピコeNodeB200がRRHとして実装されない場合には、各セル（即ち、各マクロセル及び各ピコセル）においてPDCCHが存在するのが自然であると考えられる。

[0105] また、ピコセルでの同期を保つために、PSS及びSSSの同期信号もピコeNodeB200により送信されるのが自然であると考えられる。

[0106] 一方、ピコセル20についてのシステム情報、システム情報更新及びページングチャンネル等については、ピコセル20の領域が小さいことを考慮すると、ピコセル20ではなく、マクロセル10で送信されることが自然である

と考えられる。また、UEへのシグナリングもマクロeNodeB100を経由して行われることが望ましいと考えられる。なぜならば、ピコeNodeB200は、ユーザデータの送受信に注力すべきだからである。

[0107] <<<5. 変形例>>>

続いて、図12～図19を参照して、本実施形態に係る第1の変形例及び第2の変形例を説明する。

[0108] <<5. 1. 第1の変形例>>

まず、図12～図16を参照して、本実施形態に係る第1の変形例を説明する。

[0109] <5. 1. 1. 概略>

上述した本実施形態の例では、ピコシステム情報の送信に使用される無線リソース（即ち、ピコシステム情報用リソース）は、マクロセル10において接続状態にあるUE300へのシグナリング（例えば、RRCシグナリング）により通知される。この場合に、マクロセル10において接続状態にないUE300（即ち、アイドル状態にあるUE300）は、シグナリングによる通知を受けないので、結果として、ピコシステム情報を取得することができない。そのため、例えば、UE300が特定のピコセル20で無線通信したいという意図をもってからマクロセル10において接続状態になるようなケースには、上述した例は対応できない。

[0110] そこで、本実施形態の第1の変形例では、ピコシステム情報用リソースは、マクロシステム情報に含まれる所定の情報ブロックの送信に使用される別の無線リソースと所定の位置関係を有する通知用の無線リソースを使用して通知される。具体的には、例えば、LPSIは、マクロシステム情報に含まれる所定の情報ブロックの送信に使用される別の無線リソースと所定の位置関係を有する通知用の無線リソースを使用して送信される。

[0111] マクロセル10において接続状態になっていないUE300であっても、マクロセル10のシステム情報を取得することができる。よって、第1の変形例によれば、マクロセル10で接続状態になっていないUE300が、上

記所定の情報ブロックの取得の際に、当該情報ブロックの送信用の無線リソースと所定の位置関係を有する無線リソースで送信される情報を、上記ピコシステム情報用リソースを示す情報（即ち、L P S I）として取得できる。そして、U E 3 0 0 は、当該情報に示されるピコシステム情報用リソースで送信された情報を、ピコシステム情報として取得できる。即ち、U E 3 0 0 は、マクロセル 1 0 で接続状態になっていなかったとしても、ピコシステム情報を取得することができる。

[0112] <5. 1. 2. 各装置の構成>

次に、図 1 2 ~ 1 5 を参照して、本実施形態の第 1 の変形例に係る各装置の構成を説明する。ここでは、図 6、図 9 及び図 1 0 を参照して既に説明した内容からの変更点のみを説明する。

[0113] (マクロ e N o d e B 1 0 0)

ー通信制御部 1 5 3

上述したように、ピコシステム情報用リソースは、マクロシステム情報に含まれる所定の情報ブロックの送信に使用される別の無線リソースと所定の位置関係を有する通知用の無線リソースを使用して通知される。具体的には、例えば、通信制御部 1 5 3 は、無線通信部 1 2 0 に、マクロシステム情報に含まれる所定の情報ブロックの送信に使用される別の無線リソースと所定の位置関係を有する通知用の無線リソースを使用して、ピコセル I D 及び L P S I を送信させる。

[0114] 例えば、マクロシステム情報に含まれる上記所定の情報ブロックの送信に使用される上記別の無線リソースは、時間方向及び周波数方向の所定の範囲内に位置するリソースである。一例として、上記所定の情報ブロックは、システム情報ブロック (S I B) のうちの S I B 1 である。そして、上記別の無線リソースは、S I B 1 の送信に使用されるリソースである。即ち、通信制御部 1 5 3 は、無線通信部 1 2 0 に、S I B 1 の送信に使用される無線リソースと所定の位置関係を有する無線リソースを使用して、ピコセル I D 及び L P S I を送信させる。以下、S I B 1 の送信に使用される無線リソース

の位置を、図 1 2 を参照して説明する。

[0115] 図 1 2 は、S I B 1 の送信に使用される無線リソースの位置の例を説明するための説明図である。図 1 2 を参照すると、2 つの連続する無線フレーム、即ち、S F N が偶数である無線フレームと、S F N が奇数である無線フレームとが示されている。そして、S I B 1 は、S F N が偶数である無線フレームの # 5 のサブフレームで送信される。さらに具体的には、S I B 1 は、# 5 のサブフレームにおいて P D S C H で送信される。さらに具体的には、S I B 1 の位置は、# 5 のサブフレームにおいて時間方向で固定であるが、周波数方向では可変である。S I B 1 の周波数方向の位置は、M I B 1 で通知される。本実施形態の第 1 の変形例では、S I B 1 の送信に使用される準固定的な無線リソースと所定の位置関係を有する無線リソースで、L P S I が送信される。

[0116] また、上記所定の位置関係は、上記別の無線リソースと時間方向又は周波数方向において所定のオフセットを有する位置関係である。一例として、上記所定の位置関係は、S I B 1 の送信に使用される無線リソースと時間方向又は周波数方向において所定のオフセットを有する位置関係である。即ち、通信制御部 1 5 3 は、無線通信部 1 2 0 に、S I B 1 の送信に使用される無線リソースと時間方向又は周波数方向において所定のオフセットを有する無線リソースを使用して、ピコセル I D 及び L P S I を送信させる。以下、所定のオフセットを有する無線リソースの具体例を、図 1 3 ~ 図 1 5 を参照して具体的に説明する。

[0117] 図 1 3 は、本実施形態の第 1 の変形例に従って L P S I の送信に使用される無線リソースの第 1 の例を説明するための説明図である。図 1 3 を参照すると、S F N が偶数である無線フレームの # 5 のサブフレームにおけるマクロセル 1 0 の無線リソースが示されている。図 1 3 に示されるように、例えば、L P S I の送信に使用される無線リソースは、S I B 1 の送信に使用される無線リソースと周波数方向において所定のオフセットを有する。

[0118] 図 1 4 は、本実施形態の第 1 の変形例に従って L P S I の送信に使用され

る無線リソースの第2の例を説明するための説明図である。図14を参照すると、SFNが偶数である無線フレームの#5のサブフレームにおけるマクロセル10の無線リソースが示されている。図14に示されるように、例えば、LPSIの送信に使用される無線リソースは、SIB1の送信に使用される無線リソースと時間方向において所定のオフセットを有する。より具体的には、LPSIの送信に使用される無線リソースは、#5のサブフレームで送信されるが、SIB1の送信に使用される無線リソースとは異なるOFDMシンボルで送信される。

[0119] 図15は、本実施形態の第1の変形例に従ってLPSIの送信に使用される無線リソースの第3の例を説明するための説明図である。図15を参照すると、2つの連続する無線フレーム、即ち、SFNが偶数である無線フレームと、SFNが奇数である無線フレームとが示されている。そして、SIB1は、SFNが偶数である無線フレームの#5のサブフレームで送信される。一方、LPSIは、SFNが奇数である無線フレームの#5のサブフレームで送信される。LPSIの送信に使用される無線リソースは、SIB1の送信に使用される無線リソースと時間方向において1無線フレーム分のオフセットを有する。

[0120] なお、このように、LPSIの送信に使用される無線リソースは、SIB1の送信に使用される無線リソースと周波数方向又は時間方向において所定のオフセットを有する。なお、上記所定のオフセットは、上述した例に限られず、様々なオフセットが適用され得る。また、上記所定のオフセットは、周波数方向及び時間方向のうちの一方のオフセットに限られず、周波数方向及び時間方向の両方の所定のオフセットが適用され得る。

[0121] なお、例えば、ピコセルIDも、LPSIとともに、上記所定のオフセットを有する無線リソースを使用して送信される。

[0122] (UE300)

—制御部340

制御部340は、UE300がマクロセル10内に位置する場合に、ピコ

システム情報のダウンリンク送信に使用される無線リソース（即ち、ピコシステム情報用リソース）を通知されると、当該無線リソースを使用して送信される情報を上記ピコシステム情報として取得する。とりわけ本実施形態の第1の変形例では、上述したように、ピコシステム情報用リソースは、マクロシステム情報に含まれる所定の情報ブロックの送信に使用される別の無線リソースと所定の位置関係を有する通知用の無線リソースを使用して通知される。即ち、制御部340は、上記通知用の無線リソースを使用してピコシステム情報用リソースを通知される。具体的には、例えば、SIB1の送信に使用される無線リソースと所定の位置関係を有する無線リソースを使用して送信されるピコセルID及びLSP1が、無線通信部320により受信される。そして、制御部340は、上記所定の位置関係を有する無線リソースを使用して送信される情報を、ピコセルID及びLSP1として取得する。なお、上記所定の位置関係の具体的な内容は、上述したとおりである。

[0123] <5. 1. 3. 処理の流れ>

次に、図16を参照して、本実施形態の第1の変形例に係る通信制御処理の一例を説明する。図16は、本実施形態の第1の変形例に係る通信制御処理の概略的な流れの一例を示すシーケンス図である。

[0124] ステップS501で、マクロeNodeB100の通信制御部153は、マクロシステム情報を生成する。

[0125] そして、ステップS503で、マクロeNodeB100の通信制御部153は、無線通信部120に、マクロセル10でマクロシステム情報を送信させる。また、通信制御部153は、無線通信部120に、マクロシステム情報のうちのSIB1の送信に使用される無線リソースと所定のオフセットを有する無線リソースを使用して、ピコセルID及びLPS1を送信させる。一方、UE300の無線通信部320は、マクロシステム情報を受信し、また、上記所定のオフセットを有する無線リソースを使用してピコセルID及びLPS1を受信する。

[0126] ステップS505で、UE300の制御部340は、マクロシステム情報

を取得する。また、ステップS507で、制御部340は、ピコセルID及びLPSIを取得する。具体的には、例えば、制御部340は、SIB1の送信に使用される無線リソースと所定のオフセットを有する無線リソースを使用して送信される情報を、ピコセルID及びLPSIとして取得する。

[0127] ステップS509で、ピコeNodeB200の通信制御部251は、ピコシステム情報を生成する。その後、ステップS511で、ピコeNodeB200の情報提供部253は、ネットワーク通信部230に、当該ピコシステム情報をマクロeNodeB100へ送信させる。そして、マクロeNodeB100のネットワーク通信部130が、当該ピコシステム情報を受信し、情報取得部151が、当該ピコシステム情報を取得する。

[0128] ステップS513で、マクロeNodeB100の通信制御部153は、無線通信部120に、LPSIに示される無線リソースを使用してマクロセル10で上記ピコシステム情報を送信させる。そして、UE300の無線通信部320は、LPSIに示される無線リソースを使用して上記ピコシステム情報を受信する。

[0129] その後、ステップS515で、UE300の制御部340は、LPSIに示される無線リソースを使用して送受信された情報を、上記ピコシステム情報として取得する。

[0130] <<5. 2. 第2の変形例>>

続いて、図17～図19を参照して、本実施形態に係る第2の変形例を説明する。

[0131] <5. 2. 1. 概略>

上述したように、本実施形態及び本実施形態の第1の変形例では、ピコシステム情報がマクロeNodeB100により送信される。そのため、基本的には、システム情報の更新も、マクロeNodeB100により送信される。この場合に、システム情報更新の通知として、マクロシステム情報及びピコシステム情報の両方の更新を通知すると、システム情報更新の頻度が非常に高くなる。例えば、マクロセル10内に20個のピコセル20があると

すると、システム情報の更新が頻繁に行われることになる。そして、システム情報の更新の度に、UE 300側の処理が発生する。その結果、UE 300の消費電力が大きくなってしまう。

[0132] そこで、本実施形態の第2の変形例では、ピコセル20で使用される周波数帯域のシステム情報（即ち、ピコシステム情報）の更新は、マクロセル10で使用される上記周波数帯域のシステム情報（即ち、マクロシステム情報）の更新とは独立して通知される。例えば、ピコシステム情報の更新は、ピコシステム情報用リソースとともに通知される。より具体的には、例えば、ピコシステム情報の更新を示す情報が、LPSIとともに送信される。

[0133] 仮に、マクロシステム情報及びピコシステム情報の更新がまとめて通知される場合には、マクロシステム情報及びピコシステム情報の一方が更新されれば、システム情報の更新として通知される。よって、マクロセル10のみで無線通信するUE 300は、ピコシステム情報のみが更新された場合であっても、システム情報の更新を確認することになる。その結果、UE 300の負荷が大きくなる。よって、上述したようにマクロシステム情報の更新とピコシステム情報の更新とが別々に通知されることで、マクロセル10のみで無線通信するUE 300は、マクロシステム情報が更新された場合にのみシステム情報の更新を確認することが可能になる。その結果、マクロセル10のみで無線通信するUE 300がシステム情報の更新を確認する頻度を抑えることができる。

[0134] <5. 2. 2. 各装置の構成>

次に、図17及び図18を参照して、本実施形態の第2の変形例に係る各装置の構成を説明する。ここでは、本実施形態の第1の変形例からの変更点のみを説明する。

[0135] (マクロeNodeB100)

