

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017年11月23日(23.11.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/200041 A1

- (51) 国際特許分類:
G01S 13/34 (2006.01) G01S 13/93 (2006.01)
G01S 13/10 (2006.01) G08G 1/16 (2006.01)
G01S 13/58 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/018666
- (22) 国際出願日: 2017年5月18日(18.05.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2016-099849 2016年5月18日(18.05.2016) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー (DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: ▲高▼山 卓也 (TAKAYAMA, Takuya); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 名古屋国際特許業務法人 (NAGOYA INTERNATIONAL PATENT FIRM); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦一丁目20番19号 名神ビル Aichi (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,

(54) Title: SPEED DETECTING DEVICE

(54) 発明の名称: 速度検出装置

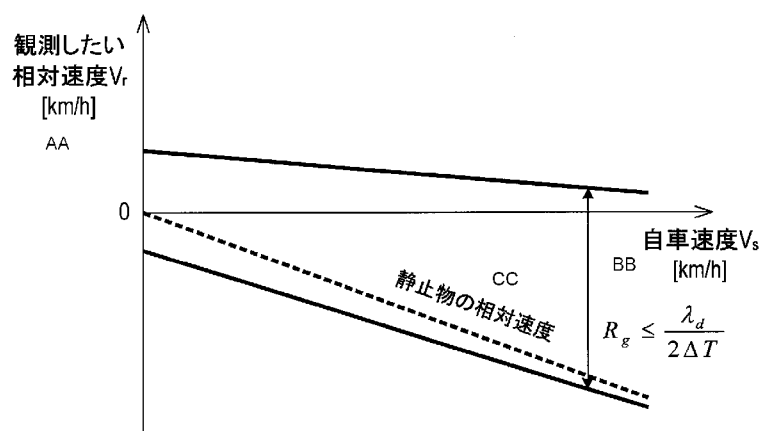


FIG. 5

AA Relative speed V_r to be observed
BB Vehicle speed V_s
CC Relative speed of stationary object

(57) **Abstract:** A speed detecting device (10) is provided with a speed detecting unit (S20), a candidate detecting unit (S30 to S60), a range setting unit (S70) and a selecting unit (S80). The range setting unit sets a relative speed observation range to a range that corresponds to a vehicle speed as detected by the speed detecting unit, and that is a range smaller than the width of twice the Nyquist speed corresponding to a pulse repetition cycle. The selecting unit selects, as a relative speed from among one or more candidate relative speeds detected by the candidate detecting unit, a candidate which falls

DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KH, KN,
KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA,
MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA,
NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA,
RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告 (条約第21条(3))

within the observation range set by the range setting unit.

(57) 要約: 速度検出装置(10)は、速度検出部(S20)と、候補検出部(S30~S60)と、範囲設定部(S70)と、選択部(S80)と、を備える。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車両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。

明 細 書

発明の名称：速度検出装置

関連出願の相互参照

- [0001] 本国際出願は、2016年5月18日に日本国特許庁に出願された日本国特許出願第2016-099849号に基づくものであって、その優先権の利益を主張するものであり、日本国特許出願第2016-099849号のすべての内容を参照により本国際出願に援用する。

技術分野

- [0002] 本開示は、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

- [0003] 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、2つのパルス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。

- [0004] そこで、下記非特許文献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

- [0005] 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. Oc

eanic Technol., 17, 585-594

発明の概要

[0006] 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。そのため、発明者の詳細な検討の結果、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課題が見出された。

[0007] 本開示の1つの局面は、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できることが望ましい。

本開示の1つの局面は、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、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により受信された受信信号から、車載レーダが搭載された車両に対する物標の相対速度を検出する速度検出装置であって、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、車両速度を検出する。候補検出部は、受信信号に含まれる複数のパルス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車両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。

[0008] 一般に、車両速度に応じて、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車両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。

[0009] なお、請求の範囲に記載した括弧内の符号は、本開示の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、本開示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] I F 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。

[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] I F 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、本開示を実施するための例示的な実施形態を説明する。

