

(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
2016年8月4日(04.08.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/121252 A1

- (51) 国際特許分類:
H04W 52/54 (2009.01) H04W 16/28 (2009.01)
H04J 99/00 (2009.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/084947
- (22) 国際出願日: 2015年12月14日(14.12.2015)
- (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 2015-015820 2015年1月29日(29.01.2015) 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,
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,
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),

[続葉有]

(54) Title: DEVICE AND METHOD

(54) 発明の名称: 装置及び方法

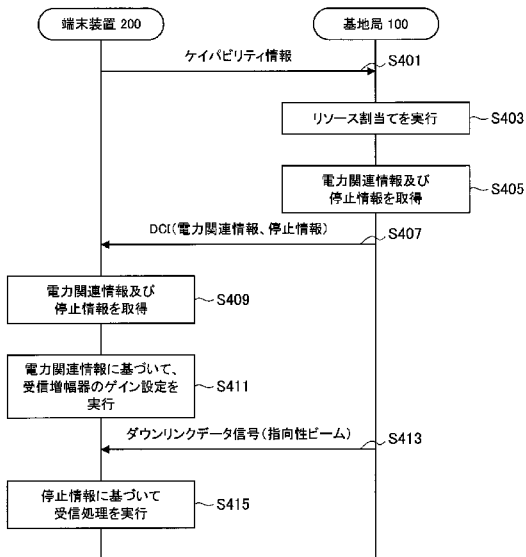


Fig. 15
100 Base station
200 Terminal device
S401 Capability information
S403 Perform resource assignment
S405 Acquire power-related information and stop information
S407 DCI (power-related information, stop information)
S409 Acquire power-related information and stop information
S411 Perform gain setting of receiver amplifier on the basis of power-related information
S413 Downlink data signal (directive beam)
S415 Perform reception processing on the basis of stop information

(57) Abstract: [Problem] To enable better reception quality when performing transmission using a directive beam. [Solution] Provided is a device comprising: an acquisition unit that acquires power-related information concerning power according to the number of directional beams formed within a sub-frame in a frequency band; and a control unit which notifies a terminal device of the power-related information in the downlink control information transmitted within the subframe in the aforementioned frequency band.

(57) 要約: 【課題】指向性ビームによる送信が行われる場合により良好な受信品質を得ることを可能にする。【解決手段】周波数帯域においてサブフレーム内で形成される指向性ビームの数に応じた電力に関する電力関連情報を取得する取得部と、上記周波数帯域において上記サブフレーム内で送信されるダウンリンク制御情報の中で、上記電力関連情報を端末装置に通知する制御部と、を備える装置が提供される。



WO 2016/121252 A1

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：装置及び方法

技術分野

[0001] 本開示は、装置及び方法に関する。

背景技術

[0002] 現在、3GPP (Third Generation Partnership Project) では、爆発的に増加するトラフィックを収容するために、セルラーシステムの容量を向上するための様々な技術が検討されている。将来、現在の1000倍程度の容量が必要とも言われている。MU-MIMO (Multi-User Multiple-Input Multiple-Output) 及びCoMP (Coordinated Multipoint) などの技術では、セルラーシステムの容量は数倍程度しか増加しないと考えられる。そのため、画期的な手法が求められている。

[0003] 例えば、セルラーシステムの容量を大幅に増加させるための手法として、多数のアンテナ素子（例えば、100個程度のアンテナ素子）を含む指向性アンテナを使用して基地局がビームフォーミングを行うことが考えられる。このような技術は、ラージスケール (Large-Scale) MIMO、又はマッシブ (Massive) MIMOと呼ばれる技術の一形態である。このようなビームフォーミングによれば、ビームの半値幅は狭くなる。即ち、鋭いビームが形成される。また、上記多数のアンテナ素子を平面上に配置することにより、所望の3次元方向へのビームを形成することも可能になる。

[0004] 例えば、特許文献1～3には、3次元方向への指向性ビームが使用される場合に適用される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：特開2014-204305号公報

特許文献2：特開2014-53811号公報

特許文献3：特開2014-64294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、例えば、同じ時間に形成される指向性ビーム（例えば、ラージスケールMIMOの指向性ビーム）の数が動的に変わる場合には、個々の指向性ビームに割り当てられる電力も動的に変わり、端末装置のACG（Automatic Gain Control）が追従できなくなり得る。その結果、受信品質が低下し得る。

[0007] そこで、指向性ビームによる（over）送信が行われる場合により良好な受信品質を得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、周波数帯域においてサブフレーム内で形成される指向性ビームの数に応じた電力に関する電力関連情報を取得する取得部と、上記周波数帯域において上記サブフレーム内で送信されるダウンリンク制御情報の中で、上記電力関連情報を端末装置に通知する制御部と、を備える装置が提供される。

[0009] また、本開示によれば、プロセッサにより、周波数帯域においてサブフレーム内で形成される指向性ビームの数に応じた電力に関する電力関連情報を取得することと、上記周波数帯域において上記サブフレーム内で送信されるダウンリンク制御情報の中で、上記電力関連情報を端末装置に通知することと、を含む方法が提供される。

[0010] また、本開示によれば、周波数帯域においてサブフレーム内で形成される指向性ビームの数に応じた電力に関する電力関連情報であって、上記周波数帯域において上記サブフレーム内で送信されるダウンリンク制御情報の中で基地局が端末装置に通知する上記電力関連情報を取得する取得部と、上記電力関連情報に基づいて、上記端末装置の受信増幅器のゲイン設定を行う制御部と、を備える装置が提供される。

[0011] また、本開示によれば、プロセッサにより、周波数帯域においてサブフレーム内で形成される指向性ビームの数に応じた電力に関する電力関連情報で

あって、上記周波数帯域において上記サブフレーム内で送信されるダウンリンク制御情報の中で基地局が端末装置に通知する上記電力関連情報を取得することと、上記電力関連情報に基づいて、上記端末装置の受信増幅器のゲイン設定を行うことと、を含む方法が提供される。

発明の効果

[0012] 以上説明したように本開示によれば、指向性ビームによる送信が行われる場合により良好な受信品質を得ることが可能になる。なお、上記の効果は必ずしも限定的なものではなく、上記効果とともに、又は上記効果に代えて、本明細書に示されたいずれかの効果、又は本明細書から把握され得る他の効果が奏されてもよい。

図面の簡単な説明

[0013] [図1]ラージスケールMIMOのビームフォーミング用の重みセットを説明するための説明図である。

[図2]ラージスケールMIMOのビームフォーミングが行われるケースの一例を説明するための説明図である。

[図3]重み係数の乗算とリファレンス信号の挿入との関係を説明するための説明図である。

[図4]重み係数の乗算とリファレンス信号の挿入との他の関係を説明するための説明図である。

[図5]各サブフレーム内で形成される指向性ビームの数の例を説明するための説明図である。

[図6]ダイナミックレンジ及び受信電力の一例を説明するための説明図である。

[図7]本開示の実施形態に係るシステムの概略的な構成の一例を示す説明図である。

[図8]同実施形態に係る基地局の構成の一例を示すブロック図である。

[図9]同実施形態に係る端末装置の構成の一例を示すブロック図である。

[図10]電力オフセットを示す電力関連情報の一例を説明するための説明図で

ある。

[図11]ダウンリンク制御情報が送信されるPDCCHの例を説明するための説明図である。

[図12]LNAのゲイン設定の処理の流れを説明するための説明図である。

[図13]ダウンリンクデータ信号の送信の停止の一例を説明するための説明図である。

[図14]ダウンリンクデータ信号の送信の停止後における電力の一例を説明するための説明図である。

[図15]同実施形態に係る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16]eNBの概略的な構成の第1の例を示すブロック図である。

[図17]eNBの概略的な構成の第2の例を示すブロック図である。

[図18]スマートフォンの概略的な構成の一例を示すブロック図である。

[図19]カーナビゲーション装置の概略的な構成の一例を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0014] 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。

[0015] 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. 関連技術
 1. 2. 技術的課題
2. システムの概略的な構成
3. 各装置の構成
 3. 1. 基地局の構成
 3. 2. 端末装置の構成

4. 技術的特徴
5. 処理の流れ
6. 変形例
7. 応用例
 7. 1. 基地局に関する応用例
 7. 2. 端末装置に関する応用例
8. まとめ

[0016] <<1. はじめに>>

まず、図1～図6を参照して、本開示の実施形態に関連する技術、及び、本実施形態に係る技術的課題を説明する。

[0017] <1. 1. 関連技術>

図1～図4を参照して、本開示の実施形態に関連する技術として、ビームフォーミング、測定 (measurements)、セルの選択、及びCSRについてのビームフォーミングを説明する。

[0018] (1) ビームフォーミング

(a) ラージスケールMIMOの必要性

現在、3GPPでは、爆発的に増加するトラフィックを収容するために、セルラーシステムの容量を向上するための様々な技術が検討されている。将来、現在の1000倍程度の容量が必要とも言われている。MU-MIMO及びCoMPなどの技術では、セルラーシステムの容量は数倍程度しか増加しないと考えられる。そのため、画期的な手法が求められている。

[0019] 3GPPのリリース10では、eNodeBが8本のアンテナを搭載することが規格化されている。よって、当該アンテナによれば、SU-MIMO (Single-User Multi-Input Multiple-Input Multiple-Output) の場合に8レイヤのMIMOを実現することができる。8レイヤのMIMOとは、独立な8つのストリームを空間的に多重する技術である。また、4ユーザに2レイヤのMU-MIMOを実現することもできる。

[0020] UE (User Equipment) ではアンテナの配置のためのスペースが小さいこ

と、及びUEの処理能力には限界があることに起因して、UEのアンテナのアンテナ素子を増やすことは難しい。しかし、近年のアンテナ実装技術の進歩により、100個程度のアンテナ素子を含む指向性アンテナをeNodeBに配置することは不可能ではなくなっている。

[0021] 例えば、セルラーシステムの容量を大幅に増加させるための手法として、多数のアンテナ素子（例えば、100個程度のアンテナ素子）を含む指向性アンテナを使用して基地局がビームフォーミングを行うことが考えられる。このような技術は、ラージスケール（Large-Scale）MIMO又はマッシブ（Massive）MIMOと呼ばれる技術の一形態である。このようなビームフォーミングによれば、ビームの半値幅は狭くなる。即ち、鋭いビームが形成される。また、上記多数のアンテナ素子を平面上に配置することにより、所望の3次元方向へのビームを形成することも可能になる。例えば、基地局よりも高い位置（例えば、高層ビルの上層階）に向けたビームを形成することにより、当該位置に存在する端末装置への信号を送信することが、提案されている。

[0022] 典型的なビームフォーミングでは、水平方向でビームの方向を変えることが可能である。そのため、当該典型的なビームフォーミングは、2次元ビームフォーミングとも言える。一方、ラージスケールMIMO（又はマッシブMIMO）のビームフォーミングでは、水平方向に加えて垂直方向にもビームの方向を変えることが可能である。そのため、ラージスケールMIMOのビームフォーミングは、3次元ビームフォーミングとも言える。

[0023] なお、アンテナ本数が増えるので、MU-MIMOでのユーザ数を増やすことが可能になる。このような技術は、ラージスケールMIMO又はマッシブMIMOと呼ばれる技術の別の形態である。なお、UEのアンテナ数が2本である場合には、1つのUEについての空間的に独立したストリームの数は2本であるので、1つのUEについてのストリーム数を増やすよりも、MU-MIMOのユーザ数を増やす方が合理的である。

[0024] (b) 重みセット

ビームフォーミング用の重みセット（即ち、複数のアンテナ素子のための重み係数のセット）は、複素数として表される。以下、図1を参照して、とりわけラージスケールMIMOのビームフォーミング用の重みセットの例を説明する。

[0025] 図1は、ラージスケールMIMOのビームフォーミング用の重みセットを説明するための説明図である。図1を参照すると、格子状に配置されたアンテナ素子が示されている。また、アンテナ素子が配置された平面上の直行する2つの軸x、y、及び、当該平面に直行する1つの軸zも示されている。ここで、形成すべきビームの方向は、例えば、角度phi（ギリシャ文字）及び角度theta（ギリシャ文字）で表される。角度phi（ギリシャ文字）は、ビーム方向のうちのx-y平面の成分とx軸とのなす角度である。また、角度theta（ギリシャ文字）は、ビーム方向とz軸とのなす角度である。この場合に、例えば、x軸方向においてm番目に配置され、y軸方向においてn番目に配置されるアンテナ素子の重み係数 $V_{m,n}$ は、以下のように表され得る。

[0026] [数1]

$$V_{m,n}(\theta, \varphi, f) = \exp\left(j2\pi \frac{f}{c} \{(m-1)d_x \sin(\theta) \cos(\varphi) + (n-1)d_y \sin(\theta) \sin(\varphi)\}\right)$$

[0027] fは周波数であり、cは光速である。また、jは複素数における虚数単位である。また、 d_x は、x軸方向におけるアンテナ素子の間隔であり、 d_y は、y軸方向におけるアンテナ素子間隔である。なお、アンテナ素子の座標は、以下のように表される。

[0028] [数2]

$$x = (m-1)d_x, \quad y = (n-1)d_y$$

[0029] なお、典型的なビームフォーミング（2次元ビームフォーミング）用の重みセットは、所望の水平方向へのビームを形成するための重みセットと、アンテナ間の位相の調整のための重みセットとに分解され得る。そのため、ラ

ージスケールMIMOのビームフォーミング用の重みセットは、所望の垂直方向へのビームを形成するための第1の重みセットと、所望の水平方向へのビームを形成するための第2の重みセットと、アンテナ間の位相の調整のための第3の重みセットとに分解され得る。

[0030] (c) ラージスケールMIMOのビームフォーミングによる環境の変化
ラージスケールMIMOのビームフォーミングが行われる場合には、利得は10dB以上に達する。上記ビームフォーミングを採用するセルラーシステムでは、従来のセルラーシステムと比べて、電波環境の変化が激しくなり得る。

[0031] (d) ラージスケールMIMOのビームフォーミングが行われるケース
例えば、都市部の基地局が高層ビルに向けたビームを形成することが考えられる。また、郊外であっても、スモールセルの基地局が当該基地局の周辺のエリアに向けたビームを形成することが考えられる。なお、郊外のマクロセルの基地局はラージスケールMIMOのビームフォーミングを行わない可能性が高い。

[0032] 図2は、ラージスケールMIMOのビームフォーミングが行われるケース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、基地局71及び高層ビル73が示されている。例えば、基地局71は、地上への指向性ビーム75、77に加えて、高層ビル73への指向性ビーム79を形成する。

[0033] (2) 測定

(a) CRSについての測定

LTE (Long Term Evolution) では、端末装置は、基地局により送信されるCRS (Cell-specific Reference Signal) についての測定を行う。具体的には、端末装置は、基地局により送信されるCRSの受信により、当該基地局と当該端末装置との間の伝搬路の品質の測定を行う。この測定は、「RRM (Radio Resource Management) 測定」、又は単に「測定 (measurements)」と呼ばれる。

[0034] 上記測定の結果は、端末装置のためのセルを選択するために使用される。

具体的には、例えば、上記測定の結果は、RRC (Radio Resource Control) アイドル (RRC Idle) である端末装置によるセル選択 (Cell Selection) /セル再選択 (cell reselection) に使用される。また、例えば、上記測定の結果は、RRC接続 (RRC Connected) である端末装置により基地局に報告され、当該基地局によるハンドオーバー決定 (Handover Decision) に使用される。

[0035] 上述したように、上記測定は、CRSの受信により行われる。CRSは、無指向性の電波の伝送路の品質を測定するための信号であるので、ビームフォーミングなしで送信される。即ち、CRSは、ビームフォーミング用の重みセットを乗算されずに送信される。

[0036] なお、DM-RS (Demodulation Reference Signal) 又はUE固有リファレンス信号 (UE specific Reference Signal) と呼ばれる復調用のリファレンス信号もある。当該復調用のリファレンス信号は、ビームフォーミング用の重みセットを乗算されるので、無指向性の電波の伝送路の品質を測定するには望ましくない。また、CSI-RS (Channel State Information Reference Signal) と呼ばれるリファレンス信号もある。CSI-RSは、CRSと同様に、ビームフォーミングなしで送信される。しかし、CSI-RSの送信頻度が低いので、CSI-RSの受信による測定には長い時間がかかる。以下、図3を参照して、重み係数の乗算とリファレンス信号の挿入 (又はマッピング) との関係を説明する。

[0037] 図3は、重み係数の乗算とリファレンス信号の挿入との関係を説明するための説明図である。図3を参照すると、各アンテナ素子81に対応する送信信号82は、乗算器84において重み係数83を複素乗算される。そして、重み係数83を複素乗算された送信信号82が、アンテナ素子81から送信される。また、DRMS85は、乗算器84の前に挿入され、乗算器84において重み係数83が複素乗算される。そして、重み係数83が複素乗算されたDRMS85が、アンテナ素子81から送信される。一方、CRS86 (及びCSI-RS) は、乗算器84の後に挿入される。そして、CR

S 8 6 (及びC S I - R S) は、重み係数 8 3 を乗算されることなく、アンテナ素子 8 1 から送信される。

[0038] (b) R S R P 及び R S R Q

L T E では、C R S についての測定は、R S R P (Reference Signal Received Power) 及び/又は R S R Q (Reference Signal Received Quality) の測定である。換言すると、端末装置は、C R S についての測定の結果として、R S R P 及び/又は R S R Q を取得する。R S R Q は、R S R P と R S S I (Received Signal Strength Indicator) から算出される。

[0039] R S R P は、単一のリソースエレメントあたりの C R S の受信電力である。即ち、R S R P は、C R S の受信電力の平均値である。C R S の受信電力は、C R S のリソースエレメントにおける受信信号と既知信号である C R S との相関の検出により得られる。R S R P は、所望信号「S (Signal)」に対応する。

[0040] R S S I は、O F D M A (Orthogonal Frequency Division Multiple Access) シンボルあたりの信号の総電力である。そのため、R S S I は、所望信号、干渉信号及び雑音を含む。即ち、R S S I は、「S (Signal) + I (Interference) + N (Noise)」に対応する。

