

(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2017-207368

(P2017-207368A)

(43) 公開日 平成29年11月24日(2017.11.24)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
G O 1 S 13/34 (2006.01)	G O 1 S 13/34	5 H 1 8 1
G O 1 S 13/93 (2006.01)	G O 1 S 13/93 2 2 0	5 J 0 7 0
G O 1 S 13/58 (2006.01)	G O 1 S 13/58	
G O 1 S 13/10 (2006.01)	G O 1 S 13/10	
G O 8 G 1/16 (2006.01)	G O 8 G 1/16 C	
審査請求 未請求 請求項の数 4 O L (全 10 頁)		

(21) 出願番号 特願2016-99849 (P2016-99849)
 (22) 出願日 平成28年5月18日 (2016. 5. 18)

(71) 出願人 000004260
 株式会社デンソー
 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地
 (74) 代理人 110000578
 名古屋国際特許業務法人
 (72) 発明者 ▲高▼山 卓也
 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会
 社デンソー内
 Fターム(参考) 5H181 AA01 CC12 CC14 CC15 CC30
 LL01 LL04
 5J070 AB18 AB24 AC02 AC06 AC13
 AD06 AE01 AF03 AH25 AH31
 AH35 AH39 AK40 BA01

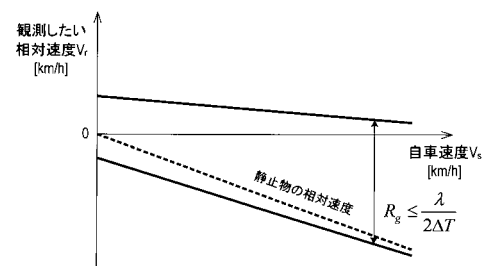
(54) 【発明の名称】 速度検出装置

(57) 【要約】

【課題】 1 種類のパルス繰り返し周期を用いて、物標の相対速度を一意に検出することが可能な速度検出装置を提供する。

【解決手段】 一定の幅のパルス状に変調され且つ一定の周期 ΔT で繰り返す送信信号 S_s に基づくレーダ波を送信し、レーダ波を反射した物標からの反射波を受信するレーダ装置 1 により受信された受信信号から、物標の相対速度 V_r を検出する速度検出装置 10 であって、自車速度 V_s を検出する速度検出部と、受信信号 S_r に含まれるパルス同士の位相差 $\Delta \theta$ に応じた相対速度 V_r の候補を検出する候補検出部と、相対速度の観測範囲 R_g を、検出された自車速度 V_s に応じた範囲で、且つ、周期 ΔT に応じたナイキスト速度 V_n の 2 倍となる幅よりも小さい範囲に設定する範囲設定部と、検出された相対速度の候補のうち、設定された観測範囲 R_g に入る候補を相対速度 V_r として選択する選択部と、を備える。

【選択図】 図 5



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

一定の幅のパルス状に変調され且つ一定の周期で繰り返す送信信号に基づくレーダ波を送信し、前記レーダ波を反射した物標からの反射波を受信する車載レーダ（１）により受信された受信信号から、前記車載レーダが搭載された車両に対する前記物標の相対速度を検出する速度検出装置（１０）であって、

前記車両の自車速度を検出する速度検出部（Ｓ２０）と、

前記受信信号に含まれるパルス同士の位相差に応じた前記相対速度の候補を検出する候補検出部（Ｓ３０～Ｓ６０）と、

前記相対速度の観測範囲を、前記速度検出部により検出された前記自車速度に応じた範囲で、且つ、前記パルスの繰り返し周期に応じたナイキスト速度の２倍となる幅よりも小さい範囲に設定する範囲設定部（Ｓ７０）と、

前記候補検出部により検出された前記相対速度の候補のうち、前記範囲設定部により設定された前記観測範囲に入る候補を前記相対速度として選択する選択部（Ｓ８０）と、を備える、速度検出装置。

