

(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
2018年9月13日(13.09.2018)



(10) 国際公開番号
WO 2018/163473 A1

- (51) 国際特許分類:
G01C 21/26 (2006.01) G08G 1/16 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/033148
- (22) 国際出願日: 2017年9月13日(13.09.2017)
- (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 2017-045143 2017年3月9日(09.03.2017) JP
- (71) 出願人: オムロン株式会社 (OMRON CORPORATION) [JP/JP]; 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 上谷 芽衣(UETANI, Mei); 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801番地 オムロン株式会社内 Kyoto (JP). 日向 匡史(HYUGA, Tadashi); 〒6008530 京都府

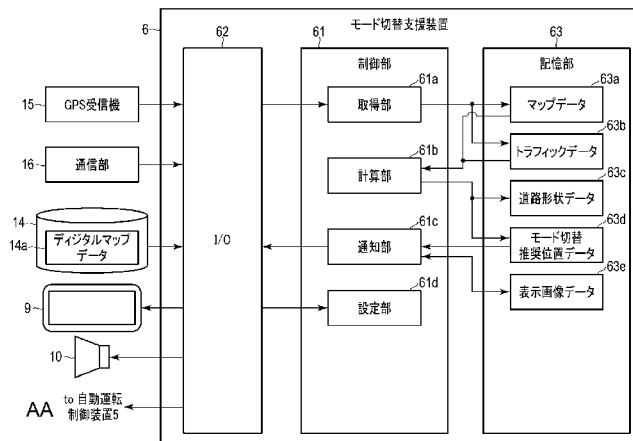
京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801番地 オムロン株式会社内 Kyoto (JP). 青位 初美(AOI, Hatsumi); 〒6008530 京都府京都市下京区塩小路通堀川東入南不動堂町801番地 オムロン株式会社内 Kyoto (JP).

(74) 代理人: 蔵田 昌俊, 外(KURATA, Masatoshi et al.); 〒1050014 東京都港区芝三丁目23番1号 セレスティン芝三井ビルディング11階 鈴榮特許総合事務所内 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, 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,

(54) Title: SUPPORT DEVICE, SUPPORT METHOD AND PROGRAM

(54) 発明の名称: 支援装置、支援方法およびプログラム



- 6 Mode switching support device
- 14a Digital map data
- 15 GPS receiver
- 16 Communication unit
- 61 Control unit
- 61a Acquisition unit
- 61b Calculation unit
- 61c Notification unit
- 61d Setting unit
- 63 Storage unit
- 63a Map data
- 63b Traffic data
- 63c Road shape data
- 63d Mode switching recommendation location data
- 63e Display image data
- AA To automatic drive control device 5

(57) Abstract: The purpose of the present invention is to allow a drive mode to be switched at a suitable location and to enhance stability. This support device supports mode switching. The mode switching is a process in which a drive mode of a vehicle is switched between a manual drive mode and an automatic drive mode. The support device is provided with an acquisition unit and a calculation unit. The acquisition unit acquires surrounding data that represents the surrounding circumstances of a vehicle. The calculation unit calculates, on the basis of the acquired surrounding data, a mode switching recommendation location at which the mode switching is to be recommended.



WO 2018/163473 A1

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))

(57) 要約: 運転モードを適切な位置で切り替えられるようにし、安全性を向上させること。支援装置は、モード切替を支援する。モード切替とは、車両の運転モードを手動運転モードと自動運転モードとの間で切り替える処理である。支援装置は、取得部と、計算部とを具備する。取得部は、車両の周辺状況を示す周辺データを取得する。計算部は、取得された周辺データに基づいて、モード切替の推奨される位置であるモード切替推奨位置を計算する。

明 細 書

発明の名称： 支援装置、支援方法およびプログラム

技術分野

[0001] この発明は、車両の運転モードを手動運転モードと自動運転モードとの間で切り替える技術に関する。

背景技術

[0002] 車両の運転を自動化する技術が注目されており、自動運転モードについての検討が始まっている。自動運転モードは、コンピュータが主体となって車両を走行させるモードであり、運転者（ドライバ）が自らの手足や感覚を頼りに車両を操作する手動運転モードとは区別される。

[0003] 自動運転モードは、各種のセンサや通信で取得された多様な情報に基づきパワーユニットや操舵装置、ブレーキ等を制御することで車両の自動運転を可能にする。例えば、GPS（Global Positioning System）から得た測位情報、カーナビゲーションシステムの地図情報、路車間通信により取得される交通情報、周辺の人や車両の位置と動きを監視する周辺モニタリングシステムからの監視情報、あるいは3軸センサから取得される車両の姿勢情報などが利用される。

[0004] 自動運転モードは、運転者の負担の軽減や渋滞の緩和等の効果をもたらすと期待されている。しかし車両が出発してから目的地に着くまでには、運転者がハンドルを握って運転しなくてはならないこともある。例えば、高速道路上では自動運転モードに任せても、一般道では手動運転モードにするほうが良いこともある。そこで、自動運転モードと手動運転モードとを安全に切り替えるための技術が求められる。

[0005] 例えば、特開2015-141560号公報に、自動運転を中断する中断タイミングを変更可能とする技術が開示される。特開2015-141560号公報には、経路の前方に自動運転の中断対象事象が存在する場合に、運転者の要望に応じて自動運転の中断タイミングを再設定することが開示され

ている。しかし、運転者が自動運転モードから手動運転モードへの切り替えを要望しているときに、適切な切り替えポイントを探し出して運転者に推奨する技術は開示されていない。

[0006] 自動運転モードと手動運転モードとの切り替えについて様々な検討がなされている。例えば、既定の準備時間（例えば60秒）を設定し、その間に周辺の目視などの準備を済ませて安全を十分に確保できる状態になってから、切り替えを行うことが考えられている。また、インターチェンジの手前などにある程度の長さ（例えば100m～数km程度）の切替区間を設定し、ゆとりを持って運転モードを切り替えられるようにすることが考えられている。

[0007] 例えば、道路形状や渋滞の有無といった周辺状況により、切り替えしやすい位置（あるいは場所）とそうでない位置がある。また、周辺状況の変化に応じ、切り替えしやすい位置は時々刻々と移動すると考えられる。モード切替を行うのに望ましい位置を運転者に積極的に推奨することができれば、運転者を支援することができ、運転モード切替に係わる安全性を高められる可能性がある。

[0008] この発明は、運転モードを適切な位置で切り替えられるようにし、これにより安全性の向上を図った支援装置、支援方法およびプログラムを提供しようとするものである。

発明の概要

[0009] この発明の第1の態様は、車両の運転モードを手動運転モードと自動運転モードとの間で切り替えるモード切替を支援する支援装置であって、車両の周辺状況を示す周辺データを取得する取得部と、取得された周辺データに基づいて、モード切替の推奨される位置であるモード切替推奨位置を計算する計算部とを具備するように構成したものである。

[0010] この発明の第2の態様は、取得部が、デジタルマップデータを記憶するデータベースから、車両の周辺のマップデータを取得し、計算部が、取得されたマップデータに基づいて、モード切替推奨位置を計算するように構成し

たものである。

- [0011] この発明の第3の態様は、計算部が、マップデータから車両の進行方向の道路の曲率を計算し、当該曲率を判定基準としてモード切替推奨位置を計算するように構成したものである。
- [0012] この発明の第4の態様は、さらに、公共交通情報を受信する受信部を具備し、計算部が、受信された公共交通情報に基づいて、モード切替推奨位置を計算するように構成したものである。
- [0013] この発明の第5の態様は、計算部が、公共交通情報から取得される車両の進行方向の渋滞状況を判定基準としてモード切替推奨位置を計算するように構成したものである。
- [0014] この発明の第6の態様は、モード切替推奨位置を運転者に通知する通知部をさらに具備するように構成したものである。
- [0015] この発明の第7の態様は、通知部が、車両の周辺のマップ画像にモード切替推奨位置を重ねて表示器に表示するように構成したものである。
- [0016] この発明の第8の態様は、通知部が、モード切替推奨位置に至るまでの時間を車両の運転者に音声で通知するように構成したものである。
- [0017] この発明の第9の態様は、さらに、モード切替推奨位置を含むモード切替のための切替区間を、車両の走行する道路に沿って設定する設定部を具備し、通知部が、設定された切替区間を運転者に通知するように構成したものである。
- [0018] この発明の第10の態様は、計算部が、モード切替の推奨の度合いを数値化した指標の切替区間における分布を計算し、通知部が、指標の値を車両の周辺のマップ画像における表示色に対応付けてカラーマップ表示するように構成したものである。
- [0019] この発明の第11の態様は、設定部が、操作者によるモード切替の意思表示を受けると切替区間を設定するように構成したものである。
- [0020] この発明の第1の態様によれば、車両の周辺状況を示す周辺データが取得される。そして、この周辺データに基づいて、モード切替の推奨される位置

であるモード切替推奨位置が計算される。

[0021] このような構成であるから、モード切替を特に推奨すべき位置としてのモード切替推奨位置が計算され、例えば、車載コンピュータのメモリなどに記憶される。この情報をもとに例えば、車両の自動運転制御装置は、モード切替推奨位置をターゲットポイントとして運転モード切替のための種々の制御を自動で実行することができる。これにより運転者は、推奨すべき位置において運転モードを切り替えることが可能になるので、モード切替に係わる安全性を向上させることができる。

