

(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  
2006年2月16日 (16.02.2006)

PCT

(10) 国際公開番号  
WO 2006/016445 A1

(51) 国際特許分類<sup>7</sup>: G01S 13/60, 13/50, 13/93, 13/34

(21) 国際出願番号: PCT/JP2005/010109

(22) 国際出願日: 2005年6月2日 (02.06.2005)

(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2004-233448 2004年8月10日 (10.08.2004) JP

(71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): 株式会社村田製作所 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡市東神足1丁目10番1号 Kyoto (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 中西基 (NAKANISHI, Motoi) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP). 石井徹 (ISHII, Toru) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長

岡市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).

(74) 代理人: 小森久夫, 外 (KOMORI, Hisao et al.); 〒5400011 大阪府大阪市中央区農人橋1丁目4番34号 Osaka (JP).

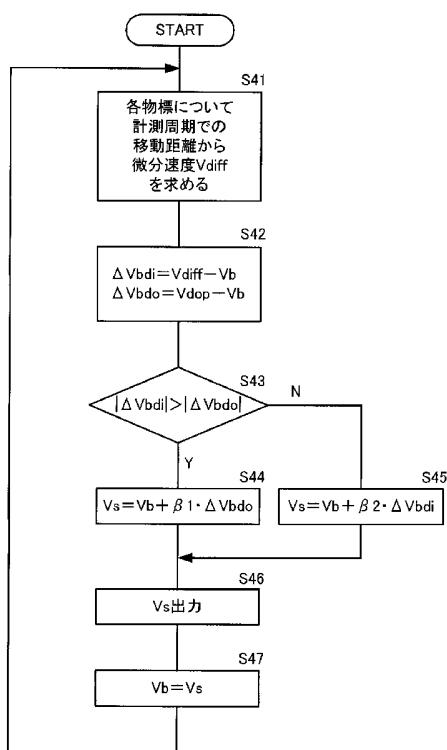
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KP, KR, KZ, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ヨーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE,

[続葉有]

(54) Title: RADAR

(54) 発明の名称: レーダ



**(57) Abstract:** For each target, differentiation speed  $V_{diff}$  is determined from the moving distance of the target in a measuring cycle, and a current overall speed  $V_s$  is determined by taking a weighted average of the differentiation speed  $V_{diff}$ , a previously outputted overall speed  $V_b$ , and a Doppler speed  $V_{dop}$  obtained from Doppler shift frequency. For example, the absolute value of the difference  $V_{bdi}$  between the differentiation speed  $V_{diff}$  and the previous overall speed  $V_b$  is compared with the absolute value of the difference  $V_{bdo}$  between the Doppler speed  $V_{dop}$  and the previous overall speed  $V_b$ . If the absolute value of the difference  $V_{bdi}$  is larger than the absolute value of the difference  $V_{bdo}$ , an overall speed  $V_s$  smoothed by taking a weighted average of the previous overall speed  $V_b$  and the Doppler speed  $V_{dop}$  is determined, otherwise a smoothed speed  $V_s$  is determined by taking a weighted average of the previous overall speed  $V_b$  and the differentiation speed  $V_{diff}$ .

**(57) 要約:** 各物標について、計測周期での物標の移動距離から微分速度  $V_{diff}$  を求め、この微分速度  $V_{diff}$  と前回出力した統合速度  $V_b$ 、およびドップラシフト周波数から求めたドップラ速度  $V_{dop}$  に基づいて、それらを加重平均して今回の統合速度  $V_s$  を求める。例えば、微分速度  $V_{diff}$  と前回の統合速度  $V_b$  との差  $\Delta V_{bdi}$  の絶対値と、ドップラ速度  $V_{dop}$  と前回統合速度  $V_b$  との差  $\Delta V_{bdo}$  の絶対値とを比較し、 $\Delta V_{bdo}$  の絶対値より  $\Delta V_{bdi}$  の絶対値が大きければ、前回の統合速度  $V_b$  とドップラ速度  $V_{dop}$  との加重平均によって平滑化した統合速度  $V_s$  を求め、そうでなければ前回の統合速度  $V_b$  と微分速度  $V_{diff}$  との加重平均により平滑化速度  $V_s$  を求める。

S41... FOR EACH TARGET, DETERMINE  
DIFFERENTIAL SPEED Vdiff FROM MOVING  
DISTANCE IN MEASURING CYCLE  
S46... OUTPUT VS

WO 2006/016445 A1



BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, MC, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

2文字コード及び他の略語については、定期発行される各PCTガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

添付公開書類:

- 国際調査報告書

## 明細書

### レーダ

### 技術分野

[0001] この発明は電波の送受信により、物標の速度情報を含む探知情報を取得するレーダに関するものである。

### 背景技術

[0002] 従来、車載用レーダは自車前方の探知範囲を探知して、その探知範囲内に存在する他車等の物標の位置と速度を計測する。FM-CW方式のレーダでは、周波数が次第に上昇する上り変調区間と周波数が次第に下降する下り変調区間とを繰り返す送信信号を送信し、物標からの反射信号を含む受信信号を受信して、送信信号と受信信号との周波数差の信号であるビート信号の周波数スペクトルに基づいて、自車に対する物標の位置と速度を求める。

[0003] このようなFM-CW方式のレーダでは、相対速度としてドップラ効果による、周波数スペクトル上に現れるビート信号の周波数遷移によって求まる速度(以下「ドップラ速度」という。)と、所定計測周期のタイミング毎に物標の位置を求め、その位置変化によって求められる物標の移動速度(以下「微分速度」という。)を求めることができる。この2つの方法により求められるそれぞれの速度情報には、一長一短があり、片方だけを用いて速度情報とすると問題が生じる場合がある。

[0004] 例えば特許文献1では、ドップラ速度データの有効性を微分速度データにより判断し、ドップラ速度データが異常な値を見なしたとき、微分速度データで補正するようしている。具体的には、ドップラ速度と微分速度の差が大きいときは微分速度、差が小さいときはドップラ速度をそれぞれ物標の相対速度として利用する。または、ドップラ速度と微分速度の差が大きいときは前回の相対速度、差が小さいときはドップラ速度をそれぞれ物標の相対速度として利用する。

[0005] また、特許文献2では、ドップラシフト周波数から得た速度を微分速度で補正することによって相対速度の精度を高めるようにしている。

特許文献1:特許第2695086号公報

特許文献2:特開平07-146358号公報

## 発明の開示

### 発明が解決しようとする課題

- [0006] ところが、前方を走行する他車等の反射体内での反射点が急激に変化した場合は、微分速度はドップラ速度より精度が低下する。特許文献1の方法では、ドップラ速度と微分速度の差が大きいときに微分速度の方を選択するので、このような場合に大きな誤差が生じることになる。また、ドップラ速度と微分速度の差が大きいときに、前回に出力した相対速度を選択する場合、物標の加減速が大きいと、微分速度はドップラ速度より精度が低下するので、このようなときに大きな誤差が生じることになる。
- [0007] また、特許文献2のレーダにおいては、ガードレール等の反射体が連続して存在する領域の近傍を物標が移動するような場合、ドップラ速度(場合によっては微分速度にも)に大きな誤差が生じるため、正確な速度情報が得られない。
- [0008] そこで、この発明の目的は、前述の問題を解消して、より高精度な物標の相対速度を求められるようにしたレーダを提供することにある。

### 課題を解決するための手段

- [0009] 上記課題を解決するために、この発明のレーダは次のように構成する。
- (1)所定探知範囲に対する電磁波の送受信を所定の計測周期のタイミング毎に繰り返し行って、前記探知範囲内の物標の位置を計測するとともに、前記物標で反射した電磁波のドップラシフト量から該物標のドップラ速度を計測する物標計測手段と、前記物標計測手段により求められた前記物標の前記計測周期間での位置の変化量から物標の微分速度を求める微分速度算出手段と、  
前記計測周期のタイミングで、前記ドップラ速度、前記微分速度、および前回の統合速度を加重平均して今回の統合速度を求める統合速度決定手段と、を備えたことを特徴としている。
- [0010] (2)前記統合速度決定手段は、前記前回の統合速度に対する前記ドップラ速度の差と、前記前回の統合速度に対する前記微分速度の差とによって前記ドップラ速度および前記微分速度に対する重み係数を設定するものとする。
- [0011] (3)前記統合速度決定手段は、前記ドップラ速度と前記微分速度のうち、前回の統

合速度との差が小さい方の速度に対する重み係数を、前記前回の統合速度との差が大きい方の速度に対する重み係数に比べて大きく設定するものとする。

- [0012] (4) 前記統合速度決定手段は、前記ドップラ速度、前記微分速度、および前回の統合速度のうち、値が近似する2つの速度に対する重み係数を、残りの速度に対する重み係数に比べて大きく設定するものとする。
- [0013] (5) (1)～(4)において、前記電磁波の送受信による測距とは別の手段により物標までの距離を測定する測距手段を設け、前記微分速度算出手段を、前記測距手段により求められた前記計測周期間での前記物標の位置の変化量から当該物標の微分速度を求めるものとする。
- [0014] (6) (1)～(5)において、前記統合速度決定手段は、前記計測周期毎の前々回から前回への統合速度の変化から加速度を求め、当該加速度に基づいて今回の計測タイミングでの速度を推測し、当該推測速度を前記前回の統合速度とするものとする。
- [0015] (7) (1)～(6)において、前記電磁波の送受信を行う移動体の速度または加速度を計測する手段を設け、前記統合速度決定手段は、前記計測周期毎の前記移動体の加速度に基づいて、前回の計測タイミングから今回の計測タイミングまでの前記移動体の速度変化分だけ前回の統合速度を補正するものとする。
- [0016] (8) (1)～(7)において、前記統合速度決定手段は、前記ドップラ速度、前記微分速度、前記統合速度の各速度間のそれぞれの差分が所定値を超えるとき、前回の統合速度を今回の統合速度として出力するものとする。

### 発明の効果

- [0017] (1) ドップラ速度、微分速度、および前回の統合速度、というそれぞれ性質の異なる3つの速度情報を基に今回の統合速度を決定することによってノイズ等によるランダムに発生する誤差の成分を抑制でき、物標の相対速度の計測精度が高まる。
- [0018] (2) 前回の統合速度に対するドップラ速度の差と、前回の統合速度に対する微分速度の差とに応じてドップラ速度および微分速度に対する重み係数を設定することによって、3つの速度情報のうち、より信頼のおける速度情報に大きな重み係数をかけることができ、その結果相対速度の計測精度が高まる。

