

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第4649054号
(P4649054)

(45) 発行日 平成23年3月9日(2011.3.9)

(24) 登録日 平成22年12月17日(2010.12.17)

(51) Int.Cl. F I
H04B 7/08 (2006.01) H04B 7/08 B

請求項の数 2 (全 13 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2001-125666 (P2001-125666) (22) 出願日 平成13年4月24日 (2001.4.24) (65) 公開番号 特開2002-319879 (P2002-319879A) (43) 公開日 平成14年10月31日 (2002.10.31) 審査請求日 平成20年3月3日 (2008.3.3)</p>	<p>(73) 特許権者 000006633 京セラ株式会社 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町6番地 (74) 代理人 100075513 弁理士 後藤 政喜 (74) 代理人 100084537 弁理士 松田 嘉夫 (74) 代理人 100114236 弁理士 藤井 正弘 (72) 発明者 中西 利明 神奈川県横浜市都筑区加賀原二丁目1番1号 京セラ株式会社横浜事業所内 審査官 佐藤 敬介</p>
------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------	-------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線機

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

第1のアンテナまたは第2のアンテナのうち受信が良好な方によって信号を受信するダイバシティ方式の無線機であって、

受信された前記信号のデータの誤りを検出した結果、該データの誤り率が許容範囲外の場合、前記第1のアンテナおよび前記第2のアンテナによって指向性を持たせ、受信データの誤りが少ない方向の指向性を選択して信号を受信し、

前記データの誤り率が許容範囲外の場合であっても、各アンテナの受信信号の強度の違いが大きい場合には、前記ダイバシティ方式で受信を行うことを特徴とする無線機。

【請求項2】

第1のアンテナと、第2のアンテナと、受信部とを有し、前記第1のアンテナまたは前記第2のアンテナのうち受信が良好な方を適宜選択して前記受信部に接続して信号を受信するダイバシティ方式の無線機であって、

前記第1のアンテナおよび前記第2のアンテナによって信号を受信する受信手段と、
受信された前記信号のデータの誤りを検出する検出手段と、

受信した信号の強度に応じて、前記第1のアンテナまたは前記第2のアンテナのうち、いずれのアンテナによって信号を受信するかを決定して受信を行うダイバシティ受信手段と、

受信するデータの誤りが少なくなる向きを前記第1のアンテナと前記第2のアンテナとによって生じさせて受信を行うビーム受信手段と、

検出された前記データの誤り率が許容範囲外の場合、前記ビーム受信手段によって受信し、前記データの誤り率が許容範囲外の場合であっても、各アンテナの受信信号の強度の違いが大きい場合には、前記ダイバシティ受信手段によって受信するように制御する制御手段と、を備えることを特徴とする無線機。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、複数のアンテナが備えられており、これらのうち受信が良好な方を適宜選択して信号の受信を行う無線機に関する。

【0002】

【従来の技術】

携帯電話機等の無線機（携帯通信端末）は、基地局との間に電波による無線通信回線を設定し、無線により音声、データ等を送受して通信を行うものである。したがって、基地局と携帯通信端末との間の伝搬経路付近に存在する建物等による影響によって、基地局から携帯通信端末への伝搬経路が複数存在し、これらの経路により伝搬してきた電波が干渉することによりフェージングが生じる。携帯通信端末には、マルチパスによるフェージングに対応するために、ダイバシティ方式が採用されるものがあつた。ダイバシティ方式とは、複数個設けられたアンテナの受信状態（受信電界強度、RSSI）を適宜チェックし、より受信状態が良い（受信電界強度が強い）方のアンテナを用いて通話を行うという方式である。

【0003】

【発明が解決しようとする課題】

しかし、ダイバシティ方式の携帯通信端末はフェージングに対応することはできても、特定方向から到来する突発的な妨害波による障害を克服することはできない。この妨害波によって受信感度が抑圧され、通話状態が悪化してしまうという問題点があつた。

【0004】

本発明は、このような問題点に鑑みてなされたものであり、受信の質が良好に保たれる無線機を提供することを目的とする。

【0005】

【課題を解決するための手段】

第1の発明は、第1のアンテナ（A）または第2のアンテナ（B）のうち受信が良好な方によって信号を受信するダイバシティ方式の無線機であつて、受信された前記信号のデータの誤りを検出した結果、該データの誤り率が許容範囲外の場合、前記第1のアンテナ（A）および前記第2のアンテナ（B）によって指向性を持たせ、受信データの誤りが少ない方向の指向性を選択して信号を受信し、前記データの誤り率が許容範囲外の場合であっても、各アンテナの受信信号の強度の違いが大きい場合には、前記ダイバシティ方式で受信を行う。