<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 個の受信アンテナを含み、各受信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。各受信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に含まれる n 個の受信アンテナのいずれかを順次選択し、選択した受信アンテナからの受信信号 S_r を受信アンテナの後段に供給する。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 信号として、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 I F 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 I F 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、マイクロコンピュータを備えているとともに、デジタルデータ D a について、高速フーリエ変換（以下、F F T）処理等を実行するための D S P 等の演算処理装置を備えている。処理装置 10 は、C P U が R O M 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、処理装置は、1つのマイクロコンピュータを備えていてよいし、複数のマイクロコンピュータを備えていてもよい。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>

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 ~ 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]

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

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、 $d\theta/dt$ 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。

[0019] [数2]

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

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。

[0020] [数3]

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

ここで、測定可能なドップラ周波数 f_d の最大周波数 $f_{d\max}$ 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、 $f_{d\max} = 1/2\Delta T$ となる。ドップラ周波数 f_d が最大周波数 $f_{d\max}$ 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 $f_{d\max}$ 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。そして、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。

[0021]

[数4]

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

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 =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 に曖昧さが生じる。そこで、相対速度 V_r の観測範囲 R_g を設定する。

[0022] <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。ここでは、相対速度 V_r =物標の速度-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、相対速度 V_r は

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。

[0023] 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。

[0024] 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。

[0025] 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、自車両が 50 km/h の自車速度 V_s で走行中の場合に、 50 km/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、自車両が 150 km/h の自車速度 V_s で走行中の場合に、 50 km/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。自車両が 150 km/h の自車速度 V_s で走行中の場合は、 20 km/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。

[0026] 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。

[0027] 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 200 km/h まで作成してお

けばよい。

[0028] <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、I F 信号が検出される都度、処理装置10が実行する。

[0029] まず、S10では、I F 信号をサンプリングしたデジタルデータ D_a を取得する。

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

続いて、S30では、S10で取得したデジタルデータ D_a 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 N_i とすると、コヒーレント積分時間 T_i は、 $T_i = N_i \Delta T$ となる。コヒーレント積分時間 T_i 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 V_r を50m/sとした場合、コヒーレント積分時間 T_i 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 T_i 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 R_e に対する周波数スペクトルが算出される。

[0030] 続いて、S40では、図8に示すように、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 R_e 及び測定値 V_d 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。

[0031] 続いて、S50では、S40のFFT処理結果から、距離 R_e 及び測定値 V_d を検出する。この測定値 V_d は、 $-V_n \sim V_n$ の範囲の値として検出される。

続いて、S 6 0では、S 5 0で検出した測定値 V_d と式(4)とから、相対速度 V_r の候補値を算出する。例えば、ナイキスト数を $-5 \sim 5$ として、相対速度 V_r の候補値を複数算出する。

[0032] 続いて、S 7 0では、予め作成されている自車速度 V_s に対する観測範囲 R_g のマップを参照して、S 2 0で検出した自車速度 V_s に応じた観測範囲 R_g を設定する。

続いて、S 8 0では、S 6 0で算出した相対速度 V_r の候補値のうち、S 7 0で設定した観測範囲 R_g に入る候補値を、相対速度 V_r として選択する。上述したように、観測範囲 R_g は、ナイキスト速度 V_n 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 V_r が一意に選択される。以上で、本処理を終了する。

[0033] 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、S 2 0が、速度検出部の機能が実行する処理に相当し、S 3 0～S 6 0が、候補検出部の機能が実行する処理に相当する。また、S 7 0が、範囲設定部の機能が実行する処理に相当し、S 8 0が、選択部の機能が実行する処理に相当する。

[0034] <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 R_g を、自車速度 V_s に応じた範囲で、且つナイキスト速度 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 V_r を一意に検出することができる。

[0035] (2) 自車速度 V_s が小さい場合には、観測範囲 R_g を狭くすることにより、ノイズによる誤検出を低減して、相対速度 V_r の検出精度を向上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ため観測範囲 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。

[0036] (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または抑制することができる。

[0037] (他の実施形態)

以上、本開示を実施するための形態について説明したが、本開示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。

[0038] (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、本開示はこれに限定されるものではない。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を用いてもよい。

[0039] (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。

[0040] (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。

[0041] (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。

[0042] (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、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開示の実施形態である。

