

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4425880号  
(P4425880)

(45) 発行日 平成22年3月3日(2010.3.3)

(24) 登録日 平成21年12月18日(2009.12.18)

(51) Int. Cl.		F I	
HO4W	16/28 (2009.01)	HO4Q	7/00 235
HO4B	7/06 (2006.01)	HO4B	7/06
HO4B	7/02 (2006.01)	HO4B	7/02 Z
HO4B	7/12 (2006.01)	HO4B	7/12
HO4J	11/00 (2006.01)	HO4J	11/00 Z

請求項の数 13 (全 21 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2006-127990 (P2006-127990)	(73) 特許権者	392026693 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ 東京都千代田区永田町二丁目11番1号
(22) 出願日	平成18年5月1日(2006.5.1)	(74) 代理人	100070150 弁理士 伊東 忠彦
(65) 公開番号	特開2007-221746 (P2007-221746A)	(72) 発明者	樋口 健一 東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内
(43) 公開日	平成19年8月30日(2007.8.30)	(72) 発明者	佐和橋 衛 東京都千代田区永田町二丁目11番1号 株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内
審査請求日	平成21年2月20日(2009.2.20)	(72) 発明者	潘 振崗 中華人民共和国 100080 北京市海 澱区科学院南路2号融科资讯中心E座7 層 部科摩(北京)通信技術研究中心内 最終頁に続く
(31) 優先権主張番号	特願2006-10495 (P2006-10495)		
(32) 優先日	平成18年1月18日(2006.1.18)		
(33) 優先権主張国	日本国(JP)		

(54) 【発明の名称】 通信装置、移動局及び方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

1以上の移動局宛の送信信号を複数の送信アンテナから送信する通信装置であって、  
1以上のサブキャリアを含む所定の帯域幅の周波数リソースブロックの1以上を割り当てる移動局を選択するスケジューリング手段と、  
前記複数の送信アンテナ及び前記スケジューリング手段との間に用意され、1以上の送信アンテナに至る信号経路に遅延を設定する遅延手段と、  
前記遅延手段に設定される遅延量の値を次々に更新する更新手段と、  
を有し、  
前記更新手段は、ランダムに遅延量の値を変化させることを特徴とする通信装置。

10

【請求項2】

前記更新手段は、乱数から遅延量を導出することを特徴とする請求項1記載の通信装置

【請求項3】

送信信号のスループット値を監視するスループット値監視手段と、  
前記スループット値が所定値より良好になる遅延量の範囲を導出する遅延量範囲導出手段と、  
を更に有し、  
前記更新手段は、前記遅延量範囲導出手段により導出された遅延量の範囲の中で次の遅延量を乱数から導出する

20

ことを特徴とする請求項 2 記載の通信装置。

【請求項 4】

当該通信装置が、個々の移動局から遅延プロファイルを表す情報を受信し、  
前記スケジューリング手段が、各移動局から受信した遅延プロファイルを表す情報から  
周波数リソースブロック毎の受信信号品質を導出し、1以上の周波数リソースブロックを  
割り当てる移動局を選択する

ことを特徴とする請求項 1 記載の通信装置。

【請求項 5】

当該通信装置が、1以上の送信アンテナのための遅延量と、該遅延量から予想される周  
波数リソースブロック毎の受信信号品質を表す情報を各移動局から受信する

10

ことを特徴とする請求項 1 記載の通信装置。

【請求項 6】

前記更新手段は、周波数リソースブロック毎に個々に、前記遅延量を設定する

ことを特徴とする請求項 1 記載の通信装置。

【請求項 7】

前記更新手段は、複数の周波数リソースブロックに共通に、前記遅延量を設定する

ことを特徴とする請求項 1 記載の通信装置。

【請求項 8】

当該通信装置が、個々の移動局から遅延量を表す情報を受信し、

前記遅延手段は、移動局から通知された遅延量を設定する

20

ことを特徴とする請求項 1 記載の通信装置。

【請求項 9】

周波数スケジューリング及び複数の送信アンテナによる遅延ダイバーシチが行われる通  
信システムで使用される移動局であって、

1つの送信アンテナから送信されたパイロット信号を受信し、第1の遅延プロファイル  
を導出する手段と、

1以上の送信アンテナに至る信号経路に遅延が導入された場合に当該移動局で得られる  
第2の遅延プロファイルを前記第1の遅延プロファイルから導出する手段と、

前記第2の遅延プロファイルから周波数リソースブロック毎の予想される受信信号品質  
を導出する手段と、

30

1以上の送信アンテナのための遅延量及び該遅延量から予想される前記受信信号品質を  
表す情報を基地局に送信する手段と、

を有することを特徴とする移動局。

【請求項 10】

周波数スケジューリング及び複数の送信アンテナによる遅延ダイバーシチが行われる通  
信システムで使用される移動局であって、

送信アンテナから送信されたパイロット信号を受信し、第1の遅延プロファイルを導出  
する手段と、

他の送信アンテナから送信されたパイロット信号を受信し、予め決定された遅延量の候  
補に基づいて、第2の遅延プロファイルを導出する手段と、

40

前記第1および第2の遅延プロファイルから周波数リソースブロック毎の予想される受  
信信号品質を導出する手段と、

1以上の送信アンテナのための遅延量及び該遅延量から予想される前記受信信号品質を  
表す情報を基地局に送信する手段と、

を有することを特徴とする移動局。

【請求項 11】

前記遅延量の候補は、基地局により通知されることを特徴とする請求項 10 に記載の移  
動局。

【請求項 12】

前記パイロット信号は、周波数分割多重方式または符号分割多重方式により送信される

50

ことを特徴とする請求項 10 に記載の移動局。

【請求項 13】

周波数スケジューリング及び複数の送信アンテナによる遅延ダイバーシチが行われる通信システムで使用される方法であって、

下りパイロットチャネルの受信信号品質を示す情報を移動局から受信し、

前記受信信号品質に基づいて、1以上のサブキャリアを含む所定の帯域幅の周波数リソースブロックの1以上を割り当てる移動局を選択することでスケジューリングを行い、

1以上の送信アンテナに至る信号経路に遅延を設定し、

前記スケジューリングに従って1以上の移動局宛の送信信号を複数の送信アンテナから送信し、

1以上の送信アンテナに至る信号経路に設定される遅延量の値をランダムに変化させることにより更新し、

下りパイロットチャネルを送信する

ことを特徴とする方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は無線通信の技術分野に関し、特に周波数スケジューリング及び遅延ダイバーシチが行われるシステムで使用される通信装置、移動局及び方法に関する。

【背景技術】

【0002】

この種の技術分野では高速大容量の通信を効率的に行う広帯域の無線アクセスを実現することが益々重要になっている。そして、周波数利用効率を高めてスループットを向上させる等の観点から次世代のシステムでは周波数スケジューリングを行うことが提案されている。システムで使用可能な広帯域の周波数帯域は、複数の周波数リソースブロックに分割され、周波数リソースブロックの各々は1以上のサブキャリアを含む。周波数リソースブロックは周波数チャンク(chunk)とも呼ばれる。移動局には1以上の周波数リソースブロックが割り当てられる。周波数スケジューリングは、移動局から報告される下りパイロットチャネルの周波数リソースブロック毎の受信信号品質(CQI)に応じて、基地局はチャンネル状態の良好な移動局に優先的に周波数リソースブロックを割り当てることで、システム全体の伝送効率又はスループットを向上させようとする。

【0003】

図1は移動局A、Bの受信信号品質を周波数軸上で眺めた様子を示す。2つの周波数リソースブロック1、2も示されている。この場合、周波数リソースブロック1については移動局Bよりも移動局Aの方が良好なチャンネル状態にあり、周波数リソースブロック2については移動局Aよりも移動局Bの方が良好なチャンネル状態にある。従って周波数リソース1を移動局Aに割り当て、周波数リソース2を移動局Bに割り当てることで、システム全体として高いスループットが達成可能である。

【0004】

一方、図2に示されるように、送信側から受信側への到来波数を意図的に増やし、複数のパスによるパスダイバーシチを行うことで受信信号品質を向上させる試みもなされている。そのような技術は遅延ダイバーシチ又はサイクリック遅延ダイバーシチ(CDD: Cyclic Delay Diversity)と呼ばれる。図示されるように遅延ダイバーシチでは複数の送信アンテナが用意され、各送信アンテナから同一内容の信号が送信されるが、各送信アンテナからは異なるタイミングで送信されるように、信号経路に遅延素子が設けられている。

【0005】

更に、周波数スケジューリングと遅延ダイバーシチを組み合わせることも検討されている。そのような技術は例えば非特許文献1、2に記載されている。

【非特許文献1】 Samsung, R1-051046, "further details on adaptive cyclic delay diversity scheme," 3GPP TSG RAN WG1 meeting 42bis, San Diego, USA, 10

