

(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
2014 年 1 月 9 日(09.01.2014)



(10) 国際公開番号

WO 2014/006775 A1

- (51) 国際特許分類:
B60W 30/14 (2006.01) B60W 30/182 (2012.01)
B60K 31/00 (2006.01) B60W 40/04 (2006.01)
B60T 8/32 (2006.01) B60W 40/06 (2012.01)
B60W 30/16 (2012.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/078811
- (22) 国際出願日: 2012 年 11 月 7 日(07.11.2012)
- (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 2012-152701 2012 年 7 月 6 日(06.07.2012) JP
- (71) 出願人: 本田技研工業株式会社(HONDA MOTOR CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1078556 東京都港区南青山二丁目 1 番 1 号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: カスナー, ロバート(KASTNER, Robert);
デー 6 3 0 7 3 オッフェンバッハアムマイ
ン カール・レギエン・シュトラッセ 3 0
ホンダ・アール・アンド・ディー・ヨーロッパ
(ドイツランド)・ゲーエムベーハー内 Of-
fenbach am Main (DE). クライネハーゲンブロッ
ク, マルコス(KLEINEHAGENBROCK, Marcus);

デー 6 3 0 7 3 オッフェンバッハアムマイ
ン カール・レギエン・シュトラッセ 3 0
ホンダ・アール・アンド・ディー・ヨーロッパ
(ドイツランド)・ゲーエムベーハー内 Of-
fenbach am Main (DE). 西垣 守道(NISHIGAKI, Mor-
imichi); デー 6 3 0 7 3 オッフェンバッハア
ムマイン カール・レギエン・シュトラッセ
3 0 ホンダ・アール・アンド・ディー・ヨー
ロッパ (ドイツランド)・ゲーエムベーハー
内 Offenbach am Main (DE).

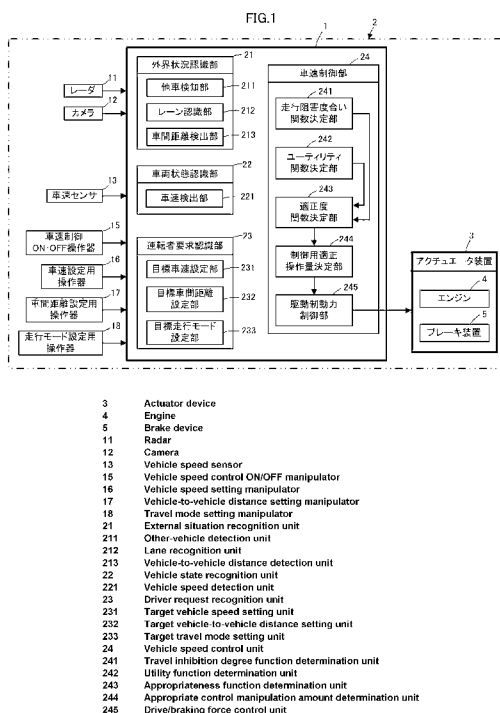
(74) 代理人: 特許業務法人創成国際特許事務所(SATO & ASSOCIATES); 〒1600023 東京都新宿区西新宿 6-24-1 西新宿三井ビルディング 18 階 Tokyo (JP).

(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, IS, JP, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

[続葉有]

(54) Title: VEHICLE TRAVEL CONTROL APPARATUS

(54) 発明の名称: 車両の走行制御装置



(57) Abstract: A vehicle travel control apparatus is provided with: a utility function determination unit (242) that determines a utility function (f_u) representing a relationship between a vehicle speed control manipulation amount of a vehicle (2) and an effectiveness degree; a travel inhibition degree function determination unit (241) that determines a travel inhibition degree function (f_r) representing a relationship between the vehicle speed control manipulation amount and an expected degree of inhibition to vehicle travel; and an appropriateness function determination unit (243) that determines an appropriateness function (f_{ap}) combining the functions (f_u , f_r). Driving or braking force for the vehicle (2) is manipulated in accordance with the value of the vehicle speed control manipulation amount corresponding to the highest appropriateness in the appropriateness function (f_{ap}).

(57) 要約: 自車両 (2) の車速制御用操作量と有効度合いとの間の関係を表すユーティリティ関数 f_u を決定するユーティリティ関数決定部 (242) と、車速制御用操作量と予測される自車両の走行の阻害度合いとの間の関係を表す走行阻害度合い関数 f_r を決定する走行阻害度合い関数決定部 (241) と、両関数 f_u , f_r を合成した適正度関数 f_{ap} を決定する適正度関数決定部 (243) とを備え、適正度関数 f_{ap} において最も高い適正度に対応する車速制御用操作量の値に応じて自車両 (2) の駆動制動力を操作する。

WO 2014/006775 A1



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, 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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称 : 車両の走行制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、車両の車速を制御する走行制御装置に関する。

背景技術

[0002] 車両の車速を運転者等により設定された一定の目標車速に制御し、あるいは、自車両と先行車との間の車間距離を、設定された目標車間距離に保つように車両の車速を制御する技術が従来より一般に知られている。

[0003] また、例えば特許文献1にみられるように、安全と判断される走行環境では、運転者が要求する目標加減速度を実現するように車両の車速を制御する一方、危険と判断される走行環境では、目標加減速度を強制的に変更して、安全性を優先するようにした技術が従来知られている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開平8－318765号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 特許文献1に見られる如き従来の技術では、運転者の運転スタイル等によっては、車両の車速が運転者の意図しない車速に強制的に制御されてしまう状況が頻繁に発生して、運転者に不快感を及ぼす恐れがある。

[0006] また、目標車間距離を実現するように車速を制御する従来の技術では、一般に、自車両の正面前方の先行車しか考慮されていない。このため、自車両と先行車との間に他車両が割り込んでくるような状況では、自車両の車速が変化しやすいという不都合があった。

[0007] 本発明はかかる背景に鑑みてなされたものであり、自車両の車速、あるいは、先行車との間の車間距離に関する要求をできるだけ満たすようにすることと、自車両の走行が自車両の周辺の他車両等によって阻害されるのを防止

することとをバランスよく実現するように、自車両の車速を制御することができる走行制御装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明の車両の走行制御装置は、上記の目的を達成するために、あらかじめ設定された自車両の目標車速に基づいて、該自車両の車速を制御する車速制御部を有する走行制御装置であって、

前記自車両の実際の車速を検出する車速検出部と、

前記自車両の周辺の外界状況を認識する外界状況認識部と、

前記自車両の車速を制御するための操作量である車速制御用操作量と、該車速制御用操作量の各値に応じて前記自車両の車速を制御することの有効度合いを表す指標値であるユーティリティ指標値との間の関係を表すユーティリティ関数を、少なくとも前記目標車速と、前記検出された自車両の車速とに応じて決定するユーティリティ関数決定部と、

前記車速制御用操作量と、該車速制御用操作量の各値に応じて前記自車両の車速を制御した場合に予測される該自車両の走行の障害度合いを表す指標値である走行障害度合い指標値との間の関係を表す走行障害度合い関数を、前記認識された外界状況に応じて決定する走行障害度合い関数決定部と、

前記決定されたユーティリティ関数と前記決定された走行障害度合い関数とを合成することにより、前記車速制御用操作量と、該車速制御用操作量の各値の適正度との関係を表す適正度関数を決定する適正度関数決定部とを備え、

前記車速制御部は、前記決定された適正度関数において最も高い適正度に対応する前記車速制御用操作量の値に応じて前記自車両の駆動制動力を操作することにより該自車両の車速を制御するように構成されていることを特徴とする（第1発明）。

[0009] 補足すると、本発明において、「関数」を決定するということは、該関数の独立変数としての前記車速制御用操作量の複数種類の値と、そのそれぞれに対応する関数値（前記ユーティリティ指標値、走行障害度合い指標値等）と

の組を決定すること、あるいは、当該関数を規定するパラメータ（車速制御用操作量の任意の値に対応する関数値を一義的に特定し得るパラメータ）を決定することを意味する。このことは、第1発明に限らず、後述の第2～第14発明においても同様である。

[0010] なお、車速制御用操作量の複数種類の値と、そのそれぞれに対応する関数値との組を決定するようにした場合には、車速制御用操作量の任意の値に対応する関数値は、線形補間等の補完処理により決定できる。

[0011] 上記第1発明によれば、前記ユーティリティ関数決定部により決定されたユーティリティ関数と、前記走行阻害度合い関数決定部により決定された走行阻害度合い関数とが、前記適正度関数決定部により合成されて、前記適正度関数が決定される。

[0012] ここで、前記車速制御用操作量の任意の値に対応する前記ユーティリティ関数の関数値（ユーティリティ指標値）は、当該車速制御用操作量の値に応じて自車両の車速制御を行なったと仮定した場合に、前記目標車速を少なくとも含む要求（自車両の車速制御に関する要求）を満たす上で、どの程度有効であるかを示す指標値である。

[0013] また、前記車速制御用操作量の任意の値に対応する前記走行阻害度合い関数の関数値（走行阻害度合い指標値）は、当該車速制御用操作量の値に応じて自車両の車速制御を行なったと仮定した場合に、自車両の周辺の外界状況に応じて、自車両の走行がどの程度阻害される可能性があるかを示す指標値である。

[0014] 従って、前記ユーティリティ関数と走行阻害度合い関数とを合成してなる適正度関数にあつては、前記車速制御用操作量の任意の値に対応する該適正度関数の関数値（適正度）が、当該車速制御用操作量の値に応じて自車両の車速制御を行なったと仮定した場合に、前記目標車速を少なくとも含む要求を満たすことと、自車両の走行が自車両の周辺の外界状況に応じて阻害されるのを防止することとを実現する上で、どの程度適正であるかを示すものとなる。

- [0015] そこで、前記車速制御部は、前記決定された適正度関数において最も高い適正度に対応する前記車速制御用操作量の値に応じて前記自車両の駆動制動力を操作することにより該自車両の車速を制御する。
- [0016] これにより、第1発明によれば、目標車速を少なくとも含む要求をできるだけ満たすようにすることと、自車両の走行が自車両の周辺の外界状況に応じて阻害されるのを防止することとをバランスよく実現するように、自車両の車速を制御することができる。
- [0017] 上記第1発明では、前記自車両とその前方の先行車との間の車間距離を検出する車間距離検出部をさらに備えており、前記車速制御部は、前記目標車速と、あらかじめ設定された前記車間距離の目標値である目標車間距離とに基づいて、該自車両の車速を制御する機能を有するものであってもよい。
- [0018] そして、この場合、前記ユーティリティ関数決定部は、前記目標車速と前記検出された自車両の車速とに応じて、前記車速制御用操作量と前記ユーティリティ指標値との間の関係を表す第1副ユーティリティ関数を決定する第1処理と、前記目標車間距離と前記検出された車間距離とに応じて、前記車速制御用操作量と前記ユーティリティ指標値との間の関係を表す第2副ユーティリティ関数を決定する第2処理とを実行し、少なくとも該第1副ユーティリティ関数と第2副ユーティリティ関数とを合成することにより、前記ユーティリティ関数を決定するように構成されていることが好ましい（第2発明）。
- [0019] この第2発明によれば、前記ユーティリティ関数決定部により決定されるユーティリティ関数は、少なくとも前記第1副ユーティリティ関数と、第2副ユーティリティ関数とを合成してなる関数である。
- [0020] ここで、第1副ユーティリティ関数は、前記車速制御用操作量の任意の値に対応する関数値（ユーティリティ指標値）が、当該車速制御用操作量の値に応じて自車両の車速制御を行なったと仮定した場合に、前記目標車速を実現する上で、どの程度有効であるかを示す指標値となる関数である。
- [0021] また、第2副ユーティリティ関数は、前記車速制御用操作量の任意の値に

対応する関数値（ユーティリティ指標値）が、当該車速制御用操作量の値に応じて自車両の車速制御を行なったと仮定した場合に、前記目標車間距離を実現する上で、どの程度有効であるかを示す指標値となる関数である。

[0022] 従って、これらの第1副ユーティリティ関数と第2副ユーティリティ関数とを合成して得られるユーティリティ関数は、前記車速制御用操作量の任意の値に対応する関数値（ユーティリティ指標値）が、当該車速制御用操作量の値に応じて自車両の車速制御を行なったと仮定した場合に、前記目標車速に加えて目標車間距離を少なくとも含む要求を満たす上で、どの程度有効であるかを示す指標値となる関数である。

[0023] よって、第2発明によれば、目標車速に加えて目標車間距離を少なくとも含む要求をできるだけ満たすようにすることと、自車両の走行が自車両の周辺の外界状況に応じて阻害されるのを防止することとをバランスよく実現するように、自車両の車速を制御することができる。

[0024] 前記第1発明では、前記車速制御部は、前記目標車速と、前記自車両の加速動作パターンを規定するものとしてあらかじめ可変的に決定された目標走行モードと、前記認識された外界状況が所定の外界状況である場合における前記自車両の加速又は減速の緩急度合いを規定するものとしてあらかじめ可変的に決定された目標加減速緩急特性とのうちの少なくとも前記目標車速を含む2つ以上の目標パラメータに基づいて、該自車両の車速を制御する機能を有するものであってもよい。

[0025] そして、この場合、前記目標車速と前記検出された自車両の車速とに応じて、前記車速制御用操作量と前記ユーティリティ指標値との間の関係を表す第1副ユーティリティ関数を決定する第1処理と、前記目標走行モードに応じて、前記車速制御用操作量と前記ユーティリティ指標値との間の関係を表す第3副ユーティリティ関数を決定する第3処理と、前記認識された外界状況が前記所定の外界状況である場合において、前記目標加減速緩急特性に応じて、前記車速制御用操作量と前記ユーティリティ指標値との間の関係を表す第4副ユーティリティ関数を決定する第4処理とのうちの、少なくとも前

記第1処理を含む2つ以上の処理を実行し、前記第1副ユーティリティ関数、第3副ユーティリティ関数及び第4副ユーティリティ関数のうちの、前記2つ以上の処理により決定された2つ以上の副ユーティリティ関数を合成することにより、前記ユーティリティ関数を決定するように構成されていることが好ましい（第3発明）。

[0026] また、前記第2発明においては、前記車速制御部は、前記目標車速と、前記目標車間距離と、前記自車両の加速動作パターンを規定するものとしてあらかじめ可変的に決定された目標走行モードと、前記認識された外界状況が所定の外界状況である場合における前記自車両の加速又は減速の緩急度合いを規定するものとしてあらかじめ可変的に決定された目標加減速緩急特性とのうちの少なくとも前記目標車速及び目標車間距離を含む3つ以上の目標パラメータに基づいて、該自車両の車速を制御する機能を有するものであってもよい。

[0027] そして、この場合、前記ユーティリティ関数決定部は、前記目標車速と前記検出された自車両の車速とに応じて、前記車速制御用操作量と前記ユーティリティ指標値との間の関係を表す第1副ユーティリティ関数を決定する第1処理と、前記目標車間距離と前記検出された車間距離とに応じて、前記車速制御用操作量と前記ユーティリティ指標値との間の関係を表す第2副ユーティリティ関数を決定する第2処理と、前記目標走行モードに応じて、前記車速制御用操作量と前記ユーティリティ指標値との間の関係を表す第3副ユーティリティ関数を決定する第3処理と、前記認識された外界状況が前記所定の外界状況である場合において、前記目標加減速緩急特性に応じて、前記車速制御用操作量と前記ユーティリティ指標値との間の関係を表す第4副ユーティリティ関数を決定する第4処理とのうちの、少なくとも前記第1処理及び第2処理を含む3つ以上の処理を実行し、前記第1副ユーティリティ関数、前記第2副ユーティリティ関数、第3副ユーティリティ関数及び第4副ユーティリティ関数のうちの、前記3つ以上の処理により決定された3つ以上の副ユーティリティ関数を合成することにより、前記ユーティリティ関数

を決定するように構成されていることが好ましい（第4発明）。

[0028] 上記第3発明によれば、前記ユーティリティ関数決定部により決定されるユーティリティ関数は、前記第1副ユーティリティ関数と、第3副ユーティリティ関数と、第4副ユーティリティ関数のうちの、少なくとも第1副ユーティリティ関数を含む2つ以上の副ユーティリティ関数を合成してなる関数である。

[0029] ここで、第1副ユーティリティ関数は、前記第2発明に関して説明したものと同様の関数である。

[0030] また、第3副ユーティリティ関数は、前記車速制御用操作量の任意の値に対応する関数値（ユーティリティ指標値）が、当該車速制御用操作量の値に応じて自車両の車速制御を行なったと仮定した場合に、前記目標走行モードの加速動作パターンを実現する上で、どの程度有効であることを示す指標値となる関数である。

[0031] また、第4副ユーティリティ関数は、前記車速制御用操作量の任意の値に対応する関数値（ユーティリティ指標値）が、前記所定の外界状況において当該車速制御用操作量の値に応じて自車両の車速制御を行なったと仮定した場合に、前記目標加減速緩急特性を実現する上で、どの程度有効であることを示す指標値となる関数である。

[0032] 従って、これらの第1副ユーティリティ関数と第3副ユーティリティ関数と第4副ユーティリティ関数のうちの少なくとも第1副ユーティリティ関数を含む2つ以上の副ユーティリティ関数を合成して得られるユーティリティ関数は、前記車速制御用操作量の任意の値に対応する関数値（ユーティリティ指標値）が、当該車速制御用操作量の値に応じて自車両の車速制御を行なったと仮定した場合に、前記目標車速に加えて、目標走行モード及び目標加減速緩急特性の一方又は両方を少なくとも含む要求を満たす上で、どの程度有効であることを示す指標値となる関数である。

[0033] よって、第3発明によれば、目標車速に加えて目標走行モード及び目標加減速緩急特性の一方又は両方を少なくとも含む要求をできるだけ満たすよう

にすることと、自車両の走行が自車両の周辺の外界状況に応じて阻害されるのを防止することとをバランスよく実現するように、自車両の車速を制御することができる。

[0034] また、前記第4発明によれば、前記ユーティリティ関数決定部により決定されるユーティリティ関数は、前記第1副ユーティリティ関数と、第2副ユーティリティ関数と、第3副ユーティリティ関数と、第4副ユーティリティ関数とのうちの少なくとも第1副ユーティリティ関数及び第2副ユーティリティ関数を含む3つ以上の副ユーティリティ関数を合成してなる関数である。

