(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
2007 年5 月18 日 (18.05.2007)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2007/055215 A1

(51) 国際特許分類:
G01S 13/93 (2006.01) *G01S 13/86* (2006.01)
B60R 21/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2006/322213

(22) 国際出願日: 2006 年10 月31 日 (31.10.2006)

(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2005-325033 2005 年11 月9 日 (09.11.2005) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 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; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 所 節夫 (TOKORO, Setsuo) [JP/JP]; 〒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). 土田 淳 (TSUCHIDA, Jun) [JP/JP]; 〒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).

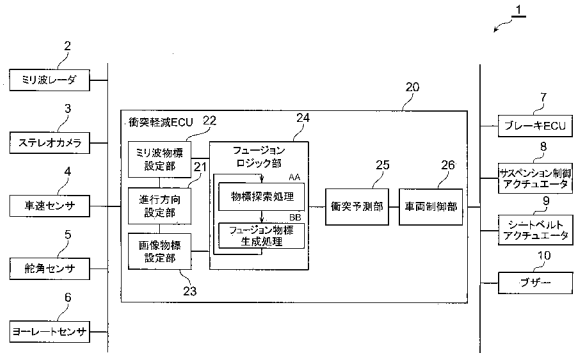
(74) 代理人: 長谷川 芳樹, 外 (HASEGAWA, Yoshiki et al.); 〒1040061 東京都中央区銀座一丁目10番6号 銀座ファーストビル 創英国際特許法律事務所 Tokyo (JP).

(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,

[続葉有]

(54) **Title:** OBJECT DETECTION DEVICE

(54) **発明の名称:** 物体検出装置



2... MILLI-WAVE RADAR
3... STEREO CAMERA
4... VEHICLE SPEED SENSOR
5... STEERING ANGLE SENSOR
6... YAW RATE SENSOR
20... COLLISION REDUCTION ECU
22... MILLI-WAVE TARGET SETTING UNIT
21... ADVANCE DIRECTION SETTING UNIT
23... IMAGE TARGET SETTING UNIT
24... FUSION LOGIC UNIT
AA... TARGET SEARCH PROCESS
BB... FUSION TARGET GENERATION PROCESS
25... COLLISION PREDICTION UNIT
26... VEHICLE CONTROL UNIT
7... BRAKE ECU
8... SUSPENSION CONTROL ACTUATOR
9... SEAT BELT ACTUATOR
10... BUZZER

(57) **Abstract:** It is possible to provide an object detection device capable of accurately detecting an object according to the type of the object. The object detection device includes: object position detection means (2, 22, 3, 23) for detecting the object position; object type estimation means (24) for estimating the object type; and object estimation means 24 for integrating the position detection results obtained by the object position detection means (2, 22, 3, 23) in a search range so as to estimate the object size. The search range is set according to the object type estimated by the object type estimation means (24). Furthermore, the object position detection means (2, 22, 3, 23) detects the object position by using a plurality of position detection references. The object type estimation means (24) estimates the object type according to the position detection references used to detect the object position by the object position detection means (2, 22, 3, 23). The search range is set according to the position detection reference used to detect the object position.

(57) 要約: 本発明の目的は、物体の種類に応じて高精度に物体を検出することができる物体検出装置を提供することである。本発明の物体検出装置は、物体位置を検出する物体位置検出手段２，２２，３，２３と、物体種類を推定する物体種類推定手段２４と、探索領域内における物体位置検出手段２，２２，３，２３による複数の位置検出結果を統合して物体の大きさを推定する物体推定手段２４とを備え、物体種類推定手段２４で推定した物体種類に基づいて探索領域を設定することを特徴とする。さらに、物体位置検出手段２，２２，３，２３は複数の位置検出基準を用いて物体位置を検出し、

[続葉有]

WO 2007/055215 A1

DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, 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, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, 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).

添付公開書類:
— 国際調査報告書

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。

物体種類推定手段２４は物体位置検出手段２，２２，３，２３で物体位置を検出できた位置検出基準に基づいて物体種類を推定し、探索領域は物体位置を検出できた位置検出基準に基づいて設定されることを特徴とする。

明細書

物体検出装置

技術分野

【０００１】 本発明は、複数の位置検出結果に基づいて物体を検出する物体検出装置に関する。

背景技術

【０００２】 近年、衝突軽減装置、車間距離制御装置、追従走行装置などの運転支援装置が開発されている。これら運転支援装置では、自車両の前方を走行する車両を検出することが重要となる。物体検出装置には、検出精度を向上させるために、レーダによる検出手段及びステレオカメラなどの画像による検出手段の２つの検出手段を備える装置がある（例えば、日本国特開２００３－４４９９５号公報参照）。その２つの検出手段を備える物体検出装置では、レーダによる情報に基づいて検出されたレーダ検出物と画像による情報に基づいて検出された画像検出物とを照合し、レーダ検出物と画像検出物とが同一の物体か否かを判断し、同一と判断した物体を前方車両などの検出対象の物体として設定する。特に、上記の特許文献に記載の装置では、レーダによって検出した複数の検出点のうちで自車両からの距離が略等しく互いに近接する検出点同士を１つの物体を示す点列としてグルーピングし、そのグルーピングした点列をレーザ検出物としている。

発明の開示

【０００３】 しかしながら、車両や人など検出対象の物体の種類によって、物体の大きさは様々である。そのため、物体の種類に関係なく同一の探索領域で複数の検出結果を統合すると、必要以上に検出結果を統合してしまう場合があり、物体を実際より大きく推定する可能性がある。例えば、上記した物体検出装置において、同一の探索領域でグルーピング処理を行った場合、自車両から略等しい距離に異なる物体が近接して存在していると（例えば、木の横を歩行者が通過したり、あるいは、自動車に並行してオートバイが走行していると）、この異なる

物体を１つの物体を示す点列としてグルーピングしてしまう。

【０００４】　そこで、本発明は、物体の種類に応じて高精度に物体を検出することができる物体検出装置を提供することを課題とする。

【０００５】　本発明に係る物体検出装置は、物体位置を検出する物体位置検出手段と、物体種類を推定する物体種類推定手段と、探索領域内における物体位置検出手段による複数の位置検出結果を統合して物体の大きさを推定する物体推定手段とを備え、物体種類推定手段で推定した物体種類に基づいて探索領域を設定することを特徴とする。

【０００６】　この物体検出装置では、物体位置検出手段により物体位置を検出し、複数の位置検出結果を取得する。そして、物体検出装置では、物体種類推定手段により検出した物体の種類を推定し、その推定した種類に基づいて探索領域を設定する。さらに、物体位置検出装置では、物体推定手段により探索領域内における複数の位置検出結果を統合し、その複数の位置検出結果により物体の大きさを推定する。物体は、その種類（例えば、人、自動車）によって大きさが異なっている。したがって、ある物体を高精度に検出するためには、複数の位置検出結果が統合された物体の大きさも物体の種類に応じた適切な大きさとして推定する必要がある。そこで、この物体検出装置では、探索領域を物体の種類に応じて設定することによって、複数の位置検出結果が統合される物体の大きさに物体の種類毎に制限をかけている。その結果、必要以上に位置検出結果が統合されて大きな物体として推定されることがなく、物体の種類に応じて高精度に物体を検出することができる。

【０００７】　なお、物体位置検出手段が１つの検出手段からなり、その１つの検出手段によって複数の位置検出結果を取得する構成でもよいし、あるいは、物体位置検出手段が複数の検出手段からなり、複数の検出手段でそれぞれ検出した位置検出結果を取得する構成でもよい。物体の大きさは、物体の横方向の大きさ、奥行き方向の大きさ、高さ方向の大きさのいずれか１つの大きさでもよいし、

あるいは、２つの方向の大きさを組み合わせた大きさ（二次元的な大きさ）又は３つの方向の大きさを組み合わせた大きさ（三次元的な大きさ）でもよい。

【０００８】 本発明の上記物体検出装置では、物体位置検出手段は、複数の位置検出基準を用いて物体位置を検出し、物体種類推定手段は、物体位置検出手段で物体位置を検出できた位置検出基準に基づいて物体種類を推定し、探索領域は、物体位置を検出できた位置検出基準に基づいて設定される構成としてもよい。

【０００９】 この物体検出装置では、物体位置検出手段により、複数の位置検出基準を用いて物体位置を検出する。そして、物体検出装置では、物体種類推定手段により、物体位置検出手段で検出した物体毎に、その物体位置を検出したときの位置検出基準に基づいて物体種類を推定する。したがって、探索領域は、物体種類に基づいて設定されるので、物体位置を検出したときの位置検出基準に基づいて設定されることになる。例えば、自動車と歩行者が検出対象の場合、物体位置検出手段では自動車用の位置検出基準と歩行者用の位置検出基準が設定されている。物体位置検出手段で歩行者用の位置検出基準で物体位置を検出できた場合、物体種類推定手段では物体種類を歩行者と推定し、歩行者の大きさに基づく探索領域（＜自動車の大きさに基づく探索領域）が設定される。したがって、この探索領域内において統合される複数の位置検出結果からなる物体の大きさは、その歩行者の大きさを考慮した探索領域以下の大きさとなり、歩行者を大きく上回るような大きさになることはない。このように、この物体検出装置では、物体の種類にリンクした位置検出基準を設けることにより、物体種類を容易に推定できる（ひいては、物体の種類毎に探索領域を容易に設定できる）。

