

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4671982号
(P4671982)

(45) 発行日 平成23年4月20日(2011.4.20)

(24) 登録日 平成23年1月28日(2011.1.28)

(51) Int. Cl. F I
 HO 4 J 11/00 (2006.01) HO 4 J 11/00 Z
 HO 4 J 1/00 (2006.01) HO 4 J 1/00

請求項の数 12 (全 45 頁)

(21) 出願番号	特願2007-73732 (P2007-73732)	(73) 特許権者	392026693
(22) 出願日	平成19年3月20日 (2007.3.20)		株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ
(65) 公開番号	特開2008-193648 (P2008-193648A)		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8月21日 (2008.8.21)	(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2007-1862 (P2007-1862)	(72) 発明者	三木 信彦
(32) 優先日	平成19年1月9日 (2007.1.9)		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	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
		(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】 基地局、送信方法及び移動通信システム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

下りリンクにOFDM方式を使用するとともに、複数のOFDMシンボルで形成されたサブフレーム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、

サブフレームの先頭から所定数のOFDMシンボルに制御チャネルをマッピングし、制御チャネルがマッピングされたOFDMシンボルよりも後方のOFDMシンボルにデータチャネルをマッピングするマッピング部と、

前記マッピング部においてマッピングした制御チャネルおよびデータチャネルを送信する送信部とを備え、

前記マッピング部においてマッピングされる制御チャネルでは、複数の制御リソースブロックが多重されており、制御チャネルがマッピングされたすべてのOFDMシンボルに、各制御リソースブロックがマッピングされ、

セルに在圏する一部のユーザに対する制御チャネルの伝送フォーマットは不変に維持されるが、別のユーザに対する制御チャネルの伝送フォーマットは可変に制御されることを特徴とする基地局。

【請求項2】

前記制御チャネルは、ユーザ装置の識別情報とは異なるページングインジケータ用の識別情報を含む

ことを特徴とする請求項1記載の基地局。

【請求項3】

変調方式及びチャンネル符号化方式の所定の組み合わせの内、個々のユーザ装置の制御チャンネルの部分に適用される組み合わせがサブフレーム毎に制御され、同じ組み合わせを利用するユーザ装置の情報が制御チャンネルの中に何人分含まれているかを示す指定多重数は上りリンク及び下りリンクで別々に示す

ことを特徴とする請求項 1 記載の基地局。

【請求項 4】

変調方式及びチャンネル符号化方式の所定の組み合わせの内、個々のユーザ装置の制御チャンネルに適用される組み合わせがサブフレーム毎に制御され、

指定多重数は、変調方式及びチャンネル符号化方式の所定の組み合わせの内伝送レートが最大の組み合わせが制御チャンネルに適用された場合に、該制御チャンネルの中に何人分の情報が含まれるかを上りリンク及び下りリンクで別々に示す

10

ことを特徴とする請求項 1 記載の基地局。

【請求項 5】

変調方式及びチャンネル符号化方式の所定の組み合わせの内、個々のユーザ装置の制御チャンネルに適用される組み合わせがサブフレーム毎に制御され、

指定多重数は、変調方式及びチャンネル符号化方式の所定の組み合わせの内伝送レートが最大の組み合わせが制御チャンネルに適用された場合に、該制御チャンネルの中に何人分の情報が含まれるかを上下リンクの総数で示す

ことを特徴とする請求項 1 記載の基地局。

【請求項 6】

20

前記制御チャンネルは低レイヤ制御情報としてサブフレーム毎に伝送され、

前記制御チャンネルに適用される変調方式及びチャンネル符号化方式の組み合わせが何であることを示すMCS情報が高レイヤ制御情報として伝送され、

該制御チャンネルの中に最大何人分の情報が含まれてよいかを示す情報が上りリンク及び下りリンクで別々に示される

ことを特徴とする請求項 1 記載の基地局。

【請求項 7】

前記制御チャンネルは低レイヤ制御情報としてサブフレーム毎に伝送され、

前記制御チャンネルに適用される変調方式及びチャンネル符号化方式の組み合わせが何であることを示すMCS情報は高レイヤ制御情報として伝送され、

30

該制御チャンネルの中に何人分の情報が含まれるかは上下リンクの総数で示される

ことを特徴とする請求項 1 記載の基地局。

【請求項 8】

前記制御チャンネルは低レイヤ制御情報としてサブフレーム毎に伝送され、

前記制御チャンネルに適用される変調方式及びチャンネル符号化方式の組み合わせが何であることを示すMCS情報は高レイヤ制御情報として伝送され、

任意のサブフレームについて制御チャンネルの中に最大何人分の情報が含まれるかを示す情報は上りリンク及び下りリンクで別々に報知情報で伝送され、

特定のサブフレームで伝送される制御チャンネルの中に最大何人分の情報が含まれているかを示す情報が上下リンクの総数で示され、

40

上りリンクに関連する制御情報と下りリンクに関連する制御情報との制御チャンネル中での位置関係が予め決定されている

ことを特徴とする請求項 1 記載の基地局。

【請求項 9】

前記制御チャンネルはサブフレーム毎に低レイヤ制御情報として伝送され、

任意のサブフレームで伝送される制御チャンネルの中に最大何人分の情報が含まれてよいかを示す情報は上りリンク及び下りリンクで別々に報知情報で示され、

特定のサブフレームで伝送される制御チャンネルの中に最大何人分の情報が含まれているかを示す情報が上下リンクの総数で示され、

上りリンクに関連する制御情報と下りリンクに関連する制御情報との前記制御チャンネル

50

中での位置関係が予め決定されている

ことを特徴とする請求項 1 記載の基地局。

【請求項 1 0】

下りリンクに OFDM 方式を使用するとともに、複数の OFDM シンボルで形成されたサブフレームを使用する移動通信システムで使用される送信方法であって、

サブフレームの先頭から所定数の OFDM シンボルに制御チャンネルをマッピングし、制御チャンネルがマッピングされた OFDM シンボルよりも後方の OFDM シンボルにデータチャンネルをマッピングするステップと、

マッピングした制御チャンネルおよびデータチャンネルを送信するステップとを備え、

前記マッピングするステップにおいてマッピングされる制御チャンネルでは、複数の制御リソースブロックが多重されており、制御チャンネルがマッピングされたすべての OFDM シンボルに、各制御リソースブロックがマッピングされ、

セルに在圏する一部のユーザに対する制御チャンネルの伝送フォーマットは不変に維持されるが、別のユーザに対する制御チャンネルの伝送フォーマットは可変に制御されることを特徴とする送信方法。

【請求項 1 1】

前記制御チャンネルは、ユーザ装置の識別情報とは異なるページングインジケータ用の識別情報を含む

ことを特徴とする請求項 1 0 記載の送信方法。

【請求項 1 2】

下りリンクに OFDM 方式を使用するとともに、複数の OFDM シンボルで形成されたサブフレームを使用する移動通信システムであって、

下りリンクの信号を送信する基地局と、

前記基地局からの信号を受信する端末とを備え、

前記基地局は、

サブフレームの先頭から所定数の OFDM シンボルに制御チャンネルをマッピングし、制御チャンネルがマッピングされた OFDM シンボルよりも後方の OFDM シンボルにデータチャンネルをマッピングするマッピング部と、

前記マッピング部においてマッピングした制御チャンネルおよびデータチャンネルを送信する送信部とを備え、

前記マッピング部においてマッピングされる制御チャンネルでは、複数の制御リソースブロックが多重されており、制御チャンネルがマッピングされたすべての OFDM シンボルに、各制御リソースブロックがマッピングされ、

セルに在圏する一部のユーザに対する制御チャンネルの伝送フォーマットは不変に維持されるが、別のユーザに対する制御チャンネルの伝送フォーマットは可変に制御されることを特徴とする移動通信システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は無線通信の技術分野に関し、特に周波数スケジューリング及びマルチキャリア伝送が行われる通信システムに使用される基地局、通信端末、送信方法及び受信方法に関する。

【背景技術】

【0002】

この種の技術分野では高速大容量の通信を効率的に行う広帯域の無線アクセスを実現することが益々重要になっている。特に下りリンクではマルチパスフェージングを効果的に抑制しつつ高速大容量の通信を行う等の観点からマルチキャリア方式 - より具体的には直交周波数分割多重(OFDM: Orthogonal Frequency Division Multiplexing)方式 - が有望視されている。周波数利用効率を高めてスループットを向上させる等の観点から次世代のシステムでは周波数スケジューリングを行うことも提案されている。

【 0 0 0 3 】

図 1 に示されるように、システムで使用可能な周波数帯域は、複数のリソースブロックに分割され（図示の例では 3 つに分割され）、リソースブロックの各々は 1 以上のサブキャリアを含む。リソースブロックは周波数チャンク(chunk)とも呼ばれてもよい。端末には 1 以上のリソースブロックが割り当てられる。周波数スケジューリングは、端末から報告される下りパイロットチャネルのリソースブロック毎の受信信号品質又はチャネル状態情報(CQI: Channel Quality Indicator)に応じて、チャネル状態の良好な端末に優先的にリソースブロックを割り当てることで、システム全体の伝送効率又はスループットを向上させようとする。パイロットチャネルは、送信側及び受信側で既知の信号であり、参照信号、リファレンス信号、既知信号、トレーニング信号等と言及されてもよい。周波数スケジューリングが行われる場合には、スケジューリングの内容を端末に通知する必要がある、この通知は制御チャネル(L1/L2 制御シグナリングチャネル又は付随制御チャネルと呼ばれてもよい)によって行われる。さらに、この制御チャネルを用いて、スケジュールされたリソースブロックで用いられる変調方式(例えば、QPSK、16QAM、64QAM等)、チャネル符号化情報(例えば、チャネル符号化率等)さらにはハイブリッド自動再送要求(HARQ: Hybrid Auto Repeat ReQuest)も送られることになる。この種の移動通信システムで使用される制御チャネル構成については、非特許文献 1, 2 等に記載されている。

10

【 0 0 0 4 】

ところで、全端末に共通のある特定のリソースブロックが制御チャネル用に固定的に割り当てられたとすると、端末のチャネル状態はリソースブロック毎に異なるのが一般的であるので、端末によっては制御チャネルを良好に受信できないおそれがある。また、全リソースブロックに制御チャネルが分散された場合には、どの端末もある程度の受信品質で制御チャネルを受信できるかもしれないが、それ以上の受信品質を期待することは困難になってしまう。従って制御チャネルをより高品質に端末に伝送することが望まれる。

20

【 0 0 0 5 】

さらに変調方式及びチャネル符号化率が適応的に変更される適応変調符号化(AMC: Adaptive Modulation and Coding)制御が行われる場合には、制御チャネルを送信するのに必要なシンボル数が端末毎に異なる。AMCの組み合わせによって1シンボル当たりに伝送される情報量が異なるからである。また、将来的なシステムでは送信側及び受信側にそれぞれ用意された複数のアンテナで別々の信号を送受信することも検討されている。この場合、各アンテナで通信される信号の各々にスケジューリング情報等の前述の制御情報が必要になるかもしれない。従ってこの場合は制御チャネルを送信するのに必要なシンボル数は端末毎に異なるだけでなく、端末に用いられるアンテナ数に応じて異なる可能性がある。制御チャネルで伝送すべき情報量が端末毎に異なっている場合に、リソースを効率的に使用するには制御情報量の変動に柔軟に対応可能な可変フォーマットを利用する必要があるが、それは送信側及び受信側の信号処理負担を大きくしてしまうことが懸念される。逆に、フォーマットが固定される場合は、最大情報量に合わせて制御チャネル専用のフィールドを確保する必要がある。しかしそのようにすると制御チャネル専用のフィールドに空きが生じたとしてもその部分のリソースはデータ伝送には利用されず、リソースの有効利用の要請に反することになってしまう。従って制御チャネルを簡易かつ高効率に伝送することが望まれる。

30

40

【 0 0 0 6 】

しかしながら上記の様々な要請に応じるように制御チャネルを伝送することについては十分に研究されていないようである。

【非特許文献 1】3GPP, TR25.848, "Physical layer aspects of UTRA High Speed Downlink Packet Access"

【非特許文献 2】3GPP, TR25.896, "Feasibility study of enhanced uplink for UTRA FDD"

【 発明の開示 】

50

【発明が解決しようとする課題】

【0007】

本発明の課題は、通信システムに割り当てられた周波数帯域が1以上のサブキャリアを含むリソースブロックを多数含み、通信端末は1以上のリソースブロックを用いて通信を行う通信システムにおいて、通信端末に制御チャンネルを効率的に伝送することである。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本基地局は、

下りリンクにOFDM方式を使用するとともに、複数のOFDMシンボルで形成されたサブフレーム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、

サブフレームの先頭から所定数のOFDMシンボルに制御チャンネルをマッピングし、制御チャンネルがマッピングされたOFDMシンボルよりも後方のOFDMシンボルにデータチャンネルをマッピングするマッピング部と、

前記マッピング部においてマッピングした制御チャンネルおよびデータチャンネルを送信する送信部とを備え、

前記マッピング部においてマッピングされる制御チャンネルでは、複数の制御リソースブロックが多重されており、制御チャンネルがマッピングされたすべてのOFDMシンボルに、各制御リソースブロックがマッピングされ、

セルに在圏する一部のユーザに対する制御チャンネルの伝送フォーマットは不変に維持されるが、別のユーザに対する制御チャンネルの伝送フォーマットは可変に制御される。

本送信方法は、

下りリンクにOFDM方式を使用するとともに、複数のOFDMシンボルで形成されたサブフレームを使用する移動通信システムで使用される送信方法であって、

サブフレームの先頭から所定数のOFDMシンボルに制御チャンネルをマッピングし、制御チャンネルがマッピングされたOFDMシンボルよりも後方のOFDMシンボルにデータチャンネルをマッピングするステップと、

マッピングした制御チャンネルおよびデータチャンネルを送信するステップとを備え、

前記マッピングするステップにおいてマッピングされる制御チャンネルでは、複数の制御リソースブロックが多重されており、制御チャンネルがマッピングされたすべてのOFDMシンボルに、各制御リソースブロックがマッピングされ、

セルに在圏する一部のユーザに対する制御チャンネルの伝送フォーマットは不変に維持されるが、別のユーザに対する制御チャンネルの伝送フォーマットは可変に制御される。

本移動通信システムは、

下りリンクにOFDM方式を使用するとともに、複数のOFDMシンボルで形成されたサブフレームを使用する移動通信システムであって、

下りリンクの信号を送信する基地局と、

前記基地局からの信号を受信する端末とを備え、

前記基地局は、

サブフレームの先頭から所定数のOFDMシンボルに制御チャンネルをマッピングし、制御チャンネルがマッピングされたOFDMシンボルよりも後方のOFDMシンボルにデータチャンネルをマッピングするマッピング部と、

前記マッピング部においてマッピングした制御チャンネルおよびデータチャンネルを送信する送信部とを備え、

前記マッピング部においてマッピングされる制御チャンネルでは、複数の制御リソースブロックが多重されており、制御チャンネルがマッピングされたすべてのOFDMシンボルに、各制御リソースブロックがマッピングされ、

セルに在圏する一部のユーザに対する制御チャンネルの伝送フォーマットは不変に維持されるが、別のユーザに対する制御チャンネルの伝送フォーマットは可変に制御される。

【発明の効果】

10

20

30

40

50

【0009】

本発明によれば、通信システムに割り当てられた周波数帯域が1以上のサブキャリアを含むリソースブロックを多数含み、通信端末は1以上のリソースブロックを用いて通信を行う通信システムにおいて、通信端末に制御チャンネルを効率的に伝送することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0010】

本発明の一形態では、制御チャンネルが、不特定の通信端末で復号される不特定制御情報（共通制御情報）と1以上のリソースブロックが割り当てられた特定の通信端末で復号される特定制御情報とに分けられ、それらは別々に符号化及び変調されてよい。制御チャンネルはスケジューリング情報に従って不特定制御情報及び特定制御情報を時間多重することで作成され、マルチキャリア方式で送信される。これにより、通信端末毎に制御情報量が異なっても固定フォーマットでリソースを無駄にせずに効率的に制御チャンネルを伝送することができる。

10

【0011】

不特定制御情報はシステム帯域全域にわたって分散するようにマッピングされ、ある特定の通信端末に関する特定制御情報はその特定の通信端末に割り当てられたリソースブロックに限定してマッピングされてもよい。不特定制御情報の品質を全ユーザにわたって一定以上に確保しつつ、特定制御情報の品質を良好にすることができる。特定制御情報は、特定の通信端末各自にとってチャンネル状態の良いリソースブロックにマッピングされているからである。

20

【0012】

下りリンクのパイロットチャンネルも、複数の通信端末に割り当てられた複数のリソースブロックにわたって分散するようにマッピングされてよい。パイロットチャンネルを広帯域にわたってマッピングすることで、チャンネル推定精度等を向上させることができる。

【0013】

本発明の一形態では、不特定及び特定制御チャンネルを含む制御チャンネルの受信品質を維持又は向上させる観点から、不特定制御チャンネルについて送信電力制御が行われ、特定制御チャンネルについて送信電力制御及び適応変調符号化制御の一方又は双方が行われる。

【0014】

リソースブロックの割り当てられた特定の通信端末が不特定制御チャンネルを高品質に受信できるように、不特定制御チャンネルの送信電力制御が行われてもよい。不特定制御チャンネルを受信した全ユーザ又は通信端末は復調を試みる義務を有するが、最終的にはリソースブロックが実際に割り当てられたユーザが復調に成功すればよいからである。

30

【0015】

不特定制御チャンネルに、特定制御チャンネルに適用された変調方式及び符号化方式の一方又は双方の情報が含まれてもよい。不特定制御チャンネルについては変調方式及び符号化方式の組み合わせは固定されているので（少なくとも所定の選択肢の内の何れかに限定されるので）、リソースブロックの割り当てられたユーザは不特定制御チャンネルを復調することで特定制御チャンネルに関する変調方式及び符号化方式等の情報を得ることができる。これにより制御チャンネルの内、特定制御チャンネルの部分に適応変調符号化制御を行うことができ、その部分の受信品質を向上させることができる。

40

【0016】

制御チャンネルについて送信電力制御及び適応変調符号化の制御がなされる場合に、特定制御チャンネル用の変調方式及び符号化方式の組み合わせ総数は、共有データチャンネル用の変調方式及び符号化方式の組み合わせ総数より少なく用意されてもよい。適応変調符号化の制御で所要品質に到達することができなかつたとしても、送信電力制御を行うことで所要品質に到達することができればよいからである。

【実施例1】

【0017】

図2は本発明の一実施例で使用される周波数帯域を示す。説明の便宜上、具体的な数値

50

が使用されるが数値は単なる一例にすぎず、様々な数値が使用されてもよい。通信システムに与えられた周波数帯域（全送信帯域）は一例として20MHzの帯域幅を有する。この全送信帯域は4つの周波数ブロック1～4を含み、周波数ブロックの各々は1以上のサブキャリアを含むリソースブロックを複数個含む。図示の例では周波数ブロックの各々に多数のサブキャリアが含まれている様子が模式的に示される。本実施例では、通信が行われる帯域幅として、5MHz、10MHz、15MHz及び20MHzの4種類が用意されており、ユーザ装置（通信端末、移動端末、固定端末等を含む）は、1以上の周波数ブロックを使用し、4つのうちの何れかの帯域幅で通信を行う。通信システム内で通信を行う端末は、4つのどの帯域でも通信可能かもしれないし、何れかの帯域幅でしか通信できないかもしれない。ただし、少なくとも5MHzの帯域で通信できることが必要とされる。或いは、そのような4種類の帯域を用意せずに、如何なる通信端末もシステム帯域幅全域で通信できるように規格で決められていてもよい。より一般的な説明を行うため、以下の実施例では4種類の帯域幅の選択肢が用意されている場合が説明される。但し本発明はそのような帯域幅の選択肢があってもなくても適用可能なことは理解されるであろう。

10

【0018】

本実施例では、データチャネル（共有データチャネル）のスケジューリング内容を端末に通知するための制御チャネル（L1/L2制御シグナリングチャネル又は低レイヤ制御チャネル）は最小帯域幅（5MHz）で構成され、制御チャネルは各周波数ブロックで独立に用意される。例えば5MHzの帯域幅で通信を行う端末が、周波数ブロック1で通信を行う場合には、周波数ブロック1で用意される制御チャネルを受信し、スケジューリングの内容を得ることができる。端末がどの周波数ブロックで通信できるかについては例えば報知チャネルを用いて予め通知されてもよい。また、通信開始後に、使用する周波数ブロックが変更されてもよい。10MHzの帯域幅で通信を行う端末が、周波数ブロック1及び2で通信を行う場合には、端末は隣接する2つの周波数ブロックを使用し、周波数ブロック1及び2で用意される双方の制御チャネルを受信し、10MHzの範囲にわたるスケジューリングの内容を得ることができる。15MHzの帯域幅で通信を行う端末は、隣接する3つの周波数ブロックを使用し、周波数ブロック1、2及び3で通信を行う場合には、端末は周波数ブロック1、2及び3で用意される全ての制御チャネルを受信し、15MHzの範囲にわたるスケジューリングの内容を得ることができる。20MHzの帯域幅で通信を行う端末は、全ての周波数ブロックで用意される制御チャネルを全て受信し、20MHzの範囲にわたるスケジューリングの内容を得ることができる。

