(12)特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2003 年10 月2 日 (02.10.2003)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 03/081867 A1

(51) 国際特許分類[7]: H04L 27/00

(21) 国際出願番号: PCT/JP03/01822

(22) 国際出願日: 2003 年2 月19 日 (19.02.2003)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願2002-80790 2002 年3 月22 日 (22.03.2002) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 日本電気株式会社 (NEC CORPORATION) [JP/JP]; 〒108-8001 東京都 港区 芝五丁目７番１号 Tokyo (JP).

(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 黒上 雄三 (KUROKAMI,Yuzo) [JP/JP]; 〒108-8001 東京都 港区 芝五丁目７番１号 日本電気株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 高橋 勇 (TAKAHASHI,Isamu); 〒101-0031 東京都 千代田区 東神田１丁目１０番７号 篠田ビル８階 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (国内): AU, CA, CN, KR, NO, SG, US.

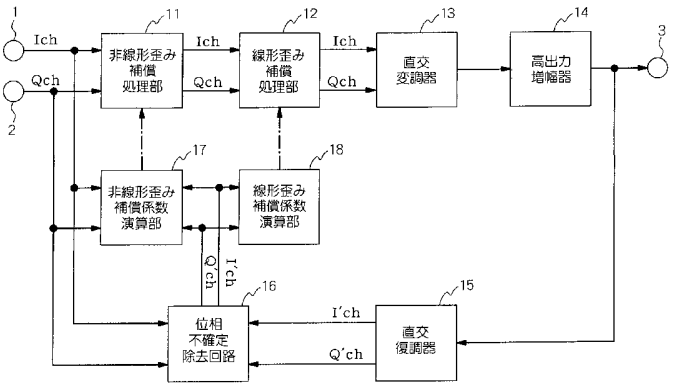
(84) 指定国 (広域): ヨーロッパ特許 (DE, ES, FI, FR, GB, IT, NL, SE).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

２文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

(54) Title: TRANSMITTING METHOD AND TRANSMITTING APPARATUS

(54) 発明の名称: 送信方法及び送信装置



11...NONLINEAR DISTORTION COMPENSATING PART
12...LINEAR DISTORTION COMPENSATING PART
13...QUADRATURE MODULATOR
14...HIGH-POWER AMPLIFIER
17...NONLINEAR DISTORTION COMPENSATION FACTOR CALCULATING PART
18...LINEAR DISTORTION COMPENSATION FACTOR CALCULATING PART
16...PHASE UNCERTAINTY REMOVING CIRCUIT
15...QUADRATURE DEMODULATOR

(57) Abstract: Ideal nonlinear distortion compensation is realized by removing an imperfection of amplitude delay characteristic and an affection of inherent deviation that an amplifier has. A linear distortion compensation factor calculating part (18) estimates, based on quadrature demodulated signals (I' ch, Q' ch), the linear distortion characteristic occurring mainly due to imperfection of analog circuits, such as a quadrature modulator (13) and a high-power amplifier (14), and calculates and outputs a linear distortion compensation factor for compensating the linear distortion. A linear distortion compensating part (12) performs a pre-distortion (addition of a reverse characteristic of the linear distortion characteristic) by multiplying the baseband signals (Ich, Qch) by the data of the linear distortion compensation factor.

[続葉有]

WO 03/081867 A1

(57) 要約:

増幅器が有する振幅遅延特性の不完全性や固有偏差の影響を排除して、理想的な非線形歪みの補償を実行する。線形歪み補償係数演算部（１８）は、直交復調信号（Ｉ’ｃｈ）、（Ｑ’ｃｈ）に基づいて、主に直交変調器（１３）や高出力増幅器（１４）などのアナログ回路の不完全性に起因して発生する線形歪み特性を推定し、線形歪みを補償するための線形歪み補償係数を計算して出力する。線形歪み補償処理部（１２）は、その線形歪み補償係数のデータをベースバンド信号（Ｉｃｈ）、（Ｑｃｈ）に乗算することによってプリディストーション（線形歪み特性の逆特性を付加）を行う。

明　細　書

送信方法及び送信装置

技術分野

本発明は、主としてディジタル無線通信システムにおいて用いられる送信方法及び送信装置に関し、さらに詳細には、無線周波数（ Radio Frequency：以下、ＲＦという）帯の信号を増幅する際に生じる非線形歪みを補償する送信方法及び送信装置に関する。

背景技術

ディジタル無線通信システムに用いる復調器においては、従来からＲＦ帯の信号を増幅する際に生じる非線形歪みの補償が行われている。図９は、従来の非線形歪みを補償するためのシステムの構成を示すブロック図である。図９に示すように、このシステムは、非線形歪み補償処理部１１と、直交変調器１３と、高出力増幅器１４と、直交復調器１５と、非線形歪み補償係数演算部１７とを備えている。なお、図９に示す装置は、多値直交変調（ ＱＡＭ;Quadrature amplitude modulation ）を対象としており、ディジタル復調方式として一般的なベースバンド準同期方式が適用されるものとし、また、図９に示す装置の動作説明において、同相と直交の各成分（チャネル）に対して、一般的な表記Ｉｃｈ、Ｑｃｈが用いられるものとする。

以下、図９に示す装置の各構成要素について詳細に説明する。非線形歪み補償処理部１１は、端子１、２にそれぞれ入力されたＩｃｈ用、Ｑｃｈ用のベースバンド信号に対して非線形歪み補償を実行して出力する機能を有する。直交変調器１３は、非線形歪み補償が行われたＩｃｈ用、Ｑｃｈ用のベースバンド信号を直交変調して直交変調信号を出力する機能を有する。高出力増幅器１４

は、直交変調信号を増幅し変調信号として出力する。その変調信号は、端子３から外部に出力される機能を有する。

直交復調器１５は、高出力増幅器１４から出力された直交変調信号を直交復調することによって生成した直交復調信号Ｉ’ｃｈ、Ｑ’ｃｈを出力する機能を有する。非線形歪み補償係数演算部１７は、ベースバンド信号Ｉｃｈ、Ｑｃｈと直交復調信号Ｉ’ｃｈ、Ｑ’ｃｈとを入力し、ベースバンド信号の振幅に応じた非線形特性の逆特性に基づいて非線形歪み補償係数を演算して出力する機能を有する。非線形歪み補償処理部１１は、ベースバンド信号Ｉｃｈ、Ｑｃｈに非線形歪み補償係数のデータを乗算して、プリディストーション（非線形歪み特性の逆特性を付加）を行う機能を有している。

ここで、ＲＦ（Radio Frequency）帯の高出力増幅器１４で生じる非線形歪みと、その非線形歪みが送信信号に与える影響について簡単に説明する。なお、高出力増幅器１４に関する特性は、デシベル（ｄＢ）で表すものとする。高出力増幅器１４の入力レベルをＰｉ、出力レベルをＰｏ、増幅利得をＧ、飽和出力レベルをＰｓａｔと定義する。高出力増幅器１４が理想的な特性を有しているとすると、出力レベルＰｏが飽和出力レベルＰｓａｔ以上とならない限り、入力レベルＰｉに増幅利得Ｇを足した値が出力される。そのため、高出力増幅器１４の入出力特性は以下の式（１）で表される。

$$P_O = \begin{cases} P_i + G \quad (P_O < P_{sat}) \\ P_{sat} \quad (P_O \geq P_{sat}) \end{cases} \qquad \cdots (1)$$

ところが、実際の電気回路で高出力増幅器１４を構成した場合には、出力レベルＰｏが飽和出力レベルＰｓａｔに近づくにしたがって、出力レベルＰｏが徐々に圧縮され、実際の増幅器と理想の増幅器との特性差が大きくなる。なお、

文献［Behavioral Modeling Of Nonlinear RF and Microwave Device (Thomas r. Turlington) Artech House］によれば、この圧縮効果をふまえた増幅器の入出力特性は、以下の式（２）で近似することができる。

$$P_o = P_i + G - K \cdot \log_{10}\left[1 + 10^{\left\{\frac{P_i + G - P_{sat}}{K}\right\}}\right] \quad \cdots (2)$$

ここで、Ｋは正の数であり、増幅器の特性を示す振幅圧縮係数である。Ｋが大きいほど増幅器の特性は悪化し、逆に、Ｋが０に近づくほど、その増幅器の特性は、先の理想増幅器の特性に近づく。

さらに、式（２）に対して、飽和出力レベルＰｓａｔを基準点（０ｄＢ）とし、Ｐｉ＋Ｇを増幅器の動作点、出力レベルをＰｏｐとそれぞれ定義すると、高出力増幅器１４の動作点と出力レベルの関係は以下の式（３）で表される。

$$P_o = P_{op} - K \cdot \log_{10}\left[1 + 10^{\left(\frac{P_{op}}{K}\right)}\right] \quad \cdots (3)$$

さらに、縦軸を出力レベルとし、Ｋ→０、Ｋ＝３、５、７とした場合の増幅器の動作点の対出力特性を図１０に示す。ここで、横軸は増幅器の動作点を示し、縦軸は出力レベルを示す。図１０に示すように、理想的な増幅器（Ｋ→０）の場合には、飽和出力になるまでは動作点が線形に動作し、飽和出力に達すると直ちに出力が飽和点にクリップされることがわかる。また、振幅圧縮係数Ｋが大きくなるにつれて、理想的な増幅器との特性差は大きくなり、動作点レベルが飽和点（０ｄＢ）を越える以前に、線形動作を行わなくなる度合いが大きくなることがわかる。

図９に示す復調装置が対象とする変調信号は、多値直交（ＱＡＭ）変調信号

であり、信号点が複数の振幅を有しているため、上述の非線形動作が発生した場合には、各信号点において、信号振幅に応じて異なる圧縮率の非線形歪みの影響が表れる。

図１１は、図９の復調装置が対象とする多値直交変調信号における信号点配置を例示したものである。図１１（ａ）には、１６値の多値直交変調信号であるＱＡＭ信号の正規の信号点配置が示され、図１１（ｂ）には、図１１（ａ）に示す信号配置のうち第１象限のみを取り出した信号点配置が示されている。ただし、図１１（ａ），（ｂ）では、黒丸が信号点を示し、＋印が信号点の正規位置を示すものとする。図１１には、信号点の黒丸と信号点の＋印とが重なっている状態を示している。

図１１（ａ）に示すように、１６値直交変調信号の正規信号点配置は、横軸Ｉｃｈ、縦軸Ｑｃｈで規定される第１～第４象限上において、同様に４点ずつ同じ振幅で存在しているのがわかる。以降、信号点配置に関しては、第１象限のみで説明する。これは、第２～第４象限も振幅は同じであり、同様な動作であるためである。また、第１象限の信号点配置における４点を、図１１（ｂ）に示すように、便宜上それぞれＡ点、Ｂ点、Ｃ点、Ｄ点と名付ける。

図１２は、１６値直交変調信号の非線形歪みの影響を受けた場合の第１象限上における信号点配置を示したものである。ただし、ここでも黒丸が信号点を示し、＋印が信号点の正規位置を示すものとする。図１２では、非線形歪みの影響を受けて、信号点の黒丸が信号点＋印に対してずれた状態を示している。

図１２に示すように、振幅が小さい内側の信号（Ｃ点）と比較して、振幅の大きい外側の信号（Ａ、Ｂ、Ｄ点）は、非線形歪みの影響を強く受け、＋印の正規信号点位置からのずれ量が大きいことがわかる。特に、Ｂ点のように、振幅の大きい最も外側の信号点ではそのずれが顕著となる。

このような信号を復調した場合には、復調信号点と判定領域とのマージンが

小さくなるため、外側の信号ほど、雑音の影響が大きくなって誤り率が劣化する。なお、図１２の破線で示した境線が信号判定領域の区切りである。

式（３）について、動作点電力を変数ｘ、出力電力を一般関数Ｆ（ｘ）で表現すると、以下の式（４）となる。

$$P_O = F(P_{op}),\quad F(x) = x - K \cdot \log_{10}\left[1 + 10^{\left(\frac{x}{K}\right)}\right] \quad \cdots (4)$$

Ｆ（ｘ）の逆関数を用いれば、逆に入力が出力電力で、出力が動作点電力となる式（５）が求められる。

$$P_{op} = F^{-1}(P_O) \quad \cdots (5)$$

式（５）で用いた逆関数を数式で表現することは困難であるが、式（４）のＰｏｐとＰｏとの関係は１対１であるので、パラメータＫを代入すれば数値計算によって式（５）の関係を図１３に表現することができる。図１３では、ＲＦ帯の増幅器で生じる非線形歪みが、出力レベル［ｄＢ］に対する動作点レベル［ｄＢ］の特性で示されている。横軸の出力レベルは非線形歪み補償処理部１１への入力電力に対応し、縦軸である動作点レベルはプリディストーション実行後の出力電力に対応する。

