

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4916678号  
(P4916678)

(45) 発行日 平成24年4月18日(2012.4.18)

(24) 登録日 平成24年2月3日(2012.2.3)

(51) Int. Cl.		F I	
<b>GO 1 S 13/10</b>	<b>(2006.01)</b>	GO 1 S 13/10	
<b>GO 1 S 7/02</b>	<b>(2006.01)</b>	GO 1 S 7/02	F
<b>GO 1 S 7/282</b>	<b>(2006.01)</b>	GO 1 S 7/282	A
<b>GO 1 S 13/87</b>	<b>(2006.01)</b>	GO 1 S 13/87	

請求項の数 2 (全 12 頁)

(21) 出願番号	特願2005-180868 (P2005-180868)	(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7番3号
(22) 出願日	平成17年6月21日(2005.6.21)	(74) 代理人	100123434 弁理士 田澤 英昭
(65) 公開番号	特開2007-3228 (P2007-3228A)	(74) 代理人	100101133 弁理士 濱田 初音
(43) 公開日	平成19年1月11日(2007.1.11)	(72) 発明者	佐藤 貴志 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
審査請求日	平成20年1月9日(2008.1.9)	(72) 発明者	藤井 秀彦 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	大和田 有軌

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 レーダ装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項1】

送信したパルスが目標物で反射した信号を受信することにより、前記目標物の位置を検出するレーダ装置において、

前記パルスを送信する複数のパルス送信手段と、

前記複数のパルス送信手段において、パルスの送信時間間隔を同一かつ一定とすると共に、少なくとも一つのパルス送信手段において、パルスを送信しない時間である調整時間を任意のタイミングで複数挿入し、かつ、当該調整時間をそれぞれ異なる値として、前記複数のパルス送信手段のうち、少なくとも二つのパルス送信手段の間でパルス送信時間間隔を相対的に変化させるよう制御するパルス制御部とを備えたレーダ装置。

【請求項2】

複数のパルス送信手段は、フェーズドアレイアンテナを有し、ファンビームを送信することを特徴とする請求項1記載のレーダ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、パルス圧縮を行うレーダ装置において、異なる2つ以上のアンテナから送信される送信波の電波干渉を積極的に利用し、強めあう領域を有効活用することにより、単体レーダ以上の能力を有することを可能としたレーダ装置に関する。

【背景技術】

## 【 0 0 0 2 】

従来のレーダ技術では、複数のレーダ装置が同期や位相制御をされずに送受信されていた。このような場合は双方の送信波が電波干渉の影響により、たまたま同位相の波が干渉していた場合はうまく合成されて探知等の能力向上となるが、運悪く逆位相の波を与えてしまった場合は互いに電波を打ち消しあってしまい、レーダの能力を低下させてしまう。

## 【 0 0 0 3 】

また、例えば、特許文献 1 に示されるように、同時・同位相で送信を行う複数レーダを組み合わせることで送信することにより検索を行うレーダ装置があった。このようなレーダ装置の送信においては、各単体レーダが同時に同じ周波数で同一位相をもって送信を行うことにより、目標に対して送信波がそれぞれの送信波を打ち消しあう方向には位相を制御しないことにより単体よりも能力を向上させるようにしている。

10

## 【 0 0 0 4 】

【特許文献 1】特開平 1 - 3 0 7 6 8 8 号公報

## 【発明の開示】

## 【発明が解決しようとする課題】

## 【 0 0 0 5 】

しかしながら、上記のような従来のレーダ装置において、目標に対して送信波がそれぞれの送信波を打ち消しあう方向には位相を制御しないよう構成されていたとしても、目標の位置に応じた処理などは行っていないため、例えば、送信波を強めあう干渉は常にお互いのレーダから決まった距離に生じることになってしまう等、レーダ装置としての目標検出能力を向上させるものではなかった。

20

## 【 0 0 0 6 】

この発明は上記のような課題を解決するためになされたもので、目標検出能力を向上させることのできるレーダ装置を得ることを目的とする。

## 【課題を解決するための手段】

## 【 0 0 0 7 】

この発明に係るレーダ装置は、複数のパルス送信手段において、パルスの送信時間間隔を同一かつ一定とすると共に、少なくとも一つのパルス送信手段において、パルスを送信しない時間である調整時間を任意のタイミングで複数挿入し、かつ、調整時間をそれぞれ異なる値として、複数のパルス送信手段のうち、少なくとも二つのパルス送信手段の間でパルス送信時間間隔を相対的に変化させるようにしたものである。

