(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
2015 年 11 月 12 日(12.11.2015)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2015/170569 A1

(51) 国際特許分類:
H04W 48/16 (2009.01) *H04W 48/12* (2009.01)
H04W 16/32 (2009.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2015/061894

(22) 国際出願日: 2015 年 4 月 17 日(17.04.2015)

(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 2014-097143 2014 年 5 月 8 日(08.05.2014) 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). 武田　和晃(**TAKEDA, Kazuaki**); 〒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).

(74) 代理人: 青木　宏義, 外(**AOKI, Hiroyoshi** et al.); 〒1020076 東京都千代田区五番町５番地１　ＪＳ市ヶ谷ビル５Ｆ 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, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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.

(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, ST, 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,

[続葉有]

(54) **Title**: USER TERMINAL, BASE STATION, AND WIRELESS COMMUNICATION METHOD

(54) 発明の名称 : ユーザ端末、基地局および無線通信方法

図 1A

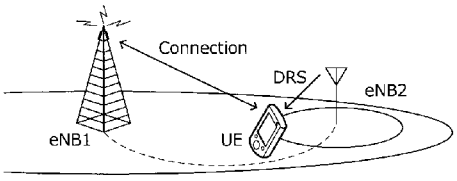
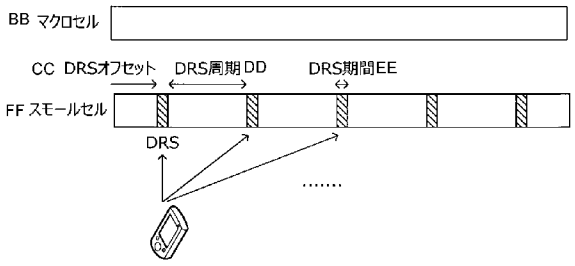


図 1B



BB Macrocell
CC DRS offset
DD DRS interval
EE DRS period
FF Small cell

(57) **Abstract**: The purpose of this invention is to perform a small-cell detection operation appropriately on the basis of the presence or absence of assist information from a network. This user terminal, which communicates with both a base station that serves a small cell and a base station that serves a macrocell that contains the small cell within the coverage area thereof, is provided with a reception unit that receives a small-cell detection instruction containing assist information and timing information transmitted via the macrocell, a detection unit that detects a PSS/SSS contained within a small-cell-detection reference signal transmitted via the small cell in accordance with the aforementioned timing information, and a measurement unit that measures a measurement reference signal contained within the small-cell-detection reference signal in accordance with the aforementioned assist information and the detected PSS/SSS.

(57) 要約:　ネットワークからのアシスト情報の有無に基づいてスモールセル検出動作を適切に行うこと。スモールセルを形成する基地局およびスモールセルをカバレッジ範囲に含むマクロセルを形成する基地局と通信するユーザ端末は、マクロセルから送信されるタイミング情報およびアシスト情報を含んだスモールセル検出指示を受信する受信部と、タイミング情報に従ってスモールセルから送信されるスモールセル検出参照信号に含まれるＰＳＳ／ＳＳＳを検出する検出部と、検出したＰＳＳ／ＳＳＳとアシスト情報に従ってスモールセル検出参照信号に含まれる測定用参照信号を測定する測定部と、を備える。

WO 2015/170569 A1

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 ： ユーザ端末、基地局および無線通信方法

技術分野

[0001] 本発明は、次世代移動通信システムにおけるユーザ端末、基地局および無線通信方法に関する。

背景技術

[0002] ＵＭＴＳ（Universal Mobile Telecommunications System）ネットワークにおいて、さらなる高速データレート、低遅延などを目的としてロングタームエボリューション（ＬＴＥ：Long Term Evolution）が仕様化された（非特許文献１）。ＬＴＥではマルチアクセス方式として、下り回線（下りリンク）にＯＦＤＭＡ（Orthogonal Frequency Division Multiple Access）をベースとした方式を用い、上り回線（上りリンク）にＳＣ－ＦＤＭＡ（Single Carrier Frequency Division Multiple Access）をベースとした方式を用いている。

[0003] また、ＬＴＥからのさらなる広帯域化および高速化を目的として、ＬＴＥの後継システムも検討されている（たとえば、ＬＴＥアドバンストまたはＬＴＥエンハンスメントと呼ぶこともある（以下、「ＬＴＥ－Ａ」という））。ＬＴＥ－Ａシステムでは、半径数キロメートル程度の広範囲のカバレッジエリアを有するマクロセル内に、半径数十メートル程度の局所的なカバレッジエリアを有するスモールセル（たとえば、ピコセル、フェムトセルなど）が形成されるＨｅｔＮｅｔ（Heterogeneous Network）が検討されている（非特許文献２）。また、ＨｅｔＮｅｔでは、マクロセル（マクロ基地局）とスモールセル（スモール基地局）間で同一周波数帯だけでなく、異なる周波数帯のキャリアを用いることも検討されている。

先行技術文献

非特許文献

[0004] 非特許文献1：3GPP TS 36.300 “Evolved Universal Terrestrial Rad

io Access (E-UTRA) and Evolved Universal Terrestrial Radio Access Network (E-UTRAN); Overall description; Stage 2”

非特許文献2：3GPP TR 36.814 “E-UTRA Further advancements for E-UTRA physical layer aspects”

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 上述のＨｅｔＮｅｔでは、マクロセル内に多数のスモールセルを配置することが想定される。この場合、たとえば、トラフィックの大きい場所にスモールセルを局所的に配置し、セル間でのオフロード効果を図ることが想定される。このような環境において、ユーザ端末が効率的にスモールセルを検出して接続する方法として、新たにスモールセル検出用メカニズム（Small cell discovery）の導入が検討されている。ここでいう「検出（discovery）」とは、セルおよび送信ポイント（ＴＰ）の識別（cell/transmission point identification）、時間および周波数の粗同期（coarse time/frequency synchronization）、接続中のセルと同一周波数内および異周波数間ＲＲＭ（Radio Resource Management）測定（intra/inter-frequency RRM measurement）を少なくとも含む動作の総称である。

[0006] スモールセル検出（Small cell discovery）において、ユーザ端末はネットワーク、たとえばマクロセルに接続中の状態であることが想定されるため、ネットワークは必要に応じてスモールセル検出のためのアシスト情報を提供することが可能である。しかしながら、提供可能なアシスト情報はネットワーク構成や実装によって異なることが想定されるため、ＰＳＳ／ＳＳＳ／ＣＲＳ／ＣＳＩ－ＲＳなどを含むＤＲＳ（Discovery Reference Signal）を用いるスモールセル検出（Small cell discovery）動作として、ネットワークからのアシスト情報の有無に対応するユーザ端末の各動作を規定することが好ましい。

[0007] 本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、ネットワークからのアシスト情報の有無に基づいてスモールセル検出動作を適切に行うことができる

ユーザ端末、基地局および無線通信方法を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明のユーザ端末は、スモールセルを形成する基地局および前記スモールセルをカバレッジ範囲に含むマクロセルを形成する基地局と通信するユーザ端末であって、前記マクロセルから送信されるタイミング情報およびアシスト情報を含んだスモールセル検出指示を受信する受信部と、前記タイミング情報に従って前記スモールセルから送信されるスモールセル検出参照信号に含まれる同期信号を検出する検出部と、前記検出した同期信号と前記アシスト情報に従って前記スモールセル検出参照信号に含まれる測定用参照信号を測定する測定部と、を備え、前記タイミング情報には、前記スモールセル検出参照信号のオフセット、周期および期間の値が含まれ、前記アシスト情報には、前記スモールセルまたは送信ポイントの物理セルＩＤ、前記測定用参照信号に用いられるスクランブルＩＤ、時間周波数リソース構成インデックスおよびサブフレームオフセットの値が含まれることを特徴とする。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、ネットワークからのアシスト情報の有無に基づいてスモールセル検出動作を適切に行うことができる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]スモールセル検出におけるＤＲＳを説明する図である。

[図2]スモールセル検出におけるＤＲＳを説明する図である。

[図3]スモールセルに設定された物理セルＩＤ（ＰＣＩ）、スクランブルＩＤおよびリソース構成を示す図である。

[図4]図１におけるＤＲＳの構成を説明する図である。

[図5]ユーザ端末による測定例を説明する図である。

[図6]ユーザ端末による測定例を説明する図である。

[図7]時間周波数リソース構成インデックスの一例を説明する図である。

[図8]ＣＲＳおよびＰＲＳの構成を説明する図である。

[図9]本実施の形態に係る無線通信システムの概略構成の一例を示す図である

。

[図10]本実施の形態に係る無線基地局の全体構成の一例を示す図である。

[図11]本実施の形態に係るマクロ基地局の機能構成の一例を示す図である。

[図12]本実施の形態に係るスモール基地局の機能構成の一例を示す図である。

[図13]本実施の形態に係るユーザ端末の全体構成の一例を示す図である。

[図14]本実施の形態に係るユーザ端末の機能構成の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本発明の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

スモールセル検出においては、ＲＲＣ（Radio Resource Control）接続状態（RRC CONNECTED）のユーザ端末に対し、ＤＲＳ－based measurementを設定（configure）することができる。また、各キャリアには、１つの測定タイミング構成（measurement timing configuration）が設定される。この測定タイミング構成には、少なくともＤＲＳのオフセットと周期が含まれる。ＤＲＳは少なくともＰＳＳ／ＳＳＳ（Primary Synchronization Signal/Secondary Synchronization Signal）を含み、それに加えてＣＲＳ（Cell-specific Reference Signal）またはＣＳＩ－ＲＳ（Channel State Information－Reference Signal）のいずれかあるいはその両方を含む。

[0012] スモールセル検出においては、ユーザ端末は、ネットワーク（たとえば基地局）からのアシストを利用してスモールセルを検出する。具体的には、スモールセルがＤＲＳを長周期で送信し、ネットワークはＤＲＳを測定するタイミング情報などをユーザ端末に通知し、ユーザ端末は通知されたタイミングなどを用いてＤＲＳの測定を行う。また、ネットワークは、当該ＤＲＳを検出したユーザ端末から報告される受信状態（ＲＳＲＰ（Reference Signal Received Power）／ＲＳＲＱ（Reference Signal Received Quality））などに基づいて、スモールセルに対するユーザ端末の接続を制御することが想定されている。

[0013] ＲＲＣ接続状態のユーザ端末は、接続セルから測定タイミング構成を設定

されるため、ＤＲＳが送信されるタイミングでのみＤＲＳ検出および測定を効率的に実施可能である。また、マクロセルとスモールセルのタイミングが伝播遅延差などでずれていたとしても、ＰＳＳ／ＳＳＳによりＤＲＳタイミングの捕捉が可能である。

[0014] 図１Ａは、スモールセルを形成するスモール基地局ｅＮＢ２と、スモールセルをカバレッジ範囲に含むマクロセルを形成するマクロ基地局ｅＮＢ１と、マクロ基地局ｅＮＢ１およびスモール基地局ｅＮＢ２と通信可能なユーザ端末ＵＥとから構成されるシステムを示している。マクロ基地局ｅＮＢ１とスモール基地局ｅＮＢ２とは、同期しているか、あるいはタイミング差を互いに知っている。

[0015] マクロ基地局ｅＮＢ１は、当該基地局ｅＮＢ１に接続中のユーザ端末ＵＥに対して、ＤＲＳを利用したスモールセル検出の有無を指示する。スモールセル検出を行う場合、マクロ基地局ｅＮＢ１は、タイミング情報（測定タイミング構成）をユーザ端末ＵＥに通知する。さらに、マクロ基地局ｅＮＢ１は、アシスト情報をユーザ端末ＵＥに通知してもよい。

[0016] マクロ基地局ｅＮＢ１は、上位レイヤシグナリング（たとえばＲＲＣシグナリング）を用いて、当該スモールセル検出をユーザ端末に指示する。具体的には、マクロ基地局ｅＮＢ１は、ＤＲＳを利用したスモールセル検出の有無に関する情報を、測定対象を定義する情報要素（MeasObjectEUTRA（以下、「ＭｅａｓＯｂｊｅｃｔ」とも記す））に含めてユーザ端末に通知する。たとえば、マクロ基地局ｅＮＢ１は、ＭｅａｓＯｂｊｅｃｔ中に、スモールセル検出指示（DiscoveryConfig）を含めてユーザ端末ＵＥに通知する一方で、タイミング情報およびアシスト情報として、たとえばスモールセル検出用参照信号構成を定義する情報要素（DiscoveryRS-Config）に含めて、ユーザ端末ＵＥに通知する。

[0017] ネットワークからスモールセル検出を指示されたユーザ端末は、ＤＲＳを利用したスモールセル検出を実行する。

[0018] 図１Ｂに示すように、スモールセルがはじめにＤＲＳを送信するまでの期

間をＤＲＳオフセットとする。ＤＲＳはＤＲＳ周期で送信される。ＤＲＳ期間（duration）は一度のＤＲＳ周期内でＤＲＳに含まれる同期信号や測定用参照信号が送信される時間長である。これらのＤＲＳオフセット、ＤＲＳ周期およびＤＲＳ期間の情報が、タイミング情報に含まれる。

