

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2017年8月17日(17.08.2017)



(10) 国際公開番号
WO 2017/138329 A1

- (51) 国際特許分類:
G08G 1/16 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/001985
- (22) 国際出願日: 2017年1月20日(20.01.2017)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2016-022654 2016年2月9日(09.02.2016) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー(DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 Aichi (JP).
- (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: 山田 強(YAMADA, Tsuyoshi); 〒4500002 愛知県名古屋市中村区名駅三丁目1番24号 第一はせ川ビル6階 Aichi (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,

BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

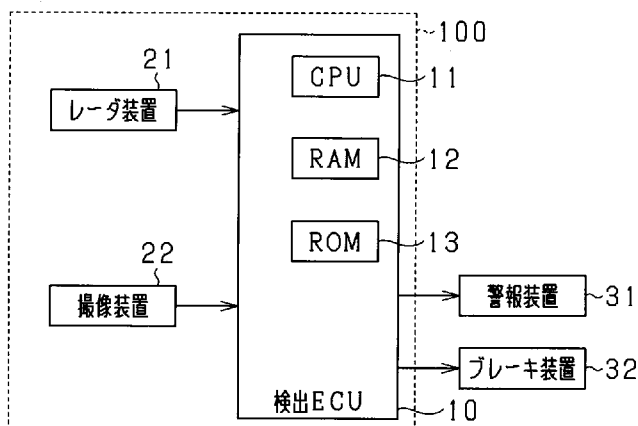
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: COLLISION PREDICTION DEVICE

(54) 発明の名称: 衝突予測装置



- 10 Detection ECU
21 Radar device
22 Imaging device
31 Warning device
32 Braking device

(57) Abstract: This collision prediction device (10) is provided with: a radar detection object position detector; a pattern-matching execution unit for detecting an image detection object using pattern matching; an image detection object position detector; a same object determination unit for determining that a radar detection object and the image detection object are the same object when the positional relationship of the two objects is a prescribed relationship; a collision prediction unit for predicting whether the same object, as a target, will collide with a host vehicle; and an assistance execution unit for executing drive assistance when a prediction of collision with the host vehicle has been executed. The collision prediction unit predicts whether the radar detection object, as the target, will collide with the host vehicle under the condition that the target is turning in a direction approaching the host vehicle and it is no longer possible to detect the image detection object.

(57) 要約: 衝突予測装置 (10) であって、レーダ検出物標位置検出部と、パターンマッチングにより画像検出物標を検出するパターンマッチング実施部と、画像検出物標位置検出部と、両物標の位置関係が所定関係となった場合に、レーダ検出物標と画像検出物標とは同一物標であることを判定する同一物標判定部と、同一物標を対象として自車両と衝突するか否かを予測する衝突予測部と、自車両との衝突予測が実施された場合に、走行支

援を実施させる支援実施部と、を備え、衝突予測部は、対象が自車両に近づく方向に曲がり、且つ、画像検出物標の検出ができなくなったことを条件として、レーダ検出物標を対象として自車両と衝突するか否かを予測する衝突予測装置。

WO 2017/138329 A1

明 細 書

発明の名称：衝突予測装置

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、2016年2月9日に提出された日本出願番号2016-022654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、車両に搭載され、車両の前方に存在する物体と車両との衝突を予測する衝突予測装置に関する。

背景技術

[0003] 近年、センサやデータ処理の高度化に伴って、車両の進路に向かって横方向から物体が進入することで生じる衝突事故を未然に回避する走行支援装置を車両に搭載することが行われつつある。この走行支援装置として、運転者に警報したり、自動ブレーキを実施させたりするPCSシステム（Precrash safety system）が知られている。

[0004] PCSシステムでは、物体の検出に、カメラやレーダ等のセンサを用いられることが多い。このセンサの信頼性は、天候や自車両周囲の明るさなどによって、その物体検出の信頼性が低下する場合がある。特許文献1に記載の技術では、カメラ及びレーダから対象物（物体）を検出できたか、あるいはその一方のセンサでのみ対象物を検出できたかで、その状況に応じた信頼度を設定し、信頼度が低いほど衝突緩和のための走行支援の実施タイミングを遅らせる。これにより、信頼度が低く対象物の誤検出が生じ易い場合には、不要な走行支援の作動を抑制することができる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2014-222462号公報

発明の概要

[0006] 例えば単眼カメラにより物体検出を行う場合、パターンマッチングにより

物体を認識することが多い。この場合、物体の正面を画像に収めることが出来れば、正確に物体を認識することが出来るが、物体の側面を含むように画像に収まると、予め記憶されたパターンと異なり、パターンマッチングによる物体認識が困難となるおそれがある。この問題は、例えば物体が自車両の進路に対して対向する方向に進路を取っている場合に、物体が進路を左右どちらかに変更することで発生する。自車両と物体の衝突予測を行う場合には、物体が自車両に近づく側に進路を変更したことでパターンマッチングによる物体検出が困難となることが特に問題となる。このような状況では、物体と自車両とが衝突するおそれがあるため、走行支援の作動を遅延させることは望ましくない。一方、物体検出の信頼度が低い状態で走行支援を作動させると、不要な走行支援の作動が増加する。

[0007] 本開示は、上記課題を解決するためになされたものであり、その主たる目的は、物標（物体）と自車両が衝突することが予測された場面において、走行支援の作動遅延を抑制することと、不要な走行支援の作動を抑制することとを両立可能な衝突予測装置を提供することにある。

