

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4276009号  
(P4276009)

(45) 発行日 平成21年6月10日(2009.6.10)

(24) 登録日 平成21年3月13日(2009.3.13)

(51) Int.Cl. F I  
**HO4W 72/04 (2009.01)** HO4Q 7/00 549  
**HO4B 1/707 (2006.01)** HO4J 13/00 D

請求項の数 26 (全 43 頁)

(21) 出願番号	特願2003-196748 (P2003-196748)	(73) 特許権者	392026693 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ
(22) 出願日	平成15年7月14日(2003.7.14)		東京都千代田区永田町二丁目11番1号
(65) 公開番号	特開2004-297756 (P2004-297756A)	(74) 代理人	100070150 弁理士 伊東 忠彦
(43) 公開日	平成16年10月21日(2004.10.21)		
審査請求日	平成18年4月21日(2006.4.21)	(72) 発明者	新 博行 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
(31) 優先権主張番号	特願2003-29883 (P2003-29883)	(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
(32) 優先日	平成15年2月6日(2003.2.6)	(72) 発明者	川村 輝雄 東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 移動局、基地局、無線伝送プログラム、及び無線伝送方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

拡散符号を乗算して拡散された信号をDS-SSにより基地局に無線伝送する移動局において、

拡散後のチップ系列に対してチップ繰返しを行うことにより、一定のチップパターンを生成するチップパターン生成手段と、

前記チップパターン生成手段により生成された前記一定のチップパターンを有する信号に移動局固有の位相を乗算する乗算手段と、

外部からの制御情報に基づいて、前記チップ繰返しにおけるチップ繰返し数又は前記移動局固有の位相系列を制御する外部制御手段と

を備えることを特徴とする移動局。

【請求項2】

前記チップパターン生成手段は、拡散後のチップ系列に対してスクランブルコードを乗算し、前記チップ繰返し数分のチップ繰返しを行うことにより、一定のチップパターンを生成することを特徴とする請求項1に記載の移動局。

【請求項3】

前記チップパターン生成手段は、当該移動局が必要とする情報レートに応じて、1又は複数の前記チップパターン並びに1又は複数の前記位相系列の少なくとも1つを当該移動局に割当ててことを特徴とする請求項1に記載の移動局。

【請求項4】

前記拡散符号の拡散率及びチップ繰返し数、前記拡散後のチップ系列に乗算するスクランブルコード、前記移動局固有の位相系列の少なくとも1つを可変的に制御する制御手段を備えることを特徴とする請求項1に記載の移動局。

【請求項5】

前記チップ繰返し数分のチップ繰返しを行う際に、異なる拡散符号を乗算したチャンネルを複数個多重する多重手段

を備え、

前記多重後にチップ繰返しを行うことを特徴とする請求項1に記載の移動局。

【請求項6】

基地局での受信タイミングが移動局間で一致するように、送信信号の送信タイミングを制御する高精度送信タイミング制御手段

を備えることを特徴とする請求項1乃至5いずれか1項に記載の移動局。

【請求項7】

基地局での移動局毎の受信タイミングの時間差が、所定の時間差内に収まるように前記送信信号の送信タイミングを制御する低精度タイミング制御手段

を備えることを特徴とする請求項6に記載の移動局。

【請求項8】

前記高精度送信タイミング制御手段は、先頭のパスが基地局で同一のタイミングで受信されるように該先頭のパスを基準にした送信タイミング制御を行うことを特徴とする請求項6に記載の移動局。

【請求項9】

前記チップ繰返し数分のチップ繰返しを行ったチップパターン毎に、ガードインターバルを挿入するガードインターバル挿入手段

を備えることを特徴とする請求項1に記載の移動局。

【請求項10】

前記チップ繰返し数分のチップ繰返しを行ったチップパターンの長さを、基地局での移動局毎の受信タイミングの時間差に基づいて設定するチップパターン長設定手段

を備えることを特徴とする請求項1に記載の移動局。

【請求項11】

振幅、位相が既知のパイロット信号を送信信号に多重した後、前記チップ繰返しを行うパイロット信号送信手段

を備えることを特徴とする請求項1に記載の移動局。

【請求項12】

外部からセル環境を示す制御情報を受信した際に、該セル環境に応じて、低精度タイミング制御手段及び高精度送信タイミング制御手段のいずれか一方を選択するタイミング制御切替手段

を更に備えることを特徴とする請求項7記載の移動局。

【請求項13】

外部から通知される基地局に同時に接続している移動局の数を示す情報、前記周辺セルからの干渉電力を示す情報、前記伝搬路状況を示す情報の少なくとも1つに基づいて、前記高精度送信タイミング制御手段による送信タイミング制御を行うか否かを判断する判断手段

を備えることを特徴とする請求項12記載の移動局。

【請求項14】

前記外部制御手段は、外部からの制御情報に基づいて、前記拡散符号の拡散率又は拡散後のチップ系列に乗算するスクランブルコードを制御することを特徴とする請求項1記載の移動局。

【請求項15】

移動局と無線通信可能な基地局であって、

前記移動局は、

10

20

30

40

50

拡散後のチップ系列に対してチップ繰返しを行うことにより、一定のチップパターンを生成し、該一定のチップパターンを有する信号に移動局固有の位相を乗算し、外部からの制御情報に基づいて、前記チップ繰返しにおけるチップ繰返し数又は前記移動局固有の位相系列を制御し、

前記基地局は、

前記移動局が在圏するセルのセル環境を示す情報または同時に接続している移動局の数  
を示す情報または周辺セルからの干渉電力を示す情報または伝搬路状況を示す情報を前記  
制御情報として移動局に送信する制御情報送信手段と、

前記制御情報に基づき、前記チップ繰返し数又は前記移動局固有の位相系列の制御処理  
を経て前記移動局から送信された信号を受信する受信手段と、

を備えることを特徴とする基地局。

【請求項 16】

各移動局の受信タイミングを測定する受信タイミング測定手段と、

前記各移動局の受信タイミングから各移動局が送信すべきタイミングを求める送信タイ  
ミング決定手段と、

前記送信タイミング決定手段により決定された送信タイミングの情報を各移動局に通知  
する通知手段と、

を備えることを特徴とする請求項 15 に記載の基地局。

【請求項 17】

前記受信タイミング測定手段は、各移動局から送信されるパイロット信号を用いて各移  
動局の受信タイミングを測定することを特徴とする請求項 16 に記載の基地局。

【請求項 18】

所定電力以上の受信パスを移動局毎に検出するパス検出手段

を備え、

前記送信タイミング決定手段は、前記検出結果に基づいて、各移動局が送信すべきタイ  
ミングを求めることを特徴とする請求項 16 に記載の基地局。

【請求項 19】

受信タイミングが一致していない他の移動局のパスから生じる干渉を除去する他局干渉  
除去手段と、

伝搬路の影響で生じる自身の信号の遅延波に起因した干渉を除去する自己干渉除去手段  
と、

を備えることを特徴とする請求項 15 乃至 18 いずれか 1 項に記載の基地局。

【請求項 20】

拡散符号を乗算して拡散された信号を DS - CDMA により基地局に無線伝送する移動  
局に、

拡散後のチップ系列に対してチップ繰返しを行うことにより、一定のチップパターンを  
生成するチップパターン生成機能と、

前記チップパターン生成機能により生成された前記一定のチップパターンを有する信号  
に移動局固有の位相を乗算する乗算機能と、

外部からの制御情報に基づいて、前記チップ繰返しにおけるチップ繰返し数又は前記移  
動局固有の位相系列を制御する外部制御機能と

を実現させることを特徴とする無線伝送プログラム。

【請求項 21】

拡散符号を乗算して拡散された信号を DS - CDMA により基地局に無線伝送する移動  
局における無線伝送方法であって、

拡散後のチップ系列に対してチップ繰返しを行うことにより、一定のチップパターンを  
生成するチップパターン生成ステップと、

前記チップパターン生成ステップにて生成された前記一定のチップパターンを有する信  
号に移動局固有の位相を乗算する乗算ステップと、

外部からの制御情報に基づいて、前記チップ繰返しにおけるチップ繰返し数又は前記移

10

20

30

40

50

動局固有の位相系列を制御する外部制御ステップと  
を有することを特徴とする無線伝送方法。

【請求項 2 2】

前記チップパターン生成ステップでは、当該移動局が必要とする情報レートに応じて、1 又は複数の前記チップパターン並びに 1 又は複数の前記位相系列の少なくとも 1 つを当該移動局に割り当てることを特徴とする請求項 2 1 に記載の無線伝送方法。

【請求項 2 3】

前記拡散符号の拡散率及びチップ繰返し数、前記拡散後のチップ系列に乗算するスクランブルコード、前記移動局固有の位相系列の少なくとも 1 つを可变的に制御する制御ステップを更に有することを特徴とする請求項 2 1 又は請求項 2 2 に記載の無線伝送方法。

10

【請求項 2 4】

基地局での移動局毎の受信タイミングの時間差が、所定の時間差内に収まるように送信信号の送信タイミングを制御するステップ

を有することを特徴とする請求項 2 1 乃至 2 3 のいずれか 1 項に記載の無線伝送方法。

【請求項 2 5】

基地局での移動局毎の受信タイミングの時間差が、0 に近づくように送信信号の送信タイミングを制御するステップ

を有することを特徴とする請求項 2 1 乃至 2 3 のいずれか 1 項に記載の無線伝送方法。

【請求項 2 6】

外部からの制御情報に基づいて、前記拡散符号の拡散率又は拡散後のチップ系列に乗算するスクランブルコードを制御するステップ

20

を有することを特徴とする請求項 2 1 記載の無線伝送方法。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、移動局、基地局、無線伝送プログラム、及び無線伝送方法に関する。

【従来の技術】

IMT - 2000 (International Mobile Telecommunication 2000) の次世代の移動通信方式である第四世代移動通信方式の開発が進められている。第四世代移動通信方式では、セルラシステムを始めとするマルチセル環境から、ホットスポットエリアや屋内などの孤立セル環境までを柔軟にサポートし、更に双方のセル環境で周波数利用効率の増大を図ることが望まれている。

30

【0002】

第四世代移動通信方式において移動局から基地局へのリンク(以下、「上りリンク」と記す。)に適用される無線アクセス方式の候補として、セルラシステムに特に適するという点から、直接拡散符号分割多元接続(DS-CDMA: Direct Sequence-Code Division Multiple Access)が有力である。直接拡散符号分割多元接続は、送信信号に拡散符号を乗算することにより広帯域の信号に拡散して伝送するものである(例えば、非特許文献 1 参照。 )。

【0003】

40

DS-CDMA が、セルラシステムを始めとするマルチセル環境に適する理由を以下に記載する。第 1 に、直交周波数分割多重(OFDM: Orthogonal Frequency Division Multiplexing) やマルチキャリア CDMA (MC-CDMA: Multi-Carrier Code Division Multiple Access) 等のように多数のサブキャリアを用いる無線アクセス方式と比較して、ピーク電力対平均電力比を低く抑えることができる。したがって、移動局において重要な要求条件の 1 つである低消費電力化を実現し易い。

【0004】

第 2 に、上りリンクにおいては、個別パイロットチャネルを用いた同期検波復調による所要送信電力の低減が有効であるが、パイロットチャネル電力が同一であると仮定すると、DS-CDMA は、OFDM や MC-CDMA 等と比較して、キャリア当たりのパイロ

50

トチャンネル電力が大きい。したがって、高精度なチャンネル推定を行うことができ、所要送信電力を低く抑えることが可能となる。

【 0 0 0 5 】

第3に、DS-SSMAは、マルチセル環境では、同一周波数のキャリアを隣接セルで使用しても、拡散により得られる拡散利得により、隣接セルからの干渉（以下、「他セル干渉」と記す。）を低減できる。このため、利用可能な全周波数帯域を各セルに割り当てる1セル周波数の繰返しを容易に実現することが可能である。したがって、利用可能な全周波数帯域を分割し、それぞれ異なる周波数帯域を各セルに割り当てるTDMA（Time Division Multiple Access）と比較して、周波数利用効率を増大することができる。

【 0 0 0 6 】

しかしながら、DS-SSMAはマルチセル環境に適した無線アクセス方式であることから、以下に示す問題点が懸念される。すなわち、他セル干渉の影響が通常小さいホットスポットエリアや屋内などの孤立セル環境では、拡散により他セル干渉を低減するメリットは低い。このため、DS-SSMAにおいてTDMAと同様の周波数利用効率を実現するためには、多数の信号を収容する必要がある。

【 0 0 0 7 】

例えば、各移動局が拡散率SF（Spreading Factor）の拡散符号を送信信号に乗算して伝送している場合には、情報伝送速度は $1/SF$ となるので、TDMAと同様の周波数利用効率を実現するには、DS-SSMAは、SF個分の移動局の信号を収容する必要がある。ところが、実際の上りリンクにおける無線伝搬環境では、各移動局から基地局までの伝搬条件の相違（例えば、伝搬遅延時間、伝搬路の変動）に起因して、各移動局からの信号が相互に干渉し合うマルチプルアクセス干渉（MAI：Multiple Access Interference）の影響が支配的となる。その結果、上記拡散率で正規化された周波数利用効率が20～30%程度に低減される。

【 0 0 0 8 】

一方で、上述したMAIを低減可能な無線アクセス方式として、IFDMA（Interleaved Frequency Division Multiple Access）が検討されている（例えば、非特許文献2参照）。IFDMAは、情報シンボルにシンボル繰返しを適用することにより、一定のシンボルパターンが生成されるように並替えを行い、移動局固有の位相を送信信号に乗算して伝送する。IFDMAでは、一定のシンボルパターンの生成、及び移動局固有の位相の乗算を行うことで、各移動局からの信号は周波数軸上で相互に重なり合わない様に配置されるので、MAIが低減される。

【 0 0 0 9 】

また、こうしたMAIを低減し、周波数利用効率を向上させる別の方法として、送信タイミング制御の検討がなされている（例えば、非特許文献3参照）。図43は、上りリンクに送信タイミング制御を適用した場合と適用しない場合の従来技術によるタイムチャートを示す図である。同図（a）が示すように、送信タイミング制御を適用しない場合には、各移動局200～220から送信された信号は、基地局100までの伝搬遅延時間の違いにより、基地局100での各移動局200～220の受信タイミングは一致しない。そこで、送信タイミング制御では、各移動局200～220から送信された信号が基地局100で同一のタイミングで受信されるように、各移動局200～220の送信タイミングを制御する。こうした送信タイミング制御を行うことにより、各移動局200～220からの信号が、基地局100で同一のタイミングで受信される（同図（b）参照）。このとき、拡散符号に直交符号を用いていれば、そのタイミングでの異なる移動局間の受信信号はお互いに直交し、マルチプルアクセス干渉（MAI）が低減される。これにより、周波数利用効率を向上させることが可能となる。

【 0 0 1 0 】

また、マルチパス干渉の影響を受けた受信信号に対して、受信部の信号処理によりマルチパス干渉を抑圧する技術の検討もなされている。例えば、図39に示されるマルチパス干渉キャンセラ（例えば、非特許文献4参照）、図40に示されるチップ等化器（例えば、

10

20

30

40

50

非特許文献 5 参照)、および図 4 1 に示される周波数領域の等化器(例えば、非特許文献 6 参照)が代表的な例である。

【0011】

図 3 9 に示すマルチパス干渉キャンセラでは、マルチパス干渉を引き起こす信号成分をマルチパス干渉信号推定部 3 5 1 で推定して生成(以下、マルチパス干渉レプリカ)し、マルチパス干渉信号除去部 3 5 2 において、上記推定したマルチパス干渉レプリカを受信信号から減算する。これにより、マルチパス干渉の影響を低減した受信信号を再生することができる。

【0012】

図 4 0 に示すチップ等化器では、受信信号が伝搬路で受けた変動量を表すチャネル行列をチャネル行列生成部 3 6 1 にて生成し、その行列からマルチパス干渉を低減する重み係数を重み係数推定部 3 6 2 で導出し、チップ等化部 3 6 3 において上記重み係数と受信信号を乗算する(この操作をチップ等化という)。これにより、マルチパス干渉の影響が低減される。

10

【0013】

図 4 1 に示す周波数領域の等化器では、受信信号を時間・周波数変換部 3 7 1 により周波数領域の信号に変換した後、マルチパス干渉を低減する重み係数を重み係数推定部 3 7 2 で導出し、その重み係数を周波数領域等化部 3 7 3 において周波数領域の受信信号に乗算してから、周波数・時間変換部 3 7 4 により時間領域への変換を行う。このような操作を行うことで、マルチパス干渉の影響を低減することが可能となっている。

20

【0014】

【非特許文献 1】

H.Atarashi, S.Abeta, and M.Sawahashi, "Broadband packet wireless access appropriate for high-speed and high-capacity throughput," IEEE VTC2001-Spring, pp.566-570. May 2001

【0015】

【非特許文献 2】

M.Schnell, I.Broek, and U.Sorger, "A promising new wideband multiple-access scheme for future mobile communication systems," European Trans, on Telecommun(ETT), vol.10, no.4, pp.417-427, July/Aug 1999

30

【0016】

【非特許文献 3】

Een-Kee Hong, Seung-Hoon Hwang and Keum-Chan Whang, "Synchronous transmission technique for the reverse link in DS-CDMA terrestrial mobile systems," pp.1632-1635, vol.46, no.11, IEEE Trans. on Commun., Nov., 1999

【0017】

【非特許文献 4】

Kenichi Higuchi, Akihiro Fujiwara and Mamoru Sawahashi, "Multipath Interference Canceller for High-Speed Packet Transmission With Adaptive Modulation and Coding Scheme in W-CDMA Forward Link," IEEE Selected Area Communications, Vol 20, No. 2, Feb. 2002

40

【0018】

【非特許文献 5】

A. Klein, "Data detection algorithms specially designed for the downlink of CDMA mobile radio systems", in Proc. IEEE VTC'97, pp. 203- 207, May 1997

【0019】

【非特許文献 6】

D. Falconer, SL Ariyavisitakul, A. Benyamin-Seeyar and B. Eidson, "Frequency domain equalization for single-carrier broadband wireless systems", IEEE Commun. Mag., vol. 40, no. 4, pp. 58-66, Apr. 2002

