

(51)Int.Cl. ³	識別記号	庁内整理番号	FI	技術表示箇所
G 0 1 S 13/60	D	8940-5 J		
7/295	Z	8940-5 J		

審査請求 未請求 請求項の数5(全5頁)

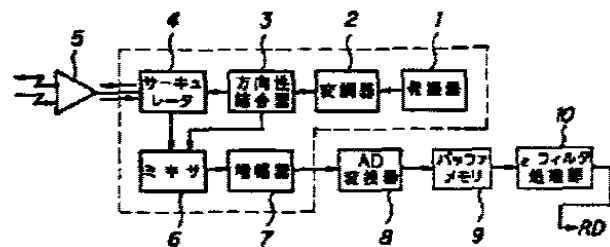
(21)出願番号	特願平3-197521	(71)出願人	000005326 本田技研工業株式会社 東京都港区南青山二丁目1番1号
(22)出願日	平成3年(1991)5月7日	(72)発明者	河井 孝之 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
		(72)発明者	芦原 淳 埼玉県和光市中央1丁目4番1号 株式会社本田技術研究所内
		(74)代理人	弁理士 鳥井 清

(54)【発明の名称】 車載用レーダ装置

(57)【要約】

【目的】 車載レーダ装置に特有の前方走行車などの対象物の検知とぎれなどにより、レーダ検知信号が急激に大きく変化したときのノイズ成分を除去可能とする。

【構成】 レーダ検知信号が一定時間内でしきい値を越えて変化したとき、その変化直前の値を保持させる非線形フィルタ処理手段をとり、また、所定時間のあいだ変化直前の値を連続的に保持させることができる構成としている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 対象物との相対距離または相対速度などを連続的に検知する車載用レーダ装置において、そのレーダ装置の検知信号が一定時間内で予め設定されたしきい値を越えて変化したときに、その変化直前の検知信号の値を保持させる非線形フィルタ処理手段をとるようにしたことを特徴とする車載用レーダ装置。

【請求項2】 所定時間のあいだに限って、変化直前の検知信号の値を連続して保持させるようにしたことを特徴とする前記第1項の記載による車載用レーダ装置。

【請求項3】 検知信号がしきい値を越えて変化したときの変化量またはそのときの検知信号の大きさに応じて、変化直前の検知信号の値を保持させる所定時間を可変に設定するようにしたことを特徴とする前記第2項の記載による車載用レーダ装置。

【請求項4】 検知信号がしきい値を越えて変化したときの検知信号の受信レベルに応じて、変化直前の検知信号の値を保持させる所定時間を可変に設定するようにしたことを特徴とする前記第2項の記載による車載用レーダ装置。

【請求項5】 変化直前の検知信号の値を保持させるときの検知信号の変化のしきい値を車両の走行速度に応じて可変に設定するようにしたことを特徴とする前記第1項の記載による車載用レーダ装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【産業上の利用分野】本発明は、前方走行車両などを対象物として、その対象物との相対距離または相対速度などを検知する車載用レーダ装置に関する。

【0002】

【従来の技術】最近、ドブラレーダ、FM-CWレーダ、パルスレーダなどのレーダ装置を自動車などの走行車両に搭載して、例えば、前方走行車両を対象物として、その対象物との相対距離、相対速度を連続的に検知して、その検知結果にしたがって自車と前方走行車両との間が常に適正車間距離に維持されるように自車の走行速度の制御を行わせるようなシステムが開発されている。

【0003】このような車載用レーダ装置では、自車と前方走行車両とのあいだにおける相対的な左右のふらつきや車体のピッチングなどの影響によって対象物の検知にとぎれを生じたり、誤検知を生じたりして検知信号が短時間のあいだに大きく変化してしまう。このような急激な検知信号の変化は、自車と前方走行車両との間が常に適正車間距離に維持されるように自車の走行速度の制御を行わせるような際にその制御のノイズ要因となってしまう。

【0004】従来、信号中のノイズを除去するために、FIRフィルタなどを用いた線形フィルタ処理が行われている。しかし、その線形フィルタ処理では、それが信

10

号中の急激な変化分をある程度抑制するだけのものではないために、前述したような車載レーダ装置の検知信号中に生ずる検知とぎれなどの急激に大きく変化するノイズの除去を有効に行わせることができない。

