

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4531784号
(P4531784)

(45) 発行日 平成22年8月25日(2010.8.25)

(24) 登録日 平成22年6月18日(2010.6.18)

(51) Int.Cl. F I
H04 J 13/04 (2006.01) H04 J 13/00 I 1 O

請求項の数 6 (全 22 頁)

(21) 出願番号	特願2007-73725 (P2007-73725)	(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
(22) 出願日	平成19年3月20日(2007.3.20)	(74) 代理人	100070150 弁理士 伊東 忠彦
(65) 公開番号	特開2008-236427 (P2008-236427A)	(72) 発明者	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
(43) 公開日	平成20年10月2日(2008.10.2)	(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
審査請求日	平成21年9月14日(2009.9.14)	(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】 ユーザ装置および送信方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

シングルキャリア方式で少なくとも上り制御チャネルを基地局装置に送信するユーザ装置であって、

下りデータチャネルに対する肯定応答又は否定応答を示す送達確認情報を用意する判定部と、

前記送達確認情報を含む上り制御チャネルを作成する制御チャネル生成部と、

上りデータチャネルの送信用にリソースが割り当てられていない場合に、前記上り制御チャネルを所定の専用帯域で送信する送信部と

を有し、

前記上り制御チャネルには、サブフレームを構成する複数の単位ブロック全てに、当該ユーザ装置用の直交符号系列の全チップに同じ因子が乗算された系列が含まれ、

上り制御チャネルに対するリソースの割当情報から、前記直交符号系列が導出されるように、割当情報及び直交符号系列間に所定の対応関係が設定されており、

基地局装置は、肯定応答の相関電力および否定応答の相関電力を測定し、かつ肯定応答の相関電力および否定応答の相関電力のうち、肯定応答/否定応答判定しきい値以上となる方の送達確認情報が送られていると判断しており、

前記制御チャネル生成部は、肯定応答または否定応答に対応した送信電力を設定することによって、上り制御チャネルを作成することを特徴とするユーザ装置。

【請求項2】

前記制御チャネル生成部は、複数の巡回シフトと複数のブロック拡散符号との1対1の組合せによって1つの直交符号系列が規定されるとともに、複数の直交符号系列のそれぞれに対して肯定応答又は否定応答が対応付けられており、肯定応答又は否定応答に応じていずれかの組合せを使用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】

前記対応関係は、前記専用帯域中の第1帯域および前記専用帯域中の第2帯域のそれぞれに、符号分割多重方式によって割当可能なユーザ多重数を定めるように設定される

ことを特徴とする請求項1または2に記載のユーザ装置。

【請求項4】

シングルキャリア方式で少なくとも上り制御チャネルを基地局装置に送信するユーザ装置で使用される送信方法であって、

下りデータチャネルに対する肯定応答又は否定応答を示す送達確認情報を含む上り制御チャネルを作成するステップと、

上りデータチャネルの送信用にリソースが割り当てられていない場合に、前記上り制御チャネルを所定の専用帯域で送信するステップと、

を有し、

前記上り制御チャネルには、サブフレームを構成する複数の単位ブロック全てに、当該ユーザ装置用の直交符号系列の全チップに同じ因子が乗算された系列が含まれ、

上り制御チャネルに対するリソースの割当情報から、前記直交符号系列が導出されるように、割当情報及び直交符号系列間に所定の対応関係が設定されており、

基地局装置は、肯定応答の相関電力および否定応答の相関電力を測定し、かつ肯定応答の相関電力および否定応答の相関電力のうち、肯定応答/否定応答判定しきい値以上となる方の送達確認情報が送られていると判断しており、

前記作成するステップは、肯定応答または否定応答に対応した送信電力を設定することによって、上り制御チャネルを作成することを特徴とする送信方法。

【請求項5】

前記作成するステップは、複数の巡回シフトと複数のブロック拡散符号との1対1の組合せによって1つの直交符号系列が規定されるとともに、複数の直交符号系列のそれぞれに対して肯定応答又は否定応答が対応付けられており、肯定応答又は否定応答に応じていずれかの組合せを使用することを特徴とする請求項4に記載の送信方法。

【請求項6】

前記対応関係は、前記専用帯域中の第1帯域および前記専用帯域中の第2帯域のそれぞれに、符号分割多重方式によって割当可能なユーザ多重数を定めるように設定される

ことを特徴とする請求項4または5に記載の送信方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は移動通信の技術分野に関し、特に移動通信システムで使用されるユーザ装置、基地局装置及び方法に関する。

【背景技術】

【0002】

この種の技術分野では、次世代の通信システムに関する研究開発が急速に進められている。現在のところ想定されている通信システムでは、ピーク電力対平均電力比(PAPR: Peak-to-Average Power Ratio)を抑制しつつカバレッジを広くする観点から、上りリンクにシングルキャリア方式を利用することが有望視されている。また、この通信システムでは、上下リンク共に無線リソースが、複数のユーザ間で共有されるチャネル(shared channel)の形式で、各ユーザの通信状況等に応じて適宜割り当てられる。割当内容を決定する処理はスケジューリングと呼ばれる。上りリンクのスケジューリングを適切に行うため、各ユーザ装置はパイロットチャネルを基地局に送信し、基地局はその受信品質によって上りリンクのチャネル状態を評価する。また、下りリンクのスケジューリングを行うた

10

20

30

40

50

め、基地局はユーザ装置にパイロットチャネルを送信し、ユーザ装置はそのパイロットチャネルの受信品質に基づいて、チャネル状態を示す情報 (CQI: Channel Quality Indicator) を基地局に報告する。各ユーザ装置から報告されたCQIに基づいて、基地局は下りリンクのチャネル状態を評価し、下りリンクのスケジューリングを行う。

【 0 0 0 3 】

上り制御チャネルには、上りデータチャネルに付随して伝送されなければならない制御情報 (必須制御情報又は第 1 制御情報) と、上りデータチャネルの有無によらず伝送される制御情報 (第 2 制御情報) とがある。第 1 制御情報には、データチャネルの変調方式、チャネル符号化率等のようなデータチャネルの復調に不可欠な情報が含まれる。第 2 制御情報には、下りチャネルのCQI情報、下りデータチャネルの送達確認情報 (ACK/NACK)、リソース割当要求等の情報が含まれる。従って、ユーザ装置は上り制御チャネルで、第 1 制御情報のみを、第 2 制御情報のみを、第 1 及び第 2 制御情報双方を伝送する可能性がある。

10

【 0 0 0 4 】

上りデータチャネルの伝送用にリソースブロック (無線リソース) が割り当てられた場合には、第 1 制御情報 (及び必要に応じて第 2 制御情報) はそのリソースブロックで伝送されるが、上りデータチャネルが伝送されない場合には専用のリソース (専用の帯域) で第 2 制御チャネルを伝送することが検討されている。以下、そのようにして帯域を利用する例を概説する。

【 0 0 0 5 】

図 1 は上りリンクの帯域利用例を示す。図示の例では、大小 2 種類のデータサイズのリソース単位が用意されている。大きい方のリソースは 1.25MHz の帯域幅 F_{RB1} 及び 0.5ms のような持続時間 T_{RB} を有する。小さい方のリソースは 375kHz の帯域幅 F_{RB2} 及び 0.5ms の持続時間 T_{RB} を有する。持続時間は、単位伝送期間、送信時間間隔 (TTI: Transmission Time Interval)、サブフレーム等と言及されてもよい。これは、1 つの無線パケットの期間に相当する。リソースは周波数軸方向に 6 つ並び、左右に小さなリソースが配置される。リソースの配置パターンは様々に設定可能であり、送信側及び受信側の双方で既知でありさえすればよい。図示の例では、大きなリソース (第 2、第 3、第 4 及び第 5 リソースブロック) 中の一部の期間で、上りデータチャネルに付随する制御チャネル (第 1 制御チャネル) 及び必要に応じて第 2 制御チャネルが伝送されるように、上りリンクのスケジューリングが行われる。また、小さなリソース (第 1 又は第 6 リソース) では、上りデータチャネルの伝送されない場合に制御チャネル (第 2 制御チャネル) が伝送されるように、ユーザ装置の送信タイミングが調整される。更に、或るユーザ装置の第 1 制御チャネルは小さなリソース 2 つを用いて伝送される。図示の例では、ユーザ装置 A の第 2 制御チャネルは、第 2 サブフレームの第 6 リソースと第 3 サブフレームの第 1 リソースで伝送される。同様にユーザ装置 B の第 2 制御チャネルは、第 3 サブフレームの第 6 リソースと第 4 サブフレームの第 1 リソースで伝送される。このように、第 2 制御チャネルが周波数軸及び時間軸方向にホッピングしながら伝送されるので、時間及び周波数ダイバーシチ効果が得られ、第 2 制御チャネルが基地局で適切に復調される確実性を増やすことができる。

