

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2004年12月29日 (29.12.2004)

PCT

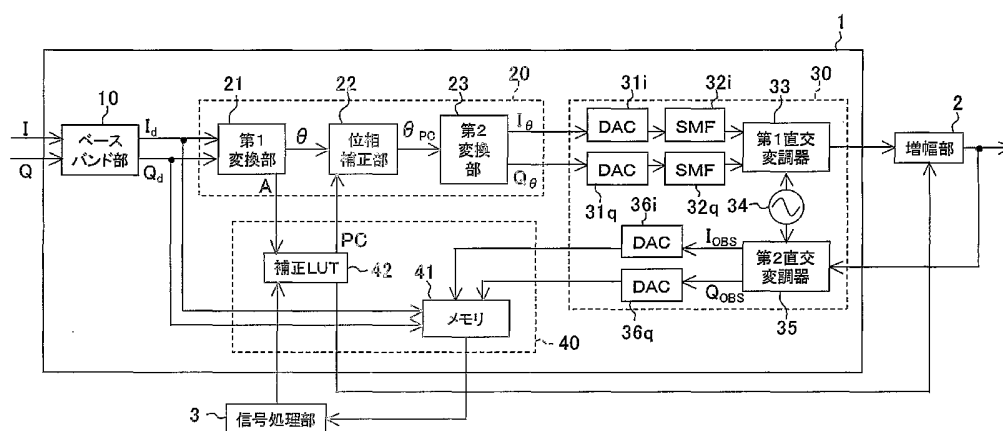
(10) 国際公開番号  
WO 2004/114517 A1

- (51) 国際特許分類: H03F 1/32
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2004/002479
- (22) 国際出願日: 2004年3月1日 (01.03.2004)
- (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2003-174957 2003年6月19日 (19.06.2003) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 松下電器産業株式会社 (MATSUSHITA ELECTRIC INDUSTRIAL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真1006番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 板原 弘 (ITAHARA, Hiroshi).
- (74) 代理人: 小栗 昌平, 外(OGURI, Shohei et al.); 〒1076013 東京都港区赤坂一丁目12番32号アーク森ビル13階 栄光特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG,

[続葉有]

(54) Title: POWER AMPLIFICATION DEVICE

(54) 発明の名称: 電力増幅装置



- 10...BASE BAND SECTION
- 21...FIRST CONVERSION SECTION
- 22...PHASE CORRECTION SECTION
- 23...SECOND CONVERSION SECTION
- 33...FIRST ORTHOGONAL MODULATOR
- 35...SECOND ORTHOGONAL MODULATOR
- 42...CORRECTION LUT
- 41...MEMORY
- 3...SIGNAL PROCESSING SECTION
- 2...AMPLIFIER

(57) Abstract: A power amplification device includes: a signal conversion section (20) for converting an input signal of the orthogonal coordinate system into an amplitude signal and a phase signal of the polar coordinate system, converting the phase signal into an orthogonal coordinate phase signal of the orthogonal coordinate system, and outputting the amplitude signal and the orthogonal coordinate phase signal; a modulation section (30) for orthogonally modulating the orthogonal coordinate phase signal and outputting it to a non-linear power amplifier (2); and a correction section (40) for outputting again control signal of the non-linear power amplifier (2). The correction section (40) has a correction LUT created according to the output signal of the non-linear power amplifier (2) and the input signal of the orthogonal coordinate system, and outputs the gain control signal by referencing the correction LUT according to the amplitude signal.

(57) 要約: 直交座標系の入力信号を極座標系の振幅信号と位相信号とに変換した後、位相信号を直交座標系の直交座標位相信号に変換し、振幅信号と直交座標位相信号とを出力する信号変換部(20)と、直交座標位相信号を直交変調して、非線形電力増幅器(2)へ出力する変調部(30)と、非線形電力増幅器(2)の利得制御信号を出力する補正部(40)と

[続葉有]

WO 2004/114517 A1



SK, SL, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ,  
VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG,  
CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が  
可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, SD, SL,  
SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG,  
KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY,  
CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IT, LU, MC,