[0043] (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、種々の形態で本開示を実現することもできる。

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、
- 前記車両の車両速度を検出するように構成された速度検出部（Ｓ２０）と、
- 前記受信信号に含まれる複数のパルスの位相差に応じた前記相対速度の候補を検出するように構成された候補検出部（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車両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ように構成された範囲設定部（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ように構成された選択部（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検出された前記車両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なるように、または、前記車両速度が小さいほど、前記観測範囲が狭くなるように、設定するように構成された、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検出された前記車両速度が大きいほど、前記観測範囲の上限値を小さく設定するように構成された、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ように構成された、請求項 1～3 のいずれか 1 項に記載の速度検出装置。

[図1]

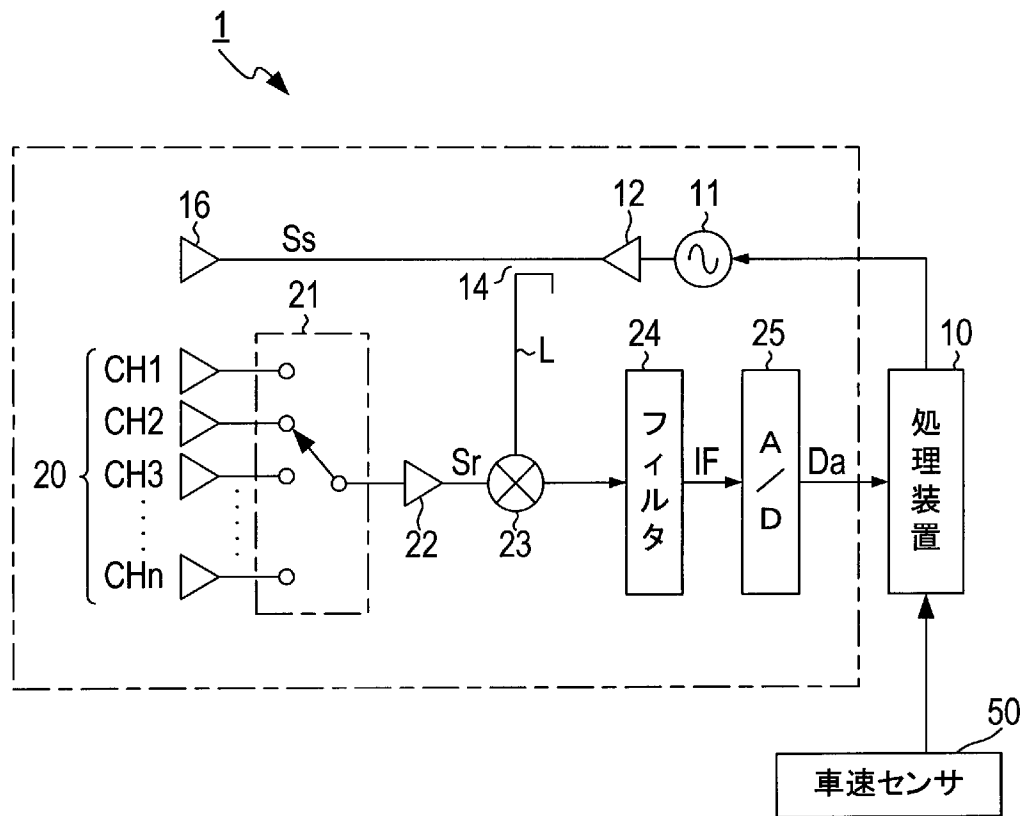


FIG. 1

[図2]

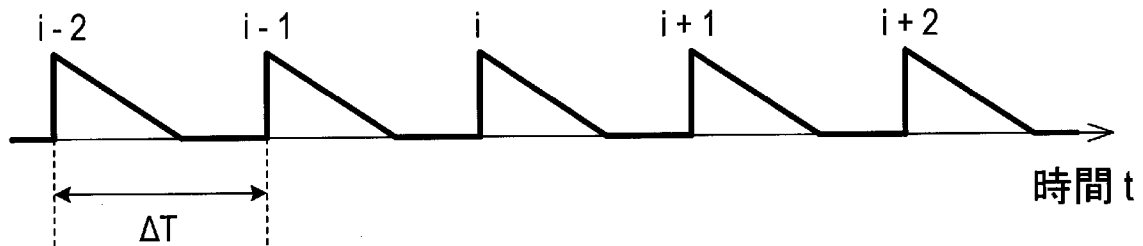


FIG. 2

[図3]