【0006】

第2の発明は、第1のアンテナ（A）と、第2のアンテナ（B）と、受信部（8, 9）とを有し、前記第1のアンテナ（A）または前記第2のアンテナ（B）のうち受信が良好な方を適宜選択して前記受信部に接続して信号を受信するダイバシティ方式の無線機であつて、前記第1のアンテナ（A）および前記第2のアンテナ（B）によって信号を受信する受信手段と、受信された前記信号のデータの誤りを検出する検出手段と、受信した信号の強度に応じて、前記第1のアンテナ（A）または前記第2のアンテナ（B）のうち、いずれのアンテナによって信号を受信するかを決定して受信を行うダイバシティ受信手段と、受信するデータの誤りが少なくなる向きの指向性を前記第1のアンテナ（A）と前記第2のアンテナ（B）とによって生じさせて受信を行うビーム受信手段と、検出された前記データの誤り率が許容範囲外の場合、前記ビーム受信手段によって受信し、前記データの誤り率が許容範囲外の場合であっても、各アンテナの受信信号の強度の違いが大きい場合には、前記ダイバシティ受信手段によって受信するように制御する制御手段と、を備える

10

20

30

40

50

。_

【 0 0 1 6 】

【 発明の作用および効果 】

第 1 の発明では、受信された前記信号のデータの誤りを検出した結果、該データの誤り率が許容範囲外の場合、第 1 のアンテナおよび第 2 のアンテナによって指向性を持たせ、受信データの誤りが少ない方向の指向性を選択して信号を受信し、前記データの誤り率が許容範囲外の場合であっても、各アンテナの受信信号の強度の違いが大きい場合には、前記ダイバシティ方式で受信を行うので、特定の方向から到来する妨害波に対して、指向性の有無を切り替えて、適切な受信を行うことが可能となる。これによって、受信の質が保たれる。

10

【 0 0 1 7 】

第 2 の発明では、第 1 のアンテナおよび第 2 のアンテナによって信号を受信する受信手段と、受信された前記信号のデータの誤りを検出する検出手段と、受信した信号の強度に応じて、前記第 1 のアンテナまたは前記第 2 のアンテナのうち、いずれのアンテナによって信号を受信するかを決定して受信を行うダイバシティ受信手段と、受信するデータの誤りが少なくなる向きの指向性を前記第 1 のアンテナと前記第 2 のアンテナとによって生じさせて受信を行うビーム受信手段と、検出された前記データの誤り率が許容範囲外の場合、前記ビーム受信手段によって受信し、前記データの誤り率が許容範囲外の場合であっても、各アンテナの受信信号の強度の違いが大きい場合には、前記ダイバシティ受信手段によって受信するように制御する制御手段と、を備えるので、受信信号のデータ誤りを検出して、ダイバシティ受信をするか、指向性を持たせて受信（ビーム受信）をするかを決定して、適切な受信を行うことから、受信の質を良好に保つことができる。

20

【 0 0 2 2 】

【 発明の実施の形態 】

図 1 は、本実施の形態の携帯通信端末（無線機の一例）の構成を例示するブロック図である。携帯通信端末には、2本のアンテナ A およびアンテナ B が備えられている。アンテナ A およびアンテナ B としては、ホイップアンテナまたは逆 F アンテナさらに、逆 F アンテナを小型化したチップアンテナを用いることが可能である。本実施の形態においては、本来はダイバシティ方式の受信のために備え付けられている複数のアンテナを用いて指向性を生じさせる構成について説明を行う。

30

【 0 0 2 3 】

図 1 のアンテナ A およびアンテナ B は信号の受信に用いられ、特にアンテナ B は信号の送信にも用いられる。まず、送信に関する従来どおりの構成について説明を行う。携帯通信端末には送話部 1 2 が備えられており、音響信号はここで音声信号に変換される。音声信号は音声処理部 1 0 に送られ、制御部 1 1 の制御に従い符号化され、ベースバンド信号が生成される。ベースバンド信号は次に無線部 3 に送られる。詳細には、ベースバンド信号は無線部 3 の送信部 5 に送られ、高周波信号が生成される。送信の際には切替器 4 はアンテナ B と送信部 5 とを接続し、高周波信号がアンテナ B から無線信号として発せられる。

【 0 0 2 4 】

次に、受信に関する構成要素について簡単に説明を行う。アンテナ A は同調回路 7 に接続されている。アンテナ B は、切替器 4 によって切り替えられ、既述の通り送信の際には送信部 5 に、受信の際には同調回路 6 に接続される。同調回路 6 および同調回路 7 の後段には受信回路 8 および受信回路 9 がそれぞれ接続されている。同調回路 6 および同調回路 7 は制御部 1 1 によって制御され、以下の 3 つの状態をそれぞれ採る。