50

## 【 0 0 2 0 】

## 【 発明が解決しようとする課題 】

しかしながら、I F D M A には拡散利得がないため、マルチセル環境では、T D M A と同様に、利用可能な全周波数帯域を分割して異なる周波数帯域を各セルに割り当てる必要がある。したがって、かかる無線アクセス方式を採っても、マルチセル環境及び孤立セル環境の双方のセル環境において周波数使用効率の増大を図ることは困難である。周波数使用効率の増大は、各セルで基地局に収容可能な移動局数を増加させ、リンクの大容量化を実現する。

## 【 0 0 2 1 】

また、上記の従来技術は、無線伝送システムの中の個別要素技術であり、実際に無線伝送システムを構築する上では、全体的な構成とあわせて、基地局や移動局の具体的な構成についても検討することが必要であり、かつこれらの個別要素技術の具体的な制御方法についても検討する必要がある。

10

## 【 0 0 2 2 】

ところが、現状では、上記の点について十分な検討がなされておらず基地局や移動局の具体的な構成が要望されている。

## 【 0 0 2 3 】

本発明は、上記のような問題点に鑑みてなされたもので、その課題とするところは、D S - C D M A により通信を行う際に、双方のセル環境におけるリンクの大容量化を実現することである。また、マルチセル環境では1セル繰返しによる大容量化が実現できるため、特に、孤立セル環境での周波数使用効率の向上を実現する移動局、基地局、無線伝送プログラム、及び無線伝送方法を提供することである。

20

## 【 0 0 2 4 】

## 【 課題を解決するための手段 】

上記課題を解決するため、本発明に係る移動局によれば、拡散符号を乗算して拡散された信号をD S - C D M A により基地局に無線伝送する移動局において、拡散後のチップ系列に対してチップ繰返しを行うことにより、一定のチップパターンを生成するチップパターン生成手段と、前記チップパターン生成手段により生成された前記一定のチップパターンを有する信号に移動局固有の位相を乗算する乗算手段と、外部からの制御情報に基づいて、前記チップ繰返しにおけるチップ繰返し数又は前記移動局固有の位相系列を制御する外部制御手段とを備えることを特徴としている。

30

## 【 0 0 2 5 】

これらの発明によれば、拡散後のチップ系列に対して所定の繰返し数分チップ繰返しが適用された結果、一定のチップパターンが生成される。当該チップパターンは、周波数軸上においてくしの歯形状のスペクトラムを有する。移動局が、当該チップパターンを有する信号に移動局固有の位相を乗算することにより、周波数軸上においてくしの歯形状のスペクトラムの存在する位置がシフトする。すなわち、乗算される位相は各移動局毎に異なり、異なる複数の移動局の周波数スペクトラムが存在する位置は相互に異なることになる。したがって、複数の移動局が同一の基地局に同時に接続した場合であっても、各移動局の周波数スペクトラムは周波数軸上で直交するため、送信信号が相互に干渉することを低減できる。このようなマルチプルアクセス干渉が低減すると、その影響が支配的である孤立セル環境での周波数使用効率が増大し、リンクの大容量化が実現される。

40

## 【 0 0 2 6 】

その結果、D S - C D M A により通信を行う際に、マルチセル環境ではチップ繰返しを用いない拡散のみを用いた1セル周波数繰返しを適用し、孤立セル環境ではチップ繰返しも適用してマルチプルアクセス干渉を低減することで、双方のセル環境におけるリンクの大容量化を実現することが可能となる。

## 【 0 0 2 7 】

また、本発明に係る移動局によれば、前記チップパターン生成手段は、拡散後のチップ系列に対してスクランブルコードを乗算し、前記チップ繰返し数分のチップ繰返しを行う

50

ことにより、一定のチップパターンを生成することを特徴としている。

また、本発明に係る移動局によれば、前記チップパターン生成手段は、当該移動局が必要とする情報レートに応じて、1又は複数の前記チップパターン並びに1又は複数の前記位相系列の少なくとも1つを当該移動局に割当ててことを特徴としている。

【0028】

また、本発明に係る移動局によれば、前記拡散符号の拡散率及びチップ繰返し数、前記拡散後のチップ系列に乗算するスクランブルコード、前記移動局固有の位相系列の少なくとも1つを可変的に制御する制御手段を備えることを特徴としている。

【0029】

これらの発明によれば、拡散符号の拡散率及びチップ繰返し数の無線パラメータを変化させることにより、各セル環境用の個別の無線インタフェースを移動局に設けることなく、リンクの大容量化が実現される。つまり、DS-SSによる通信が可能な単一の無線インタフェースを用いて、双方のセル環境におけるリンクの大容量化を実現することが可能となる。

10

【0030】

また、拡散符号の拡散率及びチップ繰返し数は、移動局の外部（例えば、当該移動局の接続する基地局やネットワーク等）から送信される制御情報に基づいて可変制御される。これにより、移動局は、DS-SSにおける1セル周波数繰返しの適用や、チップ繰返しによるMAI低減効果などが考慮された最適な拡散率及びチップ繰返し数を設定することが可能となる。これにより、周波数使用効率が増大し、リンクの大容量化が実現される。

20

【0031】

更に、外部からの制御情報に基づいて、セル固有あるいはユーザ固有のスクランブルコード、移動局固有の位相系列を切替えることができる。

【0032】

また、本発明に係る移動局によれば、前記チップ繰返し数分のチップ繰返しを行う際に、異なる拡散符号を乗算したチャンネルを複数個多重する多重手段を備え、前記多重後にチップ繰返しを行うことを特徴としている。

【0033】

これらの発明によれば、移動局は、くしの歯状のスペクトラム内に、異なるチャンネルを柔軟に多重することができる。

30

【0034】

また、本発明に係る移動局によれば、基地局での受信タイミングが移動局間で一致するように、送信信号の送信タイミングを制御する高精度送信タイミング制御手段を備えることを特徴としている。

【0035】

また、本発明に係る移動局によれば、基地局での移動局毎の受信タイミングの時間差が、所定の時間差内に収まるように前記送信信号の送信タイミングを制御する低精度タイミング制御手段を備えることを特徴としている。

【0036】

40

また、本発明に係る移動局によれば、前記高精度送信タイミング制御手段は、先頭のパスが基地局で同一のタイミングで受信されるように該先頭のパスを基準にした送信タイミング制御を行うことを特徴としている。

【0037】

これらの発明によれば、移動局は、基地局での受信タイミングの時間差が、所定の時間差内に収まるように緩やかに送信タイミングを制御するので、制御負荷を軽減しつつ、移動局間の信号を周波数領域で直交させることが可能となる。これにより、チップ繰返しによるセル内のMAI低減効果を利用した高い周波数使用効率が実現される。

【0038】

また、本発明に係る移動局によれば、前記チップ繰返し数分のチップ繰返しを行ったチ

50



ップパターン毎に、ガードインターバルを挿入するガードインターバル挿入手段を備えることを特徴としている。

【0039】

これらの発明によれば、移動局は、ガードインターバルを挿入することで、緩やかな送信タイミング制御を行った場合に、チップ繰返しを行った移動局の信号を周波数領域で完全に直交させることができる。

【0040】

また、本発明に係る移動局によれば、前記チップ繰返し数分のチップ繰返しを行ったチップパターンの長さを、基地局での移動局毎の受信タイミングの時間差に基づいて設定するチップパターン長設定手段を備えることを特徴としている。

10

【0041】

これらの発明によれば、移動局は、チップパターンの長さを、基地局での移動局毎の受信タイミング差よりも大きくすることで、MAI干渉の影響を低減することができる。

【0042】

また、本発明に係る移動局によれば、振幅、位相が既知のパイロット信号を送信信号に多重した後、前記のチップ繰返しを行うパイロット信号送信手段を備えることを特徴としている。

【0043】

これらの発明によれば、移動局は、基地局での受信タイミングの測定に用いられる信号を供給することができる。

20

【0044】

また、本発明に係る移動局によれば、拡散符号を乗算して拡散された信号をDS-SSにより基地局に無線伝送する移動局において、基地局での移動局毎の受信タイミングの時間差が、0に近づくように送信信号の送信タイミングを制御する高精度送信タイミング制御手段を備えることを特徴としている。

【0045】

また、本発明に係る移動局によれば、外部からセル環境を示す制御情報を受信した際に、該セル環境に応じて、低精度タイミング制御手段及び高精度送信タイミング制御手段のいずれか一方を選択するタイミング制御切替手段を更に備えることを特徴としている。

【0046】

また、本発明に係る移動局によれば、外部から通知される基地局に同時に接続している移動局の数を示す情報、前記周辺セルからの干渉電力を示す情報、前記伝搬路状況を示す情報の少なくとも1つに基づいて、前記高精度送信タイミング制御手段による送信タイミング制御を行うか否かを判断する判断手段を備えることを特徴としている。

30

また、本発明に係る移動局によれば、前記外部制御手段は、外部からの制御情報に基づいて、前記拡散符号の拡散率又は拡散後のチップ系列に乗算するスクランブルコードを制御することを特徴としている。

【0047】

これらの発明によれば、移動局は、基地局での受信タイミングの時間差が、0に近づくように送信信号の送信タイミングを制御するので、他局からの干渉成分を完全に除去することができる。これにより、チップ繰返しによるセル内のMAI低減効果を利用した高い周波数使用効率を実現される。

40

【0048】

本発明に係る基地局によれば、上述した移動局と無線通信可能な基地局であって、移動局が在圏するセルのセル環境を示す情報または同時に接続している移動局の数を示す情報または周辺セルからの干渉電力を示す情報または伝搬路状況を示す情報を制御情報として移動局に送信する制御情報送信手段と、前記制御情報に基づき、前記チップ繰返し数又は前記移動局固有の位相系列の制御処理を経て移動局から送信された信号を受信する受信手段と、を備えることを特徴としている。

【0049】

50

これらの発明によれば、基地局は、拡散符号の拡散率及びチップ繰返し数の可変制御に使用される制御情報を、無線チャネル経由で移動局に送信する。制御情報の具体例としては、移動局が在圏するセルのセル環境を示す情報または同時に接続している移動局の数を示す情報または周辺セルからの干渉電力を示す情報または伝搬路状況を示す情報をなどが挙げられる。これにより、移動局は、基地局若しくは基地局に接続されているネットワークから制御情報を受信し、当該制御情報に基づいて拡散符号の拡散率及びチップ繰返し数を可变的に制御することが可能となる。また、基地局は、移動局による当該可変制御処理を経て送信された信号を受信することができる。

【 0 0 5 0 】

【 発明の実施の形態 】

10

( 第 1 の実施形態 )

まず、第 1 の実施形態における無線伝送システム 1 の構成を説明する。図 1 に示す様に、無線伝送システム 1 は、移動局 1 0 と基地局 1 0 0 とを備える。移動局 1 0 は、拡散符号を乗算して拡散された信号を基地局 1 0 0 に無線伝送する。移動局 1 0 は、チャンネル符号化部 1 1 と、データ変調部 1 2 と、拡散符号乗算部 1 3 と、チップ繰返し部 1 4 と、位相乗算部 1 5 と、帯域制限部 1 6 と、キャリア周波数乗算部 1 7 とを備える。

【 0 0 5 1 】

チャンネル符号化部 1 1 は、入力された 2 値の情報系列に、ターボ符号、畳込み符号などの誤り訂正符号を適用してチャンネル符号化を行う。データ変調部 1 2 は、チャンネル符号化されたデータを変調する。拡散符号乗算部 1 3 は、変調されたデータに拡散符号を乗算して、拡散されたチップ系列を生成する。チップ繰返し部 1 4 は、拡散されたチップ系列に対して、所定の繰返し数分のチップ繰返しを行うことにより、一定のチップパターンを生成する。位相乗算部 1 5 は、当該チップパターンに移動局 1 0 固有の位相を乗算する。帯域制限部 1 6 は、位相が乗算されたチップパターンに帯域制限を付与し、キャリア周波数乗算部 1 7 は、当該チップパターンにキャリア周波数を乗算して送信する。

20

【 0 0 5 2 】

続いて、図 2 及び図 3 を参照して、本発明に係る移動局 1 0 の主要な動作を説明する。まず、図 2 に示す様に、拡散符号乗算部 1 3 により、変調された送信信号としてのチップ系列 ( d 1 , d 2 , ... ) に拡散率 S F = 2 の拡散符号が乗算され、拡散後のチップ系列 " c 1 , 1 " , " c 1 , 2 " , " c 2 , 1 " , " c 2 , 2 " , ... が生成される ( S 1 1 ) 。次いで、チップ繰返し部 1 4 により、拡散後のチップ系列に対して、繰返し数 C R F = 4 のチップ繰返しが適用される ( S 1 2 ) 。そして、チップ繰返し部 1 4 により、チップ繰返しの適用されたチップ系列は、拡散後のチップ系列と同様の配列順序に並べ替えられる ( S 1 3 ) 。ここで、上記 C R F は Chip Repetition Factor の略である。

30

【 0 0 5 3 】

チップ繰返しが適用されたチップ系列は、周波数軸上で図 3 に示すような周波数スペクトラムを示す。当該チップ系列は一定のチップパターンを有する信号であるので、その周波数スペクトラムはくしの歯形状のスペクトラムとなる。位相乗算部 1 5 により、一定のチップパターンを有する信号に移動局 1 0 固有の位相が乗算されると、くしの歯形状のスペクトラムが存在する位置はシフトする。このため、図 3 に示す様に、移動局 1 0 の周波数スペクトラムと別の移動局 2 0 0 ( 図 1 参照 ) の周波数スペクトラムとは、相互に重なることはない。

40

【 0 0 5 4 】

したがって、複数の移動局 1 0 , 2 0 0 が同一の基地局 1 0 0 に同時に接続した場合であっても、各移動局の周波数スペクトラムは周波数軸上で直交することになり、お互いの送信信号の干渉を低減できる。このとき、各移動局 1 0 , 2 0 0 からの送信信号の基地局 1 0 0 における受信タイミングが同一であれば、各移動局の周波数スペクトラムは周波数軸上で完全に直交する。このことについては、第 5 ~ 第 9 の実施形態において詳述する。

【 0 0 5 5 】

このように、本発明に係る無線伝送システム 1 によれば、移動局 1 0 は、チップ繰返しと

50

位相乗算を行うことで、他の移動局（例えば移動局 200）の周波数スペクトラムと周波数軸上で直交する周波数スペクトラムを有する送信信号を生成することができる。したがって、複数の移動局が基地局 100 に同時に接続する上りリンクにおいて、送信信号の干渉を低減し、リンク容量を増大することが可能となる。

【0056】

（第 2 の実施形態）

第 1 の実施形態では、拡散率として  $SF = 2$  が、チップ繰返し数として  $CRF = 4$  が固定的に適用される態様を例示したが、本実施形態における無線伝送システムでは、移動局は、拡散符号の拡散率及びチップ繰返し数を可变的に制御する機能を有する。

【0057】

第 2 の実施形態における無線伝送システム 2 は、第 1 の実施形態において詳述した無線伝送システム 1 と基本的構成を同様とする。したがって、移動局、およびその構成要素には同列（末尾が同一）の符号を付し、その説明は省略すると共に、以下、図 4 及び図 5 を参照して、第 1 の実施形態との差異について詳述する。

【0058】

図 4 は、本実施形態における無線伝送システム 2 の全体構成及び移動局 20 の構成を示す図である。移動局 20 に特有の構成要素である制御部 28（制御手段に対応）は、外部装置としての基地局 100 から送信された制御情報に基づいて、拡散符号の拡散率及びチップ繰返し数を可変制御する。この制御情報には、移動局 20 に適用すべき、拡散符号の拡散率及びチップ繰返し数が少なくとも含まれている。

【0059】

以下、図 5 のシーケンス図を参照して、無線伝送システム 2 の動作を説明する。

【0060】

S21 では、基地局 100 から移動局 20 に対して、移動局 20 が使用すべき拡散率及びチップ繰返し数が通知される。かかる通知は、基地局 100 が不特定多数の移動局に向けて報知情報として発信する制御情報によるものであってもよいし、特定の移動局 20 に向けて発信する制御情報によるものであってもよい。

【0061】

S22 では、移動局 20 において、S21 で通知された拡散率及びチップ繰返し数に基づいて送信信号が生成される。該送信信号の生成は、第 1 の実施形態における送信信号の生成と同様の手順（図 2 に示した S11 ~ S13）で行われる。生成された信号は、無線チャネルを介して移動局 20 から基地局 100 に送信される（S23）。そして、当該信号は、基地局 100 により受信された後、S21 で基地局 100 が通知した拡散率及びチップ繰返し数に基づいて復調される（S24）。

【0062】

以上説明した様に、本実施形態における無線伝送システム 2 によれば、移動局 20 は、基地局 100 から通知された、拡散符号の拡散率及びチップ繰返し数に基づいて送信信号を生成する。すなわち、基地局 100 は、移動局 20 の信号生成に使用する拡散率及びチップ繰返し数を適宜変化させることができる。したがって、各セル環境用に個別の無線インタフェースを移動局 20 に設けなくとも、各セル環境に適した無線パラメータを使用した送信信号の生成が可能となる。

【0063】

また、この送信信号は、チップ繰返しと位相乗算とが施されることで、他の移動局 200 からの送信信号の周波数スペクトラムと周波数軸上で直交する周波数スペクトラムを有するものである。したがって、複数の移動局 20, 200 が基地局 100 に同時に接続する上りリンクにおいて、送信信号の干渉を低減し、特に孤立セル環境でのリンク容量を増大することが可能となる。

【0064】

（第 3 の実施形態）

第 2 の実施形態では、移動局は、基地局から通知された拡散率及びチップ繰返し数に基づ

10

20

30

40

50

いて拡散率及びチップ繰返し数を可変制御する態様を例示したが、本実施形態における無線伝送システムでは、移動局は、基地局から通知されたセル環境に基づいて拡散率及びチップ繰返し数を可变的に制御する機能を有する。

【 0 0 6 5 】

第 3 の実施形態における無線伝送システム 3 は、第 2 の実施形態において詳述した無線伝送システム 2 と基本的構成を同様とする。したがって、移動局、およびその構成要素には同列（末尾が同一）の符号を付し、その説明は省略すると共に、以下、図 6 ~ 図 8 を参照して、第 2 の実施形態との差異について詳述する。