ー通信制御部153

通信制御部153は、システム情報の更新を通知する。例えば、通信制御部153は、マクロシステム情報の更新を通知する。より具体的には、例え

ば、通信制御部 153 は、ページングチャネルでマクロシステム情報の更新を通知する。また、通信制御部 153 は、マクロシステム情報のうちの SIB1 でマクロシステム情報の更新を通知する。

[0136] とりわけ本実施形態の第 2 の変形例では、通信制御部 153 は、マクロシステム情報更新とは独立して、ピコシステム情報の更新を通知する。より具体的には、例えば、通信制御部 153 は、ページングチャネル及び SIB1 でピコシステム情報の更新を通知しない。

[0137] また、例えば、ピコセル 20 で使用される周波数帯域のシステム情報（即ち、ピコシステム情報）の更新は、別のピコセル 20 で使用される周波数帯域のシステム情報（即ち、別のセル 20 のピコシステム情報）の更新とも独立して通知される。即ち、通信制御部 153 は、ピコシステム情報の更新をピコセル 20 ごとに別々に通知する。

[0138] また、例えば、ピコシステム情報の更新は、上記ピコシステム情報の上記ダウンリンク送信に使用される無線リソース（即ち、ピコシステム情報用リソース）とともに通知される。即ち、通信制御部 153 は、ピコシステム情報の更新をピコシステム情報用リソースとともに通知する。より具体的には、例えば、通信制御部 153 は、無線通信部 120 に、ピコシステム情報が更新されたか否かを示す情報（以下、「ピコシステム情報更新情報」と呼ぶ）を、セル ID 及び LPSI とともに送信する。以下、この点について図 17 及び図 18 を参照して具体的に説明する。

[0139] 図 17 は、ピコセル側のシステム情報の更新の通知のために送信される情報の一例を説明するための説明図である。図 17 を参照すると、ピコセル ID、LPSI 及びピコシステム情報更新情報（UPDATE INFO）の 3 つの組合せが示されている。例えば、マクロセル 10 に 3 つのピコセル 20 が存在する場合には、当該 3 つのピコセル 20 の各々についてのピコセル ID、LPSI 及びピコシステム情報更新情報が送信される。

[0140] 図 18 は、ピコシステム情報と当該ピコシステム情報の更新を通知するために送信される情報との対応関係の一例を説明するための説明図である。図

18を参照すると、図17で示されたピコセルID、LPSI、及びピコシステム情報更新情報の組合せと、LPSIが示す無線リソースとの対応関係が示されている。LPSIが示す無線リソースでは、MIB及びSIBを含むシステム情報が送信される。このようなピコセル20ごとのピコシステム情報更新情報により、UE300は、ピコセル20ごとのピコシステム情報が更新されたか否かを個別に知ることが可能になる。

[0141] なお、本実施形態の第1の変形例として説明したように、例えば、ピコシステム情報用リソースは、マクロシステム情報に含まれる所定の情報ブロックの送信に使用される別の無線リソースと所定の位置関係を有する通知用の無線リソースを使用して通知される。よって、ピコシステム情報の更新も、上記所定の情報ブロックの送信に使用される別の無線リソースと所定の位置関係を有する通知用の無線リソースを使用して通知される。具体的には、例えば、通信制御部153は、無線通信部120に、上記所定の情報ブロックの送信に使用される別の無線リソースと所定の位置関係を有する通知用の無線リソースを使用して、ピコセルID、LPSI及びピコシステム情報更新情報を送信させる。

[0142] 一例として、例えば、上記所定の情報ブロックは、マクロシステム情報のうちのSIB1である。また、上記所定の位置関係は、上記所定の情報ブロックの送信に使用される上記別の無線リソースと時間方向又は周波数方向において所定のオフセットを有する位置関係である。即ち、通信制御部153は、無線通信部120に、マクロシステム情報のうちのSIB1の送信に使用される無線リソースと所定のオフセットを有する無線リソースを使用して、ピコセルID、LPSI及びピコシステム情報更新情報を送信させる。

[0143] (UE300)

—制御部340

制御部340は、マクロeNodeBによりシステム情報の更新を通知される。例えば、制御部340は、マクロシステム情報の更新を通知される。より具体的には、例えば、制御部340は、ページングチャネル、及びマク

ロシステム情報のうちのSIB1で、マクロシステム情報の更新を通知される。

[0144] とりわけ本実施形態の第2の変形例では、制御部340は、マクロシステム情報更新とは独立して、ピコシステム情報の更新を通知される。より具体的には、例えば、制御部340は、ページングチャネル及びSIB1では、ピコシステム情報の更新を通知されない。また、例えば、制御部340は、ピコシステム情報の更新をピコセル20ごとに別々に通知される。

[0145] また、例えば、制御部340は、ピコシステム情報の更新をピコシステム情報用リソースとともに通知される。より具体的には、例えば、ピコシステム情報更新情報が、セルID及びLPSIとともに無線通信部320により受信されると、制御部340は、セルID及びLPSIとともにピコシステム情報更新情報を取得する。

[0146] より具体的には、例えば、セルID、LPSI及びピコシステム情報更新情報は、例えば、SIB1の送信に使用される無線リソースと所定の位置関係を有する無線リソースを使用して送信され、無線通信部320により受信される。そして、制御部340は、上記所定の位置関係を有する無線リソースを使用して送信される情報を、ピコセルID、LPSI及びピコシステム情報更新情報として取得する。

[0147] <5.2.3. 処理の流れ>

次に、図19を参照して、本実施形態の第2の変形例に係る通信制御処理の一例を説明する。図19は、本実施形態の第2の変形例に係る通信制御処理の概略的な流れの一例を示すシーケンス図である。ここでは、図16に示される第1の変形例に係る通信制御処理の概略的な流れの一例と、図19に示される第2の変形例に係る通信制御処理の概略的な流れの一例との差分である、ステップS521、S523、S525、S527のみを説明する。

[0148] ステップS521で、マクロeNodeB100の通信制御部153は、無線通信部120に、マクロセル10でマクロシステム情報を送信させる。また、通信制御部153は、無線通信部120に、マクロシステム情報のう

ちのSIB1の送信に使用される無線リソースと所定のオフセットを有する無線リソースを使用して、ピコセルID、LPSI及びピコシステム情報更新情報を送信させる。一方、UE300の無線通信部320は、マクロシステム情報を受信し、また、上記所定のオフセットを有する無線リソースを使用してピコセルID、LPSI及びピコシステム情報更新情報を受信する。

[0149] ステップS523で、UE300の制御部340は、ピコセルID、LPSI及びピコシステム情報更新情報を取得する。具体的には、例えば、制御部340は、SIB1の送信に使用される無線リソースと所定のオフセットを有する無線リソースを使用して送信される情報を、ピコセルID、LPSI及びピコシステム情報更新情報として取得する。

[0150] ステップS525で、UE300の制御部340は、ピコシステム情報更新情報から、ピコシステム情報が更新されたかを確認する。

[0151] ステップS527で、UE300の制御部340は、ピコシステム情報が更新された場合には、ピコシステム情報の更新箇所を確認する。

[0152] <<<6. まとめ>>>

ここまで、図1～図19を用いて、本開示の実施形態に係る通信装置及び各処理を説明した。本開示に係る実施形態によれば、ピコセル20で 사용되는周波数帯域のシステム情報（即ち、ピコシステム情報）が取得され、マクロセル10での上記ピコシステム情報のダウンリンク送信が制御される。また、マクロセル10内に位置するUE300に、ピコシステム情報の上記ダウンリンク送信に使用される無線リソース（即ち、ピコシステム情報用リソース）が通知される。

[0153] このように、マクロセル10における無線リソースがUE300に通知され、当該無線リソースを使用してマクロセル10でピコシステム情報が送信されることで、UE300がマクロセル10でピコシステム情報を取得することが可能になる。即ち、ピコシステム情報を取得できる領域は、ピコセル20に限られず、マクロセル10まで広がる。よって、UE300は、ピコセル20に近づく前に、当該ピコセル20のピコシステム情報を取得する。

その結果、ピコセルでのUE 300の接続にかかる時間が短くなる。例えば、UE 300は、セルサーチにおいて、事前に取得したピコシステム情報に対応する限定されたピコセル20の中から、PSS及びSSSに基づいてピコセル20を特定することになる。そのため、セルの特定に要する時間が短くなる。また、例えば、UE 300は、セルサーチ後にシステム情報を改めて受信する必要がない。そのため、ピコセル20での接続に要する時間がより短くなる。

[0154] また、例えば、上記ピコシステム情報の上記ダウンリンク送信に使用される無線リソース（即ち、ピコシステム情報用リソース）は、マクロセル10で使用される周波数帯域のリソースである。そして、当該ピコシステム情報用リソースは、マクロセル10で使用される上記周波数帯域のシステム情報（即ち、マクロシステム情報）の送信には使用されないリソースである。

[0155] マクロシステム情報の送信に使用される無線リソース（特に、MIB、SIB1の送信に使用される無線リソース）には、他の情報を送信するような余裕ビットがない。よって、当該無線リソースでピコシステム情報も送信する場合には、当該無線リソースが足りなくなる場合もあり得る。もしくは、上記無線リソースを拡大する必要がある。よって、上述したように、マクロシステム情報とピコシステム情報とが別々に送信されることで、マクロシステム情報の送信に使用される無線リソースが足りなくなることもない。また、当該無線リソースを拡大する必要もない。

[0156] また、マクロシステム情報とピコシステム情報とが別々に送信されることで、マクロシステム情報及びピコシステム情報の一方のみを取得したい場合に、当該一方のみを選択的に取得することができる。よって、UE 300は必要なシステム情報のみを取得すればよいので、UE 300の負荷を抑えることができる。

[0157] また、仮に、マクロシステム情報の一部としてピコシステム情報が含まれる場合に、マクロシステム情報の更新頻度が高くなる。即ち、いずれかのピコセル20のピコシステム情報が更新されると、マクロシステム情報が更新

されたことになる。その結果、マクロセル10のみで無線通信するUE300は、必要以上にシステム情報の更新を確認することになり、このUE300の負荷が大きくなる。よって、上述したようにマクロシステム情報とピコシステム情報とが別々に送信されることで、マクロシステム情報の更新頻度を抑えることが可能になる。その結果、マクロセル10のみで無線通信するUE300がシステム情報の更新を確認する頻度を抑えることが可能になる。

[0158] また、例えば、上記ピコシステム情報用リソースは、別のピコセル20で使用される周波数帯域のシステム情報（即ち、別のピコセル20のピコシステム情報）の送信にも使用されない。

[0159] これにより、複数のピコセル20のピコシステム情報の中から、必要なピコシステム情報を選択的に取得することができる。よって、UE300は必要なピコシステム情報のみを取得すればよいので、UE300の負荷を抑えることができる。

[0160] また、仮に、複数のピコセル20のピコシステム情報がまとめて送信される場合には、いずれかのピコセル20のピコシステム情報が更新されると、ピコシステム情報の更新が通知される。その結果、UE300は、自装置に関連するピコセル20のピコシステム情報が更新されたか否かにかかわらず、いずれかのピコセル20のピコシステム情報が更新される度に、ピコシステム情報の更新を確認することになる。よって、UE300の負荷が大きくなる。したがって、ピコセル20ごとのピコシステム情報が別々に送信されることで、UE300がピコシステム情報の更新を確認する頻度を抑えることができる。

[0161] また、例えば、上記ピコシステム情報用リソースは、物理ダウンリンク共有チャネルのリソースである。

[0162] これにより、ピコシステム情報用リソースは、必要に応じた量だけ確保することができるので、ピコセル20の数が増えたとしても、マクロセル10でピコシステム情報を送信することができる。また、物理ダウンリンク共有

チャンネルでピコシステム情報が送信されれば、ピコシステム情報を取得する必要のないUEには何ら影響を与えないので、当該UEに負荷を与えない。

[0163] また、例えば、上記ピコシステム情報用リソースは、マクロセル10において接続状態にあるUE300へのシグナリングにより通知される。

[0164] これにより、UE300が特別な動作を行うことなく、ピコシステム情報用リソースを特定することができる。

[0165] また、例えば、ピコシステム情報用リソースとともに、ピコセル20を識別するためのピコセルIDも通知する。

[0166] これにより、UE300は、通知される各ピコシステム情報用リソースがどのピコセル20のピコシステム情報に対応するかを知ることができる。よって、UE300は、所望のピコセル20のピコシステム情報を取得しやすくなる。

[0167] また、例えば、ピコセル20で使用される周波数帯域のピコシステム情報は、当該ピコセルでは送信されない。

[0168] これにより、ピコセル20において、より多くの無線リソースをユーザデータの送信に利用することができる。

[0169] また、本開示に係る実施形態の第1の変形例によれば、ピコシステム情報用リソースは、マクロシステム情報に含まれる所定の情報ブロックの送信に使用される別の無線リソースと所定の位置関係を有する通知用の無線リソースを使用して通知される。

[0170] マクロセル10において接続状態になっていないUE300であっても、マクロセル10のシステム情報を取得することができる。よって、第1の変形例によれば、マクロセル10で接続状態になっていないUE300が、上記所定の情報ブロックの取得の際に、当該情報ブロックの送信用の無線リソースと所定の位置関係を有する無線リソースで送信される情報を、上記ピコシステム情報用リソースを示す情報（即ち、LPSI）として取得できる。そして、UE300は、当該情報に示されるピコシステム情報用リソースで送信された情報を、ピコシステム情報として取得できる。即ち、UE300

は、マクロセル10で接続状態になっていなかったとしても、ピコシステム情報を取得することができる。

[0171] また、例えば、マクロシステム情報に含まれる上記所定の情報ブロックの送信に使用される上記別の無線リソースは、時間方向及び周波数方向の所定の範囲内に位置するリソースである。

