

(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
2023年3月2日(02.03.2023)



(10) 国際公開番号

WO 2023/026548 A1

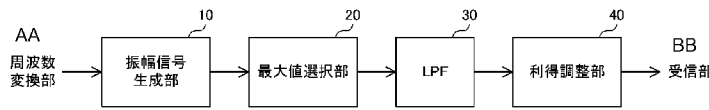
- (51) 国際特許分類:
G01S 7/285 (2006.01) G01S 13/34 (2006.01) 〒6628580 兵庫県西宮市芦原町9番52号 古野電気株式会社内 Hyogo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/012633 (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.
- (22) 国際出願日: 2022年3月18日(18.03.2022)
- (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 2021-135427 2021年8月23日(23.08.2021) JP
- (71) 出願人: 古野電気株式会社 (FURUNO ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6628580 兵庫県西宮市芦原町9番52号 Hyogo (JP).
- (72) 発明者: 大西 佳文 (OHNISHI, Yoshifumi); 〒6628580 兵庫県西宮市芦原町9番52号 古野電気株式会社内 Hyogo (JP). 山口 航輝 (YAMAGUCHI, Koki); 〒6628580 兵庫県西宮市芦原町9番52号 古野電気株式会社内 Hyogo (JP). 沖本 卓也 (OKIMOTO, Takuya);
- (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,

(54) Title: RADAR DEVICE AND GAIN ADJUSTMENT METHOD

(54) 発明の名称: レーダ装置および利得調整方法

[図2]

100



10 Amplitude signal generation unit
20 Maximum value selection unit
40 Gain adjustment unit
AA Frequency conversion unit
BB Reception unit

(57) Abstract: [Problem] To more appropriately adjust the gain of a reception signal. [Solution] This radar device comprises: a transmission unit that transmits a transmission signal having a frequency that varies over time; a reception unit that receives, as a reception signal, radio waves resulting from the reflection back of the transmission signal by an object; a frequency conversion unit that generates an in-phase signal and a quadrature signal on the basis of the reception signal; an amplitude signal generation unit that generates an in-phase amplitude signal indicating the amplitude of the in-phase signal and a quadrature amplitude signal indicating the amplitude of the quadrature signal; a maximum value selection unit that selects, as a maximum value signal, the signal from among the in-phase amplitude signal and the quadrature amplitude signal that has the highest level; and a gain adjustment unit that adjusts the gain of the reception signal on the basis of the maximum value signal.

WO 2023/026548 A1

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)）

(57) 要約：【課題】受信信号の利得をより適切に調整する。【解決手段】レーダ装置は、周波数を経時的に変化させた送信信号を送信する送信部と、前記送信信号が物体により反射されて帰来した電波を受信信号として受信する受信部と、前記受信信号に基づいて、同相信号および直交信号を生成する周波数変換部と、前記同相信号の振幅を示す同相振幅信号と、前記直交信号の振幅を示す直交振幅信号とを生成する振幅信号生成部と、前記同相振幅信号および前記直交振幅信号のうちのレベルが大きい方を最大値信号として選択する最大値選択部と、前記最大値信号に基づいて、前記受信信号の利得を調整する利得調整部とを備える。

明 細 書

発明の名称：レーダ装置および利得調整方法

技術分野

[0001] 本発明は、レーダ装置および利得調整方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、FM-CW (Frequency Modulated Continuous Wave) 方式のレーダ装置において、受信信号の利得を調整する技術が知られている。たとえば、特許文献1 (特開2001-228240号公報) には、以下のような受信信号増幅装置が開示されている。すなわち、受信信号増幅装置は、電波を送信し、目標物からの反射波を受信して目標物までの距離または目標物との相対速度を求めるFM CWレーダの受信信号増幅装置において、受信信号を増幅するために縦続接続した複数の増幅器と、増幅器の中から、その出力電圧がA/D変換手段の入力電圧範囲に適合し、且つ、そのレベルが最も高い増幅器を選択して、その出力をA/D変換手段に導く出力選択手段とを備える。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2001-228240号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1に記載の技術では、複数の増幅器の中から1または複数の増幅器を選択的に用いて受信信号の利得を調整するものであり、受信信号の利得を細かく調整することは困難である。また、特許文献1において従来技術として記載されている、AGC (Auto Gain Control) 回路を用いて受信信号の利得を制御する技術では、受信信号の利得を適切に調整することができない場合がある。受信信号の利得を適切に調整することができない場合、たとえば、利得調整後の受信信号の強度が過剰に大きくなる場

合がある。このような従来の技術を超えて、受信信号の利得をより適切に調整することが可能な技術が望まれる。

[0005] この発明は、上述の課題を解決するためになされたもので、その目的は、受信信号の利得をより適切に調整することが可能なレーダ装置および利得調整方法を提供することである。

課題を解決するための手段

[0006] (1) 上記課題を解決するために、この発明のある局面に係るレーダ装置は、周波数を経時的に変化させた送信信号を送信する送信部と、前記送信信号が物体により反射されて帰来した電波を受信信号として受信する受信部と、前記受信信号に基づいて、同相信号および直交信号を生成する周波数変換部と、前記同相信号の振幅を示す同相振幅信号と、前記直交信号の振幅を示す直交振幅信号とを生成する振幅信号生成部と、前記同相振幅信号および前記直交振幅信号のうちのレベルが大きい方を最大値信号として選択する最大値選択部と、前記最大値信号に基づいて、前記受信信号の利得を調整する利得調整部とを備える。

[0007] このように、受信信号に基づいて同相信号および直交信号を生成し、同相信号の振幅を示す同相振幅信号、および直交信号の振幅を示す直交振幅信号のうちのレベルが大きい方として選択される最大値信号に基づいて受信信号の利得を調整する構成により、各信号経路の利得等に起因して同相信号の振幅と直交信号の振幅とが互いに異なる場合において、同相信号および直交信号のうちの振幅がより大きい方の振幅に基づいて受信信号の利得の調整を行うことができるので、利得調整後の受信信号の強度が過剰に大きくなることを抑制することができる。したがって、受信信号の利得をより適切に調整することができる。また、受信信号に対する送信信号の干渉の影響が低減された同相信号および直交信号の振幅の大きさに応じて、受信信号の利得の調整を行うことができる。また、同相振幅信号および直交振幅信号を生成して最大値信号を選択する処理は、オペアンプ、抵抗、キャパシタおよびダイオード等の汎用的な部品からなる簡単な回路構成により実現することができる。

- [0008] (2) 前記レーダ装置は、さらに、前記最大値信号を受けて、前記最大値信号の成分のうちの所定の周波数以上の成分を減衰させるローパスフィルタを備え、前記利得調整部は、前記ローパスフィルタを通過した前記最大値信号に基づいて、前記受信信号の利得を調整する構成であってもよい。
- [0009] このような構成により、たとえば、リップルが除去されて平滑化された最大値信号に基づいて受信信号の利得を調整することができるので、受信信号のレベルに応じてより正確に利得の調整を行うことができる。
- [0010] (3) 前記振幅信号生成部と、前記最大値選択部と、前記ローパスフィルタと、前記利得調整部とは、アナログ回路により構成されてもよい。
- [0011] このような構成により、デジタル回路を用いて受信信号の利得の調整を行う構成と比べて、受信信号のレベルの変動に対して、より高い応答性で利得の調整を行うことができる。
- [0012] (4) 前記周波数変換部は、ベースバンド帯の前記同相信号および前記直交信号を生成し、前記振幅信号生成部は、ベースバンド帯の前記同相信号の振幅を示す前記同相振幅信号と、ベースバンド帯の前記直交信号の振幅を示す前記直交振幅信号とを生成する構成であってもよい。
- [0013] このように、ベースバンド帯の同相信号および直交信号を用いて利得の調整を行う構成により、受信信号に対する送信信号の干渉の影響が低減された同相信号および直交信号の振幅の大きさに応じて、受信信号の利得の調整を行うことができるので、利得制御の誤動作の発生を抑制することができる。
- [0014] (5) 前記レーダ装置は、さらに、前記同相信号および前記直交信号をデジタル変換するA/D変換部と、前記A/D変換部によりデジタル変換された前記同相信号および前記直交信号を、距離と振幅との関係を示す振幅データに変換するデータ変換部を備える構成であってもよい。
- [0015] このような構成により、送信信号と、利得が調整された受信信号とに基づいて、レーダ装置と物体との間の距離を広いダイナミックレンジで検知することができる。
- [0016] (6) また、本発明の実施の形態に係る利得調整方法は、レーダ装置にお