- [0019] (3) ドップラ速度と微分速度のうち、前回の統合速度との差が小さい方の速度に対する重み係数を大きく設定することによって、信頼性の高いものと予想できる速度情報に対する重み係数が大きくなつて、相対速度の計測精度が高まる。
- [0020] (4) ドップラ速度、微分速度、および前回の統合速度のうち、値が近似する2つの速度に対する重み係数を大きく設定することによって、信頼性の低いものと予想される速度情報によって計測精度が低下することなく、結果的に相対速度の計測精度が高まる。
- [0021] (5) 前記電磁波の送受信による測距とは別の手段により求められた計測周期間での物標の位置変化から物標の微分速度を求めることによって、反射体の同一個所(たとえば前方を走行する他車のリフレクタ等)を用いて測距を行うので、微分速度の時間的なばらつきが小さくなり、相対速度の計測精度を高めることができる。
- [0022] (6) 統合速度の加速度に基づいて今回の計測タイミングでの速度を推測し、その推測速度を「前回の統合速度」とすることにより、すなわち「前回の統合速度」を統合速度の加速度を考慮して補正することにより、物標が加速度をもつて移動している場合にも、より高い計測精度で物標の相対速度を求めることができる。
- [0023] (7) 計測周期毎の移動体(自車)の加速度に基づいて、前回の計測タイミングから今回の計測タイミングまでの移動体の速度変化分だけ「前回の統合速度」を補正することによって、移動体(自車)が加速度をもつて移動している場合でも高い計測精度で物標の相対速度求めることができる。
- [0024] (8) ドップラ速度、微分速度、統合速度の各速度間のそれぞれの差分が所定値を超えるとき、「前回の統合速度」を「今回の統合速度」として出力することによりドップラ速度と微分速度が共に比較的大きな誤差をもつてゐる時でも、その影響を受けずに安定した相対速度を得ることができる。

#### 図面の簡単な説明

- [0025] [図1] 各実施形態に共通なレーダの構成を示すブロック図である。
- [図2] 送信信号と受信信号の周波数変化およびアップビート信号とダウンビート信号の周波数変化の例を示す図である。
- [図3] 各実施形態に共通な探知範囲内の各物標について、その位置とドップラ速度

を求める手順を示すフローチャートである。

[図4]第1の実施形態に係る統合速度を求めるための手順を示すフローチャートである。

[図5]第2の実施形態に係る統合速度を求めるための手順を示すフローチャートである。

[図6]第2の実施形態に係る統合速度を求めるための別の手順を示すフローチャートである。

[図7]第3の実施形態に係る統合速度を求めるための手順を示すフローチャートである。

[図8]第4の実施形態に係る統合速度を求めるための手順を示すフローチャートである。

[図9]第5の実施形態に係る統合速度を求めるための手順を示すフローチャートである。

[図10]第6の実施形態に係る統合速度を求めるための手順を示すフローチャートである。

[図11]第7の実施形態に係る統合速度を求めるための手順を示すフローチャートである。

#### 符号の説明

[0026] 4—アンテナ

20-レーダフロントエンド

#### 発明を実施するための最良の形態

[0027] 第1～第7の実施形態に係るレーダについて図1～図4を基に説明する。

図1は車載用レーダおよびそれに接続される各種ユニットなどを含むシステム全体の構成を示すブロック図である。図1において20で示す部分がレーダフロントエンドであり、制御回路1、ミリ波回路2、スキャンユニット3、アンテナ4などから構成している。ここでミリ波回路2は、後述するように制御回路1から与えられる変調信号で発振周波数を変調し、スキャンユニット3を経由して送信信号をアンテナ4へ出力する。また、受信信号を中間周波信号(IF信号)として制御回路1へ与える。スキャンユニット3は

例えば機械的往復運動により、アンテナ4のビームの向きを所定範囲に亘って走査する。

- [0028] 制御回路1はミリ波回路2に対して変調信号を与えるとともに、ミリ波回路2からのIF信号に基づいて物標の距離と速度を求める。また、制御回路1はスキャンユニット3に対して制御信号を出力して、アンテナ4のビームを所定方位へ向けることによって探し範囲の方位方向の走査を行い、物標の方位を求める。
- [0029] 認識処理制御部30は、車速センサ10や、その他の各種センサ11からの信号を入力して、自車の車両状況や自車が走行する道路の環境を検知する。そして、目標物標の情報をACCコントローラ15へ与える。
- [0030] ACCコントローラ15は、制御回路1から与えられた物標の位置および速度の情報と車速センサ11の求めた自車速に基づいて自動クルーズ制御を行う。例えば先行車両との車間距離を常に一定に保つようにエンジンコントロールユニット16およびブレーキコントロールユニット17に対して制御データを与える。また、先行車両等の前方の物標との衝突回避のための制御データを与える。
- [0031] エンジンコントロールユニット16およびブレーキコントロールユニット17は、ACCコントローラ15から与えられた制御データに基づいてエンジンの制御およびブレーキの制御を行う。
- [0032] 図2は、物標の距離と速度に起因する、送信信号と受信信号の周波数変化のずれの例を示している。送信信号TXの周波数上昇時における送信信号TXと受信信号RXとの周波数差がアップビートの周波数 $f_{BU}$ であり、送信信号TXの周波数下降時における送信信号TXと受信信号RXとの周波数差がダウンビートの周波数 $f_{BD}$ である。 $\Delta f$ は周波数偏位幅である。この送信信号TXと受信信号RXの三角波の時間軸上のずれ(時間差DT)が、アンテナから物標までの電波の往復時間に相当する。また、送信信号TXと受信信号RXの周波数軸上のずれがドップラシフト量DSであり、これはアンテナに対する物標の相対速度に起因して生じる。この時間差DTとドップラシフト量DSとによってアップビートの周波数 $f_{BU}$ とダウンビートの周波数 $f_{BD}$ の値が変化する。したがって、このアップビートとダウンビートの周波数を検出することによって、レーダから物標までの距離およびレーダに対する物標の相対速度を算出する。

- [0033] 図3は、図1に示したレーダフロントエンド20の制御回路1の処理手順を示すフローチャートである。まずスキャンユニット3の制御によって、ビームを初期方位に向ける(S1)。その状態でミリ波回路2により求められたビート信号のデジタルデータを所定のサンプリング数だけ取得し、それについてFFT処理する(S2→S3)。
- [0034] 続いて、周波数スペクトルの信号強度が鋭い山形に突出する部分を検出し、そのピーク周波数およびピーク周波数における信号強度を抽出する(S4)。
- [0035] その後、前回の隣接するビーム方位において抽出したピーク周波数およびその信号強度を参照して、今回のビーム方位におけるピーク周波数と、その信号強度をどのグループに入れるかを判定する(S5)。すなわち、ピーク周波数の周波数差が一定周波数以内であるものをグルーピングする。
- [0036] その後、ビーム方位をビーム1本分変位させ、同様の処理を行う(S6→S7→S2→...)。
- [0037] 以上の処理を最終ビームまで繰り返し行うことによって、方位方向に所定幅広がる探知範囲について、上り変調区間と下り変調区間についてのビーム方位毎の周波数スペクトルを求める。
- [0038] 続いて、各グループの信号強度と周波数を求める(S8)。例えばビーム方位方向と周波数軸方向に広がるグループの中心方位を代表方位とし、その方位における周波数軸上に広がる周波数範囲の中心を代表ピーク周波数とし、且つその代表ピーク周波数における信号強度をそのグループの信号強度とする。
- [0039] その後、アップビート信号とダウンビート信号についてそれぞれ求められた各グループのピーク周波数と信号強度に基づいて、同一反射体に起因して生じたものとみなされるグループ同士をペアリングする(S9)。
- [0040] そして、ペアを成すアップビート信号とダウンビート信号のピーク周波数の和と差によって各物標の距離と速度を求める(S10)。この速度がドップラ速度Vdopである。また、ビーム方位と物標の距離によって表される極座標で物標の位置を求める。または、その極座標をx-yの直角座標に変換して物標の位置を求める。
- [0041] ここで、「ドップラ速度」、「微分速度」、「統合速度」について説明する。  
〈ドップラ速度〉

まず、ドップラ速度Vdopは次のようにして求める。

$$[0042] \quad V_{dop} = c \cdot f_d / 2f_o \quad \cdots (1)$$

但し、

c:光速

f<sub>d</sub>:ドップラシフト周波数

f<sub>o</sub>:送信周波数

である。

$$[0043] \quad \langle \text{微分速度} \rangle$$

微分速度Vdiffは次のようにして求める。

$$[0044] \quad V_{diff} = (d_n - d_b) / T \quad \cdots (2)$$

但し、

d<sub>n</sub>:今回計測された物標までの距離

d<sub>b</sub>:前回計測された物標までの距離

T:計測周期であり、図3に示したステップS1～S10の手順の繰り返し周期、すなわちビームを探知範囲の方位方向に1回分走査する周期

$\langle \text{統合速度} \rangle$

前回の計測タイミングで求めた(出力した)相対速度と上記ドップラ速度および微分速度を基にして今回求めた相対速度が統合速度である。

$$[0045] \quad \langle \text{第1の実施形態} \rangle$$

先ず、第1の実施形態に係るレーダについて、図4を基に説明する。

この第1の実施形態ではドップラ速度、微分速度、前回の統合速度のそれぞれの値に対して所定の比率で重み付けして加重平均する。

[0046] 図4はその手順を示すフローチャートである。まず、各物標について微分速度Vdiffを求める(S11)。そして、前回の統合速度Vbに対する重み係数をW1、ドップラ速度Vdopに対する重み係数をW2、微分速度Vdiffに対する重み係数をW3として加重平均した結果を平滑化速度Vsとして求める(S12)。ここでW1+W2+W3=1である。

[0047] そして、平滑化された相対速度Vsを今回の統合速度として出力し、それを次回の計測に備えて「前回の統合速度Vb」として記憶する(S13→S14)。以上の処理を繰

