

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2003-276472

(P2003-276472A)

(43) 公開日 平成15年9月30日 (2003.9.30)

(51) Int.Cl. ⁷	識別記号	F I	テーマコード [*] (参考)
B 6 0 K 31/00		B 6 0 K 31/00	Z 3 D 0 4 4
F 0 2 D 29/02	3 0 1	F 0 2 D 29/02	3 0 1 C 3 G 0 9 3
	3 1 1		3 1 1 B 5 H 1 8 0
// G 0 8 G 1/00		G 0 8 G 1/00	J
審査請求 未請求 請求項の数 6 O L (全 12 頁)			

(21) 出願番号 特願2002-86197(P2002-86197)

(22) 出願日 平成14年3月26日 (2002.3.26)

(71) 出願人 000003609

株式会社豊田中央研究所

愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番地の1

(72) 発明者 本郷 武朗

愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番地の1 株式会社豊田中央研究所内

(72) 発明者 小島 真一

愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番地の1 株式会社豊田中央研究所内

(74) 代理人 100087723

弁理士 藤谷 修

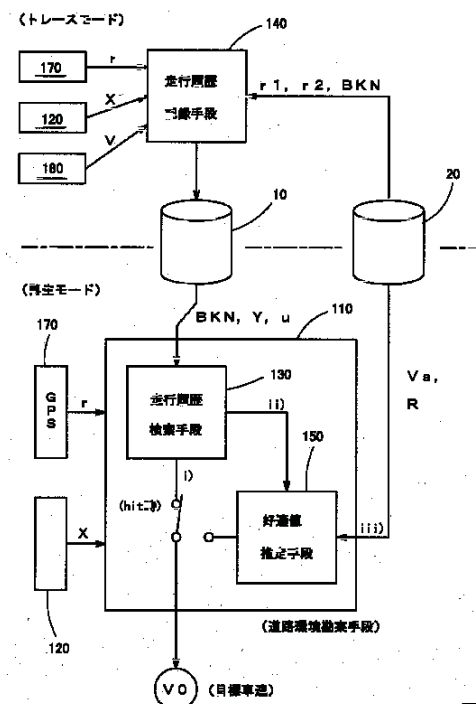
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 目標車速決定装置

(57) 【要約】

【課題】 天候や日照状態等に応じて好適な目標車速を自動的に出力する。

【解決手段】 トレースモードは、走行履歴データから成る走行履歴DB10を構築するための専用のモードである。道路環境パラメータYは、道路環境実時間情報Xに基づいて導出される。再生モードでは、現在位置座標rと道路環境実時間情報Xから、ブロック番号BKNと道路環境パラメータYを特定し、走行履歴検索手段130を用いて走行履歴DB10の中からこれらのキー(BKN, Y)が一致する走行履歴データを検索する。両方のキーが共に一致した場合には、車速の素データの平均値uを目標車速V0としてそのまま用いることができる。更に、道路環境パラメータYに対するヒット率の維持と、道路環境パラメータYの定義の細分化との間のトレードオフを解消する手段としては、好適値推定手段150による道路環境実時間情報Xに基づいた好適推定処理が有効である。



【特許請求の範囲】

【請求項1】走行中の車両の現在位置に基づいて前記車両の目標速度を決定する車載用の目標車速決定装置において、

自然かつ経時的に変化し得る天候や日照状態等に関連する道路環境実時間情報を取得する環境情報取得手段と、前記現在位置及び前記道路環境実時間情報に基づいて、前記車両の目標速度を決定する道路環境勘案手段とを有することを特徴とする目標車速決定装置。

【請求項2】前記環境情報取得手段は、前記道路環境実時間情報として、ワイパー作動信号、雨滴感知信号、外気温度信号、路面温度信号、前照灯作動信号、光センサ出力信号、現在日時信号、ABS作動信号、車輪回転数信号、車載カメラ撮影画像、又は無線装置の受信信号を取得する手段であることを特徴とする請求項1に記載の目標車速決定装置。

【請求項3】車両の走行時の位置と前記道路環境実時間情報と車速Vとが関連付けて記録されている走行履歴データの中から、現在走行中の車両の現在位置と前記道路環境実時間情報とが略一致する該当データを検索する走行履歴検索手段を有し、

前記道路環境勘案手段は、前記走行履歴検索手段により検索された前記該当データに記録されている前記車速Vに基づいて現在走行中の前記車両の目標速度を決定することを特徴とする請求項1又は請求項2に記載の目標車速決定装置。

【請求項4】車両の現在の前記道路環境実時間情報、位置、及び車速Vを関連付けて記録することにより、走行履歴データを作成する走行履歴記録手段を有することを特徴とする請求項1乃至請求項3の何れか1項に記載の目標車速決定装置。

【請求項5】前記道路環境勘案手段は、前記道路環境実時間情報に基づいて、前記車両の目標速度の好適値を理論的或いは決定論的に推定する好適値推定手段を有することを特徴とする請求項1乃至請求項4の何れか1項に記載の目標車速決定装置。

【請求項6】前記好適値推定手段は、検知又は推定された路面状態に依存する減速係数 α 、或いは、検知又は推定された視界状態に依存する減速係数 β を算出する減速要因分析手段と、前記減速係数 α 又は前記減速係数 β に基づいて、前記好適値を算出する減速要因反映手段とを有することを特徴とする請求項5に記載の目標車速決定装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、走行中の車両の現在位置に基づいてその車両の目標速度を決定する車載用の目標車速決定装置に関する。したがって、本発明の目標車速決定装置は、車両の速度を自動的に制御する、例

えばアダプティブ・クルーズ・コントロール・システム等の車速制御装置や、或いは、オーバースピード警報装置等に有用である。

【0002】

【従来の技術】走行中の車両の現在位置に基づいてその車両の目標速度を決定する車載用の目標車速決定装置に関する従来技術としては、例えば「United States Patent 6 161 072: AUTOMATIC CRUISE CONTROL」

(以下、公知例1と言う。)に記載されているものや、或いは公開特許公報「特開平8-290728: オートクルーズ制御方法」(以下、公知例2と言う。)に記載されているもの等が一般に広く知られている。

【0003】図9に、例えば上記の公知例1に代表される様な、従来技術による目標車速決定装置300と、周知の一般的なACCシステム200のシステム構成図を例示する。図中のユーザDBには、ユーザが過去に走行した際の走行履歴(トレースデータ)が格納されている。この走行履歴を構成するデータとしては、車両の走行位置 r_1 とその地点を通過した際の車速 v_1 が関連付けて記憶されており、目標車速決定装置300を使用中に走行位置 r_1 と略一致する走行位置 r を、その車両が通過すると、その時の走行位置 r が検索キーとなって、過去に位置 r_1 を通過した際の車速 v_1 が読み出され、その値が現在の目標車速 V_0 としてアダプティブ・クルーズ・コントロール・システム(ACCシステム200)に対して出力される。

