

(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
2013年5月23日(23.05.2013)



(10) 国際公開番号

WO 2013/072995 A1

- (51) 国際特許分類:
G08G 1/16 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2011/076209
- (22) 国際出願日: 2011年11月14日(14.11.2011)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): トヨタ自動車株式会社 (TOYOTA JIDOSHA KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 大竹 宏忠 (OTAKE, Hirotada) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町1番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 酒井 宏明, 外 (SAKAI, Hiroaki et al.); 〒1006020 東京都千代田区霞が関三丁目2番5号 霞が関ビルディング 酒井国際特許事務所 Tokyo (JP).

- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, 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, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ユーロッパ (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))

(54) Title: DRIVING ASSISTANCE DEVICE

(54) 発明の名称: 運転支援装置

[図3]

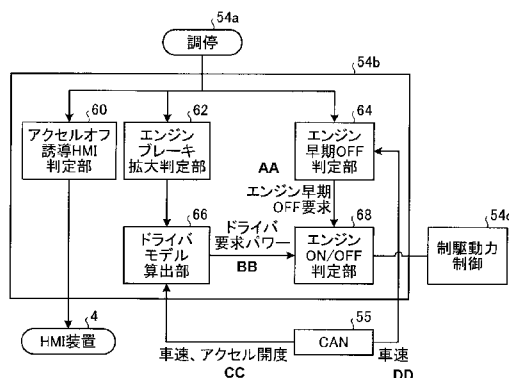


FIG. 3:
4 Human-Machine Interface (HMI) device
54a Intervention
54c Braking/Driving force control
60 HMI unit for assessing whether to provide guidance for stopping acceleration
62 Unit for assessing whether to increase engine brake
64 Unit for assessing whether to turn engine off early
66 Unit for computing driver model
68 Unit for assessing whether to turn engine on/off
AA Request for turning off engine early
BB Power demanded by driver
CC Vehicle speed, accelerator pedal position
DD Vehicle speed

(57) Abstract: A driving assistance device (1) is provided with: an assistance control device (50) that stores stopping position information regarding actual stopping positions where a vehicle has stopped at reference stopping positions, calculates, on the basis of the stored stopping position information, estimated distance variations in the actual stopping positions with respect to the reference stopping positions, and creates, on the basis of the estimated distance variations, a target vehicle traveling state wherein the timing for initiating stopping assistance has been changed; and an assistance device (4) that is capable of outputting driving assistance information for assisting with the operation of the vehicle (2) on the basis of a target traveling state level of the vehicle (2).

(57) 要約: 運転支援装置(1)は、基準停止位置において車両が停車した位置である実停止位置の情報である停車位置情報を蓄積し、蓄積された前記停車位置情報に基づいて当該基準停止位置に対する実停止位置の推定バラツキ距離を算出し、当該推定バラツキ距離に基づいて停止支援を開始するタイミングを変化させた目標の車両走行状態を作成する支援制御装置(50)と車両(2)の目標の走行状態量に基づいて車両(2)の運転を支援する運転支援情報を出力可能である支援装置(4)と、を備える。

明 細 書

発明の名称： 運転支援装置

技術分野

[0001] 本発明は、運転支援装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、車両に搭載され、運転者による車両の運転を支援するための情報を出力する運転支援装置が知られている。このような従来の運転支援装置として、例えば、特許文献1には、車速と位置センサの検出結果を蓄積し、交差点の状況を判定する装置が記載されている。また、交差点から所定の範囲内において、車速が最も低くなる地点を複数抽出し、抽出した位置の平均位を一時停止のための停止目標位置に設定することも記載されている。特許文献2には、信号機までの到達時間と信号灯色の変化の時間に基づいて、信号機に対して停止すべき場合に、どの時点で減速を開始すべきかを運転者に通知する装置が開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2005-174282号公報

特許文献2：特開2010-244308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、上記の特許文献2に記載の装置は、車速と位置センサの検出結果の蓄積に基づいて、停止目標位置を設定することで、一時停止の場所を検出することができるが、例えば、より適切な運転支援の点で、更なる改善の余地がある。また、上述の特許文献2に記載の装置は、信号機に対して停止すべき場合に、どの時点で減速を開始すべきかを運転者に通知することで、早めの減速を促す支援を行っているが、例えば、より適切な運転支援の点で、更なる改善の余地がある。

[0005] 本発明は、上記の事情に鑑みてなされたものであって、適切に運転支援することができる運転支援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

[0006] 上記目的を達成するために、本発明に係る運転支援装置は、車両の運転を支援する運転支援装置であって、基準停止位置において前記車両が停車した位置である実停止位置の情報である停車位置情報を蓄積し、蓄積された前記停車位置情報に基づいて当該基準停止位置に対する実停止位置の推定バラツキ距離を算出し、当該推定バラツキ距離に基づいて停止支援を開始するタイミングを変化させた目標の車両走行状態を作成する支援制御装置と、前記支援制御装置で算出された前記目標の走行状態量に基づいて、前記車両の運転を支援する運転支援情報を出力可能である支援装置と、を備えることを特徴とする。

[0007] また、前記支援制御装置は、当該推定バラツキ距離と基準停止位置との差分に基づいて停止目標位置を決定し、前記停止目標位置に基づいて前記目標の車両走行状態を作成することで、前記停止支援を開始するタイミングを変化させることが好ましい。

[0008] また、前記支援制御装置は、当該推定バラツキ距離に基づいてブレーキ制動開始時の目標車速を補正し、補正したブレーキ制動開始時の目標車速に基づいて前記目標の車両走行状態を作成することで、前記停止支援を開始するタイミングを変化させることが好ましい。

[0009] また、前記推定バラツキ距離は、前記実停止位置の平均値の位置から前記基準停止位置から最も遠い実停止位置までの距離であることが好ましい。

[0010] また、前記推定バラツキ距離は、前記実停止位置の中央値の位置から基準低位置位置から最も遠い地点までの距離であることが好ましい。

[0011] また、前記支援制御装置は、前記停止目標位置を前記基準停止位置から手前側に前記推定バラツキ距離分、移動した位置とすることが好ましい。

[0012] また、前記車両の進行方向の前側を走行する先行車両を検出する先行車両検出手段をさらに有し、前記支援制御装置は、前記先行車両検出手段が先行

車両を検知した場合、前記停止支援を開始するタイミングを早くすることが好ましい。

[0013] また、前記支援制御装置は、前記先行車両検出手段が先行車両を検知した場合、前記停止目標位置を、前記基準目標位置よりもより手前側に変化させることが好ましい。

[0014] また、前記支援制御装置は、前記実停止位置の情報を設定した時間パターン毎に分類し、分類したパターン毎に前記推定バラツキ距離を算出し、前記目標の車両走行状態の作成時の時間が分類される前記時間パターンの前記推定バラツキ距離に基づいて前記目標の車両走行状態を作成することが好ましい。

[0015] また、前記支援装置は、前記運転支援情報を出力することで、推奨の運転動作を促す支援を行うことが好ましい。

[0016] また、前記運転支援情報は、加速要求操作および制動要求操作の解除を指示する情報含むことが好ましい。

[0017] また、前記運転支援情報は、制動要求操作の開始を指示する情報を含むことが好ましい。

発明の効果

[0018] 本発明に係る運転支援装置は、適切に運転支援することができる、という効果を奏する。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]図1は、車両制御システムを表す概略構成図である。

[図2]図2は、ECUの概略構成の一例を表すブロック図である。

[図3]図3は、目標演算部の概略構成の一例を示すブロック図である。

[図4]図4は、停止位置までの残距離と車速との関係を示す模式図である。

[図5]図5は、停止位置までの残距離と車速との関係を示す模式図である。

[図6]図6は、ECUによる制御の一例を示すフローチャートである。

[図7]図7は、車両制御システムにおける停止位置までの残距離と車速との関係、及び、支援態様の一例を表す模式図である。

[図8]図8は、ECUによる制御の他の例を示すフローチャートである。

[図9]図9は、車両制御システムにおける停止位置までの残距離と車速との関係、及び、支援態様の他の例を示す模式図である。

[図10]図10は、距離Yと係数Kとの関係の一例を示すグラフである。

[図11]図11は、ECUによる制御の一例を示すフローチャートである。

[図12]図12は、車両の停止パターンの一例を示す説明図である。

[図13]図13は、ECUによる制御の一例を示すフローチャートである。

[図14]図14は、推定バラツキ距離と時間との関係の一例を示す説明図である。

[図15]図15は、ECUによる制御の一例を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0020] 以下に、本発明に係る実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、この実施形態によりこの発明が限定されるものではない。また、下記実施形態における構成要素には、当業者が置換可能かつ容易なもの、或いは実質的に同一のものが含まれる。

[0021] [実施形態1]

図1は、実施形態1に係る車両制御システムを表す概略構成図であり、図2は、実施形態1に係るECUの概略構成の一例を表すブロック図であり、図3は、目標演算部の概略構成の一例を示すブロック図である。

[0022] 本実施形態の運転支援装置1は、図1に示すように、車両2に搭載される車両制御システム3に適用される。運転支援装置1は、支援装置としてのHMI (Human Machine Interface) 装置 (以下、「HMI」という場合がある。) 4と、ECU (Electronic Control Unit) 50とを備える。そして、運転支援装置1は、状況に応じてECU50がHMI装置4を制御し種々の運転支援情報を出力することで、運転者による車両2の運転を支援するものである。

[0023] 本実施形態の運転支援装置1が適用される車両制御システム3は、いわゆる先読み情報を活用する先読み情報エコ運転支援システムである。すなわち

、車両制御システム 3 は、先読み情報を活用して、運転支援装置 1 が運転者に対して燃費向上効果の高い運転を促す支援を行うことで、運転者によるエコ運転（エコドライブ）を支援する。これにより、車両制御システム 3 は、燃料の消費を抑制して燃費の向上を図るように構成されたシステムである。運転支援装置 1 は、典型的には、運転者によるエコ運転を支援する目的で、運転支援情報を出し運転者による操作を誘導支援する。

[0024] また、本実施形態の車両制御システム 3 は、エンジン 5 と MG 6 とを組み合わせ、車両 2 の駆動輪を回転駆動させるための走行用駆動源とする、いわゆるハイブリッドシステムでもある。すなわち、車両 2 は、エンジン 5 に加えて MG 6 を走行用駆動源として備えたハイブリッド車両である。車両 2 は、エンジン 5 を可及的に効率の良い状態で運転する一方、動力やエンジンブレーキ力の過不足を回転電機である MG 6 で補い、さらには減速時にエネルギーの回生をおこなうことにより、燃費の向上を図るように構成されたものである。

[0025] なお、以下の説明では、車両制御システム 3 は、走行用駆動源としてエンジン 5 と MG 6 とを備えたハイブリッドシステムであるものとして説明するがこれに限らない。車両制御システム 3 は、走行用駆動源としてエンジン 5 を備える一方で MG 6 を備えないシステムであってもよいし、走行用駆動源として MG 6 を備える一方でエンジン 5 を備えないシステムであってもよい。すなわち、車両 2 は、いわゆるコンベ車両であってもよいし EV 車両（電気自動車）であってもよい。

[0026] 具体的には、車両制御システム 3 は、HMI 装置 4、内燃機関としてのエンジン 5、電動機としてのモータジェネレータ（以下、「MG」という場合がある。）6、変速機 7、ブレーキ装置 8、バッテリー 9 等を含んで構成される。また、車両制御システム 3 は、車速センサ 10、アクセルセンサ 11、ブレーキセンサ 12、GPS（Global Positioning System、全地球測位システム）装置（以下、「GPS」という場合がある。）13、無線通信装置 14、データベース（以下、「DB」という場合

がある。) 15、ミリ波センサ16等を含む。

[0027] HMI装置4は、車両2の運転を支援する情報である運転支援情報を出力可能な支援装置であり、運転者に対する運転支援情報の提供等を行う装置である。HMI装置4は、車載機器であって、例えば、車両2の車室内に設けられたディスプレイ装置（視覚情報表示装置）やスピーカ（音出力装置）等を有する。HMI装置4は、既存の装置、例えば、ナビゲーションシステムのディスプレイ装置やスピーカ等が流用されてもよい。HMI装置4は、燃費向上を実現できるように、音声情報、視覚情報（図形情報、文字情報）等によって情報提供を行い、運転者の運転操作を誘導する。HMI装置4は、こうした情報提供により運転者の運転操作による目標値の実現を支援する。HMI装置4は、ECU50に電氣的に接続されこのECU50により制御される。なお、HMI装置4は、例えば、ハンドル振動、座席振動、ペダル反力などの触覚情報を出力する触覚情報出力装置等を含んで構成されてもよい。

[0028] 車両制御システム3は、車両2の走行を実現する種々のアクチュエータとして、エンジン5、MG6、変速機7、ブレーキ装置8、バッテリー9等を搭載している。

[0029] エンジン5は、運転者による加速要求操作、例えば、アクセルペダルの踏み込み操作に応じて、車両2の車輪に駆動力を作用させるものである。エンジン5は、車両2の駆動輪に作用させる走行用の動力として、燃料を消費して機関トルクとしてのエンジントルクを発生させる。エンジン5は、要は、燃料を燃焼して生じる熱エネルギーをトルクなどの機械的エネルギーの形で出力する熱機関であって、ガソリンエンジンやディーゼルエンジン、LPGエンジンなどがその一例である。エンジン5は、例えば、不図示の燃料噴射装置、点火装置、及びスロットル弁装置などを備えており、これらの装置は、ECU50に電氣的に接続されこのECU50により制御される。エンジン5は、ECU50によって出力トルクが制御される。なお、エンジン5が発生させる動力は、MG6における発電に用いてもよい。

[0030] MG 6 は、運転者による加速要求操作、例えば、アクセルペダルの踏み込み操作に応じて、車両 2 の車輪に駆動力を作用させるものである。MG 6 は、車両 2 の駆動輪に作用させる走行用の動力として、電気エネルギーを機械的な動力に変換してモータトルクを発生させる。MG 6 は、固定子であるステータと回転子であるロータとを備えた、いわゆる回転電機である。MG 6 は、電気エネルギーを機械的動力に変換して出力する電動機であると共に、機械的動力を電気エネルギーに変換して回収する発電機でもある。すなわち、MG 6 は、電力の供給により駆動し電気エネルギーを機械エネルギーに変換して出力する電動機としての機能（力行機能）と、機械エネルギーを電気エネルギーに変換する発電機としての機能（回生機能）とを兼ね備えている。MG 6 は、直流電流と交流電流との変換を行うインバータ等を介して ECU 50 に電氣的に接続されこの ECU 50 により制御される。MG 6 は、ECU 50 によってインバータを介して出力トルク及び発電量が制御される。

