(19)日本国特許庁(JP)　(12)公開特許公報(A)　(11)特許出願公開番号
特開2004-236171
(P2004-236171A)
(43)公開日　平成16年8月19日(2004.8.19)

(51)Int.Cl.[7]		F I			テーマコード（参考）
H04B	1/10	H04B	1/10	A	5K052
H04B	7/08	H04B	7/08	D	5K059

審査請求 未請求　請求項の数 3　OL　（全 11 頁）

(21)出願番号　特願2003-24572(P2003-24572)
(22)出願日　平成15年1月31日(2003.1.31)

(71)出願人　392026693
株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ
東京都千代田区永田町二丁目１１番１号
(74)代理人　100066153
弁理士　草野　卓
(74)代理人　100100642
弁理士　稲垣　稔
(74)代理人　100114133
弁理士　横田　芳信
(72)発明者　福田　敦史
東京都千代田区永田町二丁目１１番１号
株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内
(72)発明者　垂澤　芳明
東京都千代田区永田町二丁目１１番１号
株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内
最終頁に続く

(54)【発明の名称】無線通信端末

(57)【要約】
【課題】パーソナルコンピュータのような電子機器が放射する放射雑音を除去したデータを受信することができる無線通信受信機。
【解決手段】電子機器に近接若しくは内蔵される無線通信受信機であって、データを送受信するための無線通信回線と、電子機器から放射され、受信アンテナで受信した放射雑音を受信信号から除去する干渉除去器とで構成され、干渉除去器は放射雑音に関する情報を電子機器から取得する手段を備え、取得した放射雑音に関する情報を用いて放射雑音を推定し、受信信号から放射雑音を除去する。
【選択図】　図１

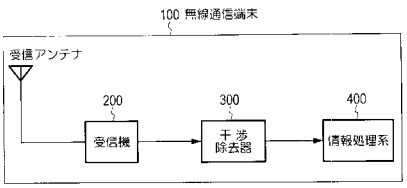


図 1

【特許請求の範囲】
【請求項１】
データを受信するための受信機と、電子機器から放射され、受信アンテナで受信した放射雑音を受信信号から除去する干渉除去器とで構成される無線通信端末。
【請求項２】
請求項１記載の無線通信端末において、上記干渉除去器は放射雑音に関する情報を電子機器から取得する手段を備え、取得した放射雑音に関する情報を用いて放射雑音を推定し、受信信号から放射雑音を除去することを特徴とする無線通信端末。
【請求項３】
請求項１及び請求項２記載の無線通信端末の何れかにおいて、上記無線通信端末は複数の受信系統を備え、複数の受信信号はそれぞれ干渉除去器に入力され、それぞれの干渉除去器は入力系統毎に振幅と位相を調整する振幅位相調整器とその出力を合成する合成器を備え、振幅位相調整量は合成後の希望信号電力と電子機器からの放射雑音電力の比が最大となるように制御されることを特徴とする無線通信端末。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
本発明は電子機器から放射される放射雑音を除去し、無線通信機器の伝送品質を改善する無線通信端末に関する。
【０００２】
【従来の技術】
パーソナルコンピュータのクロックの高周波化に伴い、パーソナルコンピュータが発生するクロック信号が、隣接して配置され併用される無線通信端末に影響を与えるという問題がある。図１４にその様子を示す。図１４で基地局１と無線通信端末２は無線回線３を通じてデータを送受信する。この際に近接して配置された、例えばパーソナルコンピュータなどの電子機器ＰＣが放射する放射雑音も無線通信端末２の受信アンテナに受信される。無線通信端末２としては携帯型端末の他に、電子機器（パーソナルコンピュータ）の内部に備えられる場合も考えられる。一例としてはパーソナルコンピュータに内蔵されるＰＣカード型無線通信端末が挙げられる。
【０００３】
【発明が解決しようとする課題】
一般に無線通信端末に備えられる受信機では図１５に示す情報信号Ａを図１６に示すフィルタ特性Ｂで帯域制限して受信を行っている。然し乍ら、パーソナルコンピュータのような電子機器ＰＣから放射される放射雑音Ｎは広い帯域に渡って放射されるため、殆どの場合放射雑音Ｎは情報信号Ａの全帯域にまたがって混入するため、情報信号Ａに重畳した放射雑音Ｎはフィルタ特性Ｂでは除去することはできない。この結果、情報信号Ａの伝送品質を劣化させる不都合が生じる。
放射雑音による影響を軽減する方法としては受信アンテナの設置位置を放射雑音源から遠ざけることが考えられるが、特に電子機器へ内蔵する場合には装置の小型化、設置の容易さなどで充分な対応策をとることはできない。
【０００４】
また、受信帯域内に入る干渉信号は幾つか考えられる。その代表例としてはエコーがある。これは例えば電話回線において、回路の特性などにより送信した信号がわずかながら受信信号に回り込んで来る現象である。エコーによって音声品質は劣化する。また、これをキャンセルする装置としてエコーキャンセラがある。エコーの原因は送信信号の回り込みであることは良く知られている。つまり、エコーキャンセラでは予め既知である送信信号を用いて受信した信号からそのエコー成分を差し引くことでエコーを除去している。
これに対し、干渉の原因が放射雑音の場合、擬似エコーに相当する擬似放射雑音を発生させることができないため、エコーキャンセラの技術によっては放射雑音を除去することはできない。

