

(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9月29日(29.09.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/152807 A1

- (51) 国際特許分類:
G08G 1/16 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/058793
- (22) 国際出願日: 2016年3月18日(18.03.2016)
- (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 2015-058114 2015年3月20日(20.03.2015) 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: 馬場 崇弘(BABA, Takahiro); 〒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: 菊地 保宏(KIKUCHI, Yasuhiro); 〒1600003 東京都新宿区本塩町18番地4 MY

K四ツ谷 2階 よつや国際特許事務所 Tokyo (JP).

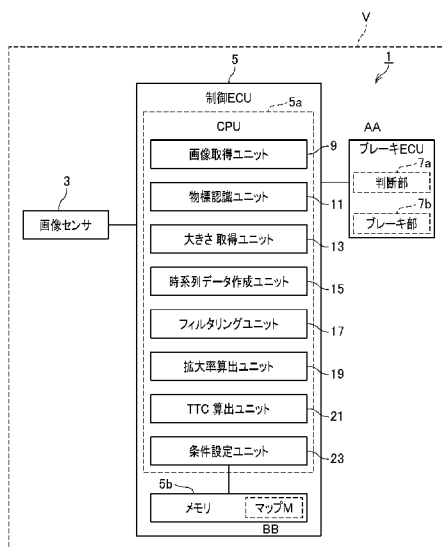
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, 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),

[続葉有]

(54) Title: TIME-TO-COLLISION CALCULATION DEVICE AND COLLISION AVOIDANCE SYSTEM

(54) 発明の名称: 衝突余裕時間算出装置及び衝突回避システム



(57) Abstract: An attenuation unit in this time-to-collision calculation device determines whether time-series data created by a time-series data creation unit is based on at least a part of a target recognized by use of a whole-body dictionary or on at least a part of a target acknowledged by use of a parts dictionary, determines, on the basis of the determination result, a frequency range in which the time-series data created by the time-series data creation unit is to be attenuated, and attenuates data, among the time-series data, which is within the determined frequency range.

(57) 要約: 衝突余裕時間算出装置における減衰ユニットは、時系列データ作成ユニットにより作成された時系列データが全身辞書を用いて認識されたターゲット物標の少なくとも一部に基づくものであるか、あるいは部分辞書を用いて認識されたターゲット物標の少なくとも一部に基づくものであるかを判断し、この判断の結果に基づいて、前記時系列データ作成ユニットにより作成された時系列データを減衰させる周波数範囲を決定し、当該時系列データにおける前記決定された周波数範囲内のデータを減衰させる。

- 3 Image sensor
5 Control ECU
5b Memory
7a Determination unit
7b Brake unit
9 Image acquisition unit
11 Target recognition unit
13 Size acquisition unit
15 Time-series data creation unit
17 Filtering unit
19 Magnification-ratio calculation unit
21 TTC calculation unit
23 Condition setting unit
AA Brake ECU
BB Map M

WO 2016/152807 A1

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG). 添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：衝突余裕時間算出装置及び衝突回避システム

技術分野

[0001] 本発明は、衝突余裕時間（TIME - TO - COLLISION）算出装置及び衝突回避システムに関する。

背景技術

[0002] 従来の特許文献1に記載された技術は、画像センサを用いて自車両周囲の画像を取得する。そして、この技術は、取得した画像において物標（例えば他の車両、歩行者等）を認識し、認識した物標と自車両とが衝突する可能性があるか否か判断する。上記技術は、認識した物標と自車両とが衝突する可能性があると判断した場合に、衝突を回避するための処理を行う。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2014-178971号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 上記技術では、物標と自車両との位置関係や、自車両の周囲の環境等によっては、自車両周囲の画像から物標を正確に認識できない場合がある。この場合、上記技術では、物標と自車両とが衝突する可能性を適切に判断することは困難になる。本発明の一態様は、こうした問題にかんがみてなされたものであり、上記の問題に対して対処するための衝突余裕時間算出装置及び衝突回避システムを提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0005] 本発明の第1の例示態様に関わる衝突余裕時間算出装置は、車両前方の画像を取得する画像取得ユニットと、ターゲットとなる物標の全体の複数の特徴パターンを有する全身辞書及び前記ターゲットとなる物標の所定部分の複数の特徴パターンを有する部分辞書を用いて、前記取得画像において前記タ

ターゲット物標の少なくとも一部を認識する物標認識ユニットと、前記取得画像上における、前記認識されたターゲット物標の少なくとも一部の大きさを取得する大きさ取得ユニットと、前記認識されたターゲット物標の少なくとも一部の大きさに関する時系列データを作成する時系列データ作成ユニットと、前記時系列データ作成ユニットにより作成された時系列データが前記全身辞書を用いて認識されたターゲット物標の少なくとも一部に基づくものであるか、あるいは前記部分辞書を用いて認識されたターゲット物標の少なくとも一部に基づくものであるかを判断し、この判断の結果に基づいて、前記時系列データ作成ユニットにより作成された時系列データを減衰させる周波数範囲を決定し、当該時系列データにおける前記決定された周波数範囲内のデータを減衰させる減衰ユニットと、前記減衰された後の時系列データを用いて前記大きさにおける拡大率を算出する拡大率算出ユニットと、前記拡大率に基づいて、前記車両の前記ターゲット物標の少なくとも一部に対する衝突余裕時間を算出する衝突余裕時間算出ユニットと、を備えている。

[0006] 前記第1の例示態様に関わる衝突余裕時間算出装置の構成によれば、時系列データ作成に部分辞書が用いられた場合でも、その部分辞書を用いたことに適した減衰用の周波数範囲を決定することができ、当該時系列データにおける前記決定された周波数範囲内のデータを減衰させることができる。このため、時系列データ作成に部分辞書が用いられた場合でも、前記時系列データを用いて算出される、前記ターゲット物標に対する衝突余裕時間を精度よく算出することができる。

[0007] 本発明の第2の例示態様に関わる衝突回避システムは、前記第1の例示態様に関わる衝突余裕時間算出装置と、前記衝突余裕時間が所定の条件を充足する場合、前記車両の前記ターゲット物標の少なくとも一部に対する衝突を回避する衝突回避処理を実行する衝突回避装置と、を備えている。この衝突回避システムにおいて、前記衝突余裕時間算出装置は、前記条件を設定する条件設定ユニットを備えている。

[0008] そして、前記条件設定ユニットは、前記時系列データ作成ユニットにより

作成された時系列データが前記全身辞書を用いて認識されたターゲット物標の少なくとも一部に基づくものである場合、前記条件として所定の厳しさを有する第1の条件を設定し、前記時系列データ作成ユニットにより作成された時系列データが前記部分辞書を用いて認識されたターゲット物標の少なくとも一部に基づくものである場合、前記条件として第1の条件よりも厳格な第2の条件を設定する。

[0009] 本発明の第2の例示態様に関わる衝突回避システムによれば、前記時系列データ作成に部分辞書が用いられたことに起因する不必要な衝突回避処理の実行を抑制することができる。

[0010] 本発明の3の例示態様に関わる衝突余裕時間算出装置は、車両前方の画像を取得する画像取得ユニットと、前記取得画像において、ターゲットとなる物標を認識する物標認識ユニットと、前記取得画像上における、前記認識されたターゲット物標の少なくとも一部の大きさを取得する大きさ取得ユニットと、前記認識されたターゲット物標の少なくとも一部の大きさに関する時系列データを作成する時系列データ作成ユニットと、前記車両周囲の明るさを取得する明るさ取得ユニットと、前記明るさ取得ユニットにより取得された明るさが所定の閾値を超えているか否かを判断し、この判断の結果に基づいて、前記時系列データ作成ユニットにより作成された時系列データを減衰させる周波数範囲を決定し、当該時系列データにおける前記決定された周波数範囲内のデータを減衰させる減衰ユニットと、前記減衰された後の前記時系列データを用いて前記大きさにおける拡大率を算出する拡大率算出ユニットと、前記拡大率に基づいて、前記車両の前記ターゲット物標の少なくとも一部に対する衝突余裕時間を算出する衝突余裕時間算出ユニットと、を備えている。

[0011] 前記第3の例示態様に関わる衝突余裕時間算出装置の構成によれば、自車両の周囲が暗い状態で前記ターゲット物標の少なくとも一部が認識された場合でも、その認識状態に適した減衰用の周波数範囲を決定することができ、当該時系列データにおける前記決定された周波数範囲内のデータを減衰させ

ることができる。このため、自車両の周囲が暗い状態で前記ターゲット物標の少なくとも一部が認識された場合でも、前記時系列データを用いて算出される、前記ターゲット物標に対する衝突余裕時間を精度よく算出することができる。

[0012] 本発明の第4の例示態様に関わる衝突回避システムは、前記第3の例示態様に関わる衝突余裕時間算出装置と、前記衝突余裕時間が所定の条件を充足する場合、前記車両の前記ターゲット物標の少なくとも一部に対する衝突を回避する衝突回避処理を実行する衝突回避装置と、を備えており、前記衝突余裕時間算出装置は、前記条件を設定する条件設定ユニットを備えている。

[0013] そして、条件設定ユニットは、前記明るさ取得ユニットにより取得された明るさが前記所定の閾値を超えている場合、前記条件として所定の厳しさを有する第1の条件を設定し、前記明るさ取得ユニットにより取得された明るさが前記所定の閾値以下である場合、前記条件として第1の条件よりも厳格な第2の条件を設定する

[0014] 本発明の第4の例示態様に関わる衝突回避システムによれば、前記自車両の周囲が暗い状態で前記ターゲット物標の少なくとも一部が認識されたことに起因する不必要な衝突回避処理の実行を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]本発明の第1の実施形態に関わる衝突回避システムの全体構成の一例を表すブロック図である。

