

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4629056号  
(P4629056)

(45) 発行日 平成23年2月9日 (2011.2.9)

(24) 登録日 平成22年11月19日 (2010.11.19)

(51) Int. Cl.	F I
HO 4 J 11/00 (2006.01)	HO 4 J 11/00 Z
HO 4 J 13/12 (2011.01)	HO 4 J 13/00 1 1 O
HO 4 J 13/18 (2011.01)	HO 4 J 13/00 2 1 O

請求項の数 22 (全 26 頁)

(21) 出願番号	特願2007-1855 (P2007-1855)	(73) 特許権者	392026693
(22) 出願日	平成19年1月9日 (2007.1.9)		株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ
(65) 公開番号	特開2008-136156 (P2008-136156A)		東京都千代田区永田町二丁目11番1号
(43) 公開日	平成20年6月12日 (2008.6.12)	(74) 代理人	100070150
審査請求日	平成21年9月14日 (2009.9.14)		弁理士 伊東 忠彦
(31) 優先権主張番号	特願2006-272352 (P2006-272352)	(72) 発明者	川村 輝雄
(32) 優先日	平成18年10月3日 (2006.10.3)		東京都千代田区永田町二丁目11番1号
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内
(31) 優先権主張番号	特願2006-298313 (P2006-298313)	(72) 発明者	樋口 健一
(32) 優先日	平成18年11月1日 (2006.11.1)		東京都千代田区永田町二丁目11番1号
(33) 優先権主張国	日本国 (JP)		株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内
早期審査対象出願		(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

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ユーザ装置、送信方法及び通信システム

(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、

下りチャネル状態を示すチャネル状態情報を用意する推定部と、

前記送達確認情報及び前記チャネル状態情報の少なくとも一方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は、基地局装置からユーザ装置に個別に通知された巡回シフト量であって、かつユーザ装置ごとに異なる巡回シフト量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を含む単位ブロックを1つ以上含む

ことを特徴とするユーザ装置。

【請求項 2】

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

10

20

部と、

下りチャネル状態を示すチャネル状態情報を用意する推定部と、

前記送達確認情報及び前記チャネル状態情報の少なくとも一方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は、下り制御チャネルで指定された割当番号をもとに導出した巡回シフト量であって、かつユーザ装置ごとに異なる巡回シフト量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を含む単位ブロックを1つ以上含み、下り制御チャネルで指定された割当番号をもとに導出した周波数の専用帯域で送信される

10

ことを特徴とするユーザ装置。

【請求項3】

前記直交符号系列が、カザック符号系列である

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】

前記因子はプラス1又はマイナス1である

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5】

前記送達確認情報の示す内容は、1以上の単位ブロック各々に乗算されている一組の因子により表現される

20

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6】

一部の単位ブロック複数個の各々に乗算されている因子が送達確認情報を表し、

別の一部の単位ブロック複数個の各々に乗算されている因子がチャネル状態情報を表すことを特徴とする請求項5に記載のユーザ装置。

【請求項7】

前記チャネル状態情報を表現する各ビットが、複数の単位ブロック各々に乗算されている一組の因子により表現される

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。

30

【請求項8】

上位のビットに対応する単位ブロックの数は、下位のビットに対応する単位ブロックの数以上である

ことを特徴とする請求項7に記載のユーザ装置。

【請求項9】

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いる

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10】

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

40

ことを特徴とする請求項9に記載のユーザ装置。

【請求項11】

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及び下りチャネル状態を示すチャネル状態情報の少なくとも一方の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、

50

を有し、前記上り制御チャネルは、基地局装置からユーザ装置に個別に通知された巡回シフト量であって、かつユーザ装置ごとに異なる巡回シフト量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を含む単位ブロックを1つ以上含む

ことを特徴とする送信方法。

【請求項12】

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及び下りチャネル状態を示すチャネル状態情報の少なくとも一方の情報を含む上り制御チャネルを作成するステップと、

10

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は、下り制御チャネルで指定された割当番号をもとに導出した巡回シフト量であって、かつユーザ装置ごとに異なる巡回シフト量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を含む単位ブロックを1つ以上含み、下り制御チャネルで指定された割当番号をもとに導出した周波数の専用帯域で送信されることを特徴とする送信方法。

【請求項13】

前記直交符号系列が、カザック符号系列である

ことを特徴とする請求項11または12に記載の送信方法。

20

【請求項14】

前記因子はプラス1又はマイナス1である

ことを特徴とする請求項11または12に記載の送信方法。

【請求項15】

前記送達確認情報の示す内容は、1以上の単位ブロック各々に乗算されている一組の因子により表現される

ことを特徴とする請求項11または12に記載の送信方法。

【請求項16】

一部の単位ブロック複数個の各々に乗算されている因子が送達確認情報を表し、

別の一部の単位ブロック複数個の各々に乗算されている因子がチャネル状態情報を表す

30

ことを特徴とする請求項15に記載の送信方法。

【請求項17】

前記チャネル状態情報を表現する各ビットが、複数の単位ブロック各々に乗算されている一組の因子により表現される

ことを特徴とする請求項11または12に記載の送信方法。

【請求項18】

上位のビットに対応する単位ブロックの数は、下位のビットに対応する単位ブロックの数以上である

ことを特徴とする請求項17に記載の送信方法。

【請求項19】

40

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いる

ことを特徴とする請求項11または12に記載の送信方法。

【請求項20】

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19に記載の送信方法。

【請求項21】

下りデータチャネルを送信する基地局装置と、

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

50

置とを備え、

前記ユーザ装置は、

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、

下りチャネル状態を示すチャネル状態情報を用意する推定部と、

前記送達確認情報及び前記チャネル状態情報の少なくとも一方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は、基地局装置からユーザ装置に個別に通知された巡回シフト量であって、かつユーザ装置ごとに異なる巡回シフト量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を含む単位ブロックを1つ以上含む

ことを特徴とする通信システム。

#### 【請求項22】

下りデータチャネルを送信する基地局装置と、

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とを備え、

前記ユーザ装置は、

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、

下りチャネル状態を示すチャネル状態情報を用意する推定部と、

前記送達確認情報及び前記チャネル状態情報の少なくとも一方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は、下り制御チャネルで指定された割当番号をもとに導出した巡回シフト量であって、かつユーザ装置ごとに異なる巡回シフト量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を含む単位ブロックを1つ以上含み、下り制御チャネルで指定された割当番号をもとに導出した周波数の専用帯域で送信されることを特徴とする通信システム。

