

(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2005-181193

(P2005-181193A)

(43) 公開日 平成17年7月7日(2005.7.7)

(51) Int. Cl. ⁷	F I	テーマコード (参考)
GO 1 S 7/285	GO 1 S 7/285	5 J 0 7 0
GO 1 S 13/93	GO 1 S 13/93	

審査請求 有 請求項の数 9 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号	特願2003-424874 (P2003-424874)	(71) 出願人	000003067 T D K株式会社 東京都中央区日本橋1丁目13番1号
(22) 出願日	平成15年12月22日 (2003.12.22)	(74) 代理人	100119677 弁理士 岡田 賢治
		(74) 代理人	100115794 弁理士 今下 勝博
		(72) 発明者	池田 博 東京都中央区日本橋一丁目13番1号T D K株式会社内
		Fターム(参考)	5J070 AB01 AB07 AC02 AE01 AF03 AH04 AH15 AH31 AK35

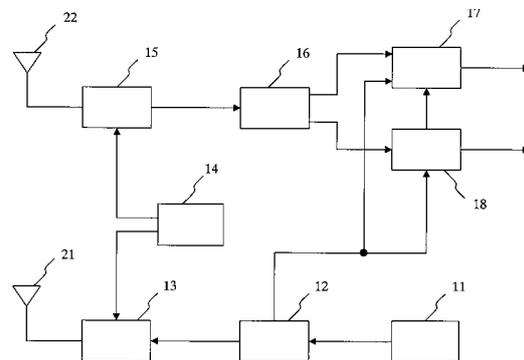
(54) 【発明の名称】 パルス波レーダー装置

(57) 【要約】

【課題】 本願発明は、同一エリア内に多数のパルス波レーダー装置が存在した場合であっても、自己の送信波と他の装置の送信波との区別をつけることができ、高速動作の信号処理を少なくして対象物までの距離を正確に測定できるようなパルス波レーダー装置を提供することを目的とする。

【解決手段】 上記課題を解決するために、本願発明は、距離測定用信号にパルス波レーダー装置を識別する識別データを付加した送信信号を一定周期で送信することによって、他のパルス波レーダー装置が自己の送信した送信波によって対象物から反射した受信波かどうかを識別するものである。

【選択図】 図8



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

距離測定用信号及びユーザデータ信号を多重した送信信号を発生する送信信号発生回路と、
該送信信号発生回路からの送信信号を所定のパルス幅の R Z (R e t u r n - t o - Z e r o) 符号に R Z 変換した R Z 伝搬信号を発生する R Z 符号変換回路と、
該 R Z 符号変換回路からの R Z 伝搬信号を局部発振周波数で強度変調した送信波を送信する送信回路と、
該送信回路からの送信波を放射する送信アンテナと、
対象物から反射した受信波を受信する受信アンテナと、
該受信アンテナからの受信波を検波して R Z 伝搬信号を強度復調する受信回路と、
を備えるパルス波レーダー装置。

10

【請求項 2】

前記受信回路からの R Z 伝搬信号を距離測定用信号及びユーザデータ信号に分離して取り出す信号分離回路を、さらに備えることを特徴とする請求項 1 に記載のパルス波レーダー装置。

【請求項 3】

前記送信波を放射してから前記受信波を受信するまでの時間を検出して対象物までの伝搬往復時間を算出する時間算出回路をさらに備えることを特徴とする請求項 1 又は 2 に記載のパルス波レーダー装置。

20

【請求項 4】

前記ユーザデータ信号が当該パルスレーダー装置を識別する識別データを含むことを特徴とする請求項 1 から 3 に記載のいずれかのパルス波レーダー装置。

【請求項 5】

前記信号分離回路で分離した識別データと前記送信信号発生回路で多重する識別データとが一致したときに前記時間算出回路の算出する伝搬往復時間を有効と判定する判定回路をさらに備えることを特徴とする請求項 4 に記載のパルス波レーダー装置。

【請求項 6】

前記信号分離回路で分離した識別データと前記送信信号発生回路で多重する識別データとが不一致と前記判定回路が判定したときに、前記時間算出回路は判定が一致したとしてその時点以前に前記判定回路が有効と判定した伝搬往復時間を維持することを特徴とする請求項 5 に記載のパルス波レーダー装置。

30

【請求項 7】

前記ユーザデータ信号が当該パルス波レーダー装置の外部へ伝達するための通信情報を含むことを特徴とする請求項 1 から 3 に記載のいずれかのパルス波レーダー装置。

【請求項 8】

前記送信信号発生回路の送信信号のクロック周期が 10MHz 以下であることを特徴とする請求項 1 から 7 に記載のいずれかのパルス波レーダー装置。

【請求項 9】

前記 R Z 符号変換回路の発生する R Z 伝搬信号の符号のパルス幅が 2 n s e c 以下であることを特徴とする請求項 1 から 8 に記載のいずれかのパルス波レーダー装置。

40

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、パルス波を使用するパルス波レーダー装置に関する。特に、他のレーダー装置からのパルス波を誤って測定することを防止したり、当該パルス波レーダー装置を利用して通信を可能にする車載用のパルス波レーダー装置に関する。

