

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2008-193439

(P2008-193439A)

(43) 公開日 平成20年8月21日(2008.8.21)

(51) Int.Cl.		F I		テーマコード (参考)
HO4B 7/26 (2006.01)		HO4B 7/26	102	5K022
HO4J 11/00 (2006.01)		HO4J 11/00	Z	5K067
HO4J 1/00 (2006.01)		HO4J 1/00		

審査請求 未請求 請求項の数 18 O L (全 21 頁)

(21) 出願番号	特願2007-26183 (P2007-26183)	(71) 出願人	392026693 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ 東京都千代田区永田町二丁目11番1号
(22) 出願日	平成19年2月5日(2007.2.5)	(74) 代理人	100070150 弁理士 伊東 忠彦
(31) 優先権主張番号	特願2007-1857 (P2007-1857)	(72) 発明者	岸山 祥久 東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内
(32) 優先日	平成19年1月9日(2007.1.9)	(72) 発明者	樋口 健一 東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内
(33) 優先権主張国	日本国(JP)	(72) 発明者	佐和橋 衛 東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

Fターム(参考) 5K022 DD01 DD13 DD19 DD21 DD31
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 移動通信システムで使用される基地局装置、ユーザ装置及び方法

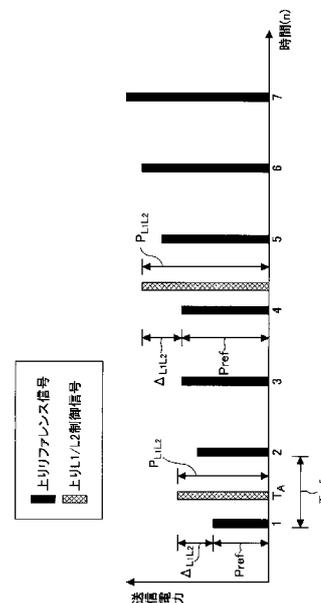
(57) 【要約】

【課題】 上りリンクで送信されるリファレンス信号、制御信号及びデータ信号の送信電力の適正化を図ること。

【解決手段】 基地局装置は、ユーザ装置から或る周期 T_{ref} で送信された上りリファレンス信号を受信する手段と、或る時点で送信された上りリファレンス信号の受信品質に応じて、後の時点で送信される上りリファレンス信号の送信電力 P_{ref} が変更されるべきか否かを示す送信電力制御情報を用意する手段と、上りリファレンス信号の送信電力に第1オフセット電力 L_{1L2} を加えた電力で上り制御信号が送信されるように、第1オフセット電力情報を導出する手段と、 P_{ref} に第2オフセット電力 L_{data} を加えた電力で上りデータ信号が送信されるように、第2オフセット電力情報を導出する手段と、送信電力制御情報、 L_{1L2} 及び L_{data} をユーザ装置に通知する手段とを有する。送信電力制御情報は T_{ref} 以上長い周期でユーザ装置に通知される。

【選択図】 図6

リファレンス信号の送信電力及びL1/L2制御信号の送信電力の関係を示す図



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

移動通信システムで使用される基地局装置であって、
ユーザ装置から或る周期で送信された上りリファレンス信号を受信する手段と、
或る時点で送信された上りリファレンス信号の受信品質に応じて、後の時点で送信される上りリファレンス信号の送信電力が変更されるべきか否かを示す送信電力制御情報を用意する手段と、

上りリファレンス信号の送信電力に第 1 オフセット電力を加えた電力で上り制御信号が送信されるように、第 1 オフセット電力情報を導出する手段と、

上りリファレンス信号の送信電力に第 2 オフセット電力を加えた電力で上りデータ信号が送信されるように、第 2 オフセット電力情報を導出する手段と、

前記送信電力制御情報、第 1 及び第 2 オフセット電力情報を前記ユーザ装置に通知する手段と、

を有し、前記或る周期以上長い周期で送信電力制御情報が前記ユーザ装置に通知されることを特徴とする基地局装置。

【請求項 2】

前記第 1 オフセット電力情報が、報知情報として又はレイヤ 3 シグナリング情報として前記ユーザ装置に通知される

ことを特徴とする請求項 1 記載の基地局装置。

【請求項 3】

前記第 2 オフセット電力情報が、L1/L2制御信号で前記ユーザ装置に通知される

ことを特徴とする請求項 1 記載の基地局装置。

【請求項 4】

前記第 1 オフセット電力情報は、制御信号に含まれる情報量の多少に応じて第 1 オフセット電力も増減するように決定される

ことを特徴とする請求項 1 記載の基地局装置。

【請求項 5】

前記第 1 オフセット電力情報は、制御信号の受信品質の良否に応じて異なるように決定される

ことを特徴とする請求項 1 記載の基地局装置。

【請求項 6】

前記第 2 オフセット電力情報は、データ信号の受信品質の良否に応じて異なるように決定される

ことを特徴とする請求項 1 記載の基地局装置。

【請求項 7】

上りデータ信号は、前記上りリファレンス信号の送信電力と前記第 2 オフセット電力との和に更に第 3 オフセット電力を加えた電力で送信されたことが、前記ユーザ装置から報告されたことに依りて、前記ユーザ装置に通知されるデータ変調方式及びチャネル符号化率の双方又は一方が変更される

ことをと特徴とする請求項 1 記載の基地局装置。

【請求項 8】

移動通信システムの基地局装置で使用される方法であって、

ユーザ装置から或る周期で送信された上りリファレンス信号を受信するステップと、

或る時点で送信された上りリファレンス信号の受信品質に応じて、後の時点で送信される上りリファレンス信号の送信電力が変更されるべきか否かを示す送信電力制御情報を用意するステップと、

上りリファレンス信号の送信電力に第 1 オフセット電力を加えた電力で上り制御信号が送信されるように、上りリファレンス信号の送信電力に第 2 オフセット電力を加えた電力で上りデータ信号が送信されるように、第 1 及び第 2 オフセット電力情報を導出するステップと、

10

20

30

40

50

前記送信電力制御情報を前記或る周期以上長い周期で送信電力制御情報を前記ユーザ装置に通知するステップと、

を有し、前記第 1 オフセット電力情報は前記或る周期より長い周期で、及び第 2 オフセット電力情報は下り制御信号で前記ユーザ装置に通知されることを特徴とする方法。

【請求項 9】

移動通信システムで使用されるユーザ装置であって、

上りリファレンス信号を含む送信信号、上り制御信号を含む送信信号又は上りデータ信号を含む送信信号を用意する手段と、

送信信号を無線送信する手段と、

を有し、前記上りリファレンス信号は或る周期で基地局装置に送信され、

上りリファレンス信号の送信電力は、過去に送信された上りリファレンス信号の送信電力以上に又は以下になるように、基地局装置から通知された送信電力制御情報に従って前記或る周期以上に長い周期で更新され、

上り制御信号の送信用に、上りリファレンス信号の送信電力に、前記基地局装置から通知された第 1 オフセット電力を加えた電力が算出され、

上りデータ信号の送信用に、上りリファレンス信号の送信電力に、前記基地局装置から通知された第 2 オフセット電力を加えた電力が算出される

ことを特徴とするユーザ装置。

【請求項 10】

当該ユーザ装置が在圏するセルの周辺セルからの低電力化の要請に協力して、上りデータ信号が、上りリファレンス信号の送信電力及び前記第 2 オフセット電力の和より少ない電力で送信される

