

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3583730号
(P3583730)

(45) 発行日 平成16年11月4日(2004.11.4)

(24) 登録日 平成16年8月6日(2004.8.6)

(51) Int. Cl.⁷

F I

H 0 4 B 7/005

H 0 4 B 7/005

H 0 4 L 27/01

H 0 4 L 27/00

K

請求項の数 7 (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2001-87040 (P2001-87040)	(73) 特許権者	000003078 株式会社東芝 東京都港区芝浦一丁目1番1号
(22) 出願日	平成13年3月26日(2001.3.26)	(74) 代理人	100083161 弁理士 外川 英明
(65) 公開番号	特開2002-290295 (P2002-290295A)	(72) 発明者	佐藤 一美 神奈川県川崎市幸区小向東芝町1番地 株 株式会社東芝 研究開発センター内
(43) 公開日	平成14年10月4日(2002.10.4)	審査官	丸山 高政
審査請求日	平成15年2月18日(2003.2.18)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 無線通信システム及び無線伝送装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

受信時に基準となる伝送路応答算出用プリアンブル信号が挿入されている伝送フォーマットの無線信号を伝送する無線通信システムであって、無線伝播環境の時間変化に応じて、前記伝送路応答算出用プリアンブル信号の送出頻度を可変にすることを特徴とする無線通信システム。

【請求項2】

前記伝送フォーマットに前記伝送する伝送路応答算出用プリアンブル信号の送出頻度数を付加したことを特徴とする請求項1記載の無線通信システム。

【請求項3】

送信データが入力されデータ信号が生成されるデータ信号生成部と、受信側で基準となる伝送路応答算出用プリアンブル信号が生成される伝送路応答算出用プリアンブル信号生成部と、伝送路の無線伝播環境の時間変化情報に応じて前記伝送路応答算出用プリアンブル信号の送出頻度を設定する送出頻度設定部と、前記データ信号及び伝送路応答算出用プリアンブル信号が入力され、前記送出頻度に応じて前記伝送路応答算出用プリアンブル信号を挿入し送出用データ信号が生成される伝送信号生成部とを具備することを特徴とする無線伝送装置。

【請求項4】

伝送路応答算出用プリアンブル信号を有する無線信号を受信する受信部及びこの受信部から出力される受信信号が導入され、伝送路応答の変動を測定する伝送路応答変動測定部を

10

20

有し、この伝送路応答変動測定部から出力される信号を前記伝送路の無線伝播環境の時間変化情報とし前記送出頻度設定部に供給されることを特徴とする請求項3記載の無線伝送装置。

【請求項5】

前記伝送路応答算出用プリアンブル信号の送出頻度を示す送出頻度フィールドを生成する制御信号フィールド生成部を有し、前記伝送信号生成部において前記送出頻度フィールドを前記送出用データに挿入することを特徴とする請求項3記載の無線伝送装置。

【請求項6】

伝送路応答算出用プリアンブル信号送出頻度を示すフィールドを有した伝送信号を受信し、前記フィールドの値に応じて、前記伝送路応答算出用プリアンブル信号による伝送路応答算出頻度を制御することを特徴とする請求項3記載の無線伝送装置。

10

【請求項7】

無線伝播環境の時間変動が大きいほど前記伝送路応答算出用プリアンブル信号の送出頻度を増加することを特徴とする請求項3記載の無線伝送装置

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は基準となる伝送路応答算出用プリアンブル信号が挿入された伝送フォーマットにより無線信号を伝送する無線通信システムおよび無線伝送装置に関するものである。

【0002】

20

【従来の技術】

近年、屋内あるいは屋外での高速無線データ通信システムが必要とされている。高速なデータ通信を実現する無線通信システムでは伝送された信号が建物などによる反射により様々な経路を通過して受信されるマルチパス干渉による歪みを補償する必要がある。通常送信機から予め設定された既知の参照信号（伝送路応答算出用プリアンブル信号）を伝送し、受信機は伝送路応答算出用プリアンブル信号の伝送路応答（位相や振幅などの歪みの度合い）を求め、受信データ信号に伝送路応答の逆特性を乗算することによって受信データ信号の歪みを補償する。

【0003】

通常伝送路応答算出用プリアンブル信号の挿入方法はシステムで固定であり、ある時間間隔で伝送路応答算出用プリアンブル信号が挿入される方法やあるユーザに向けて送信されたパケット（もしくはチャネル）の先頭に挿入される方法等がある。これらの方法を用いるとパケット長に対して伝送路の変動が大きい場合、データ伝送中に伝送路が変動してしまうため伝送路応答算出用プリアンブル信号によって求めた伝送路応答算出結果と実際にデータに乗る伝送路歪みとの間に大きな誤差が生じてしまうことがある。

