

(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
2012年3月8日(08.03.2012)

PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/029136 A1

- (51) 国際特許分類:
G07C 5/00 (2006.01) F02D 29/02 (2006.01)
B60R 16/02 (2006.01) G01C 21/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/064845
- (22) 国際出願日: 2010年8月31日(31.08.2010)
- (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): パイオニア株式会社(PIONEER CORPORATION) [JP/JP]; 〒2120031 神奈川県川崎市幸区新小倉1番1号 Kanagawa (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 藤井 馨一郎(FUJII, Kyoichiro) [JP/JP]; 〒3508555 埼玉県川越市山田字西町25番地1 パイオニア株式会社 川越事業所内 Saitama (JP). 安土 光男(YASUSHI, Mitsuo) [JP/JP]; 〒3508555 埼玉県川越市山田字西町25番地1 パイオニア株式会社 川越事業所内 Saitama (JP). 大沢 進(OHSAWA, Susumu) [JP/JP]; 〒3508555 埼玉県川越市山田字西町25番地1 パイオニア株式会社 川越

事業所内 Saitama (JP). 福田 達也(FUKUDA, Tatsuya) [JP/JP]; 〒3508555 埼玉県川越市山田字西町25番地1 パイオニア株式会社 川越事業所内 Saitama (JP).

- (74) 代理人: 酒井 昭徳(SAKAI, Akinori); 〒1006020 東京都千代田区霞が関3丁目2番5号 霞が関ビルディング20階 酒井総合特許事務所 Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, 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

[続葉有]

(54) Title: OPERATION DIAGNOSIS DEVICE, OPERATION DIAGNOSIS METHOD, OPERATION DIAGNOSIS PROGRAM, AND RECORDING MEDIUM

(54) 発明の名称: 操作診断装置、操作診断方法、操作診断プログラムおよび記録媒体

[図1]

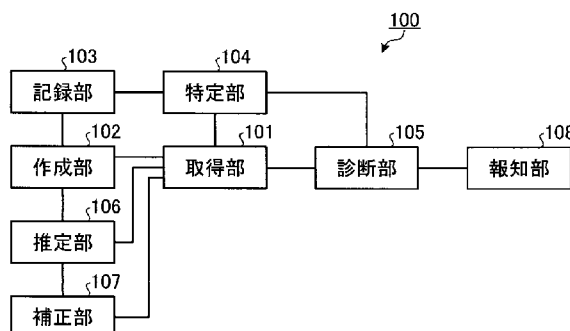


FIG. 1:
101 Obtaining unit
102 Creating unit
103 Recording unit
104 Specifying unit
105 Diagnosing unit
106 Estimating unit
107 Correcting unit
108 Reporting unit

(57) Abstract: Provided is an operation diagnosis device (100) that diagnoses whether or not an energy-saving operation has been performed. An obtaining unit (101) obtains a running pattern when a moving body has been decelerated by a user. A creating unit (102) creates a running pattern that maximizes the amount of energy conserved by the moving body, based on a deceleration pattern obtained by the obtaining unit (101) and an energy conservation amount. A recording unit (103) records the running pattern created by the creating unit (102). A specifying unit (104) specifies the running pattern that maximizes the amount of energy conserved when the moving body decelerates (the energy conservation amount). A diagnosing unit (105) diagnoses the running status of the deceleration pattern obtained by the obtaining unit (101), based on the optimum pattern specified by the specifying unit (104). A reporting unit (108) reports to the user the results of the diagnosis as diagnosed by the diagnosing unit (105).

(57) 要約: 操作診断装置(100)は、エネルギーを節約する操作がなされたか否かを診断する。取得部(101)は、ユーザによって移動体が減速された際の走行パターンを取得する。作成部(102)は、取得部(101)によって取得された減速パターンおよびエネルギー節約量に基づいて、移動体のエネルギー節約量が最大となる走行パターンを作成する。記録部(103)は、作成部102によって作成された走行パターンを記録する。特定部(104)は、移動体の減速時に節約されるエネルギー量(エネルギー節約量)が最大となる走行パターンを特定する。診断部(105)は、特定部(104)によって特定された最適パターンを基準として、取得部(101)によって取得された減速パターンの走行状態を診断する。報告部(108)は、診断部(105)によって診断された診断結果を、ユーザに

報告する。



(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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF,
BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE,
SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称：

操作診断装置、操作診断方法、操作診断プログラムおよび記録媒体

技術分野

[0001] この発明は、エネルギーを節約する操作がなされたか否かを診断する操作診断装置、操作診断方法、操作診断プログラムおよび記録媒体に関する。ただし、この発明の利用は、操作診断装置、操作診断方法、操作診断プログラムおよび記録媒体に限らない。

背景技術

[0002] 従来、ユーザの運転操作を評価する運転操作評価装置であって、走行時における燃費を向上させるための運転操作評価装置が知られている（例えば、下記特許文献 1 参照。）。下記特許文献 1 では、実際の走行時における燃費と、車両の走行試験により測定された燃費とを比較して、ユーザの運転操作を評価している。

[0003] また、ユーザの運転状態を表示する運転状態表示装置であって、エネルギー消費量を低減させる運転操作をユーザに認識させる運転状態表示装置が知られている（例えば、下記特許文献 2 参照。）。下記特許文献 2 では、走行時の速度に基づいて、ユーザのアクセルまたはブレーキ操作を採点し、その採点内容や加減速の度合いを、エネルギー消費量を低減させる運転操作をユーザに認識させるための情報として表示している。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許第 4 4 2 4 3 1 5 号公報

特許文献2：特開 2 0 0 7 - 0 2 2 5 0 5 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、上述した引用文献 1 の技術では、走行試験により測定され

た燃費を基準として、ユーザの運転操作を評価している。走行試験により測定される情報は、走行試験用に設定された走行環境下で、例えばプロドライバーの運転操作によって計測される情報であるため、一般的なユーザの運転操作によって得られる情報と異なる。このため、走行試験により測定された情報を比較データとして用いる場合、比較精度が低くなり、正確にユーザの運転操作を評価するのが困難であるという問題点が一例として挙げられる。

[0006] また、上述した引用文献2の技術では、走行時の加減速度のみに基づいてユーザの運転操作を採点している。このため、ユーザの運転操作が、例えばEV（Electric Vehicle）車の場合、電力を回生することができた運転操作であったか、また、ガソリン車等の場合、消費される燃料を低減（以下、燃料カットという）することができた運転操作であったか否かを、ユーザに認識させることが困難であるという問題点が一例として挙げられる。

課題を解決するための手段

[0007] 上述した課題を解決し、目的を達成するため、請求項1の発明にかかる操作診断装置は、ユーザによって移動体が減速された際の走行パターンを取得する取得手段と、前記移動体の減速時に節約されるエネルギー量（以下、エネルギー節約量という）が最大となる走行パターンを特定する特定手段と、前記特定手段によって特定された走行パターンを基準として、前記取得手段によって取得された走行パターンの走行状態を診断する診断手段と、を備えることを特徴とする。

[0008] また、請求項11の発明にかかる操作診断方法は、ユーザによる移動体の操作方法を診断する操作診断装置における操作診断方法であって、ユーザによって移動体が減速された際の走行パターンを取得する取得工程と、前記移動体の減速時に節約されるエネルギー量（以下、エネルギー節約量という）が最大となる走行パターンを特定する特定工程と、前記取得工程によって取得された走行パターンおよび前記特定工程によって特定された走行パターンに基づいて、ユーザがエネルギー節約量の最大となる操作方法で前記移動体

を操作することができたか否かを診断する診断工程と、を含むことを特徴とする。

[0009] また、請求項 1 2 の発明にかかる操作診断プログラムは、請求項 1 1 に記載の操作診断方法をコンピュータに実行させることを特徴とする。

[0010] また、請求項 1 3 の発明にかかる記録媒体は、請求項 1 2 に記載の操作診断プログラムをコンピュータに読み取り可能な状態で記録したことを特徴とする。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]図 1 は、実施の形態にかかる操作診断装置の機能的構成を示すブロック図である。

[図2]図 2 は、操作診断装置による操作診断処理の手順を示すフローチャートである。

[図3]図 3 は、ナビゲーション装置のハードウェア構成を示すブロック図である。

[図4]図 4 は、ナビゲーション装置による操作診断メイン処理の手順を示すフローチャートである。

[図5]図 5 は、ナビゲーション装置による操作診断メイン処理の他の手順を示すフローチャートである。

[図6]図 6 は、ナビゲーション装置による走行パターン作成処理の手順を示すフローチャートである。

[図7]図 7 は、ナビゲーション装置による操作診断メイン処理の最適パターンを示す説明図である。

[図8]図 8 は、ナビゲーション装置による走行パターン作成処理による最適パターンの一例を示す説明図である。

[図9]図 9 は、ナビゲーション装置による走行パターン作成処理による最適パターンの他の一例を示す説明図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下に添付図面を参照して、この発明に係る操作診断装置、操作診断方法

、操作診断プログラムおよび記録媒体の好適な実施の形態を詳細に説明する。

[0013] (実施の形態)

図1は、実施の形態にかかる操作診断装置の機能的構成を示すブロック図である。実施の形態にかかる操作診断装置100は、エネルギーを節約する操作がなされたか否かを診断する。エネルギーを節約するとは、EV車の場合、電力を回生することであり、ガソリン車の場合、消費される燃料を低減する（以下、燃料カットという）ことである。操作診断装置100は、取得部101、作成部102、記録部103、特定部104、診断部105、推定部106、補正部107、報知部108によって構成される。

[0014] ここで、EV車とは、少なくとも電気を動力源として走行する移動体を示し、EV車の他に、例えばHV（Hybrid Vehicle）車、PHV（Plug-in Hybrid Vehicle）車などを含む。また、ガソリン車とは、燃料を動力源として走行する移動体を示し、ガソリン車の他に、例えばディーゼル車などを含む。

[0015] 取得部101は、ユーザによって移動体が減速された際の走行パターン（以下、減速パターンという）を取得する。ここで、走行パターンとは、移動体が走行するにつれて変化する、移動体に関する情報の推移を示すものとする。すなわち、減速パターンとは、移動体の減速開始時および減速中の速度に関する情報の推移を示すものである。具体的には、減速パターンとは、所定の時点のみの移動体の速度、加速度、または移動体の減速開始から減速終了までの速度変化、加速度変化の推移を示すものである。

