

(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
2016 年 11 月 24 日(24.11.2016)



(10) 国際公開番号

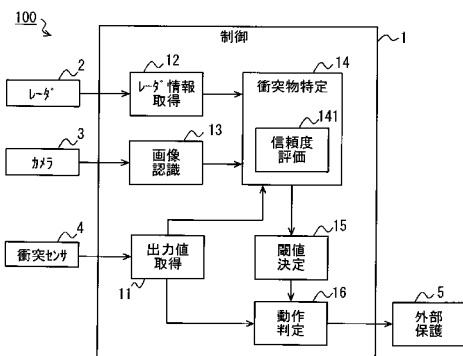
WO 2016/185653 A1

- (51) 国際特許分類:
B60R 21/013 (2006.01) B60R 21/36 (2011.01)
B60R 21/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/001818
- (22) 国際出願日: 2016 年 3 月 29 日(29.03.2016)
- (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 2015-102040 2015 年 5 月 19 日(19.05.2015) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー(DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 若林 亜星(WAKABAYASHI, Asei); 〒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). 堀口 健士(HORIGUCHI, Takeshi); 〒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). 橋本和久(HASHIMOTO, Kazuhisa); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地株式会社デンソー内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 金 順姫(KIN, Junhi); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦 2 丁目 1 3 番 1 9 号 瀧定ビル 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, 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, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: PROTECTION CONTROL APPARATUS

(54) 発明の名称: 保護制御装置



- 1 Control
- 2 Radar
- 3 Camera
- 4 Collision sensor
- 5 External protection
- 11 Output value acquisition
- 12 Radar information acquisition
- 13 Image recognition
- 14 Collision object identification
- 15 Threshold determination
- 16 Operation determination
- 141 Reliability assessment

(57) Abstract: A protection control apparatus (1) is used in a vehicle, and equipped with a collision object identification unit (14), a threshold determination unit (15), and an operation instruction unit (16). The collision object identification unit identifies the type of the object colliding with the vehicle on the basis of the information acquired by an object recognition unit. The threshold determination unit determines a value to be adopted as an operational threshold on the basis of the identified type of the collision object. The operation instruction unit compares the output value outputted by a collision sensor and the operational threshold for actuating a protection device for protecting the collision object, and brings the protection device into operation if the output value is greater than the operational threshold. The threshold determination unit adopts the threshold for pedestrians as the operational threshold if the collision object is identified as a pedestrian. The threshold determination unit adopts a threshold for cyclists, which is smaller than the threshold for pedestrians, as the operational threshold if the collision object is identified as a bicycle.

(57) 要約: 保護制御装置 (Protection Control Apparatus) (1) は、車両で用いられ、衝突物特定部 (14) と、閾値決定部 (15) と、動作指示部 (16) とを備える。衝突物特定部は、物体認識部が取得している情報に基づいて、車両と衝突する衝突物の種別を特定する。閾値決定部は、特定されている衝突物の種別に基づいて、動作閾値として採用する値を決定する。動作指示部は、衝突センサが出力する出力値と、衝突物を保護するための保護デバイスを作動させるための動作閾値とを比較して、出力値が動作閾値よりも大きい値となっている場合に保護デバイスを動作させる。閾値決定部は、衝突物は歩行者であると特定されている場合には、歩行者用閾値を動作閾値として採用し、衝突物は自転車であると特定されている場合には、歩行者用閾値よりも小さいサイクリスト用閾値を、動作閾値として採用する。

定されている場合には、歩行者用閾値を動作閾値として採用し、衝突物は自転車であると特定されている場合には、歩行者用閾値よりも小さいサイクリスト用閾値を、動作閾値として採用する。

WO 2016/185653 A1

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：保護制御装置

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、2015年5月19日に出願された日本出願番号2015-102040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、車両と衝突する人間を保護するための保護装置の動作を制御する保護制御装置（Protection Control Apparatus）に関する。

背景技術

[0003] 従来、車両と衝突した歩行者の保護するための技術として、歩行者との1次衝突を検出した場合に、例えば車両の外面に展開されるエアバッグ等の保護装置を動作させることによって、車両と2次衝突する歩行者を保護する技術が知られている（例えば特許文献1）。なお、ここでの1次衝突とは、車両と歩行者等との最初の衝突を指し、2次衝突とは車両と1次衝突した物体（衝突物とする）が、車両側に倒れこむことによって生じる衝突を指す。

[0004] このような技術においては、1次衝突を検出するための衝突検出センサの出力値に対して、歩行者と接触したと判定するための閾値（歩行者用閾値とする）を予め設定しておき、衝突検出センサの出力値がその歩行者用閾値を超過した場合に、保護装置を動作させる。なお、車両と衝突した歩行者を保護するための保護装置としては、上述の外部に展開されるエアバッグの他に、ポップアップフードなどがある。

[0005] ところで、歩行者だけでなく、自転車の乗員もまた、車両との衝突時ににおいて保護すべき対象である。したがって、乗員が乗車した自転車と車両とが衝突した場合にも、前述の保護装置が動作すべきである。便宜上、自転車の乗員及びその自転車を含む移動体を、サイクリストと称する。

[0006] 非特許文献1には、サイクリストが車両に衝突した場合の衝突態様と、歩

行者が車両に衝突した場合の衝突態様の違いについて記載されている。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：J P H 1 1 - 3 1 0 0 9 5 A

非特許文献

[0008] 非特許文献1：「自動車衝突時における自転車乗員の挙動・障害の有限要素解析」、山田英氏，伊藤大輔，水野幸治著、公益社団法人自動車技術会発行、学術講演会前刷集No. 144-14、2014年10月22日発行

発明の概要

[0009] 非特許文献1に開示されているように、サイクリストが車両に衝突した場合の衝突態様と、歩行者が車両に衝突した場合の衝突態様とは異なる。発明者の考えるに、例えば、車両が1次衝突した対象がサイクリストである場合には、衝突検出センサの出力値は歩行者と衝突した場合よりも小さい値となる場合がある。その結果、衝突検出センサの出力値が歩行者用閾値を超過している場合に保護装置を動作させる構成（すなわち従来構成）においては、衝突物がサイクリストである場合に、保護装置が動作しない場合が生じうると思われる。

[0010] 本開示の目的とするところは、歩行者に加えて自転車の乗員をより適切に保護することができる保護制御装置を提供することにある。

[0011] その目的を達成するための本開示の一つの観点によれば、保護制御装置は、車両で用いられ、物体と車両との衝突を検知する衝突センサの出力値を取得する出力値取得部と、車両周辺に存在する物体についての情報を取得する物体認識部と、物体認識部が取得している情報に基づいて、車両と衝突する物体である衝突物の種別を特定する衝突物特定部と、衝突センサが出力する出力値と、衝突物を保護するための保護デバイスを作動させるための動作閾値とを比較して、出力値が動作閾値よりも大きい値となっている場合に保護デバイスを動作させる動作指示部と、衝突物特定部によって特定されている

衝突物の種別に基づいて、動作閾値として採用する値を決定する閾値決定部と、を備える。閾値決定部は、衝突物特定部によって衝突物は歩行者であると特定されている場合には、歩行者用閾値を動作閾値として採用し、衝突物特定部によって衝突物は、自転車であると特定されている場合には、歩行者用閾値よりも小さいサイクリスト用閾値を、動作閾値として採用する。

[0012] 以上の構成では、衝突物が自転車である場合には、歩行者用閾値よりも小さいサイクリスト用閾値を、保護デバイスを動作させるか否かの判定に用いられる動作閾値として採用する。したがって、以上の構成によれば、車両と自転車とが衝突した場合には、歩行者用閾値よりも小さい所定の閾値を用いて保護デバイスを動作させるか否かを判定するため、保護デバイスが動作しない可能性を抑制することができる。つまり、自転車の乗員をより適切に保護することができる。

図面の簡単な説明

[0013] 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。

[図1]第1実施形態にかかる保護装置制御システムの概略的な構成の一例を示すブロック図である。

[図2]ミリ波レーダのレーダ検知エリア及びカメラの撮影範囲となる領域を示す模式図である。

[図3]制御装置が実施する動作判定関連処理を説明するためのフローチャートである。

[図4]閾値決定部が実施する閾値決定処理を説明するためのフローチャートである。

[図5]第2実施形態にかかる保護装置制御システムの概略的な構成の一例を示すブロック図である。

[図6]第2実施形態における制御装置の作動を説明するための概念図である。

[図7]第2実施形態における制御装置が動作閾値を決定する処理を説明するためのフローチャートである。

[図8]図7に示すフローチャートの結果定まる動作閾値と連続検出数との関係を示すグラフである。

発明を実施するための形態

[0014] 以下、本開示の実施形態について図を用いて説明する。図1は、本実施形態に係る保護装置制御システム100の概略的な構成の一例を示す図である。この保護装置制御システム100は、車両に搭載されている。便宜上、この保護装置制御システム100が搭載された車両は、自車両(ホスト車両)あるいはサブジェクト車両とも言及される。

[0015] この保護装置制御システム100は、自車両と衝突する人間を保護するためのシステムである。以降では、一例として自車両の前端部において種々の移動体と1次衝突する場合を想定した態様を例示するが、もちろん他の態様として、後端部や側部において種々の移動体と衝突する場合を想定したシステムであってもよく、その場合には、想定する衝突方向に応じて適宜変形して適用されればよい。

[0016] 本実施形態における保護装置制御システム100は、図1に示すように、制御装置1(電子制御装置1とも言及される)、ミリ波レーダ2、カメラ3、衝突センサ4、及び外部保護装置5を備えている。制御装置1と、ミリ波レーダ2、カメラ3、衝突センサ4、及び外部保護装置5のそれぞれとは、車両内に構築された通信ネットワークを介して接続されている。制御装置1は、ミリ波レーダ2、カメラ3、及び衝突センサ4から提供されるデータに基づいて、自車両と衝突する人間を保護するための外部保護装置5の作動を制御する。この制御装置1は、保護制御装置とも言及される。制御装置1については、ミリ波レーダ2、カメラ3、衝突センサ4、及び外部保護装置5について述べた後に改めて説明する。

[0017] ミリ波レーダ2は、ミリ波又は準ミリ波を送受信することで、自車両前方の所定範囲(レーダ検知エリア21とする)に存在する物体についての情報を取得する。具体的には、レーダ検知エリア21内に存在する物体を検出するとともに、その検出した物体が存在する方向や距離、相対速度、種別等を

推定する。ミリ波レーダ２の検出結果は、逐次、制御装置１に提供される。尚、情報は、不可算名詞のみならず、可算名詞としても使用される。複数の情報は、複数の情報項目と同等である。

[0018] 検出物の種別は、その検出物に対応する反射波の受信レベル等に基づいて識別されればよい。ここでは、受信レベルが所定の第１閾値以上となっている場合には、検出物は四輪車両であると判定し、第１閾値未満であって且つ所定の第２閾値以上である場合には、四輪車両以外の移動体であると判定するものとする。第２閾値は、四輪車両以外の移動体とノイズとを区別するための閾値であり、第１閾値は、四輪車両以外の移動体と四輪車両とを識別するための閾値である。第１閾値、及び第２閾値は、適宜設計されればよい。ただし、第１閾値は第２閾値よりも高い値とする。

