

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3767893号

(P3767893)

(45) 発行日 平成18年4月19日(2006.4.19)

(24) 登録日 平成18年2月10日(2006.2.10)

(51) Int. Cl.	F I	
HO4B 7/26 (2006.01)	HO4B 7/26	D
HO4B 1/707 (2006.01)	HO4J 13/00	D
HO4B 7/08 (2006.01)	HO4B 7/08	D

請求項の数 23 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願2001-522694 (P2001-522694)	(73) 特許権者	596008622
(86) (22) 出願日	平成12年8月17日(2000.8.17)		インターデジタル テクノロジー コーポレーション
(65) 公表番号	特表2003-509894 (P2003-509894A)		アメリカ合衆国 デラウェア州 1980
(43) 公表日	平成15年3月11日(2003.3.11)		1、ウィルミントン、デラウェア アヴェ
(86) 国際出願番号	PCT/US2000/022559		ニュー 300, スイート 527
(87) 国際公開番号	W02001/018993	(74) 代理人	100065916
(87) 国際公開日	平成13年3月15日(2001.3.15)		弁理士 内原 晋
審査請求日	平成15年12月15日(2003.12.15)	(72) 発明者	メーゼッヒャー, デイヴィッド
(31) 優先権主張番号	09/394,452		アメリカ合衆国 ニューヨーク州 117
(32) 優先日	平成11年9月10日(1999.9.10)		46 ハンティントン ステーション, ビ
(33) 優先権主張国	米国 (US)		ヴァリー ロード 9
		審査官	高橋 宣博
			最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 CDMA通信システムにおけるアンテナアレーを用いた送信

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

複数の送信アンテナ(48-52)を備えるスペクトラム拡散通信システムで用いる方法であって、

前記送信アンテナ(48-52)の各々からそのアンテナ(48-52)に特有の擬似ランダムチップ符号系列を有するパイロット信号を送信する過程と、

前記送信されたパイロット信号すべてを受信機で受信する過程と、

前記受信されたパイロット信号をそれぞれのパイロット信号の擬似ランダムチップ符号系列を用いてそれぞれフィルタ処理する過程と、

前記フィルタ処理したパイロット信号の各々を特定の重みで重みづけする過程と、

前記重みづけしたパイロット信号を合成信号の形に合成する過程と、

前記合成信号の信号品質に一部基づき前記パイロット信号への前記特定の重みの各々を適応的に調節する過程と、

データ信号の送信を、前記データ信号の互いに異なるスペクトラム拡散出力、すなわち各々が前記送信アンテナ(48-52)にそれぞれ対応の互いに異なる識別子を有するスペクトラム拡散出力が前記送信アンテナ(48-52)からそれぞれ送信されるように行う過程と、

前記データ信号の前記スペクトラム拡散出力を関連のチップ符号系列でそれぞれフィルタ処理する、すなわち前記データ信号の互いに異なるスペクトラム拡散出力をそれぞれのアンテナ(48-52)の前記パイロット信号と関連した調節ずみ重みにしたがって重みづけ

10

20

してフィルタ処理するとともにフィルタ処理出力を合成することにより前記データ信号を受信する過程とを含む方法。

【請求項 2】

前記データ信号の互いに異なるスペクトラム拡散出力が調節ずみの重みに従って送信前に重みづけされる請求項 1 記載の方法。

【請求項 3】

前記データ信号の互いに異なるスペクトラム拡散出力が調節ずみの重みに従って受信後に重みづけされる請求項 1 記載の方法。

【請求項 4】

前記適応的に調節する過程を最小二乗平均アルゴリズムにより行う請求項 1 記載の方法。

【請求項 5】

前記適応的に調節する過程を再帰最小二乗アルゴリズムにより行う請求項 1 記載の方法。

【請求項 6】

前記適応的に調節する過程を、誤差信号を生ずるように前記合成信号を理想値と比較することと、前記誤差信号に一部基づき前記パイロット信号対応の前記特定の重みを調節することによって行う請求項 1 記載の方法。

【請求項 7】

前記理想値が $1 + j0$ である請求項 6 記載の方法。

【請求項 8】

前記フィルタ処理する過程と重みづけする過程とを同時に行う請求項 1 記載の方法。

【請求項 9】

前記送信されたパイロット信号の各々および前記データ信号の前記スペクトラム拡散出力の各々をフィルタ処理する過程をレイク (82 - 86、100 - 104) で行う請求項 1 記載の方法。

【請求項 10】

前記送信されたパイロット信号の各々および前記データ信号の前記スペクトラム拡散出力の各々をフィルタ処理する過程をベクトル相関器で行う請求項 1 記載の方法。

【請求項 11】

前記パイロット信号の各々を重みづけする過程をそのパイロット信号対応のレイク (82 - 86) の各指部を特定の量で重みづけする (144 - 148、150 - 154、156 - 160) ことによって行い、前記データ信号のスペクトラム拡散出力対応のレイクの各指部の重みづけ (190 - 194、196 - 200、202 - 206、274 - 290) をそれぞれのアンテナ (48 - 52) のパイロット信号についての前記パイロット信号対応のレイク (82 - 86) のそれぞれの指部に関連した調節ずみの重みに従って行う (144 - 148、150 - 154、156 - 160) 請求項 9 記載の方法。

