

(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
2011 年 10 月 13 日(13.10.2011)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2011/125193 A1

- (51) 国際特許分類:
B60W 30/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/056331
- (22) 国際出願日: 2010 年 4 月 7 日(07.04.2010)
- (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): 土井 智之 (DOI Tomoyuki) [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). 只熊 憲治 (TADAKUMA Kenji) [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). 志田 充央 (SHIDA Mitsuhsa) [JP/JP]; 〒4718571 愛知県豊田市トヨタ町 1 番地 トヨタ自動車株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 長谷川 芳樹, 外 (HASEGAWA Yoshiaki et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内二丁目 1

番 1 号 丸の内 M Y P L A Z A (明治安田生命ビル) 9 階 創英国際特許法律事務所 Tokyo (JP).

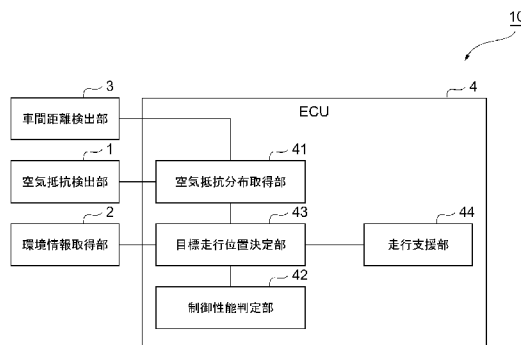
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: VEHICLE DRIVING-SUPPORT APPARATUS

(54) 発明の名称: 車両走行支援装置

[図1]



- 1 AIR-RESISTANCE DETECTION UNIT
2 ENVIRONMENT INFORMATION ACQUISITION UNIT
3 INTER-VEHICLE DISTANCE DETECTION UNIT
41 AIR-RESISTANCE DISTRIBUTION ACQUISITION UNIT
42 CONTROL PERFORMANCE EVALUATION UNIT
43 TARGET RUNNING POSITION DETERMINING UNIT
44 DRIVING-SUPPORT UNIT

(57) Abstract: Provided is a vehicle driving-support apparatus (10), wherein an ECU (4) comprises an air-resistance distribution acquisition unit (41), a target running position determining unit (43), and a driving-support unit (44). The air-resistance distribution acquisition unit (41) acquires air-resistance distribution in the left-right and front-rear directions of the vehicle upon which it is mounted. The target running position determining unit (43) determines a target running position of the vehicle upon which it is mounted with respect to a preceding vehicle, using the air-resistance distribution. The driving-support unit (44) supports the vehicle upon which it is mounted so as to guide the vehicle to the target running position. Such a vehicle driving-support apparatus (10) can guide the vehicle upon which it is mounted, even when an area wherein a high aerodynamics effect by a preceding vehicle can be attained is deviated in the left-right direction of the vehicle, to a position in accordance with the deviation. This enables the fuel consumption rate to be improved effectively.

(57) 要約: 車両走行支援装置 10 において、ECU 4 は、空気抵抗分布取得部 41 と、目標走行位置決定部 43 と、走行支援部 44 と、を有している。空気抵抗分布取得部 41 は、自車両の左右方向及び前後方向の空気抵抗分布を取得する。目標走行位置決定部 43 は、空気抵抗分布を用いて、先行車両に対する自車両の目標走行位置を決定する。走行支援部 44 は、目標走行位置へ自車両を誘導するように支援を行う。このような車両走行支援装置 10 によれば、先行車両により高い空力効果が得られる領域が自車両の左右方向にずれていても、そのずれに応じた位置へ自車両を誘導できる。このため、燃費を効果的に向上させることができる。

得部 41 は、自車両の左右方向及び前後方向の空気抵抗分布を取得する。目標走行位置決定部 43 は、空気抵抗分布を用いて、先行車両に対する自車両の目標走行位置を決定する。走行支援部 44 は、目標走行位置へ自車両を誘導するように支援を行う。このような車両走行支援装置 10 によれば、先行車両により高い空力効果が得られる領域が自車両の左右方向にずれていても、そのずれに応じた位置へ自車両を誘導できる。このため、燃費を効果的に向上させることができる。

WO 2011/125193 A1



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：車両走行支援装置

技術分野

[0001] 本発明は、車両の走行支援を行う車両走行支援装置に関するものである。

背景技術

[0002] 従来、車両走行支援装置として、例えば特許文献1に記載されているように、複数の車両による隊列走行の際に、風の流れの方向についての各車両の投影面積に応じて隊列を編成することによって、隊列全体の消費エネルギーの低減を図る隊列走行システムが知られている。この隊列走行システムでは、隊列が一行である場合には、投影面積が相対的に大きい車両を前方に配置し、その真後ろに、投影面積が相対的に小さな車両を配置する。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2009-157790号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、一行の隊列を編成して走行する場合においても、先行車両の真後ろが空力効果の最も大きい領域となるとは限らないため、上記の隊列走行システムでは、燃費向上が効果的に図れない場合がある。

[0005] 本発明の目的は、燃費を効果的に向上させることが可能な車両走行支援装置を提供することである。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の車両走行支援装置は、自車両の左右方向の空気抵抗分布を取得する空気抵抗分布取得手段と、空気抵抗分布を用いて先行車両に対する自車両の目標走行位置を決定する目標走行位置決定手段と、目標走行位置へ自車両を誘導するように支援を行う走行支援手段と、を備えることを特徴とするものである。

- [0007] 一般に、先行車両の真後ろが空力効果の最も大きい領域であると考えられるが、例えば横風等の影響により、空力効果が最も大きい領域が先行車両の真後ろから左右方向にずれる場合がある。本発明の車両走行支援装置によれば、自車両の左右方向の空気抵抗分布を取得し、その空気抵抗分布を用いて先行車両に対する自車両の目標走行位置を決定し、その目標走行位置へ車両を誘導するように支援を行うので、先行車両により高い空力効果が得られる領域が自車両の左右方向にずれていても、そのずれに応じた位置へ自車両を誘導できる。このため、燃費を効果的に向上させることができる。
- [0008] 好ましくは、空気抵抗分布取得手段は自車両の前後方向の空気抵抗分布をさらに取得する。
- [0009] この場合、左右方向の空気抵抗分布に加えて前後方向の空気抵抗分布を取得し、その空気抵抗分布を用いて目標走行位置を決定するので、燃費を一層効果的に向上させることができる。
- [0010] このとき、好ましくは、目標走行位置決定手段は自車両の左右方向における挙動の制御性能に応じた目標走行位置を決定する。
- [0011] 一般に、車両の左右方向における挙動の制御性能は、車両の応答性能やドライバーの運転技量等の種々の要因により、車両毎に異なる。このため、自車両の左右方向における挙動の制御性能に応じた目標走行位置を決定することにより、制御性能の高低に関わらず、安定して燃費を向上させることが可能な位置へ自車両を誘導できる。
- [0012] また、好ましくは、自車両の周辺的环境情報を取得する環境情報取得手段をさらに備え、目標走行位置決定手段は空気抵抗分布及び環境情報に基づいて目標走行位置を決定する。
- [0013] この場合、自車両の周辺的环境情報を取得するので、自車両の周辺的环境に応じた目標走行位置を得ることができる。
- [0014] また、好ましくは、自車両の周辺の各位置における走行リスクを検出する走行リスク検出手段をさらに備え、目標走行位置決定手段は走行リスクが最小となるように目標走行位置を決定する。

