(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
2010 年 2 月 11 日(11.02.2010)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2010/016444 A1

(51) 国際特許分類:
H03F 3/68 (2006.01) *H03F 3/24* (2006.01)
H03F 1/02 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2009/063703

(22) 国際出願日: 2009 年 7 月 31 日(31.07.2009)

(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 2008-203834 2008 年 8 月 7 日(07.08.2008) JP
特願 2008-278113 2008 年 10 月 29 日(29.10.2008) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 京セラ株式会社 (KYOCERA CORPORATION) [JP/JP]; 〒6128501 京都府京都市伏見区竹田鳥羽殿町６番地 Kyoto (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 長山 昭 (NAGAYAMA, Akira) [JP/JP]; 〒1588610 東京都世田谷区玉川台２丁目１４番９号 京セラ株式会社東京用賀事業所内 Tokyo (JP). 福岡 泰彦 (FUKUOKA, Yasuhiko) [JP/JP]; 〒8994312 鹿児島県霧島市国分山下町１番４号 京セラ株式会社総合研究所内 Kagoshima (JP). 丸田 幸一 (MARUTA, Kouichi) [JP/JP]; 〒8994396 鹿児島県霧島市国分山下町１番１号 京セラ株式会社鹿児島国分工場内 Kagoshima (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人はるか国際特許事務所 (HARUKA PATENT & TRADEMARK ATTORNEYS); 〒1600004 東京都新宿区四谷四丁目２８番４号 ＹＫＢエンサインビル６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, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, 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, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

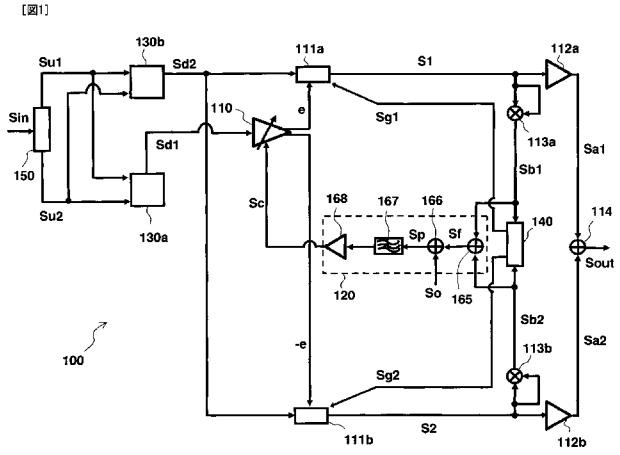
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア

[続葉有]

(54) **Title**: POWER AMPLIFICATION DEVICE, AND TRANSMISSION DEVICE AND COMMUNICATION DEVICE USING SAME

(54) 発明の名称: 電力増幅装置ならびにそれを用いた送信装置および通信装置

[図1]



(57) **Abstract**: Provided is a power amplification device capable of amplifying, with a high power-added efficiency, an input signal having an envelope variation in a wide frequency range, and also provided are a transmission device and a communication device using the power amplification device. First orthogonal signals (Sd1) are generated by performing a vector subtraction between first and second fundamental signals (Su1, Su2) generated on the basis of an input signal (Sin) and having a mutually equal amplitude and a phase difference (δθ, where 0° < δθ < 180°). Second orthogonal signals (Sd2) are generated by performing a vector addition between the first and second fundamental signals (Su1, Su2). First and second constant envelope signals (S1, S2) are generated by performing a vector addition between the second fundamental signal (Su2) and first and second constant envelope vector generation signals (e, -e) obtained on the basis of the first fundamental signal (Su1). An output signal (Sout) obtained by amplifying the input signal (Sin) is outputted based on the first and second constant envelope signals (S1, S2).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2010/016444 A1

(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, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

広い周波数範囲において包絡線変動を有する入力信号を高い電力付加効率で増幅することが可能な電力増幅装置ならびにそれを用いた送信装置および通信装置を提供する。入力信号（Ｓｉｎ）に基づいて生成される、互いに振幅が等しく、かつ、位相差δθ（０°<δθ<１８０°）を有する第１，第２基本信号（Ｓｕ１，Ｓｕ２）をベクトル減算することによって、第１直交信号（Ｓｄ１）が生成され、第１，第２基本信号（Ｓｕ１，Ｓｕ２）をベクトル加算することによって、第２直交信号（Ｓｄ２）が生成される。第２基本信号（Ｓｕ２）と、第１基本信号（Ｓｕ１）に基づいて得られる第１，第２定包絡線ベクトル生成信号（ｅ，－ｅ）と、をベクトル加算することによって、第１，第２定包絡線信号（Ｓ１，Ｓ２）が生成される。入力信号（Ｓｉｎ）を増幅してなる出力信号（Ｓｏｕｔ）が第１，第２定包絡線信号（Ｓ１，Ｓ２）に基づいて出力される。

明　細　書

発明の名称 ：

電力増幅装置ならびにそれを用いた送信装置および通信装置

技術分野

[0001] 本発明は、電力増幅装置ならびにそれを用いた送信装置および通信装置に関するものであり、特に、入力信号を２つの定包絡線信号に変換して、それらの定包絡線信号を増幅した後にベクトル加算する電力増幅装置ならびにそれを用いた送信装置および通信装置に関するものである。

背景技術

[0002] 通信装置における送信信号の増幅等に用いられる電力増幅方式としては、ＬＩＮＣ（Linear Amplification with Nonlinear Component）方式が知られている。ＬＩＮＣ方式では、包絡線変動を有する入力信号を該入力信号の振幅に応じた位相差を有する２つの定包絡線信号に変換した後に、それらの定包絡線信号をそれぞれ非線形増幅器を用いて増幅する。そして、増幅済みの定包絡線信号をベクトル加算することによって、増幅済みの入力信号を得る。この方式によれば、非線形増幅器は定包絡線信号を増幅すればよいので、電力付加効率を向上させることができる（例えば、特許文献１参照。）。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特公平６－２２３０２号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、特許文献１に開示された電力増幅回路においては、デジタル信号処理により入力信号を２つの定包絡線信号に変換するため、アナログ－デジタルおよびデジタル－アナログ変換器等が必要となる。その結果、回路規模が増大してしまうという問題があった。

[0005] そこで本願出願人は、アナログ信号処理により入力信号を２つの定包絡線

信号に変換する回路構成を検討しており、その回路構成を図９に示す。この新規な電力増幅装置５００では、移相器５０２により入力信号Ｓｉｎの位相を９０°だけ進ませて直交信号を得る。そして、この信号を可変利得増幅器５０４で増幅してなる信号（第１定包絡線ベクトル生成信号ｅ）を生成して、この第１定包絡線ベクトル生成信号ｅを加算回路５０６で入力信号Ｓｉｎにベクトル加算することにより第１定包絡線信号Ｓ１を生成する。また、移相器５１０により第１定包絡線ベクトル生成信号ｅの位相を１８０°だけ遅らせてなる逆相信号（第２定包絡線ベクトル生成信号－ｅ）を生成して、この第２定包絡線ベクトル生成信号－ｅを加算回路５０８で入力信号Ｓｉｎにベクトル加算することにより第２定包絡線信号Ｓ２を生成する。そして、第１定包絡線信号Ｓ１および第２定包絡線信号Ｓ２の振幅（具体的には振幅の２乗）をミキサ（振幅検出回路）５１６，５１８で検出して、加算回路５２０でそれらの合計値を示す信号を生成する。また、その合計値と所定電圧Ｖｒｅｆとの差を示す信号を加算回路５１４で生成する。さらに、加算回路５１４からの出力をローパスフィルタ５１２に入力し、ローパスフィルタ５１２からの出力をバッファーアンプ（図示せず）を介して可変利得増幅器５０４の利得制御信号として入力する。この構成によると、第１定包絡線信号Ｓ１および第２定包絡線信号Ｓ２の振幅の２乗和が一定値となるように可変利得増幅器５０４の利得がフィードバック制御され、第１定包絡線信号Ｓ１および第２定包絡線信号Ｓ２の振幅が所期の値に収束される。これにより第１定包絡線信号Ｓ１および第２定包絡線信号Ｓ２をそれぞれ定包絡線信号とすることができる。そして、第１定包絡線信号Ｓ１および第２定包絡線信号Ｓ２を、それぞれ増幅器５３１，５３２を用いて増幅することによって第１増幅信号Ｓａ１および第２増幅信号Ｓａ２とした後に、ベクトル加算回路５４１を用いて第１増幅信号Ｓａ１および第２増幅信号Ｓａ２を加算することによって、増幅された包絡線変動を有する出力信号Ｓｏｕｔを得ることができる（図１０参照。）。

[0006] しかしながら、このような構成においては、入力信号Ｓｉｎに直交する第

１定包絡線ベクトル生成信号ｅおよび第２定包絡線ベクトル生成信号－ｅを生成するために、位相を９０°シフトさせるような移相器５０２が必要になる。ところが、１／４波長線路に代表されるように、通常の移相器は特定の周波数の信号に対して特定の移相量を与えるものであるため、広い周波数範囲に渡る信号の全てに対して位相を正確に９０°シフトさせるような移相器を実現するのは難しい。したがって、広い周波数範囲に対応可能な電力増幅装置を得るのは困難であった。そのため、消費電力が小さく、且つ広い周波数範囲で使用可能な送信装置および通信装置を得ることも困難であった。

[0007] 本発明はこのような問題点に鑑みて案出されたものであり、その目的は、広い周波数範囲において、包絡線変動を有する入力信号を高い電力付加効率で増幅することが可能な電力増幅装置ならびにそれを用いた送信装置および通信装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明の電力増幅装置は、包絡線変動を有する入力信号に基づいて生成される、互いに振幅が等しく、かつ、位相差δθ（０°＜δθ＜１８０°）を有する第１基本信号および第２基本信号をベクトル減算することによって、第１直交信号を生成する第１直交信号生成回路と、前記第１基本信号および前記第２基本信号をベクトル加算することによって第２直交信号を生成する第２直交信号生成回路と、前記第１直交信号を増幅することによって、互いに逆相である第１定包絡線ベクトル生成信号および第２定包絡線ベクトル生成信号を生成する可変利得増幅回路と、前記第２直交信号が入力される第１端子と、前記第１定包絡線ベクトル生成信号が入力される第２端子と、を含み、前記第１端子および前記第２端子から入力される信号をベクトル加算することによって第１定包絡線信号を生成する第１加算回路と、前記第２直交信号が入力される第３端子と、前記第２定包絡線ベクトル生成信号が入力される第４端子と、を含み、前記第３端子および前記第４端子から入力される信号をベクトル加算することによって第２定包絡線信号を生成する第２加算回路と、前記第１定包絡線信号および前記第２定包絡線信号の振幅に基づい

て、前記可変利得増幅回路における利得を制御するための振幅制御信号を生成する振幅制御回路と、前記第１定包絡線信号を増幅することによって第１増幅信号を生成する第１増幅回路と、前記第２定包絡線信号を増幅することによって第２増幅信号を生成する第２増幅回路と、前記第１増幅信号および前記第２増幅信号をベクトル加算することによって、増幅された包絡線変動を有する出力信号を生成する出力加算回路と、を含むことを特徴とする。

[0009] また、本発明の電力増幅装置の一態様では、前記入力信号の位相を変化させることによって、前記第１基本信号および前記第２基本信号を生成する移相回路を含むようにしてもよい。