[図2]図1に示す制御ECUが実行するTTC算出処理の一例を概略的に表すフローチャートである。

[図3A]は、ターゲット物標の一例である歩行者の認識に使用する複数の歩行者用辞書における全身辞書に含まれた歩行者の特徴パターンを模式的に示す図である。

[図3B]は、ターゲット物標の一例である歩行者の認識に使用する複数の辞書における上半身辞書に含まれた歩行者の特徴パターンの一例を模式的に示す図である。

[図3C]は、ターゲット物標の一例である歩行者の認識に使用する複数の辞書における下半身辞書に含まれた歩行者の特徴パターンの一例を模式的に示すである。

[図4]図1に示す画像センサにより取得された画像上でのターゲット物標の大きさの一例を表す図である。

[図5A]は、フィルタリング処理が施される前の時系列データの一例を表す説明図である。

[図5B]は、フィルタリング処理が施された後の時系列データの一例を表す説明図である。

[図6]本発明の第2の実施形態に関わる衝突回避システムの全体構成の一例を表すブロック図である。

[図7]図6に示す制御ECUが実行するTTCC算出処理の一例を概略的に表すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0016] 本発明の実施形態を図面に基づき説明する。

<第1の実施形態>

1. 衝突回避システム1の構成

第1の実施形態に関わる衝突回避システム1の構成を図1に基づき説明する。衝突回避システム1は、車両Vに搭載される車載システムである。以下では、衝突回避システム1を搭載する車両Vを自車両Vとする。衝突回避システム1は、画像センサ3、制御ECU5、及びブレーキECU7を備える。

[0017] 画像センサ3は、自車両Vの前方の風景を、（例えば、所定の大きさのフレーム画像）として撮影し、撮影した前方の風景のフレーム画像に対応する画像データを生成する。

[0018] 制御ECU5は、CPU5a、RAMおよび／またはROMを含むメモリ5b、および必要な周辺機器を備える公知のコンピュータである。制御ECU5（CPU5a）は、例えばROMに記憶されたプログラムにより、後述

する処理を実行する。

[0019] 制御ECU5におけるCPU5aは、機能的に、画像取得ユニット9、物標認識ユニット11、大きさ取得ユニット13、時系列データ作成ユニット15、フィルタリングユニット17、拡大率算出ユニット19、TT C(衝突余裕時間)算出ユニット21、及び条件設定ユニット23を備える。各ユニットの機能は後述する。

[0020] ブレーキECU7は、CPU、RAMおよび／またはROMを含むメモリ、および必要な周辺機器を備える公知のコンピュータである。ブレーキECU7は、後述する、制御ECU5が算出したTT Cが所定の条件Cを充足した場合、衝突回避処理の一例として、自車両Vにブレーキをかける機能を有する。前記の条件Cとは、後述する、制御ECU5が所定時間内に所定回数（例えば10回）取得したTT Cのうち、値が予め決められた閾値未満であるTT Cの数が、N以上であるという条件である（Nは、例えば、1以上、10以下の自然数に設定されている）。

[0021] なお、制御ECU5は衝突余裕時間算出装置の一例である。ブレーキECU7は衝突回避装置の一例である。自車両Vにブレーキをかけることは衝突回避処理の一例である。

[0022] 2. 衝突回避システム1が実行するTT C算出処理

衝突回避システム1（特に制御ECU5のCPU5a）が所定時間ごとに繰り返し実行するTT C算出処理を図2～図5Bに基づき説明する。

[0023] 図2のステップS1では、制御ECU5における画像取得ユニット9が、画像センサ3により撮像された自車両Vの前方の景色のフレーム画像（画像データ）を、画像センサ3から取得する。

[0024] ステップS2では、制御ECU5における物標認識ユニット11が、前記ステップS1で取得されたフレーム画像（以下、取得画像とする）において、メモリ5bに記憶された複数の辞書における全身辞書を用いて、認識すべきターゲット物標が上記取得画像に含まれているか否かを判断する。そして、上記取得画像にターゲット物標が含まれていると判断した場合、物標認識ユ

ニット 11 は、ターゲット物標を認識する。このターゲット物標を認識する処理は、周知の画像認識処理である。

[0025] ここで、各辞書とは、認識すべきターゲット物標における多数の特徴量のパターンを表したデータ（特徴量データ）によって表現されるものである。上述したように、制御 ECU は、予め例えばメモリ 5b に、あるターゲット物標毎に用意された複数の辞書を保持している。本実施形態では、複数の辞書は、対応するターゲット物標全体に関する全身辞書（全体辞書、whole-body dictionary）、対応するターゲット物標の上半身（上半分）に関する上半身辞書（上半分辞書、upper-body dictionary）、および対応するターゲット物標の下半身（下半分）に関する下半身辞書（下半分辞書、lower-body dictionary）を含んでいる。

[0026] 全身辞書が表すターゲット物標の多数の特徴量のパターン（多数の特徴パターン）は、それぞれ、当該ターゲット物標の全体の特徴が表されたデータである。例えば、全身辞書が表すターゲット物標の多数の特徴パターンは、それぞれ、輪郭形状を表すデータであってもよい。また、例えば、全体辞書が表すターゲット物標の多数の特徴パターンは、それぞれ、対応するフレーム画像における当該ターゲット物標の全体の輪郭を表す複数の点の位置データであってもよい。さらに、全身辞書が表すターゲット物標の多数の特徴パターンは、それぞれ、対応するフレーム画像、あるいは該フレーム画像よりも小さい領域（ウィンドウ）であり、ターゲット物標の全体が含まれた領域（以下、ターゲット領域とする）における画素値に対して所定演算を施すことによって得られる該ターゲット領域内の算出値（例えば平均値）や、該ターゲット領域内の画素値の勾配のヒストグラム等であってもよい。

[0027] 上半身辞書が表すターゲット物標の多数の特徴量のパターン（多数の特徴パターン）は、それぞれ、当該ターゲット物標の一部である上半身の特徴が表されたデータである。上半身辞書が表すターゲット物標の多数の特徴パターンの例については、全身辞書が表すターゲット物標の多数の特徴パターンと同様である。

[0028] 同様に、下半身辞書が表すターゲット物標の多数の特徴量のパターン（多数の特徴パターン）は、それぞれ、当該ターゲット物標の一部である下半分の特徴が表されたデータである。下半身辞書が表すターゲット物標の多数の特徴パターンの例については、全身辞書が表すターゲット物標の多数の特徴パターンと同様である。

[0029] 例えば、図３Ａは、ターゲット物標の一例である歩行者の認識に使用する複数の歩行者用辞書における全身辞書に含まれた歩行者の特徴パターンを模式的に示す。図３Ｂは、ターゲット物標の一例である歩行者の認識に使用する複数の辞書における上半身辞書に含まれた歩行者の特徴パターンの一例を模式的に示す。図３Ｃは、ターゲット物標の一例である歩行者の認識に使用する複数の辞書における下半身辞書に含まれた歩行者の特徴パターンの一例を模式的に示す。

[0030] ターゲット物標には、歩行者以外に、自車両Ｖ以外の各種の車両（以下、他車両とする）、路側物、路面表示マーカ等の多数の物標が含まれており、これらのターゲット物標それぞれに対し、当該ターゲット物標の認識に使用される辞書、すなわち、全身辞書、上半身辞書、および下半身辞書が用意されており、制御ＥＣＵ５における例えばメモリ５ｂに予め保持されている。

[0031] すなわち、ステップＳ２において、ターゲット物標の全体が取得画像に含まれていると判断した場合、物標認識ユニット１１は、該ターゲット物標を、対応する全身辞書を用いて認識する。

一方、ステップＳ２において、ターゲット物標の全体が取得画像に含まれていないが、部分的には含まれていると判断した場合、ＴＴＣ算出処理は、ステップＳ３に進む。

[0032] ステップＳ３では、制御ＥＣＵ５における物標認識ユニット１１は、前記ステップＳ１で取得した取得画像において、上半身辞書あるいは下半身辞書を用いて、該取得画像に部分的に含まれているターゲット物標を認識する。

[0033] すなわち、ターゲット物標の全体が取得画像内に収まりきらず、ターゲット物標の一部が取得画像の外にある場合には、全身辞書を用いてそのターゲ

ット物標を認識することは困難である。ステップS 3では、物標認識ユニット1 1は、取得画像内に収まりきらない部分を有するターゲット物標のうち、該取得画像内にある部分を、その部分に対応する上半身辞書あるいは下半身辞書を用いて認識する。

[0034] ステップS 4では、制御E C U 5における大きさ取得ユニット1 3が、前記ステップS 2あるいはステップS 3で認識したターゲット物標の大きさSを取得する。

大きさSとは、図4に示すように、前記ステップS 1で取得した取得画像（符号2 4で示す）上において認識されたターゲット物標（符号2 7で表す）の大きさ（例えば、認識されたターゲット物標の面積、認識されたターゲット物標の取得画像における水平方向の長さ、および／または認識されたターゲット物標の取得画像における垂直方向の長さ）である。なお、ステップS 3にて、上半身辞書、あるいは下半身辞書によりターゲット物標が部分的に認識された場合においては、ターゲット物標における取得画像に含まれる部分、すなわち、ターゲット物標における対応する半身辞書により認識された部分の大きさが、ステップS 4で認識される大きさSである。

