

(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
2019年3月7日(07.03.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/043776 A1

(51) 国際特許分類:

G08G 1/0968 (2006.01) G01C 21/34 (2006.01)
B60W 30/182 (2012.01) G08G 1/09 (2006.01)
B60W 40/08 (2012.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2017/030884

(22) 国際出願日: 2017年8月29日(29.08.2017)

(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: 株式会社日立製作所(HITACHI, LTD.)
[JP/JP]; 〒1008280 東京都千代田区丸の内
一丁目6番6号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 高田 尚子 (TAKADA Nahoko);
〒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).
中川 慎二 (NAKAGAWA Shinji); 〒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).

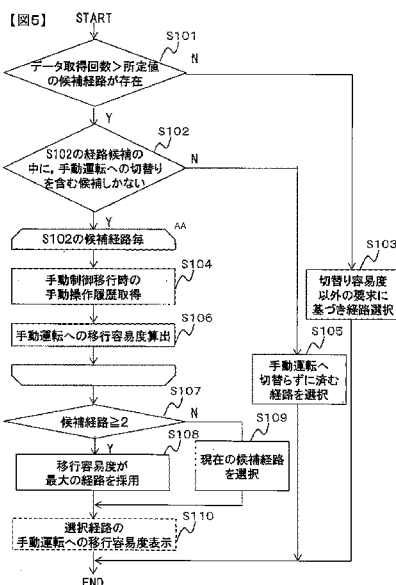
(74) 代理人: 戸田 裕二 (TODA Yuji); 〒1008220 東
京都千代田区丸の内一丁目6番1号 株
式会社日立製作所内 Tokyo (JP).

(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, JP, 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,

(54) Title: VEHICLE CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称: 車両制御装置



(57) Abstract: The present invention suitably performs switching from automated driving to manual driving. The vehicle control device according to the present invention, which is a vehicle control device for switching a vehicle between automated driving and manual driving, performs: a first step for listing travel path candidates for the vehicle; a second step for acquiring either information relating to an operation that is to be performed by a user when the vehicle is switched from the automated driving to the manual driving, or biometric information about the user, or both; and a third step for selecting a travel path for the vehicle on the basis of the information acquired in the second step.

(57) 要約: 本発明は、自動運転から手動運転への移行を適切に行う。本発明の車両制御装置は、車両の自動運転と手動運転とを切り替える車両制御装置において、前記車両の移動経路候補を挙げる第一ステップと、前記自動運転から前記手動運転に移行した際の利用者の操作に関する情報と、前記利用者の生体情報と、の少なくともいずれかの情報を取得する第二ステップと、前記第二ステップで取得した情報を基に、前記車両の移動経路を選択する第三ステップと、を備える。

S101 Are there any candidate paths for which the number of data acquisitions > predetermined value?
S102 Do path candidates found in S101 include only those that require switching to manual driving?
S103 Select path on basis of requirement other than ease of switching
S104 Acquire history of manual operations that were performed when switching to manual control
S105 Select path that does not require switching to manual driving
S106 Calculate ease of switching to manual driving
S107 Number of candidate paths > 2?
S108 Adopt path for which switching can be performed with maximum ease
S109 Select current candidate path
S110 Display ease of switching to manual driving for selected path
AA For each candidate path found in S102

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)）

明 細 書

発明の名称：車両制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、目的地までの複数の経路候補から選択した経路を自動走行する車両制御装置に関する。

背景技術

[0002] 自動運転車などの自律移動体を活用する市場に期待が集まっている。移動距離が増えると、目的地への経路は複数存在し得る。

[0003] ビッグデータと人工知能、機械学習の発達により、利用者一人一人の特性を学習して制御内容を個人適応させるサービスのニーズがロボット等の自動制御機器において高まっている。サービス利用環境が多岐にわたる場合、予めテストケースや学習完了までの時間を決めて利用者情報の学習完了判定を行うことは困難となる。

[0004] また現在、多くの自動運転システムでは、複雑な環境下やセンサ失陥が発生した場合には自動運転の続行は危険とみなし、手動運転へ切り替えている。例えば特許文献1には、手動運転への切り替えを減らすため、過去の走行データから手動運転へ切り替わった回数、手動運転で走行した距離を経路ごとに計算し、遠回りでも手動運転へ切り替わる回数が少ないか、手動運転走行距離が短い経路を選ぶことが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2015-141050号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] しかし従来の技術では、周囲環境が複雑な中で手動運転に戻される可能性がある。

課題を解決するための手段

[0007] そこで本発明では、車両の自動運転と手動運転とを切り替える車両制御装置において、前記車両の移動経路候補を挙げる第一ステップと、前記自動運転から前記手動運転に移行した際の利用者の操作に関する情報と、前記利用者の生体情報と、の少なくともいずれかの情報を取得する第二ステップと、前記第二ステップで取得した情報を基に、前記車両の移動経路を選択する第三ステップと、を備える。

発明の効果

[0008] 本発明によれば、自動運転から手動運転への移行を適切に行うことができる。

図面の簡単な説明

- [0009] [図1]本発明の実施形態に係る制御ブロック図。
[図2]本発明の実施形態に係る制御装置の構成図。
[図3]第1の実施形態における移行容易度の算出を説明する図。
[図4]図3と別の第1の実施形態における移行容易度の算出を説明する図。
[図5]本発明の実施形態に係るフローチャート。
[図6]生体情報を用いた移行容易度算出を説明する図。
[図7]生体情報を用いた移行容易度算出の別の例を説明する図。
[図8]本発明の実施形態に係る挙動を説明する図。
[図9]手動運転に切り替わるまでの時間を用いた移行容易度算出を説明する図。
。
[図10]第2の実施形態における移行容易度の算出を説明する図。
[図11]図11と別の第2の実施形態における移行容易度の算出を説明する図。
。
[図12]利用者に近いデータを抽出して使用するための制御ブロック図。
[図13]利用者に近いデータを抽出して使用する制御装置の構成図。
[図14]自動運転が安全に停止できたと判断するを説明する図。

発明を実施するための形態

[0010] 次に、本発明の実施例について図面を用いて詳細に説明するが、本発明は

以下の実施例に限定されることなく、本発明の技術的な概念の中で種々の変形例や応用例をもその範囲に含むものである。本発明の実施例は、利用者が実際の環境下で手動操作している間に操作量と外界状況および内界情報のデータを集めて個体(利用者)特性を学習し、シーン毎に前記個体特性学習進捗度を判定して、これに応じて、個体適応制御を段階的に実行する。

[0011] [実施形態1]

第一の実施形態として、自動運転車における、経路選択方法の例を示す。本実施形態は、特に経路の選択を、自律移動体の利用者の希望、嗜好に応じて選択する車両制御装置に関するものである。

図1は本発明の実施形態に係る制御ブロック図である。手動運転切り替わり情報データベース101には、C2X通信などにより取得した、過去に自動運転から手動運転へ切り替わる事象が発生したときの車両の位置情報と、利用者の操作情報または生体情報のうち、取得可能であった全ての情報が格納されている。

[0012] 操作情報とは、車両の走行方向、移動速度のいずれかに影響を及ぼす利用者の操作(例えば、操舵角、アクセル開度、ブレーキ踏み込み量、スティックコントローラ傾き量、ボタンなどによる速度または走行方向設定量)およびそれらの手動運転に切り替わる前の自動運転中の制御指令値と、自動運転から手動運転に移行が完了するまでの時間(システム側が運転の移行を判断した時刻 t_0 と移行通知を行った時刻 t_1 の少なくともいずれか1つが含まれる。なお、走行方向、移動速度のいずれかに影響を及ぼす操作量情報の代わりに、走行方向、移動速度そのものの値を格納、利用しても良い。

[0013] 生体情報とは、例えば脈拍、心拍、血圧、脳波、脳血流、発汗、表情(まぶた、眉、瞳孔、口角、鼻腔)の状態または変動の情報を指す。

[0014] 経路選択装置102は、車両側のコントローラに搭載されており、複数の候補経路の中から各経路の手動運転への切り替わり容易度を算出し、切り替わり容易度の最も高い経路を選んで制御量演算装置へ出力する。

[0015] 経路選択装置102に含まれるデータベース情報呼び出し部103は、候

補経路の情報を取得する。ここで、経路候補情報には、目的地まで至ることができる複数の経路候補の位置が特定できる情報が含まれている。これを基に手動運転切り替わり情報データベース 101 から、候補経路それぞれにおける、過去の自他車の手動運転移行時のデータを呼び出す。呼び出されるデータには利用者の操作情報または生体情報の少なくともいずれかひとつが含まれている。

[0016] なお、候補経路に関して利用者自身の手動運転移行時のデータ取得回数が所定値以上であれば、利用者自身の情報のみを呼び出す（第二の実施形態以下も同様である）。これにより、利用者の特性（運転習熟度等）により合った移行容易度判定が行える。

[0017] 手動運転切り替わり容易度算出部 104 は、呼び出された過去の利用者の操作情報または生体情報に基づき、手動運転への切り替わり容易度を算出し、容易度が高い経路を選択して、その結果を走行制御部へ送信する。なお、このとき、選択した経路の移行容易度も出力しても良い。