[0008] 本開示は、自車両の進行方向前方に探査波を送信し、物標により反射された反射波を受信するレーダ装置からその反射波に基づく反射情報を取得し、その一方で前記自車両の進行方向前方を撮像する撮像装置から画像情報を取得する衝突予測装置であって、前記レーダ装置から取得された前記反射情報により検出された物標であるレーダ検出物標の位置を検出するレーダ検出物標位置検出部と、前記撮像装置から取得した前記画像情報から抽出した特徴点と予め記憶されたパターンとの照合により物標を検出するパターンマッチング実施部と、前記パターンマッチング実施部により検出された物標である画像検出物標の位置を検出する画像検出物標位置検出部と、前記レーダ検出物標と前記画像検出物標との位置関係が所定関係となった場合に、前記レーダ検出物標と前記画像検出物標とは同一物標であることを判定する同一物標判定部と、前記同一物標判定部により前記レーダ検出物標と前記画像検出物標とは同一物標であると判定された場合に、前記同一物標を対象として前記

自車両と衝突するか否かを予測する衝突予測部と、前記衝突予測部により前記対象と前記自車両とが衝突すると予測された場合に、前記自車両と前記物標との衝突を抑制する走行支援を実施させる支援実施部と、を備え、前記衝突予測部は、前記対象が前記自車両に近づく方向に曲がり、且つ、前記パターンマッチング実施部による前記画像検出物標の検出ができなくなったことを条件として、レーダ検出物標位置検出部により検出された前記レーダ検出物標を前記対象として前記自車両と衝突するか否かを予測する。

[0009] 今まで同一物標判定部により同一物標であると判定されたにも関わらず、ある時から画像検出物標が検出できなくなることで、同一物標判定部により同一物標の判定がされなくなった場合を想定する。この際、衝突予測の実施対象が自車両に近づく方向に曲がっていれば、今までのパターンマッチング実施部による画像検出物標の判定が誤判定であるのではなく、衝突予測の実施対象の側面が画像情報に含まれることでパターンマッチングが困難となったと考えられる。つまり、依然レーダ装置により検出されるレーダ検出物標は本来同一物標と判定されるべき物標である可能性が高い。したがって、衝突予測部により、衝突予測の実施対象が自車両に近づく方向に曲がり、且つ、パターンマッチング実施部による画像検出物標の検出ができなくなったことを条件として、レーダ検出物標を衝突予測の実施対象として自車両と衝突するか否かが予測される。これにより、レーダ検出物標が本来同一物標と判定すべき物標である可能性が高いことから衝突予測の信頼度を確保することができ、ひいては不要な走行支援の作動を抑制することができる。また、画像検出物標が検出されず同一物標と判定されなくなっても、レーダ検出物標を対象として衝突予測が実施されることで、支援実施部による走行支援の作動遅延を抑制することができる。

図面の簡単な説明

[0010] 本開示についての上記目的およびその他の目的、特徴や利点は、添付の図面を参照しながら下記の詳細な記述により、より明確になる。その図面は、
[図1]図1は、本実施形態に係る走行支援装置の概略構成図であり、

[図2]図2は、パターンマッチングによる画像検出物標の検出が困難となる状況を示す図であり、

[図3]図3は、本実施形態に係る検出ECUが実施する制御フローチャートである。

発明を実施するための形態

[0011] 図1に記載の走行支援装置100は、車両（自車両）に搭載され、自車両の進行方向前方等の周囲に存在する物標を検知し、走行支援制御を実施する。この走行支援制御は、物標との衝突を回避すべく、若しくは衝突被害を軽減すべく制御を行うPCSシステムとして機能する。また、この走行支援装置100は、本実施形態に係る衝突予測装置としても機能する。

[0012] 図1において、走行支援装置100は、検出ECU10、レーダ装置21、及び撮像装置22とから構成されている。

[0013] レーダ装置21は、例えば、ミリ波帯の高周波信号を送信波とする公知のミリ波レーダであり、自車両の前端部に設けられ、所定の検知角に入る領域を物標を検知可能な検知範囲とし、検知範囲内の物標（レーダ検出物標と称）の位置を検出する。具体的には、所定周期で探査波を送信し、複数のアンテナにより反射波を受信する。この探査波の送信時刻と反射波の受信時刻とにより、レーダ検出物標との距離を算出する。また、レーダ検出物標に反射された反射波の、ドップラー効果により変化した周波数により、相対速度を算出する。加えて、複数のアンテナが受信した反射波の位相差により、レーダ検出物標の方位を算出する。なお、レーダ検出物標の位置及び方位が算出できれば、そのレーダ検出物標の、自車両に対する相対位置を特定することができる。レーダ装置21は、所定周期毎に、探査波の送信、反射波の受信、反射位置及び相対速度の算出を行い、算出した反射位置と相対速度とを検出ECU10に送信する。

[0014] 本実施形態において、撮像装置22は、単眼カメラを想定している。この場合、撮像装置22は、自車両の車幅方向中央の所定高さに取り付けられることで、自車両前方へ向けて所定角度範囲で広がる領域を俯瞰視点から撮像

する。そして、撮像した画像情報を検出ECU10に送信する。なお、撮像装置22は、ステレオカメラ、CCDカメラ等であってもよい。

[0015] 検出ECU10には、レーダ装置21と撮像装置22とが接続されている。検出ECU10は、CPU11、RAM12、ROM13、I/O等を備えたコンピュータである。この検出ECU10は、CPU11が、ROM13にインストールされているプログラムを実行することで各機能を実現する。検出ECU10は、レーダ検出物標位置検出部と、パターンマッチング実施部と、画像検出物標位置検出部と、同一物標判定部と、衝突予測部と、支援実施部と、判定処理実行部とに該当する。

