

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2008 年 10 月 2 日 (02.10.2008)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2008/117885 A1

(51) 国際特許分類:

B60W 30/08 (2006.01) B60W 30/12 (2006.01)
B60R 21/00 (2006.01) B62D 5/04 (2006.01)
B60T 7/12 (2006.01) B62D 6/00 (2006.01)
B60T 8/17 (2006.01) B62D 101/00 (2006.01)
B60W 10/18 (2006.01) B62D 107/00 (2006.01)
B60W 10/20 (2006.01) B62D 113/00 (2006.01)
B60W 30/00 (2006.01) B62D 137/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2008/056514

(22) 国際出願日: 2008 年 3 月 26 日 (26.03.2008)

(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2007-082334 2007 年 3 月 27 日 (27.03.2007) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 Aichi (JP).

(72) 発明者; および

(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 沖田敏宣 (OKITA, Toshinori) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP).

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

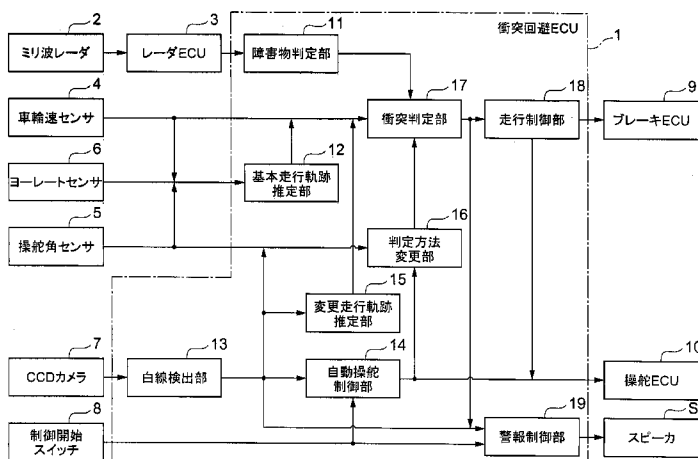
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE,

[続葉有]

(54) Title: COLLISION AVOIDANCE DEVICE

(54) 発明の名称: 衝突回避装置

図1



2 MILLIMETER WAVE RADAR
3 RADAR ECU
4 VEHICLE SPEED SENSOR
5 YAW RATE SENSOR
6 STEERING ANGLE SENSOR
7 CCD CAMERA
8 CONTROL START SWITCH
13 WHILE LINE DETECTION SECTION
14 AUTOMATIC STEERING CONTROL SECTION
15 CHANGED-TRAVEL-TRAJECTORY ESTIMATION SECTION
16 DETERMINATION METHOD CHANGE SECTION
12 BASIC-TRAVEL-TRAJECTORY ESTIMATION SECTION
17 COLLISION DETERMINATION SECTION
11 OBSTACLE DETERMINATION SECTION
1 COLLISION AVOIDANCE ECU
18 TRAVEL CONTROL SECTION
9 BRAKE ECU
10 STEERING ECU
S SPEAKER
19 ALARM CONTROL SECTION

(57) Abstract: In a collision avoidance ECU (1), a travel trajectory determined based on an estimated curve radius of a vehicle is estimated by a basic-travel-trajectory estimation section (12), the distance between the vehicle and a white line is obtained by a changed-travel-trajectory estimation section (15) based on a relative positional relationship between the vehicle and the white line, and, with the obtained distance maintained, a route along the white line is estimated as a changed travel trajectory. When automatic steering control and deviation alarm control are not being performed, a collision determination section (17) performs collision determination based on the basic travel trajectory estimated by the basic-travel-trajectory estimation section (12). When the automatic steering control and deviation alarm control are being performed, the travel trajectory is changed to the changed travel trajectory estimated by the changed-travel-trajectory estimation section (15).

(57) 要約: 衝突回避ECU 1は、基本走行軌跡推定部 12において、自車両の推定カーブ半径に基づく走行軌跡を推定し、変更走行軌跡推定部 15において、自車両と白線の相対的な位置関係に基づいて、自車両と白線との離間距離を求め、この離間距離を維持した状態で白線に沿った経路を変更走行軌跡として推定する。衝突判定部 17では、自動操舵制御や逸脱警報制御が行われていない場合には、基本走行軌跡推定部 12で推定された基本走行軌跡に基づいて衝突判

定を行い、自動操舵制御や逸脱警報制御が行われている場合には、走行軌跡を変更走行軌跡推定部 15で推定された変更走行軌跡に変更して衝突判定を行う。



DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD,

添付公開書類:

— 国際調査報告書

明細書

衝突回避装置

技術分野

本発明は、自車両における他車両などの障害物との衝突を回避する衝突回避装置に関するものである。

背景技術

従来の車両においては、自車両が周囲の障害物に衝突する可能性がある場合に、衝突を回避するために、走行制御を行ったりドライバに警報を発したりする衝突回避装置が設けられている。このような衝突回避装置として、特開 2001-114081 号公報に開示された操縦安定性制御装置がある。この操縦安定性制御装置は、車両の周囲の障害物を検出して障害物と衝突するか否かを判定する衝突判定装置と、車線を検出することにより、現在走行している車線を逸脱するか否かを判定して車線逸脱判定装置を備えている。この操縦安定性制御装置は、操縦安定性制御中であっても、衝突判定装置によって障害物と衝突し、または車線を逸脱することが推定されれば、操縦安定性制御を停止して障害物との衝突や車線の逸脱を回避する自動制御を行うというものである。

発明の開示

ところで、この種の衝突回避装置では、衝突回避のための自動制御を極力早く行うことが望まれるため、自車両から障害物が遠く離れている場合に、正確な障害物との衝突可能性を判定することが望まれる。ところが、上記特開 2001-114081 号公報に開示された操縦安定性制御装置では、自車両と障害物との離間距離が長い場合には、衝突可能性の判定精度が高くないため、衝突物と衝突する前の早い段階で衝突回避制御を行うと、不要な衝突回避制御が増えてしまい、走行安定性を害するという問題があった。

また、衝突を回避するためにドライバに警報を発する場合でも、衝突可能性の判定精度が高くないと、不要な警報を多大に発生させてしまうという問題があっ

た。

そこで、本発明の課題は、自車両から離れた障害物に対して、精度よく衝突可能性を判定することにより、無駄な衝突回避制御や警報の発生を防止しながら、早期に衝突回避制御を行わせ、また警報を発生させることができる衝突回避装置を提供することにある。

上記課題を解決した本発明に係る衝突回避装置は、障害物を検出する障害物検出手段と、検出した障害物と自車両との相対関係により、自車両と障害物との衝突可能性を判定する衝突判定手段と、衝突判定手段によって判定される衝突可能性が高い場合に、自車両と障害物との衝突回避制御を行う衝突回避手段と、自車両の周囲における自車両の走行路を示す道路区画線を検出する道路区画線検出手段と、自車両が走行路を走行するように運転者を補佐する運転補佐手段と、運転補佐手段による運転者の補佐が実行されている場合には、運転補佐手段による運転者の補佐が実行されていない場合に対して、衝突判定手段における衝突可能性の判定方法を変更する判定方法変更手段と、を備えるものである。

運転補佐手段による運転補佐が実行されている際には、運転補佐が実行されていない場合と比較して、自車両から遠い位置にある障害物に対しても、その衝突可能性を精度よく判定することができる。ここで、本発明に係る衝突回避装置では、運転補佐手段による運転補佐が実行されている場合には、運転補佐が実行されていない場合に対して、衝突判定手段における衝突可能性の判定方法を変更する。そのため、自車両から離れた障害物に対して、精度よく衝突可能性を判定することにより、無駄な衝突回避制御や警報の発生を防止しながら、早期に衝突回避制御を行わせ、また警報を発生させることができる。

ここで、運転補佐手段は、自車両が走行路を走行するように自車両の操舵制御を行う自動操舵手段である態様とすることができる。運転補佐手段が自動操舵制御である場合に、無駄な衝突回避制御を防止しながら、早期に衝突回避制御を行わせることができる。

また、運転補佐手段は、自車両が走行路を逸脱する可能性が所定のしきい値を超えたときに警報を発する警報制御手段である態様とすることができる。運転補佐手段が警報制御手段であることにより、無駄な警報の発生を防止しながら、早期に警報を発生させることができる。

5 また、自車両の走行路を示す道路区画線に基づいて、自車両の走行軌跡を推定する走行軌跡推定手段をさらに備え、衝突判定手段は、障害物と自車両の走行軌跡との乖離の度合いに基づいて、衝突可能性を判定する態様とすることができる。

このように、障害物と自車両の走行軌跡との乖離の度合いに基づいて衝突可能性を判定することにより、精度よく衝突判定を行うことができる。

10 さらに、衝突判定手段は、自車両の走行路を示す道路区画線に囲まれた領域から外れた領域に位置する障害物と自車両との衝突可能性を否定する態様とすることもできる。

このように、自車両の走行路を示す道路区画線に囲まれた領域から外れた領域に位置する障害物と自車両との衝突可能性を否定することにより、衝突判定を行う際の計算負荷を軽減することができる。