[0031] 変速機 7 は、エンジン 5 や MG 6 による回転出力を変速して車両 2 の駆動輪側に伝達する動力伝達装置である。変速機 7 は、いわゆる手動変速機（MT）であってもよいし、有段自動変速機（AT）、無段自動変速機（CVT）、マルチモードマニュアルトランスミッション（MMT）、シーケンシャルマニュアルトランスミッション（SMT）、デュアルクラッチトランスミッション（DCT）などのいわゆる自動変速機であってもよい。ここでは、変速機 7 は、例えば、遊星歯車機構等を用いた無段変速機であるものとして説明する。変速機 7 は、変速機アクチュエータ等が ECU 50 に電氣的に接続されこの ECU 50 により制御される。

[0032] ブレーキ装置 8 は、運転者による制動要求操作、例えば、ブレーキペダルの踏み込み操作に応じて、車両 2 の車輪に制動力を作用させるものである。ブレーキ装置 8 は、例えば、ブレーキパッドやブレーキディスク等の摩擦要素間に所定の摩擦力（摩擦抵抗）を発生させることで車両 2 の車体に回転可能に支持された車輪に制動力を付与する。これにより、ブレーキ装置 8 は、車両 2 の車輪の路面との接地面に制動力を発生させ、車両 2 を制動するこ

とができる。ブレーキ装置 8 は、ブレーキアクチュエータ等が ECU 50 に電氣的に接続されこの ECU 50 により制御される。

[0033] バッテリ 9 は、電力を蓄えること（蓄電）、及び、蓄えた電力を放電することが可能な蓄電装置である。バッテリ 9 は、ECU 50 と電氣的に接続されており、種々の情報に関する信号を ECU 50 に出力する。

[0034] MG 6 は、電動機として機能する場合、このバッテリ 9 に蓄えられた電力がインバータを介して供給され、供給された電力を車両 2 の走行用の動力に変換して出力する。また、MG 6 は、発電機として機能する場合、入力される動力によって駆動されて発電し、発電した電力を、インバータを介してバッテリ 9 に充電する。このとき、MG 6 は、ロータに生じる回転抵抗により、ロータの回転を制動（回生制動）することができる。この結果、MG 6 は、回生制動時には、電力の回生によりロータに負のモータトルクであるモータ回生トルクを発生させることができ、結果的に、車両 2 の駆動輪に制動力を付与することができる。つまり、この車両制御システム 3 は、車両 2 の駆動輪から MG 6 に機械的動力が入力され、これにより、MG 6 が回生により発電することで、車両 2 の運動エネルギーを電気エネルギーとして回収することができる。そして、車両制御システム 3 は、これに伴って MG 6 のロータに生じる機械的動力（負のモータトルク）を駆動輪に伝達することで、MG 6 により回生制動を行うことができる。この場合、この車両制御システム 3 は、MG 6 による回生量（発電量）が相対的に小さくされると、発生する制動力が相対的に小さくなり、車両 2 に作用する減速度が相対的に小さくなる。一方、この車両制御システム 3 は、MG 6 による回生量（発電量）が相対的に大きくされると、発生する制動力が相対的に大きくなり、車両 2 に作用する減速度が相対的に大きくなる。

[0035] 車速センサ 10、アクセルセンサ 11、ブレーキセンサ 12 は、車両 2 の走行状態や運転者による車両 2 に対する入力（ドライバ入力）、すなわち、運転者による車両 2 に対する実際の操作に関する状態量や物理量を検出する状態検出装置である。車速センサ 10 は、車両 2 の車両速度（以下、「車速

」という場合がある。)を検出する。アクセルセンサ 11 は、運転者によるアクセルペダルの操作量(踏み込み量)であるアクセル開度を検出する。ブレーキセンサ 12 は、運転者によるブレーキペダルの操作量(踏み込み量)、例えば、マスタシリンダ圧等を検出する。車速センサ 10、アクセルセンサ 11、ブレーキセンサ 12 は、ECU 50 と電氣的に接続されており、検出信号を ECU 50 に出力する。

[0036] GPS 装置 13 は、車両 2 の現在の位置を検出する装置である。GPS 装置 13 は、GPS 衛星が出力する GPS 信号を受信し、受信した GPS 信号に基づいて、車両 2 の位置情報である GPS 情報(X 座標; X, Y 座標; Y)を測位・演算する。GPS 装置 13 は、ECU 50 と電氣的に接続されており、GPS 情報に関する信号を ECU 50 に出力する。

[0037] 無線通信装置 14 は、無線通信を利用して車両 2 の走行に関する先読み情報を取得する先読み情報取得装置である。無線通信装置 14 は、例えば、路側に設置された光ビーコン等の路車間通信機器(路側機)、他の車両に搭載された車車間通信機器、VICS(登録商標)(Vehicle Information and Communication System: 道路交通情報通信システム)センタ等を介するインターネット等の通信インフラを利用して情報のやりとりを行う装置等から無線通信を利用して先読み情報を取得する。無線通信装置 14 は、先読み情報として、例えば、先行車両情報、後続車両情報、信号情報、工事・交通規制情報、渋滞情報、緊急車両情報、事故履歴データベースに関する情報等を取得する。例えば、信号情報は、車両 2 の走行方向前方の信号機の位置情報、青信号、黄信号、赤信号の点灯サイクルや信号変化タイミング等の信号サイクル情報等を含む。無線通信装置 14 は、ECU 50 と電氣的に接続されており、先読み情報に関する信号を ECU 50 に出力する。

[0038] データベース 15 は、種々の情報を記憶するものである。データベース 15 は、道路情報を含む地図情報、車両 2 の実際の走行で得られる種々の情報や学習情報、無線通信装置 14 が取得する先読み情報等を記憶する。例えば

、道路情報は、道路勾配情報、路面状態情報、道路形状情報、制限車速情報、道路曲率（カーブ）情報、一時停止情報、停止線位置情報等を含む。データベース 15 に記憶されている情報は、ECU 50 によって適宜参照され、必要な情報が読み出される。なお、このデータベース 15 は、ここでは車両 2 に搭載するものとして図示しているが、これに限らず、車両 2 の車外の情報センタ等に設けられ、無線通信等を介して、ECU 50 によって適宜参照され、必要な情報が読み出される構成であってもよい。本実施形態のデータベース 15 は、学習情報として、停止線等の基準停止位置が設けられている信号機や交差点等で車両 2 が停止した位置（実停止位置）の情報を蓄積している。データベース 15 は、実停止位置の情報を基準停止位置毎に蓄積している。

[0039] ミリ波センサ 16 は、自車と先行車両（車両 2 の前方にある車両）との車間距離を計測するセンサである。ミリ波センサ 16 は、ミリ波帯の電波を車両 2 の前方に射出し、当該射出した電波のうち、対象物（先行車両、前車）から反射し、自機まで戻ってきた電波を受信する。ミリ波センサ 16 は、射出した電波の出力条件と受信した電波の検出結果とを比較することで、前車との距離を算出する。また、ミリ波センサ 16 は、自車の前方の障害物との距離を検出する場合もある。ミリ波センサ 16 は、算出した前車との距離の情報を ECU 50 に送信する。なお、本実施形態では、自車と先行車両（車両 2 の前方にある車両）との車間距離を計測するセンサとしてミリ波センサ 16 を用いたが、車両 2 の前方の物体との距離を計測できる各種センサを用いることができる。例えば、車両 2 は、ミリ波センサ 16 に代えてレーザーレーダセンサを用いてもよい。

[0040] ECU 50 は、車両制御システム 3 の全体の制御を統括的に行う制御ユニットであり、例えば、CPU、ROM、RAM 及びインターフェースを含む周知のマイクロコンピュータを主体とする電子回路として構成されている。ECU 50 は、車速センサ 10、アクセルセンサ 11、ブレーキセンサ 12 及びミリ波センサ 16 が検出した検出結果、GPS 装置 13 が取得した GP

S情報、無線通信装置14が取得した先読み情報、データベース15に記憶されている種々の情報、各部の駆動信号、制御指令等に対応した電気信号が入力される。ECU50は、入力されたこれらの電気信号等に応じて、HMI装置4、エンジン5、MG6、変速機7、ブレーキ装置8、バッテリー9等を制御する。ECU50は、例えば、アクセル開度、車速等に基づいてエンジン5の駆動制御、MG6の駆動制御、変速機7の変速制御、ブレーキ装置8の制動制御などを実行する。また、ECU50は、例えば、運転状態に応じてエンジン5とMG6とを併用又は選択使用することで、車両2において様々な車両走行（走行モード）を実現することができる。

[0041] また、ECU50は、例えば、アクセルセンサ11による検出結果に基づいて、運転者による車両2に対する加速要求操作であるアクセル操作のON/OFFを検出することができる。同様に、ECU50は、例えば、ブレーキセンサ12による検出結果に基づいて、運転者による車両2に対する制動要求操作であるブレーキ操作のON/OFFを検出することができる。なお、運転者によるアクセル操作がOFFである状態とは、運転者が車両2に対する加速要求操作を解除した状態であり、運転者によるアクセル操作がONである状態とは、運転者が車両2に対する加速要求操作を行っている状態である。同様に、運転者によるブレーキ操作がOFFである状態とは、運転者が車両2に対する制動要求操作を解除した状態であり、運転者によるブレーキ操作がONである状態とは、運転者が車両2に対する制動要求操作を行っている状態である。

[0042] そして、運転支援装置1は、上述のHMI装置4とECU50とを含んで構成される。運転支援装置1は、HMI装置4とECU50とに加え、車両状態を検出する各種センサや、周囲の情報を供給する各種情報取得部を含んでいてもよい。運転支援装置1は、状況に応じてECU50がHMI装置4を制御し種々の運転支援情報を出力することで、運転者に対して燃費向上効果の高い運転を促す支援を行う。運転支援装置1は、走行中の車両2の目標走行状態量をもとに、ECU50による制御に応じてHMI装置4が種々の

運転支援情報を出力することで、運転者に対して推奨の運転動作、典型的には変化を伴う運転動作を促す誘導支援を行う。ここで、目標走行状態量とは、典型的には、走行中の車両 2 において所定の地点またはタイミングでの車両 2 の目標の走行状態量である。運転支援装置 1 は、E C U 5 0 がこの所定の地点またはタイミングでの目標走行状態量をもとに H M I 装置 4 を制御し、この H M I 装置 4 が運転支援情報を出力し、運転者に対して推奨の運転動作を促す支援を行うことで、所定の地点、タイミングで車両 2 の走行状態量が目標走行状態量となるように運転支援を行う。

[0043] 本実施形態の運転支援装置 1 は、信号機や交差点等の停止位置で車両 2 を停止させる際に、各種条件に基づいて、目標停止位置を基準停止位置（停止線の位置）から変化（移動）させる。具体的には、運転支援装置 1 は、推定バラツキ距離（バラツキ距離ともいう） Y を算出し、基準停止位置から算出した推定バラツキ距離分、手前側（車両 2 の現在位置側）に移動した位置を目標停止位置とする。

[0044] 運転支援装置 1 は、変化させた目標停止位置に基づいて、所定の位置における所定の走行状態である目標走行状態量を決定する。運転支援装置 1 は、目標走行状態に基づいて運転支援情報を出力する。なお、本実施形態の運転支援装置 1 は、運転支援情報を H M I 装置 4 に視覚情報で出力する。ここで、目標走行状態量は、一例として、運転者によるブレーキ操作（制動要求操作）が推奨される推奨車両速度である目標ブレーキ操作開始車速がある。また、運転支援装置 1 が運転者に対して誘導支援する推奨の運転動作は、一例として、運転者によるアクセル操作の O F F 操作（加速要求操作の解除操作）がある。運転支援装置 1 は、一例として、H M I 装置 4 を構成するセンターメータ、ヘッドアップディスプレイ（H U D）、フロントガラスへの重畳表示、液晶ディスプレイ等の視覚情報表示装置に運転支援情報として視覚情報を画像表示する。

[0045] 車両 2 は、運転支援情報としてアクセル操作の O F F 操作を行うことを指示する情報を出力し、運転者に所定の位置でアクセル操作の O F F 操作を実

行させることで、所定の地点で車速が概ね目標ブレーキ操作開始車速となる。車両 2 は、所定の地点で車速が概ね目標ブレーキ操作開始車速となることで、運転者が当該目標ブレーキ操作開始車速となった所定の位置でブレーキ操作を開始することで、目標停止位置の近傍でスムーズに停止することができる。このように、各種条件に対応した目標停止位置で適切に車両 2 が停止するように運転支援情報を出力する。これにより、運転支援装置 1 は、運転支援において運転者に与える違和感を抑制した適切な運転支援を実現している。

[0046] 以下、図 2 のブロック図を参照して、ECU 50 の概略構成の一例を説明する。ECU 50 は、図 2 に例示するように、第 1 情報演算部 51 と、第 2 情報演算部 52 と、第 3 情報演算部 53 と、車両制御部 54 とを含んで構成される。第 1 情報演算部 51、第 2 情報演算部 52 及び第 3 情報演算部 53 は、例えば、ITS (Intelligent Transport Systems、高度道路交通システム) 対応の演算部であり、インフラ協調や NAVI 協調を行うための演算部である。車両制御部 54 は、車両 2 の各部を制御する制御部である。車両制御部 54 は、車内ネットワークとして構築された CAN (Control Area Network) 55 を介して、エンジン制御 ECU、MG 制御 ECU、変速機制御 ECU、ブレーキ制御 ECU、バッテリー制御 ECU 等の各種アクチュエータを制御するアクチュエータ ECU やセンサ類に接続される。車両制御部 54 は、CAN 55 を介して各種アクチュエータの制御値やセンサの検出値を車両情報として取得する。なお、ECU 50 は、これに限らず、例えば、第 1 情報演算部 51 にかえて NAVI 装置を含んで構成されるものであってもよい。

[0047] 第 1 情報演算部 51 は、静的なインフラ情報、例えば、道路情報を含む地図情報等に基づいて、車両 2 から走行方向前方の一時停止やカーブまでの残距離を演算する。また、第 1 情報演算部 51 は、運転者の普段の運転行動を学習し、これに基づいて運転行動推定を行い、運転者の減速停止行動の学習・予測も行う。そして、第 1 情報演算部 51 は、車両 2 から走行方向前方の

減速停止位置までの残距離も演算する。ここで、運転者の普段の運転行動を学習することで得られる減速停止位置は、例えば、一時停止等以外で運転者が減速停止する頻度が高い位置である。

