

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局



(43) 国際公開日  
2008年6月19日 (19.06.2008)

PCT

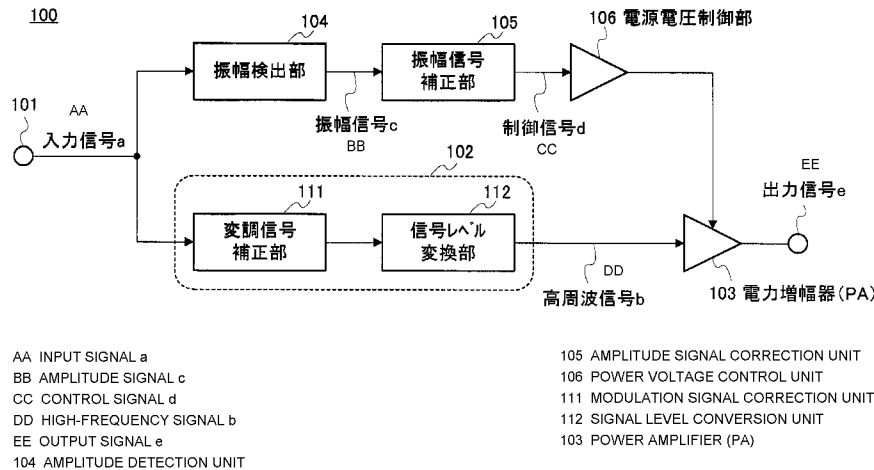
(10) 国際公開番号  
WO 2008/072700 A1

- (51) 国際特許分類: *H03F 1/06* (2006.01) *H03F 3/24* (2006.01)  
*H03F 1/32* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2007/074043
- (22) 国際出願日: 2007年12月13日 (13.12.2007)
- (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 2006-337026  
2006年12月14日 (14.12.2006) 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 (米国についてののみ): 日比野 勉 (HIBINO, Tsutomu). 東郷 仁麿 (TOUGOU, Hitomaro). 大川 晋司 (OOKAWA, Shinji). 増本 司郎 (MASUMOTO, Shiro).
- (74) 代理人: 鷺田 公一 (WASHIDA, Kimihito); 〒2060034 東京都多摩市鶴牧1丁目24-1 新都市センタービル5階 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, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ,

[ 続葉有 ]

(54) Title: TRANSMISSION DEVICE

(54) 発明の名称: 送信装置



(57) Abstract: Provided is a transmission device capable of reducing the cost by mitigating the condition posed on the power voltage control unit and increase the power efficiency. In the transmission device (100), a power voltage control unit (106) controls power voltage applied to a power amplifier in accordance with an amplitude component of a modulation signal and an amplitude signal correction unit (105) is arranged at the input stage of the voltage control unit (106) for making a correction to reduce the amplitude width between the maximum amplitude and the minimum amplitude of the amplitude component and removing a high-frequency component from the amplitude component after the correction. This reduces the amplitude width between the maximum amplitude and the minimum amplitude of the amplitude component and narrows the bandwidth by removing the high-frequency component, thereby mitigating the condition concerning the dynamic range and the bandwidth for the power voltage control unit (106). Thus, it is possible to realize reduction of the cost of the transmission device (100) on which the power voltage control unit (106) is mounted and increase the power efficiency.

(57) 要約: 電源電圧制御部への要求条件を緩和することにより低価格化を実現し、且つ、電力効率を高くすることができる送信装置。送信装置(100)においては、電源電圧制御部(106)が変調信号の振幅成分に応じて電力増幅器の印加電源電圧を制御し、振幅信号補正部(105)が電源電圧制御部(106)の入力段に設けられ、振幅成分の最大振幅と最小振幅との振幅幅を小さく補正し、さらに補

[ 続葉有 ]

WO 2008/072700 A1



OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

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, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, 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, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY,

添付公開書類:  
— 国際調査報告書

---

正後の振幅成分から高周波数成分を除去する。これにより、振幅成分の最大振幅と最小振幅との振幅幅を減少し、さらに高周波数成分を除去することにより帯域を狭くすることができるので、電源電圧制御部（106）に対するダイナミックレンジおよび帯域に関する要求を緩和することができる。そのため、この電源電圧制御部（106）を搭載する送信装置（100）の低価格化が実現されるとともに、電力効率を高くすることができる。

## 明 細 書

## 送信装置

## 技術分野

[0001] 本発明は、振幅変調成分と位相変調成分を含む変調信号を増幅して送信する送信装置に関する。

## 背景技術

[0002] 昨今の移動体通信技術の発展に伴い、移動端末や基地局装置の低消費電力化の要求が高まっている。移動端末や基地局装置の低消費電力化には、その消費電力の大部分を占める送信装置の高効率化が有効である。また、通信品質の確保や他通信システムへの影響を小さくするため、送信装置は振幅変調成分と位相変調成分を含む変調信号を歪み無く送信することが要求される。これらの要求を満たす送信装置の構成として、EER (Envelope Elimination and Restoration) 方式を用いた送信装置が提案されている(たとえば、非特許文献1参照)。

[0003] 図1と図2を参照し、EER方式を用いた送信装置の動作を説明する。EER方式を用いた送信装置は、入力端子1と、リミッタ2と、振幅検出部3と、電源電圧制御部4と、電力増幅器5から構成される。入力端子1には、位相変調成分と振幅変調成分を持つ図2Aのような変調信号が入力される。入力端子1から入力された変調信号は2分岐され、一方はリミッタ2へ、他方は振幅検出部3へ入力される。リミッタ2は、入力された変調信号の振幅変調成分を除去し、図2Bのような一定の包絡線を持つ位相変調信号を出力する。振幅検出部3は、入力された変調信号の振幅成分を検出し、図2Cのような振幅信号を出力する。電源電圧制御部4は、振幅検出部3の出力信号の振幅に応じて電力増幅器5の電源電圧を制御する。電力増幅器5は、リミッタ2の出力信号である一定の包絡線を持つ位相変調信号を増幅する。このとき、電力増幅器5の電源電圧が図2Cの振幅信号に応じて変化するため、電力増幅器5の利得が変化する。その結果、電力増幅器5の出力信号は図2Dに示すような、入力信号を増幅したものとなる。

[0004] このようなEER方式を用いた送信装置では、一定の包絡線を持つ位相変調信号を

電力増幅器5で増幅するので、電力増幅器に入力される高周波信号の振幅変動による歪みを避けることができる。この結果として、振幅変動に起因する歪みは大きい電力効率が高いE級増幅器やF級増幅器といった非線形増幅器を電力増幅器として用いることができるので、送信装置の高電力効率化が可能である。

[0005] ところでEER方式には、電力増幅器の出力電力が低くなったときに、つまり低出力側に動作限界が存在することが知られている。この課題を解決する方法としては、入力された変調信号の振幅が所定のしきい値以下の場合には電力増幅器を線形動作させ、振幅が所定のしきい値以上の場合には電力増幅器をEER動作させるというものがある(たとえば、特許文献1)。また、電力増幅器の線形動作とEER動作の切り替え方法として、さまざまな方法が提案されている(たとえば、特許文献2、3)。

[0006] 図3を用いて、線形動作とEER動作を切り替える方法について説明する。線形動作とEER動作を切り替える場合、図1のリミッタ2および振幅検出部3の特性を、図3に示したようなものに変更する。図3に示した特性を持つリミッタ2および振幅検出部3を用いると、入力信号の振幅が所定のしきい値より小さいとき、リミッタ2の出力信号の包絡線は入力信号に応じて変化する。また、振幅検出部3の出力信号は一定の値となる。入力信号の振幅が所定のしきい値より大きいとき、リミッタ2の出力信号は一定の包絡線を持つ位相変調信号となり、振幅検出部3の出力信号は入力信号の振幅に応じて変化する。よって、入力信号の振幅が所定のしきい値より小さいとき、電力増幅器5は電源電圧一定の線形動作で入力信号を増幅し、入力信号の振幅が所定のしきい値より大きいとき、電力増幅器5はEER方式で入力信号を増幅することになる。

特許文献1:特開2004-104194号公報(第9頁、図4)

特許文献2:特開2005-184273号公報(第16頁、図7)

特許文献3:特開2005-198109号公報(第11頁、図5)

非特許文献1:F. H. Raab, Proc. Sixth Int. Conf. HF Radio Systems and Techniques(HR'94), pp. 21-25, July 4-7, 1994.

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0007] ところで、上記従来のEER方式を用いた送信装置では、振幅検出部が非線形特性

を持つため、電源電圧を制御する振幅信号の帯域が広がる。具体的には、振幅検出部の出力信号である振幅信号の帯域は、入力信号の数倍に広がってしまう。

[0008] このように振幅信号の帯域が広い場合には、電源電圧制御部は高い周波数で電力増幅器の電源電圧を制御する必要がある。この厳しい要求を満たす電源電圧制御部は、一般的に高価であり、また低電力効率である。電源電圧制御部の電力効率が低くなると、主電力増幅器の電力効率が高くても送信装置全体の電力効率が低下してしまう課題がある。

[0009] 本発明の目的は、電源電圧制御部への要求条件を緩和することにより低価格化を実現し、且つ、電力効率を高くすることができる送信装置を提供することである。

#### 課題を解決するための手段

[0010] 本発明の送信装置は、入力する変調信号を印加電源電圧に応じて増幅する電力増幅器と、前記変調信号の振幅成分に応じて前記電力増幅器の印加電源電圧を制御する電源電圧制御部と、前記電源電圧制御部の入力段に設けられ、前記振幅成分の最大振幅と最小振幅との振幅幅を小さく補正し、さらに当該補正後の振幅成分から高周波数成分を除去する振幅成分補正手段と、を具備する構成を採る。

#### 発明の効果

[0011] 本発明によれば、電源電圧制御部への要求条件を緩和することにより低価格化を実現し、且つ、電力効率を高くすることができる送信装置を提供することができる。