[0172] 仮に、上記情報ブロック（例えば、SIB1）の送信に使用される無線リソースの位置が大きく変動する場合には、上記所定の位置関係を有する無線リソース（例えば、LPSIの送信に使用される無線リソース）は、自由に使用可能な無線リソースとは限らない。例えば、上記所定の位置関係を有する無線リソースが、別の情報ブロック又は他の重要な制御情報の送信に使用される無線リソースとなる可能性もある。よって、上述したように、上記情報ブロックの送信に使用される無線リソースが、準固定的な位置で送信されるリソースであれば、上記所定の位置関係を有する無線リソースが自由に使用可能なリソースになるように、上記所定の位置関係を設定することができる。

[0173] また、例えば、上記所定の位置関係は、上記別の無線リソースと時間方向又は周波数方向において所定のオフセットを有する位置関係である。

[0174] これにより、UE300は、上記情報ブロック（例えば、SIB1）の送信に使用される無線リソースの位置から、上記所定の位置関係を有する無線リソース（例えば、LPSIの送信に使用される無線リソース）の位置を容易に特定することができる。

[0175] また、本開示に係る実施形態の第3の変形例によれば、ピコセル20で使用される周波数帯域のシステム情報（即ち、ピコシステム情報）の更新は、マクロセル10で使用される上記周波数帯域のシステム情報（即ち、マクロシステム情報）の更新とは独立して通知される。

[0176] 仮に、マクロシステム情報及びピコシステム情報の更新がまとめて通知される場合には、マクロシステム情報及びピコシステム情報の一方が更新されれば、システム情報の更新として通知される。よって、マクロセル10のみ

で無線通信するUE 300は、ピコシステム情報のみが更新された場合であっても、システム情報の更新を確認することになる。その結果、UE 300の負荷が大きくなる。よって、上述したようにマクロシステム情報の更新とピコシステム情報の更新とが別々に通知されることで、マクロセル10のみで無線通信するUE 300は、マクロシステム情報が更新された場合にのみシステム情報の更新を確認することが可能になる。その結果、マクロセル10のみで無線通信するUE 300がシステム情報の更新を確認する頻度を抑えることができる。

[0177] また、例えば、ピコセル20で使用される周波数帯域のシステム情報（即ち、ピコシステム情報）の更新は、別のピコセル20で使用される周波数帯域のシステム情報（即ち、別のセル20のピコシステム情報）の更新とも独立して通知される。

[0178] 仮に、複数のピコセル20のピコシステム情報の更新がまとめて通知される場合には、複数のピコセル20のうちのいずれかのピコセル20のピコシステム情報が更新されれば、システム情報の更新として通知される。よって、UE 300は、自装置に関連しないピコセル20のピコシステム情報が更新された場合であっても、ピコシステム情報の更新を確認することになる。その結果、UE 300の負荷が大きくなる。よって、ピコセル20ごとのピコシステム情報の更新が別々に通知されることで、UE 300は、自装置に関連するピコセル20のピコシステム情報が更新された場合にのみシステム情報の更新を確認することが可能になる。その結果、UE 300がシステム情報の更新を確認する頻度を抑えることができる。

[0179] また、例えば、ピコシステム情報の更新は、上記ピコシステム情報の上記ダウンリンク送信に使用される無線リソース（即ち、ピコシステム情報用リソース）とともに通知される。

[0180] これにより、ピコシステム情報リソースと同様に、ピコシステム情報の更新があったか否かを確認することが可能になる。

[0181] 以上、添付図面を参照しながら本開示の好適な実施形態を説明したが、本

開示に係る例に限定されないことは言うまでもない。当業者であれば、請求の範囲に記載された範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本開示の技術的範囲に属するものと了解される。

[0182] 例えば、第2の変形例では、第1の変形例と同様に、L P S I及びピコシステム情報更新情報が、S I B 1の送信のために使用される無線リソースと所定のオフセットを有する無線リソースを使用して送信される例を、説明したが、本開示はこれに限られない。例えば、L P S I及びピコシステム情報更新情報が、R R Cシグナリングにより送信されてもよい。

[0183] また、例えば、マクロセル及びピコセルのそれぞれで1つの周波数帯域が使用される例を説明したが、本開示はこれに限られない。マクロセル及びピコセルの一方又は両方では、複数の周波数帯域が使用されてもよい。一例として、ピコセルでキャリアアグリゲーションが適用されてもよい。そして、ピコセルで使用される各C Cのシステム情報は、マクロセルで使用される周波数帯域を使用して送信されてもよい。また、C Cごとのピコシステム情報は、ピコセル単位でまとめて送信されてもよい。この場合に、L P S Iは、ピコシステム情報をピコセル単位でまとめて送信するために使用される無線リソースの位置を示してもよい。または、C Cごとのピコシステム情報は、C C単位で個別に送信されてもよい。この場合に、L P S Iは、ピコシステム情報をC C単位で個別に送信するために使用される無線リソースの位置を示してもよい。なお、別の例として、マクロセルでキャリアアグリゲーションが適用されてもよい。そして、ピコセルで使用される周波数帯域のシステム情報は、マクロセルで使用されるいずれかのC Cを使用して送信されてもよい。

[0184] また、例えば、マクロセルで使用されるC Cが2 M H z帯の周波数帯域であり、ピコセルで使用される周波数帯域が5 G H z帯の周波数帯域である例を説明したが、本開示はこれに限られない。例えば、マクロセル及びピコセルの両方で同様の帯域（例えば、2 G H z帯）の周波数帯域が使用されても

よい。そして、マクロセルで使用される周波数帯域とピコセルで使用される周波数帯域が、別々の周波数帯域であってもよく、又は同一の周波数帯域であってもよい。

[0185] また、マクロeNodeBとピコeNodeBとが有線通信を行う例を説明したが、本開示はこれに限られない。有線通信の代わりに、無線通信（例えば、マイクロ波通信）が行われてもよい。

[0186] また、ピコeNodeBが通常のeNodeBである例を説明したが、本開示はこれに限られない。ピコeNodeBは、RRHとして実装されてもよい。この場合に、例えば、ピコeNodeBの制御部は、マクロeNodeB又は別の通信制御装置に備えられてもよい。

[0187] また、マクロeNodeBは、1つの装置でなく、複数の装置から構成されてもよい。例えば、マクロeNodeBは、複数の装置の1つとして、少なくとも制御部を含む通信制御装置を含んでもよい。

[0188] また、LTEに準拠する無線通信システムの例を説明したが、本開示はこれに限られない。本開示に係る技術は、システム情報の送信を行う別の通信規格の無線通信システムにも適用され得る。同様に、基地局の例としてeNodeB、端末装置の例としてUEを説明したが、本開示はこれに限られない。本開示に係る技術は、別の通信規格に準拠する基地局及び端末装置にも適用され得る。

[0189] また、マクロセルと一部又は全体で重複するスモールセルがピコセルである例を説明したが、本開示はこれに限られない。例えば、当該スモールセルは、フェムトセル、ナノセル又はマイクロセルであってもよい。

[0190] また、本明細書の通信制御処理における処理ステップは、必ずしもフローチャートに記載された順序に沿って時系列に実行されなくてよい。例えば、通信制御処理における処理ステップは、フローチャートとして記載した順序と異なる順序で実行されても、並列的に実行されてもよい。

[0191] また、通信制御装置及び端末装置に内蔵されるCPU、ROM及びRAM等のハードウェアに、上記通信制御装置及び上記端末装置の各構成と同等の

機能を発揮させるためのコンピュータプログラムも作成可能である。また、当該コンピュータプログラムを記憶させた記憶媒体も提供される。

[0192] なお、以下のような構成も本開示の技術的範囲に属する。

(1)

マクロセルと一部又は全体で重複するスモールセルで使用される周波数帯域のシステム情報を取得する取得部と、

前記マクロセルでの前記システム情報のダウンリンク送信を制御する制御部と、

を備え、

前記制御部は、前記マクロセル内に位置する端末装置に、前記ダウンリンク送信に使用される無線リソースを通知する、通信制御装置。

(2)

前記無線リソースは、前記マクロセルで使用される周波数帯域のリソースであって、当該周波数帯域のシステム情報の送信には使用されない前記リソースである、前記(1)に記載の通信制御装置。

(3)

前記無線リソースは、別のスモールセルで使用される周波数帯域のシステム情報の送信にも使用されない、前記(2)に記載の通信制御装置。

(4)

前記無線リソースは、物理ダウンリンク共有チャネルのリソースである、前記(2)又は(3)に記載の通信制御装置。

(5)

前記スモールセルで使用される前記周波数帯域の前記システム情報の更新は、前記マクロセルで使用される前記周波数帯域の前記システム情報の更新とは独立して通知される、前記(2)～(4)のいずれか1項に記載の通信制御装置。

(6)

前記スモールセルで使用される前記周波数帯域の前記システム情報の更新は、別のスモールセルで使用される周波数帯域のシステム情報の更新とも独立して通知される、前記（５）に記載の通信制御装置。

（７）

前記スモールセルで使用される前記周波数帯域の前記システム情報の前記更新は、当該更新に関する情報を前記無線リソースとともに通知される、前記（５）又は（６）に記載の通信制御装置。

（８）

前記無線リソースは、前記マクロセルで使用される前記周波数帯域の前記システム情報に含まれる所定の情報ブロックの送信に使用される別の無線リソースと所定の位置関係を有する通知用の無線リソースを使用して通知される、前記（２）～（７）のいずれか１項に記載の通信制御装置。

（９）

前記別の無線リソースは、時間方向及び周波数方向の所定の範囲内に位置するリソースである、前記（８）に記載の通信制御装置。

（１０）

前記所定の位置関係は、前記別の無線リソースと時間方向又は周波数方向において所定のオフセットを有する位置関係である、前記（８）又は（９）に記載の通信制御装置。

（１１）

前記無線リソースは、前記マクロセルにおいて接続状態にある端末装置へのシグナリングにより通知される、前記（２）～（７）のいずれか１項に記載の通信制御装置。

（１２）

前記制御部は、前記無線リソースとともに、前記スモールセルを識別するためのスモールセル識別情報も通知する、前記（２）～（１１）のいずれか１項に記載の通信制御装置。

（１３）

前記スモールセルで使用される前記周波数帯域の前記システム情報は、前記スモールセルでは送信されない、前記（１）～（１２）のいずれか１項に記載の通信制御装置。

（１４）

コンピュータを、

マクロセルと一部又は全体で重複するスモールセルで使用される周波数帯域のシステム情報を取得する取得部と、

前記マクロセルでの前記システム情報のダウンリンク送信を制御する制御部と、

として機能させ、

前記制御部は、前記マクロセル内に位置する端末装置に、前記ダウンリンク送信に使用される無線リソースを通知する、

プログラム。

（１５）

マクロセルと一部又は全体で重複するスモールセルで使用される周波数帯域のシステム情報を取得することと、

前記マクロセルでの前記システム情報のダウンリンク送信を制御することと、

前記マクロセル内に位置する端末装置に、前記ダウンリンク送信に使用される無線リソースを通知することと、

を含む通信制御方法。

（１６）

マクロセルと一部又は全体で重複するスモールセルで使用される周波数帯域のシステム情報を生成する生成部と、

前記マクロセルでの前記システム情報のダウンリンク送信を制御する装置であって、当該ダウンリンク送信に使用される無線リソースを前記マクロセル内に位置する端末装置に通知する前記装置へ、前記システム情報を提供する提供部と、

を備える通信制御装置。

(17)

コンピュータを、

マクロセルと一部又は全体で重複するスモールセルで使用される周波数帯域のシステム情報を生成する生成部と、

前記マクロセルでの前記システム情報のダウンリンク送信を制御する装置であって、当該ダウンリンク送信に使用される無線リソースを前記マクロセル内に位置する端末装置に通知する前記装置へ、前記システム情報を提供する提供部と、

として機能させるためのプログラム。

(18)

マクロセルと一部又は全体で重複するスモールセルで使用される周波数帯域のシステム情報を生成することと、

前記マクロセルでの前記システム情報のダウンリンク送信を制御する装置であって、当該ダウンリンク送信に使用される無線リソースを前記マクロセル内に位置する端末装置に通知する前記装置へ、前記システム情報を提供することと、

を含む通信制御方法。

(19)

端末装置であって、

前記端末装置がマクロセル内に位置する場合に、当該マクロセルと一部又は全体で重複するスモールセルで使用される周波数帯域のシステム情報を受信する無線通信部と、

前記端末装置がマクロセル内に位置する場合に、前記システム情報のダウンリンク送信に使用される無線リソースを通知されると、当該無線リソースを使用して送信される情報を前記システム情報として取得する取得部と、を備える端末装置。

(20)

端末装置がマクロセル内に位置する場合に、当該マクロセルと一部又は全体で重複するスモールセルで使用される周波数帯域のシステム情報を受信することと、

前記端末装置がマクロセル内に位置する場合に、前記システム情報のダウンリンク送信に使用される無線リソースを通知されると、当該無線リソースを使用して送信される情報を前記システム情報として取得することと、を含む通信制御方法。

符号の説明

[0193]	1 0	マクロセル
	2 0	ピコセル
	1 0 0	マクロ e N o d e B
	1 1 0	アンテナ部
	1 2 0	無線通信部
	1 3 0	ネットワーク制御部
	1 4 0	記憶部
	1 5 0	制御部
	1 5 1	情報取得部
	1 5 3	通信制御部
	2 0 0	ピコ e N o d e B
	2 1 0	アンテナ部
	2 2 0	無線通信部
	2 3 0	ネットワーク制御部
	2 4 0	記憶部
	2 5 0	制御部
	2 5 1	通信制御部
	2 5 3	情報提供部
	3 0 0	ピコ e N o d e B
	3 1 0	アンテナ部