[0035] ここで、第1副ユーティリティ関数及び第2副ユーティリティ関数は、前記第2発明に関して説明したものと同様の関数である。

[0036] また、第3副ユーティリティ関数及び第4副ユーティリティ関数は、前記第3発明に関して説明したものと同様の関数である。

[0037] 従って、これらの第1副ユーティリティ関数と第2副ユーティリティ関数と第3副ユーティリティ関数と第4副ユーティリティ関数とのうちの少なくとも第1副ユーティリティ関数及び第2副ユーティリティ関数を含む3つ以上の副ユーティリティ関数を合成して得られるユーティリティ関数は、前記車速制御用操作量の任意の値に対応する関数値（ユーティリティ指標値）が、当該車速制御用操作量の値に応じて自車両の車速制御を行なったと仮定した場合に、前記目標車速及び目標車間距離に加えて、目標走行モード及び目標加減速緩急特性の一方又は両方を含む要求を満たす上で、どの程度有効であるかを示す指標値となる関数である。

[0038] よって、第4発明によれば、目標車速及び目標車間距離と、目標走行モード及び目標加減速緩急特性の一方又は両方とを含む要求をできるだけ満たすようにすることと、自車両の走行が自車両の周辺の外界状況に応じて阻害されるのを防止することとをバランスよく実現するように、自車両の車速を制御することができる。

[0039] ところで、本発明は、目標車速が設定されることなく、目標車間距離が設

定されるものであってもよい。

[0040] すなわち、本発明の他の形態の車両の走行制御装置は、自車両とその前方の先行車との間のあらかじめ設定された目標車間距離に基づいて、該自車両の車速を制御する車速制御部を有する走行制御装置であって、

前記自車両とその前方の先行車との間の車間距離を検出する車間距離検出部と、

前記自車両の周辺の外界状況を認識する外界状況認識部と、

前記自車両の車速を制御するための操作量である車速制御用操作量と、該車速制御用操作量の各値に応じて前記自車両の車速を制御することの有効度合いを表す指標値であるユーティリティ指標値との間の関係を表すユーティリティ関数を、少なくとも前記目標車間距離と、前記検出された車間距離とに応じて決定するユーティリティ関数決定部と、

前記車速制御用操作量と、該車速制御用操作量の各値に応じて前記自車両の車速を制御した場合に予測される該自車両の走行の障害度合いを表す指標値である走行障害度合い指標値との間の関係を表す走行障害度合い関数を、前記認識された外界状況に応じて決定する走行障害度合い関数決定部と、

前記決定されたユーティリティ関数と前記決定された走行障害度合い関数とを合成することにより、前記車速制御用操作量と、該車速制御用操作量の各値の適正度との関係を表す適正度関数を決定する適正度関数決定部とを備え、

前記車速制御部は、前記決定された適正度関数において最も高い適正度に対応する前記車速制御用操作量の値に応じて前記自車両の駆動制動力を操作することにより該自車両の車速を制御するように構成されていることを特徴とする（第5発明）。

[0041] 上記第5発明によれば、前記ユーティリティ関数決定部により決定されたユーティリティ関数と、前記走行障害度合い関数決定部により決定された走行障害度合い関数とが、前記適正度関数決定部により合成されて、前記適正度関数が決定される。

[0042] ここで、第5発明では、前記車速制御用操作量の任意の値に対応する前記ユーティリティ関数の関数値（ユーティリティ指標値）は、当該車速制御用操作量の値に応じて自車両の車速制御を行なったと仮定した場合に、前記目標車間距離を少なくとも含む要求（自車両の車速制御に関する要求）を満たす上で、どの程度有効であるかを示す指標値である。

[0043] また、前記車速制御用操作量の任意の値に対応する前記走行阻害度合い関数の関数値（走行阻害度合い指標値）は、当該車速制御用操作量の値に応じて自車両の車速制御を行なったと仮定した場合に、自車両の周辺の外界状況に応じて、自車両の走行がどの程度阻害される可能性があるかを示す指標値である。

[0044] 従って、前記ユーティリティ関数と走行阻害度合い関数とを合成してなる適正度関数にあっては、前記車速制御用操作量の任意の値に対応する該適正度関数の関数値（適正度）が、当該車速制御用操作量の値に応じて自車両の車速制御を行なったと仮定した場合に、前記目標車間距離を少なくとも含む要求を満たすことと、自車両の走行が自車両の周辺の外界状況に応じて阻害されるのを防止することとを実現する上で、どの程度適正であるかを示すものとなる。

[0045] そこで、前記車速制御部は、前記決定された適正度関数において最も高い適正度に対応する前記車速制御用操作量の値に応じて前記自車両の駆動制動力を操作することにより該自車両の車速を制御する。

[0046] これにより、第5発明によれば、目標車間距離を少なくとも含む要求をできるだけ満たすようにすることと、自車両の走行が自車両の周辺の外界状況に応じて阻害されるのを防止することとをバランスよく実現するように、自車両の車速を制御することができる。

[0047] また、上記第5発明では、前記車速制御部は、前記目標車間距離と、前記自車両の加速動作パターンを規定するものとしてあらかじめ可変的に決定された目標走行モードと、前記認識された外界状況が所定の外界状況である場合における前記自車両の加速又は減速の緩急度合いを規定するものとしてあ

らかじめ可変的に決定された目標加減速緩急特性とのうちの少なくとも前記目標車間距離を含む2つ以上の目標パラメータに基づいて、該自車両の車速を制御する機能を有するものであってもよい。

[0048] そして、この場合、前記ユーティリティ関数決定部は、前記目標車間距離と前記検出された車間距離とに応じて、前記車速制御用操作量と前記ユーティリティ指標値との間の関係を表す第2副ユーティリティ関数を決定する第2処理と、前記目標走行モードに応じて、前記車速制御用操作量と前記ユーティリティ指標値との間の関係を表す第3副ユーティリティ関数を決定する第3処理と、前記認識された外界状況が前記所定の外界状況である場合において、前記目標加減速緩急特性に応じて、前記車速制御用操作量と前記ユーティリティ指標値との間の関係を表す第4副ユーティリティ関数を決定する第4処理とのうちの少なくとも前記第2処理を含む2つ以上の処理を実行し、前記第2副ユーティリティ関数、前記第3副ユーティリティ関数及び第4副ユーティリティ関数のうちの、前記2つ以上の処理により決定された2つ以上の副ユーティリティ関数を合成することにより、前記ユーティリティ関数を決定するように構成されていることが好ましい（第6発明）。

[0049] 上記第6発明によれば、前記ユーティリティ関数決定部により決定されるユーティリティ関数は、前記第2副ユーティリティ関数と、第3副ユーティリティ関数と、第4副ユーティリティ関数とのうちの少なくとも前記第2副ユーティリティ関数を含む2つ以上の副ユーティリティ関数を合成してなる関数である。

[0050] ここで、第2副ユーティリティ関数は、前記車速制御用操作量の任意の値に対応する関数値（ユーティリティ指標値）が、当該車速制御用操作量の値に応じて自車両の車速制御を行なったと仮定した場合に、前記目標車間距離を実現する上で、どの程度有効であるかを示す指標値となる関数である。

[0051] また、第3副ユーティリティ関数は、前記車速制御用操作量の任意の値に対応する関数値（ユーティリティ指標値）が、当該車速制御用操作量の値に応じて自車両の車速制御を行なったと仮定した場合に、前記目標走行モード

の加速動作パターンを実現する上で、どの程度有効であるかを示す指標値となる関数である。

[0052] また、第4副ユーティリティ関数は、前記車速制御用操作量の任意の値に対応する関数値（ユーティリティ指標値）が、前記所定の外界状況において当該車速制御用操作量の値に応じて自車両の車速制御を行なったと仮定した場合に、前記目標加減速緩急特性を実現する上で、どの程度有効であるかを示す指標値となる関数である。

[0053] 従って、これらの第2副ユーティリティ関数と第3副ユーティリティ関数と第4副ユーティリティ関数とのうちの少なくとも前記第2副ユーティリティ関数を含む2つ以上の副ユーティリティ関数を合成して得られるユーティリティ関数は、前記車速制御用操作量の任意の値に対応する関数値（ユーティリティ指標値）が、当該車速制御用操作量の値に応じて自車両の車速制御を行なったと仮定した場合に、前記目標車間距離に加えて、目標走行モード及び目標加減速緩急特性の一方又は両方を少なくとも含む要求を満たす上で、どの程度有効であるかを示す指標値となる関数である。

[0054] よって、第6発明によれば、目標車間距離に加えて目標走行モード及び目標加減速緩急特性の一方又は両方を少なくとも含む要求をできるだけ満たすようにすることと、自車両の走行が自車両の周辺の外界状況に応じて阻害されるのを防止することとをバランスよく実現するように、自車両の車速を制御することができる。

[0055] なお、前記第3発明、第4発明又は第6発明では、前記所定の外界状況は、少なくとも前記自車両の前方に先行車が存在する状況を少なくとも含むことが好ましい（第7発明）。

[0056] この第7発明によれば、前記自車両の前方に先行車が存在する状況で、前記目標加減速緩急特性に応じて、自車両の加速又は減速が機敏に行なわれるようにしたり、あるいは、自車両の加速又は減速が緩慢に行なわれるようにすることが可能となる。

[0057] なお、第7発明における「先行車」には、自車両と同じ車線領域で走行中

の他車両に限らず、現在時刻の直後に、自車両の側方の車線領域から割り込んで来ようとしている他車両、もしくは、割り込んで来る可能性の高い他車両が含まれていてもよい。

[0058] 以上説明した第1～第7発明では、前記外界状況認識部が認識する自車両の周辺の外界状況には、自車両の正面前方の領域とその側方の領域とを少なくとも含めた自車両の周辺における他車両の存在状況が含まれており、前記走行阻害度合い関数決定部は、前記自車両の周辺に他車両が存在することが前記外界状況認識部により認識されている場合において、該他車両が将来に自車両の正面前方を走行することとなると予測される確率を決定し、前記車速制御用操作量の各値に対応する前記走行阻害度合い指標値が、前記決定した確率が高いほど、大きくなるように前記走行阻害度合い関数を決定するように構成されていることが好ましい（第8発明）。

[0059] この第8発明によれば、前記自車両の周辺に他車両が存在することが前記外界状況認識部により認識されている場合において、該他車両が将来に自車両の正面前方を走行することとなると予測される確率を反映させて、前記走行阻害度合い関数が決定される。

[0060] この場合、他車両が将来に自車両の正面前方を走行することとなると予測される確率が高いほど、車速制御用操作量の各値に対応する走行阻害度合い関数の関数値（走行阻害度合い指標値）が大きくなるように決定される。

[0061] このため、自車両の正面前方を他車両（先行車）が走行している状況だけでなく、自車両が走行中の車線領域の隣の車線領域から他車両が自車両の正面前方に進路変更してくるような状況が発生する可能性の程度をも適切に配慮して、前記走行阻害度合い関数を決定できる。

[0062] 従って、自車両の周辺における他車両の種々様々な存在状況において、実状との整合性の高い走行阻害度合い関数を決定できる。

[0063] その結果、前記適正度関数の信頼性を高めることができる。ひいては、目標車速等の要求をできるだけ満たすことと、自車両の走行が他車両によって阻害されるのを防止することとを実現するために、信頼性の高い車速制御用

操作量を決定して、車両の車速を制御するようにすることができる。

[0064] 上記第8発明では、前記走行阻害度合い関数決定部は、前記自車両の周辺に複数の他車両が存在することが前記外界状況認識部により認識されている場合において、各他車両毎に、前記確率を決定すると共に、前記車速制御用操作量と該他車両に起因する前記走行阻害度合い指標値との間の関係を表す副走行阻害度合い関数を該確率に応じて決定し、前記複数の他車両のそれぞれに対応して決定した副走行阻害度合い関数を合成することにより前記走行阻害度合い関数を決定するように構成されていることが好ましい（第9発明）。

[0065] この第9発明によれば、自車両の周辺に複数の他車両が存在する場合に、各他車両毎に前記確率に応じて決定した副走行阻害度合い関数を合成することにより、前記走行阻害度合い関数が決定される。

[0066] これにより、自車両の周辺に存在する複数の他車両のそれぞれが、将来に、自車両の正面前方を走行することとなる可能性を総合的に反映させて、前記走行阻害度合い関数を決定できる。その結果、走行阻害度合い関数の信頼性、ひいては、適正度関数の信頼性をより一層高めることができる。

[0067] 上記第9発明では、より具体的には、前記走行阻害度合い関数決定部は、各他車両毎に、該他車両が将来に自車両の正面前方を走行することとなると仮定した場合の前記副走行阻害度合い関数である基準副走行阻害度合い関数と前記確率とを決定し、該基準副走行阻害度合い関数に前記確率を乗じてなる関数を前記副走行阻害度合い関数として決定するように構成されていることが好ましい（第10発明）。

[0068] この第10発明によれば、各他車両に対応する副走行阻害度合い関数の関数値が、該他車両によって自車両の走行が阻害される度合いの予測値として適切な値となるように副走行阻害度合い関数を決定できる。

[0069] 上記第8～第10発明では、前記走行阻害度合い関数決定部は、前記自車両と前記他車両との相対関係、及び他車両同士の相対関係の少なくともいずれか一方の相対関係に基づいて、前記確率を決定することが好ましい（第1

1 発明)。

[0070] なお、上記相対関係は、例えば、相対位置あるいは相対速度等である。

[0071] この第 1 1 発明によれば、他車両が将来に自車両の正面前方を走行することとなると予測される確率を高い信頼性で決定することが可能となる。ひいては、前記走行阻害度合い関数、あるいは、副走行阻害度合い関数の信頼性を高めることができる。

[0072] また、前記第 1 ～第 1 1 発明では、前記外界状況認識部が認識する自車両の周辺の外界状況には、自車両の周辺の混雑度合い、視界状態、及び路面状態のうちの少なくともいずれかに関連する情報が含まれていてもよい。

[0073] この場合、前記適正度関数決定部は、前記自車両の周辺の混雑度合い又は視界状態又は路面状態に関連する情報に応じて、前記適正度関数の前記ユーティリティ関数に対する依存度と、前記適正度関数の前記走行阻害度合い関数に対する依存度とを異ならせるように、前記ユーティリティ関数及び走行阻害度合い関数を重み付けして合成するように構成されていることが好ましい(第 1 2 発明)。

[0074] この第 1 2 発明によれば、自車両の周辺の混雑度合い又は視界状態又は路面状態に応じて、前記適正度関数の前記ユーティリティ関数に対する依存度と、前記適正度関数の前記走行阻害度合い関数に対する依存度とを異ならせるようにすることができる。

[0075] これにより、例えば、自車両の周辺の混雑度合い又は視界状態又は路面状態が、自車両の走行が阻害されるのを防止することの必要性が高いと考えられる状況である場合に、前記適正度関数の前記走行阻害度合い関数に対する依存度を、前記ユーティリティ関数に対する依存度よりも高くすることができる。

[0076] 上記第 1 2 発明の如く、適正度関数を決定する場合のより具体的な態様としては、次のような態様を採用することができる。

[0077] すなわち、前記第 1 ～第 1 2 発明において、前記外界状況認識部が認識する自車両の周辺の外界状況に、自車両の周辺が交差点であるか否かを示す情

報が含まれている場合には、前記適正度関数決定部は、前記自車両の周辺が交差点である場合には、前記適正度関数の前記ユーティリティ関数に対する依存度が相対的に低くなり、且つ、前記適正度関数の前記走行阻害度合い関数に対する依存度が相対的に高くなるように、前記ユーティリティ関数及び走行阻害度合い関数を重み付けして合成するように構成されていることが好ましい（第１３発明）。

[0078] すなわち、自車両の周辺が交差点である場合には、一般に自車両の周辺の混雑度合いが高いので、自車両の走行が阻害されるのを防止することの必要性が高い。そこで、第１３発明では、適正度関数決定部は、前記ユーティリティ関数及び走行阻害度合い関数を上記の如く重み付けして合成する。

[0079] これにより、交差点において、自車両の走行が阻害されるのを極力防止できるように、自車両の車速を制御することができる。

[0080] また、前記第１～第１３発明において、前記外界状況認識部が認識する自車両の周辺の

外界状況に、自車両の周辺が夜間の環境であるか否か、又は通勤時間帯の環境であるか否かを示す情報が含まれている場合には、前記適正度関数決定部は、前記自車両の周辺が夜間の環境であるか、又は通勤時間帯の環境である場合には、前記適正度関数の前記ユーティリティ関数に対する依存度が相対的に低くなり、且つ、前記適正度関数の前記走行阻害度合い関数に対する依存度が相対的に高くなるように、前記ユーティリティ関数及び走行阻害度合い関数を重み付けして合成するように構成されていることが好ましい（第１４発明）。

[0081] すなわち、自車両の周辺が夜間の環境であるか、又は通勤時間帯の環境である場合には、一般に、自車両の周辺の視界状態が悪かったり、あるいは、混雑度合いが高い。そこで、第１４発明では、適正度関数決定部は、前記ユーティリティ関数及び走行阻害度合い関数を上記の如く重み付けして合成する。

[0082] これにより、夜間環境、あるいは、通勤時間帯の環境において、自車両の

走行が阻害されるのを極力防止できるように、自車両の车速を制御することができる。

[0083] また、前記第１～第１４発明において、前記外界状況認識部が認識する自車両の周辺の外界状況に、自車両の周辺が降雨環境であるか否か、又は降雪環境であるか否かを示す情報が含まれている場合には、前記適正度関数決定部は、前記自車両の周辺が降雨環境又は降雪環境である場合には、前記適正度関数の前記ユーティリティ関数に対する依存度が相対的に低くなり、且つ、前記適正度関数の前記走行阻害度合い関数に対する依存度が相対的に高くなるように、前記ユーティリティ関数及び走行阻害度合い関数を重み付けして合成するように構成されていることが好ましい（第１５発明）。