#### 図面の簡単な説明

[0012] [図1]従来の送信装置の構成を示すブロック図

[図2]従来の送信装置における各部の信号波形を示す図

[図3]従来の送信装置における構成要素の特性を示す図

[図4]本発明の実施の形態1に係る送信装置の構成を示すブロック図

[図5]図4の振幅信号補正部の構成を示すブロック図

[図6]図5の低振幅成分制限部および低域通過フィルタ部の特性を示す図

[図7]図4の変調信号補正部の構成を示すブロック図

[図8]図7の補正係数算出部の構成を示すブロック図

[図9]図7の変調信号補正部の位相特性および振幅特性を示す図

[図10]図5の振幅信号補正部の各部の信号波形を示す図

[図11]実施の形態2に係る送信装置の構成を示すブロック図

[図12]図11の補正特性更新部の構成を示すブロック図

発明を実施するための最良の形態

[0013] 以下、本発明の実施の形態について図面を参照して詳細に説明する。なお、実施の形態において、同一の構成要素には同一の符号を付し、その説明は重複するので省略する。

[0014] (実施の形態1)

図4は、本発明の実施の形態1における送信装置100の構成を示すブロック図である。本実施の形態におけるEER方式が適用される送信装置100は、位相変調成分と振幅変調成分を持つ変調信号が入力される入力部101と、入力された変調信号から高周波信号を出力する送信部102と、送信部102の出力である高周波信号を増幅する電力増幅器103と、入力部101に入力された変調信号の振幅成分を検出する振幅検出部104と、検出された振幅成分信号(図中では振幅信号c)を補正し、補正後の信号を制御信号として出力する振幅信号補正部105と、振幅信号補正部105の出力である制御信号に基づいて、電力増幅器103の電源電圧を制御する電源電圧制御部106と、から構成される。

[0015] 振幅信号補正部105は、振幅検出部104にて検出された振幅成分信号の最大振幅と最小振幅との振幅幅(以下、「最大最小振幅幅」と呼ぶことがある)を小さくする補正をし、さらに当該補正後の振幅成分信号から高周波数成分を除去する、振幅信号補正処理を行う。電源電圧制御部106は、振幅信号補正処理後の振幅成分信号に基づいて、電力増幅器103の電源電圧を制御する。

[0016] 図5に示すように振幅信号補正部105は、低振幅成分制限部203と、低域通過フィルタ部204とを有する。

[0017] 低振幅成分制限部203は、振幅検出部104にて検出された振幅成分信号の最大最小振幅幅を小さくするように、振幅成分信号を補正する。低振幅成分制限部203は、振幅成分信号のうち所定のしきい値未満の部分の振幅をそのしきい値まで増幅することにより、入力信号を補正する。振幅成分信号のうち所定のしきい値以上の部

分に対しては、その部分の振幅に応じた振幅値とすることにより、入力信号を補正する。すなわち、低振幅成分制限部203は、図6Aに示すように、入力信号のうち一定の振幅までの部分に対してはその一定の振幅値を持つ出力信号とし、その一定の振幅値以上の部分に対してはその部分の振幅に応じた振幅値を持つ出力信号とする、出力特性を有している。

[0018] 低域通過フィルタ部204は、低振幅成分制限部203にて補正された後の振幅成分信号のうち低い周波数成分のみを通過させる。換言すれば、低域通過フィルタ部204は、低振幅成分制限部203における補正により振幅成分信号に発生した尖った部分(1次微分の不連続点)を除去する。すなわち、低域通過フィルタ部204は、図6Bに示すようなフィルタ特性を有している。

[0019] 送信部102は、電力増幅器103の電源に加えられている印加電源電圧において所望の電力増幅器103の出力信号が得られるために必要な電力増幅器103の入力信号を、入力部101への入力変調信号から形成する。

[0020] 送信部102は、印加電源電圧と電力増幅器103の所望出力信号とに基づいて入力変調信号の振幅成分および位相成分を補正する変調信号補正部111と、振幅成分および位相成分が補正された変調信号をレベル変換する信号レベル変換部112とを有する。

[0021] 図7に示すように変調信号補正部111は、補正係数算出部303と、変調信号位相補正部304と、変調信号振幅補正部305とを有する。

[0022] 補正係数算出部303は、印加電源電圧と電力増幅器103の所望出力信号とに基づいて、振幅成分補正量および位相成分補正量を算出する。

[0023] 図8に示すように補正係数算出部303は、振幅算出部404と、電源電圧算出部405と、位相補正係数算出部406と、振幅補正係数算出部407とを有する。

[0024] 振幅算出部404は、入力変調信号の振幅値を算出し、得られた振幅値を位相補正係数算出部406および振幅補正係数算出部407に出力する。電源電圧算出部405は、入力変調信号から当該変調信号に対応する電力増幅器103の電源電圧を算出し、得られた電源電圧を位相補正係数算出部406および振幅補正係数算出部407に出力する。位相補正係数算出部406は、入力変調信号の振幅値と、その変調信

号に対応する電源電圧とに基づいて、位相補正係数(位相成分補正量)を算出する。位相補正係数算出部406は、図9Aに示すように電源電圧ごとに異なる、振幅値に対する位相補正係数の算出特性を有している。振幅補正係数算出部407は、入力変調信号の振幅値と、その変調信号に対応する電源電圧とに基づいて、振幅補正係数(振幅成分補正量)を算出する。振幅補正係数算出部407は、図9Bに示すように電源電圧ごとに異なる、振幅値に対する振幅補正係数の算出特性を有している。

[0025] なお、図9Aは、入力端子301に入力される入力信号の振幅に対する、出力端子302から出力される出力信号の通過位相を示した図であり、図9Bは、入力端子301に入力される入力信号の振幅に対する、出力端子302から出力される出力信号の振幅を示した図である。変調信号補正部111の通過位相および振幅特性は単一の曲線ではなく、複数の曲線の集合となる。これは、振幅算出部404の出力に対して電源電圧算出部405の出力が一意に決まらないためである。

[0026] 図7に戻り、変調信号位相補正部304は、補正係数算出部303にて算出された位相補正係数に応じて、入力変調信号の位相を補正する。変調信号振幅補正部305は、補正係数算出部303にて算出された振幅補正係数に応じて、入力変調信号の振幅を補正する。

[0027] 次に上記構成を有する送信装置100の動作について説明する。

[0028] 入力部101から入力された位相変調成分と振幅変調成分を持つ入力信号aは、2分岐されて送信部102と振幅検出部104に入力される。

[0029] 振幅信号補正部105では、振幅検出部104にて検出された振幅成分信号(図中では振幅信号c)の最大最小振幅幅を小さくする補正をし、さらに当該補正後の振幅成分信号から高周波数成分を除去する、振幅信号補正処理を行う。

[0030] 入力される振幅信号cは、図10Aに示すように振幅が小さい部分が存在する。さらに振幅ゼロ付近で微分不可能な振幅変化がある。そこでまず、振幅信号補正部105では、振幅検出部104にて検出された振幅成分信号の最大最小振幅幅を小さくする補正を行う。具体的には振幅信号cのうち所定のしきい値未満の部分の振幅をそのしきい値まで増幅する。すなわち、この補正された後の信号(中間信号f)は、図10Bに示すように所定のしきい値まで振幅が底上げされたような形状を有することになる。こ



うることにより、出力段の電源電圧制御部106のダイナミックレンジを小さくすることができ、電源電圧制御部106に対するダイナミックレンジに関する要求を緩和することができる。

[0031] ただし、中間信号fには、補正により変調信号に発生した尖った部分(微分不可能な点、1次微分の不連続点)が発生してしまう。すなわち、中間信号fには、依然として高周波数成分が含まれており、この形のままで電源電圧制御部106にて利用する場合には、電源電圧制御部106は低周波数から高周波数まで広帯域に対応可能な構成を有する必要がある。つまり、電源電圧制御部106に対する、帯域に関する要求は厳しいままであり、結果として高価な電源電圧制御部106を送信装置100に搭載する必要がある。

[0032] そこで振幅信号補正部105では、さらに補正後の振幅成分信号から高周波数成分を除去する処理が行われる。具体的には、振幅信号補正部105では、入力された中間信号fの低周波数成分は減衰させずに通過させ、中間信号fの高周波数成分は所定の割合で減衰させて通過させる。すなわち、この帯域制限された後の信号(制御信号d)は、図10Cに示すように滑らかな形状を有することになる。こうすることにより、中間信号fにおける補正により発生した尖った部分を除去することができるので、帯域が狭められた制御信号dが得られる。この結果として出力段の電源電圧制御部106に入力される振幅信号の帯域幅を狭くことができ、電源電圧制御部106に対する帯域幅に関する要求を緩和することができる。こうして図10A、Bで見られたような微分不可能な変化を示す点を無くすことで、振幅信号cに比べて高周波成分を少なくし、また制御信号dと中間信号fのダイナミックレンジが同等であり振幅信号cに比べてダイナミックレンジを小さくしていることにより、電源電圧制御部106に対する要求を緩和することができるため、電源電圧制御部106を小型で且つ安価にすることができる。

[0033] この一方で、上記振幅成分信号の補正に伴い電源電圧が変化すると、電力増幅器103の入力信号に対して何ら調整を行わない場合には、電力増幅器103の出力信号が所望の電力値および位相からずれてしまう可能性がある。つまり、振幅信号の補正により発生する歪みと、電源電圧の変化により発生する歪みとが、電力増幅器103

の出力信号に発生してしまう可能性がある。

[0034] そこで送信装置100では、送信部102が電力増幅器103の電源に加えられている印加電源電圧において所望の電力増幅器103の出力信号が得られるために必要な電力増幅器103の入力信号を、入力変調信号から形成する。具体的には、変調信号補正部111で、入力変調信号の算出振幅値および電力増幅器103の印加電源電圧に基づいて振幅成分補正量および位相成分補正量が算出され、算出された振幅成分補正量および位相成分補正量を用いて入力変調信号の位相および振幅の補正が行われる。こうすることにより、振幅成分信号の補正により印加電源電圧が刻々と変化しても、印加電源電圧と電力増幅器103の所望出力信号とに基づいて、当該出力信号を所望の電力値および位相にするために必要な形に、電力増幅器103の入力信号(変調信号)を補正することができる。こうして振幅成分信号の補正により発生する歪みと、電源電圧の変化により発生する歪みの両方を同時に補償することができる送信装置100を実現することができる。