ける利得調整方法であって、周波数を経時的に変化させた送信信号を送信し、前記送信信号が物体により反射されて帰来した電波を受信信号として受信し、前記受信信号に基づいて、同相信号および直交信号を生成し、前記同相信号の振幅を示す同相振幅信号と、前記直交信号の振幅を示す直交振幅信号とを生成し、前記同相振幅信号および前記直交振幅信号のうちのレベルが大きい方を最大値信号として選択し、前記最大値信号に基づいて、前記受信信号の利得を調整する。

[0017] このように、受信信号に基づいて同相信号および直交信号を生成し、同相信号の振幅を示す同相振幅信号、および直交信号の振幅を示す直交振幅信号のうちのレベルが大きい方として選択される最大値信号に基づいて受信信号の利得を調整する方法により、各信号経路の利得等に起因して同相信号の振幅と直交信号の振幅とが互いに異なる場合において、同相信号および直交信号のうちの振幅がより大きい方の振幅に基づいて受信信号の利得の調整を行うことができるので、利得調整後の受信信号の強度が過剰に大きくなることを抑制することができる。したがって、受信信号の利得をより適切に調整することができる。また、受信信号に対する送信信号の干渉の影響が低減された同相信号および直交信号の振幅の大きさに応じて、受信信号の利得の調整を行うことができる。また、同相振幅信号および直交振幅信号を生成して最大値信号を選択する処理は、オペアンプ、抵抗、キャパシタおよびダイオード等の汎用的な部品からなる簡単な回路構成により実現することができる。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]図1は、本発明の実施の形態に係るレーダ装置の構成を示す図である。
[図2]図2は、本発明の実施の形態に係るレーダ装置における調整部の構成を示す図である。
[図3]図3は、本発明の実施の形態に係るレーダ装置における振幅信号生成部が受ける信号の一例を示す図である。
[図4]図4は、本発明の実施の形態に係るレーダ装置における振幅信号生成部が出力する信号の一例を示す図である。

[図5]図5は、本発明の実施の形態に係るレーダ装置における最大値選択部が出力する最大値信号の一例を示す図である。

[図6]図6は、本発明の実施の形態に係るレーダ装置におけるLPF (Low Pass Filter) が出力する最大値信号の一例を示す図である。

[図7]図7は、本発明の実施の形態に係るレーダ装置における周波数変換部が出力する信号の一例を示す図である。

[図8]図8は、本発明の実施の形態に係るレーダ装置における調整部の回路構成の一例を示す図である。

[図9]図9は、本発明の実施の形態に係るレーダ装置における調整部の回路の動作を説明するための図である。

[図10]図10は、本発明の実施の形態に係るレーダ装置における調整部の回路の動作を説明するための図である。

[図11]図11は、本発明の実施の形態に係るレーダ装置が受信信号の利得の調整を行う際の動作手順の一例を定めたフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0019] 以下、本発明の実施の形態について図面を用いて説明する。なお、図中同一または相当部分には同一符号を付してその説明は繰り返さない。また、以下に記載する実施の形態の少なくとも一部を任意に組み合わせてもよい。

[0020] [構成および基本動作]

[レーダ装置]

図1は、本発明の実施の形態に係るレーダ装置の構成を示す図である。図1を参照して、レーダ装置300は、レーダ部201と、表示処理部202とを備える。レーダ部201は、信号発生部110と、送信部120と、送信アンテナ130と、受信アンテナ140と、受信部150と、周波数変換部170と、A/D (Analog to Digital) 変換部180と、信号処理部190と、調整部100とを含む。信号処理部190は、データ変換部の一例である。レーダ装置300は、FM-CW方式のレーダ装置であり、たとえば船舶に搭載される。レーダ装置300は、船舶が監視す

る領域である検知対象エリアにおける物標の有無およびレーダ装置300と物標との間の距離を示すエコー画像を、図示しない表示装置に表示する処理を行う。

[0021] レーダ部201は、検知対象エリアを複数に分割した領域である分割対象エリアにおける物標の検知結果を示すエコーデータを表示処理部202へ出力する。送信アンテナ130および受信アンテナ140は、送信アンテナ130による電波の放射方向の方位角が所定のスイープ期間Tごとに所定角度ずつ変化するように回転する。レーダ部201は、スイープ期間Tごとの複数の分割対象エリアにおけるエコーデータを表示処理部202へそれぞれ出力する。

[0022] 表示処理部202は、レーダ部201から受けた複数のエコーデータに基づいて、検知対象エリアにおけるエコー画像を表示装置に表示する処理を行う。

[0023] <レーダ部>

信号発生部110は、所定パターンのアナログ信号を繰り返し生成して送信部120へ出力する。より詳細には、信号発生部110は、スイープ期間Tにおいて、たとえばFM-CW方式の変調方式を用いて生成した、周波数が単位時間あたりに所定量増加するアナログ信号を送信部120へ出力する。具体的には、たとえば、信号発生部110は、電圧発生部と、VCO (Voltage-Controlled Oscillator) とを含む。電圧発生部は、スイープ期間Tにおいて、大きさが一定の割合で増加するFM変調電圧を生成してVCOへ出力する。VCOは、電圧発生部から受けるFM変調電圧の大きさに応じた周波数を有するアナログ信号を生成して送信部120へ出力する。

[0024] 送信部120は、周波数を経時的に変化させた送信信号を送信する。より詳細には、送信部120は、スイープ期間Tにおいて、信号発生部110から受けたアナログ信号に基づいてRF (Radio Frequency) 帯の送信信号を生成し、生成したRF帯の送信信号を、レーダ部201の回

転に伴って回転する送信アンテナ130を介して分割対象エリアへ出力する。また、送信部120は、生成したRF帯の送信信号を周波数変換部170へ出力する。具体的には、たとえば、送信部120は、周波数通倍器と、パワーアンプとを含む。当該周波数通倍器は、信号発生部110から受けたアナログ信号に基づいて、RF帯の送信信号を生成し、生成した送信信号をパワーアンプおよび周波数変換部170へ出力する。送信部120において、パワーアンプは、周波数通倍器から受けた送信信号を増幅し、増幅後の送信信号を、送信アンテナ130を介して分割対象エリアへ出力する。

[0025] 受信部150は、送信信号が物体により反射されて帰来した電波を受信信号として受信する。より詳細には、受信部150は、送信アンテナ130から送信された送信信号が分割対象エリアにおける物体によって反射された信号であるRF帯の反射信号を、レーダ部201の回転に伴って回転する受信アンテナ140を介して受信する。たとえば、受信部150は、受信したRF帯の受信信号を増幅して周波数変換部170へ出力する。より詳細には、受信部150は、可変利得増幅器を含む。当該可変利得増幅器は、受信アンテナ140を介して受信した受信信号を増幅し、増幅後の受信信号を周波数変換部170へ出力する。当該可変利得増幅器は、調整部100から受ける制御電圧に応じて利得を変化させる。

[0026] なお、受信部150は、受信したRF帯の受信信号を減衰して周波数変換部170へ出力する構成であってもよい。この場合、受信部150は、可変利得増幅器の代わりに、ローノイズアンプおよび可変利得減衰器を含む。当該ローノイズアンプは、受信アンテナ140を介して受信した受信信号を増幅する。当該可変利得減衰器は、当該ローノイズアンプにより増幅された受信信号を減衰し、減衰後の受信信号を周波数変換部170へ出力する。当該可変利得減衰器は、調整部100から受ける制御電圧に応じて利得すなわち減衰率を変化させる。

[0027] 周波数変換部170は、受信部150により受信された受信信号に基づいて、I信号 S_i およびQ信号 S_q を生成する。たとえば、周波数変換部17

0は、ベースバンド帯のI信号 S_i およびQ信号 S_q を生成する。I信号 S_i は、同相信号の一例である。Q信号 S_q は、直交信号の一例である。I信号 S_i およびQ信号 S_q は、送信部120により送信される送信信号の周波数成分と、受信部150により受信された受信信号の周波数成分との差の周波数成分を有する信号である。より詳細には、周波数変換部170は、2つのミキサを含む。図示しない分岐部は、送信部120から出力される送信信号を分岐するとともに分岐した送信信号に 90° の位相差を付与して周波数変換部170における各ミキサへ出力する。また、図示しない分岐部は、受信部150から出力される受信信号を分岐して周波数変換部170における各ミキサへ出力する。周波数変換部170における2つのミキサは、送信信号と受信信号とをそれぞれ乗算することにより、I信号 S_i およびQ信号 S_q の組からなるベースバンド帯のビート信号 S_{bb} を生成して調整部100およびA/D変換部180へ出力する。たとえば、周波数変換部170は、コンデンサにより低周波成分および直流成分が除去されたビート信号 S_{bb} を調整部100およびA/D変換部180へ出力する。