20

30

【0019】

図中、制御チャネルに関して周波数ブロックの中に4つの離散的なブロックが示されているが、これは制御チャネルがその周波数ブロック中の複数のリソースブロックに分散してマッピングされている様子を示す。制御チャネルの具体的なマッピング例については後述される。

【0020】

図3A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。図3Aには、周波数ブロック割当制御部31、周波数スケジューリング部32、周波数ブロック1での制御シグナリングチャネル生成部33-1及びデータチャネル生成部34-1、...周波数ブロックMでの制御シグナリングチャネル生成部33-M及びデータチャネル生成部34-M、報知チャネル（又はページングチャネル）生成部35、周波数ブロック1に関する第1多重部1-1、...周波数ブロックMに関する第1多重部1-M、第2多重部37、第3多重部38、他チャネル生成部39、逆高速フーリエ変換部40（IFFT）及びサイクリックプレフィックス（CP）付加部41が描かれている。

40

【0021】

周波数ブロック割当制御部31は、端末（移動端末でも固定端末でもよい）から報告された通信可能な最大帯域幅に関する情報に基づいて、その端末が使用する周波数ブロックを確認する。周波数ブロック割当制御部31は個々の端末と周波数ブロックとの対応関係を管理し、その内容を周波数スケジューリング部32に通知する。ある帯域幅で通信可能

50

な端末がどの周波数ブロックで通信してよいかについては、事前に報知チャンネルで報知されていてもよい。例えば、報知チャンネルは、5 MHz の帯域幅で通信するユーザに対して、周波数ブロック 1, 2, 3, 4 の何れかの帯域の使用を許可してもよいし、それらの内の何れかに使用が制限されてもよい。また、10 MHz の帯域幅で通信するユーザに対して、周波数ブロック (1, 2)、(2, 3) 又は (3, 4) のような隣接する 2 つの周波数ブロックの組み合わせの使用が許可される。これら全ての使用が許可されてもよいし、或いは何れかの組み合わせに使用が制限されてもよい。15 MHz の帯域幅で通信するユーザに対して、周波数ブロック (1, 2, 3) 又は (2, 3, 4) のような隣接する 3 つの周波数ブロックの組み合わせの使用を許可する。双方の使用が許可されてもよいし、或いは一方の組み合わせに使用が制限されてもよい。20 MHz の帯域幅で通信するユーザに対しては全ての周波数ブロックが使用される。使用可能な周波数ブロックは所定の周波数ホッピングパターンに従って通信開始後に変更されてもよい。

10

【0022】

周波数スケジューリング部 32 は、複数の周波数ブロックの各々の中で周波数スケジューリングを行う。1 つの周波数ブロック内での周波数スケジューリングは、端末から報告されたリソースブロック毎のチャンネル状態情報 CQI に基づいて、チャンネル状態の良い端末にリソースブロックを優先的に割り当てるようにスケジューリング情報を決定する。

【0023】

周波数ブロック 1 での制御シグナリングチャンネル生成部 33 - 1 は、周波数ブロック 1 内のリソースブロックだけを用いて、周波数ブロック 1 内でのスケジューリング情報を端末に通知するための制御シグナリングチャンネルを構成する。他の周波数ブロックも同様に、その周波数ブロック内のリソースブロックだけを用いて、その周波数ブロック内でのスケジューリング情報を端末に通知するための制御シグナリングチャンネルを構成する。

20

【0024】

周波数ブロック 1 でのデータチャンネル生成部 34 - 1 は、周波数ブロック 1 内の 1 以上のリソースブロックを用いて伝送されるデータチャンネルを生成する。周波数ブロック 1 は 1 以上の端末 (ユーザ) で共有されてよいので、図示の例では N 個のデータチャンネル生成部 1 - 1 ~ N が用意されている。他の周波数ブロックについても同様に、その周波数ブロックを共有する端末のデータチャンネルが生成される。

【0025】

周波数ブロック 1 に関する第 1 多重部 1 - 1 は、周波数ブロック 1 に関する信号を多重化する。この多重化は少なくとも周波数多重を含む。制御シグナリングチャンネル及びデータチャンネルがどのように多重されるかについては後述される。他の第 1 多重部 1 - x も同様に周波数ブロック x で伝送される制御シグナリングチャンネル及びデータチャンネルを多重化する。

30

【0026】

第 2 多重部 37 は、様々な多重部 1 - x ($x = 1, \dots, M$) の周波数軸上での位置関係を所定のホッピングパターンに従って変更する動作を行うが、この機能については第 2 実施例で説明される。

【0027】

報知チャンネル (又はページングチャンネル) 生成部 35 は、局データのような配下の端末に通知するための報知情報を生成する。端末の通信可能な最大周波数帯域とその端末が使用可能な周波数ブロックとの関係を示す情報が制御情報に含まれてもよい。使用可能な周波数ブロックが様々に変更される場合には、それがどのように変化するかを示すホッピングパターンを指定する情報が報知情報に含まれてもよい。なお、ページングチャンネルは、報知チャンネルと同じ帯域で送信されてもよいし、各端末で使用される周波数ブロックで送信されてもよい。

40

【0028】

他チャンネル生成部 39 は制御シグナリングチャンネル及びデータチャンネル以外のチャンネルを生成する。例えば他チャンネル生成部 39 はパイロットチャンネルを生成する。

50

【 0 0 2 9 】

第3多重部38は各周波数ブロックの制御シグナリングチャンネル及びデータチャンネルと、報知チャンネル及び/又は他のチャンネルとを必要に応じて多重化する。

【 0 0 3 0 】

逆高速フーリエ変換部40は第3多重部38から出力された信号を逆高速フーリエ変換し、OFDM方式の変調を行う。

【 0 0 3 1 】

サイクリックプレフィックス(CP)付加部41はOFDM方式の変調後のシンボルにガードインターバルを付加し、送信シンボルを生成する。送信シンボルは例えばOFDMシンボルの末尾(又は先頭)の一連のデータを先頭(又は末尾)に付加することで作成されてもよい。

10

【 0 0 3 2 】

図3Bは図3AのCP付加部41に続く要素を示す。図示されているように、ガードインターバルの付加されたシンボルは、RF送信回路で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経て、電力増幅器で適切な電力に増幅され、デュプレクサ及び送受信アンテナを介して送信される。

【 0 0 3 3 】

本発明に必須ではないが、本実施例では受信時に2アンテナによるアンテナダイバシティ受信が行われる。2つのアンテナで受信された上り信号は、上り信号受信部に入力される。

20

【 0 0 3 4 】

図4Aは1つの周波数ブロック(x番目の周波数ブロック)に関する信号処理要素を示す。xは1以上M以下の整数である。概して、周波数ブロックxに関する制御シグナリングチャンネル生成部33-x及びデータチャンネル生成部34-x、多重部43-A、B、多重部1-xが示されている。制御シグナリングチャンネル生成部33-xは、不特定制御チャンネル生成部41及び1以上の特定制御チャンネル生成部42-A、B、...を有する。

【 0 0 3 5 】

不特定制御チャンネル生成部41は制御シグナリングチャンネルのうち、その周波数ブロックを使用する全ての端末が復号及び復調しなければならない不特定制御チャンネル(不特定制御情報と呼んでもよいし、共通制御情報と呼んでもよい。)の部分にチャンネル符号化及び多値変調を行い、それを出力する。

30

【 0 0 3 6 】

特定制御チャンネル生成部42-A、B、...は、制御シグナリングチャンネルのうち、その周波数ブロックの中で1以上のリソースブロックの割り当てられた端末が復号及び復調しなければならない特定制御チャンネル(特定制御情報と呼んでもよい。)の部分にチャンネル符号化及び多値変調を行い、それを出力する。

【 0 0 3 7 】

データチャンネル生成部x-A、B、...は、個々の端末A、B、...宛のデータチャンネルについてのチャンネル符号化及び多値変調をそれぞれ行う。このチャンネル符号化及び多値変調に関する情報は、上記の特定制御チャンネルに含まれる。

40

【 0 0 3 8 】

多重部43-A、B、...は、リソースブロックの割り当てられた端末各々について特定制御チャンネル及びデータチャンネルをリソースブロックに対応付ける。

【 0 0 3 9 】

上述したように不特定制御チャンネルについての符号化(及び変調)は不特定制御チャンネル生成部41で行われ、特定制御チャンネルについての符号化(及び変調)は特定制御チャンネル生成部42-A、B、...で個々に行われる。従って、本実施例では図6に概念的に示されるように、不特定制御チャンネルは、周波数ブロックxが割り当てられているユーザ全員分の情報を含み、それらはまとめて誤り訂正符号化の対象になってよい。

【 0 0 4 0 】

50

別の実施例では不特定制御チャネルもユーザ毎に誤り訂正符号化されてもよい。この場合、各ユーザは個々に誤り訂正符号化されたブロックのどれに自局の情報が含まれているかを一義的には特定できないので、全てのブロックをデコードする必要がある。この別の実施例では符号化の処理がユーザ毎に閉じているので、ユーザの追加及び変更が比較的容易である。各ユーザはユーザ全員分の不特定制御チャネルをデコードし、復調する必要がある。

【 0 0 4 1 】

これに対して、特定制御チャネルは、実際にリソースブロックの割り当てられたユーザに関する情報しか含まず、ユーザ毎に誤り訂正符号化される。リソースブロックの割り当てられたユーザが誰であるかは、不特定制御チャネルをデコード及び復調することで判明する。従って特定制御チャネルは全員がデコードする必要はなく、リソースブロックの割り当てられたユーザだけがデコードすればよい。なお、特定制御チャネルについてのチャネル符号化率や変調方式は通信中に適宜変更されるが、不特定制御チャネルについてのチャネル符号化率や変調方式は固定されていてもよい。ただし、一定以上の信号品質を確保するため送信電力制御 (TPC) が行われることが望ましい。特定制御チャネルは誤り訂正符号化が施された上で良好なリソースブロックで伝送される。従って、パルクチャリングを行うことで下りデータ量がある低度減らされてもよい。

【 0 0 4 2 】

図 5 A は下り制御シグナリングチャネルの種類及び情報項目の一例を示す。下り制御シグナリングチャネルには、報知チャネル (BCH)、個別 L3 シグナリングチャネル (上位レイヤ制御チャネル又は高レイヤ制御チャネル) 及び L1/L2 制御チャネル (低レイヤ制御チャネル) が含まれる。L1/L2 制御チャネルには下りデータ伝送用の情報だけでなく上りデータ伝送用の情報が含まれてもよい。また、L1/L2 制御チャネルには L1/L2 制御チャネルの伝送フォーマット (データ変調方式及びチャネル符号化率、同時割り当てユーザ数等) が含まれてもよい。以下、各チャネルで伝送される情報項目を概説する。

【 0 0 4 3 】

(報知チャネル)

報知チャネルはセル内で不変な情報や低速でしか変化しない情報を通信端末 (移動端末でも固定端末でもよく、ユーザ装置と呼ばれてもよい) に通知するのに使用される。例えば 1000ms (1 秒) 程度の周期でしか変化しないような情報は、報知情報として通知されてもよい。報知情報には、下り L1/L2 制御チャネルの伝送フォーマット、同時割当最大ユーザ数、リソースブロック配置情報及び MIMO 方式情報が含まれてもよい。同時割当最大ユーザ数 (ユーザ多重数) は、1 サブフレームの下り L1/L2 制御チャネルの中に何人分の制御情報が多重されているかを示す。この数は、上りリンク及び下りリンク別々に指定されてもよいし (N_{UMAX}, N_{DMAX})、上下リンクを合わせた合計数 (N_{all}) で表現されてもよい。

【 0 0 4 4 】

伝送フォーマットは、データ変調方式とチャネル符号化率で特定される。チャネル符号化率の代わりに、データサイズが通知されてもよい。データ変調方式とデータサイズからチャネル符号化率が一意に導出可能だからである。なお、この伝送フォーマットは後述される L1/L2 制御チャネル内 (パート 0) で通知されてもよい。

【 0 0 4 5 】

同時割当最大ユーザ数は、1TTI に、FDM、CDM 及び TDM の 1 以上を用いて多重可能な最大数を表す。この数は上りリンク及び下りリンクで同じでもよいし、異なってもよい。

【 0 0 4 6 】

リソースブロック配置情報は、そのセルで使用されるリソースブロックの周波数、時間軸上での位置を特定するための情報である。本実施例では、周波数分割多重 (FDM) 方式としてローカライズド (localized) FDM 方式と、ディストリビュート (distributed) FDM 方式の 2 種類を利用可能である。ローカライズド FDM 方式では、周波数軸上で局所的に良いチャネル状態のユーザに優先的に連続的な帯域が割り当てられる。この方式は、移動度の小

10

20

30

40

50

さなユーザの通信や、高品質で大容量のデータ伝送等に有利である。ディストリビュートFDM方式では、広帯域に渡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。この方式は、移動度の大きなユーザの通信や、音声パケット(VoIP)のような周期的且つ小さなデータサイズのデータ伝送等に有利である。何れの方式が使用されるにせよ、周波数リソースは連続的な帯域又は離散的な複数の周波数成分を特定する情報に従って、リソースの割り当てが行われる。

【0047】

図5B上側に示されるように、例えば、ローカライズドFDM方式でリソースが「4番」で特定される場合には、フィジカルリソースブロック番号4のリソースが使用される。図5B下側に示されるようなディストリビュートFDM方式で、「4番」でリソースが特定される場合には、フィジカルリソースブロック2, 8の左半分2つが使用される。図示の例では、1つのフィジカルリソースブロックが2つに分割されている。ディストリビュートFDM方式における番号付けや分割数はセル毎に異なってよい。このため、リソースブロック配置情報が報知チャンネルでセル内の通信端末に通知される。

10

【0048】

MIMO方式情報は、基地局に複数のアンテナが用意されている場合に、シングルユーザマイモ(SU-MIMO: Single User - Multi Input Multi Output)方式又はマルチユーザマイモ(MU-MIMO: Multi - User MIMO)方式の何れが行われるかが示される。SU-MIMO方式は複数アンテナの通信端末1台と複数アンテナの基地局が通信を行う方式であり、MU-MIMO方式は複数の通信端末と同時に基地局が通信を行う方式である。

20

【0049】

下りリンクのMU-MIMO方式では、基地局の1以上のアンテナ(例えば、2アンテナの内の第1アンテナ)から或るユーザ装置 UE_A 宛の信号が送信され、別の1以上のアンテナ(例えば、2アンテナの内の第2アンテナ)から別のユーザ装置 UE_B 宛の信号が送信される。上りリンクのMU-MIMO方式では、或るユーザ装置 UE_A からの信号と別のユーザ装置 UE_B からの信号が基地局の複数のアンテナで同時に受信される。各ユーザ装置からの信号は、ユーザ装置毎に割り当てられたリファレンス信号で区別されてもよい。この目的のリファレンス信号にはカザック(CAZAC)符号系列を利用することが望ましい。カザック符号系列は、同一系列であっても巡回シフト量が異なれば互いに直交する性質を有するので、例えば、直交系列を簡易に用意できるからである。

30

【0050】

(個別L3シグナリングチャンネル)

個別L3シグナリングチャンネルも、例えば1000ms周期のような低速で変化する情報を通信端末に通知するのに使用される。報知チャンネルはセル内の全通信端末に通知されるが、個別L3シグナリングチャンネルは特定の通信端末にしか通知されない。個別L3シグナリングチャンネルには、FDM方式の種別及びパーシステントスケジューリング情報が含まれる。個別L3シグナリングチャンネルは、特定制御チャンネルに分類されてもよい。

【0051】

FDM方式の種別は、特定された個々の通信端末がローカライズドFDM方式又はディストリビュートFDM方式の何れで多重されるかを指示する。

40

【0052】

パーシステントスケジューリング情報は、パーシステント(Persistent)スケジューリングが行われる場合に、上り又は下りデータチャンネルの伝送フォーマット(データ変調方式及びチャンネル符号化率)や、使用されるリソースブロック等を特定する。

【0053】

(L1/L2制御チャンネル)

下りL1/L2制御チャンネルには、下りリンクのデータ伝送に関連する情報だけでなく、上りリンクのデータ伝送に関連する情報が含まれてもよい。更に、L1/L2制御チャンネルの伝送フォーマットを示す情報ビット(パート0)が含まれてもよい。下りリンクのデータ伝送に関連する情報は以下のようにパート1、パート2a及びパート2bの3種類に分類で

50

きる。パート 1 及びパート 2 a は不特定制御チャンネルに分類でき、パート 2 b は特定制御チャンネルに分類できる。

【 0 0 5 4 】

(パート 0)

パート 0 情報(以下、簡明化のため「パート 0」という。)には、L1/L2制御チャンネルの伝送フォーマット(変調方式及びチャンネル符号化率、同時割当ユーザ数又は全体の制御ビット数)が含まれる。L1/L2制御チャンネルの伝送フォーマットとして報知チャンネルで通知される情報を用いる場合には、パート 0 には、同時割当ユーザ数(又は全体の制御ビット数)が含まれる。

【 0 0 5 5 】

L1/L2制御チャンネルに必要なシンボル数は、同時多重ユーザ数及び多重するユーザの受信品質に依存する。図 5 C 左側に示されるように、典型的にはL1/L2制御チャンネルのシンボル数を十分に大きくしておく。シンボル数を変更する場合には、報知チャンネルで通知されるL1/L2制御チャンネルの伝送フォーマットによって、例えば1000ms(1秒)程度の周期で制御することができる。しかし、図 5 C 右側に示されるように同時多重ユーザ数が小さければ、制御チャンネルとして必要なシンボル数は少なく済む。従って、短い周期で同時多重ユーザ数及び多重するユーザの受信品質が変化する場合に、L1/L2制御チャンネル用のリソースがかなり多く確保されたままであったとすると、多くの無駄が生じてしまうおそれがある。

【 0 0 5 6 】

このようなL1/L2制御チャンネルの無駄を低減するため、L1/L2制御チャンネル内で、パート 0(変調方式及びチャンネル符号化率、同時割当ユーザ数(又は全体の制御ビット数))を通知してもよい。L1/L2制御チャンネル内で変調方式及びチャンネル符号化率を通知することで、報知チャンネルによる通知より短い周期で変調方式及びチャンネル符号化率を変更することが可能になる。1サブフレームの中でL1/L2制御チャンネルの占めるシンボル数が、或る選択肢の範疇に制約される場合には、その選択肢のどれが使用されているかを特定することで、伝送フォーマットを特定できる。例えば、後述されるように4パターンの伝送フォーマットが用意されている場合には、このパート 0 情報は2ビットで表現されてよい。

【 0 0 5 7 】

(パート 1)

パート 1 には、ページングインジケータ(PI)が含まれる。各通信端末はページングインジケータを復調することで、自端末に対する呼出がなされているか否かを確認できる。より具体的には、通信端末は、自端末に割り当てられているグループ番号がページングインジケータ中に有るか否かを確認し、それが発見された場合にはページングチャンネル(PCH)を復調する。PIとPCHの位置関係は既知であるようにする。通信端末は、ページングチャンネル(PCH)の中に自端末の識別情報(例えば、自端末の電話番号)が有るか否かを確認することで、着信の有無を調べることができる。

【 0 0 5 8 】

L1/L2制御チャンネルでページングインジケータ(PI)を送信する方式として、(1)L1/L2制御チャンネルの中でPI用に専用を用意された情報部分を利用する方式と、(2)そのような専用の情報部分を用意しないことが考えられる。

【 0 0 5 9 】

図 5 D は(1)の方式でページングインジケータを伝送する場合の一例を示す。1つのサブフレームは時間的に一連の所定数個(例えば、10個)のOFDMシンボルを含み、例えば最初の3つのシンボルが共通制御情報等に割り当てられている。図示の例では、システム帯域の中心周波数付近の或る帯域に、パート 0 及びページングインジケータの情報がディストリビュートFD M方式でマッピングされている。他の部分にはダウンリンク(DL)及びアップリンク(UL)に関する制御情報がディストリビュートFD M方式でマッピングされている。また、これらの制御情報とページングチャンネル(PCH)は時間多重されている。この方式では、定期的に又は不定期的に所定の帯域がページングインジケータ