30

【0004】

また、誤差を少なくするために伝送路応答算出用プリアンブル信号の挿入頻度を増加させると伝送路の変動が小さいときもデータの伝送効率が下がってしまうことがある。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】

40

以上述べたように従来の無線通信システム及び無線伝送装置では、伝送路の変動によって伝送路応答算出用プリアンブル信号から算出した伝送路応答とデータに乗る伝送路歪みとの間に大きな誤差が生じ、その結果受信誤り率が劣化するという問題があった。また算出した伝送路応答と、データに乗る歪みとの誤差を少なくするために固定的に伝送路応答算出用プリアンブル信号の送出頻度を高くすると、伝送路の変動が小さいときにデータの伝送効率が下がってしまうという問題があった。

【0006】

したがって、本発明では伝送路の変動が大きいときでも伝送路応答を精度良く算出でき伝送誤りを軽減する無線通信システム及び無線伝送装置を提供することを目的とする。

【0007】

50

【課題を解決するための手段】

そこで上記課題を解決するために本発明の無線通信システムは受信時に基準となる伝送路応答算出用プリアンブル信号が挿入されている伝送フォーマットの無線信号を伝送する無線通信システムであって、無線伝播環境の時間変化に応じて、前記伝送路応答算出用プリアンブル信号の送出頻度を可変にすることを特徴とする。

【0008】

これにより伝送路の変動が大きい場合は伝送路応答算出用プリアンブル信号の送出頻度を増加させることができ伝送路の時間変動に追従した歪み補正が可能となる。また伝送路の変動が小さい場合は伝送路応答算出用プリアンブル信号の送出頻度を減少させデータの伝送効率を向上させることが可能となる。

10

【0009】

また、本発明の無線伝送装置は送信データが入力されデータ信号が生成されるデータ信号生成部と、受信側で基準となる伝送路応答算出用プリアンブル信号が生成される伝送路応答算出用プリアンブル信号生成部と、伝送路の無線伝播環境の時間変化情報に応じて前記伝送路応答算出用プリアンブル信号の送出頻度を設定する送出頻度設定部と、前記データ信号及び伝送路応答算出用プリアンブル信号が入力され、前記送出頻度に応じて前記伝送路応答算出用プリアンブル信号を挿入し送出用データ信号が生成される伝送信号生成部とを具備することを特徴とする。

【0010】

これにより伝送路の変動が大きい場合は伝送路応答算出用プリアンブル信号の送出頻度を増加させることができ伝送路の時間変動に追従した歪み補正が可能となる。また、伝送路の変動が小さい場合は伝送路応答算出用プリアンブル信号の送出頻度を減少させデータの伝送効率を向上させることが可能となる。

20

【0011】**【発明の実施の形態】**

以下、図面を用いて本発明の実施形態に係わる無線伝送システム及び無線伝送装置について説明する。

【0012】

始めに本発明の概念を説明する。図1は本発明に係る無線通信システムの伝送信号フォーマットの一例である。伝送信号は同期用プリアンブル信号と少なくとも1つ以上の伝送路応答算出用プリアンブル信号(図1ではk個)と複数のデータ信号から構成される。伝送路応答算出用プリアンブル信号の個数は伝送路の変動に応じて可変であり伝送路の変動に応じて送信側で伝送路応答算出用プリアンブル信号の算出頻度を制御する。

30

【0013】

伝送路応答の電力の時間変動の様子を表すグラフの一例を図2に示す。横軸を時間、縦軸を伝送路応答の帯域内平均電力とする。図2(a)は伝送路応答の時間変動が大きい場合の電力の時間変動であり、図2(b)は伝送路応答の時間変動が小さい場合の電力の時間変動である。

【0014】

それぞれの伝送路応答の電力の時間変動に対して適切な伝送信号フォーマットを伝送路応答の電力の時間変動グラフの下にそれぞれ示す。図2(a)のように伝送路応答の時間変動が大きい場合は伝送路応答算出用プリアンブル信号の挿入頻度を増加させると、伝送路応答の時間変動に合わせてデータの歪みを補償するために算出する伝送路応答を更新できるので、伝送誤りを軽減することができる。すなわち伝送路応答の時間変動が大きい場合は図1の伝送信号フォーマットにおいて、2つの伝送路応答算出用プリアンブル信号間のデータ長mを小さい値に設定することによって、伝送誤りを軽減することができる。

