

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4732935号
(P4732935)

(45) 発行日 平成23年7月27日(2011.7.27)

(24) 登録日 平成23年4月28日(2011.4.28)

(51) Int.Cl.

F 1

HO4W 28/18 (2009.01)
HO4L 29/08 (2006.01)HO4Q 7/00 282
HO4L 13/00 307C

請求項の数 10 (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2006-77822 (P2006-77822)
 (22) 出願日 平成18年3月20日 (2006.3.20)
 (65) 公開番号 特開2007-258843 (P2007-258843A)
 (43) 公開日 平成19年10月4日 (2007.10.4)
 審査請求日 平成21年2月10日 (2009.2.10)

(73) 特許権者 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
 (74) 代理人 100070150
 弁理士 伊東 忠彦
 川村 輝雄
 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
 (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
 (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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】基地局、移動局及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

上りリンクにシングルキャリア方式を使用する移動通信システムで使用される基地局であって、

システム周波数帯域の全部又は一部を使用する移動局と通信を行う手段と、

上りリンクの帯域幅、変調方式及びチャネル符号化率を含む無線パラメータと帯域制限フィルタのロールオフ率を少なくとも含むフィルタパラメータとの対応関係を記憶する記憶手段と、

上りリンクのチャネル状態に応じて前記対応関係から移動局毎に無線パラメータ及びフィルタパラメータを決定する決定手段と、

を有し、前記決定手段で決定された無線パラメータ及びフィルタパラメータが移動局に通知される

ことを特徴とする基地局。

【請求項 2】

前記対応関係は、より高速のビットレートの無線パラメータと、より小さなロールオフ率を対応付ける

ことを特徴とする請求項1記載の基地局。

【請求項 3】

前記対応関係は、より低速のビットレートの無線パラメータと、より大きなロールオフ率を対応付ける

ことを特徴とする請求項 1 記載の基地局。

【請求項 4】

前記対応関係は、より広い帯域幅と、より大きなロールオフ率を対応付けることを特徴とする請求項 1 記載の基地局。

【請求項 5】

前記対応関係は、より狭い帯域幅と、より小さなロールオフ率を対応付けることを特徴とする請求項 1 記載の基地局。

【請求項 6】

上りリンクの無線リソースの割当内容が更新される場合、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とき、帯域幅の中心周波数が不变に維持されることを特徴とする請求項 1 記載の基地局。 10

【請求項 7】

上りリンクの無線リソースの割当内容が更新される場合、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とき、帯域幅の中心周波数の変更が許容されることを特徴とする請求項 1 記載の基地局。

【請求項 8】

上りリンクにシングルキャリア方式を使用する移動通信システムで使用される移動局であって、

システム周波数帯域の全部又は一部を使用して基地局と通信を行う手段と、

上りリンクの帯域幅、変調方式及びチャネル符号化率を含む無線パラメータと帯域制限フィルタのロールオフ率を少なくとも含むフィルタパラメータとの対応関係を記憶する記憶手段と、 20

基地局からの制御信号及び前記対応関係から上りリンクの無線パラメータ及びフィルタパラメータを決定する決定手段と、

を有することを特徴とする移動局。

【請求項 9】

上りリンクにシングルキャリア方式を使用する移動通信システムの基地局で使用される方法であって、

上りリンクの帯域幅、変調方式及びチャネル符号化率を含む無線パラメータと帯域制限フィルタのロールオフ率を少なくとも含むフィルタパラメータとの対応関係を記憶し、 30

上りリンクのチャネル状態に応じて前記対応関係から移動局毎に無線パラメータ及びフィルタパラメータを決定し、

決定された無線パラメータ及びフィルタパラメータを、システム周波数帯域の全部又は一部を使用する移動局に通知する

ことを特徴とする方法。

【請求項 10】

上りリンクにシングルキャリア方式を使用する移動通信システムの移動局で使用される方法であって、

上りリンクの帯域幅、変調方式及びチャネル符号化率を含む無線パラメータと帯域制限フィルタのロールオフ率を少なくとも含むフィルタパラメータとの対応関係を記憶し、 40

