

(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 2017/170798 A1

- (51) 国際特許分類:
G08G 1/16 (2006.01) *G01S 13/86* (2006.01)
B60R 21/00 (2006.01) *G01S 13/93* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/013117
- (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 2016-072803 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13番24号 第一はせ川ビル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, 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), ユーロッパ (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),

[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

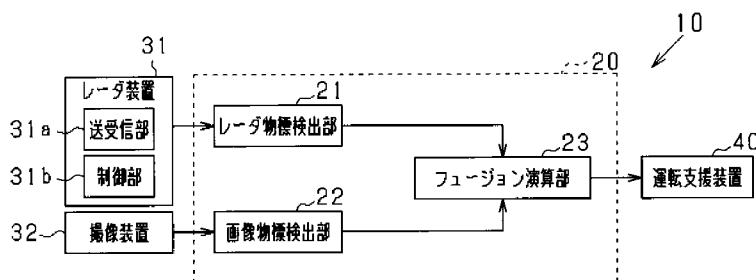


FIG. 1:
21 Radar target detection unit
22 Image target detection unit
23 Fusion processing unit
31 Radar device
31a Transmission/reception unit
31b Control unit
32 Imaging device
40 Driving assistance device

(57) Abstract: This object recognition device (20) groups reflection points detected by a radar device (31), and recognizes objects present in the periphery of a vehicle on the basis of a radar target detected using the grouped plurality of reflection points and an image target detected using images captured by an imaging device (32). The object recognition device is equipped with: a reflection point acquisition unit which acquires reflection point information, which is information pertaining to the grouped plurality of reflection points; and an object determination unit which, on the basis of the reflection point information acquired by the reflection point acquisition unit and the image target information, determines that the radar device has detected a plurality of objects as a single object in cases in which an image-only target, which is a target that has not been detected by the radar device, is included among the image targets detected by the imaging device.

(57) 要約:

[続葉有]



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))

物体認識装置（２０）は、レーダ装置（３１）で検出された反射点をグルーピングし、該グルーピングした複数の反射点を用いて検出したレーダ物標と、撮像装置（３２）で撮影した画像を用いて検出した画像物標とに基づいて、自車両の周囲に存在する物体を認識する。前記物体認識装置は、前記グルーピングされた複数の反射点に関する情報である反射点情報を取得する反射点取得部と、前記撮像装置により検出した画像物標の中に前記レーダ装置では検出されていない物標である画像単独物標を含む場合に、前記反射点取得部で取得した反射点情報と前記画像物標の情報とに基づいて、前記レーダ装置が複数の物体を一物体として検出したことを判定する物体判定部と、を備える。

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2016-072803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で受信した反射波に基づき検出された複数の反射点のうち、所定の条件を満たす反射点を同一物体で反射した反射点としてグルーピングし、そのグルーピングした複数の反射点の情報を用いて、自車両の周囲に存在する物体を認識する装置が提案されている（例えば、特許文献1参照）。

[0004] 特許文献1に記載の装置では、レーダ装置で検出した複数の反射点の中から、右端の反射点及び左端の反射点を抽出するとともに、右端反射点及び左端反射点に基づいて、物体を代表する代表点を算出する。また、右端反射点、左端反射点及び代表点のそれぞれの変化量を算出し、それら変化量が所定条件を満たす場合に、右端反射点及び左端反射点に基づいて物体の推定幅を算出する。そして、その推定幅に基づいて、反射点のグルーピングの修正を行う。これにより、複数の物体に跨る反射点群を1つの物体として判断することによる誤ったグルーピング処理を防止するようにしている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2015-132553号公報

発明の概要

[0006] 特許文献1の装置では、右端反射点、左端反射点及び代表点のそれぞれの変化量を見ており、物体の推定幅を算出するまでにはある程度の時間を要する。そのため、例えば遠方に走行している並走車に追いつく場合に、物体を検出した初期に反射点のグルーピングの修正を行うことが困難である。また、誤ったグルーピングによる物体検出結果を、例えば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に用いることによって、運転支援を適切に実施できないことが懸念される。

[0007] 本開示は上記課題に鑑みなされたものであり、レーダ装置が複数の物体を一物体として検出したことを速やかに判断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。

[0008] 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。

[0009] 本開示の第一の態様において、レーダ装置で検出された反射点をグルーピングし、該グルーピングした複数の反射点を用いて検出したレーダ物標と、撮像装置で撮影した画像を用いて検出した画像物標とに基づいて、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、前記グルーピングされた複数の反射点に関する情報である反射点情報を取得する反射点取得部と、前記撮像装置により検出した画像物標の中に前記レーダ装置では検出されていない物標である画像単独物標を含む場合に、前記反射点取得部で取得した反射点情報と前記画像物標の情報とに基づいて、前記レーダ装置で複数の前記物体を一物体として検出したことを判定する物体判定部と、を備える。

[0010] 上記構成では、グルーピングされた複数の反射点情報を取得し、その取得した反射点情報と画像物標情報とに基づいて、レーダ装置で複数の物体を一物体として検出したことを判断する。遠方で並走している複数の車両で反射があった場合、レーダ装置では、それらの複数の車両を1つの物体として誤検出することがある。このとき、遠方で並走している複数の車両について、撮像装置で複数の物体として検出しており、かつ1つの物体での反射としてグルーピングした複数の反射点が複数の画像物標に及んでいれば、レーダ装置で複数の物体を一物体として検出していると判断できる。こうした点に着

目し、上記構成とすることにより、レーダ装置で複数の物体を一物体として検出したか否かを精度良く判定することができる。また、画像物標情報との組み合わせによって判断する構成とすることにより、レーダ装置、撮像装置で物体が検出された後、レーダ装置で複数の物体を一物体として検出したか否かを速やかに判定することができる。

