

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6310494号
(P6310494)

(45) 発行日 平成30年4月11日(2018.4.11)

(24) 登録日 平成30年3月23日(2018.3.23)

(51) Int.Cl.		F I			
HO4J 99/00	(2009.01)	HO4J 99/00	100		
HO4W 72/04	(2009.01)	HO4W 72/04	136		

請求項の数 6 (全 24 頁)

(21) 出願番号	特願2016-78501 (P2016-78501)	(73) 特許権者	392026693
(22) 出願日	平成28年4月8日(2016.4.8)		株式会社NTTドコモ
(65) 公開番号	特開2017-188859 (P2017-188859A)		東京都千代田区永田町二丁目11番1号
(43) 公開日	平成29年10月12日(2017.10.12)	(74) 代理人	100107766
審査請求日	平成29年4月3日(2017.4.3)		弁理士 伊東 忠重
		(74) 代理人	100070150
			弁理士 伊東 忠彦
		(74) 代理人	100124844
			弁理士 石原 隆治
		(72) 発明者	佐野 洋介
			東京都千代田区永田町二丁目11番1号
			株式会社NTTドコモ内
		(72) 発明者	武田 和晃
			東京都千代田区永田町二丁目11番1号
			株式会社NTTドコモ内

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ユーザ装置、及び基地局

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

無線通信システムで用いられるユーザ装置であって、
電力領域で複数ユーザの信号が多重された多重信号から所望信号を取得するために使用される制御情報の一部を、基地局から受信する受信部と、
前記制御情報を使用して、前記多重信号から前記所望信号を取得する所望信号取得部と、
を備え、
前記受信部が、前記制御情報の一部を前記基地局から受信する場合において、前記所望信号取得部は、前記制御情報のうちの前記基地局から受信しない干渉信号の情報として、前記所望信号の情報と同じ情報を用いる
ことを特徴とするユーザ装置。

【請求項2】

前記受信部は、前記基地局から、セミスタティックシグナリングにより、前記制御情報のうちの一部についての複数候補を受信し、ダイナミックシグナリングにより、当該複数候補のうち特定の候補を指定する情報を受信する
ことを特徴とする請求項1に記載のユーザ装置。

【請求項3】

前記受信部が、セミスタティックシグナリングにより、前記制御情報のうちの一部についての複数候補を受信していない場合に、前記所望信号取得部は、前記基地局から受信した受信信号が、電力領域で複数ユーザの信号が多重された多重信号ではないと判断して、

当該受信信号から所望信号を取得する処理を行う

ことを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のユーザ装置。

【請求項 4】

前記受信部は、R R C シグナリングにより、前記制御情報のうちの他の一部として、前記多重信号の送信電力に対応する多重信号用電力情報を受信する

ことを特徴とする請求項 1 に記載のユーザ装置。

【請求項 5】

前記制御情報は、前記多重信号の送信電力に対応する多重信号用電力情報を含み、前記所望信号取得部は、前記受信部が前記基地局から受信した複数の電力情報に基づいて、前記多重信号用電力情報を算出する

ことを特徴とする請求項 1 ないし 3 のうちいずれか 1 項に記載のユーザ装置。

【請求項 6】

無線通信システムで用いられる基地局であって、

電力領域で複数ユーザの信号が多重された多重信号から所望信号を取得するために使用される制御情報の一部を、ユーザ装置に送信する送信部を備え、

前記送信部が、前記制御情報の一部を前記ユーザ装置に送信する場合において、前記ユーザ装置は、前記制御情報のうちの前記基地局から送信されない干渉信号の情報として、前記所望信号の情報と同じ情報を用いる

ことを特徴とする基地局。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、同一周波数リソース上に複数ユーザを電力領域で多重して送信する方式が適用される無線通信システムに関連するものである。

【背景技術】

【0002】

3 G P P において M U S T (Multi-User Superposition Transmission) の検討が進められている (非特許文献 1)。また、M U S T に含まれる技術の一つとして、非直交多元接続 (N O M A : Non-Orthogonal Multiple Access) が検討されている。N O M A は、セル内の複数のユーザ装置 U E (以下、U E) への信号を基地局 e N B (以下、e N B) 側で同一の周波数リソース上に多重し、同時に送信する多元接続法である。これにより、更なる周波数利用効率の向上が期待されている。

【0003】

N O M A を実行する U E におけるユーザ間干渉の低減方法として、シンボルレベルの干渉キャンセラの適用が検討されている (非特許文献 1)。シンボルレベルの干渉キャンセラとして、例えば受信器演算量低減型の最尤判定検出器 (R - M L : R e d u c e d c o m p l e x i t y - M L) がある。

【0004】

また、N O M A 送信方法として、N O M A 多重後の信号点が G r a y m a p p i n g になるように、各 U E の送信ビットを同時変調することが検討されている (非特許文献 1 に記載された M U S T c a t e g o r y 2)。G r a y m a p p i n g により、U E における信号の検出精度を改善できる。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0005】

【非特許文献 1】3GPP TR 36.859 V13.0.0 (2015-12)

【非特許文献 2】3GPP TS 36.213 V13.1.1 (2016-03)

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

10

20

30

40

50

干渉キャンセラを使用して、UEがNOMA多重された所望の信号を適切に検出するためには、UEは、同時変調の適用の有無、干渉ユーザ（NOMA多重ペアの他方のユーザ）の変調方式、干渉ユーザの送信ランク数、多重電力比、総送信電力等の情報を把握することが必要である。しかし、UEがこれらの制御情報を適切に取得するための従来技術はなかった。

【0007】

本発明は上記の点に鑑みてなされたものであり、複数ユーザの信号を電力領域で多重して送信する無線通信システムにおいて、ユーザ装置が、受信信号から所望信号を得るために使用する制御情報を、適切に取得することを可能とする技術を提供することを目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明の実施の形態によれば、無線通信システムで用いられるユーザ装置であって、電力領域で複数ユーザの信号が多重された多重信号から所望信号を取得するために使用される制御情報の一部を、基地局から受信する受信部と、前記制御情報を使用して、前記多重信号から前記所望信号を取得する所望信号取得部と、を備え、

前記受信部が、前記制御情報の一部を前記基地局から受信する場合において、前記所望信号取得部は、前記制御情報のうちの前記基地局から受信しない干渉信号の情報として、前記所望信号の情報と同じ情報を用いる

20

ことを特徴とするユーザ装置が提供される。

【発明の効果】

【0009】

本発明の実施の形態によれば、複数ユーザの信号を電力領域で多重して送信する無線通信システムにおいて、ユーザ装置が、受信信号から所望信号を得るために使用する制御情報を、適切に取得することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】NOMAの基本原理を説明するための図である。

【図2】NOMAの基本原理を説明するための図である。

30

【図3】NOMAにおける信号点の例を示す図である。

【図4】 P_A と P_B を示す図である。

【図5】eNBにおける総送信電力について説明するための図である。

【図6】本発明の実施の形態における無線通信システムの構成図である。

【図7】本実施の形態における基本的な動作を説明するための図である。

【図8】UEの受信動作例を説明するためのフローチャートである。

【図9】実施例1におけるパラメータ通知方法を説明するための図である。

【図10】実施例2におけるパラメータ通知方法を説明するための図である。

【図11】実施例3におけるパラメータ通知方法を説明するための図である。

【図12】実施例3において、同時変調後の信号点が等間隔となるようなパワー比の例を示す図である。

40

【図13】実施例4におけるパラメータ通知方法を説明するための図である。

【図14】実施例5におけるパラメータ通知方法を説明するための図である。

【図15】実施例6におけるパラメータ通知方法を説明するための図である。

【図16】実施例6におけるテーブルの例を示す図である。

【図17】eNBとUEの機能構成を示すブロック図である。

【図18】eNBのHW構成図である。

【図19】UEのHW構成図である。

【図20】eNBとUEの機能構成を示すブロック図である。

【発明を実施するための形態】

50

【 0 0 1 1 】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態を説明する。以下で説明する実施の形態は一例に過ぎず、本発明が適用される実施の形態は、以下の実施の形態に限られるわけではない。例えば、本実施の形態に係る無線通信システムはLTEに準拠した方式のシステムを想定しているが、本発明はLTEに限定されるわけではなく、他の方式にも適用可能である。また、本明細書及び特許請求の範囲において、「LTE」は、3GPPのRel-8～14もしくはそれ以降に対応する通信方式(5Gを含む)を含み得る広い意味で使用する。

【 0 0 1 2 】

以下では、同一周波数リソース上に複数ユーザを電力領域で多重して送信する方式の例として、NOMAを使用するが、本発明はNOMAに限らずに適用可能である。また、本実施の形態では、NOMA多重の対象とする信号をデータ信号(本実施の形態では、LTEでのPDSCH(Physical Downlink Shared Channel)の信号)とするが、本発明はデータ信号に限らず、他の信号にも適用可能である。

【 0 0 1 3 】

(NOMAについて)