ことを特徴とする請求項 9 記載のユーザ装置。

【請求項 11】

上りデータ信号の送信用に、上りリファレンス信号の送信電力と前記第 2 オフセット電力との和に第 3 オフセット電力を更に加えた電力が算出される

ことを特徴とする請求項 9 記載のユーザ装置。

【請求項 12】

上りデータ信号の送信後に、前記第 3 オフセット電力が更新される

ことを特徴とする請求項 11 記載のユーザ装置。

【請求項 13】

上りデータ信号の送信後に、在圏セルの周辺セルから低電力化の要請を受けた場合には、前記第 3 オフセット電力は減少するように更新が行われる

ことを特徴とする請求項 12 記載のユーザ装置。

【請求項 14】

上りデータ信号の送信後所定の期間内に、在圏セルの周辺セルから低電力化の要請を受けなかった場合には、前記第 3 オフセット電力は増加するように更新が行われる

ことを特徴とする請求項 12 記載のユーザ装置。

【請求項 15】

前記第 3 オフセット電力の値を特定できる情報が、前記基地局装置に報告される

ことを特徴とする請求項 9 記載のユーザ装置。

【請求項 16】

前記第 3 オフセット電力の値が所定値を超えた場合に、前記情報が前記基地局装置に報告される

ことを特徴とする請求項 15 記載のユーザ装置。

【請求項 17】

前記基地局装置からの要求に応じて、前記第 3 オフセット電力の値を特定できる情報が前記基地局装置に報告される

ことを特徴とする請求項 15 記載のユーザ装置。

10

20

30

40

50

【請求項 18】

移動通信システムのユーザ装置で使用される方法であって、
 上りリファレンス信号を含む送信信号、上り制御信号を含む送信信号及び上りデータ信号を含む送信信号を用意するステップと、
 送信信号を無線送信するステップと、
 を有し、前記上りリファレンス信号は或る周期で基地局装置に送信され、
 上りリファレンス信号の送信電力は、過去に送信された上りリファレンス信号の送信電力以上に又は以下になるように、基地局装置から通知された送信電力制御情報に従って前記或る周期以上に長い周期で更新され、
 上り制御信号は、上りリファレンス信号の送信電力に、前記基地局装置から通知された第1オフセット電力を加えた電力で送信され、
 上りデータ信号は、上りリファレンス信号の送信電力に、前記基地局装置から通知された第2オフセット電力を加えた電力で送信される
 ことを特徴とする方法。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、移動通信システムで使用される基地局装置、ユーザ装置及び方法に関する。

【背景技術】

【0002】

20

図1は従来の移動通信システムの概念図を示す。このシステムは、例えばワイドバンド符号分割多重接続(W-CDMA: Wideband - Code Division Multiple Access)方式を採用する回線交換型の移動通信システムである。ユーザ装置UE1,UE2,UE3は各自に専用に割り当てられた回線でセル1の基地局(BS1)と通信を行っているものとする。基地局は、BS(Base Station)と言及されてもよいし、NodeBと言及されてもよい。この場合において、あるユーザ装置の送信信号は、他のユーザ装置及び他の基地局(図示の例では、BS2)にとって干渉信号になる。従って送信電力(より正確には、送信電力密度) - 特に上りリンクでの送信電力密度 - は適切に制御される必要がある。周知のように、単位帯域当たりの送信電力(送信電力密度)に帯域幅を乗算することで、その帯域幅を使用する信号送信に割り当てられる総送信電力が算出される。信号の干渉に直接的に影響するのは、総送信電力よりもむしろ電力密度である。以下の説明では、「電力」は原則として「電力密度」を示すが、混乱のおそれがなければ「電力」を「総電力」と解釈してもよい。

30

【0003】

従来のW-CDMA方式の移動通信システムでは、閉ループの送信電力制御法(TPC: Transmitter Power Control)で送信電力が制御されている。TPCでは受信側で信号品質が測定され、所要品質が充足されるように送信電力制御ビットを送信側に返すことで、次回送信される信号の送信電力が調整される。送信電力制御ビットはDPCCHと呼ばれる折り返しチャネルで伝送される。

【0004】

図1に示されるようなシステムでは、他セルの基地局(BS2)が受ける干渉は、ユーザ装置UE1,UE2,UE3各々からの多数の信号の合計で評価される。回線交換型の通信では比較的長期間にわたって専用回線が維持されるので、各ユーザ装置から受ける干渉の合計は、統計多重効果に起因して比較的均一化される傾向がある。このため上記の閉ループ送信電力制御法により送信電力を安定的に制御できることが期待される。

40

【非特許文献1】3GPP TS 25.214

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

ところで、E-UTRA(Evolved-UTRA)やLTE(Long Term Evolution)等のような次世代の移動通信システムでは回線交換型でなくパケット交換型の通信が想定されている。この種の

50

移動通信システムでは、所定の期間毎に(例えば、送信時間間隔(TTI)毎に又はサブフレーム毎に)、所定の帯域幅のリソースブロック(RB: Resource Block)の1つ以上がチャンネル状態の良いユーザ装置に優先的に割り当てられる。これにより伝送効率を向上させることが期待される。どの無線リソースをどのユーザ装置に割り当てるかはスケジューリングと呼ばれる。ある基地局に接続中のユーザ装置に時間的に連続に無線リソースが割り当てられるとは限らず、むしろ或るタイムスロットで或るリソースブロックを用いて或るユーザ装置が送信を行った直後に、同一周波数のリソースブロックが別のユーザ装置により使用されるかもしれない。或るユーザ装置にとって、リソースブロックが割り当てられた際に適切な送信信号電力が比較的一定であることは期待できず、時間経過と共に大きく変動することが予想される。従って従来閉ループ送信電力制御法を次世代の移動通信システムにそのまま適用することは困難である。

10

【0006】

一方、上りリンクのチャンネル状態を基地局で測定するために、ユーザ装置から送信されるリファレンス信号(CQI測定用リファレンス信号)は、かなり広い帯域で送信される必要がある。チャンネル状態はリソースブロック毎に異なり、リソースブロック各々について、より良いチャンネル状態のユーザ装置がどれであるかを基地局が決定しなければならないからである。この場合に、ユーザ装置の送信可能な電力密度及び最大総送信電力は基地局のもの比べて比較的小さいことに留意を要する。従ってCQI測定用リファレンス信号の単位帯域当たりの電力密度は小さく抑制されつつ広帯域にわたって送信されるべきである。他方、上りL1/L2制御信号や上りデータ信号は、スケジューリングの結果割り当てられた特定のリソースブロックでしか送信されない。従ってこれらの信号と共にデコード用に送信されるデコード用(チャンネル補償用)のリファレンス信号は、CQI測定用リファレンス信号よりも強い電力密度で送信されるべきである。しかしながら、そのような信号種別に配慮した送信電力制御は十分には研究されていない。

20

【0007】

本発明の課題は、上りリンクで送信されるリファレンス信号、制御信号及びデータ信号の送信電力の適正化を図ることである。

【課題を解決するための手段】**【0008】**

本発明では、移動通信システムで使用される基地局装置が使用される。基地局装置は、ユーザ装置から或る周期で送信された上りリファレンス信号を受信する手段と、或る時点で送信された上りリファレンス信号の受信品質に応じて、後の時点で送信される上りリファレンス信号の送信電力が変更されるべきか否かを示す送信電力制御情報を用意する手段と、上りリファレンス信号の送信電力に第1オフセット電力を加えた電力で上り制御信号が送信されるように、第1オフセット電力情報を導出する手段と、上りリファレンス信号の送信電力に第2オフセット電力を加えた電力で上りデータ信号が送信されるように、第2オフセット電力情報を導出する手段と、前記送信電力制御情報、第1及び第2オフセット電力情報を前記ユーザ装置に通知する手段とを有する。前記或る周期以上長い周期で送信電力制御情報が前記ユーザ装置に通知される。

30

【発明の効果】

40

【0009】

本発明によれば、上りリンクで送信されるリファレンス信号、制御信号及びデータ信号の送信電力の適正化を図ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】**【0010】**

本発明の一形態によれば、上りリファレンス信号が或る周期 T_{ref} で送信される。上りリファレンス信号の送信電力は、過去に送信された上りリファレンス信号の送信電力以上に又は以下になるように、基地局装置から通知された送信電力制御情報に従って前記或る周期以上に長い周期 T_{TPC} で更新される。上り制御信号は、上りリファレンス信号の送信電力に、前記基地局装置から通知された第1オフセット電力 L_{L2} を加えた電力で送信される

50

。上りデータ信号は、上りリファレンス信号の送信電力に、前記基地局装置から通知された第2オフセット電力 $data$ を加えた電力で送信される。

【0011】

上りリファレンス信号の送信電力は、比較的高頻度に更新され、その送信電力Prefを基礎として制御信号やデータ信号の送信電力が決定される。これにより、各信号の送信電力の適正化を図ることができる。

【0012】

第1オフセット電力情報 $L1L2$ は、不変に維持されてもよいし、可変に制御されてもよい。後者の場合には、報知情報BCHとして又はレイヤ3シグナリング情報としてユーザ装置に通知が行われてもよい。

【0013】

第2オフセット電力情報 $data$ は、L1/L2制御信号でユーザ装置に通知されてもよい。

【0014】

第1オフセット電力情報 $L1L2$ は、制御信号に含まれる情報量の多少に応じて第1オフセット電力も増減するように決定されてもよい。

【0015】

第1オフセット電力情報 $L1L2$ は、制御信号の受信品質の良否に応じて異なるように決定されてもよい。

【0016】

第2オフセット電力情報 $data$ は、データ信号の受信品質の良否に応じて異なるように決定されてもよい。

【0017】

ユーザ装置が在圏するセルの周辺セルからの低電力化の要請に協力して、上りデータ信号が、上りリファレンス信号の送信電力Pref及び第2オフセット電力 $data$ の和より少ない電力で送信されてもよい。

