

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2007-43331

(P2007-43331A)

(43) 公開日 平成19年2月15日(2007.2.15)

(51) Int. Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO4Q 7/38 (2006.01)	HO4B 7/26 IO9N	5K022
HO4B 1/707 (2006.01)	HO4J 13/00 D	5K067
HO4J 11/00 (2006.01)	HO4J 11/00 Z	

審査請求有 請求項の数 19 OL (全 41 頁)

(21) 出願番号	特願2005-223374 (P2005-223374)	(71) 出願人	000005049 シャープ株式会社
(22) 出願日	平成17年8月1日(2005.8.1)	(74) 代理人	100112335 弁理士 藤本 英介
		(74) 代理人	100101144 弁理士 神田 正義
		(74) 代理人	100101694 弁理士 宮尾 明茂
		(72) 発明者	石倉 勝利 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内
		(72) 発明者	福政 英伸 大阪府大阪市阿倍野区長池町22番22号 シャープ株式会社内

最終頁に続く

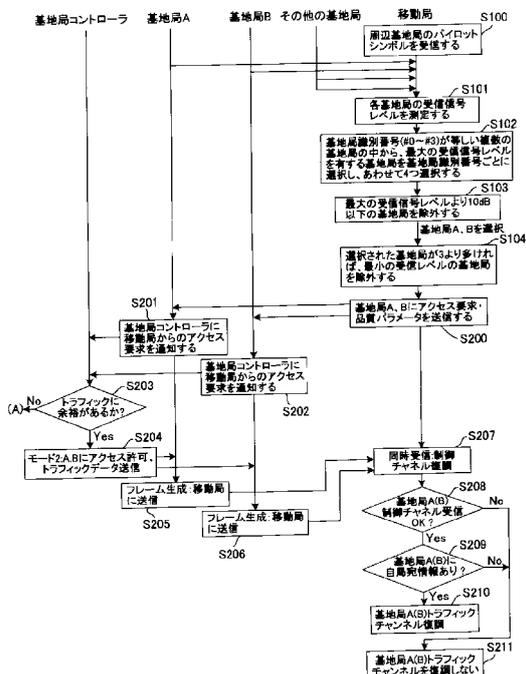
(54) 【発明の名称】 セルラ移動通信システム及びセルラ移動通信システムの基地局選択制御方法

(57) 【要約】

【課題】 基地局から離れた地点で希望信号の減衰量の増加及び干渉信号量の増加によって通信品質の低下を招き、高速データ通信が困難になるという問題点を解決するセルラ移動通信システム及び基地局選択制御方法を提供する。

【解決手段】 所定の通信データ量を略最大の通信速度で送信を行う第1の通信モード、前記所定の通信データ量を分割し、通信速度を低下させる代わりに、通信品質を高めて送信を行う第2の通信モード、又は前記所定の通信データ量を分割せずに、前記第1又は第2の通信モードと同様に、1つの基地局とのみ通信を行い、通信速度を低下させ通信品質を高めて送信を行う第3の通信モードを送信し、受信するそれぞれの構成を備え、通信環境状態に応じて、これらの通信モードを選択して、送信および受信する。

【選択図】 図27



(1-1) 通信路の品質およびトラフィック量により通信モードを選択する場合(通信路の品質に応じて移動局が通信する基地局を選択する)
(2) 移動局が基地局AとBの境界付近の場合(基地局A,Bがほぼ同レベル)

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

複数の基地局と、近傍の複数の基地局から無線信号を略同時に受信できる移動局の受信装置と、基地局コントローラと、を備えるセルラ移動通信システムであって、

前記複数の基地局の各々は、前記移動局から送信されたアクセス要求を受信して、該アクセス要求を前記基地局コントローラに送信する送信手段を備え、

前記基地局コントローラは、前記アクセス要求を受けた前記複数の基地局のうち、どの前記基地局に対して、どの位のデータ量を配分するかを決定する通信リソース決定手段を備えることを特徴とするセルラ移動通信システム。

【請求項 2】

近隣の基地局と同一グループに属さないように、グループ分けされた前記複数の基地局は、該グループに対応する基地局識別番号を有していることを特徴とする請求項 1 に記載のセルラ移動通信システム。

【請求項 3】

複数の基地局と、近傍の複数の基地局から無線信号を略同時に受信できる移動局の受信装置と、基地局コントローラと、を備えるセルラ移動通信システムの基地局選択制御方法であって、

前記複数の基地局から適切な基地局を選択し、さらに、前記基地局コントローラの制御の下に決定された基地局からの送信データを受信する際の移動局受信装置の受信制御工程と、

前記移動局が、前記受信制御工程に従って 1 局または複数局の基地局を経由して、前記基地局コントローラに対して、アクセス要求した場合に、各基地局のトラフィック量および通信路品質に応じて、接続する最終の基地局を選択するステップを有する前記基地局コントローラの基地局選択工程と、

を備えたことを特徴とするセルラ移動通信システムの基地局選択制御方法。

【請求項 4】

前記基地局コントローラの基地局選択工程は、前記移動局が前記受信制御工程に従って 1 局または複数局の基地局を経由して、前記基地局コントローラに対してアクセス要求した場合に、リアルタイム性、優先度および通信路品質に対応して、接続する基地局を選択するステップを有することを特徴とする請求項 3 に記載のセルラ移動通信システムの基地局選択制御方法。

【請求項 5】

前記移動局受信装置の受信制御工程は、

複数の基地局の送信信号が混在した受信信号から前記複数の基地局と該移動局の間の通信路状態を測定するステップと、

前記通信路状態を測定するステップの結果に基づいて、1 局または複数局の基地局を選択するステップと、

前記選択された基地局のうち、すべての基地局または一部の基地局に対して、アクセス要求を送信するステップと、

前記選択された基地局のうち、すべての基地局または一部の基地局の制御チャネル信号を復調して自局宛のトラフィック情報が含まれるかを判定するステップと、

自局宛のトラフィック情報が含まれる場合に、該基地局のトラフィックチャネル信号を復調してトラフィック情報を抽出するステップと、

を備えたことを特徴とする請求項 3 又は請求項 4 に記載のセルラ移動通信システムの基地局選択制御方法。

【請求項 6】

近隣の基地局と同一グループに属さないように、グループ分けされ、該グループに対応する基地局識別番号を有している前記複数の基地局において、

前記通信路状態を測定するステップは、同一の前記識別番号を有する基地局のうち、それぞれ最大受信信号レベルを有する基地局の受信信号レベルを測定するステップであるこ

10

20

30

40

50

とを特徴とする請求項 5 に記載のセルラ移動通信システムの基地局選択制御方法。

【請求項 7】

近隣の基地局と同一グループに属さないように、グループ分けされ、該グループに対応する基地局識別番号を有している前記複数の基地局において、

前記通信路状態を測定するステップは、同一の前記識別番号を有する基地局のうち、それぞれ受信タイミングの最も早い基地局の受信信号のタイミングを測定するステップであることを特徴とする請求項 5 に記載のセルラ移動通信システムの基地局選択制御方法。

【請求項 8】

前記 1 局または複数局の基地局を選択するステップは、前記複数の受信信号レベルのうち最高値を X としたとき、 X に対して所定の閾値 Y を設け、受信信号レベルが $X - Y$ より大きい受信信号レベルを有する所定数の前記基地局を選択するステップであることを特徴とする請求項 6 に記載のセルラ移動通信システムの基地局選択制御方法。

10

【請求項 9】

前記 1 局または複数局の基地局を選択するステップは、前記複数の受信信号レベルのうち、前記最大受信信号レベルを有する複数の基地局を選択し、選択された複数の前記基地局のうち受信信号レベルが大きい順に所定数の前記基地局を選択するようにしたことを特徴とする請求項 6 に記載のセルラ移動通信システムの基地局選択制御方法。

【請求項 10】

前記 1 局または複数局の基地局を選択するステップは、前記複数の受信信号レベルからそれぞれの伝播損失を計算し、計算された伝播損失の最小値 X に対して、閾値 Y を設け、伝播損失が $X + Y$ より小さい伝播損失を有する所定数の基地局を選択するようにしたことを特徴とする請求項 6 に記載のセルラ移動通信システムの基地局選択制御方法。

20

【請求項 11】

前記 1 局または複数局の基地局を選択するステップは、前記複数の受信信号レベルからそれぞれの伝播損失を計算し、選択された複数の前記基地局のうち受信信号の伝播損失が小さい順に所定数の前記基地局を選択するようにしたことを特徴とする請求項 6 に記載のセルラ移動通信システムの基地局選択制御方法。

【請求項 12】

前記 1 局または複数局の基地局を選択するステップは、前記複数の受信タイミングのうち最も早いタイミング時刻 X に対して、閾値 Y を設け、受信タイミング時刻が $X + Y$ より早い受信タイミング時刻を有する所定数の基地局を選択するようにしたことを特徴とする請求項 7 に記載のセルラ移動通信システムの基地局選択制御方法。

30

【請求項 13】

前記 1 局または複数局の基地局を選択するステップは、前記複数の受信タイミングのうち受信タイミングの早い方から所定数の基地局を選択するようにしたことを特徴とする請求項 7 に記載のセルラ移動通信システムの基地局選択制御方法。

【請求項 14】

前記 1 局または複数局の基地局を選択するステップは、前記複数の受信タイミングからそれぞれの伝播遅延時間を計算し、最小の伝播遅延時間 X に対して、閾値 Y を設け、伝播遅延時間が $X + Y$ より小さい伝播遅延時間を有する所定数の基地局を選択するようにしたことを特徴とする請求項 7 に記載のセルラ移動通信システムの基地局選択制御方法。

40

【請求項 15】

前記 1 局または複数局の基地局を選択するステップは、前記複数の受信タイミングからそれぞれの伝播遅延時間を計算し、伝播遅延が小さい順に所定数の基地局を選択するようにしたことを特徴とする請求項 7 に記載のセルラ移動通信システムの基地局選択制御方法。

【請求項 16】

前記アクセス要求を送信するステップは、前記 1 局または複数局の基地局を選択するステップで選択された基地局の各々にアクセス要求を送信するステップであり、

前記自局宛のトラフィック情報が含まれるかを判定するステップは、前記 1 局または複

50

数局の基地局を選択するステップで選択されたすべての基地局の制御チャンネル信号を各々復調して制御情報を抽出することによって自局宛のトラフィック情報が含まれるかを判定することを特徴とする請求項 5 から 15 に記載のセルラ移動通信システムの基地局選択制御方法。

【請求項 17】

前記アクセス要求を送信するステップは、前記 1 局または複数局の基地局を選択するステップで選択された基地局のうちもっとも通信路状態の良い基地局に対してアクセス要求を送信するステップであり、

前記自局宛のトラフィック情報が含まれるかを判定するステップは、前記アクセス要求を送信するステップで送信した基地局の制御チャンネル信号を復調して制御情報を抽出することによって自局宛のトラフィック情報がどの基地局のトラフィックチャンネルに含まれるかを判定することを特徴とする請求項 5 から請求項 15 に記載のセルラ移動通信システムの基地局選択制御方法。

10

【請求項 18】

前記アクセス要求を送信するステップは、前記 1 局または複数局の基地局を選択するステップで選択された基地局のうちもっとも通信路状態の良い基地局に対してアクセス要求を送信するステップであり、

前記自局宛のトラフィック情報が含まれるかを判定するステップは、前記 1 局または複数局の基地局を選択するステップで選択されたすべての基地局の制御チャンネル信号を各々復調して制御情報を抽出することによって自局宛のトラフィック情報が含まれるかを判定することを特徴とする請求項 5 から請求項 15 に記載のセルラ移動通信システムの基地局選択制御方法。

20

【請求項 19】

さらに、移動局近傍の 1 つまたは複数の基地局から呼び出し信号を受信するステップを備えることを特徴とする請求項 5 から 18 に記載のセルラ移動通信システムの基地局選択制御方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、セルラ移動通信システム及びセルラ移動通信システムの基地局選択制御方法に関し、特に、干渉が大きい等の通信状態が良好でない場合においても、通信の高速化を図るセルラ移動通信システム及びセルラ移動通信システムの基地局選択制御方法に関する。

30

【背景技術】

【0002】

従来、サービスエリアを限られた範囲の領域（セル）に分割してそれぞれ基地局を配置しセル内の移動局との通信を行うセルラ方式が携帯電話のための通信システムとして用いられてきた。FDMA/TDMA（Frequency Division Multiple Access/Time Division Multiple Access）技術に基づく第 2 世代移動通信システムでは、隣接するセルの信号が互いに干渉しないようにセルによって割当てる周波数を変える方法が用いられている。これに対し、CDMA（Code Division Multiple Access）技術に基づく第 3 世代移動通信システムではスペクトル拡散によって得られる耐干渉性によって隣接セルでも同一周波数の利用が可能になった。

40

【0003】

第 4 世代の移動通信システムでは、より高速なデータ通信に対する需要が見込まれており、移動通信環境で広帯域の信号を用いた高速データ伝送が可能な OFDM（Orthogonal Frequency Division Multiplexing）技術の利用が有望視されている。しかし、OFDM は、隣接するセルで同一周波数を用いるシステムに利用する場合には耐干渉性の低さが問題となるため、OFDM 技術と CDMA 技

50

術を組み合わせ、より高い耐干渉性を有する通信方式が提案されている。

【0004】

上記方式として、拡散OFDM (Orthogonal Frequency Division Multiplexing) およびMC-CDMA (Multi-Carrier Code Division Multiple Access) 方式がある。これらは、OFDM技術をベースにスペクトル拡散と符号多重の考えを取り込んだものである。

【0005】

上記のようにOFDM技術にスペクトル拡散と符号多重の技術を組み合わせ、複数のサブキャリアやOFDMシンボルに割当て方式を拡散OFDMとし、以下、OFDM方式と拡散OFDM方式の送受信機の動作について簡単に説明する。 10

【0006】

まず、OFDM方式の送信機および受信機の動作について説明する。

【0007】

図37は、OFDM方式を用いた送受信機のブロック図である。図37(a)は、送信機のブロック図あり、図37(b)は、受信機のブロック図である。

【0008】

1フレームの送信データシンボル数を $N_f = N_s \times N_c$ とする。

【0009】

ここで、 N_c はサブキャリア数、 N_s はOFDMシンボル数である。これ以外にチャネル推定用のパイロットシンボルが含まれるのが通常であるがここでは省略する。 20

【0010】

送信シンボルは、シリアル/パラレル変換部(以下、「S/P」(Serial/Parallel))と呼ぶ)500により、 N_c シンボルごとに並列化され、並列化された送信シンボルは、それぞれのサブキャリア成分となり、逆高速フーリエ変換部(以下、「IFFT (Inverse Fast Fourier Transform)」という)501により、逆FFTされ、パラレル/シリアル変換部(以下、「P/S」(Parallel/Serial))と呼ぶ)502によって時間信号列に変換される。

【0011】

なお、IFFT処理(後記するFFT処理も同一)の処理単位がOFDMの1シンボルとなる。 30

【0012】

「AddGI」ブロック503では、OFDMの1シンボルごとにガードインターバル(以下、GIと呼ぶ)が追加される。

【0013】

図38は、OFDMシンボルとGIとの配置関係を説明するである。

【0014】

GIは、図38に示す様に、OFDMシンボルの後方の信号をOFDMシンボルの前に挿入されるデータである。このGIによって、無線通信路の遅延波による干渉を防ぐことができる。 40

【0015】

図39は、OFDMにおける1フレーム内の送信信号における送信シンボルの配置を示した図である。

【0016】

図39で示す例では、1フレームは N_s 個のOFDMシンボルからなり、OFDMシンボルの中で送信シンボルは周波数方向に順次並んだ形になっている。

【0017】

上記送信信号を受信する受信機では、「RemoveGI」ブロック504により、タイミング検出器505の制御の下、OFDMシンボルすなわちFFT処理単位の切り出しが行われ、切り出されたOFDMシンボルは、S/P変換器506により変換された後、 50

高速フーリエ変換部（以下、「FFT (Fast Fourier Transform)」と呼ぶ）507によって、FFT処理されて各サブキャリア成分が抽出される。その後、P/S508によってP/S変換されて、送信フレームのシンボル配列と同じ順序のシンボル列が得られる。

【0018】

次に、拡散OFDM方式の概念を簡単に説明する。

【0019】

拡散OFDM方式は、周波数領域、または時間領域の拡散を行うために、図40に示すように複数のサブキャリア、または複数のOFDMシンボルにわたって同じ送信シンボルを配置する。図40(a)では、周波数領域の拡散率が4であり、4つのサブキャリアで同じデータシンボルが送信される。図40(b)では周波数領域と時間領域の拡散率が共に2であり、2つのサブキャリア、2つのOFDMシンボルで同じデータシンボルが送信される。これらの例では拡散率4の拡散が行われることになるため、送信シンボルの伝送速度は、1/4に低下する。

10

【0020】

このように、拡散OFDM方式は、送信シンボルの伝送速度を犠牲にして、干渉に対して耐性を有する方式となっている。

【0021】

図41は、周波数領域拡散を行う拡散OFDM方式の送受信機のブロック図である。図41(a)は、送信機のブロック図であり、図41(b)は、受信機のブロック図である。

20

【0022】

図41では、周波数領域拡散の拡散率をSFとしている。1フレームの送信シンボル数は、OFDMに比べて1/SFになる。

【0023】

図41(a)に示す送信機では、S/Pブロック500によって、 N_c/SF シンボルごとに並列化されたシンボルは、周波数領域拡散処理部600によって周波数領域拡散が行われ、それぞれのサブキャリア成分となる。この周波数領域拡散は、1シンボルをSF個のサブキャリア成分にコピーし、拡散符号を乗算して行われる。さらに、IFFT501、P/S変換502されて時間信号列となる。「AddGI」ブロック503ではOFDMシンボルごとにガードインターバル（以下、「GI」と呼ぶ）が追加される。

30

【0024】

図37(a)に示したOFDM方式の送信機と比較して、周波数領域拡散を行う拡散処理部600がIFFT501の前に挿入されている以外は同じ構成となっている。

【0025】

一方、図41(b)に示す受信機も、同様に、検出されたキャリア成分を逆拡散処理する周波数領域逆拡散処理部601がFFT507の後に挿入されている以外は同じ構成となっており、最終処理段階のP/S変換器508を経て、送信フレームのシンボル配列と同じ順序のシンボル列が得られる。