【請求項 12】

前記パイロット信号の各々を重みづけする過程をそのパイロット信号対応のレイク (82 - 86) の各指部を重みづけする (144 - 148、150 - 154、156 - 160) ことおよび前記パイロット信号対応のレイク (82 - 86) の出力を重みづけすることによって行い、前記データ信号スペクトラム拡散出力の各々を重みづけする過程を、前記データ信号スペクトラム拡散出力の各々対応のレイク (100 - 104) の各指部および出力をそれぞれのアンテナ (48 - 52) のパイロット信号についての前記パイロット信号対応のレイク (82 - 86) のそれぞれの指部および出力に関連する調節ずみの重み (144 - 148、150 - 154、156 - 160) に従って重みづけする (190 - 194、196 - 200、202 - 206、274 - 290) ことによって行う請求項 9 記載の方法。

【請求項 13】

複数の送信アンテナ (48 - 52) と、

前記送信アンテナ (48 - 52) の各々からそのアンテナに特有の擬似ランダムチップ符号系列を有するパイロット信号を送信する手段 (56 - 60) と、

データ信号の送信を、前記データ信号の互いに異なるスペクトラム拡散出力、すなわち

10

20

30

40

50

各々が前記送信アンテナにそれぞれ対応の互いに異なる識別子を有するスペクトラム拡散出力が前記送信アンテナからそれぞれ送信されるように行う手段(378 - 382、360 - 376)と

を含む送信機と、

受信アンテナ(80)と、

前記受信アンテナに接続され、前記送信されたパイロット信号の各々をそのパイロット信号の擬似ランダムチップ系列を用いてフィルタ処理するとともにフィルタ処理ずみの前記パイロット信号の各々を特定の重みで重みづけする手段(82 - 86、88 - 92)と、

前記重みづけしたパイロット信号を合成信号の形に合成する手段(94)と、

前記パイロット信号の各々の前記特定の重みを前記合成信号の信号品質に一部基づき適応的に調節する手段(98)と、

前記スペクトラム拡散出力をその関連のチップ符号系列でそれぞれフィルタ処理する、すなわち互いに異なる前記データ信号スペクトラム拡散出力をそれぞれのアンテナ(48 - 52)の前記パイロット信号と関連した調節ずみ重みに従って重みづけしてフィルタ処理するとともにフィルタ処理出力を合成することによって前記データ信号を受信する手段(100 - 104、106 - 110、112)と

を含む受信機と

を含むスペクトラム拡散通信システム。

【請求項14】

前記送信機が前記調整ずみの重みに従って前記互いに異なるデータ信号スペクトラム拡散出力を重みづけする手段をさらに含む請求項13記載の通信システム。

【請求項15】

前記受信機が前記調整ずみの重みに従って前記互いに異なるデータ信号スペクトラム拡散出力を重みづけする手段(82 - 86)をさらに含む請求項13記載の通信システム。

【請求項16】

前記適応的に調節する手段(98)が、前記パイロット信号の前記特定の重みを適応的に調節するように最小二乗平均アルゴリズムを用いる請求項13記載の通信システム。

【請求項17】

前記適応的に調節する手段(98)が、前記パイロット信号の前記特定の重みを適応的に調節するように再帰最小二乗アルゴリズムを用いる請求項13記載の通信システム。

【請求項18】

前記適応的に調節する手段(98)が、誤差信号を生ずるように前記合成信号を理想値と比較するとともに前記誤差信号に一部基づき前記パイロット信号の各々の前記特定の重みを適応的に調節する手段(168)をさらに含む請求項13記載の通信システム。

【請求項19】

前記理想値が $1 + j0$ である請求項18記載の通信システム。

【請求項20】

前記パイロット信号フィルタ処理および重みづけ手段(82 - 86、88 - 92)が前記伝送されたパイロット信号をそれぞれフィルタ処理する複数のレイク(82 - 86)を含み、前記データ信号受信手段(100 - 104、106 - 110、112)が前記データ信号スペクトラム拡散出力をそれぞれフィルタ処理する複数のレイク(100 - 104)を含む請求項13記載の通信システム。

【請求項21】

前記パイロット信号フィルタ処理および重みづけ手段(82 - 86、88 - 92)が前記伝送されたパイロット信号をそれぞれフィルタ処理する複数のベクトル相関器を含み、前記データ信号受信手段(100 - 104、106 - 110、112)が前記データ信号スペクトラム拡散出力をそれぞれフィルタ処理する複数のベクトル相関器を含む請求項13記載の通信システム。

【請求項22】

前記パイロット信号フィルタ処理および重みづけ手段(82 - 86、88 - 92)が前記パイロット信号の各々の重みづけをそのパイロット信号対応のレイク(82 - 86)の各指部を特定の

重みで重みづけする(144 - 148、150 - 154、156 - 160)ことによって行い、前記データ信号スペクトラム拡散出力の各々対応のレイクの各指部の重みづけ(190 - 194、196 - 200、202 - 206、274 - 290)をそれぞれのアンテナ(48 - 52)のパイロット信号についての前記それぞれの指部と関連した調整ずみの重みに従って行う(144 - 148、150 - 154、156 - 160)請求項20記載の通信システム。