図面の簡単な説明

- [0011] 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、レーダ装置31による物体検出及びフュージョンを説明する図であり、
- [図3]図3は、画像多結合の実施態様を説明するための図であり、
- [図4]図4は、多結合判定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、画像多結合処理の処理手順を示すフローチャートであり、
- [図6]図6は、他の実施形態の運転支援システムの概略構成を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

- [0012] 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。
- [0013] 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。

[0014] 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出結果を入力する。

[0015] 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角度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、レーダ装置31は、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。

[0016] 具体的には、レーダ装置31は、電磁波の送信及び反射波の受信を行う送受信部31aと、制御部31bとを備えている。制御部31bは、送受信部31aで受信した反射波に基づき複数の反射点を検出するとともに、その検出した複数の反射点を所定の条件に基づきセグメントにグルーピングする。これにより、自車両の前方に存在する物標を1つの物標として認識する。また、グルーピングしたセグメント毎の複数の反射点から、グルーピング処理によって認識した物標毎に、物標を代表する代表点を算出する。代表点は、セグメント内の複数の反射点の中から選択された1つの点（例えば、複数の反射点のうちの間点、左端点又は右端点）としてもよいし、あるいは左端点と右端点との中点としてもよい。また、制御部31bは、複数の反射点の自車両に対する距離、速度及び方位を用いて、グルーピング処理によって認識した物標の相対位置、相対速度及び方位を測距データとして算出する。物体認識装置20には、代表点の座標と共に反射点情報が測距データとして出

力される。反射点情報には、セグメント毎の複数の反射点における各反射点の代表点からの距離情報が含まれている。

[0017] 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。

[0018] 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、レーダ物標検出部 21 と、画像物標検出部 22 と、フュージョン演算部 23 とを備えている。

[0019] レーダ物標検出部 21 は、レーダ装置 31 から測距データを入力するとともに、その入力した測距データを用いて検出した物体をレーダ物標として識別する。また、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、レーダ物標の自車両に対する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、車長方向を y 軸としている。本実施形態では、代表点 P の位置情報を x y 平面に当てはめ、代表点 P 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 の検出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。本実施形態では、レーダ物標検出部 21 が反射点取得部として機能する。

[0020] 画像物標検出部 22 は、画像データを解析することによって検出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、画像物標検出部 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 が検出した物体の種別、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、画像物標検出部 22 は、画像で認識した物標の自車両に対する位置を表す情報として

方位角情報を生成する。例えば、画像物標検出部 22 は、自車両の前方に存在する物体として車両を検出している場合には、その前方車両の左端と基準点 0 とを結ぶ線分と、前方車両の右端と基準点 0 とを結ぶ線分とがなす角度を画像角度幅 $W\phi$ として算出する。基準点 0 は自車両の位置を表す。画像物標検出部 22 は、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。

[0021] フュージョン演算部 23 は、レーダ物標検出部 21 から取得したレーダ物標及び画像物標検出部 22 から取得した画像物標の中に、同一物体に属すると判断される所定の位置関係を満たすレーダ物標と画像物標との組み合わせがある場合に、その組み合わせのレーダ物標情報と画像物標情報とを結合（フュージョン）して、結合物標としてのフュージョン物標を生成する。本実施形態では、レーダ物標検出部 21 で設定したレーダ探索領域と、画像物標検出部 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し、その抽出された組み合わせのレーダ物標及び画像物標を同一物体と判定する。

[0022] また、レーダ装置 31 で検出した距離（以下、「ミリ波距離」と言う。）をフュージョン物標までの距離に設定するとともに、レーダ物標の距離情報及び画像物標の方位角情報を用いて、フュージョン物標の横位置及び横幅を特定する。なお、横位置とは、基準点 0 に対する車幅方向（ x 軸方向）の相対位置である。生成したフュージョン物標に関する情報は運転支援装置 40 に出力される。こうしたフュージョン処理により、レーダ装置 31 及び撮像装置 32 のそれぞれの特性を生かすことで物体の認識精度を向上させている。

[0023] 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。

[0024] ここで、ミリ波レーダ等のように電波により物体の存在を検出するセンサは、センサの分解限界により、自車両の前方において特に遠方で並走する複数の車両を分離して検出することが困難であり、並走する複数の車両を1つの物体として誤検知することがある。また、複数の物体を1つの物体として誤検出した場合には物体の認識精度の低下を招くこととなり、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適切に実施できないことが懸念される。

[0025] 例えば、図2に示すように、自車両50の前方に自車線61上を走行する先行車両51が存在し、隣接車線62上を走行する隣接車両52（例えば大型車両）と先行車両51とが並走している場合を考える。図2中、R1～R3は、グルーピング処理によって1つの物体に属すると認識された複数の反射点を示し、Pは、複数の反射点R1～R3の代表点を示す。Q1は、撮像装置32で認識した先行車両51の画像認識位置を示し、Q2は、隣接車両52の画像認識位置を示す。

[0026] 先行車両51及び隣接車両52の両方から、反射波を送受信部31aで受信したにも関わらず、誤ったグルーピング処理が行われ、これによりレーダ装置31のミリ波出力が1台分となった場合、画像物標は2つであるのに対し、レーダ物標は1つとなる。このとき、画像物標とレーダ物標との位置関係に基づきフュージョン物標が生成される。図2では、代表点Pのレーダ物標と、隣接車両52の画像物標とがフュージョンされる。一方、先行車両51は画像単独となり、先行車両51についてフュージョン物標は生成されない。かかる場合、先行車両51の認識信頼度を十分に確保できなかったり、あるいは制御仕様によっては先行車両51が運転支援の制御対象とならなかったりすることが懸念される。

[0027] そこで本実施形態では、撮像装置32により検出した画像物標の中に、レーダ装置31では検出されていない物標である画像単独物標がある場合、複数の反射点の反射点情報と、画像物標情報とに基づいて、レーダ装置31で複数の物体を一物体として検出したことを判定することとしている。そして