さらに、出力電力と動作点電力との振幅比を振幅補償率Ｒｅとして定義し、出力電力の振幅を直交復調器１５の入力振幅とした場合、直交復調器１５の入力振幅に対する振幅補償率特性を図１４のように表すことができる。

図１４の横軸では、飽和電力の振幅との比がデジベル表示されているので、高出力増幅器の出力信号の動作点を推定することができれば、非線形歪み補償処理部１１の入力振幅をデシベル表現に変換することによって振幅補償率が求まる。以降、平均信号電力の動作点を平均動作点と定義するが、適応動作に

よって平均動作点を追随させ、検出した平均信号電力の動作点と非線形歪み補償処理部１１の入力振幅より振幅補償率を導出し、入力信号に振幅補償率を乗じることによって振幅歪みの影響を補償することができる。

図１５は、非線形歪み補償係数演算部１７の構成を示すブロック図である。図１５に示すように、非線形歪み補償係数演算部１７は、２乗和根計算回路２３と、振幅補償率演算表処理回路２４と、平均動作点推定回路２５と、補償極性検出回路２６と、判定回路２７と、端子５６～５９と、端子６０とを備えている。端子５６、５７には、ベースバンド信号Ｉｃｈ、Ｑｃｈがそれぞれ入力される。２乗和根計算回路２３は、ベースバンド信号Ｉｃｈ、Ｑｃｈのそれぞれの振幅における２乗和根を計算した結果の信号を振幅補償率演算表処理回路２４への入力振幅として出力する。

端子５８、５９には、直交復調器１５からの直交復調信号Ｉｃｈ’、Ｑｃｈ’がそれぞれ入力される。判定回路２７は、直交復調信号Ｉｃｈ’、Ｑｃｈ’に基づいて送信シンボルを判定し、データ信号と誤差信号とを生成して出力する。補償極性検出回路２６は、入力された誤差信号のベクトルがデータ信号のベクトルと直角となる境界線で規定される補償極性領域に基づいて振幅歪み補償の適正度を判定した結果に応じて振幅歪み補償における補償量を調整するための制御信号を生成して平均動作点推定回路２５に出力する。

図１６は、信号点配置より歪みの影響を検出するための補償極性検出領域の一例を示す図である。補償極性検出回路２６は、判定回路２７の出力のデータ信号からデータが存在する領域を推定し、信号が存在する領域に合わせて変化する判定基準データと、誤差信号とから歪みの影響を検出する。具体的には、補償極性検出回路２６は、信号点配置の原点０と正規の信号点位置とを直線で結び、その直線と直角に交わる直線を境界線とし、境界線の内側（原点０側、斜線なし）を正の非線形歪みの影響を受けた領域と判定し、境界線の外側（斜

線部分）を負の非線形歪みの影響を受けた領域と判定し、両判定領域が等確率で発生するような適応動作が行われる。

平均動作点推定回路２５は、補償極性検出回路２６から出力された制御信号に応じて平均動作点推定値を適応変化した上で生成して出力する。振幅補償率演算表処理回路２４は、平均動作点推定回路２５から出力される平均動作点推定値と２乗和根計算回路２３から出力される入力振幅とを代入することによって振幅補償率を導出可能な振幅補償率演算表テーブルを有しており、そのテーブルより導出された振幅補償率のデータを出力し、その振幅補償率のデータを端子６０から外部に出力される。

図１７は、非線形歪み補償処理部１１の構成を示すブロック図である。図１７に示すように、非線形歪み補償処理部１１は、端子５１～５５と、２つの乗算器２１とから構成される。端子５１、５２には、端子１，２からのベースバンド信号Ｉｃｈ、Ｑｃｈがそれぞれ入力される。端子５５には、振幅補償率信号が入力される。各乗算器２１は、入力したベースバンド信号Ｉｃｈ、Ｑｃｈと振幅補償率信号とをそれぞれ乗算して出力する。各乗算器２１から出力された信号は、それぞれ端子５３、５４から出力される。

しかしながら、以上述べた非線形歪み補償動作は、高出力増幅器１４の期待特性に基づいて数値計算で求めた結果を利用しているため、直交変調器１３や高出力増幅器１４が有する振幅遅延特性の不完全性や固有偏差の影響を受けた場合、期待した非線形歪み補償特性を発揮することができないという問題があった。

つまり、従来の復調器では、送信装置側で非線形補償のみを実施しているため、アナログ回路の振幅遅延特性の不完全性や固有偏差に起因した線形歪みが軽減されず、その線形歪みの影響によって、非線形歪み補償特性の効果を十分に発揮することができないという問題があった。

以上のように、従来の送信装置では、非線形補償のみを実施しているため、アナログ回路の振幅遅延特性の不完全性や固有偏差に起因した線形歪みの影響により、非線形歪み補償特性の効果を十分に発揮することができないという問題があった。

本発明は、増幅器が有する振幅遅延特性の不完全性や固有偏差の影響を排除して、理想的な非線形歪み補償を実行することができる送信装置を提供することを目的とする。

発明の開示

上記課題を解決するために、本発明に係る送信方法は、ベースバンド信号を無線周波数帯に変調して得られる変調信号を増幅する際に生じる非線形歪みを補償する送信方法において、前記非線形歪み補償に加えて、増幅された変調信号が有する線形歪み特性の逆特性を付加することによって線形歪み補償を行うという構成を採っている。なお、前記非線形歪み補償を実行する前に、前記線形歪み補償を実行してもよく、或いは前記線形歪み補償機能を実行する前に、前記非線形歪み補償機能を実行してもよい。

以上のように本発明の送信方法では、変調信号を増幅する際に生じる非線形歪みを補償することに加えて、増幅された変調信号が有する線形歪み特性の逆特性を付加することによって線形歪み補償が行われる。

したがって、本発明によれば、線形歪み補償によってアナログ回路が有する振幅遅延特性の不完全性や固有偏差の影響が排除されるため、高出力増幅器における非線形歪み補償のためのプリディストーションの精度を高め、理想的な非線形歪み補償を実現することができる。

さらに、本発明の送信方法を実施するための送信装置は、ベースバンド信号を無線周波数帯に変調して得られる変調信号を増幅する際に生じる非線形歪

みを補償する送信装置において、前記変調信号を復調することによって得られる直交復調信号を出力する直交復調器と、前記直交復調信号に含まれる線形歪みを補償するための線形歪み補償係数を演算して出力する線形歪み補償係数演算部と、前記線形歪み補償係数を前記ベースバンド信号に乗算して出力する線形歪み補償処理部とを備えるという構成を採っている。

したがって、本発明によれば、線形歪み補償によってアナログ回路が有する振幅遅延特性の不完全性や固有偏差の影響を排除することができ、その結果、高出力増幅器における非線形歪み補償のためのプリディストーションの精度を高め、理想的な非線形歪み補償を実現することができる。

図面の簡単な説明

第１図は、本発明の第１の実施形態に係る送信装置の構成を示すブロック図である。第２図は、位相不確定除去回路の構成の一例を示すブロック図である。第３図は、線形歪み補償係数演算部の構成の一例を示すブロック図である。第４図は、線形歪み補償係数演算回路の構成の一例を示すブロック図である。第５図は、線形歪み補償処理部の構成の一例を示すブロック図である。第６図は、トランスバーサルフィルタの構成の一例を示すブロック図である。第７図は、位相不確定除去回路を除いた場合の送信装置の構成を示す図である。第８図は、送信装置の構成の変形例を示すブロック図である。第９図は、従来の非線形歪みを補償するためのシステムの構成を示すブロック図である。第１０図は、増幅器の動作点の対出力特性を示すグラフである。第１１図は、本実施形態の復調装置が対象とする多値直交変調信号における信号点配置図である。第１２図は、１６値直交変調信号の非線形歪みの影響を受けた場合の第１象限上における信号点配置を示す図である。第１３図は、出力レベルに対する動作点レベルの特性を示す図である。第１４図は、直交復調器の入力振幅に対する振幅補償

率特性を示す図である。第１５図は、非線形歪み補償係数演算部の構成を示すブロック図である。第１６図は、信号点配置より歪みの影響を検出するための補償極性検出領域の一例を示す図である。第１７図は、非線形歪み補償処理部の構成を示すブロック図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、本発明の実施形態に係る送信装置について図面を参照して詳細に説明する。図１は、本実施形態の送信装置の構成を示すブロック図である。図１に示すように、本発明の送信方法は、ベースバンド信号を無線周波数帯に変調して得られる変調信号を増幅する際に生じる非線形歪みを補償する送信方法において、前記非線形歪み補償に加えて、増幅された変調信号が有する線形歪み特性の逆特性を付加することによって線形歪み補償を行うものであり、その送信方法を実施するための送信装置は、図９に示す送信装置の構成に加えて、さらに、線形歪み補償処理部１２と、位相不確定除去回路１６と、線形歪み補償係数演算部１８とを備えている。なお、前記非線形歪み補償を実行する前に、前記線形歪み補償を実行してもよく、或いは前記線形歪み補償機能を実行する前に、前記非線形歪み補償機能を実行してもよい。

本実施形態の送信装置は、ＲＦ帯の高出力増幅器１４で発生する非線形歪みを非線形歪み補償処理部１１で補償しており、さらに、上述の非線形歪み補償の効果を十分に発揮させるため、直交変調器１３や高出力増幅器１４が有する振幅遅延特性の不完全性や固有偏差を補償する機能を備えている。

次に、本実施形態の送信装置を具体的に説明する。図１に示す線形歪み補償係数演算部１８は、位相不確定除去回路１６から出力される直交復調信号Ｉ’ｃｈ、Ｑ’ｃｈに基づいて、主に、直交変調器１３や高出力増幅器１４などのアナログ回路の不完全性に起因して発生する線形歪み特性を推定し、線形歪み

を補償するための線形歪み補償係数を演算して出力する機能を備えている。線形歪み補償処理部１２は、線形歪み補償係数演算部１８から出力される線形歪み補償係数のデータを非線形補償処理部１１から出力されるベースバンド信号Ｉｃｈ、Ｑｃｈに加算することによってプリディストーション（線形歪み特性の逆特性を付加すること）を行う機能を備えている。

図１に示す非線形歪み補償係数演算部１７は、位相不確定除去回路１６から出力される直交復調信号Ｉ’ｃｈ、Ｑ’ｃｈに基づいて、主に、直交変調器１３や高出力増幅器１４などのアナログ回路の不完全性に起因して発生する非線形歪み特性を推定し、非線形歪みを補償するための非線形歪み補償係数を演算して出力する機能を備えている。非線形歪み補償処理部１１は、非線形歪み補償係数演算部１７から出力される非線形歪み補償係数のデータを端子１，２からのベースバンド信号Ｉｃｈ、Ｑｃｈに加算することによってプリディストーション（非線形歪み特性の逆特性を付加すること）を行う機能を備えている。

したがって、位相不確定除去回路１６から出力される直交復調信号Ｉ’ｃｈ、Ｑ’ｃｈが線形歪み補償係数演算部１８に入力すると、線形歪み補償係数演算部１８は、直交復調信号Ｉ’ｃｈ、Ｑ’ｃｈに基づいて、主に、直交変調器１３や高出力増幅器１４などのアナログ回路の不完全性に起因して発生する線形歪み特性を推定し、線形歪みを補償するための線形歪み補償係数を演算して、そのデータを線形歪み補償処理部１２に出力する。さらに、線形歪み補償係数演算部１８からの上記線形歪み補償係数のデータが線形歪み補償処理部１２に入力すると、線形歪み補償処理部１２は、上記線形歪み補償係数のデータを非線形補償処理部１１から出力されるベースバンド信号Ｉｃｈ、Ｑｃｈに加算することによってプリディストーション（線形歪み特性の逆特性を付加すること）を行う。

また、位相不確定除去回路１６から出力される直交復調信号Ｉ’ｃｈ、Ｑ’

ｃｈが非線形歪み補償係数演算部１７に入力すると、非線形歪み補償係数演算部１７は、直交復調信号Ｉ’ｃｈ、Ｑ’ｃｈに基づいて、主に、直交変調器１３や高出力増幅器１４などのアナログ回路の不完全性に起因して発生する非線形歪み特性を推定し、非線形歪みを補償するための非線形歪み補償係数を演算して、そのデータを非線形歪み補償処理部１１に出力する。さらに、非線形歪み補償係数演算部１７からの上記非線形歪み補償係数のデータが非線形歪み補償処理部１１に入力すると、非線形歪み補償処理部１１は、上記非線形歪み補償係数のデータを端子１，２からのベースバンド信号Ｉｃｈ、Ｑｃｈに加算することによってプリディストーション（非線形歪み特性の逆特性を付加すること）を行う。

