(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3565638号
(P3565638)
(45)発行日　平成16年9月15日(2004.9.15)　(24)登録日　平成16年6月18日(2004.6.18)

(51)Int.Cl.[7]	F I		
G01S 7/40	G01S	7/40	B
G01S 13/34	G01S	13/34	
G01S 13/93	G01S	13/93	Z

請求項の数 22　(全 11 頁)

(21)出願番号　特願平7-302797
(22)出願日　平成7年11月21日(1995.11.21)
(65)公開番号　特開平9-145824
(43)公開日　平成9年6月6日(1997.6.6)
審査請求日　平成14年2月14日(2002.2.14)

(73)特許権者　000237592
富士通テン株式会社
兵庫県神戸市兵庫区御所通１丁目２番２８号
(74)代理人　100077517
弁理士　石田　敬
(74)代理人　100104400
弁理士　浅野　雄一郎
(74)代理人　100088269
弁理士　戸田　利雄
(74)代理人　100082898
弁理士　西山　雅也
(72)発明者　生野　雅義
兵庫県神戸市兵庫区御所通１丁目２番２８号　富士通テン株式会社内
最終頁に続く

(54)【発明の名称】ＦＭ－ＣＷレーダ故障検知装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
第１の三角波の変調信号により連続した周波数変調を行ってターゲット車と自車との距離、相対速度を求めるＦＭ－ＣＷレーダにおいて、
故障検知時に、前記第１の変調信号とは異なる第２の変調信号により周波数変調された信号に含まれるＦＭ－ＡＭ変換雑音をモニタしてＦＭ－ＣＷレーダの故障の有無を検知することを特徴とするＦＭ－ＣＷレーダ故障検知装置。
【請求項２】
三角波の変調信号により連続した周波数変調を行ってターゲット車と自車との距離、相対速度を求めるＦＭ－ＣＷレーダにおいて、
故障検知時に、変調信号により周波数変調された信号に含まれるＦＭ－ＡＭ変換雑音をモニタしてＦＭ－ＣＷレーダの故障の有無を検知するものであり、
故障検知時に、前記三角波の変調信号の周波数を大きくなるように変化させることを特徴とする、ＦＭ－ＣＷレーダ故障検知装置。
【請求項３】
周波数の異なる三角波の変調信号源を切り換えて変調信号の周波数を大きくなるように変化させることを特徴とする、請求項２に記載のＦＭ－ＣＷレーダ故障検知装置。
【請求項４】
三角波の変調信号により連続した周波数変調を行ってターゲット車と自車との距離、相対速度を求めるＦＭ－ＣＷレーダにおいて、