[0010] また、本発明の電力増幅装置の一態様では、前記第１加算回路の前記第１端子および前記第２加算回路の前記第３端子には、前記入力信号が入力されるようにしてもよい。前記第１直交信号生成回路には、前記第１基本信号および前記第２基本信号として、前記第１定包絡線信号および前記第２定包絡線信号が入力されるようにしてもよい。前記第１直交信号生成回路は、前記第１定包絡線信号および前記第２定包絡線信号をベクトル減算することによって前記第１直交信号を生成するようにしてもよい。前記第２直交信号生成回路には、前記第１基本信号および前記第２基本信号として、前記第１定包絡線信号および前記第２定包絡線信号が入力されるようにしてもよい。前記第２直交信号生成回路は、前記第１定包絡線信号および前記第２定包絡線信号をベクトル加算することによって前記第２直交信号を生成するようにしてもよい。前記第１直交信号は、前記可変利得増幅回路に入力されるようにしてもよい。前記第２直交信号は、前記入力信号とともに、前記第１加算回路の前記第１端子および前記第２加算回路の前記第３端子に入力されるようにしてもよい。

[0011] また、本発明の電力増幅装置の一態様では、前記第１定包絡線信号の振幅に応じた第１振幅検出信号を生成する第１振幅検出回路と、前記第２定包絡線信号の振幅に応じた第２振幅検出信号を生成する第２振幅検出回路と、を含むようにしてもよい。前記振幅制御回路は、前記第１振幅検出信号および

前記第２振幅検出信号に基づいて、前記可変利得増幅回路における利得を制御するための前記振幅制御信号を生成するようにしてもよい。

[0012] また、本発明の電力増幅装置の一態様では、前記第１定包絡線信号および前記第２定包絡線信号の振幅に基づいて、前記第１加算回路の利得を制御するための第１利得制御信号と、前記第２加算回路の利得を制御するための第２利得制御信号と、を生成する利得制御回路を含むようにしてもよい。

[0013] また、本発明の電力増幅装置の一態様では、前記第１定包絡線信号の振幅に応じた第１振幅検出信号を生成する第１振幅検出回路と、前記第２定包絡線信号の振幅に応じた第２振幅検出信号を生成する第２振幅検出回路と、を含むようにしてもよい。前記第１振幅検出信号の電圧は前記第１定包絡線信号の振幅に応じた値であってもよい。前記第２振幅検出信号の電圧は前記第２定包絡線信号の振幅に応じた値であってもよい。前記第１利得制御信号の電圧は所定の基準電圧から前記第１振幅検出信号の電圧を減算して得られる値であってもよい。前記第２利得制御信号の電圧は前記所定の基準電圧から前記第２振幅検出信号の電圧を減算して得られる値であってもよい。

[0014] また、本発明の電力増幅装置は、包絡線変動を有する入力信号の位相を変化させて、互いに振幅が等しく位相差$\delta\theta$（０°＜$\delta\theta$＜１８０°）を有する第１基本信号および第２基本信号を生成する移相回路と、入力された前記第１基本信号および前記第２基本信号をベクトル減算して第１直交信号を生成する第１直交信号生成回路と、入力された前記第１基本信号および前記第２基本信号をベクトル加算して第２直交信号を生成する第２直交信号生成回路と、入力された前記第１直交信号を増幅して互いに逆相である第１定包絡線ベクトル生成信号および第２定包絡線ベクトル生成信号を生成する可変利得増幅回路と、入力された前記第２直交信号および前記第１定包絡線ベクトル生成信号をベクトル加算して第１定包絡線信号を生成する第１加算回路と、入力された前記第２直交信号および前記第２定包絡線ベクトル生成信号をベクトル加算して第２定包絡線信号を生成する第２加算回路と、入力された前記第１定包絡線信号の振幅を検出して第１振幅検出信号を生成する第１振

幅検出回路と、入力された前記第２定包絡線信号の振幅を検出して第２振幅検出信号を生成する第２振幅検出回路と、入力された前記第１振幅検出信号および前記第２振幅検出信号に基づいて、前記可変利得増幅回路における利得を制御する振幅制御信号を生成する振幅制御回路と、入力された前記第１定包絡線信号を増幅して第１増幅信号を生成する第１増幅回路と、入力された前記第２定包絡線信号を増幅して第２増幅信号を生成する第２増幅回路と、入力された前記第１増幅信号および前記第２増幅信号をベクトル加算して、増幅された包絡線変動を有する出力信号を生成する出力加算回路とを備えることを特徴とするものである。

[0015] また、本発明の電力増幅装置は、入力された基本信号を増幅して互いに逆相である第１定包絡線ベクトル生成信号および第２定包絡線ベクトル生成信号を生成する可変利得増幅回路と、包絡線変動を有する入力信号が入力される第１端子および前記第１定包絡線ベクトル生成信号が入力される第２端子を備え、前記第１端子および前記第２端子から入力された信号をベクトル加算して第１定包絡線信号を生成する第１加算回路と、前記入力信号が入力される第３端子および前記第２定包絡線ベクトル生成信号が入力される第４端子を備え、前記第３端子および前記第４端子から入力された信号をベクトル加算して第２定包絡線信号を生成する第２加算回路と、入力された前記第１定包絡線信号の振幅を検出して第１振幅検出信号を生成する第１振幅検出回路と、入力された前記第２定包絡線信号の振幅を検出して第２振幅検出信号を生成する第２振幅検出回路と、入力された前記第１振幅検出信号および前記第２振幅検出信号に基づいて、前記可変利得増幅回路における利得を制御する振幅制御信号を生成する振幅制御回路と、入力された前記第１定包絡線信号を増幅して第１増幅信号を生成する第１増幅回路と、入力された前記第２定包絡線信号を増幅して第２増幅信号を生成する第２増幅回路と、入力された前記第１増幅信号および前記第２増幅信号をベクトル加算して、増幅された包絡線変動を有する出力信号を生成する出力加算回路と、入力された前記第１定包絡線信号および前記第２定包絡線信号をベクトル減算して第１直

交信号を生成する第１直交信号生成回路と、入力された前記第１定包絡線信号および前記第２定包絡線信号をベクトル加算して第２直交信号を生成する第２直交信号生成回路とを備え、前記第１直交信号は前記基本信号として前記可変利得増幅回路に入力され、前記第２直交信号は、前記入力信号とともに、前記第１加算回路の前記第１端子および第２加算回路の前記第３端子に入力されることを特徴とするものである。

[0016] また、本発明の電力増幅装置の一態様では、入力された前記第１振幅検出信号および前記第２振幅検出信号に基づいて、前記第１加算回路の利得を制御する第１利得制御信号および前記第２加算回路の利得を制御する第２利得制御信号を生成する利得制御回路を含むようにしてもよい。

[0017] さらに、本発明の電力増幅装置の一態様では、前記第１振幅検出信号の電圧は前記第１定包絡線信号の振幅に応じた値であってもよい。前記第２振幅検出信号の電圧は前記第２定包絡線信号の振幅に応じた値であってもよい。前記第１利得制御信号の電圧は所定の基準電圧から前記第１振幅検出信号の電圧を減算して得られる値であってもよい。前記第２利得制御信号の電圧は前記所定の基準電圧から前記第２振幅検出信号の電圧を減算して得られる値であってもよい。

[0018] 本発明の送信装置は、送信回路が上記のいずれかの本発明の電力増幅装置を介してアンテナに接続されていることを特徴とするものである。

[0019] 本発明の通信装置は、送信回路および受信回路がアンテナに接続されており、前記送信回路と前記アンテナとの間に上記のいずれかの本発明の電力増幅装置が挿入されていることを特徴とするものである。

発明の効果

[0020] 本発明の電力増幅装置は、包絡線変動を有する入力信号に基づいて生成される、第１基本信号および第２基本信号から第１直交信号を生成する第１直交信号生成回路と、第１基本信号および第２基本信号から第２直交信号を生成する第２直交信号生成回路と、第１直交信号から第１定包絡線ベクトル生成信号および第２定包絡線ベクトル生成信号を生成する可変利得増幅回路と

、第２直交信号と第１定包絡線ベクトル生成信号とから第１定包絡線信号を生成する第１加算回路と、第２直交信号と第２定包絡線ベクトル生成信号とから第２定包絡線信号を生成する第２加算回路と、第１定包絡線信号および第２定包絡線信号の振幅に基づいて、可変利得増幅回路における利得を制御する振幅制御回路と、第１定包絡線信号を増幅することによって第１増幅信号を生成する第１増幅回路と、第２定包絡線信号を増幅することによって第２増幅信号を生成する第２増幅回路と、第１増幅信号および第２増幅信号をベクトル加算することによって、増幅された包絡線変動を有する出力信号を生成する出力加算回路とを含む。このため、本発明の電力増幅装置によれば、包絡線変動を有する入力信号を２つの定包絡線信号に変換して、それらの２つの定包絡線信号を増幅した後にベクトル加算することによって、増幅済みの包絡線変動を有する出力信号を得ることができるので、包絡線変動を有する信号を高い電力付加効率で増幅することができる。

[0021] また、本発明の電力増幅装置は、包絡線変動を有する入力信号に基づいて生成される、互いに振幅が等しく位相差δθ（０°＜δθ＜１８０°）を有する第１基本信号および第２基本信号をベクトル減算することによって第１直交信号を生成する第１直交信号生成回路と、第１基本信号および第２基本信号をベクトル加算することによって第２直交信号を生成する第２直交信号生成回路と、第１直交信号を増幅することによって、互いに逆相である第１定包絡線ベクトル生成信号および第２定包絡線ベクトル生成信号を生成する可変利得増幅回路と、第２直交信号と第１定包絡線ベクトル生成信号とをベクトル加算することによって第１定包絡線信号を生成する第１加算回路と、第２直交信号と第２定包絡線ベクトル生成信号とをベクトル加算することによって第２定包絡線信号を生成する第２加算回路とを含む。このため、本発明の電力増幅装置によれば、９０°移相器を用いることなく、互いに直交する第１直交信号および第２直交信号を利用して第１定包絡線信号および第２定包絡線信号を得ることができる。その結果、広い周波数範囲において使用することができる。

[0022] さらに、本発明の電力増幅装置の一態様では、第１定包絡線信号および第２定包絡線信号の振幅に基づいて、第１加算回路の利得を制御するための第１利得制御信号と、第２加算回路の利得を制御するための第２利得制御信号と、を生成する利得制御回路が含まれる。このようにすれば、第１定包絡線信号の振幅および第２定包絡線信号の振幅に基づいて第１加算回路および第２加算回路の利得を制御することができる。その結果、第１加算回路の性能と第２加算回路の性能との間に差異がある場合においても、第１加算回路および第２加算回路の利得を調整することによって第１定包絡線信号の振幅と第２定包絡線信号の振幅とを一致させることができる。

[0023] またさらに、本発明の電力増幅装置の一態様では、第１定包絡線信号の振幅に応じた第１振幅検出信号と、第２定包絡線信号の振幅に応じた第２振幅検出信号と、が生成される。また、第１振幅検出信号の電圧は第１定包絡線信号の振幅に応じた値であり、第２振幅検出信号の電圧は第２定包絡線信号の振幅に応じた値であり、第１利得制御信号の電圧は所定の基準電圧から第１振幅検出信号の電圧を減算して得られる値であり、第２利得制御信号の電圧は所定の基準電圧から第２振幅検出信号の電圧を減算して得られる値である。このようにすれば、単純な回路を用いて第１定包絡線信号の振幅と第２定包絡線信号の振幅とを一致させることができる。例えば、第１定包絡線信号および第２定包絡線信号の振幅が所期の値であるときの第１振幅検出信号および第２振幅検出信号の電圧を基準電圧に設定することにより、第１利得制御信号および第２利得制御信号の電圧は、第１定包絡線信号および第２定包絡線信号の振幅の所期の値からの偏差に対して逆の極性を有することになる。すなわち、第１定包絡線信号および第２定包絡線信号の振幅が所期の値よりも大きい場合には極性がーになり、第１定包絡線信号および第２定包絡線信号の振幅が所期の値よりも小さい場合には＋になる。そして、第１定包絡線信号の振幅の所期の値に対する偏差に対して逆の極性の電圧を有する第１利得制御信号で第１加算回路の利得を制御することにより第１定包絡線信号の振幅を変化させることによって、第１定包絡線信号の振幅を所期の振幅

