

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2010-266274

(P2010-266274A)

(43) 公開日 平成22年11月25日(2010.11.25)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G O 1 S 13/50 (2006.01)	G O 1 S 13/50 A	5 J O 7 O
G O 1 S 7/282 (2006.01)	G O 1 S 7/282 A	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 10 頁)

(21) 出願番号	特願2009-116498 (P2009-116498)	(71) 出願人	000010098
(22) 出願日	平成21年5月13日 (2009. 5. 13)		
		(74) 代理人	100121083
			弁理士 青木 宏義
		(74) 代理人	100138391
			弁理士 天田 昌行
		(74) 代理人	100132067
			弁理士 岡田 喜雅
		(74) 代理人	100150304
			弁理士 溝口 勉
		(72) 発明者	寶 元珠
			東京都大田区雪谷大塚町 1 番 7 号 アルプス電気株式会社内
		F ターム (参考)	5J070 AB01 AC02 AC06 AC15 AD01 AH40 AK13 AK27 AK40 BA01

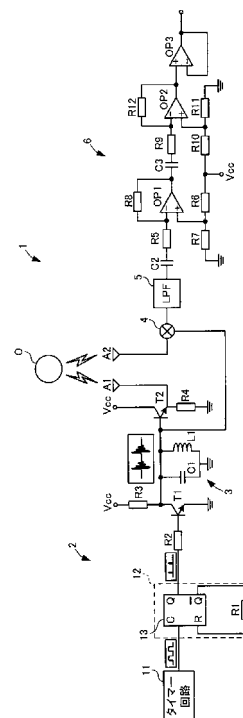
(54) 【発明の名称】 センサ装置

(57) 【要約】

【課題】 十分な省電力化を図ることができると共に、簡易な構成で生産コストを低減することができるセンサ装置を提供すること。

【解決手段】 信号を出力する共振回路 3 と、共振回路 3 を間欠的に共振させる励振信号を発生する励振信号発生回路 2 と、共振回路 3 から出力された信号を対象物 O に送信すると共に、対象物 O に反射された信号を受信する送信アンテナ A 1 および受信アンテナ A 2 と、共振回路 3 から出力された信号と対象物 O に反射された信号とを混合する混合回路 4 とを備え、混合回路 4 から出力された信号に基づいて対象物 O の動きの有無を検出する構成とした。

【選択図】 図 2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

共振回路と、
前記共振回路を励振させる励振信号を生成する励振信号発生回路と、
励振された前記共振回路から出力された共振信号を対象物に送信すると共に、前記対象物に反射された信号を受信する送受信部と、
前記共振回路から出力された信号と前記対象物に反射された信号とを混合する混合回路とを備え、
前記混合回路から出力された信号に基づいて前記対象物の動き、距離、速度の少なくとも 1 つを検出することを特徴とするセンサ装置。

10

【請求項 2】

前記励振信号発生回路は、前記共振回路を間欠的に励振させる励振信号を生成することを特徴とする請求項 1 に記載のセンサ装置。

【請求項 3】

前記共振回路は、キャパシタとインダクタとの並列接続回路で構成されることを特徴とする請求項 1 または請求項 2 に記載のセンサ装置。

【請求項 4】

前記励振信号発生回路は、間欠的にパルス信号を発生させる回路であり、
前記共振回路に前記パルス信号を印加するようにしたことを特徴とする請求項 1 から請求項 3 のいずれかに記載のセンサ装置。

20

【請求項 5】

前記共振回路と前記送受信部との間に前記共振回路から出力された共振信号の所定の周波数帯域を取り出すバンドパスフィルタが接続されたことを特徴とする請求項 1 から請求項 4 のいずれかに記載のセンサ装置。

【請求項 6】

前記送受信部は、前記共振回路から出力される共振信号を送信する送信アンテナと、前記対象物によって反射された信号を受信する受信アンテナとを有することを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のいずれかに記載のセンサ装置。

【請求項 7】

前記送受信部は、前記共振回路から出力される共振信号を送信すると共に、前記対象物によって反射された信号を受信する送受信共用アンテナを有することを特徴とする請求項 1 から請求項 5 のいずれかに記載のセンサ装置。