15 本発明のさらなる応用範囲は、以下の詳細な発明から明らかになるだろう。しかしながら、詳細な説明および特定の事例は本発明の好適な実施形態を示すものではあるが、例示のためにのみ示されているものであって、本発明の思想および範囲における様々な変形および改良はこの詳細な説明から当業者には自明であることは明らかである。

20 図面の簡単な説明

図1は、衝突回避装置の構成を示すブロック構成図である。

図2は、第1の実施形態に係る衝突回避装置の制御手順を示すフローチャートである。

25 図3は、判定方法変更判断の手順を示すフローチャートである。

図4は、自車両と障害物との関係を示す説明図である。

図 5 は、第 2 の実施形態に係る衝突回避装置における判定方法変更判断の手順を示すフローチャートである。

図 6 は、自車両と障害物との関係を示す説明図である。

図 7 は、第 3 の実施形態に係る衝突回避装置における判定方法変更判断の手順を示すフローチャートである。

図 8 は、自車両と障害物との関係を示す説明図である。

発明を実施するための最良の形態

以下、添付図面を参照して本発明の実施形態について説明する。なお、図面の説明において同一の要素には同一の符号を付し、重複する説明を省略する。また、図示の便宜上、図面の寸法比率は説明のものと必ずしも一致しない。

まず、第 1 の実施形態について説明する。図 1 は、本実施形態に係る衝突回避装置の構成を示すブロック構成図である。図 1 に示すように、本実施形態に係る衝突回避装置は、衝突回避 ECU 1 を備えている。衝突回避 ECU 1 には、ミリ波レーダ 2 がレーダ ECU 3 を介して接続されている、さらに、衝突回避 ECU 1 には、車輪速センサ 4、操舵角センサ 5、およびヨーレートセンサ 6 が接続されている。また、衝突回避 ECU 1 には、CCD カメラ 7 および制御開始スイッチ 8 が接続されるとともに、ブレーキ ECU 9 および操舵 ECU 10 が接続されている。また、衝突回避 ECU 1 は、スピーカ S に接続されている。

衝突回避 ECU 1、レーダ ECU 3、ブレーキ ECU 9、および操舵 ECU 10 は、いずれも電子制御する自動車デバイスのコンピュータであり、CPU (Central Processing Unit)、ROM (Read Only Memory)、RAM (Random Access Memory)、および入出力インターフェイスなどを備えて構成されている。

衝突回避 ECU 1 は、障害物判定部 11、基本走行軌跡推定部 12、白線検出部 13、自動操舵制御部 14、および変更走行軌跡推定部 15 を備えている。また、衝突回避 ECU 1 は、判定方法変更部 16、衝突判定部 17、走行制御部 18、および警報制御部 19 を備えている。

ミリ波レーダ２は、ミリ波を利用して物体を検出するためのレーダである。ミリ波レーダ２は、車両の前方に設けられ、ミリ波を水平面内でスキャンしながら送信し、反射してきたミリ波を受信する。ミリ波レーダ２は、受信したミリ波の送受信データをレーダ信号としてレーダＥＣＵ３に送信する。

５ レーダＥＣＵ３は、ミリ波レーダ２から送信されたレーダ信号に基づいて、自車両の周囲における障害物を検出する。レーダＥＣＵ３は、自車両の周囲に障害物が検出された場合に、障害物信号を衝突回避ＥＣＵ１における障害物判定部１１に送信する。

１０ 車輪速センサ４は、車輪毎に設けられ、各車輪の車輪パルスを検出するセンサである。各車輪速センサ４では、車輪パルスを検出し、検出した車輪パルスを車輪パルス信号として衝突回避ＥＣＵ１における衝突判定部１７に送信する。

１５ 操舵角センサ５は、ステアリングホイールから入力された操舵角を検出するセンサである。操舵角センサ５では、操舵角を検出し、検出した操舵角を操舵角信号として衝突回避ＥＣＵ１における基本走行軌跡推定部１２および判定方法変更部１６に送信する。

ヨーレートセンサ６は、自車両に作用するヨーレートを検出するセンサである。ヨーレートセンサ６では、ヨーレートを検出し、検出したヨーレートをヨーレート信号として衝突回避ＥＣＵ１における基本走行軌跡推定部１２に送信する。

２０ ＣＣＤカメラ７は、車両の前方位置に設けられており、車両の進行方向の画像を撮像している。ＣＣＤカメラ７は、撮像した画像を衝突回避ＥＣＵ１における白線検出部１３に送信する。

２５ 制御開始スイッチ８は、自動操舵および逸脱警報制御を行うか否かを切り替えるスイッチであり、制御開始スイッチ８がＯＮとなることにより、衝突回避ＥＣＵ１における自動操舵制御部１４および警報制御部１９に制御開始信号を送信する。

衝突回避ＥＣＵ１における障害物判定部１１は、レーダＥＣＵ３から送信され

る障害物信号に基づいて、自車両の周囲に障害物があるか否かを判定する。障害物判定部 11 は、障害物の判定結果を衝突判定部 17 に出力する。

基本走行軌跡推定部 12 は、操舵角センサ 5 から送信された操舵角信号およびヨーレートセンサ 6 から送信されたヨーレート信号に基づいて、自車両の推定カーブ半径を演算する。また、基本走行軌跡推定部 12 は、演算によって求めた推定カーブ半径に基づいて、自車両の走行軌跡の基本となる基本走行軌跡を推定する。基本走行軌跡推定部 12 は、推定した自車両の基本走行軌跡を衝突判定部 17 に出力する。

白線検出部 13 は、CCDカメラ 7 から送信された画像に画像処理を施すことにより、画像内における道路区画線である白線を検出する。白線検出部 13 は、検出した白線に基づく白線情報を自動操舵制御部 14、変更走行軌跡推定部 15、判定方法変更部 16、および警報制御部 19 に出力する。

自動操舵制御部 14 は、制御開始スイッチ 8 から ON 信号が送信された場合に、自動操舵制御を行う。自動操舵制御部 14 は、自車両の走行路を示す白線に囲まれた領域である自車線内から自車両が逸脱しないように自動操舵装置を操舵制御し、ドライバのステアリング操作をアシストするステアリング操舵トルクをアシストするレーンキープアシストを行っている。この自動操舵制御部 14 は、白線検出部 13 から出力された白線情報に基づいて、白線の内側に規定される自車両の自車線を判定し、自車線内を走行するための自車両の操舵角を決定する。自動操舵制御部 14 は、決定した操舵角に基づく操舵角信号を操舵 ECU 10 に送信する。また、自動操舵制御部 14 は、自動操舵制御を行っている際には、自動操舵制御実行情報を判定方法変更部 16 に出力する。

変更走行軌跡推定部 15 は、白線検出部 13 から出力された白線情報に基づいて、自車両の変更走行軌跡を推定する。変更走行軌跡推定部 15 は、白線情報に基づいて、白線を検出するとともに、自車両と白線との相対的な位置関係を検出する。この自車両と白線との相対的な位置関係に基づいて、自車両と白線との離

間距離を求め、この離間距離を維持した状態で白線に沿った経路を変更走行軌跡として推定する。変更走行軌跡推定部 15 は、推定した自車両の変更走行軌跡と白線情報を衝突判定部 17 に出力する。

判定方法変更部 16 は、自動操舵制御部 14 から自動操舵制御実行情報が出力されているか否かを判断する。また、操舵角センサ 5 から送信される操舵角信号に基づいて、ドライバがステアリングを操作しているか否かを判定する。さらに、判定方法変更部 16 は、白線検出部 13 から出力される白線情報に基づいて、自車両が白線の内側にいるか否かを判断する。判定方法変更部 16 は、これらの情報や判断結果に基づいて、判定方法を変更するか否かを判断し、判定方法を変更すると判断した場合に変更信号を衝突判定部 17 に出力する。

衝突判定部 17 は、障害物判定部 11 から出力された障害物の判定結果および基本走行軌跡推定部 12 から出力された自車両の基本走行軌跡、または障害物判定部 11 から出力された障害物の判定結果および変更走行軌跡推定部 15 から送信された変更走行軌跡に基づいて自車両と障害物とが衝突するか否かの衝突判定を行う。障害物の判定結果および自車両の推定走行軌跡、または障害物の判定結果および変更走行軌跡のいずれによって衝突判定を行うかは、判定方法変更部 16 から変更信号が送信されているか否かに基づいて判断する。衝突判定部 17 は、衝突判定の結果を走行制御部 18 および警報制御部 19 に出力する。

走行制御部 18 は、衝突判定部 17 から出力された衝突判定の結果、衝突可能性が高いと判定した場合に、衝突回避制御を行う。衝突回避制御を行う際には、ブレーキ ECU 9 および操舵 ECU 10 に対して、衝突回避制御情報を送信する。

