

(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 10 月 5 日(05.10.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/170799 A1

- (51) 国際特許分類:
G01S 13/86 (2006.01) G01S 13/93 (2006.01)
B60R 21/00 (2006.01) G08G 1/16 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/013118
- (22) 国際出願日: 2017 年 3 月 29 日(29.03.2017)
- (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 2016-072804 2016 年 3 月 31 日(31.03.2016) 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). トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 増井 洋平(MASUI, Yohei); 〒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). 酒井 唯史(SAKAI, Tadashi); 〒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). 前田 貴史(MAEDA, Takashi); 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 名波 剛(NANAMI, Takeshi); 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP). 中通 実(NAKADORI, Minoru); 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP).

(74) 代理人: 山田 強(YAMADA, Tsuyoshi); 〒4500002 愛知県名古屋市中村区名駅三丁目 1 3 番 2 4 号 第一はせビル 6 階 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, 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,

[続葉有]

(54) Title: OBJECT RECOGNITION DEVICE AND OBJECT RECOGNITION METHOD

(54) 発明の名称: 物体認識装置及び物体認識方法

[図3]

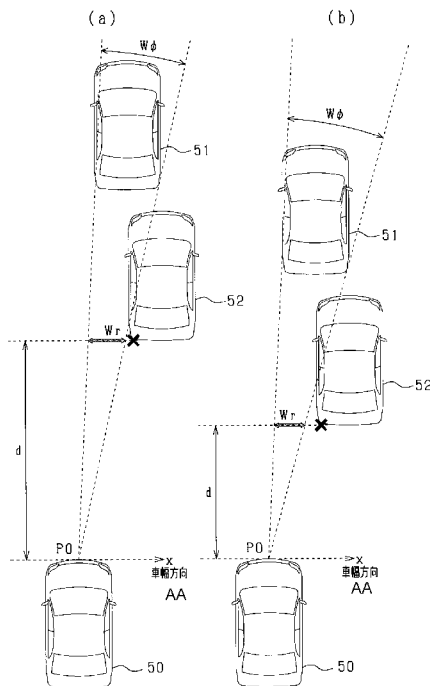


FIG. 3:
AA Vehicle width direction

(57) Abstract: This object recognition device 20 recognizes objects present in the periphery of a vehicle using a radar device 31 and an imaging device 32. The object recognition device 20 is equipped with: an information combining unit which, in cases in which an object is detected by the radar device and the imaging device, combines radar target information, which is information pertaining to the object detected by the radar device, and image target information, which is information pertaining to the object detected by the imaging device, to generate combined target information; and a same-object determination unit which, on the basis of the change over time of the combined target information, determines whether the object detected by the imaging device and the object detected by the radar device are the same object.

(57) 要約: 物体認識装置 20 は、レーダ装置 31 と撮像装置 32 とを用いて、自車両の周囲に存在する物体を認識する。物体認識装置 20 は、前記レーダ装置及び前記撮像装置で物体が検知されている場合に、前記レーダ装置で検知した物体の情報であるレーダ物標情報と、前記撮像装置で検知した物体の情報である画像物標情報とを結合して結合物標情報を生成する情報結合部と、前記結合物標情報の経時変化に基づいて、前記撮像装置で検知した物体と前記レーダ装置で検知した物体とが同一物体であることを判定する同一物判定部と、を備える。

WO 2017/170799 A1



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))

明 細 書

発明の名称： 物体認識装置及び物体認識方法

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、2016年3月31日に提出された日本出願番号2016-072804号に基づくもので、ここにその記載内容を援用する。

技術分野

[0002] 本開示は、物体認識装置及び物体認識方法に関し、詳しくは、物体検知センサとしてレーダ装置及び撮像装置が搭載された車両に適用される物体認識装置及び物体認識方法に関する。

背景技術

[0003] 従来、ミリ波レーダやレーザレーダ等のレーダ装置により検知した物体と、画像カメラ等の撮像装置により検知した物体とが同一物体であるか否かの判定を行うことにより、車両の周囲に存在する物体の認識精度を向上させる技術が種々提案されている（例えば、特許文献1参照）。特許文献1には、物体の所定時間あたりの移動量をレーダ測距及び画像処理でそれぞれ算出し、2つの移動量が整合しない場合には、検知した物体を障害物と判断しないことが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2003-252147号公報

発明の概要

[0005] レーダ装置と撮像装置では測距精度が異なり、レーダ装置は測距精度の点で優れているのに対し、撮像装置による画像認識では測距性能が劣るといった特性がある。特に遠方については、画素数の減少によって画像認識の精度の低下が現れやすい。そのため、上記特許文献1のように、レーダ装置により検知した物体と、撮像装置により検知した物体とを別々に認識し、それら認識した物標の挙動を対比することによって同一物判定を行う場合、遠方の

物標について、画像認識の精度の低下に起因して判定が困難になることが懸念される。

[0006] 本開示は上記課題に鑑みなされたものであり、画像認識の精度低下の影響をできるだけ抑制しつつ、レーダ装置で検知した物体と撮像装置で検知した物体との同一物判定を精度良く実施することができる物体認識装置及び物体認識方法を提供することを一つの目的とする。

[0007] 本開示は、上記課題を解決するために、以下の手段を採用した。

[0008] 本開示の第一の態様において、レーダ装置と撮像装置とを用いて自車両の周囲に存在する物体を認識する物体認識装置であって、前記レーダ装置及び前記撮像装置で前記物体が検知されている場合に、前記レーダ装置で検知した物体の情報であるレーダ物標情報と、前記撮像装置で検知した物体の情報である画像物標情報とを結合して、前記物体の情報として結合物標情報を生成する情報結合部と、前記結合物標情報の経時変化に基づいて、前記レーダ装置で検知した物体と前記撮像装置で検知した物体とが同一物体であることを判定する同一物判定部と、を備える。

[0009] 上記構成では、レーダ装置で検知した物体に関する情報と、撮像装置で検知した物体に関する情報とを結合して得られる結合物標情報の経時変化に基づいて、レーダ装置で検知した物体と撮像装置で検知した物体とが同一物体であるか否かの同一物判定を実施する。正しい結合によって結合物標情報を生成した場合と、誤結合によって結合物標情報を生成した場合とでは、物標の位置関係の変動によって結合物標情報の経時変化に違いが現れる。この点に着目し、上記構成とすることにより、レーダ装置で検知した物体と、撮像装置で検知した物体とが同一物体であるかそうでないかを区別することができる。また、レーダ装置と撮像装置との組み合わせによって得られる情報を用いることから、画像認識の精度低下の影響をレーダ装置の検知性能で補うことができる。これにより、画像認識の精度低下の影響をできるだけ抑制しつつ、同一物判定を精度良く実施することができる。