#### 【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ー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 】

上り制御チャンネルには、上りデータチャン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、上りデータチャン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、データチャンネルの変調方式、チャンネル符号化率等のようなデータチャン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、下りチャンネルのCQI情報、下りデータチャン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ンネルで、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。

## 【 0 0 0 4 】

上りデータチャン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、上りデータチャン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制御チャン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、上りデータチャンネルに付随する制御チャンネル（第1制御チャンネル）及び必要に応じて第2制御チャン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、上りデータチャンネルの伝送されない場合に制御チャンネル（第2制御チャンネル）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制御チャン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制御チャンネルは、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制御チャンネルは、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制御チャン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制御チャン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。

## 【 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制御チャンネルは、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制御チャンネルは、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制御チャン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制御チャン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。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。

10

20

30

40

50

【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、データチャネルの伝送効率を低下させるおそれもある。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、下りデータチャネルに対する送達確認情報(ACK/NACK)及び下りチャ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、直交符号系列数を数多く確保すること及び送信帯域の変動を少なくすることを図りながら、各ユーザ装置からの上り制御チャネルを多重することである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

本ユーザ装置は、シングルキャリア方式で少なくとも上り制御チャネルを基地局装置に送信するユーザ装置で使用される。ユーザ装置は、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、下りチャネル状態を示すチャネル状態情報を用意する推定部と、前記送達確認情報及び前記チャネル状態情報の少なくとも一方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する。前記上り制御チャネルは、基地局装置からユーザ装置に個別に通知された巡回シフト量であって、かつユーザ装置ごとに異なる巡回シフト量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を含む単位ブロックを 1 つ以上含む。

本ユーザ装置は、シングルキャリア方式で少なくとも上り制御チャネルを基地局装置に送信するユーザ装置で使用される。ユーザ装置は、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、下りチャネル状態を示すチャネル状態情報を用意する推定部と、前記送達確認情報及び前記チャネル状態情報の少なくとも一方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する。前記上り制御チャネルは、下り制御チャネルで指定された割当番号をもとに導出した巡回シフト量であって、かつユーザ装置ごとに異なる巡回シフト量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を含む単位ブロックを 1 つ以上含み、下り制御チャネルで指定された割当番号をもとに導出した周波数の専用帯域で送信される。

本送信方法は、

10

20

30

40

50

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及び下りチャネル状態を示すチャネル状態情報の少なくとも一方の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は、基地局装置からユーザ装置に個別に通知された巡回シフト量であって、かつユーザ装置ごとに異なる巡回シフト量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を含む単位ブロックを1つ以上含む。

10

本送信方法は、

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及び下りチャネル状態を示すチャネル状態情報の少なくとも一方の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は、下り制御チャネルで指定された割当番号をもとに導出した巡回シフト量であって、かつユーザ装置ごとに異なる巡回シフト量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を含む単位ブロックを1つ以上含み、下り制御チャネルで指定された割当番号をもとに導出した周波数の専用帯域で送信される。

20

本通信システムは、

下りデータチャネルを送信する基地局装置と、

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とを備え、

前記ユーザ装置は、

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、

下りチャネル状態を示すチャネル状態情報を用意する推定部と、

30

前記送達確認情報及び前記チャネル状態情報の少なくとも一方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は、基地局装置からユーザ装置に個別に通知された巡回シフト量であって、かつユーザ装置ごとに異なる巡回シフト量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を含む単位ブロックを1つ以上含む。

本通信システムは、

下りデータチャネルを送信する基地局装置と、

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とを備え、

40

前記ユーザ装置は、

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、

下りチャネル状態を示すチャネル状態情報を用意する推定部と、

前記送達確認情報及び前記チャネル状態情報の少なくとも一方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は、下り制御チャネルで指定された割当番号をもとに導

50

出した巡回シフト量であって、かつユーザ装置ごとに異なる巡回シフト量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を含む単位ブロックを1つ以上含み、下り制御チャネルで指定された割当番号をもとに導出した周波数の専用帯域で送信される。

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、下りデータチャネルに対する送達確認情報（ACK/NACK）及び下りチャ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、直交符号系列数を数多く確保すること及び送信帯域の変動を少なくすることを図りながら、各ユーザ装置からの上り制御チャネルを多重することができる。

10

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

本発明の一形態によれば、送達確認情報及びチャネル状態情報の少なくとも一方を含む上り制御チャネルは、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、所定の専用帯域で送信される。上り制御チャネルは、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、カザック符号に乗算する因子の1つ以上でそれらを十分に表現することができる。

20

【0012】

本発明の一形態によれば、上りデータチャネルに付随しない上り制御チャネルは、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ネルとで構成される。従って基地局装置は上り制御チャ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、上り制御チャネルに多数含まれているロングブロックを用いてチャネル推定等を行うことができるので、チャ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。

30

【0013】

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、上り制御チャネルの送信帯域は或る低度広く確保でき、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。

40

【0014】

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

50



ることを抑制する効果が更に促される。

【実施例 1】

【0015】

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、周波数設定部 336 及びパイロット信号生成部 338 が描かれている。

10

【0016】

CQI 推定部 302 は、下りチャネル状態を示す量 - 即ちチャネル状態情報 (CQI: Channel Quality Indicator) を測定し、出力する。チャネル状態情報は、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。

【0017】

ACK/NACK 判定部 304 は、受信した下りデータチャ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。

20

【0018】

ブロック毎の変調パターン生成部 306 は、チャネル状態情報 (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。

【0019】

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  $\mu$ s であり、ショートブロックは例えば 33.3  $\mu$ 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。

30

【0020】

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、12 個のブロック (LB1 ~ LB12) 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。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) 12 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、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。

40

50

## 【 0 0 2 1 】

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12個の因子が全て「1」であり、否定応答(NACK)については12個の因子が全て「-1」である。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12個の因子と否定応答に使用される12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12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な点で有利である。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

## 【 0 0 2 2 】

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くおそれがある。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。

20

## 【 0 0 2 3 】

(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。

30

## 【 0 0 2 4 】

(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。

40

## 【 0 0 2 5 】

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、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。

## 【 0 0 2 6 】

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(

50

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プに第 1 2 因子を乗算することで 1 2 番目の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。

#### 【 0 0 2 7 】

離散フーリエ変換部 (DFT) 3 1 0 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。

10

#### 【 0 0 2 8 】

サブキャリアマッピング部 3 1 2 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 3 1 2 は、周波数設定部 3 3 6 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。