[0016] 本実施形態において、ROM13にインストールされているプログラムは複数あり、具体的にはパターンマッチングプログラムと、判定プログラムと、予測プログラムと、走行支援プログラムと、がある。

[0017] パターンマッチングプログラムは、撮像装置22により送信された画像情報内の輝度を検出し、検出した輝度に基づいて、予め定められた物標テンプレートとのパターンマッチングを行う。具体的には、画像上において所定の順序で微小量ずつ縦方向及び横方向に物標テンプレートを動かし、各位置においてパターンマッチングを行う。各位置におけるパターンマッチングとは、その位置における画像の輝度と物標テンプレートの輝度との一致の度合いを算出し、算出した一致の度合いが基準値よりも大きいかな否かを判定する判定処理を指す。この判定処理にて、その位置における画像内の輝度と物標テンプレートの輝度との一致の度合いが基準値よりも大きいと判定した場合に、物標テンプレートと適合（マッチング）する輝度情報を有する箇所が画像内に存在すると判定し、その箇所を画像検出物標として検出する。

[0018] 物標テンプレートは、対象となる物標の正面や背面の典型的な形状パターンであって、ROM13などに格納されている。このとき、物標の側面は物標テンプレートとして記憶されない。これは、例えばトラックなどの側面の面積が大きい物標では、その側面の形状パターンが多岐に渡る傾向にあり、それらを含め衝突予測の対象となる物標の全ての側面も含めて記憶するとな

ると、物標テンプレートとして記憶させる形状パターンが過剰に多くなるおそれがあるためである。

[0019] 判定プログラムは、レーダ検出物標の情報と画像検出物標の情報とに基づいて、それぞれの物標が同一の物標を示しているのか否かを判定する。具体的には、レーダ検出物標から得られる位置であるレーダ検出物標位置と、パターンマッチングにより検出された画像検出物標から得られる位置である画像検出物標位置とについて、近傍に位置するものを、同じ物標に基づくものであるとして対応付ける。レーダ検出物標位置の近傍に、画像検出物標位置が存在する場合（本実施形態においては、レーダ検出物標位置と画像検出物標位置との物標間距離が所定範囲内に収まる場合）、そのレーダ検出物標位置に実際に物標が存在する可能性が高い。この、レーダ装置 21 及び撮像装置 22 により物標の位置が精度よく取得できている状態を、フュージョン状態と称する。フュージョン状態であると判定した物標については、その位置に物標（以下、同一物標と呼称）が存在していると判定する。

[0020] 予測プログラムは、例えば判定プログラムにより同一物標が存在していると判定された場合に、過去に複数検出された同一物標の相対位置を最小二乗法などにより直線フィッティングすることで近似直線を算出する。そして、算出した近似直線が自車両と重なる位置を衝突予測位置として算出する。走行支援プログラムは、予測プログラムにより算出された衝突予測位置と物標との相対距離が所定距離よりも短いと判定した場合に、規定の走行支援処理を実施させる。

[0021] あるいは、レーダ装置 21 と撮像装置 22 との内一方の装置のみから物標が検出され、判定プログラムによる同一物標判定ができない場合に、予測プログラムは一方の装置により検出された物標の相対位置を最小二乗法などにより直線フィッティングすることで近似直線を算出する。そして、算出した近似直線が自車両と重なる位置を衝突予測位置として算出する。走行支援プログラムは、予測プログラムにより算出された衝突予測位置と物標との相対距離が所定距離よりも短いと判定した場合に、規定の走行支援処理を実施さ

せる。この際、判定プログラムにより同一物標判定された物標と比較して物標の検出信頼性が低いほど所定距離を短く補正することで、走行支援処理の実施タイミングを遅らせる。この検出信頼性に依存した所定距離の補正方法は、従来技術に準拠するものである。

[0022] 本実施形態において、走行支援処理とは、自車両前方に衝突するおそれのある物標が存在することをドライバに報知する警報処理と自車両を制動させる制動処理に該当する。したがって、自車両には、検出ECU10からの制御指令により駆動する安全装置として、警報装置31及びブレーキ装置32が備えられている。

[0023] 警報装置31は、自車両の車室内に設置されたスピーカやディスプレイである。検出ECU10が、自車両が物標と衝突するまでの余裕時間である衝突余裕時間（TTC：Time-to-collision）が第一所定時間よりも縮まり、物標に自車両が衝突する可能性が高まったと判定した場合を想定する。この場合に、その検出ECU10からの制御指令により、警報装置31は警報音や警報メッセージ等を出力してドライバに衝突の危険を報知する。

[0024] ブレーキ装置32は、自車両を制動する制動装置である。検出ECU10が、衝突余裕時間が第一所定時間よりも短く設定された第二所定時間よりも縮まり、物標に自車両が衝突する可能性が高まったと判定した場合には、その検出ECU10からの制御指令により、ブレーキ装置32が作動する。具体的には、ドライバによるブレーキ操作に対する制動力をより強くしたり（ブレーキアシスト機能）、ドライバによりブレーキ操作が行われてなければ自動制動を行ったりする（自動ブレーキ機能）。

[0025] 本実施形態に係る検出ECU10では、撮像装置22により送信された画像情報に基づいて予め定められた物標テンプレートとのパターンマッチングを実施することで画像検出物標を検出する。この場合、物標テンプレートとして記憶されている形状パターンが物標の正面や背面であるため、物標の正面又は背面を画像に収めることが出来れば、正確に物標を検出することが出

来る。しかし、物標の側面が含まれるように画像に収まると、物標テンプレートとして物標の側面が記憶されていないために、パターンマッチングによる物標認識が困難となるおそれがある。

