

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第3633597号
(P3633597)

(45) 発行日 平成17年3月30日(2005.3.30)

(24) 登録日 平成17年1月7日(2005.1.7)

(51) Int.Cl.⁷

F I

GO 1 S 13/10

GO 1 S 13/10

GO 1 S 7/282

GO 1 S 7/282

A

GO 1 S 7/285

GO 1 S 7/285

Z

請求項の数 3 (全 11 頁)

(21) 出願番号 特願2002-286413 (P2002-286413)
 (22) 出願日 平成14年9月30日(2002.9.30)
 (65) 公開番号 特開2004-125451 (P2004-125451A)
 (43) 公開日 平成16年4月22日(2004.4.22)
 審査請求日 平成14年9月30日(2002.9.30)

(73) 特許権者 000006013
 三菱電機株式会社
 東京都千代田区丸の内二丁目2番3号
 (74) 代理人 100057874
 弁理士 曾我 道照
 (74) 代理人 100110423
 弁理士 曾我 道治
 (74) 代理人 100084010
 弁理士 古川 秀利
 (74) 代理人 100094695
 弁理士 鈴木 憲七
 (74) 代理人 100111648
 弁理士 梶並 順

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 パルスレーダ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

基準信号である矩形信号を生成する矩形信号生成手段と、
 送信タイミングを決定するための電圧値を設定する送信タイミング電圧設定手段と、
 上記矩形信号生成手段からの上記矩形信号と上記送信タイミング電圧設定手段からの上記
 電圧値とに基づいて送信パルスを生成する送信パルス生成手段と、
 生成された上記送信パルスの電波を送信する送信手段と、
 上記送信手段によって送信された上記電波が複数の物体に反射した反射波を受信し、その
 受信信号を出力する受信手段と、
 上記送信パルス生成手段から出力される上記送信パルスに同期したノコギリ波を生成する 10
 受信用ノコギリ波生成手段と、
 上記受信用ノコギリ波生成手段からの上記ノコギリ波と上記矩形信号生成手段からの上記
 矩形信号とに基づいて、上記受信手段から上記受信信号が入力されるときの上記ノコギリ
 波のレベルをサンプルホールドする受信信号サンプルホールド手段と、
 上記受信信号サンプルホールド手段からのサンプルホールド出力に基づいて、上記物体の
 検出および上記物体までの距離を測定する検出・測距手段と
 を備えたことを特徴とするパルスレーダ装置。

【請求項2】

上記送信タイミング電圧設定手段は、送信タイミングを決定する電圧値を複数用意し、そ
 れらを予め定められた所定の順序で設定することを特徴とする請求項1に記載のパルスレ 20

ーダ装置。

【請求項 3】

上記送信タイミング電圧設定手段は、送信タイミングを決定する電圧値を複数用意し、それらをランダムな順序で設定することを特徴とする請求項 1 に記載のパルスレーダ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明はパルスレーダ装置に関し、特に、電波を送信し、その送信した電波が物体に反射した反射波を受信することによって、物体の有無を検出し、検出された物体までの距離を計測するためのパルスレーダ装置に関するものである。

10

【0002】

【従来の技術】

従来のパルスレーダ装置は、送出手段によってパルス状の信号を周期的に出力する。そして、物体からの反射パルスを受信手段によって連続的に受信し、2 値化手段によって 2 値化する。そしてサンプリング手段が、送出手段の送出タイミング後、一定の 1 つ又は複数のサンプリング点毎に 2 値化信号をサンプリングして 0 又は 1 のサンプリング値を得て、これをサンプリング点それぞれの点に対応する加算手段に与える。そこで、加算手段が送出手段による信号の所定の送出回数分ずつ 0 又は 1 のサンプリング値を加算する。所定回数分の加算処理が終了すると、判定手段が加算手段毎の加算値を加算回数で除算して得られる正規化加算値を所定の閾値と比較し、その大小に基づいて外部の物体からの反射信号が存在するか否かを判定し、これに基づいて外部の物体の有無を判定する（例えば、特許文献 1 参照）。

20

【0003】

【特許文献 1】

特開平 7 - 7 2 2 3 7 号公報（第 1 頁、第 1 図）

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

上記の従来の装置において、物体の距離精度が必要な場合には、サンプリング手段のサンプリング間隔を細かくする必要があるが、そのためには高周波のクロックを要し、装置が高価になってしまうという問題点があった。また、受信波を A/D 変換し、その受信波形より、距離精度を向上させる方法も考えられるが、高速な A/D 変換器を必要とし、これも装置の高価格化を招いてしまうという問題点があった。