40

【 0 0 2 5 】

- 1 アンテナと受信回路とを接続する。
- 2 - L アンテナの電気長を長くする。
- 2 - H アンテナの電気長を短くする。

【 0 0 2 6 】

以上のように 3 つの状態が選択可能となっていることによって、本実施の形態の携帯通信

50

端末は各アンテナを選択的に使用するダイバシティ方式、および各アンテナにより指向性を生じさせるビーム方式の双方の受信が切替可能となっている。そして、2つの方式が切替可能に構成されていることに、本実施の形態の携帯通信端末の特徴がある。ここで、ビーム方式とは、アンテナAおよびアンテナBをにより1つの指向性アンテナを構成して、この一つのアンテナに指向性を生じさせて受信を行う方式をいう。たとえば、アンテナAまたはアンテナBの一方の電気長を調整して、そのアンテナを反射器または導波器として用いることによって、この一組のアンテナに指向性を付与することが可能である。以下、2つの方式に関して説明を行う。

【0027】

ダイバシティ方式の受信が行われる場合には、アンテナAおよびアンテナBそれぞれによる受信信号強度(RSSI)が受信スロットの前のアンテナ切替ダイバシティ用レベル測定時間中に検出される。まず、制御部11によって同調回路6および同調回路7は上記の状態1に設定される。すると、アンテナAおよびアンテナBから送られてくる2つの高周波信号はそれぞれ受信部8および受信部9へと入力される。受信部8および受信部9は基地局から送信されてくる信号をそれぞれ受信する。さらに、受信部8および受信部9においてはそれぞれ、抽出された高周波信号に対して増幅および周波数変換等が施され、ベースバンド信号が生成される。

【0028】

制御部11は、アンテナAおよびアンテナBそれぞれの受信信号強度を受信部9および受信部8から受け取る。そして、制御部11は、アンテナ切替ダイバシティ用レベル測定時間の後の受信スロットにおいて、アンテナAまたはアンテナBのうち受信信号強度がより高い方によって受信を行うように音声処理部10に指示を与える。音声処理部10は受信部8および受信部9のうち指示されたアンテナ(指示された受信部)に対応する方からのベースバンド信号を受け取り、音声信号を生成して受話部13(スピーカ)に与える。そして、受話部13において音響信号が生成され、音声再生される。ダイバシティ方式の受信においては、1スロット毎に以上のような処理が繰り返される。

【0029】

ダイバシティ方式の受信が有効であるのは、基地局から送信された信号(受信波)の受信信号強度の空間的な変動によって受信信号強度が移動に伴い時間的に変動しており、かつアンテナAおよびアンテナBそれぞれの受信信号強度に差がある場合である。したがって、このような条件に当てはまらない場合には、ダイバシティ方式では良好に受信を行えない。たとえば、ある特定の方向から到来する突発的な妨害波の発生によってアンテナAおよびアンテナB双方とも受信の状態が悪化した場合である。すなわち、サービスエリア内に位置しており電界強度は一樣に高く、アンテナAおよびアンテナBのそれぞれの受信信号強度の間の差が少ないが、受信した信号に妨害波等によってエラーが生じており受信が失敗する場合である。

【0030】

そこで、このような事態に対処するために、受信信号にどの程度のエラーが生じているかが図1の制御部11によって把握されるように構成されている。制御部11は、信号に付与された冗長情報(例えば、誤り訂正符号)を受信部8または受信部9から受け取り、これに基づいて信号のビット誤り率(以下、BERと呼ぶ)を求める。妨害波等によって受信に障害が発生している場合には、希望波の受信信号強度(RSSI)は良好であるが、BERが高くなる。したがって、BERを知ることによって、妨害波等の発生を推定することが可能となる。

【0031】

本実施の形態の携帯通信端末においては、ダイバシティ方式では受信がうまくいかない場合にはビーム方式へと切り替わるように構成されており、これが特徴となっている。すなわち、妨害波を避ける方向に指向性を向けた受信へと切り替わることによって、妨害波の影響を回避する。どのようにして切替の判断が行われるかについては、後述の図5を用いて後に詳細に説明する。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 2 】

ビーム方式の受信が行われる場合には、同調回路 6 および同調回路 7 は上記状態 1、状態 2 - L または状態 2 - H のうちのいずれの状態をも採り得る。制御部 1 1 は、アンテナ A またはアンテナ B のうち受信状態が良好な一方を受信部に接続して給電エレメントとして用い、他方を反射器または導波器として用いて指向性を生じさせるという制御を行う。このような構成を実現するには、同調回路 7 および同調回路 6 それぞれをたとえば図 2 および図 3 に例示されるように構成すれば良い。

【 0 0 3 3 】

図 2 および図 3 は、同調回路 7 および同調回路 6 それぞれの回路構成を例示する模式図である。同調回路 7 および同調回路 6 は互いに同じ構成をしており、違いは、接続先が異なっているということと、制御が独立に行われるということとである。したがって、まず図 2 を用いて同調回路 7 について説明を行い、後に図 3 を用いて同調回路 6 について、同調回路 7 との違いに着目して説明を行う。