- 3 2 0 無線通信部
- 3 3 0 記憶部
- 3 4 0 制御部

請求の範囲

- [請求項1] マクロセルと一部又は全体で重複するスモールセルで使用される周波数帯域のシステム情報を取得する取得部と、
- 前記マクロセルでの前記システム情報のダウンリンク送信を制御する制御部と、
- を備え、
- 前記制御部は、前記マクロセル内に位置する端末装置に、前記ダウンリンク送信に使用される無線リソースを通知する、
- 通信制御装置。
- [請求項2] 前記無線リソースは、前記マクロセルで使用される周波数帯域のリソースであって、当該周波数帯域のシステム情報の送信には使用されない前記リソースである、請求項1に記載の通信制御装置。
- [請求項3] 前記無線リソースは、別のスモールセルで使用される周波数帯域のシステム情報の送信にも使用されない、請求項2に記載の通信制御装置。
- [請求項4] 前記無線リソースは、物理ダウンリンク共有チャネルのリソースである、請求項2に記載の通信制御装置。
- [請求項5] 前記スモールセルで使用される前記周波数帯域の前記システム情報の更新は、前記マクロセルで使用される前記周波数帯域の前記システム情報の更新とは独立して通知される、請求項2に記載の通信制御装置。
- [請求項6] 前記スモールセルで使用される前記周波数帯域の前記システム情報の更新は、別のスモールセルで使用される周波数帯域のシステム情報の更新とも独立して通知される、請求項5に記載の通信制御装置。
- [請求項7] 前記スモールセルで使用される前記周波数帯域の前記システム情報の前記更新は、当該更新に関する情報を前記無線リソースとともに通知される、請求項5に記載の通信制御装置。
- [請求項8] 前記無線リソースは、前記マクロセルで使用される前記周波数帯域

の前記システム情報に含まれる所定の情報ブロックの送信に使用される別の無線リソースと所定の位置関係を有する通知用の無線リソースを使用して通知される、請求項 2 に記載の通信制御装置。

[請求項9] 前記別の無線リソースは、時間方向及び周波数方向の所定の範囲内に位置するリソースである、請求項 8 に記載の通信制御装置。

[請求項10] 前記所定の位置関係は、前記別の無線リソースと時間方向又は周波数方向において所定のオフセットを有する位置関係である、請求項 8 に記載の通信制御装置。

[請求項11] 前記無線リソースは、前記マクロセルにおいて接続状態にある端末装置へのシグナリングにより通知される、請求項 2 に記載の通信制御装置。

[請求項12] 前記制御部は、前記無線リソースとともに、前記スモールセルを識別するためのスモールセル識別情報も通知する、請求項 2 に記載の通信制御装置。

[請求項13] 前記スモールセルで使用される前記周波数帯域の前記システム情報は、前記スモールセルでは送信されない、請求項 1 に記載の通信制御装置。

[請求項14] コンピュータを、
マクロセルと一部又は全体で重複するスモールセルで使用される周波数帯域のシステム情報を取得する取得部と、
前記マクロセルでの前記システム情報のダウンリンク送信を制御する制御部と、
として機能させ、
前記制御部は、前記マクロセル内に位置する端末装置に、前記ダウンリンク送信に使用される無線リソースを通知する、
プログラム。

[請求項15] マクロセルと一部又は全体で重複するスモールセルで使用される周波数帯域のシステム情報を取得することと、

前記マクロセルでの前記システム情報のダウンリンク送信を制御することと、

前記マクロセル内に位置する端末装置に、前記ダウンリンク送信に使用される無線リソースを通知することと、
を含む通信制御方法。

[請求項16] マクロセルと一部又は全体で重複するスモールセルで使用される周波数帯域のシステム情報を生成する生成部と、

前記マクロセルでの前記システム情報のダウンリンク送信を制御する装置であって、当該ダウンリンク送信に使用される無線リソースを前記マクロセル内に位置する端末装置に通知する前記装置へ、前記システム情報を提供する提供部と、
を備える通信制御装置。

[請求項17] コンピュータを、

マクロセルと一部又は全体で重複するスモールセルで使用される周波数帯域のシステム情報を生成する生成部と、

前記マクロセルでの前記システム情報のダウンリンク送信を制御する装置であって、当該ダウンリンク送信に使用される無線リソースを前記マクロセル内に位置する端末装置に通知する前記装置へ、前記システム情報を提供する提供部と、
として機能させるためのプログラム。

[請求項18] マクロセルと一部又は全体で重複するスモールセルで使用される周波数帯域のシステム情報を生成することと、

前記マクロセルでの前記システム情報のダウンリンク送信を制御する装置であって、当該ダウンリンク送信に使用される無線リソースを前記マクロセル内に位置する端末装置に通知する前記装置へ、前記システム情報を提供することと、
を含む通信制御方法。

[請求項19] 端末装置であって、

前記端末装置がマクロセル内に位置する場合に、当該マクロセルと一部又は全体で重複するスモールセルで使用される周波数帯域のシステム情報を受信する無線通信部と、

前記端末装置がマクロセル内に位置する場合に、前記システム情報のダウンリンク送信に使用される無線リソースを通知されると、当該無線リソースを使用して送信される情報を前記システム情報として取得する取得部と、

を備える端末装置。

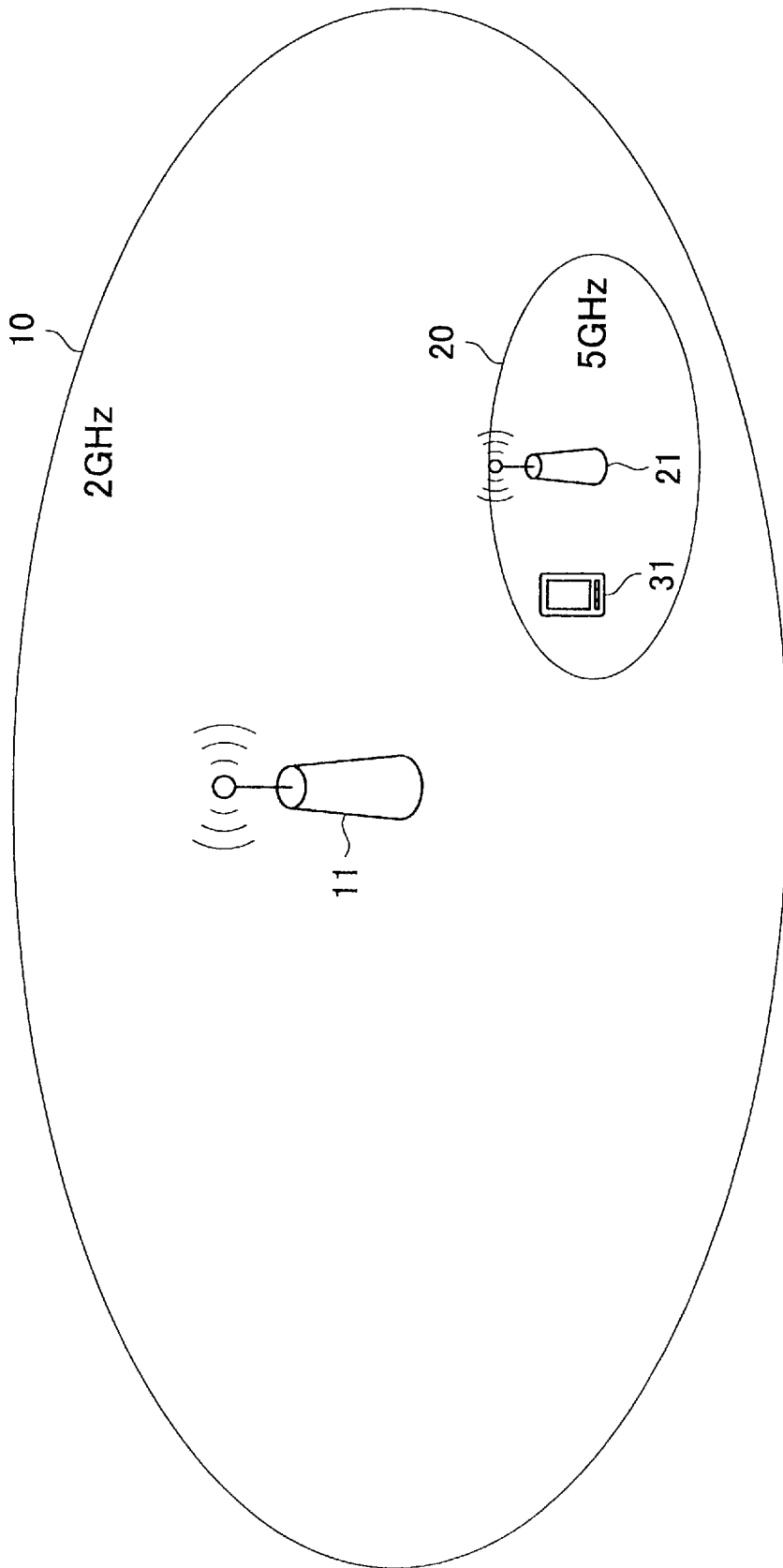
[請求項20]

端末装置がマクロセル内に位置する場合に、当該マクロセルと一部又は全体で重複するスモールセルで使用される周波数帯域のシステム情報を受信することと、

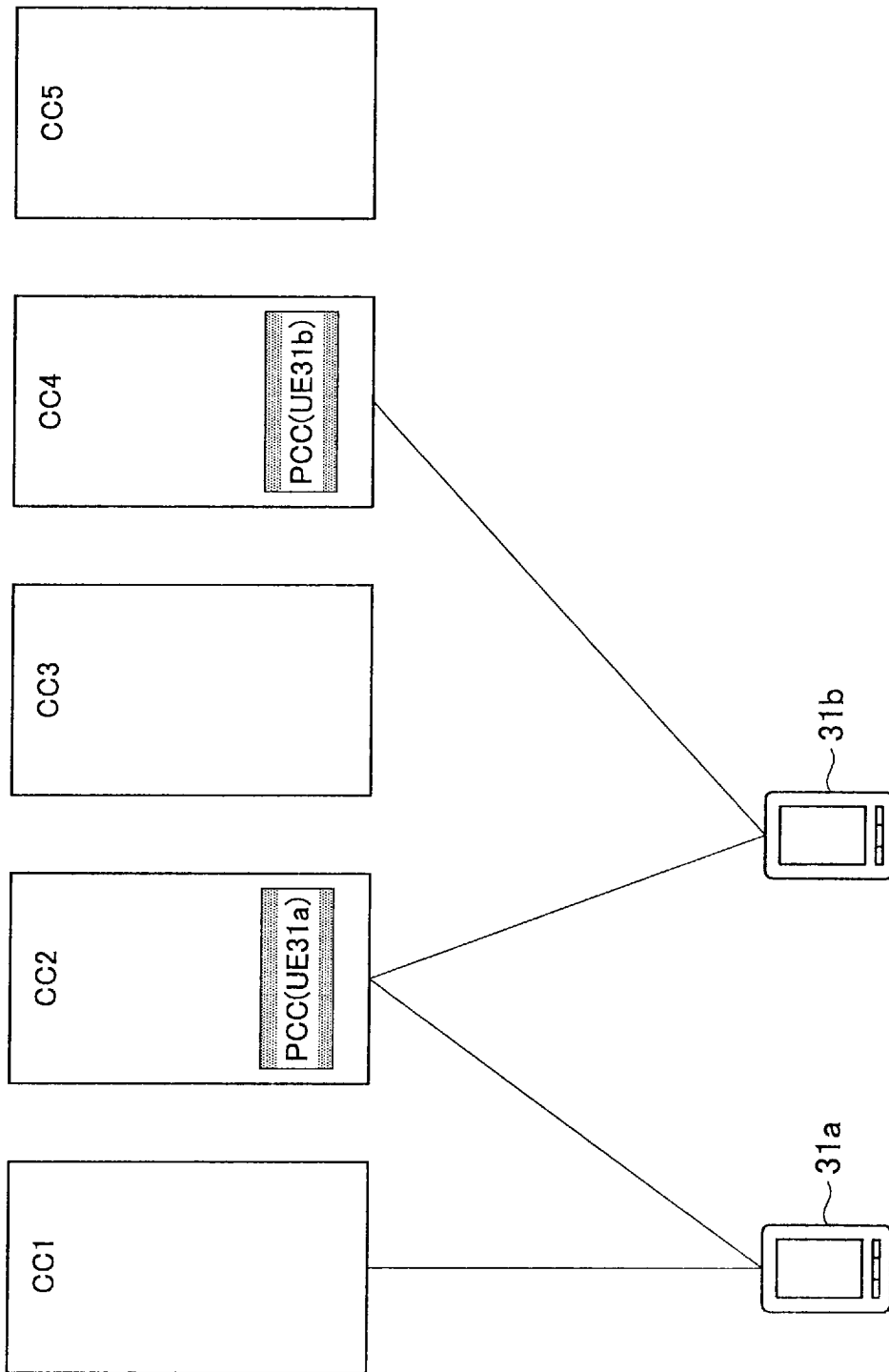
前記端末装置がマクロセル内に位置する場合に、前記システム情報のダウンリンク送信に使用される無線リソースを通知されると、当該無線リソースを使用して送信される情報を前記システム情報として取得することと、