に一致させることができる。同様に、第２定包絡線信号の振幅の所期の値に対する偏差に対して逆の極性の電圧を有する第２利得制御信号で第２加算回路の利得を制御することにより第２定包絡線信号の振幅を変化させることによって、第２定包絡線信号の振幅を所期の振幅に一致させることができる。この様に、第１定包絡線信号および第２定包絡線信号の振幅がどちらも所期の振幅に一致するため、第１定包絡線信号の振幅と第２定包絡線信号の振幅とを一致させることができる。

[0024] 本発明の送信装置によれば、送信回路が上述の電力増幅装置を介してアンテナに接続されていることから、消費電力が小さく電力付加効率が高い本発明の電力増幅装置を用いて送信回路からの包絡線変動を有する送信信号を増幅することができる。その結果、消費電力が小さく送信時間が長い送信装置を得ることができる。

[0025] 本発明の通信装置によれば、送信回路および受信回路がアンテナに接続されており、送信回路とアンテナとの間に上述の電力増幅装置が挿入されていることから、消費電力が小さく電力付加効率が高い本発明の電力増幅装置を用いて送信回路からの包絡線変動を有する送信信号を増幅することができる。その結果、消費電力が小さく送信時間が長い通信装置を得ることができる。

図面の簡単な説明

[0026] [図1]本発明の実施の形態に係る電力増幅装置の一例を模式的に示すブロック図である。

[図2]位相回路の動作の一例について説明するための図である。

[図3]第１直交信号生成回路および第２直交信号生成回路の動作の一例について説明するための図である。

[図4]可変利得増幅回路と第１加算回路と第２加算回路との動作の一例について説明するための図である。

[図5]本発明の実施形態に係る電力増幅装置の他の一例を模式的に示すブロック図である。

[図6]第１直交信号生成回路および第２直交信号生成回路の動作の一例について説明するための図である。

[図7]本発明の実施形態に係る電力増幅装置を用いた送信装置の一例を模式的に示すブロック図である。

[図8]本発明の実施形態に係る電力増幅装置を用いた通信装置の一例を模式的に示すブロック図である。

[図9]本願出願人が先に提案した電力増幅装置の構成を模式的に示すブロック図である。

[図10]本願出願人が先に提案した電力増幅装置における信号変換の基本原理を説明するためのベクトル図である。

発明を実施するための形態

[0027] 以下、本発明の実施形態に係る電力増幅装置ならびにそれを用いた送信装置および通信装置を添付の図面を参照しつつ詳細に説明する。

[0028] （実施の形態の第１の例）

図１は本発明の実施形態に係る電力増幅装置の一例を模式的に示すブロック図である。

[0029] 本実施形態に係る電力増幅装置１００においては、図１に示すように、包絡線変動を有する入力信号Ｓｉｎは移相回路１５０に入力される。そして、移相回路１５０から、互いに振幅が等しく、かつ、位相差δθ（０°＜δθ＜１８０°）を有する第１基本信号Ｓｕ１および第２基本信号Ｓｕ２が出力される。

[0030] 移相回路１５０は、入力信号Ｓｉｎの位相を変化させることによって、第１基本信号Ｓｕ１および第２基本信号Ｓｕ２を生成する。図２は移相回路１５０の動作の一例について説明する。例えば、移相回路１５０では、入力信号Ｓｉｎが、入力信号Ｓｉｎと位相が等しく、かつ、互いに振幅が等しい二つの信号に分配される。そして、一方の信号の位相をθ（０°＜θ＜９０°）だけ遅らせてなる第１基本信号Ｓｕ１と、他方の信号を位相をθ（０°＜θ＜９０°）だけ進めてなる第２基本信号Ｓｕ２と、が生成される。

[0031] 第１基本信号Ｓｕ１および第２基本信号Ｓｕ２は、それぞれ第１直交信号生成回路１３０ａおよび第２直交信号生成回路１３０ｂの両方に入力される。図３は、第１直交信号生成回路１３０ａおよび第２直交信号生成回路１３０ｂの動作の一例を説明するための図である。図３に示すように、第１直交信号生成回路１３０ａは、入力された第１基本信号Ｓｕ１および第２基本信号Ｓｕ２をベクトル減算することによって、第１直交信号Ｓｄ１を生成して出力する。第２直交信号生成回路１３０ｂは、入力された第１基本信号Ｓｕ１および第２基本信号Ｓｕ２をベクトル加算することによって、第２直交信号Ｓｄ２を生成して出力する。

[0032] なお、本実施形態では、第２直交信号Ｓｄ２の位相が入力信号Ｓｉｎの位相と一致するようになっている。すなわち、本実施形態では、第１基本信号Ｓｕ１および第２基本信号Ｓｕ２をベクトル加算することによって得られる信号（第２直交信号Ｓｄ２）の位相と入力信号Ｓｉｎの位相とが同じになるようにして、第１基本信号Ｓｕ１および第２基本信号Ｓｕ２が生成されるようになっている。

[0033] ここで、第１基本信号Ｓｕ１及び第２基本信号Ｓｕ２は、互いに振幅が等しく、かつ、位相差$\delta\theta$（０°＜$\delta\theta$＜１８０°）を有する信号であることから、第１直交信号Ｓｄ１の位相と第２直交信号Ｓｄ２の位相とは９０°だけ異なる。すなわち、第１直交信号Ｓｄ１と第２直交信号Ｓｄ２とは互いに直交する信号となる。なお、第１基本信号Ｓｕ１及び第２基本信号Ｓｕ２は、互いに振幅が等しく、かつ、位相が異なる信号であればよく、第１基本信号Ｓｕ１と第２基本信号Ｓｕ２との位相差$\delta\theta$が変化しても第１直交信号Ｓｄ１と第２直交信号Ｓｄ２との直交性は保たれる。よって、移相回路１５０は、信号の分岐が可能な分布定数線路やＬＣ回路を用いて容易に構成することができる。

[0034] 第２直交信号Ｓｄ２は、入力信号Ｓｉｎと所定の位相関係を有し、入力信号Ｓｉｎの振幅の増減に合わせて振幅が増減する信号である。第２直交信号Ｓｄ２は、第１加算回路１１１ａおよび第２加算回路１１１ｂに入力される

。すなわち、第２直交信号Ｓｄ２は、第１加算回路１１１ａの第１端子（図示せず）および第２加算回路１１１ｂの第３端子（図示せず）に入力される。

[0035] また、第１直交信号Ｓｄ１は可変利得増幅回路１１０に入力される。図４は、可変利得増幅回路１１０と、後述の第１加算回路１１１ａ及び第２加算回路１１１ｂと、の動作の一例について説明するための図である。可変利得増幅回路１１０は、第１直交信号Ｓｄ１に基づいて、第１定包絡線ベクトル生成信号ｅおよび第２定包絡線ベクトル生成信号－ｅを生成する。図４に示すように、第１定包絡線ベクトル生成信号ｅおよび第２定包絡線ベクトル生成信号－ｅは、第２直交信号Ｓｄ２と直交する信号である。また、第１定包絡線ベクトル生成信号ｅおよび第２定包絡線ベクトル生成信号－ｅは、互いに振幅が等しく、かつ、逆相の信号である。言い換えれば、第１直交信号Ｓｄ１は、可変利得増幅回路１１０において増幅された後に、第２直交信号Ｓｄ２に対してそれぞれ直交し、互いに振幅が等しく、かつ、逆相である第１定包絡線ベクトル生成信号ｅおよび第２定包絡線ベクトル生成信号－ｅとして出力される。そして、第１定包絡線ベクトル生成信号ｅおよび第２定包絡線ベクトル生成信号－ｅは、第１加算回路１１１ａおよび第２加算回路１１１ｂにそれぞれ入力される。すなわち、第１定包絡線ベクトル生成信号ｅは第１加算回路１１１ａの第２端子（図示せず）に入力され、第２定包絡線ベクトル生成信号－ｅは第２加算回路１１１ｂの第４端子（図示せず）に入力される。

[0036] なお、第１直交信号生成回路１３０ａおよび第２直交信号生成回路１３０ｂとしては、例えばイメージ抑圧型ダブルバランスミキサ等を用いることができる。また、可変利得増幅回路１１０は、差動出力が可能な可変利得増幅器を用いて構成するのが好ましいが、場合によっては、可変利得増幅器と移相回路とを組み合わせて構成しても構わない。

[0037] 第１加算回路１１１ａは、第１端子（図示せず）から入力された信号と、第２端子（図示せず）から入力された信号と、をベクトル加算することによ

って、第１定包絡線信号Ｓ１を生成して出力する。すなわち、図４に示すように、第１加算回路１１１ａは、第２直交信号Ｓｄ２および第１定包絡線ベクトル生成信号ｅをベクトル加算することによって、第１定包絡線信号Ｓ１を生成して出力する。また、第２加算回路１１１ｂは、第３端子（図示せず）から入力された信号と、第４端子（図示せず）から入力された信号と、をベクトル加算することによって、第２定包絡線信号Ｓ２を生成して出力する。すなわち、図４に示すように、第２加算回路１１１ｂは、第２直交信号Ｓｄ２および第２定包絡線ベクトル生成信号－ｅをベクトル加算することによって、第２定包絡線信号Ｓ２を生成して出力する。

[0038] 第１定包絡線信号Ｓ１は第１振幅検出回路１１３ａに入力され、第１振幅検出回路１１３ａによって、第１定包絡線信号Ｓ１の振幅に応じた第１振幅検出信号Ｓｂ１が生成される。例えば、第１定包絡線信号Ｓ１の振幅の２乗値を示す直流電圧信号を有する第１振幅検出信号Ｓｂ１が生成される。同様に、第２定包絡線信号Ｓ２は第２振幅検出回路１１３ｂに入力され、第２振幅検出回路１１３ｂによって、第２定包絡線信号Ｓ２の振幅に応じた第２振幅検出信号Ｓｂ２が生成される。例えば、第２定包絡線信号Ｓ２の振幅の２乗値を示す直流電圧信号を有する第２振幅検出信号Ｓｂ２が生成される。なお、第１振幅検出回路１１３ａおよび第２振幅検出回路１１３ｂとしては、例えばギルバートセル型ミキサを採用することができる。

[0039] そして、第１振幅検出信号Ｓｂ１および第２振幅検出信号Ｓｂ２は振幅制御回路１２０に入力される。振幅制御回路１２０は、可変利得増幅回路１１０の利得を制御するための振幅制御信号Ｓｃを、第１定包絡線信号Ｓ１及び第２定包絡線信号Ｓ２の振幅に基づいて生成するための回路である。具体的には、第１振幅検出信号Ｓｂ１および第２振幅検出信号Ｓｂ２は加算器１６５に入力され、加算器１６５により加算される。そして、第１振幅検出信号Ｓｂ１および第２振幅検出信号Ｓｂ２を加算することによって得られる信号が振幅検出信号Ｓｆとして加算器１６５から出力される。振幅検出信号Ｓｆは加算器１６６に入力され、参照信号Ｓｏの電圧から振幅検出信号Ｓｆの電

圧を減算した電圧を有する振幅制御基礎信号Ｓｐが生成される。振幅制御基礎信号Ｓｐは、ローパスフィルタ１６７で高周波成分が除去され、かつ、バッファアンプ１６８で増幅された後に、振幅制御信号Ｓｃとして可変利得増幅回路１１０に供給される。振幅制御信号Ｓｃは、可変利得増幅回路１１０の利得を制御するための利得制御信号としての役割を果たす。なお、加算器１６５、加算器１６６、ローパスフィルタ１６７、およびバッファーアンプ１６８によって振幅制御回路１２０が構成されている。