[0022] この発明の第2の態様によれば、デジタルマップデータを記憶するデータベース（例えば、自車両搭載のカーナビゲーションシステム、あるいは地図情報を提供するウェブサイト等）から、周辺データの一例としての車両の周辺のマップデータが取得される。そして、このマップデータに基づいて、モード切替の推奨される位置であるモード切替推奨位置が計算される。

[0023] このような構成であるから、マップデータに基づいて計算されたモード切替推奨位置において運転モードを切り替えることが可能になる。

[0024] この発明の第3の態様によれば、マップデータから車両の進行方向の道路の曲率が計算され、当該曲率を判定基準としてモード切替推奨位置が計算される。これにより、例えば、曲率半径の小さいところ（カーブがきついところ）は推奨されず、カーブの緩やかな場所がモード切替推奨位置として算出される。従って、モード切替に係わる安全性を向上させることができる。

[0025] この発明の第4の態様によれば、例えば、FM (Frequency Modulation) 変調された公共交通情報がラジオなどから受信され、周辺データの一例としての公共交通情報に基づいて、モード切替推奨位置が計算される。例えば、この発明の第5の態様のように、公共交通情報に示される進行方向の渋滞状況を判定基準としてモード切替推奨位置が計算される。このようにしたので、進行方向の渋滞や事故などを避けた場所をモード切替推奨位置とすることができ、モード切替に係わる安全性を向上させることができる。

[0026] この発明の第6の態様によれば、通知部により、モード切替推奨位置が車

両の運転者に通知される。これにより運転者は、モード切替推奨位置に達するまでに十分なゆとりを持って引き継ぎ処理（周辺の目視やアクセルペダルの踏み込みの引き継ぎなど）を実行することができる。また、障害物の少ない位置において運転モードを切り替えることができる。このように、適切な位置でのモード切替を積極的に促すことができるようになるので、安全面からのドライバーへのサポートを充実させ、モード切替に係わる安全性を格段に向上させることができる。

[0027] この発明の第7の態様によれば、モード切替推奨位置は、表示器（例えば、カーナビゲーションシステムのタッチパネル、ヘッドアップディスプレイ、あるいはスマートフォンやタブレット端末のディスプレイなど）に表示される車両の周辺のマップ画像に、重ねて表示される。これにより、運転者はモード切替推奨位置を視覚的に認識することができるので、モード切替に係わる安全性を格段に向上させることができる。

[0028] この発明の第8の態様によれば、通知部により、モード切替推奨位置に至るまでの時間が運転者に音声で通知される。例えば、現在時刻からモード切替推奨位置を通過すると予想される時刻までの期間をカウントダウン形式で運転者に通知するようにしてもよい。これにより運転者は聴覚に基づいてモード切替推奨位置を認識でき、その分、視覚を周辺監視に向けることができる。従って、モード切替に係わる安全性を格段に向上させることができる。

[0029] この発明の第9の態様によれば、設定部により、モード切替推奨位置を含むモード切替のための切替区間が車両の走行する道路に沿って設定され、通知部により、設定された切替区間が運転者に通知される。切替区間は、例えば、この発明の第11の態様によれば、操作者によるモード切替の意思表示を受けた場合に設定される。このような構成であるから、切替区間は盲目的に設定されるのではなく、より安全な場所を計算した結果に基づいて、インテリジェントに決定される。従って、モード切替に係わる安全性を格段に向上させることができる。

[0030] この発明の第10の態様によれば、計算部により、モード切替の推奨の度

合いを数値化した指標の切替区間における分布が計算される。そして、通知部により、指標値はマップ画像における表示色に対応付けられてカラーマップ表示される。ここで、モード切替の推奨の度合いを数値化した指標とは、例えば、道路の曲率半径の逆数であって良い。つまり曲率半径が大きい位置ほど、指標の値は高くなる。このほか、道路上の障害物の有無や距離、事故地点の位置（いずれも公共交通情報により取得可能である）など種々のパラメータに基づいて上記指標を算出することができる。

[0031] 例えば、切替区間は、帯状または短冊状のアイコンとして表示部に表示されることができる。この短冊形状の表示色の濃さ（または色相）を上記指標に対応付けることにより、モード切替を実施したほうが良い位置とそうでない位置とを、運転者は一目瞭然で把握することができる。従って、モード切替に係わる安全性を格段に向上させることができる。

図面の簡単な説明

[0032] [図1]図1は、この発明の一実施形態に係るモード切替支援装置を含む、自動運転制御システムの一例を示すブロック図である。

[図2]図2は、図1に示されるモード切替支援装置6の一例を示す機能ブロック図である。

[図3]図3は、図2に示されるモード切替支援装置6の処理手順の一例を示すフローチャートである。

[図4]図4は、表示部9に表示されるナビゲーション画面の一例を示す図である。

[図5]図5は、表示部9に表示されるナビゲーション画面の一例を示す図である。

[図6]図6は、表示部9に表示されるナビゲーション画面の一例を示す図である。

[図7]図7は、スピーカ10から出力される音声メッセージの一例を示す図である。

[図8]図8は、スピーカ10から出力される音声メッセージの他の例を示す図

である。

[図9]図9は、切替区間を示す帯状アイコンの一例を示す図である。

実施形態

[0033] 以下、図面を参照してこの発明に係わる実施形態を説明する。

図1は、この発明の一実施形態に係るモード切替支援装置を含む、自動運転制御システムの一例を示すブロック図である。この自動運転制御システムは車両1に搭載される。車両1は、手動運転モードまたは自動運転モードのいずれかのモードで走行することが可能である。車両1は、基本装備としてパワーユニット2および操舵装置3を備える。パワーユニット2は、動力源および変速装置を含む。動力源としては、内燃機関または電気モータ、あるいはその両方を用いることが可能である。操舵装置3はステアリングホイール4に接続される。

[0034] 手動運転モードは、例えば、運転者の手動による運転操作を主体として車両1を走行させるモードである。手動運転モードは、例えば、運転者の運転操作だけに基づいて車両を走行させる動作モードと、運転者の運転操作を主体としながら運転者の運転操作を支援する運転操作支援制御を行う動作モードとを含んでもよい。

[0035] 運転操作支援制御は、例えば、車両1のカーブ走行時に運転者による操舵をアシストして、カーブに沿って走行するように車両の運転操作を支援する。また運転操作支援制御は、運転者のアクセル操作（例えばアクセルペダルの操作）またはブレーキ操作（例えばブレーキペダルの操作）を支援する制御と、手動操舵（操舵の手動運転）および手動速度調整（速度調整の手動運転）などを含んでもよい。手動操舵は、運転者のステアリングホイール4の操作を主体として車両1の進行方向を操作することである。手動速度調整は、運転者のアクセル操作又はブレーキ操作を主体として車両の速度を調整することである。

[0036] 一方、自動運転モードは、例えば、道路に沿って車両を自動的に走行させる運転状態を実現するモードである。自動運転モードは、例えば、運転者が

運転操作をすることなく、予め設定された目的地に向かって自動的に車両を走行させる運転状態を含んでもよい。自動運転モードは、必ずしも車両の全ての挙動を制御する必要はない。例えば、自動運転モードは、予め設定された許容範囲において運転者の運転操作を車両の走行に反映する運転状態も含んでよい。

[0037] 図1における自動運転制御装置5は、自動運転モードによる運転制御を実行する。自動運転制御装置5は、アクセルペダルセンサ12およびブレーキペダルセンサ13からそれぞれセンシングデータを取得する。そして、これらのセンシングデータと、ナビゲーションシステム50の記憶装置14に記憶されたデジタルマップデータ14a、経路情報、路車間通信により取得される交通情報、周辺の人や車両の位置と動きを監視する周辺モニタリングシステムにより得られる情報などをもとに、自動運転制御装置5は車両1の走行を制御する。

[0038] 実施形態において、ナビゲーションシステム50は記憶装置14と、GPS受信機15および通信部16を備える。GPS受信機15は複数のGPS衛星を捕捉し、各衛星から送信される測位情報に基づいて車両1の3次元の位置情報（測位情報）を算出する。

[0039] 通信部16は、無線通信機能を備え、いわゆるVICS（登録商標）（Vehicle Information and Communication System）に代表される情報提供システムから公共交通情報を取得する。公共交通情報は、例えば、車両1周辺の道路の渋滞状況や、交通事故の発生地点等の情報を含むことができる。また、路車間通信だけでなく、他の車両との車車間通信により車両1の周辺道路、施設、建物等に関する情報を取得する機能を備えていても良い。通信部16は、例えば、車両1に搭載された通信装置や、スマートフォン等の汎用のモバイル通信端末等により実現可能である。

[0040] 自動制御には、例えば、自動操舵（操舵の自動運転）と自動速度調整（速度の自動運転）がある。自動操舵は、操舵装置3を自動で制御する運転状態である。自動操舵にはLKA（Lane Keeping Assist）が含まれる。LKAは

、例えば、運転者がステアリング操作をしない場合であっても、車両1が走行車線から逸脱しないように自動で操舵装置3を制御する。なお、LKAの実行中であっても、車両1が走行車線を逸脱しない範囲（許容範囲）において運転者のステアリング操作を車両の操舵に反映してもよい。なお、自動操舵はLKAに限らない。

