

(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2014-115095
(P2014-115095A)

(43) 公開日 平成26年6月26日(2014.6.26)

(51) Int.Cl. F I テーマコード(参考)
GO1S 13/28 (2006.01) GO1S 13/28 A 5J070

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 17 頁)

(21) 出願番号	特願2012-267266 (P2012-267266)	(71) 出願人	000166247 古野電気株式会社 兵庫県西宮市芦原町9番52号
(22) 出願日	平成24年12月6日(2012.12.6)	(72) 発明者	沖本 卓也 兵庫県西宮市芦原町9番52号 古野電気株式会社内
		(72) 発明者	淺田 泰暢 兵庫県西宮市芦原町9番52号 古野電気株式会社内
		Fターム(参考)	5J070 AB08 AC02 AC13 AD01 AH31 AH34 AH35 AH45 AJ13 AK28 BG01

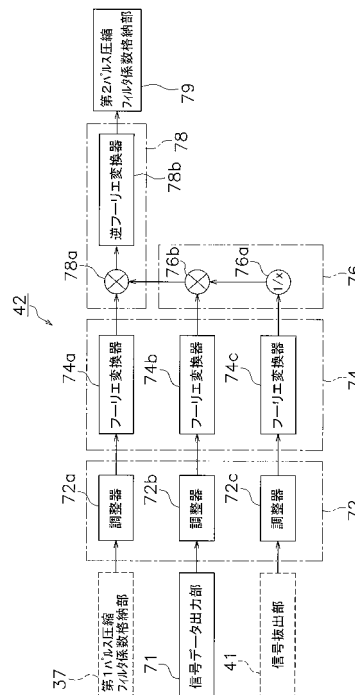
(54) 【発明の名称】 送受信装置、送受信方法及び送受信プログラム

(57) 【要約】

【課題】パルス圧縮方式を用いる送受信装置において、送信部及び受信部の両方で生じる信号歪み量による送受信性能の劣化を防止する。

【解決手段】キャリアレーション・パス部によって送信部から受信部にキャリアレーション・パスされたキャリアレーション信号が、信号抽出部41により歪み補償部42に与えられる。歪み補償部42の歪み量検出部76は、キャリアレーション信号の信号歪み量を検出する。歪み補償部42の補正パルス圧縮フィルタ係数生成部78は、歪み量検出部76が検出した信号歪み量を用いて第1パルス圧縮フィルタ係数格納部37に格納されている第1パルス圧縮フィルタ係数 $y(t)$ を補正して第2パルス圧縮フィルタ係数 $y_h(t)$ を生成する。

【選択図】 図2



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

アンテナと、前記アンテナからパルス信号を送信する送信部と、前記アンテナで受信されるパルス信号をパルス圧縮処理により復調する受信部とを備える送受信装置であって、前記送信部は、

送信するパルス信号の波形を記憶するパルス信号波形記憶部と、

前記送信するパルス信号の電力を増幅する電力増幅器を有し、

前記受信部は、

前記パルス信号波形記憶部に記憶されたパルス信号に基づいて生成される第 1 パルス圧縮フィルタ係数を格納している第 1 パルス圧縮フィルタ係数格納部と、

前記電力増幅器で増幅されたパルス信号をキャリアレーション信号として前記受信部に入力するキャリアレーション・パス部と、

前記電力増幅器で増幅される前のパルス信号に対する前記キャリアレーション信号の歪み量を算出し、前記歪み量を用いて前記第 1 パルス圧縮フィルタ係数を補正して第 2 パルス圧縮フィルタ係数を生成する歪み補償部と、

前記第 2 パルス圧縮フィルタ係数を用いて受信されたパルス信号をパルス圧縮処理により復調するパルス圧縮フィルタと、
を有する、送受信装置。

10

【請求項 2】

前記歪み補償部は、前記歪み量が第 1 閾値を超えるか否かを判定する信号歪み量判定部を有し、

20

前記パルス圧縮フィルタは、前記歪み量が第 1 閾値を超えると、第 2 パルス圧縮フィルタに代えて第 1 パルス圧縮フィルタ係数を用いてパルス信号をパルス圧縮処理により復調することを特徴とする、

請求項 1 に記載の送受信装置。

【請求項 3】

前記歪み補償部は、前記歪み量が第 2 閾値を超えるとときに異常を知らせる異常通知部をさらに備えることを特徴とする、

請求項 1 又は 2 に記載の送受信装置。

【請求項 4】

30

前記歪み補償部は、

前記パルス信号波形記憶部に記憶されたパルス信号の波形に基づいて生成される比較信号波形を出力するための信号生成部を有し、

前記信号生成部が出力した前記比較信号波形に対する前記キャリアレーション信号の歪み量を用いて前記第 1 パルス圧縮フィルタ係数を補正して第 2 パルス圧縮フィルタ係数を生成することを特徴とする、

請求項 1 乃至 3 のいずれかに記載の送受信装置。

【請求項 5】

前記歪み補償部は、

前記第 1 パルス圧縮フィルタ係数の信号波形、前記比較信号波形、及び前記キャリアレーション信号をそれぞれフーリエ変換するためのフーリエ変換部と、

40

前記フーリエ変換部によりフーリエ変換された前記キャリアレーション信号の逆数と前記フーリエ変換部によりフーリエ変換された前記比較信号波形との乗算結果を前記キャリアレーション信号に生じた信号歪み量の逆数として出力するための信号歪み量検出部と、

前記信号歪み量検出部から出力される前記信号歪み量の逆数に前記フーリエ変換部でフーリエ変換された前記第 1 パルス圧縮フィルタ係数を乗じて逆フーリエ変換することにより前記第 2 パルス圧縮フィルタ係数を生成するための補正パルス圧縮フィルタ係数生成部と、

前記第 2 パルス圧縮フィルタ係数を格納する第 2 パルス圧縮フィルタ係数格納部と、
を備える

50

請求項 1 に記載の送受信装置。

【請求項 6】

前記歪み補償部は、

前記フーリエ変換部でフーリエ変換される前記第 1 パルス圧縮フィルタ係数、前記比較信号波形及び前記キャリアレーション信号のデータ点数と信号波形の振幅とをそれぞれ調整するための調整部を備える

請求項 5 に記載の送受信装置。

【請求項 7】

前記補正パルス圧縮フィルタ係数生成部は、前記第 2 パルス圧縮フィルタ係数を生成するときに、前記信号歪み量に対して帯域ごとに重み付けを行い得る、

請求項 2 から 4 のいずれか一項に記載の送受信装置。

10

【請求項 8】

前記受信部は、

前記アンテナで受信されるパルス信号の周波数を変換するための混合器をさらに有し、

前記キャリアレーション・パス部は、

前記電力増幅器の後段に設けられる出力抽出部と、

前記混合器の前段に設けられ、前記出力抽出部の出力と前記アンテナで受信される前記パルス信号とを選択し得る選択部と、

をさらに有する、

請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の送受信装置。

20

【請求項 9】

前記受信部は、前記アンテナで受信される前記パルス信号を増幅するための低雑音増幅器を前記混合器の前段にさらに有し、

前記スイッチ手段は、前記低雑音増幅器の後段に設けられている、

請求項 7 に記載の送受信装置。

【請求項 10】

前記歪み補償部は、前記キャリアレーション信号に含まれる信号歪み量以外の他の信号歪み量をさらに用いて前記第 2 パルス圧縮フィルタ係数を生成する、

請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の送受信装置。

【請求項 11】

アンテナからパルス信号を送信する送信ステップと、前記アンテナで受信されるパルス信号をパルス圧縮処理により復調する受信ステップと、からなる送受信方法であって、

前記送信ステップは、

記憶された送信するパルス信号の波形を読み出すパルス信号読出しステップと、

前記送信するパルス信号の電力を増幅する電力増幅ステップと、を含み、

前記受信ステップは、

前記記憶された送信するパルス信号の波形に基づいて生成される第 1 パルス圧縮フィルタ係数を読み出す第 1 パルス圧縮フィルタ係数読出しステップと、

前記電力増幅ステップで増幅されたパルス信号をキャリアレーション信号として取込むキャリアレーション信号取込みステップと、

40

前記電力増幅ステップで増幅される前のパルス信号に対する前記キャリアレーション信号の歪み量を算出し、前記歪み量を用いて前記第 1 パルス圧縮フィルタ係数を補正して第 2 パルス圧縮フィルタ係数を生成する歪み補償ステップと、