30

## 【発明の効果】

## 【 0 0 0 8 】

この発明のレーダ装置は、複数のパルス送信手段において、パルスの送信時間間隔を同一かつ一定とすると共に、少なくとも一つのパルス送信手段において、パルスを送信しない時間である調整時間を任意のタイミングで複数挿入し、かつ、調整時間をそれぞれ異なる値として、複数のパルス送信手段のうち、少なくとも二つのパルス送信手段の間でパルス送信時間間隔を相対的に変化させるようにしたので、特定の領域でパルスが強めあうことがなく、目標検出能力を向上させることができる。

40

## 【発明を実施するための最良の形態】

## 【 0 0 0 9 】

## 参考例 1 .

図 1 は、この発明の参考例 1 によるレーダ装置を示す構成図である。

図において、レーダ装置は、第 1 の送受信部 1 0 0、第 2 の送受信部 2 0 0、パルス制御部 3 0 0 からなる。第 1 の送受信部 1 0 0 および第 2 の送受信部 2 0 0 は、複数のパルス送信手段を構成するもので、それぞれが目標検出のためのパルスを送信する機能を有している。

## 【 0 0 1 0 】

第 1 の送受信部 1 0 0 は、アンテナ装置 1 0 1、送信処理部 1 0 2、パルス変調部 1 0 3、発振部 1 0 4、受信処理部 1 0 5、移相器 1 0 6 からなる。アンテナ装置 1 0 1 は、

50

送信や受信および送信方位の制御等の送信搬送波の位相制御を行うものである。尚、参考例 1のアンテナ装置 101 は、ペンシルビームを送信するよう構成されている。送信処理部 102 は、送信電波の増幅および発振部 104 からの発振信号を合成して送信波を生成する機能部である。パルス変調部 103 は、パルス制御部 300 における共通パルス制御部 302 からの指示に基づき、送信パルスの発生・変調を行う機能部である。発振部 104 は、パルス制御部 300 における共通発振制御部 303 からの指示に従って発振信号を生成し、この発振信号を送信処理部 102 に出力する機能部である。受信処理部 105 は、アンテナ装置 101 で受信され、移相器 106 を介して位相制御された受信信号の処理を行う機能部である。移相器 106 は、パルス制御部 300 の共通位相制御部 301 からの制御に基づき送信処理部 102 から出力された送信波の位相制御を行う機能部である。

10

**【0011】**

また、第 2 の送受信部 200 は、第 1 の送受信部 100 と同様の構成を備えている。即ち、アンテナ装置 101 ~ 移相器 106 を備えており、これらアンテナ装置 201 ~ 移相器 206 は、それぞれ、アンテナ装置 101 ~ 移相器 106 と同様の機能を有しているため、ここでの説明は省略する。

**【0012】**

パルス制御部 300 は、第 1 の送受信部 100 および第 2 の送受信部 200 のパルス送信時間間隔を、それぞれの間で相対的に変化させるよう制御する機能部であり、共通位相制御部 301、共通パルス制御部 302、共通発振制御部 303、共通信号処理部 304、共通表示制御部 305 を備えている。

20

**【0013】**

共通位相制御部 301 は、共通信号処理部 304 の制御に基づきそれぞれの第 1 の送受信部 100 および第 2 の送受信部 200 に対しての送信波および受信波の位相の制御を行う機能部である。共通パルス制御部 302 は、二つのレーダのパルスを同一に制御するための機能部である。共通発振制御部 303 は、共通信号処理部 304 の指示に基づき同一の送信波を生成するために発振部 104、204 を制御する機能部である。共通信号処理部 304 は、受信信号から目標検出を行い、共通表示制御部 305 に表示データとして変換して送る機能や、共通位相制御部 301 や共通パルス制御部 302 の制御を行う機能を有するものである。また、共通表示制御部 305 は、共通信号処理部 304 の出力に基づいて、目標検出結果等の情報を表示するための制御部である。

30

**【0014】**

次に、このように構成された参考例 1の動作について説明する。

共通信号処理部 304 は、第 1 の送受信部 100 および第 2 の送受信部 200 に対してパルスを制御するように共通パルス制御部 302 に対して指示を行う。共通パルス制御部 302 は、共通信号処理部 304 の指示に基づき、同じ変調方式で同一のパルスを発生させるようにパルス変調部 103、203 に対して指示を行う。パルス変調部 103、203 では、共通パルス制御部 302 の指示に基づいてパルスの生成・変調を行い、その結果を送信処理部 102、202 へ送る。送信処理部 102、202 においては、発振部 104、204 からの信号と発振部 104、204 からのパルス信号を合成させ、送信信号を生成し、移相器 106、206 に対して送信波を出力する。この際、発振部 104、204 は、共通発振制御部 303 からの制御により同一のタイミングで動作しているため、送信処理部 102、202 の送信波は全く同じものとなっている。