[0026] この問題は、図2に示されるように、自車両前方に自車両の進路に対して対向する方向に進路を取っている物標が存在するにも関わらず、物標が自車両に近づく側に進路を変更したことで、撮像装置22により撮像された画像に物標の側面が含まれた場合に特に問題となる。このような状況では、パターンマッチングによる画像検出物標の検出が困難となるため、レーダ検出物標の位置情報に基づいて走行支援プログラムを実施することになる。この場合、同一物標として判定した場合と比較して検出信頼性が低下するため、所定距離を短く補正することで、規定の走行支援の作動を遅延させる制御を実施する。しかし、上記状況では物標と自車両とが衝突するおそれがあるため、走行支援の作動を遅延させることは望ましくない。一方、物標検出の信頼度が低い状態で走行支援を作動させると、不要な走行支援の作動が増加する。

[0027] しかし、図2に示される状況において画像検出物標の検出が困難となったのは、撮像装置22により撮像された画像に物標の側面が含まれたためと考えられ、今までのパターンマッチングによる画像検出物標の検出が誤りであった可能性は低い。つまり、依然レーダ装置21により検出されるレーダ検出物標は、本来同一物標と判定されるべき物標である可能性は高い。このため、本実施形態に係る検出ECU10は、同一物標が自車両に近づく方向に曲がり、且つ、パターンマッチングによる画像検出物標の検出ができなくなったことを条件として、レーダ検出物標を対象に自車両との衝突予測を実施する。これにより、衝突予測の精度を確保することが可能となる。

[0028] このとき、自車両に近づく方向に曲がる物標の相対位置を直線フィッティングにより近似した近似直線から衝突予測位置を算出しては、衝突予測位置の誤差が大きくなる懸念がある。したがって、自車両に近づく方向に曲がる物標に対して、過去に複数算出された自車両との相対位置を曲線フィッティ

ングにより近似することで、近似曲線を算出し、算出した近似直線に基づいて衝突予測位置を算出する。これにより、衝突予測位置の算出誤差が大きくなることを抑制する事が可能となる。

[0029] 本実施形態では、自車両の進行方向前方の対向車線を走行する対向車両（自動二輪車（バイク）や自転車を含む）のみを対象として本制御を実施する。物標が例えば人である場合には、車などと異なりその側面のパターンは少ないため、人の側面を物標テンプレートとして記憶することは可能である。したがって、撮像装置 22 により撮像された画像に物標（人）の側面が含まれていたとしても、物標テンプレートとして人の側面を予め記憶しておくことで、パターンマッチングによる物標の検出が可能である。また、人の正面と側面との相違は、車両の正面と側面との相違ほど大きくない。つまり、物標が自車両に近づく方向に曲がっても、パターンマッチングによる物標検出は可能である。反対に、物標が自車両に近づく方向に曲がることで、パターンマッチングによる物標の検出が出来なくなった場合には、それまでのパターンマッチングによる物標検出が誤りである可能性が高い。したがって、人を対象に本制御を実施することは不適當である。上記を考慮し、自車両の進行方向前方の対向車線を走行する対向自車両のみを対象として、レーダ検出物標と自車両との衝突予測を実施する。

[0030] 本実施形態では、検出 ECU 10 により後述する図 3 の衝突予測処理を実行する。図 3 に示す衝突予測処理は、検出 ECU 10 が電源オンしている期間中に検出 ECU 10 によって所定周期で繰り返し実行される。

[0031] まずステップ S100 にて、レーダ装置 21 により自車両の前方に存在する物標をレーダ検出物標として検出させる。そしてステップ S110 にて、撮像装置 22 により自車両の前方を撮像させ、撮像された画像から抽出された特徴点に対してパターンマッチングを実施することで画像検出物標を検出する。

[0032] ステップ S120 では、ステップ S100 及びステップ S110 にて検出されたレーダ検出物標と画像検出物標とが同一物標であるか否かを判定する

。レーダ検出物標と画像検出物標とが同一物標であると判定した場合には（S 1 2 0 : Y E S）、ステップS 1 3 0に進む。

[0033] ステップS 1 3 0では、同一物標と判定された物標が対向車線を走行する対向車両であるか否かを判定する。具体的には、レーダ装置2 1により算出されたレーダ検出物標の相対速度と自車両の速度とから物標の対地速度を算出し、算出された対地速度が負の値であった場合に物標が自車両の進路に対して対向する方向に進路を取っていることが判定される。なお、自車両の進行方向における対地速度を正としている。そして、同一物標と判定された物標が自車両の進路に対して対向する方向に進路を取っていると判定した場合に、物標が物標テンプレートとして記憶される車両とマッチングしたか否かを判定する。この判定で、物標が物標テンプレートとして記憶される車両とマッチングしたと判定した場合に、同一物標と判定された物標が対向車線を走行する対向車両であると判定する。レーダ検出物標が対向車線を走行する対向車両であると判定した場合には（S 1 3 0 : Y E S）、ステップS 1 4 0に進む。

[0034] ステップS 1 4 0では、レーダ検出物標と画像検出物標とが同一物標であると確定してよいか否かを判定する。本実施形態では、ステップS 1 2 0にて実施された同一物標判定の回数が所定回数よりも大きい場合に、同一物標判定の実施回数に対して、レーダ検出物標と画像検出物標とが同一物標であると判定した割合が所定割合よりも高くなったか否かを判定する。そして、レーダ検出物標と画像検出物標とが同一物標であると判定した割合が所定割合よりも高くなった場合に、レーダ検出物標と画像検出物標とが同一物標であると確定する。レーダ検出物標と画像検出物標とが同一物標であると確定してよいと判定した場合には（S 1 4 0 : Y E S）、ステップS 1 5 0に進む。