- [0015] 例えば、周辺車両と自車両との接触や、走行車線外への自車両の逸脱といった走行リスクを検出し、走行リスクが最小となるように目標走行位置を決定することにより、周辺環境に適した自車両の走行と燃費の向上とを両立することができる。
- [0016] さらに、好ましくは、走行リスク検出手段は、空気抵抗分布に基づいて燃費向上率が所定の目標値で一定となる燃費向上率等高線を算出する手段と、燃費向上率等高線上の各位置における自車両の走行リスクを算出する手段と、を有する。
- [0017] この場合、周辺環境に適した自車両の走行と燃費の向上とを、簡単な演算処理により確実に両立することができる。

発明の効果

- [0018] 本発明によれば、燃費を効果的に向上させることが可能な車両走行支援装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

- [0019] [図1]本発明に係わる車両走行支援装置の第1実施形態の概略構成を示すブロック図である。
- [図2]図1に示されるECUにより実行される車両走行支援処理の手順を示すフローチャートである。
- [図3]自車両に加わる空気抵抗が減少する位置に自車両を誘導させる様子の一例を示す図である。
- [図4]先行車両によって得られる空力効果の分布の一例を示すグラフである。
- [図5]本発明に係わる車両走行支援装置の第2実施形態の概略構成を示すブロック図である。
- [図6]図5に示されるECUにより実行される車両走行支援処理の手順を示すフローチャートである。
- [図7]燃費向上率等高線の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

- [0020] 以下、本発明に係わる車両走行支援装置の好適な実施形態について、図面

を参照して詳細に説明する。なお、図面の説明において、可能な場合には、同一要素には同一符号を付し、重複する説明を省略する。

[0021] [第 1 実施形態]

図 1 は、本発明に係わる車両走行支援装置の第 1 実施形態の概略構成を示すブロック図である。同図において、本実施形態の車両走行支援装置 10 は、例えば車両に搭載されており、車両に加わる空気抵抗の分布を用いて当該車両の走行支援を行う装置である。なお、以下では、車両走行支援装置 10 が搭載された車両を自車両と称する。

[0022] 図 1 に示されるように、車両走行支援装置 10 は、空気抵抗検出部 1 と、環境情報取得部（環境情報取得手段）2 と、車間距離検出部 3 と、ＥＣＵ（Electronic Control Unit）4 と、を備えている。

[0023] 空気抵抗検出部 1 は、自車両の各部に加わる空気抵抗を検出する。具体的に、空気抵抗検出部 1 は、例えば自車両の各部に設置された風圧センサや流量センサ等を有しており、これらのセンサを用いて自車両の各部に加わる空気抵抗を検出する。そして、空気抵抗検出部 1 は、検出結果をＥＣＵ 4 へ送信する。

[0024] 環境情報取得部 2 は、自車両の周辺的环境情報を取得してＥＣＵ 4 へ送信する。環境情報は、道路情報と気象情報とを含む。道路情報は、例えば、自車両が走行する道路上に存在するトンネルや橋梁等の位置等を示す情報である。道路情報は、例えばナビゲーションシステム（不図示）等を用いて取得される。

[0025] 気象情報は、例えば自車両の周辺における季節や時刻毎の風速や風力等を示す情報である。気象情報は、例えばラジオ放送や気象庁のアメダス等によって取得される。なお、気象情報は、自車両が単独で（空力効果を生じさせる先行車両なしで）走行した過去の実績に基づいて補正することができる。この場合、より確からしい気象情報が得られる。

[0026] 車間距離検出部 3 は、例えばミリ波レーダー等の車間距離センサを有しており、この車間距離センサを用いて先行車両と自車両との車間距離を検出す

る。そして、車間距離検出部 3 は、検出結果を ECU 4 へ送信する。

[0027] ECU 4 は、CPU、ROM、RAM および入出力ポート等を備える電子制御ユニットである。ECU 4 は、機能的には、空気抵抗分布取得部（空気抵抗分布取得手段）4 1 と、制御性能判定部 4 2 と、目標走行位置決定部（目標走行位置決定手段）4 3 と、走行支援部（走行支援手段）4 4 と、を有している。

[0028] 空気抵抗分布取得部 4 1 は、自車両の左右方向及び前後方向の空気抵抗分布を取得する。具体的に、空気抵抗分布取得部 4 1 は空気抵抗検出部 1 及び車間距離検出部 3 がそれぞれ検出した各検出結果に基づいて、現在の車間距離における自車両の左右方向及び前後方向の空気抵抗分布を算出する。そして、空気抵抗分布取得部 4 1 は、空気抵抗分布を示す情報を目標走行位置決定部 4 3 へ送信する。

[0029] 制御性能判定部 4 2 は、自車両の左右方向における挙動の制御性能（後述）を判定する。そして、制御性能判定部 4 2 は、制御性能の判定結果を目標走行位置決定部 4 3 へ送信する。

[0030] 目標走行位置決定部 4 3 は、空気抵抗分布取得部 4 1 が取得した空気抵抗分布と環境情報取得部 2 が取得した環境情報とに基づいて、先行車両に対する自車両の目標走行位置を決定する。具体的に、目標走行位置決定部 4 3 は上記の空気抵抗分布と環境情報とを用いて、制御性能判定部 4 2 が判定した制御性能の判定結果に応じた目標走行位置を決定する。ここで、目標走行位置は、自車両に加わる空気抵抗が減少する位置である。そして、目標走行位置決定部 4 3 は、目標走行位置を示す情報を走行支援部 4 4 へ送信する。

[0031] 走行支援部 4 4 は、目標走行位置へ自車両を誘導するように支援を行う。具体的に、走行支援部 4 4 は、例えば、目標走行位置への自車両の移動をドライバーに促すための情報を画面表示によりドライバーに提示したり、ハンドトルクの制御や反力つきアクセルペダルにより自車両を目標走行位置へ誘導したりする。

