

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4653917号
(P4653917)

(45) 発行日 平成23年3月16日(2011.3.16)

(24) 登録日 平成22年12月24日(2010.12.24)

(51) Int.CI.

HO4B 1/02 (2006.01)

F 1

HO4B 1/02

請求項の数 10 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2001-520983 (P2001-520983)
 (86) (22) 出願日 平成12年8月19日 (2000.8.19)
 (65) 公表番号 特表2003-508964 (P2003-508964A)
 (43) 公表日 平成15年3月4日 (2003.3.4)
 (86) 國際出願番号 PCT/US2000/022862
 (87) 國際公開番号 WO2001/017156
 (87) 國際公開日 平成13年3月8日 (2001.3.8)
 審査請求日 平成19年8月10日 (2007.8.10)
 (31) 優先権主張番号 09/387,107
 (32) 優先日 平成11年8月31日 (1999.8.31)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(73) 特許権者 390009597
 モトローラ・インコーポレイテッド
 MOTOROLA INCORPORATED
 アメリカ合衆国イリノイ州シャンバーグ、
 イースト・アルゴンクイン・ロード 130
 3
 (74) 代理人 100116322
 弁理士 桑垣 衛
 (72) 発明者 メズコ、ウィリアム ロバート
 アメリカ合衆国 76137 テキサス州
 フォート ワース ドッグウッド 40
 09

審査官 佐藤 敏介

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】直交送信ダイバーシティ信号の品質を測定し調整するための方法とシステム

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

第1及び第2送信ダイバーシティアンテナから送信するための第1及び第2無線周波数ダイバーシティ信号を有する送信器によって生成される、無線通信システムにおける直交送信ダイバーシティ信号の品質を測定するための方法であって、

前記第1及び第2無線周波数ダイバーシティ信号の和を表す無線周波数サンプル信号を生成する段階と、

前記無線周波数サンプル信号をダウンコンバート処理して、それぞれ前記第1及び第2無線周波数ダイバーシティ信号に対応する第1及び第2成分を有するダウンコンバート信号を生成する段階と、

前記第1成分から、前記第1無線周波数ダイバーシティ信号の第1時間基準を再生する段階と、

前記第1時間基準を用いて、前記第1及び第2無線周波数ダイバーシティ信号間の遅延差を示す前記第2成分の特性を測定する段階と、

を含み、

前記第1及び第2無線周波数ダイバーシティ信号の和を表す無線周波数サンプル信号を生成する段階は、さらに、

前記第1無線周波数ダイバーシティ信号と対となる第1サンプル信号を生成すること

、前記第2無線周波数ダイバーシティ信号と対となる第2サンプル信号を生成すること

10

20

前記第1サンプル信号と第2サンプル信号とを加算して、前記第1及び第2無線周波数ダイバーシティ信号の和を表す無線周波数サンプル信号を生成すること
を含むことを特徴とする方法。

【請求項2】

請求項1に記載の直交送信ダイバーシティ信号の品質を測定するための方法であって、前記第1及び第2無線周波数ダイバーシティ信号間の遅延差を示す前記第2成分の特性を測定する前記段階は更に、前記第2無線周波数ダイバーシティ信号に関連付けられ又前記第1時間基準を用いて生成される拡散符号を用いて前記ダウンコンバート信号を逆拡散し、前記第1及び第2無線周波数ダイバーシティ信号間の遅延差を示す直交性基準信号を生成する段階を含むことを特徴とする方法。 10

【請求項3】

請求項1に記載の直交送信ダイバーシティ信号の品質を測定するための方法であって、前記第1及び第2無線周波数ダイバーシティ信号間の遅延差を示す前記第2成分の特性を測定する前記段階は更に、

前記第2成分から、前記第2無線周波数ダイバーシティ信号の第2時間基準を再生する段階と、

第1と第2時間基準の時間の比較を行う段階と、を含むことを特徴とする方法。

【請求項4】

請求項1に記載の直交送信ダイバーシティ信号の品質を測定するための方法であって、前記第1及び第2無線周波数ダイバーシティ信号の和を表す無線周波数サンプル信号を生成する前記段階は更に、 20

アンテナで、前記第1及び第2送信ダイバーシティアンテナから送信される信号を受信し、前記第1及び第2無線周波数ダイバーシティ信号の和を表す無線周波数サンプル信号を生成する段階を含むことを特徴とする方法。

【請求項5】

請求項1に記載の直交送信ダイバーシティ信号の品質を測定するための方法であって、更に、前記第1及び第2無線周波数ダイバーシティ信号間の遅延差を示す前記第2成分の測定された特性に応じて、前記第1及び第2無線周波数ダイバーシティ信号間の相対的な遅延を変更する段階を含むことを特徴とする方法。 30

【請求項6】

第1及び第2ダイバーシティアンテナから送信するための第1及び第2無線周波数ダイバーシティ信号を有する送信器によって生成される、無線通信システムにおける直交送信ダイバーシティ信号の品質を測定するためのシステムであって、