図面の簡単な説明

[0010] 本開示についての上記目的およびその他の目的、特徴や利点は、添付の図面を参照しながら下記の詳細な記述により、より明確になる。その図面は、
[図1]図1は、運転支援システムの概略構成を示すブロック図であり、
[図2]図2は、正しい結合を行った場合のF S N車幅を表す図であり、
[図3]図3は、誤結合が発生している場合のF S N車幅の経時変化を表す図であり、
[図4]図4は、フィルタ演算処理の処理手順を示すフローチャートであり、
[図5]図5は、先行車両までの距離とF S N車幅と車幅真値との関係を示す図であり、
[図6]図6は、他の実施形態における結合物標情報の経時変化を表す図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、実施形態を図面に基づいて説明する。なお、以下の各実施形態相互において、互いに同一もしくは均等である部分には、図中、同一符号を付しており、同一符号の部分についてはその説明を援用する。

[0012] 図1に示す本実施形態の運転支援システム10は、車両に搭載され、自車両の周囲に存在する物体を認識するとともに、その物体の認識結果に基づいて各種の運転支援を実行する。これにより、例えば自車両と同一車線上を走行する車両に追従して走行するオートクルーズコントロールシステム（ACC）や、物体との衝突を回避又は衝突被害を軽減するための各種制御を行うプリクラッシュセーフティシステム（PCS）等として機能する。運転支援システム10は、図1に示すように、物体認識装置20と各種センサと運転支援装置40とを備えている。

[0013] 物体認識装置20は、CPU、ROM、RAM、I/O等を備えたコンピュータであり、CPUが、ROMにインストールされているプログラムを実行することで、自車両の周囲に存在する物体を認識するための各機能を実現する。物体認識装置20は、物体検知センサであるレーダ装置31及び撮像装置32にそれぞれ接続されており、これらセンサから物体の検知結果を入

力する。

- [0014] レーダ装置 31 は、送信波として電磁波を送信し、その反射波を受信することで物体を検知する探知装置であり、本実施形態では、ミリ波帯の高周波信号を送信波とする公知のミリ波レーダで構成されている。レーダ装置 31 は、自車両の前端部に取り付けられており、光軸を中心に車両前方に向かって所定のレーダ角度の範囲に亘って広がる領域をレーダ信号により走査する。また、車両前方に向けて電磁波を送信してから反射波を受信するまでの時間に基づき測距データを作成し、その作成した測距データを物体認識装置 20 に逐次出力する。測距データには、物体が存在する方位、物体までの距離及び物体の相対速度に関する情報が含まれている。
- [0015] 撮像装置 32 は車載カメラであり、例えば CCD カメラ、CMOS イメージセンサ、近赤外線カメラ等の単眼カメラで構成されている。撮像装置 32 は、車両の車幅方向中央の所定高さに取り付けられており、車両前方へ向けて所定角度範囲で広がる領域を俯瞰視点から撮影する。また、撮像装置 32 は、その撮影した画像データを物体認識装置 20 に逐次出力する。
- [0016] 物体認識装置 20 は、レーダ装置 31 の測距データ及び撮像装置 32 の画像データを逐次入力し、その入力したデータを用いて物体を認識する。物体認識装置 20 は、レーダ物標検知部 21 と、画像物標検知部 22 と、フュージョン演算部 23 とを備えている。
- [0017] レーダ物標検知部 21 は、測距データに基づき検知された物体をレーダ物標として識別し、識別したレーダ物標の位置情報を x y 平面に当てはめることにより、自車両に対するレーダ物標の相対位置を特定する。なお、本実施形態では、自車両の車幅方向を x 軸とし、車長方向を y 軸としている。また、レーダ物標の検知点を含む領域に、レーダ物標の位置を表す領域としてレーダ探索領域を設定する。レーダ探索領域は、レーダ装置 31 の検知特性に基づき想定される誤差を持たせた領域として設定される。
- [0018] 画像物標検知部 22 は、画像データを解析することによって検知された物体を画像物標として識別し、識別した画像物標の位置情報を x y 平面に当て

はめることにより、自車両に対する画像物標の相対位置を特定する。また、画像物標検知部 22 は、画像物標に対して、予め定められたパターンを用いてパターンマッチングを行い、撮像装置 32 が検知した物体の種別、例えば車両、歩行者及び自転車のいずれかであることを識別する。さらに、画像物標検知部 22 は、画像中における画像物標の左右方向の位置に基づいて、自車両に対する物体の方位角情報を生成する。方位角情報としては、自車両の位置を表す基準点 P0 と画像物標の検知点とを結ぶ線分と、自車両の車長方向とがなす角度である画像物標角度、及び画像物標の方位幅を含む。画像物標検知部 22 は、画像物標角度、基準点 P0 からの距離及び画像物標の検知点を用いて、画像物標の位置を表す領域として画像探索領域を設定する。画像探索領域は、撮像装置 32 の検知特性に基づき想定される誤差を持たせた領域として設定される。

[0019] フュージョン演算部 23 は、レーダ装置 31 で検知した物体と、撮像装置 32 で検知した物体とが所定の条件に基づき同一物体であると判定される場合に、レーダ物標検知部 21 から入力したレーダ物標の情報であるレーダ物標情報と、画像物標検知部 22 から入力した画像物標の情報である画像物標情報とを結合（フュージョン）してフュージョン物標を生成する。また、生成したフュージョン物標の情報を運転支援装置 40 に出力する。フュージョン物標情報の生成について、例えば、レーダ物標までの距離によってフュージョン物標までの距離を特定するとともに、画像物標の横位置及び方位角によってフュージョン物標の横位置や横幅を特定する。なお、横位置は、基準点 P0 に対する車幅方向（x 軸）の相対位置である。本実施形態では、フュージョン演算部 23 が情報結合部及び同一物判定部として機能する。

[0020] 運転支援装置 40 は、フュージョン演算部 23 で生成したフュージョン物標情報を入力し、入力した情報に基づいて、例えばブレーキ装置やステアリング装置、シートベルト駆動装置、警報装置等を制御することで、運転支援のための各種制御を実行する。なお、レーダ物標及び画像物標の少なくともいずれかが識別されているにも関わらず、フュージョン物標を識別できない