【請求項 2】

前記範囲設定部は、前記速度検出部により取得された前記自車速度が予め設定された速度閾値よりも小さい場合は、前記観測範囲を予め設定された基準範囲よりも狭く設定する、または、自車速度 V_s が小さいほど、前記観測範囲が狭くなるように設定した、請求項 1 に記載の速度検出装置。

【請求項 3】

前記範囲設定部は、前記速度検出部により取得された前記自車速度が大きいほど、前記観測範囲の上限値を小さく設定する、請求項 1 又は 2 に記載の速度検出装置。

【請求項 4】

前記範囲設定部は、前記観測範囲を、前記自車速度を負にした値に等しい前記相対速度が入るように設定する、請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載の速度検出装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、車載ドップラーレーダによる受信信号から、物標の相対速度を検出する速度検出装置に関する。

【背景技術】

【0002】

一般に、ドップラーレーダは、一定の幅のパルス状に変調され且つ一定の周期で繰り返された送信信号に基づくレーダ波を送信し、レーダ波を反射する物標からの反射波を受信する。例として、FMCW方式のドップラーレーダでは、送信信号と受信信号とを混合して、各パルスの位相情報を有する混合信号を生成することで、パルス同士の位相差に対応する相対速度を検出することができる。ただし、位相差が $\pm 180^\circ$ を超えると、相対速度の折り返しが生じて相対速度に曖昧さが生じる。 180° の位相差に対応する相対速度は、ナイキスト速度と呼ばれる。

【0003】

そこで、特許文献 1 に記載されているように、同じパルスを 2 種類の周期で交互に送信することで、ナイキスト速度を拡大し、相対速度の曖昧さを低減する技術が用いられてきた。

【先行技術文献】

【非特許文献】

【0004】

【非特許文献 1】 David P. Jorgensen, Tom R. Shepherd, and Alan S. Goldstein, 2000 : A Dual-Pulse Repetition Frequency Scheme for Mitigating Velocity Ambiguities of the NOAA P-3 Airborne Doppler Radar. J. Atmos. Oceanic Technol., 17, 585-594

10

20

30

40

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

二種類の繰り返し周期を用いる場合、繰り返し周期ごとにパルスに分けて処理しなければならないため、一種類の繰り返し周期を用いる場合よりも、コヒーレント積分できる反射パルスの数が減り、コヒーレント積分によるS/N比の改善度合いが低下するという問題がある。

【0006】

本発明は、上記実情に鑑みてなされたものであり、1種類のパルス繰り返し周期を用いて、物標の相対速度を一意に検出することが可能な速度検出装置を提供することを主たる目的とする。

10

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明は、一定の幅のパルス状に変調され且つ一定の周期で繰り返す送信信号に基づくレーダ波を送信し、前記レーダ波を反射した物標からの反射波を受信する車載レーダ(1)により受信された受信信号から、前記車載レーダが搭載された車両に対する前記物標の相対速度を検出する速度検出装置(10)であって、速度検出部と、候補検出部と、範囲設定部と、選択部と、を備える。速度検出部は、自車速度を検出する。候補検出部は、受信信号に含まれるパルス同士の位相差に応じた相対速度の候補を検出する。範囲設定部は、相対速度の観測範囲を、速度検出部により検出された自車速度に応じた範囲で、且つ、パルスの繰り返し周期に応じたナイキスト速度の2倍となる幅よりも小さい範囲に設定する。選択部は、候補検出部により検出された相対速度の候補のうち、範囲設定部により設定された観測範囲に入る候補を相対速度として選択する。

20

【0008】

一般に、自車速度に応じて、どのような相対速度を持った物標を注意すべきかが決まるので、相対速度の観測範囲を自車速度に応じて限定しても、注意すべき物標の観測には支障がない。そして、相対速度の観測範囲を限定することで、観測範囲をナイキスト速度の2倍となる幅よりも小さい範囲に設定することができるため、検出した相対速度の候補から観測範囲に入る相対速度を一意に選択することができる。すなわち、1種類の繰り返し周波数を用いて、観測対象として適切な物標の相対速度を一意に検出することができる。