[0048] なお、第1情報演算部51は、車両2の実際の走行で得られる種々の情報をもとに運転者の減速停止行動の学習、すなわち、運転者に応じた減速停止位置の学習を行えばよい。第1情報演算部51は、例えば、車両2の実際の走行で得られる種々の情報に基づいて、運転者の普段の運転から、運転操作の癖や傾向を、人（例えば、運転者の属性）、場所（例えば、操作をした位置等）、状況（例えば、時間帯等）等に関連付けて学習する。第1情報演算部51は、例えば、運転者によるアクセル操作、ブレーキ操作のON/OFF等を統計的に処理することで、一時停止や運転者が減速停止する頻度が高い減速停止位置等を学習する。第1情報演算部51は、学習した情報を学習情報としてデータベース15に記憶させる。

[0049] 第1情報演算部51は、機能概念的に、位置評定部51aと、一時停止・カーブ情報取得部（以下、「一停・カーブ情報取得部」という場合がある。）51bと、減算器51cと、が設けられる。位置評定部51aは、GPS装置13を介してGPS情報を取得し、車両（自車両）2の現在位置情報を取得する。位置評定部51aは、この現在位置情報を一停・カーブ情報取得部51bと減算器51cとに出力する。一停・カーブ情報取得部51bは、位置評定部51aから入力される現在位置情報に基づいて、データベース15に記憶されている地図情報、車両2の実際の走行で得られる種々の情報や学習情報を参照して、車両2の走行方向前方にある一時停止、カーブ、あるいは、減速停止位置を示す目標位置情報を取得する。一停・カーブ情報取得部51bは、この目標位置情報を減算器51cに出力する。減算器51cは、位置評定部51aから入力される現在位置情報が示す車両2の位置と一停・カーブ情報取得部51bから入力される目標位置情報が示す一時停止、カーブ、あるいは、減速停止位置との差分を演算し、一時停止、カーブ、あるいは、減速停止位置までの残距離を演算する。減算器51cは、この残距離

を示す残距離情報を車両制御部 5 4 の調停部 5 4 a に出力する。

[0050] また、第 1 情報演算部 5 1 は、一停・カーブ情報取得部 5 1 b で対象の一時停止、減速停止位置に推定バラツキ距離 Y が設定されているかを判定する。第 1 情報演算部 5 1 は、一停・カーブ情報取得部 5 1 b で対象の一時停止、減速停止位置に推定バラツキ距離 Y が設定されていると判定した場合、目標停止位置を示す目標位置情報を、推定バラツキ距離 Y の値に基づいて基準停止位置（対象の一時停止、減速停止位置の停止線の位置）よりも手前側に移動させる。第 1 情報演算部 5 1 は、変化させた目標停止位置を基準として残距離を演算する。なお、推定バラツキ距離 Y の情報は、データベース 1 5 に記憶しておくことができる。また、推定バラツキ距離 Y の設定方法については後述する。

[0051] 第 2 情報演算部 5 2 は、動的なインフラ情報、例えば、信号情報等に基づいて、車両 2 から走行方向前方の赤信号による停止位置までの残距離を演算する。

[0052] 第 2 情報演算部 5 2 は、機能概念的に、位置評定部 5 2 a と、信号情報取得部 5 2 b と、減算器 5 2 c とが設けられる。位置評定部 5 2 a は、GPS 装置 1 3 を介して GPS 情報を取得し、車両（自車両）2 の現在位置情報を取得する。位置評定部 5 2 a は、この現在位置情報を減算器 5 2 c に出力する。信号情報取得部 5 2 b は、無線通信装置 1 4 を介して信号情報を取得し、この信号情報に基づいて、車両 2 の走行方向前方にある赤信号による停止位置を示す目標位置情報を取得する。信号情報取得部 5 2 b は、この目標位置情報を減算器 5 2 c に出力する。減算器 5 2 c は、位置評定部 5 2 a から入力される現在位置情報が示す車両 2 の位置と信号情報取得部 5 2 b から入力される目標位置情報が示す赤信号による停止位置との差分を演算し、赤信号による停止位置までの残距離を演算する。減算器 5 2 c は、この残距離を示す残距離情報を車両制御部 5 4 の調停部 5 4 a に出力する。

[0053] また、第 2 情報演算部 5 2 は、信号情報取得部 5 2 b で対象の赤信号による停止位置（信号機に対応する停止線の位置）に推定バラツキ距離 Y が設定

されているかを判定する。第2情報演算部52は、信号情報取得部52bで対象の赤信号による停止位置に推定バラツキ距離Yが設定されていると判定した場合、目標停止位置を示す目標位置情報を、推定バラツキ距離Yの値に基づいて基準停止位置（信号機に対応する停止線の位置）よりも手前側に移動させる。第2情報演算部52は、変化させた目標停止位置を基準として残距離を演算する。なお、推定バラツキ距離Yの情報は、データベース15に記憶しておくことができる。また、推定バラツキ距離Yの設定方法については後述する。

[0054] 第3情報演算部53は、機能概念的に、相対距離検出部53aと、変換部53bと、が設けられている。相対距離検出部53aは、ミリ波センサ16の検出結果を取得する。相対距離検出部53aは、ミリ波センサ16の検出結果から、先行車両の有無を検出し、先行車両がある場合、先行車両との相対距離を検出する。変換部53bは、相対距離検出部53aで算出した先行車両との相対距離の情報から残距離を調整する情報を作成する。具体的には、変換部53bは、先行車両との相対距離が設定距離よりも短い場合は、残距離をより短くする指示を含む残距離の調整情報を作成する。変換部53bは、先行車両との相対距離が設定距離以上場合は、残距離をそのままとする指示を含む残距離の調整情報を作成する。つまり、変換部53bは、先行車両との相対距離に基づいて、残距離をそのままとするか、短くするかを指示する残距離の調整情報を作成する。なお、変換部53bは、先行車両との相対距離をそのまま車両制御部54に出力してもよい。

[0055] 車両制御部54は、第1情報演算部51が演算した一時停止、カーブ、あるいは、減速停止位置までの残距離、第2情報演算部52が演算した赤信号による停止位置までの残距離、第3情報演算部53が演算した先行車両の関係に基づいた情報、車両2の車速 V_x 、アクセル操作のON/OFF、ブレーキ操作のON/OFF、アクセル開度等に基づいて、HMI装置4や車両2の制駆動力を統括的に制御するものである。

[0056] 車両制御部54は、機能概念的に、調停部54aと、目標演算部54bと

、制駆動力制御部 5 4 c とが設けられる。調停部 5 4 a は、減算器 5 1 c から入力される一時停止、カーブ、あるいは、減速停止位置までの残距離情報と、減算器 5 2 c から入力される赤信号による停止位置までの残距離情報と、変換部 5 3 b から入力される先行車両との関係に基づいた残距離の調整情報とを調停するものである。調停部 5 4 a は、例えば、残距離情報の正確性や残距離の大小関係等に基づいて、残距離情報を調停し、調停結果を目標演算部 5 4 b に出力する。ここで、調停部 5 4 a は、停止支援を行う場合、基本的に減算器 5 1 c から入力される残距離情報と、減算器 5 2 c から入力される残距離情報と、を調停して、停止支援を行う対象を決定する。つまり、調停部 5 4 a は、信号機がない交差点等の一旦停止の停止位置で停止させるか、信号機が赤となっていることで、当該信号機の停止位置で停止するかを決定し、残距離を決定する。さらに、調停部 5 4 a は、変換部 5 3 b から入力される先行車両との関係に基づいた残距離の調整情報に基づいて、決定した残距離を調整することで、目標演算部 5 4 b に出力する残距離情報を作成する。

[0057] 目標演算部 5 4 b は、調停部 5 4 a から入力される残距離情報の調停結果、車速センサ 1 0 から C A N 5 5 等を介して入力される車両 2 の車速 V_x 等に基づいて、目標走行状態量を演算する。そして、目標演算部 5 4 b は、この目標走行状態量に基づいて、H M I 装置 4、制駆動力制御部 5 4 c を制御するものである。

[0058] 図 3 のブロック図を参照して、目標演算部 5 4 b の概略構成の一例を説明する。目標演算部 5 4 b は、図 3 に示すように、アクセルオフ誘導 H M I 判定部 6 0 と、エンジンプレーキ拡大判定部 6 2 と、エンジン早期 O F F 判定部 6 4 と、ドライバモデル算出部 6 6 と、エンジン O N / O F F 判定部 6 8 と、を有する。アクセルオフ誘導 H M I 判定部 6 0 は、目標走行状態量に基づいて、H M I 装置 4 によってアクセル操作の O F F 操作を誘導支援するタイミングを演算し、これに応じて H M I 装置 4 を制御し、運転支援情報を出力する。

- [0059] エンジンブレーキ拡大判定部 6 2 は、目標走行状態量に基づいて、発生させるエンジンブレーキの大きさを算出する。つまり、エンジンブレーキ拡大判定部 6 2 は、目標走行状態量に基づいて、アクセル操作の OFF 操作が生じた後、所定の地点でブレーキ操作を ON する速度まで減速させるために必要なエンジンブレーキの大きさを算出する。エンジンブレーキ拡大判定部 6 2 は、算出したエンジンブレーキの大きさに基づいて、通常エンジンブレーキ等に加えて MG 6 によるエンジンブレーキ回生を行う回数、時間区間を算出する。エンジンブレーキ拡大判定部 6 2 は、算出結果をドライバモデル算出部 6 6 に送る。
- [0060] エンジン早期 OFF 判定部 6 4 は、目標走行状態量に基づいて、エンジン 5 の出力を OFF にするタイミングを算出する。つまり、エンジン早期 OFF 判定部 6 4 は、目標走行状態量に基づいて、アクセル操作の OFF 操作が生じた後、所定の地点でブレーキ操作を ON する速度まで減速させるために、エンジン 5 の出力を OFF につまりエンジンブレーキを生じさせる状態になるかを判定する。エンジン早期 OFF 判定部 6 4 は、エンジン 5 を OFF にする必要があると判定した場合、算出したタイミングになったら、エンジン ON / OFF 判定部 6 8 にエンジン早期 OFF 要求を出力する。
- [0061] ドライバモデル算出部 6 6 は、CAN 5 5 を介して取得する車速およびアクセル開度と、エンジンブレーキ拡大判定部 6 2 から出力される算出結果に基づいて、ドライバ要求パワーを算出する。ドライバモデル算出部 6 6 は、エンジンブレーキ拡大判定部 6 2 の算出結果に基づいて目標となる駆動状態を算出し、CAN 5 5 を介して実際の駆動状態を検出する。ドライバモデル算出部 6 6 は、目標の駆動状態と実際の駆動状態との差分に基づいて算出したエンジン 5 の出力の情報をドライバ要求パワーとして、エンジン ON / OFF 判定部 6 8 に出力する。ここで、ドライバモデル算出部 6 6 は、目標の駆動状態とするために必要な条件をドライバ要求パワーとして出力しても、アクセル開度に基づいた駆動状態に近づけるために必要な条件をドライバ要求パワーとして出力してもよい。

[0062] エンジンON/OFF判定部68は、エンジン早期OFF判定部64から出力されるエンジン早期OFF要求と、ドライバ要求パワーと、に基づいてエンジン5の駆動状態を判定する。エンジンON/OFF判定部68は、判定結果に基づいて、エンジン5をONとするかOFFとするか、つまり、エンジン5でエンジnbrakeを発生させるか、発生させないかを判定する。エンジンON/OFF判定部68は、判定結果を制駆動力制御部54cに出力する。

[0063] 制駆動力制御部54cは、実際に運転者のアクセル操作のOFF操作が行われると、制駆動力制御を行い、実際の車両2の減速度が規定のアクセルOFF減速度となるように調節する。具体的には、制駆動力制御部54cは、目標演算部54の制御に基づいて、エンジン5のON/OFFを制御し、エンジnbrakeで生じる減速度を制御する。また、車両制御システム3がハイブリッドシステムであることから、制駆動力制御部54cは、減速度が規定のアクセルOFF減速度となるように、通常のエンジnbrake等に加えてMG6によるエンジnbrake回生を行う回生エンブレ拡大制御を実行する。この回生エンブレ拡大制御によるエンジnbrake回生は、上述した運転者のブレーキ操作のON操作に応じたブレーキ回生と比較して、回生時の発熱量の影響等が少ないため、相対的に回生効率が高くなる傾向にある。したがって、車両制御システム3は、運転支援装置1によって運転者のアクセル操作のOFF操作を適切なタイミングで誘導支援することで、この回生エンブレ拡大制御を実行する期間を比較的に長期間確保することができるので、より高い燃費向上効果を期待することができる。

[0064] 次に、図4から図7を参照して、本実施形態の運転支援装置1の処理の一例を説明する。図4および図5は、それぞれ停止位置までの残距離と車速との関係を示す模式図である。運転支援装置1は、図4に示すように、表示が赤の信号機80や、一時停止の標識82がある地点に到達することを検出した場合、信号機80や標識82に対応する停止線が配置された地点Pを目標停止位置として停止支援を行う。具体的には、運転支援装置1は、図4の減

速パターン 84 に示すように、地点 P で停止できる減速パターンを算出し、減速パターン 84 を実現するためのアクセル OFF 誘導ポイント 86 と、ブレーキ ON 誘導ポイント 88 を決定する。アクセル OFF 誘導ポイント 86 は、運転者にアクセル OFF を誘導する画像を表示するタイミングである。また、ブレーキ ON 誘導ポイント 88 は、運転者にブレーキの ON、つまりブレーキ操作の実行を誘導する画像を表示するタイミングである。運転支援装置 1 は、目標停止地点で適切に停止でき、適切な減速度と制動距離でブレーキ制動を実現でき、エンジnbrake回生で発電することができる等、種々の目的を高いレベルで実現することができるタイミングをアクセル OFF 誘導ポイント 86 として算出する。また、運転支援装置 1 は、減速パターン 84 とアクセル OFF 誘導ポイント 86 と、ブレーキ ON 誘導ポイント 88 を目標の走行状態量として算出してもよいし、アクセル OFF 誘導ポイント 86 と、ブレーキ ON 誘導ポイント 88 を目標の走行状態量として算出してもよい。

[0065] 運転支援装置 1 は、現在位置、現車速が、算出したアクセル OFF 誘導ポイント 86 とブレーキ ON 誘導ポイント 88 であると判定した場合、当該操作に対応する画像を HMI 装置 4 に表示させる。運転支援装置 1 のアクセル OFF 誘導ポイント 86 とブレーキ ON 誘導ポイント 88 とは、画像を表示してから操作が実行されるまでに係る時間を加味して、所望の操作開始時点よりも所定時間前をアクセル OFF 誘導ポイント 86 とブレーキ ON 誘導ポイント 88 としてもよい。このように、運転支援装置 1 は、算出した減速パターン 84 とアクセル OFF 誘導ポイント 86 とブレーキ ON 誘導ポイント 88 等の目標の走行状態量に基づいて、運転支援情報を出力することで、減速パターン 84 に即したパターンで車両 2 を減速させることができ、目標停止地点で適切に停止でき、適切な減速度と制動距離でブレーキ制動を実現でき、エンジnbrake回生で発電することができるという停止動作の支援を行うことができる。