【背景技術】

【0002】

50

パルス波を送信して、対象物からの反射を受信するまでの時間から、対象物までの距離を測定する各種のパルス波レーダー装置が知られている。このようなパルス波レーダー装置においては、送信波を放射してから受信波を受信するまでの時間を測定することにより、パルス波レーダー装置から対象物までの距離に比例した信号を得て、その信号から距離を算出している。

【0003】

遠距離測定を目的としている気象観測用のパルス波レーダー装置等は、アンテナ自身に鋭い指向性を持たせているために、他のパルス波レーダー装置と混信することはほとんど無い。しかし、近距離測定を目的とした車載用のパルス波レーダー装置等は、広い指向性を持たせているために、同一エリア内に多数のパルス波レーダー装置が存在した場合、自己の送信波と他の装置の送信波との区別がつかなくなる可能性がある。

10

【0004】

そのため、同一エリア内に多数のパルス波レーダー装置が存在した場合であっても、自己の送信波と他の装置の送信波との区別をつけることができるように、各種のレーダー装置が開発されるに至った（例えば、特許文献1参照。）。

【0005】

従来のパルス波レーダー装置について、図1、図2を用いて説明する。図1は、従来のパルス波レーダー装置の構成を説明するブロック図である。図1において、81はパルス波レーダー装置を特定する識別子及び識別番号を符号化した符号列を発生する情報符号化器、82は情報パルス有位相変調して送信する送信機、84は送信波を放射し、受信波を受信するアンテナ、85は受信波を受信する受信機、86は受信波を検波する位相検波器、87は検波された情報をデジタル化するA/D変換器、88はA/D変換器によりデジタル化された情報と情報符号化器81により符号化された識別子及び識別番号の符号列とを照合し、一致した場合についてのみ基準パルスとの時間差を計測して対象物までの距離を算出する信号処理器である。

20

【0006】

図2は従来のパルス波レーダー装置の動作を説明する図であって、信号処理器88への入力信号である。信号処理器88では、受信した識別子及び識別番号と送信した識別子及び識別番号とを比較する。送信した識別子及び識別番号が図2に示すように符号列「a」で表される場合に、受信した識別子及び識別番号が符号列「a」であれば、送信波と受信波との遅延時間を測定して、対象物までの距離を算出する。受信した識別子及び識別番号が符号列「b」であれば、その符号列を利用して測定した遅延時間情報を破棄する。

30

【0007】

このようなパルス波レーダー装置では、図2で示したように複数の対象物が存在すると受信波が重畳するために、受信した識別子及び識別番号を送信した識別子及び識別番号と比較することができなくなる。また、受信した符号列を比較したり相関処理をしたりするため、高速動作の信号処理回路が必要になり、消費電力の増大を招くことになる。

【特許文献1】特開2002-277541号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

40

【0008】

そこで、このような課題を解決するために、本願発明は、同一エリア内に多数のパルス波レーダー装置が存在した場合であっても、自己の送信波と他の装置の送信波との区別をつけることができ、高速動作の信号処理を少なくして対象物までの距離を正確に測定できるようなパルス波レーダー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】

【0009】

このような目的を達成するために、本願発明のパルス波レーダー装置は、1フレームの中に距離測定用の単発パルスを送信信号とする通常のパルス波レーダー装置と異なり、距離測定用信号及びユーザデータ信号を多重し、1フレームの中に単発パルスに変換し

50

て送信信号とするものである。つまり、距離測定用信号及びユーザデータ信号を多重して単発パルスに変換し、1フレームの中に送信信号としての単発パルスと距離測定領域を持たせるものである。この結果、単発パルスが存在しないフレームもある。

【0010】

具体的には、本願発明は、距離測定用信号及びユーザデータ信号を多重した送信信号を発生する送信信号発生回路と、該送信信号発生回路からの送信信号を所定のパルス幅のRZ (Return-to-Zero) 符号にRZ変換したRZ伝搬信号を発生するRZ符号変換回路と、該RZ符号変換回路からのRZ伝搬信号を局部発振周波数で強度変調した送信波を送信する送信回路と、該送信回路からの送信波を放射する送信アンテナと、対象物から反射した受信波を受信する受信アンテナと、該受信アンテナからの受信波を検波してRZ伝搬信号を強度復調する受信回路と、を備えるパルス波レーダー装置である。

10

本願発明により、パルス波レーダー装置を単純な伝搬往復時間の測定だけでなく、通信に利用したり、他のパルス波レーダー装置との混信を防止したりすることができる。

【0011】

本願発明は、前記受信回路からのRZ伝搬信号を距離測定用信号及びユーザデータ信号に分離して取り出す信号分離回路を、さらに備えるパルス波レーダー装置としてもよい。

本願発明により、距離測定用信号を利用して伝搬往復時間を測定したり、ユーザデータ信号を利用して他のパルス波レーダー装置との混信を防止したりすることができる。

【0012】

本願発明は、前記送信波を放射してから前記受信波を受信するまでの時間を検出して対象物までの伝搬往復時間を算出する時間算出回路をさらに備えるパルス波レーダー装置としてもよい。