、レーダ装置 31 で複数の物体を一物体として誤検出していると判定された場合には、画像単独物標について、レーダ物標の距離情報と画像単独物標の横位置情報とを結合することにより、画像単独でしか検出されていない物体の認識精度を向上させるようにしている。つまり、本来であれば、レーダ物標とのフュージョンが行われない画像単独物標について、レーダ装置 31 で複数の物体を一物体として検出したと判定された場合には、レーダ装置 31 で検出されているレーダ物標とフュージョンさせる。なお、1つのレーダ物標に対して2つの画像物標をそれぞれ結合させる処理を、以下では「画像多結合」又は単に「多結合」という。

[0028] 以下に、本実施形態の画像多結合について図3を用いて説明する。なお、図3は、図2と同様、自車両50の前方において先行車両51と隣接車両52とが並走している場面を想定している。図3中のR1～R3、Q1及びQ2については図2と同じである。

[0029] フュージョン演算部23は、レーダ装置31で検出している複数の反射点R1～R3に関する情報をレーダ物標検出部21から取得し、取得した複数の反射点R1～R3の中から、自車両50の幅方向において右端に位置する反射点である右端反射点、及び左端に位置する反射点である左端反射点を抽出する。そして、それら抽出した右端反射点及び左端反射点の少なくとも一方と、画像単独物標との位置関係に基づいて、レーダ装置31において複数の物体を1つの物体として検出しているか否かを判定する。なお、本実施形態では、フュージョン演算部23が物体判定部、情報結合部、車両条件判定部、距離判定部及び車幅算出部として機能する。

[0030] 具体的には、図3では、複数の反射点R1～R3のうち、R3が右端反射点となり、R2が左端反射点となる。これらのうち、右端反射点R3は、自車両50の横方向において先行車両51の画像認識位置Q1と重複している。また、複数の反射点R1～R3をグルーピングして代表点Pを算出していることから、代表点Pの情報には先行車両51の影響が及んでいると言える。そこで、フュージョン演算部23では、レーダ装置31で検出した物体の

距離情報であるミリ波距離 d と、撮像装置 32 で検出した物体の横位置情報である画像角度幅 $W\phi$ とを結合し、先行車両 51 に対応するフュージョン物標を生成する。

[0031] 次に、多結合判定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。図 4 の処理は、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。

[0032] 図 4 において、ステップ S100 では、撮像装置 32 により検出した画像物標の中に画像単独物標があるか否かを判定する。画像単独物標がある場合にはステップ S101 へ進み、その画像単独物標が、自車両 50 の進路上に存在する物標であるか否かを判定する。ここでは、自車線 61 の走行区画線を撮像装置 32 で認識できている場合には、画像単独物標が自車線 61 上にあるか否かによって判定する。また、自車線 61 の走行区画線を撮像装置 32 で認識できていない場合には、例えば、自車両 50 の予測進路を算出し、その予測進路上に画像単独物標があるか否かによって判定する。

[0033] ステップ S101 で肯定判定された場合にはステップ S102 へ進み、自車進路上の画像単独物標が、自車両 50 から所定距離以上離れた物標である遠距離物標か否かを判定する。所定距離以上離れた遠距離物標でないと判定された場合にはステップ S103 へ進み、前回の多結合候補の画像単独物標であるか否かを判定する。なお、多結合候補とは、1 つのレーダ物標と、複数の画像物標のそれぞれとをフュージョンさせるための候補とされた物標である。自車進路上の画像単独物標が前回の多結合候補であったと判定された場合、及び自車進路上の画像単独物標が所定距離以上離れた遠距離物標であると判定された場合にはステップ S104 へ進む。

[0034] ステップ S104 では、画像単独物標の近傍にフュージョン物標（「FSN物標」とも言う。）があるか否かを判定する。ここでは、レーダ物標とのフュージョンに用いた画像物標が、画像単独物標から所定範囲内に存在しているか否かを判定する。具体的には、レーダ物標とのフュージョンに用いた画像物標と、画像単独物標との距離の差分が所定値 Δd 未満であって、かつ

横位置の差分が所定値 Δx 未満である場合に、画像単独物標の近傍にF S N物標があるものと判定する。なお、ここでいうフュージョン物標は、レーダ探索領域と画像探索領域とに重複部分が存在しているレーダ物標と画像物標との組み合わせである。図3では、代表点Pのレーダ物標と、隣接車両52の画像物標とに基づき生成した物標が、ステップS104でのフュージョン物標に相当する。ステップS104で肯定判定されると、ステップS105へ進み、代表点Pを設定する際にグルーピング処理された複数の反射点の中から、左端反射点及び右端反射点を抽出する。

[0035] 続くステップS106では、画像単独物標に対応する物体において、レーダ装置31から送信した電磁波の反射（以下、「ミリ波反射」という。）があったか否かを判定する。ここでは、画像単独物標の左端SLが右端反射点よりも左にあるか、又は画像単独物標の右端SRが左端反射点よりも右にある場合に、画像単独物標に対応する物体でミリ波反射があったと判定する。ステップS106で肯定判定されるとステップS107へ進み、画像単独物標が車両である場合には、レーダ装置31により検出したミリ波距離dと、撮像装置32により検出した画像単独物標の方位角情報である画像角度幅 $W\phi$ とを用いて、画像単独物標の車両幅WAを算出する。

[0036] 続くステップS108では、画像単独物標の車両幅WAが所定範囲内か否かを判定する。ここで、画像単独物標とレーダ物標との距離が離れすぎている場合には、ミリ波距離dと画像角度幅 $W\phi$ とを用いて算出した車両幅WAに歪みが生じ、実際にはあり得ない数値となる。この点に着目し、ステップS108では、レーダ物標の距離情報と画像単独物標の画像幅に関する情報とを用いて算出した車両幅WAが予め定めた所定範囲から外れる場合には、画像単独物標とレーダ物標とのフュージョンを実施しないか、又は実施されにくくしている。具体的には、ステップS108で肯定判定された場合にはステップS109へ進み、多結合判定カウンタCAをインクリメントする。一方、ステップS108で否定判定された場合には、多結合判定カウンタCAをデクリメントする。