[0016] 移動体の減速終了までとは、移動体が減速後に停止するまで、または移動体が減速後に再び加速される前までである。減速パターンの速度変化、加速度変化は、所定の時間ごとであってもよいし、所定の走行距離ごとであってもよいし、移動体のエネルギー量の増加分または減少分が所定量となるごとであってもよい。

[0017] 取得部101は、例えば速度センサ、加速度センサによって、速度に関す

る情報を、また傾斜センサによって傾斜に関する情報を取得する。また、取得部 101 は、移動体内の情報通信網から、速度に関する情報を取得してもよい。情報通信網とは、移動体内のエレクトロニックコントロールユニット（ECU: Electronic Control Unit）に接続され、例えば CAN（Controller Area Network）など通信プロトコルによって動作する車内通信ネットワーク（以下、単に CAN とする）である。

[0018] また、取得部 101 は、移動体内の情報通信網から、取得した減速パターンで移動体が減速されることにより節約されるエネルギー量（以下、エネルギー節約量という）を取得する。エネルギー節約量とは、EV車の場合、移動体の減速時に回生されるエネルギー量であり、ガソリン車の場合、移動体の減速時に燃料カットされるエネルギー量である。

[0019] また、取得部 101 は、移動体内の情報通信網から、移動体が減速される際に実際に消費されるエネルギー消費量（以下、実エネルギー消費量という）を取得する。実エネルギー消費量とは、EV車の場合、移動体の減速時に消費されるエネルギーから回生されるエネルギーを差し引いたエネルギー量であり、ガソリン車の場合、移動体の減速時に消費されるエネルギーである。

[0020] また、取得部 101 は、移動体内の情報通信網から、エネルギー節約量、実エネルギー消費量を取得することができない場合、推定部 106 によって推定されたエネルギー消費量を実エネルギー消費量として取得し、実エネルギー消費量に基づいて算出されたエネルギー節約量を取得してもよい。

[0021] 作成部 102 は、取得部 101 によって取得された減速パターンおよびエネルギー節約量に基づいて、移動体のエネルギー節約量が最大となる走行パターン（以下、最適パターンという）を作成する。具体的には、最適パターンとは、エネルギー節約量の増加量が最大となる移動体の速度変化、加速度変化、走行距離である。なお、最適パターンを作成する際に、傾斜に関する情報を考慮することで、エネルギー節約量の算出の精度をより向上すること

ができる。

[0022] このとき、作成部 102 は、エネルギー節約量が発生しない場合や、エネルギー節約量が発生する範囲内であった場合の走行パターンを作成してもよい。具体的には、作成部 102 は、所定の減速開始速度から減速された際に、まったくエネルギーを節約することができない場合や、エネルギー節約量が最大とはならないまでも許容される範囲でエネルギーを節約することができる場合にも走行パターンを作成してもよい。

[0023] より具体的には、作成部 102 は、例えば、所定の減速開始速度ごとに、エネルギー節約量が発生しない減速度、エネルギー節約量が発生する範囲の減速度、およびエネルギー節約量が最大となる減速度に分類した減速度変化を走行パターンとして作成する。

[0024] また、作成部 102 は、推定部 106 によって推定されたエネルギー消費量、および取得部 101 によって取得された減速パターンに基づいて、移動体のエネルギー節約量が最大となる走行パターンを作成してもよい。また、作成部 102 は、例えば 1 つの減速パターンに基づいて、複数の最適パターンを作成することができる場合には、その中から、ユーザにとって最も運転しやすい最適パターンを選択してもよい。

[0025] 記録部 103 は、作成部 102 によって作成された走行パターンを記録する。また、記録部 103 は、作成部 102 によって作成された走行パターンで移動体が減速されることにより節約されるエネルギー節約量を、この走行パターンに関連付けて記録する。具体的には、記録部 103 は、例えば、所定の減速開始速度ごとの減速度変化、およびこの減速度変化に対応するエネルギー節約量を 1 レコードとして記録し、データベース (DB: Data Base) 化する。より具体的には、記録部 103 は、所定の減速開始速度から、所定の減速度で減速した場合のエネルギー節約量を DB 化する。

[0026] また、記録部 103 は、走行パターンに対応するエネルギー節約量の発生の可否を DB 化してもよい。具体的には、記録部 103 は、例えば、エネルギー節約量が発生しない場合を「× (不可)」とし、エネルギー節約量が発

生する範囲である場合を「○（良、可）」とし、エネルギー節約量が最大となる場合を「◎（最適）」として、走行パターンをDB化する。

[0027] また、記録部103は、作成部102によって作成された走行パターンで移動体が減速されることにより消費されるエネルギー消費量を、この走行パターンに関連付けて記録してもよい。

[0028] 特定部104は、移動体の減速時に節約されるエネルギー量（エネルギー節約量）が最大となる走行パターン（最適パターン）を特定する。また、特定部104は、取得部101によって取得された減速パターンの、減速開始時および減速走行中の少なくとも1つの時点における速度に関する情報に基づいて、移動体の最適パターンを特定する。

[0029] 具体的には、特定部104は、例えば、移動体の減速開始速度に基づいて、記録部103によって記録された複数の走行パターンの中から減速度のみを特定してもよいし、移動体の停止予定地点までの距離に基づいて、記録部103によって記録された走行パターンの中から、減速開始速度と、減速走行中の減速度とを特定してもよい。

[0030] より具体的には、特定部104は、例えば、移動体が速度 $X \text{ km/h}$ から減速している場合、減速開始速度 $X \text{ km/h}$ からの減速度を特定する。また、特定部104は、例えば、移動体が停止予定地点の $Y \text{ m}$ 手前から減速を開始する場合、移動体が $Y \text{ m}$ の距離で停止する際の、減速開始速度および減速走行中の減速度を特定してもよい。このとき、特定部104は、減速走行中の1つの時点の減速度を特定してもよいし、減速走行中の複数の時点の減速度を特定してもよい。

[0031] また、特定部104は、移動体の最適パターンの特定とともに、特定した最適パターンで移動体が減速されることにより節約されるエネルギー節約量を取得してもよいし、また、このときのエネルギー節約量のみを取得してもよい。具体的には、特定部104は、記録部103に記録された走行パターンのうち、取得部101によって取得された減速パターンで移動体を走行させた場合に対応する移動体の最適パターン、この最適パターンに対応するエ

エネルギー節約量を特定する。

[0032] また、特定部 104 は、移動体の現在位置と、この現在位置に関する外部の状況や、移動体の状態に基づいて、移動体を減速させる際に移動体のエネルギー節約量が最大となる減速開始地点または減速開始タイミングを特定する。現在位置に関する外部の状況とは、移動体が走行する道路状態や、そのときの天候、周辺の移動体の走行状況など、移動体の走行する現在位置の走行環境である。移動体の状態とは、乗車人数、積載荷物を含む移動体の総重量、タイヤの空気圧、キャリアなどの付属装備の有無などである。現在位置に関する外部の状況、移動体の状態は、例えばユーザによって入力部（不図示）へ入力されてもよいし、例えばGPSなどから車両の絶対位置を、または装置の内外に存在するDBから信号機などの絶対位置を自動的に取得されてもよい。

[0033] また、特定部 104 は、EV車の場合、移動体の減速時に移動体により回生されるエネルギーを最も蓄積することのできる走行パターンを、移動体の最適パターンとして特定してもよい。また、特定部 104 は、移動体の減速時に移動体に供給されるエネルギーを最も長く停止させることのできる走行パターンを、移動体の最適パターンとして特定してもよい。

[0034] 診断部 105 は、特定部 104 によって特定された最適パターンを基準として、取得部 101 によって取得された減速パターンの走行状態を診断する。具体的には、診断部 105 は、移動体の減速パターンが、最適パターンに近い走行パターンであったか、最適パターンに近い走行パターンではないがエネルギー節約量が発生する範囲の走行パターンであったか、エネルギー節約量が発生しない走行パターンであったかなどを診断する。

[0035] また、診断部 105 は、特定部 104 によって取得されたエネルギー節約量を基準として、取得部 101 によって取得されたエネルギー節約量の近似度を求めることにより走行状態を診断してもよい。エネルギー節約量の近似度とは、基準とするエネルギー節約量に近似する度合いであり、基準とするエネルギー節約量に近似する割合であってもよいし、基準とするエネルギー

節約量からの増減量であってもよい。

- [0036] 推定部 106 は、エネルギー消費量を増減させる要因の異なる第一情報と、第二情報と、第三情報と、からなる単一の消費エネルギー推定式に基づいて、移動体の走行時における単位時間当たりのエネルギー消費量を推定する。
- [0037] 第一情報は、駆動源が可動した状態における移動体の停止時に消費されるエネルギーに関する情報である。駆動源が可動した状態における移動体の停止時とは、移動体のエンジンに負荷がかからない程度に、エンジンを低速で空回りさせた状態である。具体的には、駆動源が可動した状態における移動体の停止時とは、アイドリング時である。
- [0038] 具体的には、第一情報は、例えば、エンジンをかけたまま停車しているときや、信号などで停止しているときのエネルギー消費量である。つまり、第一情報は、移動体の走行に関係しない要因で消費されるエネルギー消費量である。より具体的には、第一情報は、移動体に備えられたエアコンやオーディオなどによるエネルギー消費量と、ガソリン車等においてはアイドリングによって消費されるエネルギー消費量である。
- [0039] 第二情報は、移動体の加減速時に消費されるエネルギーに関する情報である。移動体の加減速時とは、移動体の速度が時間的に変化している走行状態である。具体的には、移動体の加減速時とは、所定の時間内において、移動体の速度が変化する走行状態である。
- [0040] 第三情報は、移動体の走行時に生じる抵抗により消費されるエネルギーに関する情報である。移動体の走行時とは、所定の時間内において、移動体の速度が一定である走行状態である。移動体の走行時に生じる抵抗とは、移動体の走行時に移動体の走行状態を変化させる要因である。具体的には、移動体の走行時に生じる抵抗とは、気象状況、道路状況、車両状況などにより移動体に生じる抵抗である。
- [0041] また、推定部 106 は、取得部 101 によってエネルギー節約量を取得できない場合に、取得部 101 によって取得した走行パターンに基づいて、エ

エネルギー消費量を推定し、このエネルギー消費量に基づいてエネルギー節約量を推定してもよい。

[0042] 具体的には、推定部 106 は、取得部 101 によって取得された速度、加速度に基づいて、次の（１）式に示す消費エネルギー推定式を用いて、移動体の走行時における単位時間当たりのエネルギー消費量を推定する。