前記第 2 パルス圧縮フィルタ係数を用いて、受信されたパルス信号をパルス圧縮処理により復調するパルス圧縮ステップと、

を含む、送受信方法。

【請求項 12】

アンテナからパルス信号を送信する送信機能と、前記アンテナで受信されるパルス信号をパルス圧縮処理により復調する受信機能とをコンピュータに実現させるための送受信プログラムであって、

50

前記送信機能は、
記憶された送信するパルス信号の波形を読み出すためのパルス信号読出し機能と、
前記送信するパルス信号の電力を増幅するための電力増幅機能と、を含み、
前記受信ステップは、
前記記憶された送信するパルス信号の波形に基づいて生成される第1パルス圧縮フィルタ係数を読み出すための第1パルス圧縮フィルタ係数読出し機能と、
前記電力増幅機能で増幅されたパルス信号をキャリアレーション信号として取込むためのキャリアレーション・パス機能と、
前記電力増幅機能で増幅される前のパルス信号に対する前記キャリアレーション信号の歪み量を算出し、前記歪み量を用いて前記第1パルス圧縮フィルタ係数を補正して第2パルス圧縮フィルタ係数を生成するための歪み補償機能と、
前記第2パルス圧縮フィルタ係数を用いて、受信されたパルス信号をパルス圧縮処理により復調するパルス圧縮機能と、
を含む、送受信プログラム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

この発明は、パルス圧縮方式を用いてパルス信号を送受信する送受信装置、送受信方法及び送受信プログラムに関する。

【背景技術】

【0002】

送受信装置の一つであるパルス圧縮レーダ装置は、送信部においてパルス信号に特殊な変調を施した長いパルス信号を送信し、受信部において受信されたパルス信号をパルス圧縮処理により短パルスに変換する。例えば、特許文献1（特開2008-175552号公報）には、パルス圧縮レーダ装置のパルス圧縮フィルタに用いられる圧縮係数（パルス圧縮フィルタ係数）を送信信号から窓関数を使って得ることによりレンジサイドローブを低減する技術が開示されている。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

ところで、このようなパルス圧縮方式において用いられるパルス圧縮フィルタ係数は、送信部及び受信部においてパルス信号が歪みなく送受信されることを前提として設定されているのが一般的である。そのため、送信部や受信部でパルス信号が歪むとパルス圧縮フィルタで正確なパルス圧縮ができなくなり、レンジサイドローブの増加など送受信性能の劣化につながる。

【0004】

この発明の目的は、パルス圧縮方式を用いる送受信装置において、送信部及び受信部で生じる信号歪み量による送受信性能の劣化を低減することである。

【課題を解決するための手段】

【0005】

上記課題を解決するための送受信装置は、アンテナと、アンテナからパルス信号を送信する送信部と、アンテナで受信されるパルス信号をパルス圧縮処理により復調する受信部とを備える送受信装置であって、送信部は、送信するパルス信号の波形を記憶するパルス信号波形記憶部と、送信するパルス信号の電力を増幅する電力増幅器を有し、受信部は、パルス信号波形記憶部に記憶されたパルス信号に基づいて生成される第1パルス圧縮フィルタ係数を格納している第1パルス圧縮フィルタ係数格納部と、電力増幅器で増幅されたパルス信号をキャリアレーション信号として受信部に入力するキャリアレーション・パス部と、電力増幅器で増幅される前のパルス信号に対するキャリアレーション信号の歪み量を算出し、歪み量を用いて第1パルス圧縮フィルタ係数を補正して第2パルス圧縮フィルタ係数を生成する歪み補償部と、第2パルス圧縮フィルタ係数を用いて受信されたパルス

10

20

30

40

50

信号をパルス圧縮処理により復調するパルス圧縮フィルタと、を有するものである。

【0006】

この送受信装置によれば、送信部及び受信部で信号歪みが生じたパルス信号をパルス圧縮フィルタにおいて第2パルス圧縮フィルタ係数を用いてパルス圧縮処理した結果は、送信部及び受信部で信号歪みが生じないと仮定して送受信されたパルス信号をパルス圧縮フィルタにおいて第1パルス圧縮フィルタ係数を用いてパルス圧縮処理した結果に近いものになる。このように送信部及び受信部で生じる信号歪みを考慮して、歪み補償部において補正された第2パルス圧縮フィルタ係数を用いることで、信号歪みによるエコー信号のパルス圧縮波形の劣化を低減することができる。

【0007】

上記課題を解決するための送受信方法は、アンテナからパルス信号を送信する送信ステップと、アンテナで受信されるパルス信号をパルス圧縮処理により復調する受信ステップと、からなる送受信方法であって、送信ステップは、記憶された送信するパルス信号の波形を読み出すパルス信号読出しステップと、送信するパルス信号の電力を増幅する電力増幅ステップと、を含み、受信ステップは、記憶された送信するパルス信号の波形に基づいて生成される第1パルス圧縮フィルタ係数を読み出す第1パルス圧縮フィルタ係数読出しステップと、電力増幅ステップで増幅されたパルス信号をキャリアレーション信号として取込むキャリアレーション信号取込みステップと、電力増幅ステップで増幅される前のパルス信号に対するキャリアレーション信号の歪み量を算出し、歪み量を用いて第1パルス圧縮フィルタ係数を補正して第2パルス圧縮フィルタ係数を生成する歪み補償ステップと、第2パルス圧縮フィルタ係数を用いて、受信されたパルス信号をパルス圧縮処理により復調するパルス圧縮ステップと、を含むものである。

【0008】

この送受信方法によれば、送信ステップ及び受信ステップで信号歪みが生じたパルス信号をパルス圧縮ステップにおいて第2パルス圧縮フィルタ係数を用いてパルス圧縮処理した結果は、送信ステップ及び受信ステップで信号歪みが生じないと仮定して送受信されたパルス信号をパルス圧縮ステップにおいて第1パルス圧縮フィルタ係数を用いてパルス圧縮処理した結果に近いものになる。このように送信ステップ及び受信ステップで生じる信号歪みを考慮して、歪み補償ステップにおいて補正された第2パルス圧縮フィルタ係数を用いることで、信号歪みによるエコー信号のパルス圧縮波形の劣化を低減することができる。

【発明の効果】

【0009】

本発明によれば、送信部及び受信部で生じる信号歪みを考慮して補正された第2パルス圧縮フィルタ係数を用いることにより、送信部及び受信部の両方で生じる信号歪み量による送受信性能の劣化を防止することができる。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】第1実施形態に係る送受信装置の構成の概要を示すブロック図。

【図2】第1実施形態の歪み補償部とその周辺の構成を示すブロック図。

【図3】図1の送受信装置のパルス圧縮フィルタ係数の補正動作を説明するためのフローチャート。

【図4】(a)調整器72aの出力の一例を示すグラフ、(b)調整器72bの出力の一例を示すグラフ、(c)調整器72cの出力の一例を示すグラフ、(d)逆フーリエ変換器の出力の一例を示すグラフ。

【図5】(a)補正前のパルス圧縮フィルタ係数を用いたパルス圧縮結果の一例を示すグラフ、(b)補正後のパルス圧縮フィルタ係数を用いたパルス圧縮結果の一例を示すグラフ。