[0035] ステップS 1 5 0では、過去に複数検出された同一物標の相対位置を近似した線が、自車両に近づく側に弧を描いており、且つ近似線が自車両を含む自車両近辺を通るか否かを判定する。過去に複数検出された同一物標の相対

位置を近似した線が、自車両に近づく側に弧を描いており、且つ近似線が自車両を含む自車両近辺を通ると判定した場合には（S 1 5 0 : Y E S）、ステップS 1 6 0に進む。ステップS 1 6 0では、同一物標と確定し且つ自車両に近づく対向車両について、パターンマッチングによる画像検出物標の検出ができなくなった場合に、レーダ検出物標のみを対象に自車両との衝突予測を実施することを許可する許可フラグをO Nに設定し（許可フラグ＝1）、後述のステップS 1 8 0に進む。一旦許可フラグがO Nに設定されると、許可フラグがO Nの状態が所定期間維持される。

[0036] レーダ検出物標と画像検出物標とが同一物標ではないと判定した場合（S 1 2 0 : N O）、又は、レーダ検出物標が対向車線を走行する対向車両ではないと判定した場合（S 1 3 0 : N O）、又は、レーダ検出物標と画像検出物標とが同一物標であると確定してはならないと判定した場合（S 1 4 0 : N O）、又は、過去に複数検出された同一物標の相対位置を近似した線が自車両に近づく側に弧を描いていない、又は近似線が自車両を含む自車両近辺を通らないと判定した場合（S 1 5 0 : N O）には、ステップS 1 7 0に進む。ステップS 1 7 0では、許可フラグをO F Fに設定し（許可フラグ＝0）、ステップS 1 8 0に進む。

[0037] ステップS 1 8 0では、パターンマッチングによる画像検出物標の検出ができなくなったか否かを判定する。画像検出物標を検出することが出来なくなったと判定した場合には（S 1 8 0 : Y E S）、ステップS 1 9 0に進む。

[0038] ステップS 1 9 0では、許可フラグをO Nに設定しているか否かを判定する。許可フラグをO Nに設定していると判定した場合には（S 1 9 0 : Y E S）、ステップS 2 0 0に進み、レーダ検出物標のみを対象に走行支援処理の特別な作動判定を実施する。本処理は、自車両との衝突予測処理及び走行支援処理の実施も含む。

[0039] 走行支援処理の特別な作動判定を説明する。過去に複数算出されたレーダ検出物標の相対位置をカーブフィッティングにより近似し、近似した近似曲

線に基づき、衝突予測位置を算出する。そして、算出された衝突予測位置と物標との相対距離が所定距離よりも短いかなかの判定を実施する。これらの処理が、衝突予測処理に該当する。算出した衝突予測位置と物標との相対距離が所定距離よりも短いと判定された場合に、規定の走行支援処理を実行する。この所定距離は、同一物標判定された物標を対象に走行支援処理の作動判定を実施する場合に設定される所定距離と同一の距離に設定する。そして、ステップS 2 1 0に進み、許可フラグをリセット（許可フラグをOFFに設定）し、本制御を終了する。

[0040] 依然画像検出物標を検出することができていると判定した場合（S 1 8 0 : N O）、又は、許可フラグをOFFに設定していると判定した場合（S 1 9 0 : N O）には、ステップS 2 2 0に進み、走行支援処理の通常の作動判定を実施する。本処理は、自車両との衝突予測処理及び走行支援処理の実施も含む。

[0041] 走行支援処理の通常の作動判定を説明する。例えば、依然画像検出物標が検出されており（S 1 8 0 : N O）、同一物標と判定した物標が存在する場合を想定する。この場合には、過去に複数算出された同一物標の相対位置を直線フィッティングにより近似し、この近似直線に基づいて衝突予測位置を算出する。そして、算出された衝突予測位置と物標との相対距離が所定距離よりも短いかなかの判定を実施する。これらの処理が、衝突予測処理に該当する。算出した衝突予測位置と物標との相対距離が上記所定距離よりも短いと判定された場合に、規定の走行支援処理を実行する。

[0042] あるいは、許可フラグがOFFに設定されていると判定され（S 1 9 0 : N O）、レーダ装置2 1 と撮像装置2 2 との内一方の装置のみから物標が検出され、同一物標判定ができない場合などには、一方の装置により検出される物標を対象に走行支援処理の作動判定を実施する。この場合、一方の装置により検出される物標の情報から衝突予測位置を算出し、検出される物標の検出信頼性に基づいて所定距離を補正した上で、走行支援処理の通常の作動判定を実施する。