【００１０】 本発明の上記物体検出装置では、物体位置検出手段は、走査した電磁波の物体からの反射波を受信して物体位置を検出するレーダセンサと撮像した画像を解析して物体位置を検出する画像センサであり、物体推定手段は、探索領域内におけるレーダセンサによる位置検出結果と画像センサによる位置検出結果を統合し、レーダセンサは、複数の位置検出基準を用いて物体位置を検出し、

物体位置は、物体の横方向の位置であり、探索領域は、レーダセンサで検出した物体位置を基準とし、レーダセンサで物体を検出できた位置検出基準に基づいて設定される構成としてもよい。

【００１１】 この物体検出装置では、レーダセンサにより、複数の位置検出基準を用いて、レーダ情報に基づいて物体位置（少なくとも横方向の位置）を検出する。また、物体検出装置では、画像センサにより、撮像画像に基づいて物体位置（少なくとも横方向の位置）を検出する。そして、物体検出装置では、レーダセンサで検出した物体毎に、その物体位置を検出したときの位置検出基準に基づいて物体種類を推定し、レーダセンサで検出した物体の横方向の位置を基準とし、その物体位置を検出したときの位置検出基準に基づいた探索領域を設定する。さらに、物体検出装置では、物体推定手段により、レーダセンサで検出した物体毎に、設定した各探索領域内におけるレーダ情報に基づく位置検出結果と撮像画像に基づく位置検出結果を統合し、その複数の位置検出結果により物体の横方向の大きさを推定する。このように、この物体検出装置では、レーダセンサにおいて複数の位置検出基準で物体位置を検出することにより物体の種類毎に探索領域を容易に設定できるとともに、レーダ情報と撮像画像を用いることにより物体の横方向の大きさを高精度に推定することができる。

【００１２】 本発明の上記物体検出装置では、レーダセンサにおける位置検出基準は、走査した電磁波の物体からの反射波を受信したときの受信強度の閾値であり、大きい受信強度の閾値で検出した場合には、小さい受信強度の閾値で検出した場合に比較して、探索領域が大きい構成としてもよい。

【００１３】 この物体検出装置では、レーダセンサにより、走査した電磁波の物体からの反射波を受信し、その受信強度を複数の位置検出基準（閾値）によりそれぞれ判定する。そして、物体検出装置では、大きい受信強度の閾値で検出できた物体に対して、小さい受信強度の閾値で検出できた物体より、大きな探索領域を設定する。ここでは、物体の種類毎の電磁波に対する反射特性に基づいて

位置検出基準を設定しており、電磁波の反射率が高い物体については受信強度の閾値として大きな値を設定し、電磁波の反射率が低い物体については受信強度の閾値として小さい値を設定する。さらに、電磁波の反射率が高い物体について、電磁波の反射率が低い物体より、大きい物体を想定しており、探索領域を大きくしている。例えば、電磁波の反射率の高い物体として自動車が相当し、電磁波の反射率が低い物体として歩行者（人）が相当する。このように、この物体検出装置では、物体の種類毎に電磁波の受信強度が異なることを利用することによって、物体の種類毎に探索領域を容易に設定できる。

図面の簡単な説明

【００１４】　図１は、本実施の形態に係る衝突軽減装置の構成図である。

図２は、高閾値ミリ波物標に対する探索範囲である。

図３は、低閾値ミリ波物標に対する探索範囲である。

図４は、歩行者に対する探索範囲の比較例であり、（ａ）が低閾値用の探索範囲とした場合であり、（ｂ）が高閾値用の探索範囲とした場合である。

図５は、路上鉄板に対する探索範囲の比較例であり、（ａ）が低閾値用の探索範囲とした場合であり、（ｂ）が高閾値用の探索範囲とした場合である。

発明を実施するための最良の形態

【００１５】　以下、図面を参照して、本発明に係る物体検出装置の実施の形態を説明する。

【００１６】　本実施の形態では、本発明に係る物体検出装置を、車両に搭載される衝突軽減装置に適用する。本実施の形態に係る衝突軽減装置は、検出対象として前方の自動車や歩行者を検出し、これら検出物体との衝突を防止／軽減するために各種制御を行う。特に、本実施の形態に係る衝突軽減装置では、前方物体を検出するためにミリ波レーダとステレオカメラの２つの検出手段を備え、ミリ波レーダによる検出物体とステレオカメラによる検出物体とを照合することによって前方物体を検出する。

【００１７】 図１～図３を参照して、衝突軽減装置１について説明する。図１は、本実施の形態に係る衝突軽減装置の構成図である。図２は、高閾値ミリ波物標に対する探索範囲である。図３は、低閾値ミリ波物標に対する探索範囲である。

【００１８】 衝突軽減装置１は、前方の物体（自動車、歩行者）を検出し、物体を検出した場合には衝突の可能性に応じてブレーキ制御、サスペンション制御、シートベルト制御及び警報制御を行う。衝突軽減装置１は、前方物体を検出するために、ミリ波レーダによる情報に基づいてミリ波物標を設定するとともにステレオカメラによるステレオ画像に基づいて画像物標を設定し、ミリ波物標と画像物標との照合によってフュージョン物標を設定する。この照合では、ミリ波物標を検出する際の２つの閾値に応じて検出した物体の種類を推定し、その推定した種類に応じた探索範囲（探索領域）内に存在するミリ波物標と画像物標とを統合してフュージョン物標を設定する。衝突軽減装置１は、ミリ波レーダ２、ステレオカメラ３、車速センサ４、舵角センサ５、ヨーレートセンサ６、ブレーキＥＣＵ[Electronic Control Unit]７、サスペンション制御アクチュエータ８、シートベルトアクチュエータ９、ブザー１０及び衝突軽減ＥＣＵ２０などを備え、これらがＣＡＮ[Controller Area Network]（車内ＬＡＮの標準インターフェース規格）通信で各種信号を送受信する。

【００１９】 まず、各物標について説明しておく。ミリ波物標は、ミリ波レーダ２による情報に基づいて検出された物体である。ミリ波物標の情報としては、レーダ情報から取得できる物体までの距離、物体の横位置が設定される。画像物標は、ステレオカメラ３によるステレオ画像に基づいて検出された物体である。画像物標の情報としては、ステレオ画像から取得できる物体までの距離、物体の横位置（物体の横幅も含む情報）が設定される。フュージョン物標は、ミリ波物標と画像物標とが同一物体であると判断できる物体であり、同一の探索範囲内に存在するミリ波物標と画像物標とを統合した物体である。フュージョン物標には、

ミリ波物標の情報による距離、ミリ波物標の情報と画像物標の情報を統合した横位置（横幅を含む情報）が設定される。横位置は、自車両の車幅方向の中心位置における自車両の進行方向上の位置を基準とした位置であり、中心位置における進行方向を０として右側の横方向の位置がプラス値であり、左側の横方向の位置がマイナス値である。各物標の位置は、自車両に対する相対的な位置として、距離と横位置で規定できる。なお、ミリ波物標の情報としては他にも相対速度などを設定してもよいし、画像物標の情報として他にも物体の奥行き、物体の高さや高さ位置、相対速度などを設定してもよい。それに応じて、フュージョン物標の情報も他の情報を設定してもよい。

【００２０】　ミリ波レーダ２は、ミリ波を利用して物体を検出するためのレーダである。ミリ波レーダ２は、自車両の前側の中央に取り付けられる。ミリ波レーダ２では、ミリ波を水平面内で走査しながら自車両から前方に向けて送信し、反射してきたミリ波を受信する。そして、ミリ波レーダ２では、そのミリ波の送受信データをレーダ信号として衝突軽減ＥＣＵ２０に送信する。この送受信データには、送信したミリ波の情報（自車両進行方向を中心とした送信角度、送信時刻など）、送信したミリ波に対する反射波を受信できたか否かの情報、反射波を受信できた場合にはその受信情報（受信角度、受信時刻、受信強度など）などが含まれる。この受信強度は、ミリ波の反射レベルに相当し、ミリ波を反射した物体の反射特性を表す。

【００２１】　ステレオカメラ３は、２台のＣＣＤ[Charge Coupled Device]カメラからなり、２台のＣＣＤカメラが水平方向に所定間隔離間されて配置されている。ステレオカメラ３は、自車両の前側の中央に取り付けられる。ステレオカメラ３では、２つのＣＣＤカメラで撮像した左右のステレオ画像のデータを各画像信号として衝突軽減ＥＣＵ２０に送信する。