20

30

【 0 0 0 6 】

図 2 は上りリンクの別の帯域利用例を示す。図 1 の場合と同様に、大小 2 種類のデータサイズのリソースが用意されている。本実施例では、より小さなリソース (第 1 及び第 6 リソース) に関し、サブフレームの期間 T_{RB} が更に二分され、2 つの細分期間が設定されている。図示の例では、或るユーザ装置 A の第 2 制御チャネルは、第 1 サブフレームの第 1 細分期間 (サブフレームの前半の期間) の第 1 リソースと、同じ第 1 サブフレームの第 2 細分期間 (サブフレームの後半の期間) の第 6 リソースで伝送される。ユーザ装置 B の第 2 制御チャネルは、第 1 サブフレームの第 1 細分期間の第 6 リソースと、第 1 サブフレームの第 2 細分期間の第 1 リソースで伝送される。第 3 及び第 5 サブフレームでも同様な伝送が行われる。このように、第 2 制御チャネルが周波数軸及び時間軸方向にホッピングしながら伝送されるので、時間及び周波数ダイバーシチ効果が得られ、第 2 制御チャネル

40

50

が基地局で適切に復調される確実性を増やすことができる。更にユーザ装置 A の制御チャンネルの伝送は 1 サブフレームの期間内に完了し、ユーザ装置 B の制御チャンネルの伝送も 1 サブフレームの期間内に完了する。従ってこの例は上り制御チャンネルの伝送遅延を短縮する観点から好ましい。この種の技術については、例えば非特許文献 1 に記載されている。

【非特許文献 1】 3GPP, R1 - 061675

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

図 1 又は図 2 の小さなリソースに関し、「制御 A」又は「制御 B」等のようにそのリソース全部がユーザ装置 A, B 等で独占されるかのように描かれているが、リソースの有効利用の観点からは、複数のユーザ装置でリソースが共有されることも許容されるべきである。例えば複数のユーザ装置が周波数分割多重(FDM)方式で専用帯域のリソースを共有することが考えられる。しかしながら単に FDM 方式でユーザの多重が行われると、1 ユーザ当たりの占める帯域は狭くなり、帯域中に含まれるチップ数は少なくなる(チップレートは遅くなる)。その結果、ユーザ装置を区別するのに使用されるパイロットチャンネルの直交符号系列数が少なくなり、干渉レベルの増加を招くおそれがある。更に、ユーザ多重数等に応じて上り制御チャンネルの送信帯域幅が頻繁に変化することを許容すると、送信帯域幅の変更があったときに、その内容を基地局がユーザ装置にいちいち通知しなければならない。このことは、下り制御情報量(シグナリングオーバーヘッド)を増やし、データチャンネルの伝送効率を低下させるおそれも生じる。また、W-CDMA 方式の移動通信システムで行われているような符号分割多重(CDM)方式で専用帯域のリソースを共有することも考えられる。CDM 方式では 1 ユーザの占める帯域は広く確保できる。しかしながら干渉電力レベルが大きくなり、信号品質の低下が懸念される。同一ユーザが送達確認情報(ACK/NA CK)及びチャンネル状態情報(CQI)を CDM 方式で多重して送信する場合には、ピーク電力の増加を招くことも懸念される。

【0008】

本発明の課題は、下りデータチャンネルに対する送達確認情報(ACK/NACK)及び下りチャンネル状態を示す情報(CQI)の少なくとも一方を含む上り制御チャンネルがシングルキャリア方式で複数のユーザ装置から送信される場合に、特に 1 ビットの ACK/NACK 情報を送信する場合にユーザ間の多重数を増大させることができるユーザ装置、基地局装置及び方法を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記課題を解決するため、本発明のユーザ装置は、
シングルキャリア方式で少なくとも上り制御チャンネルを基地局装置に送信するユーザ装置であって、

下りデータチャンネルに対する肯定応答又は否定応答を示す送達確認情報を用意する判定部と、

前記送達確認情報を含む上り制御チャンネルを作成する制御チャンネル生成部と、

上りデータチャンネルの送信用にリソースが割り当てられていない場合に、前記上り制御チャンネルを所定の専用帯域で送信する送信部と

を有し、

前記上り制御チャンネルには、サブフレームを構成する複数の単位ブロック全てに、当該ユーザ装置用の直交符号系列の全チップに同じ因子が乗算された系列が含まれ、

上り制御チャンネルに対するリソースの割当情報から、前記直交符号系列が導出されるように、割当情報及び直交符号系列間に所定の対応関係が設定されており、

基地局装置は、肯定応答の相関電力および否定応答の相関電力を測定し、かつ肯定応答の相関電力および否定応答の相関電力のうち、肯定応答/否定応答判定しきい値以上となる方の送達確認情報が送られていると判断しており、

前記制御チャンネル生成部は、肯定応答または否定応答に対応した送信電力を設定するこ

10

20

30

40

50

とによって、上り制御チャンネルを作成することを特徴の1つとする。

【0010】

本発明の送信方法は、

シングルキャリア方式で少なくとも上り制御チャンネルを基地局装置に送信するユーザ装置で使用される送信方法であって、

下りデータチャンネルに対する肯定応答又は否定応答を示す送達確認情報を含む上り制御チャンネルを作成するステップと、

上りデータチャンネルの送信用にリソースが割り当てられていない場合に、前記上り制御チャンネルを所定の専用帯域で送信するステップと、

を有し、

前記上り制御チャンネルには、サブフレームを構成する複数の単位ブロック全てに、当該ユーザ装置用の直交符号系列の全チップに同じ因子が乗算された系列が含まれ、

上り制御チャンネルに対するリソースの割当情報から、前記直交符号系列が導出されるように、割当情報及び直交符号系列間に所定の対応関係が設定されており、

基地局装置は、肯定応答の相関電力および否定応答の相関電力を測定し、かつ肯定応答の相関電力および否定応答の相関電力のうち、肯定応答/否定応答判定しきい値以上となる方の送達確認情報が送られていると判断しており、

前記作成するステップは、肯定応答または否定応答に対応した送信電力を設定することによって、上り制御チャンネルを作成することを特徴の1つとする。

10

20

【発明の効果】

【0013】

本発明の実施例によれば、下りデータチャンネルに対する送達確認情報（ACK/NACK）及び下りチャンネル状態を示す情報（CQI）の少なくとも一方を含む上り制御チャンネルがシングルキャリア方式で複数のユーザ装置から送信される場合に、特に1ビットのACK/NACK情報を送信する場合にユーザ間の多重数を増大させることができるユーザ装置、基地局装置及び方法を実現できる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0014】

次に、本発明を実施するための最良の形態を、以下の実施例に基づき図面を参照しつつ説明する。

尚、実施例を説明するための全図において、同一機能を有するものは同一符号を用い、繰り返しの説明は省略する。

【0015】

本発明の一形態によれば、送達確認情報及びチャンネル状態情報の少なくとも一方を含む上り制御チャンネルは、上りデータチャンネルの送信用にリソースが割り当てられていない場合に、所定の専用帯域で送信される。上り制御チャンネルは、ユーザ装置用の直交符号系列（典型的には、カザック符号系列）の全チップに同じ因子が乗算された単位ブロック系列（ロングブロック）を複数個含む。従って基地局装置は複数のユーザ装置からの上り制御チャンネルを単位ブロック系列毎に処理すれば、ユーザ間の直交性を崩さずに複数のユーザを適切に分離できる。送達確認情報又はチャンネル状態情報の情報量は、比較的少ないので、カザック符号に乘算する因子の1つ以上でそれらを十分に表現することができる。

30

40

【0016】

本発明の一形態によれば、上りデータチャンネルに付随しない上り制御チャンネルは、何らかの乗算因子と共にロングブロック数分だけ反復されたカザック符号系列と、カザック符号系列より成るパイロットチャンネルとで構成される。従って基地局装置は上り制御チャンネルをロングブロック毎に又はショートブロック毎に処理する限り、カザック符号の性質を損なわずに済む。このことは、ユーザ間の直交分離性が良いことだけでなく、ロングブロックのカザック符号もチャンネル推定やパスサーチ等の参照信号として利用できることを意味する。パイロットチャンネルが含まれる少数のショートブロックだけでなく、上り制御チ

50

チャンネルに多数含まれているロングブロックを用いてチャンネル推定等を行うことができるので、チャンネル推定精度やパスサーチ精度の向上に大きく寄与できる。

【0017】

本発明の一形態によれば、多数のユーザ装置からの上り制御チャンネルの多重は、カザック符号による符号多重 (CDM) も周波数多重 (FDM) も行われてよいが、CDMが優先して行われる。このため、ユーザ装置の送信帯域を変更する必要性をなるべく抑制することができる。この場合におけるFDMでは、 $1 / (\text{ユーザ多重数})$ ほど狭く帯域を細分しなくてよい。従って、上り制御チャンネルの送信帯域は或る程度広く確保でき、ユーザを区別する符号系列数を数多く確保できる。FDMで用意される帯域の種類は少なく限定されるので、送信帯域が頻繁に変わることも抑制される。送信帯域幅を頻繁に変えることをなるべく許容しない別の理由は、上り制御チャンネルの送信帯域幅を頻繁に変えても、送達確認情報 (ACK/NACK) やチャンネル状態情報 (CQI) のデータサイズは比較的小さいので、信号品質を大きく向上させることは困難だからである。むしろ送信帯域幅の変化を余り許容しないようにしてオーバーヘッドを減らし、信号品質については送信電力制御 (パワーコントロール) で対処した方が得策である。