[0041] 自動速度調整は、車両1の速度を自動で制御する運転状態である。自動速度調整にはACC（Adaptive Cruise Control）が含まれる。ACCは、例えば、車両1の前方に先行車が存在しない場合は予め設定された設定速度で車両1を定速走行させる定速制御を行う。また、車両1の前方に先行車が存在する場合には、ACCは、先行車との車間距離に応じて車両1の車速を調整する追従制御を行う。

[0042] 自動運転制御装置5は、ACCを実行中であっても、運転者のブレーキ操作（例えばブレーキペダルの操作）に応じて車両1を減速させる。また自動運転制御装置5は、ACCを実行中であっても、予め設定された最大許容速度（例えば、走行中の道路において法的に定められた最高速度）まで、運転者のアクセル操作（例えばアクセルペダルの操作）に応じて車両を加速させることもできる。なお、自動速度調整は、ACCに限らず、CC（Cruise Control：定速制御）等も含まれる。

[0043] ところで、本実施形態における自動運転制御システムは、モード切替支援システム100を備える。モード切替支援システム100は、車両の運転モードを切り替えるモード切替を支援する。モード切替支援システム100は、モード切替を支援するコンピュータとしてのモード切替支援装置6を備える。以下では、自動運転モードから手動運転モードへの切り替えについて説明する。

[0044] モード切替支援システム100は、表示部9およびスピーカ10を備える。表示器の一例としての表示部9は、運転者を含む搭乗者とモード切替支援装置6とのヒューマンマシンインタフェースであり、車両の周辺の地図、種々の情報あるいはメッセージなどを表示する。スピーカ10もこの種のイン

タフェースの一つであり、音声によるメッセージを出力する。

[0045] なお、モード切替支援システム100は、ドライバカメラ7に接続されても良い。ドライバカメラ7は、例えばダッシュボード上のように、運転者を撮像できる場所に配置され、運転者を含む車内を撮像する。生成した映像信号はモード切替支援装置6に出力される。

[0046] 図2は、モード切替支援装置6の一例を示す機能ブロック図である。モード切替支援装置6は、制御部61と、I/O（入出力インタフェース）62と、記憶部63とを備える。

[0047] I/O62は、制御部61から指示されたアドレスのデジタルマップデータ14aを記憶装置14から取得し、記憶部63に保持する（マップデータ63a）。さらにI/O62は、表示画像データを表示部9に渡して所望の画像を表示させ、音声信号データをスピーカ10に転送して拡声出力させる。

[0048] 制御部61は、コンピュータを構成するCPU（Central Processing Unit）およびメモリを有する。制御部61は、この実施形態を実施するために必要な機能として、取得部61a、計算部61b、通知部61cおよび設定部61dを備える。これらの機能は、メモリに書き込まれたプログラムをCPUが実行することで実現される。

[0049] つまり、取得部61aは、記憶装置14からデジタルマップデータ14aを取得する命令をコンピュータに実行させることで実現される、処理機能である。

計算部61bは、マップデータに基づいて、モード切替の推奨される位置であるモード切替推奨位置を計算する命令をコンピュータに実行させることで実現される、処理機能である。

通知部61cは、モード切替推奨位置を車両1の運転者に通知する命令をコンピュータに実行させることで実現される、処理機能である。

[0050] 設定部61dは、モード切替推奨位置を含む、モード切替のための切替区間を車両1の走行する道路に沿って設定する命令コンピュータに実行させる

ことで実現される、処理機能である。

[0051] 切替区間は、例えば、高速道路のインターチェンジの出口の手前に予め設定されていても良い。このように、道路設計などの事情から固定的な位置に設定された切替区間がある。

[0052] これとは別に、切替区間は、或る程度自由な場所に設定されることもできる。実施形態では、自動運転モードから手動運転モードへのモード切替の意思表示が運転者によって示された場合に、設定部 61d により、車両 1 の例えば前方 100m～数kmに切替区間を設定することを考える。しかしどの場所でも良いわけではなく、切替区間を設定するのに向いた場所とそうでない場所とがある。実施形態では、より安全な場所をサーチし、運転者に推奨することの可能な技術を開示する。

[0053] なお、運転者による意思表示は、ステアリングホイール 4 に設けられた押しボタンやタッチパネルに設けられたソフトボタン等を用いた操作、あるいはアクセルペダルの操作等により示されることができ。あるいは運転者の音声による意思表示をコンピュータにより認識するようにしてもよい。

[0054] 取得部 61a は、車両 1 の、例えば前方 100m～数kmにおけるマップデータを記憶装置 14 から取得し、記憶部 63 に記憶する（マップデータ 63a）。また取得部 61a は、通信部 16 で受信されデコードされた公共交通情報（以下、トラフィックデータと称する）を、通信部 16 から取得して記憶部 63 に記憶する（トラフィックデータ 63b）。ここで、マップデータ 63a、トラフィックデータ 63b は車両 1 の周辺状況を示す周辺データの一例である。

[0055] 計算部 61b は、モード切替の推奨される位置であるモード切替推奨位置を、取得されたマップデータ 63a に基づいて計算する。すなわち計算部 61b は、マップデータ 63a を処理して、車両 1 の進行方向における道路形状を示す指標である曲率半径を計算する。この処理により作成された道路形状データ 63c は記憶部 63 に記憶される。そして計算部 61b は、道路形状データ 63c に示される曲率半径を判定基準とし、曲率半径の最も大きい

位置をモード切替推奨位置として算出する。

- [0056] 実施形態におけるモード切替推奨位置とは、モード切替を最も安全に実行できると考えられる位置である。例えば、真っ直ぐな道路上でモード切替を実行すれば安全と考えられる。あるいは、渋滞の無い区間であったり、事故車両や落下物から離れた場所でモード切替を実行すれば安全と考えられる。
- [0057] モード切替推奨位置は、例えば、緯度と経度、あるいはXY座標系における位置座標のように数値化して表すことができる。モード切替推奨位置を数値化したモード切替推奨位置データ63dは、記憶部63に記憶される。
- [0058] 安全な位置はモード切替推奨位置だけに限られるのではなく、或る程度の広がりを持って切替区間に分布していると考えられる。そこで計算部61bは、モード切替の推奨の度合いを数値化した指標（以下、推奨度と略称する）の分布を、例えば、道路曲率半径の逆数として計算する。
- [0059] 通知部61cは、計算されたモード切替推奨位置を車両1の運転者に通知するための制御を行う。通知部61cは、例えば、車両1の周辺のマップ画像にモード切替推奨位置を重ねた画像データを作成して表示部9に表示して、モード切替推奨位置を運転者に視覚的に通知する。車両1の周辺のマップ画像は、GPS受信機15から出力される車両1の位置情報に対応するマップデータをデジタルマップデータ14aから読み出すことで取得できる。通知部61cは、このマップデータのモード切替推奨位置に対応する座標にモード切替推奨位置を示すアイコンを重畳して表示画像データ63eを作成する。この表示画像データ63eは記憶部63に記憶される。
- [0060] 計算部61bによって推奨度の分布が計算されると、この分布も視覚的に表示することができる。すなわち、通知部61cは、推奨度の値を表示色にマッピングしたカラーマップ（ヒートマップ）画像を作成し、その表示画像データ63eを記憶部63に記憶する。そして通知部61cは、記憶部63から表示画像データ63eを読み出し、表示部9に表示する。
- [0061] 記憶部63は、マップデータ63a、トラフィックデータ63b、道路形状データ63c、モード切替推奨位置データ63d、および表示画像データ

63eを記憶する。

[0062] 記憶部63は、例えばRAM (Random Access Memory)、ROM (Read Only Memory)、フラッシュメモリ、SDRAM (Synchronous Dynamic RAM) などの半導体メモリ、あるいはEPROM (Erasable Programmable ROM)、EEPROM (Electrically Erasable Programmable ROM) などの不揮発性メモリ、あるいはSSD (Solid State Drive) やHDD (Hard Disk Drive) 等のストレージメディアであって良い。あるいは、FPGA (Field Programmable Gate Array) やPIC (Peripheral Interface Controller) などのワンチップマイコン内部に設けられた記憶領域であっても良い。次に、上記構成を基礎として本発明における作用と効果を説明する。

[0063] 図3は、図2に示されるモード切替支援装置6の処理手順の一例を示すフローチャートである。この実施形態では、車両1が高速道路を自動運転モード走行中であるとき、運転者の意思で手動運転モードへのモード切替を実行することを考える。

[0064] 図3において、車両1が巡航中であるとき、GPSにより測位された車両1の現在位置に対応する車両1の周辺のマップデータを記憶装置14から取得する処理(ステップS1)と、トラフィックデータの取得処理(ステップS2)が継続的に実施される。この状態から運転モード切替の意思表示がなされると(ステップS3: Yes)、モード切替支援装置6は、それぞれ取得されたマップデータ63aおよびトラフィックデータ63bを解析する(ステップS4)。

[0065] データ解析処理が開始されると、モード切替支援装置6は、既知のパターン認識技術あるいは画像データ解析技術などを用いてマップデータ63aを処理して、車両1の走行する道路の前方の道路の曲率半径を計算する(ステップS5)。これにより作成された道路形状データ63cは記憶部63に記憶される。またモード切替支援装置6は、トラフィックデータ63bを解読して周辺道路における渋滞位置を特定する(ステップS6)。

[0066] 次に、モード切替支援装置6は、道路形状データ63cから車両1の進行

方向の道路のそれぞれの位置ごと（あるいは表示器9の1ピクセルごと）の曲率半径を例えばdouble型の配列に格納して大きさ順にソートし、曲率半径の最も大きい位置をモード切替推奨位置として算出する（ステップS7）。