[0032] 次に、図 2 を参照して、ECU 4 により実行される車両走行支援処理の手

順について説明する。

- [0033] 同図において、まず、空気抵抗検出部 1 により検出された自車両の各部に加わる空気抵抗に基づいて、自車両の左右方向の空気抵抗分布を取得する（ステップ S 1）。
- [0034] 続いて、ステップ S 1 で取得された空気抵抗分布を用いて、自車両に加わる空気抵抗が減少する位置を目標走行位置として決定する（ステップ S 2）。例えば、図 3 に示されるように、自車両に対して横風の影響があるときは、風圧が小さくなる位置が目標走行位置となる。そして、図 3 に示されるように、ステップ S 2 で決定された目標走行位置へ自車両を誘導するように支援を行う（ステップ S 3）。
- [0035] 続いて、自車両の前後方向の空気抵抗分布が取得可能であるか否かを判定する（ステップ S 4）。ステップ S 4 において、自車両の前後方向の空気抵抗分布が取得できないと判定された場合、車両走行支援処理を終了する。
- [0036] 一方、ステップ S 4 において、自車両の前後方向の空気抵抗分布が取得可能であると判定された場合、空気抵抗検出部 1 により検出された自車両の各部に加わる空気抵抗に基づいて、自車両の前後方向の空気抵抗分布を取得する（ステップ S 5）。
- [0037] 続いて、自車両の左右方向における挙動の制御性能を判定する（ステップ S 6）。このとき、自車両が自動運転の状態にある場合には、自車両の道路認識性能及び応答性能や、路面の荒れ状況等に基づいて制御性能を判定する。また、自車両がアシスト運転の状態にある場合は、自車両のアシスト性能等に基づいて制御性能を判定する。さらに、自車両がマニュアル運転の状態にある場合には、ドライバーの運転技量等に基づいて制御性能を判定する。
- [0038] 続いて、ステップ S 1 及びステップ S 5 で取得された空気抵抗分布に基づいて、ステップ S 6 判定された制御性能に応じた目標走行位置を決定する（ステップ S 7）。
- [0039] ここで、先行車両によって得られる空力効果の分布は、先行車両との車間距離に応じて異なる。図 4 は、先行車両によって得られる空力効果の分布の

一例を示すグラフである。図４の各グラフにおいて、横軸は先行車両を原点とする自車両の左右方向の位置を示しており、縦軸は先行車両によって得られる空力効果の大きさを示している。また、図４の各グラフにおいて、実線は先行車両と自車両との車間距離が比較的小さい場合の空力効果の分布を示しており、破線は先行車両と自車両との車間距離が比較的大きい場合の空力効果の分布を示している。

[0040] 図４（a）は横風等の影響が無い場合の空力効果の分布を示しており、図４（b）は横風の影響により変化した空力効果の分布を示しており、図４（c）はトンネルの壁面の影響により変化した空力効果の分布を示している。図４の各グラフに示されるように、先行車両と自車両との車間距離が比較的小さい場合、先行車両による空力効果の分布は、最大値が比較的大きく分布幅が比較的小さいものとなる。一方、先行車両と自車両との車間距離が比較的大きい場合、先行車両による空力効果の分布は、最大値が比較的小さく分布幅が比較的大きいものとなる。

[0041] このため、自車両の左右方向における挙動の制御性能が高い場合には、車間距離が比較的小さい位置を目標走行位置とすることにより、大きな空力効果が得られる。一方、自車両の左右方向における挙動の制御性能が低い場合には、車間距離が比較的大きい位置を目標走行位置とすることにより、安定した空力効果を得ることができる。

[0042] そして、ステップＳ７で決定された目標走行位置へ自車両を誘導するように支援を行う（ステップＳ８）。

[0043] なお、ステップＳ２及びステップＳ７においては、環境情報取得部２により取得された環境情報を考慮して目標走行位置を補正することができる。例えば、環境情報に含まれる道路情報によって、自車両がトンネル中を走行していると認められる場合には、トンネルの壁面による気流の変化を考慮して目標走行位置を補正することができる。

[0044] 以上説明したように、本実施形態に係わる車両走行支援装置１０は、自車両の左右方向及び前後方向の空気抵抗分布を取得し、その空気抵抗分布を用

いて先行車両に対する自車両の目標走行位置を決定し、その目標走行位置へ車両を誘導するように支援を行う。このため、車両走行支援装置 10 によれば、先行車両により高い空力効果が得られる領域が自車両の左右方向にずれていても、そのずれに応じた位置へ自車両を誘導できる。その結果、燃費を効果的に向上させることができる。

[0045] また、車両走行支援装置 10 によれば、自車両の左右方向における挙動の制御性能に応じた目標走行位置を決定するので、制御性能の高低に関わらず、安定して燃費を向上させることが可能な位置へ自車両を誘導できる。

[0046] [第 2 実施形態]

図 5 は、本発明に係わる車両走行支援装置の第 2 実施形態の概略構成を示すブロック図である。同図において、本実施形態の車両走行支援装置 100 は、例えば車両に搭載されており、車両に加わる空気抵抗の分布を用いて当該車両の走行支援を行う装置である。なお、以下では、車両走行支援装置 100 が搭載された車両を自車両と称する。

[0047] 図 5 に示されるように、車両走行支援装置 100 は、空気抵抗検出部 1 と、環境情報取得部 2 と、目標燃費取得部 5 と、周辺監視情報取得部 6 と、ECU 7 と、を備えている。

[0048] 空気抵抗検出部 1 は、上述したように、自車両の各部に加わる空気抵抗を検出して、検出結果を ECU 7 へ送信する。また、環境情報取得部 2 は、上述したように、自車両の周辺の環境情報を取得して ECU 7 へ送信する。

[0049] 目標燃費取得部 5 は、車両走行支援装置 100 により達成すべき燃費向上率の目標値（目標燃費向上率）を設定する。目標燃費向上率は、例えば所定の入力装置（不図示）を介してドライバーにより設定される。そして、目標燃費取得部 5 は、設定された目標燃費向上率を示す情報を ECU 7 に送信する。

[0050] 周辺監視情報取得部 6 は、例えばミリ波レーダーやカメラ等により、周辺監視情報を取得する。周辺監視情報は、例えば、先行車両の位置、自車両が走行する道路の幅、道路上における自車両の位置、及び、対向車両を含む周

辺車両の位置や方位や速度等を示す情報を含む。周辺監視情報取得部 6 は、このような周辺監視情報を、例えば所定の通信装置（不図示）を用いて、路車間通信や車車間通信等により取得することができる。そして、周辺監視情報取得部 6 は、周辺監視情報を ECU 7 へ送信する。

