

(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
2017年12月21日(21.12.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/216896 A1

(51) 国際特許分類:
H03H 11/04 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2016/067763

(22) 国際出願日: 2016年6月15日(15.06.2016)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(71) 出願人: 新電元工業株式会社 (SHIN-DENGEN ELECTRIC MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1000004 東京都千代田区大手町2丁目2番1号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 山崎 雅 (YAMAZAKI Masashi); 〒3578585 埼玉県飯能市南町10番13号 新電元工業株式会社工場内 Saitama (JP). 倉

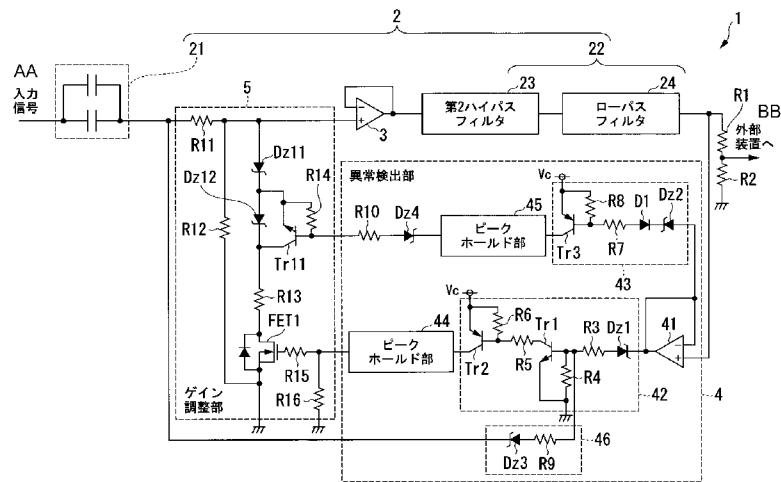
館 拓哉(KURADATE Takuya); 〒3578585 埼玉県飯能市南町10番13号 新電元工業株式会社工場内 Saitama (JP).

(74) 代理人: 棚井 澄雄, 外 (TANAI Sumio et al.); 〒1006620 東京都千代田区丸の内一丁目9番2号 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, BN, 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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO,

(54) Title: FILTER DEVICE

(54) 発明の名称: フィルタ装置



- 4 Abnormality detection unit
- 5 Gain adjustment unit
- 23 Second highpass filter
- 24 Lowpass filter
- 44, 45 Peak hold unit
- AA Input signal
- BB To external apparatus

(57) Abstract: The present invention is provided with: a filter unit that amplifies signals in a predetermined frequency band, said signals being among input signals; an abnormality detection unit that detects an overvoltage of the signals amplified by the filter unit; and a gain adjustment unit that reduces the gain of the filter unit in the cases where the overvoltage is detected.

(57) 要約: 入力信号のうち所定の周波数帯域の信号を増幅するフィルタ部と、前記フィルタ部で増幅された信号の過電圧を検出する異常検出部と、前記過電圧が検出された場合には前記フィルタ部のゲインを低下させるゲイン調整部と、を備える。

[続葉有]

NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU,
RW, SA, 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, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, 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, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告(条約第21条(3))

明 細 書

発明の名称：フィルタ装置

技術分野

[0001] 本発明は、フィルタ装置に関する。

[0002] 従来、入力信号に対して不用な周波数帯域の入力信号を減衰させるとともに、所望の周波数帯域の信号を所定のゲインで増幅することで、入力信号から所望の周波数帯域の入力信号を取得し、後段の処理装置に出力するフィルタ装置がある。この処理装置によっては、所望の周波数帯域における入力信号の波形をなるべく維持したまま取り込みたい場合がある。このようなフィルタ装置においては、温度や湿度等の外部環境によりフィルタ装置内の部品の特性が変化すると、ゲインが上昇してしまう場合がある。その場合には、フィルタ装置は、入力信号を過度に増幅してしまい、過大な電圧まで増幅した信号を処理装置に出力してしまう。そこで、処理装置に過電圧が印加されないように、処理装置から出力される信号を所定の電圧でクランプする方法がある。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2015-83794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、フィルタ装置から出力される信号の電圧は、所定の電圧でクランプされると、電圧の振幅値が強制的にクランプ電圧に制限される。そのため、クランプされている期間においては、入力信号が増幅あるいは減少しているにもかかわらず、フィルタ装置から出力される信号の電圧が一定値となってしまふ。そのため、フィルタ装置は、入力信号の波形を維持したまま情報処理に出力することができない。

[0005] 本発明は、このような事情に鑑みてなされたもので、その目的は、過大な

電圧の信号を出力することを防止するとともに、入力信号の波形を維持したまま所望の周波数帯域の信号を出力することができるフィルタ装置を提供することである。

課題を解決するための手段

- [0006] 本発明の一態様は、入力信号のうち所定の周波数帯域の信号を増幅するフィルタ部と、前記フィルタ部で増幅された信号の過電圧を検出する異常検出部と、前記過電圧が検出された場合には前記フィルタ部のゲインを低下させるゲイン調整部と、を備えるフィルタ装置である。
- [0007] また、本発明の一態様は、上述のフィルタ装置であって、前記入力信号は、正側の信号と負側の信号との少なくともいずれか一方の信号が含まれる。
- [0008] また、本発明の一態様は、上述のフィルタ装置であって、前記フィルタ部は、ハイパスフィルタと、前記ハイパスフィルタの後段に設けられたバンドパスフィルタと、を備え、前記ゲイン調整部は、前記過電圧が検出された場合には、前記ハイパスフィルタのゲインを低下させる。
- [0009] また、本発明の一態様は、上述のフィルタ装置であって、前記ゲイン調整部は、前記過電圧が検出された場合には、前記ハイパスフィルタから出力される信号の電圧を抵抗で分圧させることで前記ゲインを低下させる。
- [0010] また、本発明の一態様は、上述のフィルタ装置であって、前記異常検出部は、前記フィルタ部で増幅された信号の電圧値が所定の閾値を超えた場合に、過電圧を検出したことを示す異常信号を前記ゲイン調整部に出力し、前記ゲイン調整部は、前記異常信号が出力されている間、前記ハイパスフィルタのゲインを低下させる。
- [0011] また、本発明の一態様は、上述のフィルタ装置であって、前記異常検出部は、ツェナーダイオードを備え、前記閾値は、ツェナーダイオードの降伏電圧に応じた値である。
- [0012] また、本発明の一態様は、上述のフィルタ装置であって、前記ゲインは、前記フィルタ部で増幅された信号の電圧値の絶対値が前記閾値以下になる係数に応じて設定されている。

[0013] また、本発明の一態様は、上述のフィルタ装置であって、前記異常検出部は、前記過電圧を検出した場合には、前記異常信号を外部装置に出力する。

[0014] また、本発明の一態様は、上述のフィルタ装置であって、前記異常検出部は、前記過電圧を検出した場合には、所定の時間の間において前記異常信号を出力する。

[0015] また、本発明の一態様は、上述のフィルタ装置であって、前記ゲイン調整部は、前記異常信号を取得しない場合には前記ハイパスフィルタから出力される信号の電圧を第1の分圧比で分圧し、前記異常信号を取得した場合には前記ハイパスフィルタから出力される信号の電圧を前記第1の分圧比よりも小さい第2の分圧比で分圧する。

発明の効果

[0016] 以上説明したように、本発明によれば、過大な電圧の信号を出力することを防止するとともに、入力信号の波形を維持したまま所望の周波数帯域の信号を出力することができるフィルタ装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]第1の実施形態におけるフィルタ装置1の概略構成図。

[図2]第1の実施形態におけるフィルタ装置1から出力される信号の波形を示す図。

[図3]第1の実施形態におけるフィルタ装置1の動作を示すフロー図。

[図4]第1の実施形態におけるフィルタ装置1に入力される入力信号の波形を示す図。

[図5]第1の実施形態におけるフィルタ装置1から出力される第2入力信号の波形を示す図。

[図6]第2の実施形態におけるフィルタ装置1Aの概略構成図。

発明を実施するための形態

[0018] 本実施形態におけるフィルタ装置は、増幅した信号の電圧が過電圧である場合、その増幅におけるゲインを低下させる。これにより、本実施形態におけるフィルタ装置は、過大な電圧の信号を出力することを防止するとともに

