

(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
2012年2月2日(02.02.2012)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/014394 A1

- (51) 国際特許分類:
H04B 1/26 (2006.01) H04L 27/38 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/003972
- (22) 国際出願日: 2011年7月11日(11.07.2011)
- (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 2010-169539 2010年7月28日(28.07.2010) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): パナソニック株式会社(PANASONIC CORPORATION) [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): 熊谷 和史 (KUMAGAI, Kazufumi).
- (74) 代理人: 前田 弘, 外(MAEDA, Hiroshi et al.); 〒5410053 大阪府大阪市中央区本町2丁目5番7号 大阪丸紅ビル Osaka (JP).

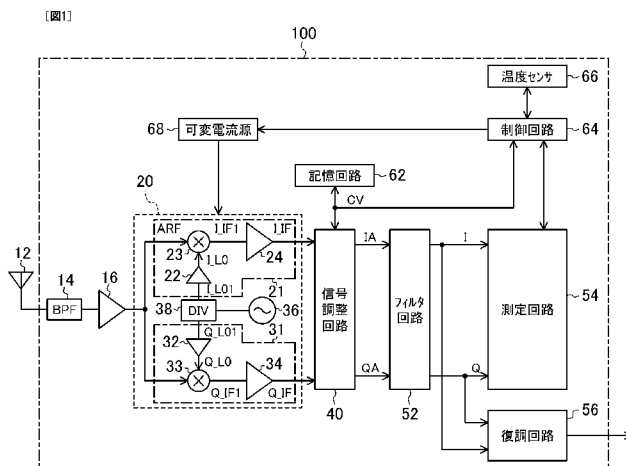
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, 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, TH, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, 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 (AL, 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, RS, 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))

(54) Title: RECEIVER APPARATUS AND RECEPTION METHOD

(54) 発明の名称: 受信装置及び受信方法



66 TEMPERATURE SENSOR
68 VARIABLE CURRENT SOURCE
64 CONTROL CIRCUIT
62 STORAGE CIRCUIT
40 SIGNAL ADJUSTMENT CIRCUIT
52 FILTER CIRCUIT
54 MEASUREMENT CIRCUIT
56 DEMODULATION CIRCUIT

(57) Abstract: The corrections for the respective temperature changes of the characteristics of a receiver apparatus can be performed in a shorter time as a whole. A receiver apparatus comprises: an orthogonal signal generation unit that separately multiplies an in-phase local signal and an orthogonal local signal that are nearly orthogonal to each other, thereby generating an in-phase signal and an orthogonal signal; a storage circuit for storing a table indicating those relationships between temperatures and correction values which have been determined by controlling the current to be supplied to the orthogonal signal generation unit; a control circuit that reads the table from the storage circuit and selects, from the table, a correction value corresponding to a temperature indicated by received temperature information; a signal adjustment circuit that changes, in accordance with the correction value, at least one of the relative amplitude and phase between the in-phase signal and the orthogonal signal, thereby outputting the in-phase and orthogonal signals as corrected; and a filter circuit that outputs those components of the in-phase and orthogonal signals as corrected which are within a predetermined band.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2012/014394 A1



個々の受信装置の特性の温度変化に対する補正を、全体としてより短時間で行う。受信装置であって、受信信号に、互いにほぼ直交する同相ローカル信号及び直交ローカル信号をそれぞれ乗算して、同相信号と直交信号とを生成する直交信号生成部と、前記直交信号生成部に供給される電流を制御することにより求められた、温度と補正值との間の関係を示すテーブルを記憶する記憶回路と、前記テーブルを前記記憶回路から読み出し、受け取った温度情報が示す温度に対応する補正值を前記テーブルから選択する制御回路と、前記同相信号と前記直交信号との間の相対的な振幅及び位相のうちの少なくとも一方を、前記補正值に従って変更し、変更後の同相信号及び変更後の直交信号を出力する信号調整回路と、前記変更後の同相信号及び前記変更後の直交信号のうち、所定の帯域内の成分を出力するフィルタ回路とを有する。

明 細 書

発明の名称： 受信装置及び受信方法

技術分野

[0001] 本開示は、受信装置に関し、特にイメージ信号の抑圧特性の温度による変化を抑える技術に関する。

背景技術

[0002] 近年、RF (radio frequency) 信号を1度の周波数変換でIF (intermediate frequency) 信号に変換する受信装置 (LOW-IF 受信装置) の開発が盛んである。SAWフィルタなどの外付けフィルタが不要となり、無線通信装置を小型化することができるからである。

[0003] LOW-IF 受信装置においては、イメージ信号による受信感度の劣化の問題がある。しかし、受信信号に対してローカル信号を用いて周波数変換を行った後には、イメージ信号と受信したい希望信号とを電力によって区別することはできない。このため、多くのイメージ除去の方法が提案されてきた。例えば、受信信号に、互いに直交する2つの信号を乗算して周波数変換を行うことによって、I 信号とQ 信号とを生成し、イメージ抑圧フィルタによりイメージ信号だけを減衰させることが一般に行われている。

[0004] 希望信号に対するイメージ信号の抑圧比であるイメージ抑圧比 (IRR) は、次式 (A1)、すなわち、

$$IRR = \{ (\Delta A / A)^2 + \theta^2 \} / 4 \quad \cdots (A1)$$

で表される (非特許文献1の式 (5.16))。ここで、 $(\Delta A / A)$ 及び θ は、I 信号とQ 信号との間の振幅誤差及び位相誤差である

I 信号とQ 信号との間に振幅誤差及び理想的な位相差からの位相誤差が存在する (IQ ミスマッチと呼ばれる) 場合には、イメージ抑圧比が低下する。IQ ミスマッチを低減する補正方法の例が、特許文献1に記載されている。特許文献1の受信装置においては、I 信号とQ 信号の位相及び振幅を調整し、結果として、例えば45 dB以上のイメージ抑圧比を実現する。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2007-104522号公報

非特許文献

[0006] 非特許文献1：Behzad Razavi著，「RF Microelectronics」，（米国），Prentice Hall，1997年11月16日，pp. 138-146

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、特許文献1の受信装置において温度変化に対する特性の補正を行う場合には、実際に個々の受信装置の温度を変化させて補正値を求めておく必要があるので、温度変化を行う設備を用いて実際に温度を変化させる必要がある。受信装置の温度を変化させるためには長い時間を要し、特に複数の温度における補正が必要な場合には非常に長い時間が必要であるので、このような受信装置において個々に特性の補正を行うことは、非常に難しい。

[0008] 本発明は、個々の受信装置の特性の温度変化に対する補正を、全体としてより短時間で行うことを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明の実施形態による受信装置は、受信信号に、互いにほぼ直交する同相ローカル信号及び直交ローカル信号をそれぞれ乗算して、同相信号と直交信号とを生成する直交信号生成部と、前記直交信号生成部に供給される電流を制御することにより求められた、温度と補正値との間の関係を示すテーブルを記憶する記憶回路と、前記テーブルを前記記憶回路から読み出し、受け取った温度情報が示す温度に対応する補正値を前記テーブルから選択する制御回路と、前記同相信号と前記直交信号との間の相対的な振幅及び位相のうちの少なくとも一方を、前記補正値に従って変更し、変更後の同相信号及び変更後の直交信号を出力する信号調整回路と、前記変更後の同相信号及び前

記変更後の直交信号のうち、所定の帯域内の成分を出力するフィルタ回路とを有する。

- [0010] 本発明の実施形態による受信方法は、受信信号に、互いにほぼ直交する同相ローカル信号及び直交ローカル信号をそれぞれ乗算して、同相信号と直交信号とを生成し、前記同相信号と直交信号とを生成する直交信号生成部に供給される電流を制御することにより求められた、温度と補正值との間の関係を示すテーブルを記憶回路に記憶させ、前記テーブルを前記記憶回路から読み出し、受け取った温度情報が示す温度に対応する補正值を前記テーブルから選択し、前記同相信号と前記直交信号との間の相対的な振幅及び位相のうちの少なくとも一方を、前記記憶回路から読み出された前記補正值に従って変更し、前記変更後の同相信号及び前記変更後の直交信号のうち、所定の帯域内の成分を出力する。

発明の効果

- [0011] 本発明の実施形態によれば、実際に受信装置の温度を変化させずに直交信号生成部に供給される電流を制御することにより求められた補正值を用いて、特性の補正を行うので、個々の受信装置の特性の温度変化に対する補正を、全体としてより短時間で行うことができる。

図面の簡単な説明

- [0012] [図1] 図1は、本発明の実施形態に係る受信装置の構成例を示すブロック図である。

[図2] 図2は、図1の信号調整回路の構成例を示すブロック図である。

[図3] 図3は、希望信号とイメージ信号との間の関係を概念的に示すスペクトル図である。

[図4] 図4は、図1の受信装置における周波数に対する利得の関係の例を示すグラフである。

[図5] 図5は、図1のフィルタ回路に入力される信号の振幅や位相を補正しない場合における、温度とイメージ抑圧比との関係の一例を示すグラフである。

。

[図6] 図6は、図1の受信装置において、温度と補正值との間の関係を示すテーブルを生成し、記憶する処理の例を示すフローチャートである。

[図7] 図7は、温度と、これに対応するI/Qミスマッチが生じるような図1の可変電流源の出力電流値との間の関係の例を示す図である。

[図8] 図8は、図6の処理によって求められた温度と補正值との間の関係の例を示すテーブルである。

[図9] 図9は、図1の受信装置の受信動作時の処理の例を示すフローチャートである。

[図10] 図10は、27℃における図1の受信装置の振幅補正值 ΔG_{cal} とイメージ抑圧比との関係の例を示すグラフである。

[図11] 図11は、100℃における図1の受信装置の振幅補正值 ΔG_{cal} とイメージ抑圧比との関係の例を示すグラフである。

[図12] 図12は、図9の処理により得られる図1の受信装置における温度とイメージ抑圧比との関係の例を示すグラフである。

[図13] 図13(a)は、2つの温度における補正值を有するテーブルの例である。図13(b)は、図13(a)から補間によって求められた補正值を有するテーブルの例である。