[0028] 調整部100は、周波数変換部170から受けたビート信号 S_{bb} に基づいて、受信部150における可変利得増幅器のAGCを行う。たとえば、調整部100は、当該可変利得増幅器のIAGC (Instantaneous Auto Gain Control)を行う。より詳細には、調整部100は、周波数変換部170から受けたビート信号 S_{bb} に基づいて制御電圧を生成し、生成した制御電圧を当該可変利得増幅器へフィードバックすることにより、受信信号の利得を調整する。調整部100の詳細については後述する。

[0029] A/D変換部180は、I信号 S_i およびQ信号 S_q をデジタル変換する。すなわち、A/D変換部180は、周波数変換部170から受けたアナログのビート信号 S_{bb} を、I信号 S_i およびQ信号 S_q の組からなるデジタル信号であるビート信号SDに変換する。より詳細には、A/D変換部180は、スイープ期間Tごとに、所定のサンプリング周波数でサンプリングを

行うことによりN個のI信号 S_i およびN個のQ信号 S_q の組からなるN個のビート信号SDを生成して信号処理部190へ出力する。Nは、2以上の整数である。

[0030] 信号処理部190は、A/D変換部180によりデジタル変換されたI信号 S_i およびQ信号 S_q を、距離dと振幅との関係を示す振幅データDSに変換する。すなわち、信号処理部190は、A/D変換部180から受けたビート信号SDを、レーダ装置300からの距離dと振幅との関係を示す振幅データDSに変換する。より詳細には、信号処理部190は、スイープ期間Tごとに、A/D変換部180からN個のI信号 S_i およびN個のQ信号 S_q の組からなるN個のビート信号SDを受けて、当該組ごとにI信号 S_i の2乗とQ信号 S_q の2乗との和を算出することにより、ビート信号SDを複素電圧から実信号電圧へ変換する処理を行う。そして、信号処理部190は、実信号電圧へ変換されたビート信号SDに対して窓関数処理およびFFT処理等の処理を行うことにより、パワースペクトルを生成する。信号処理部190は、生成したパワースペクトルにおける周波数に所定の係数Cを掛けて周波数を距離に変換する処理等を行うことにより、振幅データDSを生成する。そして、信号処理部190は、生成した振幅データDSの絶対値を対数変換することにより、エコーデータを生成し、生成したエコーデータを表示処理部202へ出力する。

[0031] なお、レーダ装置300は、送信アンテナ130および受信アンテナ140の代わりに、電波を送受信するアンテナとして、送信アンテナ130および受信アンテナ140として機能する1つのアンテナを備える構成であってもよい。この場合、たとえば、送信部120は、サーキュレータおよび当該アンテナ経由で送信信号を分割対象エリアへ送信する。また、たとえば、受信部150は、当該アンテナおよびサーキュレータ経由で受信信号を受信する。

[0032] <表示処理部>

表示処理部202は、信号処理部190から受けた分割対象エリアごとの

エコーデータに基づいて、検知対象エリアにおけるエコーデータである統合データを生成し、生成した統合データに基づいて、検知対象エリアにおけるエコー画像を図示しない表示装置に表示する処理を行う。

[0033] (調整部)

図2は、本発明の実施の形態に係るレーダ装置における調整部の構成を示す図である。図2を参照して、調整部100は、振幅信号生成部10と、最大値選択部20と、ローパスフィルタ(LPF)30と、利得調整部40とを含む。

[0034] (振幅信号生成部)

振幅信号生成部10は、I信号 S_i の振幅を示す振幅信号 S_{mi} と、Q信号 S_q の振幅を示す振幅信号 S_{mq} とを生成する。たとえば、振幅信号生成部10は、ベースバンド帯のI信号 S_i の振幅を示す振幅信号 S_{mi} と、ベースバンド帯のQ信号 S_q の振幅を示す振幅信号 S_{mq} とを生成する。振幅信号 S_{mi} は、同相振幅信号の一例である。振幅信号 S_{mq} は、直交振幅信号の一例である。

[0035] 図3は、本発明の実施の形態に係るレーダ装置における振幅信号生成部が受ける信号の一例を示す図である。図3において、実線はI信号 S_i を示しており、破線はQ信号 S_q を示している。

[0036] 図4は、本発明の実施の形態に係るレーダ装置における振幅信号生成部が出力する信号の一例を示す図である。図4において、実線は振幅信号 S_{mi} を示しており、破線は振幅信号 S_{mq} を示している。

[0037] 図3および図4を参照して、たとえば、振幅信号生成部10は、周波数変換部170から出力されたベースバンド帯のI信号 S_i およびQ信号 S_q を受けて、受けたI信号 S_i のレベルの絶対値を示す振幅信号 S_{mi} と、受けたQ信号 S_q のレベルの絶対値を示す振幅信号 S_{mq} とを最大値選択部20へ出力する。

[0038] より詳細には、振幅信号生成部10は、I信号 S_i の全波整流波形である振幅信号 S_{mi} と、Q信号 S_q の全波整流波形である振幅信号 S_{mq} とを最

大値選択部20へ出力する。

[0039] なお、レーダ部201は、図示しないオフセット付与回路を備える構成であってもよい。当該オフセット付与回路は、周波数変換部170から出力されたI信号 S_i およびQ信号 S_q を受けて、受けたI信号 S_i およびQ信号 S_q に所定レベルのオフセット電圧 V_o を付与して調整部100およびA/D変換部180へ出力する。これにより、たとえば、A/D変換部180として、ユニポーラ型のA/Dコンバータを用いることができる。

[0040] この場合、振幅信号生成部10は、当該オフセット付与回路から出力されたベースバンド帯のI信号 S_i およびQ信号 S_q を受けて、受けたI信号 S_i のレベルの絶対値を示す振幅信号 S_{mi} と、受けたQ信号 S_q のレベルの絶対値を示す振幅信号 S_{mq} とを最大値選択部20へ出力する。

[0041] (最大値選択部)

最大値選択部20は、振幅信号 S_{mi} および振幅信号 S_{mq} のうちのレベルが大きい方を最大値信号 S_{max} として選択する。

[0042] 図5は、本発明の実施の形態に係るレーダ装置における最大値選択部が出力する最大値信号の一例を示す図である。

[0043] 図5を参照して、最大値選択部20は、振幅信号生成部10から受けた振幅信号 S_{mi} 、 S_{mq} の最大値取りを行うことにより得られる最大値信号 S_{max} をLPF30へ出力する。

[0044] (LPF)

LPF30は、最大値信号 S_{max} を受けて、最大値信号 S_{max} の成分のうちの所定の周波数以上の成分を減衰させる。

[0045] 図6は、本発明の実施の形態に係るレーダ装置におけるLPFが出力する最大値信号の一例を示す図である。

[0046] 図6を参照して、LPF30は、最大値選択部20から受けた最大値信号 S_{max} をフィルタリングし、リップルが除去されて平滑化された信号である最大値信号 F_{max} を利得調整部40へ出力する。

[0047] LPF30により出力される最大値信号 F_{max} のレベルは、振幅信号生

成部10が周波数変換部170から受けるI信号 S_i およびQ信号 S_q が正弦波である場合、当該正弦波のピーク電圧に近い値となる。また、最大値信号 F_{max} のレベルは、振幅信号生成部10が周波数変換部170から受けるI信号 S_i およびQ信号 S_q のレベルに比例する。

[0048] (利得調整部)

利得調整部40は、最大値信号 S_{max} に基づいて、受信信号の利得を調整する。たとえば、LPF30を通過した最大値信号 F_{max} に基づいて、受信信号の利得を調整する。

[0049] より詳細には、利得調整部40は、LPF30から受けた最大値信号 F_{max} のレベルに応じた制御電圧を生成し、生成した制御電圧を受信部150における可変利得増幅器へ出力する。

[0050] たとえば、利得調整部40は、オペアンプを利用した積分器を含む。当該積分器は、非反転入力端子に最大値信号 F_{max} が入力され、反転入力端子に所定レベルの基準電圧 V_{ref} が入力され、出力端子から制御電圧を出力する。たとえば、基準電圧 V_{ref} は、A/D変換部180のダイナミックレンジに基づいて予め設定される。

[0051] 図7は、本発明の実施の形態に係るレーダ装置における周波数変換部が出力する信号の一例を示す図である。図7において、実線は、レーダ装置300において周波数変換部170からA/D変換部180へ出力されるI信号 S_i を示しており、破線は、調整部100を備えないレーダ装置において周波数変換部170からA/D変換部180へ出力されるI信号 S_{ic} を示している。

[0052] 図7を参照して、調整部100を備えないレーダ装置では、受信アンテナ140を介して受信される受信信号のレベルが増大することにより、A/D変換部180のダイナミックレンジに適合しないビート信号 S_{bb} が周波数変換部170からA/D変換部180へ出力される場合がある。