[0066] 運転支援装置 1 は、図 4 に示すように、自車から停止線が配置された地点

Pまでの間に他の車両がない場合、停止線を目標停止位置とし、当該目標停止位置に停止するための目標の走行状態量を算出し、当該目標の走行状態量に基づいた運転支援情報を出力することで、好適な減速パターンを実現しつつ停止線で停止することができる。しかしながら、図5に示すように、停止線の地点Pを先頭として他の車両が停止している場合、実際の停止位置は、地点P aとなる。運転支援装置1は、図5に示す場合、停止線がある地点Pを目標停止位置として停止支援を行っても好適な減速パターンとはならない。運転者は、減速パターン84に即した停止支援が実行されても、支援に従ってアクセルをOFFにしても最終的に減速度の高い減速を行う必要が生じる。

[0067] これに対して、運転支援装置1は、各停止位置に対して推定バラツキ距離Yを算出し、算出した推定バラツキ距離Yに基づいて、目標停止位置を実停止位置よりも手前側にずらし、地点P aを目標停止位置とする。運転支援装置1は、地点P aを目標停止位置とすることで、地点P aに好適に停止することができる減速パターン94、アクセルOFF誘導ポイント96と、ブレーキON誘導ポイント98と、を算出することができる。なお、後述するが推定バラツキ距離Yは、現時点での実停止位置をセンサ等の実際の計測値で算出するものではないため、目標停止位置が地点P aとはことなる地点となる場合はあるが、地点Pを目標停止位置で維持する場合よりも、目標停止位置を地点P aに近づけることができる。

[0068] 以下、図6および図7を用いて、推定バラツキ距離を用いた停止支援について説明する。図6は、ECUによる制御の一例を示すフローチャートである。図7は、車両制御システムにおける停止位置までの残距離と車速との関係、及び、支援態様の一例を表す模式図である。図6、図7に示すように、目標演算部54bは、まず、ステップS110として、推定バラツキ距離Yの上限をガードする。つまり、目標演算部54bは、基準停止位置に対する推定バラツキ距離Yを読み出したら、読み出した推定バラツキ距離Yが上限値を越えているかを判定し、上限値を越えている場合は、推定バラツキ距離

Yを上限值とする。このように、推定バラツキ距離Yの上限をガードすることで、推定バラツキ距離Yを基準停止位置から X_b の距離よりも短くする。ここで、 X_b は、基準停止位置を目標停止位置とした場合のブレーキON誘導ポイントとなる位置である。

[0069] 目標演算部54bは、ステップS110で上限値をガードしたら、ステップS112として $L-Y$ を算出する。ここで、距離Lは、現時点から基準停止位置となる地点Pまでの距離である。これにより、目標演算部54bは、 $L-Y$ となる位置、つまり、基準停止位置よりもバラツキ距離Y手前の位置を目標停止地点とする。

[0070] 目標演算部54bは、ステップS112で $L-Y$ を算出したら、ステップS114として、現在の車両2の車速（進入車速） V_now に基づいて目標ブレーキ操作車速 V_b を演算する。目標演算部54bは、車速 V_now に所定の車速係数を乗算して目標ブレーキ操作開始車速 V_b を算出する。車速係数は、例えば、目標ブレーキ操作開始車速 V_b が、ブレーキ操作のON操作がなされた際に、車両2の運転者及び後続車両の運転者に対して、急ブレーキであると感じさせず、車両2の車速が遅すぎるためのストレスを与えない程度で、かつ停止位置に到達できる速度となるように設定される。

[0071] 次に、目標演算部54bは、ステップS114で目標ブレーキ操作開始車速 V_b を設定したら、ステップS116として、予め設定される目標ブレーキ減速度 A_brake とに基づいて、所定の地点としての目標ブレーキ操作開始位置 X_b' を演算する。目標演算部54bは、調停部54aによって調停された残距離に応じた目標停止位置（現時点から距離 $L-Y$ となる地点）を基準位置として、目標ブレーキ操作開始車速 V_b と目標ブレーキ減速度 A_brake とに基づいて、目標ブレーキ操作開始位置 X_b' を演算する。すなわち、目標演算部54bは、目標ブレーキ操作開始車速 V_b で走行する車両2がブレーキ操作により目標ブレーキ減速度 A_brake で減速した場合に、目標停止位置で車両2を停止させることができるブレ

ーキ操作開始位置を逆算し、これを目標ブレーキ操作開始位置 X_b' とする。

[0072] 目標ブレーキ減速度 A_brake は、例えば、運転者がブレーキ操作のON操作を行った際に、運転者に対して急ブレーキであると感じさせず違和感を与えない程度の減速度に応じて予め固定の値として設定される。ここではさらに、車両制御システム3がハイブリッドシステムであることから、目標ブレーキ減速度 A_brake は、MG6によって効率よく回生を行うことができる回生上限減速度に若干のマージンを持たせた減速度に設定されることがより好ましい。更に言えば、目標ブレーキ減速度 A_brake は、運転者によってブレーキ操作に応じて要求された減速度を、MG6による回生制動で満たすことができる減速度に応じて設定されることが好ましい。この場合、ハイブリッドシステムである車両制御システム3は、運転者のブレーキ操作に応じて要求される減速度がこの目標ブレーキ減速度以下であれば、ブレーキ装置8による摩擦制動にはよらずに、MG6による回生制動によって、車両2を停止位置に停止させることができる。この場合、車両制御システム3は、車両2の運動エネルギーを、摩擦制動によって熱エネルギーとして消費することなく、運転者のブレーキ操作に応じたブレーキ回生によって効率よく電気エネルギーとして回収することができ、高い燃費向上効果を期待することができる。

[0073] 目標演算部54bは、ステップS116で目標ブレーキ操作開始位置 X_b' を決定したら、ステップS118として、目標ブレーキ操作開始車速 V_b と、目標ブレーキ操作開始位置 X_b' と、予め設定される規定のアクセルOFF減速度 $A_engBrake$ とに基づいて、アクセルOFF誘導位置 X_a' を演算する。

[0074] アクセルOFF減速度 $A_engBrake$ は、アクセル操作及びブレーキ操作がOFFである状態での車両2の減速度である。アクセルOFF減速度 $A_engBrakeD$ は、例えば、エンジン5の回転抵抗によるエンジンブレーキトルク、変速機7の回転抵抗によるTMブレーキトルク、本実施

形態のようにハイブリッドシステムではさらにMG 6における回生量に応じたモータ回生トルク等に基づいて予め固定の値として設定される。

[0075] 目標演算部54bは、目標ブレーキ操作開始位置 $X_{b'}$ を基準位置として、アクセルOFF減速度 $A_{Eng Brake D}$ と、目標ブレーキ操作開始車速 V_b とに基づいて、アクセルOFF誘導位置 $X_{a'}$ を演算する。すなわち、目標演算部54bは、車両2がアクセルOFF減速度 $A_{Eng Brake D}$ で減速した場合に、目標ブレーキ操作開始位置 $X_{b'}$ で車両2の車速を目標ブレーキ操作開始車速 V_b とすることができるアクセル操作のOFF位置を逆算し、これをアクセルOFF誘導位置 $X_{a'}$ とする。

[0076] 目標演算部54bは、ステップS118でアクセルOFF誘導位置 $X_{a'}$ を算出したら、HMI装置4を用いた運転支援情報の出力処理を開始する。目標演算部54bは、ステップS120として、現在の車速で車両2がアクセルOFF誘導位置 $X_{a'}$ に達するタイミングでアクセルOFF誘導支援に関する運転支援情報をHMI装置4に出力する。そして、HMI装置4は、運転支援情報として、アクセルOFF誘導支援に関するHMIを表示する。

[0077] 制駆動力制御部54cは、実際に運転者のアクセル操作のOFF操作が行われると、制駆動力制御を行い、実際の車両2の減速度が規定のアクセルOFFレンジ減速度 $A_{Eng Brake B}$ となるように調節する。この間、制駆動力制御部54cは、通常のエンジンブレーキ等に加えてMG 6によるエンジンブレーキ回生を行う回生エンブレ拡大制御を実行する。回生エンブレ拡大制御を実行するタイミング等は、エンジンブレーキ拡大判定部62の算出結果に基づいて算出することができる。

[0078] そして、本実施形態の制駆動力制御部54cは、ステップS122として、現在の車両2の車速 V_{now} と現在位置から停止位置までの残距離（ $L-Y$ ）とに基づいて、エンジンブレーキを切り替えるタイミング、つまりアクセルOFF減速度を切り替えるタイミングを演算する。制駆動力制御部54cは、例えば、下記の（式1）の不等号が成立したタイミングでエンジン

ブレーキを切り替える。つまり、制駆動力制御部53cは、アクセルOFF減速度をアクセルOFFDレンジ減速度 $A_EngBrakeD$ からアクセルOFFBレンジ減速度 $A_EngBrakeB$ に切り替える。そして、制駆動力制御部54cは、実際の車両2の減速度がアクセルOFFBレンジ減速度 $A_EngBrakeB$ となるように調整して、現在の制御周期を終了し、次の制御周期に移行する。

[0079] [数1]

$$V_{now} > V_b + \sqrt{V_{now}^2 - 2 \cdot A_{EngBrakeB} \cdot (L - X_b' - Y)} \quad \cdots (式1)$$

[0080] 上記数式(1)において、 $[V_now]$ は運転者がアクセル操作のOFF操作を行った現在の車両2の車速を表している。 $[V_b]$ は目標ブレーキ操作開始車速を表している。 $[A_EngBrakeB]$ はアクセルOFFBレンジ減速度を表している。 $[L]$ は実際に運転者のアクセル操作のOFF操作がなされたタイミングでの現在位置から基準停止位置までの残距離を表している。 $[Y]$ は推定バラツキ距離を表している。つまり、 $[L - Y]$ で現在位置から目標停止位置までの残距離を表している。 $[X_b]$ は目標ブレーキ操作開始位置を表している。

[0081] 上記のように構成される運転支援装置1は、地点 X_a' でアクセルOFF誘導表示を行うことで、車両2が目標ブレーキ操作開始位置 X_b' に達した際に、車速が目標ブレーキ操作開始車速 V_b となるように、運転者のアクセル操作のOFF操作のタイミングを誘導支援することができる。この結果、運転支援装置1は、目標停止位置に停止するため運転者が実際にブレーキ操作を行った際に、ブレーキ操作に応じて要求される減速度が最適な目標ブレーキ減速度 A_brake となるように、適切に誘導することができるため、高い燃費向上効果を実現することができる。

[0082] また、上記のように構成される運転支援装置1は、図7に示すように、推定バラツキ距離 Y を算出し、目標停止位置を推定バラツキ距離 Y に基づいて

手前側に移動させた減速パターン 102 を用いて停止支援を行うことで、減速パターン 100 と同じ目標ブレーキ減速度とエンジンブレーキ減速度とを用いつつ、停止位置を現在位置から距離 L の地点 P とした減速パターン 100 の場合よりも手前に適正な減速パターンで停止することができる。

[0083] また、運転支援装置 1 は、停止線等がある基準目標位置（距離 L）地点を基準として、推定バラツキ距離を加味して目的の走行状態量を算出することで、基準目標位置を基準とした補正を行うことができる。

[0084] 以上で説明した実施形態に係る運転支援装置 1 は、運転者に対して、適切なタイミングでわかりやすく車両 2 の運転を支援することができるので、適切に運転支援することができ、例えば、運転者によるエコ運転（エコドライブ）を適切に支援し、これにより、燃料の消費を抑制して燃費の向上を図ることができる。

[0085] なお、以上の説明では、運転支援装置 1 は、車両 2 がハイブリッド車両であるものとして説明したが、これに限らず、コンベ車両、あるいは、EV 車両であっても、適切に運転支援することができる。

[0086] ここで、推定バラツキ距離 Y を用いて、減速パターンを変化させる方法は、図 6 および図 7 の例に限定されない。以下、図 8 から図 10 を用いて、推定バラツキ距離を用いた停止支援の他の例について説明する。図 8 は、ECU による制御の一例を示すフローチャートである。図 9 は、車両制御システムにおける停止位置までの残距離と車速との関係、及び、支援態様の一例を表す模式図である。図 10 は、距離 Y と係数 K との関係の一例を示すグラフである。

[0087] 図 8、図 9 に示すように、目標演算部 54b は、まず、ステップ S130 として、現在の車両 2 の車速（進入車速） V_{now} に基づいて目標ブレーキ操作車速 V_b を演算する。目標演算部 54b は、車速 V_{now} に所定の車速係数を乗算して目標ブレーキ操作開始車速 V_b を算出する。目標ブレーキ操作開始車速 V_b は、上記実施形態と同様の方法で算出することができる。

[0088] 次に、目標演算部54bは、ステップS130で目標ブレーキ操作開始車
速 V_b を設定したら、ステップS132として、推定バラツキ距離 Y より
 V_b 補正值 K を演算し、目標ブレーキ操作開始車速補正值 $V_b' = V_b \times K$
を算出する。ここで、 V_b 補正值 K は、図10に示すように、推定
バラツキ距離 Y に対して予め設定されている係数である。また、 V_b 補正
値 K と推定バラツキ距離 Y との関係は、推定バラツキ距離 Y が所定値 Y_1 ま
では、 V_b 補正值 K と推定バラツキ距離 Y とが比例関係で増加し、推定バ
ラツキ距離 Y が所定値 Y_1 より大きくなると V_b 補正值 K は一定値 K_1 と
なる。また、 K は1より小さい値であり、目標ブレーキ操作開始車速補正值
 V_b' は、目標ブレーキ操作開始車速 V_b よりも低速な値となる。

[0089] 目標演算部54bは、ステップS132で目標ブレーキ操作開始車速補正
値 V_b' を算出したら、ステップS134として、目標ブレーキ操作開始
車速 V_b と予め設定される目標ブレーキ減速度 A_brake とに基づい
て、所定の地点としての目標ブレーキ操作開始位置 X_b を演算する。目標
演算部54bは、基準停止位置（現時点から距離 L となる地点）を基準位置
として、目標ブレーキ操作開始車速 V_b と目標ブレーキ減速度 A_brake
とに基づいて、目標ブレーキ操作開始位置 X_b を演算する。すなわち
、目標演算部54bは、目標ブレーキ操作開始車速 V_b で走行する車両2
がブレーキ操作により目標ブレーキ減速度 A_brake で減速した場合に
、基準停止位置で車両2を停止させることができるブレーキ操作開始位置を
逆算し、これを目標ブレーキ操作開始位置 X_b とする。なお、目標ブレー
キ操作開始位置 X_b は、基準停止位置を目標停止位置とした場合、つまり
、図9の減速パターン100で算出される目標ブレーキ操作開始位置と同じ
位置となる。目標ブレーキ減速度 A_brake は、上記実施形態と同様の
値である。