10

20

30

40

50

-14October,2005

【非特許文献2】 Samsung,R1-051047, "System performance of adaptive cyclic delay diversity scheme," 3GPP TSG RAN WG1 meeting 42bis, San Diego,USA,10-14October,2005

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

ところで、同一の信号内容を表す複数の到来波（パス）が受信機で受信される場合に、パス間隔（遅延量）と周波数軸上での受信電力レベル（CQI）の変動量（フェージングのピッチ）とは無関係ではない。例えば図2に示されるように2つの送信アンテナから信号が送信され、送信アンテナ#2は送信アンテナ#1より時間的にだけ遅れて信号を送信するものとする。説明の簡明化のため、1つの送信アンテナから送信された信号は1つの伝搬路を経て受信側に到達することが仮定される。図3Aに示されるように、遅延時間が小さな値であったとすると、受信側では2つのパスが接近して受信される。この場合、周波数軸上でのCQIは比較的緩やかにしか変化しない。これに対して、図3Bに示されるように、遅延時間が大きな値であったとすると、受信側では2つのパスが時間的に離れて受信される。この場合、周波数軸上でのCQIは比較的激しく変化する。図1に示されるように、1つの周波数リソースブロック内でのCQIは比較的一定であるが、異なる周波数リソースブロック同士の間でCQIが異なっていたならば、上記のようにリソースを割り当てることでシステム全体のスループットを向上させることができる。しかしながら、図4に示されるように、周波数リソースブロック内でのCQIが頻繁に変動しているような場合には（周波数リソースブロックの幅とフェージングピッチが同程度でない場合には）、周波数リソースブロック間で移動局の優劣はさほど現れず、よりチャネル状態の良好な移動局に優先的にリソースを割り当てることが充分にはなされない。その結果、周波数スケジューリングを行うことでシステム全体のスループットを向上させる効果をそれほど期待できなくなってしまう。

10

【0007】

非特許文献1,2では送信アンテナに設定する遅延量として大小2種類が用意され、周波数スケジューリングを行うか否かによって、それらが使い分けられる。周波数スケジューリングが行われる場合には小さな遅延量が固定的に使用されるので、通信状況によっては周波数スケジューリングによる伝送効率の向上を十分に図ることができない。

20

【0008】

本発明は、上記問題点の少なくとも1つに対処するためになされたものであり、その課題は、周波数スケジューリング及び遅延ダイバーシチが行われる通信システムにおいて、1以上の送信アンテナに至る信号経路に設定される遅延量の適正化を図る通信装置及び方法を提供することである。

30

【課題を解決するための手段】

【0009】

本発明では、1以上の移動局宛の送信信号を複数の送信アンテナから送信する通信装置が使用される。通信装置は1以上のサブキャリアを含む所定の帯域幅の周波数リソースブロックの1以上を割り当てる移動局を選択するスケジューリング手段と、前記複数の送信アンテナ及び前記スケジューリング手段との間に用意され、1以上の送信アンテナに至る信号経路に遅延を設定する遅延手段と、前記遅延手段に設定される遅延量の値を次々に更新する更新手段とを有し、前記更新手段は、ランダムに遅延量の値を変化させる通信装置である。

40

【発明の効果】

【0010】

本発明によれば、周波数スケジューリング及び遅延ダイバーシチが行われる通信システムにおいて、1以上の送信アンテナに至る信号経路に設定される遅延量の適正化を図ること

50

とができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

本発明の一形態では、周波数スケジューリング及び複数の送信アンテナによる遅延ダイバーシチが行われ、1以上の送信アンテナに至る信号経路に設定される遅延量の値が次々に更新される。基地局の送信アンテナに設定される遅延量が変わると各移動局で観測されるフェージングピッチも変わり、周波数リソースブロック内での受信信号品質も変わる。遅延量が様々に変化することで、各移動局のチャンネル状態に優劣が生じ、周波数ダイバーシチによるスループットの向上効果を期待することができる。

【0012】

前記遅延量は乱数から導出されてもよい。これにより遅延量を簡易に様々に変化させることができる。遅延量をランダムに様々に変化させることは、移動局数が多い場合には、移動局間の公平性を図る観点からも好ましい。

【0013】

送信信号のスループット値が基地局で監視され、前記スループット値が所定値より良好になる遅延量の範囲が導出されてもよい。導出された範囲の中で次回の遅延量が乱数から導出されることで、全くランダムに遅延量が設定される場合に比べてスループット値が向上しやすくなる。

【0014】

本発明の一形態では、基地局の1以上の送信アンテナに設定される遅延量が、移動局からのフィードバック情報に基づいて決定される。この場合に、基地局は、個々の移動局から遅延プロファイルを表す情報を受信してもよい。各移動局から受信した遅延プロファイルを表す情報から周波数リソースブロック毎の受信信号品質が導出され、チャンネル状態の良い移動局に1以上の周波数リソースブロックが優先的に割り当てられてもよい。移動局からのフィードバック情報を利用することで、遅延量を通信状況に合わせて適応的に設定することができる。しかも、移動局数が多くても少なくとも遅延量を通信状況に合わせて適応的に設定することができる。

【0015】

或いは、1以上の送信アンテナのための遅延量と、該遅延量から予想される周波数リソースブロック毎の受信信号品質を表す情報が各移動局から基地局に報告されてもよい。これにより基地局の演算負担を軽減しつつ適切な遅延量を設定することができる。

【実施例1】

【0016】

図5は本発明の一実施例による基地局の部分ブロック図を示す。図5には並直列変換部(S/P)51-1~M、シンボルマッピング部52-1~M、スケジューラ53、高速逆フーリエ変換部(IFFT)54-1~M、遅延生成部55、遅延設定部1-2~N、...、M-2~N、多重部56-1~N及びサイクリックプレフィックス付加部(CP)57-1~Nが描かれている。

【0017】

並直列変換部(S/P)51-1~Mの各々は、各通信端末(ユーザ)宛てのシンボル系列を並列的なシンボル系列に変換する。通信端末は典型的には移動局であるが固定局でもよい。シンボル系列は誤り訂正符号化及び何らかの多値変調が施されたデータシンボル系列である。図示の例ではM個の移動局宛のデータシンボルがそれぞれ別々に処理されている。

【0018】

シンボルマッピング部52-1~Mは、スケジューラ53からのスケジューリング情報に従って各移動局宛のデータシンボルと、周波数リソースブロックとを対応付ける。システムで使用可能な全周波数帯域は、複数の周波数リソースブロックに分割され、周波数リソースブロックの各々は1以上のサブキャリアを含む。周波数リソースブロックは周波数チャンク(chunk)とも呼ばれる。1つの移動局に1より多くの周波数リソースブロックが

10

20

30

40

50

割り当てられてもよい。

【 0 0 1 9 】

スケジューラ 5 3 は、個々の移動局から報告された周波数リソースブロック毎の C Q I 情報に基づいて、周波数スケジューリングを行う。この C Q I 情報は、下りパイロットチャンネルの受信信号品質を意味し、S I R、S I N R 等の量で表現されてもよい。スケジューラ 5 3 は、周波数リソースブロック毎に、チャンネル状態の良い移動局がどれであるかを判別し、見出された移動局にその周波数リソースブロックを優先的に割り当てる。スケジューラ 5 3 はスケジューリング情報をシンボルマッピング部 5 2 - 1 ~ M に通知する。

【 0 0 2 0 】

高速逆フーリエ変換部 ( I F F T ) 5 4 - 1 ~ M は、各移動局宛のマッピング後のデータシンボルをそれぞれ高速逆フーリエ変換し、直交周波数分割多重化 (OFDM: Orthogonal Frequency Division Multiplexing) 方式の変調を行う。変調後の信号は送信アンテナ数 N に合わせて複製される。図中、0 が入力されているサブキャリアはその移動局に割り当てられなかった周波数リソースブロックのサブキャリアに対応する。

10

【 0 0 2 1 】

遅延生成部 5 5 は 1 以上の送信アンテナに至る信号経路に設定される遅延量を決定する。遅延量をどのようにして決定するかについては後述される。

【 0 0 2 2 】

遅延設定部 1 - 2 ~ N , . . . , M - 2 ~ N は、遅延生成部 5 5 からの指示に従って、1 以上の送信アンテナに至る信号経路に設定される遅延量を設定する。この場合において、遅延は、N 個の送信アンテナ間で相対的に設定されればよいので、第 1 の送信アンテナ以外の N - 1 個の送信アンテナに至る信号経路に遅延が設定される。しかしながらより一般的には第 1 の送信アンテナも含めて N 個全ての送信アンテナに関して遅延が設定されてもよい。なお、図示の例では周波数リソースブロック毎に、移動局毎に又はユーザ毎に遅延が別々に設定されているが、図 6 に示されるように全ての周波数リソースブロックに遅延が共通に設定されてもよい。或いは複数の周波数リソースブロックに遅延が共通に設定されてもよい。