【0018】

説明の便宜上、本発明が幾つかの実施例に分けて説明されるが、各実施例の区分けは本発明に本質的ではなく、2以上の実施例が必要に応じて同時に使用されてよい。

【実施例1】

【0019】

(ユーザ装置)

図2は本発明の一実施例によるユーザ装置の部分ブロック図を示す。ユーザ装置は典型的には上りリンクにシングルキャリア方式が使用され且つ下りリンクにOFDM方式が使用される移動通信システムで使用されるが、他のシステムで使用されてもよい。図2には、リファレンス信号生成部21、L1/L2制御信号生成部22、データ信号生成部23、電力制御部24、電力設定部25、26、27、多重部28及び判定部29が描かれている。

【0020】

リファレンス信号生成部21は、上りリンクで送信されるリファレンス信号を用意する。リファレンス信号は送信側及び受信側で既知の何らかの信号であり、参照信号、パイロット信号、トレーニング信号、既知信号等と言及されてもよい。リファレンス信号には、多数のリソースブロックを含む広い帯域で送信されるCQI測定用リファレンス信号と、実際に割り当てられた特定のリソースブロックでしか送信されないチャンネル推定用リファレンス信号とがある。CQI測定用リファレンス信号の単位帯域当たりの電力密度は、チャンネル推定用リファレンス信号の電力密度より小さく調整される。

【0021】

L1/L2制御信号生成部22は、上りリンクで送信されるL1/L2制御信号(低レイヤ制御信号)を用意する。L1/L2制御信号は、データ信号に付随しなければならない制御情報を含むかもしれないし、データ信号に付随しなくてもよい制御情報を含むかもしれない。前者の制御情報は、主に、上りデータ信号に使用された伝送フォーマット情報(変調方式やデータサイズ等を特定する情報)を含む。後者の制御情報は、例えば、下りリファレンス信号

10

20

30

40

50

の受信品質に基づいてユーザ装置で導出されたチャネル品質インジケータ(CQI: Channel Quality Indicator)の値、過去に受信した下りデータ信号が適切に受信できたか否かを示す送達確認情報(ACK/NACK)等を含んでよい。

【0022】

データ信号生成部23は、ユーザが上りリンクで送信することを意図するデータ信号(トラフィックデータ)を用意する。どのリソースブロックでデータ信号が送信されるかは、基地局から通知されたスケジューリング情報で指定されている。

【0023】

電力制御部24は、リファレンス信号、L1/L2制御信号及びデータ信号の電力及び電力密度を、後述の動作例で説明されるように制御する。電力及び電力密度は電力設定部25, 26, 27でそれぞれ設定される。概して、リファレンス信号は或る周期 T_{ref} で反復的に送信され、基地局から通知された送信電力制御情報(TPCコマンド)に従って、今回の送信電力が前回の送信電力より大きく若しくは小さく所定値だけ変えられる、又は前回と同じ値に維持される。L1/L2制御信号は、リファレンス信号の送信電力 P_{ref} に第1オフセット L_{1L2} を加えた電力で送信されるように、その電力が設定される。データ信号は、リファレンス信号の送信電力 P_{ref} に第2オフセットを加えた電力($P_{ref} + P_{data}$)で、又はそれより少ない電力($P_{ref} + P_{data} + P_{offset}$)で送信されるように、その電力が設定される。後述されるように、 P_{offset} は原則として負の値をとるように決定又は更新される。 P_{offset} を特定できる情報が基地局に報告される場合には、その情報はL1/L2制御信号生成部22に又はデータ信号生成部23に与えられ、何れかの信号を通じて報告が行われる。

【0024】

多重部28は、電力密度の調整されたリファレンス信号、L1/L2制御信号及びデータ信号の電力を多重する。

【0025】

判定部29は、当該ユーザ装置が在圏するセルの周辺セル(他セル又は非接続セル)から、低電力化の要請を受けた場合に、その要請に協力して上り送信電力を下げるか否かを判断する。低電力化の要請の有無は、オーバーロードインジケータと呼ばれてもよい信号を他セルから受信したか否かで判別される。この低電力化の要請に対しては、第2実施例で説明されるように、常に応じてもよいし、何らかの条件付きで応じてもよい。

【0026】

(基地局)

図3は、本発明の一実施例による基地局の部分ブロック図を示す。基地局は典型的には上りリンクにシングルキャリア方式が使用され且つ下りリンクにOFDM方式が使用される移動通信システムで使用されるが、他のシステムで使用されてもよい。図3には、分離部31、CQI測定部32、TPCコマンド制御部33、L1/L2制御信号復調部34、データ信号生成部35、オフセット決定部36、他セル干渉測定部37、オーバーロードインジケータ生成部38及びMCS決定部39が描かれている。

【0027】

分離部31は、受信信号に含まれているリファレンス信号、L1/L2制御信号及びデータ信号をそれぞれ抽出する。

【0028】

CQI測定部32は、上りリファレンス信号の受信品質に基づいて、上りリンクのチャネル状態の良否を示すチャネル品質インジケータ(CQI)を測定する。この上りリファレンス信号は、多数のリソースブロックにわたる広帯域で送信されたCQI測定用リファレンス信号である。本実施例では、このようなリファレンス信号が、或る周期 T_{ref} で(例えば、数ミリ秒毎に、数十ミリ秒毎に...)ユーザ装置から反復的に送信され、基地局で受信される。

【0029】

TPCコマンド制御部33は、測定されたCQIに基づいて、TPCコマンドを生成する。TPCコマンドは、次回ユーザ装置から送信されるリファレンス信号の送信電力が、現在の値より

10

20

30

40

50

所定値だけ増やされるべき、減らされるべき又は維持されるべきことの何れかを示す。或いは、TPCコマンドを表現するビット数を節約する観点からは、TPCコマンドが、次回ユーザ装置から送信されるリファレンス信号の送信電力を、現在の値より所定値だけ増やす又は減らすべきことの何れかを示すように選択肢を限定してもよい。

【 0 0 3 0 】

L1/L2制御信号復調部 3 4 は、L1/L2制御信号を復調し、L1/L2制御情報を抽出する。本実施例ではL1/L2制御信号復調部 3 4 は、受信したL1/L2制御信号の受信品質をオフセット決定部 3 6 に通知する。

【 0 0 3 1 】

データ信号生成部 3 5 は、データ信号を復調し、出力する。本実施例ではデータ信号復調部 3 5 は、受信したデータ信号の受信品質をオフセット決定部 3 6 に通知する。

【 0 0 3 2 】

オフセット決定部 3 6 は、L1/L2制御信号の受信品質、データ信号の受信品質及び他のパラメータの少なくとも1つに基づいて、第1オフセット P_{L1L2} 及び第2オフセット P_{data} を決定する。第1オフセットは、上りL1/L2制御信号が上りリファレンス信号の送信電力よりどの程度強く送信されるべきかを示す。言い換えれば、上りL1/L2制御信号は、

$$P_{L1L2} = Pref + \Delta_{L1L2}$$

で示される電力で送信されるように基地局から指示される。第2オフセットは、上りデータ信号が上りリファレンス信号の送信電力よりどの程度強く送信されるべきかを示す。言い換えれば、上りデータ信号は、

$$P_{data} = Pref + \Delta_{data}$$

で示される電力で送信されるように基地局から指示される。第2実施例で説明されるように、ユーザ装置が他セルからの低電力化の要請に応じる場合には、それより低い電力で送信されてよい ($P_{data} = Pref + \Delta_{data} + \text{offset}$)。原則として、 offset は負の値をとる。

【 0 0 3 3 】

他のパラメータとしては、例えば、L1/L2制御信号のビット数が挙げられる。例えば、情報内容がACK/NACKのような送達確認情報なら実質的に1ビットで済むので、電力も比較的少なくてもよい。しかし、情報内容がCQIのように多ビットの場合は、その分だけ多くの総電力を要する。このように伝送される情報内容に応じて、第1オフセット P_{L1L2} の値が決定されてもよい。他のパラメータとして、ユーザ装置の送信電力の上限値が含まれていてもよい。上限値に達したユーザ装置については、送信電力を更に上昇させるような指示は無効だからである。