[0090] 目標演算部54bは、ステップS134で目標ブレーキ操作開始位置 X_b
を決定したら、ステップS136として、目標ブレーキ操作開始車速補正
値 V_b' と、目標ブレーキ操作開始位置 X_b と、予め設定される規定の

アクセルOFF減速度 $A_{engBrakeD}$ とに基づいて、アクセルOFF誘導位置 X_a' を演算する。アクセルOFF減速度 $A_{engBrakeD}$ は、上記実施形態と同様の値である。

[0091] 目標演算部54bは、目標ブレーキ操作開始位置 X_b を基準位置として、アクセルOFF減速度 $A_{engBrakeD}$ と、目標ブレーキ操作開始車速補正值 V_b' とに基づいて、アクセルOFF誘導位置 X_a' を演算する。すなわち、目標演算部54bは、車両2がアクセルOFF減速度 $A_{engBrakeD}$ で減速した場合に、目標ブレーキ操作開始位置 X_b で車両2の車速を目標ブレーキ操作開始車速補正值 V_b' とすることができ、アクセル操作のOFF位置を逆算し、これをアクセルOFF誘導位置 X_a' とする。

[0092] 目標演算部54bは、ステップS136でアクセルOFF誘導位置 X_a' を算出したら、HMI装置4を用いた運転支援情報の出力処理を開始する。目標演算部54bは、ステップS138として、現在の車速で車両2がアクセルOFF誘導位置 X_a' に達するタイミングでアクセルOFF誘導支援に関する運転支援情報をHMI装置4に出力する。そして、HMI装置4は、運転支援情報として、アクセルOFF誘導支援に関するHMIを表示する。また、制駆動力制御部54cは、上記実施形態と同様に、実際に運転者のアクセル操作のOFF操作が行われると、制駆動力制御を行い、実際の車両2の減速度が規定のアクセルOFFレンジ減速度 $A_{engBrakeD}$ となるように調節する。

[0093] そして、本実施形態の制駆動力制御部54cは、ステップS140として、現在の車両2の車速 V_{now} と現在位置から基準停止位置までの残距離 L とに基づいて、エンジnbrakeを切り替えるタイミング、つまりアクセルOFF減速度を切り替えるタイミングを演算する。制駆動力制御部53cは、例えば、下記の(式2)の不等号が成立したタイミングでエンジnbrakeを切り替える。つまり、制駆動力制御部53cは、アクセルOFF減速度をアクセルOFFレンジ減速度 $A_{engBrakeD}$ からアクセルO

FFBレンジ減速度 $A_EngBrakeB$ に切り替える。そして、制駆動力制御部 54c は、実際の車両 2 の減速度がアクセルOFF FFBレンジ減速度 $A_EngBrakeB$ となるように調整して)、現在の制御周期を終了し、次の制御周期に移行する。

[0094] [数2]

$$V_{now} > V_b' + \sqrt{V_{now}^2 - 2 \cdot A_{EngBrakeB} \cdot (L - X_b)} \quad \dots (式2)$$

[0095] 上記数式(2)において、 $[V_now]$ は運転者がアクセル操作のOFF操作を行った現在の車両 2 の車速を表している。 $[V_b']$ は目標ブレーキ操作開始車速補正值を表している。 $[A_EngBrakeB]$ はアクセルOFF FFBレンジ減速度を表している。 $[L]$ は実際に運転者のアクセル操作のOFF操作がなされたタイミングでの現在位置から基準停止位置までの残距離を表している。 $[X_b]$ は目標ブレーキ操作開始位置を表している。

[0096] 上記のように構成される運転支援装置 1 は、地点 X_a' でアクセルOFF誘導表示を行うことで、車両 2 が目標ブレーキ操作開始位置 X_b に達した際に、車速が目標ブレーキ操作開始車速補正值 V_b' となるように、運転者のアクセル操作のOFF操作のタイミングを誘導支援することができる。この結果、運転支援装置 1 は、停止位置に停止するため運転者が実際にブレーキ操作を行った際に、ブレーキ操作に応じて要求される減速度が最適な目標ブレーキ減速度 A_brake となるように、適切に誘導することができるため、高い燃費向上効果を実現することができる。

[0097] また、上記のように構成される運転支援装置 1 は、図 8 および図 9 に示すように、推定バラツキ距離 Y を算出し、推定バラツキ距離 Y に応じて、目標ブレーキ操作開始車速 V_b を目標ブレーキ操作開始車速補正值 V_b' に補正することで、目標ブレーキ操作開始位置 X_b に到達した際の車速をより低速にすることができる。これにより、運転者は、目標ブレーキ操作開始位置 X_b で最適な目標ブレーキ減速度 A_brake での減速を開始する

ことで、基準停止位置よりも手前に停止することができる。つまり、減速パターン104に示すように、目標ブレーキ操作開始車速補正值 $V_{b'}$ とすることで、減速パターン100の場合よりも手前に適正な減速パターンで停止することができる。

[0098] また、上記実施形態では、目標ブレーキ操作開始車速 V_b を、推定バラツキ距離 Y に基づいて補正して目標ブレーキ操作開始車速補正值 $V_{b'}$ を算出したが、これに限定されない。目標演算部54bは、基準停止位置を基準位置として、目標ブレーキ操作開始車速 V_b と予め設定される目標ブレーキ減速度 A_{brake} とに基づいて、所定の地点としての目標ブレーキ操作開始位置 X_b を算出する。目標演算部54bは、さらに、残距離に応じた目標停止位置（現時点から距離 $L-Y$ となる地点）を基準として、目標ブレーキ減速度 A_{brake} と、目標ブレーキ操作開始位置 X_b とに基づいて、目標ブレーキ操作開始位置 X_b から目標ブレーキ減速度 A_{brake} で減速して現時点から距離 $L-Y$ となる地点で停止する速度を目標ブレーキ操作開始車速補正值としてもよい。

[0099] 次に、図11および図12を用いて、推定バラツキ距離 Y の算出方法について説明する。ここで、図11は、ECUによる制御の一例を示すフローチャートである。図12は、車両の停止パターンの一例を示す説明図である。なお、図11に示す処理は、ECU50の各部、具体的には、第1情報演算部51、第2情報演算部52、第3情報演算部53で行えばよい。なお、ECU50は、バラツキ距離 Y を決定する演算部を別途設けてもよい。また、ECU50は、走行中、図11に示す処理を繰り返し実行する。

[0100] ECU50は、ステップS202として、車速<閾値速度であるかを判定する。ここで、閾値速度は、停止しているとみなせる速度である。車速は、車速センサ10の検出結果から取得することができる。ECU50は、ステップS202で車速<閾値速度ではない（No）と判定した場合、本処理を終了する。

[0101] ECU50は、ステップS202で車速<閾値速度である（Yes）と判

定した場合、ステップS 2 0 4として、位置情報を検出する。位置情報は、GPS装置1 3の検出結果から取得することができる。ECU 5 0は、ステップS 2 0 4で位置情報を検出したら、ステップS 2 0 6として、停止位置から閾値距離以内であるかを判定する。つまり、ECU 5 0は、基準停止位置と設定されている停止線等から一定距離以内であるかを判定する。なお、ECU 5 0は、進行方向前方の一定距離以内に停止位置があるかを判定することが好ましい。ECU 5 0は、ステップS 2 0 6で停止位置から閾値距離以内ではない（No）と判定した場合、本処理を終了する。

[0102] ECU 5 0は、ステップS 2 0 6で停止位置から閾値以内である（Yes）と判定した場合、ステップS 2 0 8として実停止位置を検出する。つまり、基準位置よりも手前で停止した位置を検出する。ECU 5 0は、ステップS 2 0 8で実停止位置を検出したら、ステップS 2 1 0として、同一位置の累積した実停止位置の情報を取得する。つまり、過去に同じ基準停止位置で検出した実停止位置のデータを取得する。

[0103] ECU 5 0は、ステップS 2 1 0で累積した実停止位置のデータを取得したら、ステップS 2 1 2として基準停止位置の情報を取得し、ステップS 2 1 4として推定バラツキ距離Yを算出し、算出したバラツキ距離を当該停止位置のバラツキ距離に設定して、本処理を終了する。

[0104] 例えば、図1 2に示すように、一時停止の標識8 2が配置されている領域は、地点Pに基準停止位置1 2 0が設定されている。なお、基準停止位置1 2 0は、例えば、停止線が配置されている位置である。また、図1 2に示す例は、基準停止位置1 2 0に対する停止動作として、6つの減速パターン（停止パターン）1 2 2、1 2 4、1 2 6、1 2 8、1 3 0、1 3 2が検出されている。減速パターン1 2 2は、基準停止位置1 2 0である地点Pで停止している。減速パターン1 2 4は、地点P₁で一度停止した後、基準停止位置1 2 0である地点Pで停止している。減速パターン1 2 6は、地点P₂で一度停止した後、基準停止位置1 2 0である地点Pで停止している。減速パターン1 2 8は、地点P₃で一度停止した後、基準停止位置1 2 0である地点Pで

停止している。減速パターン 130 は、地点 P_4 で一度停止した後、基準停止位置 120 である地点 P で停止している。減速パターン 132 は、地点 P_5 で一度停止した後、基準停止位置 120 である地点 P で停止している。

[0105] ECU50 は、これら 6 つの減速パターン（停止パターン）122、124、126、128、130、132 を検出した場合、実停止位置として、6 つの地点 P 、 P_1 、 P_2 、 P_3 、 P_4 、 P_5 の情報を蓄積する。なお、図 12 に示す例は、基準停止位置 120 である地点 P が一時停止の位置となるため、減速パターン 124、126、128、130、132 は、地点 P での停止は、実停止位置として検出しない。

[0106] ECU50 は、このようにして検出して累積した実停止位置の情報に基づいてバラツキ距離 Y を算出する。例えば、ECU50 は、実停止位置の平均値である地点 P_A を算出し平均値の地点である地点 P_A と、基準停止位置 P から最も遠い実停止位置 P_F との距離をバラツキ距離 Y とする。つまり、 $L = |P_A - P_F|$ とする。なお、実停止位置 P_F は、本実施形態の場合、地点 P_5 となる。

[0107] また、ECU50 は、実停止位置の中央値である地点 P_C を算出し、中央値の地点である地点 P_C と、基準停止位置 P から最も遠い実停止位置 P_F との距離をバラツキ距離 Y とする。つまり、 $L = |P_C - P_F|$ とする。中央値の地点 P_C は、基準停止位置に最も近い実停止位置と基準停止位置から最も遠い実停止位置との中間地点である。本実施形態では、減速パターン 122 の実停止位置 P と、減速パターン 132 の実停止位置 P_F と、の中間地点で中央値の地点 P_C となる。

[0108] なお、バラツキ距離 Y の算出方法は、これに限定されず、実停止位置の標準偏差を算出し、標準偏差 σ や、 3σ となる距離をバラツキ距離 Y としてもよい。また、ECU50 は、基準実停止位置から中央値である地点 P_C までの距離をバラツキ距離 Y としてもよい。

[0109] 運転支援装置 1 は、このように過去の実停止位置の情報に基づいてバラツキ距離を決定し、当該バラツキ距離に基づいて目標の走行状態量を変化させ

、停止支援を開始するタイミングを変化させることで、運転者に対してより好適な停止支援を行うことができる。

[0110] また、運転支援装置 1 は、停止線等がある基準目標位置（距離 L）地点を基準として、推定バラツキ距離 Y を算出することで、基準目標位置を基準とした補正を行うことができる。これにより、実際に停止しないといけな地点ではない地点で停止支援が生じることを防止することができる。例えば、常に渋滞している道路等での停止を実停止位置として検出し、停止しないといけな位置ではない地点で停止支援が実行されることを抑制することができる。

[0111] 次に、図 1 3 を用いて、図 1 1 示す処理で設定したバラツキ距離 Y を停止支援時に読み出す際の処理について説明する。ここで、図 1 3 は、ECU による制御の一例を示すフローチャートである。なお、図 1 3 は、ECU 50 の複数の演算部で連動して処理することで実現することができる処理である。また、図 1 3 に示す処理はバラツキ距離 Y に基づいて、目標停止位置を変化させる場合の例であるが、バラツキ距離 Y に基づいてブレーキ開始目標速度を変化させる場合も同様の処理を実行できる。

[0112] ECU 50 は、ステップ S 2 2 0 として位置情報を検出し、ステップ S 2 2 2 として進行方向に停止位置があるかを判定する。ここで、停止位置は、上述したように表示が赤信号となっている信号機の位置や、一時停止の位置が含まれる。また、ECU 50 は、一定の距離内の範囲を対象とする。ECU 50 は、ステップ S 2 2 2 で停止位置なし（No）と判定した場合、ステップ S 2 2 0 に進み、ステップ S 2 2 0 の処理を再び実行する。

[0113] ECU 50 は、ステップ S 2 2 2 で停止位置あり（Yes）と判定した場合、ステップ S 2 2 4 として、基準停止位置の情報を取得し、ステップ S 2 2 6 としてバラツキ距離の設定があるかを判定する。つまり、ECU 50 は、ステップ S 2 2 4 で取得した基準停止位置に対して、バラツキ距離の算出結果が対応付けられているかを判定する。ECU 50 は、ステップ S 2 2 6 でバラツキ距離の設定なし（No）と判定した場合、ステップ S 2 2 8 として

、基準停止位置を目標停止位置に設定して本処理を終了する。

[0114] ECU50は、ステップS226でバラツキ距離の設定あり（Yes）と判定した場合、ステップS230でバラツキ距離の情報を取得し、ステップS232として先行車両があるかを判定する。なお、先行車両の有無は、ミリ波センサ16の検出値に基づいて判定することができる。また、ECU50は、一定距離内に先行車両がある場合、先行車両ありと判定し、一定距離より先に先行車両がある場合、また先行車両が検出されない場合は、先行車両なしと判定する。ECU50は、ステップS232で先行車両なし（No）と判定した場合、ステップS236に進む。

[0115] ECU50は、ステップS232で先行車両あり（Yes）と判定した場合ステップS234として、バラツキ距離を補正し、ステップS236に進む。ここで、ECU50は、先行車両がある場合、バラツキ距離をより長くする処理を行う。これにより、先行車両があって、停止位置がより手前になることに対応することができる。

[0116] ECU50は、ステップS232でNoと判定した場合、またはステップS234の処理を実行した場合、ステップS236として、基準停止位置と推定バラツキ距離とに基づいて目標停止位置を設定し、つまり、目標停止位置をL-Yとして、本処理を終了する。