上記のように、本実施の形態では、NOMAを用いるので、まずは、図1、図2を参照してNOMAの下りリンクでの基本原理を説明する。図1には、eNBに近いUE2(Near UE、もしくは、Center UE)と、セル端付近のUE1(Far UE、もしくは、edge UE)が示されている。

【 0 0 1 4 】

eNBは、UE1とUE2をペアとして選択し、図2(a)に示すように、同じ周波数リソースを使用してUE1の信号とUE2の信号を多重して同時に送信する。このとき、セル端のUE1に対して大きな電力を割り当て、セル中央付近のUE2に対して小さい電力を割り当てる。なお、2つのUEをペアとして多重することは例であり、3つ以上のUEを多重してもよい。

【 0 0 1 5 】

セル中央付近のUE2には、UE1宛ての信号とUE2宛ての信号が多重されて届くが、図2(b)に示すように、UE1の信号を干渉除去処理によって取り除くことで、UE2の信号を復号できる。一方、セル端のUE1に関し、UE1に対して干渉となるUE2の信号には小さい電力が割り当てられているので、図2(c)に示すように、UE2の信号は非常に弱くなる。よって、UE1は、干渉除去処理を行うことなく、直接に自分宛ての信号を復号できる。上記のように、NOMAでは、電力領域での多重を行うが、電力領域での多重を行う技術はNOMAに限られない。

【 0 0 1 6 】

また、LTEシステムで導入されているMIMOとNOMAを組み合わせることもでき、これにより、システム性能をより向上させることができる。LTEで規定された下りのMIMOでは、受信SINRを向上させるために、プリコーディング(位相と振幅の調整)が用いられ、プリコードされた信号が各アンテナに適用される。

【 0 0 1 7 】

前述したように、NOMA多重後の信号点がGray mappingになるように、各UEの送信ビットを同時変調することが検討されている。図3(a)、(b)は、各ユーザの変調方式がQPSKである場合におけるNOMA多重後の信号点を示す図である。図3(a)は同時変調が適用されていない例を示し、図3(b)はGray mappingになるように同時変調が適用される例を示す。本実施の形態における同時変調とは、Gray mappingになるように、複数ユーザの情報ビット(2ユーザかつQPSKの場合、4ビット)をまとめて信号点にマッピングして変調を行うことである。

【 0 0 1 8 】

(NOMAの信号モデル例)

NOMAの信号モデルの一例を以下に示す。まず、各数式における記号の意味は下記の

10

20

30

40

50

とおりである。

【 0 0 1 9 】

y: Received signal (受信信号)

H: Channel matrix (チャネル行列)

w_i: Precoder matrix for stream i (プリコーダ行列)

g_i : H x w_i (equivalent channel) (等価チャネル)

p: Power factor for NOMA (電力比)

s: Trans. Symbol for cell center UE (center UEの送信信号)

i: Trans. Symbol for cell edge UE (cell edge UEの送信信号)

n: Noise vector (ノイズ)

下記の式は、center UE、edge UEともにランク数が1である場合の受信信号を示す。

【 0 0 2 0 】

【数1】

$$\begin{aligned} \mathbf{y} &= \mathbf{H} \mathbf{w}_1 \sqrt{p} s + \mathbf{H} \mathbf{w}_1 \sqrt{1-p} i + \mathbf{n} \\ &= \mathbf{g} (\sqrt{p} s + \sqrt{1-p} i) + \mathbf{n} \end{aligned}$$

10

20

下記の式は、center UEのランク数が2であり、edge UEのランク数が1である場合の受信信号を示す。

【 0 0 2 1 】

【数2】

$$\begin{aligned} \mathbf{y} &= \mathbf{H} \begin{bmatrix} \mathbf{w}_1 & \mathbf{w}_2 \end{bmatrix} \sqrt{p} \begin{bmatrix} s_1 \\ s_2 \end{bmatrix} + \mathbf{H} \sqrt{2} \mathbf{w}_1 \sqrt{1-p} i + \mathbf{n} \\ &= \begin{bmatrix} \mathbf{g}_1 & \mathbf{g}_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \sqrt{p} s_1 + \sqrt{2(1-p)} i \\ \sqrt{p} s_2 \end{bmatrix} + \mathbf{n} \end{aligned}$$

30

下記の式は、center UE、edge UEともにランク数が2である場合の受信信号を示す。

【 0 0 2 2 】

40

【数3】

$$\begin{aligned} \mathbf{y} &= \mathbf{H} \begin{bmatrix} \mathbf{w}_1 & \mathbf{w}_2 \end{bmatrix} \sqrt{p} \begin{bmatrix} s_1 \\ s_2 \end{bmatrix} + \mathbf{H} \begin{bmatrix} \mathbf{w}_1 & \mathbf{w}_2 \end{bmatrix} \sqrt{1-p} \begin{bmatrix} i_1 \\ i_2 \end{bmatrix} + \mathbf{n} \\ &= \begin{bmatrix} \mathbf{g}_1 & \mathbf{g}_2 \end{bmatrix} \begin{bmatrix} \sqrt{p} s_1 + \sqrt{1-p} i_1 \\ \sqrt{p} s_2 + \sqrt{1-p} i_2 \end{bmatrix} + \mathbf{n} \end{aligned}$$

10

(NOMAにおけるeNBの送信電力について)

前述したように、本実施の形態においてNOMA多重を行うチャンネルは、データ信号を運ぶPDSCHである。ここで、PDSCHの送信電力はパラメータ P_A と P_B によって制御される(非特許文献2)。図4に示すとおり、 P_A は、参照信号と、参照信号のないシンボルにおけるPDSCHとの間の電力差(パワーオフセット)である。 P_B は、参照信号のあるシンボルにおけるPDSCHと、参照信号のないシンボルにおけるPDSCHとの間の電力差(パワーオフセット)である。UEは、 P_A と P_B を把握できればPDSCHの送信電力を把握できる。ここで、 P_B はセル固有であり、SIB2により報知される。一方、 P_A はUE固有であり、UE個別に上位レイヤシグナリングにより通知される。つまり、通常、 P_A は所望信号の送信電力に対応する電力情報といえる。

20

【0023】

上記のように、 P_A はUE固有のため、同一セル内で複数の P_A を適用するような運用形態においてNOMA多重されるUE間で P_A 値が異なることが想定される。

【0024】

ここで、UEがNOMA多重後のPDSCHの信号を適切に検出するために必要となる制御情報として、下記の情報がある。

【0025】

- ・同時変調の適用の有無
- ・干渉ユーザの変調方式
- ・レイヤ毎の干渉有無情報(もしくは干渉ユーザの送信ランク数)
- ・Transmission mode(TM)
- ・NOMA多重電力比(図5(b)のm)
- ・NOMA多重後の総送信電力(図5(a)の P_A 値)

30

上記の総送信電力に関しては、 P_A が異なるUE同士をNOMA多重する場合には、eNBにおける総送信電力の選択方法は一意ではない。この場合の問題を図5(a)、(b)を参照して説明する。

【0026】

図5(a)は、OMA(Orthogonal Multiple Access)適用時において、near UEとfar UEで、想定される P_A の違いによるPDSCHの送信電力の違いを示している。図5(b)は、当該near UEとfar UEに対してNOMAを適用したときのPDSCHの送信電力を示している。

40

【0027】

図5(b)における左側の図は、near UEの P_A を用いる場合を示し、図5(b)における右側の図は、far UEの P_A を用いる場合を示している。near UEの P_A を用いる場合、Far UEへ $P_A \# 1$ がシグナリングされない場合、Far UEの信号検出精度が特に高次変調(16QAMなど)の場合に劣化する可能性がある。一方、Near UEへ $P_A \# 2$ がシグナリングされない場合、Near UEの信号検出精度が同様に高次変調(16QAMなど)の場合に劣化する可能性がある。

50

【0028】

本実施の形態では、上記のような問題を考慮して、UEがNOMA多重後のPDSCH信号を適切に検出するために使用される制御情報を、UEが適切に取得することを可能とする技術を提供している。なお、当該制御情報は、当該UEに対してNOMA多重される他のUEを干渉元（干渉UE）と見たときの、干渉を除去するために使用される情報であるので、当該情報を干渉情報と呼ぶこともできる。以下、当該技術を詳細に説明する。

【0029】

（システム構成、基本動作）

図6に、本発明の実施の形態における無線通信システムの構成図を示す。図6に示すように、本実施の形態の無線通信システムは、基地局eNB（以下、eNB）と、eNBに近いユーザ装置UE2（以下、UE2）とセル端のユーザ装置UE1（以下、UE1）を含む。eNB及び各UEは、少なくともLTEの機能を有するとともに、MIMOを適用したNOMA（非直交多元接続）を行う機能を有する。

10

【0030】

前述したように、NOMAは、セル内の複数のUEへの信号をeNB側で同一のリソース上に多重し、同時に送信する多元接続法であり、電力領域でユーザの信号の多重を行う。電力領域で多重されたユーザの信号の分離は、ペアとなるユーザ間の電力配分とUEにおける干渉除去機能の適用によって実現される。なお、電力領域で多重を行う技術はNOMAに限られるわけではない。