【 0 0 3 4 】

他セル干渉測定部 3 7 は、他セルに在圏するユーザ装置から受ける他セル干渉量を測定する。

【 0 0 3 5 】

オーバーロードインジケータ生成部 3 8 は、他セル干渉量が所定値を上回るほど強くなった場合に、他セルに在圏するユーザ装置に対して上り送信電力の低減を求める信号(オーバーロードインジケータ)を用意する。

【 0 0 3 6 】

MCS決定部 3 9 は、ユーザ装置宛の又はユーザ装置からのデータ信号に使用されるMCS番号を決定する。MCS番号は、データ変調方式及びチャネル符号化率の所定の組み合わせを特定する番号であり、例えば若番順に達成可能なビットレートが大きくなるように決定されてもよい。MCS番号は、第1及び第2オフセットと共に又はそれらとは別にL1/L2制御信号でユーザ装置に通知されてよい。原則としてMCS番号は、チャネル状態の良否、ユーザ装置の要求する所要品質、スケジューリング情報等に基づいて決定されるが、本発明の一実施例では、上りデータ信号を含むパケットの再送回数や、後述の第3オフセット offset 等に基づいて、MCSが調整されてよい。例えば、再送回数や第3オフセットが所定値より多くなったことが判明した場合に、そのユーザ装置に使用されているMCS番号は減らされてもよい。その結果、瞬時的なスループットは低下するかもしれないが、所要品質を満

10

20

30

40

50

たしやすくなり、再送回数が減り、結果的にスループットを向上させることが期待できる。

【 0 0 3 7 】

以下、リファレンス信号、L1/L2制御信号及びデータ信号についての送信電力制御方法を説明する。

【 0 0 3 8 】

(リファレンス信号の送信電力制御)

図4はリファレンス信号の送信電力制御方法を示すフローチャートである。ステップS1では、基地局(NodeB)が配下のユーザ装置(UE: User Equipment)に報知情報(BCH)を送信している。報知情報には在圏するユーザ全員に関連する様々な情報が含まれ、セルを識別する情報(セルID)や、下りリファレンス信号の送信電力、目標品質、上り干渉電力密度等が含まれてよい。一例として、目標品質は、受信信号電力密度対雑音(及び干渉)電力密度(E_s/I_0)で表現されてもよい更に報知情報は、オーバーロードインジケータのパラメータ、後述の第3オフセットを更新する際のパラメータ(down , up)等が含まれていてもよい。オーバーロードインジケータのパラメータには、上りデータ信号を送信した後、オーバーロードインジケータがユーザ装置に届くかもしれない所定の期間が少なくとも含まれる。

10

【 0 0 3 9 】

ステップS2では、下りリファレンス信号の受信品質に基づいて、下りリンクのチャネル状態の良否を表現するCQIや、伝搬損失(パスロス)L等が測定される。伝搬損失Lは、送信電力と受信電力との差分から導出され、下りリファレンス信号を一定期間にわたって受信することで平均的な値として算出される。伝搬損失Lは、主に距離変動やシャドーイング等に起因して決定され、平均的には上下リンクで大きくは異なる性質を有する。伝搬損失Lは瞬時フェージングには依存しない。一般に伝搬損失Lは次式を満たす。

20

【 0 0 4 0 】

$$SIR_t = P_{TX} + L - I_0$$

ここで、 SIR_t は目標品質を表し、 P_{TX} は送信電力を表し、 I_0 は干渉電力を表す。

【 0 0 4 1 】

ステップS3では、上記のような関係式に基づいて、上りリファレンス信号の送信電力を決定する。図示のフローでは、この段階以前に上りリファレンス信号は送信されておらず、ステップS3で送信電力の初期値 $P_{ref}(n=0)$ が決定される。

30

【 0 0 4 2 】

ステップS4では、ステップS3で決定された電力で上りリファレンス信号が送信される。上述したように、この上りリファレンス信号はCQI測定用のリファレンス信号であり、いくつものリソースブロックを含む広い帯域に渡って送信される。

【 0 0 4 3 】

ステップS5では、上りリファレンス信号が基地局で受信され、受信信号品質(CQI等)が測定される。一例として、受信SINRが測定され、その受信SINRの値がどのレンジに属するかに応じてCQIの値が導出される。

【 0 0 4 4 】

ステップS6では、受信信号品質の良否に基づいて、次回送信される上りリファレンス信号の送信電力が増やされるか否かが決定される。受信信号品質が悪ければ、次回の送信電力は増やされるべきである。受信信号品質が良すぎた場合は、次回の送信電力は減らされるべきである。受信信号品質が適当であれば、次回もその送信電力が維持されるべきである(この選択肢は、TPCコマンドの情報量を削減する観点からは省略されてもよい。)。このような判断結果は、TPCコマンドとしてステップS7でユーザ装置に通知される。

40

【 0 0 4 5 】

ステップS8では、TPCコマンドの示す情報内容に従って、上りリファレンス信号の次回の送信電力 $P_{ref}(n=1)$ が決定される。

【 0 0 4 6 】

50

$$Pref(n=1)=Pref(n=0) \pm \quad \text{又は} Pref(n=0)$$

ここで、 $\Delta Pref$ はシステムで固定されている比較的小さな量である。

【0047】

ステップS9では、決定された送信電力 $Pref(n=1)$ で上りリファレンス信号が送信される。

【0048】

以後、上りリファレンス信号は或る周期 T_{ref} (例えば、数十ミリ秒)で反復的に送信される。また、或る周期 T_{TPC} でステップS6及びステップS7が反復され、TPCコマンドが周期 T_{TPC} でユーザ装置に通知される。上りリファレンス信号の送信周期 T_{ref} と、TPCコマンドの送信周期 T_{TPC} は同一でもよいし、後者がより長く設定されてもよい($T_{ref} < T_{TPC}$)。いずれにせよ、上りリファレンス信号の送信電力は、TPCコマンドを受ける毎に見直され、所定量ずつ変えられる又は維持される。かくて上りリファレンス信号の送信電力は最大値を超えない範囲内で適正値に追従してゆくことが期待できる。

【0049】

後述するように、上りリファレンス信号の送信電力は、上り制御信号や上りデータ信号の送信電力を決定する基礎になる。上り制御信号や上りデータ信号は、サブフレーム毎にスケジューリングされる。従って上りリファレンス信号又はTPCコマンドの頻度は、サブフレーム以上に長い期間でよい。1サブフレーム又は送信時間間隔(TTI)の期間は典型的には1msである。また、上りリファレンス信号の送信電力を少しずつ頻繁に更新することで動作の安定化を図る観点からは、 T_{ref} や T_{TPC} (T_{ref})を小さく設定することが望ましい。

【0050】

(L1/L2制御信号の送信電力制御)

図5はL1/L2制御信号の送信電力制御方法を示すフローチャートである。この場合も、ステップS1で報知情報(BCH)が基地局(NodeB)からユーザ装置(UE)に通知される。L1/L2制御信号の送信電力制御に関し、この報知情報にはオフセットの値(第1オフセット) $L1_{L2}$ が含まれている。

【0051】

ステップS2では、上りL1/L2制御信号の送信電力が次式に従って算出される。

【0052】

$$P_{L1L2} = Pref + L1L2$$

ここで、 P_{L1L2} はこれから送信しようとするL1/L2制御信号の送信電力を表す。 $Pref$ は、上りリファレンス信号の最新の送信電力値を表す。

【0053】

ステップS3では、ステップS2で決定された送信電力 P_{L1L2} でL1/L2制御信号が送信される。

【0054】

第1オフセット $L1L2$ は、送信しようとしている上りL1/L2制御信号の情報内容に応じて決定されてもよいし、過去の上りL1/L2制御信号の受信品質の良否に応じて決定されてもよい。

【0055】

図6は上りリファレンス信号及び上りL1/L2制御信号の送信電力の変化を模式的に示す。図示されているように、上りリファレンス信号は所定の周期 T_{ref} で送信される。図示の例では、同じ頻度でTPCコマンドが発行され、 T_{ref} 毎に送信電力 $Pref$ が更新される。図中、 T_A で示される時点で上りL1/L2制御信号を送信する機会が与えられたとする。この場合、上りL1/L2制御信号の送信電力 P_{L1L2} は、次式のように算出される。

【0056】

$$P_{L1L2} = Pref(n=1) + L1L2$$

また、 T_B で示される時点でも上りL1/L2制御信号を送信する機会が与えられたとする。この場合、上りL1/L2制御信号の送信電力 P_{L1L2} は、次式のように算出される。