#### 【 0 0 2 9 】

20

逆高速フーリエ変換部 (IFFT) 3 1 4 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。

#### 【 0 0 3 0 】

サイクリックプレフィックス (CP) 付加部 3 1 6 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。

#### 【 0 0 3 1 】

多重部 3 1 8 は、送信する情報にパイロットチャネルを多重し、送信シンボルを作成する。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。

30

#### 【 0 0 3 2 】

RF 送信回路 3 2 0 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。

#### 【 0 0 3 3 】

電力増幅器 3 2 2 は送信電力を調整する。

#### 【 0 0 3 4 】

デュプレクサ 3 2 4 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。

#### 【 0 0 3 5 】

40

符号情報特定部 3 3 0 は、ユーザ装置で使用す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、基地局からの個別的に通知されてもよい。個別的な通知は例えば L3 制御チャ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。後述の第 2 実施例で説明されるように符号情報特定部 3 3 0 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。

#### 【 0 0 3 6 】

カザック符号生成部 3 3 2 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。

50

## 【 0 0 3 7 】

巡回シフト部 3 3 4 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式に並べ直すことで別の符号を導出する。

## 【 0 0 3 8 】

以下、カザック符号 (CAZAC code) について概説する。

## 【 0 0 3 9 】

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  $L$  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。

## 【 0 0 4 0 】

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式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化でも互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".

## 【 0 0 4 1 】

図 3 の周波数設定部 3 3 6 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。

## 【 0 0 4 2 】

パイロット信号生成部 3 3 8 は、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。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)。

## 【 0 0 4 3 】

図 7 は本発明の一実施例による基地局装置を示す。図 7 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、チャネル推定部 7 1 0、サブキャリアデマッピング部 7 1 2、周波数領域等化部 7 1 4、逆

10

20

30

40

50

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。

【0044】

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。

【0045】

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ィ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。

【0046】

受信タイミング推定部 706 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。

10

【0047】

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。

【0048】

チャネル推定部 710 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。

【0049】

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。

20

【0050】

周波数領域等化部 714 は、チャネル推定値に基づいて受信信号の等化を行う。

【0051】

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。

【0052】

復調部 718 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。

【0053】

30

再送制御部 720 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。

【0054】

スケジューラ 722 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。

【0055】

40

符号情報設定部 724 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。

【0056】

図 8 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

50

列について巡回シフト量は $M$ 個 ( $0, L, \dots, (M-1) \times L$ ) 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 ( $Bw_1, Bw_2, \dots, Bw_F$ ) あること等を含んでよい。

【0057】

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。

【0058】

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。

10

【0059】

図9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( $Bw_1, Bw_2$ )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。

【0060】

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 $P$  ( $= 1, 2, \dots, 12$ )が何であるかが確認される。

20

【0061】

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 $(P-1) \times L$ 及び帯域は $Bw_1$ 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。

【0062】

ステップS3では割当番号 $P$ が6より大きいかが判定される。判定結果がNoの場合( $P = 4, 5, 6$ の場合)、系列番号は $C\#1$ 、シフト量は $(P-4) \times L$ 及び帯域は $Bw_2$ 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S4に進む。

30

【0063】

ステップS4では割当番号 $P$ が9より大きいかが判定される。判定結果がNoの場合( $P = 7, 8, 9$ の場合)、系列番号は $C\#2$ 、シフト量は $(P-7) \times L$ 及び帯域は $Bw_1$ に特定される。割当番号 $P$ が9より大きかった場合( $P = 10, 11, 12$ の場合)、系列番号は $C\#2$ 、シフト量は $(P-10) \times L$ 及び帯域は $Bw_2$ に特定される。

【0064】

図10は図9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(CDM)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CDMが行われる。言い換えれば、CDMもFDMも行われるが、CDM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、CDMにより、CDM及びFDMにより、ユーザが多重される。セル内で使用されるカザック符号系列が $N$ 系列( $C\#1, C\#2, \dots, C\#N$ )用意され、各系列について巡回シフト量が $M$ 個( $0, L, \dots, (M-1) \times L$ )用意され、周波数多重方式(FDM)が使用され、利用可能な帯域は $F$ 通り( $Bw_1, Bw_2, \dots, Bw_F$ )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、

40

$(P / (M \times F))$ の小数点以下切り上げ値  
で表現され、帯域は、

50

$((P - (n - 1) \times (M \times F)) / M)$  番目  
が使用され、巡回シフト量は、

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

の  $L$  倍で表現される。

【0065】

図9及び図10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  $Bw2$  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  $Bw1$  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。

10

【0066】

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332、巡回シフト部334、周波数設定部336及びパイロット信号生成部338に通知される。

【0067】

図8のステップM2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(CRC)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(ACK)又は誤りのあったことを示す否定応答(NACK)がパケット毎に判定され、肯定応答(ACK)及び否定応答(NACK)は送達確認情報をなす。

20

【0068】

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32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。

【0069】

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。

30

【0070】

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、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。12個の因子の1以上が送達確認情報又はチャネル状態情報を表す。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。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、12個のロングブロックを含む上り制御チャネル用のフレームが作成される。より正確にはそのフレームに、カザック符号より成るパイロットチャネルも含まれる。

40

【0071】

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。

【0072】

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

50

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。

【0073】

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。

【実施例2】

【0074】

図11はブロック拡散符号を利用する本発明の第2実施例によるユーザ装置を示す。図示のユーザ装置は図3のユーザ装置と概ね同じであるが、ブロック拡散符号(BLSC: Block Spreading Code)を利用する点が大きく異なる。図11にはブロック拡散部335が備わっている。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。

【0075】

図12はブロック拡散符号を利用する本発明の第2実施例による基地局装置を示す。図示の基地局装置は図7の基地局装置と概ね同じであるが、ブロック拡散符号を利用する点が大きく異なる。図12の基地局装置では、符号情報設定部724がカザック符号系列を示す系列番号、巡回シフト量及び使用可能な周波数帯域に加えて、ブロック拡散符号が何であるかを示す情報(符号情報)も指定する。

【0076】

図13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。

【0077】

図14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

10

20

30

40

50



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。

#### 【0078】

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。

10

#### 【0079】

図15は第1～第12因子及びブロック拡散符号の具体例を示す図である。図15(1)は図14に示される例と同様であり、第1～第12因子が図5に示されるようなACKを表すことが想定されている。更に図15(1)では2つのブロック毎に直交符号系列が乗算され、第1及び第2ユーザ装置が互いに区別される。