【０００５】
本発明の目的は電子機器から混入する放射雑音を除去する機能を付加した無線通信端末を提供しようとするものである。
【０００６】
【課題を解決するための手段】
この発明の請求項１では、データを受信するための受信機と、電子機器から放射され、受信アンテナで受信した放射雑音を受信信号から除去する干渉除去器とで構成される無線通信端末を提案する。
この発明の請求項２では、請求項１記載の無線通信端末において、干渉除去器は放射雑音に関する情報を電子機器から取得する手段を備え、取得した放射雑音に関する情報を用いて放射雑音を推定し、受信信号から放射雑音を除去する無線通信端末を提案する。
【０００７】
この発明の請求項３では、請求項１及び請求項２記載の無線通信端末の何れかにおいて、無線通信端末は複数の受信系統を備え、複数の受信信号はそれぞれ干渉除去器に入力され、それぞれの干渉除去器は入力系統毎に振幅と位相を調整する振幅位相調整器とその出力を合成する合成器を備え、振幅位相調整量は合成後の希望信号電力と電子機器からの放射雑音電力の比が最大となるように制御される無線通信端末を提案する。
作用
本発明によれば、電子機器が放射する放射雑音を、電子機器から取得し、この放射雑音を受信機で受信した受信信号から差し引く構成としたから、本発明の無線通信端末によれば放射雑音を除去した受信信号を得ることができる。
【０００８】
【発明の実施の形態】
図１にこの発明の請求項１で提案する無線通信端末の実施例を示す。図中１００はこの発明で提案する無線通信端末の全体を指す。請求項１で提案する無線通信端末１００は受信信号を信号処理に容易な周波数帯に変換し、復調する受信機２００と、電子機器が放射する放射雑音を除去する干渉除去器３００と、情報処理系４００とによって構成される。
受信機２００から出力される受信信号にはデータと放射雑音が含まれている。干渉除去器３００は受信信号に含まれる放射雑音成分を除去し、放射雑音成分を除去したデータを情報処理系４００に入力する。これにより、情報処理系４００に入力されるデータの情報伝送品質は改善され、データの誤り率を低減することができる。
【０００９】
図２にこの発明の要部となる干渉除去器３００の実施例を示す。この実施例に示す干渉除去器３００は加算器３０１と、放射雑音予測器３０２とによって構成される。放射雑音予測器３０２はこの実施例では増幅器３０３と、移相器３０４とによって構成した場合を示す。
増幅器３０３には例えばケーブルＦＶを通じて干渉源となる電子機器ＰＣから放射雑音を入力する。放射雑音としては、例えば電子機器ＰＣを駆動するクロック信号などが考えられる。増幅器３０３で所望のレベルに増幅された放射雑音を移相器３０４に入力し、移相器３０４で受信機２００から出力される受信信号に含まれる干渉信号（放射雑音）の位相とは逆位相の関係に設定する。この逆位相の関係にある放射雑音成分を放射雑音予測器３０２の出力信号である擬似干渉信号として加算器３０１に入力し、加算器３０１で受信機２００から出力された受信信号に加算する。
【００１０】
放射雑音予測器３０２から出力される擬似干渉信号は受信機２００から出力される干渉信号とは逆位相の関係に設定されているから、加算器３０１の出力にはデータのみが出力され放射雑音性分は除去される。
図３は干渉除去器３００の第２の実施例を示す。この実施例では放射雑音予測器３０２を適応フィルタ３０５で構成した場合を示す。適応フィルタ３０５には電子機器ＰＣからケーブルＦＶ等を通じて直接取得した放射雑音の情報を基準信号として与え、適応フィルタ