以上のように、ベースバンド信号を無線周波数（ＲＦ）帯に変調して得られる変調信号を増幅する際に生じる非線形歪みを補償することに加えて、増幅された変調信号が有する線形歪み特性の逆特性を付加する（プリディストーション）ことによって線形歪み補償が行われるため、本実施形態の送信装置では、端子１、２から入力された送信シンボルは、非線形歪み補償処理部１１や線形歪み補償処理部１２においてそれぞれプリディストーション処理され、直交変調器１３によってＲＦ帯の信号に変調され、高出力増幅器１４において増幅され、端子３より出力される。

なお、本実施形態の送信装置では、ベースバンド信号（直交復調信号）Ｉ’ｃｈ、Ｑ’ｃｈを独立に、すなわち２次元のままフィードバック入力して非線形歪み補償係数演算部１７及び線形歪み補償係数演算部１８を動作させるため、位相不確定除去回路１６において、直交復調した帰還信号の位相不確定性を除去している。

図２は、図１に示す位相不確定除去回路１６の構成の一例を示すブロック図である。図２に示すように、位相不確定除去回路１６は、直交復調器１５から

出力される直交復調信号Ｉ’ｃｈ、Ｑ’ｃｈの位相不確定性を除去する機能を備えるものであり、端子１，２に接続された端子７７，７８から入力される送信シンボルと直交復調器１５からの直交復調信号Ｉ’ｃｈ、Ｑ’ｃｈとのタイミングを調整する遅延調整回路４０と、端子７７，７８から入力される送信シンボルと直交復調器１５からの直交復調信号Ｉ’ｃｈ、Ｑ’ｃｈとを比較し、それらの位相差を判定する比較回路４１と、当該比較回路４１の判定結果に応じて位相回転付加回路４２～４５からの出力を選択して位相不確定性が除去された直交復調信号Ｉ’ｃｈ、Ｑ’ｃｈを出力する選択回路３９とから構成されている。また、位相不確定除去回路１６の端子７５、７６には、直交復調器１５からの直交復調信号Ｉ’ｃｈ、Ｑ’ｃｈが入力され、位相不確定除去回路１６の端子７７、７８には、端子１，２からの送信シンボルが入力される。また、直交復調器１５は、高出力増幅器１４で増幅された変調信号を復調することによって得られる直交復調信号Ｉ’ｃｈ、Ｑ’ｃｈを出力するようになっている。

したがって、位相不確定除去回路１６の遅延調整回路４０に端子７７，７８から送信シンボルが入力すると、遅延調整回路４０が送信シンボルと直交復調信号とのタイミングの遅延調整を行い、その信号を比較回路４１に出力する。前記遅延調整された信号と端子７５，７６からの直交復調信号Ｉ’ｃｈ、Ｑ’ｃｈとが比較回路２４に入力すると、比較回路４１は、直交復調信号Ｉ’ｃｈ、Ｑ’ｃｈと送信シンボルとのタイミングが一致するように、遅延調整回路４０で遅延調整された信号と直交復調信号Ｉ’ｃｈ、Ｑ’ｃｈとを比較し、比較回路４１は、前記両信号の位相差が０、π／２、π、３π／２のいずれであるかを判定する。比較回路４１からの比較結果の信号が選択回路３９に入力すると、選択回路３９は、比較回路４１での判定結果に応じた位相回転付加回路４２、４３、４４、４５の出力（０、π／２、π、３π／２）のいずれかを選択する

ことにより直交復調信号Ｉ’ｃｈ、Ｑ’ｃｈの位相不確定性を除去し、その位相不確定性が除去された直交復調信号Ｉ’ｃｈ、Ｑ’ｃｈを出力する。当該選択回路３９の出力は、端子７９、８０から非線形歪み係数演算部１７及び線形歪み補償係数演算部１８に出力される。

図３は、図１に示す線形歪み補償係数演算部１８の構成の一例を示すブロック図である。図３に示すように、線形歪み補償係数演算部１８は、位相不確定除去回路１６からの直交復調信号Ｉ’ｃｈ，Ｑ’ｃｈに含まれる線形歪みを補償するための線形歪み補償係数を演算して出力する機能を備えており、端子６６～６８と、２つの判定回路３４と、Ｉｃｈ同相，Ｉｃｈ直交，Ｑｃｈ同相，Ｑｃｈ直交の４系統の線形歪み補償係数演算回路３５とから構成される。

端子６６、６７には、位相不確定除去回路１６（図２の端子７９，８０）から出力される直交復調信号Ｉ’ｃｈ，Ｑ’ｃｈがそれぞれ入力される。２つの判定回路３４は、端子６６，６７から入力される直交復調信号から送信シンボルを判定し、各チャネルのデータ信号（送信信号の再生）ＩＤ，ＱＤと誤差信号ＩＥ，ＱＥとをそれぞれ再生し出力する機能を備えている。

ここで、判定回路３４からのデータ信号ＩＤは、Ｉｃｈ同相とＱｃｈ直交の線形歪み補償係数演算回路３５にそれぞれ入力し、その誤差信号ＩＥは、Ｉｃｈ同相とＩｃｈ直交の線形歪み補償係数演算回路３５にそれぞれ入力するようになっている。また、判定回路３４からのデータ信号ＱＤは、Ｑｃｈ同相とＩｃｈ直交の線形歪み補償係数演算回路３５にそれぞれ入力し、その誤差信号ＱＥは、Ｑｃｈ同相とＱｃｈ直交の線形歪み補償係数演算回路３５にそれぞれ入力するようになっている。

したがって、位相不確定除去回路１６からの直交復調信号Ｉ’ｃｈ，Ｑ’ｃｈが端子６６，６７から判定回路３４に入力すると、直交復調信号Ｉ’ｃｈ、Ｑ’ｃｈ毎に、２つの判定回路３４は、各チャネルのデータ信号（送信信号の

再生）ＩＤ，ＱＤと誤差信号ＩＥ，ＱＥとをそれぞれ再生して、これらを、Ｉｃｈ同相，Ｉｃｈ直交，Ｑｃｈ同相，Ｑｃｈ直交の４系統の線形歪み補償係数演算回路３５にそれぞれ出力する。すると、線形歪み補償係数演算回路３５は、それぞれ上記データ信号ＩＤ，ＱＤと誤差信号ＩＥ，ＱＥに基づいて直交復調信号Ｉ’ｃｈ、Ｑ’ｃｈに含まれる線形歪みを補償するための線形歪み補償係数、すなわち各チャネルのデータ信号ＩＤ，ＩＤと誤差信号ＩＥ，ＱＥを入力として、各チャネル毎の同相，直交の線形歪み補償係数をそれぞれ演算し、その演算結果である線形歪み補償係数（ＣII、ＣQI、ＣIQ、ＣQQ）のデータを端子６８から出力する。なお、図３に示す各線形歪み補償係数演算回路３５の端子６８に至るラインには、”符号３，斜線／”を付し、各線形歪み補償係数演算回路３５は、３つの端子（図４の端子７４）から線形歪み補償係数としてのタップ係数（Ｃ+1、Ｃ0、Ｃ-1）を出力するものであることを示している。

図４は、図３に示す各線形歪み補償係数演算回路３５の構成の一例を示すブロック図である。図４に示すように、線形歪み補償係数演算回路３５は、判定回路３４からのデータ信号（ＩＤ，ＱＤ）と誤差信号（ＩＥ，ＱＥ）とが入力する端子７２，７３と、３つの遅延素子３６と、３つの相関器３７と、３つの積分回路３８と、当該積分回路３８からのタップ係数（Ｃ+1、Ｃ0、Ｃ-1）のデータが出力される端子７４とから構成されている。図４に示す線形歪み補償係数演算回路３５は、３タップのトランスバーサルフィルタのタップ係数演算回路であり、この線形歪み補償係数演算回路３５において行われるタップ係数（Ｃ+1、Ｃ0、Ｃ-1）の演算については、一般によく知られている線形等化器の動作と同じであるため、詳細な説明を省略する。

図５は、図１に示す線形歪み補償処理部１２の構成の一例を示すブロック図である。図５に示すように、線形歪み補償処理部１２は、非線形歪み補償処理部１１からのベースバンド信号（Ｉｃｈ，Ｑｃｈ）に、線形歪み補償係数演算

部１８からの線形歪み補償係数のデータを乗算して出力する機能を備えており、非線形歪み補償処理部１１からのベースバンド信号が入力する端子６１，６２と、４つのトランスバーサルフィルタ２９と、２つの加算器３０とから構成される。

４つのトランスバーサルフィルタ２９は、それぞれＩｃｈ同相、Ｉｃｈ直交、Ｑｃｈ同相、Ｑｃｈ直交の４系統のトランスバーサルフィルタであり、端子６１に入力されるベースバンド信号Ｉｃｈは、Ｉｃｈ同相及びＱｃｈ直交のトランスバーサルフィルタ２９にそれぞれ入力し、端子６２に入力されるベースバンド信号Ｑｃｈは、Ｑｃｈ同相及びＩｃｈ直交のトランスバーサルフィルタ２９にそれぞれ入力するようになっている。

さらに、Ｉｃｈ同相、Ｉｃｈ直交、Ｑｃｈ同相、Ｑｃｈ直交の４系統のトランスバーサルフィルタ２９は、線形歪補償係数演算部１８より端子６５を介して線形歪み補償係数（ＣII、ＣQI、ＣIQ、ＣQQ）のデータが入力し、その入力した線形歪み補償係数（ＣII、ＣQI、ＣIQ、ＣQQ）のデータに基づいて線形歪み補償を行うようになっている。各線形歪み補償係数（ＣII、ＣQI、ＣIQ、ＣQQ）のデータには、それぞれ３つのタップ係数（Ｃ+1、Ｃ0、Ｃ-1）のデータが含まれている。

また、一方の加算器３０は、Ｉｃｈ同相のトランスバーサルフィルタ２９からの同相成分とＩｃｈ直交のトランスバーサルフィルタ２９からの直交成分とを加算して出力し、他方の加算器３０は、Ｑｃｈ同相のトランスバーサルフィルタ２９の同相成分とＱｃｈ直交のトランスバーサルフィルタ２９の直交成分とを加算して出力するようになっている。また、各加算器３０からの出力信号が端子６３，６４から直交変調器１３に出力するようになっている。

したがって、非線形歪み補償処理部１１からのベースバンド信号Ｉｃｈ、Ｑｃｈが端子６１，６２に入力すると、これらのベースバンド信号Ｉｃｈ、Ｑｃ

hが上述したように4つのトランスバーサルフィルタ29に入力する。すると、Ich同相、Ich直交、Qch同相、Qch直交の4系統のトランスバーサルフィルタ29は、線形歪補償係数演算部18より端子65を介して入力する線形歪み補償係数（CII、CQI、CIQ、CQQ）のデータに基づいて線形歪み補償を行う。一方の加算器30は、Ichトランスバーサルフィルタ29の同相成分と直交成分を加算して出力し、もう一方の加算器30は、Qchトランスバーサルフィルタ29の同相成分と直交成分を加算して出力する。各加算器30の出力は、端子63、64より外部にそれぞれ出力される。

図6は、図5に示すトランスバーサルフィルタ29の構成の一例を示すブロック図である。図6に示すように、トランスバーサルフィルタ29はクロック速度で動作するトランスバーサルフィルタであり、2つの遅延素子31、3つの乗算器32、1つの加算器33から構成される3タップの線形等化器として構成してある。

乗算器32には、線形歪み補償係数演算回路35から出力されるタップ係数C+1，C0，C-1が端子71を介して入力され、第1の乗算器32には端子69からの信号が直接に入力し、第2の乗算器32には1つの遅延素子31を通過した信号が入力し、第3の乗算器32には2つの遅延素子31を通過した信号が入力するようになっている。そして、加算器33には、3つの乗算器32からの信号が入力し、加算器33からの信号が端子70から図5に示す加算器30に出力されるようになっている。

トランスバーサルフィルタ29のタップ数に制限はなく、図6に示すクロック速度で動作するトランスバーサルフィルタでなく、クロックのてい倍の速度で動作するフラクショナル形のトランスバーサルフィルタを適用することもできる。トランスバーサルフィルタの各タップ係数は、線形歪み補償係数演算部18において演算され、供給される。なお、トランスバーサルフィルタ29

の動作については、一般に知られている線形等化器の動作と同じであるため、詳細な説明を省略する。

以上述べたように、本実施形態の送信装置は、変調信号を増幅する際に生じる非線形歪みを補償するとともに、線形歪み補償も行う。このようにすれば、線形歪み補償によってアナログ回路が有する振幅遅延特性の不完全性や固有偏差の影響が排除されるため、理想的な非線形歪み補償を実行することができる。