40

【0015】

また、図2(b)のように伝送路応答の時間変動が小さい場合は頻りに伝送路応答を算出する必要が無いので、伝送路応答算出用プリアンブル信号の挿入頻度を減少させる。これによって、総データ長に対する伝送路応答算出用プリアンブル信号の合計長の割合が減少

50

するためデータの伝送効率が向上する。

【0016】

すなわち、本発明では伝送路応答の時間変動に応じて伝送路応答算出用プリアンブル信号を可変にしている。

【0017】

次に本発明の一つの実施形態について述べる。図3は本発明の一実施形態である無線通信システム及び無線伝送装置における伝送信号フォーマットの一例を示すものであり、図4、図5、図6はブロック図を示したものである。

【0018】

図3の伝送信号フォーマットは図1の伝送信号フォーマットにデータの復調に用いる制御情報が書き込まれた制御信号フィールドが追加されたものである。この制御信号フィールドが含まれるため、受信側で制御信号フィールド内に書き込まれた制御情報を認識することによりデータを正しく復調できる。

10

【0019】

なお、図3では制御信号フィールドの位置を先頭の伝送路応答算出用プリアンブル信号の直後としているが、位置はどこでも構わない。制御信号フィールドには伝送路応答算出用プリアンブル信号送出頻度フィールドが含まれ、送信側では伝送路応答算出用プリアンブル信号送出頻度フィールドに伝送路応答算出用プリアンブル信号の送信頻度の情報が書き込まれる。受信側では伝送路応答算出用プリアンブル信号送出頻度フィールドを参照することによって、送信側で設定された伝送路応答算出用プリアンブルの送信頻度を知ることができ、正しいタイミングで伝送路応答を算出することができる。

20

【0020】

すなわち、図3に示した伝送信号フォーマットでは同期用プリアンブル信号と伝送路応答算出用プリアンブル信号が必ずケット先頭についているので、受信側で送出頻度（例えば、 n シンボルおきに伝送路応答算出用プリアンブル信号が挿入される）がわかれば次の伝送路応答算出用プリアンブル信号の位置が分かる。

【0021】

図4は本発明に係わる無線伝送装置の一例である。基地局1及び端末2で同じ構成の無線伝送装置をもっている。基地局1の送信部11において送信データ及び伝送路応答算出用プリアンブル信号が図3に示した伝送フォーマットによりアンテナ12から送信信号が送出される。ここで、伝送路応答算出用プリアンブル信号は伝送路変動測定部13から出力される伝送路変動情報に応じて最適な数を設定している。

30

【0022】

端末2では基地局1から送信された送信信号をアンテナ22で受信し、この信号が受信部24に入力される。受信部24は伝送路応答算出用プリアンブル信号により受信信号の伝送歪み補償等の受信処理を行い受信データが出力される。また、伝送路応答変動測定部23に伝送路応答の変動を測定するための情報を出力する。伝送路応答変動測定部23への入力信号としては、受信信号の伝送路応答算出結果等が用いられる。伝送路応答変動測定部23は伝送路応答の変動を測定し、測定結果を送信部21に送出される。

【0023】

なお、伝送路応答の変動の測定としては例えば、1. 算出した伝送路応答のあるサブキャリア（単数でも複数でも）に着目し伝送路応答を算出するたびに前回算出した伝送路応答との振幅もしくは位相の変化量を測定する方法、2. 各シンボル（データも含めて）の合計（もしくは平均）電力を測定し、振幅（＝電力）もしくは位相の変化量を測定する方法、3. 各シンボルに含まれるパイロットキャリア（歪み推定用）の振幅もしくは位相の変化量を測定する方法などがある。

40

【0024】

さらに、送信部21においては上述した基地局1の送信処理と同様な処理が行われ、再び基地局1に送信信号が送出される。このように、基地局1と端末2とで信号の伝送が行われる。

50

【 0 0 2 5 】

図 5 は図 4 の無線伝送装置の送信部 1 1 を説明した図である。なお、基地局 1 と端末 2 とは無線伝送装置が同じ構成なので基地局 1 の送信部 1 1 を代表して説明する。