り返す。

[0048] このようにして3つの速度データを併用することによって、特にドップラ速度と微分速度にノイズ等の影響によってランダムに発生する誤差成分を抑えることができ、相対速度の計測精度が高まる。

[0049] 《第2の実施形態》

次に、第2の実施形態に係るレーダについて、図5・図6を基に説明する。

この第2の実施形態では、「ドップラ速度」、「微分速度」、「前回の統合速度」のそれぞれの値に応じた比率で加重平均する。まず各物標について微分速度Vdiffを求める(S21)。そしてドップラ速度Vdopと前回の統合速度Vbとの差を $\Delta V_{bd}$ 、微分速度Vdiffと前回の統合速度Vbとの差を $\Delta V_{bdi}$ とし、次の関係で表される重み係数Wdiffを微分速度Vdiffに対する重み係数として求める。同様に重み係数Wdopを微分速度Vdopに対する重み係数として求める(S22→S23)。

[0050] そして、微分速度Vdiffとドップラ速度Vdopとの加重平均値Vnを今回計測された相対速度の仮データとして求める(S24)。

[0051] 続いてこのVnと前回の統合速度Vbとの加重平均により、平滑化した相対速度Vsを求める(S25)。そしてこの平滑化した相対速度Vsを今回の計測結果として出力し、VsをVbとして記憶する(S26→S27)。以上の処理を繰り返す。

[0052] 図6は別の処理手順を示すフローチャートである。まず、各物標について微分速度Vdiffを求める(S31)。続いてドップラ速度Vdopと前回の統合速度Vbとの差分 $\Delta V_{bd}$ 、微分速度Vdiffと前回の統合速度Vbとの差分 $\Delta V_{bdi}$ 、ドップラ速度Vdopと微分速度Vdiffとの差分 $\Delta V_{dodi}$ を用いて、次の関係で表される重み係数Wb, Wdop, Wdiffを求める(S32→S33)。

[0053] そして、前回の統合速度Vb、ドップラ速度Vdop、および微分速度Vdiffに対してそれぞれ上記重み係数をかけて加重平均により相対速度Vsを求める(S34)。この相対速度Vsを出力し、Vbとして記憶する(S35→S36)。この処理を繰り返す。

[0054] このようにして3種類の速度データのうち、より信頼のおけるデータに対してより重い重み係数を付けて加重平均されることになり、相対速度の計測精度を高めることができる。

[0055] 《第3の実施形態》

第3の実施形態ではドップラ速度と微分速度のうち前回の統合速度との差が小さい方の速度データと前回の統合速度とを加重平均することによって今回の統合速度を求める。

[0056] 図7はそのための処理手順を示すフローチャートである。

まず各物標について、計測周期での移動距離と計測周期とによって微分速度Vdiff を求める(S41)。

[0057] 続いて、微分速度Vdiffと前回の統合速度Vbとの差 $\Delta V_{bdi}$ と、ドップラ速度Vdopと前回の統合速度Vbとの差 $\Delta V_{bdo}$ をそれぞれ求める(S42)。そして $\Delta V_{bdi}$ と $\Delta V_{bdo}$ の絶対値の大小比較を行い、 $\Delta V_{bdo}$ の絶対値より $\Delta V_{bdi}$ の絶対値が大きければ、前回の統合速度Vbとドップラ速度Vdopとの加重平均によって平滑化した統合速度Vsを求める(S43→S44)。また $\Delta V_{bdi}$ の絶対値より $\Delta V_{bdo}$ の絶対値が大きければ、前回の統合速度Vbと微分速度Vdiffとの加重平均により平滑化速度Vsを求める(S43→S45)。

[0058] ステップS44で示した式は、

$$Vs = (1 - \beta_1)Vb + \beta_1 Vdop \quad \dots (3)$$

として表されるので、結局前回の統合速度Vbに対して $(1 - \beta_1)$ の重み係数が掛けられ、ドップラ速度Vdopに対して $\beta_1$ の重み係数が掛けられて加重平均されることになる。

[0059] 同様に、ステップS45に示した式は、

$$Vs = (1 - \beta_2)Vb + \beta_2 Vdiff \quad \dots (4)$$

として表されるので、結局前回の統合速度Vbに対して $(1 - \beta_2)$ の重み係数が掛けられ、微分速度Vdiffに対して $\beta_2$ の重み係数が掛けられて加重平均されることになる。

[0060] ここで $\beta_1, \beta_2$ はいずれもフィルタ係数であり( $0 < \beta_1 < 1, 0 < \beta_2 < 1$ )である。 $\beta_1$ が大きいほど、今回の計測によるドップラ速度が大きく反映され、平滑化速度Vsの応答性が高まることを意味している。同様に $\beta_2$ が大きくなるほど、今回の計測による微分速度が大きく反映され、平滑化速度Vsの応答性が高まることを意味している。

- [0061] なお、この実施形態においては、 $\Delta bdo$ と $\Delta bdi$ の小さい方に関係しない速度についての重み係数を0としている。
- [0062] この平滑化速度Vsを今回の統合速度として出力し(S46)、次回の計測タイミングに備えてVsの値をVbとして記憶する(S47)。
- 以上の処理を計測周期毎に繰り返す。
- [0063] ここで、「ドップラ速度」と「微分速度」のそれぞれについて精度低下要因の例を示す。
- [0064] (1)路側物の多い環境下(前方を走行する他車がガードレールの脇を走行しているような状況)では、路側物からの反射信号の影響で物標(他車)から得られるビート信号のスペクトル形状が変形し、そのピーク周波数が変動する。このため正確なドップラシフト周波数が得られない場合がある。しかもこのような状況では距離にも誤差が生じるため、ドップラ速度、微分速度ともに誤差が生じて、速度の計測精度が悪化する。
- [0065] ここで、変調周波数を高く(変調周期を短く)すれば、また周波数変位幅を大きくすれば、それらに比例してビート周波数の距離に応じた成分が高くなる(距離変化に対するビート周波数変化が大きくなる)が、ドップラシフト周波数は変化しない。よってドップラ速度への影響が微分速度への影響に比べて大きくなる。そのため、上記変調周波数と周波数変位幅の設定により、ピーク周波数の変動の影響度が、ドップラ速度 > 微分速度の関係であるとき、上記路側物の多い環境下でドップラ速度の計測誤差が大きくなる。
- [0066] (2)自動車などのある程度の大きさを持った反射体の場合、自車に対する他車の相対運動によって反射の中心位置が変動する場合がある。この場合、距離が時間的に不連続となって微分速度では正確な相対速度が得られない。
- [0067] そこで、この第1の実施形態では、図7に示したように、前回の最終的な計測結果である統合速度に対する変化が大きな速度データは大きな誤差を含んでいるものみなして、ドップラ速度と微分速度の2つのデータのうち、前回の統合速度に近い値を示すデータを採用して今回の統合速度を推測により求める。
- [0068] このようにしてドップラ速度と微分速度のいずれかが上記(1)または(2)の例で挙げた

原因などによって誤差が生じても、結果的に相対速度の計測精度を高めることができる。

[0069] 《第4の実施形態》

次に、第4の実施形態に係るレーダの相対速度を求めるための手順を、図8を基に説明する。

図8は図1に示した制御回路1の処理内容を示すフローチャートである。この第2の実施形態では、「ドップラ速度」、「微分速度」、「前回の統合速度」の3つの速度データのうち、値が近似する2つの速度データに対する重み係数を、残りの速度データに対する重み係数に比べて大きく設定して加重平均を行うものである。

[0070] まず各物標について計測周期での移動距離から微分速度Vdiffを求める(S51)。

続いて図7のステップS42の場合と同様にして、 $\Delta V_{bdi}$ と $\Delta V_{bdo}$ を求める。さらに、微分速度Vdiffとドップラ速度Vdopとの差 $\Delta V_{dodi}$ を求める(S52)。そして、 $\Delta V_{bdi}$ の絶対値と $\Delta V_{bdo}$ の絶対値とを比較し、また、 $\Delta V_{dodi}$ の絶対値と $\Delta V_{bdo}$ の絶対値とを比較し、3つの速度データの3つの差分のうちドップラ速度Vdopと前回の統合速度Vbとの差 $\Delta V_{bdo}$ が最も小さければ、そのドップラ速度Vdopと前回の統合速度Vbとを用いて加重平均により平滑化速度Vsを求める(S53→S54→S55)。同様に、微分速度Vdiffと前回の統合速度Vbとの差 $\Delta V_{bdi}$ が最も小さければ、その微分速度Vdiffと前回の統合速度Vbとで加重平均する(S56→S57)。さらに同様に、微分速度Vdiffとドップラ速度Vdopとの差 $\Delta V_{dodi}$ が最も小さければ、その微分速度Vdiffとドップラ速度Vdopとで加重平均する(S58)。

[0071] なお、この実施形態においては、各速度間の差が最も小さいものに関係しない速度についての重み係数を0としている。

[0072] このようにして求めた平滑化速度Vsを今回の統合速度として出力し、次回の計測タイミングに備えてVsを「前回の統合速度」Vbとして記憶する(S59→S60)。

[0073] このようにして、信頼性の高い速度データとみなせる2つの速度データを基に加重平均することによって、信頼性の低いデータを利用しないことになるので、大きな誤差の影響を受けることなく、相対速度の計測精度が高まる。

[0074] 例えば、物標が加速度をもって移動しているときに連続して不検知が起こった場合

、「前回の統合速度」の値は実際の速度から徐々に離れていくが、その場合には微分速度とドップラ速度との加重平均によって今回の統合速度が求められることになる。

[0075] 《第5の実施形態》

次に、第5の実施形態に係るデータについて図9を基に説明する。

図9は図1に示した制御回路1の処理内容を示すフローチャートである。

[0076] この第5の実施形態では、計測周期毎の前々回から前回への統合速度の変化に基づいてその加速度を求め、その加速度に基づいて今回の計測タイミングでの統合速度を推測し、それを「前回の統合速度」として扱う。そして、この第5の実施形態では第3の実施形態の場合と同様に、前回ドップラ速度と微分速度について、前回の統合速度に近い方の速度データを採用して加重平均する。