40

**【0015】**

また、共通発振制御部 303 は、共通信号処理部 304 の制御により発振部 104、204 が完全に同期動作をするように制御を行う。送信処理部 102、202 から出力された信号は、共通位相制御部 301 の制御に基づいて動作する移相器 106、206 により位相が制御されてそれぞれのアンテナ装置 101、201 にて送信される。このような動作により、第 1 の送受信部 100 と第 2 の送受信部 200 とから送信されるパルスの送信時間間隔 (PRT) は、同一となっている。

**【0016】**

50

図 2 は、同一 P R T の場合の説明図である。

図 2 ( a ) は、それぞれの第 1 の送受信部 1 0 0 および第 2 の送受信部 2 0 0 ( 図中、レーダ 1 およびレーダ 2 として示す ) から同一の送信を同一 P R T にて行った場合の送信パルスを示す図である。また、図 2 ( b ) は、この場合の位相を強めあう領域の説明図である。図 2 ( a ) に示すような送信を行った場合、図 2 ( b ) に示すように、お互いの送信位置から同じ距離の位置において位相を強めあう領域が発生する。これは、ペンシルビームで追尾した場合でもファンビームなどを用いて搜索した場合でも同一 P R T にて送信する限りは図 2 ( b ) に示すように、常に同じ位置で送信波を強めあう領域が双曲線に示すように発生する。

【 0 0 1 7 】

このように目標検出 ( 必要 S / N 確保 ) のための積分に必要な回数、同期された同位相である同一の P R T にてパルスが送信された後、共通信号処理部 3 0 4 は、異なる P R T にて送信を行うために共通パルス制御部 3 0 2 に対して異なる P R T にて送信制御を行う。共通パルス制御部 3 0 2 は、それぞれの第 1 の送受信部 1 0 0 および第 2 の送受信部 2 0 0 に対して、異なる P R T にて送信するようにパルス変調部 1 0 3 , 2 0 3 を制御する。制御されたパルス変調部 1 0 3 , 2 0 3 以降の動作は上述した同一の P R T の場合の送信制御と同じとなる。

【 0 0 1 8 】

図 3 は、P R T を変化させた場合の説明図である。

図示のように、第 1 の送受信部 1 0 0 ( レーダ 1 ) からの送信されるパルスの P R T は一定であるが、第 2 の送受信部 2 0 0 ( レーダ 2 ) における P R T は、P R T 2 , P R T 3 , P R T 4 , ... とランダムとなっている。これにより、位相を強めあう領域が変化し、従って、目標物が見えたり見えなかったりという状態が発生するのを防止することができる。

【 0 0 1 9 】

尚、図 3 に示す例では、第 2 の送受信部 2 0 0 の P R T をランダムに変化させると共に、パルス幅も変化させている。これにより、上述した目標物が見えたり見えなかったりという状態が発生するのを防止する効果をより高めることができるが、パルス幅を一定としてもよい。また、第 1 の送受信部 1 0 0 における P R T をランダムに変化させてもよく、このようにすれば、更に、位相を強めあう領域を複雑に変化させることができる。

【 0 0 2 0 】

また、レーダ装置における受信動作は次のように行われる。

即ち、送信された電波は目標から反射し、アンテナ装置 1 0 1 , 2 0 1 にて受信される。受信された信号は、移相器 1 0 6 , 2 0 6 により位相が制御され、受信ビームの方位等が制御された後、受信処理部 1 0 5 , 2 0 5 に送られる。受信処理部 1 0 5 , 2 0 5 では受信された信号の復調、積分等の処理が行われる。復調などの処理が行われた受信信号は、共通信号処理部 3 0 4 にて目標検出などの処理が行われる。目標検出結果等の情報は共通表示制御部 3 0 5 にて表示される。

【 0 0 2 1 】

以上のように、参考例 1 のレーダ装置によれば、送信したパルスが目標物で反射した信号を受信することにより、目標物の位置を検出するレーダ装置において、それぞれがパルスを送信する複数のパルス送信手段と、複数のパルス送信手段のパルス送信時間間隔を、それぞれの間で相対的に変化させるよう制御するパルス制御部を備えたので、目標物が見えたり見えなかったりという状態が発生するのを防止することができ、レーダ装置としての目標検出能力を向上させることができる。

【 0 0 2 2 】

参考例 2 .