【 0 0 6 6 】

図 6 は、本実施形態における無線伝送システム 3 の全体構成及び移動局 3 0 の構成を示す図である。移動局 3 0 に特有の構成要素である制御部 3 8 は、外部装置としての基地局 1 0 0 から送信されたセル環境を示す制御情報に基づいて、拡散符号の拡散率及びチップ繰返し数を可変制御する。具体的には、制御部 3 8 は、移動局 2 0 0 の在圏するセル環境がマルチセル環境である場合には、チップ繰返し部 3 4 によるチップ繰返し数を " 1 " に設定する制御を行う。つまり、チップ繰返しは行わない設定とし、拡散率のみを設定する。これにより、マルチセル環境における 1 セル周波数の繰返しが実現され、リンク容量が増大する。

【 0 0 6 7 】

これに対して、移動局 3 0 の在圏するセル環境が孤立セル環境である場合には、制御部 3 8 は、拡散率を小さくする代わりにチップ繰返し数を増加させる制御を行う。好適には、チップ繰返し数は 1 以上、例えば C R F = 4 程度とし、チップ繰返し数分だけ拡散率の大きさを小さくする。これにより、第 1 及び第 2 の実施形態における無線伝送システムと同様に、基地局 1 0 0 に同時接続する各移動局 3 0 , 2 0 0 の周波数スペクトラムが直交し、移動局間における送信信号の干渉が低減される。孤立セル環境では、マルチプルアクセス干渉による周波数使用効率の低下が特に大きいので、かかる制御はより効果的である。

【 0 0 6 8 】

以下、図 7 を参照して、無線伝送システム 3 の動作を説明する。

【 0 0 6 9 】

S 3 1 では、基地局 1 0 0 から移動局 3 0 に対して、移動局 3 0 の在圏するセルの環境（マルチセル環境、孤立セル環境の内、いずれのセル環境であるか）が通知される。かかる通知は、基地局 1 0 0 が不特定多数の移動局に向けて発信する制御情報（報知情報）によるものであってもよいし、特定の移動局 2 0 に向けて発信する制御情報によるものであってもよい。

【 0 0 7 0 】

S 3 2 では、移動局 3 0 において、S 3 1 で通知されたセル環境に対応する拡散率とチップ繰返し数とに基づいて送信信号が生成される。該送信信号の生成は、第 1 の実施形態における送信信号の生成と同様の手順（図 2 に示した S 1 1 ~ S 1 3 ）で行われる。生成された信号は、無線チャネルを介して移動局 3 0 から基地局 1 0 0 に送信される（S 3 3）。そして、当該信号は、基地局 1 0 0 により受信された後、S 3 1 で基地局 1 0 0 が通知したセル環境に対応する拡散率及びチップ繰返し数に基づいて復調される（S 3 4）。

【 0 0 7 1 】

続いて、図 8 を参照し、本実施形態において移動局 3 0 が実行する主要な処理の流れを説明する。制御部 3 8 に入力された制御情報に基づいて、拡散符号乗算部 3 3 とチップ繰返し部 3 4 と位相乗算部 3 5 とに設定されている無線パラメータは適宜変更される。

【 0 0 7 2 】

すなわち、上記制御情報がマルチセル環境を通知するものである場合には、無線パラメータとして図 8 中の P 1 1 , P 2 1 が適用される。その結果、拡散符号乗算部 3 3 により拡散符号生成部 3 3 1 で生成される拡散符号（S F セルラー）が乗算され、次いでスクランブルコード乗算部 3 9（図 6 では図示せず）によりスクランブルコード生成部 3 9 1 で生成されるスクランブルコードが乗算される。その後、チップ繰返し部 3 4 によるチップ繰

10

20

30

40

50

返しは行われず ( $CRF = 1$ ) に出力される。

【0073】

一方、上記制御情報が孤立セル環境を示す場合には、図8中ハッチングにより示すP12、P22が無線パラメータとして適用される。その結果、拡散符号乗算部33により拡散符号生成部33<sub>1</sub>で生成される拡散符号(SFホットスポット)が乗算され、次いでスクランブルコード生成部39<sub>1</sub>で生成されるスクランブルコードが乗算される。その後、チップ繰返し部34により $CRF > 1$ のチップ繰返しが行われ、一定のチップパターンを有する信号が生成されユーザ固有の位相が乗算される。これにより、チップパターンは一定に保たれる。

【0074】

以上説明した様に、第3の実施形態における無線伝送システム3によれば、移動局30は、上記無線パラメータを使用することにより、セル環境に基づいて拡散符号の拡散率及びチップ繰返し数を可变的に制御する。これにより、移動局30は、在圏するセルの環境を問わず、単一の無線インタフェースを使用して、リンク容量を増大することが可能となる。

【0075】

(第4の実施形態)

第3の実施形態では、移動局の在圏するセル環境に基づいて拡散符号の拡散率及びチップ繰返し数を可変制御する態様を例示したが、本実施形態における無線伝送システム4では、移動局は、通信相手となる基地局に同時接続している移動局の数に基づいて拡散率及びチップ繰返し数を可変制御する機能を有する。

【0076】

第4の実施形態における無線伝送システム4は、第2及び第3の実施形態において詳述した無線伝送システム2、3と基本的構成を同一とする。したがって、移動局及びその構成要素には同列(末尾が同一)の符号を付し、その説明は省略すると共に、以下、図9及び図10を参照して、第2及び第3の実施形態との差異について詳述する。

【0077】

図9は、三の移動局40、200、210が基地局100に無線接続した場合における、無線伝送システム4の全体構成及び移動局40の構成を示す図である。移動局40に特有の構成要素である制御部48は、外部装置としての基地局100から送信された、同時接続数を示す制御情報に基づいて、拡散符号の拡散率及びチップ繰返し数を可変制御する。

【0078】

具体的には、制御部48は、基地局100に接続している移動局数の増加に伴って拡散符号の拡散率を低下させると共に、チップ繰返し数を増加させる制御を行う。同時接続している移動局の数が増加するにつれて、各移動局からの送信信号の干渉は増大するため、チップ繰返し数を増加させることにより、基地局100に接続中の各移動局40、200、210からの送信信号が周波数軸上で直交する配置とすることで、マルチプルアクセス干渉を低減し、周波数使用効率が向上してリンク容量が増大する。その結果、各移動局間における干渉を抑制しつつリンク容量を増大することが可能となる。

【0079】

続いて、図10を参照して、無線伝送システム4の動作を説明する。

【0080】

S41では、基地局100から移動局40に対して、移動局40に現在接続している移動局の数(同時接続移動局数)が通知される。かかる通知は、基地局100が不特定多数の移動局に向けて発信する制御情報(報知情報)によるものであってもよいし、特定の移動局40に向けて発信する制御情報によるものであってもよい。

【0081】

S42では、移動局40において、S41で通知された同時接続移動局数に対応する拡散率とチップ繰返し数とに基づいて送信信号が生成される。該送信信号の生成は、第1の実施形態における送信信号の生成と同様の手順(図2に示したS11~S13)で行われる

10

20

30

40

50

。生成された信号は、無線チャネルを介して移動局40から基地局100に送信される(S43)。そして、当該信号は、基地局100により受信された後、S41で基地局100が通知した同時接続移動局数に対応する拡散率及びチップ繰返し数に基づいて復調される(S44)。

#### 【0082】

以上説明した様に、第4の実施形態における無線伝送システム4によれば、移動局40は、自局が現在接続している基地局に同時に接続している移動局の数に基づいて拡散符号の拡散率及びチップ繰返し数を可变的に制御する。これにより、移動局40は、在圏するセルの環境を問わず、単一の無線インタフェースを使用して、リンク容量を増大することが可能となる。

10

#### 【0083】

次いで、図11を参照して、第2、第3、及び第4の実施形態における基地局100の構成を説明する。基地局100は、移動局20、30、40から送信された信号を受信する。図11に示す様に、基地局100は、キャリア周波数乗算部101と、帯域制限部102と、位相乗算部103と、チップ繰返し合成部104と、逆拡散部105と、データ復調部106と、チャンネル復号部107とを備える。

#### 【0084】

基地局100は、移動局における送信信号の生成処理と逆の手順で、受信信号から2値情報系列を復元する。すなわち、キャリア周波数乗算部101は、受信信号にキャリア周波数を乗算してデジタルベースバンド信号に変換する。帯域制限部102は、当該デジタルベースバンド信号に帯域制限を付与する。位相乗算部103は、送信元の移動局にて乗算された信号の位相を再び元の位相に戻す。その結果、一定のチップパターンを有する信号が生成される。

20

#### 【0085】

チップ繰返し合成部104は、送信元の移動局に通知したチップ繰返し数と同一のチップ繰返し数を用いて、上記信号から、チップ繰返しが施された信号を再合成する。その結果、拡散されたチップ系列が生成される。逆拡散部105は、送信元の移動局に通知した拡散率と同一の拡散率の拡散符号を上記チップ系列に乗算することにより、受信信号を拡散前の変調データに戻す。データ復調部106は変調データを復調し、チャンネル復号部107は誤り訂正符号を復号して復調後のデータをチャンネル復号する。チャンネル復号処理の結果、移動局に入力された2値の情報系列が復元される。

30

#### 【0086】

制御部108は、移動局20、30、40宛に送信した制御情報に基づいて、逆拡散部105の使用する拡散符号の拡散率、及びチップ繰返し合成部104の使用するチップ繰返し数を可变的に制御する。

#### 【0087】

また、基地局100は、図12に示す様に、移動局20、30、40のいずれかの移動局から送信された制御情報に基づいて、制御部108により、受信信号の復元処理に使用するチップ繰返し数及び拡散率を決定するものとしてもよい。

#### 【0088】

更には、図13に示す様に、基地局100は、自局が上記いずれかの移動局宛に送信した制御情報と、当該移動局から送信された制御情報との双方に基づいて、受信信号の復元処理に使用するチップ繰返し数及び拡散率を決定することもできる。これにより、基地局100は、移動局に送信した制御情報と移動局から受信した制御情報とを照合することができ、拡散率及びチップ繰返し数の可変制御が移動局において適切に行われているか否かを簡易迅速に確認することが可能となる。かかる態様では、可変制御が適切に行われている場合にのみ、基地局100が、移動局からの信号を受信するものとするれば、より正確な信号の送受信が可能となる。

40

#### 【0089】

(第5の実施形態)

50

ところで、上述した第1～第4の実施形態では、移動局の送信信号の情報レートを一定と仮定し説明してきたが、各移動局が必要とする情報レートに応じて、1移動局に割り当てる直交するくしの歯状のセットを変更することも可能である。

以下、一例として、各移動局が必要とする情報レートを2倍に増大させるとき、および1/2に減少させるときの実施形態について説明する。

【0090】

まず、各移動局が必要とする情報レートを2倍に増大させるときの実施形態を図14と図15を用いて説明する。

【0091】

図14は、本実施形態における移動局の構成を示す図である。

10

【0092】

同図において、この移動局は、直並列変換部201と、拡散符号生成部(C1～Cn)202<sub>1</sub>～202<sub>n</sub>と、乗算部203<sub>1</sub>～203<sub>6</sub>と、スクランブルコード生成部(SC1～SCn)204<sub>1</sub>～204<sub>n</sub>と、チップ繰返し部205<sub>1</sub>～205<sub>n</sub>と、移動局固有の位相系列(P1～Pn)生成部206<sub>1</sub>～206<sub>n</sub>と、合成部207とから構成される。

【0093】

直並列変換部201は、入力されたシンボル系列を直並列(serial-to-parallel)変換して、n個の系列に直並列変換する。直並列変換部201から出力された並列シンボル系列の各々は、拡散符号生成部(C1～Cn)202<sub>1</sub>～202<sub>n</sub>で生成される拡散符号と乗算され、次いでスクランブルコード生成部(SC1～SCn)204<sub>1</sub>～204<sub>n</sub>で生成されるスクランブルコードと乗算される。その後、チップ繰返し部205<sub>1</sub>～205<sub>n</sub>によるチップ繰返しが行われる。ここで、各系列毎に乗算される拡散符号およびスクランブルコードは、共通としてもよいし、別のものを乗算してもかまわない。

20

【0094】

チップ繰返し後の並列シンボル系列の各々は、移動局固有の位相系列(P1～Pn)生成部206<sub>1</sub>～206<sub>n</sub>で生成される位相系列と位相乗算された後、合成部207において合成されて出力される。ここで、位相乗算に用いられる位相系列は、別のくしの歯のセットにシフトさせるため、n個の系列ごとに異なる位相系列を乗算する必要がある。

【0095】

上記のようにして合成部207で合成されたチップ繰返し後の系列は、周波数軸上で図15に示すような周波数スペクトラムを示す。

30

【0096】

図15は、移動局が必要とする情報レートを2倍に増大させるときの送信信号の周波数スペクトラムの一例を示す図である。

【0097】

同図の(b)が示すように、移動局が必要とする情報レートを2倍(情報レートB)に増大させるときは、本実施形態では、ハッチングで示すくしの歯状のスペクトラムのセットに加えて、網掛けで示されるくしの歯状のスペクトラムのセットを1移動局に割り当て、それぞれのセットで別のデータシンボルを送信する。これにより、同図(a)に示す情報レートAに比較して、2倍の情報レートで移動局の送信信号を送信することができる。

40

【0098】

続いて、各移動局が必要とする情報レートを1/2に減少させるときの例を図16と図17を用いて説明する。

【0099】

本実施形態における移動局は、図14に示す移動局の構成と基本的には同一である。したがって、その構成要素には同列(末尾が同一)の符号を付し、その説明は省略すると共に、以下、図16及び図17を参照して、上記の実施形態との差異について説明する。

【0100】

図16に示す移動局と、図14に示す移動局との差異点は、入力シンボル系列を直並列変換するのではなく、並列にコピーする点である。すなわち、本実施形態では、直並列変換

50

部 2 0 1 の代わりに複製部 2 1 1 が用いられ、入力シンボル系列が  $n$  個の系列に複製される。これ以降は図 1 6 に示す移動局と同様の処理が行われる。

【 0 1 0 1 】

図 1 7 は、移動局が必要とする情報レートを  $1/2$  に減少させるときの送信信号の周波数スペクトラムの一例を示す図である。

【 0 1 0 2 】

同図の ( b ) が示すように、移動局が必要とする情報レートを  $1/2$  倍 ( 情報レート  $C$  ) に減少させるときは、本実施形態では、ハッチングで示すくしの歯状のスペクトラムのセットに加えて、網掛けで示されるくしの歯状のスペクトラムのセットを 1 移動局に割り当て、それぞれのセットで同一のデータシンボルを送信する。これにより、同図 ( a ) に示す情報レート  $A$  に比較して、 $1/2$  倍の情報レートで移動局の送信信号を送信することができる。このように冗長性をもたせた送信を行うことで、周波数ダイバーシチ効果による特性改善を実現することができる。

10

【 0 1 0 3 】

また、移動局が必要とする情報レートを  $1/2$  倍 ( 情報レート  $C$  ) に減少させる移動局の別の構成例として、図 1 8 に示すような構成をとることも可能である。図 1 8 に示す移動局は、周波数領域の拡散に時間領域の拡散を組み合わせて構成 ( 2 次元拡散 ) したものである。本実施形態における移動局の構成は、図 1 6 に示す移動局の構成と基本的には同一である。したがって、その構成要素には同列 ( 末尾が同一 ) の符号を付し、その説明は省略する。したがって、ここでは、図 1 6 に示す移動局との差異点について説明する。図 1 8 に示す移動局は、シンボル系列に対する直並列変換前に拡散符号生成部  $C f r e q 2 1 2$  で生成される拡散符号  $C f r e q$  を乗算部 2 0 3 7 により乗算し、拡散した信号を直並列変換する。これ以降は図 1 6 に示す移動局と同様の処理が行われる。

20

【 0 1 0 4 】

以上説明したように、第 5 の実施形態における移動局によれば、各移動局が必要とする情報レートに応じて、1 移動局に割り当てる直交するくしの歯状のセットを変更することができるので、 $M A I$  低減効果を得ながら移動局の通信環境の変化に対して柔軟な情報レートの割り当てが可能となる。

【 0 1 0 5 】

また、第 5 の実施形態では、移動局が必要とする情報レートが 2 倍及び  $1/2$  倍の場合を例示したが、これに限らず、その他の倍率についても適用できることは言うまでもない。また、割り当てるチップパターンと位相系列、すなわち周波数帯 ( 隣合うか、離れているか等 ) を、各移動局の通信状況に応じて変更しても良い。隣接する移動局どうして近接する周波数帯を使うことにより、周囲に与えるチャンネル間干渉の低減を図りつつ、周波数ダイバーシチ効果を更に高めることができる。

30

【 0 1 0 6 】

次に、2 値情報系列から送信信号を生成する処理を移動局に実行させるためのプログラムについて説明する。図 1 9 に示す様に、無線伝送処理プログラム 3 1 0 は、記録媒体 3 0 0 に形成されたプログラム格納領域 3 0 0 a に格納されている。無線伝送処理プログラム 3 1 0 は、送信信号の生成処理を統括的に制御するメインモジュール 3 1 1 と、チャンネル符号化モジュール 3 1 2 と、データ変調モジュール 3 1 3 と、拡散符号乗算モジュール 3 1 4 と、チップ繰返しモジュール 3 1 5 と、位相乗算モジュール 3 1 6 と、帯域制限モジュール 3 1 7 と、キャリア周波数乗算モジュール 3 1 8 と、制御モジュール 3 1 9 とを構成単位として有する。

40

【 0 1 0 7 】

チャンネル符号化モジュール 3 1 2 を実行させることによって実現する機能は、移動局 1 0 , 2 0 , 3 0 , 4 0 のチャンネル符号化部 1 1 , 2 1 , 3 1 , 4 1 の機能と同様である。すなわち、チャンネル符号化モジュール 3 1 2 は、入力された 2 値の情報系列に、ターボ符号、畳込み符号などの誤り訂正符号を適用してチャンネル符号化する処理を上記移動局に実行させる。データ変調モジュール 3 1 3 を実行させることによって実現する機能は、上記移

50



動局のデータ変調部 1 2 , 2 2 , 3 2 , 4 2 の機能と同様である。すなわち、データ変調モジュール 3 1 3 は、チャンネル符号化されたデータを変調する処理を当該移動局に実行させる。