[0018] 図 2 は制御装置の構成図である。CPU 110 は手動運転への切り替わり容易度を経路ごとに算出し、最適な経路を決定する。経路候補探索装置 111 は、図示しない地図情報、自車位置情報、目的地情報等を基に、現在の自車位置から目的地まで至ることのできる経路を複数探索する。通信装置 116 は、図 1 の手動運転切り替わり情報データベース 101 から、候補経路における過去の自他車の操作情報または生体情報のすくなくともひとつを呼び出す。制御装置 117 は、呼び出された操作情報または生体情報を基に CPU 110 で決定された経路選択結果を下位の計画系を含む制御装置に出力する。

[0019] 図 3 を用いて、切り替わり容易度算出について説明する。図 3 は、ある過去データにおいて自動運転から手動運転に切り替わった前後の舵角を表している。なお、舵角を例に用いて説明するが、アクセル開度、ブレーキ踏み込み量などでも同様である。時刻 t_2 にて、利用者がハンドルを主体的に動かし、手動制御が開始する。 t_2 までの時間は、舵角が増加しており、自動運

転がハンドルを切る動作を行っていることを示している。これを手動運転が開始された時刻以降に外挿し、手動運転の操作量と比較する。所定時間 Δt 以内に、両者に所定値 Δx 以上の差が発生した場合、この手動運転への移行は容易度の低い切り替わりであったと判断する。経路選択時には、この判定を経路上の全ての過去データに対して行い、経路ごとに、全切り替わり回数のうち、切り替わり容易度が低いと判断された切り替わりがいくら含まれていたかという割合を算出する。この割合が最も低い経路を、移行容易度が最も高い経路として選択する。

[0020] なお、移行容易度の高低の判定について、図4のように、外挿した自動運転操作量に対し、プラスマイナス両側に所定値 Δx 以上乖離した操作量を Δt 以内に入力したことを以って移行容易度が低いと判断しても良い。これにより、手動運転に切り替わる直前の自動運転の操作量が異常であり、利用者がそれを修正しただけの操作量の乖離を除いて、利用者が操作量を把握し切れず、操作量をハンチングさせてしまったときのみを、移行しにくい切り替わりであったと判定することができる。また、外挿せず、手動運転に切り替わる直前の自動運転の舵角の値との差を用いて計算しても良い（第二の実施形態以下も同様である）。

[0021] 操作量の代わりに走行方向、移動速度そのものの値を用いる場合も、手動運転に切り替わる前の自動運転中の値を手動運転開始後に外挿し、それと手動運転後の走行方向または移動速度を同様に比較して算出する（第二の実施形態以下も同様である）。

[0022] また、走行方向と速度の両方の値を用いて移行容易度を算出する場合は、走行方向に関する操作量もしくは走行方向そのものの値の差分値と、速度に関する操作量もしくは速度そのものの値の差分値とを足し合わせるなどする（第二の実施形態以下も同様である）。

[0023] 図5を用いて、実施形態のフローを説明する。現在地、目的地、地図情報を基に生成された全候補経路に関し、まずS101にて、それぞれ手動走行移行時のデータの取得回数をデータベースより取得し、その回数が所定値以

上であるかを判定する。データ取得回数の情報は、データベースに回数情報が格納されていればこれを用いても良いし、データベース内のデータ量から算出しても良い。なお、望ましくは候補経路をそれぞれ交差点（ノード）ごとに区切り、区切られた区間（リンク）ごとにデータ取得回数を確認し、経路全体でデータ数が所定値以下のノードがないことを確認する。

[0024] データ取得回数が所定値以上の候補経路があればS 1 0 2に進み、なければS 1 0 3に進む。

[0025] S 1 0 3では、切り替わり容易度以外の要求に基づいて経路を選択する。切り替わり容易度以外の要求とは、例えば走行距離、目的地までの所要時間、燃費が挙げられる。これにより、S 1 0 2に進んだ場合に、走行台数が十分多くデータが充実している経路があるときに限って手動運転以降容易度に基づき経路選択が行われるようにでき、経路選択精度を上げることができる。なお、より望ましくは、直近の所定期間内のデータ取得回数が所定値以上であるかどうかを判定する。これにより、最近の道路環境（道幅の変化、明るさ、信号有無、工事有無等）や交通環境（交通量等）の情報を反映した判定であることを保証できるようになり、より経路選択精度を向上できる。

[0026] S 1 0 2にて、データ取得回数が所定値以上と判定された経路の中で、手動運転へ切り替わらずに済む経路の有無を確認する。もしも現在地から目的地まで手動運転に切り替わった車両が1台もない経路が存在すれば、S 1 0 5に進み、その経路を選択して終了する。どの経路にも手動運転へ切り替わった履歴が含まれていれば、S 1 0 4に進む。S 1 0 4およびS 1 0 6は候補経路ごとに算出する。S 1 0 4にて、それぞれの経路の過去の自他車の手動制御への移行時の操作情報を取得する。S 1 0 6にて、上述の算出方法で、各経路の移行容易度を算出する。なお、データ取得回数をリンクごとに計算している場合、リンクごとに移行容易度を算出してもよい。その場合、候補経路に含まれるリンクの中で最も低い値か、各リンクの移行容易度をそれぞれの距離の重みを付与した加重平均の値をその候補経路の移行容易度とする。

- [0027] S 1 0 4 で、S 1 0 2 の候補経路が複数あることを確認する。複数存在する場合はS 1 0 8 に進み、算出された移行容易度が最も高い経路を選択する。1 つしか存在しない場合は、経路選択の余地がないため、S 1 0 9 に進み、候補経路を走行する経路として選択する。
- [0028] なお、このまま処理を終わっても良いし、S 1 1 0 で、選択した経路の手動運転への移行容易度を利用者に提示してフローを終了してもよい。表示内容は、パーセントで難しさ（手动運転へ移行しにくい切り替わりが発生した割合）を示しても良いし、さらにそれを1 0 0 個以下の段階に分け、難しさのレベルとして表示しても良い。
- [0029] 生体情報を用いた判定を行う場合は、S 1 0 4 の際に各経路の手動制御移行時の生体情報履歴を取得する。そしてS 1 0 6 において、各経路において、手动制御移行前の所定時間内の生体情報の平均値と、移行後所定時間内の生体情報の平均値の差が大きいほど、移行容易度が低い経路として判定する。差の大きさを比較して、もっとも差が小さい経路をS 1 0 8 で選択する（図6）。もしくは差が所定値以上発生した生体情報の数が一番少ない経路を選択しても良い（図7）。
- [0030] 図8を例として、実施形態の全体的な挙動を説明する。自律移動体2 0 1 が目的地2 0 2 にたどり着くための経路候補が経路1 〜経路3 の3 つ存在する。このとき、経路1 は最も距離が短いが道幅が狭い。経路2 は最も道幅が太いが、交差点や右左折が多い。手动運転切り替わり情報データベースを参照した結果、手动走行移行容易度は経路3 が最も高い結果となったため、本システムでは経路3 を選択する。
- [0031] なお、手动運転移行容易度を基にした経路選択は、利用者の希望や、または利用者の嗜好を推定した結果を基に、有効化、無効化、または移動時間や燃費などのその他の要望と組み合わせて経路選択を行うのに利用しても良い。また、経路ごとの手动運転移行容易度を利用者に提示する場合、利用者が経路を選択できるようにしても良い。もしくは、手动運転移行が比較的難しいと判定される場所が避けられない場合には、その場所が近づいてきたとき

に、利用者に注意喚起を促すのに用いてもよい。また、さらに切り替わり容易度の許容下限値を設定し、選択した経路の切り替わり容易度が許容下限値を満たしていない場合、利用者にその旨を通知し注意喚起を行うか、利用者に切り替わり容易度以外の要求に基づいた経路選択を希望するか確認して、利用者が切り替わり容易度以外の要求に基づいた経路選択を希望すれば、S103の経路選択を実施してもよい。

[0032] [実施形態2]

実施形態1と、別の移行容易度算出を説明する。なお、実施形態1と同様の構成については、説明を省略する。

[0033] データベース情報呼び出し部103（図1参照）は、図9に示すように、操作情報として、システムが利用者に手動運転への移行を促した時刻 t_0 ～システムが手動運転への移行を完了すべきと判断した時刻 t_4 までの時間 t_L か、システムが利用者に手動運転への移行を促した時刻 t_1 ～移行が完全に完了したと判断された時刻（例えば利用者の手動運転が安定した時刻） t_3 までの時間 t_R か、利用者が手動操作を開始した時刻 t_2 ～ t_3 までの時間 t_S か、 t_3 ～ t_4 の時間 t_M の少なくともいずれか1つの情報を取得する。手動運転切り替わり容易度算出部104は、 t_L 、 t_R 、 t_S 、 t_M のいずれかの値を後述する数式2と同様に経路ごとに平均を取って比較し、最も切り替わり容易度の高い経路を判断する。なお、 t_L 、 t_M については長いほど切り替り容易度が高いと判定し、 t_M は負の値になった場合は特に切り替り容易度が低いと判定する。 t_R 、 t_S については短いほど切り替り容易度が高いと判定する。

[0034] [実施形態3]

実施形態1と、別の移行容易度算出を説明する。なお、実施形態1と同様の構成については、説明を省略する。

[0035] 図10は、図3同様、ある過去データにおいて自動運転から手動運転に切り替わった前後の舵角を表している。時刻 t_2 にて、利用者がハンドルを主体的に動かし、手動制御が開始する。 t_2 までの時間は、舵角が増加してお

り、自動運転がハンドルを切る動作を行っていることを示している。これを手動運転が開始された時刻以降に外挿し、手動運転の操作量と比較する。所定時間 Δt 以内の、外挿した自動運転の操作量と、手動運転の操作量の差分（図中ハッチング部分）を、以下の式で算出する。