、入力信号の波形を維持したまま所望の周波数帯域の信号を出力することができる。

[0019] (第1の実施形態)

以下、図1～図5を参照して、第1の実施形態におけるフィルタ装置1について説明する。

フィルタ装置1は、フィルタ部2、第1バッファ部3、抵抗R1、2、異常検出部4及びゲイン調整部5を備える。なお、ゲイン調整部5は、第1ハイパスフィルタ21に含まれて構成されてもよい。

フィルタ部2は、入力信号のうち所定の周波数帯域の信号を増幅する。この入力信号は、正側の信号と負側の信号との少なくともいずれか一方の信号が含まれる。

[0020] フィルタ部2は、第1ハイパスフィルタ21及びバンドパスフィルタ22を備える。

第1ハイパスフィルタ21は、入力信号に対して低周波成分を除去した第1入力信号を、ゲイン調整部5を介して第1バッファ部3に出力する。

[0021] 第1バッファ部3は、第1バッファ部3の前段と後段との間における回路間のインピーダンス変換を行う。第1バッファ部3は、取得した第1入力信号を第1バッファ部3の後段のインピーダンスよりも低いインピーダンスでバンドパスフィルタ22に出力する。なお、第1バッファ部3の前段と後段との間における回路間のインピーダンスがマッチングしていれば、第1バッファ部3を省略可能である。

[0022] バンドパスフィルタ22は、第1ハイパスフィルタ21の後段に設けられている。バンドパスフィルタ22は、第1バッファ部3を介して取得した第1入力信号に対して所定の周波数帯域の信号を所定のゲインで増幅させて出力する。すなわち、バンドパスフィルタ22は、第1入力信号の上限値と下限値とが所定の範囲に収まるように、第1入力信号を所定のゲインで増幅する。そして、バンドパスフィルタ22は、所定のゲインで増幅した第1入力信号を第2入力信号として出力する。

[0023] 例えば、バンドパスフィルタ 2 2 は、第 2 ハイパスフィルタ 2 3 及びローパスフィルタ 2 4 を備える。第 2 ハイパスフィルタ 2 3 は、第 1 カットオフ周波数未満の信号成分を減衰させるとともに、第 1 カットオフ周波数以上の信号成分を増幅する。ローパスフィルタ 2 4 は、第 2 カットオフ周波数以上の信号成分を減衰させるとともに、その第 2 カットオフ周波数未満の信号成分を増幅する。この第 2 カットオフ周波数は、第 1 カットオフ周波数よりも高い。したがって、所定の周波数帯域とは、第 1 カットオフ周波数以上で、且つ第 2 カットオフ周波数未満の周波数である。

[0024] バンドパスフィルタ 2 2 から出力された第 2 入力信号は、異常検出部 4 に入力される。また、バンドパスフィルタ 2 2 から出力された第 2 入力信号は、抵抗 R 1 及び抵抗 R 2 で抵抗分圧されて、フィルタ装置 1 の後段に設けられた外部装置に出力される。なお、抵抗 R 1 及び抵抗 R 2 は、外部装置に出力される第 2 信号の電圧を調整する抵抗であって、フィルタ装置 1 の必須な構成ではない。

[0025] 異常検出部 4 は、フィルタ部 2 で増幅された入力信号の過電圧を検出する。すなわち、異常検出部 4 は、バンドパスフィルタ 2 2 から出力された第 2 入力信号の過電圧を検出する。

異常検出部 4 は、第 2 入力信号の電圧値が所定の検出閾値を超えた場合に、第 2 入力信号の過電圧を検出する。そして、異常検出部 4 は、第 2 入力信号の過電圧を検出した場合には、その過電圧を検出したことを示す異常信号をゲイン調整部 5 に出力する。なお、異常検出部 4 は、過電圧を検出した場合、異常信号を外部装置に出力してもよい。

[0026] 以下に、第 1 の実施形態における異常検出部 4 の概略構成の一例を説明する。

異常検出部 4 は、第 2 バッファ部 4 1、第 1 過電圧検出部 4 2、第 2 過電圧検出部 4 3、ピークホールド部 4 4、4 5、過電圧保護部 4 6、ツェナーダイオード D z 4 及び抵抗 R 1 0 を備える。

[0027] 第 2 バッファ部 4 1 は、第 2 バッファ部 4 1 の前段と後段との間における

回路間のインピーダンス変換を行う。第2バッファ部41は、バンドパスフィルタ22から出力された第2入力信号を、第2バッファ部41の後段のインピーダンスよりも低いインピーダンスで第1過電圧検出部42及び第2過電圧検出部43に出力する。

[0028] 第1過電圧検出部42は、第2入力信号における正の過電圧を検出する。具体的には、第1過電圧検出部42は、第2入力信号における正の電圧が第1検出閾値を超えた場合に、第2入力信号における正の過電圧を検出する。この第1検出閾値は、正の値であって、外部装置の読み取り可能な電圧である許容電圧の最大値未満に設定される。

[0029] 第1過電圧検出部42は、ツェナーダイオード D_z1 、抵抗 $R3 \sim R6$ 及びトランジスタ $Tr1$ 、 $Tr2$ を備える。

ツェナーダイオード D_z1 は、カソードが第2バッファ部41の出力に接続され、アノードが抵抗 $R3$ の一端及び過電圧保護部46に接続されている。

[0030] 抵抗 $R3$ の他端は、トランジスタ $Tr1$ のベースに接続されている。抵抗 $R4$ は、トランジスタ $Tr1$ のベースとエミッタとの間に接続されている。トランジスタ $Tr1$ のエミッタはグラウンド（GND）に接続されている。抵抗 $R5$ は、トランジスタ $Tr1$ のコレクタとトランジスタ $Tr2$ のベースとの間に接続されている。抵抗 $R6$ は、トランジスタ $Tr2$ のベースとトランジスタ $Tr2$ のエミッタとの間に接続されている。トランジスタ $Tr2$ のエミッタは電源電圧 V_c に接続されている。また、トランジスタ $Tr2$ のコレクタは、ピークホールド部44の入力に接続されている。本実施形態では、トランジスタ $Tr1$ がNPN型のバイポーラトランジスタであり、トランジスタ $Tr2$ がPNP型のバイポーラトランジスタである。

[0031] 以下に、第1過電圧検出部42の動作について、説明する。

ツェナーダイオード D_z1 は、逆方向に電圧が印加されると、第1の電圧値でツェナー降伏が発生し、流れる電流値にかかわらず一定の電圧が得られるものである。したがって、ツェナーダイオード D_z1 のカソードに入力し

た第2入力信号が第1の電圧値を超えた場合には、ツェナーダイオード D_z1 はツェナー降伏する。ツェナーダイオード D_z1 は、ツェナー降伏すると、カソードからアノードに向かって電流が流れる。これにより、抵抗 $R3$ を介してトランジスタ T_r1 のベースに電流が流れ、トランジスタ T_r1 がオン状態になる。そして、トランジスタ T_r2 のベースに電流が流れるため、トランジスタ T_r2 がオン状態になる。したがって、ピークホールド部45に電圧が電源電圧 V_c である異常信号が入力される。なお、第1検出閾値は、トランジスタ T_r1 がオン状態になるときのツェナーダイオード D_z1 のカソードに印加される電圧であり、第1の電圧値に応じた値に設定される。

[0032] 次に、第2過電圧検出部43について、説明する。

第2過電圧検出部43は、第2入力信号における負の過電圧を検出する。具体的には、第2過電圧検出部43は、第2入力信号における負の電圧が第2検出閾値を超えた場合に、第2入力信号における負の過電圧を検出する。この場合における負の電圧が第2検出閾値を超えた場合とは、第2入力信号の負の電圧が第2検出閾値を下回ることを意味する。この第2検出閾値は、負の値であって、外部装置の読み取り可能な電圧である許容電圧の最小値よりも高い値に設定される。

[0033] 第2過電圧検出部43は、ツェナーダイオード D_z2 、ダイオード $D1$ 、抵抗 $R7$ 、 $R8$ 及びトランジスタ T_r3 を備える。