【００２２】　車速センサ４は、自車両の速度を検出するセンサである。車速センサ４では、その検出値を車速信号として衝突軽減ＥＣＵ２０に送信する。舵

角センサ５は、ステアリングホイールの舵角を検出するセンサである。舵角センサ５では、その検出値を舵角信号として衝突軽減ＥＣＵ２０に送信する。ヨーレートセンサ６は、自車両のヨーレート（回転角速度）を検出するセンサである。ヨーレートセンサ６では、その検出値をヨーレート信号として衝突軽減ＥＣＵ２０に送信する。

【００２３】　ブレーキＥＣＵ７は、４輪の各ホイールシリンダの油圧を調節し、４輪のブレーキ力を制御するＥＣＵである。ブレーキＥＣＵ７では、各輪の目標ブレーキ力に基づいて油圧制御信号をそれぞれ設定し、その各油圧制御信号を各ホイールシリンダの油圧を変化させるブレーキ制御アクチュエータに対してそれぞれ送信する。特に、ブレーキＥＣＵ７では、衝突軽減ＥＣＵ２０から各輪に対する目標ブレーキ力信号を受信すると、その目標ブレーキ力信号に示される目標ブレーキ力に基づいて油圧制御信号をそれぞれ設定する。ちなみに、ブレーキ制御アクチュエータでは、油圧制御信号を受信すると、油圧制御信号に示される目標油圧に基づいてホイールシリンダの油圧を変化させる。

【００２４】　サスペンション制御アクチュエータ８は、４輪の各油圧式アクティブサスペンションの油圧を変化させるアクチュエータである。サスペンション制御アクチュエータ８では、衝突軽減ＥＣＵ２０から各輪に対する目標減衰力信号を受信すると、各目標減衰力信号に示される目標減衰力に基づいて目標油圧を設定し、目標油圧に基づいて油圧式アクティブサスペンションの油圧を変化させる。なお、図１には、サスペンション制御アクチュエータ８は１個しか描いていないが、４輪のサスペンション毎にそれぞれ設けられる。

【００２５】　シートベルトアクチュエータ９は、各シートベルトを引き込み、シートベルトによる拘束力を変化させるアクチュエータである。シートベルトアクチュエータ９では、衝突軽減ＥＣＵ２０から各シートベルトに対する目標引込量信号を受信すると、各目標引込量信号に示される目標引込量に応じてシートベルトを引き込む。なお、図１には、シートベルトアクチュエータ９は１個しか描

いていないが、シートベルト毎にそれぞれ設けられる。

【００２６】　ブザー１０は、衝突軽減ＥＣＵ２０から警報信号を受信すると、ブザー音を出力する。

【００２７】　衝突軽減ＥＣＵ２０は、ＣＰＵ[Central Processing Unit]、ＲＯＭ[Read Only Memory]、ＲＡＭ[Random Access Memory]などからなる電子制御ユニットであり、衝突軽減装置１を統括制御する。衝突軽減ＥＣＵ２０には、進行方向推定部２１、ミリ波物標設定部２２、画像物標設定部２３、フュージョンロジック部２４、衝突予測部２５及び車両制御部２６が構成される。衝突軽減ＥＣＵ２０では、ミリ波レーダ２からのレーダ信号及びステレオカメラ３からの各画像信号を取り入れるとともに、車速センサ４からの車速信号、舵角センサ５からの舵角信号及びヨーレートセンサ６からのヨーレート信号を取り入れる。そして、衝突軽減ＥＣＵ２０では、ＣＰＵのマスタクロックに基づく一定時間毎に、各信号を用いて各部２１～２６の処理を行い、前方の自動車や歩行者などを検出し、これら検出した物体との衝突の可能性に応じてブレーキＥＣＵ７、サスペンション制御アクチュエータ８、シートベルトアクチュエータ９、ブザー１０に対する制御を行う。

【００２８】　なお、本実施の形態では、ミリ波レーダ２及びミリ波物標設定部２２が特許請求の範囲に記載するレーダセンサ（物体位置検出手段）に相当し、ステレオカメラ３及び画像物標設定部２３が特許請求の範囲に記載する画像センサ（物体位置検出手段）に相当し、フュージョンロジック部２４が特許請求の範囲に記載する物体種類推定手段及び物体推定手段に相当する。

【００２９】　進行方向推定部２１について説明する。衝突軽減ＥＣＵ２０では、車速、舵角、ヨーレートに基づいて自車両の進行方向を推定する。なお、ここでは、車速、舵角、ヨーレートを用いて進行方向を求める構成としたが、この一部の車両情報だけを用いて進行方向を求めてもよいし、あるいは、他の車両情報を用いて進行方向を求めてもよい。

【００３０】　ミリ波物標設定部２２について説明する。衝突軽減ＥＣＵ２０では、前方に物体が存在するか否かを判定するために、ミリ波の反射波の受信強度を判定する閾値として高閾値と低閾値を有している。高閾値は、ミリ波に対する反射率の高い物体を検出するための閾値であり、検出対象として主に自動車を想定した閾値である。低閾値は、ミリ波に対する反射率が低い物体を検出するための閾値であり、検出対象として主に歩行者を想定した閾値である。したがって、ミリ波物標が高閾値で検出されるかあるいは低閾値で検出されるかによって、その検出されている物体の種類を推定することができる。高閾値及び低閾値は、検出対象を自動車や人としたミリ波レーダによる実験によって予め設定され、衝突軽減ＥＣＵ２０に保持されている。

【００３１】　衝突軽減ＥＣＵ２０では、受信強度が高閾値より高いか否かを判定する。受信強度が高閾値より高い場合（前方にミリ波に対する反射率の高い物体が存在する場合）、衝突軽減ＥＣＵ２０では、その高閾値より高い受信強度を示すミリ波の送受信データにより高閾値ミリ波物標を設定する。受信強度が高閾値以下の場合、衝突軽減ＥＣＵ２０では、その高閾値以下であった受信強度が低閾値より高いか否かを判定する。受信強度が低閾値より高い場合（前方にミリ波に対する反射率の低い物体が存在する場合）、衝突軽減ＥＣＵ２０では、その低閾値より高い受信強度を示すミリ波の送受信データにより低閾値ミリ物標を設定する。受信強度が低閾値以下の場合、その受信強度はノイズレベルであり、物体として検出しない。ミリ波レーダ２による物体検出では、このように受信強度が高閾値又は低閾値より高いミリ波を受信できた場合に物体を検出したことになるので、高閾値又は低閾値より高いミリ波を受信する毎に１個のミリ波物標が得られる。

【００３２】　高閾値ミリ波物標又は低閾値ミリ波物標を設定する場合、衝突軽減ＥＣＵ２０では、その高閾値又は低閾値より高い受信強度を示すミリ波の出射から受信までの時間に基づいて前方の物体までの距離を演算する。また、衝突

軽減ＥＣＵ２０では、高閾値又は低閾値より高い受信強度であった反射波の方向を検出し、その方向から自車両の進行方向と物体の方向とのなす角度を求め、その角度から物体の横位置（自車両の車幅方向の中心位置における進行方向からの横方向の位置）を演算する。この距離と横位置が、ミリ波物標の情報である。

【００３３】画像物標設定部２３について説明する。衝突軽減ＥＣＵ２０では、左右のステレオ画像における物体の見え方のずれを利用して三角測量的に前方の物体を特定し、物体を特定できた場合には画像物標を設定する。画像物標を設定する場合、衝突軽減ＥＣＵ２０では、ステレオ画像に基づいてステレオカメラ３から物体までの距離、物体の横位置を演算する。この距離と横位置が、画像物標の情報である。特に、横位置は、物体の横幅を含む情報であり、ステレオカメラ３で物体を検出できた横方向における範囲を示す。ステレオカメラ３による物体検出では、左右のステレオ画像から物体を特定できた場合に物体を検出したことになるので、物体を特定する毎に１個の画像物標が得られる。

【００３４】　フュージョンロジック部２４について説明する。ミリ波物標設定部２２で高閾値ミリ波物標を検出している場合、衝突軽減ＥＣＵ２０では、フュージョン物標として設定する物体を自動車と推定し、その高閾値ミリ波物標に設定されている距離と横位置を中心とし、距離方向に±Ｌ１と横方向に±Ｗ１とした探索範囲を設定する（図２参照）。高閾値で検出されたミリ波物標は主に自動車を想定しているので、探索範囲として幅が広くかつ長さが長い自動車を十分に含むような範囲が設定される。この高閾値用の探索範囲は、自動車の平均的な大きさを考慮して予め設定され、衝突軽減ＥＣＵ２０に保持されている。そして、衝突軽減ＥＣＵ２０では、画像物標設定部２３で検出されている画像物標のうち、その高閾値用の探索範囲内に画像物標の位置（距離と横位置）が含まれるものがあるか否かを判定する。この探索範囲内に含まれる画像物標がある場合、衝突軽減ＥＣＵ２０では、その高閾値ミリ波物標と画像物標とは類似性があると判定し、同一の物体と判断する。