20

本願発明により、当該パルス波レーダー装置が対象物までの伝搬往復時間を算出することができる。

【0013】

本願発明は、前記ユーザデータ信号が当該パルスレーダー装置を識別する識別データを含むパルス波レーダー装置としてもよい。

本願発明により、識別データを利用して、他のパルス波レーダー装置が混信することを防止することができる。

【0014】

本願発明は、前記信号分離回路で分離した識別データと前記送信信号発生回路で多重する識別データとが一致したときに前記時間算出回路の算出する伝搬往復時間を有効と判定する判定回路をさらに備えるパルス波レーダー装置としてもよい。

30

本願発明により、判定回路の不一致の判定によって、時間算出回路の算出する伝搬往復時間が不定になってしまうことを防止することができる。

【0015】

本願発明は、前記信号分離回路で分離した識別データと前記送信信号発生回路で多重する識別データとが不一致と前記判定回路が判定したときに、前記時間算出回路は判定が一致したとしてその時点以前に前記判定回路が有効と判定した伝搬往復時間を維持するパルス波レーダー装置としてもよい。

40

本願発明により、当該パルス波レーダー装置に混信が生じた場合であっても、誤った情報に基づいて伝搬往復時間を測定することなく、当該パルス波レーダー装置を安定して動作させることができる。

【0016】

本願発明は、前記ユーザデータ信号が当該パルス波レーダー装置の外部へ伝達するための通信情報を含むパルス波レーダー装置としてもよい。

本願発明により、当該パルス波レーダー装置を通信用の送信機としても利用することができる。

【0017】

本願発明は、前記送信信号発生回路の送信信号のクロック周期が10MHz以下である

50

パルス波レーダー装置としてもよい。

本願発明により、パルス波レーダー装置から対象物までの最大検知距離を16m以上とすることができる。

【0018】

本願発明は、前記RZ符号変換回路の発生するRZ伝搬信号の符号のパルス幅が2nsec以下であるパルス波レーダー装置としてもよい。

本願発明により、パルス波レーダー装置から対象物までの最小検知距離を30cm以下とすることができる。

【発明の効果】

【0019】

本願発明のパルス波レーダー装置は、同一エリア内に多数のパルス波レーダー装置が存在した場合であっても、自己の送信波と他の装置の送信波との区別をつけることができ、高速動作の信号処理を少なくして対象物までの距離を正確に測定することができる。

【発明を実施するための最良の形態】

【0020】

(実施の形態1)

本実施の形態は、距離測定用信号及びユーザデータ信号を送信するパルス波レーダー装置である。具体的には、パルス波レーダー装置が距離測定用信号にユーザデータ信号としての識別データを付加した送信信号をRZ変換して送信波で送信し、当該パルス波レーダー装置は、その送信波によって対象物から反射した受信波を受信し、対象物までの伝搬往復時間を測定する。その一方、その送信波又はその送信波によって対象物から反射した受信波を他のパルス波レーダー装置が受信しても、他のパルス波レーダー装置は受信波から識別データを検出して自己の送信した送信波によって対象物から反射した受信波でないと判定することができるため、対象物までの距離を誤って測定することはない。

【0021】

また、ユーザデータ信号として通信情報を付加した送信信号を送信波で送信すると、他の装置が受信して通信を可能とするものである。

【0022】

図3、図4を用いて本実施の形態のパルス波レーダー装置を説明する。図3は、本実施の形態のパルス波レーダー装置の概略構成を説明するブロック図であって、11は距離測定用信号にユーザデータ信号としての識別データを付加した送信信号を発生する送信信号発生回路、12は送信信号を所定のパルス幅のRZ符号にRZ変換してRZ伝搬信号を発生するRZ符号変換回路、13はRZ伝搬信号を局部発振周波数で強度変調した送信波を送信する送信回路、14は局部発振回路、15は受信波を検波してRZ伝搬信号を強度復調する受信回路、21は送信波を放射する送信アンテナ、22は受信波を受信する受信アンテナである。

【0023】

通常のパルス波レーダー装置は、一定周期で常に1つのパルス符号を送信するのに対し、本実施の形態のパルス波レーダー装置は、距離測定用信号にパルス波レーダー装置を識別する識別データを付加した送信信号を一定周期で送信することによって、他のパルス波レーダー装置が自己の送信した送信波によって対象物から反射した受信波かどうかを識別するものである。図3において、送信信号発生回路11は自己のユーザデータ信号としての識別データと距離測定用信号を送信信号として発生する。識別データとしては、パルス波レーダー装置固有の識別番号、車両の鍵に設定された識別番号、車両に付された識別番号等の固定データとしてもよいし、M系列(Maximum length linear shift register sequence code)符号、ゴールド符号、バーカー符号等を利用してパルス波レーダー装置の取り付け時、エンジン始動時に変化させるものでもよい。