10

20

30

40

50

タ専用確保される。

【 0 0 6 0 】

(2) L1/L2制御チャンネルには、所定のサイズの単位情報部分が複数個含まれており、この単位情報部分の個数は、報知情報で指定される最大数まで許容される。単位情報部分の各々は、或る特定のユーザ装置に関する制御情報を含み、通常は、ユーザ識別情報(UE-ID)、リソース割当情報等を含む。ページングインジケータ(P I)に専用のリソースを確保せずに、このような単位情報部分の何れかを定期的に又は不定期的にページングインジケータに使用することも考えられる。但し、或る単位情報部分が特定のユーザ装置宛の情報を含むのか或いはページングインジケータを含むのかが適切に区別されなければならない。例えば、ページングインジケータに専用の識別情報(PI-ID)が用意されてもよい。この場合、PI-IDが何であるかは報知情報等によりユーザ装置に既知である。

10

【 0 0 6 1 】

個々の単位情報部分のビット数は全て同じに維持されてもよいし、異なってもよい。後述するように共通制御情報中の個々のユーザ毎にMCSが可変に制御される場合(L1/L2制御チャンネルのMCSがユーザ毎に可変に制御される場合)、MCSレベルに依存してビット数は変わるかもしれないからである。

【 0 0 6 2 】

図 5 E は、定期的に又は不定期的に単位情報部分がページングインジケータに利用される様子を示す。各ユーザ装置がその単位情報部分を復号した際にPI-IDを検出すると、その単位情報部分をページングインジケータとして処理する(その単位情報部分に、自端末宛のグループIDが示されているか否かを確認し、それが発見されればPCHが確認される)。単位情報部分がページングインジケータに利用される場合に、着信の有無が速やかに検出されるようにする観点からは、ページングインジケータは、先頭の単位情報部分に含まれることが望ましい。

20

【 0 0 6 3 】

(パート 2 a)

パート 2 a には、下りデータチャンネルのリソース割当情報、割当時間長及びMIMO情報が含まれる。

【 0 0 6 4 】

下りデータチャンネルのリソース割当情報は、下りデータチャンネルが含まれているリソースブロックを特定する。リソースブロックの特定については、当該技術分野で既知の様々な方法が使用可能である。例えば、ビットマップ方式、ツリー分岐番号方式等が使用されてもよい。

30

【 0 0 6 5 】

割当時間長は、下りデータチャンネルがどの程度の期間連続して伝送されるかを示す。最も頻繁にリソース割当内容が変わる場合は、TTI毎であるが、オーバーヘッドを削減する観点から、複数のTTIにわたって同じリソース割当内容でデータチャンネルが伝送されてもよい。

【 0 0 6 6 】

MIMO情報は、通信にMIMO方式が使用される場合に、アンテナ数、ストリーム数等を指定する。ストリーム数は情報系列数と呼んでもよい。アンテナ数及びストリーム数は適切な如何なる数でもよいが、一例として4つでもよい。

40

【 0 0 6 7 】

なお、パート 2 a にユーザ識別情報が含まれることは必須でないが、例えば16ビットのユーザ識別情報の全部又は一部が含まれてもよい。

【 0 0 6 8 】

(パート 2 b)

パート 2 b には、MIMO方式が使用される場合のプリコーディング情報、下りデータチャンネルの伝送フォーマット、ハイブリッド再送制御(HARQ)情報及びCRC情報が含まれる。

50

【 0 0 6 9 】

MIMO方式が使用される場合のプリコーディング情報は、複数のアンテナの個々に適用される重み係数を特定する。各アンテナに適用される重み係数（プリコーディングベクトル）を調整することで、通信信号の指向性が調整される。受信側（ユーザ装置）はそのような指向性に応じたチャンネル推定を行う必要がある。

【 0 0 7 0 】

図5Fは4つのストリームの内ストリーム1, 2（コードワード1）がユーザ装置A(UE_A)に、ストリーム3, 4（コードワード2）がユーザ装置B(UE_B)に向くようにプリコーディングベクトル W_A, W_B がそれぞれ設定される様子を示す。リファレンス信号は、無指向性で送信される。ユーザ装置A, Bには各自のプリコーディングベクトル W_A, W_B がそれぞれ通知される。ユーザ装置Aはリファレンス信号を受信する際にプリコーディングベクトル W_A による重みを考慮しながら受信する或いは受信後に重みを導入する。これにより、ユーザ装置Aに向いた信号についてのチャンネル推定を適切に行うことができる。ユーザ装置Bも同様に、リファレンス信号を受信する際にプリコーディングベクトル W_B による重みを考慮しながら受信する或いは受信後に重みを導入する。これにより、ユーザ装置Bに向いた信号についてのチャンネル推定を適切に行うことができる。

10

【 0 0 7 1 】

下りデータチャンネルの伝送フォーマットは、データ変調方式とチャンネル符号化率で特定される。チャンネル符号化率の代わりに、データサイズ又はペイロードサイズが通知されてもよい。データ変調方式とデータサイズからチャンネル符号化率が一意に導出可能だからである。一例として伝送フォーマットは8ビット程度で表現されてもよい。

20

【 0 0 7 2 】

ハイブリッド再送制御（HARQ: Hybrid Automatic Repeat ReQuest）情報は、下りパケットの再送制御に必要な情報を含む。具体的には、再送制御情報は、プロセス番号、パケット合成法を示す冗長バージョン情報、及び新規パケットであるか再送パケットであるかを見分けるための新旧インジケータ（New Data Indicator）を含む。一例としてハイブリッド再送制御情報は6ビット程度で表現されてもよい。

【 0 0 7 3 】

CRC情報は、誤り検出に巡回冗長検査法が使用される場合に、ユーザ識別情報（UE-ID）が畳み込まれたCRC検出ビットを示す。

30

【 0 0 7 4 】

上りリンクのデータ伝送に関連する情報は以下のようにパート1乃至パート4の4種類に分類できる。これらの情報は、原則として不特定制御チャンネルに分類されてよいが、下りデータチャンネル用にリソースが割り当てられている通信端末に対しては、特定制御チャンネルとして伝送されてもよい。

【 0 0 7 5 】

（パート1）

パート1には、過去の上りデータチャンネルに対する送達確認情報が含まれる。送達確認情報は、パケットに誤りがなかったこと若しくは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）、或いはパケットに許容範囲を超える誤りがあったことを示す否定応答（NACK）を示す。送達確認情報は、実質的には1ビットで表現されてよい。

40

【 0 0 7 6 】

（パート2）

パート2には、将来の上りデータチャンネルに対するリソース割当情報、その上りデータチャンネルの伝送フォーマット、送信電力情報及びCRC情報が含まれる。

【 0 0 7 7 】

リソース割当情報は、上りデータチャンネルの送信に使用可能なリソースブロックを特定する。リソースブロックの特定については、当該技術分野で既知の様々な方法が使用可能である。例えば、ビットマップ方式、ツリー分岐番号方式等が使用されてもよい。

【 0 0 7 8 】

50

上りデータチャネルの伝送フォーマットは、データ変調方式とチャネル符号化率で特定される。チャネル符号化率の代わりに、データサイズ又はペイロードサイズが通知されてもよい。データ変調方式とデータサイズからチャネル符号化率が一意に導出可能だからである。一例として、伝送フォーマットは8ビット程度で表現されてもよい。

【0079】

送信電力情報は、上りリンクで伝送されるデータチャネルがどの程度の電力で送信されるべきかを示す。本発明の一形態では、上りパイロットチャネルが例えば数ミリ秒程度の比較的短い周期 T_{ref} で反復的に通信端末から基地局に送信される。上りパイロットチャネルの送信電力 P_{ref} は、過去に送信された上りパイロットチャネル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(TPCコマンド)に従って周期 T_{ref} 以上に長い周期 T_{TPC} で更新される。上りL1/L2制御チャネルは、上りパイロットチャネルの送信電力 P_{ref} に、基地局から通知された第1オフセット電力 L_{1L2} を加えた電力で送信される。上りデータチャネルは、上りパイロットチャネルの送信電力 P_{ref} に、基地局から通知された第2オフセット電力 $data$ を加えた電力で送信される。このようなデータチャネルに関するオフセット電力 $data$ は、パート2の送信電力情報に含まれる。L1/L2制御チャネル用のオフセット電力 L_{1L2} は、後述のパート4の送信電力情報に含まれる。また、パイロットチャネルの送信電力を更新するためのTPCコマンドもパート4に含まれる。

【0080】

第1オフセット電力情報 L_{1L2} 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。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。第1オフセット電力情報 L_{1L2} 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てもよい。第1オフセット電力情報 L_{1L2} 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。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。通信端末が在圏するセルの周辺セルからの低電力化の要請(オーバーロードインジケータ)に協力して、上りデータチャネルが、上りパイロットチャネルの送信電力 P_{ref} 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。

【0081】

CRC情報は、誤り検出に巡回冗長検査法が使用される場合に、ユーザ識別情報(UE-ID)が畳み込まれたCRC検出ビットを示す。なお、ランダムアクセスチャネル(RACH)に対する応答信号(下りL1/L2制御チャネル)では、UE-IDとして、RACHプリアンプルのランダムIDが使用されてもよい。

【0082】

(パート3)

パート3には、上り信号に関する送信タイミング制御ビットが含まれる。これは、セル内の通信端末間の同期をとるための制御ビットである。この情報は、下りデータチャネルにリソースブロックが割り当てられていれば特定制御情報として通知されてもよいし、不特定制御情報として通知されてもよい。

【0083】

(パート4)

パート4は通信端末の送信電力に関する送信電力情報を含み、この情報は、上りデータチャネルの伝送用にリソースが割り当てられなかった通信端末が、例えば下りリンクのCQIを報告するためにどの程度の電力で上り制御チャネルを送信すべきかを示す。上記のオフセット電力 L_{1L2} 及びTPCコマンドはこのパート4の情報に含まれる。

【0084】

図4Bは図4Aと同様に、1つの周波数ブロックに関する信号処理要素を示すが、個々の制御情報を具体的に明示している点で図4Aと異なって見える。図4A及び図4Bで同じ参照符号は同じ要素を示す。図中、「リソースブロック内マッピング」とは特定の通信

10

20

30

40

50

端末に割り当てられた1以上のリソースブロックに限定してマッピングされることを示す。「リソースブロック外マッピング」とは多数のリソースブロックを含む周波数ブロック全域にわたってマッピングされることを示す。L1/L2制御チャンネル内のパート0は、不特定制御チャンネルとして周波数ブロック全域で送信される。L1/L2制御チャンネルの内の上りデータ伝送に関連する情報(パート1~4)は、下りデータチャンネル用にリソースが割り当てられていれば特定制御チャンネルとしてそのリソースで、そうでなければ不特定制御チャンネルとして周波数ブロック全域で送信される。

【0085】

図7Aはデータチャンネル及び制御チャンネルのマッピング例を示す。図示のマッピング例は、1つの周波数ブロック及び1つのサブフレームに関するものであり、概して第1多重部1-xの出力内容に相当する(但し、パイロットチャンネル等は第3多重部38で多重される。)。1つのサブフレームは例えば1つの送信時間間隔(TTI)に対応してもよいし、複数のTTIに対応してもよい。図示の例では、周波数ブロックに7つのリソースブロックRB1~7が含まれている。この7つのリソースブロックは、図3Aの周波数スケジューリング部32によって、チャンネル状態の良い端末に割り当てられる。

【0086】

概して、不特定制御チャンネル等、パイロットチャンネル等及びデータチャンネル等は時間多重されている。不特定制御チャンネル(L1/L2制御チャンネル内のパート0を含む)は周波数ブロックの全域にわたって分散してマッピングされている。即ち不特定制御チャンネルは7つのリソースブロックの占める帯域全体にわたって分散している。図示の例では不特定制御チャンネル(L1/L2制御チャンネル内のパート0を含む)と他の制御チャンネル(特定制御チャンネルを除く)とが周波数多重されている。他のチャンネルには例えば同期チャンネル等が含まれてもよい(このようなチャンネルの区別は必須ではなく、同期チャンネルが不特定制御チャンネルに含まれてもよい。)。特にL1/L2制御チャンネル内のパート0は、遅延時間を短くする必要があるので、先頭OFDMシンボルに多重することが好ましい。図示の例では不特定制御チャンネル及び他の制御チャンネルは、何らかの間隔を隔てて並んだ複数の周波数成分を各々が有するように周波数多重される。このような多重化方式は、ディストリビュート周波数分割多重化(distributed FDM)方式と呼ばれる。ディストリビュートFDM方式は周波数ダイバーシチ効果が得られる点で有利である。周波数成分同士の間隔は全て同じでもよいし異なってもよい。いずれにせよ、不特定制御チャンネルが複数のリソースブロック全域(実施例ではシステム帯域全域)にわたって分散していることを要する。更に、ユーザ多重数の増加に対応するため、別法としてCDM方式を適用することも可能である。CDM方式では周波数ダイバーシチ効果が更に大きくなるという利点がある一方で、直交性の崩れによる受信品質の劣化が生じる欠点もある。

【0087】

図示の例ではパイロットチャンネル等も周波数ブロック全域にわたってマッピングされている。様々な周波数成分についてのチャンネル推定等を正確に行う観点からは、図示のようにパイロットチャンネルが広範囲にマッピングされていることが望ましい。

【0088】

図示の例ではリソースブロックRB1, RB2, RB4はユーザ1(UE1)に割り当てられ、リソースブロックRB3, RB5, RB6はユーザ2(UE2)に割り当てられ、リソースブロックRB7はユーザ3(UE3)に割り当てられる。上述したようにこのような割り当て情報は不特定制御チャンネルに含まれている。更に、ユーザ1に割り当てられたリソースブロックの内のリソースブロックRB1の先頭に、ユーザ1に関する特定制御チャンネルがマッピングされている。ユーザ2に割り当てられたリソースブロックの内のリソースブロックRB3の先頭には、ユーザ2に関する特定制御チャンネルがマッピングされている。ユーザ3に割り当てられたリソースブロックRB7の先頭には、ユーザ3に関する特定制御チャンネルがマッピングされている。図中、ユーザ1, 2, 3の特定制御チャンネルの占める大きさが不均一に描かれている点に留意を要する。これは、特定制御チャンネルの情報量がユーザにより異なってよいことを表す。特定制御チャンネルはデータチャンネル

10

20

30

40

50

に割り当てられたリソースブロックに限定して局所的にマッピングされる。この点、様々なリソースブロックにわたって分散してマッピングされるディストリビュートFD Mと異なり、このようなマッピング方式はローカライズド周波数分割多重 (localized FDM) とも呼ばれる。

【 0 0 8 9 】

図 7 B は不特定制御チャネルの別のマッピング例を示す。ユーザ 1 (U E 1) の特定制御チャネルは、図 7 A では 1 つのリソースブロック R B 1 だけにマッピングされていたが、図 7 B ではリソースブロック R B 1 , R B 2 , R B 4 全体 (ユーザ 1 に割り当てられたリソースブロック全体) にわたってディストリビュートFD M方式で離散的に分散してマッピングされている。また、ユーザ 2 (U E 2) に関する特定制御チャネルも、図 7 A に示される場合とは異なり、リソースブロック R B 3 , R B 5 , R B 6 全体にわたってマッピングされている。ユーザ 2 の特定制御チャネルと共有データチャネルは時分割多重されている。このように、各ユーザの特定制御チャネル及び共有データチャネルは、各ユーザに割り当てられた 1 以上のリソースブロックの全部又は一部の中で、時分割多重 (T D M) 方式で及び / 又は周波数分割多重方式で (ローカライズドFD M方式及びディストリビュートFD M方式を含む) 多重されてもよい。2 以上のリソースブロックにわたって特定制御チャネルをマッピングすることで、特定制御チャネルについても周波数ダイバーシチ効果を期待することができ、特定制御チャネルの更なる信号品質の向上を図ることができる。

【 0 0 9 0 】

次にL1/L2制御チャネル内のパート 0 情報の具体的なフォーマットを説明する。

【 0 0 9 1 】

図 7 C はL1/L2制御チャネルのフォーマット例を示す。図示の例では、L1/L2制御チャネルのフォーマットとして 4 パターンが用意され、L1/L2制御チャネルのシンボル数 (又は同時割当ユーザ数) はパターン毎に異なる。4 パターンの内のどれが使用されているかは、パート 0 情報で通知される。L1/L2制御チャネルに関し、通信端末が報知チャネルで通知された変調方式及び符号化率 (MCS: Modulation and Coding Scheme) を用いる場合、同時割当ユーザ数に応じてL1/L2制御チャネルに必要なシンボル数はMCSレベルに応じて異なる。これを識別するために、L1/L2制御チャネルのパート 0 情報として、制御ビット (図 7 C では 2 ビット) が設けられている。例えば00の制御ビットをパート 0 の情報として通知することにより、通信端末でこの制御ビットを復号してL1/L2制御チャネルのシンボル数が100であることを知ることができる。なお、図 7 C の先頭の 2 ビットがパート 0 に相当し、可変の制御チャネルが不特定制御チャネル (下りの場合はパート 1 及びパート 2 a) に相当する。また、図 7 C では報知チャネルでMCSが通知されているが、L3シグナリングチャネルでMCSが通知されてもよい。

【 0 0 9 2 】

図 7 D は各MCSの同時割当ユーザ数をパート 0 で通知する場合のL1/L2制御チャネルのフォーマット例を示す。予め決められた種類のMCSの中から通信端末の受信品質に応じて適切なMCSを用いることにすると、通信端末の受信品質に応じてL1/L2制御チャネルに必要なシンボル数が変わってくる。これを識別するために、L1/L2制御チャネルのパート 0 の情報として、制御ビット (図 7 D では 8 ビット) が設けられている。図 7 D では、一例として 4 種類のMCSが存在し、各MCSの同時割当ユーザ数の最大値が 3 である場合を示している。同時割当ユーザ数が 0 ~ 3 であるため、この情報は 2 ビットで表すことができる (00=0 ユーザ、01=1 ユーザ、10=2 ユーザ、11=3 ユーザ)。各MCSについて 2 ビットが必要になるため、この場合のパート 0 は 8 ビットとなる。例えば、01100001の制御ビットをパート 0 の情報として通知することにより、通信端末はこの制御ビットに基づいて自分の受信品質に応じた制御情報 (下りの場合はパート 2 a) を知ることができる。図示の例では、01, 10, 00, 01の情報に基づいて、ユーザ多重数は 1 , 2 , 0 , 1 であることが分かる。受信品質の良否が 4 段階 (最低、低、中、高) で表現されたとすると、これらは受信品質が、低、中、最低、高であることに対応し、この関係はMCSにも反映される (高品質であるほど

高いMCSが使用され、多重数も大きくなる)。

【 0 0 9 3 】

図 7 E は 3 セクタ構成の場合でのL1/L2制御チャンネル内の情報ビット(パート0)のマッピングを示す例である。3セクタ構成の場合には、L1/L2制御チャンネルの伝送フォーマットを示す情報ビット(パート0)を送信するために3種類のパターンを用意しておき、それぞれのパターンが周波数領域で重ならないように各セクタに割り当ててもよい。隣接セクタ(又はセル)での送信パターンが互いに異なるようにパターンを選択することで、干渉コーディネーションの効果を得ることが可能になる。

【 0 0 9 4 】

図 7 F は様々な多重法の例を示す。上記の例では様々な不特定制御チャンネルはディストリビュートFDM方式で多重されているが、符号分割多重(CDM)方式や時分割多重(TDM)方式のような適切な様々な多重法が使用されてもよい。図 7 F (1) はディストリビュートFDM方式で多重が行われる様子を示す。離散的な複数の周波数成分を特定する番号 1 , 2 , 3 , 4 を用いることで、各ユーザの信号を適切に直交させることができる。ただし、この例のように規則的でなくてもよい。また、隣接するセル間で異なる規則を用いることで、送信電力制御を行ったときの干渉量をランダム化することができる。図 7 F (2) は符号分割多重(CDM)方式で多重が行われる様子を示す。コード 1 , 2 , 3 , 4 を用いることで、各ユーザの信号を適切に直交させることができる。この方式は他セル干渉を効果的に低減する観点から好ましい。図 7 F (3) はディストリビュートFDM方式で、ユーザ多重数が3に変わった場合の様子を示す。離散的な複数の周波数成分を特定する番号 1 , 2 , 3 を再定義することで、各ユーザの信号を適切に直交させることができる。同時割当ユーザ数が最大数未満であった場合は、図 7 F (4) に示されるように、基地局は下り制御チャンネルの送信電力を増やしてもよい。これは、受信信号品質を高くする観点から好ましいが、このような送信がセル端で行われる場合には他セル干渉が増えてしまうおそれがある。また、CDMとFDMのハイブリッドも適用可能である。