【００３５】　一方、ミリ波物標設定部２２で低閾値ミリ波物標を検出している場合、衝突軽減ＥＣＵ２０では、フュージョン物標として設定する物体を歩行者と推定し、その低閾値ミリ波物標に設定されている距離と横位置を中心とし、距離方向に±Ｌ２と横方向に±Ｗ２とした探索範囲を設定する（図３参照）。低閾値で検出されたミリ波物標は主に歩行者を想定しているので、探索範囲として高閾値ミリ波物標の探索範囲より十分小さくかつ歩行者を十分に含むような範囲が設定される。したがって、Ｌ１＞Ｌ２であり、Ｗ１＞Ｗ２である。この低閾値用の探索範囲は、歩いている人の平均的な大きさを考慮して予め設定され、衝突軽減ＥＣＵ２０に保持されている。そして、衝突軽減ＥＣＵ２０では、画像物標設定部２３で検出されている画像物標のうち、その低閾値用の探索範囲内に画像物標の位置（距離と横位置）が含まれるものがあるか否かを判定する。この探索範囲内に含まれる画像物標がある場合、衝突軽減ＥＣＵ２０では、その低閾値ミリ波物標と画像物標とは類似性があると判定し、同一の物体と判断する。

【００３６】　高閾値ミリ波物標と画像物標とが同一の物体と判断されている場合又は低閾値ミリ波物標と画像物標とが同一の物体と判断されている場合、衝突軽減ＥＣＵ２０では、同一物体と判断されたミリ波物標の情報と画像物標の情報とを統合してフュージョン物標を生成する。フュージョン物標の情報として距離は、ミリ波物標の距離がそのまま設定される。フュージョン物標の情報として横位置は、ミリ波物標の横位置と１つ又は複数の画像物標の横位置のうち、右端の位置と左端の位置とを両端とした横位置が設定される。したがって、この横位置は、物体の横幅を含む情報であり、ミリ波レーダ２とステレオカメラ３で物体を検出できた最も広い横方向の範囲を示す。

【００３７】　なお、探索範囲内に複数の画像物標が含まれている場合、その複数の画像物標とミリ波物標とが同一の物体と判断される。高閾値ミリ波物標と画像物標を統合したフュージョン物標は、自動車である可能性が高く、設定される横幅が高閾値用の探索範囲の横幅（＝Ｗ１×２）を超えることない。低閾値ミ

リ波物標と画像物標を統合したフュージョン物標は、歩行者である可能性が高く、設定される横幅が低閾値用の探索範囲の横幅（＝Ｗ２×２）を超えることない。

【００３８】　図２に示す例の場合、高閾値ミリ波物標ＨＭＰ１を中心として探索範囲ＳＡ１が設定され、この探索範囲ＳＡ１内に１つの画像物標ＩＰ１が存在する。したがって、この高閾値ミリ波物標ＨＭＰ１と画像物標ＩＰ１とは同一の物体（自動車）を検出した物標と判断され、フュージョン物標として高閾値ミリ波物標ＨＭＰ１の距離及び高閾値ミリ波物標ＨＭＰ１の横位置を右端とし、画像物標ＩＰ１の横位置の左端位置を左端とした横位置が設定される。

【００３９】　図３に示す例の場合、低閾値ミリ波物標ＬＭＰ２を中心として探索範囲ＳＡ２が設定され、この探索範囲ＳＡ２内に１つの画像物標ＩＰ２が存在する。したがって、この低閾値ミリ波物標ＬＭＰ２と画像物標ＩＰ２とは同一の物体（歩行者）を検出した物標と判断され、フュージョン物標として低閾値ミリ波物標ＬＭＰ２の距離及び画像物標ＩＰ２の横位置の両端を左端と右端とした横位置が設定される。なお、図２などにおける画像物標を示すＨ状の記号は、横方向の長さで画像物標に設定されている横幅を示している。図２の場合には画像物標ＩＰ１としては自動車の左端側だけを検出しており、図３の場合には画像物標ＩＰ２としては歩行者の全幅を検出している。

【００４０】　図４に示す例は、木の近くを歩行者が存在し、歩行者を検出したミリ波物標に対して探索範囲を設定した場合を示している。図４（ａ）では、衝突軽減ＥＣＵ２０での探索処理を示しており、歩行者を検出した低閾値ミリ波物標ＬＭＰ３に対して低閾値用の探索範囲ＳＡ３が設定され、この狭い探索範囲ＳＡ３内には歩行者を検出した画像物標ＩＰ３だけが存在する。したがって、この低閾値ミリ波物標ＬＭＰ３と画像物標ＩＰ３とが統合されてフュージョン物標となる。この場合、木を検出した画像物標ＩＰ４は探索範囲ＳＡ３内に存在しないので、画像物標ＩＰ４がフュージョン物標として統合されない。その結果、フュージョン物標の横位置としては画像物標ＩＰ３の横位置の両端を左端と右端と

した横位置が設定され、歩行者に対して適切な横幅となっている。一方、図４（ｂ）では、探索範囲を高閾値用の探索範囲に固定した場合を示しており、歩行者を検出したミリ波物標ＭＰ３に対して高閾値用の探索範囲ＳＡ５が設定され、この広い探索範囲ＳＡ５内には歩行者を検出した画像物標ＩＰ３以外に木を検出した画像物標ＩＰ４も存在する。したがって、このミリ波物標ＭＰ３と画像物標ＩＰ３及び画像物標ＩＰ４とが統合されてフュージョン物標となる。その結果、フュージョン物標の横位置としては画像物標ＩＰ３の横位置の左端と画像物標ＩＰ４の横位置の右端を両端とした横位置が設定され、歩行者に対しては非常に広い横幅となっている。

【００４１】　図５に示す例は、路上の鉄板の近くに木が存在し、鉄板を検出したミリ波物標に対して探索範囲を設定した場合を示している。路上の鉄板は、ステレオ画像では検出できないので、画像物標が設定されない。図５（ａ）では、衝突軽減ＥＣＵ２０での探索処理を示しており、鉄板を検出した低閾値ミリ波物標ＬＭＰ６に対して低閾値用の探索範囲ＳＡ６が設定され、この狭い探索範囲ＳＡ６内には画像物標が存在しない。したがって、フュージョン物標は設定されない。この場合、木を検出した画像物標ＩＰ７は探索範囲ＳＡ６に存在しないので、画像物標ＩＰ７がフュージョン物標として統合されない。一方、図５（ｂ）では、探索範囲を高閾値用の探索範囲に固定した場合を示しており、鉄板を検出したミリ波物標ＭＰ６に対して高閾値用の探索範囲ＳＡ８が設定され、この広い探索範囲ＳＡ８内には木を検出した画像物標ＩＰ７が存在する。したがって、このミリ波物標ＭＰ６と画像物標ＩＰ７とが統合されてフュージョン物標となる。その結果、フュージョン物標の横位置としてはミリ波物標ＭＰ６の横位置と画像物標ＩＰ７の横位置の右端を両端とした横位置が設定され、鉄板に対しては非常に広い横幅となっている。

【００４２】　このように、検出対象の物体の大きさに対して探索範囲を広くすると、検出対象以外の画像物標も探索範囲に含まれる場合がある。そのため、

他の物体を検出した画像物標もフュージョン物標として統合される可能性があり、フュージョン物標の大きさとして検出対象の物体より広い横幅が設定される。しかし、衝突軽減ＥＣＵ２０では検出対象の物体の大きさを考慮して適切な探索範囲を設定しているので、検出対象以外の画像物標が探索範囲に含まれることを極力抑制することができる。そのため、検出対象の物体を検出した画像物標だけがフュージョン物標として統合される可能性が非常に高くなり、フュージョン物標の大きさとして検出対象の物体に応じた横幅が設定される。

【００４３】　衝突予測部２５について説明する。フュージョン物標が設定された場合（つまり、前方に、自動車などの物体が存在する場合）、衝突軽減ＥＣＵ２０では、車速を考慮して、フュージョン物標に設定されている前方物体までの距離に基づいて衝突する可能性の段階（例えば、可能性が高い、低い、無しの３段階）を設定する。なお、フュージョン物標の情報として相対速度が設定されている場合、その物体前方までの距離を相対速度で除算してＴＴＣ[Time To Collision]を求め、このＴＴＣから衝突する可能性の段階を設定してもよい。