【0024】

送信信号発生回路11からの送信信号は、RZ符号変換回路12に出力される。RZ符

10

20

30

40

50

号変換回路12は、送信信号のそれぞれの符号を所定のパルス幅を有するRZ符号にRZ変換する。RZ符号変換回路12は送信回路13にRZ変換されたRZ伝搬信号を出力する。送信回路13では、RZ変換されたRZ伝搬信号を局部発振回路14からの局部発振周波数で強度変調し、送信アンテナ21を通してパルス符号として放射する。

【0025】

対象物から反射した受信波は受信アンテナ22で受信され、受信回路15の低雑音増幅器で受信波を増幅した後、局部発振回路14からの局部発振周波数で対象物から反射したRZ伝搬信号を強度復調する。当該パルス波レーダー装置では、必要により前記RZ伝搬信号の送信から受信までの時間を検出して対象物までの伝搬往復時間を算出する時間算出回路を設けてもよい。伝搬往復時間から対象物までの距離が算出できる。

10

【0026】

一方、他のパルス波レーダー装置が前述の受信波を受信しても、強度復調したRZ伝搬信号の中に含まれる識別データを検出すれば自己の送出した識別データか否かを判断することができる。自己の送出した識別データでないと判断すると、そのパルス波レーダー装置は伝搬往復時間の算出を停止したり、破棄したりすることによって誤って対象物までの距離を算出することがない。

【0027】

図3では、送信アンテナ21と受信アンテナ22を別々に記載しているが、送受信共用のアンテナであってもよい。また、指向性のあるアンテナであれば、特定の方向の対象物までの伝搬往復時間を算出でき、広指向性のアンテナであれば、広い角度にわたって対象物までの伝搬往復時間を算出できる。アンテナの設置場所は問わない。車載用であれば、フロントバンパー内、エンジンルーム内や運転席前部に装備される。以下の実施の形態でも同様である。

20

【0028】

図4は、本実施の形態のパルス波レーダー装置の動作を説明するタイミングチャート図である。図4(a)は送信信号発生回路が発生する送信信号である。ここでは、“11010100100”で始まる一連の符号列を例として示している。例えば、図4に示すように識別データとして、“11010100100”の11個の符号を利用し、距離測定用として、それに続く“1111”の4個の符号を利用する。

【0029】

図4(b)は図4(a)に示す送信信号がRZ符号変換回路でRZ変換されたRZ伝搬信号である。図4(c)は、図4(b)の一連の距離測定用信号の部分拡大した図である。T_pは送信信号のクロック周期、T_rはRZ伝搬信号の符号のパルス幅である。このように、RZ符号変換回路はクロック周期T_pで、パルス幅T_rのRZ伝搬信号を出力する。

30

【0030】

図4(d)は、受信回路が強度復調したRZ伝搬信号であって、一連の距離測定用信号の部分拡大した図である。図4(c)の一連の距離測定用信号のパルスと図4(d)の一連の距離測定用信号のパルスの間にはそれぞれ遅延時間差T_dが生じている。これは、遅延時間差T_dに相当する距離に対象物が存在することを示す。

40

【0031】

他のパルス波レーダー装置が識別データとして“11010100100”を含む受信波を受信しても、その中に含まれる識別データを検出すれば自己の送出した識別データでないと判断すると、それに続く距離測定用信号“1111”で伝搬往復時間を算出することを停止したり、破棄したりする。このような動作によって誤って対象物までの距離を算出することがない。

【0032】

識別データに代えて、又は識別データに加えて、ユーザデータ信号として通信情報を送信信号に含ませてもよい。図3において、通信情報を伝達するための通信情報は送信信号発生回路11に入力し、図4(a)において、距離測定用信号“1111”に続いて、通

50

信情報である“010100011011010011”を送信する。このような通信情報として例えばCAN BUS信号がある。送信信号にこのような通信情報を含めると、パルス波レーダー装置を通信情報の送信装置としても利用することができる。送信信号に識別データと通信情報の両方を含ませて、識別データをパルス波レーダー装置や車両を特定するデータとすると、発信者情報を付加した通信情報として送信することができる。

【0033】

図4(c)においては、クロック周期Tpで示される範囲をフレームと呼ぶ。フレームの先頭には、識別データや距離測定用信号を含む送信信号がRZ符号変換回路でRZ変換されたRZ伝搬信号が1パルスずつ配置される。従って、1つのフレームの先頭に必ずしも“1”が配置されるとは限らない。

10

【0034】

ここでは、フレームの先頭のパルスに、識別データとして11個、距離測定用信号として4個、通信情報として18個のパルスを順に1パルスずつ割り当てたが、これに限定されるものではない。識別データとして、さらに多くのパルスを割り当てれば識別性が高まる。距離測定用信号として、さらに多くのパルスを割り当てれば伝搬往復時間の測定精度が高くなる。通信情報として、さらに多くのパルスを割り当てれば伝送速度が速くなる。また、図4(a)では、識別データ、距離測定用信号、通信情報をまとめて配置した集中配置方式としているが、それぞればらばらに配置した分散配置方式でもよい。さらに、距離測定用信号を識別データや通信情報の同期用ヘッダーとして利用してもよい。