【 0 1 0 8 】

拡散符号乗算モジュール 3 1 4 を実行させることによって実現する機能は、上記移動局の拡散符号乗算部 1 3 , 2 3 , 3 3 , 4 3 の機能と同様である。すなわち、拡散符号乗算モジュール 3 1 4 は、変調されたデータに拡散符号を乗算して、拡散されたチップ系列を生成する処理を当該移動局に実行させる。チップ繰返しモジュール 3 1 5 を実行させることによって実現する機能は、上記移動局のチップ繰返し部 1 4 , 2 4 , 3 4 , 4 4 の機能と同様である。すなわち、チップ繰返しモジュール 3 1 5 は、拡散されたチップ系列に対して所定の繰返し数分のチップ繰返しを行うことにより、一定のチップパターンを生成する処理を当該移動局に実行させる。

10

【 0 1 0 9 】

位相乗算モジュール 3 1 6 を実行させることによって実現する機能は、上記移動局の位相乗算部 1 5 , 2 5 , 3 5 , 4 5 の機能と同様である。すなわち、位相乗算モジュール 3 1 6 は、上記チップパターンに移動局固有の位相を乗算する処理を当該移動局に実行させる。帯域制限モジュール 3 1 7 を実行させることによって実現する機能は、上記移動局の帯域制限部 1 6 , 2 6 , 3 6 , 4 6 の機能と同様である。すなわち、帯域制限モジュール 3 1 7 は、位相が乗算されたチップパターンに帯域制限を付与する処理を当該移動局に実行させる。

20

【 0 1 1 0 】

キャリア周波数乗算モジュール 3 1 8 を実行させることによって実現する機能は、上記移動局のキャリア周波数乗算部 1 7 , 2 7 , 3 7 , 4 7 の機能と同様である。すなわち、キャリア周波数乗算モジュール 3 1 8 は、当該チップパターンにキャリア周波数を乗算して送信する処理を当該移動局に実行させる。制御モジュール 3 1 9 を実行させることによって実現する機能は、上記移動局の制御部 2 8 , 3 8 , 4 8 の機能と同様である。すなわち、制御モジュール 3 1 9 は、基地局 1 0 0 から送信される制御情報に基づいて、上記拡散符号の拡散率及びチップ繰返し数を可变的に制御する処理を当該移動局に実行させる。

【 0 1 1 1 】

なお、無線伝送処理プログラム 3 1 0 は、その全部若しくは一部が、通信回線等の伝送媒体を介して伝送され、移動局を含む情報通信機器により受信されて記録（インストールを含む）される構成としてもよい。

30

【 0 1 1 2 】

これまでは移動局においてチップ繰返しのみを適用する場合の実施形態について述べてきたが、ここからは上記のチップ繰返しと送信タイミング制御を併用する場合の実施形態について説明する。

【 0 1 1 3 】

（第 6 の実施形態）

第 6 の実施形態における無線伝送システムの構成を説明する。第 6 の実施形態における無線伝送システムは、これまで説明した実施形態と同様、移動局と基地局とを備え、移動局には、前述のチップ繰返しに加え送信タイミング制御の機能が具備される。一方、基地局の受信部には、マルチパス干渉キャンセラ、チップ等化器、周波数領域等化器の機能が具備される。以下、第 6 の実施形態における移動局と基地局の機能をまとめたものを以下の表 1 に示す。

40

【 0 1 1 4 】

【表 1】

干渉の種類	他の移動局からの干渉信号 (マルチプルアクセス干渉)	送信信号のマルチパス伝搬 による干渉 (マルチパス干渉)
適用する技術	チップ繰返しおよび 送信タイミング制御の併用	基地局でのマルチパス干渉 除去(マルチパス干渉キャン セラ、チップ等化器、周波数 領域等化器)

10

次に、第6の実施形態における移動局の構成について説明する。図20は、移動局の構成を示す図である。なお、当該移動局で適用されるチップ繰返しの動作は、既に説明したので、その説明は省略する。

#### 【0115】

同図において、この移動局は、送信系に送信情報データ生成部221と、パイロットチャネル生成部222と、加算器223と、拡散符号乗算部224と、スクランブルコード乗算部225と、チップ繰返し部226と、送信タイミング制御部227と、を備え、受信系に受信情報データ復調・復号部228と、送信タイミング制御情報検出部229と、を備える。

20

#### 【0116】

以下に、上記のように構成された移動局の動作について説明する。

#### 【0117】

(送信系の動作)

パイロットチャネル生成部222で生成されたパイロットチャネルと送信情報データ生成部221で生成された送信情報データは、加算器223で加算されて多重された後、拡散符号乗算部224による拡散符号乗算、スクランブルコード乗算部225によるスクランブルコード乗算がなされる。その後、チップ繰返し部226においてチップ繰返しが行なわれ、くしの歯状の周波数スペクトラムが生成されて送信信号となる。このようにして生成された送信信号は、送信タイミング制御部227が制御する送信タイミングで送信される。送信タイミング制御部227は、後述する送信タイミング制御情報検出部229からの通知に基づいて送信信号の送信タイミングを制御する。

30

#### 【0118】

(受信系の動作)

移動局で受信された信号(受信信号)は、受信情報データ復調部・復号部228に入力され、上記受信信号がデータ信号であれば、データ復調・復号された後、復号系列データとして出力される。一方、上記受信信号が送信タイミングの情報を含む制御信号であったときは、受信情報データ復調部・復号部228を介して送信タイミング制御情報検出部229に送られる。送信タイミング制御情報検出部229では、受けとった信号から送信タイミングの情報を検出し、送信系の送信タイミング制御部228に通知する。

40

#### 【0119】

次に、第6の実施形態における基地局の構成について説明する。図21は、基地局の構成を示す図である。なお、基地局で適用されるマルチパス干渉キャンセラ、チップ等化器、周波数領域等化器の動作は、既に説明したので、ここでは、その説明は省略する。

#### 【0120】

同図において、この基地局は、送信タイミング制御情報生成部111と、送信信号生成部112と、移動局1~nの処理部113<sub>1</sub>~113<sub>n</sub>と、から構成される。移動局a~nの処理部113<sub>1</sub>~113<sub>n</sub>の構成は同じであるため、以下、移動局aの処理部113<sub>1</sub>

50

を例にとり構成を説明する。移動局 a の処理部 1 1 3<sub>1</sub> は、送信系の処理機能として、送信情報データ生成部 1 1 4 と、加算器 1 1 5 を備え、受信系の処理機能として、マルチパス干渉を除去する受信情報データ復調・復号部 1 1 6 と、チップ繰返し復元部 1 1 7 と、受信タイミング検出部 1 1 8 と、を備える。

【 0 1 2 1 】

以下に、上記のように構成された基地局の動作について説明する。

【 0 1 2 2 】

基地局において受信された各移動局（移動局 a ~ n）からの信号は、それぞれ該当する処理部（移動局 a ~ n の処理部）1 1 3<sub>1</sub> ~ 1 1 3<sub>n</sub> で受信信号処理が行われる。

【 0 1 2 3 】

移動局 a ~ n の処理部 1 1 3<sub>1</sub> ~ 1 1 3<sub>n</sub> に入力された各移動局 a ~ n からの受信信号は、移動局 a ~ n で適用された移動局固有の位相系列と乗算された後、チップ繰返し復元部 1 1 7 でチップ繰返しを元に戻す操作が行われる。これにより、希望する移動局の信号を他の移動局の信号から分離する。このようにして分離された各移動局 a ~ n の信号は、受信情報データ復調・復号部 1 1 6 でマルチパス干渉が除去された後、送信データが復元され復号データ系列として出力される。

【 0 1 2 4 】

一方、受信タイミング検出部 1 1 8 では、各移動局 a ~ n から送られ、受信したパイロットチャネルを用いて受信タイミングの検出が行なわれる。ここで、検出された受信タイミングの情報は、送信タイミング制御情報生成部 1 1 1 に送られ、同部 1 1 1 において、移動局 a ~ n 間の受信タイミングが一致するような送信タイミング制御情報が生成される。

【 0 1 2 5 】

このようにして生成された送信タイミング制御情報は、加算器 1 1 5 に送られ、送信情報データ生成部 1 1 4 で生成された送信データと加算された後、送信信号生成部 1 1 2 に送られる。送信信号生成部 1 1 2 は、上記送信タイミング制御情報を送信信号に含め各移動局に通知する。

【 0 1 2 6 】

以上説明したように、第 6 の実施形態における無線伝送システムによれば、移動局は、チップ繰返しに加え、送信信号を基地局へ送信する際、基地局での受信タイミングが一致するように、送信タイミングを制御するので、各移動局の周波数スペクトラムは周波数軸上で完全に直交するようになり、マルチプルアクセス干渉の影響をより低減させることができる。

【 0 1 2 7 】

また、基地局では、チップ繰返しと送信タイミング制御が併用された送信信号を移動局より受信し、各移動局に対応する位相系列を乗算した後、繰返しのチップパターンを元に戻すことにより、移動局毎の信号に分離する。そして、その分離された移動局毎の信号は自身の送信信号のマルチパス伝搬により生じるマルチパス干渉を除去するため、図 4 4 ~ 図 4 6 に示すマルチパス干渉キャンセラ、チップ等化器、周波数領域等化器の適用を行って、マルチパス干渉の影響を低減させる。つまり、基地局の受信部では、自身のマルチパス信号に起因した干渉除去を行えばよいため、他の移動局のマルチプルアクセス干渉を除去する構成に比較して、基地局の受信部の構成を簡略化することができる。

【 0 1 2 8 】

本実施形態における無線伝送システムでは、移動局は、拡散後のチップ系列に乗算するスクランブルコードを変更する機能を有する。以下、図 2 2 を参照して、上記移動局の動作を説明する。

【 0 1 2 9 】

図 2 2 において、データのシンボル系列は、乗算器 2 4 2<sub>1</sub> により拡散符号生成部 2 4 1 で生成された拡散符号と乗算された後、乗算器 2 4 2<sub>2</sub> によりスクランブルコードと乗算される。スクランブルコードの乗算で用いられるスクランブルコードは、スクランブルコード切替制御部 2 4 5 によりセル固有のスクランブルコード、あるいはユーザ固有のスク

10

20

30

40

50

ランブルコードに切替えられて用いられる。本実施形態では、スクランブルコード切替制御部 245 は、スクランブルコードの切替えを指示する外部からの制御情報に基づいて切替える。外部からの制御情報としては、マルチセル環境か、孤立セル環境かを示すセル構成の情報や、上りリンクにおいて同時に接続している移動局数等の情報に応じて、セル固有あるいはユーザ固有のスクランブルコードが用いられる。スクランブルコード乗算後は、チップ繰返し部 243 によるチップ繰返し、移動局固有の位相系列生成部 244 で生成された位相系列との乗算（乗算器 242<sub>3</sub>にて乗算）を経て、チップ繰返し後の系列が出力される。

#### 【0130】

また、本実施形態における無線伝送システムでは、移動局は、各チャンネルに異なる拡散符号を乗算して複数個のチャンネルを多重した後、チップ繰返しを行う機能を有する。以下、図 23 を参照して、上記移動局の動作を説明する。

#### 【0131】

図 23 において、上記移動局は、チャンネル A およびチャンネル B の異なるシンボル系列 ( $a_1, a_2, \dots$ )、( $b_1, b_2, \dots$ ) に拡散率  $SF = 2$  の異なる拡散符号を乗算することで、拡散後のチップ系列 " $a_1, 1$ ", " $a_1, 2$ ", " $a_2, 1$ ", " $a_2, 2$ ", ..., " $b_1, 1$ ", " $b_1, 2$ ", " $b_2, 1$ ", " $b_2, 2$ ", ... の 2 つのチャンネルをコード多重することができる。本実施形態では、このようにしてコード多重されたチャンネル A、B のチップ系列 ( $x_1, 1$ ", " $x_1, 2$ ", " $x_2, 1$ ", " $x_2, 2$ ", ...) に対し、チップ繰返しを行うので、くしの歯状のスペクトラム内に異なるチャンネルを柔軟に多重することができる。なお、チャンネルの多重化は、データの伝送速度に応じて複数のデータチャンネルを多重する場合や、データチャンネルと制御チャンネルを多重する場合等がある。

#### 【0132】

また、本実施形態における無線伝送システムでは、移動局は、外部からの情報に基づいて移動局固有の位相系列を変更する機能を有する。以下、図 24 を参照して、上記移動局の動作を説明する。本実施形態におけるチップ繰返しまでの処理は、上述の図 22 に示す実施形態と同じであるため、その説明は省略する。

#### 【0133】

同図において、外部からの制御情報は、移動局固有の位相系列生成部 255 に入力される。本実施形態では、外部からの制御情報として、基地局から各移動局へ通知する情報に用いるべき位相系列の情報を含めることで、その通知情報に基づく移動局固有の位相系列が決定される。また、移動局固有の位相系列決定方法は、上記の方法に限定されるものではない。例えば、各移動局があらかじめ決められた方法により、自律的に移動局固有の位相系列を決定するような態様であってもよい。

#### 【0134】

前述したように、各移動局でチップ繰返しを適用した信号が、お互いに周波数領域で直交するためには、基地局において、各移動局からの信号を受信するタイミングをそろえる必要がある。そこで、本実施形態における無線伝送システムでは、基地局は、移動局毎の受信タイミングずれが、所定の時間差以内に収まるよう各移動局に対し緩やかな送信タイミング制御を行う機能を有する。

#### 【0135】

以下、図 25 を参照して、上記基地局で行われる緩やかな送信タイミング制御の概念を説明する。ここでは、説明を平易にするために、送信タイミングの制御対象となる移動局を移動局 1、移動局 2 の 2 つに限定し以下、説明を進める。

#### 【0136】

本実施形態において、緩やかな送信タイミング制御とは、図 25 に示されるとおり、移動局 1 の受信シンボル  $i_1$  と、移動局 2 の受信シンボル  $j_2$  の受信タイミングの時間差  $T_D$  が、所定の時間差以内に収まるように緩やかに送信タイミングを制御することをいう。この受信タイミングの時間差  $T_D$  は、移動局間の周波数領域の直交性が得られるに必要な時間差であればよく、例えば、繰返しパターンの 1 ブロックあるいは数ブロック程度と考え

10

20

30

40

50

られる。

【 0 1 3 7 】

このように本実施形態に係る基地局は、受信タイミングの時間差  $T_D$  を許容しつつ、各移動局に対する送信タイミング制御を行うので、制御負荷を軽減できる効果を奏す。

【 0 1 3 8 】

ところで、上述の緩やかな送信タイミング制御を適用した場合には、基地局での移動局毎の受信タイミングのずれに起因して、チップ繰返しを適用した各移動局の信号の直交性が周波数領域で崩れ、マルチプルアクセス干渉が発生する場合がある。そこで、本実施形態の無線伝送システムでは、移動局は、チップ繰返しを適用した送信信号が周波数領域で完全に直交するようにガードインターバルを付加する機能を有する。以下、図 2 6 を参照して、移動局の動作について説明する。

10

【 0 1 3 9 】

図 2 6 では、チップ繰返しにより生成されたチップパターンの末尾および先頭の一部分を、該当のチップパターンの先頭および末尾にそれぞれコピーしてガードインターバルを生成する場合を例示している。

【 0 1 4 0 】

基地局は、上記のようなガードインターバルの付加された信号を各移動局から受信するが、上記生成されたガードインターバルの合計の長さ  $T_G$  に比較して、緩やかな送信タイミング制御による受信タイミングの時間差  $T_D$  が小さければ、チップ繰返しを適用した各移動局の信号は、周波数領域で直交して受信される。すなわち、緩やかな送信タイミング制御を適用した場合でも、移動局において上記ガードインターバルを挿入することで、マルチプルアクセス干渉を低減することが可能である。

20

【 0 1 4 1 】

また、上記移動局は、マルチプルアクセス干渉低減の観点から、チップ繰返しを適用したチップパターンの長さを、基地局での移動局毎の受信タイミングの時間差よりも大きくする機能を有する。以下、図 2 7 を参照して、移動局の動作について説明する。

【 0 1 4 2 】

図 2 7 において、移動局は、チップ繰返しを適用したチップパターンの長さ  $T_S$  を移動局毎の受信タイミングの時間差  $T_D$  よりも十分に長くする設定する。これにより、各移動局の信号の直交性が周波数領域で崩れる影響を低減することができ、マルチプルアクセス干渉を低減することができる。また、本実施形態では、図 2 6 に示すガードインターバルの挿入を行わなければ、冗長なデータが低減化され、伝送効率を向上させることができる。

30

【 0 1 4 3 】

次に、図 2 8 のシーケンス図を参照して、無線伝送システムで行われる送信タイミング制御の具体例について説明する。

【 0 1 4 4 】

同図において、S 5 1 では、基地局 1 0 0 で各移動局  $7 0_1 \sim 7 0_n$  間の受信タイミング差を測るための信号が各移動局  $7 0_1 \sim 7 0_n$  から送信される。基地局 1 0 0 は各移動局  $7 0_1 \sim 7 0_n$  から送信された上記の信号を受信し、各移動局の受信タイミングを測定する。

40

【 0 1 4 5 】

S 5 2 では、基地局 1 0 0 は、各移動局  $7 0_1 \sim 7 0_n$  の受信タイミングが一致するように各移動局  $7 0_1 \sim 7 0_n$  の送信タイミングを計算し、その送信タイミングを通知する信号を各移動局  $7 0_1 \sim 7 0_n$  に送信する。各移動局  $7 0_1 \sim 7 0_n$  は、基地局 1 0 0 から通知された上記信号を復調する。

【 0 1 4 6 】

S 5 3 では、各移動局  $7 0_1 \sim 7 0_n$  は、上記復調後に得られる送信タイミングに基づいて信号を送信する。これにより、基地局 1 0 0 では、各移動局  $7 0_1 \sim 7 0_n$  からの信号の受信タイミングが一致するように信号を受信することができる。

【 0 1 4 7 】

50

このように、本実施形態における基地局100は、各移動局 $70_1 \sim 70_n$ に対する送信タイミング制御の情報を各移動局の受信タイミング差に基づいて生成する。すなわち、かかる送信タイミング情報の分解能を粗くすることで、動作をステップ的な動作とする緩やかな送信タイミング制御を実現することができる。逆に、各移動局に通知する送信タイミングの情報の分解能を細かくすることで、より厳密な送信タイミング制御を実現することができる。