[0036] [数1]

$$y = \int_{t_2}^{t_2 + \Delta t} |x_{MD}(t) - x_{AD}(t)| dt$$

[0037] $X_{MD}(t)$ は時刻 t の手動運転操作量、 $X_{AD}(t)$ は時刻 t の自動運転操作外挿量である。これをさらに利用可能な過去データ（望ましくは直近の所定期間内のデータのみ用いるのが良い）に関して以下のように平均を取る。

[0038] [数2]

$$Y = \frac{1}{N} \sum_{n=1}^N y_n$$

[0039] N は利用可能なデータに含まれる手動運転への移行データの総数である。この値を経路ごとに比較し、値が大きいほど、この経路の手動運転への移行は容易度が低いと判断する。これにより、各経路で移行後の操作が不安定になった程度をより細かく比較することができる。

[0040] なお、積分区間は所定時間 Δt ではなく、手動運転の操作が安定した時刻 t_3 までとしてもよい（以下、時刻に関しては図9参照）。安定したか否かは、自動運転時の操作量の外挿値との差分が所定値 $\Delta \times 1$ 以下であることとしてもよいし、または手動運転開始後の手動運転の変動周波数が所定値以下になることとしてもよい。この場合、数式1の代わりに以下の式を使う。

[0041] [数3]

$$y = \int_{t_2}^{t_3} |x_{MD}(t) - x_{AD}(t)| dt$$

[0042] または、以下の式としてもよい。ただし、手動運転が安定した時刻 t_3 が、システムが手動運転への移行を完了すべきと判断した時刻 t_4 以前である

場合に限る。

[0043] [数4]

$$y = \frac{1}{t_3 - t_1} \int_{t_2}^{t_3} |x_{MD}(t) - x_{AD}(t)| dt$$

[0044] 数式 4 により、 t_2 から t_3 の間の手動運転が比較的不安定な場合でも、利用者が例えば余所見をしていて手動運転の開始が遅れた場合 (t_1 から t_2 が長く、本来移行に余裕があったと考えられる場合) には、その経路の移行容易度を高めに算出することができる。手動運転が安定した時刻 t_3 が移行を完了すべきと判断されていた時刻 t_4 よりも後だった場合は、 y に十分大きな値を代入する。

[0045] なお、速度に関する操作量を基に移行容易度を判定する場合、自動車のように加速と減速を指示する利用者側インターフェースが分かれている場合は、図 11 のように、差分値を算出し、積分、平均算出する。なお、自動運転の最後の操作がアクセルのとき、手動運転移行後所定時間内の利用者のブレーキについて、操作量に 1 より大きな重みをつけて足し合わせても良い。その場合自動運転の最後の操作がブレーキのときには、利用者のアクセル操作に対して同様に行う。

[0046] [数5]

$$y = \int_{t_2}^{t_2 + \Delta t} \{ |x_{MD}(t) - x_{AD}(t)|_{accel} + x_{MD}(t)|_{brake} \} dt$$

[0047] 数式 5 を、数式 3、数式 4 と同様の形に変換して用いても良い。

[0048] [実施形態 4]

実施形態 1 と、別の移行容易度算出を説明する。なお、実施形態 1 と同様の構成については、説明を省略する。本実施形態は、利用者に近いデータのみを抽出して使用する。図 12 において、手動運転切り替わり情報データベース 101 は、自動運転から手動運転へ切り替わる事象が発生したときの自転車情報（車格（排気量、ホイールベース、車体長さ、車体幅の少なくともいずれかの情報でもよい）、総走行距離、前回の点検からの走行距離または時

間、業務用車両か自家用車かの情報）、他車情報（同方向に走行する周辺車両との相対速度およびまたは車間距離、車両密度、平均速度）、外界情報（天候、路面状態）、利用者情報（手動運転に切り替わった際に操作した人物の年齢、性別、運転暦、行き先に関する情報）を含む。

[0049] 経路選択装置 102 は、車両側のコントローラに搭載されており、複数の候補経路の中から各経路の手動運転への切り替わり容易度を算出し、切り替わり容易度の最も高い経路を選んで制御量演算装置へ出力する。

[0050] 経路選択装置 102 に含まれるデータベース情報呼び出し部 103 は、経路候補の情報に加えて、取得可能な利用者情報、自車情報、他車情報、経路情報外界情報についても取得する。これを基に手動運転切り替わり情報データベース 101 から、候補経路それぞれにおける、現在の自車両の走行状態に似た環境下での、過去の自他車の手動運転移行時のデータを呼び出す。呼び出されるデータには利用者の操作情報または生体情報の少なくともいずれかひとつが含まれている。図 13 に制御装置の構成図を示す。

[0051] 車両情報、利用者情報も用いてデータを呼び出すことで、自車と他車情報、外界情報、利用者情報、経路情報が似た条件下の手動運転への移行時データを呼び出すことができる。この結果、車両、外界状況または利用者の個人差を加味して、最も好適な経路を選択できるようになる（過度に安心すぎない、効率とのトレードオフを探ることができる）。

[0052] [実施形態 5]

手動運転に移行する際に一旦停止を行う機器において、手動操作への移行容易度を算出する方法について説明する。これには、利用者が走行中の手動運転への移行を希望しないなどで、手動運転への移行が予測される場所の手前で一旦停止して運転を移行する機能を持つ自動運転や、遠隔オペレータの操作に移行するために、一度停止する自動運転機器などが含まれる。

[0053] 本機器においては、手動運転への移行容易度は、自動運転が安全に停止できたこと、または手動運転を開始してから経路への復帰がスムーズに行えたことの少なくともいずれかひとつを評価し、決定する。

[0054] 図14に自動運転が安全に停止できたと判断する方法の例を示す。停止のための制御が始められた時刻から車両が停止するまでの間に、加速度が所定値以上正または負の大きな値をとった場合、安全に停止できなかったとし、手動運転への移行がしにくかったと判定する。前後加速度のほか、横方向加速度や、周囲他車両との車間距離の変動を判定に用いても良い。または利用者の生体情報を取得し、利用者の緊張を示す情報が得られたことを判断根拠としてもよい。

[0055] 手動運転を開始してから経路への復帰がスムーズに行えたとは判断する方法は、例えば利用者が手動運転を開始してから元の経路上に戻り、所定時間経過するまでの利用者の操作（前後方向加速度、横方向加速度）の値が所定値以下であること、または操舵が左右にそれぞれ所定値以上を取っていない場合（左右にふれている＝車両挙動が不安定になっている）に、スムーズに経路に戻りやすい場所であったと判断する。または、生体情報が緊張を示していないことを基に判定しても良い。または、手動運転を開始してから元の経路上に戻るまでの所要時間が所定値以下である、または小さいほど、スムーズに戻りやすい経路だったと判定する。手動運転を開始したタイミングとは、例えばギアをドライブに入れたタイミング、またはウインカーを上げたタイミングが望ましい。これにより、利用者が何らかの理由で手動運転移行後にすぐに走り出そうとしなかった場合に、経路への復帰が困難な道と誤判定することを防ぐ。

[0056] 以上の各実施形態を踏まて、次のように表現することができる。

車両の自動運転と手動運転とを切り替える車両制御装置において、前記車両の移動経路候補を挙げる第一ステップと、前記自動運転から前記手動運転に移行した際の利用者の操作に関する情報と、前記利用者の生体情報と、の少なくともいずれかの情報を取得する第二ステップと、前記第二ステップで取得した情報を基に、前記車両の移動経路を選択する第三ステップと、を備える。

[0057] また、前記自動運転から前記手動運転に移行した際の前記利用者の操作に

関する情報として、前記車両の走行方向、移動速度のいずれかに影響を及ぼす操作と、前記自動運転から前記手動運転に移行が完了するまでの時間と、の少なくともいずれかの情報を用いる。

[0058] また、前記自動運転から前記手動運転に移行した際の前記利用者の操作に関する情報と、前記利用者の生体情報と、の少なくともいずれかの情報を用いて、前記移動経路候補それぞれの前記手動運転への移行容易度を算出した上で、前記車両の移動経路を選択する。

[0059] また、前記車両の情報、周辺車両に関する情報、外界の環境に関する情報、及び前記利用者の前記生体情報の少なくともいずれかの情報を取得し、該取得した情報に対応する過去の情報を参照して、前記手動運転への移行容易度を算出した上で、前記車両の移動経路を選択する。

[0060] また、選択した前記移行容易度を前記利用者へ表示する。

[0061] また、前記移行容易度を基に選択した前記移動経路の有効化、無効化を、前記利用者の入力や嗜好を推定した結果を基に選択する。

[0062] また、前記移行容易度と、前記車両の移動時間または燃費の優先度と、を組み合わせる前記移動経路を選択する。

[0063] また、前記移動経路ごとの前記移行容易度を前記利用者を選択自在な状態で提示する。

[0064] また、前記移行容易度が低い場所に入る前に、前記利用者に注意喚起を促す。

[0065] また、過去の前記自動運転から前記手動運転への移行時の前記利用者の操作量または前記生体情報の変動が小さいほど、または前記移動経路上から一度外れて動作を停止し、前記手動運転で前記移動経路に戻るときに、前記操作量、前記生体情報の変動量、及び前記移動経路に戻るための所要時間のいずれかが小さいほど、前記移行容易度が高い経路であると判定する