【 0 0 2 6 】

アンテナ 1 2 で受信した図 3 に示した伝送フォーマットをもった信号は受信部 1 4 に入力される。受信部 1 4 は後述する受信信号の受信処理を行い、伝送路応答変動測定部 1 3 に伝送路応答の変動を測定するための情報を出力する。伝送路応答変動測定部 1 3 への入力信号としては、例えば伝送路応答算出結果等が用いられる。伝送路応答変動測定部 1 3 は、伝送路応答の変動を測定し、測定結果を伝送路応答算出用プリアンブル信号送出頻度設定部 3 1 へ出力する。

10

【 0 0 2 7 】

伝送路応答算出用プリアンブル信号送出頻度設定部 3 1 は、伝送路応答の変動の測定結果を用いて、伝送路応答算出用プリアンブル信号の最適な送出頻度を決定し、伝送信号生成部 3 2 と制御信号フィールド生成部 3 3 へ伝送路応答算出用プリアンブル信号の送出頻度を通知する。

【 0 0 2 8 】

制御信号フィールド生成部 3 3 は、制御信号フィールド内に伝送路応答算出用プリアンブル信号送出頻度の情報を書き込む。

【 0 0 2 9 】

さらに、送信データはデータ信号生成部 3 4 でデータ信号に変換され、このデータ信号とプリアンブル信号生成部 3 5 で生成される同期用プリアンブル信号および伝送路応答算出用プリアンブル信号と、制御信号フィールド生成部 3 3 で生成される制御信号フィールドが伝送信号生成部 3 2 に入力される。伝送信号生成部 3 2 では図 3 に示した伝送信号フォーマットに基づいた伝送信号を生成し、送信信号としてアンテナ 1 2 から出力される。

20

【 0 0 3 0 】

このとき伝送路応答算出用プリアンブル信号送出頻度設定部 3 1 で設定された頻度で、伝送路応答算出用プリアンブル信号を挿入する。このように伝送路応答の変動に応じて伝送路応答算出用プリアンブル信号の送出頻度を変えることができる。

【 0 0 3 1 】

図 6 は図 4 の基地局 1 の無線伝送装置の受信部 1 4 を説明した図である。

30

【 0 0 3 2 】

図 6 において、アンテナ 1 2 で受信した図 3 に示した伝送信号フォーマットの信号は同期部 4 1 に入力される。同期部 4 1 は受信信号に対して同期を確立し、伝送路応答算出部 4 2 および歪み補償部 4 3 に同期確立後の受信信号を出力する。伝送路応答算出用プリアンブル信号を用いて伝送路応答を算出する場合は伝送路応答算出用プリアンブル信号が伝送路応答算出部に 4 2 に入力されそれ以外の信号は歪み補償部 4 3 に入力される。

【 0 0 3 3 】

また、伝送路応答算出部 4 2 で算出された伝送路応答は歪み補償部 4 3 に入力される。歪み補償部 4 3 では、伝送路応答算出部 4 2 が算出した伝送路応答を用いて受信信号の歪みを補償する。歪み補償後の信号のうち、制御信号フィールドは制御信号フィールド解析部 4 4 に入力され、制御信号フィールド解析部 4 4 によって復調に必要な制御情報が読み出され、データ復調部 4 5 に供給される。さらにこのデータ復調部 4 5 では歪み補償後の信号が復調され、受信データとして出力される。

40

【 0 0 3 4 】

さらに、制御信号フィールド解析部 4 4 では伝送路応答算出用プリアンブル信号送出頻度を示す情報が読み出され、歪み補償部 4 3 と伝送路応答算出部 4 2 に伝送路応答算出用プリアンブル信号送出頻度を通知する。

【 0 0 3 5 】

また、伝送路応答算出部 4 2 から伝送路応答算出用プリアンブル信号が伝送路応答変動測定部 1 3 に供給され伝送路応答変動測定部 1 3 において伝送路応答の変動を測定する。こ

50

の測定結果により送信部 1 1 において伝送信号のフォーマットに挿入する伝送路応答算出用プリアンブル信号の頻度を変える。

【 0 0 3 6 】

このような構成の無線伝送システムでは伝送路の変動に応じて伝送する信号のフォーマットに挿入する伝送路応答算出用プリアンブル信号の頻度を変えているので、伝送路の変動が大きい時でも伝送路応答を精度よく算出でき伝送誤りを軽減することができる。

【 0 0 3 7 】

また、歪み補償部 4 3 と伝送路応答算出部 4 2 に伝送路応答算出用プリアンブル信号送出頻度が通知されることにより正確なタイミングで伝送路応答を算出し正確な歪み補償を行うことができる。