【0031】

eNBのセル内には多数のUEが存在するが、図6は、その内、eNBにより、電力領域での多重の対象として選択されたペアの2つのUE（UE1、UE2）を示すものである。つまり、eNBは、各UEからCQIを受信し、受信した各UEのCQIに基づいて、ペアの選択を行った結果、UE1とUE2が選択されたことを示す。ペアの選択の際に電力比も決定される。

20

【0032】

本実施の形態における無線通信システムでは、基本的に図7に示す動作が行われる。すなわち、eNBがUEに対して干渉情報を通知する（ステップS101）。UEは、当該干渉情報を用いて、NOMA多重された受信信号から所望のデータ信号（PDSCHの信号）を取得する（ステップS102）。

30

【0033】

既に説明したとおり、本実施の形態における干渉情報は以下の情報を有する。

【0034】

- ・同時変調の適用の有無
- ・干渉ユーザの変調方式
- ・干渉ユーザの送信ランク数（もしくはレイヤ毎の干渉有無情報）
- ・Transmission mode（TM）
- ・NOMA多重電力比
- ・NOMA多重後の総送信電力

ただし、干渉情報として上記の情報を全てeNBからUEへ通知することは必須ではない。eNBからUEへ通知しない情報については、UEは予め規定された固定値を用いることとしてもよいし、自身（当該UE）の情報と同一であると仮定して、自身の情報を使用することとしてもよい。また、Blind detectionにより推定できる場合は、推定を行ってもよい。

40

【0035】

eNBからUEへ通知する情報についての通知方法としては、RRCメッセージによるsemi-static signaling、DCIによるDynamic signalingのいずれか又は両方を用いることができる。また、eNBがUEに対して干渉情報の候補をRRCで事前通知し、UEはblind detectionにより情報を特定することもできる。また、eNBがUEに対して干渉情報の候補をRRCで事前通知

50

し、UEはdynamic signalingにより情報を特定することもできる。

【0036】

まとめると、本実施の形態では、上述した干渉情報におけるそれぞれについて、以下のような通知方法（UEにとっての取得方法）のバリエーションがある。

【0037】

- ・ 予め規定された固定値を用いる；
- ・ 自身の情報と同一であると仮定する（干渉と所望信号の情報が同じと仮定）；
- ・ RRCによるsemi-static signaling；
- ・ DCIによるDynamic signaling；
- ・ Blind detection；
- ・ RRCで候補を事前通知し、blind detectionにより特定する；
- ・ RRCで候補を事前通知し、dynamic signalingにより特定する。

10

【0038】

本実施の形態では、上記通知方法のいずれか1つ、又はいずれか複数を用いて、上述した干渉情報を通知する。通知方法の具体的な実施例は後述する。

【0039】

（干渉情報を用いたUEのデータ信号取得動作）

図8のフローチャートを参照して、UEが、上述した干渉情報を使用して、NOMA多重された信号から、所望の（自身の）データ信号を取得する動作例を説明する。本例は、UEが、受信器演算量低減型の最尤判定検出器（R-ML）を適用する場合の動作例である。また、以下の例では、UEは、既に干渉情報を取得済みで保持しているとしてもよいし、ステップS202のPDCCH（DCI）により干渉情報を取得するとしてもよい。

20

【0040】

UEは、eNBからの受信信号に基づいてチャネル推定を行い（ステップS201）、PDCCHを復調する（ステップS202）。ステップS203において、レイヤ毎（レイヤが1つの場合を含む）の干渉有無情報に基づき、データ信号（PDSCH）がNOMA多重されているか否かを判断し、No（いずれのレイヤも干渉なし、つまりNOMA多重なし）であればステップS204に進み、Yes（いずれかのレイヤで干渉あり、つまりNOMA多重あり）であればステップS206に進む。

30

【0041】

ステップS204のNOMA多重なし（シングルユーザ）の場合、UEは、PDSCHのチャネル等化/空間分離を行って、通常信号点に対する尤度計算を行って受信信号を推定する（ステップS205）。

【0042】

ステップS206のNOMA多重あり（マルチユーザ）の場合、UEは、干渉信号の変調方式、レイヤ毎の干渉有無、干渉信号のTMを用いて、PDSCHのチャネル等化/空間分離を行う。

【0043】

ステップS207では、UEは、同時変調の有無情報に基づいて、同時変調されているか否かを判断し、Yes（同時変調あり）であればステップS208に進み、No（同時変調なし）であればステップS209に進む。

40

【0044】

ステップS208では、UEは、多重電力比及び総送信電力を用いて、Gray mappingの同時信号点に対する尤度計算を行って受信信号を推定する。ステップS209では、UEは、多重電力比及び総送信電力を用いて、非Gray mappingの同時信号点に対する尤度計算を行って受信信号を推定する。

【0045】

次に、ターボ復号処理を行い（ステップS210）、誤り検出（CRC）を行い（ステップS211）、所望の受信データ系列を取得する。

【0046】

50

以下、干渉情報（パラメータ）の通知方法の実施例 1 ~ 6 を説明する。

【0047】

（実施例 1）

まず、実施例 1 を説明する。図 9 は、実施例 1 におけるパラメータの通知方法、及び、通知方法に対応する UE 側の動作例をまとめたものである。

【0048】

実施例 1 では、同時変調の適用の有無の情報について、UE は、予め規定された固定値を用いる。例えば、UE は、必ず NOMA 多重において同時変調がなされていると想定する。また、干渉ユーザの変調方式についても、予め規定された固定値を用いる。例えば、UE は干渉ユーザの変調方式を QPSK のみと想定する。

10

【0049】

レイヤ毎の干渉有無情報については、UE は、Blind detection により、受信信号から推定する。なお、レイヤ毎の干渉有無情報は、例えば、当該 UE の PDSCH 受信のレイヤ（ストリーム）としてレイヤ 1 とレイヤ 2 があるとした場合、レイヤ 1 について干渉があるかどうか、レイヤ 2 について干渉があるかどうかという情報である。「干渉がある」とは、他の UE のデータ信号が NOMA により多重されている、という意味である。干渉有無の推定については、例えば、QPSK の場合において、受信信号の信号点が、図 3 に示す信号点に近いものであれば、干渉有と推定でき、近くなければ（通常信号点に近ければ）干渉無と推定できる。

【0050】

干渉ユーザの Transmission mode (TM) については、自身の情報と同一であると仮定する。例えば、UE は自身の受信信号の TM が TM 4 であるとすると、干渉ユーザの TM も TM 4 であると推定する。

20

【0051】

NOMA 多重電力比については、eNB から UE に RRC で候補を事前通知し、UE は dynamic signaling により多重電力比を特定する。一例として、eNB は多重電力比候補 { 0.1, 0.2, 0.3, 0.4 } を RRC シグナリングで通知し、DCI で、候補のうち特定のものを示す index を 2 bit で通知する。なお、ここでの多重電力比は、自 UE へ多重電力比であってもよいし、多重される他 UE の多重電力比であってもよい。どちらにするかは予め決めておけばよい。

30

【0052】

また、NOMA 多重後の総送信電力については、eNB から UE に RRC で候補を事前通知し、UE は dynamic signaling により特定する。例えば、eNB は UE に候補として { -3 dB, 0 dB } を RRC で通知し、DCI で、候補のうち特定のものを示す index を 1 bit で通知する。この { -3 dB, 0 dB } は、eNB がセル内で使用している P_A を候補として通知する例を示している。なお、総送信電力の情報として通知する値は、このように P_A であってもよいし、PDSCH の送信電力そのものであってもよい。図 9 の A で示している事項に関して、実施例 1 では、UE は、例えば以下の動作を行う。

【0053】

すなわち、候補が RRC シグナリングで通知されていない場合、UE は、DCI に本ビット ($2 + 1 = 3 \text{ bit}$) が無いものとして PDCCH を復号する。候補が RRC シグナリングで通知されている場合は、UE は、DCI に本ビット ($2 + 1 = 3 \text{ bit}$) が追加されているとして PDCCH を復号する。例えば、上記ビットの付加が無い場合の DCI を X ビットであるとする、上記 3 ビットが追加された DCI は ($X + 3$) ビットとなり、UE は、DCI が ($X + 3$) ビットであるものとして、復号処理を行う。

40

【0054】

（実施例 2）

次に、実施例 2 を説明する。図 10 は、実施例 2 におけるパラメータの通知方法、及び、通知方法に対応する UE 側の動作例をまとめたものである。実施例 2 では、NOMA 多

50

重電力比についての通知方法の例が実施例 1 と異なる。この点以外は実施例 2 と同じである。

【 0 0 5 5 】

NOMA 多重電力比の通知方法に関して、実施例 2 では、eNB は UE に対して、レイヤ毎の候補 { { 0 . 1 , 0 . 2 } , { 0 . 2 , 0 . 3 } } を RRC シグナリングで通知し、DCI で特定の値を指示する index を 2 bit で通知する。

【 0 0 5 6 】

(実施例 3)