[0053] これに対して、レーダ装置300では、調整部100がIAGCを行うことにより、周波数変換部170からA/D変換部180へ出力されるビート

信号 S_{bb} のレベルは、基準電圧 V_{ref} のレベルに収束する。したがって、受信信号のレベルが増大した場合であっても、周波数変換部 170 から A/D 変換部 180 へ出力されるビート信号 S_{bb} のレベルを、A/D 変換部 180 のダイナミックレンジに適合するように調整することができる。

[0054] (回路構成)

図 8 は、本発明の実施の形態に係るレーダ装置における調整部の回路構成の一例を示す図である。図 8 は、振幅信号生成部 10、最大値選択部 20 および LPF 30 の回路構成を示している。

[0055] 図 8 を参照して、振幅信号生成部 10 と、最大値選択部 20 と、LPF 30 とは、アナログ回路により構成される。より詳細には、振幅信号生成部 10 および最大値選択部 20 は、入力端子 T1、T2 と、抵抗 R1~R10 と、ダイオード D1~D6 と、オペアンプ OP1~OP4 とを有する。LPF 30 は、抵抗 R11 と、キャパシタ C1 と、出力端子 T3 とを有する。たとえば、抵抗 R1~R10 の抵抗値は互いに同じである。

[0056] 入力端子 T1 は、周波数変換部 170 から出力された I 信号 S_i を受ける。入力端子 T2 は、周波数変換部 170 から出力された Q 信号 S_q を受ける。出力端子 T3 は、利得調整部 40 へ最大値信号 F_{max} を出力する。

[0057] 入力端子 T1 は、抵抗 R1 の第 1 端と接続されている。入力端子 T2 は、抵抗 R6 の第 1 端と接続されている。

[0058] 抵抗 R1 の第 2 端と、抵抗 R2 の第 1 端と、オペアンプ OP1 の反転入力端子と、抵抗 R3 の第 1 端とが接続されている。オペアンプ OP1 の非反転入力端子と、グランドとが接続されている。抵抗 R2 の第 2 端と、抵抗 R4 の第 1 端と、ダイオード D1 のアノードとが接続されている。ダイオード D1 のカソードと、オペアンプ OP1 の出力端子と、ダイオード D2 のアノードとが接続されている。抵抗 R4 の第 2 端と、抵抗 R5 の第 1 端と、オペアンプ OP2 の反転入力端子とが接続されている。抵抗 R3 の第 2 端と、ダイオード D2 のカソードと、オペアンプ OP2 の非反転入力端子とが接続されている。オペアンプ OP2 の出力端子と、ダイオード D3 のアノードとが接

続されている。

[0059] 抵抗R6の第2端と、抵抗R7の第1端と、オペアンプOP3の反転入力端子と、抵抗R8の第1端とが接続されている。オペアンプOP3の非反転入力端子と、グランドとが接続されている。抵抗R7の第2端と、抵抗R9の第1端と、ダイオードD4のアノードとが接続されている。ダイオードD4のカソードと、オペアンプOP3の出力端子と、ダイオードD5のアノードとが接続されている。抵抗R9の第2端と、抵抗R10の第1端と、オペアンプOP4の反転入力端子とが接続されている。抵抗R8の第2端と、ダイオードD5のカソードと、オペアンプOP4の非反転入力端子とが接続されている。オペアンプOP4の出力端子と、ダイオードD6のアノードとが接続されている。

[0060] 抵抗R5の第2端と、ダイオードD3のカソードと、抵抗R10の第2端と、ダイオードD6のカソードと、抵抗R11の第1端とが接続されている。抵抗R11の第2端と、キャパシタC1の第1端と、出力端子T3とが接続されている。キャパシタC1の第1端と、グランドとが接続されている。

[0061] 図9は、本発明の実施の形態に係るレーダ装置における調整部の回路の動作を説明するための図である。図9は、振幅信号生成部10および最大値選択部20において、抵抗R1の第1端のノードN1および抵抗R6の第1端のノードN2の電位が正のときの回路の動作を示している。

[0062] 再び図8を参照して、抵抗R1の第1端のノードN1の電位V1、および抵抗R6の第1端のノードN2の電位V2が正のとき、ダイオードD1、D4が導通し、ダイオードD2、D5が非導通となる。したがって、V1、V2が正のとき、振幅信号生成部10および最大値選択部20は、図9に示す等価回路により表される。

[0063] この場合、オペアンプOP1～OP4は、反転増幅を行う。したがって、オペアンプOP2の出力端子と、ダイオードD3のアノードとの間のノードN3の電位V3は、V1と等しい。また、オペアンプOP4の出力端子と、ダイオードD4のアノードとの間のノードN4の電位V4は、V2と等しい

- 。
- [0064] 図10は、本発明の実施の形態に係るレーダ装置における調整部の回路の動作を説明するための図である。図10は、振幅信号生成部10および最大値選択部20において、抵抗R1の第1端のノードN1および抵抗R6の第1端のノードN2の電位が負のときの回路の動作を示している。
- [0065] 再び図8を参照して、ノードN1の電位V1、およびノードN2の電位V2が負のとき、ダイオードD2、D5が導通し、ダイオードD1、D4が非導通となる。したがって、V1、V2が負のとき、振幅信号生成部10および最大値選択部20は、図10に示す等価回路により表される。
- [0066] この場合、オペアンプOP2の非反転入力端子側のノードN5の電位V5は、オペアンプOP1のバーチャルショート条件およびキルヒホッフの法則より、 $(-2/3) \times V1$ となる。また、オペアンプOP4の非反転入力端子側のノードN6の電位V6は、オペアンプOP3のバーチャルショート条件およびキルヒホッフの法則より、 $(-2/3) \times V2$ となる。また、オペアンプOP2、OP4は、非反転増幅を行う。したがって、ノードN3の電位V3は、 $-V1$ と等しい。また、ノードN4の電位V4は、 $-V2$ と等しい。
- [0067] 図9および図10を参照して説明したように、V3、V4は、V1、V2が正のときにV1、V2とそれぞれ等しく、V1、V2が負のときに $-V1$ 、 $-V2$ とそれぞれ等しい。すなわち、V3、V4は、V1、V2の絶対値とそれぞれ等しい。
- [0068] そして、V3がV4よりも大きい場合、ダイオードD3が導通し、ダイオードD6が非導通となる。一方、V4がV3よりも大きい場合、ダイオードD6が導通し、ダイオードD3が非導通となる。したがって、ダイオードD3のカソード側であり、かつダイオードD6のカソード側であるノードN10の電位V10は、V3およびV4のうちの大きい方の電位と等しい。
- [0069] 以上より、振幅信号生成部10および最大値選択部20は、I信号SiおよびQ信号Sqを受けて、受けたI信号Siの全波整流波形である振幅信号

S_{mi} と、受けた Q 信号 S_q の全波整流波形である振幅信号 S_{mq} との最大値取りを行うことにより得られる最大値信号 S_{max} を、後段の LPF 30 へ出力する。なお、振幅信号生成部 10 が上述したオフセット付与回路によりオフセット電圧 V_o が付与された I 信号 S_i および Q 信号 S_q を受ける場合、オペアンプ OP 1 の非反転入力端子およびオペアンプ OP 3 の非反転入力端子に、オフセット電圧 V_o が印加される。

[0070] [動作の流れ]

図 11 は、本発明の実施の形態に係るレーダ装置が受信信号の利得の調整を行う際の動作手順の一例を定めたフローチャートである。

[0071] 図 11 を参照して、まず、レーダ装置 300 は、周波数を経時的に変化させた送信信号を送信する（ステップ S102）。

[0072] 次に、レーダ装置 300 は、送信した送信信号が物体により反射されて帰来した電波を受信信号として受信する（ステップ S104）。

[0073] 次に、レーダ装置 300 は、受信した受信信号に基づいて、ベースバンド帯の I 信号 S_i および Q 信号 S_q を生成する（ステップ S106）。

[0074] 次に、レーダ装置 300 は、ベースバンド帯の I 信号 S_i の振幅を示す振幅信号 S_{mi} と、ベースバンド帯の Q 信号 S_q の振幅を示す振幅信号 S_{mq} とを生成する（ステップ S108）。

[0075] 次に、レーダ装置 300 は、振幅信号 S_{mi} および振幅信号 S_{mq} のうちのレベルが大きい方を最大値信号 S_{max} として選択する（ステップ S110）。

[0076] 次に、レーダ装置 300 は、最大値信号 S_{max} をフィルタリングすることにより最大値信号 F_{max} を生成する（ステップ S112）。

[0077] 次に、レーダ装置 300 は、最大値信号 F_{max} に基づいて、受信信号の利得を調整する。より詳細には、レーダ装置 300 における利得調整部 40 は、最大値信号 F_{max} のレベルに応じた制御電圧を受信部 150 における可変利得増幅器へ出力する（ステップ S114）。