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。

## 明 細 書

## 電力増幅装置

## 5 &lt;技術分野&gt;

本発明は、無線通信装置等に使用される電力増幅装置に関する。

## &lt;背景技術&gt;

従来の電力増幅装置の概略構成図を図4に示す。同図に示すように、電力増幅  
10 装置は、RC (Raised Cosine) フィルタ110と、DAコンバータ (以下、DAC)  
120i、120qと、スムージングフィルタ (以下、SMF) 130i、  
130qと、直交変調部140と、および線形電力増幅器150とを有して構成  
される。

デジタルRCフィルタ110は、入力信号の同相成分 (以下、I信号) およ  
15 び直交成分 (以下、Q信号) のそれぞれに対してベースバンド帯域制限を行う。  
DA変換器120i、120qは、デジタルRCフィルタ110の出力のI信  
号、Q信号に対してそれぞれデジタル信号へ変換する。SMF130i、13  
0qは、それぞれ、DAC120i、120qから出力された信号に対してエイ  
リアスを除去する。

20 直交変調部140は、SMF130i、130qの出力を直交変調し、RF信  
号にアップコンバートする。なお、直交変調の方式としては、直交変調器とミキ  
サを利用したスーパーヘテロダイン方式や、直接変調方式等が用いられる。線形  
電力増幅器150は、直交変調部140からの変調信号を増幅する。このように  
して、電力増幅装置の出力が得られる。

25 図4に示した電力増幅装置では、増幅器150として、線形電力増幅器が用い  
られるため、入力信号に対する出力信号の効率が低くなってしまいうという事情が  
あった。

そこで、非線形電力増幅器を用いて、線形増幅を行うLINC (Linear Ampli

fication with Nonlinear Components) 方式が注目されている。L I N C方式では、非線形電力増幅器を用いるため、入力信号に対する出力信号の効率を高めることができる。

図5に、L I N C方式を用いた電力増幅装置を示す。同図に示すように、L I N C方式を用いた電力増幅装置は、信号変換回路210と、電圧制御発信器 (Voltage Controlled Oscillator : 以下、VCO) 220と、非線形電力増幅器230とを有して構成される。

信号変換回路210は、入力信号のI信号、Q信号を直交座標系から極座標系に変換し、極座標系信号の振幅成分A(t)、位相成分θ(t)を出力する。ここで、直交座標系から極座標系への変換は式(1)により示される。

$$I(t) + jQ(t) = A(t) \exp(j\theta(t)) \quad \dots \quad (1)$$

また、信号変換回路210は、位相成分θ(t)をもちいて、VCO220に対して、直接、変調をかける。VCO220は、θ(t)に基づいて位相変調を行い、変調信号を出力する。VCO220により変調された信号は非線形電力増幅器230に入力されるとともに、VCO制御信号を補償するために信号変換部210にも入力される。

さらに、信号変調回路210は、振幅成分A(t)に基づき、非線形電力増幅器230の利得制御を行う。

非線形電力増幅器230は、信号変換部210から出力された振幅成分A(t)に基づき、信号変換部210から出力された振幅成分A(t)およびVCO210から出力された変調信号を増幅する。

図5に示された構成によれば、位相変調を行った信号はピーク平均電力比 (Peak Average power Ratio : 以下、PAR) が極端に低いため、非線形電力増幅器を使用しても歪まない。従って、非線形電力増幅器を用いることが可能となり、線形電力増幅器を用いた場合よりも、入力信号に対する出力信号の効率を高めることができる。さらに、信号変換部210を1チップに集積化することが可能であり、電力増幅装置や、この電力増幅装置を搭載する通信端末装置等の小型化、低コスト化を図ることができる。

しかしながら、図 5 に示す構成の電力増幅装置を、高ダイナミックレンジを有する信号に適用する場合には、利得制御の線形性を保つことができない。したがって、このような電力増幅装置を、高ダイナミックレンジの信号を必要とする CDMA 方式等を用いた第三世代通信システムにおける基地局や、第四世代通信システム (OFDM 方式等を用いた) における基地局や移動局に適用することができないという事情があった。

さらに、第三世代通信システムにおける基地局や、第四世代通信システムの基地局や移動局のように、広帯域化するシステムに適用する場合には、VCO の応答速度を追従させることができない。そのため、位相変調信号が歪み、隣接チャネル漏洩電力比 (ACLR : Adjacent Channel Leakage power Ratio) 特性等の歪み特性の劣化を招くという事情があった。