次に、実施例 3 を説明する。図 11 は、実施例 3 におけるパラメータの通知方法、及び、通知方法に対応する UE 側の動作例をまとめたものである。

10

【 0 0 5 7 】

実施例 3 において、同時変調の適用の有無については、eNB は RRC による semi-static signaling で UE に通知する。そして、UE は通知された情報に基づき同時変調の適用の有無を判断する。

【 0 0 5 8 】

干渉ユーザの変調方式に関しては、UE は、Blind detection により受信信号から推定する。推定方法としては例えば、取り得る変調方式を仮定して受信を行って、最も確からしい変調方式を干渉ユーザの変調方式であると推定する方法がある。

【 0 0 5 9 】

レイヤ毎の干渉有無情報については、eNB は UE に対して DCI による Dynamic signaling により通知する。例えば、eNB は、レイヤ毎に 1 bit (計 2 bit) で通知する。

20

【 0 0 6 0 】

Transmission mode (TM) については、eNB は UE に対し、RRC シグナリングで候補を事前通知し、UE は、blind detection により、干渉ユーザの TM を特定する。例えば、eNB は候補として { TM 4 , TM 9 } を UE に RRC シグナリングで通知し、UE はこれらのうちのいずれかを受信信号から推定する。推定方法としては例えば、候補の中の各 TM を仮定して受信を行って、最も確からしい TM を干渉信号の TM であると推定する方法がある。

【 0 0 6 1 】

NOMA 多重電力比については、予め規定された固定値を用いる。一例として、UE は自身の変調方式から最適なパワー比を計算する。

30

【 0 0 6 2 】

また、NOMA 多重後の総送信電力については、自身の情報と同一であると仮定する。例えば、UE は、干渉 UE の P_A が自身の P_A (NOMA 用としてではなく、UE に個別に通知されている P_A) と同じであると想定する。なお、NOMA 多重後の総送信電力について、UE は、実施例 1、2 で説明した RRC シグナリングによる通知を受けた場合は実施例 1、2 の動作を行い、通知を受けない場合は、実施例 3 の動作を行うこととしてもよい。

【 0 0 6 3 】

図 11 の C で示す事項に関して、例えば UE は以下の動作を実行することとしてもよい。

40

【 0 0 6 4 】

すなわち、TM の候補が eNB から RRC シグナリングで通知されていない場合、UE は、DCI に追加ビット (2 bit) が無いものとして PDCH を復号する。また、この場合、UE は、NOMA 多重が行われていないという前提で PDSCH を復号する。

【 0 0 6 5 】

TM の候補が eNB から RRC シグナリングで通知されている場合、UE は、DCI に本ビット (2 bit) が追加されているものとして PDCH を復号する。そして、UE は、当該ビットが 1 のレイヤは NOMA 多重がなされているものとして PDSCH を復号

50

する。また、当該ビットが0のレイヤはNOMA多重がなされていないものとしてPDSCHを復号する。なお、上記のビット1/0の意味は例である。1と0の意味が逆であってもよい。

【0066】

また、図11のDで示す事項に関して、具体例として、UEは、自身の変調方式に対してQPSK信号が多重されている前提で最適なパワー比を計算する。ここで、同時変調後の信号点(例:図3(b))が等間隔となるようなパワー比は一意となるので、UEは、最適なパワー比として同時変調後の信号点が等間隔となるようなパワー比を計算する。

【0067】

また、図12に示すように、Far UEとNear UEについてのレイヤの組み合わせ毎に最適なパワー比をテーブルとしてUEに格納しておき、UEは当該テーブルから値を読み取ることでパワー比を取得してもよい。なお、UEは、例えば、eNBから自身にシグナリングされるパワー比が0.5以下であれば、自身はNear UEであり、パワー比が0.5より大きければ、自身はFar UEである、といった判断を行うことができる。

10

【0068】

なお、図12において、Rank 1/1は、Far UEとNear UEともにランク数が1であることを示し、Rank 2/2は、Far UEとNear UEともにランク数が2であることを示す。Rank 1/2は、Far UEのランク数が1であり、Near UEのランク数が2であることを示す。また、図12の例は、同一UE

20

【0069】

(実施例4)

次に、実施例4を説明する。図13は、実施例4におけるパラメータの通知方法、及び、通知方法に対応するUE側の動作例をまとめたものである。

【0070】

実施例4において、同時変調の適用の有無、干渉ユーザの変調方式、及びTransmission modeについては実施例1、2と同じである。また、NOMA多重電力比については、実施例3と同じである。

【0071】

実施例4において、レイヤ毎の干渉有無情報については、eNBはUEに対しDCIによるDynamic signalingで通知を行う。例えば、eNBはDCIを用いて1bit又は2bitでレイヤ毎の干渉有無情報を通知する。

30

【0072】

NOMA多重後の総送信電力に関しては、eNBはRRCシグナリングでUEに通知する。UEは、NOMA用にRRCシグナリングで通知された P_A を使用する。

【0073】

図13に示すEとFの事項について、より詳細には、例えば、UEは以下で説明する動作を行う。

【0074】

すなわち、NOMA用の P_A がRRCシグナリングで通知されていない場合、UEは、DCIに追加ビット(1bit又は2bit)が無いものとしてPDCCCHを復号する。そして、UEは、NOMA多重が行われていない前提でPDSCHを復号する。

40

【0075】

また、NOMA用の P_A がRRCシグナリングで通知されている場合、UEは、自身のTMがTM2もしくはTM3の場合にDCIに1bitが追加されているとしてPDCCCHを復号する。これは、TM2、TM3では、UE間でレイヤ数が異なる場合に、NOMA多重を行うことができないことによる動作である。すなわち、NOMA用の P_A がRRCシグナリングで通知されているということは、NOMA多重されていると推定でき、その場合、自身のレイヤ数と干渉UEのレイヤ数は同じであると推定できる。

50

【0076】

UEは、上記ビットが1ならば全レイヤがNOMA多重されているものとしてPDSCHを復号する。また、UEは、上記ビットが0ならば全レイヤがNOMA多重されていないものとしてPDSCHを復号する。

【0077】

自身のTMがTM2もしくはTM3以外の場合、UEはDCIに2bit(layer毎)が追加されているとしてPDSCHを復号する。この場合、UEは、当該ビットが1のlayerはNOMA多重されているものとしてPDSCHを復号する。また、当該ビットが0のlayerはNOMA多重されていないものとしてPDSCHを復号する。

【0078】

なお、上記のビット1/0の意味は例である。1と0の意味が逆であってもよい。

【0079】

(実施例5)

次に、実施例5を説明する。図14は、実施例5におけるパラメータの通知方法、及び、通知方法に対応するUE側の動作例をまとめたものである。実施例5は基本的に実施例4と同じである。実施例5では、NOMA多重後の総送信電力の通知方法におけるUE側の動作例が実施例4と異なる。この点以外は実施例4と同じである。

【0080】

実施例5では、NOMA多重後の総送信電力の通知方法に関し、UEは複数の P_A 値をeNBから受け取り、これら複数の P_A 値から一つの P_A 値を算出し、使用する。

【0081】

具体的には、例えば、UEは、eNBから通知された複数の P_A 値(例えばNOMAユーザ毎の P_A)から、ある一つの P_A 値を算出する。算出方法としては、例えば、平均、重み付け平均があるが、これらに限られない。例えば、足し算、引き算、対数平均により算出してもよい。

【0082】

平均の場合、使用する P_A (P_{A_NOMA})を、例えば、 $P_{A_NOMA} = (P_{A1} + P_{A2}) / 2$ として算出する。

【0083】

重み付け平均の場合、例えば、 $P_{A_NOMA} = (\alpha \times P_{A1} + (1 - \alpha) \times P_{A2}) / (\alpha + (1 - \alpha))$ として算出する。 α 、 $(1 - \alpha)$ はそれぞれ重みである。

【0084】

(実施例6)

次に、実施例6を説明する。図15は、実施例6におけるパラメータの通知方法、及び、通知方法に対応するUE側の動作例をまとめたものである。実施例6において、同時変調の適用の有無、干渉ユーザの変調方式、及びTransmission modeについては実施例1、2等と同じである。

【0085】

実施例6では、eNBは、「NOMA多重電力比、NOMA多重後の総送信電力、及びレイヤ毎の干渉有無情報」をまとめた候補をRRCシグナリングでUEに事前通知し、UEは、dynamic signalingにより、使用する値の組み合わせを特定する。

【0086】

より具体的な例として、eNBは、Joint decodingしたテーブルをUEにRRCシグナリングで通知する。当該テーブルの例を図16に示す。そして、eNBは、UEに対して、特定の組み合わせを示す情報(図16の例では3ビット)を通知する。

【0087】

(装置構成)

図17に、本実施の形態におけるeNBとUEの構成例を示す。なお、図17の例では、NOMA多重のペアとしてユーザ装置(UE)#1とユーザ装置#2があることを想定

10

20

30

40

50

しているが、ユーザ装置 # 1 のみを図示している。

【 0 0 8 8 】

< eNB >

図 1 7 に示すように、eNB は、スケジューリング決定部 1 0 1、制御CH (チャンネル) 生成部 1 0 2、データCH生成部 # 1 (1 0 3 - 1)、データCH生成部 # 2 (1 0 3 - 2)、上位レイヤ信号生成部 1 0 4、OFDM信号生成部 1 0 5、上り制御情報受信部 1 0 6 を有する。