[0019] ＤＲＳのデザインとして、図２に示す２つのオプションが検討されている。スモールセル検出を導入する目的の一つはスモールセルがオンオフする場合に、オフ状態のセルを測定可能とすることである。

[0020] 図２Ａに示すＤＲＳのオプション＃１では、ＰＳＳ／ＳＳＳ／ＣＲＳを長周期かつ短時間バーストで送信する。ＤＲＳは通常のオン状態では、常に送信している同期信号（ＳＳ）およびＣＲＳのサブセットとなる。図２Ａに示すように、オン状態では、５［ｍｓ］周期でＰＳＳ／ＳＳＳが送信され、１［ｍｓ］周期でＣＲＳが送信されるとともに、データ信号が送信される。オフ状態では、たとえば４０［ｍｓ］周期でＰＳＳ／ＳＳＳおよびＣＲＳが１［ｍｓ］間送信される。

[0021] 図２Ｂに示すＤＲＳのオプション＃２では、ＰＳＳ／ＳＳＳ／ＣＳＩ－ＲＳを長周期かつ短時間バーストで送信する。ＤＲＳのうち、ＰＳＳ／ＳＳＳはオプション＃１と同様にオン状態においては通常の同期信号（ＳＳ）のサブセットである。一方、ＤＲＳのうちＣＳＩ－ＲＳは通常のＣＳＩ測定用のＣＳＩ－ＲＳとは別にディスカバリ用としてオンオフ状態で送信される。図２Ｂに示すように、オン状態では、５［ｍｓ］周期でＰＳＳ／ＳＳＳが送信され、１［ｍｓ］周期でＣＲＳが送信されるとともに、データ信号が送信される。ディスカバリ用ＣＳＩ－ＲＳは、オンオフ状態に関わらず、たとえば４０［ｍｓ］周期で１［ｍｓ］間送信される。

[0022] Ｒｅｌ．８ ＬＴＥから用いられているＰＳＳ／ＳＳＳは、５０４個の物理セルＩＤ（ＰＣＩＤ：Physical Cell ID）をユーザ端末が自律的にサーチ可能とするように設計されている。ネットワークが、ユーザ端末に周辺セルの物理セルＩＤリストを通知する仕組みはあるが、このリストが通知されなくてもユーザ端末は周辺セルの物理セルＩＤを受信したＰＳＳ／ＳＳＳか

ら認識できる。

[0023] ＤＲＳオプション＃１で送信するＣＲＳは、通常では物理セルＩＤによって送信系列や送信リソース位置が一意に決まる。したがって、ＰＳＳ／ＳＳＳによってある物理セルＩＤが検出された際、対応するセルのＲＳＲＰ／ＲＳＲＱをどのリソースまたは系列で測定すればよいかが一意に決まる。ＤＲＳオプション＃１の場合、測定タイミング構成以外のアシスト情報がなくても、ユーザ端末は周辺スモールセルの検出および測定ができる。

[0024] 一方、ＤＲＳオプション＃２でディスカバリ用ＣＳＩ－ＲＳを送信する場合において、ユーザ端末は、ネットワークから上位レイヤシグナリングで値を指定されない場合には、送信系列を決定するスクランブルＩＤ（Scrambling ID）としてＰＳＳ／ＳＳＳで用いられるものと同一の物理セルＩＤを用いていると認識する。また、ユーザ端末は、ネットワークから値を指定された場合には、スクランブルＩＤとしてその値を用いる。しかしながら、送信リソース位置（CSI-RS configuration index、CSI-RS subframe config、CSI-RS subframe offset）は、通常では物理セルＩＤと無関係であるため、ネットワークから通知される必要がある。

[0025] このようにＤＲＳオプション＃２の場合、通常ではセル固有のリソース構成インデックス（resource configuration index）を別途通知する仕組みを導入しないと、ユーザ端末はどのリソースで検出および測定を行うのか知ることができない。物理セルＩＤ５０４個とＣＳＩ－ＲＳ構成（configuration）最大２０パターンの組み合わせ数は約１万にもなるためである。したがって、ＤＲＳオプション＃２の場合、どのセルがどのＣＳＩ－ＲＳ構成を使っているのかについてユーザ端末に通知することが想定される。

[0026] ＣＳＩ測定用ＣＳＩ－ＲＳの場合には、測定対象のサービングセルの情報だけをユーザ端末に通知すればよい。しかし、ディスカバリ用ＣＳＩ－ＲＳの場合には、ネットワークは、検出候補となる周辺セルすべてについてＣＳＩ－ＲＳ構成のセットをユーザ端末に通知しなければならない。

[0027] 一般に周辺のスモールセルすべてについて、たとえばスクランブルＩＤと

ＣＳＩ－ＲＳ構成のセットであるアシスト情報を正しく設定および管理するのは困難である。たとえば、新しくセルを設置する場合、どの周辺セルの情報までをアシスト情報として設定および管理するのかという問題がある。また、新設セルに関するアシスト情報を、周辺セルのすべてに追加しなければならないのかという問題がある。

[0028] 一方、１つの基地局ｅＮＢ配下のＲＲＥ（Remote Radio Equipment）が複数ある構成の場合、各ＲＲＥの情報を１つの基地局ｅＮＢで設定および管理することは簡易である。このようなネットワーク構成における運用形態の１つとして、基地局ｅＮＢ配下のＲＲＥすべてに同一物理セルＩＤを設定する同一セルＩＤ運用がある。

[0029] しかしながら、ＤＲＳオプション＃１のように物理セルＩＤに基づいて測定用参照信号の系列やリソース位置等すべてが決まる場合、同一セルＩＤ運用時の送信ポイント（Transmission Point）間で全く同じ測定用参照信号が送信されてしまうため、各送信ポイントが識別できないという問題がある。ＤＲＳオプション＃２のようにＣＳＩ－ＲＳを用いるならば、物理セルＩＤとは異なるスクランブルＩＤやリソース構成を各送信ポイントに個別に設定することができるため、同一セルＩＤ運用時でも送信ポイント認識や測定ができる。

[0030] 図３は、スモールセルに設定された物理セルＩＤ（ＰＣＩ）、スクランブルＩＤおよびリソース構成を示す図である。図３に示すように、同一セルＩＤ運用時において物理セルＩＤ（ＰＣＩ）とＤＲＳオプション＃２における測定用参照信号のスクランブルＩＤおよびリソース構成とは分離することが可能である。

[0031] 本発明者らは、同一セルＩＤ運用時の送信ポイント識別を可能とすることと、測定タイミング構成以外のアシスト情報が得られない場合にもＤＲＳに基づくスモールセル検出および測定を可能とすることを両立するため、スモールセル検出におけるユーザ端末動作を、測定タイミング構成以外のアシスト情報が得られる場合と得られない場合とのそれぞれで規定することを見出

した。

[0032] たとえば、１つの基地局ｅＮＢの配下に多数のＲＲＥがスモールセルとして張り出されている場合、基地局ｅＮＢはアシスト情報として測定用参照信号のスクランブルＩＤや対応する時間周波数リソース構成、対応する物理セルＩＤをユーザ端末に通知し、ユーザ端末は設定されたアシスト情報に従ってＤＲＳの検出および測定をする。

[0033] あるいは、各スモールセルが異なる基地局ｅＮＢであり、アシスト情報の管理が難しい場合、基地局ｅＮＢは接続ユーザ端末に対してタイミング情報以外のアシストを行わない。この場合には、ユーザ端末が自律的に測定用参照信号の系列パターンおよび測定リソース位置を判断できるよう、ＰＳＳ／ＳＳＳから得られる物理セルＩＤなどに基づく事前ルールを規定する。

[0034] このようにユーザ端末動作を規定することにより、ネットワークとして各スモールセルのＤＲＳ構成に関する詳細な情報を管理およびアシストできない場合でも、ユーザ端末はＤＲＳの検出および測定を自律的に行うことができる。あるいは、ネットワークとして各スモールセルのＤＲＳ構成に関する詳細な情報を管理およびアシストできる場合には、それを利用することでユーザ端末に対してより効率的なＤＲＳ検出および測定を実施させることができる。さらに、同一セルＩＤ運用時の送信ポイント認識などにも対応することができる。

[0035] ＜動作１＞

ユーザ端末に、タイミング情報として共通のＤＲＳオフセット、周期および期間が通知され、さらにネットワークとして各スモールセルまたは送信ポイントのＤＲＳ送信に関するすべての情報を正確に管理できている場合について検討する。

[0036] この場合、ユーザ端末には、タイミング情報に加えて、アシスト情報として、各スモールセルまたは送信ポイントの物理セルＩＤ、時間周波数リソース構成インデックスおよび測定用参照信号に用いられるスクランブルＩＤが通知される。時間周波数リソース構成インデックスは各スモールセルまたは

送信ポイントに複数設定してもよい。さらに、各スモールセルまたは送信ポイントで測定用参照信号を送信するサブフレームをシフト可能な場合は、アシスト情報としてサブフレームオフセットも通知する。

[0037] 図４は、図１におけるＤＲＳを示す図である。このＤＲＳでは、タイミング情報として、ＤＲＳオフセット（DRS offset）、ＤＲＳ周期（DRS period）およびＤＲＳ期間（DRS duration）が通知される。図４に示す例では、ＤＲＳ期間は３サブフレームであり、先頭のサブフレームで同期信号としてＰＳＳ／ＳＳＳを、残りのサブフレームで測定用参照信号としてＣＳＩ－ＲＳを送信している。さらに、このＤＲＳでは、アシスト情報の一例として、物理セルＩＤ（PCID）、スクランブルＩＤ（Scrambling ID）、ＣＳＩ－ＲＳ構成インデックス（CSI-RS config）およびサブフレームオフセット（Subframe offset）が通知される。

[0038] ユーザ端末は上記の情報が通知された場合、これらを利用してＤＲＳ測定を実施する。ユーザ端末は、タイミング情報に従ってＰＳＳ／ＳＳＳを検出する際に、検出する候補を通知された周辺セルリストに含まれる物理セルＩＤに限定してもよいし、限定しなくてもよい。ユーザ端末は、ＰＳＳ／ＳＳＳ検出により得られた物理セルＩＤに対応するスモールセルまたは送信ポイントの測定用参照信号を、通知された情報に従って測定してもよいし、通知されたすべての測定用参照信号を測定してもよい。

[0039] すなわち、ユーザ端末は、ＰＳＳ／ＳＳＳをタイミング同期のみに使用することもできるし、ＰＳＳ／ＳＳＳをタイミング同期と物理セルＩＤの認識に使用することもできる。

[0040] ＜動作２＞

ユーザ端末に、ＤＲＳ期間が含まれるタイミング情報が通知されるが、アシスト情報に各スモールセルまたは送信ポイントのサブフレームオフセットの値が含まれていない場合について検討する。

[0041] この場合、ユーザ端末は、ＤＲＳ期間内の既知のサブフレーム位置に測定用参照信号が配置されていると想定して測定動作を行ってもよい。測定用参

照信号が配置されていると想定する既知のサブフレーム位置は、仕様において規定すればよく、たとえばＰＳＳ／ＳＳＳが含まれないサブフレームとすることができる（図５Ａ参照）。あるいは、ユーザ端末は、ＤＲＳ期間内のすべてのサブフレーム位置に測定用参照信号が配置されていると想定して測定動作を行ってもよい。

[0042] 図５Ａに示す例では、ＤＲＳ期間が４サブフレームであり、ユーザ端末は、ＰＳＳ／ＳＳＳが含まれないサブフレームに測定用参照信号（図５ＡにおいてＣＳＩ－ＲＳ）が配置されていると想定して測定動作を行っている。

[0043] ＜動作３＞

ユーザ端末に通知されるタイミング情報にＤＲＳ期間が含まれない場合について検討する。

[0044] この場合、ユーザ端末は、ＰＳＳ／ＳＳＳが検出されたときは、そのＰＳＳ／ＳＳＳを含むサブフレームを基準として既知のサブフレーム位置に測定用参照信号が配置されていると想定して測定動作を行ってもよい。ＰＳＳ／ＳＳＳを含むサブフレームを基準とした既知のサブフレーム位置は、仕様において規定すればよく、たとえばＰＳＳ／ＳＳＳを含むサブフレームと同じサブフレームやその直後のサブフレームとすることができる（図５Ｂ参照）。

[0045] 図５Ｂに示す例では、ＤＲＳ期間の通知がなく、ユーザ端末は、ＰＳＳ／ＳＳＳを含むサブフレームと同じサブフレームに測定用参照信号（図５ＢにおいてＣＳＩ－ＲＳ）が配置されていると想定して測定動作を行っている（左側の例）。あるいは、ユーザ端末はＰＳＳ／ＳＳＳを含むサブフレームの直後のサブフレームに測定用参照信号（図５ＢにおいてＣＳＩ－ＲＳ）が配置されていると想定して測定動作を行っている（右側の例）。

[0046] ＜動作４＞

ユーザ端末に通知されるアシスト情報に各スモールセルまたは送信ポイントの物理セルＩＤが含まれない場合について検討する。

[0047] この場合、ユーザ端末は、ＰＳＳ／ＳＳＳ検出により得られた物理セルＩ

ＩＤについて、この物理セルＩＤを測定用参照信号に用いられるスクランブルＩＤと想定して、検出された物理セルＩＤ（スクランブルＩＤ）に対応する時間周波数リソース構成について測定を行ってもよい。