[0077] 図9に示すように、まず各物標について計測周期での移動距離から微分速度Vdiffを求める(S61)。続いて、今回計測される相対速度の予測値Vpを、

$$V_p = V_b + T \cdot A_b \quad \cdots (5)$$

により求める。

[0078] ここでVbは前回の統合速度、Tは計測周期、Abは前回計測時の加速度である。

[0079] そして、微分速度Vdiffと、加速度を考慮した現在の相対速度の予測値Vpとの差を $\Delta V_{pdi}$ として求め、同様にドップラ速度VdopとVpとの差を $\Delta V_{pdo}$ として求める(S63)。

[0080] その後、 $\Delta V_{pdi}$ と $\Delta V_{pdo}$ の絶対値の大小比較を行い、 $\Delta V_{pdo}$ の絶対値より $\Delta V_{pdi}$ の絶対値が大きければ、今回の相対速度の予測値Vpとドップラ速度Vdopとの加重平均によって平滑化した統合速度Vsを求める(S64→S65)。また $\Delta V_{pdi}$ の絶対値より $\Delta V_{pdo}$ の絶対値が大きければ、今回の相対速度の予測値Vpと微分速度Vdfとの加重平均により平滑化速度Vsを求める(S64→S66)。

このようにして求めた平滑化速度Vsを今回の統合速度として出力する(S67)。

[0081] そして、平滑化後の今回の計測による相対加速度Asを、

$$A_s = A_b + \gamma (V_s - V_p) / T \quad \cdots (6)$$

で求める(S68)。但し、 $\gamma$  は平滑化用のフィルタ係数( $0 < \gamma < 1$ )である。

[0082] その後、次の計測に備えて、AsをAbとして記憶し、VsをVbとして記憶する(S69)。以上の処理を繰り返す。

[0083] このようにして物標の相対運動が加速度をもっている場合でも相対速度の計測精度を高めることができる。

[0084] 《第6の実施形態》

次に、第6の実施形態に係るデータについて図10を基に説明する。

この第6の実施形態は、このレーダを搭載した移動体(自車)の加速度を考慮して、その加速度による誤差分の補正を行うものである。

[0085] 図10は図1に示した制御回路1の処理内容を示すフローチャートである。

まず各物標について微分速度Vdiffを求める(S71)。そして車速パルスセンサなどの車速センサによって自車速Vmobを取りこむ(S72)。さらに、今回の自車速Vmob(0)と前回の自車速Vmob(-1)との差を $\Delta V_{mop}$ として求める(S73)。そして、前回の統合速度Vbから、この自車速の変化分 $\Delta V_{mob}$ を減じることによって、前回の統合速度Vbに対して自車の加速度分の補正を行い、補正後の前回の統合速度Vmを求め(S74)。

[0086] その後、微分速度Vdiffと、補正後の前回の統合速度Vmとの差を $\Delta V_{mdi}$ として求め、同様にドップラ速度VdopとVmとの差を $\Delta V_{mdo}$ として求める(S75)。

[0087] 続いて、 $\Delta V_{mdi}$ と $\Delta V_{mdo}$ の絶対値の大小比較を行い、 $\Delta V_{mdo}$ の絶対値より $\Delta V_{mdi}$ の絶対値が大きければ、補正後の前回の統合速度Vmとドップラ速度Vdopとの加重平均によって平滑化した統合速度Vsを求める(S76→S77)。また $\Delta V_{mdi}$ の絶対値より $\Delta V_{mdo}$ の絶対値が大きければ、補正後の前回の統合速度Vmと微分速度Vdiffとの加重平均により平滑化速度Vsを求める(S76→S78)。

このようにして求めた平滑化速度Vsを今回の統合速度として出力する(S79)。

[0088] そして、次の計測に備えて今回の自車速Vm(0)を前回の自車速Vm(-1)として記憶する(S80)。

[0089] 《第7の実施形態》

次に、第7の実施形態に係るレーダについて、図11を基に説明する。

この第7の実施形態では、「ドップラ速度」、「微分速度」、「前回の統合速度」のうち

の2つの値の差がどの組み合わせにおいても所定のしきい値を超える場合に、前回の統合速度をそのまま今回の計測結果として出力する。そして、上記しきい値を超えない場合には、第1の実施形態の場合と同様にして2つの速度データを加重平均して相対速度を求める。

- [0090] 図11に示すように、まず各物標について計測周期での移動距離から微分速度V<sub>diff</sub>を求める(S81)。続いて図7のステップS42の場合と同様にして、ΔV<sub>bdi</sub>とΔV<sub>bdo</sub>を求める(S82)。そして、ΔV<sub>bdi</sub>の絶対値およびΔV<sub>bdo</sub>の絶対値がいずれもしきい値TH1を超えるとき、前回の統合速度V<sub>b</sub>を平滑化速度V<sub>s</sub>すなわち今回の統合速度とする(S83→S84→S88)。また、ΔV<sub>bdi</sub>の絶対値およびΔV<sub>bdo</sub>の絶対値のいずれもしきい値TH2を超えるとき、前回の統合速度V<sub>b</sub>を平滑化速度V<sub>s</sub>とする(S83→S86→S88)。
- [0091] ΔV<sub>bdo</sub>の絶対値がΔV<sub>bdi</sub>の絶対値以下で、且つしきい値TH1以下であれば、ドップラ速度V<sub>dop</sub>と前回の統合速度V<sub>b</sub>との加重平均によって平滑化速度V<sub>s</sub>を求める(S85)。また、ΔV<sub>bdi</sub>の絶対値がΔV<sub>bdo</sub>の絶対値以下で、且つしきい値TH2以下であれば、微分速度V<sub>diff</sub>と前回の統合速度V<sub>b</sub>との加重平均により平滑化速度V<sub>s</sub>を求める(S87)。
- [0092] このようにして求めた平滑化速度V<sub>s</sub>を出力し、次回の計測に備えてV<sub>s</sub>を「前回の統合速度V<sub>b</sub>」として記憶する(S89→S90)。
- [0093] このように「ドップラ速度」、「微分速度」、「前回の統合速度」のいずれもが他の2つと大きく異なる値を示している場合には、今回測定された微分速度およびドップラ速度は実際の値から大きく離れている可能性が高い。計測周期が充分に短かければ、その計測周期での物標の相対速度の変化量はあまり大きくない。例えば自動車用レーダにおいては、JISD0802付属書AのA.3.2の測定結果によると、緊急ブレーキ時の減速度の最大値は7.9m/s<sup>2</sup>となっており、0.1s周期で計測した場合に位置計測周期間の相対速度の変化量は最大でも0.79m/s(=2.8km/h)程度である。
- [0094] また、路側物等の影響で周波数スペクトル上のピーク周波数が変化した場合に、ドップラ速度と微分速度が共に大きな誤差をもつことになる。このような場合には、前回の統合速度(または第5・第6の実施形態で示したように加速度を考慮して推測した

今回の相対速度の予測値)が最も真の相対速度に近い値を示しているものと考えられるので、この値を今回の計測結果として出力することによって、今回および次回以降の計測精度を高く維持できることになる。

[0095] 《第8の実施形態》

以上に示した各実施形態では、レーダの測距機能により求めた計測周期間の物標の位置変化から微分速度を求めるようにしたが、この第8の実施形態では、レーダ以外の測距手段で得た測距データを基に微分速度を求める。

[0096] ミリ波等の電波を用いるレーダでは、電波の反射の中心点が反射体(他車)の姿勢変化により時々刻々と変化する。そのため、その中心位置の変動に伴う速度検知誤差が微分速度に含まれることになる。

[0097] これに対して、例えば車載用レーダと組み合わせて用いる場合には赤外線レーダ、ステレオカメラ、超音波ソナー等を用いる。特に赤外線レーダを用いれば、前方を走行する他車のリフレクタ等の物標の高反射点を基にして測距するため、測距を行う反射体内の反射点の位置が常に一定となり、安定で精度の高い微分速度が得られる。また、ステレオカメラは、他車等の物標の形状を基にして測距するものであるが、物標の姿勢は急激には変化しないので、やはり安定で精度の高い微分速度が得られる。

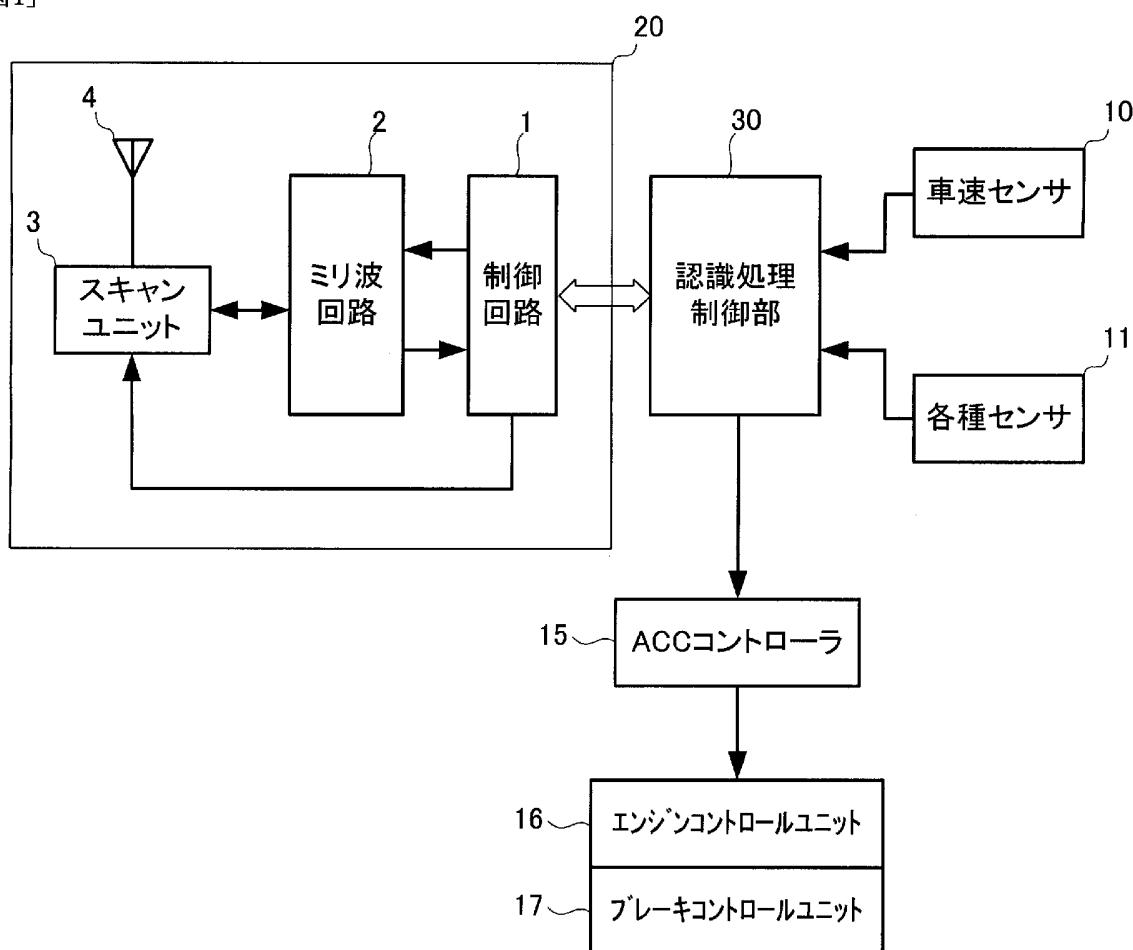
[0098] 但し、霧、雨、雪等の天候の影響や、太陽光線等の他の光源の影響、さらには物標の誤認識等の影響によって上記微分速度に誤差が生じたり、その計測が不能になることもある。また、ステレオカメラを用いた方式では、カメラの分解能の関係で、遠距離領域で微分速度を求めるのに充分な計測精度が得られない場合も生じる。このような場合には、上記レーダ以外の測距手段の微分速度より元々の電波式レーダの微分速度を採用する方が高精度な相対速度が得られる。従って、上記レーダ以外の測距手段による微分速度の信頼性低下要因を自動検知して、いずれの微分速度を採用するかを自動的に切り替えるようにしても良い。

