

(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 4 月 2 日(02.04.2015)



(10) 国際公開番号

WO 2015/045773 A1

- (51) 国際特許分類:
H04W 24/10 (2009.01) H04W 72/04 (2009.01)
H04W 16/32 (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/073285
- (22) 国際出願日: 2014 年 9 月 4 日(04.09.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2013-199190 2013 年 9 月 26 日(26.09.2013) JP
- (71) 出願人: 株式会社 N T T 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 N T T ドコモ 知的財産部内 Tokyo (JP). リュー リュー (LIU, Liu); 100190 北京市海淀区科学院南路 2 号融科资讯中心エイ座 7 層 都科摩 (北京) 通信技術研究中心内 Beijing (CN). ムー チン (MU, Qin); 100190 北京市海淀区科学院南路 2 号融科资讯中心エイ座 7 層 都科摩 (北京) 通信技術研究中心内 Beijing (CN). チン ラン (CHEN, Lan); 100190 北京市海淀区科学院南路 2 号融科资讯中心エイ座 7

層 都科摩 (北京) 通信技術研究中心内 Beijing (CN). ワン リフエ (WANG, Lihui); 100876 北京市海淀区西土城路 10 号 北京郵電大学内 Beijing (CN). リ ヨン (LI, Yong); 100876 北京市海淀区西土城路 10 号 北京郵電大学内 Beijing (CN). ペン ムーゲン (PENG, Mugen); 100876 北京市海淀区西土城路 10 号 北京郵電大学内 Beijing (CN). ワン ウェンボ (WANG, Wenbo); 100876 北京市海淀区西土城路 10 号 北京郵電大学内 Beijing (CN).

(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 J S 市ヶ谷ビル 5 F Tokyo (JP).

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

[続葉有]

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

(54) 発明の名称: 無線基地局、ユーザ端末及び通信制御方法

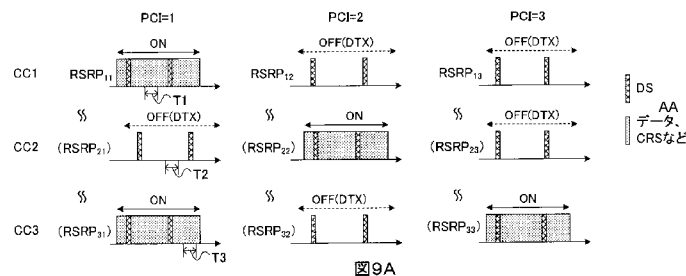


図 9A

	PCI=1	PCI=2	PCI=3	PCI
CC1	RSRP ₁₁	RSRP ₁₂	RSRP ₁₃	
CC2	RSRP ₂₁	RSRP ₂₂	RSRP ₂₃	
CC3	RSRP ₃₁	RSRP ₃₂	RSRP ₃₃	

図 9B

AA Data, CRS, etc.

(57) Abstract: This invention reduces the measurement burden on, and the amount of information reported by, a user terminal in a wireless communication system in which a plurality of component carriers (CCs) are used in each small cell inside a macrocell. This macro base station transmits, to a user terminal, measurement-instruction information containing an instruction to measure the received power of a measurement signal for a specific CC in each small cell. The macro base station then receives, from said user terminal, a measurement report that includes the received power of the measurement signal for the specific CC. On the basis of the received power of the measurement signal for the specific CC, the macro base station calculates a measurement-signal reception quality for each of the plurality of CCs.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2015/045773 A1



(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, 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, 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))

マクロセル内の各スモールセルにおいて複数のコンポーネントキャリア (CC) が用いられる無線通信システムにおいて、ユーザ端末における測定負荷や報告情報量を軽減すること。本発明のマクロ基地局は、ユーザ端末に対して、各スモールセルにおける特定の CC の測定用信号の受信電力の測定指示を含む測定指示情報を送信し、ユーザ端末から、前記特定の CC の測定用信号の受信電力を含む測定報告を受信する。また、マクロ基地局は、前記特定の CC の測定用信号の受信電力に基づいて、前記複数の CC の測定用信号の受信品質を算出する。

明 細 書

発明の名称：無線基地局、ユーザ端末及び通信制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、マクロセル内にスモールセルが配置される次世代移動通信システムにおける無線基地局、ユーザ端末及び通信制御方法に関する。

背景技術

[0002] LTE (Long Term Evolution) やLTEの後継システム（例えば、LTEアドバンスド、FRA (Future Radio Access)、4Gなどともいう）では、半径数百メートルから数キロメートル程度の相対的に大きいカバレッジを有するマクロセル内に、半径数メートルから数十メートル程度の相対的に小さいカバレッジを有するスモールセル（ピコセル、フェムトセルなどを含む）が配置される無線通信システム（例えば、HetNet (Heterogeneous Network) とともいう）が検討されている（例えば、非特許文献1）。

[0003] かかる無線通信システムでは、図1Aに示すように、マクロセルとスモールセルとの双方で同一の周波数F1を用いるシナリオ (Co-channel) や、図1Bに示すように、マクロセルとスモールセルとでそれぞれ異なる周波数帯（キャリア）F1、F2を用いるシナリオ (Separated frequency、Non-co-channel) が検討されている。また、図1Bに示すシナリオでは、スモールセル間で異なる周波数F2、F3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 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] 図1A、1Bに示すような無線通信システムでは、ユーザ端末は、周辺スモールセルの測定用信号の受信品質（例えば、RSRQ : Reference Signal

Received Quality) を測定してネットワーク側に報告する。ネットワーク側は、ユーザ端末から報告された受信品質に基づいて、ハンドオーバーを行うか否かなどを判断する。

[0006] ところで、図 1 A、1 B に示すような無線通信システムでは、スモールセルにおいて複数のコンポーネントキャリア (CC : Component Carrier) を用いることも検討されている。かかる場合、ユーザ端末は、CC 毎に測定用信号の受信品質をネットワーク側に報告することが望まれる。しかしながら、CC 毎に測定用信号の受信品質をネットワーク側に報告する場合、ユーザ端末における測定負荷や報告情報量が増大する。

[0007] 本発明は、かかる点に鑑みてなされたものであり、マクロセル内の各スモールセルにおいて複数の CC が用いられる無線通信システムにおいて、ユーザ端末における測定負荷や報告情報量を軽減可能な無線基地局、ユーザ端末及び通信制御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] 本発明に係る無線基地局は、マクロセル内のスモールセルにおいて複数のコンポーネントキャリア (CC) が用いられる無線通信システムにおいて、前記マクロセルを形成する無線基地局であって、ユーザ端末に対して、前記スモールセルにおける特定の CC の受信電力の報告指示を含む測定指示情報を送信する送信部と、前記ユーザ端末から、前記特定の CC の受信電力を含む測定報告を受信する受信部と、前記特定の CC の受信電力に基づいて、前記複数の CC の受信品質を算出する算出部と、を具備する。

発明の効果

[0009] 本発明によれば、マクロセル内の各スモールセルにおいて複数の CC が用いられる無線通信システムにおいて、ユーザ端末における測定負荷や報告情報量の増大を防止できる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]マクロセル内にスモールセルが配置される無線通信システムの説明図である。

[図2] オン／オフ状態が切り替えられる無線通信システムの説明図である。

[図3] CC毎のオン／オフ状態の切り替えの説明図である。

[図4] オン状態のCCを用いたキャリアアグリゲーションの説明図である。

[図5] CRSを用いたRSRP及びRSRQの測定の説明図である。

[図6] DSを用いたRSRP及びRSRQの測定の説明図である。

[図7] DSを用いたRSRPのCC毎の測定時間の説明図である。

[図8] 第1態様に係る通信制御方法を示すシーケンス図である。

[図9] 第1態様に係る通信制御方法の説明図である。

[図10] 第1態様に係る通信制御方法の効果の説明図である。

[図11] 第2態様に係る通信制御方法を示すシーケンス図である。

[図12] 第2態様に係る通信制御方法の説明図である。

[図13] 第2態様に係る通信制御方法の効果の説明図である。

[図14] 第3態様に係る通信制御方法を示すシーケンス図である。

[図15] 第3態様に係る通信制御方法のグループ化の説明図である。

[図16] 第3態様に係る通信制御方法の説明図である。

[図17] 第3態様に係る通信制御方法の効果の説明図である。

[図18] 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図である。

[図19] 本実施の形態に係る無線基地局の全体構成図である。

[図20] 本実施の形態に係るユーザ端末の全体構成図である。

[図21] 本実施の形態に係るマクロ基地局の機能構成図である。

[図22] 本実施の形態に係るスモール基地局の機能構成図である。

[図23] 本実施の形態に係るユーザ端末の機能構成図である。

発明を実施するための形態

- [0011] 図2は、マクロセル内にスモールセルが配置される無線通信システムの一例の説明図である。図2に示すように、無線通信システムは、マクロセルを形成する無線基地局（以下、マクロ基地局（MeNB：Macro eNodeB）という）と、スモールセル1-3を形成する無線基地局（以下、スモール基地局（SeNB：Small eNodeB）という）1-3と、ユーザ端末（UE：User

Equipment) とを含んで構成される。

[0012] 図2に示す無線通信システムでは、マクロセルでは、例えば、2GHz、800MHzなどの相対的に低い周波数帯F1が用いられ、スモールセル1-3では、例えば、3.5GHz、10GHzなどの相対的に高い周波数帯F2が用いられる。

[0013] 図2に示すように、スモールセル1-3で高い周波数帯F2が用いられる場合、スモールセル1-3が集中配置されることが想定される。このため、図2に示す無線通信システムでは、スモールセル1-3のトラヒックに基づいて、スモールセル1-3のオン／オフ状態を切り替えることで、スモールセル間の干渉や電力消費を削減することが検討されている。

[0014] ここで、オン状態とは、データの送受信が行われる状態であり、連続送信(Continuous Transmission)状態とも呼ばれる。例えば、図2では、トラヒックが相対的に高いスモールセル1(スモール基地局1)がオン状態である。オン状態では、セル固有参照信号(CRS: Cell-specific Reference Signal)が各サブフレームで送信され、不図示の同期信号(PSS: Primary Synchronization Signal、SSS: Secondary Synchronization Signal)が5サブフレーム毎に送信される。

[0015] 一方、オフ状態とは、データの送受信が行われない状態であり、間欠送信(DTX: Discontinuous Transmission)状態とも呼ばれる。図2では、トラヒックが相対的に低いスモールセル2、3(スモール基地局2、3)がオフ状態である。図2に示すように、オフ状態では、CRSよりも長い周期で、後述するディスカバリー信号が送信される。オフ状態では、CRSの送信が省略されることにより、スモールセル1-3間の干渉やスモール基地局2、3の電力消費を低減できる。

[0016] また、図2に示す無線通信システムでは、図3に示すように、各スモールセル(スモール基地局)が複数のコンポーネントキャリア(CC)をサポートし、CC毎にオン／オフ状態を切り替えることも検討されている。例えば、図3では、スモールセル1-3のそれぞれにおいて、CC1-3がサポー

トされる。なお、図3では、スモールセル1のCC1、3がオン状態であり、スモールセル2のCC2がオン状態であり、スモールセル3のCC2、3がオン状態であるものとする。

[0017] 図3において、ユーザ端末は、スモールセル1-3のどのCCがオン状態（又はオフ状態）であるかが不明である。このため、ユーザ端末は、スモールセル1-3それぞれのCC1-3の受信品質（例えば、RSRQ）を測定する必要がある。したがって、スモールセルのCC毎にオン／オフ状態を切り替える場合、スモールセル毎にオン／オフ状態を切り替える場合と比較して、ユーザ端末における測定負荷やネットワーク側への報告情報量が増大する。

[0018] また、図3のスモールセル1-3では、マクロセルとは異なる周波数帯が用いられる。このため、マクロセルに接続するユーザ端末は、スモールセル1-3それぞれのCC1-3の受信品質を測定するために、マクロセルとの通信を中断（Interrupt）することになる（異周波メジャメント（Inter-frequency measurement））。この結果、スモールセル1-3それぞれについてCC1-3の受信品質を測定する場合、マクロセルとの通信の中断時間が増大し、スループットが低下する恐れがある。

[0019] 以上のように、スモールセル1-3のオン／オフ状態がCC毎に切り替えられる場合、ユーザ端末は、オン状態のCCを統合してキャリアアグリゲーション（CA）を行うことができる。このCAは、単独のスモールセル内の複数のCCが統合されてもよいし、異なるスモールセル内の複数のCCが統合されてもよい。例えば、図4では、周波数帯F1（例えば、2GHz）のマクロセルのCCと、周波数帯F2（例えば、3.5GHz）のスモールセル1のCC1とスモールセル3のCC2、3とが統合される。

[0020] 次に、図5-7を参照し、ユーザ端末における受信電力及び受信品質の測定について説明する。なお、ユーザ端末における所望信号の受信電力としてRSRP（Reference Signal Received Power）を測定し、所望信号の受信品質としてRSRQを測定し、所望信号、干渉信号などを含む総受信電力

としてRSSI (Received Signal Strength Indicator) を測定するものとするが、これに限られない。例えば、受信品質としては、SINR (Signal to Interference Noise Ratio) などが測定されてもよい。

[0021] 図5は、CRSを用いたRSRP及びRSRQの測定の説明図である。図5に示すように、CRSは、各サブフレームの一部のOFDMシンボルに配置される。ユーザ端末は、RSRPとして、CRSが配置されるリソースエレメントあたりの受信電力を測定する。

[0022] また、ユーザ端末は、RSSIとして、図5に示すリソースブロック（すなわち、CRSが配置されるリソースブロック）あたりの受信電力を測定する。図5において、トラフィックデータが存在しない場合、RSSIは、CRSの受信電力の合計となる。一方、トラフィックデータが存在する場合、RSSIは、CRSの受信電力とトラフィックデータの受信電力、干渉電力などの合計となる。これにより、RSSIには、トラフィックの負荷（load）が反映される。

[0023] また、ユーザ端末は、RSRQを、RSRP及びRSSIに基づいて測定する。例えば、ユーザ端末は、式（1）により、RSRQを算出してもよい。なお、式（1）において、Nは、帯域幅を示すパラメータであり、例えば、リソースブロック数であってもよい。なお、iは、CCの添え字であり、jは、スモールセルの添え字である。

$$RSRQ_{ij} = (N * RSRP_{ij}) / RSSI_i \quad \dots \text{式 (1)}$$

[0024] リリース11では、ユーザ端末は、最大3CCについて、最大4スモールセルのRSRP及びRSRQを測定し、ネットワーク側に報告する。

[0025] 図6は、ディスカバリー信号（DS）を用いたRSRP及びRSRQの測定の説明図である。図6では、スモールセル1〜3それぞれのCC1の状態が示される。図6に示すように、オン状態では、CRSが送信されるので、ユーザ端末は、上述のように、CRSを用いてRSRP及びRSRQを測定できる。一方、オフ状態では、CRSが送信されないので、ユーザ端末は、CRSの代わりに、ディスカバリー信号を用いてRSRPを測定することが

検討されている。

[0026] ここで、ディスカバリー信号とは、スモールセルにおける受信電力の測定用信号である。なお、ディスカバリー信号は、スモールセルの検出に用いられる検出用信号であってもよい。ディスカバリー信号は、上述のCRS、CSI-RS (Channel State Information-Reference Signal)、PRS (Positioning Reference Signal) などの参照信号や、PSS (Primary Synchronization Signal)、SSS (Secondary Synchronization Signal) などの同期信号に基づいて規定されてもよいし、新たな信号が規定されてもよい。

[0027] また、図6に示すように、ディスカバリー信号は、DS送信周期で繰り返されるDS送信期間において送信される。なお、DS送信周期とは、例えば、100ms、160msなどの所定周期であり、CRSよりも長い周期である。また、DS送信期間とは、ディスカバリー信号が送信される期間であり、例えば、1msなどである。DS送信期間において、ディスカバリー信号は、CRSよりも高い配置密度で配置されてもよい。

[0028] 図7は、ディスカバリー信号を用いたCC毎の測定時間の説明図である。なお、図7では、1スモールセルにおける各CCのDS送信期間が示される。例えば、図7Aでは、ディスカバリー信号は、CC毎にDS送信期間が異なる。図7Aに示す場合、ユーザ端末における全体測定時間は、少なくとも、CC1-3のDS送信期間の合計となる。

[0029] 一方、図7Bでは、各CCのDS送信期間は、同一のタイミングである。図7Bに示す場合、ユーザ端末における全体測定時間は、ユーザ端末における受信回路(RF回路)の数に依存する。例えば、ユーザ端末が単一の受信回路を有する場合、ユーザ端末は、あるDS送信期間において1CCのディスカバリー信号しか受信できない。

[0030] このため、ユーザ端末が単一の受信回路を有する場合、ユーザ端末は、図7Bに示すように、DS送信期間 t_1 において、CC1のRSRPを測定し、DS送信期間 t_2 において、CC2のRSRPを測定し、DS送信期間 t

3において、CC3のディスカバリー信号のRSRPを測定する。この場合、ユーザ端末における全体測定時間は、少なくともDS送信期間 $t_1 - t_3$ の合計となる。

[0031] 図7A、7Bに示すように、各スモールセルにおける複数のCCのRSRPを測定すると、測定するCC数に比例して、ユーザ端末における全体測定時間が増大する。同様に、各スモールセルにおける複数のCCのRSSIを測定すると、測定するCCの数に比例して、ユーザ端末における全体測定時間が増大する。また、各スモールセルにおける複数のCCのRSRP及びRSRQをネットワーク側に報告すると、報告情報量が増大する。

[0032] 以上のように、ユーザ端末が、各スモールセルにおいて複数のCCのRSRP及びRSRQをネットワーク側に報告する場合、ユーザ端末における測定負荷や報告情報量が問題となることが想定される。

[0033] そこで、本発明者らは、同一のスモールセルにおける複数のCC間のRSRPはそれほど変わらないことに着目し、特定のCCのRSRPを測定することで、他のCCのRSRPを同一であると仮定することで、ユーザ端末における測定負荷や報告情報量の増大を防止することを着想し、本発明に至った。

[0034] 本発明に係る通信制御方法では、マクロセル内のスモールセルにおいて複数のCCが用いられる無線通信システムにおいて、マクロ基地局が、ユーザ端末に対して、当該スモールセルにおける特定のCCのRSRP（測定用信号の受信電力）の測定指示を含む測定指示情報を送信する。また、マクロ基地局は、ユーザ端末から、前記特定のCCのRSRPを含む測定報告を受信する。マクロ基地局は、当該特定のCCのRSRPに基づいて、複数のCCのRSRQ（測定用信号の受信品質）を算出する。

[0035] 本発明に係る通信制御方法によれば、マクロ基地局は、あるスモールセルにおける特定のCCのRSRPが他のCCのRSRPと同一であるとみなすので、ユーザ端末は、特定のCCのRSRPを測定及び報告すればよい。このため、全てのCCのRSRPを測定及び報告する場合と比較して、ユーザ