参考例 2 は、送信ビームとしてファンビームを用いたものであり、図面上の構成は参考例 1 と同様であるため、図 1 を援用して説明する。

参考例 2 におけるアンテナ装置 1 0 1 , 2 0 1 は、フェイズドアレイアンテナを用いて

10

20

30

40

50

いる。また、移相器 106, 206 は、DBF (デジタルビームフォーミング) の処理に対応した数 (2 次元 DBF の場合は、フェイズドアレイの素子数分) の移相器を有している。このような構成により、広いビーム幅を持ち、搜索を行うのに有利なファンビームを実現している。その他の構成については、参考例 1 と同様である。また、基本的な動作についても、参考例 1 と同様であるため、ここでの説明は省略する。

#### 【0023】

以上のように、参考例 2 のレーダ装置によれば、複数のパルス送信手段は、フェイズドアレイアンテナを有し、ファンビームを送信するようにしたので、参考例 1 の効果に加えて、ファンビームを用いたことによる搜索時間の短縮が可能となる効果がある。

#### 【0024】

実施の形態 1 .

上記の参考例 1, 2 では、PRT を変化させることにより位相を強めあう領域を固定した位置にならないように制御していたが、PRT は完全に同一でも送信タイミングをずらすことにより位相を強めあう領域を変化させることが可能であり、これを実施の形態 1 として次に示す。

#### 【0025】

図面上の構成は、参考例 1 と同様であるため、図 1 を援用して説明する。

実施の形態 1 の共通発振制御部 303 では、各発振部 104, 204 に対して、発振のタイミングを完全同期ではなく、二つの発振部 104, 204 をある時間ずらして動作させるよう制御する構成となっている。即ち、実施の形態 1 のパルス制御部 300 は、第 1 の送受信部 100 および第 2 の送受信部 200 のうち、少なくとも一方の送受信部のパルス送信時間間隔として、パルスを送信しない時間である調整時間を任意のタイミングで複数挿入し、かつ、その調整時間をそれぞれ異なる値として制御するようにしている。これ以外の構成は、参考例 1 と同様である。

#### 【0026】

図 4 は、PRT を同一とし、送信タイミングをずらした場合の送信パルスの説明図である。

図示のように、第 1 の送受信部 100 から送信されるパルスは、送信タイミングが一定となっているが、第 2 の送受信部 200 では、周期的に異なる調整時間 ( $T_{c1}$ ,  $T_{c2}$ , ...) が挿入され、その結果、第 2 の送受信部 200 から送信されるパルスの送信タイミングは調整時間分変化するようになっている。

#### 【0027】

このように、それぞれの発振部 104, 204 のずらす時間を適当に制御することにより、常に同一のエリアで位相を強めあうということはなくなり、時間的にみると、全領域で同じ程度の能力向上を図ることができる。

#### 【0028】

以上のように、実施の形態 1 のレーダ装置によれば、パルス制御部は、複数のパルス送信手段において、パルスの送信時間間隔を同一かつ一定とすると共に、少なくとも一つのパルス送信手段において、パルスを送信しない時間である調整時間を任意のタイミングで複数挿入し、かつ、調整時間をそれぞれ異なる値として、複数のパルス送信手段のうち、少なくとも二つのパルス送信手段の間でパルス送信時間間隔を相対的に変化させるようにしたので、参考例 1 と同様に、目標物が見えたり見えなかったりという状態が発生するのを防止することができ、レーダ装置としての目標検出能力を向上させることができるという効果が得られる。

#### 【0029】

参考例 3 .

上記参考例 1, 2 および実施の形態 1 は、受信処理以降およびパルス変調前を共通の構成としていたが、すべてが独立のレーダに対して必要なときにのみ 2 つのレーダの電波干渉領域を異なる位置に発生するように制御してもよく、これを参考例 3 として次に説明する。

10

20

30

40

50

## 【0030】

図5は、参考例3のレーダ装置の構成図である。

参考例3は、第1の送受信部100a、第2の送受信部200a、パルス制御部300aからなる。第1の送受信部100aおよび第2の送受信部200aは、複数のパルス送受信手段(複数のレーダ)を構成するもので、第1の送受信部100aは、アンテナ装置101～移相器106、信号処理部107、表示制御部108を備えており、第2の送受信部200aは、アンテナ装置201～移相器206、信号処理部207、表示制御部208を備えている。ここで、アンテナ装置101、201～移相器106、206は、参考例1と同様である。また、信号処理部107(207)は、第1の送受信部100a(第2の送受信部200a)において、受信処理部105(205)からの受信信号から目標検出を行い、表示制御部108(208)に表示データとして変換して送る機能を有している。また、表示制御部108(208)は、信号処理部107(207)の出力に基づいて、目標検出結果等の情報を表示し、かつ、得られた情報をパルス制御部300aに送出する機能を有している。