[0048] あるいは、ユーザ端末は、ＰＳＳ／ＳＳＳで検出されたタイミングにおいて、アシスト情報として通知された測定用参照信号に用いられるスクランブルＩＤと時間周波数リソース構成のすべてのセットについて測定を行ってもよい。この場合、ユーザ端末は、物理セルＩＤを測定用参照信号に用いられるスクランブルＩＤと想定しない。

[0049] 図６Ａに示す例のように、ユーザ端末にアシスト情報として測定用参照信号に用いられるスクランブルＩＤが通知された場合、ユーザ端末は、これらの通知されたスクランブルＩＤと時間周波数リソース構成インデックス（図６ＡにおいてＣＳＩ－ＲＳ構成インデックス）のすべてのセットについて測定を行ってもよい。あるいは、ユーザ端末は、ＰＳＳ／ＳＳＳ検出で得られた物理セルＩＤを測定用参照信号に用いられるスクランブルＩＤと想定して、検出された物理セルＩＤに対応する時間周波数リソース構成インデックスについてのみ測定を行ってもよい。

[0050] ＜動作５＞

ユーザ端末に通知されるアシスト情報に各スモールセルまたは送信ポイントの測定用参照信号に用いられるスクランブルＩＤが含まれない場合について検討する。

[0051] この場合、ユーザ端末は、ＰＳＳ／ＳＳＳ検出により得られた物理セルＩＤについて、この物理セルＩＤを測定用参照信号に用いられるスクランブルＩＤと想定して、対応する時間周波数リソース構成について測定を行ってもよい。

[0052] あるいは、ユーザ端末は、アシスト情報として通知されたスクランブルＩＤを物理セルＩＤと想定して、ＰＳＳ／ＳＳＳで検出されたタイミングにおいてアシストされたすべての時間周波数リソース構成について測定を行ってもよい。

[0053] ＜動作６＞

ユーザ端末に通知されるアシスト情報に各スモールセルまたは送信ポイントの物理セルＩＤおよび測定用参照信号に用いられるスクランブルＩＤの両方が含まれない場合について検討する。

[0054] この場合、ユーザ端末は、ＰＳＳ／ＳＳＳ検出により得られた物理セルＩＤについて、この物理セルＩＤをスクランブルＩＤと想定し、通知されたすべての時間周波数リソース構成との組み合わせを測定してもよい。あるいは、ユーザ端末は、検出された物理セルＩＤに対して既知のルールから得られる値を含む時間周波数リソース構成について測定してもよい。既知のルールは、仕様において規定すればよく、たとえばｍｏｄ（ＰＣＩＤ，５）とすることができる。

[0055] 図６Ｂに示す例では、ユーザ端末は、ＰＳＳ／ＳＳＳ検出により得られた物理セルＩＤをスクランブルＩＤと想定して、通知されたすべての時間周波数リソース構成インデックス（図６ＢにおいてＣＳＩ－ＲＳ構成インデックス）との組み合わせを測定してもよい。あるいは、ユーザ端末は、ｍｏｄ（ＰＣＩＤ，５）を含む時間周波数リソース構成インデックスについてのみ測定してもよい。たとえば検出した物理セルＩＤが１０である場合、ｍｏｄ（ＰＣＩＤ，５）＝０となるため、ユーザ端末は、図６Ｂにおける０を含む時間周波数リソース構成インデックスについて測定する。

[0056] 各スモールセルまたは送信ポイントに設定する時間周波数リソース構成の数は、全セル共通のアシスト情報であるメジャメント構成の中で同時設定数を通知し、各スモールセルまたは送信ポイント個別のアシスト情報としては１つのインデックス値だけを通知してもよい（図７参照）。TS36.211 Table 6.10.5.2-1における“Number of CSI reference signals configured”がこの場合の同時設定数に対応する。

[0057] 上記同時設定数が通知されない場合、ユーザ端末は、同時設定数＝１と想定して通知された時間周波数リソース構成を解釈してもよい。あるいは、ユーザ端末は、各スモールセルまたは送信ポイントのアシスト情報に含まれる

最大の時間周波数リソース構成の個数を同時設定数と想定してもよい。

[0058] ＜動作７＞

ユーザ端末に、アシスト情報として時間周波数リソース構成などの情報が通知されず、タイミング情報およびセルリスト（物理セルＩＤ）のみが通知される場合について検討する。

[0059] この場合、ユーザ端末は、ＰＳＳ／ＳＳＳ検出を行う際の対象をセルリストに基づいて限定してもよいし、限定しなくてもよい。ユーザ端末は、ＰＳＳ／ＳＳＳ検出により得られた物理セルＩＤを測定用参照信号に用いられるスクランブルＩＤと想定して、すべての時間周波数リソース構成候補との組み合わせについて測定してもよい。または、ユーザ端末は、通知された物理セルＩＤを測定用参照信号に用いられるスクランブルＩＤと想定して、すべての時間周波数リソース構成インデックスとの組み合わせを測定してもよい。

[0060] あるいは、ユーザ端末は、物理セルＩＤおよび既知のルールから得られる値を、その物理セルＩＤに対応する時間周波数リソース構成インデックスと想定して測定を行ってもよい。既知のルールは、仕様において規定すればよく、たとえばｍｏｄ（ＰＣＩＤ，Ｘ）とすることができる。Ｘの値は、同時設定数が共通アシスト情報として通知される場合にはその値を用いてよい。同時設定数が共通アシスト情報として通知されない場合には、Ｎｏｒｍａｌ ＣＰ（Cyclic Prefix）の場合はＸ＝２０、Ｅｘｔｅｎｄｅｄ ＣＰの場合はＸ＝１６と想定して時間周波数リソース構成インデックスを導出してもよい。ＣＰ長はＰＳＳ／ＳＳＳ検出により導出されてもよいし、ネットワークからあらかじめ通知されてもよい。

[0061] ＜動作８＞

ユーザ端末に、タイミング情報以外のアシスト情報が何も通知されない場合について検討する。

[0062] この場合、ユーザ端末は、ＰＳＳ／ＳＳＳ検出により得られた物理セルＩＤをスクランブルＩＤと想定して、すべての時間周波数リソース構成候補と

の組み合わせについて測定してもよい。あるいは、ユーザ端末は、得られた物理セルＩＤおよび既知のルールから得られる値をその物理セルＩＤに対応する時間周波数リソース構成インデックスと想定して測定を行ってもよい。既知のルールは、仕様において規定すればよく、たとえばｍｏｄ（ＰＣＩＤ，２０）とすることができる。

[0063] ＜ユーザ端末の動作例＞

ユーザ端末は、ＰＳＳ／ＳＳＳをタイミング同期のみに使用し、測定用参照信号についてはアシスト情報として通知されたすべての候補を測定することができる。あるいは、ユーザ端末は、ＰＳＳ／ＳＳＳをタイミング同期と物理セルＩＤ認識に使用し、測定用参照信号については検出された物理セルＩＤに対応する候補を測定することができる。

[0064] まずユーザ端末は、タイミング情報に従ってＰＳＳ／ＳＳＳをサーチする。物理セルＩＤがアシストされている場合、検出候補を限定してもよいし、限定しなくてもよい。サーチの結果、０個以上の同期タイミングと物理セルＩＤとの組み合わせが見つかる。

[0065] 続いて、ユーザ端末は、検出された同期タイミングに従って、測定用参照信号を用いてＲＳＲＰ／ＲＳＲＱを測定する。ユーザ端末は、同期タイミングとセットで検出された物理セルＩＤに基づいて測定用参照信号の測定候補を限定してもよいし、限定しなくてもよい。時間周波数リソース構成のアシスト情報がある場合は、そのうちの検出された物理セルＩＤに対応するものだけを測定対象としてもよいし、アシストされたすべてを測定対象としてもよい。時間周波数リソース構成のアシスト情報がない場合は、検出された物理セルＩＤに基づいて既知のルールに従って測定対象の時間周波数リソース構成を決めてもよいし、想定されるすべての候補を測定対象としてもよい。

[0066] 本実施の形態では、ＤＲＳのオプション＃２では、ＰＳＳ／ＳＳＳ／ＣＳＩ－ＲＳを長周期かつ短時間バーストで送信する例に説明したが、ＣＳＩ－ＲＳの代わりにＣＲＳ（図８Ａ参照）やＰＲＳ（Positioning Reference Signal、図８Ｂ参照）を用いる場合も、上記動作１から動作８を同様に適用で

きる。

[0067] 従来のＣＲＳやＰＲＳを用いる場合には、物理セルＩＤに基づくスクランブルＩＤおよび周波数シフトを適用する。この場合、アシストなしでもＰＳＳ／ＳＳＳから得られる物理セルＩＤに基づいてスモールセルまたは送信ポイントを測定できるが、同一セルＩＤ運用時の送信ポイント認識などは不可能である。

[0068] ＤＲＳ用ＣＲＳまたはＰＲＳの拡張例として、物理セルＩＤではなくネットワークから通知するＶＣＩＤ（Virtual Cell ID）に基づくスクランブルＩＤおよび周波数シフトを適用することにより、同一セルＩＤ運用時の送信ポイント認識に対応できる。ＤＲＳ期間のうち、各セルがそれぞれ一部のサブフレームのみで送信し、他サブフレームでは無送信（muting）とすることも可能である。ただし、ＣＲＳはオン状態のセルで通常どおり送信していないと従来のユーザ端末（Legacy UE）に影響があるため、上記のような拡張は従来のユーザ端末が存在しない周波数キャリアで行うことを想定している。

[0069] 上記の場合、スクランブルＩＤの通知の有無やＤＲＳ期間またはサブフレームオフセットなどの通知の有無に応じて、上記動作２、３、８などと同様のユーザ端末動作が考えられる。

[0070]（無線通信システムの構成）

以下、本実施の形態に係る無線通信システムの構成について説明する。この無線通信システムでは、上述のスモールセル検出を行う無線通信方法が適用される。

[0071] 図９は、本実施の形態に係る無線通信システムの一例を示す概略構成図である。図９に示すように、無線通信システム１は、複数の無線基地局１０（１１および１２）と、各無線基地局１０によって形成されるセル内にあり、各無線基地局１０と通信可能に構成された複数のユーザ端末２０と、を備えている。無線基地局１０は、それぞれ上位局装置３０に接続され、上位局装置３０を介してコアネットワーク４０に接続される。

[0072] 図９において、無線基地局１１は、たとえば相対的に広いカバレッジを有するマクロ基地局で構成され、マクロセルＣ１を形成する。無線基地局１２は、局所的なカバレッジを有するスモール基地局で構成され、スモールセルＣ２を形成する。なお、無線基地局１１および１２の数は、図９に示す数に限られない。

[0073] マクロセルＣ１およびスモールセルＣ２では、同一の周波数帯が用いられてもよいし、異なる周波数帯が用いられてもよい。また、無線基地局１１および１２は、基地局間インタフェース（たとえば、光ファイバ、Ｘ２インタフェース）を介して互いに接続される。

[0074] 無線基地局１１と無線基地局１２との間、無線基地局１１と他の無線基地局１１との間または無線基地局１２と他の無線基地局１２との間では、デュアルコネクティビティ（ＤＣ）またはキャリアアグリゲーション（ＣＡ）が適用されてもよい。

[0075] ユーザ端末２０は、ＬＴＥ、ＬＴＥ－Ａなどの各種通信方式に対応した端末であり、移動通信端末だけでなく固定通信端末を含んでいてもよい。ユーザ端末２０は、無線基地局１０を経由して他のユーザ端末２０と通信を実行できる。

[0076] 上位局装置３０には、たとえば、アクセスゲートウェイ装置、無線ネットワークコントローラ（ＲＮＣ）、モビリティマネジメントエンティティ（ＭＭＥ）等が含まれるが、これに限定されるものではない。

[0077] 無線通信システム１では、下りリンクのチャネルとして、各ユーザ端末２０で共有される下り共有チャネル（ＰＤＳＣＨ：Physical Downlink Shared Channel）、下り制御チャネル（ＰＤＣＣＨ：Physical Downlink Control Channel、ＥＰＤＣＣＨ：Enhanced Physical Downlink Control Channel）、報知チャネル（ＰＢＣＨ）などが用いられる。ＰＤＳＣＨにより、ユーザデータや上位レイヤ制御情報、所定のＳＩＢ（System Information Block）が伝送される。ＰＤＣＣＨ、ＥＰＤＣＣＨにより、下り制御情報（ＤＣＩ）が伝送される。

[0078] 無線通信システム１では、上りリンクのチャネルとして、各ユーザ端末２０で共有される上り共有チャネル（ＰＵＳＣＨ：Physical Uplink Shared Channel）、上り制御チャネル（ＰＵＣＣＨ：Physical Uplink Control Channel）などが用いられる。ＰＵＳＣＨにより、ユーザデータや上位レイヤ制御情報が伝送される。