以上より、自動運転から手動運転に移行したときの利用者の操作情報または生体情報を基に、手動運転への移行の負担が少なかった経路を選択することができる。これにより、候補経路中に手動運転に切り替わらずに済む経路

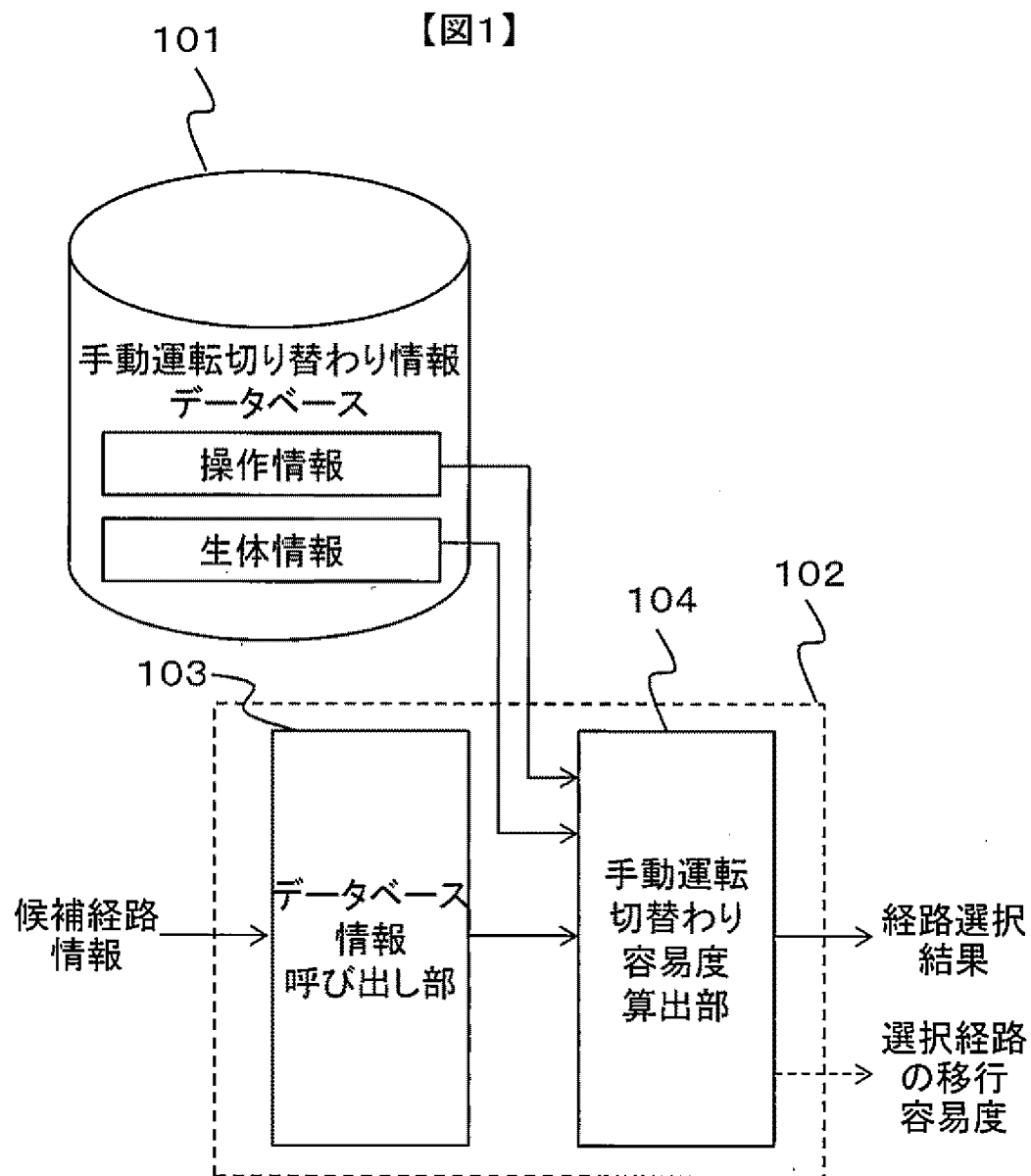
がなかったとしても、利用者は手動操作への移行に緊張することなく、安心して自動運転システムを利用することができる。

請求の範囲

- [請求項1] 車両の自動運転と手動運転とを切り替える車両制御装置において、前記車両の移動経路候補を挙げる第一ステップと、前記自動運転から前記手動運転に移行した際の利用者の操作に関する情報と、前記利用者の生体情報と、の少なくともいずれかの情報を取得する第二ステップと、前記第二ステップで取得した情報を基に、前記車両の移動経路を選択する第三ステップと、を備えることを特徴とする車両制御装置。
- [請求項2] 前記自動運転から前記手動運転に移行した際の前記利用者の操作に関する情報として、前記車両の走行方向、移動速度のいずれかに影響を及ぼす操作と、前記自動運転から前記手動運転に移行が完了するまでの時間と、の少なくともいずれかの情報を用いることを特徴とする、請求項1記載の車両制御装置。
- [請求項3] 前記自動運転から前記手動運転に移行した際の前記利用者の操作に関する情報と、前記利用者の生体情報と、の少なくともいずれかの情報を用いて、前記移動経路候補それぞれの前記手動運転への移行容易度を算出した上で、前記車両の移動経路を選択する、請求項1に記載の車両制御装置。
- [請求項4] 前記車両の情報、周辺車両に関する情報、外界の環境に関する情報、及び前記利用者の前記生体情報の少なくともいずれかの情報を取得し、該取得した情報に対応する過去の情報を参照して、前記手動運転への移行容易度を算出した上で、前記車両の移動経路を選択する、請求項1に記載の車両制御装置。
- [請求項5] 選択した前記移行容易度を前記利用者へ表示する、請求項3または4に記載の車両制御装置。
- [請求項6] 前記移行容易度を基に選択した前記移動経路の有効化、無効化を、前記利用者の入力や嗜好を推定した結果を基に選択する、請求項3または4に記載の車両制御装置。

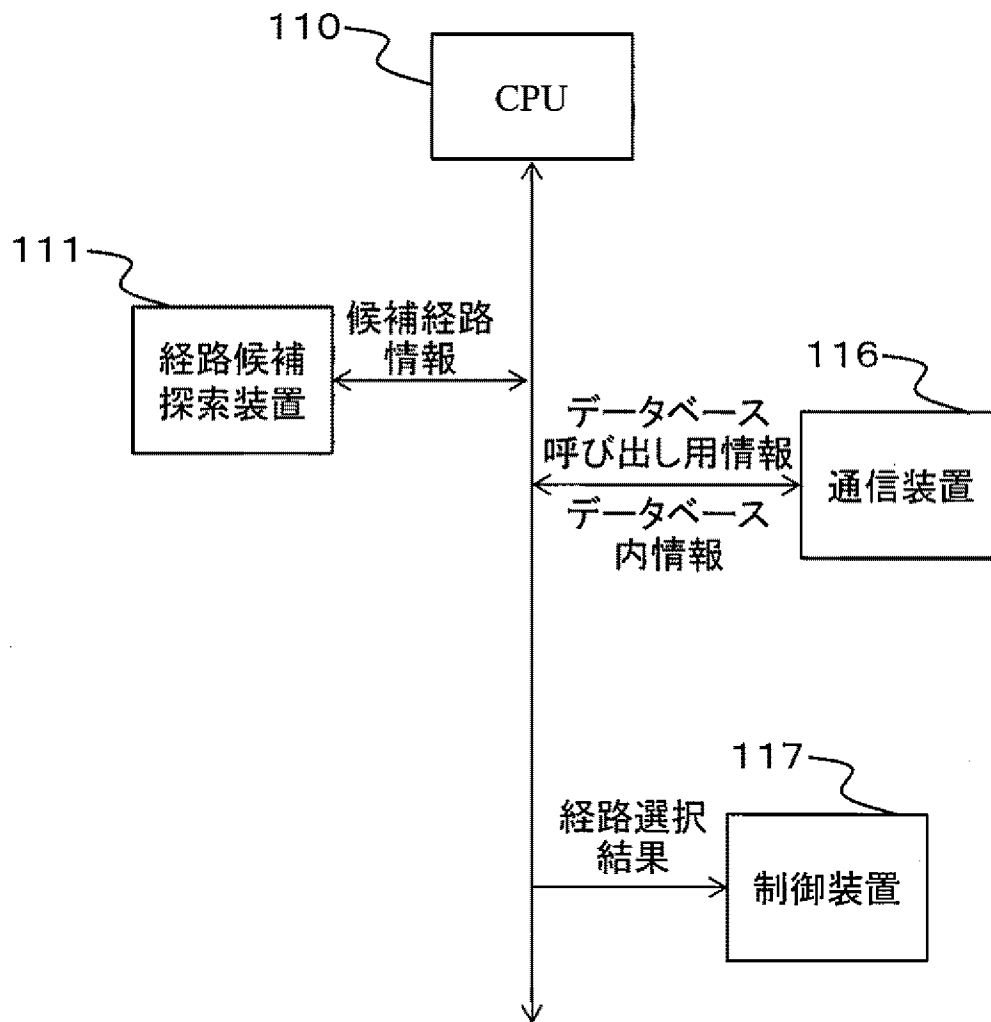
- [請求項7] 前記移行容易度と、前記車両の移動時間または燃費の優先度と、を組み合わせる前記移動経路を選択する、請求項3または4に記載の車両制御装置。
- [請求項8] 前記移動経路ごとの前記移行容易度を前記利用者に選択自在な状態で提示する、請求項3または4に記載の車両制御装置。
- [請求項9] 前記移行容易度が低い場所に入る前に、前記利用者に注意喚起を促す、請求項3または4に記載の車両制御装置。
- [請求項10] 過去の前記自動運転から前記手動運転への移行時の前記利用者の操作量または前記生体情報の変動が小さいほど、または前記移動経路上から一度外れて動作を停止し、前記手動運転で前記移動経路に戻るときに、前記操作量、前記生体情報の変動量、及び前記移動経路に戻るための所要時間のいずれかが小さいほど、前記移行容易度が高い経路であると判定する、請求項3または4に記載の車両制御装置。

