

(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7月28日(28.07.2016)

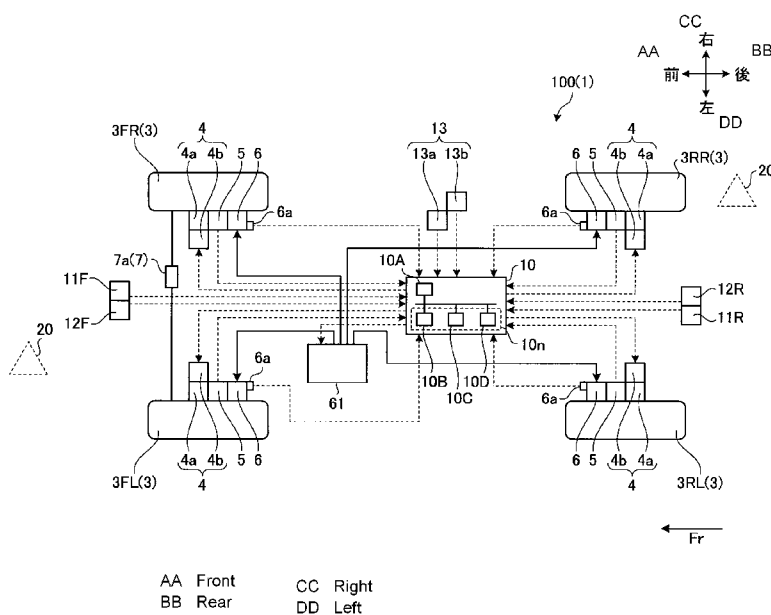


(10) 国際公開番号
WO 2016/117272 A1

- (51) 国際特許分類:
G08G 1/16 (2006.01) *B60T 7/12* (2006.01)
B60R 11/02 (2006.01) *G08B 21/06* (2006.01)
B60R 21/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/086010
- (22) 国際出願日: 2015年12月24日(24.12.2015)
- (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 2015-008101 2015年1月19日(19.01.2015) JP
- (71) 出願人: アイシン精機株式会社(AISIN SEIKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4488650 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 野木森 亘(NOGIMORI, Wataru); 〒4488650 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人酒井国際特許事務所(SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1000013 東京都千代田区霞が関3丁目8番1号 虎の門三井ビルディング 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), 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: DRIVING ASSISTANCE DEVICE, METHOD AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 運転支援装置、方法及びプログラム



(57) Abstract: Given the amount of resources that can be guaranteed given the degree of the vehicle driver's concentration on driving, a determination unit of this driving assistance device determines the driving assistance control that has a driving support resource amount enabling guaranteeing the necessary resources, i.e., those considered necessary for safe driving. A driving assistance unit changes the currently implemented driving assistance control to driving assistance control determined by the determination unit to enable guaranteeing the necessary resources, so in this driving assistance device, it is possible to ensure safety while appropriately carrying out driving assistance control in accordance with the state of the driver's concentration on driving.

(57) 要約: 実施形態の運転支援装置の判別部は、車両の運転者の運転に対する集中度で担保可能なリソース量に対し、安全運転に必要なと想定される必要リソースを担保可能な運転支援リソース量を有する運転支援制御を判別する。運転支援部は、実

行する運転支援制御を、判別部により必要リソースを担保可能と判別された運転支援制御に変更するので、運転支援装置において、運転者の運転への集中状態等に応じて、運転支援制御を適宜行いつつ、安全を確保できる。

明 細 書

発明の名称： 運転支援装置、方法及びプログラム

技術分野

[0001] 本発明の実施形態は、運転支援装置、方法及びプログラムに関する。

背景技術

[0002] 従来、運転者の覚醒度が低下した場合等に、運転者による運転を支援する運転支援技術が知られている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2001-219760号公報

特許文献2：特開平6-171391号公報

特許文献3：特開平2-254030号公報

特許文献4：特開平6-274798号公報

特許文献5：特開2008-120271号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ところで、運転支援技術は、あくまで運転者の運転を支援するものである。したがって、運転支援技術は、原則的には、運転手の意図に沿いながら行われるべきものである。

しかしながら、従来の運転支援技術においては、運転者の状態を良い／悪いと画一的に判断していた。このため、必ずしも運転者の意図に沿った運転支援が行えるものとはなっていなかった。

したがって、運転支援技術においては、運転者の運転への集中状態等に応じて、運転支援制御を適宜行いつつ、安全を確保するように動作することが好ましい。

課題を解決するための手段

[0005] 実施形態の運転支援装置は、車両の運転者の運転に対する集中度で担保可

能なりソース量に対し、安全運転に必要と想定される必要リソースを担保可能な運転支援リソース量を有する運転支援制御を判別する判別部と、実行する運転支援制御を、判別部により必要リソースを担保可能と判別された運転支援制御に変更する運転支援部と、を備える。

[0006] したがって、本実施形態の運転支援装置によれば、車両の運転者の運転に対する集中度で担保可能なリソース量に対し、運転支援システムで担保可能な運転支援リソース量が、安全運転に必要と想定される必要リソースを担保するのに十分な運転支援制御を行うので、運転者が運転支援装置に過度に頼ること無く、かつ、安全運転が行える。

[0007] 上記運転支援装置において、判別部は、車両の運転者の運転に対する集中度を判別する第1判別部と、運転者の運転に対する集中度で担保可能なリソース量と、前記運転支援リソース量との和が、必要リソース以上となる運転支援制御を判別する第2判別部と、を備えるようにしてもよい。

この構成によれば、判別部は、運転者の集中度に応じて安全運転に必要と想定される必要リソースを上回る運転支援制御を確実に判別できる。

[0008] 上記運転支援装置において、運転支援制御として、予測対象物に対して衝突に至ると予測される時間が異なる複数の衝突被害軽減ブレーキ制御を実行可能であり、第1判別部は、集中度として眠気レベルを判別し、第2判別部は、衝突に至るまでの作動時間が異なる複数の衝突被害軽減ブレーキ制御のうち、判別された眠気レベルに基づいて、必要リソース以上となると判別された衝突被害軽減ブレーキ制御を判別するようにしてもよい。

この構成によれば、運転者の眠気レベルに応じて、当該運転者の眠気レベルにおいて最適な衝突被害軽減ブレーキ制御を行える。

[0009] 上記運転支援装置において、運転支援制御として、レーンチェンジ後に後続車両に対して衝突に至ると予測される時間が異なる複数のレーン走行制御を実行可能であり、第1判別部は、集中度として運転者の周辺監視レベルを判別し、第2判別部は、レーンチェンジ後に後続車両に対して衝突に至ると予測される時間が異なる複数のレーン走行制御のうち、判別された周辺監視

レベルに基づいて、必要リソース以上となる、レーンチェンジを含む前記レーン走行制御を判別するようにしてもよい。

この構成によれば、運転者の周辺監視レベルに応じて運転者に違和感の少ないレーン走行制御を行える。

[0010] 上記運転支援装置において、第2判別部は、判別された周辺監視レベルが、周辺監視及び安全確認が貧弱であるとされるレベルである場合に、前記レーン走行制御として、追従走行制御を判別するようにしてもよい。

この構成によれば、強いてレーンチェンジを含むレーン走行制御を行わずに、追従走行制御がなされるので、より安全を確保しつつ安定した運転支援制御が行える。

[0011] 上記運転支援装置において、運転支援制御として、予測対象物に対して衝突に至ると予測される時間が異なる複数の適応クルーズ制御を実行可能であり、第1判別部は、集中度として運転者の周辺監視レベルを判別し、第2判別部は、予測対象物に対して衝突に至ると予測される時間が異なる複数の適応クルーズ制御のうち、判別された周辺監視レベルに基づいて、必要リソース以上となる適応クルーズ制御を判別するようにしてもよい。

したがって、安全がより確実に確保される適応クルーズ制御が行える。

[0012] 上記運転支援装置において、運転支援制御として、後退駐車時の速度制御を実行可能であり、第1判別部は、集中度として前記運転者の周辺監視レベルを判別し、第2判別部は、異なる複数の後退駐車時の速度のうち、判別された前記周辺監視レベルに基づいて、必要リソース以上となる後退駐車時の速度を有する速度制御を判別するようにしてもよい。

上記構成によれば、運転者の周辺監視レベルに応じて安全がより確実に確保される後退駐車時の速度制御が行える。

[0013] 上記運転支援装置において、第1判別部は、運転者が前方を見ている比率、左後方を見ている比率及び右後方を見ている比率に基づいて、周辺監視レベルを判別するようにしてもよい。

上記構成によれば、後退駐車時における運転者の周辺監視レベルを確実に

判別して、安全がより確実に確保される後退駐車時の速度制御が行える。

[0014] 上記運転支援装置において、第1判別部は、さらに表示装置に表示されているリアカメラ映像を見ている比率に基づいて、周辺監視レベルを判別するようにしてもよい。

上記構成によれば、後退駐車時に必要とされる運転者の周辺監視レベルを確実に判別して、安全がより確実に確保される後退駐車時の速度制御が行える。

[0015] また、実施形態の方法は、車両の運転者の運転に対する集中度で担保可能なリソース量に対し、安全運転に必要と想定される必要リソースを担保可能な運転支援リソース量を有する運転支援制御を判別する過程と、実行する運転支援制御を、前記必要リソースを担保可能と判別された運転支援制御に変更する過程と、を備える。

[0016] したがって、本実施形態の方法によれば、車両の運転者の運転に対する集中度で担保可能なリソース量に対し、運転支援システムで担保可能な運転支援リソース量が、安全運転に必要と想定される必要リソースを担保するのに十分な運転支援制御を行うので、運転者が運転支援装置に過度に頼ること無く、かつ、安全運転が行える。

[0017] また、実施形態のプログラムは、運転支援装置をコンピュータにより制御するためのプログラムであって、前記コンピュータを、車両の運転者の運転に対する集中度で担保可能なリソース量に対し、安全運転に必要と想定される必要リソースを担保可能な運転支援リソース量を有する運転支援制御を判別する判別部と、実行する運転支援制御を、前記判別部により前記必要リソースを担保可能と判別された運転支援制御に変更する運転支援部と、して機能させる。

[0018] したがって、本実施形態の方法によれば、車両の運転者の運転に対する集中度で担保可能なリソース量に対し、運転支援システムで担保可能な運転支援リソース量が、安全運転に必要と想定される必要リソースを担保するのに十分な運転支援制御を行うので、運転者が運転支援装置に過度に頼ること無

く、かつ、安全運転が行える。

プログラム。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]図 1 は、実施形態の運転支援装置を搭載した車両の概要構成ブロック図である。

[図2]図 2 は、運転者の運転への集中度と運転支援システムの支援度合いの基本的な考え方の説明図である。

[図3]図 3 は、実施形態の車両の車室の一部透視斜視図である。

[図4]図 4 は、実施形態の車内撮像装置及び赤外線照射器の配置説明図である。

[図5]図 5 は、実施形態の動作フローチャート（その 1）である。

[図6]図 6 は、レーンチェンジ制御を含む運転支援制御の動作フローチャートである。

[図7]図 7 は、車両が直進しながら減速した場合に障害物と衝突すると判断される状態の一例の説明模式図（俯瞰図）である。

[図8]図 8 は、運転支援システムで制御された車両の挙動の一例の説明模式図（俯瞰図）である。

[図9]図 9 は、実施形態の動作フローチャート（その 2）である。

[図10]図 10 は、実施形態の動作フローチャート（その 3）である。

発明を実施するための形態

[0020] 次に図面を参照して実施形態について説明する。

図 1 は、実施形態の運転支援装置を搭載した車両の概要構成ブロック図である。

車両 1 は、四輪車（四輪自動車）として構成されており、左右二つの前輪 3 F L、3 F R と、左右二つの後輪 3 R L、3 R R とを有している。

車両 1 は、衝突回避制御システム及び自動迂回システムとして機能する運転支援システム 100 を搭載している。

[0021] 運転支援システム 100 は、大別すると、制御装置 10、撮像装置 11 F

、 11 R、レーダ装置 12 F、12 R、加速度センサ 13 a、13 b (13)、制動システム 61 を備えている。また、運転支援システム 100 は、二つの前輪 3 FL、3 FR のそれぞれに対応して、懸架装置 4、回転センサ 5、制動装置 6 及び、転舵装置 7 を備えている。

[0022] また、二つの後輪 3 RL、3 RR のそれぞれに対応して、懸架装置 4、回転センサ 5 及び制動装置 6 を備えている。なお、車両 1 は、図 1 の他にも車両 1 としての基本的な構成要素を備えているが、ここでは、運転支援システム 100 に関わる構成ならびに当該構成に関わる制御についてのみ、説明される。

[0023] 制御装置 10 (制御ユニット) は、運転支援制御装置として機能しており、運転支援システム 100 の各部から信号やデータを受け取るとともに、運転支援システム 100 の各部の制御を実行する。