【0026】

以下、上記説明した移動通信環境で広帯域の信号を用いた高速データ伝送が可能なOFDM及び拡散OFDM方式を利用した従来例または現在提案されているセルラ移動通信システムについて説明する。

40

【0027】

第4世代のセルラ移動通信システムとしてOFDMをベースとするSCS-MC-CDMA方式（「非特許文献1」参照）や、同じくOFDMをベースとするVSF-OFCDM (Variable Spreading Factor-Orthogonal Frequency and Code Division Multiplexing)方式（「非特許文献2」参照）が提案されている。SCS-MC-CDMA方式は制御チャネルと通信チャネルを周波数軸上の異なるサブキャリアに配置する。一方、VSF-OF

50

CDM方式は、時間領域に拡散した通信チャネルと時間・周波数両領域に拡散した制御チャネルとを直交符号を用いて多重化する方法である。

【0028】

また、第4世代のセルラ移動通信システムでは、雑音や他の干渉信号への耐性を得、通信品質を確保する手段として、減衰の大きい地点のユーザに対してより大きな電力でデータ通信を行う送信電力制御に代って、適応変調符号化方式が提案されている。

【0029】

上記適応変調符号化方式は、基地局に近い、すなわち減衰の小さい、地点のユーザに対しては多値変調と高符号化率の誤り訂正符号を用いることにより最大通信速度を高くし、セルの境界など減衰が大きく、また干渉が大きい地点のユーザに対しては変調多値数と符号化率を小さくして通信速度を低くすることによって、通信品質を確保する方法である。

10

【0030】

また、OFDM方式とMC-CDMA方式とを相互に利用し、それぞれの通信方式における欠点を解決する技術が、特許文献1(「特開2004-158901号公報」)に開示されている。これは、セルラ移動通信システムにおいて移動端末-基地局間の通信路状態によって、OFDM方式を用いるかMC-CDMA方式を用いるかを送信スロット単位で切り替えるというものである。

【0031】

さらに、OFDM方式を利用して、セルラ移動通信システムにおける通信品質を確保する手段として、移動局までの伝搬遅延差が上記記載したGIの時間 T_{GI} と電波の伝搬速度 C を掛けた距離 I が基地局間の距離 D より大きくなならないように基地局の配置又時間 T_{GI} を設定し、複数の基地局が同期して送信を行うことによって、チャネル相互間の干渉を緩和し、通信品質を高めるMMSE(Minimum Mean Square Error)ダイバーティ復調等の干渉緩和復調を可能とするSC(Synchronous Coherent)-OFDM方式の技術が非特許文献3に開示されている。

20

【特許文献1】特開2004-158901号公報

【非特許文献1】長手他、「SCS-MC-CDMA方式における共通制御チャネル同期の一検討」、2004年電子情報通信学会総合大会B-5-81

【非特許文献2】岸山他、「下りリンクVSF-OFCDMブロードバンド無線アクセスにおける適応変復調・チャネル符号化の屋外実験結果」、2004年電子情報通信学会総合大会B-5-94

30

【非特許文献3】Kevin L. Baum, "Synchronous Coherent Orthogonal Frequency Division Multiplexing System, Method, Software and Device" VTC '99 pp2222-2226, 1998

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0032】

しかしながら、上述した移動通信環境で広帯域の信号を用いた高速データ伝送が可能なOFDM及び拡散OFDM方式を利用した従来例では、いずれも、減衰が大きく、また、干渉が大きい地点のユーザに対しては、データの通信速度を犠牲にして、通信品質の確保を優先するシステムがとられており、最大通信速度を上げられないという問題点がある。

40

【0033】

そこで、本発明は、上記課題の解決を図るべく、提案したものであり、基地局から離れた地点で希望信号の減衰量の増加及び干渉信号量の増加によって通信品質の低下を招き、高速データ通信が困難になるという問題点を解決するセルラ移動通信システム及び基地局選択制御方法を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0034】

本発明は、上記目的を達成するために、以下に記載する構成を採用するとともに、以下

50

の特徴を備えている。

【0035】

本発明に係るセルラ移動通信システムは、複数の基地局と、近傍の複数の基地局から無線信号を略同時に受信できる移動局の受信装置と、基地局コントローラと、を備えるセルラ移動通信システムであって、前記複数の基地局の各々は、前記移動局から送信されたアクセス要求を受信して、該アクセス要求を前記基地局コントローラに送信する送信手段を備え、前記基地局コントローラは、前記アクセス要求を受けた前記複数の基地局のうち、どの前記基地局に対して、どの位のデータ量を配分するかを決定する通信リソース決定手段を備えることを特徴とする。

【0036】

また、本発明に係るセルラ移動通信システムは、近隣の基地局と同一グループに属さないように、グループ分けされた前記複数の基地局は、該グループに対応する基地局識別番号を有していることを特徴とする。

10

【0037】

また、本発明に係るセルラ移動通信システムの基地局選択制御方法は、複数の基地局と、近傍の複数の基地局から無線信号を略同時に受信できる移動局の受信装置と、基地局コントローラと、を備えるセルラ移動通信システムの基地局選択制御方法であって、前記複数の基地局から適切な基地局を選択し、さらに、前記基地局コントローラの制御の下に決定された基地局からの送信データを受信する際の移動局受信装置の受信制御工程と、前記移動局が、前記受信制御方法に従って1局または複数局の基地局を経由して、前記基地局コントローラに対して、アクセス要求した場合に、各基地局のトラフィック量および通信路品質に応じて、接続する最終の基地局を選択するステップを有する前記基地局コントローラの基地局選択工程と、を備えたことを特徴とする。

20

【0038】

また、本発明に係るセルラ移動通信システムの基地局選択制御方法において、前記基地局コントローラの基地局選択工程は、前記移動局が前記受信制御工程に従って1局または複数局の基地局を経由して、前記基地局コントローラに対してアクセス要求した場合に、リアルタイム性、優先度および通信路品質に対応して、接続する基地局を選択するステップを有することを特徴とする。

【0039】

また、本発明に係るセルラ移動通信システムの基地局選択制御方法において、前記移動局受信装置の受信制御工程は、複数の基地局の送信信号が混在した受信信号から前記複数の基地局と該移動局の間の通信路状態を測定するステップと、前記通信路状態を測定するステップの結果に基づいて、1局または複数局の基地局を選択するステップと、前記選択された基地局のうち、すべての基地局または一部の基地局に対して、アクセス要求を送信するステップと、前記選択された基地局のうち、すべての基地局または一部の基地局の制御チャネル信号を復調して自局宛のトラフィック情報が含まれるかを判定するステップと、自局宛のトラフィック情報が含まれる場合に、該基地局のトラフィックチャネル信号を復調してトラフィック情報を抽出するステップと、を備えたことを特徴とする。

30

【0040】

また、本発明に係るセルラ移動通信システムの基地局選択制御方法は、近隣の基地局と同一グループに属さないように、グループ分けされ、該グループに対応する基地局識別番号を有している前記複数の基地局において、前記通信路状態を測定するステップが、同一の前記識別番号を有する基地局のうち、それぞれ最大受信信号レベルを有する基地局の受信信号レベルを測定するステップであることを特徴とする。

40

【0041】

また、本発明に係るセルラ移動通信システムの基地局選択制御方法は、近隣の基地局と同一グループに属さないように、グループ分けされ、該グループに対応する基地局識別番号を有している前記複数の基地局において、前記通信路状態を測定するステップが、同一の前記識別番号を有する基地局のうち、それぞれ受信タイミングの最も早い基地局の受信

50

信号のタイミングを測定するステップであることを特徴とする。

【0042】

また、本発明に係るセルラ移動通信システムの基地局選択制御方法において、前記1局または複数局の基地局を選択するステップは、前記複数の受信信号レベルのうち最高値を X としたとき、 X に対して所定の閾値 Y を設け、受信信号レベルが $X - Y$ より大きい受信信号レベルを有する所定数の前記基地局を選択するステップであることを特徴とする。

【0043】

また、本発明に係るセルラ移動通信システムの基地局選択制御方法において、前記1局または複数局の基地局を選択するステップは、前記複数の受信信号レベルのうち、前記最大受信信号レベルを有する複数の基地局を選択し、選択された複数の前記基地局のうち受信信号レベルが大きい順に所定数の前記基地局を選択するようにしたことを特徴とする。

10

【0044】

また、本発明に係るセルラ移動通信システムの基地局選択制御方法において、前記1局または複数局の基地局を選択するステップは、前記複数の受信信号レベルからそれぞれの伝播損失を計算し、計算された伝播損失の最小値 X に対して、閾値 Y を設け、伝播損失が $X + Y$ より小さい伝播損失を有する所定数の基地局を選択するようにしたことを特徴とする。

【0045】

また、本発明に係るセルラ移動通信システムの基地局選択制御方法において、前記1局または複数局の基地局を選択するステップは、前記複数の受信信号レベルからそれぞれの伝播損失を計算し、選択された複数の前記基地局のうち受信信号の伝播損失が小さい順に所定数の前記基地局を選択するようにしたことを特徴とする。

20

【0046】

また、本発明に係るセルラ移動通信システムの基地局選択制御方法において、前記1局または複数局の基地局を選択するステップは、前記複数の受信タイミングのうち最も早いタイミング時刻 X に対して、閾値 Y を設け、受信タイミング時刻が $X + Y$ より早い受信タイミング時刻を有する所定数の基地局を選択するようにしたことを特徴とする。

【0047】

また、本発明に係るセルラ移動通信システムの基地局選択制御方法において、前記1局または複数局の基地局を選択するステップは、前記複数の受信タイミングのうち受信タイミングの早い方から所定数の基地局を選択するようにしたことを特徴とする。

30

【0048】

また、本発明に係るセルラ移動通信システムの基地局選択制御方法において、前記1局または複数局の基地局を選択するステップは、前記複数の受信タイミングからそれぞれの伝播遅延時間を計算し、最小の伝播遅延時間 X に対して、閾値 Y を設け、伝播遅延時間が $X + Y$ より小さい伝播遅延時間を有する所定数の基地局を選択するようにしたことを特徴とする。

【0049】

また、本発明に係るセルラ移動通信システムの基地局選択制御方法において、前記1局または複数局の基地局を選択するステップは、前記複数の受信タイミングからそれぞれの伝播遅延時間を計算し、伝播遅延が小さい順に所定数の基地局を選択するようにしたことを特徴とする。

40

【0050】

また、本発明に係るセルラ移動通信システムの基地局選択制御方法において、前記アクセス要求を送信するステップは、前記1局または複数局の基地局を選択するステップで選択された基地局の各々にアクセス要求を送信するステップであり、前記自局宛のトラフィック情報が含まれるかを判定するステップは、前記1局または複数局の基地局を選択するステップで選択されたすべての基地局の制御チャンネル信号を各々復調して制御情報を抽出することによって自局宛のトラフィック情報が含まれるかを判定することを特徴とする。

【0051】

50

また、本発明に係るセルラ移動通信システムの基地局選択制御方法において、前記アクセス要求を送信するステップは、前記1局または複数局の基地局を選択するステップで選択された基地局のうちもっとも通信路状態の良い基地局に対してアクセス要求を送信するステップであり、前記自局宛のトラフィック情報が含まれるかを判定するステップは、前記アクセス要求を送信するステップで送信した基地局の制御チャンネル信号を復調して制御情報を抽出することによって自局宛のトラフィック情報がどの基地局のトラフィックチャンネルに含まれるかを判定することを特徴とする。

【0052】

また、本発明に係るセルラ移動通信システムの基地局選択制御方法において、前記アクセス要求を送信するステップは、前記1局または複数局の基地局を選択するステップで選択された基地局のうちもっとも通信路状態の良い基地局に対してアクセス要求を送信するステップであり、前記自局宛のトラフィック情報が含まれるかを判定するステップは、前記1局または複数局の基地局を選択するステップで選択されたすべての基地局の制御チャンネル信号を各々復調して制御情報を抽出することによって自局宛のトラフィック情報が含まれるかを判定することを特徴とする。

10

【0053】

また、本発明に係るセルラ移動通信システムの基地局選択制御方法は、さらに、移動局近傍の1つまたは複数の基地局から呼び出し信号を受信するステップを備えることを特徴とする。

【発明の効果】

20

【0054】

以上説明したように、本発明のセルラ移動通信システム及びセルラ移動通信システムの基地局選択制御方法によれば、所定の通信データ量を最大の通信速度で送信を行う第1の通信モードと、前記所定の通信データ量を分割し、通信速度を低下させる代わりに、通信品質を高めて送信を行う第2の通信モードと、前記所定の通信データ量を分割せずに、通信速度を低下させて、通信品質を高めて、1つの基地局と送信を行う第3の通信モードを有し、通信状態に応じて、基地局の稼働率を高めるとともに、基地局の送信装置から移動局の受信装置へのデータ通信速度の高速化を図ることが可能である。

【0055】

また、本発明のセルラ移動通信システム及び基地局選択制御方法によれば、制御チャンネル信号生成部によって、それぞれ基地局の信号を区別してほぼ同時に受信可能とするため、基地局識別番号に応じた直交コードを乗じて、制御チャンネル信号が生成され、移動局の受信機が前記基地局識別番号の異なる複数の前記基地局から前記制御チャンネル信号を、干渉をあまり受けることなく分離し、前記制御情報を取得することが可能である。

30

【0056】

また、本発明のセルラ移動通信システム及び基地局選択制御方法によれば、制御チャンネル信号とトラフィックチャンネル信号を合成して送信することにより、伝送効率の向上を図り、ひいては基地局の送信装置から移動局の受信装置へのデータ通信速度を高めることが可能である。

【0057】

40

また、本発明のセルラ移動通信システム及び基地局選択制御方法によれば、複数の同一のデータに対してそれぞれ一定の間隔づつ離れた周波数の直交サブキャリアを割当てて、マルチキャリア伝送を行い、耐干渉性をより高くする等の高通信品質化を図ることができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0058】

以下、添付図面を参照して、本発明に係るセルラ移動通信システム及び基地局選択制御方法の一実施形態について詳細に説明する。

【0059】

図1～図41は、本発明に係るセルラ移動通信システム及び基地局選択制御方法の実施

50

形態の一例であって、図中、同一の符号を付した部分は同一物を表すものとする。

【0060】

まず、本発明に係るセルラ移動通信システムの基本概念について、図1から図5を用いて、以下に説明する。

【0061】

図1は、本発明に係るセルラ移動通信システムの基本概念を説明するシステム概念図である。

【0062】

図1に示すように、サービスを限られた範囲の領域(セル)に分割して、それぞれの基地局を配置し、移動局との通信を行うセルラ移動通信システムにおいて、代表する3つのセル10, 11, 12内に基地局A, B, Cがそれぞれ配置されている様子を示している。

10

【0063】

また、移動局Mがセル10(基地局A)の近傍地点Dにあった場合と、移動局Mが移動し、3つのセル10, 11, 12が重なる境界領域13内の地点Eあった場合におけるデータ通信の例を示している。

【0064】

図2は、基地局コントローラ14と各基地局間トラフィックデータと制御情報の接続を示すネットワーク構成図である。

【0065】

図2に示すように、基地局コントローラ14は、無線リソースの制御を行う装置であり、例えば、インターネット16に接続されたコアネットワーク15及び各基地局と接続され、インターネット16からコアネットワーク15を介して、送信データを移動局Mに宛てて送信する際に、前記複数の基地局のうち、どの基地局(ここでは基地局A, B, C)の無線チャネルの割当てを行うか、また、各基地局に上記送信データのうちのどのデータをどのように配分するかなどのシステム全体の無線リソース制御を行う。

20

【0066】

また、図1に示すように、本実施形態では、基地局コントローラ14が、システムに1つ存在している場合を示しているが、より規模の大きいシステムでは複数の基地局コントローラがそれぞれ複数の基地局と接続する形となる。また、本発明に関連する基地局コントローラの機能は各基地局内に設けるようなシステム構成も可能である。すなわち、複数の基地局が直接情報を交換して、移動局Mに対して送信を行う基地局や通信モードを決定するような構成も考えられる。

30

【0067】

ここで、通常、地点Dのような、電波の減衰が小さく、高い耐干渉性が要求されない地点では、基地局Aと移動局M間で、例えば、OFDM信号を用いて(以下、OFDM又は拡散OFDM信号を使用して説明する)、この通信方式での最大の通信速度で、データ通信が行われる。この場合、基地局コントローラ14は、データx, y, zの全データを基地局Aに宛てて、伝送する。データ受信した基地局Aは、後述するトラフィックチャネルを介してデータx, y, zをまとめて移動局Mに伝送する。この通信のモードを第1の通信モードと呼ぶことにする。

40

【0068】

一方、移動局Mが地点Dから地点Eに移動した場合、この境界領域13内の地点Eは、基地局A, B, Cのどの基地局からも遠い位置にあり、電波の減衰や干渉が大きい。従って、移動局Mは、データの通信速度を高めるためには高い耐干渉性等が要求される。

【0069】

この要求を満たすために、データx, y, zを3分割して、それぞれの基地局A, B, Cにデータx, y, zを割当てることによって、1つの基地局のデータ伝送量を3分の1に小さくする。基地局コントローラ14は、基地局Aに対してはデータx、基地局Bに対してはデータy、基地局Cに対してはデータzを送信し、一基地局あたりのデータ割り当

50

て量を小さくする。このデータ伝送量を小さくすることで、例えば、干渉に強い拡散 OFDM 信号を利用して、耐干渉性を高くした上で、3つの基地局 A, B, C からほぼ同時にデータ x, y, z を送信し、移動局 M においてほぼ同時に受信することで、上記第 1 の通信モードの通信速度に対して、できるだけ同等の通信速度となるように、通信パラメータ等を選択し、所定の速度のデータ伝送を実現することが可能となる。この通信モードを第 2 の通信モードと呼ぶ。

【0070】

さらに、移動局 M が地点 E のような通信環境の悪い地点にある場合であって、他に多くの移動局が同時に通信を行っている場合や、より優先度の高い移動局が存在する場合には、移動局 M に多くの無線リソースを割り当てることができない場合がある。このような場合に、例えば、移動局 M は、基地局 A のみと通信を行い、第 2 の通信モードと同様に、干渉に強い拡散 OFDM 信号を利用して、耐干渉性を高くして、通信の信頼性を上げ、通信の品質を確保する。この通信モードを第 3 の通信モードと呼ぶ。