【0057】

10

20

30

40

50

$$P_{L1/L2} = \text{Pref}(n=4) + P_{L1/L2}$$

このように上りL1/L2制御信号の送信電力は、直近の上りリファレンス信号の送信電力に所定のオフセットを加えた電力で送信される。

【0058】

本実施例では、第1オフセット $P_{L1/L2}$ は報知情報(BCH)でユーザ装置に通知されているが、レイヤ3情報として通知されてもよいし、いちいち通知せずにシステムで不変に維持されてもよい。

【0059】

(データ信号の送信電力制御)

図7はデータ信号の送信電力制御方法を示すフローチャートである。ステップS1では下りL1/L2制御信号が基地局(NodeB)からユーザ装置(UE)に送信されている。この下りL1/L2制御信号は、宛先のユーザ装置にどの無線リソースが割り当てられているかを示すスケジューリング情報を含む。更に本実施例では、スケジューリング情報の一部として又はそれとは別に第2オフセット(P_{data})が下りL1/L2制御信号に含まれている。

【0060】

ステップS2では、上りデータ信号の送信電力が次式に従って算出される。

【0061】

$$P_{data} = \text{Pref} + P_{data}$$

ここで、 P_{data} はこれから送信しようとするデータ信号の送信電力を表す。Prefは、上りリファレンス信号の最新の送信電力値を表す。

【0062】

ステップS3では、ステップS2で決定された送信電力 P_{data} で上りデータ信号が送信される。

【0063】

第1実施例では、上りデータ信号の送信電力は、直近の上りリファレンス信号の送信電力に所定のオフセットを加えた電力で送信される。第2オフセット P_{data} は、下りL1/L2制御信号で必要に応じてユーザ装置に通知される。第2オフセット P_{data} は、過去のデータ信号の受信品質の良否に応じて決定されてもよい。

【0064】

ユーザ装置から基地局装置に定期的に又は非定期的に(必要に応じて)パワーヘッドルームの値が報告されてもよい。パワーヘッドルームは、現在の送信電力から更にどの程度大きな電力で送信できるかを示す量(電力余裕)であり、パスロスの値に応じて変化する量である。従って基地局はパワーヘッドルームを考慮しながらそのユーザ装置の送信電力(具体的には P_{data})を決定する必要がある。

【0065】

図8は上りリファレンス信号及び上りデータ信号の送信電力の変化を模式的に示す。図示されているように、上りリファレンス信号は所定の周期 T_{ref} で送信される。図示の例では、同じ頻度でTPCコマンドが発行され、 T_{ref} 毎に送信電力Prefが更新される。図中、 T_D で示される時点で上りデータ信号を送信する機会が与えられたとする。この場合、上りデータ信号の送信電力 P_{data} は、次式のように算出される。

【0066】

$$P_{data} = \text{Pref}(n=2) + P_{data}$$

このように上りデータ信号の送信電力は、直近の上りリファレンス信号の送信電力に所定のオフセットを加えた電力で送信される。

【実施例2】

【0067】

図1の判定部29に関連して言及したように、ユーザ装置は、周辺セル(他セル又は非接続セル)からの低電力化の要請に常に協力してもよいし、何らかの条件付きで応じてもよい。協力するか否かはユーザ装置自身によって判断されてもよいし、自セルの基地局で判断されてもよい。いずれにせよ、判定部29では、他セルからの要請に協力するか否か

10

20

30

40

50

が最終的に確認される。低電力化の要請の有無は、オーバーロードインジケータと呼ばれる信号を他セルから受信したか否かで判別される。

【0068】

通信状況によっては、周辺セルからの低電力化の要請に従った方がよい場合とそうでない場合が考えられる。

【0069】

(1) 例えば、自セルで測定された自セルパスロス L_S が所定の閾値より大きかった場合は、それだけ多くの送信電力が必要になり、他セルに及ぼす干渉の影響も大きくなることが予想される。そのようなユーザ装置は、他セルからオーバーロードインジケータを受けた場合に、その低電力化の要請に従って送信電力を下げた方がよい。自セルパスロス L_S が所定の閾値より大きくなければ、さほど大きな送信電力で送信がなされなくてよいので、他セルに及ぼす干渉の影響も小さいことが予想される。そのようなユーザ装置は、他セルからオーバーロードインジケータを受けたとしても、その低電力化の要請に従って送信電力を下げなくてよい。このように、自セルパスロス L_S と閾値とを比較することで、他セルからのオーバーロードインジケータによる低電力化の要請に従うべきか否かが決定されてもよい。

【0070】

(2) 或いは、自セルだけでなく他セルに関するパスロス(他セルパスロス) L_{NS} が加味されてもよい。他セルパスロス L_{NS} が比較的大きい場合には、ユーザ装置が何らかの信号を送信してもそれが他セルの基地局に届くまでに大きく減衰するので、他セル干渉は少ないと考えられる。逆に他セルパスロス L_{NS} が小さい場合に、ユーザ装置が何らかの信号を送信すると、それは他セルの基地局にさほど減衰せずに到達するので、他セル干渉は大きいと考えられる。特に、他セルパスロス L_{NS} が小さく且つ自セルパスロス L_S が大きかった場合に、他セル干渉はかなり大きくなってしまふことが予想される。また、自セルパスロス L_S 及び他セルパスロス L_{NS} が同程度であった場合には、ユーザ装置が自セルの基地局に向けて送信した信号は、他セルの基地局にも同程度の強さで受信され、強い干渉になってしまうことが懸念される。このため、他セルパスロス L_{NS} が小さく且つ自セルパスロス L_S が大きかった場合や、自セルパスロス L_S 及び他セルパスロス L_{NS} が同程度の大きさであった場合に、そのユーザ装置は、他セルからの低電力化の要請に従って送信電力を下げた方がよい。そうでないユーザ装置は、他セルからオーバーロードインジケータを受けたとしても、その低電力化の要請に従って送信電力を下げなくてよい。このような条件は、パスロス差($L_{NS} - L_S$)がゼロ近辺又は負の値である場合には、オーバーロードインジケータに従うべきであるが、そうでなければ従わなくてよい、という条件に換言されてもよい。

【0071】

(1) や (2) のような判断基準に従って、ユーザ装置が他セルからの低電力化の要請に協力するように判断された場合、図1の電力制御部24は、上りデータ信号の送信電力をいくらか下げる。

【0072】

$$P_{data} = Pref + \text{data} + \text{offset}$$

ここで、 offset は原則として負の値をとり、システムで固定的に用意されていてもよいし、第3実施例で説明されるように適宜更新されてもよい。

【0073】

図7を再び参照するに、ステップS11で他セルからオーバーロードインジケータがユーザ装置(UE)で受信される。

【0074】

ステップS12では、ユーザ装置がオーバーロードインジケータの受信に応じて、低電力化の要請に協力するか否かが判定される。上述したようにこの判定は、基地局で行われてもよいし、ユーザ装置で自律的に行われてもよい。

【0075】

ステップS13では下りL1/L2制御信号が自セルの基地局(NodeB)からユーザ装置(UE)に送

信される。この下りL1/L2制御信号は、宛先のユーザ装置にどの無線リソースが割り当てられているかを示すスケジューリング情報を含む。更に、スケジューリング情報の一部として又はそれとは別に第2オフセット($offset_{data}$)が下りL1/L2制御信号に含まれている。

【0076】

ステップS14では、上りデータ信号の送信電力が次式に従って算出される。

【0077】

$$P_{data} = Pref + offset_{data} + offset$$

ここで、Prefは、上りリファレンス信号の最新の送信電力値を表す。

【0078】

ステップS15では、ステップS14で決定された送信電力 P_{data} で上りデータ信号が送信される。

10

【0079】

図8を再び参照するに、 T_E で示される時点で上りデータ信号を送信する機会が与えられたとする。ユーザ装置はステップS11により周辺セルからオーバーロードインジケータを受信している。この場合、上りデータ信号の送信電力 P_{data} は、次式のように算出される。

【0080】

$$P_{data} = Pref(n=6) + offset_{data} + offset$$

このように第2実施例では、上りデータ信号の送信電力は、直近の上りリファレンス信号の送信電力に所定のオフセットを加えた電力より少ない電力で送信される。以後、例えばオーバーロードインジケータが受信されずに所定の期間が満了した後に、第3オフセット $offset$ だけ送信電力を低くすることを止めてもよいし、止めなくてもよい。これは以下の理由による。時間経過と共に通信環境が変化すると、上りリファレンス信号の送信電力Prefも更新され、上りデータ信号の受信品質に応じて第2オフセット $offset_{data}$ も更新されてゆく。従って「Pref+ $offset_{data}$ 」の値は、第3オフセット $offset$ が加味されてもされなくても、時間経過と共に適切な値に向かってゆくことが期待できるかもしれない。しかしながら、より積極的に電力値を制御する観点からは、以下の第3実施例で説明されるような手法が使用されてもよい。