基地局からの制御信号を受信し、

前記制御信号及び前記対応関係から上りリンクの無線パラメータ及びフィルタパラメータを決定し、

システム周波数帯域の全部又は一部を使用して基地局に信号を送信する

ことを特徴とする方法。

【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、移動局及び方法に関する。 50

【背景技術】**【0002】**

現在研究開発が進められている次世代の無線アクセス方式では、従来の方式よりも更に効率的に通信を行うことが求められる。下りリンクでは通信の高速大容量化が特に必要とされ、そのため直交周波数分割多重接続(OFDM)のようなマルチキャリア方式の無線アクセス方式が有望視されている。これに対して上りリンクは下りリンクほど高速大容量化の要請は強くないこと及び移動局の送信電力は基地局のそれに比べて著しく制限されること等の点で、上りリンクは下りリンクと異なる。このため、ピーク電力対平均電力比(PAPR: peak to average power ratio)が大きくなるおそれのあるマルチキャリア方式は上りリンクに適切な方式とは言えない。むしろ、PAPRを抑制し、セルのカバレッジを大きくする観点からは、上りリンクにシングルキャリア方式を採用することが望ましい。
10

【0003】

ところで、次世代の無線アクセス方式では広範なシステム周波数帯域が用意され、その全部又は一部を用いて移動局が通信を行うことが想定されている。様々な上りリンクの帯域で適切にPAPRの抑制および隣接帯域へ及ぼす影響を低減する観点からは、帯域制限(波形整形又はスペクトル整形とも呼ばれる)を適切に行う必要がある。

【0004】

しかしながら従来の無線アクセス方式ではシステム周波数帯域は例えば5MHzに固定されており、帯域制限方式も固定されている。このような従来の技術が次世代の無線アクセス方式に使用されたとすると、適切な波形整形がなされないことに起因して、システム容量が制限されてしまうおそれがある。
20

【0005】

なお、符号拡散後のチップデータ系列が二乗余弦ルートナイキストフィルタ(ロールオフファクタは0.22)で5MHzの帯域に帯域制限されることについては例えば非特許文献1に記載されている。

【非特許文献1】3GPP, TS25.101, "User Equipment (UE) radio transmission and reception (FDD)"

【発明の開示】**【発明が解決しようとする課題】****【0006】**

本発明の課題は、シングルキャリア方式の上りリンク無線アクセスにおけるシステム容量を向上させる基地局、移動局及び方法を提供することである。
30

【課題を解決するための手段】**【0007】**

本発明では、上りリンクにシングルキャリア方式が使用される移動通信システムにおける基地局が使用される。基地局は、システム周波数帯域の全部又は一部を使用する移動局と通信を行う手段と、上りリンクの帯域幅、変調方式及びチャネル符号化率を含む無線パラメータと帯域制限フィルタのロールオフ率を少なくとも含むフィルタパラメータとの対応関係を記憶する記憶手段と、上りリンクのチャネル状態に応じて前記対応関係から移動局毎に無線パラメータ及びフィルタパラメータを決定する決定手段とを有する。決定手段で決定された無線パラメータ及びフィルタパラメータは移動局に通知される。
40

【発明の効果】**【0008】**

本発明によれば、シングルキャリア方式の上りリンク無線アクセスにおけるシステム容量を向上させることができる。

【発明を実施するための最良の形態】**【0009】**

本発明の一形態では、上りリンクの帯域幅、変調方式及びチャネル符号化率を含む無線パラメータと帯域制限フィルタのロールオフ率を少なくとも含むフィルタパラメータとの対応関係が基地局で記憶される。上りリンクのチャネル状態に応じてその対応関係から移
50

動局毎に無線パラメータ及びフィルタパラメータが決定され、移動局に通知される。これにより実際のチャネル状態に相応しい無線パラメータ及びフィルタパラメータが移動局に通知され、上りリンクの伝送効率が向上し、システム容量の増大を図ることができる。

【0010】

対応関係は、より高速のビットレートの無線パラメータと、より小さなロールオフ率を対応付けてもよし、より低速のビットレートの無線パラメータと、より大きなロールオフ率を対応付けてもよい。

