

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2004-537207
(P2004-537207A)

(43) 公表日 平成16年12月9日(2004.12.9)

(51) Int.C1.⁷
H04B 7/08
H01Q 3/24
H04B 7/06

F 1
H04B 7/08
H01Q 3/24
H04B 7/06

テーマコード(参考)
5J021
5K059

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 35 頁)

(21) 出願番号 特願2003-513147 (P2003-513147)
(86) (22) 出願日 平成14年7月10日 (2002.7.10)
(85) 翻訳文提出日 平成15年12月24日 (2003.12.24)
(86) 國際出願番号 PCT/IB2002/002721
(87) 國際公開番号 WO2003/007502
(87) 國際公開日 平成15年1月23日 (2003.1.23)
(31) 優先権主張番号 09/902,035
(32) 優先日 平成13年7月10日 (2001.7.10)
(33) 優先権主張国 米国(US)

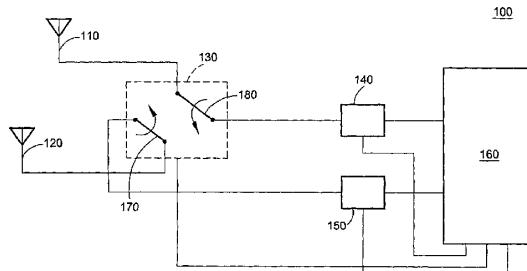
(71) 出願人 503370192
キヨウセラ ワイヤレス コーポレイション
アメリカ合衆国 カリフォルニア 921
21, サンディエゴ, キャンパス
ポイント ドライブ 10300
(74) 代理人 100064012
弁理士 浜田 治雄
(72) 発明者 フォレスター, ティモシー
アメリカ合衆国 カリフォルニア 921
31, サンディエゴ, マルグレーブ
ロード 11082
F ターム(参考) 5J021 AA02 CA06 DB04 EA01 GA08
HA05 HA06
5K059 CC02 CC03 DD27

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ダイバーシチを用いるマルチパス環境で情報を受け取る方法

(57) 【要約】

マルチパス環境で情報を受信および送信するシステムおよび方法は、ワイヤレス通信システムを提供する。ワイヤレス通信システムは、第1のアンテナおよび第2のアンテナの受信特性に応じて受信器モジュールを第1のアンテナまたは第2のアンテナのいずれかに接続するように適合されたスイッチングモジュールを提供する。スイッチングモジュールはさらに、第1のアンテナおよび第2のアンテナの送信特性に応じて送信器モジュールを第1のアンテナまたは第2のアンテナのいずれかに接続するように適合されている。



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

第1のアンテナと、

第2のアンテナと、

該第1のアンテナと該第2のアンテナとに接続されたスイッチングモジュールと、

該スイッチングモジュールを介して該第1のアンテナと該第2のアンテナとに接続された受信器モジュールと、

該スイッチングモジュールを介して該第1のアンテナと該第2のアンテナとに接続された送信器モジュールと、

を備えたワイヤレス通信デバイスであって、

該スイッチングモジュールが、該第1のアンテナおよび該第2のアンテナの受信特性に応じて該第1のアンテナおよび該第2のアンテナの一方に該受信器モジュールを接続するよう適合され、

該スイッチングモジュールが、該第1のアンテナおよび該第2のアンテナの送信特性に応じて該第1のアンテナおよび該第2のアンテナの一方に該送信器モジュールを接続するよう適合されている、ワイヤレス通信デバイス。

【請求項 2】

前記スイッチングモジュールが第1のスイッチと第2のスイッチとを含み、

前記送信器モジュールが、該第1のスイッチを介して前記第1のアンテナと前記第2のアンテナとに接続され、

前記送信器モジュールが、該第2のスイッチを介して該第1のアンテナと該第2のアンテナとに接続されている、請求項1に記載のワイヤレス通信デバイス。

【請求項 3】

前記送信器モジュールと、前記受信器モジュールと、前記スイッチングモジュールとに接続されたコントローラをさらに備えた、請求項1に記載のワイヤレス通信デバイス。

【請求項 4】

前記送信特性が、前記送信器モジュールによって採用された特定の送信周波数に対して決定される、請求項3に記載のワイヤレス通信デバイス。

【請求項 5】

前記送信特性が、マルチパス環境の影響を含む、請求項3に記載のワイヤレス通信デバイス。

【請求項 6】

前記送信特性が、信号強度、信号明瞭度、およびビットレートエラーのうちの少なくとも1つを含む、請求項3に記載のワイヤレス通信デバイス。

【請求項 7】

前記受信特性が、前記受信器モジュールによって採用された特定の受信周波数に対して決定される、請求項3に記載のワイヤレス通信デバイス。

【請求項 8】

前記受信特性が、マルチパス環境の影響を含む、請求項7に記載のワイヤレス通信デバイス。

【請求項 9】

前記受信特性が、信号強度、信号明瞭度、およびビットレートエラーのうちの少なくとも1つを含む、請求項7に記載のワイヤレス通信デバイス。

【請求項 10】

前記コントローラがモバイル局モデム(MSM)を含む、請求項1に記載のワイヤレス通信デバイス。

【請求項 11】

前記第1のアンテナが前記第2のアンテナと同一の方向に配置されていない、請求項1に記載のワイヤレス通信デバイス。

【請求項 12】

10

20

30

40

50

前記第1のアンテナが前記第2のアンテナに対してほぼ直交するように配置されている、請求項1に記載のワイヤレス通信デバイス。

【請求項13】

第1のアンテナと、

第2のアンテナと、

該第1のアンテナおよび該第2のアンテナの送信特性に応じて、該第1のアンテナおよび該第2のアンテナの一方を、情報の送信に用いるために選択する第1の手段と、

該第1のアンテナおよび該第2のアンテナの受信特性に応じて、該第1のアンテナおよび該第2のアンテナの一方を、情報の受信に用いるために選択する第2の手段と、

を備えた、ワイヤレス通信デバイス内のダイバーシチアンテナを提供するシステム。 10

【請求項14】

前記第1のアンテナおよび前記第2のアンテナのうち、前記第1の手段によって選択された一方に送信器モジュールを接続する手段と、

該第1のアンテナおよび該第2のアンテナのうち、前記第2の手段によって選択された一方に受信器モジュールを接続する手段と、

をさらに備えた、請求項13に記載のシステム。

【請求項15】

特定のマルチバス環境において情報を受信および送信する方法であって、

(a) 該特定のマルチバス環境における第1のアンテナおよび第2のアンテナの送信特性に応じて、該第1のアンテナおよび該第2のアンテナの一方を情報の送信に用いるために選択する工程と、 20

(b) 該特定のマルチバス環境における該第1のアンテナおよび該第2のアンテナの受信特性に応じて、該第1のアンテナおよび該第2のアンテナの一方を情報の受信に用いるために選択する工程と、

(c) 該第1のアンテナおよび該第2のアンテナのうち工程(a)で選択された一方に該送信すべき情報を接続する工程と、

(d) 該第1のアンテナおよび該第2のアンテナのうち工程(b)で選択された一方に該受信すべき情報を接続する工程と、

を包含する方法。 30

【請求項16】

(a) ワイヤレス通信デバイスの受信器モジュールに接続された、該ワイヤレス通信デバイスの第1のアンテナの受信特性を監視する工程と、

(b) 該受信器モジュールに接続された、該ワイヤレス通信デバイスの第2のアンテナの受信特性を評価する工程と、

(c) 該第1のアンテナに代えて該第2のアンテナに該受信器モジュールを接続する工程と、

を包含する、ワイヤレス通信方法。 40

【請求項17】

前記評価する工程が、前記第1のアンテナの前記受信特性が特定の閾値に達したときにのみ評価する工程を包含する、請求項16に記載の方法。

【請求項18】

前記評価する工程が、前記第1のアンテナに代えて前記第2のアンテナに前記受信器モジュールを接続することにより該第2のアンテナをテストする工程を包含する、請求項16に記載の方法。

【請求項19】

前記接続する工程が、前記第2のアンテナの前記受信特性が前記第1のアンテナの前記受信特性よりも良好であるときにのみ接続する工程を包含する、請求項16に記載の方法。

【請求項20】

(d) 前記第1のアンテナおよび前記第2のアンテナの送信特性を評価する工程と、

(e) 該第1のアンテナおよび該第2のアンテナのうち、該第2のアンテナの前記受信特 50

性により密接に合致する送信特性を有する一方に、前記ワイヤレス通信デバイスの送信器モジュールを接続する工程と、
をさらに包含する、請求項 1 6 に記載の方法。

【請求項 2 1】

(a) ワイヤレス通信デバイスの送信器モジュールに接続された、該ワイヤレス通信デバイスの第 1 のアンテナの送信特性を監視する工程と、
(b) 該送信器モジュールに接続された、該ワイヤレス通信デバイスの第 2 のアンテナの送信特性を評価する工程と、
(c) 該第 1 のアンテナに代えて該第 2 のアンテナに該送信器モジュールを接続する工程と、
を包含する、ワイヤレス通信方法。