30

【請求項 8】

前記共振回路は、前記送信アンテナまたは前記送受信共用アンテナで構成されることを特徴とする請求項 6 または請求項 7 に記載のセンサ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、対象物からの反射波に含まれるドップラー周波成分から対象物の動きや対象物までの距離等を検出するセンサ装置に関する。

40

【背景技術】

【0002】

一般に、対象物の動きや対象物までの距離等を検出するセンサ装置として、UWB (Ultra-Wideband) 方式を採用したものが知られている。このセンサ装置は、ベースバンドの UWB 信号を対象物に放射し、対象物からの反射波に含まれるドップラー周波成分の変動量に基づいて対象物の動き等を検出している。しかしながら、ベースバンドの UWB 信号は、相対周波数帯域が広く、放射特性のよいアンテナ設計が困難であると共に、放射し難い低周波成分にあるため省電力化に不利となっていた。

【0003】

50

一方、上記した問題を解決したセンサ装置として、UWB信号よりも高い周波数を使用したものが知られている（例えば、特許文献1参照）。図5に示すように、このセンサ装置41は、2周波CW方式を採用しており、制御回路42の制御により発振回路43の発振周波数が2つの周波数に連続的に切り替えられる。発振回路43で生成された発振信号は、スイッチ制御回路45に制御されたスイッチ44のON・OFFにより、所定の時間間隔で所定の時間長だけ後段に出力される。

【0004】

スイッチ44を通過した発振信号は、送信側と受信側に分配され、送信側の信号は送信アンテナA21を介して対象物Oに放射され、受信側の信号は局部信号として利用される。対象物Oにより反射された受信信号は、受信アンテナA22を介して受信され、混合回路46において局部信号と混合される。そして、混合回路46において、受信信号に含まれるドップラー周波数成分に相当する低周波信号が検出され、後段のローパスフィルタ47で低周波信号が取り出されて対象物Oまでの距離等が検出される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2005-345218号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、特許文献1に記載のセンサ装置41においては、発振回路43において連続的に信号が出力されるため、十分な省電力化を図ることができないという問題があった。また、スイッチ44のON・OFFにより送信タイミングが制御されるため、スイッチ44と共にスイッチ44を制御するスイッチ制御回路45を設けなければならず、部品点数が増加して構成が複雑になると共に、生産コストが高くなるという問題があった。

【0007】

本発明はかかる点に鑑みてなされたものであり、十分な省電力化を図ることができると共に、簡易な構成で生産コストを低減することができるセンサ装置を提供することを目的とする。

【課題を解決するための手段】

【0008】

本発明のセンサ装置は、共振回路と、前記共振回路を励振させる励振信号を生成する励振信号発生回路と、励振された前記共振回路から出力された共振信号を対象物に送信すると共に、前記対象物に反射された信号を受信する送受信部と、前記共振回路から出力された共振信号と前記対象物に反射された信号とを混合する混合回路とを備え、前記混合回路から出力された信号に基づいて前記対象物の動き、距離、速度の少なくとも1つを検出することを特徴とする。

【0009】

本発明は、上記センサ装置において、前記励振信号発生回路は、前記共振回路を間欠的に励振させる励振信号を生成することを特徴とする。

【0010】

この構成によれば、励振信号発生回路から励振信号が共振回路に入力され、共振回路から間欠的に共振信号が出力されるため、信号を出力し続ける構成と比較して省電力化を図ることができる。また、励振信号により直接的に共振回路の出力タイミングが制御されるため、スイッチやスイッチ制御回路が不要となり、部品点数を低減して簡易な構成とすることができると共に、生産コストを低くすることができる。さらに、UWB信号よりも高い周波数の信号を放射するようにすることにより、放射性のよいアンテナ設計ができると共に、放射し易い周波数に設定できるため、より省電力化を図ることができる。

【0011】

本発明は、上記センサ装置において、前記共振回路を、キャパシタとインダクタとの並

10

20

30

40

50

列接続回路で構成することができる。

【0012】

本発明は、上記センサ装置において、前記励振信号発生回路を、間欠的にパルス信号を発生させ、前記共振回路に前記パルス信号を印加する構成とすることができる。

【0013】

本発明は、上記センサ装置において、前記共振回路と前記送受信部との間に前記共振回路から出力された共振信号の所定の周波数帯域を取り出すバンドパスフィルタが接続されたことを特徴とする。