[0040] 以上のような構成を有する本実施形態に係る電力増幅装置１００によれば、振幅制御基礎信号Ｓｐおよびそれに基づく振幅制御信号Ｓｃの電圧は、第１定包絡線信号Ｓ１および第２定包絡線信号Ｓ２の振幅の増減に応じて逆に増減する。このため、振幅制御信号Ｓｃを利用して可変利得増幅回路１１０の利得を制御することにより、入力信号Ｓｉｎの振幅の増減に応じて逆に増減する第１定包絡線ベクトル生成信号ｅおよび第２定包絡線ベクトル生成信号－ｅを生成することができる。これによって、定包絡線信号である第１定包絡線信号Ｓ１および第２定包絡線信号Ｓ２を生成することができる。

[0041] そして、第１定包絡線信号Ｓ１は第１増幅回路１１２ａに入力され、第１増幅回路１１２ａは第１定包絡線信号Ｓ１を増幅することによって、第１増幅信号Ｓａ１を生成して出力する。同様に、第２定包絡線信号Ｓ２は第２増幅回路１１２ｂに入力され、第２増幅回路１１２ｂは第２定包絡線信号Ｓ２を増幅することによって、第２増幅信号Ｓａ２を生成して出力する。第１増幅信号Ｓａ１および第２増幅信号Ｓａ２は出力加算回路１１４に入力され、出力加算回路１１４は第１増幅信号Ｓａ１および第２増幅信号Ｓａ２をベクトル加算することによって、包絡線変動を有する出力信号Ｓｏｕｔを生成して出力する。

[0042] このようにして、本実施形態に係る電力増幅装置１００では、包絡線変動を有する入力信号Ｓｉｎを、定包絡線信号である第１定包絡線信号Ｓ１および第２定包絡線信号Ｓ２に分解する。そして、第１増幅回路１１２ａおよび第２増幅回路１１２ｂを用いて、第１定包絡線信号Ｓ１および第２定包絡線

信号Ｓ２を高い電力付加効率で増幅することによって、第１増幅信号Ｓａ１および第２増幅信号Ｓａ２を得る。さらに、その後に、出力加算回路１１４によって第１増幅信号Ｓａ１および第２増幅信号Ｓａ２をベクトル加算することによって、包絡線変動を有する出力信号Ｓｏｕｔを生成することができる。このため、本実施形態に係る電力増幅装置１００によれば、包絡線変動を有する信号を高い電力付加効率で増幅することができる。

[0043] また、本実施形態に係る電力増幅装置１００によれば、９０°移相器を用いることなく、第１直交信号生成回路１３０ａおよび第２直交信号生成回路１３０ｂを利用して、入力信号Ｓｉｎと所定の位相関係を有する第２直交信号Ｓｄ２と、第２直交信号Ｓｄ２に対して直交する第１直交信号Ｓｄ１とを得ることができる。第１基本信号Ｓｕ１および第２基本信号Ｓｕ２の振幅が等しければ、第１直交信号Ｓｄ１と第２直交信号Ｓｄ２とは特定の周波数に限らずに直交するので、本実施形態に係る電力増幅装置１００によれば、広い周波数範囲において使用可能な電力増幅装置を得ることができる。

[0044] また、本実施形態に係る電力増幅装置１００において、第１振幅検出回路１１３ａから出力された第１振幅検出信号Ｓｂ１と、第２振幅検出回路１１３ｂから出力された第２振幅検出信号Ｓｂ２とは、利得制御回路１４０に入力される。利得制御回路１４０は、第１定包絡線信号Ｓ１及び第２定包絡線信号Ｓ２の振幅に基づいて、第１加算回路１１１ａの利得を制御するための第１利得制御信号Ｓｇ１と、第２加算回路１１１ｂの利得を制御するための第２利得制御信号Ｓｇ２と、を生成するための回路である。

[0045] 利得制御回路１４０においては、基準電圧から第１振幅検出信号Ｓｂ１の電圧を減算して得られる電圧を有する第１利得制御信号Ｓｇ１と、基準電圧から第２振幅検出信号Ｓｂ２の電圧を減算して得られる電圧を有する第２利得制御信号Ｓｇ２とが生成される。第１利得制御信号Ｓｇ１は、第１加算回路１１１ａに入力されて、第１加算回路１１１ａの利得を制御することによって第１定包絡線信号Ｓ１の振幅を制御する。第２利得制御信号Ｓｇ２は、第２加算回路１１１ｂに入力されて、第２加算回路１１１ｂの利得を制御す

ることによって第２定包絡線信号Ｓ２の振幅を制御する。

[0046] なお、第１加算回路１１１ａ、第２加算回路１１１ｂおよび出力加算回路１１４としては、例えばイメージ抑圧型ダブルバランスミキサ等を用いることができ、利得制御回路１４０としては、例えば、比較器を使用することができる。そして、例えば、第１利得制御信号Ｓｇ１および第２利得制御信号Ｓｇ２を、第１加算回路１１１ａおよび第２加算回路１１１ｂを構成するミキサの電流源ゲート端子に入力することによって、定電流源からの供給電流を制御することにより、第１加算回路１１１ａおよび第２加算回路１１１ｂの利得を制御することができる。

[0047] このような構成を有する本実施形態に係る電力増幅装置１００によれば、第１定包絡線信号Ｓ１および第２定包絡線信号Ｓ２の振幅が所期の値であるときの第１振幅検出信号Ｓｂ１および第２振幅検出信号Ｓｂ２の電圧を基準電圧に設定することにより、第１利得制御信号Ｓｇ１および第２利得制御信号Ｓｇ２の電圧は、第１定包絡線信号Ｓ１および第２定包絡線信号Ｓ２の振幅の所期の値からの偏差に対して逆の極性を有することになる。すなわち、第１定包絡線信号Ｓ１および第２定包絡線信号Ｓ２の振幅が所期の値よりも大きい場合には極性がーとなり、第１定包絡線信号Ｓ１および第２定包絡線信号Ｓ２の振幅が所期の値よりも小さい場合には極性が＋となる。

[0048] そして、第１定包絡線信号Ｓ１の振幅の所期の値に対する偏差に対して逆の極性の電圧を有する第１利得制御信号Ｓｇ１で第１加算回路１１１ａの利得を制御することにより第１定包絡線信号Ｓ１の振幅を変化させることによって、第１定包絡線信号Ｓ１の振幅を所期の振幅に一致させることができる。同様に、第２定包絡線信号Ｓ２の振幅の所期の値に対する偏差に対して逆の極性の電圧を有する第２利得制御信号Ｓｇ２で第２加算回路１１１ｂの利得を制御することにより第２定包絡線信号Ｓ２の振幅を変化させることによって、第２定包絡線信号Ｓ２の振幅を所期の振幅に一致させることができる。これによって、第１定包絡線信号Ｓ１および第２定包絡線信号Ｓ２の振幅がどちらも所期の振幅に一致するため、第１定包絡線信号Ｓ１の振幅と第２

定包絡線信号Ｓ２の振幅とを一致させることができる。

[0049] このように、本実施形態に係る電力増幅装置１００によれば、第１定包絡線信号Ｓ１の振幅および第２定包絡線信号Ｓ２の振幅に基づいて第１加算回路１１１ａおよび第２加算回路１１１ｂの利得を制御することによって、第１定包絡線信号Ｓ１の振幅と第２定包絡線信号Ｓ２の振幅とを一致させることができる。その結果、第１加算回路１１１ａと第２加算回路１１１ｂとの間に性能の差異がある場合においても、第１定包絡線信号Ｓ１の振幅と第２定包絡線信号Ｓ２の振幅とを一致させることができる。

[0050] （実施の形態の第２の例）

図５は本発明の実施形態に係る電力増幅装置の一例を模式的に示すブロック図である。

[0051] 本実施形態に係る電力増幅装置２００においては、図５に示すように、包絡線変動を有する入力信号Ｓｉｎが第１加算回路２１１ａの第１端子（図示せず）に入力される。第１加算回路２１１ａでは、入力信号Ｓｉｎと、第１加算回路２１１ａの第２端子（図示せず）に入力された第１定包絡線ベクトル生成信号ｅと、がベクトル加算されることによって第１定包絡線信号Ｓ１が生成され、第１加算回路２１１ａから出力される（図１０参照）。また、入力信号Ｓｉｎは第２加算回路２１１ｂの第３端子（図示せず）に入力される。第２加算回路２１１ｂでは、入力信号Ｓｉｎと、第２加算回路２１１ｂの第４端子（図示せず）に入力された第２定包絡線ベクトル生成信号－ｅと、がベクトル加算されることによって第２定包絡線信号Ｓ２が生成され、第２加算回路２１１ｂから出力される（図１０参照）。なお、第１定包絡線ベクトル生成信号ｅと第２定包絡線ベクトル生成信号－ｅとは、互いに振幅が等しく、かつ、位相が逆相になっている。

[0052] ここで、第１定包絡線信号Ｓ１及び第２定包絡線信号Ｓ２は、互いに振幅が等しく、かつ、位相差$\delta\theta$（０°＜$\delta\theta$＜１８０°）を有している。第１定包絡線信号Ｓ１の位相は、入力信号Ｓｉｎの位相をある角度だけ遅らせてなる位相であり、第２定包絡線信号Ｓ２の位相は、入力信号Ｓｉｎの位相を

同角度だけ進めてなる位相である。第１定包絡線信号Ｓ１および第２定包絡線信号Ｓ２をベクトル加算することによって得られる信号の位相は入力信号Ｓｉｎの位相と等しくなる。

[0053] 第１定包絡線信号Ｓ１（第１基本信号）および第２定包絡線信号Ｓ２（第２基本信号）は第２直交信号生成回路２３０ｂに入力される。第２直交信号生成回路２３０ｂは、第１定包絡線信号Ｓ１と第２定包絡線信号Ｓ２とをベクトル加算することによって、第２直交信号Ｓｄ２を生成して出力する（図６参照）。第２直交信号Ｓｄ２は入力信号Ｓｉｎと同じ位相を有しており、入力信号Ｓｉｎと共に、第１加算回路２１１ａの第１端子（図示せず）および第２加算回路２１１ｂの第３端子（図示せず）に入力される。

[0054] また、第１定包絡線信号Ｓ１（第１基本信号）および第２定包絡線信号Ｓ２（第２基本信号）は第１直交信号生成回路２３０ａに入力される。第１直交信号生成回路２３０ａは、第１定包絡線信号Ｓ１と第２定包絡線信号Ｓ２とをベクトル減算することによって、第１直交信号Ｓｄ１を生成して出力する（図６参照）。ここで、第１定包絡線信号Ｓ１の振幅と第２定包絡線信号Ｓ２の振幅とが等しいことから、入力信号Ｓｉｎおよび第２直交信号Ｓｄ２の位相と、第１直交信号Ｓｄ１の位相とは、９０°（すなわちπ／２）だけ異なっている。すなわち、入力信号Ｓｉｎおよび第２直交信号Ｓｄ２と、第１直交信号Ｓｄ１と、は直交している。第１直交信号Ｓｄ１は基本信号として可変利得増幅回路２１０に入力され、可変利得増幅回路２１０において増幅された後に、入力信号Ｓｉｎおよび第２直交信号Ｓｄ２に対して直交するとともに互いに逆相である第１定包絡線ベクトル生成信号ｅおよび第２定包絡線ベクトル生成信号－ｅとして出力される。そして、第１定包絡線ベクトル生成信号ｅおよび第２定包絡線ベクトル生成信号－ｅは、第１加算回路２１１ａの第２端子（図示せず）および第２加算回路２１１ｂの第４端子（図示せず）にそれぞれ入力される。

[0055] なお、第１直交信号生成回路２３０ａおよび第２直交信号生成回路２３０ｂとしては、例えばイメージ抑圧型ダブルバランスミキサ等を用いることが

できる。また、可変利得増幅回路２１０は、差動出力が可能な可変利得増幅器を用いて構成するのが好ましいが、場合によっては、可変利得増幅器と移相回路とを組み合わせて構成しても構わない。