警報制御部 19 は警報制御手段を構成し、逸脱警報制御および衝突警報制御を行っている。警報制御部 19 は、制御開始スイッチ 8 から ON 信号が送信された場合に逸脱警報制御を行う。警報制御部 19 は、白線検出部 13 から出力された白線情報に基づいて、白線の内側に規定される自車両の自車線を判定するとともに、自車両と白線との距離関係を算出する。また、自車両と白線との距離関係、

車輪速センサ 4 から送信される車輪速信号、操舵角センサから送信される操舵角信号、およびヨーレートセンサ 6 から送信されるヨーレート信号等に基づいて自車両が走行車線を逸脱する可能性を判断している。この判断では、自車両が走行車線を逸脱する可能性が所定のしきい値を超えるか否かを判断しており、自車両が走行車線を逸脱する可能性が所定のしきい値以下であり、逸脱する可能性が低い場合には逸脱信号を出力しない。また自車両が走行車線を逸脱する可能性が所定のしきい値を超え、逸脱する可能性が高いと判断された場合に、スピーカ S に逸脱信号を出力する。また、衝突判定部 17 から出力された衝突判定の結果、衝突可能性が高いと判定した場合、スピーカ S に衝突信号を出力する。

ブレーキ ECU 9 は、自車両における図示しないブレーキユニットを制御する ECU であり、衝突回避 ECU 1 における衝突回避制御信号を受信した際に、障害物との衝突を回避するためにブレーキユニットを制御する。

操舵 ECU 10 は、自車両における図示しない自動操舵装置を制御する ECU であり、自動操舵制御部 14 から送信された操舵角信号を受信した場合には、受信した操舵角信号に基づいて、自車両の自動操舵を行う。また、走行制御部 18 から送信された衝突回避制御信号を受信した場合には、受信した衝突回避制御信号に基づいて自車両の自動操舵を行う。自動操舵制御部 14 からの操舵角信号および走行制御部 18 からの衝突回避制御信号の両方を受信した場合には、走行制御部 18 からの衝突回避制御信号に基づいて自車両の自動操舵を行う。

スピーカ S は、たとえば車室内に設けられており、警報制御部 19 から逸脱信号や衝突信号が出力された場合に、逸脱警報や衝突警報を出力する。

次に、以上の構成を有する本実施形態に係る衝突回避装置における制御手順について図 2 を参照して説明する。図 2 は、本実施形態に係る衝突回避装置の制御手順を示すフローチャートである。

本実施形態に係る衝突回避装置では、まず、レーダ ECU 3 を介したミリ波レーダ 2、車輪速センサ 4、操舵角センサ 5、ヨーレートセンサ 6、CCD カメラ

7、制御開始スイッチ8といった各センサ等からの信号を受信して取得する（S1）。また、基本走行軌跡推定部12では、操舵角センサから送信される操舵角信号およびヨーレートセンサ6から送信されるヨーレート信号等に基づいて自車両の基本走行軌跡を演算により推定し、推定結果を衝突判定部17に出力する。また、白線検出部13では、CCDカメラ7から送信された画像に画像処理を施して白線を検出し、検出した白線に基づく白線情報を自動操舵制御部14、変更走行軌跡推定部15、および判定方法変更部16に出力する。さらに、変更走行軌跡推定部15では、出力された白線情報に基づいて変更走行軌跡を演算によって推定し、推定した自車両の変更走行軌跡を衝突判定部17に出力する。また、自動操舵制御部14では、制御開始スイッチ8からON信号が送信された場合に、自動操舵制御実行情報を判定方法変更部16に出力するとともに、白線検出部13から出力された白線情報に基づいて、白線内を走行するための自車両の操舵角を決定し、操舵ECU10に操舵信号を送信する。

続いて、判定方法変更部16において、判定方法変更判断を行う（S2）。判定方法変更判断は、図3に示すフローチャートの手順によって行われ、この判定方法変更判断によって衝突判定に採用する走行軌跡を決定する。衝突判定に採用する走行軌跡は、原則として基本走行軌跡推定部12から出力された基本走行軌跡を用いるが、判定方法変更部16から変更信号が出力された場合には、基本走行軌跡に代えて変更走行軌跡を用いる。

ここで、判定方法変更判断の具体的な手順について説明する。図3は、判定方法変更判断の手順を示すフローチャートである。

図3に示すように、判定方法変更判断では、まず、自動操舵制御中または逸脱警報制御中であるか否かを判断する（S11）。自動操舵制御中または逸脱警報制御中であるか否かの判断は、制御開始スイッチ8がONとなっているか否かによって行われる。その結果、制御開始スイッチ8がONとなっており、自動操舵制御中または逸脱警報制御中であると判断した場合には、ドライバが進路変更操作

を行っているか否かを判断する（S 1 2）。ドライバが進路変更操作を行っているか否かの判断は、ウィンカーが操作されているか否かによって行われ、ウィンカーが操作されていれば、進路変更操作が行われていると判断する。

5 その結果、ウィンカーが操作されておらず、ドライバによる進路変更操作が行われていないと判断した場合には、自車両が自車線を逸脱しているか否かを判断する（S 1 3）。自車両が自車線を逸脱しているか否かの判断は、白線検出部 1 3 から出力される白線情報に基づいて、自車両と白線との相対的な位置関係を比較することによって行われる。その結果、自車線を逸脱していないと判断した場合には、判定方法変更部 1 6 から変更信号を衝突判定部 1 7 に出力する。衝突判定部 1 7 では、変更信号が出力されることにより、衝突判定に用いる走行軌跡を基本走行軌跡から変更走行軌跡に変更し、変更走行軌跡を採用して（S 1 4）衝突判定を行う。

10 また、ステップ S 1 1 において自動操舵制御中または逸脱警報出力中ではないと判断した場合、ステップ S 1 2 において進路変更操作が行われていると判断した場合、およびステップ S 1 3 において自車線を逸脱していると判断した場合には、走行軌跡を変更することなく、そのまま基本走行軌跡を採用して（S 1 5）衝突判定を行う。

15 こうして衝突判定に採用する走行軌跡を決定したら、図 2 に示すフローに戻り、レーダ ECU 3 から送信される障害物信号に基づいて、障害物判定部 1 1 において、自車両の周囲における障害物の有無を検出する（S 3）。その結果、障害物がないと判断した場合には、そのまま衝突回避装置による制御を終了する。

20 一方、障害物があると判断した場合には、衝突判定部 1 7 において、衝突判定が行われる。衝突判定では、決定された走行軌跡と障害物との位置を比較して、衝突可能性が高いか否かを判断する（S 4）。ここで、衝突判定は、検出された障害物と自車両との相対関係に基づいて行われる。衝突判定に用いられる具体的な衝突可能性は、自車両の走行軌跡と障害物との乖離の度合いとなる最短距離を求

め、この最短距離が短いほど（乖離の度合いが小さいほど）衝突可能性が高いと判断する。たとえば、図4に示すように、自車両Mの変更走行軌跡Rが白線Wに沿って求められた場合、変更走行軌跡Rを中心として、自車両Mの車幅内にある領域X1を衝突可能性大の領域、白線に囲まれる領域衝突可能性中の領域X2、
5 白線の外側を衝突可能性が極めて低い領域X3とすることができる。

また、自車両の走行軌跡と障害物との最短距離が所定のしきい値より小さい場合に、衝突可能性があると判定することもできる。このとき、自車両の速度に応じて所定のしきい値を調整する、具体的に自車両の速度が速い場合には、最短距離の所定のしきい値を小さくすることができる。

10 その結果、衝突可能性が高いと判断された場合には、走行制御部18において、衝突回避制御を行い（S5）、ブレーキECU9および操舵ECU10に対して、衝突回避制御情報を送信する。また、衝突可能性が高くはないと判断された場合には、衝突回避制御を行うことなく、制御を終了する。こうして、衝突回避装置による制御を終了する。

15 このように、本実施形態に係る衝突回避装置においては、障害物と自車両との相対関係に基づいて判定衝突を行う。このとき、自車両が自動操舵制御を行っている場合には、衝突判定における衝突可能性の判定方法を変更する。具体的には、衝突判定に用いる走行軌跡を基本走行軌跡から変更走行軌跡に変更する。変更走行軌跡は、白線内における自車線内を自車両が走行する際の走行軌跡とされているので、自車両の走行軌跡を早い段階で精度よく設定することができる。
20

図4に示すように、たとえば車両がカーブを有する自車線を走行するにあたり、自動操舵制御が行われていれば、自車両Mは変更走行軌跡Rに沿って走行する可能性が高くなり、この変更走行軌跡Rから外れる位置にある障害物Hとの衝突可能性は低いものとなる。ところが、基本走行軌跡推定部12において推定された基本走行軌跡は、推定カーブ半径に基づいて求められていることから、基本走行軌跡に基づいて衝突判定を行うと、自車両Mと障害物Hとの衝突可能性が高いと
25