10

【 0 0 3 4 】

図 2 に例示されるように、同調回路 7 にはスイッチング素子 S W A が設けられており、受信部 9 (スイッチ位置 1 側) または電気長切替回路 2 0 A (スイッチ位置 2 側) のいずれかとアンテナ A とが接続されるように構成されている。電気長切替回路 2 0 A は、スイッチ位置 2 側に一端が接続されているコイルが挿入されており、これの他端には、互いに並列に接続された複数の電気素子が直列に接続されている。そして、これらの構成要素によって、共振回路が構成されている。

20

【 0 0 3 5 】

共振回路のうち電気素子が並列に接続された部分は、コイルおよび電流カット用のコンデンサが直列に接続されたものと、共振周波数を変更するための可変容量コンデンサ (この例ではバリキャップ・ダイオードにて実現されている) と、この可変容量コンデンサの容量が減少した場合にも共振回路の容量を確保するためのコンデンサとが並列に接続されたものによって構成されている。これらの回路素子の一端は接地されており、他端には既述のコイルの他に抵抗が接続されている。抵抗の他端は電気長切替回路 2 0 A の端子となっており、制御回路 1 1 によって制御される D / A コンバータ等の電圧源によって 2 通りの電圧が付与され得る。

【 0 0 3 6 】

2 通りの電圧とは、基準の電圧 (たとえば 2 . 5 V) よりも高い値の「 H 」レベルの電圧 (たとえば 4 V) と、低い値の「 L 」レベルの電圧 (たとえば 1 V) とである。付与される電圧の大きさが 2 通りに変えられることによって可変容量コンデンサの容量が変化し、これによって共振回路の共振周波数が変わる。そして、アンテナ A がスイッチング素子 S W A の位置 2 側に接続されている場合には、アンテナ A の共振周波数が変化し、受信周波数におけるアンテナの電気長が変化する。

30

【 0 0 3 7 】

詳細には、 H レベルの電圧が端子 T A に付与された場合には、可変容量コンデンサの容量が低下し、アンテナ A の電気長は短くなり、アンテナ A はアンテナ B に対して導波器として機能する。一方、 L レベルの電圧が付与された場合には、可変容量コンデンサの容量が増加し、アンテナ A の電気長は長くなり、アンテナ A はアンテナ B に対して反射器として機能する。

40

【 0 0 3 8 】

図 3 の同調回路 6 も図 2 に示す同調回路 7 と同じ回路構成をしており、スイッチング素子 S W B はアンテナ B と受信部 8 または電気長切替回路 2 0 B のいずれかとを接続する。電気長切替回路 2 0 B の端子 T B には制御回路 1 1 の制御によって H レベルまたは L レベルの電圧が付与され、アンテナ B はアンテナ A に対して導波器または反射器として機能する。

【 0 0 3 9 】

なお、図 1 の例においてはアンテナ A およびアンテナ B に対してそれぞれ同調回路 7 およ

50

び同調回路 6 と受信部 9 および受信部 8 が設けられているが、1 つの同調回路および 1 つの受信部のみを設け、これをアンテナ A およびアンテナ B に切り替えて接続し、共用させても良い。この場合、同調回路および受信回路それぞれに対するアンテナ A およびアンテナ B の接続を切り替える切替器が必要となる。

【 0 0 4 0 】

この場合、アンテナ切替ダイバシティ用レベル測定時には、受信部にアンテナ A およびアンテナ B を順に接続させてそれぞれのアンテナの受信信号強度および B E R を得、これらを制御回路 1 1 によって比較させることになる。ビーム方式で受信する際には、アンテナ A またはアンテナ B の一方を受信部に接続して給電エレメントにするとともに、他方を同調回路に接続してその電気長を変えれば良い。

10

【 0 0 4 1 】

以下に、図 2 および図 3 のスイッチング素子 S W A およびスイッチング素子 S W B と、端子 T A および端子 T B に付与される電圧のレベルとをどのように設定すればアンテナ A およびアンテナ B を適切に使用できるかについて説明する。

【 0 0 4 2 】

図 4 は、ダイバシティ方式およびビーム方式の際の具体的な設定を例示する図である。ダイバシティ方式で受信を行う際には、図 4 に例示されるように、図 2 および図 3 のそれぞれのスイッチング素子 S W A およびスイッチング素子 S W B を双方とも位置 1 側に設定しておく。これによって、アンテナ A およびアンテナ B がそれぞれ受信回路 9 および受信回路 8 に接続され、ダイバシティ方式の受信が可能となる。

20

【 0 0 4 3 】

ビーム方式で受信を行う際には、4 通りの設定が可能である。これは、アンテナ A およびアンテナ B のいずれを給電エレメントとして用いるかで 2 通り、そして各々の場合において、残る一方を反射器または導波器のいずれとして用いるかで 2 通りの場合が発生して 4 通りとなるからである。