#### 【0148】

上述したように、上記実施形態における基地局は、送信タイミング制御情報を各移動局に通知するために移動局毎の受信タイミングを測定する機能を有する。この受信タイミングの測定に用いる信号として、例えば、パイロット信号が考えられる。すなわち、本実施形態における無線伝送システムでは、移動局は、送信信号に、振幅、位相が既知のパイロットチャンネルを多重した後、チップ繰返しをする機能を有する。以下、図29～図31を参照して移動局におけるパイロットチャンネルの多重方法について説明する。

10

#### 【0149】

(パイロットチャンネルの多重方法1)

図29は、情報データチップを送信するデータチャンネルと、パイロットシンボルを送信するパイロットチャンネルを時間多重して送信する場合の実施形態の一例である。同図が示すように、情報データシンボル系列入力端子から入力される情報データシンボルと、パイロットシンボル系列入力端子から入力されるパイロットシンボルは、スイッチ260で時間的に切替えられて乗算器 $262_1$ に入力され、同乗算器 $262_1$ において拡散符号生成部261で生成された拡散符号と乗算される。その後は、前述と同様、スクランブルコード乗算、チップ繰返しが行なわれ、チップ繰返し繰返し後の系列として出力される。

20

#### 【0150】

(パイロットチャンネル多重方法2)

図30は、情報データシンボルを送信するデータチャンネルと、パイロットシンボルを送信するパイロットチャンネルに異なる拡散符号を割り当てて、コード多重する場合の実施形態の一例である。同図が示すように、情報データシンボル系列入力端子から入力される情報データシンボルと、パイロットシンボル系列入力端子から入力されるパイロットシンボルは、それぞれ異なる拡散符号にて乗算される。具体的には、情報データシンボルに対しては情報データ用拡散符号生成部271で生成された拡散符号と乗算され、パイロットシンボルに対してはパイロットシンボル用拡散符号生成部272で生成された拡散符号と乗算される。

30

#### 【0151】

上記のようにして拡散符号乗算された情報データシンボルとパイロットシンボルは加算器274でコード多重された後、スクランブルコード乗算、チップ繰返しが行なわれて出力される。

#### 【0152】

(パイロットチャンネル多重方法3)

図31は、情報データシンボルを送信するデータチャンネルと、パイロットシンボルを送信するパイロットチャンネルに異なる周波数を割り当てて、周波数多重する場合の実施形態の一例である。同図が示すように、情報データシンボル系列入力端子から入力される情報データシンボルと、パイロットシンボル系列入力端子から入力されるパイロットシンボルは、各々の拡散符号生成部 $281_1$ 、 $281_2$ で生成された拡散符号と乗算、各々のスクランブルコード生成部 $282_1$ 、 $282_2$ で生成されたスクランブルコードと乗算、各々のチップ繰返し部 $284_1$ 、 $284_2$ でチップ繰返しされた後、異なる周波数(この場合、 $f_1$ 、 $f_2$ )で乗算される。その後、加算器285で周波数多重されて出力される。

40

#### 【0153】

以上説明したように、図29～図31に示す実施形態では、移動局は、パイロットチャンネルを多重した後、チップ繰返しを適用してくしの歯状の周波数スペクトラムを生成する。これにより、移動局間の送信信号を周波数領域で直交させて配置することが可能になる。

50

また、基地局においては、上記のパイロットチャネルを用いて各移動局での受信タイミングを測定することができる。

【0154】

続いて、上記のようなパイロットチャネルを用いて、基地局で受信タイミングを測定する方法について説明する。

【0155】

図32は、チップ繰返しを適用したパイロットチャネルを用いて、各移動局の受信タイミングを測定する基地局の構成例を示す図である。以下、同図を参照しながら上記基地局の動作を説明する。

【0156】

同図において、基地局は、パイロットシンボルパターン生成部291で生成される各移動局に対応したパイロットシンボルに拡散符号生成部293で生成される拡散符号を乗算し、チップ繰返し部294によるチップ繰返しの適用、および移動局固有の位相系列生成部295で生成された移動局固有の位相を乗算した信号を生成する。このようにして生成された信号は、相関演算部296により受信信号との相関が計算され、受信タイミング検出部297において、移動局の受信タイミングをパス毎に検出する。ここで、パスとは、送信信号が異なる伝搬経路を経て基地局で受信されたそれぞれの信号のことをいう。これにより、チップ繰返しを適用した場合でも、パイロットチャネルを用いた各移動局の受信タイミングの測定が可能となる。

【0157】

次に、上記のようにして検出された移動局の受信タイミングを用いて各移動局の送信タイミング制御を行う場合の実施形態について説明する。

【0158】

図33は、各移動局の先頭パスの受信タイミングに合わせた送信タイミング制御を説明するための図である。

【0159】

同図において、左部は図32に示す受信タイミング検出部297で検出された移動局毎（ここでは、移動局1、移動局2）の各パスの受信タイミングを示す図である。

【0160】

本実施形態では、基地局は、各移動局に対応して、一定の受信電力以上のパスを有効な信号電力パスとして検出する。そして、検出した結果に基づいて、各移動局の先頭のパスが同一のタイミングで受信されるように、送信タイミングの制御を行う。例えば、同図の右部が示すように、移動局1の先頭のパスの受信タイミングと、移動局2の先頭のパスの受信タイミングが一致するように各移動局に対する送信タイミングが制御される。すなわち、本実施形態における基地局は、上記のような送信タイミング制御を行うことで、他の移動局からのマルチプルアクセス干渉の影響をチップ繰返しによる周波数領域の直交化の原理により抑圧することができる。

【0161】

上記実施形態では、基地局は、各移動局からの受信タイミングを測定し、測定結果に基づいて各移動局に対する送信タイミングの制御量を決定するという場合を例示したが、本実施形態における無線伝送システムでは、移動局は、自律的に自局の送信タイミングを決定する機能を有する。以下、図34を参照して、上記移動局の動作を説明する。

【0162】

本実施形態では、移動局は、基地局が全移動局向けに送信を行っている共通パイロットの信号を利用する。この共通パイロット信号は、移動局での受信電力の推定、伝搬路変動の推定等の目的に用いられる。

【0163】

図34において、S61では、基地局100は、共通パイロット信号を各移動局70<sub>1</sub>～70<sub>n</sub>に送信する。各移動局70<sub>1</sub>～70<sub>n</sub>は、基地局100からの共通パイロット信号を受信し、その受信したタイミングに基づいて、送信タイミングを決定する。

10

20

30

40

50

【0164】

S62では、各移動局70<sub>1</sub>～70<sub>n</sub>は、上記決定した送信タイミングで信号を送信し、基地局100はタイミング制御された各移動局70<sub>1</sub>～70<sub>n</sub>からの信号を受信する。

【0165】

本実施形態は、図28に示す送信タイミング制御の方法と異なり、基地局から各移動局に対してフィードバックされる送信タイミング通知のための制御信号がないため、基地局、移動局の構成を簡単にすることができる。一方で、移動局間の受信タイミングの時間差T<sub>D</sub>は、図28に示す実施形態と比較して大きくなると考えられるものの、セル半径の小さい条件で用いる緩やかな送信タイミング制御には、適用可能であると考えられる。

【0166】

(第7の実施形態)

第7の実施形態における無線伝送システムの構成を説明する。第7の実施形態における無線伝送システムは、第6の実施形態と同様、移動局と基地局とを備え、各移動局の最大受信電力を有するパスの受信タイミングが一致する送信タイミング制御を適用する。以下、第7の実施形態における移動局と基地局の機能をまとめたものを以下の表2に示す。

【0167】

【表2】

干渉の種類	他の移動局からの干渉信号 (マルチプルアクセス干渉)		送信信号のマルチパス 伝搬による干渉 (マルチパス干渉)
	最大受信電力 パスからの 干渉	その他のパスから の干渉	
適用する技術	厳密な送信タイミング制御の適用	基地局でのマルチパス干渉除去 (マルチパス干渉キャンセラ、チップ等化器、周波数領域等化器)	

次に、第7の実施形態における移動局の構成について説明する。図35は、移動局の構成を示す機能ブロック図である。

【0168】

同図において、この移動局は、図20に示す第6の実施形態における移動局と比べて、チップ繰返し部が省略されている構成である。よって、ここでは、その説明を省略する。

【0169】

また、第7の実施形態における基地局は、例えば、図36のように構成され、図21に示す第6の実施形態における基地局と比べて、チップ繰返し部が省略されている構成である。よって、ここでは、その説明を省略する。

【0170】

第7の実施形態における無線伝送システムでは、基地局は、各移動局の最大受信電力を有するパスの受信タイミングが一致するように各移動局に対する送信タイミングの制御を厳密に行う。これにより、他の移動局の最大受信電力パスから生じるマルチプルアクセス干渉を軽減することができる。また、受信タイミングが一致していない他の移動局のパスからの干渉、および伝搬路の影響で生じる自身の遅延波に起因した干渉に対して、図44～図46に示すマルチパス干渉キャンセラ、チップ等化器、周波数領域等化器を適用する。これにより、干渉の影響を低減することができる。

【0171】

次に、本実施形態の無線伝送システムで行われる厳密な送信タイミング制御の具体例を、図37を参照して説明する。



図37は、移動局1と移動局2の間での厳密な送信タイミング制御を説明するための図である。本実施形態において、厳密な送信タイミング制御とは、図37に示されるとおり、移動局1と移動局2の間で、最大受信電力パスの受信タイミングの時間差 $T_D$ が、ほぼ0（例えば、移動局1の受信シンボル $i_1$ と移動局2の受信シンボル $j_2$ の遅延時間差 $T_D$ をチップ長の $1/4$ 以下の時間にする）となるように移動局1と移動局2の送信タイミング制御を行って、基地局での受信タイミングを一致させることをいう。すなわち、基地局は、移動局1と移動局2の受信タイミングが一致するように送信タイミング制御を行うので、移動局1、移動局2で適用されている拡散符号が直交符号であれば、当該移動局1と移動局2の同一受信タイミングの信号は直交し、マルチプルアクセス干渉を抑圧することができる。

10

## 【0172】

また、本実施形態における無線伝送システムでは、移動局は、拡散後のチップ系列に乗算するスクランブルコードを変更する機能を有する。上記移動局は、例えば、図38のように構成され、図22に示す第6の実施形態における移動局と比べて、チップ繰返し部が省略されている構成である。したがって、ここでは、その説明を省略する。

## 【0173】

以上説明したように、第7の実施形態における無線伝送システムによれば、移動局は、厳密な送信タイミング制御を適用することで、チップ繰返しの処理を省略することができる。

## 【0174】

（第8の実施形態）

上述した第6の実施形態では、チップ繰返しと送信タイミング制御を併用することで、他の移動局からの干渉信号を除去する態様を例示し、第7の実施形態では、厳密な送信タイミング制御を適用することで、他の移動局からの干渉信号を除去する態様を例示したが、本実施形態における無線伝送システムでは、移動局は、孤立セル環境において、チップ繰返しと送信タイミング制御を適用した場合に、基地局から通知された制御情報に基づいてチップ繰返し数と拡散率を可变的に制御をする機能を有する。

20

## 【0175】

図39は、本実施形態における無線伝送システムの全体構成及び移動局50の構成を示す図である。移動局50に特有の構成要素である制御部58は、外部装置としての基地局100から送信された当該基地局に同時に接続している移動局（本例では、移動局200）の数を示す制御情報、周辺セルからの干渉電力を示す制御情報、伝搬チャネル条件（例えば、マルチパス数）を示す制御情報のいずれに基づいて、チップ繰返し数と拡散率を可変制御する。具体的には、図40に示すフローチャートにしたがって処理がなされる。なお、本実施形態における制御部は、基地局100から孤立セル環境を示す制御情報を既に受信したものとする。

30

## 【0176】

以下、図40のフローチャートを参照して、上記移動局の動作を説明する。

## 【0177】

（1）基地局からの制御情報が同時アクセスユーザ数を示す場合  
 なお、同図において、ユーザ数と移動局数は同じ意味である。

40

## 【0178】

同図において、S71では、移動局は孤立セル内の基地局に同時に接続している移動局の数を当該基地局から受信し、その移動局の数が所定のしきい値を越えているかどうかを判定する。この判定で、移動局の数が所定のしきい値を越え、“同時アクセスユーザ数が多い”と判定（S71で多）された場合、S72に移行し、チップ繰返し数を増大させ、その増大させた分だけ拡散率を減少させる可変制御が行われる。すなわち、孤立セル環境において、同時アクセスユーザ数が多いときは、周波数領域で同時アクセスユーザ数を直交させることで、マルチプルアクセス干渉を低減する。これにより、高い周波数利用効率を実現することができる。

50

## 【 0 1 7 9 】

逆に、S 7 1 で、移動局の数が所定のしきい値を越えていないと判定（S 7 1 で少）された場合には、S 7 3 に移行し、チップ繰返し数を減少させ、その減少させた分だけ拡散率を減少させる可変制御が行われる。すなわち、孤立セル環境において、同時アクセスユーザ数が少なければ、マルチプルアクセス干渉の影響が相対的に小さくなる。このため、拡散率を大きくすることで、自信号のマルチパス干渉に対する耐性の向上が可能となり、高い周波数利用効率を実現することができる。

## 【 0 1 8 0 】

（ 2 ）基地局からの制御情報が周辺セルからの干渉電力を示す場合

同図において、S 8 1 では、移動局は周辺セルからの干渉電力の大きさを示す情報を基地局から受信し、その周辺セルからの干渉電力の大きさが所定のしきい値を越えているかどうかを判定する。この判定で、周辺セルからの干渉電力の大きさが所定のしきい値を越えていると判定（S 8 1 で大）された場合、S 8 2 に移行し、チップ繰返し数を減少させ、その減少させた分だけ拡散率を増大させる可変制御が行われる。すなわち、孤立セル環境において、周辺セルからの干渉電力が大きい場合には、拡散率を大きくすることで、周辺セルからの干渉に対する耐性を向上させる。これにより、高い周波数利用効率を実現することができる。

10

## 【 0 1 8 1 】

逆に、S 8 1 で、周辺セルからの干渉電力の大きさが所定のしきい値を越えていないと判定（S 8 1 で小）された場合には、S 8 3 に移行し、チップ繰返し数を増大させ、その増大させた分だけ拡散率を減少させる可変制御が行われる。すなわち、孤立セル環境において、周辺セルからの干渉電力が小さい場合には、セル内のマルチプルアクセス干渉の影響が支配的であるので、周波数領域で同時アクセスユーザ数を直交させることで、マルチプルアクセス干渉を低減することができる。これにより、高い周波数利用効率を実現することができる。

20

## 【 0 1 8 2 】

（ 3 ）基地局からの制御情報が伝搬チャネル条件（例えばマルチパス数）を示す場合

同図において、S 9 1 では、移動局は伝搬チャネル条件、例えば、パス数を示す情報を基地局から受信し、そのパス数が所定のしきい値を越えているかどうかを判定する。この判定で、パス数が所定のしきい値を越えていると判定（S 9 1 で大）された場合、S 9 2 に移行し、チップ繰返し数を減少させ、その減少させた分だけ拡散率を増大させる可変制御が行われる。すなわち、孤立セル環境において、パス数が大きい場合には、拡散率を大きくすることで、マルチパス干渉への耐性を向上させる効果を得ることができる。

30

## 【 0 1 8 3 】

逆に、S 9 1 で、パス数が所定のしきい値を越えていないと判定（S 9 1 で小）された場合には、S 9 3 に移行し、チップ繰返し数を増大させ、その増大させた分だけ拡散率を減少させる可変制御が行われる。すなわち、孤立セル環境において、パス数が小さい場合には、マルチプルアクセス干渉の影響が相対的に大きくなるので、周波数領域で同時アクセスユーザ数を直交させることで、マルチプルアクセス干渉を低減することができる。これにより、高い周波数利用効率を実現することが可能である。

40

## 【 0 1 8 4 】

上記実施形態では、セル環境を示す情報と、ユーザ数、周辺セルからの干渉電力、伝搬チャネル条件を示す情報が各々個別に制御部で受信される態様を例示したが、セル環境を示す情報を受信するときに、ユーザ数、周辺セルからの干渉電力、伝搬チャネル条件を示す情報を受信するような態様であっても勿論かまわない。

## 【 0 1 8 5 】

（ 第 9 の実施形態 ）

第 8 の実施形態では、孤立セル環境において、チップ繰返しと送信タイミング制御を適用した場合の移動局におけるチップ繰返し数と拡散率の可変制御の態様を例示したが、本実施形態における無線伝送システムでは、移動局は、マルチセル / 孤立セル環境によらず、

50

基地局から通知された制御情報に基づいて、厳密な送信タイミング制御を適用すべきかどうかを判断する機能を有する。

【0186】

図41は、本実施形態における無線伝送システムの全体構成及び移動局60の構成を示す図である。移動局60に特有の構成要素である制御部68は、外部装置としての基地局100から送信された当該基地局に同時に接続している移動局（本例では、移動局200）の数を示す制御情報、周辺セルからの干渉電力を示す制御情報、伝搬チャネル条件（例えば、マルチパス数）を示す制御情報のいずれに基づいて、厳密な送信タイミング制御を実行すべきか否かを判断する。具体的には、図42に示すフローチャートにしたがって処理がなされる。

10

【0187】

（1）基地局からの制御情報が同時アクセスユーザ数を示す場合

同図において、S101では、移動局は基地局に同時に接続している移動局の数を当該基地局から受信し、その移動局の数が所定のしきい値を越えているかどうかを判定する。この判定で、移動局の数が所定のしきい値を越え、“同時アクセスユーザ数が多い”と判定（S101で多）された場合には、S102に移行し、厳密な送信タイミング制御を行わず、従来のDS-SSと同等の動作をさせる。すなわち、ユーザ数が多い場合には、厳密な送信タイミング制御を行う効果が減少するので、適用しない。

【0188】

逆に、S101で、移動局の数が所定のしきい値を越えていないと判定（S101で少）された場合には、S103に移行し、従来のDS-SSと厳密な送信タイミング制御を併用する。すなわち、ユーザ数が多い場合には、厳密な送信タイミング制御を行う効果が大きくなるので、適用する。

