

(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10月17日(17.10.2019)



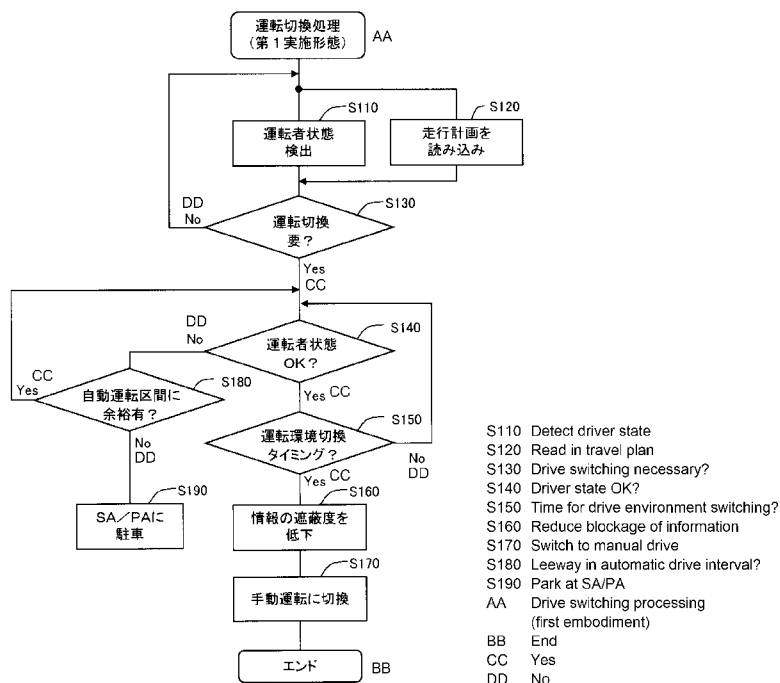
(10) 国際公開番号
WO 2019/198615 A1

- (51) 国際特許分類:
G08G 1/16 (2006.01) G01C 21/26 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/014987
- (22) 国際出願日: 2019年4月4日(04.04.2019)
- (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 2018-077217 2018年4月13日(13.04.2018) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー (DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 山下 晋吾 (YAMASHITA Shingo); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地株式会社デンソー内 Aichi (JP). 神谷 玲朗 (KAMIYA Akira); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地株式会社デンソー内 Aichi (JP). 杉浦 真紀子 (SUGIURA Makiko); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地株式会社デンソー内 Aichi (JP). 河合 政治 (KAWAI Seiji); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地株式会社デンソー内 Aichi (JP). 山本 博之 (YAMAMOTO Hiroyuki); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地株式会社デンソー内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 明成国際特許事務所 (TOKYO GYOMUHOJIN MEISEI INTER-

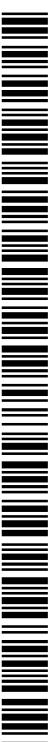
(54) Title: INFORMATION PROVISION DEVICE FOR AUTOMATIC DRIVE VEHICLE

(54) 発明の名称: 自動運転車両の情報提供装置

Fig.6



(57) Abstract: An information provision device that comprises: an information presentation unit (700) that is for presenting information to a driver that is inside a vehicle; and an information provision control unit (230) that uses the information presentation unit to present information to the driver. When the vehicle is in an automatic drive state, the information provision control unit increases blockage of information presented by the information provision unit as compared to when the vehicle is in a manual drive state. When the vehicle is switched from the automatic drive state to the manual drive



WO 2019/198615 A1

NATIONAL PATENT FIRM); 〒4600008 愛知県名古屋市中区栄一丁目12番17号 Aichi (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))

state, the information provision control unit performs switching preparation processing that includes reducing the blockage of information before the switch to the manual drive state and thereby makes the driver aware that a switch from the automatic drive state to the manual drive state is occurring.

(57) 要約 : 情報提供装置は、車両内の運転者に情報を提示するための情報提示部 (700) と、情報提示部を利用して運転者に情報を提示する情報提供制御部 (230) と、を備える。情報提供制御部は、車両が自動運転状態にある場合には、車両が手動運転状態にある場合に比べて情報提示部により提供する情報の遮断度を高く設定し、車両が自動運転状態から手動運転状態に切り換えられる場合に、手動運転状態への切り換え前に情報の遮断度を低下させることを含む切替準備処理を実行することによって、運転者に自動運転状態から手動運転状態への切り換えが行われることを認識させるように構成されている。

明 細 書

発明の名称：自動運転車両の情報提供装置

関連出願の相互参照

[0001] 本願は、その全ての開示が参照によりここに組み込まれる、2018年4月13日に出願された、出願番号2018-077217の日本国特許出願に基づく優先権を主張する。

技術分野

[0002] 本発明は、車両の自動運転から手動運転への切り換え時の情報提供技術に関する。

背景技術

[0003] 特開2017-199299号公報には、車両が自動運転から手動運転に切り換える際に、自動運転機能の一部を停止して運転者に切り換え練習を行わせることによって、運転操作に対する慣れを図る技術が開示されている。

[0004] しかしながら、従来技術では、自動運転から手動運転への切り換え時の心理的又は生理的な状態を考慮した情報の提供については、十分な工夫が行われていないのが実情であった。

発明の概要

[0005] 本発明の一形態によれば、自動運転可能な車両に設けられた情報提供装置が提供されるこの情報提供装置は、前記車両内の運転者に情報を提示するための情報提示部（700）と、前記情報提示部を利用して前記運転者に情報を提示する情報提供制御部（230）と、を備える。前記情報提供制御部は、前記車両が自動運転状態にある場合には、前記車両が手動運転状態にある場合に比べて前記情報提示部により提供する情報の遮断度を高く設定し、前記車両が前記自動運転状態から前記手動運転状態に切り換えられる場合に、前記手動運転状態への切り換え前に前記情報の遮断度を低下させることを含む切換準備処理を実行することによって、前記運転者に前記自動運転状態から前記手動運転状態への切り換えが行われ

ることを認識させるように構成されている。

[0006] この情報提供装置によれば、自動運転から手動運転に切り換える前に運転者に提供される情報の遮断度を低下させるので、運転状態の切り換えに対して運転者が心理的又は生理的に十分に準備することが可能である。

図面の簡単な説明

[0007] [図1]図1は、第1実施形態としての自動運転制御システムの構成を示すブロック図、

[図2]図2は、第1実施形態における車内設備の例を示す説明図、

[図3]図3は、自動運転区間と手動運転区間の例を示す説明図、

[図4]図4は、第1実施形態における自動運転時の車内環境を示す説明図、

[図5]図5は、第1実施形態における手動運転への切替準備処理の例を示す説明図、

[図6]図6は、第1実施形態における運転切替処理の手順を示すフローチャート、

[図7]図7は、第2実施形態としての自動運転制御システムの構成を示すブロック図、

[図8]図8は、第2実施形態における車内設備の例を示す説明図、

[図9]図9は、第2実施形態における自動運転時の車内環境を示す説明図、

[図10]図10は、第2実施形態における手動運転への切替準備処理の例を示す説明図、

[図11]図11は、第2実施形態における運転切替処理の手順を示すフローチャート。

発明を実施するための形態

[0008] A. 第1実施形態：

図1に示すように、第1実施形態の車両50は、自動運転制御システム100を備える。自動運転制御システム100は、自動運転ECU200 (Electronic Control Unit) と、車両制御部300と、前方検出装置410と、後方検出装置420と、支援情報取得部500と、運転者状態監視部600

と、情報提示部700とを備える。これらの装置は、CAN (Controller Area Network) などの車載ネットワークを介して互いに接続されている。なお、本明細書において、車両50を「自車両50」とも呼ぶ。