[図14] 図14は、図9の処理の変形例を示すフローチャートである。

[図15] 図15は、図8のテーブルの他の例である。

[図16] 図16は、図9の処理の他の変形例を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、本発明の実施の形態について、図面を参照しながら説明する。図面において同じ参照番号で示された構成要素は、同一の又は類似の構成要素である。

[0014] 図1は、本発明の実施形態に係る受信装置の構成例を示すブロック図である。図1の受信装置100は、バンドパスフィルタ(BPF)14と、低雑音アンプ16と、直交信号生成部20と、信号調整回路40と、フィルタ回路52と、測定回路54と、復調回路56と、記憶回路62と、制御回路6

4と、温度センサ66と、可変電流源68とを有する。

[0015] 直交信号生成部20は、第1ミキサ部21と、第2ミキサ部31と、ローカル信号発生器36と、分周器38とを有する。第1ミキサ部21は、ローカル信号用アンプ22と、ミキサ23と、IFアンプ24とを有する。第2ミキサ部31は、ローカル信号用アンプ32と、ミキサ33と、IFアンプ34とを有する。ここで、ローカル信号用アンプ22とローカル信号用アンプ32とは、同様に構成されており、利得が同一である。ミキサ23とミキサ33とは、同様に構成されており、利得が同一である。IFアンプ24とIFアンプ34とは、同様に構成されており、利得が同一である。

[0016] アンテナ12は、無線信号を受信して、受信信号をBPF14に供給する。BPF14は、受信信号のうち必要な帯域の成分のみを通過させる。低雑音アンプ16は、BPF14から出力された信号を増幅し、得られた信号ARFを出力する。

[0017] ローカル信号発生器36は、ローカル信号を発生する。分周器38は、ローカル信号を分周して、周波数がローカル信号の $1/2$ であって互いにほぼ直交する、同相ローカル信号 I_LO 及び直交ローカル信号 Q_LO を生成する。ローカル信号用アンプ22は、信号 I_LO を増幅し、増幅された信号 I_LO をミキサ23に出力する。ローカル信号用アンプ32は、信号 Q_LO を増幅し、増幅された信号 Q_LO をミキサ33に出力する。

[0018] ミキサ23は、信号ARFに同相ローカル信号 I_LO を乗算することによって、ダウンコンバートされた同相信号 I_IF1 を生成して出力する。ミキサ33は、信号ARFに直交ローカル信号 Q_LO を乗算することによって、ダウンコンバートされた直交信号 Q_IF1 を生成して出力する。IFアンプ24は、信号 I_IF1 を増幅して同相信号 I_IF を生成し、出力する。IFアンプ34は、信号 Q_IF1 を増幅して直交信号 Q_IF を生成し、出力する。

[0019] 図2は、図1の信号調整回路40の構成例を示すブロック図である。信号

調整回路 40 は、アンプ 41, 42, 43, 44 と、加算器 46, 47 とを有する。アンプ 41 ~ 44 は、それぞれに入力される信号を、補正值 CV に対応するゲインで増幅して出力する。加算器 46 は、アンプ 41 及びアンプ 44 の出力を加算し、その結果を信号 IA として出力する。加算器 47 は、アンプ 42 及びアンプ 43 の出力を加算し、その結果を信号 QA として出力する。

[0020] 補正值 CV に従って、アンプ 41 のゲインのみ、又はアンプ 41 及びアンプ 44 のゲインを適切な値に設定することにより、信号 IA の振幅を変更することができる。信号 I_{IF} と信号 Q_{IF} とは位相が 90° 異なっていることから、補正值 CV に従って、アンプ 41 及びアンプ 44 のゲインを適切な値に設定することにより、信号 IA の位相を変更することができる。信号 IA の振幅及び位相の両方を変更してもよい。同様に、補正值 CV に従ってアンプ 42 及びアンプ 43 のゲインを適切な値に設定することにより、信号 QA の振幅及び位相のうちのいずれか一方又は両方を変更することができる。

[0021] このように、信号調整回路 40 は、設定された補正值 CV に従って、同相信号 I_{IF} と直交信号 Q_{IF} との間の相対的な振幅及び位相のうちの少なくとも一方を変更し、変更後の同相信号 IA 及び変更後の直交信号 QA を出力する。本明細書において、補正值は、振幅補正值及び位相補正值のうちの少なくとも一方を示す。

[0022] 図 2 では、4 つのアンプ 41 ~ 44 と 2 つの加算器 46, 47 を用いて同相信号 I_{IF} 及び直交信号 Q_{IF} の振幅及び位相を変更する信号調整回路 40 を例として示した。同相信号 I_{IF} と直交信号 Q_{IF} との間の相対的な振幅又は位相を変更する回路であれば、図 2 の回路に代えて他の回路を信号調整回路 40 として用いてもよい。

[0023] 図 1 のフィルタ回路 52 は、同相信号 IA 及び直交信号 QA のうち、所定の帯域内の成分を通過させ、同相信号 I 及び直交信号 Q として出力する。測定回路 54 は、同相信号 I 及び直交信号 Q の信号強度を求め、制御回路 64

に出力する。信号強度としては、例えばこれらの信号の電力、すなわち、信号 I の 2 乗と信号 Q の 2 乗との和を求める。測定回路 54 は、信号 I、Q の一方の電圧や両信号の電圧の平均を、信号強度として求めるようにしてもよい。信号強度は、例えば RSSI (received signal strength indicator) 値として求められる。復調回路 56 は、同相信号 I 及び直交信号 Q に対して適切な復調処理を行い、復調結果を受信装置 100 の外部に出力する。

[0024] 可変電流源 68 は、制御回路 64 に従って、直交信号生成部 20 に電源電流を供給する。すなわち、制御回路 64 は、可変電流源 68 を制御して、直交信号生成部 20 に供給される電流を制御する。制御回路 64 は、測定回路 54 で求められた信号強度を用いて適切な補正值を求め、温度と補正值との間の関係を示すテーブルを生成する。記憶回路 62 はこのテーブルを記憶する。

[0025] 温度センサ 66 は、図 1 の受信装置の温度を示す温度情報を例えば電圧として制御回路 64 に出力する。制御回路 64 は、温度と補正值との間の関係を示すテーブルを記憶回路 62 から読み出し、受け取った温度情報が示す温度に対応する補正值をテーブルから選択し、補正值 CV として信号調整回路 40 に出力する。

[0026] なお、可変電流源 68 は図 1 の受信装置に含まれていなくてもよく、この場合には、制御回路 64 に従って、受信装置の外部から可変電流源 68 と同様の電流が直交信号生成部 20 に供給される。

[0027] 可変電流源 68 等から電流が供給される回路は、直交信号生成部 20 に含まれる全ての回路であってもよいし、一部の回路であってもよい。直交信号生成部 20 に含まれない回路に、可変電流源 68 等から電流が供給されてもよい。

[0028] 図 1 の受信装置には温度センサ 66 が含まれるが、制御回路 64 が温度情報を入手できるようになっていれば、受信装置は温度センサ 66 を有していなくてもよい。例えば、図 1 の受信装置を構成する回路における電圧値や電流値に対応する値を、制御回路 64 が温度情報として用いてもよい。また、

受信装置の外部から、温度情報に相当する電圧や値が制御回路64に与えられるようにしてもよい。

[0029] 図3は、希望信号とイメージ信号との間の関係を概念的に示すスペクトル図である。図1のアンテナ12には、受信したい希望信号以外にも様々な周波数の信号が入力される。BPF14はシステム帯域外の不要信号を抑圧する目的で使用されるので、図3に示されたような希望信号（周波数： f_{RF} ）とイメージ信号（周波数： f_{IM} ）とがアンテナ12に入力された場合には、BPF14はイメージ信号を抑圧することはできない。BPF14の帯域は、例えば数MHzから数100MHz程度である。

[0030] 図3においてローカル信号の周波数を f_{LO} とし、

$$f_{RF} > f_{LO}$$

とすると、

$$f_{RF} - f_{LO} = f_{LO} - f_{IM}$$

という関係がある。このため、イメージ信号は、周波数変換（ダウンコンバート）後に、希望信号の周波数と同一の周波数帯の信号に変換される。つまり、希望信号とイメージ信号とを、周波数変換後に信号の電力を用いて区別することは不可能である。このため、アンテナ12に希望信号とイメージ信号の両方が入力されると、イメージ信号によって希望信号の受信感度が低下する。

[0031] このことから、図1の受信装置のようにRF信号を1回の周波数変換でIF周波数に変換するLOW-IF受信装置においては、フィルタ回路52を用いてイメージ信号を抑圧することが不可欠である。希望信号とイメージ信号とは、図3を参照して説明したように電力のみでは区別は不可能であるが、位相を用いると区別することが可能となる。そこで、図1の受信装置では、フィルタ回路52に入力される信号を直交する2信号に分けることにより、希望信号とイメージ信号とを区別できるようにし、イメージ信号のみを抑圧する。

[0032] フィルタ回路52に入力される信号IAと信号QAとの間の位相差は、理

想的な状態の時には90度である。信号I_Aと信号Q_Aとの間の位相差の90度からのずれを、信号I_Aと信号Q_Aとの間の位相誤差と称し、信号I_Aと信号Q_Aとの間の振幅の差を、信号I_Aと信号Q_Aとの間の振幅誤差と称する。フィルタ回路52によるイメージ抑圧比を45dB程度にするためには、前記式(A1)から、信号I_Aと信号Q_Aとの間の位相誤差を0.1度以下、振幅誤差を0.1dB以下にする必要がある。信号調整回路40は、設定値CVに従って信号I_{IF}及び信号Q_{IF}の振幅及び位相を調整し、信号I_A及び信号Q_Aがこの条件を満たすようにする。振幅誤差及び位相誤差を、IQミスマッチ量と称する。