３０５によって擬似干渉信号を生成する。加算器３０１の出力に得られる差信号を誤差信号として適応フィルタ３０５に入力し、この誤差信号により適応フィルタ３０５のタップ係数を制御する。適応フィルタ３０５のタップ係数の制御に用いられる誤差信号は加算器３０１の出力（干渉信号－擬似干渉信号）の平均２乗値である。また、タップ係数の制御は誤差信号を最小化するように動作し、その結果として受信信号から干渉信号を除去するように動作する。

【００１１】

図４は干渉除去器３００の第３の実施例を示す。この実施例では先ず、通信回線が確定していない状況でスイッチＳＷ１を接点Ｂに接触させ、放射雑音のみを受信し、メモリ３０６に放射雑音を記憶させる。例えばこの発明の通信相手を基地局１（図１参照）とした場合、基地局からの送信を止める。通信が開通された状況ではスイッチＳＷ１を接点Ａに接触させ受信信号系路を形成すると共に、記憶された放射雑音を基準信号として適応フィルタ３０５に与え、適用フィルタ３０５を用いて擬似干渉信号を生成する。この実施例は、特に時間変動の小さい放射雑音の除去に有効である。

【００１２】

図５に干渉除去器３００の第４の実施例を示す。図５に示す実施例では送信機（図５には特に図示していない）から予め受信機２００で既知であるトレーニング信号を送信し、第２の加算器３０８で受信信号からトレーニング信号を減じることで干渉信号を抽出する。抽出された干渉信号を基準信号として適応フィルタ３０５に入力し、適応フィルタ３０５を用いて擬似干渉信号を生成する。このとき、適応フィルタ３０５は誤差信号により制御されるタップ係数制御器３０７によりタップ係数が制御され、誤差信号が最小化するように動作する。

初期のトレーニング信号により適応フィルタ３０５が定常動作に収束すれば適応フィルタ３０５の動作状態はタップ係数制御器３０７により保持され、トレーニング信号の供給は不要となる。但し、干渉信号の状況が時間の経過に従って変動することが考えられる場合には、トレーニング信号の代わりに第１の加算器３０１から出力される再生信号を第２の加算器３０８に供給し、干渉信号の抽出動作を継続させてもよい。

【００１３】

図６及び図７は電子機器に内蔵若しくは電子機器に近接した無線通信端末の電波利用環境の他の例を示す。この例では、無線通信端末に２本のアンテナを搭載した例である。図６は２本のアンテナを搭載した無線通信端末が遠方に存在する基地局１から発信される電波を受信する様子を示す。また、図７は２本のアンテナを搭載した無線通信端末がこの端末に近接して配置された電子機器ＰＣから放射される放射雑音を受信する様子を示す。

一般に移動通信環境では遠方の基地局１から送信された信号は都市などを伝搬する過程で多くの散乱を受ける。このため、ある一定の距離だけ離れて配置された無線通信端末の異なるアンテナに受信される各信号は空間的な広がりをもっている。このため図６ＢとＣに示すように２本のアンテナに受信される受信信号（データ）間の相関は小さくなる。

【００１４】

一方、図７に示した無線通信端末の近くに配置された電子機器ＰＣから放射された受信帯域に入る放射雑音は反射散乱を受けることなく見通し状態に近いため、２本のアンテナに受信される２信号の違いは図７ＢとＣに示すように移相差がわずかに異なる程度であり、相関は高い。

図８に２本のアンテナを搭載した無線通信端末の実施例を示す。受信アンテナＡＮ１とＡＮ２で受信した受信信号は受信機２００Ａと２００Ｂで復調され、その復調信号が干渉除去器３００に入力される。干渉除去器３００で放射雑音成分を除去し、放射雑音が除去された受信信号が情報処理系４００に出力される。