[0009] 自動運転ECU200は、図示しない記憶部に格納されたコンピュータプログラムを実行することによって、自動運転制御部210と、状況認知部220と、情報提供制御部230の機能をそれぞれ実現する。なお、自動運転ECU200の機能の一部をハードウェア回路で実現するようにしてもよい。

[0010] 自動運転制御部210は、状況認知部220で認知される各種の状況を使用して、自車両50の自動運転の制御を実行する。具体的には、自動運転制御部210は、駆動部（エンジンやモータ）の動作状態を示す駆動指示値を駆動部制御装置310に送信し、ブレーキ機構の動作状態を示すブレーキ指示値をブレーキ制御装置320に送信し、車輪の操舵角を示す操舵角指示値を操舵角制御装置330に送信する。各制御装置310, 320, 330は、与えられた指示値に従ってそれぞれの制御対象機構の制御を実行する。なお、自動運転制御部210の各種の機能は、例えばディーラーニングなどの機械学習を利用した人工知能により実現可能である。

[0011] 本明細書において「自動運転」とは、ドライバ（運転者）が運転操作を行うことなく、駆動部制御とブレーキ制御と操舵角制御のすべてを自動で実行する運転を意味する。従って、自動運転では、駆動部の動作状態と、ブレーキ機構の動作状態と、車輪の操舵角が、自動的に決定される。「手動運転」とは、駆動部制御のための操作（アクセルペダルの踏込）と、ブレーキ制御のための操作（ブレーキペダルの踏込）と、操舵角制御のための操作（ステアリングホイールの回転）を、ドライバが実行する運転を意味する。

[0012] 本実施形態において、自動運転としては、SAEレベル4での自動運転を想定している。すなわち、予め設定された自動運転区間では自動運転制御システム100がすべての運転タスクを実施し、自動運転区間が終了すると手動運転に切り換えられる。

- [0013] 状況認知部220は、前方検出装置410と、後方検出装置420と、支援情報取得部500と、一般センサ類340から提供される各種の情報や検出値を利用して、自車両50及び他車両60の走行状況や、周囲の環境を認知する。
- [0014] 情報提供制御部230は、情報提示部700を用いて、自動運転状態や手動運転状態などの運転状態に適した情報を運転者に提示する制御を実行する。本実施形態において、情報提示部700は、メーターパネル710と、ナビゲーションパネル720と、音響装置730とを含んでいる。ナビゲーションパネル720は、ナビゲーション装置520の一部であるが、本実施形態では、情報提示部700の一部としても機能する。情報提供制御部230と情報提示部700の動作の内容については後述する。
- [0015] 車両制御部300は、車両50の運転のための各種の制御を実行する部分であり、自動運転と手動運転のいずれの場合にも利用される。車両制御部300は、駆動部制御装置310と、ブレーキ制御装置320と、操舵角制御装置330と、一般センサ類340とを含む。駆動部制御装置310は、車両50の車輪を駆動する駆動部（図示せず）を制御する機能を有する。車輪の駆動部としては、内燃機関と電動モータのうちの1つ以上の原動機を使用可能である。ブレーキ制御装置320は、車両50のブレーキ制御を実行する。ブレーキ制御装置320は、例えば電子制御ブレーキシステム（ECB）として構成される。操舵角制御装置330は、車両50の車輪の操舵角を制御する。「操舵角」とは、車両50の2つの前輪の平均操舵角を意味する。操舵角制御装置330は、例えば電動パワーステアリングシステム（EPS）として構成される。一般センサ類340は、車速センサ342と操舵角センサ344とヨーレートセンサ346を含んでおり、車両50の運転に必要とされる一般的なセンサ類である。一般センサ類340は、自動運転と手動運転のいずれの場合にも利用されるセンサを含んでいる。
- [0016] 前方検出装置410は、車載センサを使用して、自車両50の前方に存在する物体や道路設備（車線、交差点、信号機等）等の各種の対象物に関する

情報を取得する。本実施形態において、前方検出装置410は、カメラ412と、レーダー装置414とを含んでいる。カメラ412としては、ステレオカメラや単眼カメラを使用可能である。また、カメラ412は、対象物の色（例えば白線の走路区画線と黄線の走路区画線）を区別するために、カラーカメラであることが好ましい。レーダー装置414としては、光を放射するLIDAR（Light Detection and Ranging）や、電波を放射するレーダー（例えばミリ波レーダー）など、電磁波を放射する各種のレーダーを使用可能である。後方検出装置420は、自車両50の後方に存在する物体や道路設備等の各種の対象物に関する情報を取得する。後方検出装置420も、前方検出装置410と同様な車載センサを含むように構成可能である。

[0017] 支援情報取得部500は、自動運転のための各種の支援情報を取得する。支援情報取得部500は、GNSS受信機510と、ナビゲーション装置520と、無線通信装置530とを含んでいる。GNSS受信機510は、GNSS（Global Navigation Satellite System）を構成する人工衛星から受信した航法信号に基づいて、自車両50の現在位置（経度・緯度）を測位する。ナビゲーション装置520は、目的地とGNSS受信機510で検出される自車位置とに基づいて、自動運転における予定ルートを決する機能を有する。予定ルートの決定や修正のために、GNSS受信機510に加えて、ジャイロ等の他のセンサを利用してよい。無線通信装置530は、高度道路交通システム70（Intelligent Transport System）との無線通信によって自車両50の状況や周囲の状況に関する状況情報を交換することが可能であり、また、他車両60との車車間通信や、道路設備に設置された路側無線機との路車間通信を行って状況情報を交換することも可能である。支援情報取得部500は、このような無線通信を介して得られる状況情報を利用して、自車の走行状況に関する情報の一部を取得するようにしてもよい。支援情報取得部500によって取得された各種の支援情報は、自動運転ECU200に送信される。

[0018] 運転者状態監視部600は、カメラや脈拍センサなどのセンサを用いて運

転者の状態を検出する機能を有する。例えば、運転者状態監視部600は、運転者の目線の動きや、瞼の開度、頭の動きなどをカメラで監視することによって、運転者が十分に覚醒した状態にあるか否かや、車両50の前方に集中しているか否か、等の複数の項目を推定することが可能である。また、運転者状態監視部600は、運転者の心拍数や、体温、呼吸数等の生体情報を検出する生体センサを利用して、睡眠のリズムを含む運転者の状態を推定するように構成されていてもよい。

[0019] 図2に示すように、第1実施形態では、車両50の車内設備として、ダッシュボード10に、空調装置の送風口14と、メーターパネル710と、ナビゲーションパネル720と、運転者状態監視部600と、が設けられている。運転者状態監視部600は、運転者の目や頭の動きを監視可能なカメラを含んでいる。フロントウィンドウ40の上方にはバックミラー460が設けられている。また、左右のドア20には音響装置730としてのスピーカーがそれぞれ設けられている。図2は手動運転時の状態であり、メーターパネル710とナビゲーションパネル720の表示が行われている。

[0020] 図3に示すように、車両50は、自動運転区間ADAを走行しており、自動運転区間ADAが終了すると、手動運転区間MADに入るものと仮定する。なお、自動運転区間ADAには、パーキングエリアやサービスエリアなどの退避場所が設けられている。車内設備の動作状態としての車内環境は、自動運転時と手動運転時では異なる状態に設定される。

[0021] 図4に示すように、情報提供制御部230は、自動運転時にはメーターパネル710とナビゲーションパネル720の表示を停止させるか、もしくは表示画面の一部をマスクしたり、表示画面の輝度、彩度、コントラストを下げたりすることで、表示画面の“遮蔽度”を制御する。例えば、図2に示した手動運転時の状態では、メーターパネル710には車速が表示されているが、自動運転時には車速を含む情報の表示が停止される。情報提供制御部230は、更に、音響装置730を用いたナビゲーション音声の発行を停止したり、音量を下げたりしてもよい。メーターパネル710とナビゲーション