## 請求の範囲

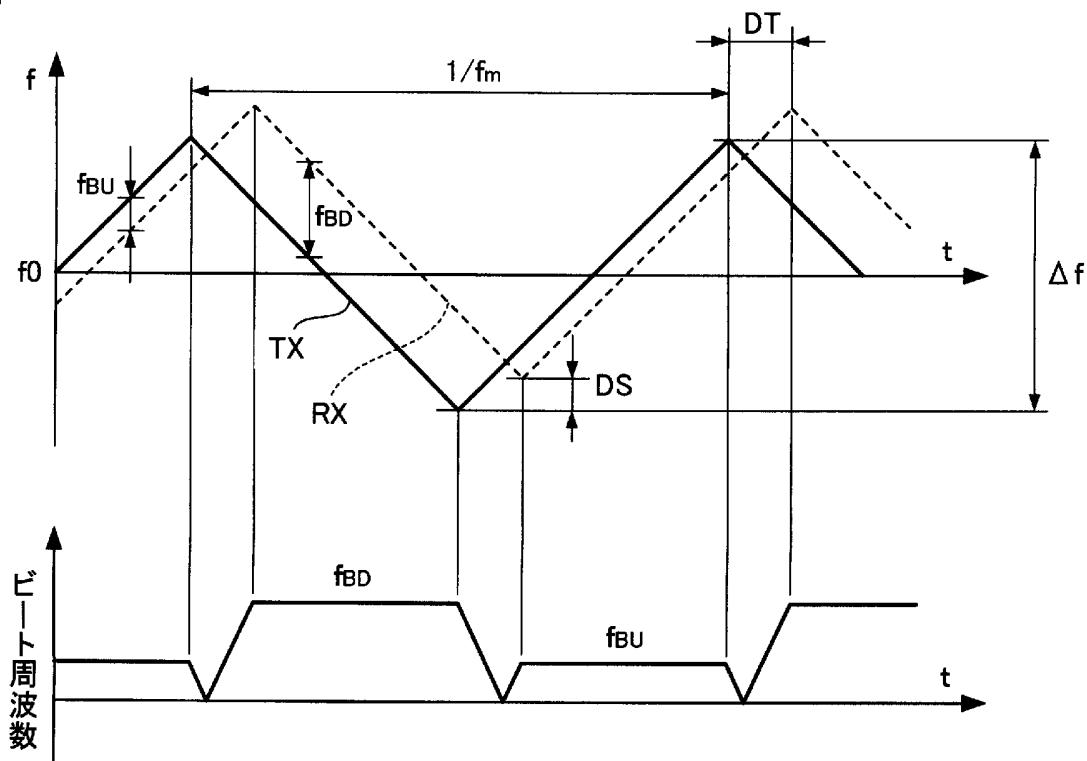
- [1] 所定探知範囲に対する電磁波の送受信を所定の計測周期のタイミング毎に繰り返し行って、前記探知範囲内の物標の位置を計測するとともに、前記物標で反射した電磁波のドップラシフト量から該物標のドップラ速度を計測する物標計測手段と、  
前記物標計測手段により求められた前記物標の前記計測周期間での位置の変化量から物標の微分速度を求める微分速度算出手段と、  
前記計測周期のタイミングで、前記ドップラ速度、前記微分速度、および前回の統合速度を加重平均して今回の統合速度を求める統合速度決定手段と、  
を備えたことを特徴とするレーダ。
- [2] 前記統合速度決定手段は、前記前回の統合速度に対する前記ドップラ速度の差と、前記前回の統合速度に対する前記微分速度の差とによって前記ドップラ速度および前記微分速度に対する重み係数を設定するものである請求項1に記載のレーダ。
- [3] 前記統合速度決定手段は、前記ドップラ速度と前記微分速度のうち、前回の統合速度との差が小さい方の速度に対する重み係数を、前記前回の統合速度との差が大きい方の速度に対する重み係数に比べて大きく設定するものである請求項1に記載のレーダ。
- [4] 前記統合速度決定手段は、前記ドップラ速度、前記微分速度、および前回の統合速度のうち、値が近似する2つの速度に対する重み係数を、残りの速度に対する重み係数に比べて大きく設定するものである請求項1に記載のレーダ。
- [5] 前記電磁波の送受信による測距とは別の手段により、物標までの距離を測定する測距手段を設け、  
前記微分速度算出手段は、前記測距手段により求められた前記計測周期間での前記物標の位置の変化量から当該物標の微分速度を求めるものである、請求項1～4のうちいづれかに記載のレーダ。
- [6] 前記統合速度決定手段は、前記計測周期毎の前々回から前回への統合速度の変化から加速度を求め、当該加速度に基づいて今回の計測タイミングでの速度を推測し、当該推測速度を前記前回の統合速度とするものである請求項1～5のうちいづれかに記載のレーダ。

- [7] 前記電磁波の送受信を行う移動体の速度または加速度を計測する手段を設け、前記統合速度決定手段は、前記計測周期毎の前記移動体の加速度に基づいて、前回の計測タイミングから今回の計測タイミングまでの前記移動体の速度変化分だけ前回の統合速度を補正するものである請求項1～6のうちいづれかに記載のレーダ。
- [8] 前記統合速度決定手段は、前記ドップラ速度、前記微分速度、前記統合速度の各速度間のそれぞれの差分が所定値を超えるとき、前回の統合速度を今回の統合速度として出力するものである請求項1～7のうちいづれかに記載のレーダ。

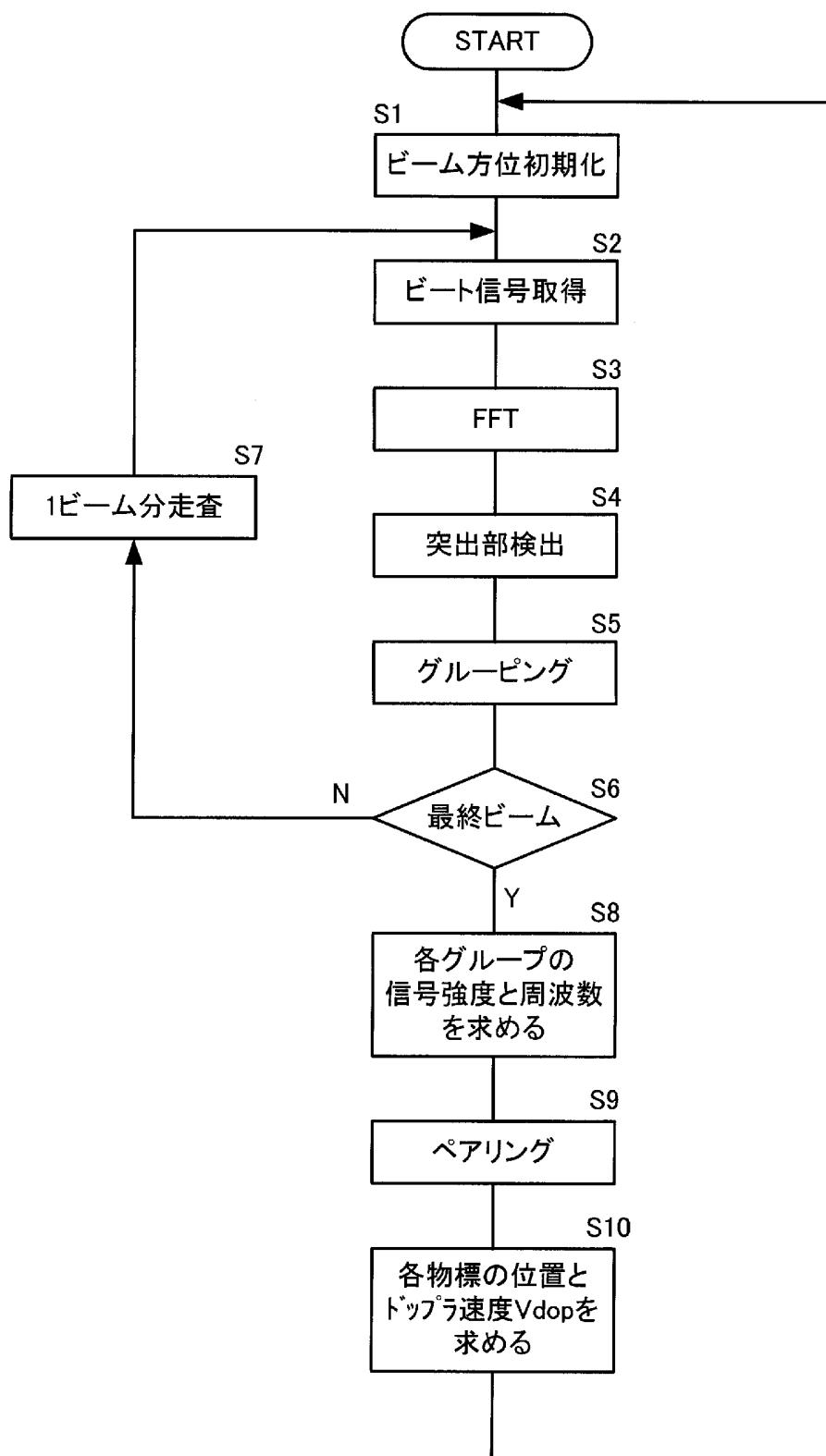
[図1]