【００１５】

図９は図８に示した干渉除去器３００の第１の実施例を示す。この実施例では２つの受信アンテナＡＮ１とＡＮ２に受信される干渉信号の相関が高い場合に有効となる。つまり、振幅位相調整器３０９で受信アンテナＡＮ２で受信した干渉信号と受信アンテナＡＮ１で

受信した干渉信号とを等しくするように調整する。初期調整は、例えばデータを伝送する前の状況下で、受信される干渉信号をモニタし、加算後の干渉信号の電力がほぜロになるように設定する。他の調整方法としては送信機から受信機で既知のトレーニング信号を送信し、トレーニング信号に対する信号電力対（干渉信号電力＋雑音電力）比が最大となるように設定してもよい。この設定により受信アンテナＡＮ１とＡＮ２で受信した干渉信号の相関が高ければ放射雑音をほぼゼロの状態に減衰させることができる。

【００１６】

図１０は図８に示した干渉除去器３００の他の実施例を示す。この実施例では電子機器ＰＣからケーブルＦＶ等を通じて放射雑音を直接取得し、この取得した放射雑音情報を用いて振幅位相調整器３０９Ａと３０９Ｂで各受信系の擬似干渉信号を生成し、各振幅位相調整器３０９Ａと３０９Ｂの出力を放射雑音予測器３０２の出力信号となる擬似干渉信号１と擬似干渉信号２として第１の加算器３０１Ａと第２の加算器３０１Ｂに入力し、これら第１の加算器３０１Ａと第２の加算器３０１Ｂで各受信信号からそれぞれ擬似干渉信号を差し引く。この加算により第１の加算器３０１Ａと第２の加算器３０１Ｂから放射雑音が除去されたデータ１とデータ２が出力され、これらのデータ１と２はダイバーシチ受信機５００でダイバーシチ受信される。

【００１７】

図１１は図８に示した干渉除去器３００の更に他の実施例を示す。この実施例では受信信号にタップ係数を乗算する乗算器３１０Ａ及び３１０Ｂと、これら乗算器３１０Ａと３１０Ｂの乗算結果を合成する加算器３１１と、乗算器３１０Ａと３１０Ｂで乗算するタップ係数を制御するタップ係数制御器３１２とによって干渉除去器３００を構成した場合を示す。

図１２を用いてタップ係数制御方法の一例を説明する。図１２のＡ１とＢ１は各受信アンテナＡＮ１とＡＮ２で受信した受信信号１と受信信号２のベクトルを示す。受信信号１と受信信号２は受信信号ベクトル１と放射雑音ベクトル１及び受信信号ベクトル２と放射雑音ベクトル２とを有する。タップ係数は放射雑音ベクトルの合成値をゼロにすべく、一方の受信信号のベクトルを移相させるように設定する図１２に示す例では受信信号２を移相させた例を示す。この位相により、放射雑音ベクトルは同図Ｃに示すように、互に逆位相の関係に設定することができる。合成後は図Ｄに示す様に放射雑音ベクトルは除去され、受信信号１と２の合成値が得られる。

【００１８】

図１３は図８に示した干渉除去器３００の更に他の実施例を示す。この実施例では放射雑音予測器３０２の前段に仮判定器６００を設け、この仮判定器６００で受信データの仮判定（データが１か０を仮判定）を行う。つまり、振幅位相調整器６０１と６０２は受信信号の振幅と位相を調整する。振幅幅と位相が調整された受信信号を加算器６０３で加算し、この加算結果に放射雑音成分を低減した受信データを得る。放射雑音成分が低減された受信データを判定器６０４に入力し、受信データの論理値を仮判定する。この仮判定の方法としては例えば振幅値に対して閾値を設定し、閾値を越えているとき「１」論理と判定し、閾値以下であれば「０」論理と判定する。

【００１９】

この仮判定により適正な論理波形を持つ判定データが得られる。

仮判定器６００から出力される判定データは放射雑音予測器３０２に入力される。この実施例に用いる放射雑音予測器３０２は伝搬路推定器３１３Ａ、３１３Ｂと、加算器３１４Ａ、３１４Ｂとによって構成した場合を示す。伝搬路推定器３１３Ａ、３１３Ｂは仮判定器６００から入力される判定データに対して電波伝搬路で受けた影響を推定し、その影響を表わすパラメータを判定データに乗算する動作を行う。この乗算動作により、判定データは再び受信データに近似したレプリカ信号に整形される。