[0019] 四輪以外の移動体とは、例えば歩行者や、自転車に乗車している乗員（つまりサイクリスト）、原動機付き自転車、二輪自動車等である。なお、ここでのサイクリストとは、自転車の乗員だけでなく、その乗員が乗車している自転車も含むものとする。検出物の種別の識別には、受信レベルの他、物体の大きさ、自車両の走行速度等の情報も用いても良い。例えば検出物が移動体か静止物かの識別に、自車両の相対速度を利用してもよい。

[0020] このミリ波レーダ２は、所望のレーダ検知エリア２１を形成するように車両の適宜設計される位置に配置される。例えば、指向性の中心方向が自車両正面を向くように、フロントグリルやフロントバンパ等に設けられればよい。なお、本実施形態におけるミリ波レーダ２は、準ミリ波を送受信するものであって、その水平方向における指向角は４５度、最大検出距離は車両前端から３５ｍとする。レーダ検知エリア２１は、ミリ波レーダ２の指向角や最大検出距離に応じた範囲となる。

[0021] なお、ここでは一例としてミリ波レーダ２が、レーダ検知エリア２１に送信した準ミリ波の反射波の受信結果を解析することで、検出物が存在する方向や距離、相対速度、種別などを推定する態様とするが、これに限らない。他の態様として、ミリ波レーダ２は受信結果を制御装置１に提供し、制御装

置 1 が、ミリ波レーダ 2 から提供される反射波の受信結果を解析することで、検出物が存在する方向や距離、相対速度、種別などを推定する態様としてもよい。

[0022] また、他の態様として、自車両前方に存在する物体を検出するレーダ装置として、ミリ波レーダ 2 に代えてレーザレーダを採用してもよい。さらに、ミリ波レーダ 2 とレーザレーダを併用してもよい。例えばレーザレーダを用いてレーダ検知エリア 2 1 に存在する物体の輪郭や大きさを相対的に精度よく検出できる場合には、検出物の種別をより細かく判定することが好ましい。例えば、検出物の輪郭や大きさから、周知のパターンマッチング処理によって、検出物が歩行者、サイクリスト、バイク、四輪車両の何れに該当するかを識別できることが好ましい。

[0023] カメラ 3 は、光学式のカメラであって、例えば CMOS カメラや CCD カメラ等を用いることができる。カメラ 3 は、図 2 に示す自車両前方の所定範囲（撮影範囲 3 1 とする）を撮影するように、ウインドシールド上端部近傍（例えばルームミラー付近）に設置されればよい。カメラ 3 が撮影した画像データは逐次制御装置 1 に提供される。

[0024] もちろん、カメラ 3 の設置位置は、ルームミラー付近に限らず、車両前方に対するドライバの視界を遮らない位置に取り付けられればよい。また、他の態様としてカメラ 3 は、赤外線カメラや近赤外線カメラなどであってもよい。さらに、カメラ 3 はステレオカメラであってもよい。

[0025] なお、ミリ波レーダ 2 もカメラ 3 も、自車両周辺（ここでは前方）に存在する物体を検出する装置として機能する。このように物体を検出する装置を便宜上、物体検出装置と称する。

[0026] 衝突センサ 4 は、自車両の前端部と物体との衝突（1 次衝突）を検出するためのセンサであり、車両のフロントバンパに設けられている。衝突センサ 4 は、衝突の衝撃の大きさに応じた値を出力する。衝突センサ 4 の出力値は制御装置 1 に入力される。この衝突センサ 4 は、例えばフロントバンパに配されたチューブ（或いはチャンバ）内の圧力を感知するための圧力センサを

用いて実現されればよい。

[0027] もちろん、衝突センサ４は、圧力式のセンサに限らない。例えば、車両のボディに沿って配された光ファイバから出力される光量の変化に基づいて衝突を検知するタイプのものであってもよい。また、衝突センサ４として加速度センサを用いてもよい。

[0028] 外部保護装置５は、自車両と衝突する人間を保護するための装置である。外部保護装置５としては、フード後方を瞬時に持ち上げるポップアップフードや、車両外部の所定領域に展開する外部エアバッグ等がある。外部エアバッグとしては、フロントピラーの前面を覆うように展開するピラーエアバッグや、フードの後部のデッキの外面に展開するデッキエアバッグなど、その展開領域に応じた様々なものがある。外部保護装置５は、制御装置１からの指示に基づいて動作する。外部保護装置５は保護デバイスとも言及される。

[0029] 制御装置１は、ミリ波レーダ２、カメラ３、及び衝突センサ４から入力される種々の信号に基づいて、外部保護装置５を動作させるべきか否かを判定する。そして、動作させるべきであると判定した場合には、外部保護装置５を動作させる。この制御装置１は、本実施形態では、一例として、通常のコンピュータとして構成されており、ＣＰＵや、主記憶装置（いわゆるメモリ）としてのＲＡＭ、補助記憶装置（いわゆるストレージ）としてのフラッシュメモリ、Ｉ／Ｏ、及びこれらの構成を接続するバスラインなどを備えている。ストレージには、通常のコンピュータを本実施形態における制御装置１として機能させるためのプログラムが格納されている。

[0030] 制御装置１は、上記プログラムを実行することで実現する機能ブロックとして、出力値取得部１１、レーダ情報取得部１２、画像認識部１３、衝突物特定部１４、閾値決定部１５、及び動作判定部１６を備える。なお、制御装置１が備える各機能ブロックは、一つあるいは複数のＩＣ等によりハードウェア的に実現されてもよい。

[0031] 出力値取得部１１は、衝突センサ４の出力値Ｐを取得する。出力値取得部１１が取得した出力値Ｐは、動作判定部１６に提供される。また、衝突セン

サ4の出力値Pが、物体と衝突したか否かを判定するための衝突検出閾値以上となっている場合には、衝突が発生した旨を示す衝突検知信号を衝突物特定部14に提供する。ここで用いる衝突検出閾値は、車両の走行に伴う振動などの外乱と、衝突の発生とを切り分けるための閾値である。衝突検出閾値は、外部保護装置5動作させるための種々の閾値（後述）のうち、最も小さい閾値と同じかそれよりも小さい値とすればよい。

[0032] レーダ情報取得部12は、ミリ波レーダ2の検出結果、すなわち、レーダ検知エリア21内に存在する物体についての情報を取得する。レーダ情報取得部12が取得した検出結果は衝突物特定部14に提供される。

[0033] 画像認識部13は、カメラ3から入力される画像データを解析し、検出対象として予め設定されている移動体の検出、及び、その種別を特定する。例えば画像認識部13は、画像データに対してエッジ検出などの公知の画像処理を行い、画像に含まれている全ての物体の輪郭を抽出する。そして、画像処理を施した画像データに対して、パターンマッチング処理を行うことによって、検出対象となっている移動体を検出するとともに、その移動体の種別を特定する。

[0034] 検出対象とする移動体は、歩行者やサイクリスト、バイク、四輪車両、動物等とする。また、それに伴い、画像認識部13は、検出物が歩行者、サイクリスト、バイク、四輪車両、動物の何れに属するかも判定する。なお、ここでのバイクとは二輪自動車及び原動機付き自転車等といった、自転車以外の二輪車両を指すものとする。動物は、鹿や馬、牛等の人間以外の動物を指す。また、ここではより好ましい態様として画像認識部13は、電柱や看板、ガードレール等の構造物も検出するものとする。

[0035] 画像データからこれらの検出対象とする移動体を検出するために用いられるデータ（画像認識用データとする）は、図示しない記憶媒体に格納されていればよい。画像認識用データとは、例えば検出対象とする移動体の種別の形状パターンを表すデータなどが該当する。

[0036] また、画像認識部13は、画像データ内における検出物の位置や大きさか

ら、検出物と自車両との相対距離を推定する。さらに、一旦検出した移動体については、周知の物体追跡手法を援用して追尾する。これにより、複数の連続するフレーム間における位置や大きさの変化度合いから、検出物の相対的な移動方向や移動速度を推定する。仮にカメラ3がステレオカメラである場合には、それぞれの画像データ内における同一物体の位置の差に基づいて相対位置を推定してもよい。

[0037] ところで、一般的に、画像認識処理による物体の検出及び識別は、1フレームの画像データに基づいて確定されるのではなく、予め規定された複数の連続するフレーム（例えば3フレーム）の画像データを用いて確定される。本実施形態における画像認識部13もまた、そのような一般的な構成と同様に、予め規定された数のフレームの画像データを用いて物体の検出及び識別を行う。具体的には、規定フレーム数分の画像データから、解像度を高めた（超解像の）1つの画像データを生成し、その解像度が高められた画像データに対して画像認識処理を施すことで物体の検出や種別の識別を行う。

[0038] なお、他の態様として、画像認識部13は、規定フレーム数分の連続する画像データのそれぞれに対して画像認識処理を実施し、それらの処理結果に基づいて、認識結果を確定してもよい。すなわち、複数の連続する画像データのそれぞれに対する画像認識処理の結果の整合性を判定し、それらの処理結果が一致（略一致を含む）している場合に、認識結果（種別や位置等）を確定させてもよい。

[0039] 画像認識部13による画像認識処理の結果は、衝突物特定部14に提供される。なお、レーダ情報取得部12及び画像認識部13は物体認識部とも言及される。

[0040] 衝突物特定部14は、レーダ情報取得部12が取得しているミリ波レーダの検出結果と、画像認識部13の認識結果を相補的に用いることで、自車両前方の所定範囲（前方検知エリアとする）に存在する物体についての情報を取得する。具体的には、前方検知エリア内に存在する移動体の種別や、相対位置、相対速度などを取得する。

- [0041] ここでの前方検知エリアとは、レーダ検知エリア 2 1 と撮影範囲 3 1 とを足しあわせた領域である。ミリ波レーダの検出結果と、画像認識部 1 3 の認識結果を相補的に用いる技術は、センサ・フュージョン技術として周知であるため、ここではその詳細な説明は省略する。なお、通常、検出物の種別の識別精度は、ミリ波レーダ 2 よりも、画像データを用いて識別を行う画像認識部 1 3 のほうが高くなる。したがって、衝突物特定部 1 4 は、移動体の種別としては、画像認識部 1 3 による認識結果を優先して採用する。
- [0042] 衝突物特定部 1 4 はさらに、出力値取得部 1 1 から衝突検知信号が入力された場合には、その時点（衝突発生時点とする）までに取得している検出物の情報から、自車両と衝突した物体（衝突物とする）を特定する。具体的には、前方検知エリアに存在する検出物のうち、衝突発生時点（又はその直前）において最も自車両に近い位置に存在している検出物が衝突物であると判定する。
- [0043] ただし、最も自車両に近い位置に存在している物体の位置が、自車両から一定距離（例えば 3 m）以上離れている場合には、その検出物以外の物体と接触している可能性がある。したがって、最も自車両に近い位置に存在している検出物と自車両との距離が一定距離以上となっている場合には、衝突物は、ミリ波レーダ 2 やカメラ 3 で捕捉できていない別の物体であると判定する。この場合、衝突物特定部 1 4 は衝突物を認識できていないことを意味する。
- [0044] なお、他の態様として衝突物特定部 1 4 は、検出物の相対位置と相対速度から、検知エリアに存在する検出物毎に、衝突する危険度を示す指標として、TTC (time to collision) を算出してもよい。そのような態様においては、衝突物特定部 1 4 は、出力値取得部 1 1 から衝突検知信号が入力された時点（又はその直前）において、TTC が所定の閾値以下であって、かつ、最も小さい値となっている検出物と衝突したと判定すればよい。また、衝突物の特定には、自車両の走行速度や操舵角などの情報を用いても良い。