前記第1及び第2無線周波数ダイバーシティ信号の和を表す無線周波数サンプル信号を生成するための手段と、

前記無線周波数サンプル信号をダウンコンバート処理して、それぞれ前記第1及び第2無線周波数ダイバーシティ信号に対応する第1及び第2成分を有するダウンコンバート信号を生成する手段と、

前記第1成分から、前記第1無線周波数ダイバーシティ信号の第1時間基準を再生する手段と、 40

前記第1時間基準を用いて、前記第1及び第2無線周波数ダイバーシティ信号間の遅延差を示す前記第2成分の特性を測定する手段と、
を備え、前記第1及び第2無線周波数ダイバーシティ信号の和を表す無線周波数サンプル信号を生成するための手段は、さらに、

前記第1無線周波数ダイバーシティ信号と対となる第1サンプル信号を生成する手段と、

前記第2無線周波数ダイバーシティ信号と対となる第2サンプル信号を生成する手段と、

前記第1サンプル信号と第2サンプル信号とを加算して、前記第1及び第2無線周波 50

数ダイバーシティ信号の和を表す無線周波数サンプル信号を生成する手段と
を含むことを特徴とするシステム。

【請求項 7】

請求項 6 に記載の直交送信ダイバーシティ信号の品質を測定するためのシステムであつて、前記第 1 及び第 2 無線周波数ダイバーシティ信号間の遅延差を示す前記第 2 成分の特性を測定する前記手段は更に、前記第 2 無線周波数ダイバーシティ信号に関連付けられ又前記第 1 時間基準を用いて生成される拡散符号を用いて前記ダウンコンバート信号を逆拡散し、前記第 1 及び第 2 無線周波数ダイバーシティ信号間の遅延差を示す直交性基準信号を生成する手段を含むことを特徴とするシステム。

【請求項 8】

請求項 6 に記載の直交送信ダイバーシティ信号の品質を測定するためのシステムであつて、前記第 1 及び第 2 無線周波数ダイバーシティ信号間の遅延差を示す前記第 2 成分の特性を測定する前記手段は更に、

前記第 2 成分から、前記第 2 無線周波数ダイバーシティ信号の第 2 時間基準を再生する手段と、

第 1 と第 2 時間基準の時間の比較を行う手段と、を含むことを特徴とするシステム。

【請求項 9】

請求項 6 に記載の直交送信ダイバーシティ信号の品質を測定するためのシステムであつて、前記第 1 及び第 2 無線周波数ダイバーシティ信号の和を表す無線周波数サンプル信号を生成する前記手段は更に、

前記第 1 及び第 2 送信ダイバーシティアンテナから送信される信号を受信し、前記第 1 及び第 2 無線周波数ダイバーシティ信号の和を表す無線周波数サンプル信号を生成するアンテナを含むことを特徴とするシステム。

【請求項 10】

請求項 6 に記載の直交送信ダイバーシティ信号の品質を測定するためのシステムであつて、更に、前記第 1 及び第 2 無線周波数ダイバーシティ信号間の遅延差を示す前記第 2 成分の測定された特性に応じて、前記第 1 及び第 2 無線周波数ダイバーシティ信号間の相対的な遅延を変更する手段を含むことを特徴とするシステム。

【発明の詳細な説明】

【0001】

発明の分野

本発明は、一般に無線通信に関し、特に無線通信システムにおける直交送信ダイバーシティ信号の品質を測定し調整するための方法とシステムの改善に関する。

【0002】

発明の背景

無線通信システムにおいて、送信器と受信器は、大気インターフェイスすなわちチャネルを介してデータ通信を行う。このような無線チャネルはチャネル損失、多重通路損失、フェージング、他の無線周波数源からの干渉によって悪影響を受けることがある。無線チャネルの効率を改善し、チャネル劣化現象の影響を緩和するために、いわゆる“第三世代セルラ電話システム”等の、拡散スペクトル通信システム用に直交送信ダイバーシティとして知られる伝送方式が提案されている。直交送信ダイバーシティは、スウェーデンのストックホルムにある E T S I (欧州電気通信標準協会) S M G 2 へのモトローラ社による投稿、表題“直接拡散 C D M A 用直交送信ダイバーシティ” (1 9 9 7 年 9 月 1 5 ~ 1 7 日) 等の標準機関への様々な投稿において詳細に説明されている。概略を述べると、直交送信ダイバーシティは、2 つ以上のアンテナを用いて、互いに直交する拡散符号を用いて拡散したビットストリームを送信する。1 つの方式では、データ供給源からのビットは、送信器において 2 つ以上のダイバーシティ分岐間で切換すなわち分割される。もう 1 つの方式では、同じデータが、従来の半分のパワーで両方の分岐から送信される。両方の方式において、データは、1 つのダイバーシティ分岐において、他のいずれかのダイバーシティ分岐で用いられる拡散符号に直交する拡散符号を用いて拡散される。

