

(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
2020年2月13日(13.02.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/031652 A1

(51) 国際特許分類:

B60G 17/015 (2006.01) G08G 1/01 (2006.01)
G01C 21/26 (2006.01) B60G 17/016 (2006.01)
G08G 1/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2019/028314

(22) 国際出願日: 2019年7月18日(18.07.2019)

(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 2018-151282 2018年8月10日(10.08.2018) JP

(71) 出願人: 日立オートモティブシステムズ株式会社(HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS,

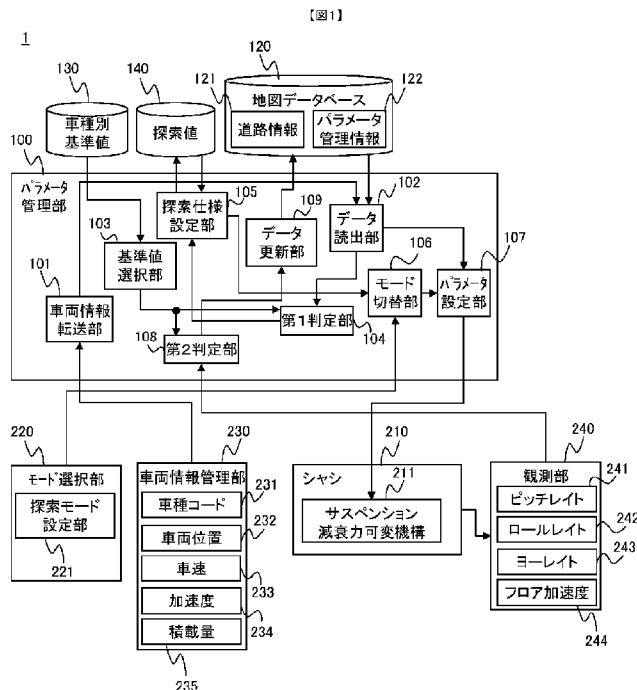
LTD.) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 Ibaraki (JP).

(72) 発明者: 赤井 亮仁(AKAI, Akihito); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 一丸 修之(ICHIMARU, Nobuyuki); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP). 平尾 隆介(HIRAO, Ryusuke); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人サンネクスト国際特許事務所(SUNNEXT INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1400002 東京都品川区東品川二丁

(54) Title: INFORMATION PROCESSING DEVICE, VEHICLE CONTROL METHOD, AND INFORMATION PROCESSING SYSTEM

(54) 発明の名称: 情報処理装置、車両制御方法、情報処理システム



100 Parameter management unit
101 Vehicle information transfer unit
102 Data reading unit
103 Reference value selection unit
104 First determination unit
105 Search specification setting unit
106 Mode switching unit
107 Parameter setting unit
108 Second determination unit
109 Data update unit
120 Map database
121 Road information
122 Parameter management information
130 Reference value for each vehicle type
140 Search value
210 Chassis
211 Suspension damping force variable mechanism
220 Mode selection unit
221 Search mode setting unit
230 Vehicle information management unit
231 Vehicle type code
232 Vehicle position
233 Vehicle speed
234 Acceleration
235 Loading capacity
240 Observation unit
241 Pitch rate
242 Roll rate
243 Yaw rate
244 Floor acceleration

(57) Abstract: This information processing device comprises: a map database in which control parameters for controlling the behavior of a vehicle have been recorded for each vehicle type for each point on a road; a data reading unit that obtains vehicle information including at least vehicle type information and position information of the vehicle, and reads out the control parameters corresponding to the travel point of the vehicle from the map database on the basis of the vehicle information; a parameter setting unit that sets application control parameters to be applied in the control of the vehicle on

目 3 番 1 2 号 シーフォートスクエア センタービルディング 1 6 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

the basis of the control parameters read by the data reading unit; and a data update unit that acquires, from the vehicle, an observation value related to the behavior of the vehicle controlled on the basis of the application control parameters, and updates the map database on the basis of the observation value.

(57) 要約: 情報処理装置は、道路上の各地点について、車両の挙動に関する制御を行うための制御パラメータが車種ごとに記録される地図データベースと、前記車両の車種情報および位置情報を少なくとも含む車両情報を取得し、前記車両情報に基づいて、前記車両の走行地点に対応する前記制御パラメータを前記地図データベースから読み出すデータ読出部と、前記データ読出部が読み出した前記制御パラメータに基づいて、前記車両の制御において適用させる適用制御パラメータを設定するパラメータ設定部と、前記適用制御パラメータに基づいて制御された前記車両の挙動に関する観測値を前記車両から取得し、前記観測値に基づいて前記地図データベースを更新するデータ更新部と、を備える。

明 細 書

発明の名称： 情報処理装置、車両制御方法、情報処理システム
技術分野

[0001] 本発明は、情報処理装置と、これを用いた車両制御方法および情報処理システムとに関する。

背景技術

[0002] 走行中の車両においてタイヤが路面の凹凸等を通過することで発生する振動刺激は、車両のサスペンションによって減衰され、シャシやシートを介して乗員に伝達される。そのため、サスペンションの減衰特性は乗員が感じる乗り心地を大きく左右する。

[0003] 従来、減衰力を調節可能なサスペンションを自動車等の車両に搭載し、その減衰力を適切に制御することで乗員の乗り心地を向上させる技術が知られている。特許文献1には、ナビゲーションシステム319の地図情報と関連付けて、サスペンションの作動量の検出値をチューニングデータとして記憶する記憶部40と、チューニングデータを外部サーバ3へ送信する通信部50と、外部サーバ3において、送信されたチューニングデータに基づいてサスペンションの設定値を決定する演算部70と、決定された設定値を受信し、受信した設定値に基づいてアクチュエータ20を駆動させてサスペンションの減衰力を調整する駆動部11と、を備えるサスペンション制御システムが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：日本国特開2013-173490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に記載の従来技術では、車両から外部サーバに送信されたチューニングデータに基づいてサスペンションの設定値を決定する際に、必ずし

も最適な設定値を決定できるとは限らない。そのため、車両に搭乗している乗員の乗り心地に関してさらなる改善の余地がある。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明による情報処理装置は、車両とネットワークを介して接続されるものであって、道路上の各地点について、前記車両の挙動に関する制御を行うための制御パラメータが車種ごとに記録される地図データベースと、前記車両の車種情報および位置情報を少なくとも含む車両情報を取得し、前記車両情報に基づいて、前記車両の走行地点に対応する前記制御パラメータを前記地図データベースから読み出すデータ読出部と、前記データ読出部が読み出した前記制御パラメータに基づいて、前記車両の制御において適用させる適用制御パラメータを設定するパラメータ設定部と、前記適用制御パラメータに基づいて制御された前記車両の挙動に関する観測値を前記車両から取得し、前記観測値に基づいて前記地図データベースを更新するデータ更新部と、を備える。

本発明による車両制御方法は、車両とネットワークを介して接続される情報処理装置を用いて前記車両の挙動に関する制御を行う方法であって、道路上の各地点について、前記車両の挙動に関する制御を行うための制御パラメータを、前記情報処理装置が有する地図データベースに予め車種ごとに記録しておき、前記車両の車種情報および位置情報を少なくとも含む車両情報を前記車両から前記情報処理装置に送信し、前記情報処理装置が受信する前記車両情報に基づいて、前記車両の走行地点に対応する前記制御パラメータを前記地図データベースから読み出し、前記地図データベースから読み出した前記制御パラメータに基づいて、前記車両の制御において適用させる適用制御パラメータを設定し、設定した前記適用制御パラメータを前記情報処理装置から前記車両に送信し、前記適用制御パラメータに基づく制御を前記車両に対して実施し、前記適用制御パラメータに基づいて制御された前記車両の挙動に関する観測値を前記車両から前記情報処理装置に送信し、前記情報処理装置が受信する前記観測値に基づいて前記地図データベースを更新する。

本発明による情報処理システムは、車両に搭載されるエッジ側情報処理装置と、前記エッジ側情報処理装置とネットワークを介して接続されるセンタ側情報処理装置と、を有し、前記センタ側情報処理装置は、道路上の各地点について、前記車両の挙動に関する制御を行うための制御パラメータが車種ごとに記録される地図データベースと、前記車両の車種情報および位置情報を少なくとも含む車両情報を取得し、前記車両情報に基づいて、前記車両の走行地点に対応する前記制御パラメータを前記地図データベースから読み出すデータ読出部と、前記データ読出部が読み出した前記制御パラメータに基づいて、前記車両の制御において適用させる適用制御パラメータを設定するパラメータ設定部と、前記適用制御パラメータに基づいて制御された前記車両の挙動に関する観測値を前記車両から取得し、前記観測値に基づいて前記地図データベースを更新するデータ更新部と、を備え、前記エッジ側情報処理装置は、前記車両情報を管理する車両情報管理部と、前記車両から前記観測値を取得する観測部と、前記車両情報および前記観測値を前記センタ側情報処理装置に送信し、前記適用制御パラメータを前記センタ側情報処理装置から受信する送受信部と、を備える。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、車両に搭乗している乗員の乗り心地を向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]第1の実施の形態に係る情報処理システムの機能構成を示すブロック図である。

[図2]地図データベースの道路情報およびパラメータ管理情報において用いられる道路ポイントの一例を示す図である。

[図3]道路情報の一例を示す図である。

[図4]第1の実施の形態に係るパラメータ管理情報の一例を示す図である。

[図5]車種別基準値テーブルの一例を示す図である。

[図6]探索値テーブルの一例を示す図である。

[図7]第1の実施の形態に係る情報処理システムにおける制御内容を示した処理フローである。

[図8]第2の実施の形態に係る情報処理システムの機能構成を示すブロック図である。

[図9]第2の実施の形態に係るパラメータ管理情報の一例を示す図である。

[図10]第2の実施の形態に係る情報処理システムにおける制御内容を示した処理フローである。

[図11]第3の実施の形態に係る情報処理システムの機能構成を示すブロック図である。

[図12]第4の実施の形態に係る情報処理システムの機能構成を示すブロック図である。

[図13]第5の実施の形態に係る情報処理システムの機能構成を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0009] (第1の実施の形態)

本発明の第1の実施の形態について、図1～図7を使用して以下に説明する。

[0010] 図1は、第1の実施の形態に係る情報処理システムの機能構成を示すブロック図である。図1に示す情報処理システム1は、自動車等の車両に搭載されるサスペンションの減衰力を調節することで車両の乗員が感じる乗り心地を向上させるために使用されるシステムである。この情報処理システム1は、パラメータ管理部100、地図データベース120、車種別基準値テーブル130、探索値テーブル140、シャシ210、モード選択部220、車両情報管理部230、および観測部240の各機能ブロックを有する。

[0011] パラメータ管理部100は、車両情報転送部101、データ読出部102、基準値選択部103、第1判定部104、探索仕様設定部105、モード切替部106、パラメータ設定部107、第2判定部108、およびデータ更新部109を備える。なお、これらの各機能ブロックの詳細については後

述する。

[0012] シャシ 210 は、情報処理システム 1 がサスペンションの減衰力の調節を行う対象とする車両（以下、「自車両」と称する）の構成要素である。シャシ 210 は、自車両の足回り部分に相当し、例えば車体フレーム、エンジン、トランスミッション、ドライブシャフト、ステアリングギア、サスペンション等を含んで構成される。シャシ 210 は、自車両のサスペンションの減衰力を制御するためのサスペンション減衰力可変機構 211 を有する。サスペンション減衰力可変機構 211 は、例えば、作動油の流路形状を機械的に変化可能な油圧式の可変減衰ダンパーや、印加される電解（電圧）に応じて粘性が変化する電気粘性流体（ERF: Electro Rheological Fluid）等を用いて構成される。ただし、サスペンション減衰力可変機構 211 は上記の例に限らず、任意の形態とすることができる。なお、本実施形態では、自車両の構成要素のうち、情報処理システム 1 が制御対象とする自車両のサスペンションの減衰力に特化して説明を行う。そのため図 1 では、シャシ 210 の構成としてサスペンション減衰力可変機構 211 のみを記載している。

[0013] モード選択部 220 は、自車両の挙動を決定するためのモード選択を実施する。モード選択部 220 は、情報処理システム 1 が自車両のサスペンションの減衰力を制御するために自車両に対して適用する適用制御パラメータを決定する際に、パラメータ管理部 100 において使用される探索モードの設定を行う探索モード設定部 221 を有する。探索モード設定部 221 は、例えば自車両の乗員がインストルメントパネルやカーナビゲーション装置、モバイル機器等を介して入力した操作情報に基づいて、探索モードを設定することができる。なお、探索モード設定部 221 による探索モードの設定方法や、パラメータ管理部 100 による探索モードに応じた適用制御パラメータの決定方法の詳細については後述する。

[0014] 車両情報管理部 230 は、自車両に関する車両情報の取得や管理を行う。車両情報管理部 230 が管理対象とする車両情報には、例えば、自車両の車

種情報を表す車種コード 231、自車両の位置情報を表す車両位置 232、自車両の速度を表す車速 233、自車両の加速度を表す加速度 234、自車両の乗員や積載荷物の総重量を表す積載量 235 等が含まれる。車両位置 232 は、例えば GPS (Global Positioning System) センサにより検出され、車速 233 は、例えば自車両に設置された車速センサからの情報を CAN (Controller Area Network) を介して受信することにより取得される。また、加速度 234、積載量 235 は、加速度センサ、積載量センサによりそれぞれ検出される。なお、積載量センサでは、自車両自体の重量に加えて、乗員や積載荷物の重量を測定する。このとき、予め判っている自車両自体の重量をオフセット量に設定しておけば、乗員や積載荷物の重量のみを測定することが可能である。ただし、車両情報の構成は上記に限らず、パラメータ管理部 100 が行う制御内容に応じて任意の構成とすることができる。例えば、自車両の運転者が行うステアリング操作、アクセル操作、ブレーキ操作等の情報を車両情報に含めてもよい。車両情報管理部 230 は、自車両が走行する度に、これらの車両情報をパラメータ管理部 100 に送信し、適用制御パラメータの問い合わせを行う。

[0015] 観測部 240 は、自車両の挙動を観測し、その観測結果に応じた観測値を自車両から取得する。観測部 240 は、例えば自車両の左右方向、前後方向、上下方向に設定される回転軸周りの角速度をそれぞれ計測するピッチレイトセンサ 241、ロールレイトセンサ 242 およびヨーレイトセンサ 243 と、自車両の乗員が搭乗するシートが設置されているフロアの上下、前後、左右の各方向の相対加速度を計測するフロア加速度センサ 244 とを含む。なお、ピッチレイトセンサ 241、ロールレイトセンサ 242 およびヨーレイトセンサ 243 は、例えば水晶等を振動子に用いたジャイロセンサにより構成され、フロア加速度センサ 244 は、例えば歪ゲージを用いて構成される。観測部 240 は、自車両が走行する度に、これらの各センサが測定した観測値を取得し、パラメータ管理部 100 に送信する。なお、観測部 240