[0037] 続くステップS 1 1 1では、多結合判定カウンタC Aが判定値以上であるか否かを判定する。多結合判定カウンタC Aが判定値以上である場合には、ステップS 1 1 2へ進み、多結合判定フラグをオンにする。この多結合判定フラグは、レーダ装置3 1で複数の物体を一物体として検出したか否かを表すフラグであり、一物体として検出したと判定された場合にオンにされる。一方、 $CA < \text{判定値}$ である場合には、一旦本ルーチンを終了する。また、自車進路上に画像単独物標がない場合、画像単独物標が自車両5 0の近くに突如現れた物標である場合には、ステップS 1 1 3で多結合判定フラグがOFFされる。

[0038] 次に、画像単独物標とレーダ物標とをフュージョンする画像多結合処理について、図5を用いて説明する。この処理は、物体認識装置2 0のフュージョン演算部2 3で所定の制御周期毎に実行される。

[0039] 図5において、ステップS 2 0 1では、多結合判定フラグがオンか否かを判定する。多結合判定フラグがオンであることを条件にステップS 2 0 2へ進み、レーダ物標検出部2 1からミリ波距離 d を取得するとともに、画像単独物標の方位角情報として画像物標検出部2 2から画像角度幅 $W\phi$ を取得する。続くステップS 2 0 3では、取得したミリ波距離 d 及び画像角度幅 $W\phi$ を結合し、自車進路上において画像のみで検出されている物体について、自車両5 0に対する距離、横位置及び物体幅を算出する。そして本ルーチンを終了する。

[0040] 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。

[0041] 1つの物体での反射としてグルーピングされた複数の反射点情報を取得し、その取得した反射点情報と画像物標情報とに基づいて、レーダ装置3 1で複数の物体を一物体として検出したことを判断する。遠方で並走している複数の車両で反射があり、レーダ装置3 1で複数の車両を1つの物体として誤検出した場合でも、撮像装置3 2で複数の物体を検出しており、かつ1つの物体での反射としてグルーピングした複数の反射点が複数の画像物標に及んでいる場合には、レーダ装置3 1で複数の物体を一物体として検出している

と判断することができる。したがって、上記構成とすることにより、レーダ装置 3 1 で複数の物体を一物体として検出したか否かを精度良く判定することができる。また、画像物標情報との組み合わせによって判断することにより、レーダ装置 3 1、撮像装置 3 2 で物体が検出された後、速やかに判定することができる。

[0042] 具体的には、1つの物体での反射としてグルーピングした複数の反射点のうちの右端反射点及び左端反射点の少なくとも一方と、画像単独物標との位置関係に基づいて、レーダ装置 3 1 で複数の物体を一物体として検出したことを判定する構成とした。こうした構成によれば、1つの物体での反射としてグルーピングした複数の反射点が画像単独物標に及んでいることを精度良く判断することができる。

[0043] 反射点情報と画像物標情報とに基づき、レーダ装置 3 1 で複数の物体を一物体として検出したと判定された場合に、画像単独物標の方位角情報とレーダ物標の距離情報とを結合して、画像単独物標に対応するフュージョン物標を生成する構成とした。レーダ物標の代表点 P は、1つの物体での反射としてグルーピングした複数の反射点から算出しているため、レーダ装置 3 1 で複数の物体を一物体として検出したと判定されている場合には、代表点 P には画像単独物標の影響が及んでいるものと推測される。この点に鑑み、画像単独物標とレーダ物標とをフュージョンさせることにより、画像単独物標に対応する物体の認識精度を向上させることができる。

[0044] 画像単独物標から所定範囲内に、同一物体に属すると判断される所定の位置関係を満たすレーダ物標と画像物標との組み合わせがあることを条件に、レーダ装置 3 1 で複数の物体を一物体として検出したか否かを判定する構成とした。画像単独物標が存在し、かつレーダ装置 3 1 で複数の物体を一物体として検出したと判定される状況であれば、画像単独物標の近傍に F S N 物標が存在しているものと推測される。この点に鑑み上記構成とすることにより、画像多結合を行うか否かの判定に際し、誤判定のリスクを低減することができる。

[0045] 画像単独物標が自車両の進路上に存在する物標であることを条件に、レーダ装置 31 で複数の物体を一物体として検出したか否かを判定する構成とした。画像多結合を行う画像候補を自車進路上の画像物標に特定することにより、誤判定を抑制しつつ、運転支援を行うに当たって重要度の高い車両の認識精度を高めることができる。

[0046] 画像単独物標の自車両 50 からの距離が所定距離以上であることを条件に、レーダ装置 31 で複数の物体を一物体として検出したか否かを判定する構成とした。レーダ装置 31 で複数の物体を一物体として誤検出しやすいのは遠方に存在する物標であり、近距離で突如現れた物標はゴーストの可能性がある。この点に鑑み、レーダ装置 31 で複数の物体を一物体として検出したか否かの判定対象を遠距離物標に特定することにより、誤判定を抑制することができる。

[0047] 画像単独物標が他車両である場合に、画像単独物標の方位角情報とレーダ物標の距離情報とを結合して他車両の車両幅 WA を算出し、その算出した車両幅 WA が所定範囲内であることを条件に、レーダ装置 31 で複数の物体を一物体として検出したと判定する構成とした。画像単独物標とレーダ物標とをフュージョンさせて求めた車両幅 WA が、実際にはあり得ない値となった場合、画像単独物標とレーダ物標との距離が離れすぎており、同一物体であるとみなすことができないと判断される。この点に鑑み、上記構成とすることにより、画像多結合を行うか否かの判定において誤判定のリスクを低減することができる。