10

20

30

40

50

【 0 0 0 3 】

2つ以上のアンテナを用いてユーザのデータを送信することによって、ダイバーシティが全無線チャネルに付加される。例えば、第1アンテナから送信されたデータがフェージングを受ける場合、第2アンテナから送信されたデータは、同じフェージング状態に陥らないというある統計的な確率がある。従って、加入者装置が正しいデータを受信する確率は大きい。異なるアンテナでの直交拡散は、加入者装置が各信号を独立に受信するように用いられるが、このことは、ダイバーシティ信号が互いに干渉しないことを意味する。これによって、感度すなわち受信器の利得が大きくなり、順方向リンクでのパワーがより小さくなり、またシステムの容量が大きくなる。

【 0 0 0 4 】

無線周波数ダイバーシティ信号を生成するまでの1つの問題は、2つ以上のダイバーシティアンテナで送信する信号間のタイミングすなわち遅延を制御することである。このことは、無線周波数ダイバーシティ信号間での相対的なタイミングが変化するにつれて信号間での直交性が劣化するため問題になる。換言すれば、これらの無線周波数ダイバーシティ信号が最も直交するのは、同じシステム時間を基準にした直交符号で拡散された時であり、また、この時間基準は、信号がフィルタ処理、アップコンバート処理、また増幅処理される際、他の無線周波数ダイバーシティ信号に対してシフトされない。このような無線周波数ダイバーシティ信号間でのタイミングシフトはまた、送信器や受信器ダイバーシティアンテナ間のケーブル長が等しくない状態で起こり得る。可能性は小さいが、デジタルタイミングのエラーの結果、遅延差が発生する場合がある。

10

20

【 0 0 0 5 】

直交送信ダイバーシティ送信器のダイバーシティ分岐間の遅延を制御する1つの方法は、遅延を引き起こす可能性のある送信器の部位における構成要素の設計と選択を厳密に制御することである。例えば、フィルタ、アップコンバータ、及び増幅器においては、厳しい仕様範囲内にある厳密に選択した構成要素で設計を実施し得る。この解決策の問題は、そのような厳しい許容範囲で構成要素を仕様指定したり選択したりすることは、極めてコスト高であることである。

【 0 0 0 6 】

同様に、送信器とダイバーシティアンテナ間のケーブル長は、信号間の相対遅延が変化しないように同じ長さにしてよい。またここで、送信器とアンテナの据付における精度と品質制御の問題がある。

30

【 0 0 0 7 】

従って、無線通信システムにおいて直交送信ダイバーシティ信号の品質を測定し調整するための方法とシステムの改善に対する必要性が存在することは明らかであり、これによって、無線周波数ダイバーシティ信号間の遅延差の影響を検出し、その遅延の影響を最小限にするために、その遅延を補償するものを送信器に導入する。

【 0 0 0 8 】

本発明に特有であると思われる新規特徴は、添付の請求項に記載する。しかしながら、本発明自体並びにその好適な実施形態や他の目的また利点は、次の説明用実施例の詳細な説明を参照し、添付図面と共に読むことによって最もよく理解されるであろう。

40

【 0 0 0 9 】**発明の詳細な説明**

次に、図1において、本発明の方法とシステムに基づく直交送信ダイバーシティ送信器と直交送信ダイバーシティ信号の品質を測定し調整するための装置の高水準機能ブロック図を示す。図示したように、送信器20は、データ供給源22を含み、このデータ供給源22は、受信器又は加入者装置に送信されるデータの供給源である。データ供給源22は、好ましくはビットストリームを提供する。このビットストリームは、符号化処理やインターリーブ処理又は他の方法により処理され送信されるが、このビットストリームは、音声、映像、又は受信用加入者装置に送信される他のデータを表す。

【 0 0 1 0 】

50

複数のダイバーシティアンテナから送信ダイバーシティを得るために、データ供給源 22 が出力するデータストリームから、複数のデータストリームを生成する。直交送信ダイバーシティ送信器の 1 つの実施形態において、データビットを切換え、データビットを 1 つおきに又はデータビットの群を 1 つおきに、送信器 20 に示す 2 つのダイバーシティ分岐の一方に出力する。アンテナを 3 本以上用いる場合は、送信器の全ダイバーシティ分岐間で切換えを実行する。この切換え機能は、切換器 24 で実行できるが、この切換器 24 は、1 つ以上のビットのダイバーシティ分岐 26、28 への出力を交互に行う。説明を簡単にするために、2 つのダイバーシティ分岐のみを図 1 に示す。

【0011】

交互直交送信ダイバーシティ送信器において、参考番号 30 で示す破線を結んで示すように、従来の半分のパワーで送信する場合、ダイバーシティ分岐 26、28 へのデータストリームは同じデータを含み得る。 10

【0012】

切換器 24 が出力するデータストリームは、チャネル拡散符号 36、38 を用いてデータを拡散するための拡散器 32、34 に結合される。これらの拡散符号は、図 1 にウォルシユ符号 W_a 、 W_b として示すが、これらは、好ましくは互いに直交している。 20