[0079] 図１０は、本実施の形態に係る無線基地局１０の全体構成図である。図１０に示すように、無線基地局１０は、ＭＩＭＯ伝送のための複数の送受信アンテナ１０１と、アンプ部１０２と、送受信部１０３と、ベースバンド信号処理部１０４と、呼処理部１０５と、インタフェース部１０６とを備えている。

[0080] 下りリンクにより無線基地局１０からユーザ端末２０に送信されるユーザデータは、上位局装置３０からインタフェース部１０６を介してベースバンド信号処理部１０４に入力される。

[0081] ベースバンド信号処理部１０４では、ＰＤＣＰレイヤの処理、ユーザデータの分割・結合、ＲＬＣ（Radio Link Control）再送制御の送信処理などのＲＬＣレイヤの送信処理、ＭＡＣ（Medium Access Control）再送制御、たとえば、ＨＡＲＱの送信処理、スケジューリング、伝送フォーマット選択、チャネル符号化、逆高速フーリエ変換（ＩＦＦＴ：Inverse Fast Fourier Transform）処理、プリコーディング処理が行われて各送受信部１０３に転送される。また、下り制御信号に関しても、チャネル符号化や逆高速フーリエ変換等の送信処理が行われて、各送受信部１０３に転送される。

[0082] 各送受信部１０３は、ベースバンド信号処理部１０４からアンテナごとにプリコーディングして出力された下り信号を無線周波数帯に変換する。アンプ部１０２は、周波数変換された無線周波数信号を増幅して送受信アンテナ１０１により送信する。

[0083] 一方、上り信号については、各送受信アンテナ１０１で受信された無線周波数信号がそれぞれアンプ部１０２で増幅され、各送受信部１０３で周波数変換されてベースバンド信号に変換され、ベースバンド信号処理部１０４に

入力される。

[0084] ベースバンド信号処理部１０４では、入力された上り信号に含まれるユーザデータに対して、ＦＦＴ処理、ＩＤＦＴ処理、誤り訂正復号、ＭＡＣ再送制御の受信処理、ＲＬＣレイヤ、ＰＤＣＰレイヤの受信処理がなされ、インタフェース部１０６を介して上位局装置３０に転送される。呼処理部１０５は、通信チャネルの設定や解放などの呼処理や、無線基地局１０の状態管理や、無線リソースの管理を行う。

[0085] インタフェース部１０６は、基地局間インタフェース（たとえば、光ファイバ、Ｘ２インタフェース）を介して隣接無線基地局と信号を送受信（バックホールシグナリング）する。あるいは、インタフェース部１０６は、所定のインタフェースを介して、上位局装置３０と信号を送受信する。

[0086] 図１１は、本実施の形態に係るマクロ基地局１１の機能構成図である。なお、以下の機能構成は、マクロ基地局１１が有するベースバンド信号処理部１０４などによって構成される。

[0087] 図１１に示すように、マクロ基地局１１は、スケジューラ（制御部）３０１、ＤＲＳパラメータ決定部３０２、スモールセル検出指示部３０３、ＤＬ信号生成部３０４、メジャメントレポート取得部３０５を少なくとも備えている。

[0088] スケジューラ３０１は、ユーザ端末２０に送信するＤＬ信号用の無線リソース、ユーザ端末２０が送信するＵＬ信号用の無線リソースの割り当て（スケジューリング）を行う。たとえば、スケジューラ３０１は、ユーザ端末２０に対して、スモールセル検出を行う場合にアシスト情報の生成をＤＬ信号生成部３０４に指示する。

[0089] この場合、スケジューラ３０１は、上記実施の形態で示したように、ＭｅａｓＯｂｊｅｃｔ中に、スモールセル検出指示（DiscoveryConfig）を含めてユーザ端末２０に通知する一方で、タイミング情報およびアシスト情報を、検出用参照信号構成を定義する情報要素（DiscoveryRS-Config）に含めるよう制御することができる。

[0090] スモールセル検出指示部３０３は、ユーザ端末２０に対してＤＲＳを用いたスモールセル検出の指示を制御する。たとえば、スモールセル検出指示部３０３は、マクロ基地局１１に接続中のユーザ端末（Connected UE）に対して、所定の周波数におけるスモールセル検出の有無を指示する。

[0091] ＤＲＳパラメータ決定部３０２は、ユーザ端末２０に対してＤＲＳを用いたスモールセル検出の指示をする場合に、ＤＲＳのパラメータに関する情報を決定する。ＤＲＳのパラメータに関する情報としては、アシスト情報が挙げられる。ＤＲＳパラメータ決定部３０２で決定した情報は、スケジューラ３０１、ＤＬ信号生成部３０４に出力される。

[0092] ＤＬ信号生成部３０４は、スケジューラ３０１、ＤＲＳパラメータ決定部３０２からの指示に基づいてＤＬ信号を生成する。ＤＬ信号生成部３０４で生成された信号は、送受信部１０３を介してユーザ端末２０に送信される。

[0093] メジャメントレポート取得部３０５は、ユーザ端末から通知されるメジャメントレポートを取得する。メジャメントレポート取得部３０５は、ユーザ端末におけるＤＲＳを用いたスモールセル検出で得られた結果をメジャメントレポートとして受信する。そして、メジャメントレポート取得部３０５は、当該メジャメントレポートに基づいてユーザ端末２０のスモールセルへの接続を制御する。

[0094] 図１２は、本実施の形態に係るスモール基地局１２の機能構成図である。なお、以下の機能構成は、スモール基地局１２が有するベースバンド信号処理部１０４などによって構成される。

[0095] 図１２に示すように、スモール基地局１２は、ＵＬ信号検出部３１１、スケジューラ３１２、ＤＬ信号生成部３１３を少なくとも備えている。

[0096] ＵＬ信号検出部３１１は、ユーザ端末２０から送信されるＵＬ信号を検出する。ＵＬ信号検出部３１１が、ユーザ端末２０から通知されるメジャメントレポートを受信することも可能である。

[0097] スケジューラ３１２は、ユーザ端末２０に送信するＤＬ信号用の無線リソースの割り当て（スケジューリング）を行う。また、スケジューラ３１２は

、ＤＲＳの送信を制御する。

[0098] ＤＬ信号生成部３１３は、スケジューラ３１２からの指示に基づいてＤＬ信号を生成する。たとえば、ＤＬ信号生成部３１３は、同期信号（ＰＳＳ／ＳＳＳ）、参照信号（ＣＲＳ）、スモールセル検出参照信号（ＤＲＳ）、制御信号、データ信号などを生成する。ＤＬ信号生成部３１３で生成された信号は、送受信部１０３を介してユーザ端末２０に送信される。

[0099] 図１３は、本実施の形態に係るユーザ端末２０の全体構成図である。図１３に示すように、ユーザ端末２０は、ＭＩＭＯ伝送のための複数の送受信アンテナ２０１と、アンプ部２０２と、送受信部（受信部）２０３と、ベースバンド信号処理部２０４と、アプリケーション部２０５と、を備えている。

[0100] 下りリンクのデータについては、複数の送受信アンテナ２０１で受信された無線周波数信号がそれぞれアンプ部２０２で増幅され、送受信部２０３で周波数変換されてベースバンド信号に変換される。このベースバンド信号は、ベースバンド信号処理部２０４でＦＦＴ処理や、誤り訂正復号、再送制御の受信処理などがなされる。この下りリンクのデータのうち、下りリンクのユーザデータは、アプリケーション部２０５に転送される。アプリケーション部２０５は、物理レイヤやＭＡＣレイヤより上位のレイヤに関する処理などを行う。また、下りリンクのデータのうち、報知情報もアプリケーション部２０５に転送される。

[0101] 一方、上りリンクのユーザデータについては、アプリケーション部２０５からベースバンド信号処理部２０４に入力される。ベースバンド信号処理部２０４では、再送制御（ＨＡＲＱ：Ｈｙｂｒｉｄ　ＡＲＱ）の送信処理や、チャネル符号化、プリコーディング、ＤＦＴ処理、ＩＦＦＴ処理などが行われて各送受信部２０３に転送される。送受信部２０３は、ベースバンド信号処理部２０４から出力されたベースバンド信号を無線周波数帯に変換する。その後、アンプ部２０２は、周波数変換された無線周波数信号を増幅して送受信アンテナ２０１により送信する。

[0102] 図１４は、ユーザ端末２０が有するベースバンド信号処理部２０４の主な

機能構成図である。図１４に示すように、ユーザ端末２０が有するベースバンド信号処理部２０４は、セル検出／測定部４０１、メジャメントレポート送信制御部４０２、ＵＬ信号生成部４０３を少なくとも有している。

[0103] セル検出／測定部４０１は、スモール基地局１２から送信されるＤＲＳを用いたスモールセル検出を行う。また、セル検出／測定部４０１は、マクロ基地局１１から、スモールセル検出の指示に関する情報をＲＲＣシグナリングで受信する。また、セル検出／測定部４０１は、スモールセル検出を行う場合、マクロ基地局１１から通知されるＤＲＳのパラメータに関する情報（アシスト情報）に基づいて、ＤＲＳの検出を行う。

[0104] メジャメントレポート送信制御部４０２は、セル検出／測定部４０１で行ったスモールセル検出の結果について、メジャメントレポートとしての送信を制御する。たとえば、メジャメントレポート送信制御部４０２は、スモールセル検出により得られた所定セルに対応するセル識別子／ＲＳＲＰ／ＲＳＲＱを取得する。この場合に、メジャメントレポート送信制御部４０２は、ネットワーク（基地局）に測定結果をメジャメントレポートとして報告するよう制御する。

[0105] メジャメントレポート送信制御部４０２は、スモールセル検出により得られた結果について、メジャメントレポートの送信を制御する。

[0106] ＵＬ信号生成部４０３は、メジャメントレポート送信制御部４０２からの指示に基づいて、メジャメントレポートなどを生成する。また、ＵＬ信号生成部４０３は、送達確認信号等の上り制御信号や上りデータ信号の生成も行う。

[0107] なお、本発明は上記実施の形態に限定されず、さまざまに変更して実施可能である。上記実施の形態において、添付図面に図示されている大きさや形状などについては、これに限定されず、本発明の効果を発揮する範囲内で適宜変更が可能である。その他、本発明の目的の範囲を逸脱しない限りにおいて適宜変更して実施可能である。

[0108] 本出願は、２０１４年５月８日出願の特願２０１４－０９７１４３に基づ

く。この内容は、すべてここに含めておく。

請求の範囲

[請求項1] スモールセルを形成する基地局および前記スモールセルをカバレッジ範囲に含むマクロセルを形成する基地局と通信するユーザ端末であって、

前記マクロセルから送信されるタイミング情報およびアシスト情報を含んだスモールセル検出指示を受信する受信部と、

前記タイミング情報に従って前記スモールセルから送信されるスモールセル検出参照信号に含まれる同期信号を検出する検出部と、

前記検出した同期信号と前記アシスト情報に従って前記スモールセル検出参照信号に含まれる測定用参照信号を測定する測定部と、を備え、

前記タイミング情報には、前記スモールセル検出参照信号のオフセット、周期および期間の値が含まれ、

前記アシスト情報には、前記スモールセルまたは送信ポイントの物理セルＩＤ、前記測定用参照信号に用いられるスクランブルＩＤ、時間周波数リソース構成インデックスおよびサブフレームオフセットの値が含まれることを特徴とするユーザ端末。

[請求項2] 前記アシスト情報には、前記サブフレームオフセットの値が含まれず、

前記測定部は、前記スモールセル検出参照信号期間内の前記同期信号が含まれないサブフレームに前記測定用参照信号があると想定して前記測定用参照信号を測定することを特徴とする請求項１に記載のユーザ端末。

[請求項3] 前記タイミング情報には、前記スモールセル検出参照信号期間の値が含まれず、

前記測定部は、前記同期信号が検出された際に、前記同期信号を含むサブフレームと同一サブフレームに前記測定用参照信号があると想定して前記測定用参照信号を測定することを特徴とする請求項１に記

載のユーザ端末。

[請求項4] 前記アシスト情報には、前記物理セルＩＤまたは前記測定用参照信号に用いられるスクランブルＩＤの値が含まれず、

前記測定部は、前記同期信号検出により得られた物理セルＩＤを前記測定用参照信号に用いられるスクランブルＩＤと想定し、前記検出された物理セルＩＤに対応する前記時間周波数リソース構成インデックスについて前記測定用参照信号を測定することを特徴とする請求項１に記載のユーザ端末。

[請求項5] 前記アシスト情報には、前記物理セルＩＤおよび前記測定用参照信号に用いられるスクランブルＩＤの値が含まれず、

前記測定部は、前記同期信号検出により得られた物理セルＩＤを前記測定用参照信号に用いられるスクランブルＩＤと想定し、前記アシスト情報として通知されたすべての前記時間周波数リソース構成インデックスとの組み合わせについて前記測定用参照信号を測定することを特徴とする請求項１に記載のユーザ端末。

[請求項6] 前記アシスト情報には、前記物理セルＩＤおよび前記測定用参照信号に用いられるスクランブルＩＤの値が含まれず、

前記測定部は、前記同期信号検出により得られた物理セルＩＤに対して特定のルールから得られる値を含む時間周波数リソース構成インデックスについて前記測定用参照信号を測定することを特徴とする請求項１に記載のユーザ端末。