【0004】上記の検索動作を実施中に上記の目標速度決定手段(図9)において、該当するトレースデータが存在しなかった場合(即ち、ヒットしなかった場合)には、図中の制限速度DBから走行中の該地点における法定制限速度 V_s が読み出され、その値が現在の目標車速 V_0 としてACCシステム200に対して出力される。また、例えば上記の公知例2には、法定制限速度 V_s を用いる場合においても、法定制限速度 V_s をそのまま目標車速 V_0 として出力せずに、道路の地図上での曲率半径 R を加味した上で、より望ましい目標車速 V_0 を算定する手法が開示されている。

【0005】

【発明が解決しようとする課題】自然かつ経時的に変化し得る天候や日照状態により、路面状態や運転者の視界状態等の道路環境も動的に変化する。しかしながら、上記の様な従来技術においては、この様な観点に立って何ら特段の配慮が成されておらず、したがって、従来装置においては以下の様な問題が発生する恐れがあった。

【0006】(問題1)あらゆる状況に対して十分に安全な一定の車速を常時目標車速として採用すると、日中晴天時の見晴らしの良い乾いた道路等では、所望の値と比べて目標車速が比較的遅くなりがちになってしまう。(問題2)したがって、本来は、自然かつ経時的に変化し得る天候(晴れ/雨/雪等)や日照状態に対しては、

目標車速を随時変更することが望ましいが、これらの変更は手動設定等により随時実行しなければならない。このため、ACCシステムを利用する際に必ずしも十分な利便性を確保することができない。

【0007】本発明は、上記の課題を解決するために成されたものであり、その目的は、目標車速決定装置において、自然かつ経時的に変化し得る天候や日照状態等に応じて、最適化或いは好適化された目標車速を自動的に出力する手段を実現することである。

【0008】

【課題を解決するための手段、並びに、作用及び発明の効果】上記の課題を解決するためには、以下の手段が有効である。即ち、第1の手段は、走行中の車両の現在位置に基づいて車両の目標速度を決定する車載用の目標車速決定装置において、自然かつ経時的に変化し得る天候や日照状態等に関連する道路環境実時間情報を取得する環境情報取得手段と、その道路環境実時間情報や現在位置に基づいて、車両の目標速度を決定する道路環境勘案手段とを備えることである。

【0009】アダプティブ・クルーズ・コントロール・システム等の車速自動制御システムにおいて設定されるべき車両の目標速度は、各車両の運動性能やハンドル操作の容易性等に基づいて決定することが望ましい。また、車両の運動性能は、走行中の道路の路面状態（摩擦係数）に大きく依存し、更にハンドル操作の容易性は、走行中の道路の視界状態（視認性）に大きく依存する。しかしながら、上記の道路環境実時間情報を的確に利用すれば、最適或いは好適な目標車速の決定に有用となるこれらの路面状態や視界状態が測定或いは推定できるため、その測定結果又は推定結果に基づいて、車両の目標速度を最適化或いは好適化することができる。したがって、本発明によれば、従来よりも容易に（自動的に）目標車速を道路環境に順応させることができる。

【0010】また、第2の手段は、上記の第1の手段の環境情報取得手段を、「上記の道路環境実時間情報として、ワイパー作動信号、雨滴感知信号、外気温度信号、路面温度信号、前照灯作動信号、光センサ出力信号、現在日時信号、ABS作動信号、車輪回転数信号、車載カメラ撮影画像、又は無線装置の受信信号を取得する手段」から構成することである。

【0011】上記の各種の信号は、天候や日照状態等を観測或いは推定するのに大いに有用であり、これらの信号の内の少なくとも幾つかから、路面状態や視界状態を判定することができる。例えば、ワイパーや雨滴感知装置の出力信号に基づいて、現在の降水量を推定することができるし、更に外気温や路面温度からその降水が雨によるものか雪によるものかを推定することも可能である。また、前照灯の作動状態に基づいて、昼夜或いは日照状態の判定をすることができるため、視界の状態の善し悪し（即ち、ハンドルの操作容易性）が判定できる。

【0012】また、光センサは例えば車外環境の明度を判定するのに利用することができるので、この出力信号は日照条件や視界状態を推定するのに有用となる。例えば、現在日時が判れば、標準的な屋外での明度が推定できるため、その推定値と光センサ出力信号とを比較することにより、現在の日照状態や天候を推定することができる。例えば、通常よりも暗く、且つワイパーが動作していれば、雨か雪か霧であり、通常よりも暗く、且つワイパーが動作していなければ、曇りであると推定することができる。

【0013】また、路面温度は、例えば赤外線カメラで路面を撮影し、その撮影画像の画像解析結果に基づいて測定或いは推定することができる。これにより、路面の凍結状態や積雪状態等を推定することができる。また、ABSが比較的頻繁に作動する場合や、各車輪の回転数のバラツキが大きい場合等には、自車両が積雪路面上を走行中であると推定できる場合がある。また、自車両の各車速に対するABS作動信号（ABSの作動頻度）等に応じて、路面状態（摩擦係数等）を推定することが可能である。

【0014】また、一般的な周知レベルの画像解析技術を用いれば、車載カメラの撮影画像に基づいて、その場の日照状態、降雨状態、降雪状態、積雪状態等を、車速制御に十分有用な検知レベルで検出することができる。

【0015】また、第3の手段は、上記の第1又は第2の手段の道路環境勘案手段において、車両の走行時の位置と道路環境実時間情報と車速Vとが関連付けて記録されている走行履歴データの中から、現在走行中の車両の現在位置と道路環境実時間情報とが略一致する該当データを検索する走行履歴検索手段を設け、この走行履歴検索手段により検索された該当データに記録されている車速Vに基づいて、現在走行中の車両の目標速度を決定することである。

【0016】ただし、ある通過点に関して記録可能な車速Vは、1台の車両においても同一地点の走行回数により複数存在し得る。このような場合、上記の車速Vは、複数の素データ（車速V）をそのままそれぞれ記録しても良いし、それらの平均値のみを記録する様にしても良いし、或いは平均値や分散等の統計値と素データ等を全て記録する様にしても良い。また、上記の何らかの統計値を求める場合、計測された車速に対する個々の統計値を算出するタイミングは任意でよく、例えばデータ記録時でもデータ検索時でも良い。上記の該当データに記録されるべき車速Vは、これらの統計操作に関する任意性が排除されたものではない。即ち、上記の該当データには、少なくとも1つ以上の車速又は車速関連値が記録される。