[0067] なお、曲率半径の最も大きい位置とステップS6で特定された渋滞位置とが仮に近接していれば（例えば、互いの距離が数10～数100m程度しかなければ）、モード切替支援装置6は、曲率半径が次に大きい位置をモード切替推奨位置とする。このようにしてモード切替推奨位置が決まると、モード切替支援装置6は、このモード切替推奨位置を含む既定の長さ（例えば1km）の区間を、モード切替のための切替区間として設定する（ステップS8）。なお、切替区間は唯一つに限らず、複数設定されても良い。例えば、曲率半径が最大の地点を含む切替区間Aと、曲率半径が2番目に大きい地点を含む切替区間Bとを設定しても良い。

[0068] 次に、モード切替支援装置6は、設定された切替区間に対応する、例えば、目立つ色の帯状のアイコンを作成し、このアイコンを、記憶装置14から読み出した最新のデジタルマップデータ14aに合成して表示画像データ63eを作成する（ステップS9）。作成された表示画像データ63eは直ちに表示部9に表示される（ステップS10）。

[0069] 図4および図5は、表示部9に表示されるナビゲーション画面の一例を示す図である。図3のステップS3においてモード切替の意思表示がなされると、図4（a）に示されるように、通常のナビゲーション画面とともに「モード切替を受け付けました。処理を開始します。」というメッセージが表示される。ナビゲーション画面には、車両1を示す前向き三角形のアイコンと、走行中の道路などが示される。この状態から図3のステップS8までの手順が完了すると、図4（b）に示されるように、「切替区間をセットしました。」というメッセージとともに、道路上に切替区間を示す帯状のアイコン（図中、斜線のハッチングで示す）が表示される。なお図中、2つの切替区間が示されるが、これは2つ前の段落で述べた切替区間A、Bに対応する。

[0070] 続いて図5（a）に示されるように、「おすすめ切り替えポイントを表示

します。」というメッセージとともにモード切替推奨位置を示す矢印のシンボルアイコン200が表示される。図5(a)においては車両1から遠いほうの切替区間に矢印が向いているので、この切替区間の方が、より安全であることがわかる。この状態から引き継ぎ区間に接近すると、図5(b)の「引き継ぎを開始して下さい。」というメッセージが表示される。運転者はこのメッセージを認識した後に、周辺の目視やペダル類の踏み込みの引き継ぎなどの手順を開始する。なお以上のメッセージは、スピーカ10から拡声出力してももちろん良い。

[0071] 図3に戻って説明を続ける。図3のステップS9、ステップS10の手順は、運転モードが自動運転モードから手動運転モードに切り替わるまで、例えば表示部9の表示の更新周期に応じた周期で繰り返される(ステップS11)。もちろん、例えばステップS1のマップデータの取得、ステップS2のトラフィックデータの取得は、他のステップにおける処理と同時並行的に実施されることもできる。各ステップに示される処理の順番は図3に限定されるものではない。

なお、図3のステップS6において渋滞の位置が特定されると、そのことがナビゲーション画面の表示と、切替区間の設定にも反映される。

[0072] 図6は、渋滞区間を含むナビゲーション画面の一例を示す図である。例えば、渋滞の位置が認識されると、そのことを示すインジケータ(渋滞インジケータ)が渋滞区間に沿って表示される。この渋滞は図5のシンボルアイコン200の付近に現れている。そこでモード切替支援装置6は、この渋滞区間を避けるように、手前の切替区間にモード切替推奨位置を設定し、その位置にシンボルアイコン200を移動させる。この画面を見た運転者は、渋滞を避けて手前でモード切替を実施すればよいことが分かる。

[0073] 以上述べたようにこの実施形態では、自動運転モードでの走行中に、運転者から手動運転モードに切り替える意思表示がなされると、実際の切り替えに先立って計算部61bが、道路に沿った位置ごとの曲率半径を示す道路形状データ63cを計算する。その際、取得部61aにより取得されたマップ

データ63aが利用される。また取得部61aは、トラフィックデータ63bを取得して計算部61bに渡す。計算部61bはこのトラフィックデータを解読して車両1周辺の有無、および位置を求める。そして計算部61bは、道路形状データ63cとトラフィックデータ63bに基づいてモード切替推奨位置を算出する。さらに設定部61dが、モード切替推奨位置を含む切替区間を設定する。そして通知部61cが、切替区間を含むナビゲーション画像を作成し、モード切替推奨位置を示すアイコンとともに表示部9に表示するようにしている。

[0074] このようにしたので、より安全かつ適切な切り替えポイントを含む切替区間が運転者に積極的に通知され、運転者は、カーブや渋滞などの障害の少ない位置において運転モードを切り替えられるようになる。つまり、運転者がモード切替を希望したとき、即、その近辺で実行に移すのではなく、例えばもっと先の、より安全な場所を探してアドバイスすることが可能になる。

[0075] またこの実施形態では、デジタルマップデータ14aを用いて算出した道路形状や、公共放送などから取得したトラフィックデータに基づいて安全な位置を確認するようにした。これにより、車両1を含む数キロ四方の道路状況を把握することができ、レーダや画像センサを用いるのに比べて、モード切替推奨位置を、より広いレンジで探索することができる。つまりこの実施形態で開示した技術は「予め設定された切替区間のなかで安全な場所を探す」こともできるが、「安全な場所を探して、その周辺に切替区間を設定する」こともできる。

[0076] これらのことからこの実施形態によれば、運転モードを適切な位置で切り替えられるようになり、これにより安全性の向上を図った支援装置、支援方法およびプログラムを提供することができる。

[0077] なお、この発明は上記実施形態に限られるものではない。例えば、モード切替推奨位置は表示部9に表示するだけでなく、音声メッセージによって運転者に通知することも可能である。

[0078] 図7に示されるように、車両1の現在位置からモード切替推奨位置までの

距離を計算して「おすすめ切り替えポイントまであと500メートルです」という音声メッセージを流すようにしても良い。あるいは図8に示されるように、車両1の現在位置からモード切替推奨位置までの距離を現在の車速で除算して、モード切替推奨位置に至るまでに要する時間を計算し、「おすすめ切り替えポイントまであと40秒メートルです」という音声メッセージを流すようにしても良い。音声による通知は、例えば、ボリュームを大きくすれば運転者に覚醒効果をもたらすなどの、視覚的な通知とは異なる効果を期待できる。

[0079] また、切替区間のなかでも、モード切替の推奨度の値はある程度の広がりを持って分布していることが考えられる。そこで図9に示されるように、推奨度の分布を表示色に対応付けたカラーマップ画像を作成し、表示部9に表示するようにしてもよい。

[0080] 図9は、切替区間を示す帯状アイコンを詳しく示す図である。図9に示されるように、モード切替の推奨の度合いを数値化した指標を色にマッピングし、推奨度の高い位置ほど濃い色（高密度のハッチングで示す）で表すようにしてもよい。このようにすれば運転者にさらに多くの情報を与えることができ、情報提供の面からのサポートをさらに充実させることができる。

[0081] また、モード切替支援装置6は組み込みの専用ハードウェア機器として提供することもできるし、既存の車載機器（例えばナビゲーションシステム50）に内蔵してしまっても良い。

[0082] さらに、ドライバカメラ7で撮像された運転者の映像データから運転者の状態を数値的に評価する技術と組み合わせれば、アナウンスをするか、しないかの判断も含め、さらに安全性を高めたシステムを提供できる可能性がある。

[0083] この発明の装置は、コンピュータとプログラムによっても実現でき、プログラムを記録媒体に記録することも、ネットワークを通して提供することも可能である。

また、以上の各装置及びそれらの装置部分は、それぞれハードウェア構成

、またはハードウェア資源とソフトウェアとの組み合わせ構成のいずれでも実施可能である。組み合わせ構成のソフトウェアとしては、予めネットワークまたはコンピュータ読み取り可能な記録媒体からコンピュータにインストールされ、当該コンピュータのプロセッサに実行されることにより、各装置の機能を当該コンピュータに実現させるためのプログラムが用いられる。

[0084] コンピュータに関連して用いられる「プロセッサ」あるいは「ハードウェアプロセッサ」という用語は、例えばCPU、GPU(Graphics Processing Unit)、或いは、ASIC(Application Specific Integrated Circuit)、SPLD(Simple Programmable Logic Device)、CPLD(Complex Programmable Logic Device)、またはFPGA等の回路と理解され得る。

[0085] プロセッサは、メモリに記憶されたプログラムを読み出し実行することで、プログラムに基づく特有の機能を実現する。メモリに代えて、プロセッサの回路内にプログラムを直接組み込むよう構成することも可能である。このケースでは、プロセッサは回路内に組み込まれたプログラムを読み出し実行することでその機能を実現する。

[0086] このほか車両の種類、自動運転制御装置の機能、モード切替支援装置の機能と処理手順および処理内容等についても、この発明の要旨を逸脱しない範囲で種々変形して実施可能である。

[0087] 要するにこの発明は、上記実施形態そのままに限定されるものではなく、実施段階ではその要旨を逸脱しない範囲で構成要素を変形して具体化できる。また、上記実施形態に開示されている複数の構成要素の適宜な組み合わせにより種々の発明を形成できる。例えば、実施形態に示される全構成要素から幾つかの構成要素を削除してもよい。さらに、異なる実施形態に亘る構成要素を適宜組み合わせてもよい。