30

【0005】

本発明はかかる問題点を解決するためになされたものであり、低価格かつ高精度のパルスレーダ装置を得ることを目的とする。

【0006】

【課題を解決するための手段】

この発明は、基準信号である矩形信号を生成する矩形信号生成手段と、送信タイミングを決定するための電圧値を設定する送信タイミング電圧設定手段と、上記矩形信号生成手段からの上記矩形信号と上記送信タイミング電圧設定手段からの上記電圧値とに基づいて送信パルスを生成する送信パルス生成手段と、生成された上記送信パルスの電波を送信する送信手段と、上記送信手段によって送信された上記電波が複数の物体に反射した反射波を受信し、その受信信号を出力する受信手段と、上記送信パルス生成手段から出力される上記送信パルスに同期したノコギリ波を生成する受信用ノコギリ波生成手段と、上記受信用ノコギリ波生成手段からの上記ノコギリ波と上記矩形信号生成手段からの上記矩形信号とに基づいて、上記受信手段から上記受信信号が入力されるときの上記ノコギリ波のレベルをサンプルホールドする受信信号サンプルホールド手段と、上記受信信号サンプルホールド手段からのサンプルホールド出力に基づいて、上記物体の検出および上記物体までの距離を測定する検出・測距手段とを備えたパルスレーダ装置である。

40

【0007】

50

【発明の実施の形態】

実施の形態 1 .

以下、本発明のパルスレーダ装置の構成について図を用いて説明する。図 1 は、本発明のパルスレーダ装置の構成を示したブロック図である。本発明のパルスレーダ装置は、図 1 に示すように、基準信号である矩形信号を生成する矩形信号生成手段 1 と、送信タイミングを決定するための電圧値を設定する送信タイミング電圧設定手段 2 とが設けられており、矩形信号生成手段 1 と送信タイミング電圧設定手段 2 の出力をもとに送信パルスを生成する送信パルス生成手段 3 に接続されている。また、送信パルス生成手段 3 によって生成されたパルス状の電波である送信パルスは、送信手段 4 によって測定対象の物体に向かって送信される。受信手段 5 は、送信手段 4 によって送信した電波が複数の物体に反射した 10 反射波を受信しその受信信号を出力する。送信パルス生成手段 3 の出力をもとにノコギリ波を生成する受信用ノコギリ波生成手段 6 が設けられており、さらに、受信用ノコギリ波生成手段 6 と矩形信号生成手段 1 の出力をもとに受信信号をサンプルホールドする受信信号サンプルホールド手段 7 が設けられている。また、受信信号サンプルホールド手段 7 と送信タイミング電圧設定手段 2 の出力をもとに物体の検出および物体までの距離を測定する検出・測距手段 8 がさらに設けられている。

【0008】

次に、図 1 に示した本発明のパルスレーダ装置の実際の具体的な構成例について説明する。本構成例におけるパルスレーダ装置は、図 2 に示すように、大きく分けて 5 つの部分から構成される。すなわち、基準矩形信号と送信タイミング電圧から送信パルスを生成する 20 送信パルス生成回路 201、パルス状の電波を送信する送信回路 2021 と反射波を受信する受信回路 2022 とから構成される RF モジュール 202、送信パルス生成回路 201 の出力をもとにノコギリ波を生成する受信用ノコギリ波生成回路 203、受信用ノコギリ波発生回路 203 と基準矩形信号の出力をもとに受信信号をサンプルホールドする受信信号サンプルホールド回路 204、前述した基準矩形信号と送信タイミング電圧を生成し、受信信号サンプルホールド回路 204 の出力と送信タイミング電圧をもとに物体の検出および物体までの距離を測定する CPU 205 から構成される。

【0009】

なお、図 1 と図 2 との対応関係を説明すれば、図 2 の送信回路 2021 が図 1 の送信手段 4 を構成しており、同様に、図 2 の受信回路 2022 が図 1 の受信手段 5 を、図 2 の送信 30 パルス生成回路 201 が図 1 の送信パルス生成手段 3 を、図 2 の受信用ノコギリ波発生回路 203 が図 1 の受信用ノコギリ波生成手段 6 を、図 2 の受信信号サンプルホールド回路 204 が図 1 の受信信号サンプルホールド手段 7 を構成している。また、図 2 の CPU 205 が図 1 の矩形信号生成手段 1、送信タイミング電圧設定手段 2 および検出・測距手段 8 を構成している。