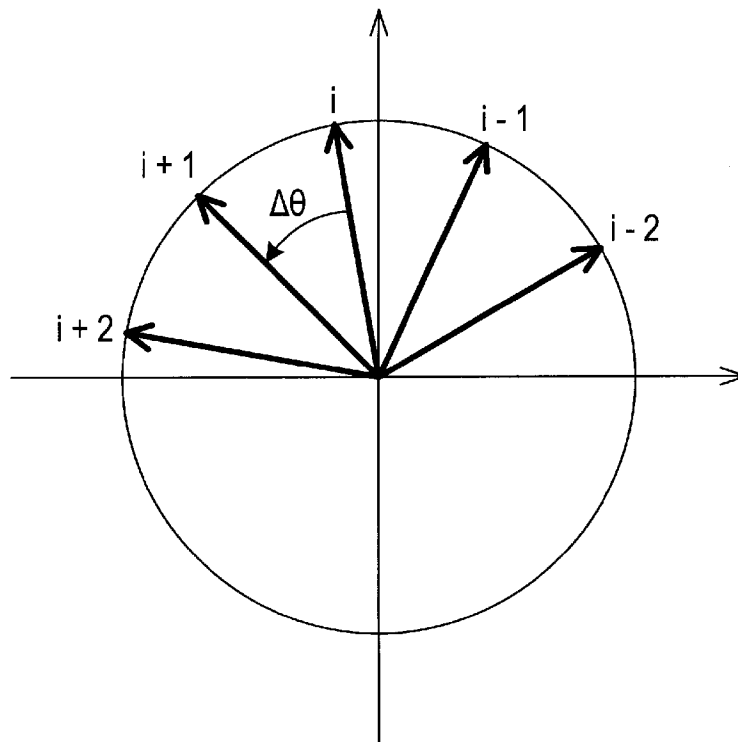


FIG. 3

[図4]

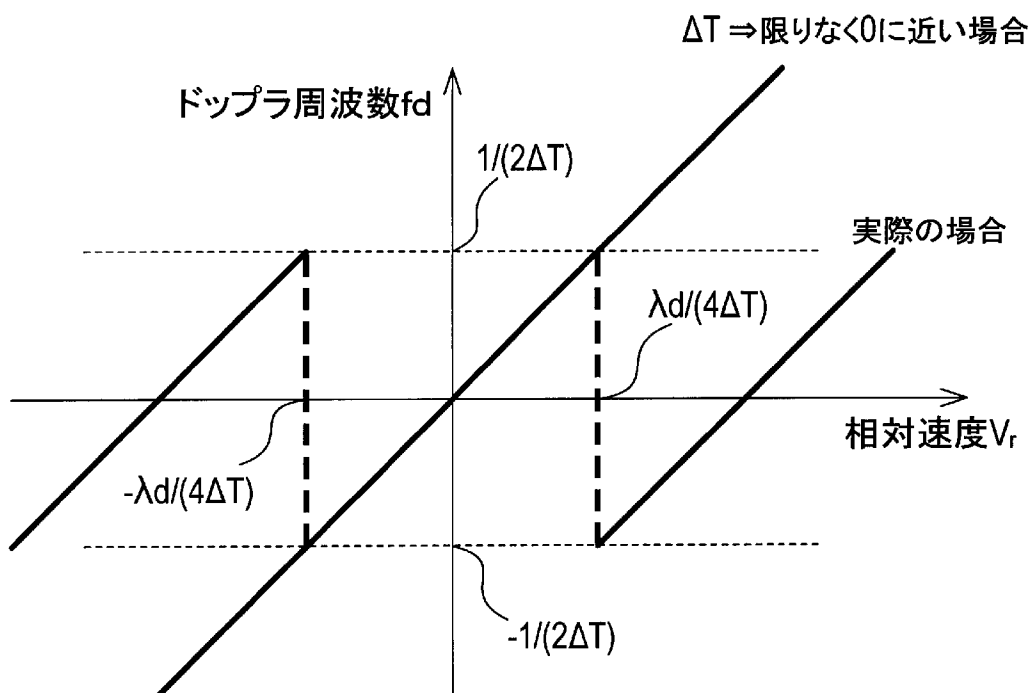


FIG. 4

[図5]