【0011】

対応関係は、より広い帯域幅と、より大きなロールオフ率を対応付けてもよいし、より狭い帯域幅と、より小さなロールオフ率を対応付けてもよい。

10

【0012】

上りリンクの無線リソースの割当内容が更新される場合、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とき、帯域幅の中心周波数が不变に維持されてもよい。このとき、前記帯域幅は変更されてもよい。（＊これは、ロールオフフィルタを掛ける前の信号帯域を調整することで、よりシステム容量を増大できる効果があります。実施例図7で特に効果があると考えてありますが、特に図6の場合でも同じようにすることができます。）これはフィルタ調整の簡略化を図る観点から好ましい。

【0013】

上りリンクの無線リソースの割当内容が更新される場合、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とき、帯域幅の中心周波数の変更が許容されてもよい。このとき、前記帯域幅は変更されてもよい。これは伝送効率を更に高め、システム容量を向上させる観点から好ましい。

20

【実施例1】

【0014】

図1は本発明の一実施例による移動通信システムを示す。図1には基地局BS及び移動局又はユーザ装置UEが描かれている。本実施例では上りリンクにシングルキャリア方式が採用され、PAPRが効果的に抑制される。移動局はシステム周波数帯域の全部又は一部を用いて通信を行う。例えば20MHzのシステム周波数帯域の内、1.25MHz, 5MHz, 10MHz等の帯域で移動局は通信を行う。また、無線伝送効率を向上させるため、適応変復調チャネル符号化(AMC:Adaptive Modulation and channel Coding)制御が行われ、変調方式及びチャネル符号化率がチャネル状態に応じて適応的に変更される。

30

【0015】

基地局は上りリンクのチャネル状態に応じて移動局が使用する帯域幅、変調方式及びチャネル符号化率を含む無線パラメータを決定する。無線パラメータの決定は、各移動局にどの無線リソースを割り当てるかを決定する（スケジューリングを行う）スケジューラで行われる。本実施例では移動局が上りリンクで使用する無線パラメータだけでなく、帯域制限を行うロールオフフィルタのロールオフ率及び通過帯域を含むフィルタパラメータも基地局が決定する。基地局で決定された無線リソース割り当て内容、無線パラメータ及びフィルタパラメータは、何らかの制御チャネルで移動局に通知される。移動局はその制御チャネルを受信し、無線パラメータ及びフィルタパラメータが何であるかを特定する。移動局は、通知された無線パラメータに従って、送信しようとする信号に対してデータ変調及びチャネル符号化を行う。移動局は、変調後の及びチャネル符号化後の信号に対して、波形整形（帯域制限）を行う。この帯域制限は、通知されたフィルタパラメータに従って行われる。帯域制限後の信号は、無線パラメータで指定される帯域幅で基地局に送信される。

40

【0016】

次に、無線パラメータとフィルタパラメータの関係が説明される。

【0017】

図2は帯域制限フィルタであるロールオフフィルタの振幅特性を示す。上側の図はロ-

50

ルオフ率又はロールオフ係数 α が 0 である場合の振幅特性を示し、これはナイキスト周波数を境に通過域及び阻止域が階段状に急激に変わる理想的な低域通過フィルタに対応する。下側の図はロールオフ率 α が 0.2 である場合の振幅特性を示す。ロールオフ率 α は 0 以上 1 以下の値をとる。図示されているように、通過域（ロールオフフィルタを掛ける前の信号帯域）及び阻止域間は緩やかに変化するが、 $\alpha = 0$ の場合と比較して、占有帯域を同じにするためには、通過域 N_2 を通過域 N_1 より狭くする必要がある。すなわち、 $N_1 = N_2 \times (1 + 0.2)$ の関係を満たすような N_2 にする必要がある。（＊図2を対応してご修正いただけますか？N1とN2

$\times (1+0.2)$ の帯域は等しい）この傾向はロールオフ率が大きくなるほど顕著になる。以下、様々な量とロールオフ率の関係が説明される。

10

【0018】

（1）データ量とロールオフ率との関係

図2に示されるように、ロールオフ率 α が増えると通過帯域 N は狭くなる。より多くのデータを伝送する観点からは通過帯域は広い方が好ましい。従って、データ伝送量を増やす観点からはロールオフ率 α を小さくすること（理想的には、 $\alpha = 0$ ）が望ましい。

【0019】

（2）PAPRとロールオフ率との関係

図2に示されるように、ロールオフ率 α が小さいほど、振幅特性は通過域及び阻止域間で急激に変化する。このことはロールオフ率が小さいと、時間領域の振幅特性でサイドローブ成分が大きくなり、PAPRを増やしてしまうことを意味する。従ってPAPRを小さく抑制する観点からは、ロールオフ率を大きくし、通過域及び阻止域間の変化を滑らにすることが望ましい。