故障検知時に、変調信号により周波数変調された信号に含まれるＦＭ－ＡＭ変換雑音をモニタしてＦＭ－ＣＷレーダの故障の有無を検知するものであり、
前記変調信号を矩形波としてこれを積分して三角波の変調波を形成し、故障検出時に前記矩形波の周期を短くなるように変化させることを特徴とする、ＦＭ－ＣＷレーダ故障検知装置。
【請求項５】
周期の異なる前記矩形波信号源を切り換えて矩形波の周期を短くなるように変化させることを特徴とする、請求項４に記載のＦＭ－ＣＷレーダ故障検知装置。
【請求項６】
三角波の変調信号により連続した周波数変調を行ってターゲット車と自車との距離、相対速度を求めるＦＭ－ＣＷレーダにおいて、
故障検知時に、変調信号により周波数変調された信号に含まれるＦＭ－ＡＭ変換雑音をモニタしてＦＭ－ＣＷレーダの故障の有無を検知するものであり、
故障検知時に、送信信号及び受信信号の１つを遮断することを特徴とする、ＦＭ－ＣＷレーダ故障検知装置。
【請求項７】
三角波の変調信号により連続した周波数変調を行ってターゲット車と自車との距離、相対速度を求めるＦＭ－ＣＷレーダにおいて、
故障検知時に、変調信号により周波数変調された信号に含まれるＦＭ－ＡＭ変換雑音をモニタしてＦＭ－ＣＷレーダの故障の有無を検知するものであり、
ＦＭ－ＣＷレーダの電源投入時に一定時間後一定時間にのみＦＭ－ＣＷレーダの故障を検知することを特徴とする、請求項１に記載のＦＭ－ＣＷレーダ故障検知装置。
【請求項８】
三角波の変調信号により連続した周波数変調を行ってターゲット車と自車との距離、相対速度を求めるＦＭ－ＣＷレーダにおいて、
故障検知時に、変調信号により周波数変調された信号に含まれるＦＭ－ＡＭ変換雑音をモニタしてＦＭ－ＣＷレーダの故障の有無を検知するものであり、
故障検知時に、受信信号の増幅度を大きくすることを特徴とする、ＦＭ－ＣＷレーダ故障検知装置。
【請求項９】
三角波の変調信号により連続した周波数変調を行ってターゲット車と自車との距離、相対速度を求めるＦＭ－ＣＷレーダにおいて、
故障検知時に、変調信号により周波数変調された信号に含まれるＦＭ－ＡＭ変換雑音をモニタしてＦＭ－ＣＷレーダの故障の有無を検知するものであり、
故障検知時に、変調信号の振幅を大きくすることを特徴とする、ＦＭ－ＣＷレーダ故障検知装置。
【請求項１０】
故障検知時に、変調信号の矩形信号として呼び出し信号を使用することを特徴とする、請求項４又は５に記載のＦＭ－ＣＷレーダ故障検知装置。
【請求項１１】
三角波の変調信号により連続した周波数変調を行ってターゲット車と自車との距離、相対速度を求めるＦＭ－ＣＷレーダにおいて、
故障検知時に、変調信号により周波数変調された信号に含まれるＦＭ－ＡＭ変換雑音をモニタしてＦＭ－ＣＷレーダの故障の有無を検知するものであり、
故障検知時に、前記ＦＭ－ＡＭ変換雑音を周波数分析して得たピーク値のスレッシュホールドを低下させることを特徴とする、ＦＭ－ＣＷレーダ故障検知装置。
【請求項１２】
三角波の変調信号により連続した周波数変調を行ってターゲット車と自車との距離、相対速度を求めるＦＭ－ＣＷレーダにおいて、
必要に応じて、ターゲット車の反射信号に含まれるＦＭ－ＡＭ変換雑音をモニターしてＦ

Ｍ－ＣＷレーダの故障の有無を検知することを特徴とするＦＭ－ＣＷレーダ故障検知装置。
【請求項１３】
変調信号を生成するためのパルスの発生手段を複数持ち、それを切り換えることを特徴とする、請求項１２に記載のＦＭ－ＣＷレーダ故障検知装置。
【請求項１４】
前記パルスの発生手段として、距離、相対速度を求める処理に使用されるタイミング信号を用いることを特徴とする、請求項１３に記載のＦＭ－ＣＷレーダ故障検知装置。
【請求項１５】
前記パルスの発生手段として、ＦＭ－ＣＷレーダの信号処理に使用されるマイクロコンピュータのタイミング信号を用いることを特徴とする、請求項１３に記載のＦＭ－ＣＷレーダ故障検知装置。
【請求項１６】
前記パルスの発生手段のパルスを積分して三角波の変調信号を形成することを特徴とする、請求項１３乃至１５のいずれかに記載のＦＭ－ＣＷレーダ故障検知装置。
【請求項１７】
一定時間毎に故障診断モードに切り換わることを特徴とする、請求項１２に記載のＦＭ－ＣＷレーダ故障検知装置。
【請求項１８】
距離、相対速度の結果を基に、故障診断モードに切り換わることを特徴とする、請求項１２に記載のＦＭ－ＣＷレーダ故障検知装置。
【請求項１９】
距離、相対速度の結果を基に、ターゲット車が無い状態が一定時間続く場合に、故障診断モードに切り換わることを特徴とする、請求項１８に記載のＦＭ－ＣＷレーダ故障検知装置。
【請求項２０】
距離、相対速度の結果を基に、異常結果が一定時間続く場合に、故障診断モードに切り換わることを特徴とする、請求項１８に記載のＦＭ－ＣＷレーダ故障検知装置。
【請求項２１】
運転者が強制的に、故障診断モードに切り換えることを特徴とする、請求項１８に記載のＦＭ－ＣＷレーダ故障検知装置。
【請求項２２】
故障診断モード中に、故障診断モードを表示することを特徴とする、請求項１２に記載のＦＭ－ＣＷレーダ故障検知装置。
【発明の詳細な説明】
【０００１】
【発明の属する技術分野】
自動車の前方監視レーダとして使用されるＦＭ（周波数変調）－ＣＷ（連続波）レーダの故障検知装置に関する。
【０００２】
【従来の技術】
図８は自動車の前方監視レーダが搭載されているレーダ車とターゲット車との関係を示す図である。なお、全図を通じて同一の構成要素には同一の参照番号、又は記号を付して示す。本図に示すように、レーダ車にはミリ波などの高周波帯の電波を用いたＦＭ－ＣＷレーダが搭載され、自動車の前方監視レーダとして開発されている。
【０００３】
図９は図８のＦＭ－ＣＷレーダの構成を示す図である。本図に示すように、ＦＭ－ＣＷレーダは、三角状の変調波を形成する変調波生成部１と、変調波生成部１により被変調波を形成するための発振器（ＶＣＯ）２と、発振器２の出力信号を入力する方向性結合器３と、方向性結合器を介した被変調信号である電波をターゲット車に向けて送信するアンテナ