[0033] 信号調整回路40は、例えば信号I_{IF}の振幅が-21dBm、信号Q_{IF}の振幅が-20dBmである場合には、信号I_{IF}の振幅を1dB大きくする。このように信号I_{IF}を基準として補正するのであれば、+1dBが信号I_{IF}の振幅補正值である。同様にして信号Q_{IF}を基準として補正するのであれば、-1dBが信号Q_{IF}の振幅補正值である。また、信号I_{IF}に+0.5dB、信号Q_{IF}に-0.5dBの補正を行うようにしてもよい。これは位相に関しても同様である。本実施形態では、信号I_{IF}に対する振幅補正值と位相補正值とを補正值CVとして信号調整回路40に与える場合について説明する。

[0034] 振幅補正及び位相補正をするためには、フィルタ回路52の出力信号である信号I及び信号Qの振幅及び位相を測定し、信号Iと信号Qとの間で振幅及び位相を比較することにより、IQミスマッチ量（振幅誤差及び位相誤差）を測定して、振幅補正值と位相補正值を求めればよい。しかしながら、このような方法でのIQミスマッチ量を求めることは、測定に使用する測定器の分解能や測定に要する手間を考えると現実的ではない。

[0035] イメージ信号の抑圧比が最大になるような補正值を求めるという観点からは、BPF14にイメージ信号を入力した場合に、フィルタ回路から出力される信号Iと信号Qの大きさが最小になる時の振幅補正值と位相補正值とが求めるべき補正值となる。そこで、制御回路64及び測定回路54は、これ

らの信号の電力等を信号強度として求める。振幅補正值及び位相補正值はデジタル化されたデータであることが望ましく、そのステップは任意である。例えば振幅補正值は、0.1 dBステップや0.05 dBステップの値であり、位相補正值は、0.1度ステップや0.05度ステップの値である。

[0036] 図4は、図1の受信装置における周波数に対する利得の関係の例を示すグラフである。例えば、希望信号の利得に対するイメージ信号の利得の差（すなわち、イメージ抑圧比）が20 dB程度である場合に（破線）、適切な振幅補正值と位相補正值とを信号調整回路40に与えると、イメージ抑圧比を40 dB以上にすることができる（実線）。しかしながら、IQミスマッチの値は温度により変化することがわかっている。回路の特性が温度により影響を受け、信号I__IF及び信号Q__IFの振幅及び位相差が温度により変化するためである。

[0037] 図5は、図1のフィルタ回路42に入力される信号の振幅や位相を補正しない場合における、温度とイメージ抑圧比との関係の一例を示すグラフである。IQミスマッチ量は受信装置毎に異なるので、位相補正值と振幅補正值は受信装置毎に個別の値を設定する必要がある。このため、受信装置を構成するIC（integrated circuit）、モジュール、又は受信装置の出荷工程で補正值を求める必要がある。

[0038] 例えば、受信装置の温度を27℃にして補正值を求め、その補正值を信号調整回路40に設定する。すると、その受信装置の27℃でのイメージ抑圧比は40 dB以上となる。しかしながら、図5に示すように、受信装置の温度を徐々に上げていくとイメージ抑圧比は低下していく。この例では、受信装置の温度を100℃にすると、イメージ抑圧比は40 dB以下になってしまう。またこの例では、受信装置の温度を-60℃にしても、イメージ抑圧比は40 dB以下になってしまう。

[0039] 図6は、図1の受信装置において、温度と補正值との間の関係を示すテーブルを生成し、記憶する処理の例を示すフローチャートである。図6の処理では、図1の受信装置について、制御回路64が、温度と補正值（例えば位

相補正值及び振幅補正值) との間の関係を求め、記憶回路 6 2 に記憶させる。この処理は、基本的には受信装置の出荷前において行われる。

- [0040] 1 1 2 では、図 1 の受信装置に、その外部からイメージ信号を入力する。イメージ信号を無線信号としてアンテナから直接入力することは困難なので、受信装置の外部から、同軸ケーブルを用いて、BPF 1 4 又は低雑音アンプ 1 6 にイメージ信号を入力する。ミキサ 2 3 及び 3 3 にイメージ信号を入力するようにしてもよい。
- [0041] 1 1 4 では、制御回路 6 4 は、未測定の条件があるか否かを判定する。測定の条件は、例えば 2 7 °C、6 0 °C、1 0 0 °C、− 1 0 °C、− 3 0 °C、及び − 5 0 °C である。未測定の条件がある場合には 1 1 6 に進み、ない場合には、イメージ信号の入力を停止し、図 6 の処理を終了する。
- [0042] 1 1 6 では、制御回路 6 4 の指示に従って、可変電流源 6 8 は出力電流値を変更する。例えば、測定条件が 6 0 °C であるとする、制御回路 6 4 は、6 0 °C の時と同じ I Q ミスマッチが生じるような値に、可変電流源 6 8 の出力電流値を設定する。このとき、図 1 の受信装置 1 0 0 の温度は実際には変更しない。
- [0043] 図 7 は、温度と、これに対応する I Q ミスマッチが生じるような図 1 の可変電流源 6 8 の出力電流値との間の関係の例を示す図である。温度と I Q ミスマッチとの間の関係や、図 7 のような関係を、サンプルされた受信回路について予め求めておき、求められた関係を他の複数の受信回路に対する処理においても用いる。図 7 によると、例えば 6 0 °C に相当する I Q ミスマッチが生じるような可変電流源 6 8 の出力電流値は、2 7 °C に相当する I Q ミスマッチが生じるような出力電流値の 1. 1 倍である。
- [0044] 1 1 8 では、制御回路 6 4 は、信号調整回路 4 0 に設定される補正值 C V を変更し、測定回路 5 4 で測定された信号強度が最も小さくなる時の補正值 C V を求める。測定回路 5 4 は、例えば信号 I のみを対象に信号強度を求めてもよく、信号 I が最小になる時には信号 Q も最小となる。信号 I を用いるか信号 Q を用いるかは本質的な問題ではないので、受信装置の構成上、簡単

な方を用いればよい。測定誤差の影響等を小さくしたい場合には、信号 I と信号 Q のそれぞれについて設定値 CV を求め、両信号についての値の平均を求めてもよい。

[0045] 120では、制御回路64は、求められた補正值CVを、温度や温度範囲と関連付けて記憶回路62に記憶させる。その後、114に戻る。同様の処理を例えば測定条件27℃、100℃、-10℃、-30℃、及び-50℃についても行う。

[0046] 図8は、図6の処理によって求められた温度と補正值との間の関係の例を示すテーブルである。図6の処理により、制御回路64は、図8のように、温度や温度範囲と位相補正值及び振幅補正值との関係を示すテーブルを生成し、記憶回路62に記憶させる。図8では、例えば27℃に対応する補正值が、振幅については0.40dB、位相については0.50度であることを示している。受信動作時には、温度範囲-9～59℃（例1）又は温度範囲0～39℃（例2）の場合に、これらの補正值が用いられる。

[0047] このように、図1の受信装置100の温度を実際には変更せずに、受信装置100のための図8のテーブルを求めることができる。ここでは例として、温度の分解能は1℃であるとしている。以下でも同様である。図8では温度範囲として2つの例が示されているが、実際にはいずれか一方のみでよい。図8は例であって、補正值に対応する温度範囲として、他の範囲を設定してもよい。以下では、図8のテーブルには例1の温度範囲が設定されているものとして説明する。

[0048] 図8は、信号Iの信号強度が最小になるように、位相補正值及び振幅補正值を求めた場合の例を示している。記憶回路62は、位相補正值及び振幅補正值のうちの一方のみを記憶してもよい。制御回路64は、信号Iではなく、信号Qの信号強度が最小になるように、位相補正值及び振幅補正值を求めて記憶させてもよい。制御回路64は、信号I及び信号Qのそれぞれについて位相補正值及び振幅補正值（つまり測定条件毎に4つの補正值）を求めて記憶させてもよい。

- [0049] 温度とイメージ抑圧比との関係によっては、より狭い温度間隔やより広い温度間隔で補正値を求めておいてもよい。例えば、特性を保証すべき温度範囲が狭い場合や、保証すべきイメージ抑圧比が比較的小さい場合には、少数の温度において補正値を求めておけばよい。
- [0050] 図 1 の受信装置が受信動作を行う場合の処理について説明する。図 9 は、図 1 の受信装置の受信動作時の処理の例を示すフローチャートである。
- [0051] 図 9 の 131 では、制御回路 64 は、図 8 のテーブルを記憶回路 62 から読み出す。132 では、制御回路 64 は、温度センサ 66 から温度情報を受け取る。ここでは例えば、27℃を示す温度情報を制御回路 64 が受け取るとする。
- [0052] 134 では、制御回路 64 は、信号調整回路 40 に設定されている補正値に対応する温度（図 8 の左端の列）が現在の温度に等しいか否かを判定する。等しい場合には 132 に戻り、等しくない場合には 136 に進む。ここでは、動作を開始した直後であるので、136 に進む。136 では、制御回路 64 は、現在の温度に対応する補正値を信号調整回路 40 に設定する。現在の温度が 27℃であるので、制御回路 64 は、図 8 のテーブルから振幅補正値 0.40 dB 及び位相補正値 0.50 度を選択して、信号調整回路 40 に設定する。その後 132 に戻る。以後も同様に、132、134 及び 136 の処理を繰り返す。
- [0053] 図 10 は、27℃における図 1 の受信装置の振幅補正値 ΔG_{cal} とイメージ抑圧比との関係の例を示すグラフである。信号調整回路 40 に設定される振幅補正値が 0 であれば、イメージ抑圧比の値は 40 dB 以下になってしまうが、振幅補正値が 0.4 dB に設定されているので、イメージ抑圧比は 40 dB 以上の値になっている。位相補正値についても同様に説明することができるので、位相補正値についての説明は省略する。
- [0054] このように、受信装置の温度が 27℃の場合には、図 1 のアンテナ 12 から希望信号とともにイメージ信号が入力されても、フィルタ 52 により、イメージ信号は希望信号に対してのイメージ抑圧比が 40 dB 以上となるよう