[請求項7] 前記アシスト情報には、前記測定用参照信号に用いられるスクランブルＩＤ、時間周波数リソース構成インデックスおよびサブフレームオフセットの値が含まれず、

前記測定部は、前記同期信号検出により得られた物理セルＩＤを前記測定用参照信号に用いられるスクランブルＩＤと想定し、すべての時間周波数リソース構成インデックス候補との組み合わせについて前記測定用参照信号を測定するか、または、前記同期信号検出により得

られた物理セルＩＤに対して特定のルールから得られる値を含む時間周波数リソース構成インデックスについて前記測定用参照信号を測定することを特徴とする請求項１に記載のユーザ端末。

[請求項8] 前記アシスト情報が通知されず、

前記測定部は、前記同期信号検出により得られた物理セルＩＤを前記測定用参照信号に用いられるスクランブルＩＤと想定し、すべての時間周波数リソース構成インデックス候補との組み合わせについて前記測定用参照信号を測定するか、または、前記同期信号検出により得られた物理セルＩＤに対して特定のルールから得られる値を含む時間周波数リソース構成インデックスについて前記測定用参照信号を測定することを特徴とする請求項１に記載のユーザ端末。

[請求項9] スモールセルをカバレッジ範囲に含むマクロセルを形成するとともに、前記スモールセルに接続可能なユーザ端末と通信を行う基地局であって、

前記スモールセルから送信されるスモールセル検出参照信号を用いた検出処理をユーザ端末に指示する指示部と、

前記ユーザ端末にタイミング情報およびアシスト情報を含んだスモールセル検出指示を送信する送信部と、を備え、

前記送信部は、前記タイミング情報には、スモールセル検出参照信号のオフセット、周期および期間の値を含め、前記アシスト情報には、前記スモールセルまたは送信ポイントの物理セルＩＤ、前記測定用参照信号に用いられるスクランブルＩＤ、時間周波数リソース構成インデックスおよびサブフレームオフセットの値の少なくとも１つを含めまたはいずれも含まないことを特徴とする基地局。

[請求項10] スモールセルを形成する基地局および前記スモールセルをカバレッジ範囲に含むマクロセルを形成する基地局と通信するユーザ端末の無線通信方法であって、

前記マクロセルから送信されるタイミング情報およびアシスト情報

を含んだスモールセル検出指示を受信する工程と、

前記タイミング情報に従って前記スモールセルから送信されるスモールセル検出参照信号に含まれる同期信号を検出する工程と、

前記検出した同期信号と前記アシスト情報に従ってスモールセル検出参照信号に含まれる測定用参照信号を測定する工程と、を有し、

前記タイミング情報には、前記スモールセル検出参照信号のオフセット、周期および期間の値が含まれ、

前記アシスト情報には、スモールセルまたは送信ポイントの物理セルＩＤ、前記測定用参照信号に用いられるスクランブルＩＤ、時間周波数リソース構成インデックスおよびサブフレームオフセットの値の少なくとも１つを含めまたはいずれも含まないことを特徴とする無線通信方法。

[図1]

図 1A

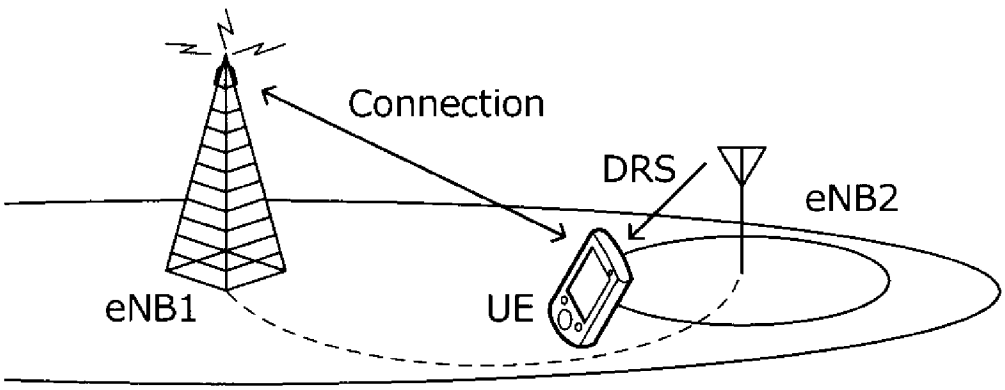
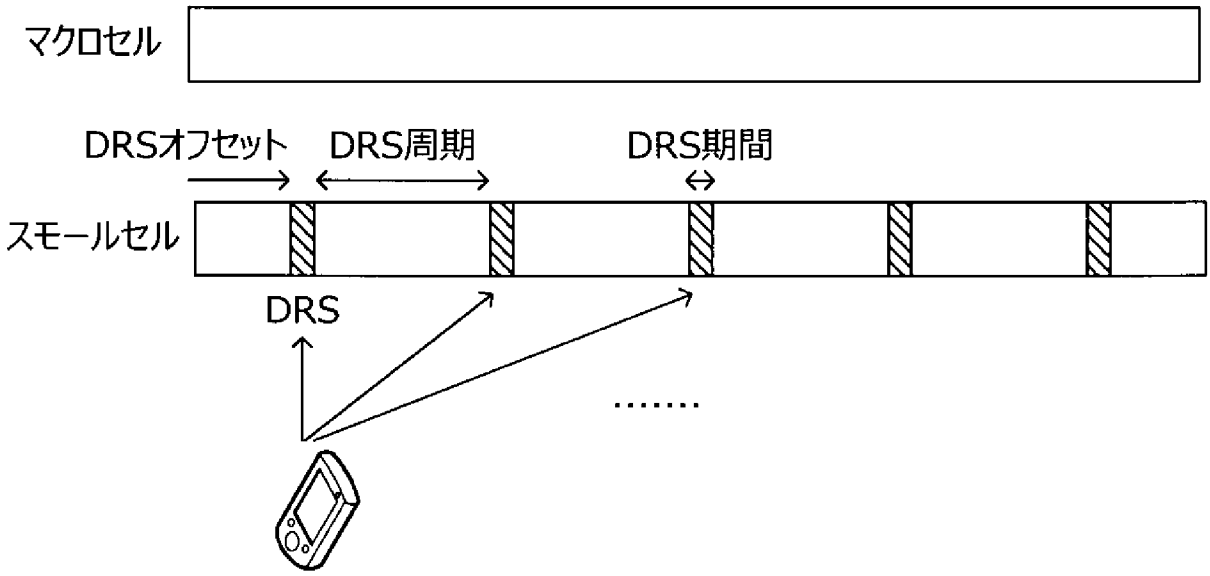

Connection
DRS
eNB2
eNB1
UE

図 1B


マクロセル
DRSオフセット
DRS周期
DRS期間
スモールセル
DRS
.....

[図2]

図 2A

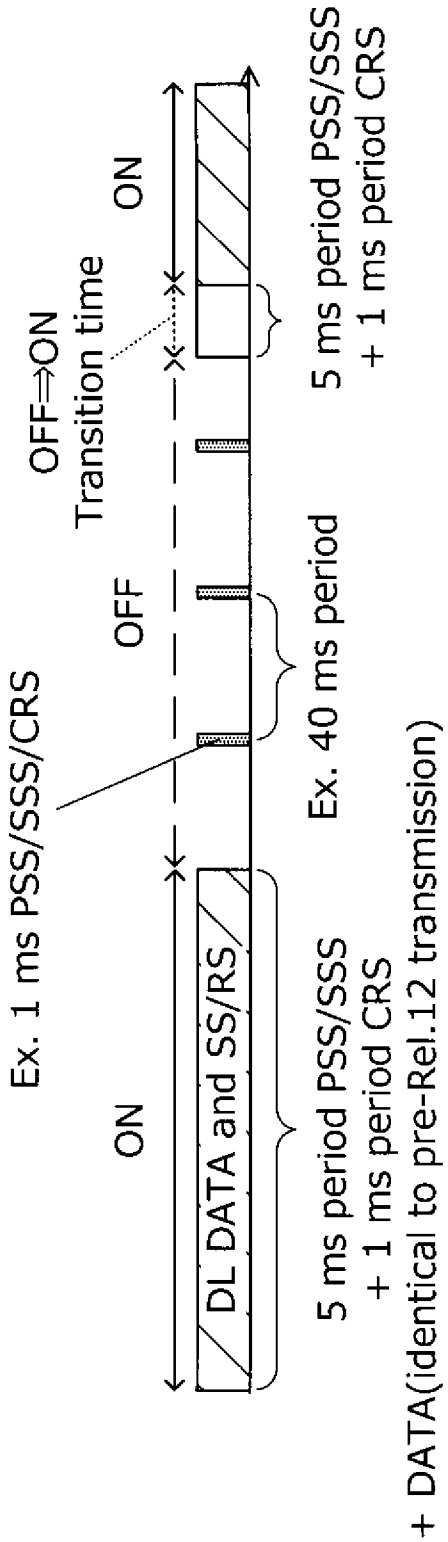
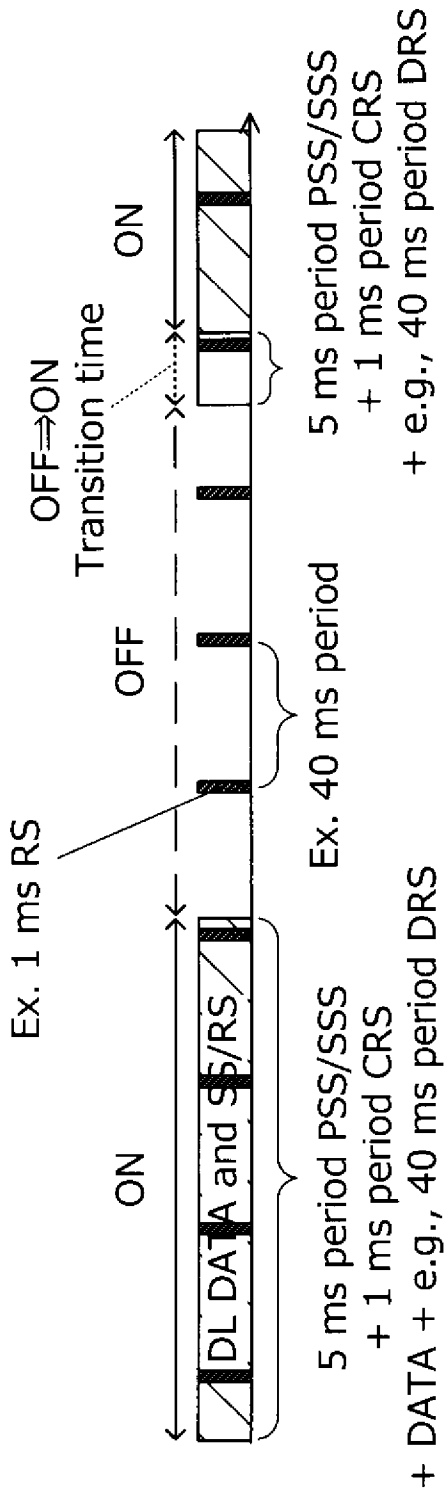
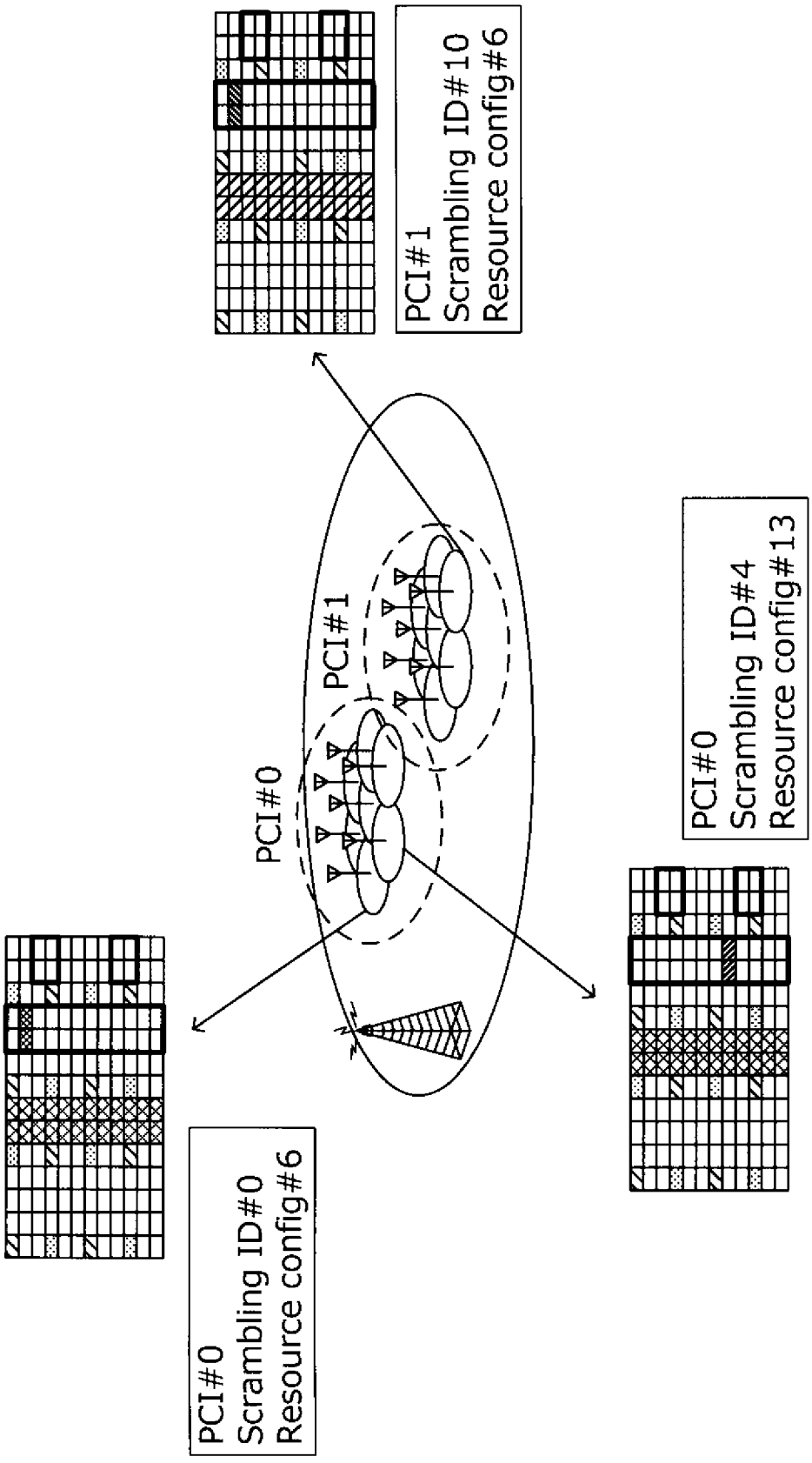