を含む通信制御方法。

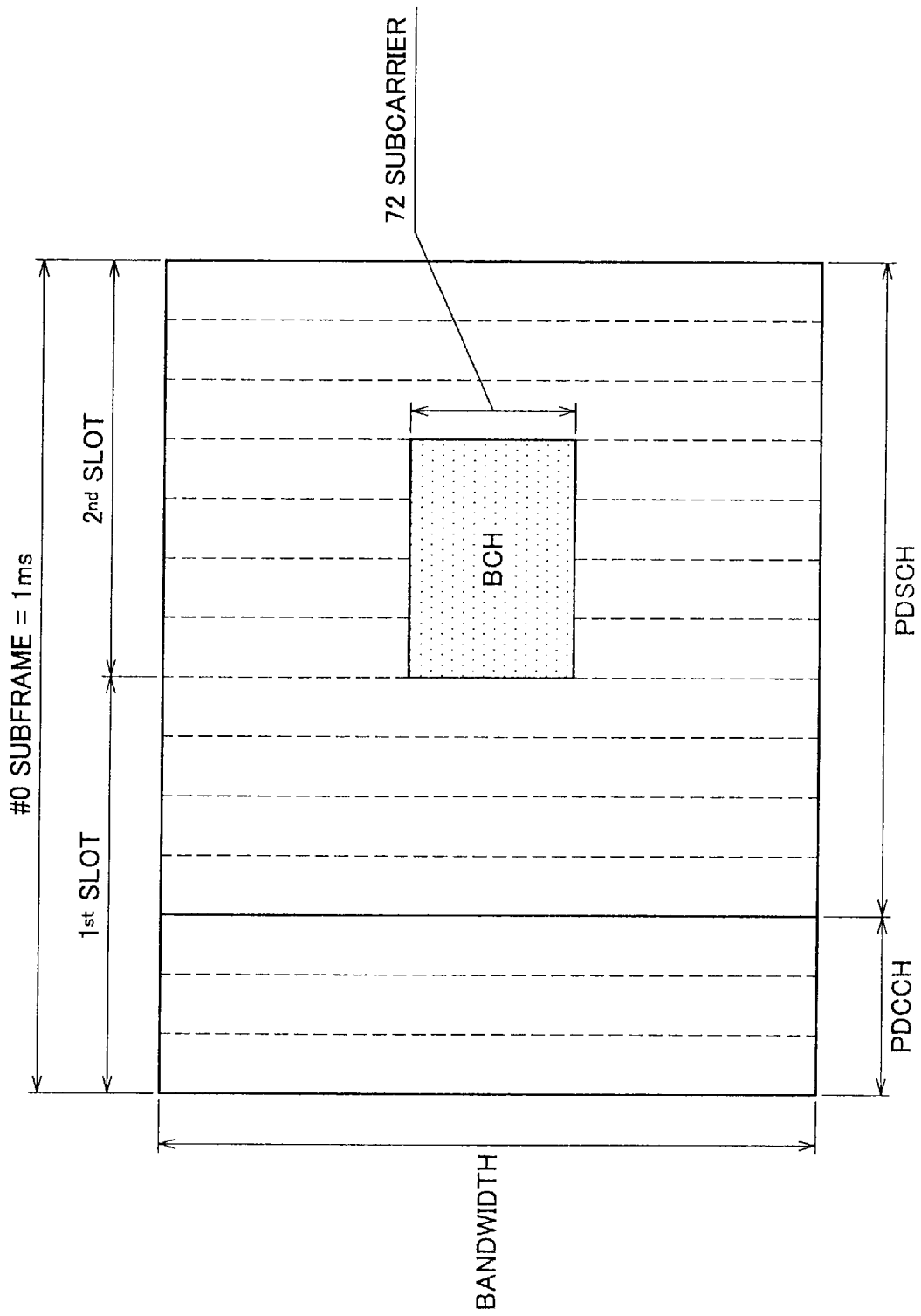
[図1]



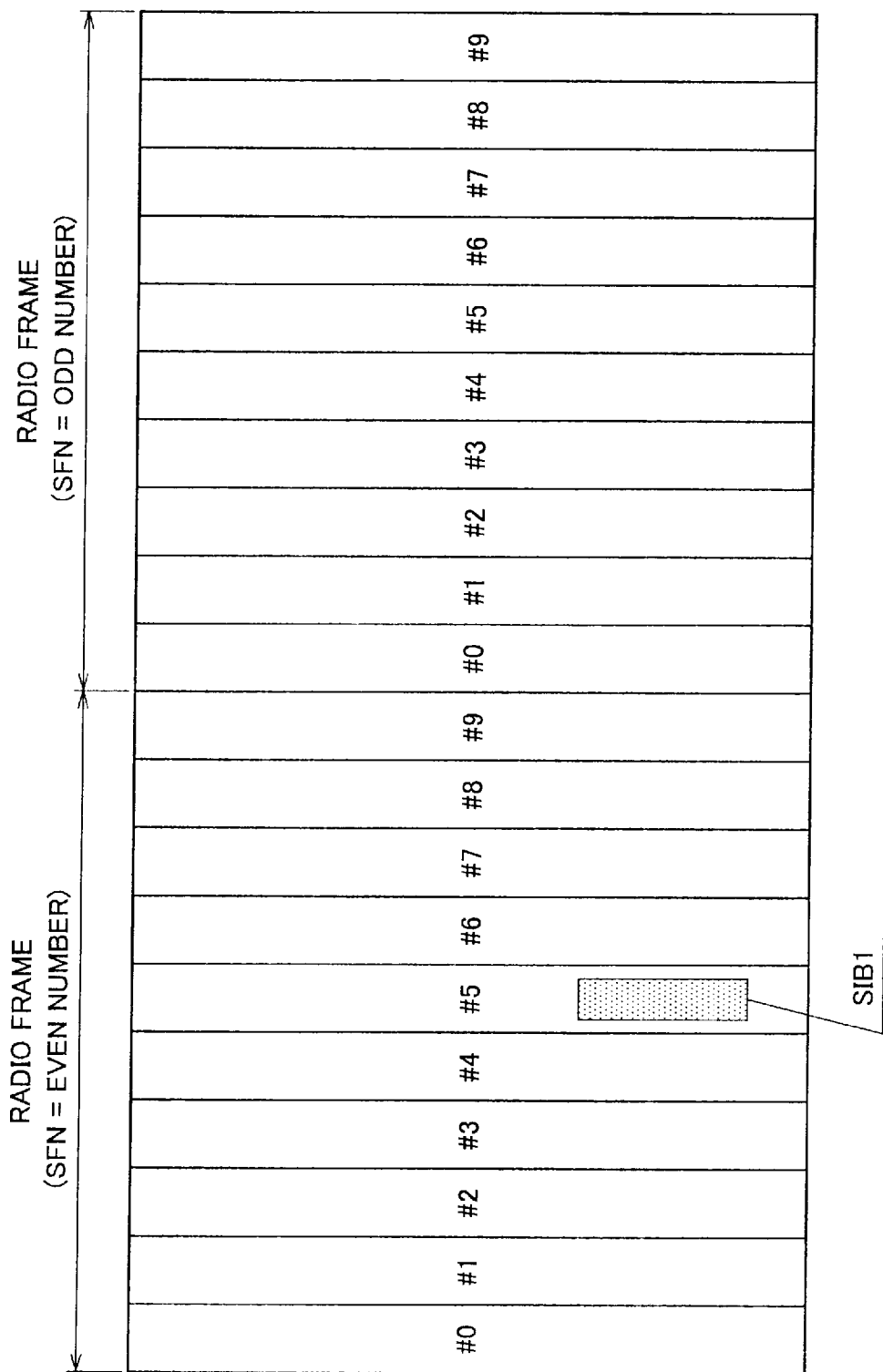
[図2]



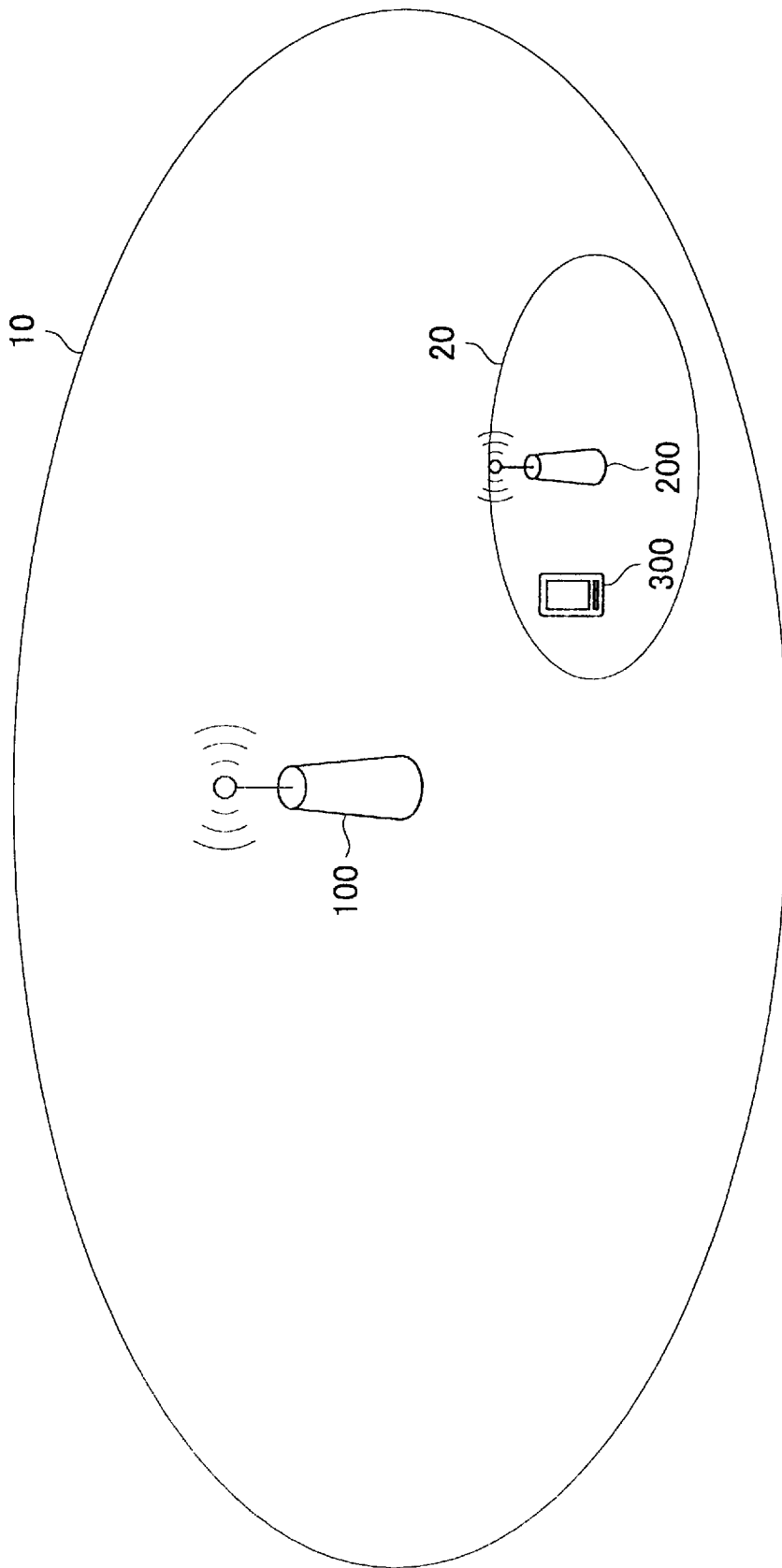
[圖3]



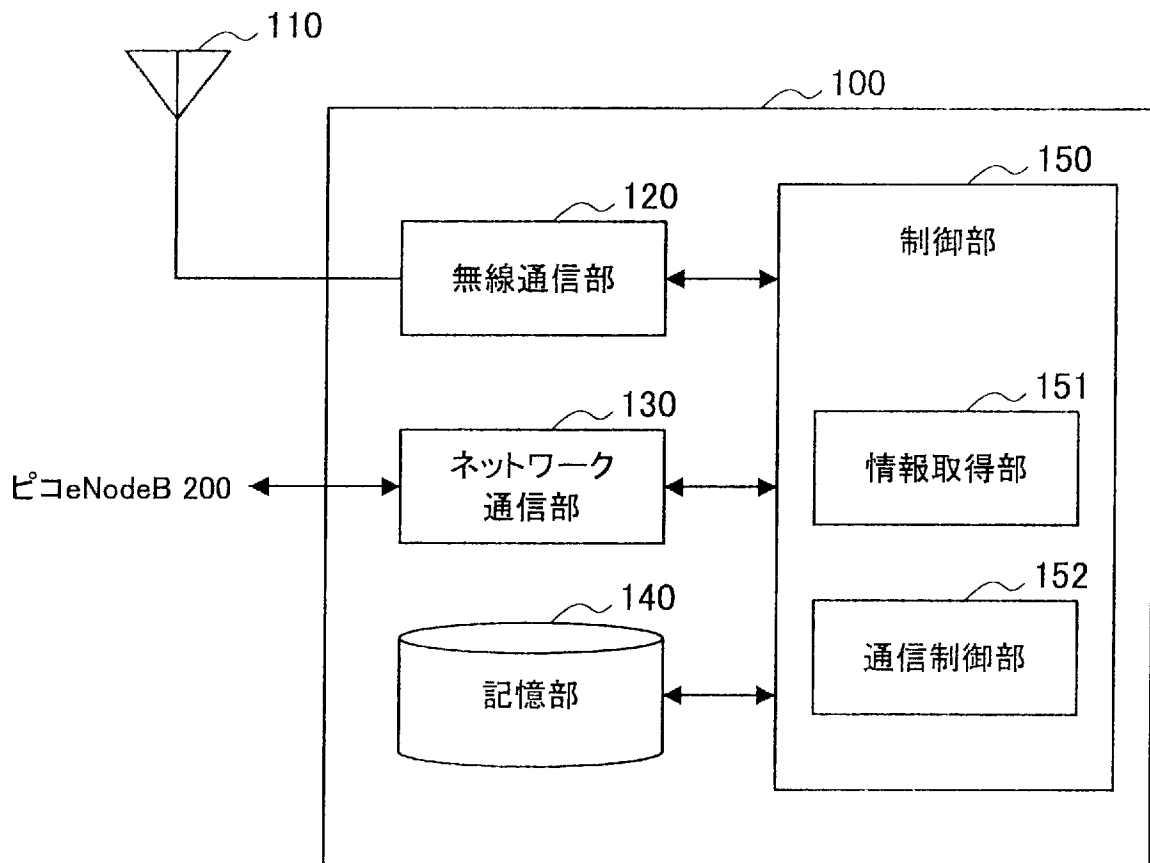
[図4]