【0014】

この構成によれば、共振回路から出力された共振信号を狭帯域化することができる。例えば、電波法で規定された周波数を中心とする所定の領域を取り出すことができる。

【0015】

本発明は、上記センサ装置において、前記送受信部を、前記共振回路から出力される共振信号を送信する送信アンテナと、前記対象物によって反射された信号を受信する受信アンテナとを有する構成とすることができる。

【0016】

本発明は、上記センサ装置において、前記送受信部を、前記共振回路から出力される共振信号を送信すると共に、前記対象物によって反射された信号を受信する送受信共用アンテナを有する構成とすることができる。

【0017】

本発明は、上記センサ装置において、前記共振回路は、前記送信アンテナまたは前記送受信アンテナで構成されることを特徴とする。

【0018】

この構成によれば、共振回路を送信アンテナおよび送受信アンテナが兼ねるため、部品点数を低減して、より簡易な構成とすることができると共に、生産コストを低くすることができる。

【発明の効果】

【0019】

本発明によれば、十分な省電力化を図ることができると共に、簡易な構成で生産コストを低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【0020】

【図1】本発明に係るセンサ装置の第1の実施の形態を示す図であり、センサ装置の機能ブロック図である。

【図2】本発明に係るセンサ装置の第1の実施の形態を示す図であり、センサ装置の回路構成図である。

【図3】本発明に係るセンサ装置の第2の実施の形態を示す図であり、センサ装置の回路構成図である。

【図4】本発明に係るセンサ装置の変形例を示す図である。

【図5】センサ装置の従来例を示す図である。

【図6】本発明に係るセンサ装置の励振信号および送信信号の例を示す図である。

【発明を実施するための形態】

【0021】

以下、本発明の実施の形態について添付図面を参照して詳細に説明する。なお、以下の説明では、本発明を対象物の動きを検出するセンサ装置に適用した構成を例示して説明するが、対象物の動きを検出するセンサ装置だけでなく、対象物からの距離や対象物の速度を検出するセンサ装置に適用することも可能である。最初に、図1を参照して、センサ装置の機能構成について簡単に説明する。図1は、本発明の第1の実施の形態に係るセンサ装置の機能ブロック図である。

【0022】

図 1 に示すように、センサ装置 1 は、送信アンテナ A 1 および受信アンテナ A 2 を有し、送信信号を対象物 O に放射して、対象物 O からの反射波に含まれるドップラー周波成分としての低周波成分に基づいて対象物 O の動きの有無を検出するものである。また、センサ装置 1 は、共振によるリングング現象を用いて送信信号を出力する共振回路 3 と、共振回路 3 を間欠的に共振させる励振信号を発生する励振信号発生回路 2 とを有し、励振信号発生回路 2 に制御されて共振回路 3 から送信信号が間欠的に出力されるように構成されている。

【0023】

共振回路 3 から出力された送信信号は、送信アンテナ A 1 から対象物 O に放射される他、局部信号として混合回路 4 に入力される。対象物 O により反射された送信信号は、受信アンテナ A 2 を介して受信され、局部信号と共に混合回路 4 に入力される。このとき、対象物 O の動きは反射波に含まれる低周波信号として現れ、混合回路 4 において受信信号と局部信号とが混合されることにより低周波信号が抽出される。

【0024】

混合回路 4 から出力された出力信号は、ローパスフィルタ 5 に入力されて低周波成分が取り出される。ローパスフィルタ 5 を通過した出力信号は、増幅回路 6 に入力されて出力が増幅され、図示しない D/A 変換回路を介してアナログ信号として出力される。センサ装置 1 から出力された出力信号は、信号処理回路 7 に入力され、この信号処理回路 7 において対象物 O の動きの有無が検出される。

【0025】

次に、図 2 を参照して、センサ装置の回路構成について説明する。図 2 は、本発明の第 1 の実施の形態に係るセンサ装置の回路構成図である。

【0026】

図 2 に示すように、励振信号発生回路 2 は、タイマー回路 11 と、信号生成回路 12 とを有している。タイマー回路 11 は、一定時間間隔で high レベル信号と low レベル信号とを交互に繰り返すパルス信号を生成し、信号生成回路 12 に出力する。信号生成回路 12 は、フリップフロップ回路 13 で構成されており、反転出力端子が抵抗 R1 を介してリセット端子に接続され、出力端子が抵抗 R2 を介して第 1 の増幅用トランジスタ T1 のベースに接続される。信号生成回路 12 は、タイマー回路 11 から出力されたパルス信号の立ち上がり同期して、共振回路 3 の出力タイミングを制御する短パルス（励振信号）を生成する（図 6（a）参照）。生成された励振信号は、第 1 の増幅用トランジスタ T1 のベースに出力される。