[0078] ところで、特許文献 1 に記載の技術では、受信信号の利得を細かく調整す

ることは困難である。また、特許文献1において従来技術として記載されている、AGC回路を用いて受信信号の利得を制御する技術では、受信信号の利得を適切に調整することができない場合がある。このような従来技術を超えて、受信信号の利得をより適切に調整することが可能な技術が望まれる。

[0079] これに対して、本発明の実施の形態に係るレーダ装置300では、送信部120は、周波数を経時的に変化させた送信信号を送信する。受信部150は、送信信号が物体により反射されて帰来した電波を受信信号として受信する。周波数変換部170は、受信信号に基づいて、I信号 S_i およびQ信号 S_q を生成する。振幅信号生成部10は、I信号 S_i の振幅を示す振幅信号 S_{mi} と、Q信号 S_q の振幅を示す振幅信号 S_{mq} とを生成する。最大値選択部20は、振幅信号 S_{mi} および振幅信号 S_{mq} のうちのレベルが大きい方を最大値信号 S_{max} として選択する。利得調整部40は、最大値信号 S_{max} に基づいて、受信信号の利得を調整する。

[0080] このように、受信信号に基づいてI信号 S_i およびQ信号 S_q を生成し、I信号 S_i の振幅を示す振幅信号 S_{mi} 、およびQ信号 S_q の振幅を示す振幅信号 S_{mq} のうちのレベルが大きい方として選択される最大値信号 S_{max} に基づいて受信信号の利得を調整する構成により、各信号経路の利得等に起因してI信号 S_i の振幅とQ信号 S_q の振幅とが互いに異なる場合において、I信号 S_i およびQ信号 S_q のうちの振幅がより大きい方の振幅に基づいて受信信号の利得の調整を行うことができるので、利得調整後の受信信号の強度が過剰に大きくなることを抑制することができる。したがって、受信信号の利得をより適切に調整することができる。また、受信信号に対する送信信号の干渉の影響が低減されたI信号 S_i およびQ信号 S_q の振幅の大きさに応じて、受信信号の利得の調整を行うことができる。また、振幅信号 S_{mi} および振幅信号 S_{mq} を生成して最大値信号 S_{max} を選択する処理は、オペアンプ、抵抗、キャパシタおよびダイオード等の汎用的な部品からなる簡単な回路構成により実現することができる。

[0081] 上記実施の形態は、すべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は、上記説明ではなく特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

符号の説明

[0082]	10	振幅信号生成部
	20	最大値選択部
	30	LPF
	40	利得調整部
	100	調整部
	110	信号発生部
	120	送信部
	130	送信アンテナ
	140	受信アンテナ
	150	受信部
	170	周波数変換部
	180	A/D変換部
	190	信号処理部
	201	レーダ部
	202	表示処理部
	300	レーダ装置
	T1, T2	入力端子
	T3	出力端子
	R1~R11	抵抗
	OP1~OP4	オペアンプ
	D1~D6	ダイオード
	C1	キャパシタ

請求の範囲

- [請求項1] 周波数を経時的に変化させた送信信号を送信する送信部と、
前記送信信号が物体により反射されて帰来した電波を受信信号として受信する受信部と、
前記受信信号に基づいて、同相信号および直交信号を生成する周波数変換部と、
前記同相信号の振幅を示す同相振幅信号と、前記直交信号の振幅を示す直交振幅信号とを生成する振幅信号生成部と、
前記同相振幅信号および前記直交振幅信号のうちのレベルが大きい方を最大値信号として選択する最大値選択部と、
前記最大値信号に基づいて、前記受信信号の利得を調整する利得調整部とを備える、レーダ装置。
- [請求項2] 前記レーダ装置は、さらに、
前記最大値信号を受けて、前記最大値信号の成分のうちの所定の周波数以上の成分を減衰させるローパスフィルタを備え、
前記利得調整部は、前記ローパスフィルタを通過した前記最大値信号に基づいて、前記受信信号の利得を調整する、請求項1に記載のレーダ装置。
- [請求項3] 前記振幅信号生成部と、前記最大値選択部と、前記ローパスフィルタと、前記利得調整部とは、アナログ回路により構成される、請求項2に記載のレーダ装置。
- [請求項4] 前記周波数変換部は、ベースバンド帯の前記同相信号および前記直交信号を生成し、
前記振幅信号生成部は、ベースバンド帯の前記同相信号の振幅を示す前記同相振幅信号と、ベースバンド帯の前記直交信号の振幅を示す前記直交振幅信号とを生成する、請求項1から請求項3のいずれか1項に記載のレーダ装置。
- [請求項5] 前記レーダ装置は、さらに、

前記同相信号および前記直交信号をデジタル変換するA/D変換部と、

前記A/D変換部によりデジタル変換された前記同相信号および前記直交信号を、距離と振幅との関係を示す振幅データに変換するデータ変換部を備える、請求項1から請求項4のいずれか1項に記載のレーダ装置。

[請求項6]

レーダ装置における利得調整方法であって、

周波数を経時的に変化させた送信信号を送信し、

前記送信信号が物体により反射されて帰来した電波を受信信号として受信し、

前記受信信号に基づいて、同相信号および直交信号を生成し、

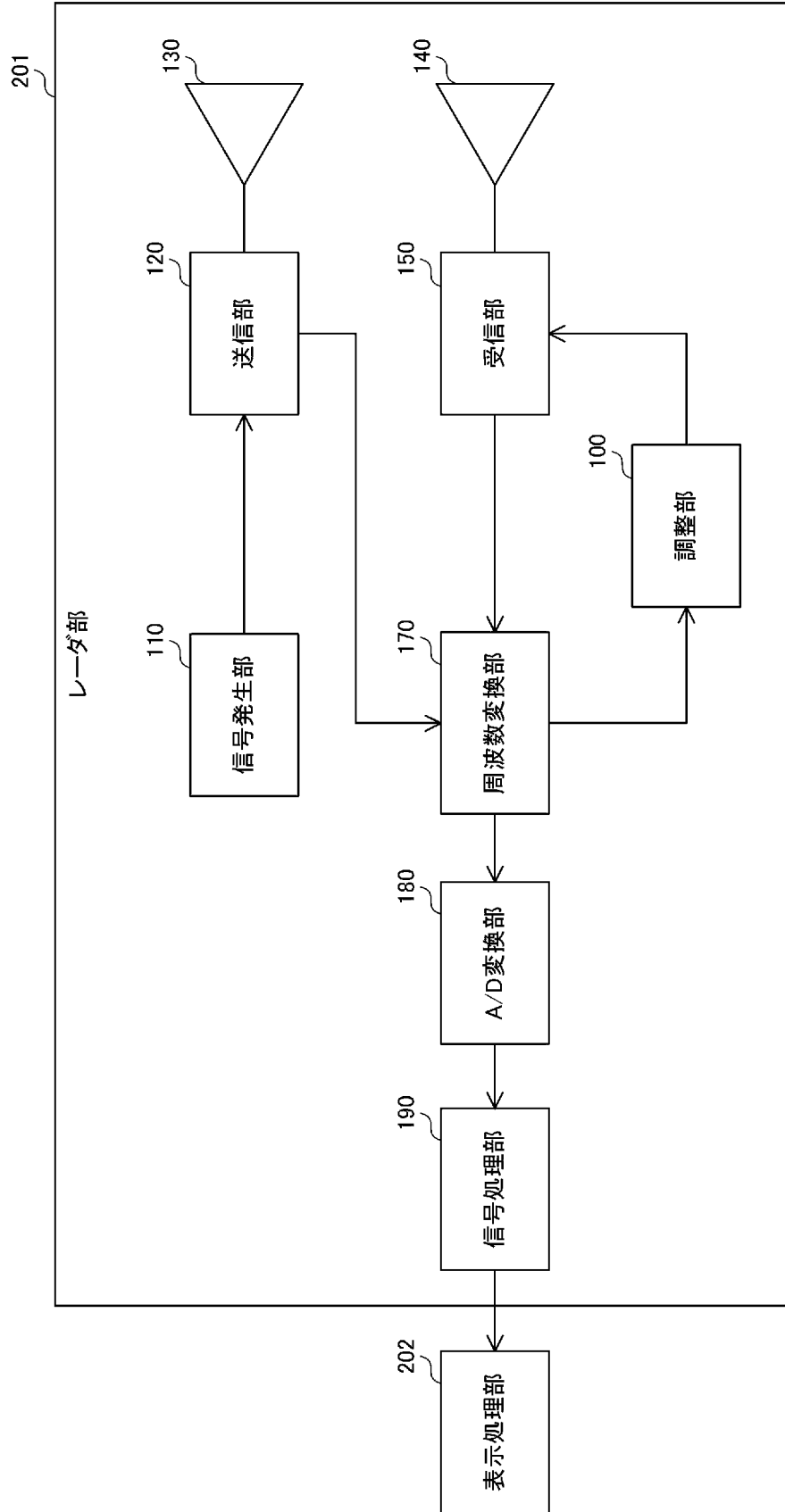
前記同相信号の振幅を示す同相振幅信号と、前記直交信号の振幅を示す直交振幅信号とを生成し、