[0084] すなわち、自車両の周辺が降雨環境又は降雪環境である場合には、一般に、自車両の周辺の視界状態が悪かったり、あるいは、路面状態が滑りやすい状態となっている。そこで、第１５発明では、適正度関数決定部は、前記ユーティリティ関数及び走行阻害度合い関数を上記の如く重み付けして合成する。

[0085] これにより、降雨環境、あるいは降雪環境において、自車両の走行が阻害されるのを極力防止できるように、自車両の车速を制御することができる。

[0086] なお、以上説明した第１～第１５発明においては、前記车速両制御用操作量としては、例えば、自車両の目標とする加減速度、目標とする车速（瞬時目標の车速）、自車両の目標とする駆動力及び制動力等を採用することができる。

図面の簡単な説明

[0087] [図１]本発明の第１実施形態における装置のシステム構成を示すブロック図。

[図２]図２（ａ），（ｂ）は、図１に示す走行阻害度合い関数決定部の処理を説明するための図。

[図３]図３（ａ），（ｂ）は、図１に示す走行阻害度合い関数決定部の処理を説明するための図。

[図４]図１に示すユーティリティ関数決定部の処理を説明するための図。

[図5]図5 (a), (b) は、図1に示すユーティリティ関数決定部の処理を説明するための図。

[図6]図6 (a), (b) は、図1に示すユーティリティ関数決定部の処理を説明するための図。

[図7]図7 (a), (b) は、図1に示す適正度関数決定部及び制御用適正操作量決定部の処理を説明するために図。

[図8]本発明の第2実施形態における装置の運転者要求認識部の構成を示すブロック図。

[図9]第2実施形態におけるユーティリティ関数決定部の処理を説明するための図。

発明を実施するための形態

[0088] [第1実施形態]

本発明の第1実施形態を図1～図7を参照して説明する。図1を参照して、本実施形態の走行制御装置1が搭載された車両2は、その走行用の車輪（図示省略）の駆動又は制動を行なうためのアクチュエータ装置3として、エンジン4とブレーキ装置5とを備える。なお、エンジン4の代わりに、又はエンジン4に加えて、電動モータが備えられていてもよい。

[0089] 車両2（以下、自車両2ということがある）には、自車両2の周辺状況を観測するためのセンサとして、レーダ11及びカメラ12が搭載されている。

[0090] レーダ11は、FM-CWレーダ、レーザレーダ等の公知のレーダである。このレーダ11は、車両2の前方側の所定の領域に探査信号（レーダ電波またはレーザ光）を送信し、その反射信号を受信するように車両2に搭載されている。そして、レーダ11は、受信した反射信号に基づいて、自車両2の前方側（探査信号の送信領域）に存在する他車両等の物体の自車両2からの距離と該物体の速度（自車両2に対する相対速度）とを示す検出信号を生成し、その検出信号を走行制御装置1に出力する。

[0091] カメラ12は、車両2の前方側の所定の領域を撮像するように車両2に搭

載されている。そして、カメラ１２は、車両２の前方の撮像画像（モノトーン画像又はカラー画像）を構成する複数の画素の映像信号を走行制御装置１に出力する。

[0092] また、車両２には、自車両２の状態を検出するためのセンサとして、自車両２の車速に応じた検出信号を走行制御装置１に出力する車速センサ１３が搭載されている。

[0093] また、車両２の車室内には、運転者が走行制御装置１に対して、自車両２の走行に関する要求を指示するための操作器１５～１８が配置されている。

[0094] 具体的には、自車両２の車速の自動制御（以降、車速制御という）を行うか否かを指示する操作を行なう車速制御ＯＮ・ＯＦＦ操作器１５と、車速制御の実行時の自車両２の目標車速を設定するための操作を行なう車速設定用操作器１６と、車速制御の実行時の自車両２の前方に存在する先行車と自車両２との間の目標車間距離を設定するための操作を行なう車間距離設定用操作器１７と、車速制御の実行時の自車両２の目標走行モードを設定するための操作を行なう走行モード設定用操作器１８とが自車両２の運転席近辺（例えばステアリングハンドル等）に配置されている。これらの操作器１５～１８は、運転者による操作内容を示す操作信号を走行制御装置１に出力する。

[0095] 走行制御装置１は、ＣＰＵ、ＲＡＭ、ＲＯＭ、インターフェース回路等により構成された電子回路ユニットである。なお、走行制御装置１は単一の電子回路ユニットにより構成されたものである必要はなく、相互に通信可能な複数の電子回路ユニットにより構成されていてもよい。

[0096] この走行制御装置１は、実装されたプログラムをＣＰＵで実行することにより実現される機能（ソフトウェア構成により実現される機能）又はハードウェア構成により実現される機能として、以下のような機能部を備える。

[0097] すなわち、走行制御装置１は、レーダ１１及びカメラ１２から入力される信号を用いて自車両２の周辺状況（外界状況）を認識する外界状況認識部２１と、車速センサ１３等から入力される検出信号に基づいて自車両２の状態を認識する車両状態認識部２２と、前記操作器１５～１８から入力される操

作信号に基づいて自車両 2 の走行に関する運転者の要求を認識する運転者要求認識部 2 3 と、自車両 2 の車速制御のための制御処理を実行する車速制御部 2 4 とを備える。

[0098] 外界状況認識部 2 1 は、その主要な機能として、自車両 2 の前方側に存在する他車両を検知する他車検知部 2 1 1 と、自車両 2 の前方側の路面の車線領域（レーン）を認識するレーン認識部 2 1 2 と、自車両 2 の前方側に存在する他車両と自車両 2 との間の距離（車間距離）を検出する車間距離検出部 2 1 3 とを含む。

[0099] なお、車間距離検出部 2 1 3 は、自車両 2 に対する他車両の相対車速（相対速度）を検出することも行なう。

[0100] 他車検知部 2 1 1 は、例えばカメラ 1 2 の映像信号により構成される撮像画像中の物体の画像の形状特徴等に基づいて、該撮像画像に写っている他車両を検知する。この他車検知部 2 1 1 が検知する対象とする他車両には、自車両 2 の正面前方で自車両 2 と同方向に走行している先行車が含まれる他、自車両 2 が走行中の車線領域の右側又は左側の他の車線領域を走行している他車両も含まれる。また、他車検知部 2 1 1 の処理では、撮像画像における他車両の画像の位置に基づき、自車両 2 に対する他車両の方位（カメラ 1 2 の光軸に対する方位角）も検知される。

[0101] なお、他車両の検知の信頼性を高めるために、カメラ 1 2 の撮像画像の他、レーダ 1 1 の出力信号により示される距離又は速度（他車両らしき物体の自車両 2 からの距離又は自車両 2 に対する相対車速）の情報を利用してもよい。また、自車両 2 と他車両との通信を行なうことができる場合には、カメラ 1 2 の撮像画像の他、その通信情報を利用するようにしてもよい。

[0102] レーン認識部 2 1 2 は、カメラ 1 2 の撮像画像から、自車両 2 の前方側の路面の白線等のマーカ（車両の走行領域を区分するマーカ）を検出することで、そのマーカにより区分された自車両 2 の前方側の路面の車線領域を認識する。このレーン認識部 2 1 2 が認識する対象とする車線領域には、自車両 2 が走行中の車線領域が含まれる他、該車線領域の右側又は左側に存在する

車線領域も含まれる。

[0103] なお、車両 2 にナビゲーション装置が搭載されているような場合、あるいは、自車両 2 と外部のサーバとの通信によって、自車両 2 が存在する道路に関する情報を取得できる場合には、車線領域の認識のために、カメラ 1 2 の撮像画像の他、適宜、ナビゲーション装置の地図情報（自車両 2 が存在する道路に関する情報）、あるいは、外部のサーバから提供される道路情報を利用するようにしてもよい。

[0104] 車間距離検出部 2 1 3 は、他車検知部 2 1 1 により他車両が検知された場合に、その他車両と自車両 2 との間の車間距離を、レーダ 1 1 の検出信号に基づいて検出する。さらに、車間距離検出部 2 1 3 は、レーダ 1 1 の検出信号に基づいて、あるいは、検出した車間距離と他車両の方位とにより規定される他車両の位置（自車両 2 に対する相対位置）の時間的変化率に基づいて、自車両 2 に対する他車両の相対車速を検出する。

[0105] なお、車両 2 に複数のカメラにより構成されるステレオカメラが搭載されている場合には、ステレオ測距の手法によって、他車両と自車両 2 との間の車間距離を検出するようにしてもよい。この場合、レーダ 1 1 を省略するようにしてもよい。

[0106] あるいは、車間距離及び相対車速の検出の信頼性を高めるために、ステレオカメラによる測距情報と、レーダ 1 1 の出力信号に基づく測距情報とを併用して、他車両と自車両 2 との間の車間距離、及び他車両の相対車速を検出するようにしてもよい。

[0107] 車両状態認識部 2 2 は、その主要な機能として、自車両 2 の車速を検出する車速検出部 2 2 1 を含む。車速検出部 2 2 1 は、車速センサ 1 3 の検出信号に基づいて自車両 2 の車速を検出する。

[0108] 運転者要求認識部 2 3 は、その主要な機能として、自車両 2 の目標車速を運転者の指示に応じて設定する目標車速設定部 2 3 1 と、自車両 2 の正面前方に先行車が存在する場合の目標車間距離を運転者の指示に応じて設定する目標車間距離設定部 2 3 2、自車両 2 の目標走行モードを運転者の指示に応

じて設定する目標走行モード設定部 233 とを備える。

- [0109] 運転者要求認識部 23 は、車速制御 ON・OFF 操作器 15 の操作信号により車速制御を行うことが指示されている場合に、上記各設定部 231, 232, 233 による設定処理を行う。
- [0110] 目標車速設定部 231 は、車速設定用操作器 16 の操作信号に基づいて、運転者が希望する目標車速を設定する。本実施形態では、車速設定用操作器 16 の操作によって、既定の車速範囲内で、自車両 2 の現在車速、あるいは、現在車速に所望の増加分 (>0) 又は減少分 (<0) を加えた車速を、目標車速として、運転者要求認識部 23 に指示することが可能となっている。
- [0111] そして、目標車速設定部 231 は、車速設定用操作器 16 の操作による指示に従って、目標車速を設定する。この設定に必要な自車両 2 の現在車速は、車速検出部 221 により検出された車速値 (最新値) が用いられる。
- [0112] なお、車速設定用操作器 16 の操作によって、目標とする車速値 (既定の車速範囲内での車速値) を、運転者要求認識部 23 に直接的に指示できるようにしてもよい。
- [0113] 目標車間距離設定部 232 は、車間距離設定用操作器 17 の操作信号に基づいて、運転者が希望する目標車間距離を設定する。本実施形態では、車間距離設定用操作器 17 の操作によって、目標とする車間距離の複数段階の大きさの度合い (例えば大きめ、中程度、小さめの 3 段階に分類した車間距離の大きさの度合い) を運転者要求認識部 23 に指示することが可能となっている。
- [0114] そして、目標車間距離設定部 232 は、指示された車間距離の大きさの度合いと、車速検出部 221 により検出された自車両 2 の現在車速とから、あらかじめ定められた演算式又はマップによって目標車間距離を設定する。
- [0115] なお、車間距離設定用操作器 17 の操作によって、目標とする車間距離の値 (車速に応じた既定の範囲内での車間距離の値) を、運転者要求認識部 23 に直接的に指示できるようにしてもよい。
- [0116] 目標走行モード設定部 233 は、走行モード設定用操作器 18 の操作信号

に基づいて、運転者が希望する目標走行モードを設定する。該目標走行モードは、自車両 2 の走行形態（特に加速の仕方の形態（加速動作パターン））の種別を表すものである。本実施形態では、走行モード設定用操作器 18 に操作によって、例えばノーマルモードと、スポーツモードとの 2 種類の目標走行モードを選択的に、運転者要求認識部 23 に指示することが可能となっている。これにより、目標走行モードが可変的に決定されるようになっている。

[0117] 上記ノーマルモードは、汎用的な目標走行モード（より詳しくは、車両 2 の加減速度が、比較的小さい大きさに保たれる頻度が高い目標走行モード）であり、スポーツモードは、ノーマルモードよりも車両 2 の加減速性能を重視した目標走行モード（より詳しくは、ノーマルモードよりも顕著な加速もしくは減速が行なわれやすい目標走行モード）である。

[0118] そして、目標走行モード設定部 233 は、走行モード設定用操作器 18 の操作信号により指示された目標走行モードを、自車両 2 の実際の車速制御で目標とする走行形態（加速の仕方の形態）を規定するもの（実際の車速制御に反映させる要素）として設定する。

[0119] なお、本実施形態では、走行モード設定用操作器 18 に操作によって、目標走行モードが決定されるようにしたが、車両 2 の過去の走行履歴に基づいて、目標走行モードを自動的に決定し得るようにしてもよい。例えば、車両 2 の過去の一定期間内の走行履歴において、運転者が所定の大きさ以上の加減速度での加速又は減速を高い頻度（回数）で行なっているような場合には、目標走行モードとしてスポーツモードを決定し、当該頻度が低い場合には、目標走行モードとしてノーマルモードを決定するようにしてもよい。

[0120] 車速制御部 24 は、車速制御 ON・OFF 操作器 15 の操作により車速制御を行うことが指示されている場合に、車速制御のための制御処理を実行する機能部である。

[0121] ここで、車速制御部 24 の制御処理の概要を説明しておく。その制御処理では、車速制御部 24 は、基本的には、運転者要求認識部 23 で設定された

目標車速、目標車間距離、及び目標走行モードに基づいて、自車両２の車速を制御するための制御用操作量（制御入力）を所定の制御処理周期で逐次決定する。

[0122] 制御用操作量は、本発明における車速制御用操作量に相当するものである。その制御用操作量は、本実施形態では、自車両２の目標加減速度（加減速度の目標値）である。なお、加減速度は、その値が正の値であるとき、増速方向の加速度を意味し、負の値であるとき、減速方向の加速度（減速度）を意味するものとする。

[0123] そして、車速制御部２４は、決定した目標加減速度（制御用操作量）に応じて、アクチュエータ装置３（エンジン４及びブレーキ装置５）を介して車両２の駆動制動力（駆動力（推進力）又は制動力）を制御することで、車速を制御する。

[0124] この場合、車速制御部２４は、自車両２の正面前方に先行車が存在しない場合（外界状況認識部２１の他車検知部２１１により当該先行車が検知されていない場合）には、基本的には、自車両２の実際の車速を極力、目標車速もしくはその近辺の車速に保つように目標加減速度（制御用操作量）を逐次決定する。

[0125] また、車速制御部２４は、自車両２の正面前方に先行が存在する場合（外界状況認識部２１の他車検知部２１１により当該先行車が検知されている場合）には、基本的には、自車両２と先行車との間の実際の車間距離を極力、目標車間距離もしくはその近辺の車間距離に保つように目標加減速度（制御用操作量）を逐次決定する。

[0126] ただし、車速制御部２４は、外界状況認識部２１により認識された自車両２の周辺状況から予測される自車両２の走行阻害度合い（他車両等により自車両２の走行が阻害される可能性の度合い）を極力小さくすることと、運転者の要求（目標車速、目標車間距離、目標走行モード）を極力満足することとのバランスをとりながら、目標加減速度（制御用操作量）を逐次決定する。

[0127] 以上の如き制御処理を行う車速制御部 24 は、その主要な機能として、予測される自車両 2 の走行阻害度合いを表す走行阻害度合い指標値を、目標加減速度（制御用操作量）の値の関数として表現したものである走行阻害度合い関数を決定する走行阻害度合い関数決定部 241 と、運転者の要求を満たすための有効度合いを表すユーティリティ指標値を、目標加減速度（制御用操作量）の値の関数として表現したものであるユーティリティ関数を決定するユーティリティ関数決定部 242 と、上記走行阻害度合い関数とユーティリティ関数とを合成することにより、目標加減速度（制御用操作量）の各値の適正度を表す適正度関数を決定する適正度関数決定部 243 と、この適正度関数に基づいて、制御用適正操作量（適正な制御用操作量）としての適正目標加減速度を決定する制御用適正操作量決定部 244 と、この適正目標加減速度に応じて、アクチュエータ装置 3 により発生させる駆動制動力（駆動力又は制動力）を制御する駆動制動力制御部 245 とを備える。

[0128] ここで、上記走行阻害度合い指標値は、本実施形態では、ゼロ以上の実数値である。そして、目標加減速度の任意の値に対応する走行阻害度合い指標値は、該指標値が大きいほど、該指標値に対応する目標加減速度の値に応じて自車両 2 の車速を制御した場合（車速の増速又は減速を行なった場合）に、自車両 2 の走行が阻害される（例えば他車両と接触する）可能性が高まることを意味する指標値である。

[0129] また、上記ユーティリティ指標値は、本実施形態では、ゼロ以上の実数値である。そして、目標加減速度の任意の値に対応するユーティリティ指標値は、該指標値が大きいほど、該指標値に対応する目標加減速度の値に応じて自車両 2 の車速を制御した場合（車速の増速又は減速を行なった場合）に、運転者の要求を満たす上での有効性が高いことを意味する指標値である。

[0130] また、上記適正度は、本実施形態では、ゼロ以上の実数値である。そして、目標加減速度の任意の値に対応する適正度は、その値が大きいほど、該値に対応する目標加減速度の値に応じて自車両 2 の車速を制御することの適正度が高いことを意味する。