【請求項23】

前記パイロット信号フィルタ処理および重みづけ手段(82 - 86)が前記パイロット信号の各々の重みづけを前記パイロット信号対応のレイク(82 - 86)の各指部の重みづけ(144 - 148、150 - 154、156 - 160)および前記パイロット信号対応のレイク(82 - 86)の出力の重みづけによって行い、前記データ信号スペクトラム拡散出力の各々の重みづけを前記データ信号スペクトラム拡散出力の各々対応のレイク(100 - 104)の各指部および出力の重みづけ(190 - 194、196 - 200、202 - 206、274 - 290)をそれぞれのアンテナ(48 - 52)のパイロット信号についての前記パイロット信号対応レイク(82 - 86)のそれぞれの指部および出力に関連した調節ずみの重みに従って行う(144 - 148、150 - 154、156 - 160)請求項20記載の通信システム。

10

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の分野】

この発明は概括的には無線符号分割多元接続(CDMA)通信システムにおける信号の送信および受信に関する。より詳細にいうと、この発明は無線CDMA通信システムにおいて信号受信の改善のためにアンテナアレーを用いる送信システムおよび送信方法に関する。

20

【0002】

【従来技術の説明】

従来技術のCDMA通信システムを図1に示す。この通信システムは複数の基地局20 - 32を含む。各基地局(20)はスペクトラム拡散CDMAを用いて稼動領域内のユーザ装置(UE)34 - 38と交信する。基地局20からUE34 - 38の各々への通信をダウンリンク通信と呼び、UE34 - 38の各々から基地局20への通信をアップリンク通信と呼ぶ。

【0003】

単純化したCDMA送信機および受信機を図2に示す。所定の帯域幅のデータ信号をミキサ40で擬似ランダムチップ符号系列と混合してデジタルスペクトラム拡散信号を発生しアンテナ42により送信する。受信側ではアンテナ44で受信した信号を、データ送信に用いた擬似ランダムチップ符号系列と同じ符号系列との間でミキサ46で相関をとってデータを再生する。互いに異なる擬似ランダムチップ符号系列を用いることによって、多数のデータ信号が同じチャネル帯域幅を共用できる。より詳細に述べると、基地局20は同じ帯域幅で多数のUE34 - 38に信号を伝送できる。

30

【0004】

受信機との間の同期確保のために無変調パイロット信号を用いる。このパイロット信号によって各受信機は特定の送信機と同期をとり受信機におけるデータ信号の逆拡散を行うことが可能になる。通常のCDMAシステムでは、各基地局20は特有のパイロット信号、すなわち交信範囲内の全UE34 - 38が受信して順方向リンク送信を同期させる特有のパイロット信号を送信する。例えばB-CDMA無線インタフェースなどのCDMAシステムでは、逆にUE34 - 38の各々から特有の割当てパイロット信号を送信して逆方向リンク送信を同期させる。

40

【0005】

UE34 - 38または基地局20 - 32が特定の信号を受信しているときは、同一帯域幅の中のその特定の信号以外の信号は特定の信号との関係では雑音と同様のものになる。一つの信号の電力レベルを上げると、同一帯域幅の中のそれ以外のすべての信号を劣化させる。しかし、電力レベルを下げすぎると受信信号の品質が低下する。受信信号の品質の評価に用いられる一つの尺度が信号対雑音比(SNR)である。受信機で所望の受信信号の大きさを受信雑音の大きさと比較する。高いSNRで受信した送信信号の中のデータは受信機で容易に再生できる。低いSNRはデータ喪失の原因となる。最低送信電力レベルで所望のSNRを維持す

50

るために適応型電力制御を用いる。

【0006】

最小送信電力レベルで所望の信号対雑音比を維持するために、大半のCDMAシステムでは何らかの適応型電力制御を利用している。送信電力を最小にすることによって、同じ帯域幅の中の信号相互間雑音を低下させる。したがって、同じ帯域幅の中で所望の信号対雑音比で受信できる信号の最大数が増加する。

【0007】

適応型電力制御は同じ帯域幅の中の信号相互間の干渉を低下させるが、干渉はやはり存在しシステム容量を制限する。同じ無線周波数(RF)スペクトラムを用いて信号数を増やす手法はセクタ構成の採用である。セクタ構成では、基地局に指向性アンテナを用いて基地局の稼働範囲を多数のセクタに分割する。その結果、互いに異なるセクタの中の信号相互間の干渉は低下する。しかし、同じ帯域幅の中の同じセクタの中の信号は相互に干渉する。また、セクタ構成の基地局は互いに隣接するセクタに互いに異なる周波数を通常割り当てるので、一定の周波数帯域幅についてのスペクトラム利用効率は低下する。

米国特許第5,652,764号は送信機アレーシステムを記載している。アレーの各アンテナからスペクトラム拡散ずみのデータ信号を送信する。各データ信号を互いに異なる直交符号でスペクトラム拡散する。受信機は送られてきたスペクトラム拡散ずみのデータ信号を受信する。受信した信号を整合フィルタまたは相関器により上記直交符号を用いて逆拡散する。逆拡散したデータ信号を合成し、または逆拡散ずみの信号から一つの信号を選択して、受信データを生ずる。

EPO 881 781 A2は送信ダイバーシティ装置を開示している。複数のアンテナからそれらアンテナごとにそれぞれ異なるスペクトラム拡散符号を用いて情報信号を送信するのである。

米国特許第5,812,542号はCDMAシステム用のソフトハンドオフシステムを開示している。複数の基地局の各々がパイロット信号と互いに同一のデータ信号とを送信する。移動加入者ユニットはそれらパイロット信号を受信し、それらパイロット信号から算定した重みづけ情報を用いて上記同一のデータ信号を逆拡散する。逆拡散ずみの上記同一のデータ信号を合成して出力データ信号とする。