[0088] 上記の実施形態の一部又は全部は以下の付記のようにも記載され得るが、以下に限られるものではない。

(付記1)

車両の運転モードを手動運転モードと自動運転モードとの間で切り替える

モード切替を支援する支援装置であって、ハードウェアプロセッサと、メモリとを有し、

前記ハードウェアプロセッサは、

前記車両の周辺状況を示す周辺データを取得し、

前記取得された周辺データに基づいて、前記モード切替の推奨される位置であるモード切替推奨位置を計算し、

前記計算されたモード切替推奨位置の位置情報を前記メモリに記憶するように構成される、支援装置。

[0089] (付記2)

車両の運転モードを手動運転モードと自動運転モードとの間で切り替えるモード切替を支援する支援方法であって、

少なくとも1つのハードウェアプロセッサを用いて、前記車両の周辺状況を示す周辺データを取得する過程と、

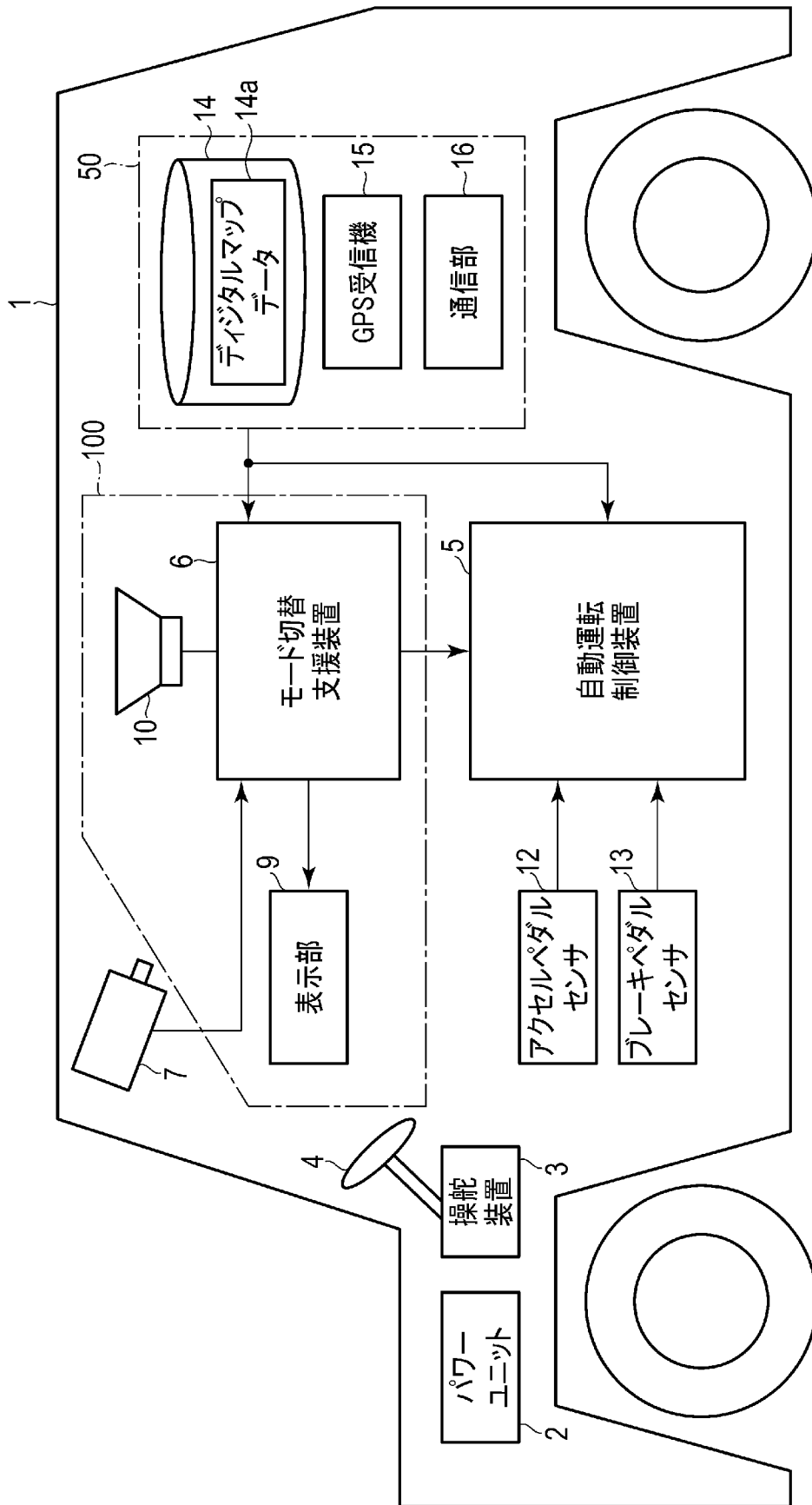
少なくとも1つのハードウェアプロセッサを用いて、前記取得された周辺データに基づいて、前記モード切替の推奨される位置であるモード切替推奨位置を計算する過程とを具備する、支援方法。

請求の範囲

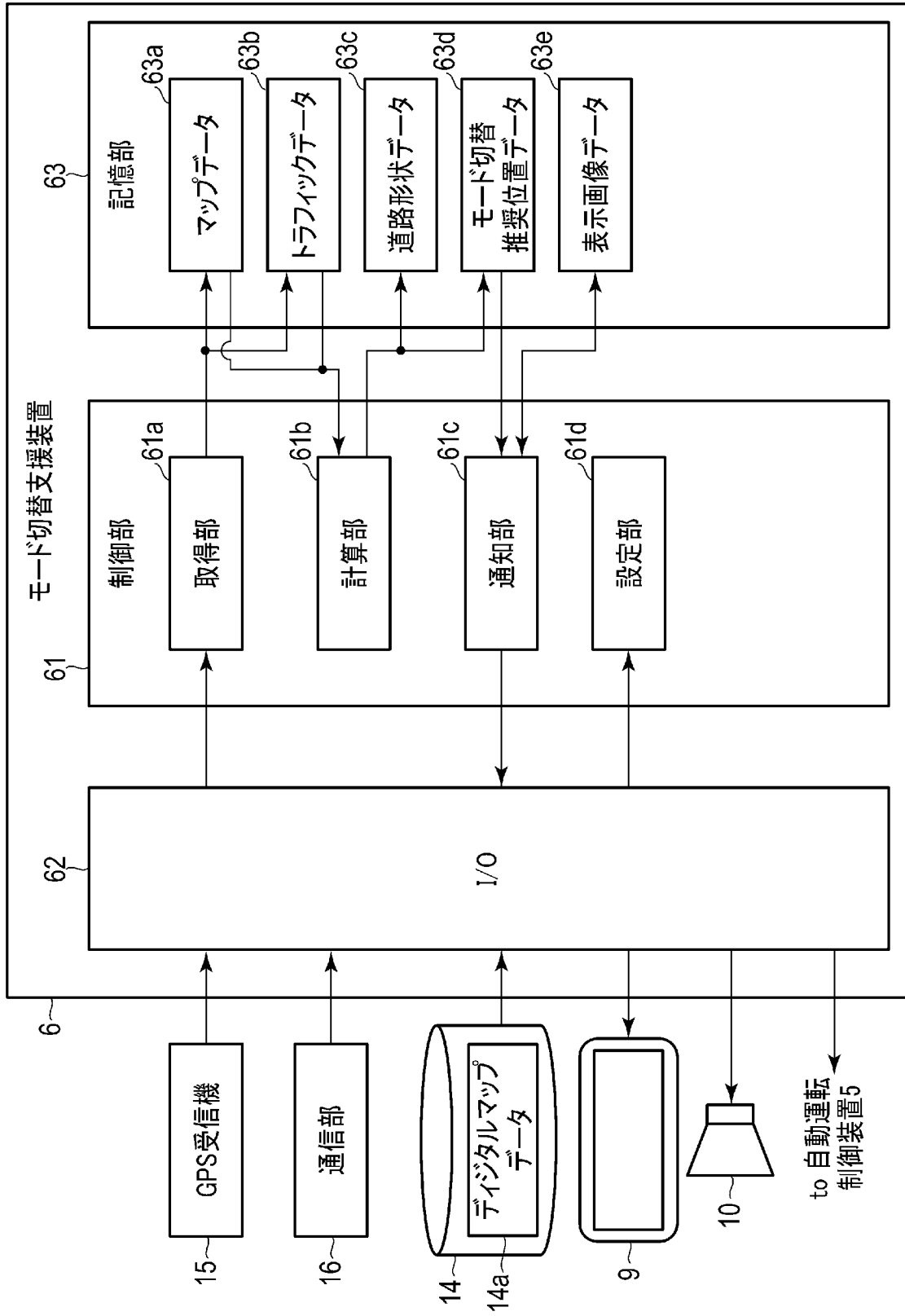
- [請求項1] 車両の運転モードを手動運転モードと自動運転モードとの間で切り替えるモード切替を支援する支援装置であって、
前記車両の周辺状況を示す周辺データを取得する取得部と、
前記取得された周辺データに基づいて、前記モード切替の推奨される位置であるモード切替推奨位置を計算する計算部とを具備する、支援装置。
- [請求項2] 前記取得部は、デジタルマップデータを記憶するデータベースから、前記車両の周辺のマップデータを取得し、
前記計算部は、前記取得されたマップデータに基づいて、前記モード切替推奨位置を計算する、請求項1に記載の支援装置。
- [請求項3] 前記計算部は、
前記マップデータから前記車両の進行方向の道路の曲率を計算し、当該曲率を判定基準として前記モード切替推奨位置を計算する、請求項2に記載の支援装置。
- [請求項4] さらに、公共交通情報を受信する受信部を具備し、
前記計算部は、前記受信された公共交通情報に基づいて、前記モード切替推奨位置を計算する、請求項1に記載の支援装置。
- [請求項5] 前記計算部は、
前記公共交通情報から取得される前記車両の進行方向の渋滞状況を判定基準として前記モード切替推奨位置を計算する、請求項4に記載の支援装置。
- [請求項6] さらに、前記モード切替推奨位置を前記車両の運転者に通知する通知部を具備する、請求項1乃至5のいずれか1項に記載の支援装置。
- [請求項7] 前記通知部は、前記車両の周辺のマップ画像に前記モード切替推奨位置を重ねて表示器に表示する、請求項6に記載の支援装置。
- [請求項8] 前記通知部は、前記モード切替推奨位置に至るまでの時間を前記車両の運転者に音声で通知する、請求項6に記載の支援装置。