【 0 0 8 9 】

スケジューリング決定部 1 0 1 は、UE からフィードバックされた HARQ 情報及び CSI 情報を基に、各周波数リソース上での NOMA 多重の有無、各 UE の変調方式及び送信レイヤ数、多重電力比、総送信電力、TM、同時変調有無を決定する。

10

【 0 0 9 0 】

制御CH生成部 1 0 2 は、スケジューリング決定部 1 0 1 が決定した情報を基に、制御CH情報 (DCI) を決定する。データCH生成部 # 1 及び # 2 (1 0 3 - 1 , 1 0 3 - 2) は、スケジューリング決定部 1 0 1 が決定した変調方式及び送信レイヤ数、TM を基に、UE # 1 及び # 2 のデータ信号を生成する。

【 0 0 9 1 】

OFDM信号生成部 1 0 5 は、制御CH、各 UE のデータCH、及び上位レイヤ信号情報 (RRC 信号) を合成して OFDM 信号 (時間領域) を生成し、送信する。NOMA 多重が行われる場合、OFDM 信号生成部 1 0 5 は、各 UE のデータCHを多重電力比、総送信電力情報、及び同時変調有無を考慮して合成する。上り制御情報受信部 1 0 6 は、各 UE から上りの制御情報 (HARQ 情報, CSI 情報) を受信する。

20

【 0 0 9 2 】

< UE >

図 1 7 に示すように、UE は、OFDM信号受信部 2 0 1、チャンネル推定部 2 0 2、制御CH復号部 2 0 3、データCH等化 / 信号分離部 2 0 4、尤度計算部 2 0 5、ターボ復号・誤り検出部 2 0 6、上り制御情報計算部 2 0 7、上り制御情報送信部 2 0 8、上位レイヤ信号蓄積部 2 0 9 を有する。

【 0 0 9 3 】

OFDM信号受信部 2 0 1 は、OFDM信号 (時間領域) を受信し、FFT 等を用いて周波数領域信号に変換する。チャンネル推定部 2 0 2 は、受信信号 (周波数領域) からチャンネルを推定する。制御CH復号部 2 0 3 は、受信信号とチャンネル推定情報とから下り制御CH情報 (DCI) を復号する。実施例で説明したように、制御CH復号部 2 0 3 は、干渉情報通知の上位レイヤ信号の有無により、DCI のビット数を判断して復号を行う。

30

【 0 0 9 4 】

データCH等化 / 信号分離部 2 0 4 は、受信信号、チャンネル推定情報、及び制御CH情報からデータCHのチャンネル等化・信号分離を行う。NOMA 多重が行われている場合は、マルチユーザを想定した受信処理を行う。

【 0 0 9 5 】

尤度計算部 2 0 5 は、上記の等化・分離した信号を基に、所望信号の LLR (尤度情報) を計算する。NOMA 多重されている場合は、同時変調の有無等に応じて最適な信号点を基に尤度を計算する。

40

【 0 0 9 6 】

ターボ復号・誤り検出部 2 0 6 は、ターボ復号を行い、誤り検出を行う。上り制御情報計算部 2 0 7 は、受信信号から下りCSI情報 (CQI, PMI, RI) を計算する。また、ターボ検出結果から HARQ 情報 (ACK / NACK) を計算する。

【 0 0 9 7 】

上り制御情報送信部 2 0 8 は、上記の上り制御信号を eNB に送信する。上位レイヤ信号蓄積部 2 0 9 は、上位レイヤ信号 (例: RRC で通知されたパラメータ) を蓄積するとともに、制御CH復号部 2 0 3 に与える。

50

【 0 0 9 8 】

< H W 構成例 >

図 1 7 (及び後述する図 2 0) に示す e N B の構成は、全体をハードウェア回路 (例 : 1 つ又は複数の I C チップ) で実現してもよいし、一部をハードウェア回路で構成し、その他の部分を C P U とプログラムとで実現してもよい。

【 0 0 9 9 】

図 1 8 は、 e N B のハードウェア (H W) 構成の例を示す図である。図 1 8 は、図 1 7 よりも実装例に近い構成を示している。図 1 8 に示すように、 e N B は、無線信号に関する処理を行う R E モジュール 1 5 1 と、ベースバンド信号処理を行う B B 処理モジュール 1 5 2 と、上位レイヤ等の処理を行う装置制御モジュール 1 5 3 と、ネットワークと接続するためのインタフェースである通信 I F 1 5 4 とを有する。

10

【 0 1 0 0 】

R E モジュール 1 5 1 は、 B B 処理モジュール 1 5 2 から受信したデジタルベースバンド信号に対して、 D / A 変換、変調、周波数変換、及び電力増幅等を行うことでアンテナから送信すべき無線信号を生成する。また、アンテナから受信した無線信号に対して、周波数変換、 A / D 変換、復調等を行うことでデジタルベースバンド信号を生成し、 B B 処理モジュール 1 5 2 に渡す。 R E モジュール 1 5 1 は、例えば、図 1 7 の上り制御情報受信部 1 0 6、 O F D M 信号生成部 1 0 5 を含む。

【 0 1 0 1 】

B B 処理モジュール 1 5 2 は、 I P パケットとデジタルベースバンド信号とを相互に変換する処理を行う。 D S P 1 6 2 は、 B B 処理モジュール 1 5 2 における信号処理を行うプロセッサである。メモリ 1 7 2 は、 D S P 1 5 2 のワークエリアとして使用される。 B B 処理モジュール 1 5 2 は、例えば、図 1 7 のスケジューリング決定部 1 0 1、制御 C H (チャネル) 生成部 1 0 2、データ C H 生成部 # 1 (1 0 3 - 1)、データ C H 生成部 # 2 (1 0 3 - 2)、上位レイヤ信号生成部 1 0 4 を含む。なお、スケジューリング決定部 1 0 1、制御 C H (チャネル) 生成部 1 0 2、データ C H 生成部 # 1 (1 0 3 - 1)、データ C H 生成部 # 2 (1 0 3 - 2)、上位レイヤ信号生成部 1 0 4 の機能の全部又は一部を装置制御モジュール 1 5 3 に含めることとしてもよい。

20

【 0 1 0 2 】

装置制御モジュール 1 5 3 は、 I P レイヤのプロトコル処理、 O A M 処理等を行う。プロセッサ 1 6 3 は、装置制御モジュール 1 5 3 が行う処理を行うプロセッサである。メモリ 1 7 3 は、プロセッサ 1 6 3 のワークエリアとして使用される。補助記憶装置 1 8 3 は、例えば H D D 等であり、基地局 e N B 自身が動作するための各種設定情報等が格納される。

30

【 0 1 0 3 】

図 1 7 (及び後述する図 2 0) に示す U E の構成は、全体をハードウェア回路 (例 : 1 つ又は複数の I C チップ) で実現してもよいし、一部をハードウェア回路で構成し、その他の部分を C P U とプログラムとで実現してもよい。

【 0 1 0 4 】

図 1 9 は、 U E のハードウェア (H W) 構成の例を示す図である。図 1 9 は、図 1 7 よりも実装例に近い構成を示している。図 1 9 に示すように、 U E は、無線信号に関する処理を行う R E (R a d i o E q u i p m e n t) モジュール 2 5 1 と、ベースバンド信号処理を行う B B (B a s e B a n d) 処理モジュール 2 5 2 と、上位レイヤ等の処理を行う装置制御モジュール 2 5 3 と、 U S I M カードにアクセスするインタフェースである U S I M スロット 2 5 4 とを有する。

40

【 0 1 0 5 】

R E モジュール 2 5 1 は、 B B 処理モジュール 2 5 2 から受信したデジタルベースバンド信号に対して、 D / A (D i g i t a l - t o - A n a l o g) 変換、変調、周波数変換、及び電力増幅等を行うことでアンテナから送信すべき無線信号を生成する。また、アンテナから受信した無線信号に対して、周波数変換、 A / D (A n a l o g t o D i

50

g i t a l) 変換、復調等を行うことでデジタルベースバンド信号を生成し、B B 処理モジュール 2 5 2 に渡す。R E モジュール 2 5 1 は、例えば、図 1 7 の O F D M 信号受信部 2 0 1、上り制御情報送信部 2 0 8 の機能を含む。