【 0 0 9 5 】

ところで、パート0情報の伝送方法に関し、パート0情報に適用されるMCS(変調方式チャンネル符号化率の組み合わせ)及び送信電力の双方が一定に維持されてもよいし、MCSは一定に維持されるが送信電力は可変に制御されてもよい。更に、セルに在圏する全てのユーザに対してパート0情報が共通に維持されてもよいし、ユーザによってL1/L2制御チャンネルの伝送フォーマットが異なってもよい。例えば、基地局近傍のユーザに対してはパート0情報の内容を様々な適宜変更することで伝送フォーマットが最適化されるが、セル端のユーザに対してはそのように伝送フォーマットが変更されなくてもよい(一定に維持されてもよい)。但し、個々のユーザがセル端のグループに属するか否かを示す情報が、例えば下りL1/L2制御チャンネルでユーザに通知される必要がある。セル端のグループに属していなければ、適宜(極端にはTTI毎に)変更される伝送フォーマットでパート0情報が通知され、セル端のグループに属していれば一定の伝送フォーマットで制御情報が通知される。

【 0 0 9 6 】

図 7 G は基地局近傍のユーザ 1 ~ 4 しかセルに存在しない場合のL1/L2制御チャンネルのマッピング例を示す。図中の数字は個々のユーザに対応し、例えば「1」はユーザ1に対応する。ユーザ 1 ~ 4 にはパート0情報を通じて伝送フォーマットが例えばTTI毎に通知される。図 7 H は、基地局近傍のユーザ 1 ~ 4 に加えてセル端にもユーザ 1 1 ~ 1 4 が存在する場合のL1/L2制御チャンネルのマッピング例を示す。ユーザ 1 1 ~ 1 4 については伝送フォーマットに関する明示的な通知はなされず、予め決められた伝送フォーマットが使用される。ユーザ 1 ~ 4 にはパート0情報を通じて、予め決められた伝送フォーマットと同じ伝送フォーマットが明示的に通知される。

【 0 0 9 7 】

図 7 I は、複数のユーザを多重する場合の不特定制御チャンネルの多重例を示す。L 1 / L 2 制御チャンネルは各サブフレームにおいて3 OFDMシンボル以内にマッピングされる

10

20

30

40

50

。

【0098】

例えば、L1/L2制御チャンネルに割り当てられたサブキャリアは、複数の制御リソースブロック (Control Resource block) を構成する。例えば、1制御リソースブロックは、Xサブキャリア (Xは、 $X > 0$ の整数) により構成される。この値Xは、システム帯域等により、最適な値が用意される。複数の制御リソースブロックはFDM、もしくはCDMとFDMのハイブリッドを用いる。複数のOFDMシンボルがL1/L2制御チャンネルに用いられる場合、各制御リソースブロックはすべてのOFDMシンボルにマッピングされる。この制御リソースブロック数は、報知チャンネルで通知される。

10

【0099】

制御チャンネルはQPSK、もしくは16QAMデータ変調される。複数の符号化率が用いられる場合 (R1、R2、・・・、Rn)、Rnは $R1/n$ とする。上りリンクスケジューリング情報と下りリンクスケジューリング情報が異なるビット数である場合でも、レートマッチング (Rate matching) により同一サイズの制御リソースブロックが使用される。

【0100】

図8Aは本発明の一実施例で使用される移動端末の部分ブロック図を示す。図8Aにはキャリア周波数同調部81、フィルタリング部82、サイクリックプレフィックス (CP) 除去部83、高速フーリエ変換部 (FFT) 84、CQI測定部85、報知チャンネル (又はページングチャンネル) 復号部86、不特定制御チャンネル (パート0) 復号部87-0、不特定制御チャンネル復号部87、特定制御チャンネル復号部88及びデータチャンネル復号部89が描かれている。

20

【0101】

キャリア周波数同調部81は端末に割り当てられている周波数ブロックの信号を受信できるように受信帯域の中心周波数を適切に調整する。

【0102】

フィルタリング部82は受信信号をフィルタリングする。

【0103】

サイクリックプレフィックス除去部83は受信信号からガードインターバルを除去し、受信シンボルから有効シンボル部分を抽出する。

30

【0104】

高速フーリエ変換部 (FFT) 84は有効シンボルに含まれる情報を高速フーリエ変換し、OFDM方式の復調を行う。

【0105】

CQI測定部85は受信信号に含まれているパイロットチャンネルの受信電力レベルを測定し、測定結果をチャンネル状態情報CQIとして基地局にフィードバックする。CQIは周波数ブロック内の全てのリソースブロック毎に行われ、それらが全て基地局に報告される。

【0106】

報知チャンネル (又はページングチャンネル) 復号部86は報知チャンネルを復号する。ページングチャンネルが含まれている場合にはそれも復号する。

40

【0107】

不特定制御チャンネル (パート0) 復号部87-0はL1/L2制御チャンネル内のパート0の情報を復号する。このパート0により、不特定制御チャンネルの伝送フォーマットを認識することが可能になる。

【0108】

不特定制御チャンネル復号部87は受信信号に含まれている不特定制御チャンネルを復号し、スケジューリング情報を抽出する。スケジューリング情報には、その端末宛の共有データチャンネルにリソースブロックが割り当てられているか否かを示す情報、割り当てられて

50

いる場合にはリソースブロック番号を示す情報等が含まれる。

【0109】

特定制御チャネル復号部88は受信信号に含まれている特定制御チャネルを復号する。特定制御チャネルは共有データチャネルに関するデータ変調、チャネル符号化率及びHARQの情報が含まれる。

【0110】

データチャネル復号部89は、特定制御チャネルから抽出した情報に基づいて、受信信号に含まれている共有データチャネルを復号する。復号結果に応じて肯定応答(ACK)又は否定応答(NACK)が基地局に報告されてもよい。

【0111】

図8Bは図8Aと同様に、移動端末の部分ブロック図を示すが、個々の制御情報を具体的に明示している点で図8Aと異なって見える。図8A及び図8Bで同じ参照符号は同じ要素を示す。図中、「リソースブロック内マッピング」とは特定の通信端末に割り当てられた1以上のリソースブロックに限定してマッピングされた情報を抽出することを示す。「リソースブロック外マッピング」とは多数のリソースブロックを含む周波数ブロック全域にわたってマッピングされた情報を抽出することを示す。

【0112】

図8Cは図8Aの受信部に関連する要素を示す。本発明に必須ではないが、本実施例では受信時に2アンテナによるアンテナダイバーシチ受信が行われる。2つのアンテナで受信された下り信号は、それぞれRF受信回路(81, 82)に入力され、ガードインターバル(サイクリックプレフィックス)が除去され(83)、高速フーリエ変換される(84)。各アンテナで受信された信号は、アンテナダイバーシチ合成部で合成される。合成後の信号は、図8Aの各復号部へ又は図8Bの分離部に与えられる。

【0113】

図9Aは本発明の一実施例による動作例を示すフローチャートである。一例として、10MHzの帯域幅で通信可能な移動端末UE1を有するユーザが、20MHzの帯域幅で通信を行っているセル又はセクタに入ったとする。通信システムの最低周波数帯域は5MHzであり、図2に示されるように全帯域が4つの周波数ブロック1~4に分かれているものとする。

【0114】

ステップS11では、端末UE1は基地局からの報知チャネルを受信し、自局が使用可能な周波数ブロックが何であることを確認する。報知チャネルは全20MHzの帯域の中心周波数を含む5MHzの帯域で送信されていてもよい。このようにすることで、受信可能な帯域幅の異なるどの端末も報知チャネルを簡易に受信することができる。報知チャネルは、10MHzの帯域幅で通信するユーザに対して、周波数ブロック(1, 2)、(2, 3)又は(3, 4)のような隣接する2つの周波数ブロックの組み合わせの使用を許可する。これら全ての使用が許可されてもよいし、或いは何れかの組み合わせの使用が制限されてもよい。一例として周波数ブロック2, 3の使用が許可されたとする。

【0115】

ステップS12では、端末UE1は下りパイロットチャネルを受信し、周波数ブロック2, 3に関する受信信号品質を測定する。測定は各周波数ブロックに含まれている多数のリソースブロック毎に行われ、それら全てがチャネル状態情報CQIとして基地局に報告される。

【0116】

ステップS21では、基地局は端末UE1及び他の端末から報告されたチャネル状態情報CQIに基づいて、周波数ブロック毎に周波数スケジューリングを行う。UE1宛のデータチャネルは周波数ブロック2又は3から伝送されることは、周波数ブロック割当制御部(図3Aの31)で確認及び管理されている。

【0117】

ステップS22では、基地局はスケジューリング情報に従って制御シグナリングチャネ

10

20

30

40

50

ルを周波数ブロック毎に作成する。制御シグナリングチャンネルには共通制御チャンネル（不特定制御チャンネル）及び特定制御チャンネルが含まれている。

【 0 1 1 8 】

ステップ S 2 3 ではスケジューリング情報に従って制御チャンネル及び共有データチャンネルが周波数ブロック毎に基地局から送信される。

【 0 1 1 9 】

ステップ S 1 3 では、端末 U E 1 は周波数ブロック 2 及び 3 で伝送される信号を受信する。

【 0 1 2 0 】

ステップ S 1 4 では、端末 U E 1 は周波数ブロック 2 及び 3 で受信した制御チャンネルのパート 0 から共通制御チャンネルの伝送フォーマットを認識する。

【 0 1 2 1 】

ステップ S 1 5 では、周波数ブロック 2 で受信した制御チャンネルから共通制御チャンネルを分離し、それを復号し、スケジューリング情報を抽出する。同様に周波数ブロック 3 で受信した制御チャンネルからも共通制御チャンネルを分離し、それを復号し、スケジューリング情報を抽出する。いずれのスケジューリング情報にも、端末 U E 1 宛の共有データチャンネルにリソースブロックが割り当てられているか否かを示す情報、割り当てられている場合にはリソースブロック番号を示す情報等が含まれる。自局宛の共有データチャンネルに何らのリソースブロックも割り当てられていなかった場合には、端末 U E 1 は待ち受け状態に戻り、制御チャンネルの受信を待機する。自局宛の共有データチャンネルに何らのリソースブロックが割り当てられていた場合には、端末 U E 1 は、ステップ S 1 6 で受信信号に含まれている特定制御チャンネルを分離し、それを復号する。特定制御チャンネルは共有データチャンネルに関するデータ変調、チャンネル符号化率及び H A R Q の情報が含まれている。

【 0 1 2 2 】

ステップ S 1 7 では、端末 U E 1 は、特定制御チャンネルから抽出した情報に基づいて、受信信号に含まれている共有データチャンネルを復号する。復号結果に応じて肯定応答（ A C K ）又は否定応答（ N A C K ）が基地局に報告されてもよい。以後同様の手順が反復される。

【 0 1 2 3 】

図 9 B 及び図 9 C はステップ S 1 4 - S 1 6 に関する手順の詳細を示す。図 9 B は、パラレル方式の受信動作例を示すフローチャートである。ステップ S 1 では共通制御情報中のパート 0 情報が確認される。例えば、パート 0 情報を示す 2 ビットの値が確認され、L1 /L2 制御チャンネルのパターンが、所定の選択肢の内のどれであるかが特定される。

【 0 1 2 4 】

ステップ S 2 では、特定されたパターンに応じて、L1 /L2 制御チャンネルの 1 サブフレーム中のシンボル数等が特定される。報知情報で上下リンク別々に同時割当最大ユーザ数 $N_{U,MAX}$, $N_{D,MAX}$ が通知されていたとする。1 サブフレーム中の L1 /L2 制御チャンネルのシンボル数と、同時割当最大ユーザ数とに基づいて、1 ユーザ当たりのデータサイズが導出される。

【 0 1 2 5 】

ステップ S 3 - 1 ~ $N_{D,MAX}$ の各々では、ステップ S 2 で導出された 1 ユーザ当たりのデータサイズ毎に、復調が行われる。このデータサイズ 1 つの情報部分は、ページングインジケータの説明(図 5 E)に関連して言及された単位情報部分に相当する。これらのステップは、各単位情報部分を下りリンクに関連する制御情報として復調する。実際には、最大ユーザ多重数 $N_{D,MAX}$ 以下のユーザしか通信していないことが予想される。図示の例では、これらの処理は並列に行われるので、処理時間は、単位情報部分 1 つを復調するのに要する時間で済む。

【 0 1 2 6 】

ステップ S 4 では、通信端末は自端末宛の下り通信用制御情報の存否を確認する。

【 0 1 2 7 】

10

20

30

40

50

ステップ S 5 - 1 ~ N_{UMAX} の各々では、ステップ S 2 で導出された 1 ユーザ当たりのデータサイズ毎に、復調が行われる。これらのステップ S 5 - 1 ~ N_{UMAX} は、ステップ S 3 - 1 ~ N_{DMAX} とは異なり、単位情報部分を上りリンクに関連する制御情報として復調する。この場合に、下りリンクに関する単位情報部分と、上りリンクに関する単位情報部分は、同じデータサイズを有していてもよいし、異なるデータサイズをそれぞれ有してもよい。この場合も、実際には、最大ユーザ多重数 N_{UMAX} 以下のユーザしか通信していないことが予想される。これらの処理は並列に行われるので、処理時間は、単位情報部分 1 つを復調するのに要する時間で済む。

【 0 1 2 8 】

ステップ S 6 では、通信端末は自端末宛の上り通信用制御情報の存否を確認する。

10

上記の例では、最大ユーザ多重数が上下リンク別々に指定されていた。しかしながら上述したように上下リンクを合わせた合計数 (N_{all}) しか報知情報で指定されていないことも考えられる。この場合は、 N_{all} の内いくつまでが上り又は下り用であるかが不明なので、単位情報部分の復調は、下りリンクについてはステップ S 3 の段階で合計数 N_{all} だけ反復されなければならない。同様に上りリンクについてもステップ S 5 の段階で合計数 N_{all} だけ復調が反復されなければならない。従って通信端末での復調回数が増えるかもしれないが、その代わりに報知情報で通知しなければならないユーザ多重数を示す情報量を小さくすることができる (N_{DMAX} 及び N_{UMAX} 双方を通知するよりも、 N_{all} だけを通知する方が少ない情報量で済む。)。

【 0 1 2 9 】

20

図 9 C はシリアル方式の受信動作例を示すフローチャートである。図 9 B の場合と同様に、ステップ S 1 では共通制御情報中のパート 0 情報が確認される。また、ステップ S 2 では、特定されたパターンに応じて、L1/L2 制御チャネルの 1 サブフレーム中のシンボル数等が特定される。1 サブフレーム中の L1/L2 制御チャネルのシンボル数と、同時割当最大ユーザ数とに基づいて、1 ユーザ当たりのデータサイズが導出される。

【 0 1 3 0 】

ステップ S 3 では演算回数を指定するパラメータが初期値に設定される ($n = 0$) 。

【 0 1 3 1 】

ステップ S 4 ではステップ S 2 で導出された 1 ユーザ当たりのデータサイズ毎に、復調が行われる。このステップは、各単位情報部分を下りリンクに関連する制御情報として復調する。

30

【 0 1 3 2 】

ステップ S 5 では自端末宛の下り通信用制御情報が得られたか否かが確認される。得られていなければフローはステップ S 6 に進み、パラメータの値を 1 つ増やし、ステップ S 4 に戻り、別の単位情報部分を復調する。以後、自端末宛の下り通信用制御情報が取得されたこと又はパラメータが最大値 N_{DMAX} に到達したことの何れかのイベントが生じるまで同様な手順が反復される。

【 0 1 3 3 】

ステップ S 7 では演算回数を指定するパラメータが再び初期値に設定される ($n = 0$) 。

40

【 0 1 3 4 】

ステップ S 8 ではステップ S 2 で導出された 1 ユーザ当たりのデータサイズ毎に、復調が行われる。このステップは、各単位情報部分を上りリンクに関連する制御情報として復調する。

【 0 1 3 5 】

ステップ S 9 では自端末宛の上り通信用制御情報が得られたか否かが確認される。得られていなければフローはステップ S 10 に進み、パラメータの値を 1 つ増やし、ステップ S 8 に戻り、別の単位情報部分を復調する。以後、自端末宛の上り通信用制御情報が取得されたこと又はパラメータが最大値 N_{UMAX} に到達したことの何れかのイベントが生じるまで同様な手順が反復され、かくてフローは終了する。

50

【 0 1 3 6 】

図示の例では、これらの単位情報部分の復調は直列に行われるので、処理時間は、最も短くて下り単位情報部分を1回及び上り単位情報部分を1回復調する程度の時間を要し、最も長くて下り単位情報部分を $N_{D_{MAX}}$ 回及び上り単位情報部分を $N_{U_{MAX}}$ 回復調する程度の時間を要する。

【 0 1 3 7 】

この例についても上下リンクを合わせた合計数($N_{a_{11}}$)しか報知情報で指定されていないことが考えられる。 $N_{a_{11}}$ の内いくつまでが上り又は下り用であるかが不明なので、単位情報部分の復調は、下りリンクについてはステップS5の段階で合計数 $N_{a_{11}}$ 以下の数だけ回復されなければならない。同様に上りリンクについてもステップS9の段階で合計数 $N_{a_{11}}$ 以下の数だけ復調が回復されなければならない。従って通信端末での復調回数が増えるかもしれないが、その代わりに報知情報で通知しなければならないユーザ多重数を示す情報量を小さくすることができる($N_{D_{MAX}}$ 及び $N_{U_{MAX}}$ 双方を通知するよりも、 $N_{a_{11}}$ だけを通知する方が少ない情報量で済む。)

10

【 実施例 2 】

【 0 1 3 8 】

不特定制御チャネル(パート0を含む)は全ユーザが必要とする情報であり、この不特定制御チャネルに基づいてデータチャネルを復号するため、不特定制御チャネルに誤り検出(CRC)符号化及びチャネル符号化が行われる。本発明の第2実施例では、この誤り検出符号化及びチャネル符号化の具体例について説明する。図4Bは、L1/L2制御情報(パート0)とL1/L2制御情報(パート2a及び2b)とを別々にチャネル符号化する構成に対応する図である(それぞれの制御情報についてチャネル符号化・拡散・データ変調部41、42-Aを有する)。この代替構成について以下に説明する。

20

【 0 1 3 9 】

図10Aはパート0とパート2a及び2bとを併せて誤り検出符号化し、パート0とパート2a及び2bとを別にチャネル符号化する場合を示す。通信端末UE1及びUE2は、パート0とパート2a及び2bとを併せて誤り検出し、パート0に基づいてパート2a及び2bの中から自通信端末用のL1/L2制御チャネルを用いる。

【 0 1 4 0 】

パート0の制御ビットに比較してパート0の誤り検出(CRC)符号が大きくなる可能性があるため、この場合には誤り検出符号化のオーバーヘッドを低減することが可能になる。

30

【 0 1 4 1 】

図10Bはパート0とパート2a及び2bとを別に誤り検出符号化し、パート0とパート2a及び2bとを別にチャネル符号化する場合を示す。図10Aの場合に比べてオーバーヘッドは大きくなるが、パート0の誤り検出に失敗した場合に、パート2a及び2bの処理を行う必要がなくなる利点がある。

【 0 1 4 2 】

図10Cはパート0とパート2a及び2bとを併せて誤り検出符号化し、パート0とパート2a及び2bとを併せてチャネル符号化する場合を示す。この場合には、パート0とパート2a及び2bとを併せて復号しなければパート0の情報を抽出することができなくなるが、チャネル符号化率の効率が高くなる利点がある。

40

【 0 1 4 3 】

図10A~10Cではパート0とパート2a及び2bとの誤り検出符号化及びチャネル符号化について説明したが、パート2a及び2b以外の不特定制御チャネルにも同様に適用可能である。

【 実施例 3 】

【 0 1 4 4 】

ところで、制御チャネルの受信信号品質を高める観点からはリンクアダプテーションを行うことが望ましい。本発明の第3実施例ではリンクアダプテーションを行う手法として

50

送信電力制御(TPC: Transmission Power Control)及び適応変調符号化(AMC: Adaptive Modulation and Coding)制御が使用される。図11は送信電力制御が行われる様子を示し、下りリンクチャネルの送信電力を制御することで受信側で所要品質を達成することが意図される。より具体的には基地局から遠いユーザ1に対するチャネル状態は悪いことが予想されるので、大きな送信電力で下りリンクチャネルが送信される。逆に、基地局に近いユーザ2に対してはチャネル状態の良いことが予想される。この場合に、ユーザ2への下りリンクチャネルの送信電力が大きかったとすると、ユーザ2にとっての受信信号品質は良いかもしれないが、他のユーザにとっては干渉が大きくなってしまふ。ユーザ2のチャネル状態は良いので、送信電力は小さくても所要品質を確保することはできる。従ってこの場合は比較的小さな送信電力で下りリンクチャネルが送信される。送信電力制御が単独に行われる場合には変調方式及びチャネル符号化方式は一定に維持され、送信側及び受信側で既知の組み合わせが使用される。従って、送信電力制御のもとでチャネルを復調するのに、変調方式等が別途通知されることは不要である。