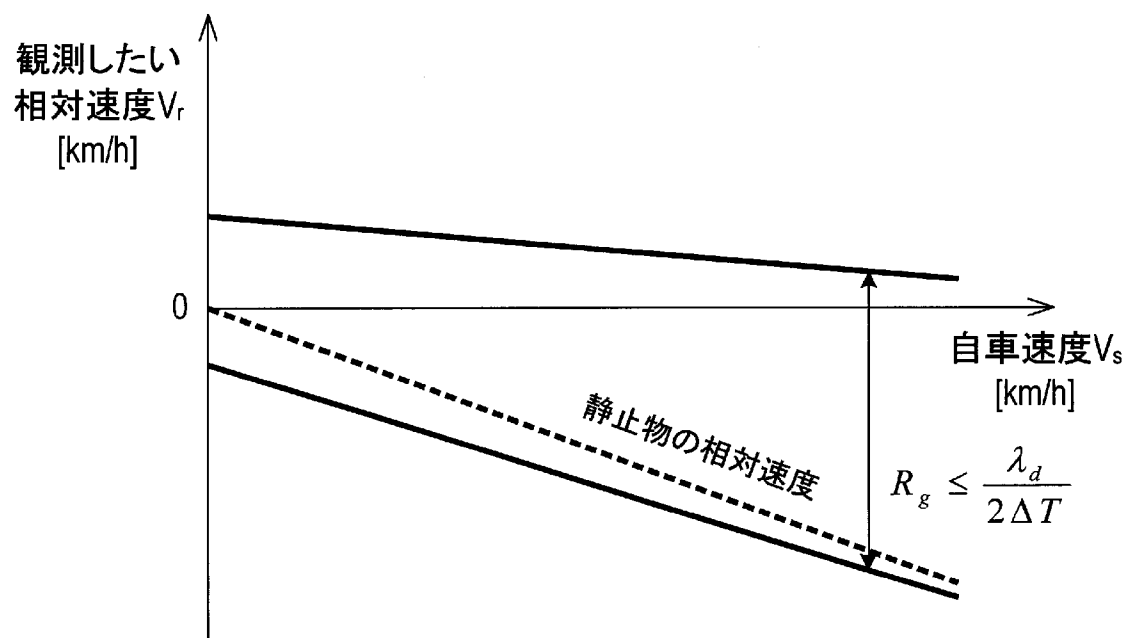


FIG. 5

[図6]