場合には、レーダ物標又は画像物標の情報に基づいて運転支援のための各種制御を行ってもよい。また、識別された物標を対象とした運転支援については実施しないものとしてもよい。

[0021] ところで、レーダ物標情報と画像物標情報との結合に際し、実際には別の物体についての情報を同一物体の情報であるとして誤って結合した場合、物体の認識精度が低下してしまう。また、こうした誤結合により得られたフュージョン物標に基づき、先行車両に対する追従走行制御や衝突回避制御等の運転支援を実施した場合、運転支援を適切に実施できないことが懸念される。

[0022] ここで、カメラ物標とレーダ物標との誤結合が発生した場合には、自車両の周囲に存在する物体と自車両との位置関係が変化することによって、レーダ物標情報と画像物標情報とを組み合わせ生成した物理値が、実際には不変であるものについても変動が生じることに着目した。この点について、図2及び図3を用いて説明する。図2は、画像物標とレーダ物標とが正しく結合される場合を示し、図3は、誤結合が発生した場合を示している。

[0023] なお、図2及び図3中、 $P1$ はレーダ物標の検知点を示し、 ϕ は画像物標角度を示し、 $W\phi$ は、先行車両51のx軸方向の画像検知幅を示している。画像物標角度 ϕ は、先行車両51の後端部における車幅方向の中央位置 $Q1$ と基準点 $P0$ を結ぶ線分と、y軸とがなす角度である。画像検知幅 $W\phi$ は、先行車両51の車両幅の方位幅に相当し、先行車両51の左端位置から右端位置までの基準点 $P0$ を中心とした円周方向の角度で表される。

[0024] 先行車両51の車幅は、撮像装置32の検知結果である画像物標角度 ϕ 及び画像検知幅 $W\phi$ と、レーダ装置31の検知結果である先行車両51までの縦距離 d とを用いて、下記式(1)で表される。

$$[0025] \quad W_r = d \times (\tan(\phi + W\phi/2) - \tan(\phi - W\phi/2)) \quad \dots (1)$$

画像物標とレーダ物標とが同一物体を表している場合には、自車両50と先行車両51の2台の位置関係によって先行車両51の物理値が定められる。

そのため、上記式（１）を用いて算出される車幅（以下、FSN車幅 W_r という。）は経時変化せず、一定値をとる。なお、縦距離 d は、自車両50と先行車両51とを結ぶ距離における車長方向の成分である。

[0026] 続いて、画像物標とレーダ物標との誤結合が発生した場合を考える。図3では、自車両50と先行車両51との間に別の車両52が存在しており、レーダ装置31が別の車両52を検知している場合を想定している。なお、図3の（b）は、図3の（a）よりも、自車両50が先行車両51及び別の車両52に接近した状態を示している。

[0027] 誤結合が発生した場合、自車両50、先行車両51及び別の車両52の3台の位置関係が変わり、これにより、上記式（１）によって算出されるFSN車幅 W_r が経時変化する。具体的には、図3に示すように、自車両50が先行車両51及び別の車両52に近づくほど、FSN車幅 W_r は短くなる。

[0028] この点に着目し、本実施形態では、物体認識装置20は、レーダ装置31及び撮像装置32で物体を検知している場合、レーダ物標情報と画像物標情報とを結合することにより、レーダ物標と画像物標との同一物判定に用いるパラメータとして結合物標情報を生成する。そして、その生成した結合物標情報の経時変化に基づいて、レーダ物標と画像物標とが同一物体を表すものか否かを判定する。特に本実施形態では、物体認識装置20は、レーダ物標情報として、物体までの距離情報である縦距離 d を用い、画像物標情報として、自車両50に対する物体の方位角情報である画像物標角度 ϕ 及び画像検知幅 W_ϕ を用い、縦距離 d 、画像物標角度 ϕ 及び画像検知幅 W_ϕ から、上記式（１）により結合物標情報としてFSN車幅 W_r を求める。そして、物体認識装置20は、FSN車幅 W_r を監視することによって同一物判定を実施している。

[0029] 次に、本実施形態のフュージョン演算処理の処理手順について、図4のフローチャートを用いて説明する。なお、図4の処理は、レーダ装置31及び撮像装置32の両方で物体が検知されている場合に、物体認識装置20のフュージョン演算部23で所定の制御周期毎に実行される。

[0030] 図4において、ステップS101では、画像物標検知部22から画像物標情報を取得し、ステップS102では、レーダ物標検知部21からレーダ物標情報を取得する。続くステップS103では、画像物標情報に含まれる画像物標、及びレーダ物標情報に含まれるレーダ物標の中から、結合候補となる画像物標とレーダ物標との組み合わせを抽出する。ここでは、画像物標とレーダ物標との位置関係に基づき抽出する。具体的には、レーダ物標検知部21で設定したレーダ探索領域と、画像物標検知部22で設定した画像探索領域とに重複部分が存在している組み合わせを抽出する。

[0031] 結合候補が抽出されたことを条件にステップS104へ進み、その結合候補の画像物標及びレーダ物標の情報を用いて、上記式(1)によりFSN車幅 W_r の瞬時値 W_{r1} を算出する。また、ステップS105では、FSN車幅 W_r に対してフィルタ処理を行い、フィルタ値 W_{r2} を算出する。このフィルタ処理は、今回の瞬時値 W_{r1} と、前回までのFSN車幅 W_r の瞬時値とを用いた平滑化処理である。

[0032] 図5に、自車両50から先行車両51までの距離と、FSN車幅 W_r と、先行車両51の車幅の真値との関係を示す。FSN車幅 W_r は、自車両50から先行車両51までの距離に応じて変化し、先行車両51までの距離が短くなるほど、FSN車幅 W_r は実際の車幅（真値）よりも小さくなる。またフィルタ値 W_{r2} は、時間遅れが生じることで瞬時値 W_{r1} よりも変動が小さい。本実施形態では、フィルタ値 W_{r2} から瞬時値 W_{r1} を差し引いて差分 ΔW_r ($\Delta W_r = W_{r2} - W_{r1}$) を求め、この差分 ΔW_r を結合物標情報の経時変化を表す指標として用いる。そして、差分 ΔW_r が判定値 T_w 以上である場合に誤結合の可能性が高いと判定する。