[0051] ECU 7 は、CPU、ROM、RAM および入出力ポートなどを備える電子制御ユニットである。ECU 7 は、機能的には、空気抵抗分布取得部 4 1 と、制御性能判定部 4 2 と、目標走行位置決定部 4 3 と、走行リスク検出部（走行リスク検出手段）4 5 と、走行支援部 4 4 と、を有している。

[0052] 空気抵抗分布取得部 4 1 は、上述したように、空気抵抗検出部 1 が取得した自車両の各部に加わる空気抵抗に基づいて、自車両の左右方向及び前後方向の空気抵抗分布を取得する。そして、空気抵抗分布取得部 4 1 は、空気抵抗分布を示す情報を走行リスク検出部 4 5 へ送信する。

[0053] 走行リスク検出部 4 5 は、周辺監視情報取得部 6 が取得した周辺監視情報に基づいて、自車両の周辺の各位置における走行リスクを検出する。そして、走行リスク検出部 4 5 は、走行リスクを示す情報を目標走行位置決定部 4 3 へ送信する。より具体的には、走行リスク検出部 4 5 は、等高線算出部 5 1 と、走行リスク算出部 5 2 と、を含む。

[0054] 等高線算出部 5 1 は、空気抵抗分布取得部 4 1 が取得した空気抵抗分布に基づいて、燃費向上率が目標燃費向上率で一定となる燃費向上率等高線を算出する。走行リスク算出部 5 2 は、燃費向上率等高線上の各位置における自車両の走行リスクを算出する。なお、走行リスクは、例えば、先行車両や対向車両や他の周辺車両と自車両との接触リスクや、走行車線外への自車両の逸脱リスクを含む。このような走行リスクは、例えば下式によって算出することができる。

$$\text{走行リスク} = \varepsilon_1 f(w) + \varepsilon_2 g(x) + \varepsilon_3 h(y) + \varepsilon_4 k(z)$$

[0055] ここで、 w は先行車両と自車両との距離であり、 x は対向車両と自車両との距離であり、 y は先行車両及び対向車両以外の周辺車両と自車両との距離であり、 z は自車両が走行車線外に逸脱するまでの距離である。また、 f 、

g 、 h 及び k は、それぞれ、 w 、 x 、 y 及び z を変数とする所定の関数である。したがって、 $f(w)$ は先行車両と自車両との接触リスクを示しており、 $g(x)$ は対向車両と自車両との接触リスクを示しており、 $h(y)$ は先行車両及び対向車両以外の周辺車両と自車両との接触リスクを示しており、 $k(z)$ は自車両の走行車線外への逸脱リスクを示している。なお、 $\varepsilon_1 \sim \varepsilon_4$ は、これらの各リスクの重み付けのためのパラメータである。

[0056] 目標走行位置決定部43は、上記のようにして算出した走行リスクが最小となるように、目標走行位置を決定する。具体的には、目標走行位置決定部43は、燃費向上率等高線上の各位置のうち走行リスクが最小となる位置を、目標走行位置として決定する。

[0057] なお、目標走行位置決定部43は、制御性能判定部42が判定した自車両の左右方向における挙動の制御性能を考慮して、目標走行位置を決定してもよい。

[0058] 次に、図6を参照して、ECU7により実行される車両走行支援処理の手順について説明する。

[0059] 同図において、まず、空気抵抗検出部1により検出された自車両の各部に加わる空気抵抗に基づいて、自車両の左右方向及び前後方向の空気抵抗分布を取得する（ステップS11）。続いて、目標燃費取得部5により設定された目標燃費向上率を入力する（ステップS12）。続いて、周辺監視情報取得部6により取得された周辺監視情報を入力する（ステップS13）なお、ステップS11～S13は、どのような順序で実行されてもよい。

[0060] 続いて、ステップS11で取得された空気抵抗分布に基づいて、燃費の向上率が、ステップS12で設定された目標燃費向上率で一定となる燃費向上率等高線を算出する（ステップS14）。このとき算出される燃費向上率等高線は、例えば、図7において符号Sで示された実線のようになる。図7の横軸及び縦軸は、それぞれ、先行車両を原点とする座標軸である。

[0061] 続いて、ステップS14で算出された燃費向上率等高線S上の各位置における自車両の走行リスクを算出する（ステップS15）。

- [0062] 続いて、ステップS 1 4で算出された燃費向上率等高線S上の各位置のうち、ステップS 1 5で算出された走行リスクが最小となる位置を目標走行位置として決定する（ステップS 1 6）。このとき、図7に示されるように、燃費向上率等高線S上の各位置のうち、先行車両 C_1 と自車両 C_0 との接触リスク $f(w)$ が最小となる位置は、先行車両 C_1 と自車両 C_0 との距離が最大となる位置Pである。しかし、自車両の右側に対向車両 C_2 が接近していると、位置Pは対向車両 C_2 に比較的近くなるため、対向車両 C_2 と自車両 C_0 との接触リスク $g(x)$ が比較的大きくなる。したがって、燃費向上率等高線S上の各位置のうち、走行リスクが最小となる位置（目標走行位置）は、先行車両 C_1 と自車両 C_0 との接触リスク $f(w)$ と、対向車両 C_2 と自車両 C_0 との接触リスク $g(x)$ と、が共に比較的小さくなる位置Qとなる。
- [0063] そして、ステップS 1 6で決定された目標走行位置へ自車両を誘導するように支援を行う（ステップS 1 7）。
- [0064] なお、ステップS 1 6においては、環境情報取得部2により取得される環境情報を考慮して目標走行位置を決定することができる。また、ステップ1 6においては、制御性能判定部4 2により判定される自車両の左右方向における挙動の制御性能をさらに考慮して目標走行位置を決定することができる。
- [0065] 以上説明したように、車両走行支援装置1 0 0は、自車両の左右方向及び前後方向の空気抵抗分布を取得し、その空気抵抗分布を用いて燃費向上率等高線を算出する。そして、車両走行支援装置1 0 0は、燃費向上率等高線上の位置を目標走行位置として決定し、その目標走行位置へ車両を誘導するように支援を行う。このため、先行車両により高い空力効果が得られる領域が自車両の左右方向にずれていても、そのずれに応じた位置へ自車両を誘導できる。このため、燃費を効果的に向上させることができる。
- [0066] また、車両走行支援装置1 0 0は、自車両の周辺の各位置における走行リスクを算出し、走行リスクが最小となる位置を目標走行位置として決定する。このとき、車両走行支援装置1 0 0は、燃費向上率等高線上の各位置のう