20

【実施例3】

【0081】

図9は、データ信号の送信電力制御で使用される第3オフセット($offset$)を更新するためのフローチャートを示す。このフローはユーザ装置で行われる。

30

【0082】

ステップS1では、基地局装置からの許可を得て(下りL1/L2制御信号に含まれている上りスケジューリング情報に従って)、上りデータ信号が送信される。このステップ自体は図7のステップS3やステップS15に対応付けられてよい。説明の便宜上、初回の上りデータ信号の送信電力は、 $Pref + offset_{data}$ であるとする($offset = 0$)。

【0083】

ステップS2では、ユーザ装置が周辺セルからオーバーロードインジケータを受信したか否かが確認される。本実施例では、或るセルで許容値を超える他セル干渉が測定された場合、その或るセルは他セル(周辺セル)に対して一定期間内にオーバーロードインジケータを通知する。従って、ユーザ装置が上り信号を送信した場合、その上り信号に起因する他セル干渉が許容値を超えた場合には、一定期間内にオーバーロードインジケータが他セルからそのユーザ装置に送信され、そうでなければ送信されない。オーバーロードインジケータがユーザ装置で受信されると、フローはステップS31に進み、そうでなければステップS32に進む。

40

【0084】

ステップS31では、オーバーロードインジケータが受信されたことに起因して、第3オフセット $offset$ の値が減らされる($offset = offset - down$)。 $down(>0)$ の値は適宜調整可能である。フローがステップS31に至る場合は、周辺セルからの低電力化の要

50

請に応じて、次の上り送信電力は $offset$ を加味して $P_{ref+data}$ より小さな値にされる。

【0085】

ステップS32では逆に、オーバーロードインジケータが受信されなかったことに起因して、第3オフセット $offset$ の値が増やされる ($offset = offset + up$)。 $up (> 0)$ の値は適宜調整可能である。フローがステップS32に至る場合は、周辺セルからの低電力化の要請が無かったことに応じて、次の $P_{ref+data}$ に加味する第3オフセット $offset_i$ は、現在の第3オフセット $offset$ よりも電力を増やすように寄与する。

【0086】

ステップS4では更新された第3オフセット $offset$ がメモリに記憶される。かくて第3オフセットの更新プロセスは終了する。以後、データ信号が送信される毎に説明済みの各ステップが実行され、第3オフセット $offset$ は減るように又は増えるように更新される。

【0087】

第3オフセット $offset$ を更新する際の変化量 $down$ 及び up は、適宜調整可能である。従って $down$ 及び up は互いに等しくてもよいし、異なってもよい。しかしながら、オーバーロードインジケータの発生回数を少なくする観点からは、 $down > up$ に設定されることが好ましい。仮に $down = up = 1$ 単位電力であり、上りデータ信号の初回の送信に起因してオーバーロードインジケータが受信され、2回目の上り送信電力が $down = 1$ 単位電力だけ下げられ、その結果オーバーロードインジケータは受信されなかったとする。上記フローによれば、3回目の送信電力は $up = 1$ 単位電力だけ増やされる。そうすると、送信電力は初回の値に近くなり、再びオーバーロードインジケータを受けるおそれが大きくなる。従って、 $down = 1$ 単位電力及び $up = 0.5$ 単位電力のように、 $down > up$ に設定されることが好ましい。 $down > up$ とすることで、オーバーロードインジケータの発生回数を少なくしつつ、なるべく送信電力を増やすこともできる。

【0088】

図10は、データ信号の送信電力制御方法の一例を示すフローチャートを示す。図示の例では、図9で説明されたように第3オフセット $offset$ が更新されながら、送信電力制御が行われる。

【0089】

ステップS1では下りL1/L2制御信号が自セルの基地局(NodeB)からユーザ装置(UE)に送信される。この下りL1/L2制御信号は、宛先のユーザ装置にどの無線リソースが割り当てられているかを示すスケジューリング情報を含む。更に、スケジューリング情報の一部として又はそれとは別に第2オフセット ($data$) が下りL1/L2制御信号に含まれている。

【0090】

ステップS2では、上りデータ信号の送信電力が次式に従って算出される。

【0091】

$$P_{data} = Pref + data + offset$$

ここで、 $Pref$ は、上りリファレンス信号の最新の送信電力値を表す。説明の便宜上、この時点での第3オフセット $offset$ はゼロであるとする。

【0092】

ステップS3では、ステップS2で決定された送信電力 P_{data} で上りデータ信号が送信される。この上りデータ信号は自セルの基地局装置に送信される一方、他セルの基地局装置にも届き、それは干渉電力になる。

【0093】

ステップS4では、その干渉電力が許容値を超えたことに起因して、オーバーロードインジケータが他セルの基地局(NodeB)から所定の期間内に送信され、ユーザ装置(UE)で所定の期間内に受信される。

【0094】

ステップS5では下りL1/L2制御信号が自セルの基地局(NodeB)からユーザ装置(UE)に送信

10

20

30

40

50

され、スケジューリング情報に従って次の上りデータ信号の送信が許可される。スケジューリング情報の一部として又はそれとは別に第2オフセット(δ_{data})が下りL1/L2制御信号に含まれている。

【0095】

ステップS6では、第3オフセット δ_{offset} が更新され、更新後の値と共に上りデータ信号の送信電力が次式に従って算出される。

【0096】

$$P_{data} = Pref + \delta_{data} + \delta_{offset}$$

ここで、Prefは、上りリファレンス信号の最新の送信電力値を表す。ユーザ装置はオーバーロードインジケータを受信している(ステップS4)、図9のステップS2,S31で説明されたように、第3オフセット δ_{offset} は或る単位電力 δ_{down} だけ減るように更新される。説明の便宜上、 $\delta_{down} = 1$ 単位電力であるとする。従ってこの時点でメモリに記憶されている第3オフセット δ_{offset} は、 -1 単位電力である($\delta_{offset} = -1$)。

10

【0097】

ステップS7では、ステップS6で決定された送信電力 P_{data} で上りデータ信号が送信される。この上りデータ信号は自セルの基地局装置に送信される一方、他セルの基地局装置にも届き、それは干渉電力になる。図示の例では、それが依然として他セルで許容値を超える干渉になり、オーバーロードインジケータがユーザ装置に届く(ステップS8)。

【0098】

ステップS9では下りL1/L2制御信号が自セルの基地局(NodeB)からユーザ装置(UE)に送信され、スケジューリング情報に従って次の上りデータ信号の送信が許可される。スケジューリング情報の一部として又はそれとは別に第2オフセット(δ_{data})が下りL1/L2制御信号に含まれている。

20

【0099】

ステップS10では、第3オフセット δ_{offset} が更新され、更新後の値と共に上りデータ信号の送信電力が次式に従って算出される。

【0100】

$$P_{data} = Pref + \delta_{data} + \delta_{offset}$$

ここで、Prefは、上りリファレンス信号の最新の送信電力値を表す。今回もユーザ装置はオーバーロードインジケータを受信している(ステップS8)、第3オフセット δ_{offset} は或る単位電力 δ_{down} だけ減るように更新される。従ってこの時点でメモリに記憶されている第3オフセット δ_{offset} は、 -2 単位電力である($\delta_{offset} = -1 - 1 = -2$)。

30

【0101】

ステップS11では、ステップS10で決定された送信電力 P_{data} で上りデータ信号が送信される。この上りデータ信号は自セルの基地局装置に送信される一方、他セルの基地局装置にも届き、それは干渉電力になる。図示の例では、これは他セルで許容範囲に収まる程度の他セル干渉にしかならず、その結果、上りデータ信号送信後所定期間経過してもオーバーロードインジケータはユーザ装置に届かない。

【0102】

ステップS12では下りL1/L2制御信号が自セルの基地局(NodeB)からユーザ装置(UE)に送信され、スケジューリング情報に従って次の上りデータ信号の送信が許可される。スケジューリング情報の一部として又はそれとは別に第2オフセット(δ_{data})が下りL1/L2制御信号に含まれている。