【００２０】

伝搬路推定器３１３Ａ、３１３Ｂから出力されるレプリカ信号を加算器３１４Ａと３１４Ｂに入力し、この加算器３１４Ａと３１４Ｂで受信機２００Ａ，２００Ｂから出力される

受信信号に加算する。この加算時にデータ成分を消去し、擬似干渉信号１と擬似干渉信号２を生成する。
この擬似干渉信号１と２を加算器３０１Ａと３０１Ｂに入力し、この加算器３０１Ａ、３０１Ｂで受信機２００Ａと２００Ｂで受信した２系統の受信信号から放射雑音成分を除去したデータ１とデータ２を再生する。
尚、７００Ａと７００Ｂは遅延器を示す。この遅延器７００Ａと７００Ｂは仮判定器６００と放射雑音予測器３０２で受ける遅延に等しい遅延量を有し、加算器３０１Ａと３０１Ｂに入力される受信信号と擬似干渉信号１及び２のタイミングを合致させるために設けられている。

【００２１】

加算器３０１Ａと３０１Ｂで放射雑音成分が除去されたデータ１とデータ２はダイバーシチ受信機５００に入力され、ダイバーシチ受信される。

【００２２】

【発明の効果】

以上説明したように、この発明によれば電子機器から放射される放射雑音を除去してＳ／Ｎ比のよい受信信号を得ることができる。この結果として誤り発生率を低減することができ、通信品質の高いデータ通信を実現することができる。

【図面の簡単な説明】

【図１】この発明の概要を説明するためのブロック図。
【図２】この発明の要部となる干渉除去器の第１の実施例を説明するためのブロック図。
【図３】この発明の要部となる干渉除去器の第２の実施例を説明するためのブロック図。
【図４】この発明の要部となる干渉除去器の第３の実施例を説明するためのブロック図。
【図５】この発明の要部となる干渉除去器の第４の実施例を説明するためのブロック図。
【図６】遠方から到来する電波の様子を説明するための図。
【図７】近接して発生する放射雑音の様子を説明するための図。
【図８】この発明の要部となる干渉除去器の他の型式の実施例を説明するためのブロック図。
【図９】図８に示した型式の干渉除去器の第１の実施例を説明するためのブロック図。
【図１０】図８に示した型式の干渉除去器の第２の実施例を説明するためのブロック図。
【図１１】図８に示した型式の干渉除去器の第３の実施実施例を説明するためのブロック図。
【図１２】図１１に示した実施例の動作を説明するための図。
【図１３】図８に示した型式の干渉除去器の第４の実施例を説明するためのブロック図。
【図１４】従来の技術を説明するためのブロック図。
【図１５】従来の技術の動作を説明するためのグラフ。
【図１６】従来の技術の欠点を説明するためのグラフ。

【符号の説明】

１　基地局
２　無線通信端末
３　無線回線
ＰＣ　電子機器
１００　無線通信端末
２００　受信機
３００　干渉除去器
３０１Ａ、３０１Ｂ　加算器
３０２　放射雑音予測器
３０３　増幅器
３０４　移相器
３０５　適応フィルタ
３０６　メモリ
３０８　第２の加算器
３０９　振幅位相調整器
３１０Ａ、３１０Ｂ　乗算器
３１１　加算器
３１２　タップ係数制御器
３１３Ａ、３１３Ｂ　伝搬路推定器
３１４Ａ、３１４Ｂ　加算器
４００　情報処理系
５００　ダイバーシチ受信機
６００　仮判定器
７００Ａ、７００Ｂ　遅延器