Ex. 1 ms PSS/SSS/CRS
OFF⇒ON
Transition time
ON
OFF
ON
DL DATA and SS/RS
5 ms period PSS/SSS
+ 1 ms period CRS
Ex. 40 ms period
5 ms period PSS/SSS
+ 1 ms period CRS
+ DATA(identical to pre-Rel.12 transmission)

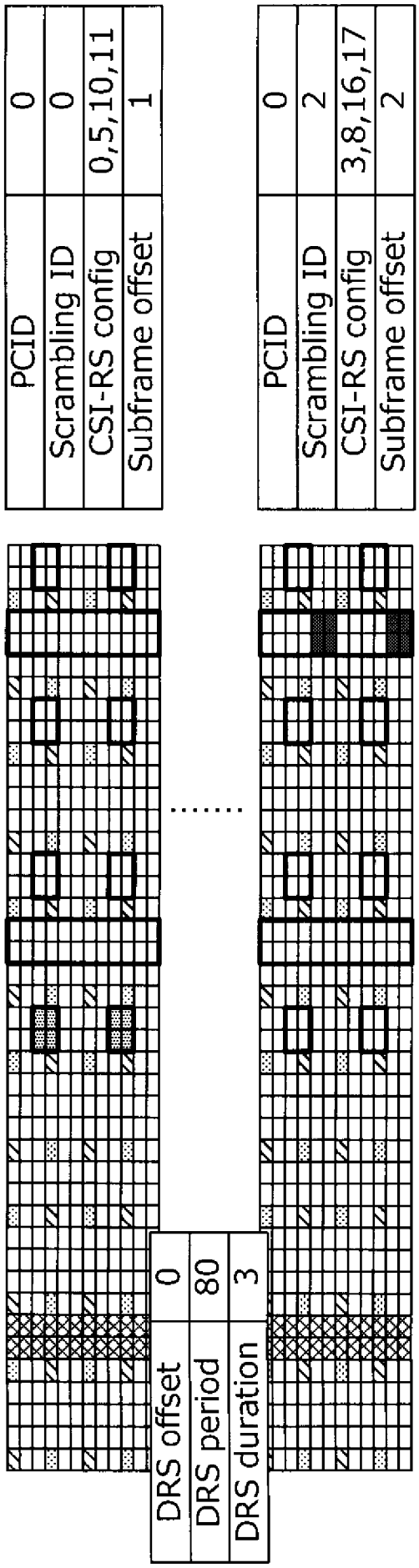
図 2B


Ex. 1 ms RS
OFF⇒ON
Transition time
ON
OFF
ON
DL DATA and SS/RS
5 ms period PSS/SSS
+ 1 ms period CRS
Ex. 40 ms period
5 ms period PSS/SSS
+ 1 ms period CRS
+ e.g., 40 ms period DRS
+ DATA + e.g., 40 ms period DRS

[図3]


PCI#1
Scrambling ID#10
Resource config#6
PCI#0
PCI#1
PCI#0
Scrambling ID#4
Resource config#13
PCI#0
Scrambling ID#0
Resource config#6

[図4]


PCID
Scrambling ID
CSI-RS config
Subframe offset
0
0
0,5,10,11
1
PCID
Scrambling ID
CSI-RS config
Subframe offset
0
2
3,8,16,17
2
DRS offset
DRS period
DRS duration
0
80
3

[図5]

図 5A

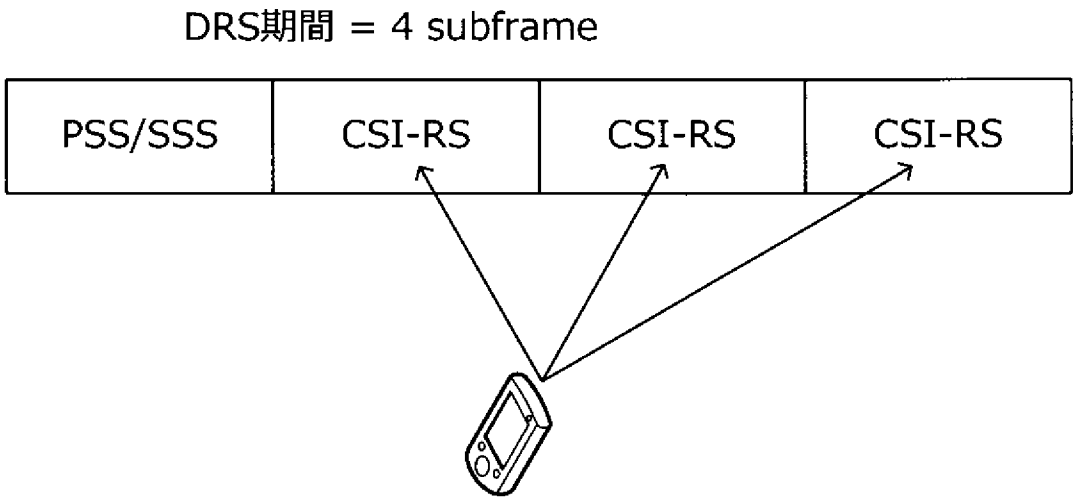
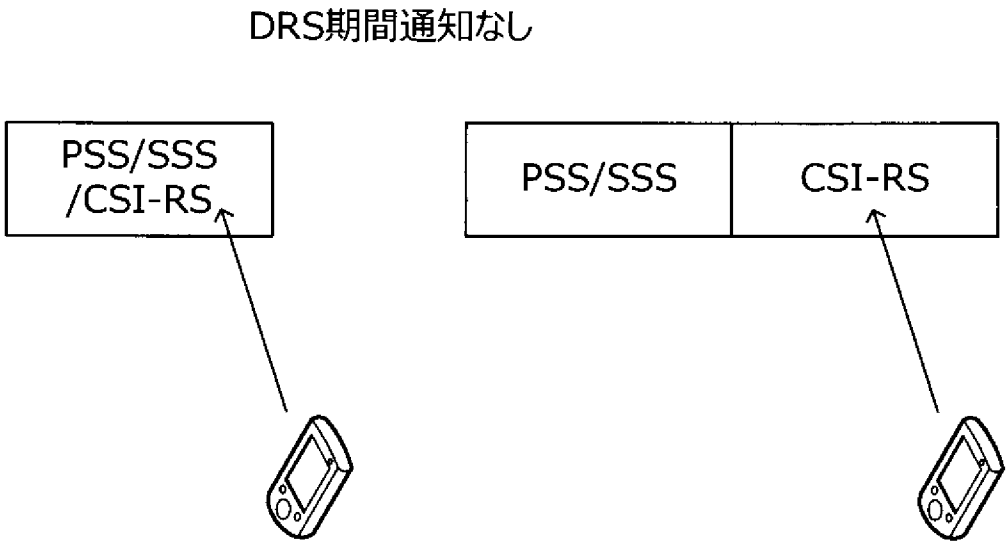

DRS期間 = 4 subframe
PSS/SSS
CSI-RS
CSI-RS
CSI-RS

図 5B


DRS期間通知なし
PSS/SSS
/CSI-RS
PSS/SSS
CSI-RS

[図6]

図 6A

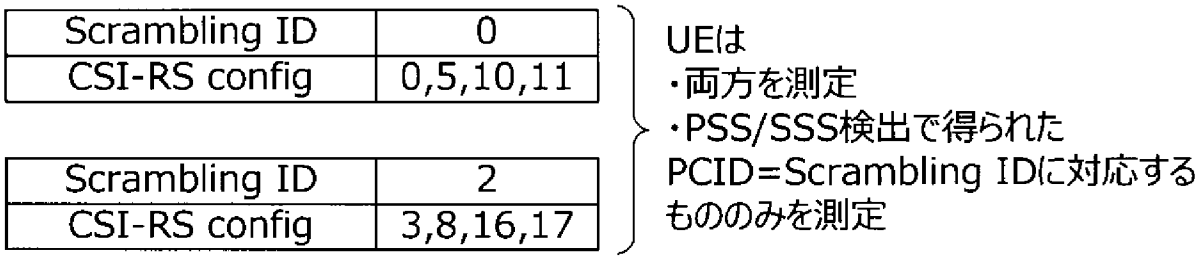
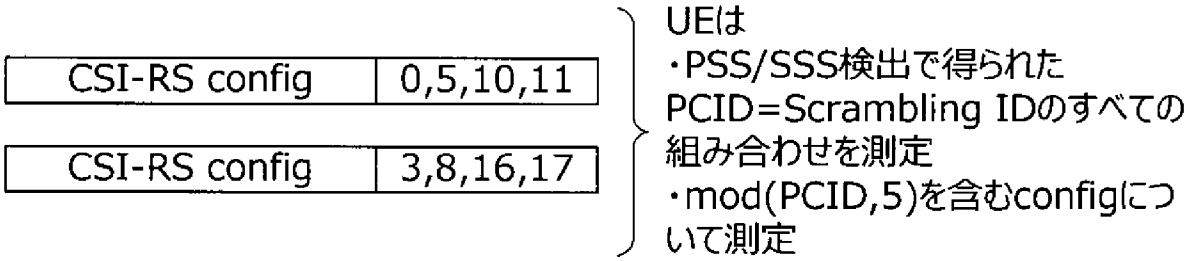
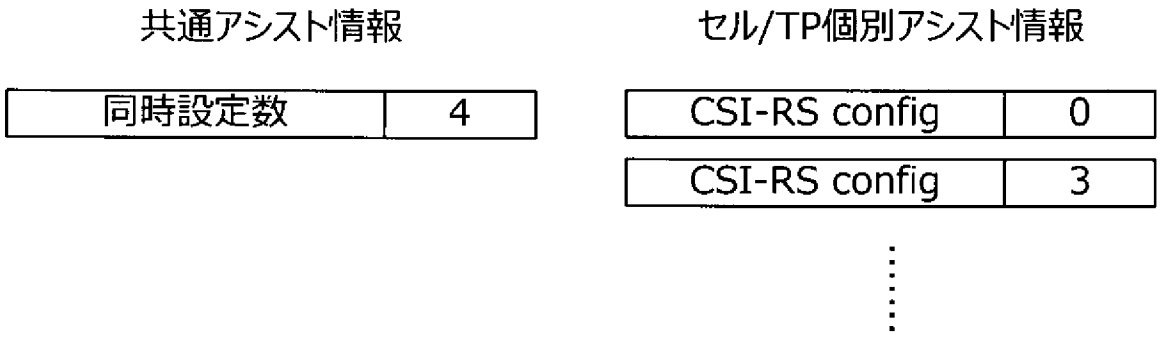

Scrambling ID
0
CSI-RS config
0,5,10,11
Scrambling ID
2
CSI-RS config
3,8,16,17
UEは
・両方を測定
・PSS/SSS検出で得られた
PCID=Scrambling IDに対応する
もののみを測定