[0033] すなわち、図4のステップS106で差分 ΔW_r が判定値 T_w 以上であるか否かを判定する。 $\Delta W_r \geq T_w$ であれば、ステップS107で結合判定用のカウンタ C_w をデクリメントし、 $\Delta W_r < T_w$ であれば、ステップS108でカウンタ C_w をインクリメントする。なお、カウンタ C_w は、結合候補の組み合わせごとに設定され、結合候補ごとにデクリメント及びインクリメ

ントが行われる。

[0034] そして、ステップS 1 0 9でカウンタC_wが閾値T_c以上であると判定されるとステップS 1 1 0へ進み、その結合候補の画像物標とレーダ物標について、同一物体を表しているものと判断し、画像物標情報とレーダ物標情報とを結合する。一方、カウンタC_wが閾値T_c未満である場合には結合を許可せずに本処理を終了する。結合候補の画像物標及びレーダ物標が検知されている間は、対応するカウンタC_wのデクリメント及びインクリメントが行われ、結合候補の画像物標及びレーダ物標のうち少なくとも一方が検知されなくなった時点で、対応するカウンタC_wは破棄される。

[0035] 以上詳述した本実施形態によれば、次の優れた効果が得られる。

[0036] 結合候補として抽出したレーダ物標と画像物標とにつき、正しい結合によって結合物標情報を生成した場合と、誤結合によって結合物標情報を生成した場合とでは、結合物標情報の経時変化に違いが現れる。この点に着目し、結合物標情報の経時変化に基づいて、レーダ物標と画像物標とが同一物体を表すものであるか否かの同一物判定を実施する構成とした。こうした構成によれば、レーダ装置3 1で検知した物体と、撮像装置3 2で検知した物体とが同一物体であるか否かを明確に区別することができる。

[0037] また、レーダ装置3 1と撮像装置3 2との組み合わせによって得られる情報を用いて同一物判定を実施することから、画像認識の精度低下の影響をレーダ装置3 1の検知性能で補うことができる。その結果、画像認識の精度低下の影響をできるだけ抑制しつつ、同一物判定を精度良く実施することができる。

[0038] センサ特性として、レーダ装置3 1は測距精度が高いのに対し、撮像装置3 2による画像認識では測距性能が劣るといった特性がある。特に遠方については、画素数の減少によって画像認識の精度の低下が現れやすい。その一方で、撮像装置3 2の車幅方向の検知精度は十分に高い。この点に着目し、レーダ物標情報として、物体までの距離情報である縦距離dを用い、画像物標情報として、自車両5 0に対する物体の方位角情報である画像物標角度φ

及び画像検知幅 $W\phi$ を用い、縦距離 d 、画像物標角度 ϕ 及び画像検知幅 $W\phi$ を用いて結合物標情報を生成する構成とした。こうした構成とすることで、画像認識では画素数の減少によって画像認識の精度の低下が現れやすい遠方の物標についても、信頼性の高い情報を得ることができる。また、こうした信頼性の高い情報を用いて同一物判定を実施することにより判定精度を高めることができる。

[0039] 自車両50と先行車両51との二者の位置関係のみで先行車両51の物理値が定まる状況では、例えば車両幅のように、不変であるはずの物理値は経時的な変化を生じない。これに対し、誤結合が起きている場合には、自車両50と先行車両51と別の車両52との三者の位置関係の変動によって、不変であるはずの物理値に変動が生じる。この点に着目し、結合物標情報として、本来不変な物理値である車両幅を用い、FSN車幅 W_r の経時変化を追跡することにより、同一物判定を精度良く実施することができる。

[0040] (他の実施形態)

本開示は上記の実施形態に限定されず、例えば以下のように実施されてもよい。

[0041] ・上記実施形態では、結合物標情報の経時変化を表す指標として、瞬時値 W_{r1} とフィルタ値 W_{r2} との差分 ΔW_r を用い、差分 ΔW_r に基づいて画像物標とレーダ物標とが同一物体を表しているか否かを判定する構成としたが、同一物判定に用いる指標はこれに限定されない。例えば、トラッキング開始からの瞬時値 W_{r1} の減少量が所定値以上となった場合に誤結合が発生しているものと判定してもよい。

[0042] ・相対速度が異なるレーダ物標と画像物標とを誤結合させた場合、レーダ物標情報と画像物標情報とを結合して生成した結合物標情報につき、その瞬時値の変動が大きくなりやすい。この点に鑑み、結合物標情報の経時変化を表す指標として、結合物標情報の変動割合を用い、結合物標情報の変動割合に基づいて同一物判定を実施してもよい。具体的には、例えば、フュージョン車幅の瞬時値 W_{r1} 又はフィルタ値 W_{r2} の今回値と前回値との差分（今

回値－前回値）を算出し、その算出した差分が判定値以上となった場合に誤結合が発生しているものと判定する。

[0043] ・上記実施形態では、結合物標情報として車両幅を用いて同一物判定を実施したが、結合物標情報として、自車両の車幅方向における物体の位置情報である横位置を用いて同一物判定を実施してもよい。図6は、物体の横位置の経時変化に基づき同一物判定を実施する形態を説明する図である。図6中、P2は、レーダ装置31で検知した縦距離 d と、撮像装置32で検知した画像物標角度 ϕ とを用いて求めた先行車両51の横位置（以下、FSN横位置という。）を表す。なお、図6では、車両後端部の中央位置Q1を先行車両51の横位置としている。画像物標角度 ϕ は、基準点P0と中央位置Q1とを結ぶ線分P0－Q1と、自車両50の車長方向（ y 軸）とがなす角度である。図6の（b）は、図6（a）よりも、自車両50が先行車両51及び別の車両52に接近した状態を示している。

[0044] レーダ物標情報と画像物標情報との結合が正しく行われている場合、FSN横位置P2（ $P2 = d \tan \phi$ ）は、自車両50が先行車両51に近付くにつれて、車両進行方向に沿って真っ直ぐに自車両50に向かってくる。これに対し、レーダ物標と画像物標との誤結合が生じている場合には、図6に示すように、FSN横位置P2は、真値よりも基準点P0側となる。また、自車両50が先行車両51に近付くにつれて、FSN横位置P2は基準点P0側に現れ、図6（b）に矢印Aで示すように、自車両50に近付いてくる。つまり、FSN横位置P2は、車両進行方向とは異なる方向に推移する。したがって、FSN横位置P2の経時変化によって、レーダ物標と画像物標との同一物判定を精度良く行うことができる。具体的には、レーダ物標の縦距離 d と画像物標の画像物標角度 ϕ とからFSN横位置P2（瞬時値）を求め、今回値が前回値よりも基準点P0側に所定以上変化した場合に、結合判定用のカウンタCwをデクリメントし、所定以上変化しなければカウンタCwをインクリメントする。そして、カウンタCwが閾値以上となったことを条件に、結合候補の画像物標とレーダ物標とは同一物体を表しているものと判断