【0017】上記の手段によれば、位置と道路環境実時間情報の両方が一致する過去の走行履歴に基づいて、目標速度が決定できるため、道路環境に関する諸条件の近

い、過去の走行履歴を記録していた時の運転者にとって最も現実的な車速を目標速度に設定できる。また、走行履歴データを記録した際の運転者と、その走行履歴データに基づいて目標車速を再現しようとする際の運転者とが相異なり、両者の間でハンドル操作等に関する運転技量が異なる場合においても、その技量レベルの差異を定量的に加味する手段を追加すれば、上記の手段により、後者の運転者にとっても理想的な目標速度を設定（再現）することが可能となる。この様な技量レベルの差異を定量化（換算）する手段としては、例えば、公開特許公報「特開平7-306998：車両の安全走行制御システム及び車両の安全走行制御方法」に記載されているもの等が公知である。

【0018】また、第4の手段は、上記の第1乃至第3の何れか1つの手段において、車両の現在の道路環境実時間情報、位置、及び車速Vを関連付けて記録することにより、走行履歴データを作成する走行履歴記録手段を設けることである。この様な手段を用いれば、上記の各手段に置ける作用・効果を受託した上で、更に、自ら上記の走行履歴データを作成（トレース）することが可能となる。したがって、自ら走行履歴データの作成により、上記の様な「技量レベルの差異を定量化（換算）する手段」が不要となり、かつ、自分の技量や好みにも最も適合した目標速度を設定（再現）することが可能となる。

【0019】また、第5の手段は、上記の第1乃至第4の何れか1つの手段の道路環境勘案手段において、道路環境実時間情報に基づいて車両の目標速度の好適値を理論的或いは決定論的に推定する好適値推定手段を備えることである。ただし、ここで言う「理論的或いは決定論的に推定する」とは、所定の数式又は手順と車速の演算基準となる所定の値に基づいて、その値の前提条件（道路環境）に対する現在の道路環境（変動分）を加味・換算することにより、所望の目標速度を算定することである。また、ここで言う「車速の演算基準となる所定の値」とは、走行履歴データの中の車速であっても、該地点における法定制限速度で有っても、その他の基準値であっても良い。

【0020】この手段によれば、換算可能な基準値（車速の演算基準となる所定の値）とその基準値が前提としている道路環境に関する条件が既知であれば、現在の道路環境と略一致する走行履歴データを有していない場合にも、該地点における車両の目標速度の好適値を推定することができる。

【0021】また、第6の手段は、上記の第5の手段の好適値推定手段において、検知又は推定された路面状態に依存する減速係数 α 、或いは検知又は推定された視界状態に依存する減速係数 β を算出する減速要因分析手段と、減速係数 α 又は減速係数 β に基づいて好適値を算出する減速要因反映手段とを備えることである。この手段

の作用・効果については、以下に示す実施例において、具体的或いは断片的に例示される。以上の本発明の手段により、前記の課題を効果的、或いは合理的に解決することができる。

【0022】

【発明の実施の形態】以下、本発明を具体的な実施例に基づいて説明する。ただし、本発明は以下に示す実施例に限定されるものではない。

〔実施例〕図1は、本発明の実施例の目標車速決定装置100のシステム構成図である。DVD105には、地図情報や法定制限速度等のデータと、プログラムが格納されている。この目標車速決定装置100の中心に位置付けられるコンピュータは、CPU101、RAM102、ROM103の他に、メモ리카ード104や図略の入出力インターフェイス等から構成されている。例えばメモ리카ード104は、各ユーザ毎に別個に用意・携帯・入れ換え等を行うことが容易な構成となっており、ハンドル操作に関する各個人の技量や、横G等に関連する安定感の度合いについての好み等の個人差を解決するための手段として有効である。

【0023】GPS装置170は、人工衛星から送られる現在の車両の位置情報を提供する。環境情報取得手段120は、ワイパーの切換スイッチ、制御配線、又は駆動配線（以下、単に「ワイパー121」と言う）と、前照灯の切換スイッチ、制御配線、又は駆動配線（以下、単に「前照灯122」と言う）と、温度センサ123とから構成されている。温度センサ123としては、路面温度を計測する赤外線センサを設けることが望ましいが、一般に普及している外気温センサ等で代用することも可能である。即ち、環境情報取得手段120は、ワイパー作動信号、前照灯作動信号、及び路面温度（又は外気温）を提供する。符号180は、車速信号を出力する車速センサである。

【0024】目標車速決定装置100は、ACCシステム200と接続されており、ACCシステム200に目標車速V0を出力したり、ACCシステム200から各種の制御信号を受け取ったりする。ただし、図1は、論理的な機能構成を示すものであって、勿論、目標車速決定装置100とACCシステム200とを1台の物理的には同一のコンピュータ等から構成することも可能である。

【0025】図2は、上記の目標車速決定装置100の動作概要を例示するデータフロー関連図である。主に走行履歴記録手段140等により実現される図中のトレースモードを持たない目標車速決定装置を構成することも十分に可能であり、その様な目標車速決定装置においても、前述の本発明の手段による本発明の作用・効果を大いに受託することができるが、以下の実施例では、「トレースモード」と「再生モード」の両方を有する実現方式について開示する。

【0026】走行履歴記録手段140と道路環境勘案手段110は、それぞれ上記のコンピュータ上で作動するソフトウェアにより実現されている。道路環境勘案手段110は、走行履歴検索手段130と好適値推定手段150を有する。トレースモードは、走行履歴データから成る走行履歴DB10を構築するための専用のモードであり、このトレースモード実施中においては、目標車速V0は出力されず、上記のACCシステムは使用されないものとする。ただし、本実施例においては後から言及する様に、再生モードにおいても、状況により走行履歴データの追加、更新を行う場合がある。

【0027】〔トレースモード〕トレースモードにおいては、走行履歴記録手段140は、GPS170からの位置情報（現在位置座標r）を取得し、走行中の道路上にて走行方向に約20m毎に区分けして定義されている走行ブロックの位置（ブロック番号）を特定する。走行ブロックDB20は、この走行ブロックのブロック番号BKNを特定するために使用されるデータベースであり、ここには各走行ブロックのブロックの範囲座標（r1, r2）や、走行ブロックの法定制限速度Vsや走行ブロックの最小曲率半径R等がそのブロック番号BKNと関連付けられて格納されている。

【0028】走行履歴記録手段140は、その他にも、環境情報取得手段120から得られる道路環境実時間情報X（ワイパー作動信号、前照灯作動信号、路面温度）と、車速センサ180から得られる現在の車速Vも随時入力する。