【図1】



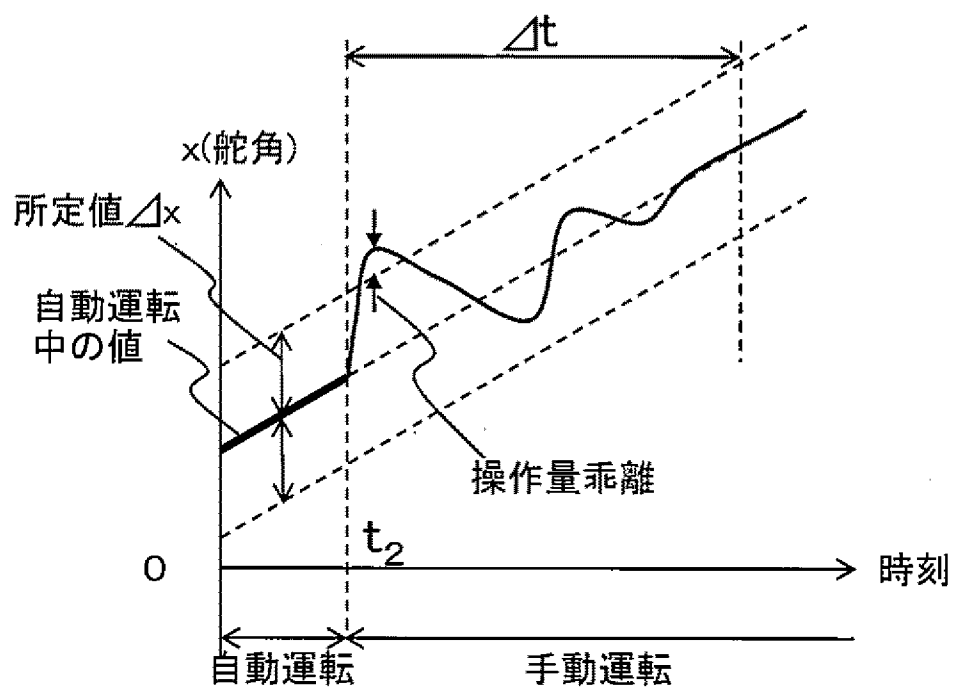
[図2]

【図2】



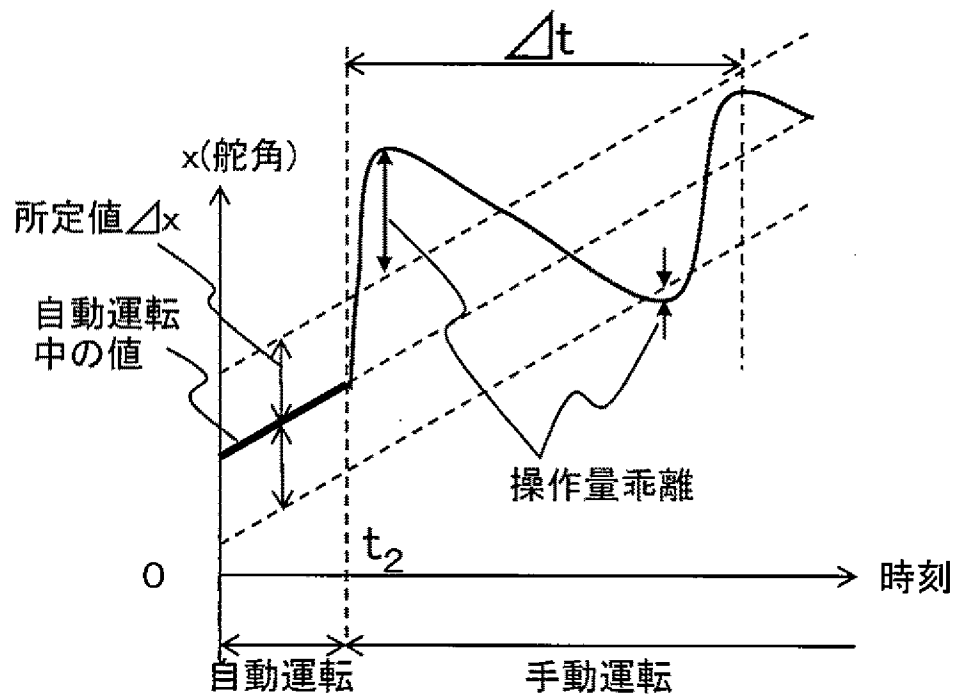
[図3]

【図3】

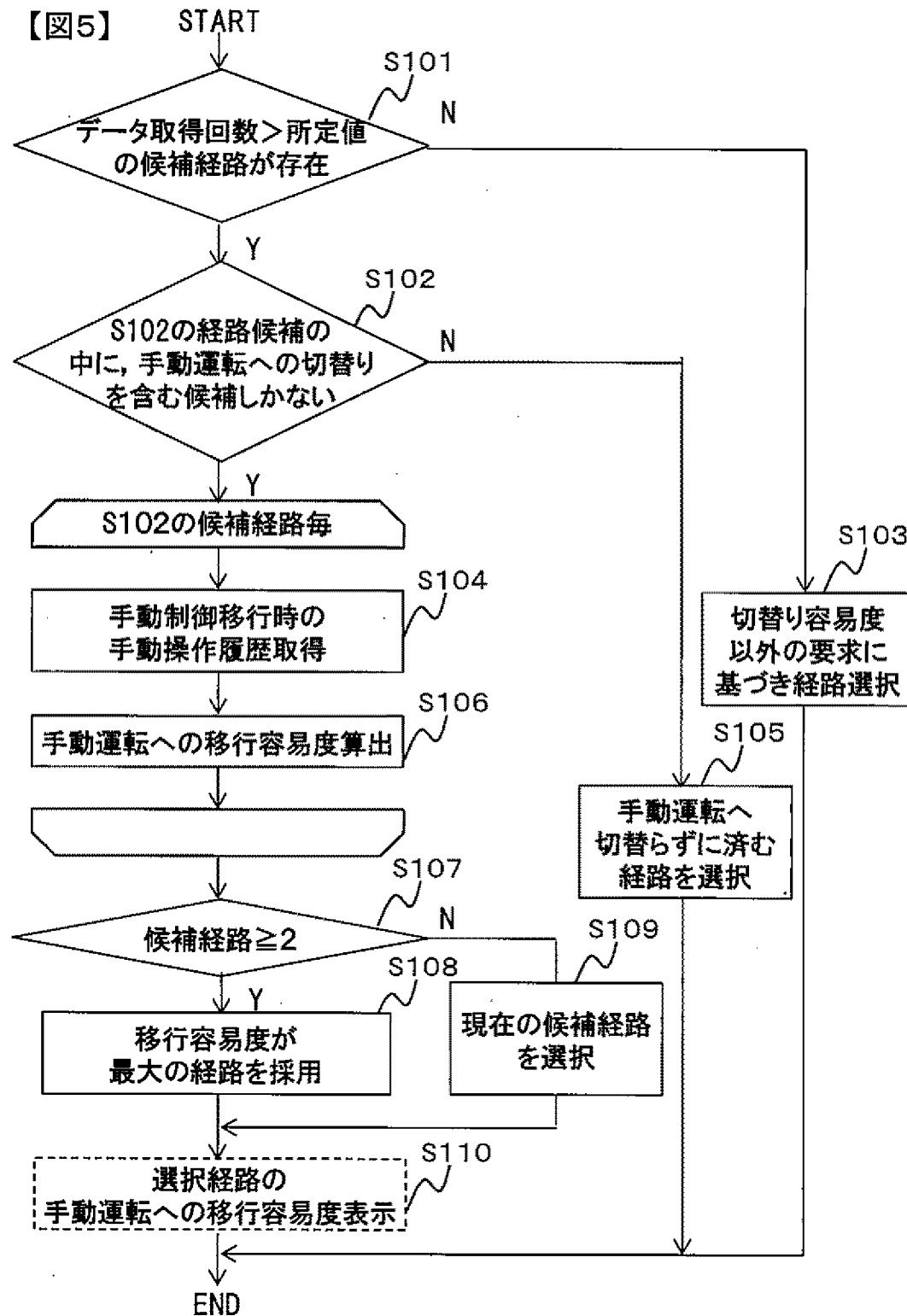


[図4]