３０７　タップ係数制御器

【図１】

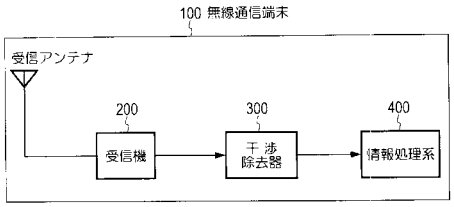


図 1

【図２】

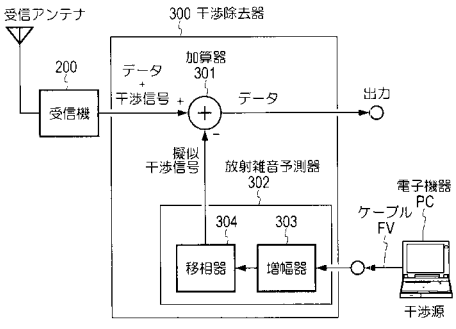


図 2

【図３】

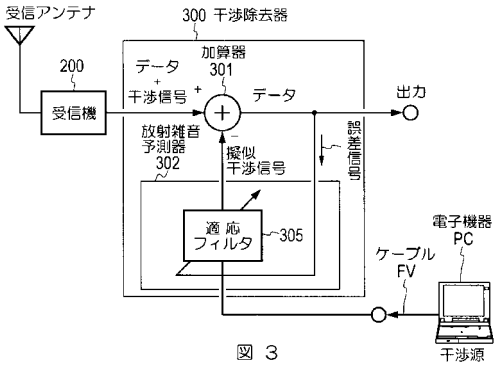


図 3

【図４】

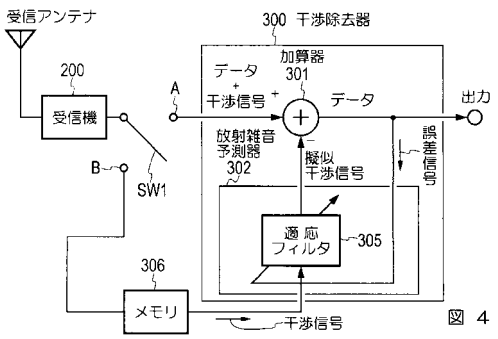
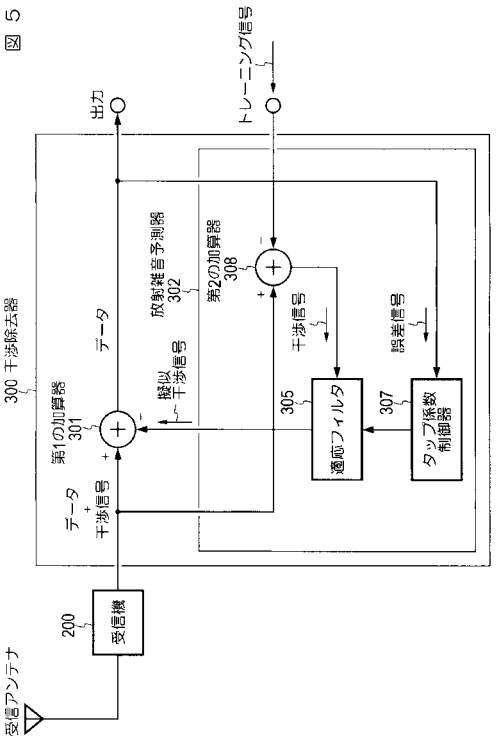