- [0043] 上記のように、算出された衝突予測位置と物標との相対距離が所定距離よりも短いと判定された場合に規定の走行支援処理を実施する。そして、本制御を終了する。
- [0044] 上記構成により、本実施形態は、以下の効果を奏する。
- [0045] ・物標が自車両に近づく方向に曲がり、且つ、パターンマッチングによる画像検出物標の検出ができなくなったことを条件として、レーダ検出物標を衝突予測の実施対象として自車両と衝突するか否かが予測される。これにより、レーダ検出物標が本来同一物標と判定すべき物標である可能性が高いことから衝突予測の信頼度を確保することができ、ひいては不要な走行支援の作動を抑制することができる。また、画像検出物標が検出されず同一物標と判定されなくなっても、レーダ検出物標を対象として衝突予測が実施されることで、走行支援処理の作動遅延を抑制することができる。
- [0046] ・レーダ検出物標のみを対象に走行支援処理の特別な作動判定を実施する場合、この作動判定において設定される所定距離は、同一物標判定された物標を対象に走行支援処理の作動判定を実施する場合に設定される所定距離と同一の距離に設定される。これにより、走行支援処理の作動遅延を抑制する事が可能となる。
- [0047] ・同一物標であると確定した場合に限って、物標が自車両に近づく方向に曲がり、且つ、パターンマッチングによる画像検出物標の検出ができなくなったことの条件が成立することで、レーダ検出物標を対象として自車両との衝突予測が実施される。したがって、レーダ検出物標を対象とした自車両との衝突予測であっても、衝突予測の精度を高めることができ、ひいては不要な走行支援処理の実施を抑制することが可能となる。
- [0048] ・レーダ検出物標を対象として自車両と衝突するか否かが予測される際には、自車両の進行方向前方の対向車線を走行する対向車両のみを対象とする。これにより、人を対象としての本衝突予測を実施することによる誤った予測を抑制する事ができる。また、自車両の進行方向前方の対向車線を走行する対向車両を対象とすることで、例えば交差点など物標が自車両に近づく方

向に曲がる状況の多い場所で本制御を実施することができる。

[0049] ・過去に複数検出された同一物標の相対位置を近似した線が、自車両に近づく側に弧を描いており、且つ近似線が自車両を含む自車両近辺を通るか否かの判定が実施される。この判定が実施されることで、例えば物標が自車両の手前を通り過ぎる場合は、レーダ検出物標を衝突予測の対象としない。これにより、不要な衝突予測の実施を抑制することができ、ひいては不要な走行支援の作動を抑制することが可能となる。

[0050] 上記実施形態を、以下のように変更して実施することもできる。

[0051] ・上記実施形態では、同一物標判定を複数回実施し、同一物標であると判定した確率が所定割合よりも高くなった場合に、レーダ検出物標と画像検出物標とが同一物標であると確定していた。このことについて、同一物標であると確定するための条件を、必ずしも同一物標であると判定した確率が所定割合よりも高くなった場合と設定する必要はない。例えば、過去に同一物標であると連続して判定した回数が所定回数よりも多くなったことがある場合に同一物標であると確定してもよい。

[0052] ・上記実施形態では、同一物標判定を複数回実施し、レーダ検出物標と画像検出物標とが同一物標であると確定してよいか否かを判定していた。このことについて、必ずしもレーダ検出物標と画像検出物標とが同一物標であると確定してよいか否かの判定を実施する必要はない。

[0053] ・上記実施形態では、過去に複数検出された同一物標の相対位置を近似した線が、自車両に近づく側に弧を描いており、且つ近似線が自車両を含む自車両近辺を通るか否かを判定していた。この判定に代えて、過去に物標が走行してきた複数の位置を線で結び、移動軌跡を作成し、その移動軌跡の方向が自車両に近づく方向を向いているか否かを判定してもよい。

[0054] ・上記実施形態では、走行支援処理の特別な作動判定において設定される所定距離は、同一物標判定された物標を対象に走行支援処理の作動判定を実施する場合に設定される所定距離と同一の距離に設定されていた。このことについて、走行支援処理の特別な作動判定において設定される所定距離は、

同一物標判定された物標を対象に走行支援処理の作動判定を実施する場合に設定される所定距離よりも長く設定してもよい。レーダ装置 21 により検出される物標の情報のみを対象に自車両との衝突予測を行う場合には、その情報の確度はレーダ装置 21 と撮像装置 22 とから取得した情報に基づいて自車両との衝突予測を行う場合と比較して、その衝突予測の信頼性は相対的に低い。このことを考慮して、走行支援処理の特別な作動判定において設定される所定距離は、同一物標判定された物標を対象に走行支援処理の作動判定を実施する場合に設定される所定距離よりも長く設定される。このため、レーダ検出物標の位置に誤りが生じる可能性を考慮し、早期に走行支援を実行することができるため、より安全側で物標と車両との衝突抑制を実施させることができる。

[0055] ・上記実施形態では、算出された衝突予測位置と物標との相対距離が所定距離よりも短い場合に、規定の走行支援処理を実行していた。このことについて、必ずしも規定の走行支援処理を実行する条件を算出された衝突予測位置と物標との相対距離が所定距離よりも短い場合に設定する必要はない。例えば、衝突予測位置と物標との相対距離に基づき衝突余裕時間を算出し、衝突余裕時間が所定時間よりも短い場合に規定の走行支援処理を実施してもよい。

[0056] 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]

自車両の進行方向前方に探査波を送信し、物標により反射された反射波を受信するレーダ装置（21）からその反射波に基づく反射情報を取得し、その一方で前記自車両の進行方向前方を撮像する撮像装置（22）から画像情報を取得する衝突予測装置（10）であって、

前記レーダ装置から取得された前記反射情報により検出された物標であるレーダ検出物標の位置を検出するレーダ検出物標位置検出部と、

前記撮像装置から取得した前記画像情報から抽出した特徴点と予め記憶されたパターンとの照合により物標を検出するパターンマッチング実施部と、

前記パターンマッチング実施部により検出された物標である画像検出物標の位置を検出する画像検出物標位置検出部と、

前記レーダ検出物標と前記画像検出物標との位置関係が所定関係となった場合に、前記レーダ検出物標と前記画像検出物標とは同一物標であることを判定する同一物標判定部と、

前記同一物標判定部により前記レーダ検出物標と前記画像検出物標とは同一物標であると判定された場合に、前記同一物標を対象として前記自車両と衝突するか否かを予測する衝突予測部と、