ツェナーダイオード D_z2 は、アノードが第2バッファ部41の出力に接続され、カソードがダイオード $D1$ のカソードに接続される。抵抗 $R7$ は、ダイオード $D1$ のアノードとトランジスタ T_r3 のベースとの間に接続される。抵抗 $R8$ は、トランジスタ T_r3 のベースとエミッタとの間に接続される。トランジスタ T_r3 のエミッタは電源電圧 V_c に接続されている。また、トランジスタ T_r3 のコレクタは、ピークホールド部45の出力に接続されている。本実施形態では、トランジスタ T_r3 がPNP型のバイポーラトランジスタである。

[0034] 以下に、第2過電圧検出部43の動作について、説明する。

ツェナーダイオードD z 2は、逆方向に電圧が印加されると、第2の電圧値でツェナー降伏が発生する。したがって、ツェナーダイオードD z 2のアノードに第2入力信号の負電圧が入力されたことで、ツェナーダイオードD z 2のアノードに対するカソードの電圧差が第2の電圧値を超えた場合には、ツェナーダイオードD z 2はツェナー降伏する。すなわち、ツェナーダイオードD z 2のカソードに印加されている電圧より第2の電圧値以下の電圧の第2入力信号がツェナーダイオードD z 2のアノードに入力した場合にツェナーダイオードD z 2はツェナー降伏する。ツェナーダイオードD z 2は、ツェナー降伏すると、カソードからアノードに向かって電流が流れる。これにより、トランジスタT r 3のベースに電流が流れるため、トランジスタT r 3がオン状態になる。したがって、ピークホールド部4 5に電圧が電源電圧V cである異常信号が入力される。ダイオードD 1は、第2過電圧検出部4 3に電流が流れ込むことを防止する。なお、第2検出閾値は、トランジスタT r 3がオン状態になるときのツェナーダイオードD z 2のアノードに印加される電圧であり、第2の電圧値に応じた値に設定される。

[0035] ピークホールド部4 4は、第1過電圧検出部4 2から出力された異常信号の電圧を所定時間の間ピークホールドしてゲイン調整部5に出力する。ピークホールド部4 5は、第2過電圧検出部4 3から出力された異常信号の電圧を所定時間の間ピークホールドしてゲイン調整部5に出力する。ピークホールド部4 4とピークホールド部4 5とのそれぞれが異常信号の電圧をピークホールドする時間は、同じであってもよいし、異なってもよい。以下に、ピークホールド部4 4が異常信号の電圧をピークホールドしている所定時間を第1ピークホールド時間という。以下に、ピークホールド部4 5が異常信号の電圧をピークホールドしている所定時間を第2ピークホールド時間という。

[0036] 過電圧保護部4 6は、第1入力信号の正側の過電圧を防止する。過電圧保護部4 6は、ツェナーダイオードD z 3及び抵抗R 9を備える。

ツェナーダイオードD z 3は、逆方向に電圧が印加されると、第3の電圧

値でツェナー降伏する。ツェナーダイオード $D_z 3$ は、カソードが第1ハイパスフィルタ21の出力に接続されている。したがって、ツェナーダイオード $D_z 3$ は、第1入力信号の正側の電圧が第3の電圧値を超えた場合には、ツェナー降伏する。これにより、トランジスタ $T_r 1$ のゲートに電流が流れ、トランジスタ $T_r 1$ がオン状態となる。これにより、ピークホールド部44に異常信号が入力される。ツェナーダイオード $D_z 3$ は、第1入力信号の正側の電圧が第3の電圧値（第3検出閾値）以下になるように制御する。抵抗 R_9 は、ツェナーダイオード $D_z 3$ のツェナー降伏により流れる電流を制限する電流制限抵抗である。

[0037] ゲイン調整部5は、異常検出部4によって第2入力信号の過電圧が検出された場合には、フィルタ部2のゲインを低下させる。例えば、ゲイン調整部5は、第2入力信号の過電圧が検出された場合には、第1ハイパスフィルタ21のゲインを低下させる。より具体的には、ゲイン調整部5は、第2入力信号の過電圧が検出された場合には、第1ハイパスフィルタ21から出力される第2入力信号の電圧を抵抗で分圧させることでゲインを低下させる。

[0038] ゲイン調整部5は、抵抗 $R_{11} \sim R_{16}$ 、ツェナーダイオード $D_z 11, 12$ 、トランジスタ $FET 1$ 及びトランジスタ $T_r 11$ を備える。

[0039] 抵抗 R_{11} は、一端が第1ハイパスフィルタ21の出力に接続され、他端が第1バッファ部3の入力に接続されている。抵抗 R_{12} は、一端が抵抗 R_{11} の他端に接続され、他端がグラウンドに接続されている。ツェナーダイオード $D_z 11$ のアノードは抵抗 R_{11} の他端に接続されている。ツェナーダイオード $D_z 11$ のカソードは、ツェナーダイオード $D_z 12$ のアノードに接続されている。ツェナーダイオード $D_z 12$ のカソードは、抵抗 R_{13} の一端とトランジスタ $T_r 11$ のコレクタとに接続されている。トランジスタ $FET 1$ のドレインは、抵抗 R_{13} の他端に接続されている。トランジスタ $FET 1$ のソースは、グラウンドに接続されている。抵抗 R_{15} は、トランジスタ $FET 1$ のゲートとピークホールド部44の出力との間に接続される。抵抗 R_{16} は、一端がピークホールド部44の出力に接続され、他端が

グラウンドに接続されている。トランジスタ T_{r11} のゲートとエミッタとの間に抵抗 R_{14} が接続されている。また、トランジスタ T_{r11} のエミッタがツェナーダイオード D_{z11} のカソードとツェナーダイオード D_{z12} のアノードとの接続点に接続されている。本実施形態では、トランジスタ T_{r11} がNPN型のバイポーラトランジスタである。トランジスタ $FET1$ はNchの電界効果トランジスタである。

[0040] 以下に、ゲイン調整部5の動作について、説明する。

第1過電圧検出部42により第2入力信号における正の過電圧が検出されていない場合には、ピークホールド部44からの異常信号がトランジスタ $FET1$ のゲートに入力されない。この場合には、トランジスタ $FET1$ はオフ状態である。したがって、第1入力信号は、抵抗 R_{11} と抵抗 R_{12} との抵抗分圧によって第1のゲインで第1バッファ部3に出力される。一方、第1過電圧検出部42により第2入力信号における正の過電圧が検出された場合には、ピークホールド部44からの異常信号がトランジスタ $FET1$ のゲートに入力される。この場合には、トランジスタ $FET1$ はオン状態である。したがって、第1入力信号は、抵抗 R_{11} と、抵抗 R_{12} 及び抵抗 R_{13} の合成抵抗と、の抵抗分圧によってゲインが低下され、第2のゲインで第1バッファ部3に出力される。そのため、フィルタ部2から出力される第2入力信号は、入力信号の波形を維持したまま電圧のピーク値が低減する。換言すると、第2入力信号は、フィルタ装置1に入力する入力信号に対して振幅における倍率が異なるが、波形としては相似する。例えば、第2のゲインは、フィルタ部2で増幅された信号の電圧値の絶対値が検出閾値以下になる係数に応じて設定されている。

[0041] 以下に、ゲイン調整部5により第1入力信号のゲインが低下された場合における第2入力信号の波形について、図2を用いて説明する。

図2に示すように、第2入力信号における所定の周波数帯域の信号が第1検出閾値を超えた場合、第1過電圧検出部42は、異常検出信号をトランジスタ $FET1$ のゲートに出力する。トランジスタ $FET1$ は、異常検出信号

がゲートに入力するとオン状態に移行する（ T_1 ）。ただし、オフ状態からオン状態に移行するまで所定の時間のデットタイム（ T_2 ）が存在する。したがって、異常検出信号がトランジスタFET1のゲートに入力してから所定のデットタイムが経過した後、トランジスタFET1はオン状態になる（ T_3 ）。これにより、抵抗 R_{11} と、抵抗 R_{12} 及び抵抗 R_{13} の合成抵抗と、の抵抗分圧によって、第1入力信号のゲインが第1のゲインから第2のゲインに低下される。