図 6B

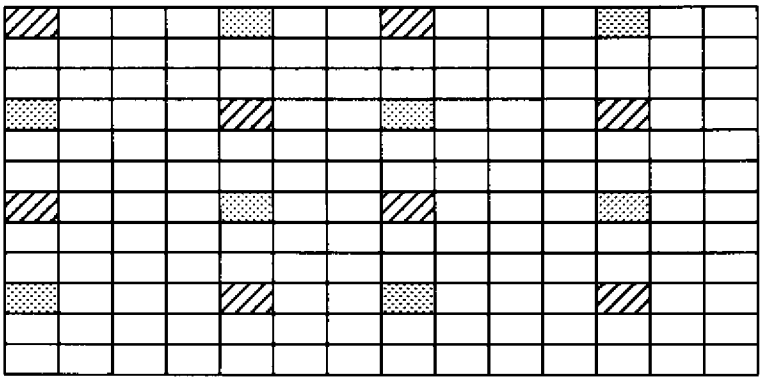

CSI-RS config
0,5,10,11
CSI-RS config
3,8,16,17
UEは
・PSS/SSS検出で得られた
PCID=Scrambling IDのすべての
組み合わせを測定
・mod(PCID,5)を含むconfigにつ
いて測定

[図7]


共通アシスト情報
同時設定数
4
セル/TP個別アシスト情報
CSI-RS config
0
CSI-RS config
3

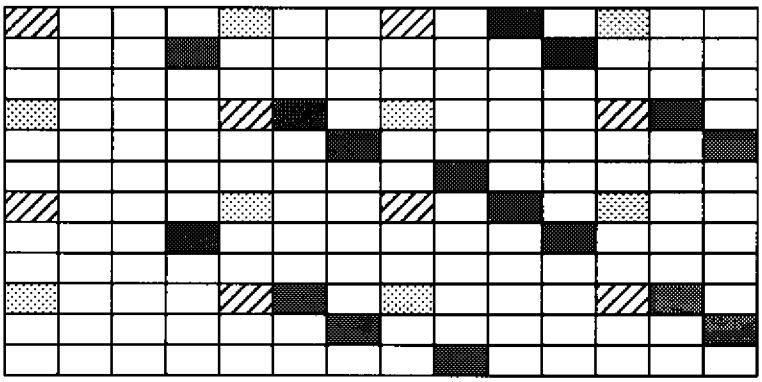
[図8]

図 8A

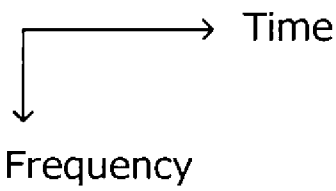


CRS

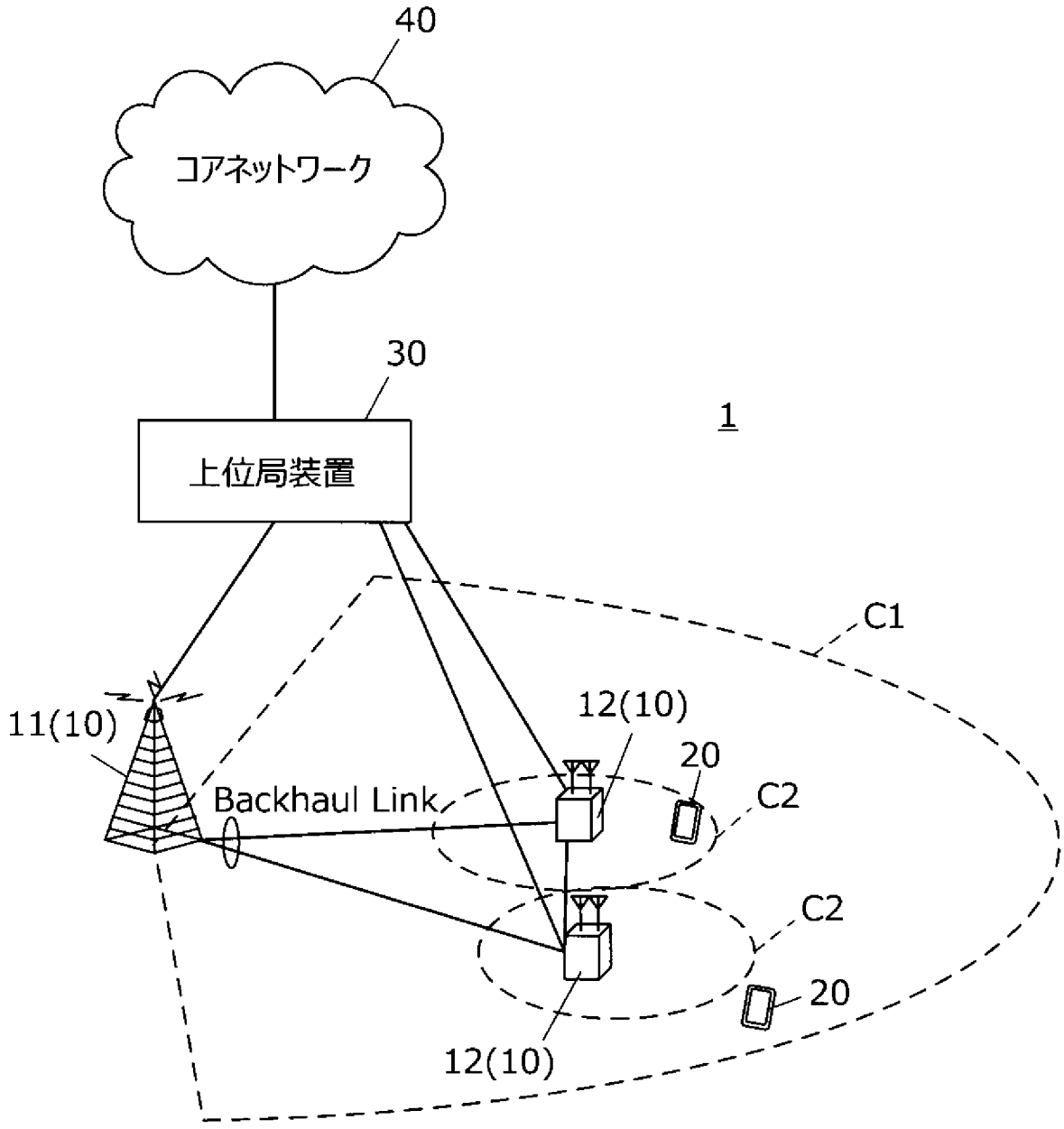
図 8B



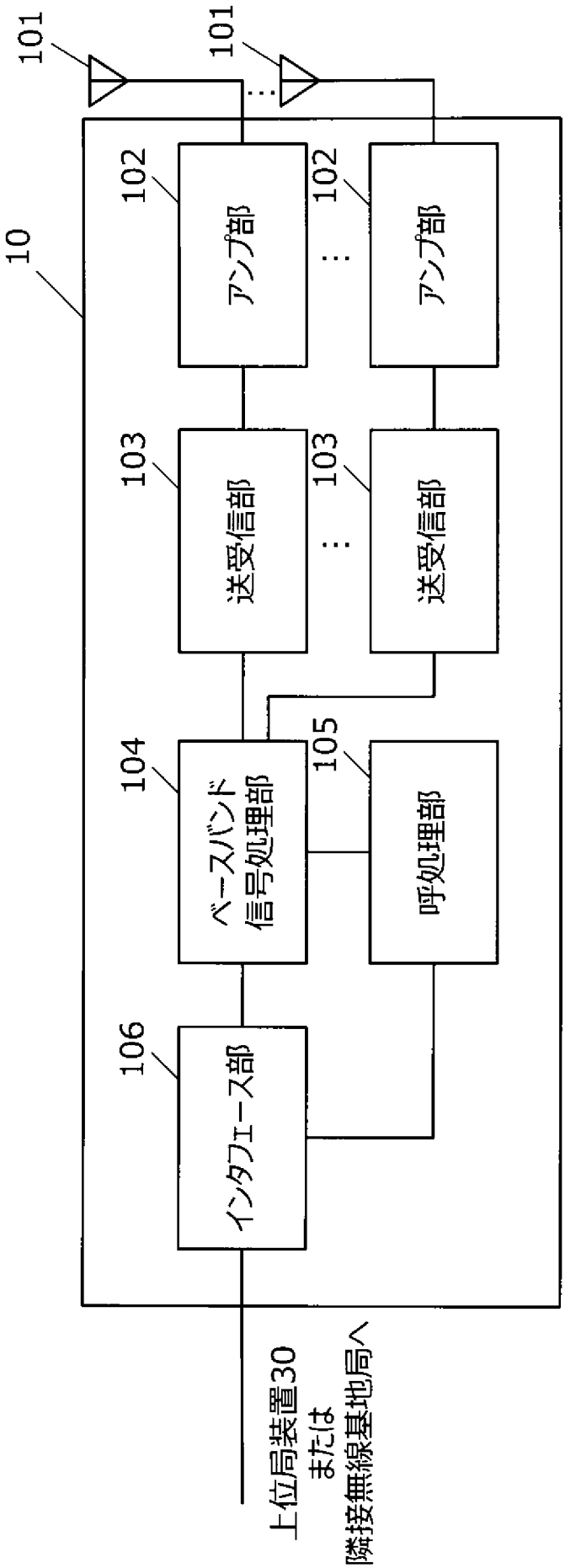
PRS



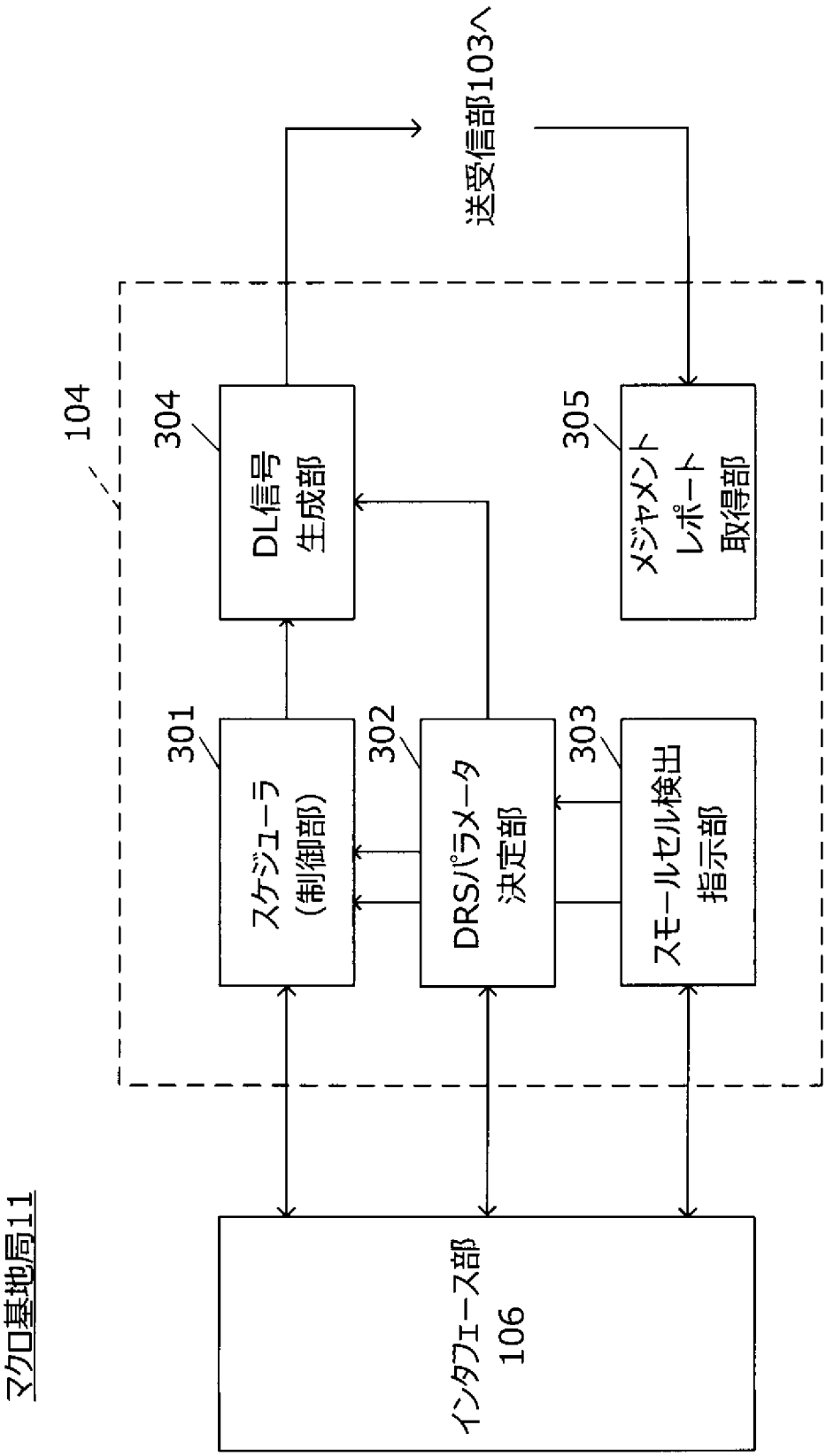
[図9]


40
コアネットワーク
30
上位局装置
1
C1
11(10)
12(10)
20
C2
Backhaul Link
C2
20
12(10)