を構成するセンサの種類は、上記のものに限られない。例えば、自車両の車高を計測する車高センサや、シート設置フロア以外の場所における加速度を計測する加速度センサなどを含んでも構わない。また、観測部 240 で検出するピッチレイト、ロールレイトなどの情報は専用センサだけでなく、車輪速などからの推定結果を用いても良い。

[0016] 地図データベース 120 は、道路情報 121 およびパラメータ管理情報 122 を含んで構成されるデータベースであり、HDD（ハードディスクドライブ）やSSD（ソリッドステートドライブ）等のストレージに格納される。道路情報 121 は、地図上の道路を表すデータであり、道路の形状や車線数といった情報が付加されている。パラメータ管理情報 122 は、自車両のサスペンションに対する制御を行うための制御パラメータを管理するデータであり、道路情報 121 が表す道路上の各地点での制御パラメータが車種ごとに記録されているとともに、過去に観測部 240 から取得した観測値が制御パラメータと対応付けて記録されている。なお、パラメータ管理情報 122 において記録される制御パラメータや観測値は、自車両以外の車両において設定または計測されたものを含んでいる。すなわち、パラメータ管理情報 122 には、自車両を含む様々な車両に対する各地点での制御パラメータや観測値が、車種ごとに分類して記録されている。

[0017] 図 2 は、地図データベース 120 の道路情報 121 およびパラメータ管理情報 122 において用いられる道路ポイントの一例を示す図である。図 2 に示す例では、道路 301 とこれに接続する道路 302 について、道路上の各地点に対応する道路ポイント A～F、a～c が設定されている。地図データベース 120 では、これらの各道路ポイントの位置および接続関係と、各道路ポイントに対応する車線数や他の付加情報とを含んで、道路情報 121 が構成される。なお、道路情報 121 において各道路ポイントの位置は、例えば緯度と経度等で表現されるものとする。また、各道路ポイントに対する制御パラメータと観測値とを含んで、パラメータ管理情報 122 が構成される。これにより、道路情報 121 とパラメータ管理情報 122 とが互いに対応

付けられる。

[0018] 図3は、道路情報121の一例を示す図である。図3に示す例では、図2の道路ポイントA～F、a～cのそれぞれに対して、緯度および経度で表現される位置情報と、各道路ポイントの接続関係を示す接続先とに加えて、標高、車線数、制限速度、交通標識の各情報が付加されている。これにより、道路の勾配、車線数の変化、交差点やT字路等の分岐／合流、制限速度、交通標識が存在する場所での交通指示等の様々な情報が、道路ポイントごとに示されている。なお、図3に示す道路情報121は一例であり、他のデータ構成としてもよい。

[0019] 本実施形態の情報処理システム1では、図3に示したような道路情報121における道路ポイントごとに、サスペンションの制御に用いられる制御パラメータと、当該制御パラメータに対して過去に取得された観測値とが、車種ごとにパラメータ管理情報122として地図データベース120に記録されている。そして、自車両からの適用制御パラメータの問い合わせに応じて、自車両の走行地点に対応する道路ポイントを地図データベース120において検索し、その道路ポイントに対してパラメータ管理情報122に記録されている制御パラメータと観測値を地図データベース120から読み出して、自車両の適用制御パラメータを決定する。これにより、自車両の状況に応じて最適な適用制御パラメータを決定し、自車両におけるサスペンション減衰力可変機構211の制御に利用する。

[0020] 図4は、第1の実施の形態に係るパラメータ管理情報122の一例を示す図である。図4では、図3の道路情報121における道路ポイントの一つ、例えば道路ポイントAに対するパラメータ管理情報122を例として示している。すなわち、パラメータ管理情報122では、図4に示すような情報が道路ポイントごとに記録されている。なお、図4の例では車種ごとに異なるパラメータ管理情報122をタブ401～403で切り替え可能としており、そのうちタブ401に対応する車種aについて、車両条件ごとに記録されたパラメータ管理情報122の例を示している。

- [0021] 図4に示すように、パラメータ管理情報122では、車速、加速度および積載量の各車両情報の組み合わせによって規定される車両条件ごとに固有の条件番号が付されており、この条件番号ごとに制御パラメータと観測値が組み合わされて記録されている。すなわち、地図データベース120には、パラメータ管理情報122として、予め設定された車両条件ごとに、各地点での制御パラメータと観測値が記録されている。制御パラメータには、当該制御パラメータが最適解として得られたものであるか否かを示すための判定フラグが付されている。観測値は、ロールレイト、ピッチレイトおよびヨーレイトで構成されている。
- [0022] 制御パラメータは、サスペンション減衰力可変機構211の制御において用いられる情報であり、例えば所定の制御演算における関数の引値や、サスペンション減衰力可変機構211を制御するための物理量（電圧、電流等）などに相当する。なお、図4では制御パラメータを8ビットのデジタル値による16進数で表現しているが、地図データベース120において、パラメータ管理情報122に記録する制御パラメータの表現形式はこれに限定されない。
- [0023] 判定フラグには、“0”または“1”のいずれかの値が設定される。パラメータ管理情報122において記録されている制御パラメータが最適解として得られたものである場合、当該制御パラメータには、最適値が導出済みであることを表す判定フラグとして“1”が設定される。一方、パラメータ管理情報122において記録されている制御パラメータが最適解として得られたものではない場合、当該制御パラメータには、最適値を探索中であることを表す判定フラグとして“0”が設定される。
- [0024] なお、図4に示した例では、車速、加速度および積載量の各車両情報の組み合わせによって車両条件を規定しているが、パラメータ管理情報122において車両条件を規定する車両情報はこれに限定されない。例えば、車両の走行地点における道路傾斜、天候、温度、湿度、路面状態等を含めて車両条件を規定してもよいし、車両の挙動状態、例えば操舵角、アクセル操作状態

、ブレーキ操作状態等を含めて車両条件を規定してもよい。また、図4の例では車種と車両条件を別々に管理しているが、車種を車両条件に含めてもよい。これ以外にも、任意の車両情報を用いてパラメータ管理情報122の車両条件を規定することができる。

[0025] また、図4に示した例では、観測値をロールレイト、ピッチレイト、ヨーレイトとしたが、パラメータ管理情報122に記録される観測値はこれに限定されない。例えば、フロア加速度センサ244によって計測されるシート設置フロアの上下加速度、前後加速度および左右加速度や、他の車両挙動に関連する測定値、例えば車高センサにより計測される車高バランスや車輪のすべり量等を観測値に含めて、パラメータ管理情報122に記録してもよい。さらに、車両の乗員の生体情報、例えば頭位の移動量、体の重心の移動量、脈拍数、眼球運動等を観測部240において計測し、その生体情報を観測値としてパラメータ管理情報122に記録してもよい。これ以外にも、観測部240が計測可能な情報に応じて、任意の観測値をパラメータ管理情報122において記録することができる。

[0026] なお、パラメータ管理情報122において車両条件に含まれる車両情報に対して得られるデータの分解能によっては、車両条件の数が爆発的に増加する可能性がある。そのため、各車両情報の値の差が小さく、制御パラメータの値も近い場合には、同一の車両条件に集約するなどして車両条件の数を減らしても構わない。さらに、車両挙動特性が似ている複数の車種をまとめてパラメータ管理情報122を設定したり、複数の車種を車格ごとにまとめてパラメータ管理情報122を設定したりするなどの方法で、パラメータ管理情報122のデータサイズを削減してもよい。

[0027] 図1の説明に戻ると、車種別基準値テーブル130は、地図データベース120においてパラメータ管理情報122に記録されている観測値が一定の評価基準を満たすか否かを判断するための基準値を車種ごとに管理するデータテーブルであり、HDDやSSD等のストレージに格納される。ここで、車種別基準値テーブル130において基準値が車種ごとに記録されている理

由は、次のとおりである。例えば、小型自動車と大型自動車とでは、それぞれに最適なサスペンションの制御パラメータを設定しても、実際に達成可能な乗り心地が異なると考えられる。そのため、これらを同様な基準で評価すると、適正な評価結果が得られないことになる。そこで、本実施形態では車種別基準値テーブル130において、乗り心地を評価するための基準値を車種ごとに設定しておき、自車両から取得した観測値を自車両の車種に対応する基準値を用いて評価することで、適切な評価結果を得られるようにしている。なお、上記では小型自動車と大型自動車のように、車格の違いを車種の例として説明したが、車種別基準値テーブル130において基準値の区分に用いられる車種はこれに限定されない。例えば、カーメーカーやブランド、車名ごとに異なる乗り心地の特徴を考慮して、車種別基準値テーブル130における車種を設定し、その車種ごとに基準値を管理してもよい。すなわち、車種別基準値テーブル130では、車種および車格の少なくとも一方に基づいて分類された基準値を管理することができる。

[0028] 図5は、車種別基準値テーブル130の一例を示す図である。図5に示した車種別基準値テーブル130の例では、カーメーカーと車種の組み合わせごとに基準値が設定されている。すなわち、図5の例では、各カーメーカーの車種ごとに特徴付けられた乗り心地に応じて設定された基準値が、車種別基準値テーブル130に記録されている。なお、車種別基準値テーブル130における車種の区分方法や、各車種に対して設定される基準値は、図5の例に限定されるものではない。車種ごとに基準値を設定できるものであれば、車種別基準値テーブル130を任意のデータ構造とすることが可能である。

[0029] 一般的に、車両に搭乗している乗員は、不規則で予測できない加減速に連続して晒されると、三半規管や前庭が刺激されることでヒト体性感覚が違和感を想起させ、これによって乗り物酔いを発症すると言われている。例えば、自動運転中の車両においては、運転席に座っている乗員は運転操作を行う必要がないため、前方を常時注視する必要がなくなる。そのため、手動運転

でアクセルとブレーキ操作を実施する場合とは異なり、運転席に座っている乗員であっても自動運転中には常に予測できない加減速に晒されるため、乗り物酔いに陥り易くなることが考えられる。このような状況下においては、乗員が受ける加速度刺激を0 G、つまり加減速そのものを乗員に感じさせないようにすれば、乗り物酔いは軽減可能と考えられる。したがって、こうした場合には車種に関わらず、基準値を全て0に設定するのも一案である。その場合、情報処理システム1は車種別基準値テーブル130を備えなくてもよい。

[0030] 探索値テーブル140は、地図データベース120においてパラメータ管理情報122に記録されている制御パラメータから最適解を探索する際に用いられる探索設定値の設定時に利用されるデータテーブルであり、HDDやSSD等のストレージに格納される。探索値テーブル140には、パラメータ管理部100の第1判定部104において算出される後述の第1評価値と基準値との差分値ごとに、異なる探索最大値が記録されている。パラメータ管理部100の探索仕様設定部105は、この探索値テーブル140に記録されている探索最大値を読み出すことにより、後述するように探索設定値の設定を行う。

[0031] 図6は、探索値テーブル140の一例を示す図である。図6に示した探索値テーブル140の例では、第1判定部104において算出される第1評価値と基準値との差分値が大きいほど探索最大値も大きくなり、反対に差分値が小さいほど探索最大値も小さくなるように、探索最大値が設定されている。なお、図6の例では差分値が0.01、0.05、0.10、0.20、0.50、1.00の各場合について、探索最大値を8ビットのデジタル値による16進数で表現しているが、探索値テーブル140における探索最大値の表現形式はこれに限定されない。差分値との相関があれば、探索値テーブル140において任意の表現形式で探索最大値を記録しておくことができる。

[0032] 次に、パラメータ管理部100の各機能ブロックの詳細について説明する

。

[0033] 車両情報転送部 101 は、車両情報管理部 230 からの適用制御パラメータの問い合わせに対する窓口の役割を果たす部分である。車両情報管理部 230 から車両情報が送信されることにより適用制御パラメータの問い合わせが行われると、車両情報転送部 101 は、受信した車両情報をデータ読出部 102 へ転送する。

[0034] データ読出部 102 は、車両情報転送部 101 から転送された車両情報をキーにして、自車両の走行地点、車種および車両条件に対応する制御パラメータと、その制御パラメータに対応付けられた観測値とを、地図データベース 120 から検索して読み出す。このときデータ読出部 102 は、車両情報に含まれる自車両の各種情報、例えば車種コード 231、車両位置 232、車速 233、加速度 234 および積載量 235 に基づいて、自車両の走行地点や車種、車両条件を判断し、これらに対して記録されている制御パラメータ、観測値および判定フラグを、地図データベース 120 においてパラメータ管理情報 122 から検索する。これにより、自車両または自車両と同一車種他車両が過去に同じ道路ポイントを同じ車両条件で走行したときに観測された観測値と、その観測値に対応する制御パラメータおよび判定フラグとを、地図データベース 120 から読み出すことができる。

[0035] 上記のようにして制御パラメータ、観測値および判定フラグを地図データベース 120 から読み出したら、データ読出部 102 は、判定フラグの値が“0”と“1”のいずれであるかを確認する。その結果、判定フラグの値が“0”（NG）であれば、読み出した制御パラメータをパラメータ設定部 107 へ転送すると共に、観測値を第 1 判定部 104 へ転送する。一方、判定フラグの値が“1”（OK）であれば、読み出した制御パラメータをパラメータ設定部 107 へ転送し、第 1 判定部 104 への観測値の転送は行わない。なお、自車両の走行地点に対して、自車両または自車両と同一の車種および車両条件に該当する車両の走行実績が無い場合は、地図データベース 120 においてパラメータ管理情報 122 には、制御パラメータのデフォルト値

のみが記録されており、観測値と判定フラグは記録されていない。したがってこの場合には、観測値と判定フラグをいずれも0として扱えばよい。

[0036] なお、前述のように車両の走行地点における路面状態を車両条件として用いた場合、データ読出部102は、自車両の走行地点における路面状態を推定し、推定した路面状態に対応する制御パラメータ、観測値および判定フラグを、地図データベース120においてパラメータ管理情報122から読み出すことが好ましい。この場合、路面状態の推定は、例えば自車両から取得した車両情報に含まれる天候、温度、湿度等の情報に基づいて行ってもよいし、ネットワークを介して外部から収集したデータに基づいて行ってもよい。

[0037] また、前述のように車両の走行地点における車両挙動状態を車両条件として用いた場合、データ読出部102は、自車両の走行地点における自車両の挙動状態を推定し、推定した自車両の挙動状態に対応する制御パラメータ、観測値および判定フラグを、地図データベース120においてパラメータ管理情報122から読み出すことが好ましい。この場合、自車両の挙動状態の推定は、例えば自車両から取得した車両情報に含まれる操舵角、アクセル操作状態、ブレーキ操作状態等の情報や、道路情報121に記録されている走行地点の道路勾配、曲率等に基づいて行うことができる。