端末における測定負荷や報告情報量を軽減できる。

[0036] 以下、本実施の形態に係る通信制御方法を詳細に説明する。以下では、測定用信号としては、ディスカバリー信号を用いるものとする。また、測定用信号の受信電力としてRSRP、総受信電力としてRSSI、測定用信号の受信品質としてRSRQを用いるものとするが、これに限られない。

[0037] (第1態様)

図8-10を参照し、第1態様に係る通信制御方法を説明する。第1態様に係る通信制御方法では、ユーザ端末は、マクロ基地局からの測定指示情報に基づいて、特定のCCのRSRPと、複数のCCにおけるRSSIを測定し、測定報告をマクロ基地局に送信する。マクロ基地局は、測定報告に含まれる特定のCCのRSRPと複数のCCにおけるRSSIとに基づいて、複数のCCにおけるRSRQを算出する。

[0038] 図8は、第1態様に係る通信制御方法を示すシーケンス図である。また、図9は、第1態様に係る通信制御方法の説明図である。なお、図8及び9では、マクロセル内にスモールセル1-3が配置される無線通信システム(図2)を想定する。また、スモールセル1-3では、それぞれCC1-3が用いられるものとする。

[0039] 図8に示すように、マクロ基地局は、ユーザ端末に対して、CC1におけるRSRPとCC1-CC3におけるRSSIとの測定を指示する測定指示情報を送信する(ステップS101)。なお、測定指示情報は、RRCシグナリングなどの上位レイヤシグナリングや報知情報などを用いて送信されてもよい。また、測定指示情報は、スモール基地局から送信されてもよい。

[0040] スモール基地局1-3は、それぞれ、CC1-CC3のディスカバリー信号を送信する(ステップS102a-S102c)。具体的には、図9Aに示すように、スモール基地局1(PCI(Physical Cell Identifier)=1)は、CC1-3のそれぞれにおいて、DS送信周期でディスカバリー信号を送信する。同様に、スモール基地局2、3(PCI=2、3)も、それぞれ、DS送信周期でディスカバリー信号を送信する。

- [0041] なお、図9Aにおいて、各スモール基地局は、CC1-3のディスカバリー信号を同一のタイミングで送信するものとするが（図7B参照）、異なるタイミングで送信してもよい（図7A参照）。また、図9Aにおいて、同じCCのスモール基地局1-3（PCI=1-3）のディスカバリー信号は、同期送信されてもよい（図6参照）。
- [0042] ユーザ端末は、上記測定指示情報に基づいて、各スモールセルにおける特定のCC（ここでは、CC1）のRSRPを測定する（ステップS103）。具体的には、ユーザ端末は、図9AのCC1のスモールセル1-3のDS送信期間において、RSRP（ $RSRP_{11}$ 、 $RSRP_{12}$ 、 $RSRP_{13}$ ）を測定する。
- [0043] ここで、CC2におけるスモールセル1-3のRSRP（ $RSRP_{21}$ 、 $RSRP_{22}$ 、 $RSRP_{23}$ ）は、CC1におけるスモールセル1-3のRSRP（ $RSRP_{11}$ 、 $RSRP_{12}$ 、 $RSRP_{13}$ ）とそれほど変わらないと想定される。このため、ユーザ端末は、CC2におけるスモールセル1-3のRSRP $_{21}$ 、 $RSRP_{22}$ 、 $RSRP_{23}$ の測定を省略する。同様に、ユーザ端末は、CC3におけるスモールセル1-3のRSRP $_{31}$ 、 $RSRP_{32}$ 、 $RSRP_{33}$ の測定を省略する。
- [0044] また、ユーザ端末は、上記測定指示情報に基づいて、各CCのRSSIを測定する。具体的には、ユーザ端末は、CC1-3それぞれのRSSI（ $RSSI_1$ 、 $RSSI_2$ 、 $RSSI_3$ ）を測定する（ステップS104）。なお、RSSIは、所望受信電力、干渉電力及び雑音などを含む総受信電力であるので、各CCにおけるRSSIは、スモールセル間で共通である。また、RSSIは、RSRPより前に測定されてもよい。
- [0045] ここで、RSSIの測定期間について説明する。RSSIの測定期間は、所定の時間単位であればよく、例えば、サブフレームやOFDMシンボルなどである。上述のように、RSRPは、DS送信期間にディスカバリー信号を用いて測定される。一方、DS送信期間では、ディスカバリー信号だけが送信され、他の信号（例えば、データ信号、CRS、PSS/SSSなど）

は送信されないことが想定される。このため、DS送信期間におけるRSSIには、オン状態のスモールセルの負荷（load）が反映されない。

[0046] そこで、図9Aに示すように、ユーザ端末は、ディスカバリー信号が送信されない測定期間 $T_1 - T_3$ において、CC1-CC3のRSSI₁-RSSI₃を測定する。測定期間 $T_1 - T_3$ では、オン状態であれば、データ信号やCRSなどが送信され、オフ状態では、未送信となる。このため、スモールセルのオン／オフ状態に応じた負荷（load）が反映される。例えば、RSSIの測定期間 $T_1 - T_3$ は、以下の方法（1）～（3）のいずれかを用いて特定される。

[0047] 方法（1）では、ユーザ端末は、ディスカバリー信号の構成情報（以下、DS構成情報）に基づいて、ディスカバリー信号の送信期間を特定し、当該送信期間以外の所定期間を測定期間 $T_1 - T_3$ として設定する。ここで、DS構成情報は、マクロ基地局からユーザ端末に通知され、DS送信期間、DS送信周期、DS送信期間の開始オフセット、系列パターンの少なくとも一つを含んでもよい。方法（1）では、DS構成情報の通知により、測定期間 $T_1 - T_3$ を黙示的（implicit）にユーザ端末に通知できる。

[0048] 方法（2）では、ユーザ端末は、明示的（explicit）に通知される測定期間情報に基づいて、測定期間 $T_1 - T_3$ を特定する。測定期間情報は、測定期間を示す情報であり、例えば、ディスカバリー信号の送信期間に対するオフセットなどの相対位置であってもよいし、サブフレーム番号やOFDMシンボル番号などの絶対位置であってもよい。また、測定期間情報は、接続状態（例えば、RRC_CONNECTED）のユーザ端末に対して、マクロ基地局から通知されてもよい。

[0049] 方法（3）では、ユーザ端末は、事前ルールに基づいて、測定期間 $T_1 - T_3$ を特定する。事前ルールとは、例えば、ディスカバリー信号の送信サブフレームの次のサブフレームを測定期間とするなど、予めユーザ端末に記憶されるルールである。

[0050] ユーザ端末は、ステップS103で測定された各スモールセルにおける特

定のCCのRSRPと、ステップS104で測定された各CCのRSSIと、を含む測定報告 (Measurement Report) をマクロ基地局に送信する (ステップS105)。具体的には、ユーザ端末は、CC1におけるスモールセル1、2、3の $RSRP_{11}$ 、 $RSRP_{12}$ 、 $RSRP_{13}$ と、CC1、2、3における $RSSI_1$ 、 $RSSI_2$ 、 $RSSI_3$ と、を含む測定報告を送信する。

[0051] マクロ基地局は、ユーザ端末からの測定報告に基づいて、各スモールセルにおける複数のCCのRSRQを算出する (ステップS106)。具体的には、図9Bに示すように、マクロ基地局は、CC1におけるスモールセル1、2、3の $RSRQ_{11}$ 、 $RSRQ_{12}$ 、 $RSRQ_{13}$ を、 $RSRP_{11}$ 、 $RSRP_{12}$ 、 $RSRP_{13}$ 及び $RSSI_1$ を用いて算出する。例えば、 $RSRQ_{11}$ 、 $RSRQ_{12}$ 、 $RSRQ_{13}$ は、上記式(1)を用いて算出されてもよい。

[0052] ここで、CC2におけるスモールセル1、2、3の $RSRP_{21}$ 、 $RSRP_{22}$ 、 $RSRP_{23}$ は、それぞれ、CC1におけるスモールセル1、2、3の $RSRP_{11}$ 、 $RSRP_{12}$ 、 $RSRP_{13}$ と略等しいと推定され、ユーザ端末での測定及びマクロ基地局への報告は省略される。このため、マクロ基地局は、CC2の $RSRQ_{21}$ 、 $RSRQ_{22}$ 、 $RSRQ_{23}$ を、CC1の $RSRP_{11}$ 、 $RSRP_{12}$ 、 $RSRP_{13}$ 及びCC2の $RSSI_2$ を用いて算出する。同様に、マクロ基地局は、CC3の $RSRQ_{31}$ 、 $RSRQ_{32}$ 、 $RSRQ_{33}$ を、CC1の $RSRP_{11}$ 、 $RSRP_{12}$ 、 $RSRP_{13}$ 及びCC3の $RSSI_3$ を用いて算出する。なお、 $RSRQ_{21}$ 〜 $RSRQ_{33}$ は、上記式(1)を用いて算出されてもよい。

[0053] 以上のように、第1態様に係る通信制御方法によれば、各スモールセルにおいて複数のCCが用いられる場合に、ユーザ端末が、特定のCCにおける各スモールセルのRSRPを測定及び報告するだけで、マクロ基地局は、全CCにおける各スモールセルのRSRQを算出できる。このため、全CCにおける各スモールセルのRSRPを測定及び報告する場合と比較して、ユーザ端末における測定負荷及び報告情報量を軽減できる。

[0054] 図10は、第1態様に係る通信制御方法の効果の説明図である。図10Aに示すように、第1態様に係る通信制御方法では、ユーザ端末は、CC1の

D S送信期間においてスモールセル1-3の $RSRP_{11}$ 、 $RSRP_{12}$ 、 $RSRP_{13}$ を測定し、ディスカバリー信号が送信されない測定期間 $T1-T3$ において $CC1-3$ の $RSSI_1-RSSI_3$ を測定する。第1態様に係る通信制御方法では、 $CC2$ 及び 3 のD S送信期間の測定を省略できるので、測定負荷を軽減できる。

[0055] なお、図10Aの $CC1-3$ のD S送信期間において $RSRP$ だけでなく $RSSI$ を測定する場合、 $RSSI$ 測定期間 $T1-T3$ は設けられなくともよい。かかる場合、ユーザ端末は、 $CC1$ のD S送信期間（例えば、サブフレーム）内の一部（例えば、OFDMシンボル）において、ディスカバリー信号を用いて $RSRP_{11}-RSRP_{13}$ を測定し、CRSやデータ信号などが含まれる残りの時間（例えば、OFDMシンボル）において $RSSI_1$ を測定する。また、ユーザ端末は、 $CC2$ 、 $CC3$ のD S送信期間内のCRSやデータ信号などが含まれる時間（例えば、OFDMシンボル）において $RSSI_2$ 、 $RSSI_3$ を測定する。

[0056] また、図10Bに示すように、リリース11の測定報告では、最大3CCの最大4セル（スモールセル）の $RSRP$ と $RSRQ$ とを報告する。このため、ユーザ端末の報告情報量は、最大12（ $=3 \times 4$ ）個の $RSRP$ と最大12（ $=3 \times 4$ ）個の $RSRQ$ との情報量の和となる。

[0057] 一方、第1態様に係る通信制御方法では、1CCの最大4セルの $RSRP$ と、最大3CCの $RSSI$ とを報告すればよい。このため、ユーザ端末の報告情報量は、最大4つの $RSRP$ と最大3つの $RSSI$ との情報量の和となる。ここで、 $RSSI$ は、 $RSRQ$ よりも情報量が少ない。したがって、第1態様に係る通信制御方法では、リリース11よりも報告情報量を軽減できる。

[0058] （第2態様）

図11-13を参照し、第2態様に係る通信制御方法を説明する。第2態様に係る通信制御方法では、ユーザ端末は、マクロ基地局からの測定指示情報に基づいて、特定のCCの $RSRP$ と当該特定のCCの $RSRQ$ とを含む

測定報告をマクロ基地局に送信する。マクロ基地局は、測定報告に含まれる特定のCCのRSRPと当該特定のCCのRSRQとに基づいて、複数のCCにおけるRSRQを算出する。

[0059] 図11は、第2態様に係る通信制御方法を示すシーケンス図である。また、図12は、第2態様に係る通信制御方法の説明図である。なお、以下の第2態様に係る通信制御方法は、第1態様に係る通信制御方法との相違点を中心に説明する。

[0060] 図11に示すように、マクロ基地局は、ユーザ端末に対して、CC1におけるRSRPとCC1におけるRSRQとの測定を指示する測定指示情報を送信する（ステップS201）。第2態様に係る通信制御方法では、測定指示情報は、CC1-3におけるRSSIの測定指示の代わりに、CC1のRSRQの測定指示を含む点で、第1態様と異なる。

[0061] スモール基地局1-3は、CC1のディスカバリー信号を送信する（ステップS202a-S202c）。第2態様に係る通信制御方法では、スモール基地局1-3は、測定指示情報で指示されないCC（ここでは、CC2、CC3）のディスカバリー信号の送信を省略できる。なお、図11のステップS202及びS203の詳細は、図8のステップS102及びS103と同様であるため、説明を省略する。

[0062] ユーザ端末は、CC1におけるRSRQを求めるために、CC1におけるRSSI₁を測定する（ステップS204）。具体的には、図12Aに示すように、ディスカバリー信号が送信されない測定期間T1において、CC1のRSSI₁を測定する。なお、第2態様に係る通信制御方法では、第1態様とは異なり、CC2、3のRSSI₂、RSSI₃は測定されない。

[0063] ユーザ端末は、CC1におけるスモールセル1、2、3のRSRQ₁₁、RSRQ₁₂、RSRQ₁₃を、ステップS203で測定されたRSRP₁₁、RSRP₁₂、RSRP₁₃と、ステップS204で算出されたRSSI₁とを用いて算出する（ステップS205）。例えば、ユーザ端末は、上記式（1）を用いて、RSRQ₁₁、RSRQ₁₂、RSRQ₁₃を算出してもよい。

[0064] ユーザ端末は、ステップS203で測定された $RSRP_{11}$ 、 $RSRP_{12}$ 、 $RSRP_{13}$ と、ステップS205で算出された $RSRQ_{11}$ 、 $RSRQ_{12}$ 、 $RSRQ_{13}$ と、を含む測定報告をマクロ基地局に送信する（ステップS206）。

[0065] マクロ基地局は、測定報告に含まれるCC1の $RSRP_{11}$ 、 $RSRP_{12}$ 、 $RSRP_{13}$ とCC2、3のスモールセルのオン／オフ状態とに基づいて、CC2、3の $RSSI_2$ 、 $RSSI_3$ を算出する（ステップS207）。具体的には、マクロ基地局は、式（2）を用いて、 $RSSI_2$ 、 $RSSI_3$ を算出してもよい。

$$RSSI_i = \sum_j RSRP_{ij} * (N_{PDSCH_RE} * Load_{ij} + N_{CRS_RE}) \quad \dots \text{式 (2)}$$

[0066] なお、式（2）において、 i は、CCの添え字であり、 j は、スモールセルの添え字である。また、 $Load_{ij}$ は、CC*i*におけるスモールセル*j*のオン／オフ状態に基づくパラメータである。例えば、 $Load_{ij}$ は、CC*i*におけるスモールセル*j*がオン状態である場合、「1」が設定され、CC*i*におけるスモールセル*j*がオフ状態である場合、「0」が設定されてもよい。例えば、図12Aに示す場合、 $Load_{ij}$ は、図12Bに示すように設定される。

[0067] また、式（2）において、 N_{CRS_RE} は、1リソースブロック内の1OFDMシンボルに配置されるCRSのリソースエレメント数である。例えば、図5に示すように、1アンテナ送信の場合、 N_{CRS_RE} は、「2」である。一方、2アンテナ送信の場合（不図示）、 N_{CRS_RE} は、「4」である。

[0068] また、式（2）において、 N_{PDSCH_RE} は、1リソースブロック内の1OFDMシンボルに配置されるPDSCHのリソースエレメント数である。例えば、図5に示すように、1アンテナ送信の場合、 N_{PDSCH_RE} は、「10」である。一方、2アンテナ送信の場合（不図示）、 N_{PDSCH_RE} は、「8」である。

[0069] 例えば、図12Aに示すように、CC2のスモールセル1、3がオフ状態であり、スモールセル2がオン状態である場合、 $RSSI_2$ は、上記式（2）

を用いて下記のように、算出される。ここで、測定報告に含まれない $RSRP_{21}$ 、 $RSRP_{22}$ 、 $RSRP_{23}$ には、それぞれ、 $RSRP_{11}$ 、 $RSRP_{12}$ 、 $RSRP_{13}$ と略等しいとみなされる。

$$RSSI_2 = RSRP_{21} * (N_{PDSCH_RE} * 0 + N_{CRS_RE}) + RSRP_{22} * (N_{PDSCH_RE} * 1 + N_{CRS_RE}) + RSRP_{23} * (N_{PDSCH_RE} * 0 + N_{CRS_RE})$$

[0070] また、図 12A に示すように、CC 3 のスモールセル 1、3 がオン状態であり、スモールセル 2 がオフ状態である場合、 $RSSI_3$ は、上記式 (2) を用いて下記のように、算出される。ここで、測定報告に含まれない $RSRP_{31}$ 、 $RSRP_{32}$ 、 $RSRP_{33}$ は、それぞれ、 $RSRP_{11}$ 、 $RSRP_{12}$ 、 $RSRP_{13}$ と略等しいとみなされる。

$$RSSI_3 = RSRP_{31} * (N_{PDSCH_RE} * 1 + N_{CRS_RE}) + RSRP_{32} * (N_{PDSCH_RE} * 0 + N_{CRS_RE}) + RSRP_{33} * (N_{PDSCH_RE} * 1 + N_{CRS_RE})$$

[0071] また、マクロ基地局は、CC 2、3 の $RSSI_2$ 、 $RSSI_3$ を補正してもよい (ステップ S208)。具体的には、マクロ基地局は、上記式 (2) を用いて $RSSI_1$ を算出するとともに、測定報告に含まれる $RSRP_{11}$ 、 $RSRP_{13}$ 及び $RSRQ_{11}$ 、 $RSRQ_{13}$ とに基づいて $RSSI_1$ を算出する。マクロ基地局は、両者の比較結果に基づいて、CC 2、3 の $RSSI_2$ 、 $RSSI_3$ を補正する。例えば、マクロ基地局は、両者の差分 (真値) を、検出された差分を $RSSI_1$ 及び $RSSI_2$ に加算してもよい。これにより、ノイズの影響などを $RSSI_2$ 、 $RSSI_3$ に反映させることができる。

[0072] マクロ基地局は、ユーザ端末から報告された $RSRP_{11}$ 、 $RSRP_{12}$ 、 $RSRP_{13}$ と、算出された $RSSI_2$ 、 $RSSI_3$ とに基づいて、 $RSRQ_{21}$ 、 $RSRQ_{23}$ 、 $RSRQ_{31}$ 、 $RSRQ_{33}$ を算出する (ステップ S209)。