【0013】

拡散器 32、34 の出力は、加算器 40、42 にそれぞれ結合される。加算器 40、42 は、直交パイロットチャネルをダイバーシティ分岐 26、28 の信号に加えるために用いられる。これらのパイロットチャネルによって、ダイバーシティ分岐 26、28 に対応するダイバーシティアンテナから受信された信号を検出、受信、逆拡散するための加入者装置に基準を提供する。好適な実施形態において、パイロットチャネル 44、46 は、データで変調されない選択された直交ウォルシユ符号である。 20

【0014】

送信器 20 が複数のデータチャネルを送信する場合、追加チャネル用の追加拡散データは、拡散データ 48 から延びる矢印で示すように、加算器 40、42 で加算し得る。例えば、第 2 ユーザに属する音声やデータは、データ供給源 22 やパイロットチャネル 44、46 からの拡散データと加算し得る。このことによって、各ダイバーシティ分岐に対して 1 つのパイロットチャネルがある状態で、全ユーザからの直交拡散データの 2 つの分岐を表す出力を加算器 40、42 から生成する。 30

【0015】

本発明の重要な側面によれば、拡散器 40、42 から出力された信号は、2 つのデジタルデータストリーム間の相対遅延を調整する目的のために、遅延回路 50、52 にそれぞれ結合される。更に詳細に後述するように、送信器やアンテナ系の他の場所で発生する遅延差を補償するために、プロセッサ 54 からの信号を用いて、遅延回路 50、52 のいずれか又は両方の時間遅延を設定し得る。好適な実施例において、遅延回路 50、52 は、既知のデジタル遅延バッファにより実現される。 30

【0016】

遅延回路 50、52 からの出力は、無線周波数回路 56、58 にそれぞれ結合される。これらの回路は、デジタル信号がアンテナ 60、62 から送信されるように、デジタル信号に対して多数のアナログ処理を実施する。好適な実施例において、アナログ回路 56、58 は、遅延回路 50、52 からのデジタル信号のフィルタ処理、アップコンバート処理、及び増幅処理を行う。これらの回路はアナログであるために、これらの回路によってもたらされる遅延は、製造時膨大なコストをかけない限り制御不可能である。従って、アナログ回路 56、58 の出力は、出力が搬送するデジタル情報に対しては、時間的に一致していない可能性がある。時間整合の差異すなわち遅延差によって、分岐 26、28 における無線周波数ダイバーシティ信号間の直交性の度合いが減少する。直交性が減少すると、受信器での干渉が大きくなるために無線周波数チャネルも効率的ではなくなり、通常これによってデータ伝送にエラーが生ずる。補償する場合、通常、順方向リンクパワーを大きくし、これによってシステム容量が低下する。 40

【0017】

無線周波数アナログ回路 56, 58 の出力は、ケーブルや他の伝送手段 64, 66 を介して、アンテナ 60, 62 へ送信されるが、ここでは、送信ダイバーシティ信号を提供するために、アンテナは両者間で間隔を空けて取り付けられている。ケーブル 64, 66 間の長さの差は、アンテナ 60, 62 から送信される第 1 及び第 2 無線周波数ダイバーシティ信号間ににおいて遅延差をもたらすもう 1 つの原因である。ケーブルにおける異なる遅延は、ケーブルの物理的な又は電気的な長さの差によって発生し得る。

【0018】

また図 1 に、信号品質測定器 70 を示すが、これには、無線周波数結合器 74, 76 からの信号を加算するための加算器 72 が含まれる。結合器 74, 76 は、ケーブル 64, 66 からの少量のエネルギーを消費するいくつかの既に知られた結合器のいずれか 1 つで実現される。本発明の目的のために、結合器 74, 76 は、幾つかの場所に配置することに留意されたい。例えば、結合器 74, 76 は、送信器 20 を収納する筐体内に配置し得る。これら結合器はまたケーブル 64, 66 内に配置し得る。更に、結合器 74, 76 は、アンテナ 60, 62 への電源供給ポイント付近に配置し得る。この位置において、結合器 74, 76 は、ケーブル 64, 66 の長さの差によってもたらされ得るあらゆる遅延を含み、アンテナ 60, 62 から送信される信号間の実際の遅延時間を表す信号を生成し得る。

【0019】

結合器 74, 76 に接続された加算器 72 は、それぞれダイバーシティ分岐 26, 28 における第 1 及び第 2 無線周波数ダイバーシティ信号の和を表す無線周波数サンプル信号を生成する。この無線周波数サンプル信号は、スイッチ 78 に結合されるが、このスイッチ 78 は、アンテナ 80 等のアンテナからの 1 つおきの信号を選択するために用い得る光学スイッチである。アンテナ 80 は、伝搬経路 82, 84 を介して信号受信し、また、本来、アンテナ 60, 62 から送信される信号を加算することに留意されたい。好適な実施例において、経路 82, 84 を介した遅延が等しくなるように、アンテナ 80 は、アンテナ 60, 62 から等距離の位置に配置する。信号品質測定器 70 は、スイッチ 78 を含む必要はなく、信号品質測定器 70 は、アンテナ 80 又は加算器 72 で無線周波数サンプル信号を生成でき、又は、ある実施例は、両方を含み、スイッチ 78 を用いて無線周波数サンプル信号を選択する場合があることに留意されたい。