ち走行リスクが最小となる位置を、目標走行位置として決定する。このため、車両走行支援装置 100 によれば、周辺環境に適した自車両の走行と燃費の向上とを両立することができる。

[0067] なお、本発明は、上記実施形態に限定されるものではない。例えば、目標走行位置へ自車両を誘導するための支援を行う際に、目標走行位置が走行車線の中心からずれていると、当該誘導に対してドライバーが不安を抱く場合がある。このため、目標走行位置へ自車両を誘導するための支援を行うか否かの判断をドライバーから得るための HMI (Human Machine Interface) をさらに備えてもよい。この HMI は、ドライバーが聴覚、視覚、触覚により感覚的に空力効果の高い位置を判断できるような構成とすることが好ましい。

産業上の利用可能性

[0068] 燃費を効果的に向上させることが可能な車両走行支援装置を提供することができる。

符号の説明

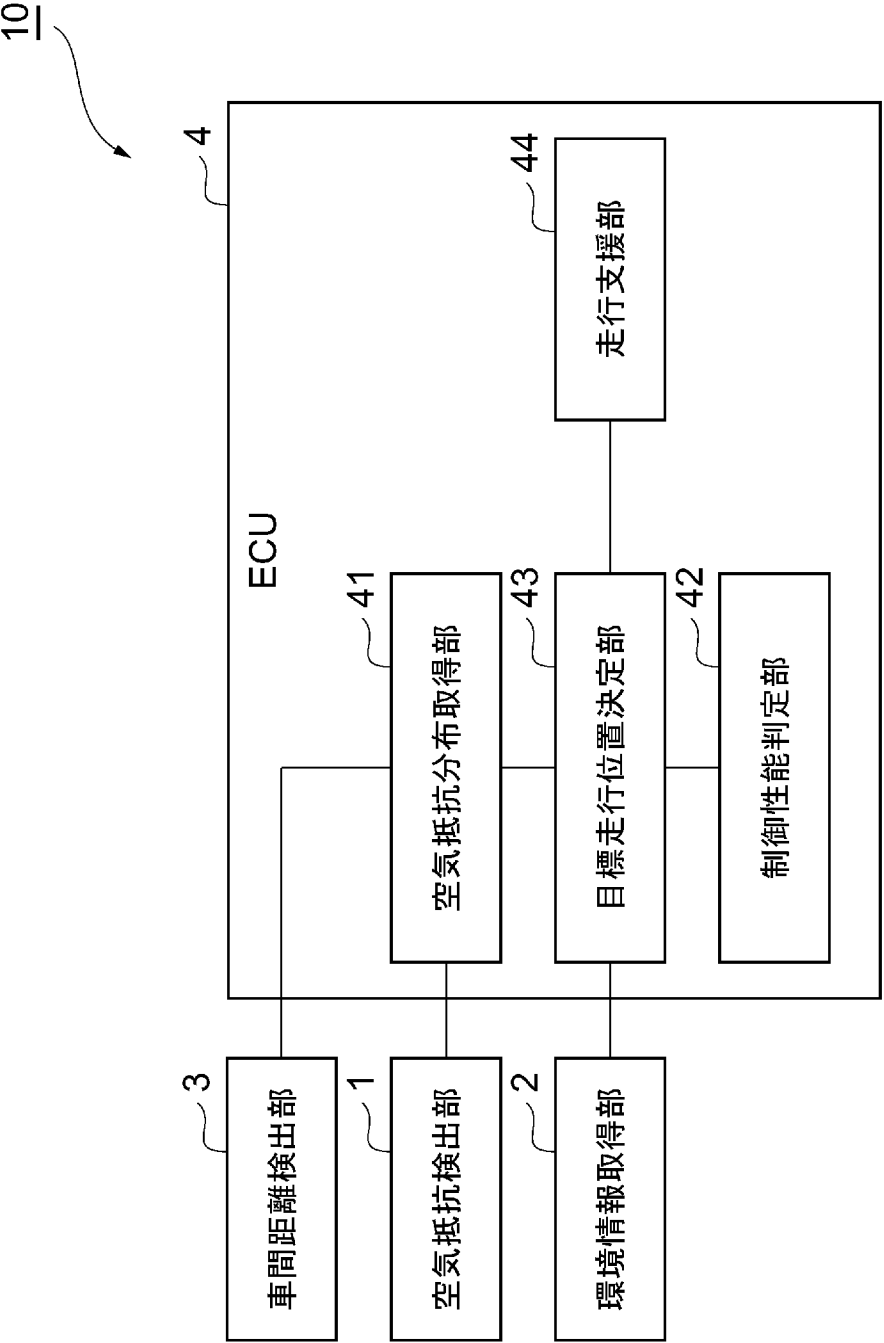
[0069] 2…環境情報取得部、4、7…ECU、41…空気抵抗分布取得部、42…制御性能判定部、43…目標走行位置決定部、44…走行支援部、45…走行リスク検出部、51…等高線算出部、52…走行リスク算出部。