[0024] また、制御装置 10 は、いわゆるコンピュータとして構成されている。より詳細には、制御装置 10 は、演算処理部 10 A 及び記憶部 10 n 等を備えている。

上記構成において、演算処理部 10 A は、具体的には、マイクロプロセッサ、ECU (electronic control unit)) として構成されている。

また、記憶部 10 n は、例えば、ROM (read only memory) 10 B、RAM (random access memory) 10 C、フラッシュメモリ 10 D 等を備えている。

[0025] そして、演算処理部 10 A は、不揮発性の記憶部 10 n (例えば ROM 10 B や、フラッシュメモリ 10 D 等) に記憶された (インストールされた) プログラムを読み出し、当該プログラムにしたがって演算処理を実行し、図 2 に示された各部として機能 (動作) することができる。また、記憶部 10 n には、制御に関わる各種演算で用いられるデータ (テーブル (データ群) や、関数等) や、演算結果 (演算途中の値も含む) 等が例えば、RAM 10 C に記憶されうる。

[0026] 撮像装置 11 F、11 R は、例えば、CCD (charge coupled device)

やCIS (CMOS image sensor) 等の撮像素子を内蔵するデジタルカメラとして構成されている。

そして、撮像装置11F、11Rは、所定のフレームレートで画像データ(動画データ、静止画データ)を出力することができる。

撮像装置11Fは、例えば、図示しない車体の前側に設置される。具体的には、フロントバンパ等に設けられる。そして、撮像装置11Fは、車両1の前方の障害物となり得る他の車両等の予測対象物20を含む画像データを出力する。

[0027] 同様に撮像装置11Rは、例えば、図示しない車体の後側に設置される。具体的には、リアバンパ等に設けられる。そして、撮像装置11Rは、車両1の後方の障害物となり得る他の車両等の予測対象物20を含む画像データを出力する。

撮像装置11F、11Rから出力される画像データは、障害物となり得る予測対象物20を検出する元となるデータを構成している。

[0028] レーダ装置12F、12Rは、例えば、ミリ波レーダ装置として構成されている。

レーダ装置12F、12Rは、予測対象物20までの離間距離 L_d (離間距離、検出距離、図4参照)を示す距離データ、予測対象物20との相対速度(速度)を示す速度データを出力する。ここで、距離データや速度データは、予測対象物20を検出する元となるデータを構成している。また、レーダ装置12F、12Rは、予測対象物検出部ならびにデータ取得部の一例である。なお、制御装置10は、レーダ装置12による車両1と予測対象物20との間の離間距離 L_d の測定結果を随時(例えば、一定の時間間隔等で)更新して記憶部10nに記憶し、演算には更新された離間距離 L_d の測定結果を利用することができる。

[0029] 加速度センサ13は、車両1の前後方向の加速度を取得する加速度センサ13aと、車両1の左右方向の加速度を取得する加速度センサ13bとを備えている。

[0030] 懸架装置（サスペンション）４は、車輪３と図示しない車体との間に介在され、路面からの振動や衝撃が車体に伝達されるのを抑制する。より詳細には、懸架装置４は、減衰特性を電氣的に制御（調整）可能なショックアブソーバ４aを有している。そして、制御装置１０は、指示信号を出力することによってアクチュエータ４bを制御し、懸架装置４のショックアブソーバ４aの減衰特性を変化させることができる。懸架装置４は、四つの車輪３（二つの前輪３FL，３FR及び二つの後輪３RL，３RR）のそれぞれに設けられている。これにより、制御装置１０は、四つの車輪３のそれぞれの減衰特性を独立して制御することができ、互いに減衰特性が異なる状態に制御できる。

[0031] 回転センサ５は、例えば、回転速度センサ、角速度センサあるいはホイールセンサとして構成されている。そして、回転センサ５は、四つの車輪３のそれぞれの回転速度、角速度、回転数あるいは回転状態に応じた信号を出力する。制御装置１０は、回転センサ５の検出結果（出力信号）により、四つの車輪３のそれぞれのスリップ率を得ることができるとともに、ロック状態であるか否か等を判断する。さらに、制御装置１０は、回転センサ５の検出結果から、車両１の速度を得ている。なお、車輪３用の回転センサ５とは別に、クランクシャフトや車軸等の回転を検出する回転センサが設けられてもよく、制御装置１０は、これらの回転センサの検出結果から車両１の速度を取得してもよい。

[0032] 制動装置６（ブレーキ、油圧系）は、四つの車輪３のそれぞれに設けられ、対応する車輪３を制動する。制動装置６は、例えば、アンチロックブレーキシステム（ABS（anti-lock brake system））として構成された制動システム６１により制御される。

[0033] 転舵装置７は、前輪３FL，３FRを転舵する。制御装置１０は、指示信号によってアクチュエータ７aを制御し、前輪３FL，３FRの舵角（切れ角、転舵角）を変化させる。

[0034] なお、上述した運転支援システム１００の構成はあくまで一例であって、

種々に変更して実施することができる。運転支援システム１００を構成する個々の装置としては、公知の装置を用いることができる。また、運転支援システム１００の各構成は、他の構成と共用することができる。また、運転支援システム１００は、障害物検出部ならびにデータ取得部として、ソナー装置を備えることができる。

[0035] ここで、実施形態における運転支援制御の基本的な考え方について説明する。

図２は、運転者の運転への集中度と運転支援システムの支援度合いの基本的な考え方の説明図である。

[0036] 実施形態の運転支援システム１００は、原則的に、車両１は運転者の意図に沿って動作すべきものというスタンスに立ち、システムの関与は安全を確保するのに必要な最低限度としている。さらに、ユーザである運転者の運転が運転支援システム１００に過度に依存しないように、運転支援システム１００は、運転者の意図を優先して動作するように設計されている。

[0037] 図２において、横軸は、運転困難性である。ここで、運転困難性とは、車両１の速度、環境の複雑度（周辺車両の多少、カーブの多少、道幅の広狭、舗装／未舗装、アイスバーン等）、天候（晴天、降雨、降雪等）に応じた運転の困難度を表す指標である。

[0038] 図２においては、説明の簡略化のため、運転を安全に行うのに必要されると想定される必要リソース量 SFR 及び運転支援システム１００が担保できる安全量（安全運転支援リソース量） SR は、線形で表現しているが、非線形であっても同様に適用が可能である。

具体的には、右端の状態は、例えば、運転者がほとんど脇見もせずまっすぐ前を向いて、運転に集中している状態である。これに対し、左端の状態は、例えば、運転者が居眠りしており、運転にはほとんど集中できていないような状態である。

[0039] 図２に示すように、運転支援システム１００は、運転困難性が上がると安全を担保できる安全量（運転支援リソース量） SR が小さくなり、運転を安

全に行うのに必要されると想定される必要リソース SFR に対して最低限しか担保できなくなる。

そのため、図 2 において、右側の運転困難性領域（すなわち、高運転困難性領域）ほど運転者の運転への集中度（及び覚醒度）への要求が高くなる。

また、図 2 において、左側の運転困難性領域（すなわち、低運転困難性領域）ほど運転者の運転への集中度（及び覚醒度）への要求が低くなる。すなわち、図 2 において、運転困難性領域が右側となるほど運転者の運転への集中度が高くないと運転支援システム 100 を使用した場合には安全に運転が行えない状況ということである。

より具体的には、安全に運転を行うために運転者に要求される運転への集中度 DCS0～DCS4 は、

$$DCS0 > DCS1 > DCS2 > DCS3 > DCS4$$

となっている。

[0040] そこで、運転者の運転への集中度がより高く要求される運転困難性領域 AR1 においては、運転支援システム 100 による運転支援リソース量 SR は最低限しか担保できないので、運転者の運転への集中度が下がった場合には、運転支援システム 100 が安全を担保できるレベルの運転困難性領域 AR2 になるよう、運転支援システム 100 が自動的に運転支援内容を変更する。換言すれば、運転者の運転に対する集中度で担保可能なリソース量と、運転支援リソース量との和が、必要リソース以上となるように運転支援制御を判別し、運転支援システム 100 が自動的に運転支援内容を変更する。

[0041] そして、図 2 の左端に示すように、運転を安全に行うための運転者の運転への集中度が低くなると、運転支援システム 100 が、運転を安全に行うのに必要されると想定される必要リソース SFR を全て担保することが可能な運転困難性領域 AR3 においては、運転支援システム 100 が衝突被害軽減ブレーキの制御を行うなどにより、安全を確保するようになっている。

[0042] 上述したような運転支援システム 100 を実現するために、本実施形態においては、運転支援を行うに際し、運転者の覚醒度（眠気レベル）、運転者

の運転への集中状態及び運転者の周辺の監視状態を用いて運転支援内容を変更する構成を採っている。

そこで、実施形態の動作を説明するに先立ち、運転者の覚醒度（眠気レベル）、運転者の運転への集中状態及び運転者の周辺の監視状態について述べるとともに、これらと運転支援の基本的な考え方について説明する。

[0043] まず、運転者の覚醒度（眠気レベル）について説明する。

ここで、覚醒度を判別する手法として、眠気を推定する N E D O (New Energy and Industrial Technology Development Organization) の評価方法について説明する。

[0044] 図 3 は、実施形態の車両の車室の一部透視斜視図である。

車両 1 の車体 2 は、図示しない運転者が乗車する車室 2 a を構成している。車室 2 a 内には、運転者席 2 b に臨む状態で、操舵部 2 1 が設けられている。例えば、操舵部 2 1 は、ダッシュボード（インストルメントパネル）2 2 から突出したステアリングホイールとして構成されている。

[0045] また、車室 2 a 内のダッシュボード 2 2 の車幅方向すなわち左右方向の中央部には、モニタ装置 2 3 が設けられている。モニタ装置 2 3 には、表示装置 2 4 や音声出力装置 2 5 が設けられている。

[0046] 表示装置 2 4 としては、例えば、L C D (liquid crystal display) や、O E L D (organic electroluminescent display) が用いられている。また、表示装置 2 4 は、例えば、タッチパネル等、透明な操作入力部 2 6 が前面側に配置され、表示装置 2 4 の表示画面に表示される画像に対応した位置において運転者等の操作者が手指等で操作入力部 2 6 を触れたり、押したり、動かしたりして操作することで、操作入力となされる。

音声出力装置 2 5 は、例えば、案内音声あるいは警告音声に対応する音声信号を増幅するアンプ及び音声を出力するスピーカを備えている。

そして、乗員は、操作入力部 2 6 を介して表示装置 2 4 の表示画面に表示される画像（例えば、撮像装置 1 1 R による車両後方の映像等）を視認することができる。

[0047] 図4は、実施形態の車内撮像装置及び赤外線照射器の配置説明図である。

図4に示すように、ハンドルコラム202には、運転者302の顔近傍を撮像する車内撮像装置201と、運転者302の顔近傍に赤外線を照射するための赤外線照射器203と、が設けられている。

[0048] 車内撮像装置201は、例えば、赤外線による撮影に対応した、CCD (Charge Coupled Device) カメラとして構成されている。

赤外線照射器203は、例えば、赤外線を照射するLED (Light Emitting Diode) を備えている。

[0049] 車内撮像装置201は、座席2bに着座する運転者302の顔が、視野中心に位置するように、視野角及び姿勢が調整されている。また、赤外線照射器203は、当該赤外線照射器203が照射する光の光軸が、座席2bに着座する運転者302の顔の近傍に来るように、調整されている。

[0050] 赤外線照射器203は、上述した調整の結果、車両1の座席2bに人が座った場合に、当該人の顔が存在する可能性がある範囲250に対して、赤外線212を照射する。ところで、赤外線212は、人の眼には光として認識されない。このため、人の顔の方向に照射しても、照射対象となった人はまぶしいと感じない。このため、運転時の快適性を確保するとともに、車内撮像装置201による、人の顔の撮像が容易になっている。

[0051] そして、車内撮像装置201は、上述した調整の結果、赤外線照射器203により赤外線が照射される、当該人の顔が存在する可能性がある範囲250を撮像する。そして、車内撮像装置201は、車両1の運転が行われている間、運転者302の顔の撮影を継続し、撮影により得た撮像画像データを順次、制御装置10に出力する。なお、車内撮像装置201による撮像は、眠気レベルを判定するために、一定時間間隔で周期的に行われる。

[0052] そして、眠気レベルの判定を行うにあたっては、制御装置10は、車室2a内で撮像された静止画像または動画像に含まれる顔の位置及び向き、並びに、目（例えば、プルキニエ像を用いた開眼状態、視線方向の特定及び瞬きの周期等）及び口等の顔部品の状態を検出して、眠気レベルを評価（判定）

するようにされている。

[0053] 以下、眠気レベルと状態について詳細に説明する。

(1) 眠気レベル＝1

眠気レベル＝1は、全く眠くなさそうな状態であり、視線の移動が早く頻繁で有り、瞬きは2秒に2回くらいの安定した周期であり、動きが活発で身体の動きを伴うような状態に相当する。