[0045] さらに、衝突物特定部 14 は、より小さい機能ブロックとして、信頼度評価部 141 を備える。信頼度評価部 141 は、衝突物を特定した場合に、その特定結果の確からしさ（＝信頼度）を評価する機能ブロックである。

[0046] 本実施形態で一例として、信頼度評価部 141 は、衝突物を検出（又は捕捉）していた物体検出装置の組み合わせによって判断する。具体的には、カメラ 3 の画像データから衝突物を認識できている場合には、その特定結果に対する信頼度を高レベルと判定する。一方、カメラ 3 では衝突物を捕捉できておらず、ミリ波レーダ 2 のみで衝突物を検出できている場合には、その特定結果に対する信頼度は低レベルであると判定する。これは、前述の通り物体の種別の識別精度は、ミリ波レーダ 2 よりも画像認識部 13 のほうが高いためである。なお、ミリ波レーダ 2 でもカメラ 3 でも衝突物を捕捉できていない場合には、衝突物の種別は不明として扱えばよい。衝突物特定部 14 が特定した、衝突物についての情報（種別やその信頼度）は、閾値決定部 15 に提供される。

[0047] なお、他の態様として、画像認識部 13 が、検出物の輪郭形状と、予め用意されている形状パターンとの一致度合いを算出する場合には、その一致度合いに基づいて信頼度を評価してもよい。例えば、予め用意されている形状パターンの一致度合いが所定の基準レベル以上である場合には、信頼度を高レベルと判定し、基準レベル未満である場合には低レベルであると判定すればよい。

[0048] 閾値決定部 15 は、衝突物特定部 14 から提供される衝突物についての情報に基づいて、外部保護装置 5 を動作させるべきか否かを判定するための閾値である動作閾値 P_{th} を決定する。この閾値決定部 15 の詳細については別途後述する。決定した動作閾値 P_{th} は、動作判定部 16 に提供される。閾値決定部 15 は、閾値選定部 15 とも言及される。

[0049] 動作判定部 16 は、閾値決定部 15 から提供される動作閾値 P_{th} と、出力値取得部 11 から提供される出力値 P に基づいて、外部保護装置 5 を動作させるべきか否かを判定する。そして、動作させるべきであると判定した場

合には、外部保護装置 5 に対して、動作するように指示する動作指示信号を出力し、動作させる。この動作判定部 16 は動作指示部とも言及される。

[0050] <動作判定関連処理について>

次に、図 3 に示すフローチャートを用いて、制御装置 1 が実施する、外部保護装置 5 を動作させるか否かを判定するための一連の処理（動作判定関連処理とする）について説明する。この図 3 に示すフローチャートは、例えば、衝突センサ 4 から衝突検知閾値以上の出力値 P が出力された場合に開始されれば良い。なお、この動作判定関連処理とは独立して、自車両前方に存在する物体についての情報を収集する処理は行われている。

[0051] 記載されるフローチャートは、複数のセクション（あるいはステップと言及される）を含み、各セクションは、たとえば、S 1 と表現される。さらに、各セクションは、複数のサブセクションに分割されることができる、一方、複数のセクションが合わさって一つのセクションにすることも可能である。各セクションは、デバイス、モジュール、あるいは、固有名として、例えば、取得セクションは、取得デバイス、取得モジュール、オブテナとして、言及されることができる。また、セクションは、(i)ハードウェアユニット（例えば、コンピュータ）と組み合わせたソフトウェアのセクションのみならず、(ii)ハードウェア（例えば、集積回路、配線論理回路）のセクションとして、関連する装置の機能を含みあるいは含まずに実現できる。さらに、ハードウェアのセクションは、マイクロコンピュータの内部に含まれることもできる。

[0052] まず、S 1 では出力値取得部 11 が、出力値 P を取得し、その出力値 P を動作判定部 16 に提供するとともに、衝突物特定部 14 に対して衝突検知信号を出力して S 2 に移る。

[0053] S 2 では衝突物特定部 14 が、レーダ情報取得部 12 が取得しているミリ波レーダ 2 の検出結果と画像認識部 13 による認識結果に基づき、衝突物の種別を特定する。この S 2 において衝突物の種別が特定できた場合には、S 3 が Y E S となって S 4 に移る。また、S 2 において衝突物の種別が特定で

きなかった場合には、S 3 が N O となって S 6 に移る。なお、S 3 が Y E S となった場合には、衝突物特定部 1 4 は、その衝突物の種別と、その種別の特定結果に対して信頼度評価部 1 4 1 が評価した信頼度を含む衝突物情報を閾値決定部 1 5 に提供する。

[0054] S 4 では閾値決定部 1 5 が、衝突物特定部 1 4 によって特定されている衝突物が四輪車両及び構造物の何れか該当するか否かを判定する。衝突物が四輪車両又は構造物である場合には S 4 が Y E S となって本フローを終了する。すなわち、外部保護装置 5 を動作させない。これは、衝突物が四輪車両や構造物である場合には、外部保護装置 5 を動作させる必要がないためである。もちろん、自車両の乗員を保護するための装置（室内エアバッグ等）は、出力値 P に応じて適宜動作させればよい。

[0055] また、衝突物が四輪車両や構造物以外である場合には S 4 が Y E S となって、S 5 に移る。S 5 では閾値決定部 1 5 が、衝突物特定部 1 4 から提供される衝突物情報に基づいて、動作閾値 P_{th} として採用する値を決定する処理（閾値決定処理とする）を実施する。この閾値決定処理については別途図 4 を用いて説明する。この S 5 での閾値決定処理が完了すると、S 7 に移る。

[0056] S 6 では、閾値決定部 1 5 が、動作閾値 P_{th} として、歩行者と接触したと判定するための値（すなわち歩行者用閾値） T_{h1} を採用し、S 7 に移る。歩行者用閾値 T_{h1} は、自車両の走行に伴う振動などに起因して衝突センサ 4 が出力する範囲の値よりも十分に高く、さらには、小動物やプラスチック製のコーン等との接触時に衝突センサ 4 から出力される出力値 P よりも十分に大きい値とすることが好ましい。この歩行者用閾値 T_{h1} は、種々の試験によって決定されればよい。歩行者用閾値 T_{h1} は制御装置 1 が備えるフラッシュメモリに予め登録されていれば良い。

[0057] S 7 では動作判定部 1 6 が、以上の処理によって決定されている動作閾値 P_{th} と出力値 P とを比較して、外部保護装置 5 を動作させるべきか否かを判定する。すなわち、出力値 P が動作閾値 P_{th} よりも大きい場合には、外

部保護装置 5 を動作させるべきであると判定し（S 7 YES）、S 8 に移る。一方、出力値 P が動作閾値 P t h 以下である場合には、外部保護装置 5 を動作させるべきではないと判定し（S 7 NO）、本フローを終了する。すなわち、出力値 P が動作閾値 P t h 以下である場合には、外部保護装置 5 を動作させない。

[0058] S 8 では動作判定部 1 6 が、外部保護装置 5 に対して動作指示信号を出力し、動作させて本フローを終了する。したがって、外部保護装置 5 が動作する場合とは、出力値 P が、移動体の種別に応じて定まる動作閾値 P t h よりも大きい場合である。

[0059] <閾値決定処理について>

次に、図 4 に示すフローチャートを用いて閾値決定部 1 5 が実施する閾値決定処理について説明する。この図 4 に示すフローチャートは、図 3 に示すフローチャートの S 5 に移った時に開始されればよい。

[0060] まず、S 5 0 1 では衝突物特定部 1 4 から提供される衝突物情報に基づき、衝突物の種別を判定する。ここで、衝突物特定部 1 4 によって衝突物は歩行者であると判定されている場合には S 5 1 0 に移る。また、衝突物がサイクリストであると判定されている場合には S 5 2 0 に移る。衝突物がバイクであると判定されている場合には S 5 3 0 に移る。衝突物が人間以外の動物であると判定されている場合には S 5 4 0 に移る。

[0061] S 5 1 0 では、動作閾値 P t h として歩行者用閾値 T h 1 を採用して、本閾値決定処理の呼び出し元である動作判定関連処理（図 3）に戻る。

[0062] S 5 2 0 では、衝突物がサイクリストであるという特定結果に対する信頼度が、高レベルであるか低レベルであるかを判定する。信頼度が高レベルである場合には S 5 2 1 に移り、動作閾値 P t h として、後述の第 1 サイクリスト用閾値 T h 2 a を採用して、本閾値決定処理の呼び出し元に戻る。また、信頼度が低レベルである場合には S 5 2 2 に移り、動作閾値 P t h として、第 2 サイクリスト用閾値 T h 2 b を採用して、本閾値決定処理の呼び出し元に戻る。

[0063] ここで用いる第1サイクリスト用閾値 T_{h2a} 、及び第2サイクリスト用閾値 T_{h2b} は、何れも歩行者用閾値 T_{h1} よりも小さい値とする。これは、衝突物がサイクリストである場合には、衝突物が歩行者である場合よりも衝突センサ4の出力値が小さい値となる場合があるためである。衝突物がサイクリストである場合の動作閾値 P_{th} を、歩行者との接触を想定している場合よりも小さい値とすることにより、衝突物がサイクリストである場合であっても、外部保護装置5が動作する可能性を高めることができる。なお、以降では、第1サイクリスト用閾値 T_{h2a} 、及び第2サイクリスト用閾値 T_{h2b} といった、衝突物がサイクリストである場合に動作閾値 P_{th} として採用する閾値をサイクリスト用閾値と称する。

[0064] ところで、歩行者の姿勢や向きによっては、実際には衝突物は歩行者であるにも関わらず、衝突物はサイクリストであると誤判定される場合も想定される。そこで、信頼度が低レベルである場合に用いる第2サイクリスト用閾値 T_{h2b} は、信頼度が高レベルである場合に採用する第1サイクリスト用閾値 T_{h2a} から、歩行者用閾値 T_{h1} に寄せた値とする。具体的には、第2サイクリスト用閾値 T_{h2b} は、第1サイクリスト用閾値 T_{h2a} よりも大きい値とし、歩行者用閾値 T_{h1} と、第1サイクリスト用閾値 T_{h2a} 、第2サイクリスト用閾値 T_{h2b} は、 $T_{h1} > T_{h2b} > T_{h2a}$ の関係を満たすものとする。これによって、物体の認識精度に応じて、外部保護装置5を動作させるべきか否かの判定を実施することができる。