10

【0071】

ここで、上記説明した第 1, 2, 3 の通信モードを実行する場合において、基地局の選択方法及び任意の通信モードから他の通信モードへの移行方法について、簡単に説明しておく。

【0072】

各通信モードの必要性については、上記に説明した通りであるが、図 1 に示したように、周辺基地局と移動局 M との位置関係の変化や、通信環境状態の変化、あるいは各セルのトラフィックや移動局 M および他の移動局に対する通信に要求される通信品質の変化に応じて、適切な通信モードの移行即ち、モード選択を行う必要がある。例えば、上記第 1 の通信モードから第 2 の通信モード又は第 3 の通信モードへのモード移行は、現在選択されている基地局 A (第 1 の通信モードでは、基地局 A のみが選択されている) のパイロット(後記する)受信信号レベルを常時検出しておき、通信環境条件の変化に伴って、所定の受信パワーレベル以下となった場合に、通信モード移行を行うようにしてもよい。あるいは、基地局 A の受信信号レベルとあわせて干渉レベルを測定し、希望信号電力対干渉信号電力比 (SIR: Signal to Interference Power Ratio) を計算して、SIR が所定レベル以下になった場合に、通信モード移行を行うようにしてもよい。

20

30

【0073】

上記第 2 の通信モードへの移行を行う場合は、通信環境条件の時間変化に応じて、現在選択されている基地局 A を再度見直し、移動局 M 又は基地局コントローラ 14 の基地局選択手段、又はこれらの組み合わせによって基地局 A', B', C' を選択し、第 3 の通信モードへの移行の場合も、現在選択されている基地局 A を見直し、基地局 A' を選択する必要がある。

上記基地局 A', B', C' を選択する方法として、例えば、移動局 M の基地局選択手段が選択を行う場合、後述するように、常時周辺の複数の基地局からのパイロット信号を受信し、所定の受信パワーレベル以上を有する基地局 A', B', C' を選択する。なお、基地局 A を選択した段階における情報を加味して、基地局 A', B', C' を選択するようにしても良い。

40

【0074】

なお、後述する制御チャネルデータはトラフィックチャネルに比較してデータ量が少ないが同時に高い信頼性が要求される。そのため、周波数領域拡散、または時間領域の拡散(あるいは両方の領域での拡散)を行った拡散 OFDM 信号を利用して、高い耐干渉性を持たせて、さらに、基地局間の干渉を抑える処理をした上で、各基地局 A, B, C から送信される。

【0075】

また、第 2 および第 3 の通信モードにおいては、後述するように、それぞれ一定間隔づつ離れた直交サブキャリアを利用し、複数のチャネルを得ることで、周波数ダイバーシティ

50

を行うことができ、耐干渉性をより高いものにすることができる。

【0076】

次に、上述した本発明に係るセルラ移動通信システムの基本概念について、さらに詳しく説明する。

【0077】

上記基地局 A, B, C の 3 つの基地局を使用しての第 2 の通信モードである並列伝送を行う基本概念について概略説明したが、この基本概念は、並列伝送によって高速伝送を可能にする MIMO (Multiple Input Multiple Output) 技術とマルチパスに強いという特徴をもつ OFDM の技術を利用するものである。

【0078】

通常、MIMO による並列伝送は、マルチアンテナを用いて行うが、本実施形態では、複数の基地局からの並列送信によってマルチインプットを実現している。

【0079】

なお、OFDM では、GI の範囲内に遅延波が収まればマルチパスによる符号間干渉を抑えることができる。

【0080】

通常マルチアンテナを用いた MIMO による並列伝送であれば、送信基地局のアンテナはほぼ同じ位置にあるので伝搬遅延差はマルチパスによる遅延に比べて特に考慮する必要はないが、本実施形態の場合は、複数の基地局からの送信をほぼ同時に行うため、基地局から移動局までの伝搬遅延差が GI より大きくならないようにすることが望ましい。

【0081】

また、移動局は、携帯性を高めるために複数のアンテナを備えることが困難である。

【0082】

そこで、この問題を解決するために、本実施形態では、OFDM 信号の代わりに、周波数領域拡散を行う拡散 OFDM 信号を用いる。すなわち、周波数領域で拡散を行った後に周波数の離れたサブキャリアに信号を割当てることにより、伝搬路特性の異なる複数のチャネルを得ることができる。これによってマルチアウトプットを実現している。

【0083】

図 3 は、複数のセルにおける基地局の配置を示す図である。

【0084】

それぞれの基地局 (基地局の位置を記号「+」で示している) に #0 から #3 までの基地局識別番号を振っている。同じ基地局識別番号の基地局は隣接しないように配置し、移動局は基地局識別番号の異なる基地局の信号を区別して同時に受信する。

【0085】

図 4 は OFDM の GI を説明する図である。

【0086】

同時に受信する可能性のある基地局、あるいは大きな干渉を与える可能性のある基地局の信号が GI を超えて受信されないためには、 $D > T_{GI} \times C$ であることが望ましい。ここで、GI 長を T_{GI} 秒とし、隣接する基地局の距離を D メートルとする。また、 C は電波の伝搬速度である。

【0087】

次に、上述した本発明に係るセルラ移動通信システムの基本概念に基づく高速並列伝送を発揮させるためのパイロットチャネル、制御チャネルおよびトラフィックチャネルの信号構成について説明する。

【0088】

図 5 は、本発明に係るセルラ移動通信システムに使用する各チャネル信号の時間及び周波数軸における構成図である。

【0089】

各基地局 (図 5 では、代表する基地局 A, B, C とする) は、移動局 M に音声、画像等のデータを送信するためのトラフィックチャネル、トラフィックチャネルデータのあて先

10

20

30

40

50

情報を含む制御情報等を送信するための制御チャネルおよびチャネル推定（各基地局の受信パワーレベルの測定等を含む）を行うためのパイロットチャネルを用いて、各チャネル信号をほぼ同時に送信する。

【0090】

図5に示すように、例えば、パイロット信号は、基地局A、B、Cからほぼ同時に送信されるため、移動局M側で、それぞれ干渉を起こすことなく分離して、受信する必要がある。そのため、各基地局からのパイロット信号は、後述する（数式1に示す）基地局識別番号に対応する直交コードを用いて、送信される。また、制御チャネル信号、トラフィック信号についても、パイロット信号と同様に、後述するように移動局Mで容易に分離できるように工夫がなされている。

10

【0091】

パイロットチャネルは時間多重される。すなわち、図5に示すように、パイロット信号は、フレーム先頭の時間0からNp間に時間的に別のOFDMシンボルを用いて伝送される。一方、制御チャネル信号やトラフィックチャネル信号は、時間Np以降に送信される。

【0092】

制御チャネル信号は、本実施形態では、周波数領域拡散された拡散OFDM信号として生成される。周波数拡散後、スクランブルコードでスクランブルされる。このスクランブルコードは、制御チャネル用の共通のコードとする。

【0093】

トラフィックチャネルは、基地局毎に異なるランダム系列を用いてスクランブルされ、制御チャネル信号と非直交信号多重される。

20

【0094】

また、パイロットシンボルもトラフィックチャネルと同一のランダム系列でスクランブルされるが、異なる基地局番号のパイロット信号とは時間方向で、直交化するようなパイロットパターンを用いることによって、基地局間の干渉を抑圧する。

パイロット信号はフレームの先端に配置されているが、フレームの前後あるいは中間に分けて配置することも可能である。あるいは、Ncサブキャリアのうちいくつかのサブキャリアだけを用いてもよい。また、トラフィックチャネル信号と制御チャネル信号については、トラフィック信号がない場合に制御信号だけが送信される場合があってもかまわないし、トラフィック信号と制御信号を異なるOFDMシンボルや異なるサブキャリアに割当てることにより、互いの干渉をなくすることも可能である。

30

上記に示したように、パイロットチャネル、制御チャネルおよびトラフィックチャネルの信号構成を基地局間の干渉を可能な限り抑えて多重化する構成としたことにより、複数個の基地局を選択する場合の基地局の識別を容易にし、かつ、信号の伝送効率を高めることが可能となり、本システムの目的である通信環境条件に応じて基地局と移動局間の高速データ伝送を行うための基本のデータ構成となる。

【0095】

次に、上記の各チャネル構成に基づいて、基地局の送信機および移動局の受信機それぞれの構成および動作についてブロック図を用いながら以下に詳細に説明する。

40

【0096】

図6は、基地局の送信機のブロック図であり、図10は、携帯端末（移動局）の受信機のブロック図である。

【0097】

図6に示すように、基地局の送信機17は、基地局コントローラ14（図1に図示）から通信モードを選択するための情報等を含む制御情報を受けて、制御チャネルデータの生成、通信モード切替え等の制御信号の生成等を行う制御部20と、生成された制御チャネルデータを一旦バッファする制御チャネルバッファ部18と、制御チャネルシンボルを生成する制御チャネルシンボル生成部21と、トラフィックチャネルデータを一旦バッファするトラフィックチャネルバッファ部19と、トラフィックチャネルデータを入力して

50

、トラフィックチャネルシンボルを生成するトラフィックチャネルシンボル生成部 22 と、パイロット信号を生成するパイロットチャネル信号生成部 23 と、制御信号を生成する制御チャネル信号生成部 24 と、トラフィック信号を生成するトラフィックチャネル信号生成部 25 と、制御チャネル信号生成部 24 により生成された制御信号とトラフィックチャネル信号生成部 25 により生成されたトラフィック信号とを合成して、その合成信号を生成する合成器 26 と、フレーム開始から発生するパイロット信号が終了した後、上記合成信号に切替える切替器 27 と、合成信号又はパイロット信号を送信するアンテナ 28 とを備えて構成される。

【0098】

一方、図 10 に示すように、移動局の受信機 39 は、基地局の送信部から送信された制御チャンネル信号又は制御チャンネル信号とトラフィックチャネル信号の合成信号又はパイロット信号を受信するアンテナ 40 と、受信されたパイロット信号からパイロットシンボルを生成するパイロットチャネル信号処理部 41 と、受信された制御チャンネル信号から制御チャンネルシンボルを抽出する制御チャンネル信号処理部 42 と、抽出された制御チャンネルシンボルから制御チャンネルデータを抽出する制御チャンネルデータ再生部 44 と、受信されたトラフィックチャネル信号からトラフィックチャネルシンボルを抽出するトラフィックチャネル信号処理部 43 と、抽出されたトラフィックチャネルシンボルからトラフィックチャネルデータを抽出するトラフィックチャネルデータ再生部 45 と、さらに、トラフィックチャネル信号処理部に入力する通信モード切替え制御信号（制御チャンネル情報）を生成する統括制御部 46 と、を備えて構成されている。統括制御部 46 は、さらに、受信信号から複数基地局からの受信信号レベルを測定し、アクセス要求を行う基地局を選択する基地局選択手段を備える。

また、上記制御チャンネル情報は、基地局コントローラから送信される通信モード選択情報等を含む制御情報から生成されるものである。

【0099】

まず、上記のように構成される基地局の送信機及び移動局の受信機において、パイロットチャネル信号の生成およびチャネル推定について、送信機のパイロットチャネル信号生成部 23 のブロック図である図 7 及び受信機のパイロットチャネル信号処理部 41 のうち、1つの基地局に対応するパイロットチャネル信号処理部のブロック図 11 を参照して説明する。

【0100】

図 7 は、基地局の送信機におけるパイロットチャネル信号生成部 23 のブロック図である。

【0101】

図 11 は、移動局の受信機におけるパイロットチャネル信号処理部 41 のうち、1つの基地局に対応するパイロットチャネル信号処理部を示すブロック図である。

【0102】

パイロットシンボルの各サブキャリア成分を $p(i, j)$ で記す。

【0103】

ここで、 i は時間方向のインデックスで 0 から $N_p - 1$ の値をとる。 j は、周波数方向のインデックスであり、0 から $N_c - 1$ の値をとる。

【0104】

図 7 に示すように、パイロット信号の生成には、基地局番号の異なる基地局間で直交する直交コードをコピー器 30 によって、コピーし、パイロット用スクランブルコード乗算部 31 によって、この直交コードと基地局固有のスクランブルコードとを掛け合わせて周波数拡散される。ここでは、図 3 に対応して #0 から #3 の基地局識別番号を用い、パイロットシンボル数 N_p を 4 とする。

以降では、4つの基地局識別番号を用いることを仮定して実施例の説明を行うが、より多くの基地局識別番号を用いることも可能であり、本発明の範囲は4つの基地局識別番号を用いる場合に限定されるものではない。より多くの基地局識別番号を用いる場合には、

10

20

30

40

50

以下に示す数式等の修正が必要になるが、本発明の原理に基づいてこれらの修正を行うことは当業者によれば容易に行うことができる。

【0105】

基地局 1 に固有のスクランブルコードを $x_0^{(1)}$, $x_1^{(1)}$, \dots , $x_{N_c-1}^{(1)}$ で表す。

【0106】

また、基地局 1 に対応する基地局識別番号を $n(1)$ で表す。基地局識別番号 $n(1)$ に対応する長さ 4 の直交コードを $w_0^{(n(1))}$, $w_1^{(n(1))}$, $w_2^{(n(1))}$, $w_3^{(n(1))}$ で表す。この時、パイロットシンボルの成分 $p^{(1)}(i, j)$ は、下記に示す式で表される。

【数 1】

$$p^{(1)}(i, j) = w_i^{(n(1))} \cdot x_j^{(1)}$$

10

【0107】

ここで、 $x^{(1)}$ は、例えば周期が N_c より長い Maximal Length Sequence (m 系列) の一部をそれぞれ異なる基地局に割り当てても良い。また、 $w^{(n(1))}$ はアダマール系列の直交する各行をそれぞれの基地局識別番号に割り当てても良い。

このような構成で得られた基地局 0, 1, 2 のパイロット信号成分はそれぞれ図 14、15、16 のようになる。

さらに、 $p^{(1)}(i, j)$ は必ずしも数式 1 に示される式で構成される必要はなく、基地局識別番号の異なる基地局 1 と 1' に対して次式の関係を満たすものであれば、異なる信号を用いても構わない。

20

【数 2】

$$\sum_{i=0}^{N_p-1} p^{(l)}(i, j) \cdot p^{(l')*}(i, j) = 0$$

【0108】

複数の基地局 ($l = 0, 1, \dots, M-1$) から信号を受信した場合、移動局の受信機は、以下の式に示す受信信号を受信する。

30

【数 3】

$$r(i, j) = \sum_{l=0}^{M-1} h(l, j) \cdot p^{(l)}(i, j)$$

【0109】

上記 $h(l, j)$ は、基地局 1 と移動局間のサブキャリア j におけるチャネルゲインである。

【0110】

また、上記チャネルゲインは、時間方向の変動は小さいと仮定し、時間方向のインデックスは省略している。

40

【0111】

受信信号 $r(i, j)$ に対して、受信機 39 のパイロットチャネル信号処理部 41 のチャネル推定信号生成部 50 は、下式に示すように基地局のパイロットシンボルの複素共役を掛けて時間平均することにより、チャネルゲインの推定値を算出することができる。この推定されたチャネルゲインは、下記に示す式で表される。

【数 4】

$$\begin{aligned}\hat{h}(l', j) &= \frac{1}{N_p} \sum_{i=0}^{N_p-1} r(i, j) \cdot p^{(l')*}(i, j) \\ &= \sum_{l|n(l)=n(l')} h(l, j) \cdot x_j^{(l)} \cdot x_j^{(l')*} \\ &= h(l', j) + \sum_{l|n(l)=n(l'), l \neq l'} h(l, j) \cdot x_j^{(l)} \cdot x_j^{(l')*}\end{aligned}$$

10

【0 1 1 2】

上記式において、2行目に記載されている式において、 $h(l, j)$ は、基地局識別番号がチャンネルゲイン推定値を算出したい基地局 l' と等しい基地局の成分についての和をとっていることを意味している。

【0 1 1 3】

このように展開することができるのは、基地局識別番号の異なる基地局のパイロット信号は、パイロットシンボルの直交性により排除することができるためである。

【0 1 1 4】

また、上記3行目の式は、算出したい基地局の信号成分と、基地局識別番号は同じであるが基地局番号の異なる基地局の成分に分けて表記したものである。 20

【0 1 1 5】

同じ基地局識別番号で異なる基地局に対しては距離が離れており減衰量が大きくなるため、第2項は小さくなる。さらに、精度の高いチャンネルゲインの情報を得るためには、隣接する複数のサブキャリア成分を平均化することも可能である。

【0 1 1 6】

次に、基地局の送信機及び移動局の受信機において、制御チャンネル信号の生成および制御チャンネルシンボルの生成について、送信機の制御チャンネル信号生成部 2 4 のブロック図である図 8 及び受信機の制御チャンネル信号処理部 4 2 のうち、1つの基地局に対応する制御チャンネル信号処理部を示すブロック図 1 2 を参照して説明する。 30

【0 1 1 7】

図 8 は、基地局の送信機における制御チャンネル信号生成部 2 4 のブロック図である。

【0 1 1 8】

図 1 2 は、移動局の受信機における制御チャンネル信号処理部 4 2 のうち、1つの基地局に対応する制御チャンネル信号処理部を示すブロック図である。

【0 1 1 9】

図 8 に示すように、制御信号周波数拡散部 3 2 は、以下に示す制御チャンネル用スクランブルコードによって、制御チャンネルシンボルをスクランブルする。

【0 1 2 0】

制御チャンネル用スクランブルコード $z^{(l)}$ は、制御チャンネル用共通コード $y_0, y_1, \dots, y_{N_c-1}$ と、前述の $x^{(l)}, w^{(n(l))}$ を用いて、下記に示す式のようにになる。 40

【数 5】

$$z^{(l)}(j) = y_j \cdot w_{j \bmod 4}^{(n(l))} \cdot x_{4 \lfloor j/4 \rfloor}^{(l)}$$

【0 1 2 1】

ここで、 $j \bmod 4$ は、 j を 4 で割った余りを意味し、 $\lfloor x \rfloor$ は x を越えない最大の整数を意味する。制御チャンネルシンボルは、連続する 4 サブキャリアで 1 シンボルを送信する。す 50