【0010】

図 2 の RF モジュール 202 の具体的な構成の一例を図 3 に示す。R × L O 発振器 301 によって生成される 10 . 8375 GHz の信号は、パワーデバイダ 302 により 2 つに分けられ、一方は、ミキサ 1 (303) において、T × L O 発振器 304 によって生成される 1 . 225 GHz の信号とミキシングされ、その後、変調器 305 において、変調器 40 305 に入力される送信信号 316 に基づいてパルス状の信号となる。次に、ダブラー 406 にて 2 通倍され、続くフィルター 1 (307) にて 24 . 125 GHz の信号となり、T × アンテナ (308) より電波として外部に放射される。なお、フィルター 1 は、所定の帯域内の周波数成分のみを通過させるように構成されている。こうして放射されて外部の物体により反射された電波は、R × アンテナ (309) より受信され、R × RF 増幅器 310 により増幅された後、ミキサ 2 (311) により、パワーデバイダ 302 により 2 つに分けられたもう一方の R × L O 発振器 301 からの信号とミキシングされ中間周波数まで落とされる。その後、R × IF アンプ 1 (312)、フィルター 2 (313)、R × IF 増幅器 2 (314) を経由し、検出器 315 にて包絡線検波され受信信号 317 となる。なお、フィルター 2 は、所定の帯域内の周波数成分のみを通過させるように構成さ 50

れている。

【 0 0 1 1 】

次に、図 2 の送信パルス生成回路 2 0 1 について説明する。図 4 に送信パルス生成回路の回路図、図 5 にタイミングチャートをそれぞれ示す。図 4 および図 5 に示すように、基準矩形信号 5 0 1 に同期したノコギリ波 5 0 2 を作成する回路 4 0 1 が設けられ、その出力 5 0 2 と送信タイミング電圧 5 0 3 とをコンパレータ 4 0 2 にて比較し、送信パルス用の矩形信号 5 0 4 を生成する。次に、N O R ゲート 4 0 3 ~ 4 0 5 にて上記送信パルス用の矩形信号 5 0 4 を遅延および反転させて新たな矩形信号 5 0 5 を生成し、コンパレータ 4 0 2 の出力 5 0 4 とともに N O R ゲート 4 0 6 に入力する。次に、N O R ゲート 4 0 6 の出力 5 0 6 をさらに N O R ゲート 4 0 7 に通し、送信パルス 5 0 7 を得る。

10

【 0 0 1 2 】

次に、図 2 の受信用ノコギリ波生成回路 2 0 3 および受信信号サンプルホールド回路 2 0 4 について説明する。図 6 に、受信用ノコギリ波生成回路 2 0 3 および受信信号サンプルホールド回路 2 0 4 の回路図、図 7 にタイミングチャートをそれぞれ示す。図 6 および図 7 に示すように、送信パルス信号 5 0 1 (図 5 参照) に同期したノコギリ波 7 0 1 を作成する回路 6 0 1 (受信用ノコギリ波発生回路 2 0 3) が設けられており、その後段の回路 (受信信号サンプルホールド回路 2 0 4) にて、受信信号 7 0 2 は入力されたときのノコギリ波 7 0 1 のレベルをサンプルホールドし、サンプルホールド出力 7 0 3 を得る。

【 0 0 1 3 】

次に、C P U 2 0 5 の内部処理について説明する。図 8 にフローチャートを、図 9 にタイミングチャートをそれぞれ示す。まず、ステップ S 8 0 1 にて C P U 2 0 5 内部の初期化を行う。続いてステップ S 8 0 2 で基準矩形信号 9 0 1 を発生させ、ステップ S 8 0 3 ではデータの初期化を行う (ここまでの処理が、矩形信号生成手段 1 に相当する。) 。

20

【 0 0 1 4 】

ステップ S 8 0 4 では、送信パルスのタイミングを決める電圧値を所定の値に D / A 出力設定する。ここでは、D / A による設定としたが、P W M 信号を出力し、P W M 制御回路と組み合わせて送信パルスのタイミング電圧を設定してもよい。ここで、送信タイミング電圧 9 0 2 は、複数用意しておく。つまり、図 9 に示すように、観測区間 t_o 9 0 3 において、N 個の送信タイミング電圧 9 0 2 を用意し、N 個のレンジピンを設定する。よって、このときサンプリング時間は、 t_o / N となる。送信タイミング電圧 9 0 2 は、図 9 の送信タイミング 1 (9 0 4) から順番に送信タイミング N (9 0 5) まで設定する (ここまでの処理が、送信タイミング電圧設定手段 2 に相当する。) 。設定方法としては、図 9 に示すように、送信用ノコギリ波信号が、所定の値に定められた送信タイミング電圧値 1 ~ N のレベルに達したときを、それぞれ、送信タイミング 1 ~ N としている。従って、図 9 の例では、送信タイミングは、時系列で、N , . . . , 3 , 2 , 1 の順となっている。なお、図 9 の例においては、各送信タイミング電圧 1 ~ N の値は、順に、一定間隔の電圧値幅で減少しているが (すなわち、送信タイミング電圧 1 と 2 との差と、送信タイミング電圧 i と i + 1 との差は同じ。) 、この場合に限らず、間隔に多少変化をもたせるようにしてもよい。