請求の範囲

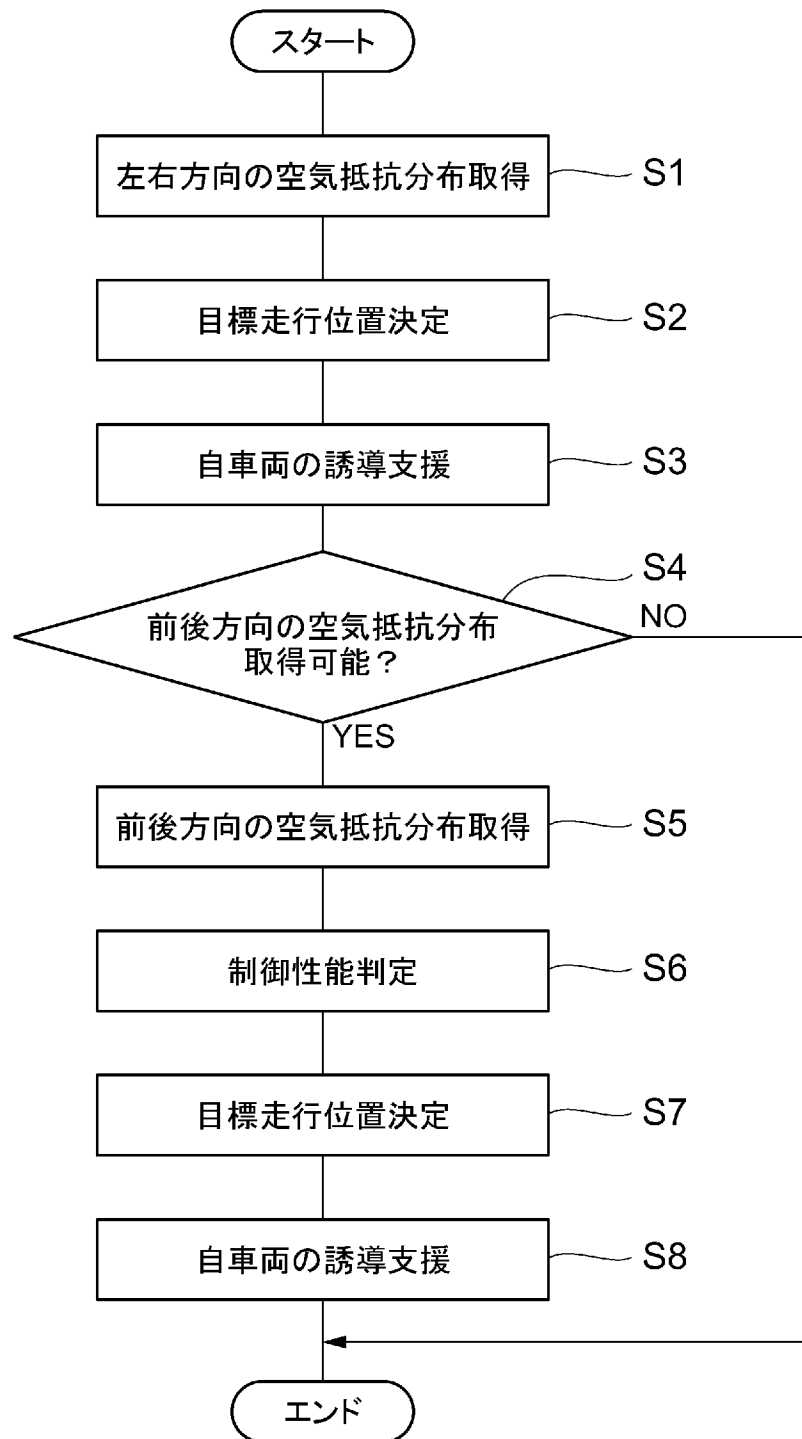
- [請求項1] 自車両の左右方向の空気抵抗分布を取得する空気抵抗分布取得手段と、
- 前記空気抵抗分布を用いて先行車両に対する前記自車両の目標走行位置を決定する目標走行位置決定手段と、
- 前記目標走行位置へ前記自車両を誘導するように支援を行う走行支援手段と、
- を備えることを特徴とする車両走行支援装置。
- [請求項2] 前記空気抵抗分布取得手段は前記自車両の前後方向の空気抵抗分布をさらに取得することを特徴とする請求項1に記載の車両走行支援装置。
- [請求項3] 前記目標走行位置決定手段は前記自車両の左右方向における挙動の制御性能に応じた前記目標走行位置を決定することを特徴とする請求項2に記載の車両走行支援装置。
- [請求項4] 前記自車両の周辺的环境情報を取得する環境情報取得手段をさらに備え、
- 前記目標走行位置決定手段は前記空気抵抗分布及び前記環境情報に基づいて、前記目標走行位置を決定することを特徴とする請求項1～3の何れか一項に記載の車両走行支援装置。
- [請求項5] 前記自車両の周辺の各位置における走行リスクを検出する走行リスク検出手段をさらに備え、
- 前記目標走行位置決定手段は前記走行リスクが最小となるように前記目標走行位置を決定することを特徴とする請求項1～4の何れか一項に記載の車両走行支援装置。
- [請求項6] 前記走行リスク検出手段は、前記空気抵抗分布に基づいて燃費向上率が所定の目標値で一定となる燃費向上率等高線を算出する手段と、前記燃費向上率等高線上の各位置における前記自車両の走行リスクを算出する手段と、を有することを特徴とする請求項5に記載の車両走

行支援装置。

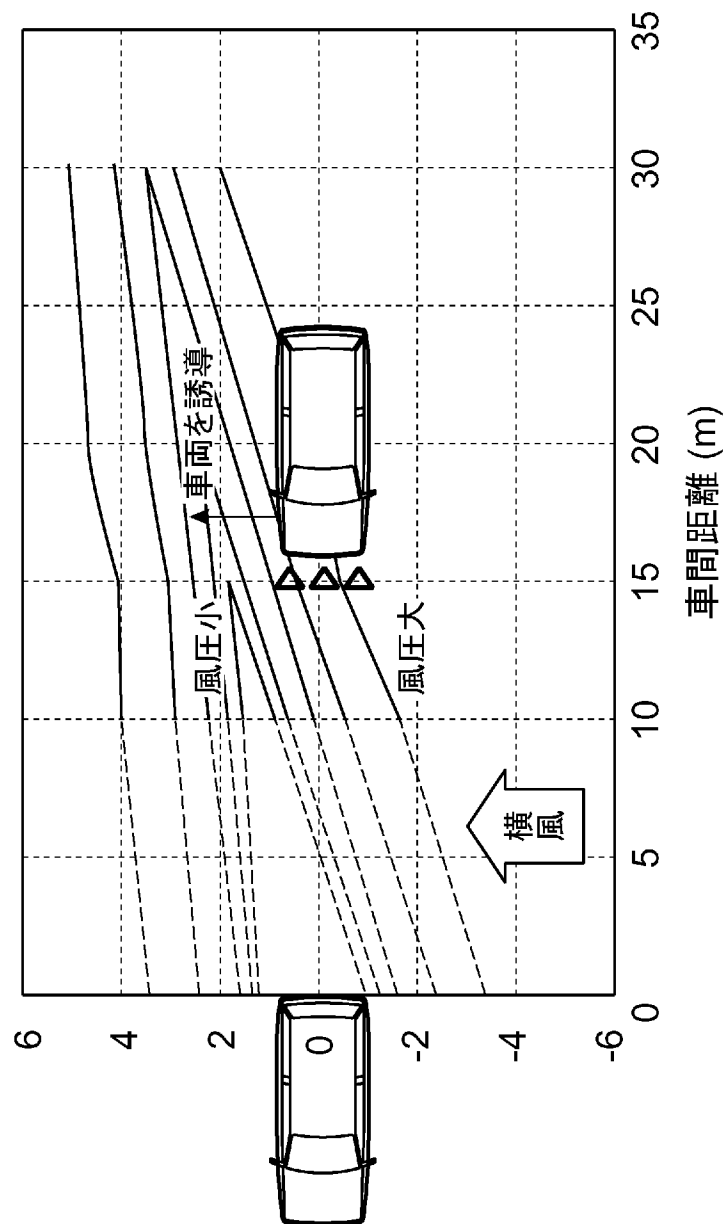
[図1]