なわち、スクランブル前の制御チャネルシンボルを $c^{(l)}(i, j)$ で表すと、下記に示す式となる。

【数 6】

$$\begin{aligned} c^{(l)}(i,0) &= c^{(l)}(i,1) = c^{(l)}(i,2) = c^{(l)}(i,3) \\ c^{(l)}(i,4) &= c^{(l)}(i,5) = c^{(l)}(i,6) = c^{(l)}(i,7) \\ c^{(l)}(i,8) &= c^{(l)}(i,9) = c^{(l)}(i,10) = c^{(l)}(i,11) \\ &\bullet \\ &\bullet \\ &\bullet \end{aligned}$$

10

【0 1 2 2】

ここで、 $j = 0, 1, \dots, N_c - 1$, $i = 0, 1, \dots, N_d - 1$ であり、制御チャネルシンボルを含む最初の OFDM シンボルに対して $i = 0$ と定義している。

数式 5 に示す制御チャネル用スクランブルコードと数式 6 に示す制御チャネルシンボルとから生成される制御チャネル信号は下記の式で表される。

【数 7】

$$y_j \cdot w_{j \bmod 4}^{(n(l))} \cdot x_{4 \lfloor j/4 \rfloor}^{(l)} \cdot c^{(l)}(i, j)$$

20

このような構成で得られた基地局 0, 1, 2 の制御チャネル信号成分はそれぞれ図 17、18、19 のようになる。

【0 1 2 3】

さらに、制御チャネル用スクランブルコード $z^{(l)}$ についても、必ずしも数式 4 に示される式で構成される必要はなく、基地局識別番号の異なる基地局 1 と 1' に対して次式の関係を満たすものであれば、異なるコードを用いても構わない。時間方向で固定のパターンを用いる必要もない。

30

【数 8】

$$\sum_{j=0}^3 z^{(l)}(i, j+k) \cdot z^{(l)*}(i, j+k) = 0$$

(但し、 $k=0, 4, 8, \dots$)

【0 1 2 4】

基地局の送信機 19 から送信された上記示す制御信号は、移動局の受信機 39 によって受信され、さらに、図 12 に示すように制御チャネル信号処理部 42 のうち、1 つの基地局に対応する制御チャネル信号処理部によって制御チャネルのシンボルが抽出される。

40

【0 1 2 5】

以下に、制御チャネルシンボルの抽出手順を説明する。

【0 1 2 6】

移動局の受信機 39 が複数の基地局 ($l = 0, 1, \dots, M - 1$) から信号を受信した受信信号は、下記に示す式で表される。

【数 9】

$$r(i, j) = \sum_{l=0}^{M-1} h(l, j) \cdot y_j \cdot w_{j \bmod 4}^{(n(l))} \cdot x_{4 \lfloor j/4 \rfloor}^{(l)} \cdot c^{(l)}(i, j)$$

【0 1 2 7】

まず、受信機 3 9 の制御チャネルシンボル逆拡散部 5 1 は、共通コード y の複素共役を乗ずることによって、下記に示す式で表される信号を出力する。

【数 1 0】

10

$$r'(i, j) = r(i, j) \cdot y_j^* = \sum_{l=0}^{M-1} h(l, j) \cdot w_{j \bmod 4}^{(n(l))} \cdot x_{4 \lfloor j/4 \rfloor}^{(l)} \cdot c^{(l)}(i, j)$$

【0 1 2 8】

さらに、

【数 1 1】

$$\sum_{j=0}^3 w_j^{(n)} \cdot w_j^{(n')*} = \begin{cases} 4, & n = n' \\ 0, & n \neq n' \end{cases}$$

20

であるので、隣接するサブキャリアのチャネルゲインが下記の式に示すように、

【数 1 2】

$$h(l, j) \approx h(l, j+1) \approx h(l, j+2) \approx h(l, j+3)$$

(但し、 $l=0, 4, 8, \dots$)

30

【0 1 2 9】

ほぼ等しいと仮定すると、複数の基地局の信号が混じった受信信号を、下式に示すように基地局識別番号の異なる 4 つの信号に変換することができる。

【数 1 3】

$$\begin{aligned} u^{(n(l'))}(i, j) &= \frac{1}{4} \sum_{j'=j}^{j+3} r'(i, j') \cdot w_{j' \bmod 4}^{(n(l'))*} \\ &= \sum_{l|n(l)=n(l')} h(l, j) \cdot x_j^{(l)} \cdot c^{(l)}(i, j) \\ &= h(l', j) \cdot x_j^{(l')} \cdot c^{(l')}(i, j) + \sum_{l|n(l)=n(l'), l \neq l'} h(l, j) \cdot x_j^{(l)} \cdot c^{(l)}(i, j) \end{aligned}$$

40

(但し $j = 0, 4, 8, \dots$)

【0 1 3 0】

但し、 j は 4 の倍数である。即ち、基地局識別番号 $n(1)$ に対応する長さ 4 の直交コード $w_{j, n(1)}$ を上記数式 8 に乗ずることによって、隣接する基地局の制御チャネル信号を分離して、基地局識別番号の異なる基地局の制御チャネル信号を同時に受信し別々に抽出することができることを意味している。

【0 1 3 1】

50

さらに、パイロット信号から求めたチャネルゲインと固有のスクランブルコードを掛けて逆拡散を行えば、各基地局の制御チャネルシンボル $c^{(l)}$ (i, j) を抽出することができる。

【 0 1 3 2 】

この制御チャネルシンボルの抽出過程を示す式を以下に記す。

【 数 1 4 】

$$\begin{aligned} v^{(n(l))}(i, j) &= u^{(n(l))}(i, j) \cdot \hat{h}(l', j)^* \cdot x_j^{(l)*} \\ &= \frac{1}{4} \sum_{j'=j}^{j+3} r^{(l)}(i, j) \cdot \hat{h}(l', j)^* \cdot x_{j'}^{(l)*} \cdot w_{j' \bmod 4}^{(n(l))*} \\ &= G(i, j, l') \cdot c^{(l)}(i, j) + I(i, j, l') \end{aligned}$$

(但し $j = 0, 4, 8, \dots$)

10

【 0 1 3 3 】

ここで、 G は合成後のチャネルゲインであり、 I は干渉信号成分である。上式では、推定したチャネルゲインを重みに用いたため、 $G = |h(l, j)|^2$ となるが、推定したチャネルゲインから、異なる重みを求めることも可能である。例えば、通信路の遅延分散が大きく、周波数選択性の強い環境では数式 9 の仮定が成り立たず、干渉信号成分 I が大きくなる場合がある。このような場合には $MMSE$ ($Minimum Mean Square Error$) 基準に基づく重みを用いることにより、干渉と雑音を抑えることができる。

20

このように、基地局識別番号の異なる複数の基地局の制御情報を受信することにより、移動局の受信機 39 は、制御チャネル信号と同時に受信したトラフィックチャネル信号に含まれるデータが自局宛てのデータか、また、どの基地局から送信されたものであるかを判断することができる。

【 0 1 3 4 】

次に、基地局の送信機及び移動局の受信機において、トラフィックチャネル信号の生成およびトラフィックシンボルの生成について、送信機のトラフィックチャネル信号生成部 25 のブロック図である図 9 及び受信機のトラフィックチャネル信号処理部 43 のうち、1つの基地局に対応するトラフィックチャネル信号処理部を示すブロック図 13 を参照して説明する。

30

【 0 1 3 5 】

移動局 M が基地局 A の近傍の地点 D に位置している場合には、上述したように、通信モードが第 1 の通信モードとなり、基地局 A のみが選択される。すなわち、図 9 に示すスイッチ ($SW A, SW B$) が、制御部 20 からの制御信号によって、それぞれ下側に倒れ、トラフィックチャネルシンボルは、下側のトラフィックチャネル信号生成部に入力される。そして、基地局 A と移動局 M の間で、一対一の通信が行われ、そのトラフィックチャネルのデータは、最大の速度で伝送される。そのため、従来例の図 29 (a) に示すように $OFDM$ 信号がそのまま使用される。なお、図 9 では、通信モードの切替えを SW で示しているが、あくまでも、論理的なものであって、必ずしも実際のハードウェアを意味するものではない。

40

【 0 1 3 6 】

このときのトラフィックチャネル信号は、

【数 1 5】

$$x_j^{(l)} \cdot d^{(l)}(i, j)$$

【0 1 3 7】

となる。すなわち、トラフィックチャネル信号は、トラフィック用スクランブルコード乗算部 3 4 によって、基地局 1 に固有のスクランブルコード $x_0^{(1)}, x_1^{(1)}, \dots, x_{N_c-1}^{(1)}$ を用いてスクランブルされる。

【0 1 3 8】

また、OFDM シンボルの各サブキャリア成分 $d^{(l)}(i, j)$ は、送信シンボル $s(k)$ に対して、次式のようになる。

【数 1 6】

$$d^{(l)}(i, j) = s(i \cdot N_c + j)$$

【0 1 3 9】

$j = 0, 1, \dots, N_c - 1, i = 0, 1, \dots, N_d - 1$ 、 l は特定の基地局の番号である。

このような構成で得られた基地局 0, 1, 2 のトラフィックチャネル信号成分はそれぞれ図 2 0、2 1、2 2 のようになる。

また、トラフィックチャネルのスクランブルコードとして、 $x^{(l)}$ を用いているが、これは必ずしもパイロットチャネルのスクランブルコードとおなじものを用いている必要はなく、基地局によって異なる任意のパターンを用いても構わない。

【0 1 4 0】

ここで、トラフィックチャネル信号に用いるスクランブルコードと制御チャネル用のスクランブルコードとは異なるようにするため、両チャネルの信号は、互いに独立の信号となる。従って、図 5 に示すチャネル構成図に示すように、トラフィックチャネル信号と制御チャネル信号は、合成器 2 6 により合成されて送信される。この合成信号は、下記の式で表される。

【数 1 7】

$$\sqrt{P_{TCH}} \cdot x_j^{(l)} \cdot d^{(l)}(i, j) + \sqrt{P_{CCH}} \cdot y_j \cdot w_{j \bmod 4}^{(n(l))} \cdot x_{4 \lfloor j/4 \rfloor}^{(l)} \cdot c^{(l)}(i, j)$$

【0 1 4 1】

受信されたトラフィックチャネル信号と制御チャネル信号とが合成された上記合成信号は、制御チャネル信号処理部 4 2 およびトラフィックチャネル信号処理部 4 3 によって、それぞれ独立に、分離されて各選択された基地局の制御チャネルシンボルおよびトラフィックチャネルシンボルが再生される。なお、分離された制御チャネル信号から制御チャネルシンボルが再生される手順は、上述した通りである。

【0 1 4 2】

一方、第 1 の通信モードにおけるトラフィックシンボルの再生の手順について、以下に説明する。

【0 1 4 3】

図 1 3 に示すスイッチ (SW C, SW D) は、統括制御部 4 6 からの制御チャネル

10

20

30

40

50

情報によって、それぞれ下側に倒れ、トラフィックチャネルシンボルは、下側のトラフィックチャネル信号処理部に入力され、トラフィック信号処理部43のトラフィックチャネルシンボル再生部52bにおいて、単に、トラフィック信号に基地局1に固有のスクランブルコード $x_0^{(1)}$, $x_1^{(1)}$, \dots , $x_{N_c-1}^{(1)}$ の複素共役および推定チャネルゲインの複素共役を乗じた後、そのまま、P/S変換器508bに伝達される。これによって、トラフィックチャネルシンボルが再生されることになる。

【0144】

次に、移動局Mが位置Dから通信環境条件の良好でない地点E（図3に示す地点E）に移動し、上述した第2の通信モードでの通信が開始された場合におけるトラフィックチャネル信号の生成とトラフィックチャネルシンボルの生成について説明する。

10

【0145】

地点Eのような環境に移動局Mがある場合、地点Eの移動局Mは、基地局から離れているため信号の減衰も大きく干渉信号電力も大きいため地点Dの場合と同じ様な信号を同じ強度で送信したのでは地点Eではうまく受信できない。

【0146】

そこで、基地局A, B, Cはそれぞれ異なるトラフィックデータを移動局に対して送信する。すなわち、周波数方向の全体で N_c 個のシンボルを1/3ずつに分けられてそれぞれの基地局によって伝送される。1つの基地局は、1つのシンボルを3つの同じシンボルに拡散させて伝送することができる。

【0147】

これによって、干渉に強い拡散OFDM信号を用いることが可能であり、通信品質を高めることができる。ここで、図9に示すスイッチ(SW A, SW B)が、制御部20からの制御信号によって、それぞれ上側に倒れ、トラフィックチャネルシンボルは、上側のトラフィックチャネル信号生成部25のトラフィック信号周波数拡散部33に入力され、それぞれ3つのサブキャリアを用いて同じ3つのデータシンボルが送信される。しかしながら、隣接したサブキャリアを使用せずに、サブキャリア間隔の $N_c/3$ 倍ずつ周波数が離れたサブキャリアを用いて、データシンボルが送信される。これを式で示すと、

20

【数18】

$$d^{(l)}(i, j) = d^{(l)}(i, N_c/3 + j) = d^{(l)}(i, 2N_c/3 + j) = s((i \cdot N_c/3 + j) + l \cdot N_c \cdot N_d/3)$$

30

【0148】

となる。

ここで、 $j = 0, 1, \dots, N_c/3 - 1$, $i = 0, 1, \dots, N_d - 1$,

【0149】

$l = 0, 1, 2$ である。

このような構成で得られた基地局0, 1, 2のトラフィックチャネル信号成分はそれぞれ図23, 24, 25のようになる。

40

【0150】

そして、携帯端末の受信機では、図13に示すスイッチ(SW C, SW D)は、統括制御部46からの制御チャネル情報によって、それぞれ上側に倒れ、トラフィックチャネル信号は、上側のトラフィックチャネル信号処理部に入力され、図13のトラフィックチャネルシンボル逆拡散部52aに示すように、サブキャリア間隔の $N_c/3$ 倍ずつ周波数が離れた3つのサブキャリアの信号成分が合成され、復調されて、トラフィックチャネルシンボルが再生される。このように、周波数ダイバーシティ効果を得ることができるため、サブキャリアのレベルの変動を平均化して通信品質を高めることができる。

【0151】

また、1局あたりのデータ伝送速度は、前述したように1/3になるが、3つの基地局

50

から、ほぼ同時に信号を受信することにより、移動局Mが地点Eでも地点Dと同じ伝送速度を実現することができる。

【0152】

なお、制御チャネル信号とトラフィックチャネル信号は、合成された合成信号によりほぼ同時に送信されてくるため、この2つのチャネル信号が干渉し合う場合もある。この場合、最初に制御チャネルを復調し、この制御チャネル信号成分を合成信号からキャンセルした後に、トラフィック信号を復調するようにしても良い。これにより、トラフィックチャネル信号の通信品質を向上することができる。

【0153】

ここで、図9に示すトラフィックチャネル信号生成部25および図13に示すトラフィック信号処理部43において、上述した1つの基地局の送信機と携帯端末とで通信を行う第3の通信モードは、第2の通信モードを実行する上部のブロックを使用して実行される。なお、このブロックは、全体のシンボルのうち1/3のみを処理されるため、全体のデータを処理する時間は、3倍の処理時間を必要とする。そのため、データの伝送速度は、1/3に低下する。

【0154】

図13に示すトラフィックチャネルの処理では、推定したチャネルゲインの複素共役を重みに用いているが、制御チャネルの場合と同様に異なる重みを求めることも可能である。すなわち、ほぼ同時に送信された他の基地局信号の影響が小さくなるような重みをMMSE (Minimum Mean Square Error) 基準に基づいて求めることで、干渉と雑音を抑えることができる。

【0155】

あるいは、複数の基地局の信号を同時に処理して最も確からしい送信シンボルの組み合わせを見つけるMLD (Maximum Likelihood Detection) に基づく復調方法や、各基地局から送信されるトラフィックチャネルシンボルの各ビットの尤度情報を出し復号器で軟判定復号を行うことで、より誤りの少ないトラフィックチャネルデータを得ることができる。

【0156】

次に、上述した基地局コントローラ、複数の基地局及び移動局間のデータ通信において、基地局コントローラによる基地局の選択及び通信モード選択を行う基地局選択工程、移動局の受信機による通信すべき基地局の候補の選択及び最終基地局からのデータの受信制御工程を含むシステム全体の基地局選択制御方法の実施例についてフロー図面を用いて、以下に説明する。

【0157】

< 第1の実施例の説明 >

本実施例は、移動局の受信機が、各基地局の受信レベルを測定し、通信路の品質に応じて、基地局の候補を選択した後、最終の基地局の選択(結果的に通信モードの選択がなされる)も行う場合の基地局選択制御方法の例である。

図26は、移動局の受信機の基地局選択手段により1つの基地局を選択し、基地局コントローラにより第1の通信モードが選択される場合の手順を示すフローチャートである。

以下に、図26に示すフローチャートに基づいて、基地局コントローラ、基地局及び移動局の動作を説明する。

【0158】

まず、パイロットチャネル信号処理部41は、周辺の基地局のパイロット信号を受信する(ステップS100)。そして、パイロットチャネル信号処理部41は、周辺の各基地局の受信信号レベルを測定する(ステップS101)。

【0159】

次に、統括制御部46の基地局選択手段は、基地局識別番号(#0~#3)が等しい複数の基地局の中から、ステップS101において、上記測定された基地局の受信信号レベルの内、最大の受信信号レベルを有する基地局を基地局識別番号ごとに選択し、例えば、

4つの基地局を選択する(ステップS102)。

【0160】

次に、最大受信信号レベルの基地局より、所定のdB以上低いレベルの基地局を除外する(ステップS103)。さらに、選択された基地局が3より多ければ、最小の受信レベルを除外する。(ステップS104)。本実施例(図26)では、移動局Mが基地局Aに近い地点にいる例を示しており、基地局Aの受信レベルのみが非常に大きく基地局Aのみが選択されることになる。

【0161】

次に、ステップS105では、選択された基地局Aに対してアクセス要求を送信する。そして、選択された基地局Aの情報、通信品質パラメータ等のデータを基地局Aに送信する。

10

【0162】

アクセス要求を受けた基地局Aは、基地局コントローラ14に移動局Mからのアクセス要求を送信するとともに、上記情報の選択された基地局Aの情報、通信品質パラメータを送信する(ステップS106)。

基地局コントローラ14は、基地局Aからのアクセス要求を受け付けると、基地局Aに対して、アクセス許可を送信すると共に、通信モードを第1の通信モードに決定し、制御情報及びトラフィックデータを送信する(ステップS107)。