10

【請求項 2 2】

前記評価する工程が、前記第 1 のアンテナの前記送信特性が特定の閾値に達したときにのみ評価する工程を包含する、請求項 2 1 に記載の方法。

【請求項 2 3】

前記評価する工程が、前記第 1 のアンテナに代えて前記第 2 のアンテナに前記送信器モジュールを接続することにより該第 2 のアンテナをテストする工程を包含する、請求項 2 1 に記載の方法。

【請求項 2 4】

前記接続する工程が、前記第 2 のアンテナの前記送信特性が前記第 1 のアンテナの前記送信特性よりも良好であるときにのみ接続する工程を包含する、請求項 2 1 に記載の方法。

20

【請求項 2 5】

前記監視する工程が、前記送信特性の決定に用いるワイヤレス通信ネットワークからフィードバック情報を受信する工程を包含する、請求項 2 1 に記載の方法。

【請求項 2 6】

(a) ワイヤレス通信デバイスの第 1 のアンテナおよび第 2 のアンテナ用に、該ワイヤレス通信デバイスの範囲内のベース局のリストを生成する工程と、
(b) 該ワイヤレス通信デバイスの受信器モジュールに接続された該第 1 のアンテナの受信特性を監視する工程と、
(c) 該監視された受信特性が悪化した場合、該リスト上の該第 1 のアンテナと該ベース局との間、および該リスト上の該第 2 のアンテナと該ベース局との間の受信特性をテストする工程と、
(d) 特定のアンテナおよび特定のベース局の該テストされた受信特性が該監視された受信特性よりも良好である場合、該受信器モジュールを該特定のアンテナに接続し、該ワイヤレス通信デバイスをワイヤレスで該特定のベース局に接続する工程と、
を包含するワイヤレス通信方法。

30

【請求項 2 7】

(a) ワイヤレス通信デバイスの第 1 のアンテナおよび第 2 のアンテナ用に、該ワイヤレス通信デバイスの範囲内のベース局のリストを生成する工程と、
(b) 該ワイヤレス通信デバイスの送信器モジュールに接続された該第 1 のアンテナの送信特性を監視する工程と、
(c) 該監視された送信特性が悪化した場合、該リスト上の該第 1 のアンテナと該ベース局の少なくとも 1 つとの間、および該リスト上の該第 2 のアンテナと該ベース局の少なくとも 1 つとの間の送信特性をテストする工程と、
(d) 特定のアンテナおよび特定のベース局の該テストされた受信特性が該監視された送信特性よりも良好である場合、該送信器モジュールを該特定のアンテナに接続し、該ワイヤレス通信デバイスをワイヤレスで該特定のベース局に接続する工程と、
を包含するワイヤレス通信方法。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

50

【 0 0 0 1 】

本発明は概して、ワイヤレスネットワークを用いて情報を受信および送信するシステムおよび方法に関し、特にワイヤレスマルチパス環境において情報を受信および送信するアンテナシステムおよび方法に関する。

【 背景技術 】**【 0 0 0 2 】**

ワイヤレス通信ネットワーク内の従来のワイヤレス通信デバイスにより受信および送信される信号は、周囲の環境に影響される。理論的には、単一のアンテナ 200 を有する従来のワイヤレス通信デバイスであれば、図 3 の極性プロットに示す放射パターンを有する。単一のアンテナ 200 は例えば 0 dB i の等方性ゲインライン 220 で示す等方性放射パターン 210 を有する。放射パターンは 3 次元であるが、極性プロットは単に 2 次元で表現されていることが理解される。このように極性プロットは例えば 3 次元放射パターンの断面を示す。さらに、用語「放射パターン」は、少なくとも送信パターンまたは受信パターンを含むと定義される。等方性放射パターン 210 は、例えば、点放射源を有する遠隔真空空間内で起こる理論的理想的モデルである。

【 0 0 0 3 】

実際の設定、例えば都会的環境では、マルチパスおよび他の考慮事項により放射パターンが不均一になる。信号は、従来のワイヤレス通信デバイスの単一のアンテナ 200 に到達する前に、例えば地面、建物、壁または他の反射構造物で反射し得る。さらに、信号が単一のアンテナに到達する前に空間および時間における複数のパスに同時に散乱し得るため、信号は建設的および破壊的にそれ自体と干渉し得る。図 4 は、単一のアンテナ 200 から生成されるゲインライン 230 を含むマルチパス放射パターン 260 の一例を示す、別の極性プロットを表す。ゲインライン 230 はマルチパス干渉によって歪みを生じている。そのため、例えば点 240、250 は単一のアンテナから等距離にあるが、実際には点 240、250 からは異なる放射パターンが見られる。点 240 からは点 250 からよりも、大きな信号ゲインが見える。

【 0 0 0 4 】

したがって、従来のワイヤレス通信デバイスは、マルチパス状態のために受信および送信が不良であるという問題点を有し、従来のワイヤレス通信デバイスのユーザは典型的には、より向上した信号をランダムにサーチしようとして物理的に動き回る必要がある（例えば放射パターン 260 の形状を知ることなく点 250 から点 240 に動く必要がある）。従来のワイヤレス通信デバイスをこのように物理的に平行移動させることは不便であり、例えばユーザが自由に動き回ることができないなどの条件下においては使用不可能であり得る。

【 0 0 0 5 】

さらに、マルチパスの影響は部分的に、信号の建設的および破壊的干渉から起こるため、信号の周波数が異なればマルチパスの影響も異なる。したがって例えば図 5 の極性プロットに示すように、第 1 のゲインライン 270 が第 1 の周波数 f_1 で単一のアンテナ 200 によって生成され、第 2 のゲインライン 280 が第 2 の周波数 f_2 で単一のアンテナ 200 によって生成される。

【 0 0 0 6 】

従来のワイヤレス通信デバイスは異なる周波数で信号を送受信し得る。したがって従来のワイヤレス通信デバイスは、例えば信号单一のアンテナを介して、第 1 の周波数 f_1 で送信し第 2 の周波数 f_2 で受信することがあり得る。従来のワイヤレス通信デバイスは、例えばゲインライン 270 で表される送信用放射パターンとゲインライン 280 で表される受信用放射パターンとを実際に経験する。例えば単一のアンテナ 200 と点 290（例えばベース局）との間の 2 方向ワイヤレス通信中の結果をさらに図 5 に示す。点 290 およびアンテナ 200 は、単一のアンテナ 200 が送信中であるか受信中であるかに依存して異なる放射パターンを実際に経験する。この場合、単一のアンテナ 200 は、点 290 に信号を送信する際よりも点 290 から信号を受信する際に、実質的により多くのゲインを

10

20

30

40

50

実際に経験する。したがって、例えば、点 290 からの信号はうまく受信されても点 290 に送信された信号が失われるということがあり得る。

【発明の開示】

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、ワイヤレス通信システムにおいて情報を受信および送信する従来の装置および方法の不利な点を大幅に緩和する。

【0008】

好適な実施形態において、本発明は、マルチパス環境で情報を受信および送信するシステムおよび方法を提供する。本発明は、第 1 のアンテナ、第 2 のアンテナ、スイッチングモジュール、受信器モジュール、および送信器モジュールを含む。スイッチングモジュールは、第 1 のアンテナおよび第 2 のアンテナの受信特性に応じて、第 1 のアンテナおよび第 2 のアンテナの一方に受信器モジュールを接続するように適合されている。スイッチングモジュールはさらに、第 1 のアンテナおよび第 2 のアンテナの送信特性に応じて、第 1 のアンテナおよび第 2 のアンテナの一方に送信器モジュールを接続するように適合されている。

【0009】

本発明は、ワイヤレス通信デバイスが第 1 のアンテナおよび第 2 のアンテナを提供するという利点を有する。ワイヤレス通信デバイスは、送信特性または受信特性を最適化するために第 1 のアンテナまたは第 2 のアンテナのいずれかを選択し得る。本発明は、ワイヤレス通信デバイスが自動的に送信器モジュールを、最良の送信特性を有するアンテナに接続し得るという利点を有する。本発明はさらに、ワイヤレス通信デバイスが自動的に受信器モジュールを、最良の受信特性を有するアンテナに接続し得るという利点を有する。

【0010】

本発明のこれらおよび他の利点は、本発明の以下の詳細な説明を添付の図面と共に検討することにより明らかになる。以下の説明および添付の図面を通して、同様の部品には同様の参照符号を付す。