に抑圧される。よって、受信装置は、イメージ信号の影響によって受信感度が低下することなく、希望信号を受信することが可能となる。

[0055] 図 11 は、100℃における図 1 の受信装置の振幅補正值 ΔG_{cal} とイメージ抑圧比との関係の例を示すグラフである。図 1 の受信装置の 27℃での最適な振幅補正值は 0.40 dB であったが、図 11 の実線で示されているように、100℃での最適な振幅補正值は 0.70 dB である。

[0056] 受信装置の温度が例えば 100℃に変化したとする。132では、制御回路 64 は、温度センサ 66 から 100℃を示す温度情報を受け取る。134では、制御回路 64 は、現在設定されている補正值に対応する温度 27℃と現在の温度 100℃とが等しいか否かを判定する。この場合、等しくないので、136に進む。136では、制御回路 64 は、現在の温度に対応する補正值を信号調整回路 40 に設定する。現在の温度が 100℃であるので、制御回路 64 は、図 8 のテーブルから振幅補正值 0.70 dB 及び位相補正值 2.00 度を選択して、信号調整回路 40 に設定する。その後 132に戻る。

[0057] このように、図 1 の受信装置は、温度が上昇して 100℃になっても、補正值を変更することから、IQ ミスマッチの温度変動の影響を受けずにイメージ抑圧比を確保することが可能となる。ここでは例として、振幅補正值が変更される場合について説明したが、同様に位相補正值を変更することもできる。受信装置の温度が低くなる場合についても同様に補正值を変更することができる。

[0058] 図 12 は、図 9 の処理により得られる図 1 の受信装置における温度とイメージ抑圧比との関係の例を示すグラフである。受信装置の温度が -50℃、-30℃、-10℃、60℃及び 100℃となった時に補正值が切り替わるので、図 12 の場合には、約 -60℃～140℃の範囲においてイメージ抑圧比を 40 dB 以上に保つことができる。したがって、図 1 の受信装置は、温度が変化しても、イメージ信号の影響による受信感度の低下がほとんど生じず、希望信号を受信することが可能である。

[0059] 図8のような温度と補正值との間の関係を示すテーブルの、他の求め方について説明する。図13(a)は、2つの温度における補正值を有するテーブルの例である。図13(b)は、図13(a)から補間によって求められた補正值を有するテーブルの例である。まず、制御回路64は、図6の処理によって50℃及び−50℃における振幅補正值及び位相補正值を求める。

[0060] 次に、制御回路64は、50℃及び−50℃における補正值から他の温度の補正值を求める。ここでは、制御回路64は、他の温度に対する補正值を線形補間により求める。2つの温度の差は100℃、1℃当りの振幅補正值の変化量は、 $[0.50 - (-0.50)] / 100 = 0.01 \text{ dB}$ 、0℃での補正值は、 $0.50 + (-0.50) = 0.00 \text{ dB}$ であるから、T℃（Tは実数）における振幅補正值は、

$$(0.00 + 0.01T) \text{ dB} \quad \cdots (1)$$

である。

[0061] また、1℃当りの位相補正值の変化量は、 $[1.00 - (-1.00)] / 100 = 0.02 \text{ 度}$ 、0℃での補正值は、 $1.00 + (-1.00) = 0.00 \text{ 度}$ であるから、T℃における位相補正值は、

$$(0.00 + 0.02T) \text{ 度} \quad \cdots (2)$$

である。

[0062] 制御回路64は、式(1)及び(2)に従って、例えば、100℃、80℃、60℃、40℃、20℃、0℃、−20℃及び−40℃における振幅補正值及び位相補正值を求める。図13(b)のように、制御回路64は、求められた位相補正值及び振幅補正值を、温度や温度範囲と関連付けて記憶回路62に記憶させる。

[0063] 図6の処理によって50℃及び−50℃における補正值を求める例について説明したが、他の温度における補正值を求めてもよい。図6の処理によって2つの温度で求められた補正值を用いて、他の温度における補正值を線形関数により補間する場合について説明したが、他の関数により補正值を求めてもよい。補間により、図13(b)のように100℃から−40℃まで2

0℃間隔で補正値を求める場合について説明したが、他の間隔で補正値を求めてもよいし、一定ではない間隔で補正値を求めてもよい。例えば、0℃から100℃までは図13(b)のように線形補間により補正値を求め、-40℃から0℃までは、図6の処理によって10℃間隔で補正値を求め、求められた補正値に基づいて対数関数で補間してもよい。

[0064] 特に、受信装置における実際の温度変動に対するI/Qミスマッチの傾向が予めわかっているならば、最適な関数を用いて補間することにより、より少ない数の温度において図6の処理によって補正値を求めるようにすることができる。

[0065] 受信装置における実際の温度変動に対するI/Qミスマッチの傾向が予めわかっていない場合であっても、線形補間により、より多くの補正値を求めることも可能である。細かい温度ステップで、温度に対応する補正値を設定することが可能であるので、受信装置の温度が変化した時により適切な振幅補正値と位相補正値の設定が可能となる。したがって、温度変動が生じてイメージ抑圧比の低下を防ぐことができる。

[0066] 図14は、図9の処理の変形例を示すフローチャートである。図15は、図8のテーブルの他の例である。ここでは例として、図6の処理によって図15のテーブルが求められているものとする。

[0067] 131では、制御回路64は、図15のテーブルを記憶回路62から読み出す。132では、制御回路64は、温度センサ66から温度情報を受け取る。例えば、27℃を示す温度情報を制御回路64は受け取る。

[0068] 134では、制御回路64は、信号調整回路40に設定されている現在の補正値に対応する温度（図15の左端の列）が現在の温度に等しいか否かを判定する。等しい場合には132に戻り、等しくない場合には135に進む。ここでは、動作を開始した直後であるので、135に進む。

[0069] 135では、制御回路64は、現在の補正値が現在の温度に対応する補正値に等しいか否かを判定する。等しい場合には132に戻り、等しくない場合には136に進む。ここでは、動作を開始した直後であるので、136に

進む。

- [0070] 136では、制御回路64は、現在の温度に対応する補正值を信号調整回路40に設定する。現在の温度が27℃であるので、制御回路64は、図15のテーブルから振幅補正值0.40dB及び位相補正值0.50度を選択して、信号調整回路40に設定する。その後132に戻る。
- [0071] 受信装置の温度が例えば60℃に変化したとする。132では、制御回路64は、温度センサ66から60℃を示す温度情報を受け取る。134では、制御回路64は、現在設定されている補正值に対応する温度27℃と現在の温度60℃とが等しいか否かを判定する。この場合、等しくないので、135に進む。
- [0072] 135では、制御回路64は、現在の振幅補正值0.40dB及び位相補正值0.50dBが、現在の温度に対応する振幅補正值0.40dB及び位相補正值0.50dBに等しいか否かを判定する。この場合、2つの振幅補正值が等しく、かつ、2つの位相補正值が等しいので、132に戻る。すなわち、制御回路64は、信号調整回路40に設定する補正值を変更しない。
- [0073] 受信装置の温度が例えば100℃に変化したとする。132では、制御回路64は、温度センサ66から100℃を示す温度情報を受け取る。134では、制御回路64は、現在設定されている補正值に対応する温度60℃と現在の温度100℃とが等しいか否かを判定する。この場合、等しくないで、135に進む。
- [0074] 135では、制御回路64は、現在の振幅補正值0.40dB及び位相補正值0.50dBが、現在の温度に対応する振幅補正值0.40dB及び位相補正值1.00dBに等しいか否かを判定する。この場合、2つの振幅補正值が等しいが、2つの位相補正值は等しくないで、136に進む。
- [0075] 136では、制御回路64は、現在の温度に対応する補正值を信号調整回路40に設定する。現在の温度が100℃であるので、制御回路64は、図15のテーブルから振幅補正值0.40dB及び位相補正值1.00度を選択して、信号調整回路40に設定する。その後132に戻る。以後も同様に

、 132, 134, 135 及び 136 の処理を繰り返す。

[0076] 一般に、信号調整回路 40 に補正值の設定を行っている間は、通常のデータ等を受信する処理を行うのが困難である。図 14 の処理によると、135 における判定により、信号調整回路 40 に補正值の設定を行う頻度を少なくすることができ、通信を妨げる頻度を少なくすることができる。

[0077] 温度が変動しても高いイメージ抑圧比（例えば 45 dB 以上）を保つためには、より小さな温度間隔（例えば 5℃）で図 6 の処理によって補正值を求め、求められた補正值に従って図 15 のようなテーブルを作成し、用いる必要がある。このような場合に図 14 の処理は大きな効果がある。

[0078] 135 において現在の振幅補正值が現在の温度に対応する振幅補正值に等しく、かつ、現在の位相補正值が現在の温度に対応する位相補正值に等しいことを判定する場合について説明した。これに代えて、135 において、現在の振幅補正值が現在の温度に対応する振幅補正值に等しいことのみを判定してもよいし、現在の位相補正值が現在の温度に対応する位相補正值に等しいことのみを判定してもよい。

[0079] 図 16 は、図 9 の処理の他の変形例を示すフローチャートである。図 16 の処理は、138 における処理を更に有する点の他は、図 14 の処理と同様である。138 における処理以外については説明を省略する。ただし、温度と補正值との間の関係を示すテーブルとして、図 8 のテーブルを用いる。温度変化閾値は 10℃に設定されているとする。

[0080] 136 の処理の後、138 の処理が行われる。138 では、制御回路 64 は、温度センサ 66 から温度情報を受け取り、記憶されている前回の温度からの温度変化の絶対値が温度変化閾値より大きいかな否かを判定する。温度変化の絶対値が温度変化閾値より大きい場合には 132 に戻り、その他の場合には 138 に戻る。動作開始直後では現在の温度が 27℃であり、現在の温度として 27℃が記憶され、132 に戻る。