[0035] ステップS 5では、制御E C U 5における時系列データ作成ユニット1 5が、ターゲット物標の大きさSに関する時系列データを作成する。

時系列データとは、図5 Aに示すように、同一のターゲット物標について繰り返し取得された大きさSを、それらの取得時刻Tの順番に配列されたデータである。

[0036] すなわち、時系列データ作成ユニット1 5は、画像センサ3により撮像され、画像取得ユニット9のステップS 1の処理により時系列に取得された、予め定められた枚数の取得画像それぞれに対してステップS 2およびS 4、あるいはステップS 3およびS 4の処理を実行することにより、前記時系列に取得された取得画像毎の大きさSを、時系列に配列して、時系列データを作成する。

この大きさSの時系列データは、時間の経過とともに変動しており、様々

な周期的変動成分、すなわち周波数成分、が合成されたデータと言える。

例えば、時系列データ作成ユニット 15 は、作成した時系列データをメモリ 5 b 内の記憶スペース内に保持する。

[0037] ステップ S 6 では、時系列データ作成ユニット 15 は、前記ステップ S 5 で作成した時系列データが、全身辞書を用いて認識したターゲット物標についての時系列データであるか否かを判断する。

ステップ S 6 において、全身辞書を用いて認識したターゲット物標についての時系列データであると判断された場合には（ステップ S 6 の判断の結果 YES）、TTC 算出処理はステップ S 7 に進む。一方、上半身辞書あるいは下半身辞書を用いて認識したターゲット物標についての時系列データであると判断された場合には（ステップ S 6 の判断の結果 NO）、TTC 算出処理はステップ S 11 に進む。

[0038] ステップ S 7 では、制御 ECU 5 におけるフィルタリングユニット 17 が、前記ステップ S 5 で作成した時系列データに対し、第 1 のローパスフィルタを用いてフィルタリングを行う。

[0039] 第 1 のローパスフィルタは、時系列データにおける所定の範囲の高周波数成分（時間の経過に対する大きさ S の周期的な変動のうち、短周期の成分）を選択的に減衰させるフィルタである。例えば、図 5 A に示すような、短周期での大きさ S の変動がある（高周波数成分がある）時系列データに対し、第 1 のローパスフィルタを用いてフィルタリングを行うと、図 5 B に示すように、短周期での大きさ S の変動が抑制された（高周波数成分が減衰した）時系列データが得られる。

[0040] なお、第 1 のローパスフィルタは、その減衰させる周波数範囲（以下、第 1 の周波数減衰範囲とする）が、後述する第 2 のローパスフィルタにおける減衰させる周波数範囲（以下、第 2 の周波数減衰範囲とする）よりも、低周波数側において狭くなっている。言い換えれば、第 1 のローパスフィルタの第 1 の周波数減衰範囲における下限値は、第 2 のローパスフィルタの第 2 の周波数減衰範囲における下限値よりも高く設定されている。

[0041] ステップS 8では、制御E C U 5における条件設定ユニット2 3が、ブレーキE C U 7により自車両Vにブレーキをかけるか否かを判断するための条件Cとして、第1の条件C 1を設定する。第1の条件C 1とは、後述するステップS 1 0の過去1 0回の処理により取得されたT T Cの値の内、予め決められた閾値未満であるT T Cの値の数が、N 1以上であるという条件である。ここで、N 1は、例えば、1以上9以下の自然数であって、後述するN 2より小さい値である。

[0042] ステップS 9では、制御E C U 5における拡大率算出ユニット1 9が、第1のローパスフィルタでフィルタリングされた後の時系列データを用いて、大きさSにおける拡大率を算出する。

具体的には、拡大率算出ユニット1 9は、以下に示す拡大率算出処理を実行する。図5 Bに示すように、拡大率算出ユニット1 9は、例えばメモリ5 b内に保持された時系列データにおいて、2つの時刻 t_1 、 t_2 を設定する($t_1 < t_2$)。なお、時刻 t_1 と時刻 t_2 との時間差を Δt とする。拡大率算出ユニット1 9は、時刻 t_1 における大きさSに対する、時刻 t_2 における大きさSの増加量を ΔS を求め、求めた増加量 ΔS を時間差 Δt で割ることにより、拡大率 $\Delta S / \Delta t$ を算出する。

[0043] 上記ステップS 9の処理に用いられる時系列データは、前記ステップS 7で第1のローパスフィルタを用いてフィルタリングを行った場合は、そのフィルタリングされた後の時系列データである。一方、後述するステップS 1 1で第2のローパスフィルタを用いてフィルタリングを行った場合は、上記ステップS 9の処理に用いられる時系列データは、第2のローパスフィルタによりフィルタリングされた後の時系列データである。

[0044] ステップS 1 0では、T T C算出ユニット2 1が、前記ステップS 9で算出された、ターゲット物標の大きさSの拡大率に基づき、該ターゲット物標に対するT T Cを算出する。

具体的には、T T C算出ユニット2 1は、例えば、以下の手順でターゲット物標に対するT T Cを算出する。

[0045] 上述したターゲット物標の大きさSの拡大率は、自車両Vを基準とするターゲット物標の相対速度に1 : 1で対応するパラメータである。制御ECU 5は、予め、認識すべき各ターゲット物標の拡大率と、自車両Vおよび認識すべき各ターゲット物標間の相対速度との関係を規定する情報を、例えばマップMとしてメモリ5b内に保持している。

[0046] ステップS10において、TT C算出ユニット21は、ステップS9で算出された、ターゲット物標の大きさSの拡大率に対応する相対速度の値をマップMから抽出することにより、ターゲット物標の相対速度を算出する。また、ステップS10において、TT C算出ユニット21は、取得画像の上下方向（垂直方向）および左右方向（水平方向）におけるターゲット物標の位置（縦位置および横位置）の少なくとも一方に基づき、自車両Vからターゲット物標までの距離を算出する。そして、TT C算出ユニット21は、ステップS10において、上記のように算出したターゲット物標の自車両Vに対する相対速度及び距離を用いて、該ターゲット物標に対するTT Cを算出する。

[0047] 一方、ステップS6で否定判断された場合には、ステップS11において、フィルタリングユニット17は、前記ステップS5で作成した時系列データに対し、第2のローパスフィルタを用いてフィルタリングを行う。

このステップS11におけるフィルタリング処理は、基本的には前記ステップS7のフィルタリング処理と同様であるが、ローパスフィルタとして、第2のローパスフィルタを用いている点が前記ステップS7のフィルタリング処理と異なる。

[0048] 第2のローパスフィルタも、第1のローパスフィルタと同様に、時系列データにおける所定の範囲の高周波数成分を選択的に減衰させるフィルタである。特に、第2のローパスフィルタは、その第2の周波数減衰範囲が、第1のローパスフィルタの第1の周波数減衰範囲よりも低周波数側にまで広がっているフィルタである。言い換えれば、第2のローパスフィルタの第2の周波数減衰範囲の下限値は、第1のローパスフィルタの第1の周波数減衰範囲

の下限值よりも低く設定されている。

[0049] ステップS 1 2では、条件設定ユニット2 3が、ブレーキE C U 7により自車両Vにブレーキをかけるか否かを判断するための条件Cとして、第2の条件C 2を設定する。第2の条件C 2とは、ステップS 1 0の過去1 0回の処理により取得されたT T Cの値の内、予め決められた閾値未満であるT T Cの値の数が、N 2以上であるという条件である。ここで、N 2は、2以上1 0以下の自然数であって、前述したN 1より大きい値である。

[0050] ステップS 1 2の処理終了後、拡大率算出ユニット1 9が上記ステップS 9の拡大率算出処理を行い、T T C算出ユニット2 1が上記ステップS 1 0のT T C算出処理を行う。

[0051] ステップS 1 0において、T T C算出ユニット2 1は、算出されたターゲット物標に対するT T Cと、対応する第1の条件C 1あるいは第2の条件C 2とをブレーキE C U 7に送信するようになっている。

[0052] このとき、ブレーキE C U 7は、今回送られてきたT T Cを含む現在から過去1 0回分のT T Cの値における所定の閾値未満であるT T Cの値の数が対応する第1の条件C 1あるいは第2の条件C 2を満足するか否かを判断する処理を、判断部7 aの処理として、実行する。この判断の結果、今回送られてきたT T Cを含む現在から過去1 0回分のT T Cの値における所定の閾値未満であるT T Cの値の数が対応する第1の条件C 1あるいは第2の条件C 2を満足すると判断した場合、ブレーキE C U 7は、自車両Vにブレーキをかける処理を、ブレーキ部7 bの処理として実行する。

[0053] 3. 衝突回避システム1が奏する効果

上半身辞書あるいは下半身辞書の各特徴パターンにおける特徴量は、全身辞書の各特徴パターンにおける特徴量よりも少ないため、上半身あるいは下半身辞書を用いて認識されたターゲット物標から算出された該ターゲット物標の大きさSは、全身辞書を用いて認識されたターゲット物標から算出された該ターゲット物標の大きさSよりも精度が低い。そのため、上半身あるいは下半身辞書を用いて認識されたターゲット物標について作成された該ター

ゲット物標Sの大きさSの時系列データは、全身辞書を用いて認識されたターゲット物標について作成された該ターゲット物標Sの大きさSの時系列データに比べて、短い時間間隔における大きさSのばらつき、すなわち、短周期での変動成分を多く含む可能性がある。仮に、短周期の変動成分が多く残ったままの時系列データから、対応するターゲット物標の大きさSにおける拡大率を算出すると、拡大率の算出精度が低くなり、この拡大率に基づいて算出されるTT Cの算出精度も低くなる。

[0054] この点、第1の実施形態の衝突回避システム1における制御ECU5は、上半身あるいは下半身辞書を用いて認識したターゲット物標について時系列データが作成された場合は、全身辞書を用いて認識したターゲット物標について時系列データが作成された場合よりも、対応する時系列データの周波数成分におけるフィルタリングにより減衰させる周波数成分の領域（周波数範囲）を、より広くする、すなわち、低周波数側にまで広げる。