なお、本実施形態の送信装置では、プリディストーションの精度を高めるために位相不確定除去回路１６において位相確定を実行しているが、位相不確定除去回路１６による位相確定を実行することなく、線形歪み補償および非線形歪み補償を実行することもできる。図７に、位相不確定除去回路を除いた場合の送信装置の構成を示す。

また、本実施形態の送信装置では、非線形歪み補償処理部１１を線形歪み補償処理部１２よりも前段に設け、非線形歪み補償を実行した後に、線形歪み補償を実行したが、線形歪み補償処理部１２を非線形歪み処理部１１よりも前段に設け、線形歪み補償を実行し、その後に非線形歪み補償を実行するようにしてもよい。その場合の送信装置の構成を図８に示す。

産業上の利用可能性

以上述べたように、本発明では、アナログ回路の不完全さに起因する非線形歪みに加えて、線形歪みを補償するためのプリディストーションを行うことによって、高出力増幅器の線形歪み補償のためのプリディストーションの精度を高め、理想的な非線形歪み補償を行うことができる。

請 求 の 範 囲

1．ベースバンド信号を無線周波数帯に変調して得られる変調信号を増幅する際に生じる非線形歪みを補償する送信方法において、前記非線形歪み補償に加えて、増幅された変調信号が有する線形歪み特性の逆特性を付加することによって線形歪み補償を行うことを特徴とする送信方法。

2．前記非線形歪み補償を実行する前に、前記線形歪み補償を実行する請求の範囲第１項記載の送信方法。

3．前記線形歪み補償を実行する前に、前記非線形歪み補償を実行する請求の範囲第１項記載の送信方法。

4．ベースバンド信号を無線周波数帯に変調して得られる変調信号を増幅する際に生じる非線形歪みを補償する送信装置において、前記変調信号を復調することによって得られる直交復調信号を出力する直交復調器と、前記直交復調信号に含まれる線形歪みを補償するための線形歪み補償係数を演算して出力する線形歪み補償係数演算部と、前記線形歪み補償係数のデータを前記ベースバンド信号に乗算して出力する線形歪み補償処理部とを備えることを特徴とする送信装置。

5．前記線形歪み補償係数演算部は、前記直交復調信号から送信シンボルを判定し、各チャネルのデータ信号と誤差信号とを再生し出力する判定回路と、前記各チャネルのデータ信号と誤差信号を入力として、各チャネル毎の同相、直交の線形歪み補償係数をそれぞれ演算して出力する線形歪み係数演算回路とを備える請求の範囲第４項記載の送信装置。

6．前記線形歪み補償処理部は、クロック速度で動作するトランスバーサルフィルタを含む請求の範囲第４項記載の送信装置。

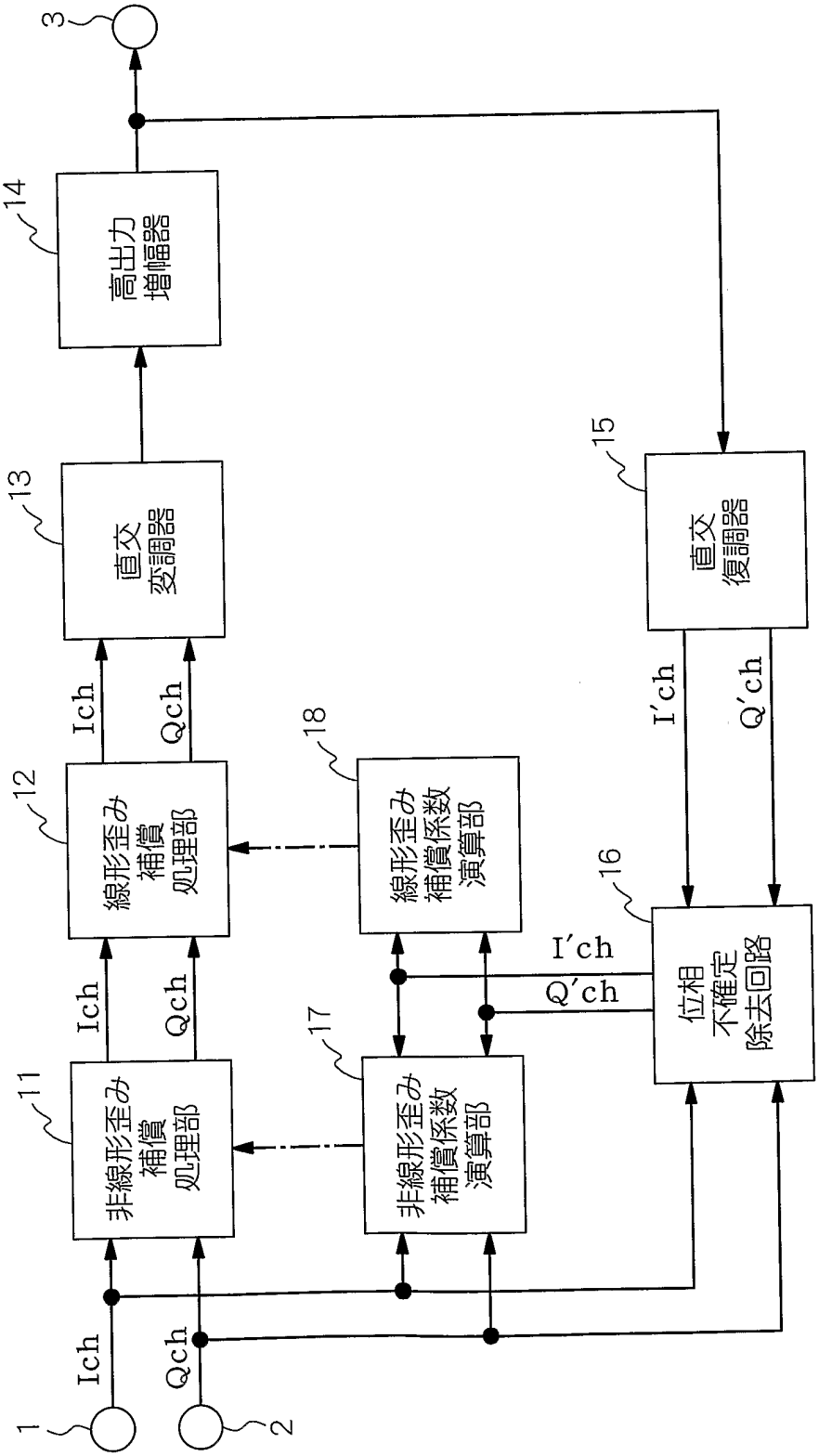
7．前記トランスバーサルフィルタに代えて、クロックのてい倍の速度で動作

するフラクショナル形のトランスバーサルフィルタを用いた請求の範囲第６項記載の送信装置。

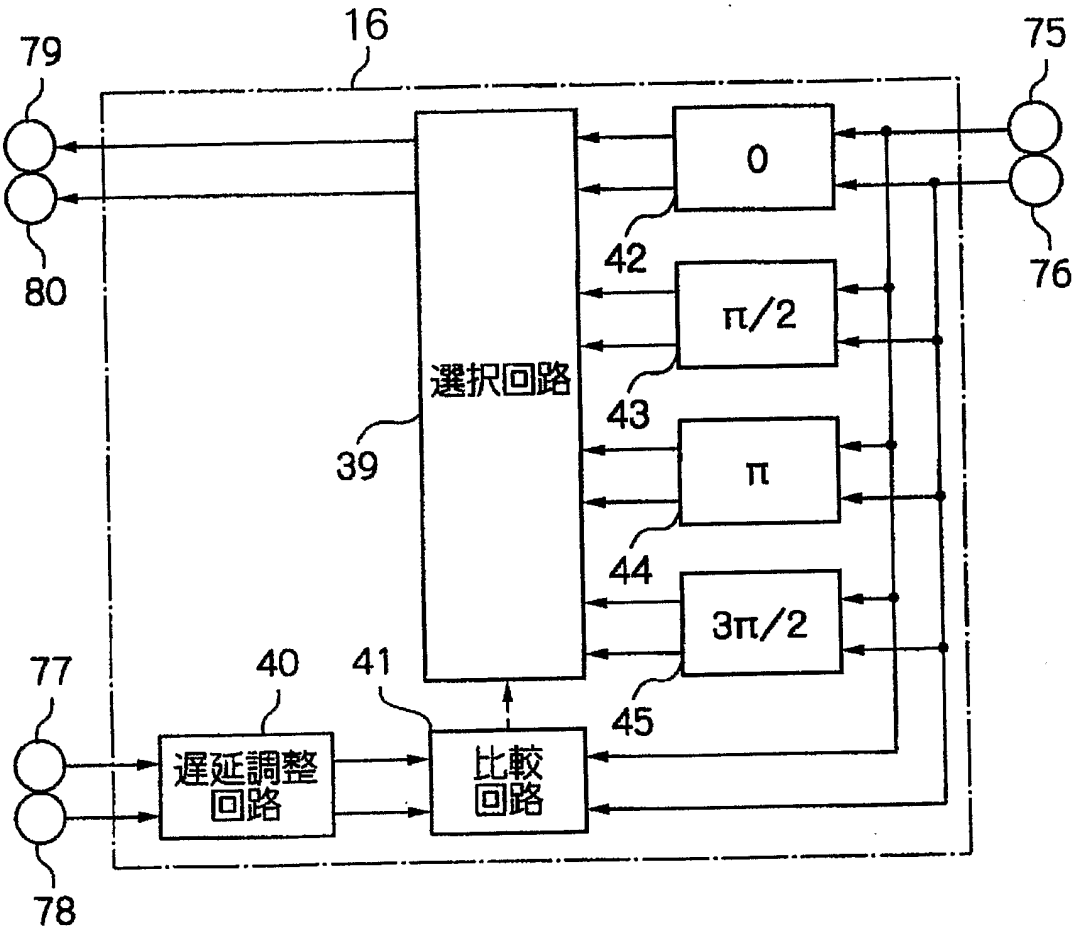
８．さらに、前記直交復調信号の位相不確定性を除去する位相不確定除去回路を備える請求の範囲第４から７項のいずれか１項記載の送信装置。

９．前記位相不確定除去回路は、前記送信シンボルと前記直交復調信号とのタイミングを調整する調整回路と、前記送信シンボルと前記直交復調信号とを比較し、それらの位相差を判定する比較回路と、該比較回路の判定結果に応じて調整された前記直交復調信号を出力する選択回路とを備える請求の範囲第８項記載の送信装置。

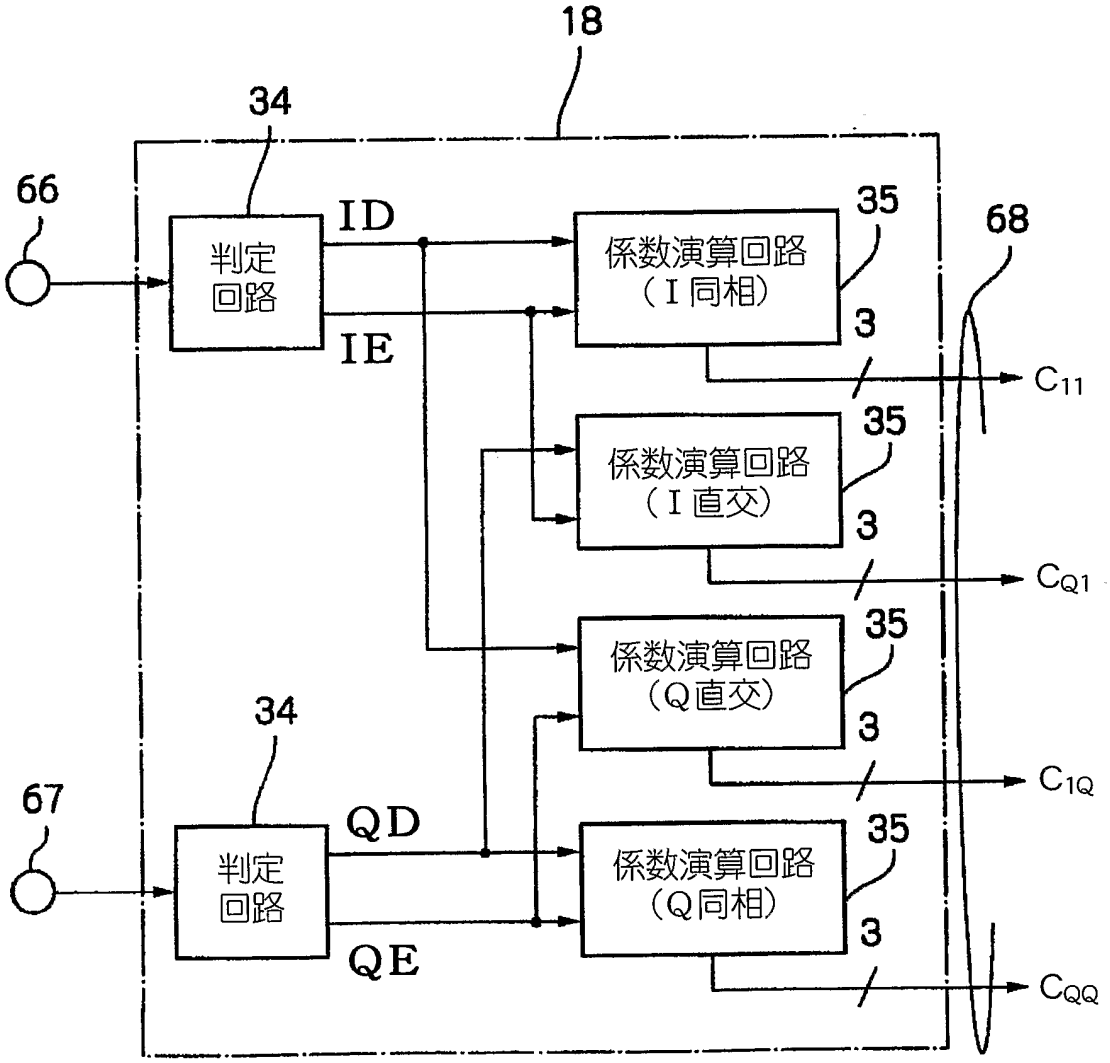
第１図


1
2
3
Ich
Qch
非線形歪み補償処理部
線形歪み補償処理部
直交変調器
高出力増幅器
非線形歪み補償係数演算部
線形歪み補償係数演算部
直交復調器
位相不確定除去回路
I'ch
Q'ch
11
12
13
14
15
16
17
18