[0065] S530では、衝突物がバイクであるという特定結果に対する信頼度が、高レベルであるか低レベルであるかを判定する。信頼度高レベルである場合にはS531に移り、動作閾値 P_{th} として、第1バイク用閾値 T_{h3a} を採用して、本閾値決定処理の呼び出し元に戻る。また、信頼度が低レベルである場合にはS532に移り、動作閾値 P_{th} として、第2バイク用閾値 T_{h3b} を採用して、本閾値決定処理の呼び出し元に戻る。

[0066] 一般的に、バイクは自転車よりも重いため、衝突物がバイクである場合には、衝突センサ4の出力値は、衝突物が歩行者である場合と同等かそれより

も大きい値となる。したがって、第1バイク用閾値 T_{h3a} は、歩行者用閾値 T_{h1} 以上の値とすればよい。

[0067] しかし、実際の衝突物がサイクリストである場合であっても、自転車に積載した荷物や撮影方向等によって、衝突物はバイクであると誤認識されてしまう可能性がある。また、衝突物がサイクリストである場合には、衝突センサ4の出力値が相対的に小さい値とある場合がある。したがって、信頼度が低レベルである場合に採用する第2バイク用閾値は、第1バイク用閾値 T_{h3a} よりも小さい値とする。ここでは一例として、第2サイクリスト用閾値 T_{h2b} と同程度の値とする。

[0068] また、S540では、衝突物が動物であるという特定結果に対する信頼度が、高レベルであるか低レベルであるかを判定する。信頼度が高レベルである場合にはS541に移り、動作閾値 P_{th} として、第1動物用閾値 T_{h4a} を採用して、本閾値決定処理の呼び出し元に戻る。また、信頼度が低レベルである場合にはS542に移り、動作閾値 P_{th} として、第2動物用閾値 T_{h4b} を採用して、本閾値決定処理の呼び出し元に戻る。

[0069] 基本的に、人間以外の動物（例えば鹿）は、外部保護装置5による保護の対象としない場合が多い。また、動物との衝突によって外部保護装置5が動作することは抑制させたいといった需要がある。そこで、信頼度が高レベルで衝突物は動物であると判定されている場合に用いる第1動物用閾値 T_{h4a} は、衝突センサ4がほとんど出力することがないような十分に大きい値（或いは上限値）とする。これにより、衝突物が動物である場合に外部保護装置5を動作させてしまう可能性を低減する。

[0070] 一方、杖やカート式の歩行補助器具を利用している歩行者を、鹿などの大型の動物と誤認識してしまう可能性もある。したがって、衝突物が動物であるという判定の信頼度が低レベルである場合に用いる第2動物用閾値 T_{h4b} は、歩行者用閾値 T_{h1} と同程度の値とすることが好ましい。

[0071] なお、以上で述べた種々の閾値は、歩行者用閾値 T_{h1} と同様に、種々の試験によって設計され、予め制御装置1が備えるフラッシュメモリ等の不揮

発性の記憶媒体に登録されていればよい。また、ここでは一例として種々の閾値は、 $Th4a > Th3a \geq Th1 = Th4b > Th2b = Th3b > Th2a$ の関係を満たすものとするが、これに限らない。サイクリスト用の閾値 ($Th2a$ 、 $Th2b$) が、少なくとも歩行者用閾値 $Th1$ よりも小さい値となっていればよい。

[0072] <第1実施形態のまとめ>

以上の構成では、制御装置1は、衝突センサ4から衝突検知閾値以上の出力値が入力された場合には、ミリ波レーダ2や画像認識部13が検出している自車両前方の物体についての情報に基づいて衝突物の種別を特定する。そして、閾値決定部15は、衝突物の種別及びその特定結果に対する信頼度に基づいて、外部保護装置5を動作させるための動作閾値 Pth を決定する。動作判定部16は、衝突センサ4の出力値 P が動作閾値 Pth を超過している場合に、外部保護装置5を動作させる。

[0073] 以上の構成によれば、移動体の種別やその特定結果に対する信頼度に応じた動作閾値 Pth を用いて、外部保護装置5を動作させる。すなわち、以上の構成において、動作閾値 Pth は、衝突物の種別毎の衝突センサ4の出力値の傾向の違いを鑑みた値となっている。したがって、以上の構成によれば、衝突物の種別に応じて外部保護装置5を動作させるべきか否かをより適切に判定し、外部保護装置5の不要な作動や、必要な場面における外部保護装置5の不作動を抑制することができる。

[0074] 特に、本実施形態では、衝突物がサイクリストである場合に動作閾値 Pth として適用されるサイクリスト用閾値 $Th2a$ 、 $Th2b$ は、何れも歩行者用閾値 $Th1$ よりも小さい値である。したがって、衝突物がサイクリストである場合に外部保護装置5が動作しない可能性を抑制できる。

[0075] また、歩行者用閾値 $Th1$ は、自車両の走行に伴う振動などに起因して衝突センサ4が出力する範囲の値とは十分なギャップを有する値である。以上の構成によれば、動作閾値 Pth を歩行者用閾値 $Th1$ よりも小さいとする場合とは、衝突物がサイクリストの可能性があると判定されている場合のみ

であるため、車両の走行に伴う振動などに起因して外部保護装置 5 を誤作動させてしまう恐れも抑制できる。

[0076] さらに、以上の構成によれば、衝突物がサイクリストであると判定した場合であっても、その信頼度の高さに応じて、歩行者用閾値 T_{h1} からの下げ幅を異なる値とする。具体的には、信頼度が低レベルである場合の下げ幅は、信頼度が高レベルである場合の下げ幅よりも小さくする。これによって、動作閾値 P_{th} を歩行者用閾値 T_{h1} よりも相対的に大きく低減して用いる場面を限定的にすることが出来、衝突物の誤認識に起因して外部保護装置 5 を誤作動させてしまう恐れを低減することができる。

[0077] ところで、参考構成として、衝突センサの出力値から、逆説的に衝突物の種別を特定する構成も考えられる。しかしながら、衝突時における衝突物の姿勢等によって、衝突センサの出力値は変化してしまうため、衝突センサの出力値から衝突物を特定することは困難と言える。本実施形態の構成によれば、ミリ波レーダ 2 や画像認識部 13 の認識結果に基づいて衝突物の種別を特定するため、より精度よく衝突物を特定することができる。

[0078] なお、以上では信頼度を高レベルと低レベルの 2 段階で評価する態様を例示したが、これに限らない。信頼度は 3 段階や 4 段階等、3 以上の複数の段階で評価しても良い。

[0079] また、以上、本開示の実施形態を説明したが、本開示は上述の実施形態に限定されるものではなく、次の実施形態も本開示の技術的範囲に含まれ、さらに、下記以外にも要旨を逸脱しない範囲内で種々変更して実施することができる。

[0080] [第 2 実施形態]

次に本開示の第 2 実施形態について、図を用いて説明する。なお、以降において前述の第 1 実施形態の構成の部材と同一の機能を有する部材については、同一の符号を付し、その説明を省略する。また、構成の一部のみに言及している場合、他の部分については先に説明した第 1 実施形態を適用することができる。

- [0081] 第2実施形態における保護装置制御システム100は、図5に示すように制御装置1、カメラ3、衝突センサ4、及び外部保護装置5を備え、制御装置1は、ミリ波レーダ2、カメラ3、衝突センサ4、及び外部保護装置5のそれぞれとは、車両内に構築された通信ネットワークを介して接続されている。
- [0082] 第1実施形態と第2実施形態との主たる相違点は、動作閾値 P_{th} の決定方法にある。以下、この相違点に関連する部分を中心に、第2実施形態における制御装置1の構成及び作動について説明する。
- [0083] 本実施形態における画像認識部13は、1フレーム毎の画像データに対して画像認識処理を実施し、その結果を衝突物特定部14に提供する。すなわち、前述の第1実施形態では、規定された数のフレームの画像データを用いて画像認識処理の結果を確定し、その結果を衝突物特定部14に提供していたが、本実施形態では1フレーム毎の認識結果を衝突物特定部14に提供する。なお、他の態様として、1フレーム毎の認識結果と、規定された数のフレームの画像データを用いて確定された認識処理の結果の両方を逐次衝突物特定部14に提供してもよい。
- [0084] また、衝突物特定部14は、図6に示すように画像認識部13から提供されるフレーム毎の認識結果を、新しいものから一定数分（例えば10フレーム分）メモリに保持する。そして、出力値取得部11から衝突検知信号が入力された場合には、その衝突検知信号が入力された時点（すなわち衝突発生時点）における最新フレームの認識結果に基づいて、衝突物を特定する。具体的には、最新フレームから衝突物候補として検出されている物体を衝突物と見なす。衝突物候補とは、自車両と接触する可能性が高い物体であり、ここでは一例として、自車両から一定距離（例えば3メートル）以内であって、最も自車両との距離が近い物体とする。
- [0085] また、衝突物特定部14は、衝突物を特定すると、メモリに保持しているフレーム毎の画像認識処理の結果を、新しいものから順番に遡っていき、最新フレームで衝突物候補として検出されている物体と同一の物体を、衝突

物候補として検出できているフレームの数（連続検出数）を特定する。そして、閾値決定部 15 は、衝突物の種別と連続検出数に応じた動作閾値 P_{th} を決定する。

[0086] 図 6 は、画像認識部 13、衝突物特定部 14、及び閾値決定部 15 の動作を説明するための概念図である。図 6 は、最新のフレームと、最新のフレームよりも 1 つ前のフレームからは、衝突物候補としてサイクリストが検出されていることを示しており、最新のフレームよりも 2 つ前のフレームからは、衝突物候補に相当する物体が検出されていないことを示している。

[0087] このような場合、衝突物特定部 14 は、最新フレームに対する認識処理の結果に基づいて、衝突物はサイクリストであると判定する。また、衝突物候補としてサイクリストを検出できているフレームの数は 2 であるため、連続検出数は 2 と判定する。そして、閾値決定部 15 は、衝突物の種別がサイクリストであることと、連続検出数に応じた動作閾値 P_{th} を決定する。

[0088] ここで、一例として最新フレームに対する認識結果に基づいて衝突物特定部 14 が衝突物はサイクリストであると判定した場合の、衝突物特定部 14 及び閾値決定部 15 の作動について、図 7 に示すフローチャートを用いて説明する。なお、衝突物特定部 14 による衝突物の特定は、たとえば図 3 に示す S2 のタイミングで実施されればよい。また、図 7 に示すフローチャートは、S501 において衝突物がサイクリストであると判定されている場合に開始されれば良い。つまり、図 7 に示すフローチャートは、図 4 に示す S520～522 の代わりの処理に相当する。