パネル 7 2 0 の表示の停止等は、視覚情報の遮断度を高めていることと考えることが可能である。また、音響装置 7 3 0 の動作の停止、もしくは音量を下げる制御は、聴覚情報の“遮断度”を高めていることと考えることが可能である。

[0022] 図 4 の例において、自動運転時に遮断度が高められている情報は、いずれも車両 5 0 の中の機器を介して運転者に伝達される情報である。このように、車両 5 0 の中の機器を介して運転者に伝達される情報を、「車両内部情報」と呼ぶ。車両内部情報には、車速などの視覚情報や、ナビゲーション音声などの聴覚情報が含まれる。第 1 実施形態では、自動運転時には、手動運転時に比べて車両内部情報の遮断度が高められているものと考えられることができる。なお、本明細書において、「運転者」という用語は、自動運転中は運転操作を行わないが、手動運転時には運転操作を行う者を意味する。

[0023] このように、情報提供制御部 2 3 0 は、車両 5 0 が自動運転状態にある場合には、車両 5 0 が手動運転状態にある場合に比べて情報提示部 7 0 0 により提供する情報の遮断度を高く設定している。こうすることによって、自動運転中において、運転者は、よりリラックスした状態で休息を取ることが可能となる。

[0024] 図 5 に示すように、情報提供制御部 2 3 0 は、自動運転から手動運転に切り換える際の切換準備処理として、メーターパネル 7 1 0 とナビゲーションパネル 7 2 0 の表示を開始する。切換準備処理では、更に、音響装置 7 3 0 の動作を開始してもよい。これらの切換準備処理は、手動運転に切り換える前に自動運転が行われている間に実行される。換言すれば、情報提供制御部 2 3 0 は、手動運転状態への切り換え前に情報の遮断度を低下させる。こうすれば、運転者に自動運転状態から手動運転状態への切り換えが行われることを認識させることができるので、運転状態の切り換えに対して運転者が心理的又は生理的に十分に準備することが可能である。

[0025] なお、運転状態を自動運転から手動運転に切り換える前の切換準備処理としては、情報の遮断度の低下の他に、他の処理を実行してもよい。この具体

例については第2実施形態で説明する。

[0026] 図6に示すように、自動運転から手動運転への運転切換処理において、ステップS110では運転者状態監視部600が運転者の状態を検出し、ステップS120では自動運転制御部210が走行計画を読み込む。走行計画は、自動運転区間ADAをどこまで走行するかの計画であり、自動運転区間ADAでの走行を開始する前に予め決定されて、自動運転ECU200内の図示しない記憶装置に記憶されている。ステップS130では、自動運転ECU200が、自動運転から手動運転への切換が必要か否かを判定する。この判定は、例えば、走路が自動運転区間ADAから手動運転区間MDAに切り換わる時点から予め定めた時間（例えば30分）前に達したか否かを判断することによって実行される。時間の代わりに、距離を用いて判定してもよい。運転の切換が不要な場合にはステップS110、S120に戻り、運転の切換が必要な場合にはステップS140に進む。

[0027] ステップS140では、運転者状態監視部600が、運転者の状態が、情報提示部700により提供される情報を受け取れる状態にあるか否かを判定する。この判定は、例えば、運転者状態監視部600が運転者の適合度を推定するとともに、その適合度が予め定めた適合度閾値に達しているか否かによって判定を実行してもよい。「運転者の適合度」とは、情報提示部700により提供される情報を運転者が受け取れる状態に達している程度を示す値である。運転者の適合度は、例えば、運転者の目線の動きや、瞼の開度、頭の動きなどをカメラで監視することによって、運転者が十分に覚醒した状態にあるか否か、及び、車両50の前方に集中しているか否か、等の複数の項目を推定し、これらの推定結果から適合度を決定することが可能である。運転車の適合度が予め定めた適合度閾値に達している場合には、運転者が情報提示部700により提供される情報を受け取れる状態にあるものと判定され、一方、適合度が適合度閾値に達していない場合にはこのような状態に無いものと判定される。

[0028] 運転者が情報提示部700により提供される情報を受け取れる状態にない

場合には、ステップS 1 8 0に進み、自動運転区間A D Aに十分な余裕があるか否かが判定される。十分な余裕があるか否かは、例えば、現時点から自動運転区間A D Aの終点までの予測時間が予め定められた閾値以上か否かによって判断できる。十分な余裕がある場合には、前述したステップS 1 4 0に戻る。十分な余裕が無い場合には、ステップS 1 9 0に進み、自動運転E C U 2 0 0がサービスエリアやパーキングエリアのような退避場所に車両5 0を導いて駐車させる。

[0029] ステップS 1 5 0では、運転環境を切り換えるタイミングに達したか否かが判定される。このタイミングは、前述した図4に示したような自動運転時の車内環境から、図5に示したような車内環境に変更するタイミングを意味する。この切換タイミングは、自動運転区間A D Aの終点に到達するよりも前であって、運転者が手動運転に向けて心理的／生理的準備を十分に行える時間を考慮して予め決定される。運転環境の切換タイミングに達していない場合には、ステップS 1 5 0からステップS 1 4 0に戻る。一方、運転環境の切換タイミングに達した場合には、ステップS 1 6 0に進み、図5で説明したように、情報提示部7 0 0により提供される情報の遮断度を低下させて、より多くの情報を運転者に提示する。

[0030] その後、自動運転区間A D Aが終了して手動運転区間M D Aが開始される時に、ステップS 1 7 0において自動運転から手動運転への切り換えが実行される。

[0031] 以上のように、第1実施形態では、車両5 0が自動運転状態から手動運転状態に切り換えられる場合に、手動運転状態への切り換え前に情報の遮断度を低下させることを含む切換準備処理を実行することによって、運転者に自動運転状態から手動運転状態への切り換えが行われることを認識させる。こうすれば、自動運転から手動運転に切り換える前に運転者に提供される情報の遮断度を低下させるので、運転状態の切り換えに対して運転者が心理的又は生理的に十分に準備することが可能である。

[0032] B. 第2実施形態：

図7に示すように、第2実施形態の自動運転制御システム100aは、第1実施形態の自動運転制御システム100に準備促進部800とモチベーション促進部900とを追加し、また、情報提示部700に含まれる機器として、電子ミラー740と、ヘッドアップディスプレイ750と、透過率変更ガラス760とを追加したものであり、他の構成は第1実施形態と同じである。なお、前方検出装置410や支援情報取得部500の構成は第1実施形態と同じであるが、図7ではその内部の構成を省略している。

[0033] 準備促進部800は、警告発生部810と、座席振動部820とを有する。警告発生部810は、手動運転に切り換わる旨の警告を音声で発生する。座席振動部820は、座席を振動させる。警告発生部810と座席振動部820は、自動運転から手動運転に切り換える際に、情報提示部700により提供される情報を運転者が受け取れる状態に達するように、運転者の準備を促進させる機能を有する。すなわち、警告発生部810は、手動運転への切替前に手動運転に切り換わる旨の警告を発生することによって、運転者の準備を促進させることができる。また、座席振動部820は、手動運転への切替前に運転席を振動させることによって、運転者の準備を促進させることができる。

[0034] モチベーション促進部900は、内装ディスプレイ910と、音響効果部920とを有し、自動運転から手動運転に切り換える際に、手動運転に対する運転者のモチベーションを促進する機能を有する。内装ディスプレイ910は、車両の内装を視覚的に変化させる内装状態変化部に相当する。音響効果部920は、運転者に手動運転状態に適した聴覚情報を伝達する聴覚情報伝達部に相当する。モチベーション促進部900の動作や機能については後述する。