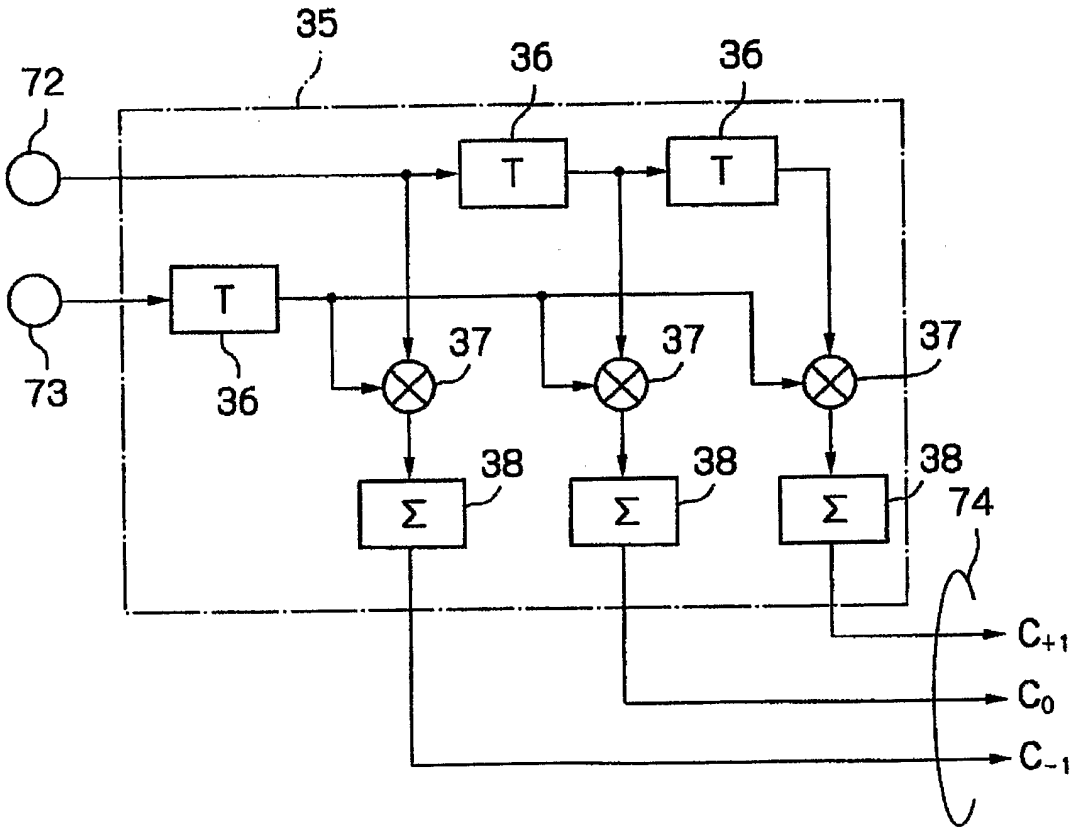
第２図



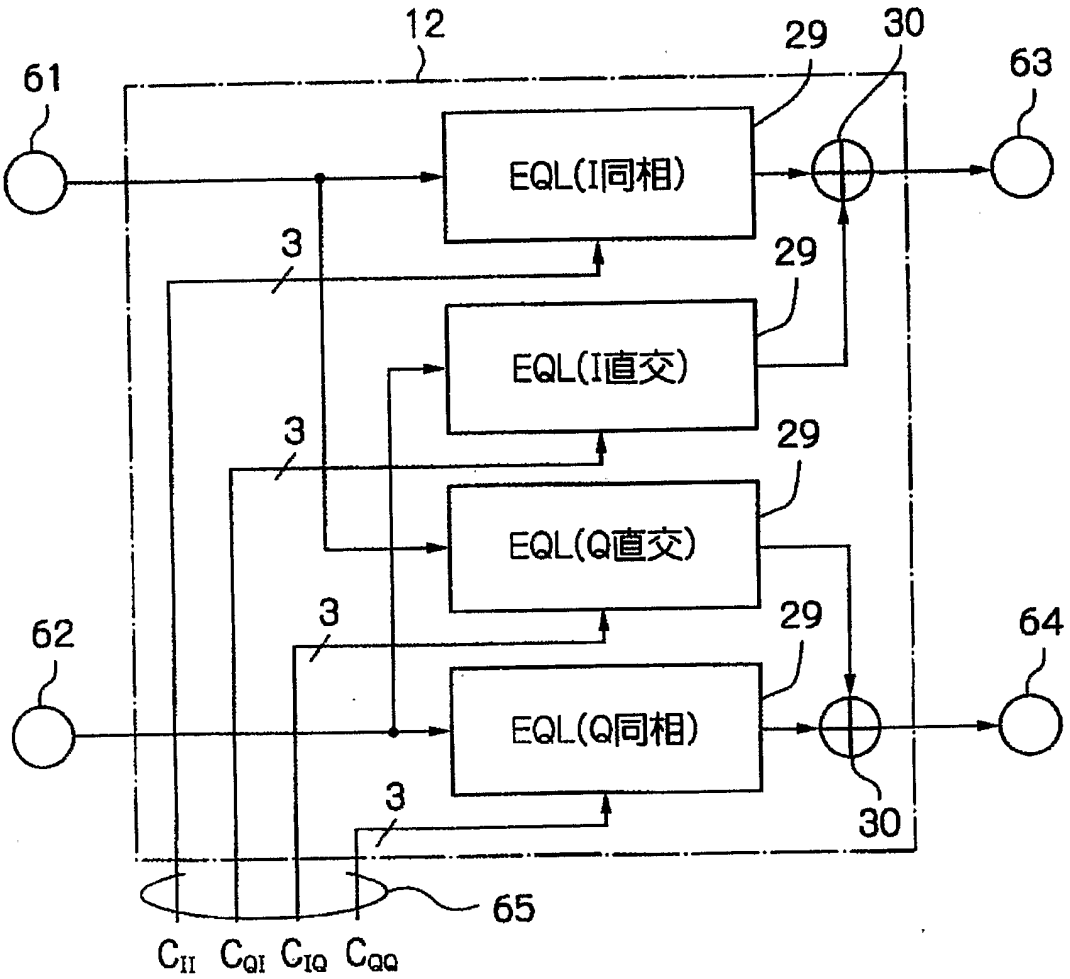
第３図


18
34
66
判定回路
ID
IE
係数演算回路（Ｉ同相）
35
3
68
C11
係数演算回路（Ｉ直交）
CQ1
係数演算回路（Ｑ直交）
C1Q
34
67
判定回路
QD
QE
係数演算回路（Ｑ同相）
CQQ