#### <発明の開示>

本発明は、上記従来事情に鑑みてなされたものであって、広帯域かつ高ダイナミックな信号を用いる通信システムにも適用可能な電力増幅回路を提供することを目的とする。

本発明の電力増幅装置は、非線形電力増幅器を用いて線形増幅を行う電力増幅装置であって、直交座標系の入力信号を極座標系の振幅信号と位相信号とに変換した後、前記位相信号を直交座標系の直交座標位相信号に変換し、前記振幅信号と前記直交座標位相信号とを出力する信号変換部と、前記直交座標位相信号を直交変調して、前記非線形電力増幅器へ出力する変調部と、前記非線形増幅器の利得制御信号を出力する補正部とを備え、前記補正部は、前記非線形電力増幅器の出力信号と前記直交座標系の入力信号とに基づいて作成される補正テーブルを有し、前記振幅信号に基づき前記補正テーブルを参照して前記利得制御信号を出力するものである。

この構成により、広帯域化した通信システムに適應することができるとともに、高ダイナミックレンジを有する信号に適用した場合にも高い線形性を保った利得制御ができ、更に高効率な電力増幅装置を提供することができる。

また、本発明の電力増幅装置は、非線形電力増幅器を用いて線形増幅を行う電力増幅装置であって、直交座標系の入力信号を極座標系の振幅信号と位相信号とに変換した後、前記位相信号を補正し、前記補正された位相信号を直交座標系の直交座標位相信号に変換し、前記振幅信号と前記直交座標位相信号とを出力する信号変換部と、前記補正直交座標位相信号を直交変調して、前記非線形電力増幅器へ出力する変調部と、前記非線形増幅器の利得制御信号と、前記変換部での前記位相信号の補正に利用される位相補正信号を出力する補正部とを備え、前記補正部は、前記非線形電力増幅器の出力信号と前記直交座標系の入力信号とに基づいて作成される補正テーブルを有し、前記振幅信号に基づき前記補正テーブルを参照して前記利得制御信号と前記位相補正信号を出力するものである。

この構成により、広帯域化した通信システムに適應することができるとともに、高ダイナミックレンジを有する信号に適用した場合にも高い線形性を保った利得制御ができ、更に高効率な電力増幅装置を提供することができる。また、位相成分の歪みを補償することも可能である。

更に、本発明の電力増幅装置において、前記信号変換部、前記変調部、前記補正部のうち、少なくとも一つは1チップに集積化されている。

この構成により、電力増幅器の小型化を図ることができる。

また、本発明の電力増幅装置において、前記補正テーブルは、LMSアルゴリズムを用いて算出された前記非線形増幅特性の逆特性を示すデータを記憶するものである電力増幅装置。

この構成により、安定した高い線形性を有する電力増幅装置を提供することができる。

#### <図面の簡単な説明>

図1は、本発明の実施形態を説明するための送信回路の概略構成を示す図、  
図2は、本発明の実施形態に係るAM-AM特性補正の例を示す図、  
図3は、本発明の実施形態に係るAM-PM特性補正の例を示す図、  
図4は、従来の電力増幅装置を示す図、

図5は、従来のLINC方式における電力増幅装置を示す図である。

なお、図中の符号、1は増幅制御／変調部、2は増幅部、3は信号処理部、10はベースバンド部、20は信号変換部、21は第1変換部、22は位相補正部、23は第2変換部、30は直交変調部、31iおよび31qはDAコンバータ、32iおよび32qはスムージングフィルタ、33は第1の直交変調器、34は局部発信器、35は第2の直交変調器、36iおよび36qはADコンバータ、40は補正部、41はメモリ、42は補正テーブルである。

#### <発明を実施するための最良の形態>

10 図1は、本発明の実施形態を説明するための電力増幅装置の概略構成を示す図である。同図に示すように、第1の実施形態の電力増幅装置は、ベースバンド部10、信号変換部20、直交変調部30、および補正部40を有する増幅制御／変調部1と、増幅部2と、信号処理部3とを備える。本実施形態の電力増幅装置は、増幅部2に非線形電力増幅器を用いたLINC方式の電力増幅装置である。