[0038] 基準値選択部103は、自車両に対応する基準値を車種別基準値テーブル130から読み出し、第1判定部104および第2判定部108へ転送する。基準値選択部103は、例えば、車両情報転送部101において受信した車両情報に含まれる車種コード231から、自車両の車種や車格を判別し、これに対応する基準値を車種別基準値テーブル130から検索して読み出す。これにより、第1判定部104において後述する第1評価値と基準値との差分値を算出する際や、第2判定部108において後述する第2評価値と基準値との比較を行う際に、自車両の車種や車格に基づいて基準値を変化させることができる。なお、前述のように自動運転を想定する場合には、車種に関わらず基準値を0に設定してもよい。その場合、基準値選択部103が車

種別基準値テーブル 130 から基準値を読み出す必要がないため、車種別基準値テーブル 130 が設けられていなくても構わない。

[0039] 第 1 判定部 104 は、データ読出部 102 から転送された観測値に基づく第 1 評価値を算出する。この第 1 評価値は、当該観測値が計測されたときの車両の乗り心地を評価するための値であり、例えば、当該観測値に含まれるピッチレイト、ロールレイトおよびヨーレイトの各絶対値を合計することで算出される。なお、乗り心地を評価できる値であれば、第 1 評価値の算出方法は上記に限定されない。例えば、前述のようにフロア加速度センサ 244 によって計測されるシート設置フロアの上下加速度、前後加速度および左右加速度や、車高センサにより計測される車高バランスや、車輪のすべり量や、車両の乗員の生体情報などをパラメータ管理情報 122 に記録される観測値に含めた場合は、これらの観測値を用いて第 1 評価値を算出することが好ましい。

[0040] 第 1 評価値を算出したら、第 1 判定部 104 は、算出した第 1 評価値と、基準値選択部 103 から転送された基準値との差分値を算出する。そして、算出した差分値を探索仕様設定部 105 へ転送する。

[0041] 探索仕様設定部 105 は、第 1 判定部 104 から転送された差分値に基づいて、パラメータ設定部 107 が適用制御パラメータを設定する際に用いられる探索設定値を設定する。探索仕様設定部 105 は、第 1 判定部 104 が算出した差分値に対応する探索最大値を探索値テーブル 140 から検索して読み出し、この探索最大値に基づいて探索設定値を設定する。例えば、 -1 から $+1$ の間でランダムに乱数値を発生し、読み出した探索最大値にこの乱数値を乗算して得られた乗算結果を探索設定値に設定する。これ以外にも、任意の方法で探索最大値から探索設定値を設定することが可能である。探索設定値を設定できたら、探索仕様設定部 105 は、設定した探索設定値をモード切替部 106 へ転送する。

[0042] 一般的に、探索を繰り返して最適解を求める最適化問題には、本当の最適解である大局最適解と、必ずしも最適解ではない局所最適解が存在し、容易

には大局最適解に到達できないという課題がある。この課題を解決する方法として、まずは大局最適解が存在する範囲を予測するために広範囲を対象とした粗い探索を実施し、その後に局地的に詳細の探索を実施する方法が知られている。本実施形態では、探索仕様設定部 105 において探索設定値を設定する際に、この方法を利用している。すなわち、上記の粗い探索は、第 1 判定部 104 が算出した差分値が大きい場合に、探索仕様設定部 105 において大きな探索最大値を選択して探索設定値を設定することに相当する。また、詳細の探索は、第 1 判定部 104 が算出した差分値が小さい場合に、探索仕様設定部 105 において小さな探索最大値を選択して探索設定値を設定することに相当する。なお、大局最適解を得るために、突然変異的に探索設定値を大きく設定して、局所最適解から脱出するような仕掛けを探索仕様設定部 105 が備えてもよい。

[0043] なお、探索仕様設定部 105 が探索設定値を設定する際には、制御パラメータの表現形式と探索設定値の表現形式を合わせることが好ましい。例えば、制御パラメータが整数で表現されるものであれば、探索設定値の小数点以下を丸めることで、探索設定値も整数で表現されるようにする。

[0044] モード切替部 106 は、モード選択部 220 に含まれる探索モード設定部 221 が設定した探索モードに応じて、探索仕様設定部 105 から転送された探索設定値を調整する。例えば、モード切替部 106 は、探索仕様設定部 105 から転送された探索設定値に対して、探索モード設定部 221 から送信された調整係数（0～1）を乗算することにより、探索設定値の調整を行う。こうして探索設定値を調整したら、モード切替部 106 は、調整後の探索設定値をパラメータ設定部 107 へ転送する。

[0045] モード選択部 220 において、探索モード設定部 221 は、例えば前述のように、自車両の乗員が入力した操作情報により、乗員からの指示に基づく探索モードの設定を行うことができる。あるいは、以下のようにして探索モードを設定してもよい。すなわち、本実施形態の情報処理システム 1 では、自車両が実際に走行しながらサスペンション減衰力可変機構 211 に対する

適用制御パラメータの最適値が探索されるが、その過程において、必ずしも乗り心地が改善方向に移行せず、かえって車酔いを促進してしまう恐れがある。これは、幼児や児童などの車酔いしやすい乗員が自車両に搭乗している場合は、特に顕著となる。そこで、探索モード設定部 221 は、運転者以外の同乗者の有無や、同乗者の属性などに基づいて、例えば車酔い対策優先モードと、乗り心地改善優先モードとを選択できるようにする。車酔い対策優先モードを選択した場合は、探索モード設定部 221 は、調整係数として例えば“0.1”を出力し、乗り心地改善優先モードを選択した場合は、探索モード設定部 221 は調整係数として“1.0”を出力するようにする。探索モード設定部 221 から出力された調整係数は、モード選択部 220 からパラメータ管理部 100 に送信され、モード切替部 106 に転送される。

[0046] モード切替部 106 は、探索モード設定部 221 から送信された調整係数を用いることで、車酔い対策優先モードと乗り心地改善優先モードとのそれぞれに適した探索設定値とすることができる。すなわち、車酔い対策優先モードでは、モード切替部 106 は、探索仕様設定部 105 から転送された探索設定値を $1/10$ に調整してパラメータ設定部 107 に転送する。これにより、パラメータ設定部 107 では、地図データベース 120 から読み出された制御パラメータ、すなわち過去に車両の走行実績がある制御パラメータに近い値で、適用制御パラメータを設定することが可能となる。その結果、自車両の挙動を予測可能な範囲内に抑えることができる。一方、乗り心地改善優先モードでは、モード切替部 106 は、探索仕様設定部 105 から転送された探索設定値をそのまま調整せずにパラメータ設定部 107 に転送する。これにより、パラメータ設定部 107 では、必ずしも過去に車両の走行実績が無い制御パラメータを適用制御パラメータとして設定することが可能となる。その結果、本来の最適値である大局最適値を探索することが可能となる。

[0047] 以上説明したように、本実施形態では、自車両の状態に応じて探索設定値を調整し、その調整後の探索設定値を用いて適用制御パラメータの設定を行

うことにより、自車両側での様々な事情を加味して制御パラメータの最適値を探索できることが特徴の一つに挙げられる。なお、上記の例では探索モード設定部 221 から出力される調整係数が“0.1”または“1.0”の2つの値である場合を説明したが、他の調整係数を出力してもよい。例えば、調整係数を“0”または“1”の2択としてもよいし、“0.1”、“0.5”または“1.0”の3択としてもよい。さらに、それ以上の選択肢から調整係数を選択可能な仕様としても構わない。あるいは、自車両が自動運転中である場合の乗員の有無や、前述のような乗員の生体情報（頭位の移動量、体の重心の移動量、脈拍数、眼球運動等）、運転者の運転経験などを取得し、これらに基づいて調整係数を変化させてもよい。いずれの場合でも、自車両の状態に応じて探索設定値を調節可能なことが重要である。

[0048] また、上記の例では車酔い対策を目的とした探索モードの設定例を説明したが、探索モード設定部 221 は、他の目的で探索モードの設定を行ってもよい。モード切替部 106 において自車両の状態に応じて探索設定値を適切に調節可能であれば、探索モード設定部 221 は任意の探索モードを設定することができる。

[0049] パラメータ設定部 107 は、データ読出部 102 から転送された制御パラメータに基づいて、自車両に対する適用制御パラメータを設定する。このときパラメータ設定部 107 は、データ読出部 102 が制御パラメータとともに読み出した判定フラグの値に応じて、適用制御パラメータの設定方法を切り替える。すなわち、判定フラグの値が“1”（OK）である場合は、パラメータ設定部 107 から転送された制御パラメータをそのまま適用制御パラメータとして設定する。一方、判定フラグの値が“0”（NG）である場合は、パラメータ設定部 107 から転送された制御パラメータを、モード切替部 106 から転送された調整後の探索設定値に基づいて変化させることにより、適用制御パラメータを設定する。例えば、制御パラメータに探索設定値を加算または減算することで、制御パラメータを変化させて適用制御パラメータの設定が可能である。なお、探索設定値に基づく適用制御パラメータの

設定方法はこれに限定されず、任意の方法で制御パラメータを探索設定値に応じて変化させることで、適用制御パラメータの設定を行うことができる。

[0050] パラメータ設定部 107 により設定された適用制御パラメータは、パラメータ管理部 100 から自車両へと送信され、自車両のシャシ 210 に含まれるサスペンション減衰力可変機構 211 へ転送される。これにより、サスペンション減衰力可変機構 211 では、パラメータ管理部 100 において決定された適用制御パラメータを用いて、サスペンションの減衰力を調節するための制御を行うことができる。

[0051] 自車両から取得された最新の観測値が観測部 240 からパラメータ管理部 100 に送信されると、第 2 判定部 108 は、その観測値に基づく第 2 評価値を算出する。この第 2 評価値は、前述の第 1 判定部 104 で算出される第 1 評価値と同様に、当該観測値が計測されたときの自車両の乗り心地を評価するための値であり、第 1 評価値と同様の方法で算出することができる。第 2 評価値を算出したら、第 2 判定部 108 は、基準値選択部 103 から転送された基準値と、算出した第 2 評価値とを比較し、その比較結果に基づいて判定フラグを設定する。例えば、第 2 評価値の値が小さいほど乗り心地が良いことを表す場合、第 2 判定部 108 は、第 2 評価値が基準値よりも小さければ判定フラグの値を“1”に設定し、反対に第 2 評価値が基準値以上であれば判定フラグの値を“0”に設定する。こうして判定フラグの値を設定したら、第 2 判定部 108 は、観測部 240 から送信された観測値と、その観測値に対して設定された判定フラグとを、データ更新部 109 へ転送する。

[0052] データ更新部 109 は、第 2 判定部 108 から転送された観測値および判定フラグを、パラメータ設定部 107 が設定した適用制御パラメータとともに、地図データベース 120 においてパラメータ管理情報 122 に記録する。このときデータ更新部 109 は、車両情報管理部 230 から送信された自車両の車両情報に基づいて、自車両がどの車両条件に該当するかを判断し、パラメータ管理情報 122 の当該車両条件に対応する欄に、観測値、判定フラグおよび適用制御パラメータを記録する。ただし、適用制御パラメータは

、探索後の新たな制御パラメータとして、観測値および判定フラグと対応付けてパラメータ管理情報 122 に記録する。これにより、データ更新部 109 は、自車両から取得した観測値に基づいて、地図データベース 120 を更新する。なお、既に同一の車両条件に該当する観測値や制御パラメータのデータがパラメータ管理情報 122 において記録されている場合は、両データを比較し、より適切な制御パラメータ、すなわち観測値に対する評価値が小さいものを記録してもよい。あるいは、両データを併存して記録してもよい。

[0053] 次に、情報処理システム 1 が自車両のサスペンションの減衰力を調節して乗り心地を向上させる際の制御内容について説明する。図 7 は、第 1 の実施の形態に係る情報処理システム 1 における制御内容を示した処理フローである。

[0054] まず、ステップ 501 において、地図データベース 120 のパラメータ管理情報 122 に制御パラメータの初期値を記録しておく。ここでは制御パラメータの初期値として、予め設定された車両条件ごとに、例えば製品出荷時の値を設定しておく。なお、ここで記録された制御パラメータの初期値は、自車両の走行に伴って情報処理システム 1 が運用されることで、以降の処理に従って更新される。

[0055] 自車両が走行を開始すると、ステップ 502 において、車両情報管理部 230 は、GPS センサ等を用いて自車両の走行位置を取得する。続くステップ 503 において、車両情報管理部 230 は、車種コード 231、車両位置 232、車速 233、加速度 234、積載量 235 等の情報を取得し、自車両の車両情報としてパラメータ管理部 100 へ送信することで、適用制御パラメータの請求を行う。

[0056] 車両情報管理部 230 から適用制御パラメータの請求が行われると、ステップ 504 において、車両情報転送部 101 は、車両情報管理部 230 から送信された自車両の車両情報を適用制御パラメータの請求として受信する。そして、受信した車両情報をデータ読出部 102 へ転送する。

- [0057] ステップ505において、データ読出部102は、ステップ504で車両情報管理部230から転送された車両情報に基づいて、自車両の走行位置に対応する制御パラメータを地図データベース120のパラメータ管理情報122から読み出す。続くステップ506において、データ読出部102は、ステップ505で読み出した制御パラメータに対応付けられた観測値および判定フラグを、地図データベース120のパラメータ管理情報122から読み出す。
- [0058] ステップ507において、データ読出部102は、ステップ506で読み出した判定フラグの値が“1”であるか否かを判定する。判定フラグの値が“1”（OK）である場合は、ステップ505で読み出した制御パラメータをパラメータ設定部107へ転送し、ステップ511に進む。一方、判定フラグの値が“1”ではない場合、すなわち“0”（NG）である場合は、ステップ505で読み出した制御パラメータをパラメータ設定部107へ転送するとともに、ステップ506で読み出した観測値を第1判定部104へ転送し、ステップ508に進む。
- [0059] ステップ508において、第1判定部104は、ステップ507でデータ読出部102から転送された観測値、すなわち過去に取得されてパラメータ管理情報122に記録された観測値に基づいて、第1評価値を導出する。続くステップ509において、第1判定部104は、ステップ508で導出した第1評価値と基準値との差分値を算出する。このとき基準値選択部103は、前述のように自車両の車種や車格に対応する基準値を車種別基準値テーブル130から読み出して第1判定部104へ転送する。第1判定部104は、ステップ508で求めた第1評価値と基準値選択部103からの基準値との差分値を求めて探索仕様設定部105へ転送する。
- [0060] ステップ510において、探索仕様設定部105は、ステップ509で第1判定部104から転送された第1評価値と基準値との差分値に基づいて、探索値テーブル140から探索最大値を読み出し、探索設定値を設定する。そして、設定した探索設定値をモード切替部106へ転送する。