【発明を実施するための最良の形態】

【0011】

図 1 は、本発明によるワイヤレス通信デバイス 100 を含むワイヤレス通信システムの実施形態を示す。ワイヤレス通信デバイス 100 は、例えば、ハンドヘルドワイヤレス通信デバイス、モバイル電話、自動車電話、携帯またはパーソナル通信サービス (P C S) 電話、コードレス電話、ラップトップコンピュータまたはワイヤレスモデムを有する他のコンピューティングデバイス、ページャまたはパーソナルデジタルアシスタント (P D A) を含み得る。ワイヤレスデバイス 100 はデジタルでもよいし、アナログでもよいし、それらを何らかの形で組み合わせたものでもよい。実際、本発明は、当業者に公知の他の形態のワイヤレス通信デバイスをも考慮している。

【0012】

ワイヤレス通信デバイス 100 は、例えば、第 1 のアンテナ 110 と、第 2 のアンテナ 120 と、スイッチングモジュール 130 と、送信器モジュール 140 と、受信器モジュール 150 と、メインコントローラ 160 とを含み得る。スイッチングモジュール 130 は、例えば、受信器スイッチ 170 と送信器スイッチ 180 とを含み得る。メインコントローラ 160 は、例えば、モバイル局モデム (M S M) またはプログラマブルな他のプロセッサを含み得る。ワイヤレス通信デバイス 100 はさらに、当業者に公知であり本明細書にこれ以上示しも記載もしていない他のコンポーネント (例えば、デュプレクサ、ディプレクサ、増幅器、ミキサ、フィルタ、発振器など) をも含み得る。

【0013】

図 2 A および図 2 B を参照すると、ワイヤレス通信デバイス 100 は可能性のある 1 つの配置で示されている。本実施例において、ワイヤレス通信デバイス 100 は 2 つのアンテナ、すなわち第 1 の方位にある第 1 のアンテナ 110 および第 2 の方位にある第 2 のアン

10

20

30

40

50

テナ 120 を含む。好適には、第 1 のアンテナ 110 は、第 1 のアンテナ 110 および第 2 のアンテナ 120 からの異なるゲインパターンを強調する直交関係または他の関係で位置づけられる。さらに本実施例において、第 1 のアンテナ 110 は、アンテナが少なくとも部分的にワイヤレス通信デバイス 100 のハウジング外に延びるように搭載され、第 2 のアンテナ 120 はハウジング内に搭載されている。特定の応用および美的考慮をサポートするために、アンテナを搭載する他の方位または位置も選択され得ることが理解される。

【 0014 】

図示する実施例では、ワイヤレス通信デバイス 100 は図 2 A に示すように、周波数 f_1 で送信し、図 2 B に示すように周波数 f_2 で受信する。上述したように、各アンテナ 110、120 が、周波数 f_1 において、周波数 f_2 でのゲインラインと異なるゲインラインを有することがあり得る。例えば、第 1 のアンテナ 110 は、図 2 A に示すように周波数 f_1 で動作する際にゲインライン 115 を有する放射パターンを有し、図 2 B に示すように周波数 f_2 で動作する際にゲインライン 116 を有する放射パターンを有する。同様に、第 2 のアンテナ 120 は、図 2 A に示すように周波数 f_1 で動作する際にゲインライン 125 を有する放射パターンを有し、図 2 B に示すように周波数 f_2 で動作する際にゲインライン 126 を有する放射パターンを有する。

【 0015 】

ワイヤレス通信デバイス 100 は、例えばゲインライン 115 とゲインライン 125 の間、またはゲインライン 116 とゲインライン 126 の間、などのゲインライン差を有利に用いて、ワイヤレス通信デバイス 100 の動作を向上させる。例えば、ワイヤレス通信デバイス 100 は、第 1 のアンテナ 110 と第 2 のアンテナ 120 とのいずれが通信信号を送受信するために良好であるかを決定し得、現在の通信にとってより良好なアンテナを選択し得る。このようにして、より一貫性のある信号の質が得られ得、これにより例えば、呼の喪失が減少し得、より低パワーでの使用が可能にあり得、あるいはより高速のデータ送信が可能になり得る。ゲインラインは、ワイヤレス通信デバイス 100 の移動または環境の変化に対する応答において変化し得るため、ワイヤレス通信デバイス 100 は常により良好なアンテナを決定および選択し得る。したがって、ワイヤレス通信デバイス 100 は、移動中またはアクティブかつダイナミックな環境で動作しているときにも、より一貫した信号の質を維持し得る。

【 0016 】

図 1 を参照して、ワイヤレス通信デバイス 100 をより詳細に説明する。メインコントローラ 160 は、送信器モジュール 140 と受信器モジュール 150 とスイッチングモジュール 130 とに接続されている。送信器モジュール 140 はスイッチングモジュール 130 の送信器スイッチ 180 に接続されている。送信器スイッチ 180 を介して、送信器モジュール 140 が第 1 のアンテナ 110 および第 2 のアンテナ 120 の一方に接続され得る。受信器モジュール 150 はスイッチングモジュール 130 の受信器スイッチ 170 に接続されている。受信器スイッチ 170 を介して、受信器モジュール 160 が第 1 のアンテナ 110 および第 2 のアンテナ 120 の一方に接続され得る。

【 0017 】

第 1 のアンテナ 110 および第 2 のアンテナ 120 は概して同一の方向に示されているが、これらは互いに角度を有して配置され得る。例えば、第 1 のアンテナ 110 は好適には第 2 のアンテナ 120 に対してほぼ直交する方向に配置される。アンテナの方位はその放射パターンに影響を与えるため、第 1 のアンテナ 110 および第 2 のアンテナ 120 は異なる放射パターンを有し得る。したがって第 2 のアンテナ 120 は、ワイヤレス通信デバイス 100 の他の放射パターンを提供し得る。

【 0018 】

一実施形態による動作では、メインコントローラ 160 は、第 1 のアンテナ 110 または第 2 のアンテナ 120 を介してワイヤレス通信ネットワークのベース局から信号を受け取る。この信号に基づいて、メインコントローラ 160 が、例えば周波数 f_1 で送信すべき

10

20

30

40

50

送信器モジュール 140 と周波数 f_2 で受信すべき受信器モジュール 150 を設定する。メイン 160 は、アンテナ 110 および 120 のうちいずれが現在の環境において周波数 f_2 で最良の受信特性を提供するかを評価し得る。現在の環境はマルチパスを含み得る。メインコントローラ 160 はさらに、アンテナ 110 および 120 のうちいずれが現在の環境において周波数 f_1 で最良の送信特性（例えば、信号強度、明瞭度、ビットエラーレートなど）を提供するかを評価し得る。評価は定期的または不定期に（例えば、特定の条件によりトリガされる際に）起こり得る。これらの評価に基づき、メインコントローラ 160 は、送信器モジュール 140 または受信器モジュール 150 を適切なアンテナ 110 または 120 に切り換えるようにスイッチングモジュール 130 を制御する。

【0019】

10

例えば、ワイヤレス通信デバイス 100 とワイヤレス通信ネットワーク内のベース局との間の 2 方向通信中（例えば、接続された呼者間の会話中）、メインコントローラ 160 は、例えば周波数 f_2 における割り当てられたチャネルには、第 1 のアンテナ 110 が現在の環境において第 2 のアンテナ 120 よりも良好な受信を提供すると決定し得る。したがって、メインコントローラ 160 は、第 1 のスイッチ 170 が受信器モジュール 150 を第 1 のアンテナ 110 に接続するような制御信号をスイッチングモジュール 130 に送る。メインコントローラ 160 はさらに例えば、周波数 f_1 における割り当てられたチャネルには、第 1 のアンテナ 110 が現在の環境においてより良好な送信を提供すると決定し得る。したがって、メインコントローラ 160 は、第 2 のスイッチ 180 が送信器モジュール 140 を第 1 のアンテナ 110 に接続するような制御信号をスイッチングモジュール 130 に送る。

20

【0020】

20

別の実施形態による動作では、受信器モジュール 150 がスイッチングモジュール 130 の第 1 のスイッチ 170 を介して例えば第 1 のアンテナ 110 に接続される。メインコントローラ 160 は第 1 のアンテナ 110 の受信特性を監視する。受信特性が悪化すると（例えば、ビットエラーレートが、適用可能なエラー閾値を越えるか、または閾値に近づくと）、メインコントローラ 160 は第 2 のアンテナ 120 の受信特性をテストする。例えば、メインコントローラ 160 は、第 2 のアンテナ 120 の受信特性をテストするために、第 1 のスイッチ 170 が受信器モジュール 150 を第 2 のアンテナ 120 に接続するようにスイッチングモジュール 130 を制御する。これは、相対的に迅速に行われ得る。例えば、第 2 のアンテナ 120 の受信特性が、例えば、第 2 のアンテナ 120 のエラービットレートに基づいて評価された場合、評価はビット毎でも決定され得る。