[図5]



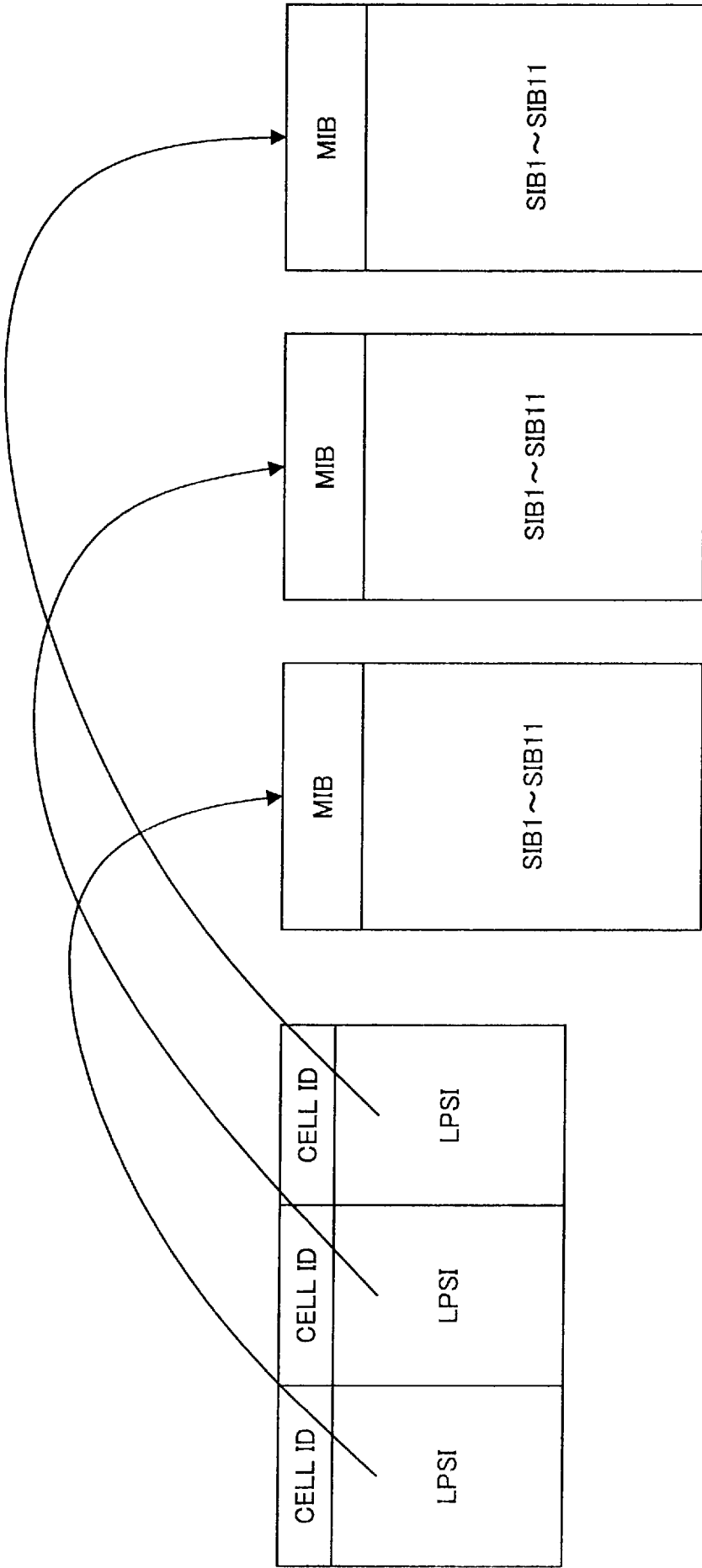
[図6]



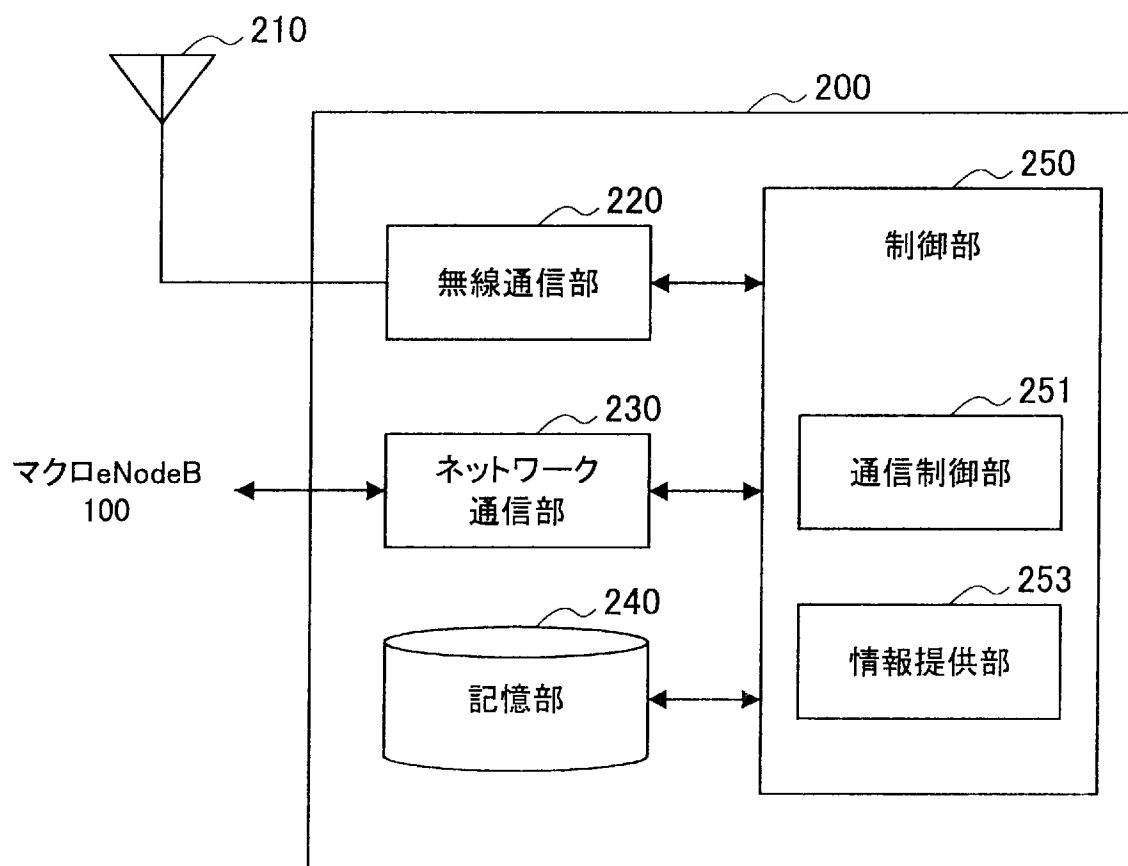
[図7]

CELL ID	CELL ID	CELL ID
LPSI (LOCATION OF PICO SYSTEM INFO)	LPSI (LOCATION OF PICO SYSTEM INFO)	LPSI (LOCATION OF PICO SYSTEM INFO)

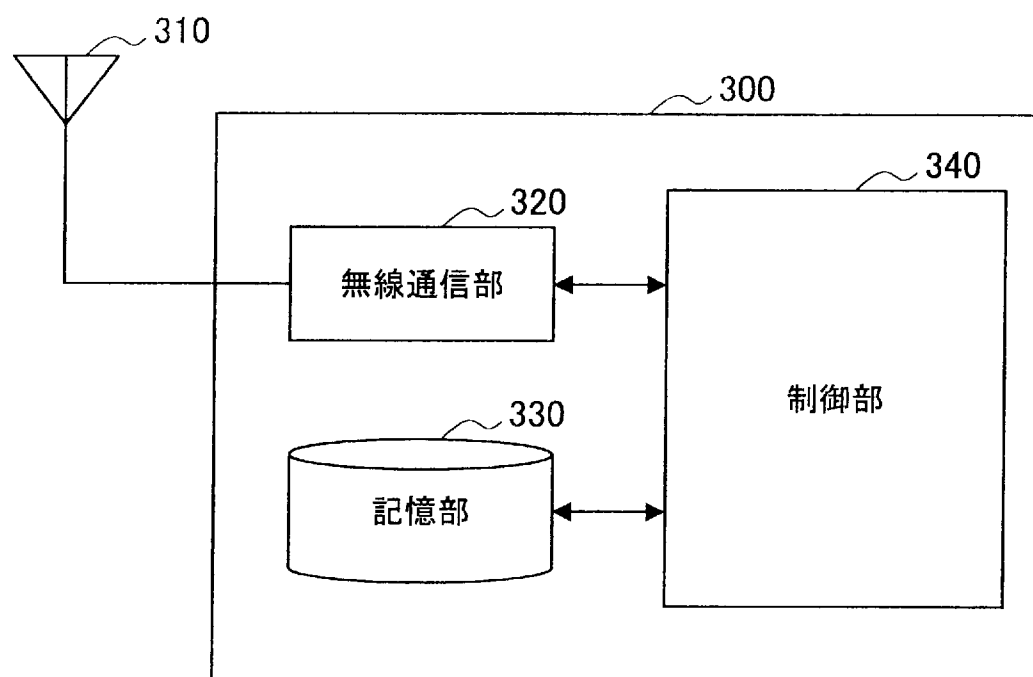
[図8]



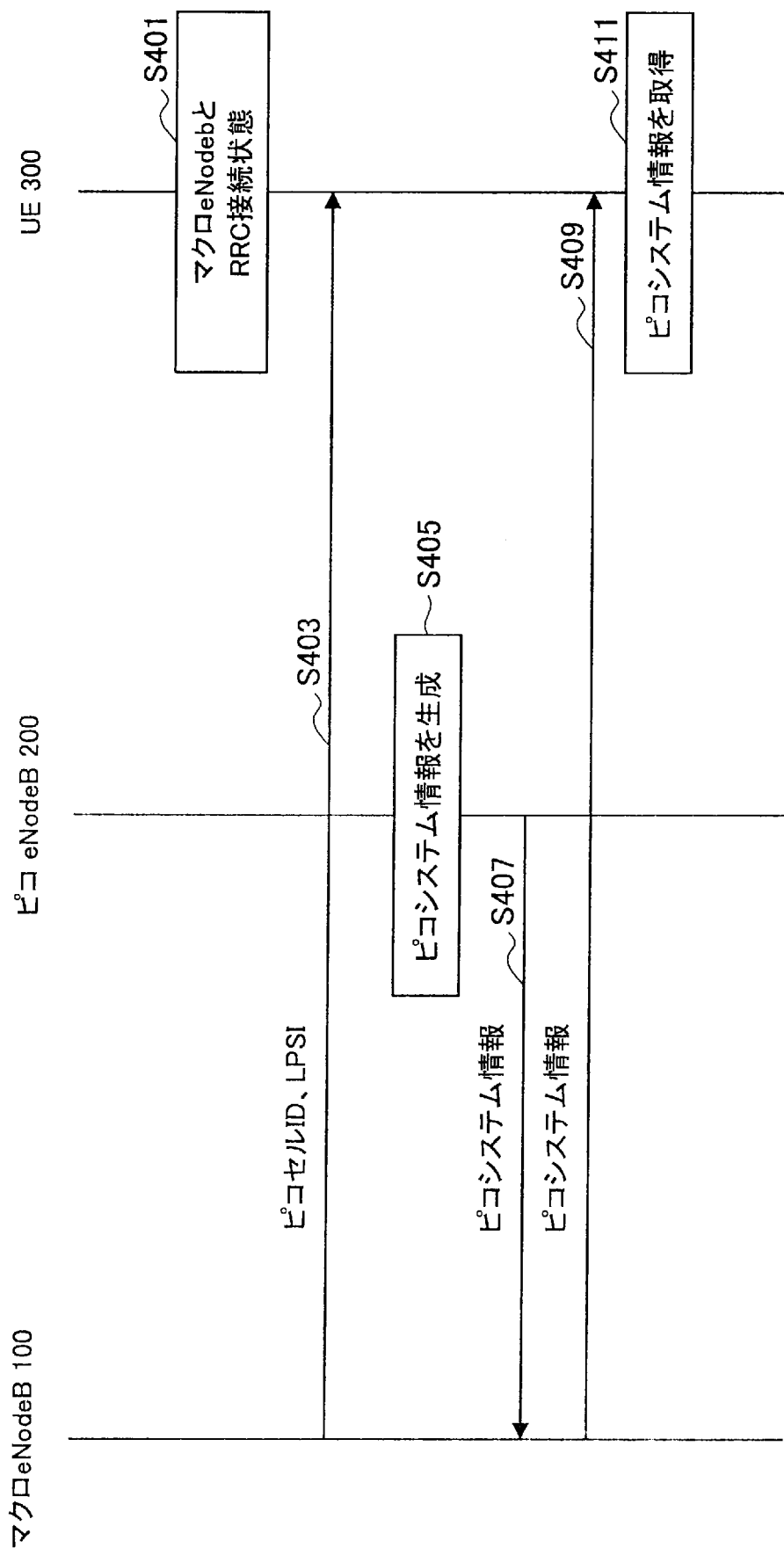
[図9]