[0048] (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。

[0049] ・上記実施形態では、フュージョン演算部 23 が物体判定部として機能する構成について説明したが、レーダ物標検出部 21 が物体判定部として機能する構成としてもよい。具体的には、図 6 に示すように、物体認識装置 20 のレーダ物標検出部 21 は、レーダ装置 31 から、反射点情報を含む測距デ

ータを入力するとともに、画像物標検出部 22 から画像物標を取得する。また、レーダ物標検出部 21 は、その取得した反射点情報と画像物標の情報とに基づいて、レーダ装置 31 で複数の物体を一物体として検出したことを判定する。そして、レーダ装置 31 で複数の物体を一物体として検出した場合には、1つの物体での反射としてグルーピングした複数の反射点についてグルーピングの修正を行う。例えば、図3では、隣接車両 52 の画像認識位置である Q2 と重複する反射点 R1, R2 を1つのセグメントとしてグルーピングし、先行車両 51 の画像認識位置である Q1 と重複する反射点 R3 を1つのセグメントとしてグルーピングする。また、グルーピング毎に代表点を設定し、代表点に関する情報及び画像物標検出部 22 から取得した画像物標情報をフュージョン演算部 23 に出力する。フュージョン演算部 23 では、代表点に関する情報と画像物標情報とをフュージョンさせてフュージョン物標を生成する。図3の場合では、先行車両 51 に対応するフュージョン物標と、隣接車両 52 に対応するフュージョン物標とが生成される。

[0050] ・図6の構成において、グルーピングの修正を行わずに、フュージョン演算部 23 では、1つの代表点に関する情報と画像物標情報とを用いてフュージョン物標を生成してもよい。また、レーダ装置 31 の制御部 31b が物体判定部として機能する構成としてもよい。

[0051] ・反射点情報と画像物標情報とに基づき、レーダ装置 31 で複数の物体を一物体として検出したと判定された場合に、自車両 50 と先行車両 51 との車間距離を一定距離に制御する車間距離制御において自車両 50 の加速を抑制又は緩減速を実施する構成としてもよい。こうした構成とすることにより、レーダ装置 31 が先行車両 51 を検出できるまでの時間を確保することができ、先行車両 51 に接近する前にフュージョン物標を生成することが可能となる。

[0052] ・上記実施形態では、自車進路上に存在する画像単独物標が存在することを条件に、反射点情報と画像物標情報とに基づきレーダ装置 31 で複数の物体を一物体として検出したことを判定する構成としたが、自車進路上に存在

する画像単独物標に限らず、例えば画像単独物標が隣接車線 6 2 上に存在する場合に上記判定処理を実施する構成としてもよい。

[0053] ・上記実施形態では、画像単独物標が、自車両 5 0 から所定距離以上離れた遠距離物標であることを条件に、反射点情報と画像物標情報とに基づきレーダ装置 3 1 で複数の物体を一物体として検出したことを判定する構成としたが、画像単独物標が遠距離物標であるか否かに関わらず上記判定処理を実施する構成としてもよい。また、画像単独物標の車両幅 W A が所定範囲内であるか否かに関わらず上記判定処理を実施する構成としてもよい。

[0054] ・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。

[0055] 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）で検出された反射点をグルーピングし、該グルーピングした複数の反射点（R1～R3）を用いて検出したレーダ物標と、撮像装置（32）で撮影した画像を用いて検出した画像物標とに基づいて、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、
- 前記グルーピングされた複数の反射点に関する情報である反射点情報を取得する反射点取得部と、
- 前記撮像装置により検出した画像物標の中に前記レーダ装置では検出されていない物標である画像単独物標を含む場合に、前記反射点取得部で取得した反射点情報と前記画像物標の情報とに基づいて、前記レーダ装置で複数の前記物体を一物体として検出したことを判定する物体判定部と、
- を備える物体認識装置。
- [請求項2] 前記物体判定部は、前記自車両の車幅方向において右端に位置する反射点である右端反射点及び左端に位置する反射点である左端反射点の少なくとも一方と、前記画像単独物標との位置関係に基づいて、前記レーダ装置で複数の前記物体を一物体として検出したことを判定する、請求項1に記載の物体認識装置。
- [請求項3] 前記物体判定部によって前記レーダ装置が複数の前記物体を一物体として検出したと判定された場合に、前記画像単独物標の方位角情報と、前記レーダ物標の距離情報とを結合して、前記物体の情報として結合物標情報を生成する、請求項1又は2に記載の物体認識装置。
- [請求項4] 前記レーダ装置により検出したレーダ物標及び前記撮像装置により検出した画像物標の中に、同一物体に属すると判断される所定の位置関係を満たす前記レーダ物標と前記画像物標との組み合わせがある場合に、該組み合わせについて前記レーダ物標の情報と前記画像物標の情報とを結合して、前記物体の情報として結合物標情報を生成する情

報結合部を備え、

前記物体判定部は、前記所定の位置関係を満たす前記レーダ物標と前記画像物標との組み合わせがあり、かつ該組み合わせの画像物標が前記画像単独物標から所定範囲内に存在することを条件に、前記レーダ装置で複数の前記物体を一物体として検出したことを判定する、請求項 1 ～ 3 のいずれか一項に記載の物体認識装置。

[請求項5] 前記画像単独物標が、前記自車両の進路上に存在する物標であるかを判定する車両条件判定部を備え、

前記物体判定部は、前記車両条件判定部により前記画像単独物標が前記自車両の進路上に存在する物標であると判定されたことを条件に、前記レーダ装置で複数の前記物体を一物体として検出したことを判定する、請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の物体認識装置。

[請求項6] 前記画像単独物標の前記自車両からの距離が所定距離以上であるかを判定する距離判定部を備え、

前記物体判定部は、前記距離判定部により前記画像単独物標の前記自車両からの距離が所定距離以上であると判定されたことを条件に、前記レーダ装置で複数の前記物体を一物体として検出したことを判定する、請求項 1 ～ 5 のいずれか一項に記載の物体認識装置。