【 0 0 4 4 】

まず、アンテナ B を給電エレメントとして、アンテナ A を反射器としてそれぞれ用いる場合を例として挙げ、説明を行う。給電エレメントとして用いるアンテナ B に関しては、図 3 のスイッチング素子 S W B を位置 1 側に設定してアンテナ B を受信部 8 に接続させる。そして、反射器として用いるアンテナ A に関しては、電気長を長くするために、図 2 のスイッチング素子 S W A を位置 2 側に設定して電気長切替回路 2 0 A に接続させ、かつ端子 T A に L レベルの信号を与える。

30

【 0 0 4 5 】

一方、アンテナ A を導波器として用いる場合は、以上の設定において端子 T A に与えられる信号を H レベルに変更すれば良い。すなわち、スイッチング素子 S W B を位置 1 側に設定してアンテナ B を受信部 8 に接続させる。そして、反射器として用いるアンテナ A に関しては、電気長を短くするために、スイッチング素子 S W A を位置 2 側に設定して電気長切替回路 2 0 A に接続させ、かつ端子 T A に H レベルの信号を与える。これによって、アンテナ A の電気長は短くなり、アンテナ A は導波器として機能する。

【 0 0 4 6 】

以上の説明から把握されるように、給電エレメントとなるアンテナについてはスイッチング素子を位置 1 側に設定すれば良い。そして、残りのアンテナについては、スイッチング素子は位置 2 側に設定し、端子 T A 、 T B に印加する信号のレベルは反射器として用いる場合には「L」に、導波器として用いる場合には「H」に設定すれば良い。

40

【 0 0 4 7 】

以上に説明した構成によって、ダイバシティ方式とビーム方式とが受信の状態に応じて図 1 の制御回路 1 1 の制御によって自動的に切り替わる。ここで、図 4 のビーム方式における 4 通りの組合せのうちのどれを選択するかについては、様々な考え方がある。たとえば、4 通りの組合せのすべてについて B E R を制御回路 1 1 が求め、最小の B E R を与える組合せを制御回路 1 1 に選択させて受信を行うことができる。また、4 通りの組合せにつ

50

いて所定の順番にしたがって受信状態 (BER) を測定していき、基準としてあらかじめ設定しておいた値よりも少ないBERを与える組合せが見つかったらこの組合せを採用して、残りの組合せについてはBERを求めさせないという方法を採用することも可能である。例として、後者の場合にはどのような処理手順となるかについて、以下に説明を行う。

【0048】

図5は、本実施の形態の携帯通信端末における処理手順を例示するフローチャートである。同図に例示されるように、電源が投入されると、ステップS101において、アンテナAまたはアンテナBのうち初期設定において指定されている方を当面の受信用のアンテナとして図1の制御回路11が選択する。

10

【0049】

次に、ステップS102において、基地局からの信号を受信し、基地局からの信号が受信できたか否かによって、制御回路11において、携帯通信端末が基地局からの電波が届く範囲のサービスエリア内に存在するかが判断される。“YES”と判断される場合には、携帯通信端末がサービスエリア内であり、通話が可能であるとして、ステップS103において通話が開始される。一方、“NO”と判断された場合には、携帯通信端末が基地局からの電波が届かない範囲(サービスエリア外)にあり、通話が可能でないため、携帯通信端末がサービスエリア内へ移動して通話が可能となるまで、引き続きステップS102にて、基地局からの電波を探索する処理が繰り返される。

【0050】

20

ステップS103に引き続くステップS104においては、アンテナ切替ダイバシティ用レベル測定の間中に、アンテナAおよびアンテナBそれぞれの受信信号レベルが測定される。引き続きステップS105においては、妨害波が存在しているか否かを知るために、BERが 10^{-3} 以上であるか否かが制御回路11によって判断される。BERを用いて妨害波の発生を判断するのは、妨害波が発生している場合には、受信信号強度(RSSI)が悪化せずとも、BERが悪化することが当然に予想されるからである。ここで、“ 10^{-3} ”はエラーの許容の上限値の一例として設定されているものであり、他の値を採用することも可能である。

【0051】

ステップS105で“NO”と判断された場合には、BERが許容範囲内であり現在の設定でも十分な質の通話が可能であるとして、設定を変更することなくステップS108へと移行する。一方、“YES”と判断された場合には、BERが許容範囲外であり現在の設定では通話の質が低いと判定され、良好な受信信号を得るために適したアンテナの設定に変更する必要があるとして、ステップS106に進む。受信信号強度が大きい、BERが悪い(許容範囲外である)場合、基地局からの希望波に対して、妨害波が存在していることが推測され、この妨害波を有効に取り除くようにアンテナの状態を設定する必要がある。