[図2]

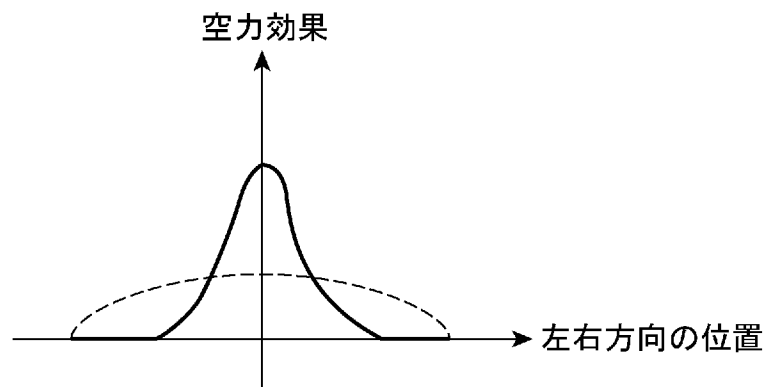


[図3]

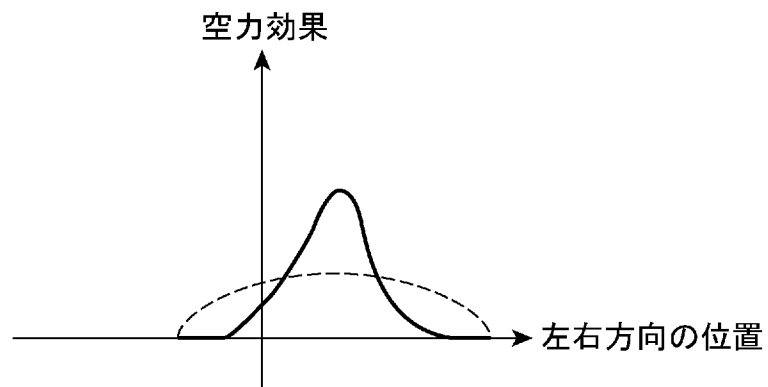


[図4]

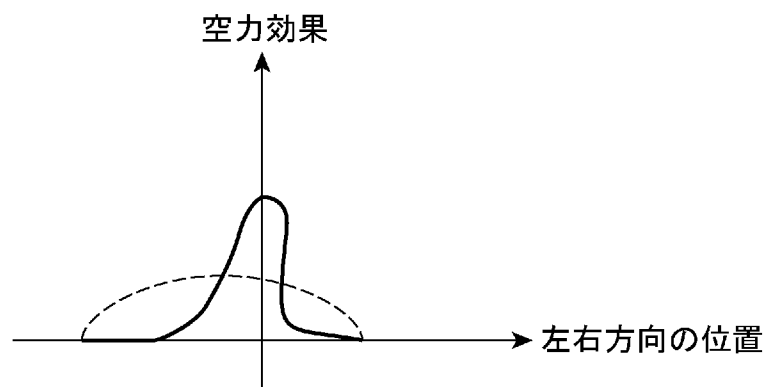
(a)



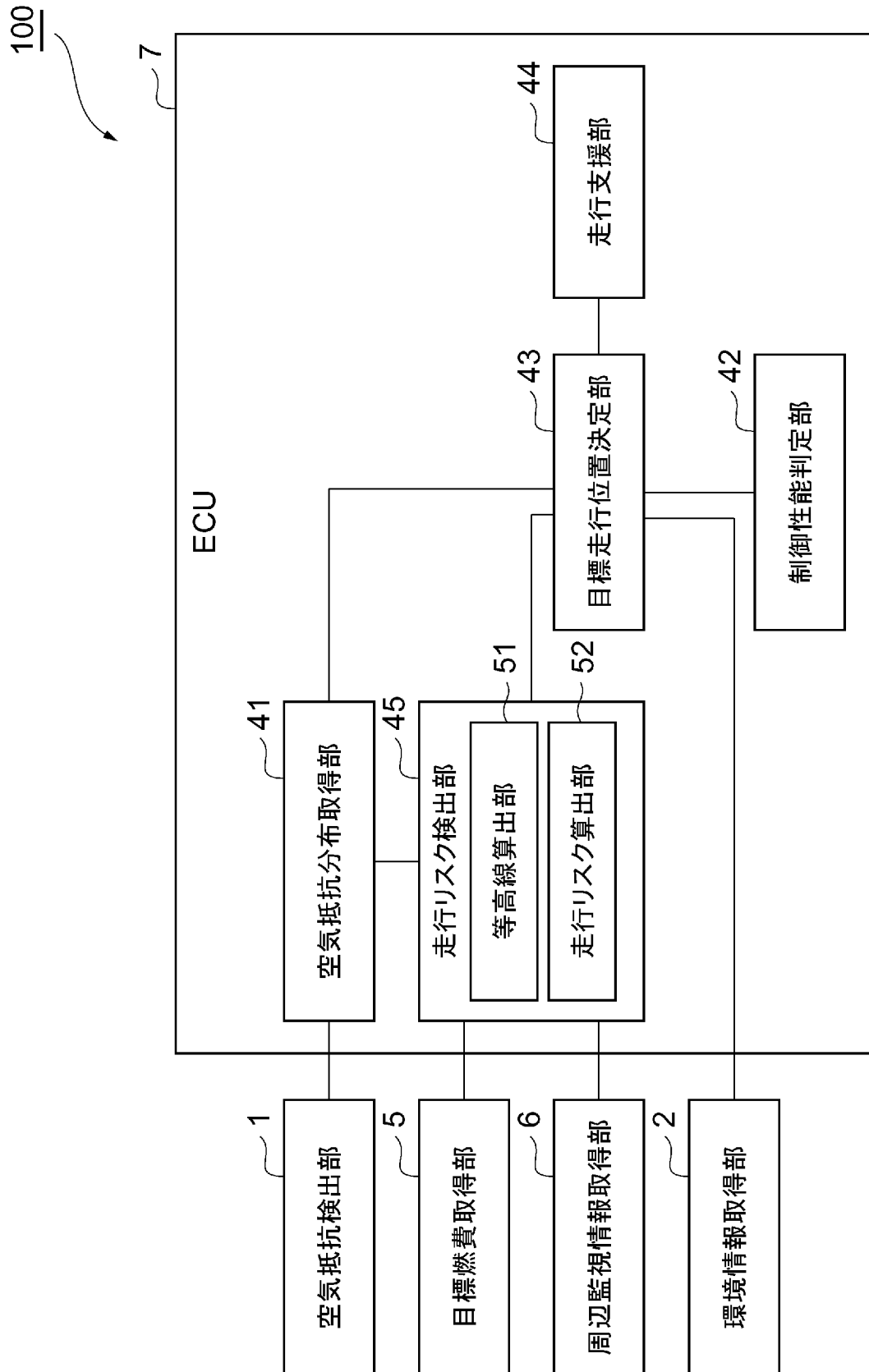
(b)