【0163】

次に、基地局コントローラからのアクセス許可を受けた基地局Aは、制御チャンネル信号及びトラフィックチャンネル信号の合成信号を含むフレーム生成を行い、移動局Aに送信する(ステップS108)。そして、移動局Mの受信機は、選択された基地局Aからの制御チャンネル信号を復調する(ステップS109)。

20

【0164】

さらに復号された制御チャンネルデータに誤りがないかをCRC(Cyclic-Redundancy-Check)符号等で判定し(ステップS110)、誤りなく受信できた場合(ステップS110; Yes)には、トラフィックチャンネル信号に自局宛ての情報が含まれているかどうかを受信した制御情報に基づいて判断し(ステップS111)、自局宛ての情報が含まれている場合(ステップS111; Yes)、基地局Aのトラフィックチャンネルを復調、復号する(ステップS112)処理を行う。

30

【0165】

ステップS110において、受信した制御チャンネルデータに誤りがあった場合(ステップS110; No)、また、ステップS111において、自局宛ての情報が含まれていないことが判明した場合(ステップS111; No)には、基地局Aのトラフィックチャンネル信号に対するそれ以降の処理を行わない(ステップS113)。

【0166】

ここで、受信候補基地局の制御チャンネルを受信し、CRC符号等で誤り検出を行い、誤りが無ければ(ステップS110; Yes)、制御チャンネル信号のレプリカを生成して、受信信号からキャンセルし、基地局信号のトラフィックチャンネルを復調する方法をとってもよい。

40

【0167】

また、基地局を選択する基準としては、上記の受信信号レベルによる方法以外にも、無線通信路の伝搬損失によって順序づけする方法であってもよい。さらに、基地局との距離を基準にするために、受信信号タイミングや伝搬遅延量によって順序づけする方法も考えられる。

【0168】

<第2の実施例の説明>

本実施例は、移動局の受信機が、各基地局の受信レベルを測定し、通信路の品質に応じて、基地局の候補を選択した後、複数の最終基地局の選択を行う場合の基地局選択制御方法の例である。前記実施例1と異なる点は、トラフィック量の余裕に応じて、基地局コン

50

トローラが最終的な通信モードを決定する基地局選択制御方法の例である。

また、図 27 は、移動局の受信機の基地局の選択手段により複数の基地局候補を選択し、最終的な基地局を決定した後、基地局コントローラにより第 2 の通信モードが選択される場合の手順を示すフローチャートである。

さらに、図 28 は、基地局コントローラにより第 3 の通信モードが選択される場合の手順を示すフローチャートである。

以下に、図 27、28 に示すフローチャートに基づいて、基地局コントローラ、基地局及び移動局の動作を説明する。

【0169】

ステップ S 100 ~ ステップ S 104 までは、図 26 に示したフローと同じ処理であるので、説明は省略する。ただし、本実施例(図 27, 28)では、移動局 M が基地局 A と B の境界付近にいる例を示しており、基地局 A 及び B の受信レベルがほぼ同じレベルであり、基地局 A および B が選択されることになる。ステップ S 104 において、受信レベルの差が所定の範囲にある基地局 A, B が選択されると、移動局 M は、基地局 A, B に対してアクセス要求を送信するとともに、それぞれが選択された情報およびそれぞれの通信品質パラメータを送信する(ステップ S 200)。

【0170】

基地局 A は、アクセス要求を受け付けると、基地局コントローラに移動局 M からのアクセス要求を送信し、基地局 A の通信品質パラメータも送信する(ステップ S 201)。同様に、基地局 B もアクセス要求を受け付けると、基地局コントローラに移動局 M からのアクセス要求を送信し、基地局 B の通信品質パラメータも送信する(ステップ S 202)。

【0171】

基地局 A, B からのアクセス要求を受け付けた基地局コントローラは、基地局 A, B の各セルのトラフィック量に余裕があるか等の判定を行う(ステップ S 203)。トラフィック量に余裕がある場合には(ステップ S 203; Yes)、基地局 A, B に対して、アクセス許可を送信するとともに、基地局コントローラは、通信モードを第 2 の通信モードとし、この通信モードに対応して、制御情報、トラフィックデータを送信する(ステップ S 204)。

【0172】

アクセス許可を受け付けた基地局 A 及び B は、それぞれ移動局 M にフレーム生成し、ほぼ同時に送信する(ステップ S 205、ステップ S 206)。

【0173】

次に、移動局 M の受信機は、選択された基地局 A, B からの制御チャンネル信号をほぼ同時に受信し、復調する(ステップ S 207)。移動局 M の受信機は、基地局 A, B のそれぞれに対して制御チャンネルデータが誤りなく受信できたかどうかを判定し(ステップ S 208)、誤りなく受信できた場合(ステップ S 208; Yes)には、制御チャンネルデータに自局宛ての情報が含まれているかの判断を行い(ステップ S 209)、自局宛ての情報が含まれている場合(ステップ S 209; Yes)、トラフィックチャンネルを復調、復号処理を行う(ステップ S 210)。

【0174】

ステップ S 208 において、受信に誤りがあった場合(ステップ S 208; No)、また、ステップ S 209 において、自局宛ての情報が含まれていない場合(ステップ S 209; No)には、トラフィックチャンネル信号の復調をせず(ステップ S 211)、自局宛ての情報が含まれることが判明した基地局の信号のみ処理する。

【0175】

次に、ステップ S 203 において、判定条件が満たさない場合(ステップ S 203; No)には、図 28 に示す(A)の処理に移行する。2つの基地局 A, B が選択された状態で、どちらか通信条件の良い基地局 A 又は B を選択する。ここでは基地局 A が選択されたものとする。基地局コントローラは通信モードを第 3 の通信モードとし、基地局 A に対してアクセス許可を発行し制御情報とトラフィックデータを送信する(ステップ S 220)

。

【0176】

アクセス許可を受け付けた基地局 A は、フレーム生成し、移動局 M に送信する（ステップ S 2 2 1）。

【0177】

移動局 M はこの時点ではモード 3 が選択され基地局 A からデータが送られるという情報を持っていない。そのため、移動局 M がアクセス要求を送信した基地局 A、B 両方の信号を受信するように動作する。移動局 M の受信機は、基地局 A、B の制御チャンネル信号をほぼ同時に受信し、復調する（ステップ S 2 2 2）。復調された基地局 A 又は B の制御チャンネルデータが誤りなく受信できたかどうかを判定し（ステップ S 2 2 3）、誤りなく受信できた場合（ステップ S 2 2 3；Yes）には、制御チャンネルデータに自局宛ての情報が含まれているかの判断を行い（ステップ S 2 2 4）、自局宛ての情報が含まれている場合（ステップ S 2 2 4；Yes）にその基地局のトラフィックチャンネルを復調、復号処理を行う（ステップ S 2 1 0）。

【0178】

ステップ S 2 2 3 において、受信に誤りがあった場合（ステップ S 2 2 3；No）、また、ステップ S 2 2 4 において、自局宛ての情報が含まれていない場合（ステップ S 2 2 4；No）には、トラフィックチャンネル信号に対するそれ以降の処理を行わない（ステップ S 2 2 6）。

【0179】

< 第 3 の実施例の説明 >

本実施例は、移動局の受信機が、各基地局の受信レベルを測定し、最大受信レベルの基地局の候補を選択した後、最終基地局の選択を基地局コントローラが行う場合の基地局選択制御方法の例である。

また、図 2 9 は、移動局の受信機の基地局選択手段により最大受信レベルの基地局候補を選択し、基地局コントローラの基地局選択手段により、最終基地局の選択、第 1 の通信モード選択が実行される場合の手順を示すフローチャートである。

以下に、図 2 9 に示すフローチャートに基づいて、基地局コントローラ、基地局及び移動局の動作を説明する。

【0180】

ステップ S 1 0 0 ~ ステップ S 1 0 2 までは、図 2 6 に示したフローと同じ処理であるので、説明は省略する。本実施例（図 2 9）では、移動局 M が基地局 A 付近にいる例を示しており、基地局 A の受信レベルが最大レベルであり、基地局 A が選択されることになる（ステップ S 3 0 1）。移動局 M は、基地局 A に対してのみアクセス要求を送信するとともに、ステップ S 1 0 2 で選択された基地局の選択候補 A、B、C、D の受信レベル情報および通信品質パラメータを送信する（ステップ S 3 0 2）。

【0181】

基地局 A は、アクセス要求を受け付けると、基地局コントローラに移動局 M からのアクセス要求を送信し、基地局 A、B、C、D の通信品質パラメータを送信する（ステップ S 3 0 3）。

【0182】

基地局 A からのアクセス要求を受け付けた基地局コントローラの基地局選択手段は、選択された基地局 A、B、C、D 各セルのトラフィック量の余裕、通信品質パラメータを考慮して、最終的に基地局 A を選択する（ステップ S 3 0 4）。そして、通信モードを第 1 の通信モードとし、基地局 A にアクセス許可を与えて、トラフィックデータを送信する（ステップ S 3 0 5）。

【0183】

アクセス許可を受け付けた基地局 A は、それぞれ移動局 M にフレーム生成し、送信する（ステップ S 3 0 6）。

【0184】

次に、移動局 M の受信機は、選択された基地局 A からの制御チャネル信号を受信し、復調する（ステップ S 3 0 7）。基地局 A の制御チャネルデータが誤りなく受信できたかどうかを判定し（ステップ S 3 0 8）、誤りなく受信できた場合（ステップ S 3 0 8 ; Y e s）には、制御チャネルデータに自局宛ての情報が含まれているかの判断を行い（ステップ S 3 0 9）、自局宛ての情報が含まれている場合（ステップ S 3 0 9 ; Y e s）、トラフィックチャネルを復調、復号処理を行う（ステップ S 3 1 0）。

【 0 1 8 5 】

ステップ S 3 0 8 において、受信に誤りがあった場合（ステップ S 3 0 8 ; N o）、また、ステップ S 2 0 9 において、自局宛ての情報が含まれていない場合（ステップ S 3 0 9 ; N o）には、トラフィックチャネル信号の復調をせず（ステップ S 3 1 1）、自局宛ての情報が含まれることが判明した基地局の信号のみ処理する。

10

【 0 1 8 6 】

< 第 4 の実施例の説明 >

本実施例は、移動局の受信機が、各基地局の受信レベルを測定し、最大受信レベルの基地局の候補を選択した後、最終基地局の選択を基地局コントローラが行う場合の基地局選択制御方法の例である。

また、図 3 0 は、移動局の受信機における基地局の選択手段により最大受信レベルの基地局候補を選択し、基地局コントローラの基地局選択手段により、最終基地局の選択、第 2 の通信モード選択が実行される場合の手順を示すフローチャートである。

第 3 の実施例と異なる点は、移動局が基地局 A , B の境界付近に存在する場合であり、ステップ 3 0 4 において、選択基地局のトラフィック量と、通信品質パラメータから、基地局コントローラの基地局選択手段は、最終的に基地局 A , B を選択する。そして、通信モードを第 2 の通信モードとし、基地局 A , B に対してアクセス許可を行い、それぞれに対してトラフィックデータを送信する。これ以降の処理は、第 2 の実施例と同様である。

20

【 0 1 8 7 】

< 第 5 の実施例の説明 >

本実施例は、移動局の受信機が、各基地局の受信レベルを測定し、通信路の品質に応じて、基地局の候補を選択した後、複数の最終基地局の選択を行う場合の基地局選択制御方法の例であり、上述の第 2 の実施例とほぼ同じ処理内容である。第 2 の実施例と異なる点は、伝送するデータがリアルタイムデータ（優先データ）であるか否かを、基地局コント

30

ローラが判定して、最終的な通信モードを決定する点である。

図 3 1 は、移動局の受信機の基地局選択手段により基地局候補を選択し、最終的な基地局を決定した後、基地局コントローラの基地局選択手段により第 2 の通信モードが選択される場合の手順を示すフローチャートである。

また、図 3 2 は、基地局コントローラの基地局の選択手段により第 3 の通信モードが選択される場合の手順を示すフローチャートである。

伝送するデータがリアルタイムデータ（優先データ）であるか否かを、基地局コントローラが判定する判断処理が、図 3 1 に示すステップ S 4 0 0 である。ステップ S 4 0 0 において、リアルタイムデータである場合（ステップ S 4 0 0 ; Y e s）には、ステップ S 2 0 4 の通信モード決定処理に移行し、リアルデータでない場合（ステップ S 4 0 0 ; N o）には、（ B ）に示す図 3 2 のステップ 2 2 0 に移行する。

40

【 0 1 8 8 】

< 第 6 及び 7 の実施例の説明 >

本実施例 6、7 は、移動局の受信機が、各基地局の受信レベルを測定し、最大受信レベルの基地局の候補を選択した後、最終基地局の選択を基地局コントローラが行う場合の基地局選択制御方法の例であり、上述の第 3 , 4 の実施例とほぼ同様な処理内容である。第 3 , 4 の実施例と異なる点は、基地局コントローラが、伝送するデータがリアルタイムデータ（優先データ）であるか否かを判定し、基地局の決定を行っている点である（ステップ S 3 3 0、ステップ S 3 4 0）。

図 3 3 は、移動局の受信機の基地局選択手段により最大受信レベルの基地局候補を選択

50

し、基地局コントローラの基地局選択手段により、最終基地選択、第1の通信モード選択が実行される場合の手順を示すフローチャートである。

また、図34は、移動局の受信機の基地局選択手段により最大受信レベルの基地局候補を選択し、基地局コントローラの基地局選択手段により、最終基地選択、第2の通信モード選択が実行される場合の手順を示すフローチャートである。

【0189】

<第8及び9の実施例の説明>

本実施例8、9は、移動局の受信機が、各基地局の受信レベルを測定し、最大受信レベルの基地局の候補を選択した後、最終基地局の選択を基地局コントローラが行う場合の基地局選択制御方法の例であり、上述の第6、7の実施例とほぼ同様な処理内容である。第6、7の実施例とは以下の点で異なる。

伝送するデータがリアルタイムデータ(優先データ)であるか否かを、基地局コントローラが判定して、最終的な通信モードを決定し、選択した基地局は、フレーム生成し、トラフィックデータを移動局に送信する。この場合、移動局は、通信路状態が最も良い基地局にアクセスを要求し、その基地局の制御チャンネルデータを復調して、自局宛て情報のある基地局のトラフィックチャンネルデータを復調する(ステップS351、ステップS352)。

【0190】

図35は、移動局の受信機の基地局選択手段により最大受信レベルの基地局候補を選択し、基地局コントローラの基地局選択手段により、最終基地選択、第1の通信モード選択が実行される場合の手順を示すフローチャートである。

また、図36は、移動局の受信機の基地局選択手段により最大受信レベルの基地局候補を選択し、基地局コントローラの基地局選択手段により、最終基地選択、第2の通信モード選択が実行される場合の手順を示すフローチャートである。

【0191】

以上説明したように、通信環境状態に応じて、適切な基地局の選択及び通信モードの選択を自動的に実行することが可能となる。

以上は、移動局側から物理チャンネルの設定要求(アクセス要求)を出して、最終的には基地局コントローラで下りリンクのデータを送信する基地局を決定する方法について述べた。しかし、アプリケーションのレベルでは移動局からインターネット上のサーバにアクセスしてデータをダウンロードする場合もあれば、インターネット上の例えばメールサーバなどから移動局にデータ送信を送信する場合もある。無線アクセスネットワークに属する移動局同士がデータのやり取りをする場合もある。また、本明細書には上りリンクの物理チャンネル設定方法や、移動局への呼び出し要求について記していないが、これらは既存の技術と組み合わせで解決可能である。

移動局がインターネット上のサーバや他の移動局から無線ネットワークを経由して呼び出しを受ける場合、基地局コントローラは移動局が最後にアクセスした基地局あるいはその周辺の複数の基地局を通して呼び出し信号を送信し、呼び出し信号を受けた移動局が上記したS100以降のステップに従って無線通信チャンネルの設定を行うことも可能である。

【0192】

尚、本発明に係るセルラ移動通信システムは、上記した実施形態に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲内において種々変更を加え得ることは勿論である。

【図面の簡単な説明】

【0193】

【図1】本発明に係るセルラ移動通信システムの基本概念を説明するシステム概念図である。

【図2】基地局コントローラ14と各基地局間のトラフィックデータと制御情報の接続を示すネットワーク構成図である。

【図3】複数のセルにおける基地局の配置を示す図である。

10

20

30

40

50

- 【図4】OFDMのGIを説明する図である。
- 【図5】本発明に係るセルラ移動通信システムに使用する各チャネル信号の時間及び周波数軸における構成図である。
- 【図6】基地局の送信機のブロック図である。
- 【図7】基地局の送信機におけるパイロットチャネル信号生成部23のブロック図である。
- 【図8】基地局の送信機における制御チャネル信号生成部24のブロック図である。
- 【図9】基地局の送信機におけるトラフィックチャネル信号生成部25のブロック図である。
- 【図10】移動局の受信機のブロック図である。 10
- 【図11】移動局の受信機におけるパイロットチャネル信号処理部41のうち、1つの基地局に対応するパイロットチャネル信号処理部を示すブロック図である。
- 【図12】移動局の受信機における制御チャネル信号処理部42のうち、1つの基地局に対応する制御チャネル信号処理部を示すブロック図である。
- 【図13】移動局の受信機におけるトラフィックチャネル信号処理部43のうち、1つの基地局に対応するトラフィックチャネル信号処理部を示すブロック図である。
- 【図14】基地局0のパイロット信号成分を表形式で示した図である。
- 【図15】基地局1のパイロット信号成分を表形式で示した図である。
- 【図16】基地局2のパイロット信号成分を表形式で示した図である。
- 【図17】基地局0の制御チャネル信号成分を表形式で示した図である。 20
- 【図18】基地局1の制御チャネル信号成分を表形式で示した図である。
- 【図19】基地局2の制御チャネル信号成分を表形式で示した図である。
- 【図20】第1の通信モードに対応する基地局0のトラフィックチャネル信号成分を表形式で示した図である。
- 【図21】第1の通信モードに対応する基地局1のトラフィックチャネル信号成分を表形式で示した図である。
- 【図22】第1の通信モードに対応する基地局2のトラフィックチャネル信号成分を表形式で示した図である。
- 【図23】第2の通信モードに対応する基地局0のトラフィックチャネル信号成分を表形式で示した図である。 30
- 【図24】第2の通信モードに対応する基地局1のトラフィックチャネル信号成分を表形式で示した図である。
- 【図25】第2の通信モードに対応する基地局2のトラフィックチャネル信号成分を表形式で示した図である。
- 【図26】移動局の受信機の基地局選択手段により1つの基地局を選択し、基地局コントローラにより第1の通信モードが選択される場合の手順を示すフローチャートである。
- 【図27】移動局の受信機の基地局選択手段により複数の基地局を選択し、基地局コントローラにより第2の通信モードが選択される場合の手順を示すフローチャートである。
- 【図28】基地局コントローラにより第3の通信モードが選択される場合の手順を示すフローチャートである。 40
- 【図29】移動局の受信機の基地局選択手段により最大受信レベルの基地局候補を選択し、基地局コントローラの基地局選択手段により、最終基地局の選択、第1の通信モード選択が実行される場合の手順を示すフローチャートである。
- 【図30】移動局の受信機の基地局選択手段により最大受信レベルの基地局候補を選択し、基地局コントローラの基地局選択手段により、最終基地局の選択、第2の通信モード選択が実行される場合の手順を示すフローチャートである。
- 【図31】移動局の受信機の基地局選択手段により基地局候補を選択し、最終的な基地局を決定した後、基地局コントローラの基地局選択手段により第2の通信モードが選択される場合の手順を示すフローチャートである。
- 【図32】基地局コントローラの基地局選択手段により第3の通信モードが選択される場 50