【0029】図3は、走行履歴DB10に記録される走行履歴データ11のレコード形式を例示するテーブル表である。先頭から2番目の項目「方向又は車線区分」は、走行中の道路上における現在の進行方向（上り／下り等）を区分するためのものであるが、走行ブロックのブロック番号BKNを進行方向毎に別個に定義する場合には必要ない。その場合等にはここに車線区分等を格納しても良い。ただし、車線区分は、追い越し車線と走行車線とがGPSの精度により区別できない時には必要なく、また、必ずしも、追い越し車線と走行車線との間で目標速度の設定値に差をつける必要はない。

【0030】図2中の道路環境パラメータYは、走行履歴記録手段140により、上記の道路環境実時間情報Xに基づいて導出されるものであり、図3の走行履歴データ11の「天候コードy1と日照コードy2」がこのパラメータYに相当する。天候コードy1と日照コードy2の定義例は以下の通りである。

〔定義例1〕

（天候コードy1）

$$V0 = u \times (\alpha_2 / \alpha_1) \times (\beta_2 / \beta_1) \quad \dots (1)$$

ただし、 α 、 β は、図4に例示される減速係数であり、本図4に例示する様に、 α は検知又は推定された天候（即ち、路面状態⇒車両の運動性能）に依存する係数で

”ハレ” : 晴の時

”アメ” : 雨の時

”ユキ” : 雪の時

（日照コードy2）

”ヒル” : 明るい時

”ヨル” : 暗い時

【0031】また、図3の走行履歴データ11の自然数nは、有効な車速データの数を表しており、有効な車速の素データは、複数記録できる様に成っている（本図3ではv1～v5の5つ）。uは有効な車速データの平均値であり、この値を本モードにて予め演算しておけば、後の再生モードにて平均値uを目標車速V0としてそのまま用いることができる。また、 σ^2 はn個の車速データの分散であり、車速データの信頼性を評価する等の周知の各種統計操作を実施する際に用いることができる。また、自然数n等も同様に車速データの信頼性の評価に用いることができる。勿論、分散等を用いない（CPUオーバヘッドの比較的小さい）その他の評価手法を用いても良い。

【0032】〔再生モード〕再生モードでは、上記の走行履歴記録手段140と同等の方法により、現在位置座標rと道路環境実時間情報Xから、ブロック番号BKNと道路環境パラメータYを特定し、走行履歴検索手段130を用いて走行履歴DB10の中からこれらのキー（BKN, Y）が一致する走行履歴データ11を検索する。ただし、BKNの代わりに直接r（座標）をキーにして検索しても良い。

【0033】i）2つのキーがヒットした場合

両方のキー（BKN, Y）が共に一致する走行履歴データ11が存在した場合には、平均値uを目標車速としてそのまま用いることができる。ただし、上記の分散 σ^2 が大きい場合等、データの信頼性が低い場合には、平均値uから掛け離れた素データ（v1～v5の何れか）を除外する等の処理を行った上で、改めて平均値uを再計算する等の統計操作を実施しても良い。

【0034】道路環境パラメータYに対するヒット率をある程度の値に維持するためには、天候コードy1や日照コードy2を余り細分化しない方が良いが、これらを細分化することにより、実際の道路環境にきめ細かく対応することができる。これらのトレードオフを解消する手段としては、例えば、以下に例示する図2の好適値推定手段150に相当する処理が有効である。

【0035】ii）ブロック番号BKNだけがヒットした場合

例えば、次式（1）により、目標車速V0を算出する。

【数1】

あり、 β は検知又は推定された日照状態（即ち、視界状態⇒運転者の視認性）に依存する係数である。また、下付きの添字の1は検索されたレコード（走行履歴データ

11) から上記の道路環境パラメータY (天候コードy1と日照コードy2) に基づいて求めた係数値を指し、下付きの添字の2は再生モードで観測した道路環境実時間情報Xから求めた各減速係数の係数値を指す。図4の定義に従えば、道路環境パラメータYは6通り有り得るため、BKNが一致し、Yが一致しない場合の、BKNが一致するエントリーの数、最大5つ有り得る。した

$$V0 = (Vs \times r) \times \alpha_2 \times \beta_2, \\ r = f(R, Vs)$$

ただし、ここで、Vsは法定制限速度であり、 α_2 、 β_2 は再生モードで観測した道路環境実時間情報Xから求めた各減速係数の値(図4)を指す。

【0037】また、rの値は該当する走行ブロックの曲率半径(の最小値)Rに基づいて、所定の関数fにより与えられる。例えば、 $R \rightarrow \infty$ の時(道路が真っ直ぐ伸びている時)は、 $r=1$ であり、rの値はRと共に単調に増減する。勿論、 $R \rightarrow 0$ のとき $r \rightarrow 0$ である。この関数fは、コーナリング時の遠心力に起因する車両の横滑りの度合いや、或いは横G(横方向の加速度)に関して運転者や乗員が期待する安定感の度合い等により経験的に適当な形の関数を定めることができる。この関数を定める際には、例えば、公開特許公報「特開平5-141979: オーバースピード予測装置」や、「特開平8-290728: オートクルーズ制御方法」や、「特開平8-263729: 車両制御装置」等に記載されている手法などが参考になる。

【0038】また、r又は $(Vs \times r)$ の値は予め走行〔定義例2〕

(天候コードy1)

"ハレ" : $x1=0$ の時

"アメ" : $x1>0$ 、かつ、路面温度が0℃より高い時

"ユキ" : $x1>0$ 、かつ、路面温度が0℃以下の時

(日照コードy2)

"ヒル" : $x2 \leq 1$ の時

"ヨル" : $x2 > 1$ の時

したがって、例えば、路面状態に依存する前記の減速係数 α の値は、 $x1>0$ 、かつ、路面温度が0℃以下の時(図4(b))、 $\alpha=0.5$ とする。

【0041】勿論、これらのy1、y2等の道路環境パラメータYの定義や判定は、例えば図5の各感知レベル等に応じて更に細分化しても良い。また、その他の各種のセンサーを用いても良い。例えば、前照灯の代わりに光センサーを用いれば、より高い精度の判定が実施可能となる。即ち、上記の道路環境パラメータYの定義(感知レベルの組み合わせ)や、環境情報取得手段120として導入する各種センサは、所望の判定精度や期待されるコスト等に応じて決定すれば良い。