[0043] [数1]

$$\left. \begin{aligned} fc(x) &= k_1 + k_2 \cdot x \cdot \left(\frac{dx}{dt} + g \cdot \sin \theta \right) + k_3 \cdot G(x) \\ G(x) &= x^3 + a_1 \cdot x^2 + a_2 \cdot x \end{aligned} \right\} \quad \dots(1)$$

ここで、

$fc(x)$: 単位時間当たりのエネルギー消費量(cc/sec)

x : 速度 $\left(\frac{\text{km}}{\text{h}}\right)$

$\frac{dx}{dt}$: 加速度 $\left(\frac{\text{km}}{\text{h} \cdot \text{s}}\right)$

g : 重力加速度 $\left(= 35.3 \left(\frac{\text{km}}{\text{h} \cdot \text{s}}\right)\right)$

θ : 車両が走行する道路の勾配(ラジアン)

k_1 : エンジンが可動した状態における車両の

停止時におけるエネルギー消費量に基づく係数 $\left(\frac{\text{cc}}{\text{s}}\right)$

k_2 : 加減速時におけるエネルギー消費量に基づく係数 $\left(\frac{\text{cc} \cdot \text{h}^2}{\text{km}^2}\right)$

k_3 : 空気抵抗と転がり抵抗に基づく係数 $\left(\frac{\text{cc} \cdot \text{h}^3}{\text{km}^3 \cdot \text{s}}\right)$

a_1, a_2 : 車両状況などに応じて設定される係数

[0044] 上記式（１）において、右辺第１項は第一情報に対応し、右辺第２項は第二情報に対応し、右辺第３項は第三情報に対応する。また、上記式（１）においては、時をあらわす単位として時間（h）および秒（s）が混在して用いられているが、これは、速度の単位として時速（km/h）を採用し、燃料消費量を推定する際の単位時間として秒（s）を採用したためである。これらの単位を揃えたい場合は、それぞれの数値に適宜演算を行えばよい。

[0045] 補正部 107 は、上述した（１）式に示す単一の消費エネルギー推定式の

変数として用いられる移動体に関する情報を補正する。移動体に関する情報とは、例えば、移動体の排気量、重量、車幅、車高、効率、空気抵抗、転がり抵抗などの車両情報である。

[0046] 具体的には、補正部 107 は、取得部 101 によって取得されたエネルギー消費量に基づいて、単一の消費エネルギー推定式を用いることにより、移動体に関する情報の補正值を取得する。より具体的には、補正部 107 は、実エネルギー消費量、速度、加速度、傾斜度などに基づいて、次の(1)式に示す消費エネルギー推定式を用いて、重回帰分析法や回帰分析法により、係数 k_n ($n = 1 \sim 3$) の補正值を取得する。

[0047] 報知部 108 は、診断部 105 によって診断された診断結果を、ユーザに報知する。また、報知部 108 は、特定部 104 によって特定された減速開始地点または減速開始タイミングを、ユーザに報知する。具体的には、報知部 108 は、例えば「あと Ym 以上手前から減速することをお勧めします」、「 $X\%$ の燃費性能を発揮しました」、「エネルギー節約量の最高記録を更新しました」などを報知する。

[0048] つづいて、操作診断装置 100 による操作診断処理について説明する。図 2 は、操作診断装置による操作診断処理の手順を示すフローチャートである。図 2 のフローチャートにおいて、操作診断装置 100 は、取得部 101 によって、移動体の走行パターン（減速パターン）を取得する（ステップ S201）。このとき、操作診断装置 100 は、移動体の走行パターンとともに、この走行パターンに対応するエネルギー節約量を取得する。つぎに、操作診断装置 100 は、エネルギー節約量が最大となる走行パターン（最適パターン）が生成済みであるか否かを判断する（ステップ S202）。

[0049] 最適パターンが生成済みである場合（ステップ S202: Yes）、操作診断装置 100 は、特定部 104 によって、最適パターンを特定する（ステップ S203）。つぎに、操作診断装置 100 は、診断部 105 によって、ステップ S201 において取得した走行パターンの走行状態を診断する（ステップ S204）。そして、操作診断装置 100 は、報知部 108 によって

、診断結果を報知し（ステップS 2 0 5）、本フローチャートによる処理を終了する（以下、操作診断メイン処理という）。

[0050] 一方、最適パターンが生成済みでない場合（ステップS 2 0 2 : N o）、操作診断装置 1 0 0 は、作成部 1 0 2 によって、最適パターンを作成する（ステップS 2 0 6）。そして、操作診断装置 1 0 0 は、記録部 1 0 3 によって、ステップS 2 0 6 において作成された最適パターンを記録し（ステップS 2 0 7）、本フローチャートによる処理を終了する（以下、走行パターン作成処理という）。

[0051] また、上述した図 2 に示す操作診断処理において、操作診断装置 1 0 0 は、特開 2 0 0 6 - 2 8 1 8 9 8 に示す技術を用いて、ステップS 2 0 5 においてユーザに報知する診断結果を調整してもよい。また、操作診断装置 1 0 0 は、ステップS 2 0 1 においてエネルギー節約量を取得することができない場合には、上述した（1）式に示す消費エネルギー推定式を用いて推定されたエネルギー消費量に基づいて、エネルギー節約量を推定してもよい。

[0052] 以上説明したように、実施の形態にかかる操作診断装置 1 0 0 は、ユーザによって移動体が減速された際の走行パターン（減速パターン）に基づいて走行状態を診断する。より詳細には、操作診断装置 1 0 0 は、移動体の減速パターンに基づいてエネルギー節約量が最大となる走行パターン（最適パターン）を作成し、減速パターンと、最適パターンとに基づいて、エネルギーを節約する操作がなされたか否かを診断する。このように、操作診断装置 1 0 0 は、実際の走行時に蓄積された情報に基づいて走行状態を診断するので、走行試験により測定されたデータに基づいて診断がなされる場合に比べて、エネルギー節約量を最大にする操作をユーザに報知することができる。

[0053] また、操作診断装置 1 0 0 は、エネルギー節約量を最大にすることができた運転操作であったか否かを診断するので、ユーザのエネルギー節約に対するモチベーションを向上することができる。

[0054] また、操作診断装置 1 0 0 は、実際の走行環境や、移動体の状態を反映した最適パターンに基づいて、エネルギーを節約する操作がなされたか否かを

診断するので、操作診断の精度を向上することができる。

- [0055] また、操作診断装置 100 は、ユーザの操作による走行状態の比較となるデータを、実際の走行データから自装置のみで取得するので、その他の装置を必要としない。このため、操作診断装置 100 は、汎用性が高く、多種多様な車両に対応することができる。

実施例

- [0056] 以下に、本発明の実施例について説明する。本実施例では、車両に搭載されるナビゲーション装置 300 を操作診断装置 100 とし、本発明を適用した場合の一例について説明する。

- [0057] (ナビゲーション装置 300 のハードウェア構成)

つぎに、ナビゲーション装置 300 のハードウェア構成について説明する。図 3 は、ナビゲーション装置のハードウェア構成を示すブロック図である。図 3 において、ナビゲーション装置 300 は、CPU 301、ROM 302、RAM 303、磁気ディスクドライブ 304、磁気ディスク 305、光ディスクドライブ 306、光ディスク 307、音声 I/F (インターフェース) 308、マイク 309、スピーカ 310、入力デバイス 311、映像 I/F 312、ディスプレイ 313、カメラ 314、通信 I/F 315、GPS ユニット 316、および各種センサ 317 を備えている。各構成部 301 ~ 317 は、バス 320 によってそれぞれ接続されている。

- [0058] まず、CPU 301 は、ナビゲーション装置 300 の全体の制御を司る。ROM 302 は、ブートプログラム、データ更新プログラムなどのプログラムを記録している。また、RAM 303 は、CPU 301 のワークエリアとして使用される。すなわち、CPU 301 は、RAM 303 をワークエリアとして使用しながら、ROM 302 に記録された各種プログラムを実行することによって、ナビゲーション装置 300 の全体の制御を司る。

- [0059] 磁気ディスクドライブ 304 は、CPU 301 の制御にしたがって磁気ディスク 305 に対するデータの読み取り/書き込みを制御する。磁気ディスク 305 は、磁気ディスクドライブ 304 の制御で書き込まれたデータを記

録する。磁気ディスク 305 としては、例えば、HD（ハードディスク）や FD（フレキシブルディスク）を用いることができる。

[0060] また、光ディスクドライブ 306 は、CPU 301 の制御にしたがって光ディスク 307 に対するデータの読み取り／書き込みを制御する。光ディスク 307 は、光ディスクドライブ 306 の制御にしたがってデータが読み出される着脱自在な記録媒体である。光ディスク 307 は、書き込み可能な記録媒体を利用することもできる。着脱可能な記録媒体として、光ディスク 307 のほか、MO、メモリカードなどを用いることができる。

[0061] 磁気ディスク 305 および光ディスク 307 に記録される情報の一例としては、地図データや車両が減速された際の走行パターン（減速パターン）、減速パターンに対応するエネルギー節約量、エネルギー消費量、エネルギー節約量が最大となる走行パターン（最適パターン）、最適パターンに対応するエネルギー節約量などが挙げられる。地図データは、カーナビゲーションシステムにおいて、建物、河川、地表面などの地物（フィーチャ）をあらわす背景データ、道路の形状をリンクやノードなどであらわす道路形状データなどを含んでいる。

[0062] 音声 I / F 308 は、音声入力用のマイク 309 および音声出力用のスピーカ 310 に接続される。マイク 309 に受音された音声は、音声 I / F 308 内で A / D 変換される。マイク 309 は、例えば、車両のダッシュボード部などに設置され、その数は単数でも複数でもよい。スピーカ 310 からは、所定の音声信号を音声 I / F 308 内で D / A 変換した音声が出力される。

[0063] 入力デバイス 311 は、文字、数値、各種指示などの入力のための複数のキーを備えたリモコン、キーボード、タッチパネルなどが挙げられる。入力デバイス 311 は、リモコン、キーボード、タッチパネルのうちいずれか 1 つの形態によって実現されてもよいが、複数の形態によって実現することも可能である。

[0064] 映像 I / F 312 は、ディスプレイ 313 に接続される。映像 I / F 31

2は、具体的には、例えば、ディスプレイ313全体を制御するグラフィックコントローラと、即時表示可能な画像情報を一時的に記録するVRAM（Video RAM）などのバッファメモリと、グラフィックコントローラから出力される画像データに基づいてディスプレイ313を制御する制御ICなどによって構成される。