【 0 1 0 6 】

B B 処理モジュール 2 5 2 は、I P パケットとデジタルベースバンド信号とを相互に変換する処理を行う。D S P (D i g i t a l S i g n a l P r o c e s s o r) 2 6 2 は、B B 処理モジュール 2 5 2 における信号処理を行うプロセッサである。メモリ 2 7 2 は、D S P 2 6 2 のワークエリアとして使用される。B B 処理モジュール 2 5 2 は、例えば、図 1 7 のチャネル推定部 2 0 2、制御 C H 復号部 2 0 3、データ C H 等化 / 信号分離部 2 0 4、尤度計算部 2 0 5、ターボ復号・誤り検出部 2 0 6、上り制御情報計算部 2 0 7、上位レイヤ信号蓄積部 2 0 9 を含む。なお、チャネル推定部 2 0 2、制御 C H 復号部 2 0 3、データ C H 等化 / 信号分離部 2 0 4、尤度計算部 2 0 5、ターボ復号・誤り検出部 2 0 6、上り制御情報計算部 2 0 7、上位レイヤ信号蓄積部 2 0 9 の機能の全部又は一部を装置制御モジュール 2 5 3 に含めることとしてもよい。

10

【 0 1 0 7 】

装置制御モジュール 2 5 3 は、I P レイヤのプロトコル処理、各種アプリケーションの処理等を行う。プロセッサ 2 6 3 は、装置制御モジュール 2 5 3 が行う処理を行うプロセッサである。メモリ 2 7 3 は、プロセッサ 2 6 3 のワークエリアとして使用される。また、プロセッサ 2 6 3 は、U S I M スロット 2 5 4 を介して U S I M との間でデータの読み出し及び書き込みを行う。

20

【 0 1 0 8 】

なお、図 1 7 ~ 図 1 9 に示す装置の構成 (機能区分) は、本実施の形態で説明する処理を実現する構成の一例に過ぎない。本実施の形態で説明する処理を実現できるのであれば、その実装方法 (具体的な機能部の配置、名称等) は、特定の実装方法に限定されない。

【 0 1 0 9 】

例えば、図 2 0 に示す構成を用いることもできる。図 2 0 に示す無線通信システムは、e N B と U E を有する。

【 0 1 1 0 】

e N B は、無線通信システムで用いられる基地局であって、電力領域で複数ユーザの信号が多重された多重信号から所望信号を取得するために使用される制御情報の一部又は全部を、ユーザ装置に送信する送信部 1 0 を備え、前記送信部は、セミスタティックシグナリングにより、前記制御情報のうちの一部についての複数候補を前記ユーザ装置に送信し、ダイナミックシグナリングにより、当該複数候補のうち特定の候補を指定する情報を前記ユーザ装置に送信する。

30

【 0 1 1 1 】

上記の構成により、複数ユーザの信号を電力領域で多重して送信する無線通信システムにおいて、ユーザ装置が、受信信号から所望信号を得るために使用する制御情報を、適切に取得することが可能となる。

【 0 1 1 2 】

また、U E は、無線通信システムで用いられるユーザ装置であって、電力領域で複数ユーザの信号が多重された多重信号から所望信号を取得するために使用される制御情報の一部又は全部を、基地局から受信する受信部 2 1 と、前記制御情報を使用して、前記多重信号から前記所望信号を取得する所望信号取得部 2 2 と、を備え、前記受信部が、前記制御情報の一部を前記基地局から受信する場合において、前記所望信号取得部は、前記制御情報のうちの前記基地局から受信しない情報として、固定値を用いる、又は、前記制御情報のうちの前記基地局から受信しない情報を推定により取得する。

40

【 0 1 1 3 】

上記の構成により、複数ユーザの信号を電力領域で多重して送信する無線通信システムにおいて、ユーザ装置が、受信信号から所望信号を得るために使用する制御情報を、適切に取得することが可能となる。

50

【 0 1 1 4 】

前記受信部は、前記基地局から、セミスタティックシグナリングにより、前記制御情報のうちの一部についての複数候補を受信し、ダイナミックシグナリングにより、当該複数候補のうち特定の候補を指定する情報を受信することとしてもよい。この構成により、例えば、セミスタティックシグナリングにより予め電力領域多重が行われているかどうかを把握でき、ダイナミックシグナリングによる情報受信を必要に応じて効率的に行うことができる。

【 0 1 1 5 】

前記受信部が、セミスタティックシグナリングにより、前記制御情報のうちの一部についての複数候補を受信していない場合に、前記所望信号取得部は、前記基地局から受信した受信信号が、電力領域で複数ユーザの信号が多重された多重信号ではないと判断して、当該受信信号から所望信号を取得する処理を行うこととしてもよい。この構成により、受信信号が多重信号か否かを判断して適切に所望信号取得処理を行うことができるので、受信品質が向上する。

【 0 1 1 6 】

前記制御情報は、前記多重信号の送信電力に対応する多重信号用電力情報を含み、前記受信部が当該多重信号用電力情報を受信しない場合において、前記所望信号取得部は、前記所望信号の送信電力に対応する電力情報を前記多重信号用電力情報として使用することとしてもよい。この構成により、多重信号用電力情報を受信しない場合でも、多重信号から所望信号を取得する処理を行うことができる。

【 0 1 1 7 】

前記制御情報は、前記多重信号の送信電力に対応する多重信号用電力情報を含み、前記所望信号取得部は、前記受信部が前記基地局から受信した複数の電力情報に基づいて、前記多重信号用電力情報を算出することとしてもよい。この構成により、多重信号用電力情報を受信しない場合でも、多重信号から所望信号を取得する処理を行うことができる。

明細書には以下の事項が開示されている。

(第1項)

無線通信システムで用いられるユーザ装置であって、

電力領域で複数ユーザの信号が多重された多重信号から所望信号を取得するために使用される制御情報の一部又は全部を、基地局から受信する受信部と、

前記制御情報を使用して、前記多重信号から前記所望信号を取得する所望信号取得部と、を備え、

前記受信部が、前記制御情報の一部を前記基地局から受信する場合において、前記所望信号取得部は、前記制御情報のうちの前記基地局から受信しない情報として、固定値を用いる、又は、前記制御情報のうちの前記基地局から受信しない情報を推定により取得することを特徴とするユーザ装置。

(第2項)

前記受信部は、前記基地局から、セミスタティックシグナリングにより、前記制御情報のうちの一部についての複数候補を受信し、ダイナミックシグナリングにより、当該複数候補のうち特定の候補を指定する情報を受信する

ことを特徴とする第1項に記載のユーザ装置。

(第3項)

前記受信部が、セミスタティックシグナリングにより、前記制御情報のうちの一部についての複数候補を受信していない場合に、前記所望信号取得部は、前記基地局から受信した受信信号が、電力領域で複数ユーザの信号が多重された多重信号ではないと判断して、当該受信信号から所望信号を取得する処理を行う

ことを特徴とする第1項又は第2項に記載のユーザ装置。

(第4項)

前記制御情報は、前記多重信号の送信電力に対応する多重信号用電力情報を含み、前記受信部が当該多重信号用電力情報を受信しない場合において、前記所望信号取得部は、前

記所望信号の送信電力に対応する電力情報を前記多重信号用電力情報として使用する
ことを特徴とする第1項ないし第3項のうちいずれか1項に記載のユーザ装置。

(第5項)

前記制御情報は、前記多重信号の送信電力に対応する多重信号用電力情報を含み、前記
所望信号取得部は、前記受信部が前記基地局から受信した複数の電力情報に基づいて、前
記多重信号用電力情報を算出する

ことを特徴とする第1項ないし第3項のうちいずれか1項に記載のユーザ装置。

(第6項)

無線通信システムで用いられる基地局であって、

電力領域で複数ユーザの信号が多重された多重信号から所望信号を取得するために使用
される制御情報の一部又は全部を、ユーザ装置に送信する送信部を備え、

前記送信部は、セミスタティックシグナリングにより、前記制御情報のうちの一部につ
いての複数候補を前記ユーザ装置に送信し、ダイナミックシグナリングにより、当該複数
候補のうち特定の候補を指定する情報を前記ユーザ装置に送信する

ことを特徴とする基地局。

【0118】

以上、本発明の実施の形態を説明してきたが、開示される発明はそのような実施形態に
限定されず、当業者は様々な変形例、修正例、代替例、置換例等を理解するであろう。発
明の理解を促すため具体的な数値例を用いて説明がなされたが、特に断りのない限り、そ
れらの数値は単なる一例に過ぎず適切な如何なる値が使用されてもよい。上記の説明にお
ける項目の区分けは本発明に本質的ではなく、2以上の項目に記載された事項が必要に応
じて組み合わせて使用されてよいし、ある項目に記載された事項が、別の項目に記載され
た事項に（矛盾しない限り）適用されてよい。機能ブロック図における機能部又は処理部
の境界は必ずしも物理的な部品の境界に対応するとは限らない。複数の機能部の動作が物
理的には1つの部品で行われてもよいし、あるいは1つの機能部の動作が物理的には複数
の部品により行われてもよい。説明の便宜上、基地局eNB及びユーザ装置UEは機能的
なブロック図を用いて説明されたが、そのような装置はハードウェアで、ソフトウェアで
又はそれらの組み合わせで実現されてもよい。本発明の実施の形態に従って、ユーザ装置
UE及び基地局eNBが有するプロセッサにより動作するソフトウェアはそれぞれ、ラン
ダムアクセスメモリ(RAM)、フラッシュメモリ、読み取り専用メモリ(ROM)、E
PROM、EEPROM、レジスタ、ハードディスク(HDD)、リムーバブルディスク
、CD-ROM、データベース、サーバその他の適切な如何なる記憶媒体に保存されても
よい。