30

【 0 0 1 5 】

ステップ S 8 0 5 では、サンプルホールド出力の A / D 値を読み込み、レジスタにデータを格納する (D a t a [i]、i : レンジピン) 。ステップ S 8 0 6 では、全レンジピンの A / D 値を読み込んだか否かを判定し、読み込んでいなければステップ S 8 0 4 へ、全レンジピンについて読み込み完了の場合には、ステップ S 8 0 7 の検出・測距処理へすすむ。次のステップ S 8 0 8 では、所定時間 (例えば 5 0 m s) が経過したか否かを判定し、経過した場合はステップ S 8 0 3 へ、経過していない場合には、経過するまで、時間待ちを行う。

40

【 0 0 1 6 】

次にステップ S 8 0 7 の検出・測距処理 (検出・測距手段 8) について、図 1 0 のフローチャートを用いて説明する。まず、ステップ S 1 0 0 1 で、レンジピン番号 i を初期化 (

50

$i = 0$) する。次にステップ S 1 0 0 2 にて、レンジピン i の A / D 値 ($Data[i]$) が、予め定めた最小値 MIN より大きいかなかを判定する。大きい場合はステップ S 1 0 0 3 の距離算出処理へ、 MIN 以下ならば、ステップ S 1 0 0 4 へすすみ、距離値として未検出相当距離 ($NonDist$) をレジスタ $Dist[i]$ へ代入する。ステップ S 1 0 0 5 では、レンジピン番号 i をインクリメントし、ステップ S 1 0 0 6 で全レンジピンについて上記処理を行ったかなかを判定する。全レンジピンについて処理が終了していないときは、ステップ S 1 0 0 2 に戻り、終了しているときは、ステップ S 1 0 0 7 のターゲット抽出処理へ移行し、検出・測距処理を終える。

【 0 0 1 7 】

次にステップ S 1 0 0 3 の距離算出処理について詳細に説明する。図 1 1 に示すように、送信パルス幅を $Tw[ns]$ (符号 1 1 0 1)、受信用ノコギリ信号のスロープ部ののべ時間を $Tmax[ns]$ (符号 1 1 0 2)、サンプルホールド出力を $Vi[V]$ 、受信用ノコギリ波信号の最大レベルを $Vmax[V]$ (符号 1 1 0 3)、受信パルス信号の上記スロープ開始点からの遅延時間を $Ti[ns]$ (符号 1 1 0 4) としたとき、 Ti は、以下のように表される。

$$Ti = Tmax \times (Vi / Vmax) [ns] \quad (\text{式 1})$$

よって、ターゲットまでの距離 $Dist[i]$ は以下のように計算される。

$$Dist[i] = (Ti + Tw) \times 0.15 [m] \quad (\text{式 2})$$

ここで、 $Vi > Vmax$ の場合は、 $Ti = Tmax$ とする。

【 0 0 1 8 】

次にステップ S 1 0 0 7 のターゲット抽出処理について、図 1 2 のフローチャートを用いて詳細に説明する。まず、ステップ 1 2 0 1 でレンジピン番号 i 、ターゲット距離 $DistTgt[j]$ ($j = 0 \sim M$ 、 M : 抽出ターゲット数) をそれぞれ初期化する。レンジピン番号 i については 0 を代入し、ターゲット距離については、未検出距離 $NonDist$ を代入する。次にステップ S 1 2 0 2 で、ターゲット番号 $j = 0$ とする。

【 0 0 1 9 】

ステップ S 1 2 0 3 では、注目しているレンジピンの距離値 $Dist[i]$ が未検出距離 $NonDist$ かなかを判定し、未検出距離の場合には、後述するステップ S 1 2 0 9 へすすむ。未検出距離でない場合には、ステップ S 1 2 0 4 でターゲット番号 j が 0 かなかを判定し、0 の場合にはステップ S 1 2 0 5 でターゲット距離 $DistTgt[j]$ に $Dist[i]$ を代入する。さらにステップ S 1 2 0 6 でターゲット番号 j をインクリメントし、後述するステップ S 1 2 0 9 へすすむ。ステップ S 1 2 0 4 にて、ターゲット番号 j が 0 でない場合には、ステップ S 1 2 0 7 へすすみ、注目しているレンジピンの距離値 $Dist[i]$ がターゲット距離 $DistTgt[j - 1] + a$ (a : 同一ターゲットかなかを判定するためのしきい値) より大きいかなかを判定し、大きい場合は、ステップ 1 2 0 5 へすすむ。大きくない場合には、 $Dist[i]$ も $DistTgt[j - 1]$ と同一ターゲットの距離値とみなし、ステップ S 1 2 0 8 にて平均化処理を行う。