[0041] R S R Q は、 $R S R P / (R S S I / N)$ である。N は、R S S I の算出に用いられるリソースブロックの数である。当該リソースブロックは、周波数方向に並ぶリソースブロックである。したがって、R S R Q は、リソースブロック 1 個あたりの R S S I で R S R P を割ることにより得られる値である。即ち、R S R Q は、S I N R (Signal-to-Interference-plus-Noise Ratio) に対応する。

[0042] 以上のように、C R S についての測定により、受信電力 (即ち、R S R P) と、S I N R のような受信品質 (即ち、R S R Q) とが得られる。

[0043] なお、後述するセルの選択では、受信品質 (即ち、R S R Q) が用いられることが多い。なぜならば、受信電力 (即ち、R S R P) のみに基づいてセルが選択されると、大きな干渉を伴うセルが選択され得るからである。

[0044] (c) 平均化による効果

R S R P 及び R S R Q を取得するためには、数ミリ秒から数十ミリ秒にわたって信号を受信し、受信電力の平均化を行う必要がある。1 スロット又は 1 サブセットのみの平均化により R S R P 及び R P R Q を取得すると、フェージングなどのチャネルの瞬間的な変動に影響されやすくなるからである。

[0045] なお、上記平均化の手法は、端末装置ごとに実装されるのであり、規格において具体的に定められていない。

[0046] (3) セルの選択

(a) セルの選択の例

例えば、端末装置は、R R C アイドル (R R C Idle) である場合に、セル選択 (Cell Selection) / セル再選択 (cell reselection) を行う。即ち、端末装置は、通信を行うためのセル (例えば、ページングの受信のためのセル) を選択する。

[0047] また、例えば、基地局は、ハンドオーバー決定 (Handover Decision) を行う。即ち、基地局は、端末装置のためのターゲットセルを選択し、端末装置のためのサービングセルから上記ターゲットセルへのハンドオーバーを決定する。

[0048] また、例えば、基地局は、キャリアアグリゲーションの S c e l l (Secondary Cell) の追加を行う。当該 S c e l l は、S C C (Secondary Component Carrier) とも呼ばれる。

[0049] なお、ここでの「セル」は、基地局の通信エリアを意味してもよく、又は基地局が使用する周波数帯域を意味してもよい。また、ここでの「セル」は、キャリアアグリゲーションの P c e l l (Primary Cell) 又は S c e l l であってもよい。上記 P c e l l は、P C C (Primary Component Carrier) とも呼ばれ、上記 S c e l l は、S C C (Secondary Component Carrier) とも呼ばれる。

[0050] (b) ビームフォーミングが行われる場合のセルの選択

上述したように、ラージスケール M I M O 又はマッシュ M I M O と呼ばれ

る技術の一形態では、基地局は、多数のアンテナ素子（例えば、100個程度のアンテナ素子）を含む指向性アンテナを使用してビームフォーミングを行う。この場合に、基地局は、水平方向のみではなく垂直方向にもビームの方向を変えることができる。そのため、一例として、基地局は、基地局よりも高い位置（例えば、高層ビルの上層階）に向けたビームを形成することにより、高い位置でのスループットを向上させることができる。別の例として、小型の基地局は、近傍のエリアへのビームを形成することにより、隣接基地局との間の干渉を減らすことができる。

[0051] ここで、ラージスケールMIMOのビームフォーミングによる信号の送受信が主流になった場合に、CRSについての測定の結果に基づいてセルの選択が行われてよいのかという疑問が生じる。

[0052] 具体的には、CRSについての測定から分かるのは、あくまで、無指向性の電波の伝送路の品質である。しかし、無指向性の電波の伝送路は、ラージスケールMIMOのビームフォーミングにより形成される鋭いビームの伝送路とは全く異なる。そのため、当該ビームフォーミングによる信号の送受信が前提である場合には、CRSについての測定の結果に基づくセルの選択では、適切なセルが選択されない可能性がある。

[0053] 一例として、CRSの測定の結果に基づいて選択されたセルで端末装置が信号を送受信すると、隣接基地局からの鋭いビームにより大きい干渉が発生してしまう可能性がある。別の例として、あるセルについてのCRSの測定の結果が、別のセルについてのCRSの測定の結果よりも良好であったとしても、ビームフォーミングが行われる場合には、上記別のセルでの通信品質の方が上記あるセルでの通信品質よりも良好である可能性もある。

[0054] 以上のように、ビームフォーミングが行われる場合に端末装置のために適切なセルが選択されない可能性がある。

[0055] (c) CRSについての測定が望ましくないケース

上述したように、例えば、ラージスケールMIMOのビームフォーミングは都市部の基地局又はスモールセルの基地局により行われると考えられる。

そのため、これらの基地局のセルの選択がCRSについての測定に基づいて行われることは望ましくない。

[0056] (4) CRSについてのビームフォーミング

通常、CRSは、無指向性の電波により送信されるので、CRSについての測定の結果（受信電力／受信品質）は、指向性ビームにより送信されるデータ信号の受信電力／受信品質と大きく異なり得る。これを解決するために、CRSを指向性ビームにより送信することが考えられる。以下、この点について図4を参照して具体例を説明する。

[0057] 図4は、重み係数の乗算とリファレンス信号の挿入との他の関係を説明するための説明図である。図4を参照すると、各アンテナ素子91に対応する送信信号92は、乗算器94において重み係数93を複素乗算される。そして、重み係数93を複素乗算された送信信号92が、アンテナ素子91から送信される。また、DR-MS95は、乗算器94の前に挿入され、乗算器94において重み係数93が複素乗算される。そして、重み係数93が複素乗算されたDR-MS95が、アンテナ素子91から送信される。さらに、CRS96は、乗算器94の前に挿入され、乗算器94において重み係数93が複素乗算される。そして、重み係数93が複素乗算されたCRS96が、アンテナ素子91から送信される。一方、通常のCRS97（及びCSI-RS）は、乗算器94の後に挿入される。そして、通常のCRS97（及びCSI-RS）は、重み係数93を乗算されることなく、アンテナ素子91から送信される。

[0058] <1. 2. 技術的課題>

次に、図5及び図6を参照して、本実施形態に係る技術的課題を説明する。

[0059] 例えば、同じ時間に形成される指向性ビーム（例えば、ラージスケールMIMOの指向性ビーム）の数が動的に変わる場合には、個々の指向性ビームに割り当てられる電力も動的に変わり、端末装置のACG（Automatic Gain Control）が追従できなくなり得る。その結果、受信品質が低下し得る。以

下、この点について、図5及び図6を参照して具体例を説明する。

[0060] 図5は、各サブフレーム内で形成される指向性ビームの数の例を説明するための説明図である。図5を参照すると、周波数帯域（例えば、コンポーネントキャリア）についての3つのサブフレーム31、33、35が示されている。例えば、サブフレーム31内では、上記周波数帯域において150の指向性ビームが形成される。また、サブフレーム33内では、上記周波数帯域において15の指向性ビームが形成され、サブフレーム35内では、上記周波数帯域において60の指向性ビームが形成される。基地局の送信電力には上限があるので、サブフレーム内で形成される指向性ビームが多ければ、各指向性ビームに割り当てられる電力は小さくなり、サブフレーム内で形成される指向性ビームが少なければ、各指向性ビームに割り当てられる電力は大きくなる。そのため、例えば、サブフレーム33内で形成される指向性ビームの数は、サブフレーム31内で形成される指向性ビームの数の $1/10$ になるので、サブフレーム33内で形成される指向性ビームに割り当てられる電力は、10 dBだけ大きくなる。その結果、端末装置における受信電力も大きくなる。また、例えば、サブフレーム35内で形成される指向性ビームの数は、サブフレーム33内で形成される指向性ビームの数の4倍になるので、サブフレーム33内で形成される指向性ビームに割り当てられる電力は、6.02 dBだけ小さくなる。その結果、端末装置における受信電力も小さくなる。

[0061] 図6は、ダイナミックレンジ及び受信電力の一例を説明するための説明図である。図6を参照すると、端末装置におけるダイナミックレンジ内での受信電力41の変化が示されている。例えば、時点43で、指向性ビームが急激に少なくなり、その結果、端末装置における受信電力41も急激に大きくなる。その結果、A/D (Analog-Digital) 変換器においてサチレーションが発生し、端末装置は、信号を適切に受信できなくなり得る。

[0062] そこで、指向性ビームによる送信が行われる場合により良好な受信品質を得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。

[0063] <<2. システムの概略的な構成>>

続いて、図7を参照して、本開示の実施形態に係るシステム1の概略的な構成を説明する。図7は、本開示の実施形態に係るシステム1の概略的な構成の一例を示す説明図である。図7を参照すると、システム1は、基地局100及び端末装置200を含む。システム1は、例えば、LTE、LTE-Advanced、又はこれらに準ずる通信規格に準拠したシステムである。

[0064] (基地局100)

基地局100は、端末装置200との無線通信を行う。例えば、基地局100は、基地局100のセル101内に位置する端末装置200との無線通信を行う。

[0065] とりわけ本開示の実施形態では、基地局100は、ビームフォーミングを行う。例えば、当該ビームフォーミングは、ラージスケールMIMOのビームフォーミングである。当該ビームフォーミングは、マッシュMIMOのビームフォーミング、フリーディメンジョン (free dimension) MIMOのビームフォーミング、又は3次元ビームフォーミングとも呼ばれ得る。具体的には、例えば、基地局100は、ラージスケールMIMOに使用可能な指向性アンテナを備え、当該指向性アンテナのための重みセットを送信信号に乗算することによりラージスケールMIMOのビームフォーミングを行う。

[0066] (端末装置200)

端末装置200は、基地局100との無線通信を行う。例えば、端末装置200は、基地局100のセル101内に位置する場合に、基地局100との無線通信を行う。

[0067] <<3. 各装置の構成>>

続いて、図8及び図9を参照して、基地局100及び端末装置200の構成の例を説明する。

[0068] <3. 1. 基地局の構成>

まず、図8を参照して、本開示の実施形態に係る基地局100の構成の一

例を説明する。図8は、本開示の実施形態に係る基地局100の構成の一例を示すブロック図である。図8を参照すると、基地局100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及び処理部150を備える。

[0069] (アンテナ部110)

アンテナ部110は、無線通信部120により出力された信号を電波として空間に放射する。また、アンテナ部110は、空間の電波を信号に変換し、当該信号を無線通信部120へ出力する。

[0070] 例えば、アンテナ部110は、指向性アンテナを含む。例えば、当該指向性アンテナは、ラージスケールMIMOに使用可能な指向性アンテナである。

[0071] (無線通信部120)

無線通信部120は、信号を送受信する。例えば、無線通信部120は、端末装置200へのダウンリンク信号を送信し、端末装置200からのアップリンク信号を受信する。

[0072] (ネットワーク通信部130)

ネットワーク通信部130は、情報を送受信する。例えば、ネットワーク通信部130は、他のノードへの情報を送信し、他のノードからの情報を受信する。例えば、上記他のノードは、他の基地局及びコアネットワークノードを含む。

[0073] (記憶部140)

記憶部140は、基地局100の動作のためのプログラム及びデータを記憶する。

[0074] (処理部150)

処理部150は、基地局100の様々な機能を提供する。処理部150は、情報取得部151及び制御部153を含む。なお、処理部150は、これらの構成要素以外の他の構成要素をさらに含み得る。即ち、処理部150は、これらの構成要素の動作以外の動作も行い得る。

[0075] 情報取得部 151 及び制御部 153 の具体的な動作は、後に詳細に説明する。

[0076] <3. 2. 端末装置の構成>

次に、図 9 を参照して、本開示の実施形態に係る端末装置 200 の構成の一例を説明する。図 9 は、本開示の実施形態に係る端末装置 200 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、端末装置 200 は、アンテナ部 210、無線通信部 220、記憶部 230 及び処理部 240 を備える。

[0077] (アンテナ部 210)

アンテナ部 210 は、無線通信部 220 により出力された信号を電波として空間に放射する。また、アンテナ部 210 は、空間の電波を信号に変換し、当該信号を無線通信部 220 へ出力する。

[0078] (無線通信部 220)

無線通信部 220 は、信号を送受信する。例えば、無線通信部 220 は、基地局 100 からのダウンリンク信号を受信し、基地局 100 へのアップリンク信号を送信する。

[0079] (記憶部 230)

記憶部 230 は、端末装置 200 の動作のためのプログラム及びデータを記憶する。

[0080] (処理部 240)

処理部 240 は、端末装置 200 の様々な機能を提供する。処理部 240 は、情報取得部 241 及び制御部 243 を含む。なお、処理部 240 は、これらの構成要素以外の他の構成要素をさらに含む得る。即ち、処理部 240 は、これらの構成要素の動作以外の動作も行い得る。

[0081] 情報取得部 241 及び制御部 243 の具体的な動作は、後に詳細に説明する。

[0082] <<4. 技術的特徴>>

続いて、図 10～図 14 を参照して、本開示の実施形態に係る技術的特徴

を説明する。

[0083] 本開示の実施形態では、基地局100（情報取得部151）は、周波数帯域においてサブフレーム内で形成される指向性ビームの数に応じた電力に関する電力関連情報を取得する。そして、基地局100（制御部153）は、上記周波数帯域において上記サブフレーム内で送信されるダウンリンク制御情報（Downlink Control Information：DCI）の中で、上記電力関連情報を端末装置200に通知する。

[0084] また、本開示の実施形態では、端末装置200（情報取得部241）は、上記電力関連情報を取得する。そして、端末装置200（制御部243）は、上記電力関連情報に基づいて、端末装置200の受信増幅器のゲイン設定を行う。

[0085] これにより、例えば、指向性ビームによる送信が行われる場合により良好な受信品質を得ることが可能になる。

[0086] （1）周波数帯域

例えば、上記周波数帯域は、コンポーネントキャリア（Component Carrier：CC）である。

[0087] （2）電力関連情報

（a）電力オフセット

例えば、上記電力関連情報は、上記指向性ビームの上記数に応じた電力オフセットを示す情報である。例えば、当該電力オフセットは、指向性ビームあたりの電力削減量とも言える。また、例えば、上記指向性ビームは、ラージスケールMIMOの指向性ビームである。

[0088] 一例として、上記指向性ビームの数が所定数（例えば、15）である場合には、上記電力オフセットは0 dBであり、上記指向性ビームの数が上記所定数の2倍である場合には、上記電力オフセットは、上記電力オフセットは、-3.01 dBである。さらに、上記指向性ビームの数が上記所定数の4倍である場合には、上記電力オフセットは、上記電力オフセットは、-6.02 dBである。

[0089] このような電力オフセットから、端末装置 200 は、受信電力がどの程度になるかをより容易に知ることができ、適切なゲイン設定を行うことが可能になる。

[0090] 例えば、上記電力関連情報は、上記電力オフセットを示すインデックスである。以下、この点について図 10 を参照して具体例を説明する。

[0091] 図 10 は、電力オフセットを示す電力関連情報の一例を説明するための説明図である。図 10 を参照すると、インデックスと電力オフセットとが示されている。例えば、このように、複数の電力オフセットが定められ、各インデックスが上記複数の電力オフセットのうちの対応する 1 つを示す。例えば、インデックス 0 は、0 dB を示し、インデックス 2 は、-6.02 dB を示す。電力関連情報は、複数のインデックスのうちの 1 つであり、上記複数の電力オフセットのうちの 1 つを示す。なお、このようなインデックスと電力オフセットとの関係を示す情報が、基地局 100 及び端末装置 200 において保持される。

[0092] (b) 他の例

上記電力関連情報は、上記電力オフセット以外のものを示す情報であってもよい。

[0093] 一例として、上記電力関連情報は、上記指向性ビームの上記数を示す情報であってもよい。この場合に、上記電力関連情報は、上記指向性ビームの上記数を示すインデックスであってもよい。また、インデックスと指向性ビームの数との関係を示す情報（及び指向性ビームの数と電力オフセットとの関係を示す情報）が、基地局 100 及び端末装置 200 において保持されてもよい。

[0094] このような指向性ビームの数から、端末装置 200 は、受信電力がどの程度になるかを知ることができ、適切なゲイン設定を行うことが可能になる。

[0095] (3) 端末装置

(a) リソースを割り当てられた端末装置

例えば、基地局 100 が上記電力関連情報を通知する端末装置 200 は、

上記サブフレーム内のダウンリンクリソースを割り当てられた端末装置である。即ち、この端末装置 200 は、上記サブフレーム内でダウンリンクデータ信号を受信する端末装置である。

[0096] (b) ケイパビリティ

例えば、基地局 100 が上記電力関連情報を通知する端末装置 200 は、電力関連情報に基づいて受信増幅器のゲイン設定を行うケイパビリティを有する装置である。

[0097] 例えば、端末装置 200 (制御部 243) は、上記ケイパビリティを端末装置 200 が有することを示すケイパビリティ情報を、基地局 100 に通知する。そして、基地局 100 (情報取得部 151) は、上記ケイパビリティ情報を取得する。

[0098] (4) 通知

上述したように、基地局 100 (制御部 153) は、上記周波数帯域において上記サブフレーム内で送信される上記ダウンリンク制御情報の中で、上記電力関連情報を端末装置 200 に通知する。

[0099] 例えば、上記ダウンリンク制御情報は、端末装置 200 に割り当てられるダウンリンクリソースを示す情報を含む。

[0100] 例えば、上記ダウンリンク制御情報は、物理ダウンリンク制御チャネル (Physical Downlink Control Channel: PDCCH) 上で送信される情報である。

[0101] 図 11 は、ダウンリンク制御情報が送信される PDCCH の例を説明するための説明図である。図 11 を参照すると、周波数帯域における 1 サブフレーム分のダウンリンクリソースが示されている。当該周波数帯域は、コンポーネントキャリアである。例えば、サブフレームに含まれる 14 個のシンボルのうちの、はじめの 3 個のシンボルにおいて PDCCH が配置され、残りの 11 個のシンボルにおいて PDSCH が配置される。ダウンリンク制御情報は、PDCCH 上で送信される。