[0065] ディスプレイ313には、アイコン、カーソル、メニュー、ウィンドウ、あるいは文字や画像などの各種データが表示される。ディスプレイ313としては、例えば、TFT液晶ディスプレイ、有機ELディスプレイなどを用いることができる。

[0066] カメラ314は、車両内部あるいは外部の映像を撮影する。映像は静止画あるいは動画のどちらでもよく、例えば、カメラ314によって車両外部を撮影し、撮影した画像をCPU301において画像解析したり、映像I/F312を介して磁気ディスク305や光ディスク307などの記録媒体に出力したりする。

[0067] 通信I/F315は、有線もしくは無線を介してネットワークに接続され、ナビゲーション装置300およびCPU301のインターフェースとして機能する。ネットワークとして機能する通信網には、CAN（Controller Area Network）やLIN（Local Interconnect Network）などの車内通信網や、公衆回線網や携帯電話網、DSRC（Dedicated Short Range Communication）、LAN、WANなどの車外通信網がある。通信I/F315は、例えば、公衆回線用接続モジュールやETC（ノンストップ自動料金支払いシステム）ユニット、FMチューナー、VICS（Vehicle Information and Communication System）／ビーコンレシーバなどである。

[0068] GPSユニット316は、GPS衛星からの電波を受信し、車両の現在位置を示す情報を出力する。GPSユニット316の出力情報は、後述する各種センサ317の出力値とともに、CPU301による車両の現在位置の算

出に際して利用される。現在位置を示す情報は、例えば緯度・経度、高度などの、地図データ上の１点を特定する情報である。

[0069] 各種センサ３１７は、車速センサ、加速度センサ、角速度センサなどの、車両の位置や挙動を判断するための情報を出力する。各種センサ３１７の出力値は、ＣＰＵ３０１による車両の現在位置の算出や、速度や方位の変化量の算出に用いられる。

[0070] 図１に示した操作診断装置１００の取得部１０１、作成部１０２、記録部１０３、特定部１０４、診断部１０５、推定部１０６、補正部１０７、報知部１０８は、上述したナビゲーション装置３００におけるＲＯＭ３０２、ＲＡＭ３０３、磁気ディスク３０５、光ディスク３０７などに記録されたプログラムやデータを用いて、ＣＰＵ３０１が所定のプログラムを実行し、ナビゲーション装置３００における各部を制御することによってその機能を実現する。

[0071] (ナビゲーション装置３００によるエネルギー推定の概要)

本実施例のナビゲーション装置３００は、例えばＣＡＮを介してエネルギー消費量、エネルギー節約量を取得できない場合、自装置が搭載された車両の走行中における単位時間当たりのエネルギー消費量を推定する。また、ナビゲーション装置３００は、推定したエネルギー消費量に基づいて、エネルギー節約量を推定する。

[0072] 具体的には、ナビゲーション装置３００は、次の（１）式を用いて車両のエネルギー消費量を推定する。

[0073]

[数2]

$$\left. \begin{aligned} fc(x) &= k_1 + k_2 \cdot x \cdot \left(\frac{dx}{dt} + g \cdot \sin \theta \right) + k_3 \cdot G(x) \\ G(x) &= x^3 + a_1 \cdot x^2 + a_2 \cdot x \end{aligned} \right\} \quad \dots(1)$$

ここで、

$fc(x)$: 単位時間当たりのエネルギー消費量(cc/sec)

x : 速度 $\left(\frac{\text{km}}{\text{h}}\right)$

$\frac{dx}{dt}$: 加速度 $\left(\frac{\text{km}}{\text{h} \cdot \text{s}}\right)$

g : 重力加速度 $\left(= 35.3 \left(\frac{\text{km}}{\text{h} \cdot \text{s}}\right)\right)$

θ : 車両が走行する道路の勾配(ラジアン)

k_1 : エンジンが可動した状態における車両の

停止時におけるエネルギー消費量に基づく係数 $\left(\frac{\text{cc}}{\text{s}}\right)$

k_2 : 加減速時におけるエネルギー消費量に基づく係数 $\left(\frac{\text{cc} \cdot \text{h}^2}{\text{km}^2}\right)$

k_3 : 空気抵抗と転がり抵抗に基づく係数 $\left(\frac{\text{cc} \cdot \text{h}^3}{\text{km}^3 \cdot \text{s}}\right)$

a_1, a_2 : 車両状況などに応じて設定される係数

[0074] 上記式(1)において、右辺第1項はアイドリング時に消費されるエネルギー消費量(第一情報)であり、右辺第2項は加減速時に消費されるエネルギー消費量(第二情報)であり、右辺第3項は一定速度による走行時に消費されるエネルギー消費量(第三情報)である。

[0075] また、上記式(1)においては、時をあらわす単位として時間(h)および秒(s)が混在して用いられているが、これは、速度の単位として時速(km/h)を採用し、燃料消費量を推定する際の単位時間として秒(s)を採用したためである。これらの単位を揃えたい場合は、それぞれの数値に適宜演算を行えばよい。

[0076] (ナビゲーション装置300における操作診断処理)

上述のように、ナビゲーション装置300は、エネルギー節約量が最大となる走行パターン(最適パターン)が生成済みである場合、この最適パター

ンを基準として、車両の減速開始速度と減速度とに基づいて走行状態を診断する（操作診断メイン処理）。また、ナビゲーション装置 300 は、最適パターンが生成済みでない場合、最適パターンを作成して、データベース化する（走行パターン作成処理）。以下、操作診断処理の詳細について説明する。

[0077] （操作診断メイン処理：その 1）

ナビゲーション装置 300 の操作診断メイン処理について、エネルギー節約量が最大となる走行パターン（最適パターン）は作成済みであることとして説明する。図 4 は、ナビゲーション装置による操作診断メイン処理の手順を示すフローチャートである。図 4 のフローチャートにおいて、ナビゲーション装置 300 は、まず、車両が減速されるまで待機する（ステップ S 401：N o のループ）。車両が減速されると（ステップ S 401：Y e s）、ナビゲーション装置 300 は、車両の減速開始から減速終了までの走行パターン（減速パターン）を取得する（ステップ S 402）。ここで、ナビゲーション装置 300 は、走行パターンとして、例えば減速開始速度、減速中の加速度変化などを取得する。

[0078] つぎに、ナビゲーション装置 300 は、記憶装置（磁気ディスク 305 や光ディスク 307）に記憶されている走行パターンのうち、エネルギー節約量が最大となる走行パターン（最適パターン）を読み出す（ステップ S 403）。つぎに、ナビゲーション装置 300 は、ステップ S 402 において取得した走行パターンと、ステップ S 403 において取得した最適パターンとを比較する（ステップ S 404）。

[0079] つぎに、ナビゲーション装置 300 は、ステップ S 404 における比較結果に基づいて、ステップ S 402 において取得した走行パターンが最適パターンであったか否かを判断する（ステップ S 405）。ここで、走行パターンが最適パターンであるか否かの判断は、例えば予め設定されている条件に沿って行われ、その判断基準は問わない。走行パターンが最適パターンであった場合（ステップ S 405：Y e s）、ナビゲーション装置 300 は、診

断結果を例えば「最適◎」とする（ステップS 4 0 6）。

[0080] そして、ナビゲーション装置 3 0 0 は、ステップS 4 0 6における診断結果に基づいて、ユーザに報知するための診断結果を生成する（ステップS 4 0 7）。ユーザに報知するための診断結果とは、例えば、「エネルギー節約量の最高記録を更新しました」など、ユーザが自身の走行状態に対する診断結果を認識しやすいメッセージである。ユーザに報知するための診断結果は、例えば文字列データや音声データとして生成される。

[0081] つぎに、ナビゲーション装置 3 0 0 は、ステップS 4 0 7において生成された診断結果を、ディスプレイ 3 1 3 や音声出力用のスピーカ 3 1 0 からユーザに報知し（ステップS 4 0 8）、本フローチャートによる処理を終了する。

[0082] 一方、走行パターンが最適パターンでない場合（ステップS 4 0 5 : N o）、ナビゲーション装置 3 0 0 は、エネルギー節約量が発生する範囲内で車両が減速されたか否かを判断する（ステップS 4 0 9）。エネルギー節約量が発生する範囲内で車両が減速された場合（ステップS 4 0 9 : Y e s）、ナビゲーション装置 3 0 0 は、診断結果を例えば「可○」とし（ステップS 4 1 0）、ステップS 4 0 7へ進み、以降の処理を行った後、本フローチャートによる処理を終了する。

[0083] 一方、エネルギー節約量が発生する範囲内で車両が減速されていない場合（ステップS 4 0 9 : N o）、ナビゲーション装置 3 0 0 は、診断結果を例えば「不可×」とし（ステップS 4 1 1）、ステップS 4 0 7へ進み、以降の処理を行った後、本フローチャートによる処理を終了する。

[0084] 図 4 に示す操作診断メイン処理は、例えば線路上を走行する列車などの車両にも適用可能である。この場合、ナビゲーション装置 3 0 0 は、例えば車両に備えられたパンタグラフから架線を介して他の車両にエネルギー節約量を送信する際に、このエネルギー節約量とともに最適パターンを送信してもよい。

[0085] また、ナビゲーション装置 3 0 0 は、車両の現在位置から停止予定地点ま

での距離を取得できる場合には、停止予定地点までの残りの走行距離と、エネルギー節約量を最大とすることができる停止予定地点までの距離（以下、減速距離という）とに基づいて、減速開始地点をユーザに報知してもよい。

[0086] （操作診断メイン処理：その２）

つづいて、ナビゲーション装置３００の操作診断メイン処理の他の一例について説明する。ナビゲーション装置３００は、最適パターンが生成済みである場合、最適パターンを基準として、車両の走行パターンに対応するエネルギー節約量に基づいて走行状態を診断してもよい。

[0087] ナビゲーション装置３００は、エネルギー節約量の近似度に基づいて、車両の走行状態を診断してもよい。

[0088] 図５は、ナビゲーション装置による操作診断メイン処理の他の手順を示すフローチャートである。図５のフローチャートにおいて、ナビゲーション装置３００は、まず、車両が減速されるまで待機する（ステップＳ５０１：Ｎｏのループ）。車両が減速されると（ステップＳ５０１：Ｙｅｓ）、ナビゲーション装置３００は、車両の減速開始から減速終了までの走行パターン（減速パターン）を取得する（ステップＳ５０２）。

[0089] つぎに、ナビゲーション装置３００は、例えばＣＡＮなどの車内通信網を介して、ステップＳ５０２において取得した走行パターンに対応するエネルギー節約量を取得する（ステップＳ５０３）。つぎに、ナビゲーション装置３００は、記憶装置に記憶されているエネルギー節約量のうち、最適パターンに対応するエネルギー節約量を読み出す（ステップＳ５０４）。