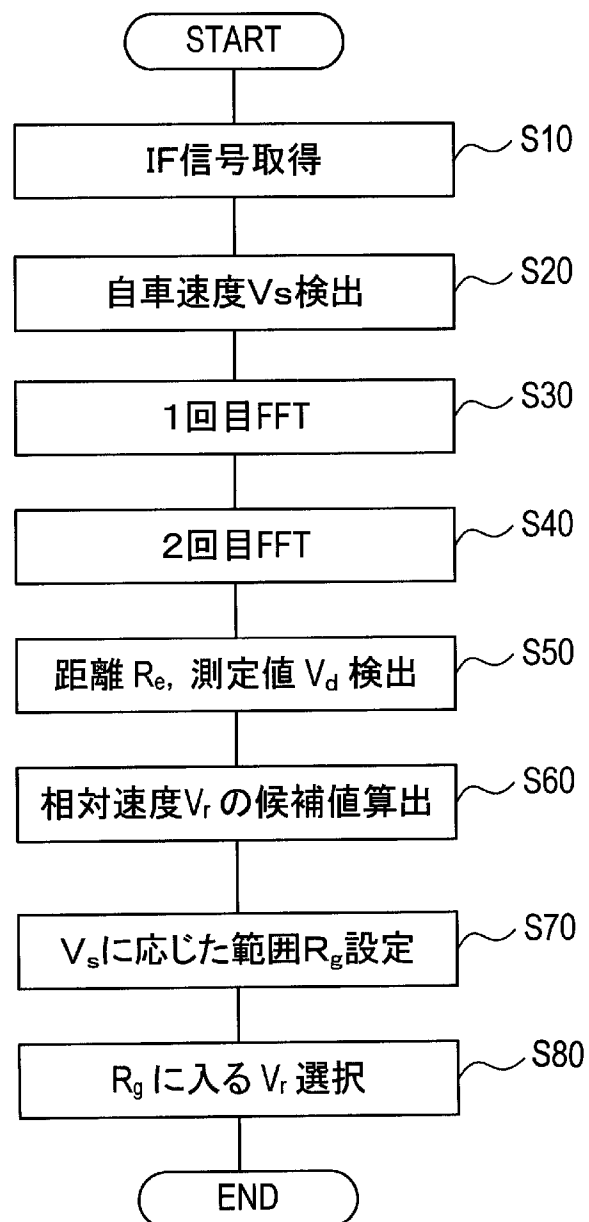


FIG. 6

[図7]

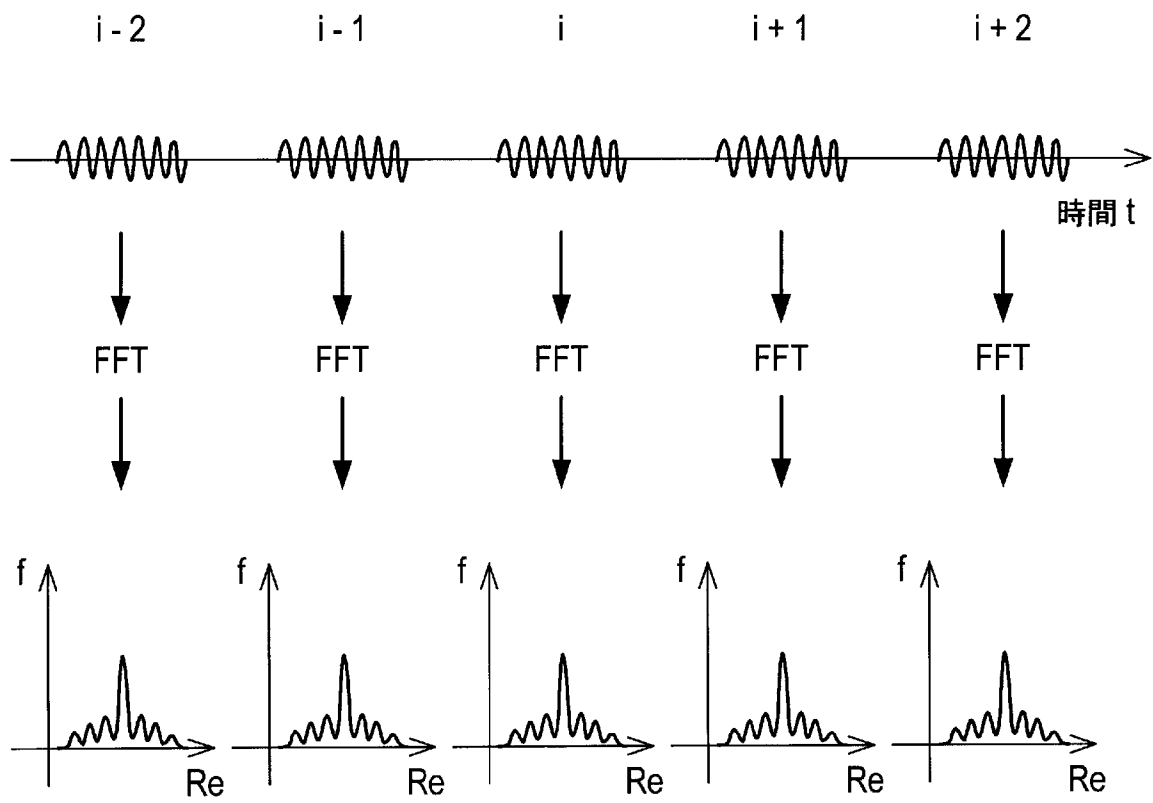


FIG. 7

[図8]