[0055] この構成により、第1の効果として、上半身あるいは下半身辞書を用いて認識したターゲット物標についての時系列データにおける短周期の変動成分を一層抑制し、該抑制された時系列データに基づいて算出される拡大率、及び該拡大率に基づいて算出されるTT Cの算出精度を向上させることができる。

[0056] また、第1の実施形態の衝突回避システム1における制御ECU5は、TT Cを算出したターゲット物標が、上半身あるいは下半身辞書を用いて認識したターゲット物標である場合には、全身辞書を用いて認識したターゲット物標である場合よりも、ブレーキECU7により自車両Vにブレーキをかけるか否かを判断するための条件Cを厳しく、すなわち、条件Cを満足し難くするように設定する。この構成により、仮に、上半身あるいは下半身辞書を用いて認識したターゲット物標について算出されたTT Cの精度が低くても、自車両Vに対する不必要なブレーキ動作を抑制することができる。

[0057] <第2の実施形態>

1. 衝突回避システム101の構成

第2の実施形態に関わる衝突回避システム101の構成を図6に基づき説明する。衝突回避システム101の構成は、基本的には前記第1の実施形態関わる衝突回避システム1の構成と同様であるため、衝突回避システム1および衝突回避システム101間において共通する構成については説明を省略し、相違点を中心に説明する。

[0058] 衝突回避システム101は、制御ECU105を備える。制御ECU105は、CPU105a、RAMおよび／またはROMを含むメモリ105b、および必要な周辺機器を備える公知のコンピュータである。制御ECU105（CPU105a）は、例えばROMに記憶されたプログラムにより、後述する処理を実行する。

[0059] 制御ECU105におけるCPU105aは、機能的に、前記第1の実施例1における制御ECU5の各機能に加えて、明るさ取得ユニット25を備える。明るさ取得ユニット25は、画像センサ3により取得された自車両Vの前方の景色のフレーム画像、すなわち取得画像における明るさ（輝度）、言い換えれば、光の強度に基づいて、自車両Vの周囲の明るさを推定する機能を有する。

[0060] 2. 衝突回避システム101が実行するTTC算出処理

衝突回避システム101（特に制御ECU105のCPU105a）が所定時間ごとに繰り返し実行するTTC算出処理を図7に基づき説明する。なお、以下のTTT算出処理のうち、図2に示すTTT算出処理と同様の部分は、説明を一部簡略化している。

[0061] 図7のステップS21では、画像取得ユニット9が、画像センサ3により撮像された自車両Vの前方の景色のフレーム画像（画像データ）を、取得画像として画像センサ3から取得する。

[0062] ステップS22では、物標認識ユニット11が、前記ステップS21で取得した取得画像において、メモリ5bに記憶された複数の辞書における全身辞書、上半身辞書、あるいは下半身辞書の何れかを用いて、認識すべきターゲット物標が上記取得画像に含まれているか否かを判断する。そして、上記取

得画像にターゲット物標が含まれていると判断した場合、物標認識ユニット 11 は、ターゲット物標を認識する。

[0063] ステップ S23 では、明るさ取得ユニット 25 が、前記ステップ S21 で取得した取得画像における明るさから、自車両 V の周囲の明るさを推定する。

[0064] ステップ S24 では、大きさ取得ユニット 13 が、前記ステップ S22 で認識したターゲット物標の大きさ S を取得する。

[0065] ステップ S25 では、時系列データ作成ユニット 15 は、画像センサ 3 により撮像され、画像取得ユニット 9 のステップ S21 の処理により時系列に取得された、予め定められた枚数の取得画像それぞれに対してステップ S22 および S24 の処理を実行することにより、前記時系列に取得された取得画像毎の大きさ S を、時系列に配列して、時系列データを作成する。

[0066] ステップ S26 では、フィルタリングユニット 17 は、前記ステップ S23 で推定した明るさが、予め設定されていた閾値を超えているか否かを判断する。推定した明るさが閾値を超えている場合には、TTC 算出処理は、ステップ S27 に進む。一方、推定した明るさが閾値以下である場合には、ステップ S31 に進む。

[0067] ステップ S27 では、フィルタリングユニット 17 は、前記ステップ S25 で作成した時系列データに対し、第 1 のローパスフィルタを用いてフィルタリングを行う。

[0068] ステップ S28 では、条件設定ユニット 23 が、条件 C として、第 1 の条件 C1 を設定する。

[0069] ステップ S29 では、拡大率算出ユニット 19 が、第 1 のローパスフィルタでフィルタリングされた後の時系列データを用いて、大きさ S における拡大率を算出する。上記ステップ S29 の処理に用いられる時系列データは、前記ステップ S27 で第 1 のローパスフィルタを用いてフィルタリングを行った場合は、そのフィルタリングされた後の時系列データである。一方、後述するステップ S31 で第 2 のローパスフィルタを用いてフィルタリングを

行った場合は、上記ステップS 2 9の処理に用いられる時系列データは、第2のローパスフィルタによりフィルタリングされた後の時系列データである。

[0070] ステップS 3 0では、T T C算出ユニット2 1が、前記ステップ2 9で算出された、ターゲット物標の大きさSの拡大率に基づき、該ターゲット物標に対するT T Cを算出する。

[0071] 一方、前記ステップS 2 6で否定判断した場合には、ステップS 3 1において、フィルタリングユニット1 7が、前記ステップS 2 5で作成した時系列データに対し、第2のローパスフィルタを用いてフィルタリングを行う。

[0072] ステップS 3 2では、条件設定ユニット2 3が、ブレーキE C U 7により自車両Vにブレーキをかけるか否かを判断するための条件Cとして、第2の条件C 2を設定する。

[0073] ステップS 3 2の処理終了後、拡大率算出ユニット1 9が上記ステップS 2 9の拡大率算出処理を行い、T T C算出ユニット2 1が上記ステップS 3 0のT T C算出処理を行う。

[0074] ステップS 3 0において、T T C算出ユニット2 1は、算出されたターゲット物標に対するT T Cと、対応する第1の条件C 1あるいは第2の条件C 2とをブレーキE C U 7に送信するようになっている。

[0075] このとき、ブレーキE C U 7は、今回送られてきたT T Cを含む現在から過去1 0回分のT T Cの値における所定の閾値未満であるT T Cの値の数に対応する第1の条件C 1あるいは第2の条件C 2を満足するか否かを判断する処理を、判断部7 aの処理として、実行する。この判断の結果、今回送られてきたT T Cを含む現在から過去1 0回分のT T Cの値における所定の閾値未満であるT T Cの値の数に対応する第1の条件C 1あるいは第2の条件C 2を満足すると判断した場合、ブレーキE C U 7は、自車両Vにブレーキをかける処理を、ブレーキ部7 bの処理として実行する。

[0076] 3. 衝突回避システム1 0 1が奏する効果

自車両Vの周囲が暗い場合において認識されたターゲット物標から算出さ

れた該ターゲット物標の大きさ S は、自車両 V の周囲が明るい場合において認識されたターゲット物標から算出された該ターゲット物標の大きさ S よりも精度が低い。そのため、自車両 V の周囲が暗い場合において認識されたターゲット物標について作成された該ターゲット物標 S の大きさ S の時系列データは、自車両 V の周囲が明るい場合において認識されたターゲット物標について作成された該ターゲット物標 S の大きさ S の時系列データに比べて、短い時間間隔における大きさ S のばらつき、すなわち、短周期での変動成分を多く含む可能性がある。仮に、短周期の変動成分が多く残ったままの時系列データから、対応するターゲット物標の大きさ S における拡大率を算出すると、拡大率の算出精度が低くなり、この拡大率に基づいて算出される $TT C$ の算出精度も低くなる。

[0077] そこで、第2の実施形態の衝突回避システム101における制御ECU105は、自車両 V の周囲が暗い場合は、自車両 V の周囲が明るい場合よりも、対応する時系列データの周波数成分におけるフィルタリングにより減衰させる周波数成分の領域（周波数範囲）を、より広くする、すなわち、低周波数側にまで広げる。

[0078] この構成により、第1の効果として、自車両 V の周囲が暗い場合において認識されたターゲット物標についての時系列データにおける短周期の変動成分を一層抑制し、該抑制された時系列データに基づいて算出される拡大率、及び該拡大率に基づいて算出される $TT C$ の算出精度を向上させることができる。

[0079] また、第2の実施形態の衝突回避システム101における制御ECU105は、 $TT C$ を算出したターゲット物標が、自車両 V の周囲が暗い場合に認識したターゲット物標である場合には、自車両 V の周囲が明るい場合に認識したターゲット物標である場合よりも、ブレーキECU7により自車両 V にブレーキをかけるか否かを判断するための条件 C を厳しく、すなわち、条件 C を満足し難くするように設定する。この構成により、仮に、自車両 V の周囲が暗い場合に認識したターゲット物標について算出された $TT C$ の精度が

低くても、自車両Vに対する不必要なブレーキ動作を抑制することができる。

[0080] <その他の実施形態>

以上、本発明の実施形態について説明したが、本発明は上記実施形態に限定されることなく、種々の形態を採り得る。

[0081] 前記第1、第2の実施形態において、第1および第2の条件C1およびC2は以下のものであってもよい。

第1の条件C1は、ステップS10により算出されたTTCの値が所定の第1の閾値L1以下であるという条件である。

第2の条件C2は、ステップS10により算出されたTTCの値が所定の第2の閾値L2以下であるという条件である。

ここで、第1および第2の閾値L1およびL2は正の数であり、 $L1 > L2$ である。

[0082] 前記第2の実施形態において、衝突回避システム101は、制御ECU105に接続されており、自車両Vの周囲の照度を計測する照度計30を備えていてもよい（図6における仮想線参照）。この変形例において、明るさ取得ユニット25は、照度計30により計測された照度に基づいて、自車両Vの周囲の明るさ（輝度）を測定してもよい。照度計は、自車両Vにおける任意の場所に設置することができる。