30

【0009】

なお、この欄及び特許請求の範囲に記載した括弧内の符号は、一つの態様として後述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示すものであって、本発明の技術的範囲を限定するものではない。

【図面の簡単な説明】

【0010】

【図1】レーダ装置の構成を示すブロック図である。

【図2】送信信号の波形を示す図である。

【図3】IF信号の各パルスの位相を示す図。

【図4】相対速度の折返しを示す図。

40

【図5】自車速度に対する観測範囲を示す図。

【図6】相対速度を検出する処理手順を示すフローチャート。

【図7】IF信号に対する1回目のFFT処理を模式的に示す図。

【図8】1回目のFFT処理で算出された各パルスのスペクトルを時系列で並べた状態を模式的に示す図。

【図9】1回目のFFT処理で算出された各パルスのスペクトルを時系列で並べ、距離ごとに、2回目のFFT処理を実行した結果を模式的に示す図。

【発明を実施するための形態】

【0011】

以下、図面を参照しながら、発明を実施するための形態を説明する。

50

<構成>

まず、図1を参照して、レーダ装置1の構成について説明する。レーダ装置1は、発振器11と、増幅器12と、分配器14と、送信アンテナ16と、受信アンテナ部20と、受信スイッチ21と、増幅器22と、ミキサ23と、フィルタ24と、A/D変換器25と、を備え、車両に搭載されたミリ波レーダである。

【0012】

発振器11は、処理装置10からの指令に従って、周波数 f_c 、波長 λ_c のミリ波帯の高周波信号が、一定の幅のパルス状に変調され、且つ一定の繰り返し周期 ΔT で繰り返される変調信号を生成する。各パルスはコヒーレントパルスであり、図2に示すように、各パルスを形成する高周波信号の周波数は、所定の帯域内で、一定の割合で直線的に減少するように変調されている。そのため、送信信号 S_s と受信信号 S_r との周波数の差分には、物標までの距離に応じた送信から受信までの時間による周波数の変化分と、ドップラーシフトによる周波数の変化分が含まれる。ただし、各パルスの幅は、周波数の減少傾きが十分に大きくなるような狭い幅になっており、物標までの距離に応じた周波数の変化分は、ドップラーシフトによる周波数の変化分に比べて十分に大きくなる。よって、単一パルス内でのドップラーシフトによる周波数の変化分は無視することができる。増幅器12は、発振器11が生成する変調信号を増幅する。分配器14は、増幅器12の出力を送信信号 S_s とローカル信号 L とに電力分配する。送信アンテナ16は、送信信号 S_s に応じたレーダ波を放射する。

【0013】

受信アンテナ部20は、 n 個の受信アンテナから構成されており、各アンテナのビーム幅はいずれも、送信アンテナ16のビーム幅全体を含むように設定されている。各アンテナはそれぞれ $CH1 \sim CHn$ に割り当てられている。なお、 n は自然数である。受信スイッチ21は、受信アンテナ部20を構成するアンテナのいずれかを順次選択し、選択したアンテナからの受信信号 S_r を後段に供給する。増幅器22は、受信スイッチ21から供給される受信信号 S_r を増幅する。

【0014】

ミキサ23は、増幅器22により増幅された受信信号 S_r と、送信信号 S_s と同じ信号であるローカル信号 L とを混合して、中間周波数信号（以下、IF信号）を生成する。ここでは、IF信号は、受信信号 S_r とローカル信号 L との周波数の差分を周波数とする低周波側のIF信号と、受信信号 S_r とローカル信号 L との周波数の和を周波数とする高周波側のIF信号が生成される。フィルタ24は、ローパスフィルタであり、ミキサ23が生成したIF信号のうち高周波側のIF信号を除去して、低周波側のIF信号を出力する。本実施形態では、低周波側のIF信号が混合信号に相当する。A/D変換器25は、フィルタ24から出力されたIF信号をサンプリングしてデジタルデータ D_a に変換する。