【００４４】　車両制御部２６について説明する。衝突する可能性の段階を設定すると、衝突軽減ＥＣＵ２０では、衝突する可能性の段階に応じて、ブレーキＥＣＵ７、サスペンション制御アクチュエータ８，・・・、シートベルトアクチュエータ９，・・・、ブザー１０を制御する。この制御を衝突する可能性の段階が３段階の場合を例に挙げて説明する。衝突の可能性が無い段階では、衝突軽減ＥＣＵ２０では、ブレーキＥＣＵ７、サスペンション制御アクチュエータ８，・・・、シートベルトアクチュエータ９，・・・、ブザー１０に対する制御を行わない。

【００４５】　衝突の可能性が低い段階では、衝突軽減ＥＣＵ２０では、ブレーキＥＣＵ７、サスペンション制御アクチュエータ８，・・・に対する制御を行わず、シートベルトアクチュエータ９，・・・、ブザー１０に対する制御を行う。具体的には、衝突軽減ＥＣＵ２０では、前方に物体が接近していることを知らせ

るためにシートベルトを少し引き込むための目標引込量信号を設定し、その目標引込量信号をシートベルトアクチュエータ９，・・・にそれぞれ送信する（運転席のシートベルトアクチュエータ９にのみ送信するようにしてもよい）。また、衝突軽減ＥＣＵ２０では、前方に物体が接近していることを知らせるために警報信号を設定し、その警報信号をブザー１０に送信する。

【００４６】 衝突の可能性が高い段階では、衝突軽減ＥＣＵ２０では、ブレーキＥＣＵ７、サスペンション制御アクチュエータ８，・・・、シートベルトアクチュエータ９，・・・、ブザー１０全てに対する制御を行う。具体的には、衝突軽減ＥＣＵ２０では、車両を減速させるための目標ブレーキ力信号を設定し、その目標ブレーキ力信号をブレーキＥＣＵ７に送信する。また、衝突軽減ＥＣＵ２０では、車両が傾かないように（前部が沈みこまないように）するための目標減衰力信号を設定し、その目標減衰力信号をサスペンション制御アクチュエータ８，・・・にそれぞれ送信する。また、衝突軽減ＥＣＵ２０では、乗員を強く拘束するための目標引込量信号を設定し、その目標引込量信号をシートベルトアクチュエータ９，・・・にそれぞれ送信する。また、衝突軽減ＥＣＵ２０では、前方に車両が接近していることを知らせるために警報信号を設定し、その警報信号をブザー１０に送信する。

【００４７】 なお、低閾値ミリ波物標が統合されたフュージョン物標は前方物体として歩行者が想定され、高閾値ミリ波物標が統合されたフュージョン物標は前方物体として自動車が想定されるので、これら想定される前方物体の種類に応じて車両制御部２６で行う制御を変えてもよい。また、フュージョン物標の横幅情報としては前方物体の種類（歩行者や自動車）に応じた適切な横幅が設定されているので、前方物体とのオーバラップ量なども求め、これら他の情報も考慮して車両制御部２６での制御を行ってもよい。

【００４８】 図１～図３を参照して、衝突軽減装置１における動作について説明する。

【００４９】　ミリ波レーダ２では、前方にミリ波を走査しながら送信するとともにその反射波を受信し、その送受信データをレーダ信号として衝突軽減ＥＣＵ２０に送信する。ステレオカメラ３では、前方をそれぞれ撮像し、その撮像した左右のステレオ画像を各画像信号として衝突軽減ＥＣＵ２０に送信する。車速センサ４では、自車両の車速を検出し、その検出値を車速信号として衝突軽減ＥＣＵ２０に送信する。舵角センサ５では、ステアリングホイールの舵角を検出し、その検出値を舵角信号として衝突軽減ＥＣＵ２０に送信する。ヨーレートセンサ６では、自車両に作用するヨーレートを検出し、その検出値をヨーレート信号として衝突軽減ＥＣＵ２０に送信する。衝突軽減ＥＣＵ２０では、これら各信号を受信する。

【００５０】　衝突軽減ＥＣＵ２０では、一定時間毎に、車速信号による車速、舵角信号による舵角及びヨーレート信号によるヨーレートに基づいて自車両の進行方向を推定する。

【００５１】　衝突軽減ＥＣＵ２０では、一定時間毎に、レーダ信号のレーダ情報における受信強度が高閾値より高いか否かを判定する。受信強度が高閾値より高い場合、衝突軽減ＥＣＵ２０では、その高閾値より高い受信強度のミリ波についてのレーダ情報に基づいて自車両から前方物体までの距離及び自車両の進行方向の中央からの前方物体の横位置を演算し、高閾値ミリ波物標を設定する。受信強度が高閾値以下の場合、衝突軽減ＥＣＵ２０では、レーダ信号のレーダ情報におけるミリ波の受信強度が低閾値より高いか否かを判定する。受信強度が低閾値より高い場合、衝突軽減ＥＣＵ２０では、その低閾値より高い受信強度のミリ波についてのレーダ情報に基づいて自車両から前方物体までの距離及び自車両の進行方向の中央からの前方物体の横位置を演算し、低閾値ミリ波物標を設定する。受信強度が低閾値以下の場合、衝突軽減ＥＣＵ２０では、ミリ波物標を設定しない。

【００５２】　衝突軽減ＥＣＵ２０では、一定時間毎に、各画像信号のステレ

オ画像に基づいて前方に物体が存在するか否かを判定する。前方に物体が存在すると判定した場合、衝突軽減ＥＣＵ２０では、そのステレオ画像に基づいて自車両から前方物体までの距離及び自車両の進行方向の中央からの前方物体の横位置（横幅）を演算し、画像物標を設定する。

【００５３】　高閾値ミリ波物標を設定した場合、衝突軽減ＥＣＵ２０では、その高閾値ミリ波物標の位置を中心として高閾値用の探索範囲を設定し、その探索範囲内において画像物標が存在するか否か探索する。探索範囲内に画像物標が存在する場合、衝突軽減ＥＣＵ２０では、その画像物標と高閾値ミリ波物標とは同一の物体と判定する。そして、衝突軽減ＥＣＵ２０では、その画像物標の情報と高閾値ミリ波物標の情報とを統合して距離及び横位置（横幅）を設定し、フュージョン物標を生成する。

【００５４】　低閾値ミリ波物標を設定した場合、衝突軽減ＥＣＵ２０では、その低閾値ミリ波物標の位置を中心として低閾値用の探索範囲を設定し、その探索範囲内において画像物標が存在するか否か探索する。探索範囲内に画像物標が存在する場合、衝突軽減ＥＣＵ２０では、その画像物標と低閾値ミリ波物標とは同一の物体と判定する。そして、衝突軽減ＥＣＵ２０では、その画像物標の情報と低閾値ミリ波物標の情報とを統合して距離及び横位置（横幅）を設定し、フュージョン物標を生成する。

【００５５】　フュージョン物標を生成した場合、衝突軽減ＥＣＵ２０では、そのフュージョン物標に設定されている情報に基づいて衝突する可能性の段階を設定する。そして、衝突軽減ＥＣＵ２０では、衝突する可能性の段階に応じて、ブレーキＥＣＵ７、サスペンション制御アクチュエータ８，・・・、シートベルトアクチュエータ９，・・・、ブザー１０を制御する。この制御によって、前方物体との衝突の可能性が低い段階では、シートベルトアクチュエータ９，・・・によるシートベルトの引き込みとブザー１０によるブザー音の出力によって前方物体の接近を運転者に認識させる。さらに、前方物体との衝突の可能性が高くな

ると、ブレーキＥＣＵ７による自動ブレーキ力による減速とサスペンション制御アクチュエータ８，・・・によるサスペンションの硬さの調節を行い、シートベルトアクチュエータ９，・・・によるシートベルトの更なる引き込みによって乗員を強く拘束し、ブザー１０によるブザーオンの出力によって前方物体の更なる接近を運転者に認識させる。一方、フュージョン物標が生成されなかった場合や衝突の可能性が無い場合、衝突軽減ＥＣＵ２０では、衝突軽減するための制御を行わない。

【００５６】　この衝突軽減装置１によれば、ミリ波物標の閾値によって前方物体の種類（歩行者と自動車を想定）を推定し、その種類に応じて画像物標を探索するための探索範囲の大きさを変えることにより、ミリ波物標と画像物標とを誤フュージョンすることを抑制することができる。そのため、同一物体についてのミリ波物標と画像物標とをフュージョンすることができ、フュージョン物標として精度良い情報を設定することができる。特に、物体の横方向の大きさを高精度に推定することができる。

【００５７】　また、衝突軽減装置１によれば、自動車や人のミリ波に対する反射特性を考慮してミリ波の受信強度を判定するための高閾値と低閾値を設定し、２つの閾値によってミリ波物標を検出することにより、前方物体の種類を容易に推定できる（探索範囲の大きさを容易に決定することができる）。