【0020】

第 1 及び第 2 無線周波数ダイバーシティ信号の和を表す無線周波数サンプル信号は、無線周波数ダウンコンバータ 86 へ入力され、ここで、信号は、ダウンコンバート処理、フィルタ処理、及びサンプリング処理され、デジタルデータストリームが生成される。無線周波数ダウンコンバータ 86 の出力はデジタルベースバンド信号であり、この信号は、受信信号を音声やユーザデータに変換するために加入者装置で行われる処理等の後続の処理に適している。

【0021】

無線周波数ダウンコンバータ 86 から出力されるデジタルベースバンド信号は、チップタイミング再生回路 88 とチャネル符号逆拡散器 90 へ入力される。好ましくは、チップタイミング再生回路 88 には、送信器 20 の選択された 1 つのダイバーシティ分岐 26, 28 において、無線周波数ダイバーシティ信号の生成に用いる時間基準に対応した時間基準を求め生成する検索器及び相關器が含まれる。チップタイミング再生回路 88 は、様々な時間オフセットを有する局部的に生成されたチャネル拡散シーケンスと、無線周波数ダウンコンバータ 86 が出力するベースバンド信号において予想される P_0 等のチャネル拡散シーケンスとの相関を最大にしようとする。このことは、加入者装置がパイルオーバーを求める際発生する処理と同様である。

【0022】

無線周波数ダウンコンバータ 86 の出力への結合の他に、チャネル符号逆拡散器 90 もまた、チップタイミング再生回路 88 が出力する時間基準に結合される。チャネル符号逆拡散器 90 には、1 つ以上のチャネル逆拡散符号発生器、すなわち複数のウォルシュ符号発

10

20

30

40

50

生器が含まれ、これは各々、チップタイミング再生回路 8 8 が出力する時間基準をいずれ参照する。これらのチャネル逆拡散符号発生器は、 P_0 、 P_1 及びウォルシュ符号発生器 $W_a \sim W_n$ として図示する。

【 0 0 2 3 】

チャネル符号逆拡散器 9 0 内において、無線周波数ダウンコンバータ 8 6 のベースバンドデジタル出力は、図示したように、1つ以上の逆拡散処理を行うために1つ以上の遅倍器でチャネル拡散符号によって遅倍される。従って、遅倍器すなわち逆拡散器 9 2 は、送信器 2 0 の拡散器 3 2、3 4 によって適用されたチャネル符号拡散を除去する。

【 0 0 2 4 】

各逆拡散器 9 2 の出力は、チャネルエネルギー検出器 9 4 へ入力される。チャネルエネルギー検出器 9 4 の機能は、各符号化チャネルの逆拡散出力のエネルギーを検出することである。エネルギーを検出するために、各出力は、整数倍の拡散符号周期に渡って積分される。

【 0 0 2 5 】

選択された符号化チャネルのエネルギーを検出した後、そのエネルギーを表す信号がプロセッサ 5 4 に入力される。本発明の重要な側面によれば、プロセッサ 5 4 は、様々なチャネルのエネルギーを確認し、未使用のチャネルにおいてエネルギーを検出した際は、送信器 2 0 における第1及び第2無線周波数ダイバーシティ信号の遅延差に比例した出力を生成する。プロセッサ 5 4 は、適当なソフトウェアを実行するプログラマブルプロセッサで実現される。一方、状態機械すなわち専用の集積回路を用いてもよい。プロセッサ 5 4 を用いて、無線周波数ダウンコンバータ 8 6 が出力した信号の成分の測定特性を示すデータを処理してもよい。プロセッサ 5 4 は、データの拡大縮小、あるいはデータの表示用又は遅延回路 5 0、5 2 の制御用の信号にフォーマット化し得る。プロセッサ 5 4 の動作は、以下において更に詳細に説明する。

【 0 0 2 6 】

プロセッサ 5 4 の出力は、その出力が送信器 2 0 の遅延差を手作業で調整するための基準として用いられるように、ディスプレイ 9 6 に表示し得る。また、プロセッサ 5 4 が出力する信号を用いて、送信器 2 0 の動作中、自動的に遅延回路 5 0、5 2 を調整し得る。

【 0 0 2 7 】

そのような自動調整を実施する場合、プロセッサ 5 4 は、未使用チャネルのチャネルエネルギーを最小限にする遅延回路 5 0、5 2 の遅延の組み合わせを選択するようにプログラミングし得る。すなわち、チャネル符号逆拡散器 9 0 は、チップタイミング再生回路 8 8 が生成する時間基準を用い、ダイバーシティ分岐 2 6 又はダイバーシティ分岐 2 8 のいずれかにおいて生成された信号の一部ではなかったウォルシュ符号で表されるチャネルを復号又は逆拡散し得る。