[0035] 詳細には変調信号補正部111は、入力端子301から変調信号(入力信号a)が入力され、出力端子302から振幅と位相が補正された信号が出力される。入力端子301から入力された変調信号は2分岐され、一方は補正係数算出部303へ、他方は変調信号位相補正部304へ入力される。

[0036] 補正係数算出部303は、入力された入力信号aから位相と振幅の補正量を算出し、それぞれ変調信号位相補正部304と変調信号振幅補正部305に出力する。さらに詳細には、入力端子401から入力された入力信号aは2分岐され、一方は振幅算出部404へ、他方は電源電圧算出部405へ入力される。振幅算出部404は、入力された入力信号aの振幅値を計算し、その計算結果を位相補正係数算出部406と、振幅補正係数算出部407に出力する。電源電圧算出部405は、入力された入力信号aから電力増幅器103に与えられる電源電圧を計算し、その計算結果を位相補正係数算出部406と、振幅補正係数算出部407に出力する。位相補正係数算出部406は、振幅算出部404から得られる入力信号aの振幅値と、電源電圧算出部405から得られる電力増幅器103に与えられる電源電圧を用いて、位相補正係数を算出する。算出された位相補正係数は、位相補正係数出力端子402より出力され、変調信号

位相補正部304で用いられる。振幅補正係数算出部407は、振幅算出部404から得られる入力信号aの振幅値と、電源電圧算出部405から得られる電力増幅器103に与えられる電源電圧を用いて、振幅補正係数を算出する。算出された振幅補正係数は、振幅補正係数出力端子403より出力され、変調信号振幅補正部305で使用される。

[0037] 変調信号位相補正部304は、補正係数算出部303より入力された位相補正量に応じて、入力端子301より入力された入力信号aの位相を補正する。補正された入力信号は変調信号振幅補正部305に入力される。変調信号振幅補正部305は、補正係数算出部303より入力された振幅補正量に応じて、変調信号位相補正部304より入力された位相が補正された入力信号の振幅を補正する。変調信号位相補正部304と変調信号振幅補正部305により位相と振幅が補正された信号は、出力端子302から出力される。

[0038] なお上記説明では、位相補正した後に振幅補正を行っているが、変調信号位相補正部304と変調信号振幅補正部305の順序は逆であっても本発明に特徴的な機能は同様に実現することができる。

[0039] また、振幅補正係数算出および位相補正係数算出に用いる信号として、振幅算出部404の出力信号の代わりに、振幅検出部104の出力信号である振幅信号cを用いることができる。また、振幅補正係数算出および位相補正係数算出に用いる信号として、電源電圧算出部405の出力信号の代わりに、振幅信号補正部105の出力信号である制御信号dを用いることができる。

[0040] 次に図7から9に示したような構成、特性を持つ変調信号補正部111を用いた理由について説明する。

[0041] 電力増幅器103の特性に注目すると、出力信号eの振幅、位相は、電源電圧制御部106の出力信号である電源電圧だけでなく、送信部102の出力信号である高周波信号bによっても変化する。本発明の送信装置100においては、振幅信号補正部105に低域通過フィルタ204が含まれているため、入力信号aの振幅に対して電力増幅器103の電源電圧は一意に決まらない。同様に、振幅信号補正部105には低振幅成分制限部203が含まれているため、電力増幅器103の電源電圧に対して入力信

号aの振幅は一意に決まらない。よって、電力増幅器103で生じる歪みを最小限にするためには、電力増幅器103に与えられる電源電圧と、入力信号aの振幅に応じて、入力信号aの位相と振幅を補正する必要がある。

[0042] 図8に示したような構成を持つ補正係数算出部303を用いることで、電力増幅器103に与えられる電源電圧と、入力信号aの振幅に応じて適切な位相補正量と振幅補正量を算出することができる。また、図7に示したような構成を持つ変調信号補正部111を用いることで、入力信号aに対して適切な位相補正と振幅補正を行うことができる。このとき、電力増幅器103の出力信号eに含まれる歪みを最小とするには、電力増幅器103に与えられる電源電圧と、入力信号aの振幅に応じて適切な位相補正量と振幅補正量が変化するため、変調信号補正部111の特性は図9に示したような特性となる。

[0043] このように電力増幅器103の電源電圧と入力信号aの振幅に応じて、入力信号aの位相と振幅を補正することができ、電力増幅器103の出力信号eに含まれる歪みを最小にすることができる。

[0044] なお、入力信号aが中間周波数(IF)帯の信号である場合、送信部102には周波数変換回路を含むことがある。また、周波数変換に伴って生じる不要放射成分を抑圧するために、帯域通過フィルタを含むことがある。いずれの場合でも、本発明に特徴的な機能は同様に実現することが可能である。

[0045] また、本実施の形態で示した振幅検出部104、振幅信号補正部105、変調信号補正部111のいずれか一つまたは複数は、デジタル信号処理を用いた回路でも実現することができる。このとき、デジタル信号処理を用いた回路で上記のブロックを実現すると、装置サイズの小型化が可能となる。デジタル信号処理を用いた場合でも、本発明に特徴的な機能は同様に実現することが可能である。

[0046] そしてデジタル信号処理を用いて振幅検出部104、振幅信号補正部105、変調信号補正部111のいずれか一つまたは複数を実現した場合、送信装置100はデジタル-アナログ変換器を含む。また、送信部102はデジタル-アナログ変換に伴うイメージ成分を除去するための低域通過フィルタを含むことがある。また、送信部102は周波数変換回路を含むことがある。また、周波数変換に伴って生じるスプリアス成

分を抑圧するために、帯域通過フィルタを含むことがある。いずれの場合でも、本発明に特徴的な機能は同様に実現することが可能である。

- [0047] また、デジタル信号処理を用いて変調信号補正部111を構成した場合、入力信号aに対して複素数を乗算することで一度に位相と振幅を補正することが可能である。この場合には、変調信号位相補正部304と変調信号振幅補正部305は、単一のブロックで実現することが可能である。さらに、位相補正係数算出部406と振幅補正係数算出部407は、複素数の補正係数を算出する単一のブロックで実現することが可能である。
- [0048] また、本実施の形態で示した送信部102と振幅信号補正部105のいずれか一つまたは両方は、入力された信号を遅延させる遅延部を含むことがある。上記のブロックが適切な遅延量を含む遅延部を備えることで、電力増幅器103における電源電圧と高周波信号のタイミングを正確に合わせることができ、電力増幅器103の出力信号eに含まれる歪みを最小限にすることが可能である。
- [0049] このように本実施の形態によれば、送信装置100に、変調信号の振幅成分に応じた電力増幅器の印加電源電圧を制御する電源電圧制御部106と、電源電圧制御部106の入力段に設けられ、振幅成分の最大振幅と最小振幅との振幅幅を小さく補正し、さらに補正後の振幅成分から高周波数成分を除去する振幅信号補正部105と、を設けた。
- [0050] こうすることにより、振幅成分の最大振幅と最小振幅との振幅幅を減少し、さらに高周波数成分を除去することにより帯域を狭くすることができるので、電源電圧制御部106に対するダイナミックレンジおよび帯域に関する要求を緩和することができる。そのため、電源電圧制御部106として小型で且つ安価なものを利用することが可能となり、EER方式を用いた送信装置100の低価格化が実現されるとともに、電力効率を高くすることができる。
- [0051] 振幅信号補正部105は、振幅成分におけるしきい値未満の部分の振幅をそのしきい値まで増幅することにより、振幅成分を補正する低振幅成分制限部203と、補正後の振幅成分から高周波数成分を除去する低域通過フィルタ部204と、を設けた。
- [0052] こうすることにより、振幅成分におけるしきい値未満の部分の振幅をそのしきい値ま

で増幅するので振幅信号補正部105の入力信号における最大振幅と最小振幅との振幅幅を小さくすることができ、さらに補正後の振幅成分から高周波数成分を除去するので振幅信号補正部105の入力信号の帯域幅を狭くすることができる。

[0053] また送信装置100に、電力増幅器103の入力段に設けられ、変調信号の振幅および位相を、変調信号の振幅成分および電力増幅器103の印加電源電圧に基づいて補正する変調信号補正部111をさらに設けた。

[0054] こうすることにより、変調信号の振幅成分および電力増幅器103の印加電源電圧に基づいて、電力増幅器103の入力信号である変調信号の振幅および位相を補正するので、振幅信号の補正に伴い発生する可能性の有る、電力増幅器103の出力信号における所望の電力値および位相からずれを補償することができる。

[0055] (実施の形態2)

図11は、本発明の実施の形態2の送信装置500の構成を示すブロック図である。この送信装置500は、所望の電力増幅器103の出力信号(ターゲット出力信号)と、実際の出力信号との差を補正するために、その差に応じて振幅位相補正処理における補正係数の算出特性を調整する。

[0056] 同図に示すように送信装置500は、電力増幅器103に接続され電力増幅器103の出力信号の一部を取り出すカップラ部501と、カップラ部501に接続されカップラ部501の出力信号を入力信号aと比較可能な形態へ変換する受信部502と、受信部502と入力部101に接続され受信部502の出力信号と入力部101から入力された入力信号aを用いて補正係数算出特性を更新する補正特性更新部503と、入力部101に接続され入力された入力信号aから高周波信号bを出力する送信部504と、から構成される。送信部504は、入力信号端子101と補正特性更新部503に接続され、入力部101から入力された入力信号aの位相および振幅を所定の補正係数算出特性に従って補正するとともに、補正係数算出特性を補正特性更新部503の出力に応じて順次調整する変調信号補正部511を含む。

[0057] 受信部502は、送信部504と電力増幅器103が理想的な条件で動作した際の逆の処理を行う。送信部504と電力増幅器103が理想的に動作した場合、電力増幅器103に含まれる歪は送信部504における振幅位相補正処理により打ち消される。す