[0083] 第1および第2の実施形態においては、時系列データのフィルタリング処理で用いられるローパスフィルタは、所定の第1の周波数減衰範囲を有する第1のローパスフィルタと、この第1の周波数減衰範囲よりも低域側に広い第2の周波数減衰範囲を有する第2のローパスフィルタとを含んでいるが、本発明はこの構成に限定されるものではない。

[0084] 例えば、時系列データのフィルタリング処理で用いられる第1～第M（Mは3以上の整数）のローパスフィルタが用意されており、第1～第Mのローパスフィルタそれぞれの周波数減衰範囲における下限値が、第Mのローパスフィルタから第1のローパスフィルタに向かって、次第に低くなるように設

定されている。

[0085] また、第1および第2の実施形態においては、ブレーキをかける条件Cは、ブレーキ動作を行うことに対して所定の厳しさを課す第1の条件C1と、ブレーキ動作を行うことに対して第1の条件の厳しさよりもさらに厳しさを課す第2の条件C2とを含んでいるが、本発明はこの構成に限定されるものではない。

[0086] 例えば、ブレーキをかける条件Cは、ブレーキ動作を行うことに対する複数段階の厳しさを有する第1～第N（Nは3以上の整数）の条件C（1）～C（N）を含んでいてもよい。この第1～第Nの条件C（1）～C（N）の厳しさの度合は、第1の条件C（1）から第Nの条件C（N）に向かって、次第に厳しくなるように設定されている。

[0087] 前記第1の実施形態において、時系列データ作成ユニット15は、ステップS6においては、上記全身辞書の使用に関する判断処理（以下、第1の判断処理とする）に加えて、明るさ取得ユニット25により推定された自車両Vの周囲の明るさが予め設定されていた閾値を超えているか否かを判断する処理（以下、第2の判断処理）を実行してもよい。

[0088] この変形例においては、例えば上記第1～第Mのローパスフィルタおよび第1～第Nの条件C（1）～C（N）を用いた場合、フィルタリングユニット17は、第1および第2の判断処理それぞれの判断結果の組み合わせに応じて、ステップS5で作成した時系列データに対するフィルタリングで、第1～第Mのローパスフィルタの何れを使用するかを選択する処理、およびブレーキECU7により自車両Vにブレーキをかけるか否かを判断するための条件Cとして、第1～第Nの条件C（1）～C（N）の何れを選択する処理を実行することが可能である。

[0089] 例えば、この変形例においては、ステップS6において、第1の判断処理の結果、全身辞書を使用していると判断され、第2の判断処理の結果、車両Vの周囲の明るさが閾値を超えると判断された第1の場合には、フィルタリングユニット17は、第1～第Mのローパスフィルタの中から周波数減衰範

囲が最も狭い第1のローパスフィルタを選択し、この第1のローパスフィルタを用いて時系列データのフィルタリング処理を行うことができる。また、条件設定ユニット23は、第1～第Nの条件C(1)～C(N)の中から、最も緩い条件、すなわちブレーキ処理が実行しやすい条件である第1の条件C(1)を選択することができる。

[0090] また、ステップS6において、第1の判断処理の結果、上半身あるいは下半身辞書を使用していると判断され、第2の判断処理の結果、車両Vの周囲の明るさが閾値以下であると判断された第2の場合には、フィルタリングユニット17は、第1～第Mのローパスフィルタの中から周波数減衰範囲が最も広い第Mのローパスフィルタを選択し、この第Mのローパスフィルタを用いて時系列データのフィルタリング処理を行うことができる。また、条件設定ユニット23は、第1～第Nの条件C(1)～C(N)の中から、最も厳しい条件、すなわちブレーキ処理が実行しにくい条件である第Nの条件C(N)を選択することができる。

[0091] さらに、第1および第2の判断処理の結果が、第1の場合および第2の場合以外の場合には、フィルタリングユニット17は、第1～第Mのローパスフィルタの中から、第1および第Mのローパスフィルタ以外の所望の1つのローパスフィルタを選択し、この選択されたローパスフィルタを用いて時系列データのフィルタリング処理を行うことができる。また、条件設定ユニット23は、第1～第Nの条件C(1)～C(N)の中から、第1および第Nの条件以外の所望の1つの条件を選択することができる。

[0092] 前記第1および第2の実施形態において、ブレーキECU7に代えて、あるいは、ブレーキECU7に加えて、他の衝突回避処理（例えば、車両Vの操舵輪を自動的に操舵して衝突を回避する自動操舵、あるいは衝突回避用の警告を車両Vのドライバに視覚および／または音声で出力する警告処理等）を実行するECUを備えていてもよい。このECUは、ブレーキECU7と同様に、ステップS10あるいはS30の処理により送られてきたTTTを含む現在から過去10回分のTTTの値における所定の閾値未満であるTT

Cの値の数に対応する第1の条件C1あるいは第2の条件C2を満足すると判断した場合、対応する衝突回避処理を実行するように構成されている。

[0093] 前記第1および第2の実施形態において、衝突回避システム1および101は、例えば、ミリ波センサ等、自車両Vからターゲット物標までの距離を測定可能な構成を備えていてもよい。このとき、各衝突回避システム1および101における制御ECU5は、上記構成により取得した自車両Vからターゲット物標までの距離に基づいて、上記ターゲット物標に対するTTCを算出することも可能である。

[0094] 前記第1および第2の実施形態において、ターゲット物標の上半身に関する上半身辞書および対応するターゲット物標の下半身に関する下半身辞書が、部分辞書として用いられたが、本発明はこれに限定されるものではない。

例えば、ターゲット物標における顔等の一部の特徴が表された多数の特徴パターンを保持する部分辞書が用いられてもよい。

[0095] 上記第1および第2の実施形態それぞれにおける1つの構成要素が有する機能を複数の構成要素として分散させたり、複数の構成要素が有する機能を1つの構成要素に統合させたりしてもよい。また、上記第1および第2の実施形態それぞれの構成の少なくとも一部を、同様の機能を有する公知の構成に置き換えてもよい。また、上記第1および第2の実施形態それぞれの構成の一部を省略してもよい。また、上記第1および第2の実施形態の一方の構成の少なくとも一部を、他の上記実施形態の構成に対して付加又は置換してもよい。なお、特許請求の範囲に記載した文言のみによって特定される技術思想に含まれるあらゆる態様が本発明の実施形態である。

[0096] 本発明は、上述した各第1および第2の実施形態における衝突余裕時間算出装置および衝突回避システムとして実現したが、本発明はこの実現方法に限定されるものではない。例えば、本発明を、衝突余裕時間算出装置や衝突回避装置としてコンピュータを機能させるためのプログラム、このプログラムを記録した媒体、衝突余裕時間算出方法、衝突回避方法等、種々の形態として実現することもできる。

[0097] なお、本出願は、日本特許出願 2 0 1 5 - 0 5 8 1 1 4 を基礎として優先権を主張するものであり、この優先権の基礎となる日本特許出願の開示内容は、参照書類として本出願に組み込まれている。

符号の説明

[0098] 1、1 0 1 …衝突回避システム、3 …画像センサ、5、1 0 5 …制御 E C U、7 …ブレーキ E C U、9 …画像取得ユニット、1 1 …物標認識ユニット、1 3 …大きさ取得ユニット、1 5 …時系列データ作成ユニット、1 7 …フィルタリングユニット、1 9 …拡大率算出ユニット、2 1 …T T C 算出ユニット、2 3 …条件設定ユニット、2 4 …画像、2 5 …明るさ取得ユニット、2 7 …物標

請求の範囲

[請求項1]

車両前方の画像を取得する画像取得ユニット（９）と、

ターゲットとなる物標の全体の複数の特徴パターンを有する全身辞書及び前記ターゲットとなる物標の所定部分の複数の特徴パターンを有する部分辞書を用いて、前記取得画像において前記ターゲット物標の少なくとも一部を認識する物標認識ユニット（１１）と、

前記取得画像上における、前記認識されたターゲット物標の少なくとも一部の大きさを取得する大きさ取得ユニット（１３）と、

前記認識されたターゲット物標の少なくとも一部の大きさに関する時系列データを作成する時系列データ作成ユニット（１５）と、

前記時系列データ作成ユニットにより作成された時系列データが前記全身辞書を用いて認識されたターゲット物標の少なくとも一部に基づくものであるか、あるいは前記部分辞書を用いて認識されたターゲット物標の少なくとも一部に基づくものであるかを判断し、この判断の結果に基づいて、前記時系列データ作成ユニットにより作成された時系列データを減衰させる周波数範囲を決定し、当該時系列データにおける前記決定された周波数範囲内のデータを減衰させる減衰ユニット（１７）と、

前記減衰された後の時系列データを用いて前記大きさにおける拡大率を算出する拡大率算出ユニット（１９）と、

前記拡大率に基づいて、前記車両の前記ターゲット物標の少なくとも一部に対する衝突余裕時間を算出する衝突余裕時間算出ユニット（２１）と、

を備えたことを特徴とする衝突余裕時間算出装置（５）。

[請求項2]

前記減衰ユニットは、前記時系列データ作成ユニットにより作成された時系列データが前記全身辞書を用いて認識されたターゲット物標の少なくとも一部に基づくものである場合、前記周波数範囲として第１の周波数範囲を決定し、当該時系列データにおける前記決定された