10

【0018】

本発明の一態様によれば、同一内容の複数個の単位ブロック各々に乗算される因子一組 (ブロック拡散符号) が直交符号系列を表すように用意されてもよい。単位ブロックは直交符号系列の全チップに同じ因子 (ブロック拡散符号とは別に用意された因子) が乗算された系列を含んでよい。ブロック拡散符号を用意することで、可能な符号多重総数を更に増やすことができる。これにより、ユーザ多重数の増減に起因して送信帯域が頻繁に変わることを抑制する効果が更に促される。

20

【実施例1】

【0019】

図3は本発明の一実施例によるユーザ装置のブロック図を示す。図3には、CQI推定部302、ACK/NACK判定部304、ブロック毎の変調パターン生成部306、ブロック毎の変調部308、離散フーリエ変換部 (DFT) 310、サブキャリアマッピング部312、逆高速フーリエ変換部 (IFFT) 314、サイクリックプレフィックス (CP) 付加部316、多重部318、RF送信回路320、電力増幅器322、デュプレクサ324、符号情報特定部330、カザック符号生成部332、巡回シフト部334、ブロック拡散部335、周波数設定部336、パイロット信号生成部338及びパイロット構成判定部340が描かれている。

30

【0020】

CQI推定部302は、下りチャンネル状態を示す量 - 即ちチャンネル状態情報 (CQI: Channel Quality Indicator) を測定し、出力する。チャンネル状態情報は、例えば、基地局から送信されたパイロットチャンネルの受信品質 (SIR、SINR等で表現されてよい) を測定し、その測定値を所定の数値に変換することで導出される。例えば、測定された受信品質 (SIR) が、32段階の内のどのレベルであるかを示す数値に変換され、5ビットで表現可能なCQIが導出されてもよい。

【0021】

40

ACK/NACK判定部304は、受信した下りデータチャンネルを構成するパケット各々に誤りがあるか否かを判定し、判定結果を送達確認情報として出力する。送達確認情報は、誤りがなかったことを示す肯定応答 (ACK) 又は誤りがあったことを示す否定応答 (NACK) で表現されてよい。送達確認情報は、受信パケットに対する誤りの有無を表現できればよいので、本質的には1ビットで表現できるが、より多くのビット数で表現されてもよい。

【0022】

ブロック毎の変調パターン生成部306は、チャンネル状態情報 (CQI) 及び送達確認情報 (ACK/NACK) をブロック毎の変調パターンにそれぞれ整える。所定数個のブロックがサブフレームに含まれ、サブフレームはリソースの割当単位である送信時間間隔 (TTI: Transmission Time Interval) を構成する。

50

【 0 0 2 3 】

図4はブロック、サブフレーム及びTTIの一例を示す。図示の例では、1.0msのTTIの中に、0.5msのサブフレームが2つ含まれ、各サブフレームは6つのロングブロック(LB)と2つのショートブロック(SB)とを含み、ロングブロックは例えば66.7 μ sであり、ショートブロックは例えば33.3 μ sである。これらの数値例は単なる一例であり、必要に応じて適宜変更可能である。一般に、ロングブロックは受信側で未知のデータ(制御チャネルやデータチャネル等)を伝送するのに使用され、ショートブロックは受信側で既知のデータ(パイロットチャネル等)を伝送するのに使用される。図示の例では、1つのTTIに12個のロングブロック(LB1~LB12)及び4つのショートブロック(SB1~SB4)が含まれる。

10

【 0 0 2 4 】

あるいは、各サブフレーム当たり7個のロングブロックを用いることが検討されている。そして、上記7個のロングブロックの内の1個のロングブロックには、データ復調用のリファレンス信号(パイロット信号)(すなわち、Demodulation Reference Signal)がマッピングされる。また、上記7個の内の、上述したDemodulation Reference Signalがマッピングされているロングブロック以外の1つ、あるいは、2つ以上のロングブロックにおいて、スケジューリングや上りリンクの送信電力制御、AMCにおける上り共有物理チャネルの送信フォーマットの決定に用いられるサウンディング用のリファレンス信号(パイロット信号)(すなわち、Sounding Reference Signal)が送信される。上記Sounding Reference Signalが送信されるロングブロックにおいては、Code Division Multiple(CDM)により複数の移動局からのSounding Reference Signalが多重される。1TTIは、2サブフレームで構成されるため、1TTIは、14個のロングブロックにより構成される。尚、上記Demodulation Reference Signalは、例えば、1TTI内の4番目のロングブロックと11番目のロングブロックにマッピングされる。

20

【 0 0 2 5 】

図3のブロック毎の変調パターン生成部306は、この12個のブロック(LB1~LB12)の内の1つ以上とチャネル状態情報(CQI)を表現するビットとの対応関係、14個のブロック(LB1~LB12、SB1及びSB2、あるいは14個のロングブロック)の内の1つ以上と送達確認情報(ACK/NACK)を表現するビットとの対応関係を決定する。ユーザ装置は、上り制御チャネルでチャネル状態情報だけを送信する場合と、送達確認情報だけを送信する場合と、それら双方を送信する場合とがある。本実施例では、上りリンクの制御チャネルの検波法として、送達確認情報(ACK/NACK)にはノンコヒーレント検波、送達確認情報以外はコヒーレント検波が使用される。コヒーレント検波が使用される場合にはパイロットチャネルが必要であるが、ノンコヒーレント検波が使用される場合にはパイロットチャネルを必要としない。従って、(A)12個のブロックが全てチャネル状態情報に関連付けられるかもしれないし、(B)14個のブロック全てが送達確認情報に関連付けられるかもしれないし、(C)12個のブロックの一部がチャネル状態情報に及び残りが送達確認情報に関連付けられるかもしれない。いずれにせよ、そのような対応関係に基づいて、全てがチャネル状態情報、一部がチャネル状態情報に残りが送達確認情報に関連付けられる12個のブロック各々に1つの因子が用意され、全てが送達確認情報に関連付けられる14個のブロック各々に1つの因子が用意される。

30

40

【 0 0 2 6 】

図5はロングブロックに関連付けられる因子の具体例を示す。図示の(A)では、送達確認情報(ACK/NACK)だけが送信される様子が示されている。一例として、肯定応答(ACK)については14個の因子が全て「1」であり、否定応答(NACK)については14個の因子が全て「-1」である。図5(A)におけるSB1-SB4についても、肯定応答(ACK)については「1」、否定応答(NACK)については「-1」となる。図5では、否定応答(NACK)の別の例として「+1」及び「-1」が混在した因子の組み合わせも示されてい

50

る。これらの因子の具体的数値は一例に過ぎず、肯定応答に使用される14個の因子と否定応答に使用される14個の因子が全体として異なっていればよい。また、送達確認情報は14個に限らず1つ以上の因子で表現されてよい。例えば、1つの因子でACK/NACKが区別されてもよいし、(+1, +1)と(+1, -1)のように2つの因子でACK/NACKが区別されてもよいし、それより多くの因子でACK/NACKが区別されてもよい。1つの因子でACK/NACKを区別することは最も簡易な判定であるが、より判定精度を向上させる観点からは、複数の因子の位相変化を利用してACK/NACKを区別することが好ましい。更に、因子は±1だけでなく、一般的には任意の複素数でよい。但し、因子が±1の場合は単なる符号反転で演算が可能で有利である。後述されるように或るカザック符号系列の全チップに同じ因子が乗算されればよいからである。

10

【0027】

ACKがNACKであるように基地局で誤認定された場合は、再送不要なパケットがユーザ装置に再送されてしまうにすぎない。しかしながら、NACKがACKであるように誤認定されると、ユーザ装置はパケット合成に必要な再送パケットが得られず、パケットロスが発生したり、新規パケット同士を不適切にパケット合成して著しい品質劣化を招いたりするおそれがある。従って1以上の因子で表現されるACK/NACKのパターンは、NACKがACKに誤認定されるのを防ぐ観点から設定されることが好ましい。

【0028】

(B)に示される例では、チャネル状態情報(CQI)だけが送信される様子が示されている。図示の例ではCQIは5ビットで表現され、各ビットは上位ビットから順にCQI1, CQI2, CQI3, CQI4, CQI5で表現されるものとする。1つのロングブロックは5ビットの内の何れか1ビットに関連付けられる。言い換えれば、12個のブロック各々に用意される因子は、CQI1~CQI5の何れかである。図示の例では、1つのTTIの中で上位ビットの送信回数が下位ビットの送信回数以上になるように工夫がなされている。最上位ビットCQI1は4ブロックに、CQI2は3ブロックに、CQI3は2ブロックに、CQI4も2ブロックに、そして最下位ビットCQI5は1ブロックに割り当てられている。このようにすることで、何らかの誤りが生じた場合であっても、なるべくCQIの値が激変しないようにすることができる。