30

【0021】

30

メインコントローラ 160 が、第 2 のアンテナ 120 がより良好な受信特性（例えばより低いビットエラーレート）を有していると決定した場合、メインコントローラ 160 は、受信器モジュール 150 を第 2 のアンテナ 120 に接続したままにし得る。メインコントローラ 160 はその後第 2 のアンテナ 120 の受信特性を監視する。他方、メインコントローラ 160 が、第 2 のアンテナ 120 はより良好な受信特性を有していないと決定した場合、メインコントローラ 160 はスイッチングモジュールを制御して、第 1 のスイッチが受信器モジュール 150 と第 1 のアンテナ 110 との間の接続を維持するようにする。

40

【0022】

アンテナ 110、120 の送信特性を監視する際にも同様の手順がメインコントローラ 160 によって行われ得る。例えば、メインコントローラ 160 は、ベース局からのフィードバックを介して送信特性（例えば、信号強度）を監視し得る。したがって、送信に使用中のアンテナ、例えば、第 2 のアンテナ 120 の送信特性が悪化すると（例えば、信号強度が特定の強度閾値を越えるか、または閾値に近づくと）、メインコントローラ 160 は他のアンテナ、例えば第 1 のアンテナの送信特性をテストし得る。これは、送信器モジュール 140 を第 1 のアンテナ 110 に接続することによって行われる。アンテナ 110、120 の送信特性を評価する際に、メインコントローラ 160 はベース局からのフィードバック情報（例えば、クローズドループパワーコントロール）を用い得る。この実施例に

50

において第1のアンテナ110がより良好な送信特性を有している場合、メインコントローラ160は送信器モジュール140と第1のアンテナ110との間の接続を維持する。メインコントローラ160はその後、第1のアンテナ110の送信特性を監視する。他方、メインコントローラ160が第1のアンテナ110はより良好な送信特性を有していないと決定した場合、メインコントローラ160はスイッチングモジュールを制御して、第2のスイッチ180が送信器モジュール140を第2のアンテナ120に接続するようとする。

【0023】

別の実施形態においては、メインコントローラ160が、例えば送信特性を向上させるために例えばアンテナを第1のアンテナ110から第2のアンテナに切り換えた後、メインコントローラ160は受信特性を新しい送信特性に合致させることを試み得る。この実施例において、第2のアンテナ120が特定の質の強度パラメータを含む送信特性を有している場合、メインコントローラ160は第1のアンテナ110および第2のアンテナ120の受信特性をテストして、いずれのアンテナが特定の質により近い受信特性、特に本実施例においては強度パラメータを有しているかを評価する。選択されたアンテナ110または120は、必ずしも例えば最大の強度パラメータを有しているわけではなく、最も近い合致強度パラメータを有している。

【0024】

さらなる実施形態において、メインコントローラ160は、第1のアンテナ110および第2のアンテナ120の少なくとも一方の範囲内にあるベース局のリストを維持する。このリストは、ワイヤレス通信デバイス100が、例えば登録プロセスまたは他の初期プロセス中にワイヤレス通信デバイス100の範囲内にあるすべてのベース局から信号を受取る際に、収集され得る。さらに、リストは、定期的に又は不定期に（例えば、特定の条件またはイベントによってトリガされる際に）、更新され得る。したがって、現在送信に用いられているアンテナの送信特性が悪化すると、メインコントローラ160は、リスト上のベース局の各々で、各々のアンテナの送信特性をテストし得る。このようなテストに基づいて、アンテナまたはベース局の切り替えが行われ得る。現在受信に用いられているアンテナの受信特性が悪化すると、メインコントローラ160は、リスト上のベース局の各々で、各々のアンテナの受信特性をテストし得る。このようなテストに基づいて、アンテナまたはベース局の切り替えが行われ得る。

【0025】

このように、マルチパス環境において情報を受信および送信するシステムおよび方法が提供されることが理解される。当業者は、本発明は本明細書に限定の目的ではなく説明の目的で記載された好適な実施形態以外の実施形態でも実施され得ること、および本発明は特許請求の範囲によってのみ限定されることを理解する。本明細書に記載の特定の実施形態の均等物もまた本発明を実施し得ることに留意されたい。

【図面の簡単な説明】

【0026】

【図1】図1は、本発明によるワイヤレス通信デバイスのいくつかのコンポーネントを模式的に表す図である。

【図2A】図2Aは、本発明によるワイヤレスデバイスを示す図である。

【図2B】図2Bは、本発明によるワイヤレスデバイスを示す図である。

【図3】図3は、従来のアンテナの等方性放射パターンの極性プロットを示す。

【図4】図4は、従来のアンテナのマルチパス環境における放射パターンの極性プロットを示す。

【図5】図5は、従来のアンテナのマルチパス環境における、異なる周波数での放射パターンの極性プロットを示す。

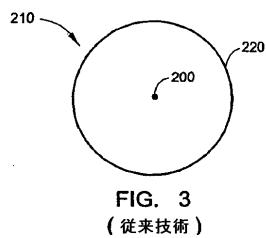
10

20

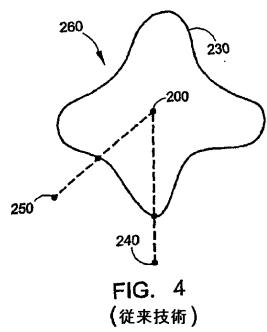
30

40

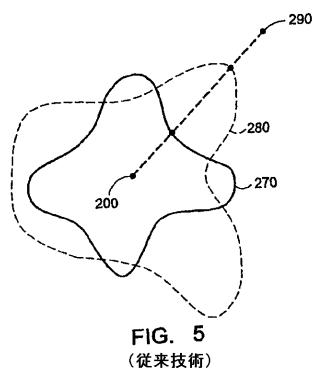
【図3】



【図4】



【図5】



【国際公開パンフレット】

(12) INTERNATIONAL APPLICATION PUBLISHED UNDER THE PATENT COOPERATION TREATY (PCT)

(19) World Intellectual Property Organization
International Bureau(43) International Publication Date
23 January 2003 (23.01.2003)

PCT

(10) International Publication Number
WO 03/007502 A1(51) International Patent Classification⁵: H04B 7/06,
7/08, 7/02, 1104Q 7/38CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, HU, IS, IT, GB, GD, GE, GH,
GM, IR, IU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KP, KR, KZ, LC,
LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW,
MX, MZ, NO, NZ, OM, PL, PT, RO, RU, SD, SE, SG,
SI, SK, SL, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, UZ, VN,
YU, ZA, ZM, ZW.

(21) International Application Number: PCT/IB02/02721

(22) International Filing Date: 10 July 2002 (10.07.2002)

(25) Filing Language:

English

(84) Designated States (regional): ARIPO patent (GH, GM,
KE, LS, MW, MZ, SD, SI, SZ, TZ, UG, ZM, ZW),
Turkish patent (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM),
European patent (AT, BE, BG, CT, CY, CZ, DE, DK, EE,
ES, FI, FR, GB, GR, IE, IT, LU, MC, NL, PT, SE, SK,
TR), OAPI patent (BJ, BJ, CI, CG, CI, CM, GA, GN, GQ,
GW, MI, MR, NE, SN, TD, TG).

(26) Publication Language: English

(30) Priority Data: 09902.035 10 July 2001 (10.07.2001) US

(71) Applicant: KYOCERA WIRELESS CORPORATION
[US/US]; 10300 Campus Point Drive, San Diego, CA
92121 (US).

(72) Inventor: FORRESTER, Timothy; 11082 Mulgrave

Road, San Diego, CA 92131 (US).

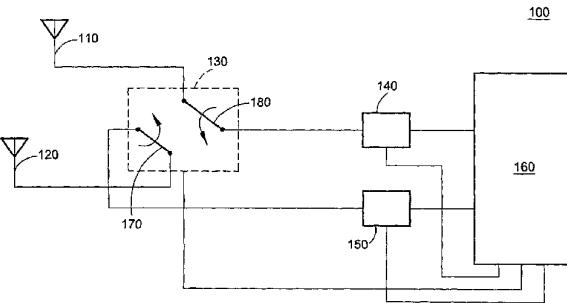
(81) Designated States (national): AE, AG, AL, AM, AT, AU,
AZ, BA, BB, BG, BR, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU,Published:
with international search report
before the expiration of the time limit for amending the
claims and to be republished in the event of receipt of
amendmentsFor two-letter codes and other abbreviations, refer to the "Guid-
ance Notes on Codes and Abbreviations" appearing at the begin-
ning of each regular issue of the PCT Gazette.