- [0131] 以降、車速制御部 24 の制御処理を中心に、走行制御装置 1 の制御処理を説明する。
- [0132] 車両 2 の運転者による車速制御 ON・OFF 操作器 15 の操作によって、車速制御を行うことが指示されている場合に、走行制御装置 1 は、所定の制御処理周期で、外界状況認識部 21、車両状態認識部 22 及び運転者要求認識部 23 の前記した処理を実行する。
- [0133] これと並行して、走行制御装置 1 は、所定の演算処理周期で車速制御部 24 の制御処理を実行する。
- [0134] 車速制御部 24 は、まず、走行阻害度合い関数決定部 241 及びユーティリティ関数決定部 242 の処理を以下に説明する如く実行する。
- [0135] 走行阻害度合い関数決定部 241 は、外界状況認識部 21 で認識された車両 2 の周辺状況に応じて走行阻害度合い関数を決定する。
- [0136] より詳しくは、走行阻害度合い関数決定部 241 は、まず、自車両 2 の前方側で外界状況認識部 21 の他車検知部 211 により存在が検知された各他車両（自車両 2 の走行中の車線領域と異なる車線領域を走行している他車両を含む）について、該他車両によって自車両 2 の走行が阻害される可能性の度合い（該他車両に関する走行阻害度合い指標値）と、目標加減速度（制御用操作量）との関係を示す関数を決定する。
- [0137] 以降、この関数を対象別走行阻害度合い関数 f_{r_i} という。なお、 f_{r_i} の添え字 “i” は、他車検知部 211 により存在が検知された各他車両を区別する識別子（例えば 1 以上の整数値）を意味する。また、対象別走行阻害度合い関数 f_{r_i} は、本発明における副走行阻害度合い関数に相当するものである。
- [0138] 上記対象別走行阻害度合い関数 f_{r_i} の関数値（目標加減速度の各値に対応する関数値）は、“0” 以上で、且つ、既定の上限值（例えば “1”）以下の実数値である。そして、目標加減速度（制御用操作量）の各値に対応する f_{r_i} の関数値は、その値が大きいほど、対象の他車両によって自車両 2 の走行が阻害される可能性の度合いが高いことを意味する。

- [0139] 本実施形態では、自車両 2 の周辺における他車両の配置に関する複数種類の状況（自車両 2 と他車両との配置パターン及び他車両の台数等が互いに異なる複数種類の状況）のそれぞれ毎に、対象別走行阻害度合い関数 f_{r_i} の決定の仕方（アルゴリズム）があらかじめ定められている。そして、走行阻害度合い関数決定部 241 は、その既定の仕方、他車検知部 211 により存在が検知された各他車両毎の対象別走行阻害度合い関数 f_{r_i} を決定する。
- [0140] この場合、対象別走行阻害度合い関数 f_{r_i} の関数値（目標加減速度の各値に対応する関数値）は、対象の他車両と自車両 2 との予測される将来の接触の可能性が高いほど、大きくなるように決定される。
- [0141] より詳しくは、走行阻害度合い関数決定部 241 は、外界状況認識部 21 の他車検知部 211 により存在が検知された各他車両毎に、当該他車両が、将来（現在時刻の直後の将来）に、自車両 2 の正面前方を走行することとなると予測される確率を決定する。この確率は、自車両 2 と他車両との間の相対関係（相対位置、相対速度等）、あるいは、他車両同士の間相対関係（相対位置、相対速度等）に基づいて決定される。
- [0142] また、走行阻害度合い関数決定部 241 は、各他車両毎に、当該他車両が、将来（現在時刻の直後の将来）に、確実に自車両 2 の正面前方を走行することとなると仮定した場合における対象別走行阻害度合い関数を、基準の対象別走行阻害度合い関数 f_{r0_i} として決定する。
- [0143] この基準の対象別走行阻害度合い関数 f_{r0_i} （以降、対象別基準走行阻害度合い関数 f_{r0_i} という）は、各目標加減速度に対応する関数値が、上記仮定の基で、自車両 2 と対象の他車両との将来の接触の可能性が高いほど、大きくなるように決定される。なお、対象別基準走行阻害度合い関数 f_{r0_i} は、本発明における基準副走行阻害度合い関数に相当するものである。
- [0144] そして、走行阻害度合い関数決定部 241 は、各他車両毎に、基準の対象別走行阻害度合い関数 f_{r0_i} と上記確率とに基づいて、最終的に各他車両毎の対象別走行阻害度合い関数 f_{r_i} を決定する。
- [0145] 以下に、対象別走行阻害度合い関数 f_{r_i} のより具体的な設定例を説明する

。

[0146] 第1の例として、図2(a)に示すように、通常走行用の車線領域 $L A 2$ を、2台の他車両 $C 1$ 、 $C 2$ が前後して走行しており、且つ、その通常走行用の車線領域 $L A 2$ の左側の追い越し用の車線領域 $L A 1$ を、自車両2が他車両 $C 1$ 、 $C 2$ の後方側で走行している状況を想定する。

[0147] この状況において、外界状況認識部21によって、他車両 $C 1$ 、 $C 2$ のそれぞれの方位、車間距離、及び相対車速が検出されており、且つ、車線領域 $L A 1$ 、 $L A 2$ がそれぞれ認識されている。

[0148] なお、第1の例は、法規制によって、道路の右側寄りの領域が車両の通常の走行領域とされている国（米国等）で自車両2が走行している場合についての例である。このことは、後述する第2の例についても同様である。

[0149] ここで、第1の例の状況において、例えば、他車両 $C 1$ 、 $C 2$ のうちの手前側の他車両 $C 1$ に着目する。この他車両 $C 1$ が、奥側の他車両 $C 2$ を追い越すために、通常走行用の車線領域 $L A 2$ から追い越し用の車線領域 $L A 1$ に車線変更した場合に、他車両 $C 1$ と自車両2との接触の可能性（ひいては、他車両 $C 1$ によって自車両2の走行が阻害される可能性）が高まる。

[0150] そこで、走行阻害度合い関数決定部241は、他車両 $C 1$ に関する対象別走行阻害度合い関数 $f r_1$ を決定する場合、他車両 $C 1$ が車線変更して、自車両2の正面前方に割り込んでくる確率（以降、割り込み確率 $P r_1$ ということがある）を決定する。この割り込み確率 $P r_1$ は、換言すれば、他車両 $C 1$ が将来に、自車両2の正面前方を走行することとなると予測される確率である。

。

[0151] その割り込み確率 $P r_1$ は、例えば、他車両 $C 1$ 、 $C 2$ のそれぞれの位置及び車速（自車両2に対する相対的な位置及び車速）から、既定のマップ等を用いて決定される。

[0152] 具体的には、図2(a)に示す状況では、他車両 $C 1$ 、 $C 2$ のうち、手前側の他車両 $C 1$ の車速が、奥側の他車両 $C 2$ の車速よりも大きい場合には、他車両 $C 1$ が他車両 $C 2$ を追い越すために、追い越し用の車線領域 $L A 1$ に

車線変更して、自車両 2 の正面前方に割り込んでくる可能性が高い。また、その可能性は、手前側の他車両 C 1 の车速が、奥側の他車両 C 2 の车速に比して大きいほど、あるいは、他車両 C 1, C 2 の間の車間距離が小さいほど、高くなる。

[0153] そこで、走行阻害度合い関数決定部 241 は、図 2 (a) に示すような状況では、手前側の他車両 C 1 の车速が、奥側の他車両 C 2 の车速に比して大きいほど、上記割り込み確率 Pr_1 が増加すると共に、他車両 C 1, C 2 の間の車間距離が小さいほど、上記割り込み確率 Pr_1 が増加するように、該割り込み確率 Pr_1 を決定する。

[0154] また、走行阻害度合い関数決定部 241 は、図 2 (a) に示す状況で、他車両 C 1 が、上記の如く車線変更して、自車両 2 の正面前方に割り込んできたと仮定した場合（上記割り込み確率が “1” であると仮定した場合）における対象別走行阻害度合い関数を、他車両 C 1 に関する対象別基準走行阻害度合い関数 f_{r0_1} として決定する。

[0155] この対象別基準走行阻害度合い関数 f_{r0_1} は、他車両 C 1 に関する対象別走行阻害度合い関数 f_{r_1} の関数値の、目標加減速度（制御用操作量）に対する基準の変化パターンを規定するものである。

[0156] この対象別基準走行阻害度合い関数 f_{r0_1} は、例えば図 2 (b) に示す波形パターンで決定される。図 2 (a) に示す状況から他車両 C 1 が自車両 2 の正面前方に割り込んできたような状況にあっては、自車両 2 の目標加減速度を、ゼロ近辺の値に設定した場合（自車両 2 の车速を現状の车速近辺に維持する場合）、あるいは、増速側の加減速度（正の加減速度）に設定した場合に、自車両 2 と他車両 C 1 との接触の可能性が高まると考えられる。

[0157] このため、図 2 (b) に示す対象別基準走行阻害度合い関数 f_{r0_1} は、横軸の加減速度の値が、ゼロ近辺の値である場合と増速側の値 (> 0) である場合とで、縦軸の関数値（走行阻害度合い指標値）が相対的に大きいものとなり、且つ、加減速度が増速側に大きくなるほど、関数値（走行阻害度合い指標値）が大きくなるような波形パターンで決定される。

- [0158] なお、目標加減速度の各値における f_{r0_1} の関数値は、例えば車両状態認識部 22 で検出された自車両 2 の状態（車速又は加速度）と、自車両 2 の正面前方に割り込むと仮定した他車両 C1 の位置及び相対車速とに依存する値とされる。
- [0159] そして、走行阻害度合い関数決定部 241 は、上記の如く決定した対象別基準走行阻害度合い関数 f_{r0_1} に、前記割り込み確率 Pr_1 を乗じてなる関数（ $= Pr_1 \times f_{r0_1}$ ）を他車両 C1 に関する対象別走行阻害度合い関数 f_{r_1} として決定する。
- [0160] また、第 2 の例として、例えば図 3（a）に示すように、通常走行用の車線領域 LA2 を自車両 2 が走行しており、且つ、通常走行用の車線領域 LA2 の左側の追い越し用の車線領域 LA1 を、自車両 2 の前方側で、他車両 C3、C4 が前後して走行している状況を想定する。
- [0161] この状況において、外界状況認識部 21 によって、他車両 C3、C4 のそれぞれの方位、車間距離、及び相対車速が検出されており、且つ、車線領域 LA1、LA2 がそれぞれ認識されている。
- [0162] 図 3（a）に示す状況において、例えば他車両 C3、C4 のうちの奥側の他車両 C4 に着目する。この他車両 C4 が、手前側の他車両 C3 に進路を譲るために、追い越し用の車線領域 LA1 から通常走行用の車線領域 LA2 に車線変更した場合に、他車両 C4 と自車両 2 との接触の可能性（ひいては、他車両 C4 によって自車両 2 の走行が阻害される可能性）が高まる。
- [0163] そこで、走行阻害度合い関数決定部 241 は、他車両 C4 に関する対象別走行阻害度合い関数 f_{r_4} を決定する場合、他車両 C4 が車線変更して、自車両 2 の正面前方に割り込んでくる確率（以降、割り込み確率 Pr_4 という）を決定する。
- [0164] その割り込み確率 Pr_4 は、第 1 の例の場合と同様に、例えば、他車両 C3、C4 のそれぞれの位置及び車速（自車両 2 に対する相対的な位置及び車速）から、既定のマップ等を用いて決定される。
- [0165] 具体的には、図 3（a）に示す状況では、他車両 C3、C4 のうち、手前

側他車両C 3の車速が、奥側他車両C 4の車速よりも大きい場合に、他車両C 4が他車両C 3に進路を譲るために、通常走行用の車線領域L A 2に車線変更して、自車両2の正面前方に割り込んでくる可能性が高い。また、その可能性は、手前側他車両C 3の車速が、奥側他車両C 4の車速に比して大きいほど、あるいは、他車両C 3、C 4の間の車間距離が小さいほど、高くなる。

[0166] そこで、走行阻害度合い関数決定部241は、図3(a)に示すような状況では、手前側他車両C 3の車速が、奥側他車両C 4の車速に比して大きいほど、上記割り込み確率 Pr_4 が増加すると共に、他車両C 3、C 4の間の車間距離が小さいほど、上記割り込み確率 Pr_4 が増加するように、該割り込み確率 Pr_4 を決定する。

[0167] また、走行阻害度合い関数決定部241は、図3(a)に示す状況で、他車両C 4が、上記の如く車線変更して、自車両2の正面前方に割り込んできたと仮定した場合（上記割り込み確率 Pr_4 が“1”であると仮定した場合）における対象別走行阻害度合い関数を、他車両C 4に関する対象別基準走行阻害度合い関数 f_{r0_4} として決定する。

[0168] この対象別基準走行阻害度合い関数 f_{r0_4} は、他車両C 4に関する対象別走行阻害度合い関数 f_{r_4} の関数値の、目標加減速度（制御用操作量）に対する基準の変化パターンを規定するものである。

[0169] この対象別基準走行阻害度合い関数 f_{r0_4} は、例えば図3(b)に示す波形パターンで決定される。図3(a)に示す状況から他車両C 4が自車両2の正面前方に割り込んできたような状況にあっては、自車両2の目標加減速度を、増速側に大きい加速度に設定した場合に、自車両2と他車両C 4との接触の可能性が高まると考えられる。

[0170] このため、図3(b)に示す対象別基準走行阻害度合い関数 f_{r0_4} は、横軸の加減速度の値が、増速側に大きくなるほど、関数値（走行阻害度合い指標値）が大きくなるような波形パターンで決定される。

[0171] なお、目標加減速度の各値における f_{r0_4} の関数値は、例えば車両状態認

識部 22 で検出された自車両 2 の状態（車速又は加速度）と、自車両 2 の正面前方に割り込むと仮定した他車両 C 4 の位置及び相対車速とに依存する値とされる。

[0172] そして、走行阻害度合い関数決定部 241 は、上記の如く決定した対象別基準走行阻害度合い関数 f_{r0_4} に、前記割り込み確率 Pr_4 を乗じてなる関数（ $= Pr_4 \times f_{r0_4}$ ）を他車両 C 4 に関する対象別走行阻害度合い関数 f_{r_4} として決定する。

[0173] 以上のようにして、走行阻害度合い関数決定部 241 は、他車検知部 211 で検知された各他車両毎に、対象別走行阻害度合い関数 f_{r_i} を決定する。

[0174] 補足すると、前記割り込み確率 Pr_1 、 Pr_4 等の割り込み確率 Pr_i を決定するに際して、他車両が割り込もうとする車線領域（自車両 2 の正面前方の車線領域）における空きスペースの大きさの度合いを該割り込み確率 Pr_i に反映させるようにしてもよい。例えば、自車両 2 が走行中の車線領域における自車両 2 の先行車と自車両 2 との間の距離を、上記割り込み確率 Pr_i に反映させて、該距離が小さい場合（割り込み先の空きスペースが小さい場合）には、該距離が大きい場合（割り込み先の空きスペースが十分にある場合）よりも上記割り込み確率が小さくなるようにしてもよい。

[0175] また、例えば図 2（a）に示す状況で、他車両 C 1 の車速に比して自車両 2 の車速が大きい場合には、自車両 2 が走行中の追い越し用の車線領域 LA1 に他車両 C 1 が割り込んでくる可能性は低くなると考えられる。従って、他車両 C 1 の車速に比して自車両 2 の車速が大きい場合には、そうでない場合よりも、他車両 C 1 に関する割り込み確率 Pr_1 を小さくするようにしてもよい。

[0176] このようにすることで、他車両同士の相対関係に加えて、自車両 2 と他車両との相対関係を適切に反映させて、割り込み確率 Pr_i を決定することができる。

[0177] そして、走行阻害度合い関数決定部 241 は、各他車両毎の対象別走行阻害度合い関数 $f_{r_}$ を合成することによって、自車両 2 の周辺の現在の状況に

対応する走行阻害度合い関数 f_r を決定する。

[0178] 具体的には、各他車両毎の対象別走行阻害度合い関数 f_{r_i} を加え合わせた関数（目標加減速度の各値に対応する関数値が、各他車両毎の対象別走行阻害度合い関数 f_{r_i} の関数値の総和に一致する関数）を正規化することによって、自車両 2 の周辺状況に応じた走行阻害度合い関数 f_r が決定される。

[0179] 上記正規化は、各他車両毎の対象別走行阻害度合い関数 f_{r_i} を加え合わせた関数に、各他車両毎の対象別走行阻害度合い関数 f_{r_i} の上限値の総和の逆数値を乗じることによって、走行阻害度合い関数 f_r の関数値を“1”以下の値に制限する処理である。

[0180] 例えば、外界状況認識部 2 1 の他車検知部 2 1 1 により 3 台の他車両が検知されている場合において、各他車両毎の対象別走行阻害度合い関数 f_{r_1} , f_{r_2} , f_{r_3} のそれぞれの関数値の上限値が“1”である場合、 $(f_{r_1} + f_{r_2} + f_{r_3}) / 3$ が走行阻害度合い関数 f_r として決定される。

[0181] 以上が、走行阻害度合い関数決定部 2 4 1 の処理である。

[0182] 次に、ユーティリティ関数決定部 2 4 2 の処理を説明する。ユーティリティ関数決定部 2 4 2 は、運転者要求認識部 2 3 で認識された運転者の要求（目標車速、目標車間距離、目標走行モード）と、車両状態認識部 2 2 で認識された自車両 2 の状態（車速等）とに応じてユーティリティ関数を決定する。

[0183] より詳しくは、ユーティリティ関数決定部 2 4 2 は、まず、目標車速、目標車間距離、目標走行モードのそれぞれの要求を満たすための有効度合い（各要求に対応するユーティリティ指標値）と、目標加減速度（制御用操作量）との関係を示す各要求毎の関数を決定する。

[0184] 以降、この各要求毎の関数を総称的に、要求別ユーティリティ関数 f_{u_j} という。なお、 f_{u_j} の添え字“j”は、運転者の要求の種別を区別する識別子（例えば 1 以上の整数値）を意味する。

[0185] また、目標車速に対応する要求別ユーティリティ関数 f_{u_j} を車速要求ユーティリティ関数 f_{u_1} 、目標車間距離に対応する要求別ユーティリティ関数 f

u_j を車間要求ユーティリティ関数 f_{u_2} 、目標走行モードに対応する要求別ユーティリティ関数 f_{u_j} を走行モード要求ユーティリティ関数 f_{u_3} という。