【図6】第1実施形態の一変形例の歪み補償部とその周辺の構成を示すブロック図。

【図7】第1実施形態の他の変形例の歪み補償部とその周辺の構成を示すブロック図。

10

20

30

40

50

【図 8】第 2 実施形態の歪み補償部とその周辺の構成を示すブロック図。

【図 9】第 2 実施形態の一変形例の歪み補償部とその周辺の構成を示すブロック図。

【図 10】第 3 実施形態の歪み補償部とその周辺の構成を示すブロック図。

【発明を実施するための形態】

【0011】

< 第 1 実施形態 >

(1) 送受信装置の構成

以下、本発明の第 1 実施形態に係る送受信装置の全体構成を図に沿って説明する。図 1 は、本発明が適用される送受信装置の一例であるパルス圧縮レーダ装置の概略構成を示すブロック図である。この送受信装置 10 は、図 1 に示されているように、アンテナ 11 と送受切換器 12 と送信部 20 と受信部 30 と局部発振器 13 と制御部 60 とを備えている。送信部 20 では、直線状の周波数変調が施されたパルス信号（以下、チャープ信号という）を送受切換器 12 に対して出力する。送受切換器 12 では、送信部 20 からアンテナ 11 を介して送信されるパルス信号とアンテナ 11 を介して受信部 30 で受信されるパルス信号とを切り換える。受信部 30 では、物標で反射されるパルス信号（以下、エコー信号という）をパルス圧縮処理により復調し、エコー信号から得られる情報を表示する。例えばアンテナ 11 の位置を中心に周囲 360 度の範囲のレーダ映像が表示され、表示の原点はレーダ装置の位置に対応する。レーダ映像における物標の反射エコーの表示位置から、その物標の方位と距離を認識することが可能になる。

【0012】

図 1 の送受信装置 10 は、アンテナ 11 の回転角度を変更してパルス信号を送受信する方位を順次変更する。一方位で一送受信を行いつつアンテナ 11 を 1 回転（360 度回転）させて実施される検出が 1 スキャンである。そして、1 スキャンの間に、各方位に対して例えば 1 パルスのパルス信号の送信とその受信とが行なわれる。この 1 パルスの 1 回の送受信が 1 スイープである。

【0013】

〔送信部 20 の構成〕

送信部 20 は、アンテナ 11 が所定の角度だけ回転する毎に、1 パルスのパルス信号を生成して出力するよう構成されている。この送信部 20 は、パルス信号波形記憶部 21 とデジタルアナログコンバータ（DAC）22 とミキサ 23 と電力増幅器 24 とを備えている。

【0014】

パルス信号波形記憶部 21 には、チャープ信号の元になる変調信号の波形がデジタルデータとして記憶されている。DAC 22 では、パルス信号波形記憶部 21 に記憶されているデジタルデータをアナログ信号に変換して中間周波数の信号が生成される。ミキサ 23 では、DAC 22 の出力信号が局部発振器 13 のローカル信号と混合され、パルス信号の周波数が中間周波数 IF からラジオ周波数 RF に変換される。このパルス信号が電力増幅器 24 によって増幅されて送受切換器 12 及びアンテナ 11 を介して送信される。

【0015】

この送信部 20 には、送信部 20 で発生する信号歪み量を検出するため、電力増幅器 24 の後段にキャリブレーション・パス部 50 の方向性結合器 51 が接続され、パルス信号の送信中に、電力増幅器 24 の出力がキャリブレーション・パス部 50 により受信部 30 にキャリブレーション・パスされる。そのため、パルス信号の送信中には、後述するスイッチ 52 によって方向性結合器 51 の出力が後述のミキサ 33 に与えられる。そして、パルス信号の送信が終了すると同時にスイッチ 52 の接続が切り換えられ、方向性結合器 51 の出力によるキャリブレーションが終了するとともに後述の低雑音増幅器 32 がミキサ 33 に接続される。なお、ここでは、方向性結合器 51 を用いているが方向性結合器 51 に代えて分配器を用いてもよい。

【0016】

〔受信部 30 の構成〕

10

20

30

40

50

受信部 30 は、1 スイープの送受信において、アンテナ 11 を介して上述の送信部 20 から送信されるパルス信号のエコー信号を受信する。受信したエコー信号は、周波数変調されたチャープ信号であるため、受信部 30 における受信の際にパルス圧縮処理により復調される。この受信部 30 は、リミッタ 31 と低雑音増幅器 32 とミキサ 33 とアナログデジタルコンバータ (ADC) 34 と直交検波器 35 とパルス圧縮フィルタ 36 と第 1 パルス圧縮フィルタ係数格納部 37 と信号処理部 38 と表示装置 39 と信号抽出部 41 と歪み補償部 42 とを備えている。また、受信部 30 には、上述のキャリアレーション・パス部 50 のスイッチ 52 が低雑音増幅器 32 の出力とミキサ 33 の入力との間に挿入されている。

【0017】

リミッタ 31 は、入力される信号を所定レベルで制限して所定レベル以上の信号が後段に伝達されないようにする回路であり、送受切換器 12 などを通して漏れた送信部 20 の大電力のパルス信号などから受信部 30 を保護する役割を果たす。低雑音増幅器 32 は、リミッタ 31 が出力したパルス信号について、雑音指数 (NF) を所定範囲に抑制しながら例えば 20 ~ 30 dB 程度の増幅を行うための回路である。スイッチ 52 は、入力される低雑音増幅器の出力と方向性結合器 51 の出力のうち的一方を選択して出力するための素子である。ここでは、スイッチ 52 を用いているが、送信中、低雑音増幅器 32 が出力されないような場合には、スイッチ 52 に代えて分配器や方向性結合器を用いることもできる。スイッチ 52 の出力はミキサ 33 に接続されており、ミキサ 33 は、スイッチ 52 から出力されるパルス信号と局部発振器 13 のローカル信号とを混合してパルス信号の周波数をラジオ周波数 RF から中間周波数 IF に変換する。

【0018】

ADC 34 は、ミキサ 33 が出力する中間周波数 IF のパルス信号をデジタル信号に変換する。ADC 34 は、エコー信号を所定のサンプリング周波数でサンプリングして、デジタル信号に変換する。通常、1 スキャンによって得られるエコー信号は、一方位と距離方向の情報を持っている。直交検波器 35 は、直交検波を行って、受信信号から、I (In-Phase) 信号およびこれと $\pi/2$ だけ位相の異なる Q (Quadrature) 信号を生成する。

【0019】

パルス圧縮フィルタ 36 は、第 1 パルス圧縮フィルタ係数格納部 37 に予め記憶されている第 1 パルス圧縮フィルタ係数 $y(t)$ を用いて、直交検波された受信信号 (I, Q) をパルス圧縮する。パルス圧縮フィルタ 36 において、受信信号 (I, Q) はフーリエ変換されるとともに離散化され、複数区間に分割されて周波数領域でパルス圧縮処理が行なわれる。その後、パルス圧縮処理が行われた信号が逆フーリエ変換され、重複加算されることでパルス圧縮信号が出力される。この第 1 パルス圧縮フィルタ係数 $y(t)$ は、送信信号を生成するための変調されたパルス信号に基づいて形成されている。そのため、第 1 パルス圧縮フィルタ係数 $y(t)$ は、パルス信号が歪まない理想的な送受信が行われることを前提にして、パルス信号波形記憶部 21 に記憶されている信号波形に基づいて設定されている。

【0020】

信号処理部 38 は、受信されるパルス信号に含まれている情報を鮮明に表示させるための処理を行う。例えば、信号処理部 38 では、直交検波器 35 の出力信号 (I, Q) から受信機雑音やクラッタが除去されて、雑音などが低減された受信データが表示装置 39 に出力される。信号処理部 38 から出力される受信データは、方位と距離とで特定される各位置のレーダ受信信号 S の振幅値である。

【0021】

表示装置 39 は、図示しない CPU、メモリ、入力装置及び LCD (Liquid Crystal Display) などのデバイスを備える。この表示装置 39 では、各スイープで得られた受信データを画像表示用のメモリに記憶するとともに、記憶したデータを所定の順序でこのメモリから読み出し、映像として LCD などに表示する。