【 0 0 2 8 】

チップタイミング再生回路 8 8 が再生した時間基準がダイバーシティ分岐 2 6 からのものである場合、チャネル符号逆拡散器 9 0 とチャネルエネルギー検出器 9 4 は、未使用ウォルシュ符号上の信号エネルギー等のダイバーシティ分岐 2 8 が生成した信号の信号特性を測定し、送信器 2 0 において第1及び第2無線周波数ダイバーシティ信号間の遅延差を示すプロセッサ 5 4 から信号を生成することに留意されたい。従って、一方のダイバーシティ分岐 2 6 の時間基準は、他方のダイバーシティ分岐 2 8 で生成された信号の特性を測定し、2つのダイバーシティ分岐で生成された第1及び第2無線ダイバーシティ信号間に遅延差があるかどうかを示すために用いられる。

【 0 0 2 9 】

次に、図2において、本発明の方法とシステムに基づく直交送信ダイバーシティ信号の品質を測定し調整するプロセスを示す高水準論理フローチャートを図示する。図示したように、このプロセスは、ブロック 2 0 0 で始まり、その後、ブロック 2 0 2 に進み、ここで、ダイバーシティ送信器において第1及び第2無線周波数ダイバーシティ信号の和を表す無線周波数サンプル信号を生成する。本発明の1つの実施例において、第1及び第2無線周波数ダイバーシティ信号は、ダイバーシティ送信器において、パワー増幅器の出力から

10

20

30

40

50

少量の一部のエネルギーを消費する結合器でサンプリングしてもよい。これらの結合器は、送信器の筐体内に配置したり、あるいは、送信器とダイバーシティアンテナ間のアンテナケーブル中に配置したり、又は送信ダイバーシティアンテナの基部付近に配置し得る。結合器が送信ダイバーシティアンテナの基部付近に配置された場合、本発明が直交送信ダイバーシティ信号の品質を測定する時、伝送線の長さの差が考慮される。

【0030】

和を生成するために、加算器を用いて、結合器が生成する信号を加算する。好ましくは、遅延差が信号品質測定器70に生じないように、各結合器と加算器間のケーブル長は同じにすべきである。

【0031】

他の実施例において、ブロック202で表されるステップは、ダイバーシティアンテナ60、62が送信する信号を、図1のアンテナ80等のサンプル受信アンテナで受信することによって実現し得る。このアンテナは、本来、第1及び第2無線周波数ダイバーシティ信号を加算する段階を含むことに留意されたい。また、両方のダイバーシティアンテナからの伝搬時間が同じになるように、アンテナ80は、アンテナ60、62から等距離に配置すべきであることに留意されたい。アンテナ60、62間の途中にアンテナ80を配置することは、確実に伝搬遅延を両方のダイバーシティアンテナから同一にするための良い方法である。

【0032】

次に、ブロック204に示すように、無線周波数サンプル信号のダウンコンバート処理を行い、それぞれ第1及び第2無線周波数ダイバーシティ信号に対応する第1及び第2の成分を有するダウンコンバート信号をダイバーシティ送信器内に生成する。このステップは、無線周波数サンプル信号のフィルタ処理、ダウンコンバート処理、及びサンプリングを行う信号無線周波数ダウンコンバータを用いて、デジタルデータストリームを生成することによって実行し得る。單一ダウンコンバータを用いることによって、ダウンコンバートプロセスによって付加された遅延は、第1及び第2無線周波数ダイバーシティ信号に対していずれも同一になる。品質測定プロセスで付加された遅延が第1及び第2無線周波数ダイバーシティ信号に対して同一である限り、送信器における第1及び第2ダイバーシティ信号間の遅延差は、充分正確に測定可能である。

【0033】

ダウンコンバート処理ステップの後、第1無線周波数ダイバーシティ信号に対応する第1成分から、ブロック206に図示するように、第1時間基準を再生する。このステップは、上記において、図1を参照して検討したように、チップタイミング再生回路88で実行し得る。好適な実施例において、第1時間基準は、例えば、送信器20の分岐26等の第1ダイバーシティ分岐からのパイロット信号を検索することによって再生される。

【0034】

次に、第1成分からの時間基準を用いて、第2成分の特性を測定する。ここで、この特性は、ブロック208に図示したように、第1及び第2無線周波数ダイバーシティ信号間の遅延差を示す。本発明の1つの実施例において、第2無線周波数ダイバーシティ信号を生成する際、未割当ての、すなわち未使用のウォルシュチャネルのエネルギーを測定する。ここで、このエネルギーは、第1無線周波数ダイバーシティ信号から再生された第1時間基準を用いて測定される。

【0035】

例えば、図1において、第1無線周波数ダイバーシティ信号からのタイミングは、送信器20のダイバーシティ分岐26からのパイロットチャネルP₀44を検索し受信するチップタイミング再生回路88によって再生し得る。このタイミングを用いて、チャネル逆拡散符号、例えば、W_dを生成する。このチャネル逆拡散符号は、ダイバーシティ分岐28上のトラフィック搬送には割当てられない。チャネル符号逆拡散器90は、未割当てチャネルにおけるエネルギーを検出するため、チャネルエネルギー検出器94は、アンテナ60、62から送信された第1及び第2無線周波数ダイバーシティ信号間の遅延がほぼ同じか