[0056] さらに、第１定包絡線信号Ｓ１は第１振幅検出回路２１３ａに入力され、第１振幅検出回路２１３ａによって、第１定包絡線信号Ｓ１の振幅の２乗値を示す直流電圧信号を有する第１振幅検出信号Ｓｂ１が生成される。同様に、第２定包絡線信号Ｓ２は第２振幅検出回路２１３ｂに入力され、第２振幅検出回路２１３ｂによって、第２定包絡線信号Ｓ２の振幅の２乗値を示す直流電圧信号を有する第２振幅検出信号Ｓｂ２が生成される。なお、第１振幅検出回路２１３ａおよび第２振幅検出回路２１３ｂとしては、例えばギルバートセル型ミキサを採用することができる。

[0057] そして、第１振幅検出信号Ｓｂ１および第２振幅検出信号Ｓｂ２は振幅制御回路２２０に入力される。振幅制御回路２２０は、可変利得増幅回路２１０の利得を制御するための振幅制御信号Ｓｃを、第１定包絡線信号Ｓ１及び第２定包絡線信号Ｓ２の振幅に基づいて生成するための回路である。具体的には、第１振幅検出信号Ｓｂ１および第２振幅検出信号Ｓｂ２は加算器２６５に入力され、加算器２６５により加算されて振幅検出信号Ｓｆとして出力される。振幅検出信号Ｓｆは加算器２６６に入力され、参照信号Ｓｏの電圧から振幅検出信号Ｓｆの電圧を減算した電圧を有する振幅制御基礎信号Ｓｐが生成される。振幅制御基礎信号Ｓｐは、ローパスフィルタ２６７で高周波成分が除去され、バッファアンプ２６８で増幅された後に、加算器２６３を介して振幅制御信号Ｓｃとして可変利得増幅回路２１０に供給される。振幅制御信号Ｓｃは、可変利得増幅回路２１０の利得を制御するための利得制御信号としての役割を果たす。なお、加算器２６５、加算器２６６、ローパスフィルタ２６７、バッファーアンプ２６８、および加算器２６３によって振幅制御回路２２０が構成されている。

[0058] 以上のような構成を有する本実施形態に係る電力増幅装置２００によれば、振幅制御基礎信号Ｓｐおよびそれに基づく振幅制御信号Ｓｃの電圧は、第

１定包絡線信号Ｓ１および第２定包絡線信号Ｓ２の振幅の増減に応じて逆に増減する。このため、振幅制御信号Ｓｃを利用して可変利得増幅回路２１０の利得を制御することにより、入力信号Ｓｉｎの振幅の増減に応じて逆に増減する第１定包絡線ベクトル生成信号ｅおよび第２定包絡線ベクトル生成信号－ｅを生成することができる。これによって、定包絡線信号である第１定包絡線信号Ｓ１および第２定包絡線信号Ｓ２を生成することができる。

[0059] そして、第１定包絡線信号Ｓ１は第１増幅回路２１２ａに入力され、第１増幅回路２１２ａは第１定包絡線信号Ｓ１を増幅することによって、第１増幅信号Ｓａ１を生成して出力する。同様に、第２定包絡線信号Ｓ２は第２増幅回路２１２ｂに入力され、第２増幅回路２１２ｂは第２定包絡線信号Ｓ２を増幅することによって、第２増幅信号Ｓａ２を生成して出力する。第１増幅信号Ｓａ１および第２増幅信号Ｓａ２は出力加算回路２１４に入力され、出力加算回路２１４は第１増幅信号Ｓａ１および第２増幅信号Ｓａ２をベクトル加算することによって、包絡線変動を有する出力信号Ｓｏｕｔを生成して出力する。

[0060] このようにして、本実施形態に係る電力増幅装置２００によれば、包絡線変動を有する入力信号Ｓｉｎを、定包絡線信号である第１定包絡線信号Ｓ１および第２定包絡線信号Ｓ２に分解し、第１増幅回路２１２ａおよび第２増幅回路２１２ｂを用いて、第１定包絡線信号Ｓ１および第２定包絡線信号Ｓ２を高い電力付加効率で増幅することによって、第１増幅信号Ｓａ１および第２増幅信号Ｓａ２を得た後に、出力加算回路２１４によって第１増幅信号Ｓａ１および第２増幅信号Ｓａ２をベクトル加算することによって、包絡線変動を有する出力信号Ｓｏｕｔを生成することができる。すなわち、本実施形態に係る電力増幅装置２００によれば、包絡線変動を有する信号を高い電力付加効率で増幅することができる。

[0061] また、本実施形態に係る電力増幅装置２００によれば、９０°移相器を用いることなく、第１直交信号生成回路２３０ａおよび第２直交信号生成回路２３０ｂを利用して、入力信号Ｓｉｎと同相の第２直交信号Ｓｄ２と、入力

信号Ｓｉｎおよび第２直交信号Ｓｄ２に対して直交する第１直交信号Ｓｄ１とを得ることができる。第１直交信号Ｓｄ１と第２直交信号Ｓｄ２とは特定の周波数に限らずに直交するので、本実施形態に係る電力増幅装置２００によれば、広い周波数範囲において使用可能な電力増幅装置を得ることができる。

[0062] なお、本実施形態に係る電力増幅装置２００においては、入力信号Ｓｉｎは入力振幅検出回路２５１に入力され、入力振幅検出回路２５１によって、入力信号Ｓｉｎの振幅の２乗値を示す直流電圧信号を有する入力振幅検出信号Ｓｑが生成される。入力振幅検出信号Ｓｑは加算器２５２に入力され、第２参照信号Ｓｒの電圧から入力振幅検出信号Ｓｑの電圧を減算した電圧を有する振幅制御補助信号Ｓｔが生成される。振幅制御補助信号Ｓｔは加算器２６３に入力されて振幅制御基礎信号Ｓｐに加算される。このような構成を有する本実施形態に係る電力増幅装置２００によれば、入力信号Ｓｉｎの振幅の増減に応じて逆に増減する振幅制御補助信号Ｓｔを振幅制御基礎信号Ｓｐに加算することができるので、入力信号Ｓｉｎの振幅が非常に小さい場合においても振幅制御信号Ｓｃの電圧が不足するのを防止することができる。なお、入力振幅検出回路２５１としては、例えばギルバートセル型ミキサを採用することができる。

[0063] また、本実施形態に係る電力増幅装置２００において、第１振幅検出回路２１３ａから出力された第１振幅検出信号Ｓｂ１と、第２振幅検出回路２１３ｂから出力された第２振幅検出信号Ｓｂ２とは、利得制御回路２４０に入力される。利得制御回路２４０は、第１定包絡線信号Ｓ１及び第２定包絡線信号Ｓ２の振幅に基づいて、第１加算回路２１１ａの利得を制御するための第１利得制御信号Ｓｇ１と、第２加算回路２１１ｂの利得を制御するための第２利得制御信号Ｓｇ２と、を生成するための回路である。

[0064] 利得制御回路２４０においては、基準電圧から第１振幅検出信号Ｓｂ１の電圧を減算して得られる電圧を有する第１利得制御信号Ｓｇ１と、基準電圧から第２振幅検出信号Ｓｂ２の電圧を減算して得られる電圧を有する第２利

得制御信号Ｓｇ２とが生成される。第１利得制御信号Ｓｇ１は、第１加算回路２１１ａに入力されて、第１加算回路２１１ａの利得を制御することによって第１定包絡線信号Ｓ１の振幅を制御する。第２利得制御信号Ｓｇ２は、第２加算回路２１１ｂに入力されて、第２加算回路２１１ｂの利得を制御することによって第２定包絡線信号Ｓ２の振幅を制御する。

[0065] なお、第１加算回路２１１ａ、第２加算回路２１１ｂおよび出力加算回路２１４としては、例えばイメージ抑圧型ダブルバランスミキサ等を用いることができ、利得制御回路２４０としては、例えば、比較器を使用することができる。そして、例えば、第１利得制御信号Ｓｇ１および第２利得制御信号Ｓｇ２を、第１加算回路２１１ａおよび第２加算回路２１１ｂを構成するミキサの電流源ゲート端子に入力することによって、定電流源からの供給電流を制御することにより、第１加算回路２１１ａおよび第２加算回路２１１ｂの利得を制御することができる。

[0066] このような構成を有する本実施形態に係る電力増幅装置２００によれば、第１定包絡線信号Ｓ１および第２定包絡線信号Ｓ２の振幅が所期の値であるときの第１振幅検出信号Ｓｂ１および第２振幅検出信号Ｓｂ２の電圧を基準電圧に設定することにより、第１利得制御信号Ｓｇ１および第２利得制御信号Ｓｇ２の電圧は、第１定包絡線信号Ｓ１および第２定包絡線信号Ｓ２の振幅の所期の値からの偏差に対して逆の極性を有することになる。すなわち、第１定包絡線信号Ｓ１および第２定包絡線信号Ｓ２の振幅が所期の値よりも大きい場合には極性がーになり、第１定包絡線信号Ｓ１および第２定包絡線信号Ｓ２の振幅が所期の値よりも小さい場合には極性が＋になる。そして、第１定包絡線信号Ｓ１の振幅の所期の値に対する偏差に対して逆の極性の電圧を有する第１利得制御信号Ｓｇ１で第１加算回路２１１ａの利得を制御することにより第１定包絡線信号Ｓ１の振幅を変化させることによって、第１定包絡線信号Ｓ１の振幅を所期の振幅に一致させることができる。同様に、第２定包絡線信号Ｓ２の振幅の所期の値に対する偏差に対して逆の極性の電圧を有する第２利得制御信号Ｓｇ２で第２加算回路２１１ｂの利得を制御す

ることにより第２定包絡線信号Ｓ２の振幅を変化させることによって、第２定包絡線信号Ｓ２の振幅を所期の振幅に一致させることができる。これによって、第１定包絡線信号Ｓ１および第２定包絡線信号Ｓ２の振幅がどちらも所期の振幅に一致するため、第１定包絡線信号Ｓ１の振幅と第２定包絡線信号Ｓ２の振幅とを一致させることができる。

[0067] このように、本実施形態に係る電力増幅装置２００によれば、第１定包絡線信号Ｓ１の振幅および第２定包絡線信号Ｓ２の振幅に基づいて第１加算回路２１１ａおよび第２加算回路２１１ｂの利得を制御することによって、第１定包絡線信号Ｓ１の振幅と第２定包絡線信号Ｓ２の振幅とを一致させることができる。このため、第１加算回路２１１ａと第２加算回路２１１ｂとの間に性能の差異がある場合においても、第１定包絡線信号Ｓ１の振幅と第２定包絡線信号Ｓ２の振幅とを一致させることができる。これにより、入力信号Ｓｉｎおよび第２直交信号Ｓｄ２と第１直交信号Ｓｄ１との直交性を保障することが可能となる。

[0068] （実施の形態の第３の例）

図７は、本発明の実施形態に係る送信装置、すなわち、本発明の実施形態に係る電力増幅装置を用いた送信装置の構成例を示すブロック図である。

[0069] 本発明の実施形態に係る送信装置３００は、図７に示すように、送信回路３２０が本発明の実施形態に係る電力増幅装置３１０を介してアンテナ３３０に接続されている。ここで、電力増幅装置３１０は、例えば図１に示す電力増幅装置１００、又は図２に示す電力増幅装置２００である。このような構成を有する本実施形態に係る送信装置３００によれば、送信回路３２０から出力された、包絡線変動を有する送信信号を、消費電力が小さく電力付加効率が高い本発明の実施形態に係る電力増幅装置３１０を用いて増幅することができるので、消費電力が小さく送信時間が長い送信装置を得ることができる。