し、画像物標情報とレーダ物標情報とを結合する。

[0045] ・差分 ΔW_r は、自車両50と物体との距離が近づくにつれて大きくなる（図5参照）。したがって、差分 ΔW_r との比較に用いる判定値 T_w を可変値としてもよい。例えば、自車両50と物体との距離が近づくほど、判定値 T_w を大きく設定する構成としてもよい。

[0046] ・上記の各構成要素は概念的なものであり、上記実施形態に限定されない。例えば、一つの構成要素が有する機能を複数の構成要素に分散して実現したり、複数の構成要素が有する機能を一つの構成要素で実現したりしてもよい。

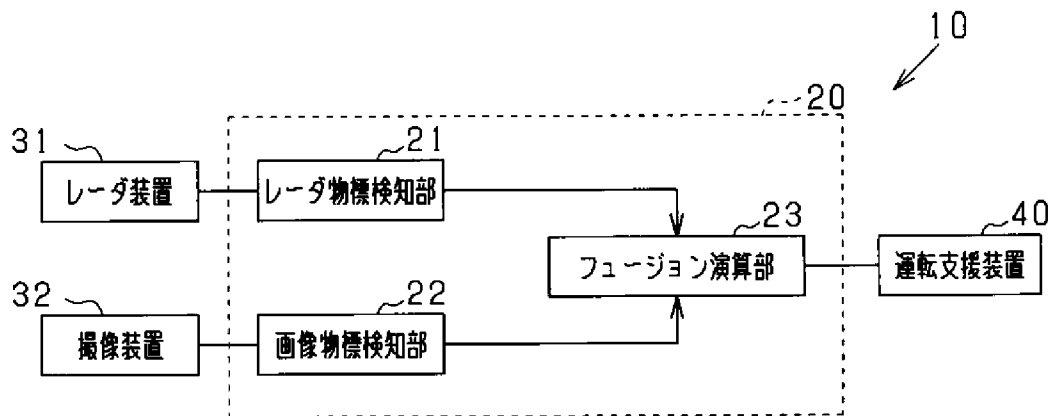
[0047] 本開示は、実施例に準拠して記述されたが、本開示は当該実施例や構造に限定されるものではないと理解される。本開示は、様々な変形例や均等範囲内の変形をも包含する。加えて、様々な組み合わせや形態、さらには、それらに一要素のみ、それ以上、あるいはそれ以下、を含む他の組み合わせや形態をも、本開示の範疇や思想範囲に入るものである。

請求の範囲

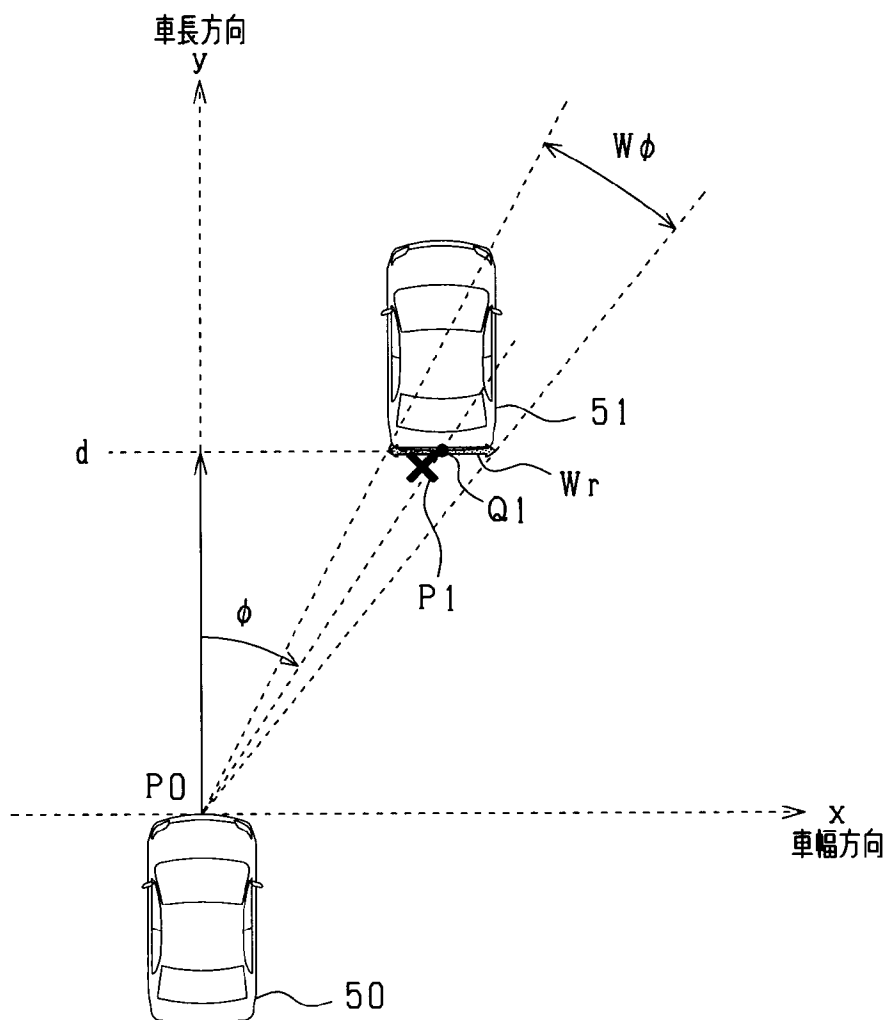
- [請求項1] レーダ装置（31）と撮像装置（32）とを用いて自車両（50）の周囲に存在する物体（51）を認識する物体認識装置（20）であって、
- 前記レーダ装置及び前記撮像装置で前記物体が検知されている場合に、前記レーダ装置で検知した物体の情報であるレーダ物標情報と、前記撮像装置で検知した物体の情報である画像物標情報とを結合して、前記物体の情報として結合物標情報を生成する情報結合部と、
- 前記結合物標情報の経時変化に基づいて、前記レーダ装置で検知した物体と前記撮像装置で検知した物体とが同一物体であることを判定する同一物判定部と、
- を備える物体認識装置。
- [請求項2] 前記情報結合部は、前記レーダ物標情報として前記物体までの距離情報を用い、前記画像物標情報として前記自車両に対する前記物体の方位角情報を用い、前記距離情報と前記方位角情報とを結合して前記結合物標情報を生成する、請求項1に記載の物体認識装置。
- [請求項3] 前記物体は車両であり、
- 前記結合物標情報は車両幅である、請求項1又は2に記載の物体認識装置。
- [請求項4] 前記結合物標情報は、前記自車両の車幅方向における前記物体の位置情報である、請求項1又は2に記載の物体認識装置。
- [請求項5] レーダ装置（31）と撮像装置（32）とを用いて自車両（50）の周囲に存在する物体（51）を認識する物体認識方法であって、
- 前記レーダ装置及び前記撮像装置で前記物体を検知している場合に、前記レーダ装置で検知した物体の情報であるレーダ物標情報と、前記撮像装置で検知した物体の情報である画像物標情報とを結合して、前記物体の情報として結合物標情報を生成するステップと、
- 前記結合物標情報の経時変化に基づいて、前記レーダ装置で検知し