[0102] ダウンリンク制御情報の中での電力制御情報の通知により、例えば、端末

装置 200 は、サブフレームの開始付近の段階で受信増幅器のゲイン設定を行い、当該サブフレームにおける受信処理を行うことが可能になる。その結果、受信信号が A/D コンバーターのダイナミックレンジ内に収まり、指向性ビームにより送信されるダウンリンクデータ信号が適切に受信され得る。

[0103] なお、上記物理ダウンリンク制御チャネルは、通常の PDCCH ではなく、ePDCCH であってもよい。

[0104] (5) ダウンリンクデータ信号の送信

例えば、基地局 100 は、指向性ビームにより、ダウンリンクデータ信号を端末装置 200 へ送信する。より具体的には、例えば、基地局 100 は、PDSCH 上で、指向性ビームによりダウンリンクデータ信号を端末装置 200 へ送信する。例えば、端末装置 200 ごとに異なる指向性ビームが形成される。

[0105] (6) ゲイン設定

上述したように、端末装置 200 (制御部 243) は、上記電力関連情報に基づいて、端末装置 200 の受信増幅器のゲイン設定を行う。例えば、当該受信増幅器は、LNA (Low Noise Amplifier) である。

[0106] 例えば、端末装置 200 (制御部 243) は、上記電力関連情報により示される電力オフセットが下がれば、上記受信増幅器のゲイン設定値を下げ、上記電力関連情報により示される電力オフセットが上がれば、上記受信増幅器のゲイン設定値を上げる。

[0107] 図 12 は、LNA のゲイン設定の処理の流れを説明するための説明図である。図 12 を参照すると、例えば、アンテナ素子で受信された信号は、LNA で増幅され、A/D 変換器でデジタル信号に変換され、復調される。そして、ダウンリンク制御情報に含まれる電力関連情報が取得され、当該電力関連情報に基づいて上記 LNA のゲイン設定が行われる。

[0108] (7) ダウンリンクデータ信号の送信の停止

例えば、基地局 100 (制御部 153) は、上記周波数帯域において、上記サブフレーム内の、上記ダウンリンク制御情報の送信後の所定時間内で、

ダウンリンクデータ信号の送信を停止する。

[0109] これにより、例えば、ゲイン設定に伴うノイズの発生に起因して受信品質が低下することを防ぐことが可能になる。

[0110] (a) 所定時間

例えば、上記所定時間は、上記サブフレーム内の、上記ダウンリンク制御情報の送信後の1シンボルである。より具体的には、例えば、上記所定時間は、上記サブフレーム内の、上記物理ダウンリンク制御チャネルの直後の1シンボルである。以下、この点について図13を参照して具体例を説明する。

[0111] 図13は、ダウンリンクデータ信号の送信の停止の一例を説明するための説明図である。図13を参照すると、周波数帯域における1サブフレーム分のダウンリンクリソースが示されている。図11を参照して説明したように、例えば、サブフレームに含まれる14シンボルのうちの、はじめの3シンボルにおいてPDCCHが配置され、ダウンリンク制御情報は、PDCCH上で送信される。例えば、基地局100は、PDCCHの直後のシンボル51（即ち、4番目のシンボル）内で、ダウンリンクデータ信号の送信を停止する。

[0112] (b) 電力割当て

基地局100（制御部153）は、上記所定時間のための電力を、上記サブフレーム内の、上記所定時間の後の別の時間のための電力として割り当ててもよい。以下、この点について図14を参照して具体例を説明する。

[0113] 図14は、ダウンリンクデータ信号の送信の停止後における電力の一例を説明するための説明図である。図14を参照すると、周波数帯域における1サブフレーム分のダウンリンクリソースが示されている。図13を参照して説明したように、例えば、基地局100は、PDCCHの直後のシンボル51（即ち、4番目のシンボル）内で、ダウンリンクデータ信号の送信を停止する。そして、シンボル51のための電力は、シンボル51の直後のシンボル53（即ち、シンボル51の直後の10シンボル）のための電力として割

り当てられる。その結果、シンボル53の電力は、 $11/10$ 倍になる。

[0114] なお、シンボル51のための電力は、シンボル51の直後の3シンボル（即ち、同一のスロット内のシンボル）のための電力として割り当てられてもよい。その結果、上記3シンボルの電力は、 $4/3$ 倍になってもよい。

[0115] これにより、例えば、上記所定時間内でダウンリンクデータ信号の送信を停止したとしても、別の時間内での受信品質が向上する。その結果、通信速度の低下が抑えられ得る。

[0116] (c) 停止ありのケースと停止なしのケース

基地局100（制御部153）は、上記周波数帯域において上記サブフレーム内で端末装置200に通知される上記電力関連情報が、上記周波数帯域において上記サブフレームの直前の別のサブフレーム内で端末装置200に通知される別の電力関連情報と異なる場合に、上記周波数帯域において上記所定時間内でダウンリンクデータ信号の送信を停止してもよい。また、基地局100（制御部153）は、上記電力関連情報が上記別の電力関連情報と同じである場合に、上記周波数帯域において上記所定時間内でダウンリンクデータ信号の送信を停止しないようにしてもよい。

[0117] 一例として、上記電力制御情報が、 -12.04 dBを示すインデックス4であり、上記別の電力制御情報が、 0 dBを示すインデックス0である場合には、基地局100（制御部153）は、上記周波数帯域において上記所定時間内でダウンリンクデータ信号の送信を停止してもよい。一方、上記電力制御情報及び上記別の電力制御情報の両方が、 -12.04 dBを示すインデックス4である場合に、基地局100（制御部153）は、上記周波数帯域において上記所定時間内でダウンリンクデータ信号の送信を停止しないようにしてもよい。端末装置200におけるゲイン設定値が変わらないからである。

[0118] これにより、例えば、ダウンリンクデータ信号の停止の頻度をより低くすることが可能になる。

[0119] なお、基地局100（制御部153）は、上記周波数帯域において上記所

定時間内でダウンリンクデータ信号の送信を停止するか否かを示す停止情報を、上記ダウンリンク制御情報の中で端末装置 200 に通知してもよい。そして、端末装置 200（情報取得部 241）は、上記停止情報を取得してもよく、端末装置 200（制御部 243）は、上記停止情報に基づいて、上記周波数帯域における上記サブフレーム内の受信処理を行ってもよい。これにより、例えば、端末装置 200 は、ゲイン設定を行うか否かをより容易に知ることが可能になる。

[0120] <<5. 処理の流れ>>

続いて、図 15 を参照して、本開示の実施形態に係る処理の例を説明する。図 15 は、本開示の実施形態に係る処理の概略的な流れの一例を示すシーケンス図である。

[0121] 端末装置 200 は、電力関連情報に基づいて受信増幅器のゲイン設定を行うケイパビリティを端末装置 200 が有することを示すケイパビリティ情報を、基地局 100 に通知する（S401）。

[0122] 基地局 100 は、周波数帯域についてのサブフレーム内のリソース割当てを行う（S403）。

[0123] 基地局 100 は、上記周波数帯域において上記サブフレーム内で形成される指向性ビームの数に応じた電力に関する電力関連情報と、上記周波数帯域において上記所定時間内でダウンリンクデータ信号の送信を停止するか否かを示す停止情報とを取得する（S405）。例えば、基地局 100 は、上記リソース割当ての結果に基づいて、当該電力関連情報及び当該停止情報を生成する。

[0124] 基地局 100 は、上記周波数帯域において上記サブフレーム内で送信されるダウンリンク制御情報の中で、上記電力関連情報及び上記停止情報を端末装置 200 に通知する（S407）。換言すると、基地局 100 は、上記周波数帯域において、上記サブフレーム内で、上記電力関連情報及び上記停止情報を含むダウンリンク制御情報を端末装置 200 へ送信する。

[0125] 端末装置 200 は、上記電力関連情報及び上記停止情報を取得する（S4

09)。

[0126] 端末装置200は、上記電力関連情報に基づいて、端末装置200の受信増幅器のゲイン設定を行う(S411)。

[0127] 基地局100は、上記周波数帯域において上記サブフレーム内で指向性ビームによりダウンリンクデータ信号を端末装置200へ送信する(S413)。例えば、当該指向性ビームは、ラージスケールMIMOの指向性ビームである。

[0128] 端末装置200は、上記停止情報に基づいて、上記周波数帯域における上記サブフレーム内の受信処理を行う(S415)。

[0129] <<6. 変形例>>

続いて、本開示の実施形態に係る変形例を説明する。

[0130] 本開示の実施形態に係る変形例によれば、基地局100(制御部153)は、上記周波数帯域において第1のサブフレーム内で形成される1指向性ビームあたりの電力と、当該第1のサブフレームの直後の第2のサブフレーム内で形成される1指向性ビームあたりの電力との差が、所定の閾値を超えないように、リソース割当て又は電力割当てを行う。即ち、基地局100(制御部153)は、連続するサブフレーム間で1指向性ビームあたりの電力を大幅に増減させない。

[0131] 例えば、指向性ビームの数が、150から15に減少する。この場合に、例えば、基地局100は、上記第1のサブフレーム内で150指向性ビームを形成し、上記第2のサブフレーム内で15指向性ビームを形成する。ここで、例えば、基地局100は、電力割当てにおいて、上記第2のサブフレームにおいて指向性ビームあたりの電力を一気に10dB増加させずに、例えば、複数のサブフレームにわたって指向性ビームあたりの電力を徐々に増加させる。その結果、連続するサブフレーム間で1指向性ビームあたりの電力が大幅に増加しない。そのため、AGCが受信電力の変化に追従可能であり、A/D変換器におけるサチレーションの発生が回避される。

[0132] 例えば、指向性ビームの数が、15から150に増加する。この場合に、

例えば、基地局100は、上記第1のサブフレーム内で15指向性ビームを形成し、上記第2のサブフレームを含む複数のサブフレームにわたって、指向性ビームの数を徐々に増加させる。基地局100は、上記第2のサブフレーム内で指向性ビームの数を大幅に増加させない。その結果、連続するサブフレーム間で1指向性ビームあたりの電力が大幅に減少しない。そのため、AGCが受信電力の変化に追従可能であり、A/D変換器における信号の劣化が回避される。

[0133] これにより、例えば、電力関連情報に基づいて受信増幅器のゲイン設定を行うケイパビリティを有しない端末装置がダウンリンクデータの信号を行う場合に、当該端末装置における受信品質の低下を防ぐことが可能になる。

[0134] なお、基地局100（制御部153）は、とりわけ、上記第1のサブフレーム及び上記第2のサブフレームの両方のダウンリンクリソースを、上記ケイパビリティを有しない端末装置に割り当てる場合に、上記差が上記所定の閾値を超えないようにリソース割当て又は電力割当てを行ってもよい。

[0135] <<7. 応用例>>

本開示に係る技術は、様々な製品へ応用可能である。例えば、基地局100は、マクロeNB又はスモールeNBなどのいずれかの種類のeNB (evolved Node B) として実現されてもよい。スモールeNBは、ピコeNB、マイクロeNB又はホーム（フェムト）eNBなどの、マクロセルよりも小さいセルをカバーするeNBであってよい。その代わりに、基地局100は、NodeB又はBTS (Base Transceiver Station) などの他の種類の基地局として実現されてもよい。基地局100は、無線通信を制御する本体（基地局装置ともいう）と、本体とは別の場所に配置される1つ以上のRRH (Remote Radio Head) とを含んでもよい。また、後述する様々な種類の端末が一時的に又は半永続的に基地局機能を実行することにより、基地局100として動作してもよい。さらに、基地局100の少なくとも一部の構成要素は、基地局装置又は基地局装置のためのモジュールにおいて実現されてもよい。

[0136] また、例えば、端末装置 200 は、スマートフォン、タブレット PC (Personal Computer)、ノート PC、携帯型ゲーム端末、携帯型/ドングル型のモバイルルータ若しくはデジタルカメラなどのモバイル端末、又はカーナビゲーション装置などの車載端末として実現されてもよい。また、端末装置 200 は、M2M (Machine To Machine) 通信を行う端末 (MTC (Machine Type Communication) 端末ともいう) として実現されてもよい。さらに、端末装置 200 の少なくとも一部の構成要素は、これら端末に搭載されるモジュール (例えば、1つのダイで構成される集積回路モジュール) において実現されてもよい。

[0137] <7. 1. 基地局に関する応用例>

(第 1 の応用例)

図 16 は、本開示に係る技術が適用され得る eNB の概略的な構成の第 1 の例を示すブロック図である。eNB 800 は、1つ以上のアンテナ 810、及び基地局装置 820 を有する。各アンテナ 810 及び基地局装置 820 は、RF ケーブルを介して互いに接続され得る。

[0138] アンテナ 810 の各々は、単一の又は複数のアンテナ素子 (例えば、MIMO アンテナを構成する複数のアンテナ素子) を有し、基地局装置 820 による無線信号の送受信のために使用される。eNB 800 は、図 16 に示したように複数のアンテナ 810 を有し、複数のアンテナ 810 は、例えば eNB 800 が使用する複数の周波数帯域にそれぞれ対応してもよい。なお、図 16 には eNB 800 が複数のアンテナ 810 を有する例を示したが、eNB 800 は単一のアンテナ 810 を有してもよい。

[0139] 基地局装置 820 は、コントローラ 821、メモリ 822、ネットワークインタフェース 823 及び無線通信インタフェース 825 を備える。

[0140] コントローラ 821 は、例えば CPU 又は DSP であってよく、基地局装置 820 の上位レイヤの様々な機能を動作させる。例えば、コントローラ 821 は、無線通信インタフェース 825 により処理された信号内のデータからデータパケットを生成し、生成したパケットをネットワークインタフェー

ス 8 2 3 を介して転送する。コントローラ 8 2 1 は、複数のベースバンドプロセッサからのデータをバンドリングすることによりバンドルドパケットを生成し、生成したバンドルドパケットを転送してもよい。また、コントローラ 8 2 1 は、無線リソース管理 (Radio Resource Control)、無線ベアラ制御 (Radio Bearer Control)、移動性管理 (Mobility Management)、流入制御 (Admission Control) 又はスケジューリング (Scheduling) などの制御を実行する論理的な機能を有してもよい。また、当該制御は、周辺の eNB 又はコアネットワークノードと連携して実行されてもよい。メモリ 8 2 2 は、RAM 及び ROM を含み、コントローラ 8 2 1 により実行されるプログラム、及び様々な制御データ (例えば、端末リスト、送信電力データ及びスケジューリングデータなど) を記憶する。

[0141] ネットワークインタフェース 8 2 3 は、基地局装置 8 2 0 をコアネットワーク 8 2 4 に接続するための通信インタフェースである。コントローラ 8 2 1 は、ネットワークインタフェース 8 2 3 を介して、コアネットワークノード又は他の eNB と通信してもよい。その場合に、eNB 8 0 0 と、コアネットワークノード又は他の eNB とは、論理的なインタフェース (例えば、S1 インタフェース又は X2 インタフェース) により互いに接続されてもよい。ネットワークインタフェース 8 2 3 は、有線通信インタフェースであってもよく、又は無線バックホールのための無線通信インタフェースであってもよい。ネットワークインタフェース 8 2 3 が無線通信インタフェースである場合、ネットワークインタフェース 8 2 3 は、無線通信インタフェース 8 2 5 により使用される周波数帯域よりもより高い周波数帯域を無線通信に使用してもよい。

[0142] 無線通信インタフェース 8 2 5 は、LTE (Long Term Evolution) 又は LTE-Advanced などのいずれかのセルラー通信方式をサポートし、アンテナ 8 1 0 を介して、eNB 8 0 0 のセル内に位置する端末に無線接続を提供する。無線通信インタフェース 8 2 5 は、典型的には、ベースバンド (BB) プロセッサ 8 2 6 及び RF 回路 8 2 7 などを含み得る。BB プロ

セッサ 826 は、例えば、符号化／復号、変調／復調及び多重化／逆多重化などを行なってよく、各レイヤ（例えば、L1、MAC（Medium Access Control）、RLC（Radio Link Control）及びPDCP（Packet Data Convergence Protocol））の様々な信号処理を実行する。BBプロセッサ 826 は、コントローラ 821 の代わりに、上述した論理的な機能の一部又は全部を有してもよい。BBプロセッサ 826 は、通信制御プログラムを記憶するメモリ、当該プログラムを実行するプロセッサ及び関連する回路を含むモジュールであってもよく、BBプロセッサ 826 の機能は、上記プログラムのアップデートにより変更可能であってもよい。また、上記モジュールは、基地局装置 820 のスロットに挿入されるカード若しくはブレードであってもよく、又は上記カード若しくは上記ブレードに搭載されるチップであってもよい。一方、RF回路 827 は、ミキサ、フィルタ及びアンプなどを含んでもよく、アンテナ 810 を介して無線信号を送受信する。

[0143] 無線通信インタフェース 825 は、図 16 に示したように複数の BBプロセッサ 826 を含み、複数の BBプロセッサ 826 は、例えば eNB 800 が使用する複数の周波数帯域にそれぞれ対応してもよい。また、無線通信インタフェース 825 は、図 16 に示したように複数の RF回路 827 を含み、複数の RF回路 827 は、例えば複数のアンテナ素子にそれぞれ対応してもよい。なお、図 16 には無線通信インタフェース 825 が複数の BBプロセッサ 826 及び複数の RF回路 827 を含む例を示したが、無線通信インタフェース 825 は単一の BBプロセッサ 826 又は単一の RF回路 827 を含んでもよい。

[0144] 図 16 に示した eNB 800 において、図 8 を参照して説明した情報取得部 151 及び制御部 153 は、無線通信インタフェース 825 において実装されてもよい。あるいは、これらの構成要素の少なくとも一部は、コントローラ 821 において実装されてもよい。一例として、eNB 800 は、無線通信インタフェース 825 の一部（例えば、BBプロセッサ 826）若しくは全部、及び／又はコントローラ 821 を含むモジュールを搭載し、当該モ