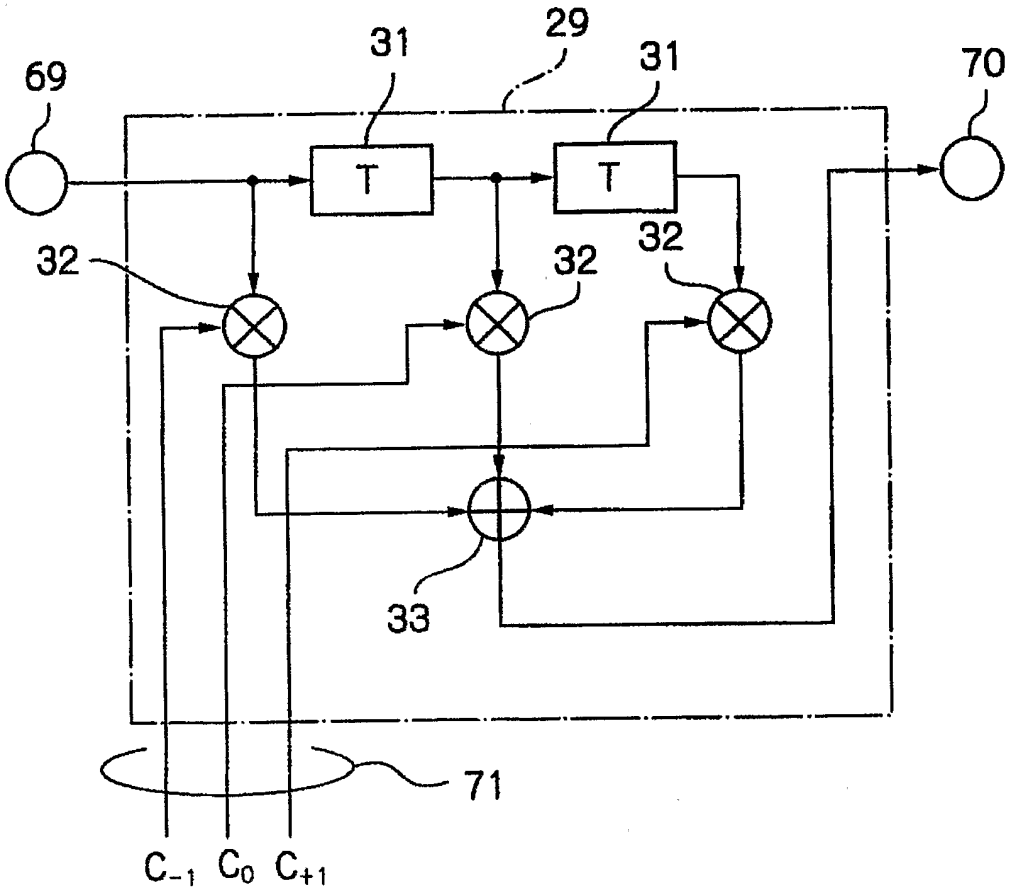
第４図



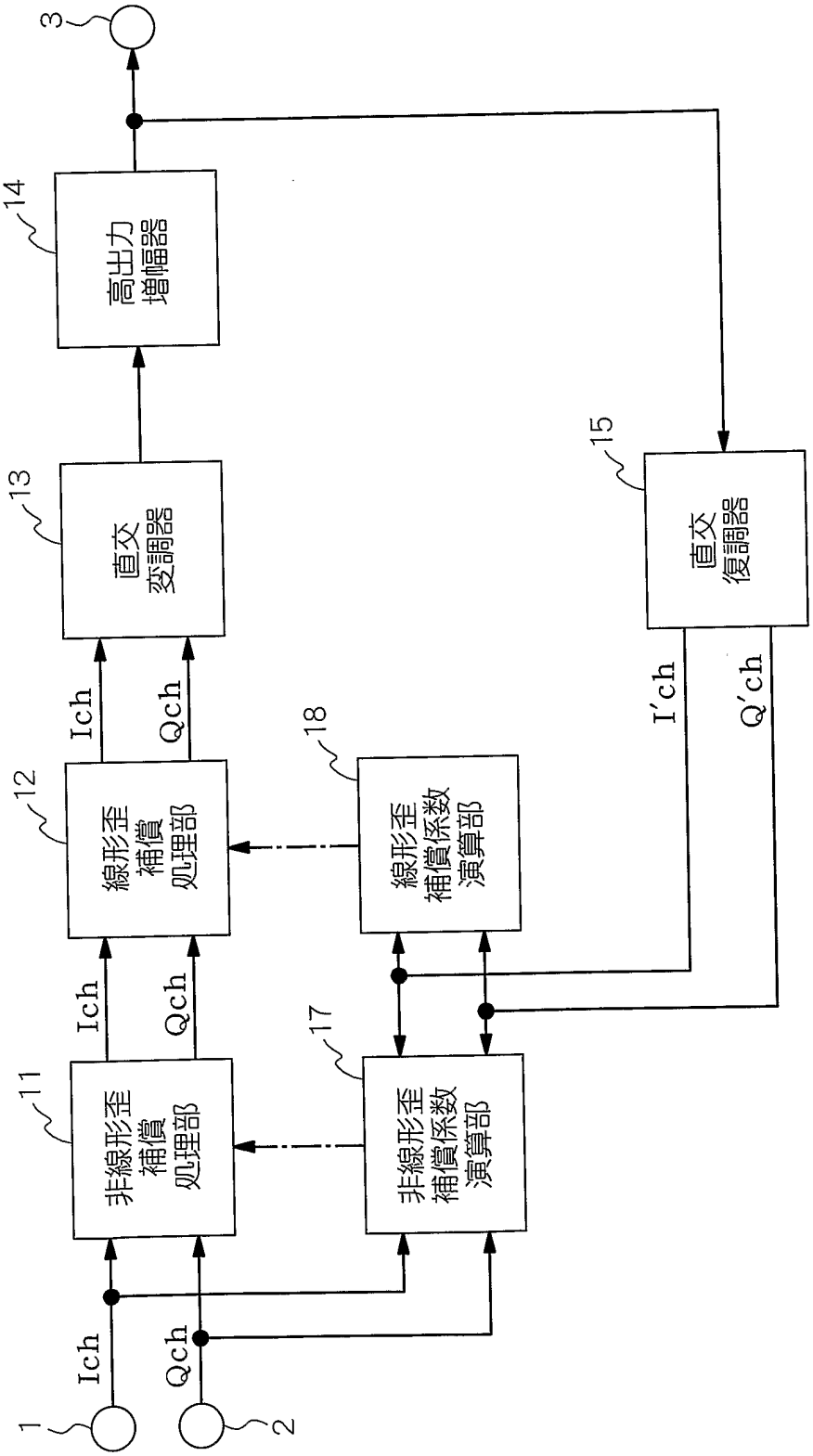
第５図


12
29
30
61
63
EQL(I同相)
3
29
EQL(I直交)
3
29
EQL(Q直交)
62
3
29
64
EQL(Q同相)
3
30
65
C_{II} C_{QI} C_{IQ} C_{QQ}

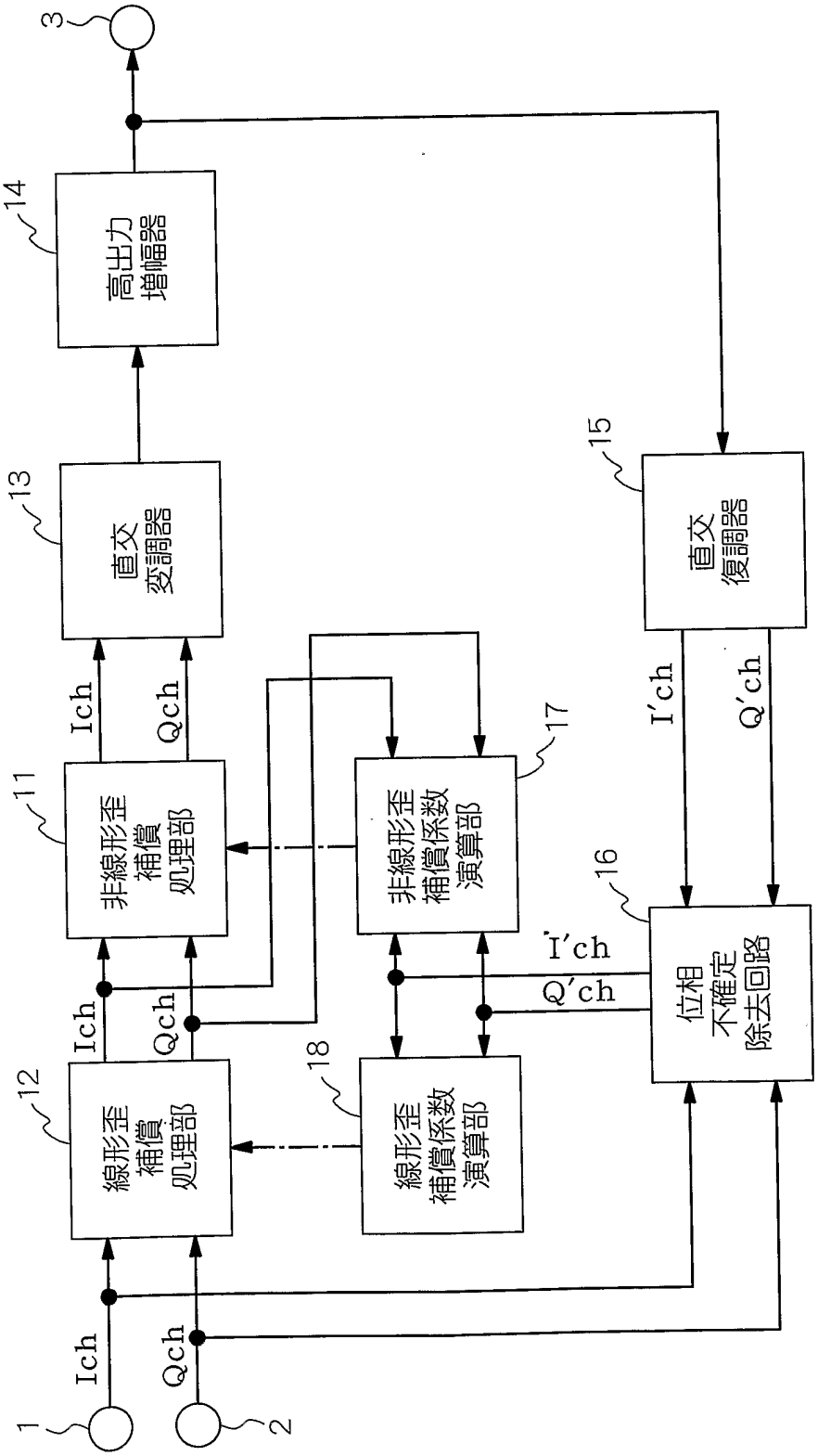
第6図

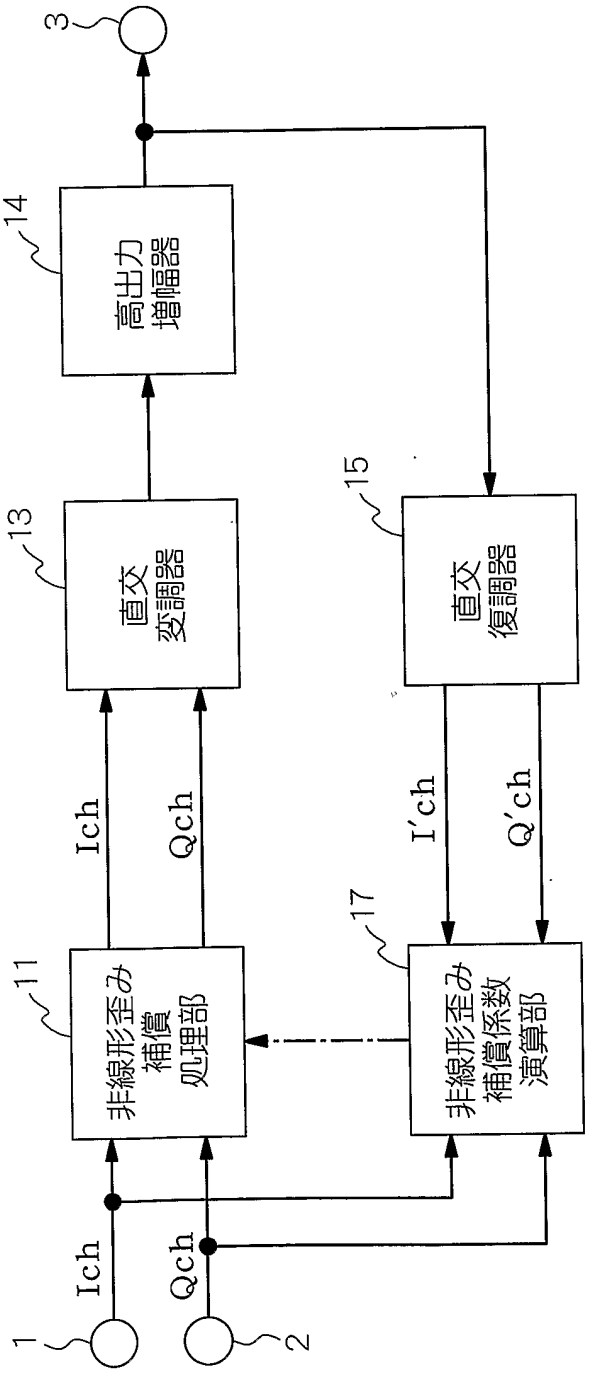


第７図


1
2
3
Ich
Qch
非線形歪補償処理部
線形歪補償処理部
直交変調器
高出力増幅器
非線形歪補償係数演算部
線形歪補償係数演算部
直交復調器
I'ch
Q'ch
11
12
13
14
15
17
18

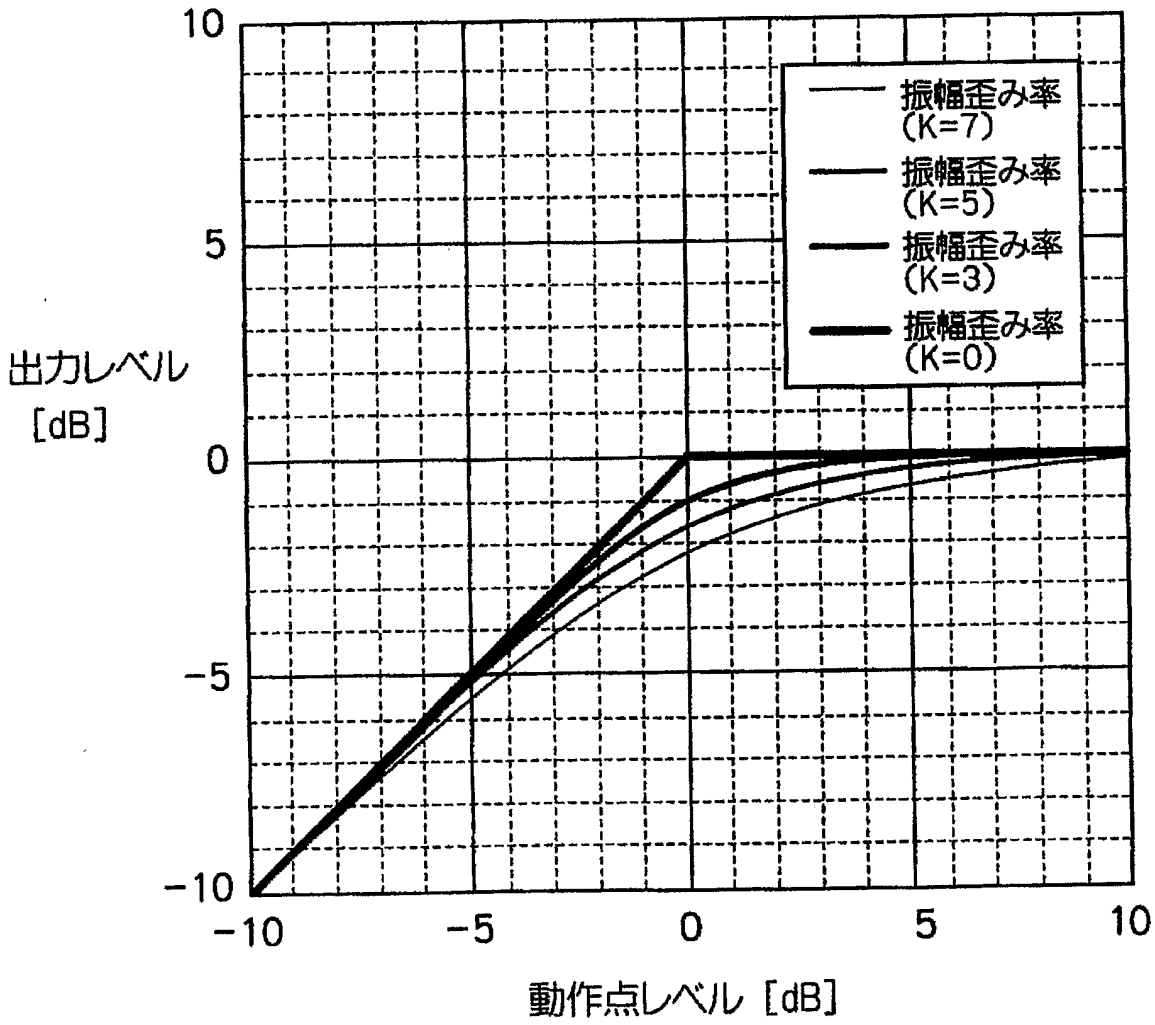
第８図


3
14
高出力
増幅器
13
直交
変調器
15
直交
復調器
Ich
Qch
I'ch
Q'ch
11
非線形歪
補償
処理部
17
非線形歪
補償係数
演算部
16
位相
不確定
除去回路
12
線形歪
補償
処理部
18
線形歪
補償係数
演算部
1
2