20

【0029】

(C)に示される例では、送達確認情報(ACK/NACK)及びチャネル状態情報(CQI)が同一ユーザから同一TTIで送信される様子が示される。図示の例では、3ブロックで送達確認情報(ACK/NACK)に関連付けられ、残りの9ブロックがチャネル状態情報(CQI)に関連付けられている。同一ユーザが送達確認情報(ACK/NACK)及びチャネル状態情報(CQI)を送信する場合でも、複数のTTIが利用可能ならば、(A)や(B)の方法が利用されてもよい。また、セル中央からセル端に移動したユーザのようにチャネル状態が当初よりも悪くなった場合には、CQIの報告を止めて、ACK/NACKのフィードバックだけが行われるようにしてもよい。上り制御チャネルでどのような情報を送信するかについては、例えば上位レイヤのシグナリングで適宜変更されてもよい。

30

【0030】

このように図3のブロック毎の変調パターン生成部306は、全てがチャネル状態情報、一部がチャネル状態情報で残りが送達確認情報に関連付けられる12個のブロック各々に1つの因子を用意し、1つのTTIにつき全部で12個の因子(第1因子~第12因子)を用意する。また、変調パターン生成部306は、全てが送達確認情報に関連付けられる14個のブロック各々に1つの因子を用意し、1つのTTIにつき全部で14個の因子(第1因子~第14因子)を用意する。

40

【0031】

図3のブロック毎の変調部308は、ユーザ装置に割り当てられたカザック符号系列(系列の長さはロングブロック1つ分に関連付けることができる)の全チップに第1因子を乗算して1番目のロングブロックを構成し、同じカザック符号系列の全チップに第2因子を乗算して2番目のロングブロックを構成し、以下同様に同じカザック符号系列の全チッ

50

プに因子を乗算することでロングブロックを構成し、1つのTTIで送信される情報系列を導出する。全ブロックに共通に使用されるカザック符号系列は、ユーザ装置を区別するために在圏セルで割り当てられた直交符号系列であり、カザック符号の性質については後述される。

【0032】

離散フーリエ変換部(DFT)310は離散フーリエ変換を行い、時系列の情報を周波数領域の情報に変換する。

【0033】

サブキャリアマッピング部312は、周波数領域でのマッピングを行う。特に複数のユーザ装置の多重化に周波数分割多重化(FDM)方式が使用される場合には、サブキャリアマッピング部312は、周波数設定部336で設定されている帯域に合わせて信号をマッピングする。FDM方式には、ローカライズド(localized)FDM方式及びディストリビュート(distributed)FDM方式の2種類がある。ローカライズドFDM方式では、周波数軸上で個々のユーザに連続的な帯域がそれぞれ割り当てられる。ディストリビュートFDM方式では、広帯域にわたって(上り制御チャンネル用の専用帯域 F_{RB2} 全体にわたって)断続的に複数の周波数成分を有するように下り信号が作成される。

【0034】

逆高速フーリエ変換部(IFFT)314は、逆フーリエ変換を行うことで、周波数領域の信号を時間領域の信号に戻す。

【0035】

サイクリックプレフィックス(CP)付加部316は、送信する情報にサイクリックプレフィックス(CP: Cyclic Prefix)を付加する。サイクリックプレフィックス(CP)は、マルチパス伝搬遅延および基地局における複数ユーザ間の受信タイミングの差を吸収するためのガードインターバルとして機能する。

【0036】

多重部318は、送信するチャンネル状態情報、一部がチャンネル状態情報に残りが送達確認情報にパイロットチャンネルを多重し、送信シンボルを作成する。パイロットチャンネルは、図4のフレーム構成で示されるショートブロック(SB1,SB2)で伝送される。送信する送達確認情報にはパイロットチャンネルを多重しない。

【0037】

RF送信回路320は、送信シンボルを無線周波数で送信するためのデジタルアナログ変換、周波数変換及び帯域制限等の処理を行う。

【0038】

電力増幅器322は送信電力を調整する。

【0039】

デュプレクサ324は、同時通信が実現されるように、送信信号及び受信信号を適切に分離する。

【0040】

符号情報特定部330は、ユーザ装置で使用されるカザック符号系列(系列番号)、カザック符号系列の巡回シフト量及び送信帯域に関する情報を含む符号情報を特定する。符号情報は、報知チャンネルからの報知情報から導出されてもよいし、基地局からの個別に通知されてもよい。個別的通知は例えばL3制御チャンネルのような上位レイヤのシグナリングでなされてもよい。符号情報特定部330は、複数のブロック各々に乗算される因子一組(ブロック拡散符号系列)がどの直交符号系列を表すかも特定する。

【0041】

カザック符号生成部332は、符号情報で特定されている系列番号に従ってカザック符号系列を生成する。

【0042】

巡回シフト部334は、符号情報で特定されている巡回シフト量に従って、カザック符号系列を巡回的に並べ直すことで別の符号を導出する。

【 0 0 4 3 】

以下、カザック符号(CAZAC code)について概説する。

【 0 0 4 4 】

図6に示されるように、ある1つのカザック符号Aの符号長がLであるとする。説明の便宜上、この符号長はLサンプル又はLチップの期間に相当するものと仮定するが、このような仮定は本発明に必須ではない。このカザック符号Aの末尾のサンプル(L番目のサンプル)を含む一連の個のサンプル(図中、斜線で示される)を、カザック符号Aの先頭に移行することで、図6下側に示されるような別の符号Bが生成される。この場合において、 $n = 0 \sim (L - 1)$ に関してカザック符号A及びBは互いに直交する。即ち、ある1つのカザック符号とそのカザック符号を循環的に(cyclically)シフトさせた符号は互いに直交する。従って符号長Lのカザック符号の系列が1つ用意された場合には、理論上L個の互いに直交する符号群を用意することができる。或るカザック符号Aと、カザック符号Aの巡回シフトでは得られない別のカザック符号Cとは互いに直交しない。しかしながら、カザック符号Aとカザック符号でないランダム符号との相互相関値は、カザック符号Aとカザック符号Cとの相互相関値よりかなり大きい。従ってカザック符号は非直交の符号同士の相互相関量(干渉量)を抑制する観点からも好ましい。

10

【 0 0 4 5 】

本実施例では、このような性質を有する一群のカザック符号(或るカザック符号を巡回的にシフトさせることで導出される符号系列群)の中から選択されたカザック符号が、個々のユーザ装置に使用される。但し、本実施例ではL個の互いに直交する符号群のうち、基本となるカザック符号を $n \times L$ だけ循環的にシフトさせることで得られる L/L 個の符号が、移動局のパイロットチャネルとして実際に使用される($n = 0, 1, \dots, (L - 1)/L$)。Lはマルチパス伝搬遅延量に基づいて決定される量である。このようにすることで、個々のユーザ装置から送信される上り制御チャネルは、マルチパス伝搬環境下でも互いに直交関係を適切に維持できる。カザック符号についての詳細は、例えば次の文献に記載されている: D.C.Chu, "Polyphase codes with good periodic correlation properties", IEEE Trans. Inform. Theory, vol. IT-18, pp.531-532, July 1972; 3GPP, R1-050822, Texas Instruments, "On allocation of uplink sub-channels in EUTRA SC-FDMA".

20

【 0 0 4 6 】

ブロック拡散部335は、所定数の複数個の因子一組(ブロック拡散符号)を用意し、各因子はロングブロック(LB)各々に乗算される。ブロック拡散符号は直交符号系列であり、どの直交符号系列が使用されるかについては符号情報特定部330からの情報で指定される。

30

【 0 0 4 7 】

図7はブロック拡散符号が乗算されていない第1ユーザ装置UE1及び第2ユーザ装置UE2のサブフレームを示す。第1及び第2ユーザ装置は共に或るカザック符号系列(CAZAC1)を使用するが、第2ユーザ装置は第1ユーザ装置とは異なる巡回シフト量を使用する。従って各ユーザ装置から送信される2つのサブフレームは互いに直交する。「Mod.a」は第1ユーザ装置UE1に関する最初のロングブロックに変調されるデータ-即ち乗算される因子-を表す。「Mod.a」~「Mod.f」は第1ユーザ装置UE1に関する第1因子~第6因子(又は第7~第8因子)に相当する。「Mod.u」~「Mod.z」は第2ユーザ装置UE2に関する第1因子~第6因子(又は第7~第8因子)に相当する。

40

【 0 0 4 8 】

図8は第1及び第2ユーザ装置UE1, UE2各々のロングブロックにブロック拡散符号が乗算されている様子を示す。図示の例では、2つのロングブロック各々に1つずつ或る因子が(変調データとは別に)用意される。この因子はブロック拡散符号(BLSC)を構成し、図中破線枠で囲まれているように、第1ユーザ装置UE1については直交符号(1, 1)が、第2ユーザ装置UE2については直交符号(1, -1)がそれぞれ用意される。第1実施例で説明したように1以上のロングブロックに同じ因子(値)が乗算される限り、ロング