【0022】

10

20

30

40

50

通常の受信は、上述のリミッタ 3 1 と低雑音増幅器 3 2 とミキサ 3 3 と A D C 3 4 と直交検波器 3 5 とパルス圧縮フィルタ 3 6 と第 1 パルス圧縮フィルタ係数格納部 3 7 と信号処理部 3 8 と表示装置 3 9 とにより行われる。この送受信装置 1 0 には、送受信装置 1 0 の送信部 2 0 及び受信部 3 0 の一部で生じる信号歪み量によるパルス圧縮処理の不具合を除くため、第 1 パルス圧縮フィルタ係数 $y(t)$ を補償するための歪み補償部 4 2 が設けられている。この歪み補償部 4 2 は、予め第 1 パルス圧縮フィルタ係数格納部 3 7 に格納されている第 1 パルス圧縮フィルタ係数 $y(t)$ を送信部 2 0 及び受信部 3 0 における信号の歪みによる不具合を取り除けるように補正し、補正された第 2 パルス圧縮フィルタ係数 $y_h(t)$ を生成して出力できるように構成されている。そのための歪み補償部 4 2 の構成と動作については後ほど詳細に説明する。

10

【0023】

歪み補償部 4 2 における補正した第 2 パルス圧縮フィルタ係数 $y_h(t)$ の生成は、送信中に行われる。そのため、直交検波器 3 5 とパルス圧縮フィルタ 3 6 との間に信号抜出处 4 1 が設けられている。信号抜出处 4 1 は、例えば切換スイッチで構成され、通常受信時には直交検波器 3 5 の出力をパルス圧縮フィルタ 3 6 に与え、送信中に第 2 パルス圧縮フィルタ係数 $y_h(t)$ を生成するときは直交検波器 3 5 の出力を歪み補償部 4 2 に与える。そして、補正後の第 2 パルス圧縮フィルタ係数 $y_h(t)$ は、例えば、当該送信の次の送受信時に用いられる。なお、補正した第 2 パルス圧縮フィルタ係数 $y_h(t)$ を生成するときの直交検波器 3 5 の出力は、キャリアレーションのために、キャリアレーション・パス部 5 0 によって送信部 2 0 から受信部 3 0 に送信されるキャリアレーション信号である。

20

【0024】

このような歪み補償部 4 2 によって補正した第 2 パルス圧縮フィルタ係数 $y_h(t)$ の生成と通常送受信との切替は、送受信装置 1 0 の制御部 6 0 が行う。制御部 6 0 は、図示しない CPU、メモリおよび入力装置などのデバイスで構成される。制御部 6 0 は、送受信装置 1 0 を制御するために当然に、送信部 2 0 の送信タイミングや受信部 3 0 の受信タイミングに関する情報を持っている。

【0025】

〔歪み補償部 4 2 の構成〕

歪み補償部 4 2 は、信号データ出力部 7 1 と調整器 7 2 a , 7 2 b , 7 2 c とフーリエ変換器 7 4 a , 7 4 b , 7 4 c と逆数演算器 7 6 a , 乗算器 7 6 b , 7 8 a と逆フーリエ変換器 7 8 b とを備えている。3 つの調整器 7 2 a , 7 2 b , 7 2 c によって調整部 7 2 が構成され、3 つのフーリエ変換器 7 4 a , 7 4 b , 7 4 c によってフーリエ変換部 7 4 が構成され、逆数演算器 7 6 a と乗算器 7 6 b によって信号歪み量検出部 7 6 が構成され、乗算器 7 8 a と逆フーリエ変換器 7 8 b によって補正パルス圧縮フィルタ係数生成部 7 8 が構成されている。

30

【0026】

信号データ出力部 7 1 は、パルス信号波形記憶部 2 1 に記憶されている中間周波の信号波形のデータに対応するベースバンドの信号波形を示すデータを出力する。前者の信号波形と後者の信号波形とは、周波数変換によって相互に変換可能な信号波形であり、フーリエ変換して周波数軸上で波形をずらすことによって相互に重ねることができるような信号波形である。換言すれば、前者と後者とは、周波数が中間周波数かベースバンドかの違いを除き、その他パルス長などは同じであり、周波数軸上で信号周波数をシフトする演算によって一方の信号波形から他方の信号波形を生成することができる。信号データ出力部 7 1 が出力する信号波形は、パルス信号波形記憶部 2 1 に記憶されたパルス信号の波形に基づいて生成される比較信号波形であり、信号歪み量を検出するための比較の基準となる信号波形である。調整器 7 2 a は、予め第 1 パルス圧縮フィルタ係数格納部 3 7 に格納されている第 1 パルス圧縮フィルタ係数 $y(t)$ のデータ点数を調整する。調整器 7 2 b は、信号データ出力部 7 1 が出力する出力信号波形のデータについて、そのデータ点数と信号波形の振幅とを調整する。調整器 7 2 c は、信号抜出处 4 1 が抜き出したキャリアレーション

40

50

オン信号のデータ点数と信号波形の振幅とを調整する。キャリブレーション信号に含まれる信号歪み量を算出できるように、調整器 7 2 a、7 2 b、7 2 c は、それぞれの出力のデータ点数を同じにするとともにそれぞれの振幅を最大値でそれぞれ規格化する調整を行う。

【 0 0 2 7 】

信号拔出部 4 1 で抜き出したデータから、パルス圧縮波形のピークの位置を探し出す。このピークの位置を基にすると、パルス始めから最後までデータの区間が判る。そして、調整器 7 2 c では、パルスのデータを調整器 7 2 a、調整器 7 2 b と同じデータ点数となるように調整する。なお、パルス圧縮波形のピークを探す際、抜き出したデータを全て処理しなくとも、パルスの中央が含まれている区分のみを処理すれば、ピークの位置を特定することができる。また、キャリブレーション信号の位相の変曲点がパルス圧縮波形のピークの位置と一致するので、位相から判断することもできる。

10

【 0 0 2 8 】

フーリエ変換器 7 4 a、7 4 b、7 4 c は、それぞれ調整器 7 2 a、7 2 b、7 2 c の出力をフーリエ変換して、パルス圧縮フィルタ係数のフーリエ変換後のスペクトルデータ（ベースバンド）、出力信号波形のフーリエ変換後のスペクトルデータ（ベースバンド）及びキャリブレーション信号のフーリエ変換後のスペクトルデータ（ベースバンド）を生成する。

【 0 0 2 9 】

信号歪み量検出部 7 6 は、フーリエ変換器 7 4 c によってフーリエ変換されたキャリブレーション信号の逆数を逆数演算器 7 6 a により算出する。また、信号歪み量検出部 7 6 は、逆数演算器 7 6 a から出力されるキャリブレーション信号の逆数と、フーリエ変換器 7 4 b から出力される信号データ出力部 7 1 の出力信号波形との乗算を乗算器 7 6 b により行う。そして、この乗算器 7 6 b の出力が、キャリブレーション信号に生じている信号歪み量の逆数になる。

20

【 0 0 3 0 】

補正パルス圧縮フィルタ係数生成部 7 8 は、信号歪み量検出部 7 6 から出力される信号歪み量の逆数にフーリエ変換器 7 4 a でフーリエ変換された第 1 パルス圧縮フィルタ係数 $y(t)$ を乗算器 7 8 a により乗じる。そして、補正パルス圧縮フィルタ係数生成部 7 8 は、乗算器 7 8 a の出力を逆フーリエ変換器 7 8 b で逆フーリエ変換することにより補正された第 2 パルス圧縮フィルタ係数 $y_h(t)$ を生成する。補正パルス圧縮フィルタ係数生成部 7 8 は、補正された第 2 パルス圧縮フィルタ係数 $y_h(t)$ を第 2 パルス圧縮フィルタ係数格納部 7 9 に出力して格納する。第 2 パルス圧縮フィルタ係数格納部 7 9 に格納されている第 2 パルス圧縮フィルタ係数 $y_h(t)$ を用いることにより、補正された第 2 パルス圧縮フィルタ係数 $y_h(t)$ を用いて受信を行うことができる。つまり、制御部 6 0 は、第 1 パルス圧縮フィルタ係数格納部 3 7 の第 1 パルス圧縮フィルタ係数 $y(t)$ と第 2 パルス圧縮フィルタ係数格納部 7 9 の第 2 パルス圧縮フィルタ係数 $y_h(t)$ のいずれかの場合に応じて選択して受信部 3 0 に受信を行わせることができる。