[0035] 図8に示すように、第2実施形態の車両50の車内設備は、以下の点で図2に示した第1実施形態と異なっている。

(a) バックミラー46が電子ミラー740に置き換えられている。

(b) ヘッドアップディスプレイ750が追加されている。

(c) フロントウィンドウ（ウィンドシールド）のガラスが透過率変更ガラス760に変更されている。透過率変更ガラス760の代わりに、ブラインドやカーテンを用いて外界の視覚情報の遮蔽度を変更するようにしてもよい。

(d) ダッシュボード10やドア20の内装として、内装ディスプレイ910が利用されている。内装ディスプレイ910は、例えば、種々の画像を表示可能なシート状の表示装置である。或いは、投影装置を用いて内装ディスプレイ910と同様な表示を実現してもよい。

[0036] 図9に示すように、第2実施形態において、自動運転時には以下のような制御が実行される。

<情報提供制御部230の制御による情報遮蔽度の増大>

(A1) メーターパネル710の表示を停止、もしくは一部をマスクしたり、表示の輝度、彩度、コントラストを下げたりする。

(A2) ナビゲーションパネル720の表示を停止、もしくは一部をマスクしたり、表示の輝度、彩度、コントラストを下げたりする。

(A3) 電子ミラー740の表示を停止、もしくは一部をマスクしたり、表示の輝度、彩度、コントラストを下げたりする。

(A4) ヘッドアップディスプレイ750の表示を停止、もしくは一部をマスクしたり、表示の輝度、彩度、コントラストを下げたりする。

(A5) 音響装置730を用いたナビゲーション音声の発行を停止、もしくは音量を下げたりする。

(A6) 透過率変更ガラス760の透過率を低下させる。

(A7) 音響装置730にアクティブノイズキャンセリング動作を実行させて、車外からの雑音や路面振動音を軽減する。

<モチベーション促進部900の制御による動作>

(A8) 内装ディスプレイ910の表示を、自動運転用に変更する。

[0037] 上記項目(A1)～(A5)で動作の停止等が行われる情報は、いずれも車両の中の機器を介して運転者に伝達される情報なので、「車両内部情報」

に該当する。一方、項目（A 6）において透過率変更ガラス 7 6 0 を介して運転者に視認される外界の景色は、車両の中の機器を介さずに運転者に伝達される視覚情報である。また、項目（A 7）において軽減される車外の雑音や路面振動音も、車両の中の機器を介さずに運転者に伝達される聴覚情報である。このように、車両の中の機器を介さずに運転者に伝達される情報を「車両外部情報」と呼ぶ。第 2 実施形態では、自動運転時には、車両内部情報のみでなく、車両外部情報についても、手動運転時に比べて情報の遮蔽度が高められている。

[0038] なお、自動運転と手動運転で遮蔽度を変更する情報としては、車両内部情報と車両外部情報の少なくとも一方を選択することができる。例えば、運転者の好みに合わせて、遮蔽度を変更する情報の種類を予め情報提供制御部 2 3 0 に登録しておくようにしてもよい。こうすれば、運転者の好みに合わせて自動運転と手動運転における環境を適切に切り換えることが可能となる。

[0039] 上記項目（A 8）において、内装ディスプレイ 9 1 0 で表示される画像は、車両の運転に直接的な関係が無く、運転者に対して運転状態（自動運転か手動運転か）に応じた好ましい車内環境を提供する手段として利用される。例えば、自動運転中は、自宅の居間にいるような車内環境とするように内装ディスプレイ 9 1 0 の表示を設定することができる。

[0040] 図 1 0 に示すように、第 2 実施形態において、自動運転から手動運転に切り換える際には、以下のような各種の処理を含む切換準備処理が実行される。

<情報提供制御部 2 3 0 の制御による情報遮蔽度の低下>

（B 1）メーターパネル 7 1 0 の表示を開始したり、もしくはマスクを停止したり、表示の輝度、再度、コントラストを上げたりする。

（B 2）ナビゲーションパネル 7 2 0 の表示を開始したり、もしくはマスクを停止したり、表示の輝度、再度、コントラストを上げたりする。

（B 3）電子ミラー 7 4 0 の表示を開始したり、もしくはマスクを停止したり、表示の輝度、再度、コントラストを上げたりする。

(B4) ヘッドアップディスプレイ750の表示を開始したり、もしくはマスクを停止したり、表示の輝度、再度、コントラストを上げたりする。

(B5) 音響装置730を用いたナビゲーション音声の発行を開始、もしくは音量を上げたりする。

(B6) 透過率変更ガラス760の透過率を増加させる。

(B7) 音響装置730にアクティブノイズキャンセリング動作を停止したり、ノイズキャンセリング効果を低下させたりする。

<準備促進部800の制御による準備促進動作>

(B8) 警告発生部810を用いて手動運転に切り換わる旨の警告を発生させる。

(B9) 座席振動部820を用いて座席を振動させる。

<モチベーション促進部900の制御によるモチベーション促進動作>

(B10) 内装ディスプレイ910の表示を、手動運転に切り換えることを示す特定の表示内容や画像に変更し、運転者の手動運転へのモチベーションを向上させる。

(B11) 音響効果部920を用いて、手動運転に切り換えることを示す特定の音楽などの聴覚情報を音響装置730から提供し、運転者の手動運転へのモチベーションを向上させる。

[0041] 上記項目(B1)～(B7)の動作は、情報提供制御部230が、手動運転状態への切り換え前に情報の遮断度を低下させる動作である。こうすれば、運転者に自動運転状態から手動運転状態への切り換えが行われることを認識させることができるので、運転状態の切り換えに対して運転者が心理的又は生理的に十分に準備することが可能である。

[0042] 上記項目(B8)、(B9)の動作は、運転者の適合度が予め定めた適合度閾値に達するように運転者の準備状態を促進する動作である。なお、第1実施形態で説明したように、運転者の適合度は、情報提示部700により提供される情報を運転者が受け取れる状態に達している程度を示す値である。

[0043] 上記項目(B10)、(B11)の動作は、運転者の手動運転に対するモ

モチベーションを促進する動作である。これらの例のように、モチベーション促進動作としては、車両の内装を視覚的に変化させる動作と、運転者に手動運転状態への切換えに適した聴覚情報を伝達する動作とを利用可能である。このようなモチベーション促進動作を行えば、自動運転から手動運転に切り換える前に運転者の手動運転に対するモチベーションを促進できるので、運転状態の切り換えに対して運転者が心理的又は生理的に十分に準備することが可能となる。

[0044] 図11に示すように、第2実施形態における運転切換え処理は、図6のステップS130、S140の間にステップS310、S320を追加し、また、ステップS160、S170の間にステップS330を追加したものであり、他のステップは第1実施形態と同じである。

[0045] ステップS130において自動運転から手動運転への切換えが必要と判定されると、ステップS310において、準備促進部800が準備促進動作の動作タイミングを決定する。準備促進動作の動作タイミングは、例えば、手動運転区間MDAに切り換わるまでの時間又は距離のみで決定してもよいが、運転者の状態に応じて変更することが好ましい。例えば、自動運転中に運転者が睡眠を取っている場合には、運転者状態監視部600が運転者の睡眠状態を推定し、睡眠のリズムに応じて準備促進動作を開始するものと決定してもよい。例えば、覚醒しやすいレム睡眠の状態になると推定されるタイミングで準備促進動作を開始するものと決定してもよい。なお、運転者の睡眠のリズムは、運転者の個性によっても変わる可能性がある。このような場合を考慮して、運転者毎に準備促進動作の動作タイミングを決定するための条件を予め登録しておき、登録された条件に従って準備促進動作の動作タイミングを決定するようにしてもよい。