前記同相振幅信号および前記直交振幅信号のうちのレベルが大きい方を最大値信号として選択し、

前記最大値信号に基づいて、前記受信信号の利得を調整する、利得調整方法。

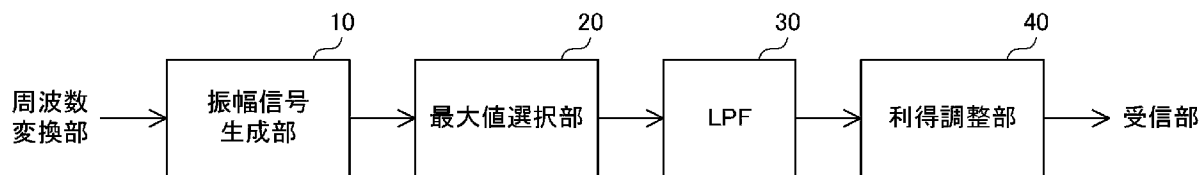
[図1]

300

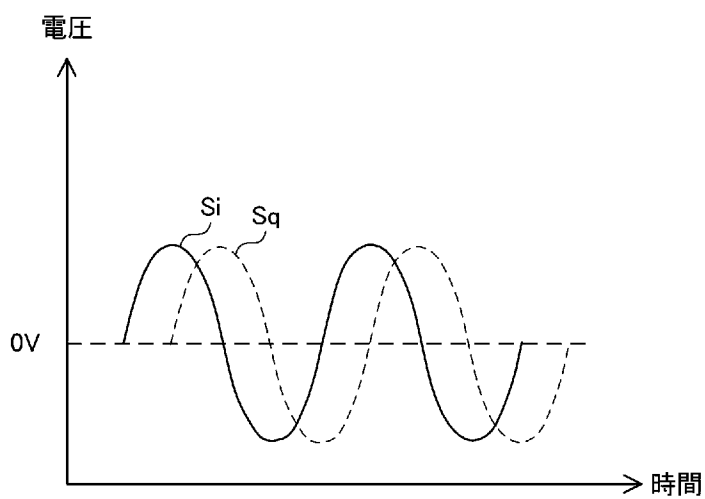


[図2]

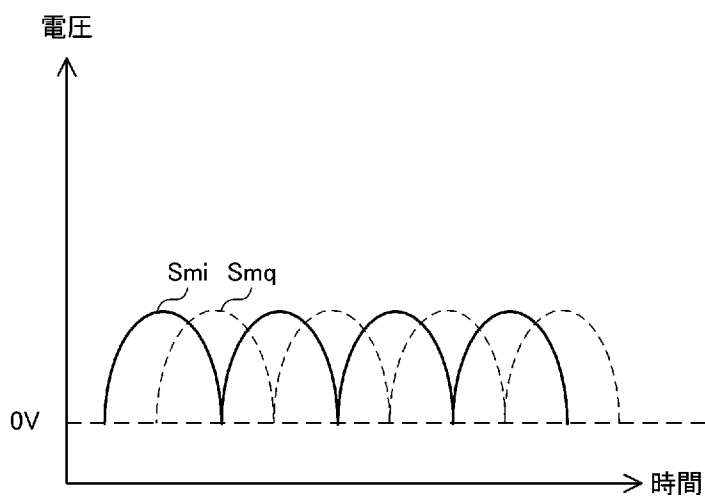
100



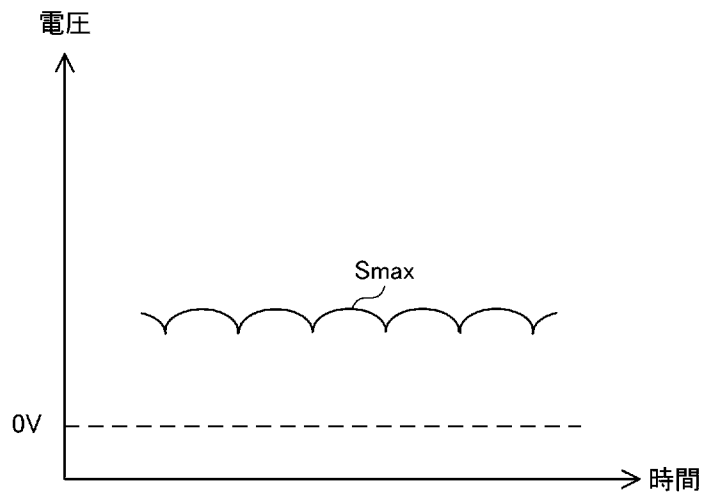
[図3]



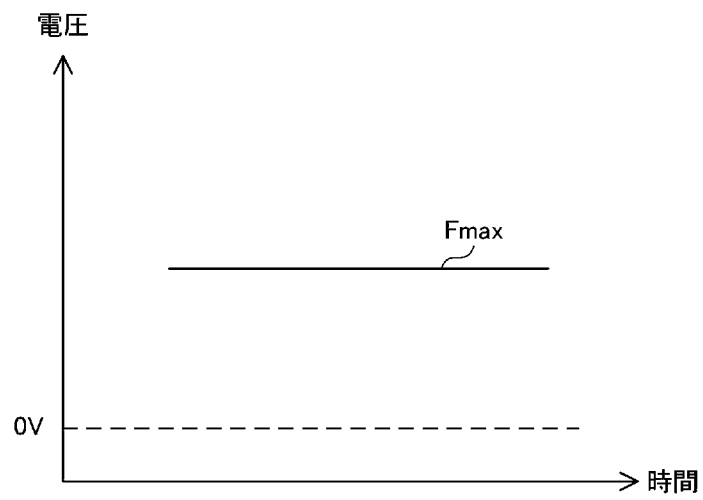
[図4]



[図5]

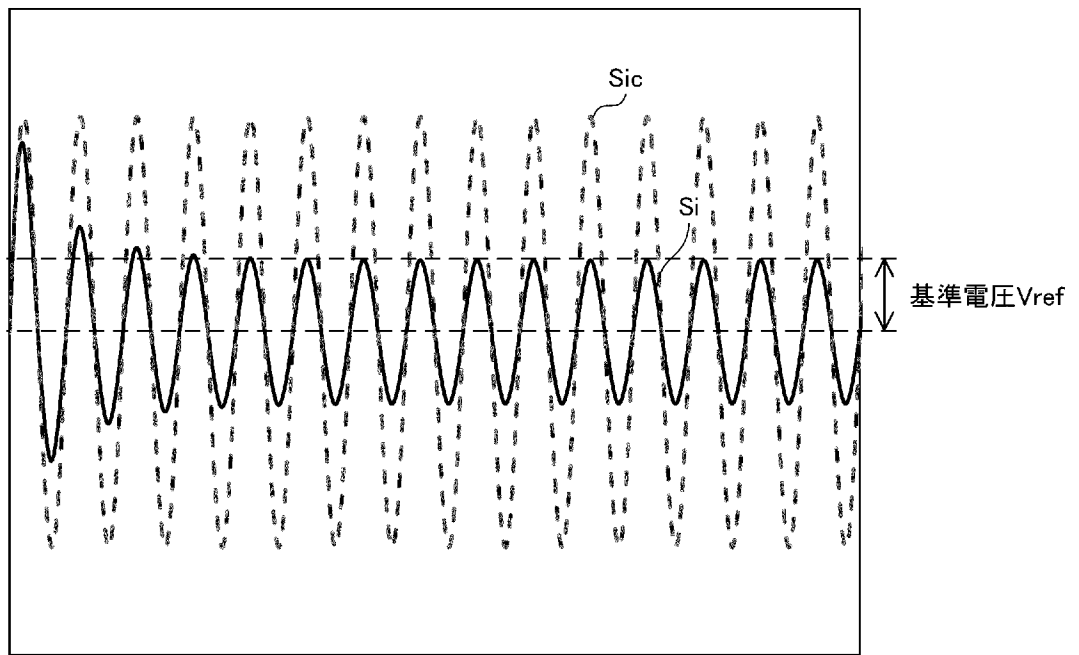


[図6]