【図4】

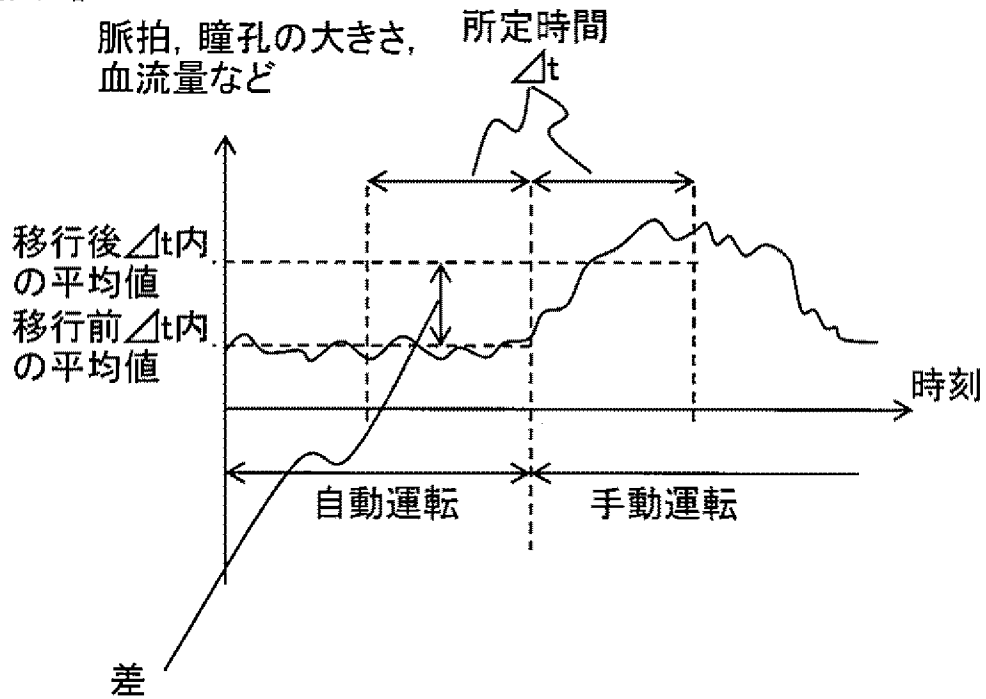


【図5】



[図6]

【図6】



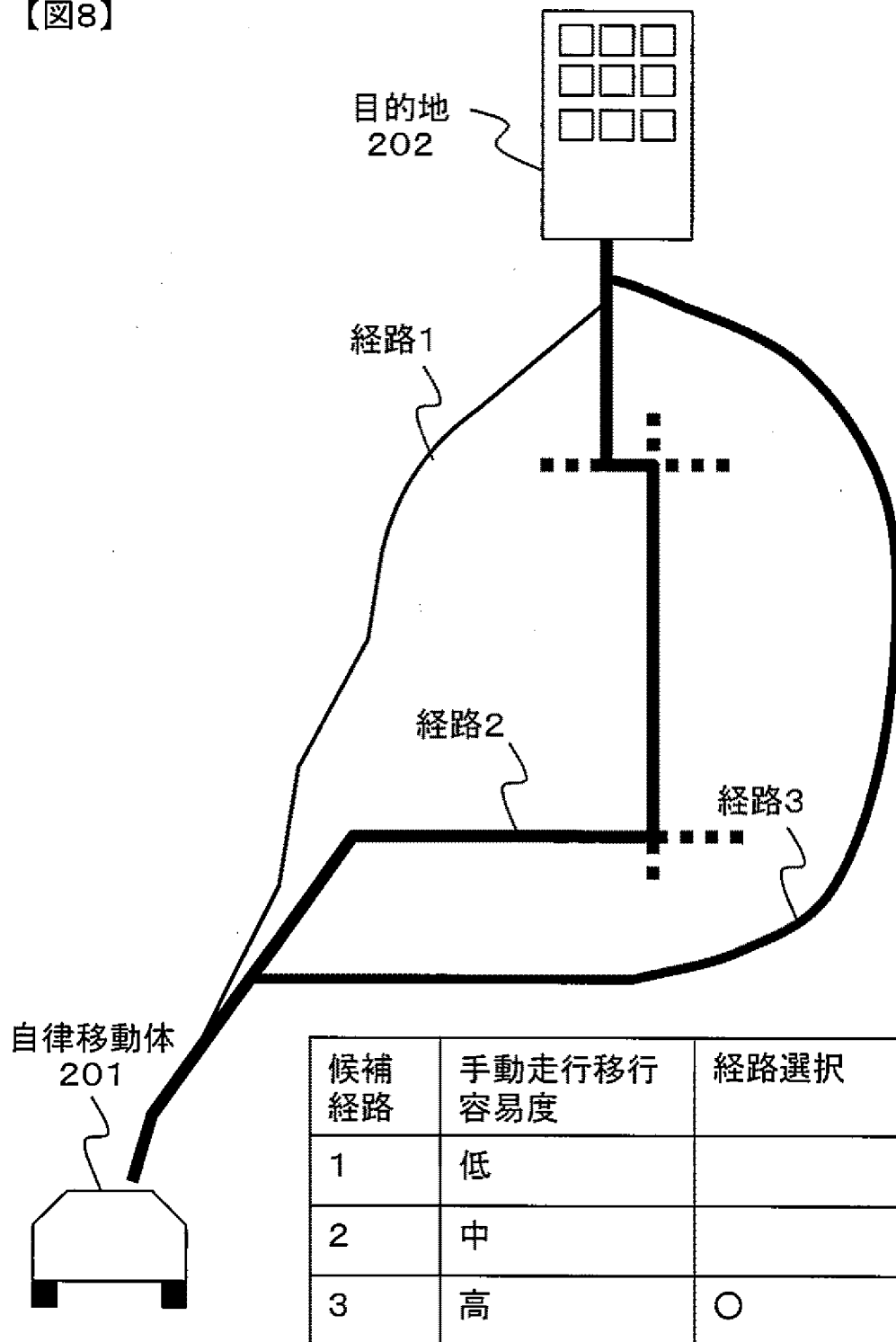
[図7]

【図7】

候補 経路	脈拍の差 $> \Delta b1$	血圧の差 $> \Delta b2$	瞳孔の大 きさの差 $> \Delta b3$	経路選択
1	y	Y	Y	○
2	Y	N	N	
3	N	Y	Y	

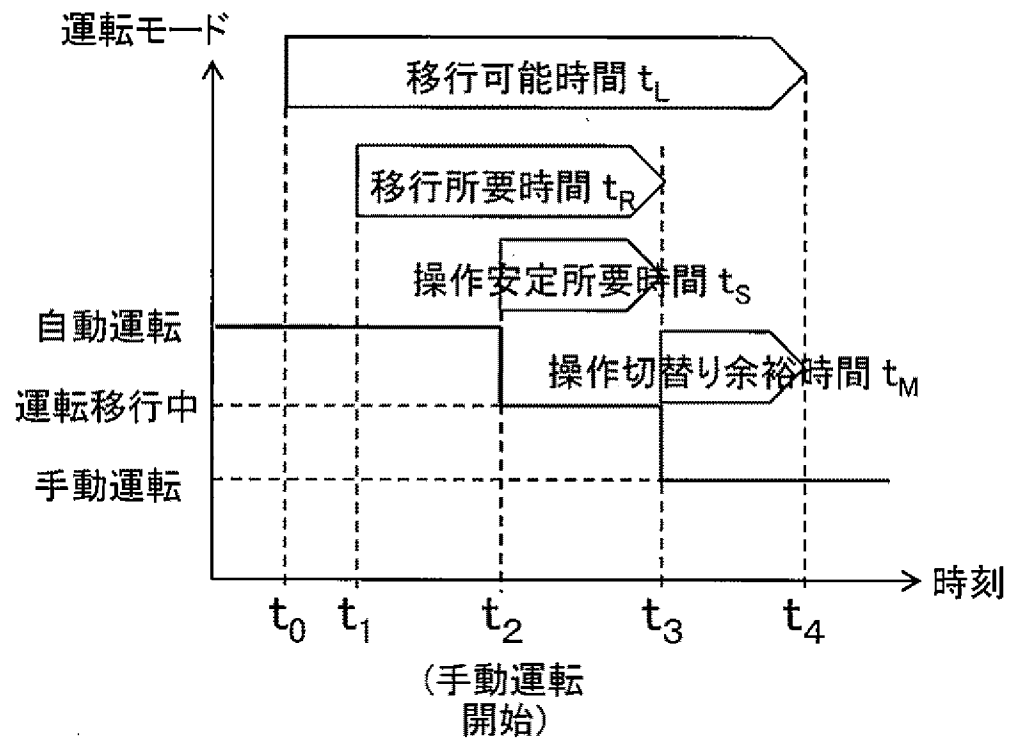
[図8]

【図8】



[図9]

【図9】

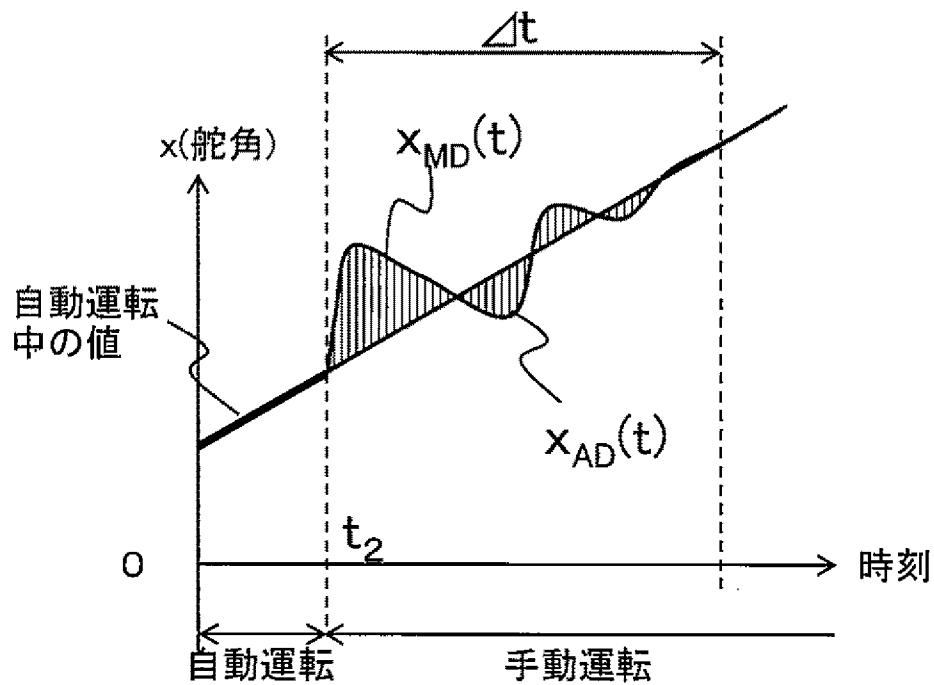


[図10]