30

【 0 0 3 1 】

〔パルス圧縮フィルタ係数の補正〕

40

パルス圧縮フィルタ係数の補正の動作について図 3 のフローチャート及び図 4 の波形図を用いて説明する。制御部 6 0 は、レーダ装置 1 0 の制御を行っていることから、レーダ装置 1 0 の送信タイミングと受信タイミングを検知することができる。送信部 2 0 によって送信が行われているときは、受信部 3 0 による受信は行われないので、この送信中のタイミングで第 1 パルス圧縮フィルタ係数 $y(t)$ の補正が行われる。そのためにも、制御部 6 0 において、送信中であるか否か（送信タイミングになっているか否か）が判断される（ステップ S 1）。

【 0 0 3 2 】

送信中には、キャリブレーション・パス部 5 0 のスイッチ 5 2 により方向性結合器 5 1 の出力がミキサ 3 3 に接続され、信号拔出部 4 1 により直交検波器 3 5 の出力が歪み補償

50

部 4 2 に接続されている状態になっている。このように接続されることによって、パルス信号波形記憶部 2 1 から出力される信号波形が D A C 2 2 によりアナログ信号に変換され、ミキサ 2 3 によりラジオ周波数にアップコンバートされ、電力増幅器 2 4 で増幅されたパルス信号がキャリアレーション信号としてミキサ 3 3 に与えられる。キャリアレーション・パス部の 5 0 のスイッチ 5 2 が低雑音増幅器 3 2 の出力の後段に接続することで、従来のアンテナからエコー信号を受信する際、スイッチ 5 2 による受信の N F の悪化を低減できる。この受信時の N F の悪化が問題とならない場合、スイッチ 5 2 を低雑音増幅器 3 2 の前段に置いてよい。

【 0 0 3 3 】

ミキサ 3 3 では、キャリアレーション信号のダウンコンバートが行われ、A D C 3 4 では、中間周波数のキャリアレーション信号がデジタル信号に変換され、直交検波器 3 5 では、キャリアレーション信号が直交検波される。直交検波されたキャリアレーション信号は、信号抽出部 4 1 により歪み補償部 4 2 に与えられる（ステップ S 2 ）。

10

【 0 0 3 4 】

歪み補償部 4 2 では、キャリアレーション信号を使って信号歪み量の検出が行われる（ステップ S 3 ）。調整部 7 2 の調整器 7 2 a の出力の一例が図 4（ a ）に示され、調整器 7 2 b の出力の一例が図 4（ b ）に示され、調整器 7 2 c の出力の一例が図 4（ c ）に示されている。なお、図 4 において、実線が実部を示し、破線が虚部を示している。信号歪み量の検出は、信号歪み量検出部 7 6 において、フーリエ変換されたキャリアレーション信号の逆数に、フーリエ変換された信号データ出力部 7 1 の出力信号波形が乗算されることによって行われる。つまり、キャリアレーション信号のスペクトル（ベースバンド）を、信号データ出力部 7 1 の出力信号波形のスペクトル（ベースバンド）で除することで、信号歪み量検出部 7 6 はキャリアレーション信号の信号歪み量を得ている。

20

【 0 0 3 5 】

信号歪み量検出部 7 6 において信号歪み量が検出されると、それを補償するために、補正パルス圧縮フィルタ係数生成部 7 8 は、信号歪み量の逆数を、乗算器 7 4 a から出力されてフーリエ変換された第 1 パルス圧縮フィルタ係数 $y(f)$ に乗算する。さらに、補正パルス圧縮フィルタ係数生成部 7 8 は、乗算器 7 8 a の乗算結果を逆フーリエ変換し、補正された第 2 パルス圧縮フィルタ係数 $y_h(t)$ を算出し、第 2 パルス圧縮フィルタ係数格納部 7 9 に補正された第 2 パルス圧縮フィルタ係数 $y_h(t)$ を格納する（ステップ S 4 ）。図 4（ d ）に逆フーリエ変換器 7 8 b の出力の一例が示されている。

30

【 0 0 3 6 】

制御部 6 0 は、補正された第 2 パルス圧縮フィルタ係数 $y_h(t)$ が格納されたという情報を得る。この係数補正の情報を得ると、制御部 6 0 は、現在モニターしているスイープの送受信が終了しているか否かを判断する（ステップ S 5 ）。通常は、送信に続いて受信が行われるので、ステップ S 1 を経てステップ S 6 に進む。

【 0 0 3 7 】

送信が行われないときは、受信部 3 0 は従来と同様に、レーダ装置 1 0 の受信が従来と同様に行える接続になっている。つまり、制御部 6 0 の制御の下、スイッチ 5 2 によって低雑音増幅器 3 2 がミキサ 3 3 に接続され、スイッチ 4 1 によって直交検波器 3 5 がパルス圧縮フィルタ 3 6 に接続されている。このような接続によって、受信部 3 0 における受信が行われる（ステップ S 6 ）。最初のスイープの受信では、パルス圧縮フィルタ係数の補正が行われていないため、予め格納されていた第 1 パルス圧縮フィルタ係数 $y(t)$ を用いて受信が行われる。2 回目以降のスイープの受信であって、後述するステップ S 7 が行われた後は、補正された第 2 パルス圧縮フィルタ係数 $y_h(t)$ を用いて受信が行われる。

40

【 0 0 3 8 】

そして、現在モニターしている送受信が終了したときに、新たに補正された第 2 パルス圧縮フィルタ係数 $y_h(t)$ への切り換えが行われる（ステップ S 7 ）。

【 0 0 3 9 】

50

パルス圧縮フィルタ係数は、環境（例えば温度）などの時間的に変動する要因によっても変化するため、適当なインターバルで、上述のステップ S 2 から S 7 が繰り返されてル
ス圧縮フィルタ係数 $y_h(t)$ が更新される。

【0040】

<特徴>

以上説明したように、キャリアレーション・パス部 50 の方向性結合器 51（出力抽出部）により送信部 20 から抽出されてキャリアレーション・パス部 50 のスイッチ 52（選択部）により受信部 30 にキャリアレーション・パスされたキャリアレーション信号が、信号抜出部 41 により歪み補償部 42 に与えられる。歪み補償部 42 の歪み量検出部 76 は、送信部 20 及び受信部 30、特に送信部 20 の電力増幅器 24 及び受信部 30 のミキサ 33 におけるパルス信号（キャリアレーション信号）の信号歪み量を検出することができる。そして、歪み補償部 42 の補正パルス圧縮フィルタ係数生成部 78 は、この信号歪み量を用いて第 1 パルス圧縮フィルタ係数 $y(t)$ を補正して第 2 パルス圧縮フィルタ係数 $y_h(t)$ （第 2 パルス圧縮フィルタ係数）を生成し、第 2 パルス圧縮フィルタ係数 $y_h(t)$ を第 2 パルス圧縮フィルタ係数格納部 79 に格納する。

10

【0041】

送信部 20 及び受信部 30 で信号歪みが生じないと仮定して送受信されたパルス信号を第 1 パルス圧縮フィルタ係数 $y(t)$ でパルス圧縮処理した結果は、送信部 20 及び受信部 30 で信号歪みが生じたパルス信号を第 2 パルス圧縮フィルタ係数 $y_h(t)$ でパルス圧縮処理した結果とほぼ等しくなる。このように送信部 20 及び受信部 30 で生じる信号歪みを考慮して補正された第 2 パルス圧縮フィルタ係数 $y_h(t)$ を用いることができ、信号歪みによるエコー信号のパルス圧縮波形の劣化を低減することができ、送信部 20 及び受信部 30 で生じる信号歪み量による送受信性能の劣化を低減することができる。

20

【0042】

例えば、図 5（a）には補正前のパルス圧縮フィルタ係数を用いたパルス圧縮結果が示されており、図 5（b）には補正後のパルス圧縮フィルタ係数を用いたパルス圧縮結果が示されている。図 5（a）と図 5（b）とを比較すると、補正後のパルス圧縮フィルタ係数を用いることによりサイドローブが抑制されていることが分かる。