50

ブロックを構成するカザック符号の直交性は失われない。従って図示のように複数のブロック各々に乗算する因子一組がユーザ間で直交する符号になっていると、カザック符号の直交性を維持しつつ各ユーザを符号で直交させることができる。但し、1つの直交符号の乗算される複数のブロックは全て同じ内容でなければならない。図示の例では、第1ユーザUE1についての第1因子及び第2因子は共に「Mod.a」であり、第3因子及び第4因子は共に「Mod.b」であり、第5因子及び第6因子は共に「Mod.c」である。同様に、第2ユーザUE2についての第1因子及び第2因子は共に「Mod.x」であり、第3因子及び第4因子は共に「Mod.y」であり、第5因子及び第6因子は共に「Mod.z」である。このため第1～第12因子で運ぶ情報の内容が或る程度制限されてしまうが、図5で説明されたようにACK/NACK等を表現するのに必要なビット数は比較的少ないので、そのような制約は致命的にはならない。

10

【0049】

ブロック拡散符号(1, 1)及び(1, -1)で第1及び第2ユーザ装置UE1, UE2を区別できるので、第1及び第2ユーザ装置に使用されるカザック符号のシフト量は同じでもよい(巡回シフト量を異ならせることは必須でない)。説明の便宜上、ロングブロックに乗算される因子が説明されているが、ショートブロックSBに何らかの因子が乗算されてもよい。

【0050】

このように、カザック符号の巡回シフト量だけでなく、ブロック拡散符号をも利用することで、符号による直交多重数を多く確保できる。CDM及びFDMが併用される場合に、CDMによる多重可能数が増えるので、FDMを利用することに起因する帯域幅の変更を更に抑制することができる。帯域幅変更を通知する頻度及びそれに必要な無線リソースを大幅に減らすことができる。

20

【0051】

図3の周波数設定部336は、複数のユーザ装置からの上り制御チャネルについて周波数分割多重(FDM)方式が適用される場合に、各ユーザ装置がどの周波数を利用すべきかを指定する。

【0052】

パイロット信号生成部338は、チャネル状態情報、一部がチャネル状態情報で残りが送達確認情報を含む上り制御チャネルに含めるパイロットチャネルを用意する。パイロット信号生成部338は、送達確認情報を含む上り制御チャネルのパイロットは生成しない。上述したようにパイロットチャネルは、図4のフレーム構成で示されるショートブロック(SB1, SB2)で伝送される。パイロットチャネルも個々のユーザ装置に割り当てられた何らかのカザック符号で構成される。パイロットチャネル用のカザック符号も系列番号及び巡回シフト量で特定されてよい。一般にロングブロック(LB)とショートブロック(SB)の長さ、期間又はチップ数は異なるので、ロングブロック(LB)に含まれるカザック符号 C_L とショートブロック(SB)に含まれるカザック符号 C_S は別々に用意されてよい。但し、双方とも同じユーザ装置について使用されるので、カザック符号 C_L 及び C_S の間に何らかの関係があってもよい(例えば、 C_L の一部が C_S を構成してもよい)。

30

【0053】

図9は本発明の一実施例による基地局装置を示す。図9には、デュプレクサ702、RF受信回路704、受信タイミング推定部706、高速フーリエ変換部(FFT)708、チャネル推定部710、サブキャリアデマッピング部712、周波数領域等化部714、逆離散フーリエ変換部(IDFT)716、復調部718、再送制御部720、スケジューラ722及び符号情報設定部724が描かれている。

40

【0054】

デュプレクサ702は、同時通信が実現されるように、送信信号及び受信信号を適切に分離する。

【0055】

RF受信回路704は、受信シンボルをベースバンドで処理するためにデジタルアナロ

50

グ変換、周波数変換及び帯域制限等の処理を行う。

【 0 0 5 6 】

受信タイミング推定部 7 0 6 は、受信信号中の同期チャネル又はパイロットチャネルに基づいて受信タイミングを特定する。

【 0 0 5 7 】

高速フーリエ変換部 (FFT) 7 0 8 は、フーリエ変換を行い、時系列の情報を周波数領域の情報に変換する。

【 0 0 5 8 】

チャネル推定部 7 1 0 は、上りパイロットチャネルの受信状態に基づいて上りリンクのチャネル状態を推定し、チャネル補償を行うための情報を出力する。チャネル推定部 7 1 0 は、タイミングから送信される信号を判断し、送達確認情報のみが送信される場合にはチャネル推定の機能をオフにする。

10

【 0 0 5 9 】

サブキャリアデマッピング部 7 1 2 は、周波数領域でのデマッピングを行う。この処理は個々のユーザ装置で行われた周波数領域でのマッピングに対応して行われる。

【 0 0 6 0 】

周波数領域等化部 7 1 4 は、チャネル推定値に基づいて受信信号の等化を行う。

【 0 0 6 1 】

逆離散フーリエ変換部 (IDFT) 7 1 6 は、逆離散フーリエ変換を行うことで、周波数領域の信号を時間領域の信号に戻す。

20

【 0 0 6 2 】

復調部 7 1 8 は受信信号を復調する。本発明に関しては、上り制御チャネルが復調され、下りチャネルのチャネル状態情報 (CQI) 及び / 又は下りデータチャネルに対する送達確認情報 (ACK/NACK) が出力される。

【 0 0 6 3 】

再送制御部 7 2 0 は、送達確認情報 (ACK/NACK) の内容に応じて新規パケット又は再送パケットを用意する。

【 0 0 6 4 】

スケジューラ 7 2 2 は、下りチャネルのチャネル状態情報 (CQI) の良否や他の判断基準に基づいて、下りリンクのリソース割り当て内容を決定する。また、各ユーザ装置から送信されるパイロットチャネルの受信結果や他の判断基準に基づいて、上りリンクのリソース割り当ての内容を決定する。決定された内容は、スケジューリング情報として出力される。スケジューリング情報は、信号の伝送に使用される周波数、時間、伝送フォーマット (データ変調方式及びチャネル符号化率等) 等を特定する。

30

【 0 0 6 5 】

符号情報設定部 7 2 4 は、スケジューラによる割り当て結果に基づき、上りリンクのユーザ装置が使用するカザック符号を示す系列番号、巡回シフト量、使用可能な周波数帯域、ブロック拡散符号が何であることを示す情報等を含む符号情報を特定する。符号情報は報知チャネルで各ユーザ装置に共通に通知されてもよいし、個々のユーザ装置に個別に通知されてもよい。前者の場合各ユーザ装置は自装置用の特定の符号情報を報知情報から一意に導出することを要する。

40

【 0 0 6 6 】

本実施例に係る基地局装置では、送達確認情報 (ACK/NACK) に対しては、ノンコヒーレント検波が使用される。

【 0 0 6 7 】

ノンコヒーレント検波が使用される基地局装置の構成について、図 1 0 を参照して説明する。実際には、基地局装置には、図 9 及び図 1 0 に記載の基地局装置の双方が備えられる。図 1 0 には、デュプレクサ 7 0 2、RF受信回路 7 0 4、受信タイミング推定部 7 0 6、高速フーリエ変換部 (FFT) 7 0 8、サブキャリアデマッピング部 7 1 2、逆離散フーリエ変換部 (IDFT) 7 1 6、ACK/NACK 関連測定部 7 2 6、雑音電力推定部 7 2 8 及びACK/

50

NACK判定部 730 が描かれている。

【0068】

デュプレクサ 702 は、同時通信が実現されるように、送信信号及び受信信号を適切に分離する。

【0069】

RF受信回路 704 は、受信シンボルをベースバンドで処理するためにデジタルアナログ変換、周波数変換及び帯域制限等の処理を行う。

【0070】

受信タイミング推定部 706 は、受信信号中の同期チャンネルに基づいて受信タイミングを特定する。

10

【0071】

高速フーリエ変換部 (FFT) 708 は、フーリエ変換を行い、時系列の情報を周波数領域の情報に変換する。

【0072】

サブキャリアデマッピング部 712 は、周波数領域でのデマッピングを行う。この処理は個々のユーザ装置で行われた周波数領域でのマッピングに対応して行われる。

【0073】

逆離散フーリエ変換部 (IDFT) 716 は、逆離散フーリエ変換を行うことで、周波数領域の信号を時間領域の信号に戻す。

【0074】

20

ここで、ノンコヒーレント検波が行われる場合の送達確認情報の割り当て例について、図 11 を参照して説明する。

【0075】

一例として、巡回シフト番号が 0 - 5 まで多重され、ブロック拡散符号の番号が 0 - 6 まで多重される場合について説明する。この場合、巡回シフト番号とブロック拡散符号の番号で 1 つの直交リソースを割り当てることができる。巡回シフト番号が 0 - 2 は肯定応答 (ACK) に対応させ、巡回シフト番号が 3 - 5 は否定応答 (NACK) に対応させる。