ジュールにおいて情報取得部 151 及び制御部 153 が実装されてもよい。この場合に、上記モジュールは、プロセッサを情報取得部 151 及び制御部 153 として機能させるためのプログラム（換言すると、プロセッサに情報取得部 151 及び制御部 153 の動作を実行させるためのプログラム）を記憶し、当該プログラムを実行してもよい。別の例として、プロセッサを情報取得部 151 及び制御部 153 として機能させるためのプログラムが eNB 800 にインストールされ、無線通信インタフェース 825（例えば、BB プロセッサ 826）及び／又はコントローラ 821 が当該プログラムを実行してもよい。以上のように、情報取得部 151 及び制御部 153 を備える装置として eNB 800、基地局装置 820 又は上記モジュールが提供されてもよく、プロセッサを情報取得部 151 及び制御部 153 として機能させるためのプログラムが提供されてもよい。また、上記プログラムを記録した読み取り可能な記録媒体が提供されてもよい。

[0145] また、図 16 に示した eNB 800 において、図 8 を参照して説明した無線通信部 120 は、無線通信インタフェース 825（例えば、RF 回路 827）において実装されてもよい。また、アンテナ部 110 は、アンテナ 810 において実装されてもよい。また、ネットワーク通信部 130 は、コントローラ 821 及び／又はネットワークインタフェース 823 において実装されてもよい。

[0146] （第 2 の応用例）

図 17 は、本開示に係る技術が適用され得る eNB の概略的な構成の第 2 の例を示すブロック図である。eNB 830 は、1 つ以上のアンテナ 840、基地局装置 850、及び RRH 860 を有する。各アンテナ 840 及び RRH 860 は、RF ケーブルを介して互いに接続され得る。また、基地局装置 850 及び RRH 860 は、光ファイバケーブルなどの高速回線で互いに接続され得る。

[0147] アンテナ 840 の各々は、単一の又は複数のアンテナ素子（例えば、MIMO アンテナを構成する複数のアンテナ素子）を有し、RRH 860 による

無線信号の送受信のために使用される。eNB 830は、図17に示したように複数のアンテナ840を有し、複数のアンテナ840は、例えばeNB 830が使用する複数の周波数帯域にそれぞれ対応してもよい。なお、図17にはeNB 830が複数のアンテナ840を有する例を示したが、eNB 830は単一のアンテナ840を有してもよい。

[0148] 基地局装置850は、コントローラ851、メモリ852、ネットワークインタフェース853、無線通信インタフェース855及び接続インタフェース857を備える。コントローラ851、メモリ852及びネットワークインタフェース853は、図16を参照して説明したコントローラ821、メモリ822及びネットワークインタフェース823と同様のものである。

[0149] 無線通信インタフェース855は、LTE又はLTE-Advancedなどのいずれかのセルラー通信方式をサポートし、RRH 860及びアンテナ840を介して、RRH 860に対応するセクタ内に位置する端末に無線接続を提供する。無線通信インタフェース855は、典型的には、BBプロセッサ856などを含み得る。BBプロセッサ856は、接続インタフェース857を介してRRH 860のRF回路864と接続されることを除き、図16を参照して説明したBBプロセッサ826と同様のものである。無線通信インタフェース855は、図17に示したように複数のBBプロセッサ856を含み、複数のBBプロセッサ856は、例えばeNB 830が使用する複数の周波数帯域にそれぞれ対応してもよい。なお、図17には無線通信インタフェース855が複数のBBプロセッサ856を含む例を示したが、無線通信インタフェース855は単一のBBプロセッサ856を含んでもよい。

[0150] 接続インタフェース857は、基地局装置850（無線通信インタフェース855）をRRH 860と接続するためのインタフェースである。接続インタフェース857は、基地局装置850（無線通信インタフェース855）とRRH 860とを接続する上記高速回線での通信のための通信モジュールであってもよい。

- [0151] また、RRH860は、接続インタフェース861及び無線通信インタフェース863を備える。
- [0152] 接続インタフェース861は、RRH860（無線通信インタフェース863）を基地局装置850と接続するためのインタフェースである。接続インタフェース861は、上記高速回線での通信のための通信モジュールであってもよい。
- [0153] 無線通信インタフェース863は、アンテナ840を介して無線信号を送受信する。無線通信インタフェース863は、典型的には、RF回路864などを含み得る。RF回路864は、ミキサ、フィルタ及びアンプなどを含んでもよく、アンテナ840を介して無線信号を送受信する。無線通信インタフェース863は、図17に示したように複数のRF回路864を含み、複数のRF回路864は、例えば複数のアンテナ素子にそれぞれ対応してもよい。なお、図17には無線通信インタフェース863が複数のRF回路864を含む例を示したが、無線通信インタフェース863は単一のRF回路864を含んでもよい。
- [0154] 図17に示したeNB830において、図8を参照して説明した情報取得部151及び制御部153は、無線通信インタフェース855及び／又は無線通信インタフェース863において実装されてもよい。あるいは、これらの構成要素の少なくとも一部は、コントローラ851において実装されてもよい。一例として、eNB830は、無線通信インタフェース855の一部（例えば、BBプロセッサ856）若しくは全部、及び／又はコントローラ851を含むモジュールを搭載し、当該モジュールにおいて情報取得部151及び制御部153が実装されてもよい。この場合に、上記モジュールは、プロセッサを情報取得部151及び制御部153として機能させるためのプログラム（換言すると、プロセッサに情報取得部151及び制御部153の動作を実行させるためのプログラム）を記憶し、当該プログラムを実行してもよい。別の例として、プロセッサを情報取得部151及び制御部153として機能させるためのプログラムがeNB830にインストールされ、無線

通信インタフェース 855（例えば、BBプロセッサ 856）及び／又はコントローラ 851 が当該プログラムを実行してもよい。以上のように、情報取得部 151 及び制御部 153 を備える装置として eNB 830、基地局装置 850 又は上記モジュールが提供されてもよく、プロセッサを情報取得部 151 及び制御部 153 として機能させるためのプログラムが提供されてもよい。また、上記プログラムを記録した読み取り可能な記録媒体が提供されてもよい。

[0155] また、図 17 に示した eNB 830 において、例えば、図 8 を参照して説明した無線通信部 120 は、無線通信インタフェース 863（例えば、RF回路 864）において実装されてもよい。また、アンテナ部 110 は、アンテナ 840 において実装されてもよい。また、ネットワーク通信部 130 は、コントローラ 851 及び／又はネットワークインタフェース 853 において実装されてもよい。

[0156] <7. 2. 端末装置に関する応用例>

（第 1 の応用例）

図 18 は、本開示に係る技術が適用され得るスマートフォン 900 の概略的な構成の一例を示すブロック図である。スマートフォン 900 は、プロセッサ 901、メモリ 902、ストレージ 903、外部接続インタフェース 904、カメラ 906、センサ 907、マイクロフォン 908、入力デバイス 909、表示デバイス 910、スピーカ 911、無線通信インタフェース 912、1 つ以上のアンテナスイッチ 915、1 つ以上のアンテナ 916、バス 917、バッテリー 918 及び補助コントローラ 919 を備える。

[0157] プロセッサ 901 は、例えば CPU 又は SoC (System on Chip) であってよく、スマートフォン 900 のアプリケーションレイヤ及びその他のレイヤの機能を制御する。メモリ 902 は、RAM 及び ROM を含み、プロセッサ 901 により実行されるプログラム及びデータを記憶する。ストレージ 903 は、半導体メモリ又はハードディスクなどの記憶媒体を含み得る。外部接続インタフェース 904 は、メモリーカード又は USB (Universal Se

rial Bus) デバイスなどの外付けデバイスをスマートフォン 900 へ接続するためのインタフェースである。

[0158] カメラ 906 は、例えば、CCD (Charge Coupled Device) 又は CMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) などの撮像素子を有し、撮像画像を生成する。センサ 907 は、例えば、測位センサ、ジャイロセンサ、地磁気センサ及び加速度センサなどのセンサ群を含み得る。マイクロフォン 908 は、スマートフォン 900 へ入力される音声を音声信号へ変換する。入力デバイス 909 は、例えば、表示デバイス 910 の画面上へのタッチを検出するタッチセンサ、キーパッド、キーボード、ボタン又はスイッチなどを含み、ユーザからの操作又は情報入力を受け付ける。表示デバイス 910 は、液晶ディスプレイ (LCD) 又は有機発光ダイオード (OLED) ディスプレイなどの画面を有し、スマートフォン 900 の出力画像を表示する。スピーカ 911 は、スマートフォン 900 から出力される音声信号を音声に変換する。

[0159] 無線通信インタフェース 912 は、LTE 又は LTE-Advanced などのいずれかのセルラー通信方式をサポートし、無線通信を実行する。無線通信インタフェース 912 は、典型的には、BB プロセッサ 913 及び RF 回路 914 などを含み得る。BB プロセッサ 913 は、例えば、符号化／復号、変調／復調及び多重化／逆多重化などを行なってよく、無線通信のための様々な信号処理を実行する。一方、RF 回路 914 は、ミキサ、フィルタ及びアンプなどを含んでもよく、アンテナ 916 を介して無線信号を送受信する。無線通信インタフェース 912 は、BB プロセッサ 913 及び RF 回路 914 を集積したワンチップのモジュールであってもよい。無線通信インタフェース 912 は、図 18 に示したように複数の BB プロセッサ 913 及び複数の RF 回路 914 を含んでもよい。なお、図 18 には無線通信インタフェース 912 が複数の BB プロセッサ 913 及び複数の RF 回路 914 を含む例を示したが、無線通信インタフェース 912 は単一の BB プロセッサ 913 又は単一の RF 回路 914 を含んでもよい。

- [0160] さらに、無線通信インタフェース912は、セルラー通信方式に加えて、近距離無線通信方式、近接無線通信方式又は無線LAN (Local Area Network) 方式などの他の種類の無線通信方式をサポートしてもよく、その場合に、無線通信方式ごとのBBプロセッサ913及びRF回路914を含んでもよい。
- [0161] アンテナスイッチ915の各々は、無線通信インタフェース912に含まれる複数の回路（例えば、異なる無線通信方式のための回路）の間でアンテナ916の接続先を切り替える。
- [0162] アンテナ916の各々は、単一の又は複数のアンテナ素子（例えば、MIMOアンテナを構成する複数のアンテナ素子）を有し、無線通信インタフェース912による無線信号の送受信のために使用される。スマートフォン900は、図18に示したように複数のアンテナ916を有してもよい。なお、図18にはスマートフォン900が複数のアンテナ916を有する例を示したが、スマートフォン900は単一のアンテナ916を有してもよい。
- [0163] さらに、スマートフォン900は、無線通信方式ごとにアンテナ916を備えてもよい。その場合に、アンテナスイッチ915は、スマートフォン900の構成から省略されてもよい。
- [0164] バス917は、プロセッサ901、メモリ902、ストレージ903、外部接続インタフェース904、カメラ906、センサ907、マイクロフォン908、入力デバイス909、表示デバイス910、スピーカ911、無線通信インタフェース912及び補助コントローラ919を互いに接続する。バッテリー918は、図中に破線で部分的に示した給電ラインを介して、図18に示したスマートフォン900の各ブロックへ電力を供給する。補助コントローラ919は、例えば、スリープモードにおいて、スマートフォン900の必要最低限の機能を動作させる。
- [0165] 図18に示したスマートフォン900において、図9を参照して説明した情報取得部241及び制御部243は、無線通信インタフェース912において実装されてもよい。あるいは、これらの構成要素の少なくとも一部は、

プロセッサ901又は補助コントローラ919において実装されてもよい。一例として、スマートフォン900は、無線通信インタフェース912の一部（例えば、BBプロセッサ913）若しくは全部、プロセッサ901、及び／又は補助コントローラ919を含むモジュールを搭載し、当該モジュールにおいて情報取得部241及び制御部243が実装されてもよい。この場合に、上記モジュールは、プロセッサを情報取得部241及び制御部243として機能させるためのプログラム（換言すると、プロセッサに情報取得部241及び制御部243の動作を実行させるためのプログラム）を記憶し、当該プログラムを実行してもよい。別の例として、プロセッサを情報取得部241及び制御部243として機能させるためのプログラムがスマートフォン900にインストールされ、無線通信インタフェース912（例えば、BBプロセッサ913）、プロセッサ901、及び／又は補助コントローラ919が当該プログラムを実行してもよい。以上のように、情報取得部241及び制御部243を備える装置としてスマートフォン900又は上記モジュールが提供されてもよく、プロセッサを情報取得部241及び制御部243として機能させるためのプログラムが提供されてもよい。また、上記プログラムを記録した読み取り可能な記録媒体が提供されてもよい。

[0166] また、図18に示したスマートフォン900において、例えば、図9を参照して説明した無線通信部220は、無線通信インタフェース912（例えば、RF回路914）において実装されてもよい。また、アンテナ部210は、アンテナ916において実装されてもよい。

[0167] （第2の応用例）

図19は、本開示に係る技術が適用され得るカーナビゲーション装置920の概略的な構成の一例を示すブロック図である。カーナビゲーション装置920は、プロセッサ921、メモリ922、GPS（Global Positioning System）モジュール924、センサ925、データインタフェース926、コンテンツプレーヤ927、記憶媒体インタフェース928、入力デバイス929、表示デバイス930、スピーカ931、無線通信インタフェース

933、1つ以上のアンテナスイッチ936、1つ以上のアンテナ937及びバッテリー938を備える。

[0168] プロセッサ921は、例えばCPU又はSOCであってよく、カーナビゲーション装置920のナビゲーション機能及びその他の機能を制御する。メモリ922は、RAM及びROMを含み、プロセッサ921により実行されるプログラム及びデータを記憶する。

[0169] GPSモジュール924は、GPS衛星から受信されるGPS信号を用いて、カーナビゲーション装置920の位置（例えば、緯度、経度及び高度）を測定する。センサ925は、例えば、ジャイロセンサ、地磁気センサ及び気圧センサなどのセンサ群を含み得る。データインタフェース926は、例えば、図示しない端子を介して車載ネットワーク941に接続され、車速データなどの車両側で生成されるデータを取得する。

[0170] コンテンツプレーヤ927は、記憶媒体インタフェース928に挿入される記憶媒体（例えば、CD又はDVD）に記憶されているコンテンツを再生する。入力デバイス929は、例えば、表示デバイス930の画面上へのタッチを検出するタッチセンサ、ボタン又はスイッチなどを含み、ユーザからの操作又は情報入力を受け付ける。表示デバイス930は、LCD又はOLEDディスプレイなどの画面を有し、ナビゲーション機能又は再生されるコンテンツの画像を表示する。スピーカ931は、ナビゲーション機能又は再生されるコンテンツの音声を出力する。

[0171] 無線通信インタフェース933は、LTE又はLTE-Advancedなどのいずれかのセルラー通信方式をサポートし、無線通信を実行する。無線通信インタフェース933は、典型的には、BBプロセッサ934及びRF回路935などを含み得る。BBプロセッサ934は、例えば、符号化／復号、変調／復調及び多重化／逆多重化などを行なってよく、無線通信のための様々な信号処理を実行する。一方、RF回路935は、ミキサ、フィルタ及びアンプなどを含んでもよく、アンテナ937を介して無線信号を送受信する。無線通信インタフェース933は、BBプロセッサ934及びRF

回路 935 を集積したワンチップのモジュールであってもよい。無線通信インタフェース 933 は、図 19 に示したように複数の BB プロセッサ 934 及び複数の RF 回路 935 を含んでもよい。なお、図 19 には無線通信インタフェース 933 が複数の BB プロセッサ 934 及び複数の RF 回路 935 を含む例を示したが、無線通信インタフェース 933 は単一の BB プロセッサ 934 又は単一の RF 回路 935 を含んでもよい。

[0172] さらに、無線通信インタフェース 933 は、セルラー通信方式に加えて、近距離無線通信方式、近接無線通信方式又は無線 LAN 方式などの他の種類の無線通信方式をサポートしてもよく、その場合に、無線通信方式ごとの BB プロセッサ 934 及び RF 回路 935 を含んでもよい。

[0173] アンテナスイッチ 936 の各々は、無線通信インタフェース 933 に含まれる複数の回路（例えば、異なる無線通信方式のための回路）の間でアンテナ 937 の接続先を切り替える。

[0174] アンテナ 937 の各々は、単一の又は複数のアンテナ素子（例えば、MIMO アンテナを構成する複数のアンテナ素子）を有し、無線通信インタフェース 933 による無線信号の送受信のために使用される。カーナビゲーション装置 920 は、図 19 に示したように複数のアンテナ 937 を有してもよい。なお、図 19 にはカーナビゲーション装置 920 が複数のアンテナ 937 を有する例を示したが、カーナビゲーション装置 920 は単一のアンテナ 937 を有してもよい。

[0175] さらに、カーナビゲーション装置 920 は、無線通信方式ごとにアンテナ 937 を備えてもよい。その場合に、アンテナスイッチ 936 は、カーナビゲーション装置 920 の構成から省略されてもよい。

[0176] バッテリー 938 は、図中に破線で部分的に示した給電ラインを介して、図 19 に示したカーナビゲーション装置 920 の各ブロックへ電力を供給する。また、バッテリー 938 は、車両側から給電される電力を蓄積する。

[0177] 図 19 に示したカーナビゲーション装置 920 において、図 9 を参照して説明した情報取得部 241 及び制御部 243 は、無線通信インタフェース 9

33において実装されてもよい。あるいは、これらの構成要素の少なくとも一部は、プロセッサ921において実装されてもよい。一例として、カーナビゲーション装置920は、無線通信インタフェース933の一部（例えば、BBプロセッサ934）若しくは全部及び／又はプロセッサ921を含むモジュールを搭載し、当該モジュールにおいて情報取得部241及び制御部243が実装されてもよい。この場合に、上記モジュールは、プロセッサを情報取得部241及び制御部243として機能させるためのプログラム（換言すると、プロセッサに情報取得部241及び制御部243の動作を実行させるためのプログラム）を記憶し、当該プログラムを実行してもよい。別の例として、プロセッサを情報取得部241及び制御部243として機能させるためのプログラムがカーナビゲーション装置920にインストールされ、無線通信インタフェース933（例えば、BBプロセッサ934）及び／又はプロセッサ921が当該プログラムを実行してもよい。以上のように、情報取得部241及び制御部243を備える装置としてカーナビゲーション装置920又は上記モジュールが提供されてもよく、プロセッサを情報取得部241及び制御部243として機能させるためのプログラムが提供されてもよい。また、上記プログラムを記録した読み取り可能な記録媒体が提供されてもよい。