[0081] 受信装置の温度が例えば 60℃に変化したとする。138 では、前回の温度 27℃から現在の温度 60℃への温度変化の絶対値として、33℃が求め

られる。これは温度変化閾値より大きいので、現在の温度として60℃が記憶され、132に戻る。

[0082] その後、受信装置の温度が例えば55℃に変化したとする。温度変化の絶対値は5℃であるので、138の処理に戻る。その後、受信装置の温度が例えば45℃に変化したとすると、温度変化の絶対値は15℃であるので、132に戻る。

[0083] これによると、比較的小さな温度変化が繰り返される場合に、信号調整回路40への補正值の設定が繰り返されないようにすることができる。例えば、受信装置において設定値が変更される温度である60℃付近（図8の例1の場合）での温度変動が繰り返して起こる場合に有効である。

[0084] なお、図1の直交信号生成部20、信号調整回路40、フィルタ回路52、測定回路54、及び復調回路56等で扱われる信号は、アナログ信号であってもよいし、デジタル信号であってもよい。

[0085] 本明細書における各機能ブロックは、典型的にはハードウェアで実現され得る。例えば各機能ブロックは、IC（集積回路）の一部として半導体基板上に形成され得る。ここでICは、LSI（large-scale integrated circuit）、ASIC（application-specific integrated circuit）、ゲートアレイ、FPGA（field programmable gate array）等を含む。代替としては各機能ブロックの一部又は全ては、ソフトウェアで実現され得る。例えばそのような機能ブロックは、プロセッサ上で実行されるプログラムによって実現され得る。換言すれば、本明細書で説明される各機能ブロックは、ハードウェアで実現されてもよいし、ソフトウェアで実現されてもよいし、ハードウェアとソフトウェアとの任意の組合せで実現され得る。

産業上の利用可能性

[0086] 以上説明したように、本発明の実施形態によれば、個々の受信装置の特性の温度変化に対する補正を、全体としてより短時間で行うことができるので、本発明は、受信装置等について有用である。

符号の説明

- [0087] 2 0 直交信号生成部
 - 2 1 第 1 ミキサ部
 - 2 2, 3 2 ローカル信号用アンプ
 - 2 3, 3 3 ミキサ
 - 2 4, 3 4 I F アンプ
 - 3 1 第 2 ミキサ部
 - 3 6 ローカル信号発生器
 - 3 8 分周器
 - 4 0 信号調整回路
 - 5 2 フィルタ回路
 - 5 4 測定回路
 - 6 2 記憶回路
 - 6 4 制御回路
 - 6 8 可変電流源
 - 1 0 0 受信装置

請求の範囲

[請求項1]

受信信号に、互いにほぼ直交する同相ローカル信号及び直交ローカル信号をそれぞれ乗算して、同相信号と直交信号とを生成する直交信号生成部と、

前記直交信号生成部に供給される電流を制御することにより求められた、温度と補正值との間の関係を示すテーブルを記憶する記憶回路と、

前記テーブルを前記記憶回路から読み出し、受け取った温度情報が示す温度に対応する補正值を前記テーブルから選択する制御回路と、

前記同相信号と前記直交信号との間の相対的な振幅及び位相のうちの少なくとも一方を、前記補正值に従って変更し、変更後の同相信号及び変更後の直交信号を出力する信号調整回路と、

前記変更後の同相信号及び前記変更後の直交信号のうち、所定の帯域内の成分を出力するフィルタ回路とを備える
受信装置。

[請求項2]

請求項1に記載の受信装置において、

前記直交信号生成部は、

前記受信信号に前記同相ローカル信号を乗算して前記同相信号を生成する第1ミキサ部と、

前記受信信号に前記直交ローカル信号を乗算して前記直交信号を生成する第2ミキサ部とを有し、

前記第1ミキサ部と前記第2ミキサ部とは同様に構成されている
受信装置。

[請求項3]

請求項2に記載の受信装置において、

前記直交信号生成部は、

ローカル信号を発生するローカル信号発生器と、

前記ローカル信号を分周して、前記同相ローカル信号及び前記直交ローカル信号を生成する分周器とを更に有し、

前記第 1 ミキサ部は、

前記同相ローカル信号を増幅して出力する第 1 ローカル信号用アンプと、

前記受信信号に前記第 1 ローカル信号用アンプの出力を乗算する第 1 ミキサと、

前記第 1 ミキサの出力を増幅して前記同相信号を生成する第 1 I F アンプとを有し、

前記第 2 ミキサ部は、

前記直交ローカル信号を増幅して出力する第 2 ローカル信号用アンプと、

前記受信信号に前記第 2 ローカル信号用アンプの出力を乗算する第 2 ミキサと、

前記第 2 ミキサの出力を増幅して前記直交信号を生成する第 2 I F アンプとを有する

受信装置。

[請求項 4]

請求項 1 に記載の受信装置において、

前記フィルタ回路の出力の信号強度を測定する測定回路を更に備え、

前記制御回路は、温度と前記直交信号生成部に供給される電流との間の予め求められた関係に従って、前記直交信号生成部に供給される第 1 温度に対応する電源電流を設定し、前記受信信号として入力されたイメージ信号についての前記フィルタ回路の出力の信号強度が最小となるような前記信号調整回路への補正値を、前記第 1 温度に対応する補正値として求め、前記予め求められた関係に従って、前記直交信号生成部に供給される第 2 温度に対応する電源電流を設定し、前記受信信号として入力されたイメージ信号についての前記フィルタ回路の出力の信号強度が最小となるような前記信号調整回路への補正値を、前記第 2 温度に対応する補正値として求め、前記第 1 温度に対応する

補正值及び前記第 2 温度に対応する補正值を用いて前記テーブルを生成する

受信装置。

[請求項5] 請求項 4 に記載の受信装置において、

前記制御回路は、前記第 1 温度に対応する補正值と前記第 2 温度に対応する補正值とから、他の温度に対応する補正值を補間により求めて、前記テーブルの生成に用いる

受信装置。

[請求項6] 請求項 5 に記載の受信装置において、

前記制御回路は、前記他の温度に対応する補正值を線形補間により求める

受信装置。

[請求項7] 請求項 4 に記載の受信装置において、

前記制御回路に従って前記直交信号生成部に電源電流を供給する電流源を更に備える

受信装置。

[請求項8] 請求項 1 に記載の受信装置において、

前記制御回路は、前記テーブルから選択された現在の補正值と、前記テーブルから新たに選択された、現在の温度に対応する補正值とが異なる場合に、前記新たに選択された補正值を前記信号調整回路に出力する

受信装置。

[請求項9] 請求項 1 に記載の受信装置において、

前記制御回路は、前回前記信号調整回路に補正值を出力した際の温度から現在の温度までの温度変化の絶対値が所定の閾値より大きい場合に、新たな補正值を選択する

受信装置。

[請求項10] 受信信号に、互いにほぼ直交する同相ローカル信号及び直交ローカ

ル信号をそれぞれ乗算して、同相信号と直交信号とを生成し、

前記同相信号と直交信号とを生成する直交信号生成部に供給される電流を制御することにより求められた、温度と補正值との間の関係を示すテーブルを記憶回路に記憶させ、

前記テーブルを前記記憶回路から読み出し、受け取った温度情報が示す温度に対応する補正值を前記テーブルから選択し、

前記同相信号と前記直交信号との間の相対的な振幅及び位相のうちの少なくとも一方を、前記記憶回路から読み出された前記補正值に従って変更し、

前記変更後の同相信号及び前記変更後の直交信号のうち、所定の帯域内の成分を出力する

受信方法。

[請求項11]