[0070] （実施の形態の第４の例）

図８は、本発明の実施形態に係る通信装置、すなわち、本発明の実施形態

に係る電力増幅装置を用いた通信装置の構成例を示すブロック図である。

[0071] 本実施形態に係る通信装置４００は、図８に示すように、送信回路４２０および受信回路４４０がアンテナ４３０に接続されており、送信回路４２０とアンテナ４３０との間に本発明の実施形態に係る電力増幅装置４１０が挿入されている。ここで、電力増幅装置４１０は、例えば図１に示す電力増幅装置１００、又は図２に示す電力増幅装置２００である。また、アンテナ４３０と送信回路４２０および受信回路４４０との間にはアンテナ共用回路４５０が挿入されている。このような構成を有する本実施形態に係る通信装置４００によれば、送信回路４２０から出力された、包絡線変動を有する送信信号を、消費電力が小さく電力付加効率が高い本発明の実施形態に係る電力増幅装置４１０を用いて増幅することができるので、消費電力が小さく送信時間が長い送信装置を得ることができる。

[0072] （変形例）

本発明は前述した実施の形態の例に限定されるものではなく、本発明の要旨を逸脱しない範囲において種々の変更，改良が可能である。

[0073] 例えば、前述した実施の形態の第１の例の電力増幅装置１００においては、基準電圧から第１振幅検出信号Ｓｂ１の電圧を減算して得られる電圧を有する第１利得制御信号Ｓｇ１と、基準電圧から第２振幅検出信号Ｓｂ２の電圧を減算して得られる電圧を有する第２利得制御信号Ｓｇ２とを利用して、第１加算回路１１１ａおよび第２加算回路１１１ｂの利得を制御する例を示した。また例えば、前述した実施の形態の第２の例の電力増幅装置２００においては、基準電圧から第１振幅検出信号Ｓｂ１の電圧を減算して得られる電圧を有する第１利得制御信号Ｓｇ１と、基準電圧から第２振幅検出信号Ｓｂ２の電圧を減算して得られる電圧を有する第２利得制御信号Ｓｇ２とを利用して、第１加算回路２１１ａおよび第２加算回路２１１ｂの利得を制御する例を示した。しかしながら、例えば、基準電圧と第１振幅検出信号Ｓｂ１の電圧とを加算して得られる電圧を有する第１利得制御信号Ｓｇ１と、基準電圧と第２振幅検出信号Ｓｂ２の電圧とを加算して得られる電圧を有する第

２利得制御信号Ｓｇ２とを利用するようにしてもよい。または、基準電流から第１振幅検出信号Ｓｂ１の電流を減算して得られる電流を有する第１利得制御信号Ｓｇ１と、基準電流から第２振幅検出信号Ｓｂ２の電流を減算して得られる電流を有する第２利得制御信号Ｓｇ２とを利用するようにしても構わない。

[0074] また例えば、前述した実施の形態の第２の例の電力増幅装置２００においては、入力振幅検出回路２５１および加算器２５２を用いて振幅制御補助信号Ｓｔを生成した例を示したが、振幅制御信号Ｓｃの電圧が充分に確保できる場合には、入力振幅検出回路２５１および加算器２５２は必要ではない。また、このときには、加算器２６３も不要となり、バッファーアンプ２６８から出力された信号をそのまま振幅制御信号Ｓｃとして可変利得増幅回路２１０に入力すればよい。

請求の範囲

[請求項1] 包絡線変動を有する入力信号に基づいて生成される、互いに振幅が等しく、かつ、位相差δθ（０°＜δθ＜１８０°）を有する第１基本信号および第２基本信号をベクトル減算することによって、第１直交信号を生成する第１直交信号生成回路と、

前記第１基本信号および前記第２基本信号をベクトル加算することによって第２直交信号を生成する第２直交信号生成回路と、

前記第１直交信号を増幅することによって、互いに逆相である第１定包絡線ベクトル生成信号および第２定包絡線ベクトル生成信号を生成する可変利得増幅回路と、

前記第２直交信号が入力される第１端子と、前記第１定包絡線ベクトル生成信号が入力される第２端子と、を含み、前記第１端子および前記第２端子から入力される信号をベクトル加算することによって第１定包絡線信号を生成する第１加算回路と、

前記第２直交信号が入力される第３端子と、前記第２定包絡線ベクトル生成信号が入力される第４端子と、を含み、前記第３端子および前記第４端子から入力される信号をベクトル加算することによって第２定包絡線信号を生成する第２加算回路と、

前記第１定包絡線信号および前記第２定包絡線信号の振幅に基づいて、前記可変利得増幅回路における利得を制御するための振幅制御信号を生成する振幅制御回路と、

前記第１定包絡線信号を増幅することによって第１増幅信号を生成する第１増幅回路と、

前記第２定包絡線信号を増幅することによって第２増幅信号を生成する第２増幅回路と、

前記第１増幅信号および前記第２増幅信号をベクトル加算することによって、増幅された包絡線変動を有する出力信号を生成する出力加算回路と、

を含むことを特徴とする電力増幅装置。

[請求項2] 前記入力信号の位相を変化させることによって、前記第１基本信号および前記第２基本信号を生成する移相回路を含むことを特徴とする請求項１に記載の電力増幅装置。

[請求項3] 前記第１加算回路の前記第１端子および前記第２加算回路の前記第３端子には、前記入力信号が入力され、

前記第１直交信号生成回路には、前記第１基本信号および前記第２基本信号として、前記第１定包絡線信号および前記第２定包絡線信号が入力され、

前記第１直交信号生成回路は、前記第１定包絡線信号および前記第２定包絡線信号をベクトル減算することによって前記第１直交信号を生成し、

前記第２直交信号生成回路には、前記第１基本信号および前記第２基本信号として、前記第１定包絡線信号および前記第２定包絡線信号が入力され、

前記第２直交信号生成回路は、前記第１定包絡線信号および前記第２定包絡線信号をベクトル加算することによって前記第２直交信号を生成し、

前記第１直交信号は、前記可変利得増幅回路に入力され、

前記第２直交信号は、前記入力信号とともに、前記第１加算回路の前記第１端子および前記第２加算回路の前記第３端子に入力される、

ことを特徴とする請求項１に記載の電力増幅装置。

[請求項4] 前記第１定包絡線信号の振幅に応じた第１振幅検出信号を生成する第１振幅検出回路と、

前記第２定包絡線信号の振幅に応じた第２振幅検出信号を生成する第２振幅検出回路と、を含み、

前記振幅制御回路は、前記第１振幅検出信号および前記第２振幅検出信号に基づいて、前記可変利得増幅回路における利得を制御するた

めの前記振幅制御信号を生成する、

ことを特徴とする請求項１に記載の電力増幅装置。

[請求項5] 前記第１定包絡線信号および前記第２定包絡線信号の振幅に基づいて、前記第１加算回路の利得を制御するための第１利得制御信号と、前記第２加算回路の利得を制御するための第２利得制御信号と、を生成する利得制御回路を含むことを特徴とする請求項１に記載の電力増幅装置。

[請求項6] 前記第１定包絡線信号の振幅に応じた第１振幅検出信号を生成する第１振幅検出回路と、

前記第２定包絡線信号の振幅に応じた第２振幅検出信号を生成する第２振幅検出回路と、を含み、

前記第１振幅検出信号の電圧は前記第１定包絡線信号の振幅に応じた値であり、

前記第２振幅検出信号の電圧は前記第２定包絡線信号の振幅に応じた値であり、

前記第１利得制御信号の電圧は所定の基準電圧から前記第１振幅検出信号の電圧を減算して得られる値であり、

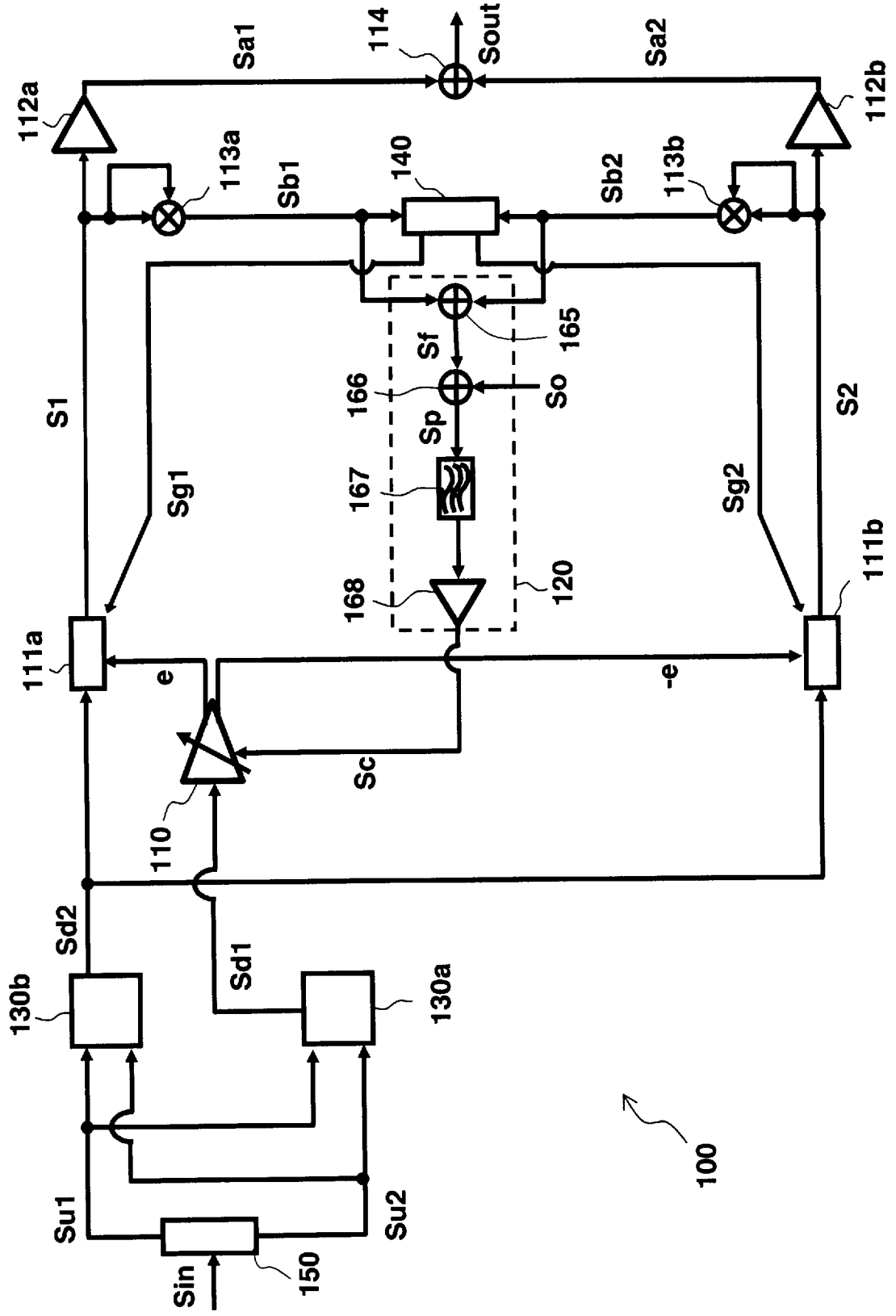
前記第２利得制御信号の電圧は前記所定の基準電圧から前記第２振幅検出信号の電圧を減算して得られる値である、