合の手順を示すフローチャートである。

【図 3 3】移動局の受信機の基地局選択手段により最大受信レベルの基地局候補を選択し、基地局コントローラの基地局選択手段により、最終基地選択、第 1 の通信モード選択が実行される場合の手順を示すフローチャートである。

【図 3 4】移動局の受信機の基地局選択手段により最大受信レベルの基地局候補を選択し、基地局コントローラの基地局選択手段により、最終基地選択、第 2 の通信モード選択が実行される場合の手順を示すフローチャートである。

【図 3 5】移動局の受信機の基地局選択手段により最大受信レベルの基地局候補を選択し、基地局コントローラの基地局選択手段により、最終基地選択、第 1 の通信モード選択が実行される場合の手順を示すフローチャートである。

【図 3 6】移動局の受信機の基地局選択手段により最大受信レベルの基地局候補を選択し、基地局コントローラの基地局選択手段により、最終基地選択、第 2 の通信モード選択が実行される場合の手順を示すフローチャートである。

【図 3 7】OFDM方式を用いた送受信機のブロック図である。(a)は、送信機のブロック図あり、(b)は、受信機のブロック図である。

【図 3 8】OFDMシンボルとGIとの配置関係を説明するである。

【図 3 9】OFDM方式の1フレーム内の送信信号における送信シンボルの配置を示した図である。

【図 4 0】拡散OFDM方式の1フレーム内の送信信号における送信シンボルの配置を示した図である。(a)は、周波数領域の拡散率が4であり、4つのサブキャリアで同じデータシンボルが送信されることを示す図である。(b)は周波数領域と時間領域の拡散率が共に2であり、2つのサブキャリア、2つのOFDMシンボルで同じデータシンボルが送信されることを示す図である。

【図 4 1】周波数領域拡散を行う拡散OFDM方式の送受信機のブロック図である。(a)は、送信機のブロック図であり、(b)は、受信機のブロック図である。

【符号の説明】

【0194】

- 10、11、12 セル
- 13 境界領域
- 14 基地局コントローラ
- 15 コアネットワーク
- 16 インターネット
- 17 基地局の送信機
- 18 制御チャンネルデータバッファ部
- 19 トラフィックチャンネルデータバッファ部
- 20 制御部
- 21 制御チャンネルシンボル生成部
- 22 トラフィックチャンネルシンボル生成部
- 23 パイロットチャンネル信号生成部
- 24 制御チャンネル信号生成部
- 25 トラフィックチャンネル信号生成部
- 26 合成部
- 27 切替部
- 28 アンテナ
- 30 コピー部(copier)
- 31 パイロット用スクランブルコード乗算部
- 32 制御信号周波数拡散部
- 33 トラフィック信号周波数拡散部
- 34 トラフィック用スクランブルコード乗算部
- 39 移動局の受信機

10

20

30

40

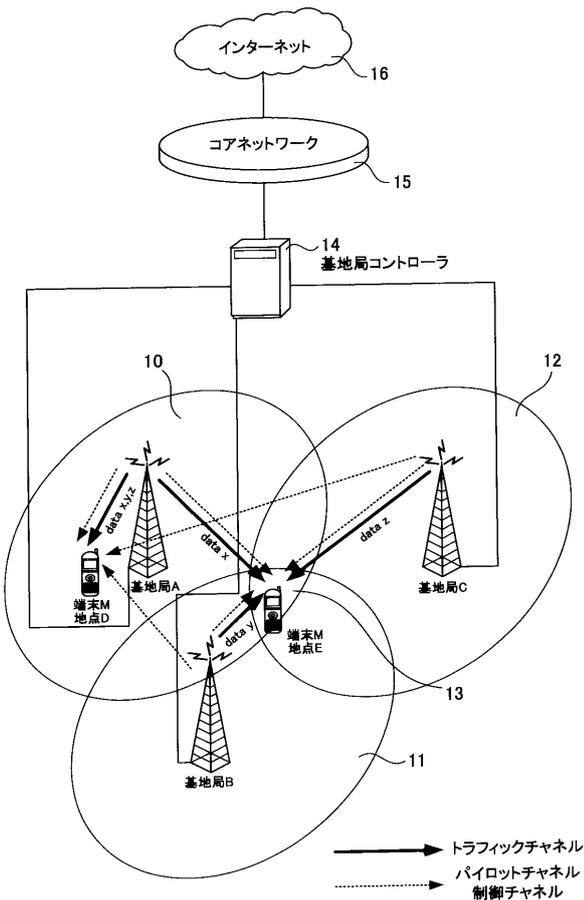
50

- 4 0 アンテナ
- 4 1 パイロットチャネル信号処理部
- 4 2 制御チャネル信号処理部
- 4 3 トラフィックチャネル信号処理部
- 4 4 制御チャネルデータ再生部
- 4 5 トラフィックチャネルデータ再生部
- 4 6 統括制御部
- 5 0 チャンネル推定信号生成部
- 5 1 制御チャネルシンボル逆拡散部
- 5 2 a トラフィックチャネルシンボル逆拡散部
- 5 2 b トラフィックチャネルシンボル再生部
- 5 0 0 S / P 変換器
- 5 0 1 I F F T
- 5 0 2 P / S 変換器
- 5 0 3 A d d G I
- 5 0 4 R e m o v e G I
- 5 0 5 タイミング検出器
- 5 0 6 S / P 変換器
- 5 0 7 F F T
- 5 0 8 P / S 変換器
- 6 0 0 周波数領域拡散部
- 6 0 1 周波数領域逆拡散部

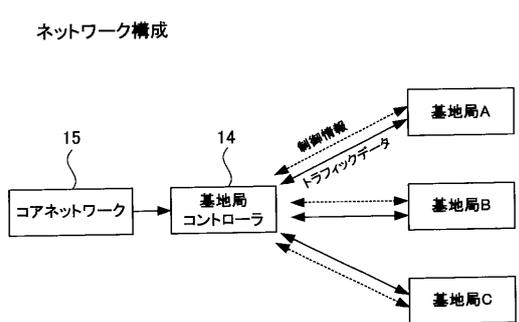
10

20

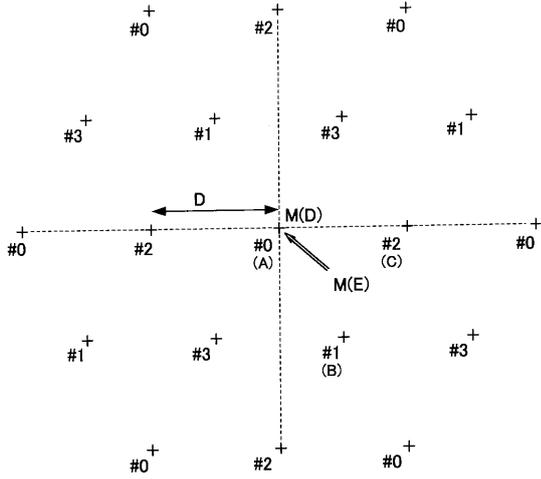
【 図 1 】



【 図 2 】



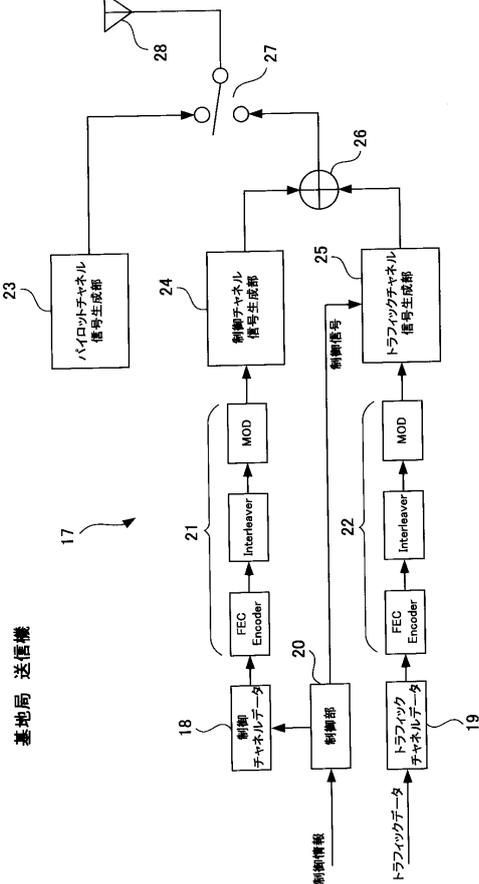
【図3】



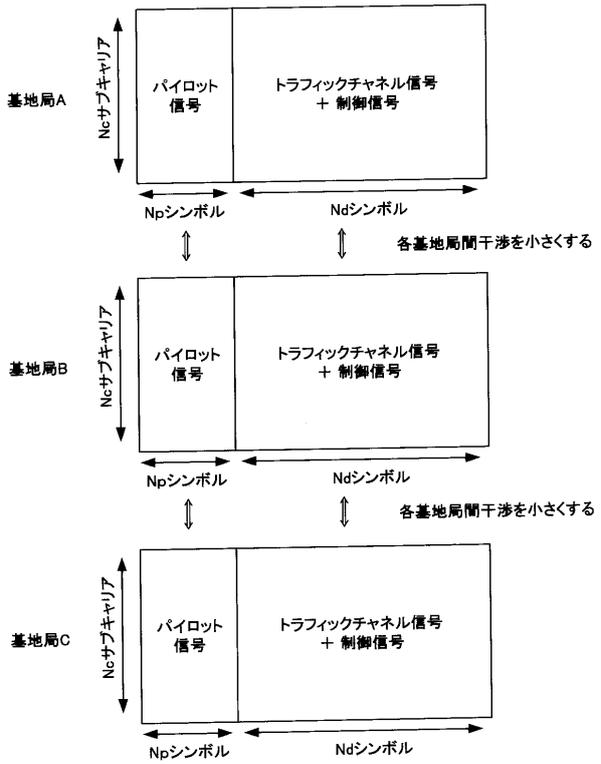
【図4】



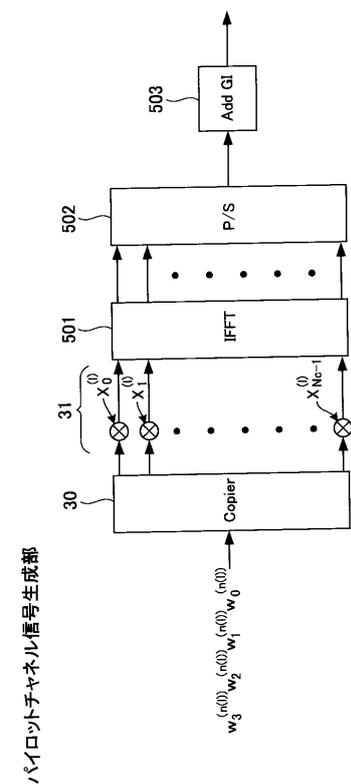
【図6】



【図5】



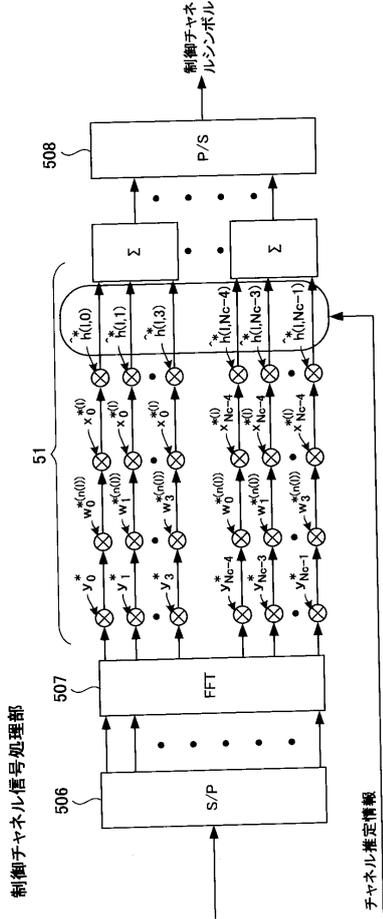
【図7】



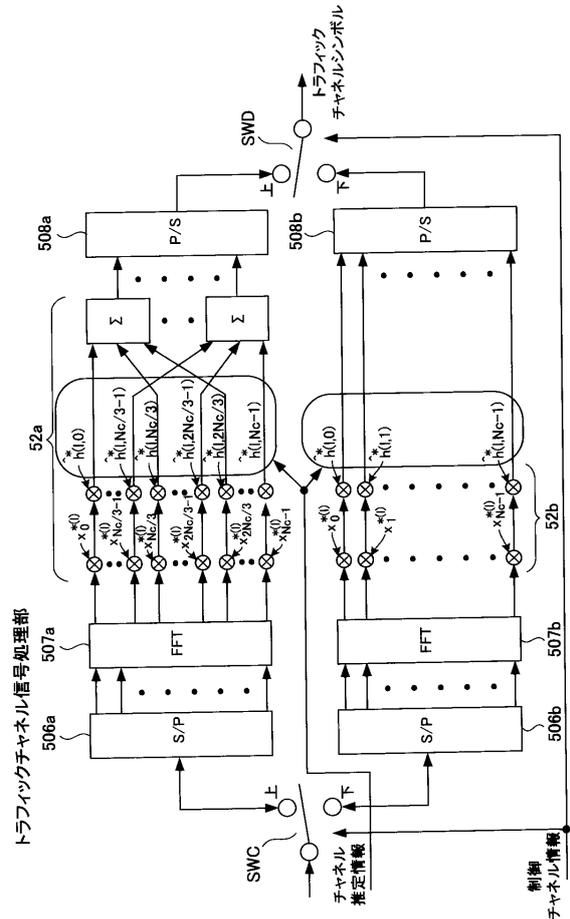
基地局送信機

パイロットチャネル信号生成部

【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



【 図 1 4 】

$w_0^{(0)} \cdot x_{N_c-1}^{(0)}$	$w_1^{(0)} \cdot x_{N_c-1}^{(0)}$	$w_2^{(0)} \cdot x_{N_c-1}^{(0)}$	$w_3^{(0)} \cdot x_{N_c-1}^{(0)}$
$w_0^{(0)} \cdot x_{N_c-2}^{(0)}$	$w_1^{(0)} \cdot x_{N_c-2}^{(0)}$	$w_2^{(0)} \cdot x_{N_c-2}^{(0)}$	$w_3^{(0)} \cdot x_{N_c-2}^{(0)}$
⋮	⋮	⋮	⋮
$w_0^{(0)} \cdot x_2^{(0)}$	$w_1^{(0)} \cdot x_2^{(0)}$	$w_2^{(0)} \cdot x_2^{(0)}$	$w_3^{(0)} \cdot x_2^{(0)}$
$w_0^{(0)} \cdot x_1^{(0)}$	$w_1^{(0)} \cdot x_1^{(0)}$	$w_2^{(0)} \cdot x_1^{(0)}$	$w_3^{(0)} \cdot x_1^{(0)}$
$w_0^{(0)} \cdot x_0^{(0)}$	$w_1^{(0)} \cdot x_0^{(0)}$	$w_2^{(0)} \cdot x_0^{(0)}$	$w_3^{(0)} \cdot x_0^{(0)}$

【 図 1 5 】

$w_0^{(1)} \cdot x_{N_c-1}^{(1)}$	$w_1^{(1)} \cdot x_{N_c-1}^{(1)}$	$w_2^{(1)} \cdot x_{N_c-1}^{(1)}$	$w_3^{(1)} \cdot x_{N_c-1}^{(1)}$
$w_0^{(1)} \cdot x_{N_c-2}^{(1)}$	$w_1^{(1)} \cdot x_{N_c-2}^{(1)}$	$w_2^{(1)} \cdot x_{N_c-2}^{(1)}$	$w_3^{(1)} \cdot x_{N_c-2}^{(1)}$
⋮	⋮	⋮	⋮
$w_0^{(1)} \cdot x_2^{(1)}$	$w_1^{(1)} \cdot x_2^{(1)}$	$w_2^{(1)} \cdot x_2^{(1)}$	$w_3^{(1)} \cdot x_2^{(1)}$
$w_0^{(1)} \cdot x_1^{(1)}$	$w_1^{(1)} \cdot x_1^{(1)}$	$w_2^{(1)} \cdot x_1^{(1)}$	$w_3^{(1)} \cdot x_1^{(1)}$
$w_0^{(1)} \cdot x_0^{(1)}$	$w_1^{(1)} \cdot x_0^{(1)}$	$w_2^{(1)} \cdot x_0^{(1)}$	$w_3^{(1)} \cdot x_0^{(1)}$