#### 【0080】

図15(2)は直交拡散符号長が4の場合を示す。この場合、ロングブロック4つに4つの因子が乗算され、4ユーザが符号多重される。図示の例では、4つの直交符号

(+1, +1, +1, +1, ),  
 (+1, -1, +1, -1, ),  
 (+1, +1, -1, -1, )及び  
 (+1, -1, -1, +1)

20

が使用される。上述したように、各ユーザ装置から送信されるサブフレームでは、4つのブロックで同じデータ(例えば、第1ユーザについてはMod.a)が変調されることを要する。このように符号長は2, 4だけでなく適切な如何なる長さの直交符号が使用されてもよい。符号長はユーザ数及び帯域等に依存して例えば基地局装置で決定されてよい。

#### 【0081】

図15(3)はCQIが送信される場合を示す。図5(B)の場合と同様に、CQIを表現するビット各々がCQI1～CQI5で表現されている。

#### 【0082】

30

なお、直交符号には適切な如何なる直交符号が利用されてもよい。図示の例のように符号の成分はプラスマイナス1でもよいし、或いは

(1, 1, 1),  
 (1,  $\exp(j2\pi/3)$ ,  $\exp(j4\pi/3)$ )及び  
 (1,  $\exp(j4\pi/3)$ ,  $\exp(j2\pi/3)$ )  
 のように位相因子で表現されてもよい。

#### 【0083】

本実施例によれば、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第1実施例の場合より多く確保できる。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を利用することにより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。

40

#### 【実施例3】

#### 【0084】

図16はブロック拡散符号を利用する本発明の第3実施例によるユーザ装置を示す。図示のユーザ装置は図11のユーザ装置と、1個のロングブロックで数ビット～数十ビットの情報を送信できる点が大きく異なる。図16にはブロック毎の変調パターン生成部の代わりに送信データ系列生成部340が備わっている。また、図示のユーザ装置は、カザック系列を使用しないため、カザック符号生成部332及び巡回シフト部334は省略される。

50

## 【 0 0 8 5 】

送信データ系列生成部 3 3 8 は、送達確認情報 (ACK/NACK) 又はチャネル状態情報 (CQI) を示すデータ系列を生成する。

## 【 0 0 8 6 】

ブロック毎の変調部 3 0 8 は、送信データ系列生成部 3 4 0 により入力された送信データ系列をロングブロック 1 つ分に対応させ、各ロングブロックに直交符号系列を乗算する。さらに、直交符号系列が乗算された各ロングブロックに後述するブロック拡散部 3 3 5 により用意された所定数の因子一組 (ブロック拡散符号) を乗算する。

## 【 0 0 8 7 】

ブロック拡散部 3 3 5 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 3 3 0 からの情報で指定される。

10

## 【 0 0 8 8 】

図 1 7 には、ロングブロックにマッピングされる直交符号系列が乗算された送信データ系列を生成する具体例を示す。

## 【 0 0 8 9 】

送達確認情報 (ACK/NACK) 又はチャネル状態情報 (CQI) を示す数ビット ~ 数十ビットのデータ系列、例えば  $a_1$ 、 $a_2$ 、 $a_3$ 、 $\dots$ 、 $a_N$  ( $N$  は、 $N > 0$  の整数) が生成される。また、直交系列  $C_1$ 、 $C_2$ 、 $C_3$ 、 $C_4$ 、 $\dots$ 、 $a_M$  ( $M$  は、 $M > 0$  の整数) が用意される。例えば、拡散率が  $M$  の場合には、 $C_1$ 、 $C_2$ 、 $C_3$ 、 $\dots$ 、 $C_M$  が用意される。したがって、拡散率が 4 の場合には、 $C_1$ 、 $C_2$ 、 $C_3$ 、 $C_4$  が用意される。以下、一例として拡散率が 4 の場合について説明するが、4 以外の場合についても同様である。

20

## 【 0 0 9 0 】

データ系列に直交系列が乗算される。すなわち、 $a_1 \times C_1$ 、 $a_1 \times C_2$ 、 $a_1 \times C_3$ 、 $a_1 \times C_4$ 、 $a_2 \times C_1$ 、 $\dots$ 、 $a_4 \times C_4$  が行われる。その後、乗算される直交系列別に並び替えが行われる。

## 【 0 0 9 1 】

その結果、データ系列に直交系列が乗算されるブロックが拡散率 (拡散符号系列) の数だけ生成される。これらのブロックは各ロングブロックにマッピングされ、その後ブロック拡散符号が乗算される。

30

## 【 0 0 9 2 】

第 1 及び第 2 実施例に係るユーザ装置では、各ロングブロックで 1 ビットの情報しか送信することができなかったが、このように構成することにより、複数のビット、例えば  $N$  ビットの情報を送信することができる。

## 【 0 0 9 3 】

例えば、拡散率が 4 で、送信する情報が 4 ビットである場合、4 個のロングブロックそれぞれで 4 ビットが送信されるため、実質的には 1 ロングブロックあたり 1 ビットの情報が送信されるのと変わらない。しかし、拡散率が 4 で、送信する情報が 1 2 ビットである場合には、4 個のロングブロックそれぞれで 1 2 ビットが送信されるため、実質的には 1 ロングブロックあたり 3 ビットの情報を送信することができる。

40

## 【 0 0 9 4 】

図 1 8 はブロック拡散符号を利用する本発明の第 3 実施例による基地局装置を示す。図示の基地局装置は図 1 2 の基地局装置と概ね同じであるが、カザック符号系列を示す系列番号の設定及び巡回シフト量の設定を行う必要がない点が大きく異なる。図 1 8 の基地局装置では、符号情報設定部 7 2 4 が使用可能な周波数帯域及びブロック拡散符号が何であるかを示す情報 (符号情報) を指定する。

## 【 0 0 9 5 】

本実施例においてもブロック拡散符号でユーザ装置を区別できる。例えば、直交拡散符号長が 4 の場合、4 個のロングブロックそれぞれに 4 つの因子が乗算される。例えば 4 ユ

50

ーザが符号多重される場合には、4つの直交符号

$(+1, +1, +1, +1)$ ,  
 $(+1, -1, +1, -1)$ ,  
 $(+1, +1, -1, -1)$  及び  
 $(+1, -1, -1, +1)$

が使用される。符号長は4だけでなく適切な如何なる長さの直交符号が使用されてもよい。符号長はユーザ数及び帯域等に依存して例えば基地局装置で決定されてよい。

【0096】

なお、直交符号には適切な如何なる直交符号が利用されてもよい。図示の例のように符号の成分はプラスマイナス1でもよいし、或いは

$(1, 1, 1)$ ,  
 $(1, \exp(j2\pi/3), \exp(j4\pi/3))$  及び  
 $(1, \exp(j4\pi/3), \exp(j2\pi/3))$