[0178] また、図19に示したカーナビゲーション装置920において、例えば、図9を参照して説明した無線通信部220は、無線通信インタフェース933（例えば、RF回路935）において実装されてもよい。また、アンテナ部210は、アンテナ937において実装されてもよい。

[0179] また、本開示に係る技術は、上述したカーナビゲーション装置920の1つ以上のブロックと、車載ネットワーク941と、車両側モジュール942とを含む車載システム（又は車両）940として実現されてもよい。即ち、情報取得部241及び制御部243を備える装置として車載システム（又は車両）940が提供されてもよい。車両側モジュール942は、車速、エンジン回転数又は故障情報などの車両側データを生成し、生成したデータを車

載ネットワーク941へ出力する。

[0180] <<8. まとめ>>

ここまで、図5～図19を参照して、本開示の実施形態に係る各装置及び各処理を説明した。

[0181] 本開示の実施形態によれば、基地局100は、周波数帯域においてサブフレーム内で形成される指向性ビームの数に応じた電力に関する電力関連情報を取得する情報取得部151と、上記周波数帯域において上記サブフレーム内で送信されるダウンリンク制御情報の中で、上記電力関連情報を端末装置200に通知する制御部153と、を備える。

[0182] また、本開示の実施形態によれば、端末装置200は、周波数帯域においてサブフレーム内で形成される指向性ビームの数に応じた電力に関する電力関連情報であって、上記周波数帯域において上記サブフレーム内で送信されるダウンリンク制御情報の中で基地局100が端末装置200に通知する上記電力関連情報を取得する情報取得部241と、上記電力関連情報に基づいて、端末装置200の受信増幅器のゲイン設定を行う制御部243と、を備える。

[0183] これにより、例えば、指向性ビームによる送信が行われる場合により良好な受信品質を得ることが可能になる。

[0184] 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、本開示は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、特許請求の範囲に記載された範疇内において、各種の変更例又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。

[0185] 例えば、システムがLTE、LTE-Advanced、又はこれらに準ずる通信規格に準拠したシステムである例を説明したが、本開示は係る例に限定されない。例えば、通信システムは、他の通信規格に準拠したシステムであってもよい。

[0186] また、本明細書の処理における処理ステップは、必ずしもフローチャート

又はシーケンス図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、処理における処理ステップは、フローチャート又はシーケンス図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。

[0187] また、本明細書の装置（例えば、基地局、基地局装置若しくは基地局装置のためのモジュール、又は、端末装置若しくは端末装置のためのモジュール）に備えられるプロセッサ（例えば、CPU、DSPなど）を上記装置の構成要素（例えば、情報取得部及び制御部など）として機能させるためのコンピュータプログラム（換言すると、上記プロセッサに上記装置の構成要素の動作を実行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録した記録媒体も提供されてもよい。また、上記コンピュータプログラムを記憶するメモリと、上記コンピュータプログラムを実行可能な1つ以上のプロセッサとを備える装置（例えば、基地局、基地局装置若しくは基地局装置のためのモジュール、又は、端末装置若しくは端末装置のためのモジュール）も提供されてもよい。また、上記装置の構成要素（例えば、情報取得部及び通信制御部など）の動作を含む方法も、本開示に係る技術に含まれる。

[0188] また、本明細書に記載された効果は、あくまで説明的又は例示的なものであって限定的ではない。つまり、本開示に係る技術は、上記効果とともに、又は上記効果に代えて、本明細書の記載から当業者には明らかな他の効果を奏しうる。

[0189] 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)

周波数帯域においてサブフレーム内で形成される指向性ビームの数に応じた電力に関する電力関連情報を取得する取得部と、

前記周波数帯域において前記サブフレーム内で送信されるダウンリンク制御情報の中で、前記電力関連情報を端末装置に通知する制御部と、
を備える装置。

(2)

前記電力関連情報は、前記指向性ビームの前記数に応じた電力オフセットを示す情報である、前記(1)に記載の装置。

(3)

前記電力関連情報は、前記指向性ビームの前記数を示す情報である、前記(1)に記載の装置。

(4)

前記端末装置は、前記サブフレーム内のダウンリンクリソースを割り当てられた端末装置である、前記(1)～(3)のいずれか1項に記載の装置。

(5)

前記端末装置は、電力関連情報に基づいて受信増幅器のゲイン設定を行うケイパビリティを有する装置である、前記(1)～(4)のいずれか1項に記載の装置。

(6)

前記取得部は、前記端末装置が前記ケイパビリティを有することを示すケイパビリティ情報を取得する、前記(5)に記載の装置。

(7)

前記制御部は、前記周波数帯域において、前記サブフレーム内の、前記ダウンリンク制御情報の送信後の所定時間内で、ダウンリンクデータ信号の送信を停止する、前記(1)～(6)のいずれか1項に記載の装置。

(8)

前記所定時間は、前記サブフレーム内の、前記ダウンリンク制御情報の送信後の1シンボルである、前記(7)に記載の装置。

(9)

前記ダウンリンク制御情報は、物理ダウンリンク制御チャンネル上で送信される情報であり、

前記所定時間は、前記サブフレーム内の、前記物理ダウンリンク制御チャンネルの直後の1シンボルである、

前記（８）に記載の装置。

（１０）

前記制御部は、前記所定時間のための電力を、前記サブフレーム内の、前記所定時間の後の別の時間のための電力として割り当てる、前記（７）～（９）のいずれか１項に記載の装置。

（１１）

前記制御部は、前記周波数帯域において前記サブフレーム内で端末装置に通知される前記電力関連情報が、前記周波数帯域において前記サブフレームの直前の別のサブフレーム内で端末装置に通知される別の電力関連情報と異なる場合に、前記周波数帯域において前記所定時間内でダウンリンクデータ信号の送信を停止し、

前記制御部は、前記電力関連情報が、前記別の電力関連情報と同じである場合に、前記周波数帯域において前記所定時間内でダウンリンクデータ信号の送信を停止しない、

前記（７）～（１０）のいずれか１項に記載の装置。

（１２）

前記制御部は、前記周波数帯域において前記所定時間内でダウンリンクデータ信号の送信を停止するか否かを示す停止情報を、前記ダウンリンク制御情報の中で前記端末装置に通知する、前記（１１）に記載の装置。

（１３）

前記制御部は、前記周波数帯域において第１のサブフレーム内で形成される１指向性ビームあたりの電力と、当該第１のサブフレームの直後の第２のサブフレーム内で形成される１指向性ビームあたりの電力との差が、所定の閾値を超えないように、リソース割当て又は電力割当てを行う、前記（１）～（１２）のいずれか１項に記載の装置。

（１４）

前記制御部は、前記第１のサブフレーム及び前記第２のサブフレームの両方のダウンリンクリソースを、前記電力関連情報に基づいて受信増幅器のゲ

イン設定を行うケイパビリティを有しない端末装置に割り当てる場合に、前記差が前記所定の閾値を超えないようにリソース割当て又は電力割当てを行う、前記（１３）に記載の装置。

（１５）

プロセッサにより、

周波数帯域においてサブフレーム内で形成される指向性ビームの数に応じた電力に関する電力関連情報を取得することと、

前記周波数帯域において前記サブフレーム内で送信されるダウンリンク制御情報の中で、前記電力関連情報を端末装置に通知することと、を含む方法。

（１６）

周波数帯域においてサブフレーム内で形成される指向性ビームの数に応じた電力に関する電力関連情報であって、前記周波数帯域において前記サブフレーム内で送信されるダウンリンク制御情報の中で基地局が端末装置に通知する前記電力関連情報を取得する取得部と、

前記電力関連情報に基づいて、前記端末装置の受信増幅器のゲイン設定を行う制御部と、

を備える装置。

（１７）

前記制御部は、電力関連情報に基づいて受信増幅器のゲイン設定を行うケイパビリティを前記端末装置が有することを示すケイパビリティ情報を、前記基地局に通知する、前記（１６）に記載の装置。

（１８）

前記取得部は、前記周波数帯域において前記サブフレーム内の前記ダウンリンク制御情報の送信後の所定時間内でダウンリンクデータ信号の送信を停止するか否かを示す停止情報であって、前記ダウンリンク制御情報の中で前記基地局が前記端末装置に通知する当該停止情報を取得し、

前記制御部は、前記停止情報に基づいて、前記周波数帯域における前記サ

ブフレーム内の受信処理を行う、
前記（１６）又は（１７）に記載の装置。

（１９）

前記装置は、前記端末装置、又は前記端末装置のためのモジュールである、前記（１６）～（１８）のいずれか１項に記載の装置。

（２０）

プロセッサにより、

周波数帯域においてサブフレーム内で形成される指向性ビームの数に応じた電力に関する電力関連情報であって、前記周波数帯域において前記サブフレーム内で送信されるダウンリンク制御情報の中で基地局が端末装置に通知する前記電力関連情報を取得することと、

前記電力関連情報に基づいて、前記端末装置の受信増幅器のゲイン設定を行うことと、

を含む方法。

（２１）

周波数帯域においてサブフレーム内で形成される指向性ビームの数に応じた電力に関する電力関連情報を取得することと、

前記周波数帯域において前記サブフレーム内で送信されるダウンリンク制御情報の中で、前記電力関連情報を端末装置に通知することと、
をプロセッサに実行させるためのプログラム。

（２２）

周波数帯域においてサブフレーム内で形成される指向性ビームの数に応じた電力に関する電力関連情報を取得することと、

前記周波数帯域において前記サブフレーム内で送信されるダウンリンク制御情報の中で、前記電力関連情報を端末装置に通知することと、
をプロセッサに実行させるためのプログラムを記録した読み取り可能な記録媒体。

（２３）

周波数帯域においてサブフレーム内で形成される指向性ビームの数に応じた電力に関する電力関連情報であって、前記周波数帯域において前記サブフレーム内で送信されるダウンリンク制御情報の中で基地局が端末装置に通知する前記電力関連情報を取得することと、

前記電力関連情報に基づいて、前記端末装置の受信増幅器のゲイン設定を行うことと、

をプロセッサに実行させるためのプログラム。

(24)

周波数帯域においてサブフレーム内で形成される指向性ビームの数に応じた電力に関する電力関連情報であって、前記周波数帯域において前記サブフレーム内で送信されるダウンリンク制御情報の中で基地局が端末装置に通知する前記電力関連情報を取得することと、

前記電力関連情報に基づいて、前記端末装置の受信増幅器のゲイン設定を行うことと、

をプロセッサに実行させるためのプログラムを記録した読み取り可能な記録媒体。

符号の説明

[0190]	1	システム
	100	基地局
	101	セル
	151	情報取得部
	153	制御部
	200	端末装置
	241	情報取得部
	243	制御部

請求の範囲

- [請求項1] 周波数帯域においてサブフレーム内で形成される指向性ビームの数に応じた電力に関する電力関連情報を取得する取得部と、
前記周波数帯域において前記サブフレーム内で送信されるダウンリンク制御情報の中で、前記電力関連情報を端末装置に通知する制御部と、
を備える装置。
- [請求項2] 前記電力関連情報は、前記指向性ビームの前記数に応じた電力オフセットを示す情報である、請求項1に記載の装置。
- [請求項3] 前記電力関連情報は、前記指向性ビームの前記数を示す情報である、請求項1に記載の装置。
- [請求項4] 前記端末装置は、前記サブフレーム内のダウンリンクリソースを割り当てられた端末装置である、請求項1に記載の装置。
- [請求項5] 前記端末装置は、電力関連情報に基づいて受信増幅器のゲイン設定を行うケイパビリティを有する装置である、請求項1に記載の装置。
- [請求項6] 前記取得部は、前記端末装置が前記ケイパビリティを有することを示すケイパビリティ情報を取得する、請求項5に記載の装置。
- [請求項7] 前記制御部は、前記周波数帯域において、前記サブフレーム内の、前記ダウンリンク制御情報の送信後の所定時間内で、ダウンリンクデータ信号の送信を停止する、請求項1に記載の装置。
- [請求項8] 前記所定時間は、前記サブフレーム内の、前記ダウンリンク制御情報の送信後の1シンボルである、請求項7に記載の装置。
- [請求項9] 前記ダウンリンク制御情報は、物理ダウンリンク制御チャンネル上で送信される情報であり、
前記所定時間は、前記サブフレーム内の、前記物理ダウンリンク制御チャンネルの直後の1シンボルである、
請求項8に記載の装置。
- [請求項10] 前記制御部は、前記所定時間のための電力を、前記サブフレーム内

の、前記所定時間の後の別の時間のための電力として割り当てる、請求項7に記載の装置。

[請求項11] 前記制御部は、前記周波数帯域において前記サブフレーム内で端末装置に通知される前記電力関連情報が、前記周波数帯域において前記サブフレームの直前の別のサブフレーム内で端末装置に通知される別の電力関連情報と異なる場合に、前記周波数帯域において前記所定時間内でダウンリンクデータ信号の送信を停止し、

前記制御部は、前記電力関連情報が、前記別の電力関連情報と同じである場合に、前記周波数帯域において前記所定時間内でダウンリンクデータ信号の送信を停止しない、請求項7に記載の装置。

[請求項12] 前記制御部は、前記周波数帯域において前記所定時間内でダウンリンクデータ信号の送信を停止するか否かを示す停止情報を、前記ダウンリンク制御情報の中で前記端末装置に通知する、請求項11に記載の装置。

[請求項13] 前記制御部は、前記周波数帯域において第1のサブフレーム内で形成される1指向性ビームあたりの電力と、当該第1のサブフレームの直後の第2のサブフレーム内で形成される1指向性ビームあたりの電力との差が、所定の閾値を超えないように、リソース割当て又は電力割当てを行う、請求項1に記載の装置。

[請求項14] 前記制御部は、前記第1のサブフレーム及び前記第2のサブフレームの両方のダウンリンクリソースを、前記電力関連情報に基づいて受信増幅器のゲイン設定を行うケイパビリティを有しない端末装置に割り当てる場合に、前記差が前記所定の閾値を超えないようにリソース割当て又は電力割当てを行う、請求項13に記載の装置。

[請求項15] プロセッサにより、

周波数帯域においてサブフレーム内で形成される指向性ビームの数に応じた電力に関する電力関連情報を取得することと、

前記周波数帯域において前記サブフレーム内で送信されるダウンリンク制御情報の中で、前記電力関連情報を端末装置に通知することと、
、
を含む方法。

[請求項16] 周波数帯域においてサブフレーム内で形成される指向性ビームの数に応じた電力に関する電力関連情報であって、前記周波数帯域において前記サブフレーム内で送信されるダウンリンク制御情報の中で基地局が端末装置に通知する前記電力関連情報を取得する取得部と、

前記電力関連情報に基づいて、前記端末装置の受信増幅器のゲイン設定を行う制御部と、
を備える装置。

[請求項17] 前記制御部は、電力関連情報に基づいて受信増幅器のゲイン設定を行うケイパビリティを前記端末装置が有することを示すケイパビリティ情報を、前記基地局に通知する、請求項16に記載の装置。

[請求項18] 前記取得部は、前記周波数帯域において前記サブフレーム内の前記ダウンリンク制御情報の送信後の所定時間内でダウンリンクデータ信号の送信を停止するか否かを示す停止情報であって、前記ダウンリンク制御情報の中で前記基地局が前記端末装置に通知する当該停止情報を取得し、

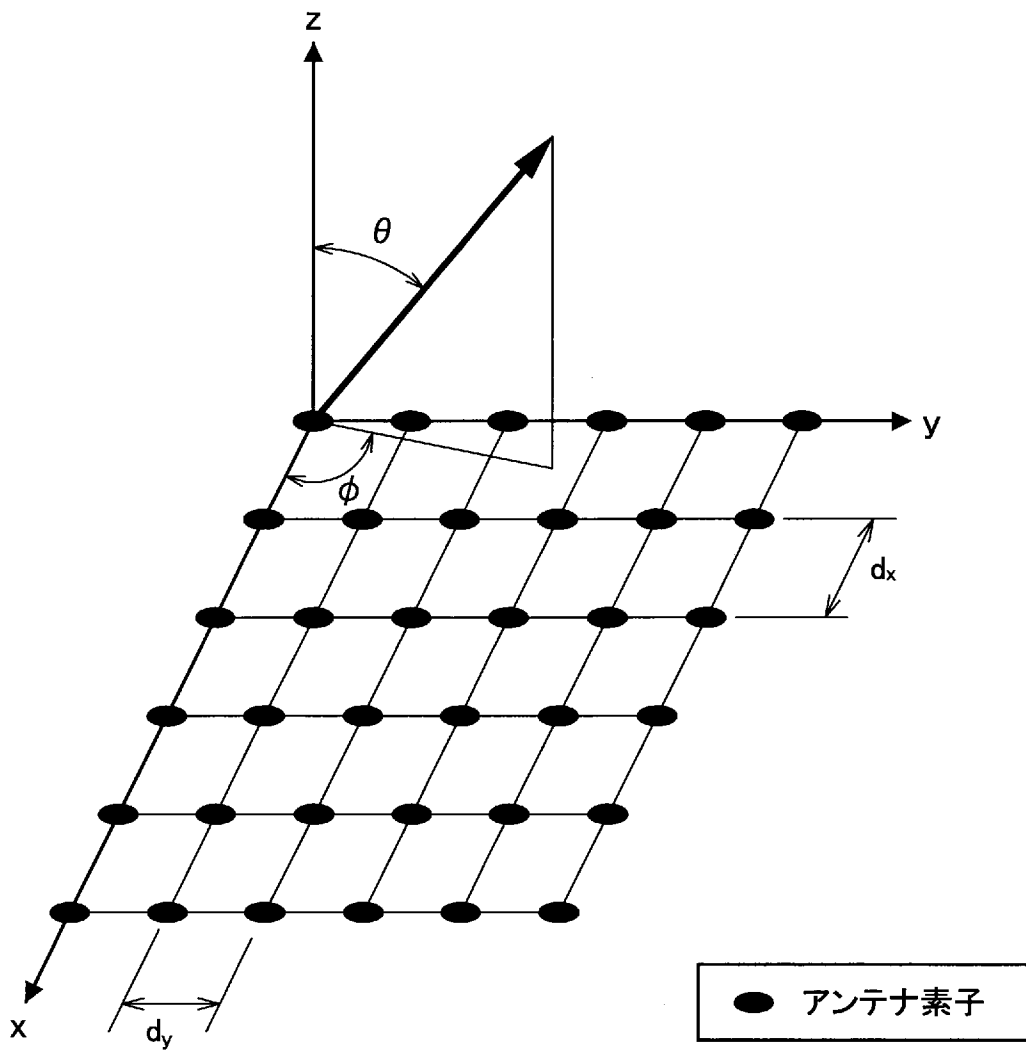
前記制御部は、前記停止情報に基づいて、前記周波数帯域における前記サブフレーム内の受信処理を行う、
請求項16に記載の装置。