[0073] 以上のように、第 2 態様に係る通信制御方法によれば、各スモールセルにおいて複数の CC が用いられる場合に、ユーザ端末が、特定の CC における各スモールセルの $RSRP$ 及び $RSRQ$ を測定及び報告するだけで、マクロ

基地局は、全CCにおける各スモールセルのRSRQを算出できる。このため、全CCにおける各スモールセルのRSRP及びRSRQを測定及び報告する場合と比較して、ユーザ端末における測定負荷及び報告情報量を軽減できる。

[0074] 図13は、第2態様に係る通信制御方法の効果の説明図である。図13Aに示すように、第2態様に係る通信制御方法では、ユーザ端末は、CC1のDS送信期間においてスモールセル1-3の $RSRP_{11}$ 、 $RSRP_{12}$ 、 $RSRP_{13}$ を測定し、ディスカバリー信号が送信されない測定期間T1においてCC1の $RSSI_1$ を測定する。第2態様に係る通信制御方法では、CC2及び3のDS送信期間の測定と、測定期間T2及びT3における $RSSI_2$ 、 $RSSI_3$ の測定を省略できるので、測定負荷を軽減できる。また、第2態様に係る通信制御方法では、CC2及び3のDSの送信を省略することもできる。なお、図10Aで説明したように、図13AのCC1のDS送信期間において $RSRP_{11}$ - $RSRP_{13}$ に加えて $RSSI_1$ を測定する場合、 $RSSI$ 測定期間T1は設けられなくともよい。

[0075] また、図13Bに示すように、第2態様に係る通信制御方法では、ユーザ端末は、1CCの最大4セルのRSRPと、1CCの最大4セルのRSRQとを報告すればよい。したがって、第2態様に係る通信制御方法では、リリース11よりも報告情報量を軽減できる。また、第2対応に係る通信制御方法では、リリース11と報告される情報の種類（すなわち、RSRP及びRSRQ）が同一であるので、報告タイプの更新が不要である。

[0076] （第3態様）

図14-17を参照し、第3態様に係る通信制御方法を説明する。第3態様に係る通信制御方法では、所定範囲内の複数のユーザ端末がグループ化される。グループ内の各ユーザ端末は、マクロ基地局からの測定指示情報に基づいて、他のユーザ端末とは異なるように指定された、特定のスモールセルにおける特定のCCのRSRPと、当該特定のCCの $RSSI$ と、を測定し、測定報告をマクロ基地局に送信する。マクロ基地局は、グループ内の各ユ

ーザ端末からの測定報告に基づいて、全CCのRSRQを算出する。

[0077] 図14は、第3態様に係る通信制御方法を示すシーケンス図である。また、図15及び16は、第3態様に係る通信制御方法の説明図である。なお、以下の第3態様に係る通信制御方法は、第1態様に係る通信制御方法との相違点を中心に説明する。

[0078] 図14に示すように、マクロ基地局は、所定範囲内に位置する複数のユーザ端末をグループ化する（ステップS301）。具体的には、図15Aに示すように、GNSS（Global Navigation Satellite System）やGPS（Global Positioning System）を用いて、複数のユーザ端末がグループ化されてもよい。かかる場合、複数のユーザ端末は、それぞれ、GNSSやGPSからの位置情報をマクロ基地局に送信する。マクロ基地局は、位置情報が示す位置が所定範囲内である複数のユーザ端末をグループ化する。

[0079] 或いは、図15Bに示すように、マクロ基地局（又は、不図示のスモール基地局）からの測定用信号（例えば、CRS、CSI-RS、PSS、SSSなど）の受信品質を用いて、複数のユーザ端末がグループ化されてもよい。かかる場合、各ユーザ端末は、マクロ基地局からの測定用信号の受信品質を測定し、測定結果をマクロ基地局に報告する。受信品質が所定範囲内である複数のユーザ端末は、所定範囲内に位置すると推定される。このため、マクロ基地局は、受信品質が所定範囲内である複数のユーザ端末をグループ化する。

[0080] 或いは、図15Cに示すように、D2D（Device to Device）機能を用いて、複数のユーザ端末がグループ化されてもよい。ここで、D2D機能とは、ユーザ端末間で基地局を介さずに通信を行う機能である。かかる場合、ユーザ端末間での発見用信号の送信及び検出処理によりユーザ端末は近傍の他のユーザ端末を認識し、本認識結果の報告に基づいて、マクロ基地局は複数のユーザ端末をグループ化する。

[0081] また、マクロ基地局は、グループ化された各ユーザ端末に対して、グループ内の他のユーザ端末とは異なるように、特定のスモールセル及び特定のC

Cを指定する。例えば、図16に示す場合、ユーザ端末1に対して、スモールセル1、2 ($PC1 = 1, 2$) 及びCC1が指定される。また、ユーザ端末2に対して、スモールセル3及びCC2が指定される。また、ユーザ端末3に対して、スモールセル4及びCC3が指定される。

[0082] また、図14に示すように、マクロ基地局は、グループ内の各ユーザ端末に対して、特定のスモールセルにおける特定のCCのRSRPと当該特定のCCのRSSIの測定指示を含む測定指示情報を送信する（ステップS302a-S302c）。

[0083] グループ内の各ユーザ端末は、測定指示情報で指示された特定のスモールセルにおける特定のCCのRSRPを測定する（ステップS303a-S303c）。なお、図示しないが、スモール基地局1-3は、それぞれ、CC1-CC3のディスカバリー信号を送信しているものとする。例えば、図16に示す場合、ユーザ端末1は、スモールセル1、2におけるCC1のRSRP₁₁、RSRP₁₂を測定する。また、ユーザ端末2は、スモールセル3におけるCC2のRSRP₂₃を測定する。また、ユーザ端末3は、スモールセル4におけるCC3のRSRP₃₄を測定する。

[0084] グループ内の各ユーザ端末は、測定指示情報で指示された特定のCCのRSSIを測定する（ステップS304a-S304c）。例えば、図16に示す場合、ユーザ端末1は、CC1のRSSI₁を測定し、ユーザ端末2は、CC2のRSSI₂を測定し、ユーザ端末3は、CC3のRSSI₃を測定する。

[0085] グループ内の各ユーザ端末は、それぞれ、測定されたRSRP及びRSSIを含む測定報告をマクロ基地局に送信する（ステップS305a-S305c）。なお、ユーザ端末におけるRSRP及びRSSIの測定処理の詳細は、図8のステップS103、S104と同様であるため、説明を省略する。

[0086] マクロ基地局は、グループ内の各ユーザ端末からの測定報告に基づいて、各スモールセルにおける複数のCCのRSRQを算出する（ステップS30

6)。例えば、図16に示す場合、マクロ基地局は、ユーザ端末1から報告される $RSRP_{11}$ 、 $RSRP_{12}$ と $RSSI_1$ とに基づいて、スモールセル1、2におけるCC1の $RSRQ_{11}$ 、 $RSRQ_{12}$ を算出する。

[0087] また、マクロ基地局は、ユーザ端末1から報告される $RSRP_{11}$ 、 $RSRP_{12}$ とユーザ端末2から報告される $RSSI_2$ とに基づいて、スモールセル1、2におけるCC2の $RSRQ_{21}$ 、 $RSRQ_{22}$ を算出する。また、マクロ基地局は、ユーザ端末1から報告される $RSRP_{11}$ 、 $RSRP_{12}$ とユーザ端末3から報告される $RSSI_3$ とに基づいて、スモールセル1、2におけるCC3の $RSRQ_{31}$ 、 $RSRQ_{32}$ を算出する。

[0088] 同様に、マクロ基地局は、ユーザ端末2から報告される $RSRP_{23}$ と、ユーザ端末1-3から報告される $RSSI_1-RSSI_3$ とに基づいて、スモールセル3におけるCC1-3の $RSRQ_{13}$ 、 $RSRQ_{23}$ 、 $RSRQ_{33}$ を算出する。また、マクロ基地局は、ユーザ端末3から報告される $RSRP_{34}$ と、ユーザ端末1-3から報告される $RSSI_1-RSSI_3$ とに基づいて、スモールセル4におけるCC1-3の $RSRQ_{14}$ 、 $RSRQ_{24}$ 、 $RSRQ_{34}$ を算出する。

[0089] 以上のように、第3態様に係る通信制御方法によれば、各スモールセルにおいて複数のCCが用いられる場合に、1ユーザ端末は、特定のスモールセルにおける特定のCCの $RSRP$ 及び $RSSI$ を測定及び報告するだけで、マクロ基地局は、全CCにおける各スモールセルの $RSRQ$ を算出できる。このため、全CCにおける各スモールセルの $RSRP$ 及び $RSRQ$ を測定及び報告する場合と比較して、1ユーザ端末あたりの測定負荷及び報告情報量を軽減できる。

[0090] 図17は、第3態様に係る通信制御方法の効果の説明図である。図17Aに示すように、第3態様に係る通信制御方法では、ユーザ端末1は、CC1のDS送信期間において $RSRP_{11}$ 、 $RSRP_{12}$ を測定し、ディスカバリー信号が送信されない測定期間T1において $RSSI_1$ を測定する。また、ユーザ端末2は、CC2のDS送信期間において $RSRP_{23}$ を測定し、ディスカ

バリ－信号が送信されない測定期間 T_2 において $RS S I_2$ を測定する。また、ユーザ端末3は、 CC_3 のDS送信期間において $RSRP_{34}$ を測定し、ディスカバリ－信号が送信されない測定期間 T_3 において $RS S I_3$ を測定する。

[0091] これにより、1ユーザ端末が全 CC について $RSRP$ 及び $RS S I$ を測定する必要がないので、1ユーザ端末あたりの全体測定時間を短くでき、測定負荷を軽減できる。なお、図10Aで説明したように、図17Aの CC_1 のDS送信期間において $RSRP_{11} - RSRP_{13}$ に加えて $RS S I_1$ を測定する場合、 $RS S I$ 測定期間 T_1 は設けられなくともよい。

[0092] また、図17Bに示すように、第3態様に係る通信制御方法では、グループ内の各ユーザ端末は、自端末に割り当てられた $RSRP$ と $RS S I$ とを報告すればよい。例えば、図16に示す場合、ユーザ端末1によって報告される2 $RSRP$ と1 $RS S I$ との合計が、最大の報告情報量となる。ここで、 $RS S I$ は、 $RSRQ$ よりも情報量が少ない。したがって、第3態様に係る通信制御方法では、リリース11よりも報告情報量を軽減できる。

[0093] (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について、詳細に説明する。この無線通信システムでは、上述の第1－3態様に係る通信制御方法が適用される。なお、以下の無線通信システムでは、測定用信号として、ディスカバリ－信号を用いるものとする。また、測定用信号の受信電力として $RSRP$ 、総受信電力として $RS S I$ 、測定用信号の受信品質として $RSRQ$ を用いるものとするが、これに限られない。

[0094] 図18は、本実施の形態に係る無線通信システムの概略構成図である。図18に示すように、無線通信システム1は、マクロセル C_1 を形成するマクロ基地局11と、マクロセル C_1 内に配置され、マクロセル C_1 よりも狭いスモールセル C_2 を形成するスモール基地局12a及び12bとを備えている。また、マクロセル C_1 及び各スモールセル C_2 には、ユーザ端末20が配置されている。なお、マクロセル C_1 （マクロ基地局11）、スモールセル C_2 （スモール基地局12）、ユーザ端末20の数は図18に示すものに

限られない。

[0095] また、マクロセルC 1 及び各スモールセルC 2 には、ユーザ端末2 0 が配置されている。ユーザ端末2 0 は、マクロ基地局1 1 及び／又はスモール基地局1 2 と無線通信可能に構成されている。

[0096] ユーザ端末2 0 とマクロ基地局1 1 との間は、相対的に低い周波数帯F 1 (例えば、2 G H z) が用いられる。一方、ユーザ端末2 0 とスモール基地局1 2 との間は、相対的に高い周波数帯F 2 (例えば、3. 5 G H z など) が用いられる。なお、スモール基地局では、複数の周波数帯(コンポーネントキャリア) が用いられてもよい。また、マクロ基地局1 1 とスモール基地局1 2 とでは、同一の周波数帯が用いられてもよい。

[0097] また、マクロ基地局1 1 と各スモール基地局1 2 とは、X 2 インターフェースなどの相対的に低速の回線(Non-Ideal backhaul) で接続されてもよいし、光ファイバなどの相対的に高速(低遅延)の回線(Ideal backhaul) で接続されてもよいし、無線接続されてもよい。また、スモール基地局1 2 間も、X 2 インターフェースなどの相対的に低速の回線(Non-Ideal backhaul) で接続されてもよいし、光ファイバなどの相対的に高速の回線(Ideal backhaul) で接続されてもよいし、無線接続されてもよい。

[0098] マクロ基地局1 1 及び各スモール基地局1 2 は、それぞれコアネットワーク3 0 に接続される。コアネットワーク3 0 には、MME (Mobility Management Entity) や、S - GW (Serving-GateWay) 、 P - GW (Packet-GateWay) などのコアネットワーク装置が設けられる。

[0099] また、マクロ基地局1 1 は、相対的に広いカバレッジを有する無線基地局であり、e N o d e B、マクロ基地局、集約ノード、送信ポイント、送受信ポイントなどと呼ばれてもよい。スモール基地局1 2 は、局所的なカバレッジを有する無線基地局であり、スモール基地局、ピコ基地局、フェムト基地局、H e N B (Home eNodeB) 、 R R H (Remote Radio Head) 、マイクロ基地局、送信ポイント、送受信ポイントなどと呼ばれてもよい。

[0100] 以下、マクロ基地局1 1 及びスモール基地局1 2 を区別しない場合は、無

線基地局 10 と総称する。ユーザ端末 20 は、LTE、LTE-A、FRA 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よい。

[0101] また、無線通信システム 1 では、下りリンクの物理チャネルとして、各ユーザ端末 20 で共有される物理下り共有チャネル (PDSCH: Physical Downlink Shared Channel) と、物理下り制御チャネル (PDCCH: Physical Downlink Control Channel、EPDCCH: Enhanced Physical Downlink Control Channel)、物理報知チャネル (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が伝送される。PDCCH、EPDCCH により、下り制御情報 (DCI) が伝送される。

[0102] また、無線通信システム 1 では、上りリンクの物理チャネルとして、各ユーザ端末 20 で共有される物理上り共有チャネル (PUSCH: Physical Uplink Shared Channel) と、物理上り制御チャネル (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。また、PUCCH により、下りリンクの無線品質情報 (CQI: Channel Quality Indicator) や、送達確認情報 (ACK/NACK) 等が伝送される。

[0103] 図 19 及び 20 を参照し、無線基地局 10 (マクロ基地局 11、スモール基地局 12 を含む)、ユーザ端末 20 の全体構成を説明する。図 19 は、無線基地局 10 の全体構成図である。図 19 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 (送信部、受信部) と、ベースバンド信号処理部 104 と、呼処理部 105 と、伝送路インターフェース 106 とを備えている。

[0104] 下りリンクにおいて、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、コアネットワーク 30 に設けられる S-GW から伝送路インターフェース 106 を介してベースバンド信号処理部 104 に入力される。

[0105] 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、例えば、HARQの送信処理、スケジューリング、伝送フォーマット選択、チャンネル符号化、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 (参照信号、同期信号、報知信号などを含む) に関しても、チャン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。

[0106] 各送受信部103は、ベースバンド信号処理部104からアンテナ毎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。

[0107] 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。

[0108] 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、伝送路インターフェース106を介してコアネットワーク30に転送される。呼処理部105は、通信チャンネルの設定や解放等の呼処理や、無線基地局10の状態管理や、無線リソースの管理を行う。

[0109] 図20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。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203 (送信部、受信部) 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。なお、ユーザ端末20は、1つの受信回路 (RF回路) により、受信周波数を切り替えてもよいし、複数の受信回路を有していてもよい。

[0110] 下り信号については、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、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、FFT 処理や、誤り訂正復号、再送制御の受信処理等がなされる。この下り信号に含まれるユーザデータは、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等を行う。また、下りリンクのデータの内、報知情報もアプリケーション部 205 に転送される。

[0111] 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 (H-ARQ (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 処理等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。

[0112] 次に、図 21-23 を参照し、マクロ基地局 11、スモール基地局 12 及びユーザ端末 20 の機能構成について詳述する。図 21 に示すマクロ基地局 11 及び図 22 に示すスモール基地局 12 の機能構成は、主に、ベースバンド信号処理部 104 によって構成される。また、図 23 に示すユーザ端末 20 の機能構成は、主に、ベースバンド信号処理部 204 によって構成される。

[0113] 図 21 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。図 21 に示すように、マクロ基地局 11 は、測定指示生成部 301、算出部 302、グループ化部 303、オン／オフ制御部 304 を具備する。なお、グループ化部 303 は、本発明の第 1 態様、第 2 態様においては、省略されてもよい。

[0114] 測定指示生成部 301 は、ユーザ端末 20 に対する測定指示を含む測定指

示情報を生成する。ここで、測定指示情報は、特定のCCのRSRPと特定のCCのRSSIとの測定指示を含んでもよい（第1態様）。或いは、測定指示情報は、特定のCCのRSRPとRSRQとの測定指示を含んでもよい（第2態様）。或いは、測定指示情報は、後述するグループ化部303で割り当てられる特定のスモールセルC2における特定のCCのRSRPと当該特定のCCのRSSIとの測定指示を含んでもよい（第3態様）。

[0115] 測定指示生成部301で測定された測定指示情報は、送受信部103に入力され、ユーザ端末20に送信される。なお、測定指示情報は、RRCシグナリングなどの上位レイヤシグナリングや報知情報などを用いて送信されてもよい。

[0116] 算出部302には、送受信部103から測定報告が入力される。算出部302は、当該測定報告に含まれる特定のCCのRSRPに基づいて、複数のCCのRSRQを算出する。また、第1態様において、測定報告は、特定のCCのRSRPに加えて、複数のCCのRSSIを含む。第1態様において、算出部302は、当該特定のCC（例えば、CC1）のRSRPと、測定報告に含まれる複数のCC（例えば、CC1-3）のRSSIとに基づいて、当該複数のCCのRSRQを算出する（図9B参照）。

[0117] また、第2態様において、測定報告は、各スモールセルC2における特定のCCのRSRPに加えて、当該特定のCCのRSRQを含む。第2態様において、算出部302は、各スモールセルC2における特定のCC（例えば、CC1）のRSRPと、他のCC（例えば、CC2、CC3）のオン／オフ状態とに基づいて、当該他のCCのRSSIを算出する。算出部302は、当該特定のCC（例えば、CC1）のRSRPと算出された他のCC（例えば、CC2、3）のRSSIとに基づいて、当該他のCCのRSRQを算出する（図12B及び12C参照）。

[0118] また、第2態様において、算出部302は、各スモールセルC2における特定のCC（例えば、CC1）のRSRPと当該特定のCCのRSRQとに基づいて、当該特定のCCのRSSIを算出してもよい。この場合、算出部