[0089] まず、S1501 では衝突物特定部 14 が、処理上に用いるパラメータとしての整数 N 、 J をそれぞれ 1 に設定して S1502 に移る。 N は、最新フレームから何番目のフレームに対する画像認識処理の結果を参照するかを表す番号（参照フレーム番号とする）である。なお、参照フレーム番号は最新フレームを 0 番目のフレームとしてカウントするものとする。また、 J は、連続検出数を表すパラメータである。本フローの開始された時点において、既に最新フレームにサイクリストが検出されているため、S1501 の時点

で連続検出数 J は 1 とする。

[0090] S 1 5 0 2 では衝突物特定部 1 4 が、最新フレームから N 番目のフレームに対する画像認識処理の結果を参照し、衝突物候補としてサイクリストが検出されているか否かを判定する。ここで、衝突物候補としてサイクリストが検出されている場合には、S 1 5 0 3 が Y E S となって S 1 5 0 4 に移る。一方、衝突物候補としてサイクリストが検出されているか否かを判定する。ここで、衝突物候補としてサイクリストが検出されていない場合には、S 1 5 0 3 が N O となって S 1 5 0 7 に移る。

[0091] S 1 5 0 4 では、連続検出数 J に 1 を加算することで、連続検出数 J を更新し、S 1 5 0 5 に移る。S 1 5 0 5 では、参照フレーム番号 N が M − 1 未満であるか否かを判定する。ここで用いる M は、複数の連続するフレームを用いて画像認識処理の結果を確定させる場合に用いるフレームの数（つまり規定フレーム数）である。規定フレーム数 M は適宜設計されれば良いが、ここでは一例として 3 とする。

[0092] したがって、参照フレーム番号 N が 1 の場合には S 1 5 0 5 が Y E S となって S 1 5 0 6 に移り、参照フレーム番号 N = 2 となっている場合には、S 1 5 0 5 が N O となって S 1 5 0 7 に移る。参照フレーム番号 N = 2 となっている場合とは、最新フレームと、最新フレームから 1 つ前のフレームと、最新フレームから 2 つ前のフレームの、計 3 つのフレームに対する画像認識処理の結果を参照した状態であることを意味している。

[0093] S 1 5 0 6 では、N に 1 を加算することで、参照フレーム番号としての N を更新し、S 1 5 0 2 に戻る。

[0094] S 1 5 0 7 では、連続検出数 J に応じた動作閾値 P t h を決定する。ここでは一例として、次に式によって P t h の値を決定するものとする。

$$(式 1) \quad P t h = T h 1 - \beta \times J$$

上記式 1 で用いる T h 1 は前述の歩行者用閾値であり、 β は適宜設計される正の定数である。 β は歩行者用閾値 T h 1 と第 1 サイクリスト用閾値 T h 2 a の差の絶対値を 3 で割った値とする。この式 1 によれば、連続検出数 J

が多いほど動作閾値 P_{th} は小さくなり、 $J = 3$ の場合、動作閾値 P_{th} は、第1サイクリスト用閾値 Th_{2a} と等しくなる。便宜上、 $J = 1$ の時の値を Th_{2c} 、 $J = 2$ の時の値を Th_{2b} とする。図8は、連続検出数 J と動作閾値 P_{th} の関係を示すグラフである。閾値 $Th_{2a} \sim Th_{2c}$ は何れもサイクリスト用閾値に相当する。

[0095] なお、ここでは動作閾値 P_{th} を、連続検出数 J を変数とする1次関数によって決定する態様とするがこれに限らない。例えば、連続検出数 J を変数とする2次関数等によって決定してもよい。さらに、連続検出数 J と動作閾値 P_{th} との対応関係を表すテーブルをフラッシュメモリに格納しておき、当該テーブルを参照することで、連続検出数 J に対応する動作閾値 P_{th} を決定する態様としてもよい。

[0096] 以上のようにして、動作閾値 P_{th} を決定した後の処理は、図3に示すS7以降の処理と同様である。すなわち、決定した動作閾値 P_{th} と出力値 P とを比較して、出力値 P が動作閾値 P_{th} よりも大きい場合に、外部保護装置5を動作させる。また、出力値 P が動作閾値 P_{th} 以下である場合には、外部保護装置5を動作させずにフローを終了する。

[0097] なお、以上では一例として、衝突物特定部14が衝突物はサイクリストであると判定した場合の、衝突物特定部14及び閾値決定部15の作動について説明したが、衝突物が他の種別の物体（バイクや動物）である場合も同様に、連続検出数 J に応じた閾値を決定すればよい。

[0098] <第2実施形態のまとめ>

以上の構成では、先に説明した第1実施形態と同様に、衝突物の種別に応じた動作閾値 P_{th} を決定する。特に、衝突物がサイクリストである場合の動作閾値 P_{th} は、歩行者用閾値 Th_1 よりも小さい値に決定する。したがって、この第2実施形態によれば、第1実施形態と同様に、衝突物としてのサイクリストをより適切に保護することができる。

[0099] また、一般的な画像認識部は、規定された数のフレームの画像データを用いて画像認識処理の結果を確定させている。しかしながら、移動体がカメラ

の撮影範囲の外から自車両の前方に急に飛び出てきて衝突した場合には、当該衝突物としての移動体を捕捉したフレームの数が、規定フレーム数未満になってしまう可能性がある。そのような場合には、制御装置 1 は、衝突物の種別を特定する事ができず、衝突物の種別に応じた動作閾値 P_{th} の適用も実施できなくなってしまう。

[0100] 一方、本実施形態の構成によれば、衝突発生時点（又はその直前）に撮影された最新フレームに対する画像認識結果に基づいて衝突物を特定する。したがって、規定された数のフレームの画像データを用いて画像認識処理の結果を確定させる従来の構成に比べて、衝突物の種別に応じた動作閾値 P_{th} の設定ができなくなってしまう恐れを低減する事ができる。例えば、最新フレームだけでも衝突物としてのサイクリストを撮影することができている場合には、動作閾値 P_{th} として、歩行者用閾値よりも低い値（つまりサイクリスト用閾値）を適用する事ができる。

[0101] 特に、近年は衝突の可能性がある場合には自動的に自車両に制動力を付与するシステム（いわゆるプリクラッシュセーフティシステム）を搭載した車両が普及してきている。そのように自車両にプリクラッシュセーフティシステムが搭載されているものとした場合、カメラ 3 が規定フレーム数以上、自車両と衝突しそうな物体を捕捉出来ている場合にはプリクラッシュセーフティシステムが作動するため、実際に自車両が走行している状態で当該衝突候補物がサイクリスト等の衝突する可能性は抑制される。

[0102] すなわち、プリクラッシュセーフティシステムが搭載されているにも関わらず、自車両と移動体（例えばサイクリスト）とが衝突してしまう場合とは、衝突物を規定フレーム数以上撮影出来ていない可能性が高い。

[0103] そのような事情に対して、上述したように本実施形態の構成によれば、最新フレームだけでも衝突物としてのサイクリストを撮影することができている場合には、動作閾値 P_{th} として、歩行者用閾値よりも低い値を適用できる。つまり、プリクラッシュセーフティシステムで対応できないような態様で、自車両がサイクリストと衝突した場合であっても、当該衝突物としての

サイクリストを保護することができる。

[0104] また、以上の構成では、最新フレームから検出された衝突物の種別だけでなく、連続検出数 J も用いて動作閾値 P_{th} を決定する。これは、次の理由による。最新フレームに対する認識処理の結果だけでは、衝突物の種別を誤って認識している可能性がある。しかし、最新フレームにおいて衝突物候補として検出されている検出物を、それよりも過去のフレームにおいて一定回数以上連続して検出できている場合には、その衝突物の種別を誤認識している恐れは低減される。つまり、連続検出数 J が多いほど、衝突物の種別の特定結果に対する確からしさ（すなわち信頼度）を高まっていく。

[0105] 例えば、最新の1フレームにおいてのみ、サイクリストを衝突物候補として検出している場合よりも、直近の2フレーム分の画像データにおいて、サイクリストを衝突物候補として検出している場合のほうが、衝突物がサイクリストである可能性は高いことを示唆している。

[0106] また、最新の3フレームの何れにおいても同一の検出物（例えばサイクリスト）を衝突物候補として検出している場合、従来の一般的な構成と同様に、十分に信頼性を有する認識結果であることを示唆している。

[0107] すなわち、連続検出数 J は先の第1実施形態で導入していた信頼度と同様に、衝突物特定部14による特定結果に対する信頼度を表すものである。したがって、以上の構成によれば、第1実施形態と同様に、外部保護装置5の不要な作動や、必要な場面における外部保護装置5の不作動を抑制することができる。

[0108] [変形例1]

第2実施形態では、連続検出数 J から動作閾値 P_{th} を決定する態様を例示したが、これに限らない。連続検出数 J から信頼度を評価し、その信頼度に基づいて第1実施形態と同様に動作閾値 P_{th} を決定してもよい。

[0109] 例えば連続検出数 J が2以上なら信頼度を高レベル、連続検出数 J が1なら低レベルと判定すればよい。また、信頼度は、高レベルや低レベルといった区分によって表されるのではなく、具体的な数値として表されても良い。

例えば信頼度は、連続検出数 J が多いほど高くなる関数で表してもよい。

[0110] [変形例 2]

第 2 実施形態では、連続検出数 J によって動作閾値 P_{th} を決定する態様を例示したが、これに限らない。過去の規定フレーム数分のフレームのうち、最新フレームの認識結果から衝突物と判定された物体と同一の物体を衝突物候補として検出できているフレームの比率（検出成功比率とする）に基づいて、動作閾値 P_{th} を算出してもよい。

[0111] 例えば、3 フレーム中、衝突物としてのサイクリストを検出できているフレームの数が 2 フレームである場合には、検出成功比率を 66.7% と算出する。そして、検出成功比率が高いほど、動作閾値 P_{th} を第 1 サイクリスト用閾値 T_{h2a} に近づけ、検出成功比率が低いほど、動作閾値 P_{th} を歩行者用閾値 T_{h1} に近づければよい。このような態様によっても、上述した第 2 実施形態と同様の効果を奏する。

[0112] [変形例 3]

第 2 実施形態では、保護装置制御システム 100 はミリ波レーダ 2 を備えず、制御装置 1 もまた、ミリ波レーダ 2 の検出結果を取得しない態様を例示したが、これに限らない。第 2 実施形態における保護装置制御システム 100 はミリ波レーダ 2 を備え、制御装置 1 はミリ波レーダ 2 からの検出結果を取得する態様としてもよい。すなわち、制御装置 1 がレーダ情報取得部 12 を備えるとともに、衝突物特定部 14 や閾値決定部 15 は、レーダ情報取得部 12 が取得するミリ波レーダ 2 の検出結果を用いて、衝突物を特定したり、動作閾値を決定したりしてもよい。

[0113] 例えば、ミリ波レーダ 2 で衝突物の候補として四輪車両以外の移動体を検出してあって、画像認識部 13 による最新フレームからも四輪車両以外の移動体（例えばサイクリスト）を検出している場合には、衝突物はサイクリストであると判定すればよい。つまり、ミリ波レーダ 2 による検出結果と画像認識部 13 による最新フレームに対する認識結果に矛盾が生じなければ、その画像認識処理の結果を採用する態様とすればよい。また、ミリ波レーダ 2