４と、ターゲット車で反射された電波を受信するアンテナ５と、受信信号と方向性結合器３からの被変調信号とを混合してビート信号を形成するミキサ６と、ミキサ６の後段の増幅器７と、不要周波数を除去するフィルタ８と、フィルタ８に接続されてアナログ信号をディジタル信号に変換するＡ／Ｄ変換器９（Ａｎａｌｏｇ　ｔｏ　Ｄｉｇｉｔａｌ　Ｃｏｎｖｅｒｔｅｒ）と、ビート信号のデータを処理して距離、相対速度を求める処理部１０、距離、相対速度、警報情報等を表示する表示器１１とを具備する。処理部１０はＤＳＰ（Ｄｉｇｉｔａｌ　Ｓｉｇｎａｌ　Ｐｒｏｃｅｓｓｏｒ）及びマイクロコンピュータにより形成される。

【０００４】

図１０は処理部１０の処理を説明する図である。

ステップＳ１において、ビート信号のデータを入力する。

ステップＳ２において、ビート信号のデータについてＦＦＴ（高速フーリエ変換）を行う。

ステップＳ３において、ピーク周波数を求める。

【０００５】

ステップＳ４において、ピーク周波数を基に、ターゲット車までの距離、相対速度を求める。

このようにして求めた、ターゲット車に対する距離、相対速度を表示したり、危険を感知した時にには、運転車に何らかの警報を与えたり、又は、自動変速機の制御、ブレーキ制御等の開発に供されている。

【０００６】

【発明が解決しようとする課題】

上記ＦＭ－ＣＷレーダに動作不良が発生すると、レーダとしての効果を発揮できないという問題がある。

したがって、本発明は、上記問題点に鑑み、レーダ内の高周波デバイスの動作不良を検知できるＦＭ－ＣＷレーダ故障検知装置を提供することを目的とする。

【０００７】

【課題を解決するための手段】

本発明は、前記問題点を解決するために、次の構成を有するＦＭ－ＣＷレーダ故障検知装置を提供する。すなわち、三角波の変調信号により連続した周波数変調を行ってターゲット車と自車との距離、相対速度を求めるＦＭ－ＣＷレーダにおいて、故障検知時に、変調信号により周波数変調された信号に含まれるＦＭ－ＡＭ変換雑音をモニタすることにより、ＦＭ－ＣＷレーダの故障の有無を検知することが可能になる。

【０００８】

故障検知時に、前記三角波の変調信号の周波数を大きくなるように変化させ、具体的には、周波数の異なる三角波の変調信号源を切り換えて変調信号の周波数を大きくなるように変化させ、前記変調信号を矩形波としてこれを積分して三角波の変調波を形成し、前記矩形波の周期を短くなるように変化させ、周期の異なる前記矩形波信号源を切り換えて矩形波の周期を短くなるように変化させる。この手段により、ＦＭ－ＡＭ変換雑音をモニタが容易になる。