20

【0189】

（2）基地局からの制御情報が周辺セルからの干渉電力を示す場合

同図において、S111では、移動局は周辺セルからの干渉電力の大きさを示す情報を基地局から受信し、その周辺セルからの干渉電力の大きさが所定のしきい値を越えているかどうかを判定する。この判定で、周辺セルからの干渉電力の大きさが所定のしきい値を越えていると判定（S111で大）された場合、S112に移行し、厳密な送信タイミング制御を行わず、従来のDS-SSの動作をさせる。すなわち、周辺セルからの干渉電力が大きい場合には、厳密な送信タイミング制御を行う効果が減少するので、適用しない。

30

【0190】

逆に、S111で、周辺セルからの干渉電力の大きさが所定のしきい値を越えていないと判定（S111で小）された場合には、S113に移行し、従来のDS-SSと厳密な送信タイミング制御を併用する。すなわち、周辺セルからの干渉電力の大きい場合には、厳密な送信タイミング制御を行う効果が大きくなるので、適用する。

【0191】

（3）基地局からの制御情報が伝搬チャネル条件（例えば、マルチパス数）を示す場合

同図において、S121では、移動局は伝搬チャネル条件、例えば、パス数を示す情報を基地局から受信し、そのパス数が所定のしきい値を越えているかどうかを判定する。この判定で、パス数が所定のしきい値を越えていると判定（S121で大）された場合、S122に移行し、厳密な送信タイミング制御を行わず、従来のDS-SSの動作をさせる。すなわち、パス数が大きい場合には、厳密な送信タイミング制御を行う効果が減少するので、適用しない。

40

【0192】

逆に、S121で、パス数が所定のしきい値を越えていないと判定（S121で小）された場合には、S123に移行し、従来のDS-SSと厳密な送信タイミング制御を併用する。すなわち、パス数が小さい場合には、厳密な送信タイミング制御を行う効果が大きくなるので、適用する。

50

## 【 0 1 9 3 】

上記第7の実施形態及び第8の実施形態では、例えば、ユーザ数の多い・少ないといった判断を移動局側の制御部にて行う態様を示したが、基地局側でユーザ数を判断し、その判断の結果を移動局に通知するような態様であってもよい。

## 【 0 1 9 4 】

以上説明したように、第8の実施形態における無線伝送システムによれば、移動局は、ユーザ数、周辺セルからの干渉電力、伝搬チャネル条件等の状況に応じてチップ繰返し数や拡散率を制御する。これにより、移動局は、干渉を最小限に抑えることができるので、結果として周波数利用効率を向上させることが可能となる。

## 【 0 1 9 5 】

(第10の実施形態)

本実施形態における無線伝送システムでは、移動局は、基地局から通知されたセル環境に基づいて動作モードを切替える機能を有する。以下に、セル環境に応じて切替えられる動作モード例を示す。

## 【 0 1 9 6 】

(動作モード1)

マルチセル環境：DS-CDMA

孤立セル環境：DS-CDMAをベースに、送信側は、チップ繰返しと緩やかな送信タイミング制御を適用し、受信側は、図44～図46に示すマルチパス干渉キャンセラ、チップ等化器、周波数領域等化器を適用して自局のマルチパス信号を除去する。

## 【 0 1 9 7 】

(動作モード2)

マルチセル環境：DS-CDMAをベースに、送信側は、厳密な送信タイミング制御と、セル固有のスクランブルコードを適用する。

## 【 0 1 9 8 】

孤立セル環境：DS-CDMAをベースに、送信側は、チップ繰返しと緩やかな送信タイミング制御を適用し、受信側は、図44～図46に示すマルチパス干渉キャンセラ、チップ等化器、周波数領域等化器を適用して自局のマルチパス信号を除去する。

## 【 0 1 9 9 】

(動作モード3)

マルチセル環境：DS-CDMAをベースに、送信側は、厳密な送信タイミング制御と、セル固有のスクランブルコードを適用する。

## 【 0 2 0 0 】

孤立セル環境：DS-CDMAをベースに、送信側は、厳密な送信タイミング制御と、セル固有のスクランブルコードを適用する。

## 【 0 2 0 1 】

(動作モード4)

マルチセル環境：DS-CDMA

孤立セル環境：DS-CDMAをベースに、送信側は、厳密な送信タイミング制御と、セル固有のスクランブルコードを適用する。

## 【 0 2 0 2 】

以上説明したように、第9の実施形態における無線伝送システムによれば、移動局は、上記セル環境を示す制御情報を使用することにより、セル環境に基づいて動作モード切替える。これにより、移動局は、在圏するセルの環境を問わず、効率よく干渉を低減でき、周波数利用効率を向上させることが可能となる。

## 【 0 2 0 3 】

(変形例)

上述した実施形態では、基地局での受信タイミングが移動局間で一致するように、移動局側で送信信号の送信タイミングを制御するという態様を示してきたが、

本発明は上記実施形態に限定されるものではなく、更に、種々の変形が可能である。例え

10

20

30

40

50

ば、基地局において、各移動局の受信タイミングを、1クロックずつ早める又は、遅らせていって一致させるような態様であってもかまわない。

【0204】

また、端末間で、必要に応じて一時的に構築するネットワーク（アドホックネットワークと呼ばれる）環境において、端末Aと端末Bの伝搬遅延時間差が小さく、直接通信可能な場合に、基地局からの送信タイミング制御情報を端末Aが受けとり、この端末Aが端末Bと通信を行って上記送信タイミング制御情報を通知する。これにより、基地局は送信タイミングの制御対象となる移動局の近傍にいる移動局に対しては制御信号を送信しないで済むようになり、無線リソースを有効利用できる。

【0205】

上記実施例において、移動局のチップ繰返し部14の機能がチップパターン生成手段に対応し、位相乗算部15の機能が乗算手段に対応し、制御部48の機能が制御手段及び外部制御手段に対応する。また、図23に示すコード多重の説明が多重手段を表し、送信タイミング制御部227の機能が送信タイミング制御手段、低精度タイミング制御手段、パス基準型タイミング制御手段、高精度送信タイミング制御手段に対応する。また、図26に示すガードインターバル付加の説明がガードインターバル挿入手段を表し、図27の繰返しパターン長の説明がチップパターン長設定手段を表し、図29～図31に示すパイロットチャネル多重の説明がパイロット信号送信手段を表し、制御部58の機能がタイミング制御切替手段、判断手段に対応する。

【0206】

更に、基地局の送信信号生成部112の機能が制御情報送信手段に対応し、移動局aの処理部113<sub>1</sub>（例）の機能が受信手段に対応し、受信タイミング検出部118の機能が受信タイミング測定手段に対応し、送信タイミング制御情報生成部111の機能が送信タイミング決定手段に対応し、送信信号生成部112の機能が通知手段に対応する。また、受信情報データ復調・復号部116の機能、チップ繰返し復元部117の機能が他局干渉除去手段、自己干渉除去手段に対応する。

【0207】

【発明の効果】

以上、説明したように、本願発明によれば、DS-SSにより通信を行う際に、双方のセル環境におけるリンクの大容量化を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】第1の実施形態における無線伝送システムの全体構成及び移動局の構成を示す図である。

【図2】第1の実施形態における移動局の主要動作を示す図である。

【図3】第1の実施形態における移動局が送信する信号の周波数スペクトラムの一例を示す図である。

【図4】第2の実施形態における無線伝送システムの全体構成及び移動局の構成を示す図である。

【図5】第2の実施形態における無線伝送システムの動作を示す図である。

【図6】第3の実施形態における無線伝送システムの全体構成及び移動局の構成を示す図である。

【図7】第3の実施形態における無線伝送システムの動作を示すシーケンス図である。

【図8】第3の実施形態における移動局の主要動作を示す図である。

【図9】第4の実施形態における無線伝送システムの全体構成及び移動局の構成を示す図である。

【図10】第4の実施形態における無線伝送システムの動作を示すシーケンス図である。

【図11】第2、第3、及び第4の実施形態における基地局の構成を示す図である。

【図12】第2、第3、及び第4の実施形態における基地局の構成の変形態様を示す図である。

【図13】第2、第3、及び第4の実施形態における基地局の構成の更に別の態様を示す

10

20

30

40

50

図である。

【図 1 4】第 5 の実施形態（情報レートを 2 倍に増大）における移動局の構成例を示す図である。

【図 1 5】情報レートを 2 倍に増大させるときの送信信号の周波数スペクトラムの一例を示す図である。

【図 1 6】第 5 の実施形態（情報レートを 1 / 2 倍に減少）における移動局の構成例を示す図である。

【図 1 7】情報レートを 1 / 2 に減少させるときの送信信号の周波数スペクトラムの一例を示す図である。

【図 1 8】第 5 の実施形態（情報レートを 1 / 2 倍に減少）における移動局の別の構成例を示す図である。 10

【図 1 9】本発明に係る無線伝送プログラムの構成を示す図である。

【図 2 0】第 6 の実施形態における移動局の構成を示す図である。

【図 2 1】第 6 の実施形態における基地局の構成を示す図である。

【図 2 2】外部からの制御情報に基づいてスクランブルコードを変更する第 5 の実施形態における移動局の構成例を示す図である。

【図 2 3】複数のチャネルを多重した後にチップ繰返しを適用する第 6 の実施形態における移動局の動作を説明するための図である。

【図 2 4】外部からの制御情報に基づいて移動局固有の位相系列を変更する第 5 の実施形態における移動局の構成例を示す図である。 20

【図 2 5】第 6 の実施形態における無線伝送システムでなされる緩やかな送信タイミング制御の概念を説明するための図である。

【図 2 6】一定の繰返しパターン毎にガードインターバルを挿入する第 6 の実施形態における移動局の動作を説明するための図である。

【図 2 7】一定の繰返しパターンを十分に長くする第 6 の実施形態における移動局の動作を説明するための図である。

【図 2 8】第 6 の実施形態における無線伝送システムでなされる緩やかな送信タイミング制御の動作を示すシーケンス図である。

【図 2 9】チップ繰返しを適用し、パイロットチャネルを時間多重する第 6 の実施形態における移動局の構成例（その 1）を示す図である。 30

【図 3 0】チップ繰返しを適用し、パイロットチャネルを時間多重する第 6 の実施形態における移動局の構成例（その 2）を示す図である。

【図 3 1】チップ繰返しを適用し、パイロットチャネルを時間多重する第 6 の実施形態における移動局の構成例（その 3）を示す図である。

【図 3 2】チップ繰返しを適用したパイロットチャネルにより受信タイミングを測定する第 6 の実施形態における基地局の構成例を示す図である。

【図 3 3】各移動局の先頭パスの受信タイミングに合わせた送信タイミング制御を説明するための図である。

【図 3 4】共通パイロット信号を用いて送信タイミング制御を行う第 6 の実施形態における無線伝送システムの動作を示すシーケンス図である。 40

【図 3 5】第 7 の実施形態における移動局の構成を示す図である。

【図 3 6】第 7 の実施形態における基地局の構成を示す図である。

【図 3 7】第 7 の実施形態における無線伝送システムでなされる厳密な送信タイミング制御の概念を説明するための図である。

【図 3 8】外部からの制御情報に基づいてスクランブルコードを変更する第 7 の実施形態における移動局の構成例を示す図である。

【図 3 9】第 8 の実施形態における無線伝送システムの全体構成及び移動局の構成を示す図である。

【図 4 0】第 8 の実施形態における移動局の動作手順を示すフローチャートである。

【図 4 1】第 9 の実施形態における無線伝送システムの全体構成及び移動局の構成を示す 50

図である。

【図42】第9の実施形態における移動局の動作手順を示すフローチャートである。

【図43】上りリンクに送信タイミング制御を適用した場合と適用しない場合の従来技術によるタイムチャートを示す図である。

【図44】従来のマルチパス干渉キャンセラの構成例を示す図である。

【図45】従来のチップ等化器の構成例を示す図である。

【図46】従来の周波数領域の等化器の構成例を示す図である。

【符号の説明】

1, 2, 3, 4	無線伝送システム	
10, 20, 30, 40, 50, 60, 70 <sub>1</sub> ~ 70 <sub>n</sub> , 200, 210, 220	移動局	10
11, 21, 31, 41	チャンネル符号化部	
12, 22, 32, 42	データ変調部	
13, 23, 33, 43, 224, 404, 424, 434	拡散符号乗算部	14, 24
, 34, 44, 124, 205 <sub>1</sub> ~ 205 <sub>n</sub> , 226, 243, 254, 264, 276	, 2841, 2842, 426, 436	チップ繰返し部
15, 25, 35, 45, 103	位相乗算部	
16, 26, 36, 46, 102	帯域制限部	
17, 27, 37, 47, 101	キャリア周波数乗算部	
28, 38, 48, 58, 68, 108	制御部	20
39	スクランブルコード乗算部	
100	基地局	
104	チップ繰返し合成部	
105	逆拡散部	
106	データ復調部	
107	チャンネル復号部	
111, 501	送信タイミング制御情報生成部	
112, 502	送信信号生成部	
113 <sub>1</sub> ~ 113 <sub>n</sub> , 503 <sub>1</sub> ~ 503 <sub>n</sub>	移動局1 ~ nの処理部	
114, 504	送信情報データ生成部	30
115, 122 <sub>1</sub> , 122 <sub>2</sub> , 223, 274, 285, 403, 423, 433, 50	5 加算器	
116, 506	受信情報データ復調・復号部	
117	チップ繰返し復元部	
118, 127, 507	受信タイミング検出部	
121	パイロットシンボルパターン生成部	
123, 241, 251, 261, 281 <sub>1</sub> , 281 <sub>2</sub> , 411	拡散符号生成部	
125	移動局固有の位相系列生成部	
126	相関演算部	
201	直並列変換部	40
202 <sub>1</sub> ~ 202 <sub>n</sub>	拡散符号生成部C1 ~ 拡散符号生成部Cn	
204 <sub>1</sub> ~ 204 <sub>n</sub>	スクランブルコード生成部SC1 ~ スクランブルコード生成部SCn	
206 <sub>1</sub> ~ 206 <sub>n</sub>	移動局固有の位相系列P1生成部 ~ 移動局固有の位相系列Pn生成部	
207	合成部	
211	複製部	
212	拡散符号生成部Cfreq	
221, 401, 421, 431	送信情報データ生成部	
222, 402, 422, 432	パイロットチャンネル生成部	50

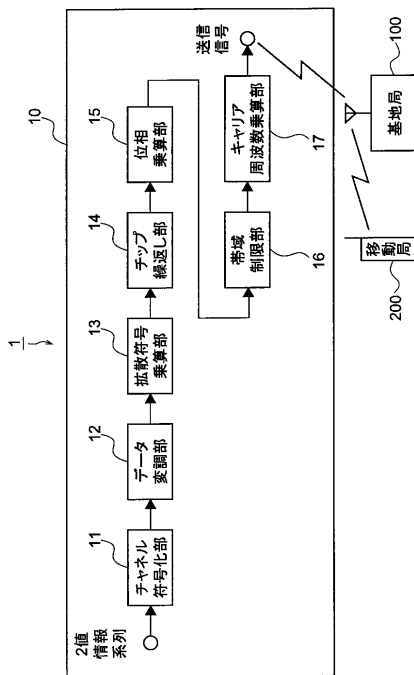
- 2 2 5 , 4 0 5 , 4 2 5 , 4 3 5 スクラブルコード乗算部
- 2 2 7 , 4 0 6 , 4 2 7 , 4 3 6 送信タイミング制御部
- 2 2 8 , 4 0 7 , 4 2 8 , 4 3 7 受信情報データ復調・復号部
- 2 2 9 , 4 0 8 , 4 2 9 , 4 3 8 送信タイミング制御情報検出部
- 2 0 3<sub>1</sub> ~ 2 0 3<sub>7</sub> , 2 4 2<sub>1</sub> ~ 2 4 2<sub>3</sub> , 2 5 2<sub>1</sub> ~ 2 5 2<sub>3</sub> , 2 6 2<sub>1</sub> , ~ 2 6 2<sub>3</sub>  
 , 2 7 3<sub>1</sub> ~ 2 7 3<sub>3</sub> , 2 8 3<sub>1</sub> ~ 2 8 3<sub>6</sub> , 4 1 2<sub>1</sub> , 4 1 2<sub>2</sub> 乗算器
- 2 4 4 , 2 5 5 移動局固有の位相系列生成部
- 2 4 5 , 2 5 3 , 4 1 3 スクラブルコード切替制御部
- 2 6 3 , 2 7 5 , 2 8 2<sub>1</sub> , 2 8 2<sub>2</sub> スクラブルコード生成部
- 2 7 1 情報データ用拡散符号生成部
- 2 7 2 パイロットシンボル用拡散符号生成部
- 3 0 0 記録媒体
- 3 1 0 無線伝送処理プログラム
- 3 5 1 マルチパス干渉信号推定部
- 3 5 2 マルチパス干渉信号除去部
- 3 6 1 チャネル行列生成部
- 3 6 2 , 3 7 2 重み係数推定部
- 3 6 3 チップ等化部
- 3 7 1 時間・周波数変換部
- 3 7 3 周波数領域等化部
- 3 7 4 周波数・時間変換部