による検出結果と画像認識部 13 による最新フレームに対する認識結果に矛盾が生じた場合には、衝突物は不明として処理すればよい（図 3 S 3 N O）。

[0114] また、動作閾値 P_{th} は、上述したように画像認識部 13 の認識結果（例えば連続検出数 J ）に基づいて決定した動作閾値 P_{th} を、ミリ波レーダ 2 の検出結果に基づいて補正してもよい。具体的には、前述の実施形態と同様の方法によって衝突物の特定結果に対する信頼度を算出し、信頼度が高レベルである場合には、連続検出数 J に基づいて決定した動作閾値 P_{th} をそのまま採用すればよい。一方、信頼度が低レベルである場合には、連続検出数 J に基づいて決定した動作閾値 P_{th} を歩行者用閾値 T_{h1} に寄せた値とすればよい。例えば、連続検出数 J に基づいて決定した動作閾値 P_{th} と歩行者用閾値 T_{h1} とを足して 2 で割った値を最終的な動作閾値 P_{th} として決定すればよい。

[0115] なお、この変形例 3 において、信頼度が高レベルであると判定する場合とは、最新フレームに対して画像認識部 13 が検出した衝突物と同じ（又は類似する）種別の物体をミリ波レーダ 2 が検出している場合であり、信頼度が低レベルであると判定する場合とは、最新フレームに対して画像認識部 13 が検出した衝突物をミリ波レーダ 2 が検出できていない場合とすればよい。ここでの種別が類似する物体とは、ミリ波レーダ 2 が物体の種別を識別する上で、反射波の受信レベルが同程度となる物体や、大きさが同程度となる物体を指す。

[0116] [変形例 4]

以上で述べた第 1 実施形態、第 2 実施形態において、衝突物の種別を、衝突発生時点、又はその直前に取得したミリ波レーダ 2 の検出結果や画像データに基づいて特定する態様を例示したがこれに限らない。少なくとも衝突発生時点及びその直前の少なくとも何れかの情報を利用して衝突物を特定すればよい。例えば、衝突発生時点及びその直前に取得した情報に加えて、衝突発生直後において取得した情報も併用して、衝突物を特定してもよい。

[0117] 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]

車両で用いられ、

物体と前記車両との衝突を検知する衝突センサの出力値を取得する出力値取得部（１１）と、

前記車両周辺に存在する物体についての情報を取得する物体認識部（１２、１３）と、

前記物体認識部が取得している情報に基づいて、前記車両と衝突する前記物体である衝突物の種別を特定する衝突物特定部（１４）と、

前記衝突センサが出力する出力値と、衝突物を保護するための保護デバイスを作動させるための動作閾値とを比較して、前記出力値が前記動作閾値よりも大きい値となっている場合に前記保護デバイスを動作させる動作指示部（１６）と、

前記衝突物特定部によって特定されている前記衝突物の種別に基づいて、前記動作閾値として採用する値を決定する閾値決定部（１５）と、を備え、

前記閾値決定部は、

前記衝突物特定部によって前記衝突物は歩行者であると特定されている場合には、歩行者用閾値を前記動作閾値として採用し、

前記衝突物特定部によって前記衝突物は自転車であると特定されている場合には、前記歩行者用閾値よりも小さいサイクリスト用閾値を、前記動作閾値として採用する

保護制御装置。

[請求項2]

請求項１において、

前記閾値決定部は、前記衝突物特定部によって特定されている前記衝突物の種別と、前記衝突物特定部の特定結果に対する信頼度に基づいて、前記動作閾値を決定する

保護制御装置。

[請求項3]

請求項２において、

前記サイクリスト用閾値として、複数段階の値が設定されてあって、

前記閾値決定部は、前記衝突物特定部によって前記衝突物は自転車であると特定されている場合には、その特定結果に対する信頼度が高いほど、複数段階の前記サイクリスト用閾値のうち、より小さい前記サイクリスト用閾値を前記動作閾値として採用する

保護制御装置。

[請求項4]

請求項3において、

前記サイクリスト用閾値として、所定の第1サイクリスト用閾値と、前記第1サイクリスト用閾値よりも大きく、かつ、前記歩行者用閾値よりも小さい第2サイクリスト用閾値が設定されてあって、

前記物体認識部として、

前記車両に設けられているレーダ装置の検出結果に基づいて、前記車両周辺に存在する前記物体についての情報を取得するレーダ情報取得部と、

前記車両周辺の所定範囲を撮影するカメラの撮影画像に対して画像認識処理を実施することで、車両周辺に存在する前記物体についての情報を取得する画像認識部と、を備え、

前記閾値決定部は、

前記画像認識部によって前記衝突物としての自転車を認識できている場合には、前記第1サイクリスト用閾値を前記動作閾値として採用し、

前記画像認識部によって前記衝突物としての自転車を認識できておらず、かつ、前記レーダ情報取得部が取得している情報に基づいて前記衝突物特定部によって前記衝突物は自転車であると特定されている場合には、前記第2サイクリスト用閾値を前記動作閾値として採用する

保護制御装置。

[請求項5]

請求項3において、

前記物体認識部として、

前記車両周辺の所定範囲を撮影するカメラの撮影画像に対して画像認識処理を実施することで、前記車両周辺に存在する前記物体についての情報を取得する画像認識部を備え、

前記サイクリスト用閾値として、複数段階の値が設定されてあって

、

前記閾値決定部は、前記衝突物としての前記自転車を認識できているフレームの数が多いほど、複数段階の前記サイクリスト用閾値のうち、より小さい値となっている前記サイクリスト用閾値を前記動作閾値として採用する一方、前記衝突物としての前記自転車を認識できているフレーム数が少ないほど、複数段階の前記サイクリスト用閾値のうち、より大きい値となっている前記サイクリスト用閾値を前記動作閾値として採用する

保護制御装置。

[請求項6]

請求項2から5の何れか1項において、

前記衝突物特定部による特定結果の信頼度を評価する信頼度評価部(141)を備え、

前記物体認識部として、

前記車両に設けられているレーダ装置の検出結果に基づいて、前記車両周辺に存在する前記物体についての情報を取得するレーダ情報取得部と、

前記車両周辺の所定範囲を撮影するカメラの撮影画像に対して画像認識処理を実施することで、前記車両周辺に存在する前記物体についての情報を取得する画像認識部と、を備え、

前記信頼度評価部は、

前記画像認識部が前記衝突物に相当する物体を認識できている場合には、信頼度を高く評価し、

前記画像認識部が前記衝突物についての情報を取得できておらず、
前記レーダ情報取得部が取得している情報に基づいて前記衝突物特定部が前記衝突物を特定している場合には、信頼度を低く評価する
保護制御装置。

[請求項7]

請求項2から5の何れか1項において、
前記衝突物特定部による特定結果の信頼度を評価する信頼度評価部
(141)を備え、
前記物体認識部として、
前記車両周辺の所定範囲を撮影するカメラの撮影画像に対して画像
認識処理を実施することで、前記車両周辺に存在する前記物体につい
ての情報を取得する画像認識部を備え、
前記信頼度評価部は、
前記衝突物を認識できているフレーム数が多いほど信頼度を高く評
価する
保護制御装置。

[請求項8]

請求項2から7の何れか1項において、
前記閾値決定部は、前記衝突物特定部によって前記衝突物は動物で
あると特定されてあって、かつ、その特定結果に対する信頼度が低い
場合には、前記動作閾値として前記歩行者用閾値を採用する
保護制御装置。

[請求項9]

請求項2から8の何れか1項において、
前記動作指示部は、前記衝突物特定部によって前記衝突物は動物で
あると特定されてあって、かつ、その特定結果に対する信頼度が高い
場合には、前記保護デバイスを動作させない
保護制御装置。

[請求項10]

請求項1から9の何れか1項において、
前記閾値決定部は、前記衝突物特定部によって前記衝突物はバイク
であると特定されている場合には、前記歩行者用閾値と同じかそれ以

上の値となるように予め定められているバイク用閾値を、前記動作閾値として採用する

保護制御装置。

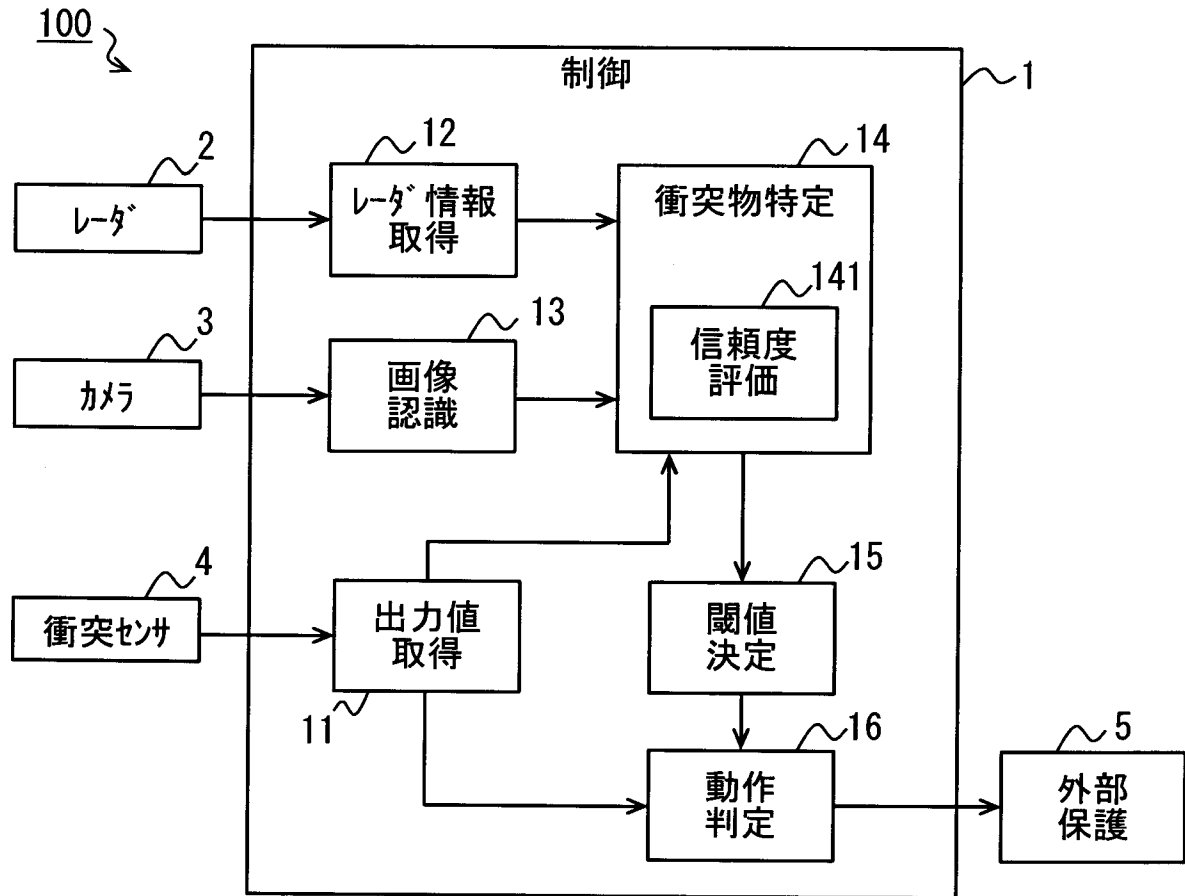
[請求項11]