302は、各スモールセルC2における特定のCCのRSRPと当該特定のCCのオン／オフ状態とに基づいて、当該特定のCCのRSSIを算出する。算出部302は、算出された双方のRSSIの比較結果に基づいて、他のCC（例えば、CC2、CC3）のRSSIを補正してもよい。

[0119] また、第3態様において、グループ内の各ユーザ端末20からの測定報告は、互いに異なる特定のスモールセルC2における特定のCCのRSRPと、当該特定のCCのRSSIとを含む。第3態様において、算出部302は、あるユーザ端末20から報告された特定のCC（例えば、CC1）のRSRPと当該特定のCCのRSSIとに基づいて、当該特定のCCのRSRQを算出する（図16参照）。また、算出部302は、あるユーザ端末20から報告された特定のCCのRSRPと、他のユーザ端末から報告された他のCCのRSSIとに基づいて、当該他のCCのRSRQを算出する（図16参照）。

[0120] グループ化部303は、所定範囲内に位置する複数のユーザ端末20をグループする。なお、複数のユーザ端末20は、GNSSやGPSからの位置情報に基づいてグループ化されてもよい（図15A）。或いは、複数のユーザ端末20は、マクロ基地局11からの測定用信号（例えば、CRS、CSI-RS、PSS、SSSなど）の受信品質に基づいてグループ化されてもよい（図15B）。或いは、複数のユーザ端末20は、D2D機能に基づいて、グループ化されてもよい（図15C）。

[0121] また、グループ化部303は、グループ内のユーザ端末に対して、グループ内の他のユーザ端末とは異なるように、特定のスモールセルC2及び特定のCCを指定する。また、グループ化部303は、指定結果を測定指示生成部301に出力する。

[0122] オン／オフ決定部304は、算出部302による算出結果に基づいて、各スモールセルC2のオン／オフ状態をCC毎に決定する。また、オン／オフ決定部304は、決定結果をスモール基地局12に通知する。

[0123] 図22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。

図22に示すように、スモール基地局11は、ディスカバリー信号(DS)生成部401、オン／オフ制御部402、下り信号生成部403を具備する。

[0124] DS生成部401は、ディスカバリー信号をCC毎に生成して、所定の無線リソース(例えば、サブフレーム、OFDMシンボルなどの時間リソースや、リソースブロックなどの周波数リソースなど)にマッピングする。

[0125] 生成されたディスカバリー信号は、送受信部103に入力され、DS送信周期で繰り返されるDS送信期間において送信される。上述のように、DS送信周期は、CRSなどよりも長い送信周期である。なお、ディスカバリー信号は、CC毎に異なるDS送信期間で送信されてもよい(図7A参照)、CC間で同一のDS送信期間で送信されてもよい(図7B参照)。また、ディスカバリー信号は、隣接するスモール基地局12と同期して送信されてもよい(図6参照)。

[0126] なお、DS送信期間、DS送信周期、DS送信期間の開始オフセット、系列パターンなどを含むDS構成情報は、スモール基地局12からユーザ端末に通知されてもよいし、マクロ基地局11からユーザ端末20に通知されてもよい。

[0127] オン／オフ制御部402は、マクロ基地局11からの指示に基づいて、スモール基地局12のオン／オフ状態を制御する。

[0128] 下り信号生成部403は、オン状態である場合、下り信号を生成して、所定の無線リソースにマッピングする。下り信号には、データ(PDSCH)信号、CRS、CSI-RS、SSS/PSSなどが含まれてもよい。一方、下り信号生成部403は、オフ状態である場合、下り信号の生成を停止する。これにより、オフ状態では、スモール基地局12の消費電力を軽減できる。

[0129] 図23は、本実施の形態に係るユーザ端末20の機能構成図である。図23に示すように、ユーザ端末20は、測定部501、測定報告生成部502を具備する。測定部501は、RSRP測定部5011、RSSI測定部5

012、RSRQ算出部5013を具備する。なお、第1、第3態様において、RSRQ算出部5013は省略されてもよい。

[0130] RSRP測定部5011は、測定指示情報が指示する特定のCCのRSRPを測定する。具体的には、RSRP測定部5011は、DS送信期間に送信されるディスカバリー信号を用いて、RSRPを測定する。なお、DS送信期間は、マクロ基地局11から通知されるDS構成情報によって特定される。

[0131] また、RSRP測定部5011は、各スモールセルC2におけるRSRPを測定してもよいし（第1、2態様）、測定指示情報が指示する特定のスモールセルC2におけるRSRPを測定してもよい（第3態様）。

[0132] RSSI測定部5012は、測定指示情報が指示するRSSIを測定する。具体的には、RSSI測定部5012は、複数のCC（例えば、CC1-CC3）のRSSIを測定してもよい（第1態様、図10A参照）。或いは、RSSI測定部5012は、特定のCCのRSSIを測定してもよい（第2、3態様、図13A、図17A参照）。

[0133] また、RSSI測定部5012は、ディスカバリー信号が送信されない測定期間（例えば、図10A、13A、17Aの測定期間T1-T3）において、RSSIを測定する。ディスカバリー信号が送信される期間（DS送信期間）にRSSIを測定すると、スモールセルC2の負荷を反映されないためである。

[0134] RSRQ算出部5013は、RSRP測定部5011で測定されたRSRPとRSSI測定部5012で測定されたRSSIとに基づいて、RSRQを算出する。具体的には、RSRQ算出部5013は、各スモールセルC2における特定のCCのRSRPと当該特定のCCのRSRQとに基づいて、例えば、上記式（1）により、当該各スモールセルC2における特定のCCのRSRQを算出してもよい（第2態様）。

[0135] 測定報告生成部502は、測定部501の測定結果を含む測定報告を生成し、送受信部203に出力する。なお、測定報告は、RRCシグナリングな

どの上位レイヤシグナリング用いてマクロ基地局 11 に送信される。

[0136] 具体的には、測定報告生成部 502 は、RSRP 測定部 5011 で測定された特定の CC の RSRP と、RSSI 測定部 5012 で測定された複数の CC の RSSI を含む測定報告を生成してもよい（第 1 態様）。また、測定報告生成部 502 は、RSRP 測定部 5011 で測定された特定の CC の RSRP に加えて、RSRQ 算出部 5013 で算出された特定の CC の RSRQ を含む測定報告を生成してもよい（第 2 態様）。また、測定報告生成部 502 は、RSRP 測定部 5011 で測定された特定の Small Cell C2 における特定の CC の RSRP と、RSSI 測定部 5012 で測定された特定の CC の RSSI を含む測定報告を生成してもよい（第 3 態様）。

[0137] 本実施の形態に係る無線通信システム 1 によれば、マクロ基地局 11 は、ある Small Cell C2 における特定の CC の RSRP が他の CC の RSRP と同一であるとみなすので、ユーザ端末 20 は、特定の CC の RSRP を測定及び報告すればよい。このため、全ての CC の RSRP を測定及び報告する場合と比較して、ユーザ端末 20 における測定負荷や報告情報量を軽減できる。

[0138] なお、無線通信システム 1 では、測定指示情報は、マクロ基地局 11 からユーザ端末 20 に通知されるが、ネットワーク側の装置であれば、どの装置（例えば、Small Cell 基地局 12 など）から通知されてもよい。また、測定報告は、ユーザ端末 20 からマクロ基地局 11 に通知されるが、ネットワーク側の装置であれば、どの装置（例えば、Small Cell 基地局 12）に通知されてもよい。

[0139] 以上、上述の実施形態を用いて本発明について詳細に説明したが、当業者にとっては、本発明が本明細書中に説明した実施形態に限定されるものではないということは明らかである。本発明は、特許請求の範囲の記載により定まる本発明の趣旨及び範囲を逸脱することなく修正及び変更態様として実施することができる。従って、本明細書の記載は、例示説明を目的とするものであり、本発明に対して何ら制限的な意味を有するものではない。

[0140] 本出願は、2013年9月26日出願の特願2013-199190に基づく。この内容は、全てここに含めておく。

請求の範囲

- [請求項1] マクロセル内のスモールセルにおいて複数のコンポーネントキャリア（ＣＣ）が用いられる無線通信システムにおいて、前記マクロセルを形成する無線基地局であって、
- ユーザ端末に対して、前記スモールセルにおける特定のＣＣの測定用信号の受信電力の測定指示を含む測定指示情報を送信する送信部と、
- 前記ユーザ端末から、前記特定のＣＣの測定用信号の受信電力を含む測定報告を受信する受信部と、
- 前記特定のＣＣの測定用信号の受信電力に基づいて、前記複数のＣＣの測定用信号の受信品質を算出する算出部と、を具備することを特徴とする無線基地局。
- [請求項2] 前記測定指示情報は、前記複数のＣＣの総受信電力の測定指示を更に含み、
- 前記測定報告は、前記複数のＣＣの総受信電力を更に含み、
- 前記算出部は、前記特定のＣＣの測定用信号の受信電力と前記複数のＣＣの総受信電力とに基づいて、前記複数のＣＣの測定用信号の受信品質を算出することを特徴とする請求項１に記載の無線基地局。
- [請求項3] 前記算出部は、前記特定のＣＣの測定用信号の受信電力と前記各スモールセルの他のＣＣのオン／オフ状態とに基づいて、前記他のＣＣの総受信電力を算出し、前記特定のＣＣの測定用信号の受信電力と算出された前記他のＣＣの総受信電力とに基づいて、前記他のＣＣの測定用信号の受信品質を算出することを特徴とする請求項１に記載の無線基地局。
- [請求項4] 前記測定指示情報は、前記特定のＣＣの測定用信号の受信品質の測定指示を更に含み、
- 前記測定報告は、前記特定のＣＣの測定用信号の受信品質を更に含み、

前記算出部は、前記特定のＣＣの測定用信号の受信電力と前記特定のＣＣの測定用信号の受信品質とに基づいて算出される前記特定のＣＣの総受信電力と、前記特定のＣＣの測定用信号の受信電力と前記特定のＣＣのオン／オフ状態とに基づいて算出される前記特定のＣＣの総受信電力との比較結果に基づいて、前記他のＣＣの総受信電力を補正することを特徴とする請求項３に記載の無線基地局。

[請求項５] 前記測定指示情報は、グループ内の他のユーザ端末とは異なるように指定された、特定のスモールセルにおける前記特定のＣＣの測定用信号の受信電力と前記特定のＣＣの総受信電力の測定指示とを含み、

前記測定報告は、前記特定のスモールセルにおける前記特定のＣＣの測定用信号の受信電力と前記特定のＣＣの総受信電力とを含み、

前記算出部は、前記特定のＣＣの測定用信号の受信電力と前記特定のＣＣの総受信電力とに基づいて、前記特定のＣＣの測定用信号の受信品質を算出し、前記特定のＣＣの測定用信号の受信電力と前記他のユーザ端末から報告される他のＣＣの総受信電力とに基づいて、前記他のＣＣの測定用信号の受信品質を算出することを特徴とする請求項１に記載の無線基地局。

[請求項６] 前記測定用信号は、セル固有参照信号（ＣＲＳ）よりも長い周期で繰り返される期間に送信されることを特徴とする請求項１から請求項５のいずれかに記載の無線基地局。

[請求項７] 前記総受信電力は、前記測定用信号が送信されない期間における総受信電力であることを特徴とする請求項２から請求項５のいずれかに記載の無線基地局。

[請求項８] マクロセル内のスモールセルにおいて複数のコンポーネントキャリア（ＣＣ）が用いられる無線通信システムにおけるユーザ端末であって、

前記マクロセルを形成する無線基地局から、前記スモールセルにおける特定のＣＣの測定用信号の受信電力の測定指示を含む測定指示情

報を受信する受信部と、

前記測定指示情報に基づいて、前記特定のＣＣの測定用信号の受信電力を測定する測定部と、

前記無線基地局に対して、前記特定のＣＣの測定用信号の受信電力を含む測定報告を送信する送信部と、を具備することを特徴とするユーザ端末。

[請求項9]

マクロセル内のスモールセルにおいて複数のコンポーネントキャリア（ＣＣ）が用いられる無線通信システムにおける通信制御方法であって、

前記マクロセルを形成する無線基地局において、

ユーザ端末に対して、前記スモールセルにおける特定のＣＣの測定用信号の受信電力の測定指示を含む測定指示情報を送信する工程と、

前記ユーザ端末から、前記特定のＣＣの測定用信号の受信電力を含む測定報告を受信する工程と、

前記特定のＣＣの測定用信号の受信電力に基づいて、前記複数のＣＣの測定用信号の受信品質を算出する工程と、を有することを特徴とする通信制御方法。

[図1]

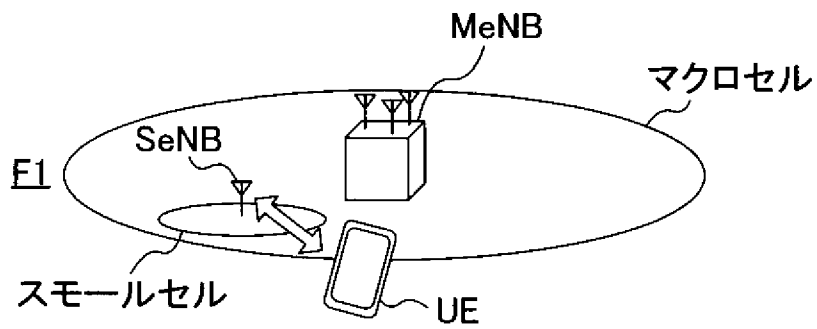


図1A

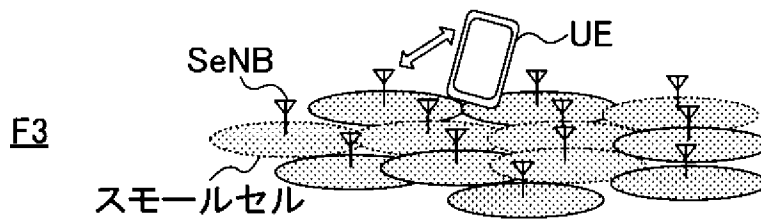
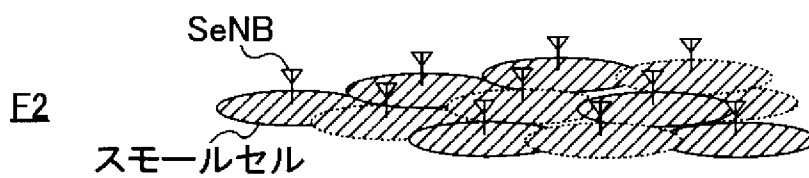
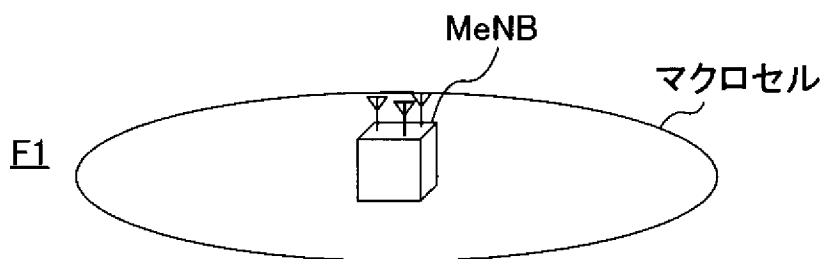
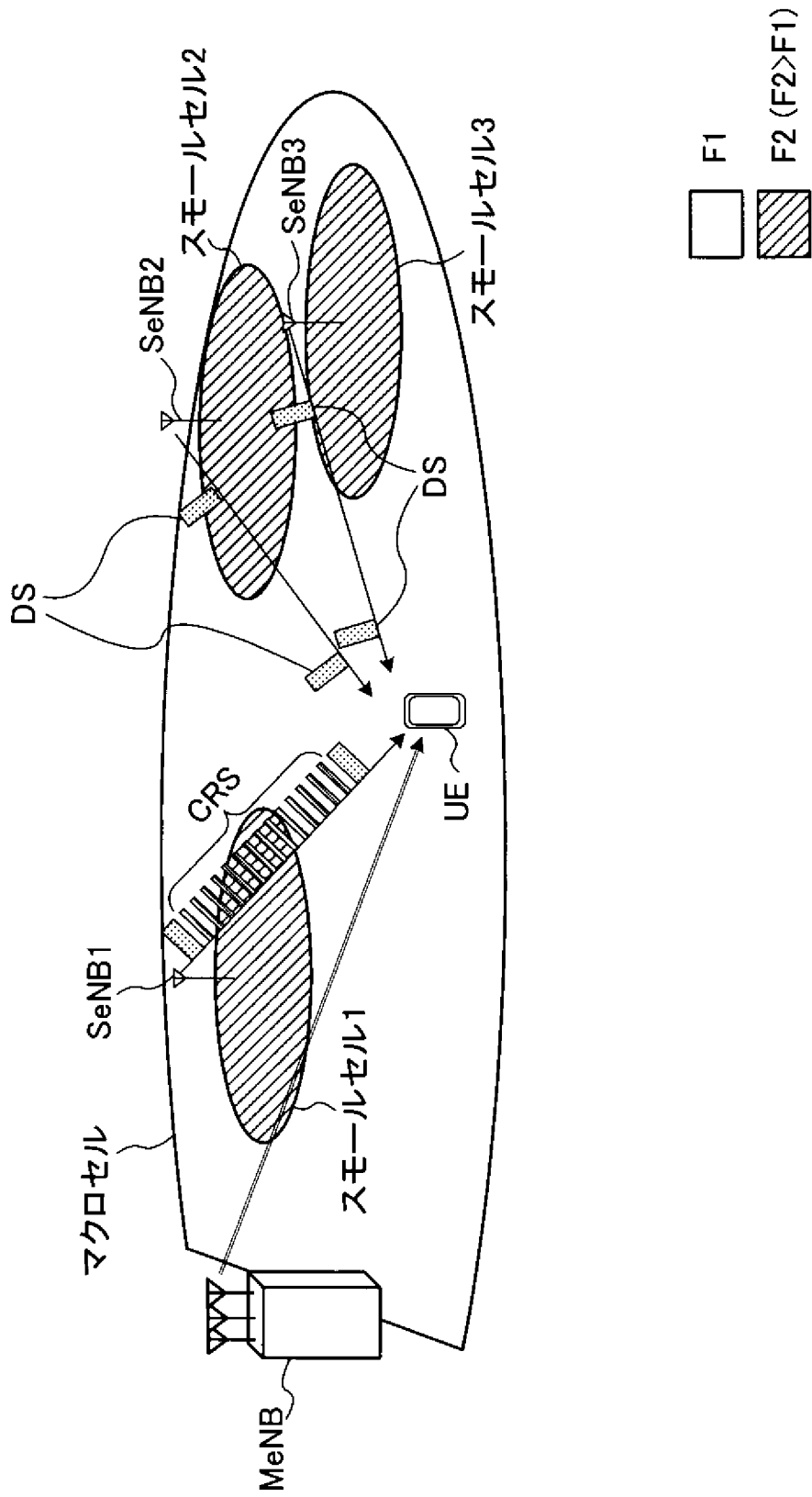
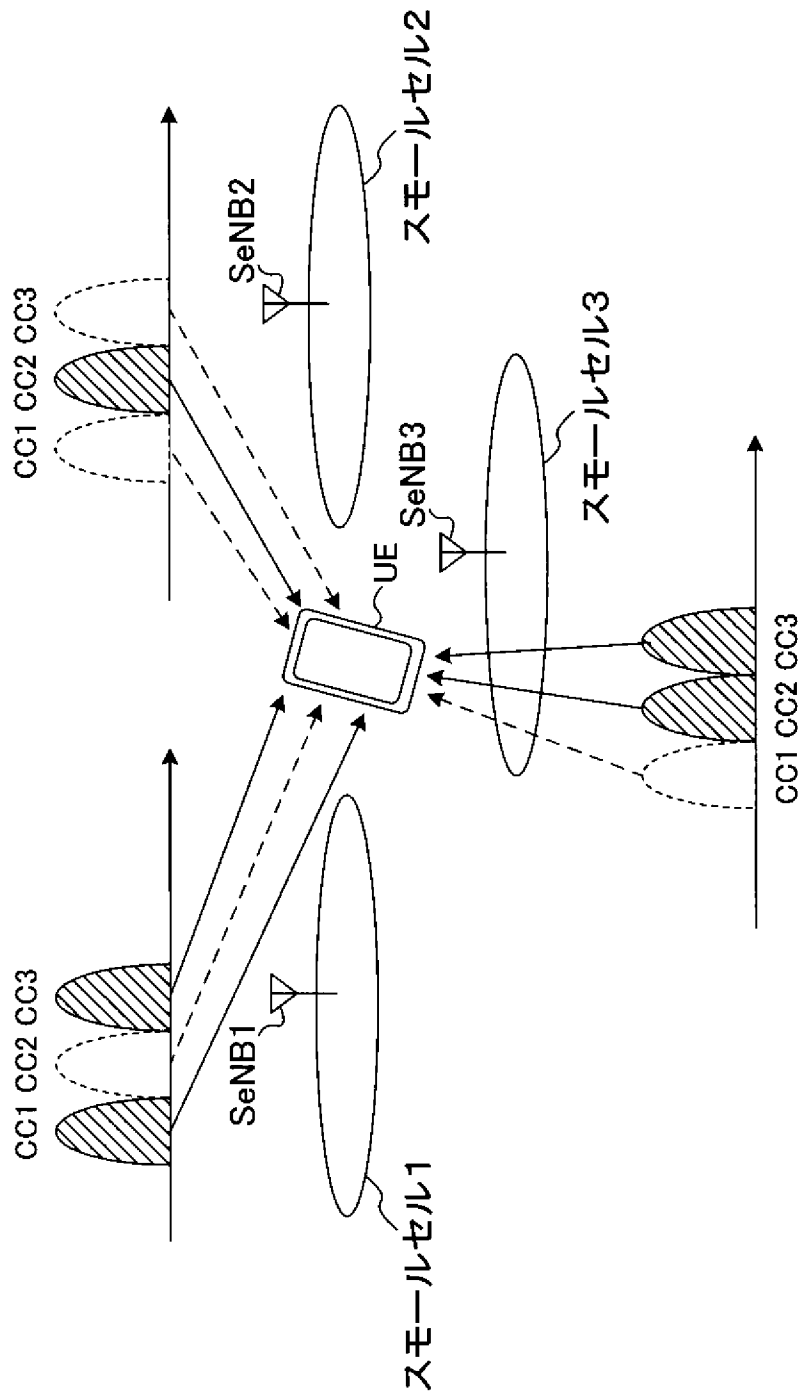