10

## 【0031】

パルス制御部300aは、共通位相制御部301、共通パルス制御部302、共通発振制御部303、統合レーダ制御部306を有している。この統合レーダ制御部306は、表示制御部108(208)からの情報に基づいて、第1の送受信部100aと第2の送受信部200aの動作状態を常に監視し、必要な場合に参考例1、2および実施の形態1の動作を行うよう制御する機能を有するものである。

20

## 【0032】

ここで、必要な場合とは、第1の送受信部100aと第2の送受信部200aとを協働して動作させる場合をいう。即ち、参考例3では、第1及び第2の送受信部100a、200aは、その動作状態を統合レーダ制御部306によって監視しているが、それぞれ独立したレーダとして動作させることができるものであり、第1及び第2の送受信部100a、200aを独立したレーダとして動作させる場合(例えば、第1の送受信部100aの動作を停止して第2の送受信部200aのみを動作させる場合)には、上述したような制御は必要ではなく、これらを協働して動作させる場合に、統合レーダ制御部306は、第1及び第2の送受信部100a、200aに対して参考例1、2および実施の形態1に記載したような制御を行う。尚、共通位相制御部301～共通発振制御部303の構成は参考例1と同様である。

30

## 【0033】

このように、参考例3では、独立した2つのレーダの動作状況を常に統合レーダ制御部306が監視しており、必要な場合に上記参考例1および2の動作を行うよう構成されている。このため、それぞれの表示制御部108、208は、常に第1の送受信部100aおよび第2の送受信部200aの動作状況を入手しており、入手した情報を統合レーダ制御部306に送る。統合レーダ制御部306は、得られた2つのレーダ動作状態から、一定の位置のみが強めあわないように、また、弱めあってしまうことがないように、共通位相制御部301、共通パルス制御部302、共通発振制御部303を制御する。即ち、必要に応じて、参考例1、2および実施の形態1の制御を行う。

40

## 【0034】

以上のように、参考例3のレーダ装置によれば、送信したパルスが目標物で反射した信号を受信することにより、目標物の位置を検出するレーダ装置において、それぞれがパルスを送受信する複数のパルス送受信手段と、複数のパルス送受信手段で受信した結果に基づいて、送信したパルスが特定の領域で強めあっているか、または、弱めあっているかを判定し、そうであった場合は、複数のパルス送受信手段が送信するパルスの送信時間間隔を、それぞれの間で相対的に変化させるよう制御するパルス制御部を備えたので、上記参考例1、2および実施の形態1と同様の効果が得られると共に、既存の独立したレーダに対して機能・構造を付加することでも実施することが可能となり、完全に新規に製造するよりもコストを抑えることが可能となる。

50

## 【 0 0 3 5 】

## 参考例 4 .

上記各参考例および実施の形態では、複数の送受信部の P R T を相対的に変化させることで、目標検出能力を向上させるようにしたが、複数の送受信部の P R T を異なるようにすることで、目標検出能力を向上させるようにしてもよく、これを参考例 4 として説明する。

## 【 0 0 3 6 】

参考例 4 における図面上の構成は、参考例 1 と同様であるため、図 1 を援用して説明する。参考例 4 におけるパルス制御部 3 0 0 は、第 1 の送受信部 1 0 0 に対しては通常のパルス送信時間間隔 ( P R T ) で送信するよう制御を行い、第 2 の送受信部 2 0 0 に対しては、P R T を細かくするよう制御する。その他の各構成については参考例 1 と同様である。

## 【 0 0 3 7 】

図 6 は、それぞれの送受信部の P R T を示す説明図である。

図中、( a ) は第 1 の送受信部 1 0 0 のパルス送信時間間隔 ( P R T 1 )、( b ) は第 2 の送受信部 2 0 0 のパルス送信時間間隔 ( P R T 2 ) を示している。図示のように、 $P R T 1 > P R T 2$  であり、このようなパルスの送出間隔とすることにより、強めあう領域を細かくすることができる。尚、第 1 の送受信部 1 0 0 および第 2 の送受信部 2 0 0 のパルス幅においても、第 1 の送受信部 1 0 0 のパルス幅を太く、第 2 の送受信部 2 0 0 のパルス幅を短くしている。これにより、強めあう領域を更に細かくすることが可能であるが、パルス幅が同一であっても、 $P R T 1 > P R T 2$  であれば、強めあう領域を細かくするという効果を得ることができる。

## 【 0 0 3 8 】

以上のように、参考例 4 のレーダ装置によれば、パルス制御部は、複数のパルス送信手段がそれぞれ異なるパルス送信時間間隔となるよう制御を行うようにしたので、目標が見える可能性のある領域を増やすことができ、その結果、レーダ装置としての目標検出性能を向上させることができる。