15 ベースバンド部10は、デジタルRCフィルタ等により構成され、入力信号の同相成分（以下、I信号）および直交成分（以下、Q信号）のそれぞれに対してベースバンド帯域制限を行い、同相成分および直交成分それぞれの信号 $I_d$ 、 $Q_d$ を出力する。ここで、デジタルRCフィルタ1の出力信号 $I_d$ 、 $Q_d$ は、直交座標系の信号である。

20 信号変換部20は、第1変換部21と、位相補正部22と、第2変換部23とを備える。

第1の変換部21は、ベースバンド部10から出力された信号 $I_d$ 、 $Q_d$ について、極座標系の振幅信号Aおよび位相信号 $\theta$ に変換する。ここで、この変換は、式(2)ないし(4)により示される。

$$25 \quad I_d + j Q_d = A \cdot \exp(j\theta) \quad \dots (2)$$

$$A = (I_d^2 + Q_d^2)^{1/2} \quad \dots (3)$$

$$\theta = \arctan(Q_d / I_d) \quad \dots (4)$$

第1変換部21により出力された振幅成分Aは補正部40に入力され、位相成

分 $\theta$ は、後述する補正部40からの位相補正信号PCとともに、位相補正部22に入力される。

位相補正部22は、第1変換部21から出力された位相信号 $\theta$ と、補正部40から出力された位相補正信号PCに基づいて、補正された位相信号 $\theta_{PC}$ を第2変換部23へ出力する。

第2変換部23は、位相部22から出力された位相信号 $\theta_{PC}$ を、再び直交座標系に変換し、 $I_{\theta}$ 、 $Q_{\theta}$ を直交変調部30へ出力する。

直交変調部30は、DAコンバータ（以下、DAC）31i、31qと、スムージングフィルタ（以下、SMF）32i、32qと、第1直交変調器33と、局所発信器34と、第2直交変調器35と、ADコンバータ（以下、ADC）36i、36qとを備える。

DAC31i、31qは、信号変換部20から出力された信号 $I_{\theta}$ 、 $Q_{\theta}$ に対して、それぞれアナログ信号へ変換し、SMF32i、32qは、DAC31i、31qからの出力された信号のエイリアスを除去する。

第1直交変調器33および局所発信器34は、SMF32i、32qから出力された信号に対して、直接直交変調方式にて直交変調を行う。直交変調された信号は、 $\exp(j\theta + PC)$ で表される。直交変調された信号は、第1直交変調器33から、増幅部2へ出力される。

ここで、第1直交変調器33として、直交変調LSI等が用いられる。直接直交変調方式の発展により、300MHzを超えるベースバンド変調帯域を有する直交変調LSIが開発されている。このような直交変調LSI等を用いることにより、広帯域のシステムに適應することが可能となる。このように、位相成分を直交座標系に再変換することで直交変調することができるため、VCOを直接位相変調する必要がなく、かつ、広帯域のシステムに適應することが可能となる。

また、直交変調された変調信号は位相成分のみであるため、増幅部2には、非線形増幅器を用いることが可能となる。したがって、広帯域のシステムに適用可能なLIN方式の増幅装置を提供することができる。更に、入力信号に対する出力信号の効率の高い非線形増幅器を用いることにより、消費電力を減少させる



ことができる。特に、移動端末装置にこの増幅装置を適用した場合には、電池寿命を伸ばすことが可能となる。

第2直交変調器35および局部発信器34は、電力増幅部2から出力信号をフィードバックするために、直接直交変調方式にて直交変調を行い、監視信号の同相成分 $I_{OBS}$ 、直交成分 $Q_{OBS}$ を出力する。ここで、フィードバック用の監視信号 $I_{OBS}$ 、 $Q_{OBS}$ を得るための直交変調に用いられる局部発信器34は、増幅用の位相信号を直交変調するための局部発信器34と共用することができる。また、第2直交変調器35として、第1直交変調器33と同様に、直交変調LSI等が用いられる。

10 第2直交変調器35から出力された監視信号 $I_{OBS}$ 、 $Q_{OBS}$ は、ADC36i、36qにより、デジタル信号に変換され、補正部40へ入力される。