[請求項19] 前記装置は、前記端末装置、又は前記端末装置のためのモジュールである、請求項16に記載の装置。

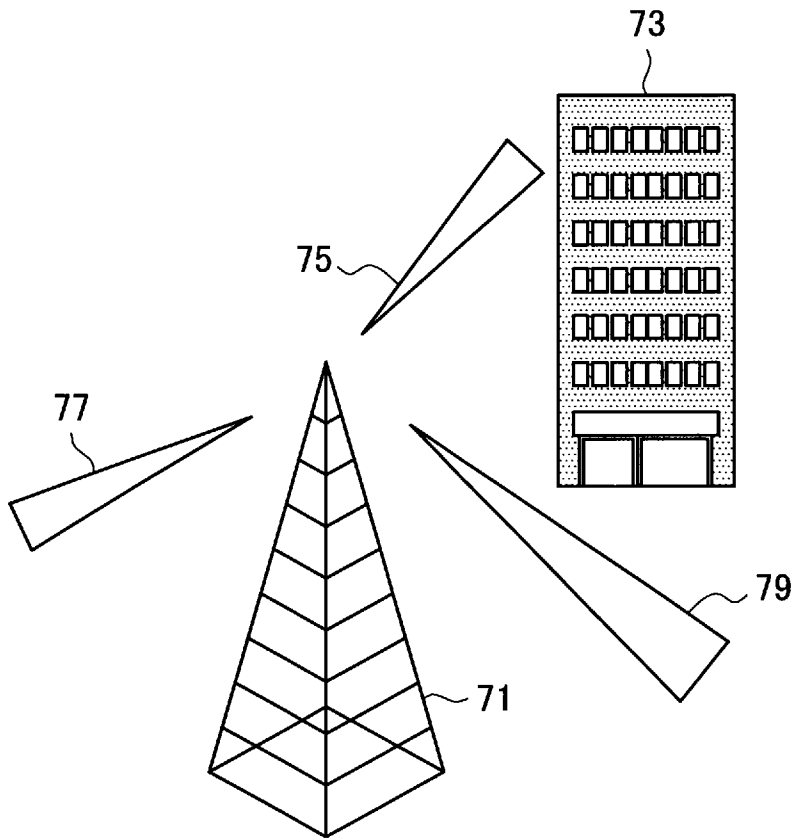
[請求項20] プロセッサにより、
周波数帯域においてサブフレーム内で形成される指向性ビームの数に応じた電力に関する電力関連情報であって、前記周波数帯域において前記サブフレーム内で送信されるダウンリンク制御情報の中で基地

局が端末装置に通知する前記電力関連情報を取得することと、
前記電力関連情報に基づいて、前記端末装置の受信増幅器のゲイン
設定を行うことと、
を含む方法。

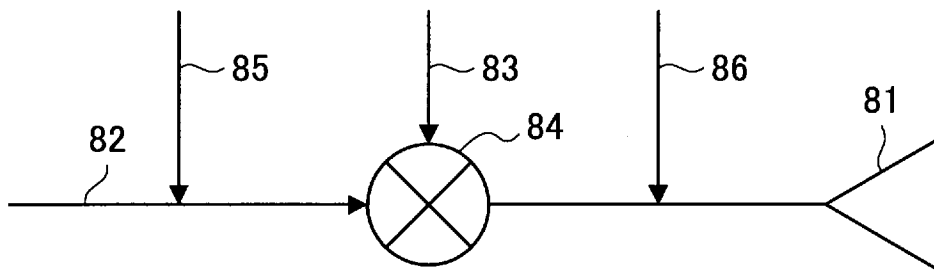
[図1]



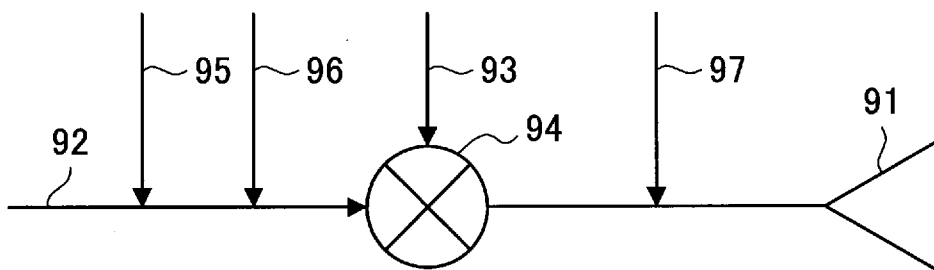
[図2]



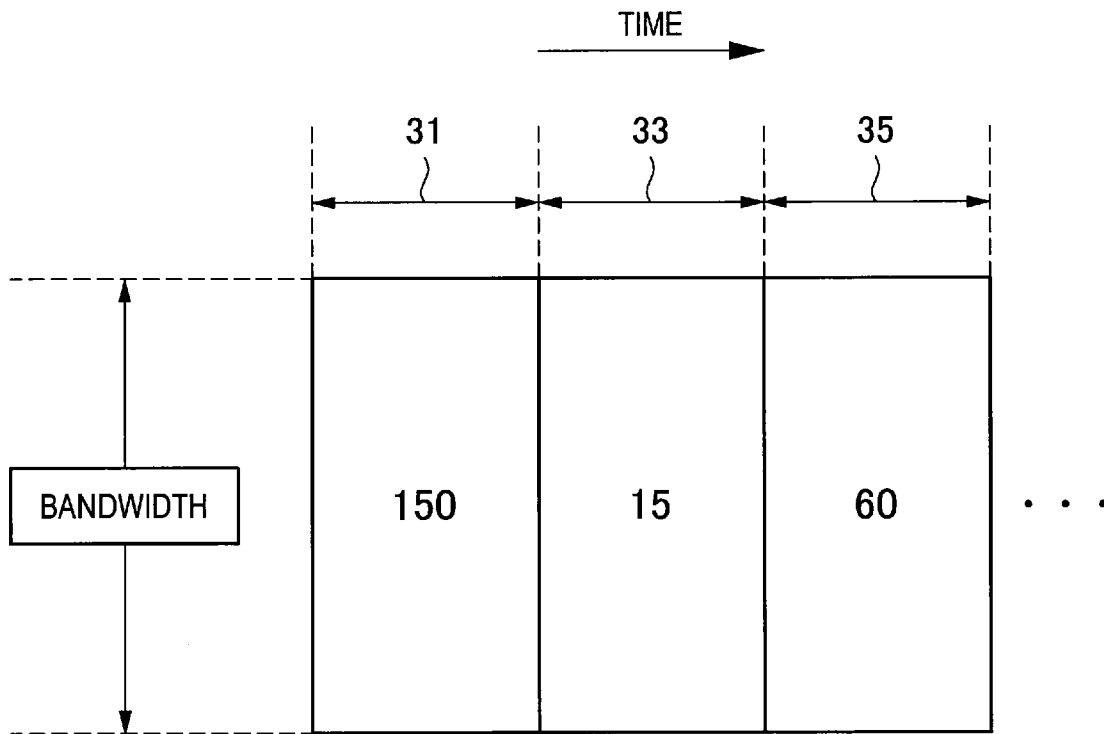
[図3]



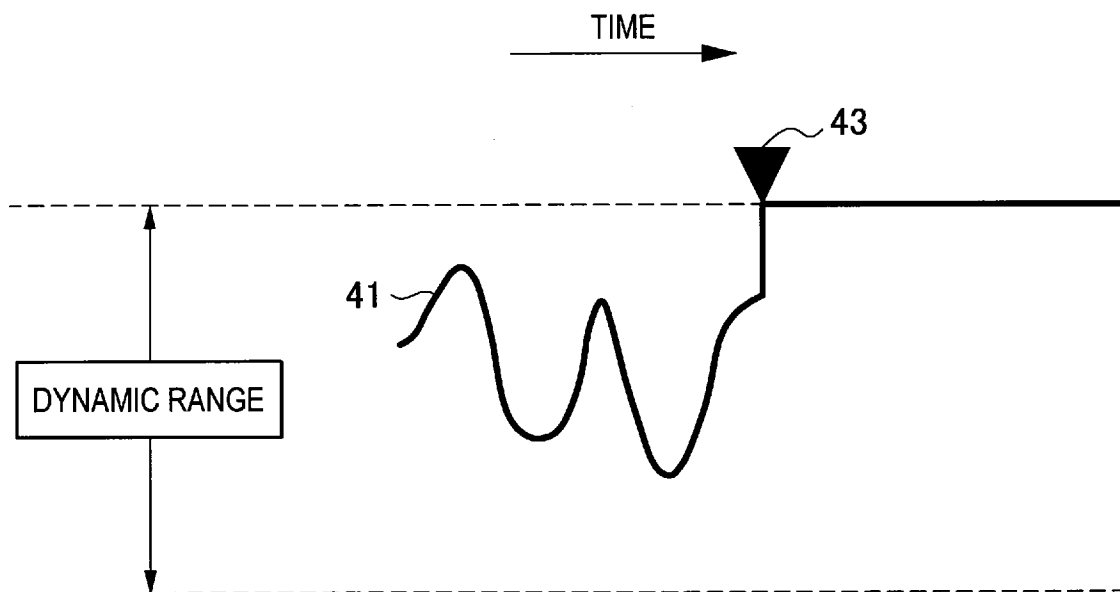
[図4]



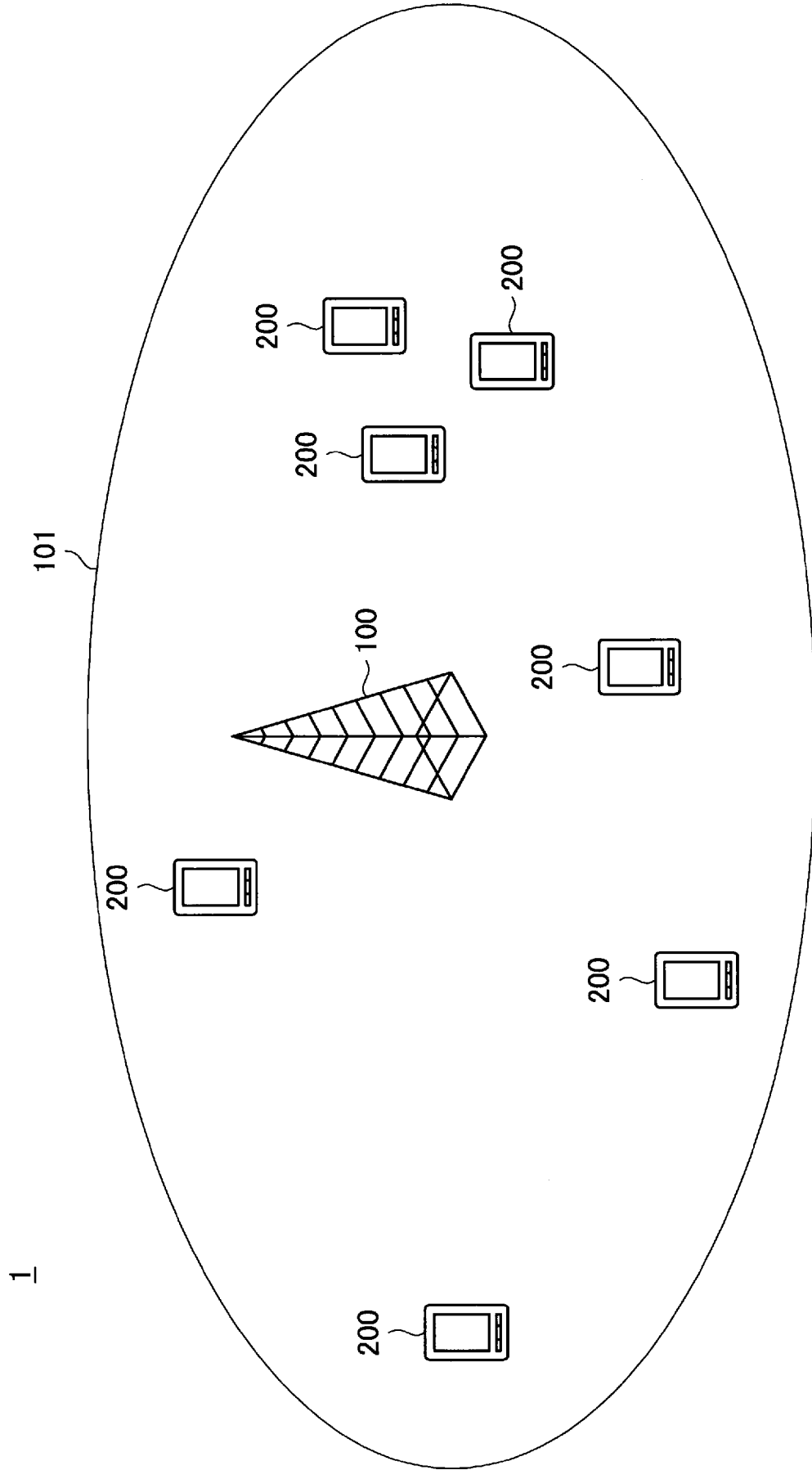
[図5]



[図6]

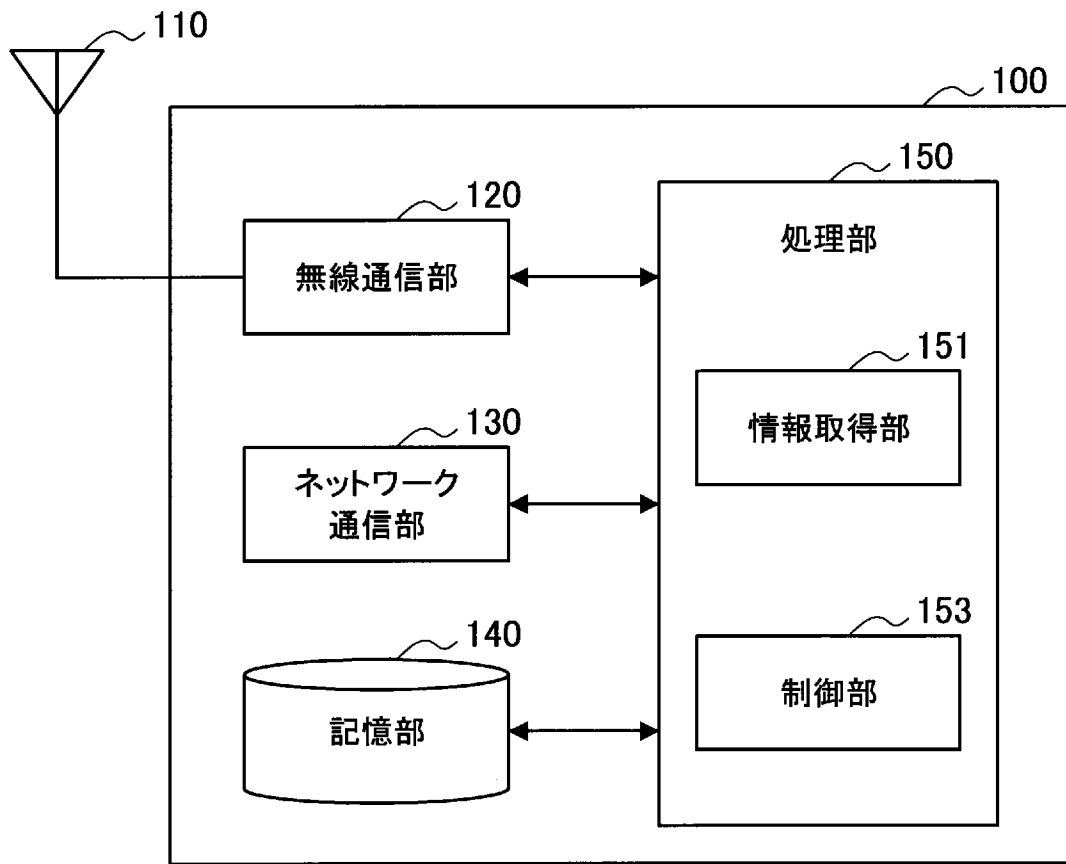


[図7]