【 0 0 2 0 】

その後、ステップ S 1 2 0 9 にて、レンジピン番号 i をインクリメントし、ステップ S 1 2 1 0 で、全レンジピンについて、上記処理を終了していない、かつ、ターゲット数が抽出ターゲット数 (M) を超えていない場合には、ステップ S 1 2 0 3 に戻り、上記の処理を行う。全レンジピンについて、上記処理を実施、あるいはターゲット数が M を超えている場合には、ターゲット抽出処理を終える。

【 0 0 2 1 】

以上より、本実施の形態によれば、受信サンプルタイミングは一定間隔かつ比較的長い周期とし、送信タイミングを変化させることで、実質的にサンプリングタイミングを変え、受信側では、受信波とノコギリ波を用いてサンプルホールドし、そのサンプルホールド電圧を読み込み、距離値に換算するので、低価格かつ精度よく複数ターゲットの距離を測定することができる。

【 0 0 2 2 】

10

20

30

40

50

実施の形態 2 .

本実施の形態は、実施の形態 1 における CPU 内の処理を変更したものであり、その他の部分については実施の形態 1 と同様のものである。なお、全体の構成については、図 1 および図 2 に示したものと同様であるため、これらの図を参照することとし、ここではその説明を省略する。

【 0 0 2 3 】

変更点は、図 8 におけるステップ S 8 0 4 の送信タイミング電圧設定である。実施の形態 1 では、送信タイミング 1 から順番に送信タイミング N まで設定したが、ここではランダムに送信タイミング電圧を設定する。図 1 3 にランダムに送信タイミング電圧を設定する方法を示す。まず、ステップ S 1 3 0 1 で、レンジピン番号をレジスタ Bin [k] に入
れる (k = 0 ~ N - 1)。次にステップ 1 3 0 2 でレンジピン番号をランダムに並べ替え
、レジスタ Bin [k] に入れ直す。そしてステップ 1 3 0 3 で、 Bin [0] から順次
Bin [N - 1] まで V [Bin [k]] を設定する。

10

【 0 0 2 4 】

以上により、本実施の形態によれば、送信タイミングをランダムに設定するので、同種レーダおよび外乱からの耐干渉性能を向上させることができる。

【 0 0 2 5 】

【 発明の効果 】

この発明は、基準信号である矩形信号を生成する矩形信号生成手段と、送信タイミングを決定するための電圧値を設定する送信タイミング電圧設定手段と、上記矩形信号生成手段
からの上記矩形信号と上記送信タイミング電圧設定手段からの上記電圧値とに基づいて送
信パルスを生成する送信パルス生成手段と、生成された上記送信パルスの電波を送信する
送信手段と、上記送信手段によって送信された上記電波が複数の物体に反射した反射波を
受信し、その受信信号を出力する受信手段と、上記送信パルス生成手段から出力される上
記送信パルスに同期したノコギリ波を生成する受信用ノコギリ波生成手段と、上記受信用
ノコギリ波生成手段からの上記ノコギリ波と上記矩形信号生成手段からの上記矩形信号と
に基づいて、上記受信手段から上記受信信号が入力されるときの上記ノコギリ波のレベル
をサンプルホールドする受信信号サンプルホールド手段と、上記受信信号サンプルホールド
手段からのサンプルホールド出力に基づいて、上記物体の検出および上記物体までの距離
を測定する検出・測距手段とを備えたパルスレーダ装置であるので、受信サンプルタイ
ミングは一定間隔かつ比較的長い周期とし、送信タイミングを変化させることで、実質的
にサンプリングタイミングを変え、受信側では、受信波とノコギリ波を用いてサンプルホ
ールドし、そのサンプルホールド電圧を上記受信サンプルタイミング毎に読み込むことで
、低価格かつ距離精度のよいパルスレーダを実現することができる。