[0042] このように、ゲイン調整部5は、トランジスタFET1がオフ状態である場合には、抵抗 R_{11} と抵抗 R_{12} とから決まる第1の分圧比で第1入力信号を分圧する。一方、ゲイン調整部5は、トランジスタFET1がオン状態である場合には、第1入力信号を第1の分圧比よりも小さい第2の分圧比で分圧する。この第2の分圧比は、抵抗 R_{11} 、抵抗 R_{12} 及び抵抗 R_{13} から決定される。これにより、第2入力信号は、トランジスタFET1がオン状態である場合には、入力信号の波形を維持したまま電圧のピーク値が低減される。ここで、ゲインの低下が行われない場合には、 T_3 から T_4 の間のいずれかにおいて第2入力信号は、許容電圧の最大値を超えてしまう（a）。しかしながら、ゲイン調整部5においてゲインの低下が行われることでフィルタ装置1から出力される第2入力信号の最大値（b）は、外部装置の許容電圧の最大値を超えない。なお、トランジスタFET1のゲートには、第1ピークホールド時間において異常信号が入力されている。したがって、第2入力信号が第1検出閾値未満になった場合においても、第1入力信号はゲインが低下したままである。換言すれば、第1ピークホールド時間を調整することでトランジスタFET1がオン状態となる時間（ゲインを低下させる期間）を設定することができる。

[0043] 第2入力信号が第1検出閾値を超えてから第1ピークホールド時間が経過すると、異常検出信号が消失する。したがって、トランジスタFET1がオン状態からオフ状態に移行し（ T_4 ）、第1入力信号のゲインが第2のゲインから第1のゲインに戻る。

[0044] 図1に戻り、ツェナーダイオードDz11及びツェナーダイオードDz12は、第1入力信号の負の過電圧を防止する。例えば、第2入力信号における負の電圧が第2検出閾値を超えていない場合には、トランジスタTr11のベースに異常信号が入力されない。したがって、トランジスタTr11はオフ状態である。この場合には、ツェナーダイオードDz11及びツェナーダイオードDz12の降伏電圧と抵抗R13の抵抗値に基づいて第1入力信号の負電圧のゲインを低下させる。一方、第2入力信号における負の電圧が第2検出閾値を超えた場合には、トランジスタTr11のベースに異常信号が入力される。したがって、トランジスタTr11はオン状態である。この場合には、ツェナーダイオードDz11の降伏電圧と抵抗R13の抵抗値とに基づいて第1入力信号の負の電圧のゲインを低下させる。したがって、トランジスタTr11のオフ状態とオン状態とでは、オン状態の方が第1入力信号の負の電圧のゲインの変化を大きくすることができる。

[0045] 以下に、第1の実施形態におけるフィルタ装置1の動作の流れについて、図3～図5を用いて、説明する。

第1ハイパスフィルタ21は、図4に示すような入力信号を取得する（ステップS101）。第1ハイパスフィルタ21は、取得した入力信号に対して低周波成分を除去した第1入力信号をゲイン調整部5を介して第1バッファ部3に出力する（ステップS102）。第1バッファ部3は、取得した第1入力信号を第1バッファ部3の後段のインピーダンスよりも低いインピーダンスでバンドパスフィルタ22に出力する。

[0046] バンドパスフィルタ22は、第1バッファ部3を介して取得した第1入力信号に対して所定の周波数帯域の信号を所定のゲインで増幅させた第2入力信号を出力する（ステップS103）。

[0047] 異常検出部4は、第1入力信号又は第2入力信号の電圧値が検出閾値を超えたか否かを判定する。

異常検出部4の過電圧保護部46は、第1入力信号の正側の電圧が第3検出閾値を超えるか否かを判定する。過電圧保護部46は、第1入力信号が第

3 検出閾値を超える場合には、異常信号をゲイン調整部 5 に出力して、フィルタ部 2 のゲインを低下させる。一方、過電圧保護部 4 6 は、第 1 入力信号が第 3 検出閾値以下の場合には、異常信号をゲイン調整部 5 に出力しない（ステップ S 1 0 4）。

[0048] また、異常検出部 4 は、第 2 入力信号の電圧値が検出閾値を超えたか否かを判定する（ステップ S 1 0 5）。例えば、異常検出部 4 は、第 2 入力信号の正の電圧値が第 1 検出閾値を超えた場合に、第 2 入力信号における正の過電圧を検出する。そして、異常検出部 4 は、第 2 入力信号における正の過電圧を検出した場合には、異常信号をゲイン調整部 5 に出力する。なお、第 2 入力信号の正の電圧値が第 1 検出閾値を超える場合とは、例えば、温度や湿度等の外部環境によりフィルタ装置 1 内の部品の特性が変化することでフィルタ部 2 のゲインが上昇してしまう場合である。本実施形態では、図 4 の符号 c 示す入力信号の信号波形が外部環境によるフィルタ部 2 のゲインの上昇により過度に増幅されたとする。

[0049] ゲイン調整部 5 は、異常検出部 4 から異常信号を検出した場合には、フィルタ部 2 のゲインを低下させる（ステップ S 1 0 6）。例えば、ゲイン調整部 5 は、異常検出部 4 から異常信号を検出した場合には、第 1 ハイパスフィルタから出力される第 1 入力信号の電圧を抵抗で分圧させることで第 1 のゲインから第 2 のゲインに低下させる。これにより、図 5 に示すように、フィルタ装置 1 は、第 2 入力信号の電圧をクランプすることなく、フィルタ部 2 のゲインを低下させることで第 2 入力信号の電圧（図 4 の符号 c 示す入力信号の電圧）が許容電圧の最大値を超えることを防止する。したがって、フィルタ装置 1 は、入力信号の波形を維持したまま所望の周波数帯域の第 2 入力信号を出力することができる。

[0050] ゲイン調整部 5 は、異常検出部 4 からの異常信号の出力が停止したか否かを判定する（ステップ S 1 0 7）。ゲイン調整部 5 は、異常検出部 4 からの異常信号の出力が停止した場合には、フィルタ部 2 のゲインを第 1 のゲインに戻す（ステップ S 1 0 8）。一方、ゲイン調整部 5 は、異常検出部 4 から

の異常信号の出力が停止されていない場合には、フィルタ部 2 のゲインを第 2 のゲインのままに保持する。

[0051] 上述したように、第 1 の実施形態におけるフィルタ装置 1 は、入力信号のうち所定の周波数帯域の信号を増幅するフィルタ部 2 と、フィルタ部 2 で増幅された信号の過電圧を検出する異常検出部 4 と、フィルタ部 2 で増幅された信号の過電圧が検出された場合にはフィルタ部 2 のゲインを低下させるゲイン調整部 5 と、を備える。これにより、第 1 の実施形態におけるフィルタ装置 1 は、過大な電圧の信号を出力することを防止するとともに、入力信号の波形を維持したまま所望の周波数帯域の信号を出力することができる。

[0052] (第 2 の実施形態)

以下、図 6 を参照して、第 2 の実施形態におけるフィルタ装置 1 A について説明する。フィルタ装置 1 A は、第 1 の実施形態におけるフィルタ装置 1 と比較して、異常検出部 4 A とゲイン調整部 5 A とにおいて構成が異なる。なお、図面において、同一又は類似の部分には同一の符号を付して、重複する説明を省く場合がある。

[0053] フィルタ装置 1 A は、フィルタ部 2、第 1 バッファ部 3、抵抗 R 1、2、異常検出部 4 A 及びゲイン調整部 5 A を備える。

[0054] 異常検出部 4 A は、フィルタ部 2 A で増幅された入力信号の過電圧を検出する。すなわち、異常検出部 4 A は、バンドパスフィルタ 2 2 から出力された第 2 入力信号の過電圧を検出する。

[0055] 以下に、第 2 の実施形態における異常検出部 4 A の概略構成の一例を説明する。

異常検出部 4 A は、第 2 バッファ部 4 1、第 1 過電圧検出部 4 2、第 2 過電圧検出部 4 3、ピークホールド部 5 0、過電圧保護部 4 6、4 7 及び抵抗 R 2 2、2 3 を備える。