40

【0103】

ステップS13では、第3オフセット δ_{offset} が更新され、更新後の値と共に上りデータ信号の送信電力が次式に従って算出される。

【0104】

$$P_{data} = Pref + \delta_{data} + \delta_{offset}$$

ここで、Prefは、上りリファレンス信号の最新の送信電力値を表す。今回ユーザ装置はオーバーロードインジケータを受信していないので、第3オフセット δ_{offset} は或る単位電

50

力 P_{up} だけ増えるように更新される。説明の便宜上、 P_{up} は0.5単位電力であるとする。従ってこの時点でメモリに記憶されている第3オフセット $offset$ は、 -1.5 単位電力である ($offset = -1 - 1 + 0.5 = -1.5$)。

【0105】

ステップS14では、ステップS13で決定された送信電力 P_{data} で上りデータ信号が送信される。以下、上りデータ信号の送信がなされる毎に同様な手順が反復される。

【0106】

ステップS6,S10,S13に関し、第3オフセットの更新と上り送信電力 P_{data} の算出が同じステップであるかのように示されているが、このことは本発明に必須でない。第3オフセットの更新は、上りデータ信号を送信した後所定期間経過後であれば実行可能になるからである。

10

【0107】

本実施例では、上りデータ信号送信後にオーバーロードインジケータを受けたか否かに応じて第3オフセット $offset$ は増加又は減少するように更新される。従って第3オフセットの更新タイミングは定期的であるとは限らず、第3オフセットの値は比較的長期にわたって同じ値に維持されるかもしれない。過度に長期にわたって同じ値が維持されると、次回のデータ送信時点での通信環境に相応しくない第3オフセットが使用されるおそれがある。そのような懸念に対処する観点からは、ある一定期間以上第3オフセットが同じ値に維持された場合には、その第3オフセットの絶対値 $|offset|$ を小さくし、第3オフセットによる修正量を小さくしてもよい。例えばステップS13で算出された第3オフセット $offset = -1.5$ が閾値を超えるほど長期にわたって維持された場合に、第3オフセット $offset$ は -1.0 に強制的に更新されてもよい。

20

【0108】

ところで、ユーザ装置が何度も上りデータ信号を送信し、その都度オーバーロードインジケータを受信したとすると、第3オフセット $offset$ は減少するように何度も更新され、基地局装置が意図する上り送信電力よりもかなり小さな上り送信電力になってしまう。上り送信電力が小さくなると、上りデータ信号の品質が低下してしまうことが懸念される。この点については、次のように対処することが考えられる。

【0109】

(1) 再送回数を加味してMCSを決める

30

上りデータ信号の品質が低下すると、基地局装置がユーザ装置に要求する再送の回数は増える傾向になる。再送回数が所定の回数(例えば、5回)を超えた場合に、基地局装置はそのユーザ装置に使用するMCS番号を、CQIから導出されるMCS番号と異なるものに変えてもよい。原則として、上りデータ信号用のMCS番号は、上りチャネル状態を示すCQIの良否に応じて導出される(CQIが良ければ、ビットレートの高いMCS番号(例えば、番号の大きなMCS)が導出される。)(1)の本手法では、CQIが良いことを示すにもかかわらず、過剰な第3オフセットに起因して、再送回数が多い場合には、原則として導出されるMCSよりも低いビットレートのMCSが使用される。これにより瞬時的なスループットは低下するかもしれないが、所要品質を満たしやすくなり、再送回数が減り、結果的にスループットの向上、ひいてはシステム全体のスループット向上を図ることが期待できる。

40

【0110】

(2) $offset$ を報告する

(2)の手法では、第3オフセット $offset$ がユーザ装置から基地局装置に報告される。これにより、基地局装置は、ユーザ装置から実際に送信される電力は、第3オフセットが加味されたものであることが分かる。従って、例えばユーザ装置では最終的に第3オフセットが加味されることを想定しながら、基地局装置は第2オフセット P_{data} を決定してもよい。第3オフセット $offset$ の報告は、それが閾値を超えた場合にだけ行われてもよいし、そのような閾値とは別に定期的に又は要求に応じて(オンデマンドで)行われてもよい。第3オフセット $offset$ は、絶対値で報告されてもよいし、何らかの基準値に対する差分を用いて報告されてもよい(基準値としては、或る固定値でもよいし、前回の報告値等

50

でもよい。) 。第3オフセット $offset$ は、L1/L2制御信号で報告されてもよいし、データ信号の一部として報告されてもよい。本手法は、ユーザ装置から実際に送信される電力を、自セルの基地局装置が積極的に制御できるようにする観点から好ましい。