図 4

【図５】



【図６】

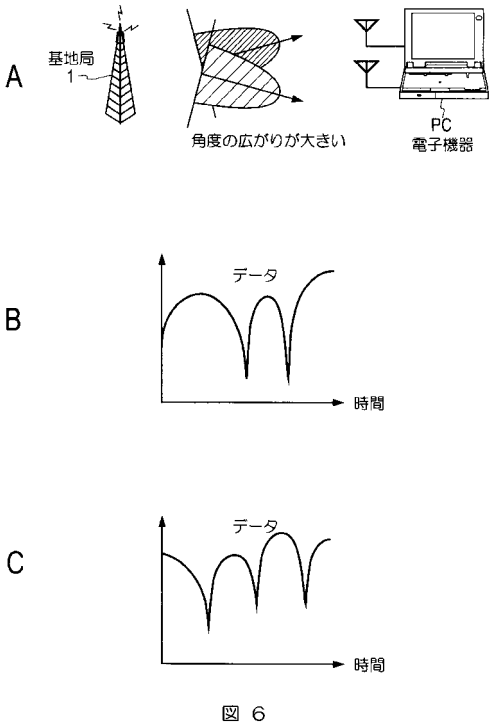


図６

【図７】

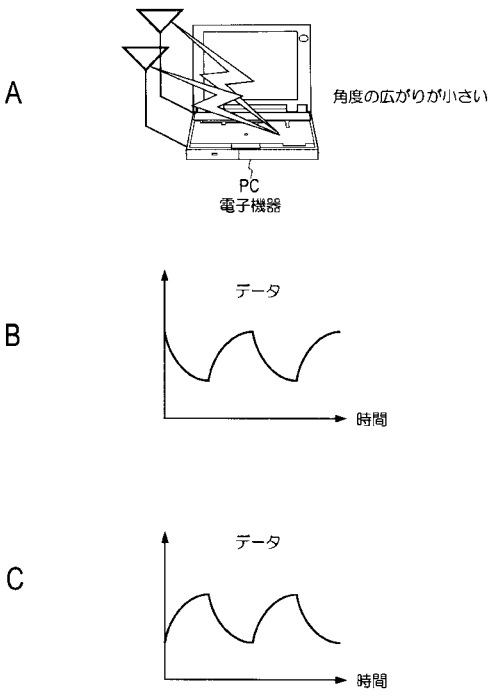


図７

【図８】

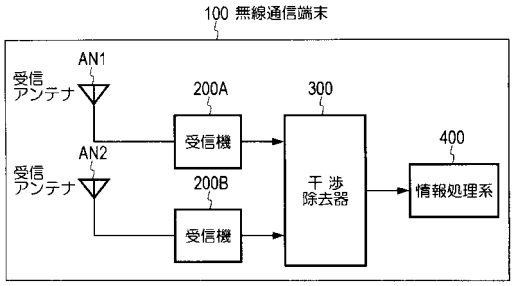


図８

【図９】

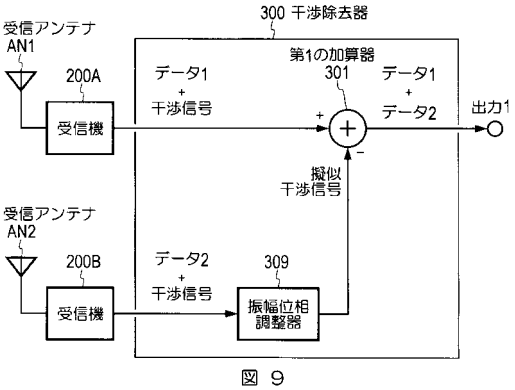


図９

【図１０】

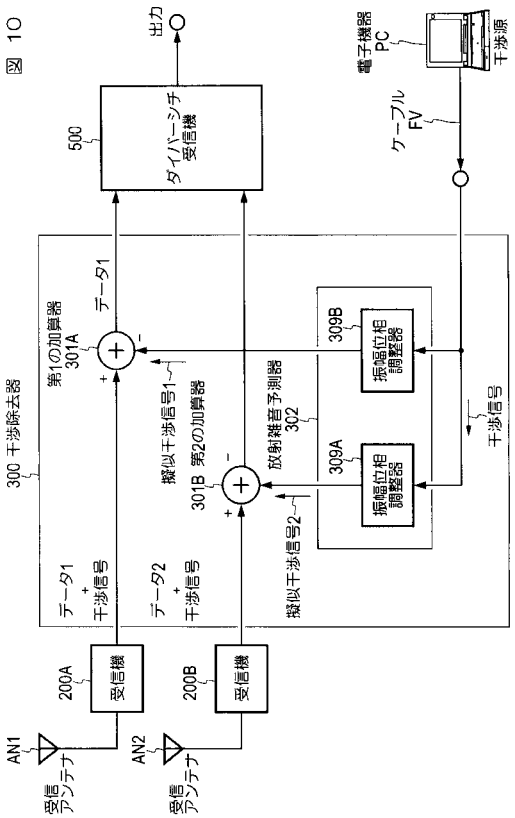


図 10

【図１１】

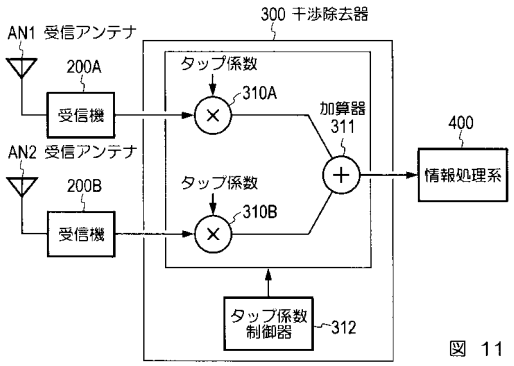


図 11

【図１２】

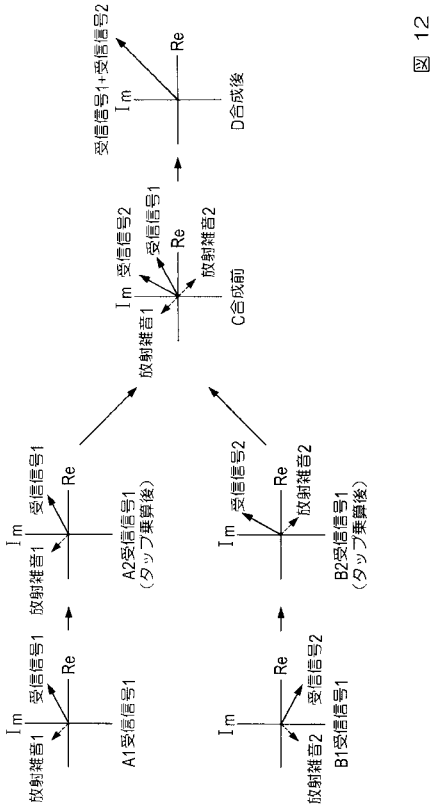