[0090] つぎに、ナビゲーション装置３００は、ステップＳ５０４において読み出したエネルギー節約量を基準として、ステップＳ５０３において取得したエネルギー節約量の近似度を算出する（ステップＳ５０５）。つまり、ナビゲーション装置３００は、最適パターンに対するエネルギー節約量を基準として、減速パターンに対するエネルギー節約量の近似度を算出する。

[0091] つぎに、ナビゲーション装置３００は、ステップＳ５０５において算出した近似度が最適な範囲内にあるか否かを判断する（ステップＳ５０６）。最

適な範囲とは、例えばエネルギー節約量が最大となる閾値以下の範囲である。近似度が最適な範囲内にある場合（ステップS506：Yes）、ナビゲーション装置300は、診断結果を例えば「最適◎」とする（ステップS507）。

[0092] そして、ナビゲーション装置300は、ステップS507～ステップS509の処理を行い、図4に示す操作診断メイン処理と同様に（図4のステップS406～ステップS408）、ユーザに診断結果を報知して、本フローチャートによる処理を終了する。

[0093] 一方、近似度が最適な範囲内にない場合（ステップS506：No）、ナビゲーション装置300は、ステップS505において算出した近似度が許容される範囲内であるか否かを判断する（ステップS510）。許容される範囲とは、例えばエネルギー節約量が最大となる閾値を超える範囲のうち、エネルギー節約量が発生する閾値以下の範囲である。

[0094] 近似度が許容される範囲内である場合（ステップS510：Yes）、ナビゲーション装置300は、診断結果を例えば「可○」とし（ステップS511）、ステップS508へ進み、以降の処理を行った後、本フローチャートによる処理を終了する。

[0095] 一方、近似度が許容される範囲内でない場合（ステップS510：No）ナビゲーション装置300は、診断結果を例えば「不可×」とし（ステップS512）、ステップS508へ進み、以降の処理を行った後、本フローチャートによる処理を終了する。

[0096] （走行パターン作成処理）

つづいて、ナビゲーション装置300による走行パターン作成処理について説明する。図6は、ナビゲーション装置による走行パターン作成処理の手順を示すフローチャートである。図6のフローチャートにおいて、ナビゲーション装置300は、まず、車両が減速されるまで待機する（ステップS601：Noのループ）。車両が減速されると（ステップS601：Yes）、ナビゲーション装置300は、車両の減速開始から減速終了までの走行パ

ターン（減速パターン）を取得する（ステップS602）。

[0097] つぎに、ナビゲーション装置300は、車両特性情報を取得済みであるか否かを判断する（ステップS603）。車両特性情報とは、回生電力が発生する条件、燃料カットが行われる条件を作成するための情報であり、車両の速度、加速度、傾斜度、エネルギー節約量、エネルギー消費量などである。

[0098] 車両特性情報を取得済みでない場合（ステップS603：No）、ナビゲーション装置300は、CANなどの車内通信網を介して車両特性情報を取得できるか否かを判断する（ステップS604）。車内通信網を介して車両特性情報を取得できる場合（ステップS604：Yes）、車内通信網を介して車両特性情報を取得する（ステップS605）。

[0099] つぎに、ナビゲーション装置300は、車両特性情報に基づいて、エネルギー節約量が最大となる減速距離（最適減速距離）を算出する（ステップS606）。最適減速距離とは、エネルギー節約量が最大となる減速状態で車両が停止予定地点まで到達するための走行距離である。つぎに、ナビゲーション装置300は、最適減速距離に基づいて、最適パターンを作成する（ステップS607）。つぎに、ナビゲーション装置300は、最適パターンを記憶装置に書き出し（ステップS608）、本フローチャートによる処理を終了する。

[0100] 一方、車内通信網を介して車両特性情報を取得できない場合（ステップS604：No）、ナビゲーション装置300は、上述した（1）式に示す消費エネルギー推定式に基づいて、車両特性情報を推定し（ステップS609）、ステップS606へ進み、以降の処理を行った後、本フローチャートによる処理を終了する。

[0101] 一方、車両特性情報を取得済みである場合（ステップS603：Yes）、ステップS606へ進み、以降の処理を行った後、本フローチャートによる処理を終了する。

[0102] なお、図6のフローチャートにおいても、他の要素（車両情報、道路情報、天候、周辺の車両の走行状況）を考慮して走行パターン作成処理を行って

もよい。

[0103] (減速パターンと最適パターンの関係)

つづいて、実際の減速パターンと最適パターンの関係について説明する。図7は、ナビゲーション装置による操作診断メイン処理の最適パターンを示す説明図である。図7に示す説明図は、時速40km/hで走行している車両(時間軸に平行な実線)が、減速開始時700から減速して停止するまでの走行パターン(時間軸に対して斜度を有する直線)を示している。図7では、各走行パターンの減速度の違いを明確にするため、すべての走行パターンの減速開始時700を同じに図示しているが、ナビゲーション装置300は、停止時701~703を基準として走行診断結果を報知することとする。ここでは、EV車を例に説明するが、ガソリン車の場合においても同様の関係が成り立つ。

[0104] 図7に示す説明図において、減速開始時700と停止予定時701を結ぶ走行パターンを、最適パターン711とする。例えば、最適パターン711は、時速40km/hから、減速度7km/h/secで減速して停止する走行パターンである。このとき、最適パターン711の減速距離を例えば約31mとすると、最適減速距離は約31mとなる。

[0105] 一方、最適パターン711に比べて緩やかに減速する走行パターンである場合、電力回生は発生しづらい。つまり、減速開始時700と停止時702を結ぶ走行パターン712や、走行パターン712と最適パターン711に挟まれた領域にある走行パターン(破線で示す走行パターン)で車両が減速する場合、電力回生は発生しづらい。

[0106] また、これらの走行パターンのうち、最適パターン711から最も離れた走行パターン712が最も電力を回生しない走行パターンとなる。このような場合、例えば、走行パターン712の減速距離が40mであるとする、ナビゲーション装置300は、「あと10m先から減速を開始すると効果的です」などのメッセージをユーザに報知する。

[0107] また、最適パターン711に比べて急激に減速する走行パターンである場

合、電力回生は発生するが、電力回生の時間が短くなり、電力回生量は減ってしまう。つまり、減速開始時 700 と停止時 703 を結ぶ走行パターン 713 や、走行パターン 713 と最適パターン 711 に挟まれた領域にある走行パターン（2点鎖線で示す走行パターン）で車両が減速する場合、減速度が大きくなり過ぎると電力回生量が減ってしまう。

[0108] また、これらの走行パターンのうち、最適パターン 711 から最も離れた走行パターン 713 が最も電力回生量が少ない走行パターンとなる。このような場合、例えば、走行パターン 713 の減速距離が 20m であるとする、ナビゲーション装置 300 は、「あと 10m 手前から減速を開始すると効果的です」などのメッセージをユーザに報知する。

[0109] （最適パターンの一例）

つづいて、ナビゲーション装置 300 による走行パターン作成処理によって DB 化される走行パターンデータについて説明する。図 8 は、ナビゲーション装置による走行パターン作成処理による最適パターンの一例を示す説明図である。図 8 に示す説明図は、所定の減速開始速度から、所定の減速度で減速した場合の電力量を記録した走行パターンデータ 800 である。走行パターンデータ 800 は、例えば EV 車に搭載されたナビゲーション装置 300 によって作成される。

[0110] 図 8 に示すように、走行パターンデータ 800 には、減速開始速度 10 ～ 50 km/h ごとに、減速度変化 1 ～ 7 km/h/sec に対応する電力量が 1 レコードに記録されている。具体的には、走行パターンデータ 800 には、例えば、電力量が発生しない場合に × が記録され、電力が回生されている場合に電力量 1 ～ 3 W（ワット）が記録されている。つまり、走行パターンデータ 800 では、電力量 3 W となる走行パターン（図 8 の斜線で示す部分）が最適パターンである。

[0111] より具体的には、例えば、車両が時速 30 km/h で走行中の場合、減速度 4 km/h/sec 以上であれば、電力回生が 1 W 以上発生する。この場合、減速度 4 km/h/sec であれば電力回生が 1 W 発生し、減速度 7 k

m/h/secであれば電力回生が3W発生するため、ナビゲーション装置300は、減速度7 km/h/secで減速する走行パターンを最適パターンとして用いるのが望ましい。

[0112] (最適パターンの他の一例)

つづいて、ナビゲーション装置300による走行パターン作成処理によってDB化される走行パターンデータの他の一例について説明する。図9は、ナビゲーション装置による走行パターン作成処理による最適パターンの他の一例を示す説明図である。図9に示す説明図は、所定の減速開始速度から所定の減速度で減速した場合の燃料カットの有無を記録した走行パターンデータ900である。走行パターンデータ900は、例えばガソリン車に搭載されたナビゲーション装置300によって作成される。

[0113] 図9に示すように、走行パターンデータ900には、減速開始速度10～50 km/hごとに、減速度変化1～7 km/h/secに対応する燃料カットの有無が1レコードに記録されている。具体的には、走行パターンデータ900には、例えば、燃料カットされない場合に×が記録され、燃料カットされる場合に◎、○が記録されている。ガソリン車の場合、減速中に燃料カットされた状態を長く持続することができる走行パターンが最適パターンとなる。つまり、走行パターンデータ900では、燃料カットされる場合◎、○のうち、最も緩やかな減速度で減速する走行パターン（図9の◎で示す部分）が最適パターンである。

[0114] より詳細には、例えば、車両が時速40 km/hで走行中の場合、減速度5 km/h/sec以上であれば、燃料カットが発生する。この場合、ナビゲーション装置300は、燃料カットが発生する5 km/h/sec以上の減速度のうち、最も緩やかな減速度で、長時間走行することができる減速度5 km/h/secで減速する走行パターンを最適パターンとして用いるのが望ましい。

[0115] 以上説明したように、ナビゲーション装置300によれば、移動体の減速パターンに基づいてエネルギー節約量が最大となる走行パターン（最適パタ

ーン)を作成し、減速パターンと、最適パターンとに基づいて、エネルギーを節約する操作がなされたか否かを診断する。このように、ナビゲーション装置300は、実際の走行時に蓄積された情報に基づいて走行状態を診断するので、走行試験により測定されたデータに基づいて診断がなされる場合に比べて、エネルギー節約量を最大にする操作をユーザに報知することができる。