【0015】

処理装置10は、周知のマイクロコンピュータを中心に構成されているとともに、さらに、デジタルデータ D_a について、高速フーリエ変換（以下、FFT）処理等を実行するためのDSP等の演算処理装置を備えている。処理装置10は、CPUがROM等の非遷移的実体的記録媒体に格納されているプログラムを実行することにより、速度検出部、候補検出部、範囲設定部、及び選択部の機能を実現する。これらの機能の一部又は全部は、論理回路やアナログ回路等を組み合わせたハードウェアを用いて実現してもよい。また、処理装置を構成するマイクロコンピュータの数は1つでも複数でもよい。処理装置10は、発振器11の起動及び停止や、A/D変換器25によるサンプリングを制御する。また、処理装置10は、車速センサ50の測定値から自車速度 V_s を検出し、検出した自車速度 V_s を用いて、デジタルデータ D_a から物標の相対速度 V_r を検出するとともに、自車両から物標までの距離、物標の方位等の物標情報を検出する。本実施形態では、処理装置10が車速検出装置に相当する。

【0016】

<相対速度の折り返し>

10

20

30

40

50

次に、相対速度 V_r の折り返しについて説明する。ここでは、パルス $i - 2 \sim i + 2$ から、相対速度 V_r を算出する場合について説明する。

【0017】

レーダ装置 1 から距離 R_e にある物標で反射された反射波を受信した場合、受信信号の位相 θ は、送信信号の位相 θ_0 から、 $4\pi R_e / \lambda_c$ の分だけ変化する。よって、位相の時間変化は、次の式 (1) のように表される。

【0018】

【数 1】

$$\frac{d\theta}{dt} = \frac{4\pi}{\lambda_c} \frac{dR_e}{dt} \quad (1) \quad 10$$

【0019】

ここで、ドップラ周波数を f_d とすると、 $d\theta / dt$ はドップラ角周波数すなわち $2\pi f_d$ に等しい。また、 dR_e / dt は、ドップラ速度すなわち物標の相対速度 V_d に等しい。よって、式 (1) は、式 (2) のように表される。

【0020】

【数 2】

$$\frac{d\theta}{dt} = 2\pi f_d = \frac{4\pi}{\lambda_d} V_d \quad (2) \quad 20$$

【0021】

各パルスの位相は、図 3 に示すように、ドップラ効果により回転する。連続するパルス間の位相差すなわち ΔT の期間における位相差を $\Delta\theta$ とすると、 $\Delta\theta = d\theta / dt \times \Delta T$ となる。よって、相対速度 V_d は、式 (3) のように表される。

【0022】

【数 3】

$$f_d = \frac{\Delta\theta}{2\pi\Delta T} = \frac{2V_d}{\lambda_d} \quad (3) \quad 30$$

【0023】

ここで、測定可能なドップラ周波数 f_d の最大周波数 f_{dmax} は、サンプリング定理により、サンプリングを行う周波数の半分、すなわちデータ間隔である周期 ΔT の逆数の半分になるため、 $f_{dmax} = 1 / 2\Delta T$ となる。ドップラ周波数 f_d が最大周波数 f_{dmax} となるのは、位相差 $\Delta\theta$ の大きさが 180° となるときである。ドップラ周波数 f_d が最大周波数 f_{dmax} よりも大きくなると、すなわち位相差 $\Delta\theta$ の大きさが 180° よりも大きくなると、相対速度 V_d に折り返しが生じる。折り返しを生じない最大速度であるナイキスト速度 V_n は、 $V_n = \lambda_d / 4\Delta T$ となる。よって、真の相対速度 V_r は、式 (4) のように表される。 m は、負の値を含む整数であり、いわゆるナイキスト数である。なお、以下では、測定された相対速度 V_d を測定値 V_d と称し、真の相対速度 V_r を相対速度 V_r と称する。