【0119】

本発明は上記実施形態に限定されず、本発明の精神から逸脱することなく、様々な変形
例、修正例、代替例、置換例等が本発明に包含される。

【符号の説明】

【0120】

eNB 基地局

101 スケジューリング決定部

102 制御CH生成部

103 データCH生成部#1及び#2

104 上位レイヤ信号生成部

105 OFDM信号生成部

106 上り制御情報受信部

151 REモジュール

152 BB処理モジュール

153 装置制御モジュール

154 通信IF

UE ユーザ装置

10

20

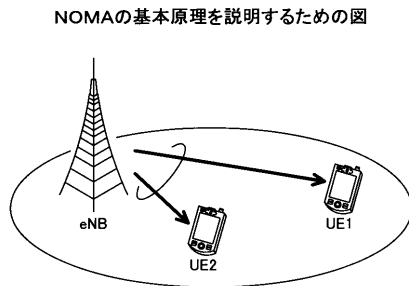
30

40

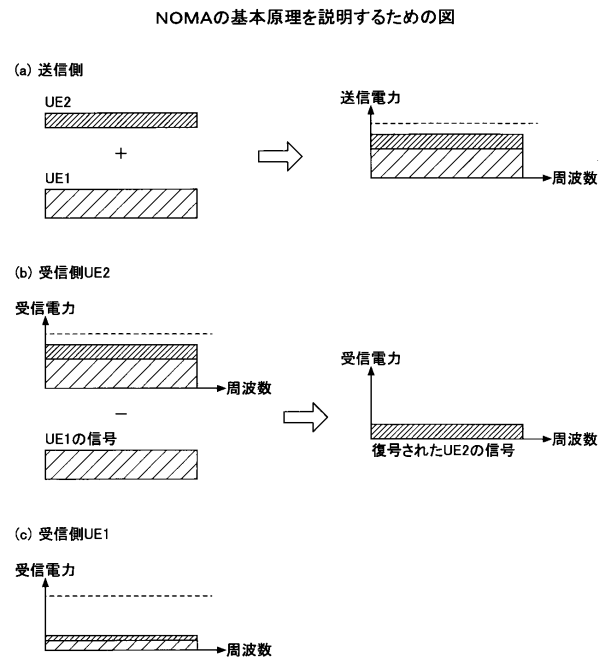
50

- 2 0 1 OFDM信号受信部
- 2 0 2 チャンネル推定部
- 2 0 3 制御CH復号部
- 2 0 4 データCH等化 / 信号分離部
- 2 0 5 尤度計算部
- 2 0 6 ターボ復号・誤り検出部
- 2 0 7 上り制御情報計算部
- 2 0 8 上り制御情報送信部
- 2 0 9 上位レイヤ信号蓄積部
- 2 5 1 RE (Radio Equipment) モジュール
- 2 5 2 BB (Base Band) 処理モジュール
- 2 5 3 装置制御モジュール
- 2 5 4 USIMスロット

【 図 1 】

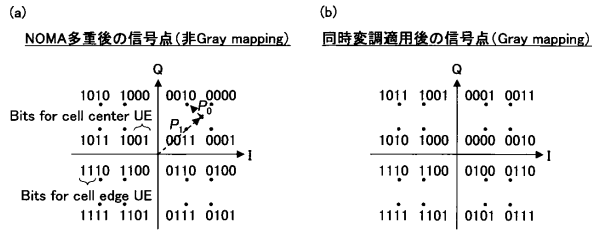


【 図 2 】



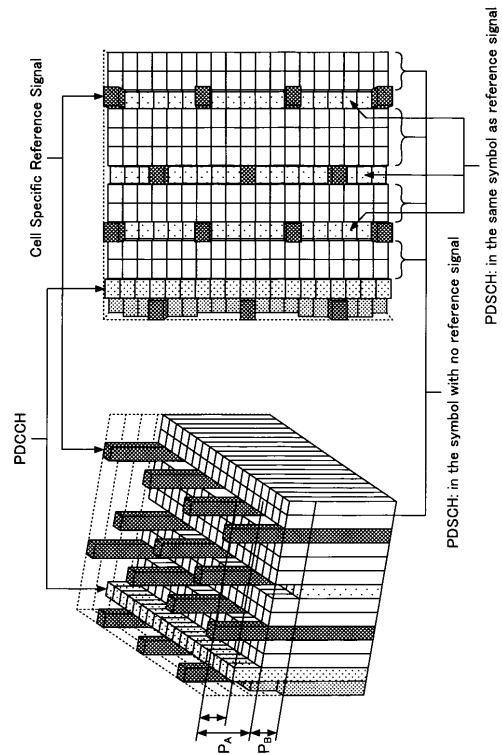
【図3】

NOMAにおける信号点の例を示す図



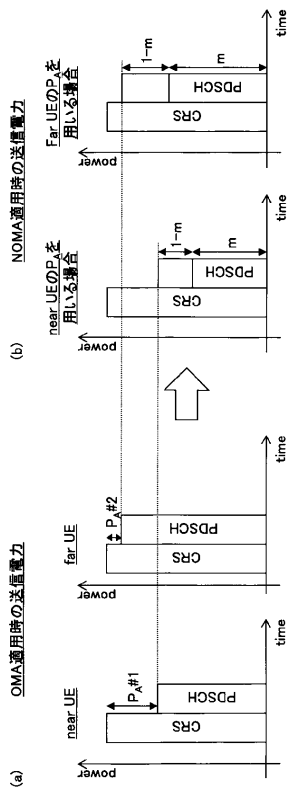
【図4】

P_A 、 P_B を示す図



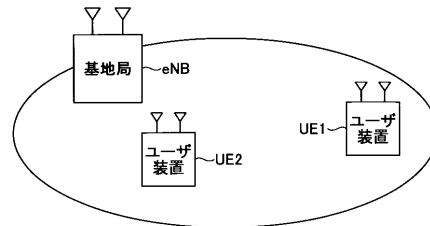
【図5】

eNBにおける総送信電力について説明するための図



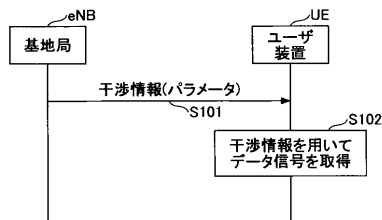
【図6】

本発明の実施の形態における無線通信システムの構成図



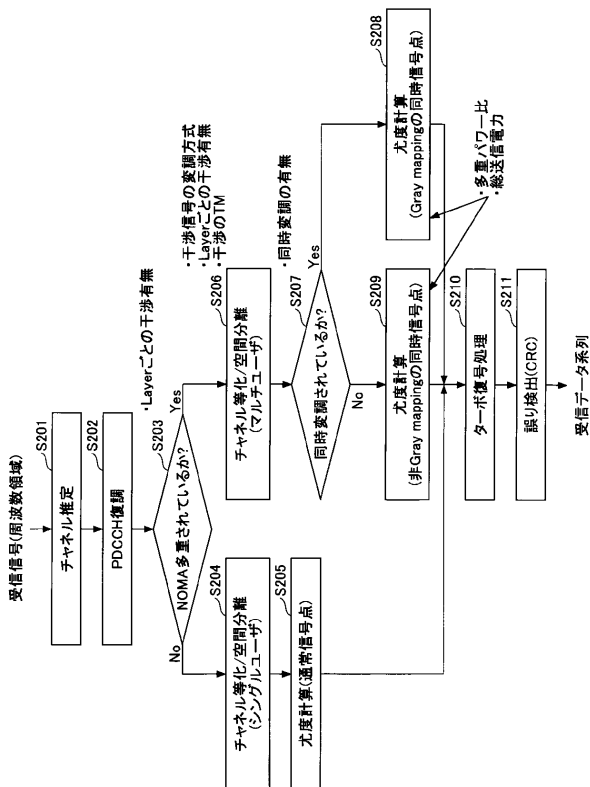
【図7】

本実施の形態における基本的な動作を説明するための図



【図 8】

UEの受信動作例を説明するためのフローチャート



【図 9】

実施例1におけるパラメータ通知方法を説明するための図

パラメータ	通知方法	概要
同時変調の適用の有無	予め規定された固定値を用いる	UEは必ず同時変調すると想定する
干渉ユーザの変調方式	予め規定された固定値を用いる	UEはQPSKのみと想定する
layer毎の干渉有無情報	Blind detection	UEは受信信号から推定する
Transmission mode(TM)	自身の情報と同一であると仮定する	UEは自身のTMと同じであると想定する
NOMA多重電力比	RRCで候補を事前通知し、dynamic signalingにより特定する	候補{0.1, 0.2, 0.3, 0.4}をRRC通知し、DCIでindexを通知する(2bit)
NOMA多重後の総送信電力	RRCで候補を事前通知し、dynamic signalingにより特定する	候補{-3 dB, 0 dB}をRRC通知し、DCIでindexを通知する(1bit)