判定されてしまう。

たとえば、基本走行軌跡R a は、推定カーブ半径に基づいて推定され、カーブ進入直線で自車両Mが直進している場合には直線状となり、障害物Hに対する衝突可能性が高いと判定される。

5 この点、衝突判定部 17 では、判定方法変更部 16 から出力される変更信号に基づいて、障害物の判定結果および変更走行軌跡のいずれによって衝突判定を行うかを決定し、判定方法変更部 16 から変更信号が出力されている場合には白線Wに沿って推定される変更走行軌跡Rに基づいて衝突判定が行われる。この変更走行軌跡Rを用いることにより、白線の外側に位置する障害物Hへの衝突可能性
10 は低いと判定することができる。このように、自動操舵制御が行われているか否かによって衝突判定を行う際の走行軌跡を変更することにより、自車両から離れた障害物に対して、精度よく衝突可能性を判定することができ、その結果、無駄な衝突回避制御を防止しながら、早期に衝突回避制御を行わせることができる。

15 また、ステップS 5における衝突回避制御と同時に、または衝突回避制御に代えて、警報制御部 19 において、衝突警報を出力する態様とすることもできる。衝突判定部 17 における判定結果に基づいて衝突警報の出力を行うことにより、自車両から離れた障害物に対して、精度よく衝突可能性を判定することができ、その結果、無駄な衝突警報の発生を防止しながら、早期に衝突警報を発生させることができる。

20 次に、本発明の第2の実施形態について説明する。本実施形態に係る衝突回避装置は、上記第1の実施形態と同様の構成を有しており、上記第1の実施形態と比較して、判定方法変更判断の手順が主に異なる。以下、この相違点を中心として本実施形態について説明する。

25 図5は、第2の実施形態に係る衝突回避装置における判定方法変更判断の手順を示すフローチャートである。

図5に示すように、本実施形態に係る衝突回避装置における判定方法変更判断

では、上記第 1 の実施形態と同様の手順によって自動操舵制御中または逸脱警報制御中であるか否かを判断する (S 2 1)。その結果、自動操舵制御中または逸脱警報制御中であると判断した場合には、ドライバが進路変更操作を行っているか否かを判断する (S 2 2)。その結果、ドライバによる進路変更操作が行われていないと判断した場合には、自車両が自車線を逸脱しているか否かを判断する (S 2 3)。ここまでは、上記第 1 の実施形態と同様である。

ステップ S 2 3 における判断の結果、自車線を逸脱していないと判断した場合には、障害物判定部 1 1 で判定された障害物が静止物であるか否かを判断する (S 2 4)。障害物が静止物であるか否かの判断は、一定時間経過して自車両が移動した際、障害物と自車両との位置関係が、自車両の移動距離相当のみ移動しているか否かによって行われる。

その結果、障害物が静止物であると判断した場合には、障害物が自車線の外に位置しているか否かを判断する (S 2 5)。障害物が自車線の外にあるか否かの判断は、障害物の位置および白線の位置の相対関係に基づいて行われる。その結果、障害物が自車線の外側にあると判断した場合には、自車両が障害物に衝突する可能性がないとして衝突判定を中止する (S 2 6)。

自動走行制御が行われている間は、自車両は自車線を外れた領域を走行することはないと考えられる。このため、図 6 に示すように、白線 W の内側に設定される自車線を外れた領域 X 3 に位置する障害物 H に対して、自車両が衝突する可能性はないと判断することができる。このように、自車線から外れた領域に位置する障害物に自車両が衝突する可能性を否定することにより、衝突判定を行う際の計算負担を軽減することができる。

また、ステップ S 2 1 において自動操舵制御中または逸脱警報制御中ではないと判断した場合、ステップ S 2 2 において進路変更操作が行われていると判断した場合、およびステップ S 2 3 において自車線を逸脱していると判断した場合には、上記第 1 の実施形態と同様、走行軌跡を変更することなく、基本走行軌跡を

採用して衝突判定を行う（S 2 7）。また、ステップ S 2 4 で障害物が静止物でないと判断した場合、ステップ S 2 5 において障害物が自車線外にない（自車線の内側にある）と判断した場合には、障害物に対して自車両が衝突する可能性を否定することができないので、変更走行軌跡を採用して衝突判定を行う（S 2 8）。

5 このように、本実施形態に係る衝突回避装置では、上記第 1 の実施形態と同様、自動操舵制御が行われているか否かによって衝突判定を行う際の走行軌跡を変更することにより、自車両から離れた障害物に対して、精度よく衝突可能性を判定することができ、その結果、無駄な衝突回避制御や衝突警報の発生を防止しながら、
10 自車線から外れた領域に位置する障害物に自車両が衝突する可能性を否定することにより、衝突判定を行う際の計算負担を軽減することができる。

 続いて、本発明の第 3 の実施形態について説明する。本実施形態も、上記第 2 の実施形態と同様、上記第 1 の実施形態と同様の構成を有しており、上記第 1 の実施形態と比較して、判定方法変更判断の手順が主に異なる。以下、この相違点
15 を中心として本実施形態について説明する。

 図 7 は、第 3 の実施形態に係る衝突回避装置における判定方法変更判断の手順を示すフローチャートである。

 図 7 に示すように、本実施形態に係る衝突回避装置における判定方法変更手順では、上記第 1 の実施形態と同様の手順によって自動操舵制御中または逸脱警報
20 制御中であるか否かを判断する（S 3 1）。その結果、自動操舵制御中または逸脱警報制御中であると判断した場合には、ドライバが進路変更操作を行っているか否かを判断する（S 3 2）。その結果、ドライバによる進路変更操作が行われていないと判断した場合には、自車両が自車線を逸脱しているか否かを判断する（S
3 3）。ここまでは、上記第 1 の実施形態と同様である。

25 ステップ S 3 3 における判断の結果、自車線を逸脱していないと判断した場合には、障害物が自車線内にあるか否かを判断する（S 3 4）。障害物が自車線内に

あるか否かの判断は、障害物の位置および白線の位置の相対関係に基づいて行われる。

その結果、障害物が自車線内にあると判断した場合には、ドライバが障害物を回避するための回避操作を行っているか否かを判断する（S 3 5）。ドライバが回避操作を行っているか否かの判断は、操舵角センサ 5 から送信される操舵角信号に基づく操舵角が所定の操舵角しきい値を超えているか否かによって行われる。その結果、ドライバが回避操作を行っていると判断した場合には、ドライバが自らの操舵意思があると推定されるので、自動操舵制御および衝突判定を中止する（S 3 6）。

自動操舵制御が行われている際には、自車両の操舵が原則的に自動操舵装置に委ねられ、ドライバがステアリングの操作を行うことなく、自動的に自車両の操舵が行われる。ここで、ドライバが回避操作を行っていれば、自動操舵に委ねることなく、自らの意思で障害物を避けるように自車両を操舵していると考えられる。ここで、ドライバがステアリングの操作を行ったことにより、自動操舵制御および衝突回避制御を中止することが考えられるが、ステアリングの操作を行ったのみでこれらの制御を中止する場合、図 8 に示すように、最悪の場合には、軌跡 R a に沿って自車両 M が障害物 H に向かって走行することになる。また、変更走行軌跡 R 上 に存在する障害物 H を避けるようにドライバがステアリングを操作し、軌跡 R d に沿って移動させようとしたときに、自動操舵制御や衝突回避制御を行うと、ドライバに違和感を与える可能性がある。このため、自動操舵制御を中止するとともに、衝突判定を中止して衝突回避制御をも中止する。こうして、ドライバのステアリング操作に対して違和感を与えないようにすることができる。

また、ステップ S 3 1 において自動操舵制御中または逸脱警報制御中ではないと判断した場合、ステップ S 3 2 において進路変更操作が行われていると判断した場合、およびステップ S 3 3 において自車線を逸脱していると判断した場合には、自動操舵制御を継続するとともに、上記第 1 の実施形態と同様、走行軌跡を

変更することなく、基本走行軌跡を採用して衝突判定を行う（S 3 7）。また、ステップ S 3 4 において障害物が自車線内にないと判断した場合、ステップ S 3 5 において回避操作が行われていないと判断した場合には、自動操舵制御を継続するとともに、変更走行軌跡を採用して衝突判定を行う（S 3 8）。

5 このように、本実施形態に係る衝突回避装置では、上記第 1 の実施形態と同様、自動操舵制御が行われているか否かによって衝突判定を行う際の走行軌跡を変更することにより、自車両から離れた障害物に対して、精度よく衝突可能性を判定することができ、その結果、無駄な衝突回避制御および衝突警報の発生を防止しながら、早期に衝突回避制御を行わせ、また警報を発生させることができる。また、自車線内に存在する障害物を避けるようにドライバがステアリングを操作した場合に、ドライバのステアリング操作に対して違和感を与えないようにすることが