[0186] これらの要求別ユーティリティ関数 f_{u_1} 、 f_{u_2} 、 f_{u_3} は、それぞれ、本発明における第1副ユーティリティ関数、第2副ユーティリティ関数、第3副ユーティリティ関数に相当するものである。

[0187] 各要求別ユーティリティ関数 f_{u_j} の関数値（目標加減速度の各値に対応する関数値）は、該関数 f_{u_j} に対応する運転者の要求に係わるユーティリティ指標値としての意味を持ち、“0”以上で、且つ、既定の上限値（例えば“1”）以下の実数値である。そして、目標加減速度（制御用操作量）の各値に対応する f_{u_j} の関数値は、その値が大きいほど、運転者の要求を満足する上での有効度合いが高いことを意味する。

[0188] 要求別ユーティリティ関数 f_{u_j} のうち、走行モード要求ユーティリティ関数 f_{u_3} は、次のように決定される。

[0189] すなわち、走行モード要求ユーティリティ関数 f_{u_3} は、目標走行モードの各種類（ノーマルモード又はスポーツモード）毎にあらかじめ定められている。そして、ユーティリティ関数決定部242は、それらの走行モード要求ユーティリティ関数 f_{u_3} から、運転者が走行モード設定用操作器18により設定した目標走行モードに対応する走行モード要求ユーティリティ関数 f_{u_3} を選択する。

[0190] この場合、ノーマルモード及びスポーツモードのそれぞれに対応する走行モード要求ユーティリティ関数 f_{u_3} は、それぞれ、例えば図4のグラフで示すような波形パターンにあらかじめ定められている。

[0191] ノーマルモードに対応する走行モード要求ユーティリティ関数 f_{u_3} （以降、 $f_{u_3_n}$ と表記する）は、目標加減速度が“0”である場合に関数値（ユーティリティ指標値）がピーク値となる凸形波形の関数とされている。

[0192] この場合、 $f_{u_3_n}$ の波形は、より詳しくは、目標加速度が“0”に比較的近いものとなる領域での関数値が、目標加減速度が“0”から離れている領

域での関数値に比して顕著に大きくなるように設定されている。換言すれば、 $f_{u_3_n}$ の波形は、目標加減速度の値が“0”近辺の比較的小さい大きさの値である場合に、目標加減速度の値が比較的大きい大きさの値である場合に較べて、有効度合いが顕著に高いものとなるように設定されている。

[0193] また、スポーツモードに対応する走行モード要求ユーティリティ関数 f_{u_3} （以降、 $f_{u_3_s}$ と表記する）は、目標加減速度が“0”である場合に関数値（ユーティリティ指標値）がピーク値となる凸形波形の関数とされている。

[0194] ただし、 $f_{u_3_s}$ の波形は、目標加減速度の値が“0”から離れるに伴い、関数値が $f_{u_3_n}$ よりも緩やかに減少していくように設定されている。このため、 $f_{u_3_s}$ は、 $f_{u_3_n}$ よりも幅広い範囲で関数値がピークに近い値に保たれるようになっている。

[0195] 従って、 $f_{u_3_s}$ の波形は、目標加減速度の値の大きさが比較的大きい場合でも、有効度合いが比較的高いものとなるように設定されている。

[0196] 次に、要求別ユーティリティ関数 f_{u_j} のうち、車速要求ユーティリティ関数 f_{u_1} は、次のように決定される。

[0197] 本実施形態では、車速要求ユーティリティ関数 f_{u_1} は、図5（a）に示す如く、正規分布状の波形の関数とされている。そして、その関数値がピーク値となる目標加減速度の値 a_{opt1} （以降、これをピーク対応加減速度値 a_{opt1} という）が、車速設定用操作器16の操作に応じて運転者要求認識部23の目標車速設定部231で設定した目標車速と、車両状態認識部22の車速検出部221で車速センサ13の出力に基づき取得した車速の検出値とに応じて決定される。

[0198] ピーク対応加減速度値 a_{opt1} は、具体的には、現在設定されている目標車速（以降、これを V_{set} と表記する）と、現在の車速の検出値（以降、これを V_{ego} と表記する）との偏差（ $= V_{set} - V_{ego}$ ）に応じて、図5（b）のグラフで示す如く決定される。

[0199] 具体的には、 a_{opt1} は、次式（1a）～（1e）で示す如く決定される。

[0200]

$V_{set} - V_{ego} > V_{\Delta+}$ である場合

$$a_{opt1} = a_{max} \quad \cdots \cdots (1a)$$

$0 < V_{set} - V_{ego} \leq V_{\Delta+}$ である場合

$$a_{opt1} = (a_{max} / V_{\Delta+}) \cdot (V_{set} - V_{ego}) \quad \cdots \cdots (1b)$$

$V_{set} - V_{ego} = 0$ である場合 ($V_{set} = V_{ego}$ である場合)

$$a_{opt1} = 0 \quad \cdots \cdots (1c)$$

$0 > V_{set} - V_{ego} \geq V_{\Delta-}$ である場合

$$a_{opt1} = (a_{min} / V_{\Delta-}) \cdot (V_{set} - V_{ego}) \quad \cdots \cdots (1d)$$

$V_{set} - V_{ego} < V_{\Delta-}$ である場合

$$a_{opt1} = a_{min} \quad \cdots \cdots (1e)$$

なお、 a_{max} は車両2の加減速度の最大値 (> 0)、 a_{min} は車両2の加減速度の最小値 (< 0)、 $V_{\Delta+}$ は正の所定値、 $V_{\Delta-}$ は負の所定値である。これらの値は、あらかじめ定められた値である。

[0201] 従って、ピーク対応加減速度値 a_{opt1} は、 $V_{set} > V_{ego}$ である場合には、正の値（車速の増速方向の加減速度値）とされ、且つ、 a_{opt1} の絶対値が、 a_{max} の大きさ以下の範囲内で、 $V_{set} - V_{ego}$ の絶対値が大きいほど、大きくなるように決定される。

[0202] また、ピーク対応加減速度値 a_{opt1} は、 $V_{set} < V_{ego}$ である場合には、負の値（車速の増速方向の加減速度値）とされ、且つ、 a_{opt1} の絶対値が、 a_{min} の大きさ以下の範囲内で、 $V_{set} - V_{ego}$ の絶対値が大きいほど、大きくなるように決定される。

[0203] このようにして決定されるピーク対応加減速度値 a_{opt1} は、自車両2の実際の車速を目標車速 V_{set} に近づける上で、適切な加減速度の値を意味する。

[0204] 車速要求ユーティリティ関数 f_{u_1} は、正規分布状の波形の関数であるので、以上の如くピーク対応加減速度値 a_{opt1} を決定することで、結果的に、車速要求ユーティリティ関数 f_{u_1} が決定されることとなる。

[0205] この場合、車速要求ユーティリティ関数 f_{u_1} は、自車両2の実際の車速を

目標車速 V_{set} に近づける上で適切な加減速度の近辺で、関数値（ユーティリティ指標値）が大きなものとなるように決定される。

[0206] 次に、要求別ユーティリティ関数 f_{u_j} のうち、車間要求ユーティリティ関数 f_{u_2} は、次のように決定される。

[0207] 本実施形態では、車間要求ユーティリティ関数 f_{u_2} は、車速要求ユーティリティ関数 f_{u_1} と同様に、図 6（a）に示す如く正規分布状の波形の関数とされている。そして、その関数値がピーク値となる目標加減速度の値 a_{opt2} （以降、これをピーク対応加減速度値 a_{opt2} という）が、車速設定用操作器 16 の操作に応じて運転者要求認識部 23 の目標車間距離設定部 232 で設定した目標車間距離と、外界状況認識部 21 の車間距離検出部 213 で取得した車間距離の検出値とに応じて決定される。

[0208] ピーク対応加減速度値 a_{opt2} は、具体的には、現在設定されている目標車間距離（以降、これを $G S_{set}$ と表記する）と、自車両 2 とその前方の他車両との間の現在の車間距離の検出値（以降、これを $G S_{sens}$ と表記する）との偏差（ $= G S_{set} - G S_{sens}$ ）に応じて、図 6（b）のグラフで示す如く決定される。

[0209] 具体的には、 a_{opt2} は、次式（2 a）～（2 e）で示す如く決定される。

[0210]

$G S_{set} - G S_{sens} > G S \Delta^+$ である場合

$$a_{opt2} = a_{min} \quad \cdots \cdots (2 a)$$

$0 < G S_{set} - G S_{sens} \leq G S \Delta^+$ である場合

$$a_{opt2} = (a_{min} / G S \Delta^+) \cdot (G S_{set} - G S_{sens}) \quad \cdots \cdots (2 b)$$

$G S_{set} - G S_{sens} = 0$ である場合（ $G S_{set} = G S_{ego}$ である場合）

$$a_{opt2} = 0 \quad \cdots \cdots (2 c)$$

$0 > G S_{set} - G S_{sens} \geq G S \Delta^-$ である場合

$$a_{opt2} = (a_{max} / G S \Delta^-) \cdot (G S_{set} - G S_{sens}) \quad \cdots \cdots (2 d)$$

$G S_{set} - G S_{sens} < G S_{\Delta-}$ である場合

$$a_{opt2} = a_{max} \quad \cdots \cdots (2e)$$

なお、 $G S_{\Delta+}$ は正の所定値、 $G S_{\Delta-}$ は負の所定値である。これらの値は、あらかじめ定められた値である。また、 a_{max} 、 a_{min} は、前記した如く、それぞれ車両2の加減速度の最大値（ >0 ）、最小値（ <0 ）である。

[0211] 従って、ピーク対応加減速度値 a_{opt2} は、 $G S_{set} > G S_{sens}$ である場合には、負の値（車速の減速方向の加減速度値）とされ、且つ、 a_{opt2} の絶対値が、 a_{min} の大きさ以下の範囲内で、 $G S_{set} - G S_{sens}$ の絶対値が大きいほど、大きくなるように決定される。

[0212] また、ピーク対応加減速度値 a_{opt2} は、 $G S_{set} < G S_{sens}$ である場合には、正の値（車速の増速方向の加減速度値）とされ、且つ、 a_{opt2} の絶対値が、 a_{max} の大きさ以下の範囲内で、 $G S_{set} - G S_{sens}$ の絶対値が大きいほど、大きくなるように決定される。

[0213] このようにして決定されるピーク対応加減速度値 a_{opt2} は、自車両2と先行車との間の実際の車間距離を目標車間距離 $G S_{set}$ に近づける上で、適切な加減速度の値を意味する。

[0214] 車間要求ユーティリティ関数 f_{u_2} は、正規分布状の波形の関数であるので、以上の如くピーク対応加減速度値 a_{opt2} を決定することで、結果的に、車間要求ユーティリティ関数 f_{u_2} が決定されることとなる。

[0215] この場合、車間要求ユーティリティ関数 f_{u_2} は、自車両2と先行車との間の実際の車間距離を目標車間距離 $G S_{set}$ に近づける上で適切な加減速度の近辺で、関数値（ユーティリティ指標値）が大きなものとなるように決定される。

[0216] 以上のようにして、ユーティリティ関数決定部242は、目標車速、目標車間距離、目標走行モードのそれぞれに対応する要求別ユーティリティ関数 f_{u_j} （ $j = 1, 2, 3$ ）を決定する。

[0217] なお、目標車速及び目標車間距離のうちの目標車速だけが設定されている

場合には、ユーティリティ関数決定部242は、車間要求ユーティリティ関数 f_{u_2} を、その関数値が任意の目標加減速度において“0”となる関数として決定する。また、目標車速及び目標車間距離のうちの目標車間距離だけが設定されている場合には、ユーティリティ関数決定部242は、車速要求ユーティリティ関数 f_{u_1} を、その関数値が任意の目標加減速度において“0”となる関数として決定する。

[0218] そして、ユーティリティ関数決定部242は、走行阻害度合い関数 f_r を決定する場合と同様に、各要求別ユーティリティ関数 f_{u_j} を合成することによって、運転者の現在の要求に対応するユーティリティ関数 f_u を決定する。

[0219] 具体的には、各要求別ユーティリティ関数 f_{u_i} を加え合わせた関数（目標加減速度の各値に対応する関数値が、各要求別ユーティリティ関数 f_{u_i} の関数値の総和に一致する関数）を正規化することによって、自車両2の運転者の総合的な要求に応じたユーティリティ関数 f_u が決定される。

[0220] なお、上記正規化は、走行阻害度合い関数 f_r を決定する場合と同様に行なわれる。従って、目標車速、目標車間距離、目標走行モードのそれぞれに対応する要求別ユーティリティ関数 f_{u_j} ($j = 1, 2, 3$) のそれぞれの関数値の上限値が“1”である場合、 $(f_{u_1} + f_{u_2} + f_{u_3}) / 3$ がユーティリティ関数 f_u として決定される。

[0221] 以上が、ユーティリティ関数決定部242の処理である。

[0222] 車速制御部24は、以上の如く、走行阻害度合い関数決定部241及びユーティリティ関数決定部242の処理を実行した後、次に、適正度関数決定部243の処理を実行する。

[0223] 適正度関数決定部243は、走行阻害度合い関数 f_r と、ユーティリティ関数 f_u とを合成することにより適正度関数 f_{ap} を決定する。

[0224] 具体的には、適正度関数 f_{ap} は、次式(3)で示す如く、その関数値（目標加減速度の各値における関数値）が、 f_u の関数値と、 f_r の関数値の上限値（ここでは“1”）から f_r の関数値を差し引いた値との積となる関数として決定される。

[0225]

$$f_{ap} = f_u \cdot (1 - f_r) \quad \dots\dots (3)$$

例えば、走行阻害度合い関数 f_r と、ユーティリティ関数 f_u とがそれぞれ、図 7 (a)、図 7 (b) に示すような波形の関数である場合、図 7 (c) に示すような波形の関数が適正度関数 f_{ap} として決定される。

[0226] ここで、走行阻害度合い関数 f_r は、その関数値が大きいほど、自車両 2 の走行が阻害される可能性の度合いが高いので、 $1 - f_r$ という関数は、その関数値が大きいほど、自車両 2 の走行が阻害される可能性の度合いが低いものとなる。

[0227] 従って、上記の如く決定される適正度関数 f_{ap} の関数値（適正度）は、それに対応する目標加減速度の値が、運転者の要求を極力満たし、且つ、自車両 2 の走行が阻害されるのを防止する上で、より適切であるほど、大きな値となる。

[0228] 次に、車速制御部 24 は、次に、制御用適正操作量決定部 244 の処理を実行する。この制御用適正操作量決定部 244 は、上記の如く決定された適正度関数 f_{ap} に基づいて、自車両 2 の車速を制御するための適正な制御用操作量としての目標適正加減速度（以降、これを a_{opt_cmd} と表記する）を決定する。

[0229] 具体的には、制御用適正操作量決定部 244 は、図 7 (c) に示す如く、適正度関数 f_{ap} において、関数値（適正度）が最大となる加減速度の値を目標適正加減速度 a_{opt_cmd} として決定する。

[0230] これにより、運転者の要求を極力満たし、且つ、自車両 2 の走行が阻害されるのを防止する上で、最も適正な加減速度の値として、目標適正加減速度 a_{opt_cmd} が決定される。

[0231] 次に、車速制御部 24 は、駆動制動力制御部 245 の処理を実行する。この駆動制動力制御部 245 は、制御用適正操作量決定部 244 で決定された目標適正加減速度 a_{opt_cmd} に応じて、エンジン 4 又はブレーキ装置 5 を制

御する。

[0232] 具体的には、駆動制動力制御部 245 は、目標適正加減速度 a_{opt_cmd} が正の値である場合には、目標適正加減速度 a_{opt_cmd} を実現するために必要なエンジン 4 の出力トルクの目標値を決定し、この目標値の出力トルクを発生させるようにエンジン 4 の運転を制御する。

[0233] また、目標適正加減速度 a_{opt_cmd} が負の値である場合には、駆動制動力制御部 245 は、目標適正加減速度 a_{opt_cmd} を実現するために必要なブレーキ装置 5 の制動力の目標値を決定し、この目標値の制動力を発生させるようにブレーキ装置 5 の制動力を制御する。なお、車両 2 に走行用の電動モータが搭載されている場合には、目標値の制動力を電動モータの回生運転により発生させるようにしてもよい。

[0234] 以上説明した本実施形態によれば、走行阻害度合い関数 f_r と、ユーティリティ関数 f_u とを合成してなる適正度関数 f_{ap} の関数値は、それに対応する目標加減速度の値が、運転者の要求（目標車速、目標車間距離及び目標走行モード）を極力満たし、且つ、自車両 2 の走行が他車両によって阻害されるのを防止する上で、より適切であるほど、大きな値となるような関数である。

[0235] そして、この適正度関数 f_{ap} において、関数値（適正度）が最大となる加減速度の値である目標適正加減速度 a_{opt_cmd} に応じて、エンジン 4 による車両 2 の駆動力又はブレーキ装置 5 による車両 2 の制動力が制御される。

[0236] これにより、運転者の要求（目標車速、目標車間距離及び目標走行モード）を極力満たすことと、自車両 2 の走行が他車両によって阻害されるのを防止することとをバランスよく両立させるように自車両 2 の車速を制御することができる。

[0237] また、走行阻害度合い関数 f_r は、他車両が自車両 2 の正面前方に割り込んで、該正面前方を走行するようになると予測される確率（割り込み確率 Pr_i ）が高いほど、関数値が大きくなるように決定される。さらに、走行阻害度合い関数 f_r は、各他車両毎に決定した対象別走行阻害度合い関数 f_{r_i} を合成することで決定される。

[0238] このため、自車両 2 の周辺における他車両の種々様々な存在状況において、目標加減速度（制御用操作量）の各値に対応する走行阻害度合い関数 f_r の関数値の信頼性を高めることができる。ひいては、適正度関数の関数値の信頼性を高めることができる。