10

【0145】

図12は適応変調符号化制御が行われる様子を示し、チャネル状態の良否に応じて変調方式及び符号化方式の双方又は一方を適応的に変えることで、受信側での所要品質を達成することが意図される。より具体的には、基地局からの送信電力が一定であったとすると、基地局から遠いユーザ1に対するチャネル状態は悪いことが予想されるので、変調多値数は小さく及び/又はチャネル符号化率も小さく設定される。図示の例ではユーザ1に対する変調方式にQPSKが使用され、1シンボル当たり2ビットの情報が伝送される。これに対して基地局に近いユーザ2に対してはチャネル状態の良いことが予想され、変調多値数は大きく及び/又はチャネル符号化率も大きく設定される。図示の例ではユーザ2に対する変調方式に16QAMが使用され、1シンボル当たり4ビットの情報が伝送される。これによりチャネル状態の悪いユーザに対しては信頼度を高めることで所要品質が達成され、チャネル状態の良いユーザに対しては所要品質を維持しつつスループットを向上させることができる。適応変調符号化制御では受信したチャネルを復調する際に、そのチャネルに施された変調方式、符号化方式、シンボル数等の情報が必要であるので、何らかの手段でその情報が受信側に通知されることを要する。また、チャネル状態の良否に応じて1シンボル当たりに伝送可能なビット数が異なるので、チャネル状態が良ければ少ないシンボル数で情報を伝送できる反面、そうでなければ多くのシンボル数を必要としてしまう。

20

30

【0146】

本発明の第3実施例では、不特定のユーザが復号しなければならない不特定制御チャネルについて送信電力制御が行われ、リソースブロックの割り当てられた特定のユーザが復号すればよい特定制御チャネルについて送信電力制御及び適応変調符号化制御の一方又は双方が行われる。具体的には以下の3つの手法が考えられる。

(1) TPC - TPC

第1の手法では、不特定制御チャネルに送信電力制御が行われ、特定制御チャネルにも送信電力制御のみが行われる。送信電力制御では変調方式等は固定されているので、チャネルが良好に受信されたならば、変調方式等に関する事前の通知なしにそれを復調することができる。不特定制御チャネルは周波数ブロック全体にわたって分散しているので、全周波数範囲にわたって同じ送信電力で送信される。これに対してあるユーザに関する特定制御チャネルはそのユーザに関する特定のリソースブロックしか占めない。従ってリソースブロックの割り当てられたユーザ各自にとって受信信号品質が良くなるように特定制御チャネルの送信電力が個々に調整されてもよい。例えば図7A, Bに示される例では、不特定制御チャネルは送信電力 P_0 で送信され、ユーザ1(UE1)の特定制御チャネルはユーザ1に相応しい送信電力 P_1 で送信され、ユーザ2(UE2)の特定制御チャネルはユーザ2に相応しい送信電力 P_2 で送信され、ユーザ3(UE3)の特定制御チャネルはユーザ3に相応しい送信電力 P_3 で送信されてもよい。ちなみに共有データチャネルの部分は同一又は別の送信電力 P_D で送信されてよい。

40

50

【 0 1 4 7 】

上述したように不特定制御チャンネルは不特定のユーザ全員が復号しなければならない。しかしながら、制御チャンネルを伝送する主な目的は、受信されるべきデータが有ること及びそのスケジューリング情報等をリソースブロックが実際に割り当てられたユーザに通知することにある。従って不特定制御チャンネルを送信する際の送信電力は、リソースブロックの割り当てられたユーザにとって所要品質が満たされるように調整されてよい。例えば図7A, Bの例においてリソースブロックの割り当てられたユーザ1, 2, 3全員が基地局の近傍に位置していた場合に、不特定制御チャンネルの送信電力 P_0 は比較的小さく設定されてよい。この場合、ユーザ1, 2, 3以外の例えばセル端のユーザは不特定制御チャンネルを良好に復号できないかもしれないが、それらの者にリソースブロックは割り当てられていないので実害はない。

10

【 0 1 4 8 】

(2) T P C - A M C

第2の手法では、不特定制御チャンネルに送信電力制御が行われ、特定制御チャンネルには適応変調符号化制御のみが行われる。AMC制御が行われる場合には、一般に、変調方式等が事前に通知される必要がある。本手法では特定制御チャンネルについての変調方式等の情報は不特定制御チャンネルに含められる。従って各ユーザは先ず不特定制御チャンネルを受信し、復号及び復調し、自局宛のデータの有無を判別する。それが存在していたならば、スケジューリング情報を抽出することに加えて特定制御チャンネルに適用されている変調方式、符号化方式及びシンボル数等についての情報も抽出する。そして、スケジューリング情報及び変調方式等の情報に従って特定制御チャンネルが復調され、共有データチャンネルの変調方式等の情報が取得され、共有データチャンネルが復調される。

20

【 0 1 4 9 】

制御チャンネルは、共有データチャンネルに比べて、高スループットに伝送することをさほど要しない。従って不特定制御チャンネルについてAMC制御が行われる場合に、変調方式等の組み合わせ総数は共有データチャンネル用の変調方式等の組み合わせ総数より少なくてもよい。一例として不特定制御チャンネルのAMCの組み合わせとして、変調方式はQPSKに固定され、符号化率が $7/8$, $3/4$, $1/2$, $1/4$ のように変更されてもよい。

【 0 1 5 0 】

第2の手法によれば不特定制御チャンネルの品質を全ユーザにわたって一定レベル以上に確保しつつ、特定制御チャンネルの品質を良好にすることができる。特定制御チャンネルは、特定の通信端末各自にとってチャンネル状態の良いリソースブロックにマッピングされ且つ適切な変調方式及び/又は符号化方式が使用されているからである。制御チャンネルの内、特定制御チャンネルの部分に適応変調符号化制御を行うことで、その部分の受信品質を向上させることができる。

30

【 0 1 5 1 】

なお、変調方式及びチャンネル符号化率の組み合わせ数を著しく少なく限定し、受信側で全ての組み合わせについて復調を試行させてもよい。良好に復調できた内容が最終的に採用される。このようにすると、変調方式等に関する情報が事前に通知されなくても、ある程度のAMC制御を行うことができる。

40

【 0 1 5 2 】

(3) T P C - T P C / A M C

第3の手法では、不特定制御チャンネルに送信電力制御が行われ、特定制御チャンネルには送信電力制御及び適応変調符号化制御の双方が行われる。上述したようにAMC制御が行われる場合には、原則として変調方式等が事前に通知される必要がある。また、大きく変動するフェージングがあっても所要品質を確保する観点からは、変調方式及びチャンネル符号化率の組み合わせ総数は多い方が望ましい。しかしながらその総数が多いと、変調方式等の決定処理も複雑になり、通知に要する情報量も多くなり、演算負担及びオーバーヘッドが大きくなってしまふ。第3の手法ではAMC制御に加えて送信電力制御も併用され、双方の制御によって所要品質が維持される。従って大きく変動するフェージングの全てを

50

A M C 制御だけで補償しなくてよい。具体的には所要品質近辺に到達する変調方式等が選択され、選択された変調方式等の下で送信電力を調整することで所要品質が確保される。このため、変調方式及びチャンネル符号化方式の組み合わせ総数は少なく限定されてよい。

【 0 1 5 3 】

上記の何れの手法でも不特定制御チャンネルについては送信電力制御のみが行われるので、所要品質が維持されつつユーザは容易に制御情報を得ることができる。A M C 制御とは異なり1シンボル当たりの情報伝送量は不変なので固定フォーマットで簡易に伝送できる。不特定制御チャンネルは周波数ブロック全域又は多数のリソースブロックにわたって分散しているため周波数ダイバーシチ効果が大きい。従って長周期的な平均レベルを調整するような簡易な送信電力制御で所要品質を十分に達成することが期待できる。なお、不特性制御チャンネルについて送信電力制御のみが行われることは本発明に必須ではない。例えば、報知チャンネルを用いて、不特性制御チャンネルに使用される伝送フォーマットが低速に制御されてもよい。

【 0 1 5 4 】

特定制御チャンネル用のA M C 制御情報(変調方式等を特定するための情報)を不特定制御チャンネル中に含ませることで、特定制御チャンネルについてA M C 制御を行うことができる。このため特定制御チャンネルの伝送効率や品質を向上させることができる。不特定制御チャンネルに必要なシンボル数はほぼ一定であるが、特定制御チャンネルに必要なシンボル数は、A M C 制御の内容やアンテナ数等によって異なる。例えばチャンネル符号化率が1/2でアンテナ数が1つの場合に必要なシンボル数がNであったとすると、チャンネル符号化率が1/4でアンテナ数が2つの場合に必要なシンボル数は4Nに増える。このように制御チャンネルに必要なシンボル数が変化したとしても、本実施例では図7A, Bに示されるような簡易な固定フォーマットで制御チャンネルを伝送することができる。シンボル数の変化内容は不特定制御チャンネルには含まれず、それは特定制御チャンネルにしか含まれない。従って特定のリソースブロックの中で特定制御チャンネルと共有データチャンネルの占める割合を変えることで、そのようなシンボル数の変化に柔軟に対応することができる。

【 実施例 4 】

【 0 1 5 5 】

データチャンネルの伝送フォーマットはL1/L2制御チャンネルで通知される。従ってL1/L2制御チャンネルの伝送フォーマットはユーザ装置に既知である必要がある。最も簡易な手法は、L1/L2制御チャンネルの伝送フォーマットを在圏セルの全ユーザに対して1つに固定することである。しかしながら無線リソースの有効活用又はリンクアダプテーションを図る観点からは、L1/L2制御チャンネルの伝送フォーマットでさえユーザ毎に適応的に変えることが望ましい。但し、伝送フォーマットが変わる場合にはどのような伝送フォーマットが使用されるかが各ユーザ装置に通知されなければならない。本発明の第4実施例ではL1/L2制御チャンネルの伝送フォーマットが可変に制御される。

【 0 1 5 6 】

一般に、伝送される情報ビット数が一定であったとしても、伝送フォーマットが異なれば実際の伝送に要するデータサイズは異なる。伝送フォーマットは、変調方式及びチャンネル符号化方式の組み合わせ(MCS情報)等を含むパラメータで特定される。MCS情報は、変調方式及びデータサイズの組み合わせで特定されてもよい。

【 0 1 5 7 】

図13に示されるように、ある情報をMCS2(変調方式=QPSK,チャンネル符号化方式R=1/4)で伝送するには、MCS1(変調方式=QPSK,チャンネル符号化方式R=1/2)で伝送するのに要するデータサイズの2倍を要する。その情報をMCS3(変調方式=QPSK,チャンネル符号化方式R=1/6)で伝送するには、MCS1(変調方式=QPSK,チャンネル符号化方式R=1/2)で伝送するのに要するデータサイズの3倍を要する。このようにL1/L2制御チャンネルに適用されるMCSが可変に制御される場合、それを表現するデータサイズは異なる。従って復号時にMCSが未知であれば、最も多くて、可能なMCSの数だけ復号処理が反復されなければならない。そしてMCS毎に行われる復号処理の中で自装置宛の制御情報の有無を最終的に突き止めるには、L1/L2

10

20

30

40

50

制御チャンネルに何人分の制御情報が多重されているかを知る必要がある（高々その多重数の回数だけ復号処理を行うことで自装置宛の制御情報を（もしそれがあれば）取り出すことができるからである。）。

【 0 1 5 8 】

第 1 実施例の第 9 B 及び第 9 C 図で言及されたように、L1/L2制御チャンネル中に多重されているユーザ数(ユーザ多重数)は上下リンク別々にユーザ装置に通知されてもよいし、上下リンク双方の総数で通知されてもよい。但し、どのように通知されるかに依存して通知に要する無線リソース量や、ユーザ装置側での処理負担量等が異なる。

【 0 1 5 9 】

本発明の第 4 実施例による様々な方法を説明する前に、説明に使用される記号を予め定義しておく。

【 0 1 6 0 】

N_{MCS} : L1/L2制御チャンネルのために用意されたMCSの総数を表す。即ち、L1/L2制御チャンネルに使用されるデータ変調方式及びチャンネル符号化方式の組み合わせは、MCS-1~MCS- N_{MCS} の何れかで表現される。

【 0 1 6 1 】

$N_{L1L2(max)}$: 1TTIに多重可能なL1/L2制御チャンネルの数を表す(ただし、最も効率のよいMCSが使用された場合の数を表す) = $N'_D + N'_U$ 。

【 0 1 6 2 】

$N_{UE,D}(m)$: 下りリンクでMCS-mのユーザ数を表す(高伝送効率のMCSほど若い番号が使用されるものとする。)

【 0 1 6 3 】

$N_{UE,U}(m)$: 上りリンクでMCS-mのユーザ数を表す(高伝送効率のMCSほど若い番号が使用されるものとする。)

【 0 1 6 4 】

N_D : 下りリンクの伝送に関連する下りL1/L2制御チャンネルの多重数を表す(N'_D は最も伝送効率のよいMCSが使用された場合の N_D を表す。)

【 0 1 6 5 】

N_U : 上りリンクの伝送に関連するL1/L2制御チャンネルの多重数を表す(N'_U は最も効率のよいMCSが使用された場合の N_U を表す。)

【 0 1 6 6 】

N_{Dmax} : 下りリンクの伝送に関連するL1/L2制御チャンネルの最大多重数を表す(N_D N_{Dmax})。

【 0 1 6 7 】

N_{Umax} : 上りリンクの伝送に関連するL1/L2制御チャンネルの最大多重数を表す(N_U N_{Umax})。

【 0 1 6 8 】

$N_{L1L2(max)}$ は任意のサブフレームについて多重可能な最大数を表し、($N'_D + N'_U$) は或る特定のサブフレームで多重可能な最大数を表す。

【 0 1 6 9 】

図 1 4 A は 4 つの T T I で様々な多重数で下りL1/L2制御チャンネルが伝送される様子を模式的に示す。図 1 4 B は、図 1 4 A に関し、上記のように定義された多重数の具体例を示す。図 1 4 A で「D」は下りリンクに関連する情報を示し、「U」は上りリンクに関連する情報を示す。適用されるMCSに応じてデータサイズが異なっている様子が示されている。図 1 4 A , 1 4 B では簡明化のためMCSは2種類(MCS1はMCS2より高伝送効率である)しか示されていない。例えば、TTI1で使用される帯域は、仮に全ユーザがMCS1で伝送されるならば9ユーザ分の情報を伝送できる($N_{L1/L2(max)}=9$)。下りリンクに関し、U3は高効率のMCS1を使用するが、U1,U2は伝送効率の低いMCS2を利用する(このため、 $N_{UE,D}$ については「1」及び「2」が示されている。)。図 1 3 に関して説明したように高効率の場合ほどデータサイズは小さくて済む。上りリンクに関し、U2,U3は高効率のMCS1を使用す

10

20

30

40

50

るが、U1は伝送効率の低いMCS2を利用する（このため、 $N_{UE,U}$ については「2」及び「1」が示されている。）。TTI1では下りリンクについて最大で5ユーザ多重可能であるが($N'_D=5$)、実際には3ユーザしか多重されていない($N_D=3$)。また、上りリンクについて最大で4ユーザ多重可能であるが($N'_U=4$)、実際には3ユーザしか多重されていない($N_U=3$)。他のTTIについても同様に各パラメータの数値が列挙されている。

【0170】

以下、L1/L2制御チャンネルに適用される伝送フォーマット(具体的にはMCS番号)が可変に制御される場合に、ユーザ多重数をどのようにユーザ装置に通知するかが方法1乃至方法7にわたって検討される。各方法の主な特徴は図17に示されている。

【0171】

(方法1)

第1の方法では、TTI毎に且つMCS毎にユーザ数($N_{UE,D}(m)$, $N_{UE,U}(m)$)がユーザ装置に通知される。上下リンク別々にユーザ多重数が通知されるので、ユーザ装置は、高々 $N_{UE,D}(m)+N_{UE,U}(m)$ の回数(以下、この回数は「ブラインド検出位置数」とも呼ばれる。)だけデコードを行うことで自装置宛の制御情報を(もしも存在すれば)特定できる。この方式では各ユーザのMCS- m はユーザ毎に自由に設定可能であるため、L1/L2制御チャンネルを最も効率よく伝送することができる(最も無線リソースの効率が高い)。L1/L2制御チャンネルに必要なシンボル数は、パート0情報として通知されるので、L1/L2制御チャンネルと共有データチャンネルの境界はTTI毎に変わってもよい。

【0172】

(方法2)

第2の方法でもTTI毎にL1/L2制御チャンネルのMCSはユーザ毎に可変に制御される。本方法では、TTI毎にL1/L2制御チャンネルの多重数(最も効率のよい場合の値: N'_D , N'_U)が上下リンク別々にユーザ装置に通知される。TTI毎にMCSは可変に制御されるが、各ユーザ装置のMCSが何であるかは具体的には通知されない。従って、ブラインド検出位置数は、 $N_{MCS} \times (N'_D + N'_U)$ になる。

【0173】

方法1に比較してブラインド検出数は大幅に増えてしまうが、多重数を表現するのに要するビット数が少なくて済む。この方法はパート0情報のビット数を節約する観点から好ましい。TTI毎にMCSがユーザ毎に制御されるので無線リソースの利用効率は方法1と同程度に高い。

【0174】

(方法3)

第3の方法でもTTI毎にL1/L2制御チャンネルのMCSは可変に制御される。本方法では、TTI毎にL1/L2制御チャンネルの多重数の和(最も効率のよい場合の総多重数: $N'_D + N'_U$)が上下リンクまとめて通知される。本方法でもMCSは可変に制御されるが、各ユーザ装置のMCSが何であるかは具体的には通知されない。従って、ブラインド検出位置数は、 $2 \times N_{MCS} \times (N'_D + N'_U)$ になる。

【0175】

方法2に比較してブラインド検出数はさらに増えてしまうが(方法2の場合の2倍)、パート0情報のビット数を更に節約できる。TTI毎にMCSがユーザ毎に制御されるので無線リソースの利用効率は方法1と同程度に高い。

【0176】

(方法4)

第4の方法では、各ユーザのMCSはTTI毎には制御されず、それはより長い周期で上位レイヤで(例えば、L3制御情報で)通知されるが、ユーザ多重数はTTI毎に上下リンク別々に通知される。各ユーザのMCSは方法1-3の場合よりも低速で制御される。瞬時的なフェージングに対しては送信電力制御を行うことで、品質を維持することが好ましい。本方法ではTTI毎にL1/L2制御チャンネルの多重数(最も効率のよい場合の多重数: N'_D , N'_U)が上下リンク別々に通知される。ブラインド検出位置数は、MCSに依存するが、最大で $N'_D + N$

10

20

30

40

50

' U で済む。

【0177】

本方法は、各ユーザのMCSを低速でしか通知しないので、パート0情報のビット数を方法1の場合よりも節約できる。その反面、MCSは頻繁には更新されないので、無線リソースの利用効率は方法1の場合より劣るかもしれない。

【0178】

(方法5)

第5の方法でも各ユーザのMCSはTTI毎には制御されず、それはより長い周期で上位レイヤで(例えば、L3制御情報で)通知される。ユーザ多重数はTTI毎に上下リンクまとめて通知される。方法4の場合と同様に、各ユーザのMCSは低速でしか制御されないので、瞬時的なフェージングに対しては送信電力制御を行うことで、品質を維持することが好ましい。本方法ではTTI毎にL1/L2制御チャンネルの多重数の和(最も効率のよい場合の総多重数： $N'_D + N'_U$)が通知される。ブラインド検出位置数は、MCSに依存するが、最大で $2x(N'_D + N'_U)$ になる。

10

【0179】

本方法も各ユーザのMCSを低速でしか通知しないので、無線リソースの利用効率は方法4と同程度である。本方法ではユーザ多重数が上下リンクまとめて通知されるので、ブラインド検出数は増えてしまうが、パート0情報を方法4の場合よりも節約できる。

【0180】

(方法6)

第6の方法でも各ユーザのMCSはTTI毎には制御されず、それはより長い周期で上位レイヤで(例えば、L3制御情報で)通知される。本方法では、TTI毎に多重可能な最大総数が上下リンクまとめてユーザに通知され、TTIより長い周期で上下リンク別々に多重可能な最大数(N_{Dmax} , N_{Umax})が上位レイヤで(例えば、報知情報(BCH)で)通知される。本方法でも各ユーザのMCSは低速でしか制御されないので、瞬時的なフェージングに対しては送信電力制御を行うことで、品質を維持することが好ましい。TTI毎に通知されるL1/L2制御チャンネルの多重数は、最も伝送効率のよいMCSが使用された場合に実現可能な多重総数($N'_D + N'_U$)で表現される。