20

【0020】

（3）隣接帯域へ及ぼす干渉とロールオフ率との関係

図2はナイキスト周波数の範囲内での理想的なフィルタ振幅特性を示す。しかしながら実際には図3に示されるようにナイキスト周波数 f_N を超える振幅特性を無視することはできず、これは隣接帯域へ及ぼす干渉になる。また、ナイキスト周波数 f_N が大きいほど隣接帯域に及ぼす干渉も大きく、ナイキスト周波数 f_N が小さいほど隣接帯域に及ぼす干渉は小さい、という傾向もある。この干渉は、図3に示されるようにロールオフフィルタ後の占有帯域 f_N が同じならば、ロールオフ率が小さいほど多く、ロールオフ率が大きいほど少ない。（＊これは、図3の通りです。） $\alpha = 0.2$ の場合の振幅特性は、 $\alpha = 0$ の場合の振幅特性より狭い周波数範囲に収まっているので、隣接帯域への干渉量も少ないといえる。従って隣接帯域へ及ぼす干渉を少なくする観点からは、ロールオフ率を大きくすることが望ましい。

30

【0021】

（4）MCSとロールオフ率との関係

AMC制御が行われる場合には、チャネル状態に応じて様々な情報ビットレートで無線伝送が行われる。情報ビットレートは変調方式及びチャネル符号化率の所定の組み合わせ（MCS番号とも呼ばれる）で特定される。図4は変調方式及びチャネル符号化率の組み合わせ例を示す。図示の例では高速な情報ビットレートには大きなMCS番号が対応し、低速な情報ビットレートには小さなMCS番号が対応する。一般に、チャネル状態はチャネル状態情報CQIで表現され、チャネル状態が悪ければ小さなMCS番号が使用され、データ伝送の信頼性向上が図られる。逆にチャネル状態が良ければ大きなMCS番号が使用され、データ伝送のスループット向上が図られる。

40

【0022】

MCS番号が大きい場合（変調多値数が多い場合及び／又はチャネル符号化率が大きい場合）、情報ビットレートは速いので、帯域制限フィルタで更に高速伝送を促すことは実益に乏しい。むしろこの場合は他ユーザへ及ぼす干渉やPAPRを小さくすることが望ましい。逆に、MCS番号が小さい場合（変調多値数が少ない場合及び／又はチャネル符号化率が小さい場合）、情報ビットレートは遅いので帯域制限フィルタでは高スループット化を図る

50

ことが望ましい。従って、AMC制御で情報ビットレートが速く設定される場合には、ロールオフ率は大きくすることが望ましい。また、AMC制御で情報ビットレートが遅く設定される場合には、ロールオフ率は大きく設定されることが望ましい。

【0023】

(5) 送信帯域幅とロールオフ率との関係

移動局はシステム周波数帯域の全部又は一部を用いて通信を行う。図3に関して説明されたように、ナイキスト周波数 f_N が大きいほど隣接帯域に及ぼす干渉が大きく、それが小さいほど隣接帯域に及ぼす干渉は小さい。従って比較的狭い帯域（例えば、全20MHzの内の1.25MHz）で通信を行う移動局は、隣接帯域にさほど大きな干渉を与える。逆に、比較的広い帯域（例えば、全20MHzの内の10MHz）で通信を行う移動局は、隣接帯域に大きな干渉を及ぼす。従って移動局の送信帯域幅が狭い場合には、ロールオフ率を小さくし、データ伝送量を増やすことが望ましい。移動局の送信帯域幅が広い場合には、ロールオフ率を大きくし、隣接帯域に及ぼす干渉を抑制することが望ましい。10