図1B

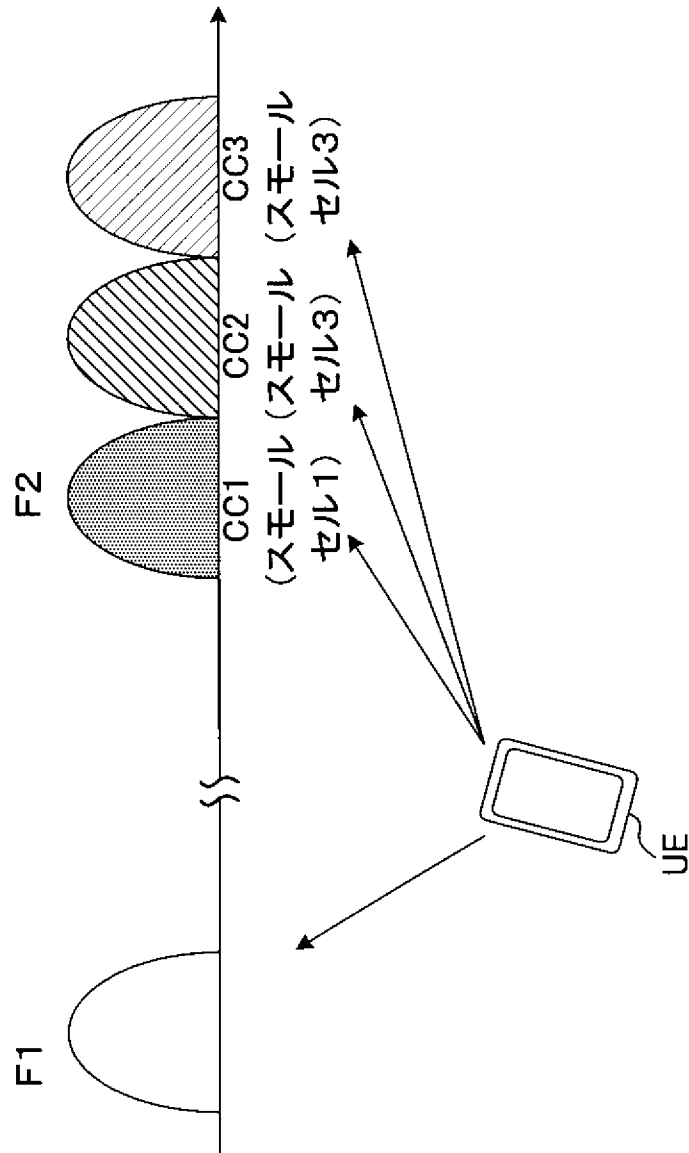
[図2]



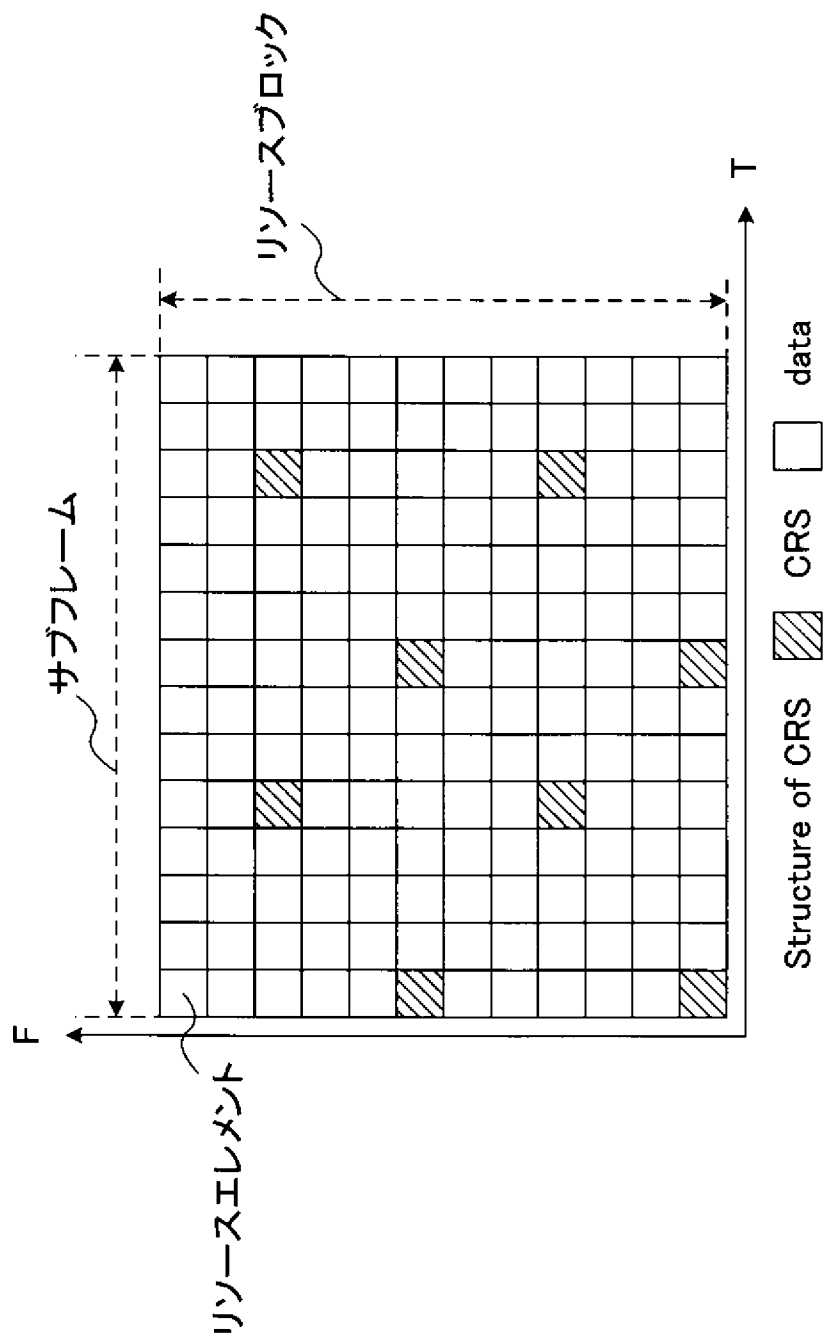
[図3]



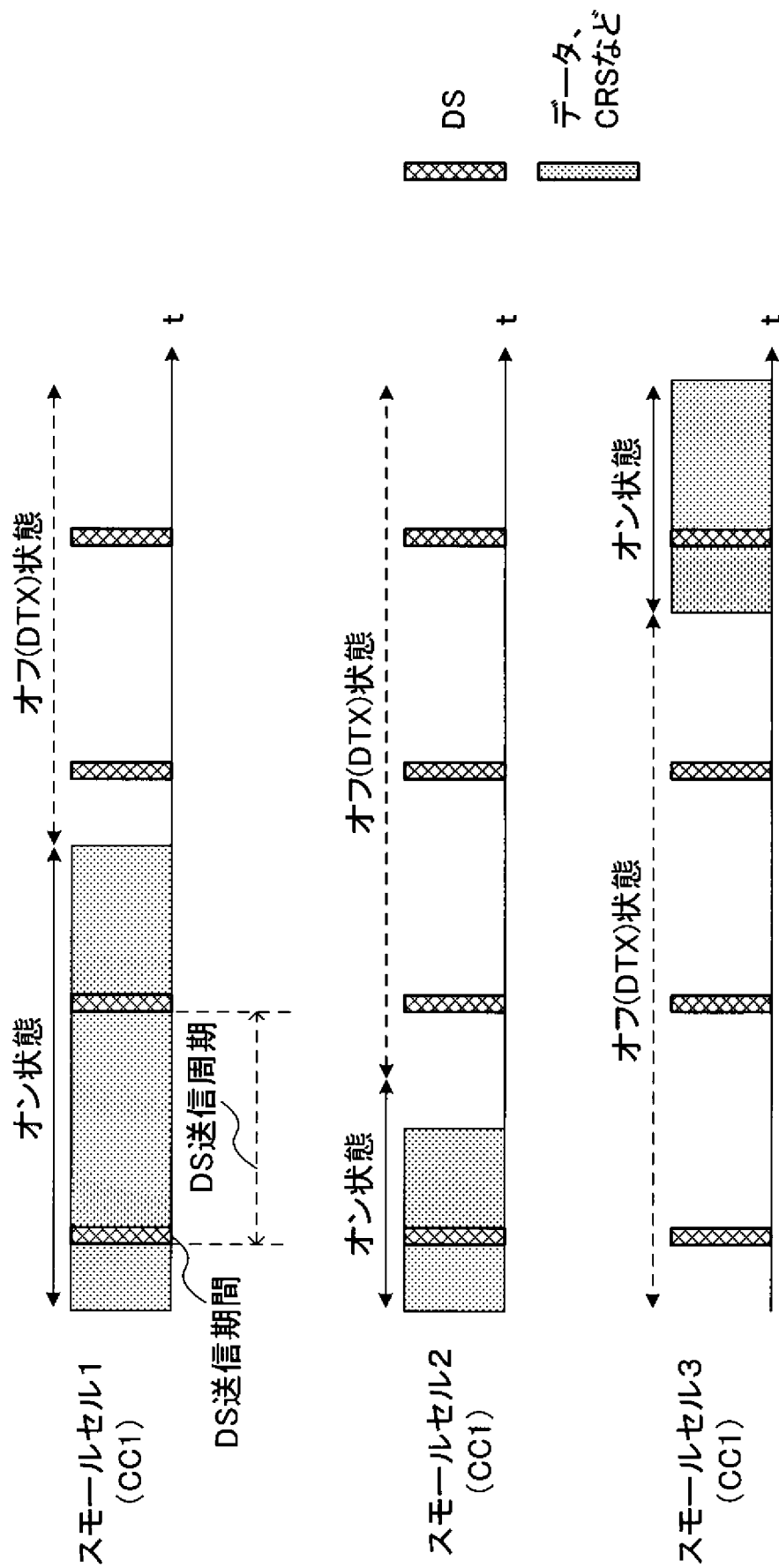
[図4]



[図5]



[図6]



[図7]

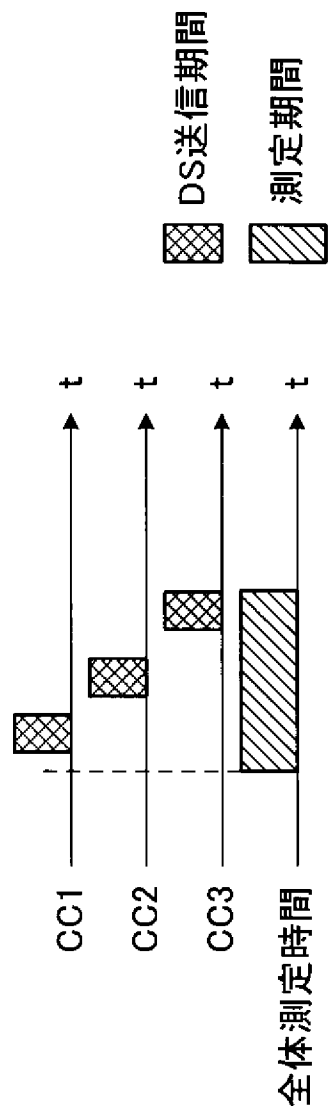


図7A

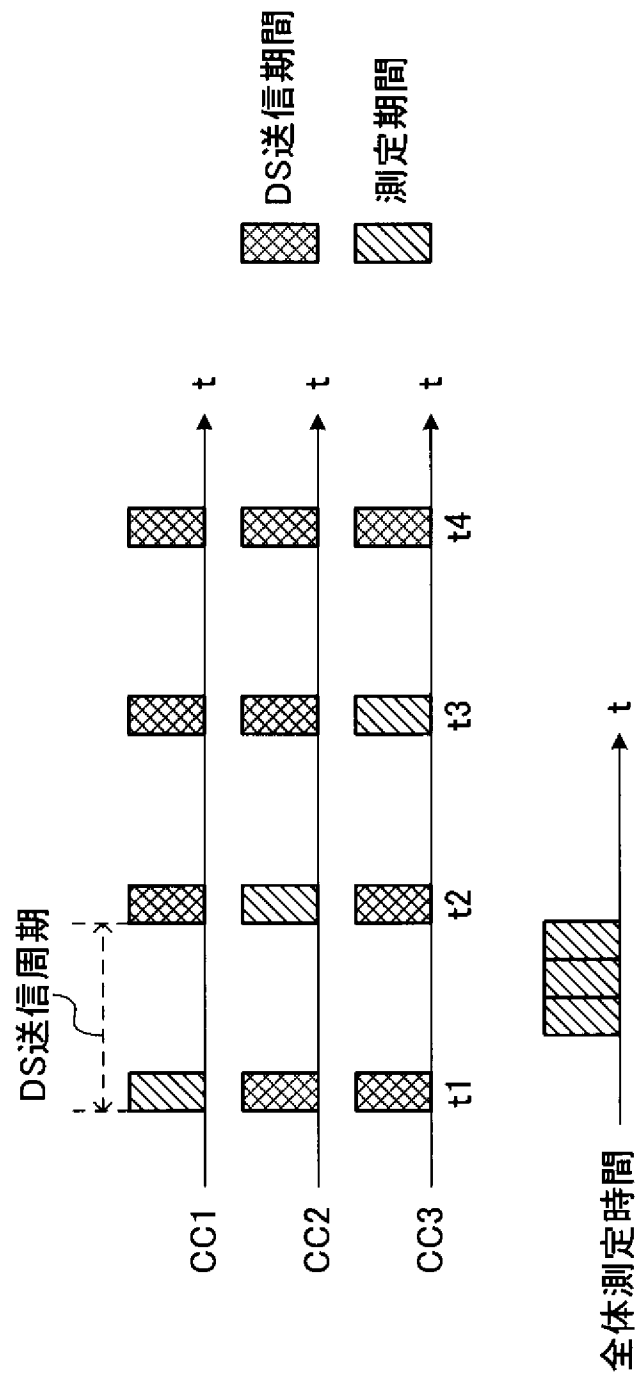
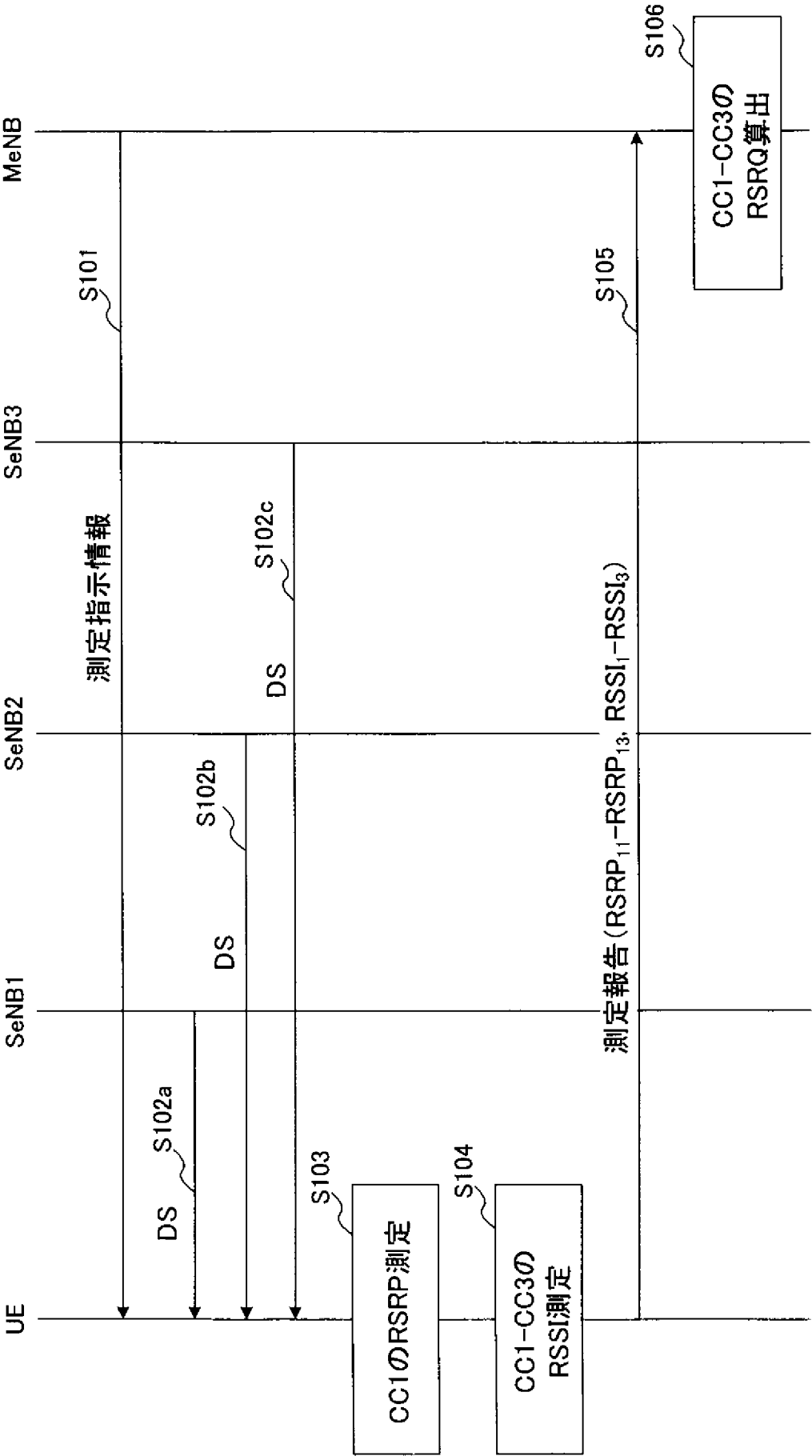