なわち、送信部504と電力増幅器103が理想的に動作すると、電力増幅器103の出力信号は、入力部101から入力された入力信号aの信号レベルが変換され、送信部504および電力増幅器103を通過することによる一定量の信号遅延と一定量の位相回転を含む信号となる。よって、受信部502では、信号レベル変換、信号位相の変換、信号遅延の調整が行なわれる。こうして得られる信号は、補正特性更新部503にて入力信号aと比較できる形、つまり電力増幅器103の実際の出力信号に対応する入力信号aと信号レベル、信号位相、信号遅延が同等の信号となっている。

[0058] 補正特性更新部503は、電力増幅器103の実際の出力信号に対応する受信部502の出力信号と、入力変調信号との間の振幅および位相に関する差(つまり、電力増幅器103の実際の出力電力に含まれる歪み)を算出し、当該振幅および位相に関する差に基づいて変調信号補正部511における補正係数算出特性を調整する。補正特性更新部503は、振幅および位相に関する差に基づいてその差が最小となるような補正係数算出特性を算出し、算出された補正係数算出特性で変調信号補正部511に現時点で設定されている補正係数算出特性を更新する。

[0059] 図12に示すように、補正特性更新部503は、振幅および位相に関する差を検出する比較部604と、比較部604による検出時の、電力増幅器103の印加電源電圧および変調信号に対応する、補正特性(補正係数算出特性)を算出する更新用補正係数算出部605と、算出された補正特性(補正係数算出特性)で変調信号補正部511の補正特性(補正係数算出特性)を更新する補正係数更新部606と、を具備する。

[0060] 比較部604は、電力増幅器103の実際の出力信号に対応する受信部502の出力信号と、入力変調信号との間の振幅および位相に関する差を算出する。こうして得られる振幅および位相に関する差は、電力増幅器103のターゲット出力信号と、実際の出力信号との差に相当する。振幅および位相に関する差は、入力変調信号およびその時点の電力増幅器103の電源電圧と関係づけられて更新用補正係数算出部605に出力される。

[0061] 更新用補正係数算出部605は、比較部604からの振幅および位相に関する差および電力増幅器103の電源電圧に基づいて、この振幅および位相に関する差が最小となるような補正係数算出特性を算出する。算出された補正係数算出特性は、比

較部604と同様に、入力変調信号およびその時点の電力増幅器103の電源電圧と関係づけられて補正係数更新部606に出力される。

- [0062] 補正係数更新部606は、更新用補正係数算出部605にて算出された補正係数算出特性を、更新用補正係数算出部605からの入力変調信号およびその時点の電力増幅器103の電源電圧と対応づけて一時保持する。補正係数更新部606は、前回の出力後に蓄積された補正係数算出特性、および、これと対応づけられている入力変調信号および電力増幅器103の電源電圧を所定の時間間隔で出力することにより、変調信号補正部511における補正係数算出特性を更新する。
- [0063] 次に上記構成を有する送信装置500の動作について説明する。
- [0064] 受信部502では、電力増幅器103の実際の出力信号に対応する入力信号aと信号レベル、信号位相、信号遅延が同等の信号が形成される。
- [0065] 補正特性更新部503では、電力増幅器103の実際の出力信号に対応する受信部502の出力信号と、入力信号a(入力変調信号)との間の振幅および位相に関する差に基づいて、変調信号補正部511の補正係数算出特性を更新するための更新用補正係数算出特性が算出される。補正特性更新部503では、振幅および位相に関する差が最小となるような補正係数算出特性が算出されており、言い換えれば、電力増幅器103のターゲット出力信号と実際の出力信号との間の振幅および位相に関する差を最小とするような補正係数算出特性が算出されている。この算出された補正係数算出特性は、変調信号補正部511に反映される。
- [0066] 具体的には、補正特性更新部503においては、比較部604が、電力増幅器103の出力信号eと入力信号aを比較し、その差を入力信号aに関連付けて算出する。更新用補正係数算出部605は、比較部604で算出された差を用いて、出力信号eと入力信号aの差が最小となるような補正係数を、入力信号aに関連付けて算出する。補正係数更新部606は、更新用補正係数算出部605で算出された補正係数を入力信号aに関連付けて保持する。さらに、十分な時間が経過した後、補正係数更新部606は保持している補正係数を出力端子603に出力し、変調信号補正部511の補正特性を更新する。
- [0067] こうして電力増幅器103の特性が動作環境、経年劣化などにより変化した場合でも



、変調信号補正部511が持つ補正係数算出特性を適切に、すなわち電力増幅器103の出力信号eに含まれる歪みを小さくするように、更新することができる。また、補正係数算出特性が定期的に更新されるので、電力増幅器103の特性変化に追従した適切な補正係数算出特性の更新が可能になる。その結果として送信装置500の安定動作が可能となる。

[0068] なお、補正特性更新部503は、デジタル信号処理プロセッサ(DSP)を用いて実現することができる。このとき、補正特性更新部503はデジタル信号に変換された出力信号bが必要となるので、受信部502はアナログーデジタル変換器と周波数変換回路を含む。同様に、デジタル信号に変換された入力信号aが必要であるので、入力信号aをデジタル信号に変換するアナログーデジタル変換器が必要となる。ただし、入力信号aがデジタル信号で入力部101に入力されている場合、入力信号aをデジタル信号に変換するための変換器は不要である。

[0069] また、更新用補正係数算出部605において、入力信号aと出力信号eの差から補正係数算出特性を算出するアルゴリズムとして、LMS(Least Mean Square)アルゴリズムやRMS(Recursive Mean Square)アルゴリズムがある。また、差を用いずに直接補正係数算出特性を算出するアルゴリズムとして遺伝的アルゴリズムなどがある。いずれのアルゴリズムを用いた場合でも出力信号eに含まれる歪みを小さくする補正係数を算出することができる。

[0070] このように本実施の形態によれば、送信装置500に、電力増幅器103の出力信号から、当該出力信号に対応する、入力部101から入力された入力信号aと信号レベル、信号位相、信号遅延が同等の信号を算出する受信部502と、入力信号aと受信部502により算出された信号との振幅および位相に関する差に基づいて、変調信号補正部511の補正特性を調整する補正特性更新部503と、を設けた。

[0071] こうすることにより、電力増幅器103の特性が動作環境、経年劣化などにより変化した場合でも、変調信号補正部511が持つ補正特性(補正係数算出特性)を適切に、すなわち電力増幅器103の出力信号に含まれる歪みを小さくするように、更新することができる。

[0072] 以上、本発明の実施の形態を説明した。以上から明らかなように本発明に係る送信

装置は、移動体通信システムにおける通信端末装置および基地局装置に搭載することが可能であり、これにより上記と同様の作用効果を有する通信端末装置、基地局装置、および移動体通信システムを提供することができる。

[0073] なお、上記各実施の形態の説明に用いた各機能ブロックは、典型的には集積回路であるLSIとして実現される。これらは個別に1チップ化されても良いし、一部又は全てを含むように1チップ化されても良い。ここでは、LSIとしたが、集積度の違いにより、IC、システムLSI、スーパーLSI、ウルトラLSIと呼称されることもある。また、集積回路化の手法はLSIに限るものではなく、専用回路又は汎用プロセッサで実現しても良い。LSI製造後に、プログラムすることが可能なFPGA (Field Programmable Gate Array) や、LSI内部の回路セルの接続や設定を再構成可能なリコンフィギュラブル・プロセッサを利用しても良い。さらには、半導体技術の進歩又は派生する別技術によりLSIに置き換わる集積回路化の技術が登場すれば、当然、その技術を用いて機能ブロックの集積化を行っても良い。例えば、バイオ技術の適用等が可能性としてありえる。

[0074] 2006年12月14日出願の特願2006-337026の日本出願に含まれる明細書、図面および要約書の開示内容は、すべて本願に援用される。

#### 産業上の利用可能性

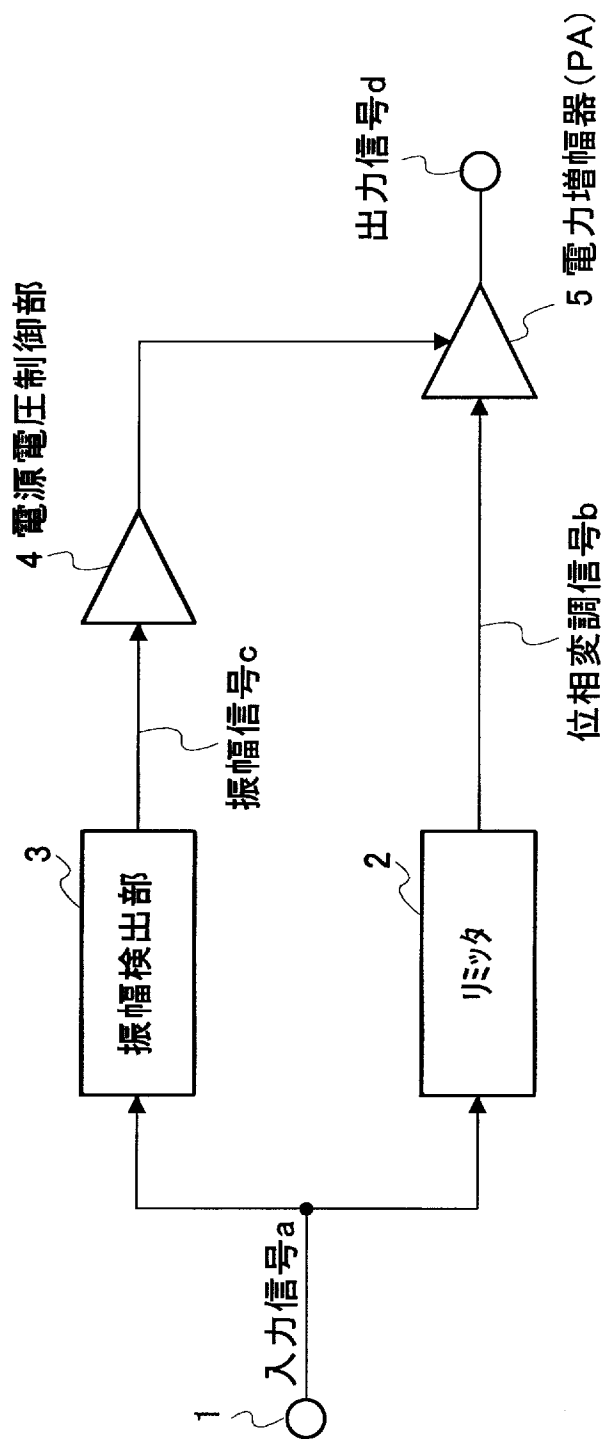
[0075] 本発明の送信装置は、電源電圧制御部への要求条件を緩和することにより低価格化を実現し、且つ、電力効率を高くすることができる効果を有し、特にEER方式を用いた送信装置等として有用である。