[0046] ステップS320では、ステップS310で決定されたタイミングにおいて、準備促進部800が運転者の準備を促進する準備促進動作を実行する。前述したように、この準備促進動作としては、警告の発生や座席の振動などが実行される。

- [0047] ステップS 3 2 0の後はステップS 1 4 0に進み、運転者の状態が、情報提示部7 0 0により提供される情報を受け取れる状態にあるかが判定される。この判定は、第1実施形態と同様に、運転者状態監視部6 0 0によって推定される運転者の適合度が、予め定めた閾値に達しているか否かによって行うことが可能である。運転者が情報提示部7 0 0により提供される情報を受け取れる状態になっていない場合には、ステップS 1 8 0に進み、自動運転区間A D Aに余裕があれば、ステップS 3 2 0に戻って準備促進動作が継続される。なお、ステップS 3 2 0における準備促進動作は、自動運転区間A D Aの終点に近づくほど動作強度を高めるようにしても良い。例えば、自動運転区間A D Aの終点に近づくほど運転席の振動を大きくするようにしてもよい。
- [0048] こうして、運転者が心理的・生理的な準備ができた状態になり、かつ、ステップS 1 5 0において運転環境の切り換えタイミングに達すると、ステップS 1 6 0において図1 0で説明した情報の遮蔽度の低下動作が実行される。また、ステップS 3 3 0では、モチベーション促進部9 0 0によって運転者の手動運転へのモチベーションが促進され、ステップS 1 7 0で手動運転への切り換えが実行される。
- [0049] 以上のように、第2実施形態においても、第1実施形態と同様に、車両5 0 0が自動運転状態から手動運転状態に切り換えられる場合に、手動運転状態への切り換え前に情報の遮断度を低下させることを含む切換準備処理を実行することによって、運転者に自動運転状態から手動運転状態への切り換えが行われることを認識させるので、運転状態の切り換えに対して運転者が心理的又は生理的に十分に準備することが可能である。
- [0050] また、第2実施形態では、切換準備処理において、運転者状態監視部6 0 0で推定される運転者の手動運転への適合度が所定の適合度閾値に達するように準備促進部8 0 0による準備促進動作を実行し、適合度が適合度閾値に達してから情報の遮断度の低下を実行するので、運転状態の切り換えに対して運転者の状態を心理的又は生理的に十分に準備させることが可能である。

[0051] さらに、第2実施形態では、切換準備処理において、モチベーション促進部900を動作させることによって運転者の手動運転に対するモチベーションを促進するので、運転状態の切り換えに対して運転者が心理的又は生理的に十分に準備させることが可能である。

[0052] C. 他の実施形態：

上述した第1実施形態では、自動運転と手動運転において車両内部情報の遮蔽度を変更し、第2実施形態では、車両内部情報と車両外部情報の両方の遮蔽度を変更していた。自動運転と手動運転で遮蔽度を変更する情報としては、車両内部情報と車両外部情報の少なくとも一方を選択できるようにしても良い。例えば、運転者の好みに合わせて、遮蔽度を変更する情報の種類を予め情報提供制御部230に登録しておくようにしてもよい。この点は、切換準備処理における準備促進部800の動作やモチベーション促進部900の動作も同様である。こうすれば、運転者の好みに合わせて自動運転と手動運転における環境を適切に切り換えることが可能となる。

[0053] また、切換準備処理において、情報の遮蔽度を低下させるタイミングは、すべて同一に設定してもよく、或いは、情報に応じた異なるタイミングに設定してもよい。情報に応じた異なるタイミングに設定すれば、運転者が心理的又は生理的な準備を更にうまく行える可能性が高くなるという利点がある。更に、運転者状態監視部600で検出された運転者の状態に応じて、情報の遮蔽度の低下タイミングを変更するようにしてもよい。この場合にも、運転者が心理的又は生理的な準備を更にうまく行える可能性が高くなることが期待される。

[0054] 第2実施形態において、準備促進部800による準備促進動作としては、警告の発生と運転席の振動とを例示したが、これ以外の準備促進動作を行っても良い。例えば、送風口14から強い風を吹き出すことによって、運転者の準備を促進するようにしてもよい。また、特定の匂いを発生させることによって、運転者の準備を促進するようにしてもよい。

[0055] 第2実施形態において、情報提示部700により提供される情報を運転者

が受け取れる状態に達してから情報の遮断度の低下を実行するようにしているが、この代わりに、運転者の適合度に応じて情報の遮断度を低下させるタイミングを調整ようにしてもよい。例えば、運転者の適合度が低い場合には情報提示部700により提供される情報を運転者が受け取れる状態に達するのに時間を要する可能性があるので、運転者の適合度が低いほど情報の遮断度を低下させるタイミングを遅くするようにしてもよい。逆に、運転者の適合度が低いほど情報の遮断度を低下させるタイミングを早くするようにしてもよい。或いは、運転者の適合度に応じて情報の遮断度の低下速度を調整するようにしてもよい。例えば、運転者の適合度が低いほど情報の遮断度の低下速度を小さくするようにしてもよく、逆に、運転者の適合度が低いほど情報の遮断度の低下速度を大きくするようにしてもよい。

[0056] 第2実施形態において、モチベーション促進部900によるモチベーション促進動作としては、内装の表示などの視覚情報の変更と、特定の音楽などの聴覚情報の提供とを例示したが、これ以外のモチベーション促進動作を行っても良い。例えば、ヘッドアップディスプレイ750等の表示部を用いて、手動運転の目的地に関する情報（例えば観光情報）を表示してもよい。また、モチベーション促進動作として、臭気発生装置を用いて、特定の匂い（アロマ）や、外気の匂いを発生するようにしてもよい。

[0057] 本発明は上述した実施形態やその変形例に限られるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲において種々の態様において実施することが可能である。

請求の範囲

- [請求項1] 自動運転可能な車両に設けられた情報提供装置であって、
前記車両内の運転者に情報を提示するための情報提示部（700）と、
前記情報提示部を利用して前記運転者に情報を提示する情報提供制御部（230）と、
を備え、
前記情報提供制御部は、
前記車両が自動運転状態にある場合には、前記車両が手動運転状態にある場合に比べて前記情報提示部により提供する情報の遮断度を高く設定し、
前記車両が前記自動運転状態から前記手動運転状態に切り換えられる場合に、前記手動運転状態への切り換え前に前記情報の遮断度を低下させることを含む切換準備処理を実行することによって、前記運転者に前記自動運転状態から前記手動運転状態への切り換えが行われることを認識させるように構成されている、情報提供装置。
- [請求項2] 請求項1に記載の情報提供装置であって、
前記情報は、前記車両の中の機器を介して前記運転者に伝達される車両内部情報を含み、前記車両内部情報は車速を含む、情報提供装置。
- [請求項3] 請求項2に記載の情報提供装置であって、
前記車両内部情報は、更に、ナビゲーション音声を含む聴覚情報を含む、情報提供装置。
- [請求項4] 請求項1～3のいずれか一項に記載の情報提供装置であって、
前記情報は、前記車両の中の機器を介さずに前記運転者に伝達される車両外部情報を含み、前記車両外部情報は前記車両の外部から到達する視覚情報を含む、情報提供装置。
- [請求項5] 請求項4に記載の情報提供装置であって、

前記車両外部情報は、更に、前記車両の外部から到達する聴覚情報を含む、情報提供装置。

[請求項6] 請求項1～5のいずれか一項に記載の情報提供装置であって、更に

、
前記運転者を監視して、前記情報提示部により提供される前記情報を前記運転者が受け取れる状態に達している程度を示す適合度を推定する運転者状態監視部（600）と、

前記運転者の準備状態を促進する準備促進部（800）と、
を備え、

前記情報提供制御部は、前記切換準備処理において、前記適合度が予め定めた適合度閾値に達するように前記準備促進部によって前記運転者の準備状態を促進させ、前記適合度が前記適合度閾値に達してから前記情報の遮断度の低下を実行する、情報提供装置。