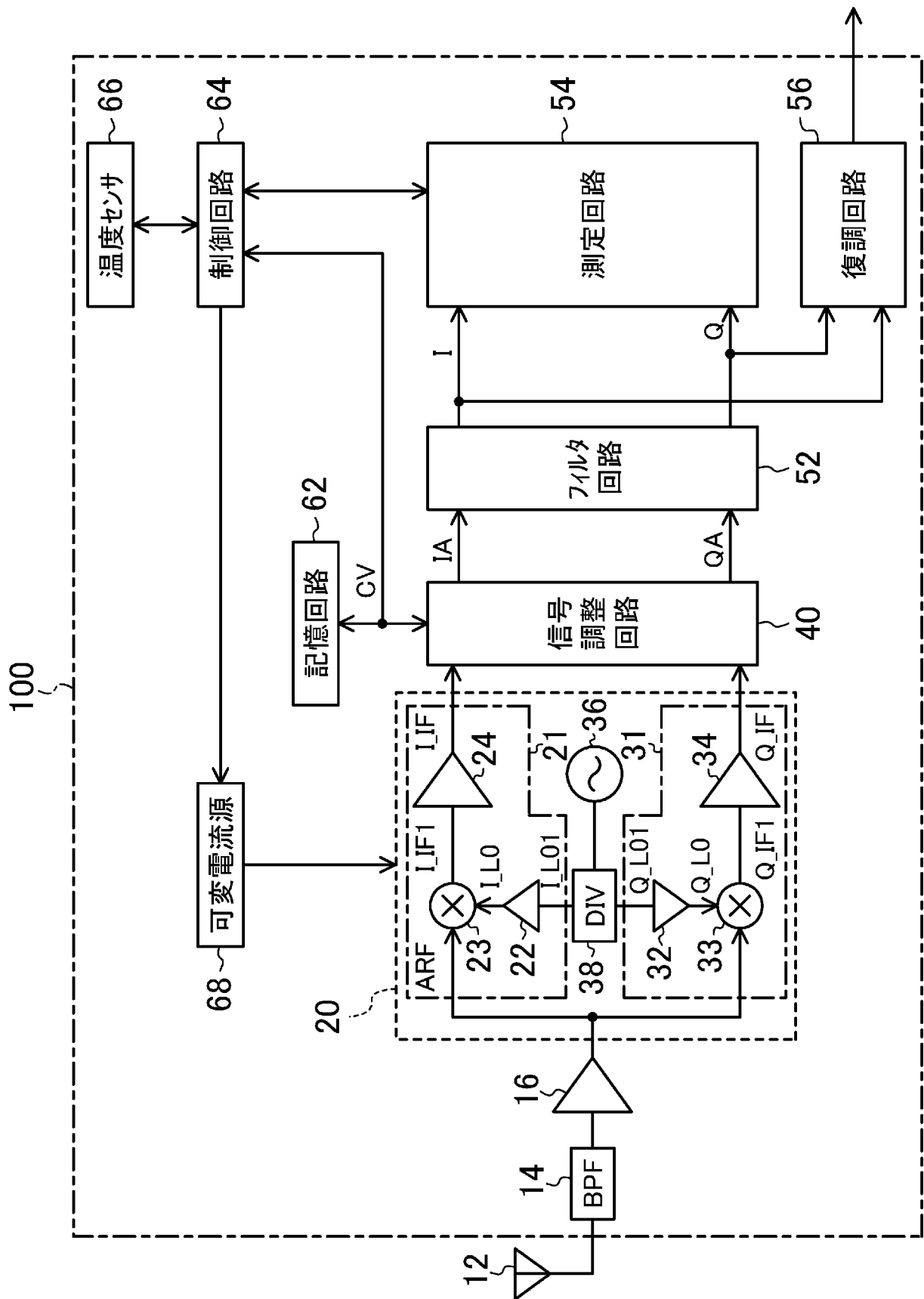
請求項10に記載の受信方法において、

温度と前記同相信号と前記直交信号とを生成する回路に供給される電流との間の予め求められた関係に従って、前記同相信号と前記直交信号とを生成する回路に供給する第1温度に対応する電源電流を設定し、前記受信信号として入力されたイメージ信号についての前記所定の帯域内の成分の信号強度が最小となるような補正值を、前記第1温度に対応する補正值として求め、

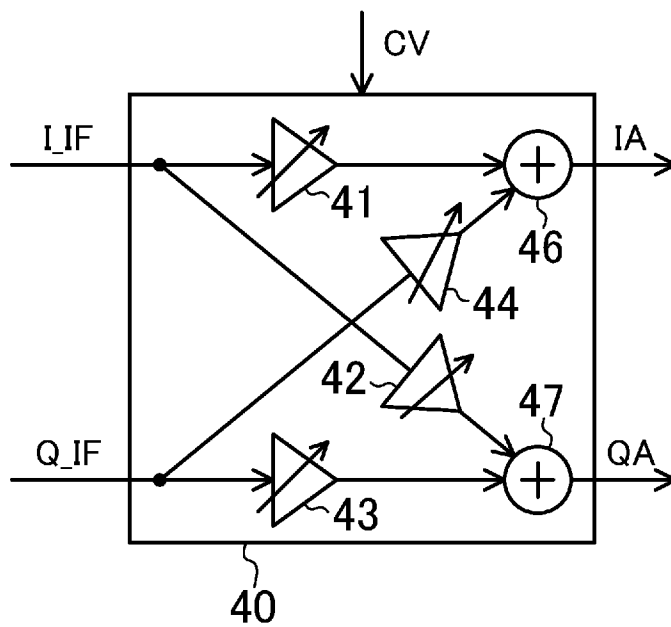
前記予め求められた関係に従って、前記同相信号と前記直交信号とを生成する回路に供給する第2温度に対応する電源電流を設定し、前記受信信号として入力されたイメージ信号についての前記所定の帯域内の成分の信号強度が最小となるような補正值を、前記第2温度に対応する補正值として求め、

前記第1温度に対応する補正值及び前記第2温度に対応する補正值を用いて前記テーブルを生成する
受信方法。

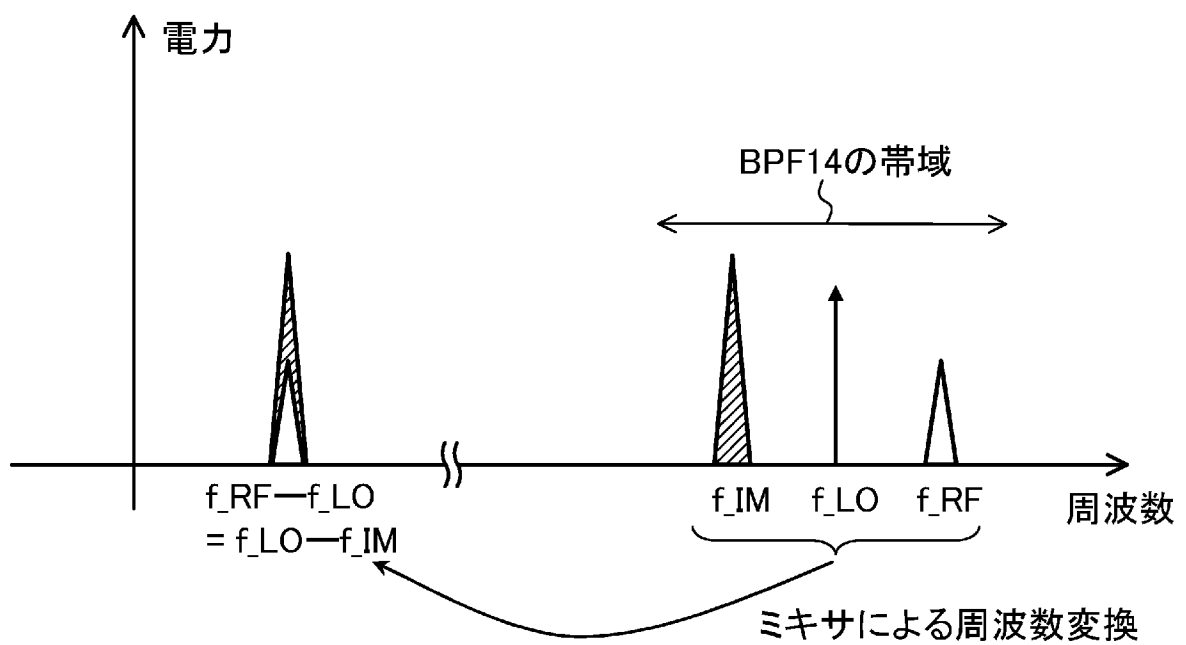
[図1]



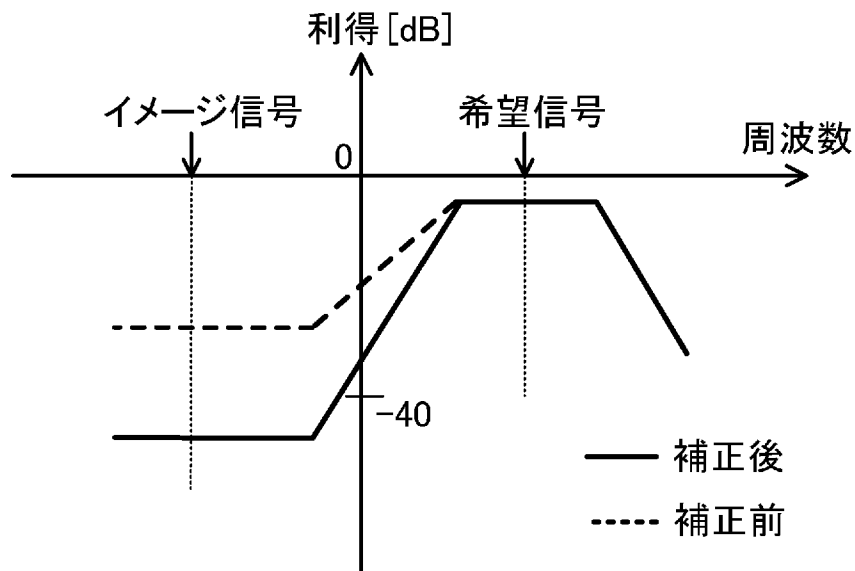
[図2]



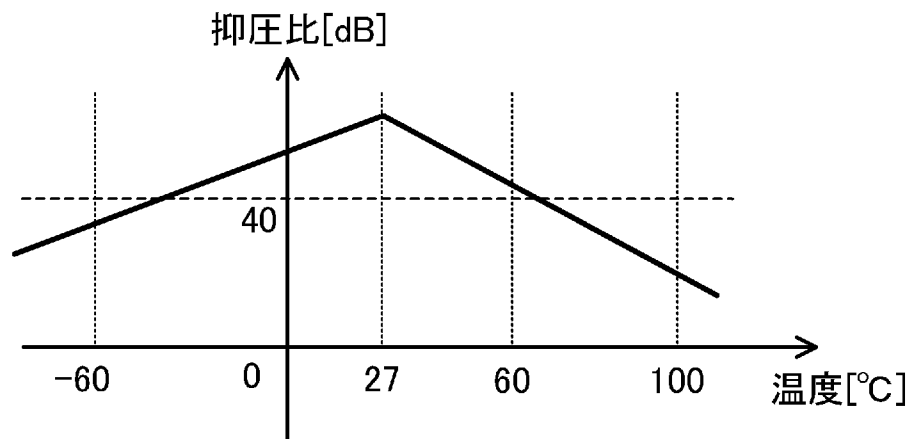
[図3]