20

【 0 0 2 3 】

図 5 の多重部 5 6 - 1 ~ N は送信アンテナ毎に用意され、各移動局宛の送信信号を送信アンテナ毎に多重する。多重数は同時に伝送するユーザ数に相当する。

30

【 0 0 2 4 】

サイクリックプレフィックス付加部 ( C P ) 5 7 - 1 ~ N は、多重部で多重化された信号にサイクリックプレフィックス ( ガードインターバル ) を付加することで送信シンボルを生成し、それが各送信アンテナから送信されるように後段の処理部に出力する。

【 0 0 2 5 】

図 7 は本発明の一実施例による通信システムでの動作例を示すフローチャートを示す。ステップ S 1 では基地局が各送信アンテナに与える遅延量を決定する。本実施例では、図 5 の遅延生成部 5 5 が乱数を発生し、その乱数の表す量が遅延量として決定される。決定された遅延量は図 5 の遅延設定部 1 - 2 ~ N , . . . , M - 2 ~ N により各信号経路に設定される。

40

【 0 0 2 6 】

図 7 のステップ S 2 では、パイロットシンボル (パイロットチャンネル) が N 本の送信アンテナから設定内容に従って様々に遅延させられながら送信される。

【 0 0 2 7 】

ステップ S 3 では移動局がパイロットシンボルを受信し、受信信号品質 ( C Q I ) を測定する。測定された C Q I 情報は基地局にフィードバック ( 報告 ) される。C Q I 情報は周波数リソースブロック毎に測定され、全て基地局に報告される。

【 0 0 2 8 】

ステップ S 4 では基地局が C Q I 情報を各移動局から受信する。基地局は、図 5 のスケジューラ 5 3 にて、C Q I 情報に基づいて下りリンクチャンネルの周波数スケジューリング

50

を行う。これにより個々の周波数リソースブロックを割り当てる移動局が具体的に決定される。上述したように各周波数リソースブロックで良好なCQIを報告した移動局に優先的に周波数リソースブロックが割り当てられる。

【0029】

ステップS5ではスケジューリングされた内容に従ってデータチャネルが移動局に送信される。スケジューリングの内容は例えば共有データチャネルに付随する付随共通制御チャネルで移動局に通知されてもよい。

【0030】

以後フローはステップS1に戻り、遅延量が再びランダムに更新され、説明済みの手順が反復される。本実施例では各送信アンテナに設定される遅延量はランダムに決定され、例えば10msのような無線フレーム毎に遅延量が更新される。上述されたように、送信アンテナに設定される遅延量の大小に応じて、移動局でのCQIの周波数軸上での変動の度合も異なる。従って、ある時点のあるユーザにとっては図1に示されるように周波数リソースブロック帯域幅がCQI変動幅(フェージングピッチ)と同程度に揃っているかもしれないが、その時点の別のユーザにとってはそれらが図4に示されるように整合していないかもしれない。しかしながら遅延量はランダムに変化するので別の時点では別の状況になっているかもしれない。移動局(ユーザ)間で何らかの優劣が生じれば、チャネル状態の良い移動局に優先的にリソースを割り当てることでシステム全体のスループットを向上させることができる。また、遅延量がランダムに頻繁に変わることは、移動局間の公平性を確保する観点からも好ましい。図7の例ではデータチャネルを送信する毎に無線フレーム毎に遅延量が更新されていたが、更新頻度はそれより多くてもよいし、少なくともよい。

【実施例2】

【0031】

図8は図5の遅延生成部55の詳細なブロック図を示す。本発明の第2実施例で使用される遅延生成部55は、乱数生成部81、ランダムな遅延算出部82、スループット平均部83、レンジ算出部84及び更新部85を有する。

【0032】

乱数生成部81は乱数を生成し、出力する。

【0033】

ランダムな遅延算出部82は生成された乱数から、各アンテナ素子に与える遅延量を導出し、遅延設定部の各々にそれを与える。1つの乱数が1つの遅延量にそのまま使用されてもよいし、複数の遅延量に共通に使用されてもよい。乱数生成部81及びランダムな遅延算出部82は第1実施例の遅延生成部にも備わっている機能要素である。

【0034】

スループット平均部83は、基地局の送信バッファ(図示せず)のデータ蓄積量から導出される送信スループット値を受信し、それを平均化し、設定済みの遅延量とを関連付ける。言い換えれば、設定された遅延量について、平均スループット値を算出し、出力する。

【0035】

レンジ算出部84は平均スループット値が所定の閾値以上となる遅延量の範囲を求め、それを出力する。言い換えれば、レンジ算出部84は平均スループット値が、ある値より良好になる遅延量の数値範囲を導出する。

【0036】

更新部85はレンジ算出部84で導出された数値範囲を、次回生成される遅延量の範囲として決定又は更新し、それをランダムな遅延算出部82に与える。

【0037】

本実施例では、ランダムな遅延算出部82で乱数から遅延量が導出される際に、平均的な送信スループット値が向上するような数値範囲内の遅延量が導出される。言い換えれば平均的な送信スループット値が向上するように遅延量を生成するための数値範囲が学習さ

10

20

30

40

50

れながら更新される。これにより、実施例 1 の場合よりも平均スループット値が向上しやすくなる。図示の例では平均スループット値が監視され、それが向上するように遅延量の生成範囲が更新されたが、平均スループット値以外の量（例えば、BER 特性等）が向上するように生成範囲が更新されてもよい。

【0038】

或いは、毎回乱数を発生させて遅延量を決定するのではなく、何らかの数値範囲内の値が遅延量として次々に採用されてもよい。数値範囲は、例えば上記のようにして導出されたスループット値を向上させる数値範囲でもよいし、別の観点から決定されてもよい。

【実施例 3】

【0039】

第 1 及び第 2 実施例では、送信アンテナに与えられる遅延量は基地局で独自に決定されていた。本発明の第 3 実施例では、遅延量が移動局からのフィードバック情報に基づいて決定される。

【0040】

図 9 は本実施例で使用される移動局の概略ブロック図を示す。本実施例では移動局は OFDM 方式の受信機 9 1 と、相関検出部 9 2 とを有する。OFDM 方式の受信機は、受信信号を OFDM 方式で復調し（フーリエ変換し）、更に受信信号に含まれるデータを復元する。相関検出部 9 2 は受信信号（パイロットチャネル）とパイロットチャネルのレプリカとの相関計算結果を出力する。相関検出部 9 2 では、基地局の 1 つの送信アンテナから送信され移動局で受信されたパイロットチャネルとパイロットチャネルレプリカとの相関が計算される。例えば通信開始前に基地局が N 本の内の 1 本の送信アンテナのみからパイロットチャネルを送信することで、そのような信号が移動局で受信される。無線伝搬路は一般的にはマルチパス伝搬環境下にあるので、受信信号はある時間範囲にわたる複数の到来波（一群のパス）を含む。相関計算結果はそのような複数のパスを含む遅延プロファイルを示す。本実施例では、その遅延プロファイルを表す情報（例えば、パスの電力及びタイミング）が基地局にフィードバックされる。

【0041】

図 10 は本実施例で使用される基地局のスケジューラの詳細ブロック図を示す。このスケジューラ 100 は図 5 のスケジューラ 53 の代わりに使用可能である。スケジューラ 100 は、ユーザ 1 用の CQI 推定部 10-1, . . . , ユーザ M 用の CQI 推定部 10-M 及びユーザ選択部 102 を有する。ユーザ毎の CQI 推定部 10-1 ~ M はそれぞれ同様の構成及び機能を有するので、ユーザ 1 用の CQI 推定部 10-1 がそれらを代表して説明される。ユーザ 1 用の CQI 推定部 10-1 は、遅延生成部 104、合成遅延プロファイル生成部 105、周波数チャネル応答計算部 106、CQI 測定部 107 及びメモリ 108 を有する。

【0042】

CQI 推定部 10-1 ~ M はユーザ毎に予想される CQI の値及びその値を導出する遅延量を、周波数リソースブロック毎に出力する。

【0043】

ユーザ選択部 102 は周波数リソースブロックを割り当てるのに相応しいユーザ（移動局）を CQI の優劣に基づいて決定し、スケジューリング情報として出力する。

【0044】

ユーザ 1 用の CQI 推定部 10-1 に含まれる遅延生成部 104 は、1 以上の送信アンテナに関する遅延量の値を出力する。この遅延量の値はこの時点では各送信アンテナに実際には設定されず、CQI 推定部 10-1 内での計算に使用される。

【0045】

合成遅延プロファイル生成部 105 は、移動局から報告された 1 つの送信アンテナに関する遅延プロファイルと、遅延生成部 104 により仮に用意された遅延量とを受信し、その遅延量を使用して N 個の送信アンテナからパイロットチャネルが仮に送信された場合に移動局で観測されるかもしれない合成遅延プロファイルを導出する。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 6 】