【0042】これらの各種のセンサとして有用なものとしては、例えば、「上記の道路環境実時間情報として、ワイパー作動信号、雨滴感知信号、外気温度信号、路面

がって、式(1)を用いる場合、それらの5通りの目標車速V0に基づいて、最終的に出力すべき目標車速V0を選択的に決定したり、再計算したりしても良い。

【0036】iii) ブロック番号BKNがミスした場合例えば、次式(2)により、目標車速V0を算出する。

【数2】

$$\dots (2)$$

ブロックDB20の中か、走行履歴DB10の走行履歴データ11の中に格納しておいても良い。例えばこのような手法により、再生モードでの実時間制御におけるCPUオーバーヘッドを削減することができる。

【0039】また、 α 、 β は、トンネル等の特殊な環境下でない限り走行ブロックにより、急変する恐れが無いが、曲率半径Rは車両の進行と共に急変し得るパラメータであるため、必要件数を予め先読みしておき、その中で最も小さい値に照準を合わせて関数fの引数(独立変数R)を決定することが望ましい。また、この時の先読み件数の決定方法としては、この先読み件数を、走行ブロックのブロック長の逆数や現在の車両速度Vに略比例させる等の予見対策が有効である。

【0040】図5は、ワイパーや前照灯の作動状態から降水量や視界の明暗等を推定する際の感知レベル判定基準表である。例えばこのような判定基準表に基づいて、前述の天候コードy1と日照コードy2の定義例1を以下の定義例2の様に、具体的に書き換えることができる。

温度信号、前照灯作動信号、光センサ出力信号、現在日時信号、ABS作動信号、車輪回転数信号、車載カメラ撮影画像、或いは無線装置の受信信号を取得する手段」等を挙げることができる。

【0043】図6は、主に図2の道路環境勘案手段110を、図1のコンピュータシステムを用いてソフトウェアに基づいて実現する際の手順(処理実行手順400)を例示するフローチャートである。この処理実行手順400では、まず最初に、ステップ410において、GPS170から現在位置rを入力する。

【0044】次に、ステップ415では、入力した現在位置rに基づいて、走行中のブロックを特定する。ブロックを特定するためのブロックの範囲座標($r1$ 、 $r2$)は、直接前述の走行ブロックDB20から読み出しても良いが、基本的には、取り敢えず先に走行履歴DB

10から読み出し、そこでヒットしなければ、次に走行ブロックDB20から読み出す様にした方が、アクセス性能上望ましい場合が多い。

【0045】次に、ステップ420では、現在位置 r が速度自動制御の対象として指定(定義)されている道路か否かを判定する。即ち、走行ブロックDB20の中に、該当する範囲座標($r1$, $r2$)を持つ走行ブロックのエントリが存在しなければ、処理(処理実行手順400)を終了する。この場合には例えば、稼動中のACCシステムをoff状態に移行させる所定の終了処理を実行する様にしても良い。

【0046】現在位置 r が速度自動制御の対象として指定(定義)されている道路上にある時は、ステップ425に移行する。ステップ425では、今回の走行ブロックと前回の走行ブロックの両ブロック番号BKNを比較し、ブロック番号BKNが変化していれば(前進していれば)ステップ430へ、そうでなければステップ410へ処理を移す。

【0047】ステップ430では、現在の車速 V と道路環境実時間情報 X を車速センサ180と環境情報取得手段120から入力する。ただし、実際の物理的な入力動作は、本処理(処理実行手順400)とは非同期に実行しても良い。また、環境情報取得手段120の情報入力周期は、GPS170や車速センサ180の情報入力周期よりも長くても良い。例えばこの様なセンサ入力の周期設定は、道路環境実時間情報 X が急変しにくい性質の物理量から成る時等に、入力処理オーバーヘッドの削減策として有効となる。

【0048】ステップ440では、図1のACCシステム200の稼動状況を判定し、on(稼動中)であればステップ450へ、そうでなければステップ600に処理を移す。このステップ600は、前述のトレースモードを実現する走行履歴記録手段140に概ね相当する処理で、この処理は後述のサブルーチン"RECORD2"(図8)により実行される。

【0049】ステップ450では、更にACCシステム200の稼動状況を判定し、追従制御(前方車両との車間距離の自動制御)を実行中であればステップ410へ、そうでなければステップ460に処理を移す。

【0050】ステップ460では、図2の走行履歴検索手段130を用いて、走行履歴DB10に記録されている走行履歴データ11を検索する。検索キーは前述の(BKN, Y)で良い。この検索結果に応じて、以下の

$$\begin{aligned} u &= V, \\ n &= 1, \\ \sigma^2 &= 0, \\ v_1 &= V, \\ v_j &= 0 \quad (j=2, 3, 4, 5) \end{aligned}$$

ただし、ここで、 V は現在の車速である。以上の処理により走行履歴データ11を新規に作成する。

処理を選択的に実行する。

【0051】(a) ヒットした場合

ヒットした場合には、ステップ470において、前述の「再生モード」のi)の処理を実行する。

【0052】(b) ブロック番号BKNだけがヒットした場合

この場合には、ステップ480において、図2の好適値推定手段150により前述の「再生モード」のii)の処理を実行する。即ち、式(1)により、目標速度 $V0$ を算定する。

【0053】(c) ブロック番号BKNがミスした場合
この場合には、ステップ480において、図2の好適値推定手段150により前述の「再生モード」のiii)の処理を実行する。即ち、式(2)により、目標速度 $V0$ を算定する。

【0054】ステップ490では、上記(b)又は(c)にて算出した目標速度 $V0$ をACCシステム200に出力する。ステップ500では、図7のサブルーチン"RECORD1"を呼び出して実行する。図7は、図6の処理実行手順400(ステップ500)から呼び出されて実行されるサブルーチン"RECORD1"の処理実行手順を例示するフローチャートである。

【0055】本フローチャートでは、まず最初に、ステップ520により、現在の車速 V が記録すべき車速の下限值 V_{min} よりも大きいかな否かを判定する。例えば、法定制限速度が100km/hの高速道路を走行する際等には、この下限値 V_{min} は、40km/h程度で良い。この値以下で走行中の場合は、料金所付近である等の特殊な場合だと考えられるため、現在の車速 V が記録すべき車速(図3の $v1$)としてふさわしくないからである。

【0056】ステップ540では、図3のレコード形式に従って、次の(a)又は(b)の何れか一方の要領で走行履歴データ11を新規に作成し、走行履歴DB10に記録する。

(a) BKNがミスした場合

まず、現在位置 r をキーとして、走行ブロックDB20上の該当レコードを読み出し、図3のBKNからRまでの6つのデータ項目を求める。次に、環境情報取得手段120から入力した道路環境実時間情報 X から道路環境パラメータ Y ($y1$, $y2$)を求める。最後に、以下の式(3)を満たす様に、各データ項目を求める。