[請求項7] 請求項1～5のいずれか一項に記載の情報提供装置であって、更に

、
前記運転者を監視して、前記情報提示部により提供される前記情報を前記運転者が受け取れる状態に達している程度を示す適合度を推定する運転者状態監視部（600）を備え、

前記情報提供制御部は、前記切換準備処理において、前記適合度に応じて前記情報の遮断度を低下させるタイミングを調整する、情報提供装置。

[請求項8] 請求項1～5のいずれか一項に記載の情報提供装置であって、更に

、
前記運転者を監視して、前記情報提示部により提供される前記情報を前記運転者が受け取れる状態に達している程度を示す適合度を推定する運転者状態監視部（600）を備え、

前記情報提供制御部は、前記切換準備処理において、前記適合度に応じて前記情報の遮断度の低下速度を調整する、情報提供装置。

[請求項9] 請求項1～8のいずれか一項に記載の情報提供装置であって、更に

、

前記運転者の手動運転に対するモチベーションを促進するモチベーション促進部(900)を備え、

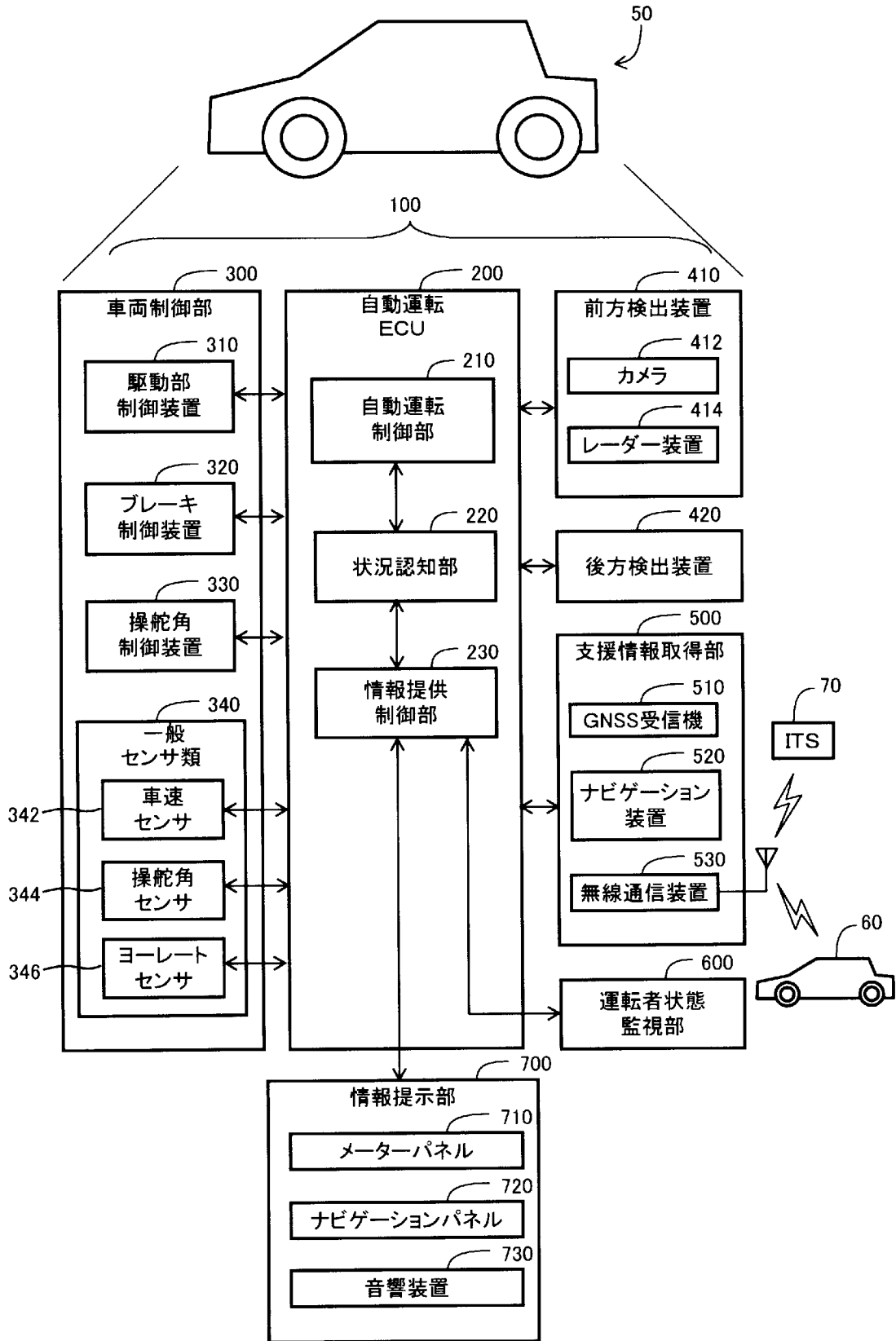
前記情報提供制御部は、前記切替準備処理において、前記モチベーション促進部を動作させることによって前記運転者の手動運転に対するモチベーションを促進する、情報提供装置。

[請求項10] 請求項9に記載の情報提供装置であって、

前記モチベーション促進部は、前記車両の内装を視覚的に変化させる内装状態変化部と、前記運転者に手動運転状態への切替えに適した聴覚情報を伝達する聴覚情報伝達部と、のうちの少なくとも一方を含む、情報提供装置。

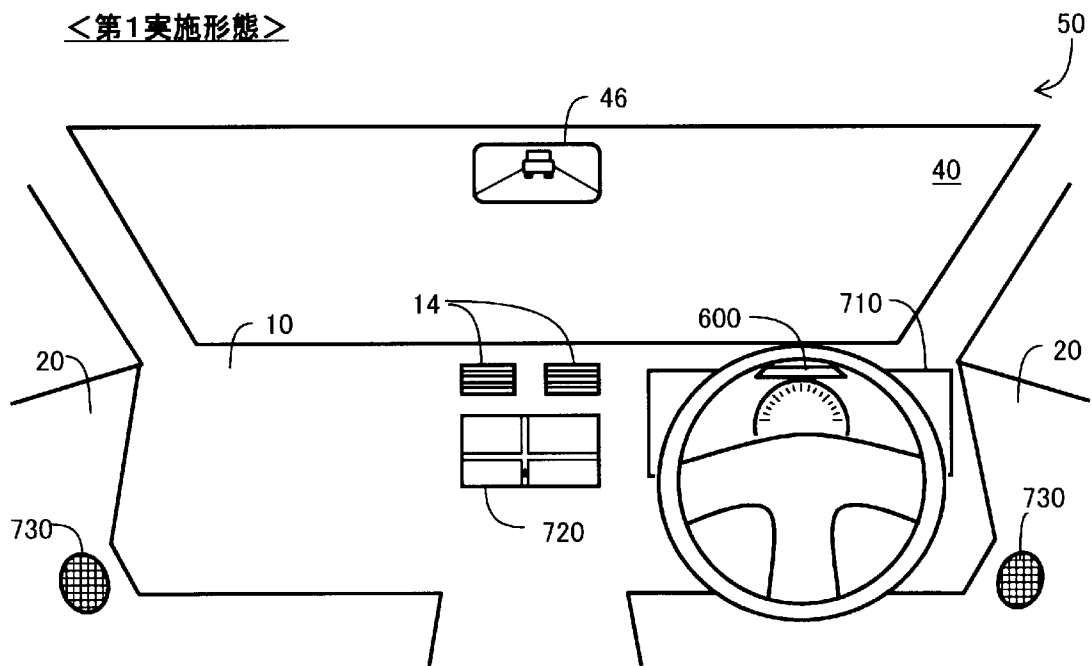
[図1]