【 図 2 0 】

$x_{N_c-1}^{(0)} \cdot d^{(0)}(0, N_c-1)$	$x_{N_c-1}^{(0)} \cdot d^{(0)}(1, N_c-1)$	...	$x_{N_c-1}^{(0)} \cdot d^{(0)}(N_d-1, N_c-1)$
$x_{N_c-2}^{(0)} \cdot d^{(0)}(0, N_c-2)$	$x_{N_c-2}^{(0)} \cdot d^{(0)}(1, N_c-2)$	...	$x_{N_c-2}^{(0)} \cdot d^{(0)}(N_d-1, N_c-2)$
\vdots	\vdots	\ddots	\vdots
$x_4^{(0)} \cdot d^{(0)}(0, 4)$	$x_4^{(0)} \cdot d^{(0)}(1, 4)$	...	$x_4^{(0)} \cdot d^{(0)}(N_d-1, 4)$
$x_3^{(0)} \cdot d^{(0)}(0, 3)$	$x_3^{(0)} \cdot d^{(0)}(1, 3)$	...	$x_3^{(0)} \cdot d^{(0)}(N_d-1, 3)$
$x_2^{(0)} \cdot d^{(0)}(0, 2)$	$x_2^{(0)} \cdot d^{(0)}(1, 2)$	...	$x_2^{(0)} \cdot d^{(0)}(N_d-1, 2)$
$x_1^{(0)} \cdot d^{(0)}(0, 1)$	$x_1^{(0)} \cdot d^{(0)}(1, 1)$	...	$x_1^{(0)} \cdot d^{(0)}(N_d-1, 1)$
$x_0^{(0)} \cdot d^{(0)}(0, 0)$	$x_0^{(0)} \cdot d^{(0)}(1, 0)$	...	$x_0^{(0)} \cdot d^{(0)}(N_d-1, 0)$

【 図 2 1 】

$x_{N_c-1}^{(1)} \cdot d^{(1)}(0, N_c-1)$	$x_{N_c-1}^{(1)} \cdot d^{(1)}(1, N_c-1)$	...	$x_{N_c-1}^{(1)} \cdot d^{(1)}(N_d-1, N_c-1)$
$x_{N_c-2}^{(1)} \cdot d^{(1)}(0, N_c-2)$	$x_{N_c-2}^{(1)} \cdot d^{(1)}(1, N_c-2)$	...	$x_{N_c-2}^{(1)} \cdot d^{(1)}(N_d-1, N_c-2)$
\vdots	\vdots	\ddots	\vdots
$x_4^{(1)} \cdot d^{(1)}(0, 4)$	$x_4^{(1)} \cdot d^{(1)}(1, 4)$	...	$x_4^{(1)} \cdot d^{(1)}(N_d-1, 4)$
$x_3^{(1)} \cdot d^{(1)}(0, 3)$	$x_3^{(1)} \cdot d^{(1)}(1, 3)$	...	$x_3^{(1)} \cdot d^{(1)}(N_d-1, 3)$
$x_2^{(1)} \cdot d^{(1)}(0, 2)$	$x_2^{(1)} \cdot d^{(1)}(1, 2)$	...	$x_2^{(1)} \cdot d^{(1)}(N_d-1, 2)$
$x_1^{(1)} \cdot d^{(1)}(0, 1)$	$x_1^{(1)} \cdot d^{(1)}(1, 1)$	...	$x_1^{(1)} \cdot d^{(1)}(N_d-1, 1)$
$x_0^{(1)} \cdot d^{(1)}(0, 0)$	$x_0^{(1)} \cdot d^{(1)}(1, 0)$	...	$x_0^{(1)} \cdot d^{(1)}(N_d-1, 0)$

【 図 2 2 】

$x_{N_c-1}^{(2)} \cdot d^{(2)}(0, N_c-1)$	$x_{N_c-1}^{(2)} \cdot d^{(2)}(1, N_c-1)$	...	$x_{N_c-1}^{(2)} \cdot d^{(2)}(N_d-1, N_c-1)$
$x_{N_c-2}^{(2)} \cdot d^{(2)}(0, N_c-2)$	$x_{N_c-2}^{(2)} \cdot d^{(2)}(1, N_c-2)$	...	$x_{N_c-2}^{(2)} \cdot d^{(2)}(N_d-1, N_c-2)$
\vdots	\vdots	\ddots	\vdots
$x_4^{(2)} \cdot d^{(2)}(0, 4)$	$x_4^{(2)} \cdot d^{(2)}(1, 4)$	...	$x_4^{(2)} \cdot d^{(2)}(N_d-1, 4)$
$x_3^{(2)} \cdot d^{(2)}(0, 3)$	$x_3^{(2)} \cdot d^{(2)}(1, 3)$	...	$x_3^{(2)} \cdot d^{(2)}(N_d-1, 3)$
$x_2^{(2)} \cdot d^{(2)}(0, 2)$	$x_2^{(2)} \cdot d^{(2)}(1, 2)$	...	$x_2^{(2)} \cdot d^{(2)}(N_d-1, 2)$
$x_1^{(2)} \cdot d^{(2)}(0, 1)$	$x_1^{(2)} \cdot d^{(2)}(1, 1)$	...	$x_1^{(2)} \cdot d^{(2)}(N_d-1, 1)$
$x_0^{(2)} \cdot d^{(2)}(0, 0)$	$x_0^{(2)} \cdot d^{(2)}(1, 0)$	...	$x_0^{(2)} \cdot d^{(2)}(N_d-1, 0)$

【 図 2 3 】

$x_{N_c-1}^{(0)} \cdot d^{(0)}(0, N_c/3-1)$	$x_{N_c-1}^{(0)} \cdot d^{(0)}(1, N_c/3-1)$	...	$x_{N_c-1}^{(0)} \cdot d^{(0)}(N_d-1, N_c/3-1)$
$x_{N_c-2}^{(0)} \cdot d^{(0)}(0, N_c/3-2)$	$x_{N_c-2}^{(0)} \cdot d^{(0)}(1, N_c/3-2)$	...	$x_{N_c-2}^{(0)} \cdot d^{(0)}(N_d-1, N_c/3-2)$
\vdots	\vdots	\ddots	\vdots
$x_{2N_c/3}^{(0)} \cdot d^{(0)}(0, 0)$	$x_{2N_c/3}^{(0)} \cdot d^{(0)}(1, 0)$	...	$x_{2N_c/3}^{(0)} \cdot d^{(0)}(N_d-1, 0)$
$x_{N_c/3-1}^{(0)} \cdot d^{(0)}(0, N_c/3-1)$	$x_{N_c/3-1}^{(0)} \cdot d^{(0)}(1, N_c/3-1)$	...	$x_{N_c/3-1}^{(0)} \cdot d^{(0)}(N_d-1, N_c/3-1)$
\vdots	\vdots	\ddots	\vdots
$x_{N_c/3}^{(0)} \cdot d^{(0)}(0, 0)$	$x_{N_c/3}^{(0)} \cdot d^{(0)}(1, 0)$	...	$x_{N_c/3}^{(0)} \cdot d^{(0)}(N_d-1, 0)$
$x_{N_c/3-1}^{(0)} \cdot d^{(0)}(0, N_c/3-1)$	$x_{N_c/3-1}^{(0)} \cdot d^{(0)}(1, N_c/3-1)$	...	$x_{N_c/3-1}^{(0)} \cdot d^{(0)}(N_d-1, N_c/3-1)$
\vdots	\vdots	\ddots	\vdots
$x_2^{(0)} \cdot d^{(0)}(0, 2)$	$x_2^{(0)} \cdot d^{(0)}(1, 2)$	...	$x_2^{(0)} \cdot d^{(0)}(N_d-1, 2)$
$x_1^{(0)} \cdot d^{(0)}(0, 1)$	$x_1^{(0)} \cdot d^{(0)}(1, 1)$	...	$x_1^{(0)} \cdot d^{(0)}(N_d-1, 1)$
$x_0^{(0)} \cdot d^{(0)}(0, 0)$	$x_0^{(0)} \cdot d^{(0)}(1, 0)$	...	$x_0^{(0)} \cdot d^{(0)}(N_d-1, 0)$

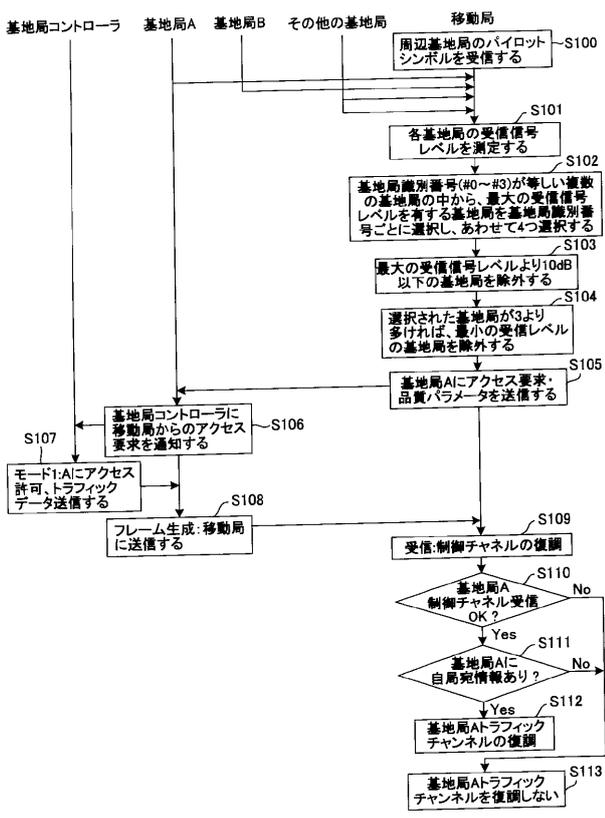
【図 2 4】

$x_{N_c-1}^{(1)} \cdot d^{(1)}(0, N_c/3-1)$	$x_{N_c-1}^{(1)} \cdot d^{(1)}(1, N_c/3-1)$	...	$x_{N_c-1}^{(1)} \cdot d^{(1)}(N_d-1, N_c/3-1)$
$x_{N_c-2}^{(1)} \cdot d^{(1)}(0, N_c/3-2)$	$x_{N_c-2}^{(1)} \cdot d^{(1)}(1, N_c/3-2)$	...	$x_{N_c-2}^{(1)} \cdot d^{(1)}(N_d-1, N_c/3-2)$
⋮	⋮	⋮	⋮
$x_{2N_c/3}^{(1)} \cdot d^{(1)}(0, 0)$	$x_{2N_c/3}^{(1)} \cdot d^{(1)}(1, 0)$	...	$x_{2N_c/3}^{(1)} \cdot d^{(1)}(N_d-1, 0)$
$x_{2N_c/3-1}^{(1)} \cdot d^{(1)}(0, N_c/3-1)$	$x_{2N_c/3-1}^{(1)} \cdot d^{(1)}(1, N_c/3-1)$	...	$x_{2N_c/3-1}^{(1)} \cdot d^{(1)}(N_d-1, N_c/3-1)$
⋮	⋮	⋮	⋮
$x_{N_c/3}^{(1)} \cdot d^{(1)}(0, 0)$	$x_{N_c/3}^{(1)} \cdot d^{(1)}(1, 0)$	...	$x_{N_c/3}^{(1)} \cdot d^{(1)}(N_d-1, 0)$
$x_{N_c/3-1}^{(1)} \cdot d^{(1)}(0, N_c/3-1)$	$x_{N_c/3-1}^{(1)} \cdot d^{(1)}(1, N_c/3-1)$	...	$x_{N_c/3-1}^{(1)} \cdot d^{(1)}(N_d-1, N_c/3-1)$
⋮	⋮	⋮	⋮
$x_2^{(1)} \cdot d^{(1)}(0, 2)$	$x_2^{(1)} \cdot d^{(1)}(1, 2)$	...	$x_2^{(1)} \cdot d^{(1)}(N_d-1, 2)$
$x_1^{(1)} \cdot d^{(1)}(0, 1)$	$x_1^{(1)} \cdot d^{(1)}(1, 1)$	...	$x_1^{(1)} \cdot d^{(1)}(N_d-1, 1)$
$x_0^{(1)} \cdot d^{(1)}(0, 0)$	$x_0^{(1)} \cdot d^{(1)}(1, 0)$	...	$x_0^{(1)} \cdot d^{(1)}(N_d-1, 0)$

【図 2 5】

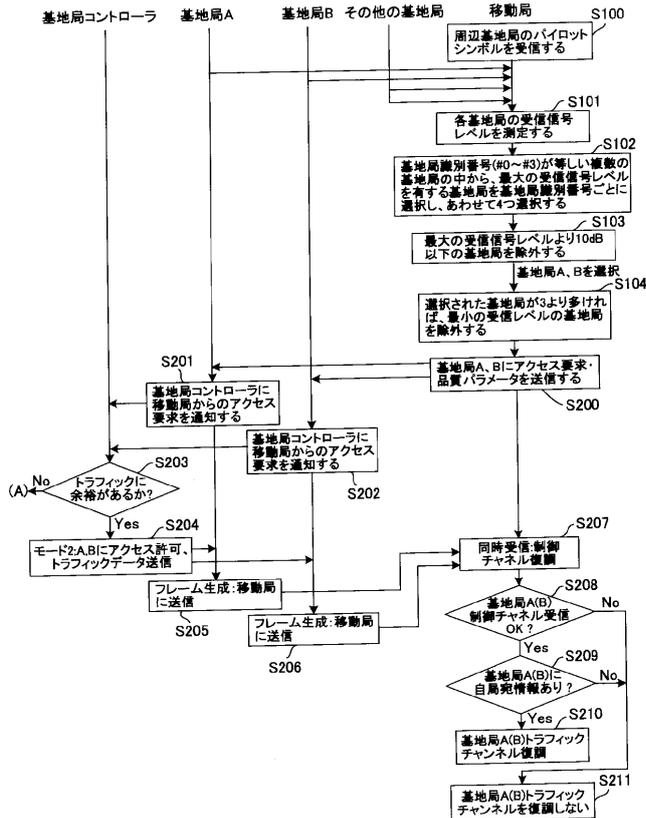
$x_{N_c-1}^{(2)} \cdot d^{(2)}(0, N_c/3-1)$	$x_{N_c-1}^{(2)} \cdot d^{(2)}(1, N_c/3-1)$	...	$x_{N_c-1}^{(2)} \cdot d^{(2)}(N_d-1, N_c/3-1)$
$x_{N_c-2}^{(2)} \cdot d^{(2)}(0, N_c/3-2)$	$x_{N_c-2}^{(2)} \cdot d^{(2)}(1, N_c/3-2)$	...	$x_{N_c-2}^{(2)} \cdot d^{(2)}(N_d-1, N_c/3-2)$
⋮	⋮	⋮	⋮
$x_{2N_c/3}^{(2)} \cdot d^{(2)}(0, 0)$	$x_{2N_c/3}^{(2)} \cdot d^{(2)}(1, 0)$	...	$x_{2N_c/3}^{(2)} \cdot d^{(2)}(N_d-1, 0)$
$x_{2N_c/3-1}^{(2)} \cdot d^{(2)}(0, N_c/3-1)$	$x_{2N_c/3-1}^{(2)} \cdot d^{(2)}(1, N_c/3-1)$	...	$x_{2N_c/3-1}^{(2)} \cdot d^{(2)}(N_d-1, N_c/3-1)$
⋮	⋮	⋮	⋮
$x_{N_c/3}^{(2)} \cdot d^{(2)}(0, 0)$	$x_{N_c/3}^{(2)} \cdot d^{(2)}(1, 0)$	...	$x_{N_c/3}^{(2)} \cdot d^{(2)}(N_d-1, 0)$
$x_{N_c/3-1}^{(2)} \cdot d^{(2)}(0, N_c/3-1)$	$x_{N_c/3-1}^{(2)} \cdot d^{(2)}(1, N_c/3-1)$	...	$x_{N_c/3-1}^{(2)} \cdot d^{(2)}(N_d-1, N_c/3-1)$
⋮	⋮	⋮	⋮
$x_2^{(0)} \cdot d^{(0)}(0, 2)$	$x_2^{(0)} \cdot d^{(0)}(1, 2)$	...	$x_2^{(0)} \cdot d^{(0)}(N_d-1, 2)$
$x_1^{(0)} \cdot d^{(0)}(0, 1)$	$x_1^{(0)} \cdot d^{(0)}(1, 1)$	...	$x_1^{(0)} \cdot d^{(0)}(N_d-1, 1)$
$x_0^{(0)} \cdot d^{(0)}(0, 0)$	$x_0^{(0)} \cdot d^{(0)}(1, 0)$	...	$x_0^{(0)} \cdot d^{(0)}(N_d-1, 0)$

【図 2 6】



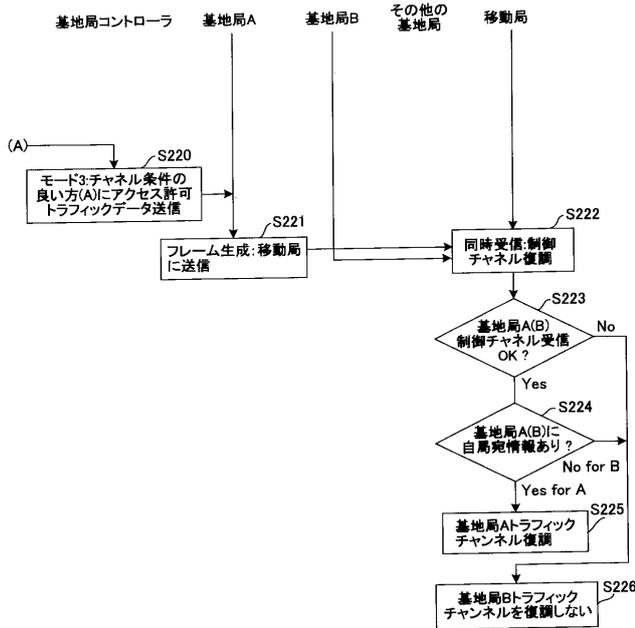
(1-1) 通信路の品質およびトラフィック量により通信モードを選択する場合(通信路の品質に応じて移動局が通信する基地局を選択する)
 (a) 移動局が基地局Aに近い場合(基地局Aの信号レベルのみが非常に大きい)