★（以降、次の★★まで、新規文章）

〔第 2 実施形態〕

次に、本発明の第 2 実施形態を図 8 及び図 9 を参照して説明する。なお、本実施形態は、走行制御装置 1 の運転者要求認識部 2 3 の処理、及び車速制御部 2 4 のユーティリティ関数決定部 2 4 2 の処理だけが前記第 1 実施形態と相違するものである。このため、本実施形態の説明は、その相違点を中心に行い、第 1 実施形態と同一の事項については説明を省略する。

[0239] 図 8 に示すように、本実施形態では、運転者要求認識部 2 3 は、第 1 実施形態で説明した目標車速設定部 2 3 1、目標車間距離設定部 2 3 2、及び目標走行モード設定部 2 3 3 に加えて、さらに、外界状況認識部 2 1 で認識される自車両 2 の周辺の状況が所定の外界状況である場合における自車両 2 の加速又は減速（制動）の緩急度合いを規定する目標加減速緩急特性を可変的に設定する目標加減速緩急特性設定部 2 3 4 を備える。

[0240] さらに詳細には、本実施形態では、上記所定の外界状況は、例えば、自車両 2 の前方を走行中の先行車が存在する状況である。該先行車は、自車両 2 と同じ車線領域で自車両 2 の正面前方を走行している他車両（現在時刻の直前に自車両 2 の側方の車線領域から割り込んで来た他車両を含む）、あるいは、自車両 2 の正面前方に割り込んで来ようとしている他車両、もしくは、現在時刻の直後の将来に、自車両 2 の正面前方に割り込んで来る可能性が高いと予測される車両である。

[0241] そして、上記目標加減速緩急特性は、自車両 2 から先行車までの距離（以降、単に先行車距離という）が、ある基準距離（もしくは該基準距離を含む所定範囲内の距離）よりも大きくなった場合に、それに応じて、自車両 2 を加速するときの該加速の緩急度合いを規定する加速側目標緩急特性と、先行

車距離が、ある基準距離（もしくは該基準距離を含む所定範囲内の距離）よりも短くなった場合に、それに応じて、自車両 2 の減速を減速させるときの該減速の緩急度合い規定する減速側目標緩急特性とから構成される。

[0242] この場合、加速側目標緩急特性は、自車両 2 の加速を機敏（素早く）行なう機敏加速特性と、自車両 2 の加速を機敏加速特性よりも相対的に緩慢に行なう緩慢加速特性との 2 種類の特性から選択的に設定可能とされている。

[0243] 同様に、減速側目標緩急特性は、自車両 2 の減速を機敏（素早く）行なう機敏減速特性と、自車両 2 の加速を機敏減速特性よりも相対的に緩慢に行なう緩慢減速特性との 2 種類の特性から選択的に（可変的に）設定可能とされている。

[0244] なお、上記基準距離は、例えば、目標車間距離設定部 2 3 2 で設定された目標車間距離である。ただし、該基準距離は、目標車間距離と異なる距離であってもよい。その場合、該基準距離を運転者自身が所定の操作により設定したり、あるいは、目標車間距離に応じて目標加減速緩急特性設定部 2 3 4 が自動的に設定するようにしてもよい。

[0245] あるいは、上記基準距離は、車速制御の OFF 状態での運転者の操縦による自車両 2 の走行形態（先行車距離に応じた車速変化や操舵変化の形態等）の過去履歴に基づいて、走行制御装置 1 で自動的に学習値として設定されるようにしてもよい。

[0246] そして、目標加減速緩急特性設定部 2 3 4 は、本実施形態では、外界状況認識部 2 1 により自車両 2 の前方に上記の先行車が検知されている状況で、前記車間距離検出部 2 1 3 により検出された該先行車と自車両 2 との間の距離（先行車距離）と、図示しない操作器の操作による指示（加減速時の緩急度合いの指示）とに応じて、目標加減速緩急特性を設定する。

[0247] 具体的には、目標加減速緩急特性設定部 2 3 4 は、車間距離検出部 2 1 3 により検出された先行車距離が、前記基準距離（もしくは該基準距離を含む所定範囲内の距離）よりも大きい場合において、運転者により加減速を機敏に行なうことが指示されている場合には、加速側目標緩急特性を機敏加速特

性とし、加減速を緩慢に行なうことが指示されている場合には、加速側目標緩急特性を緩慢加速特性とする。

[0248] また、目標加減速緩急特性設定部 234 は、車間距離検出部 213 により検出された先行車距離が、前記基準距離（もしくは該基準距離を含む所定範囲内の距離）よりも小さい場合において、運転者により加減速を機敏に行なうことが指示されている場合には、減速側目標緩急特性を機敏減速特性とし、加減速を緩慢に行なうことが指示されている場合には、減速側目標緩急特性を緩慢減速特性とする。

[0249] なお、例えば、車速制御の OFF 状態での運転者の操縦による自車両 2 の走行形態（先行車距離に応じた車速変化や操舵変化の形態等）の過去履歴に基づいて、加減速の緩急に関する運転者の好みの特性（頻度の高い特性）を走行制御装置 1 で学習しておくようにしてもよい。そして、目標加減速緩急特性を設定するに際して、運転者による加減速の緩急の指示を用いずに、機敏側の特性と緩慢側の特性とのうち、上記の如く学習した運転者の好みの緩急特性で、目標加減速緩急特性が自動的に設定されるようにしてもよい。

[0250] 次に、ユーティリティ関数決定部 242 は、本実施形態では、ユーティリティ関数 f_u を決定するにあたって、まず、運転者要求認識部 23 で認識された運転者の各要求に対応する要求別ユーティリティ関数 f_{u_j} として、第 1 実施形態で説明した車速要求ユーティリティ関数 f_{u_1} 、車間要求ユーティリティ関数 f_{u_2} 、及び走行モード要求ユーティリティ関数 f_{u_3} に加えて、目標加減速緩急特性に対応する要求別ユーティリティ関数としての加減速緩急特性要求ユーティリティ関数 f_{u_4} を決定する。

[0251] これらの要求別ユーティリティ関数 f_{u_1} , f_{u_2} , f_{u_3} , f_{u_4} は、それぞれ、本発明における第 1 副ユーティリティ関数、第 2 副ユーティリティ関数、第 3 副ユーティリティ関数、第 4 副ユーティリティ関数に相当するものである。

[0252] そして、ユーティリティ関数決定部 242 は、これらの要求別ユーティリティ関数 f_{u_1} , f_{u_2} , f_{u_3} , f_{u_4} を合成することによって、ユーティリ

ティ関数 f_u を決定する。その合成の仕方は、第 1 実施形態で説明した仕方と同じである。

[0253] 上記加減速緩急特性要求ユーティリティ関数 f_{u_4} は、次のように決定される。

[0254] すなわち、ユーティリティ関数決定部 242 は、外界状況認識部 21 により自車両 2 の前方に先行車が検知されている場合において、運転者要求認識部 23 の目標加減速緩急特性設定部 234 により前記した如く設定された目標加減速緩急特性に応じて、加減速緩急特性要求ユーティリティ関数 f_{u_4} を決定する。

[0255] 具体的には、現在設定されている目標加減速緩急特性として、機敏加速特性が設定されている場合、緩慢加速特性が設定されている場合、機敏減速特性が設定されている場合、緩慢減速特性が設定されている場合のそれぞれに対応して、加減速緩急特性要求ユーティリティ関数 f_{u_4} が、図 9 のグラフ a1, a2, b1, b2 で示すような波形の関数に決定される。

[0256] 機敏加速特性に対応する加減速緩急特性要求ユーティリティ関数 f_{u_4} (以降、 $f_{u_4}(a1)$ と表記する) と、緩慢加速特性に対応する f_{u_4} (以降、 $f_{u_4}(a2)$ と表記する) とは、いずれも、関数値 (ユーティリティ指標値) がピーク値となる目標加速度の値が正の値となるような凸型波形の関数である。

[0257] この場合、緩慢加速特性に対応する $f_{u_4}(a2)$ の波形は、関数値がピーク値及びこれに近い値となる目標加速度の値が、“0” よりも若干大きい正の値の領域となるようにあらかじめ設定されている。

[0258] また、機敏加速特性に対応する $f_{u_4}(a1)$ の波形は、関数値がピーク値及びこれに近い値となる目標加速度の値が、緩慢加速特性に対応する $f_{u_4}(a2)$ よりも大きい正の値の領域となるようにあらかじめ設定されている。

[0259] また、機敏減速特性に対応する f_{u_4} (以降、 $f_{u_4}(b1)$ と表記する) と、緩慢減速特性に対応する f_{u_4} (以降、 $f_{u_4}(b2)$ と表記する) とは、いずれも、関数値 (ユーティリティ指標値) がピーク値となる目標加速度の値が負の値となるような凸型波形の関数である。

[0260] この場合、緩慢減速特性に対応する $f_{u_4}(b2)$ の波形は、関数値がピーク値及びこれに近い値となる目標加速度の値が、“0”よりも若干小さい負の値の領域となるようにあらかじめ設定されている。

[0261] また、機敏減速特性に対応する $f_{u_4}(b1)$ の波形は、関数値がピーク値及びこれに近い値となる目標加速度の値が、緩慢加速特性に対応する $f_{u_4}(b2)$ よりも大きさ（絶対値）が大きい負の値の領域となるようにあらかじめ設定されている。

[0262] なお、本実施形態では、外界状況が自車両 2 の前方に先行車が存在しない状況である場合、あるいは、先行車距離が、前記基準距離に一致するか、もしくは、該基準距離を含む所定範囲内の距離である場合（基準距離に十分に近い距離である場合）には、加減速緩急特性要求ユーティリティ関数 f_{u_4} は、関数値が“0”の関数とされる。

[0263] 本実施形態は、以上説明した事項以外は、前記第 1 実施形態と同じである。なお、

以上説明した本実施形態によれば、ユーティリティ関数決定部 242 が決定するユーティリティ関数 f_u は、目標加減速度の値が、目標車速、目標車間距離及び目標走行モードに加えて、目標加減速緩急特性をも極力満たすようにする上で、より有効であるほど、大きな関数値となるような関数となる。

[0264] 従って、自車両 2 の前方に先行車が存在する場合における自車両 2 の加減速の緩急に関する運転者の要求をも反映させて、ユーティリティ関数を決定できる。

[0265] このため、本実施形態によれば、第 1 実施形態よりも運転者のより多くの要求（目標車速、目標車間距離、目標走行モード及び目標加減速緩急特性）を極力満たすことと、自車両 2 の走行が他車両によって阻害されるのを防止することとをバランスよく両立させるように自車両 2 の車速を制御することができる。

★★

次に、以上説明した実施形態の変形態様をいくつか説明する。

- [0266] 適正度関数決定部 243 の処理では、自車両 2 の周辺の外界状況に応じて、走行阻害度合い関数 f_r と、ユーティリティ関数 f_u とを重み付けして合成することで、適正度関数 f_{ap} を得るようにしてもよい。
- [0267] 例えば、外界状況認識部 21 において、自車両 2 の周辺が交差点であるか否かの情報、自車両 2 の周辺が夜間環境であるか否かの情報、自車両 2 の周辺が通勤時間帯の環境であるか否かの情報、自車両 2 の周辺が降雨環境であるか否かの情報、自車両 2 の周辺が降雪環境であるか否かの情報を取得するようにしておく。
- [0268] この場合、自車両 2 の周辺が交差点であるか否かの情報は、例えばナビゲーション情報、外部からの通信情報、カメラ 12 の撮像画像などに基づき取得することが可能である。
- [0269] また、自車両 2 の周辺が夜間環境であるか否かの情報は、例えば、時刻情報、自車両 2 のヘッドライトの ON・OFF 情報、明るさセンサの出力、カメラ 12 の撮像画像等に基づき取得することが可能である。
- [0270] また、自車両 2 の周辺が通勤時間帯の環境であるか否かの情報は、例えば時刻情報に基づき取得することが可能である。
- [0271] また、自車両 2 の周辺が降雨環境もしくは降雪環境であるか否かの情報は、自車両 2 のワイパーの作動情報、雨滴センサの出力、あるいは、外部からの通信情報（天気情報）等に基づき取得することができる。
- [0272] ここで、自車両 2 の周辺が交差点である場合、あるいは、自車両 2 の周辺が夜間環境である場合、あるいは、自車両 2 の周辺が通勤時間帯の環境である場合、あるいは、自車両 2 の周辺が降雨環境である場合、あるいは、自車両 2 の周辺が降雪環境である場合には、一般に、自車両 2 と外部の物体との接触が生じる可能性が通常の場合よりも、高くなりやすい。従って、自車両 2 の走行が阻害されるのを防止することの必要性が高い。
- [0273] そこで、適正度関数決定部 243 の処理では、上記の場合に、適正度関数 f_{ap} のユーティリティ関数 f_u に対する依存度よりも、走行阻害度合い関数 f_r に対する依存度の方が、通常の場合よりもより高くなるように f_u と f_r との

合成を行なうようにする。

[0274] この場合、適正度関数決定部 243 は、例えば、走行阻害度合い関数決定部 241 で前記した如く決定した走行阻害度合い関数 f_r の関数値を補正することで、目標加減速度（制御用操作量）の各値に対応する関数値がより大きくなるような補正後の走行阻害度合い関数 f_r' を決定する。そしてこの f_r' を、式（3）における f_r の代わりに用いて適正度関数 f_{ap} を決定する。

[0275] このようにすることで、自車両 2 の走行が阻害されるのを防止することの必要性が高いと考えられる状況で、適正度関数 f_{ap} のユーティリティ関数 f_u に対する依存度よりも、走行阻害度合い関数 f_r に対する依存度の方がより高くなるよう適正度関数 f_{ap} を決定できる。

[0276] ひいては、自車両 2 の走行が阻害されるのを防止することの確実性をより高めるように、自車両 2 の車速を制御することができる。

[0277] また、前記各実施形態における車両 2 は、目標車速、目標車間距離、及び目標走行モードを設定可能な車両 2（第 1 実施形態）、あるいは、目標車速、目標車間距離、目標走行モード、及び目標加減速緩急特性を設定可能な車両 2（第 2 実施形態）であるが、目標車速及び目標車間距離の一方だけの目標、あるいは、目標車速及び目標車間距離の一方と、目標走行モード及び目標加減速緩急特性のいずれか一方との 2 つの目標、あるいは、目標車速及び目標車間距離の一方と、目標走行モード及び目標加減速緩急特性の両方との 3 つの目標を設定可能な車両であってもよい。

[0278] 目標車速及び目標車間距離の一方だけの目標を設定可能である場合には、ユーティリティ関数決定部 242 の処理において、車速要求ユーティリティ関数 f_{u_1} 又は車間要求ユーティリティ関数 f_{u_2} をユーティリティ関数 f_u として決定するようにすればよい。

[0279] また、目標車速及び目標車間距離の一方と、目標走行モード及び目標加減速緩急特性のいずれか一方との 2 つの目標を設定可能である場合には、ユーティリティ関数決定部 242 の処理において、車速要求ユーティリティ関数 f_{u_1} 又は車間要求ユーティリティ関数 f_{u_2} と、走行モード要求ユーティリ

ティ関数 f_{u_3} 又は加減速緩急特性要求ユーティリティ関数 f_{u_4} とを合成したものをユーティリティ関数 f_u として決定するようにすればよい。

[0280] また、目標車速及び目標車間距離の一方と、目標走行モード及び目標加減速緩急特性の両方との3つの目標を設定可能である場合には、ユーティリティ関数決定部242の処理において、車速要求ユーティリティ関数 f_{u_1} 又は車間要求ユーティリティ関数 f_{u_2} と、走行モード要求ユーティリティ関数 f_{u_3} 及び加減速緩急特性要求ユーティリティ関数 f_{u_4} とを合成したものをユーティリティ関数 f_u として決定するようにすればよい。

[0281] また、前記第2実施形態では、自車両2の前方に先行車が存在する状況だけで目標加減速緩急特性を設定するようにしたが、他の状況でも目標加減速緩急特性を設定するようにしてもよい。

請求の範囲

[請求項1]

あらかじめ設定された自車両の目標車速に基づいて、該自車両の車速を制御する車速制御部を有する走行制御装置であって、

前記自車両の実際の車速を検出する車速検出部と、

前記自車両の周辺の外界状況を認識する外界状況認識部と、

前記自車両の車速を制御するための操作量である車速制御用操作量と、該車速制御用操作量の各値に応じて前記自車両の車速を制御することの有効度合いを表す指標値であるユーティリティ指標値との間の関係を表すユーティリティ関数を、少なくとも前記目標車速と、前記検出された自車両の車速とに応じて決定するユーティリティ関数決定部と、

前記車速制御用操作量と、該車速制御用操作量の各値に応じて前記自車両の車速を制御した場合に予測される該自車両の走行の障害度合いを表す指標値である走行障害度合い指標値との間の関係を表す走行障害度合い関数を、前記認識された外界状況に応じて決定する走行障害度合い関数決定部と、

前記決定されたユーティリティ関数と前記決定された走行障害度合い関数とを合成することにより、前記車速制御用操作量と、該車速制御用操作量の各値の適正度との関係を表す適正度関数を決定する適正度関数決定部とを備え、

前記車速制御部は、前記決定された適正度関数において最も高い適正度に対応する前記車速制御用操作量の値に応じて前記自車両の駆動制動力を操作することにより該自車両の車速を制御するように構成されていることを特徴とする車両の走行制御装置。

[請求項2]

請求項1記載の車両の走行制御装置において、

前記自車両とその前方の先行車との間の車間距離を検出する車間距離検出部をさらに備えており、

前記車速制御部は、前記目標車速と、あらかじめ設定された前記車

間距離の目標値である目標車間距離とに基づいて、該自車両の車速を制御する機能を有するものであり、

前記ユーティリティ関数決定部は、前記目標車速と前記検出された自車両の車速とに応じて、前記車速制御用操作量と前記ユーティリティ指標値との間の関係を表す第1副ユーティリティ関数を決定する第1処理と、前記目標車間距離と前記検出された車間距離とに応じて、前記車速制御用操作量と前記ユーティリティ指標値との間の関係を表す第2副ユーティリティ関数を決定する第2処理とを実行し、少なくとも該第1副ユーティリティ関数と第2副ユーティリティ関数とを合成することにより、前記ユーティリティ関数を決定するように構成されていることを特徴とする車両の走行制御装置。