10 できる。

15 以上、本発明の好適な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ものではない。たとえば上記実施形態においては、走行路を走行するように運転者を補佐するために自動操舵制御および逸脱警報制御を行っているが、これらのいずれか一方とした態様とすることもできる。また、自動操舵制御としては、ステアリング操舵トルクをアシストし、ドライバのステアリング操作を補助するレーンキープアシストのほか、ドライバがステアリング操作を行わなくてもよい完全自動操舵制御とすることもできる。運転者を補佐するためには、これらのレーンキープアシスト、完全自動操舵制御、逸脱警報制御の 1 つのみとすることもできるし、これらを組み合わせたものとすることもできる。また、警報装置として、音声による報知を行うスピーカを用いているが、視覚に訴える表示を行うランプやモニタなどを用いることができる。

20 また、上記実施形態では、道路区画線として白線を例示しているが、道路区画線は他のものであってもよい。道路区画線の他の例としては、黄線や赤線など他の色が着色された線、道路鋸や石等が並べられて形成された線、磁気レールなど

25 また、上記実施形態では、道路区画線として白線を例示しているが、道路区画線は他のものであってもよい。道路区画線の他の例としては、黄線や赤線など他の色が着色された線、道路鋸や石等が並べられて形成された線、磁気レールなど

を挙げることができる。また、道路区画線は、実線ではなく、点線などであってもよい。さらに、道路区画線は、実際に道路に描かれた線のほか、地図データなどから認識される線であってもよい。

産業上の利用可能性

- 5 本発明は、自車両における他車両などの障害物との衝突を回避する衝突回避装置に利用することができる。

請求の範囲

1. 障害物を検出する障害物検出手段と、

検出した前記障害物と自車両との相対関係により、前記自車両と前記障害物との衝突可能性を判定する衝突判定手段と、

5 前記衝突判定手段によって判定される衝突可能性が高い場合に、前記自車両と前記障害物との衝突回避制御を行う衝突回避手段と、

前記自車両の周囲における前記自車両の走行路を示す道路区画線を検出する道路区画線検出手段と、

前記自車両が前記走行路を走行するように運転者を補佐する運転補佐手段と、

10 前記運転補佐手段による運転者の補佐が実行されている場合には、前記運転補佐手段による運転者の補佐が実行されていない場合に対して、前記衝突判定手段における前記衝突可能性の判定方法を変更する判定方法変更手段と、

を備えることを特徴とする衝突回避装置。

15 2. 前記運転補佐手段は、前記自車両が前記走行路を走行するように前記自車両の操舵制御を行う自動操舵手段である請求の範囲第1項に記載の衝突回避装置。

3. 前記運転補佐手段は、前記自車両が前記走行路を逸脱する可能性が所定のしきい値を超えたときに警報を発する警報制御手段である請求の範囲第1項に記載の衝突回避装置。

20 4. 前記自車両の走行路を示す道路区画線に基づいて、前記自車両の走行軌跡を推定する走行軌跡推定手段をさらに備え、

前記衝突判定手段は、前記障害物と前記自車両の走行軌跡との乖離の度合いに基づいて、衝突可能性を判定する請求の範囲第1項～請求の範囲第3項のうちのいずれか1項に記載の衝突回避装置。

25 5. 前記衝突判定手段は、前記自車両の走行路を示す道路区画線に囲まれた領域から外れた領域に位置する障害物と前記自車両との衝突可能性を否定する請求の範囲第1項～請求の範囲第4項のうちのいずれか1項に記載の衝突回避装置。