20

30

【 図面の簡単な説明 】

【 図 1 】 本発明のパルスレーダ装置の構成を示すブロック図である。

【 図 2 】 本発明の実施の形態 1 によるパルスレーダ装置の具体的な構成の一例を示すブロック図である。

【 図 3 】 本発明の実施の形態 1 における RF モジュールの構成を示す構成図である。

【 図 4 】 本発明の実施の形態 1 における送信パルス生成回路の構成を示した回路図である

40

【 図 5 】 本発明の実施の形態 1 における送信パルス生成回路の動作を示すタイミング図である。

【 図 6 】 本発明の実施の形態 1 における受信用ノコギリ波生成回路の構成を示した回路図である。

【 図 7 】 本発明の実施の形態 1 における受信用ノコギリ波生成回路の動作を示すタイミング図である。

【 図 8 】 本発明の実施の形態 1 における CPU 内の処理の流れを説明するための流れ図である。

【 図 9 】 本発明の実施の形態 1 における送信タイミング電圧設定処理を説明するためのタ

50

イメージ図である。

【図 10】本発明の実施の形態 1 における検出・測距処理を説明するための流れ図である。

【図 11】本発明の実施の形態 1 における距離算出処理を説明するためのタイミング図である。

【図 12】本発明の実施の形態 1 におけるターゲット抽出処理を説明するための流れ図である。

【図 13】本発明の実施の形態 2 における送信タイミング電圧設定処理を説明するための流れ図である。

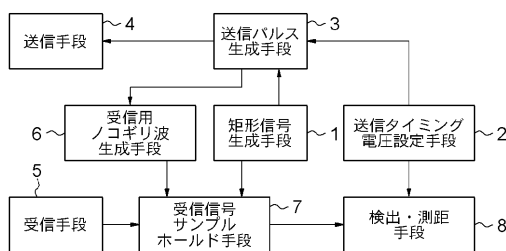
【符号の説明】

1 矩形信号生成手段、2 送信タイミング電圧設定手段、3 送信パルス生成手段、4 送信手段、5 受信手段、6 受信用ノコギリ波生成手段、7 受信信号サンプルホールド手段、8 検出・測距手段、201 送信パルス生成回路、202 RFモジュール、203 受信用ノコギリ波発生回路、204 受信信号サンプルホールド回路、205 CPU、301 Rx LO 発振器、302 パワーデバイダ、303 ミキサ 1、304 Tx LO 発振器、305 変調器、306 ダブラー、307 フィルター 1、308 Tx アンテナ、309 Rx アンテナ、310、312、314 増幅器、311 ミキサ 2、313 フィルター 2、315 検出器、316 送信信号、317 受信信号、401 回路、402 コンパレータ、403、404、405、406、407 NOR ゲート、601 回路、2021 送信回路、2022 受信回路。