周波数チャネル応答計算部 1 0 6 は合成遅延プロファイルを周波数領域の応答特性に変換する。

## 【 0 0 4 7 】

C Q I 測定部 1 0 7 は、周波数領域の応答特性から周波数リソースブロック毎の C Q I 値を測定する。

## 【 0 0 4 8 】

遅延量の設定、合成遅延プロファイルの導出、周波数領域の応答特性の導出そして C Q I 値の測定は、様々な遅延量について行われる。

## 【 0 0 4 9 】

メモリ 1 0 8 は、導出された C Q I 値及び遅延量の全部又は一部を記憶する。メモリ 1 0 8 は少なくとも周波数リソースブロック毎の最大の C Q I 値及びそれに関連する遅延量を記憶し、出力する。

## 【 0 0 5 0 】

図 1 1 を参照しながら動作が説明される。例えば、2 つの送信アンテナが使用され、一方の送信アンテナに設定される遅延量  $\tau$  が、遅延生成部 1 0 4 により  $0.1 \mu s$  に設定されたとする。図 1 1 ( 1 ) に示されるように、基地局 (スケジューラ) は、移動局から 1 つの送信アンテナに関する遅延プロファイルを示す情報を受信済みである。図示の例では 1 つの送信アンテナからパイロットチャネルを送信すると、受信側で 2 つのパスが観測される。遅延量  $\tau$  が  $0.1 \mu s$  であったとすると、2 つの送信アンテナでパイロットチャネルが送信されると、図 1 1 ( 2 ) の合成遅延プロファイルに示されるように、移動局では各パスに  $0.1 \mu s$  遅れて到来するパスが付随して観測されるはずである。合成遅延プロファイルは、図 1 1 ( 3 ) に示されるように、周波数軸上での応答特性に変換される。図示の例では 3 つの周波数リソースブロック 1, 2, 3 が想定されている。C Q I 測定部 1 0 7 は周波数リソースブロック 1, 2, 3 についてそれぞれ 1 0 d B、5 d B 及び 4 d B のように平均的な C Q I 値を導出する。

## 【 0 0 5 1 】

同様に遅延量が別の値の場合についても C Q I 値が導出される。図示の例では、 $\tau = 1.0 \mu s$  の場合の計算が行われ、図 1 1 ( 4 ) に示されるような合成遅延プロファイル及び図 1 1 ( 5 ) に示されるような周波数応答が得られたとする。その結果、C Q I 測定部 1 0 7 は周波数リソースブロック 1, 2, 3 についてそれぞれ 7 d B、6 d B 及び 5 d B のように平均的な C Q I 値を導出する。メモリ 1 0 8 はこれら全ての C Q I 値及び遅延量を記憶してもよいが、本実施例では、各周波数リソースブロックで良好な品質を与える数値が記憶される。具体的には、周波数リソースブロック 1 については  $\tau = 0.1 \mu s$  及び C Q I = 1 0 d B、周波数リソースブロック 2 については  $\tau = 1.0 \mu s$  及び C Q I = 6 d B 及び周波数リソースブロック 3 については  $\tau = 1.0 \mu s$  及び C Q I = 5 d B の値のみが記憶される。ユーザ選択部 1 0 2 では、チャンネル状態がより良いユーザにリソースが与えられるので、移動局毎に最良の C Q I 値及び関連する遅延量がユーザ選択部 1 0 2 に与えられればよいからである。それ以外の量はたとえユーザ選択部 1 0 2 に供給されたとしても採用されることは無いからである。

ユーザ選択部 1 0 2 に与えられればよいからである。それ以外の量はたとえユーザ選択部 1 0 2 に供給されたとしても採用されることは無いからである。

## 【 0 0 5 2 】

上記の例では 2 つの遅延量について C Q I 値が推定されたが、2 より多くの様々な遅延量について C Q I 値が推定されてもよい。一般的には  $N_T$  個の送信アンテナについて 1 ユーザ当たり  $N_T - 1$  個の遅延を独立に設定する余地がある。従ってそれら全てについて C Q I 値が推定され、メモリに記憶されてもよい。しかしながら複数の遅延量の間に関係性が強制され、考察する遅延量の組み合わせ数が減らされてもよい。例えば、 $N_T - 1$  個の遅延量が、ある基準遅延量  $\tau_0$  の整数倍で表現されてもよい。例えば 4 つの送信アンテナが使用される場合に ( $N_T = 4$ )、3 つの送信アンテナに設定される遅延量が、 $\tau_0$ 、 $2\tau_0$  及び  $3\tau_0$  のように設定されてもよい。これにより演算負担を軽減することができる。

。

10

20

30

40

50

## 【実施例 4】

## 【0053】

第3実施例ではCQI値及び関連する遅延量が基地局で計算されたが、第4実施例ではそれらが移動局で導出され、基地局に報告される。第3実施例及び第4実施例は、基地局及び移動局を含むシステム全体としては同様な処理がなされており、処理を行う場所が主に相違している。

## 【0054】

図12は本実施例で使用される移動局の概略ブロック図を示す。本実施例では移動局はOFDM方式の受信機121と、相関検出部122と、遅延生成部124と、合成遅延プロファイル生成部125と、周波数チャネル応答計算部126と、CQI測定部127と、メモリ128とを有する。OFDM方式の受信機121及び相関検出部122は、図9の受信機91及び相関検出部92と同様の構成及び機能を有する。遅延生成部124、合成遅延プロファイル生成部125、周波数チャネル応答計算部126、CQI測定部127及びメモリ128は、図10の遅延生成部104、合成遅延プロファイル生成部105、周波数チャネル応答計算部106、CQI測定部107及びメモリ108とそれぞれ同様の構成及び機能を有する。

10

## 【0055】

図13は本実施例で使用される基地局のスケジューラのブロック図を示す。スケジューラはユーザ選択部132から構成され、ユーザ選択部132は図10のユーザ選択部102と同様な構成及び機能を有する。

20

## 【0056】

本実施例では様々な遅延量 について周波数リソースブロック毎にCQI値が移動局で推定され、周波数リソースブロック毎に最良のCQI値及び関連する遅延量が基地局にフィードバックされる。フィードバックされた情報は図13のユーザ選択部132に与えられ、ユーザ選択部132は周波数リソースブロック毎にCQI値の最良値をもたらすユーザを特定し、そのユーザにリソースを割り当てるよう決定する。

## 【実施例 5】

## 【0057】

上述した実施例においては、移動局の受信チャネル状態の測定結果に基づき最適な遅延量を設定することにより、適応的に遅延時間を制御する場合、ランダムに遅延時間を変更し、スループットの測定結果から最適な遅延量を選択することにより、適応的に遅延時間を制御する場合について説明した。

30

## 【0058】

移動局の受信チャネル状態の測定結果に基づき最適な遅延量を設定することにより、適応的に遅延時間を制御する場合には、以下の2種類の方法について説明した。

## 【0059】

・遅延プロファイルを移動局で測定してフィードバックし、基地局で最適な遅延時間を決定する。

## 【0060】

・遅延プロファイルを移動局で測定し、その結果に基づいて最適な遅延時間を決定し、基地局へフィードバックする。

40

## 【0061】

しかし、これらの方法では移動局から基地局へのフィードバック情報が比較的大きいという問題がある。したがって、本実施例においては、遅延量の候補のセットを予め移動局に通知しておいて、移動局でどのセットがベストかを決定し、その結果を基地局にフィードバックすることにより、フィードバックする情報量を低減する。

## 【0062】

図14は本発明の一実施例による基地局の部分ブロック図を示す。図14には並直列変換部(S/P)51-1~M、シンボルマッピング部52-1~M、スケジューラ53、高速逆フーリエ変換部(IFFT)54-1~M、遅延設定部1-2~N、. . .、M-

50

2 ~ N、多重部 5 6 - 1 ~ N 及びサイクリックプレフィックス付加部 ( C P ) 5 7 - 1 ~ N が描かれている。すなわち、本実施例にかかる基地局は、図 5 を参照して説明した基地局において、遅延生成部 5 5 を無くし、スケジューラ 5 3 から、遅延設定部 1 - 2 ~ N , . . . , M - 2 ~ N に対して、遅延時間を入力するようにしたものである。

【 0 0 6 3 】

スケジューラ 5 3 は、個々の移動局から報告された周波数リソースブロック毎のフィードバック情報、例えば、C Q I 情報と遅延量を示す情報のセットに基づいて、周波数スケジューリングを行う。この C Q I 情報は、下りパイロットチャネルの受信信号品質を意味し、S I R、S I N R 等の量で表現されてもよい。スケジューラ 5 3 は、周波数リソースブロック毎に、チャンネル状態のよい移動局がどれであるかを判別し、見出された移動局にその周波数リソースブロックを優先的に割り当てる。スケジューラ 5 3 はスケジューリング情報をシンボルマッピング部 5 2 - 1 ~ M に通知する。