のように位相因子で表現されてもよい。

【0097】

本実施例によれば、ブロック拡散を用いて、直交CDM送信を行うことにより、第1及び第2実施例のようにカザック系列の巡回シフトを用いた場合よりも多くのビット数を送信することができる。

【0098】

また、ロングブロック間に乗算する直交符号（ブロック拡散符号）によりユーザを識別

【0099】

また、ブロック拡散が適用される他の系列、例えば第2の実施例において説明したカザック系列の巡回シフトにより生成した他の系列とは、ブロック拡散により、直交CDMが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0100】

【図1】移動通信システムで使用される帯域利用例を示す図である。

【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図である。

【図3】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4】TTI、サブフレーム及びブロックの一例を示す図である。

【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図である。

【図6】カザック符号の性質を説明するための図である。

【図7】本発明の一実施例による基地局装置のブロック図を示す。

【図8】本発明の一実施例による動作手順を示すフローチャートである。

【図9】報知情報及び割当番号から符号情報を特定するためのフローチャートである。

【図10】図9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の設定例を示す図である。

【図11】ブロック拡散符号を利用する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12】ブロック拡散符号を利用する本発明の一実施例による基地局装置のブロック図を示す。

【図13】ロングブロックに乗算される因子を示す図である。

【図14】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図である。

【図15】ロングブロックに乗算される第1～第12因子及びブロック拡散符号の具体例を示す図である。

【図16】ブロック拡散符号を利用する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17】ロングブロックにマッピングされる直交符号系列が乗算された送信データ系列

10

20

30

40

50

の具体例を示す。

【図 18】ブロック拡散符号を利用する本発明の一実施例による基地局装置のブロック図を示す。

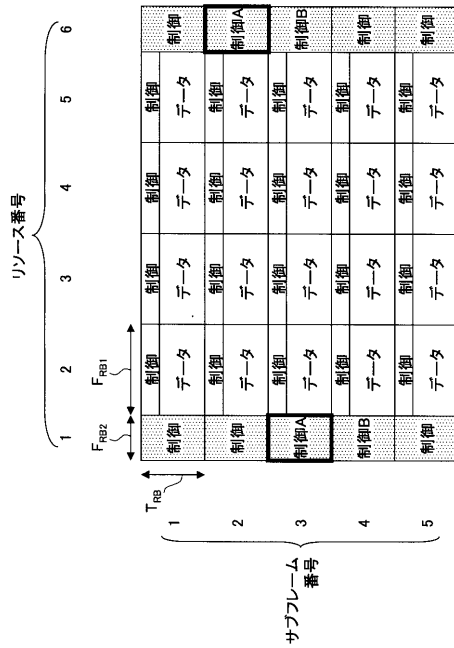
【符号の説明】

【0101】

302	CQI推定部	
304	ACK/NACK判定部	
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)	10
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	
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	20
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	送信データ系列生成部	
702	デュプレクサ	
704	RF受信回路	
706	受信タイミング推定部	
708	高速フーリエ変換部 (FFT)	
710	チャンネル推定部	
712	サブキャリアデマッピング部	30
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	