[0056] 過電圧保護部 4 7 は、第 1 入力信号の負側の過電圧を防止する。過電圧保護部 4 7 は、トランジスタ T r 4、抵抗 2 0、2 1 及びツェナーダイオード D z 5 を備える。

[0057] トランジスタ T_{r4} のコレクタは、抵抗 R_7 及びダイオード D_1 のアノードの接続点に接続されている。トランジスタ T_{r4} のエミッタは、グラウンドに接続されている。トランジスタ T_{r4} のエミッタとベースとの間に抵抗 R_{21} が接続されている。トランジスタ T_{r4} のベースには、抵抗 R_{20} の一端が接続されている。抵抗 R_{20} の他端には、ツェナーダイオード D_{z5} のアノードが接続されている。ツェナーダイオード D_{z5} のカソードはグラウンドに接続されている。

[0058] ツェナーダイオード D_{z5} は、逆方向に電圧が印加されると、第4の電圧値でツェナー降伏する。したがって、ツェナーダイオード D_{z5} は、第1入力信号の負側の電圧が第4の電圧値を超えた場合にツェナー降伏する。ツェナーダイオード D_{z5} は、ツェナー降伏すると、トランジスタ T_{r4} のベースに電流が流れ込むためオン状態となる。トランジスタ T_{r4} がオン状態になると、トランジスタ T_{r3} のベースに電流が流れるため、トランジスタ T_{r3} がオン状態となり、異常信号がピークホールド部50に出力される。これにより、第1入力信号の負側の過電圧を防止可能となる。なお、防止可能な第1入力信号の負側の過電圧は、第4の電圧値に応じて設定されてもよい。

[0059] ピークホールド部50は、第1過電圧検出部42と第2過電圧検出部43のそれぞれの出力に接続されている。ピークホールド部50は、第1過電圧検出部42と第2過電圧検出部43との少なくともいずれから異常信号を取得した場合には、その異常信号の電圧を所定時間の間においてピークホールドしてゲイン調整部5に出力する。

[0060] ゲイン調整部5Aは、異常検出部4において第2入力信号の過電圧が検出された場合には、フィルタ部2のゲインを低下させる。例えば、ゲイン調整部5Aは、第2入力信号の過電圧が検出された場合には、第1ハイパスフィルタ21のゲインを低下させる。

[0061] ゲイン調整部5Aは、抵抗 R_{11} ～抵抗 R_{13} 及びリレー部60を備える。

抵抗 R 1 3 は一端が抵抗 R 1 1 の他端に接続されている。リレー部 6 0 は、抵抗 R 1 3 の他端とグラウンドとの間に接続されている。また、リレー部 6 0 は、ピークホールド部 5 0 の出力に接続されている。

[0062] リレー部 6 0 は、ピークホールド部 5 0 から異常信号が出力されている間、抵抗 R 1 3 の他端とグラウンドとの間を導通させる。これにより、第 1 入力信号は、抵抗 R 1 1 と、抵抗 R 1 2 及び抵抗 R 1 3 の合成抵抗と、の抵抗分圧によってゲインが低下され、第 2 のゲインで第 1 バッファ部 3 に出力される。一方、リレー部 6 0 に対してピークホールド部 5 0 からの異常信号が出力されない場合、リレー部 6 0 は、抵抗 R 1 3 の他端とグラウンドとの間を非導通にする。

[0063] 例えば、リレー部 6 0 は、フォト MOS リレーである。リレー部 6 0 がフォト MOS リレーである場合、ピークホールド部 5 0 の出力とグラウンドとの間にフォト MOS リレーの発光部である LED 6 1 が接続される。また、フォト MOS リレーの受光部である MOS FET 6 2 には抵抗 R 1 3 とグラウンドとがそれぞれ接続される。

[0064] このように、第 2 の実施形態の異常検出部 4 A は、第 2 入力信号の正の電圧値が第 1 検出閾値を超えた場合に異常信号をゲイン調整部 5 A に出力する。また、異常検出部 4 A は、第 2 入力信号の負の電圧値が第 2 検出閾値を超えた場合に異常信号をゲイン調整部 5 A に出力する。そして、ゲイン調整部 5 A は、異常検出部 4 A から異常信号を取得した場合には、フィルタ部 2 のゲインを低下させる。これにより、フィルタ装置 1 A は、第 2 入力信号の正側及び負側の過大な電圧の信号を出力することを防止するとともに、入力信号の波形を維持したまま所望の周波数帯域の第 2 入力信号を出力することができる。

[0065] 上述の実施形態において、フィルタ装置 1, 1 A は、ハードウェアにより実現されてもよく、ソフトウェアにより実現されてもよく、ハードウェアとソフトウェアとの組み合わせにより実現されてもよい。また、プログラムが実行されることにより、コンピュータが、フィルタ装置 1, 1 A の一部とし

て機能してもよい。プログラムは、コンピュータ読み取り可能な媒体に記憶されていてもよく、ネットワークに接続された記憶装置に記憶されていてもよい。

[0066] 以上、この発明の実施形態について図面を参照して詳述してきたが、具体的な構成はこの実施形態に限られるものではなく、この発明の要旨を逸脱しない範囲の設計等も含まれる。

符号の説明

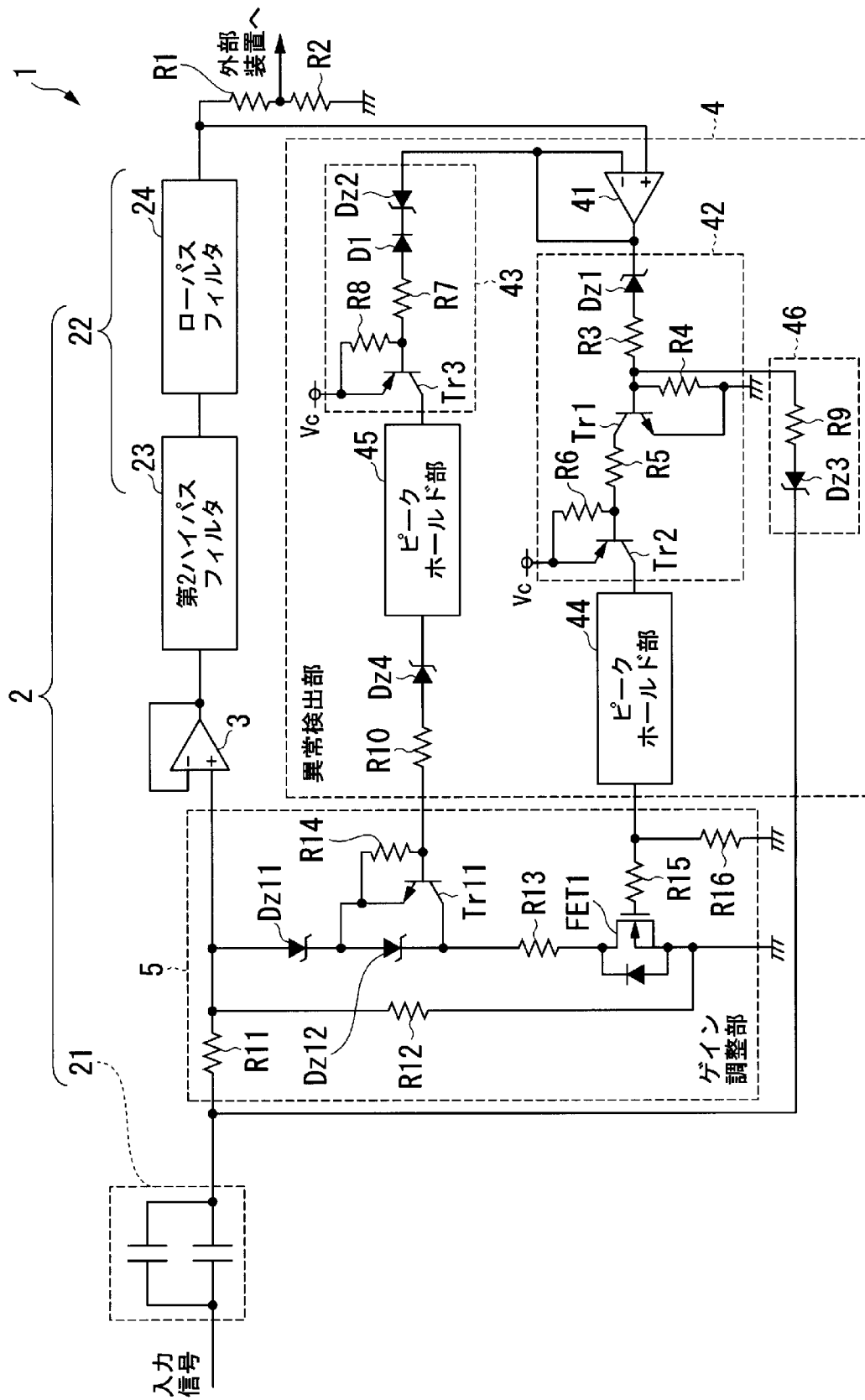
- [0067] 1 フィルタ装置
2 フィルタ部
3 第1バッファ部
4, 4 A 異常検出部
5, 5 A ゲイン調整部
2 1 第1ハイパスフィルタ
2 2 バンドパスフィルタ
2 3 第2ハイパスフィルタ
2 4 ローパスフィルタ