【0076】

図 11 において、(1) はユーザ # 0 が ACK を送信する場合に巡回シフト番号 0、ブロック拡散番号 0 のリソースを用いることを表す。(2) はユーザ # 0 が NACK を送信する場合に巡回シフト番号 3、ブロック拡散番号 0 のリソースを用いることを表す。

30

【0077】

(3) 及び (4) は、ACK 又は NACK の電力判定をするときの基準となる雑音電力を推定するためのリソース (どのユーザも信号を送信しないリソース) を示し、全ユーザで共通に使用される。

【0078】

また、後述する ACK/NACK の電力判定を別の基準 (別の方法で雑音電力を推定するなど) を用いる場合は、(3) 及び (4) は不要である。そのときは、ユーザ # 20 の ACK/NACK 信号が送信される。

【0079】

40

雑音電力推定部 728 は、入力されたカザック番号、巡回シフト番号及び / 又はブロック拡散番号に基づいて、ACK/NACK の電力判定の基準となる雑音電力を推定し、雑音電力の推定値を ACK/NACK 判定部 730 に入力する。例えば、雑音電力推定部 728 は、図 11 を参照して説明したノンコヒーレント検波が行われる場合の送達確認情報に割り当て例において、巡回シフト番号 2、ブロック拡散符号の番号 6 のリソースの相関電力を測定する。

【0080】

ACK/NACK 相関測定部 726 は、入力されたカザック番号、巡回シフト番号及び / 又はブロック拡散番号に基づいて、ACK 及び NACK を送信するリソースの相関電力を測定し、相関電力の測定値を ACK/NACK 判定部 730 に入力する。

例えば、ACK/NACK 相関測定部 726 は、図 11 を参照して説明したノンコヒーレント検波

50

が行われる場合の送達確認情報の割り当て例において、巡回シフト番号0、ブロック拡散符号の番号0のリソース及び巡回シフト番号3、ブロック拡散符号の番号0のリソースの相関電力を測定する。

【0081】

ACK/NACK判定部730は、入力された雑音電力の推定値と、相関電力の測定値とを比較して、基準電力より高い方の信号が送られているものを判定する。雑音電力の推定値には、ある程度のオフセットをプラスするようにしてもよい。

例えば、図12に示すように、推定雑音電力、ACKの相関電力及びNACKの相関電力が得られ、ACK/NACK判定閾値以上となる電力に対応する信号が送られていると判断する。図12では、ACKが送信されたと判定される。

10

【0082】

ACK/NACK判定部730は、どちらも基準電力を超えている場合は、電力の大きい方の信号が送られているものと判定する。ACK/NACK判定部730は、どちらも基準電力を超えない場合は、どちらの信号も送られていないものとするか、あるいは、電力の大きい方の信号が送られているものと判定する。

【0083】

また、ユーザ装置は、肯定応答(ACK)については送信電力をOFF、否定応答(NACK)については送信電力をONにするようにしてもよい。この場合、ACK/NACK判定部730は、無送信の場合に肯定応答(ACK)と判定することとなる。このようにすることにより、ユーザ装置は、肯定応答(ACK)を送信する場合に他セルに対する干渉を抑圧できる。

20

【0084】

図13は本発明の一実施例による動作手順を示す。この動作例では全ユーザ装置に関連する一般的な符号情報が報知チャネル(BCH)で送信される。個々のユーザ装置は自装置に特有の符号情報を報知情報から一意に導出する。一般的な符号情報は、例えば、セル内で使用されるカザック符号系列がN系列(C#1, C#2, ..., C#N)あること、各系列について巡回シフト量はM個(0, L, ..., (M-1)×L)あること、周波数多重方式(FDM)が使用され、利用可能な帯域はF通り(Bw1, Bw2, ..., BwF)あること等を含んでよい。

【0085】

ステップB1では、基地局装置で下りリンクのスケジューリングが行われ、下り制御チャネル(L1/L2制御チャネル)、下りデータチャネル及びパイロットチャネルがユーザ装置に送信される。

30

【0086】

ステップM1では、ユーザ装置は下り制御チャネルに含まれている情報に基づいて、上り制御チャネルで使用する符号に関する情報(そのユーザ装置用の符号情報)を特定する。

【0087】

図14はステップM1で使用されてもよい符号情報の特定方法例を示す。簡明化のため、カザック符号系列は2系列(C#1, C#2)用意され、各系列について巡回シフト量は3個(0, L, 2L)用意され、利用可能な帯域は2通り(Bw1, Bw2)用意されているものとする。従って、 $2 \times 3 \times 2 = 12$ 通りのユーザ装置を区別することができる。数値例は一例に過ぎず、適切な他の如何なる数値が使用されてもよい。

40

【0088】

ステップS1では、下りL1/L2制御チャネルで指定された自装置の割当番号P(=1, 2, ..., 12)が何であるかが確認される。

【0089】

ステップS2では割当番号Pが3より大きいかが判定される。判定結果がNOの場合(P=1, 2, 3の場合)、系列番号はC#1、シフト量は(P-1)×L及び帯域はBw1に特定される。割当番号Pが3より大きかった場合、フローはステップS3に進む。

50

【 0 0 9 0 】

ステップ S 3 では割当番号 P が 6 より大きいか否かが判定される。判定結果が N O の場合 (P = 4 , 5 , 6 の場合)、系列番号は C # 1、シフト量は (P - 4) × L 及び帯域は B w 2 に特定される。割当番号 P が 6 より大きかった場合、フローはステップ S 4 に進む。

【 0 0 9 1 】

ステップ S 4 では割当番号 P が 9 より大きいか否かが判定される。判定結果が N O の場合 (P = 7 , 8 , 9 の場合)、系列番号は C # 2、シフト量は (P - 7) × L 及び帯域は B w 1 に特定される。割当番号 P が 9 より大きかった場合 (P = 1 0 , 1 1 , 1 2 の場合)、系列番号は C # 2、シフト量は (P - 1 0) × L 及び帯域は B w 2 に特定される。

10

【 0 0 9 2 】

図 1 5 は図 1 4 のフローを実行することで実現されるカザック符号、巡回シフト量及び帯域を例示する。図示されているように、先ず同一系列のカザック符号による符号多重 (C D M) 方式でユーザが多重される。ユーザ数が更に増えると別の帯域で同じカザック符号系列によりユーザが符号多重される。以後利用可能な帯域各々で C D M が行われる。さらに、ブロック拡散に加えて F D M をもちいるようにしてもよい。言い換えれば、C D M も F D M も行われるが、C D M が優先される。或るカザック符号系列による符号多重及び周波数多重で区別可能なユーザ数を上回るユーザを多重する場合は、別のカザック符号系列が用意され、C D M により、C D M 及び F D M により、ユーザが多重される。また、直交 C D M (ブロック拡散を含む)、F D M に加えて異なるカザック符号を用いる非直交 C D M を用いるようにしてもよい。セル内で使用されるカザック符号系列が N 系列 (C # 1 , C # 2 , … , C # N) 用意され、各系列について巡回シフト量が M 個 (0 , L , … , (M - 1) × L) 用意され、周波数多重方式 (F D M) が使用され、利用可能な帯域は F 通り (B w 1 , B w 2 , … , B w F) 用意されていたとする。この場合、カザック符号の系列番号は、

20

(P / (M × F)) の小数点以下切り上げ値
で表現され、帯域は、

((P - (n - 1) × (M × F)) / M) 番目

が使用され、巡回シフト量は、

$P - ((n - 1) × (M × F)) - (f - 1) × M = P \bmod M$

30

の L 倍で表現される。

【 0 0 9 3 】

図 1 4 及び図 1 5 に関して説明された例では、割当番号又はユーザ多重数が 3 を超えた時点で別の帯域 B w 2 が使用され始めている。しかしながら、ユーザ多重数が 3 より大きく 6 以下の場合でも同じ帯域 B w 1 を利用し、その代わりに別のカザック符号系列 C # 2 を利用することも考えられる。カザック符号 C # 1 と C # 2 は互いに循環シフトで導出できない関係にあり、非直交である。しかしながら相互相関値は比較的小さくて済むからである。

【 0 0 9 4 】

このようにして報知情報及び割当情報 P からユーザ装置各自の符号情報が特定される。特定された符号情報は、図 3 のカザック符号生成部 3 3 2、巡回シフト部 3 3 4、周波数設定部 3 3 6 及びパイロット信号生成部 3 3 8 に通知される。

40

【 0 0 9 5 】

図 1 3 のステップ M 2 では、下りデータチャネルのパケット各々について誤りの有無を判定する。誤り検出は例えば巡回冗長検査 (C R C) 法で行われてもよいし、当該技術分野で既知の適切な他の如何なる誤り検出法が行われてもよい。誤りがなかったこと (又は誤りがあったとしても許容範囲内であったこと) を示す肯定応答 (A C K) 又は誤りのあったことを示す否定応答 (N A C K) がパケット毎に判定され、肯定応答 (A C K) 及び否定応答 (N A C K) は送達確認情報をなす。