【０００９】

故障検知した時に、送信信号及び受信信号の１つを遮断する。この手段により、故障時にレーダの使用を禁止することが可能になる。

ＦＭ－ＣＷレーダの電源投入時に一定時間後一定時間にのみＦＭ－ＣＷレーダの故障を検知する。この手段により、自動的に故障検知が可能になる。

故障検知時に、受信信号の増幅度を大きくする。これによりＦＭ－ＡＭ変換雑音をモニタが容易になる。

【００１０】

故障検知時に、変調信号の振幅を大きくする。これによりＦＭ－ＡＭ変換雑音をモニタが容易になる。

故障検知時に、変調信号の矩形信号として呼び出し信号を使用する。この手段により、他の処理部との兼用が可能になる。
故障検知時に、前記ＦＭ－ＡＭ変換雑音を周波数分析して得たピーク値のスレッシホールドを低下させる。この手段により、ＦＭ－ＡＭ変換雑音をモニタが容易になる。
【００１１】
三角波の変調信号により連続した周波数変調を行ってターゲット車と自車との距離、相対速度を求めるＦＭ－ＣＷレーダにおいて、必要に応じて、ターゲット車の反射信号に含まれるＦＭ－ＡＭ変換雑音をモニタすることにより、必要に応じてＦＭ－ＣＷレーダの故障の有無を検知することが可能になる。
変調信号を生成するためのパルスの発生手段を複数持ち、それを切り換え、例えば、前記パルスの発生手段として、距離、相対速度を求める処理に使用されるタイミング信号を用い、ＦＭ－ＣＷレーダの信号処理に使用されるマイクロコンピュータのタイミング信号を用いる。これにより、他の処理部と兼用でき、装置の小型化を行うことが可能になる。
【００１２】
前記パルスの発生手段のパルスを積分することにより、三角波の変調信号を形成する。この手段により、ＦＭ－ＡＭ変換雑音の形成が可能になる。
一定時間毎に故障診断モードに切り換わる。この手段により、必要に応じて、故障検知の有無を知ることが可能になる。
距離、相対速度の結果を基に、故障診断モードに切り換わり、具体的には、ターゲット車が無い状態が一定時間続く場合に、故障診断モードに切り換わり、距離、相対速度の結果を基に、異常結果が一定時間続く場合に、故障診断モードに切り換わり、運転車が強制的に、故障診断モードに切り換わる。この手段により、具体的に必要に応じて、故障検知の有無を知ることが可能になる。
【００１３】
故障診断モード中に、故障診断モードを表示する。この手段により、運転者は故障診断中である事を知ることができる。
【００１４】
【発明の実施の形態】
以下本発明の実施の形態について図面を参照して説明する。
図１は本発明のＦＭ－ＣＷレーダ故障検知装置を示す図である。本図に示すように変調波生成部１００は、故障検知時に使用する変調信号の周波数を大きく変え、又は切り換えるものであり、例えば、矩形波からなる変調波１を形成する第１の変調波生成部１０１と、変調波１の矩形波よりも周波数が大きな変調波２を形成する第２の変調波生成部１０２と、第１の変調部１０１と第２の変調部を切り換えるスイッチ１０３と、スイッチ１０３と発振器２との間に位置し、矩形波を積分して三角波を形成する積分回路１０４とからなるようにしてある。なお、変調波２の矩形波の周波数を大きくするのは、ＦＦＴで周波数スペクトル検出を容易にするためである。また、変調波２は呼び出しに使用される呼び出し符号を利用してもよい。この併用により構成が簡単化する。また、変調波２の振幅を大きくなるようにしてもよい。これにより、後述するＦＭ（周波数変調）－ＡＭ（振幅変調）変換雑音スペクトルを検出しやすくするためである。
【００１５】
さらに、アンテナ５とミキサ６との間にスイッチ１０５が設けられる。そして、故障検査スイッチ１０６が設けられ、この故障検査スイッチ１０６がオンすると、スイッチ１０３が例えば変調波１から変調波２になるように切り変わり、増幅器７のゲインを変えるようにしてあり、後述する表示前処理部１０７からの故障診断中情報を基にスイッチ１０５をオフにし受信を禁止する。増幅器７のゲインの変更により、ＦＭ－ＡＭ変換雑音スペクトルを検出しやすくなる。
【００１６】
さらに、処理部１０と表示器１１との間に表示前処理部１０７が設けられ、この表示前処理部１０７は、故障検査スイッチ１０６がオンになると、動作し、変調波２で与えられた

周波数のＦＭ－ＡＭ変換雑音が処理部１０のＦＦＴで周波数分析され、その成分が所定レベル以上にあるかを判定する。もし、所定レベル以上ないとの判定の場合には、表示器１１に故障とのダイアグノーシス表示を行い、故障検査スイッチ１０６に故障情報を出力する。この場合、ＦＭ－ＡＭ変換雑音の判定レベルは、距離判定に用いるピーク検出に用いる判定レベルよりも小さくなるようにしてもよい。ＦＭ－ＡＭ変換雑音の判定を容易にするためである。