た物体と前記撮像装置で検知した物体とが同一物体であることを判定するステップと、
を含む物体認識方法。

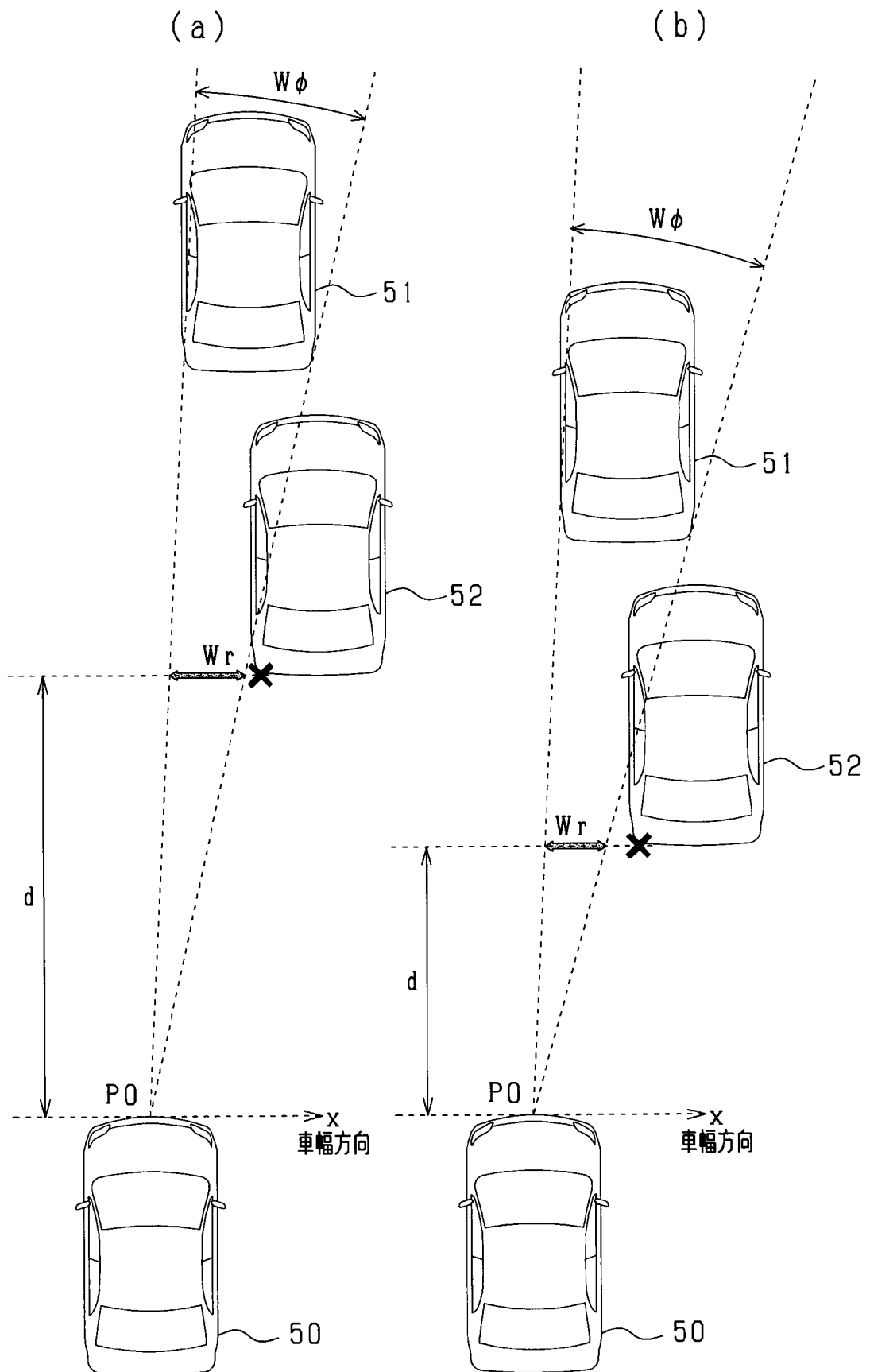
[図1]