【００５８】　以上、本発明に係る実施の形態について説明したが、本発明は上記実施の形態に限定されることなく様々な形態で実施される。

【００５９】　例えば、本実施の形態では車両に搭載される衝突軽減装置に適用したが、車間距離制御装置、追従走行装置などの他の運転支援装置や周辺監視装置などの他の装置にも適用可能であり、物体検出装置単体としても活用可能である。また、検出対象としては、前方の自動車や歩行者以外にも、他の物体を検出することも可能である。また、搭載対象としては、車両以外にも、ロボットなどに搭載することも可能である。

【００６０】　また、本実施の形態ではレーダセンサとしてミリ波レーダを用いる構成としたが、レーザレーダなどの他のレーダセンサを用いてもよい。また、本実施の形態では画像センサとしてステレオカメラを用いる構成としたが、ステレオカメラ以外のカメラを用いてもよい。また、物体位置検出手段として、レーダセンサや画像センサ以外の検出手段を用いてもよい。また、物体位置検出手段としてミリ波レーダとステレオカメラの２つの検出手段を用いる構成としたが、１つの検出手段だけを用いる構成としてもよい。例えば、ミリ波レーダだけを用いた場合にはミリ波レーダによる複数のミリ波物標の中から探索するようにすればよいし、あるいは、ステレオカメラだけを用いた場合にはステレオカメラによる複数の画像物標の中から探索するようにすればよい。

【００６１】　また、本実施の形態では車速センサ、舵角センサ、ヨーレートセンサから各検出信号を受信する構成としたが、各検出信号を受信している他の車両ＥＣＵから車速、舵角、ヨーレートなどの車両情報を取得する構成としてもよい。また、他の車両ＥＣＵで求めたカーブ半径などを取得し、カーブ半径などから自車両の進行方向を推定するようにしてもよい。

【００６２】　また、本実施の形態ではミリ波レーダによる情報に基づくミリ波物標の設定及びステレオカメラによるステレオ画像に基づく画像物標の設定を衝突軽減ＥＣＵで行う構成としたが、ミリ波センサにミリ波レーダ及び処理部を備え、ミリ波センサ内でミリ波物標を設定する構成としてもよいし、また、画像センサにステレオカメラ及び画像処理部を備え、画像センサ内で画像物標を設定する構成としてもよい。

【００６３】　また、本実施の形態ではミリ波レーダによる情報に基づく物体検出において自動車に対して高閾値、歩行者に対して低閾値を設ける構成としたが、検出する物体としてはこれらに限定することなく、自転車、オートバイ、路上の鉄板など様々なものを対象としてよく、検出対象の物体のミリ波に対する反射特性に応じて閾値をそれぞれ設ける。

【００６４】　また、本実施の形態ではミリ波物標設定部において高閾値と低閾値を設け、いずれの閾値で設定された物標かによって自動車かあるいは歩行者かを推定する構成としたが、画像から物体の種類を推定（例えば、パターンマッチングによる物体認識によって物体種類を推定、カラー画像の場合には肌色などの色検出によって物体種類を推定）するなど、物体の種類の推定方法について様々な方法を用いてよい。

【００６５】　また、本実施の形態ではミリ波の受信強度を各閾値と比較することによって物体の種類を推定し、その種類に応じて探索範囲をそれぞれ設定する構成としたが、ミリ波の受信強度の動的な変化（例えば、受信強度の分散）に基づいて物体の種類を推定し、探索範囲をそれぞれ設定する構成としてもよい。例えば、歩行者は、ミリ波に対する反射が不安定なので、自動車より受信強度の分散が大きくなる。

【００６６】　また、本実施の形態では高閾値で検出したミリ波物標に対して大きな探索範囲を設定し、低閾値で検出したミリ波物標に対して小さな探索範囲を設定する構成としたが、物体のミリ波に対する反射特性と物体の大きさの関係により、高閾値で検出したミリ波物標に対して小さな探索範囲を設定し、低閾値で検出したミリ波物標に対して大きな探索範囲を設定する場合もある。また、物体のミリ波に対する反射特性と物体の大きさの関係により３段階以上の閾値や探索範囲を設定できる場合には、３段階以上の閾値と各閾値に対応する探索範囲を設定してよい。

【００６７】　また、本実施の形態では複数の位置検出結果を統合して推定する物体の大きさとしてミリ波物標の情報と画像物標の情報に基づく横方向の大きさとしたが、物体の大きさとしては奥行き方向の大きさや高さ方向の大きさでもよいし、あるいは、二次元的な大きさや三次元的な大きさでもよい。

産業上の利用可能性

【００６８】　本発明は、物体の種類毎に探索領域を設定することにより、物

体の種類に応じて高精度に物体を検出することができる。

請求の範囲

1． 物体位置を検出する物体位置検出手段と、

物体種類を推定する物体種類推定手段と、

探索領域内における前記物体位置検出手段による複数の位置検出結果を統合して物体の大きさを推定する物体推定手段と

を備え、

前記物体種類推定手段で推定した物体種類に基づいて探索領域を設定することを特徴とする物体検出装置。

2． 前記物体位置検出手段は、複数の位置検出基準を用いて物体位置を検出し、

前記物体種類推定手段は、前記物体位置検出手段で物体位置を検出できた位置検出基準に基づいて物体種類を推定し、

探索領域は、物体位置を検出できた位置検出基準に基づいて設定されることを特徴とする請求項1に記載する物体検出装置。

3． 前記物体位置検出手段は、走査した電磁波の物体からの反射波を受信して物体位置を検出するレーダセンサと撮像した画像を解析して物体位置を検出する画像センサであり、

前記物体推定手段は、探索領域内における前記レーダセンサによる位置検出結果と前記画像センサによる位置検出結果を統合し、

前記レーダセンサは、複数の位置検出基準を用いて物体位置を検出し、

物体位置は、物体の横方向の位置であり、

探索領域は、前記レーダセンサで検出した物体位置を基準とし、前記レーダセンサで物体を検出できた位置検出基準に基づいて設定されることを特徴とする請求項2に記載する物体検出装置。