【0024】

【数 4】

$$V_r = V_d + m \times 2V_n \quad (4)$$

【0025】

図4に示すように、周期 ΔT が限りなく0に近い場合、折り返しが生じず、常に、相対速度 $V_r = \text{測定値 } V_d$ となる。しかしながら、レーダ装置1のようなパルスレーダでは、周期 ΔT はある程度の幅、例えば数十 μs の幅を持っているため、実際には、相対速度 V_r が大きくなると折り返しが生じる。よって、測定値 V_d を相対速度 V_r に補正する必要がある。このとき、ナイキスト数が一意に決まらなると相対速度 V_r に曖昧が生じる。そこで、相対速度 V_r の観測範囲 R_g を設定する。

【0026】

<観測範囲の設定>

次に、観測範囲 R_g の設定の仕方について説明する。図5に、設定した観測範囲 R_g を示す。相対速度 $V_r = \text{物標の速度} - \text{自車速度 } V_s$ としており、物標の速度が自車速度 V_s と同じ向きで自車速度 V_s よりも大きい場合に、正の値となっている。通常、自車速度 V_s に応じて、どのような相対速度 V_r を持った物標を注意すべきかが決まるため、自車速度 V_s に応じて、観測範囲 R_g を限定する。詳しくは、次の(1)～(3)の条件を満たすように、観測範囲 R_g を設定する。さらに、ナイキスト数を一意に決めるために、観測範囲 R_g は、ナイキスト速度 V_n の2倍となる幅よりも小さい範囲に設定する。

【0027】

条件(1)：自車速度 V_s が予め設定された速度閾値よりも小さい場合は、観測範囲 R_g を予め設定された基準範囲よりも狭くする。速度閾値は、車両の徐行速度程度の値、例えば10km/hに設定されている。また、基準範囲は、ナイキスト速度 V_n の2倍となる幅よりも小さい範囲で、基準となる自車速度 V_s 、例えば50km/hに対して設定される観測範囲 R_g である。また、自車速度 V_s が小さいほど、観測範囲 R_g が狭くなるようにしてもよい。

【0028】

自車速度 V_s が速度閾値よりも小さくなる走行環境は、駐車場や交差点等であり、このような走行環境において自車両の周囲に存在する物標は、相対速度 V_r の大きさが小さい歩行者や徐行車両等である。そこで、自車速度 V_s が速度閾値よりも小さい場合は、観測範囲 R_g を基準範囲よりも狭くしても支障がない。観測範囲 R_g を狭くすることで、ノイズによる誤検出が低減される。

【0029】

条件(2)：自車速度 V_s が大きいほど、観測範囲 R_g の上限値を小さくする。自車速度 V_s が大きいほど、自車両を追い越す他車両の相対速度 V_r は小さくなる。例えば、50km/hの自車速度 V_s の場合に、50km/hの相対速度 V_r で自車両を追い抜く他車両は存在しても、150km/hの自車速度 V_s の場合に、50km/hの相対速度 V_r で追い抜く他車両は存在しないと考えられる。150km/hの自車速度 V_s の場合は、20km/h程度の相対速度 V_r まで観測できれば十分である。よって、自車速度 V_s が大きいほど、観測範囲 R_g の上限値を小さくしても支障がない。

【0030】

条件(3)：自車速度 V_s を負にした値に等しい相対速度 V_r が入るようにする。自車速度 V_s を負にした値に等しい相対速度 V_r を持つ物標は静止物である。図5では、静止物の相対速度 V_r を破線で示している。どのような走行環境でも静止物は観測されることが多い。そのため、静止物の相対速度 V_r が折り返して、速度を有する移動物として認識されると、誤って静止物をトラッキングするおそれがある。よって、観測範囲 R_g を、静止物の相対速度 V_r が折り返さない範囲に設定して、静止物を移動物と誤認識されないようにする。本実施形態では、図5に示すような、自車速度 V_s に対する観測範囲 R_g のマップを予め作成して、ROM等の記憶装置に記憶しておく。マップは、自車速度 V_s の想定される最高速度、例えば200km/hまで作成しておけばよい。