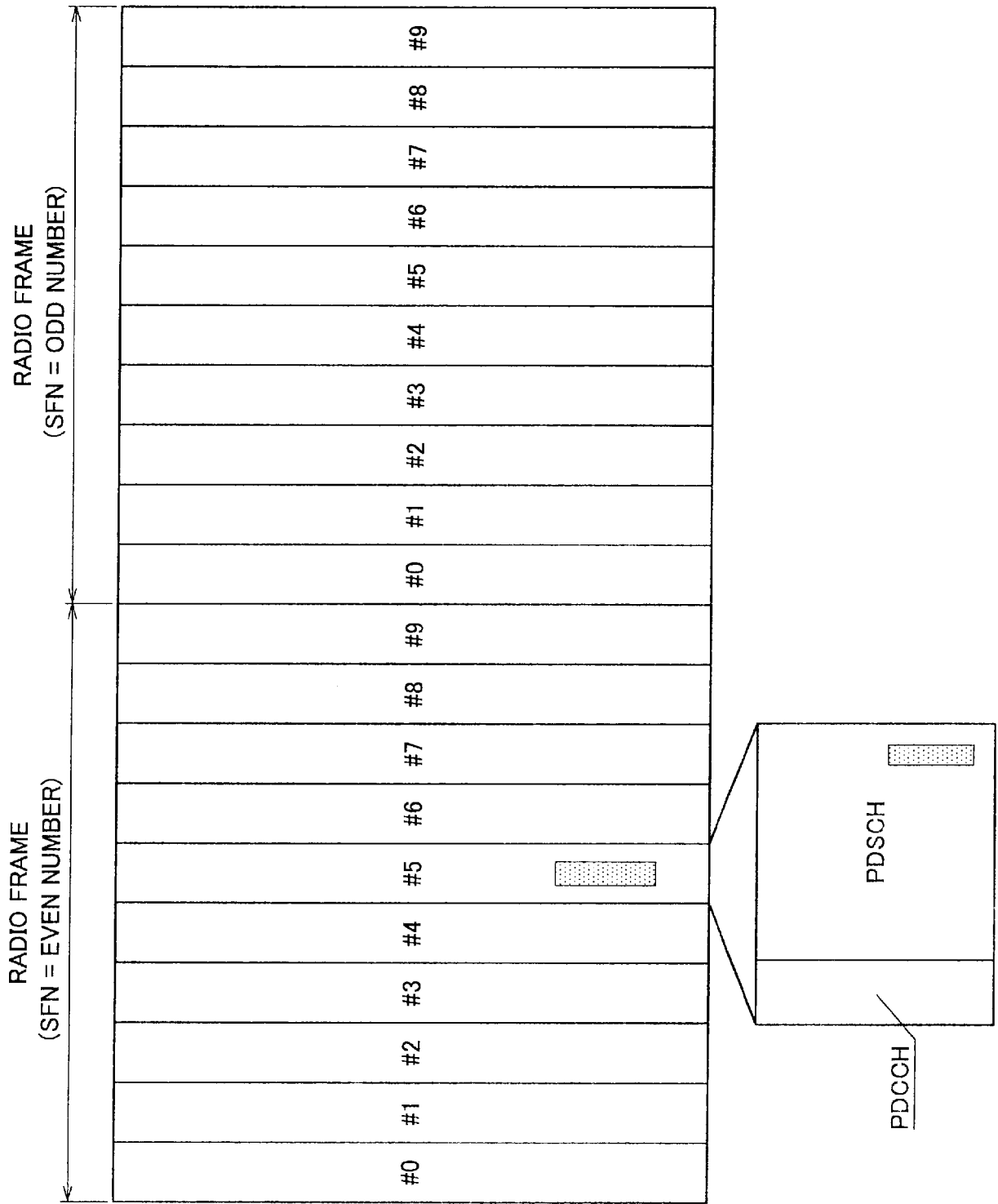
[図10]



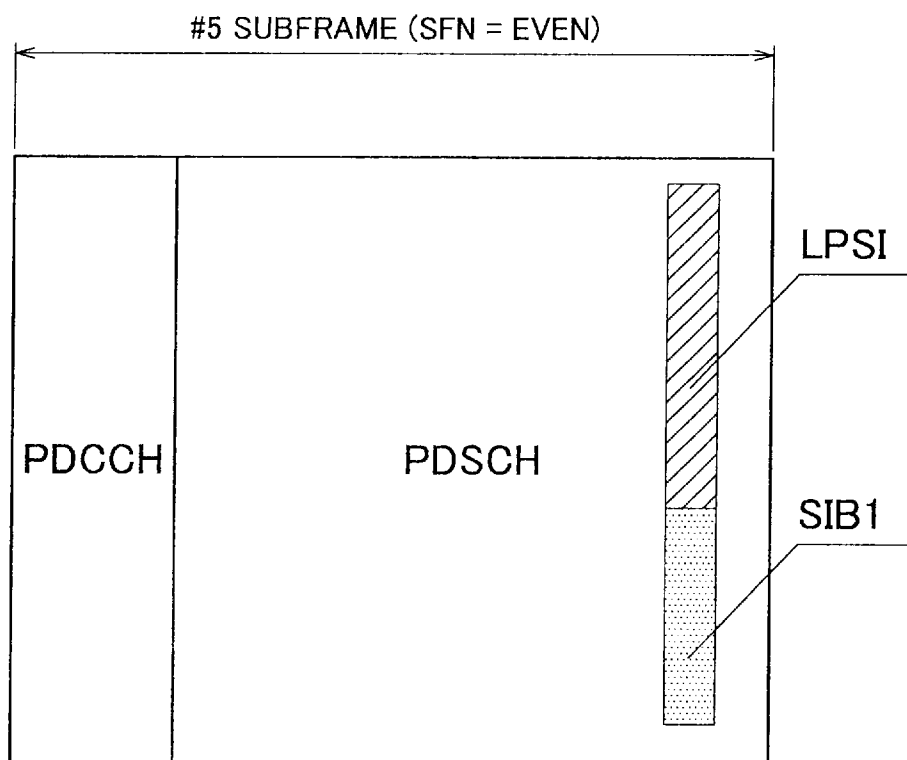
[図11]



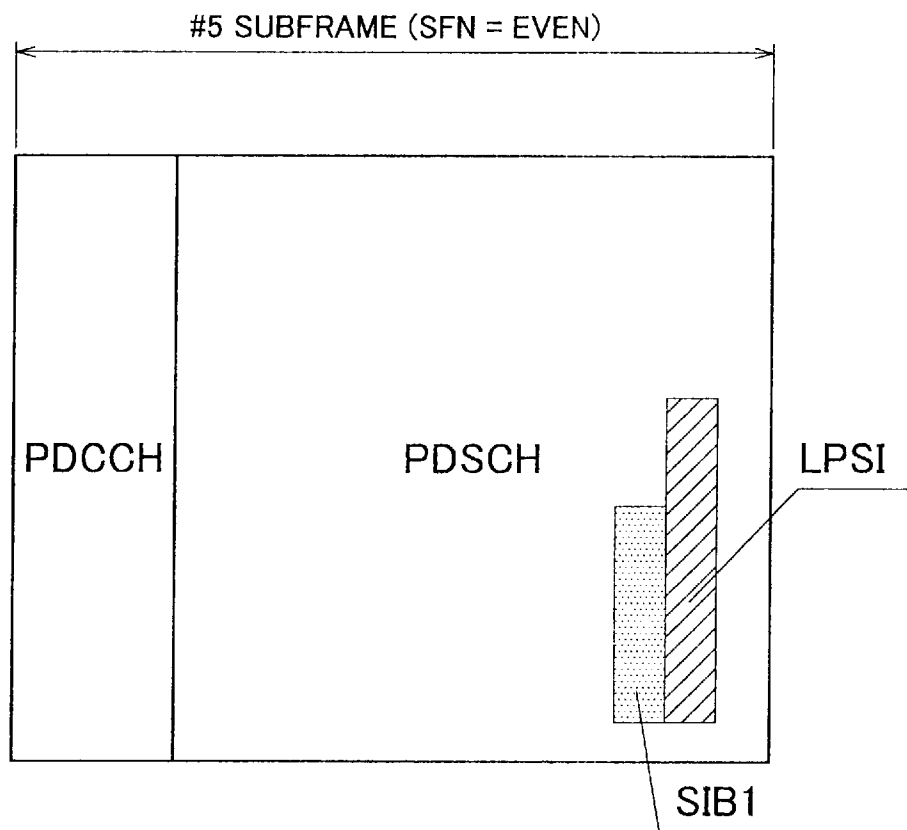
[12]



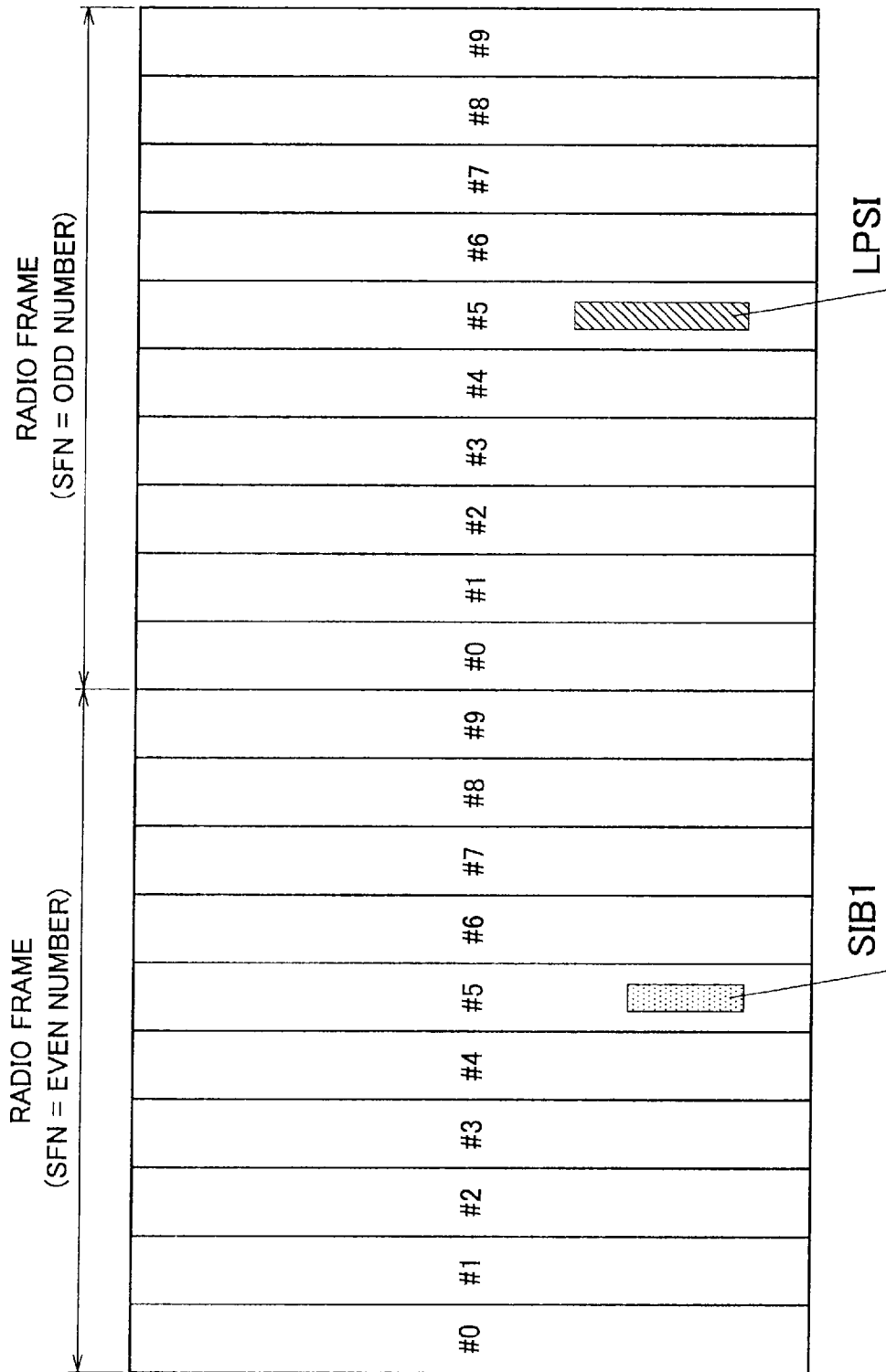
[図13]