[0054] (2) 眠気レベル＝2

眠気レベル＝2は、やや眠そうな状態で有り、視線移動の動きが遅い、唇が開いている等の状態に相当する。

(3) 眠気レベル＝3

眠気レベル＝3は、一見して眠そうな状態で有り、瞬きはゆっくりと頻繁に行われ、口の動き、座り直し、顔に手をやるなどの行動が見られる状態である。

[0055] (4) 眠気レベル＝4

眠気レベル＝4は、かなり眠そうな状態で有り、瞬き及び視線の移動も遅く、意識的な瞬きや、頭を振る、肩の上下などの無用な動き、あくびの頻発、深呼吸等の行動が見られる状態である。

(5) 眠気レベル＝5

眠気レベル＝5は、非常に眠そうな状態で有り、まぶたを閉じる、頭が前に傾く、頭が後ろに倒れる等の行動が見られる状態である。

[0056] 衝突被害軽減ブレーキの作動開始タイミングは、予測対象物20に車両が衝突すると予測される時刻までの時間(＝TTCTime to Collision)が所定閾値時間を切った時刻に設定される。

[0057] ここで、衝突対象物に車両が衝突すると予測される時刻までの時間TTCの設定手法について説明する。

まず、眠気レベル毎に、運転者の反応時間を考察する。

また、衝突被害軽減ブレーキが作動する時間TTCTは、例えば、1.4秒とされているものとする。

[0058] 眠気レベル＝１又は眠気レベル＝２の場合には、一般的な運転者の反応時間は、衝突被害低減ブレーキの作動時間に加齢による反応の遅れ（約１秒）を加算した２．４秒程度であると想定される。

眠気レベルが１段階上がる毎におよそ０．７５秒程度ずつ反応時間は、長くなる。

[0059] したがって、眠気レベル＝３の場合には、眠気レベル＝１の場合に比較して、 $0.75 \times 2 = 1.5$ 秒ほど反応時間が長くなる。従って、反応時間＝ $2.4 \text{ 秒} + 1.5 \text{ 秒} = 3.9 \text{ 秒}$ （ $\div 4.0 \text{ 秒}$ ）となる。

[0060] 同様に眠気レベル＝４の場合には、眠気レベル＝３の場合と比較して、 0.75 秒ほど反応時間は長くなる。従って、反応時間＝ $4.0 \text{ 秒} + 0.75 \text{ 秒} = 4.75 \text{ 秒}$ となる。

また、眠気レベル＝５の場合には、眠気レベル＝４の場合と比較して、 0.75 秒ほど反応時間は長くなる。従って、反応時間＝ $4.75 \text{ 秒} + 0.75 \text{ 秒} = 5.5 \text{ 秒}$ となる。

[0061] また、高速道路の場合のように、時速 100 km/h で走行した場合を想定すると、 100 m におよそ 3.6 秒かかることから、車間距離は、 100 m を維持することが妥当と考えられる。

[0062] これらの条件から運転支援システム１００は、眠気レベル＝１又は眠気レベル＝２の場合には車間距離は、 100 m を維持するとともに、運転支援システム１００が安全を担保できるレベルの運転困難性領域となるように制御装置１０が自動的に運転支援内容を変更し、衝突被害軽減ブレーキが作動する時間 $TT C = 2.5 \text{ 秒}$ （ $> 2.4 \text{ 秒}$ ）とする。

また、眠気レベル＝３の場合には車間距離は、 100 m を維持するとともに、運転支援システム１００が安全を担保できるレベルの運転困難性領域となるように制御装置１０が自動的に運転支援内容を変更し、衝突被害軽減ブレーキが作動する時間 $TT C = 4.0 \text{ 秒}$ とする。

[0063] さらに眠気レベル＝４の場合には車間距離は、 100 m を維持するとともに、運転支援システム１００が安全を担保できるレベルの運転困難性領域と

なるように制御装置 10 が自動的に運転支援内容を変更し、衝突被害軽減ブレーキが作動する時間 $TTC = 4.75$ 秒とする。

さらにまた、眠気レベル = 5 の場合には車間距離は、100 m を維持するとともに、運転支援システム 100 が安全を担保できるレベルの運転困難性領域となるように制御装置 10 が自動的に運転支援内容を変更し、衝突被害軽減ブレーキが作動する時間 $TTC = 5.5$ 秒とする。

[0064] 次に運転者の運転への集中状態について、レーンチェンジ時の動作を例として検討する。

運転支援システム 100 は、指定速度で走行中に、車間距離が詰まって短くなった場合には、基本的には、レーンチェンジを行う。しかしながら、本実施形態においては、運転者の運転への集中状態に応じて制御を異ならせている。

[0065] まず、運転者の運転への集中状態について説明する。

ここで、単位時間当たりの運転者が車両前方を見ている時間比率を $a\%$ 、ルームミラーを見ている時間比率を $b\%$ 、ドアミラーを見ている時間比率を $c\%$ とする。ただし、 $a + b + c \div 100$ とする。

[0066] (1) 運転者による周辺監視が頻繁になされている状態（集中度が高い状態）

本実施形態においては、単位時間当たりの運転者が車両前方を見ている時間比率 a がほぼ以下のような条件のときに周辺監視が頻繁になされている状態と見做している。

$$b + c \leq a \leq 2 \times (b + c)$$

[0067] (2) 運転者による周辺監視が貧弱である状態

また、本実施形態においては、単位時間当たりの運転者が車両前方を見ている時間比率 a がほぼ以下のような条件のときに周辺監視が貧弱である状態と見做している。

$$a \gg b, c$$

要は、運転者が前ばかり見ており、車両の側方や、後方の状態にあまり気

を配っていない状況である。

[0068] (3) 運転者による周辺監視及び安全確認が貧弱である状態

さらに、本実施形態においては、単位時間当たりの運転者が車両前方を見ている時間比率 a と時間比率 b 及び時間比率 c との関係、あるいは、時間比率 a を含む条件が以下の場合に運転者による周辺監視及び安全確認が貧弱である状態と見做している。

$$a + b + c \ll 100 \text{ (ほとんど周囲に注意を払っていない状態)}$$

または、

$$a \div 100 \text{ であって、上述した眠気レベル} = 3 \text{ 以上の場合}$$

[0069] そして、運転者による周辺監視が頻繁になされている状態においては、運転支援システム 100 が安全を担保できるレベルの運転困難性領域となるように運転支援システム 100 が自動的に運転支援内容を変更する。そして、運転支援システム 100 は、レーンチェンジ後の後続車両を予測対象物として、自車両がレーンチェンジを行ったとした場合に、レーンチェンジ後の後続車両が衝突すると予測される時刻までの時間 TTC が、第 1 時間 T_1 以上である場合、すなわち、

$$TTC \geq T_1$$

である場合にレーンチェンジを行うように制御する。

[0070] より具体的には、例えば、 $TTC \geq T_1 = 2.5$ 秒である場合にレーンチェンジを行うように制御する。

[0071] また、運転者による周辺監視が貧弱である状態においては、運転支援システム 100 が安全を担保できるレベルの運転困難性領域となるように運転支援システム 100 が自動的に運転支援内容を変更する。そして、運転支援システム 100 の制御装置 10 は、レーンチェンジ後の後続車両を予測対象物として、自車両がレーンチェンジを行ったとした場合に、レーンチェンジ後の後続車両（予測対象物）が衝突すると予測される時刻までの時間 TTC が、第 2 時間 T_2 以上である場合、すなわち、

$$TTC \geq T_2$$

である場合にレーンチェンジを行うように制御する。

[0072] より具体的には、例えば、後続車両の運転者の眠気レベル＝５の場合を想定して（想定される最悪の場合）、 $TT C \geq T 2 = 5$ 、５秒である場合にレーンチェンジを行うように制御する。

[0073] また、運転者による周辺監視及び安全確認が貧弱である状態においては、レーンチェンジ時において運転者による操作をあまり期待できないので、運転支援システム１００が安全を担保できるレベルの運転困難性領域となるように運転支援システム１００が自動的に運転支援内容を変更する。そして、運転支援システム１００の制御装置１０は、レーンチェンジは行わず、直前の先行車両に追従走行するよう制御を行う。すなわち、制御装置１０は、クルーズコントロールにおいて設定された速度で走行するのではなく、先行車両の走行速度に合わせて車間距離を保つように制御を行う。

[0074] さらに運転者による周辺監視が頻繁になされている状態においては、アクセルペダルを踏み続けることなくセットした一定速度を維持するクローズコントロール時には、運転支援システム１００が安全を担保できるレベルの運転困難性領域となるように運転支援システム１００が自動的に運転支援内容を変更する。そして、運転支援システム１００の制御装置１０は、予測対象物（例えば、直前の先行車両）に対して衝突してしまうと予測される時間 $TT C$ が２．５秒となった場合に、車間を保つように走行速度を低下させる車間制御機能を実行する。

[0075] また、運転者による周辺監視及び安全確認が貧弱である状態においては、運転者の眠気レベル＝５に相当するものとして、運転支援システム１００が安全を担保できるレベルの運転困難性領域となるように運転支援システム１００が自動的に運転支援内容を変更する。そして、運転支援システム１００の制御装置１０は、例えば、予測対象物（例えば、直前の先行車両）に対して衝突してしまうと予測される時間 $TT C$ が５．５秒となった場合に車間を保つように走行速度を低下させる車間制御機能を実行する。

[0076] そして、運転者による周辺監視が貧弱である状態においては、運転者によ

る周辺監視が頻繁になされている状態と、運転者による周辺監視及び安全確認が貧弱である状態と、の間の状態であるので、運転支援システム１００が安全を担保できるレベルの運転困難性領域となるように運転支援システム１００が自動的に運転支援内容を変更する。そして、運転支援システム１００の制御装置１０は、例えば、予測対象物（例えば、直前の先行車両）に対して衝突してしまうと予測される時間ＴＴＣが２．５秒と、５．５秒との間の所定時間（たとえば、３．５秒）となった場合に車間を保つように走行速度を低下させる車間制御機能を実行する。

[0077] 次に運転者の周辺監視状態について後退時（バック時）の駐車速度制御を例として検討する。

本実施形態においては、後退時においては、運転者の周辺監視状態に応じて、後退速度を制御するように構成している。

[0078] まず、後退時における運転者の周辺監視状態について説明する。

以下の説明においては、撮像装置１１Ｒによる映像（以下、リアカメラ映像）が無い（表示されていない）場合には、単位時間当たりの運転者が車両前方を見ている時間比率を $a\%$ 、左後方を見ている時間比率を $b\%$ 、右後方を見ている時間比率を $c\%$ とする。ただし、 $a + b + c \div 100$ とする。

[0079] また、リアカメラ映像がある（表示されている）場合には、単位時間当たりの運転者が車両前方を見ている時間比率を $a\%$ 、左後方を見ている時間比率を $b\%$ 、右後方を見ている時間比率を $c\%$ 、リアカメラ映像を見ている時間比率を $d\%$ とする。ただし、 $a + b + c + d \div 100\%$ とする。

[0080] （１）運転者が周辺監視を均等に行っている状態

本実施形態においては、リアカメラ映像が無い場合には、

$$a \div b \div c$$

の場合に、周辺監視を均等に行っている状態と見做している。

また、リアカメラ映像がある場合には、

$$a \div b \div c \div d$$

の場合に、周辺監視を均等に行っている状態と見做している。

[0081] (2) 運転者の周辺監視に偏りがある状態

本実施形態においては、リアカメラ映像が無い場合には、

$$a \gg b, c$$

の場合、または、

$$b \gg a, c$$

の場合、または、

$$c \gg a, b$$

の場合に、周辺監視に偏りがある状態と見做している。

[0082] また、リアカメラ映像がある場合には、

$$a \gg b, c, d$$

の場合、または、

$$b \gg a, c, d$$

の場合、または、

$$c \gg a, b, d$$

の場合に、または、

$$d \gg a, b, c$$

の場合に、周辺監視に偏りがある状態と見做している。

[0083] (3) 運転者の周辺監視に大幅な偏りがある状態

本実施形態においては、リアカメラ映像が無い場合には、時間比率 a , b , c のうちいずれか少なくとも1つがほぼ零の場合に、運転者の周辺監視に大幅な偏りがある状態と見做している。

また、リアカメラ映像がある場合には、時間比率 a , b , c , d のうちいずれか少なくとも1つがほぼ零の場合に運転者の周辺監視に大幅な偏りがある状態と見做している。

[0084] そして、運転者が周辺監視を均等に行っている状態では、運転支援システム100が安全を担保できるレベルの運転困難性領域となるように運転支援システム100が自動的に運転支援内容を変更する。そして、運転支援システム100の制御装置10は、後退速度を、最も早い第1後退速度（たとえ

ば、 6 km/h r ）となるように駐車速度制御を行う。

また、周辺監視に偏りがある状態では、運転支援システム100が安全を担保できるレベルの運転困難性領域となるように運転支援システム100が自動的に運転支援内容を変更する。そして、運転支援システム100の制御装置10は、後退速度を、次に早い第2後退速度（たとえば、 4 km/h r ）となるように駐車速度制御を行う。