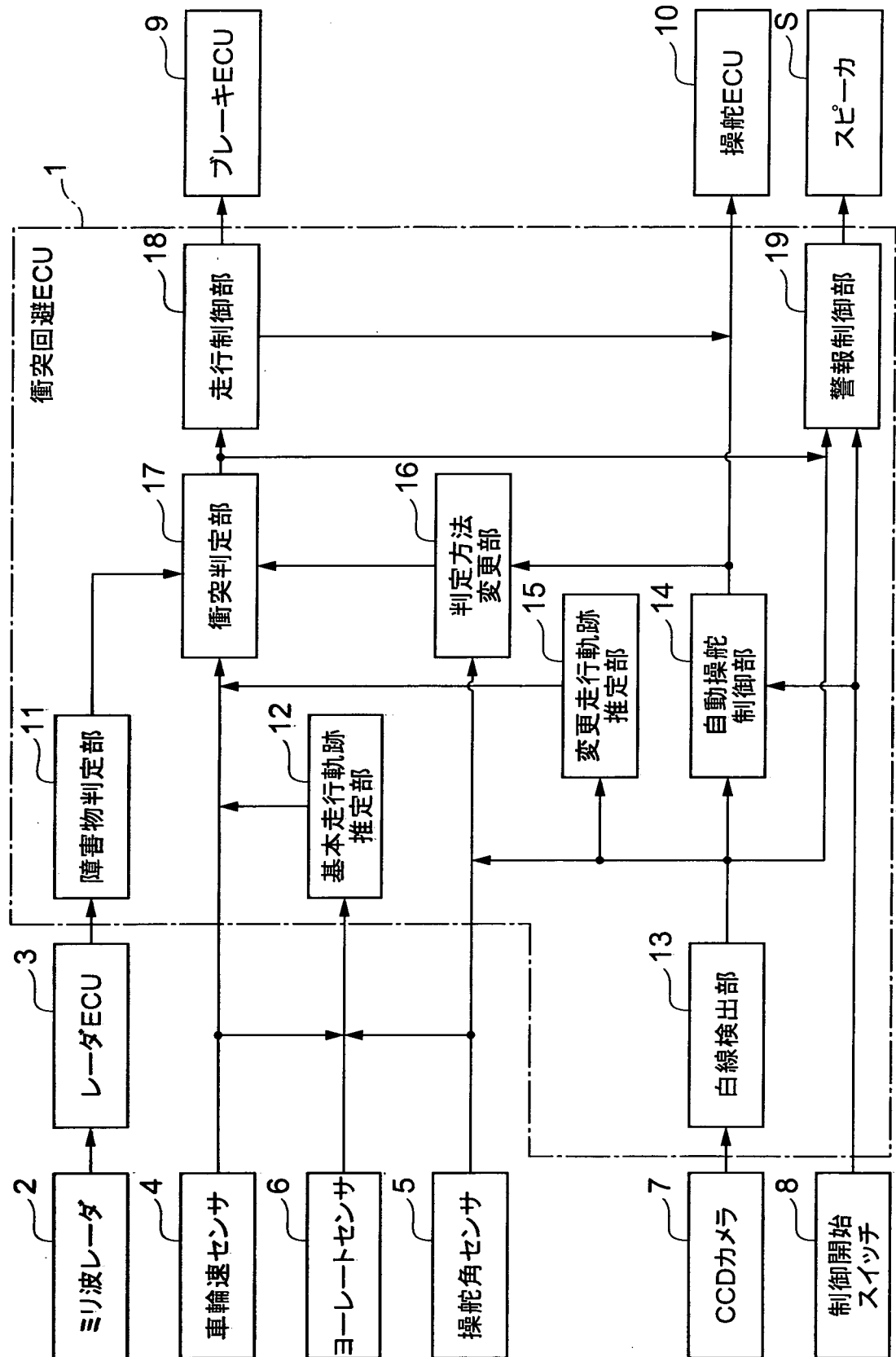


図2

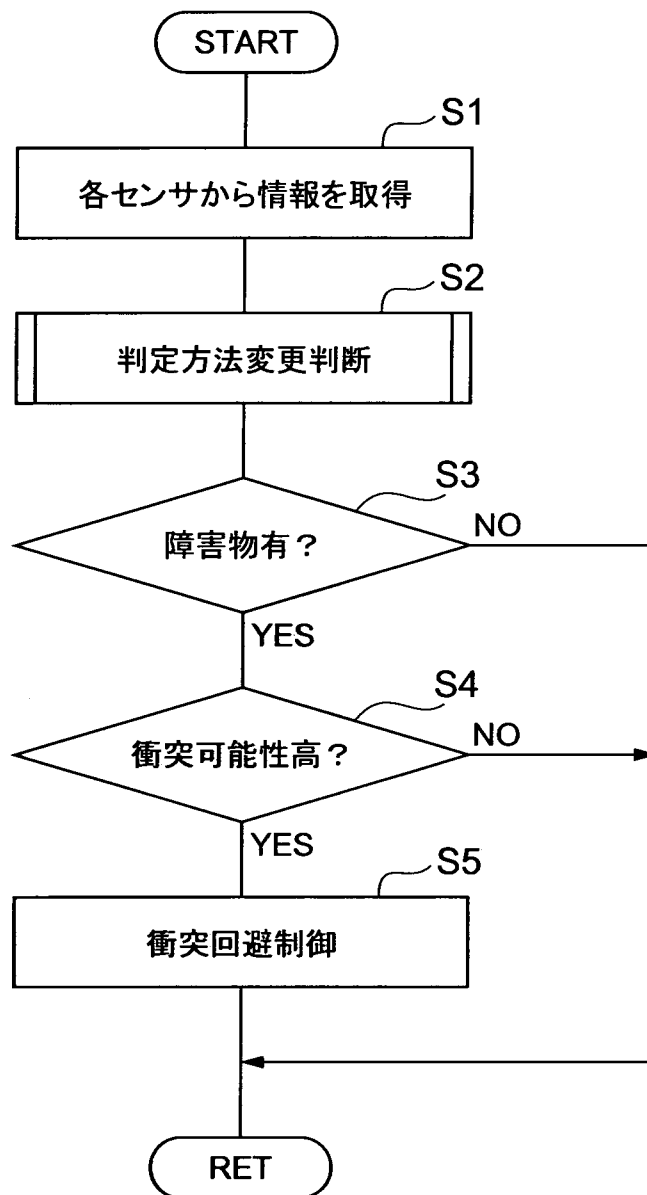


図3

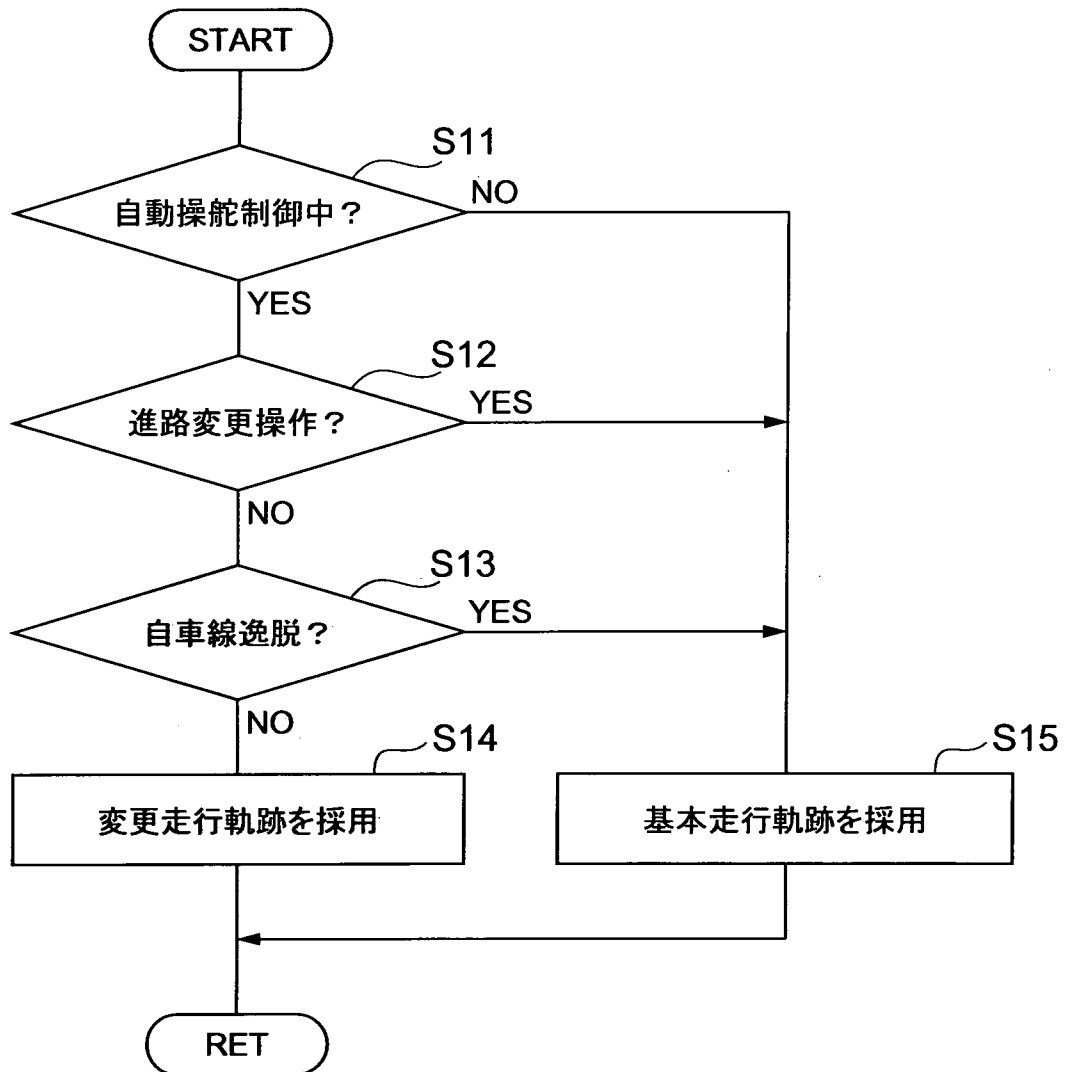


図4

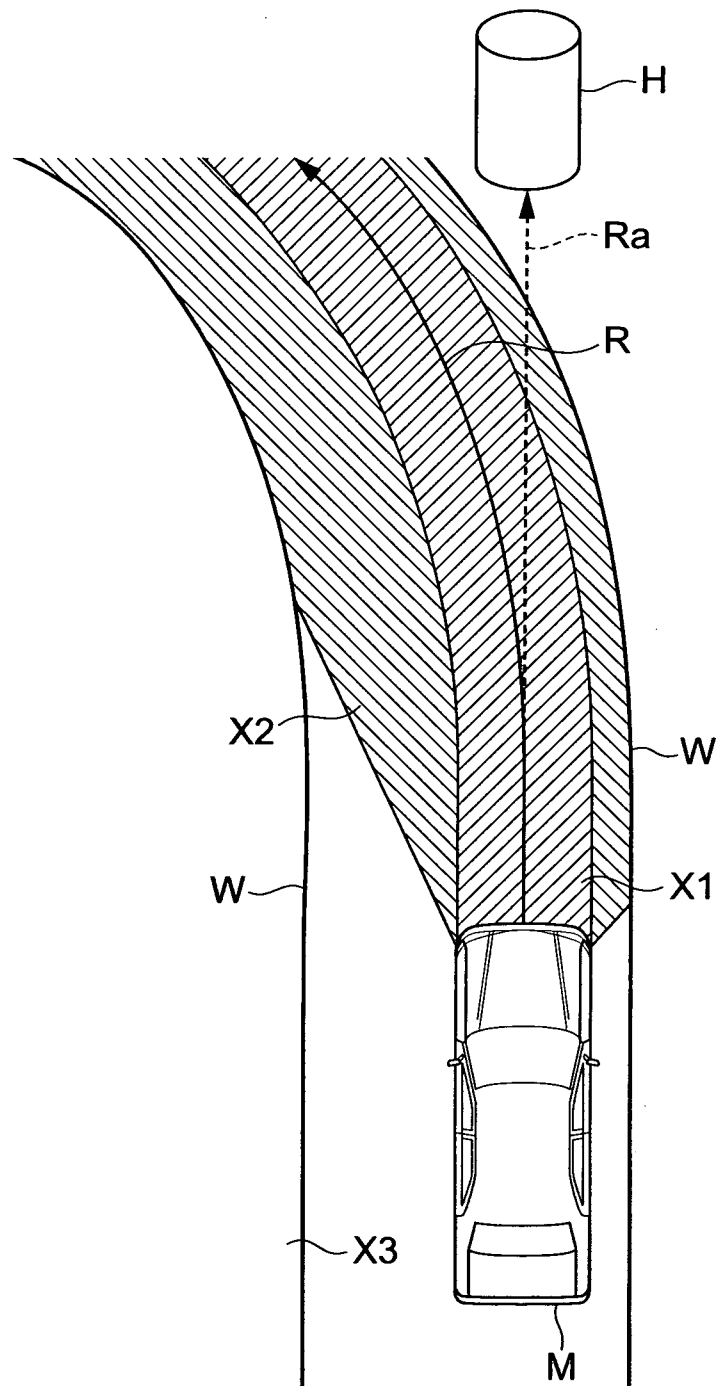


図5

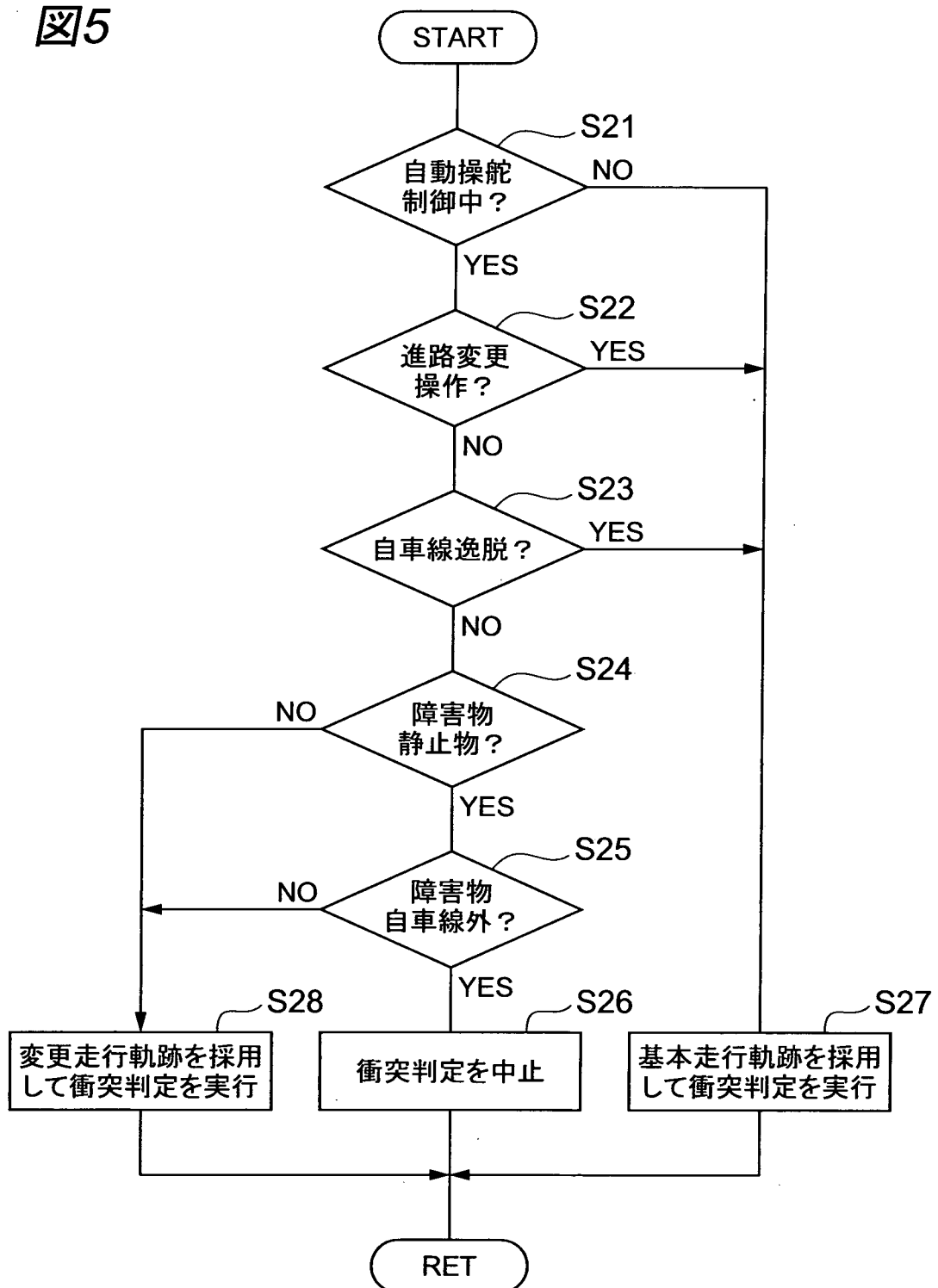


図6

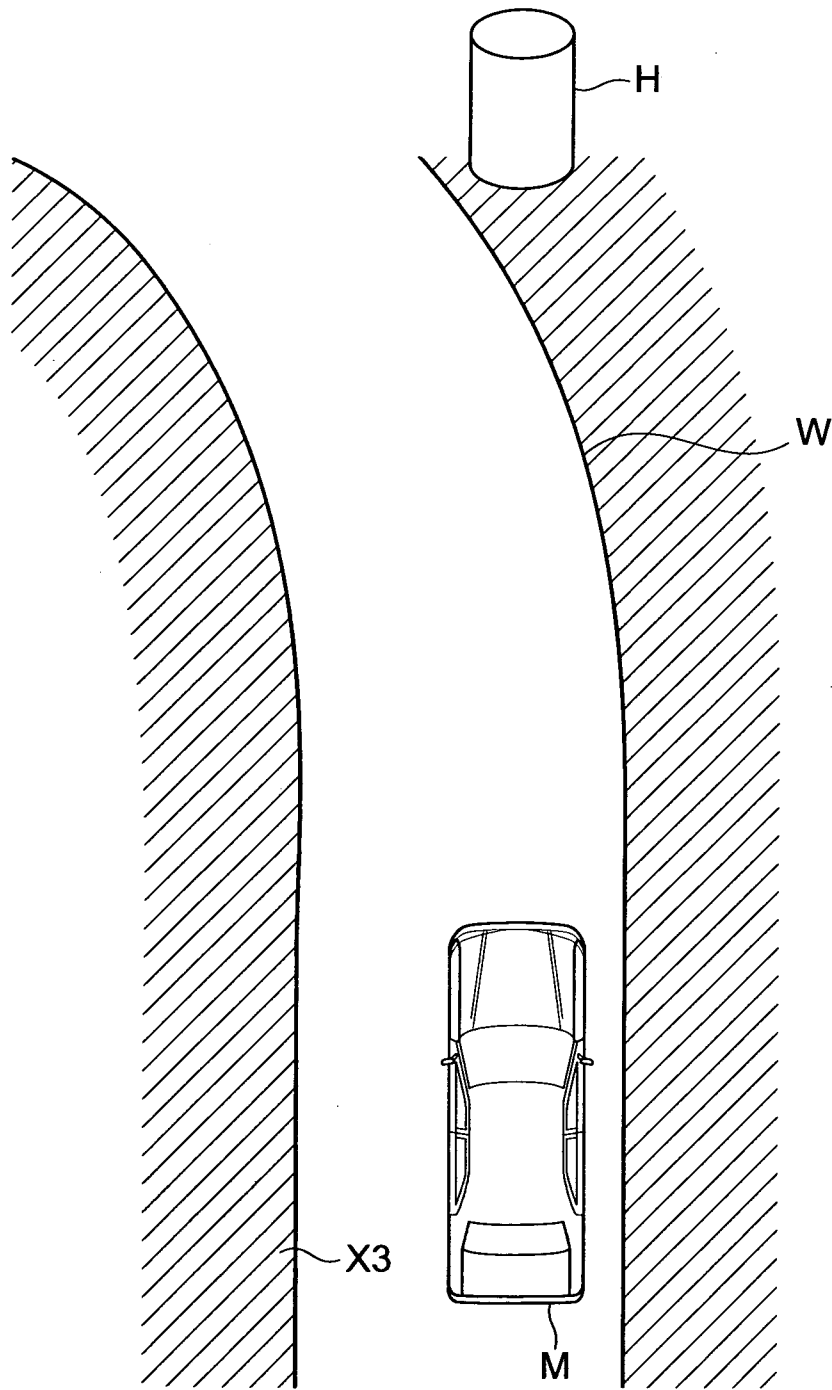


図7

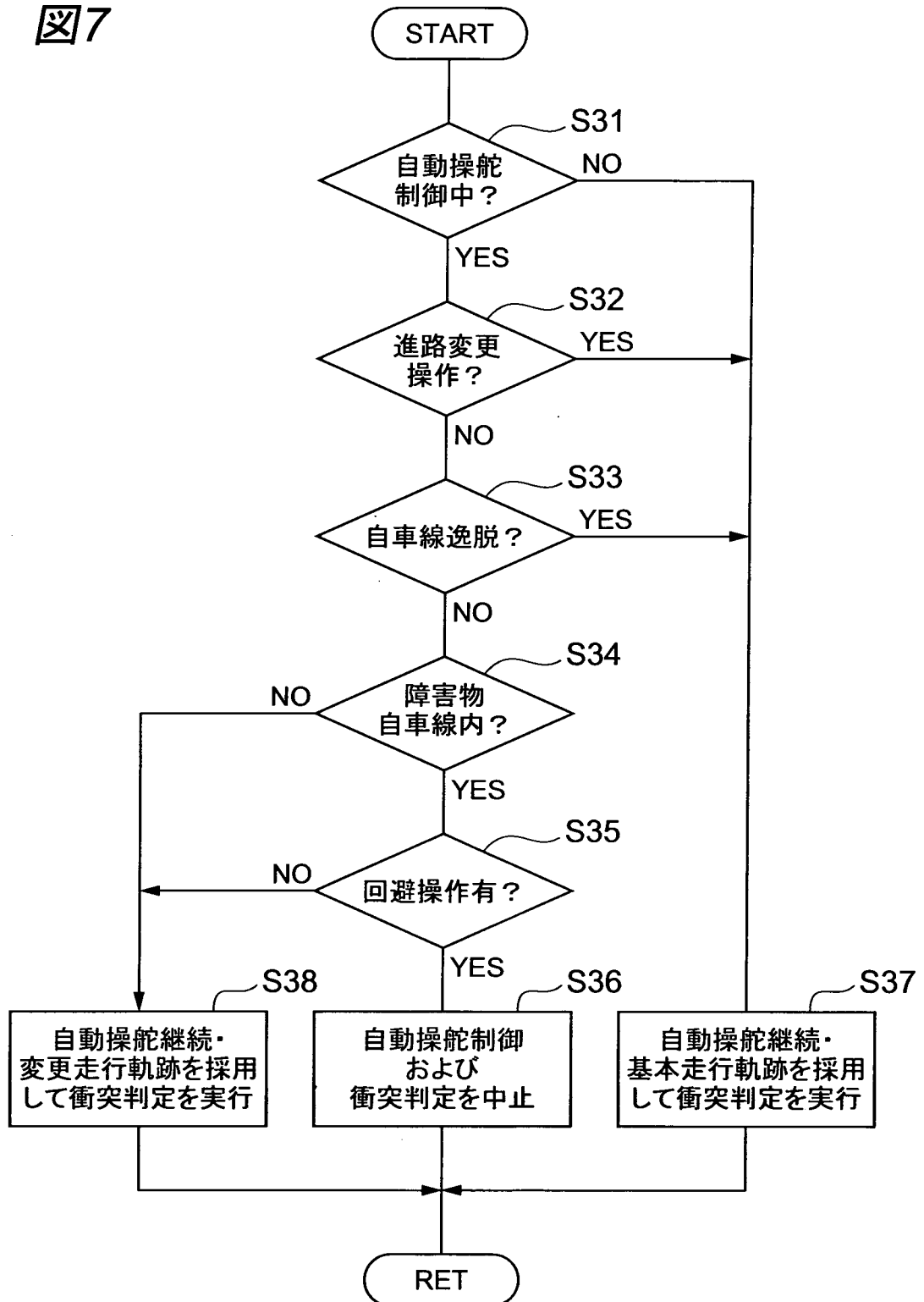
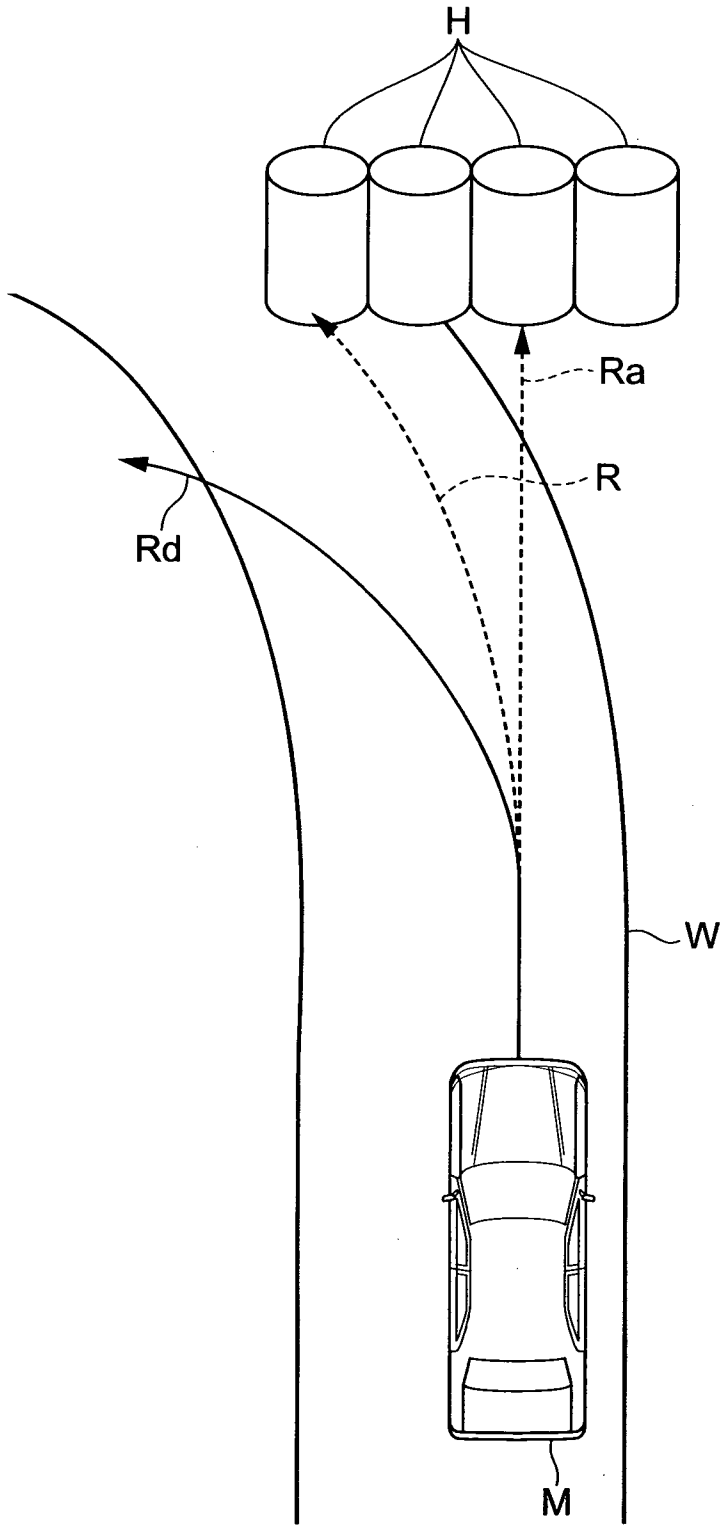


図8



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/056514

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60W30/08(2006.01)i, B60R21/00(2006.01)i, B60T7/12(2006.01)i, B60T8/17(2006.01)i, B60W10/18(2006.01)i, B60W10/20(2006.01)i, B60W30/00(2006.01)i, B60W30/12(2006.01)i, B62D5/04(2006.01)i, B62D6/00(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)

B60W30/08, B60R21/00, B60T7/12, B60T8/17, B60W10/18, B60W10/20, B60W30/00, B60W30/12, B62D5/04, B62D6/00, B62D101/00, B62D107/00, B62D113/00, B62D137/00

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	1996-2008
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2008	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2008

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2005-135025 A (Denso Corp.),	1-2
Y	26 May, 2005 (26.05.05), Claims 1, 11; Par. Nos. [0028] to [0061]; Figs. 1 to 7 & US 2005/0090983 A1 Claims 1, 13; Par. Nos. [0024] to [0060]; Figs. 1 to 7 & DE 051134 A & FR 2861488 A	3-5