請求項1から10の何れか1項において、

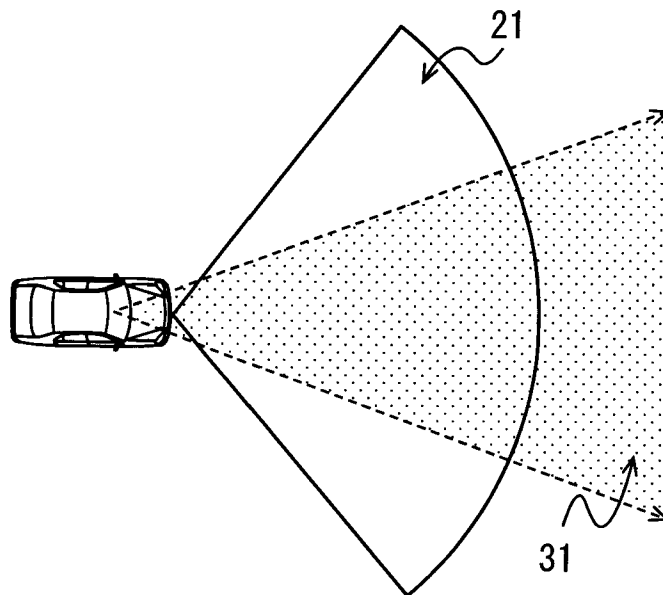
前記動作指示部は、前記衝突物特定部によって前記衝突物は四輪車両であると特定されている場合には、前記保護デバイスを動作させない

保護制御装置。

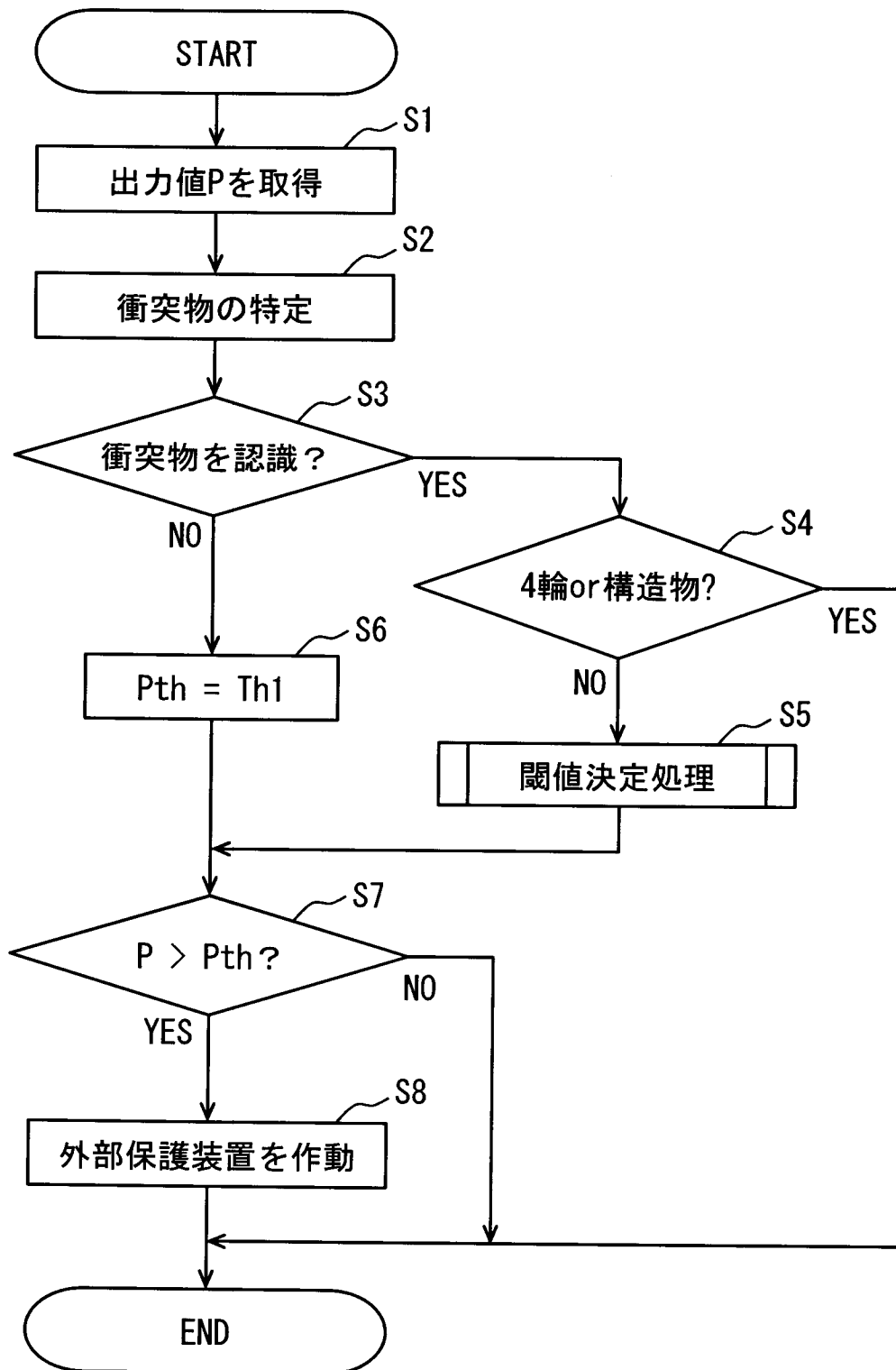
[図1]



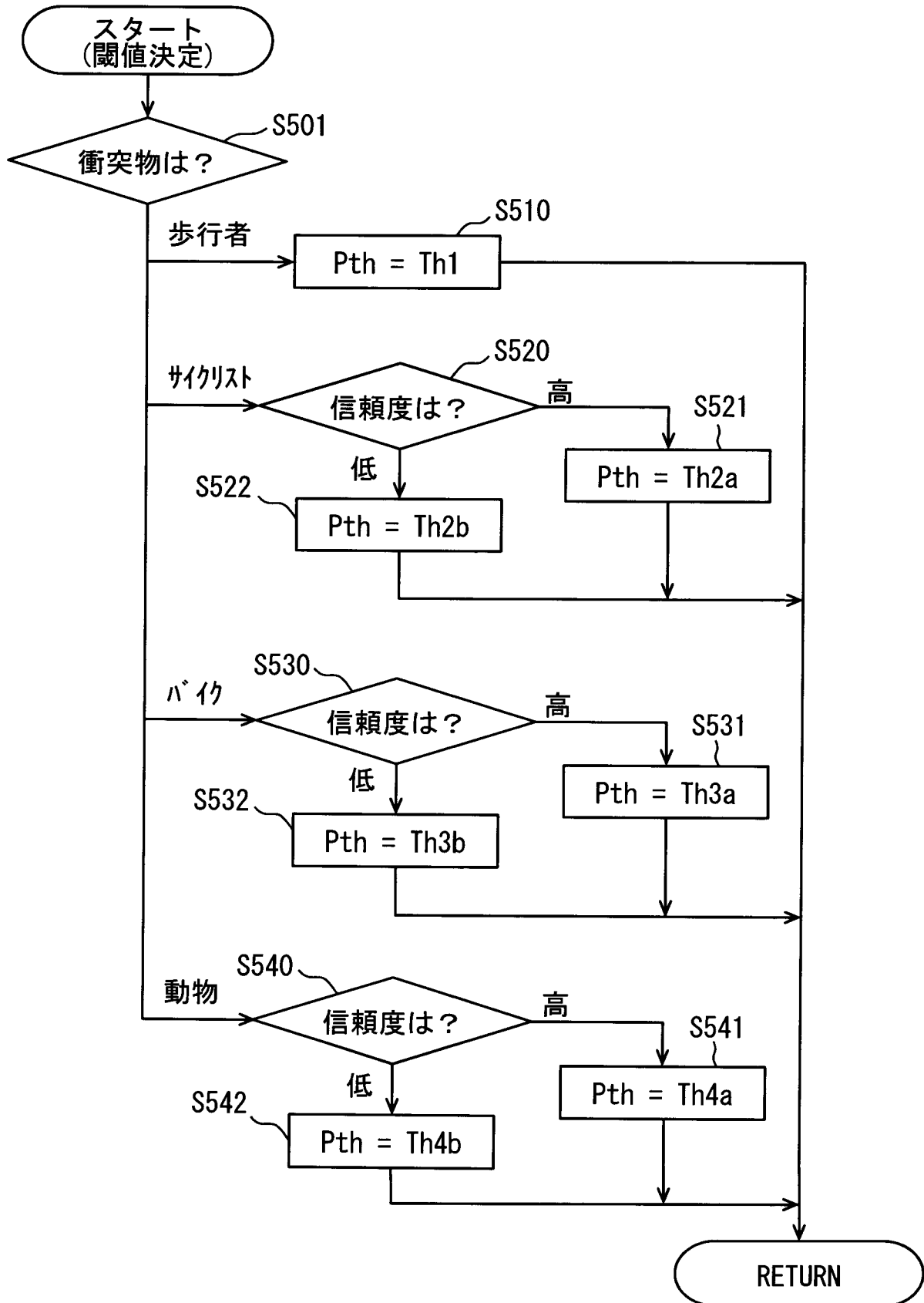
[図2]