【0031】

<相対速度検出>

次に、物標の相対速度 V_r を検出する処理手順について、図6のフローチャートを参照して説明する。本処理手順は、IF信号が検出される都度、処理装置10が実行する。

【0032】

まず、ステップS10では、IF信号をサンプリングしたデジタルデータDaを取得する。

続いて、ステップS20では、車速センサ50の測定値から自車速度Vsを検出する。

【0033】

続いて、ステップS30では、ステップS10で取得したデジタルデータDaをコヒーレント積分する。コヒーレント積分するパルス数をNiとすると、コヒーレント積分時間Tiは、 $T_i = N_i \Delta T$ となる。コヒーレント積分時間Tiは、物標が変動していないと見なせる時間であり、レーダの距離分解能 $\Delta R = c / \Delta F$ よりも十分に小さい必要がある。例えば、 ΔF を300MHz、物標の相対速度Vrを50m/sとした場合、コヒーレント積分時間Tiは10msよりも小さい値にすることが望ましい。なお、cは光速であり、 ΔF は、コヒーレント積分時間Tiにおける送信周波数の周波数変化量である。まず、図7に示すように、パルスごとに周波数解析、具体的にはFFT処理を行う。これにより、パルスごとに、距離Reに対する周波数スペクトルが算出される。

10

【0034】

続いて、ステップS40では、図8に示すように、ステップS30で算出したパルスごとの周波数スペクトルを時系列に並べ、時系列に並べた周波数スペクトルに対して、所定の距離幅ごとにFFT処理を行う。これにより、図9に示すように、距離Re及び測定値Vdに対する周波数スペクトルが算出される。図9では、便宜上2次元平面で表しているが、実際には3次元データとなる。

20

【0035】

続いて、ステップS50では、ステップS40のFFT処理結果から、距離Re及び測定値Vdを検出する。この測定値Vdは、 $-V_n \sim V_n$ の範囲の値として検出される。

続いて、ステップS60では、ステップS50で検出した測定値Vdと式(4)とから、相対速度Vrの候補値を算出する。例えば、ナイキスト数を-5~5として、相対速度Vrの候補値を複数算出する。

【0036】

続いて、ステップS70では、予め作成されている自車速度Vsに対する観測範囲Rgのマップを参照して、ステップS20で検出した自車速度Vsに応じた観測範囲Rgを設定する。

30

【0037】

続いて、ステップS80では、ステップS60で算出した相対速度Vrの候補値のうち、ステップS70で設定した観測範囲Rgに入る候補値を、相対速度Vrとして選択する。上述したように、観測範囲Rgは、ナイキスト速度Vnの2倍の幅よりも小さい範囲に設定されるため、複数の候補値の中から、相対速度Vrが一意に選択される。以上で、本処理を終了する。

【0038】

なお、物標の方位推定については説明を省略したが、MUSIC等の周知の手法により、物標の方位も推定することができる。また、本実施形態では、ステップS20が、速度検出部の機能が実行する処理に相当し、ステップS30~S60が、候補検出部の機能が実行する処理に相当する。また、ステップS70が、範囲設定部の機能が実行する処理に相当し、ステップS80が、選択部の機能が実行する処理に相当する。

40

【0039】

<効果>

以上説明した本実施形態によれば、以下の効果が得られる。

(1) 観測範囲Rgを、自車速度Vsに応じた範囲で、且つナイキスト速度Vnの2倍となる幅よりも小さい範囲に設定したことにより、1種類の周期 ΔT を用いて、観測対象として適切な物標の相対速度Vrを一意に検出することができる。

【0040】

(2) 自車速度Vsが小さい場合には、観測範囲Rgを狭くすることにより、ノイズに

50

よる誤検出を低減して、相対速度 V_r の検出精度を向上せさせることができる。

(3) 自車速度 V_s が大きいほど、観測範囲 R_g の上限値を小さくすることで、観測対象として不適切な物標を観測範囲 R_g から除外し、観測範囲 R_g を効率的に設定することができる。特に、自車速度 V_s が大きいほど、静止物の相対速度 V_r の大きさが大きくなるので、観測範囲 R_g の下限値を小さくしなければならないが、上限値を小さくすることで、相対速度 V_r が一意に決まる範囲内に下限値を収めることができる。