図 12

【図１３】

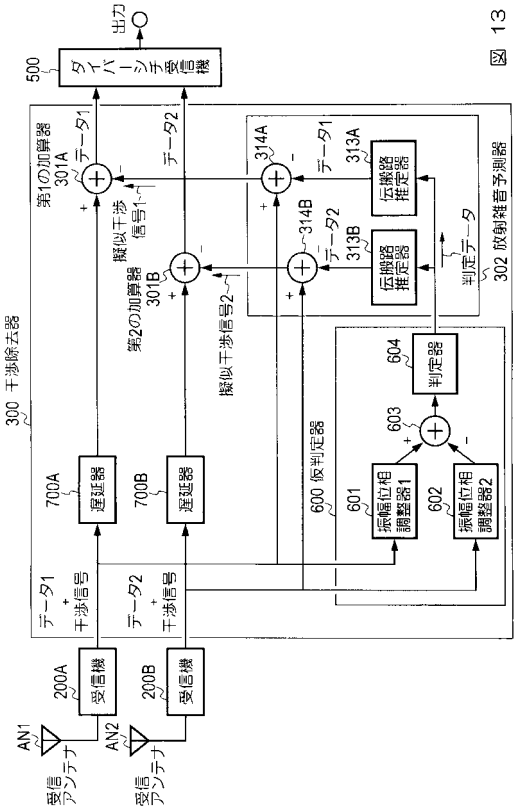


図 13

【図１４】

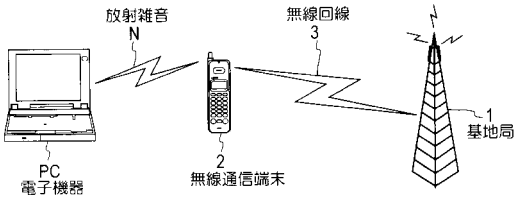


図 14

【図１５】

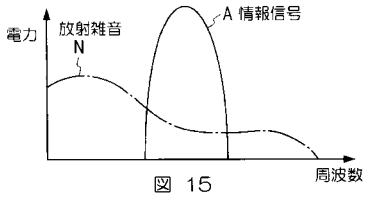


図 15

【図１６】

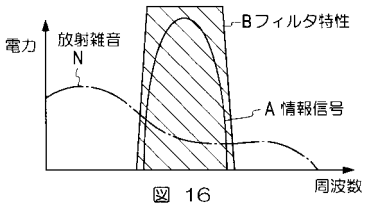


図 16

フロントページの続き

(72)発明者　寺田　矩芳
東京都千代田区永田町二丁目１１番１号　株式会社エヌ・ティ・ティ・ドコモ内

Ｆターム(参考) 5K052 AA01 BB16 DD23 EE31 FF05 FF29 FF32 GG19 GG41
5K059 CC03 DD31 EE02