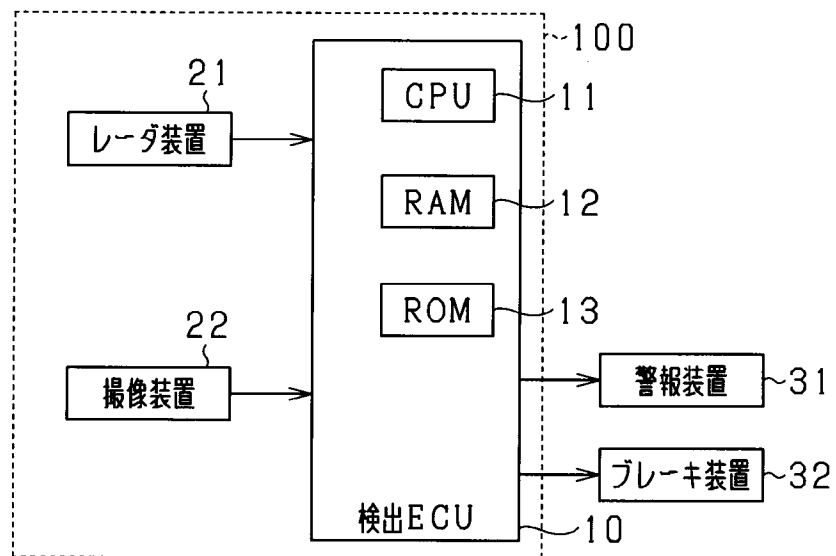
前記衝突予測部により前記対象と前記自車両とが衝突すると予測された場合に、前記自車両と前記物標との衝突を抑制する走行支援を実施させる支援実施部と、

を備え、

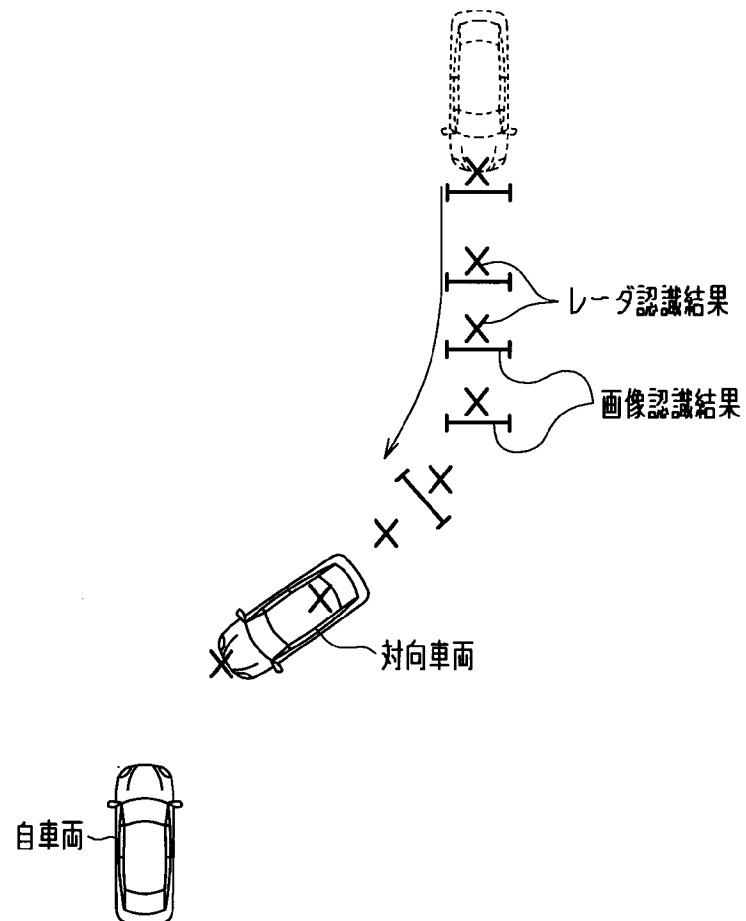
前記衝突予測部は、前記対象が前記自車両に近づく方向に曲がり、且つ、前記パターンマッチング実施部による前記画像検出物標の検出ができなくなったことを条件として、レーダ検出物標位置検出部により検出された前記レーダ検出物標を前記対象として前記自車両と衝突するか否かを予測する衝突予測装置。

- [請求項2] 前記衝突予測部は、前記レーダ検出物標を前記対象として前記自車両と衝突することの予測が成立する条件を、前記同一物標を前記対象として前記自車両と衝突することの予測が成立する条件と同一の条件に設定する請求項1に記載の衝突予測装置。
- [請求項3] 前記衝突予測部は、前記レーダ検出物標を前記対象として前記自車両と衝突することの予測が成立する条件を、前記同一物標を前記対象として前記自車両と衝突することの予測が成立する条件よりも成立しやすい方向に変更する請求項1に記載の衝突予測装置。
- [請求項4] 前記同一物標判定部による前記レーダ検出物標と前記画像検出物標とが前記同一物標であることの判定処理を複数回実行させる判定処理実行部を備え、
前記衝突予測部は、前記判定処理実行部により前記同一物標判定部に前記判定処理を複数回実行させ、前記レーダ検出物標と前記画像検出物標とが前記同一物標であると確定する条件を満たした場合に限って、前記レーダ検出物標を前記対象とする請求項1乃至3のいずれか1項に記載の衝突予測装置。
- [請求項5] 前記衝突予測部は、前記レーダ検出物標を前記対象として前記自車両と衝突するか否かを予測する際に、前記自車両の進行方向前方の対向車線を走行する対向車両のみを前記対象とする請求項1乃至4のいずれか1項に記載の衝突予測装置。
- [請求項6] 前記衝突予測部は、前記物標が前記自車両の手前を通り過ぎる場合は、前記レーダ検出物標を前記対象としない請求項1乃至5のいずれか1項に記載の衝突予測装置。
- [請求項7] 前記撮像装置は、単眼カメラである請求項1乃至6のいずれか1項に記載の衝突予測装置。