【００１７】

また、故障検査スイッチ１０６は、レーダシステム駆動スイッチと連動してもよい。これにより故障検知が自動的に行われる。

図２は図１のスイッチ１０５の構成を示す図である。本図に示すように、受信信号はＦＥＴＱ２を介してミキサ６に出力される。しかし、トランジスタＱ２によりオフ信号が入力するとドレイン電流がカットされて、ＦＥＴＱ２が不動作になり、受信信号はミキサ６に出力されない。これにより、診断中はターゲットからの信号を受信しないようにする。なお、スイッチ１０５を送信側に設けてもよい。これにより上記と同様な効果を得ることができる。

【００１８】

図３は図１の変調部１００の別の構成を示す図である。本図に示すように、第１の変調波生成部１０１に分周器１０８を設けて、第１変調波を分周して第２変調波を形成し、スイッチ１０３で第１変調波、第２変調波を選択できるようにしてもよい。

図４はＦＭ－ＡＭ変換雑音発生原理を説明する図である。本図４（ａ）、（ｂ）に示すように、バラクタダイオードを使用したり、ゲート電圧を可変にする発振器２では、変調信号をかけると、バラクタに印加する電圧やゲートに印加する電圧によって周波数と局発電力が変化する。

【００１９】

さらに、本図（ｃ）に示すように、ミキサ６でＡＭ検波によって発生する電圧V_Dは局発電力に従う。

本図（ｄ）に示すように、三角状の変調波をV_Tを中心として、$\Delta V p-p = Vb - Va$の大きさで、発振器２に入力すると、変調波の波形に応じてV_Tが変化する。

【００２０】

本図（ｅ）に示すように、バランスミキサ６の検波電圧が変化し、その時の変化量が変調波に応じたＦＭ－ＡＭノイズとなる。

通常動作ではＦＭ－ＡＭ変換雑音は、不要なものであるが、これは積極的にダイアグノーシスに使用することにより、簡単でかつ確実に故障検知が可能になる。

【００２１】

図５は本発明の別のＦＭ－ＣＷレーダ故障検知装置を示す図である。本図に示すＦＭ－ＣＷレーダ故障検知装置は、必要に応じてＦＭ－ＡＭ雑音をモニターすることにより、レーダの故障を検出するようにしてある。すなわち、ＦＭ－ＣＷレーダ故障検知装置において、変調部２００には、変調波を生成するためのパルスの発生手段を複数持ち、処理部１０のタイミングに使用されるタイミング発生部２０１と、発生手段を切り換えるスイッチ２０２が設けられる。タイミング発生部２０１を兼用することにより、本装置全体を小さくでき、かつコスト低減を図ることができる。このタイミング２０１に代えて、別のパルス発生用コンピュータ２０３を用いてもよい。さらに、発生手段としてのタイミング発生部２０１又はパルス発生用コンピュータ２０３のパルスを積分して三角波の変調信号を形成するために積分回路１０４に出力する。

【００２２】

処理部１０からの距離演算結果は、制御マイクロコンピュータ２０４を介して表示器１１に表示されるが、同時に切り換えスイッチ２０２をレーダ故障診断モードに切り替える。制御マイクロコンピュータ２０４は切り換えスイッチ２０２を一定時間毎にレーダ故障モードに切り換えるようにしてもよい。