30

【0052】

ステップS105において妨害波の発生が推定された場合でも、アンテナAとアンテナBとによる受信信号の強度の違いが大きい場合には、フェージングによって電波が途絶する方が妨害波よりも受信に対する影響が大きい。このような場合には、ビーム方式ではなくダイバシティ方式で受信を行うことが好ましい。そこで、ステップS106においては、アンテナAおよびアンテナB間の受信の強度差が10dB以上であるか否かが判断される。ここでも、“10dB”という値は妨害波等の発生の目安としての一例であり、都合に応じて他の値を採用することが可能である。なお、ステップS106ではアンテナ毎の受信信号の強度「差」によってダイバシティ方式で受信をするのか、ビーム方式で指向性を持たせて受信するのかを決定したが、受信信号強度自体によってダイバシティ方式で受信をするのか、ビーム方式で指向性を持たせて受信するのかを決定してもよい。すなわち、受信信号強度が大きい、受信信号の品質が悪い(BERが悪い)ときには、妨害波による影響が発生していると判断できるので、この妨害波による影響を取り除くために、アン

40

50

テナに指向性を持たせて基地局からの信号を受信する。

【 0 0 5 3 】

フェージングによる影響が優勢である場合には、ステップ S 1 0 6 にて制御回路 1 1 によって “ Y E S ” と判断されてステップ S 1 0 7 に移行し、ダイバシティ方式の下、アンテナ A またはアンテナ B のうち受信信号強度が高い方が受信部に接続されるように設定が切り替えられ、受信が行われる。一方、方向性のある妨害波等の影響が優勢であり受信が良好に行えない場合には、ステップ S 1 0 6 にて “ N O ” と判断され、ビーム方式で受信を行うためにステップ S 1 1 0 に移行する。

【 0 0 5 4 】

ステップ S 1 1 0 以降のステップにおいては、ビーム方式の既述の 4 通りの組合せを用いて順に受信をして、受信品質を確認していき、一定の基準 (B E R が 10^{-3} よりも小さい) を満たすものが見つかった時点でその組合せを採用する、という流れで処理が行われる。ここで、たとえばアンテナ B からアンテナ A に向かう指向性を与える組合せには (アンテナ A、アンテナ B) = (導波器、給電エレメント) または (給電エレメント、反射器) の 2 通りがあるように、受信に適した指向性を与える組合せには 2 通りある。したがって、図 5 の例では、実際に選択された組合せの後に試されるはずだった組合せの方が受信品質が良い可能性がある。

【 0 0 5 5 】

まず、ステップ S 1 1 0 において、アンテナ A を反射器、アンテナ B を給電エレメントとして設定した状態で B E R を得る。ステップ S 1 1 1 においては、この B E R が 10^{-3} 未満か否かが判断される。“ Y E S ” と判断された場合には、十分な受信品質であると判定し、この組合せで受信を行うために、ステップ S 1 1 9 に移行する。“ N O ” と判断された場合には、現在の組合せでは受信が満足に行えないとして、次の組合せが試される。

【 0 0 5 6 】

このようにして、ステップ S 1 1 2 以降、アンテナ B が反射器、アンテナ A が給電エレメントという組合せ (ステップ S 1 1 2)、アンテナ A が導波器、アンテナ B が給電エレメントという組合せ (ステップ S 1 1 4)、アンテナ B が導波器、アンテナ A が給電エレメントという組合せ (ステップ S 1 1 6) が図 4 の切替パターンに基づいて順に試されていき、“ B E R < 10^{-3} ” という条件による評価 (ステップ S 1 1 3、S 1 1 5、S 1 1 7) が繰り返される。もちろん、このような順番は単なる例示である。

【 0 0 5 7 】

この例では、たとえばステップ S 1 1 0 ではアンテナ A が反射器として設定され、ステップ S 1 1 2 では反射器に設定されるのはアンテナ B である。すなわち、給電エレメントとなるアンテナと、反射器または導波器となるアンテナとを、1 つの組み合わせが試されるたびに交代させている。しかし、一方のアンテナを給電エレメントに設定して他方のアンテナを導波器から反射器 (あるいは反射器から導波器) と変更することによって指向性を逆転させ、評価条件を満足するものが見つからない場合には今度は他方のアンテナを給電エレメントとして用い、同様の処理を繰り返しても良い。このように順番を設定しておくと、図 4 に例示されるように、スイッチ S W A およびスイッチ S W B の切替回数を抑制することが可能となる。

【 0 0 5 8 】

さらに、たとえば一方がホイップアンテナであり他方がチップアンテナである場合のように、アンテナ A およびアンテナ B 間にアンテナ利得の差があり、受信感度の差が生じるような場合には、早期のステップにおいて、より受信感度の良い方を給電エレメントとして設定することが好ましい。感度の良い方によって通話を行うことによって、通話の質を高めるためである。