【 0 0 9 6 】

50

ステップM3では、下りパイロットチャネルの受信品質を測定し、その測定値を或る範囲内の数値に変換することで、チャネル状態情報(CQI)が導出される。例えば、受信品質の良否が3段階で表現される場合に、現在の受信品質(SIR等)がどのレベルであるかを示す数値に変換することで、5ビットで表現可能なCQIが導出される。

【0097】

ステップM2及びM3がこの順序で行われることは必須ではない。送達確認情報の判定及びチャネル状態情報の測定は適切な如何なる時点で行われてもよい。

【0098】

ステップM4では、送達確認情報(ACK/NACK)及びチャネル状態情報(CQI)の双方又は一方を基地局に通知するための上り制御チャネルが作成される。上述したように、図3のブロック毎の変調パターン生成部では、全てがチャネル状態情報、一部がチャネル状態情報に残りが送達確認情報に関連付けられる12個のブロック各々に1つの因子が用意され、1つのTTIにつき全部で12個の因子(第1因子~第12因子)が用意される。また、変調パターン生成部306は、全てが送達確認情報に関連付けられる14個のブロック各々に1つの因子が用意され、1つのTTIにつき全部で14個の因子(第1因子~第14因子)が用意される。

上り制御チャネルは図4及び図5に示されるようなフレーム構成を有する。また、7個のロングブロックにより構成されるサブフレーム構成としてもよい。例えば、ユーザ装置に割り当てられた1つのカザック符号系列(巡回シフト済み)全体に第1因子を乗算することで、第1のロングブロック(LB1)が作成される。同じカザック符号系列に第2因子を乗算することで、第2のロングブロック(LB2)が作成される。以下同様に同じカザック符号にK番目の因子を乗算することで、K番目のロングブロック(LBK)が作成される。こうして、上り制御チャネル用のフレームが作成される。

【0099】

このようにして作成された上り制御チャネルはユーザ装置から基地局に専用帯域で送信される。

【0100】

ステップB2では、基地局装置が複数のユーザ装置から上り制御チャネルを受信し、復調する。各ユーザ装置は同様な上り制御チャネルを送信するが、それらは異なる巡回シフト量のカザック符号系列、異なる帯域、又は異なる系列のカザック符号を使用する。上述したように、各ロングブロックではカザック符号全体に1つの因子が乗算されているに過ぎないので、基地局装置は各ユーザ装置から受信した上り制御チャネルを同相で加算できる。従って、同一系列の異なる巡回シフト量のカザック符号間の直交性は、崩れずに済むので、基地局装置は、各ユーザ装置からの信号を直交分離できる。非直交のカザック符号が使用されていたとしても、ランダムシーケンスが使用される場合よりは低い干渉レベルでユーザ装置を区別することができる。更に、個々のユーザ装置に関する上り制御チャネルに使用された第1乃至第12因子の内容を判別することで、送達確認情報及び/又はチャネル状態情報の内容を判別することができる。

【0101】

ステップB3では、上り制御チャネルでユーザ装置から報告された送達確認情報(ACK/NACK)及び/又はチャネル状態情報(CQI)に基づいて再送制御及びリソース割当等の処理が行われる。

【0102】

本発明の実施例によれば、送達確認情報の検波方法としてノンコヒーレント検波を用いることにより、送達確認情報を送信するサブフレームでは、パイロットチャネルを用いる必要がなくなる。このため、パイロットチャネルの部分で送達確認情報を送信することができるため、送達確認情報を送信する場合のユーザの多重数を増大させることができる。

【図面の簡単な説明】

【0103】

【図1】移動通信システムで使用される帯域利用例を示す説明図である。

10

20

30

40

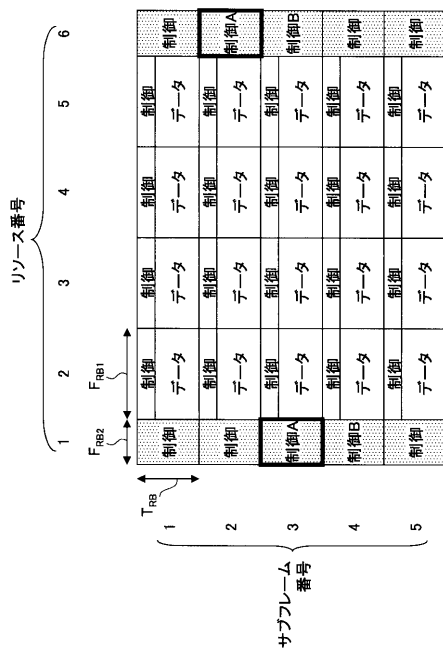
50

- 【図2】移動通信システムで使用される別の帯域利用例を示す説明図である。
- 【図3】本発明の一実施例に係るユーザ装置の部分ブロック図である。
- 【図4】TTI、サブフレーム及びブロックの一例を示す説明図である。
- 【図5】ロングブロックLB毎に乗算される因子の具体例を示す説明図である。
- 【図6】カザック符号の性質を示す説明図である。
- 【図7】ロングブロックに乗算される因子を示す説明図である。
- 【図8】ロングブロックに乗算される因子及びブロック拡散符号の具体例を示す説明図である。
- 【図9】本発明の一実施例に係る基地局装置の部分ブロック図である。
- 【図10】本発明の一実施例に係る基地局装置の部分ブロック図である。 10
- 【図11】ノンコヒーレント検波が行われる場合の送達確認情報の割り当ての一例を示す説明図である。
- 【図12】ノンコヒーレントの場合の送達確認情報の判定方法を示す説明図である。
- 【図13】本発明の一実施例に係る動作手順を示すフロー図である。
- 【図14】報知情報及び割り当て情報から符号情報を特定するためのフロー図である。
- 【図15】カザック符号、巡回シフト量及び帯域の設定例を示す説明図である。
- 【符号の説明】
- 【0104】
- 302 CQI推定部
 - 304 ACK/NACK判定部 20
 - 306 ブロック毎の変調パターン生成部
 - 308 ブロック毎の変調部
 - 310 離散フーリエ変換部(DFT)
 - 312 サブキャリアマッピング部
 - 314 逆高速フーリエ変換部(IFFT)
 - 316 サイクリックプレフィックス(CP)付加部
 - 318 多重部
 - 320 RF送信回路
 - 322 電力増幅器
 - 324 デュプレクサ 30
 - 330 符号情報特定部
 - 332 カザック符号生成部
 - 334 巡回シフト部
 - 335 ブロック拡散部
 - 336 周波数設定部
 - 338 パイロット信号生成部
 - 340 パイロット構成判定部
 - 702 デュプレクサ
 - 704 RF受信回路
 - 706 受信タイミング推定部 40
 - 708 高速フーリエ変換部(FFT)
 - 710 チャネル推定部
 - 712 サブキャリアデマッピング部
 - 714 周波数領域等化部
 - 716 逆離散フーリエ変換部(IDFT)
 - 718 復調部
 - 720 再送制御部
 - 722 スケジューラ
 - 724 符号情報設定部
 - 726 ACK/NACK関連測定部 50