## 請求の範囲

- [1] 入力する変調信号を印加電源電圧に応じて増幅する電力増幅器と、  
前記変調信号の振幅成分に応じて前記電力増幅器の印加電源電圧を制御する電源電圧制御部と、  
前記電源電圧制御部の入力段に設けられ、前記振幅成分の最大振幅と最小振幅との振幅幅を小さく補正し、さらに当該補正後の振幅成分から高周波数成分を除去する振幅成分補正手段と、  
を具備する送信装置。
- [2] 前記振幅成分補正手段は、  
前記振幅成分におけるしきい値未満の部分の振幅をそのしきい値まで増幅することにより、前記振幅成分を補正する低振幅成分制限手段と、  
前記補正後の振幅成分から高周波数成分を除去する低域通過フィルタと、  
を具備する請求項1に記載の送信装置。
- [3] 前記電力増幅器の入力段に設けられ、前記変調信号の振幅および位相を、前記振幅成分および前記印加電源電圧に基づいて補正する変調信号補正手段をさらに具備する請求項1に記載の送信装置。
- [4] 前記電力増幅器の出力信号から、当該出力信号に対応する、前記変調信号補正手段に入力する変調信号と同等の信号を算出する算出手段と、  
前記変調信号と前記算出手段により算出された信号との振幅および位相に関する差に基づいて、前記変調信号補正手段の補正特性を調整する調整手段と、  
をさらに具備する請求項3に記載の送信装置。
- [5] 前記調整手段は、  
前記振幅および位相に関する差を検出する検出手段と、  
前記検出手段による検出時の前記印加電源電圧および前記変調信号に対応する、前記補正特性を算出する補正特性算出手段と、  
前記算出された補正特性で前記変調信号補正手段の補正特性を更新する補正特性更新手段と、  
を具備する請求項4に記載の送信装置。

- [6] 前記振幅成分補正手段の処理に起因する、前記電力増幅器の出力信号における目標値からのずれを補償するように、前記電力増幅器に入力される変調信号の振幅および位相を補正する変調信号補正手段をさらに具備する請求項1に記載の送信装置。

[図1]



[図2]



図2A 入力信号a

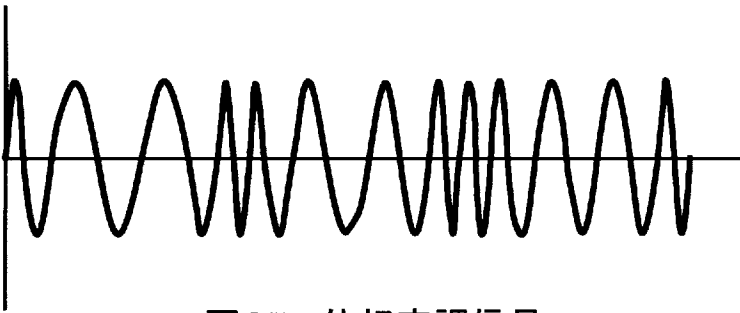


図2B 位相変調信号b

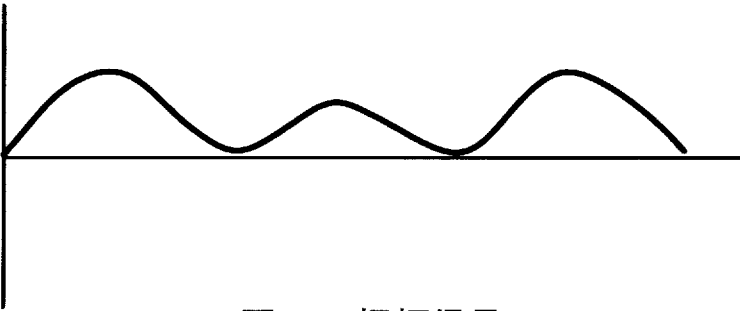


図2C 振幅信号c

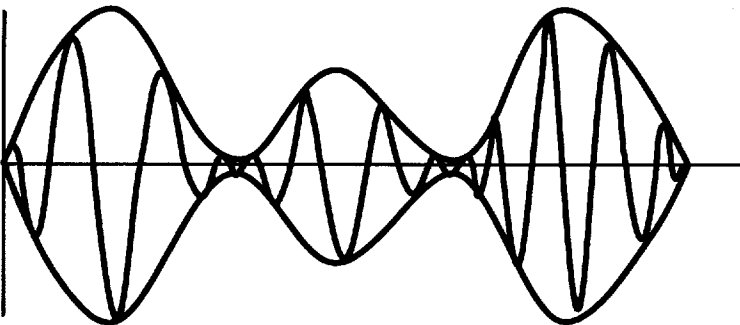
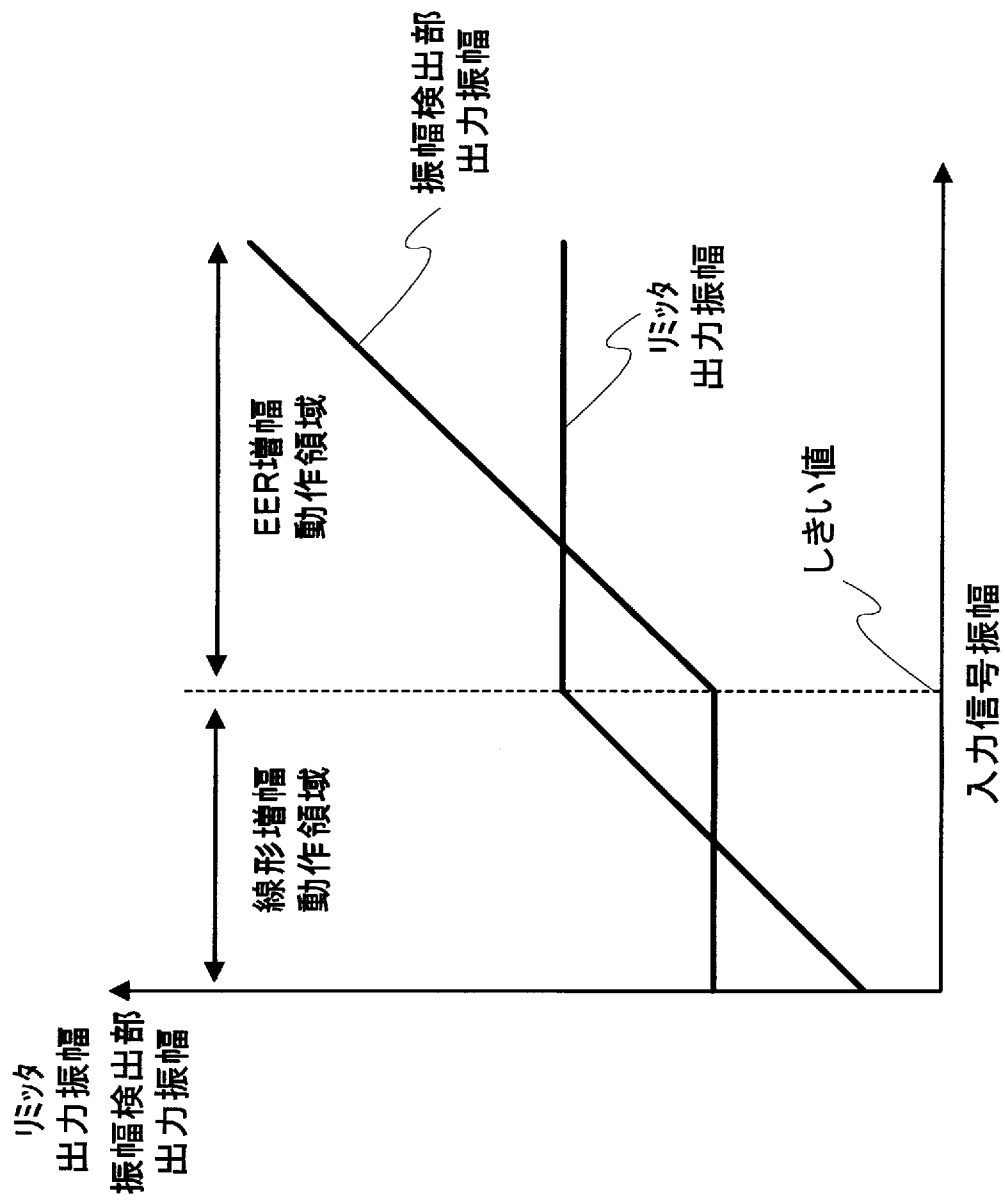
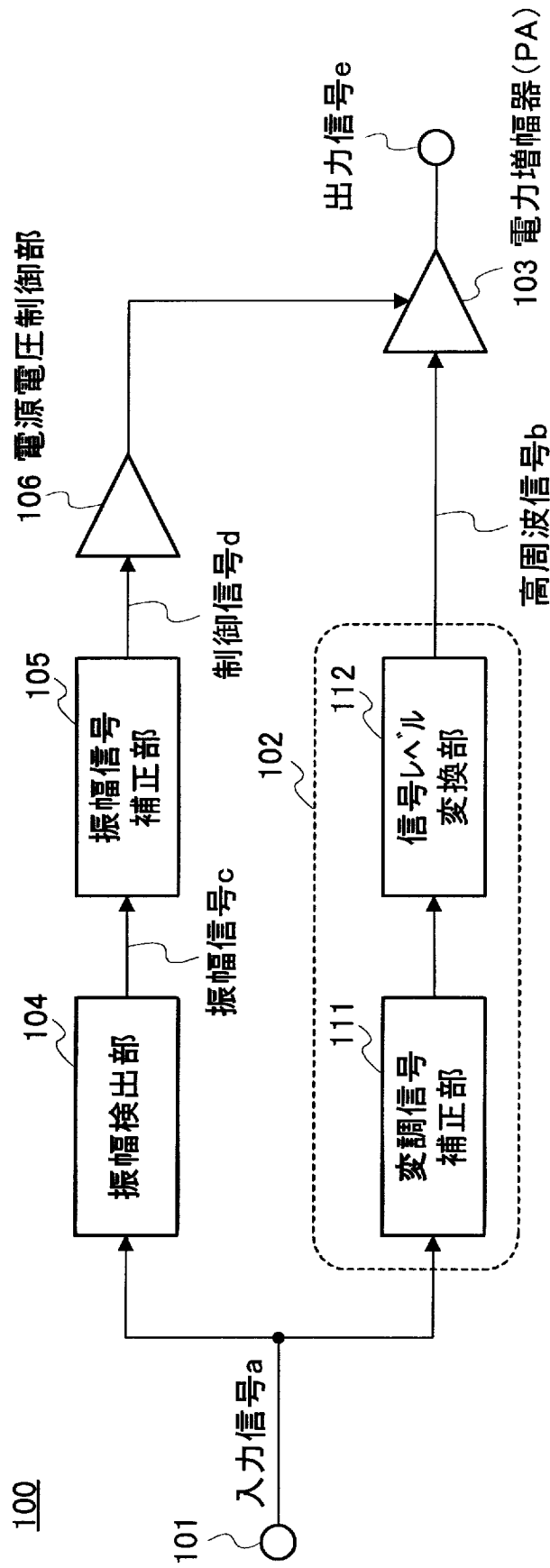