【0027】

この場合、タイマー回路 11 においてパルス信号のパルス幅とパルス間隔との比が可変されることにより、励振信号の周期が可変されて共振回路 3 の出力タイミングが制御される。これにより、共振回路 3 の出力タイミングが短くなるように制御されると、センサ装置 1 による検出間隔を狭めて対象物 O の動きに対する検出感度が向上される。

【0028】

第 1 の増幅用トランジスタ T1 のエミッタはグランドに接地され、第 1 の増幅用トランジスタ T1 のコレクタは抵抗 R3 を介して電源 Vcc に接続されると共に、共振回路 3 に接続される。励振信号発生回路 2 から出力された励振信号は、第 1 の増幅用トランジスタ T1 を介して増幅され、共振回路 3 に入力される。

【0029】

共振回路 3 は、第 1 の増幅用トランジスタ T1 のコレクタおよびグランド間に設けられたコンデンサ C1 と、第 1 の増幅用トランジスタ T1 のコレクタおよびグランド間に設けられたインダクタ L1 とを並列接続して構成される。共振回路 3 の後段側は、第 2 の増幅用トランジスタ T2 のベースに接続されると共に、混合回路 4 に接続される。共振回路 3 は、第 1 の増幅用トランジスタ T1 を介して励振信号が入力されると、共振によるリングング現象を利用して送信信号を生成する（図 6（b）参照）。生成された送信信号は、第 2 の増幅用トランジスタ T2 のベースに入力される他、局部信号として混合回路 4 に入力

される。

【0030】

このとき、励振信号は、所定の周期で共振回路3を共振させるため、共振回路3において間欠的に送信信号が生成される。したがって、共振回路3において常に送信信号が生成される構成と比較して省電力化を図ることが可能となる。また、励振信号発生回路2および第1の増幅用トランジスタT1により共振回路3の出力タイミングが直接的に制御されるため、部品点数を低減して簡易な構成とし、生産コストを低くすることが可能となる。

【0031】

第2の増幅用トランジスタT2のコレクタは電源Vccに接続され、第2の増幅用トランジスタT2のエミッタは抵抗R4を介してグラウンドに接地されると共に、送信アンテナA1に接続される。共振回路3から入力された送信信号は、第2の増幅用トランジスタT2において増幅され、送信アンテナA1から対象物Oに対して放射される。

10

【0032】

混合回路4の入力側は、共振回路3および受信アンテナA2の給電点が接続され、混合回路4の出力側は、ローパスフィルタ5が接続されている。混合回路4は、受信アンテナA2から受信した受信信号と共振回路3から入力された局部信号とを混合して、対象物Oの動きを反映した低周波信号を抽出する。混合回路4から出力された出力信号は、ローパスフィルタ5において低周波成分が取り出され、増幅回路6に入力される。

【0033】

増幅回路6は、オペアンプOP1、OP2と、抵抗R5～R12とから構成されている。オペアンプOP1の反転入力端子は、抵抗R5およびコンデンサC2を介してローパスフィルタ5に接続され、非反転入力端子は抵抗R6を介して電源Vccに接続されると共に、抵抗R7を介してグラウンドに接地される。オペアンプOP1の出力端子は、抵抗R8を介して反転入力端子に接続されると共に、コンデンサC3および抵抗R9を介して後段のオペアンプOP2の反転入力端子に接続される。

20

【0034】

オペアンプOP2は、前段のオペアンプOP1と同様に、非反転入力端子が抵抗R10を介して電源Vccに接続されると共に、抵抗R11を介してグラウンドに接地され、出力端子が抵抗R12を介して反転入力端子に接続される。そして、増幅回路6において、混合回路4から入力された出力信号が増幅され、ボルテージフォロア回路を構成するオペアンプOP3の非反転入力端子に入力される。オペアンプOP3の出力端子から出力された出力信号は、図示しないD/A変換回路を介してアナログ信号として取り出される。