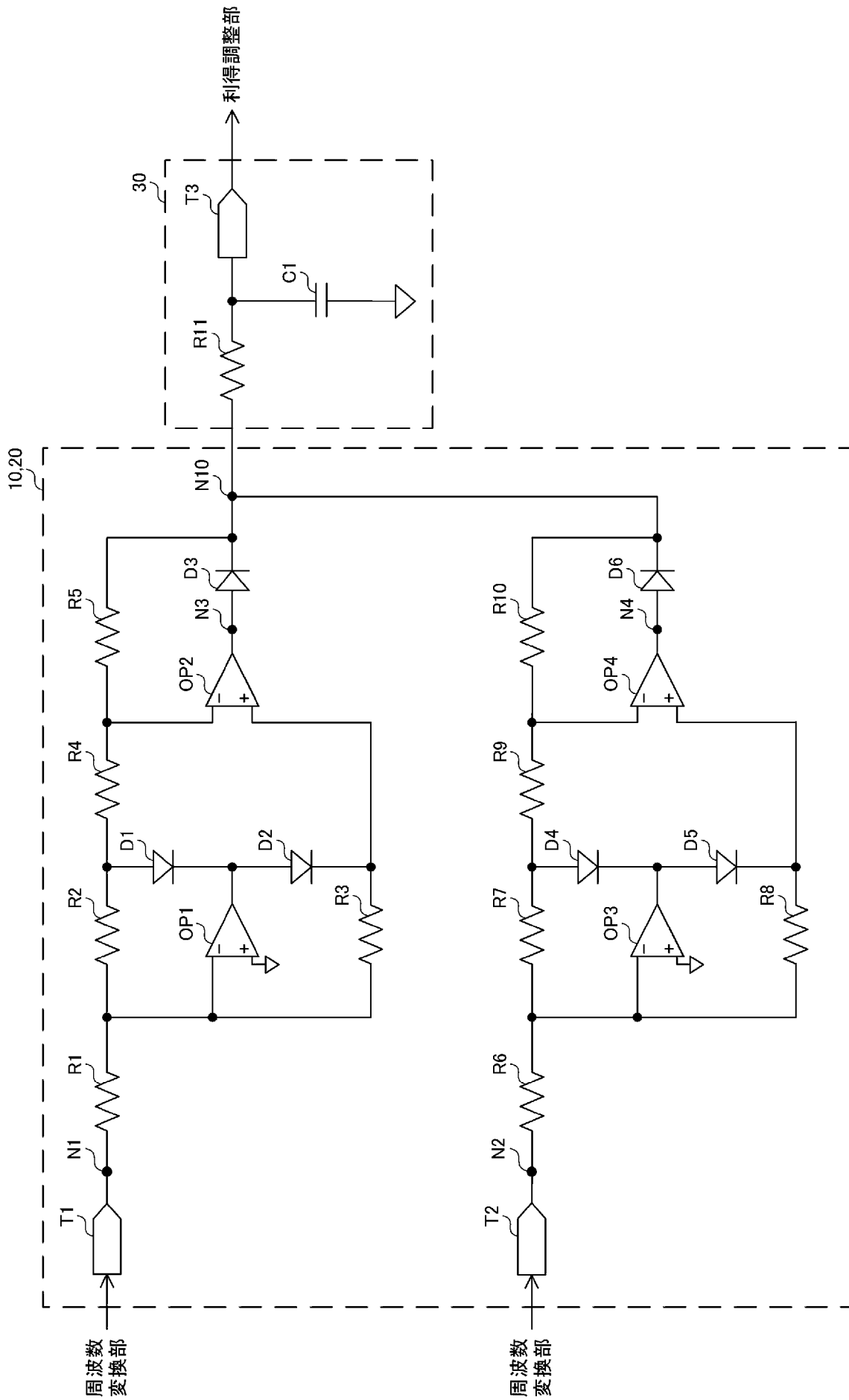


[図7]