20

【0181】

本方法では、上りリンクに関連する制御情報と、下りリンクに関連する制御情報とのマッピング位置関係(無線リソースの配置)が事前に決められている。より具体的には、例えば、周波数軸上で下りリンクに関する制御情報がユーザが毎に順に並べられた後に、上りリンクに関連する制御情報がユーザ毎に順に並べられる。例えば、図15の「 \square 」印で示されるように制御情報はマッピングされるよう強制され、「 \times 」印で示されるようなマッピングは禁止される。マッピング方法自体は図示の配置に限らず適切な如何なるものも使用されてもよいが、事前に固定されていることを要する。このようにマッピングの位置関係を事前に固定することで、ブラインド検出数を減らすことができる。

30

【0182】

図16は一例として、 $N_{Dmax}=6$, $N_{Umax}=4$, $N_D + N_U=9$ であった場合に、ブラインド検出の対象となる部分を破線で示している。ユーザ装置は破線で囲まれていない部分についてブラインド検出を行わなくて済む。上下リンクに関する制御情報のマッピング位置関係を予め決めることで、ユーザ装置で行われるブラインド検出回数を減らすことができる。

40

【0183】

本方法も各ユーザのMCSを低速でしか通知しないので、無線リソースの利用効率は方法4と同程度である。本方法ではユーザ多重数が上下リンクまとめて通知されるので、パート0情報を方法4の場合よりも節約できる。

【0184】

(方法7)

第7の方法では、MCSはセルに在圏する全てのユーザに共通に固定される。TTI毎に多重可能な最大総数(最も伝送効率のよい場合に可能な総多重数： $N'_D + N'_U$)が上下リンクま

50

とめてユーザに通知され、TTIより長い周期で上下リンク別々に多重可能な最大数 (N_{Dmax} , N_{Umax}) が上位レイヤで (例えば、報知情報 (BCH) で) 通知される。

【0185】

方法6と同様に、上下リンクに関する制御情報のマッピング位置関係を予め決めることで、ユーザ装置で行われるブライント検出回数を減らすことができる。本方法では各ユーザのMCSは一意に固定されるので、無線リソースの利用効率はどの方法より劣るかもしれないが、本方法ではユーザ多重数が上下リンクまとめて通知されるので、パート0情報を方法4の場合よりも節約できる。

【実施例5】

【0186】

上述したように、プリコーディングベクトル、伝送フォーマット及びHARQ関連情報等を含む下りデータ伝送関連情報 (ダウンリンクスケジューリンググラント-Down Link Scheduling Grant-情報) に要する制御ビット数は、MIMO伝送が行われる場合には選択されたMIMO伝送方式に応じて変化することが予想される。例えば、ストリーム数、コードワード数、周波数選択プリコーディングベクトル数等が変わるかもしれないからである。

【0187】

このような制御ビット数の変化があったとしても、ダウンリンクスケジューリンググラント情報のチャンネル符号化方式は、効率的な伝送 (これは、より大きな符号化利得に結びつく)、迅速なデコード処理 (最短では、1回のデコード処理で済むこと) 及びブライント検出回数の低減 (符号化ブロックサイズが固定される又は予め知られていること) を可能にすることが望ましい。チャンネル符号化については第6図に関連して概説されているが、本発明の第5実施例ではチャンネル符号化に関する発明が更に詳細に説明される。

【0188】

以下、ダウンリンクスケジューリンググラント情報のチャンネル符号化方式について3つの方法例が説明される。

【0189】

(方法1)

図18は、全ユーザに同じチャンネル符号化方式が適用される部分とそうでない部分とが制御信号に存在する例を示す。第1の方法では、制御信号は基本データサイズの部分と追加的な部分とに分けられる。基本データサイズは、1ストリーム伝送に必要な全ての情報を含む程度に大きく設定される。基本データサイズ以下の制御情報しか必要としないユーザに対しては、全て同じチャンネル符号化方式が適用される。ストリーム数が1より大きかった場合には、基本データサイズの部分とは別に追加的な部分 (additional part) が用意される。追加的な部分のデータサイズはユーザ毎に異なってよい。従って追加的な部分にはユーザ毎に独立にチャンネル符号化が施される (各ユーザで異なるチャンネル符号化方式が使用されてよいが、複数のユーザでたまたま同じチャンネル符号化方式が使用されてもよい)。ユーザ装置は、制御信号を受信すると、先ず基本データサイズの部分をデコードし、制御情報を取得する。そして、自装置用の制御情報が1ストリームより多くの内容を含んでいたことが判明すると、ユーザ装置は追加的な部分をデコードすることで、全ストリームに関する制御情報を全て取得することができる。本方法によれば、1ストリームしか伝送しないユーザ装置は1回のデコード処理で済むことに加えて、ユーザ毎に制御情報量が異なっても符号化効率を高く維持できる。

【0190】

(方法2)

図19Aは全ユーザに同じチャンネル符号化方式が適用される部分とそうでない部分とが制御信号に存在する別の例を示す。第2の方法では、第1の方法における基本データサイズの大きさが、より小さく固定されている点異なる。第1の方法では1ストリーム伝送に必要な制御情報量自体が変化してもよい。第2の方法では、制御情報の内、固定長部分と可変長部分とがシステムで事前に固定されている。固定長部分 (Fixed Part) はダウンリンクリソース割当情報及びストリーム数情報を含んでよい。可変長部分 (Variable Par

10

20

30

40

50

t)はプリコーディング情報、伝送フォーマット及びHARQ関連情報を全ストリームについて含んでもよい。この方法でも第1の方法と同様に符号化効率を高く維持できる。

【0191】

図19Bは、全ユーザに同じチャネル符号化方式が適用される部分とそうでない部分とが制御信号に存在する場合に、ユーザ装置において行われる下りリンクスケジューリンググラント(Downlink Scheduling grant)の復号方法を示す。

【0192】

(オプション1)基本データサイズの部分と追加的な部分とに分けて復号を行う。

この場合、追加的な部分は、制御リソースブロック(Control Resource Block)にマッピングされ、この追加的な制御リソースブロックのインデックスは予め決定される。例えば、図19Bでは、基本データサイズの部分が第1ブロック(1st block)にマッピングされ、第1ブロックに隣接する第2ブロック(2nd block)に追加的な部分がマッピングされる。第2ブロックは、共有データチャネルに割り当てられたリソースブロックでもよい。

【0193】

(オプション2)固定長部分と可変部分とに分けて復号を行う。

例えば、図19Bでは、基本データサイズの部分が1stブロックにマッピングされ、追加的な部分は、予め決定されたリソースブロック、例えば、制御リソースブロック又は共有データチャネルに割り当てられたリソースブロックの一部にマッピングされる。

【0194】

(方法3)

図20は制御信号のチャネル符号化方式がユーザ毎に異なる例を示す。第3の方法では全ユーザに共通のチャネル符号化方式が施されることは意図的にはなされない(通信状況によっては結果的に全ユーザにたまたま同じチャネル符号化方式が適用されるかもしれない)。MIMOに関する可変な制御情報量を含む全ての制御情報はユーザ毎にまとめてチャネル符号化される。この方法ではチャネル符号化の単位がユーザ装置毎にできるだけ長く確保されるので、この方法は符号化利得を高く維持できる点で好ましい。

【0195】

図21は各方法の比較例を示す図表である。

【0196】

図22は各情報項目に使用されるデータサイズの一例を示す図表である。

【0197】

図23は各方法をシンボル数の観点で比較した例を示す。より具体的には、プリコーディング情報、伝送フォーマット情報及びHARQ関連情報のデータサイズが固定され、プラインド検出回数が小さく維持されていた場合に、ダウンリンクスケジューリンググラント情報に要するシンボル数が示されている。この比較計算例では、図22に示されるようなデータサイズが使用されている。方法1に関し、CRCは基本データサイズの部分にしか付加されていない(即ち、このCRCは基本データサイズの部分及び追加的な部分の双方についての演算結果である)。ダウンリンクスケジューリンググラント情報についての変調方式及びチャネル符号化方式の組み合わせ(MCS)は、{QPSK及びR=1/2}である。プリコーディングベクトル情報のビット数(B)及びコードワード数 N_{codeword} がパラメータとして変えられている。

【0198】

図23の比較結果に示されるように、プリコーディング情報の制御ビット数が少ない場合(ケースAの場合)、方法2に対する方法1のオーバーヘッド増加量は無視できる。一方、オーバーヘッド増加量の最大値は方法3で5MHzの場合に30%程度であり、20MHzの場合に16%程度になっている。プリコーディング情報の制御ビット数が多かった場合(ケースBの場合)、方法2に比較して方法1,3のオーバーヘッド増加量は大きくなる。

【図面の簡単な説明】

10

20

30

40

50

【 0 1 9 9 】

【図 1】周波数スケジューリングを説明するための図を示す。

【図 2】本発明の一実施例で使用される周波数帯域を示す図である。

【図 3 A】本発明の一実施例による基地局の部分ブロック図（その 1）を示す。

【図 3 B】本発明の一実施例による基地局の部分ブロック図（その 2）を示す。

【図 4 A】1つの周波数ブロックに関する信号処理要素を示す図である。

【図 4 B】1つの周波数ブロックに関する信号処理要素を示す図である。

【図 5 A】制御シグナリングチャネルの情報項目例を示す図である。

【図 5 B】ローカライズドFDM方式及びディストリビュートFDM方式を示す図である。

【図 5 C】同時多重ユーザ数に応じて変化するL1/L2制御チャネルのシンボル数
を示す図である。 10

【図 5 D】パート 0 情報及びページングインジケータのマッピング例を示す図である。

【図 5 E】単位情報部分がページングインジケータに使用される様子
を示す図である。

【図 5 F】4 ストリームの内 2 つがユーザ装置A(UE_A)に、別の 2 つがユーザ装置B(UE_B)
に向くようにプリコーディングベクトル W_A, W_B がそれぞれ設定される様子
を示す図である。

【図 6】誤り訂正符号化の単位を示す図である。

【図 7 A】データチャネル及び制御チャネルのマッピング例を示す図である。

【図 7 B】データチャネル及び制御チャネルのマッピング例を示す図である。

【図 7 C】L1/L2制御チャネルのシンボル数をパート 0 で通知する場合のL1/L2制御チャネル
のフォーマットを示す例である。 20

【図 7 D】各MCSの同時割当ユーザ数をパート 0 で通知する場合のL1/L2制御チャネルのフ
ォーマットを示す例である。

【図 7 E】3 セクタ構成の場合でのL1/L2制御チャネル内のパート 0 のマッピングを示す
例である。

【図 7 F】不特定制御チャネルの多重方式例を示す図である。

【図 7 G】セル端ユーザを含まない共通制御情報のマッピング例を示す図である。

【図 7 H】セル端ユーザを含む共通制御情報のマッピング例を示す図である。

【図 7 I】複数のユーザを多重する場合の不特定制御チャネルの多重例を示す図である。

【図 8 A】本発明の一実施例による端末の部分ブロック図を示す。 30

【図 8 B】本発明の一実施例による端末の部分ブロック図を示す。

【図 8 C】端末の受信部に関するブロック図を示す。

【図 9 A】本発明の一実施例による動作例を示すフローチャートである。

【図 9 B】パラレル方式の受信動作例を示すフローチャートである。

【図 9 C】シリアル方式の受信動作例を示すフローチャートである。

【図 10 A】不特定制御チャネルの誤り検出符号化及びチャネル符号化を示す図（その 1）
である。

【図 10 B】不特定制御チャネルの誤り検出符号化及びチャネル符号化を示す図（その 2）
である。

【図 10 C】不特定制御チャネルの誤り検出符号化及びチャネル符号化を示す図（その 3）
である。 40

【図 11】TPCが行われる様子
を示す図である。

【図 12】AMC制御が行われる様子
を示す図である。

【図 13】MCSレベルの高低とデータサイズ
の関係を示す図である。

【図 14 A】は 4 つのTTIで様々な多重数でL1/L2制御チャネルが伝送される様子
を模式的に示す。

【図 14 B】多重数に関する様々なパラメータの
具体例を示す図である。

【図 15】制御情報のマッピング位置関係が制限される様子
を示す図である。

【図 16】ブラインド位置検出数が少なくなる様子
を示す図である。

【図 17】方法 1 ~ 方法 7 を比較するための図表
である。 50

【図 18】全ユーザに同じチャネル符号化方式が適用される部分とそうでない部分とが制御信号に存在する例を示す図である（その 1）。

【図 19 A】全ユーザに同じチャネル符号化方式が適用される部分とそうでない部分とが制御信号に存在する例を示す図である（その 2）。

【図 19 B】下りリンクスケジューリンググラントの復号方法を示す図である。

【図 20】制御信号のチャネル符号化方式がユーザ毎に異なる例を示す図である。

【図 21】各方法の比較例を示す図表である。

【図 22】各情報項目に使用されるデータサイズの一例を示す図表である。

【図 23】各方法の比較例を示す図表である。

【符号の説明】

10

【 0 2 0 0 】

3 1 周波数ブロック割当制御部

3 2 周波数スケジューリング部

3 3 - x 周波数ブロック x での制御シグナリングチャネル生成部

3 4 - x 周波数ブロック x でのデータチャネル生成部

3 5 報知チャネル（又はページングチャネル）生成部

1 - x 周波数ブロック x に関する第 1 多重部

3 7 第 2 多重部

3 8 第 3 多重部

3 9 他チャネル生成部

20

4 0 逆高速フーリエ変換部

4 1 サイクリックプレフィックス付加部

4 1 不特定制御チャネル生成部

4 2 特定制御チャネル生成部

4 3 多重部

8 1 キャリア周波数同調部

8 2 フィルタリング部

8 3 サイクリックプレフィックス除去部

8 4 高速フーリエ変換部（FFT）

8 5 CQI 測定部

30

8 6 報知チャネル復号部

8 7 - 0 不特定制御チャネル（パート 0）復号部

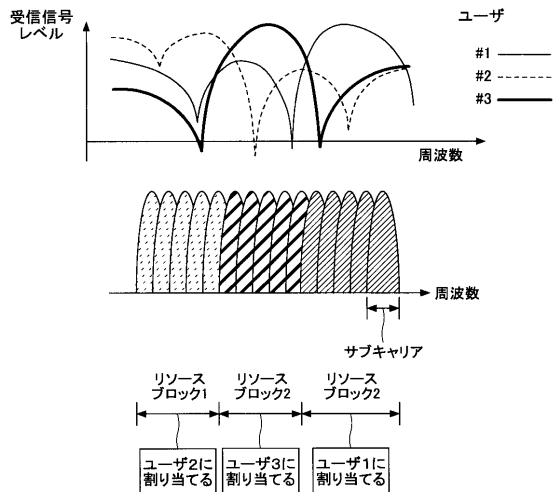
8 7 不特定制御チャネル復号部

8 8 特定制御チャネル復号部

8 9 データチャネル復号部

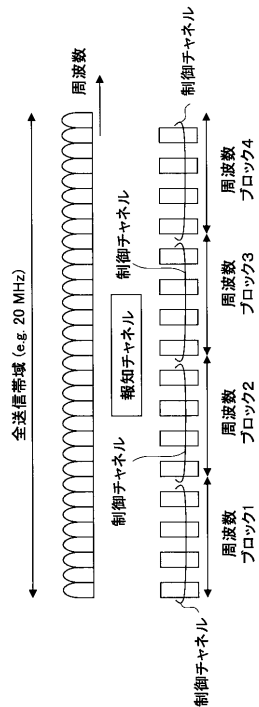
【図 1】

周波数スケジューリングを説明するための図



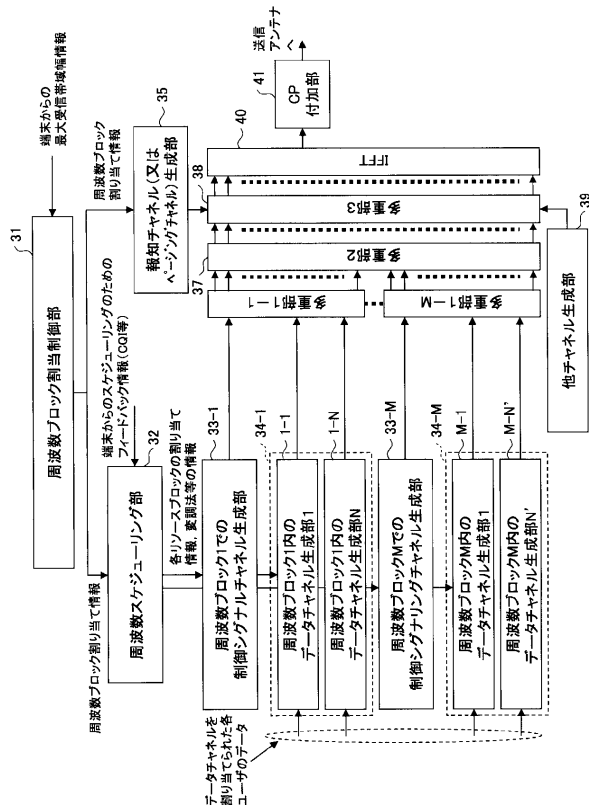
【図 2】

本発明の一実施例で使用される周波数帯域を示す図



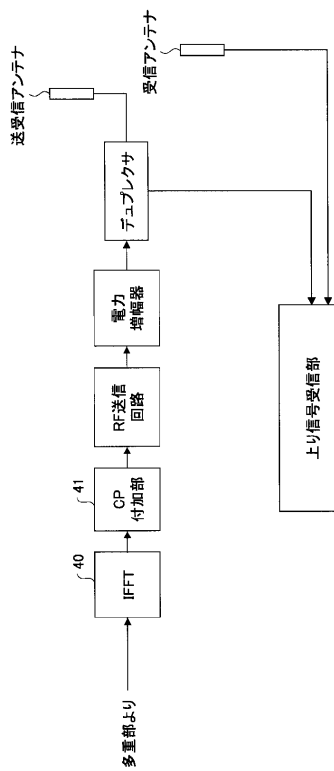
【図 3 A】

本発明の一実施例による基地局の部分ブロック図(その1)



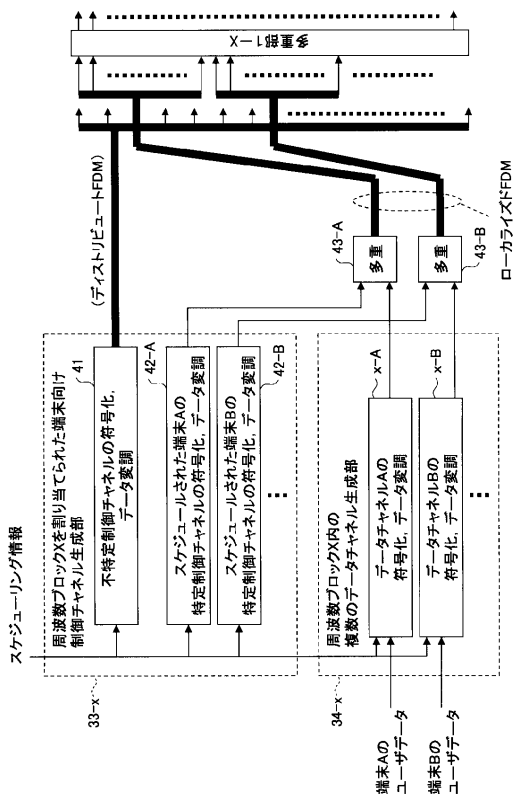
【図 3 B】

本発明の一実施例による基地局の部分ブロック図(その2)