[0116] また、ナビゲーション装置300は、エネルギー節約量を最大にすることができた運転操作であったか否かを診断するので、ユーザのエネルギー節約に対するモチベーションを向上することができる。

[0117] また、ナビゲーション装置300は、実際の走行環境や、移動体の状態を反映した最適パターンに基づいて、エネルギーを節約する操作がなされたかを否か診断するので、操作診断の精度を向上することができる。

[0118] また、ナビゲーション装置300は、ユーザの操作による走行状態の比較となるデータを、実際の走行データから自装置のみで取得するので、その他の装置を必要としない。このため、ナビゲーション装置300は、汎用性が高く、多種多様な車両に対応することができる。

[0119] なお、本実施の形態で説明した操作診断方法は、あらかじめ用意されたプログラムをパーソナル・コンピュータやワークステーションなどのコンピュータで実行することにより実現することもできる。このプログラムは、ハードディスク、フレキシブルディスク、CD-ROM、MO、DVDなどのコンピュータで読み取り可能な記録媒体に記録され、コンピュータによって記録媒体から読み出されることによって実行される。またこのプログラムは、インターネットなどのネットワークを介して配布することが可能な伝送媒体であってもよい。

符号の説明

- [0120] 100 操作診断装置
 101 取得部
 102 作成部

1 0 3 記録部

1 0 4 特定部

1 0 5 診断部

1 0 6 推定部

1 0 7 補正部

1 0 8 報知部

請求の範囲

- [請求項1] ユーザによって移動体が減速された際の走行パターンを取得する取得手段と、
- 前記移動体の減速時に節約されるエネルギー量（以下、エネルギー節約量という）が最大となる走行パターンを特定する特定手段と、
- 前記特定手段によって特定された走行パターンを基準として、前記取得手段によって取得された走行パターンの走行状態を診断する診断手段と、
- を備えることを特徴とする操作診断装置。
- [請求項2] 前記特定手段は、前記取得手段によって取得された走行パターンの、減速開始時および減速走行中の少なくとも1つの時点における速度に関する情報に基づいて、前記移動体のエネルギー節約量が最大となる走行パターンを特定することを特徴とする請求項1に記載の操作診断装置。
- [請求項3] 前記取得手段は、取得した前記走行パターンで前記移動体が減速されることにより節約されるエネルギー節約量を取得し、
- 前記特定手段は、特定した前記走行パターンで前記移動体が減速されることにより節約されるエネルギー節約量を取得し、
- 前記診断手段は、前記特定手段によって取得されたエネルギー節約量を基準として、前記取得手段によって取得されたエネルギー節約量の近似度を求めることにより前記走行状態を診断することを特徴とする請求項1または2に記載の操作診断装置。
- [請求項4] 前記取得手段によって取得された走行パターンおよびエネルギー節約量に基づいて、前記移動体のエネルギー節約量が最大となる走行パターンを作成する作成手段と、
- 前記作成手段によって作成された前記走行パターンを記録する記録手段と、をさらに備え、
- 前記特定手段は、前記記録手段によって記録された走行パターンの

うち、前記取得手段によって取得された走行パターンで前記移動体を走行させた場合に対応する当該移動体のエネルギー節約量が最大となる走行パターンを特定することを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか一つに記載の操作診断装置。

[請求項5]

前記取得手段によって取得された走行パターンおよびエネルギー節約量に基づいて、前記移動体のエネルギー節約量が最大となる走行パターンを作成する作成手段と、

前記作成手段によって作成された前記走行パターンを記録する記録手段と、

駆動源が可動した状態における前記移動体の停止時に関する第一情報と、前記移動体の加減速時に関する第二情報と、前記移動体の走行時に生じる抵抗に関する第三情報と、からなる単一の消費エネルギー推定式に基づいて、前記移動体の走行時における単位時間当たりのエネルギー消費量を推定する推定手段をさらに備え、

前記推定手段は、前記取得手段によって取得された走行パターンにおける速度に関する情報に基づいて、前記移動体のエネルギー消費量を推定し、

前記作成手段は、前記推定手段によって推定されたエネルギー消費量と、前記取得手段によって取得された走行パターンにおける減速開始時の速度に関する情報とに基づいて、前記移動体のエネルギー節約量が最大となる走行パターンを作成することを特徴とする請求項 1 ～ 3 のいずれか一つに記載の操作診断装置。

[請求項6]

前記単一の消費エネルギー推定式の変数として用いられる前記移動体に関する情報を補正する補正手段をさらに備え、

前記取得手段は、前記移動体内の情報通信網から、前記移動体が減速される際に実際に消費されるエネルギー消費量を取得し、

前記補正手段は、前記取得手段によって取得されたエネルギー消費量に基づいて、前記単一の消費エネルギー推定式を用いることにより

、前記移動体に関する情報の補正值を取得することを特徴とする請求項 5 に記載の操作診断装置。

[請求項7] 前記診断手段によって診断された診断結果を、ユーザに報知する報知手段をさらに備えることを特徴とする請求項 1 ～ 6 のいずれか一つに記載の操作診断装置。

[請求項8] 前記特定手段は、前記移動体の現在位置と、当該現在位置に関する外部の状況に基づいて、前記移動体を減速させる際に当該移動体のエネルギー節約量が最大となる減速開始地点または減速開始タイミングを特定し、

前記報知手段は、前記特定手段によって特定された前記減速開始地点または前記減速開始タイミングを、ユーザに報知することを特徴とする請求項 7 に記載の操作診断装置。

[請求項9] 前記特定手段は、前記移動体の減速時に当該移動体により回生されるエネルギーを最も蓄積することのできる走行パターンを、前記移動体のエネルギー節約量が最大となる走行パターンとして特定することを特徴とする請求項 1 ～ 8 のいずれか一つに記載の操作診断装置。

[請求項10] 前記特定手段は、前記移動体の減速時に当該移動体に供給されるエネルギーを最も長く停止させることのできる走行パターンを、前記移動体のエネルギー節約量が最大となる走行パターンとして特定することを特徴とする請求項 1 ～ 9 のいずれか一つに記載の操作診断装置。

[請求項11] ユーザによる移動体の操作方法を診断する操作診断装置における操作診断方法であって、

ユーザによって移動体が減速された際の走行パターンを取得する取得工程と、

前記移動体の減速時に節約されるエネルギー量（以下、エネルギー節約量という）が最大となる走行パターンを特定する特定工程と、

前記取得工程によって取得された走行パターンおよび前記特定工程によって特定された走行パターンに基づいて、ユーザがエネルギー節

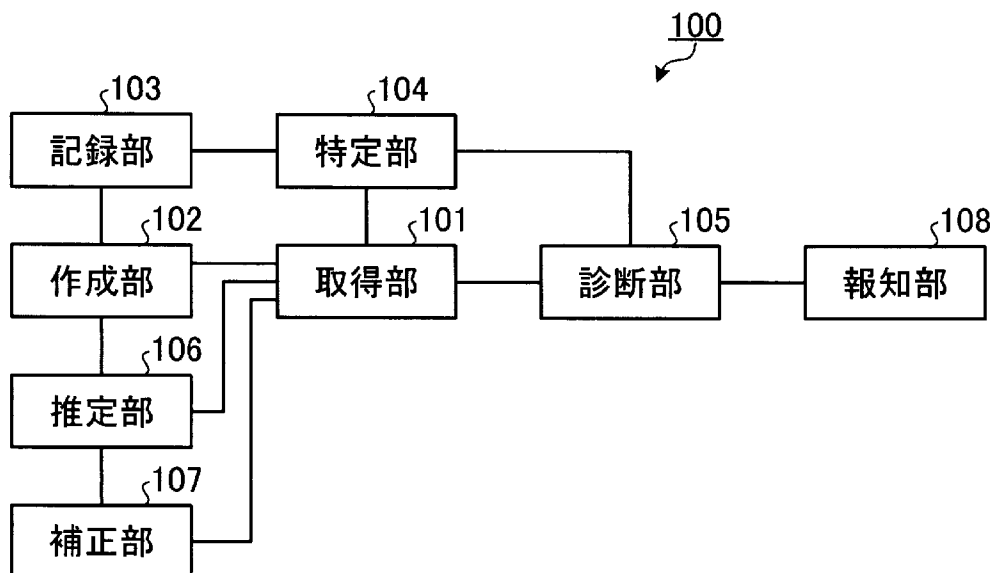
約量の最大となる操作方法で前記移動体を操作することができたか否かを診断する診断工程と、

を含むことを特徴とする操作診断方法。

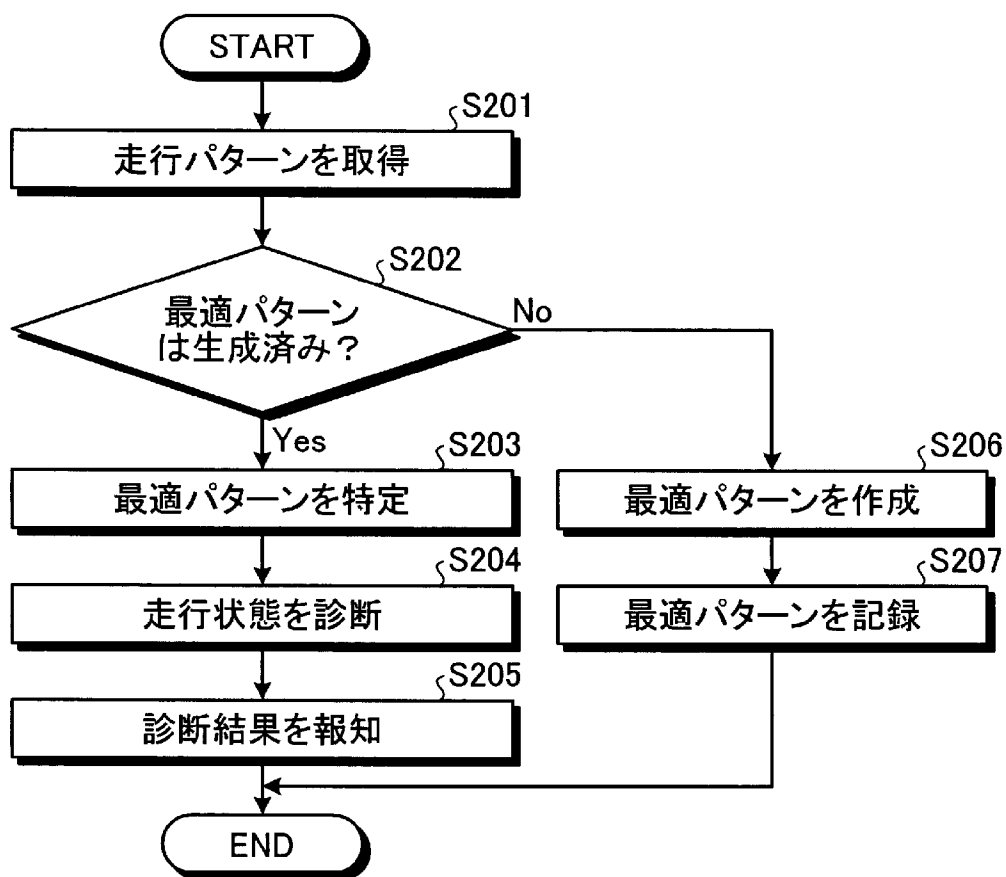
[請求項12] 請求項11に記載の操作診断方法をコンピュータに実行させることを特徴とする操作診断プログラム。