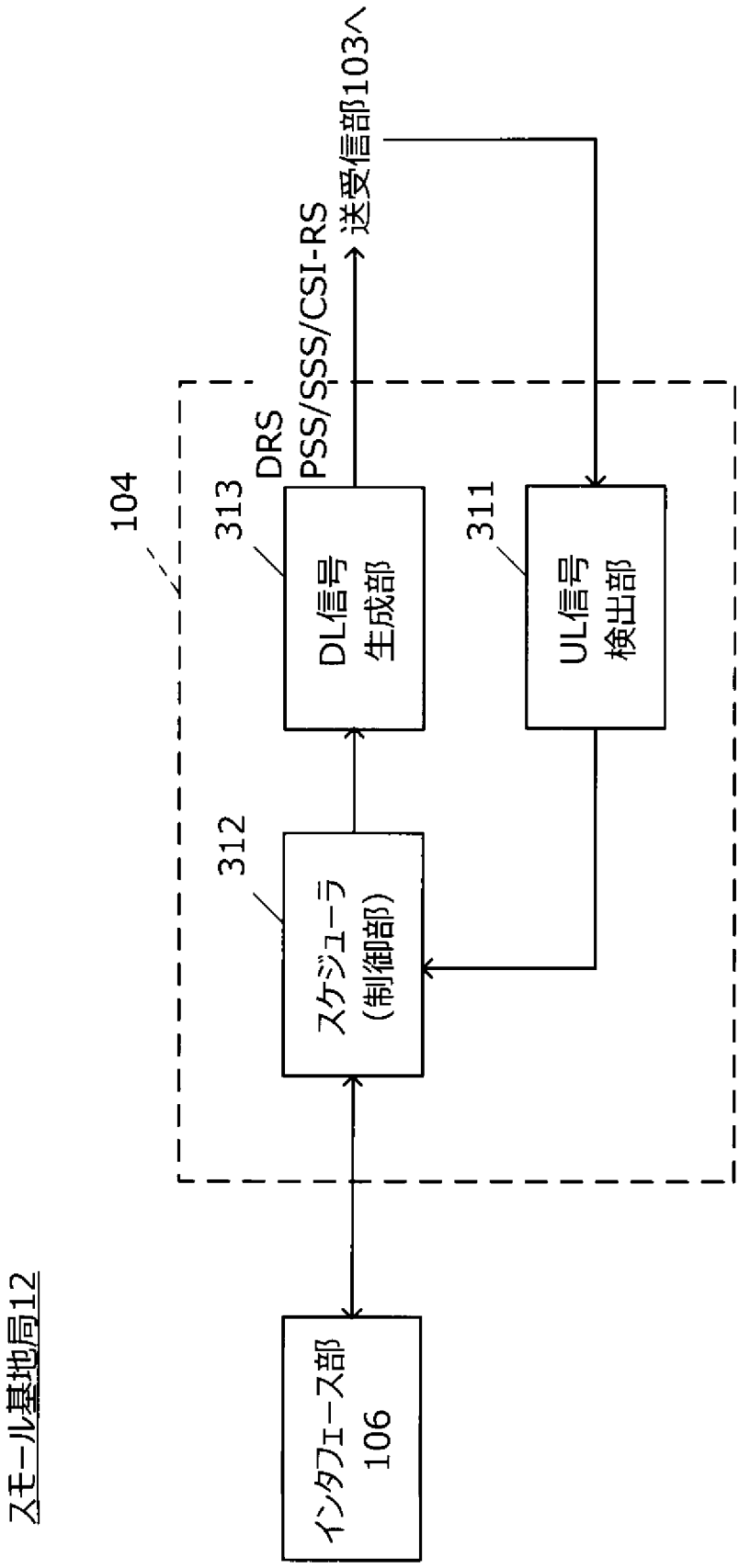
[図10]


101
101
10
102
アンプ部
102
アンプ部
103
送受信部
103
送受信部
104
ベースバンド
信号処理部
105
呼処理部
106
インタフェース部
上位局装置30
または
隣接無線基地局へ

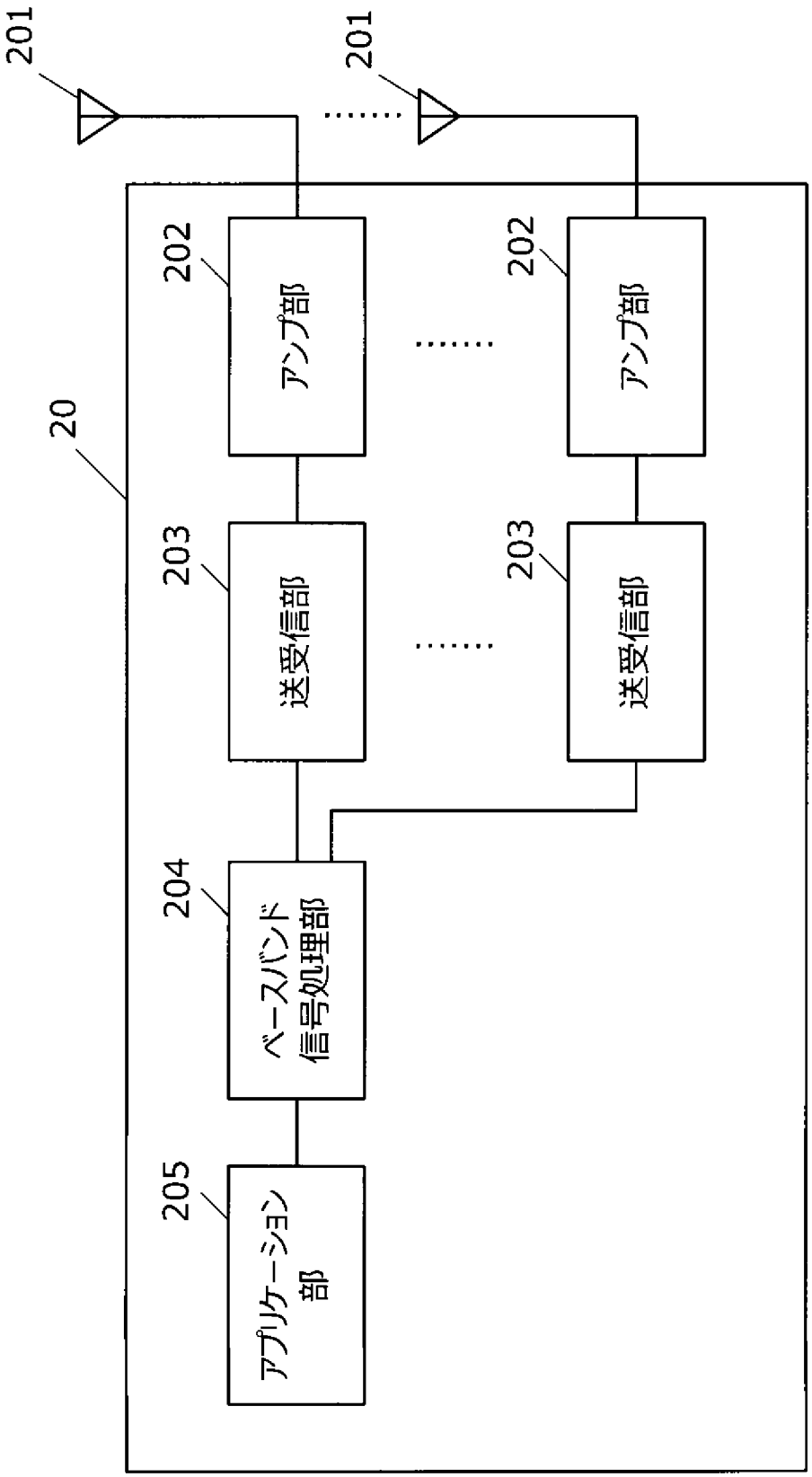
[図11]


マクロ基地局11
104
送受信部103へ
304
DL信号
生成部
305
メジャメント
レポート
取得部
301
スケジューラ
(制御部)
302
DRSパラメータ
決定部
303
スモールセル検出
指示部
インタフェース部
106

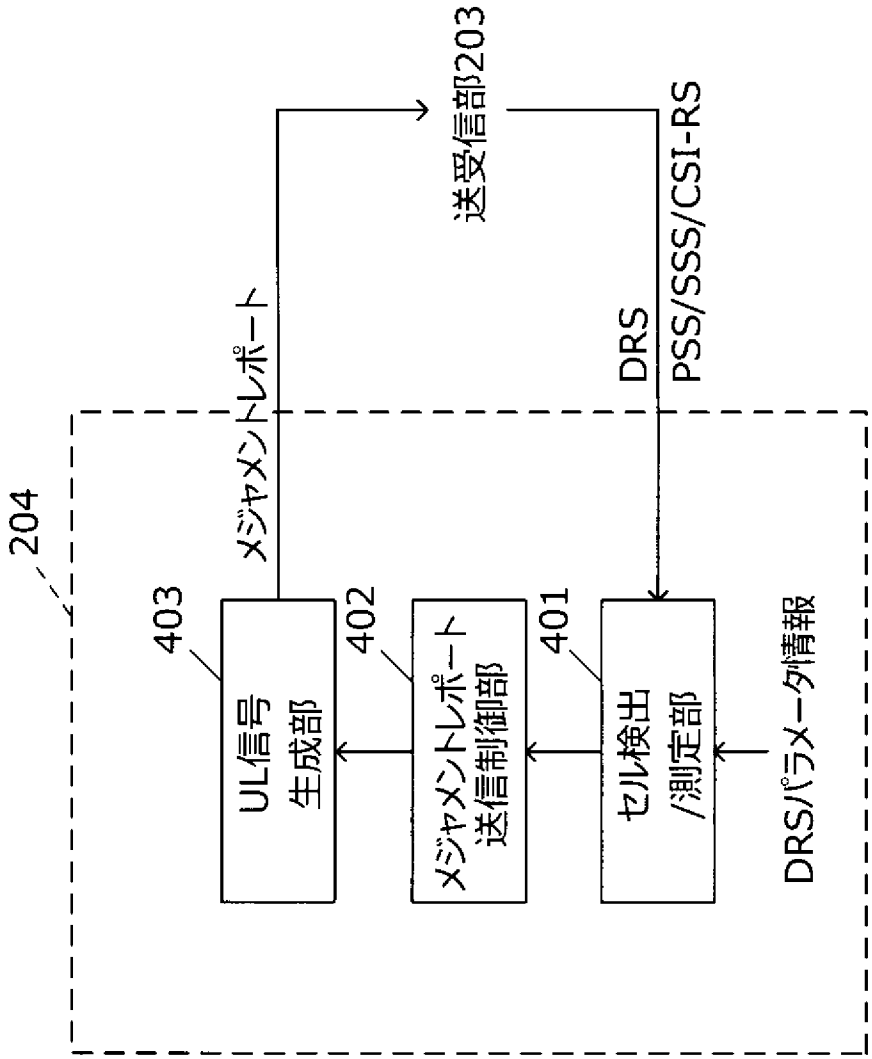
[図12]


スモールセル基地局12
インタフェース部
106
104
スケジューラ
(制御部)
312
DL信号
生成部
313
UL信号
検出部
311
DRS
PSS/SSS/CSI-RS
送受信部103へ

[図13]


201
201
20
202
アンプ部
202
アンプ部
203
送受信部
203
送受信部
204
ベースバンド信号処理部
205
アプリケーション部

[図14]


送受信部203
メジャメントレポート
DRS
PSS/SSS/CSI-RS
204
403
402
401
UL信号
生成部
メジャメントレポート
送信制御部
セル検出
/測定部
DRSパラメータ情報

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/061894

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H04W48/16(2009.01)i, *H04W16/32*(2009.01)i, *H04W48/12*(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, H04W48/12

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 1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2015 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2015

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	NTT DOCOMO, Views on network assistance for Rel. 12 discovery procedure, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #76bis R1-141465, 2014.03.22	1,9,10 2-8
Y A	MediaTek Inc., Performance evaluation for small cell discovery using legacy reference signals, 3GPP TSG-RAN WG1 #72bis R1-131684, 2013.04.16	1,9,10 2-8
A	Hiroki HARADA, "A Study on Discovery Signal for Efficient Macro-assisted Small Cell Discovery Mechanism in LTE SCE", IEICE Technical Report, vol.113, no.361, 11 December 2013 (11.12.2013), vol.113, pages 53 to 58	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	Date of mailing of the international search report
12 May 2015 (12.05.15)	16 June 2015 (16.06.15)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１５／０６１８９４

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H04W48/16(2009.01)i, H04W16/32(2009.01)i, H04W48/12(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.　H04W48/16, H04W16/32, H04W48/12

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	１９７１－２０１５年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１５年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１５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	NTT DOCOMO, Views on network assistance for Rel. 12 discovery procedure, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #76bis R1-141465, 2014.03.22	１，９，１０ ２－８
Y A	MediaTek Inc., Performance evaluation for small cell discovery using legacy reference signals, 3GPP TSG-RAN WG1 #72bis R1-131684, 2013.04.16	１，９，１０ ２－８

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
１２．０５．２０１５	１６．０６．２０１５

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　５Ｊ　３６６１
金子　秀彦
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５３４

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
Ａ	原田　浩樹，ＬＴＥ　ＳＣＥにおけるマクロセルとの連携を活用した効率的なスモールセル検出法のためのセル検出用信号に関する一検討，電子情報通信学会技術研究報告　Ｖｏｌ．１１３　Ｎｏ．３６１，2013.12.11，第113巻，第53-58頁	１－１０