Fig.1



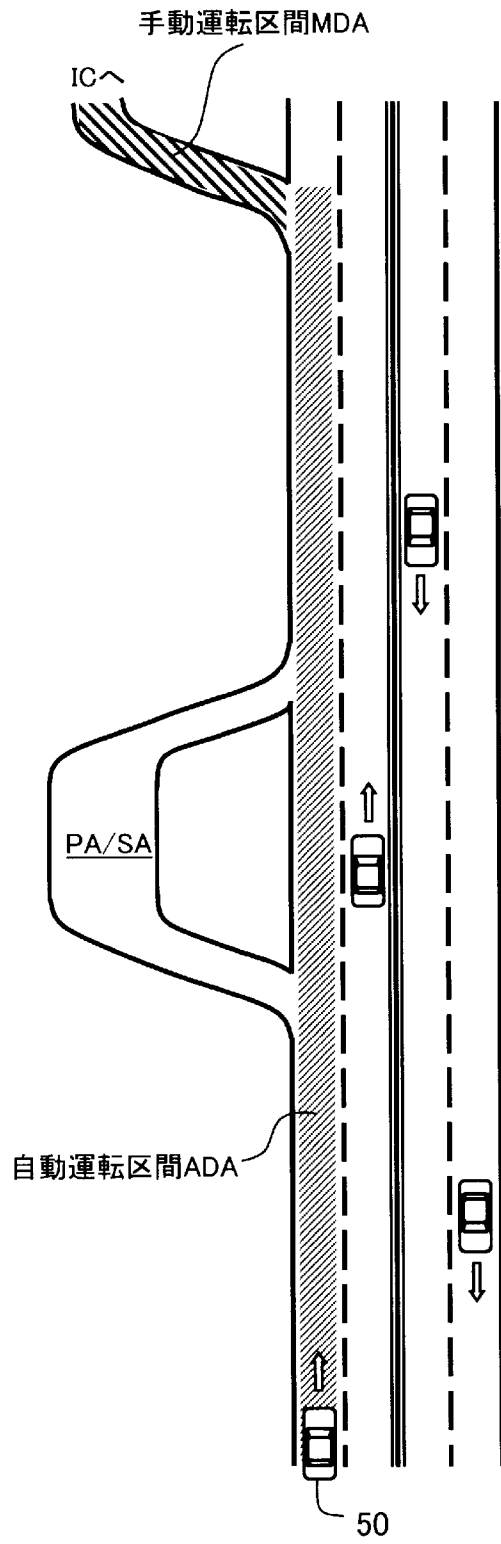
[図2]

Fig.2



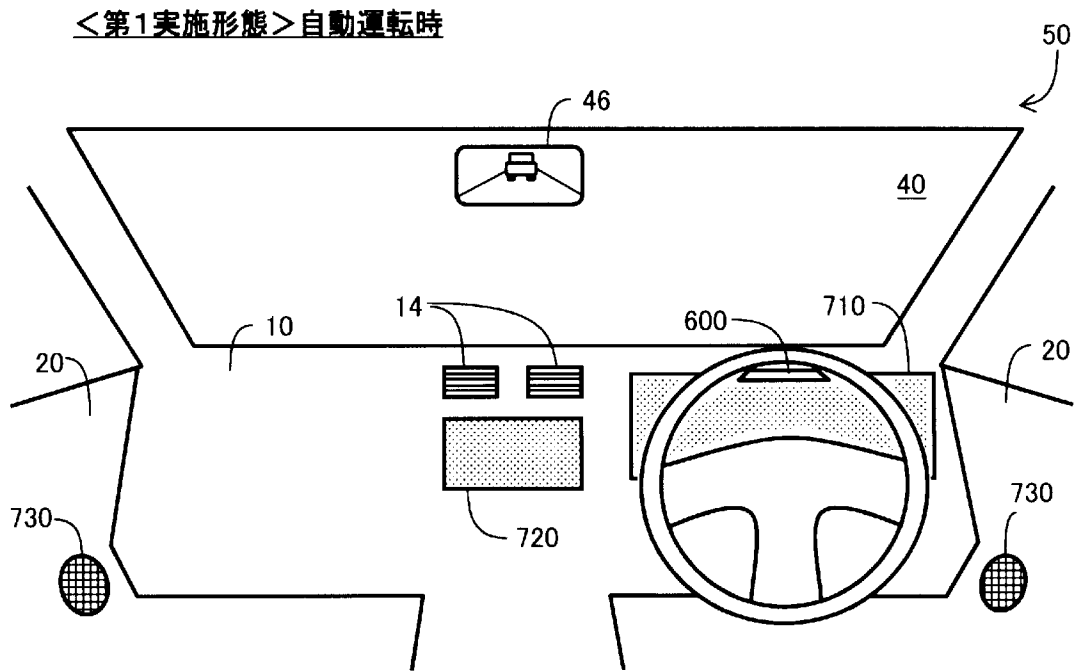
[図3]

Fig.3



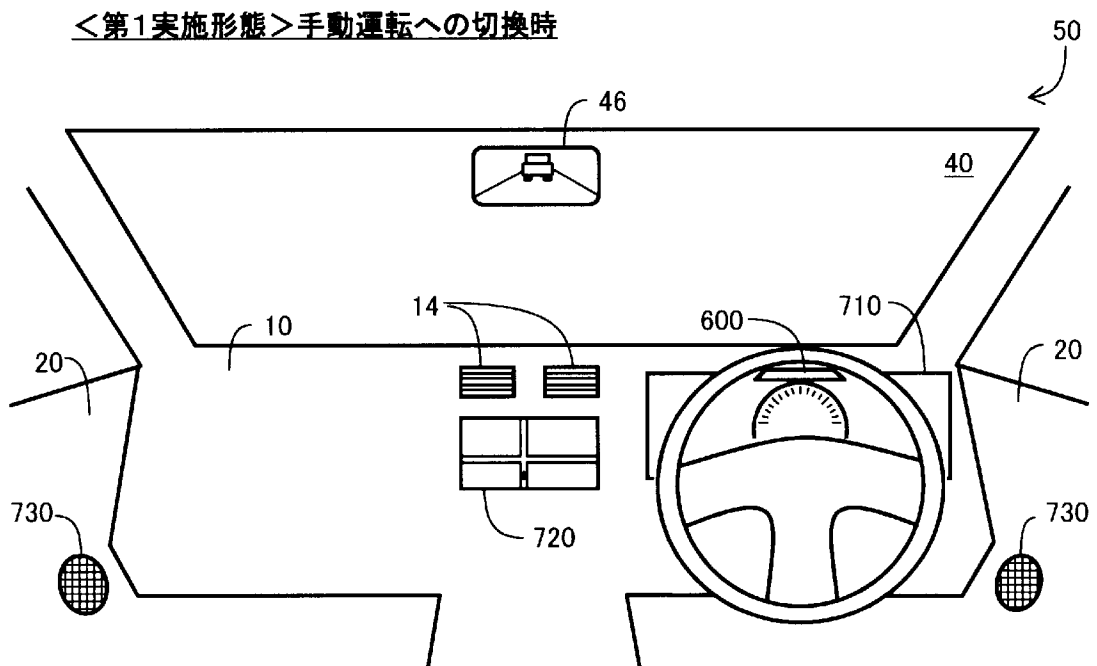
[図4]