【数3】

$$\dots (3)$$

【0057】(b) BKNだけヒットした場合

まず、ヒットした走行履歴データ11に基づいて、図3

のBKNからRまでの6つのデータ項目を求める。ただし、この部分（6つのデータ項目）は、BKN毎に1通り存在すれば必要十分であるので、必ずしも走行履歴データ11毎に作成する必要はなく、例えば走行履歴DB10上の同一BKNを有するエントリー（走行履歴データ11）単位で共通化する様にしても良い。次に、環境情報取得手段120から入力した道路環境実時間情報Xから道路環境パラメータY（ y_1 , y_2 ）を求める。最後に、上記の式（3）を満たす様に、各データ項目を求める。以上の処理により走行履歴データ11を新規に作成する。

【0058】一方、トレースモードを実行する際には、図8のサブルーチン“RECORD2”が呼び出されて実行される。図8は、図6の処理実行手順400（ステップ600）から呼び出されて実行されるサブルーチン“RECORD2”の処理実行手順を例示するフローチャートである。

【0059】本フローチャートでは、まず最初に、ステップ620により、現在位置 r をキーとして走行履歴DB10を検索し、走行ブロック（ブロックの定義範囲又はBKN）と、環境情報取得手段120から入力した道路環境実時間情報Xから求めた道路環境パラメータY（ y_1 , y_2 ）の両者がそれぞれ一致する走行履歴データ11の有無を調べる。この時、ヒットしなければ、図8のステップ500において、前述のサブルーチン“RECORD1”を呼び出して実行する。

【0060】一方、両方（BKN, Y）がヒットした場合には、ステップ640を前述のステップ520と同様に実行する。ステップ660では、前述の式（3）のデータ項目の内の v_1 以外の、該当する各データ項目を更新する。例えば、同一の走行履歴データ11における3件目の記録すべき有効な車速 v_3 が得られた場合には、 $n=3$, $v_3=V$ とし、更に平均値 u と分散 σ^2 を更新すれば良い。

【0061】ただし、車速を格納する領域が既に満杯の場合には、次の（a）又は（b）の何れか一方を実行しても良い。

（a）6つの車速（ $v_1 \sim v_5$ 、及び現在の車速 V ）の中から最も信頼度の低い車速を削除して、現在の車速 V が残った場合には、上記と同様の車速追加の登録処理を行う。ただし、現在の車速 V が削除対象となった場合には、何ら更新処理を行わない。信頼度の評価方法としては、例えば平均値や或いは前述の式（2）で求めることができるデフォルト値からの開き等を指標とすれば良い。この様な更新処理を行えば、記録される車速データの信頼性をより高くすることができる。

【0062】（b）最も古い車速データを削除して、上記と同様の車速追加の登録処理を行う。この様な更新処理を行えば、運転者の運転技量の変化や、横Gに対する好みの変化等に随時対応することができる。

【0063】例えば、以上の様な処理実行手順により、前述の図2のデータフローを実現することができる。したがって、本実施例の目標車速決定装置100によれば、従来よりも容易に（自動的に）目標車速を道路環境に順応させることができる。

【0064】〔その他の変形例〕デフォルト値を暫定する際、即ち前記の係数 α , β , γ 等を決定する際に、以下の情報が大いに役立つ。

（1）トンネル情報

このトンネル情報は、現在トンネル内を走行中か否かに関するものであり、地図情報等と同様にCDやDVD等に記録しておく方式を採用することが望ましい。或いは、ラジオやビーコン等から実時間で取得する様にしても良い。トンネル内は、降水や積雪の恐れがなく、また、昼間の晴天時の屋外よりも暗い等の特殊な環境条件下にあるため、このトンネル情報は前記の係数 α や β の算定に大いに役立つ。

【0065】（2）タイヤ情報

このタイヤ情報は、走行中の車両のタイヤに関するものであり、簡単な手動操作により設定する方式を採用することが望ましい。装着タイヤの種類（夏用／冬用等）や、チェーン装着の有無等は、制動力やコーナリングパワー等に強く係わるため、このタイヤ情報は前記の係数 α や γ の算定に大いに役立つ。

【0066】（3）無線機からの受信情報

この受信情報は、走行中の道路状態、渋滞状況、交通規制等に関するものである。前記の実施例では法定制限速度 V_s をCDやDVD等の所定の記録媒体から随時検索して求める方式を例示した。しかしながら、例えば法定制限速度 V_s 等は、しばしば渋滞状況や交通規制等の諸般の事情により一時的に変更される場合がある。通常、自然渋滞、交通事故、道路工事、道路周辺工事、大型イベント、大型連休等がそれらの変更要因となる。したがって、無線機からの実時間受信情報は、これらの実時間的変更に適切に対処する上で有用である。

【0067】また、降雪が止んでも積雪が残る場合や、逆に降雪が有っても積雪が無い場合等も考えられる。しかしながら、例えば降雪状況（外気温度やワイパーの動作等）に基づいて路面状態を推定する方式を採用している場合であっても、更に、実時間配信されてくる積雪情報等を受信して利用すれば、若干例外的な路面状態にも随時的確に対処することができる。即ち、この様な情報は前記の係数 α や γ の算定にも大いに役立つ。

【0068】例えば以上の様な情報（1）、（2）、（3）等を前記のデフォルト値の最適化等に用いることは十分に可能であり、これらの情報の活用によれば、更により的確な速度制御を実現することができる。

【0069】また、上記の走行履歴DBを他者（或いは他車）に公開したり、共有したり、統合したりすること（シェアリング）が可能な、共用の記録媒体又はシェ

アリングシステムを構成することも有効である。この構成に従えば、技量が略同レベルの者同士がトレースデータ（観測情報）を貸し借り又は共有できる。したがって、このような方式は、DBが完全なものになる前の段階でも有効となる。即ち、このような方式によれば、技量が略同レベルの者同士が、運転技量（主にハンドル操作に関する操作技量）の個人差に係わる特別な換算処理を実施することなく、互いに協力しあって上記の走行履歴DBを構築することも可能である。ただし、ハンドル操作等の技量の個人差に関する換算・標準化処理を行えば、運転技量の相異なる者同士が集まり、互いに協力しあって上記の走行履歴DBを構築することも可能である。

【0070】また、更には、上記の様に作成された走行履歴DBに対して、統合／編集／統計処理等を施すことにより、複数のドライバーの間で共用可能な形に標準化された標準DBを構築する様にしても良い。このような標準DBを構築する場合、観測情報の収集にあたるドライバー（上記の技量が略同レベルの者同士）の人数は何ら制約を受けず、最低限1名でも良い。この様にして構築された標準DBに対して、更に個人技量を定量化して加味する手段を併用すれば、上記の「技量が略同レベルの者同士」が有する技量レベルを基準とした、個人技量レベルが既知の任意の他者に対して、この標準DBを活用させることも可能となる。