【 0 0 5 9 】

以上の処理において、“ B E R < 10^{-3} ” という条件を満足する組み合わせが発見されない場合には、ステップ S 1 1 7 からステップ S 1 1 8 へと移行する。ステップ S 1 1 8 においては、以上の処理において試された 4 通りの組み合わせのうち、B E R が最低である

10

20

30

40

50

ものを選択し、その組み合わせに基づいてアンテナ A およびアンテナ B の状態を設定する。このような処理は、図 1 の制御部 11 に B E R の記憶手段を備え付けるとともに、4 つの B E R の比較を制御部 11 に行わせることによって実現できる。

【 0 0 6 0 】

以上のようにしてアンテナ A およびアンテナ B の設定が定まり指向性が定まった状態で、ステップ S 1 1 9 において、指向性を有するビーム方式による受信が行われる。

【 0 0 6 1 】

以上説明した指向性決定手順 (S 1 1 0 ~ S 1 1 8) では、所定の値と比較して受信品質が良好であれば (B E R < 1 0 ⁻³)、その状態で受信するように構成したが、4 通りすべての組み合わせについて受信品質を確認し、最も受信品質が良いものを選択しても良い。

【 0 0 6 2 】

ステップ S 1 1 9、ステップ S 1 0 5 およびステップ S 1 0 7 の次には、ステップ S 1 0 8 において、通話を続行するか否かが判断される。この判断は、終話信号が出されているかないか等に基づいてなされる。終話信号が生じておらず、通話を続行する場合には “ Y E S ” と判断され、通話を継続するために、ステップ S 1 0 4 へと戻り、次のスロットにおけるアンテナ切替ダイバシティ用レベル測定時間において、受信レベルを測定する。すなわち、ステップ S 1 0 4 からステップ S 1 0 8 まだが 1 スロット分の処理に相当している。一方、ステップ S 1 0 8 において “ N O ” と判断された場合には、ステップ S 1 0 9 において通話が終了する。以上が、制御回路 11 が行う処理の手順の一例である。

【 0 0 6 3 】

次に、複数のアンテナの取り付け位置の例を示す。図 6 は、2 つのホイップアンテナ A 1 および B 1 (実線) が偏波面を同一にして、それぞれ並んで取り付けられた例を示す斜視図である (図にはホイップアンテナ A 1 および B 1 が携帯通信端末内に収納された状態を示す)。また、図 7 は、2 つのチップアンテナ A 2 および B 2 (点線) が偏波面を同一にして、それぞれ並んで取り付けられた例を示す斜視図である。例示されるように携帯通信端末の長手方向に対して直行する方向に沿って複数のアンテナを設けることによって、携帯通信端末をビーム方式で使用する際には 2 つのアンテナによる指向性は水平方向になり、水平方向から到来する希望波を捕らえ易く、水平方向から到来する妨害波を除去しやすい。しかし、2 つのアンテナを長手方向に対して垂直な方向に並べるといことは本実施の形態の携帯通信端末の効果を十分に発揮させることを目的としたものであり、このように配置しなければ無線波を捕らえることができないというわけではない。

【 0 0 6 4 】

さらに、図 7 の例の 2 つのチップアンテナは携帯通信端末の本体内部の 6 つの側面のうち一番広い平面 (背面) 側に並んで配置されているが、たとえば図面に向かって右側面と、これに対向する左側面に沿ってチップアンテナを 1 つずつ取り付けるという構成を採用することも可能である。ここで、図 6 および図 7 の例においては偏波面が同一となるように 2 つのアンテナが並べられているが、これは、同一にすることによって効果を最大限に引き出すことを狙ったものである。希望波が受信できる程度に偏波面が揃うようにアンテナが並べられていれば、効果を得ることは可能である。

【 0 0 6 5 】

また、図 6 および図 7 の例ではそれぞれアンテナが 2 個ずつ取り付けられているが、3 個以上のアンテナを取り付けることも当然に可能である。ビーム方式で受信する際には、アンテナが 2 個のみのときには単一の方向上の 2 つの向きのみが指向性として選択可能である。しかし、3 個以上のアンテナすべてが同一直線上には存在しないように配置することによって、指向性を複数の方向に沿って設定することが可能となる。ユーザが携帯通信端末を持つ角度を代えても組合せを代えることによって対応できるようになり、常に品質の良い通話を実現することが可能となる。

【 0 0 6 6 】

なお、このような場合には、ダイバシティ方式で受信する際には最も受信信号強度が高いアンテナが選択され、ビーム方式で受信する場合には、 $n P_2$ (n 個の中から 2 個を順番を区