【0024】

本発明の一実施例では、(1)～(5)の関係に従って、送信帯域幅、MCS番号及びフィルタパラメータの間に一定の対応関係が設定される。

【0025】

図5はそのような対応関係をテーブル形式で示している。図示の例では或る送信帯域幅BW1に関して3つのMCSが用意され、それらの各々に相応しいロールオフ率及び通過帯域幅Nが対応付けられている。対応付けの基準は上記の(1)～(5)であり、シミュレーションその他の手法で事前にテーブルが用意される。送信帯域幅BW毎に用意されるMCS数は3つに限らずそれより多数の又は少数のMCSが用意されてもよい。また、同時接続ユーザの使用している送信帯域幅、MCSの情報なども考慮してテーブルを作成してもよい。この例では、ロールオフ率とサブキャリア数がセットになっているが、同時接続ユーザの使用している送信帯域幅、MCSの情報などから、状況に応じてサブキャリア数（フィルタ後の占有帯域）は増やしてもよい。（特に図7で実施する場合）20

基地局は上りリンクのチャネル状態を移動局毎に判定し、無線リソースの割当の際に無線パラメータ及びフィルタパラメータを移動局毎に（スケジューリングされた移動局毎に）決定する。決定された無線リソース割り当て内容、無線パラメータ及びフィルタパラメータは、何らかの制御チャネルで移動局に通知される。移動局はその制御チャネルを受信し、通知された無線パラメータに従って、送信しようとする信号に対してデータ変調及びチャネル符号化を行う。移動局は、変調後の及びチャネル符号化後の信号に対して、波形整形を行う。この帯域制限は、通知されたフィルタパラメータに従って行われる。帯域制限後の信号は、無線パラメータで指定される帯域幅で基地局に送信される。以後上りリンクの送信が行われる際に、同様の手順が反復され、無線パラメータ及びフィルタパラメータが適宜更新される。30

【0026】

図6は基地局から各移動局に通知される無線パラメータ及びフィルタパラメータの更新前後の様子を示す。更新前の時点で第1移動局UE1には無線パラメータ（BW1, MCS3）及びフィルタパラメータ（ N_3 ）が通知され、更新後の時点では無線パラメータ（BW1, MCS1）及びフィルタパラメータ（ N_1 ）が通知される。その結果更新後にフィルタの振幅特性が大きく変化している。第2、3移動局UE2、UE3に関しては更新前後でパラメータの内容は不变である。図6に示される例では、無線パラメータ及びフィルタパラメータの更新前後で、送信帯域幅に変更がなければ、中心周波数 f_{c1}, f_{c2}, f_{c3} は不变に維持される。従ってパラメータ更新時のフィルタ調整が簡易になる。40

【0027】

図7も基地局から各移動局に通知される無線パラメータ及びフィルタパラメータの更新前後の様子を示す。更新前の時点で第1移動局UE1にはフィルタパラメータ（ N_3 ）が通知され、更新後の時点ではフィルタパラメータ（ N_4 ）が通知される。その結果更新後にフィルタの振幅特性が変化している。無線パラメータも更新されてよいが、図示の50

簡明化のため無線パラメータは省略されている。更新前の時点で第2移動局UE2にはフィルタパラメータ(α_1, N_1)が通知され、更新後の時点ではフィルタパラメータ(α_2, N_2)が通知される。その結果更新後にフィルタの振幅特性が変化している。更新前の時点で第3移動局UE3にはフィルタパラメータ(α_5, N_5)が通知され、更新後の時点ではフィルタパラメータ(α_6, N_6)が通知される。その結果更新後にフィルタの振幅特性が変化している。図7に示される例では、無線パラメータ及びフィルタパラメータの更新前後で、中心周波数 f_{c1}, f_{c2}, f_{c3} は変化してよい。従ってパラメータ更新時のフィルタ調整はその分だけ複雑化するが、帯域の利用効率を高めることができる。