- [0061] ステップ511において、パラメータ設定部107は、ステップ507でデータ読出部102から転送された制御パラメータと、ステップ510で探索仕様設定部105からモード切替部106へ転送された探索設定値とに基づいて、適用制御パラメータを生成する。このときモード切替部106は、前述のように探索モード設定部221が設定した探索モードに応じて探索設定値を調整し、パラメータ設定部107へ転送する。パラメータ設定部107は、モード切替部106から転送された調整後の探索設定値を用いて制御パラメータを変化させることで、適用制御パラメータを生成する。
- [0062] ステップ512において、パラメータ管理部100は、ステップ507でデータ読出部102からパラメータ設定部107に転送された制御パラメータ（判定フラグが“1”の場合）、または、ステップ511でパラメータ設定部107が生成した適用制御パラメータ（判定フラグが“0”の場合）を、自車両に対する適用制御パラメータとして自車両に送信する。
- [0063] ステップ512でパラメータ管理部100から送信された適用制御パラメータが、ステップ513で自車両により受信されると、サスペンション減衰力可変機構211は、その適用制御パラメータを用いてサスペンションの減衰力を調節する。その後、ステップ514で自車両が減衰力調節後のサスペンションにより実際に走行を行うと、ステップ515において、観測部240は、自車両が走行したときの挙動を観測する。そして、続くステップ516において、観測部240は、ステップ515で得られた観測値をパラメータ管理部100に送信する。その後自車両では、ステップ502に戻って処理を繰り返す。
- [0064] 観測部240から観測値が送信されると、ステップ517において、パラメータ管理部100は、観測部240から送信された観測値を受信する。そして、受信した観測値を第2判定部108へ転送する。
- [0065] ステップ518において、第2判定部108は、ステップ517で受信した観測値、すなわち自車両において取得された最新の観測値に基づいて、第2評価値を導出する。ステップ519において、基準値選択部103は、自

車両の車種や車格に対応する基準値を車種別基準値テーブル１３０から読み出して第２判定部１０８へ転送する。

[0066] ステップ５２０において、第２判定部１０８は、ステップ５１８で求めた第２評価値と、ステップ５１９で基準値選択部１０３から転送された基準値とを比較する。その結果、第２評価値が基準値よりも小さければステップ５２１に進み、第２評価値が基準値以上であればステップ５２２に進む。

[0067] ステップ５２１において、第２判定部１０８は、判定フラグの値を“１”に設定する。ステップ５２２において、第２判定部１０８は、判定フラグの値を“０”に設定する。ステップ５２１または５２２で判定フラグを設定したら、第２判定部１０８は、設定した判定フラグと観測値をデータ更新部１０９へ転送し、ステップ５２３に進む。

[0068] ステップ５２３において、データ更新部１０９は、ステップ５２１または５２２で第２判定部１０８から転送された判定フラグおよび観測値と、ステップ５１１でパラメータ設定部１０７が設定した適用制御パラメータとを、地図データベース１２０のパラメータ管理情報１２２に格納する。これにより、地図データベース１２０を更新する。ステップ５２３の処理を実施したら、情報処理システム１は図７の処理フローを終了し、次の制御開始まで待機する。

[0069] 本実施形態の情報処理システム１は、以上説明したような制御を繰り返す行うことで、地図データベース１２０においてパラメータ管理情報１２２に格納されている判定フラグの値が“１”（ＯＫ）となるように、自車両に対する制御パラメータを探索する。この探索では、自車両に対する適用制御パラメータを設定し、この適用制御パラメータを用いてサスペンション減衰力可変機構２１１の制御が行われた自車両を実際に走行させたときの車両挙動を観測して、車両挙動に関する観測値を自車両から取得する。そして、取得した観測値に基づいて評価値を導出し、この評価値を用いて適用制御パラメータの適否を判断する。こうした一連の処理を繰り返す行うことで、自車両にとって最適な制御パラメータの探索を実現することができる。さらに、複

数の車両に対して探索処理を並行して実施することも可能である。このようにすれば、制御パラメータが最適解に到達するまでの時間を短縮化することができる。

[0070] (第2の実施の形態)

本発明の第2の実施の形態について、図8～図10を使用して以下に説明する。本実施形態では、制御パラメータが最適解であるか否かの判定を、第1の実施の形態とは異なる方法で行う例を説明する。

[0071] 図8は、第2の実施の形態に係る情報処理システムの機能構成を示すブロック図である。図8に示す情報処理システム1Aは、第1の実施の形態で説明した情報処理システム1と同様に、自車両に搭載されるサスペンションの減衰力を調節することで自車両の乗員が感じる乗り心地を向上させるために使用されるシステムである。この情報処理システム1Aは、図1のパラメータ管理部100に替えてパラメータ管理部100Aを有する点以外は、図1に示した情報処理システム1と同様の機能構成を有している。

[0072] パラメータ管理部100Aは、第1の実施の形態で説明した車両情報転送部101、データ読出部102、基準値選択部103、第1判定部104、探索仕様設定部105、モード切替部106、パラメータ設定部107、第2判定部108、およびデータ更新部109に加えて、さらに評価値格納部110を備える。パラメータ管理部100Aにおいて、第1判定部104は、前述の第1評価値を算出したら、その値を評価値格納部110へ転送する。

[0073] 評価値格納部110は、第1判定部104から転送された第1評価値を一時的に格納して記憶しておく。自車両において適用制御パラメータに基づくサスペンション減衰力可変機構211の制御が実施され、それに応じて観測部240から送信された観測値がパラメータ管理部100Aにおいて受信されると、評価値格納部110は、格納していた第1評価値を第2判定部108へ転送する。

[0074] パラメータ管理部100Aにおいて、第2判定部108は、前述の第2評

価値を算出したら、基準値選択部 103 から転送される基準値に替えて、評価値格納部 110 から転送される第 1 評価値を用いて、判定フラグの設定を行う。このとき第 2 判定部 108 は、例えば強化学習と呼ばれる手法を用いて合否判定値を計算することで、判定フラグの設定を行うことができる。例えば、第 1 評価値や第 2 評価値の値が小さいほど乗り心地が良いことを表す場合、第 2 判定部 108 は、第 2 評価値が第 1 評価値よりも小さければ合否判定値に対して報酬に相当する値を加算し、反対に第 2 評価値が第 1 評価値以上であれば合否判定値に対して罰則に相当する値を減算する。こうして計算される合否判定値が所定の合否基準値以上になった時に、制御パラメータにおいて最適解が得られたと判断して判定フラグの値を“0”から“1”に変化させ、最適解の探索を終了する。なお、上記の合否基準値は、制御対象とする自車両のサスペンション特性や、前述の報酬や罰則に相当する値の仕様などによって異なるため、調整可能とすることが好ましい。

[0075] 図 9 は、第 2 の実施の形態に係るパラメータ管理情報 122 の一例を示す図である。本実施形態では、図 4 で説明した第 1 の実施の形態のものと比べて、図 9 に示すように、パラメータ管理情報 122 において合否判定値の欄がさらに追加されている。この合否判定値の欄には、車両条件ごとに設定されている制御パラメータの値に対して、報酬や罰則に相当する値の加減算を繰り返すことで計算された現在の合否判定値を表している。

[0076] 図 10 は、第 2 の実施の形態に係る情報処理システム 1A における制御内容を示した処理フローである。図 10 の処理フローでは、ステップ 501 ～ 518 において、第 1 の実施の形態で説明した図 7 の処理フローと同様の処理をそれぞれ実行する。ただし、ステップ 508 では第 1 評価値を導出した後、第 1 判定部 104 は、その第 1 評価値を評価値格納部 110 に転送して格納させる。

[0077] ステップ 518 で第 2 評価値を導出したら、ステップ 531 において、第 2 判定部 108 は、評価値格納部 110 に格納されている第 1 評価値を読み出して、ステップ 518 で求めた第 2 評価値と、読み出した第 1 評価値とを

比較する。その結果、第2評価値が第1評価値よりも小さければステップ532に進み、第2評価値が第1評価値以上であればステップ533に進む。

[0078] ステップ532において、第2判定部108は、改善フラグの値を“1”（改善あり）に設定するとともに、パラメータ管理情報122に記録されている合否判定値を読み出し、その合否判定値に対して報酬を付与する。ステップ533において、第2判定部108は、改善フラグの値を“0”（改善なし）に設定するとともに、パラメータ管理情報122に記録されている合否判定値を読み出し、その合否判定値に対して罰則を付与する。ステップ532または533で改善フラグの設定と合否判定値に対する報酬または罰則の付与を実施したら、第2判定部108は次のステップ534に進む。なお、ステップ532または533で“1”または“0”が設定される改善フラグとは、ステップ512で自車両に送信した適用制御パラメータによって乗り心地が改善されたか否かを示すフラグであり、第2判定部108において一時的に記憶される。第2判定部108は、ステップ531～533の処理において、第2評価値が第1評価値よりも小さければ、乗り心地が改善されたと判断して改善フラグに“1”を設定し、第2評価値が第1評価値以上であれば、乗り心地が改善されなかったと判断して改善フラグに“0”を設定する。

[0079] ステップ534において、第2判定部108は、ステップ532または533で報酬または罰則を付与した合否判定値を計算する。ステップ535において、第2判定部108は、予め設定された合否基準値を読み出す。ステップ536において、第2判定部108は、ステップ534で計算した合否判定値と、ステップ535で読み出した合否基準値とを比較する。その結果、合否判定値が合否基準値以上であればステップ521に進み、合否判定値が合否基準値未満であればステップ522に進む。

[0080] ステップ521において、第2判定部108は、判定フラグの値を“1”に設定し、設定した判定フラグと観測値をデータ更新部109へ転送してステップ523に進む。ステップ522において、第2判定部108は、判定

フラグの値を“0”に設定する。続くステップ537において、第2判定部108は、ステップ532または533で設定した改善フラグの値が“1”であるか否かを判定する。改善フラグの値が“1”であれば、設定した判定フラグと観測値をデータ更新部109へ転送してステップ523に進む。

[0081] ステップ523において、データ更新部109は、ステップ521または537で第2判定部108から転送された判定フラグおよび観測値と、ステップ511でパラメータ設定部107が設定した適用制御パラメータとを、地図データベース120のパラメータ管理情報122に格納する。これにより、地図データベース120を更新する。ステップ523の処理を実施したら、情報処理システム1Aは図10の処理フローを終了し、次の制御開始まで待機する。一方、ステップ537で改善フラグの値が“0”であった場合、情報処理システム1Aは地図データベース120を更新せずに図10の処理フローを終了し、次の制御開始まで待機する。

[0082] 本実施形態の情報処理システム1Aは、以上説明したような制御を行うことで、第1評価値と第2評価値との大小関係に基づいて、適用制御パラメータによって自車両の乗り心地が改善されたか否かを判断し、報酬または罰則を付与する。こうした一連の処理による強化学習を繰り返し実施して合否判定値を求め、この合否判定値に基づいて判定フラグの設定を行うことにより、自車両にとって最適な制御パラメータの探索を実現することができる。

[0083] (第3の実施の形態)

本発明の第3の実施の形態について、図11を使用して以下に説明する。本実施形態では、第1の実施の形態で説明したシステム構成を実現するハードウェア構成の具体例を説明する。

[0084] 図11は、第3の実施の形態に係る情報処理システムの機能構成を示すブロック図である。図11に示す情報処理システムは、第1の実施の形態で説明した情報処理システム1を、センタ側に設置された情報処理装置であるサーバ10と、エッジ側の情報処理装置として自車両に搭載された車載装置20とにより実現している。サーバ10と車載装置20の間は、携帯電話等の

無線通信ネットワークを介して互いに接続されており、互いにデータの送受信を行う。これにより、自車両からの情報に基づいて第１の実施形態で説明したような処理がパラメータ管理部１００において実施され、自車両のサスペンション減衰力に対する制御パラメータの最適化が行われる。

[0085] 車載装置２０とサーバ１０は、送受信部８０１、８０２をそれぞれ備える。送受信部８０１はエッジ側のインタフェースとして動作し、無線通信ネットワークを介して自車両内のＣＡＮ等のネットワークとサーバ１０とを接続する機能を果たす。送受信部８０２はセンタ側のインタフェースとして動作し、サーバ１０内のネットワークと複数の自車両とを接続する機能を果たす。

[0086] 本実施の形態では、センタ側のサーバ１０に地図データベース１２０が設けられていることが特徴であるが、その管理方法には様々なものが考えられる。例えば、国単位で１つのサーバを有する場合もあるし、国を複数のエリアに分割して、各エリアを別々のサーバが担当することにより、国単位では複数のサーバで管理する場合もある。また、複数のサーバで管理する場合は、境界領域でのデータ引継ぎの失敗を回避するために、各サーバが管理するエリアを一部重複させることも考えられるし、複数のサーバを統括する統括サーバを設定することも考えられる。いずれにしても、自車両が各地点を走行する際に地図データベース１２０に格納された情報を共有することができることが重要である。これが実現可能であれば、センタ側のデータ管理方法は、どのようなものであっても構わない。

[0087] 本実施形態の情報処理システムは、以上説明したような構成により、複数の車両間で地図データベース１２０を共有しながら、地図データベース１２０においてパラメータ管理情報１２２に格納されている判定フラグの値が“１”（ＯＫ）となるように制御パラメータを探索する。そのため、複数の車両にとってそれぞれに最適な制御パラメータを探索可能な情報処理システムを構築することができる。

[0088] （第４の実施の形態）

本発明の第４の実施の形態について、図１２を使用して以下に説明する。
本実施形態では、第１の実施の形態で説明したシステム構成を実現するハードウェア構成の別の具体例を説明する。

[0089] 図１２は、第４の実施の形態に係る情報処理システムの機能構成を示すブロック図である。図１２に示す情報処理システムは、第３の実施の形態と同様に、第１の実施の形態で説明した情報処理システム１を、センタ側に設置された情報処理装置であるサーバ１０と、エッジ側の情報処理装置として自車両に搭載された車載装置２０とにより実現している。車載装置２０は、第１の実施の形態で説明したシャシ２１０、モード選択部２２０、車両情報管理部２３０、および観測部２４０の各機能ブロックと、第３の実施の形態で説明した送受信部８０１に加えて、ローカル地図管理部９０１、道路ポイントテーブル９０２、およびカーナビゲーション機器９０３を有している。

[0090] 本実施形態では、センタ側の地図データベース１２０により広い範囲の地図データを管理しつつ、エッジ側の車載装置２０でも、自車両の走行場所付近の狭い範囲について地図データの管理を行うようにしている。そのため、車載装置２０は、自車両の走行場所付近の狭い範囲における地図データを格納する道路ポイントテーブル９０２と、この道路ポイントテーブル９０２に格納される地図データを管理するローカル地図管理部９０１とを備えている。

[0091] ローカル地図管理部９０１は、車両情報管理部２３０から自車両の位置情報を取得し、それに基づいて送受信部８０１を介して、サーバ１０の地図データベース１２０に格納されている道路情報１２１およびパラメータ管理情報１２２のうち、自車両の位置を基準とした狭い範囲の情報をパラメータ管理部１００から取得する。このときローカル地図管理部９０１は、送受信部８０１、８０２を介して行われる無線通信により、パラメータ管理部１００から取得した情報をサーバ１０からダウンロードする。そして、取得したこれらの情報を道路ポイントテーブル９０２に格納することで、サーバ１０への問い合わせを行うことなく、自車両の走行地点に応じた制御パラメータを