- [請求項9] さらに、前記モード切替推奨位置を含む前記モード切替のための切替区間を、前記車両の走行する道路に沿って設定する設定部を具備し、
- 前記通知部は、前記設定された切替区間を前記運転者に通知する、請求項6に記載の支援装置。
- [請求項10] 前記計算部は、前記モード切替の推奨の度合いを数値化した指標の前記切替区間における分布を計算し、
- 前記通知部は、前記指標の値を前記車両の周辺のマップ画像における表示色に対応付けてカラーマップ表示する、請求項9に記載の支援装置。
- [請求項11] 前記設定部は、操作者による前記モード切替の意思表示を受けると前記切替区間を設定する、請求項9に記載の支援装置。
- [請求項12] 車両の運転モードを手動運転モードと自動運転モードとの間で切り替えるモード切替をコンピュータにより支援する支援方法であって、
- 前記コンピュータが、前記車両の周辺状況を示す周辺データを取得する過程と、
- 前記コンピュータが、前記取得された周辺データに基づいて、前記モード切替の推奨される位置であるモード切替推奨位置を計算する過程とを具備する、支援方法。
- [請求項13] コンピュータを、請求項1乃至11のいずれか1項に記載の支援装置として機能させるためのプログラム。

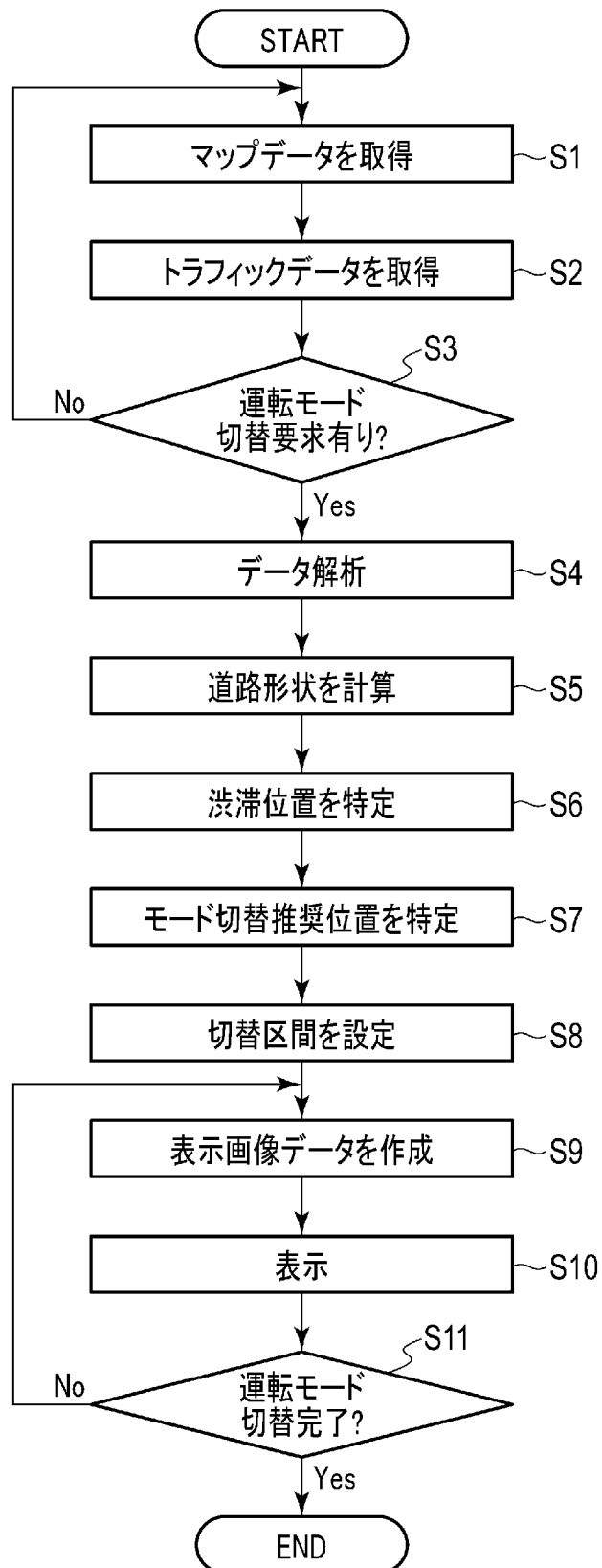
[図1]



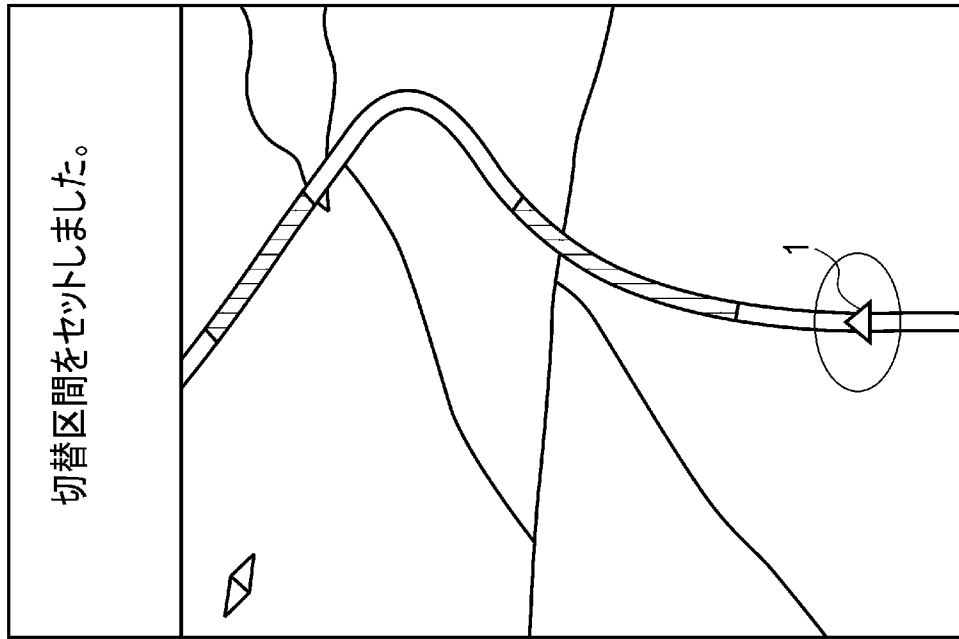
[図2]



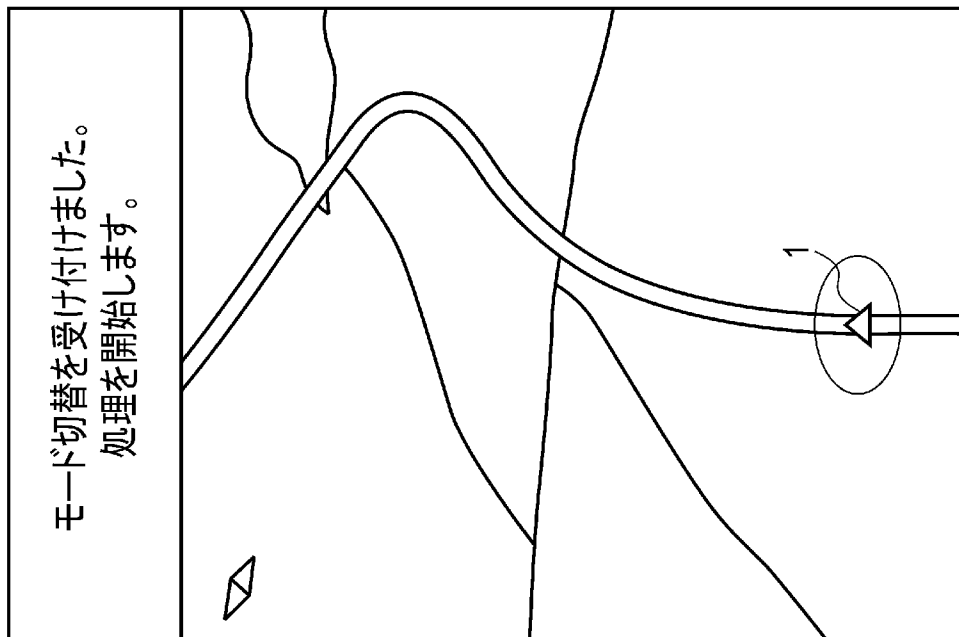
[図3]