20

【0035】

(実施の形態2)

パルス波レーダー装置の他の実施の形態を図5に示す。図3と同一又は相当部分には同一符号を付しているので、同一の符号のものについての説明は省略する。図3に示すパルス波レーダー装置との違いは、信号分離回路16を設けている点である。

【0036】

信号分離回路16は、受信回路15で強度復調されたRZ伝搬信号から、距離測定用信号及びユーザデータ信号を分離して取り出す。距離測定用信号を利用すると、対象物までの伝搬往復時間を測定することができる。また、ユーザデータ信号に識別データが含まれていれば、自己の送信した識別データと強度復調したRZ伝搬信号に含まれる識別データとの一致、不一致を判断することができる。

30

【0037】

(実施の形態3)

パルス波レーダー装置の他の実施の形態を図6に示す。図5と同一又は相当部分には同一符号を付しているので、同一の符号のものについての説明は省略する。図5に示すパルス波レーダー装置との違いは、時間算出回路17を設けている点である。

【0038】

時間算出回路17は、パルス波レーダー装置が送信波を放射してから、受信波を受信するまでの時間を検出して、対象物までの伝搬往復時間を算出する。図6においては、RZ符号変換回路12がRZ伝搬信号を出力してから、送信回路13がRZ符号変換回路12からのRZ伝搬信号を局部発振周波数で強度変調した送信波を送信し、送信アンテナ21が送信回路13からの送信波を放射し、受信アンテナ22が対象物から反射した受信波を受信し、受信回路15が受信アンテナ22からの受信波を検波してRZ伝搬信号を強度復調し、信号分離回路16が強度復調したRZ伝搬信号から距離測定用信号及びユーザデータ信号を分離して取り出し、信号分離回路16から時間算出回路17にRZ伝搬信号が入力するまでの時間を、時間算出回路17が検出して対象物までの伝搬往復時間を算出する。対象物までの距離は伝搬往復時間から算出することができる。

40

【0039】

対象物までの距離L(m)は、(1)式で与えられる。

$$L = Td \cdot C / 2 \quad (1)$$

50

但し、 T_d (sec) はパルス波レーダー装置が送信波を放射してから受信波を受信するまでの時間、 C (m/sec) は光速である。パルス波レーダー装置は対象物までの伝搬往復時間を検出するため、2で割ることになる。時間算出回路17では、予めパルス波レーダー装置内の各回路での伝搬遅延時間を測定しておき、検出した時間をパルス波レーダー装置が送信波を放射してから、受信波を受信するまでの時間に換算することで、対象物までの伝搬往復時間を算出することが好ましい。

【0040】

図4(c)のRZ符号変換回路12が出力するRZ伝搬信号のパルスと、図4(d)の信号分離回路16から時間算出回路17に入力するRZ伝搬信号のパルスと、の間には時間差 T_d が生じている。これは、時間差 T_d に相当する距離に対象物が存在することを示す。対象物までの距離は(1)式から算出することができる。

10

【0041】

時間算出回路には、パルスカウント方式やフリップフロップ回路方式等が適用できる。パルスカウント方式は、RZ符号変換回路12で距離測定用信号を出力したときをスタートタイミングとし、信号分離回路16が距離測定用信号を出力したときをストップタイミングとして、その間にカウントされたパルス数から、時間を算出するものである。

【0042】

フリップフロップ回路方式の例として、図6における時間算出回路17の構成の一部を図7に示す。図7において、17は時間算出回路、31は入力端子、32は増幅器、33は波形整形回路、34は入力端子、35はフリップフロップ回路、36は低域通過フィルタ、37は出力端子である。信号分離回路の出力は入力端子31に入力され、増幅器32で増幅された後、波形整形回路33で波形整形される。フリップフロップ回路35はセットリセット型が好ましい。RZ符号変換回路からの信号は入力端子34からフリップフロップ回路35のセット端子に入力される。波形整形回路33からの信号はフリップフロップ回路35のリセット端子に入力される。対象物までのパルス符号の往復する時間が短いと、フリップフロップ回路35のセットからリセットまでの時間が短く、対象物までのパルス符号の往復する時間が長くと、フリップフロップ回路35のセットからリセットまでの時間が長くなり、このフリップフロップ回路35の出力を低域通過フィルタ36で平滑化すると、出力端子37には対象物までのパルス符号の往復時間に対応した直流レベルが出力される。

20

30

【0043】

ここで、対象物が2つのときは、図4(d)に示すような時間算出回路17に入力する受信回路からのRZ伝搬信号のパルスが1つのフレーム内に2つとなる。フリップフロップ回路方式の場合は、フリップフロップ回路35のリセット端子に2度入力されるが、2度目のリセット入力でフリップフロップ回路35が動作することはない。このため、近い方の対象物までの伝搬遅延時間を測定するだけで全体への影響はない。パルスカウント方式でも、ストップタイミングが2度存在することになるが、すでに、パルスカウントがストップした後であるため、近い方の対象物までの伝搬遅延時間を測定するだけで全体への影響はない。他の方式でも同様に、受信回路が強度復調した2度目のRZ伝搬信号によって動作しなければ、近い方の対象物までの伝搬遅延時間を測定するだけで全体への影響はない。