したがって、送信信号の電力レベルを上げることなく受信信号の品質をさらに改善するシステムが必要になっている。

【0008】

【発明の概要】

この発明は複数の送信アンテナを用いたデータ信号の送信および受信を可能にする。それらアンテナは擬似ランダムチップ符号系列含有の互いに異なるパイロット信号をそれぞれ送信する。受信機は特定のパイロット信号のチップ符号系列を用いて、送信されてきた信号をフィルタ処理する。フィルタ処理されたパイロット信号を重みづけして合成する。それらパイロット信号の各々の重みづけを合成信号の信号品質に部分的に基づき適応的に調節する。データ信号の送信は、それらデータ信号の互いに異なるスペクトラム拡散出力が送信アンテナからそれぞれ送信されるように行う。それらスペクトラム拡散出力の各々をその関連のチップ符号でフィルタ処理する。フィルタ処理ずみのデータ信号スペクトラム拡散出力をそれぞれのアンテナのパイロット信号関連の調節ずみ重みにしたがって重みづけする。

【0009】

【好ましい実施例の説明】

同じ構成要素には全体を通じて同じ参照数字を付けて示した図面を参照して、この発明の好ましい実施例を説明する。図3はこの発明の送信機である。この送信機は好ましくは3個または4個のアンテナから成る複数アンテナ48-52のアレーを備える。これらアンテナ48-52の相互間の区別のために、互いに異なる信号をこれらアンテナにそれぞれ関連づける。各アンテナとの関連づけに好ましい信号は図3に示すようなパイロット信号である。スペクトラム拡散ずみのパイロット信号の各々をパイロット信号発生器56-60により互い

10

20

30

40

50

に異なる擬似ランダムチップ符号系列を用いて発生し、コンバイナ62 - 66によりそれぞれの拡散ずみデータ信号と合成する。拡散ずみのデータ信号の各々をデータ信号発生器54からのデータ信号とアンテナ48 - 52対応で互いに異なる擬似ランダムチップ符号系列D1 - DNとのミキサ378 - 382における混合により発生する。合成ずみの信号で所望の搬送波周波数を変調し、アレーのアンテナ48 - 52から放射する。

【0010】

アンテナアレーの使用により、この送信機は空間ダイバーシティを利用する。アンテナ間隔を十分に大きくすると、アンテナ48 - 52の各々から放射される信号は所定の受信機への伝送中に互いに異なるマルチパス歪を生ずる。アンテナ48 - 52から放射される信号の各々は所定の受信機への伝送中に多数の伝送経路を辿るので、複数の受信信号の各々は多数のマルチパス成分を含む。それらのマルチパス成分が送信機のアンテナ48 - 52の各々と受信機との間に仮想通信チャンネルを形成する。アンテナ48 - 52の一つから一つの仮想チャンネル経由で所定の受信機に送信された信号がフェーディングを生じる場合は、そのアンテナ以外のアンテナからの信号を受信信号SNRを高い値に維持するために用いて好結果が得られる。この効果は受信機で伝送信号を適応合成することによって得られる。

10

【0011】

図4は多数のデータ信号の送信のために基地局20で用いる送信機を示す。スペクトラム拡散ずみデータ信号を、データ信号発生器74 - 78からのデータ信号を互いに異なる擬似ランダムチップ符号系列D11 - DN Mとそれぞれ混合することによって生ずる。したがって、データ信号の各々は、アンテナ48 - 52の各々について互いに異なる擬似ランダムチップ符号系列、すなわち全部で $N \times M$ 個（ N はアンテナの数、 M はデータ信号の数）の符号系列を用いてスペクトラム拡散される。拡散ずみのデータ信号の各々をそれらアンテナ48 - 52関連の拡散ずみパイロット信号と合成する。この合成信号を変調してアレーのアンテナ48 - 52で放射する。

20

【0012】

パイロット信号受信回路を図5に示す。送られてきたパイロット信号の各々をアンテナ80で受信する。パイロット信号の各々について、図5に示したレイク(Rake)82 - 86などの逆拡散装置またはベクトル相関器を用いて、対応パイロット信号の擬似ランダムチップ符号系列のレプリカによりパイロット信号の各々を逆拡散する。この逆拡散装置は通信チャンネルの中のマルチパスについての補償も行う。再生したパイロット信号の各々を重みづけ装置88 - 92により重みづけする。重みづけは信号の大きさおよび位相の両方を対象とする。図には重みづけをレイクに接続した形で示してあるが、この重みづけ装置はレイクの各指部の重みづけも行うようにするのが好ましい。重みづけのあと、再生パイロット信号の重みづけ出力をコンバイナ94で合成する。誤差信号発生器98により重みづけ合成からのパイロット信号概算値を用いて誤差信号を生ずる。この誤差信号に基づき、重みづけ装置88 - 92の各々の重みを最小二乗平均(LMS)や再帰最小二乗(RLS)などの適応型アルゴリズムにより誤差信号最小化に向けて調節する。その結果、合成信号の品質を最高にする。