[図4]

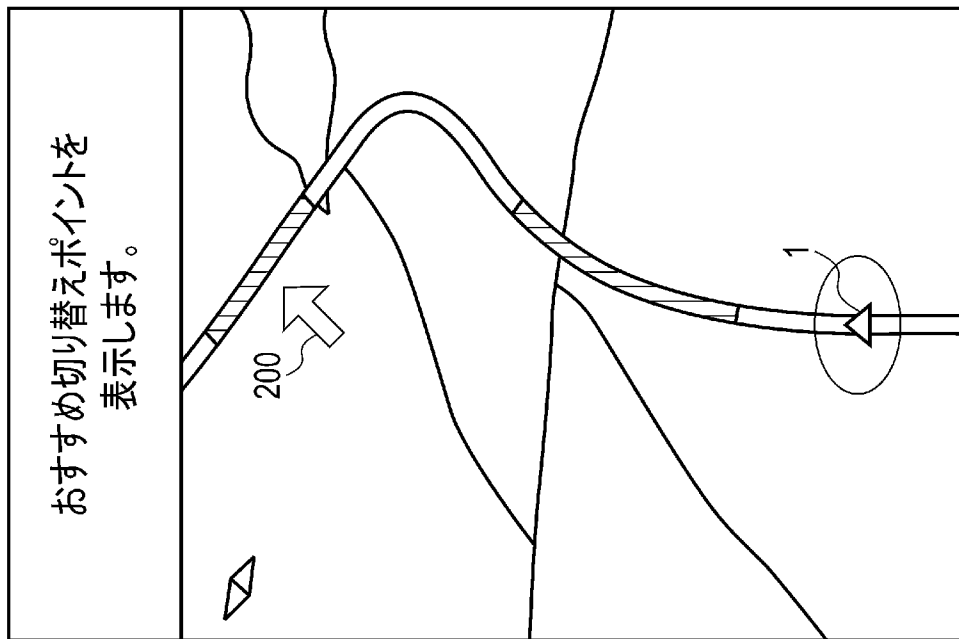
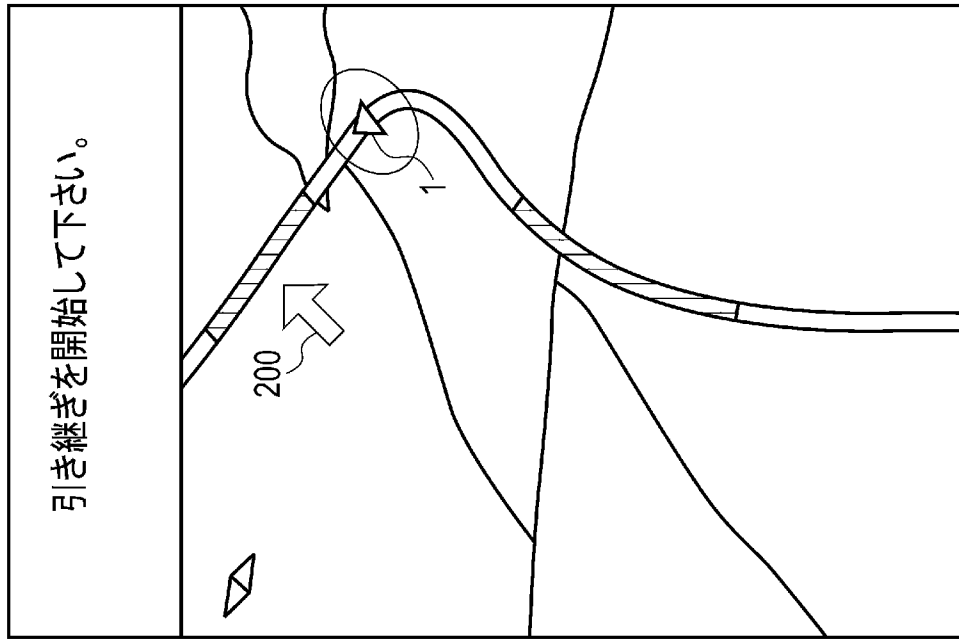


(b)

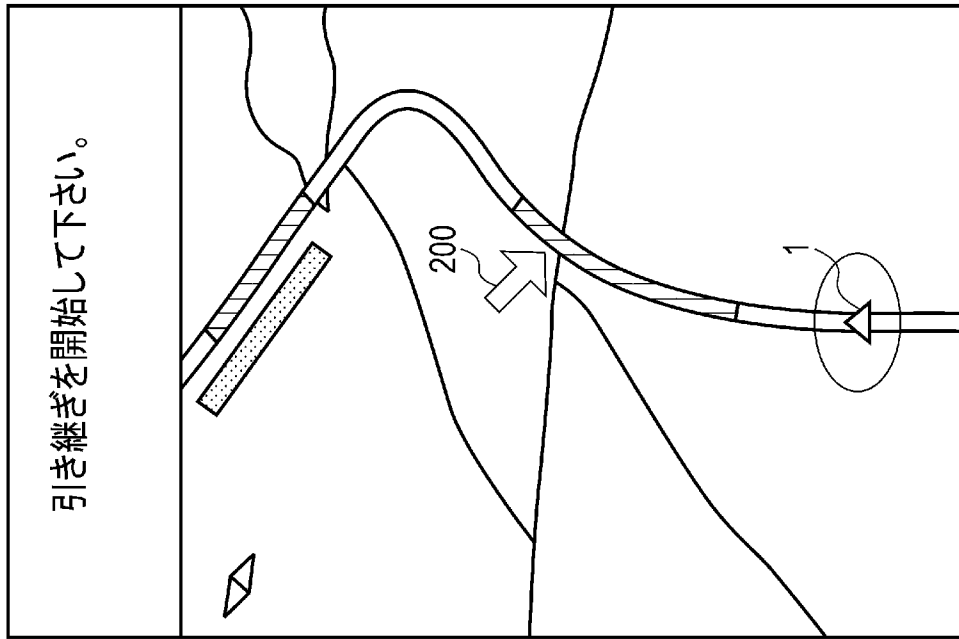


(a)

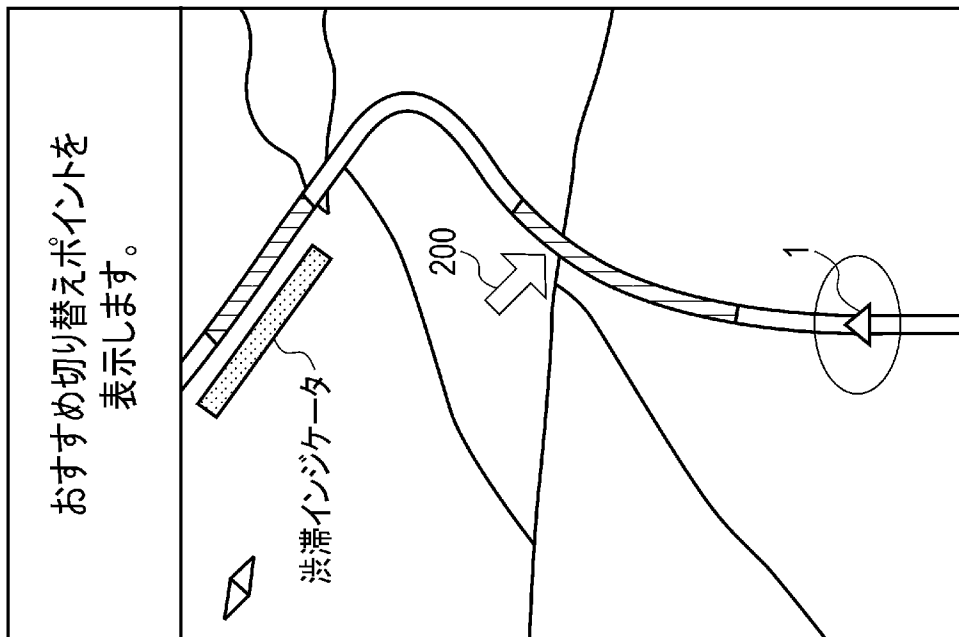
[図5]



[図6]