第1の周波数範囲内のデータを減衰させる第1の減衰処理、および前記時系列データ作成ユニットにより作成された時系列データが前記部分辞書を用いて認識されたターゲット物標の少なくとも一部に基づくものである場合、前記周波数範囲として、前記第1の周波数範囲よりも低周波数側に広がる第2の周波数範囲を決定し、当該時系列データにおける、前記決定された第2の周波数範囲内のデータを減衰させる第2の減衰処理を実行するように構成されたことを特徴とする請求項1記載の衝突余裕時間算出装置。

[請求項3] 前記車両周囲の明るさを取得する明るさ取得ユニット（25）をさらに備え、

前記減衰ユニットは、前記時系列データ作成ユニットにより作成された時系列データが前記全身辞書を用いて認識されたターゲット物標の少なくとも一部に基づくものであるか、あるいは前記部分辞書を用いて認識されたターゲット物標の少なくとも一部に基づくものであるかの第1の判断処理、および前記明るさ取得ユニットにより取得された明るさが所定の閾値を超えているか否かの第2の判断処理を実行し、この第1および第2の判断処理それぞれの判断結果に基づいて、前記時系列データ作成ユニットにより作成された時系列データを減衰させる周波数範囲を決定し、当該時系列データにおける前記決定された周波数範囲内のデータを減衰させることを特徴とする請求項1記載の衝突余裕時間算出装置。

[請求項4] 請求項1に記載の衝突余裕時間算出装置と、

前記衝突余裕時間が所定の条件を充足する場合、前記車両の前記ターゲット物標の少なくとも一部に対する衝突を回避する衝突回避処理を実行する衝突回避装置（7）と、
を備える衝突回避システム（1）であって、

前記衝突余裕時間算出装置は、前記条件を設定する条件設定ユニット（23）を備え、

前記条件設定ユニットは、前記時系列データ作成ユニットにより作成された時系列データが前記全身辞書を用いて認識されたターゲット物標の少なくとも一部に基づくものである場合、前記条件として所定の厳しさを有する第1の条件を設定し、前記時系列データ作成ユニットにより作成された時系列データが前記部分辞書を用いて認識されたターゲット物標の少なくとも一部に基づくものである場合、前記条件として第1の条件よりも厳格な第2の条件を設定することを特徴とする衝突回避システム。

[請求項5]

車両前方の画像を取得する画像取得ユニット（9）と、

前記取得画像において、ターゲットとなる物標を認識する物標認識ユニット（11）と、

前記取得画像上における、前記認識されたターゲット物標の少なくとも一部の大きさを取得する大きさ取得ユニット（13）と、

前記認識されたターゲット物標の少なくとも一部の大きさに関する時系列データを作成する時系列データ作成ユニット（15）と、

前記車両周囲の明るさを取得する明るさ取得ユニット（25）と、

前記明るさ取得ユニットにより取得された明るさが所定の閾値を超えているか否かを判断し、この判断の結果に基づいて、前記時系列データ作成ユニットにより作成された時系列データを減衰させる周波数範囲を決定し、当該時系列データにおける前記決定された周波数範囲内のデータを減衰させる減衰ユニット（17）と、

前記減衰された後の時系列データを用いて前記大きさにおける拡大率を算出する拡大率算出ユニット（19）と、

前記拡大率に基づいて、前記車両の前記ターゲット物標の少なくとも一部に対する衝突余裕時間を算出する衝突余裕時間算出ユニット（21）と、

を備えたことを特徴とする衝突余裕時間算出装置（105）。

[請求項6]

前記減衰ユニットは、前記明るさ取得ユニットにより取得された明

るさが前記所定の閾値を超えている場合、前記周波数範囲として第1の周波数範囲を決定し、当該時系列データにおける前記決定された第1の周波数範囲内のデータを減衰させる第1の減衰処理、および前記明るさ取得ユニットにより取得された明るさが前記所定の閾値以下である場合、前記周波数範囲として、前記第1の周波数範囲よりも低周波数側に広がる第2の周波数範囲を決定し、当該時系列データにおける、前記決定された第2の周波数範囲内のデータを減衰させる第2の減衰処理を実行するように構成されたことを特徴とする請求項5記載の衝突余裕時間算出装置。

[請求項7]

請求項5に記載の衝突余裕時間算出装置と、

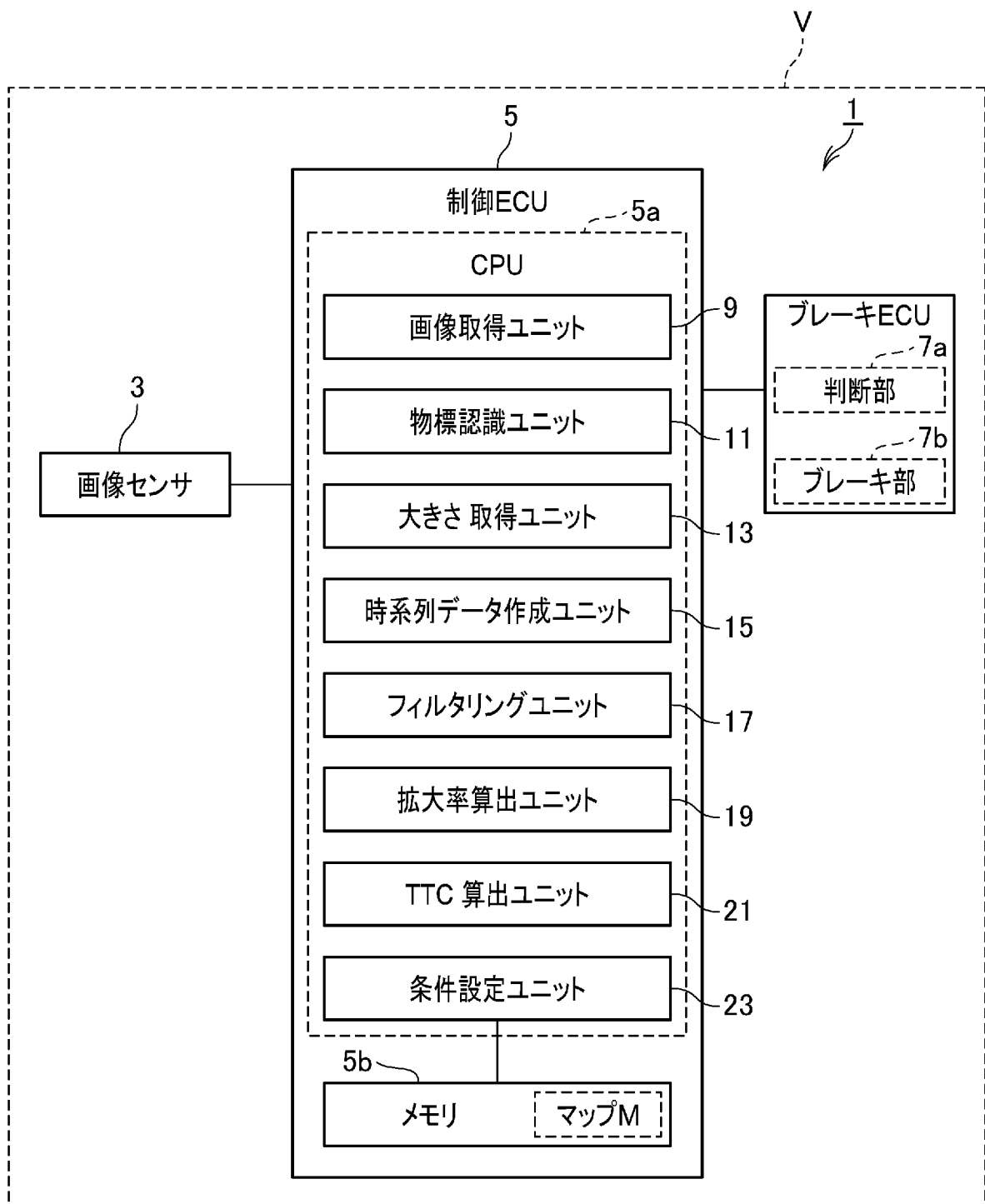
前記衝突余裕時間が所定の条件を充足する場合、前記車両の前記ターゲット物標の少なくとも一部に対する衝突を回避する衝突回避処理を実行する衝突回避装置（7）と、