## 【 0 0 3 9 】

## 参考例 5 .

上記各参考例および実施の形態では、目標検出性能を向上させるため、送信波を強めあう領域を固定させないようにしたが、例えば、追尾専用ビームといったレーダで、目標の位置が特定できる場合は、その目標の位置で必ず送信波を強めあうよう制御してもよく、これを参考例 5 として説明する。

## 【 0 0 4 0 】

図 7 は、参考例 5 の構成図である。

参考例 5 におけるパルス制御部 3 0 0 b は、共通位相制御部 3 0 1、共通パルス制御部 3 0 2、共通発振制御部 3 0 3、共通信号処理部 3 0 4、共通表示制御部 3 0 5、目標位置判定部 3 0 7 からなる。目標位置判定部 3 0 7 は、共通信号処理部 3 0 4 の出力から、ある 1 目標に対して目標の位置を入手し、この位置に対して送信波が必ず強めあうように、共通位相制御部 3 0 1、共通パルス制御部 3 0 2、共通発振制御部 3 0 3 における送信タイミングや位相等を制御する機能を有している。これ以外の第 1 の送受信部 1 0 0 b および第 2 の送受信部 2 0 0 b の構成は、参考例 1 と同様であるため、ここでの説明は省略する。

## 【 0 0 4 1 】

図 8 は、目標と第 1 の送受信部 1 0 0 b (レーダ 1) および第 2 の送受信部 2 0 0 b (レーダ 2) との位置関係を示す説明図である。

目標と第 1 の送受信部 1 0 0 b との距離を  $R 1$ 、目標と第 2 の送受信部 2 0 0 b との距離を  $R 2$  とし、これらの距離  $R 1$ 、 $R 2$  は、目標位置判定部 3 0 7 にて測定済みであるとする。尚、この測定方法としては、参考例 1、2 および実施の形態 1 と同様の動作を行うことで距離  $R 1$ 、 $R 2$  を求めたり、あるいは捜索用のレーダ装置を別途用意し、このレーダ装置から値を取得するようにしてもよい。

10

20

30

40

50

## 【0042】

今、第1の送受信部100bと第2の送受信部200bとのパルス幅やPRTは同一(同一諸元)とし、距離R1におけるパルス到達時間はPRTの2倍、距離R2におけるパルス到達時間はPRTの3倍であるとする。

図9は、この状態を示す説明図である。

このような場合、目標に到達するタイミングを同時にすれば、パルス内の送信波は(同一諸元であるため位相も同期するため)、必ず強めあうことになる。従って、第2の送受信部200bからは、第1の送受信部100bの送信タイミングよりも必ず1PRT先に送信することにより必ず強めあうことが可能となる。

## 【0043】

つまり、二つの第1の送受信部100bと第2の送受信部200bの距離をR1, R2、PRTを同一とした場合、

$(R2 \text{ のパルス到達時間} - R1 \text{ のパルス到達時間}) / C$  但し、Cは光速を示すの時間だけ先に第2の送受信部200bが送信を始める必要がある( $R1 < R2$ )。

## 【0044】

また、このような目標までの距離に応じて送信波が必ず強めあう制御を行った後、所定時間が経過し、目標までの距離が変化した場合、その距離に応じて、上記と同様の処理を行う。ここで、変化した距離の求め方としては、それまでの目標の位置に基づいて次の目標位置を推定する方法や、再度、参考例1, 2および実施の形態1の動作を行って求めてもよい。即ち、参考例1, 2および実施の形態1の動作によって現在位置を求める場合は、所定時間毎に、送信波を強めあう領域を固定させない制御を行って目標への位置を測定する検索モードと、この検索モードで取得した目標への距離に基づいて、目標の位置で送信波が必ず強めあうよう制御する追尾モードを繰り返すことになる。尚、次の目標位置を求める方法はレーダ装置において公知であるため、ここでの説明は省略する。

## 【0045】

以上のように、参考例5のレーダ装置によれば、送信したパルスが目標物で反射した信号を受信することにより、目標物の位置を検出するレーダ装置において、それぞれがパルスを送信する複数のパルス送信手段と、目標物の位置を判定する目標位置判定部を有し、目標位置判定部で判定された目標物の位置と、複数のパルス送信手段におけるパルス送信位置とのそれぞれの距離に基づき、送信されたパルスが目標物の位置で強めあうよう、パルス送信手段のパルス送信タイミングを制御するパルス制御部とを備えたので、単一のレーダ装置で送受信を行う場合に比べてより得られる反射を大きくすることができ、S/Nが大きくなるため、単体レーダで動作するよりも目標検出能力を向上させることができる。