4．前記レーダセンサにおける位置検出基準は、走査した電磁波の物体からの反射波を受信したときの受信強度の閾値であり、

大きい受信強度の閾値で検出した場合には、小さい受信強度の閾値で検出した場合に比較して、探索領域が大きいことを特徴とする請求項３に記載する物体検出装置。

図1

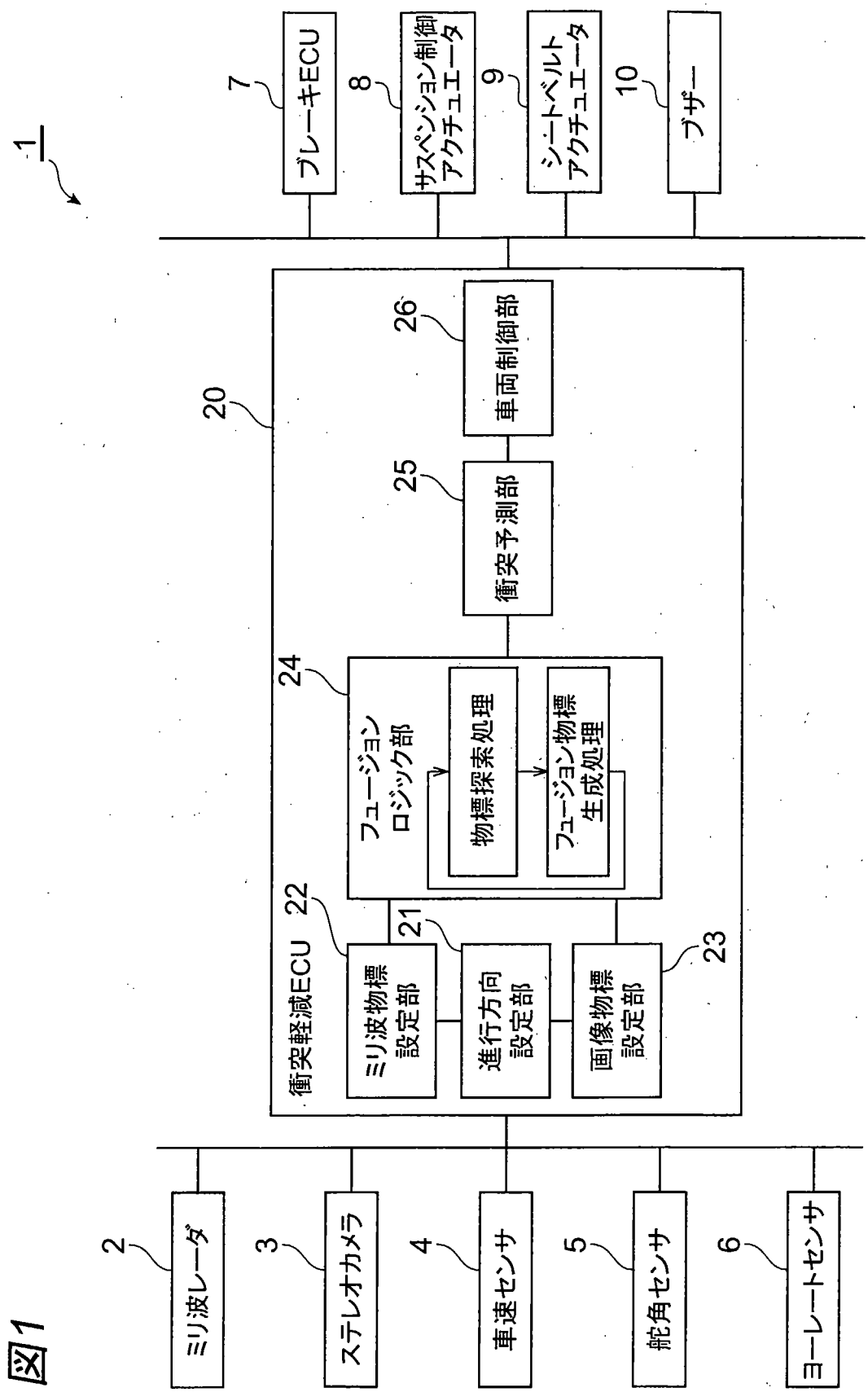

1
2
ミリ波レーダ
3
ステレオカメラ
4
車速センサ
5
舵角センサ
6
ヨーレートセンサ
7
ブレーキECU
8
サスペンション制御アクチュエータ
9
シートベルトアクチュエータ
10
ブザー
20
衝突軽減ECU
21
進行方向設定部
22
ミリ波物標設定部
23
画像物標設定部
24
フュージョンロジック部
物標探索処理
フュージョン物標生成処理
25
衝突予測部
26
車両制御部