10

【 0 0 6 4 】

例えば、スケジューラ 5 3 は、図 1 5 に示すようにユーザ選択部 1 5 2 を備える。ユーザ選択部 1 5 2 には、各ユーザ ( 移動局 ) から、周波数リソースブロック毎の C Q I 情報と遅延量を示す情報のセットが入力される。ユーザ選択部 1 5 2 は、入力された各ユーザからの周波数ブロック毎の C Q I 情報と遅延量を示す情報のセットに基づいて、周波数リソースブロック毎に C Q I の大きいユーザを選択する。ユーザ選択部 1 5 2 は、周波数リソース番号と該周波数リソースに割り当てられたユーザ番号、および該ユーザに用いられる遅延量を示す情報のセットを出力する。その結果、周波数リソース番号と該周波数リソースに割り当てられたユーザ番号を示す情報はスケジューリング情報として、シンボルマッピング部 5 1 - 1 ~ M に入力され、遅延量を示す情報は、遅延設定部 1 - 2 ~ 1 - 2 ~ N , . . . , M - 2 ~ N に入力される。

20

【 0 0 6 5 】

シンボルマッピング部 5 1 - 1 ~ M は、各移動局宛のデータシンボルを各ユーザに割り当てられた周波数リソースブロックにマッピングする。システムで使用可能な全周波数帯域は、複数の周波数リソースブロックに分割され、周波数リソースブロックの各々は 1 以上のサブキャリアを含む。周波数リソースブロックは周波数チャンク ( c h u n k ) とも呼ばれる。1 つの移動局に 1 より多くの周波数リソースブロックが割り当てられてもよい。

30

【 0 0 6 6 】

遅延設定部 1 - 2 ~ N , . . . , M - 2 ~ N は、スケジューラ 5 3 から入力された遅延量にしたがって、1 以上の送信アンテナに至る信号経路に設定される遅延量を設定する。この場合において、遅延は、N 個の送信アンテナ間で相対的に設定されればよいので、第 1 の送信アンテナ以外の N - 1 個の送信アンテナに至る信号経路に遅延が設定される。しかしながらより一般的には第 1 の送信アンテナも含めて N 個全ての送信アンテナに関して遅延が設定されてもよい。なお、図示の例では周波数リソースブロック毎に、移動局毎に又はユーザ毎に遅延が別々に設定されているが、全ての周波数リソースブロックに遅延が共通に設定されてもよい。あるいは複数の周波数リソースブロックに遅延が共通に設定されてもよい。

40

【 0 0 6 7 】

図 1 6 は本実施例で使用される移動局の概略ブロック図を示す。本実施例では移動局は OFDM 方式の受信機 1 6 1 と、相関検出部 1 6 2 および 1 6 3 と、遅延時間検出部 1 6 4 と、遅延生成部 1 6 5 と、アンテナ合成・遅延プロファイル生成部 1 6 6 と、周波数チャンネル応答計算部 1 6 7 と、C Q I 測定部 1 6 8 と、メモリ 1 6 9 とを有する。

【 0 0 6 8 】

OFDM 方式の受信機 1 6 1 は、受信信号を OFDM 方式で復調し ( フーリエ変換し ) 、更に受信信号に含まれるデータを復元する。

【 0 0 6 9 】

相関検出部 1 6 2 および 1 6 3 は受信信号 ( パイロットチャネル ) とパイロットチャネ

50

ルのレプリカとの相関計算結果を出力する。相関検出部 162 では、基地局の 1 つの送信アンテナ（アンテナ 1）から送信され、移動局で受信されたパイロットチャネルとパイロットチャネルレプリカとの相関が計算される。相関検出部 163 では、基地局の 1 つの送信アンテナ（アンテナ 2）から送信され、移動局で受信されたパイロットチャネルとパイロットチャネルレプリカとの相関が計算される。

【0070】

例えば通信開始前に基地局が N 本の内の 2 本の送信アンテナからパイロットチャネルを送信することで、そのような信号が移動局で受信される。無線伝搬路は一般的にはマルチパス伝搬環境下にあるので、受信信号はある時間範囲にわたる複数の到来波（一群のパス）を含む。相関計算結果はそのような複数のパスを含む遅延プロファイル（第 1 の遅延プロファイル）を示す。

10

【0071】

遅延時間選択部 164 は、基地局から通知された遅延量の候補（遅延時間候補情報）に基づいて、該遅延時間候補情報に含まれる遅延時間を選択する。例えば、遅延時間候補情報は、図 17 に示すように、有限の遅延時間の候補と、該遅延時間の候補を示す候補番号とが対応づけられている。例えば、候補番号 # 1 から # n に対して、遅延時間  $t_1$  から  $t_n$  が対応づけられている。この場合、遅延時間選択部 164 は、遅延時間  $t_1$  から  $t_n$  を選択し、遅延生成部 165 に入力する。例えば、遅延時間は、 $0.01 \mu\text{sec}$  の数倍程度の範囲である。

【0072】

20

遅延生成部 165 は、入力された遅延時間に基づいて、相関検出部 163 により入力された遅延プロファイルが遅延させ、遅延プロファイル（第 2 の遅延プロファイル）を導出し、アンテナ合成・遅延プロファイル生成部 166 に入力する。

【0073】

アンテナ合成・遅延プロファイル生成部 166 は、相関検出部 162 により入力された遅延プロファイルと、遅延生成部 165 からの信号（第 2 の遅延プロファイル）とを合成し、合成遅延プロファイルを生成し、周波数チャネル応答計算部 167 に入力する。

【0074】

周波数チャネル応答計算部 167 は、入力された合成遅延プロファイルを周波数軸上での応答特性に変換し、CQI 測定部 168 に入力する。

30

【0075】

CQI 測定部 168 は、周波数領域の応答特性から周波数リソースブロック毎の CQI 値を測定する。

【0076】

メモリ 169 は、各周波数リソースブロックの CQI を最大にする遅延量と、そのときの CQI 値を記憶し、出力する。

【0077】

図 18 は本発明の一実施例にかかる通信システムでの動作例を示すフローチャートを示す。ステップ S1802 では、基地局が移動局に遅延時間の候補を示す情報を通知する。例えば、基地局は、報知情報、すなわちセル共通の情報として遅延時間の候補を示す情報を通知する。このようにすることにより、セルの状態に応じた適応的な制御が可能であり、かつユーザ毎に通知する場合と比較して、遅延時間の候補を示す情報を送信する場合におけるオーバーヘッドを小さくできる。

40

【0078】

また、基地局は、L2/L3 情報、すなわちユーザ毎個別の情報として、上位信号で、遅延時間の候補を示す情報を通知するようにしてもよい。このようにすることにより、各ユーザに対して異なる情報を送信することができるため、ユーザの状態に応じた適応的な制御を行うことができる。

【0079】

また、基地局と移動局との間で、仕様で一種類の候補に決定するようにしてもよい。こ

50

のようにすることにより、明示的に通知する必要がないため、遅延時間の候補を示す情報を送信する場合におけるオーバーヘッドを小さく（無くすことが）できる。この場合、ステップ S 1 8 0 2 は必要でなくなる。

【 0 0 8 0 】

ステップ S 1 8 0 4 では、パイロットシンボル（パイロットチャネル）が N 本の送信アンテナから設定内容に従って様々に遅延させられながら送信される。

【 0 0 8 1 】

例えば、基地局は N 本、例えば 2 本のアンテナを用いて、図 1 9 A に示すように周波数分割多重（FDM）方式によりパイロット信号を送信する。また、基地局は N 本、例えば 2 本のアンテナを用いて、図 1 9 B に示すように符号分割多重（CDM）方式によりパイロット信号を送信するようにしてもよい。

10

【 0 0 8 2 】

ステップ S 1 8 0 6 では、移動局が、各アンテナから送信されたパイロットシンボルを用いた遅延プロファイル測定し、遅延時間の候補を用いて、各リソースブロックの C Q I を最大化する遅延時間、および C Q I 値を計算する。

【 0 0 8 3 】

例えば、基地局の送信アンテナから送信されたパイロット信号を受信し、第 1 の遅延プロファイルを導出し、基地局の他の送信アンテナから送信されたパイロット信号を受信し、予め決定された遅延時間（遅延量）の候補に基づいて、第 2 の遅延プロファイルを導出し、第 1 および第 2 の遅延プロファイルから周波数リソースブロック毎の予想される受信信号品質を導出し、1 以上の送信アンテナのための遅延量及び該遅延量から予想される受信信号品質を表す情報を計算する。