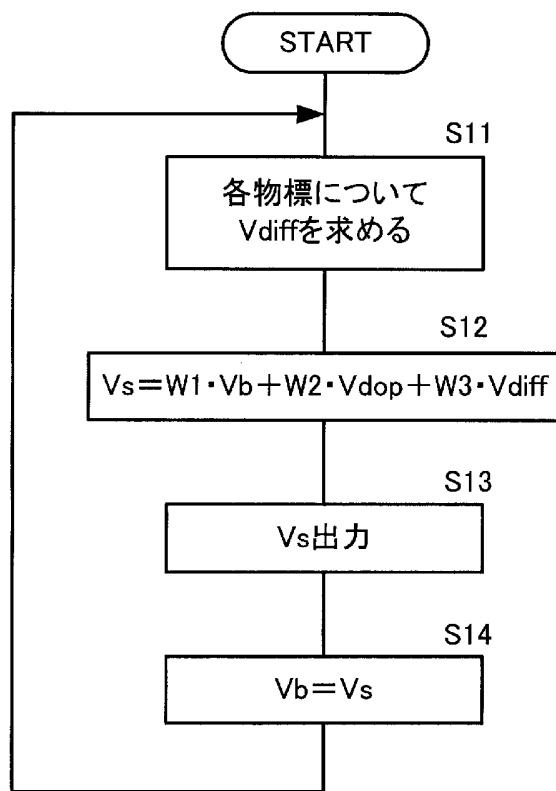
[図2]



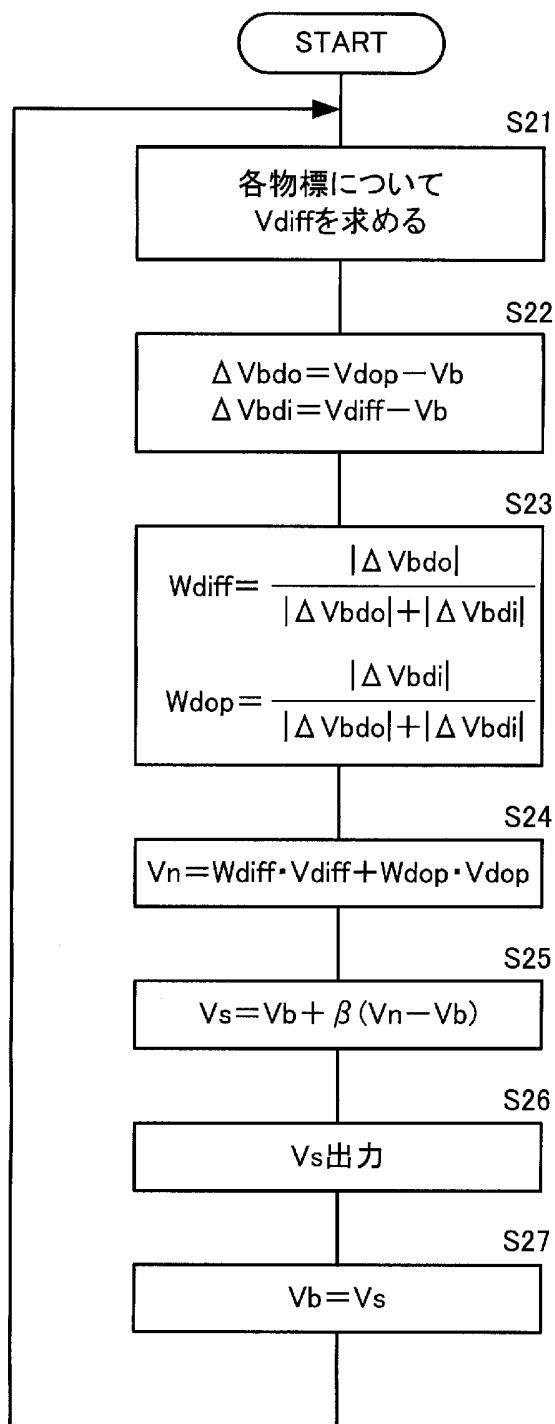
[図3]



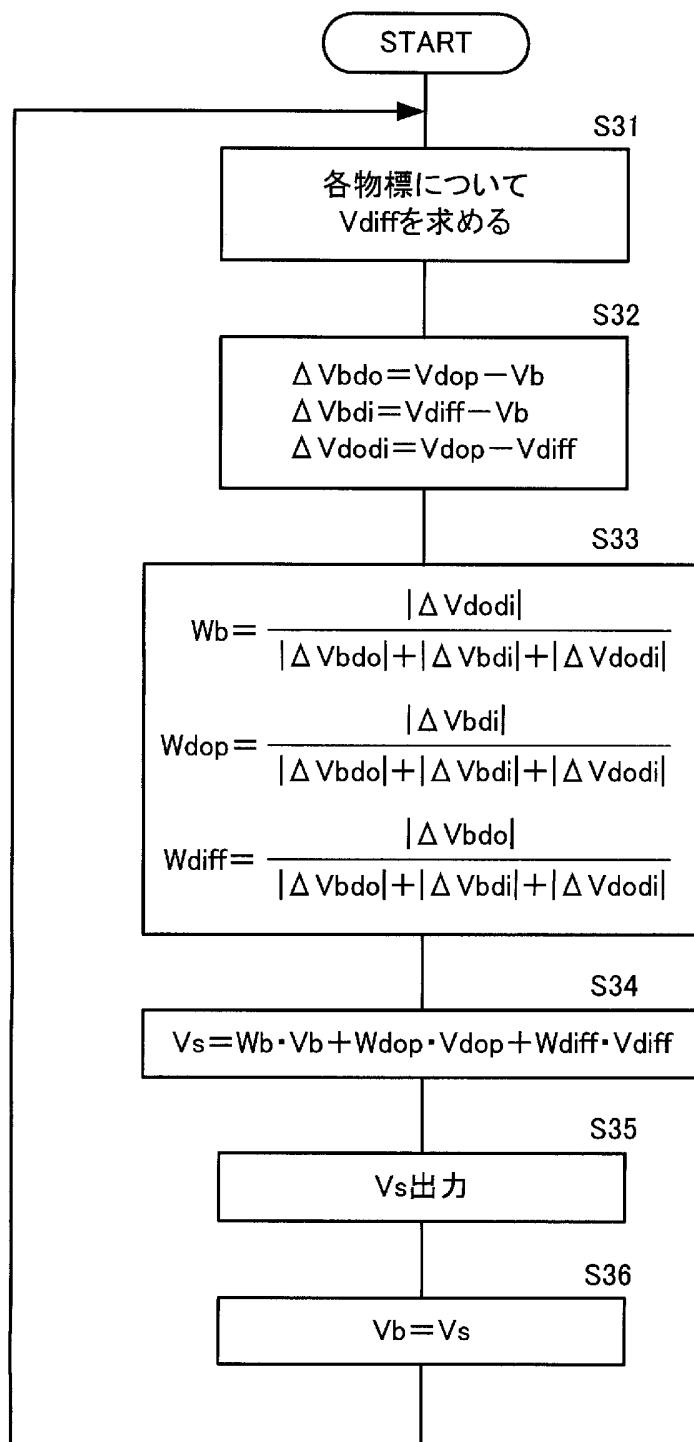
[図4]



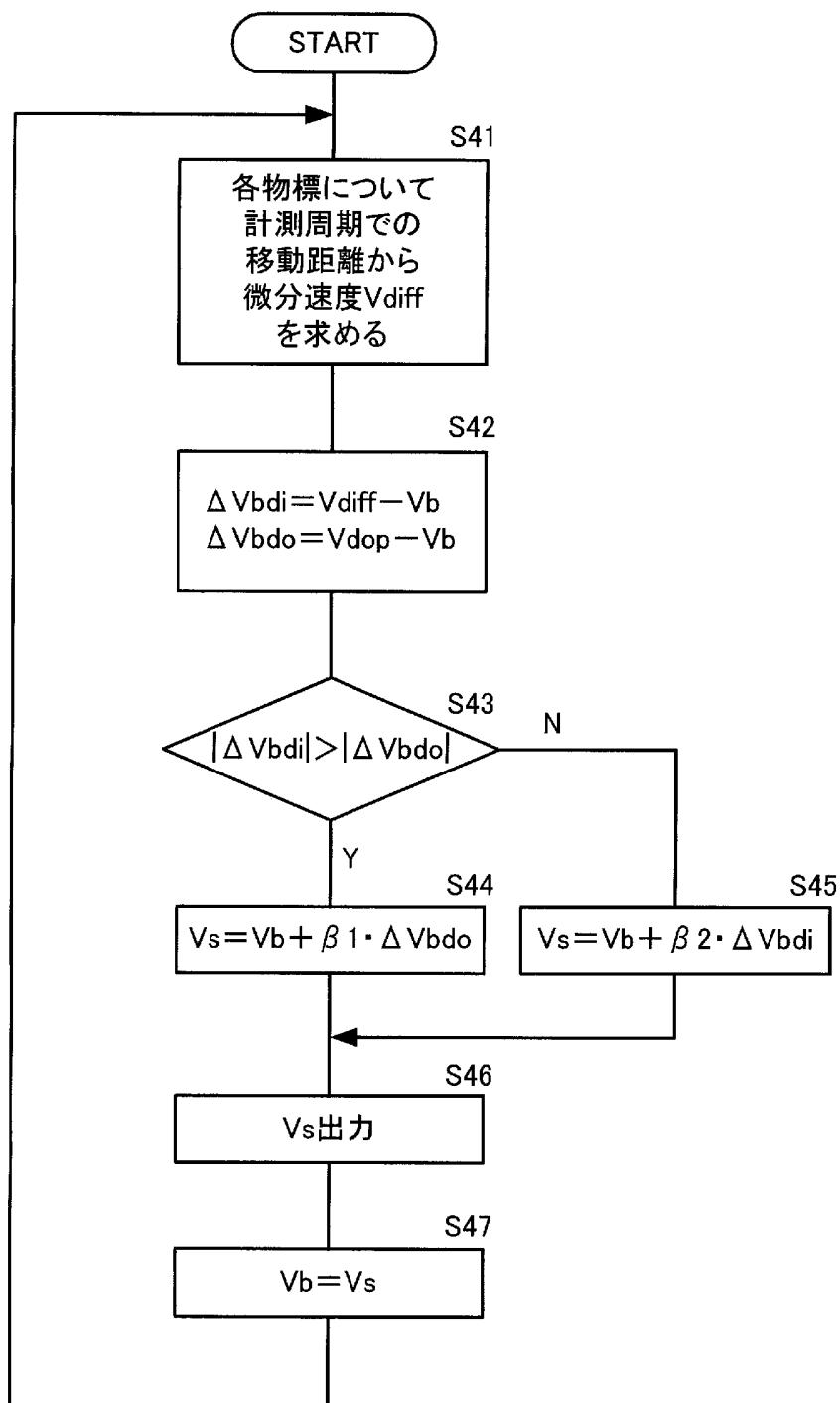
[図5]