30

【0013】

図6はパイロット信号再生回路で定まる重みを用いるデータ信号受信回路を示す。送られてきたデータ信号はアンテナ80で捕捉する。送信側アレーのアンテナ48 - 52の各々について、レイク82 - 86として図示した対応の逆拡散装置からの重みを用いて対応の送信側アンテナ用のデータ信号拡散符号のレプリカによりデータ信号をフィルタ処理する。各アンテナのパイロット信号について算定した重みを用いて、重みづけ装置106 - 110の各々は対応のパイロット信号関連の重みでレイクの逆拡散出力信号を重みづけする。例えば、重みづけ装置88はパイロット信号1用の送信アンテナ48に対応する。パイロット信号1用のパイロット信号レイク82で定まる重みを図6の重みづけ装置106でもかける。また、レイクの指部の重みを対応のパイロット信号のレイク82 - 86について調節した場合は、同じ重みをデータ信号のレイク100 - 104の指部にもそれぞれかける。重みづけのあと重みづけずみの信号をコンバイナ112で合成してもとのデータ信号を再生する。

40

【0014】

50

各アンテナのパイロット信号に用いたのと同じ重みをデータ信号にかけることによって、各レイク82 - 86は各アンテナの信号の受けるチャネル歪を補償する。その結果、データ信号受信回路は各仮想チャネル経由のデータ信号受信を最適化する。各仮想チャネルの最適化ずみの信号を最適に合成することによって、受信データ信号の品質を向上させる。

【0015】

図7はパイロット信号再生回路の実施例を示す。送られてきたパイロット信号の各々を受信機アンテナ80で捕捉する。パイロット信号の各々を逆拡散するためにレイク82 - 86の各々は対応のパイロット信号の擬似ランダムチップ符号系列P1 - PNのレプリカを用いる。パイロット信号の各々の遅延出力を遅延装置114 - 124によって発生する。これら遅延出力をミキサ126 - 142で受信信号とそれぞれ混合する。混合出力信号を加算ダンプ回路424 - 440にそれぞれ加え、ミキサ144 - 160において重み調節装置170により定まる量で重みづけする。各パイロットについての重みづけずみのマルチパス成分をコンバイナ162 - 164により合成する。各パイロットの合成ずみ出力をコンバイナ94で合成する。パイロット信号はデータを含まないで、合成ずみのパイロット信号の値は $1 + j0$ で表される。合成ずみのパイロット信号を減算器168で理想値 $1 + j0$ と比較する。合成ずみパイロット信号の理想値からの偏移に基づき、重みづけ装置144 - 160の重みを重み調節装置170で適応アルゴリズムにより調節する。

10

【0016】

重みの発生に用いるLMSアルゴリズムを図8に示す。減算器168の出力をミキサ172によりパイロット信号の対応逆拡散遅延出力と乗算する。この乗算出力を増幅器174で増幅し、

20

。

【0017】

図7の実施例で用いるデータ受信回路を基地局受信機について図9に示す。アレーのアンテナ48 - 52にそれぞれ関連づけられたレイク100 - 104の組に受信信号を加える。レイク100 - 104の各々は遅延装置178 - 188により受信信号の遅延出力を生ずる。これら遅延出力を、対応のアンテナのパイロット信号について算定した重みに基づきミキサ190 - 206で重みづけする。レイク100 - 104のそれぞれの重みづけずみのデータ信号をコンバイナ208 - 212でそれぞれ合成する。コンバイナ208 - 212の一つをN個の送信アンテナ48 - 52の各々と関連づけてある。合成信号の各々を、ミキサ214 - 230において合成信号と送信側におけるM

30

個のスペクトラム拡散ずみデータD11 - DNM発生用の拡散符号のレプリカとを混合することによりM回逆拡散する。逆拡散ずみのデータ信号の各々を加算ダンプ回路232 - 248に加える。データ信号の各々について、対応の加算ダンプ回路の出力をコンバイナ250 - 254で合成してデータ信号の各々を再生する。

もう一つのパイロット信号受信回路を図10に示す。この受信回路の逆拡散回路82 - 86は図7の回路の場合と同じである。逆拡散ずみのパイロット信号の合成の前にレイク82 - 86の各々の出力をミキサ256 - 260で重みづけする。合成ずみのパイロット信号を理想値と比較してその比較の結果を用いて適応アルゴリズムによりレイク出力の各々の重みづけを調節する。レイク82 - 86の各々の中の重みの調節のために、レイク82 - 86の各々の出力を減算器262 - 266により理想値と比較する。この比較の結果に基づき、重みづけ装置144 - 160の各々の重みを重み調節装置268 - 272で定める。

40

【0019】

図10の実施例に用いるデータ信号受信回路を図11に示す。この回路は図9のデータ信号受信回路と同様であり、加算ダンプ回路232 - 248の各々の出力を重みづけするミキサ274 - 290を追加してある。加算ダンプ回路232 - 248の各々の出力を対応のパイロット信号用レイク82 - 86への重みづけと同じ値で重みづけする。代わりに、レイクの各々のコンバイナ208 - 212の出力をミキシング後の重みづけでなくミキシング前にミキサ214 - 230により対応のパイロット信号用レイク82 - 86の重みづけ値で重みづけすることもできる。