[請求項3]

請求項1記載の車両の走行制御装置において、

前記車速制御部は、前記目標車速と、前記自車両の加速動作パターンを規定するものとしてあらかじめ可変的に決定された目標走行モードと、前記認識された外界状況が所定の外界状況である場合における前記自車両の加速又は減速の緩急度合いを規定するものとしてあらかじめ可変的に決定された目標加減速緩急特性とのうちの少なくとも前記目標車速を含む2つ以上の目標パラメータに基づいて、該自車両の車速を制御する機能を有するものであり、

前記ユーティリティ関数決定部は、前記目標車速と前記検出された自車両の車速とに応じて、前記車速制御用操作量と前記ユーティリティ指標値との間の関係を表す第1副ユーティリティ関数を決定する第1処理と、前記目標走行モードに応じて、前記車速制御用操作量と前記ユーティリティ指標値との間の関係を表す第3副ユーティリティ関数を決定する第3処理と、前記認識された外界状況が前記所定の外界状況である場合において、前記目標加減速緩急特性に応じて、前記車速制御用操作量と前記ユーティリティ指標値との間の関係を表す第4副ユーティリティ関数を決定する第4処理とのうちの、少なくとも前

記第1処理を含む2つ以上の処理を実行し、前記第1副ユーティリティ関数、第3副ユーティリティ関数及び第4副ユーティリティ関数のうちの、前記2つ以上の処理により決定された2つ以上の副ユーティリティ関数を合成することにより、前記ユーティリティ関数を決定するように構成されていることを特徴とする車両の走行制御装置。

[請求項4]

請求項2記載の車両の走行制御装置において、

前記車速制御部は、前記目標車速と、前記目標車間距離と、前記自車両の加速動作パターンを規定するものとしてあらかじめ可変的に決定された目標走行モードと、前記認識された外界状況が所定の外界状況である場合における前記自車両の加速又は減速の緩急度合いを規定するものとしてあらかじめ可変的に決定された目標加減速緩急特性とのうちの少なくとも前記目標車速及び目標車間距離を含む3つ以上の目標パラメータに基づいて、該自車両の車速を制御する機能を有するものであり、

前記ユーティリティ関数決定部は、前記目標車速と前記検出された自車両の車速とに応じて、前記車速制御用操作量と前記ユーティリティ指標値との間の関係を表す第1副ユーティリティ関数を決定する第1処理と、前記目標車間距離と前記検出された車間距離とに応じて、前記車速制御用操作量と前記ユーティリティ指標値との間の関係を表す第2副ユーティリティ関数を決定する第2処理と、前記目標走行モードに応じて、前記車速制御用操作量と前記ユーティリティ指標値との間の関係を表す第3副ユーティリティ関数を決定する第3処理と、前記認識された外界状況が前記所定の外界状況である場合において、前記目標加減速緩急特性に応じて、前記車速制御用操作量と前記ユーティリティ指標値との間の関係を表す第4副ユーティリティ関数を決定する第4処理とのうちの、少なくとも前記第1処理及び第2処理を含む3つ以上の処理を実行し、前記第1副ユーティリティ関数、前記第2副ユーティリティ関数、第3副ユーティリティ関数及び第4副ユ

ーティリティ関数のうちの、前記3つ以上の処理により決定された3つ以上の副ユーティリティ関数を合成することにより、前記ユーティリティ関数を決定するように構成されていることを特徴とする車両の走行制御装置。

[請求項5]

自車両とその前方の先行車との間のあらかじめ設定された目標車間距離に基づいて、該自車両の車速を制御する車速制御部を有する走行制御装置であって、

前記自車両とその前方の先行車との間の車間距離を検出する車間距離検出部と、

前記自車両の周辺の外界状況を認識する外界状況認識部と、

前記自車両の車速を制御するための操作量である車速制御用操作量と、該車速制御用操作量の各値に応じて前記自車両の車速を制御することの有効度合いを表す指標値であるユーティリティ指標値との間の関係を表すユーティリティ関数を、少なくとも前記目標車間距離と、前記検出された車間距離とに応じて決定するユーティリティ関数決定部と、

前記車速制御用操作量と、該車速制御用操作量の各値に応じて前記自車両の車速を制御した場合に予測される該自車両の走行の阻害度合いを表す指標値である走行阻害度合い指標値との間の関係を表す走行阻害度合い関数を、前記認識された外界状況に応じて決定する走行阻害度合い関数決定部と、

前記決定されたユーティリティ関数と前記決定された走行阻害度合い関数とを合成することにより、前記車速制御用操作量と、該車速制御用操作量の各値の適正度との関係を表す適正度関数を決定する適正度関数決定部とを備え、

前記車速制御部は、前記決定された適正度関数において最も高い適正度に対応する前記車速制御用操作量の値に応じて前記自車両の駆動制動力を操作することにより該自車両の車速を制御するように構成さ

れていることを特徴とする車両の走行制御装置。

[請求項6]

請求項5記載の車両の走行制御装置において、

前記車速制御部は、前記目標車間距離と、前記自車両の加速動作パターンを規定するものとしてあらかじめ可変的に決定された目標走行モードと、前記認識された外界状況が所定の外界状況である場合における前記自車両の加速又は減速の緩急度合いを規定するものとしてあらかじめ可変的に決定された目標加減速緩急特性とのうちの少なくとも前記目標車間距離を含む2つ以上の目標パラメータに基づいて、該自車両の車速を制御する機能を有するものであり、

前記ユーティリティ関数決定部は、前記目標車間距離と前記検出された車間距離とに応じて、前記車速制御用操作量と前記ユーティリティ指標値との間の関係を表す第2副ユーティリティ関数を決定する第2処理と、前記目標走行モードに応じて、前記車速制御用操作量と前記ユーティリティ指標値との間の関係を表す第3副ユーティリティ関数を決定する第3処理と、前記認識された外界状況が前記所定の外界状況である場合において、前記目標加減速緩急特性に応じて、前記車速制御用操作量と前記ユーティリティ指標値との間の関係を表す第4副ユーティリティ関数を決定する第4処理とのうちの少なくとも前記第2処理を含む2つ以上の処理を実行し、前記第2副ユーティリティ関数、前記第3副ユーティリティ関数及び第4副ユーティリティ関数のうちの、前記2つ以上の処理により決定された2つ以上の副ユーティリティ関数を合成することにより、前記ユーティリティ関数を決定するように構成されていることを特徴とする車両の走行制御装置。

[請求項7]

請求項3、4、6のいずれか1項に記載の車両の走行制御装置において、

前記所定の外界状況は、少なくとも前記自車両の前方に先行車が存在する状況を少なくとも含むことを特徴とする車両の走行制御装置。

[請求項8]

請求項1又は5記載の車両の走行制御装置において、

前記外界状況認識部が認識する自車両の周辺の外界状況には、自車両の正面前方の領域とその側方の領域とを少なくとも含めた自車両の周辺における他車両の存在状況が含まれており、

前記走行障害度合い関数決定部は、前記自車両の周辺に他車両が存在することが前記外界状況認識部により認識されている場合において、該他車両が将来に自車両の正面前方を走行することとなると予測される確率を決定し、前記車速制御用操作量の各値に対応する前記走行障害度合い指標値が、前記決定した確率が高いほど、大きくなるように前記走行障害度合い関数を決定するように構成されていることを特徴とする車両の走行制御装置。

[請求項9] 請求項8記載の車両の走行制御装置において、

前記走行障害度合い関数決定部は、前記自車両の周辺に複数の他車両が存在することが前記外界状況認識部により認識されている場合において、各他車両毎に、前記確率を決定すると共に、前記車速制御用操作量と該他車両に起因する前記走行障害度合い指標値との間の関係を表す副走行障害度合い関数を該確率に応じて決定し、前記複数の他車両のそれぞれに対応して決定した副走行障害度合い関数を合成することにより前記走行障害度合い関数を決定するように構成されていることを特徴とする車両の走行制御装置。

[請求項10] 請求項9記載の車両の走行制御装置において、

前記走行障害度合い関数決定部は、各他車両毎に、該他車両が将来に自車両の正面前方を走行することとなると仮定した場合の前記副走行障害度合い関数である基準副走行障害度合い関数と前記確率とを決定し、該基準副走行障害度合い関数に前記確率を乗じてなる関数を前記副走行障害度合い関数として決定するように構成されていることを特徴とする車両の走行制御装置。

[請求項11] 請求項8記載の車両の走行制御装置において、

前記走行障害度合い関数決定部は、前記自車両と前記他車両との相

対関係、及び他車両同士の相対関係の少なくともいずれか一方の相対関係に基づいて、前記確率を決定することを特徴とする車両の走行制御装置。

[請求項12]

請求項1又は5記載の車両の走行制御装置において、

前記外界状況認識部が認識する自車両の周辺の外界状況には、自車両の周辺の混雑度合い、視界状態、及び路面状態のうちの少なくともいずれかに関連する情報が含まれており、

前記適正度関数決定部は、前記自車両の周辺の混雑度合い又は視界状態又は路面状態に関連する情報に応じて、前記適正度関数の前記ユーティリティ関数に対する依存度と、前記適正度関数の前記走行阻害度合い関数に対する依存度とを異ならせるように、前記ユーティリティ関数及び走行阻害度合い関数を重み付けして合成するように構成されていることを特徴とする車両の走行制御装置。

[請求項13]

請求項1又は5記載の車両の走行制御装置において、

前記外界状況認識部が認識する自車両の周辺の外界状況には、自車両の周辺が交差点であるか否かを示す情報が含まれており、

前記適正度関数決定部は、前記自車両の周辺が交差点である場合には、前記適正度関数の前記ユーティリティ関数に対する依存度が相対的に低くなり、且つ、前記適正度関数の前記走行阻害度合い関数に対する依存度が相対的に高くなるように、前記ユーティリティ関数及び走行阻害度合い関数を重み付けして合成するように構成されていることを特徴とする車両の走行制御装置。

[請求項14]

請求項1又は5記載の車両の走行制御装置において、

前記外界状況認識部が認識する自車両の周辺の外界状況には、自車両の周辺が夜間の環境であるか否か、又は通勤時間帯の環境であるか否かを示す情報が含まれており、

前記適正度関数決定部は、前記自車両の周辺が夜間の環境であるか、又は通勤時間帯の環境である場合には、前記適正度関数の前記ユー

ティリティ関数に対する依存度が相対的に低くなり、且つ、前記適正度関数の前記走行阻害度合い関数に対する依存度が相対的に高くなるように、前記ユーティリティ関数及び走行阻害度合い関数を重み付けして合成するように構成されていることを特徴とする車両の走行制御装置。

[請求項15]

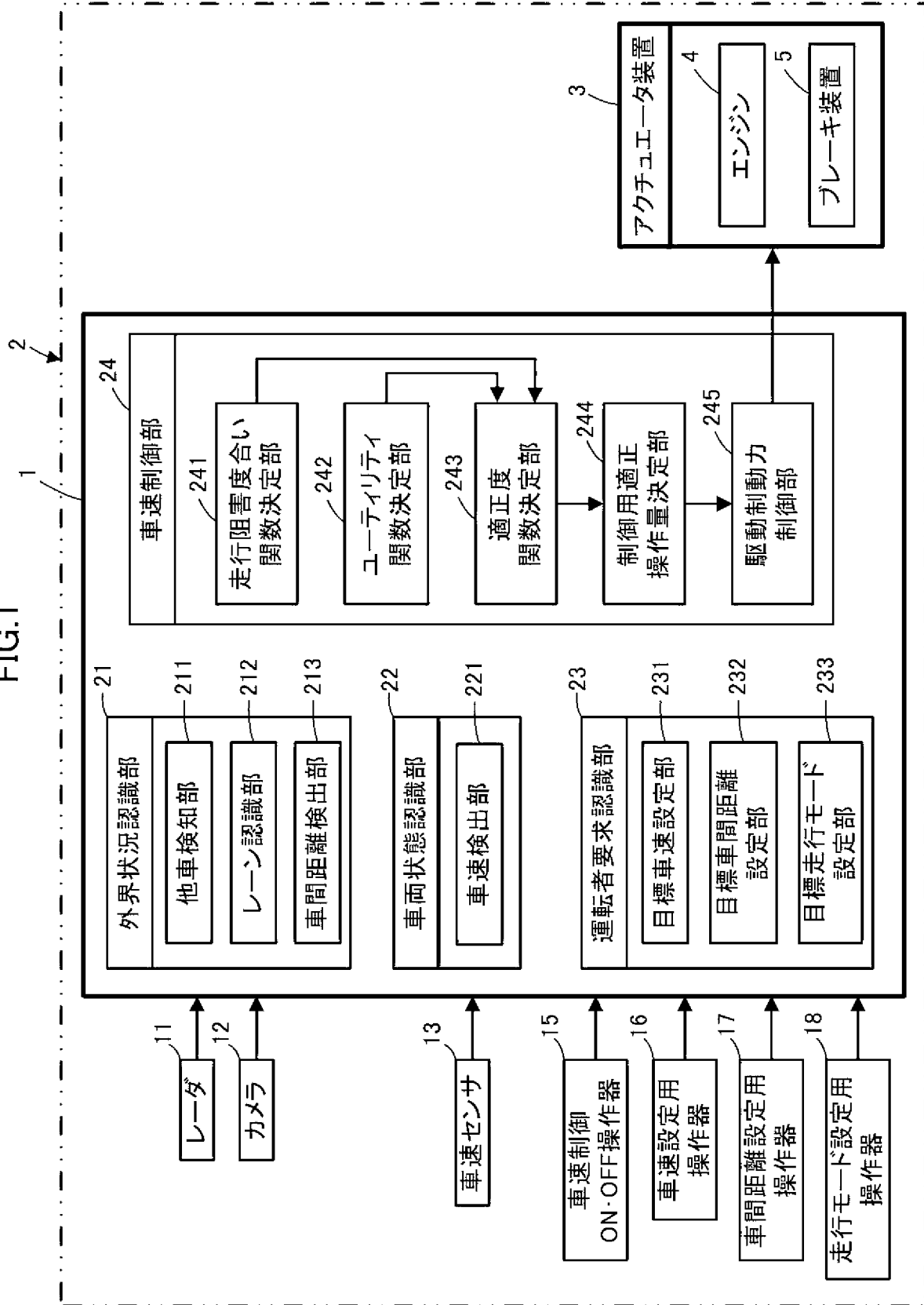
請求項1又は5記載の車両の走行制御装置において、

前記外界状況認識部が認識する自車両の周辺の外界状況には、自車両の周辺が降雨環境であるか否か、又は降雪環境であるか否かを示す情報が含まれており、

前記適正度関数決定部は、前記自車両の周辺が降雨環境又は降雪環境である場合には、前記適正度関数の前記ユーティリティ関数に対する依存度が相対的に低くなり、且つ、前記適正度関数の前記走行阻害度合い関数に対する依存度が相対的に高くなるように、前記ユーティリティ関数及び走行阻害度合い関数を重み付けして合成するように構成されていることを特徴とする車両の走行制御装置。

[図1]

FIG.1



[図2]

FIG.2(a)

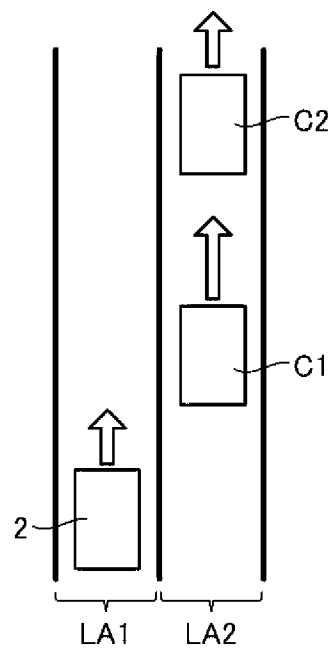
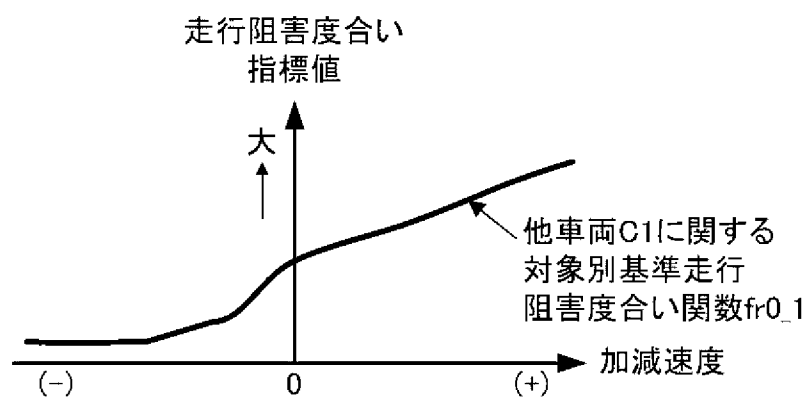


FIG.2(b)



[図3]

FIG.3(a)