【0041】

(4) 観測範囲 R_g を、自車速度 V_s を負にした値に等しい相対速度 V_r が入るように設定したことにより、静止物を移動物と誤認識してトラッキングすることを防止することができる。

10

【0042】

(他の実施形態)

以上、本発明を実施するための形態について説明したが、本発明は上述の実施形態に限定されることなく、種々変形して実施することができる。

【0043】

(a) 上記実施形態では、FMCW方式のレーダで受信されるIF信号に対して2段階のFFT処理を行って、測定値 V_d と距離 R_e を検出したが、これに限定されるものではなく、パルス間の位相を検出できるレーダ方式であればどのような方式でもよい。

【0044】

(b) 上記実施形態では、送信信号の各パルス内を形成する高周波信号の周波数を、直線的に減少するように変調したが、直線的に増加するように変調してもよい。また、高周波信号の周波数は変調しなくてもよい。

20

【0045】

(c) 観測範囲 R_g は、条件(1)～(3)の全てを満たすように設定しなくてもよい。観測範囲 R_g は、条件(1)～(3)のうちの1つのみ又は2つのみを満たすように設計してもよい。

【0046】

(d) 自車速度 V_s に対する観測範囲 R_g のマップを記憶しておく代わりに、自車速度 V_s に対する観測範囲 R_g の関係式を記憶しておき、検出した自車速度 V_s と関係式とから、自車速度 V_s に応じた観測範囲 R_g を設定してもよい。

30

【0047】

(e) 上記実施形態における1つの構成要素が有する複数の機能を、複数の構成要素によって実現したり、1つの構成要素が有する1つの機能を、複数の構成要素によって実現したりしてもよい。また、複数の構成要素が有する複数の機能を、1つの構成要素によって実現したり、複数の構成要素によって実現される1つの機能を、1つの構成要素によって実現したりしてもよい。また、上記実施形態の構成の一部を省略してもよい。また、上記実施形態の構成の少なくとも一部を、他の上記実施形態の構成に対して付加又は置換してもよい。なお、特許請求の範囲に記載した文言のみによって特定される技術思想に含まれるあらゆる態様が本発明の実施形態である。

【0048】

(f) 上述した速度検出装置の他、当該速度検出装置を構成要素とするシステム、当該速度検出装置としてコンピュータを機能させるためのプログラム、このプログラムを記録した半導体メモリ等の非遷移的実態的記録媒体、速度検出方法など、種々の形態で本発明を実現することもできる。