を備える衝突回避システム（101）であって、

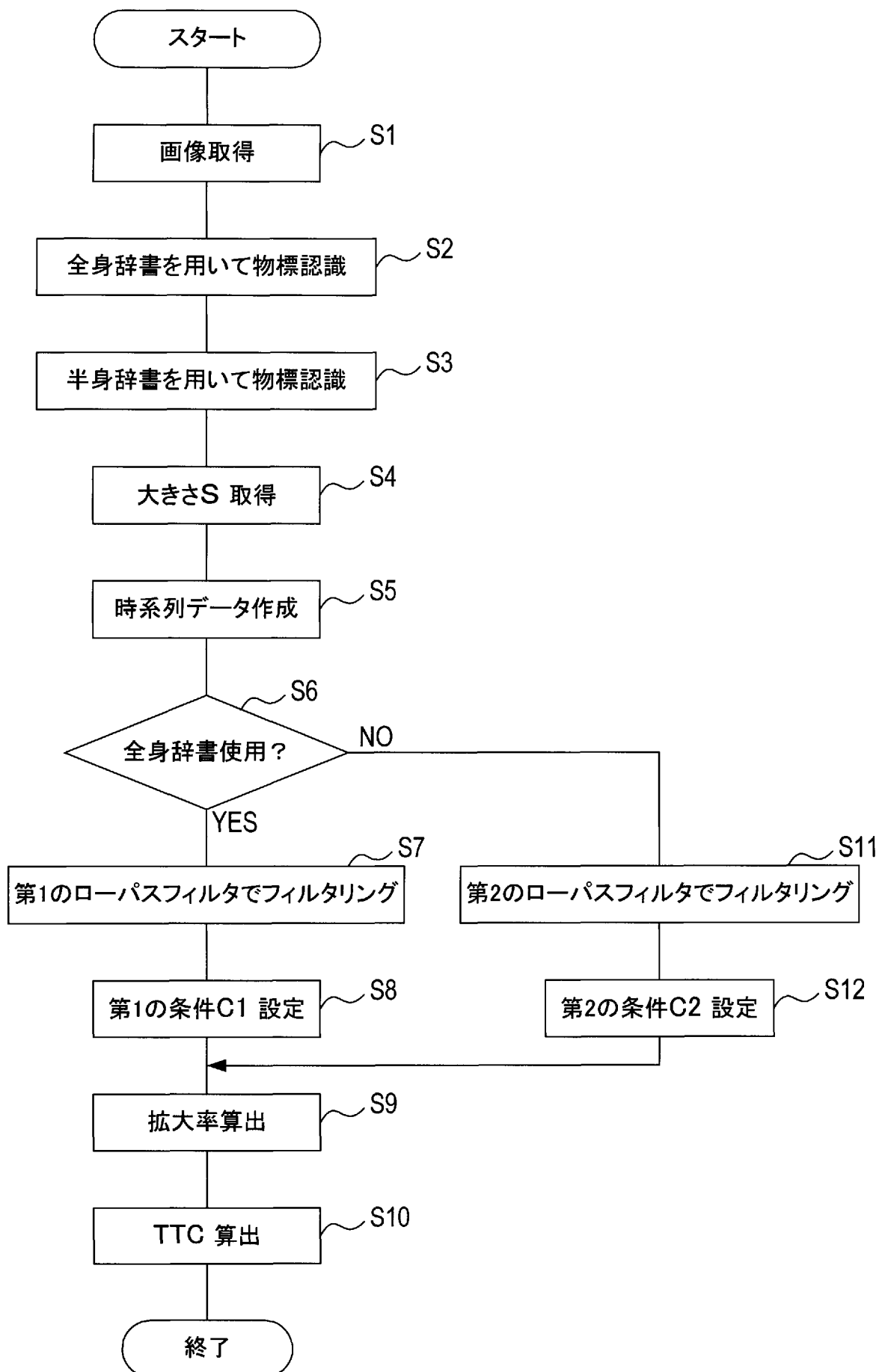
前記衝突余裕時間算出装置は、前記条件を設定する条件設定ユニット（23）を備え、

前記条件設定ユニットは、前記明るさ取得ユニットにより取得された明るさが前記所定の閾値を超えている場合、前記条件として所定の厳しさを有する第1の条件を設定し、前記明るさ取得ユニットにより取得された明るさが前記所定の閾値以下である場合、前記条件として第1の条件よりも厳格な第2の条件を設定することを特徴とする衝突回避システム。

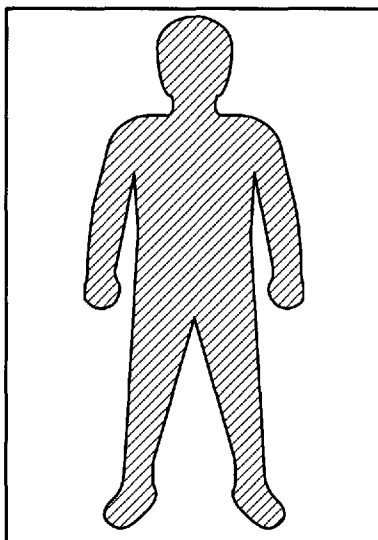
[図1]



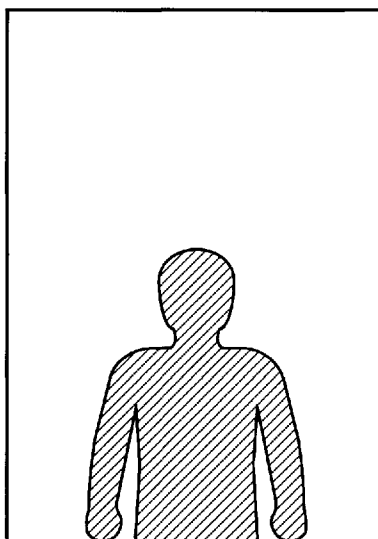
[図2]



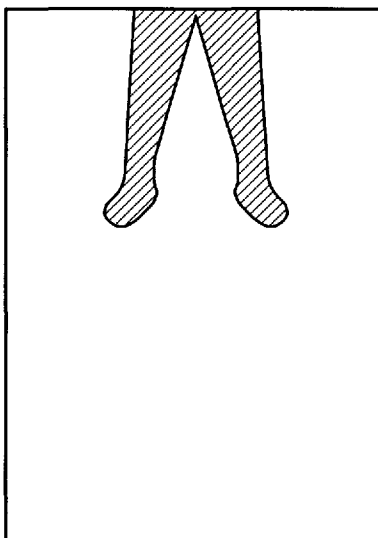
[図3A]



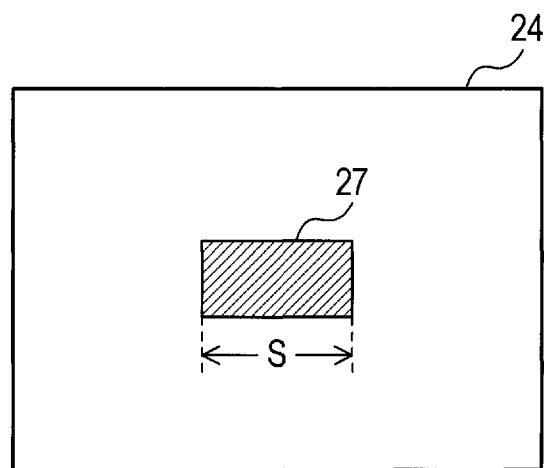
[図3B]



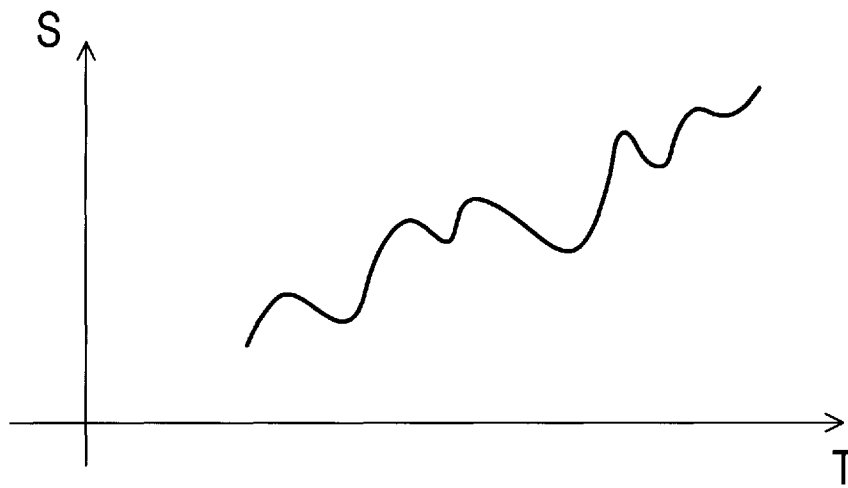
[図3C]



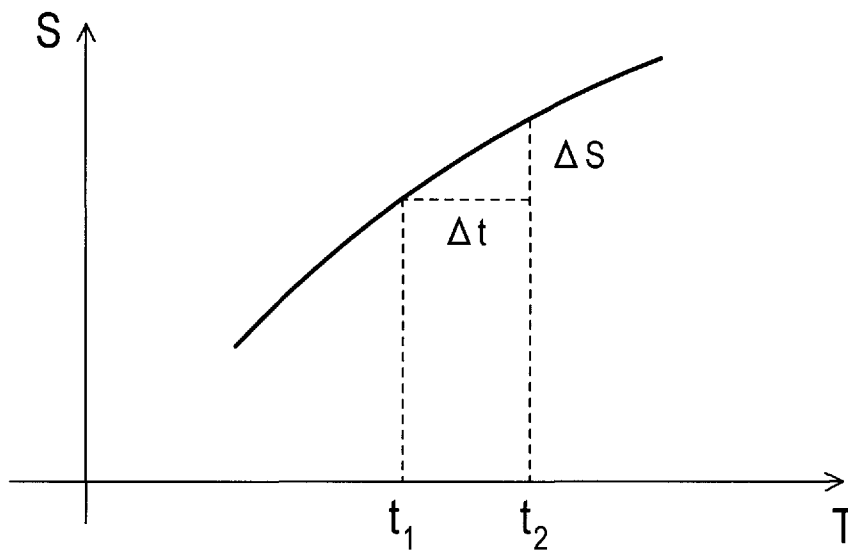
[図4]