[請求項7] 前記画像単独物標は他車両であり、

前記画像単独物標の方位角情報と前記レーダ物標の距離情報とを結合して、前記他車両の車両幅を算出する車幅算出部を備え、

前記物体判定部は、前記車幅算出部で算出した車両幅が所定範囲内であることを条件に、前記レーダ装置で複数の前記物体を一物体として検出したことを判定する、請求項 1 ～ 6 のいずれか一項に記載の物体認識装置。

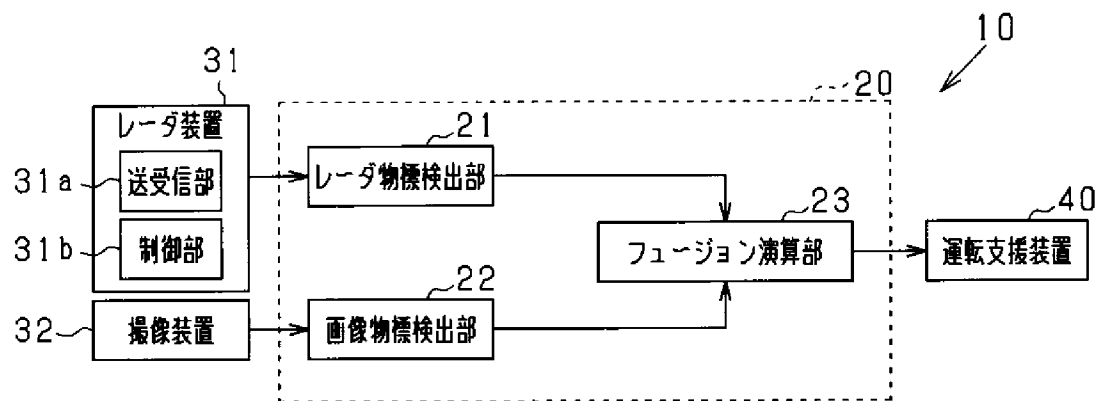
[請求項8] レーダ装置（31）で検出された反射点をグルーピングし、該グルーピングした複数の反射点を用いて検出したレーダ物標と、撮像装置（32）で撮影した画像を用いて検出した画像物標とに基づいて、自

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、

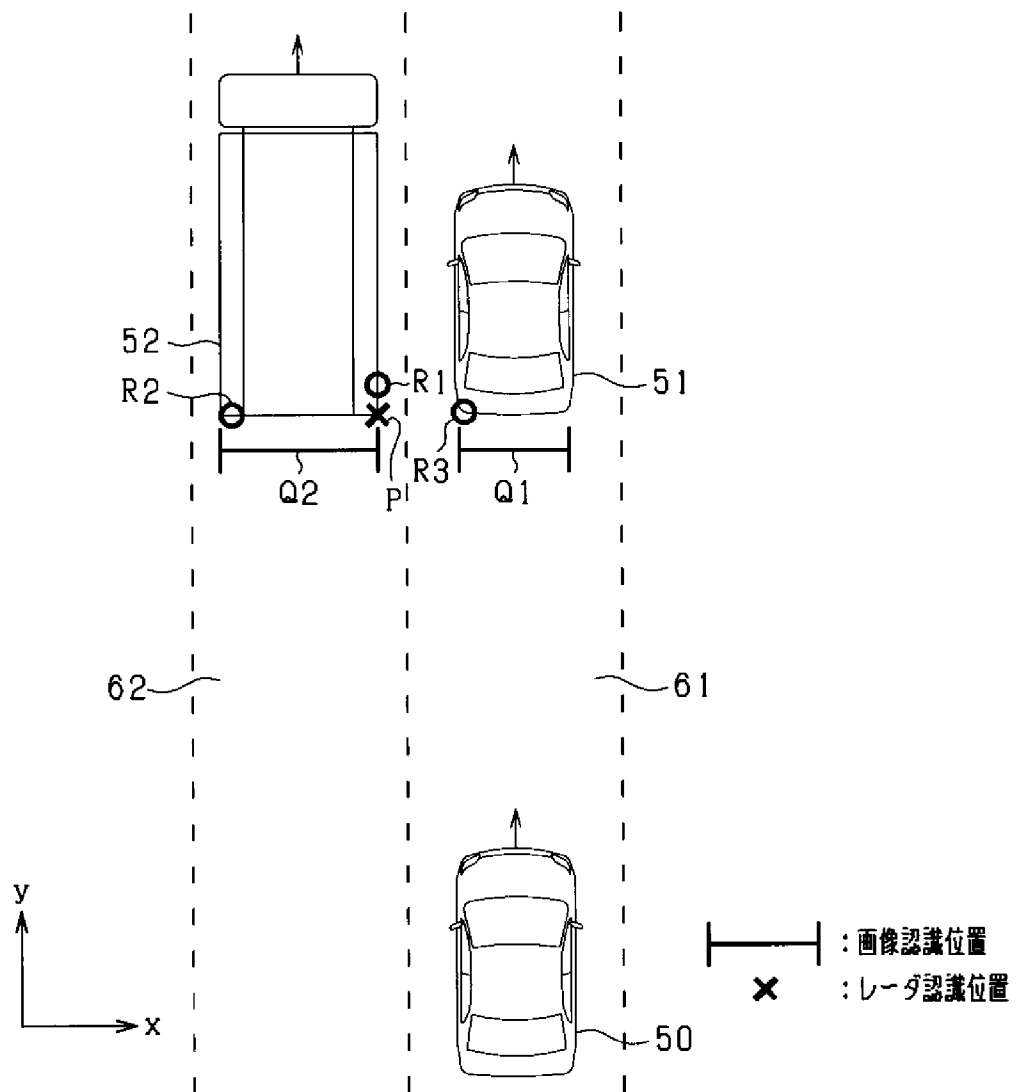
前記グルーピングされた複数の反射点に関する情報である反射点情報を取得するステップと、