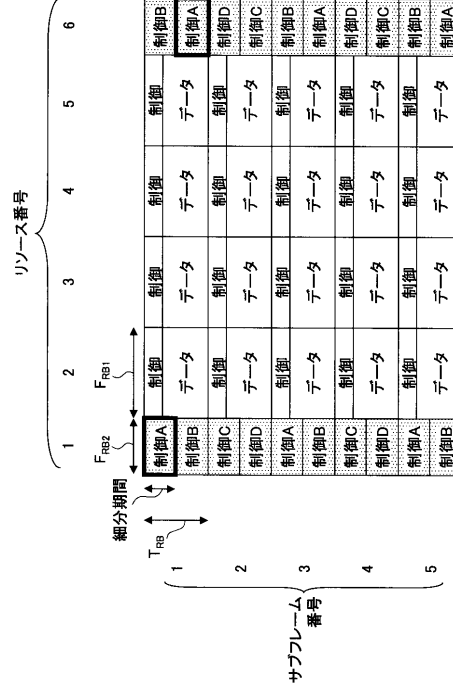
【図 1】

移動通信システムで使用する帯域利用例を示す図



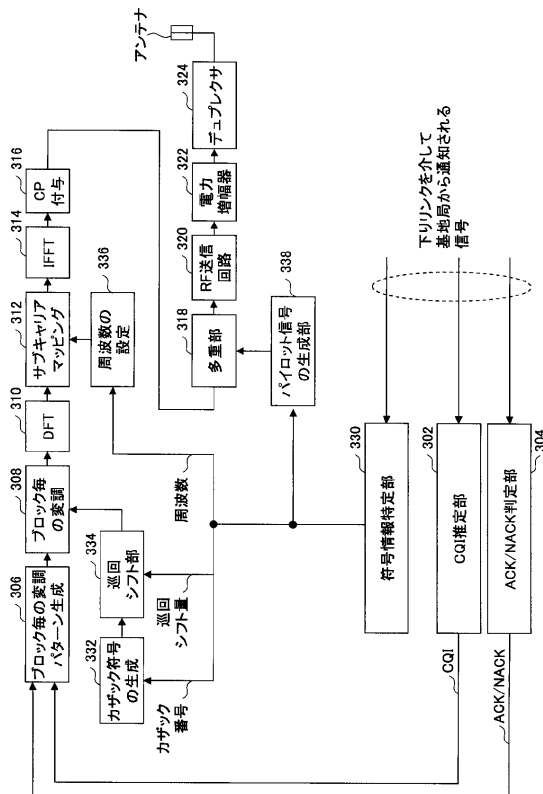
【図 2】

移動通信システムで使用する別の帯域利用例を示す図



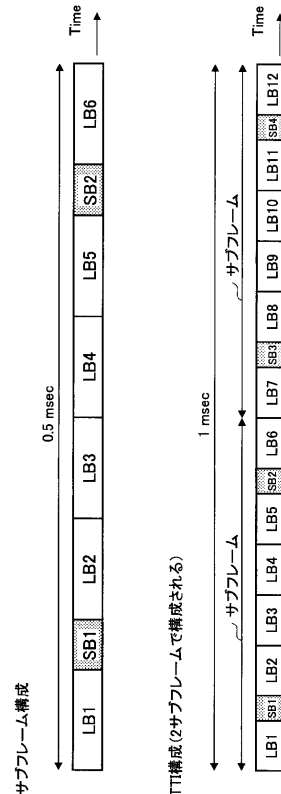
【図 3】

本発明の一実施例によるユーザ装置のブロック図



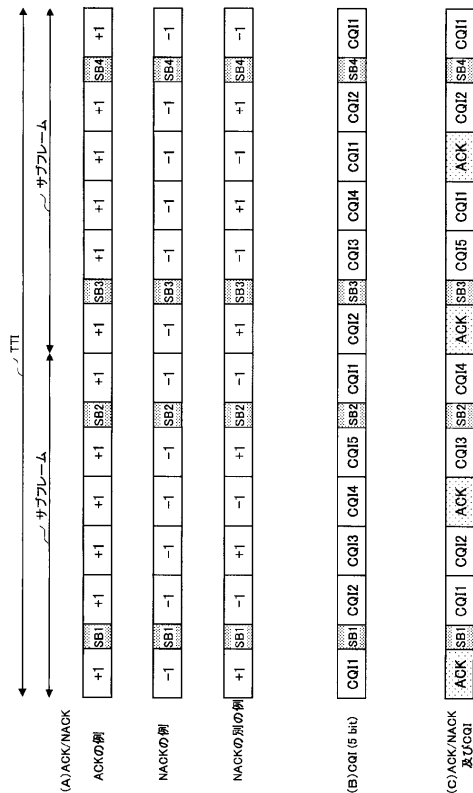
【図 4】

TTI、サブフレーム及びブロックの一例を示す図



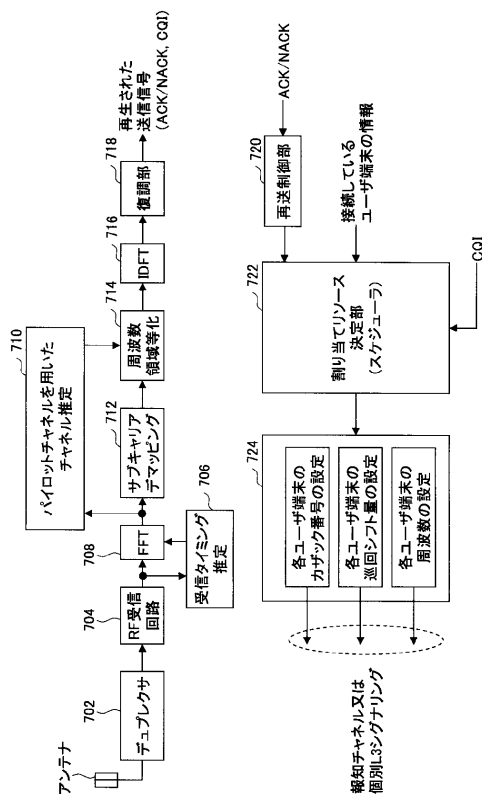
【 図 5 】

ロングブロックLB毎に乗算される因子の具体例を示す図



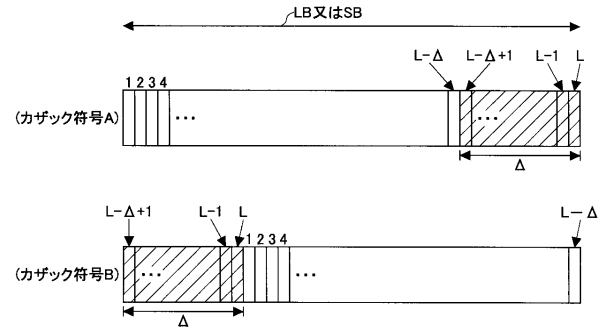
【圖 7】

本発明の一実施例による基地局装置のブロック図



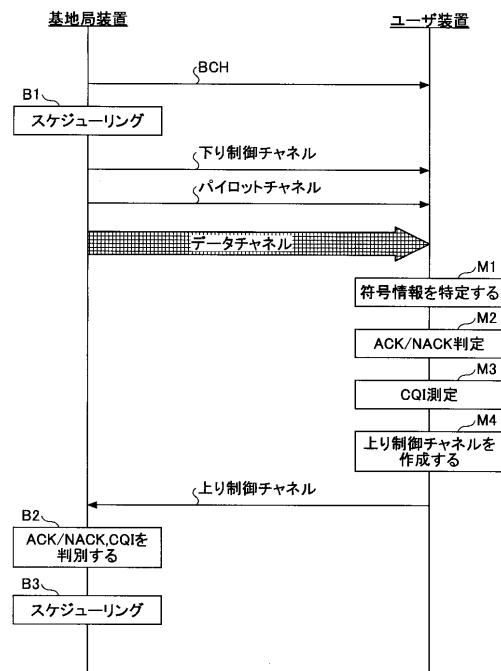
【 図 6 】

カザック符号の性質を説明するための図



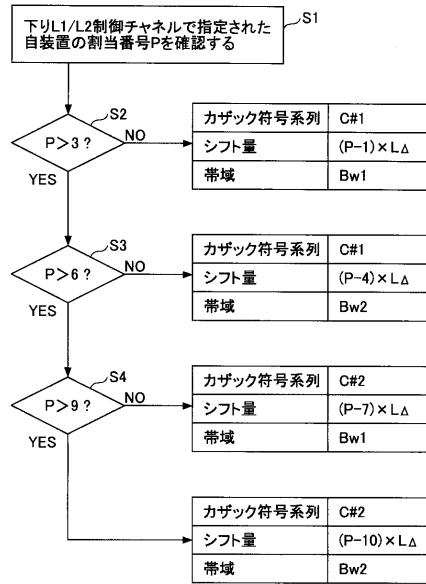