さらに運転者の周辺監視に大幅な偏りがある状態では、運転支援システム100が安全を担保できるレベルの運転困難性領域となるように運転支援システム100が自動的に運転支援内容を変更する。そして、運転支援システム100の制御装置10は、後退速度を最も遅い第3後退速度（たとえば、 2 km/h r ）となるように駐車速度制御を行う。

[0085] 以下、実施形態の動作について説明する。

まず、運転支援制御として衝突被害軽減ブレーキの作動タイミングの制御及びレーンチェンジ制御を行う場合について説明する。

[0086] 図5は、実施形態の動作フローチャート（その1）である。

まず、制御装置10は、上述した眠気レベルを判別する（ステップS11）。

次にステップS11で判別した眠気レベルに応じて、予測対象物20に車両1が衝突すると予測される時刻までの時間TTCを設定する（ステップS12）。

[0087] 続いて、制御装置10は、先行車両、後行車両あるいは障害物等の予測対象物20の検出処理を行い（ステップS13）、予測対象物20を検出したか否かを判別する（ステップS14）。

ステップS14の判別において、予測対象物を検出していない場合には（ステップS14；No）、制御装置10は、制御状態を継続し、再びステップS11に処理を移行し、以下、同様の処理を行う。

[0088] ステップS14の判別において、予測対象物を検出した場合には（ステップS14；Yes）、制御装置10は、運転者の集中状態の検出用データの

算出処理を行う（ステップS 1 5）。

続いて、制御装置 1 0 は、ステップS 1 5 の運転者の集中状態の検出用データの算出結果に基づき、運転者の周辺監視が頻繁になされている状態であるか否かを判別する（ステップS 1 6）。

[0089] より詳細には、制御装置 1 0 は、単位時間当たりの運転者が車両前方を見ている時間比率を $a\%$ 、ルームミラーを見ている時間比率を $b\%$ 、ドアミラーを見ている時間比率を $c\%$ （ただし、 $a + b + c \div 100$ ）とした場合に、時間比率 a がほぼ以下のような条件、

$$b + c \leq a \leq 2 \times (b + c)$$

を満たしているか否かを判別する。

[0090] ステップS 1 6 の判別において、運転者の周辺監視が頻繁になされている状態である場合には、（ステップS 1 6 ; Y e s）、制御装置 1 0 は、予測対象物 2 0 に車両 1 が衝突すると予測される時刻までの時間 TTC が、第 1 時間 $T1$ 以上であるか否かを判別する（ステップS 1 9）。

[0091] ステップS 1 9 の判別において、予測対象物 2 0 に車両 1 が衝突すると予測される時刻までの時間 TTC が、第 1 時間 $T1$ 以上である、すなわち、

$$TTC \geq T1$$

である場合には（ステップS 1 9 ; Y e s）、制御装置 1 0 は、懸架装置 4、制動装置 6 及び転舵装置 7 を制御して、車両 1 及び運転者を含む搭乗者に負担ができるだけかからないように予測対象物 2 0 への衝突回避動作を行うために走行レーンを変更するためのレーンチェンジ制御を行い（ステップS 2 1）、再びステップS 1 1 に処理を移行し、以下、同様の処理を行う。

[0092] ここで、レーンチェンジ制御を含む運転支援制御（車両挙動制御）について説明する。

図 6 は、レーンチェンジ制御を含む運転支援制御の動作フローチャートである。

図 7 は、車両が直進しながら減速した場合に障害物と衝突すると判断される状態の一例の説明模式図（俯瞰図）である。

図 8 は、運転支援システムで制御された車両の挙動の一例の説明模式図（俯瞰図）である。

[0093] 制御装置 10 は、図 7 に示されるように、車両 1 が直進しながら減速すると車両 1 の前方の予測対象物 20 と衝突することが予測された場合には、図 8 に示されるように、予測対象物 20 の側方に車両 1 が移動（進入）できるレーン等のスペース S が存在することを条件として、当該スペース S に向けて予測対象物 20 を迂回しながらレーンチェンジを行うよう車両 1 の各部（制動装置 6、転舵装置 7 等）を制御する。ここで、スペース S は、自己である車両 1 が走行可能なレーン等であって、予測対象物 20 が存在していない領域をいう。

[0094] 具体的には、まず、制御装置 10 は、車両 1 の前方の予測対象物 20（図 7 参照）を検出する（ステップ S 31）。

続いて、制御装置 10 は、撮像装置 11 やレーダ装置 12 等から得られたデータより、予め定められた大きさ等の条件に合致した予測対象物 20 について、その位置（車両 1 からの離間距離 L_d ）を取得する（ステップ S 32）。

[0095] 次に、制御装置 10 は、車両 1 が直進しながら減速（制動制御）した場合に、当該車両 1 が S10 で検出された予測対象物 20 に衝突するか否か、すなわち、算出した制動距離 L_b が離間距離 L_d と同じかあるいは離間距離 L_d より長いかな否かを判別する（ステップ S 33）。

[0096] ここで、制動距離 L_b の算出は以下のように行う。制御装置 10 は、例えば、その時点での車両 1 の速度を取得し、記憶部 10n（例えば、ROM 10B や、フラッシュメモリ 10C 等）に記憶された速度（車速）と最大減速度が発生した時の制動距離 L_b （停止距離、車両 1 が直進しながら減速（制動制御）した場合に車両 1 が停止までに要する移動距離、図 7 参照）との対応関係を示すデータ（例えば、テーブルや、関数等）を参照して、当該取得した車両 1 の速度に対応した制動距離 L_b を取得している。

[0097] そして、ステップ S 33 の判別において、制御装置 10 は、制動距離 L_b

と離間距離 L_d とを比較し、制動距離 L_b が離間距離 L_d と同じかあるいは離間距離 L_d より長い（大きい）場合には（ステップS33；Yes）、衝突するあるいは衝突する可能性が高い判断する。そして、制御装置10は、制動システム61を介して各車輪3の制動装置6を制御して、四つの車輪3を制動し、例えば、フルブレーキングを行う（ステップS34）。

[0098] ステップS33の判別において、制動距離 L_b が離間距離 L_d より短い場合には（ステップS33；No）、制御装置10は、衝突しない（あるいは衝突する可能性が無い若しくは低い）との判断を行い、一連の処理を終了する。

[0099] 続いて、制御装置10は、制動装置6の動作下で、撮像装置11やレーダ装置12等から得られたデータより、同一の予測対象物20について、再びその位置（車両1からの新たな離間距離 L_d ）を取得する（ステップS35）。

[0100] 次に、制御装置10は、制動装置6の動作下において車両1が直進した状態で減速（制動制御）した場合に予測対象物20に衝突するか否かを判別する（ステップS36）。

したがって、ステップS36の判別は、ステップS34における車輪3の制動状態で実行されることとなるので制御装置10は、四つの車輪3のそれぞれの制動状態（車輪3の回転状態、車両1の走行状態、制動制御入力に対する各部の応答）を反映して、より精度良く衝突の可否の判断を実行することができる。

[0101] そして、ステップS36の判別において、当該時点における制動距離 L_{bm} が離間距離 L_d より短い（小さい）場合には（ステップS36；No）、制御装置10は、衝突しない、あるいは衝突する可能性が低いと判断して、停車後、数秒後まで四輪制動を続けた後（ステップS45）、一連の処理を終了する。

[0102] 一方、ステップS36の判別において、新たに算出した制動距離 L_{bm} が離間距離 L_d と同じかあるいは離間距離 L_d より長い（大きい）場合には（

ステップS 3 6 ; Y e s) 、制御装置 1 0 は、衝突する、あるいは衝突する可能性が高いと判断して、予測対象物 2 0 の側方に車両 1 が移動できるレーン等のスペース S があるか否かを判別する (ステップS 3 7) 。

[0103] ステップS 3 7 の判別において、予測対象物 2 0 の側方に車両 1 が移動できるスペースが無かった場合には (ステップS 3 7 ; N o) 、制御装置 1 0 は、停車後、数秒後まで四輪制動を続けた後 (ステップS 4 5) 、一連の処理を終了する。

[0104] ステップS 3 7 の判別において、予測対象物 2 0 の側方に車両 1 が移動できるスペース S があると判断された場合には (ステップS 3 7 ; Y e s) 、制御装置 1 0 は、予測対象物 2 0 に対する迂回経路 (位置) を演算し (ステップS 3 8) 、迂回方向を決定する (ステップS 3 9) 。

[0105] 次に、制御装置 1 0 は、迂回制御を実行する制御時間 T (制御を実行する時間、制御期間、制御時間長、制御終了時間 (時刻)) を取得する (ステップS 4 0) 。

制御時間 T は、予め設定されたテーブルや関数等に基づいて、車速 V に応じた値とされ、例えば、車速 V が高いほど制御時間 T が短く設定されている。これは、車速 V が高いほど、現在の位置 P 0 (図 5 参照) から予測対象物 2 0 を迂回する位置 P 1 (図 5 参照) へ移動する時間が短くて済むからである。

[0106] より詳細には、制御時間 T は、車両 1 が車速 V で道路 (例えば、高速道路) に設定されたあるレーンを走行している状態から隣のレーンに移動するのに要する時間として設定されている。そして、車速 V が高いほどレーン間の移動に要する時間は短くなるため、例えば、予測対象物 2 0 との衝突が回避された後に車両 1 に対して当該予測対象物 2 0 との衝突を回避する制御が無駄に実行 (継続) されるのが抑制される。

なお、このステップS 3 9 の処理は、例えば、最初 (1 回目) のタイミングでのみ実行され、ステップS 3 6 ~ S 4 2 のループの 2 回目以降のタイミングでは実行されない。

[0107] また制御装置 10 は、制御時間 T を一定とし、車速 V に応じて舵角あるいは転舵速度を切り替えることで、車両 1 の移動量を調整することも可能である。この場合において、制御装置 10 は、例えば、車速 V が高いほど、舵角および転舵速度のうち少なくとも一方を小さくする。

[0108] 続いて、制御装置 10 は、決定された迂回経路で車両 1 が予測対象物 20 を迂回するよう、各部の制御を行う（ステップ S 4 1）。

[0109] また、制御装置 10 は、レーンチェンジ等のレーン走行制御を行っている最中において、ステアリングホイールが運転者により操舵されるドライバ操作があったか否かを判別する（ステップ S 4 2）。

ステップ S 4 2 の判別において、ドライバ操作が検出された場合には（ステップ S 4 2 ; Y e s）、制御装置 10 は、レーンチェンジを含むレーン走行制御に代えて、運転者の操作を優先し、運転者の操作に応じた制御を実行する（ステップ S 4 4）。

[0110] すなわち、本実施形態では、先に述べたように、運転者が運転支援システム 100 に過度に依存することがないように、運転者が自身で状況に対応することを優先しており、ドライバの操作と異なる制御が実行されるのを抑制しているのである。

[0111] また、ステップ S 4 2 の判別において、ドライバ操作が検出されなかった場合には（ステップ S 4 2 ; N o）、制御装置 10 は、レーン走行制御を開始してからの時間が制御時間 T を超えているか否かを判別する（ステップ S 4 3）。

[0112] ステップ S 4 3 の判別において、レーン走行制御を開始してからの時間が制御時間 T を超えていない場合には（ステップ S 4 3 ; N o）、制御装置 10 は、処理を再びステップ S 3 7 に移行して以下、同様の処理を行う。

[0113] ステップ S 4 3 の判別において、迂回経路の走行制御を開始してからの時間が制御時間 T を超えた場合には（ステップ S 4 3 ; Y e s）、制御装置 10 は、迂回経路の走行制御を終了するにあたり、当該制御の終了後に車両 1 がより安定的に走行できる状態にする終了時制御（安定化制御）を実行する

(ステップS 4 4)。

[0114] 次に再び図 5 を参照して説明する。

一方、ステップS 1 9 の判別において、予測対象物 2 0 に車両 1 が衝突すると予測される時刻までの時間 TTC が、第 1 時間 T_1 未満である場合、すなわち、

$$TTC < T_1$$

である場合には (ステップS 1 9 ; No)、制御装置 1 0 は、運転者の周辺監視が貧弱な状態であるか否かを判別する (ステップS 1 7)。

[0115] より詳細には、単位時間当たりの運転者が車両前方を見ている時間比率 a % がほぼ以下のような条件、

$$a \gg b, c$$

を満たしているか否かを判別する。

[0116] ステップS 1 7 の判別において、運転者の周辺監視が貧弱な状態である場合には、(ステップS 1 7 ; Yes)、制御装置 1 0 は、予測対象物 2 0 に車両 1 が衝突すると予測される時刻までの時間 TTC が、第 2 時間 T_2 以上であるか否かを判別する (ステップS 2 0)。