30

【0035】

D/A変換回路を通過した出力信号は、図示しない信号処理回路に入力され、信号処理回路内のコンパレータの閾値と比較される。そして、出力信号が閾値より小さい場合に対象物の動きが無いと判定され、出力信号が閾値以上の場合に対象物の動きが有ると判定される。

【0036】

以上のように、本実施の形態に係るセンサ装置1によれば、共振回路3から間欠的に送信信号が出力されるため省電力化を図ることができる。また、励振信号発生回路2により直接的に共振回路3の送信信号の出力タイミングが制御されるため、スイッチやスイッチ制御回路が不要となり、部品点数を低減して簡易な構成とすることができると共に、生産コストを低くすることができる。さらに、比較的、高い周波数の信号を放射するようにすることにより、放射性のよいアンテナ設計ができると共に、放射し易い周波数に設定できるため、より省電力化を図ることができる。

40

【0037】

次に、本発明の第2の実施の形態について説明する。本発明の第2の実施の形態に係るセンサ装置は、上記した第1の実施の形態に係るセンサ装置と、送信アンテナと受信アンテナを兼用する送受信アンテナにより送受信する点についてのみ相違する。したがって、同一構成については極力説明を省略し、相違点についてのみ詳細に説明する。図3は、本

50

発明の第 2 の実施の形態に係るセンサ装置の回路構成図である。

【0038】

図 3 に示すように、センサ装置 21 においては、タイマー回路 31 および信号生成回路 32 により励振信号発生回路 22 が構成され、励振信号発生回路 22 において共振回路 23 を間欠的に共振させる励振信号が生成される。励振信号発生回路 22 で生成された励振信号は、第 1 の増幅用トランジスタ T11 のベースにされる。そして、励振信号が第 1 の増幅用トランジスタ T11 において増幅され、共振回路 23 に入力される。

【0039】

共振回路 23 は、第 1 の増幅用トランジスタ T11 を介して入力される励振信号に合わせて間欠的に共振して送信信号を生成し、送受信アンテナ A11 を介して対象物 O に放射すると共に、局部信号として混合回路 24 に出する。送受信アンテナ A11 から受信された受信信号は、共振回路 23 から入力された局部信号と混合され、対象物 O の動きを反映した低周波信号が抽出される。混合回路 4 から出力された出力信号は、増幅回路 26 において増幅され、ボルテージフォロア回路を構成するオペアンプ OP13 の非反転入力端子に入力される。オペアンプ OP13 出力端子から出力された出力信号は、図示しないローパスフィルタ、D/A 変換回路を介してアナログ信号として取り出される。

【0040】

ローパスフィルタおよび D/A 変換回路を通過した出力信号は、図示しない信号処理回路に入力され、信号処理回路内のコンパレータの閾値と比較される。そして、出力信号が閾値より小さい場合に対象物の動きが無いと判定され、出力信号が閾値以上の場合に対象物の動きが有ると判定される。

【0041】

以上のように、本実施の形態に係るセンサ装置 21 によれば、第 1 の実施の形態のセンサ装置 1 と同様に、省電力化を図ることができると共に、簡易な構成として、生産コストを低くすることができる。また、比較的、高い周波数の信号を放射するようにすることにより、放射性のよいアンテナ設計ができると共に、放射し易い周波数に設定できるため、より省電力化を図ることができる。さらに、1 つのアンテナで送受信するため、部品点数を低減することが可能となる。

【0042】

なお、上記した各実施の形態においては、非差動方式のセンサ装置を例に挙げて説明したが、図 4 に示す変形例のように、作動方式のセンサ装置としてもよい。このような構成にしても、上記した各実施の形態と同様に、省電力化を図ることができると共に、簡易な構成で生産コストを低減することができる。

【0043】

また、上記した各実施の形態においては、共振回路として LC 並列共振回路を有する構成としたが、この構成に限定されるものではない。共振によるリンギング現象を用いて送信信号を出力する構成であれば、どのような構成でもよい。また、例えば、第 1 の実施の形態においては、共振回路を送信アンテナで構成するようにしてもよく、第 2 の実施の形態においては、共振回路を送受信アンテナで構成するようにしてもよい。