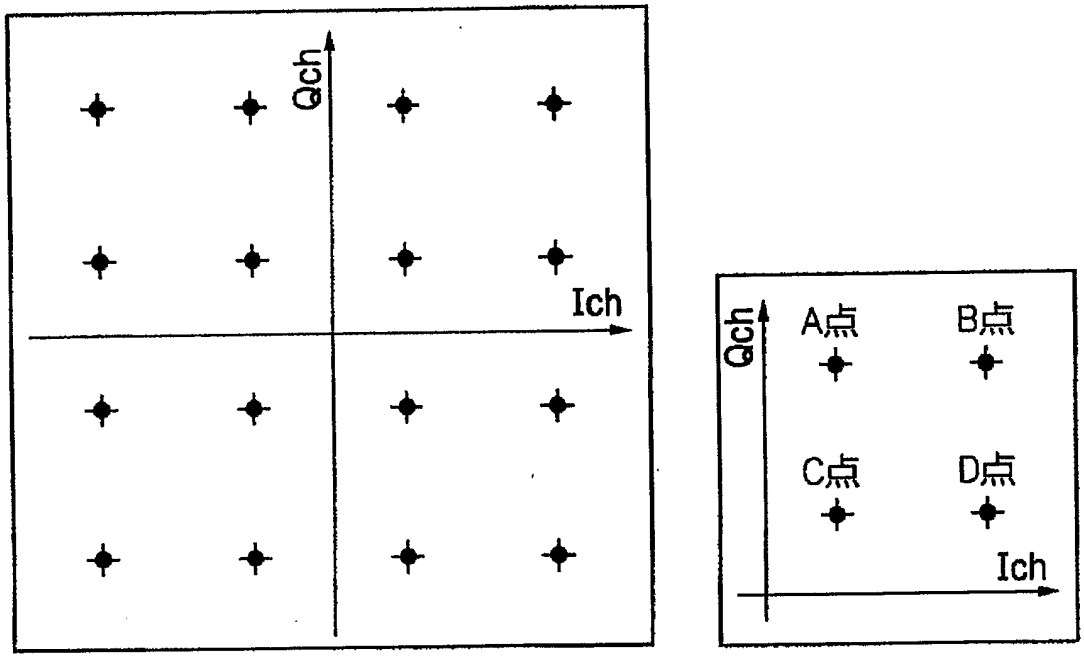

3
14
高出力
増幅器
13
直交
変調器
15
直交
復調器
Ich
Qch
I'ch
Q'ch
11
非線形歪み
補償
処理部
17
非線形歪み
補償係数
演算部
Ich
Qch
1
2

第９図

第１０図

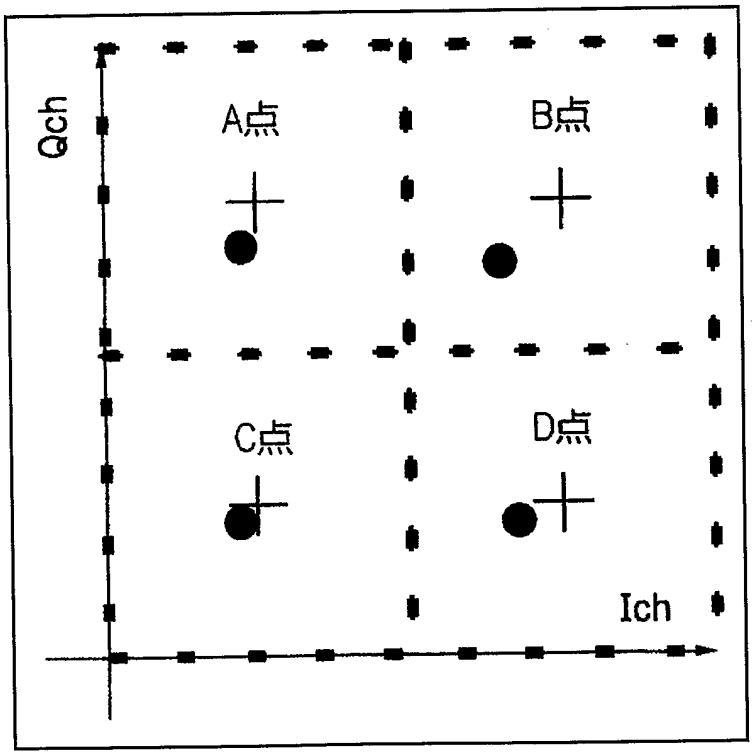

10
5
0
−5
−10
−10
−5
0
5
10
出力レベル
[dB]
動作点レベル [dB]
振幅歪み率
(K=7)
振幅歪み率
(K=5)
振幅歪み率
(K=3)
振幅歪み率
(K=0)

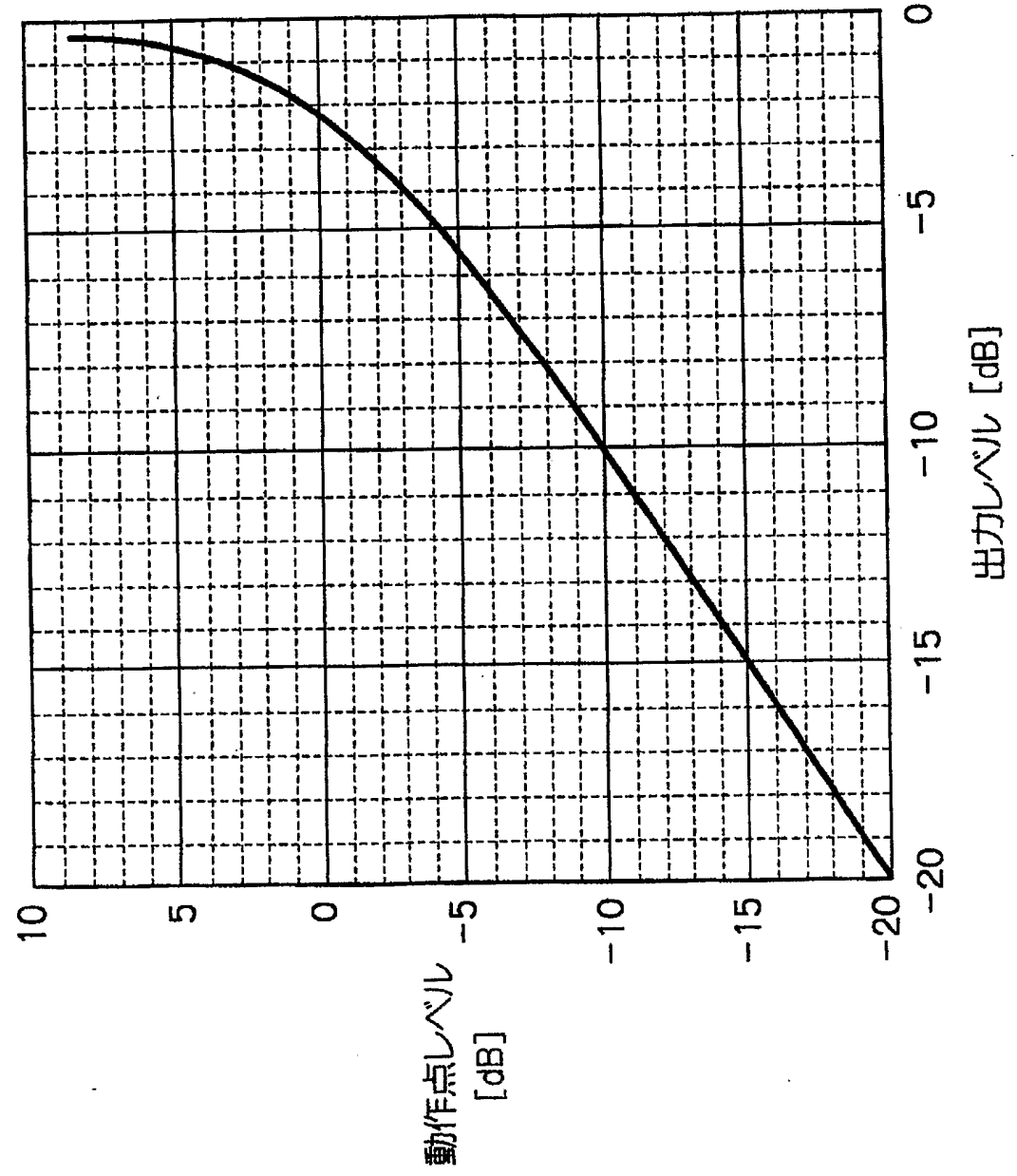
第１１図



(a) (b)