[0117] ステップS 2 0 の判別において、予測対象物 2 0 に車両 1 が衝突すると予測される時刻までの時間 TTC が、第 2 時間 T_2 以上である、すなわち、

$$TTC \geq T_2$$

である場合には (ステップS 2 0 ; Yes)、制御装置 1 0 は、懸架装置 4、制動装置 6 及び転舵装置 7 を制御して、車両 1 及び運転者を含む搭乗者に負担ができるだけかからないように予測対象物 2 0 への衝突回避動作を行うために走行レーンを変更するためのレーンチェンジ制御を行い (ステップS 2 1)、再びステップS 1 1 に処理を移行し、以下、同様の処理を行う。

[0118] 一方、ステップS 2 0 の判別において、予測対象物 2 0 に車両 1 が衝突すると予測される時刻までの時間 TTC が、第 2 時間 T_2 未満である場合、すなわち、

$$TTC < T_2$$

である場合には（ステップS 2 0 ; N o）、制御装置 1 0は、運転者の周辺監視及び安全確認が貧弱な状態であるか否かを判別する（ステップS 1 8）

。

[0119] より詳細には、時間比率 a、時間比率 b 及び時間比率 c との関係、あるいは、時間比率 a を含む条件が、

$$a + b + c \ll 100 \text{（ほとんど周囲に注意を払っていない状態）}$$

または、

$a \div 100$ であって、上述した眠気レベル = 3 以上の場合を満たしているか否かを判別する。

[0120] ステップS 2 0の判別において、運転者の周辺監視及び安全確認が貧弱な状態である場合には（ステップS 1 8 ; Y e s）、レーンチェンジは行わず、直前の先行車両に追従走行するよう制御を行い、クルーズコントロールにおいて設定された速度で走行するのではなく、先行車両の走行速度に合わせて車間距離を保つように制御を行う（ステップS 2 1）。

[0121] 一方、ステップS 2 0の判別において、運転者の周辺監視及び安全確認が貧弱な状態では無い場合、すなわち、周辺監視が頻繁で予測対象物 2 0 に車両 1 が衝突すると予測される時刻までの時間 T T C が第 1 時間 T 1 未満である場合あるいは周辺監視が貧弱で予測対象物 2 0 に車両 1 が衝突すると予測される時刻までの時間 T T C が第 2 時間 T 1 未満である場合には、処理を再びステップS 1 1 に処理を移行し、以下、同様の処理を行う。

[0122] 以上の説明のように、実施形態の運転支援システム 1 0 0 によれば、運転者が運転支援システム 1 0 0 に過度に依存することがないように、運転者が自身で状況に対応するのに十分な時間を確保しつつ、運転者が自身で状況に対応できなかった場合でも衝突被害を低減するように動作することとなる。すなわち、運転支援システム 1 0 0 が安全を担保できるレベルの運転困難性領域となるように運転支援システム 1 0 0 が自動的に運転支援内容を変更して、安全を確保する方向に支援を行う。

[0123] 次に運転支援制御として、アクセルペダルを踏み続けることなくセットし

た一定速度を維持するとともに、車間制御機能を合わせ持つアダプティブクルーズ制御 (Adaptive Cruise Control) を行う場合の動作を説明する。

[0124] 図9は、実施形態の動作フローチャート（その2）である。

まず、制御装置10は、上述した眠気レベルを判別する（ステップS51）。

次にステップS51で判別した眠気レベルに応じて、予測対象物20に車両1が衝突すると予測される時刻までの時間TTCを設定する（ステップS52）。

[0125] 続いて、制御装置10は、先行車両、後行車両あるいは障害物等の予測対象物20の検出処理を行い（ステップS53）、予測対象物20を検出したか否かを判別する（ステップS54）。

ステップS54の判別において、予測対象物を検出していない場合には（ステップS54；No）、制御装置10は、制御状態を継続し、再びステップS51に処理を移行し、以下、同様の処理を行う。

[0126] ステップS54の判別において、予測対象物を検出した場合には（ステップS54；Yes）、制御装置10は、運転者の集中状態の検出用データの算出処理を行う（ステップS55）。

続いて、制御装置10は、ステップS55の運転者の集中状態の検出用データの算出結果に基づき、図5のステップS16の場合と同様に、運転者の周辺監視が頻繁になされている状態であるか否かを判別する（ステップS56）。

[0127] ステップS56の判別において、運転者の周辺監視が頻繁になされている状態である場合には（ステップS56；Yes）、制御装置10は、予測対象物20に車両1が衝突すると予測される時刻までの時間TTCが、第1時間T1（例えば、2.5秒）に至ったか否かを判別する（ステップS59）。

[0128] ステップS59の判別において、予測対象物20に車両1が衝突すると予測される時刻までの時間TTCが、第1時間T1に至った場合には（ステッ

プS 5 9 ; Y e s) 、制御装置 1 0 は、懸架装置 4 、制動装置 6 及び転舵装置 7 を制御して、セットした一定速度を維持するとともに、車間距離を制御するアダプティブクルーズ制御を行い（ステップS 6 2 ）、再びステップS 5 1 に処理を移行し、以下、同様の処理を行う。

[0129] 一方、ステップS 5 9 の判別において、予測対象物 2 0 に車両 1 が衝突すると予測される時刻までの時間T T C が、第 1 時間T 1 に未だ至っていない場合には（ステップS 5 9 ; N o ）、制御装置 1 0 は、運転者の周辺監視が貧弱な状態であるか否かを判別する（ステップS 5 7 ）。

[0130] ステップS 5 7 の判別において、運転者の周辺監視が貧弱な状態である場合には、（ステップS 5 7 ; Y e s ）、制御装置 1 0 は、予測対象物 2 0 に車両 1 が衝突すると予測される時刻までの時間T T C が、第 2 時間T 2 （たとえば、3 . 5 秒）に至ったか否かを判別する（ステップS 6 0 ）。

[0131] ステップS 6 0 の判別において、予測対象物 2 0 に車両 1 が衝突すると予測される時刻までの時間T T C が、第 2 時間T 2 に至った場合には（ステップS 6 0 ; Y e s ）、制御装置 1 0 は、懸架装置 4 、制動装置 6 及び転舵装置 7 を制御して、セットした一定速度を維持するとともに、車間距離を制御するアダプティブクルーズ制御を行い（ステップS 6 2 ）、再びステップS 5 1 に処理を移行し、以下、同様の処理を行う。

[0132] 一方、ステップS 6 0 の判別において、予測対象物 2 0 に車両 1 が衝突すると予測される時刻までの時間T T C が、第 2 時間T 2 に未だ至っていない場合には（ステップS 6 0 ; N o ）、制御装置 1 0 は、運転者の周辺監視及び安全確認が貧弱な状態であるか否かを判別する（ステップS 5 8 ）。

[0133] ステップS 5 8 の判別において、運転者の周辺監視及び安全確認が貧弱な状態である場合には（ステップS 5 8 ; Y e s ）、制御装置 1 0 は、予測対象物 2 0 に車両 1 が衝突すると予測される時刻までの時間T T C が、第 3 時間T 3 （たとえば、5 . 5 秒）に至ったか否かを判別する（ステップS 6 1 ）。

[0134] ステップS 6 1 の判別において、予測対象物 2 0 に車両 1 が衝突すると予

測される時刻までの時間 TTC が、第3時間 T_3 に至った場合には（ステップ $S61$; Yes）、制御装置 10 は、懸架装置 4、制動装置 6 及び転舵装置 7 を制御して、セットした一定速度を維持するとともに、車間距離を制御するアダプティブクルーズ制御を行い（ステップ $S62$ ）、再びステップ $S51$ に処理を移行し、以下、同様の処理を行う。

[0135] 一方、ステップ $S61$ の判別において、予測対象物 20 に車両 1 が衝突すると予測される時刻までの時間 TTC が、第3時間 T_3 に未だ至っていない場合には（ステップ $S60$; No）、制御装置 10 は、再びステップ $S51$ に処理を移行し、以下、同様の処理を行う。

以上の説明のように、実施形態の運転支援システム 100 によれば、運転者が運転支援システム 100 に過度に依存することがないように、運転者が自身で状況に対応するのに十分な時間を確保しつつ、運転者が自身で状況に対応できない場合であっても、アダプティブクルーズ制御を行うことで安全をより確実に確保できる。

[0136] 次に運転支援制御として後退時（バック時）の駐車速度制御の場合の動作を説明する。

図 10 は、実施形態の動作フローチャート（その 3）である。

まず、制御装置 10 は、後退（バック）での駐車を行う状態であるか否かを判別する（ステップ $S71$ ）。

[0137] ステップ $S71$ の判別において、後退（バック）での駐車を行う状態ではない場合には（ステップ $S71$; No）、処理を終了する。

ステップ $S71$ の判別において、後退（バック）での駐車を行う状態である場合には（ステップ $S71$; Yes）、制御装置 10 は、運転者の集中状態の検出用データの算出処理を行う（ステップ $S72$ ）。具体的には、撮像装置 11R による映像（以下、リアカメラ映像）が無い（表示されていない）場合には、単位時間当たりの運転者が車両前方を見ている時間比率を $a\%$ 、左後方を見ている時間比率を $b\%$ 及び右後方を見ている時間比率を c （ただし、 $a + b + c \div 100$ ）とする。

[0138] また、リアカメラ映像がある（表示されている）場合には、単位時間当たりの運転者が車両前方を見ている時間比率を $a\%$ 、左後方を見ている時間比率を $b\%$ 、右後方を見ている時間比率を $c\%$ 、リアカメラ映像を見ている時間比率を $d\%$ とする。ただし、 $a + b + c + d \div 100\%$ とする。

[0139] 続いて、制御装置 10 は、ステップ S 7 2 の運転者の集中状態の検出用データの算出結果に基づき、運転者の周辺監視が均等になされている状態であるか否かを判別する（ステップ S 7 3）。

[0140] 具体的には、リアカメラ映像が無い場合には、制御装置 10 は、

$$a \div b \div c$$

の場合に、周辺監視を均等に行っている状態と見做している。

[0141] また、リアカメラ映像がある場合には、制御装置 10 は、

$$a \div b \div c \div d$$

の場合に、周辺監視を均等に行っている状態と見做している。

[0142] ステップ 7 3 の判別において、運転者の周辺監視が均等になされている状態である場合には、（ステップ S 7 3 ; Y e s）、制御装置 10 は、第 1 後退速度（例えば、 6 km/h ）で後退駐車制御を行い（ステップ S 7 6）、再びステップ S 7 1 に処理を移行し、以下、同様の処理を行う。

[0143] ステップ 7 3 の判別において、運転者の周辺監視が頻繁になされている状態ではない場合には、制御装置 10 は、ステップ S 7 2 の運転者の集中状態の検出用データの算出結果に基づき、運転者の周辺監視に偏りがある状態であるか否かを判別する（ステップ S 7 4）。

[0144] 具体的には、リアカメラ映像が無い場合には、制御装置 10 は、

$$a >> b, c$$

の場合、または、

$$b >> a, c$$

の場合、または、

$$c >> a, b$$

の場合に、周辺監視に偏りがある状態と見做している。

[0145] また、リアカメラ映像がある場合には、制御装置 10 は、

$$a >> b, c, d$$

の場合、または、

$$b >> a, c, d$$

の場合、または、

$$c >> a, b, d$$

の場合に、または、

$$d >> a, b, c$$

の場合に、周辺監視に偏りがある状態と見做している。

[0146] ステップ 74 の判別において、運転者の周辺監視に偏りがある状態である場合には、(ステップ S 74 ; Yes)、制御装置 10 は、第 1 後退速度よりも遅い第 2 後退速度 (例えば、4 km/h r) で後退駐車制御を行い (ステップ S 77)、再びステップ S 71 に処理を移行し、以下、同様の処理を行う。

[0147] ステップ 74 の判別において、運転者の周辺監視に偏りがある状態ではない場合には、制御装置 10 は、ステップ S 72 の運転者の集中状態の検出用データの算出結果に基づき、運転者の周辺監視に大幅な偏りがある状態であるか否かを判別する (ステップ S 75)。

[0148] 具体的には、リアカメラ映像が無い場合には、制御装置 10 は、時間比率 a, b, c のうちいずれか少なくとも 1 つがほぼ零の場合に、運転者の周辺監視に大幅な偏りがある状態と見做している。

また、リアカメラ映像がある場合には、制御装置 10 は、時間比率 a, b, c, d のうちいずれか少なくとも 1 つがほぼ零の場合に運転者の周辺監視に大幅な偏りがある状態と見做している。

[0149] そして、ステップ 75 の判別において、運転者の周辺監視に大幅な偏りがある状態である場合には、(ステップ S 75 ; Yes)、制御装置 10 は、第 2 後退速度よりもさらに遅い第 3 後退速度 (例えば、2 km/h r) で後退駐車制御を行い (ステップ S 78)、再びステップ S 71 に処理を移行し