10

【 0 0 3 8 】

このフォーマットを受信した場合は、伝送路応答算出部 4 2 は通知された伝送路応答算出用プリアンブル信号送出頻度情報によって伝送路応答算出用プリアンブル信号の受信タイミングを正しく認識することができ、正しいタイミングで伝送路応答を算出できる。また歪み補償部 4 3 は、通知された伝送路応答算出用プリアンブル信号送出頻度によって、データもしくは制御信号フィールドの歪みを補償するタイミングを正しく認識できる。歪みを補償されたデータはデータ復調部 4 5 に入力され復調される。このように受信側で伝送路応答算出用プリアンブル信号の送出頻度を正確に認識することによって、正しいタイミングでデータおよび制御信号フィールドの歪み補償が行われるため送信側で伝送路応答算出用プリアンブル送出頻度を可変してもデータ信号を正しく復調することができる。

20

【 0 0 3 9 】

また、図 3 の伝送信号フォーマットでは送信側から受信側へ伝送路応答算出用プリアンブルの送信頻度を通知するための伝送路応答算出用プリアンブル信号送出頻度フィールドが含まれるが、図 1 のように制御信号フィールドを設けずデータ中に伝送路応答算出用プリアンブル信号の送出頻度を示す情報が含まれていても良い。

【 0 0 4 0 】

また、上記実施の形態では伝送信号中に伝送路応答算出用プリアンブル信号送出頻度の情報を書き込む場合の実施例であるが、伝送信号中に伝送路応答算出用プリアンブル信号送出頻度の情報を書き込まない場合もある。この場合は、送信部の制御信号フィールド生成部 3 3 及び受信部の制御信号フィールド解析部 4 4 は無くても良い。

30

【 0 0 4 1 】

なお、伝送路応答算出用プリアンブル信号送出頻度がない場合は伝送路応答算出用プリアンブル信号を算出するために、例えば毎シンボルについて受信側で伝送路応答算出用プリアンブル信号と相関を取り、相関性の高いシンボルを伝送路応答算出用プリアンブル信号と判断する方法がある。

【 0 0 4 2 】

また、伝送路応答変動測定部 1 3 への入力信号としては伝送路応答算出結果の他に例えば受信信号の受信電界強度 (R S S I) 情報が入力され、伝送路応答の変動を測定することもできる。

【 0 0 4 3 】

これは、図 7 に示すように伝送路応答変動測定部 1 3 は受信強度測定部 1 3 - 1 と受信電界強度変動測定部 1 3 - 2 から構成され、アンテナ 1 2 からの受信信号の受信強度を受信強度測定部 1 3 - 1 で測定し、受信電界強度変動測定部 1 3 - 2 で受信強度の変動が測定される。さらに、受信電界強度変動測定部 1 3 - 2 の結果が送信部部 1 1 の伝送路応答算出用プリアンブル信号送出頻度設定部 3 1 に入力され、伝送路の変動に応じた伝送路応答算出用プリアンブル信号の送出頻度が設定される。

40

【 0 0 4 4 】

また、図 5 の例は伝送信号を生成する無線伝送装置の送信部内で伝送路応答算出用プリアンブル信号送出頻度の設定を行う場合の実施例であるが、通信相手から伝送路応答算出用プリアンブル信号送出頻度情報を通知される無線伝送システムの場合もあり、その場合は

50

伝送路応答変動測定部 1 3、伝送路応答算出用プリアンブル頻度設定部 3 1 は必要無く通知された伝送路応答算出用プリアンブル信号送出頻度により送信信号用の伝送フォーマットに伝送路応答算出用プリアンブル信号を挿入すれば良い。

【 0 0 4 5 】

【 発明の効果 】

以上説明したように本発明の無線通信システム及び無線伝送装置伝送路応答の変動に応じて同期用プリアンブル送出頻度を変えることにより、伝送誤りを軽減することができるという効果を有する。

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 この発明に係わる無線通信システムの伝送信号フォーマットの一例を示す図。 10