【００２３】

制御マイクロコンピュータ２０４は、ターゲット車の距離演算が無い期間が一定時間以上続くと、切り換えスイッチ２０２をレーダ故障モードに切り換えるようにしてもよい。
制御マイクロコンピュータ２０４は、距離演算結果が異常と判断する場合に、切り換えスイッチ２０２をレーダ故障モードに切り換えるようにしてもよい。
【００２４】
制御マイクロコンピュータ２０４には、強制スイッチ２０５が設けられ、運転者が強制的故障診断モードに切り換える場合に、切り換えスイッチ２０２をレーダ故障モードに切り換えるようにしてもよい。
制御マイクロコンピュータ２０４は、故障診断モード中には、表示器１１を介して、運転者に認識させるようにしてもよい。
【００２５】
図６は制御マイクロコンピュータ２０４の一連の動作を説明するフローチャートである。
ステップＳ１において、強制スイッチ２０５のオン／オフの判断を行う。オンならステップＳ６に進み、オフならステップＳ２に進む。
ステップＳ２において、強制スイッチ２０５がオフの場合、距離速度演算を行う。
【００２６】
ステップＳ３において、ターゲット車が無いか否かの判断を行う。この判断が「ＹＥＳ」ならステップＳ９に進み、「ＮＯ」ならステップＳ４に進む。
ステップＳ４において、ターゲット車がある場合、距離、速度演算結果について異常データか否かを判断する。この判断が「ＹＥＳ」ならステップＳ９に進み、「ＮＯ」ならステップＳ５に進む。
【００２７】
ステップＳ５において、異常データが無い場合には、通常出力を行って、ステップＳ１に戻る。
ステップＳ６において、強制スイッチ２０５がオンの場合、故障診断モードを切り換えスイッチ２０２に出力する。
ステップＳ７において、故障か否かを判断する。この判断が「ＹＥＳ」ならステップＳ８に進み、「ＮＯ」ならステップＳ１に進む。
【００２８】
ステップＳ８において、故障の場合には、表示器１１にダイアグノーシス表示を行う。
ステップＳ９において、一定時間経過か否かを判断する。この判断が「ＹＥＳ」で、ターゲット車が無い状態、異常データの出力状態が長く続く場合にはステップＳ６に進み、「ＮＯ」ならステップＳ５に進む。
【００２９】
図７は制御マイクロコンピュータ２０４の一連の別の動作を説明するフローチャートである。
ステップＳ１１において、通常出力を行う。
ステップＳ１２において、一定時間経過か否かを判断する。この判断が「ＹＥＳ」ならステップＳ１３に進み、「ＮＯ」ならステップＳ１７に進む。
【００３０】
ステップＳ１３において、一定時間経過の場合には、切り換えスイッチ２０２に故障診断モード出力する。
ステップＳ１４において、故障診断モードを切り換えスイッチ２０２に出力する。
ステップＳ１５において、故障か否かの判断を行う。この判断が「ＹＥＳ」ならステップＳ１６に進み、「ＮＯ」ならステップＳ１８に進む。
【００３１】
ステップＳ１６において、故障の判断の場合に、表示器１１にダイアグノーシス表示を行う。
ステップＳ１７において、一定時間経過していないならば、時間カウンタのインクリメントを行い、ステップＳ１１に戻る。

ステップＳ１８において、故障でなければ、時間カウンタをリセットしてステップＳ１１に戻る。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明のＦＭ－ＣＷレーダ故障検知装置を示す図である。