【図面の簡単な説明】

【0111】

【図1】移動通信システムの概念図を示す。

【図2】本発明の一実施例によるユーザ装置の部分ブロック図を示す。

【図3】本発明の一実施例による基地局装置の部分ブロック図を示す。

【図4】リファレンス信号の送信電力制御方法を示すフローチャートである。

【図5】L1/L2制御信号の送信電力制御方法を示すフローチャートである。

10

【図6】リファレンス信号の送信電力及びL1/L2制御信号の送信電力の関係を示す図である。

【図7】データ信号の送信電力制御方法を示すフローチャートである。

【図8】リファレンス信号の送信電力及びデータ信号の送信電力の関係を示す図である。

【図9】データ信号の送信電力制御で使用されるオフセット電力を更新するためのフローチャートを示す。

【図10】データ信号の送信電力制御方法の一例を示すフローチャートを示す。

【符号の説明】

【0112】

21 リファレンス信号生成部

20

22 L1/L2制御信号生成部

23 データ信号生成部

24 電力制御部

25, 26, 27 電力設定部

28 多重部

29 判定部

31 分離部

32 CQI測定部

33 TPCコマンド制御部

34 L1/L2制御信号復調部

30

35 データ信号生成部

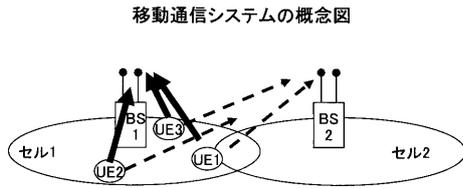
36 オフセット決定部

37 他セル干渉測定部

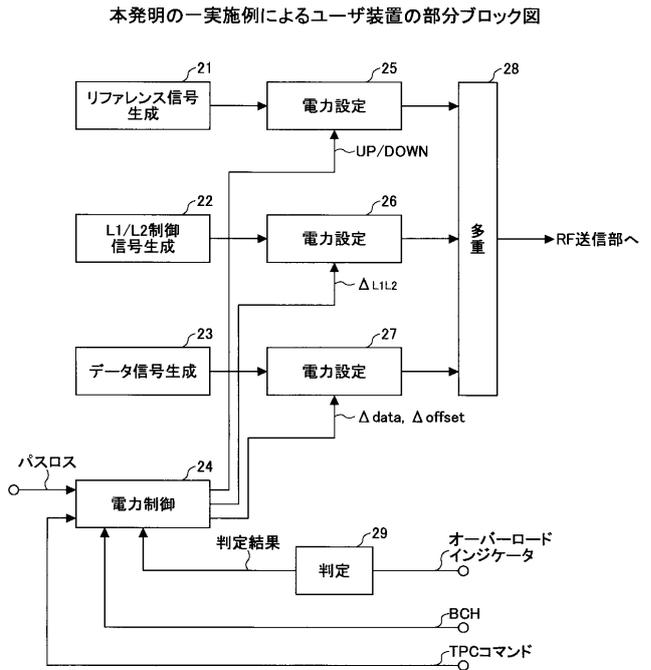
38 オーバードインジケータ生成部

39 MCS決定部

【 図 1 】

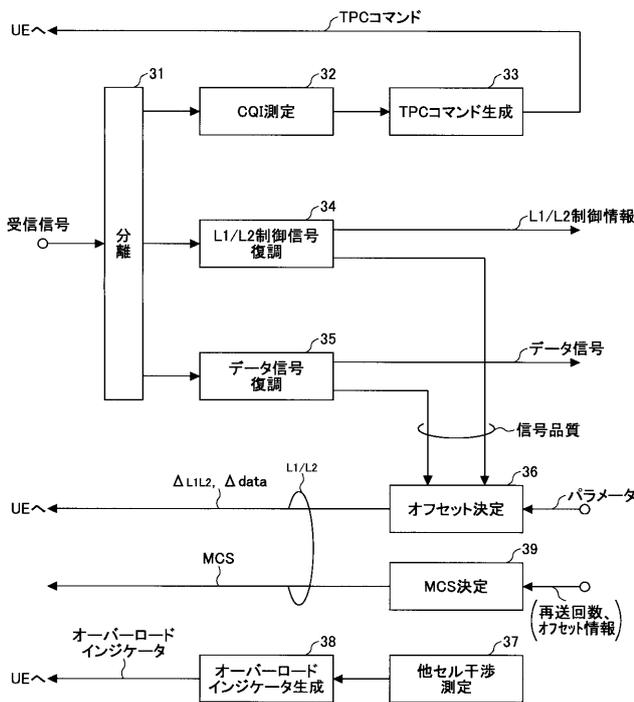


【 図 2 】



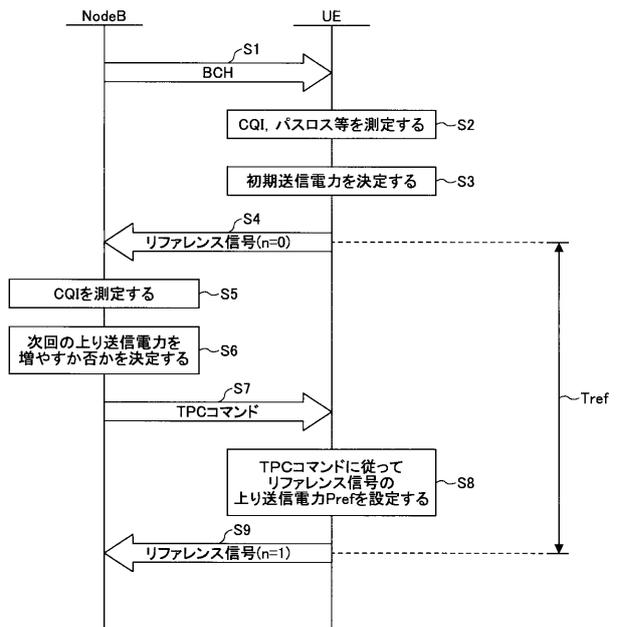
【 図 3 】

本発明の一実施例による基地局装置の部分ブロック図



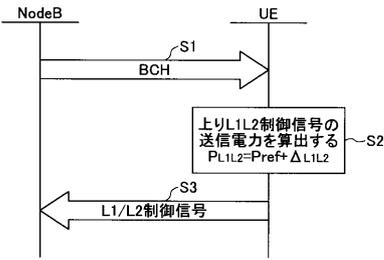
【 図 4 】

リファレンス信号の送信電力制御方法を示すフローチャート



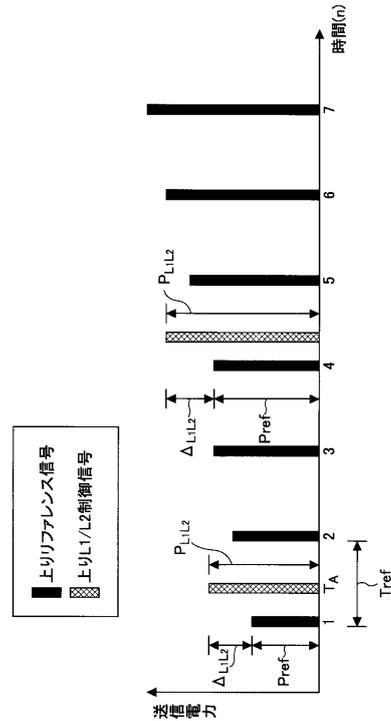
【 図 5 】

L1/L2制御信号の送信電力制御方法を示すフローチャート



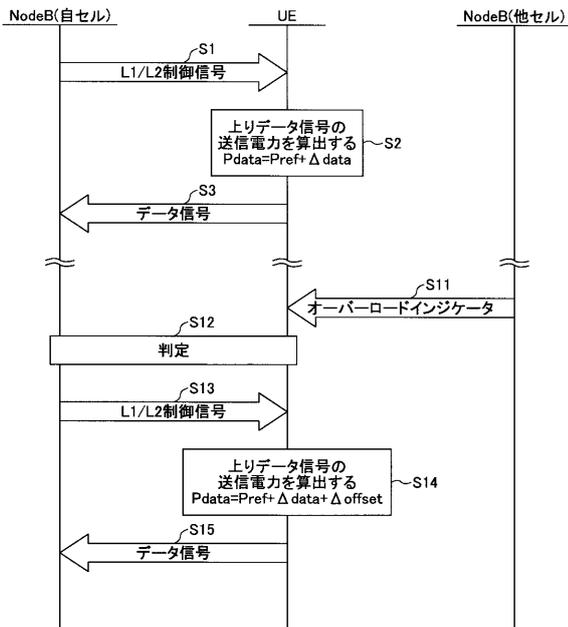
【 図 6 】

リファレンス信号の送信電力及びL1/L2制御信号の送信電力の関係を示す図



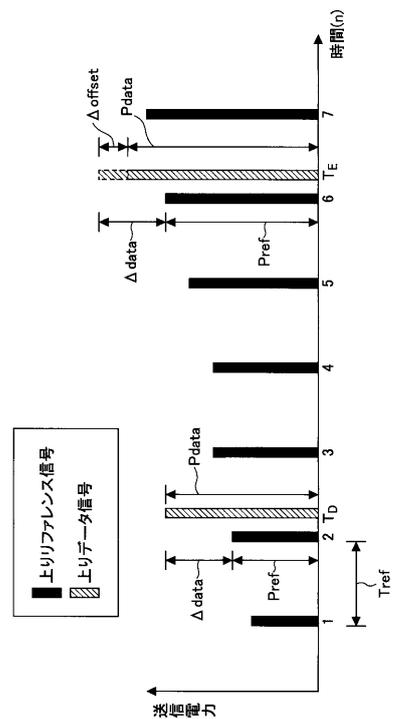
【 図 7 】

データ信号の送信電力制御方法を示すフローチャート



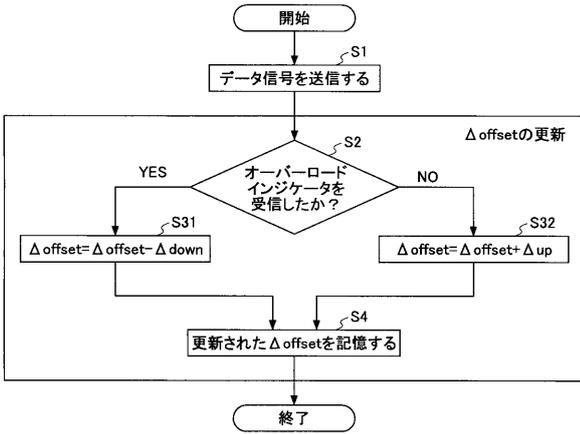
【 図 8 】

リファレンス信号の送信電力及びデータ信号の送信電力の関係を示す図



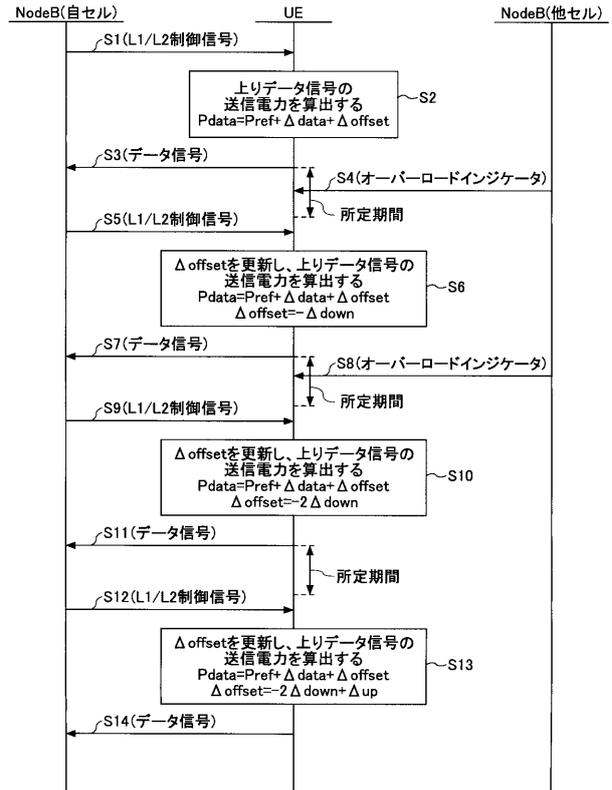
【 図 9 】

データ信号の送信電力制御で使用される
オフセット電力を更新するためのフローチャート



【 図 1 0 】

データ信号の送信電力制御方法の一例を示すフローチャート



フロントページの続き

Fターム(参考) 5K067 DD24 DD25 DD42 DD45 EE02 EE10 EE22 GG02 GG08 HH22