【図10】

<舵角変更中>

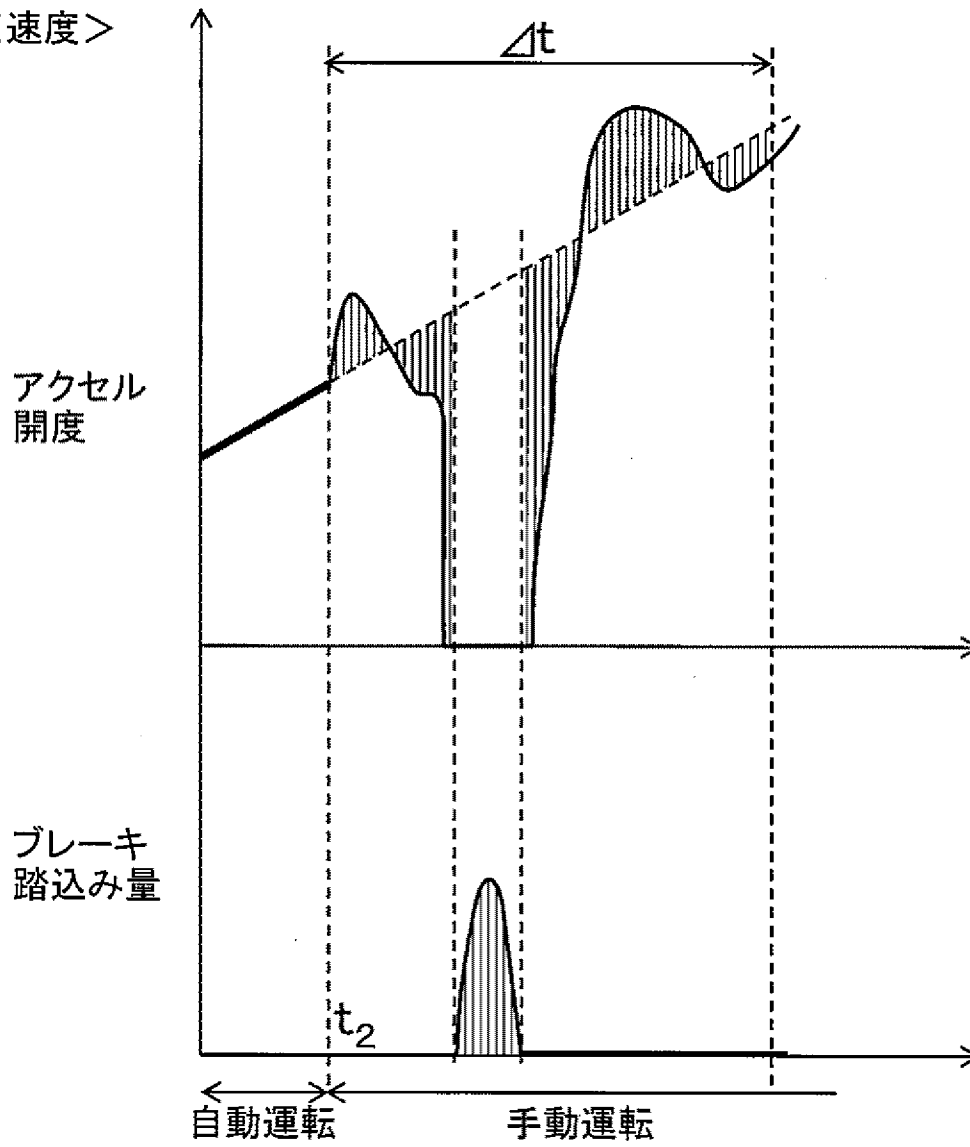
自動運転中の操舵角の変化速度に
 落ち着くまでの間に自動運転中の
 操舵角から所定値以上
 異なる操作を実行⇒オーバーシュートあり



[図11]