- 7 2 8 雑音電力推定部
- 7 3 0 ACK/NACK判定部

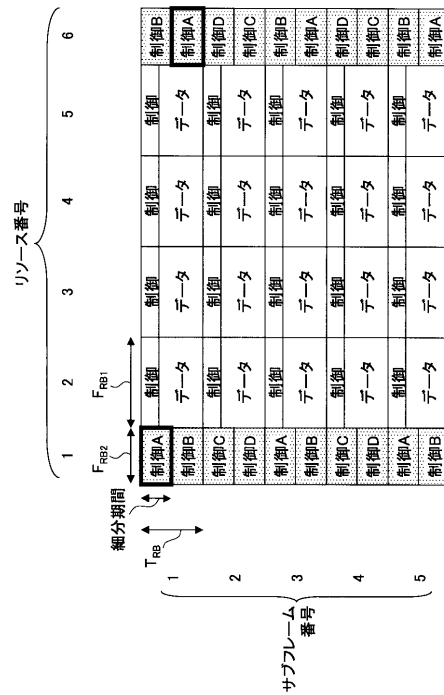
【図 1】

移動通信システムで使用される帯域利用例を示す説明図



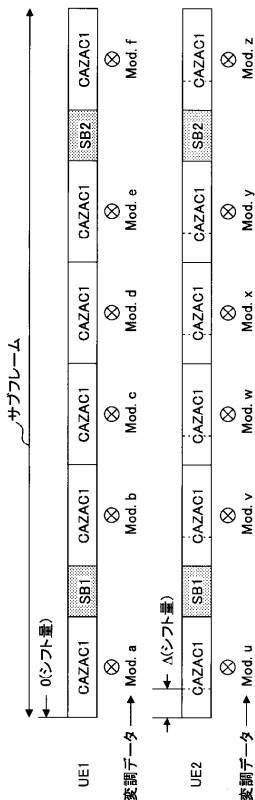
【図 2】

移動通信システムで使用される別の帯域利用例を示す説明図



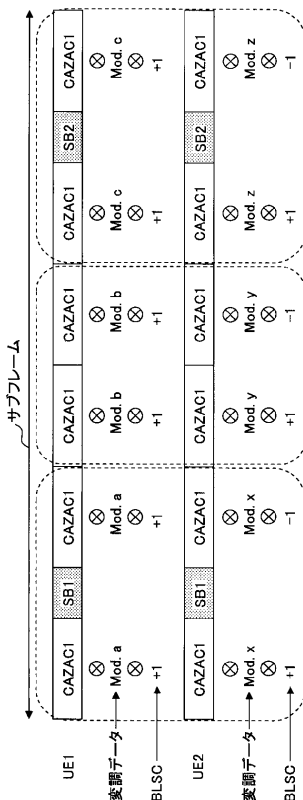
【図 7】

ロングブロックに乘算される因子を示す説明図



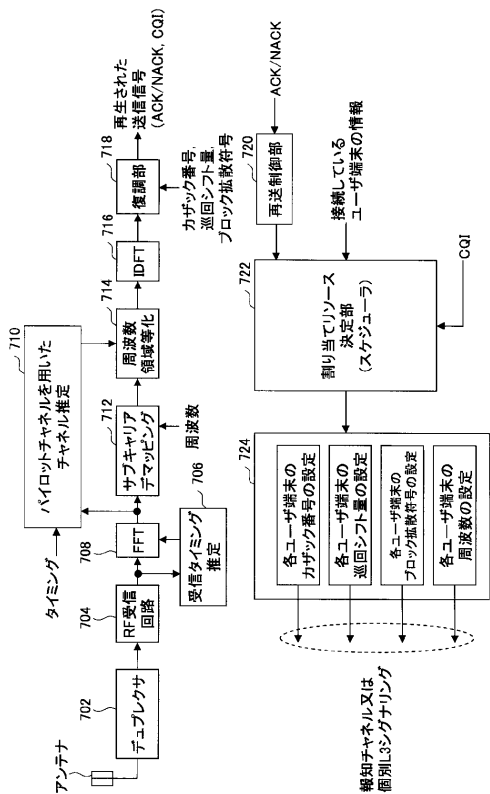
【図 8】

ロングブロックに乘算される因子及びブロック拡散符号の具体例を示す説明図



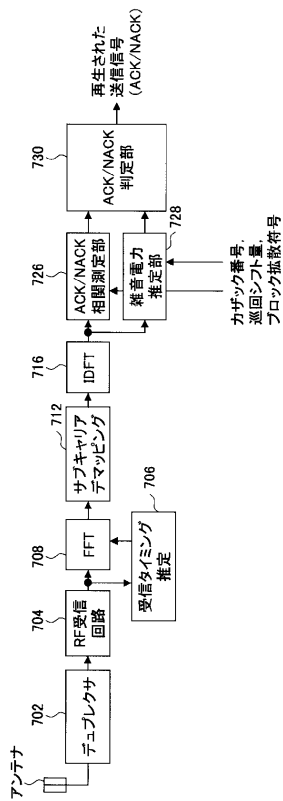
【図 9】

本発明の一実施例に係る基地局装置のブロック図



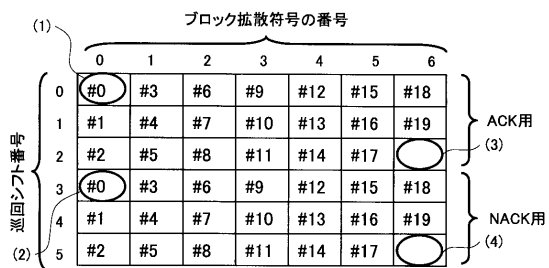
【図 10】

本発明の一実施例に係る基地局装置の部分ブロック図



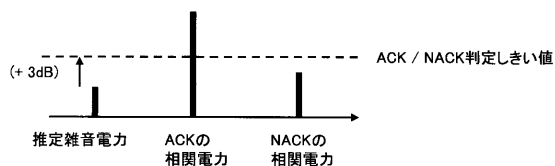
【図11】

ノンヒーレント検波が行われる場合の送達確認情報の割り当ての一例を示す説明図



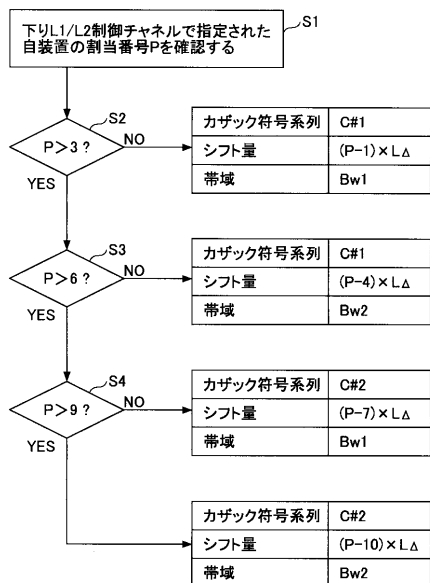
【図12】

ノンヒーレントの場合の送達確認情報の判定方法を示す説明図



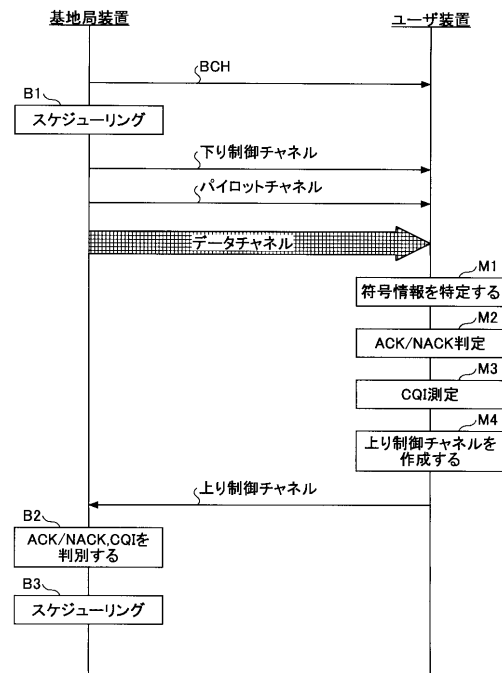
【図14】

報知情報及び割り当て情報から符号情報を特定するためのフロー図



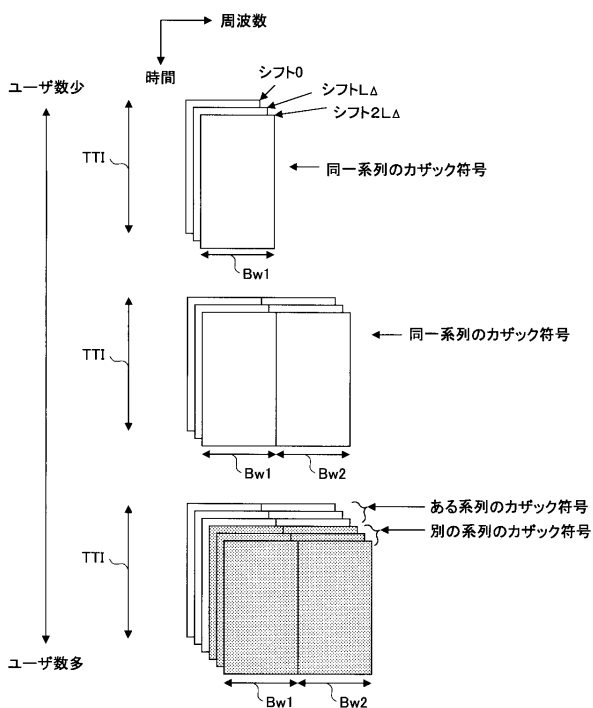
【図13】

本発明の一実施例に係る動作手順を示すフロー図



【図15】

カザック符号、巡回シフト量及び帯域の設定例を示す説明図



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 佐々木 洋

(56)参考文献 特開2008-136156(JP,A)

国際公開第2008/053930(WO,A1)

特表2010-506531(JP,A)

特表2010-506505(JP,A)

特表2010-543528(JP,A)

国際公開第2007/126013(WO,A1)

国際公開第2008/050467(WO,A1)

特開2008-236018(JP,A)

特表2009-535995(JP,A)

NTT DoCoMo et al., 'CDMA based Multiplexing of ACK/NACK and CQI Control Information in E-UTRA Uplink', R1-063354, 3GPP, 2006年11月2日, URL, http://ftp.3gpp.org/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_47/Docs/R1-063354.zip

NTT DoCoMo et al., 'CDM-based Multiplexing Method of Multiple ACK/NACK and CQI for E-UTRA Uplink', R1-062742, 3GPP, 2006年10月4日, URL, http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_46bis/Docs/R1-062742.zip

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04J 13/00 - 13/06

H04B 1/69 - 1/713