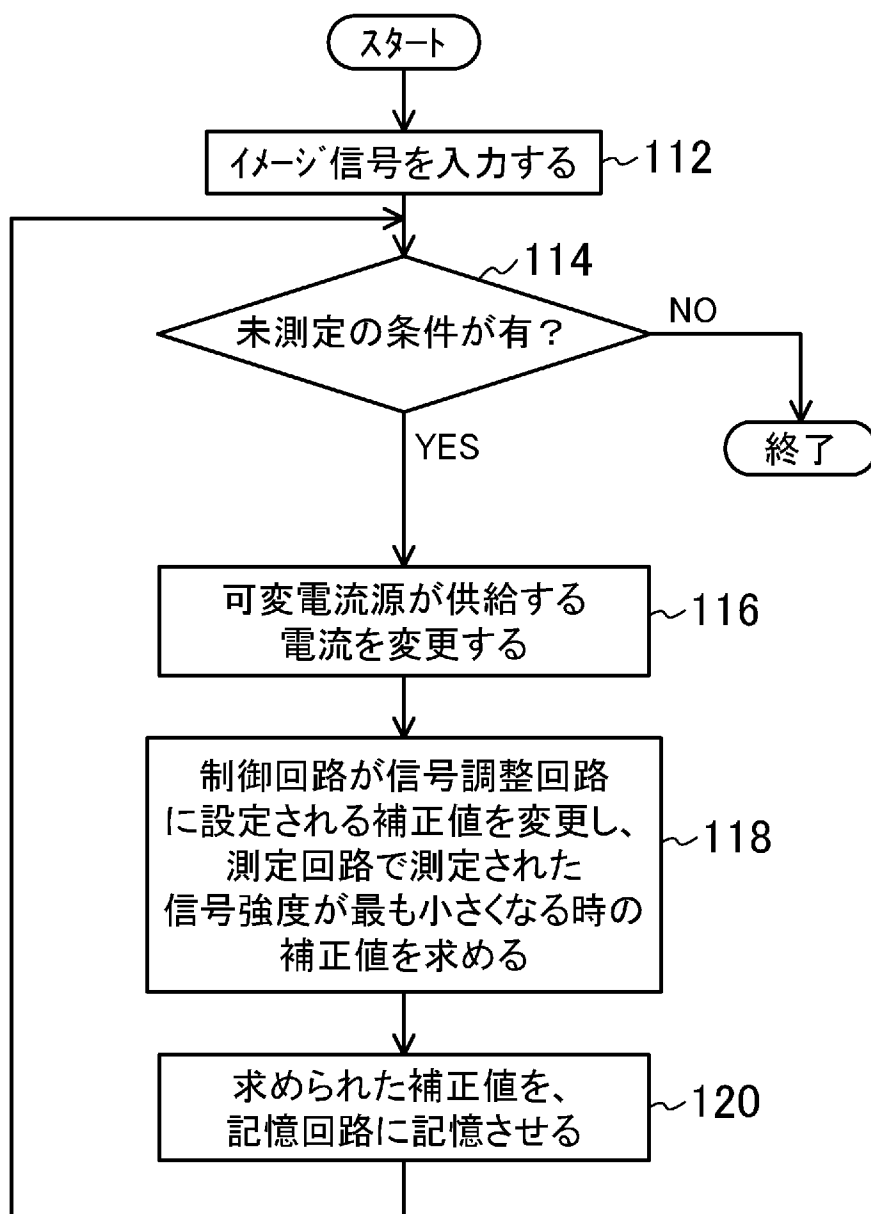
[図4]



[図5]



[図6]



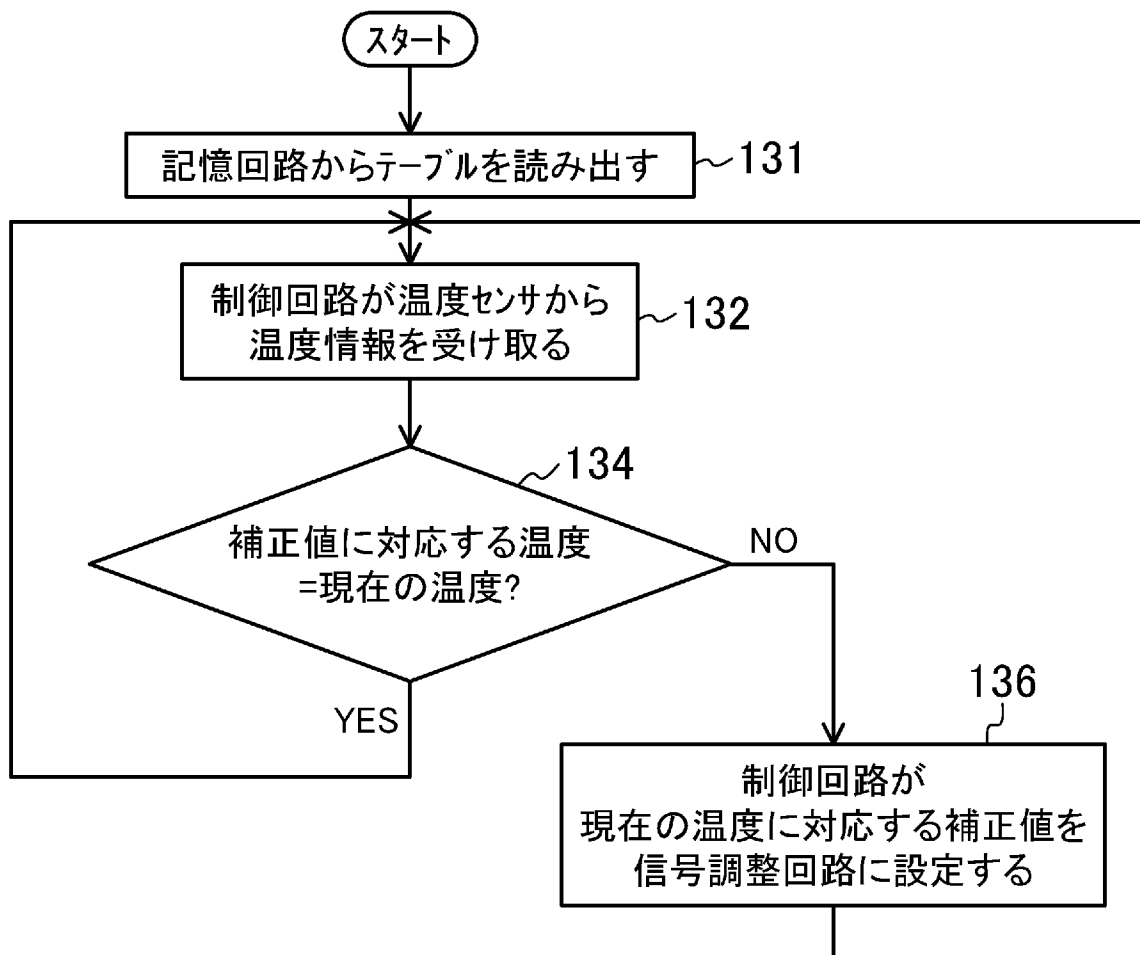
[図7]

電流源の電流値	対応する温度[°C]
1.2倍	100
1.1倍	60
基準	27
0.9倍	-10
0.8倍	-30
0.7倍	-50

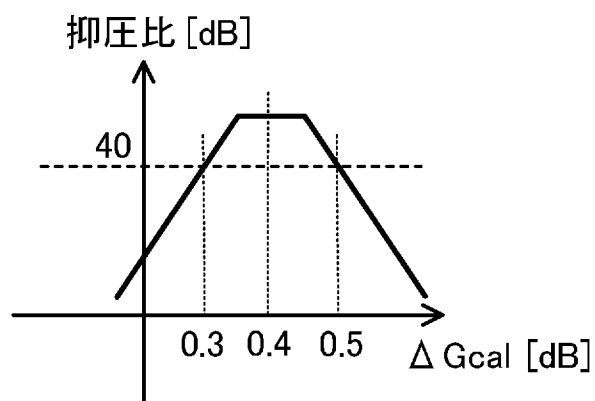
[図8]

対応する 温度[°C]	温度範囲 例1 [°C]	温度範囲 例2 [°C]	補正值	
			振幅[dB]	位相[deg]
100	100～	80～	0.70	2.00
60	60～99	40～79	0.55	1.00
27	-9～59	0～39	0.40	0.50
-10	-29～-10	-20～-1	0.30	0.00
-30	-49～-30	-40～-21	0.10	-0.50
-50	～-50	～-41	-0.10	-1.00

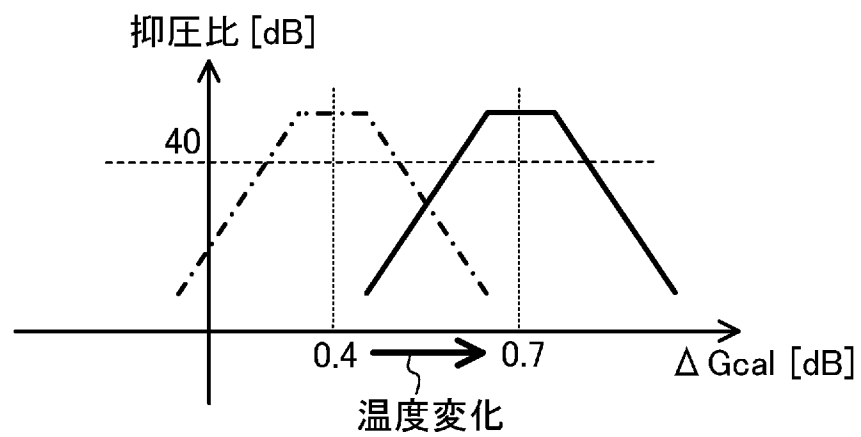
[図9]



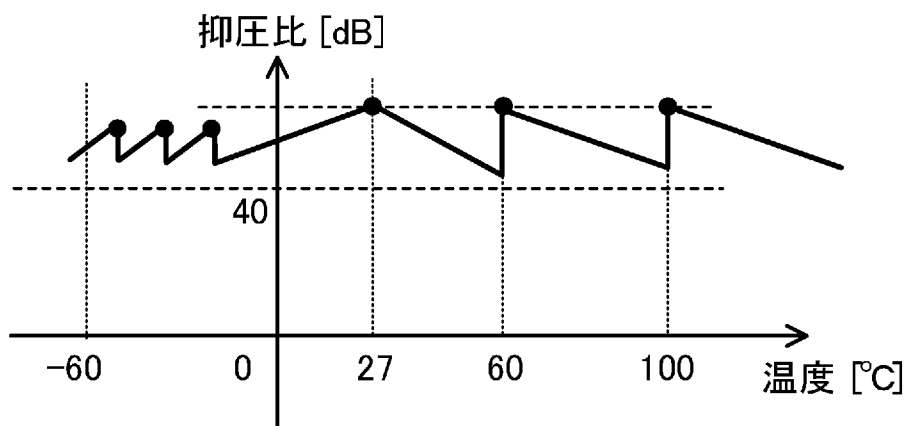
[図10]