【0020】

50

送信用アレーのアンテナ48 - 52の間隔が小さい場合は、各アンテナへの信号は同様のマルチパス環境の影響を受ける。その場合は、図12のパイロット信号受信回路を用いる。パイロット信号のうちの選ばれた一つへの重みづけの重みは図10の場合と同様に定める。しかし、各パイロット信号は同じ仮想チャネルを伝搬するので、回路の単純化のためにそれ以外のパイロット信号の逆拡散にも同じ重み値を用いる。遅延装置292 - 294は受信信号の遅延出力を生ずる。それら遅延出力の各々を上記選ばれたパイロット信号の対応の遅延出力への重みづけと同じ重みでミキサ296 - 300により重みづけする。重みづけ装置の出力をコンバイナ302で合成する。合成ずみの信号をパイロット信号の擬似ランダムチップ符号系列P2 - PNのレプリカを用いてミキサ304 - 306により逆拡散する。パイロット信号のミキサ304 - 306出力を加算ダンプ回路308 - 310にそれぞれ加える。図10の場合と同様に逆拡散ずみのパイロット信号の各々を重みづけして合成する。

10

【0021】

図12の実施例で用いるデータ信号再生回路を図13に示す。遅延装置178 - 180は受信信号の遅延出力を生ずる。これら遅延出力を図12におけるパイロット信号への重みづけと同じ重みでミキサ190 - 194により重みづけする。これらミキサの出力をコンバイナ208で合成する。コンバイナ208の出力を図13のデータ信号逆拡散器の各々に入力する。

【0022】

この発明は図14に図解した適応型ビーム操縦の手法も提供する。アンテナアレーから送出された各信号はそのアレーのアンテナ48 - 52の各々への重みに基づくパターンで有用な干渉または有害な干渉を生ずる。したがって、適切な重みを選ぶことによってアンテナアレーのビーム312 - 316を所望の方向に向ける。

20

【0023】

図15はビーム操縦送信回路を示す。この回路は図3の回路と同様であり、重みづけ装置318 - 322を追加してある。目標の受信機は上記アレーからのパイロット信号を受信する。図5のパイロット信号受信回路を用いて、目標の受信機は各パイロット信号のレイクの出力の調節のための重みを算定する。これらの重みをシグナリングチャネルの利用などにより送信側にも送る。これらの重みを図15に示すように拡散ずみデータ信号にも加える。アンテナの各々について、目標の受信機におけるアンテナパイロット信号の調整用の重み対応の重みを重みづけ装置により拡散ずみデータ信号に与え、空間利得をもたらす。したがって、放射されたデータ信号は目標の受信機に集束される。図16は多数のデータ信号を互いに異なる目標の受信機に送る基地局に用いるビーム操縦送信機を示す。目標の受信機の受ける重みを重みづけ装置324 - 340により対応のデータ信号にかける。

30

【0024】

図17は図15および図16のビーム操縦送信機のためのデータ信号受信回路を示す。送られてきた信号は重みづけを既に受けているので、このデータ信号受信回路は図6の重みづけ装置106 - 110を必要としない。

【0025】

この発明のビーム操縦には二重の利点がある。すなわち、送信データ信号は目標の受信機に集束されて受信信号の品質を高める。逆に、送信データ信号は目標の受信機以外の受信機を集束から外してそれら受信機への干渉を軽減する。これら二重の利点により、この発明のビーム操縦を用いたシステムの通信容量は増大する。また、パイロット受信回路で用いた適応型アルゴリズムにより、重みづけは動的に調節される。重みの調節により、データ信号のビームは移動中の受信機または送信機にもマルチパス環境の変動にも動的に応答できる。

40

【0026】

時分割二重(TDD)通信などダウンリンク信号およびアップリンク信号に同じ周波数を用いるシステムでは代替の実施例を用いる。相反性により、ダウンリンク信号も同じ周波数経路のアップリンク信号と同じマルチパス環境の影響を受ける。この相反性を利用するために基地局受信機の算定した重みを基地局送信機にも適用する。その種のシステムでは図18の基地局受信回路を同一基地局の中など図19の送信回路と同じ場所に配置する。

50

- 62 - 66、94、112、208 - 212 合成器 (コンパイナ)
- 360 - 376、378 - 382、214 - 230 ミキサ
- 82 - 86、100 - 104 レイク受信機
- 88 - 92、106 - 110 重みづけ装置
- 96 誤差信号発生器
- 98 重み調節装置

【 図 1 】

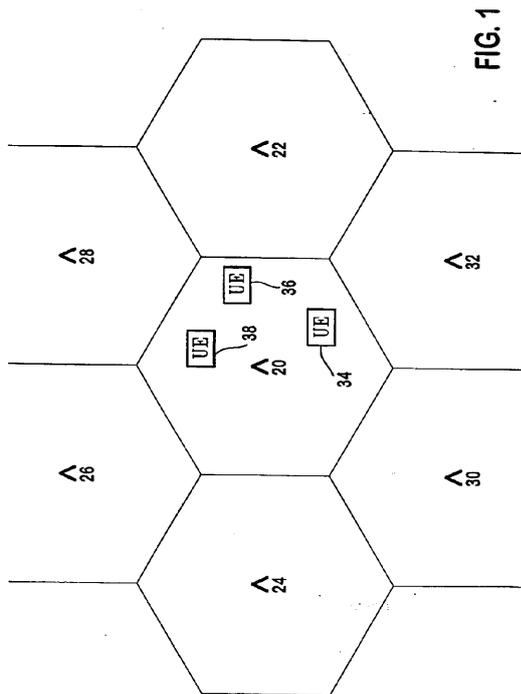
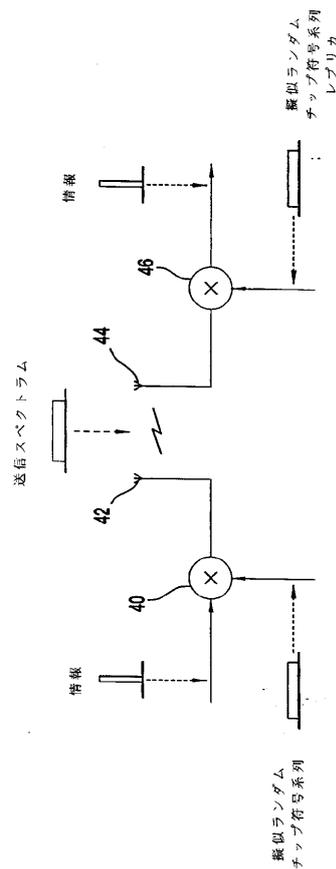