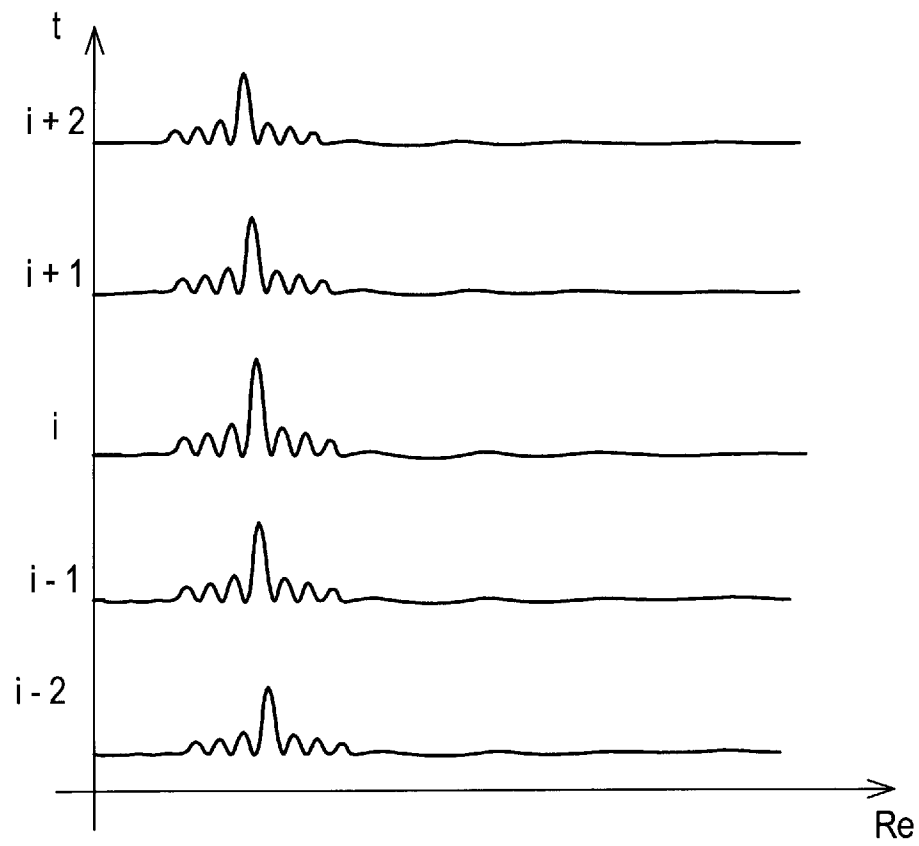


FIG. 8

[図9]