40

【0044】

送信信号のクロック周期 T_p は10MHz以下が望ましい。パルス波レーダー装置から対象物までの最大検知距離を16mとすると、1のパルス符号が送信されて距離16mのところにある対象物で反射されて戻ってくるまでに、次の符号が送信されると最大検知距離での対象物を検知できなくなる。最大検知距離16mに対象物が存在すると、対象物までのパルス符号の往復時間が106nsとなる。106nsを1周期とするクロック周波数は、9.4MHzである。従って、送信信号のクロック周期が10MHz以下であれば、最大検知距離は16m以上を確保することができる。

【0045】

50

R Z 伝搬信号の符号のパルス幅 T_r は 2 nsec 以下が望ましい。パルス波レーダー装置から対象物までの最小検知距離を 30 cm とすると、1 のパルス符号が送信されて距離 30 cm のところにある対象物で反射されて戻ってくるまでに、1 のパルス符号の送信が完了しないと最小検知距離での対象物を検知できなくなる。最小検知距離 30 cm では、パルス符号の往復時間が 2 nsec となる。従って、R Z 伝搬信号の符号のパルス幅が 2 nsec 以下であれば、最小検知距離は 30 cm 以下を確保することができる。

【0046】

(実施の形態4)

パルス波レーダー装置の他の実施の形態を図8に示す。図6と同一又は相当部分には同一符号を付しているので、同一符号のものについての説明は省略する。図6に示すパルス波レーダー装置との違いは、判定回路18を設けている点である。判定回路18は、自己の送信した識別データをR Z 符号変換回路12から受け取り、さらに、強度復調したR Z 伝搬信号に含まれる識別データを信号分離回路16から受け取り、自己の送信した識別データと強度復調したR Z 伝搬信号に含まれる識別データとの一致、不一致を検出する。

10

【0047】

この実施の形態によれば、自己の送信した識別データと照合して距離測定用信号の伝搬往復時間を測定すれば、自己の送信した送信波による反射波と他のレーダー装置が送信した送信波又はその送信波による反射波とを区別することができる。例えば、図4(b)に示す自己の送信した識別データ“11010100100”に対して、受信回路が強度復調したR Z 伝搬信号に含まれる識別データが同じ“11010100100”となっていれば、自己の送信した識別データであると判断することができる。これ以外の識別データであれば、他のパルス波レーダー装置からの送信波又はこの送信波による反射波ということになる。このように、判断すれば、従来のパルス波レーダー装置が送信した送信波と区別することができ、さらに、他のパルス波レーダー装置が識別データを送信するものであっても、容易に自己の送信した識別データのパルス符号による反射パルスか否かを判断することができる。

20

【0048】

判定回路18は、信号分離回路16で分離した識別データと送信信号発生回路11で多重する識別データとが一致したと判断したときに、そのR Z 伝搬信号に含まれる距離測定用信号によって時間算出回路17の算出する伝搬往復時間を有効と判定する。

30

【0049】

判定回路18は、信号分離回路16で分離した識別データと送信信号発生回路11で多重する識別データとの完全一致によって判断してもよい。判断に当たっては、受信回路での誤りを考慮して、許容範囲内での一致によって判断してもよい。即ち相関を検出する程度でもよい。相関が低いと判断する場合には、完全一致以外の場合も含まれる。

【0050】

判定回路18が、相関が低いと判断したときに、時間算出回路17は相関が高いとしてその時点以前に算出した伝搬往復時間を維持することが望ましい。相関が低いとの判断により、時間算出回路17の算出する伝搬往復時間が不定になってしまうことを防止することができる。

40

【0051】

図9に信号分離回路16で分離した識別データと送信信号発生回路11で多重する識別データとが不一致と判定回路18が判断したときのタイミングチャートについてフリップフロップ回路方式の場合で説明する。なお、この例では、図4(a)で示す距離測定用信号を識別データに含ませ、これら一連のデータを識別データとして一致、不一致を検出している。図9(a)は、一連の距離測定用信号の部分を拡大した図である。Tpは送信信号のクロック周期、TrはR Z 伝搬信号の符号のパルス幅である。図9(b)は、受信回路が強度復調したR Z 伝搬信号であって、一連の距離測定用信号の部分を拡大した図である。図9(c)は、図7に示すフリップフロップ回路35の出力、図9(d)は、図7に示す低域通過フィルタ36の出力である。

50

【 0 0 5 2 】

図 9 (b) の 3 番目のパルスで、受信回路 1 5 が強度復調した R Z 伝搬信号を信号分離回路 1 6 で分離した識別データと送信信号発生回路 1 1 で多重する識別データとが不一致と判定回路 1 8 が判断すると、フリップフロップ回路 3 5 の動作を停止したり、低域通過フィルタ 3 6 の充放電を停止したりして、時間算出回路 1 7 は一致と判断したとしてその時点以前に判定回路 1 8 が有効と判定した伝搬往復時間を維持する。図 9 (d) では、点線部のように、同じ出力を維持することになる。