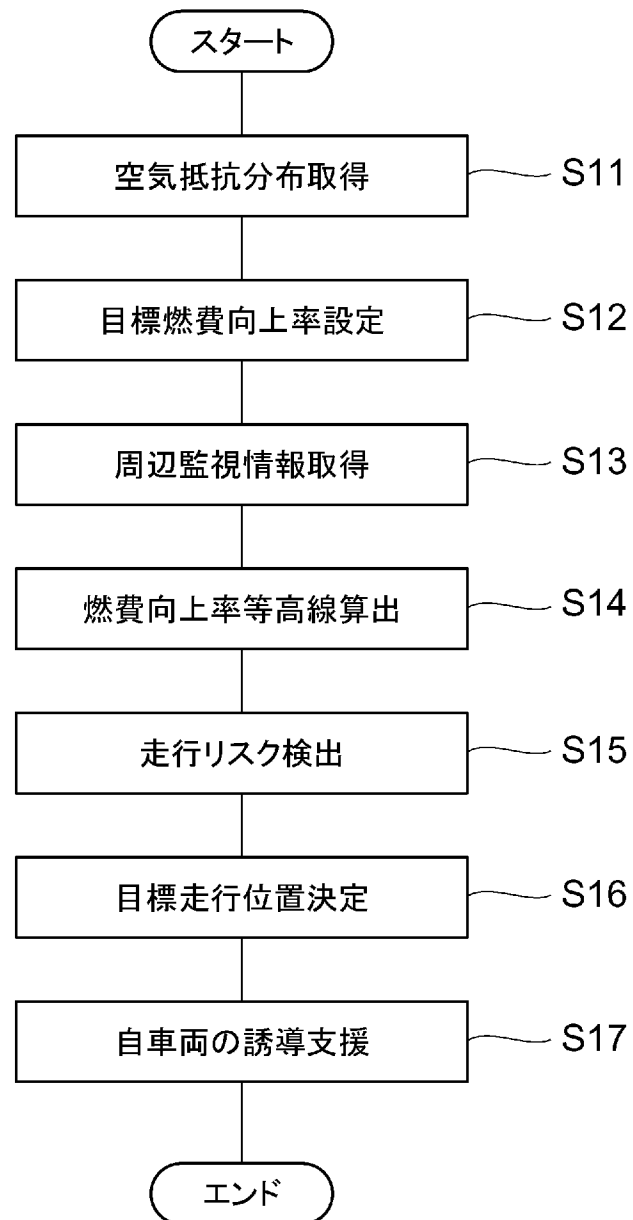
(c)



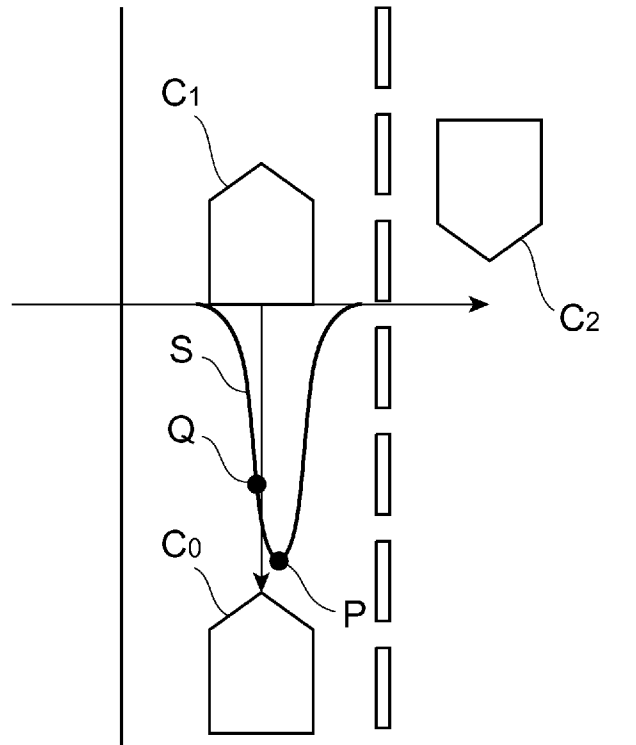
[図5]



[図6]



[図7]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/056331

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60W30/00 (2006.01) i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

B60W30/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2010

Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2010 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2010

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 2009-157790 A (Equos Research Co., Ltd.), 16 July 2009 (16.07.2009), paragraphs [0015] to [0069]; fig. 1 to 10 (Family: none)	1-6
A	JP 2007-283837 A (Toyota Motor Corp.), 01 November 2007 (01.11.2007), paragraphs [0032] to [0088]; fig. 1 to 7 (Family: none)	1-6
A	JP 2005-35349 A (Toyota Motor Corp.), 10 February 2005 (10.02.2005), paragraph [0065] & US 2006/0142915 A1 & WO 2005/007444 A1	1-6



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

07 July, 2010 (07.07.10)

Date of mailing of the international search report

20 July, 2010 (20.07.10)

Name and mailing address of the ISA/

Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/056331

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 2008-275500 A (Toyota Motor Corp.) , 13 November 2008 (13.11.2008) , paragraph [0060] (Family: none)	1-6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C）） Int.Cl. B60W30/00(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. B60W30/00			
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2010年 日本国実用新案登録公報 1996-2010年 日本国登録実用新案公報 1994-2010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 2009-157790 A (株式会社エクォス・リサーチ) 2009.07.16, 【0015】-【0069】、図1-10（ファミリーなし）	1-6	
A	JP 2007-283837 A (トヨタ自動車株式会社) 2007.11.01, 【0032】-【0088】、図1-7（ファミリーなし）	1-6	
A	JP 2005-35349 A (トヨタ自動車株式会社) 2005.02.10, 【0065】 & US 2006/0142915 A1 & WO 2005/007444 A1	1-6	
A	JP 2008-275500 A (トヨタ自動車株式会社) 2008.11.13, 【0060】（ファミリーなし）	1-6	
☐ 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 07.07.2010		国際調査報告の発送日 20.07.2010	
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100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官（権限のある職員） 久保田 信也 電話番号 03-3581-1101 内線 3381	3Q 3628