(54) Title: SYSTEM AND METHOD FOR RECEIVING AND TRANSMITTING INFORMATION IN A MULTIPATH ENVIRONMENT WITH DIVERSITY



WO 03/007502 A1

(57) Abstract: A system and a method for receiving and transmitting information in a multipath environment provide a wireless communications system. The wireless communications system provides a switching module that is adapted to couple a receiver module to either a first antenna or a second antenna as a function of reception characteristics of the first antenna and the second antenna. The switching module is also adapted to couple a transmitter module to either the first antenna or the second antenna as a function of transmission characteristics of the first antenna and the second antenna.



WO 03/007502

PCT/IB02/02721

SYSTEM AND METHOD FOR RECEIVING AND TRANSMITTING INFORMATION IN A MULTIPATH ENVIRONMENT WITH DIVERSITY

5

Field Of The Invention

The present invention generally relates to a system and a method for receiving and transmitting information using wireless networks and, more specifically, to an antenna system and a method for receiving and transmitting information in a wireless multipath environment.

10

Background Of The Invention

A signal that is received or transmitted by a conventional wireless communications device in a wireless communications network is influenced by the surrounding environment. In theory, a conventional wireless communications device that has a single antenna 200 would have a radiation pattern as shown in a polar plot illustrated in FIG. 3. The single antenna 200 has an isotropic radiation pattern 210 illustrated with an isotropic gain line 220 of, for example, 0 dBi. Although radiation patterns are three dimensional, it is understood that the polar plots are merely two-dimensional representations. Thus, a polar plot may represent, for example, a cross section of a three-dimensional radiation pattern. In addition, the phrase "radiation pattern" is to be defined as including at least transmission patterns or reception patterns. The isotropic radiation pattern 210 is a theoretical, ideal model occurring, for example, in the remote vacuum of space with a point source of radiation.

In practical settings, for example, in an urban environment, multipath and other considerations create nonuniformities in the radiation patterns. A signal may bounce off, for example, the ground, buildings, walls or other reflecting structures before reaching the single antenna 200 of the conventional wireless communications device. Furthermore, since a signal may be scattered simultaneously across a plurality of paths in space and time before reaching the single antenna, the signal may interfere constructively and destructively with itself. FIG. 4 shows another polar plot illustrating an example of a multipath radiation pattern 260 including a gain line 230 generated from the single antenna 200. The gain line 230 has been distorted due to multipath interference. Thus, for example, points 240, 250, although equidistant from the single antenna, effectively see different radiation patterns in which the point 240 sees greater signal gain than the point 250.

WO 03/007502

PCT/IB02/02721

Therefore, a user of the conventional wireless communications device, that is suffering from poor reception or transmission due to multipath conditions, typically may need to physically move around in a random search for an improved signal (e.g., move from the point 250 to the point 240 without knowledge of the shape of the radiation pattern 260). Such physical translations of the conventional wireless communications device are not convenient and may not even be available under certain conditions such as, for example, when the user may not be free to move around.

In addition, since multipath effects result, in part, from constructive and destructive interference of signals, multipath effects differ at different signal frequencies. Thus, for example, 10 as shown in a polar plot illustrated in FIG. 5, a first gain line 270 is generated by the single antenna 200 at a first frequency f_1 and a second gain line 280 is generated by the single antenna 200 at a second frequency f_2 .

The conventional wireless communications device may transmit and receive signals at 15 different frequencies. Thus, for example, via the single antenna, the conventional wireless communications device may transmit at the first frequency f_1 and receive at the second frequency f_2 . The conventional wireless communications device effectively experiences, for example, a radiation pattern for transmission as represented by the gain line 270 and a radiation pattern for reception as represented by the gain line 280. The consequences during, for example, two-way 20 wireless communications between the single antenna 200 and a point 290 (e.g., a base station) are further illustrated in FIG. 5. The point 290 and the antenna 200 effectively experience disparate radiation patterns depending upon whether the single antenna 200 is transmitting or receiving. In this case, the single antenna 200 effectively experiences substantially more gain in receiving signals from the point 290 than in transmitting signals to the point 290. Thus, it is possible, for 25 example, that although the signal from the point 290 is successfully received, the signal transmitted to the point 290 may be lost.

Summary Of The Invention

The present invention alleviates to a great extent the disadvantages of conventional 30 apparatus and methods for receiving and transmitting information in wireless communications system.

In a preferred embodiment, the present invention provides a system and a method for receiving and transmitting information in a multipath environment including a first antenna, a

WO 03/007502

PCT/IB02/02721

second antenna, a switching module, a receiver module and a transmitter module. The switching module is adapted to couple the receiver module to one of the first antenna or the second antenna as a function of reception characteristics of the first antenna and the second antenna. The switching module is also adapted to couple the transmitter module to one of the first antenna or the second antenna as a function of transmission characteristics of the first antenna and the second antenna.

The present invention has an advantage in that the wireless communications device provides the first antenna and the second antenna from which the wireless communications device can select to optimize transmission characteristics or reception characteristics. The present invention has an advantage in that the wireless communications device can automatically couple the transmitting module to the antenna that provides the best transmission characteristics. The present invention also has an advantage in that the wireless communications device can automatically couple the receiving module to the antenna that provides the best reception characteristics.

These and other features and advantages of the present invention will be appreciated from review of the following detailed description of the present invention, along with the accompanying figures in which like reference numerals refer to like parts throughout.

Brief Description Of The Drawings

FIG. 1 shows a schematic representation of some components of a wireless communications device according to the present invention;

FIG. 2A is an illustration of a wireless device according to the present invention;

FIG. 2B is an illustration of a wireless device according to the present invention;

FIG. 3 shows a polar plot of an isotropic radiation pattern for a conventional antenna;

FIG. 4 shows a polar plot of a radiation pattern in a multipath environment for a conventional antenna; and

FIG. 5 shows a polar plot of a radiation pattern at different frequencies in a multipath environment for a conventional antenna.

Detailed Description Of The Invention

FIG. 1 illustrates an exemplary embodiment of a wireless communications system including a wireless communications device 100 according to the present invention. The wireless

WO 03/007502

PCT/IB02/02721

communications device 100 may include, for example, a handheld wireless communications device, a mobile phone, a car phone, a cellular or a personal communications services (PCS) phone, a cordless phone, a laptop computer or other computing device with a wireless modem, a pager or a personal digital assistant (PDA). The wireless device 100 may be digital or analog or some combination thereof. Indeed, the present invention also contemplates other forms of wireless communications devices known to one of ordinary skill in the art.

The wireless communications device 100 may include, for example, a first antenna 110, a second antenna 120, a switching module 130, a transmitter module 140, a receiver module 150 and a main controller 160. The switching module 130 may include, for example, a receiver switch 170 and a transmitter switch 180. The main controller 160 may include, for example, a mobile station modem (MSM) or other processor that is programmable. The wireless communications device 100 may also include other components (e.g., duplexers, diplexers, amplifiers, mixers, filters, oscillators, etc.) which are known to one of ordinary skill in the art and not shown or described further herein.

Referring now to FIGS. 2A and 2B, the wireless communications device 100 is shown in one possible arrangement. In this example, the wireless communications device 100 includes two antennas: the first antenna 110 in a first orientation, and the second antenna 120 oriented in a second orientation. Preferably, the first antenna 110 will be positioned in an orthogonal relationship or in another relationship that accentuates differing gain patterns from the first antenna 110 and the second antenna 120. Also, in this example, the first antenna 110 is mounted such that the antenna extends, at least in part, outside the housing of the wireless communications device 100, while the second antenna 120 is mounted inside the housing. It will be appreciated that other antenna mounting orientations and locations may be selected to support specific applications and aesthetic considerations.

In the illustrated example, the wireless communications device 100 transmits at frequency f_1 as shown in FIG. 2A and receives at frequency f_2 as shown in FIG. 2B. As previously described, it is likely that each antenna 110, 120 will have a different gain line at the frequency f_1 as compared to the gain line at the frequency f_2 . For example, the first antenna 110 has a radiation pattern with a gain line 115 when operating at the frequency f_1 as illustrated in FIG. 2A and a radiation pattern with a gain line 116 when operating at frequency f_2 as illustrated in FIG. 2B. In a similar manner, the second antenna 120 has a radiation pattern with a gain line 125 when operating at frequency f_1 as illustrated in FIG. 2A and a radiation pattern with a gain line

WO 03/007502

PCT/IB02/02721

126 when operating at frequency f_2 as illustrated in FIG. 2B.

The wireless communications device 100 advantageously uses the difference in gain lines, such as, for example, between the gain line 115 and the gain line 125 or between the gain line 116 and the gain line 126, to enhance operation of the wireless communications device 100. For 5 example, the wireless communications device 100 may determine which of the first antenna 110 or the second antenna 120 is better for transmitting or receiving a communications signal and may select the better antenna for current communications. In such a manner, more consistent signal quality may be obtained, which may, for example, reduce dropped calls, enable lower power usage, or permit faster data transmissions. Since gain lines may vary in response, for 10 example, to movements of the wireless communications device 100 or to changes in the environment, the wireless communications device 100 may continually determine and select the better antenna. Accordingly, the wireless communications device 100 may maintain a more consistent signal quality even when moving or when operated in an active, dynamic environment.