【0005】例えば、車載用レーダ装置の検知信号が図2に示すように変化する場合、その検知信号をFIRフィルタを用いて処理すると図5に示すような信号になり、特に検知とぎれなどの影響が大きく残って、好ましい処理結果が得られない。

20

【0006】図2において、Aは1サンプリング期間における検知とぎれ部分を、Bは誤検知部分を、Cは複数のサンプリング期間にわたる連続した検知とぎれ部分を、Dはそれまでの検知対象物と自車との間に新しい対象物がわり込んだときの検知信号の変化部分をそれぞれ示している。また図5におけるA3、B3、C3、D3は、図2におけるA～Dの各部分に対応するFIRフィルタ処理部分をそれぞれ示している。

【0007】

30

【発明が解決しようとする課題】解決しようとする課題は、車載レーダ装置に特有の検知とぎれなどの急激に大きく変化するノイズを有効に除去できないことである。

【0008】

【課題を解決するための手段】本発明は、車載用レーダ装置の検知信号が急激に変化したとき、その変化直前の検知信号の値に保持させる非線形フィルタ処理手段をとることによって検知信号中のノイズ除去を行うようにしている。

【0009】

40

【作用】本発明によれば、車載レーダ装置に特有の検知とぎれなどの急激に大きく変化するノイズを有効に除去することができるようになり、そのノイズ除去された検知信号にしたがって自車と前方走行車両との間が常に適正車間距離に維持されるように自車の走行速度の制御を行わせるような場合、その制御性を損なうようなことがなくなる。

【0010】

【実施例】図1は、FM-CWレーダを利用したときの車載用レーダ装置の一構成例を示している。

50

【0011】同図の構成にあつて、発振器1から発せられた送信周波数の信号を変調器2により一定周波数で変調したのち、その変調された送信信号を方向性結合器3およびサーキュレータ4を通してアンテナ5から電波として発射させ、対象物からの反射波をアンテナ5により受信して、その受信信号をサーキュレータ4を通してミキサ6に送って、そこで方向性結合器3から送られてくる送信信号との間でビート周波数を生じさせ、そのビート周波数信号を増幅器7で一定レベルまで増幅したものをレーダ検知信号として、そのレーダ検知信号をAD変換器8においてデジタル信号に変換したうえでバッファメモリ9に一時蓄積し、そのメモリ9から読み出される

3

デジタル化されたレーダ検知信号をεフィルタ処理部10によって非線形デジタルフィルタ処理するように構成されている。図中、RDはそのフィルタ処理されたレーダ検知信号を示している。

【0012】送信信号と受信信号との間で生ずるビート周波数は対象物とのあいだの距離に比例するので、レーダ検知信号によって対象物までの相対距離を直接求めることができる。また、対象物との相対速度は、検知された対象物との距離の時間的変化を算出することによって間接的に求めることができる。

【0013】ここで、εフィルタ処理部10としては、レーダ検知信号が一定時間内で予め設定されたしきい値を越えて大きく変化したときに、その変化直前の検知信号の値を保持するように設定されている。また、εフィルタ処理部10は、εフィルタ処理の内容が所定のアルゴリズムにしたがう演算処理によって実行されるものであるために、実際にはマイクロコンピュータによって構成される。

【0014】いま、例えば、レーダ検知信号が図2に示すように変化する場合、その検知信号をεフィルタ処理部10によって処理すると図3に示すような信号になり、検知とぎれや誤検知などによってレーダ検知信号が急激に大きく変化したときの影響をほとんどなくすることができる。図3中、A1、B1、C1、D1は、図2におけるA～Dの各部分に対応するεフィルタ処理部分をそれぞれ示している。

【0015】このように本発明によれば、予め設定されたしきい値を越えて大きく変化する部分のみに限ってεフィルタ処理を施すようにしているので、そのしきい値以下の変化が小さい部分に対してはεフィルタ処理によってその変化直前の値を保持させてレーダ検知信号の特性を劣化させるようなことなく、最適なノイズ除去のためのフィルタ処理を行わせることができる。

【0016】図6に、εフィルタ処理部10を動作状態(ON)にしたり不動作状態(OFF)にしたりするためのレーダ検知信号の変化量に応じたしきい値(TH1、TH2)の特性を示している。

【0017】また、本発明では、εフィルタ処理部10において、自車の走行速度の信号を読み込んで、予め登録されたテーブルにしたがい、レーダ検知信号における変化直前の値を保持させるときのしきい値を自車の走行速度に応じて可変に設定する手段をとるようにしている。