20

【 0 0 8 4 】

ステップ S 1 8 0 8 では、各周波数リソースブロックの遅延時間・C Q I 値をフィードバックする。

【 0 0 8 5 】

ステップ S 1 8 1 0 では、C Q I に基づくスケジューリングにより、周波数リソースブロックを割り当てる移動局を決定する。

【 0 0 8 6 】

ステップ S 1 8 1 2 では、選択された遅延時間でパケットを送信する。

30

【実施例 6】

【 0 0 8 7 】

上述した実施例においては、遅延時間のみを制御する場合について説明したが、位相回転を行うようにしてもよい。

【 0 0 8 8 】

具体的には、図 2 0 に示すように、上述した基地局において、C D D の後段に位相シフト部を設ける。具体的には、遅延設定部 1 - 2、・・・、1 - N の出力信号が入力される乗算部 2 - 2、・・・、2 - N を設け、乗算部 2 - 2、・・・、2 - N の出力信号が多重部 5 6 - 1、・・・、5 6 - N に入力されるようにする。乗算部 2 - 2、・・・、2 - N には位相シフト部 5 3 - 2 から位相シフト量が入力される。

40

【 0 0 8 9 】

図示の例では、第 1 の送信アンテナも含めて N 個全ての送信アンテナに関して遅延が設定される。上述した実施例と同様に、遅延は、N 個の送信アンテナ間で相対的に設定されればよいので、第 1 の送信アンテナ以外の N - 1 個の送信アンテナに至る信号経路に遅延が設定されるようにしてもよい。なお、図示の例では周波数リソースブロック毎に、移動局毎に又はユーザ毎に遅延が別々に設定されているが、全ての周波数リソースブロックに遅延が共通に設定されてもよい。あるいは複数の周波数リソースブロックに遅延が共通に設定されてもよい。

【 0 0 9 0 】

移動局の構成は、図 1 6 を参照して説明した移動局と同様の構成である。

50

## 【0091】

遅延時間選択部164は、基地局から通知された遅延量および位相回転量の候補（遅延時間位相回転候補情報）に基づいて、該遅延時間位相回転候補情報に含まれる遅延時間および位相回転量を選択する。例えば、遅延時間位相回転候補情報は、図21に示すように、有限の遅延時間および位相回転量の候補と、該遅延時間の候補を示す候補番号とが対応づけられている。例えば、候補番号#1から#nに対して、遅延時間 $t_1$ から $t_n$ および位相回転 $\phi_1$ から $\phi_n$ が対応づけられている（nは、 $n > 1$ の整数）。図21には、 $n = 4$ までが示されている。この場合、遅延時間選択部164は、遅延時間 $t_1$ から $t_n$ と、遅延時間 $t_1$ から $t_n$ と対応づけられた位相回転 $\phi_1$ から $\phi_n$ を選択し、遅延生成部165に入力する。例えば、遅延時間は、 $0.01 \mu\text{sec}$ の数倍程度の範囲である。

10

## 【0092】

遅延生成部165は、入力された遅延時間および位相回転に基づいて、相関検出部163により入力された遅延プロファイルが遅延および位相回転させ、遅延プロファイル（第2の遅延プロファイル）を導出し、アンテナ合成・遅延プロファイル生成部166に入力する。

## 【0093】

アンテナ合成・遅延プロファイル生成部166は、相関検出部162により入力された遅延プロファイルと、遅延生成部165からの信号（第2の遅延プロファイル）とを合成し、合成遅延プロファイルを生成し、周波数チャンネル応答計算部167に入力する。

## 【0094】

周波数チャンネル応答計算部167は、入力された合成遅延プロファイルを周波数軸上での応答特性に変換し、CQI測定部168に入力する。

20

## 【0095】

CQI測定部168は、周波数領域の応答特性から周波数リソースブロック毎のCQI値を測定する。

## 【0096】

メモリ169は、各周波数リソースブロックのCQIを最大にする遅延量と、そのときのCQI値を記憶し、出力する。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0097】

【図1】周波数スケジューリングの原理を説明するための図である。

【図2】遅延ダイバーシチの原理を説明するための図である。

【図3A】小さな遅延量と周波数軸上でのCQI変動量の関係を示す図である。

【図3B】大きな遅延量と周波数軸上でのCQI変動量の関係を示す図である。

【図4】周波数リソースブロック内でCQIが激しく変化の様子を示す図である。

【図5】本発明の一実施例による基地局の部分ブロック図である。

【図6】本発明の一実施例による基地局の別の部分ブロック図である。

【図7】本発明の一実施例による通信システムでの動作例を示すフローチャートである。

【図8】図5の遅延生成部55の詳細なブロック図である。

【図9】一実施例で使用される移動局の概略ブロック図である。

【図10】スケジューラの詳細なブロック図である。

【図11】遅延プロファイル、合成遅延プロファイル及び周波数応答特性を模式的に示す図である。

40

【図12】一実施例で使用される移動局の概略ブロック図である。

【図13】一実施例で使用されるスケジューラのブロック図である。

【図14】本発明の一実施例による基地局の部分ブロック図である。

【図15】一実施例で使用されるスケジューラのブロック図である。

【図16】一実施例で使用される移動局の概略ブロック図である。

【図17】一実施例で使用される遅延時間の候補を示す図である。

【図18】本発明の一実施例による通信システムでの動作例を示すフローチャートである

50

- 。【図19A】一実施例で使用されるパイロットの多重方法を示す説明図である。  
 【図19B】一実施例で使用されるパイロットの多重方法を示す説明図である。  
 【図20】本発明の一実施例による基地局の部分ブロック図である。  
 【図21】一実施例で使用される遅延時間および位相回転の候補を示す図である。

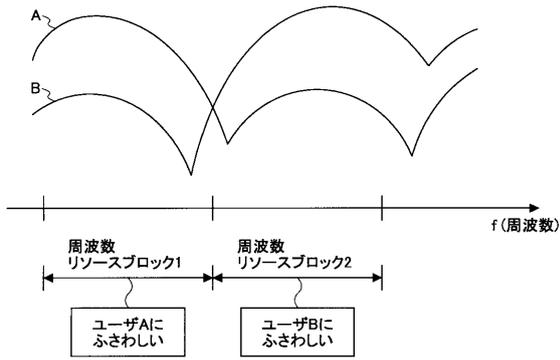
## 【符号の説明】

## 【0098】

- 51 - 1 ~ M 並直列変換部 ( S / P )
- 52 - 1 ~ M シンボルマッピング部
- 53 スケジューラ 10
- 54 - 1 ~ M 高速逆フーリエ変換部 ( I F F T )
- 55 遅延生成部
- 1 - 2 ~ N , . . . , M - 2 ~ N 遅延設定部
- 56 - 1 ~ N 多重部
- 57 - 1 ~ N サイクリックプレフィックス付加部 ( C P )
- 81 乱数生成部
- 82 ランダムな遅延算出部
- 83 スループット平均部
- 84 レンジ算出部
- 85 更新部 20
- 91 OFDM方式の受信機
- 92 相関検出部
- 100 スケジューラ
- 10 - 1 ~ M C Q I 推定部
- 102 ユーザ選択部
- 104 遅延生成部
- 105 合成遅延プロファイル生成部
- 106 周波数チャネル応答計算部
- 107 C Q I 測定部
- 108 メモリ 30
- 121、161 OFDM方式の受信機
- 122、162、163 相関検出部
- 124、165 遅延生成部
- 125 合成遅延プロファイル生成部
- 126、167 周波数チャネル応答計算部
- 127、168 C Q I 測定部
- 128、169 メモリ
- 164 遅延時間選択部
- 166 アンテナ合成・遅延プロファイル生成部