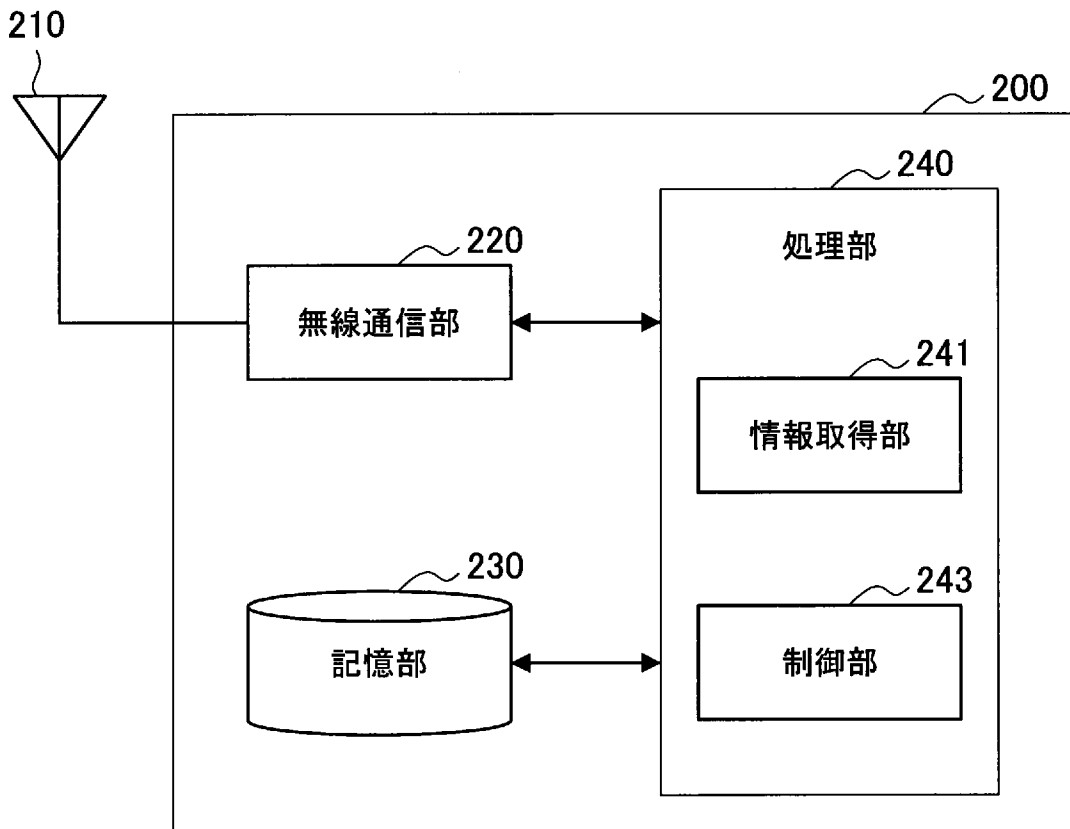


1

[図8]



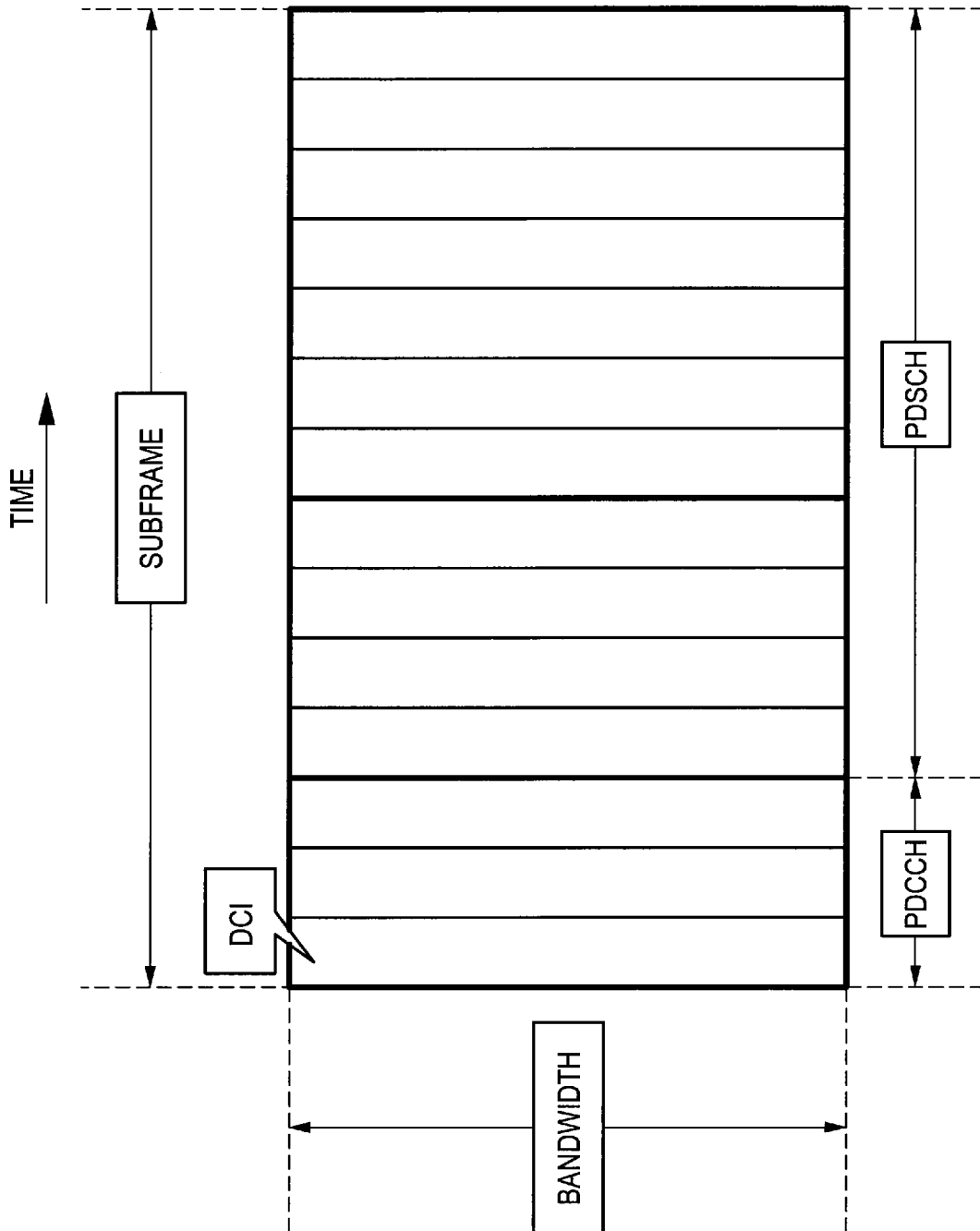
[図9]



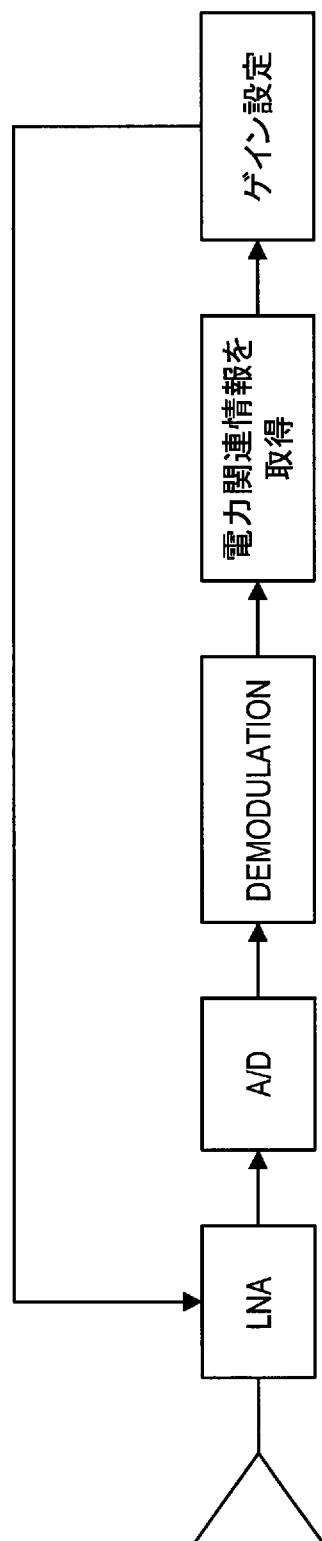
[図10]

インデックス	電力オフセット (dB)
0	0
1	-3.01
2	-6.02
3	-9.03
4	-12.04
5	-15.05
6	-18.06

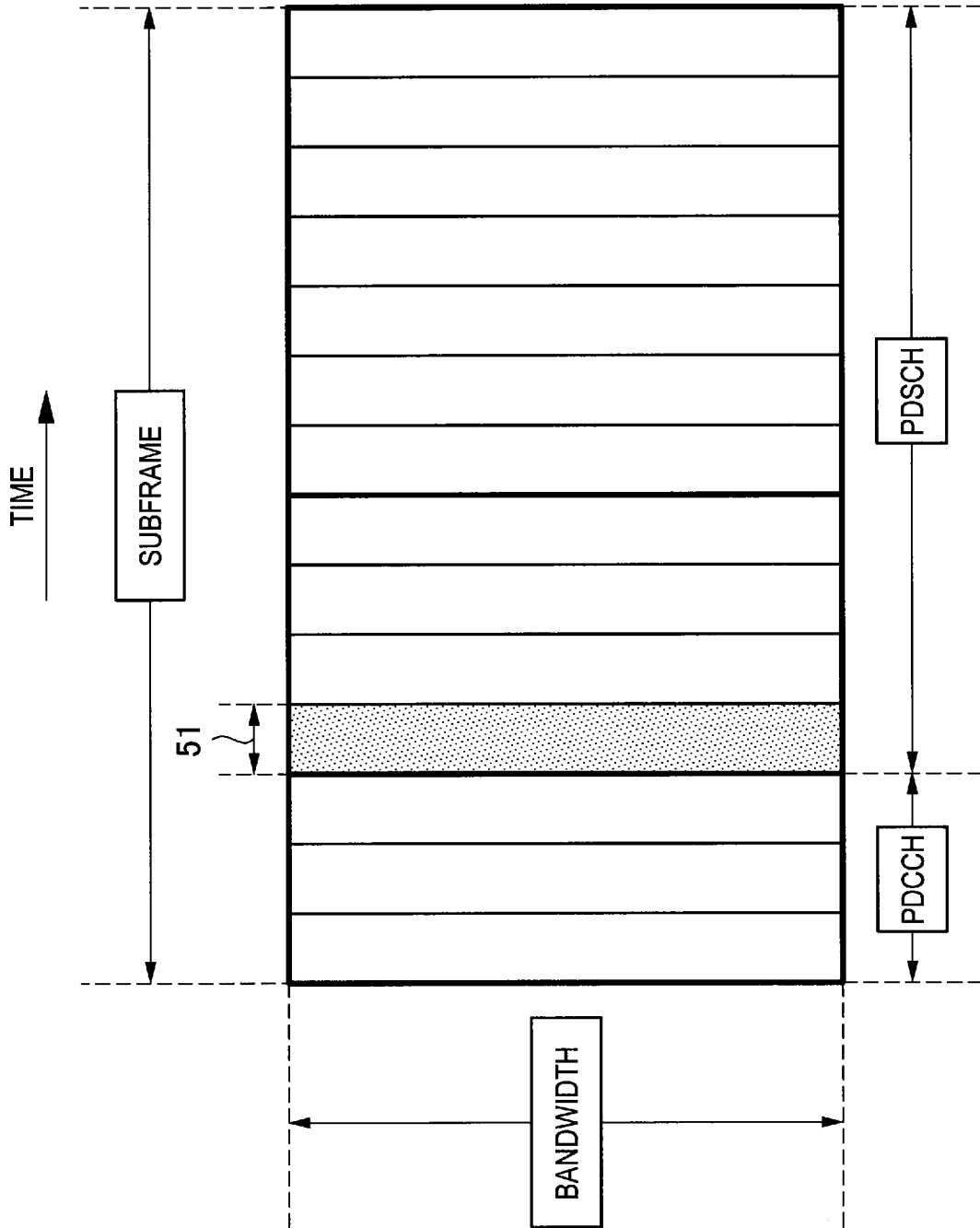
[図11]



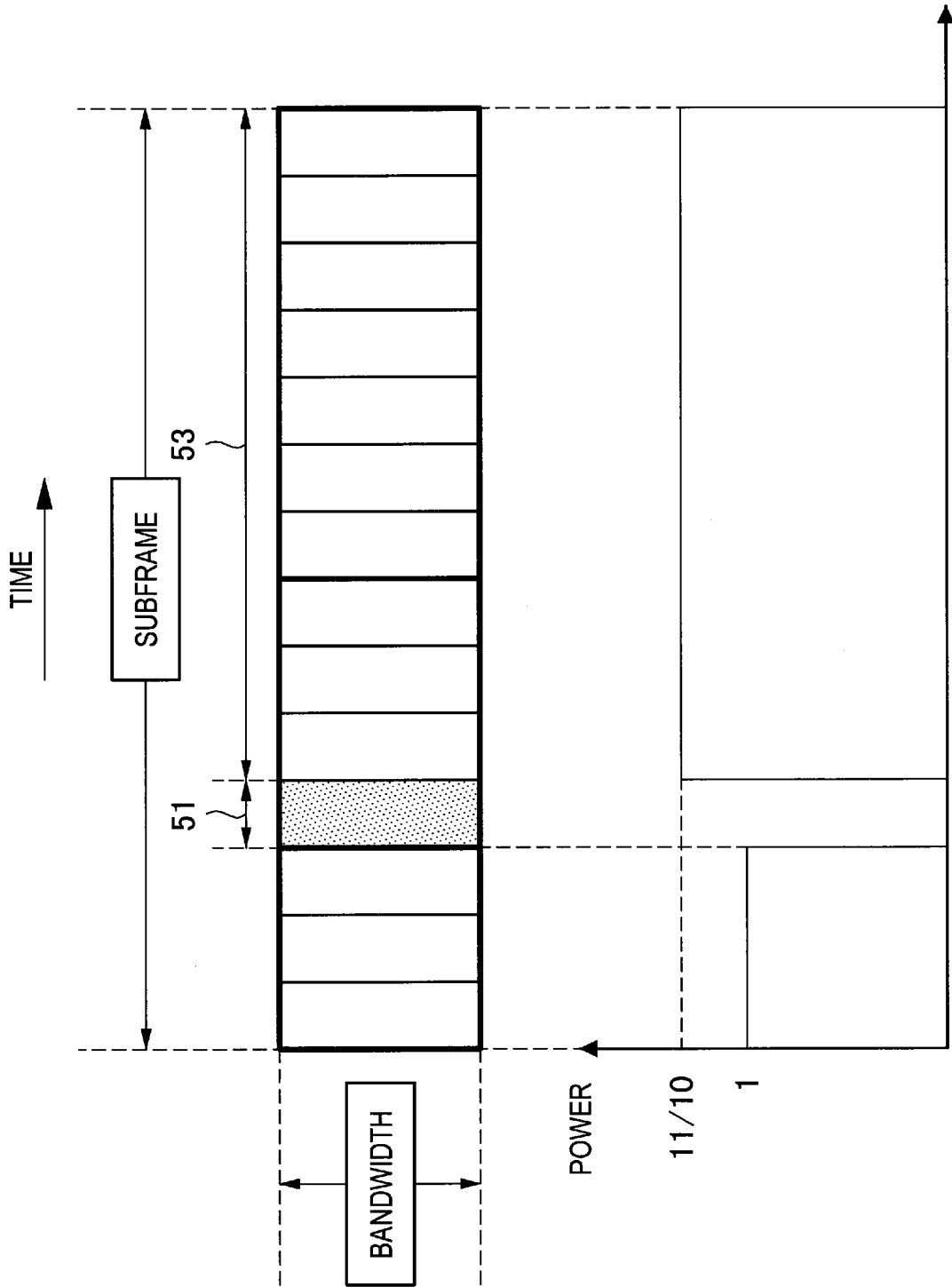
[図12]



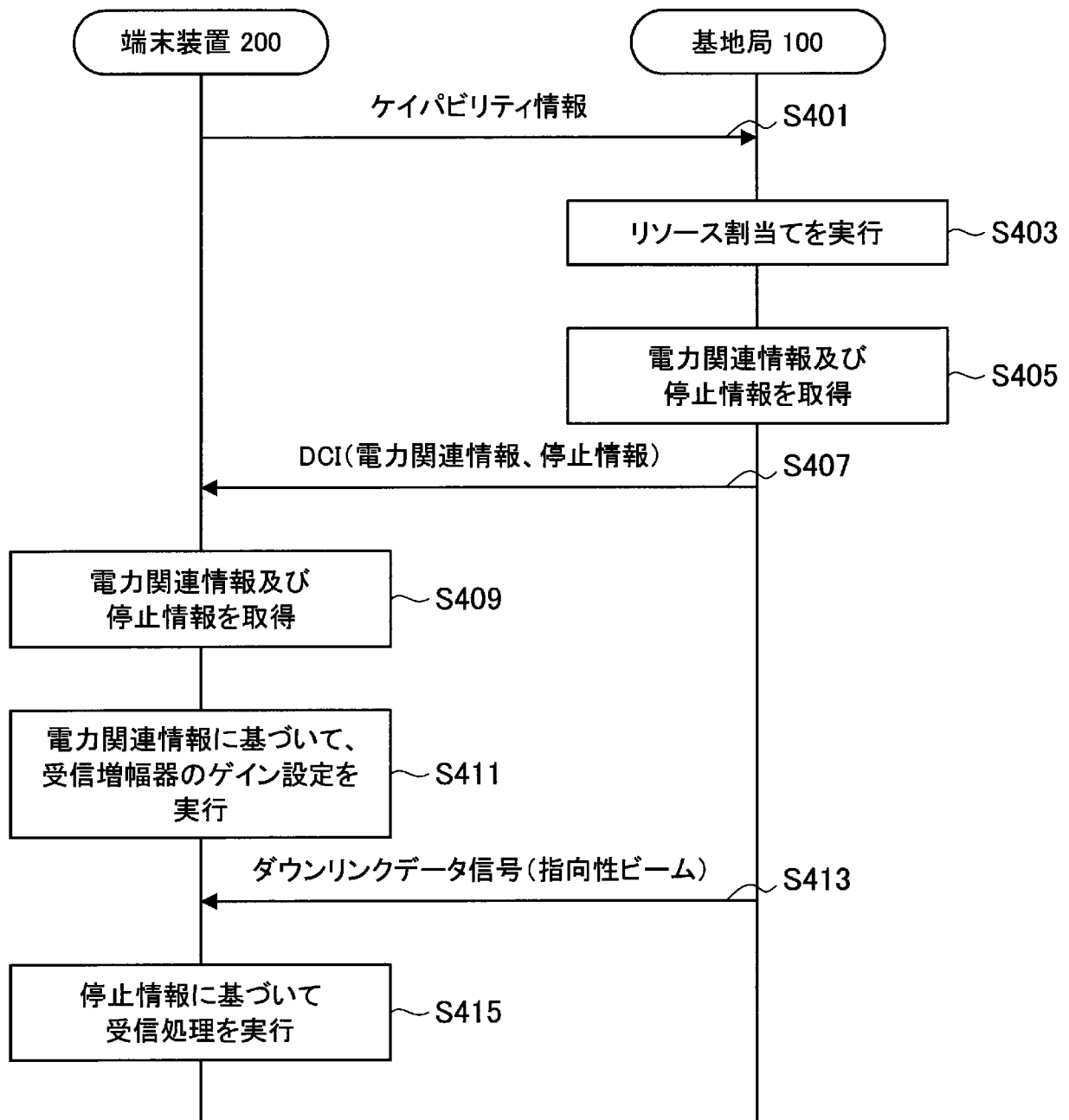
[図13]