[0117] 運転支援装置1は、図13に示すように、停止位置に対して設定されているバラツキ距離を検出し、処理を行うことで、上述の効果を得ることができる。

[0118] 図13の処理は、先行車両の有無に基づいてバラツキ距離を補正する、つまり、ステップS232、ステップS234の処理を行うことで、実際の走行時の状態に応じてバラツキ距離を補正することができ、停止支援の精度をより高くすることができる。なお、先行車両の有無に基づいたバラツキ距離を補正は行わなくてもよい。

[0119] ここで、運転支援装置1は、停止位置毎に設定している推定バラツキ距離をさらに時間帯毎に変化させるようにしてもよい。図14は、推定バラツキ

距離と時間との関係の一例を示す説明図である。図 15 は、ECU による制御の一例を示すフローチャートである。

[0120] 運転支援装置 1 は、図 14 に示すように、1 日の時間帯のそれぞれに対して、実停止位置の情報を蓄積し、バラツキ距離を算出する。図 14 に示す例は、1 日を 6 つの時間帯に分けて、それぞれの時間帯に検出した実停止位置に基づいて算出したバラツキ距離を記憶している。

[0121] この場合、ECU 50 は、図 13 のステップ S230 を実行する際に図 15 の処理を行う。具体的には、ECU 50 は、ステップ S240 として、位置情報および時間を検出し、ステップ S242 として、時間に対応したバラツキ距離を算出して、本処理を終了する。つまり、ECU 50 は、位置情報に基づいて、対象の停止位置を特定して、当該停止位置に対して設定されている図 14 に示すようなテーブルを取得する。ECU 50 は、取得したテーブルと時間情報に基づいて、対応するバラツキ距離を取得する。

[0122] このように、運転支援装置 1 は、時間帯に応じてバラツキ距離を変更することで、時間帯によって変化する交通量に対応したバラツキ距離を算出し、設定することができる。これにより、時間帯に対応した停止支援を行うことができる。

[0123] なお、図 14 および図 15 では、1 日を数時間毎に分離して推定バラツキ距離を変化させたがこれに限定されない。時間分割としては、曜日毎に分割してもよいし、平日と休日とで分けてもよい。

[0124] なお、上述した本発明の実施形態に係る運転支援装置は、上述した実施形態に限定されず、請求の範囲に記載された範囲で種々の変更が可能である。本実施形態に係る運転支援装置は、以上で説明した各実施形態の構成要素を適宜組み合わせることで構成してもよい。

[0125] 以上の説明では、支援制御装置と減速度制御装置とは、ECU 50 によって兼用されるものとして説明したがこれに限らない。例えば、支援制御装置と減速度制御装置とは、それぞれ ECU 50 とは別個に構成され、相互に検出信号や駆動信号、制御指令等の情報の授受を行う構成であってもよい。

[0126] 以上の説明では、目標走行状態量は、運転者によるブレーキ操作（制動要求操作）が推奨される推奨車両速度としての目標ブレーキ操作開始車速であるものとして説明したが、これに限らない。目標走行状態量は、車両の走行状態を示す目標の状態量であればよく、例えば、目標車両加減速度、目標変速比（目標変速段）、目標操作角度等であってもよい。

[0127] 以上の説明では、運転支援装置が運転者に対して誘導支援する推奨の運転動作、すなわち、運転支援装置が支援する運転は、運転者によるアクセル操作のOFF操作（加速要求操作の解除操作）であるものとして説明したが、これに限らない。運転支援装置が運転者に対して誘導支援する推奨の運転動作は、例えば、加速要求操作、制動要求操作、制動要求操作の解除操作、変速操作、操舵操作等であってもよい。

[0128] 以上の説明では、運転支援装置は、運転支援情報として視覚情報を出力するものとして説明したが、これに限らない。運転支援装置は、例えば、運転支援情報として、音声情報、触覚情報等を出力するものであってもよく、これら音声情報、触覚情報の態様を適宜変化させるように構成してもよい。

[0129] また、本実施形態の運転支援装置1は、先行車両（前車）を検出する先行車両検出手段としてミリ波センサ16を用いたが、これに限定されない。先行車両検出手段としては、車両2の前方の画像を取得するカメラを用いることもできる。運転支援装置1は、カメラで取得した画像を解析し、進行方向の前方の先行車両を検出してもよい。

符号の説明

- [0130] 1 運転支援装置
2 車両
3 車両制御システム
4 HMI装置（支援装置）
5 エンジン（内燃機関）
6 モータジェネレータ、MG（電動機）
13 GPS装置

- 1 4 無線通信装置
- 1 5 データベース
- 5 0 ECU（支援制御装置、減速度制御装置）
- 5 1 第1情報演算部
- 5 2 第2情報演算部
- 5 3 第3情報演算部
- 5 4 車両制御部
- 5 5 CAN
- 6 0 アクセルオフ誘導HMI判定部
- 6 2 エンジンブレーキ拡大判定部
- 6 4 エンジン早期OFF判定部
- 6 6 ドライバモデル算出部
- 6 8 エンジンON／OFF判定部

請求の範囲

- [請求項1] 車両の運転を支援する運転支援装置であって、
- 基準停止位置において前記車両が停車した位置である実停止位置の情報である停車位置情報を蓄積し、蓄積された前記停車位置情報に基づいて当該基準停止位置に対する実停止位置の推定バラツキ距離を算出し、当該推定バラツキ距離に基づいて停止支援を開始するタイミングを変化させた目標の車両走行状態を作成する支援制御装置と、
- 前記支援制御装置で算出された前記目標の走行状態量に基づいて、前記車両の運転を支援する運転支援情報を出力可能である支援装置と、
- 、
- を備えることを特徴とする運転支援装置。
- [請求項2] 前記支援制御装置は、当該推定バラツキ距離と基準停止位置との差分に基づいて停止目標位置を決定し、前記停止目標位置に基づいて前記目標の車両走行状態を作成することで、前記停止支援を開始するタイミングを変化させることを特徴とする請求項1に記載の運転支援装置。
- [請求項3] 前記支援制御装置は、当該推定バラツキ距離に基づいてブレーキ制動開始時の目標車速を補正し、補正したブレーキ制動開始時の目標車速に基づいて前記目標の車両走行状態を作成することで、前記停止支援を開始するタイミングを変化させることを特徴とする請求項1に記載の運転支援装置。
- [請求項4] 前記推定バラツキ距離は、前記実停止位置の平均値の位置から前記基準停止位置から最も遠い実停止位置までの距離であることを特徴とする請求項1から3のいずれか一項に記載の運転支援装置。
- [請求項5] 前記推定バラツキ距離は、前記実停止位置の中央値の位置から基準低位置位置から最も遠い地点までの距離であることを特徴とする請求項1から3のいずれか一項に記載の運転支援装置。
- [請求項6] 前記支援制御装置は、前記停止目標位置を前記基準停止位置から手

前側に前記推定バラツキ距離分、移動した位置とすることを特徴とする請求項 1 から 5 のいずれか一項に記載の運転支援装置。

[請求項7] 前記車両の進行方向の前側を走行する先行車両を検出する先行車両検出手段をさらに有し、

前記支援制御装置は、前記先行車両検出手段が先行車両を検知した場合、前記停止支援を開始するタイミングを早くすることを特徴とする請求項 1 から 6 のいずれか一項に記載の運転支援装置。

[請求項8] 前記支援制御装置は、前記先行車両検出手段が先行車両を検知した場合、前記停止目標位置を、前記基準目標位置よりもより手間側に変化させることを特徴とする請求項 7 に記載の運転支援装置。

[請求項9] 前記支援制御装置は、前記実停止位置の情報を設定した時間パターン毎に分類し、分類したパターン毎に前記推定バラツキ距離を算出し、

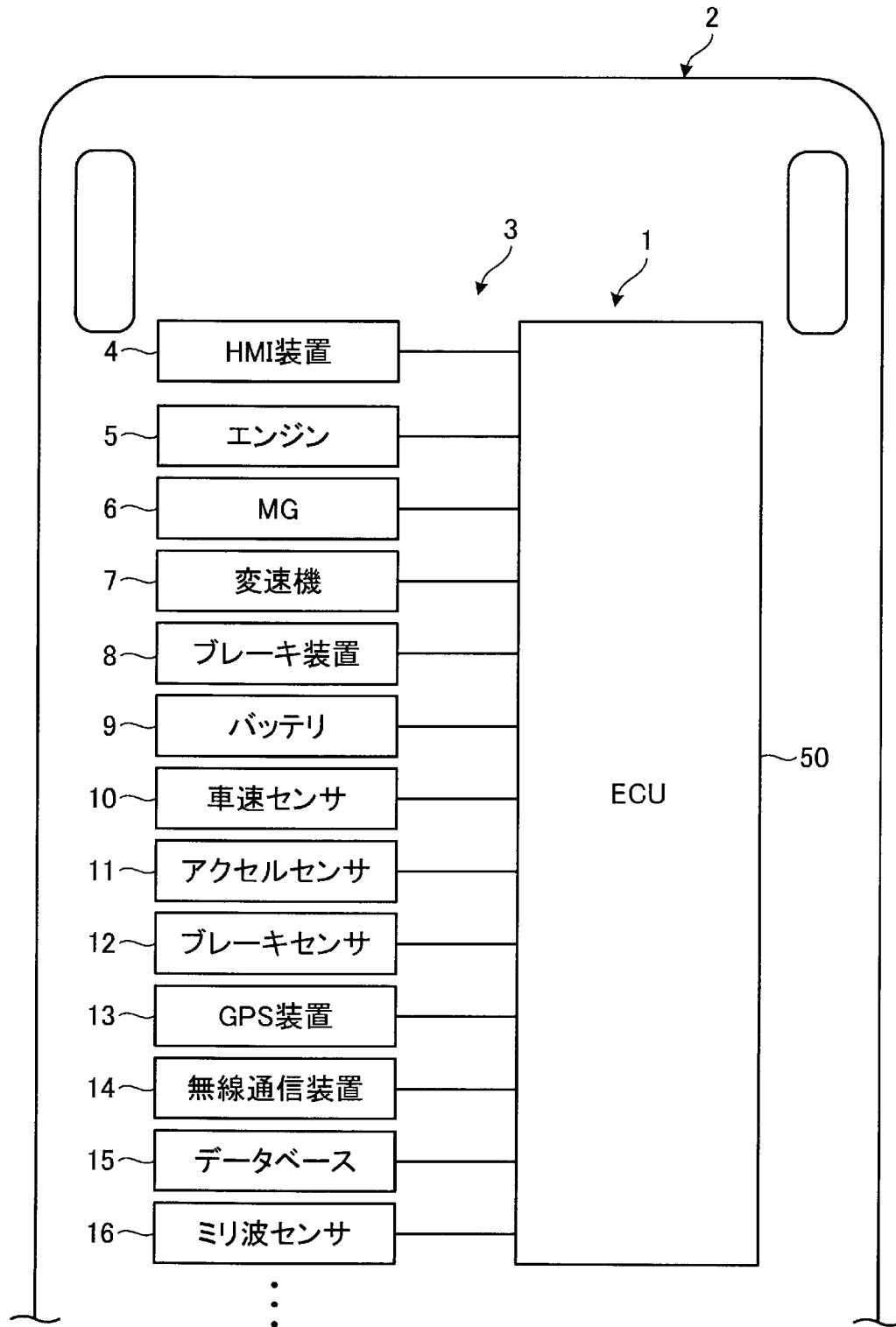
前記目標の車両走行状態の作成時の時間が分類される前記時間パターンの前記推定バラツキ距離に基づいて前記目標の車両走行状態を作成することを特徴とする請求項 1 から 8 のいずれか一項に記載の運転支援装置。

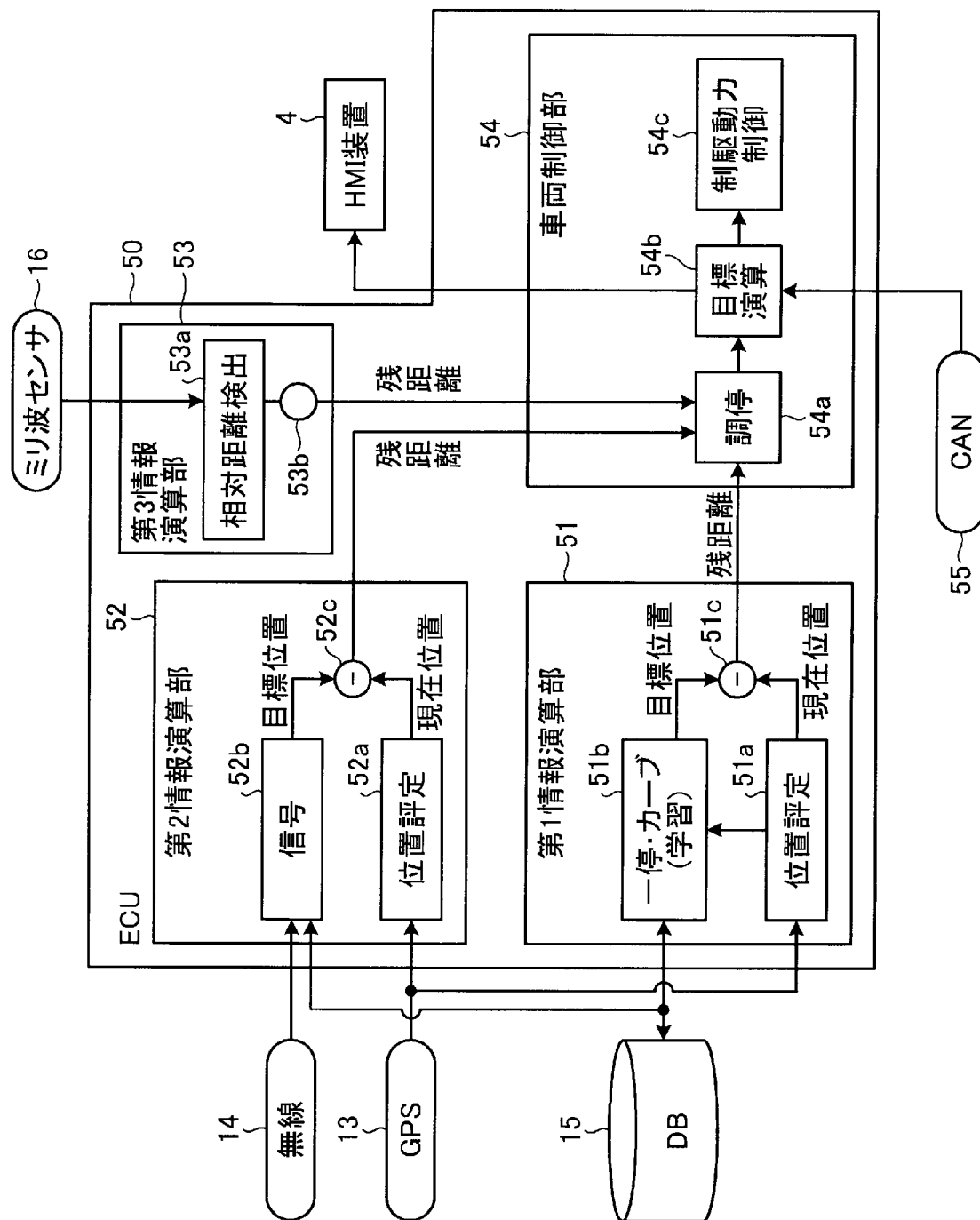
[請求項10] 前記支援装置は、前記運転支援情報を出力することで、推奨の運転動作を促す支援を行うことを特徴とする請求項 1 から 9 のいずれか 1 項に記載の運転支援装置。