【0043】

<変形例 1 - 1>

上記第 1 実施形態では、パルス圧縮フィルタ 36 において、受信信号（I, Q）がフーリエ変換されるとともに離散化され、複数区間に分割されて周波数領域でパルス圧縮処理が行なわれる場合について説明した。しかし、このパルス圧縮フィルタ係数の補正を行うことができるのは、周波数領域でパルス圧縮処理を行う場合には限られない。例えば、送信パルスと同一の波形をパルス圧縮フィルタ係数とするトランスバースルフィルタによる時間領域におけるマッチドフィルタ処理（相関処理）を行う場合にも適用することができる。

30

【0044】

なお、周波数領域でパルス圧縮を行う場合には、パルス圧縮フィルタ係数を周波数領域のデータとして信号波形のデータを保持しておくことができる。このような場合には、図 6 に示されている第 1 パルス圧縮フィルタ係数格納部 37A、信号データ出力部 71A（信号生成部の一例）には周波数領域のデータが格納されていることから、フーリエ変換の必要がなくなるため、調整器 72aA 及び調整器 72bA で調整した後に直接乗算器 76b, 78a に出力される。そのため、フーリエ変換部 74A は一つのフーリエ変換器 74cA で構成できる。調整器 72aA 及び調整器 72bA が周波数領域のデータの調整を行うため、調整器 72cA も同様にフーリエ変換器 74cA の出力を調整するように順序が入れ替えられている。また、第 2 パルス圧縮フィルタ係数格納部 79A に格納されるデータも周波数領域のデータとなるため、補正パルス圧縮フィルタ係数生成部 78A は、補正パルス圧縮フィルタ係数生成部 78 から逆フーリエ変換器 78b が省かれた構成になっている。

40

50

【 0 0 4 5 】

< 変形例 1 - 2 >

上記第 1 実施形態では、ベースバンドの信号波形を用いてパルス圧縮フィルタ係数を補正する場合について説明したが、中間周波数の信号波形を用いてパルス圧縮フィルタ係数の補正を行うこともできる。その場合には、信号データ出力部 7 1 (信号生成部の一例) は、例えば、パルス信号波形記憶部 2 1 に記憶されている信号波形のデータを用いるように構成することができる。

【 0 0 4 6 】

< 変形例 1 - 3 >

上記第 1 実施形態の送受信装置 1 0 では、低雑音増幅器 3 2 の後段から直交検波器 3 5 までの間をキャリアレーション信号が通過するため、その間の歪み量はパルス圧縮フィルタ係数の補正に反映される。しかし、他の歪み量、例えばアンテナ 1 1、送受分離のサーキュレータ 1 2 及び低雑音増幅器 3 2 などで生じる歪み量が上記実施形態の構成ではパルス圧縮フィルタ係数の補正に反映されない。

10

【 0 0 4 7 】

そこで、このような他の歪み量をキャリアレーション信号の処理と同様にパルス圧縮フィルタ係数の補正に反映させたい場合には、例えば図 7 に示されているような構成を用いる。すなわち、上述のような他の歪み量の逆数を他の歪み量格納部 9 0 に記憶しておき、補正パルス圧縮フィルタ係数生成部 7 8 B で乗算器 7 8 a の出力に乗算器 7 8 c で乗算する。

20

【 0 0 4 8 】

なお、補正パルス圧縮フィルタ係数生成部 7 8 B で他の歪み量の逆数を乗算する場合を図 7 に示したが、他の歪み量の逆数を乗算するのは乗算器 7 8 a の出力には限られず、乗算器 7 8 a の前側や乗算器 7 6 b の前後などであってもよい。

【 0 0 4 9 】

< 変形例 1 - 4 >

上記第 1 実施形態では、出力抽出部に方向性結合器 5 1 を用いる場合について説明したが、出力抽出部は例えば分配器など方向性結合器 5 1 以外のデバイスを用いることができる。

【 0 0 5 0 】

< 変形例 1 - 5 >

上記第 1 実施形態では、送信部 2 0 が、直線状の周波数変調が施されたパルス信号を出力する場合について説明したが、パルス信号の周波数変調は、直線状の周波数変調には限られず、例えば非線形な周波数変調であってもよく、直線状の周波数変調以外の変調方式を送信部 2 0 及び受信部 3 0 で用いることもできる。

30

【 0 0 5 1 】

< 第 2 実施形態 >

次に、本発明の第 2 実施形態に係る送受信装置について図 8 を用いて説明する。第 2 実施形態に係る送受信装置の構成は、歪み補償部 4 2 C の構成が第 1 実施形態の歪み補償部 4 2 の構成と異なる点を除いて、第 1 実施形態の送受信装置 1 0 と同じである。従って、第 2 実施形態の送受信装置の説明は、歪み補償部 4 2 C の構成を中心に行う。

40

【 0 0 5 2 】

第 2 実施形態の歪み補償部 4 2 C が第 1 実施形態の歪み補償部 4 2 と異なる点は、逆数演算器 8 1 と信号歪み量判定部 8 2 とを備えている点である。逆数演算器 8 1 は、歪み量検出部 7 6 の乗算器 7 6 b の出力の逆数を算出する。この逆数演算器 8 1 が算出する乗算器 7 6 b の出力の逆数は信号歪み量である。

【 0 0 5 3 】

信号歪み量判定部 8 2 は、逆数演算器 8 1 の出力である信号歪み量が所定の異常検知閾値を越えるか否かを判定する。この異常検知閾値を超えるほど大きな信号歪み量が発生していることが検知できると、送信部 2 0 及び受信部 3 0 のキャリアレーション・パスの系

50

内に故障が発生している確率が高いと判断できる。そのため、信号歪み量判定部 82 は、信号歪み量が異常検知閾値を超えると、異常の発生を通知する信号を制御部 60 に送信する。この異常発生の通知を受けた制御部 60 では、異常発生に対する対処を行うことができ、例えば、異常の発生を表示装置 39 に表示して送受信装置 10 の動作を停止させることができる。

【0054】

<特徴>

以上説明したように、信号歪み量判定部 82 (異常検知部)において信号歪み量が異常検知閾値(第2閾値)を超えるか否かを検知することにより送受信装置 10 の異常を判定できることから、異常発生の際に速やかに送受信装置 10 の動作を停止したり、異常発生を表示装置 39 などユーザーに通知したりできるので、送受信装置 10 の故障の悪化や誤った情報の発信を防止することができる。

10

【0055】

<変形例 2 - 1>

上記第2実施形態では、信号歪み量判定部 82 は、全帯域について異常検知閾値を超えるか否かの判定を行ったが、帯域毎に所定の補正停止閾値(第1閾値)を超えるか否かの判定を行うように構成してもよい。そして、補正停止閾値を超える帯域については、信号歪み量判定部 82 から制御部 60 に通知を行い、補正停止閾値を超えた帯域については元の第1パルス圧縮フィルタ係数 $y(f)$ を用いるようにしてもよい。そのために、例えば図9に示されている歪み補償部 42Dのように、スイッチ 83 をさらに備えるように構成する。図9の信号歪み量判定部 82Dは、上述の帯域毎の信号歪み量の判定を行うように構成されている。そして、補正停止閾値を超える帯域については、制御部 60 がスイッチ 83 を切り換えて、フーリエ変換器 74a の出力を逆フーリエ変換器 78b に直接出力するように制御する。

20

【0056】

<第3実施形態>

次に、本発明の第3実施形態に係る送受信装置について図10を用いて説明する。第3実施形態に係る送受信装置の構成は、歪み補償部 42Eの構成が第1実施形態の歪み補償部 42の構成と異なる点を除いて、第1実施形態の送受信装置 10 と同じである。従って、第3実施形態の送受信装置の説明は、歪み補償部 42Eの構成を中心に行う。

30

【0057】

第3実施形態の歪み補償部 42Bが第1実施形態の歪み補償部 42と異なる点は、重み付け部 85 を備えている点である。重み付け部 85 は、歪み量検出部 76 の乗算器 76b の出力に対してウェイトを掛けて乗算器 78a に対して出力するように構成されている。この重み付け部 85 は、フーリエ変換器 74b の出力から出力信号波形のスペクトルのレベルが低い帯域を検出し、信号データ出力部 71 が出力する出力信号波形のスペクトルのレベルが低い帯域の信号歪み量を小さくするように調整する。