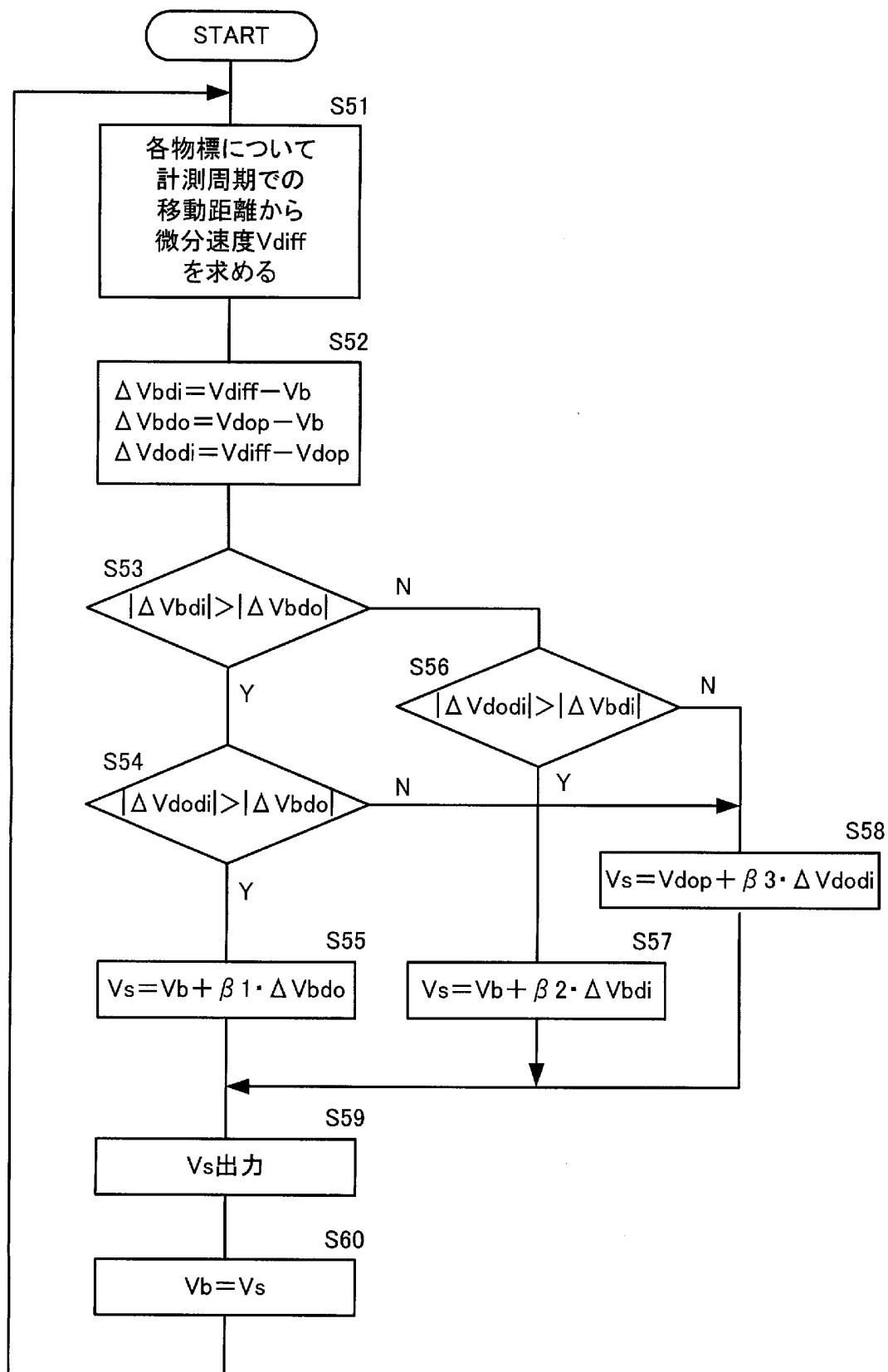
[図6]



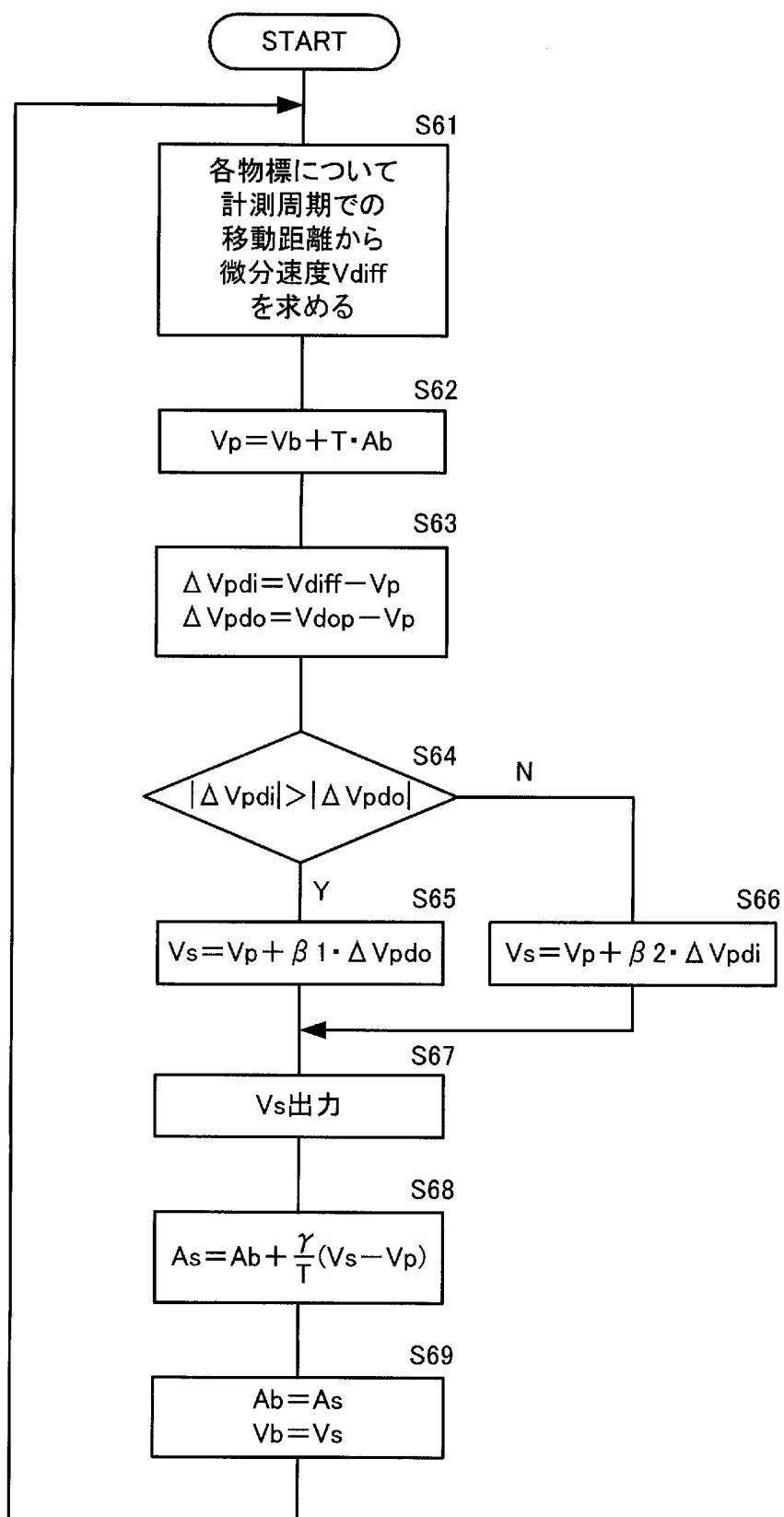
[図7]