図2

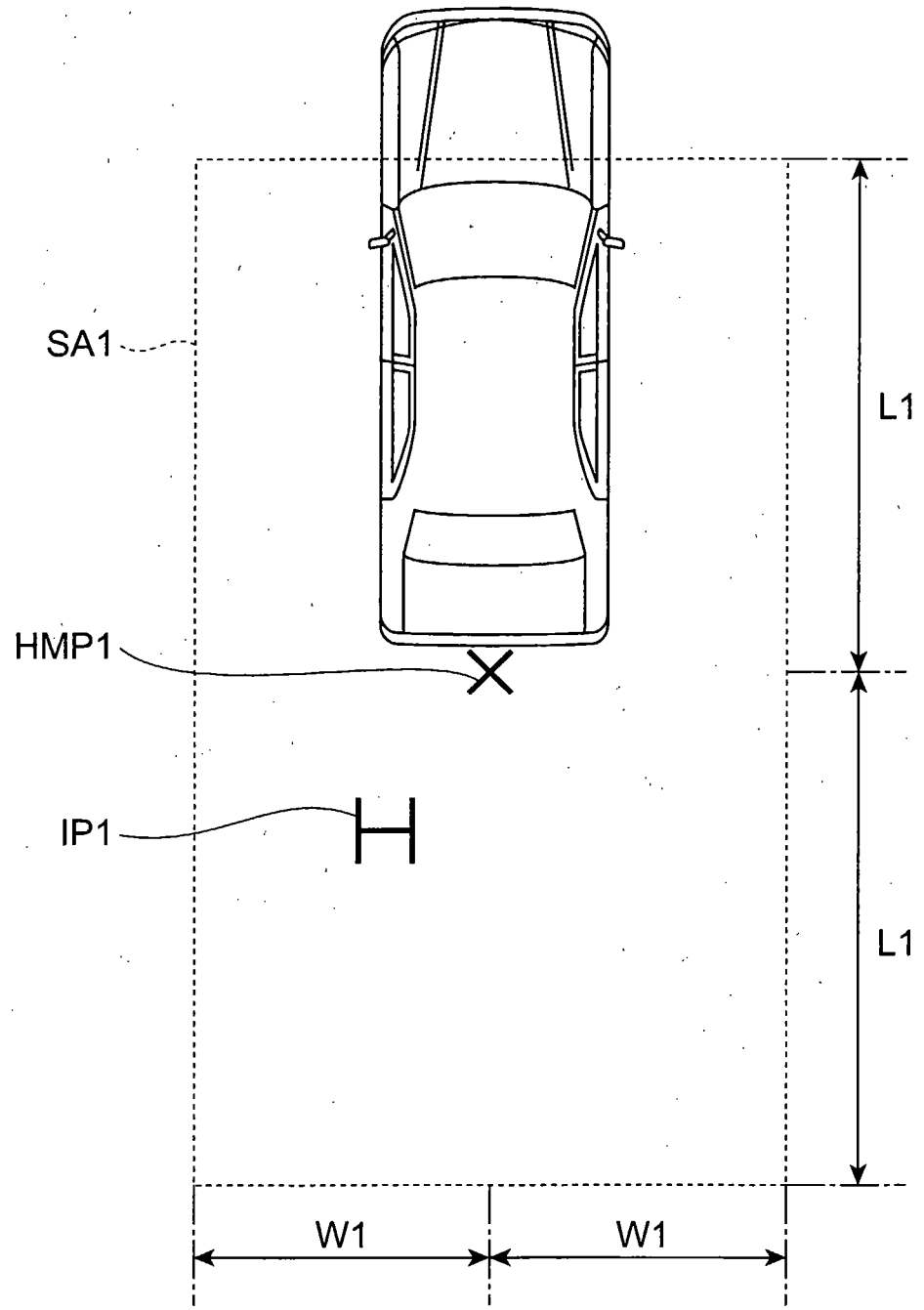


図3

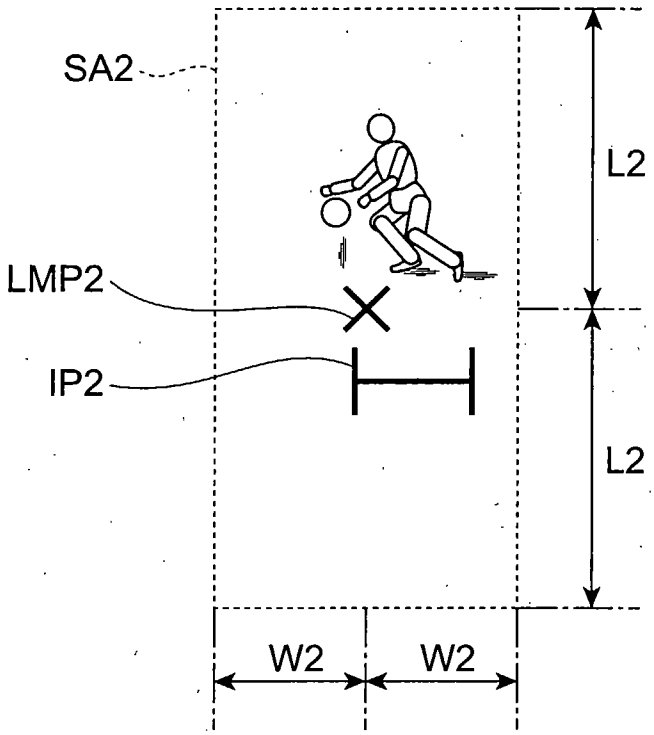


図4

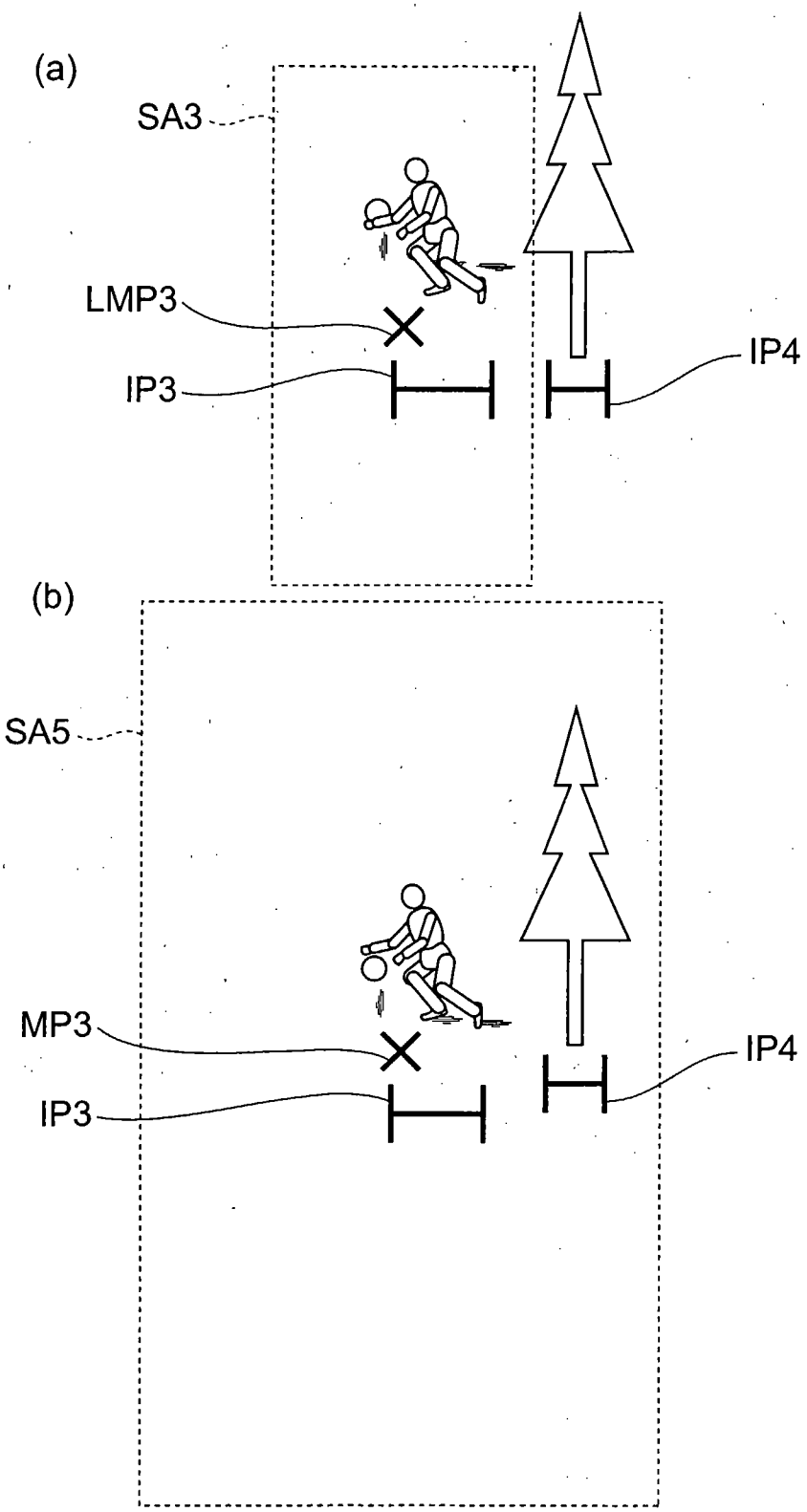
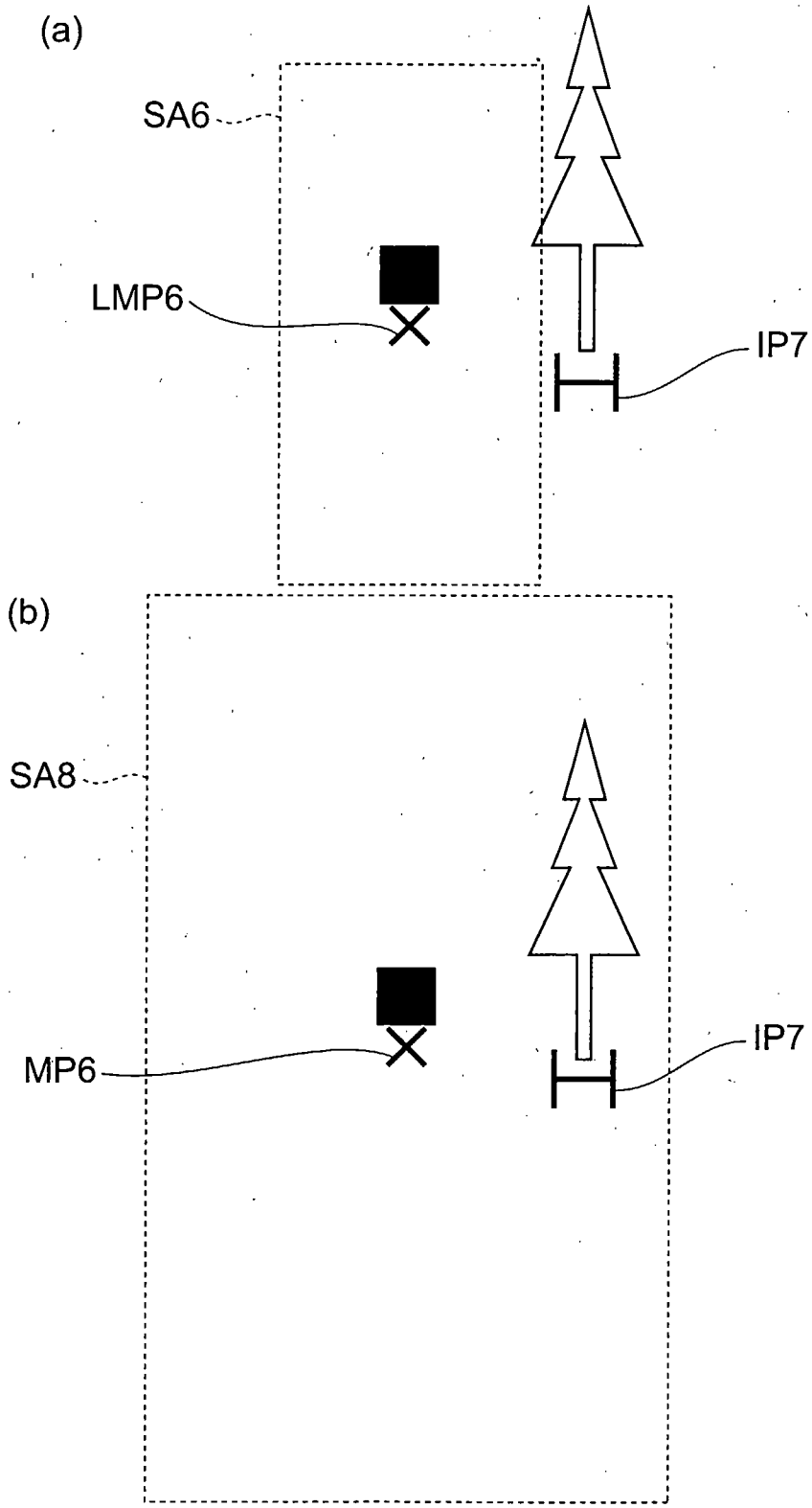


図5



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2006/322213

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G01S13/93(2006.01)i, *B60R21/00*(2006.01)i, *G01S13/86*(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)
G01S7/00-50, G01S13/00-95, G01S17/00-95, 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 1996-2007
Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2007 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2007

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2004-198323 A (Denso Corp.), 15 July, 2004 (15.07.04), Claims 1, 2; Par. Nos. [0044] to [0045], [0062]; Fig. 6 & US 2005/0093735 A1 & DE 10356797 A1	1-2 3
Y	JP 2003-44995 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 14 February, 2003 (14.02.03), Claim 1; Fig. 1 (Family: none)	3
A	JP 2004-184332 A (Denso Corp.), 02 July, 2004 (02.07.04), Claim 1; Par. Nos. [0049], [0060]; Fig. 5 & US 2005/0093735 A1 & DE 10356797 A1	1-4

☒ 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	Date of mailing of the international search report
24 January, 2007 (24.01.07)	06 February, 2007 (06.02.07)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (April 2005)

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2006/322213

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 2002-99906 A (Mazda Motor Corp.), 05 April, 2002 (05.04.02), Claims 1, 2, 11; Figs. 7, 11 (Family: none)	1-4
A	JP 2004-301718 A (NEC Corp.), 28 October, 2004 (28.10.04), Claim 1; Par. No. [0008] (Family: none)	1-4

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２００６／３２２２１３

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G01S13/93(2006.01)i, B60R21/00(2006.01)i, G01S13/86(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 7/00-50, G01S13/00-95, G01S17/00-95, 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	１９７１－２００７年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２００７年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２００７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）

IEEE

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
X Y	JP ２００４－１９８３２３ A（株式会社デンソー）２００４．０７．１５，【請求項１】、【請求項２】、段落【００４４】－【００４５】、【００６２】、【図６】 & US 2005/0093735 A1 & DE 10356797 A1	１－２ ３
Y	JP ２００３－４４９９５ A（日産自動車株式会社）２００３．０２．１４，【請求項１】、【図１】　（ファミリーなし）	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	国際調査報告の発送日
２４．０１．２００７	０６．０２．２００７

国際調査機関の名称及びあて先	特許庁審査官（権限のある職員）	
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	２Ｓ	３８０４
	神谷　健一	
	電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２５６	

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	関連する請求の範囲の番号
A	JP ２００４－１８４３３２ A (株式会社デンソー) ２００４．０７．０２，【請求項１】、段落【００４９】、【００６０】、【図５】 & US 2005/0093735 A1 & DE 10356797 A1	１－４
A	JP ２００２－９９９０６ A(マツダ株式会社) ２００２．０４．０５，【請求項１】、【請求項２】、【請求項１１】、【図７】、【図１１】 （ファミリーなし)	１－４
A	JP ２００４－３０１７１８ A (日本電気株式会社) ２００４．１０．２８，【請求項１】、段落【０００８】 （ファミリーなし)	１－４