前記撮像装置により検出した画像物標の中に前記レーダ装置では検出されていない物標である画像単独物標を含む場合に、前記反射点情報と前記画像物標の情報とに基づいて、前記レーダ装置が複数の前記物体を一物体として検出したことを判定するステップと、
を含む物体認識方法。

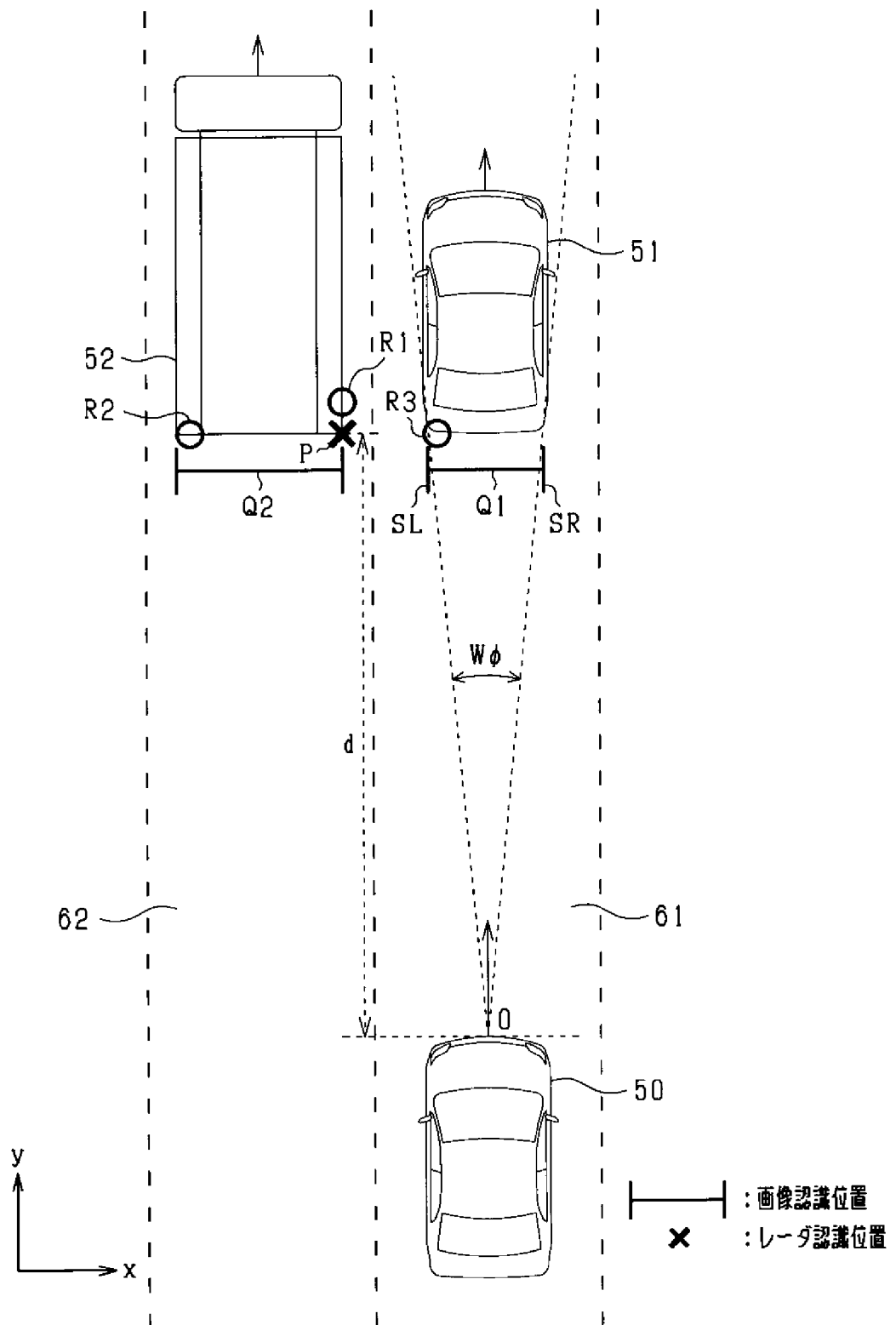
[図1]