請求の範囲

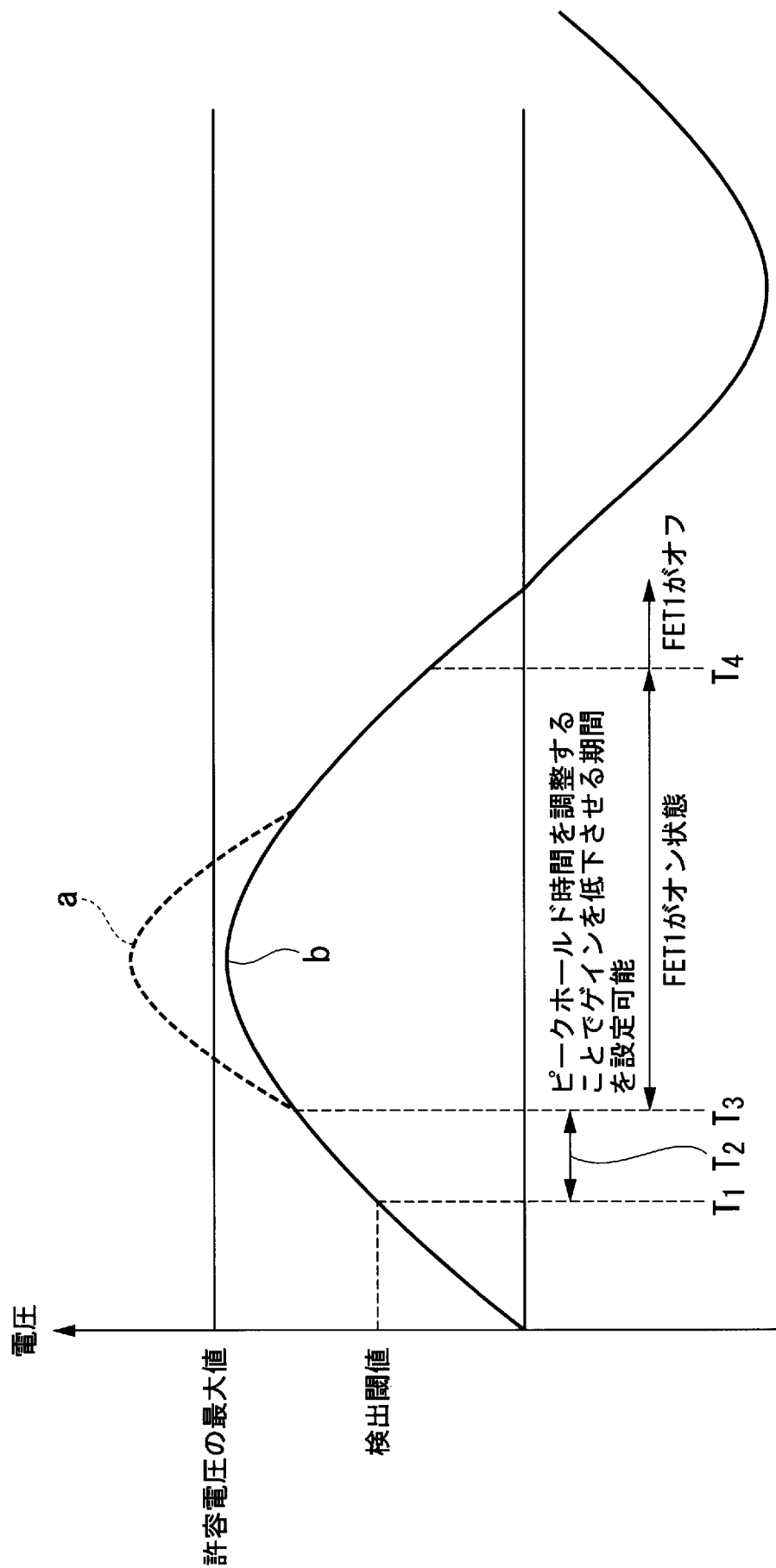
- [請求項1] 入力信号のうち所定の周波数帯域の信号を増幅するフィルタ部と、
前記フィルタ部で増幅された信号の過電圧を検出する異常検出部と、
、
前記過電圧が検出された場合には前記フィルタ部のゲインを低下させるゲイン調整部と、
を備えるフィルタ装置。
- [請求項2] 前記入力信号は、正側の信号と負側の信号との少なくともいずれか一方の信号が含まれる請求項1に記載のフィルタ装置。
- [請求項3] 前記フィルタ部は、
ハイパスフィルタと、
前記ハイパスフィルタの後段に設けられたバンドパスフィルタと、
を備え、
前記ゲイン調整部は、前記過電圧が検出された場合には、前記ハイパスフィルタのゲインを低下させる請求項1又は請求項2に記載のフィルタ装置。
- [請求項4] 前記ゲイン調整部は、前記過電圧が検出された場合には、前記ハイパスフィルタから出力される信号の電圧を抵抗で分圧させることで前記ゲインを低下させる請求項3に記載のフィルタ装置。
- [請求項5] 前記異常検出部は、前記フィルタ部で増幅された信号の電圧値が所定の閾値を超えた場合に、過電圧を検出したことを示す異常信号を前記ゲイン調整部に出力し、
前記ゲイン調整部は、前記異常信号が出力されている間、前記ハイパスフィルタのゲインを低下させる請求項3又は請求項4に記載のフィルタ装置。
- [請求項6] 前記異常検出部は、ツェナーダイオードを備え、
前記閾値は、ツェナーダイオードの降伏電圧に応じた値である請求項5に記載のフィルタ装置。

- [請求項7] 前記ゲインは、前記フィルタ部で増幅された信号の電圧値の絶対値が前記閾値以下になる係数に応じて設定されている請求項5又は請求項6に記載のフィルタ装置。
- [請求項8] 前記異常検出部は、前記過電圧を検出した場合には、前記異常信号を外部装置に出力する請求項5から請求項7のいずれか一項に記載のフィルタ装置。
- [請求項9] 前記異常検出部は、前記過電圧を検出した場合には、所定の時間の間において前記異常信号を出力する請求項5から請求項8のいずれか一項に記載のフィルタ装置。
- [請求項10] 前記ゲイン調整部は、前記異常信号を取得しない場合には前記ハイパスフィルタから出力される信号の電圧を第1の分圧比で分圧し、前記異常信号を取得した場合には前記ハイパスフィルタから出力される信号の電圧を前記第1の分圧比よりも小さい第2の分圧比で分圧する請求項5から請求項9のいずれか一項に記載のフィルタ装置。