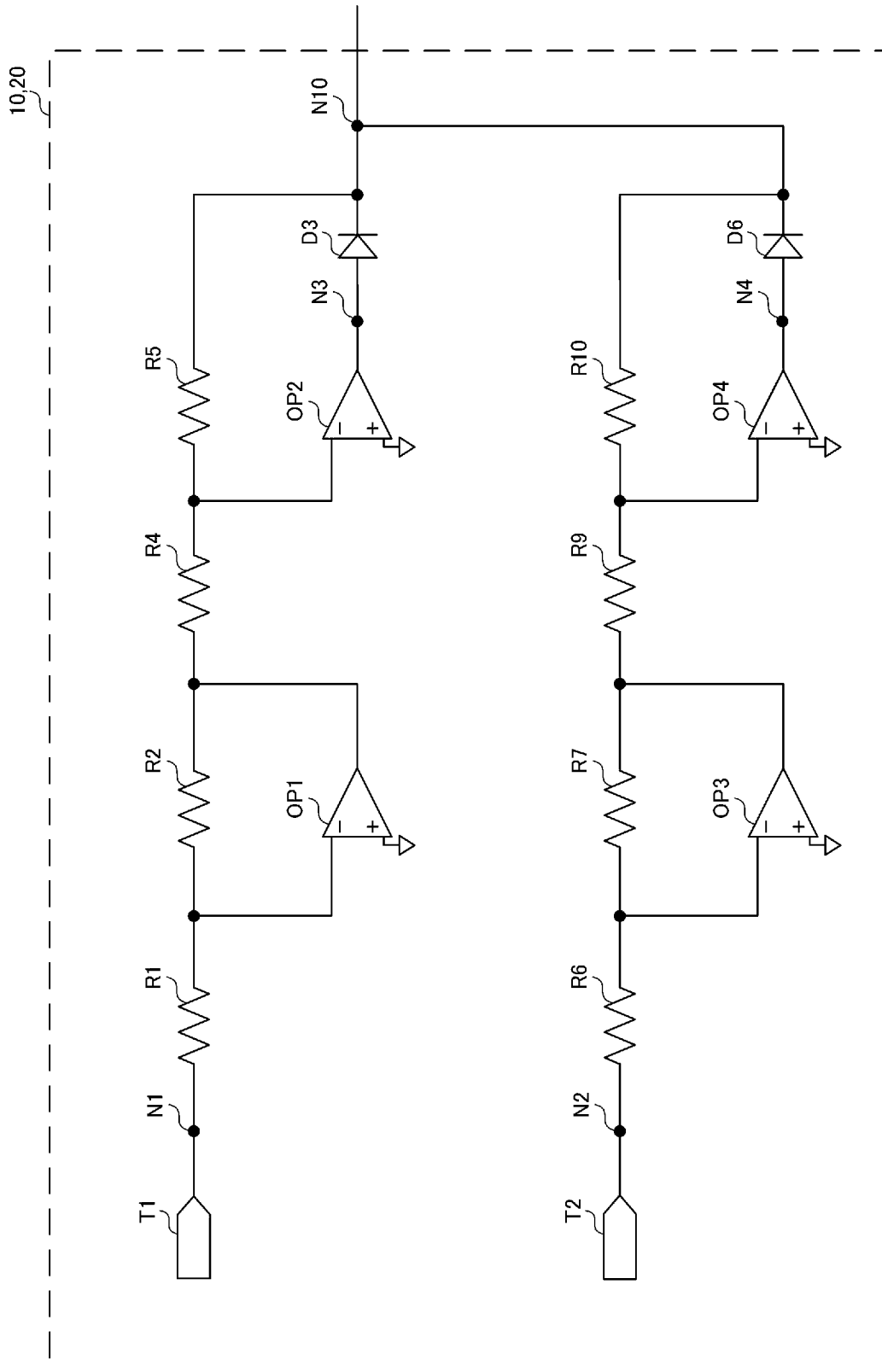
電圧



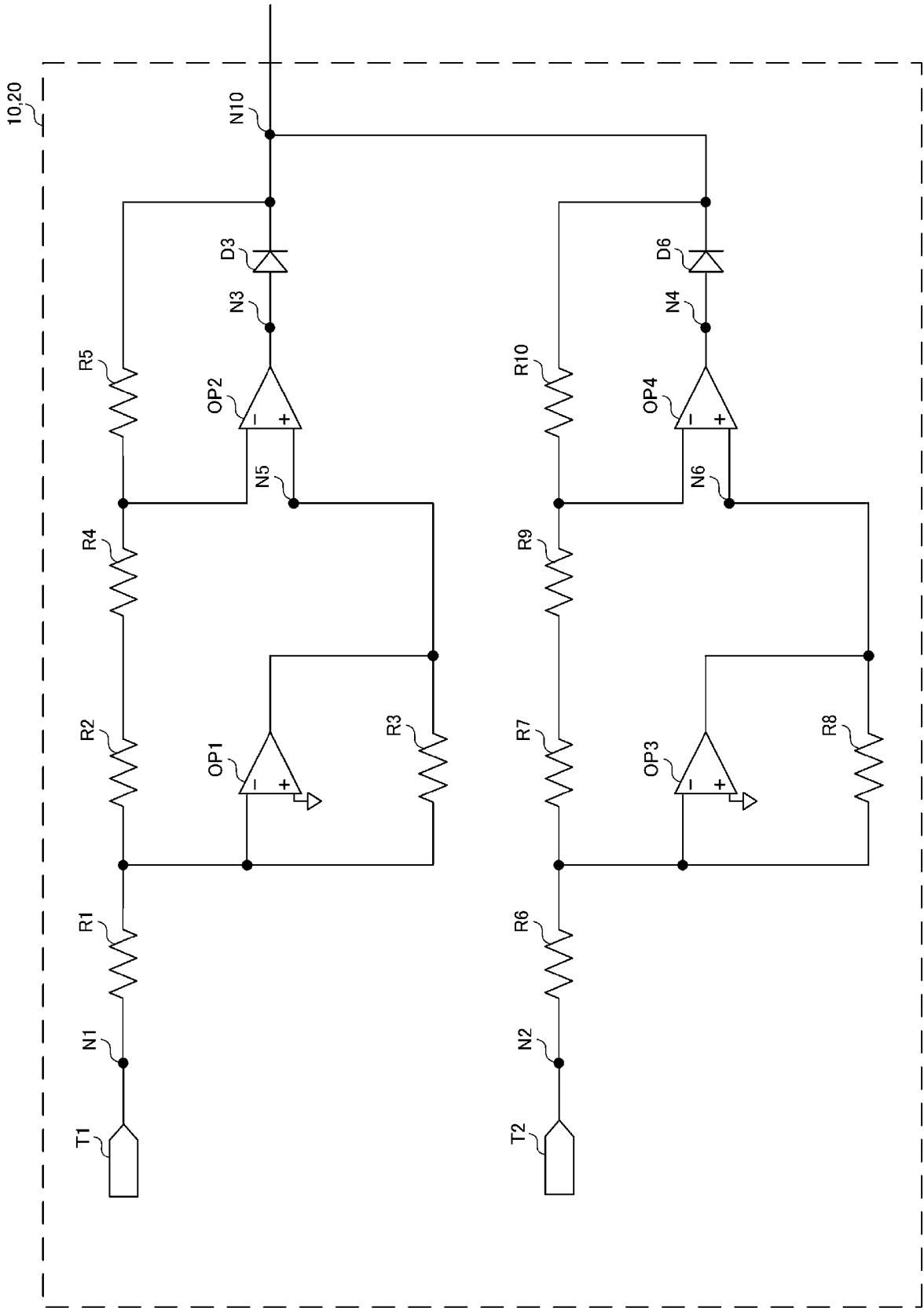
[図8]



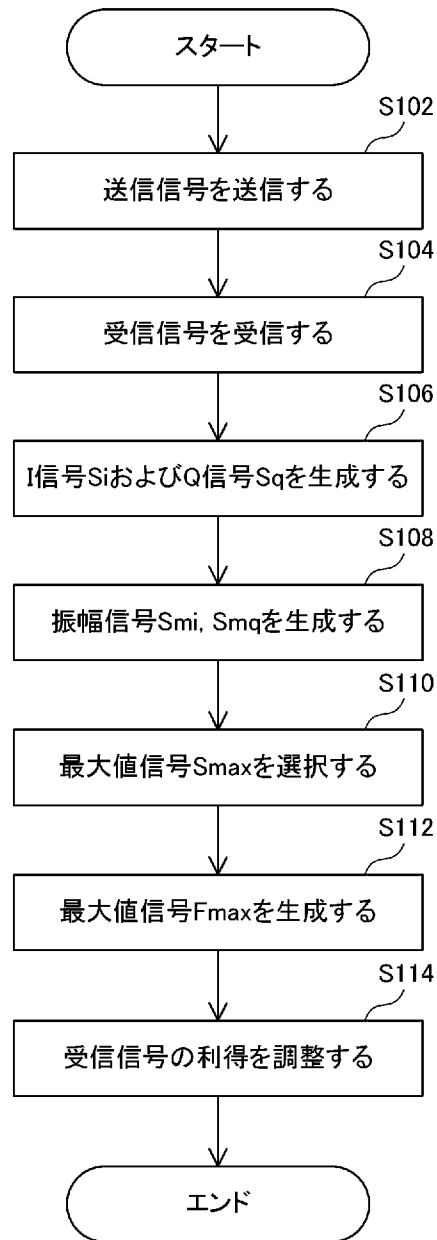
[9]



[10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/012633

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>G01S 7/285</i> (2006.01)i; <i>G01S 13/34</i> (2006.01)i FI: G01S13/34; G01S7/285 200		
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) G01S1/72-1/82, 3/80-3/86, 5/18-7/64, 13/00-17/95		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2022 Registered utility model specifications of Japan 1996-2022 Published registered utility model applications of Japan 1994-2022		
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 2007-155728 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP) 21 June 2007 (2007-06-21) paragraphs [0002]-[0013], [0025]-[0028], fig. 1, 13	1-6
Y	JP 8-316997 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 29 November 1996 (1996-11-29) paragraphs [0005], [0008], [0021]-[0025], fig. 1	1-6
Y	JP 8-32383 A (MATSUSHITA ELECTRIC IND CO LTD) 02 February 1996 (1996-02-02) paragraphs [0001], [0016]-[0019],[0041]-[0047], fig. 1, 10	1-6
Y	JP 2012-32229 A (PANASONIC CORP) 16 February 2012 (2012-02-16) paragraphs [0054]-[0056], [0090] fig. 1	5
A	JP 2007-170819 A (TDK CORP) 05 July 2007 (2007-07-05) entire text, all drawings	1-6
A	JP 2018-25475 A (DENSO CORP) 15 February 2018 (2018-02-15) entire text, all drawings	1-6
A	US 2014/0266866 A1 (NOKIA CORPORATION) 18 September 2014 (2014-09-18) entire text, all drawings	1-6
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 11 April 2022		Date of mailing of the international search report 26 April 2022
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2022/012633

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2007-155728 A	21 June 2007	(Family: none)	
JP 8-316997 A	29 November 1996	(Family: none)	
JP 8-32383 A	02 February 1996	(Family: none)	
JP 2012-32229 A	16 February 2012	US 2013/0120185 A1 paragraphs [0065]-[0067], [0101] fig. 1 WO 2012/014402 A1 EP 2600170 A1 CN 103003714 A	
JP 2007-170819 A	05 July 2007	US 2007/0216567 A1 entire text, all drawings	
JP 2018-25475 A	15 February 2018	US 2019/0170857 A1 entire text, all drawings WO 2018/029954 A1 CN 109564274 A	
US 2014/0266866 A1	18 September 2014	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G01S 7/285(2006.01)i; G01S 13/34(2006.01)i FI: G01S13/34; G01S7/285 200		
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）） G01S1/72-1/82, 3/80-3/86, 5/18-7/64, 13/00-17/95 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 1971-2022年 日本国実用新案登録公報 1996-2022年 日本国登録実用新案公報 1994-2022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 2007-155728 A (三菱電機株式会社) 21.06.2007 (2007-06-21) 段落[0002]-[0013], [0025]-[0028], 図1, 13	1-6
Y	JP 8-316997 A (松下電器産業株式会社) 29.11.1996 (1996-11-29) 段落[0005], [0008], [0021]-[0025], 図1	1-6
Y	JP 8-32383 A (松下電器産業株式会社) 02.02.1996 (1996-02-02) 段落[0001], [0016]-[0019], [0041]-[0047], 図1, 10	1-6
Y	JP 2012-32229 A (パナソニック株式会社) 16.02.2012 (2012-02-16) 段落[0054]-[0056], [0090], 図1	5
A	JP 2007-170819 A (TDK株式会社) 05.07.2007 (2007-07-05) 全文全図	1-6
A	JP 2018-25475 A (株式会社デンソー) 15.02.2018 (2018-02-15) 全文全図	1-6
A	US 2014/0266866 A1 (NOKIA CORPORATION) 18.09.2014 (2014-09-18) 全文全図	1-6
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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、一般的な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抵触するものではなく、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	11.04.2022	国際調査報告の発送日 26.04.2022
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 梶田 真也 2M 3303 電話番号 03-3581-1101 内線 3216	

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
 PCT/JP2022/012633

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2007-155728 A	21.06.2007	(ファミリーなし)	
JP 8-316997 A	29.11.1996	(ファミリーなし)	
JP 8-32383 A	02.02.1996	(ファミリーなし)	
JP 2012-32229 A	16.02.2012	US 2013/0120185 A1 段落[0065]-[0067], [0101], 図1 WO 2012/014402 A1 EP 2600170 A1 CN 103003714 A	
JP 2007-170819 A	05.07.2007	US 2007/0216567 A1 全文全図	
JP 2018-25475 A	15.02.2018	US 2019/0170857 A1 全文全図 WO 2018/029954 A1 CN 109564274 A	
US 2014/0266866 A1	18.09.2014	(ファミリーなし)	