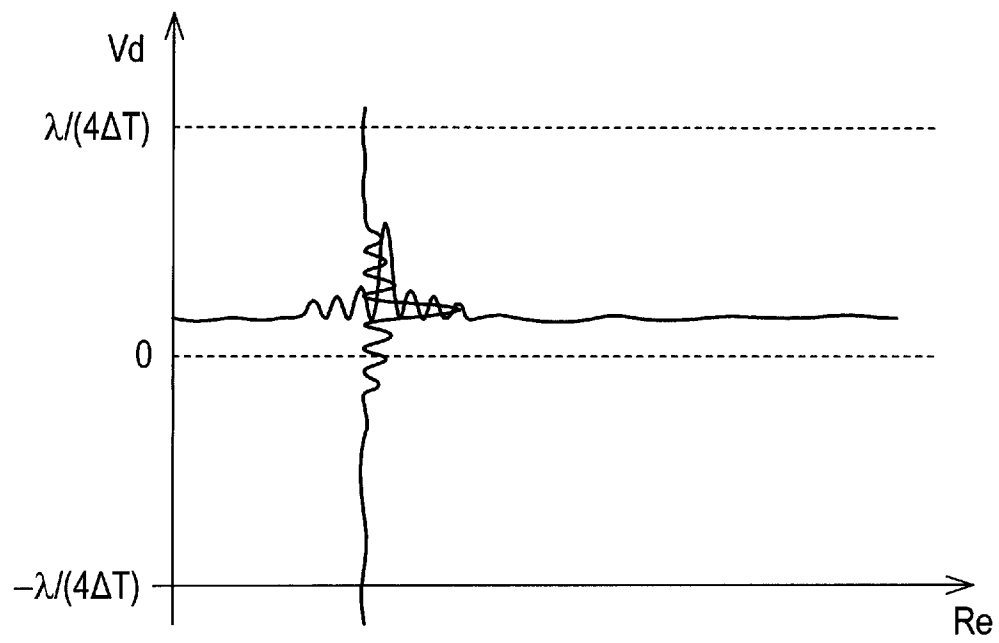


FIG. 9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/018666

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01S13/34(2006.01)i, G01S13/10(2006.01)i, G01S13/58(2006.01)i, G01S13/93(2006.01)i, G08G1/16(2006.01)n

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G01S7/00-G01S7/42, G01S13/00-G01S13/95, G01S7/52-G01S7/64, G01S15/00-G01S15/96, G01S7/48-G01S7/51, G01S17/00-G01S17/95

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2016-003873 A (Denso Corp.), 12 January 2016 (12.01.2016), paragraphs [0002], [0011] to [0013]; Problems; Problem Solving Means; fig. 1 to 2 & US 2017/0115386 A1 paragraphs [0002], [0019] to [0021]; fig. 1 to 2; abstract & WO 2015/190565 A1	1-4
A	JP 2005-173806 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 30 June 2005 (30.06.2005), paragraphs [0045] to [0047], [0098] & US 2005/0122251 A1 paragraphs [0090] to [0092], [0141]	1-4

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)	"&" document member of the same patent family
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search
04 August 2017 (04.08.17)

Date of mailing of the international search report
22 August 2017 (22.08.17)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/018666

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2011-149871 A (Toshiba Corp.), 04 August 2011 (04.08.2011), paragraph [0086] (Family: none)	1-4
A	JP 2016-075524 A (Denso Corp.), 12 May 2016 (12.05.2016), claim 1 (Family: none)	1-4
A	JP 6-242234 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 02 September 1994 (02.09.1994), paragraph [0037] (Family: none)	1-4
A	WO 2011/007828 A1 (NATIONAL UNIVERSITY CORPORATION CHIBA UNIVERSITY), 20 January 2011 (20.01.2011), paragraph [0007] (Family: none)	1-4

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G01S 13/34(2006.01)i, G01S 13/10(2006.01)i, G01S 13/58(2006.01)i, G01S 13/93(2006.01)i, G08G 1/16(2006.01)n

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G01S 7/00 - G01S 7/42, G01S 13/00 - G01S 13/95, G01S 7/52 - G01S 7/64, G01S 15/00 - G01S 15/96, G01S 7/48 - G01S 7/51, G01S 17/00 - G01S 17/95

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2016-003873 A (株式会社デンソー) 2016.01.12 * [0002], [0011]-[0013], [課題], [解決手段], 図 1-2 * & US 2017/0115386 A1, * [0002], [0019]-[0021], FIGS. 1-2, ABSTRACT * & WO 2015/190565 A1	1-4
A	JP 2005-173806 A (日産自動車株式会社) 2005.06.30 * [0045]-[0047], [0098] * & US 2005/0122251 A1, * [0090]-[0092], [0141] *	1-4

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。

☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー	の日の後に公表された文献
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの	「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの	「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)	「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日

04.08.2017

国際調査報告の発送日

22.08.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号 100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

山下 雅人

2 S

7 8 5 7

電話番号 03-3581-1101 内線 3216

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2011-149871 A (株式会社東芝) 2011.08.04 * [0086] * (ファミリーなし)	1-4
A	JP 2016-075524 A (株式会社デンソー) 2016.05.12 * [請求項 1] * (ファミリーなし)	1-4
A	JP 6-242234 A (日産自動車株式会社) 1994.09.02 * [0037] * (ファミリーなし)	1-4
A	WO 2011/007828 A1 (NATIONAL UNIVERSITY CORPORATION CHIBA UNIVERSITY) 2011.01.20 * [0007] * (ファミリーなし)	1-4