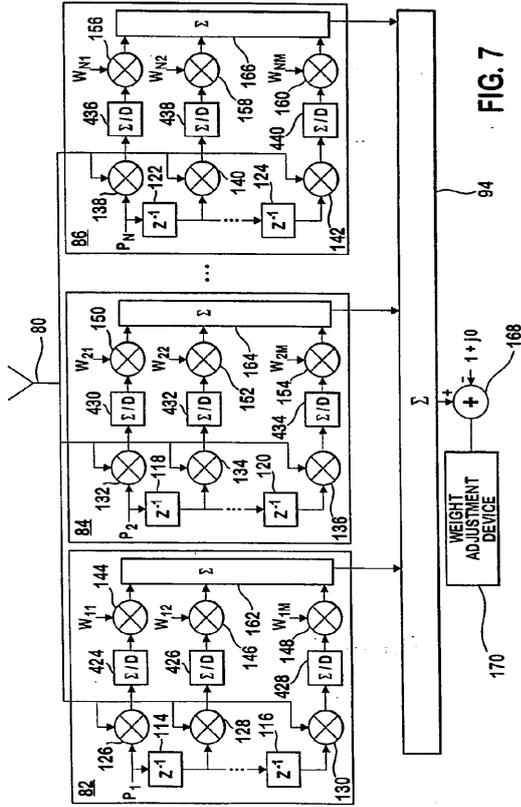
FIG. 1

【 図 2 】

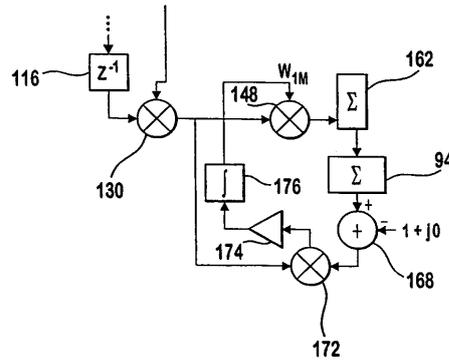


PRIOR ART
FIG. 2

【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】

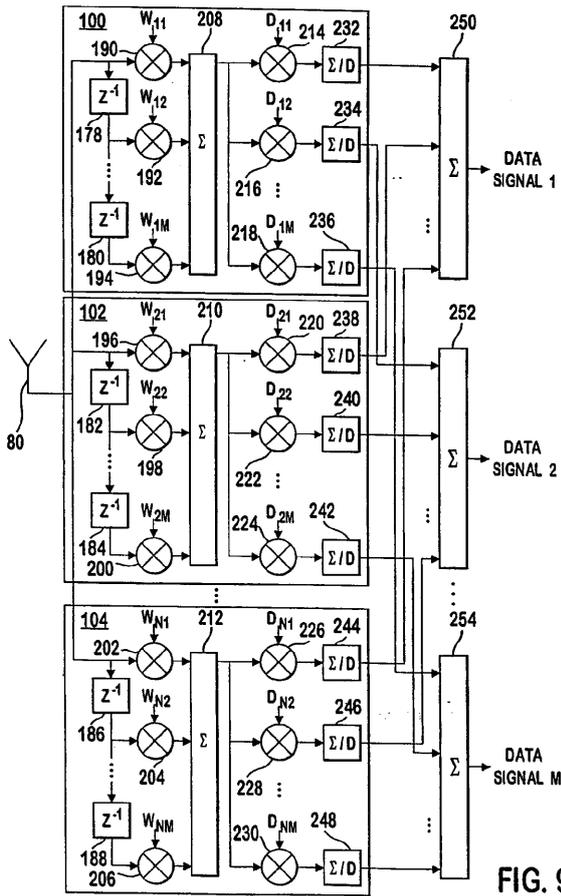


FIG. 9

【 図 10 】

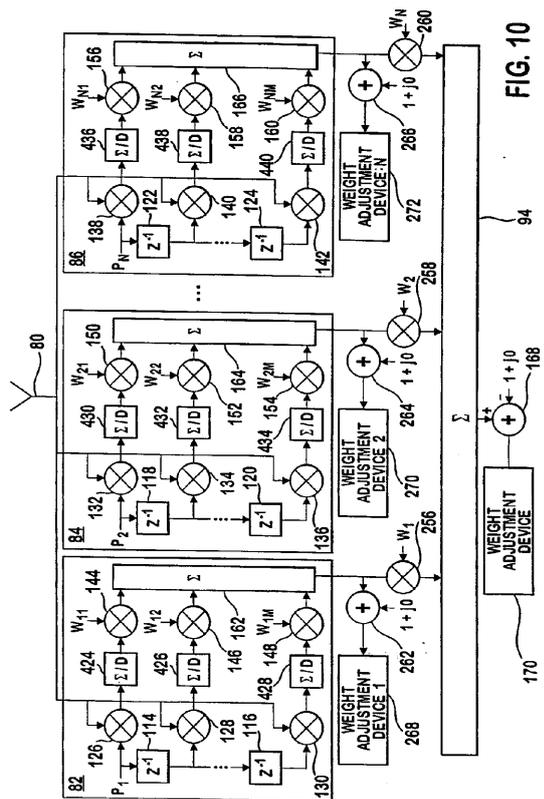


FIG. 10

【 図 15 】

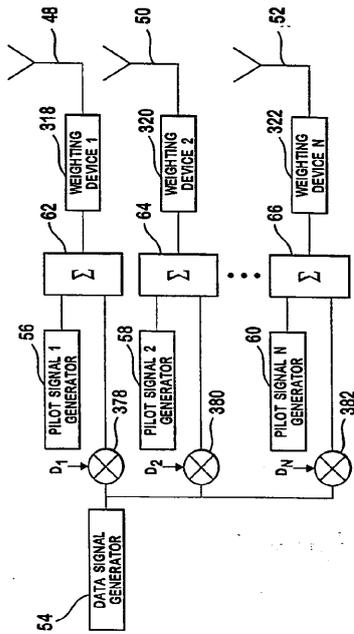
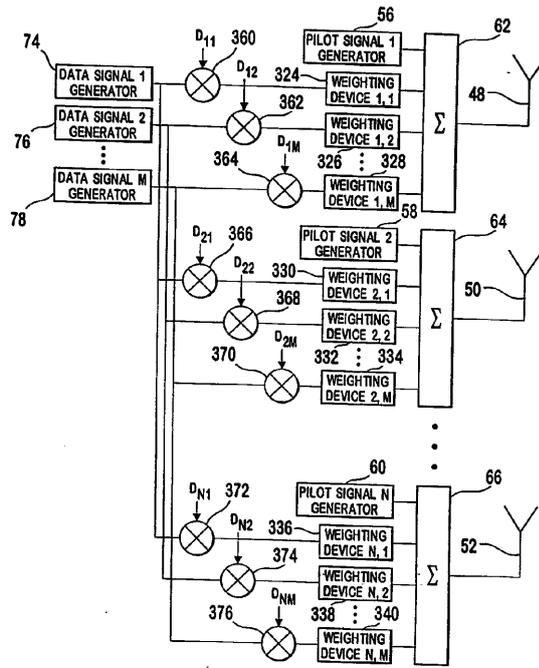


FIG. 15

【 図 16 】



【 図 17 】