10

20

30

40

50

別して抽出する順列の数であり、nはアンテナの総数である2以上の整数)通りの組み合わせの中から良好に受信が行えるものが選択される。

【0067】

以上の例では、アンテナに指向性を持たせるビーム方式時には一方のアンテナを導波器または反射器として用いているが、このような設定を行わなくともアンテナAおよびアンテナBにより指向性を生じさせることは可能である。たとえば、アンテナAおよびアンテナBを一組のアダプティブ・アンテナとして用いることが可能である。この場合には、希望周波数の信号を抽出できるように、同調回路6および同調回路7間の位相差を制御回路11が調整する。差の値を調整することによって、指向性を選択することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

10

【図1】 携帯通信端末の構成を例示するブロック図である。

【図2】 同調回路7の構成を例示する回路図である。

【図3】 同調回路6の構成を例示する回路図である。

【図4】 図6および図7それぞれの同調回路7および同調回路6の設定の組み合わせを例示する図である。

【図5】 携帯通信端末の処理手順を例示するフローチャートである。

【図6】 アンテナの取り付けの第1の例を示す斜視図である。

【図7】 アンテナの取り付けの第2の例を示す斜視図である。

【符号の説明】

6, 7 同調回路

20

8, 9 受信部

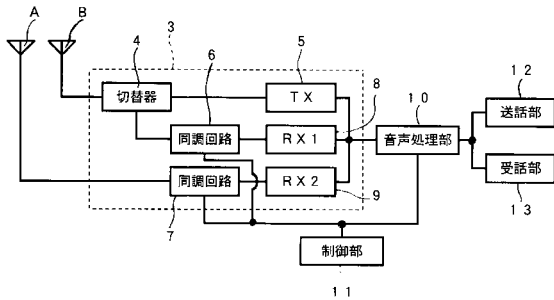
11 受信部

A, B アンテナ

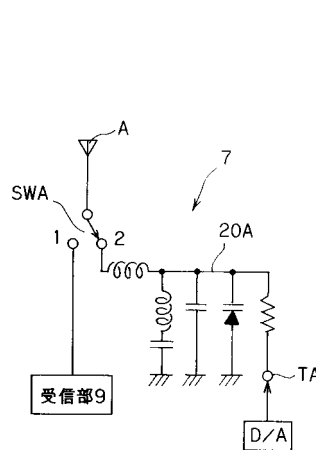
S101~S119 ステップ

SWA, SWB スイッチング素子

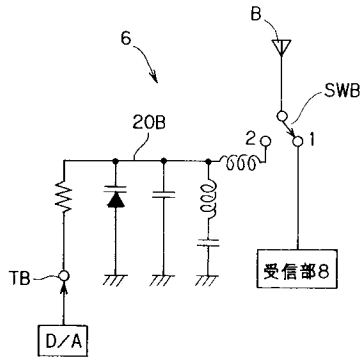
【図1】



【図2】



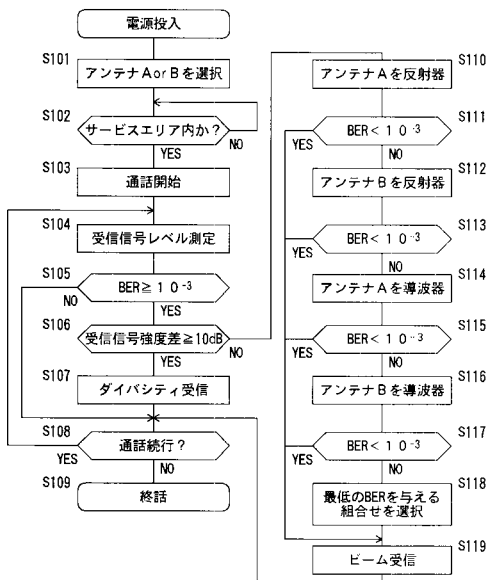
【図3】



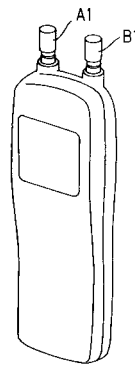
【図4】

アンテナ状態		SWA	SWB	TA	TB	
ダイバシティ						
ビーム	アンテナB 給電エレメント	アンテナA 反射器	2	1	L	-
		アンテナA 導波器	2	1	H	-
	アンテナA 給電エレメント	アンテナB 反射器	1	2	-	L
		アンテナB 導波器	1	2	-	H

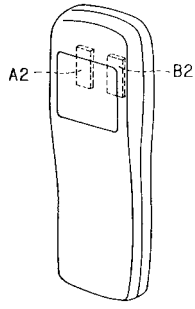
【図5】



【図6】



【 7 】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2000-252895(JP,A)
特開2000-269870(JP,A)
特開2000-068909(JP,A)
特開平08-321716(JP,A)
特開平10-285093(JP,A)
特開昭61-063119(JP,A)
特表2002-505835(JP,A)
特開2003-188783(JP,A)
特開平10-322146(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H04B 7/08