Referring again to FIG. 1, the wireless communications device 100 is described in more 15 detail. The main controller 160 is coupled to the transmitter module 140, the receiver module 150 and the switching module 130. The transmitter module 140 is coupled to the transmitter switch 180 of the switching module 130. Via the transmitter switch 180, the transmitter module 140 can be coupled to one of the first antenna 110 or the second antenna 120. The receiver module 150 is coupled to the receiver switch 170 of the switching module 130. Via the receiver 20 switch 170, the receiver module 160 can be coupled to one of the first antenna 110 or the second antenna 120.

Although illustrated as being in generally in the same direction, the first antenna 110 and the second antenna 120 can be disposed at an angle to each other. For example, the first antenna 110 is preferably disposed in a direction that is approximately orthogonal to the second antenna 25 120. Since the orientation of an antenna affects its radiation pattern, the first antenna 110 and the second antenna 120 may have different radiation patterns. Thus, the second antenna 120 may provide an alternative radiation pattern for the wireless communications device 100.

In operation according to an exemplary embodiment, the main controller 160 receives a 30 signal from a base station of a wireless communications network via the first antenna 110 or the second antenna 120. Based on the signal, the main controller 160 sets the transmitting module 140 to transmit, for example, at a frequency f_1 and the receiving module 150 to receive at a frequency f_2 . The main controller 160 can evaluate which antenna 110, 120 provides the best

WO 03/007502

PCT/IB02/02721

reception characteristics at the frequency f_2 in the present environment, which may include multiple paths. The main controller 160 can also evaluate which antenna 110, 120 provides the best transmission characteristics (e.g., signal strength, clarity, bit error rate, etc.) at the frequency f_1 in the present environment. The evaluations can take place periodically or aperiodically (e.g., triggered by a particular condition). Based on the evaluations, the main controller 160 can control the switching module 130 to switch the transmitter module 140 or the receiver module 150 to the appropriate antenna 110, 120.

For example, during two-way communications between the wireless communications device 100 and a base station in a wireless communications network (e.g., a two-way conversation between connected callers), the main controller 160 may determine, for example, that for the assigned channel at frequency f_2 , the first antenna 110 provides superior reception to the second antenna 120 in the present environment. Thus, the main controller 160 sends a control signal to the switching module 130 that causes the first switch 170 to couple the receiver module 150 to the first antenna 110. The main controller 160 may also determine, for example, that for the assigned channel at frequency f_1 , the first antenna 110 provides superior transmission in the present environment. Thus, the main controller 160 sends a control signal to the switching module 130 that causes the second switch 180 to couple the transmitter module 140 to the first antenna 110.

In operation according to another exemplary embodiment, the receiver module 150 is coupled to, for example, the first antenna 110 via the first switch 170 of the switching module 130. The main controller 160 monitors the reception characteristics of the first antenna 110. If the reception characteristics become poor (e.g., the bit error rate exceeds or is nearing an applicable error threshold), then the main controller 160 tests the reception characteristics of the second antenna 120. For example, the main controller 160 may control the switching module 130 such that the first switch 170 couples the receiver module 150 to the second antenna 120 in order to evaluate the reception characteristics of the second antenna 120. This can be accomplished relatively quickly. For example, if the reception characteristic of the second antenna 120 is evaluated based on, for example, the error bit rate of the second antenna 120, then an evaluation can be determined even on a bit-by-bit basis.

If the main controller 160 determines that the second antenna 120 has better reception characteristics (e.g., a lower bit error rate), then the main controller 160 may keep the receiver module 150 coupled to the second antenna 120. The main controller 160 then monitors the

WO 03/007502

PCT/IB02/02721

reception characteristics of the second antenna 120. On the other hand, if the main controller 160 determines that the second antenna 120 does not have the better reception characteristics, then the main controller 160 may control the switching module such that the first switch maintains the coupling between the receiver module 150 and the first antenna 110.

5 A similar procedure may be implemented by the main controller 160 in monitoring the transmission characteristics of the antennas 110, 120. For example, the main controller 160 may monitor transmission characteristics (e.g., signal strength) via feedback from the base station. Thus, if the transmission characteristics become poor (e.g., signal strength is nearing or is below a particular strength threshold) for the antenna presently in use for transmission, for example, the 10 second antenna 120, then the main controller 160 can test the transmission characteristics of the other antenna, for example, the first antenna 110, by coupling the transmitter module 140 to the first antenna 110. In evaluating the transmission characteristic of the antennas 110, 120, the main controller 160 may use feedback information from the base station (e.g., closed loop power control). If, in this example, the first antenna 110 has the better transmission characteristics, then 15 the main controller 160 maintains the coupling between the transmitter module 140 and the first antenna 110. The main controller 160 then monitors the transmission characteristics of the first antenna 110. On the other hand, if the main controller 160 determines that the first antenna 110 does not have the better transmission characteristics, then the main controller 160 may control the switching module such that the second switch 180 couples the transmitter module 140 to the second antenna 120.

20 In another exemplary embodiment, after the main controller 160 has, for example, switched antennas from the first antenna 110 to the second antenna 120 to improve, for example, transmission characteristics, the main controller 160 can then attempt to match the reception characteristics with the new transmission characteristics. In this example, if the second antenna 25 120 has a transmission characteristic which includes a strength parameter of a particular quantity, then the main controller 160 tests the reception characteristics of the first antenna 110 and the second antenna 120 to evaluate which one has the reception characteristic, in particular, for this example, the strength parameter, closest to the particular quantity. The antenna 110, 120 selected does not necessarily have, for example, the largest strength parameter, but only the closest 30 matched strength parameter.

In yet another exemplary embodiment, the main controller 160 maintains a list of base stations in range for at least one of the first antenna 110 and the second antenna 120. This list

WO 03/007502

PCT/IB02/02721

can be compiled when the wireless communications device 100 receives signals from all the base stations in range of the wireless communications device 100 during, for example, a registration process or other initial process. Furthermore, the list can be updated periodically or aperiodically (e.g., triggered by a particular condition or event). Accordingly, if the transmission characteristics of the antenna presently being used for transmission becomes poor, then the main controller 160 can test the transmission characteristics for each of the antennas with each of the base stations on the list. Based upon such tests, a switch in antenna or base station may follow. If the reception characteristics of the antenna presently being used for reception becomes poor, then the main controller 160 can test the reception characteristics for each of the antennas with each of the base stations on the list. Based upon such tests, a switch in antenna or base station may follow.

Thus, it is seen that systems and methods for receiving and transmitting information in multipath environments are provided. One skilled in the art will appreciate that the present invention can be practiced by other than the preferred embodiments which are presented in this description for purposes of illustration and not of limitation, and the present invention is limited only by the claims that follow. It is noted that equivalents for the particular embodiments discussed in this description may practice the present invention as well.

CLAIMS

WHAT IS CLAIMED IS:

5

1. A wireless communications device, comprising:
 - a first antenna;
 - a second antenna;
 - a switching module coupled to the first antenna and to the second antenna;
 - a receiver module coupled to the first antenna and to the second antenna via the switching module; and
 - a transmitter module coupled to the first antenna and to the second antenna via the switching module,wherein the switching module is adapted to couple the receiver module to one of the first antenna or the second antenna as a function of a reception characteristic of the first antenna and the second antenna, and

10

- wherein the switching module is adapted to couple the transmitter module to one of the first antenna or the second antenna as a function of a transmission characteristic of the first antenna and the second antenna.

15

2. The wireless communications device according to claim 1,
 - wherein the switching module includes a first switch and a second switch,
 - wherein the receiving module is coupled to the first antenna and to the second antenna via the first switch, and
 - wherein the transmitter module is coupled to the first antenna and to the second antenna via the second switch.

20

3. The wireless communications device according to claim 1, further comprising:
 - a controller coupled to the transmitter module, the receiving module and switching module.

25

4. The wireless communications device according to claim 3, wherein the

WO 03/007502

PCT/IB02/02721

transmission characteristic is determined for a particular transmission frequency employed by the transmitter module.

5. The wireless communications device according to claim 3, wherein the transmission characteristic includes effects of a multipath environment.

6. The wireless communications device according to claim 3, wherein the transmission characteristic includes at least one of signal strength, signal clarity and bit error rate.

10 7. The wireless communications device according to claim 3, wherein the reception characteristic is determined for a particular reception frequency employed by the receiver module.