Y	JP 2007-026289 A (Toyota Motor Corp.), 01 February, 2007 (01.02.07), Par. Nos. [0034] to [0053]; Figs. 1 to 5 (Family: none)	3-5

☒ 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
22 April, 2008 (22.04.08)

Date of mailing of the international search report
01 May, 2008 (01.05.08)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/056514

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 2006-327527 A (Honda Motor Co., Ltd.), 07 December, 2006 (07.12.06), Par. Nos. [0022], [0029]; Fig. 6 & US 2006/0267747 A1 Par. Nos. [0036], [0037], [0046]; Fig. 6	4-5

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2008/056514

Continuation of A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
(International Patent Classification (IPC))

B62D101/00(2006.01)n, B62D107/00(2006.01)n, B62D113/00(2006.01)n,
B62D137/00(2006.01)n

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

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. 特別ページ参照

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. B60W30/08, B60R21/00, B60T7/12, B60T8/17, B60W10/18, B60W10/20, B60W30/00, B60W30/12, B62D5/04, B62D6/00, B62D101/00, B62D107/00, B62D113/00, B62D137/00

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 0 8 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 0 8 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 0 8 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 請求の範囲の番号
X	JP 2005-135025 A (株式会社デンソー) 2005. 05. 26, 【請求項 1】, 【請求項 1 1】, 段落【0 0 2 8】 - 【0 0 6 1】, 第 1 - 7 図 & US	1 - 2
Y	2005/0090983 A1, 【請求項 1】, 【請求項 1 3】, 段落【0 0 2 4】 - 【0 0 6 0】, 第 1 - 7 図 & DE 051134 A & FR 2861488 A	3 - 5
Y	JP 2007-026289 A (トヨタ自動車株式会社) 2007. 02. 01, 段落【0 0 3 4】 - 【0 0 5 3】, 第 1 - 5 図 (ファミリーなし)	3 - 5

☒ 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

2 2 . 0 4 . 2 0 0 8

国際調査報告の発送日

0 1 . 0 5 . 2 0 0 8

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

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)

小川 悟史

3 Z

3 3 2 6

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 5

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリ*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
Y	JP 2006-327527 A (本田技研工業株式会社) 2006. 12. 07, 段落【0 0 2 2】, 【0 0 2 9】, 第6図 & US 2006/0267747 A1, 段落【0 0 3 6】, 【0 0 3 7】, 【0 0 4 6】, 第6図	4 - 5

発明の属する分野の分類

B60W30/08(2006.01)i, B60R21/00(2006.01)i, B60T7/12(2006.01)i, B60T8/17(2006.01)i,
B60W10/18(2006.01)i, B60W10/20(2006.01)i, B60W30/00(2006.01)i, B60W30/12(2006.01)i,
B62D5/04(2006.01)i, B62D6/00(2006.01)i, B62D101/00(2006.01)n, B62D107/00(2006.01)n,
B62D113/00(2006.01)n, B62D137/00(2006.01)n