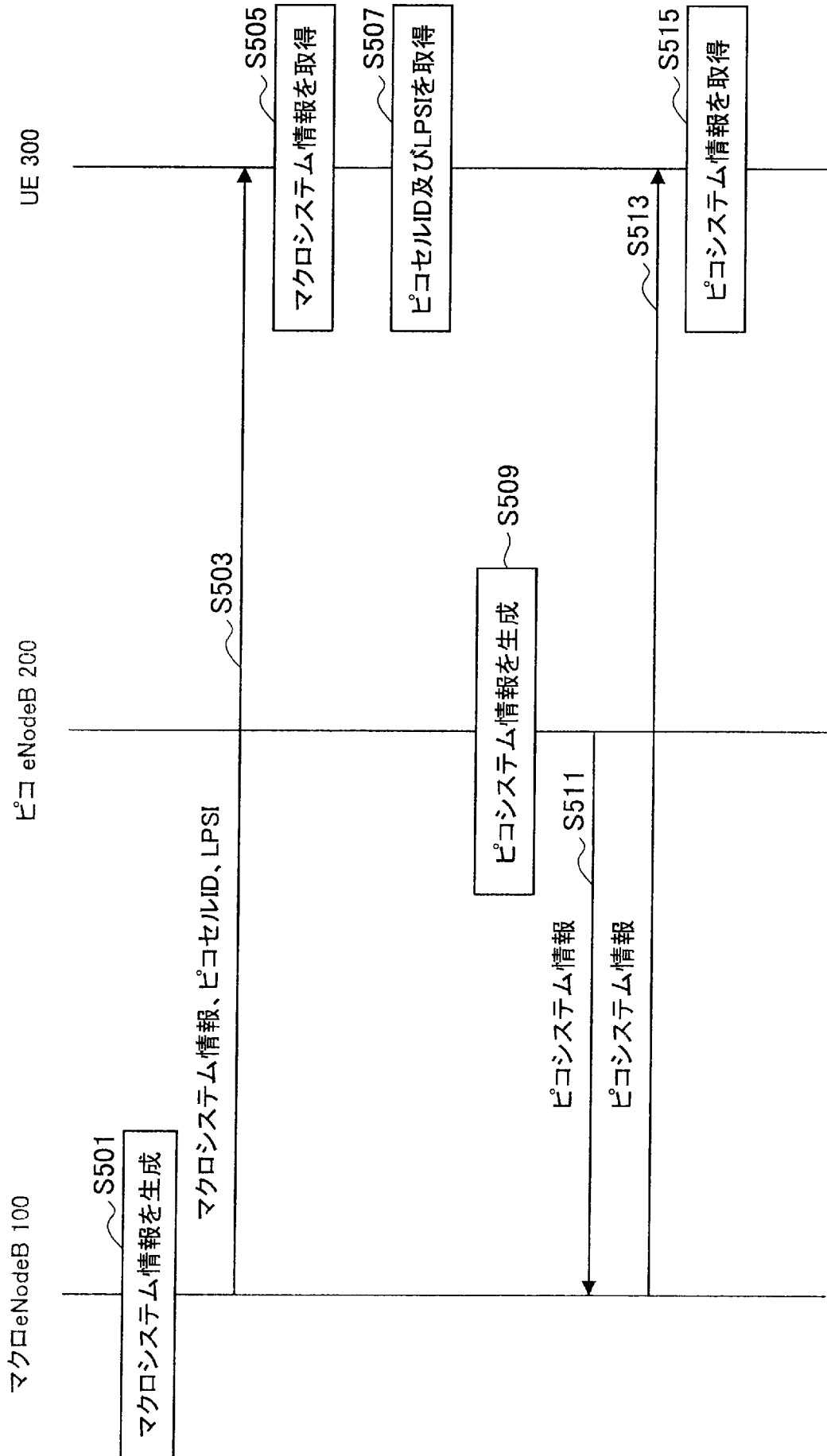
[図14]



[15]



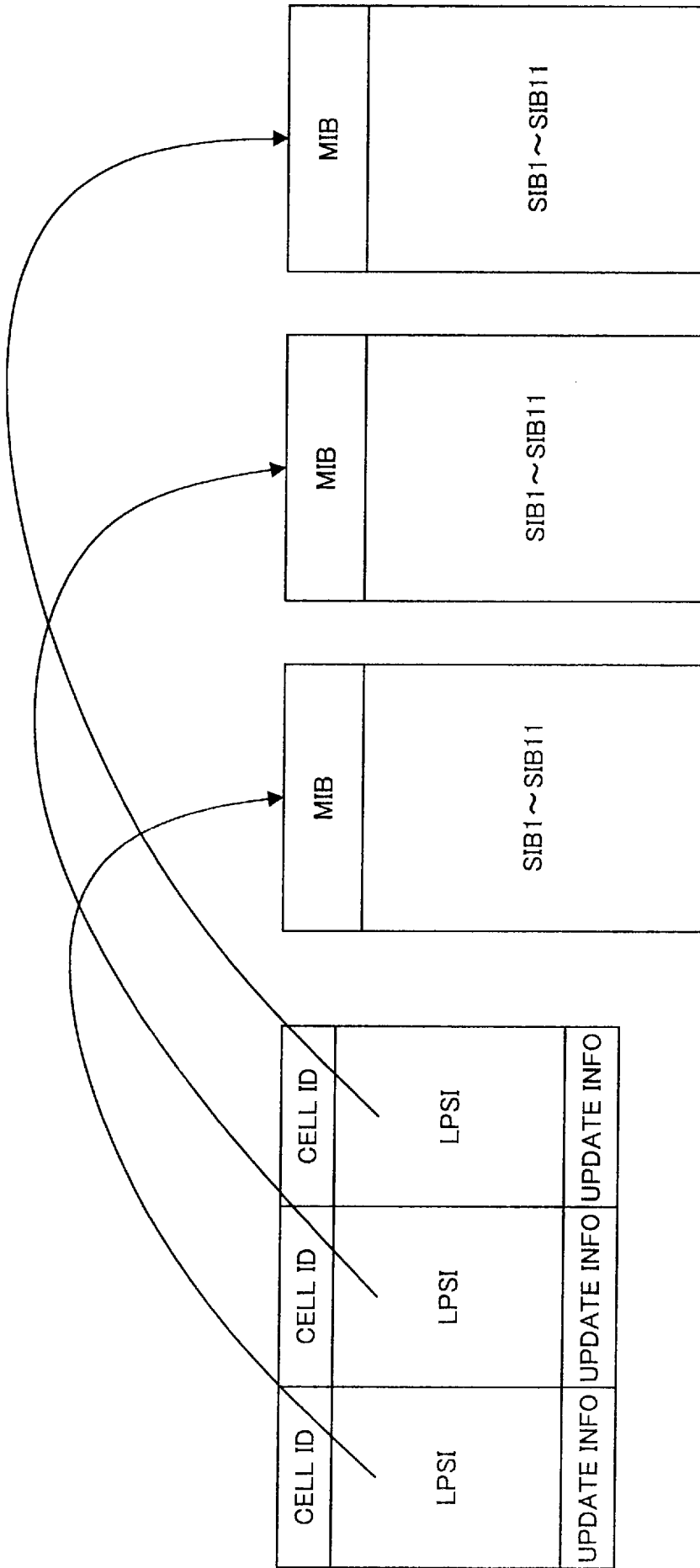
[図16]



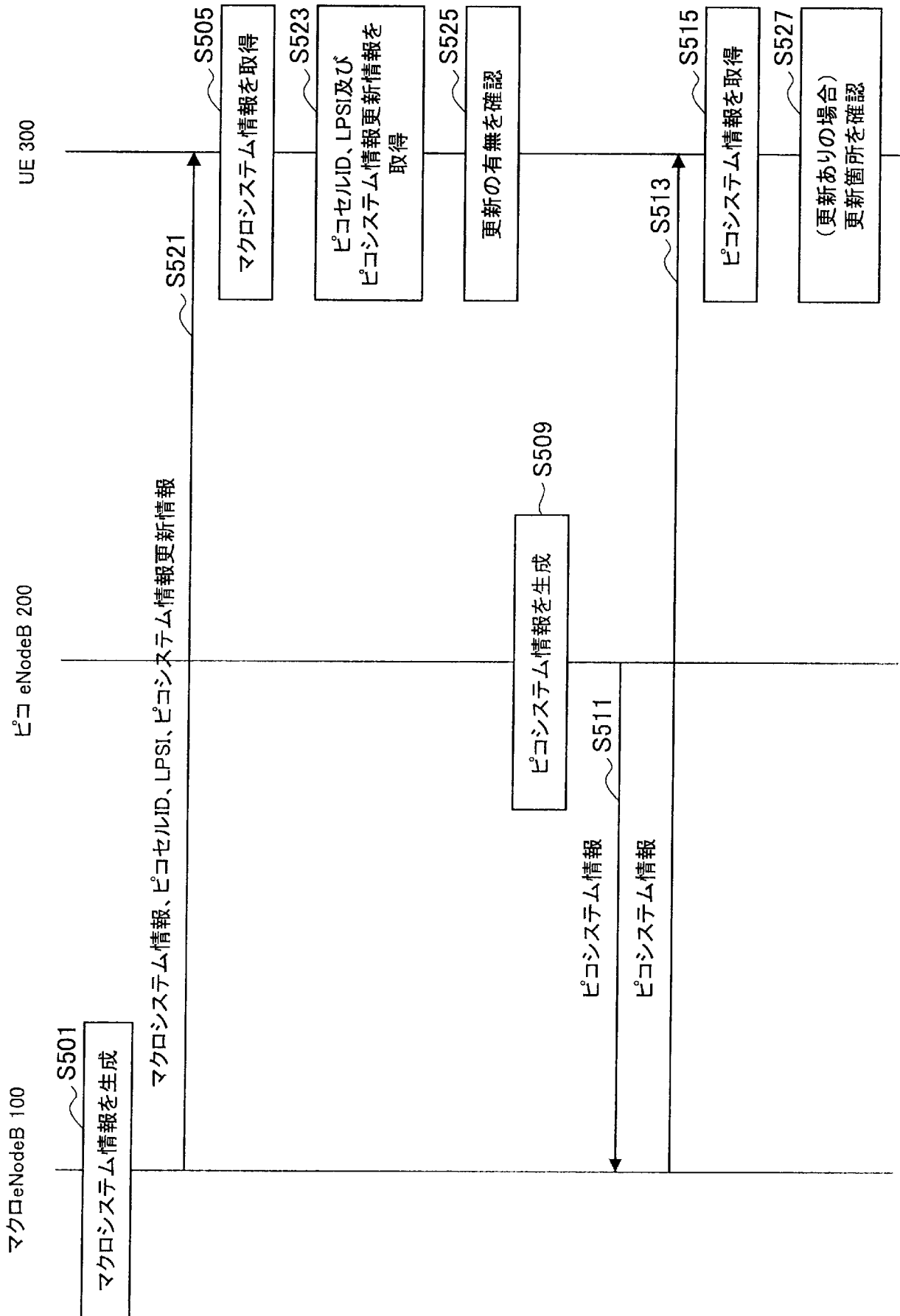
[17]

CELL ID	CELL ID	CELL ID
LPSI	LPSI	LPSI
UPDATE INFO	UPDATE INFO	UPDATE INFO

[図18]



[図19]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/070210

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W16/14(2009.01)i, H04W16/32(2009.01)i, H04W48/10(2009.01)i, H04W48/12(2009.01)i, H04W72/04(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)

H04W16/14, H04W16/32, H04W48/10, H04W48/12, H04W72/04

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 2012-512591 A (IBEX PT Holdings Co., Ltd.), 31 May 2012 (31.05.2012), paragraphs [0009], [0038], [0117], [0130] & US 2011/0244870 A1 & EP 2378810 A2 & WO 2010/071374 A2 & KR 10-2010-0070279 A & KR 10-2011-0111374 A & CN 102246561 A	1-7, 11-20 8-10
Y	JP 2011-142550 A (Sharp Corp.), 21 July 2011 (21.07.2011), paragraphs [0069] to [0074] & US 2013/0012252 A1 & EP 2523510 A1 & WO 2011/083706 A1 & KR 10-2012-0104418 A & CN 102696264 A & TW 001204120 A & EA 001290624 A	1-7, 11-20

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 September, 2013 (10.09.13)

Date of mailing of the international search report
17 September, 2013 (17.09.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/070210

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2012-104959 A (NTT Docomo Inc.), 31 May 2012 (31.05.2012), paragraphs [0022] to [0026] & WO 2012/063792 A1 & CN 103202061 A & AU 2011327254 A & CA 002815680 A	5-7

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. H04W16/14(2009.01)i, H04W16/32(2009.01)i, H04W48/10(2009.01)i, H04W48/12(2009.01)i, H04W72/04(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（IPC）） Int.Cl. H04W16/14, H04W16/32, H04W48/10, H04W48/12, H04W72/04		
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 1971-2013年 日本国実用新案登録公報 1996-2013年 日本国登録実用新案公報 1994-2013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 2012-512591 A (アイベックス ピーティアー ホールディングス カンパニー リミテッド) 2012.05.31, 段落【0009】, 【0038】、【0117】、【0130】 & US 2011/0244870 A1 & EP 2378810 A2 & WO 2010/071374 A2 & KR 10-2010-0070279 A & KR 10-2011-0111374 A & CN 102246561 A	1-7, 11-20 8-10
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 10.09.2013	国際調査報告の発送日 17.09.2013	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 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） 廣川 浩 電話番号 03-3581-1101 内線 3534	5 J 9 4 7 1

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	JP 2011-142550 A (シャープ株式会社) 2011.07.21, 段落【0069】－【0074】 & US 2013/0012252 A1 & EP 2523510 A1 & WO 2011/083706 A1 & KR 10-2012-0104418 A & CN 102696264 A & TW 001204120 A & EA 001290624 A	1-7, 11-20
Y	JP 2012-104959 A (株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ) 2012.05.31, 段落【0022】－【0026】 & WO 2012/063792 A1 & CN 103202061 A & AU 2011327254 A & CA 002815680 A	5-7