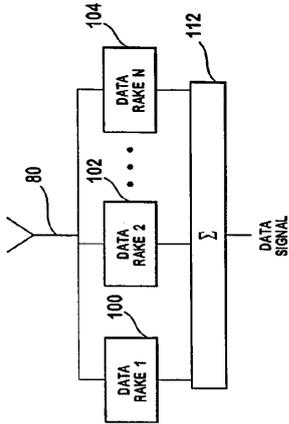
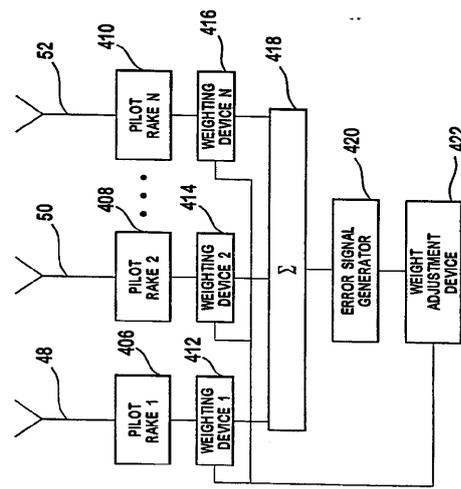


FIG. 17

【 図 18 】



【 図 19 】

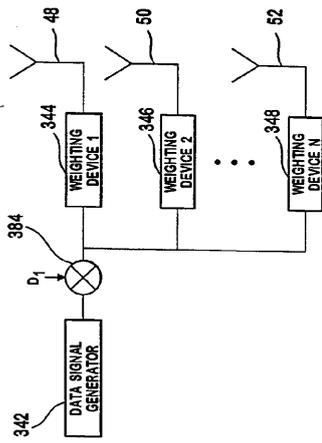
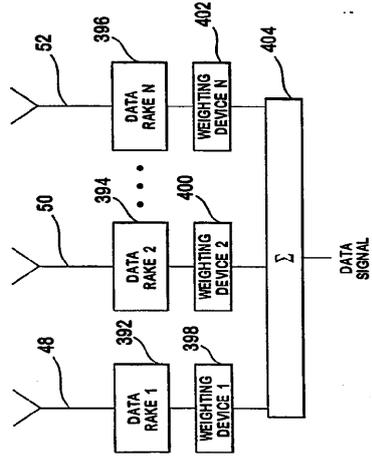


FIG. 19

【 図 20 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平09-261204(JP,A)
特開平08-195703(JP,A)
国際公開第97/20400(WO,A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H04B7/02-7/08, H04B7/24-7/26, H04Q7/00-7/38