[請求項13] 請求項12に記載の操作診断プログラムを記録したことを特徴とするコンピュータに読み取り可能な記録媒体。

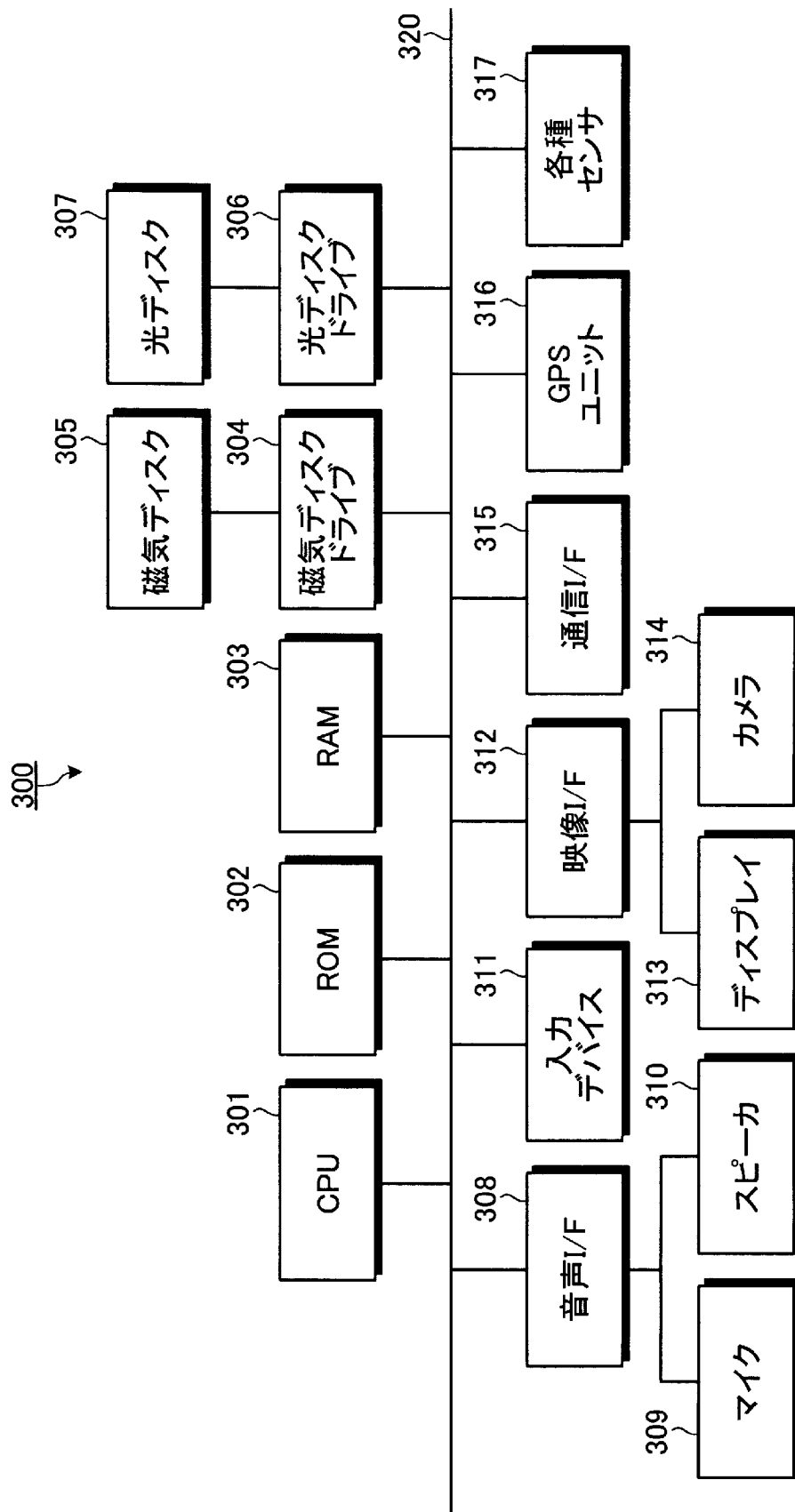
[図1]



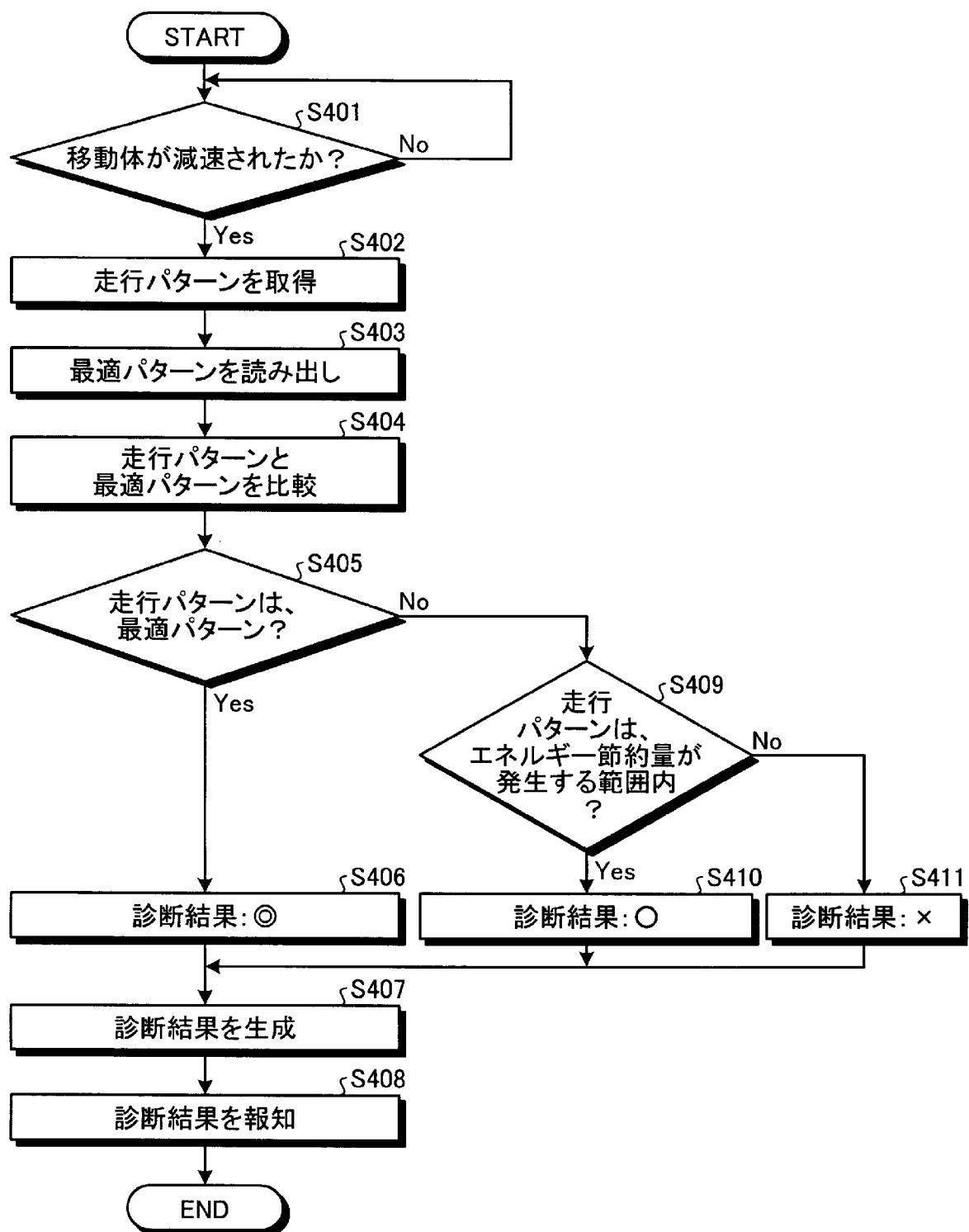
[図2]