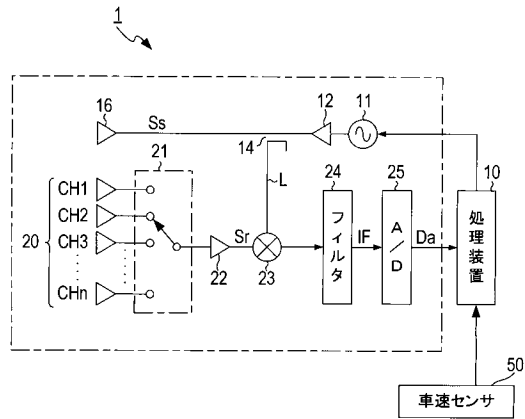
40

【符号の説明】

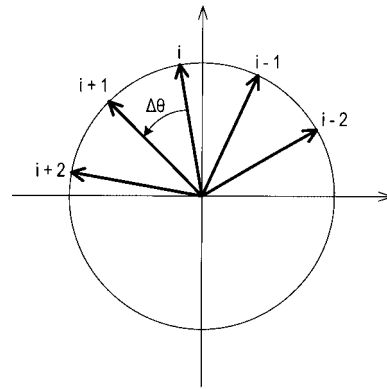
【0049】

1…レーダ装置、10…処理装置

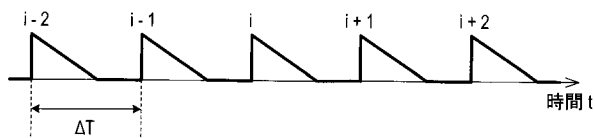
【図 1】



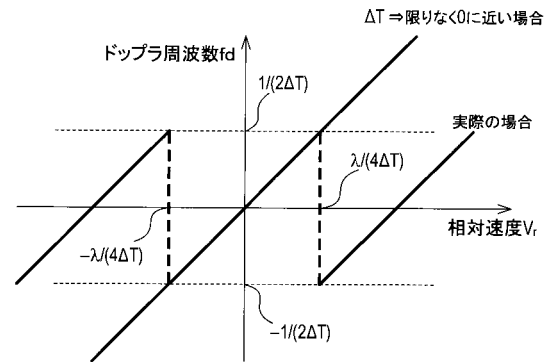
【図 3】



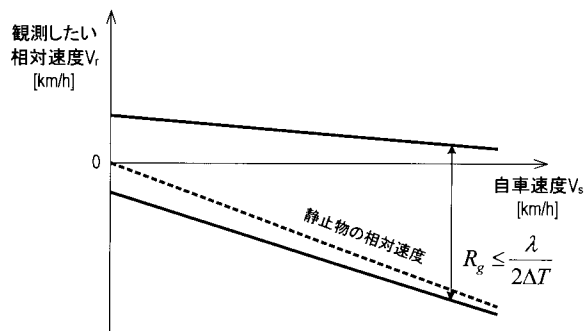
【図 2】



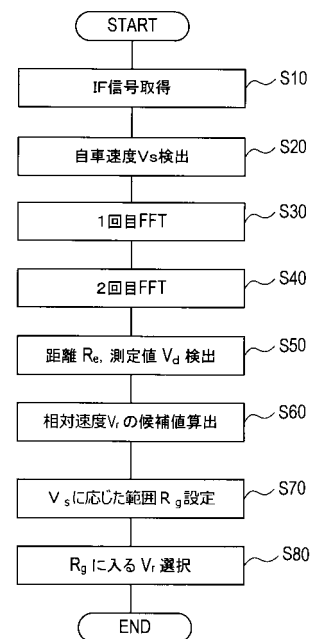
【図 4】



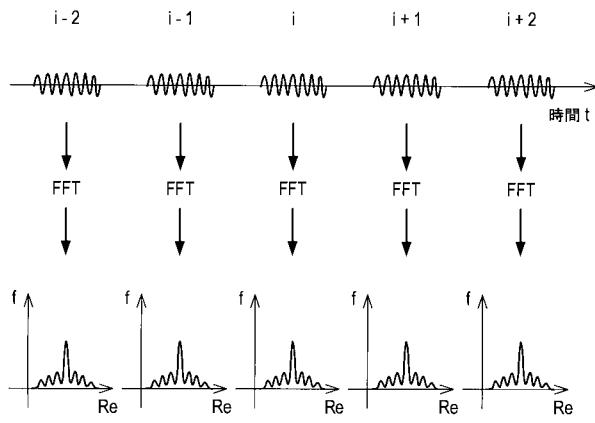
【図 5】



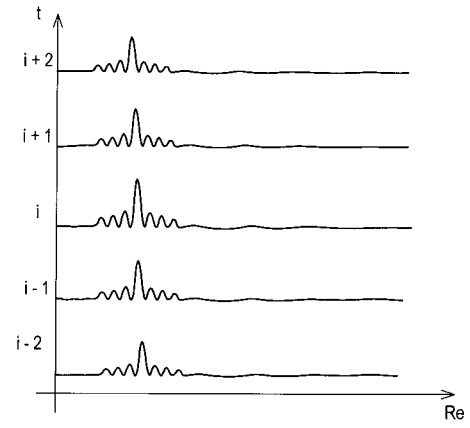
【図 6】



【図 7】



【図 8】



【図 9】