、以下、同様の処理を行う。

[0150] ステップ 7 5 の判別において、運転者の周辺監視に大幅な偏りがある状態ではない場合には（ステップ S 7 5 ; N o）、制御装置 1 0 は、再びステップ S 7 1 に処理を移行し、以下、同様の処理を行う。

以上の説明のように、運転支援制御として後退時（バック時）の駐車速度制御を行うことで安全をより確実に確保できる。

[0151] 以上の説明のように、本実施形態の運転支援システム 1 0 0 によれば、運転支援システム 1 0 0 が安全を担保できるレベルの運転困難性領域となるように運転支援システム 1 0 0 が自動的に運転支援内容を変更するに際し、安全運転に必要と想定される安全確保リソースを上回るとともに、過度に上回らない程度の運転支援制御を行うようにされている。したがって、運転者が運転支援システム 1 0 0 に過度に依存することがなく、運転者が自身で状況に対応するのに十分な時間を確保しつつ、運転者が自身で状況に対応できない場合であっても、レーンチェンジ時、アダプティブクルーズ制御時、後退時（バック時）など様々な条件下で、安全をより確実に確保できる。

[0152] また、運転支援システム 1 0 0 は、原則的には、運転者による運転操作を優先し、運転者が運転支援システムに依存しないように構成されているので、運転者が自身で状況に対応するのに十分な時間を確保しつつ、万が一、運転者が自身で状況に対応できなかった場合でも衝突被害を低減するように動作できる。

[0153] すなわち、実施形態の運転支援システム 1 0 0 によれば、運転者が運転支援システム 1 0 0 に過度に依存することがないように、運転者が自身で状況に対応するのに十分な時間を確保しつつ、運転者が自身で状況に対応できなかった場合でも衝突被害を低減するように動作することとなる。

[0154] さらに実施形態の運転システム 1 0 0 によれば、車外の看板を見たり、オーディオ装置等の車載装置の操作を行う場合等の運転者の集中度が低下する場合には、車速を落としたり、車間距離を長くしたり、より安全側とすることが可能となるので、安全をより確実に確保できるとともに、運転者に不要

な恐怖感を与えることも無い。

[0155] さらにまた、より運転者の集中度が低下してしまった場合には、より一層安全側にして運転支援を継続するので、運転者が運転支援状態を把握することで、自身の運転への集中度が低下していることを容易に把握でき、休憩を取るなどの対処をより確実に行える。

[0156] 以上、本発明の実施形態を例示したが、上記実施形態および変形例はあくまで一例であって、発明の範囲を限定することは意図していない。上記実施形態や変形例は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、組み合わせ、変更を行うことができる。

[0157] 以上の説明においては、車両 1 の構成として四輪自動車である以外の点は詳細に述べなかったが、例えば、内燃機関（エンジン、図示されず）を駆動源とする自動車（内燃機関自動車）であってもよいし、電動機（モータ、図示されず）を駆動源とする自動車（電気自動車、燃料電池自動車等）であってもよいし、それらの双方を駆動源とする自動車（ハイブリッド自動車）であってもよい。また、車両 1 は、種々の変速装置を搭載することができるし、内燃機関や電動機を駆動するのに必要な種々の装置（システム、部品等）を搭載することができる。また、車両 1 における車輪 3 の駆動に関わる装置の方式や、数、レイアウト等は、種々に設定することができる。

符号の説明

[0158] 1…車両、2…車体、4…懸架装置、6…制動装置、7…転舵装置、10…制御装置、10n…記憶部、11F、11R…撮像装置、12F、12R…レーダ装置、20…予測対象物（障害物）、21…操舵部、22…ダッシュボード、23…モニタ装置、24…表示装置、25…音声出力装置、26…操作入力部、100…運転支援システム、201…車内撮像装置、202…ハンドルコラム、203…赤外線照射器、302…運転者、DCS0～DCS4 運転者の運転への集中度、SFR…運転を安全に行うのに必要されると想定される必要リソース、SR…運転支援リソース。

請求の範囲

- [請求項1] 車両の運転者の運転に対する集中度で担保可能なリソース量に対し、安全運転に必要と想定される必要リソースを担保可能な運転支援リソース量を有する運転支援制御を判別する判別部と、
- 実行する運転支援制御を、前記判別部により前記必要リソースを担保可能と判別された運転支援制御に変更する運転支援部と、
- を備えた運転支援装置。
- [請求項2] 前記判別部は、車両の運転者の運転に対する集中度を判別する第1判別部と、
- 前記運転者の運転に対する集中度で担保可能なリソース量と、前記運転支援リソース量との和が、安全運転に必要と想定される必要リソース以上となる運転支援制御を判別する第2判別部と、
- を備えた請求項1記載の運転支援装置。
- [請求項3] 前記運転支援制御として、予測対象物に対して衝突に至ると予測される時間が異なる複数の衝突被害軽減ブレーキ制御を実行可能であり、
- 前記第1判別部は、前記集中度として眠気レベルを判別し、
- 前記第2判別部は、衝突に至るまでの作動時間が異なる複数の衝突被害軽減ブレーキ制御のうち、判別された前記眠気レベルに基づいて、前記必要リソース以上となると判別された衝突被害軽減ブレーキ制御を判別する、
- 請求項2記載の運転支援装置。
- [請求項4] 前記運転支援制御として、レーンチェンジ後に後続車両に対して衝突に至ると予測される時間が異なる複数のレーン走行制御を実行可能であり、
- 前記第1判別部は、前記集中度として前記運転者の周辺監視レベルを判別し、
- 前記第2判別部は、レーンチェンジ後に後続車両に対して衝突に至

ると予測される時間が異なる複数のレーン走行制御のうち、判別された前記周辺監視レベルに基づいて、前記必要リソース以上となる、レーンチェンジを含む前記レーン走行制御を判別する、

請求項 2 記載の運転支援装置。

[請求項5] 前記第 2 判別部は、判別された前記周辺監視レベルが、周辺監視及び安全確認が貧弱であるとされるレベルである場合に、前記レーン走行制御として、追従走行制御を判別する、

請求項 4 記載の運転支援装置。

[請求項6] 前記運転支援制御として、予測対象物に対して衝突に至ると予測される時間が異なる複数の適応クルーズ制御を実行可能であり、

前記第 1 判別部は、前記集中度として前記運転者の周辺監視レベルを判別し、

前記第 2 判別部は、予測対象物に対して衝突に至ると予測される時間が異なる複数の適応クルーズ制御のうち、判別された前記周辺監視レベルに基づいて、前記必要リソース以上となる適応クルーズ制御を判別する、

請求項 2 記載の運転支援装置。

[請求項7] 前記運転支援制御として、後退駐車時の速度制御を実行可能であり、

前記第 1 判別部は、前記集中度として前記運転者の周辺監視レベルを判別し、

前記第 2 判別部は、異なる複数の後退駐車時の速度のうち、判別された前記周辺監視レベルに基づいて、前記必要リソース以上となる後退駐車時の速度を有する速度制御を判別する、

請求項 2 記載の運転支援装置。

[請求項8] 前記第 1 判別部は、前記運転者が前方を見ている比率、左後方を見ている比率及び右後方を見ている比率に基づいて、前記周辺監視レベルを判別する、

請求項 7 記載の運転支援装置。

[請求項9] 前記第 1 判別部は、さらに表示装置に表示されているリアカメラ映像を見ている比率に基づいて、前記周辺監視レベルを判別する、

請求項 8 記載の運転支援装置。

[請求項10] 車両の運転者の運転に対する集中度で担保可能なリソース量に対し、安全運転に必要と想定される必要リソースを担保可能な運転支援リソース量を有する運転支援制御を判別する過程と、

実行する運転支援制御を、前記必要リソースを担保可能と判別された運転支援制御に変更する過程と、

を備えた方法。

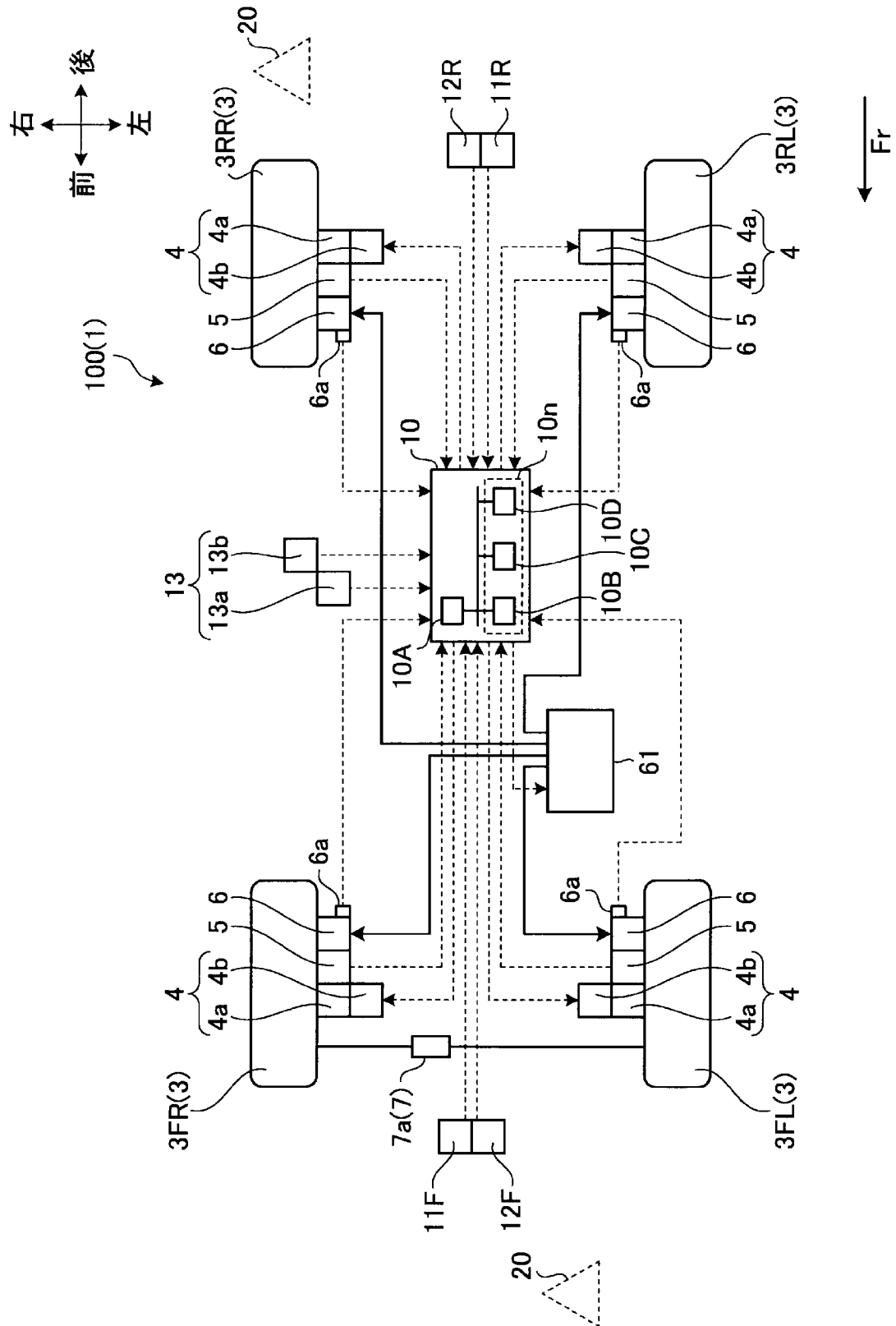
[請求項11] 運転支援装置をコンピュータにより制御するためのプログラムであって、

前記コンピュータを、

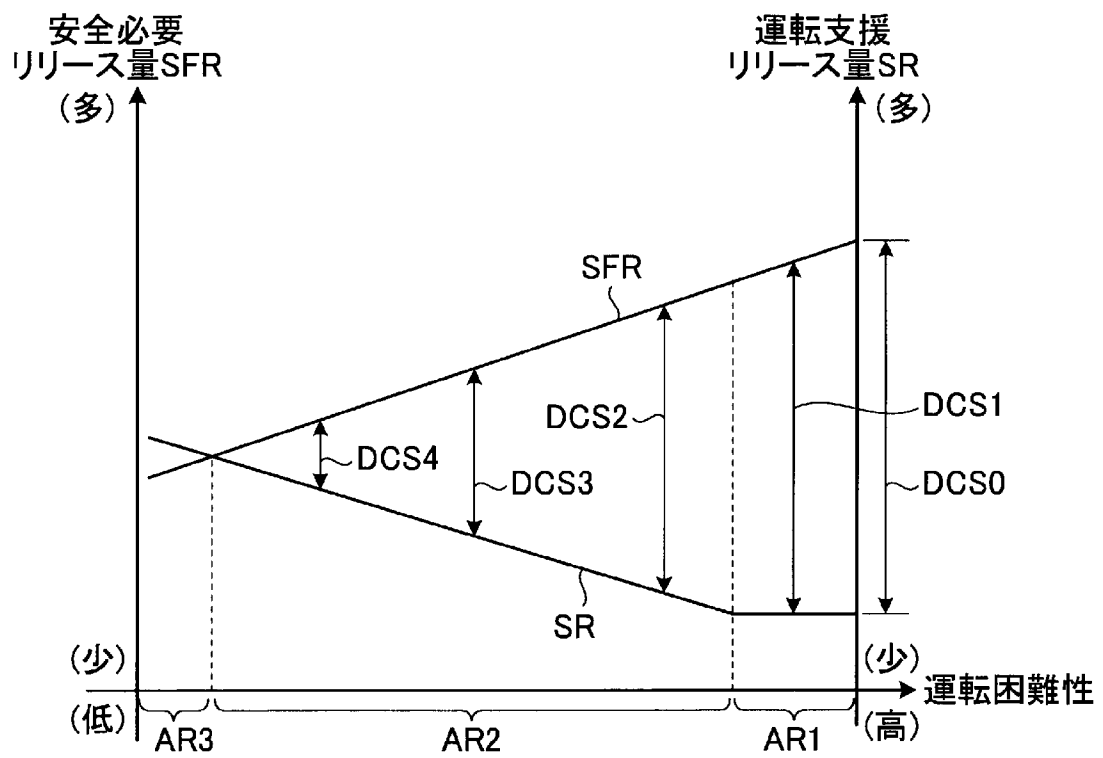
車両の運転者の運転に対する集中度で担保可能なリソース量に対し、安全運転に必要と想定される必要リソースを担保可能な運転支援リソース量を有する運転支援制御を判別する判別部と、