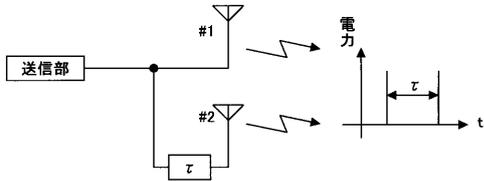
【図1】

周波数スケジューリングの原理を説明するための図



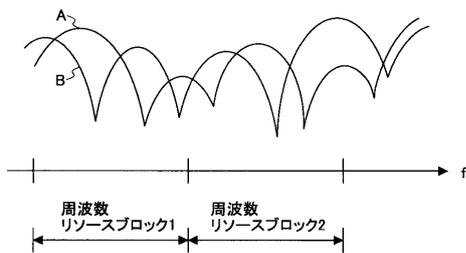
【図2】

遅延ダイバーシチの原理を説明するための図



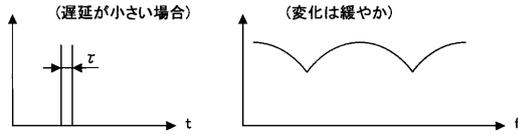
【図4】

周波数リソースブロック内でCQIが激しく変化する様子を示す図



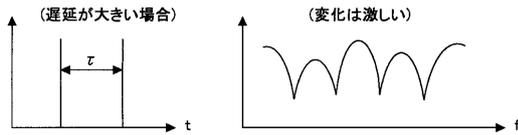
【図3A】

小さな遅延量と周波数軸上でのCQI変動量の関係を示す図



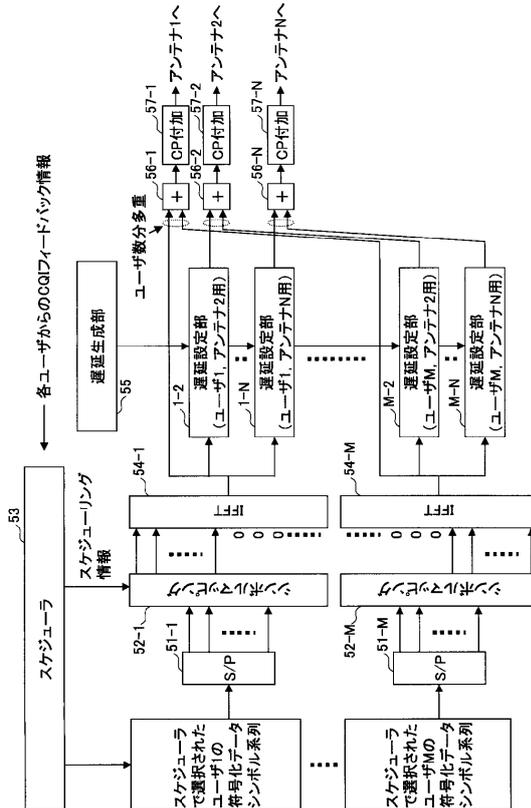
【図3B】

大きな遅延量と周波数軸上でのCQI変動量の関係を示す図



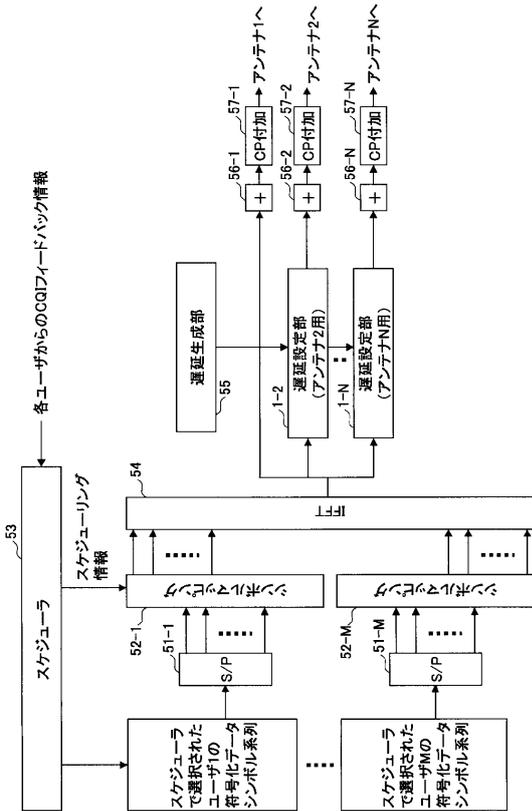
【図5】

本発明の一実施例による基地局の部分ブロック図



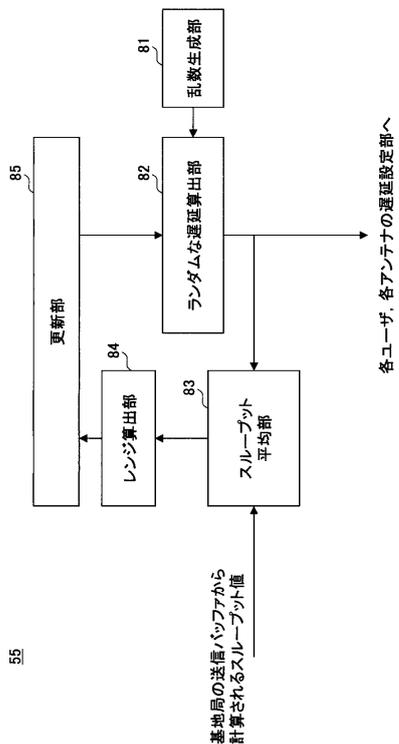
【図6】

本発明の一実施例による基地局の別の部分ブロック図



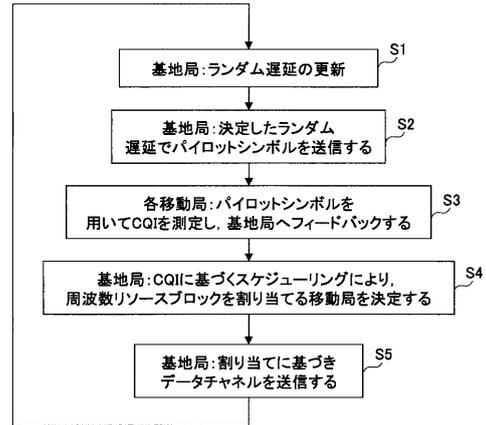
【図8】

図5の遅延生成部55の詳細なブロック図



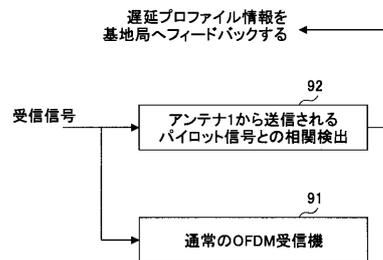
【図7】

本発明の一実施例による通信システムでの動作例を示すフローチャート

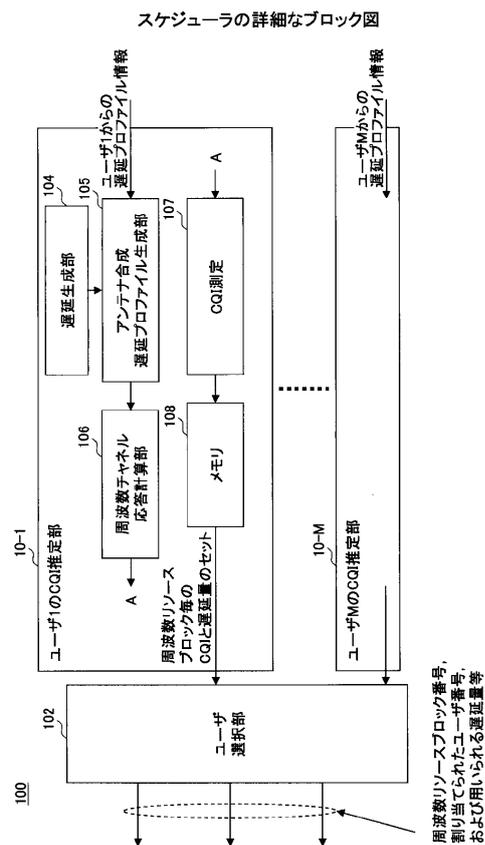


【図9】

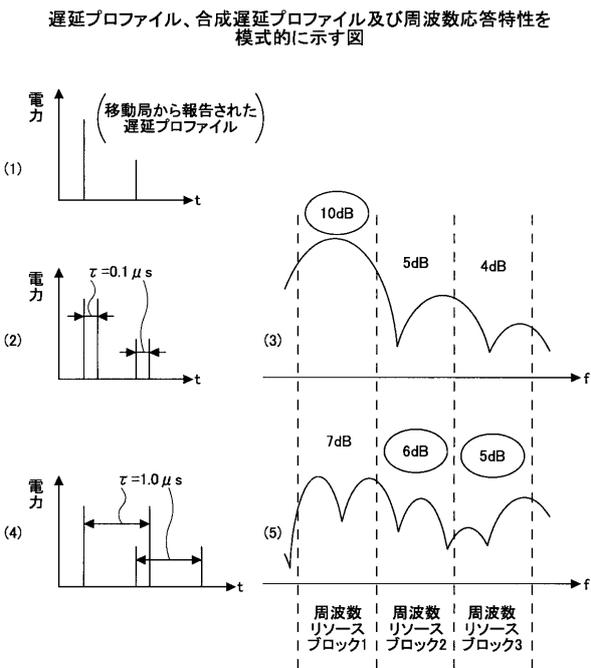
一実施例で使用される移動局の概略ブロック図



【図10】

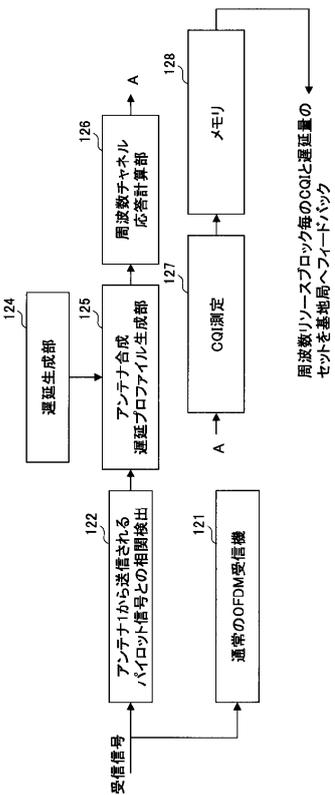


【図11】



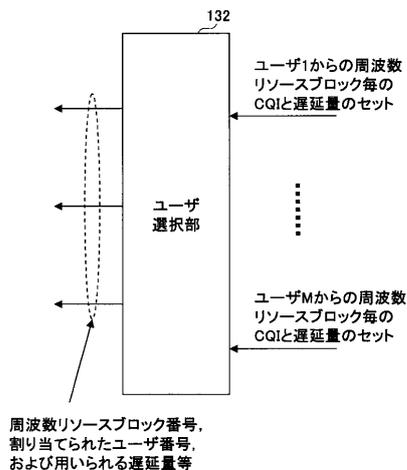
【図12】

一実施例で使用される移動局の概略ブロック図



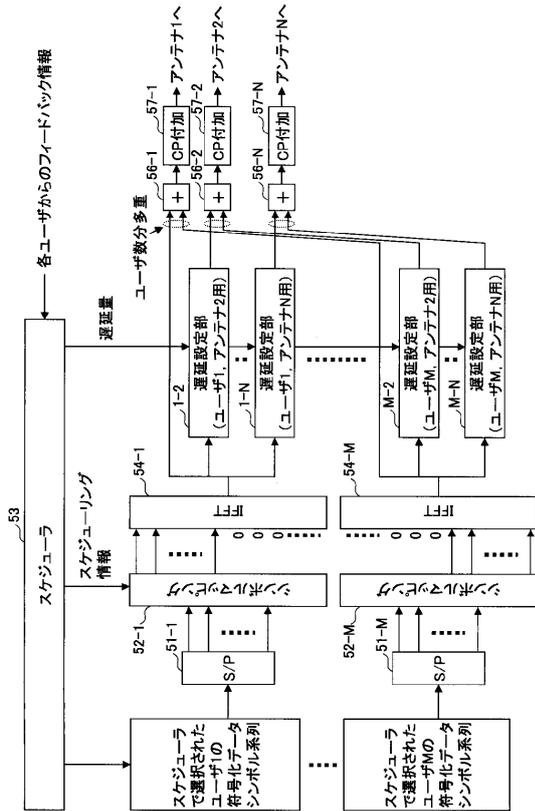
【図13】

一実施例で使用されるスケジューラのブロック図



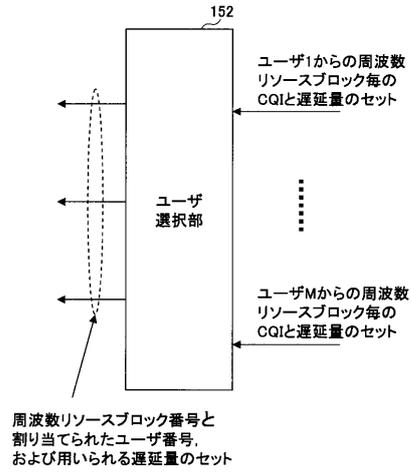
【図14】

本発明の一実施例による基地局の部分ブロック図



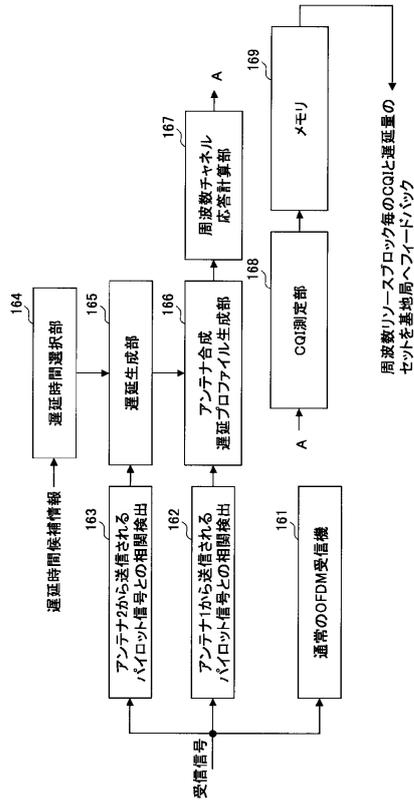
【図15】

一実施例で使用するスケジューラのブロック図



【図16】

一実施例で使用する移動局の概略ブロック図



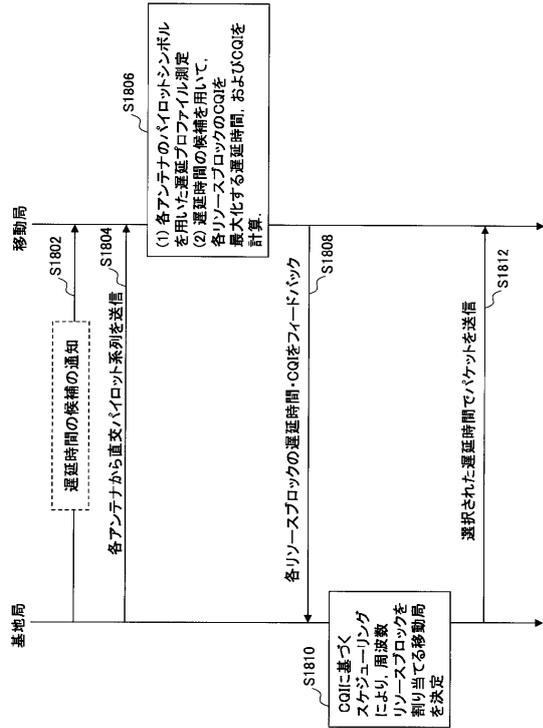
【図17】

一実施例で使用する遅延時間の候補を示す図

候補番号	遅延時間