## 【0046】

尚、上記各参考例および実施の形態では、複数のパルス送信手段として、二つの場合を説明したが、これに限定されるものではなく、三つ以上のパルス送信手段に対して制御するようにしてもよい。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0047】

【図1】この発明の参考例1によるレーダ装置を示す構成図である。

【図2】この発明の参考例1における同一PRTの場合の動作を示す説明図である。

【図3】この発明の参考例1におけるPRTを変化させた場合の動作を示す説明図である。

【図4】この発明の実施の形態1によるレーダ装置の送信パルスを示す説明図である。

【図5】この発明の参考例3によるレーダ装置を示す構成図である。

【図6】この発明の参考例4によるレーダ装置の送信パルスを示す説明図である。

【図7】この発明の参考例5によるレーダ装置を示す構成図である。

【図8】この発明の参考例5によるレーダ装置における目標と各レーダとの位置関係を示す説明図である。

10

20

30

40

50

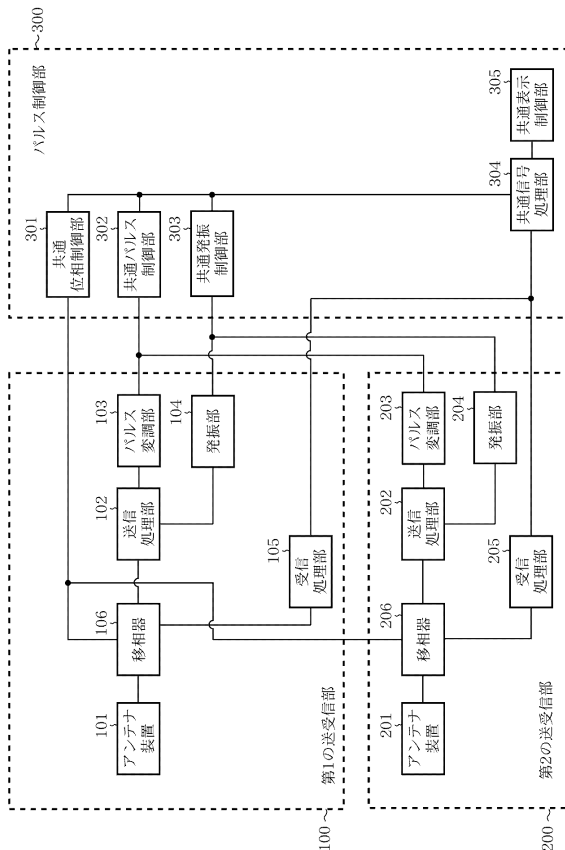
【図9】この発明の参考例5によるレーダ装置の送信パルスを示す説明図である。

【符号の説明】

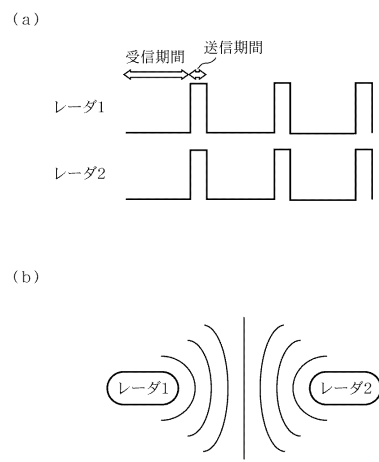
【0048】

100, 100b 第1の送受信部(パルス送信手段)、200, 200b 第2の送受信部(パルス送信手段)、100a 第1の送受信部(パルス送受信手段)、200a 第2の送受信部(パルス送受信手段)、300, 300a, 300b パルス制御部、307 目標位置判定部。