取得できるようにする。

[0092] 自車両が走行して位置が変化すると、ローカル地図管理部 901 は、道路ポイントテーブル 902 に格納された情報を参照して制御パラメータを取得し、これをシャシ 210 へ出力する。シャシ 210 では、ローカル地図管理部 901 から送信された制御パラメータを用いてサスペンション減衰力可変機構 211 を動作させ、自車両のサスペンション減衰力を調節する。

[0093] 道路ポイントテーブル 902 は、ローカル地図管理部 901 がパラメータ管理部 100 から取得した情報、すなわち地図データベース 120 に記録されている道路情報 121 およびパラメータ管理情報 122 のうち一部の情報を用いて構築されたテーブルデータである。この道路ポイントテーブル 902 は、第 1 の実施の形態で図 3、図 4 にそれぞれ示した道路情報 121、パラメータ管理情報 122 と同様のデータ構成を有している。なお、前述したように、道路ポイントテーブル 902 に格納される情報は、自車両の位置を基準とした一定の狭い範囲に限定される。そのため、ローカル地図管理部 901 は、道路ポイントテーブル 902 に情報が格納されている地図範囲の外に自車両が到達する前に、道路ポイントテーブル 902 の更新要求をサーバ 10 に送信して、新規の情報をパラメータ管理部 100 から取得する。

[0094] また、情報更新時のトラブル等により、一部の情報が欠落したり、新旧の情報が混在して格納されたりすることで、道路ポイントテーブル 902 に不正な情報が格納されてしまう可能性がある。そのため、道路ポイントテーブル 902 は、こうした不正な情報を回避する施策も具備することが好ましい。具体的には、道路ポイントテーブル 902 を構成するストレージ装置を二重構成とし、一方には更新前の情報が格納され、もう一方には新規の情報が格納されるように設定する。そして、新規の情報の格納が正常に終了した時点で、ローカル地図管理部 901 は、制御パラメータの設定時に道路ポイントテーブル 902 において参照する情報を切り替えるようにする。このようにすれば、道路ポイントテーブル 902 が更新中であっても、ローカル地図管理部 901 は混乱することなく、適正なデータを取得することができる。

[0095] カーナビゲーション機器 903 は、自車両の行き先情報を取得してローカル地図管理部 901 に出力することで、ローカル地図管理部 901 との連係動作を行う。前述したように、道路ポイントテーブル 902 に格納される情報は、自車両の位置を基準とした一定の狭い範囲に限定される。そのため、カーナビゲーション機器 903 を連携して動作させることで、ローカル地図管理部 901 は、パラメータ管理部 100 から情報を取得して道路ポイントテーブル 902 に格納する地域範囲を、自車両の行き先経路の周辺に限定することができる。これにより、サーバ 10 からダウンロードする情報量を適切な範囲に制限し、効率的なデータ運用を実現できる。なお、カーナビゲーション機器 903 で設定した経路を外れて自車両が走行した場合は、カーナビゲーション機器 903 において経路の再検索を行い、求められた経路の範囲を対象として、サーバ 10 から再度情報をダウンロードすればよい。

[0096] あるいは、自車両の行き先経路を考慮しない場合には、カーナビゲーション機器 903 をローカル地図管理部 901 と連携して動作させなくてもよい。例えば、自車両の位置を基準に半径 10 km の範囲を対象に、サーバ 10 から情報をダウンロードすることとしても構わない。この場合、例えば自車両の平均時速が 40 km であれば、ローカル地図管理部 901 からサーバ 10 に対して行われる情報更新の要求頻度は、15 分に 1 回程度となる。

[0097] 本実施形態の情報処理システムは、以上説明したような構成により、サーバ 10 への問い合わせを毎回行うことなく、自車両において最適な制御パラメータの探索を行うことができる。

[0098] (第 5 の実施の形態)

本発明の第 5 の実施の形態について、図 13 を使用して以下に説明する。本実施形態では、第 1 の実施の形態で説明したシステム構成を実現するハードウェア構成のさらに別の具体例を説明する。

[0099] 図 13 は、第 5 の実施の形態に係る情報処理システムの機能構成を示すブロック図である。図 13 に示す情報処理システムは、第 3、第 4 の実施の形態と同様に、第 1 の実施の形態で説明した情報処理システム 1 を、センタ側

に設置された情報処理装置であるサーバ１０と、エッジ側の情報処理装置として自車両に搭載された車載装置２０とにより実現している。サーバ１０は、第１の実施の形態で説明したパラメータ管理部１００、地図データベース１２０、車種別基準値テーブル１３０、および探索値テーブル１４０の各機能ブロックと、第３の実施の形態で説明した送受信部８０２に加えて、シミュレーション環境１００１を有している。

[0100] 本実施形態では、センタ側において実際の車両に仮想環境を組み合わせ、最適な制御パラメータの探索を行うようにしている。具体的には、センタ側のサーバ１０において、道路ポイントごとに表された地図情報と、路面の高低や傾斜、道路の表面形状等が再現された路面プロファイル情報と、車両挙動が再現可能な車両モデルとを有する仮想環境を、シミュレーション環境１００１において設定する。そして、このシミュレーション環境１００１の下で、制御パラメータを設定したときの車両モデルの走行と車両挙動の観測を複数回繰り返すことで、最適な制御パラメータを導出する。

[0101] シミュレーション環境１００１は、前述したように、実際に車両が走行した際の車両挙動が再現できる仮想環境であり、道路構成を示す地図情報に加えて、道路表面の形状を表現する路面プロファイルを有している。なお、路面プロファイルは、例えばＸＹ座標毎の鉛直方向の変位で構成されており、例えば道路設計時や道路完成時の測定値に基づいて設定される。

[0102] シミュレーション環境１００１における車両モデルは、車載装置２０が搭載される車両をモデル化したものである。例えば車両が４輪であれば、４輪を前提としたシャシが車両モデルにより表現されている。理想的には、タイヤを介して入力される路面からの振動をシャシの各部品を経由して、乗員が座るシートまでの振動伝達経路を、車両モデルにより再現する。この車両モデルは、乗員が把持するステアリングまでの振動伝達経路を再現するものであっても構わない。

[0103] シミュレーション環境１００１は、パラメータ管理部１００との間でインタフェースとして機能する送受信部１００２を有している。送受信部１００

2は、シミュレーション環境1001でのシミュレーションに必要な情報を送受信部802を介してパラメータ管理部100から受信するとともに、シミュレーション環境1001でのシミュレーション結果を送受信部802を介してパラメータ管理部100へ送信する。なお、送受信部1002とパラメータ管理部100との接続は、有線、無線のいずれであってもよい。

[0104] 本実施形態の情報処理システムは、以上説明したような構成により、シミュレーション環境1001の下で車両モデルを走行させ、最適な制御パラメータの探索を行うことができる。そのため、実世界と異なって車両を運転する乗員の都合を考慮する必要が無く、任意の道路ポイントでの車両挙動を取得し、制御パラメータの探索に反映させることが可能となる。また、シミュレーション計算を高速に行うことで、実際に車両を走行させるよりも大幅に短い時間で制御パラメータの最適解を得ることができる。

[0105] なお、以上説明した第3～第5の各実施の形態では、第1の実施の形態に係るシステム構成を実現するハードウェア構成の例をそれぞれ示したが、第2の実施の形態に係るシステム構成を実現するものとしてもよい。すなわち、図11～図13でそれぞれ示したのと同様のハードウェア構成により、第2の実施の形態に係るシステム構成を実現することが可能である。

[0106] 以上説明した本発明の実施の形態によれば、以下の作用効果を奏する。

[0107] (1) サーバ10は、自車両とネットワークを介して接続される。サーバ10は、道路上の各地点について、自車両の挙動に関する制御を行うための制御パラメータが車種ごとに記録される地図データベース120と、データ読出部102と、パラメータ設定部107と、データ更新部109とを備える。データ読出部102は、自車両の車種情報および位置情報を少なくとも含む車両情報を車両情報管理部230から取得し、この車両情報に基づいて、自車両の走行地点に対応する制御パラメータを地図データベース120から読み出す。パラメータ設定部107は、データ読出部102が読み出した制御パラメータに基づいて、自車両の制御において適用させる適用制御パラメータを設定する。データ更新部109は、適用制御パラメータに基づいて制

御された自車両の挙動に関する観測値を自車両から取得し、この観測値に基づいて地図データベース120を更新する。このようにしたので、車両に搭乗している乗員の乗り心地を向上させることができる。

[0108] (2) 自車両には、減衰力を制御可能なサスペンションが搭載されている。上記制御パラメータおよび適用制御パラメータは、サスペンションの減衰力の制御において用いられるパラメータである。このようにしたので、車両においてサスペンションの減衰力を適切に制御し、乗員の乗り心地を向上させることができる。

[0109] (3) 地図データベース120には、過去に取得した観測値が制御パラメータと対応付けて記録されている。データ読出部102は、自車両の走行地点に対応する制御パラメータおよび観測値を地図データベース120から読み出す。パラメータ設定部107は、データ読出部102が読み出した制御パラメータおよび観測値に基づいて、適用制御パラメータを設定する。具体的には、サーバ10は、第1判定部104と、探索仕様設定部105とを備える。第1判定部104は、データ読出部102が読み出した観測値に基づく第1評価値を算出し、第1評価値と所定の基準値との差分値を算出する。探索仕様設定部105は、第1判定部104が算出した差分値に基づいて探索設定値を設定する。パラメータ設定部107は、データ読出部102が読み出した制御パラメータを探索設定値に基づいて変化させることにより、適用制御パラメータを設定する。このようにしたので、過去に取得した観測値を用いて、制御パラメータから適用制御パラメータを適切に設定することができる。

[0110] (4) サーバ10は、第2判定部108を備える。第2判定部108は、自車両から取得した最新の観測値に基づく第2評価値を算出し、第1評価値と第2評価値との比較結果に基づいて判定フラグを設定する。データ更新部109は、適用制御パラメータを新たな制御パラメータとして地図データベース120に記録するとともに、当該制御パラメータと対応付けて判定フラグを地図データベース120に記録することにより、地図データベース120

を更新する。このようにしたので、適用制御パラメータを設定したときの自車両の挙動から、地図データベース120を適切に更新することができる。

[0111] (5) 第2判定部108は、第1評価値と第2評価値との大小関係に基づいて報酬または罰則を付与する強化学習を繰り返し実施することで、判定フラグの設定を行うこともできる。このようにすれば、制御パラメータの最適解をより一層確実に得ることができる。

[0112] (6) サーバ10は、複数の車両とネットワークを介して接続されるときに、車種が同一である複数の車両間では制御パラメータを共有することができる。このようにしたので、制御パラメータの最適解を短期間で得ることができる。

[0113] (7) 地図データベース120には、予め設定された車両条件ごとに制御パラメータが記録されている。データ読出部102は、自車両の走行地点と車両条件に対応する制御パラメータを地図データベース120から読み出す。このようにしたので、自車両の状況に応じた最適な制御パラメータを用いて、自車両への適用制御パラメータを設定することができる。

[0114] (8) 上記の車両条件は、車種、車速、加速度、積載量、道路傾斜、天候、温度、湿度、路面状態、操舵角、アクセル操作状態、およびブレーキ操作状態の少なくともいずれか1つを含むことができる。また、車両条件は、路面状態を含み、データ読出部102は、自車両の走行地点における路面状態を推定し、推定した路面状態に対応する制御パラメータを地図データベース120から読み出すこともできる。さらに、車両条件は、車両挙動状態を含み、データ読出部102は、自車両の走行地点における自車両の挙動状態を推定し、推定した自車両の挙動状態に対応する制御パラメータを地図データベース120から読み出すこともできる。このようにしたので、任意の車両条件を用いて、地図データベース120に記録される制御パラメータを適切に分類することができる。

[0115] (9) 観測値は、自車両のロールレイト、ピッチレイトおよびヨーレイトと、自車両のシート設置フロアの上下加速度、前後加速度および左右加速度と

、自車両の乗員の生体情報と、の少なくともいずれか1つを含むことができる。このようにしたので、車両の挙動状態に応じて任意の観測値を取得し、適用制御パラメータの設定や地図データベース120の更新を行うことができる。

[0116] (10) 第1判定部104は、自車両の車種および車格の少なくとも一方に基づいて、第1評価値との差分値の計算に用いる基準値を変化させる。このようにしたので、計算された差分値から適切な探索設定値を設定することができる。

[0117] (11) サーバ10は、自車両の状態に応じて探索設定値を調節するモード切替部106を備える。具体的には、モード切替部106は、自車両の乗員からの指示、自車両の運転者以外の同乗者の有無、同乗者の属性、自車両が自動運転中である場合の乗員の有無、乗員の生体情報、および運転者の運転経験の少なくともいずれか1つに基づいて、探索設定値を調節することができる。このようにしたので、探索設定値を適切に設定し、これを用いて制御パラメータの最適解の探索を行うことができる。

[0118] なお、以上説明した各実施の形態では、サスペンションの減衰力を制御するための制御パラメータに対して最適解を探索する例を説明したが、本発明はこれに限定されない。車両の挙動に関する制御を行うための制御パラメータを対象として最適解を探索するものであれば、本発明を適用可能である。

[0119] 以上説明した各実施の形態や各種変形例はあくまで一例であり、発明の特徴が損なわれない限り、本発明はこれらの内容に限定されるものではない。また、上記では種々の実施形態や変形例を説明したが、本発明はこれらの内容に限定されるものではない。本発明の技術的思想の範囲内で考えられるその他の態様も本発明の範囲内に含まれる。

[0120] 次の優先権基礎出願の開示内容は引用文としてここに組み込まれる。

日本国特許出願2018-151282（2018年8月10日出願）

符号の説明

[0121] 1, 1A・・・情報処理システム

- 1 0 . . . サーバ
- 2 0 . . . 車載装置
- 1 0 0 . . . パラメータ管理部
- 1 0 1 . . . 車両情報転送部
- 1 0 2 . . . データ読出部
- 1 0 3 . . . 基準値選択部
- 1 0 4 . . . 第 1 判定部
- 1 0 5 . . . 探索仕様設定部
- 1 0 6 . . . モード切替部
- 1 0 7 . . . パラメータ設定部
- 1 0 8 . . . 第 2 判定部
- 1 0 9 . . . データ更新部
- 1 1 0 . . . 評価値格納部
- 1 2 0 . . . 地図データベース
- 1 2 1 . . . 道路情報
- 1 2 2 . . . パラメータ管理情報
- 1 3 0 . . . 車種別基準値テーブル
- 1 4 0 . . . 探索値テーブル
- 2 1 0 . . . シャシ
- 2 1 1 . . . サスペンション減衰力可変機構
- 2 2 0 . . . モード選択部
- 2 2 1 . . . 探索モード設定部
- 2 3 0 . . . 車両情報管理部
- 2 4 0 . . . 観測部