【図 2 7】

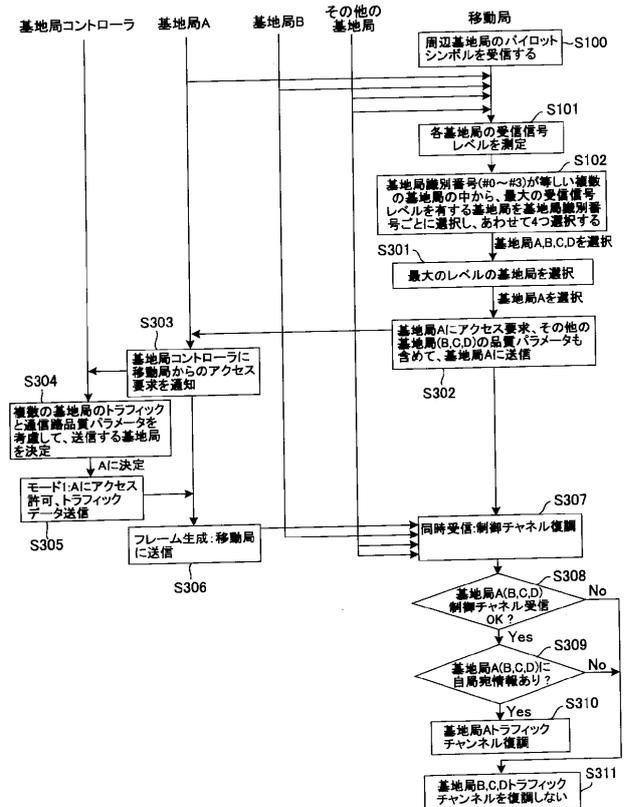


(1-1) 通信路の品質およびトラフィック量により通信モードを選択する場合(通信路の品質に応じて移動局が通信する基地局を選択する)
 (b) 移動局が基地局AとBの境界付近の場合(基地局A,Bがほぼ同レベル)

【図28】

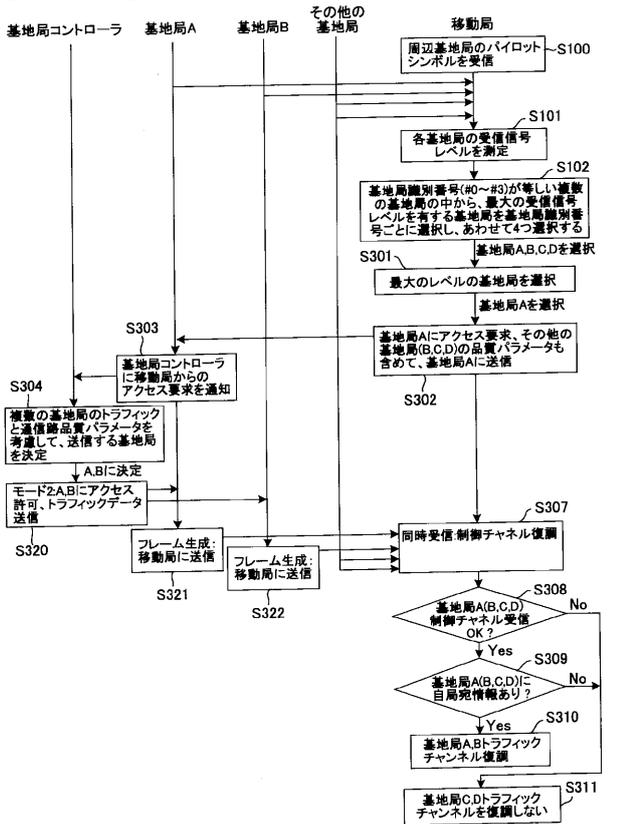


【図29】



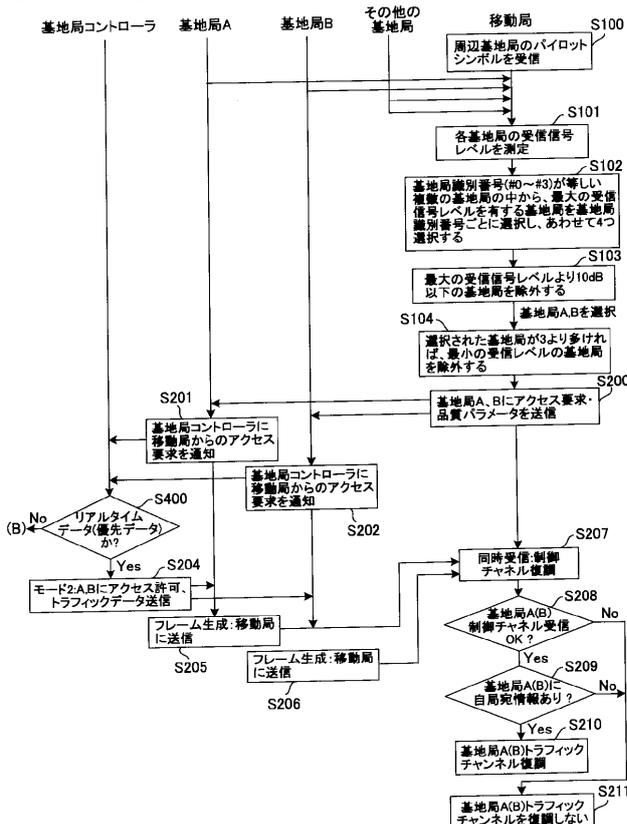
(1-2) 通信路の品質およびトラフィック量により通信モードを選択する場合(通信路の品質に応じて基地局コントローラが適宜する基地局を選択する)
 (a) 移動局が基地局Aに近い場合(基地局Aの信号レベルのみが非常に大きい)

【図30】



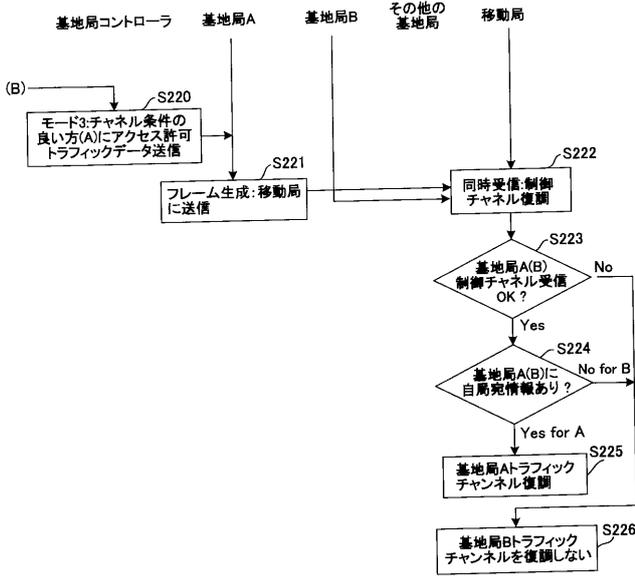
(1-2) 通信路の品質およびトラフィック量により通信モードを選択する場合(通信路の品質に応じて基地局コントローラが適宜する基地局を選択する)
 (b) 移動局が基地局AとBの境界付近の場合(基地局A,Bがほぼ同レベルだが、Aの方が少し大きい)

【図31】



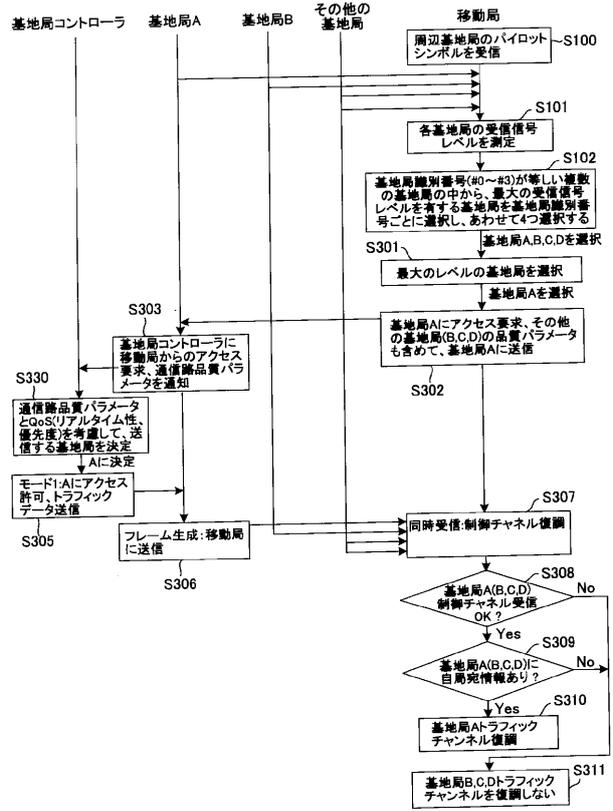
(2-1) 通信路の品質およびQoSにより通信モードを選択する場合(通信路の品質に応じて移動局が適宜する基地局を選択する)
 (b) 移動局が基地局AとBの境界付近の場合(基地局A,Bがほぼ同レベル)

【図32】



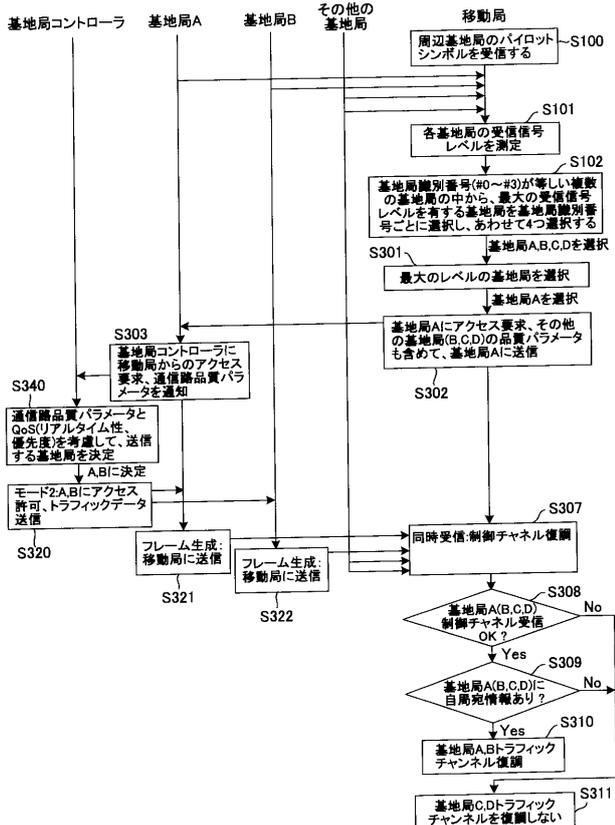
(2-1) 通信路の品質およびQoSにより通信モードを選択する場合(通信路の品質に応じて移動局が通信する基地局を選択する)
 (b) 移動局が基地局AとBの境界付近の場合(基地局A,Bがほぼ同レベル)

【図33】



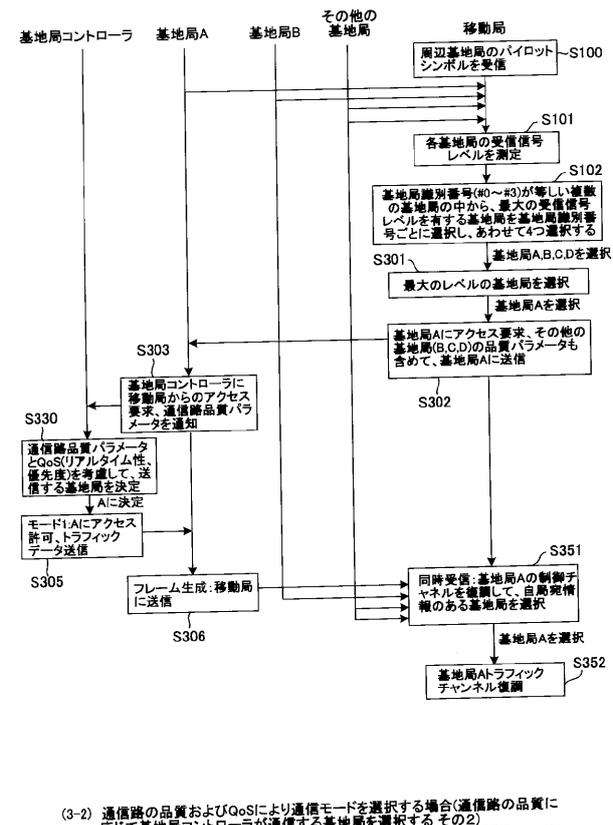
(2-2) 通信路の品質およびQoSにより通信モードを選択する場合(通信路の品質に応じて基地局コントローラが通信する基地局を選択する)
 (a) 移動局が基地局Aに近い場合(基地局Aの信号レベルのみが非常に大きい)

【図34】



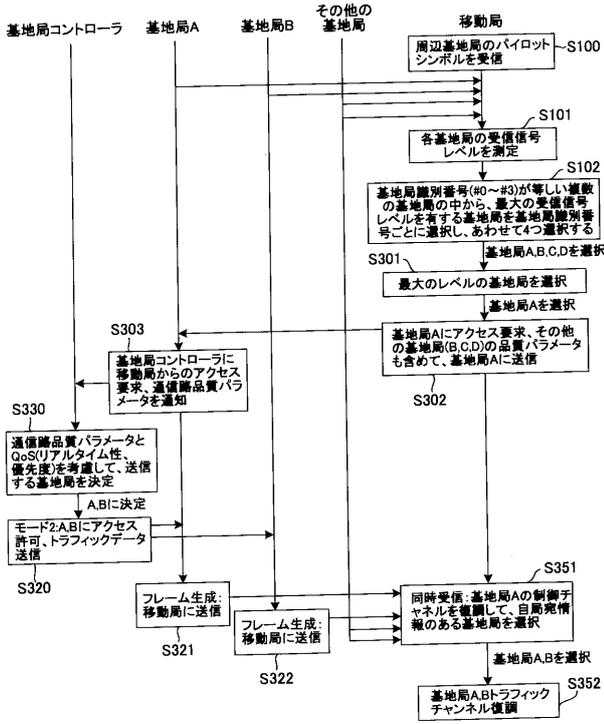
(2-2) 通信路の品質およびQoSにより通信モードを選択する場合(通信路の品質に応じて基地局コントローラが通信する基地局を選択する) その2)
 (b) 移動局が基地局AとBの境界付近の場合(基地局A,Bがほぼ同レベルだが、Aの方が少し大きい)

【図35】



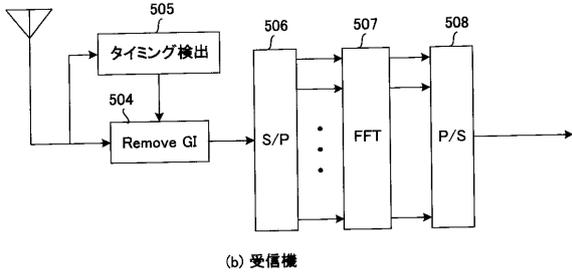
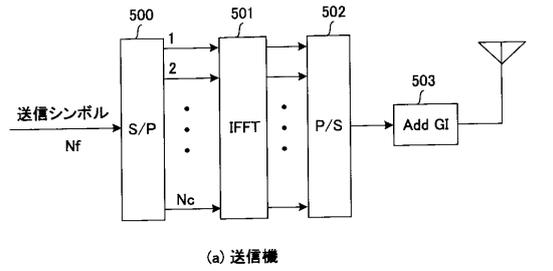
(3-2) 通信路の品質およびQoSにより通信モードを選択する場合(通信路の品質に応じて基地局コントローラが通信する基地局を選択する) その2)
 (a) 移動局が基地局Aに近い場合(基地局Aの信号レベルのみが非常に大きい)

【図36】

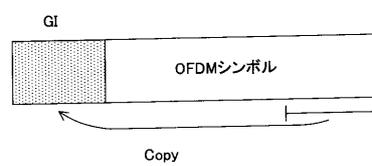


(3-2) 通信路の品質およびQoSにより通信モードを選択する場合(通信路の品質に応じて基地局コントローラが通信する基地局を選択する。その2)
 (a) 移動局が基地局AとBの境界付近の場合(基地局A,Bがほぼ同レベルだが、Aの方が少し大きい)

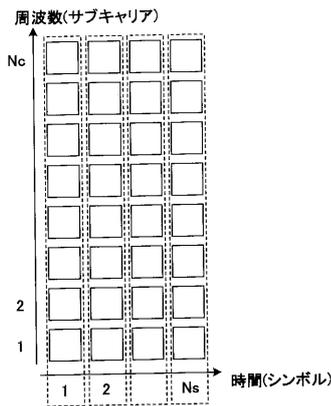
【図37】



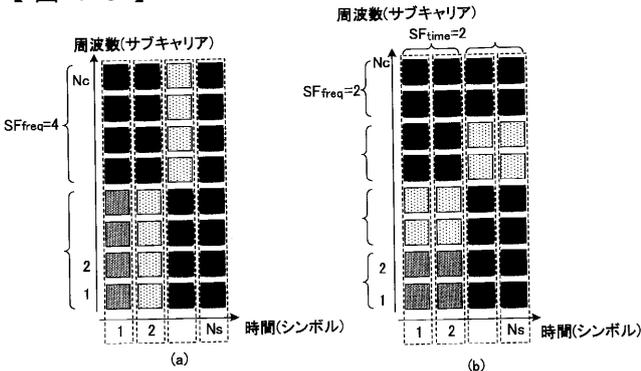
【図38】



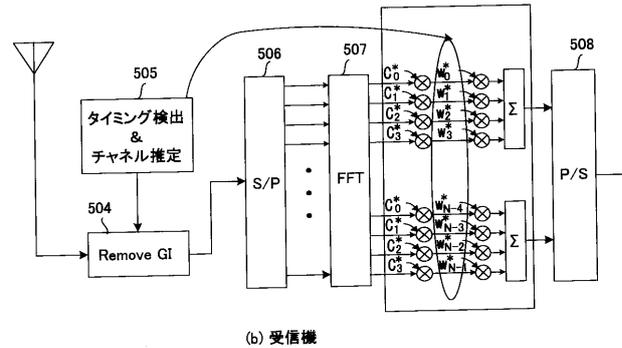
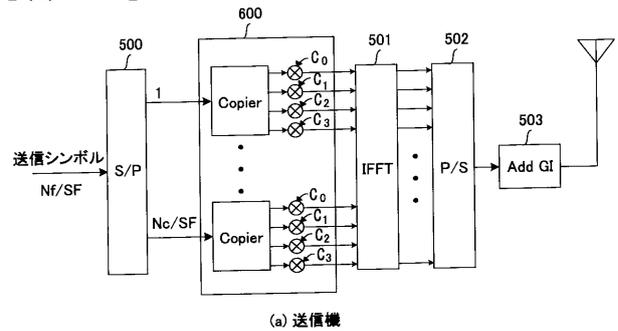
【図39】



【図40】



【図41】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5K022 DD01 DD13 DD19 EE02 EE11
5K067 AA13 AA23 BB04 CC01 DD17 DD19 DD23 DD25 DD45 EE02
EE10 EE16 EE24 FF02 FF06 FF16 HH22 JJ71 JJ72 JJ73