【 0 0 5 3 】

このような動作をすると、当該パルス波レーダー装置に混信が生じた場合であっても、誤った情報に基づいて伝搬往復時間を測定することなく、当該パルス波レーダー装置は安定して伝搬往復時間を測定することができる。また、上述の例では、距離測定用信号を識別データに含ませた例を示したが、識別データのみで判定回路 1 8 が一致、不一致を検出するようにしてもよい。その場合、判定回路 1 8 が不一致と判断した後、時間算出回路 1 7 は、判定回路 1 8 が前に有効と判定した伝搬往復時間を維持し、出力すればよい。

【 0 0 5 4 】

図 8 に示すパルス波レーダー装置内では、R Z 伝搬信号、送信波、受信波を扱う回路は高速動作となるが、それ以外の多くの回路は比較的低速で動作することになるため、消費電力を低く抑えることができる。

【 0 0 5 5 】

このようなパルス波レーダー装置では、時間算出回路 1 7 の出力結果を演算して、対象物までの距離として運転席に表示することができる。また、車間距離が一定値以下になると、運転者に警報を表示したり、警報音を鳴らしたりすることもできる。さらに、ブレーキ制御回路と連動して、ブレーキを動作させたり、また、オートクルーズ制御回路と連動して、車間距離を一定に維持して走行させたりすることも可能である。

【 0 0 5 6 】

識別データを分散配置している場合に、相関の検出途中で相関が低いと判定したときに、時間算出回路 1 7 の動作を停止又は維持し、時間算出回路 1 7 及び識別データ発生を初期状態から開始させることが望ましい。早期に次の検出状態とすることによって、効率よく対象物までの距離を算出することができるようになる。

【 産業上の利用可能性 】

【 0 0 5 7 】

本発明のパルス波レーダー装置は車載用のみならず、複数のパルス波レーダー装置が同時に使用されるような固定用のパルス波レーダー装置の分野でも利用することができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 5 8 】

【 図 1 】 従来のパルス波レーダー装置の構成を説明するブロック図である。

【 図 2 】 従来のパルス波レーダー装置の動作を説明するタイミングチャート図である。

【 図 3 】 本実施の形態のパルス波レーダー装置の概略構成を説明するブロック図である。

【 図 4 】 本実施の形態のパルス波レーダー装置の動作を説明するタイミングチャート図である。

【 図 5 】 本実施の形態のパルス波レーダー装置の概略構成を説明するブロック図である。

【 図 6 】 本実施の形態のパルス波レーダー装置の概略構成を説明するブロック図である。

【 図 7 】 本実施の形態のパルス波レーダー装置の時間算出回路の構成の一部を説明する図である。

【 図 8 】 本実施の形態のパルス波レーダー装置の概略構成を説明するブロック図である。

【 図 9 】 本実施の形態のパルス波レーダー装置の時間算出回路の動作を説明するタイミングチャート図である。

【 符号の説明 】

【 0 0 5 9 】

1 1 送信信号発生回路

10

20

30

40

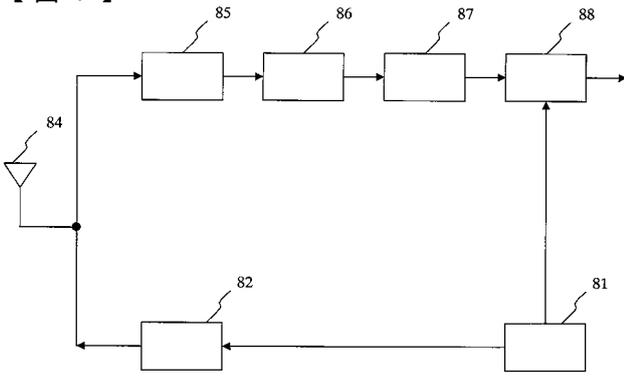
50

- 1 2 R Z 符号変換回路
- 1 3 送信回路
- 1 4 局部発振回路
- 1 5 受信回路
- 1 6 信号分離回路
- 1 7 時間算出回路
- 1 8 判定回路
- 2 1 送信アンテナ
- 2 2 受信アンテナ
- 3 1 入力端子
- 3 2 増幅器
- 3 3 波形整形回路
- 3 4 入力端子
- 3 5 フリップフロップ回路
- 3 6 低域通過フィルタ
- 3 7 出力端子
- 8 1 情報符号化器
- 8 2 送信機
- 8 4 アンテナ
- 8 5 受信機
- 8 6 位相検波器
- 8 7 A / D 変換器
- 8 8 信号処理器