【0044】

また、上記した各実施の形態においては、タイマー回路と信号生成回路とで励振信号発生回路を構成したが、この構成に限定されるものではない。共振回路を間欠的に共振させて送信信号を出力させる構成であれば、どのような構成であってもよい。

【0045】

また、上記した各実施の形態においては、共振回路の共振によるリンギング現象を用いて送信信号を放射する構成を対象物の動きを検出するセンサ装置に適用して説明したが、この構成に限定されるものではなく、対象物のセンサ装置からの距離、対象物のセンサ装置に対する相対速度などを検出可能な構成に適用してもよい。

【0046】

また、上記した各実施の形態においては、共振回路から出力された送信信号を直にアン

10

20

30

40

50

テナから放射する構成としたが、共振回路とアンテナとの間にバンドパスフィルタを設けてバンドパスフィルタを介してアンテナから送信信号を放射する構成としてもよい。この構成により、共振回路から出力された送信信号を狭帯域化して、アンテナから放射することができる。また、例えば、電波法で規定された周波数を中心とする所定の領域を取り出すことができる。

【0047】

また、今回開示された実施の形態は、全ての点で例示であってこの実施の形態に制限されるものではない。本発明の範囲は、上記した実施の形態のみの説明ではなくて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全ての変更が含まれることが意図される。

【産業上の利用可能性】

【0048】

以上説明したように、本発明は、十分な省電力化を図ることができると共に、簡易な構成で生産コストを低減することができるという効果を有し、特に、対象物からの反射波に含まれるドップラー周波成分から対象物の動きや対象物までの距離等を検出するセンサ装置に有用である。

【符号の説明】

【0049】

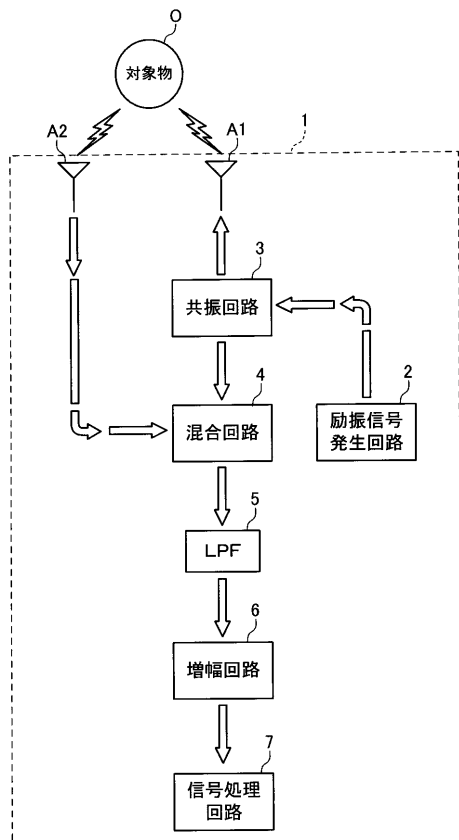
- 1、21 センサ装置
- 2、22 励振信号発生回路
- 3、23 共振回路
- 4、24 混合回路
- 5 ローパスフィルタ
- 6、26 増幅回路
- 7 信号処理回路
- 11、31 タイマー回路
- 12、32 信号生成回路
- 13 フリップフロップ回路
- A1 送信アンテナ（送受信部）
- A2 受信アンテナ（送受信部）
- A11 送受信アンテナ（送受信部）