【図 10】

実施例2におけるパラメータ通知方法を説明するための図

パラメータ	通知方法	概要
同時変調の適用の有無	予め規定された固定値を用いる	UEは必ず同時変調すると想定する
干渉ユーザの変調方式	予め規定された固定値を用いる	UEはQPSKのみと想定する
layer毎の干渉有無情報	Blind detection	UEは受信信号から推定する
Transmission mode(TM)	自身の情報と同一であると仮定する	UEは自身のTMと同じであると想定する
NOMA多重電力比	RRCで候補を事前通知し、dynamic signalingにより特定する	レイヤ毎の候補{0.1, 0.2, 0.3, 0.4}をRRC通知し、DCIでindexを通知する(2bit)
NOMA多重後の総送信電力	RRCで候補を事前通知し、dynamic signalingにより特定する	候補{-3 dB, 0 dB}をRRC通知し、DCIでindexを通知する(1bit)

【図 11】

実施例3におけるパラメータ通知方法を説明するための図

パラメータ	通知方法	概要
同時変調の適用の有無	RRCによるsemi-static signaling	UEは通知された情報に基づき判断する
干渉ユーザの変調方式	Blind detection	UEは受信信号から推定する
layer毎の干渉有無情報	DCIによるDynamic signaling	Layer毎に1bit(計2bit)で通知する
Transmission mode(TM)	RRCで候補を事前通知し、blind detectionにより特定する	候補{TM4, TM9}をRRC通知し、UEはいずれかを受信信号から推定する
NOMA多重電力比	予め規定された固定値を用いる	UEは自身の変調方式から最適なパワー比を計算する
NOMA多重後の総送信電力	自身の情報と同一であると仮定する	UEは自身のP _{max} と同じであると想定する

【図 1 2】

実施例3において、
同時変調後の信号点が等間隔となるようなパワー比の例を示す図

Modulation order (Far/Near)	Rank-1/1 and Rank-2/2		Rank-1/2	
	Far UE	Near UE	Far UE	Near UE
QPSK/QPSK	4/5	1/5	2/3	1/3
QPSK/16QAM	16/21	5/21	8/13	5/13
16QAM/QPSK	20/21	1/21	10/11	1/11
QPSK/64QAM	64/85	21/85	32/53	21/53
16QAM/16QAM	16/17	1/17	8/9	1/9
64QAM/QPSK	84/85	1/85	42/43	1/43

【図 1 3】

実施例4におけるパラメータ通知方法を説明するための図

パラメータ	通知方法	概要
同時変調の適用の有無	予め規定された固定値を用いる	UEは必ず同時変調すると想定する
干渉ユーザの変調方式	予め規定された固定値を用いる	UEはQPSKのみと想定する
layer毎の干渉有無情報	DCIによるDynamic signaling	DCIで1bit or 2bitで通知する
Transmission mode(TM)	自身の情報と同一であると仮定する	UEは自身のTMと同じであると想定する
NOMA多重電力比	予め規定された固定値を用いる	UEは自身の変調方式から最適なパワー比を計算する
NOMA多重後の総送信電力	RRCIによるsemi-static signaling	UEはRRCIで通知された P_{max} を想定する

【図 1 4】

実施例5におけるパラメータ通知方法を説明するための図

パラメータ	通知方法	概要
同時変調の適用の有無	予め規定された固定値を用いる	UEは必ず同時変調すると想定する
干渉ユーザの変調方式	予め規定された固定値を用いる	UEはQPSKのみと想定する
layer毎の干渉有無情報	DCIによるDynamic signaling	DCIで1bit or 2bitで通知する
Transmission mode(TM)	自身の情報と同一であると仮定する	UEは自身のTMと同じであると想定する
NOMA多重電力比	予め規定された固定値を用いる	UEは自身の変調方式から最適なパワー比を計算する
NOMA多重後の総送信電力	RRCIによるsemi-static signaling	UEは複数の P_{max} 値を受け取り、一つの P_{max} 値を算出する

【図 1 5】

実施例6におけるパラメータ通知方法を説明するための図

パラメータ	通知方法	概要
同時変調の適用の有無	予め規定された固定値を用いる	UEは必ず同時変調すると想定する
干渉ユーザの変調方式	予め規定された固定値を用いる	UEはQPSKのみと想定する
Transmission mode(TM)	自身の情報と同一であると仮定する	UEは自身のTMと同じであると想定する
NOMA多重電力比	RRCIで候補を事前通知し、dynamic signalingにより特定する	Joint decodingしたテーブルをRRCIで通知し、DCIで通知する(e.g. 3bit)
NOMA多重後の総送信電力	RRCIによるsemi-static signaling	UEはRRCIで通知された P_{max} を想定する

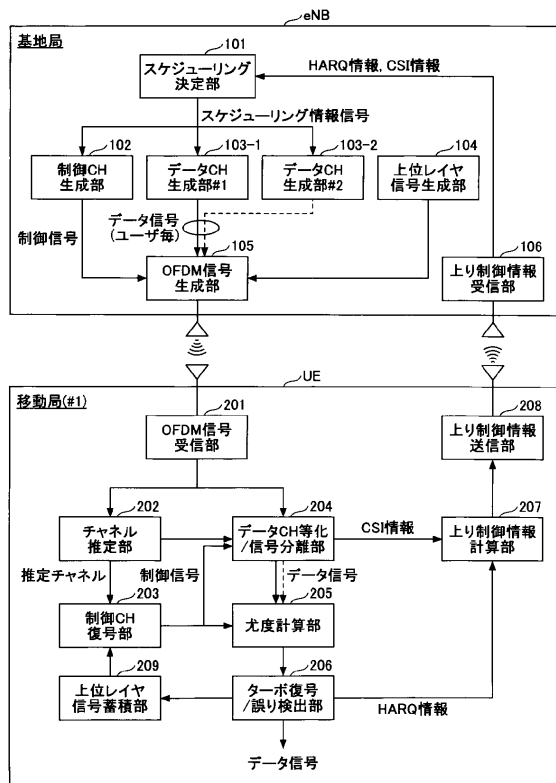
【図16】

実施例6におけるテーブルの例を示す図

	干渉有無		多重比	P _A
	Layer 1	Layer 2		
000	無	無	-	-
001	有	無	最適値	自身と同じ
010	無	有	最適値	自身と同じ
011	有	無	最適値	0 dB
100	有	有	最適値	自身と同じ
101	有	有	最適値	自身と同じ
110	有	有	0.1	0 dB
111	有	有	0.2	0 dB

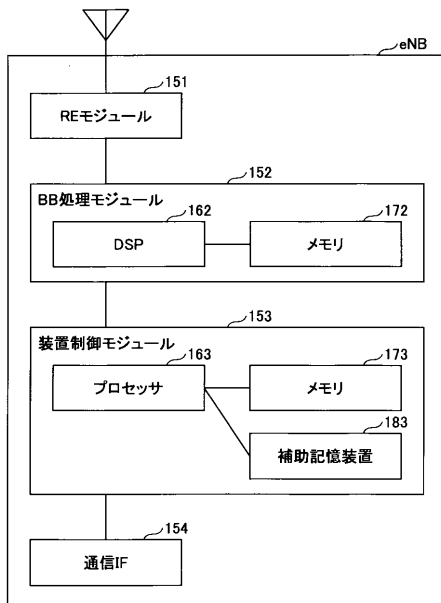
【図17】

eNBとUEの機能構成を示すブロック図



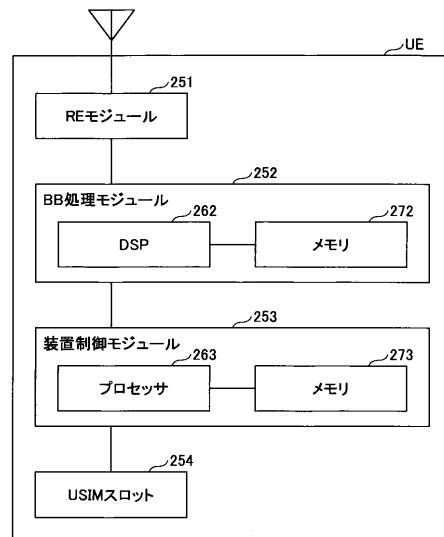
【図18】

eNBのHW構成図



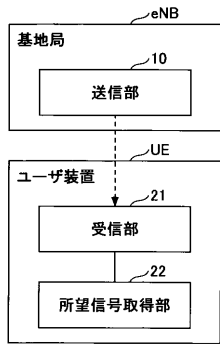
【図19】

UEのHW構成図



【図20】

eNBとUEの機能構成を示すブロック図



フロントページの続き

(72)発明者 永田 聡

東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株式会社NTTドコモ内

審査官 羽鳥 友哉

(56)参考文献 国際公開第2015/167714(WO, A1)

特開2014-155092(JP, A)

国際公開第2015/107818(WO, A1)

Ericsson, MuST Performance Results Summary[online], 3GPP TSG-RAN WG1#82b R1-156084
, 2015年10月9日, pp.1-9

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04J 99/00

H04W 72/04