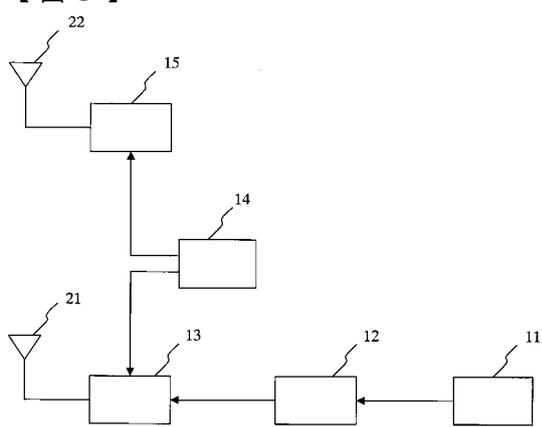
10

20

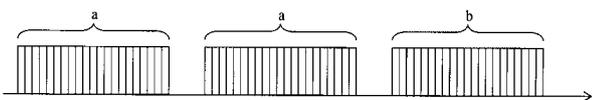
【 図 1 】



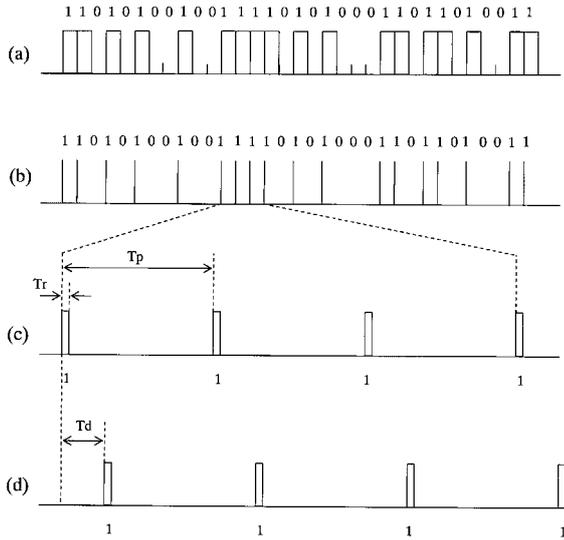
【 図 3 】



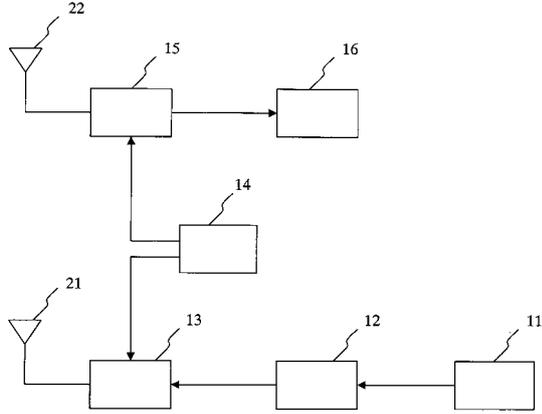
【 図 2 】



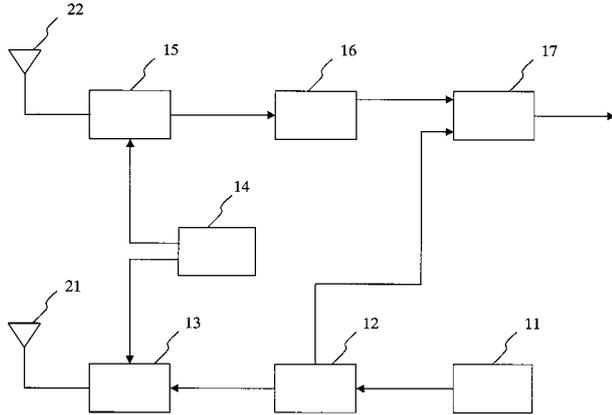
【 図 4 】



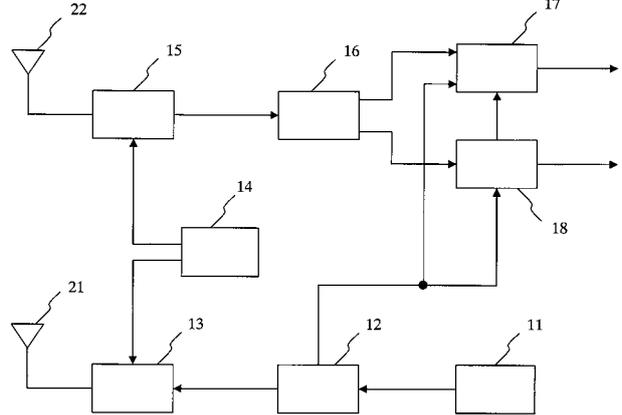
【 図 5 】



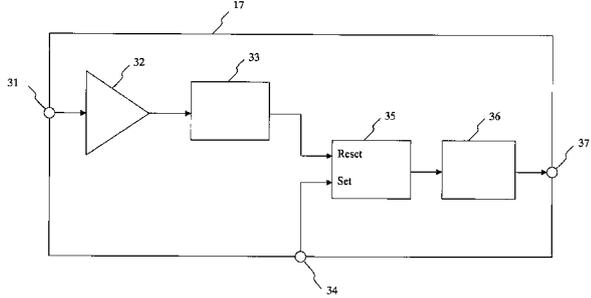
【 図 6 】



【 図 8 】



【 図 7 】



【 9 】