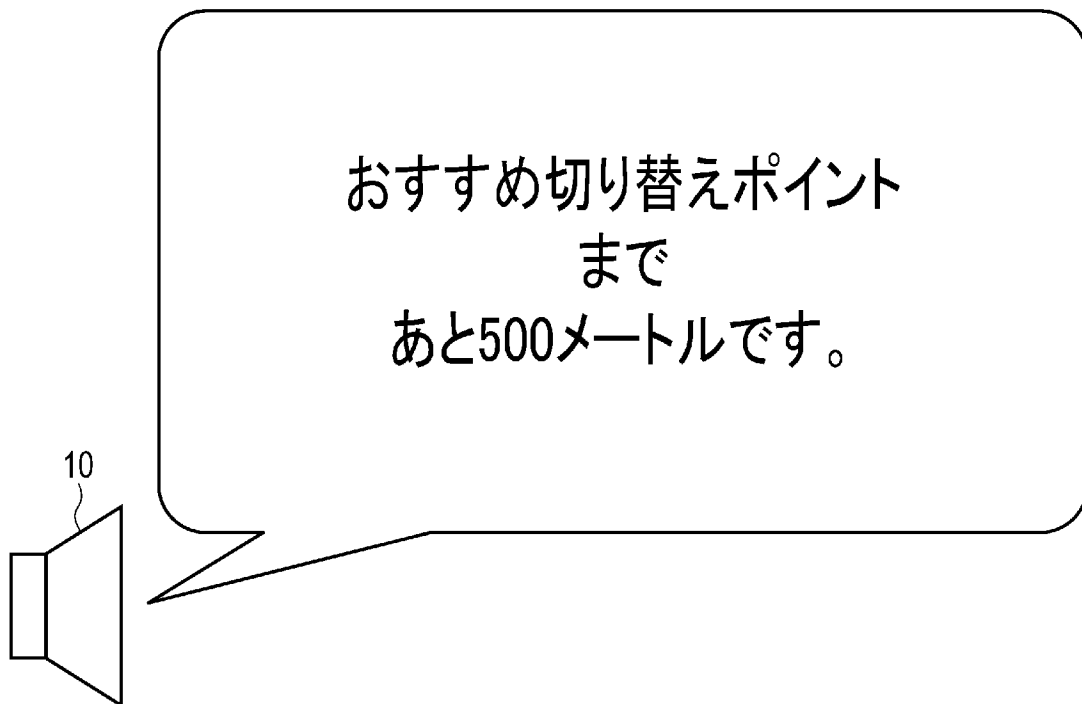


(b)

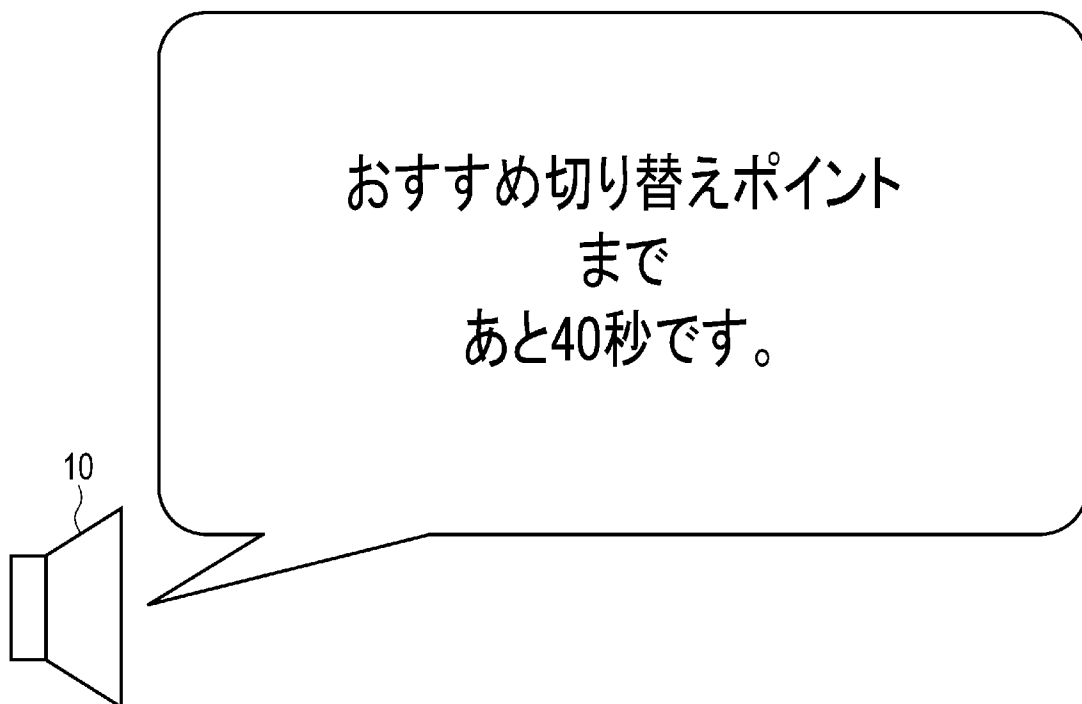


(a)

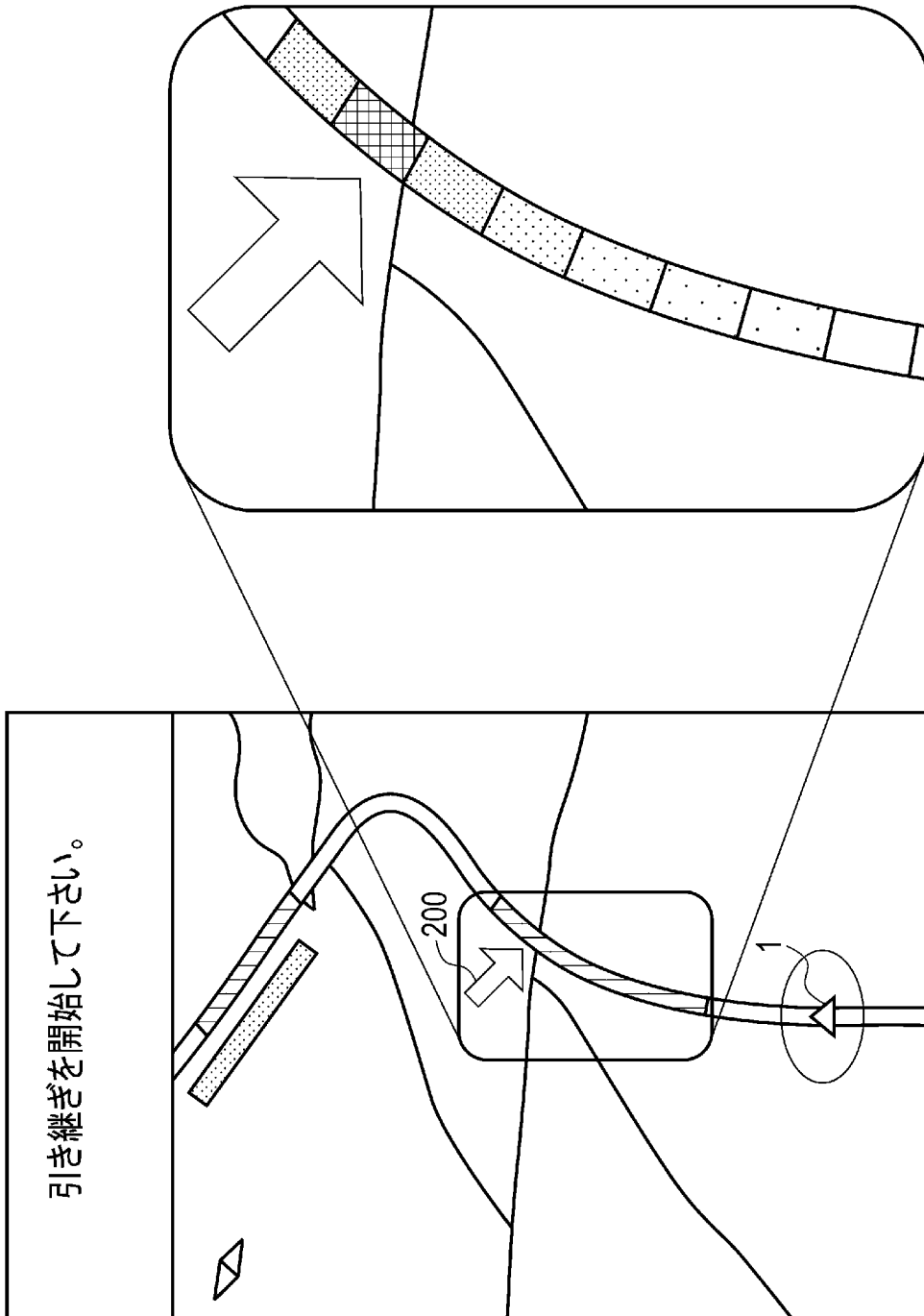
[図7]



[図8]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/033148

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER Int. Cl. G01C21/26(2006.01) i, G08G1/16(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. G01C21/26, G08G1/16 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 A	JP 2016-34782 A (TOYOTA MOTOR CORP.) 17 March 2016, paragraphs [0038], [0051], [0096] & US 2016/0033964 A1, paragraphs [0054], [0067], [0112] & EP 2979914 A2 & CN 105313895 A	1-4, 12-13 5-10 11
Y	JP 2016-200931 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 01 December 2016, paragraphs [0036]-[0066] (Family: none)	5-10
Y	JP 2017-32441 A (AISIN AW CO., LTD.) 09 February 2017, paragraph [0056] (Family: none)	9-10
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> See patent family annex.		
* Special categories of cited documents: "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified) "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art "&" document member of the same patent family		
Date of the actual completion of the international search 07.12.2017		Date of mailing of the international search report 19.12.2017
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. G01C21/26(2006.01)i, G08G1/16(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. G01C21/26, G08G1/16		
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 Y A	JP 2016-34782 A (トヨタ自動車株式会社) 2016.03.17, [0038]、 [0051]、[0096] & US 2016/0033964 A1 [0054], [0067], [0112] & EP 2979914 A2 & CN 105313895 A	1-4, 12-13 5-10 11
Y	JP 2016-200931 A (三菱電機株式会社) 2016.12.01, [0036] - [0066] (ファミリーなし)	5-10
Y	JP 2017-32441 A (アイシン・エイ・ダブリュ株式会社) 2017.02.09, [0056] (ファミリーなし)	9-10
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> 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 07.12.2017	国際調査報告の発送日 19.12.2017	
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) 岩田 玲彦 電話番号 03-3581-1101 内線 3316	3H 3361