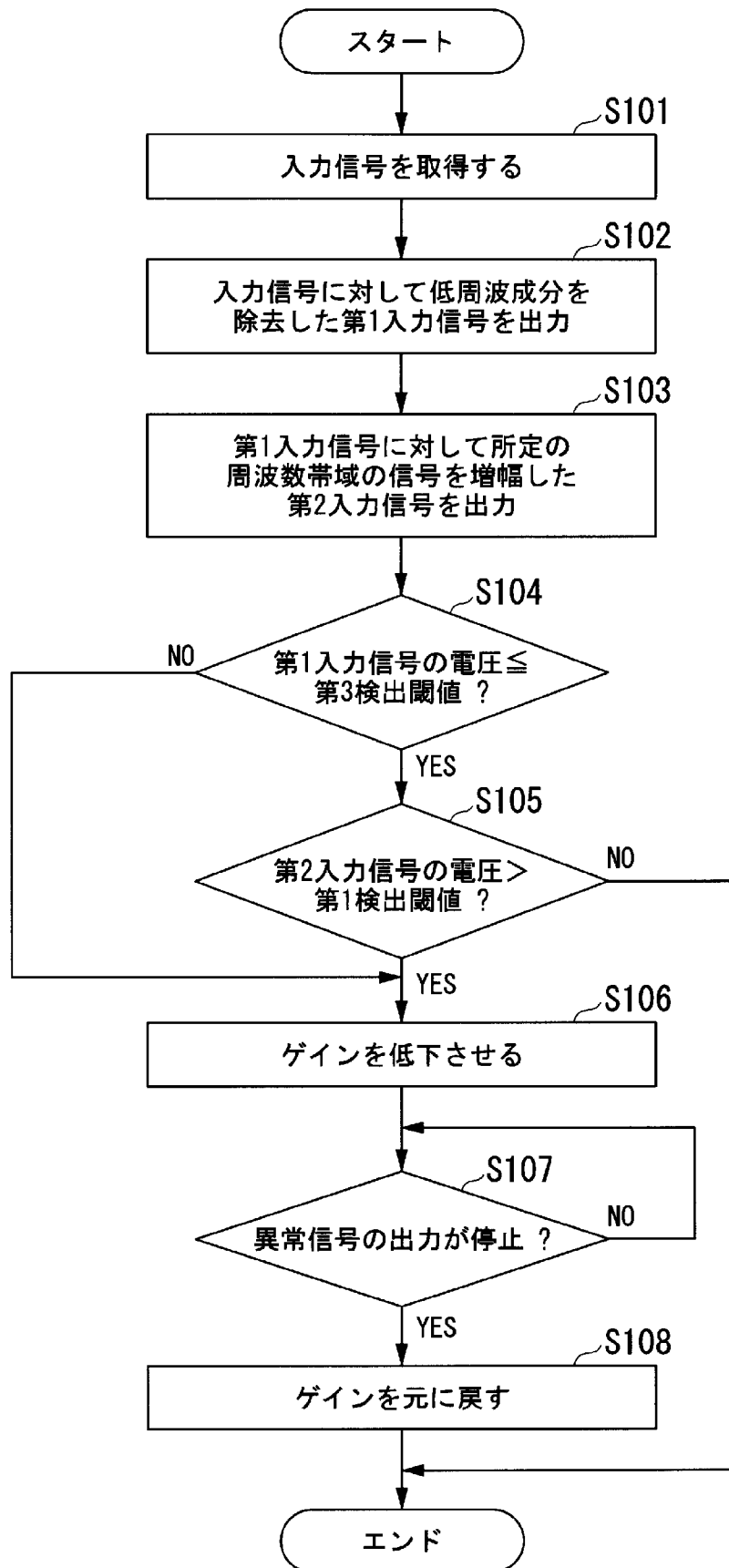
[図1]



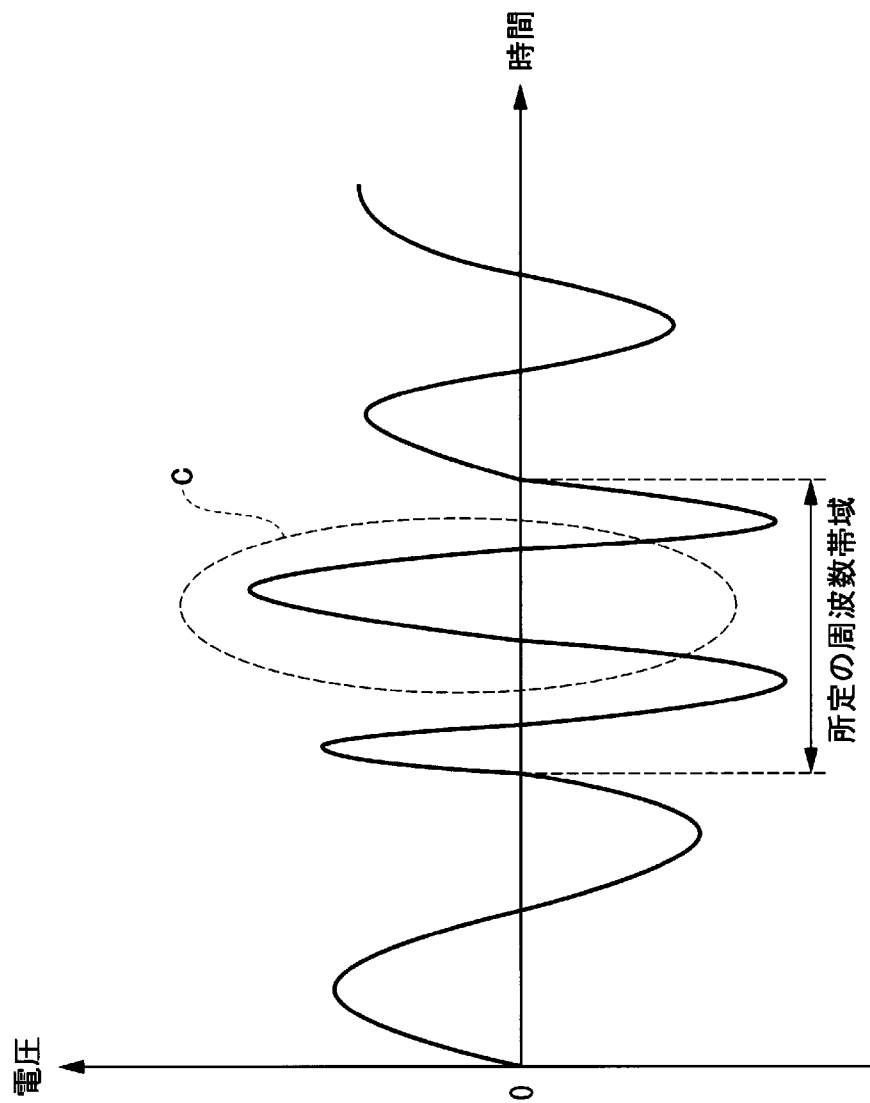
[図2]