【 図 2 】 この発明に係わる無線通信システムの伝送信号フォーマットの一例を示す図。

【 図 3 】 この発明に係わる無線通信システムの伝送信号フォーマットの一例を示す図。

【 図 4 】 この発明に係わる無線伝送装置の一実施形態を示すブロック図。

【 図 5 】 この発明に係わる無線伝送装置の一実施形態を示すブロック図。

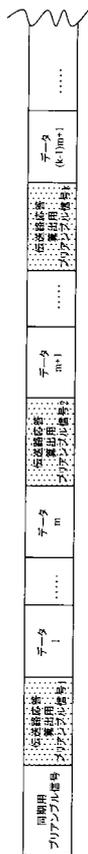
【 図 6 】 この発明に係わる無線伝送装置の一実施形態を示すブロック図。

【 図 7 】 この発明に係わる無線伝送装置の他の実施形態を示すブロック図。

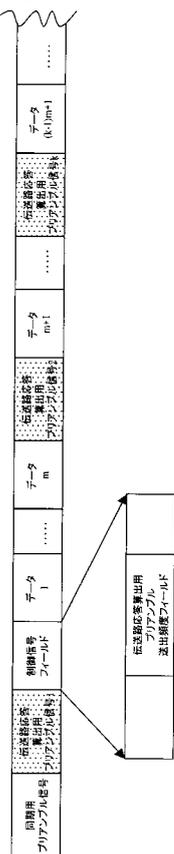
【 符号の説明 】

- 1 1 . . . 送信部
- 1 2 . . . アンテナ
- 1 3 . . . 伝送路応答変動測定部 20
- 1 4 . . . 受信部
- 3 1 . . . 伝送路応答算出用プリアンブル信号送出頻度設定部
- 3 2 . . . 伝送信号生成部
- 3 3制御信号フィールド生成部
- 3 4 . . . データ信号生成部
- 3 5 . . . プリアンブル信号生成部
- 4 1 . . . 同期部
- 4 2 . . . 伝送路応答算出部
- 4 3 . . . 歪み補償部
- 4 4 . . . 制御信号フィールド解析部 30
- 4 5 . . . データ復調部

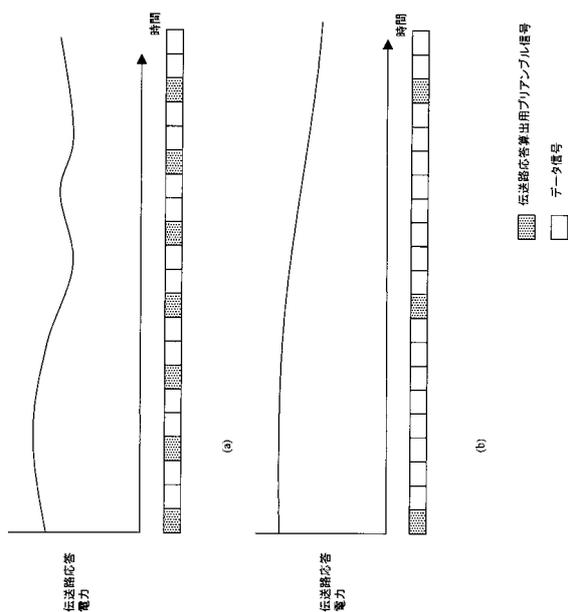
【図 1】



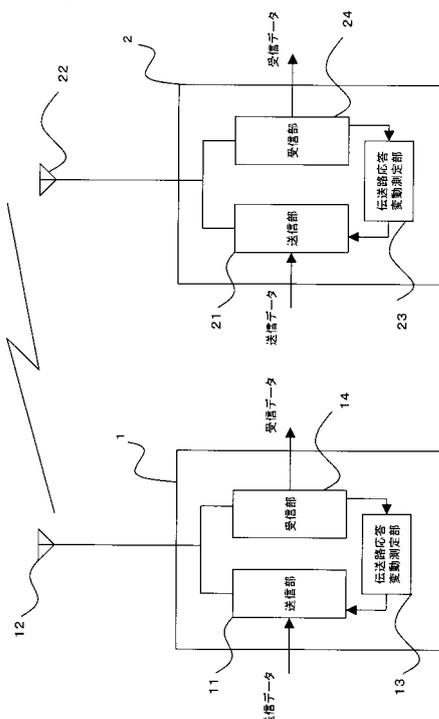
【図 3】



【図 2】



【図 4】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開2000-059269(JP,A)
特開2001-285146(JP,A)
特開2000-050365(JP,A)
特開平08-056178(JP,A)
特開平03-242015(JP,A)
特開平11-284600(JP,A)
特開平06-318890(JP,A)
特表2000-504193(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)

H04B 1/00
H04B 3/00
H04B 7/00
H04L 27/00
INSPEC(DIALOG)
JICSTファイル(JOIS)