補正部40は、メモリ41と、補正ルックアップテーブル（以下、補正LUT）42とを備え、アダプティブプレディストーション（Adaptive Pre-Distortion: 以下、APD）のようなフィードバック制御を行い、入力信号に対する出力信号のAM-AM特性およびAM-PM特性等の非線形性増幅特性である歪みを補償するものである。なお、メモリ41および補正LUT42は、RAM等により構成される。

ここで、本実施形態では、フィードバック制御による歪み補償の方法として、LMS (Least Mean Square) アルゴリズムを用い、AM-AM特性およびAM-PM特性の逆特性を推定する方法を例にとって説明する。LMSアルゴリズムは、安定性があり、演算量が少ないという利点がある。

メモリ41は、ベースバンド部10から出力された信号 $I_d$ および $Q_d$ と、信号変換部20から出力された信号 $I_{OBS}$ および $Q_{OBS}$ とを蓄積する。

25 補正LUT42は、第1変換部21から出力された振幅信号AをLUTアドレスとし、メモリ41に蓄積された $I_d$ および $Q_d$ ならびに $I_{OBS}$ および $Q_{OBS}$ に基づいて信号処理部3によって演算された補正データを格納する。信号処理部3は、 $I_d$ および $Q_d$ と、 $I_{OBS}$ および $Q_{OBS}$ とを比較し、LMSアルゴリズムを用いて最小二乗誤差が最小となるような補正データを算出する。

補正データは、増幅部 2 へ出力される補正利得制御信号 CAGC と、信号変換部 20 へ出力する位相補正信号 PC とを含む。補正利得制御信号 CAGC は AM-AM 特性の逆特性に、位相補正信号 PC は AM-PM 特性の逆特性にそれぞれ対応する。図 2 は、AM-AM 特性およびその逆特性を示し、図 3 は、AM-PM 特性およびその逆特性を示す。

増幅部 2 には、補正利得制御信号 CAGC と、直交変調部 30 から出力された信号  $e^{j(\theta + PC)}$  とが入力され、これらの信号に基づいて増幅処理がなされ、電力増幅装置の出力信号が得られる。

このような本発明の実施形態の電力増幅装置によれば、信号変換部 2 へ入力信号を振幅信号および位相信号に変換し、位相信号を直交座標系に再変換することで、位相信号の直接直交変調が可能となる。ところで、直接直交変調方式の発展により、300MHz を超えるベースバンド変調帯域を有する直交変調 LSI が開発されている。したがって、制御応答速度の高い VCO を新たに開発することなく、広帯域化したシステムに LINC 方式の増幅装置を適用することができる。

また、振幅信号 A に対しては、APD などのフィードバック制御をかけることで、高ダイナミックレンジを有するシステムに適用した場合においても、利得制御の線形性を保たれた LINC 方式の増幅装置を提供することが可能となる。

更に、補正部 40 によって位相補正信号 PC を作成することにより、位相信号の再変換に起因する歪みを解消することが可能となる。ただし、利得制御の線形性を保つという点では、位相補正信号 PC による歪み補償を行わなくても構わない。

また、信号変換部 20 や、直交変調部 30 はそれぞれ 1 チップに集積化することが可能であり、更には、電力制御部 1 全体を 1 チップに集積化することも可能である。したがって、送信回路の小型化が可能となる。

このような本発明の実施形態の電力増幅装置は、直交座標系の入力信号を極座標系の振幅信号と位相信号とに変換した後、位相信号を直交座標系の直交座標位相信号に変換し、振幅信号と直交座標位相信号とを出力する信号変換部 20 と、

直交座標位相信号を直交変調して、非線形電力増幅器 2 へ出力する変調部 30 と、非線形電力増幅器 2 の利得制御信号を出力する補正部 40 とを備えた、補正部 40 は、非線形電力増幅器 2 の出力信号と直交座標系の入力信号とに基づいて作成される補正 LUT を有し、振幅信号に基づき補正 LUT を参照して利得制御信号を出力する。この構成により、広帯域化した通信システムに適用することができるとともに、高ダイナミックレンジを有する信号に適用した場合にも高い線形性を保った利得制御が可能となる。