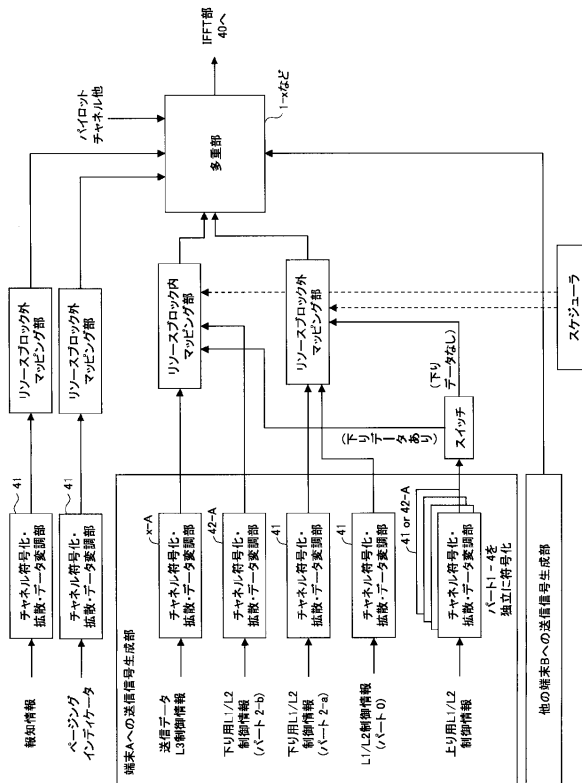
【図4A】

1つの周波数ブロックに関する信号処理要素を示す図



【図4B】

1つの周波数ブロックに関する信号処理要素を示す図



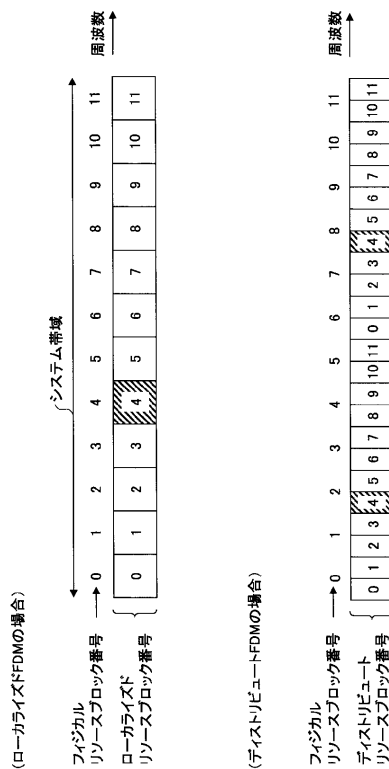
【図5A】

制御シグナリングチャネルの情報項目例を示す図

チャネルの種類		情報項目		
報知チャネル		L1/L2制御チャネルの伝送フォーマット 同時割当ユーザ数の最大値 リソースブロック配置 MIMO方式		
個別L3 シグナリングチャネル		FDM方式の種類 パーステントスケジューリング情報	特定制御 チャネル	
L1/L2 制御 チャネル	下りデータ伝送関連情報	パート0	L1/L2制御チャネルの伝送フォーマット 同時割当ユーザ数	
		パート1	パージングインジケータ	
		パート2a	ダウンリンクリソース割当 割当頻度 MIMO情報(ストリーム数等)	
	上りデータ伝送関連情報	パート2b	MIMOプリコーディング情報 変調方式 ペイロードサイズ HARQ情報 CRC情報	特定制御 チャネル
		パート1	ACK/NACK	特定又は 不特定制御 チャネル
		パート2	アップリンクリソース割当 変調方式 ペイロードサイズ 送信電力 CRC情報	
パート3	送信タイミング制御ビット			
パート4	送信電力制御ビット			