請求の範囲

[請求項1]

車両とネットワークを介して接続される情報処理装置であって、
道路上の各地点について、前記車両の挙動に関する制御を行うための制御パラメータが車種ごとに記録される地図データベースと、
前記車両の車種情報および位置情報を少なくとも含む車両情報を取得し、前記車両情報に基づいて、前記車両の走行地点に対応する前記制御パラメータを前記地図データベースから読み出すデータ読出部と、
前記データ読出部が読み出した前記制御パラメータに基づいて、前記車両の制御において適用させる適用制御パラメータを設定するパラメータ設定部と、
前記適用制御パラメータに基づいて制御された前記車両の挙動に関する観測値を前記車両から取得し、前記観測値に基づいて前記地図データベースを更新するデータ更新部と、を備える情報処理装置。

[請求項2]

請求項1に記載の情報処理装置において、
前記車両には、減衰力を制御可能なサスペンションが搭載されており、
前記制御パラメータおよび前記適用制御パラメータは、前記サスペンションの減衰力の制御において用いられるパラメータである情報処理装置。

[請求項3]

請求項1または2に記載の情報処理装置において、
前記地図データベースには、過去に取得した前記観測値が前記制御パラメータと対応付けて記録されており、
前記データ読出部は、前記車両の走行地点に対応する前記制御パラメータおよび前記観測値を前記地図データベースから読み出し、
前記パラメータ設定部は、前記データ読出部が読み出した前記制御パラメータおよび前記観測値に基づいて、前記適用制御パラメータを設定する情報処理装置。

- [請求項4] 請求項3に記載の情報処理装置において、
- 前記データ読出部が読み出した前記観測値に基づく第1評価値を算出し、前記第1評価値と所定の基準値との差分値を算出する第1判定部と、
- 前記第1判定部が算出した前記差分値に基づいて探索設定値を設定する探索仕様設定部と、を備え、
- 前記パラメータ設定部は、前記データ読出部が読み出した前記制御パラメータを前記探索設定値に基づいて変化させることにより、前記適用制御パラメータを設定する情報処理装置。
- [請求項5] 請求項4に記載の情報処理装置において、
- 前記車両から取得した最新の前記観測値に基づく第2評価値を算出し、前記第1評価値と前記第2評価値との比較結果に基づいて判定フラグを設定する第2判定部を備え、
- 前記データ更新部は、前記適用制御パラメータを新たな前記制御パラメータとして前記地図データベースに記録するとともに、当該制御パラメータと対応付けて前記判定フラグを前記地図データベースに記録することにより、前記地図データベースを更新する情報処理装置。
- [請求項6] 請求項5に記載の情報処理装置において、
- 前記第2判定部は、前記第1評価値と前記第2評価値との大小関係に基づいて報酬または罰則を付与する強化学習を繰り返し実施することで、前記判定フラグの設定を行う情報処理装置。
- [請求項7] 請求項1から請求項6のいずれか一項に記載の情報処理装置において、
- 複数の前記車両と前記ネットワークを介して接続されるときに、車種が同一である複数の前記車両間では前記制御パラメータを共有する情報処理装置。
- [請求項8] 請求項1から請求項7のいずれか一項に記載の情報処理装置において、

前記地図データベースには、予め設定された車両条件ごとに前記制御パラメータが記録されており、

前記データ読出部は、前記車両の走行地点と車両条件に対応する前記制御パラメータを前記地図データベースから読み出す情報処理装置。

[請求項9] 請求項8に記載の情報処理装置において、
前記車両条件は、車種、車速、加速度、積載量、道路傾斜、天候、温度、湿度、路面状態、操舵角、アクセル操作状態、およびブレーキ操作状態の少なくともいずれか1つを含む情報処理装置。

[請求項10] 請求項8に記載の情報処理装置において、
前記車両条件は、路面状態を含み、
前記データ読出部は、前記車両の走行地点における路面状態を推定し、推定した前記路面状態に対応する前記制御パラメータを前記地図データベースから読み出す情報処理装置。

[請求項11] 請求項8に記載の情報処理装置において、
前記車両条件は、車両挙動状態を含み、
前記データ読出部は、前記車両の走行地点における前記車両の挙動状態を推定し、推定した前記車両の挙動状態に対応する前記制御パラメータを前記地図データベースから読み出す情報処理装置。

[請求項12] 請求項1から請求項11のいずれか一項に記載の情報処理装置において、
前記観測値は、前記車両のロールレイト、ピッチレイトおよびヨーレイトと、前記車両のシート設置フロアの上下加速度、前後加速度および左右加速度と、前記車両の乗員の生体情報と、の少なくともいずれか1つを含む情報処理装置。

[請求項13] 請求項4から請求項6のいずれか一項に記載の情報処理装置において、
前記第1判定部は、前記車両の車種および車格の少なくとも一方に

基づいて前記基準値を変化させる情報処理装置。

[請求項14] 請求項4から請求項6のいずれか一項に記載の情報処理装置において、

前記車両の状態に応じて前記探索設定値を調節するモード切替部を備える情報処理装置。

[請求項15] 請求項14に記載の情報処理装置において、

前記モード切替部は、前記車両の乗員からの指示、前記車両の運転者以外の同乗者の有無、前記同乗者の属性、前記車両が自動運転中である場合の乗員の有無、前記乗員の生体情報、および前記運転者の運転経験の少なくともいずれか1つに基づいて、前記探索設定値を調節する情報処理装置。

[請求項16] 車両とネットワークを介して接続される情報処理装置を用いて前記車両の挙動に関する制御を行う車両制御方法であって、

道路上の各地点について、前記車両の挙動に関する制御を行うための制御パラメータを、前記情報処理装置が有する地図データベースに予め車種ごとに記録しておき、

前記車両の車種情報および位置情報を少なくとも含む車両情報を前記車両から前記情報処理装置に送信し、

前記情報処理装置が受信する前記車両情報に基づいて、前記車両の走行地点に対応する前記制御パラメータを前記地図データベースから読み出し、

前記地図データベースから読み出した前記制御パラメータに基づいて、前記車両の制御において適用させる適用制御パラメータを設定し、

設定した前記適用制御パラメータを前記情報処理装置から前記車両に送信し、

前記適用制御パラメータに基づく制御を前記車両に対して実施し、

前記適用制御パラメータに基づいて制御された前記車両の挙動に関

する観測値を前記車両から前記情報処理装置に送信し、

前記情報処理装置が受信する前記観測値に基づいて前記地図データベースを更新する車両制御方法。

[請求項17]

車両に搭載されるエッジ側情報処理装置と、

前記エッジ側情報処理装置とネットワークを介して接続されるセンタ側情報処理装置と、を有し、

前記センタ側情報処理装置は、

道路上の各地点について、前記車両の挙動に関する制御を行うための制御パラメータが車種ごとに記録される地図データベースと、

前記車両の車種情報および位置情報を少なくとも含む車両情報を取得し、前記車両情報に基づいて、前記車両の走行地点に対応する前記制御パラメータを前記地図データベースから読み出すデータ読出部と、

前記データ読出部が読み出した前記制御パラメータに基づいて、前記車両の制御において適用させる適用制御パラメータを設定するパラメータ設定部と、

前記適用制御パラメータに基づいて制御された前記車両の挙動に関する観測値を前記車両から取得し、前記観測値に基づいて前記地図データベースを更新するデータ更新部と、を備え、

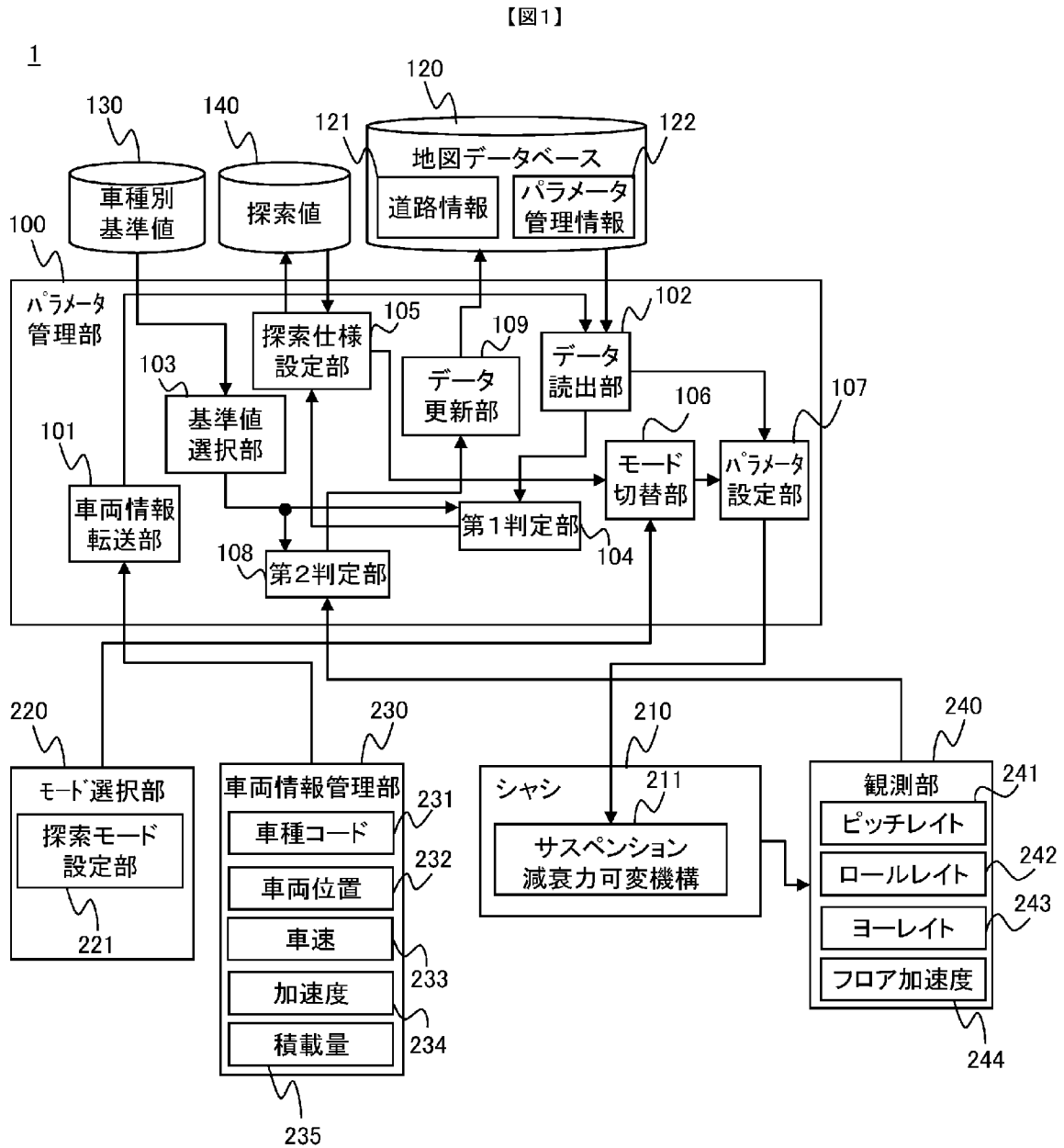
前記エッジ側情報処理装置は、

前記車両情報を管理する車両情報管理部と、

前記車両から前記観測値を取得する観測部と、

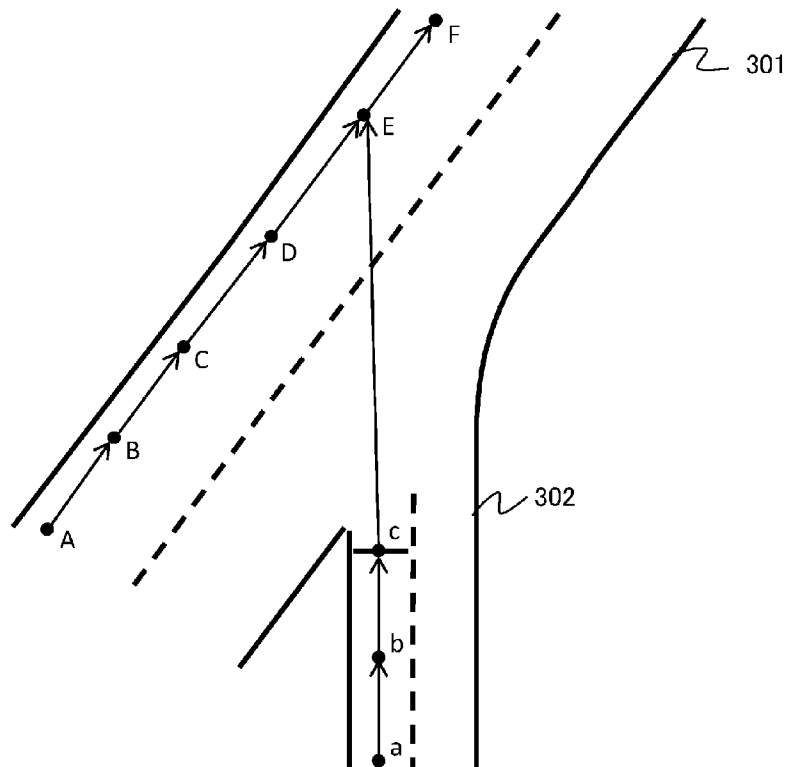
前記車両情報および前記観測値を前記センタ側情報処理装置に送信し、前記適用制御パラメータを前記センタ側情報処理装置から受信する送受信部と、を備える情報処理システム。

【図1】



[図2]

【図2】



【図3】

[illegible]

[図4]

【図4】

122

車種a/道路ポイントA向けデータ管理テーブル									
条件 No.	車両情報				制御 パラメータ	観測値			判定
	車速 Km/h	加速度 m/s ²	積載量 kg	..		ロールレイト deg/s	ピッチレイト deg/s	ヨーレイト deg/s	
1	40	-0.04	100	..	0x06	0.295	-0.149	0.015	0
2	40	-0.02	100	..	0x04	0.304	-0.06	0.019	1
3	40	0.00	100	..	0x03	0.318	0.026	0.024	1
4	40	+0.02	100	..	0x02	0.334	0.111	0.028	1
5	40	+0.04	100	..	0x00	0.353	0.192	0.032	0
6	50	-0.04	100	..	0x07	0.375	0.269	0.036	0
7	50	-0.02	100	..	0x05	0.398	0.342	0.040	1
8	50	0.00	100	..	0x04	0.423	0.410	0.044	1
9	50	+0.02	100	..	0x03	0.449	0.473	0.047	1
10	50	+0.04	100	..	0x01	0.499	0.531	0.051	0
:	:	:	:		:	:	:	:	:
m-1	60	-0.04	300	..	0x11	0.615	0.773	0.074	0
m	60	-0.02	300	..	0x0F	0.618	0.777	0.076	1
m+1	60	0.00	300	..	0x0E	0.603	0.760	0.078	1
m+2	60	+0.02	300	..	0x0D	0.617	0.776	0.077	1
:	:	:	:		:	:	:	:	
n-1	100	-0.04	200	..	0x11	0.491	-0.234	0.001	0
n	100	-0.02	200	..	0x0F	0.511	-0.224	0.004	0
n+1	100	0.00	200	..	0x0E	0.409	-0.180	0.016	1
n+2	100	+0.02	200	..	0x0D	0.503	-0.162	0.019	0
:	:	:	:		:	:	:	:	:

[図5]

【図5】

130

カーメーカー	車種	基準値
メーカーi	車種1	0.1
	車種2	0.2
⋮	⋮	⋮
メーカーii	車種n	0.1
	車種n+1	0.3
⋮	⋮	⋮
共通	共通	0

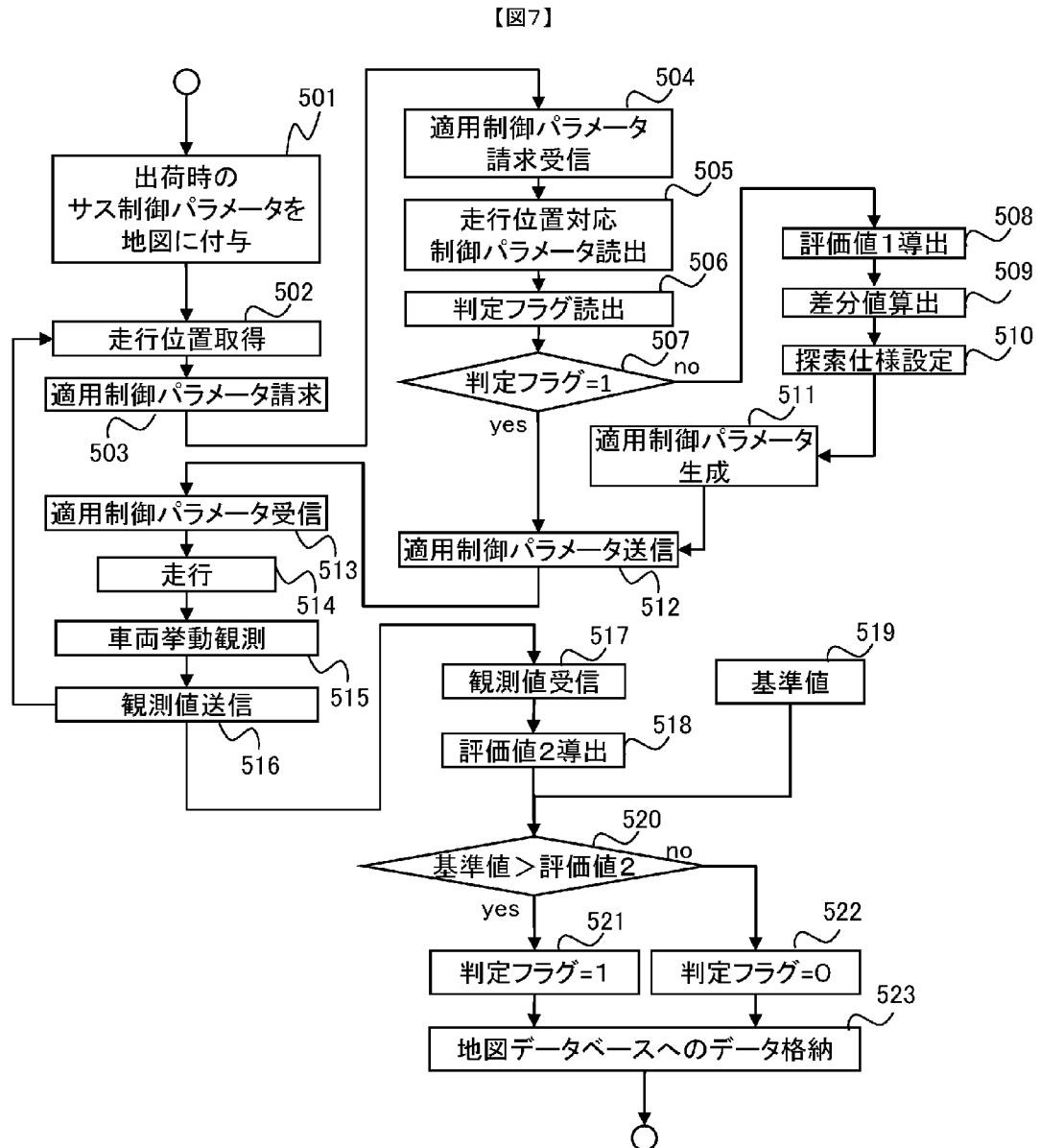
[図6]

【図6】

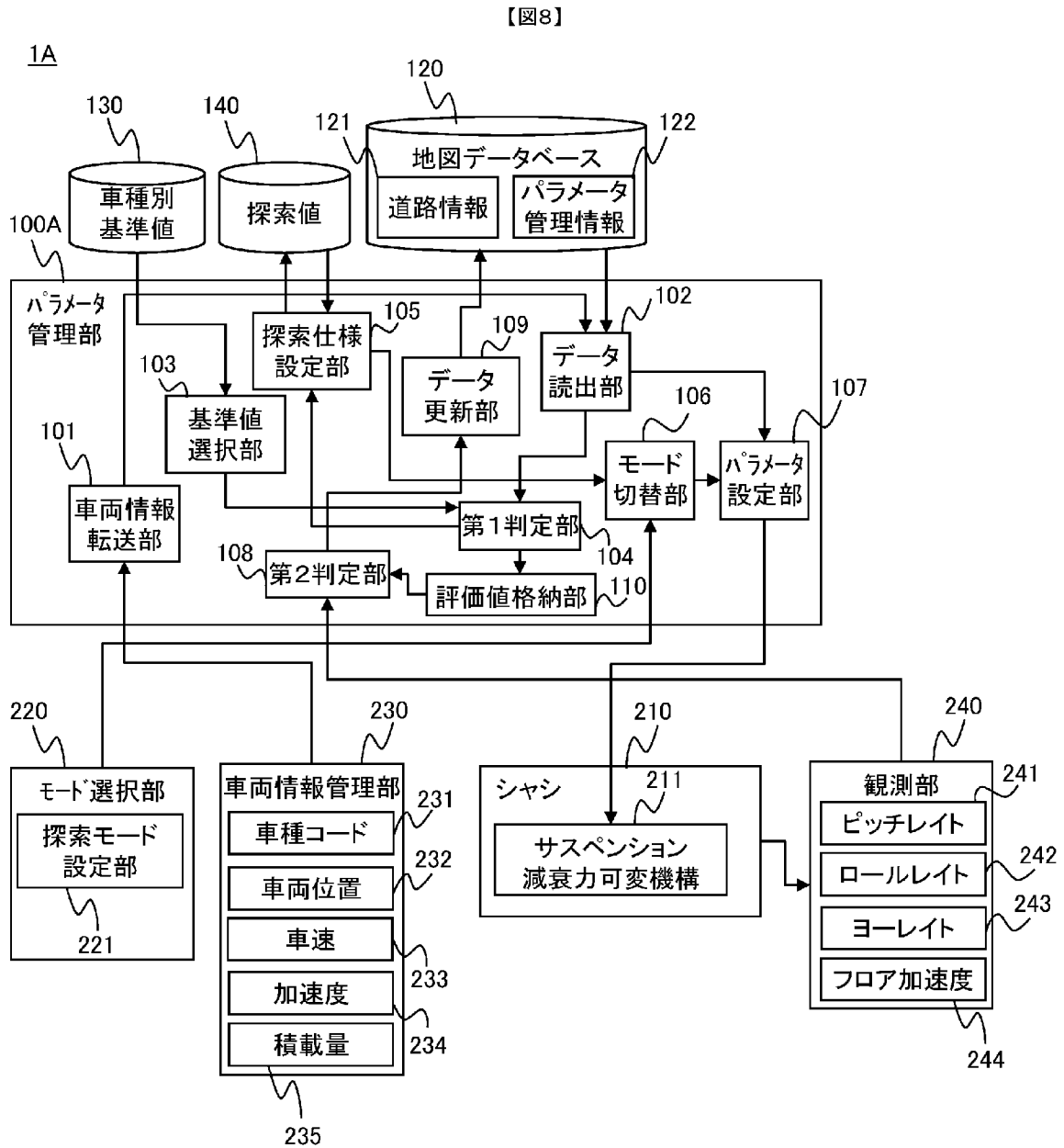
140

差分値	探索最大値
0.01	0x01
0.05	0x02
0.10	0x05
0.20	0x0A
0.50	0x14
1.00	0x32

[図7]



[図8]



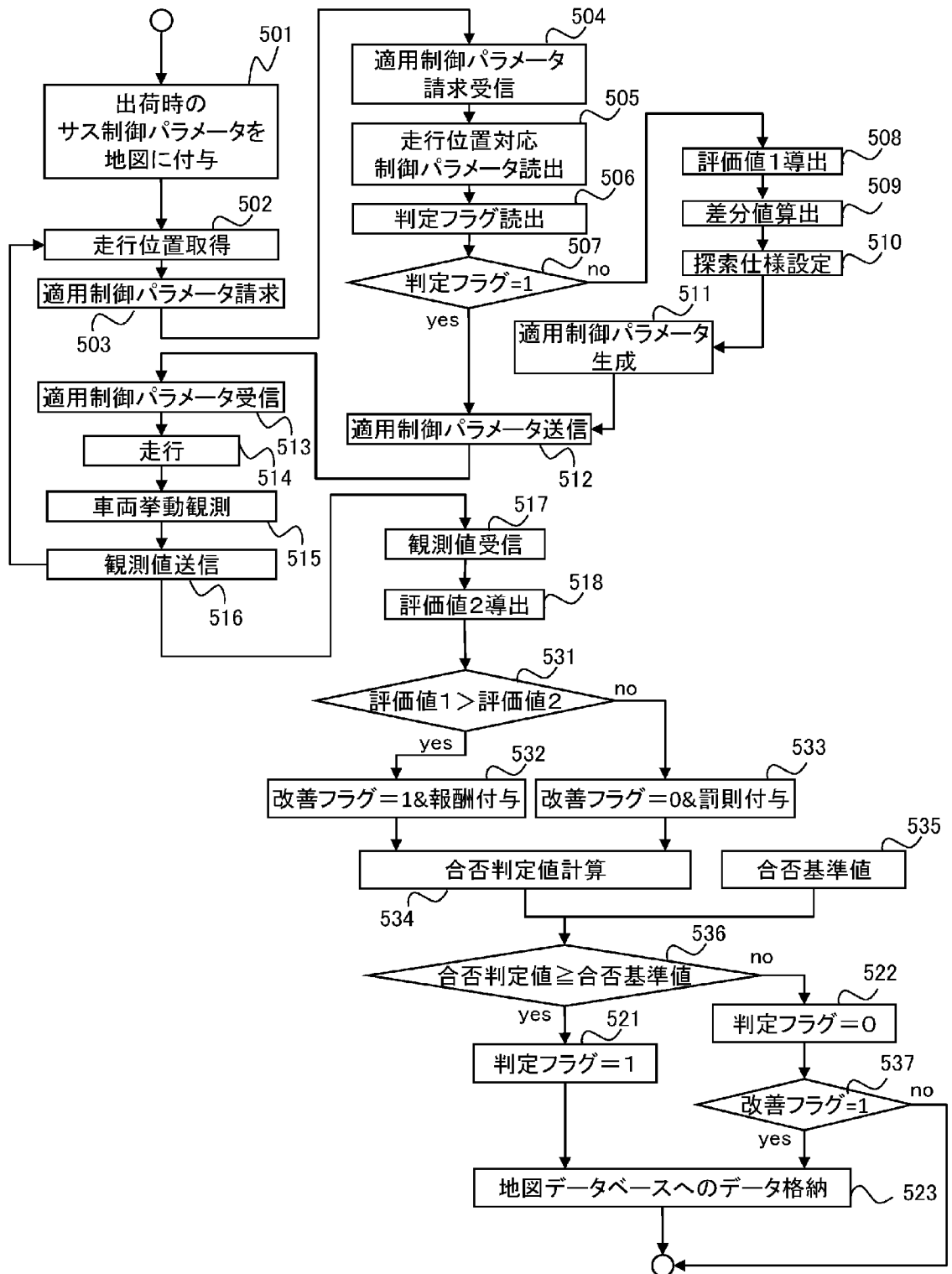
【図9】

403

[illegible]

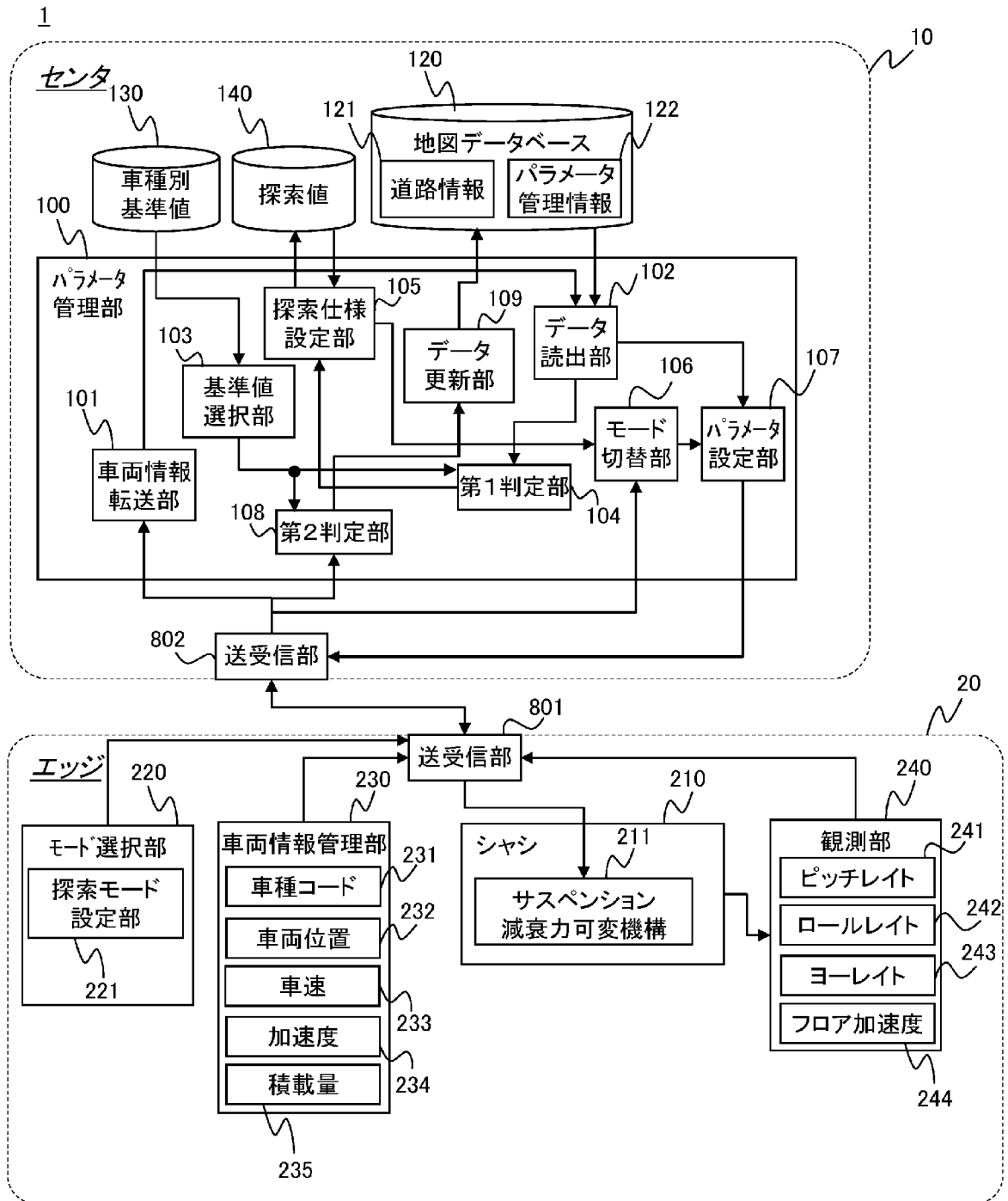
[図10]