ことを特徴とする請求項５に記載の電力増幅装置。

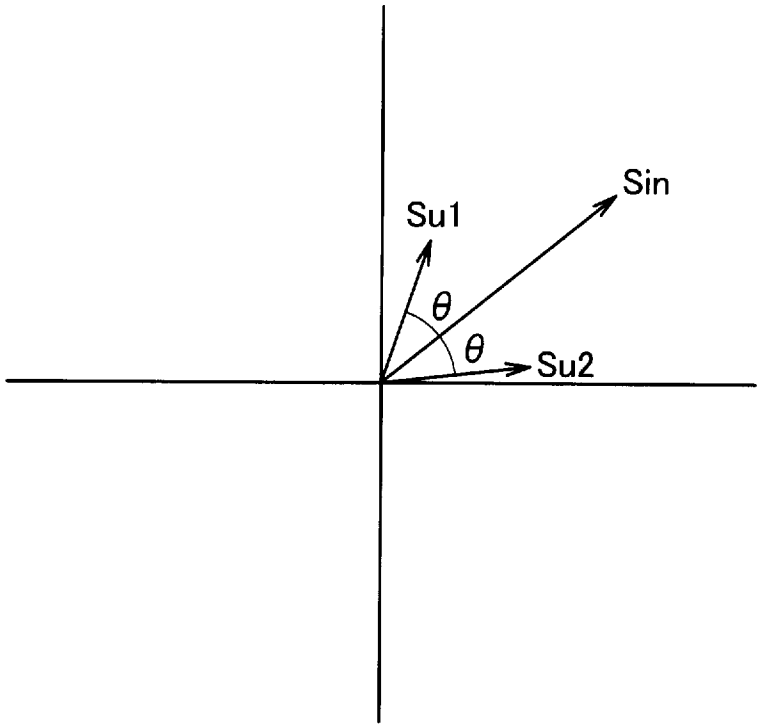
[請求項7] 送信回路が請求項１乃至請求項６のいずれかに記載の電力増幅装置を介してアンテナに接続されていることを特徴とする送信装置。

[請求項8] 送信回路および受信回路がアンテナに接続されており、前記送信回路と前記アンテナとの間に請求項１乃至請求項６のいずれかに記載の電力増幅装置が挿入されていることを特徴とする通信装置。

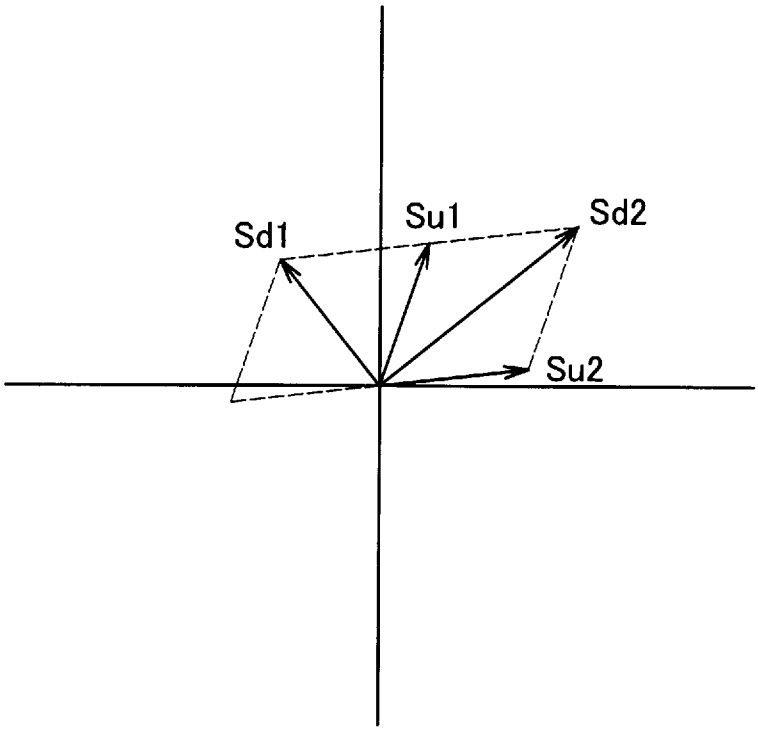
[図1]


Sa1
114
Sout
Sa2
112a
112b
113a
Sb1
140
Sb2
113b
165
Sf
166
So
Sp
S1
S2
Sg1
167
Sg2
168
120
111b
111a
e
-e
Sc
110
Sd2
Sd1
130b
130a
100
Su1
Su2
Sin
150

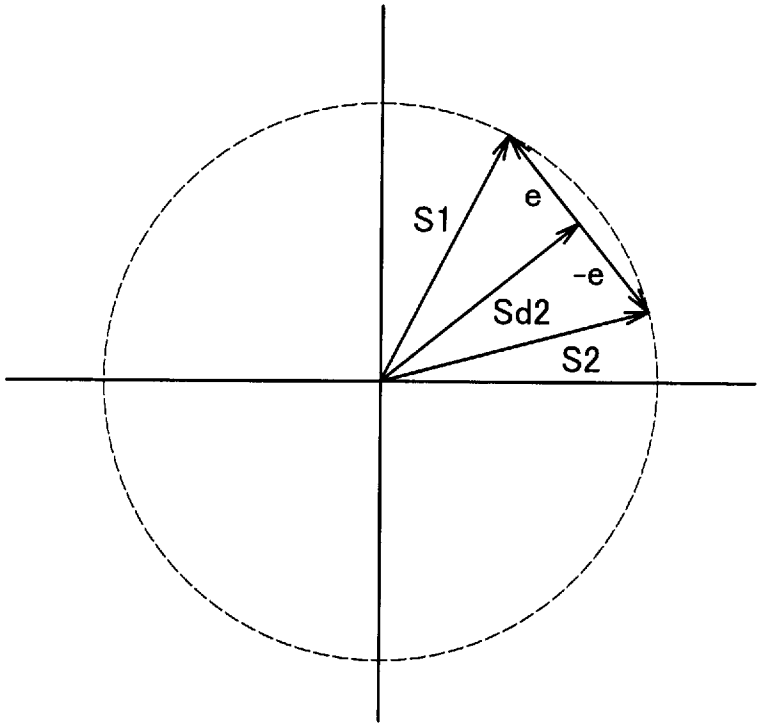
[図2]



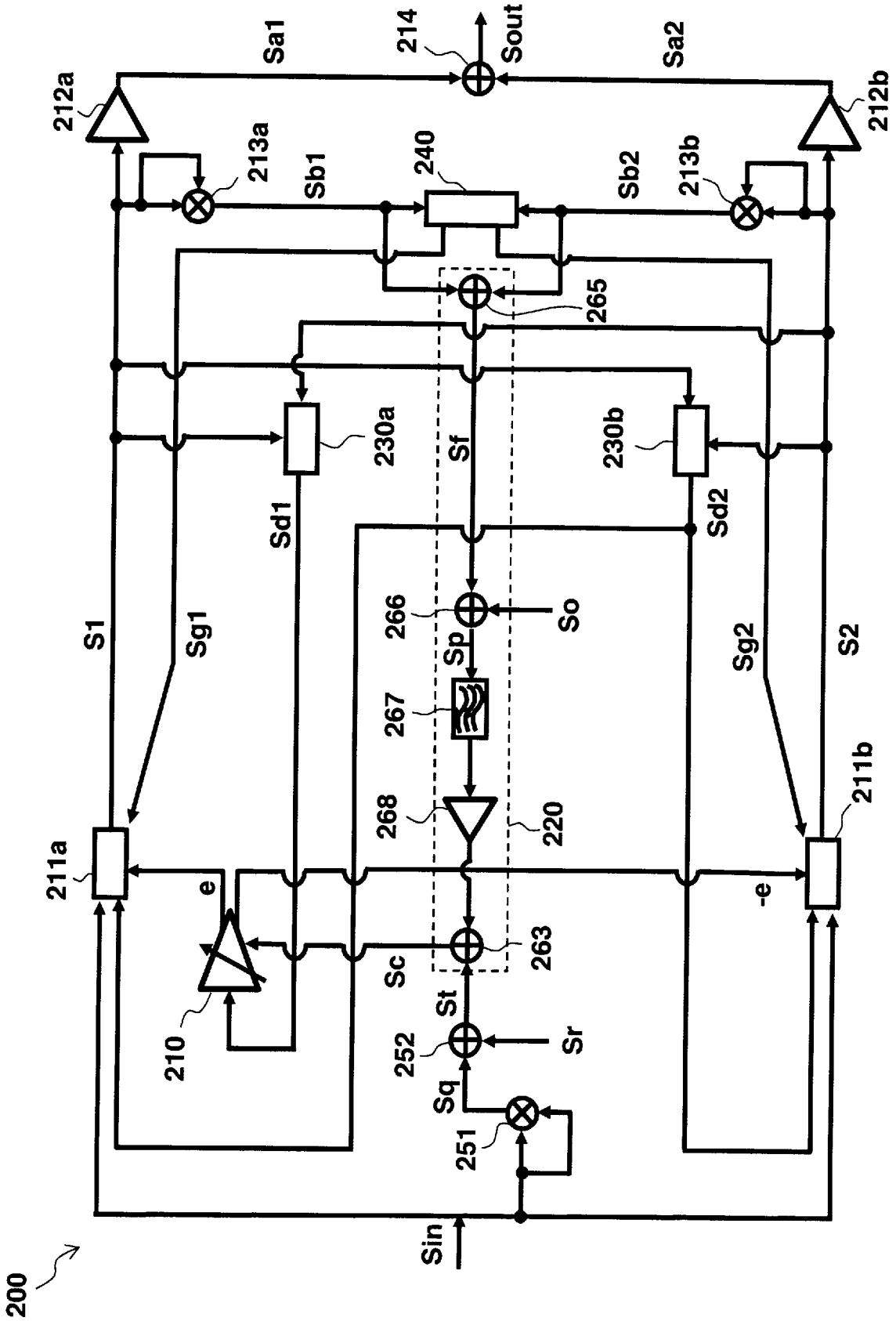
[図3]



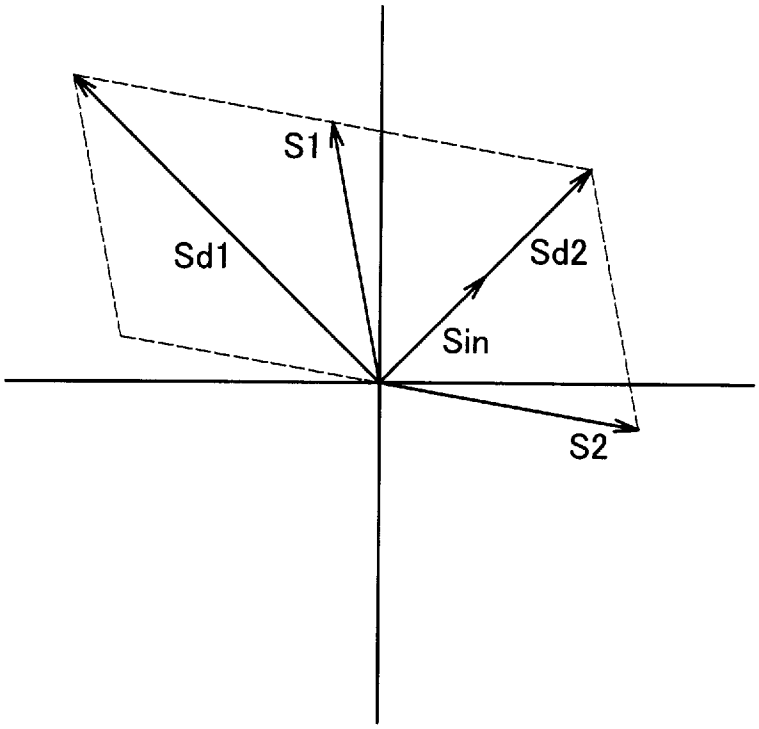
[図4]



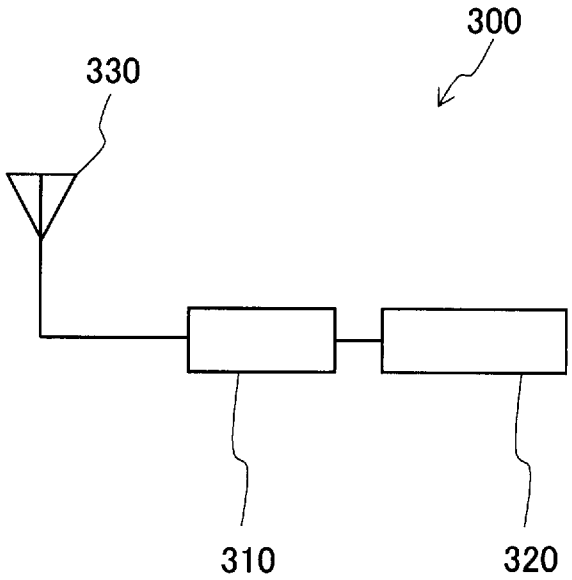
[図5]