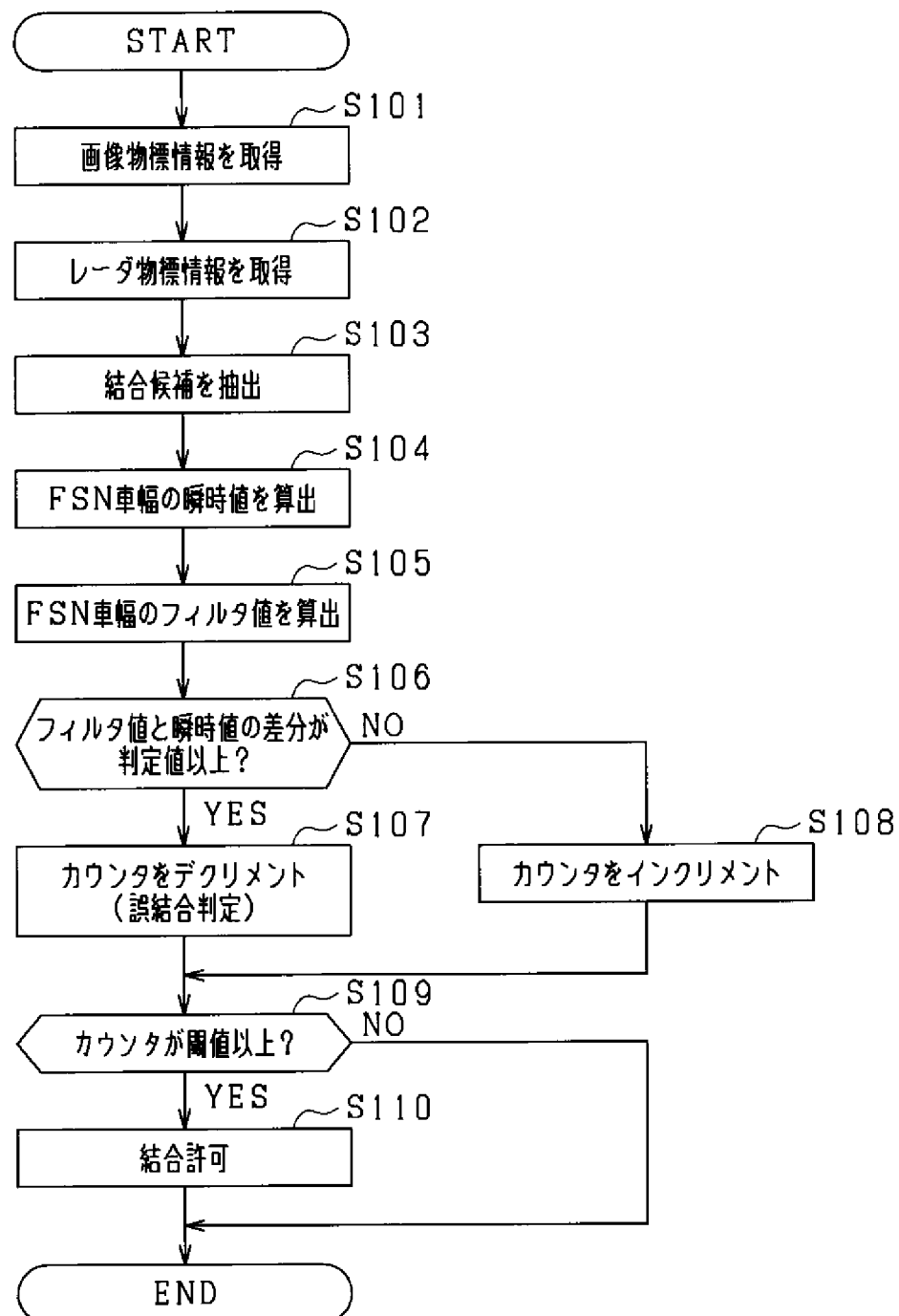
[図2]



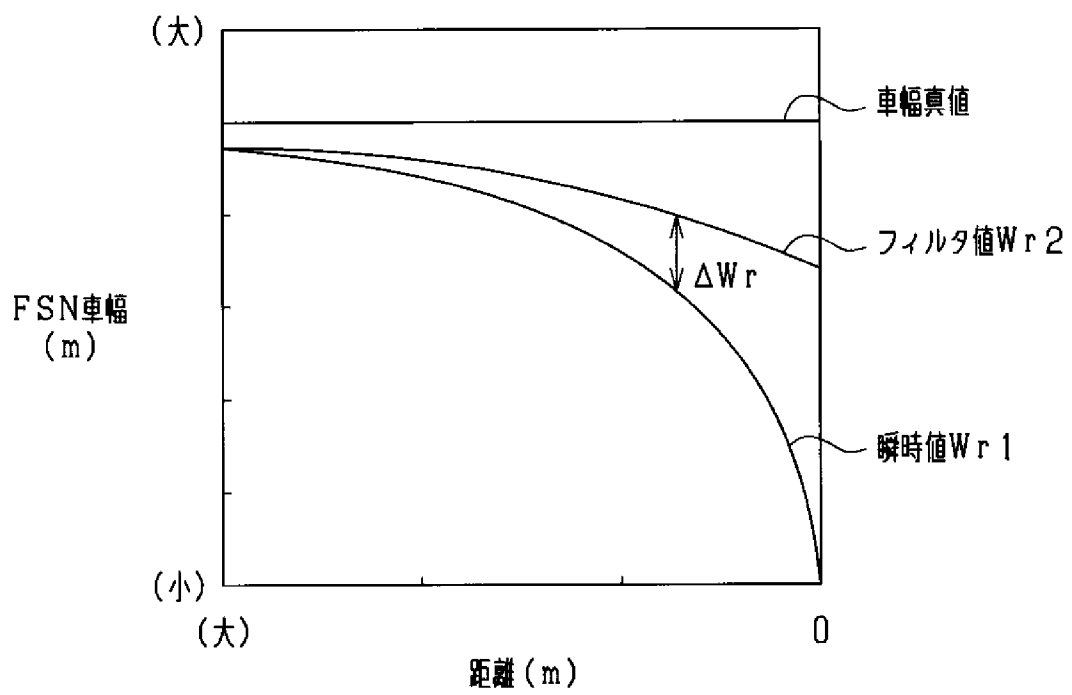
[図3]