10

20

30

40

50

、あるいはチップ時間に対して小さければ、未使用ウォルシュチャネル上に有意なエネルギーを見つけることは全く予想されない。逆に、第1及び第2無線周波数ダイバーシティ信号間に遅延差があれば、ダイバーシティ分岐26、28間での直交性の度合いが小さいため、割当てされていないウォルシュチャネル上にエネルギーが現れる。従って、未割当てウォルシュチャネル上のエネルギーの存在は、送信器20における第1及び第2無線周波数ダイバーシティ信号間の遅延差を示す第2成分の特性であると考えられる。

【0036】

本発明の他の実施例において、チップタイミング再生回路88と同様の回路が、チップタイミング再生回路88と並列に動作して、第2無線周波数ダイバーシティ信号の時間基準を再生してもよい。換言すれば、チップタイミング再生回路88は、P₀44からのチップタイミングを再生する一方で、もう1つの同様な回路がP₁46のチップタイミングを再生してもよい。このステップは図3に示す回路で実行してもよく、これについては、以下において更に詳細に検討する。

10

【0037】

遅延を示す特性が一旦測定されると、プロック210に図示したように、送信器における第1及び第2無線周波数ダイバーシティ信号間の遅延差が減少又は無くなるように変更される。相対的な遅延が減少すると、チャネルの効率や直交送信ダイバーシティ送信器20の性能効率が良くなる。

【0038】

プロック210に示すステップは、図1の遅延回路50、52によって実行される第1対の遅延値を選択することによって実施し得る。次に、遅延差を示す特性を測定し、また測定された基準を記憶してよい。測定後、異なる対の遅延値を、遅延回路50、52に読み込み、第2の測定を実施し、遅延差を示す第2の基準を得る。次に、この2つの基準を比較し、遅延設定値の変化が良い変化であったかどうかを判断する。この変化が、遅延差の兆候を減少させるような良い変化であった場合、プロセッサ54は、第1及び第2無線周波数ダイバーシティ信号間の相対遅延を更に減少させるのと同じように、相対的な遅延を大きくする。

20

【0039】

この変化が直交送信ダイバーシティ信号の品質を改善しなかった場合、プロセッサ54は、遅延の変化の方向を逆転し、第1及び第2無線周波数ダイバーシティ信号間の遅延差が最小限になるように、もう1つの対の遅延値を生成し、遅延回路50、52がその遅延を他方の方向へ変更する。図3に示す実施例において、プロック210に図示したステップは、ダイバーシティ分岐26、28用の時間基準間における時間比較の出力を確認するプロセッサ54において実施してもよい。

30

【0040】

ダイバーシティ分岐26、28にもたらされる遅延差の影響を最小限にするために、第1及び第2無線周波数ダイバーシティ信号間の相対的な遅延を変更した後、プロック212に示すようにプロセスは終了する。

【0041】

次に、図3において、本発明の他の実施例を示すが、これは、直交送信ダイバーシティ送信器と直交送信ダイバーシティ信号の品質を測定するための装置の高水準機能プロック図に示したものである。図示したように、無線周波数ダウンコンバータ86からのベースバンドデジタル出力は、2つのチップタイミング再生回路88、100に入力される。図示したように、チップタイミング再生回路88は、パイロットチャネルP₀44と相関を取ることによって、送信器20におけるダイバーシティ分岐26からの時間基準を再生する。同様に、チップタイミング再生回路100は、パイロットチャネルP₁46と相関を取ることによって、ダイバーシティ分岐28からの時間基準を再生する。

40

【0042】

チップタイミング再生回路88及びチップタイミング再生回路100によって出力された時間基準は、両方共、比較器102に入力される。この比較器102は、この2つの時間

50

基準を比較し、その時間基準に比例する信号を出力する。この信号は、プロセッサ54に入力され、この後、プロセッサ54によって、この信号は、遅延回路50、52を制御するための然るべき遅延値に変換される。

【0043】

当業者には明らかであろうが、本発明を用いて、直交送信ダイバーシティ送信器の異なるダイバーシティ分岐において生成される信号が受ける遅延差を検出し補償することができる。直交送信ダイバーシティ方式から最大の利点を実現するために、ダイバーシティ分岐間の遅延を補償する必要がある。

【0044】

本発明の1つの実施例において、直交送信ダイバーシティ送信器において第1及び第2無線周波数ダイバーシティ信号間の遅延差を示す特性として直交性が測定される。他の実施例においては、各ダイバーシティ分岐からの時間基準が、送信器のダイバーシティ分岐における相対的な遅延を変更するために、再生され比較される。また本発明には、信号品質測定器のアナログ部分における遅延により、第1及び第2無線周波数ダイバーシティ信号間の遅延差の変更を回避するという利点がある。信号品質測定器において付加された遅延は、いずれも第1及び第2送信ダイバーシティ信号の両方に等しく加算される。