15 8. The wireless communications device according to claim 7, wherein the reception characteristic includes effects of a multipath environment.

9. The wireless communications device according to claim 7, wherein the reception characteristic includes at least one of signal strength, signal clarity and bit error rate.

20 10. The wireless communications device according to claim 1, wherein the controller includes a mobile station modem (MSM).

11. The wireless communications device according to claim 1, wherein the first antenna is disposed in a same direction as the second antenna.

25 12. The wireless communications device according to claim 1, wherein the first antenna is disposed approximately orthogonally with respect to the second antenna.

13. A system for providing a diversity antenna in a wireless communications device, comprising:
30 a first antenna;
a second antenna;

WO 03/007502

PCT/IB02/02721

first means for selecting one of the first antenna or the second antenna for use in transmitting information as a function of transmission characteristics of the first antenna and the second antenna; and

5 second means for selecting one of the first antenna or the second antenna for use in receiving information as a function of receiving characteristics of the first antenna and the second antenna.

14. The system according to claim 13, further comprising:

means for coupling a transmitter module to one of the first antenna or the second antenna as selected by the first selecting means; and

10 means for coupling a receiver module to one of the first antenna or the second antenna as selected by the second selecting means.

15. A method for receiving and transmitting information in a particular multipath environment, comprising the steps of:

(a) selecting one of a first antenna or a second antenna for use in transmitting information as a function of transmission characteristics of the first antenna and the second antenna in the particular multipath environment;

20 (b) selecting one of the first antenna or the second antenna for use in receiving information as a function of receiving characteristics of the first antenna and the second antenna in the particular multipath environment;

(c) coupling the information to be transmitted to one of the first antenna or to the second as selected in step (a); and

25 (d) coupling the information to be received to one of the first antenna or to the second antenna as selected in step (b).

16. A method for wireless communications, comprising the steps of:

(a) monitoring a reception characteristic of a first antenna of a wireless communications device that is coupled to a receiver module of the wireless communications device;

30 (b) evaluating the reception characteristic of a second antenna of the wireless communications device that is coupled to the receiver module; and

(c) coupling the receiver module to the second antenna instead of the first antenna.

WO 03/007502

PCT/IB02/02721

17. The method according to claim 16, wherein the step of evaluating includes the step of evaluating only if the reception characteristic of the first antenna reaches a particular threshold value.

5

18. The method according to claim 16, wherein the step of evaluating includes the step of testing the second antenna by coupling the receiver module to the second antenna instead of the first antenna.

10

19. The method according to claim 16, wherein the step of coupling includes the step of coupling only if the reception characteristic of the second antenna is better than the reception characteristic of the first antenna.

15

20. The method according to claim 16, further comprising the steps of:
(d) evaluating a transmission characteristic of the first antenna and the second antenna;
and
(e) coupling a transmitter module of the wireless communications device to one of the first antenna and the second antenna that has a transmission characteristic that more closely matches the reception characteristic of the second antenna.

20

21. A method for wireless communications, comprising the steps of:
(a) monitoring a transmission characteristic of a first antenna of a wireless communications device that is coupled to a transmitter module of the wireless communications device;
25 (b) evaluating the transmission characteristic of a second antenna of the wireless communications device that is coupled to the transmitter module; and
(c) coupling the transmitter module to the second antenna instead of the first antenna.

25

22. The method according to claim 21, wherein the step of evaluating includes the step of evaluating only if the transmission characteristic of the first antenna reaches a particular threshold value.

30

WO 03/007502

PCT/IB02/02721

23. The method according to claim 21, wherein the step of evaluating includes the step of testing the second antenna by coupling the transmitter module to the second antenna instead of the first antenna.

5 24. The method according to claim 21, wherein the step of coupling includes the step of coupling only if the transmission characteristic of the second antenna is better than the transmission characteristic of the first antenna.

10 25. The method according to claim 21, wherein the step of monitoring includes the step of receiving feedback information from a wireless communications network for use in determining the transmission characteristic.

15 26. A method for wireless communications, comprising the steps of:
(a) generating a list of base stations within range of a wireless communications device for a first antenna and a second antenna of the wireless communications device;
(b) monitoring a reception characteristic of the first antenna that is coupled to a receiver module of the wireless communications device;
(c) if the monitored reception characteristic becomes poor, then testing reception characteristics between the first antenna and the base stations on the list and between the second antenna and the base stations on the list; and
(d) if the tested reception characteristic of a particular antenna and a particular base station is better than the monitored reception characteristic, then coupling the receiver module to the particular antenna and coupling wirelessly the wireless communications device to the particular base station.

20 25 27. A method for wireless communications, comprising the steps of:
(a) generating a list of base stations within range of a wireless communications device for a first antenna and a second antenna of the wireless communications device;
(b) monitoring a transmission characteristic of the first antenna that is coupled to a transmitter module of the wireless communications device;
(c) if the monitored transmission characteristic becomes poor, then testing transmission characteristics between the first antenna and at least one of the base stations on the list and

WO 03/007502

PCT/IB02/02721

between the second antenna and at least one of the base stations on the list; and
(d) if the tested reception characteristic of a particular antenna and a particular base station is better than the monitored transmission characteristic, then coupling the transmitter module to the particular antenna and coupling wirelessly the wireless communications device to the particular base station.

5

WO 03/007502

PCT/IB02/02721

1/3

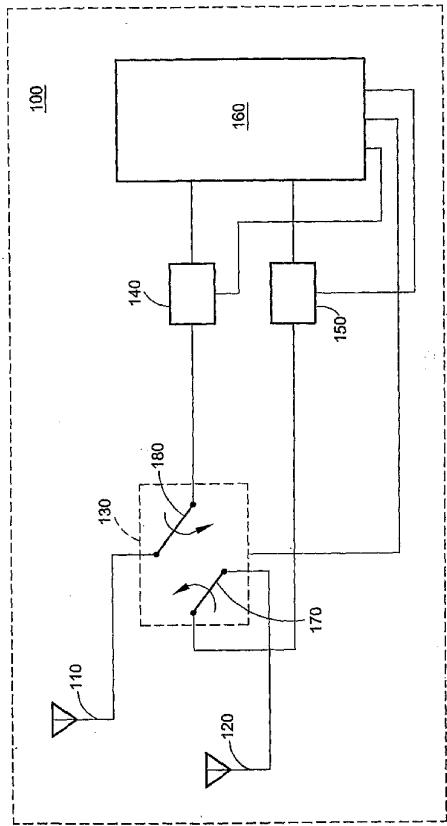


FIG. 1

WO 03/007502

PCT/IB02/02721

2/3

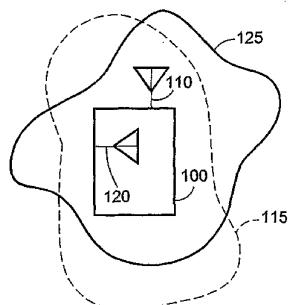


FIG. 2A

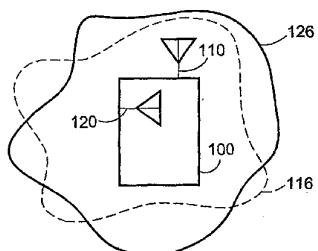
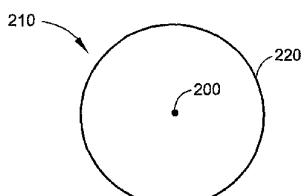


FIG. 2B

FIG. 3
(PRIOR ART)

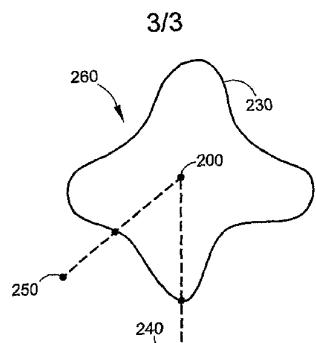


FIG. 4
(PRIOR ART)

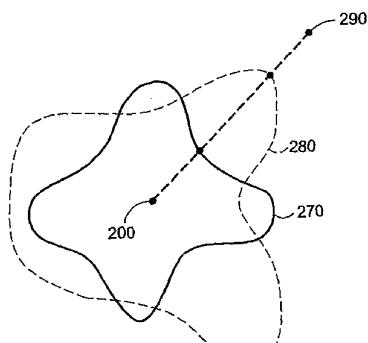


FIG. 5
(PRIOR ART)