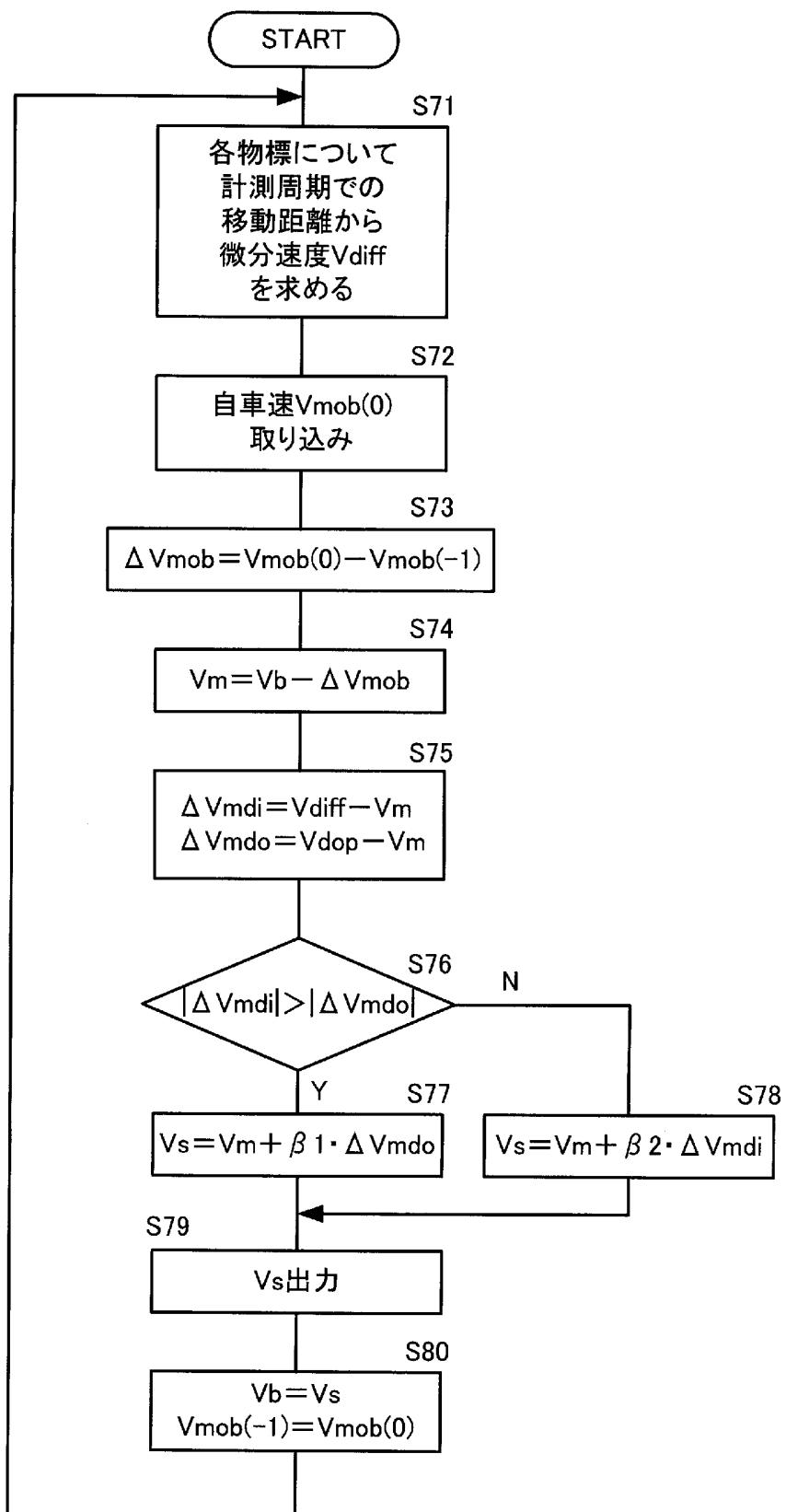
[図8]



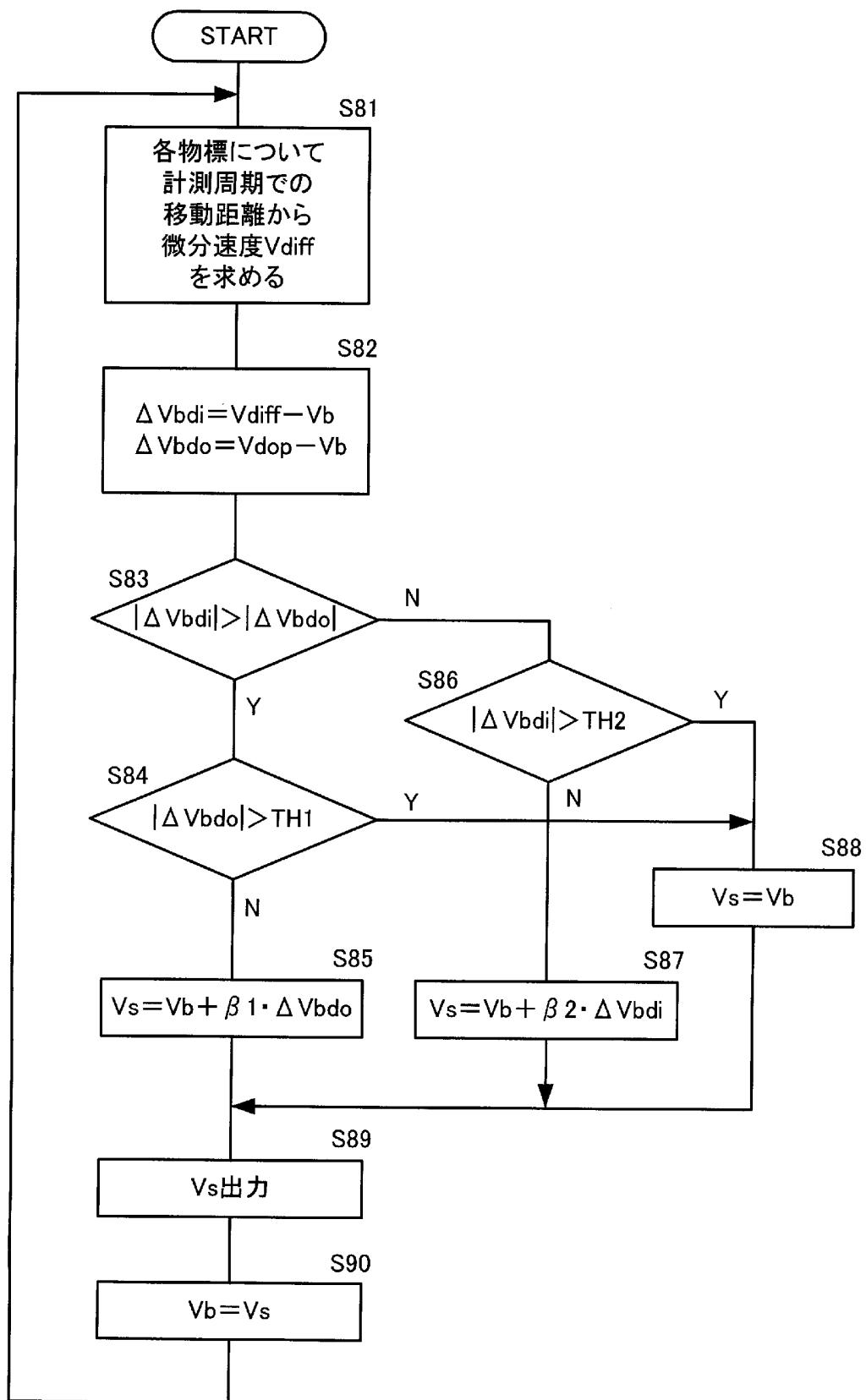
[図9]



[図10]



[図11]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.  
PCT/JP2005/010109

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
Int.Cl<sup>7</sup> G01S13/60, 13/50, 13/93, 13/34

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)  
Int.Cl<sup>7</sup> G01S7/00-7/51, 13/00-13/95, 17/00-17/95, G08G1/16, B60R21/00

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 1996-2005  
 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2005 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2005

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.
Y A	JP 2695086 B2 (Fujitsu Ten Ltd.), 12 September, 1997 (12.09.97), Par. Nos. [0014] to [0021] (Family: none)	1, 5-8 2-4
Y A	JP 7-146358 A (The Furukawa Electric Co., Ltd.), 06 June, 1995 (06.06.95), Par. Nos. [0008] to [0023] (Family: none)	1, 5-8 2-4
Y A	JP 2002-99907 A (Mazda Motor Corp.), 05 April, 2002 (05.04.02), Par. Nos. [0097] to [0099], [0111] to [0157] (Family: none)	1, 5-8 2-4

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	
"A"	document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E"	earlier application or patent but published on or after the international filing date
"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)
"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
"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
"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
"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
"&"	document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 04 August, 2005 (04.08.05)	Date of mailing of the international search report 30 August, 2005 (30.08.05)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office	Authorized officer
Facsimile No.	Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2005/010109

## C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 5-107076 A (Toyota Motor Corp.) , 27 April, 1993 (27.04.93), Par. Nos. [0012] to [0013] (Family: none)	1, 5-8 2-4
Y A	JP 2002-6040 A (Honda Motor Co., Ltd.), 09 January, 2002 (09.01.02), Par. No. [0034] (Family: none)	1, 5-8 2-4
Y A	JP 2000-108718 A (Denso Corp.) , 18 April, 2000 (18.04.00), Par. Nos. [0030] to [0031] (Family: none)	1, 5-8 2-4

## A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl.<sup>7</sup> G01S13/60, 13/50, 13/93, 13/34

## 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.<sup>7</sup> G01S 7/00-7/51, 13/00-13/95, 17/00-17/95, G08G 1/16, B60R21/00

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	1971-2005年
日本国実用新案登録公報	1996-2005年
日本国登録実用新案公報	1994-2005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 請求の範囲の番号
Y A	JP 2695086 B2 (富士通テン株式会社) 1997.09.12, 段落番号【0014】 - 【0021】 (ファミリー無し)	1, 5-8 2-4
Y A	JP 7-146358 A (古河電気工業株式会社) 1995.06.06, 段落番号【0008】 - 【0023】 (ファミリー無し)	1, 5-8 2-4
Y A	JP 2002-99907 A (マツダ株式会社) 2002.04.05, 段落番号【0097】 - 【0099】 , 【0111】 - 【0157】 (ファミリー無し)	1, 5-8 2-4

 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

「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

「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

「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）

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

## の日の後に公表された文献

「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

「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

「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

「&amp;」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

04.08.2005

国際調査報告の発送日

30.8.2005

## 国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/JP)

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）

2S 3206

大和田 有軌

電話番号 03-3581-1101 内線 3258

C (続き) 関連すると認められる文献		関連する 請求の範囲の番号
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	
Y	JP 5-107076 A (トヨタ自動車株式会社) 1993. 04. 27, 段落番号【0012】	1, 5-8
A	- 【0013】 (ファミリー無し)	2-4
Y	JP 2002-6040 A (本田技研工業株式会社) 2002. 01. 09, 段落番号	1, 5-8
A	【0034】 (ファミリー無し)	2-4
Y	JP 2000-108718 A (株式会社デンソー) 2000. 04. 18, 段落番号【0030】	1, 5-8
A	- 【0031】 (ファミリー無し)	2-4