図2D 出力信号d

[図3]

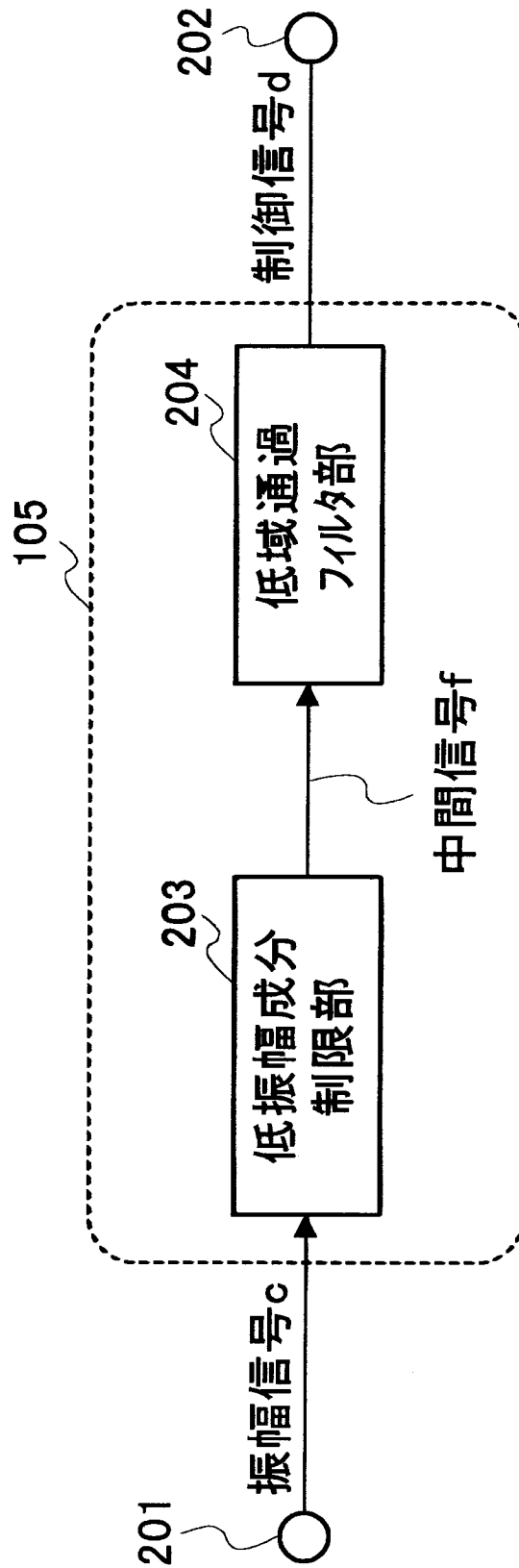


[図4]





[図5]



[図6]

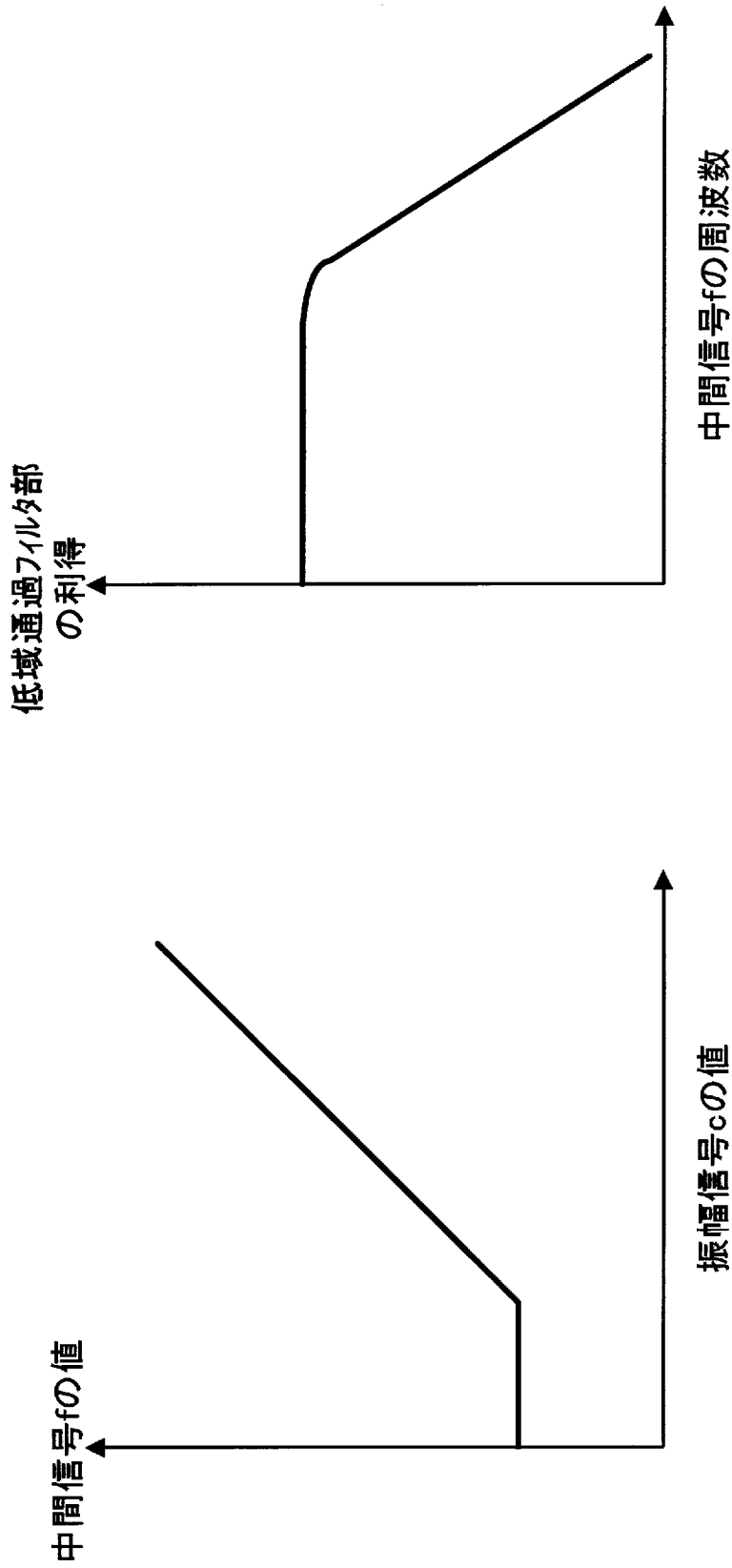
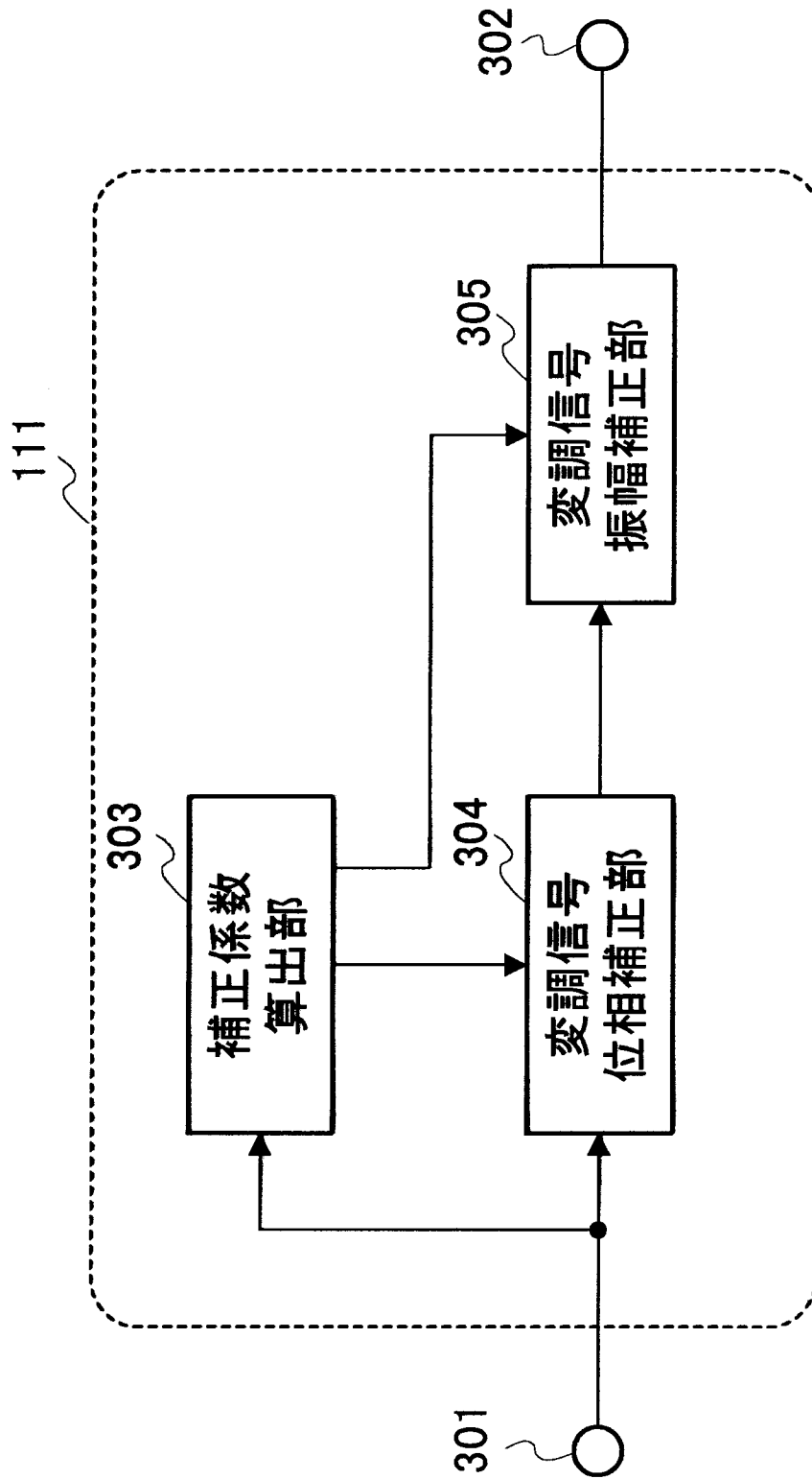