なお、上述した増幅装置は、たとえば、CDMA 方式等の第三代通信方式における基地局、OFDM 方式等の第四世代通信方式の基地局や移動局、無線 LAN 等の送信系に適用可能である。

また、本実施形態では、フィードバック制御による歪み補償の方法として、LMS アルゴリズムを用いた場合について説明したが、これに限られるものではなく、種々の適応型アルゴリズム等を用いてもよい。

本発明を詳細にまた特定の実施態様を参照して説明したが、本発明の精神と範囲を逸脱することなく様々な変更や修正を加えることができることは当業者にとって明らかである。

本出願は、2003 年 6 月 19 日出願の日本特許出願（特願 2003-174957）に基づくものであり、その内容はここに参照として取り込まれる。

## 20 <産業上の利用可能性>

本発明は、広帯域かつ高ダイナミックな信号を用いる通信システムにも適用可能な電力増幅装置等に有用である。

## 請 求 の 範 囲

1. 非線形電力増幅器を用いて線形増幅を行う電力増幅装置であって、  
直交座標系の入力信号を極座標系の振幅信号と位相信号とに変換した後、前記  
5 位相信号を直交座標系の直交座標位相信号に変換し、前記振幅信号と前記直交座  
標位相信号とを出力する信号変換部と、  
前記直交座標位相信号を直交変調して、前記非線形電力増幅器へ出力する変調  
部と、  
前記非線形電力増幅器の利得制御信号を出力する補正部とを備え、  
10 前記補正部は、前記非線形電力増幅器の出力信号と前記直交座標系の入力信号  
とに基づいて作成される補正テーブルを有し、前記振幅信号に基づき前記補正テ  
ーブルを参照して前記利得制御信号を出力するものである電力増幅装置。
2. 非線形電力増幅器を用いて線形増幅を行う電力増幅装置であって、  
15 直交座標系の入力信号を極座標系の振幅信号と位相信号とに変換した後、前記  
位相信号を補正し、前記補正された位相信号を直交座標系の直交座標位相信号に  
変換し、前記振幅信号と前記直交座標位相信号とを出力する信号変換部と、  
前記補正直交座標位相信号を直交変調して、前記非線形電力増幅器へ出力する  
変調部と、  
20 前記非線形増幅器の利得制御信号と、前記変換部での前記位相信号の補正に利  
用される位相補正信号を出力する補正部とを備え、  
前記補正部は、前記非線形電力増幅器の出力信号と前記直交座標系の入力信号  
とに基づいて作成される補正テーブルを有し、前記振幅信号に基づき前記補正テ  
ーブルを参照して前記利得制御信号と前記位相補正信号を出力するものである電  
25 力増幅装置。
3. 請求項 1 または 2 記載の電力増幅装置であって、前記信号変換部、前  
記変調部、前記補正部のうち、少なくとも一つは 1 チップに集積化されている電

力増幅装置。

4. 請求項1ないし3のいずれか一項記載の電力増幅装置であって、前記補正テーブルは、LMSアルゴリズムを用いて算出された前記非線形性増幅特性
- 5 の逆特性を示すデータを記憶するものである電力増幅装置。