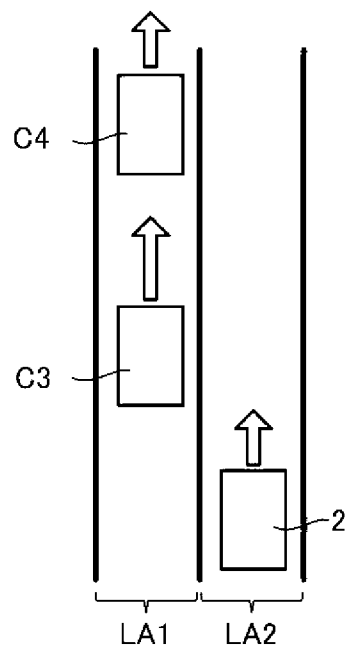
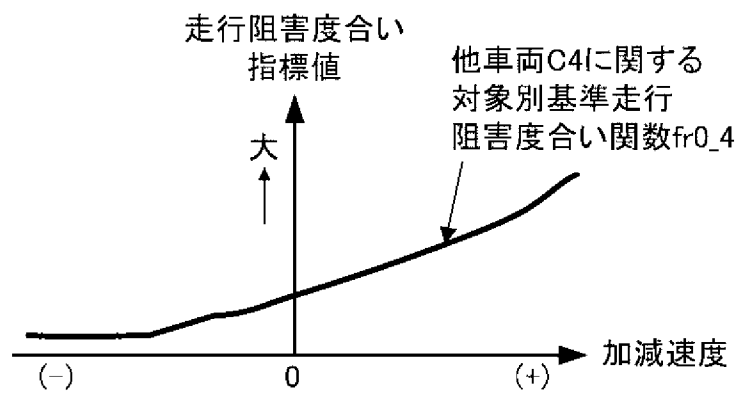
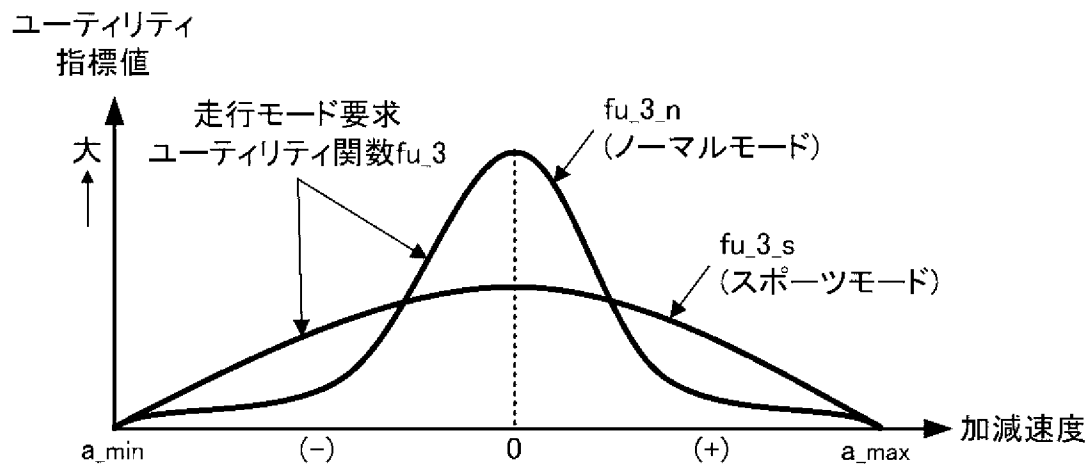


FIG.3(b)



[図4]

FIG.4



[図5]

FIG.5(a)

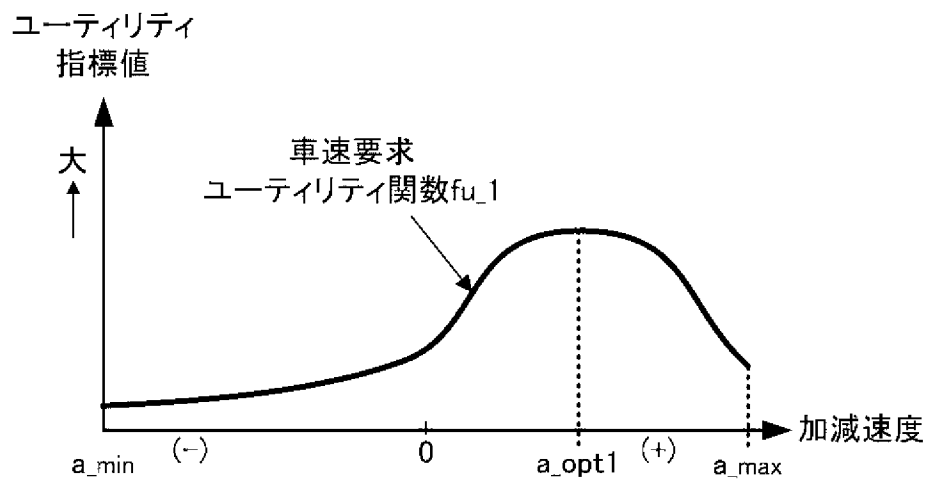
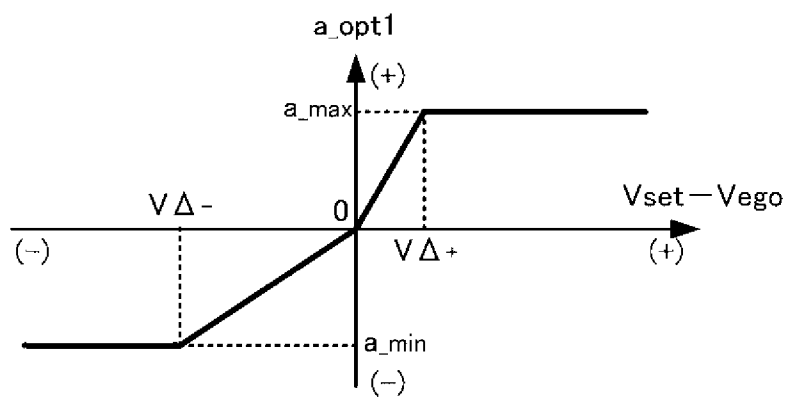


FIG.5(b)



[図6]

FIG.6(a)

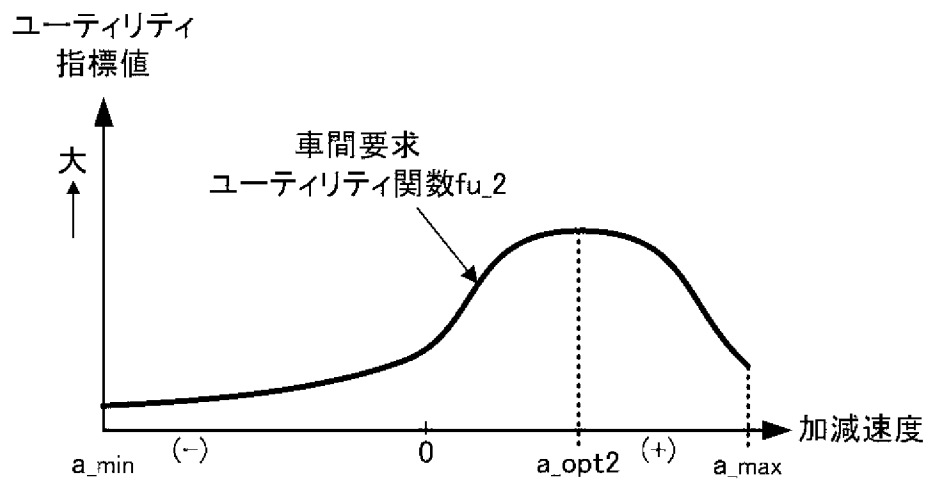
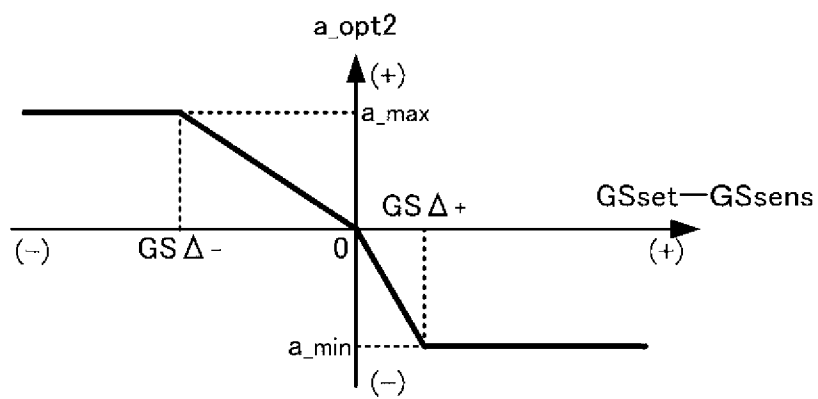
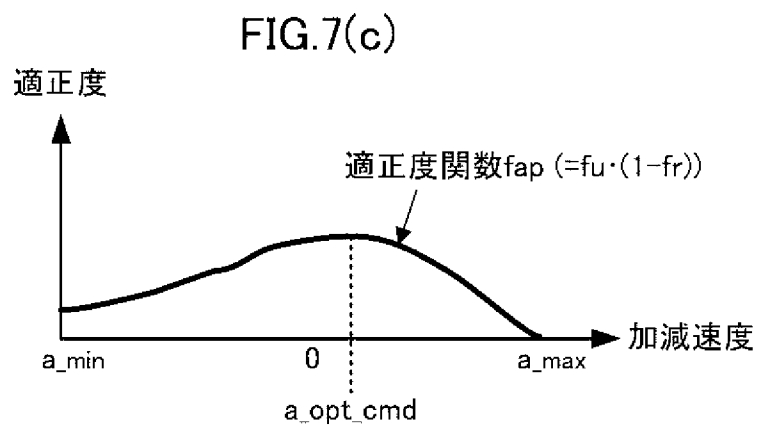
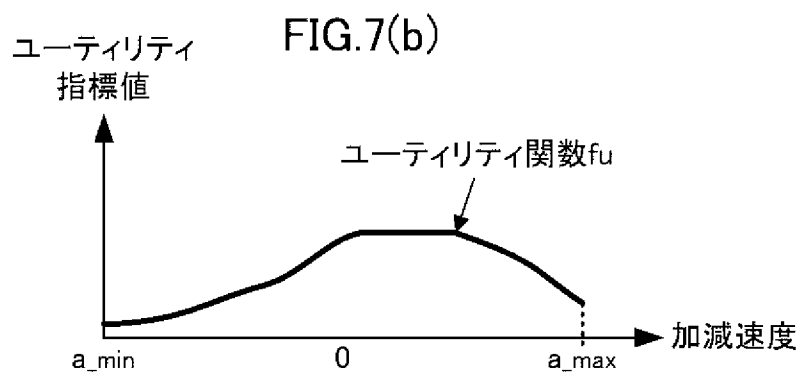
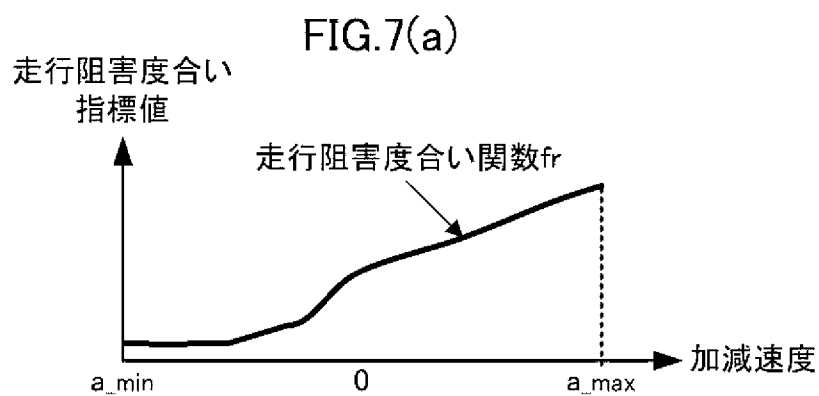


FIG.6(b)

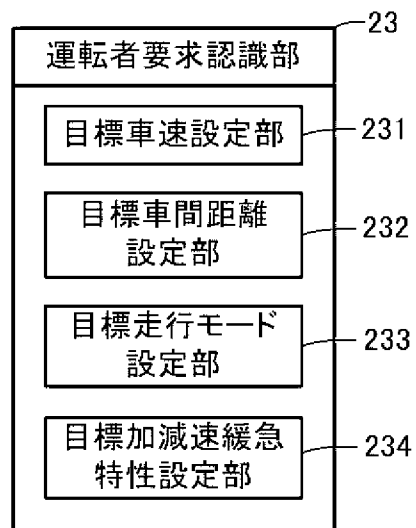


[図7]



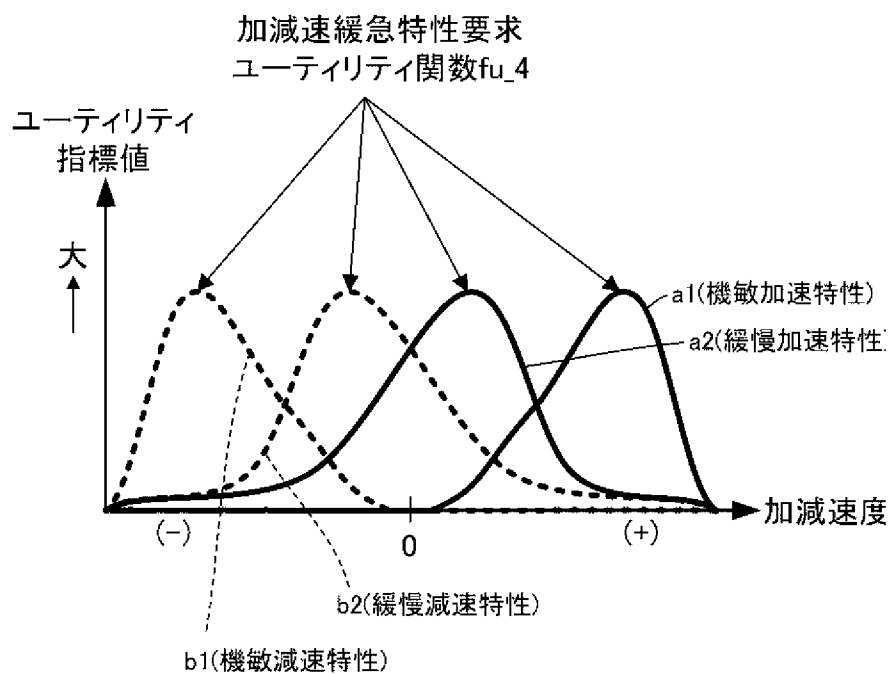
[図8]

FIG.8



[図9]

FIG.9



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/078811

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60W30/14(2006.01)i, B60K31/00(2006.01)i, B60T8/32(2006.01)i, B60W30/16
(2012.01)i, B60W30/182(2012.01)i, B60W40/04(2006.01)i, B60W40/06
(2012.01)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)

B60W30/14, B60K31/00, B60T8/32, B60W30/16, B60W30/182, B60W40/04,
B60W40/06, G08G1/00-99/00, B60T7/12

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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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 2010-83402 A (Toyota Motor Corp.), 15 April 2010 (15.04.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-15
A	JP 2006-131055 A (Denso Corp.), 25 May 2006 (25.05.2006), entire text; all drawings & US 2006/0095195 A1	1-15
A	JP 2009-51356 A (Toyota Motor Corp.), 12 March 2009 (12.03.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-15



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
29 November, 2012 (29.11.12)

Date of mailing of the international search report
11 December, 2012 (11.12.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/078811

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2002-123894 A (Hitachi, Ltd.), 26 April 2002 (26.04.2002), entire text; all drawings & US 2002/0059017 A1 & US 2004/0083037 A1	1-15
A	JP 8-318765 A (Hitachi, Ltd.), 03 December 1996 (03.12.1996), entire text; all drawings & US 5752214 A & US 5902345 A & US 6216082 B1 & US 2001/0008989 A1 & DE 19621085 A & DE 19655384 B & DE 19621085 A1	1-15
A	JP 2008-201149 A (Hitachi, Ltd.), 04 September 2008 (04.09.2008), entire text; all drawings (Family: none)	1-15
A	JP 2001-243600 A (Hitachi, Ltd.), 07 September 2001 (07.09.2001), abstract; paragraphs [0019] to [0041]; fig. 3 to 10 & US 2001/0018631 A1 & EP 1128351 A2 & DE 60106106 T	1-15
A	JP 7-54944 A (Honda Motor Co., Ltd.), 28 February 1995 (28.02.1995), abstract; paragraphs [0020] to [0030], [0047] to [0051]; fig. 2, 4, 5, 7 & US 5600557 A & DE 4425528 A & FR 2708893 A & FR 2708893 A1	1-15

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. B60W30/14(2006.01)i, B60K31/00(2006.01)i, B60T8/32(2006.01)i, B60W30/16(2012.01)i,
B60W30/182(2012.01)i, B60W40/04(2006.01)i, B60W40/06(2012.01)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. B60W30/14, B60K31/00, B60T8/32, B60W30/16, B60W30/182, B60W40/04, B60W40/06, G08G1/00-99/00, B60T7/12

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 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 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 2010-83402 A (トヨタ自動車株式会社) 2010.04.15, 全文、全図 (ファミリーなし)	1 - 1 5
A	JP 2006-131055 A (株式会社デンソー) 2006.05.25, 全文、全図 & US 2006/0095195 A1	1 - 1 5
A	JP 2009-51356 A (トヨタ自動車株式会社) 2009.03.12, 全文、全図 (ファミリーなし)	1 - 1 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 9 . 1 1 . 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

1 1 . 1 2 . 2 0 1 2

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)

星名 真幸

3 Z

3 6 1 7

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 2002-123894 A (株式会社日立製作所) 2002. 04. 26, 全文、全図 & US 2002/0059017 A1 & US 2004/0083037 A1	1 - 1 5
A	JP 8-318765 A (株式会社日立製作所) 1996. 12. 03, 全文、全図 & US 5752214 A & US 5902345 A & US 6216082 B1 & US 2001/0008989 A1 & DE 19621085 A & DE 19655384 B & DE 19621085 A1	1 - 1 5
A	JP 2008-201149 A (株式会社日立製作所) 2008. 09. 04, 全文、全図 (ファミリーなし)	1 - 1 5
A	JP 2001-243600 A (株式会社日立製作所) 2001. 09. 07, 要約、段落【0019】 - 【0041】、図3 - 10 & US 2001/0018631 A1 & EP 1128351 A2 & DE 60106106 T	1 - 1 5
A	JP 7-54944 A (本田技研工業株式会社) 1995. 02. 28, 要約、段落【0020】 - 【0030】、【0047】 - 【0051】、図2、図4、図5、図7 & US 5600557 A & DE 4425528 A & FR 2708893 A & FR 2708893 A1	1 - 1 5