図7B

[図8]



[図9]

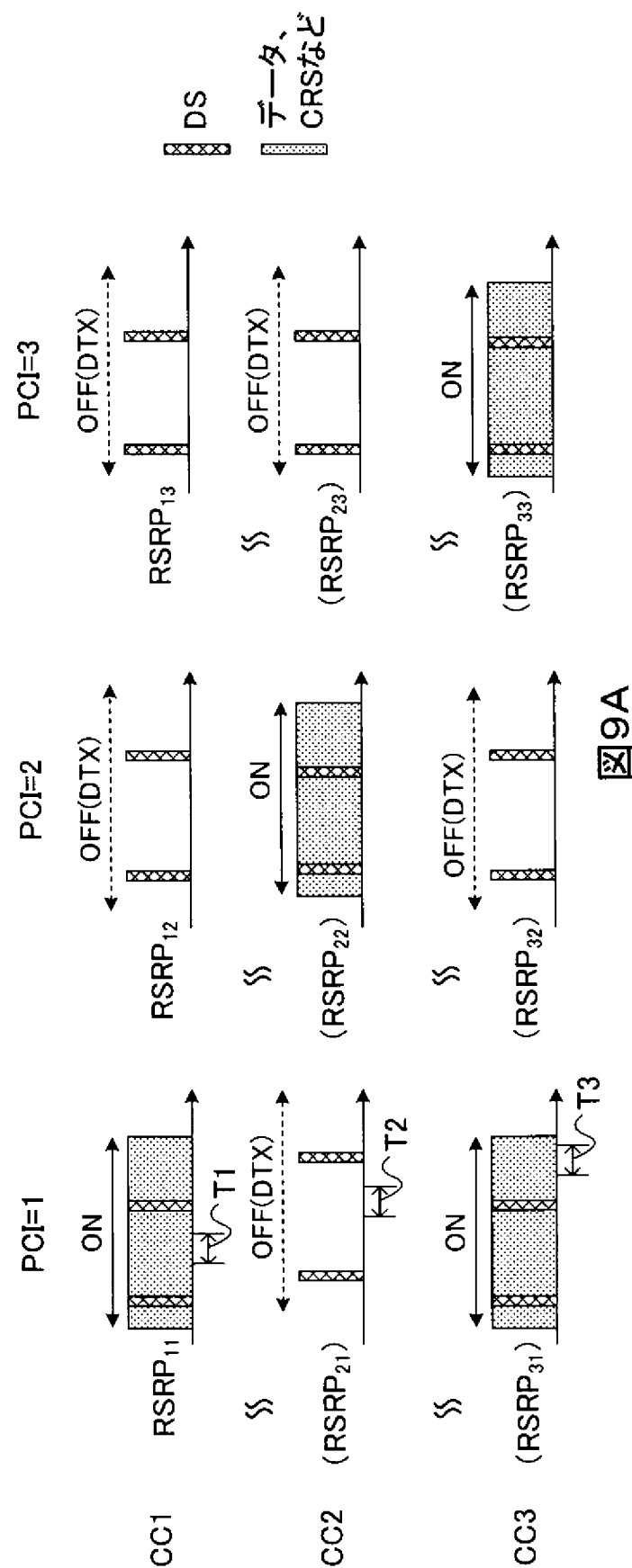


図9A

	PCI=1	PCI=2	PCI=3
CC1	RSRP ₁₁	RSRP ₁₂	RSRP ₁₃
CC2	(RSRQ ₁₁)	(RSRQ ₁₂)	(RSRQ ₁₃)
CC3	(RSRQ ₂₁)	(RSRQ ₂₂)	(RSRQ ₂₃)
CC	(RSRQ ₃₁)	(RSRQ ₃₂)	(RSRQ ₃₃)

図9B

[図10]

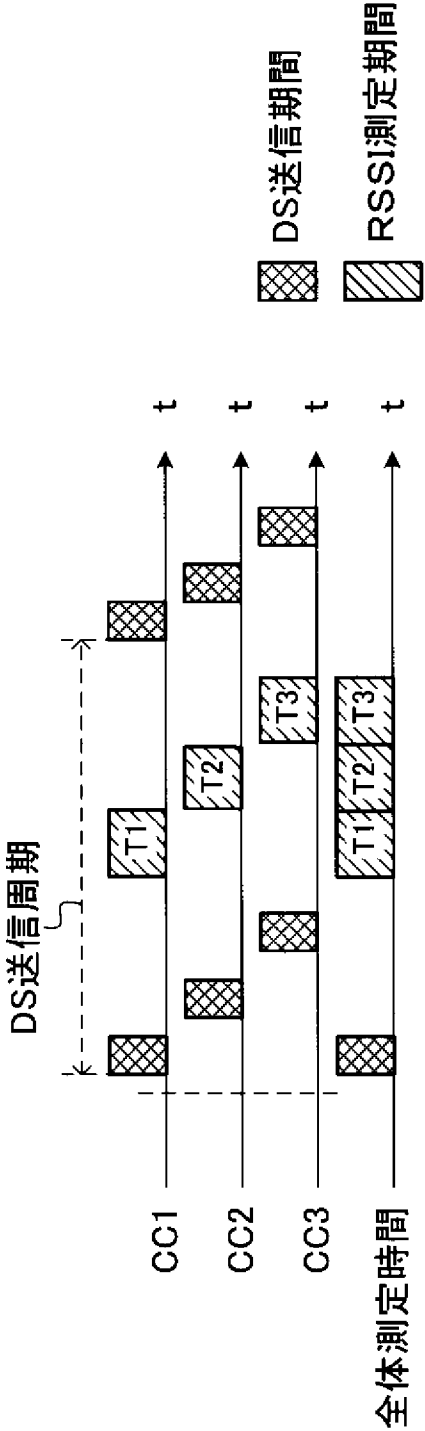
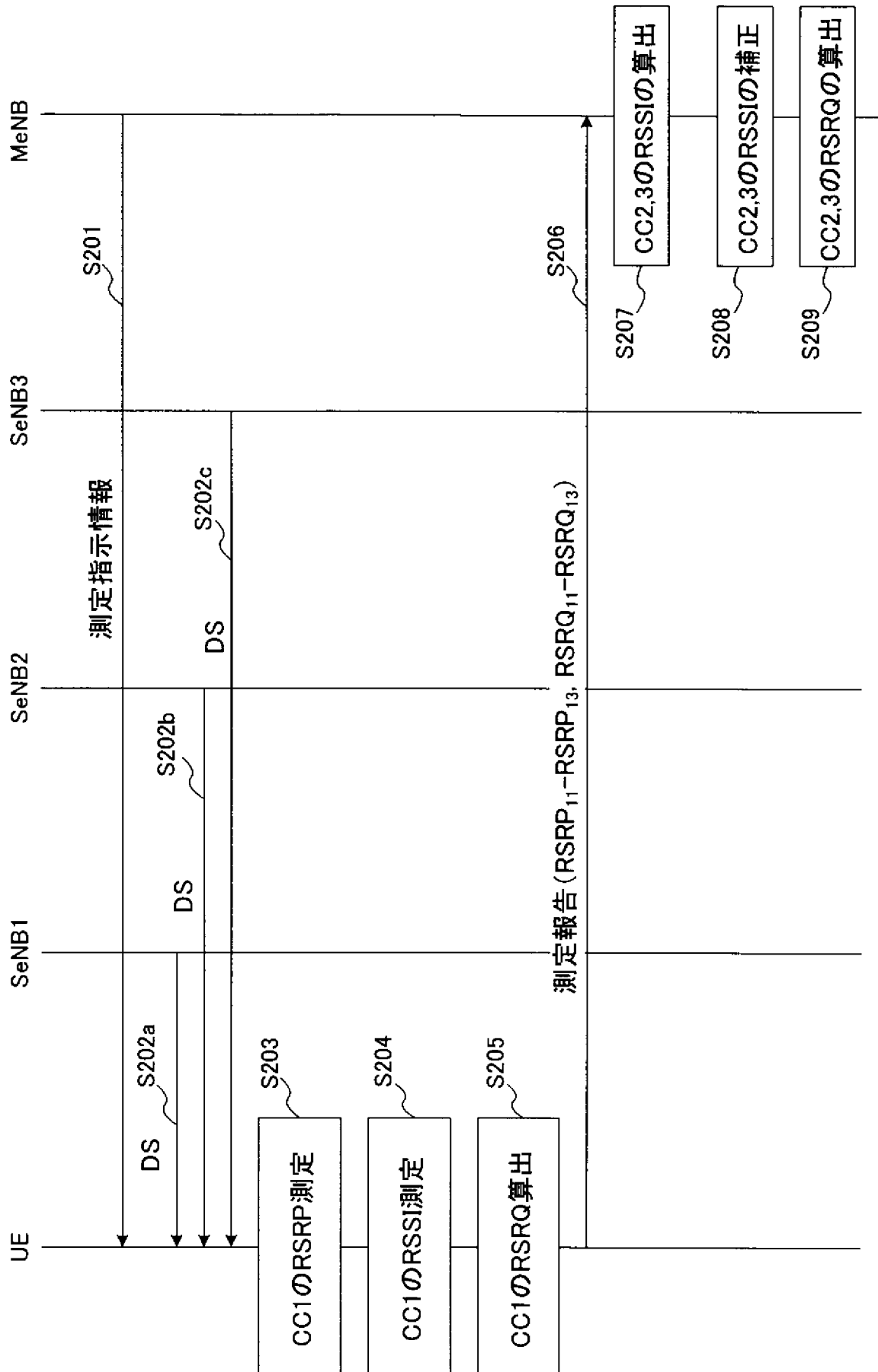


図10A

Option	Report type	Report size
リリース11	RSRP and RSRQ	RSRP:12 and RSRQ:12
第1態様	RSRP and RSSI	RSRP:4 and RSSI:3

図10B

[図11]



[図12]

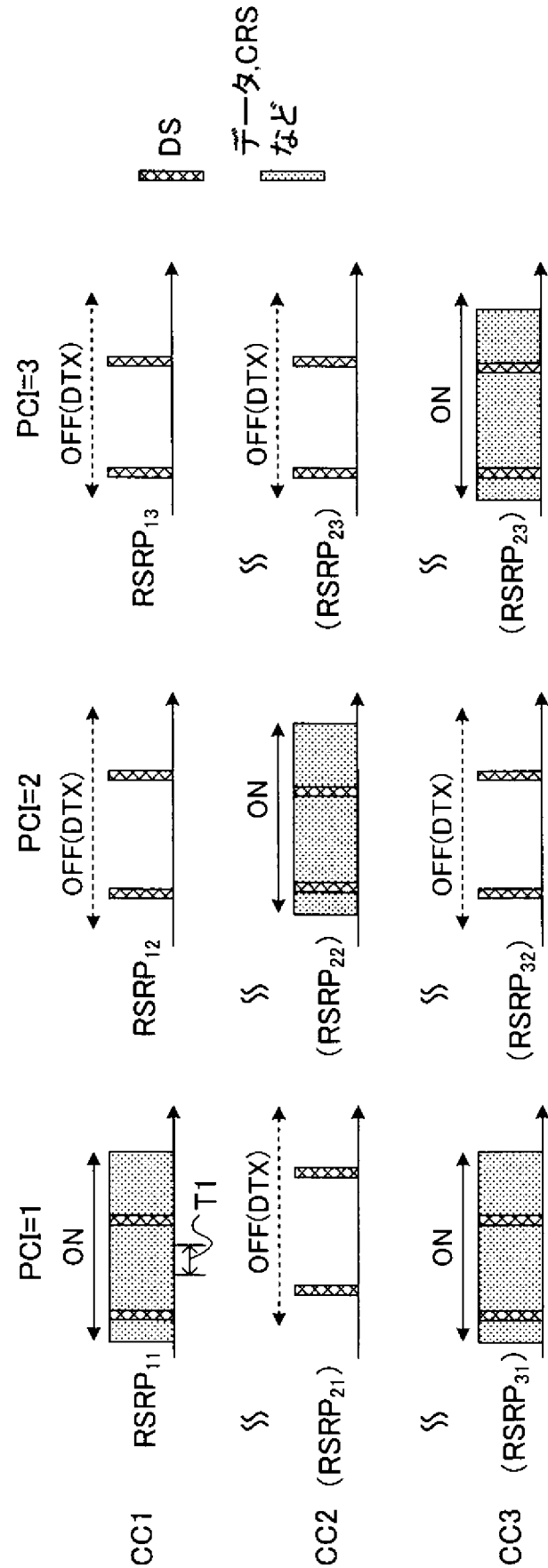


図12A

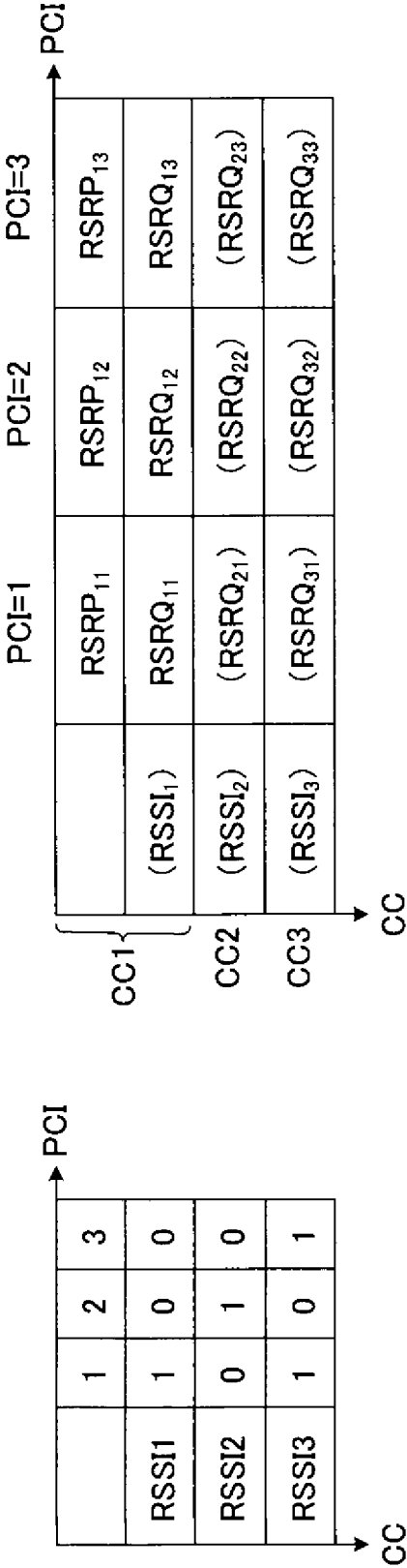


図12C

図12B

[図13]