図1

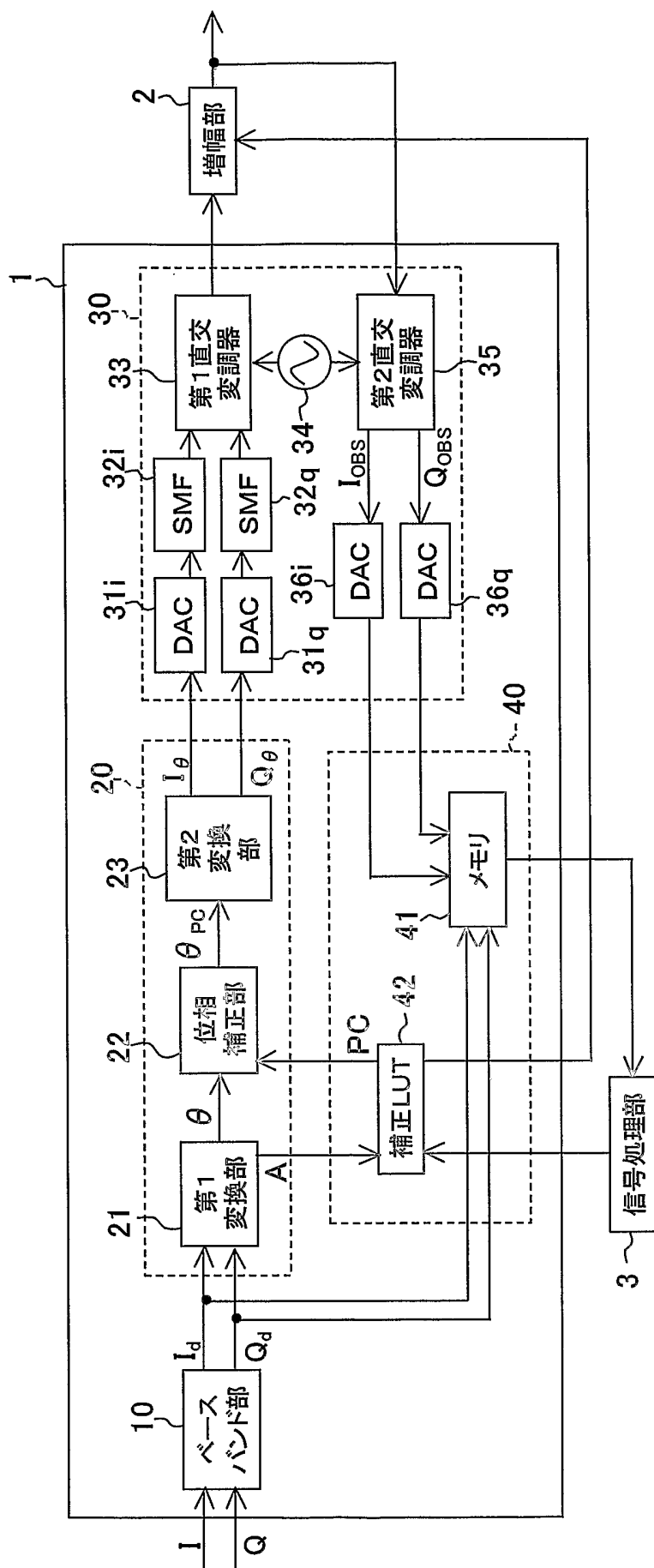


図 2

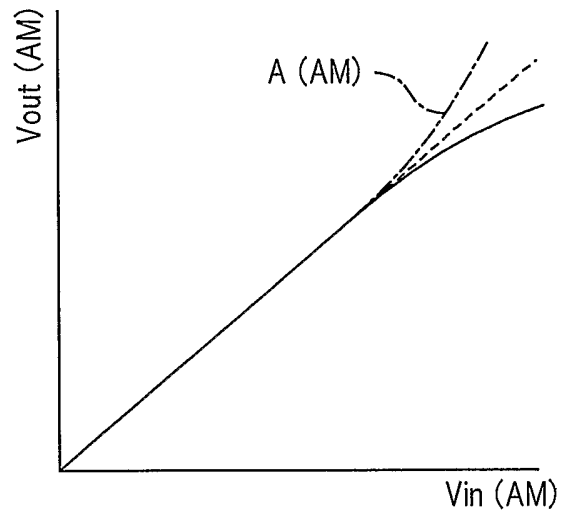


図 3

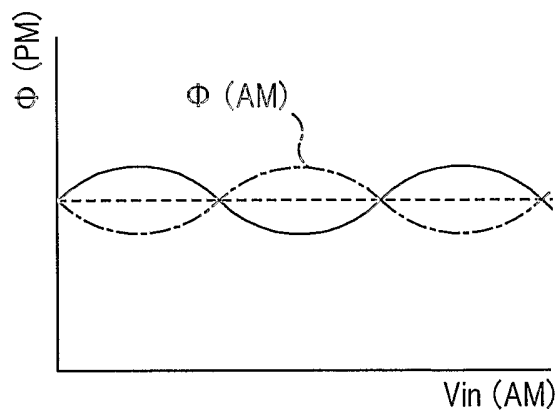


図 4

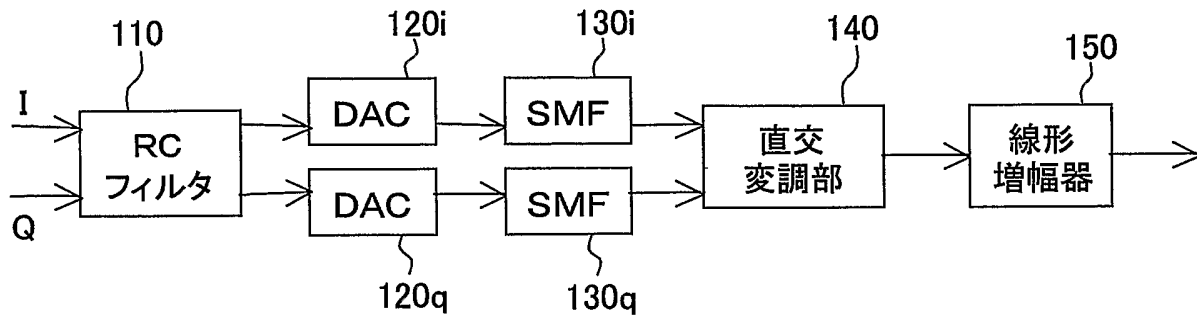
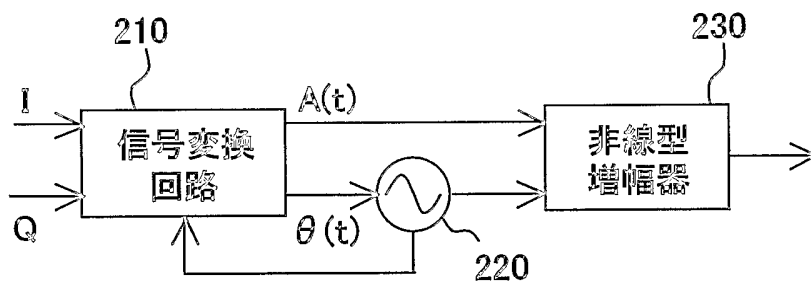


図 5





## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2004/002479

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int.Cl <sup>7</sup> H03F1/32		
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 <sup>7</sup> H03F1/00-3/72, H03G1/00-11/08, H04B1/02-1/04		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2004 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2004 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2004		
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.
Y	WO 01/58012 A2 (TROPIAN, INC.), 09 August, 2001 (09.08.01), Full text; all drawings (Family: none)	1-4
Y	US 5952895 A (TROPIAN, INC.), 14 September, 1999 (14.09.99), Column 1, line 1 to column 2, line 10; Fig. 1 & WO 99/43080 A1 & EP 1057252 A1 & AU 2868499 A & CN 1294755 A & JP 2002-504772 A & KR 2001-1052181 A & TW 428372 B	1-4
Y	JP 09-069733 A (Fujitsu Ltd.), 11 March, 1997 (11.03.97), Full text; all drawings (Family: none)	4