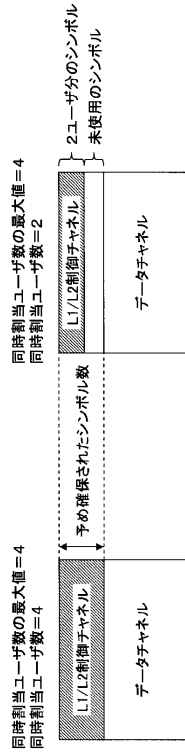
【図5B】

ローカライズドFDM方式及びディストリビュートFDM方式を示す図



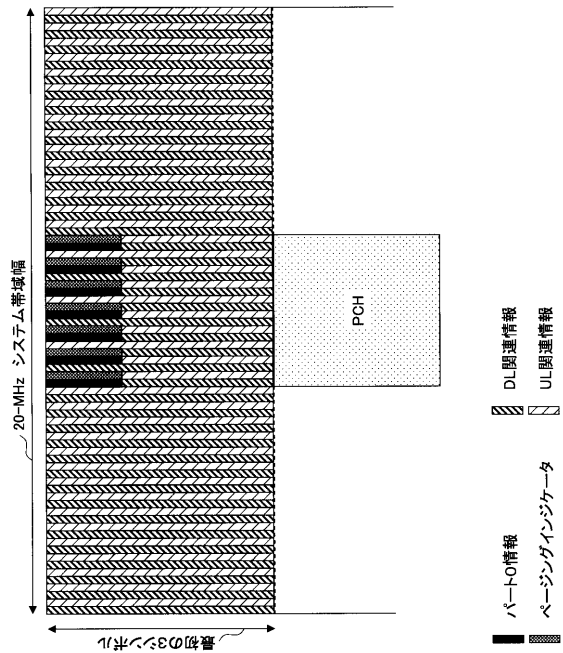
【図5C】

同時多重ユーザ数に応じて変化するL1/L2制御チャネルのシンボル数を示す図



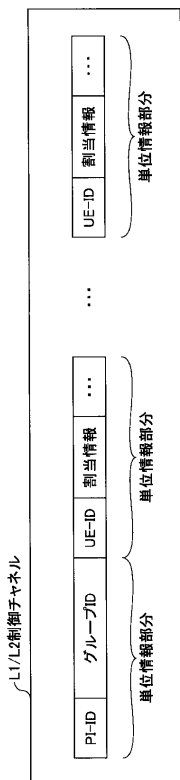
【図5D】

パート0情報及びページングインジケータのマッピング例を示す図



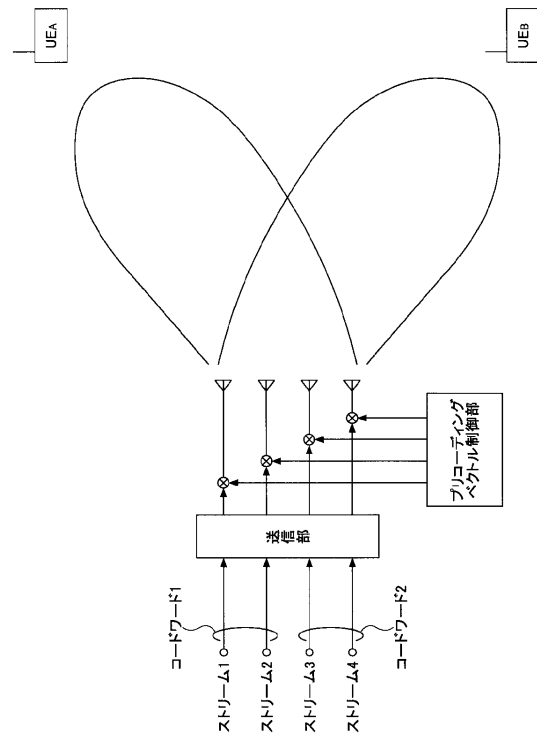
【図5E】

単位情報部分がページングインジケータに使用される様子を示す図



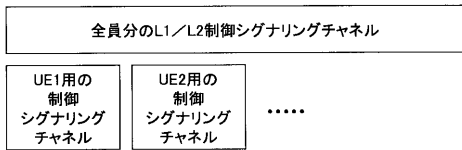
【図5F】

4ストリームの内2つがユーザ装置A(UEA)に、別の2つがユーザ装置B(UEB)に向くようにプリコーディングベクトルWA,WBがそれぞれ設定される様子を示す図



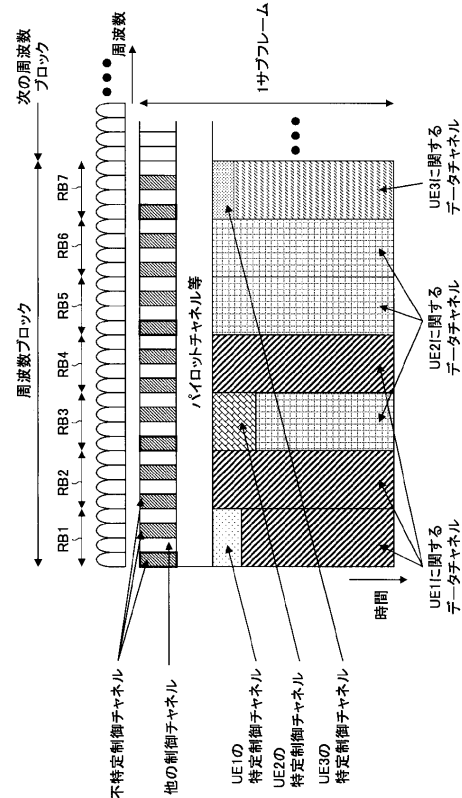
【図6】

誤り訂正符号化の単位を示す図



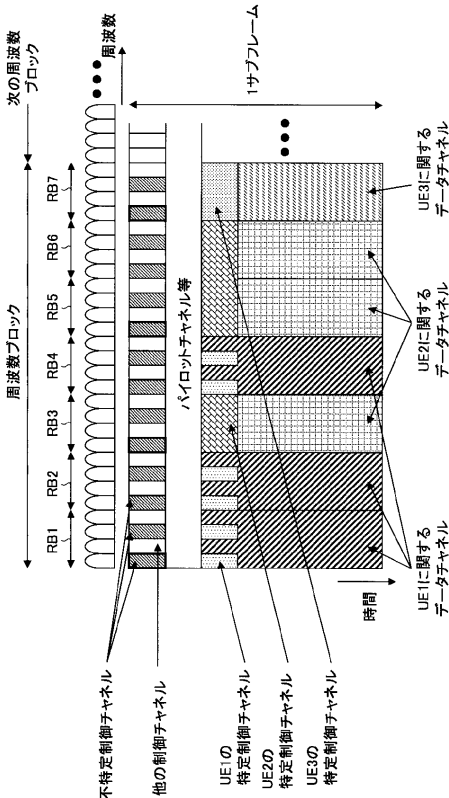
【図7A】

データチャンネル及び制御チャンネルのマッピング例を示す図



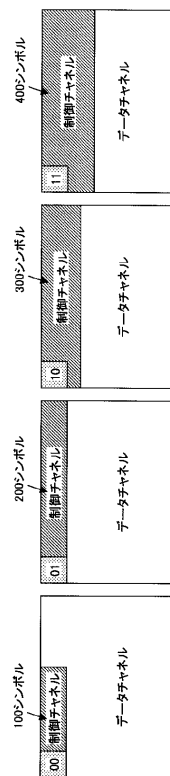
【図7B】

データチャンネル及び制御チャンネルのマッピング例を示す図



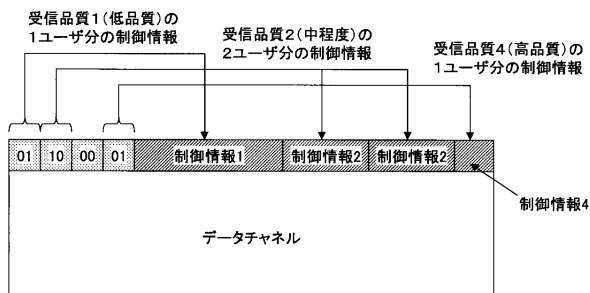
【図7C】

L1/L2制御チャンネルのシンボル数をパート0で通知する場合のL1/L2制御チャンネルのフォーマットを示す例



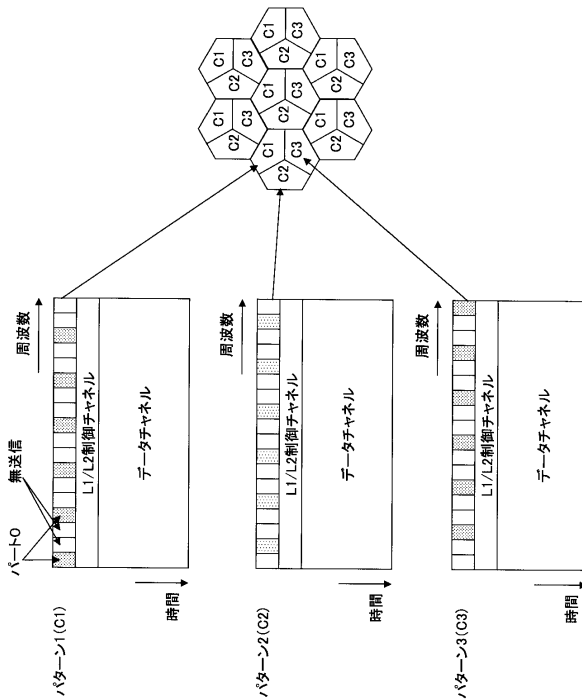
【図7D】

各MCSの同時割当ユーザ数をパート0で通知する場合のL1/L2制御チャンネルのフォーマットを示す例



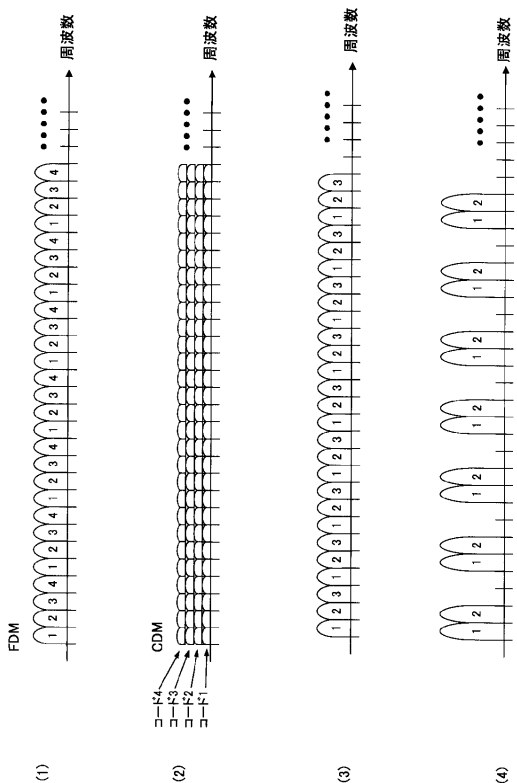
【図7E】

3セクタ構成の場合でのL1/L2制御チャンネル内のパート0のマッピングを示す例



【図7F】

不特定制御チャンネルの多重方式例を示す図



【図7G】

セル端ユーザを含まない共通制御情報のマッピング例を示す図



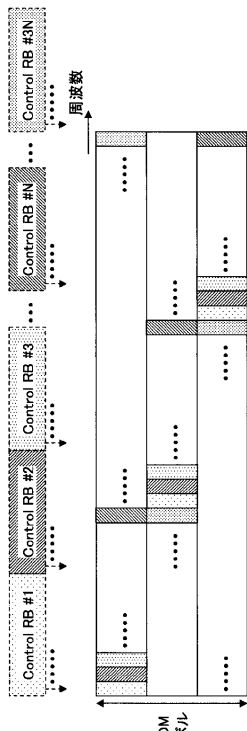
【図7H】

セル端ユーザを含む共通制御情報のマッピング例を示す図



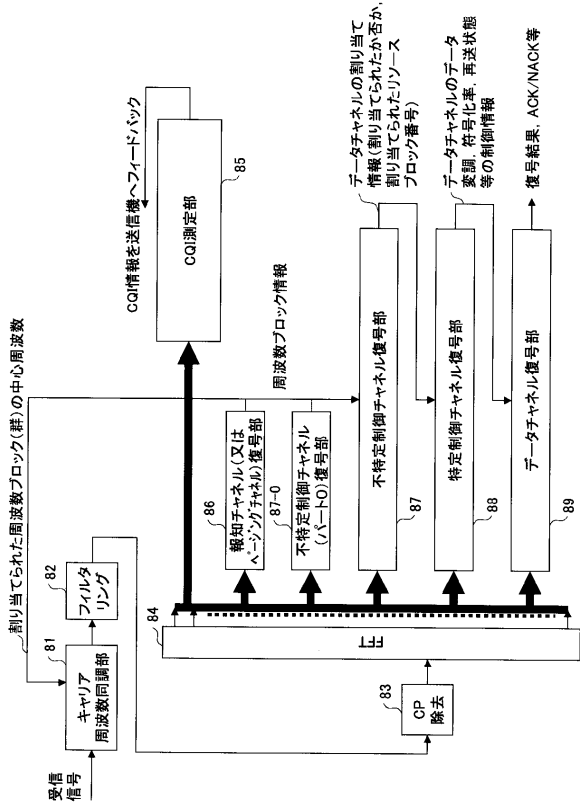
【図7I】

複数のユーザを多重する場合の不定制御チャネルの多重例を示す図



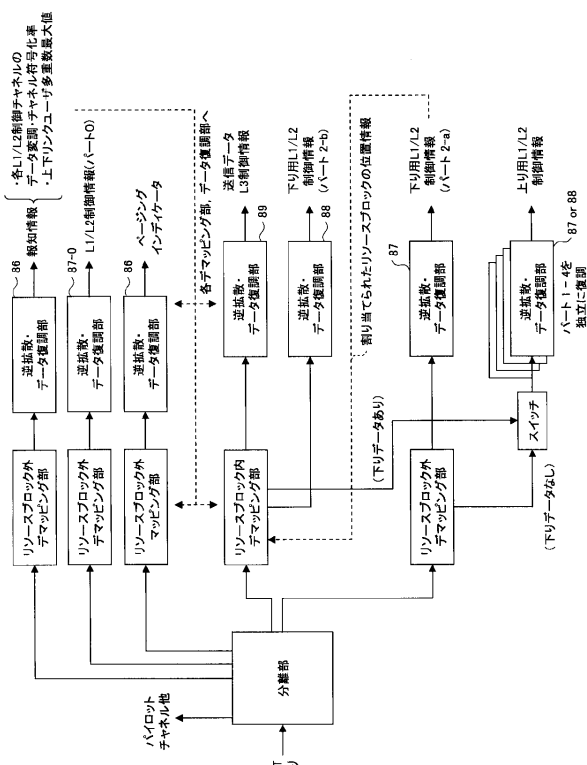
【図8A】

本発明の一実施例による端末の部分ブロック図



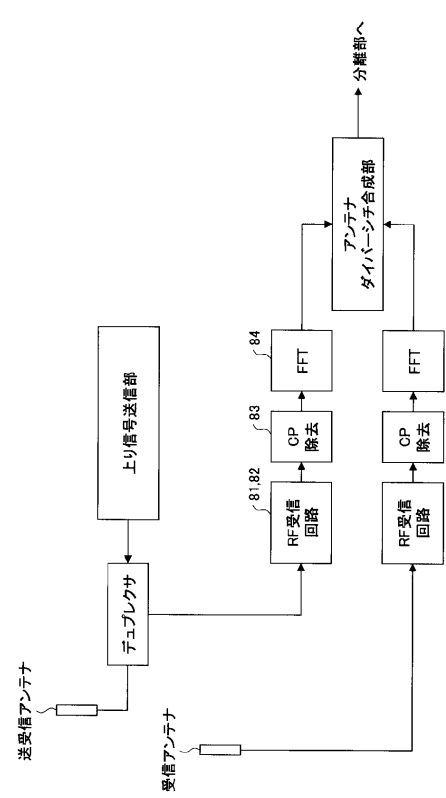
【図8B】

本発明の一実施例による端末の部分ブロック図

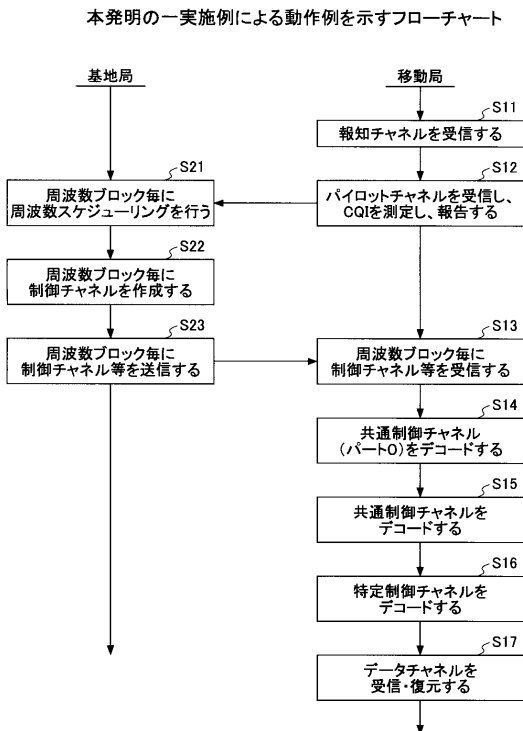


【図8C】

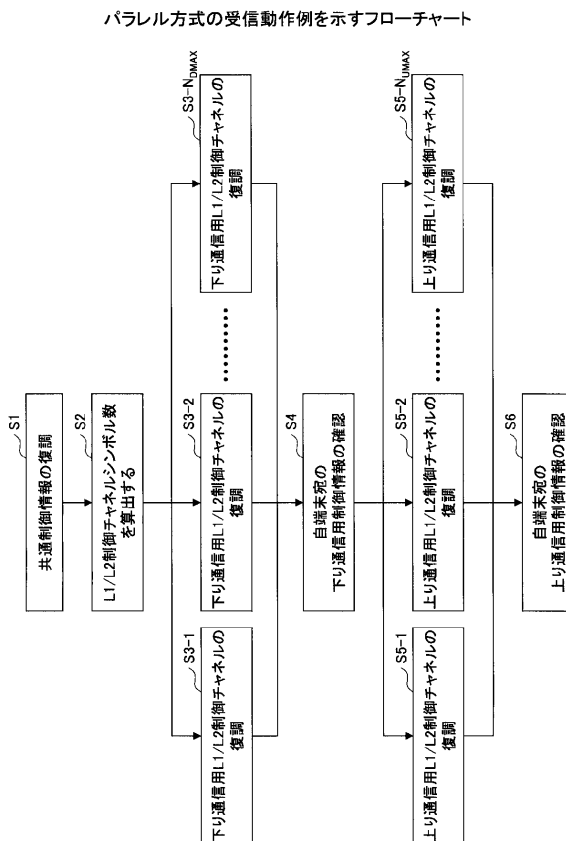
端末の受信部に関するブロック図



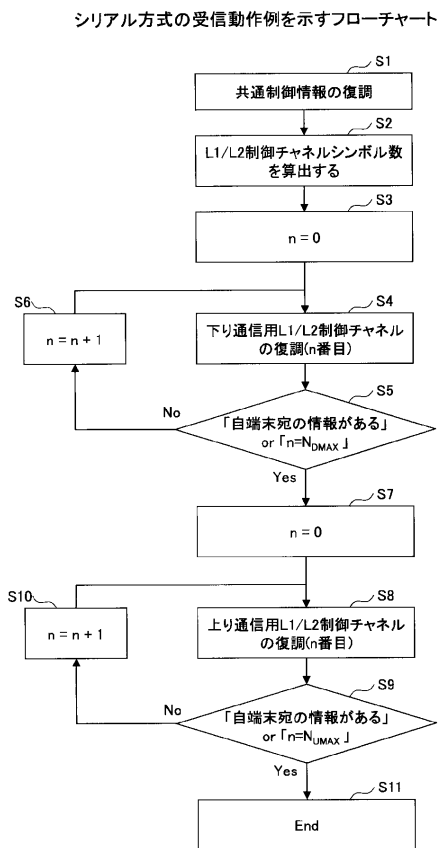
【図9A】



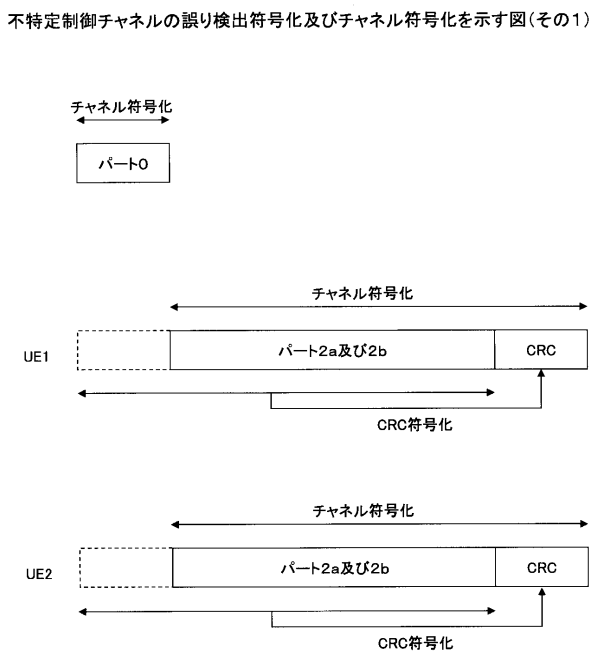
【図9B】



【図9C】

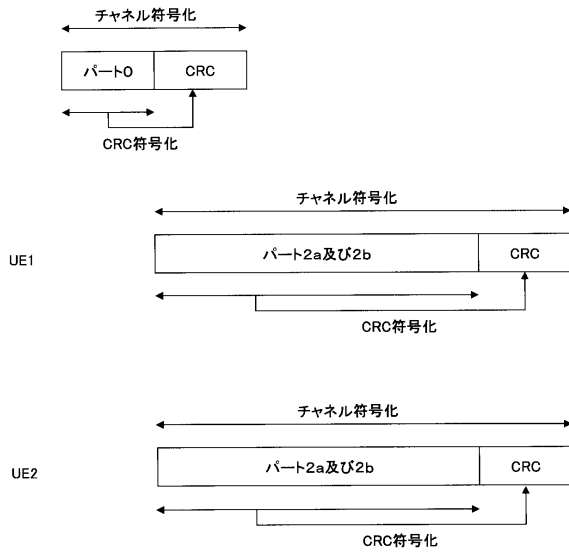


【図10A】



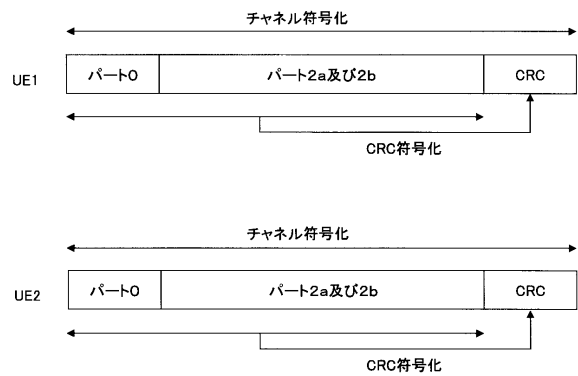
【図10B】

不特定制御チャネルの誤り検出符号化及びチャネル符号化を示す図(その2)



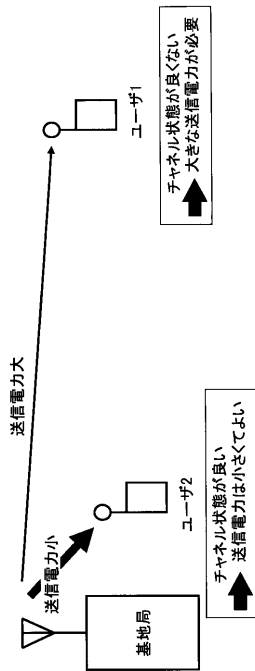
【図10C】

不特定制御チャネルの誤り検出符号化及びチャネル符号化を示す図(その3)



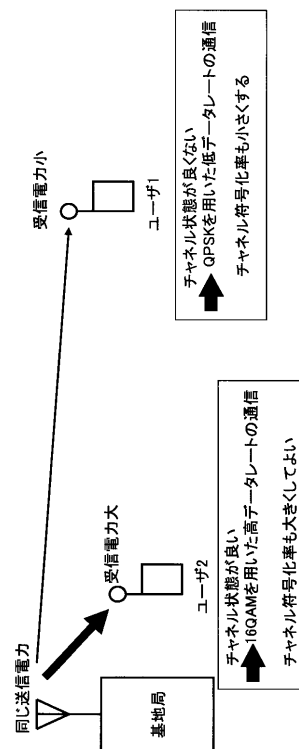
【図11】

TPCが行われる様子を示す図



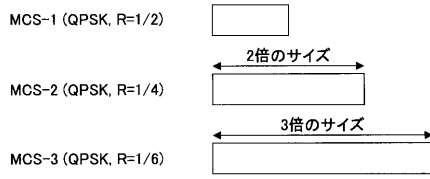
【図12】

AMC制御が行われる様子を示す図



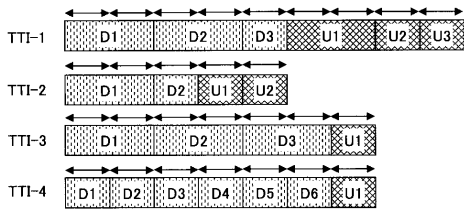
【図13】

MCSレベルの高低とデータサイズの関係を示す図



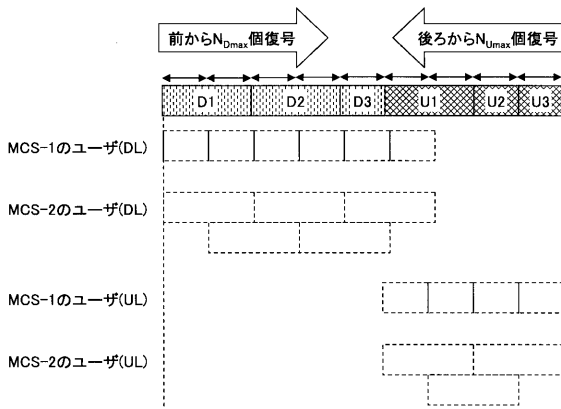
【図14A】

4つのTTIで様々な多重数でL1/L2制御チャンネルが伝送される様子を模式的に示す図



【図16】

ブラインド位置検出数が少なくなる様子を示す図



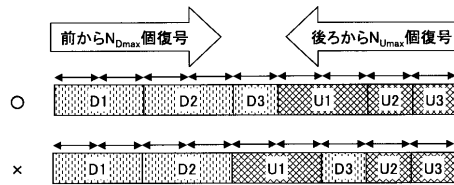
【図14B】

多重数に関する様々なパラメータの具体例を示す図

	$N_{L1/L2(max)}$	$N_{UE,D}$		$N_{UE,U}$		N_D	N'_D	N_U	N'_U
		MCS1	MCS2	MCS1	MCS2				
TTI-1	9	1	2	2	1	3	5	3	4
TTI-2	5	1	2	2	0	2	3	2	2
TTI-3	7	0	3	1	0	3	6	1	1
TTI-4	7	6	0	1	0	6	6	1	1

【図15】

制御情報のマッピング位置関係が制限される様子を示す図



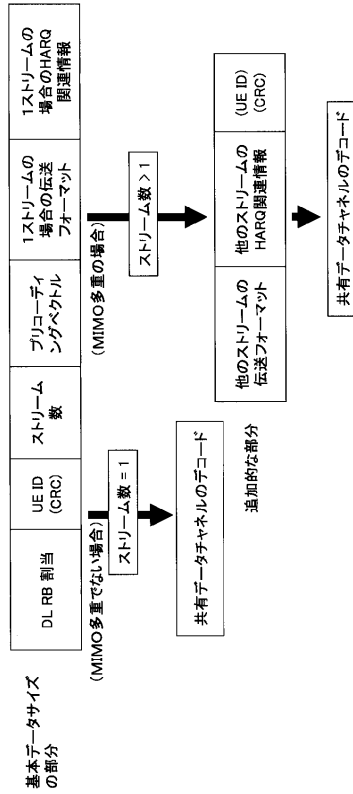
【図17】

方法1~方法7を比較するための図表

	方法1	方法2	方法3	方法4	方法5	方法6	方法7
L1/L2制御情報 (TTI毎)	$N_{UE,D}(m), N_{UE,U}(m)$	N'_D, N'_U	$N'_D + N'_U$	N'_D, N'_U	$N'_D + N'_U$	$N'_D + N'_U$	$N'_D + N'_U$
L3制御情報 (緩やかな制御)	-	-	-	MCS	MCS	MCS	-
BOCH (緩やかな制御)	-	-	-	-	-	N_{Dmax}, N_{Umax}	N_{Dmax}, N_{Umax}
ブラインド検出位置数	$N_D + N_U$	$N_{MCS} \times (N'_D + N'_U)$	$2 \times N_{MCS} \times (N'_D + N'_U)$	$N'_D + N'_U$	$2 \times (N'_D + N'_U)$	$N_{Dmax} + N_{Umax}$	$N_{Dmax} + N_{Umax}$
無線リソース効率	◎	◎	◎	○	○	○	△

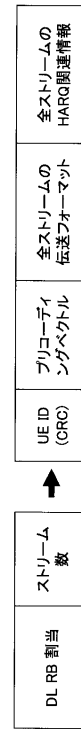
【図 18】

全ユーザに同じチャンネル符号化方式が適用される部分とそうでない部分とが制御信号に存在する例を示す図(その1)



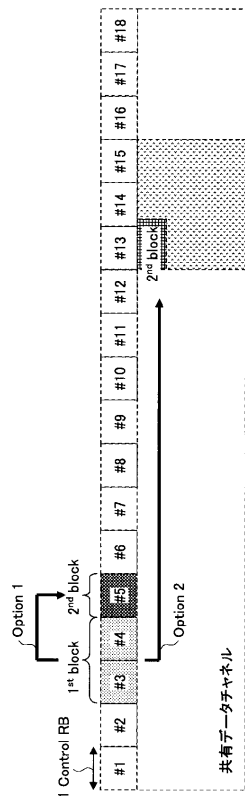
【図 19 A】

全ユーザに同じチャンネル符号化方式が適用される部分とそうでない部分とが制御信号に存在する例を示す図(その2)



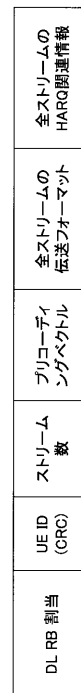
【図 19 B】

下リンクスケジューリンググラントの復号方法を示す図



【図 20】

制御信号のチャンネル符号化方式がユーザ毎に異なる例を示す図



【図 2 1】

各方法の比較例を示す図表

方法1	方法2	方法3
基本データサイズの部分と追加的な部分が別個に符号化される	固定長部分と可変長部分が別個に符号化される	まとめて符号化される
基本データサイズの部分については大きい、追加的な部分については小さい	中程度	大きい
MIMOユーザでないユーザについては1回のデコード処理で済むの小さいが、MIMOユーザについては連続的なデコードを要するので大きくなる	連続的なデコードに起因して大きい	1回のデコードで済むの小さい
基本データサイズの部分については大きくなり得る	全ての部分のデータサイズが既知なので小さい	大きくなり得る
サイズを固定するためのプリコーディング情報、伝送フォーマット情報、伝送HARQ関連情報が固定されていない場合	小さい	サイズを固定するためにプリコーディング情報、伝送フォーマット情報及びHARQ関連情報のダミービットの分だけ大きくなり得る
オーバーヘッド(プリコーディング情報、伝送フォーマット情報、伝送HARQ関連情報)が抑圧されている場合		

【図 2 2】

各情報項目に使用されるデータサイズの一例を示す図表

情報項目	ビット数	説明
制約シグナリング情報	$N_{RB}/2$	隣接する2RBをペアにするビットマップが仮定される
ダウンリンクリソース割当情報	16	= CRC
UE ID	2	4 ストリーム
空間ストリーム数	$\lceil 3 \rceil N_{precoding} (2 \text{ アンテナ})$ $\lceil 4-6 \rceil N_{precoding} (4 \text{ アンテナ})$	予備的な値 FFS
プリコーディングベクトル情報	$8N_{codeword}$	コードワード制御ごとに、変調方式について2つ、ペイロードサイズについて6つが仮定されている (FFS)
伝送フォーマット情報	$5N_{codeword}$	プロセス番号について9つ、冗長バージョン及び新規データインジケータについて2つ
HARQ関連情報	$\log_2(N_{RB}(N_{RB}+1)/2)$	ツリー形式のマップング
アップリンクリソース割当情報	16	= CRC
UE ID	8	変調方式について2つ、ペイロードサイズについて6つ
伝送フォーマット情報	[2-16]	[2-16]の様々な電力オフセット値の中から選択する (FFS)
送信電力	[1-4]	[4]の異なるサイクリックシフト値の中から選択する (FFS)
復調用リファレンス信号フォーマット情報	[2]	

N_{RB} : システム帯域中のリソースブロック数(例えば、10-MHz帯域の場合に50個)
 $N_{precoding}$: 割り当てられたRBが所属するプリコーディング制御ユニットの高波数ブロック数
 $N_{codeword}$: コードワード数(1ストリームにつき1つ、2-4ストリームにつき2つ)

【図 2 3】

各方法の比較例を示す図表

条件	5-MHz帯域			10-MHz帯域			20-MHz帯域		
	方法1	方法2	方法3	方法1	方法2	方法3	方法1	方法2	方法3
ケースA Min/Max B = 3 / 4 Min/Max $N_{codeword} = 1 / 2$	基本: 47-48 追加: 0-13 (1.14-1.45%) (1.12-1.45%)	固定: 15 可変: 32-46 (1.12-1.45%)	47-61 (1.45%)	基本: 59-60 追加: 0-13 (0.71-0.87%)	固定: 27 可変: 32-46 (0.70-0.87%)	59-73 (0.87%)	基本: 84-85 追加: 0-13 (0.51-0.58%)	固定: 52 可変: 32-46 (0.50-0.58%)	84-88 (0.58%)
ケースB Min/Max B = 3 / (4 x P_{RB}/S) Min/Max $N_{codeword} = 1 / 2$	基本: 47-64 追加: 0-13 (1.52-1.83%)	固定: 15 可変: 32-62 (1.12-1.83%)	47-77 (1.83%)	基本: 59-96 追加: 0-13 (1.14-1.30%)	固定: 27 可変: 32-62 (0.70-1.30%)	59-109 (1.30%)	基本: 84-161 追加: 0-13 (0.96-1.04%)	固定: 52 可変: 32-122 (0.50-1.04%)	84-174 (1.04%)

DLSケジューリンググラフ情報1つ当たりのシンボル数
 (方法1及び方法2の基本データサイズ部分(固定部分)についてのコードブロックサイズを固定するために
 ダミービットが追加されることが想定される)

フロントページの続き

審査官 福田 正悟

(56)参考文献 国際公開第 2 0 0 8 / 0 8 4 6 9 3 (W O , A 1)

NTT DoCoMo 他, Downlink L1/L2 Control Signaling Channel Structure: Mapping, 3GPP TSG RAN WG Meeting #47bis R1-070104, 2 0 0 7 年 1 月 1 5 日, pp.1-17

KDDI, NTT DoCoMo, L1/L2 Control Channel Structure with CDM Based Multiplexing in E-UTRA Downlink, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #47 R1-063349, 2 0 0 6 年 1 1 月 6 日, pp.1-7

Texas Instruments, Shared Control Channel Structure and Coding for E-UTRA Downlink, 3GPP TSG RAN WG1 LTE Ad Hoc R1-061740, 2 0 0 6 年 6 月 2 7 日, pp.1-8

Texas Instruments, Category 0 for the Control Channel in E-UTRA Downlink, 3GPP TSG RAN WG1#47 R1-063222, 2 0 0 6 年 1 1 月 6 日, pp.1-5

三木 信彦 他, OFDMを用いるEvolved UTRA下りリンクにおけるL1/L2制御チャネルの周波数・時間領域の多重法の検討, 電子情報通信学会2007年総合大会講演論文集 通信1, 2 0 0 7 年 3 月 7 日, p.476, B-5-62

三木信彦・岸山祥久・樋口健一・佐和橋 衛, OFDMを用いるEvolved UTRA下りリンクにおけるL1/L2制御チャネルの構成およびチャネル符号化法, 電子情報通信学会技術研究報告, 日本, 2 0 0 6 年 8 月 2 4 日, Vol.106, No.223, pp.49-54

NTT DoCoMo, Fujitsu, Mitsubishi Electric, NEC, Panasonic, Sharp, Toshiba Corporation, L1/L2 Control Channel Structure for E-UTRA Downlink, R1-061544, U R L , http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_45/Docs/R1-061544.zip

Ericsson, E-UTRA Downlink Control Signaling - Open Issues, 3GPP TSG RAN WG1#45 R1-61365, 2 0 0 6 年 5 月 1 2 日, U R L , http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_45/Docs/R1-061365.zip

"NTT DoCoMo, Mitsubishi Electric Corporation, NEC, Toshiba Corporation", Paging Channel Structure in E-UTRA Downlink, 3GPP TSG RAN WG1 LTE Ad Hoc Meeting R1-060034, 2 0 0 6 年 1 月 2 5 日, U R L , http://www.3gpp.org/ftp/tsg_ran/WG1_RL1/TSGR1_AH/LTE_AH_January-06/Docs/R1-060034.zip

大久保 尚人 Naoto Ohkubo, Evolved UTRA下りリンクにおけるページングチャネル構成の検討, 電子情報通信学会 2 0 0 6 年通信ソサイエティ大会講演論文集 1 PROCEEDINGS OF THE 2006 IEICE COMMUNICATIONS

NTT DoCoMo 他, Transmission Interval of Cat.0 Information in E-UTRA Downlink, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #48bis R1-071654, 2 0 0 7 年 3 月, pp.1-3

Qualcomm Europe, "Cat0" information structure and multiplexing, 3GPP TSG-RAN WG1 #49 R1-072034, 2 0 0 7 年 5 月 7 日, pp.1-2

NTT DoCoMo 他, Multiplexing Method of Downlink L1/L2 Control Channel with Shared Data Channel in E-UTRA Downlink, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #47 R1-063323, 2 0 0 6 年 1 1 月, pp.1-12, Figure.3

NTT DoCoMo 他, Coding Scheme of L1/L2 Control Channel for E-UTRA Downlink, 3GPP TSG RAN WG1 LTE Ad Hoc R1-061672, 2 0 0 6 年 6 月 2 7 日, pp.1-19

(58)調査した分野(Int.Cl., D B 名)

H 0 4 J 1 1 / 0 0

H 0 4 J 1 / 0 0