【0018】しかして、このような手段をとることにより、注目すべき速度、加速度などをもった対象物のみを選択的に検知することができるようになる。

【0019】なお、前述したεフィルタ処理を行うのは、それがレーダ検知信号のサンプリングごとに行われるために、例えば、図2のC部分に示すように、検知とぎれなどの期間が長くてそれが複数回分のサンプリング

4

の期間(図2では2回分のサンプリング期間を示している)にわたって連続している場合には、その2回目以後のεフィルタ処理時に保持すべき直前の検知信号の値がなくなって処理しきれなくなり、2回目以後における検知とぎれなどがそのまま出力されてしまう。

【0020】そのため、さらに本発明では、ある程度の連続した検知とぎれなどにも対処することができるように、レーダ検知信号が予め設定されたしきい値を越えて変化したときにその変化直前の検知信号の値を保持させる際、所定時間のあいだに限って変化直前の検知信号の値を連続的に保持する手段をとるようにしたことを特徴としている。

【0021】具体的には、レーダ検知信号のサンプリングごとにεフィルタ処理を行わせる場合、εフィルタ処理部10において、レーダ検知信号が検知とぎれなどによって比較的長い期間にわたって連続して大きく変化したとき、そのレーダ検知信号が大きく変化したときの第1回目のサンプリング時から予め設定された第n回目のサンプリングの期間のあいだ連続して第1回目における変化直前の値を保持するようにする。

【0022】しかして、このような手段をとることにより、例えば、レーダ検知信号が図2に示すように変化する場合、そのC部分のように検知とぎれなどの期間が長くて、それが第n回分のサンプリングの期間内にわたって連続している部分が、図4のC2部分に示すように、その影響がほとんど残ることのない最適な状態に処理される。

【0023】また、図2のD部分に示すように、それまでの検知対象物と自車との間に新しい対象物がわり込んだときの検知信号の変化部分にあっては、図4のD2部分に示すように、最初にレーダ検知信号が大きく変化してから所定の回数(n回)のあいだその変化直前の値を続けて保持したのち、その新しい対象物の検知信号に切り換えてレーダ検知信号として出力することになる。

【0024】なお、以上説明したεフィルタ処理をなしたのちにFIRフィルタ処理を施すようにすれば、図4中のA2、B2、C2、D2の各部分がさらになめらかになるように処理され、ノイズ成分がより有効に除去されたレーダ検知信号を得ることができるようになる。

【0025】さらに、本発明は、レーダ検知信号がしきい値を越えて変化するときの変化量に応じて、その変化直前の値を保持させる所定時間を可変に設定する手段をとるようにしている。

【0026】具体的には、εフィルタ処理部10において、レーダ検知信号がしきい値を越えて変化したときの第1回目から第n回目のサンプリング期間のあいだ連続してその第1回目における変化直前の値に保持させる際、レーダ検知信号の変化量を段階的に検出して、予め登録されたテーブルにしたがい、変化量が大きいほどnの値が大きくなるように、そのとき検出されている変化

量に応じてnの値を最適に設定する。

【0027】しかして、このような手段をとることにより、εフィルタ処理部10において、例えば以下のように、レーダ検知信号の変化状態にしたがう理想的な処理を行うことができるようになる。

【0028】すなわち、レーダ検知信号の変化量が大きい場合には、レーダ検知信号がしきい値を越えて変化しているあいだを充分補うことができる多くのサンプリング回数をもって、その変化直前の値を連続的に保持させることができる。レーダ検知信号の変化量が中の場合、例えば新たな対象物がわり込んできたような場合には、ほどほどのサンプリング回数をもってレーダ検知信号の変化直前の値を連続的に保持させたのち、その新たな対象物の検知信号を出力することができる。また、レーダ検知信号の変化量が小の場合には、 $n=0$ となつて、何らその変化直前の値に保持させることなく、そのままレーダ検知信号を出力することができる。

【0029】また、本発明は、レーダ検知信号がしきい値を越えて変化したときのレーダ検知信号の大きさ（絶対値）に応じて、その変化直前の値を保持させる所定時間を可変に設定する手段をとるようにすることも可能である。