Sa1
214
Sout
Sa2
212a
212b
213a
Sb1
240
Sb2
213b
265
230a
Sf
230b
Sd1
Sd2
S1
Sg1
266
So
Sp
Sg2
S2
267
268
220
211b
211a
e
-e
263
Sc
St
210
252
Sr
Sq
251
Sin
200

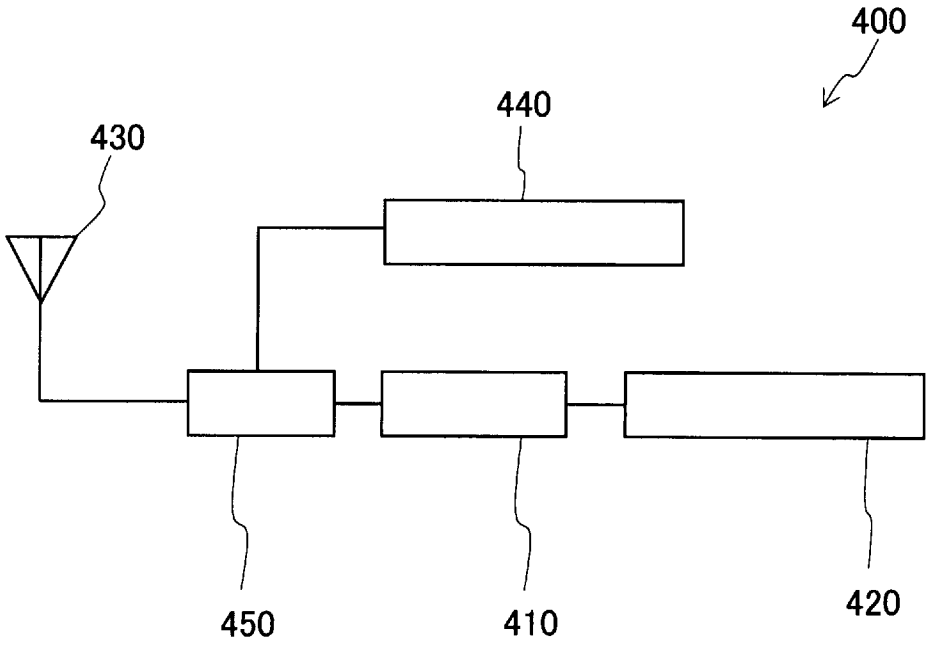
[図6]



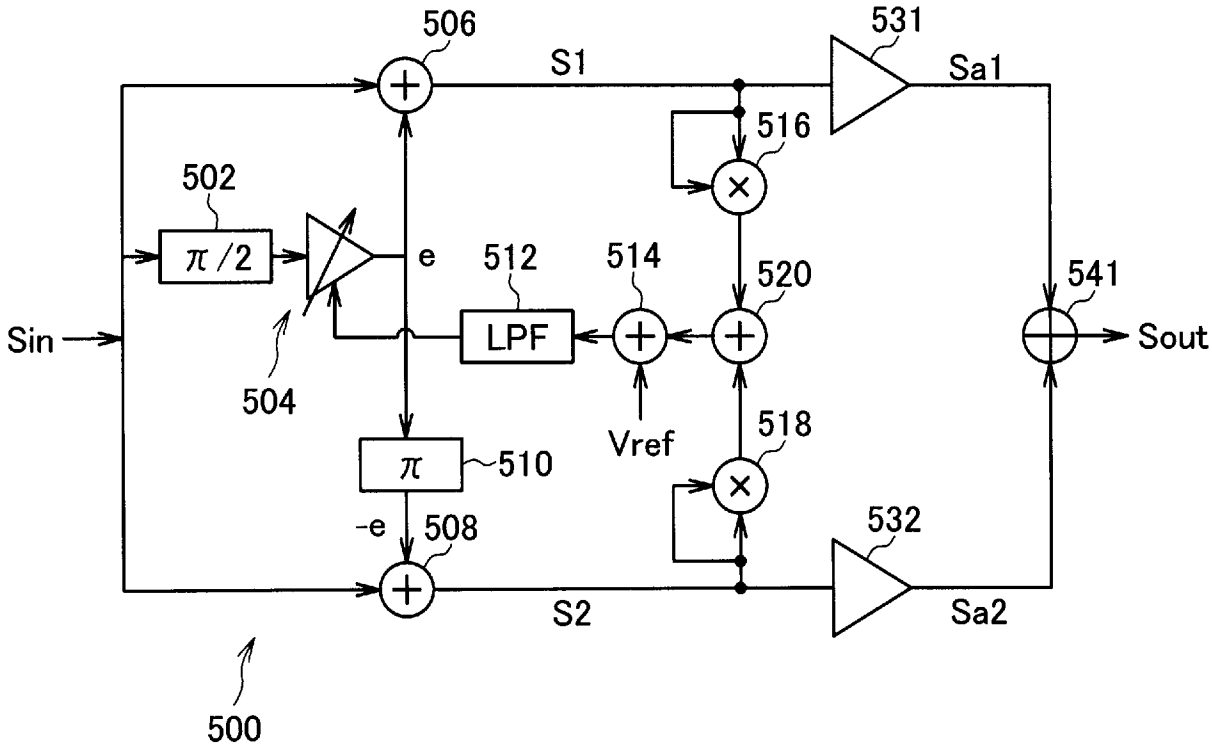
[図7]



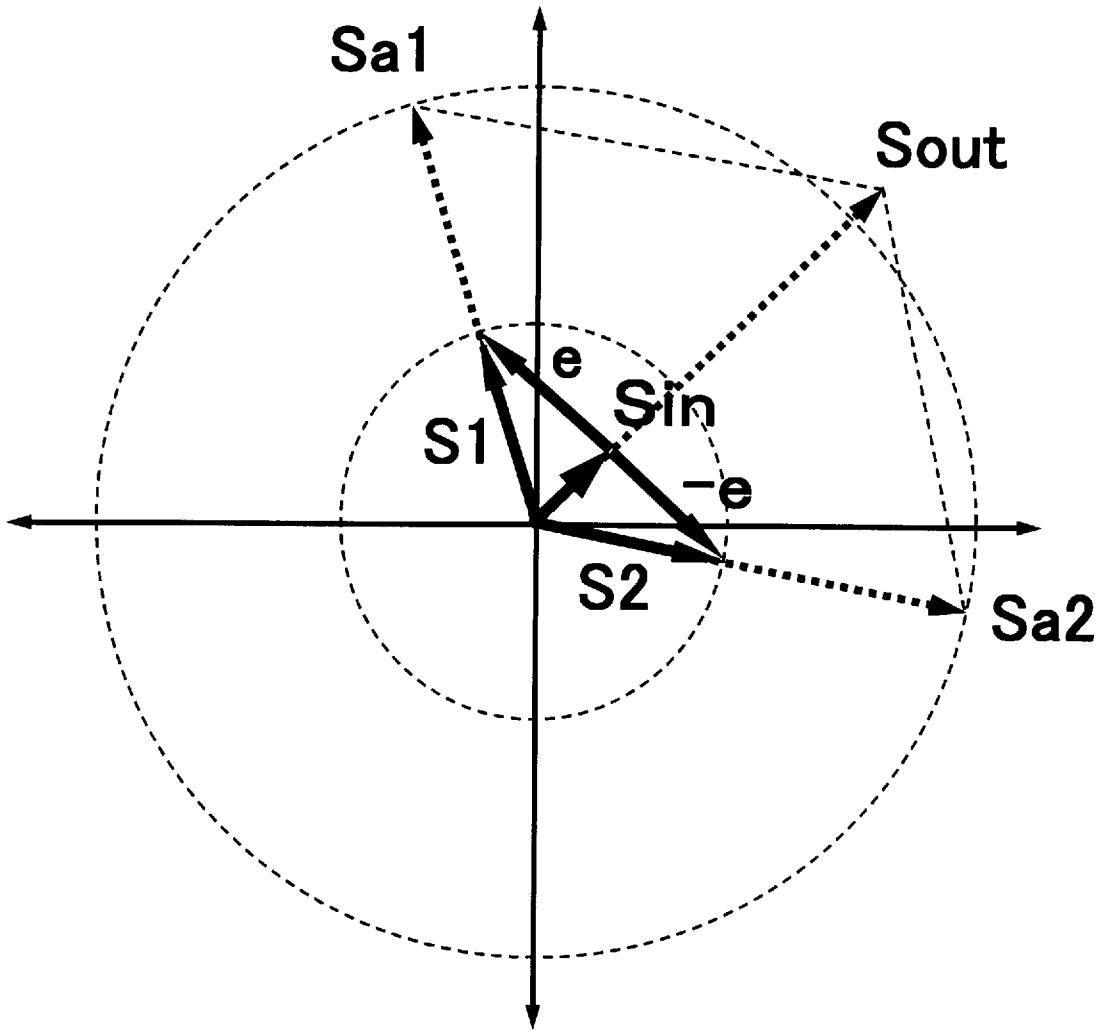
[図8]


400
440
430
450
410
420

[図9]


506
S1
531
Sa1
516
502
π/2
e
512
514
520
541
Sin
LPF
Sout
504
Vref
518
π
510
-e
508
532
S2
Sa2
500

[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2009/063703

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H03F3/68(2006.01)i, H03F1/02(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)
H03F3/68, H03F1/02, 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	1996-2009
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2009	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2009

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	JP 2006-339888 A (Japan Radio Co., Ltd.), 14 December, 2006 (14.12.06), Par. Nos. [0015] to [0023]; Figs. 1 to 2 (Family: none)	1,2,4-8
Y	JP 2007-104007 A (Toshiba Corp.), 19 April, 2007 (19.04.07), Par. Nos. [0010] to [0011]; Fig. 1 & US 2007/0092021 A1	1,2,4-8
A	JP 5-037263 A (Fujitsu Ltd.), 12 February, 1993 (12.02.93), Full text; all drawings (Family: none)	1-8

☒ 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 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	Date of mailing of the international search report
11 September, 2009 (11.09.09)	29 September, 2009 (29.09.09)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2007)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2009/063703

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2004-343665 A (Japan Radio Co., Ltd.), 02 December, 2004 (02.12.04), Full text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 2-054607 A (Nippon Telegraph And Telephone Corp.), 23 February, 1990 (23.02.90), Full text; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 2003-152464 A (SPC Electronics Corp.), 23 May, 2003 (23.05.03), Full text; all drawings (Family: none)	1-8

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００９／０６３７０３

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H03F3/68(2006.01)i, H03F1/02(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.　H03F3/68, H03F1/02, 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	１９７１－２００９年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２００９年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２００９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	関連する請求項の番号
Y	JP 2006-339888 A（日本無線株式会社）2006.12.14, 段落【００１５】－【００２３】, 図１－２（ファミリーなし）	１，２，４－８
Y	JP 2007-104007 A（株式会社東芝）2007.04.19, 段落【００１０】－【００１１】, 図１ & US 2007/0092021 A1	１，２，４－８
A	JP 5-037263 A（富士通株式会社）1993.02.12, 全文, 全図（ファミリーなし）	１－８

☑　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 １１．０９．２００９	国際調査報告の発送日 ２９．０９．２００９
国際調査機関の名称及びあて先 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）　５Ｔ　４０５９ 宮本　秀一 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５６８

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	関連する請求項の番号
A	JP 2004-343665 A (日本無線株式会社) 2004.12.02, 全文, 全図 (ファミリーなし)	１－８
A	JP 2-054607 A (日本電信電話株式会社) 1990.02.23, 全文, 全図 (ファミリーなし)	１－８
A	JP 2003-152464 A (島田理化工業株式会社) 2003.05.23, 全文, 全図 (ファミリーなし)	１－８