10

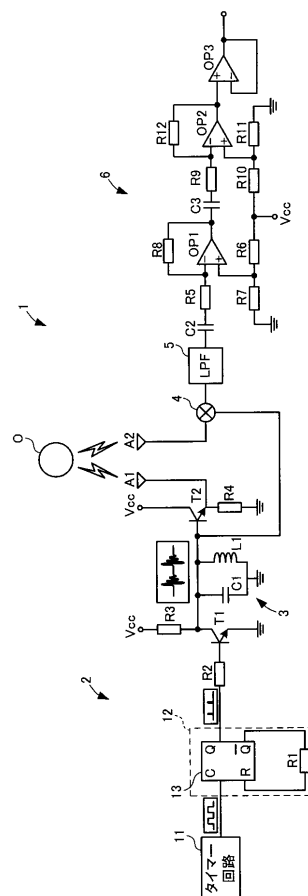
20

30

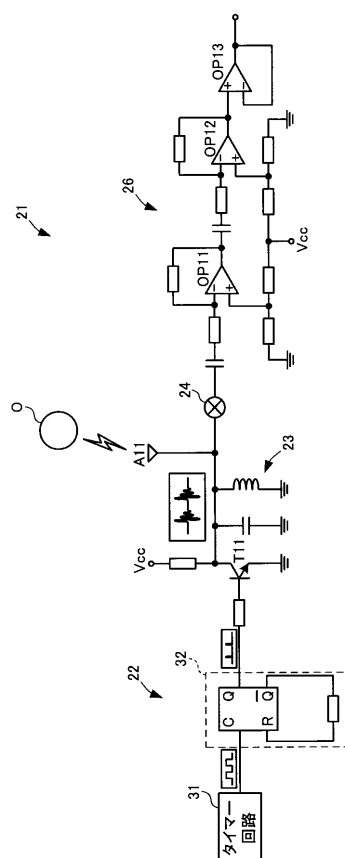
【図 1】



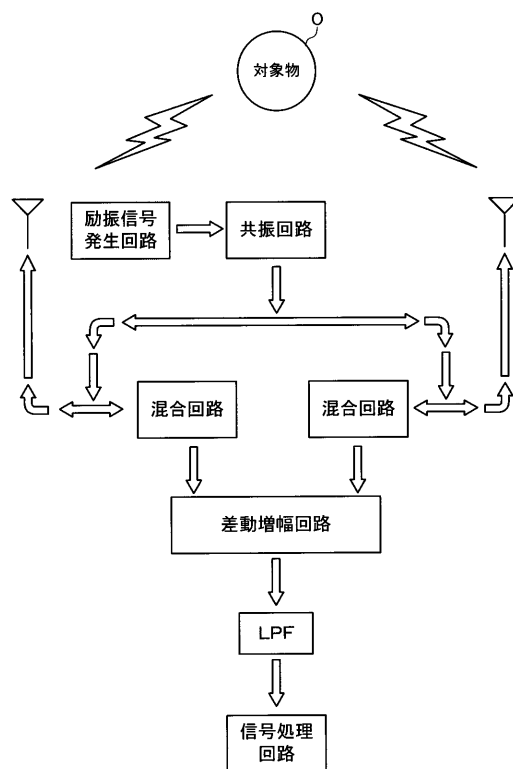
【図 2】



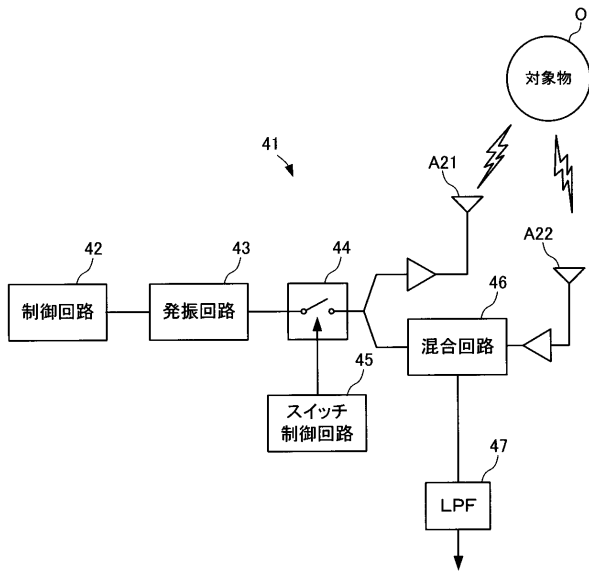
【図 3】



【図 4】

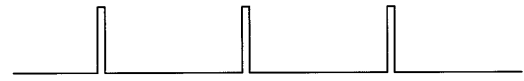


【図 5】



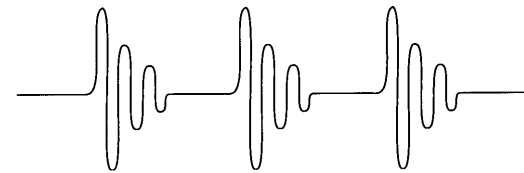
【図 6】

励振信号



(a)

送信信号



(b)