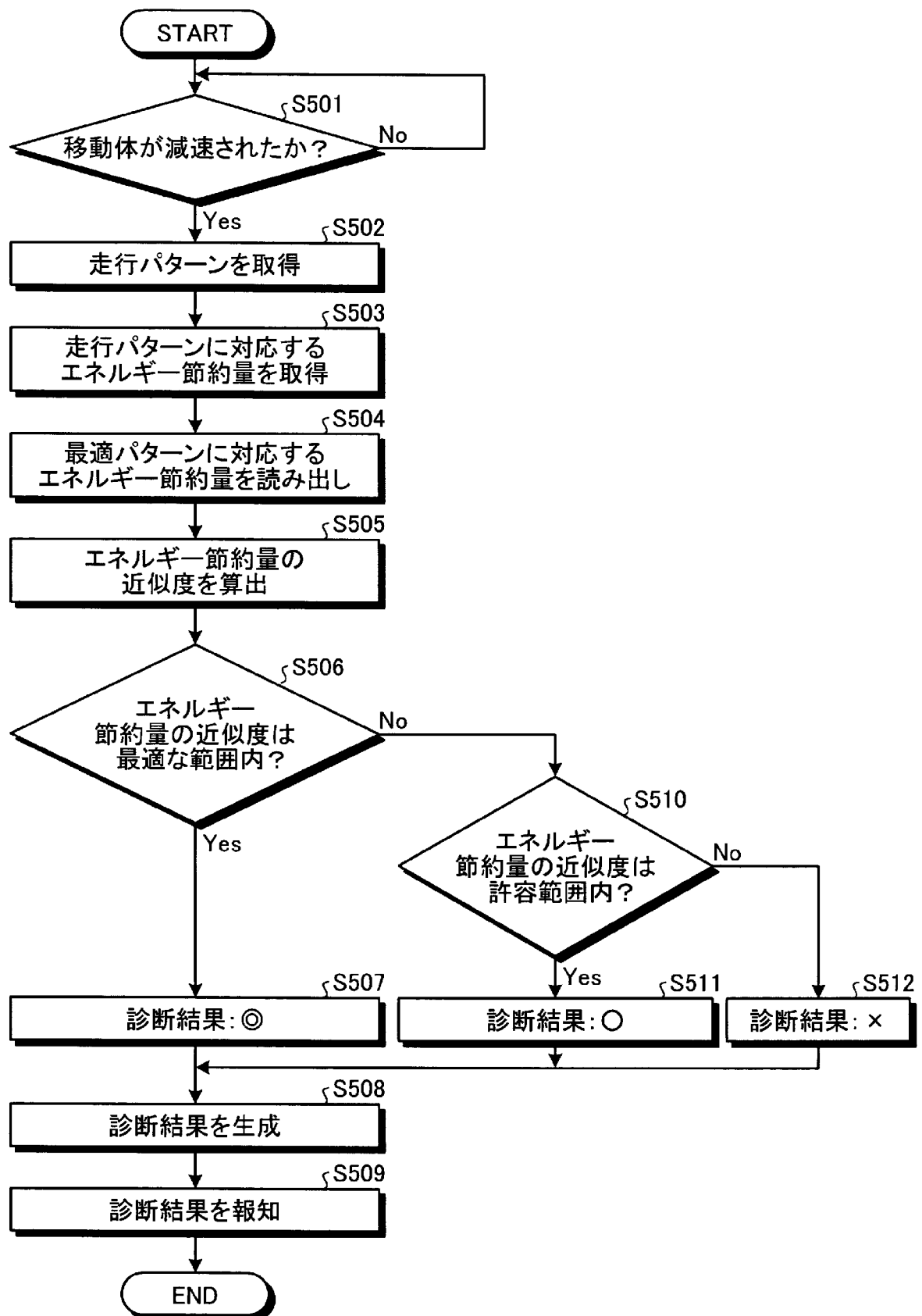
[図3]



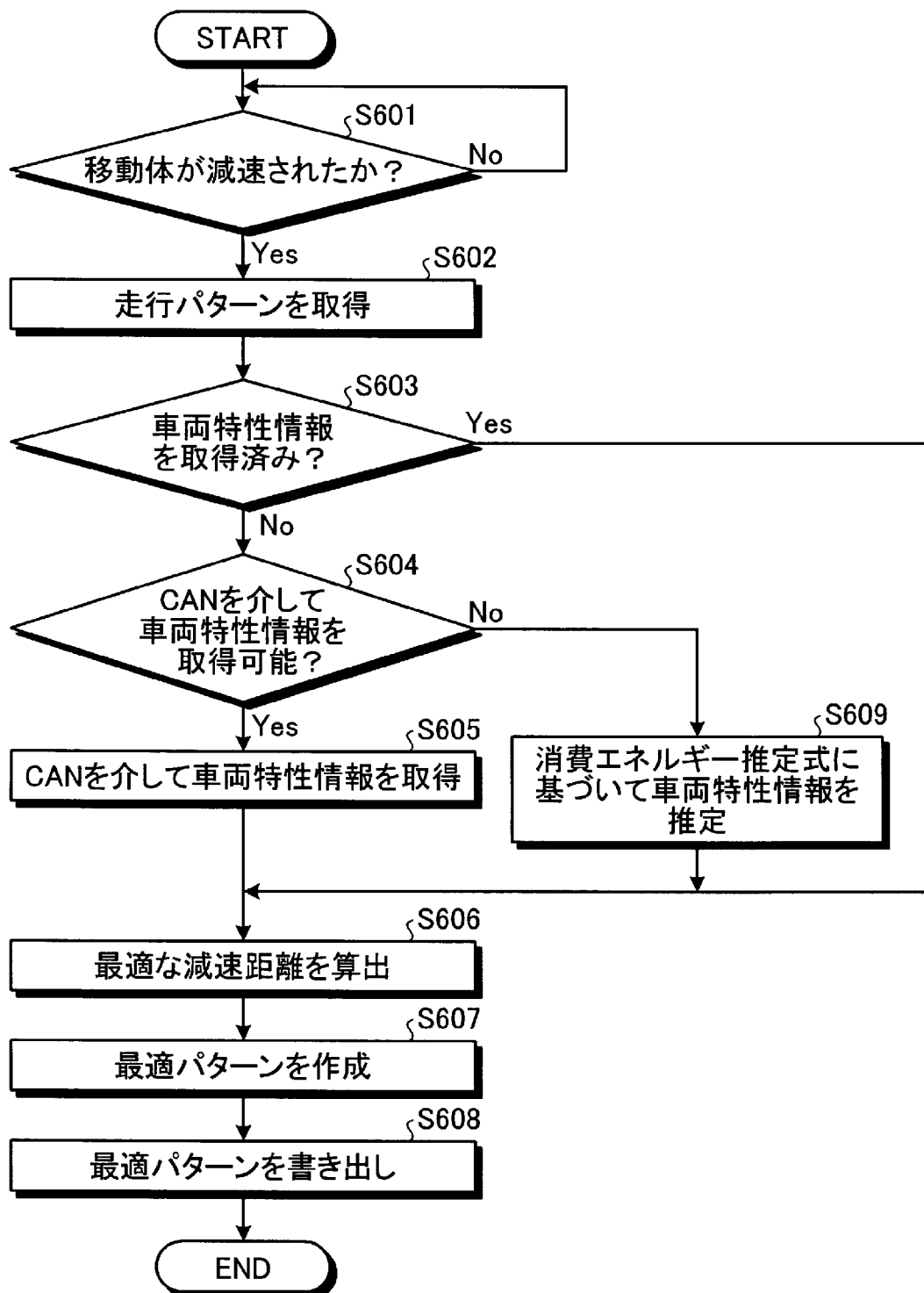
[図4]



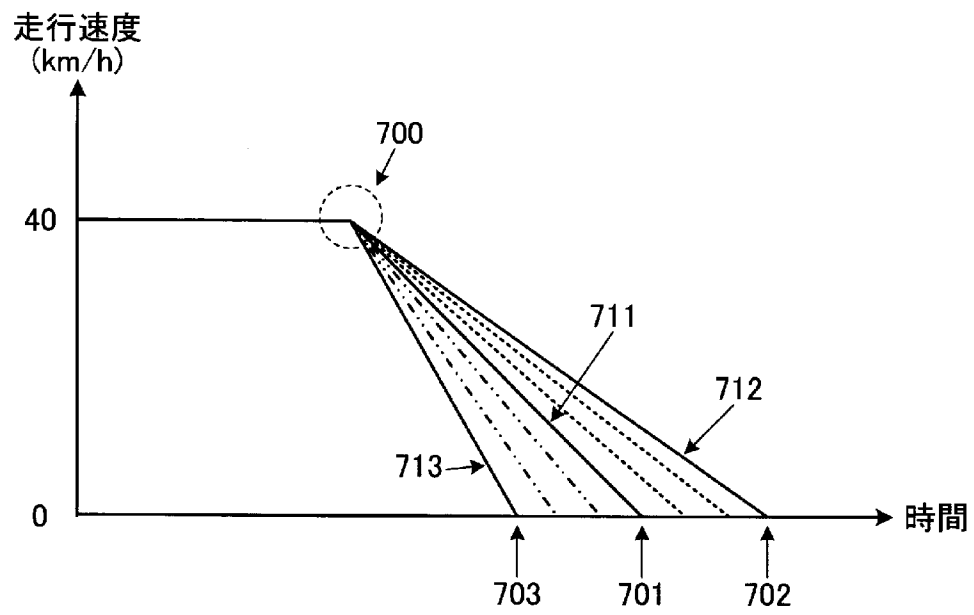
[図5]



[図6]



[図7]



[図8]

800
↓

		減速度(km/h/sec)						
速度 (km/h)	10	1	2	3	4	5	6	7
		x	1	2	3	3	3	3
	20	x	x	1	2	3	3	3
	30	x	x	x	1	2	3	3
	40	x	x	x	x	1	2	3
	50	x	x	x	x	x	1	2

[図9]

900 ↗

		減速度(km/h/sec)						
		1	2	3	4	5	6	7
速度 (km/h)	10	x	◎	○	○	○	○	○
	20	x	x	◎	○	○	○	○
	30	x	x	x	◎	○	○	○
	40	x	x	x	x	◎	○	○
	50	x	x	x	x	x	◎	○

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/064845

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G07C5/00(2006.01)i, B60R16/02(2006.01)i, F02D29/02(2006.01)i, G01C21/00(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)

G07C5/00, B60R16/02, F02D29/02, G01C21/00

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.
Y A	JP 2007-210487 A (Toyota Motor Corp.), 23 August 2007 (23.08.2007), entire text; all drawings (Family: none)	1-4, 7-13 5-6
Y A	JP 2004-251786 A (Denso Corp.), 09 September 2004 (09.09.2004), paragraphs [0013] to [0014] (Family: none)	1-4, 7-13 5-6
Y	JP 2009-289080 A (Fujitsu Ten Ltd.), 10 December 2009 (10.12.2009), entire text; all drawings & US 2009/0299594 A	2-4, 7-10

☒ 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
28 September, 2010 (28.09.10)Date of mailing of the international search report
12 October, 2010 (12.10.10)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/064845

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 2009-244167 A (Mazda Motor Corp.), 22 October 2009 (22.10.2009), entire text; all drawings (Family: none)	8-10

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. G07C5/00(2006.01)i, B60R16/02(2006.01)i, F02D29/02(2006.01)i, G01C21/00(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. G07C5/00, B60R16/02, F02D29/02, G01C21/00

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	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2007-210487 A（トヨタ自動車株式会社） 2007.08.23, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-4, 7-13 5-6
Y A	JP 2004-251786 A（株式会社デンソー） 2004.09.09, 【0013】 - 【0014】 (ファミリーなし)	1-4, 7-13 5-6

☒ 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

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

2 8 . 0 9 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

1 2 . 1 0 . 2 0 1 0

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

大谷 光司

3 R

4 0 3 3

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 8 6

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2009-289080 A (富士通テン株式会社) 2009.12.10, 全文, 全図 & US 2009/0299594 A	2-4, 7-10
Y	JP 2009-244167 A (マツダ株式会社) 2009.10.22, 全文, 全図 (ファミリーなし)	8-10