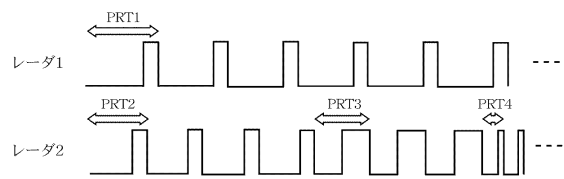
【図1】



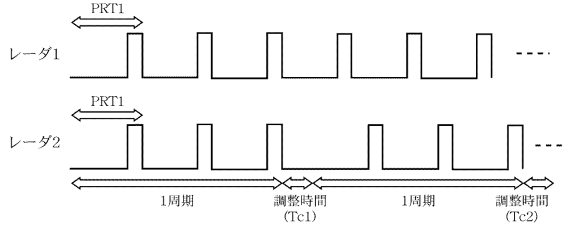
【図2】



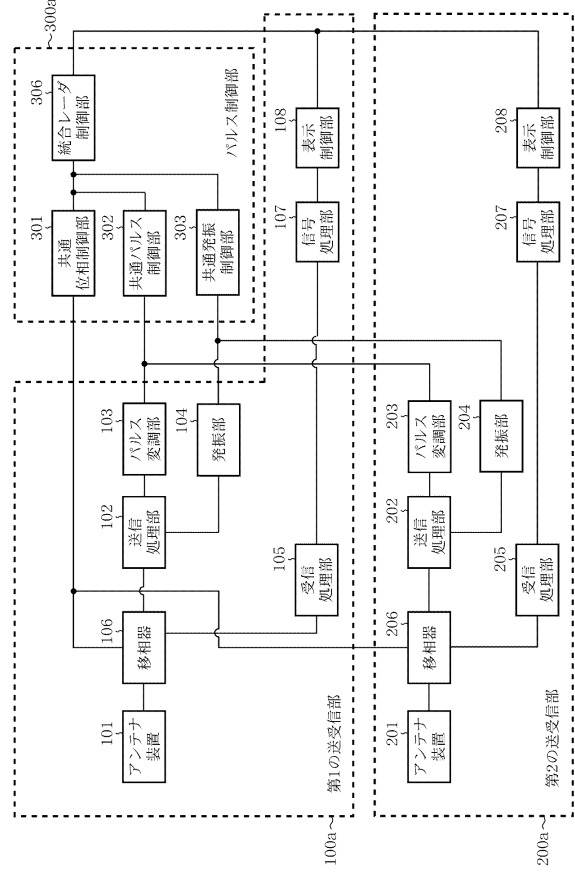
【図3】



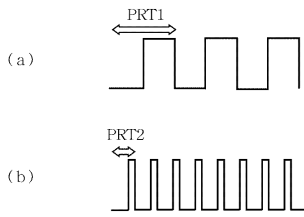
【図4】



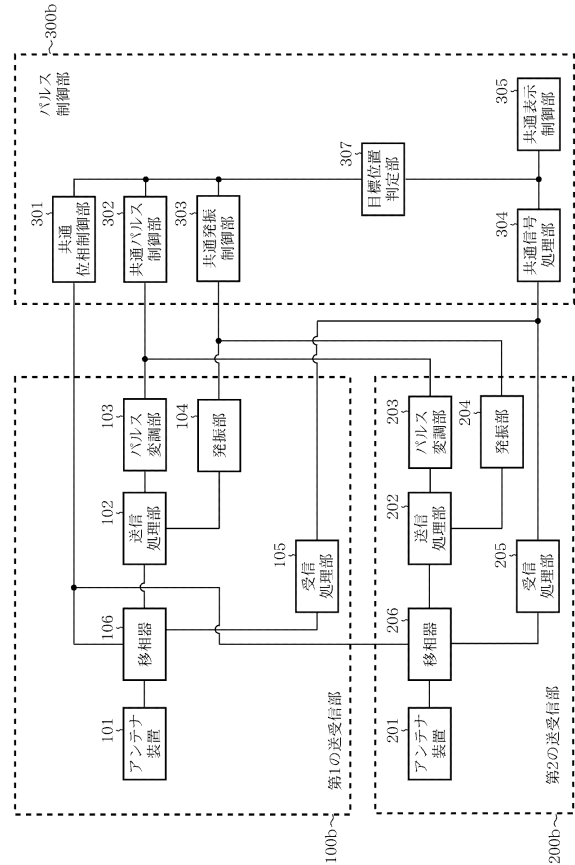
【図5】



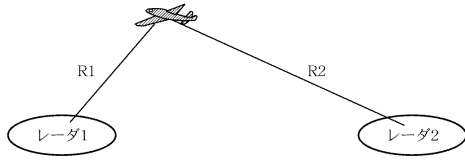
【図6】



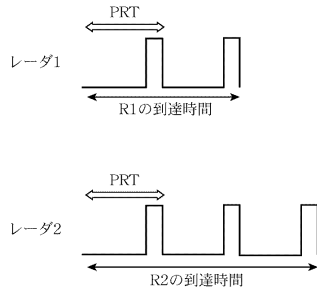
【図7】



【図8】



【図9】



---

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開昭48-087788(JP,A)  
特開平03-225287(JP,A)  
特開平01-307688(JP,A)  
特開2005-091174(JP,A)  
実開平05-027690(JP,U)  
特開平02-071185(JP,A)  
特開昭54-032091(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

G01S 7/00 - 7/64  
G01S 13/00 - 17/95