10

20

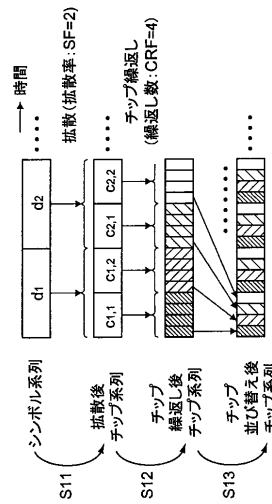
【図 1】

第1の実施形態における無線伝送システムの全体構成及び移動局の構成を示す図



【図 2】

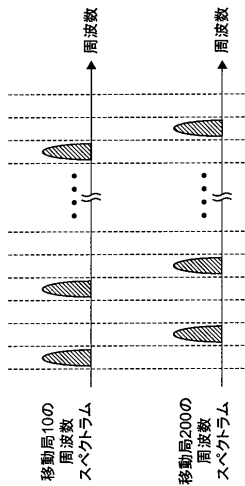
第1の実施形態における移動局の主要動作を示す図





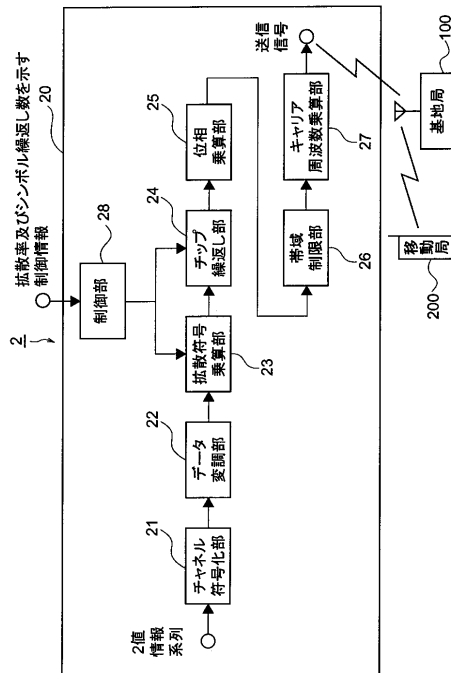
【図3】

第1の実施形態における移動局が送信する信号の周波数スペクトラムの一例を示す図



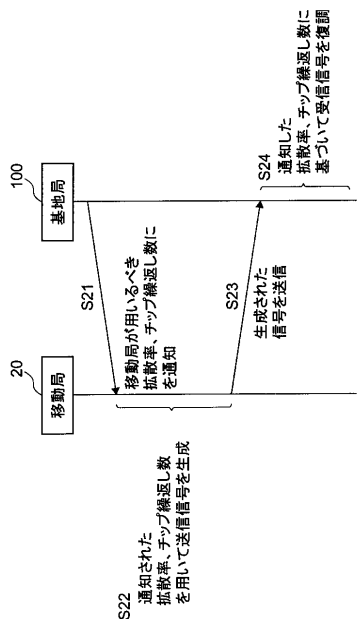
【図4】

第2の実施形態における無線伝送システムの全体構成及び移動局の構成を示す図



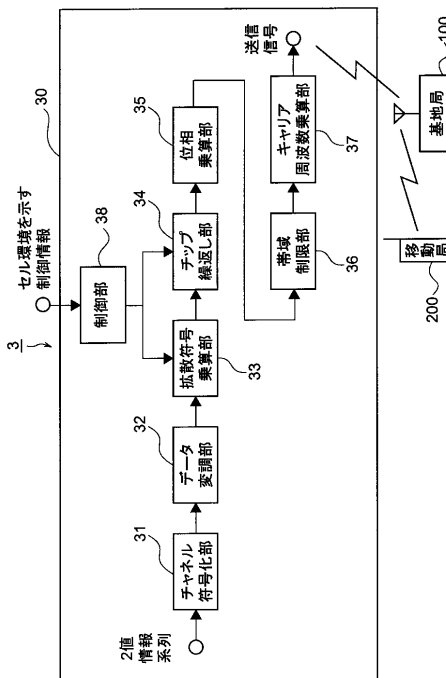
【図5】

第2の実施形態における無線伝送システムの動作を示すシーケンス図



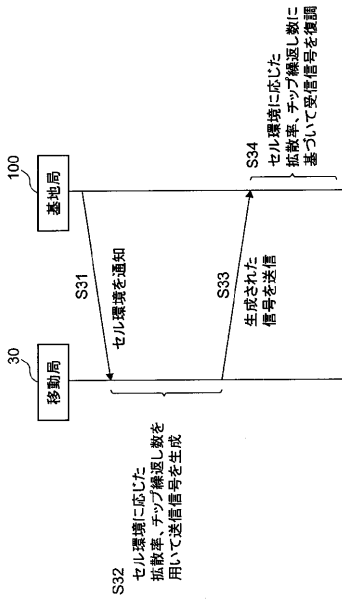
【図6】

第3の実施形態における無線伝送システムの全体構成及び移動局の構成を示す図



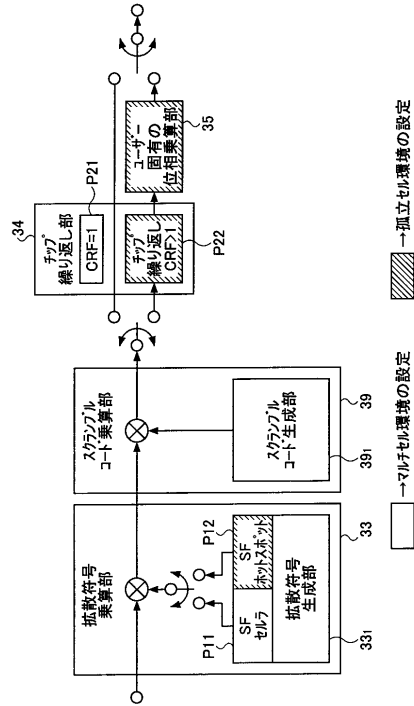
【図7】

第3の実施形態における無線伝送システムの動作を示すシーケンス図



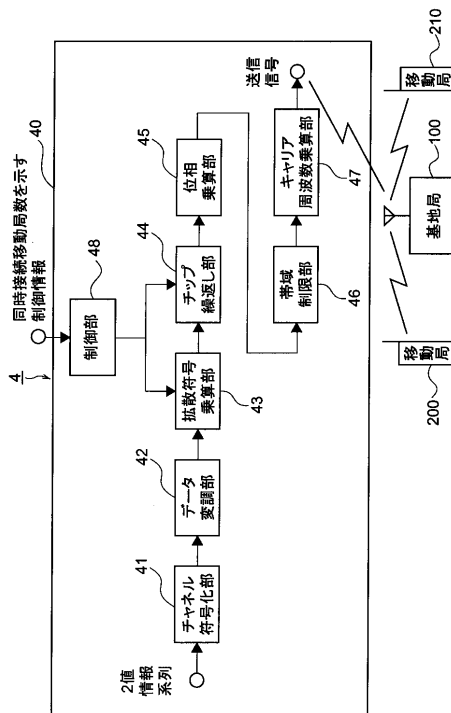
【図8】

第3の実施形態における移動局の主要動作を示す図



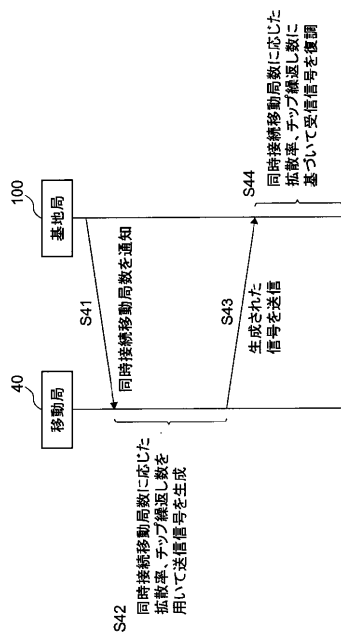
【図9】

第4の実施形態における無線伝送システムの全体構成及び移動局の構成を示す図



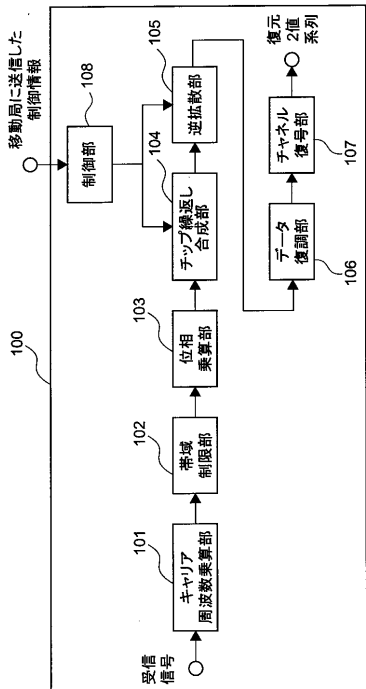
【図10】

第4の実施形態における無線伝送システムの動作を示すシーケンス図



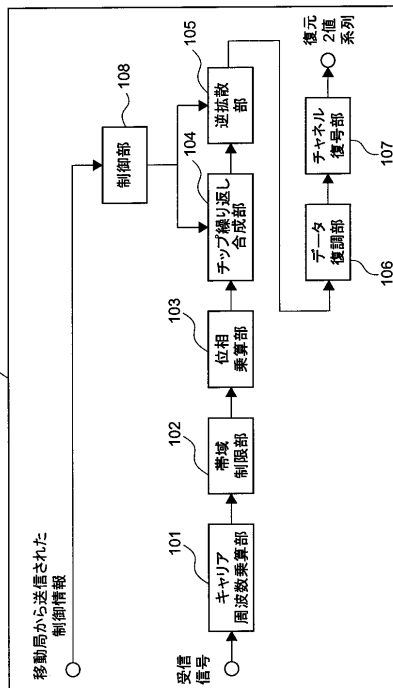
【図11】

第2、第3、及び第4の実施形態における基地局の構成を示す図



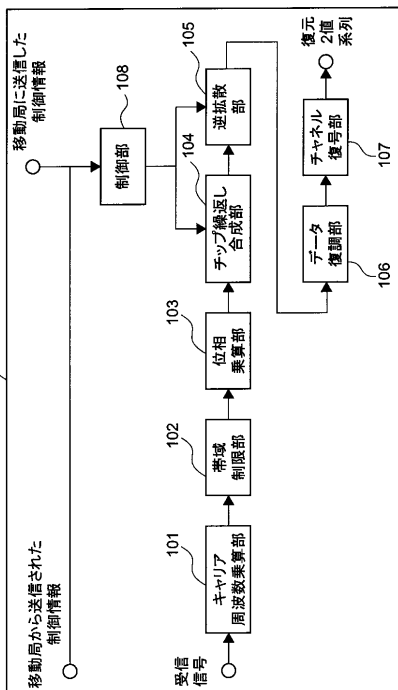
【図12】

第2、第3、及び第4の実施形態における基地局の構成の変形態様を示す図



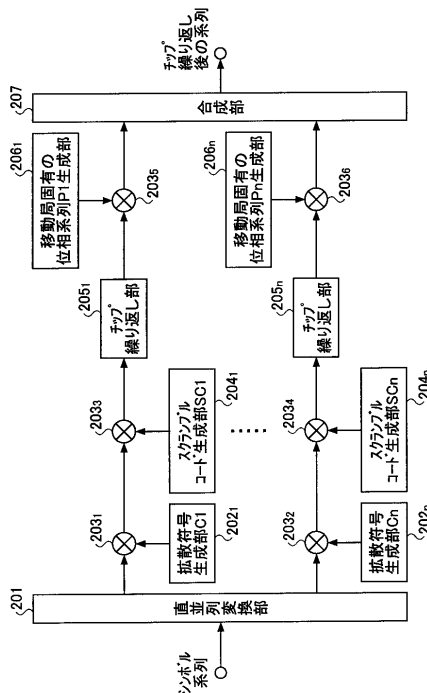
【図13】

第2、第3、及び第4の実施形態における基地局の構成の更に別の態様を示す図



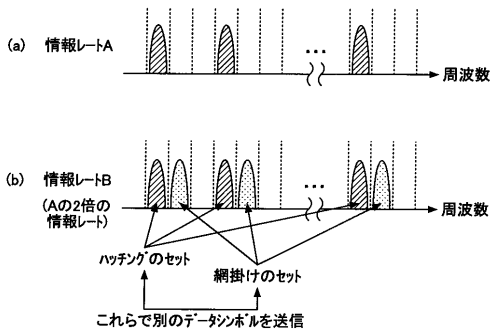
【図14】

第5の実施形態(情報シートを2倍に増大)における移動局の構成例を示す図



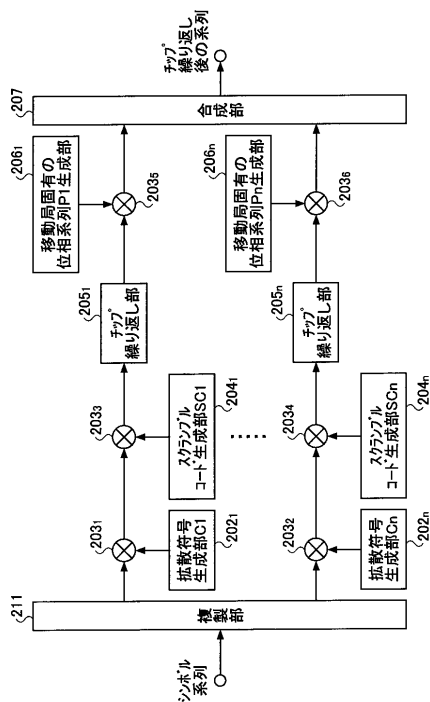
【図15】

情報レートを2倍に増大させるときの  
移動局の送信信号の周波数スペクトラムの一例を示す図



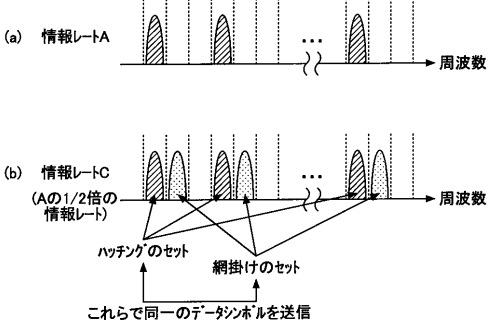
【図16】

第5の実施形態(情報レートを1/2倍に減少)における  
移動局の構成例を示す図



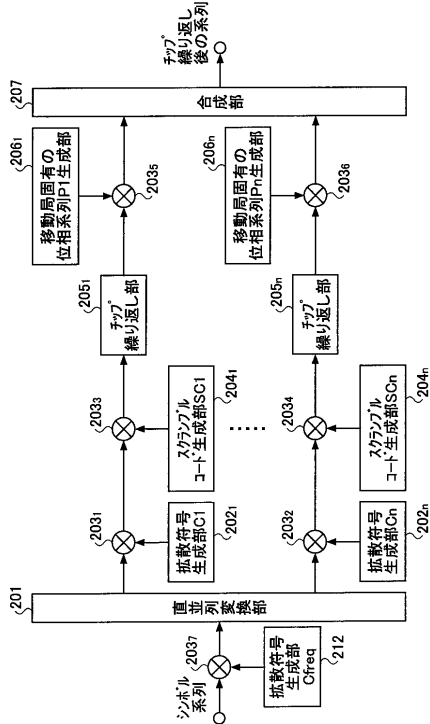
【図17】

情報レートを1/2に減少させるときの  
移動局の送信信号の周波数スペクトラムの一例を示す図



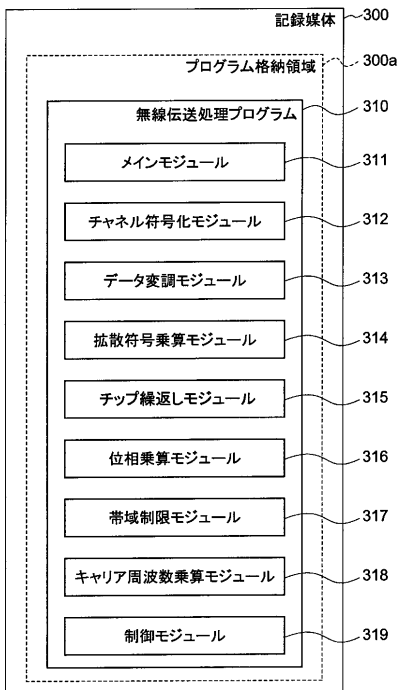
【図18】

第5の実施形態(情報レートを1/2倍に減少)における  
移動局の別の構成例を示す図



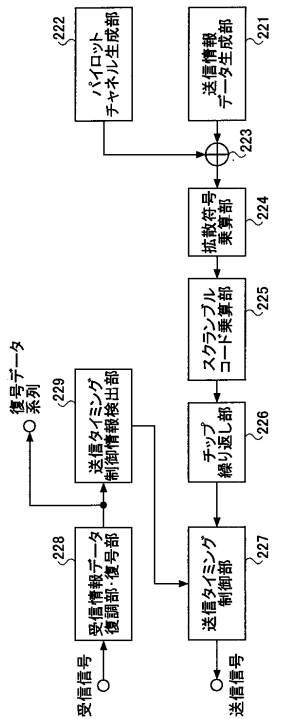
【図 19】

本発明に係る無線伝送プログラムの構成を示す図



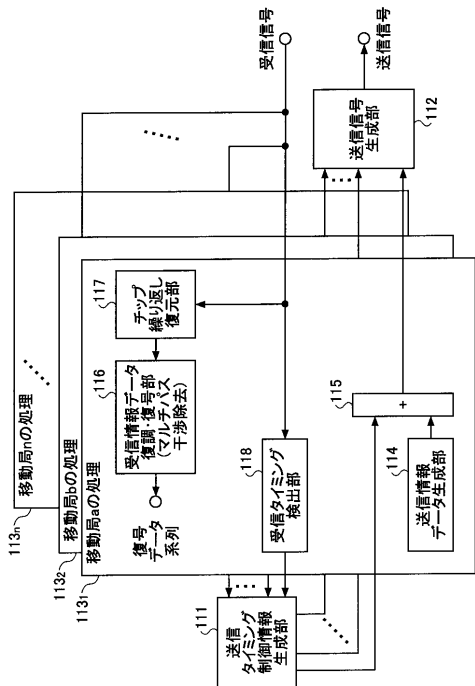
【図 20】

第6の実施形態における移動局の構成を示す図



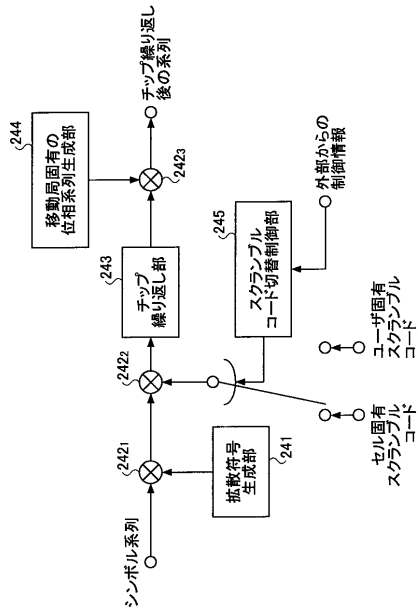
【図 21】

第6の実施形態における基地局の構成を示す図



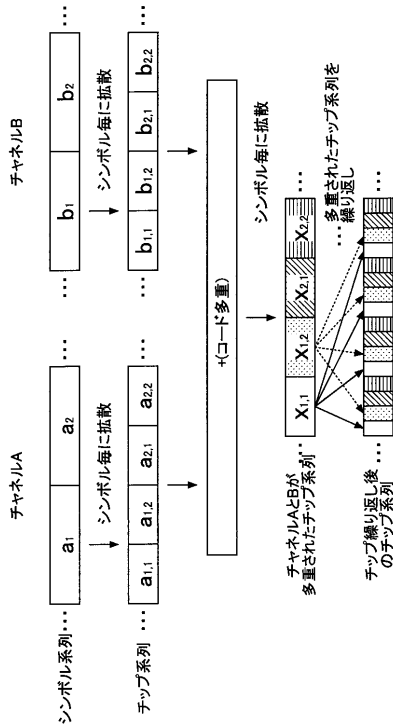
【図 22】

外部からの制御情報に基づいてスクランブルコードを変更する第6の実施形態における移動局の構成例を示す図



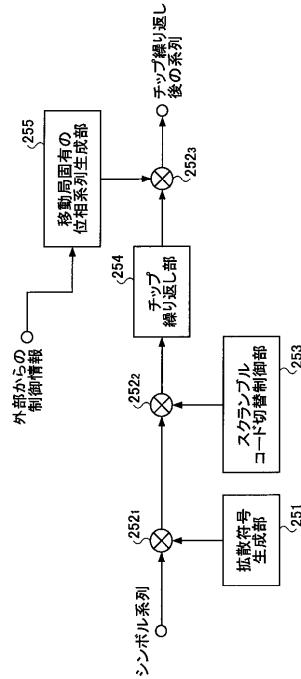
【図 23】

複数のチャネルを多重した後にチップ繰返しを適用する第6の実施形態における移動局の動作を説明するための図



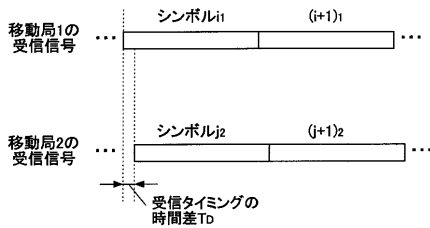
【図 24】

外部からの制御情報に基づいて移動局固有の位相系列を変更する第6の実施形態における移動局の構成例を示す図



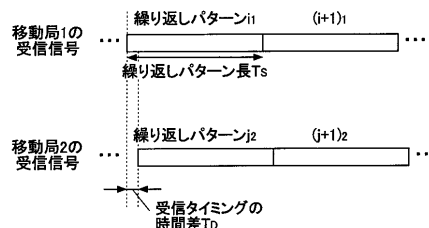
【図 25】

第6の実施形態における無線伝送システムでなされる緩やかな送信タイミング制御の概念を説明するための図