[請求項11] 前記運転支援情報は、加速要求操作および制動要求操作の解除を指示する情報含むことを特徴とする請求項 10 に記載の運転支援装置。

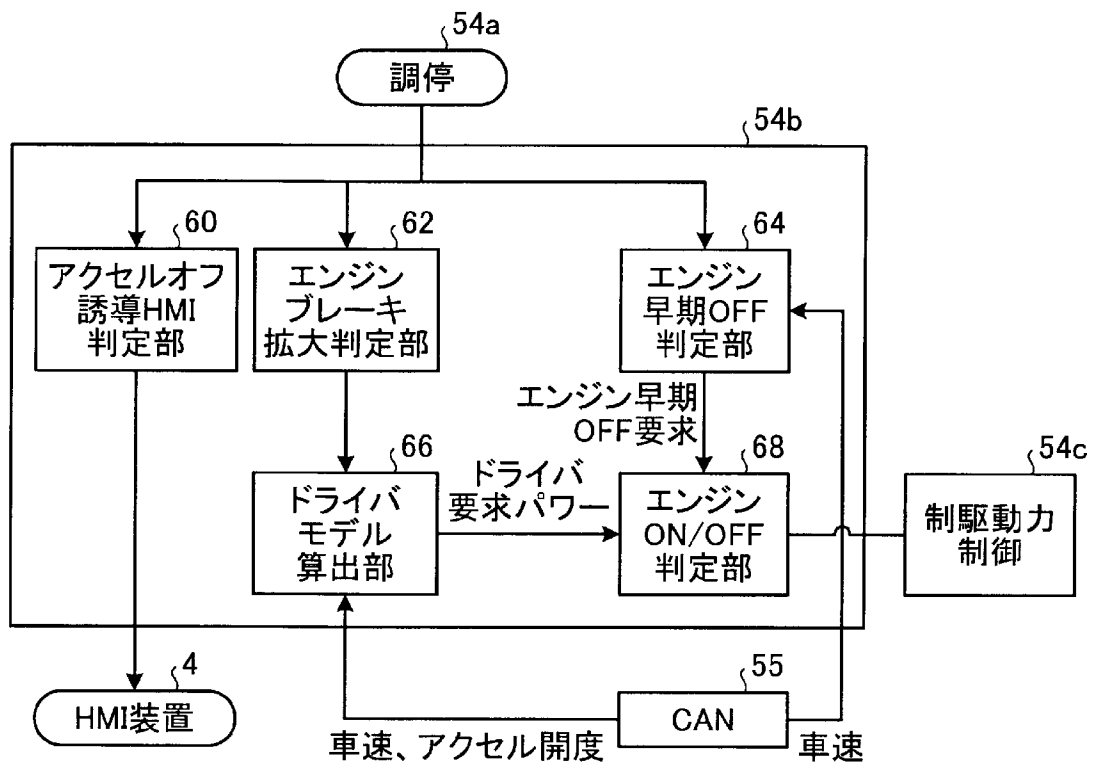
[請求項12] 前記運転支援情報は、制動要求操作の開始を指示する情報を含むことを特徴とする請求項 10 または 11 に記載の運転支援装置。

[図1]

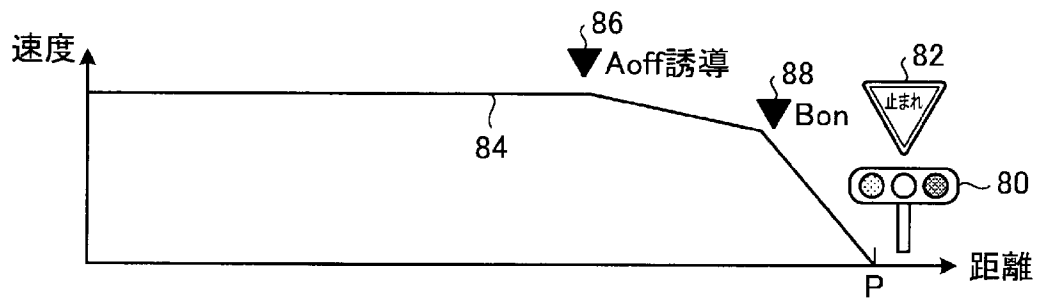




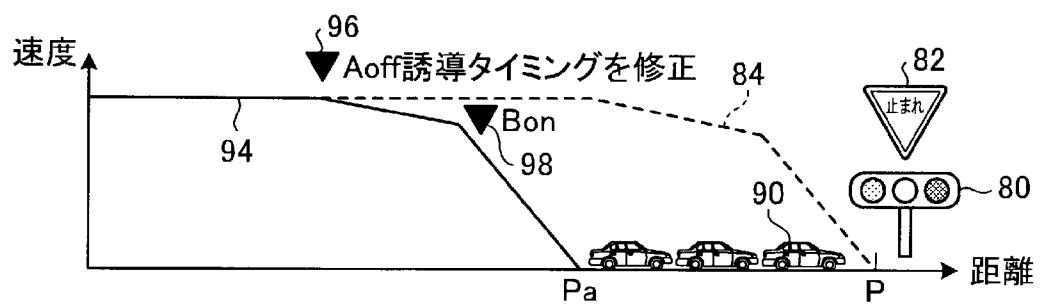
[図3]



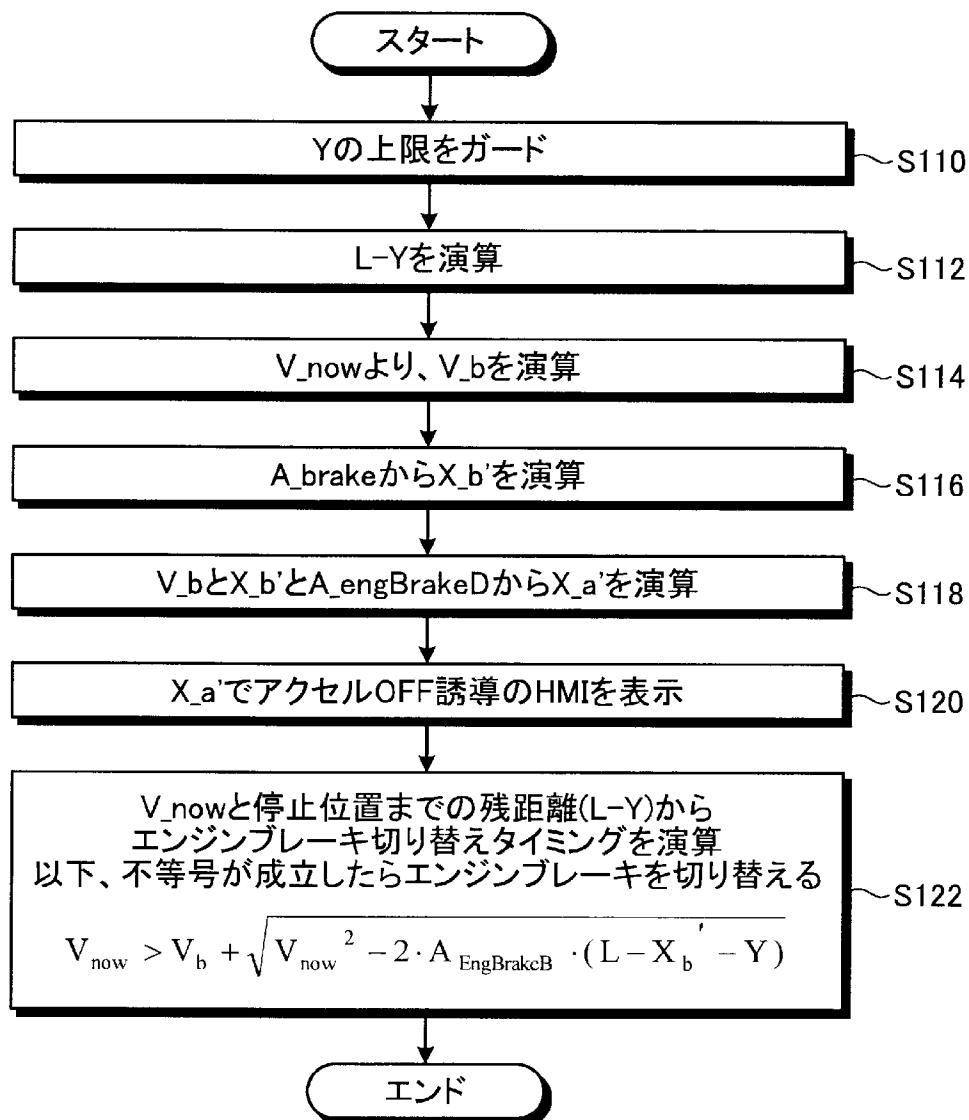
[図4]



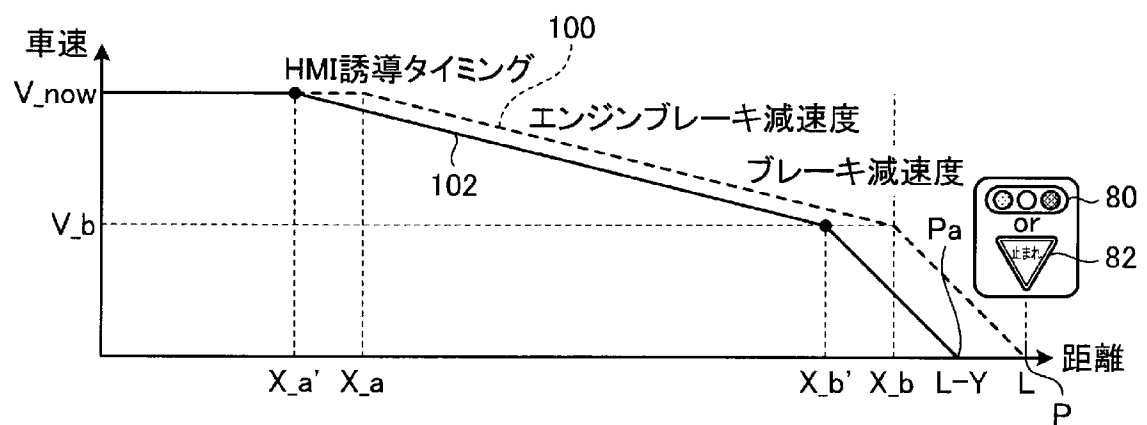
[図5]



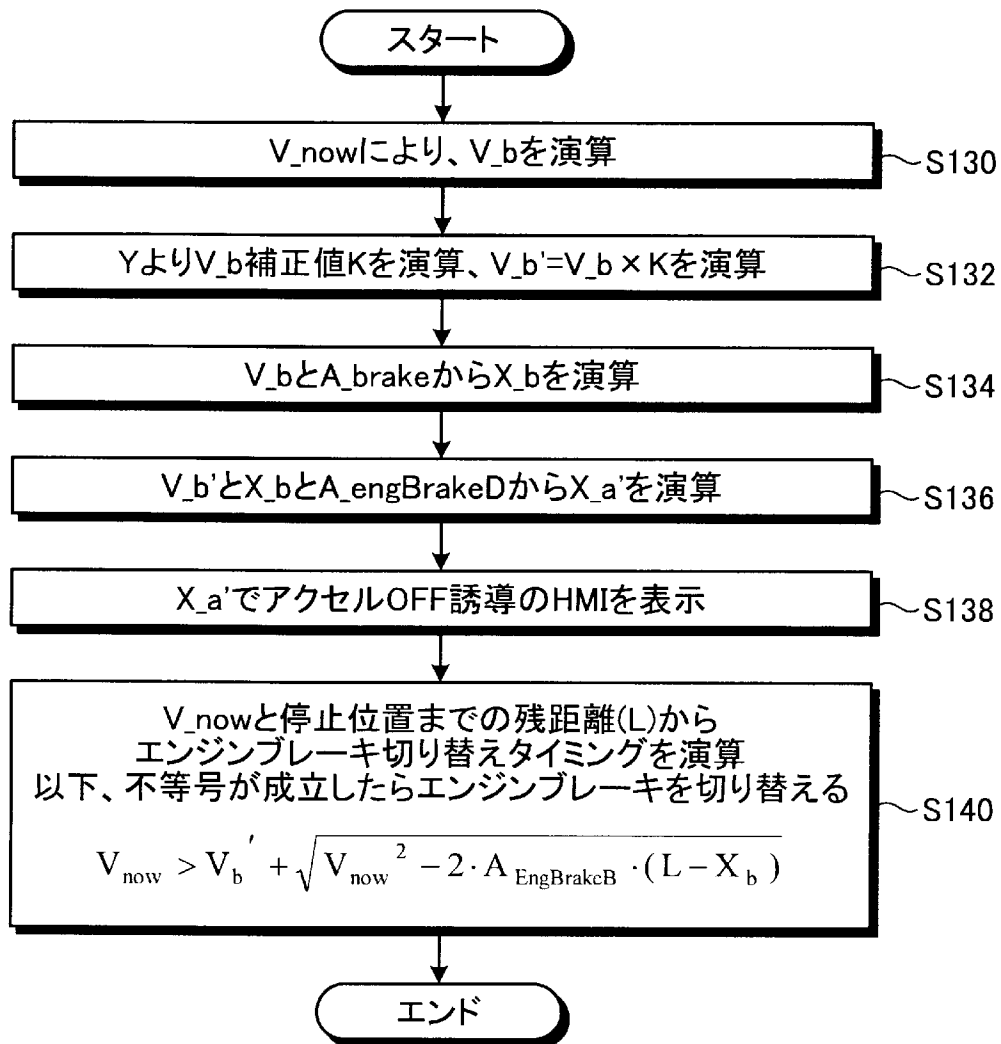
[図6]