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> 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 application or patent 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 25 May, 2004 (25.05.04)		Date of mailing of the international search report 15 June, 2004 (15.06.04)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))  
 Int. Cl<sup>7</sup> H03F 1/32

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. Cl<sup>7</sup> H03F 1/00- 3/72  
 H03G 1/00-11/08  
 H04B 1/02- 1/04

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 1922-1996年  
 日本国公開実用新案公報 1971-2004年  
 日本国登録実用新案公報 1994-2004年  
 日本国実用新案登録公報 1996-2004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
Y	WO 01/58012 A2 (TROPICAN, INC) 2001.08.09, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-4
Y	US 5952895 A (Tropic an, Inc) 1999.09.14, 第1欄第1行-第2欄第10行, 第1図 &WO 99/43080 A1 &EP 1057252 A1 &AU 2868499 A &CN 1294755 A &JP 2002-504772 A &KR 2001-1052181 A &TW 428372 B	1-4

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 25.05.2004  
 国際調査報告の発送日 15.6.2004

国際調査機関の名称及びびあて先 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	特許庁審査官 (権限のある職員) 白井 孝治	5W 8843
電話番号 03-3581-1101 内線 3576		

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
Y	JP 09-069733 A (富士通株式会社) 1997.03.11, 全文, 全図 (ファミリーなし)	4