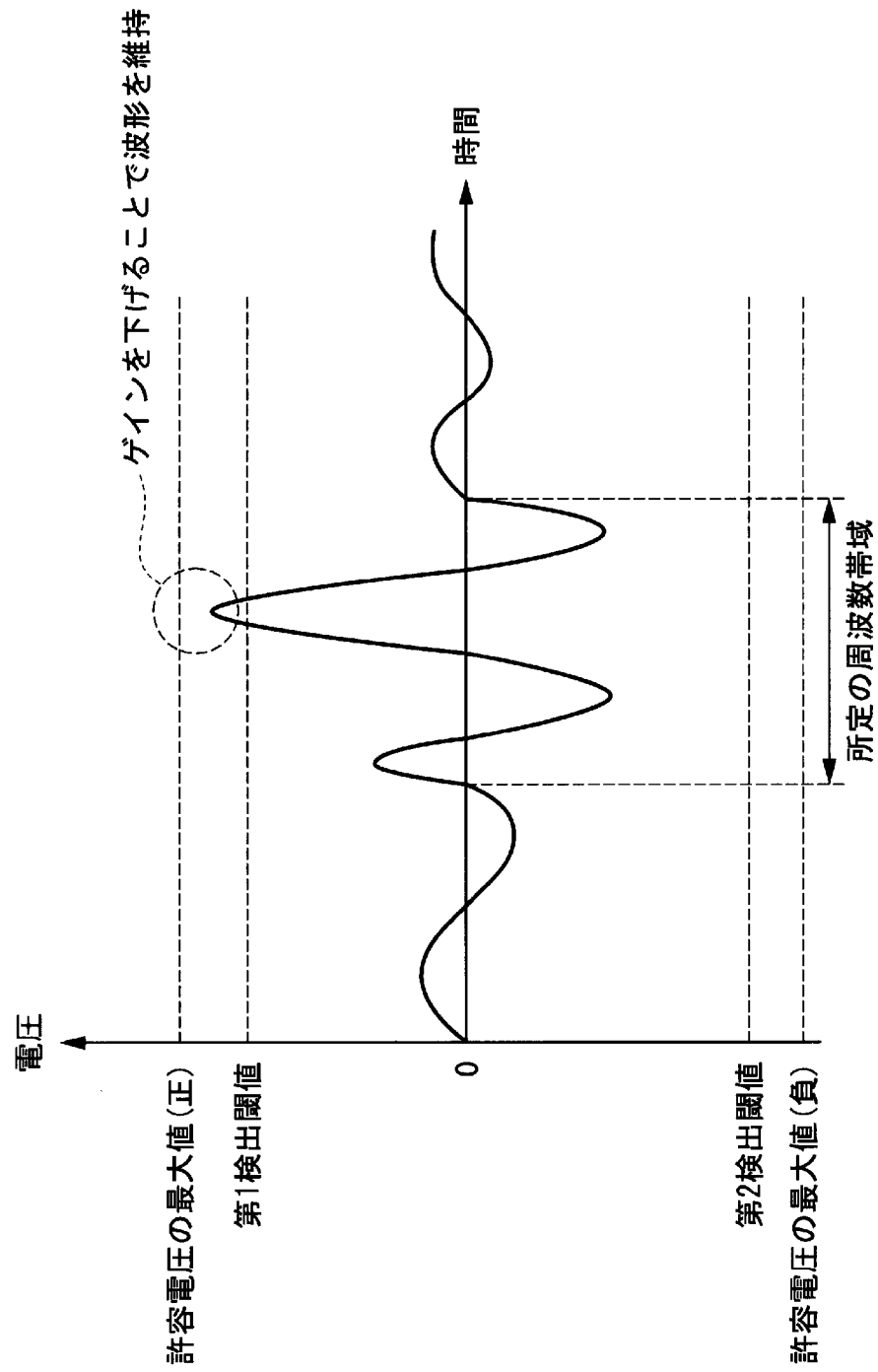
[図3]



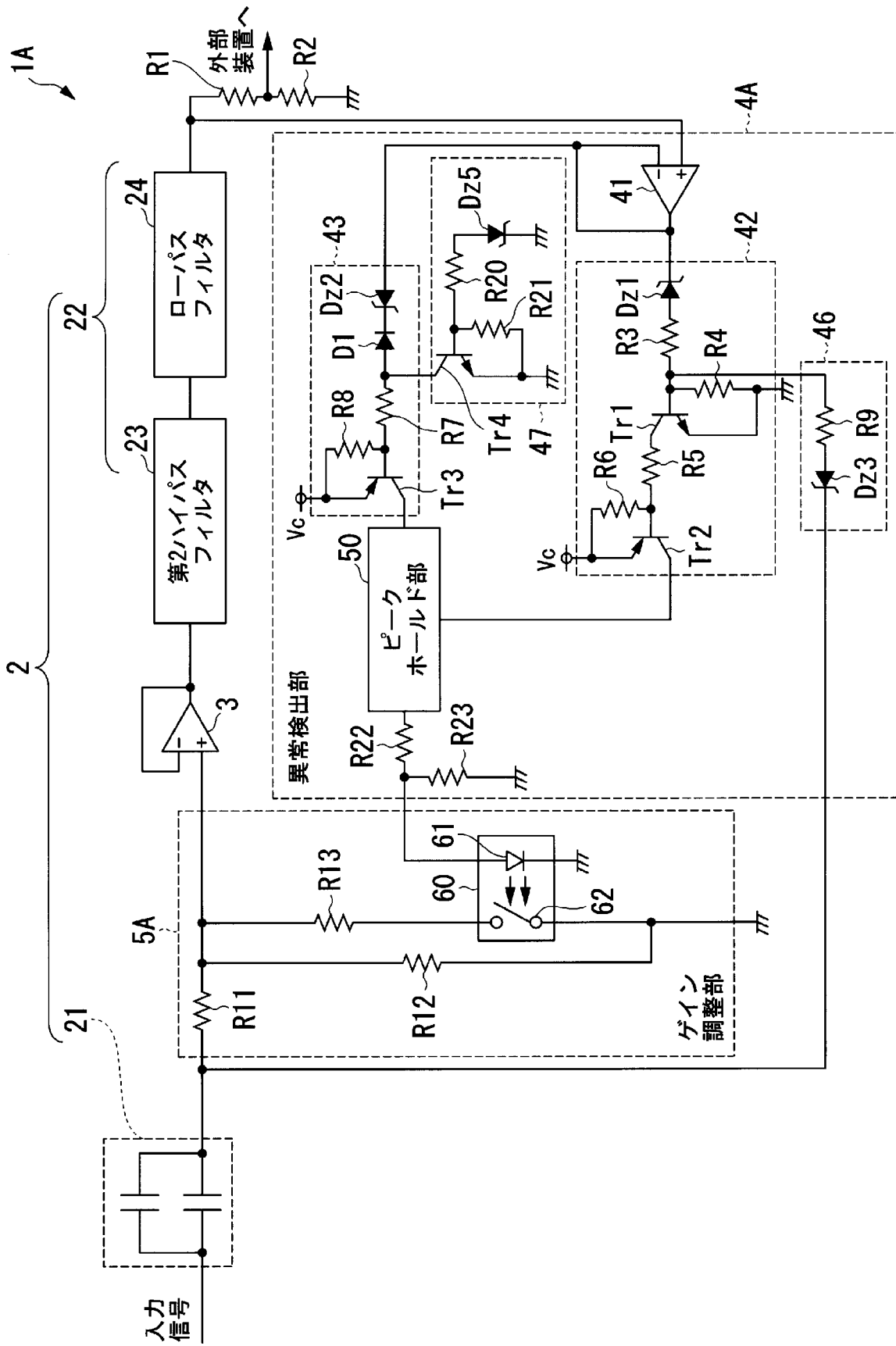
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/067763

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H03H11/04(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)

H03H11/04

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2-277197 A (Hitachi, Ltd.), 13 November 1990 (13.11.1990), page 2, upper left column, line 15 to page 2, upper right column, line 5; page 5, lower left column, line 10 to page 6, lower left column, line 20; fig. 1 (Family: none)	1-2 3-10
A	JP 2002-26678 A (Mitsubishi Electric Corp.), 25 January 2002 (25.01.2002), fig. 1 (Family: none)	3-10
A	JP 4-116426 U (Taiyo Yuden Co., Ltd.), 19 October 1992 (19.10.1992), fig. 1 (Family: none)	3-10

☒ 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
30 August 2016 (30.08.16)

Date of mailing of the international search report
06 September 2016 (06.09.16)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/067763

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 60-160628 U (Trio Kabushiki Kaisha), 25 October 1985 (25.10.1985), fig. 2 (Family: none)	3-10

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H03H11/04(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. H03H11/04

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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
X A	JP 2-277197 A（株式会社日立製作所）1990.11.13, 第2頁左上欄第15行目－第2頁右上欄第5行目, 第5頁左下欄第10行目－第6頁田左下欄第20行目, 第1図（ファミリーなし）	1-2 3-10
A	JP 2002-26678 A（三菱電機株式会社）2002.01.25, 図1 （ファミリーなし）	3-10

☒ 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

30.08.2016

国際調査報告の発送日

06.09.2016

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）

石川 雄太郎

5W

5090

電話番号 03-3581-1101 内線 3576

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 4-116426 U (太陽誘電株式会社) 1992. 10. 19, 図 1 (ファミリーなし)	3-10
A	JP 60-160628 U (トリオ株式会社) 1985. 10. 25, 第 2 図 (ファミリーなし)	3-10