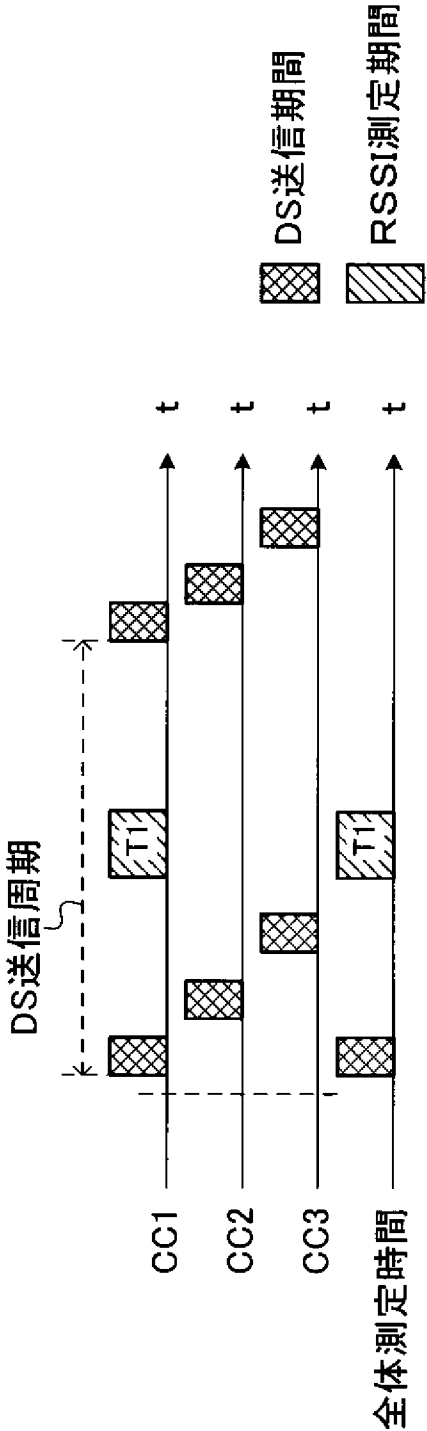
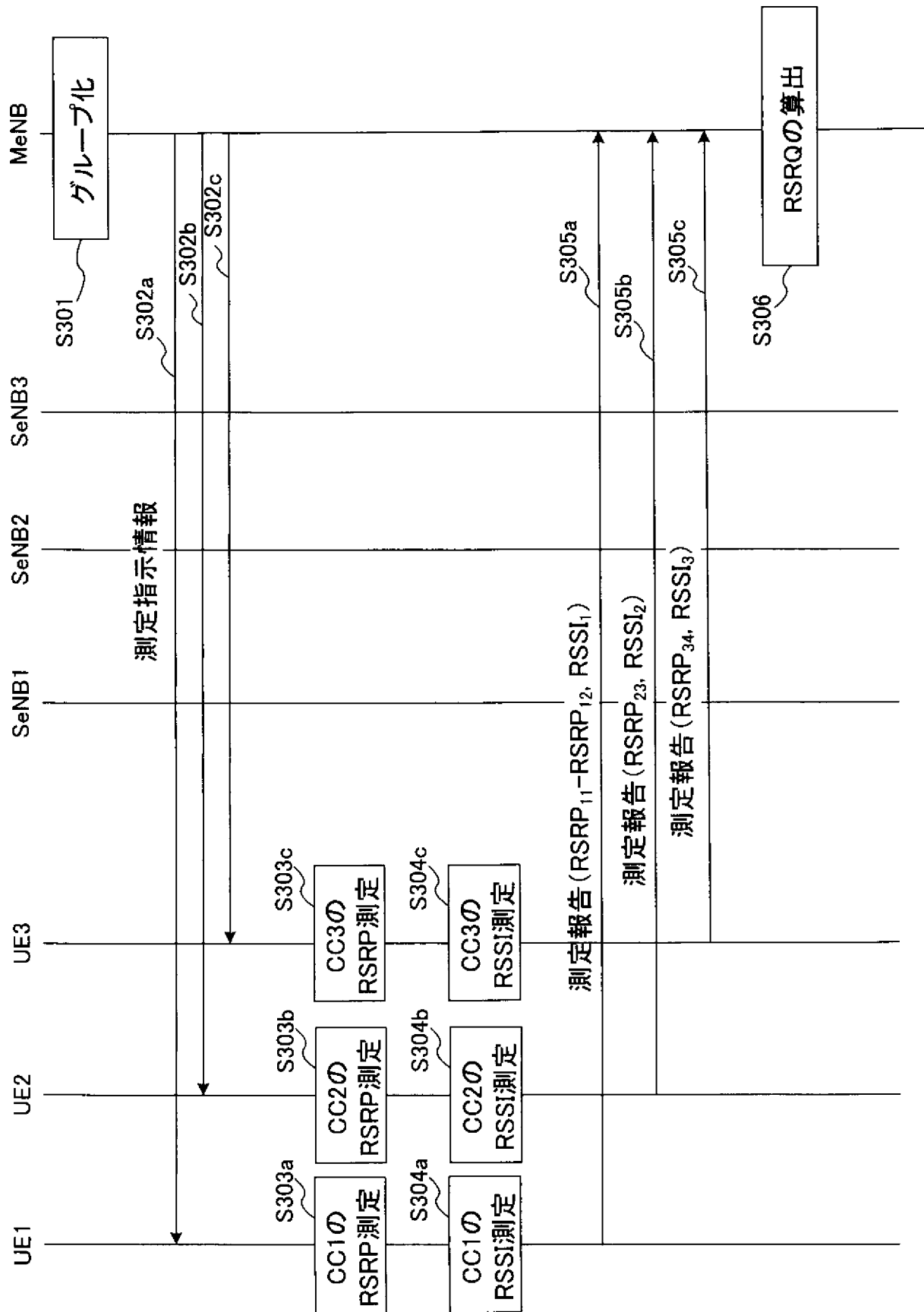


図13A

Option	Report type	Report size
リリース11	RSRP and RSRQ	RSRP:12 and RSRQ:12
第2態様	RSRP and RSRQ	RSRP:4 and RSRQ:4

図13B

[図14]



[図15]

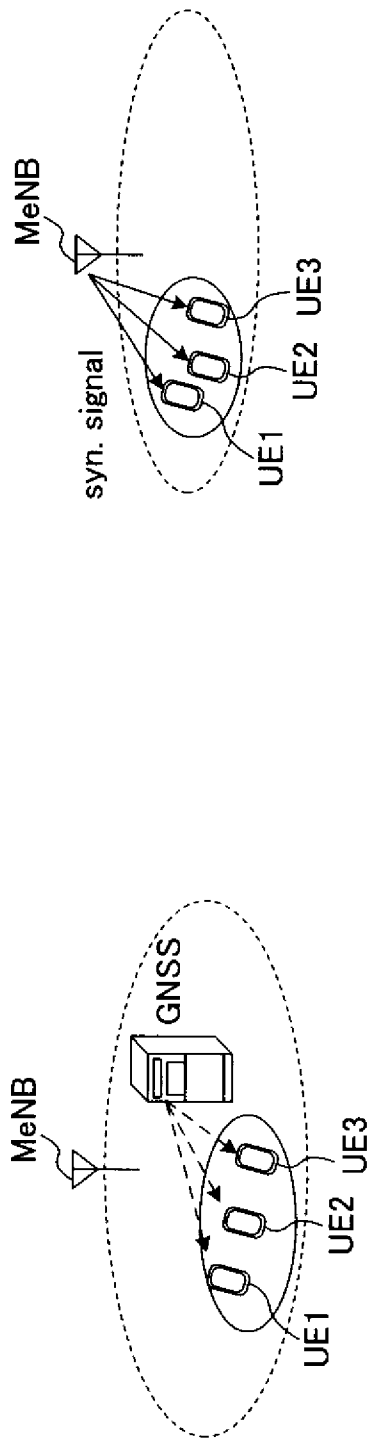


図15A

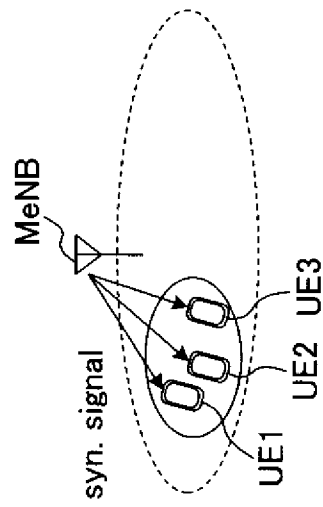


図15B

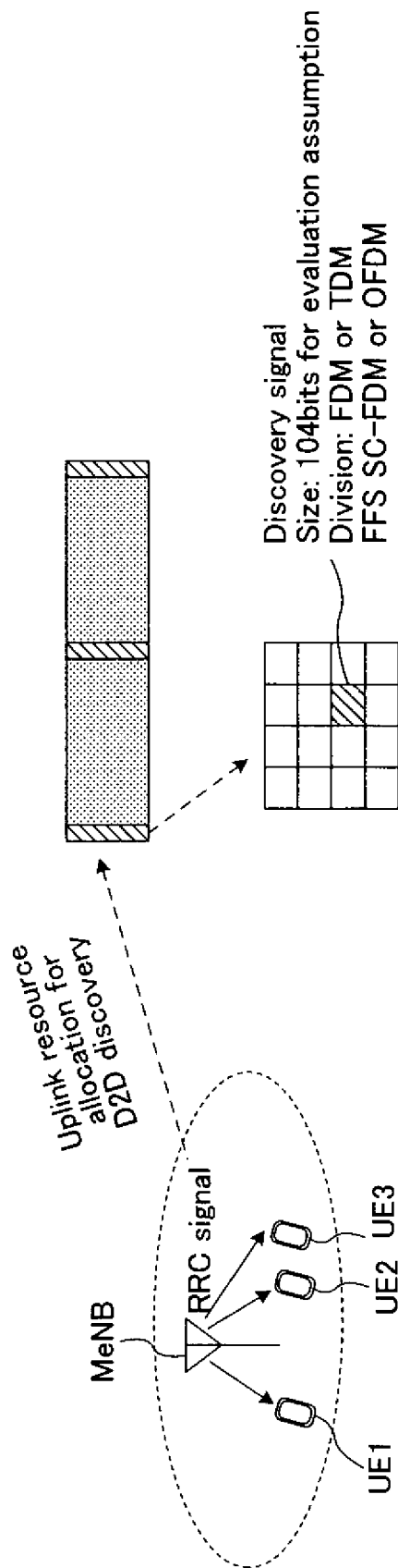
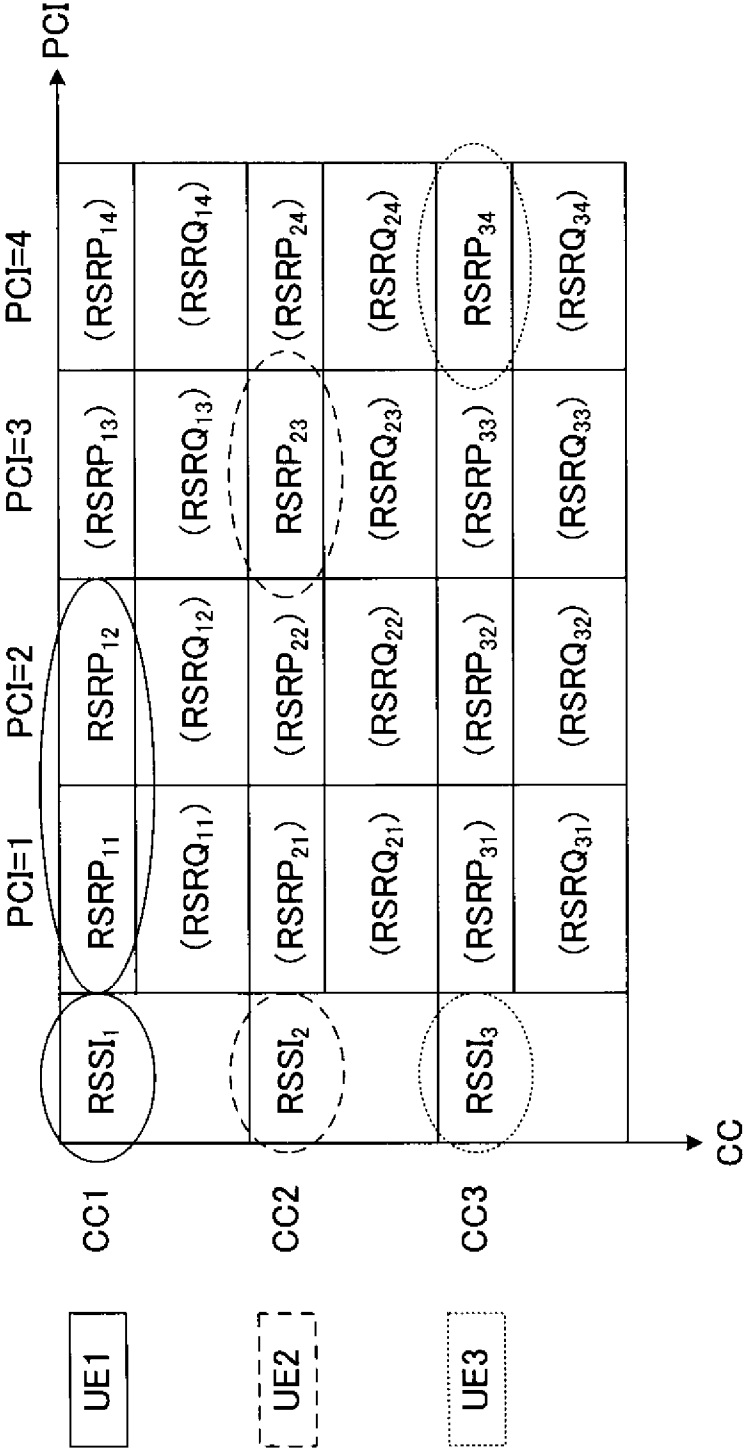


図15C

[図16]



[図17]

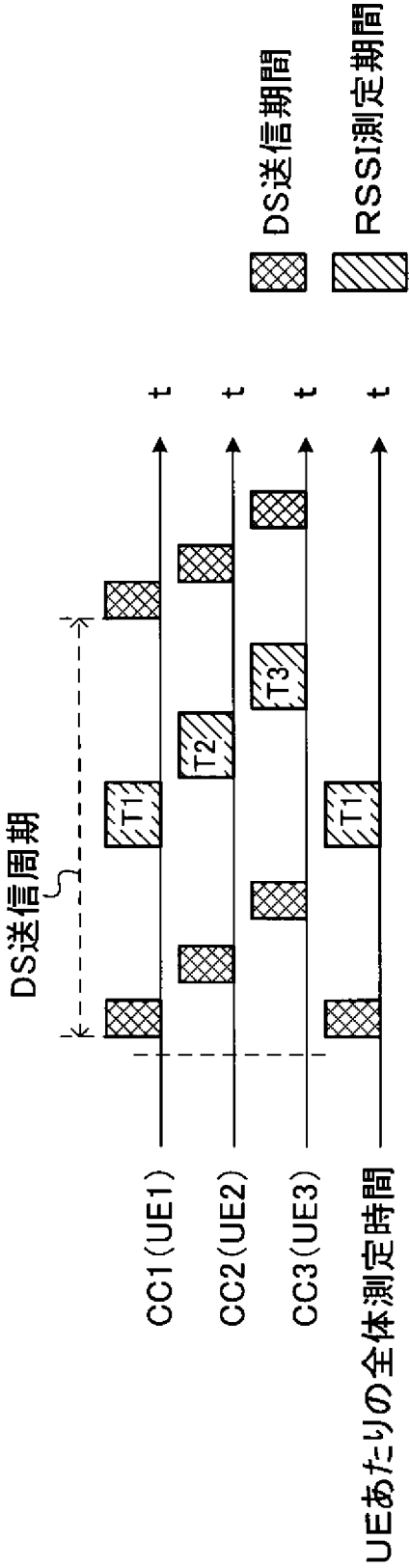
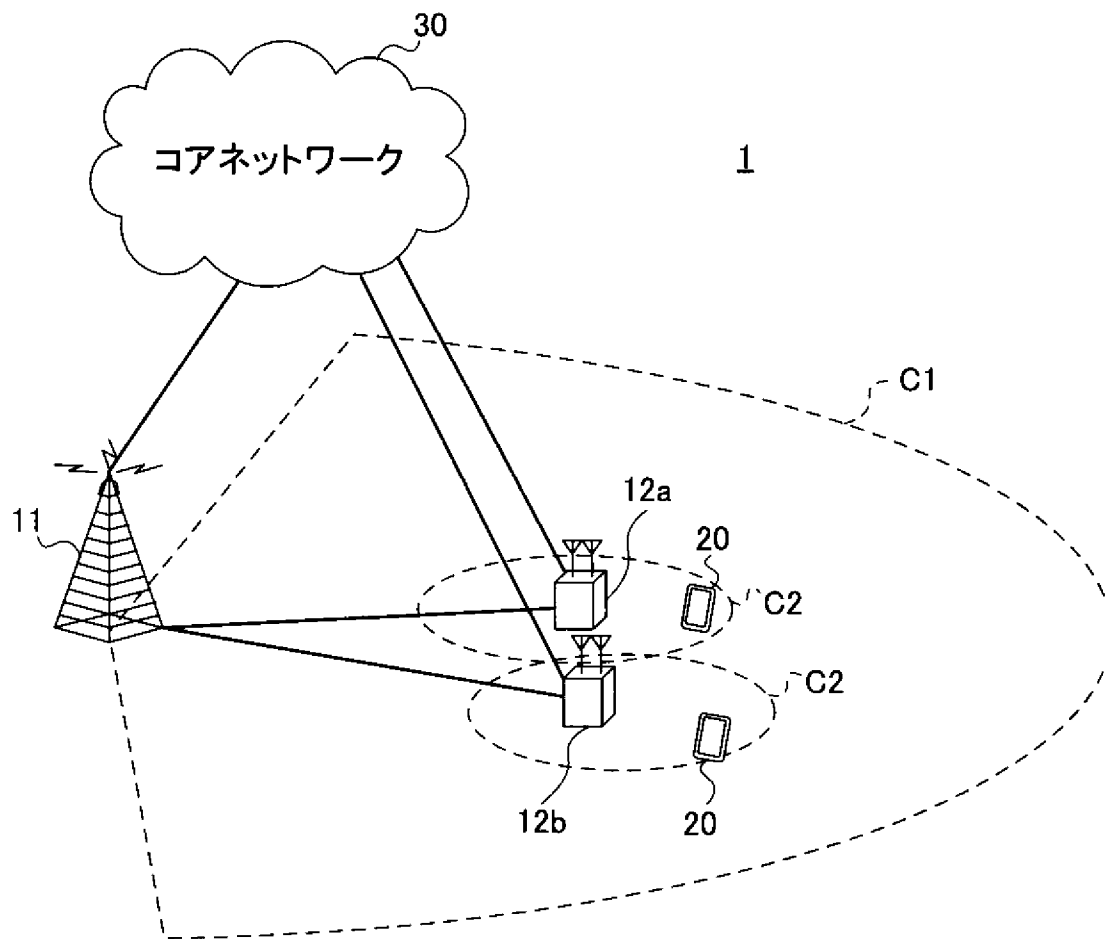


図17A

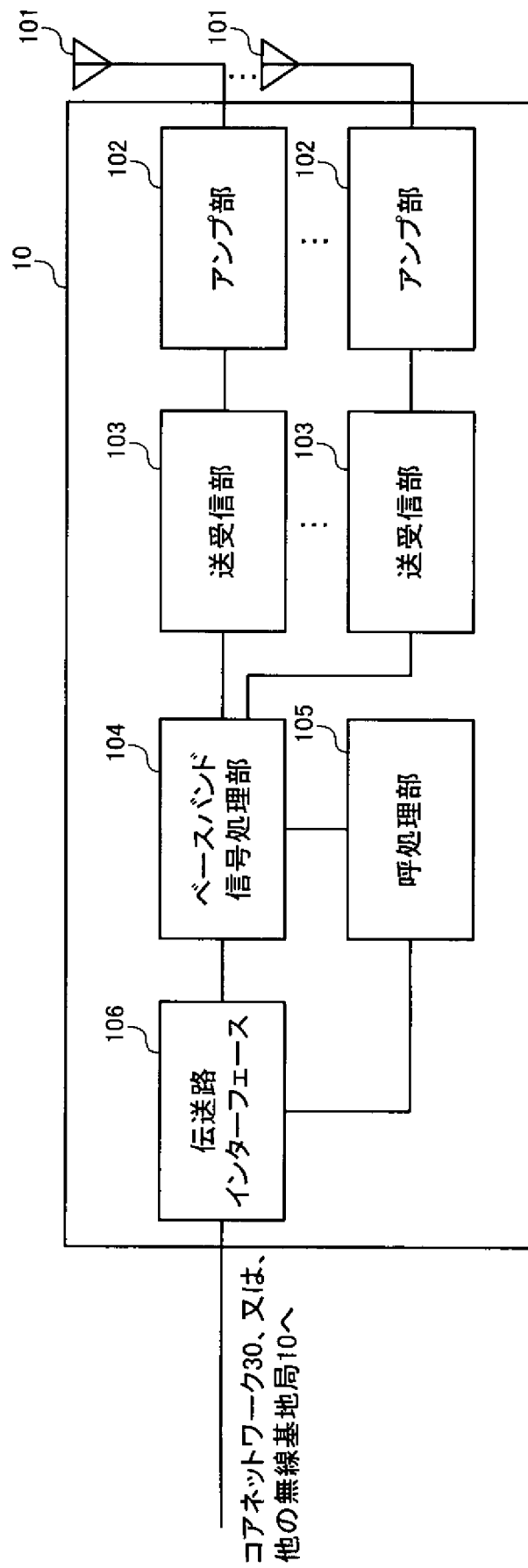
Option	Report type	Report size
リリース11	RSRP and RSRQ	RSRP:12 and RSRQ:12
第3態様	RSRP and RSSI	RSRP:2 and RSSI:1