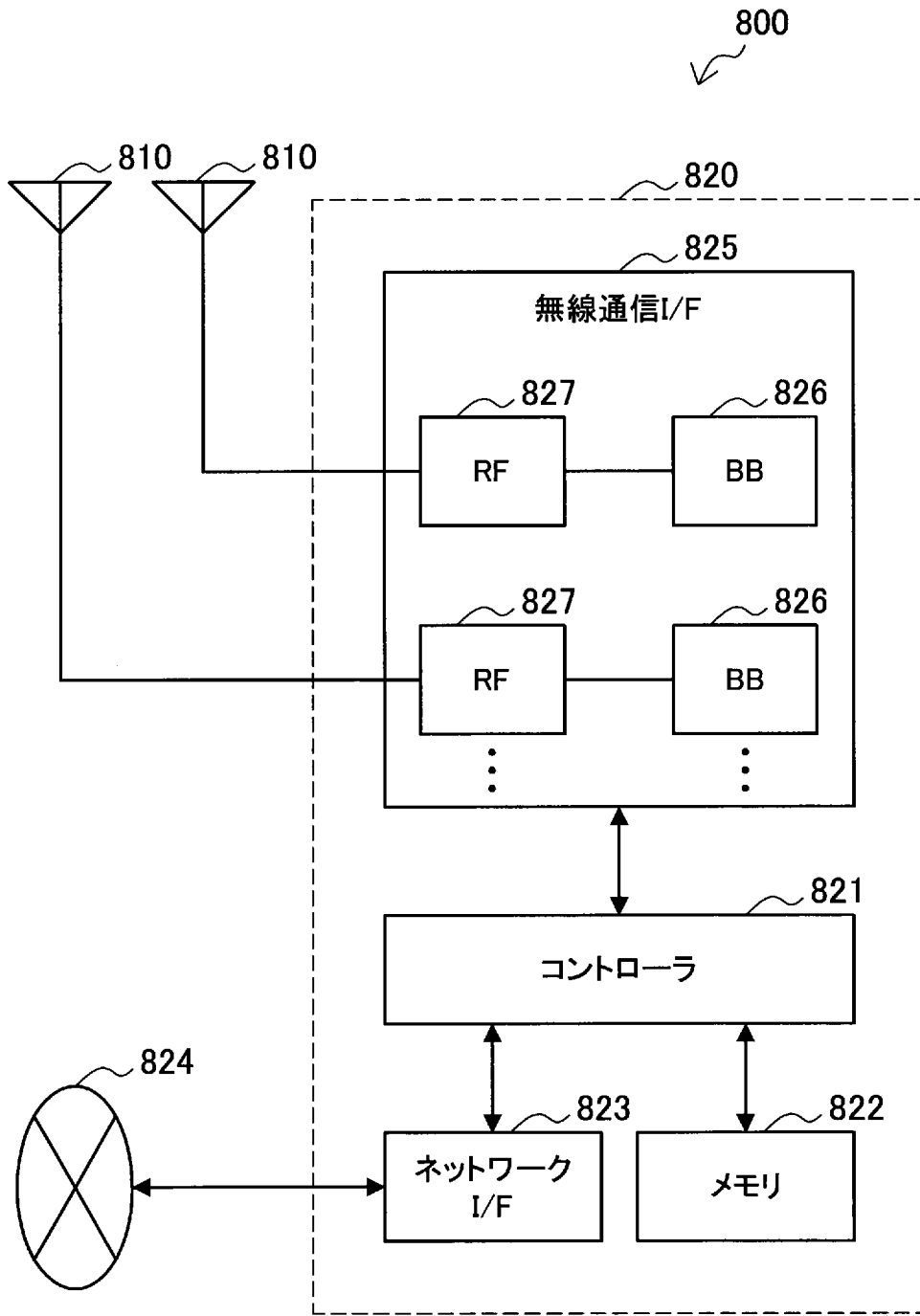
[図14]



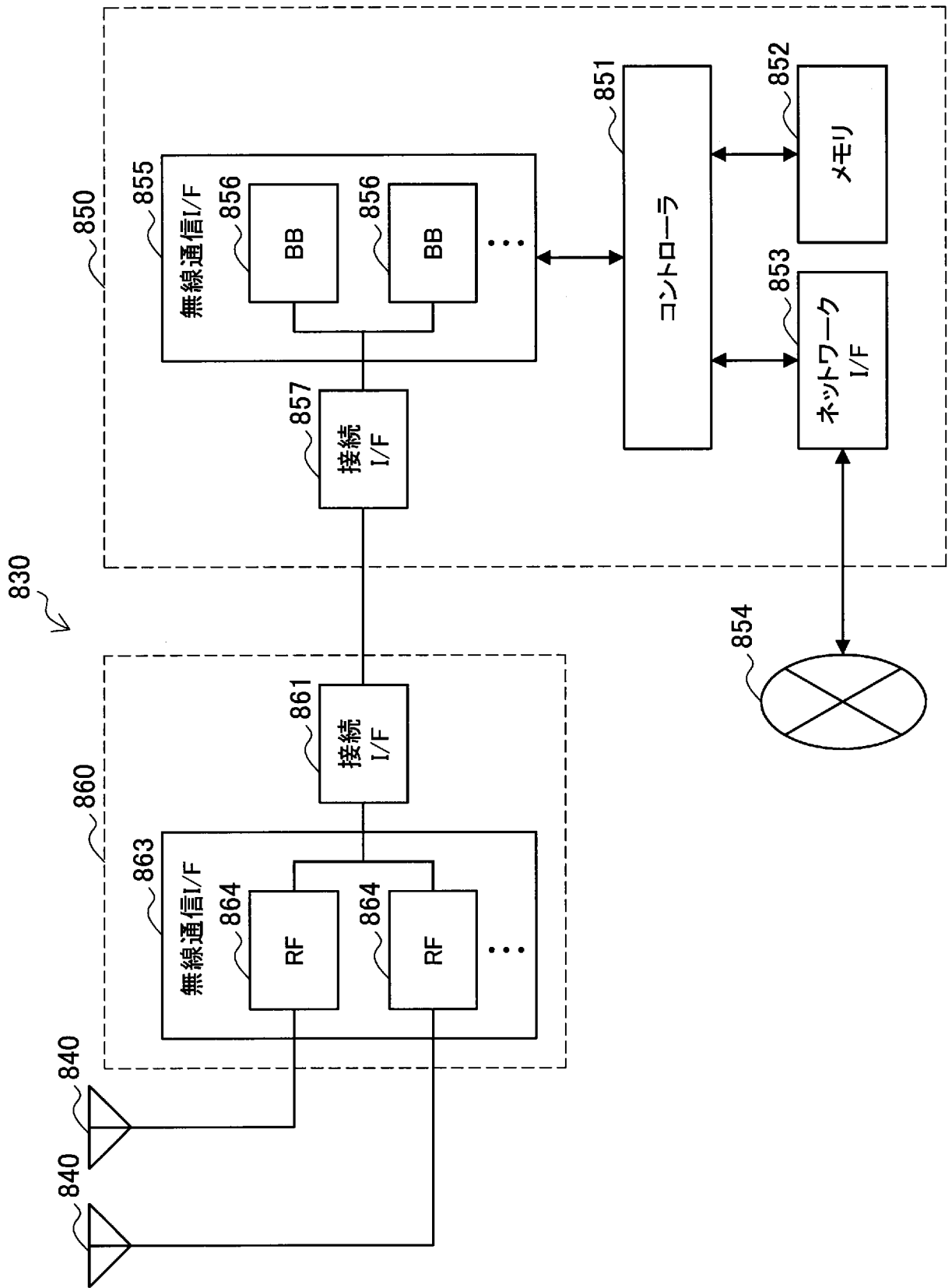
[図15]



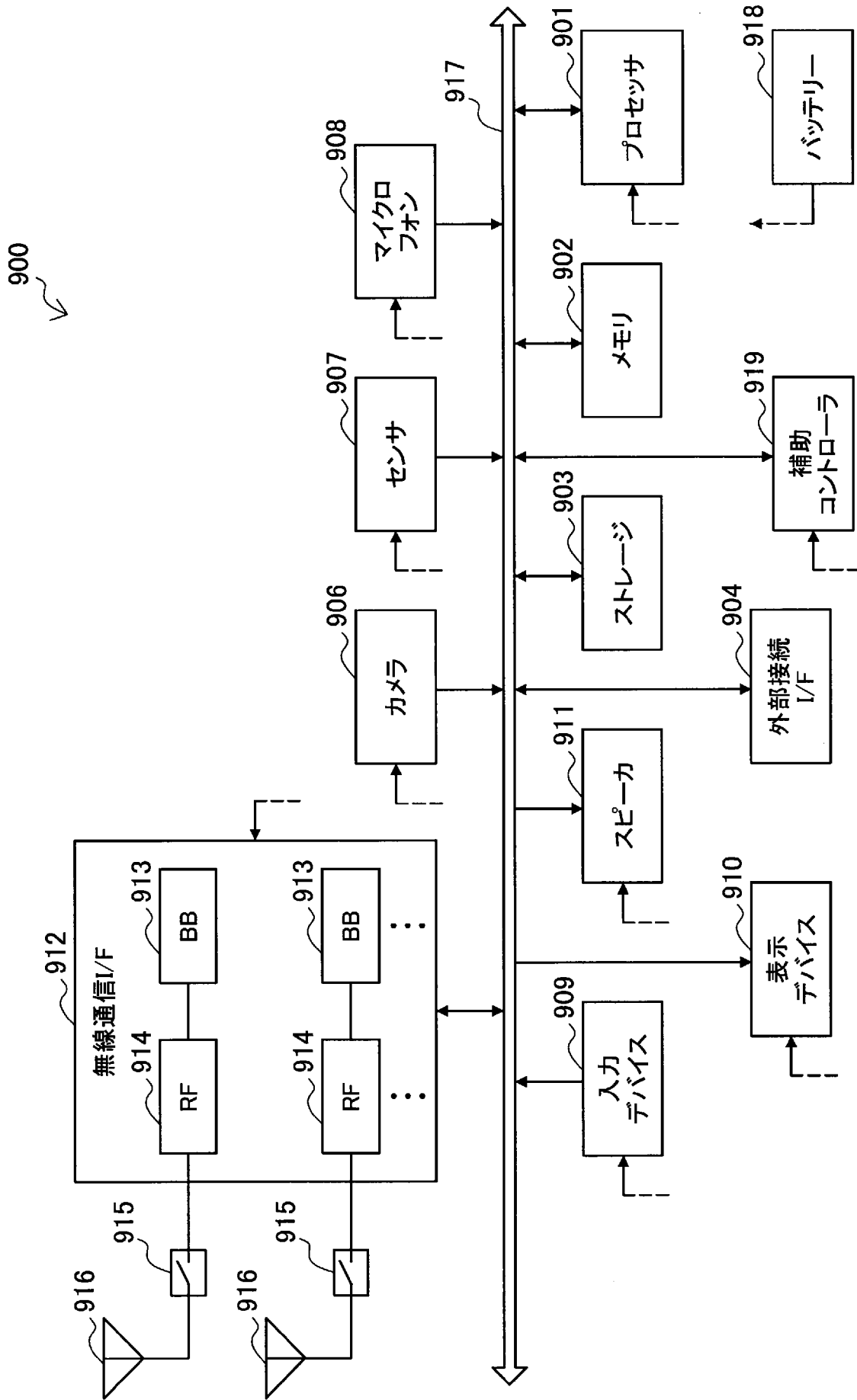
[図16]



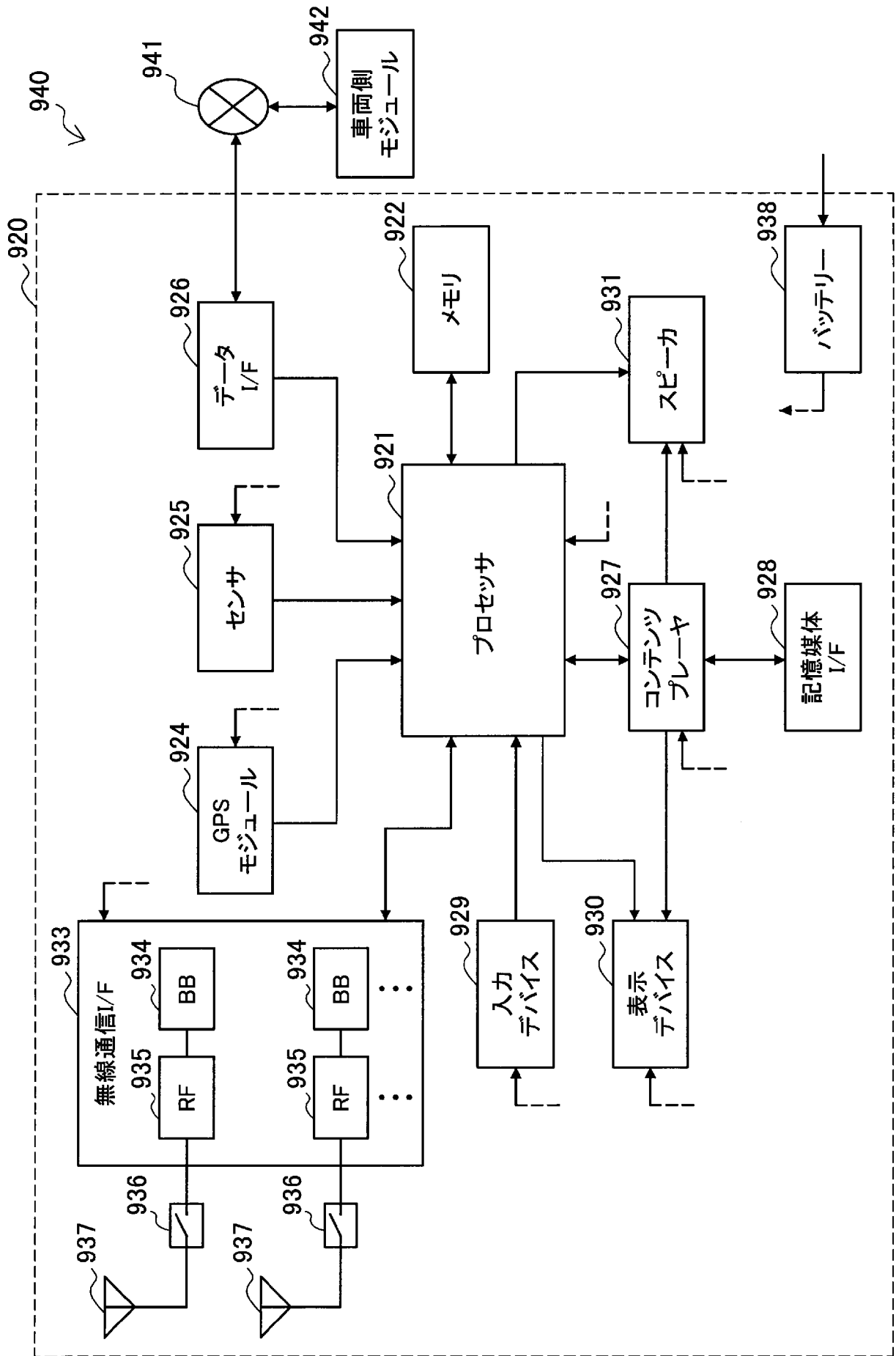
[図17]



[図18]



[図19]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/084947

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H04W52/54(2009.01)i, H04J99/00(2009.01)i, H04W16/28(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)
H04W52/54, H04J99/00, H04W16/28

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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	WO 2008/013173 A1 (Panasonic Corp.), 31 January 2008 (31.01.2008), paragraphs [0089] to [0093]; fig. 21 to 23 & US 2009/0318157 A1 paragraphs [0116] to [0120]; fig. 21 to 23 & EP 2045944 A1	1-4, 15 5-14, 16-20
Y A	JP 2006-54674 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 23 February 2006 (23.02.2006), paragraphs [0009] to [0010]; fig. 6 & WO 2006/016563 A1 paragraphs [0009] to [0010]; fig. 6	1-4, 15 5-14, 16-20

Further documents are listed in the continuation of Box C. See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search 10 February 2016 (10.02.16)	Date of mailing of the international search report 01 March 2016 (01.03.16)
--	--

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer Telephone No.
--	---

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））
 Int.Cl. H04W52/54(2009.01)i, H04J99/00(2009.01)i, H04W16/28(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. H04W52/54, H04J99/00, H04W16/28

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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	WO 2008/013173 A1（パナソニック株式会社）2008.01.31, 段落 [0089]-[0093], 図 21-23 & US 2009/0318157 A1, 段落[0116]-[0120], 図 21-23 & EP 2045944 A1	1-4, 15 5-14, 16-20
Y A	JP 2006-54674 A（松下電器産業株式会社）2006.02.23, 段落 [0009]-[0010], 図 6 & WO 2006/016563 A1, 段落[0009]-[0010], 図 6	1-4, 15 5-14, 16-20

☐ 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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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）	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日 10.02.2016	国際調査報告の発送日 01.03.2016
--------------------------	--------------------------

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） 伊東 和重	5 J	8839
	電話番号 03-3581-1101 内線 3534		