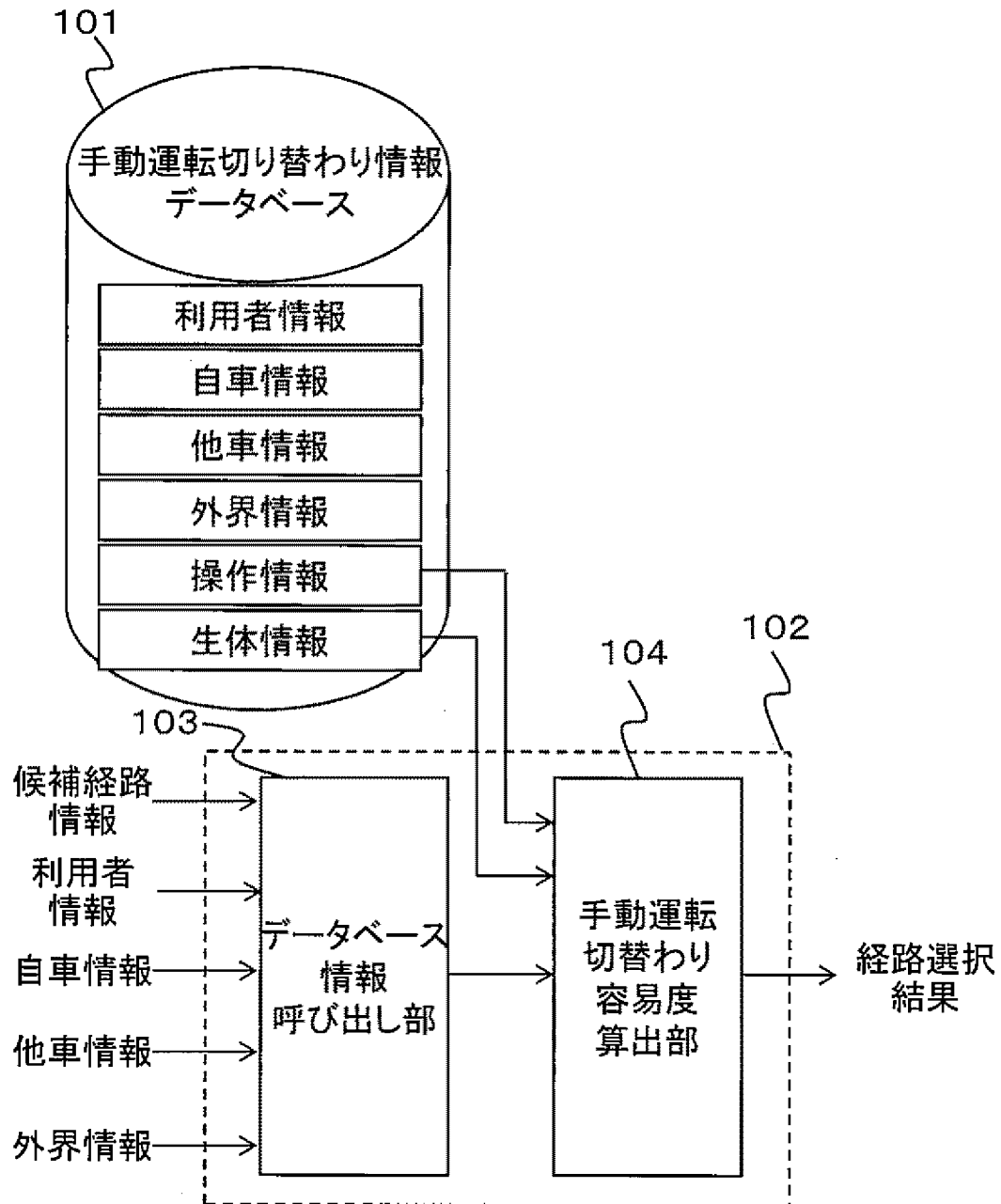
【図11】

<速度>



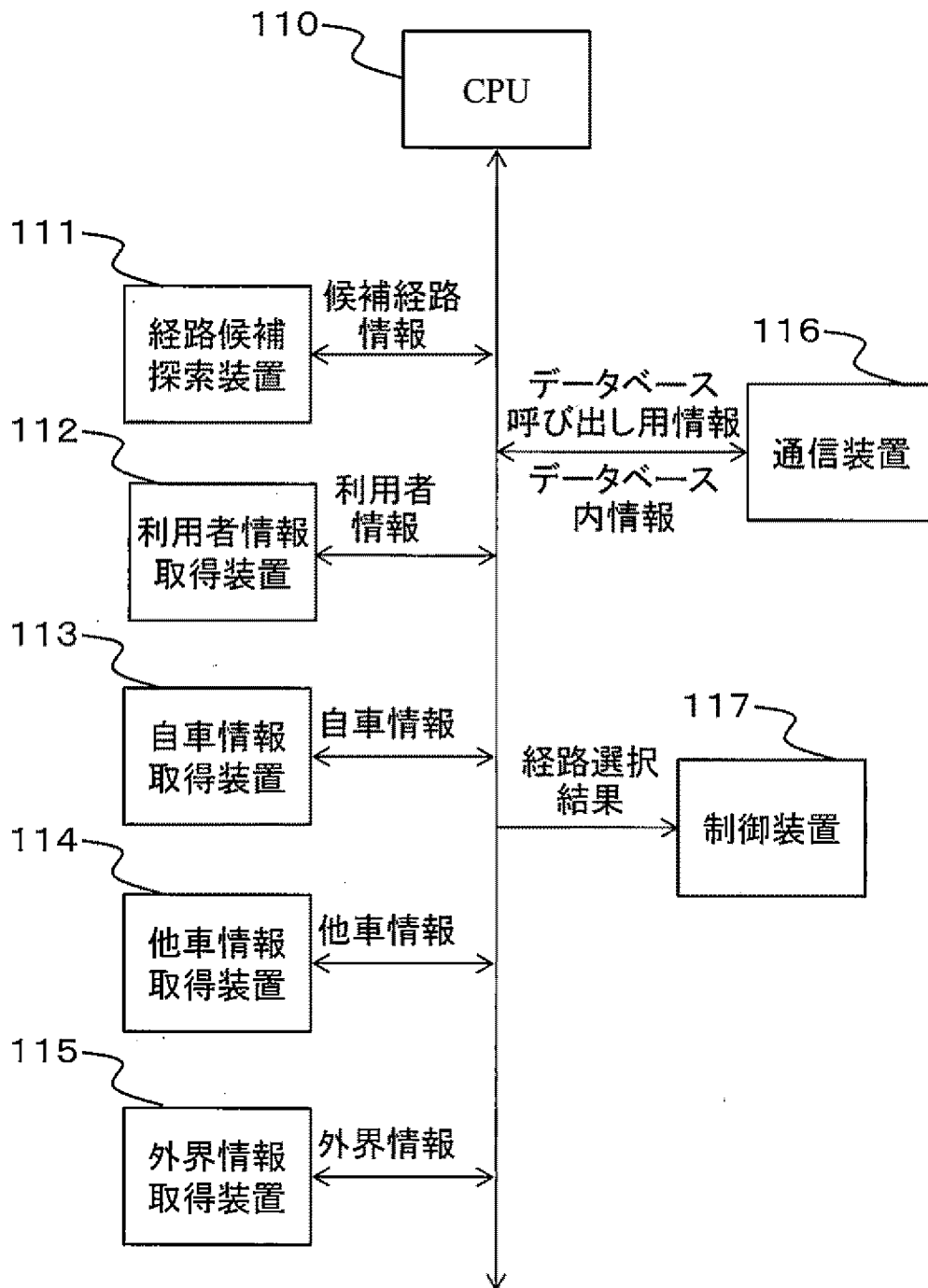
[図12]

【図12】



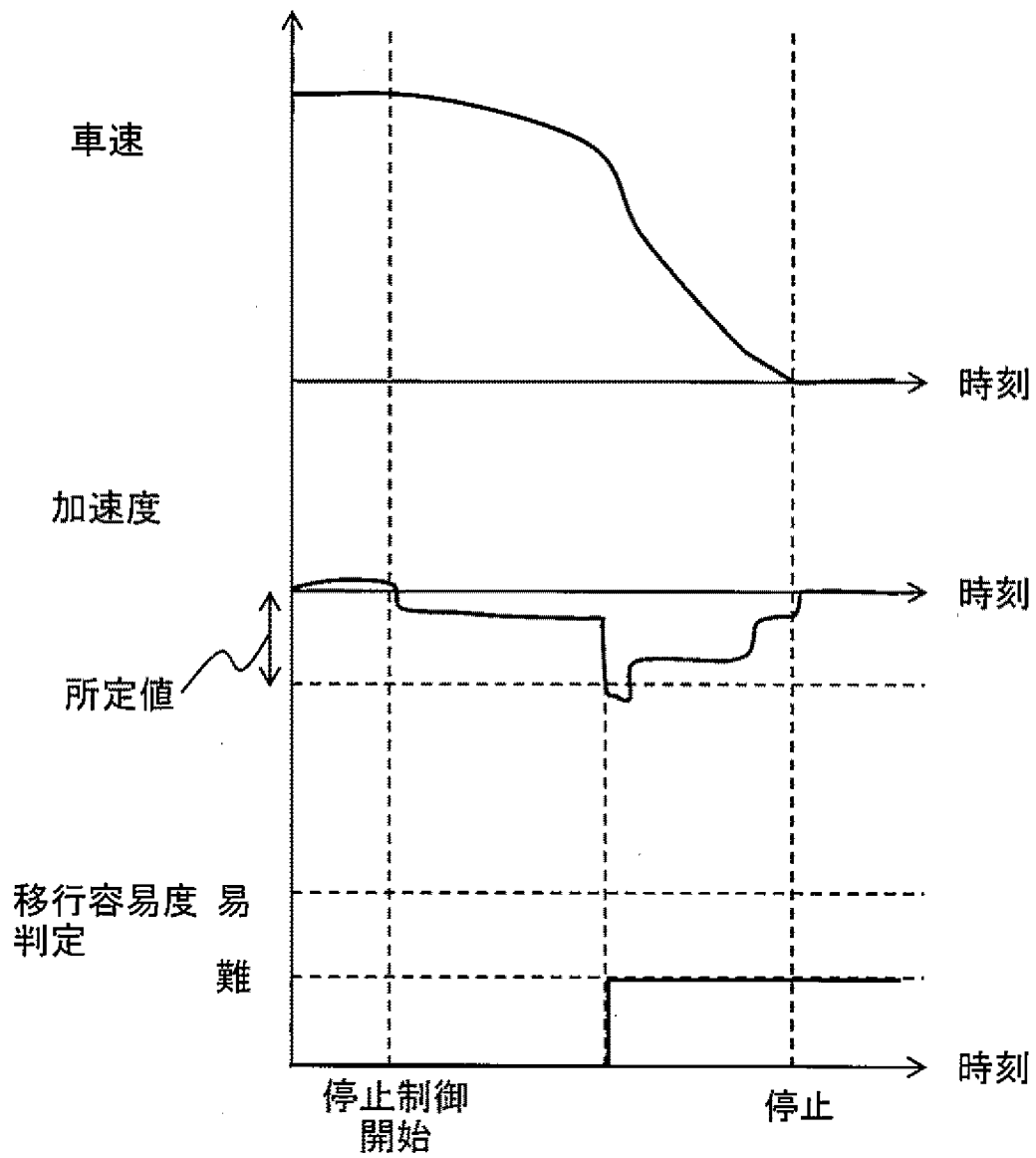
[図13]

【図13】



[図14]

【図14】



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/030884

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G08G1/0968 (2006.01) i, B60W30/182 (2012.01) i, B60W40/08 (2012.01) i, G01C21/34 (2006.01) i, G08G1/09 (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)

Int.Cl. G08G1/00-99/00, G01C21/00-21/36, G01C23/00-25/00, B60W10/00-10/30, B60W30/00-50/16

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	1971-2017
Registered utility model specifications of Japan	1996-2017
Published registered utility model applications of Japan	1994-2017

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.
X Y	WO 2016/207938 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 29 December 2016, paragraphs [0010]-[0081], fig. 1-9 (Family: none)	1, 3 2, 4-10
Y	JP 2017-97518 A (OMRON CORPORATION) 01 June 2017, paragraphs [0052]-[0119], fig. 1-10 & WO 2017/086079 A1	2, 5, 9-10
Y	JP 2017-30390 A (TAYAMA, Shuichi) 09 February 2017, paragraphs [0031]-[0091], fig. 1-6 & WO 2017/018133 A1	2, 9
Y	JP 2016-64773 A (DENSO CORPORATION) 28 April 2016, paragraphs [0010]-[0132], fig. 1-9 & WO 2016/047063 A1	4-10



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
24.11.2017

Date of mailing of the international search report
05.12.2017

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

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. G08G1/0968(2006.01)i, B60W30/182(2012.01)i, B60W40/08(2012.01)i, G01C21/34(2006.01)i, G08G1/09(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 (IPC))

Int.Cl. G08G1/00-99/00, G01C21/00-21/36, G01C23/00-25/00, B60W10/00-10/30, B60W30/00-50/16

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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
X	WO 2016/207938 A1 (三菱電機株式会社) 2016.12.29, 段落 [0010] - [0081], [図1] - [図9] (ファミリーなし)	1, 3
Y	JP 2017-97518 A (オムロン株式会社) 2017.06.01, 段落 [0052] - [0119], [図1] - [図10] & WO 2017/086079 A1	2, 4-10
Y	JP 2017-30390 A (田山修一) 2017.02.09, 段落 [0031] - [0091], [図1] - [図6] & WO 2017/018133 A1	2, 5, 9-10
Y	JP 2016-64773 A (株式会社デンソー) 2016.04.28, 段落 [0010] - [0132], [図1] - [図9] & WO 2016/047063 A1	2, 9
Y		4-10

❑ 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

24.11.2017

国際調査報告の発送日

05.12.2017

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)

田中 純一

3H

9074

電話番号 03-3581-1101 内線 3316