図17B

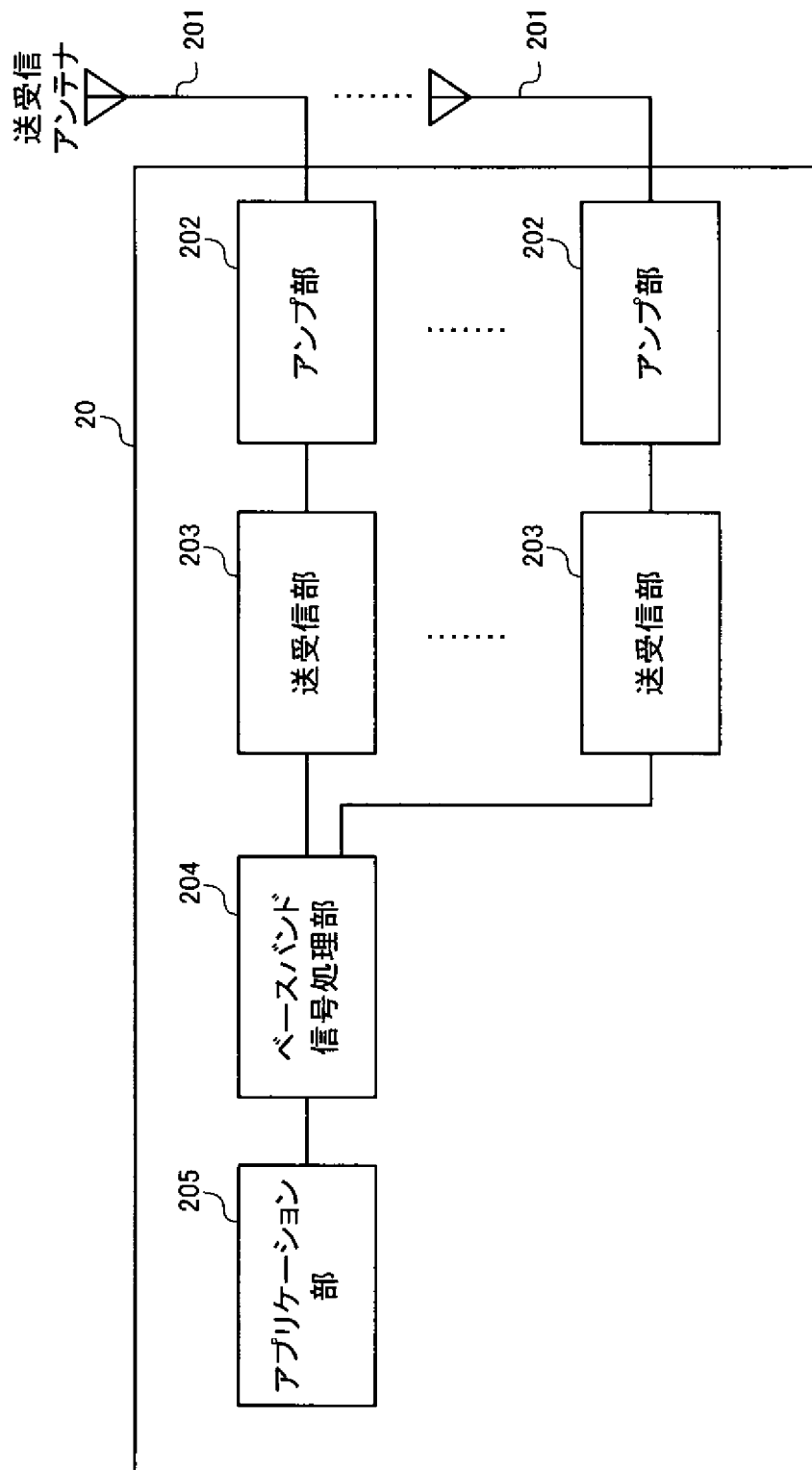
[図18]



[図19]

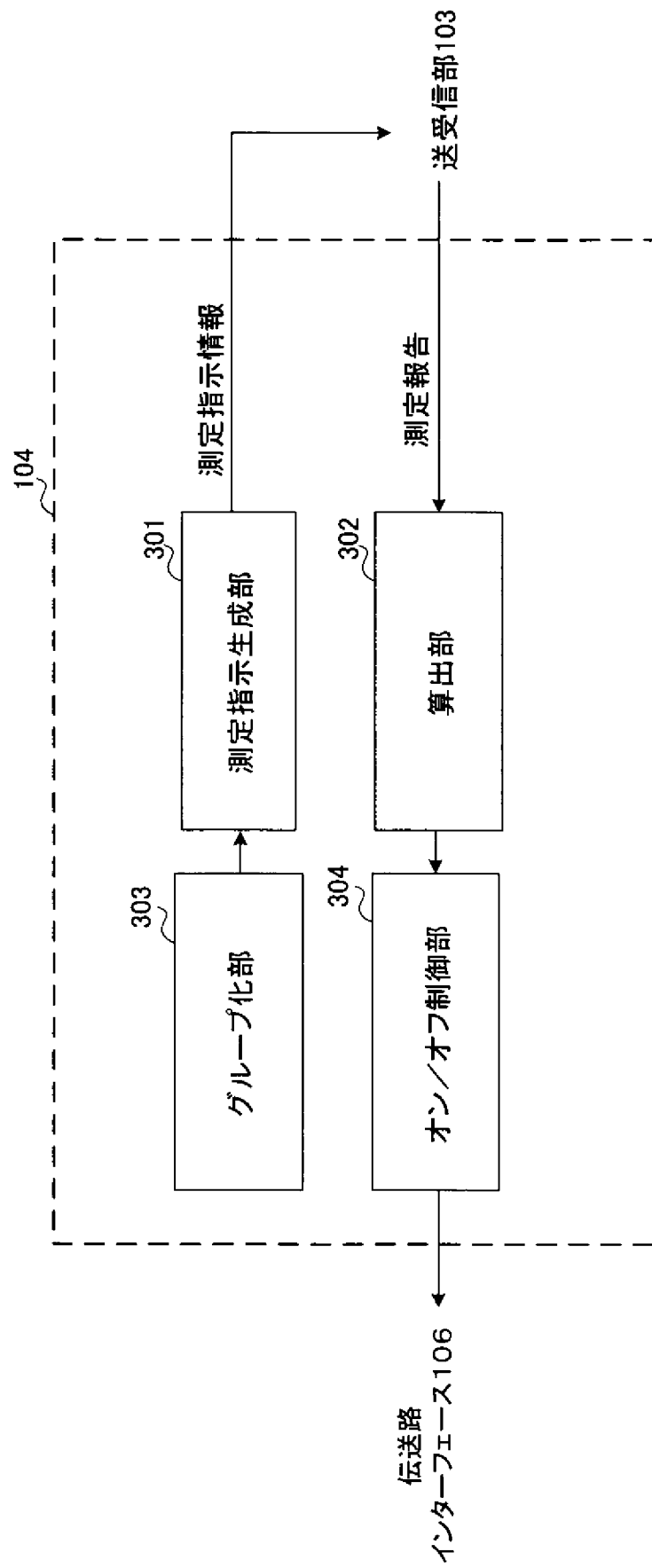


[図20]

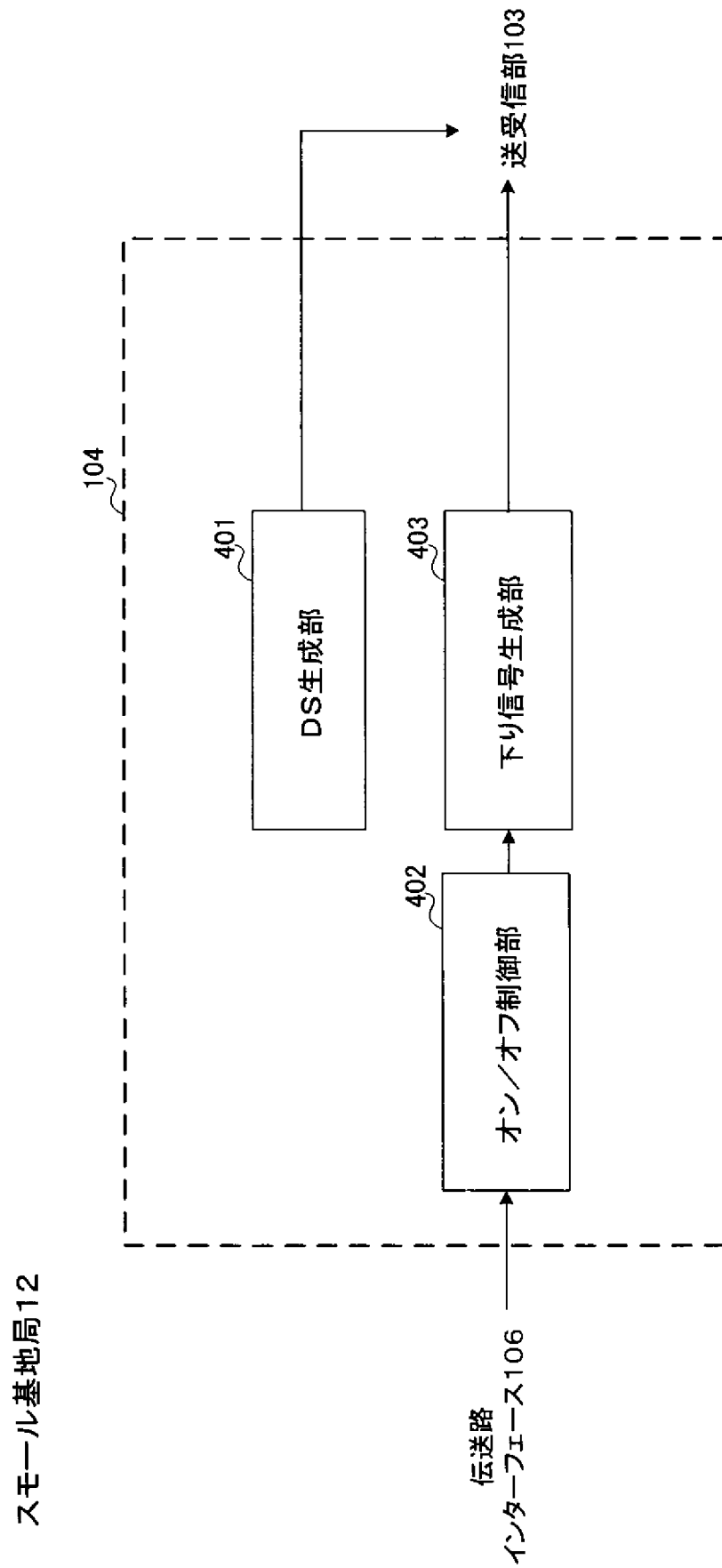


[図21]

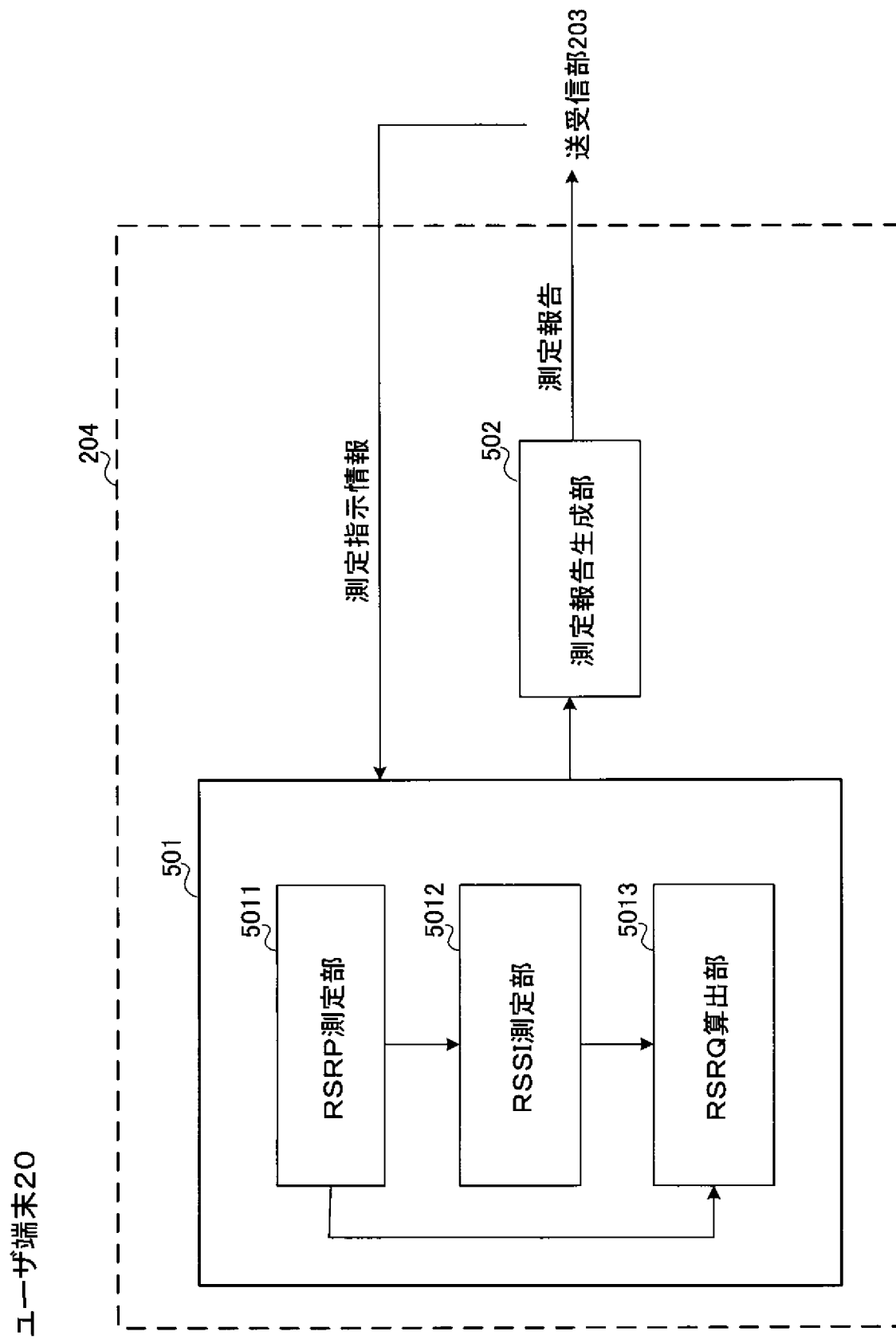
マクロ基地局11



[図22]



[図23]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/073285

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04W24/10(2009.01)i, H04W16/32(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)

H04W24/10, H04W16/32, 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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	NTT DOCOMO, Views on Benefit of Small Cell Discovery Based on Discovery Signal[online], 3GPP TSG-RAN WG1#74 R1-133458, Internet <URL: http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_74/Docs/R1-133458.zip>, 2013.08.10, entire text, all drawings	1, 6, 8-9 2-5, 7
Y A	WO 2013/111422 A1 (Sony Corp.), 01 August 2013 (01.08.2013), paragraph [0168] (Family: none)	1, 6, 8-9 2-5, 7
Y A	WO 2013/040487 A1 (NTT DOCOMO, INC.), 21 March 2013 (21.03.2013), abstract; page 19, line 16 to page 20, line 16 & EP 2756647 A1 & JP 2014-526844 A	1, 6, 8-9 2-5, 7

☒ 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
25 November, 2014 (25.11.14)

Date of mailing of the international search report
02 December, 2014 (02.12.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/073285

C (Continuation). 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, Enhanced Cell Identification for Additional Carrier Type[online], 3GPP TSG-RAN WG1#68 R1-120398, Internet <URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/ TSGR1_68/Docs/R1-120398.zip>, 2012.01.31, entire text, all drawings	6 2-5, 7
A	NTT DOCOMO, Small Cell Discovery for Efficient Small Cell On/Off Operation[online], 3GPP TSG-RAN WG1#74 R1-133457, Internet <URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/ TSGR1_74/Docs/R1-133457.zip>, 2013.08.10, entire text, all drawings	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. H04W24/10(2009.01)i, H04W16/32(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（I P C））

Int.Cl. H04W24/10, H04W16/32, 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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	NTT DOCOMO, Views on Benefit of Small Cell Discovery Based on Discovery Signal[online], 3GPP TSG-RAN WG1 #74 R1-133458,	1, 6, 8-9
A	インターネット<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_74/Docs/R1-133458.zip>, 2013.08.10, 全文全図	2-5, 7
Y	WO 2013/111422 A1（ソニー株式会社）2013.08.01, 段落[0168]（ファミリーなし）	1, 6, 8-9
A		2-5, 7

☒ 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

2 5 . 1 1 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

0 2 . 1 2 . 2 0 1 4

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

石田 紀之

5 J

3 6 6 5

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	WO 2013/040487 A1 (NTT DOCOMO, INC.) 2013.03.21, abstract, 第19 ページ第16 行ー第20 ページ第16 行	1, 6, 8-9
A	& EP 2756647 A1 & JP 2014-526844 A	2-5, 7
Y	NTT DOCOMO, Enhanced Cell Identification for Additional Carrier Type[online], 3GPP TSG-RAN WG1#68 R1-120398,	6
A	インターネット<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/ TSGR1_68/Docs/R1-120398.zip>, 2012.01.31, 全文全図	2-5, 7
A	NTT DOCOMO, Small Cell Discovery for Efficient Small Cell On/Off Operation[online], 3GPP TSG-RAN WG1#74 R1-133457, インターネット<URL:http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/ TSGR1_74/Docs/R1-133457.zip>, 2013.08.10, 全文全図	1-9