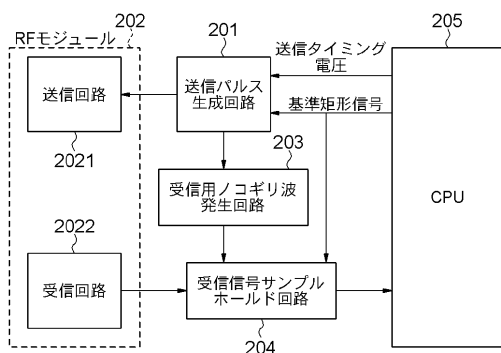
10

20

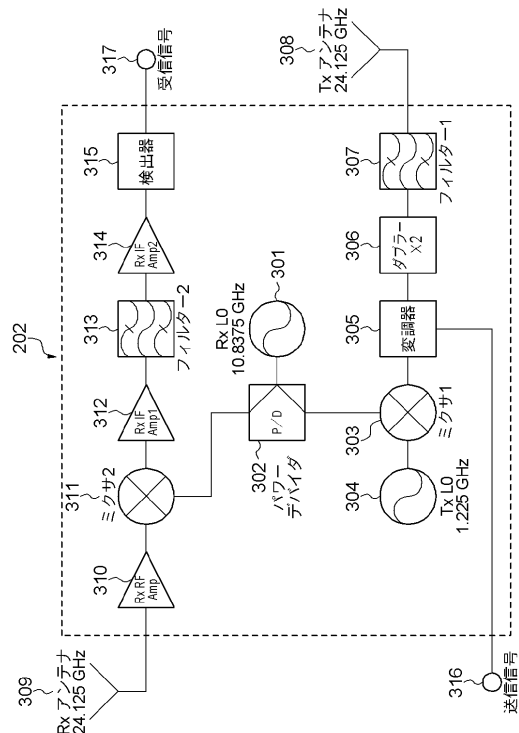
【図 1】



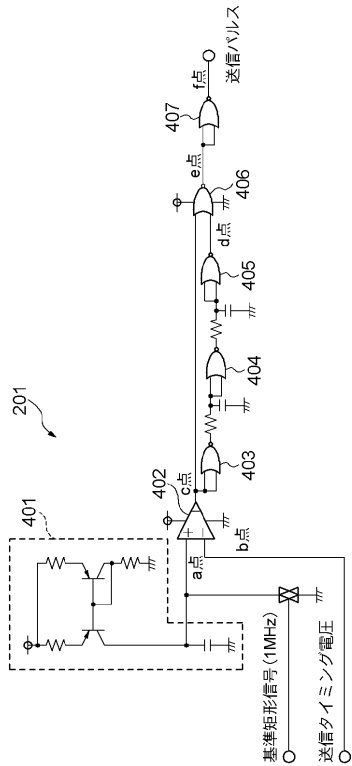
【図 2】



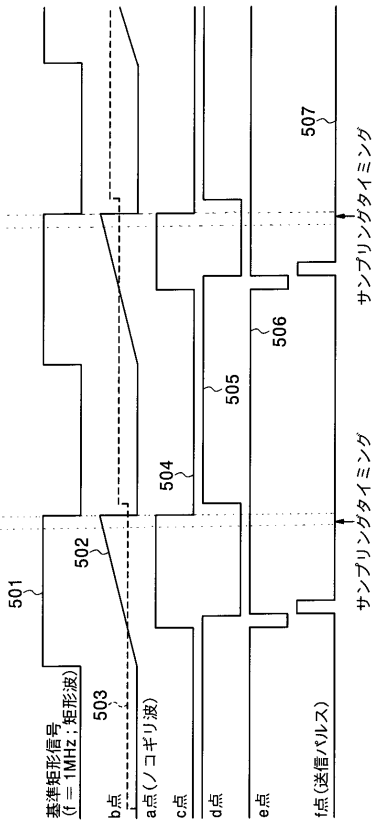
【図 3】



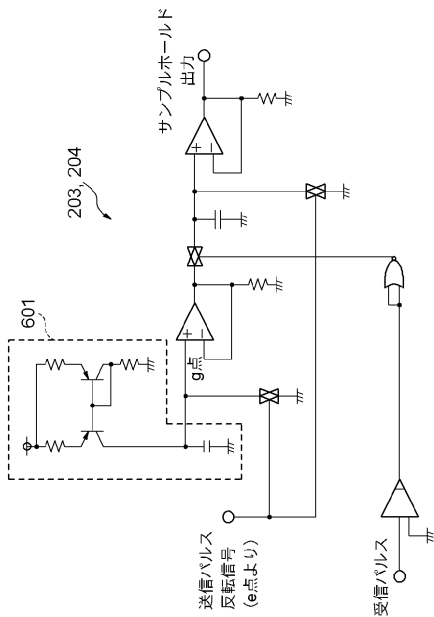
【 図 4 】



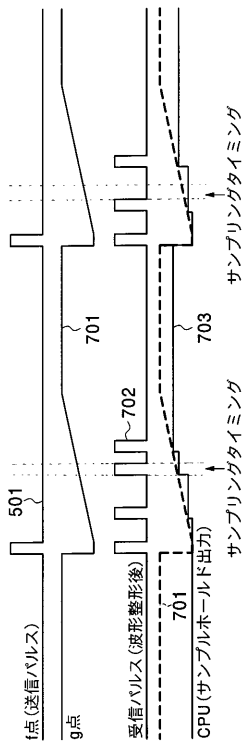
【 図 5 】



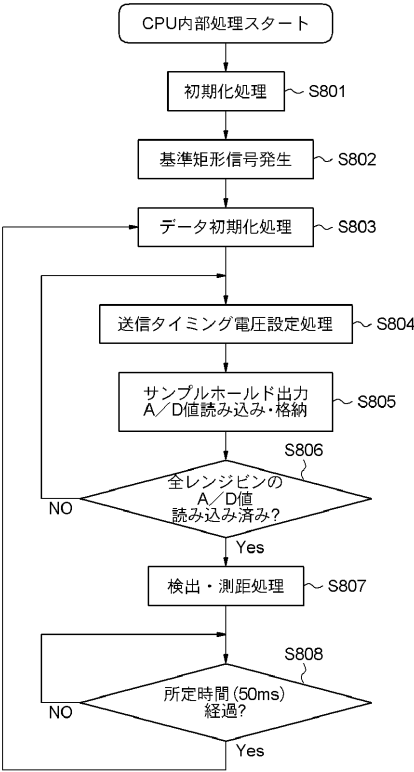
【 図 6 】



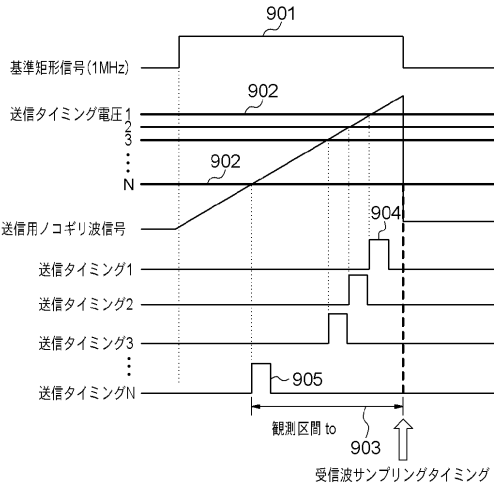
【 図 7 】



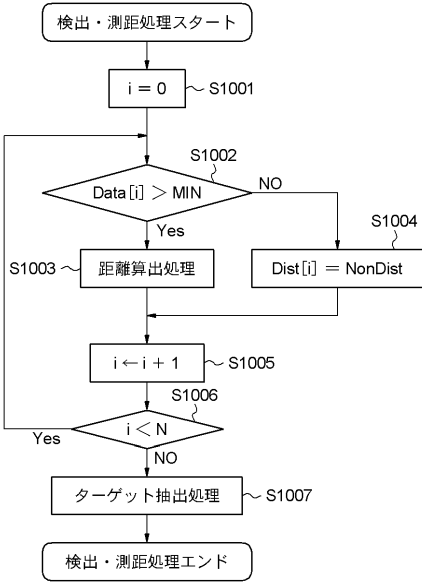
【 図 8 】