実行する運転支援制御を、前記判別部により前記必要リソースを担保可能と判別された運転支援制御に変更する運転支援部と、
して機能させるプログラム。

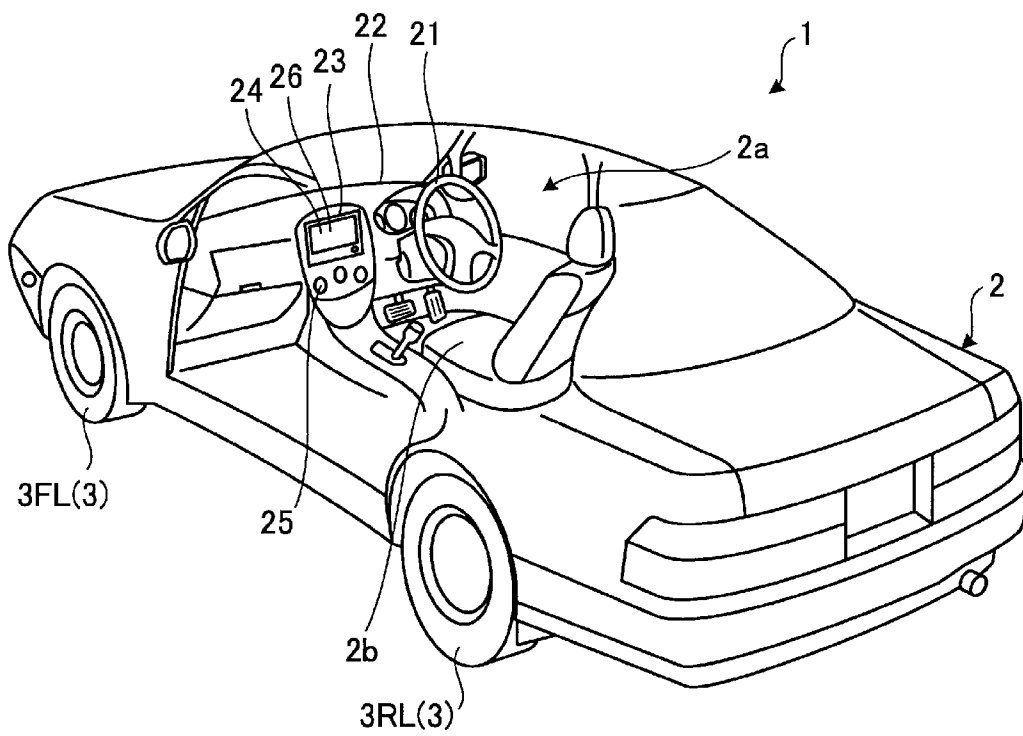
[図1]



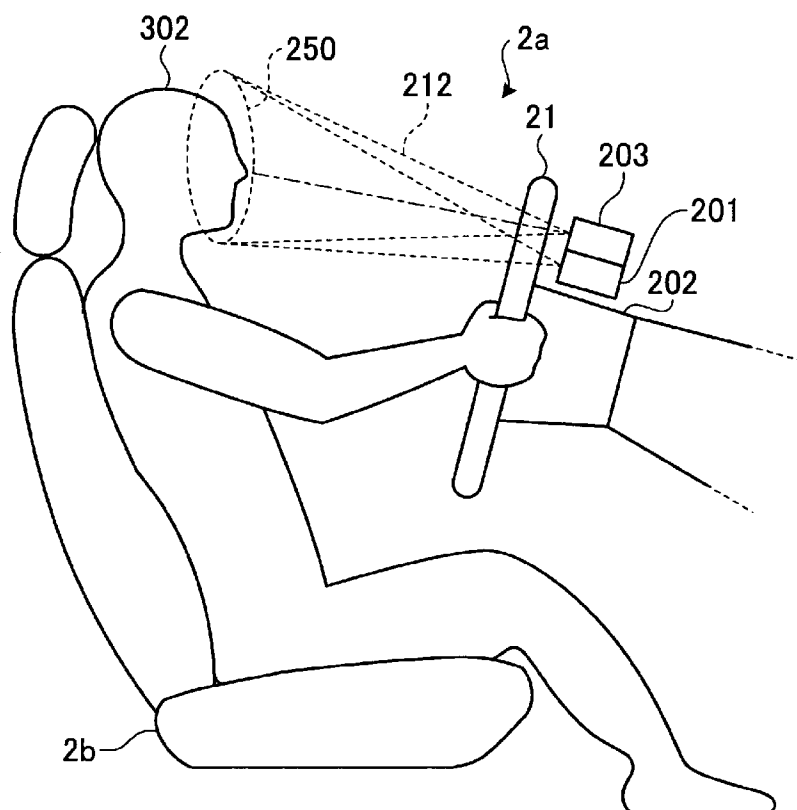
[図2]



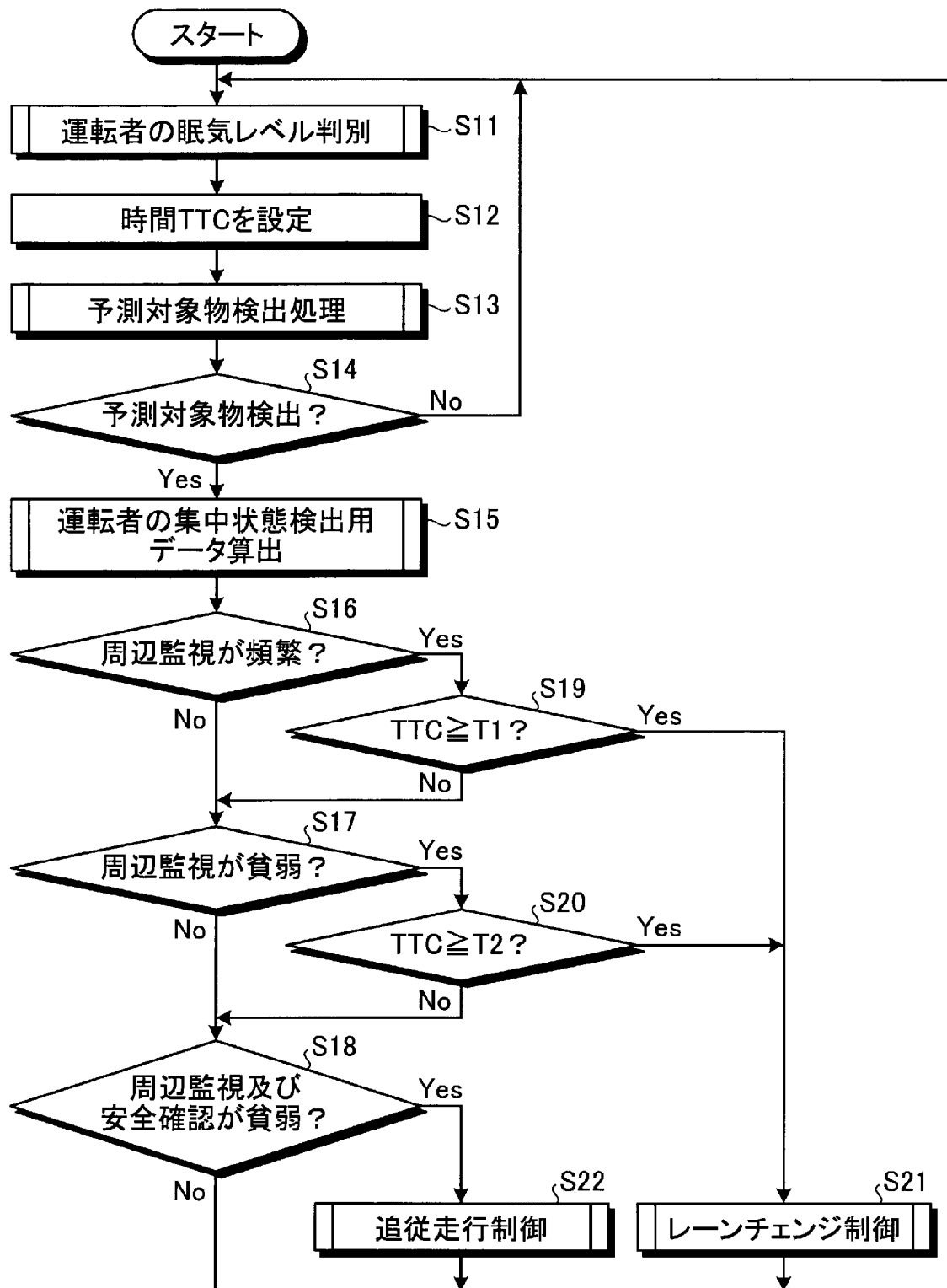
[図3]



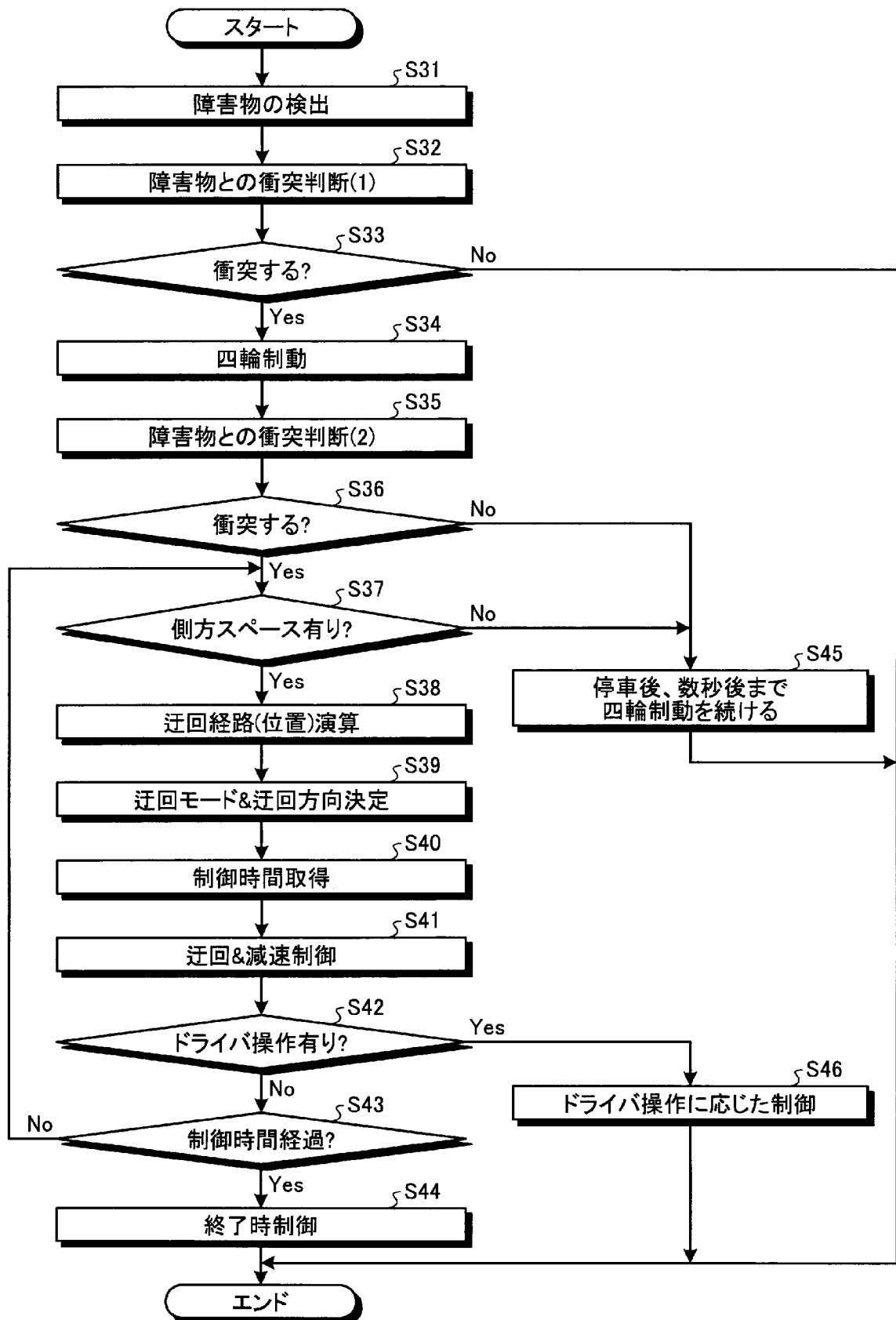
[図4]