[図11]



[図12]



[図13]

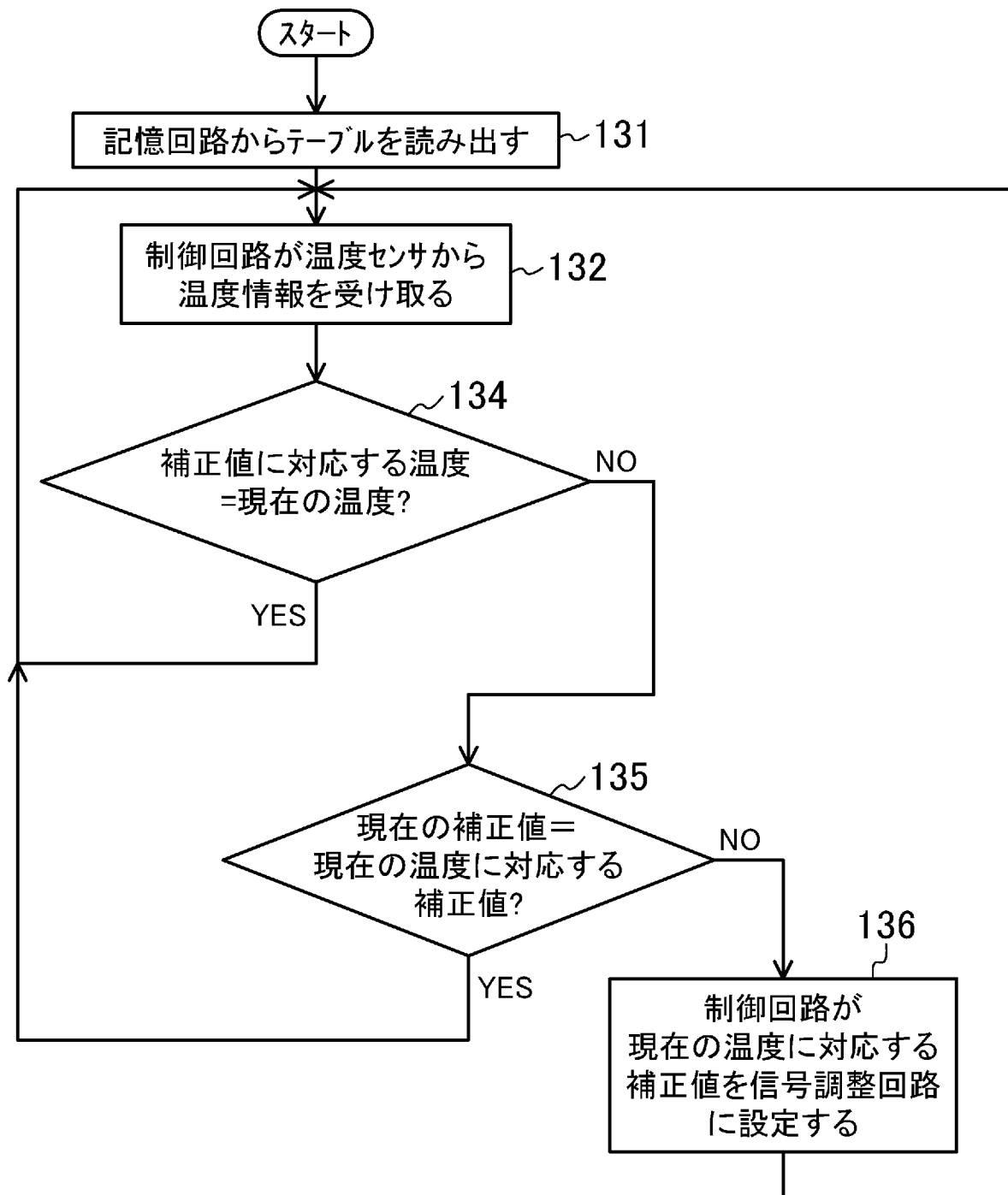
(a)

対応する 温度[°C]	補正值	
	振幅[dB]	位相[deg]
50	0.50	1.00
-50	-0.50	-1.00

(b)

対応する 温度[°C]	温度範囲 例1 [°C]	温度範囲 例2 [°C]	補正值	
			振幅[dB]	位相[deg]
100	100～	91～	1.0	2.0
80	80～100	71～90	0.8	1.6
60	60～80	51～70	0.6	1.2
40	40～60	31～50	0.4	0.8
20	20～40	11～30	0.2	0.4
0	0～20	-9～10	0.0	0.0
-20	-20～0	-29～-10	-0.2	-0.4
-40	-40～-20	～-30	-0.4	-0.8

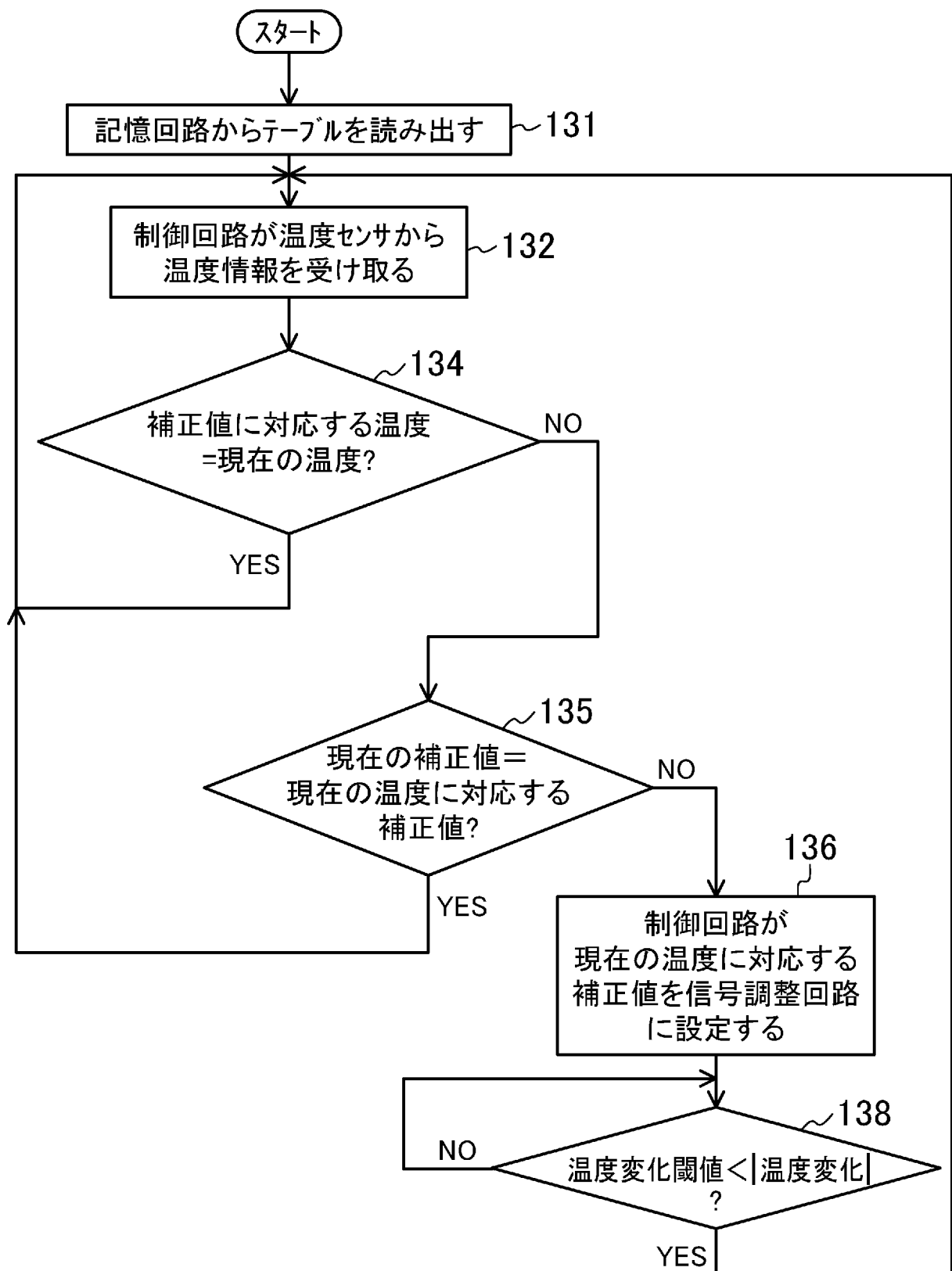
[図14]



[図15]

対応する 温度[°C]	温度範囲 例1 [°C]	温度範囲 例2 [°C]	補正值	
			振幅[dB]	位相[deg]
100	100～	100～	0.40	1.00
60	60～99	60～100	0.40	0.50
27	-9～59	-10～60	0.40	0.50
-10	-29～-10	-30～-10	0.30	0.50
-30	-49～-30	-50～-30	0.10	0.50
-50	～-50	～-50	0.00	0.00

[図16]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/003972

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H04B1/26(2006.01) i, H04L27/38(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)

H04B1/26, H04L27/38

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 1996-2011

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2011 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2011

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 2003-198262 A (Mitsubishi Electric Corp.), 11 July 2003 (11.07.2003), entire text; all drawings (Family: none)	1-11

☐ 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
26 July, 2011 (26.07.11)

Date of mailing of the international search report
09 August, 2011 (09.08.11)

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（I P C））

Int.Cl. H04B1/26(2006.01)i, H04L27/38(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（I P C））

Int.Cl. H04B1/26, H04L27/38

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 1 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 1 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 1 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
A	JP 2003-198262 A（三菱電機株式会社）2003.07.11, 全文、全図 （ファミリーなし）	1 - 1 1

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

2 6 . 0 7 . 2 0 1 1

国際調査報告の発送日

0 9 . 0 8 . 2 0 1 1

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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）

相澤 祐介

5 W

3 4 6 0

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 7 6