候補番号#1	$\tau_1$
候補番号#2	$\tau_2$
...	...
候補番号#n	$\tau_n$

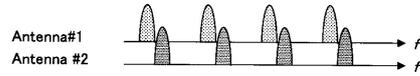
【図18】

本発明の一実施例による通信システムでの動作例を示すフローチャート



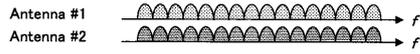
【図19A】

一実施例で使用されるパイロットの多重方法を示す説明図



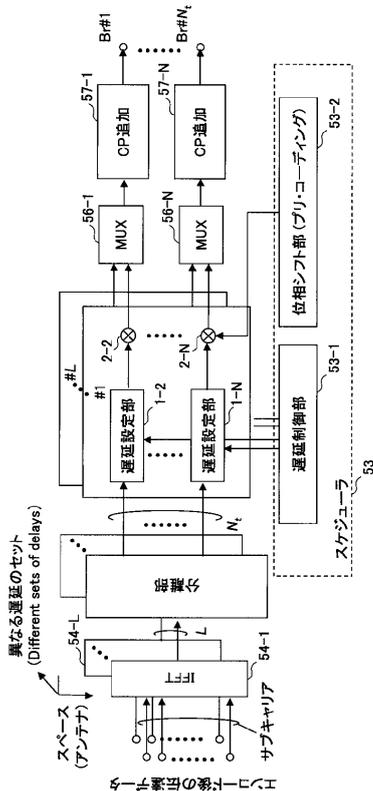
【図19B】

一実施例で使用されるパイロットの多重方法を示す説明図



【図20】

本発明の一実施例による基地局の部分ブロック図



【図21】

一実施例で使用される遅延時間及び位相回転の候補を示す図

	遅延時間	位相回転
候補番号#1	t1	$\theta_1$
候補番号#2	t2	$\theta_2$
候補番号#3	t3	$\theta_3$
候補番号#4	t4	$\theta_4$

## フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I  
 H 0 4 J 99/00 (2009.01) H 0 4 J 15/00

(72)発明者 陳 嵐  
 中華人民共和国 1 0 0 0 8 0 北京市海澱区科学院南路2号融科資訊中心エイ座7層 都科摩(北京)通信技術研究中心内

(72)発明者 劉 競秀  
 中華人民共和国 1 0 0 0 8 0 北京市海澱区科学院南路2号融科資訊中心エイ座7層 都科摩(北京)通信技術研究中心内

審査官 岡 裕之

(56)参考文献 特開2005-354708(JP,A)  
 特開平08-265244(JP,A)  
 特開2003-347979(JP,A)  
 Samsung, Further Details on Adaptive Cyclic Delay Diversity Scheme, 3GPP TSG RAN WG1 Meeting #42bis R1-051046, 3GPP, 2005年10月  
 NTT DoCoMo, Multi-Degree Cyclic Delay Diversity with Frequency-domain Channel Dependent Scheduling, 3GPP TSG-RAN Meeting #44bis R1-060991, 3GPP, 2006年 3月

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)  
 H 0 4 W 1 6 / 2 8  
 H 0 4 B 7 / 0 2  
 H 0 4 B 7 / 0 6  
 H 0 4 B 7 / 1 2  
 H 0 4 J 1 1 / 0 0  
 H 0 4 J 9 9 / 0 0