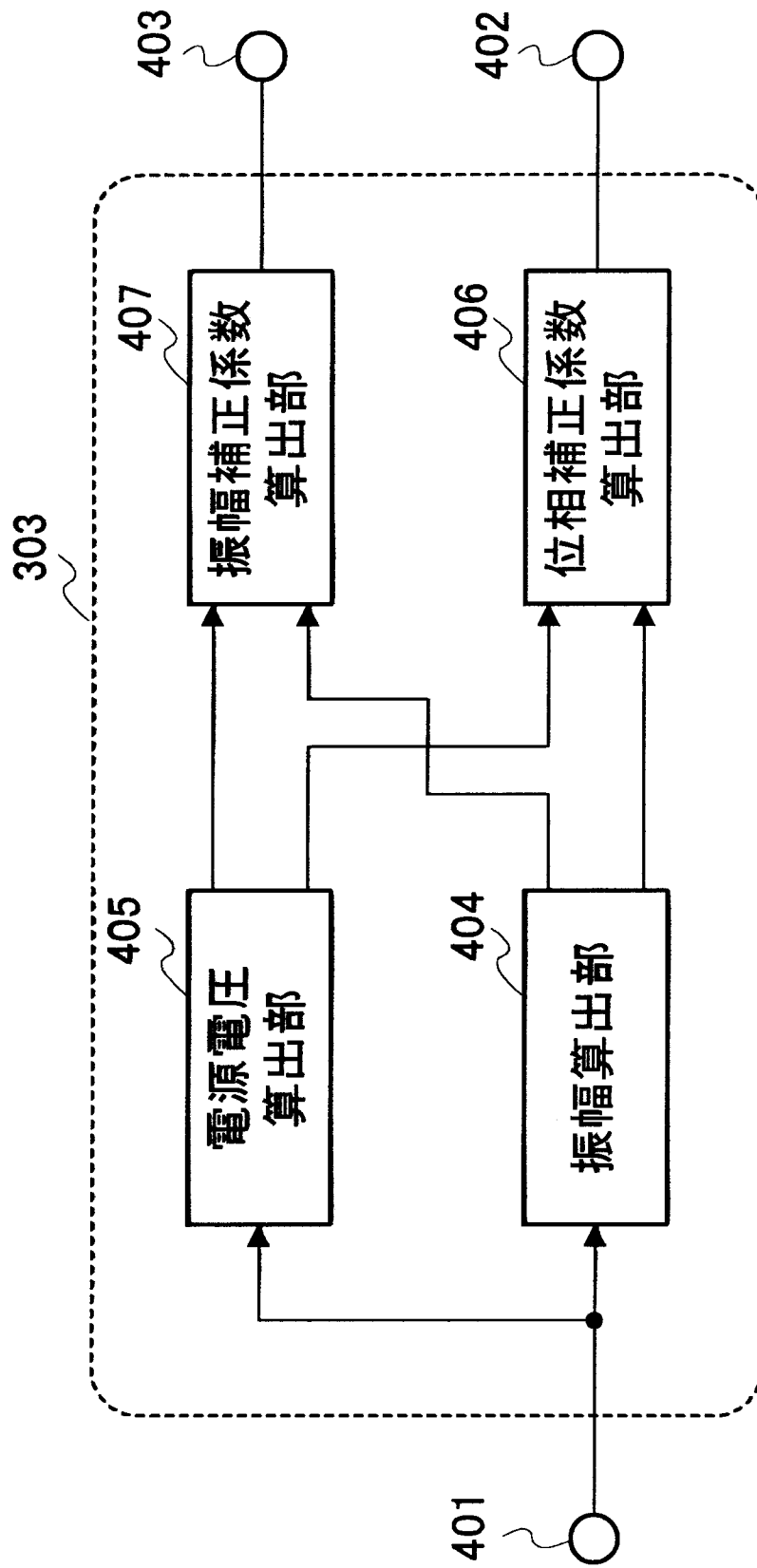
図6A 低振幅成分制限部203の特性の一例

図6B 低域通過フィルタ部204の特性の一例

[図7]



[図8]



[図9]

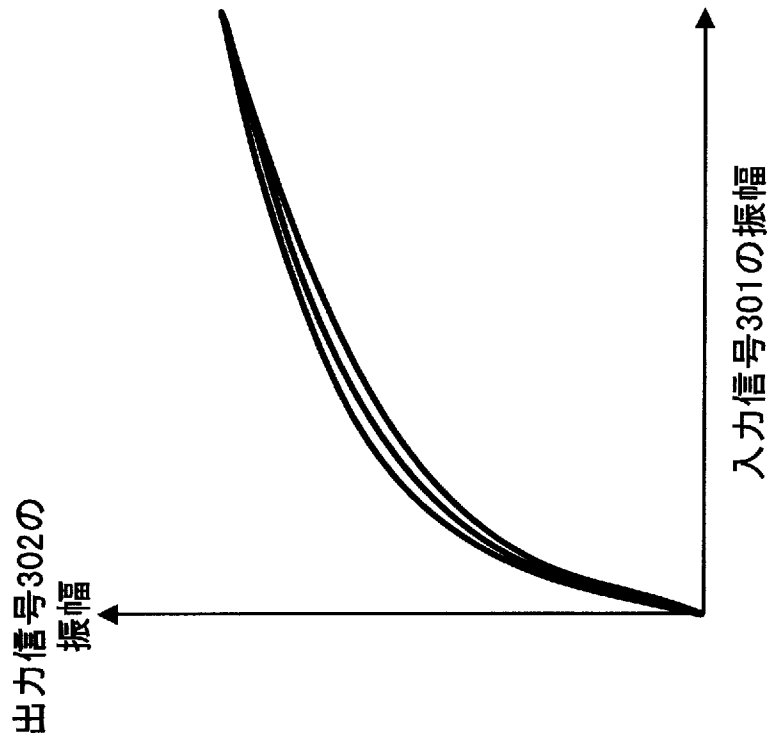


図9B 変調信号補正部111の  
振幅特性の一例

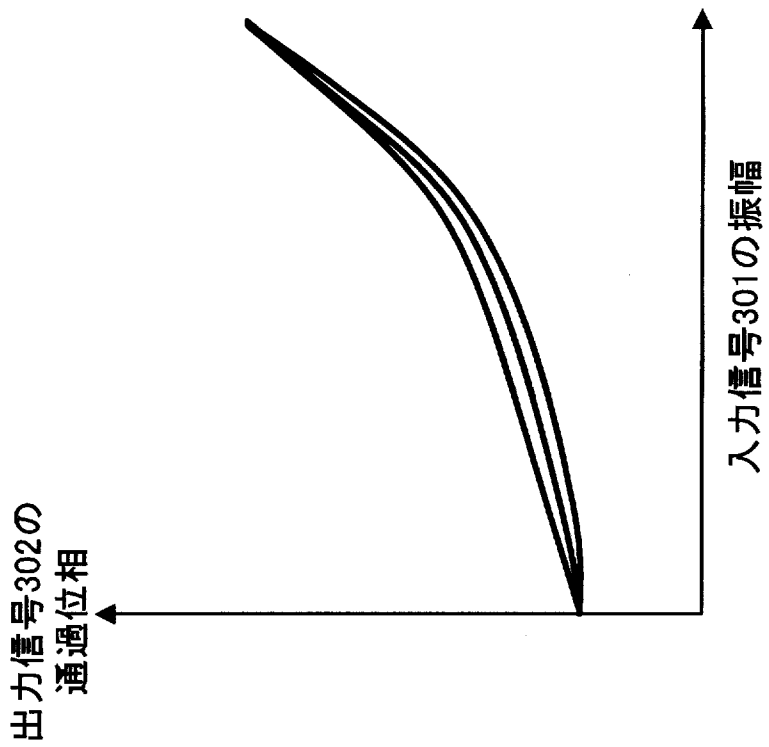


図9A 変調信号補正部111の  
位相特性の一例

[図10]