【0030】具体的には、εフィルタ処理部10において、レーダ検知信号がしきい値を越えて変化したときの第1回目から第n回目のサンプリング期間のあいだ連続してその第1回目における変化直前の値に保持させる際、レーダ検知信号の大きさを段階的に検出して、予め登録されたテーブルにしたがひ、レーダ検知信号の値が大きい（小さい）ほど、すなわち検知された物体が近い（遠い）ほどnの値が大きくなるように、そのとき検出されているレーダ検知信号の大きさに応じてnの値を最適に設定する。

【0031】しかして、このような手段をとることにより、εフィルタ処理部10において、前述の場合と同様に、レーダ検知信号の変化状態にしたがう理想的な処理を行うことができるようになる。

【0032】また、本発明は、レーダ検知信号がしきい値を越えて変化したときのレーダ検知信号の受信レベルに応じて、その変化直前の値を保持させる所定時間を可変に設定する手段をとるようにすることも可能である。

【0033】具体的には、εフィルタ処理部10において、レーダ検知信号がしきい値を越えて変化したときの第1回目から第n回目のサンプリング期間のあいだ連続

してその第1回目における変化直前の値に保持させる際、レーダ検知信号の受信レベルを段階的に検出して、予め登録されたテーブルにしたがひ、レーダ検知信号の受信レベルが弱いほど保持時間が長くなるようにnの値を大きくし、また受信レベルが強いほど保持時間が短くなるようにnの値を小さくして、そのとき検出されているレーダ検知信号の受信レベルに応じてnの値を最適に設定する。

【発明の効果】以上、本発明による車載用レーダ装置にあっては、レーダ検知信号が一定時間内でしきい値を越えて変化したとき、その変化直前の値を保持させる非線形フィルタ処理手段をとるようにしているため、車載レーダ装置に特有の対象物の検知とぎれなどによってレーダ検知信号が急激に大きく変化したときのノイズ成分を、レーダ検知信号の本来の特性を劣化させるようなことなく、有効に除去することができるという利点を有している。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明による車載用レーダ装置の一構成例を示すブロック図である。

【図2】対象物の検知とぎれなどによるノイズが混入したレーダ検知信号の一例を示す特性図である。

【図3】図2のレーダ検知信号を本発明の一実施例によって非線形フィルタ処理したときの特性図である。

【図4】図2のレーダ検知信号を本発明の他の実施例によって非線形フィルタ処理したときの特性図である。

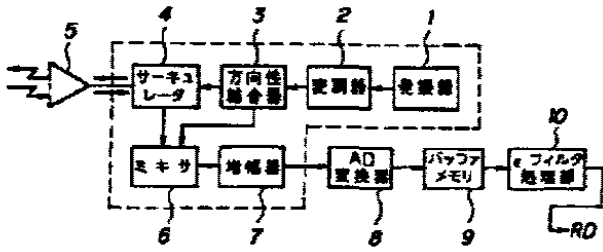
【図5】図2のレーダ検知信号を従来のFIRフィルタ処理したときの特性図である。

【図6】本発明による非線形フィルタ処理の実行、不実行を決めるレーダ検知信号の変化量に応じたしきい値の特性を示す図である。

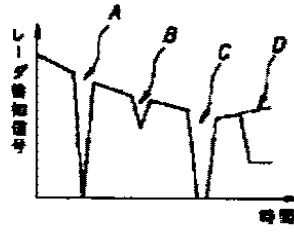
【符号の説明】

- 1…発振器
- 2…変調器
- 3…方向性結合器
- 4…サーキュレータ
- 5…アンテナ
- 6…ミキサ
- 7…増幅器
- 8…AD変換器
- 9…バッファメモリ
- 10…εフィルタ処理部

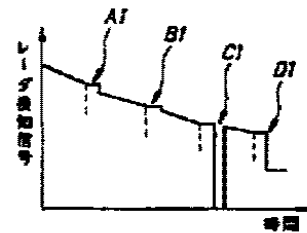
【図1】



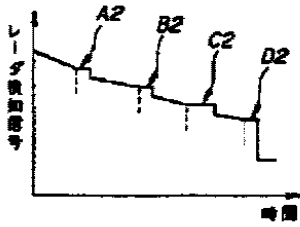
【図2】



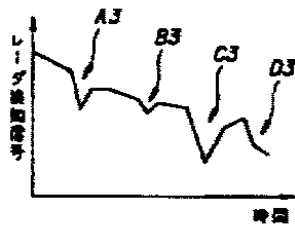
【図3】



【図4】



【図5】



【図6】