【0058】

<特徴>

以上説明したように、重み付け部 85 により、出力信号波形のスペクトルのレベルが低い帯域の信号歪み量を小さくするように調整することができ、スペクトルのレベルが小さいために信号歪み量の誤差が大きくなるのを抑制できるので、歪みを改善しようとしているパルス圧縮波形が信号歪み量の算出誤差によって却って歪んでしまうことを防止することができる。

40

【0059】

<変形例>

上記各実施形態では、信号データ出力部 71、調整部 72、72A、フーリエ変換部 74、74A、歪み量検出部 76、補正パルス圧縮フィルタ係数生成部 78、乗算器 79a、79b、信号歪み量判定部 82、82D、スイッチ 83 及び重み付け部 85 の機能が、集積回路である LSI (集積度の違いにより、IC、システム LSI、スーパー LSI、

50

又はウルトラ L S I 等と称される)などのデバイスで実現される。これらは、個別に 1 チップ化されてもよいし、一部又は全部を含むように 1 チップ化されてもよい。また、集積回路化の手法は、L S I に限るものではなく、専用回路又は汎用プロセッサで実現してもよい。また、L S I 製造後にプログラムすることが可能な F P G A (Field Programmable Gate Array)や、L S I 内部の回路セルの接続や設定を再構成可能なリコンフィギュラブル・プロセッサを利用してもよい。

【 0 0 6 0 】

また、信号データ出力部 7 1、調整部 7 2、7 2 A、フーリエ変換部 7 4、7 4 A、歪み量検出部 7 6、補正パルス圧縮フィルタ係数生成部 7 8、乗算器 7 9 a、7 9 b、信号歪み量判定部 8 2、8 2 D、スイッチ 8 3 及び重み付け部 8 5 の機能は、記憶装置 (R O M、R A M、ハードディスク等) に格納された上述した処理手順を実行可能なプログラムデータが、C P U によって解釈実行されることで実現されてもよい。このプログラムデータは、記録媒体を介して記憶装置内に導入されてもよいし、記録媒体上から直接実行されてもよい。なお、記録媒体は、R O M や R A M やフラッシュメモリ等の半導体メモリ、フレキシブルディスクやハードディスク等の磁気ディスクメモリ、C D - R O M や D V D や B D 等の光ディスクメモリ、及びメモリカード等をいう。また、記録媒体は、電話回線や搬送路等の通信媒体も含む概念である。

10

【 0 0 6 1 】

また、上記各実施形態では、第 1 パルス圧縮フィルタ係数格納部 3 7、信号拔出部 4 1 及び歪み補償部 4 2 が受信部 3 0 に設けられている場合について説明したが、第 1 パルス圧縮フィルタ係数格納部、信号拔出部及び歪み補償部はそれぞれ受信部 3 0 以外の箇所に設けられていてもよく、例えば、送信部 2 0 又は制御部 6 0 に設けられていてもよい。

20

【符号の説明】

【 0 0 6 2 】

- 1 0 送受信装置
- 1 1 アンテナ
- 1 2 送受切換器
- 2 0 送信部
- 2 4 電力増幅器
- 3 0 受信部
- 3 2 低雑音増幅器
- 3 3 ミキサ
- 3 4 A D コンバータ
- 3 5 パルス圧縮フィルタ
- 3 7 第 1 パルス圧縮フィルタ係数格納部
- 4 1 信号拔出部
- 4 2 , 4 2 A , 4 2 B , 4 2 C , 4 2 D , 4 2 E 歪み補償部
- 5 0 キャリブレーション・パス部
- 5 1 方向性結合器
- 5 2 スイッチ
- 7 9 第 2 パルス圧縮フィルタ係数格納部