【0071】このような個人技量を測定する技術（個人技量評価手段）としては、例えば、公開特許公報「特開平7-306998：車両の安全走行制御システム及び車両の安全走行制御方法」に記載されているもの等が公知である。即ち、これらの技術を適当に組み合わせることにより、上記の共用の記録媒体に高い付加価値を与えたり、上記のシェアリングシステムに高い利用価値を与えたりすることができる。

【0072】また、このような技術を用いれば、上記の共用の記録媒体やシェアリングシステムは、自動車メーカーかその関連企業だけが準備するだけでも良くなる。これによりエンドユーザーは、自分の個人技量をACCシステム等に登録するだけで、常時最適又は好適な目標車速を得ることが可能となる。

【0073】尚、本発明の目標車速決定装置は、上記の作用・効果から明らかな様に、走行中の道路環境に不適切なオーバースピードを自動的に警告するオーバースピード警報装置等にも勿論有用である。例えば、前述の式（2）で求めた目標速度V0を30%以上も上回る走行速度で走行中の場合には、警告を与える等の手順が有効である。また、この様な規定（式（2）等を用いた所定の判定）に反するオーバースピードについては、前述のトレースモードを実行する走行履歴記録手段140においても、車速（v1～v5）の記録対象外にする等の安全対策が、安全なACCを実現する上で有効である。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の実施例に係わる目標車速決定装置100のシステム構成図。

【図2】目標車速決定装置100の動作概要を例示するデータフロー関連図。

【図3】走行履歴DB10に記録される走行履歴データ11のレコード形式を例示するテーブル表。

【図4】日照状態や天候から減速係数 β 、 α を決定する際の減速係数判定基準表。

【図5】ワイパーや前照灯の作動状態から降水量や視界の明暗等を推定する際の感知レベル判定基準表。

【図6】道路環境勘案手段110（図2）をソフトウェアにより実現する際の処理実行手順400を例示するフローチャート。

【図7】処理実行手順400（図6）から呼び出されて実行されるサブルーチン”RECORD1”の処理実行手順（500）を例示するフローチャート。

【図8】処理実行手順400（図6）から呼び出されて実行されるサブルーチン”RECORD2”の処理実行手順（600）を例示するフローチャート。

【図9】従来技術による目標車速決定装置300と、ACCシステム200のシステム構成図。

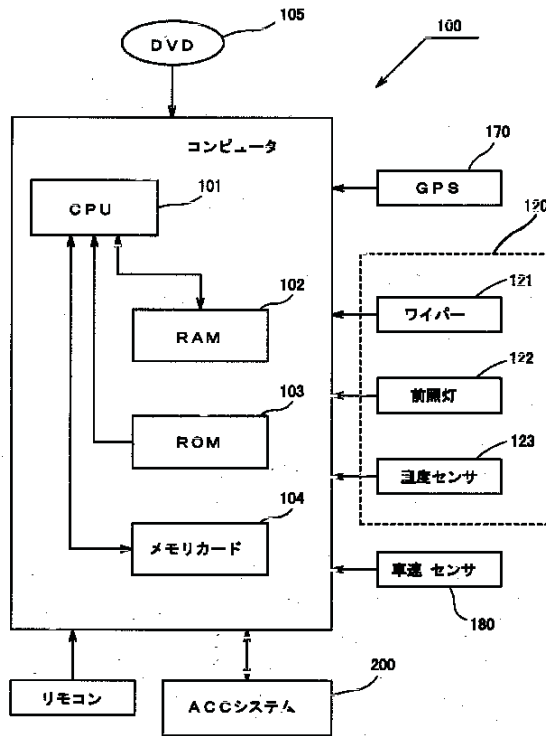
【符号の説明】

10 … 走行履歴DB
11 … 走行履歴データ
20 … 走行ブロックDB
100 … 目標車速決定装置
101 … CPU（中央演算処理装置）
102 … RAM（随時書き込み可能メモリー）
103 … ROM（読み出し専用メモリー）
104 … メモリカード
105 … DVD読み出し装置
110 … 道路環境勘案手段
120 … 環境情報取得手段
121 … ワイパー
122 … 前照灯
123 … 温度センサ
130 … 走行履歴検索手段
140 … 走行履歴記録手段
150 … 好適値推定手段
170 … GPS（現在位置確認手段）
180 … 車速センサ
200 … ACCシステム
r … 現在位置座標
r1, r2 … 走行ブロックの範囲座標
BKN … 走行ブロックのブロック番号
Vs … 走行ブロックの法定制限速度
R … 走行ブロックの最小曲率半径
X … 道路環境実時間情報
Y … 道路環境実時間情報から求めた道路環境パラメータ

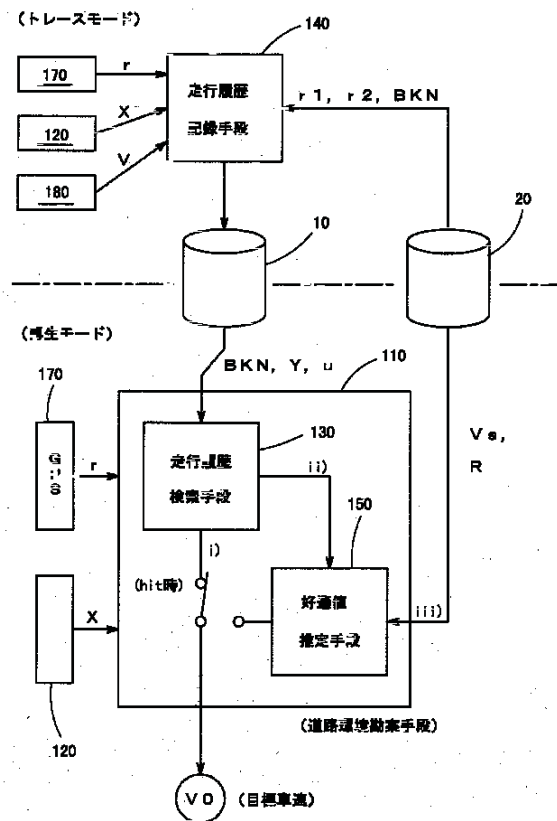
V_0 ... 目標車速
 V ... 現在の車速
 n ... 車速の記録件数

v_j ... 記録された車速 (j は自然数)
 u ... 車速データの平均値
 σ^2 ... 記録された車速 v_j の分散

【図1】



【図2】



【図4】

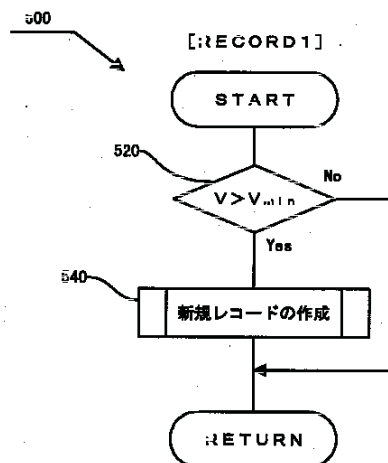
(a)