【図２】図１のスイッチ１０５の構成を示す図である。

【図３】図１の変調波生成部１００の別の構成を示す図である。

【図４】ＦＭ－ＡＭ変換雑音発生原理を説明する図である。

【図５】本発明の別のＦＭ－ＣＷレーダ故障検知装置を示す図である。

【図６】制御マイクロコンピュータ２０４の一連の動作を説明するフローチャートである。

【図７】制御マイクロコンピュータ２０４の一連の別の動作を説明するフローチャートである。

【図８】自動車の衝突防止レーダが搭載されているレーダ車とターゲット車との関係を示す図である。

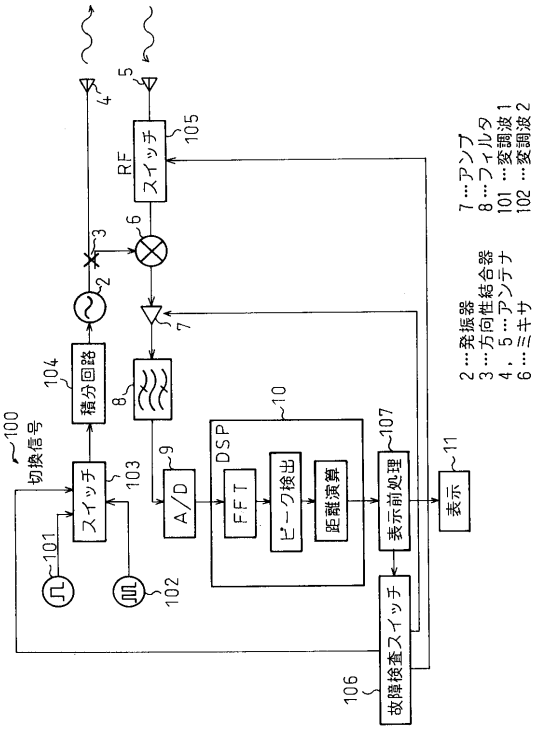
【図９】図８のＦＭ－ＣＷレーダの構成を示す図である。

【図１０】処理部１０の処理を説明する図である。

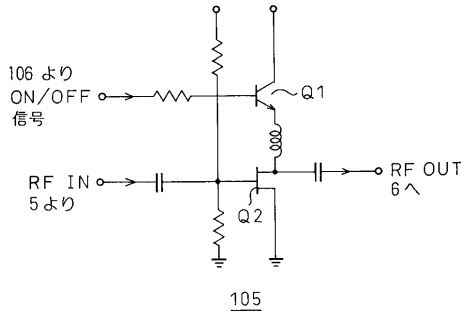
【符号の説明】

１００…変調波生成部
１０１…第１の変調波
１０２…第２の変調波
１０３、１０５、２０２…スイッチ
１０４…積分回路
１０６…故障検査スイッチ
２０１…タイミング発生部
２０３…パルス発生用マイクロコンピュータ
２０４…制御マイクロコンピュータ
２０５…強制スイッチ

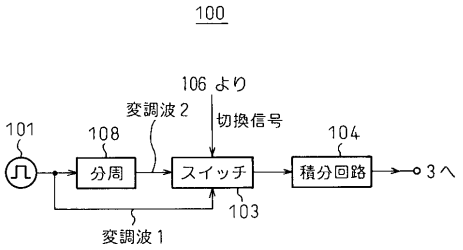
【図１】


2…発振器
3…方向性結合器
4，5…アンテナ
6…ミキサ
7…アンプ
8…フィルタ
101…変調波1
102…変調波2
100
切換信号
104
積分回路
103
スイッチ
101
102
9
A/D
10
DSP
FFT
ピーク検出
距離演算
107
表示前処理
11
表示
RF スイッチ
105
106
故障検査スイッチ