30

40

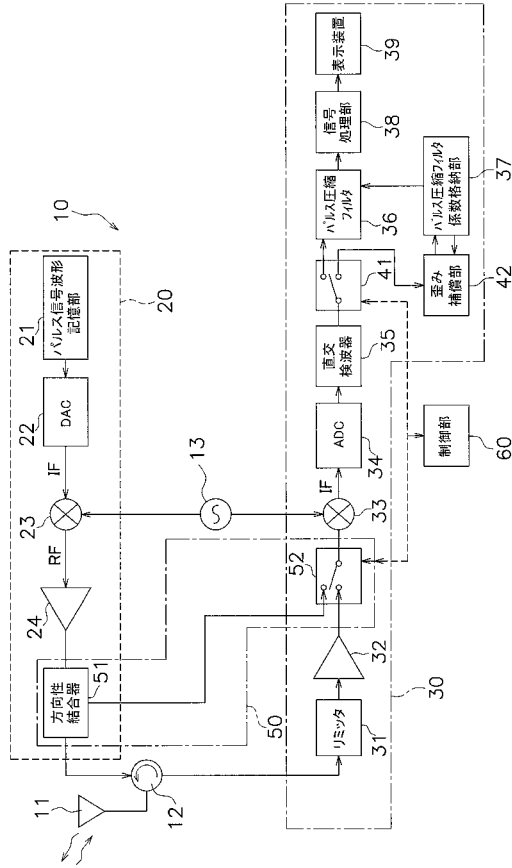
【先行技術文献】

【特許文献】

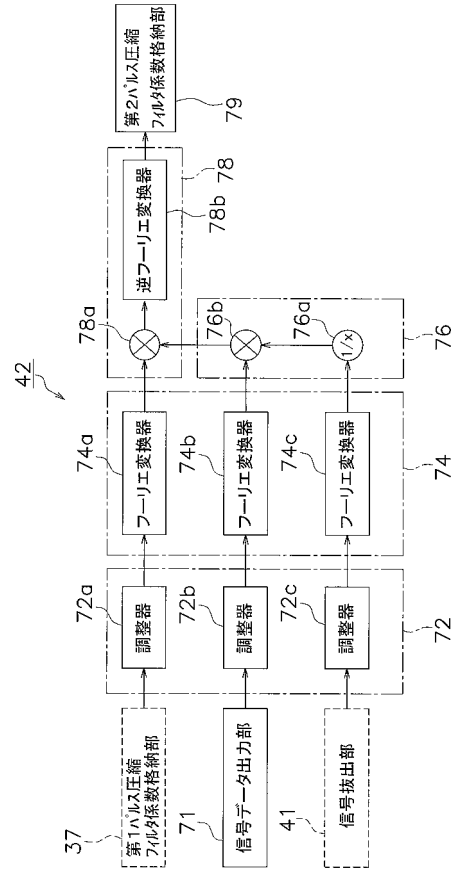
【 0 0 6 3 】

【特許文献 1】特開 2 0 0 8 - 1 7 5 5 5 2 号公報

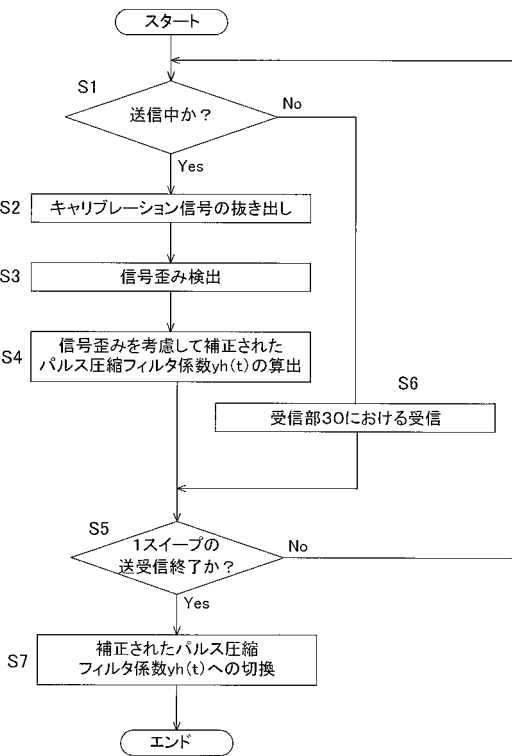
【図1】



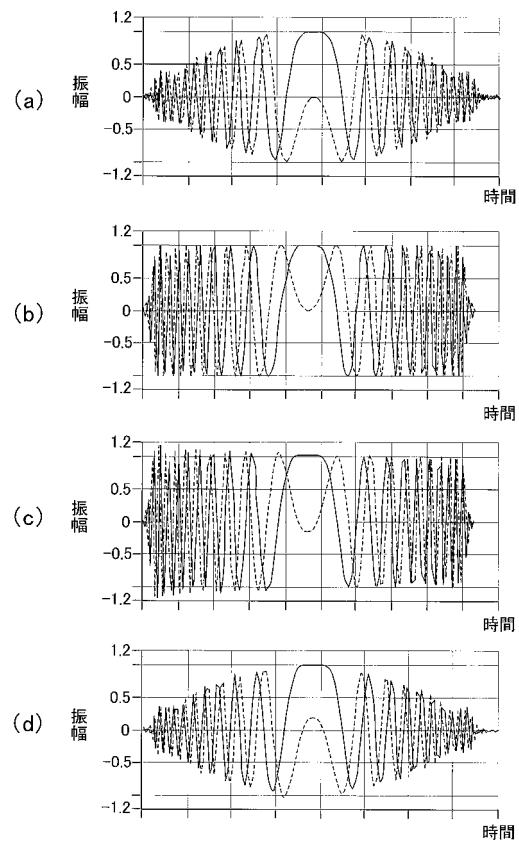
【図2】



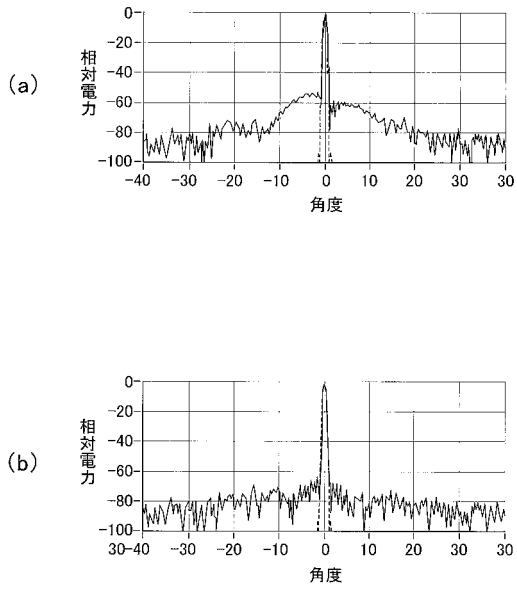
【図3】



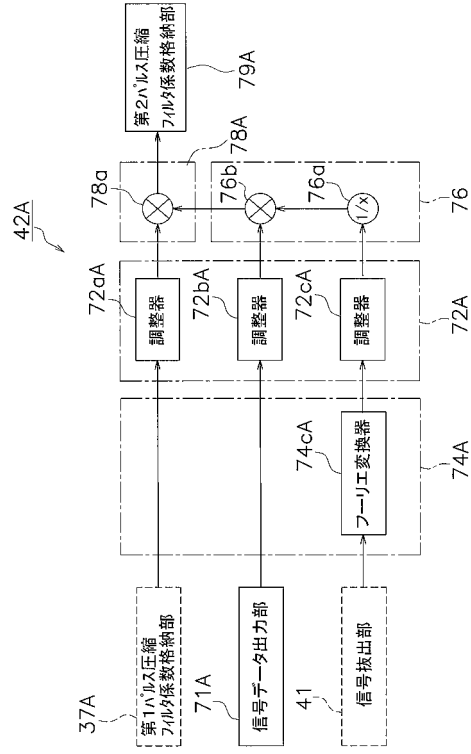
【図4】



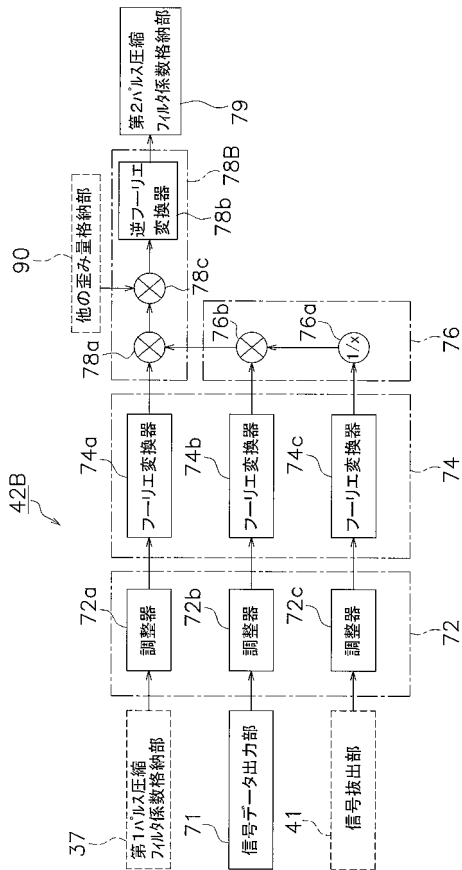
【 図 5 】



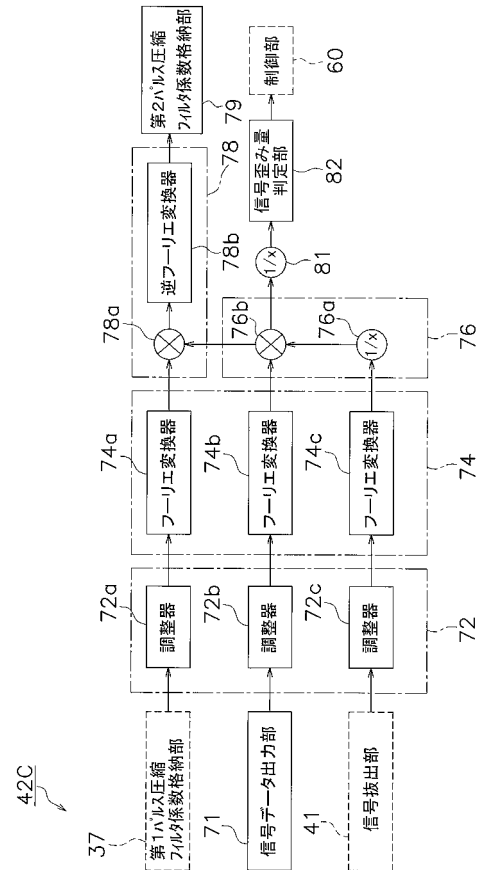
【 図 6 】



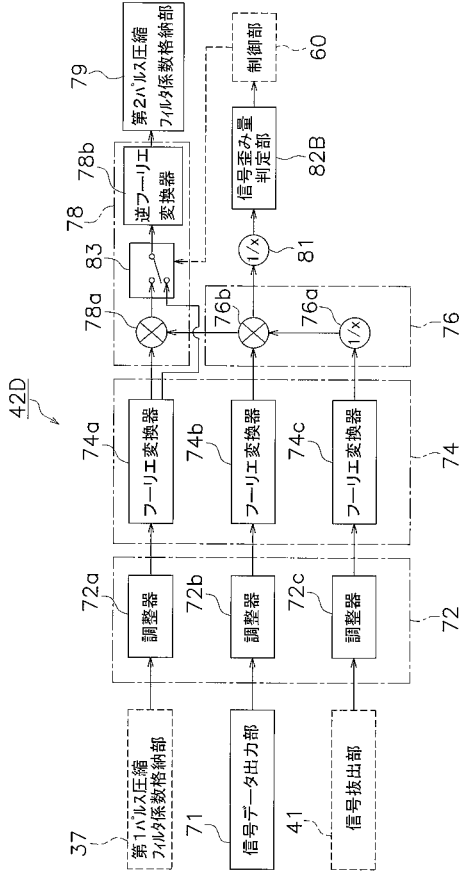
【 図 7 】



【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】