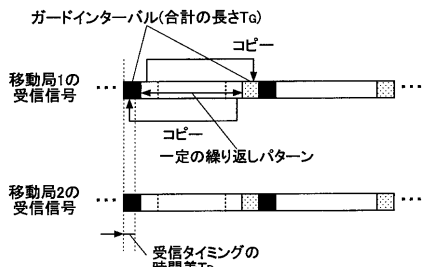
【図 27】

一定の繰返しパターンを十分に長くする第6の実施形態における移動局の動作を説明するための図



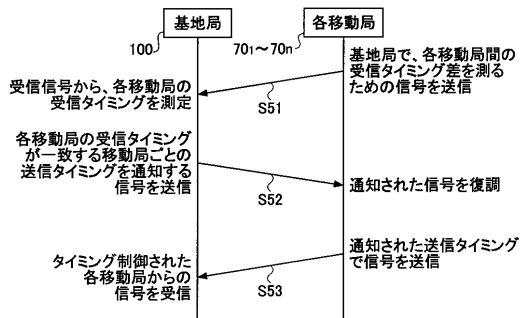
【図 26】

一定の繰返しパターン毎にガードインターバルを挿入する第6の実施形態における移動局の動作を説明するための図



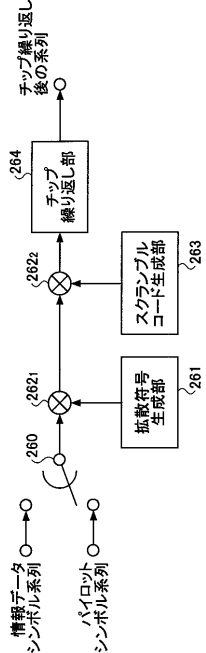
【図 28】

第6の実施形態における無線伝送システムでなされる緩やかな送信タイミング制御の動作を示すシーケンス図



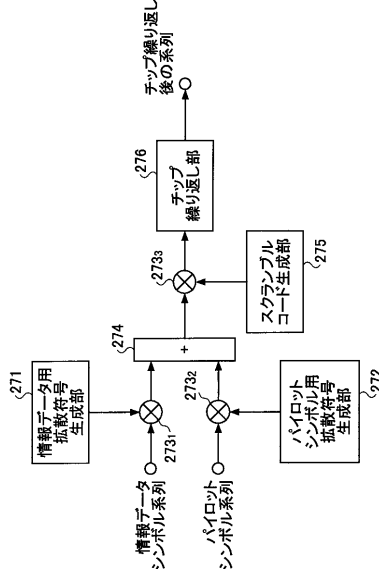
【図 29】

チップ繰返しを適用し、パイロットチャネルを時間多重する第6の実施形態における移動局の構成例(その1)を示す図



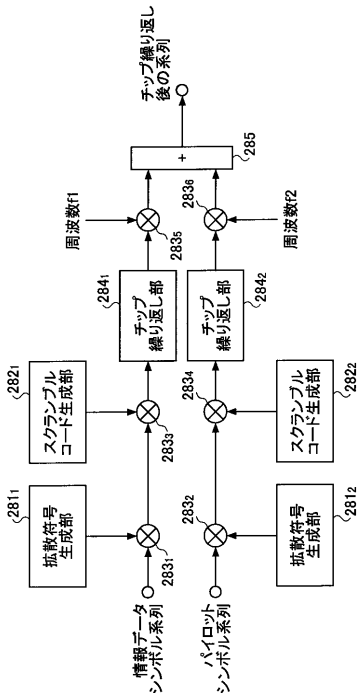
【図 30】

チップ繰返しを適用し、パイロットチャネルを時間多重する第6の実施形態における移動局の構成例(その2)を示す図



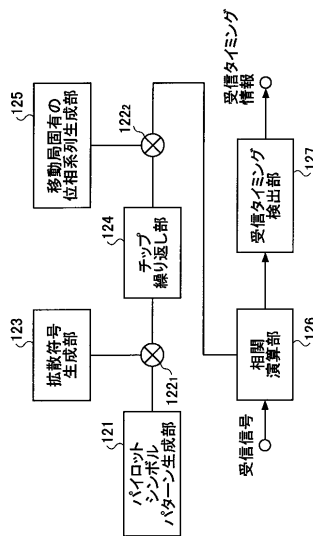
【図 31】

チップ繰返しを適用し、パイロットチャネルを時間多重する第6の実施形態における移動局の構成例(その3)を示す図



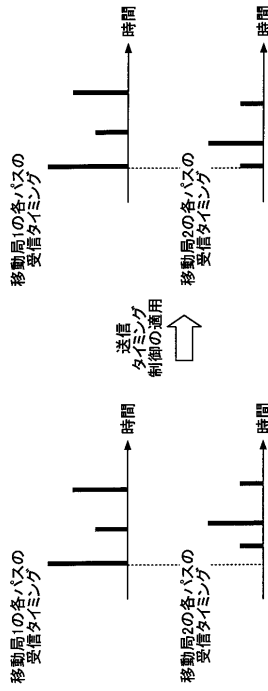
【図 32】

チップ繰返しを適用したパイロットチャネルにより受信タイミングを測定する第6の実施形態における基地局の構成例を示す図



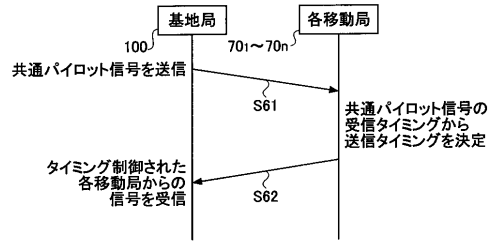
【図33】

各移動局の先頭パスの受信タイミングに合わせた送信タイミング制御を説明するための図



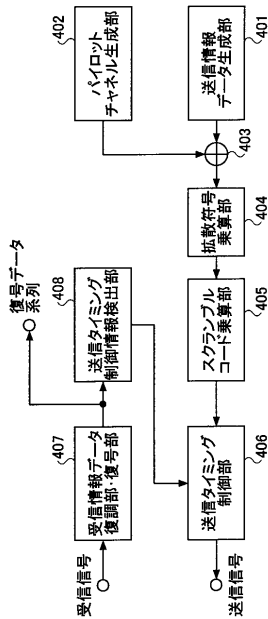
【図34】

共通パイロット信号を用いて送信タイミング制御を行う第6の実施形態における無線伝送システムの動作を示すシーケンス図



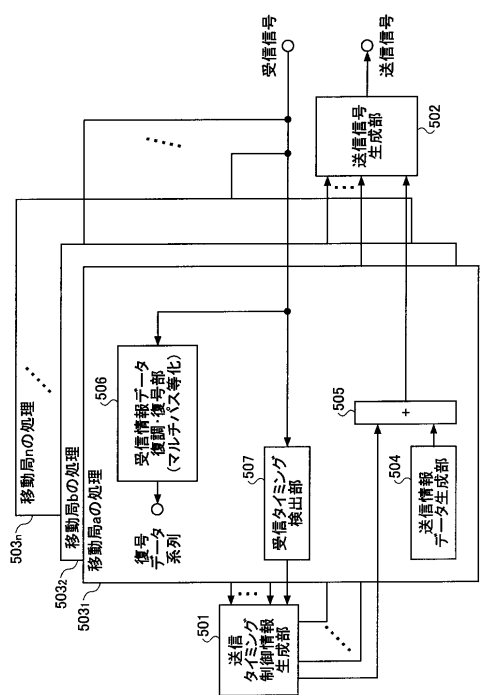
【図35】

第7の実施形態における移動局の構成を示す図



【図36】

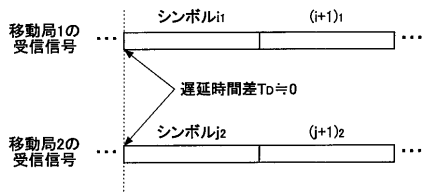
第7の実施形態における基地局の構成を示す図





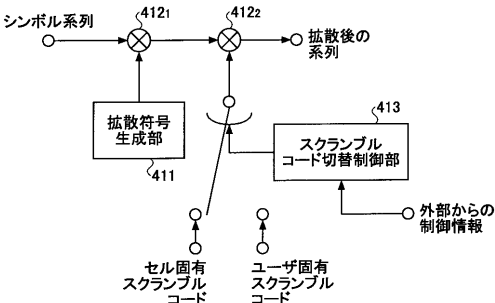
【図37】

第7の実施形態における無線伝送システムでなされる厳密な送信タイミング制御の概念を説明するための図



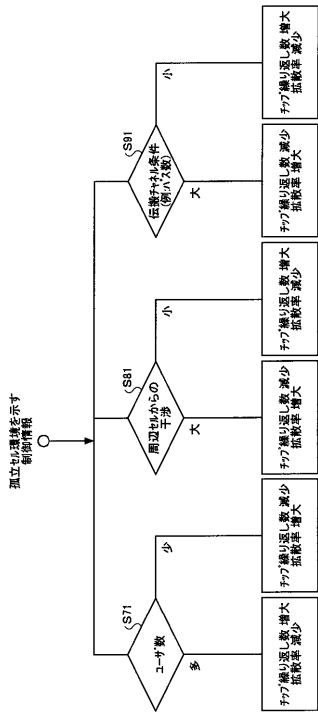
【図38】

外部からの制御情報に基づいてスクランブルコードを変更する第7の実施形態における移動局の構成例を示す図



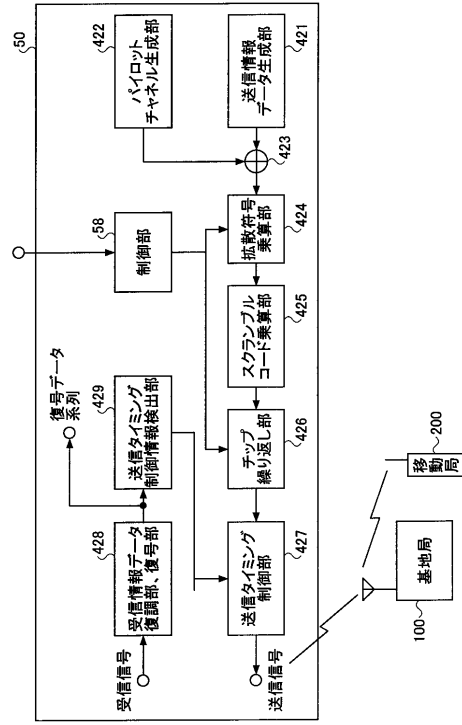
【図40】

第8の実施形態における移動局の動作手順を示すフローチャート



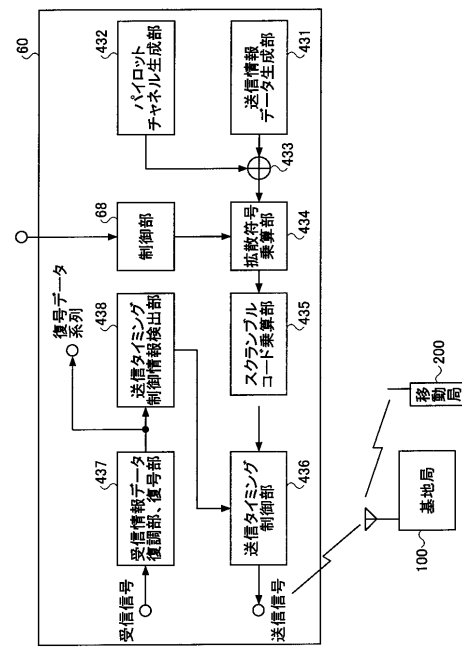
【図39】

第8の実施形態における無線伝送システムの全体構成及び移動局の構成を示す図



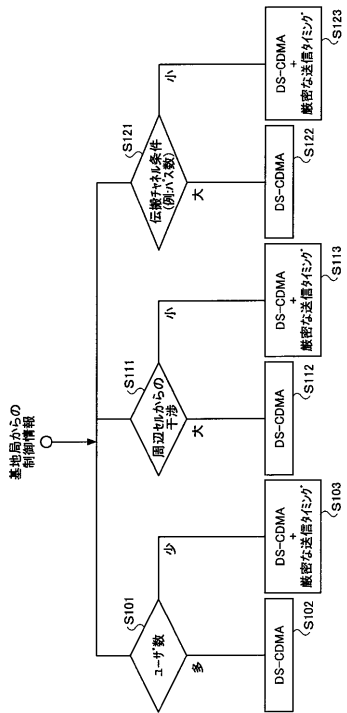
【図41】

第9の実施形態における無線伝送システムの全体構成及び移動局の構成を示す図



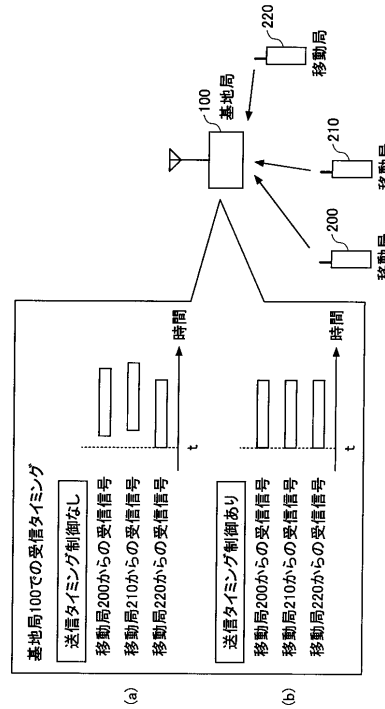
【図42】

第9の実施形態における移動局の動作手順を示すフローチャート



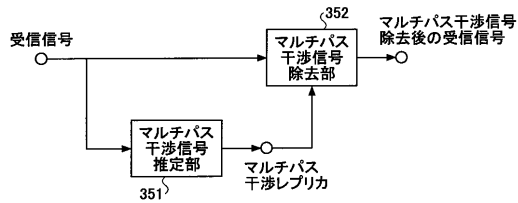
【図43】

上りリンクに送信タイミング制御を適用した場合と適用しない場合の従来技術によるタイムチャートを示す図



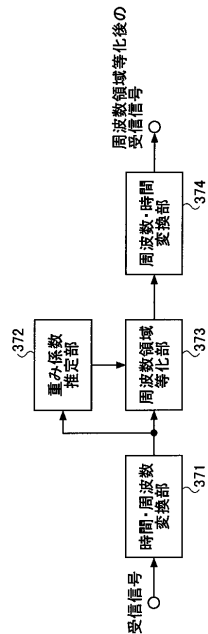
【図44】

従来のマルチパス干渉キャンセラの構成例を示す図



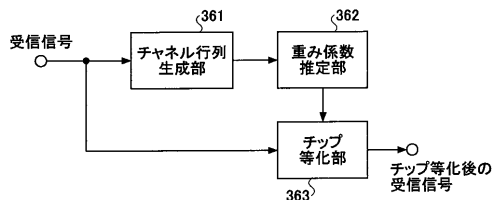
【図46】

従来の周波数領域の等化器の構成例を示す図



【図45】

従来のチップ等化器の構成例を示す図



---

フロントページの続き

審査官 富田 高史

- (56)参考文献 特開平10-098444(JP,A)  
特表2002-539736(JP,A)  
特開平10-028077(JP,A)  
特開2003-115820(JP,A)  
米国特許出願公開第2002/0118765(US,A1)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 1/69 - 1/713  
7/24 - 7/26  
H04J 1/00 - 1/20  
4/00 - 13/06  
15/00  
H04L 5/00 - 5/12  
H04W 4/00 - 99/00