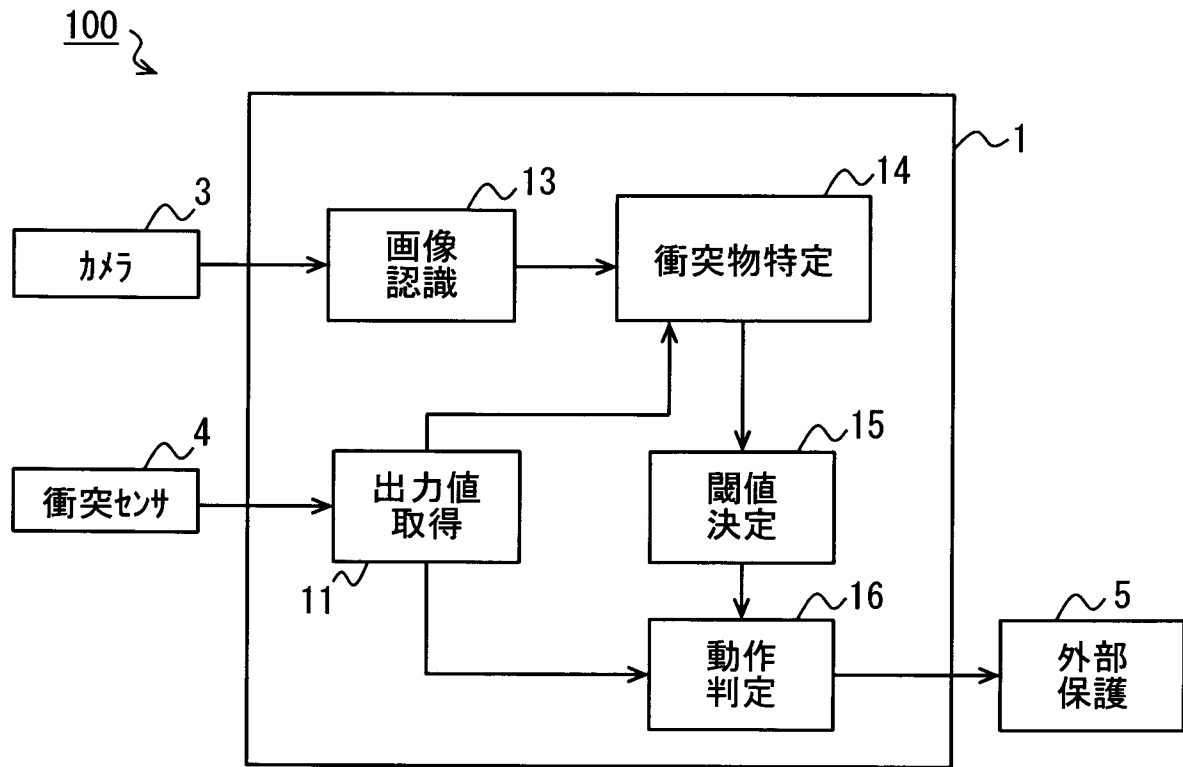
[図3]



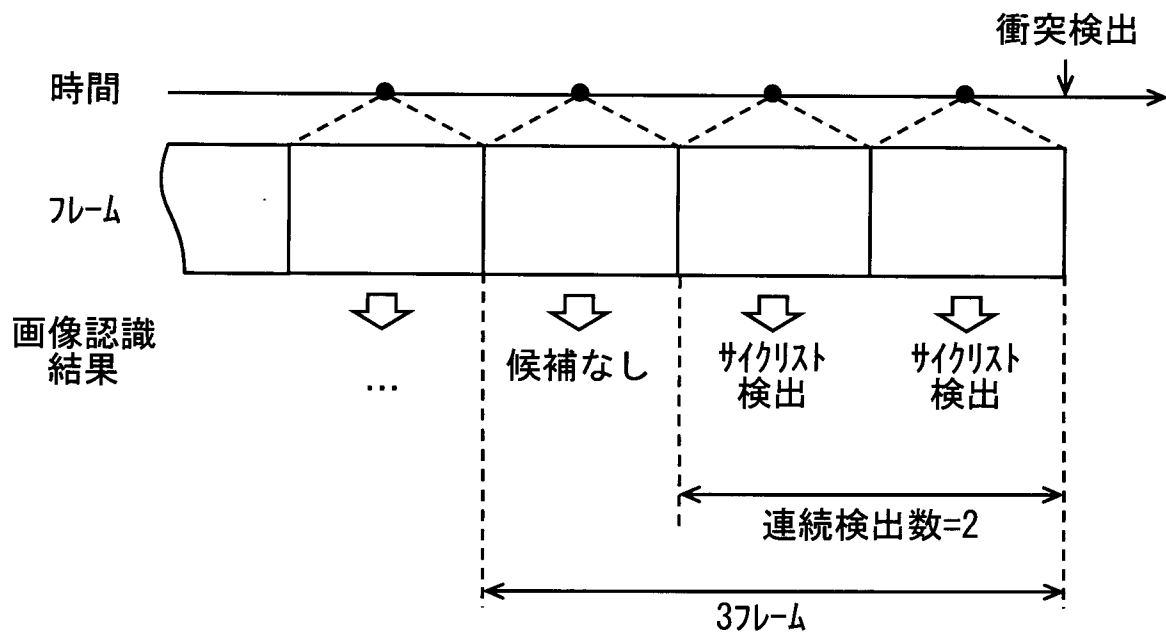
[図4]



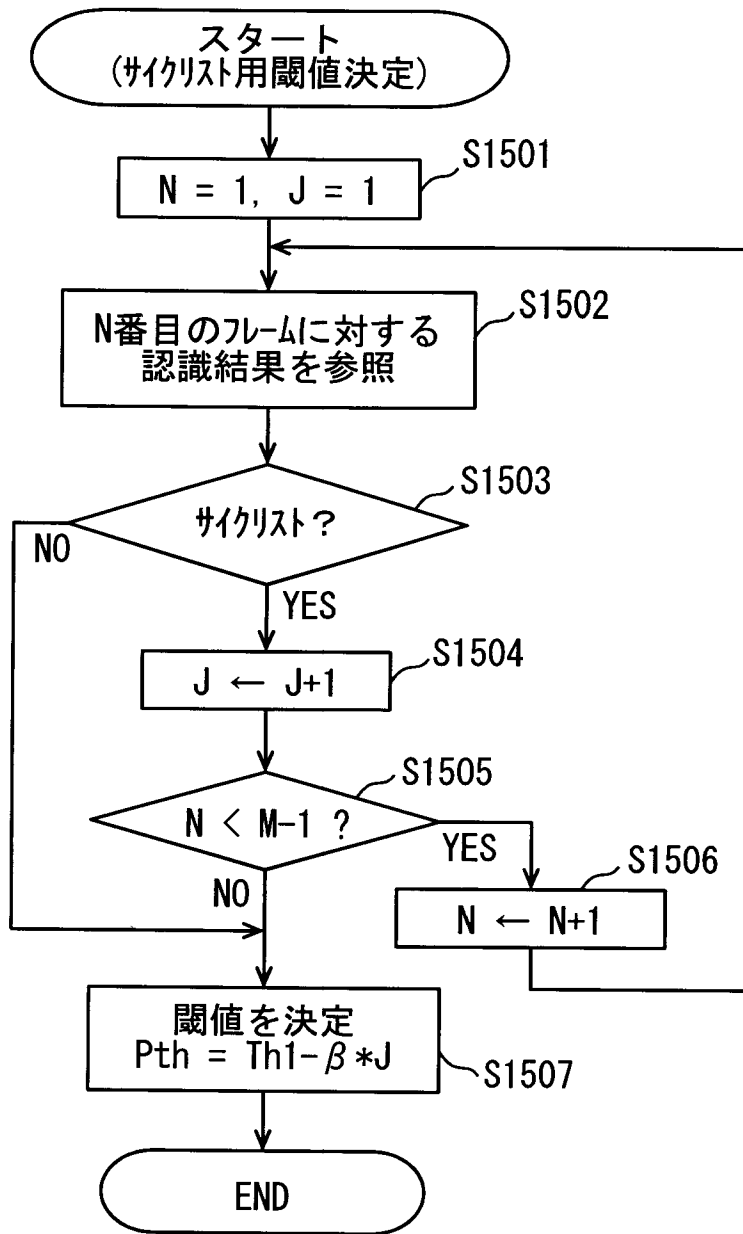
[図5]



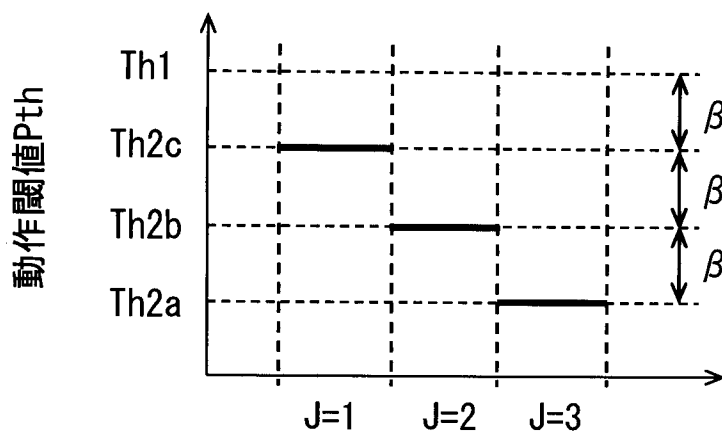
[図6]



[図7]



[図8]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/001818

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60R21/013(2006.01)i, B60R21/00(2006.01)i, B60R21/36(2011.01)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)

B60R21/013, B60R21/00, B60R21/36

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	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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	JP 2010-36648 A (Toyota Motor Corp.), 18 February 2010 (18.02.2010), paragraphs [0019], [0022], [0039] (Family: none)	1-11
Y	JP 2007-249841 A (Toyota Motor Corp.), 27 September 2007 (27.09.2007), paragraph [0027] (Family: none)	1-11
Y	JP 2011-218857 A (Toyota Central Research and Development Laboratories, Inc.), 04 November 2011 (04.11.2011), paragraph [0028] (Family: none)	1-11

☒ 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
30 May 2016 (30.05.16)

Date of mailing of the international search report
07 June 2016 (07.06.16)

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/JP2016/001818

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2006-240579 A (Toyota Motor Corp.), 14 September 2006 (14.09.2006), paragraphs [0050] to [0051] (Family: none)	2-11
Y	JP 2010-92429 A (Honda Motor Co., Ltd.), 22 April 2010 (22.04.2010), paragraph [0034] (Family: none)	5-11
Y	JP 10-119713 A (Nippon Soken, Inc.), 12 May 1998 (12.05.1998), paragraph [0042] & US 6113137 A column 8, lines 22 to 29	7-11
Y	JP 2006-264416 A (Takata Corp.), 05 October 2006 (05.10.2006), paragraphs [0002], [0008] & US 2006/0213714 A1 paragraphs [0002], [0010] & CN 1836939 A	11

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. B60R21/013(2006.01)i, B60R21/00(2006.01)i, B60R21/36(2011.01)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. B60R21/013, B60R21/00, B60R21/36

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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
Y	JP 2010-36648 A（トヨタ自動車株式会社） 2010.02.18, [0019]、[0022]、[0039] （ファミリーなし）	1-11
Y	JP 2007-249841 A（トヨタ自動車株式会社） 2007.09.27, [0027] （ファミリーなし）	1-11

☒ 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

30.05.2016

国際調査報告の発送日

07.06.2016

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）

森本 康正

3Q

5563

電話番号 03-3581-1101 内線 3381

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
Y	JP 2011-218857 A (株式会社豊田中央研究所) 2011.11.04, [0028] (ファミリーなし)	1-11
Y	JP 2006-240579 A (トヨタ自動車株式会社) 2006.09.14, [0050] - [0051] (ファミリーなし)	2-11
Y	JP 2010-92429 A (本田技研工業株式会社) 2010.04.22, [0034] (ファミリーなし)	5-11
Y	JP 10-119713 A (株式会社日本自動車部品総合研究所) 1998.05.12, [0042] & US 6113137 A, 第8欄22-29行	7-11
Y	JP 2006-264416 A (タカタ株式会社) 2006.10.05, [0002], [0008] & US 2006/0213714 A1, [0002], [0010] & CN 1836939 A	11