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International Application No. PCT/IB 02/02721
A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
IPC 7 H04B7/06 H04B7/08 H04B7/02 H04B7/38		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED		
Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)		
IPC 7 H04B H04Q		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used)		
PAJ, EPO-Internal		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	PATENT ABSTRACTS OF JAPAN vol. 2000, no. 20, 10 July 2001 (2001-07-10) & JP 2001 077736 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD), 23 March 2001 (2001-03-23) abstract	1-3,6,9, 13-16, 18,19, 21,23,24
Y	-& GB 2 358 769 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 1 August 2001 (2001-08-01) * abstract * page 4, line 15 -page 5, line 9 page 6, line 11 - line 18 page 7, line 12 - line 16 page 9, line 12 -page 10, line 12 page 12, line 9 - line 21 figure 1 ---	4,5,7,8, 11,12,25 ---
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of box C.		<input checked="" type="checkbox"/> Patent family members are listed in annex.
* Special categories of cited documents :		
A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance		
E earlier document but published on or after the international filing date		
L document which may contain one or more claims(s) or which is not publishable as a patent, but which may contain other material or other special reason (as specified)		
O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means		
P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
Date of the actual completion of the international search		Date of mailing of the international search report
2 December 2002		10.12.2002
Name and mailing address of the ISA European Patent Office, P.B. 5818 Patentstaan 2 NL - 2200 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Tx. 31 651 epo nl. Fax. (+31-70) 340-3016		Authorized officer López Márquez, T

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International Application No PCT/IB 02/02721
Category	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	EP 0 364 190 A (SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES) 18 April 1990 (1990-04-18) column 2, line 8 -column 3, line 6 column 4, line 22 - line 30 column 5, line 10 - line 20 column 5, line 51 -column 6, line 11 figures 1,7 US 4 513 412 A (COX DONALD C) 23 April 1985 (1985-04-23) * abstract * column 1, line 60 -column 2, line 29 column 3, line 22 - line 39 column 3, line 65 -column 4, line 12 column 5, line 10 -column 6, line 2 figures 1-5 EP 1 063 789 A (SONY INTERNAT EUROP GMBH) 27 December 2000 (2000-12-27) * abstract * page 2, line 32 - line 46 page 2, line 19 - line 30 figure 1 EP 0 740 430 A (SHARP KK) 30 October 1996 (1996-10-30) * abstract * page 2, line 44 - line 58 page 3, line 30 - line 54 page 4, line 9 - line 28 page 5, line 57 -page 6, line 8 figure 1 WO 01 41330 A (NOETHER FRANK ;TITTEL MARTIN (DE); HUPP JUERGEN (DE); REBHAN KLAUS) 7 June 2001 (2001-06-07) page 8, paragraph 7 -page 9, paragraph 3 page 11, paragraph 2 figures 1,2 -/-	1-9, 13-16, 19,21,24 1-3,5,6, 8,9, 11-16, 18,19, 21,24,25 1,3,6,9, 11,13, 15,16, 18,19, 21,23,24 1,3,13, 15-19, 21-24 1,3,15, 16,18, 19,21, 23-25 -/-

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International Application No PCT/IB 02/02721
C(Continuation) DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category *	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	AKAIWA Y: "Antenna selection diversity for framed digital signal transmission in mobile radio channel" IEEE, XP010086167 page 470, left-hand column, paragraph 2 -page 471, left-hand column, paragraph 4 page 471, right-hand column, paragraph 3 -page 472, left-hand column, paragraph 3 ----- EP 0 624 007 A (AT & T GLOBAL INF SOLUTION) 9 November 1994 (1994-11-09) column 1, line 4 - line 15 column 2, line 16 - line 45 column 3, line 3 - line 39 figures 1,2 ----- GB 2 350 978 A (TOKYO SHIBAURA ELECTRIC CO) 13 December 2000 (2000-12-13) * abstract * page 7, line 9 - line 23 page 8, line 11 - line 27 page 15, line 3 -page 16, line 9 figure 3 ----- EP 0 844 801 A (NIPPON ELECTRIC CO) 27 May 1998 (1998-05-27) * abstract * column 2, line 22 -column 3, line 3 -----	4,5,7,8, 25 11,12 26,27 26,27

INTERNATIONAL SEARCH REPORT	
International application No. PCT/IB 02/02721	
Box I Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 1 of first sheet)	
<p>This International Search Report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <input type="checkbox"/> Claims Nos.: because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely: 2. <input type="checkbox"/> Claims Nos.: because they relate to parts of the International Application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful International Search can be carried out, specifically: 3. <input type="checkbox"/> Claims Nos.: because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a). 	
Box II Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 2 of first sheet)	
<p>This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:</p> <p style="text-align: center;">see additional sheet</p> <ol style="list-style-type: none"> 1. <input checked="" type="checkbox"/> As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this International Search Report covers all searchable claims. 2. <input type="checkbox"/> As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee. 3. <input type="checkbox"/> As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this International Search Report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.: 4. <input type="checkbox"/> No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this International Search Report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.: 	
<p>Remark on Protest</p> <p style="text-align: center;"><input type="checkbox"/> The additional search fees were accompanied by the applicant's protest. <input checked="" type="checkbox"/> No protest accompanied the payment of additional search fees.</p>	

Form PCT/ISA/210 (continuation of first sheet (1)) (July 1998)

International Application No. PCT/IB 02 02721

FURTHER INFORMATION CONTINUED FROM PCT/ISA/ 210

This International Searching Authority found multiple (groups of) inventions in this international application, as follows:

1. Claims: 1-25

System and method for receiving and transmitting information in a multipath environment with diversity. A switching module is adapted to couple the receiver to either a first antenna or a second antenna as a function of reception characteristics of the antennas. The switching module is also adapted to couple the transmitter to either the first antenna or the second antenna as a function of transmission characteristics of the antennas.

2. Claims: 26,27

Method for wireless communications where a list of base stations within range of communications is generated. When the monitored reception or transmission characteristics become poor then reception and transmission between each of the antennas and the base stations on the list is monitored. If the tested reception or transmission of a particular antenna and a particular base station are better than the present ones, then the selected antenna and base station are coupled for reception or transmission.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International Application No
PCT/IB 02/02721

Patent document cited in search report		Publication date	Patent family member(s)	Publication date
JP 2001077736	A	23-03-2001	CN 1287416 A GB 2358769 A	14-03-2001 01-08-2001
EP 0364190	A	18-04-1990	JP 2192230 A JP 2746658 B2 JP 2104030 A JP 2735586 B2 CA 2000321 A1 DE 68920257 D1 DE 68920257 T2 DE 68928660 D1 DE 68928660 T2 EP 0364190 A2 EP 0582323 A1 FI 894821 A US 5097484 A	30-07-1990 06-05-1998 17-04-1990 02-04-1998 12-04-1990 09-02-1995 10-08-1995 04-06-1998 24-12-1998 18-04-1990 09-02-1994 13-04-1990 17-03-1992
US 4513412	A	23-04-1985	CA 1207390 A1 DE 3466630 D1 EP 0124319 A1 JP 1920471 C JP 6048793 B JP 59207753 A	08-07-1986 05-11-1987 07-11-1984 07-04-1995 22-06-1994 24-11-1984
EP 1063789	A	27-12-2000	EP 1063789 A1 US 6370369 B1	27-12-2000 09-04-2002
EP 0740430	A	30-10-1996	JP 3250708 B2 JP 8307330 A EP 0740430 A2 US 5799245 A	28-01-2002 22-11-1996 30-10-1996 25-08-1998
WO 0141330	A	07-06-2001	DE 19957595 A1 DE 29921022 U1 WO 0141330 A1 EP 1186120 A1	12-07-2001 24-02-2000 07-06-2001 13-03-2002
EP 0624007	A	09-11-1994	DE 69427504 D1 DE 69427504 T2 EP 0624007 A2 JP 7123036 A US 5491723 A	26-07-2001 28-03-2002 09-11-1994 12-05-1995 13-02-1996
GB 2350978	A	13-12-2000	JP 2000196520 A CN 1295738 T WO 0041335 A1	14-07-2000 16-05-2001 13-07-2000
EP 0844801	A	27-05-1998	JP 3076252 B2 JP 10164637 A EP 0844801 A2 KR 245435 B1 US 6021166 A	14-08-2000 19-06-1998 27-05-1998 15-02-2000 01-02-2000

フロントページの続き

(81)指定国 AP(GH,GM,KE,LS,MW,MZ,SD,SL,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,MD,RU,TJ,TM),EP(AT, BE,BG,CH,CY,CZ,DE,DK,EE,ES,FI,FR,GB,GR,IE,IT,LU,MC,NL,PT,SE,SK,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW, ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BR,BY,BZ,CA,CH,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,DZ,EC,EE,ES, FI,GB,GD,GE,GH,GM,HR,HU,ID,IL,IN,IS,JP,KE,KG,KP,KR,KZ,LC,LK,LR,LS,LT,LU,LV,MA,MD,MG,MK,MN,MW,MX,MZ,N O,NZ,OM,PH,PL,PT,RO,RU,SD,SE,SG,SI,SK,SL,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,UZ,VN,YU,ZA,ZM,ZW