【 図 8 】

本発明の一実施例による動作手順を示すフローチャート



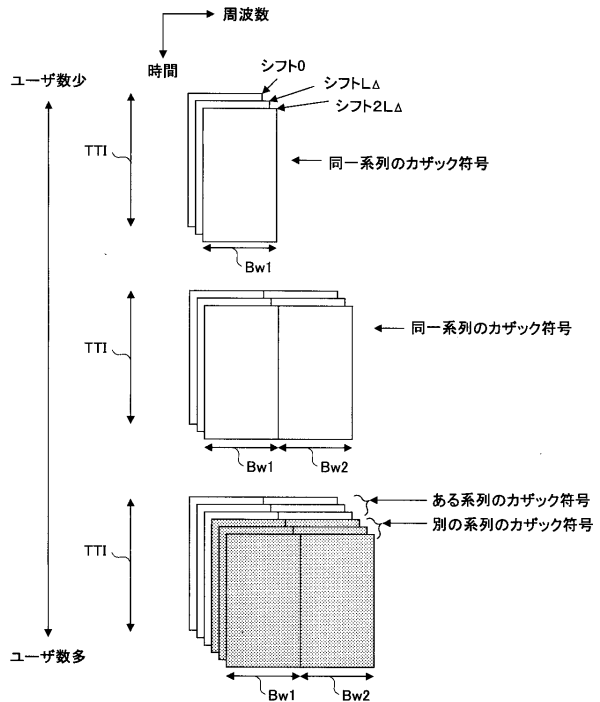
【図 9】

報知情報及び割当番号から符号情報を特定するためのフローチャート



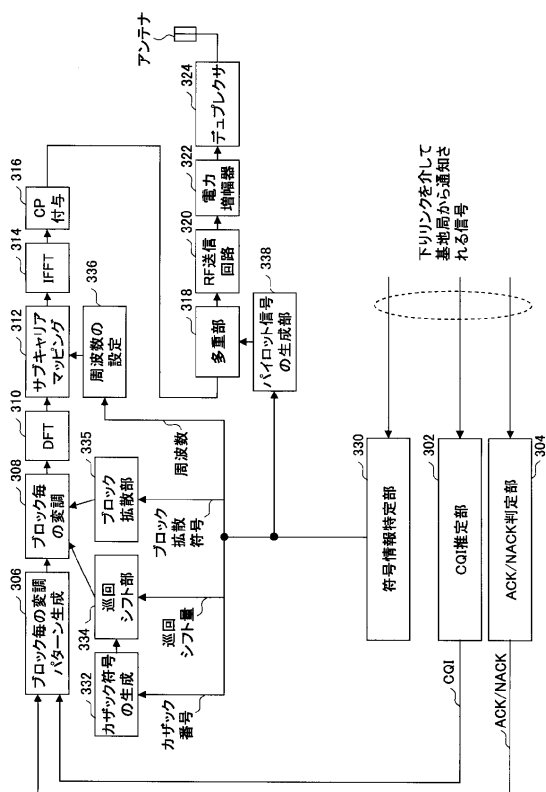
【図 10】

図9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の設定例を示す図



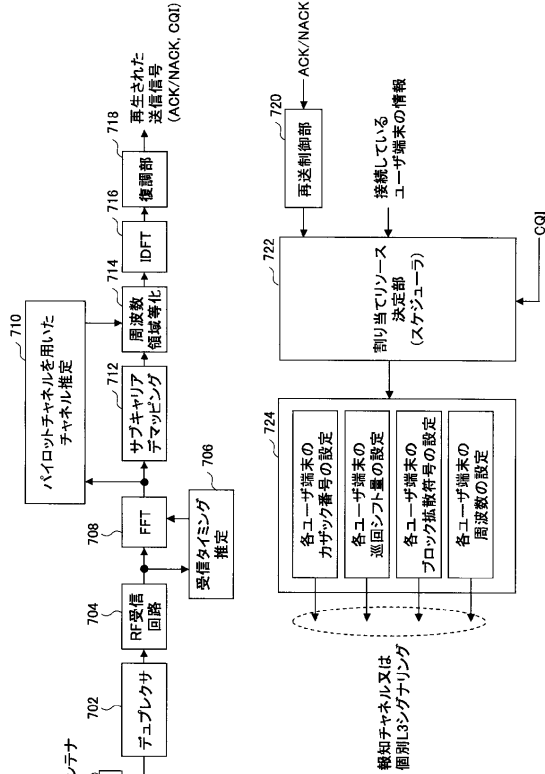
【図 11】

ブロック拡散符号を利用する本発明の一実施例によるユーザ装置のブロック図

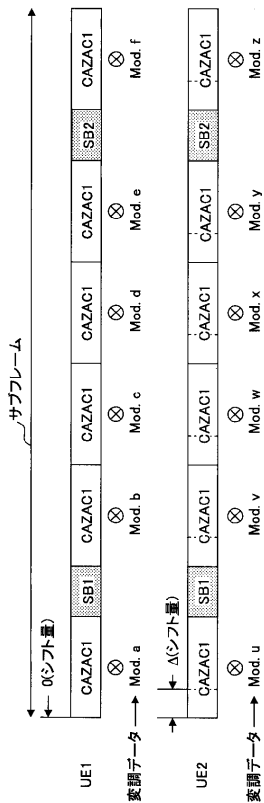
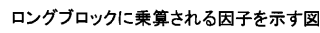


【図 12】

ブロック拡散符号を利用する本発明の一実施例による基地局装置のブロック図

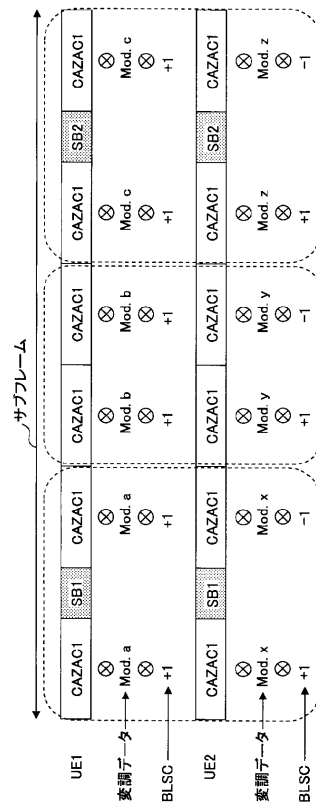
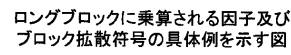