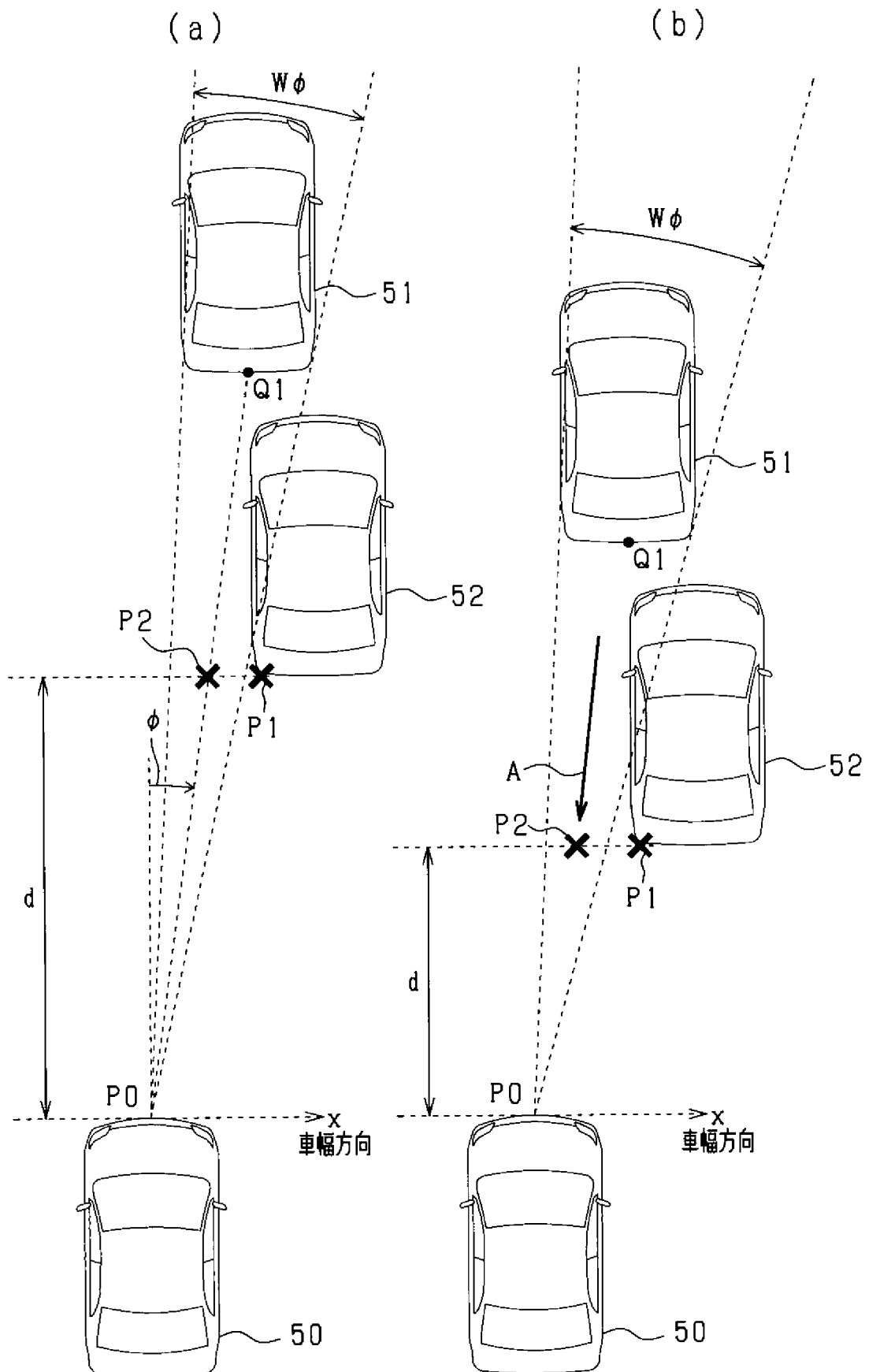
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/013118

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G01S13/86(2006.01)i, B60R21/00(2006.01)i, G01S13/93(2006.01)i, G08G1/16(2006.01)i

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, B60R21/00, G08G1/16

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.
<u>X</u> A	JP 2007-232411 A (Toyota Motor Corp.), 13 September 2007 (13.09.2007), paragraphs [0016] to [0019], [0031] to [0035], [0063], [0091]; fig. 6	<u>1-2, 5</u> 3-4
A	JP 2010-501952 A (Robert Bosch GmbH), 21 January 2010 (21.01.2010), paragraphs [0049] to [0092]	3
A	JP 2004-153627 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 27 May 2004 (27.05.2004), paragraphs [0004] to [0009], [0037]; fig. 7 to 9	3-4
A	WO 92/21116 A1 (IMATRONIC LTD.), 26 November 1992 (26.11.1992), fig. 7	3-4

☒ 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

"I" 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
14 June 2017 (14.06.17)

Date of mailing of the international search report
27 June 2017 (27.06.17)

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/JP2017/013118

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 2006-048435 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 16 February 2006 (16.02.2006), paragraphs [0008] to [0016]	3

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2017/013118

JP 2007-232411 A	2007.09.13	JP 5109264 B2	2012.12.26
JP 2010-501952 A	2010.01.21	US 2010/0085238 A1	2010.04.08
		paragraphs [0054] to	
		[0082]	
		WO 2008/128814 A1	2008.10.30
		DE 102007018470 A1	2008.10.23
		CN 101663594 A	2010.03.03
JP 2004-153627 A	2004.05.27	JP 4175087 B2	2008.11.05
WO 92/021116 A1	1992.11.26	(Family: none)	
JP 2006-048435 A	2006.02.16	JP 4052291 B2	2008.02.27

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. G01S13/86(2006.01)i, B60R21/00(2006.01)i, G01S13/93(2006.01)i, G08G1/16(2006.01)i

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, B60R 21/00, G08G 1/16

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
X A	JP 2007-232411 A（トヨタ自動車株式会社）2007.09.13 * [0016]-[0019], [0031]-[0035], [0063], [0091], 図6 *	1-2, 5 3-4
A	JP 2010-501952 A（ローベルト ボッシュ ゲゼルシャフト ミット ベシュ レンクテル ハフツング）2010.01.21 * [0049]-[0092] *	3

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
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

14.06.2017

国際調査報告の発送日

27.06.2017

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）

高場 正光

2S

2910

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 2004-153627 A (日産自動車株式会社) 2004.05.27 * [0004]-[0009], [0037], 図 7-9 *	3-4
A	WO 92/21116 A1 (IMATRONIC LIMITED) 1992.11.26 * 図 7 *	3-4
A	JP 2006-048435 A (日産自動車株式会社) 2006.02.16 * [0008]-[0016] *	3

JP 2007-232411 A	2007.09.13	JP 5109264 B2	2012.12.26
-----	-----	-----	-----
JP 2010-501952 A	2010.01.21	US 2010/0085238 A1	2010.04.08
		* [0054]-[0082] *	
		WO 2008/128814 A1	2008.10.30
		DE 102007018470 A1	2008.10.23
		CN 101663594 A	2010.03.03
-----	-----	-----	-----
JP 2004-153627 A	2004.05.27	JP 4175087 B2	2008.11.05
-----	-----	-----	-----
WO 92/021116 A1	1992.11.26	(ファミリーなし)	
-----	-----	-----	-----
JP 2006-048435 A	2006.02.16	JP 4052291 B2	2008.02.27
-----	-----	-----	-----