【図面の簡単な説明】

【0028】

10

【図1】本発明の一実施例による移動通信システムを示す図である。

【図2】ロールオフフィルタの振幅特性を示す図である。

【図3】ロールオフフィルタの振幅特性を示す図である。

【図4】変調方式及びチャネル符号化率の組み合わせ例を示す図である。

【図5】無線パラメータ及びフィルタパラメータ間の対応関係を規定するテーブルを示す図である。

【図6】無線パラメータ及びフィルタパラメータの更新前後の様子を示す図(中心周波数不变)である。

【図7】無線パラメータ及びフィルタパラメータの更新前後の様子を示す図(中心周波数可変)である。

20

【符号の説明】

【0029】

UE 移動局

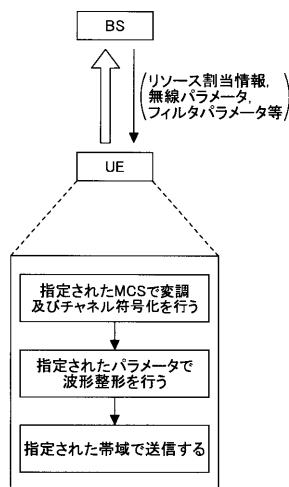
BS 基地局

ロールオフ率

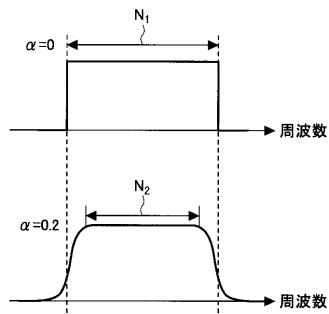
【図1】

【図2】

本発明の一実施例による移動通信システムを示す図

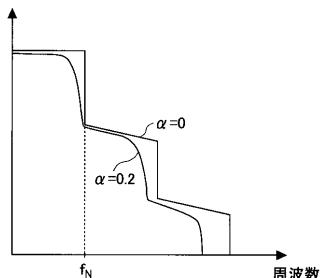


ロールオフフィルタの振幅特性を示す図



【図3】

ロールオフフィルタの振幅特性を示す図

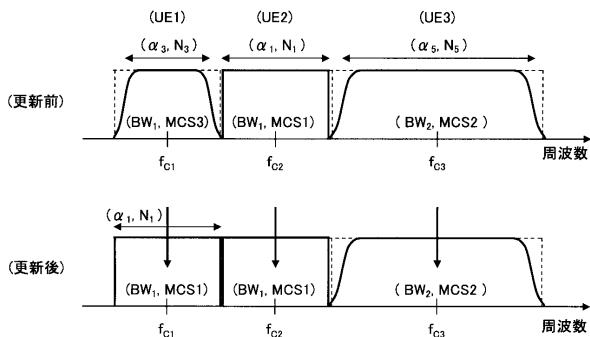


【図4】

変調方式及びチャネル符号化率の組み合わせ例を示す図

MCS番号	データ 変調	チャネル 符号化率	相対的な情報 ビットレート
MCS1	QPSK	1/3	1
MCS2	QPSK	1/2	1.5
MCS3	QPSK	2/3	2
MCS4	QPSK	6/7	2.57
MCS5	16QAM	1/2	3
MCS6	16QAM	2/3	4
MCS7	16QAM	3/4	4.5
MCS8	16QAM	5/6	5
MCS9	16QAM	6/7	5.24
MCS10	16QAM	8/9	5.33

【図6】

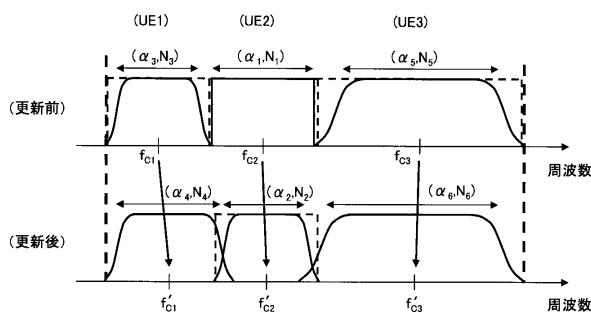
無線パラメータ及びフィルタパラメータの
更新前後の様子を示す図(中心周波数不变)

【図5】

無線パラメータ及びフィルタパラメータ間の対応関係を規定するテーブルを示す図

送信帯域幅	MCS	(ロールオフ率, サブキャリア)
BW_1	MCS1	(α_1, N_1)
	MCS2	(α_2, N_2)
	MCS3	(α_3, N_3)
BW_2	MCS1	(α_4, N_4)
	MCS2	(α_5, N_5)
	MCS3	(α_6, N_6)

【図7】

無線パラメータ及びフィルタパラメータの
更新前後の様子を示す図(中心周波数可変)

フロントページの続き

(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

審査官 望月 章俊

(56)参考文献 特開2006-67236 (JP, A)

特開2005-318533 (JP, A)

国際公開第2003/015443 (WO, A1)

特開2001-189763 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04W4/00 - H04W99/00

H04B7/24 - H04B7/26