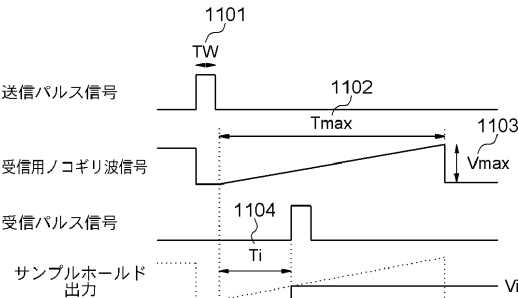
【 図 9 】



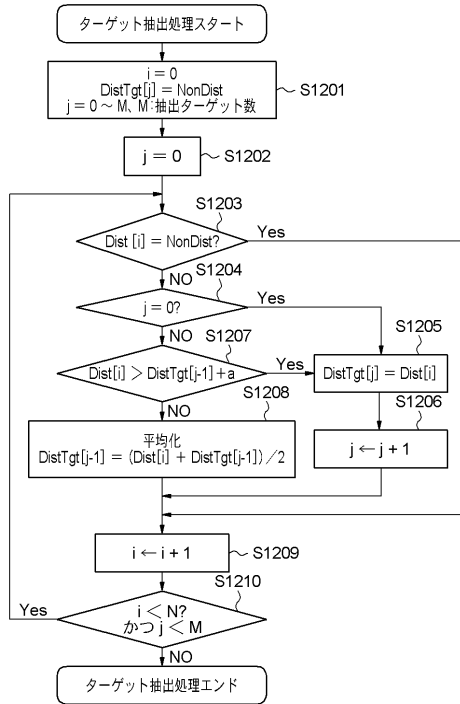
【 図 1 0 】



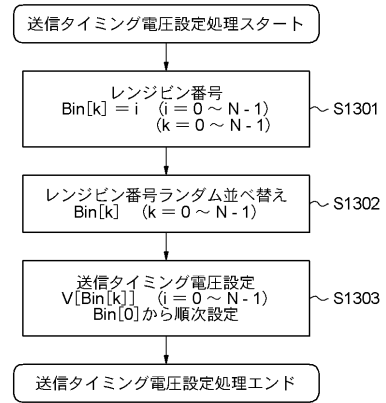
【 図 1 1 】



【図 1 2】



【図 1 3】



フロントページの続き

(72)発明者 松岡 克治
東京都千代田区丸の内二丁目2番3号 三菱電機株式会社内

審査官 宮川 哲伸

(56)参考文献 特開平4 - 76480 (JP, A)
特開昭58 - 37576 (JP, A)
特開平9 - 203778 (JP, A)
特開平10 - 148668 (JP, A)
特表2002 - 520624 (JP, A)
特開2000 - 46931 (JP, A)
特開2001 - 183446 (JP, A)

(58)調査した分野(Int.Cl.⁷, DB名)
G01S 7/00 ~ 7/42
G01S 13/00 ~ 13/95