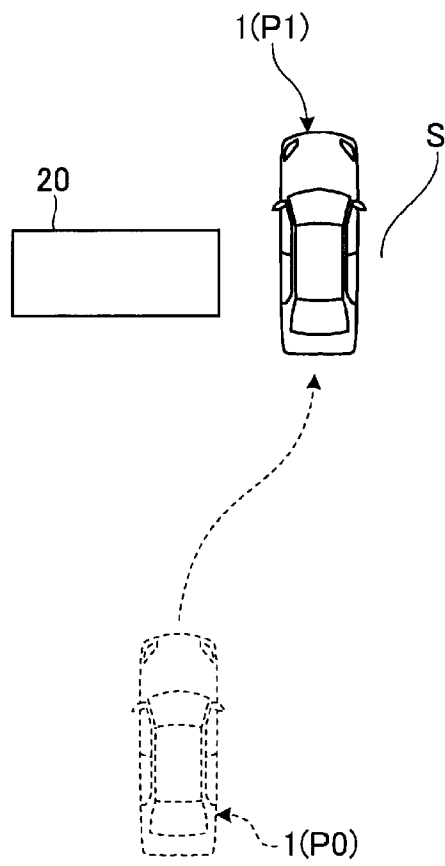
[図5]



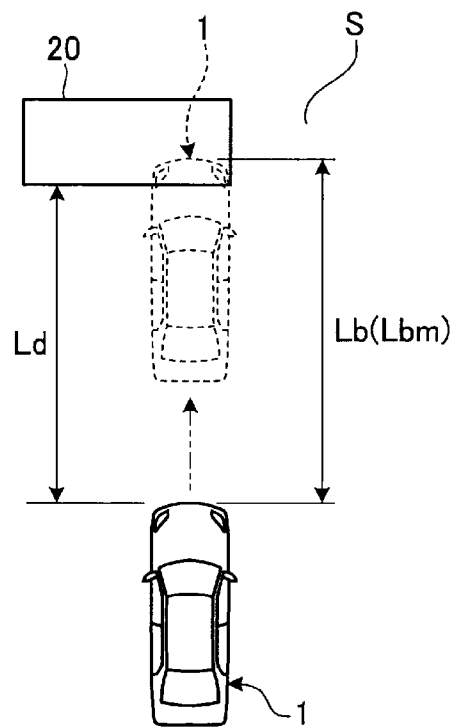
[図6]



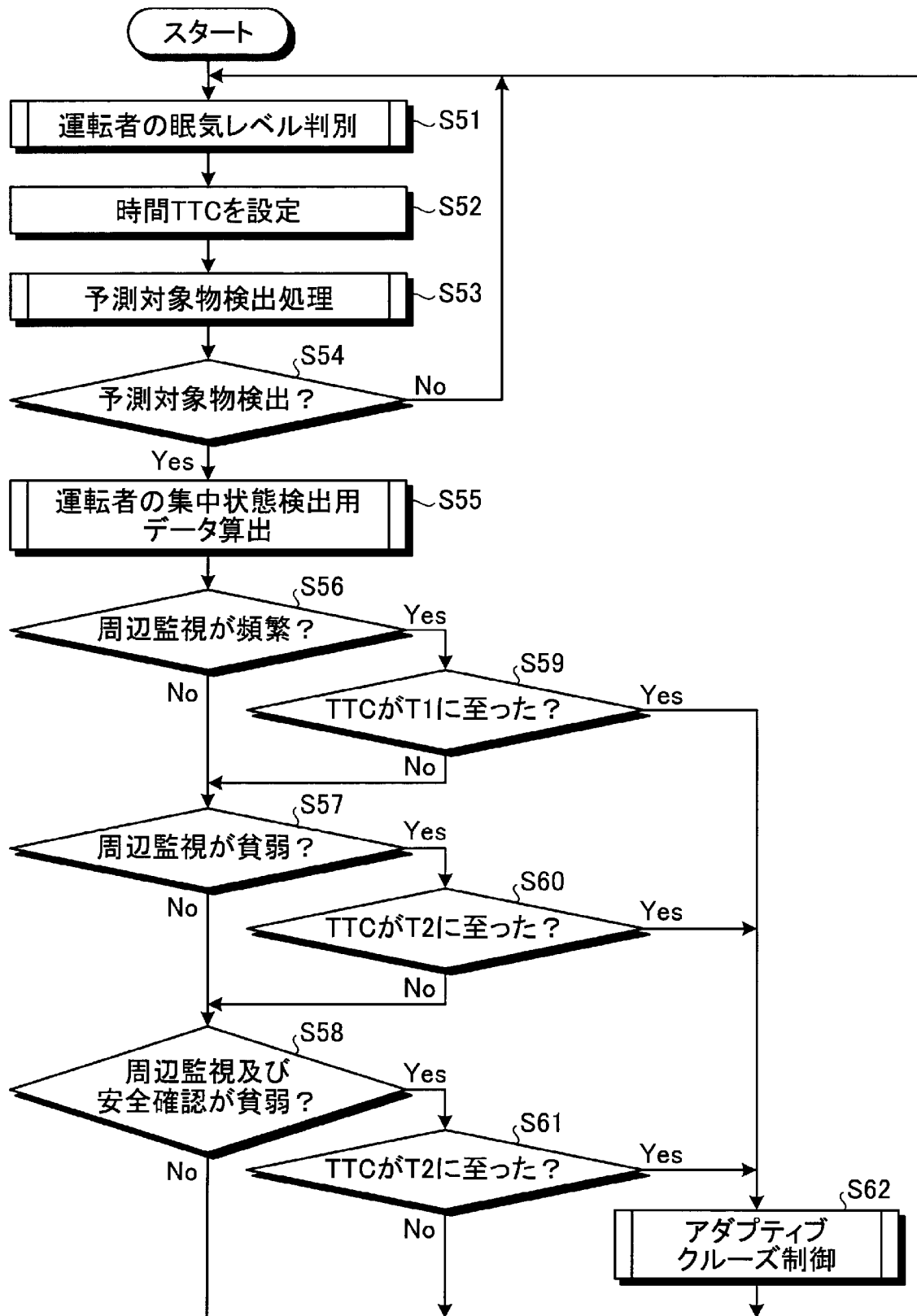
[図7]



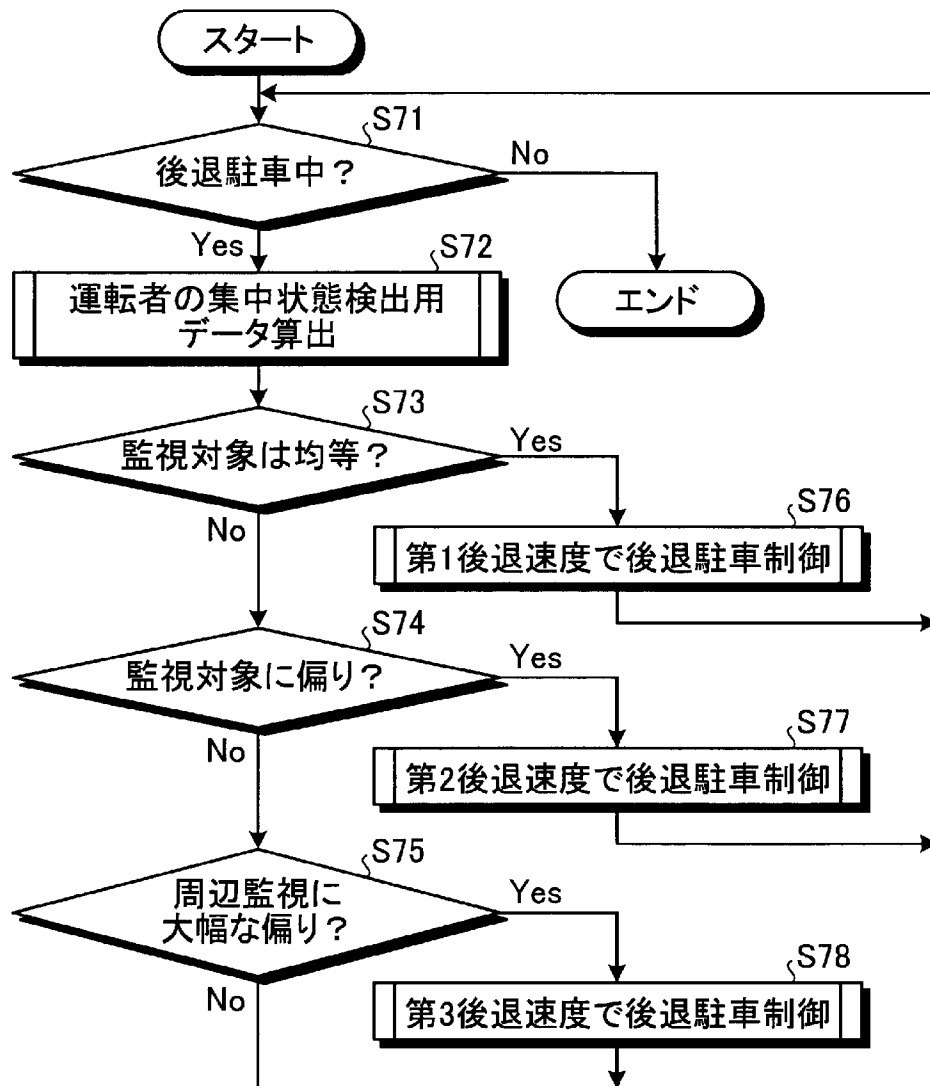
[図8]



[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/086010

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G08G1/16(2006.01)i, B60R11/02(2006.01)i, B60R21/00(2006.01)i, B60T7/12(2006.01)i, G08B21/06(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, B60R11/02, B60R21/00, B60T7/12, G08B21/06

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.
X A	JP 2008-213823 A (Denso Corp.), 18 September 2008 (18.09.2008), paragraphs [0071] to [0073], [0102] & US 2008/0185207 A1 paragraphs [0074] to [0076], [0104] & DE 102008007555 A	1-2, 10-11 3-9
A	JP 2007-528815 A (Volvo Technology Corp.), 18 October 2007 (18.10.2007), entire text; all drawings & US 2005/0030184 A1 & WO 2004/108466 A1 & EP 1638801 A & EP 1914106 A2 & CN 1802273 A	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

24 February 2016 (24.02.16)

Date of mailing of the international search report

08 March 2016 (08.03.16)

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/JP2015/086010

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2010/122650 A1 (Toyota Motor Corp.), 28 October 2010 (28.10.2010), entire text; all drawings & US 2012/0025993 A1 & CN 102414048 A & DE 112009004689 T5	1-11
A	JP 2000-211543 A (Mazda Motor Corp.), 02 August 2000 (02.08.2000), entire text; all drawings (Family: none)	1-11

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G08G1/16(2006.01)i, B60R11/02(2006.01)i, B60R21/00(2006.01)i, B60T7/12(2006.01)i,
G08B21/06(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（I P C））

Int.Cl. G08G1/16, B60R11/02, B60R21/00, B60T7/12, G08B21/06

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 1 6 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 6 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 6 年

国際調査で利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
X A	JP 2008-213823 A（株式会社デンソー）2008.09.18, 段落 0071～0073, 0102 & US 2008/0185207 A1, 段落 0074～0076, 0104 & DE 102008007555 A	1-2, 10-11 3-9
A	JP 2007-528815 A（ボルボ テクノロジー コーポレーション） 2007.10.18, 全文, 全図 & US 2005/0030184 A1 & WO 2004/108466 A1 & EP 1638801 A & EP 1914106 A2 & CN 1802273 A	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 4 . 0 2 . 2 0 1 6

国際調査報告の発送日

0 8 . 0 3 . 2 0 1 6

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）

久保田 創

3 H

4 4 5 7

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 1 6

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
A	WO 2010/122650 A1 (トヨタ自動車株式会社) 2010.10.28, 全文, 全図 & US 2012/0025993 A1 & CN 102414048 A & DE112009004689 T5	1-11
A	JP 2000-211543 A (マツダ株式会社) 2000.08.02, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-11