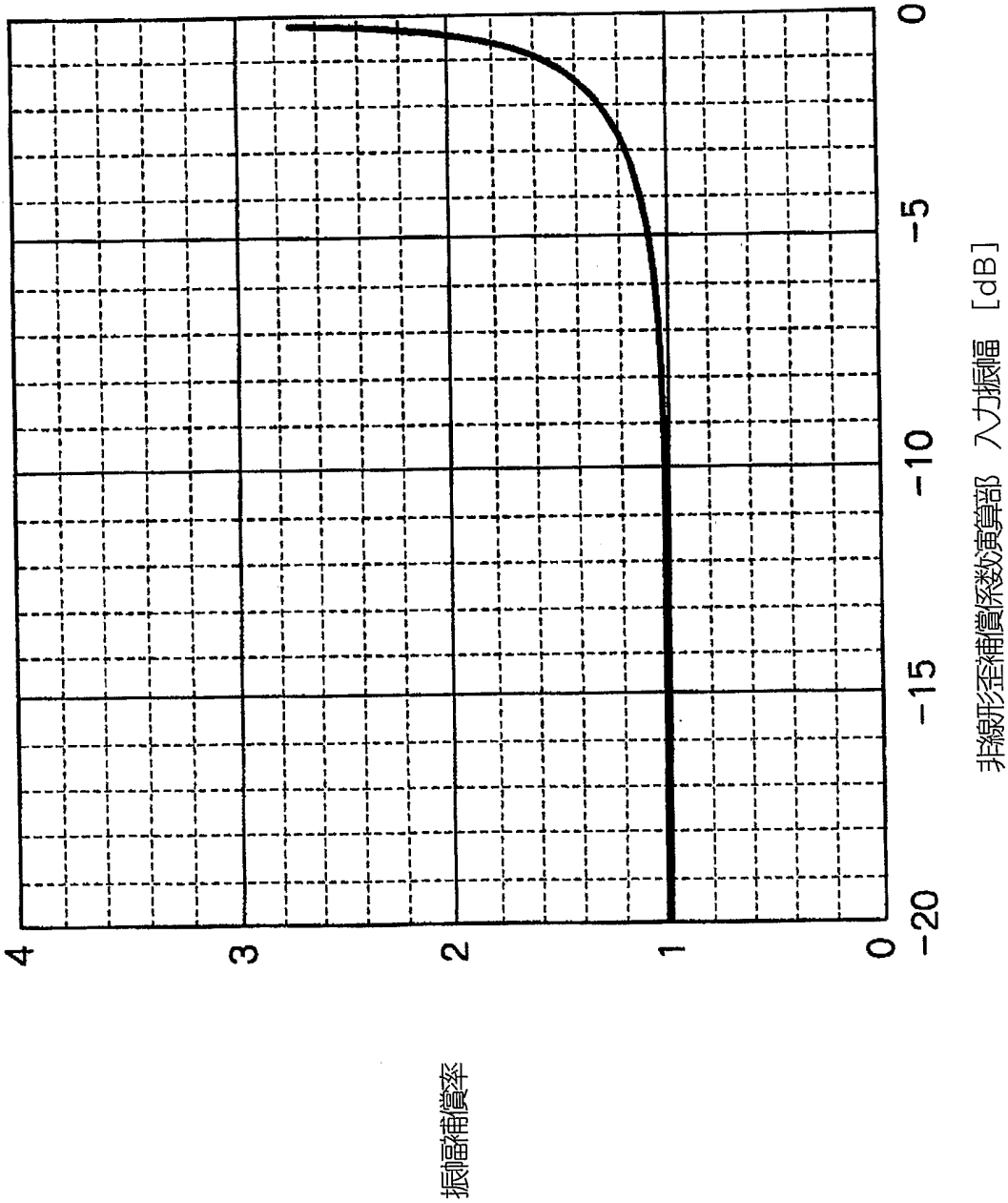
第１２図



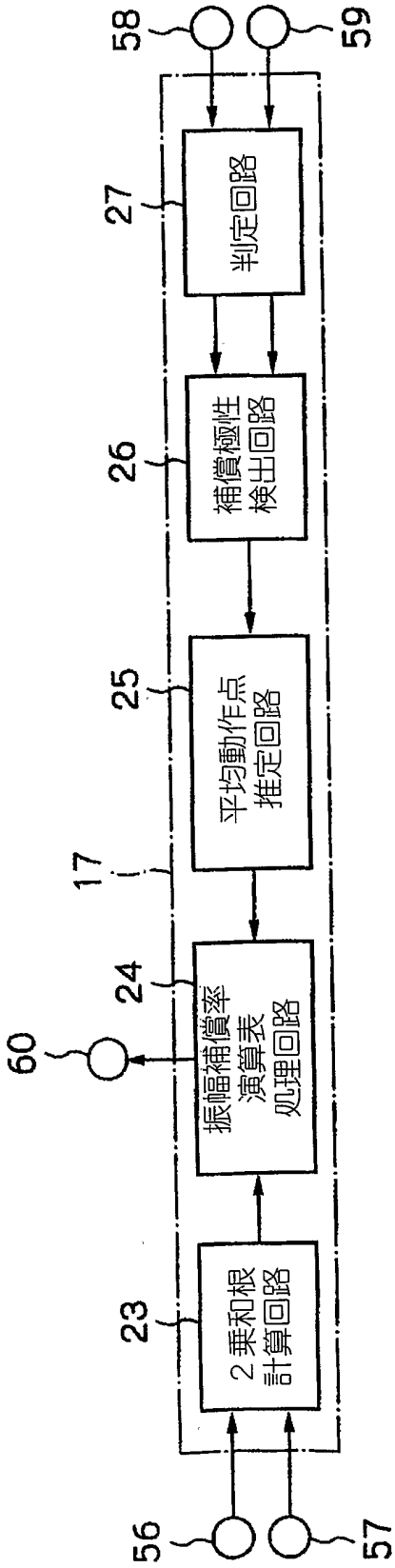


第１３図

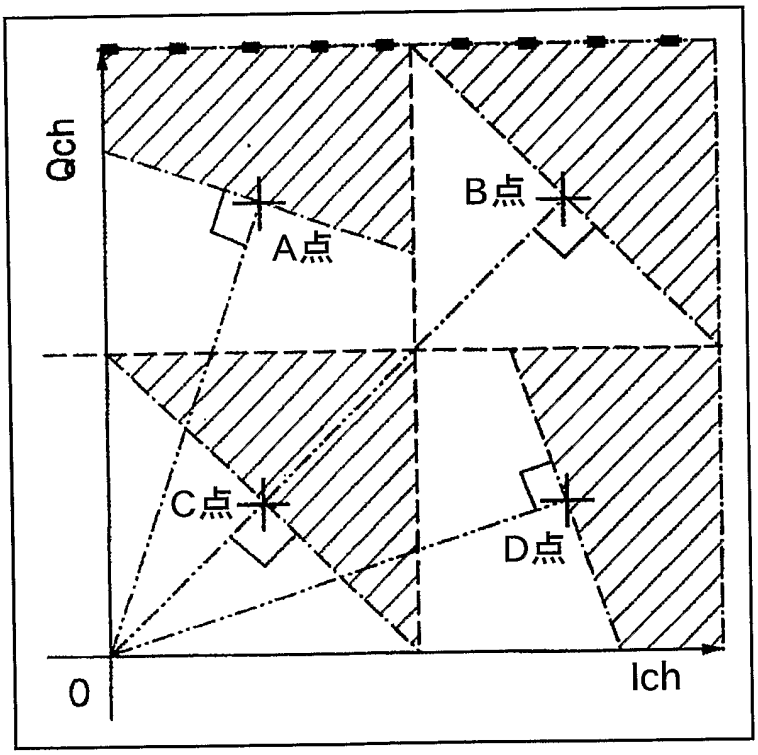
第１４図



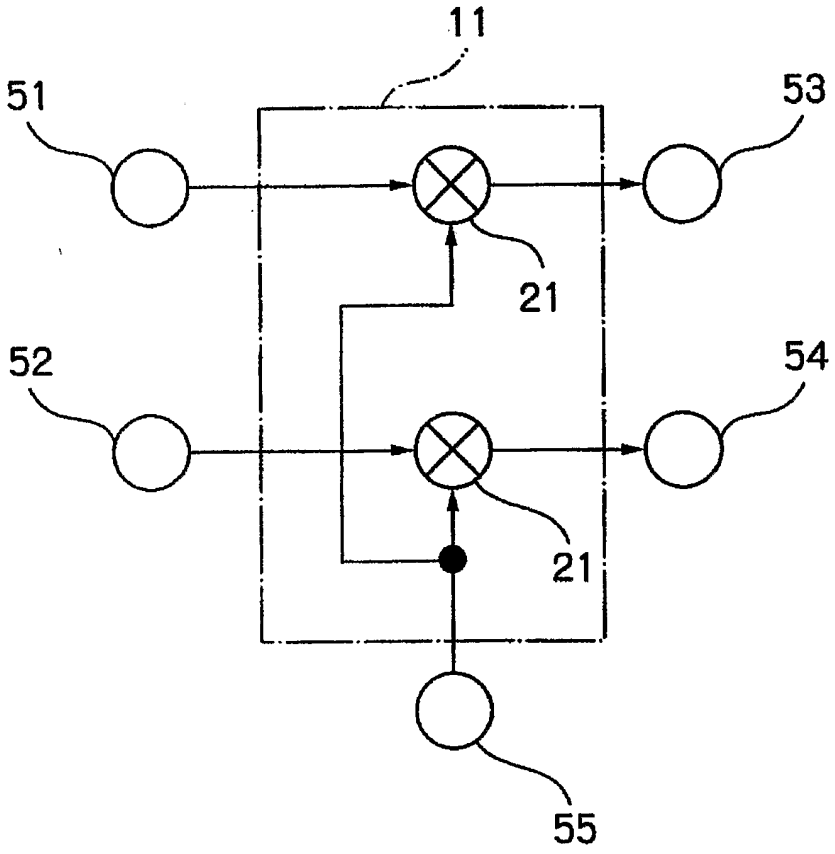
第１５図


58
59
27
判定回路
26
補償極性
検出回路
25
平均動作点
推定回路
17
24
振幅補償率
演算表
処理回路
60
23
２乗和根
計算回路
56
57

第１６図



第１７図



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP03/01822

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
Int.Cl[7] H04L27/00

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)
Int.Cl[7] H04L27/00, H04B1/04, H04B3/04, H04B7/005

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched
Jitsuyo Shinan Koho 1926-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2003
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2003 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2003

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 06-021990 A (NEC Corp.), 28 January, 1994 (28.01.94), Page 2, right column, lines 7 to 17; page 3, left column, line 40 to right column, line 8; Figs. 1, 2, 7 & AU 9341698 A & CA 2099410 A & US 5339054 A & AU 666093 B & JP 3166321 B2	1-3 4-9
X Y	JP 2000-299652 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 24 October, 2000 (24.10.00), Page 2, right column, line 41 to page 3, left column, line 16; page 4, left column, lines 10 to 20; Fig. 4 (Family: none)	1,3 4-6

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family 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 throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation 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
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report
07 April, 2003 (07.04.03)	22 April, 2003 (22.04.03)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 1998)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP03/01822

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2001-016283 A (Fujitsu General Ltd.), 19 January, 2001 (19.01.01), Page 4, left column, line 48 to right column, line 26; page 5, left column, lines 7 to 13; page 8, right column, lines 46 to 49; Fig. 1 (Family: none)	1,3,4 8,9
X	JP 2002-077285 A (Hitachi Kokusai Electric Inc.), 15 March, 2002 (15.03.02), Page 4, right column, line 45 to page 5, left column, line 4; Figs. 1, 6 (Family: none)	1,3
X	JP 2001-333124 A (Hitachi Kokusai Electric Inc.), 30 November, 2001 (30.11.01), Page 3, right column, line 48 to page 4, left column, line 16; Fig. 1 (Family: none)	1,3
Y	JP 07-202955 A (NEC Corp.), 04 August, 1995 (04.08.95), Page 2, right column, lines 17 to 22; page 3, right column, line 41 to page 4, left column, line 6; line 19 to right column, line 12; Figs. 1, 2 (Family: none)	4-9
Y	JP 09-064932 A (Hitachi Denshi, Ltd.), 07 March, 1997 (07.03.97), Page 3, right column, line 41 to page 4, right column, line 40; page 5, left column, line 41 to right column, line 9; Fig. 1 & US 5802451 A & JP 3169803 B2	8,9
A	JP 2001-284980 A (Toyo Communication Equipment Co., Ltd.), 12 October, 2001 (12.10.01), Page 3, right column, line 43 to page 4, left column, line 1; page 6, right column, line 32 to page 7, left column, line 13; Fig. 1 (Family: none)	1-3
A	JP 62-269429 A (Nippon Telegraph And Telephone Corp.), 21 November, 1987 (21.11.87), Page 5, lower left column, lines 3 to 9 (Family: none)	7

国際調査報告

国際出願番号　PCT／JP03／01822

A.　発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））
Int. Cl⁷ H04L27／00

B.　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））
Int. Cl⁷ H04L27／00、H04B1／04、H04B3／04、H04B7／005

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの
日本国実用新案公報　1926－1996年
日本国公開実用新案公報　1971－2003年
日本国登録実用新案公報　1994－2003年
日本国実用新案登録公報　1996－2003年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C.　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求の範囲の番号
X Y	JP　06－021990　A（日本電気株式会社）， 1994．01．28 第2頁右欄第7行目から第17行目，第3頁左欄第40行目から右欄第8行目，第1図，第2図，第7図 &AU　9341698　A &CA　2099410　A &US　5339054　A &AU　666093　B &JP　3166321　B2	1-3 4-9

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。　☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
07．04．03	22.04.03

国際調査機関の名称及びあて先	特許庁審査官（権限のある職員）		
日本国特許庁（ISA／JP） 郵便番号100－8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	高野　洋	5K	3149
	電話番号　03－3581－1101　内線　3555		

様式PCT／ISA／210（第2ページ）（1998年7月）

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ０３／０１８２２

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求の範囲の番号
Ｘ Ｙ	ＪＰ　２０００－２９９６５２　Ａ（松下電器産業株式会社）， ２０００．１０．２４ 第２頁右欄第41行目から第３頁左欄第16行目，第４頁左欄第10行目から第20行目，第４図（ファミリーなし）	1,3 4-6
Ｘ Ｙ	ＪＰ　２００１－０１６２８３　Ａ（株式会社富士通ゼネラル）， ２００１．０１．１９ 第４頁左欄第48行目から右欄第26行目，第５頁左欄第７行目から第13行目，第８頁右欄第46行目から第49行目、第１図（ファミリーなし）	1,3,4 8,9
Ｘ	ＪＰ　２００２－０７７２８５　Ａ（株式会社日立国際電気）， ２００２．０３．１５ 第４頁右欄第45行目から第５頁左欄第４行目，第１図，第６図（ファミリーなし）	1,3
Ｘ	ＪＰ　２００１－３３３１２４　Ａ（株式会社日立国際電気）， ２００１．１１．３０ 第３頁右欄第48行目から第４頁左欄第16行目，第１図（ファミリーなし）	1,3
Ｙ	ＪＰ　０７－２０２９５５　Ａ（日本電気株式会社）， １９９５．０８．０４ 第２頁右欄第17行目から第22行目，第３頁右欄第41行目から第４頁左欄第６行目，第４頁左欄第19行目から右欄第12行目，第１図，第２図（ファミリーなし）	4-9
Ｙ	ＪＰ　０９－０６４９３２　Ａ（日立電子株式会社）， １９９７．０３．０７ 第３頁右欄第41行目から第４頁右欄第40行目，第５頁左欄第41行目から右欄第９行目，第１図 ＆ＵＳ　５８０２４５１　Ａ ＆ＪＰ　３１６９８０３　Ｂ２	8,9
Ａ	ＪＰ　２００１－２８４９８０　Ａ（東洋通信機株式会社）， ２００１．１０．１２ 第３頁右欄第43行目から第４頁左欄第１行目，第６頁右欄第32行目から第７頁左欄第13行目，第１図（ファミリーなし）	1-3
Ａ	ＪＰ　６２－２６９４２９　Ａ（日本電信電話株式会社）， １９８７．１１．２１ 第５頁左下欄第３行目から第９行目（ファミリーなし）	7