10

【0045】

本発明の好適な実施例に関する上述の説明は、図示及び説明の目的のためになされたものである。網羅的又は開示された通りの形態に本発明を制限することを意図するものではない。上述の教示に鑑みて、明らかな修正や変更や可能である。実施例は、本発明の原理及びその応用例を最も良く示すために、また、いずれの当業者でも本発明を様々な実施例において用い得るように、また試みようとする特定の用途に適合するように様々な変更を行い得るように、選択し、また説明した。これら全ての修正や変更は、請求項が公正に、合法的に、また正当に権利化される範囲に基づき解釈された時、添付の請求項によって定められる本発明の範囲内にあるものである。

20

【図面の簡単な説明】

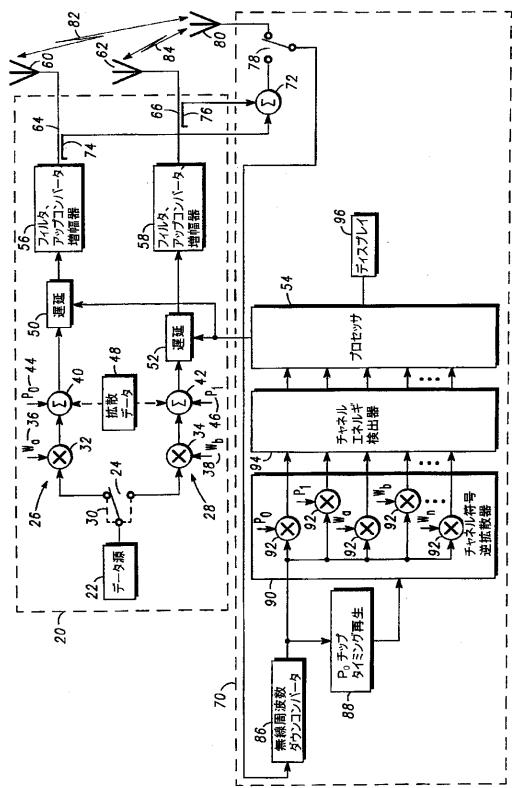
【図1】 本発明の方法とシステムに基づく直交送信ダイバーシティ送信器と直交送信ダイバーシティ信号の品質を測定するための装置の高水準機能ブロック図。

【図2】 本発明の方法とシステムに基づく直交送信ダイバーシティ信号の品質を測定し調整するプロセスの高水準論理フローチャート。

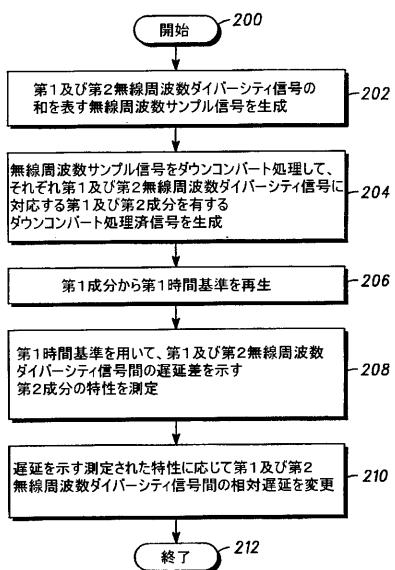
30

【図3】 直交送信ダイバーシティ送信器と直交送信ダイバーシティ信号の品質を測定するための装置の高水準機能ブロック図。

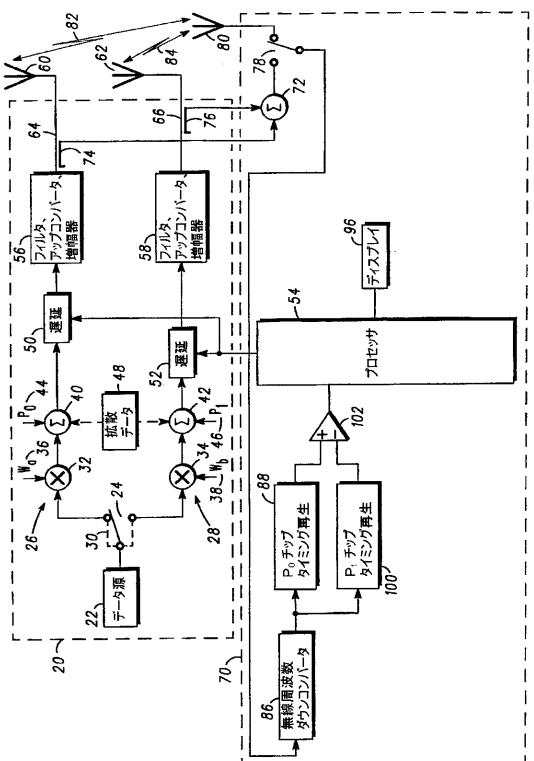
【図1】



【図2】



【図3】



フロントページの続き

(56)参考文献 国際公開第99/012274(WO,A1)

特開平10-336149(JP,A)

特開平08-256008(JP,A)

特開平10-178415(JP,A)

特開平10-013918(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 1/02-1/04