日時	昼	夜
β	1.0	0.9

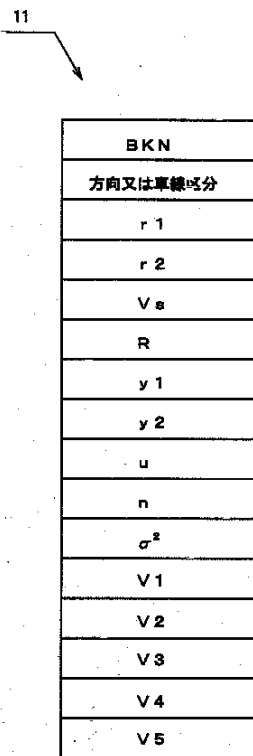
(b)

天候	晴れ	雨	雪
α	1.0	0.8	0.5

【図7】



【図3】



【図5】

(a) ファイバー

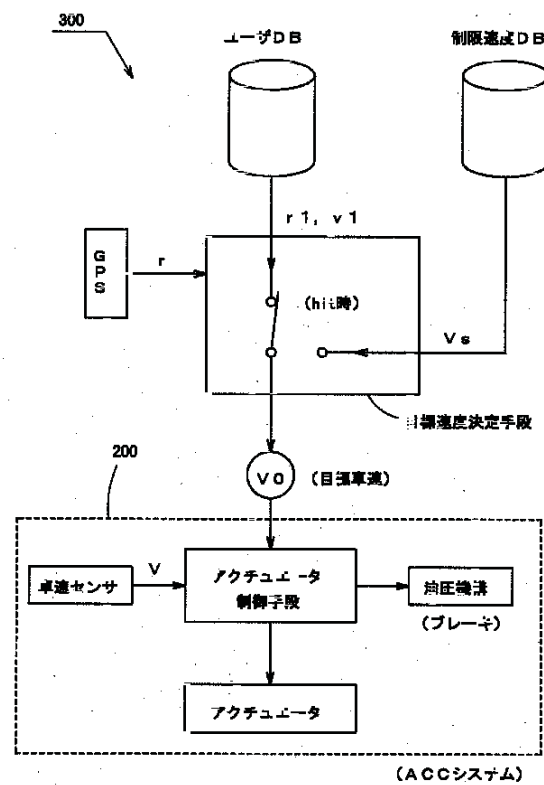
動作速度	止	遅	中	速
感知レベルx 1	0	1	2	3

(b) 前照灯

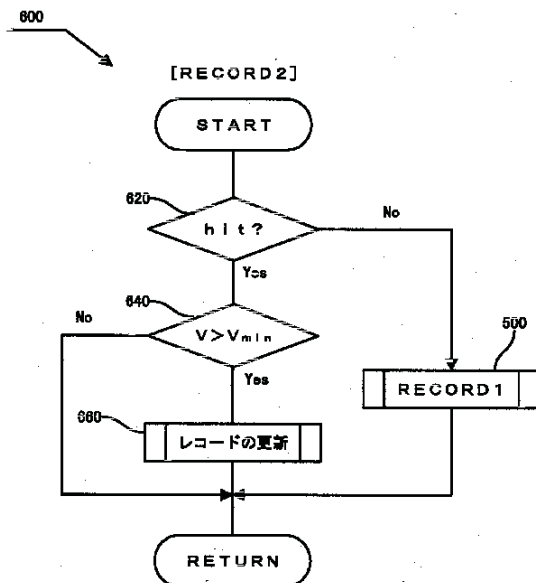
メインライト	x				O	
車幅灯	x		O		-	-
フォグランプ	x	O	x	O	x	O
感知レベルx 2	0	1	1	2	3	4

x ... OFF O ... ON

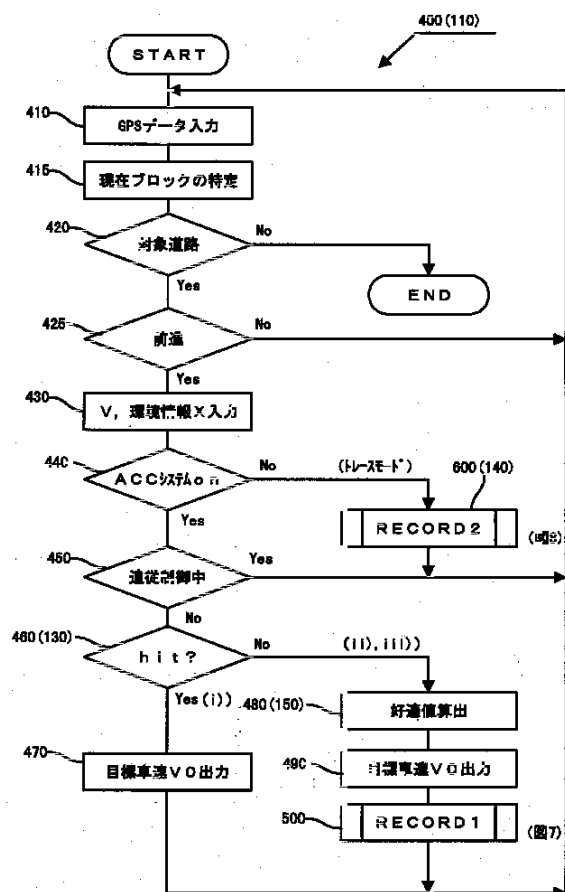
【図9】



【図8】



【図6】



フロントページの続き

(72)発明者 内山 祐司
愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番
地の1 株式会社豊田中央研究所内
(72)発明者 白木 伸征
愛知県愛知郡長久手町大字長湫字横道41番
地の1 株式会社豊田中央研究所内

Fターム(参考) 3D044 AA01 AA21 AA24 AA35 AA36
AB01 AC26 AC56 AC59 AC61
AC62 AD02 AD21 AE04 AE21
3G093 AA01 BA07 BA23 BA27 DB05
DB09 DB16 EA01 EB04 FA04
5H180 AA01 CC04 CC12 EE13 FF05
LL01 LL02 LL09 LL15 LL16