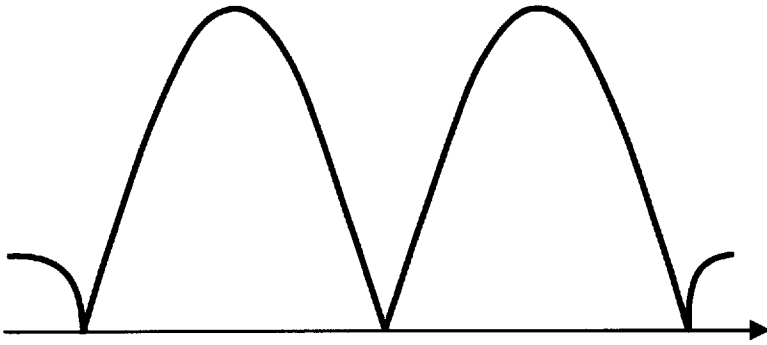


図10A 振幅信号c

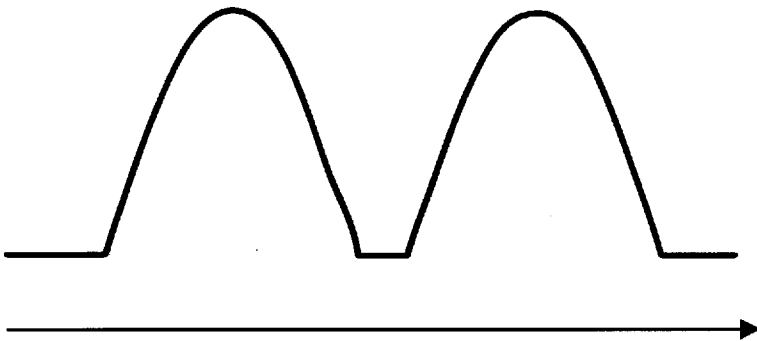


図10B 中間信号f

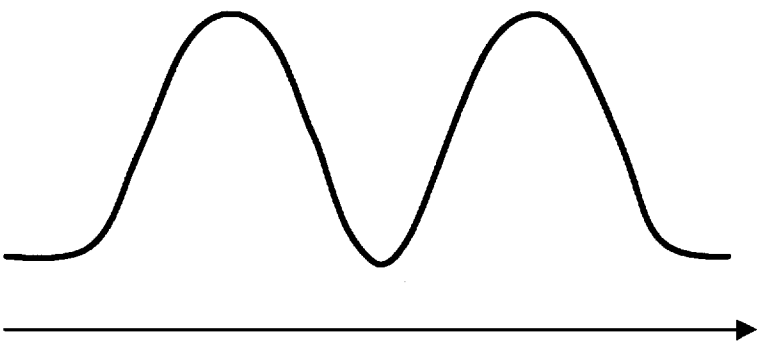
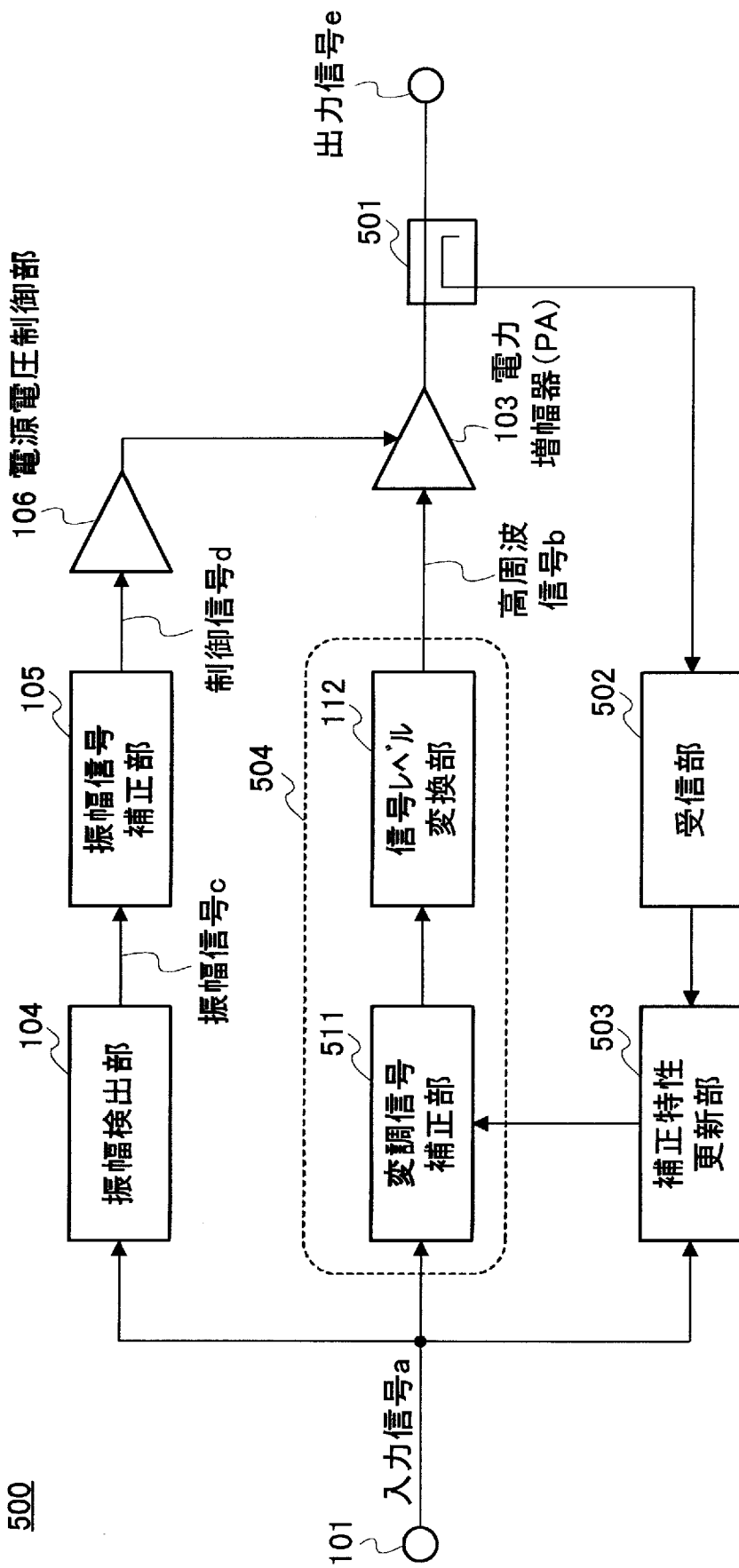
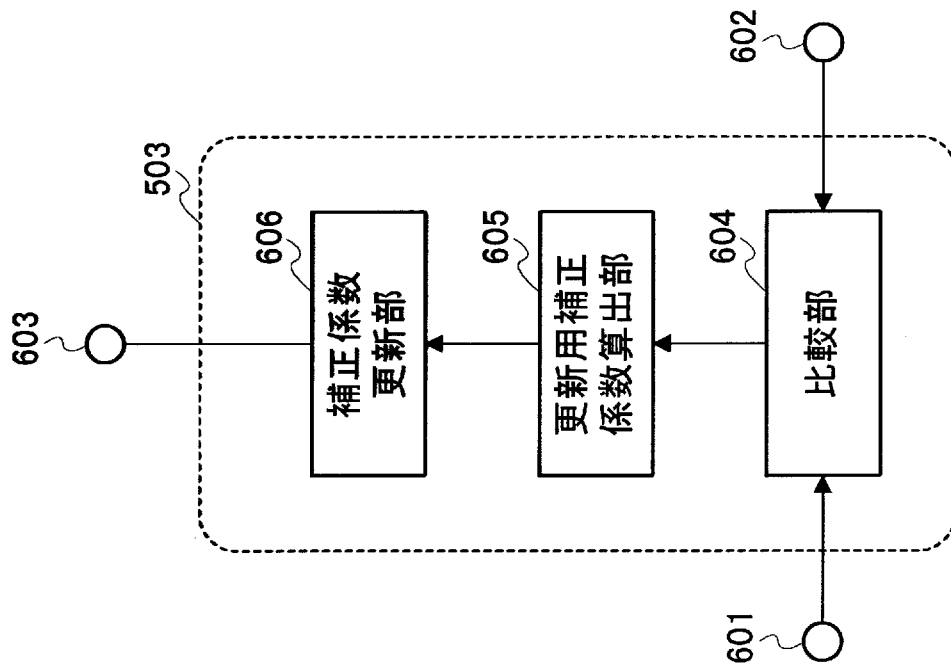


図10C 制御信号d

[図11]



[図12]





## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/074043

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H03F1/06(2006.01) i, H03F1/32(2006.01) i, H03F3/24(2006.01) i		
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) H03F1/06, H03F1/32, H03F3/24		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2008 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2008 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2008		
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.
A	JP 2005-184273 A (NEC Corp.), 07 July, 2005 (07.07.05), Full text; all drawings (Family: none)	1-6
A	JP 2005-198109 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 21 July, 2005 (21.07.05), Full text; all drawings & US 2005-0152471 A1	1-6
A	JP 2006-197537 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 27 July, 2006 (27.07.06), Full text; all drawings & EP 1763129 A1 & WO 2006/001433 A1	1-6
<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 21 March, 2008 (21.03.08)	Date of mailing of the international search report 01 April, 2008 (01.04.08)	
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. H03F1/06(2006.01)i, H03F1/32(2006.01)i, H03F3/24(2006.01)i		
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. H03F1/06, H03F1/32, H03F3/24		
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 1971-2008年 日本国実用新案登録公報 1996-2008年 日本国登録実用新案公報 1994-2008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
A	JP 2005-184273 A (日本電気株式会社) 2005.07.07, 全文、全図（ファミリーなし）	1-6
A	JP 2005-198109 A (松下電器産業株式会社) 2005.07.21, 全文、全図 & US 2005-0152471 A1	1-6
A	JP 2006-197537 A (松下電器産業株式会社) 2006.07.27, 全文、全図 & EP 1763129 A1 & WO 2006/001433 A1	1-6
☐ 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 21.03.2008	国際調査報告の発送日 01.04.2008	
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ISA/J P） 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） 野元 久道 電話番号 03-3581-1101 内線 3576	5W 9184