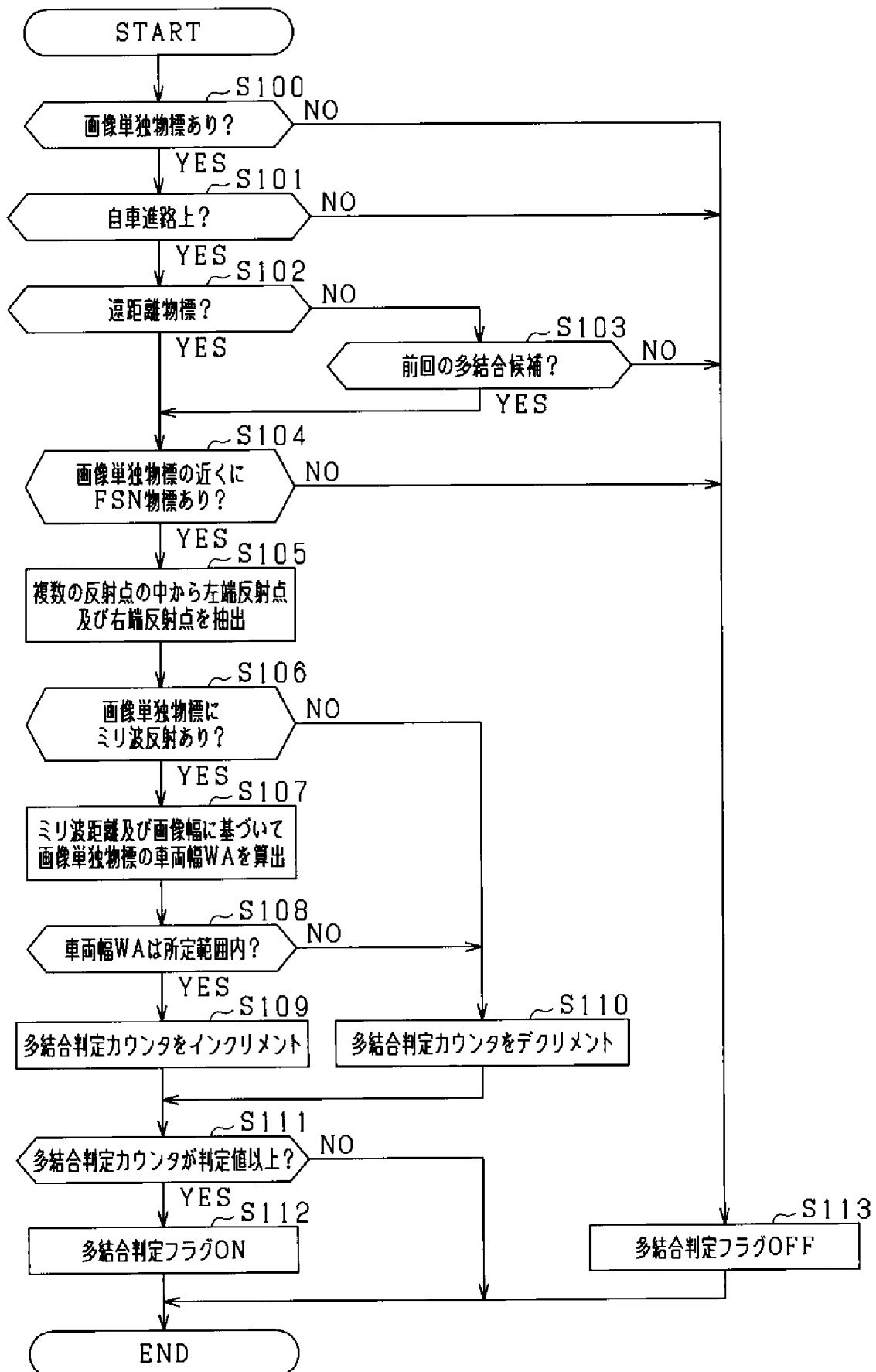
[図2]



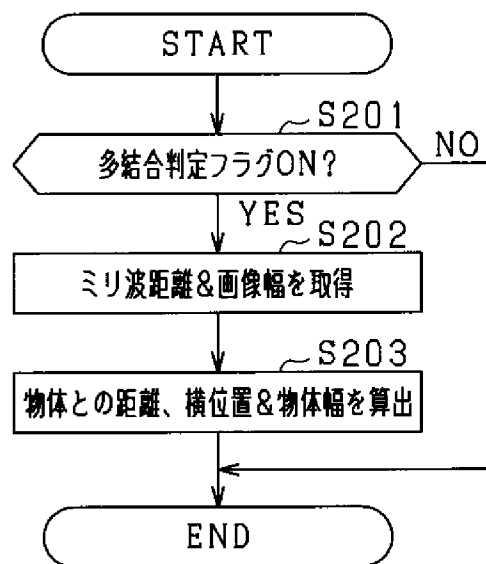
[図3]



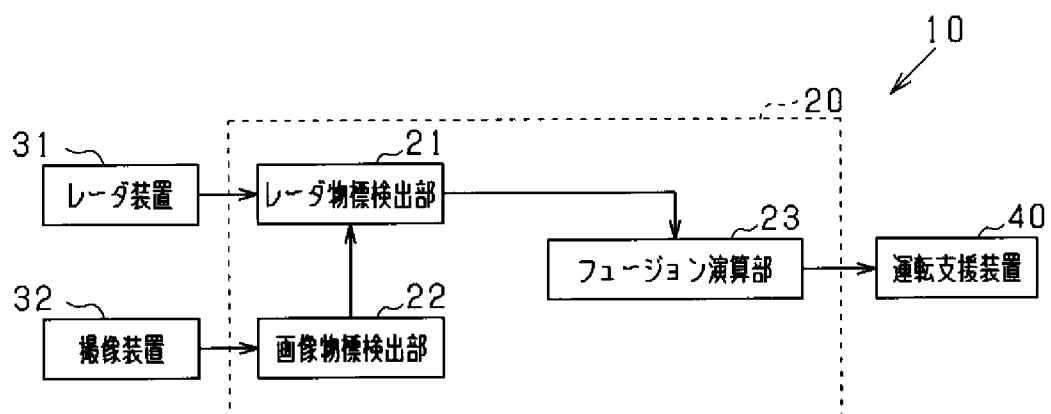
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/013117

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

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

G08G1/16, B60R21/00, G01S13/86, G01S13/93

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.
X	JP 2010-151621 A (Fujitsu Ten Ltd.), 08 July 2010 (08.07.2010), paragraphs [0009], [0044], [0060] to [0062], [0074] to [0085]; all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 2005-84035 A (Toyota Motor Corp.), 31 March 2005 (31.03.2005), entire text; all drawings & US 2006/0139204 A1 entire text; all drawings & WO 2005/024464 A1 & CN 1813201 A	1-8

☐ 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
21 June 2017 (21.06.17)

Date of mailing of the international search report
04 July 2017 (04.07.17)

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

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

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

Int.Cl. G08G1/16, B60R21/00, G01S13/86, G01S13/93

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	JP 2010-151621 A（富士通テン株式会社）2010.07.08, [0009], [0044], [0060] - [0062], [0074] - [0085], 全図（ファミリーなし）	1-8
A	JP 2005-84035 A（トヨタ自動車株式会社）2005.03.31, 全文, 全図 & US 2006/0139204 A1, 全文, 全図 & WO 2005/024464 A1 & CN 1813201 A	1-8

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

21.06.2017

国際調査報告の発送日

04.07.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / 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）

倉橋 紀夫

3H

9622

電話番号 03-3581-1101 内線 3316