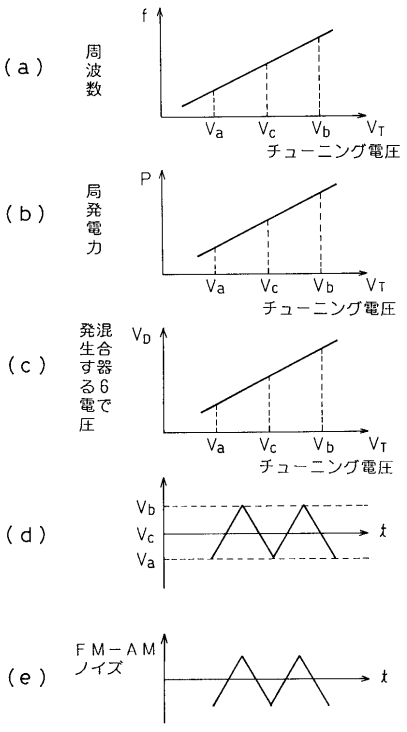
【図２】


106 より
ON/OFF
信号
Q1
RF IN
5 より
Q2
RF OUT
6 へ
105

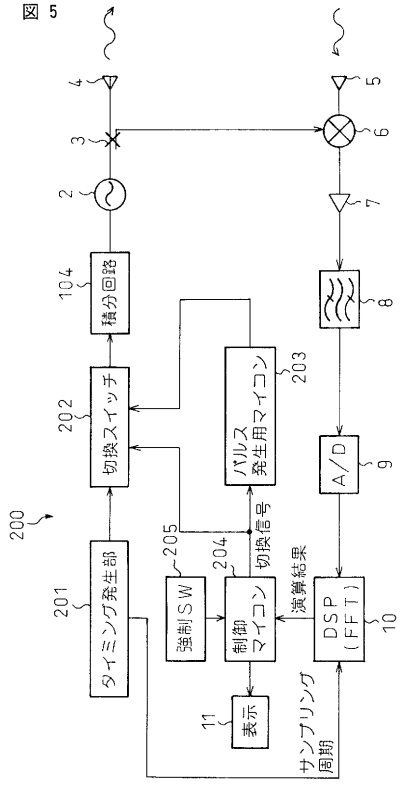
【図３】


100
106 より
変調波2
切換信号
101
108
分周
スイッチ
103
積分回路
104
3 へ
変調波1

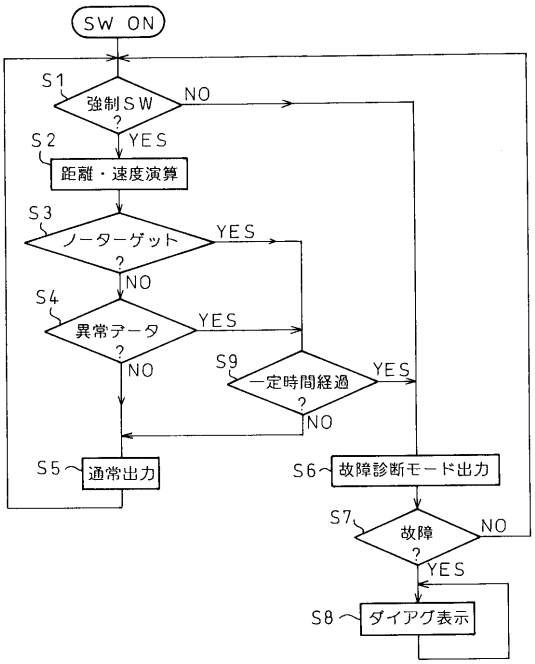
【図４】


(a)
周波数
f
Va
Vc
Vb
VT
チューニング電圧
(b)
周波発振電力
P
Va
Vc
Vb
VT
チューニング電圧
(c)
混合器6で発生する電圧
VD
Va
Vc
Vb
VT
チューニング電圧
(d)
Vb
Vc
Va
t
(e)
FM−AM ノイズ
t

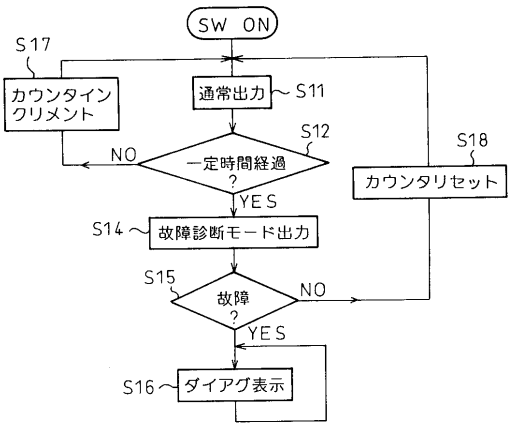
【図５】


図 5
200
201
タイミング発生部
202
切換スイッチ
203
パルス発生用マイコン
204
制御マイコン
205
強制SW
切換信号
演算結果
DSP (FFT)
10
A/D
9
積分回路
104
表示
11
サンプリング周期

【図６】



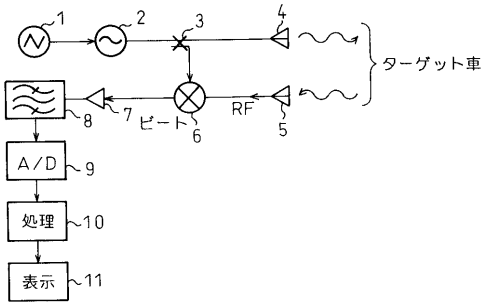
【図７】



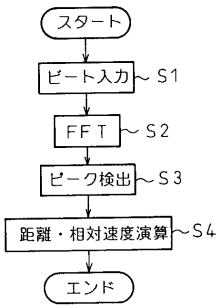
【図８】



【図９】



【図１０】



フロントページの続き

(72)発明者　伊佐治　修
兵庫県神戸市兵庫区御所通１丁目２番２８号　富士通テン株式会社内
(72)発明者　品川　登起雄
兵庫県神戸市兵庫区御所通１丁目２番２８号　富士通テン株式会社内

審査官　宮川　哲伸

(56)参考文献　特開平７－１９８８２６（ＪＰ，Ａ）
特開平４－１７８５８９（ＪＰ，Ａ）
特開昭５０－１４０２９０（ＪＰ，Ａ）
特開平６－８８８７０（ＪＰ，Ａ）
特開平４－２６５８８２（ＪＰ，Ａ）
特開平６－５９０２３（ＪＰ，Ａ）
特開平７－１５１８５２（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.^{7}，ＤＢ名)
G01S　7/00 ～ 7/40
G01S 13/00 ～ 13/95