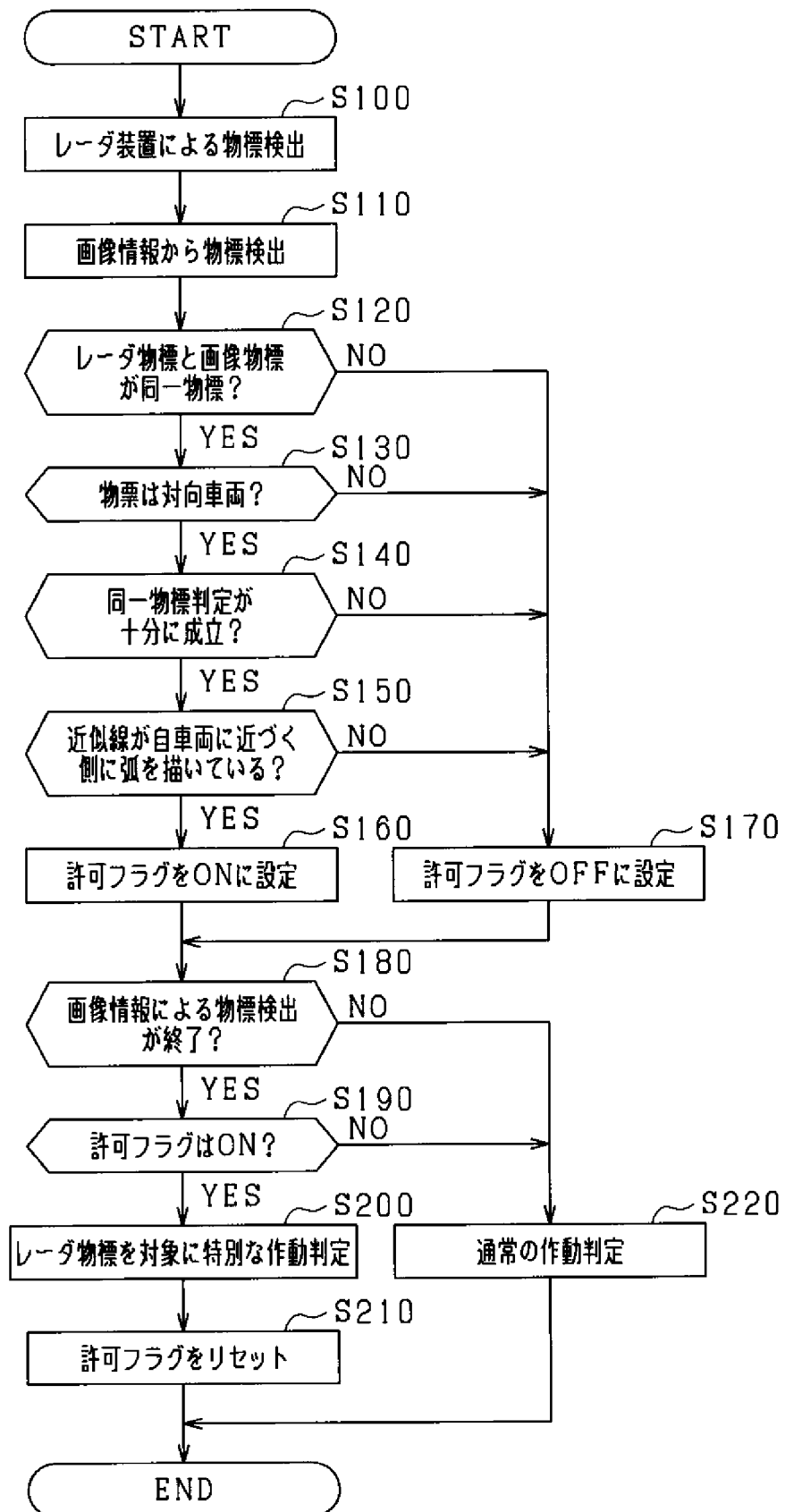
[図1]



[図2]



[図3]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/001985

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)

G08G1/16, B60R21/00, G06T7/00

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2005-267120 A (Alpine Electronics, Inc.), 29 September 2005 (29.09.2005), paragraphs [0018] to [0029]; fig. 1 to 7 (Family: none)	1-7
A	JP 2010-015337 A (Fujitsu Ten Ltd.), 21 January 2010 (21.01.2010), paragraphs [0013] to [0097]; fig. 1 to 7 (Family: none)	1-7
A	JP 2007-072665 A (Fujitsu Ten Ltd.), 22 March 2007 (22.03.2007), paragraphs [0028] to [0077]; fig. 1 to 11 (Family: none)	1-7

☐ 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
11 April 2017 (11.04.17)

Date of mailing of the international search report
25 April 2017 (25.04.17)

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

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（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. G08G1/16, B60R21/00, G06T7/00

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2005-267120 A（アルパイン株式会社）2005.09.29, 段落 [0018] - [0029]、図1-7（ファミリーなし）	1-7
A	JP 2010-015337 A（富士通テン株式会社）2010.01.21, 段落 [0013] - [0097]、図1-7（ファミリーなし）	1-7
A	JP 2007-072665 A（富士通テン株式会社）2007.03.22, 段落 [0028] - [0077]、図1-11（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

11.04.2017

国際調査報告の発送日

25.04.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

柳幸 憲子

3H

3833

電話番号 03-3581-1101 内線 3316