【 図 1 3 】



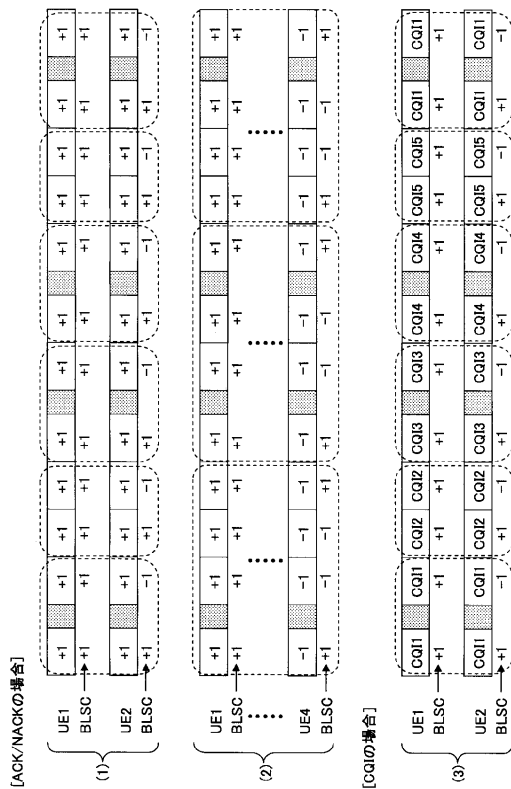
【 ㄨ 1 5 】

【 図 1 4 】

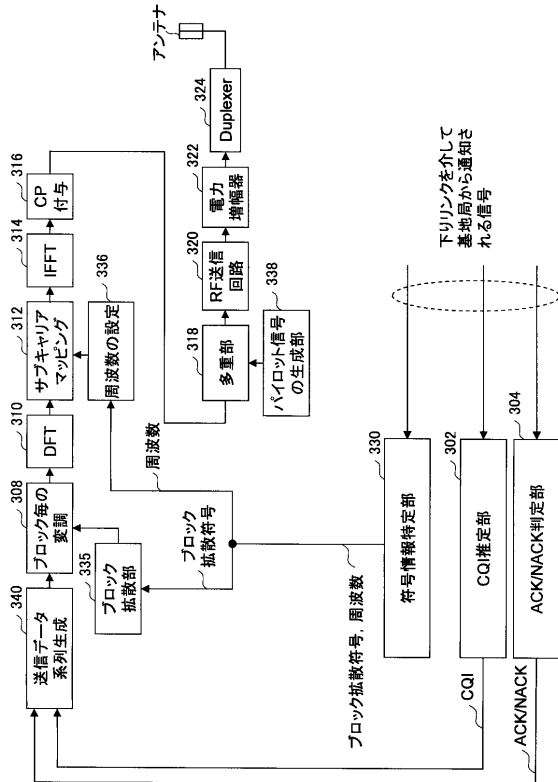


【 図 1 6 】

ロングブロックに乗算される第1～第12因子及び  
ブロック拡散符号の具体例を示す図



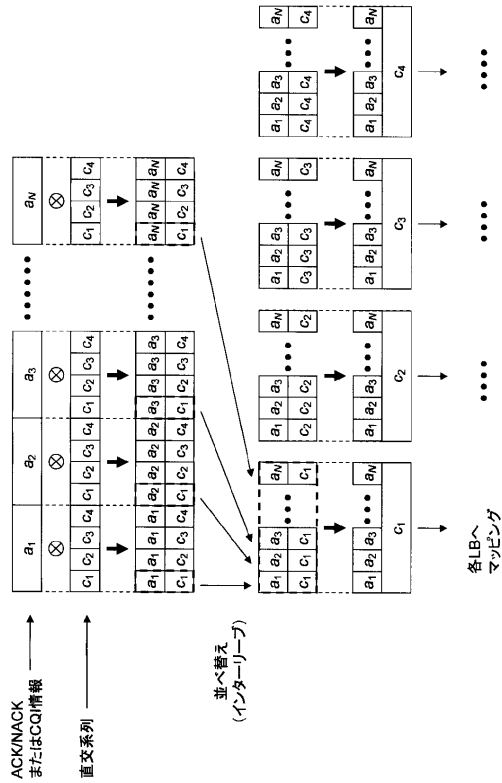
ブロック拡散符号を利用する本発明の  
一実施例によるユーザ装置のブロック図





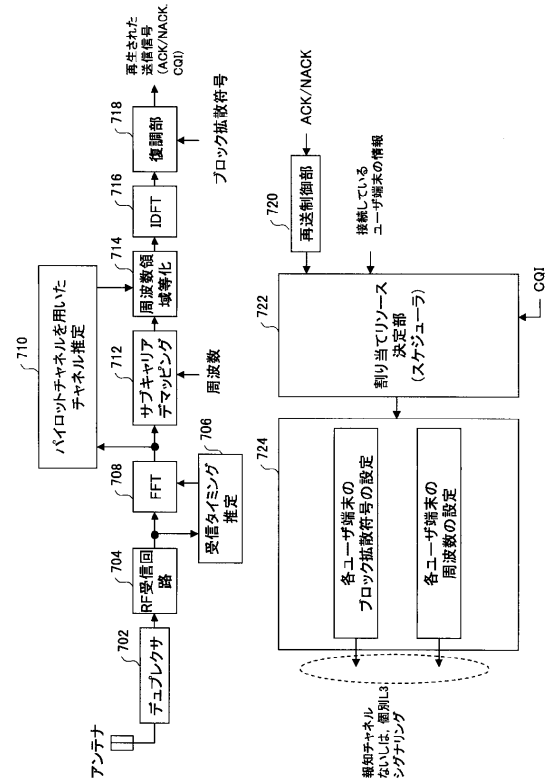
【図 17】

ロングブロックにマッピングされる直交符号系列が  
乗算された送信データ系列の具体例



【図 18】

ブロック拡散符号を利用する本発明の  
一実施例による基地局装置のブロック図



## フロントページの続き

審査官 佐々木 洋

(56)参考文献 国際公開第2008/053930(WO, A1)

特表2009-543528(JP, A)

特開2008-193438(JP, A)

国際公開第2008/050467(WO, A1)

特開2008-092376(JP, A)

特開2008-092051(JP, A)

特表2009-517915(JP, A)

特表2010-506531(JP, A)

特表2010-506505(JP, A)

特表2009-535995(JP, A)

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://ftp.3gpp.org/tsg\\_ran/WG1\\_RL1/TSGR1\\_46bis/Docs/R1-062742.zip](http://ftp.3gpp.org/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_46bis/Docs/R1-062742.zip)

Motorola, 'EUTRA SC-FDMA Uplink Pilot/Reference Signal Design & TP', R1-061176, 3GPP, 2006年5月8日, URL, [http://www.3gpp.org/ftp/tsg\\_ran/WG1\\_RL1/TSGR1\\_45/Docs/R1-061176.zip](http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_45/Docs/R1-061176.zip)

Texas Instruments, Uplink Pilot: Link and System Level Considerations & Text Proposal', R1-061623, 3GPP, 2006年5月8日, URL, [http://www.3gpp.org/ftp/tsg\\_ran/WG1\\_RL1/TSGR1\\_45/Docs/R1-061623.zip](http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_45/Docs/R1-061623.zip)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04J 11/00

H04J 13/00 - 13/06

H04B 1/69 - 1/713