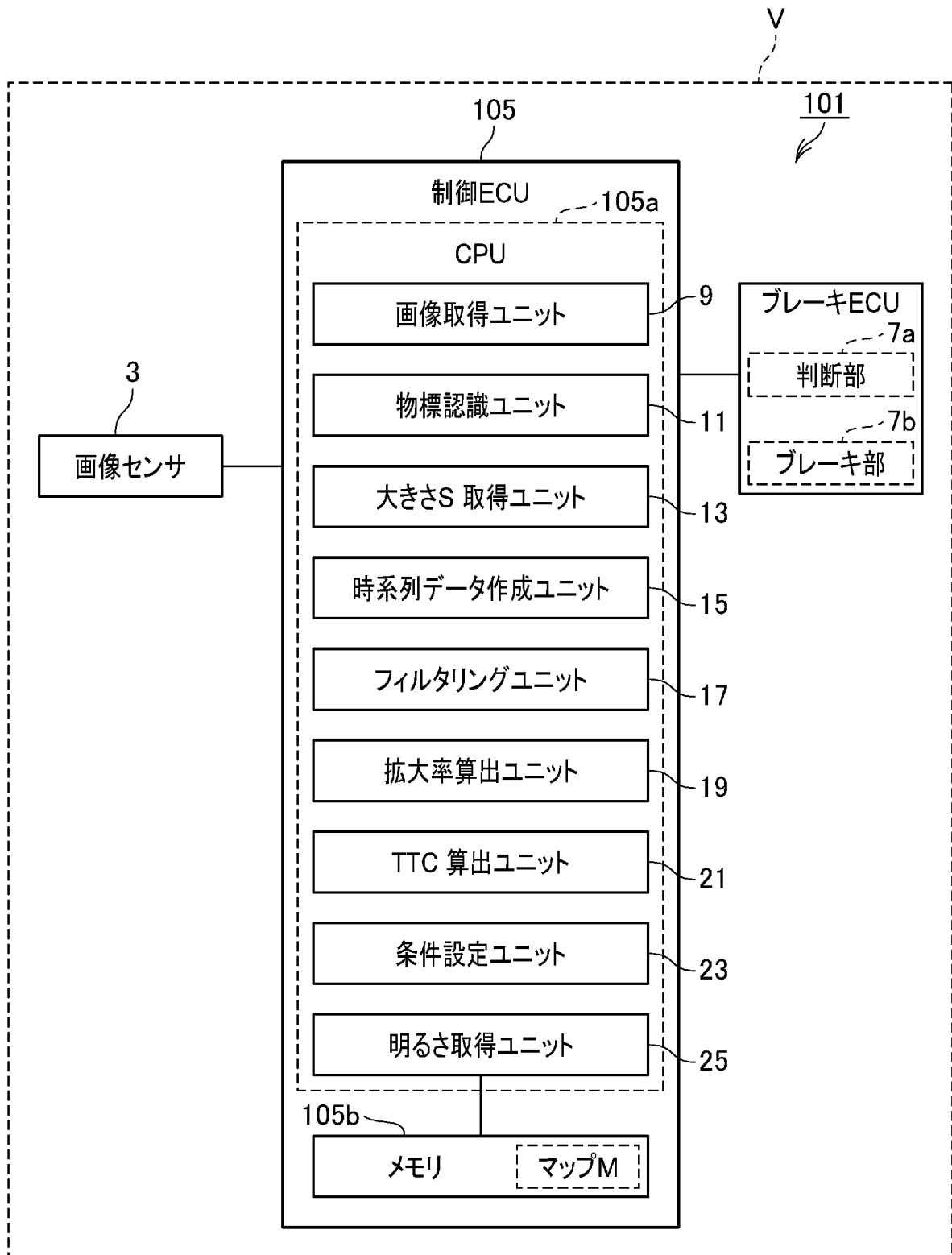
[図5A]



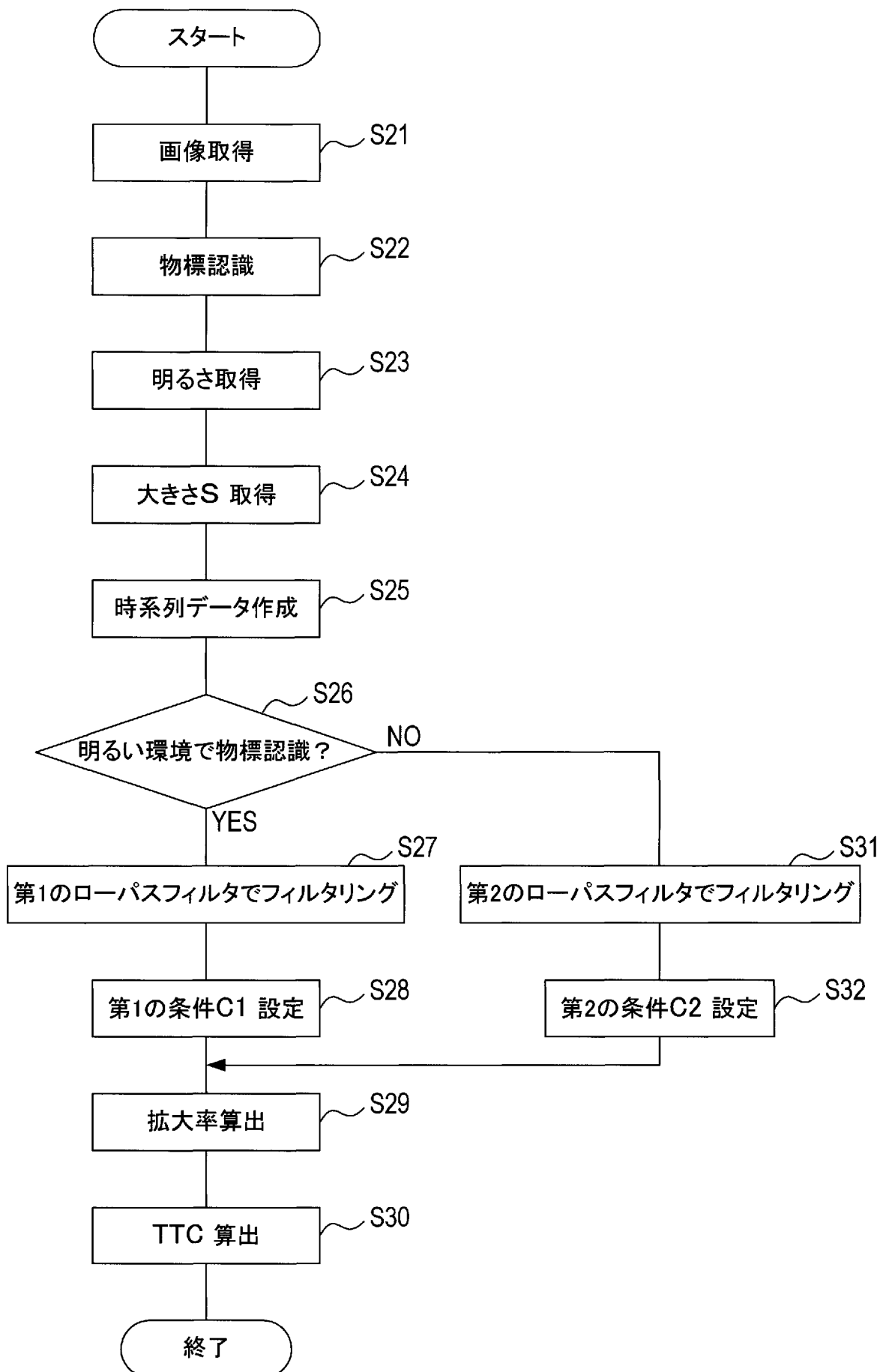
[図5B]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/058793

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G08G1/16(2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G08G1/00-99/00

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	1996-2016
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 2014-135039 A (Denso Corp.), 24 July 2014 (24.07.2014), paragraphs [0018] to [0082]; fig. 1 to 17 & US 2014/0168431 A1 paragraphs [0039] to [0120]; fig. 1 to 17 & DE 102013113953 A	1-7
Y	JP 2012-203649 A (Toyota Motor Corp.), 22 October 2012 (22.10.2012), paragraphs [0011] to [0036]; fig. 1 to 3 (Family: none)	1-7
Y	JP 2012-118682 A (Daihatsu Motor Co., Ltd.), 21 June 2012 (21.06.2012), paragraphs [0019] to [0052]; fig. 1 to 4 (Family: none)	1-7

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

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

Date of the actual completion of the international search
14 June 2016 (14.06.16)

Date of mailing of the international search report
21 June 2016 (21.06.16)

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/JP2016/058793

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 2006-285492 A (Daihatsu Motor Co., Ltd.), 19 October 2006 (19.10.2006), paragraphs [0019] to [0058]; fig. 1 to 9 (Family: none)	1-7
Y	JP 2014-229010 A (Denso Corp.), 08 December 2014 (08.12.2014), paragraphs [0014] to [0062]; fig. 1 to 7 & US 2014/0348383 A1 paragraphs [0026] to [0098]; fig. 1 to 7B & DE 102014209584 A	3-7

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G08G1/16(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G08G1/00-99/00

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	1971-2016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 2014-135039 A (株式会社デンソー) 2014.07.24, 段落 [0018] - [0082], [図1] - [図17] & US 2014/0168431 A1, 段落[0039]-[0120], 図 1-17 & DE 102013113953 A	1-7
Y	JP 2012-203649 A (トヨタ自動車株式会社) 2012.10.22, 段落 [0011] - [0036], [図1] - [図3] (ファミリーなし)	1-7

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

14.06.2016

国際調査報告の発送日

21.06.2016

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)

田中 純一

3H

9074

電話番号 03-3581-1101 内線 3316

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 2012-118682 A (ダイハツ工業株式会社) 2012.06.21, 段落 [0019] - [0052], [図1] - [図4] (ファミリーなし)	1-7
Y	JP 2006-285492 A (ダイハツ工業株式会社) 2006.10.19, 段落 [0019] - [0058], [図1] - [図9] (ファミリーなし)	1-7
Y	JP 2014-229010 A (株式会社デンソー) 2014.12.08, 段落 [0014] - [0062], [図1] - [図7] & US 2014/0348383 A1, 段落[0026]-[0098], 図 1-7B & DE 102014209584 A	3-7