【図10】



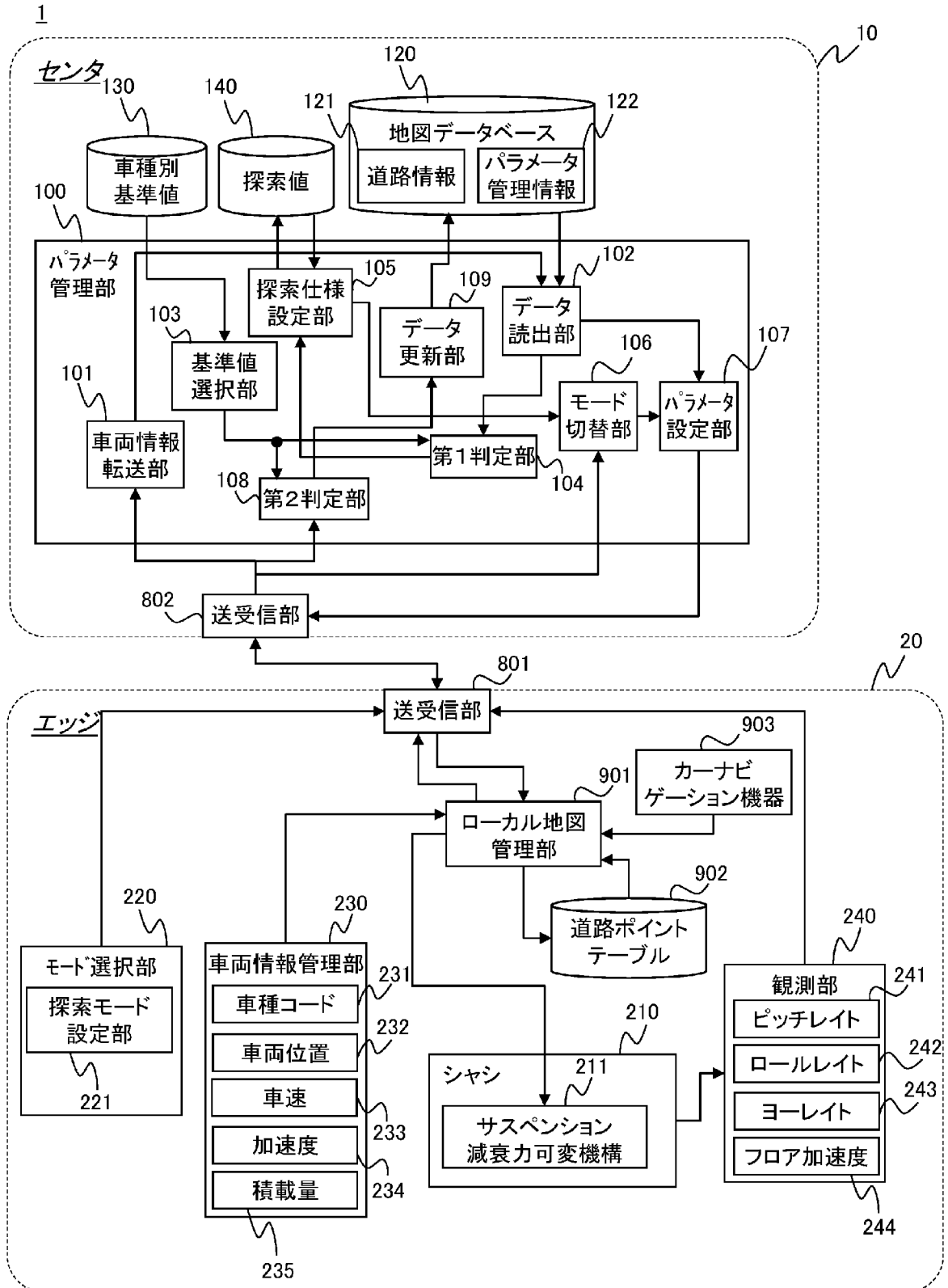
[図11]

【図11】



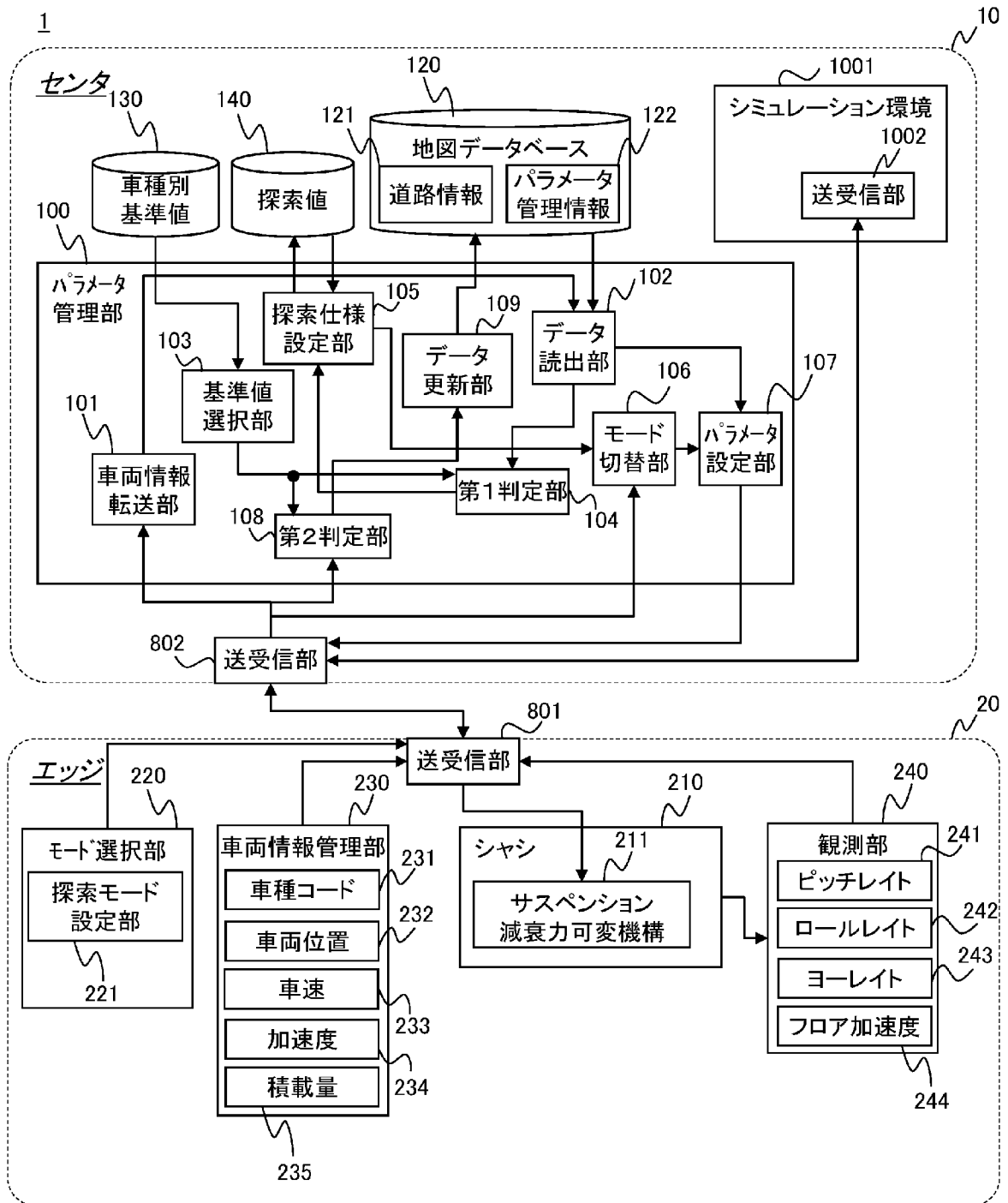
[図12]

【図12】



[図13]

【図13】



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/028314

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. B60G17/015(2006.01)i, G01C21/26(2006.01)i, G08G1/00(2006.01)i,
G08G1/01(2006.01)i, B60G17/016(2006.01)n

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)

Int.Cl. B60G17/015, G01C21/26, G08G1/00, G08G1/01, B60G17/016

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2019

Registered utility model specifications of Japan 1996-2019

Published registered utility model applications of Japan 1994-2019

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	JP 2004-161259 A (AISIN AW CO., LTD.) 10 June 2004, claims, paragraphs [0001]-[0224], fig. 1-49	1-17
Y	WO 2017/061260 A1 (DENSO CORP.) 13 April 2017, paragraphs [0001]-[0106], claims, fig. 1-13	1-17
Y	JP 10-181482 A (EQUOS RESEARCH CO., LTD.) 07 July 1998, claims, paragraphs [0001]-[0043], fig. 1-9	1-17



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
12 September 2019 (12.09.2019)

Date of mailing of the international search report
01 October 2019 (01.10.2019)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/028314

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 2013-173490 A (HONDA MOTOR CO., LTD.) 05 September 2013, claims, paragraphs [0001]-[0063], fig. 1-4	1-17
Y	JP 9-198108 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 31 July 1997, claims, paragraphs [0001]-[0034], fig. 1-12	4-15
Y	JP 2010-55303 A (DENSO IT LABORATORY, INC.) 11 March 2010, claims, paragraphs [0001]-[0061], fig. 1-5	4-15
Y	JP 2013-205351 A (DENSO CORP.) 07 October 2013, claims, paragraphs [0001]-[0061], fig. 1-10	7-15
Y	JP 2009-6946 A (AISIN AW CO., LTD.) 15 January 2009, claims, paragraphs [0001]-[0127], fig. 1-13	7-12
Y	WO 2017/169203 A1 (SONY CORP.) 05 October 2017, paragraphs [0001]-[0148], claims, fig. 1-7	7-15

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2019/028314

JP 2004-161259 A	October June 2004	Family: none	
WO 2017/061260 A1	13 April 2017	JP 2017-73117 A	13 April 2017
JP 10-181482 A	07 July 1998	Family: none	
JP 2013-173490 A	05 September 2013	Family: none	
JP 9-198108 A	31 July 1997	Family: none	
JP 2010-55303 A	11 March 2010	Family: none	
JP 2013-205351 A	07 October 2013	Family: none	
JP 2009-6946 A	15 January 2009	US 2009/0005929 A1, fig. 1-13, paragraphs [0001]-[0125], claims	01 January 2009
		EP 2017774 A2	21 January 2009
		CN 101334283 A	31 December 2008
WO 2017/169203 A1	05 October 2017	US 2019/0016188 A1, fig. 1-7, paragraphs [0001]-[0247], claims	17 January 2009

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B60G17/015(2006.01)i, G01C21/26(2006.01)i, G08G1/00(2006.01)i, G08G1/01(2006.01)i, B60G17/016(2006.01)n

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 (IPC))

Int.Cl. B60G17/015, G01C21/26, G08G1/00, G08G1/01, B60G17/016

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	1971-2019年
日本国実用新案登録公報	1996-2019年
日本国登録実用新案公報	1994-2019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	JP 2004-161259 A (アイシン・エイ・ダブリュ株式会社) 2004.06.10, 特許請求の範囲, 段落0001-0224, 図1-49	1-17
Y	WO 2017/061260 A1 (株式会社デンソー) 2017.04.13, 段落0001-0106, 請求の範囲, 図1-13	1-17
Y	JP 10-181482 A (株式会社エクス・リサーチ) 1998.07.07, 特許請求の範囲, 段落0001-0043, 図1-9	1-17

☑ 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

12.09.2019

国際調査報告の発送日

01.10.2019

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/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)

田々井 正吾

3Q

9029

電話番号 03-3581-1101 内線 3381

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
Y	JP 2013-173490 A (本田技研工業株式会社) 2013.09.05, 特許請求の範囲, 段落0001-0063, 図1-4	1-17
Y	JP 9-198108 A (トヨタ自動車株式会社) 1997.07.31, 特許請求の範囲, 段落0001-0034, 図1-12	4-15
Y	JP 2010-55303 A (株式会社デンソーアイティラボラトリ) 2010.03.11, 特許請求の範囲, 段落0001-0061, 図1-5	4-15
Y	JP 2013-205351 A (株式会社デンソー) 2013.10.07, 特許請求の範囲, 段落0001-0061, 図1-10	7-15
Y	JP 2009-6946 A (アイシン・エイ・ダブリュ株式会社) 2009.01.15, 特許請求の範囲, 段落0001-0127, 図1-13	7-12
Y	WO 2017/169203 A1 (ソニー株式会社) 2017.10.05, 段落0001-0148, 請求の範囲, 図1-7	7-15

JP 2004-161259 A	2004. 06. 10	ファミリーなし	
WO 2017/061260 A1	2017. 04. 13	JP 2017-73117 A	2017. 04. 13
JP 10-181482 A	1998. 07. 07	ファミリーなし	
JP 2013-173490 A	2013. 09. 05	ファミリーなし	
JP 9-198108 A	1997. 07. 31	ファミリーなし	
JP 2010-55303 A	2010. 03. 11	ファミリーなし	
JP 2013-205351 A	2013. 10. 07	ファミリーなし	
JP 2009-6946 A	2009. 01. 15	US 2009/0005929 A1	2009. 01. 01
		図 1-13, 段落 0001-0125, 請求の範囲	
		EP 2017774 A2	2009. 01. 21
		CN 101334283 A	2008. 12. 31
WO 2017/169203 A1	2017. 10. 05	US 2019/0016188 A1	2009. 01. 17
		図 1-7, 段落 0001-0247, 請求の範囲	