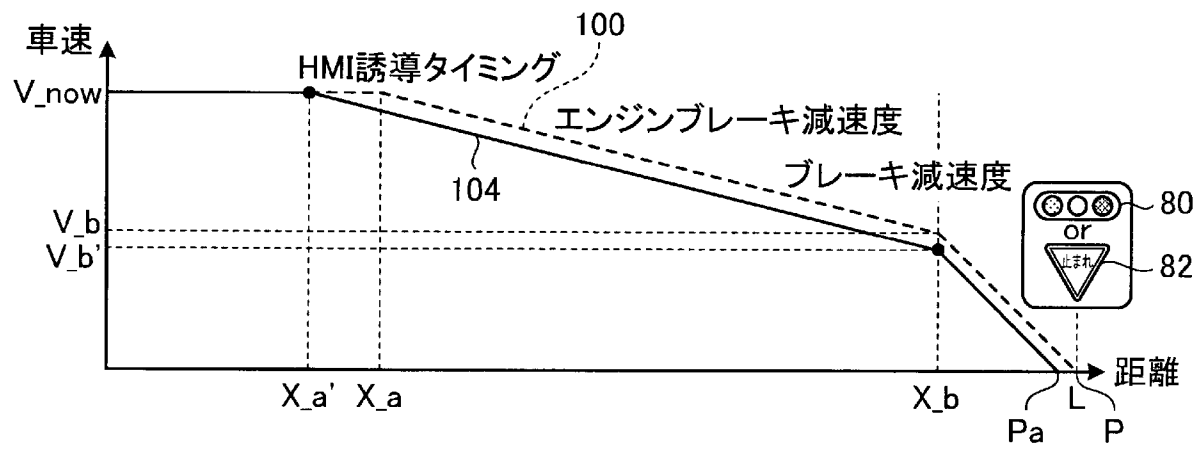
[図7]



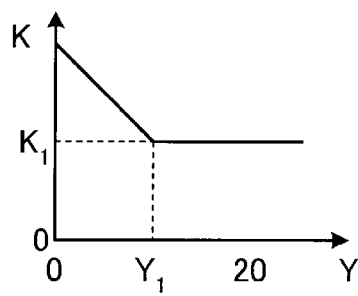
[図8]



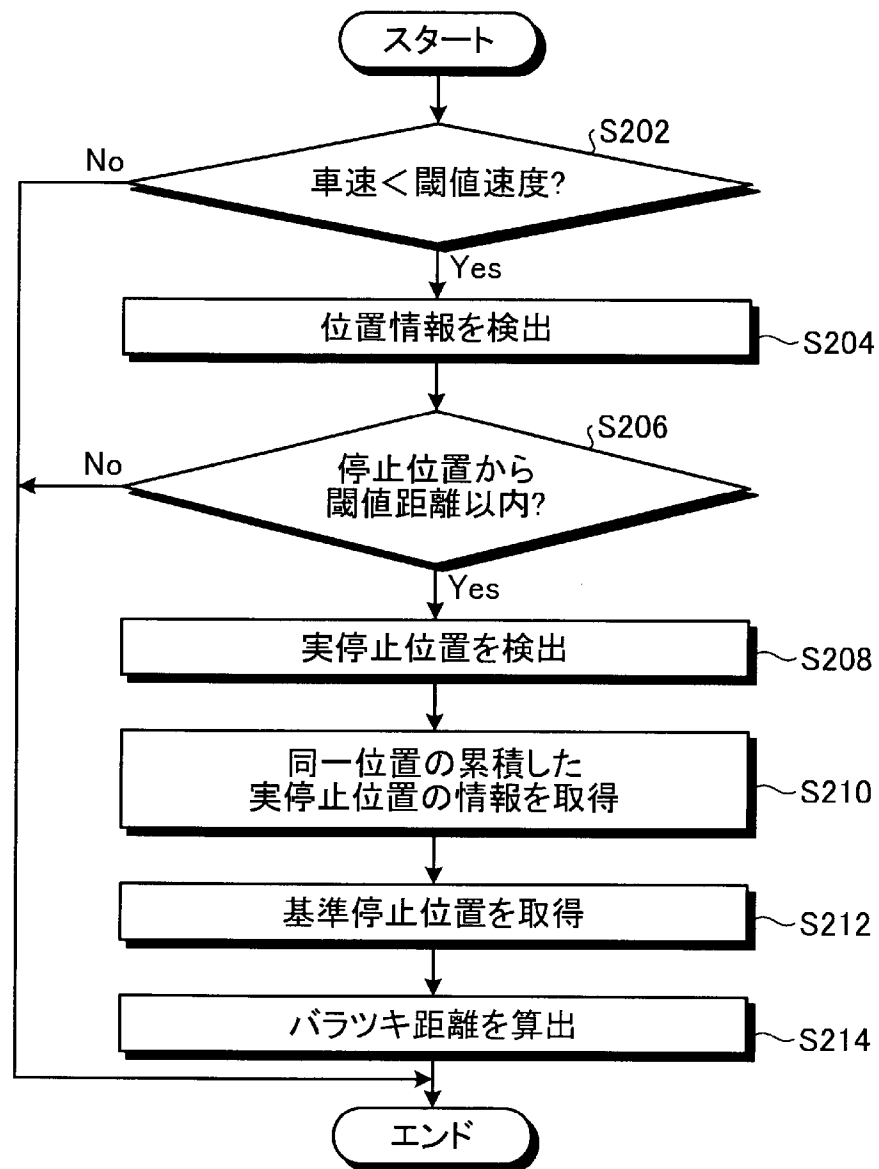
[図9]



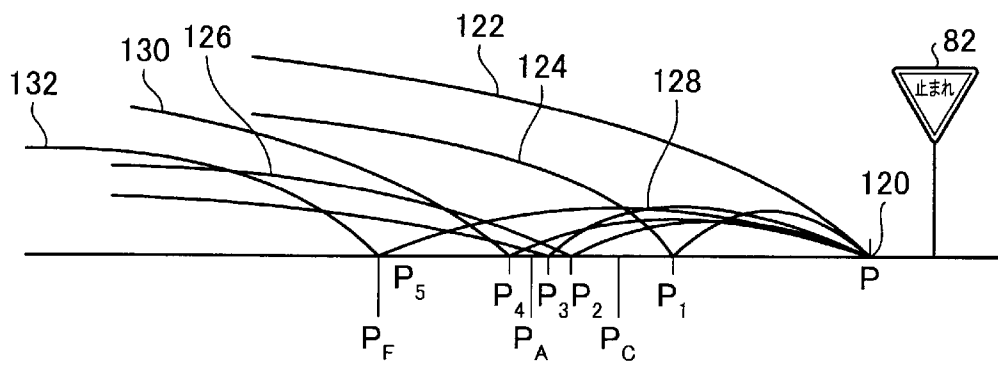
[図10]



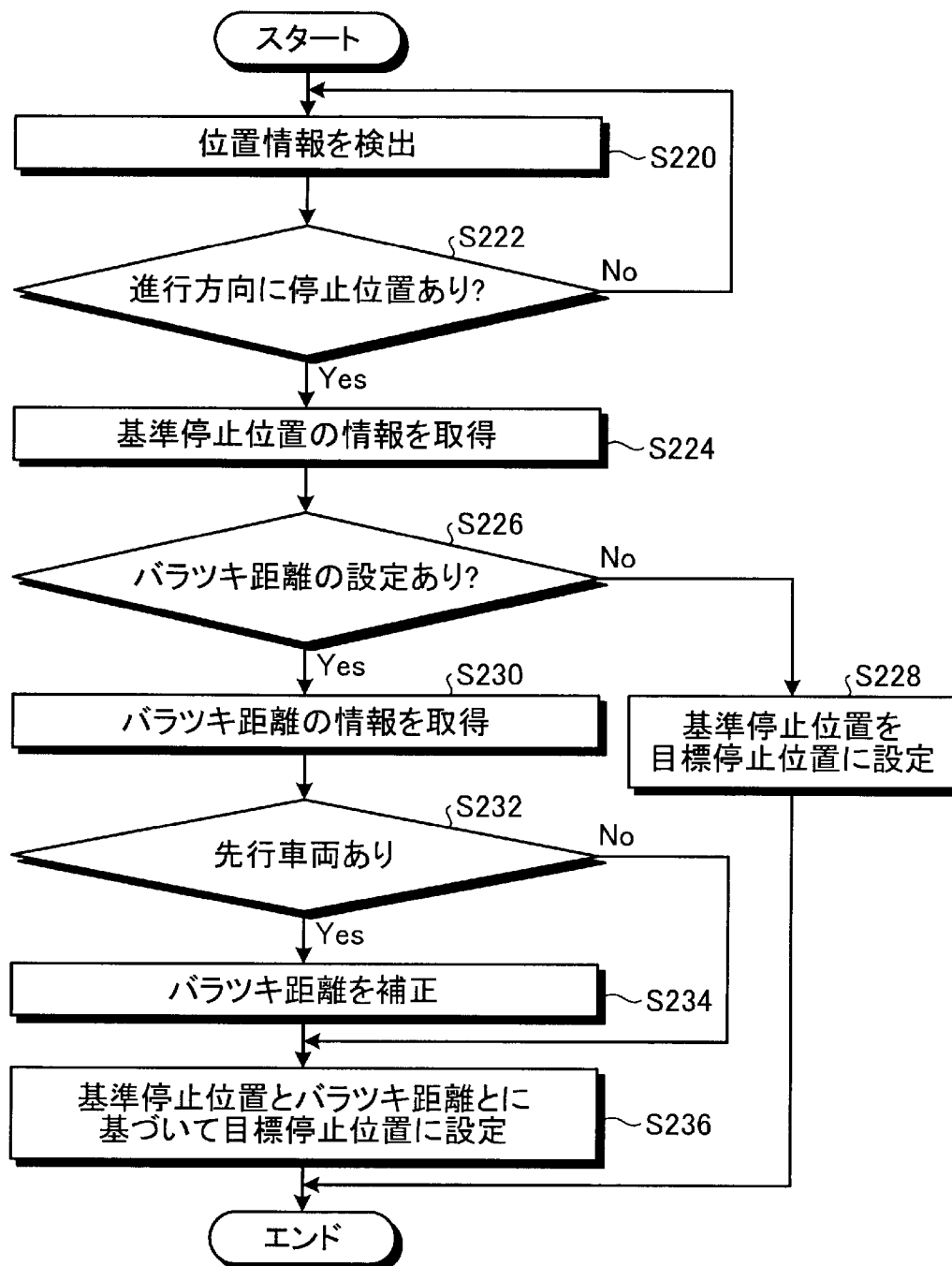
[図11]



[図12]



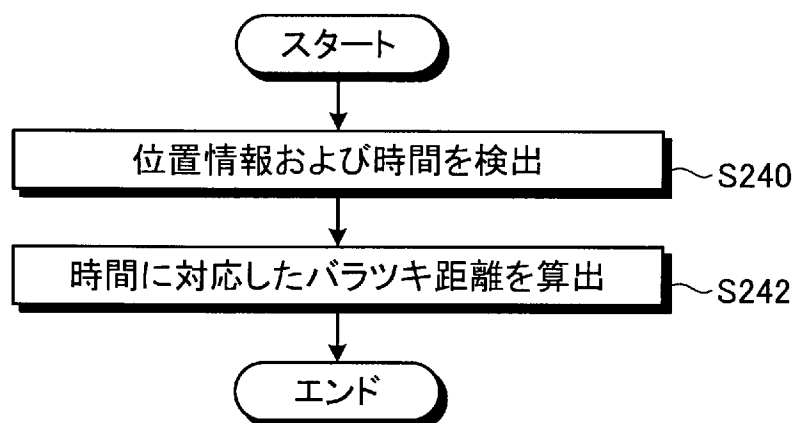
[図13]



[図14]

時間	バラツキ距離
6時から10時	20
10時から14時	10
14時から16時	5
16時から18時	20
18時から22時	15
22時から6時	0

[図15]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/076209

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G08G1/16(2006.01) i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

G08G1/16

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.
Y A	JP 2011-154619 A (Toyota Motor Corp.), 11 August 2011 (11.08.2011), paragraphs [0037] to [0039]; fig. 9 (Family: none)	1, 2, 4-10, 12 3, 11
Y A	JP 2008-197725 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 28 August 2008 (28.08.2008), paragraphs [0046], [0057] to [0059] (Family: none)	1, 2, 4-10, 12 3, 11
Y A	JP 2005-173909 A (Toyota Motor Corp.), 30 June 2005 (30.06.2005), paragraphs [0036], [0066]; fig. 7 (Family: none)	1, 2, 4-10, 12 3, 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
09 February, 2012 (09.02.12)

Date of mailing of the international search report
21 February, 2012 (21.02.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2011/076209

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2007-334548 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 27 December 2007 (27.12.2007), paragraphs [0090], [0091] (Family: none)	10,12
A	JP 2006-318127 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 24 November 2006 (24.11.2006), entire text (Family: none)	1-12
A	JP 2010-086233 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 15 April 2010 (15.04.2010), entire text (Family: none)	1-12
A	JP 2005-174282 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 30 June 2005 (30.06.2005), entire text (Family: none)	1-12

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

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

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
Y A	J P 2 0 1 1 - 1 5 4 6 1 9 A（トヨタ自動車株式会社）2 0 1 1. 0 8. 1 1, 段落【0 0 3 7】－【0 0 3 9】, 図9（ファミリーなし）	1, 2, 4-10, 12 3, 11
Y A	J P 2 0 0 8 - 1 9 7 7 2 5 A（松下電器産業株式会）2 0 0 8. 0 8. 2 8, 段落【0 0 4 6】, 【0 0 5 7】－【0 0 5 9】（ファミリーなし）	1, 2, 4-10, 12 3, 11
Y	J P 2 0 0 5 - 1 7 3 9 0 9 A（トヨタ自動車株式会社）2 0 0	1, 2, 4-10, 12

☒ 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

0 9. 0 2. 2 0 1 2

国際調査報告の発送日

2 1. 0 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）

日比谷 洋平

3 H

3 5 2 0

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	5. 06. 30, 段落【0036】, 【0066】, 図7 (ファミリーなし)	3, 11
Y	J P 2 0 0 7 - 3 3 4 5 4 8 A (日産自動車株式会社) 2 0 0 7 . 1 2 . 2 7, 段落【0090】, 【0091】 (ファミリーなし)	10, 12
A	J P 2 0 0 6 - 3 1 8 1 2 7 A (日産自動車株式会社) 2 0 0 6 . 1 1 . 2 4, 全文 (ファミリーなし)	1-12
A	J P 2 0 1 0 - 0 8 6 2 3 3 A (日産自動車株式会社) 2 0 1 0 . 0 4 . 1 5, 全文 (ファミリーなし)	1-12
A	J P 2 0 0 5 - 1 7 4 2 8 2 A (日産自動車株式会社) 2 0 0 5 . 0 6 . 3 0, 全文 (ファミリーなし)	1-12