Fig.4



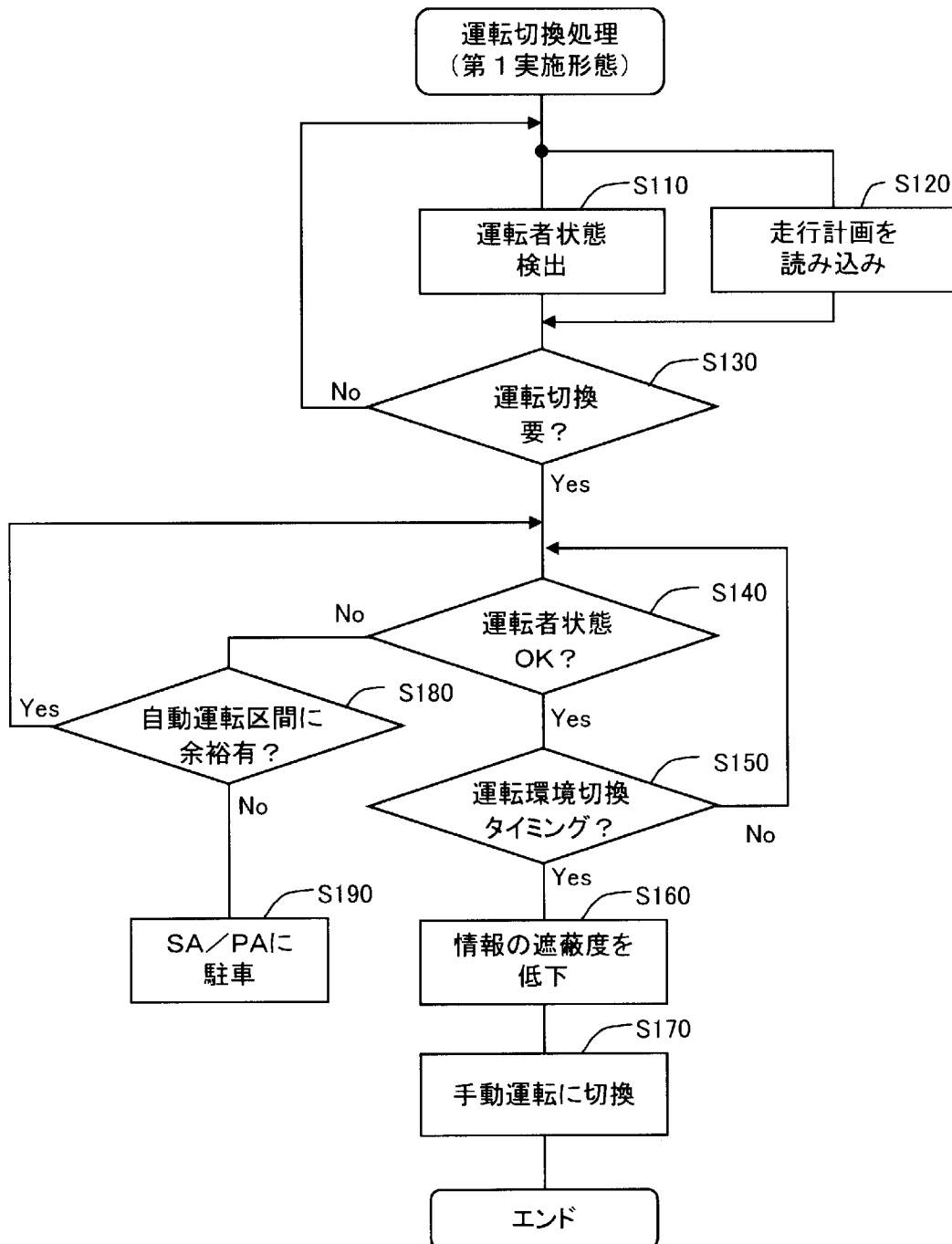
[図5]

Fig.5



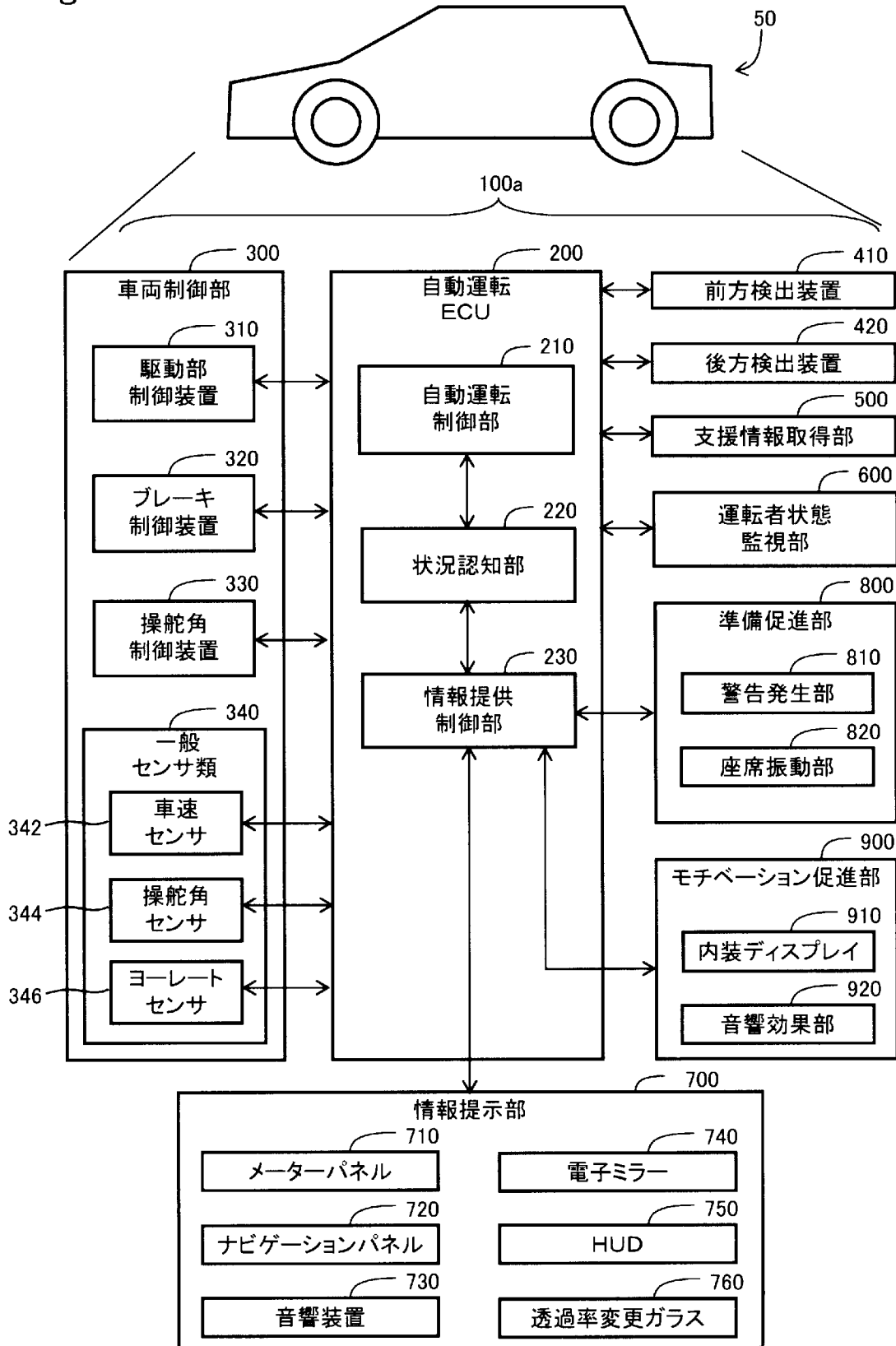
[図6]

Fig.6



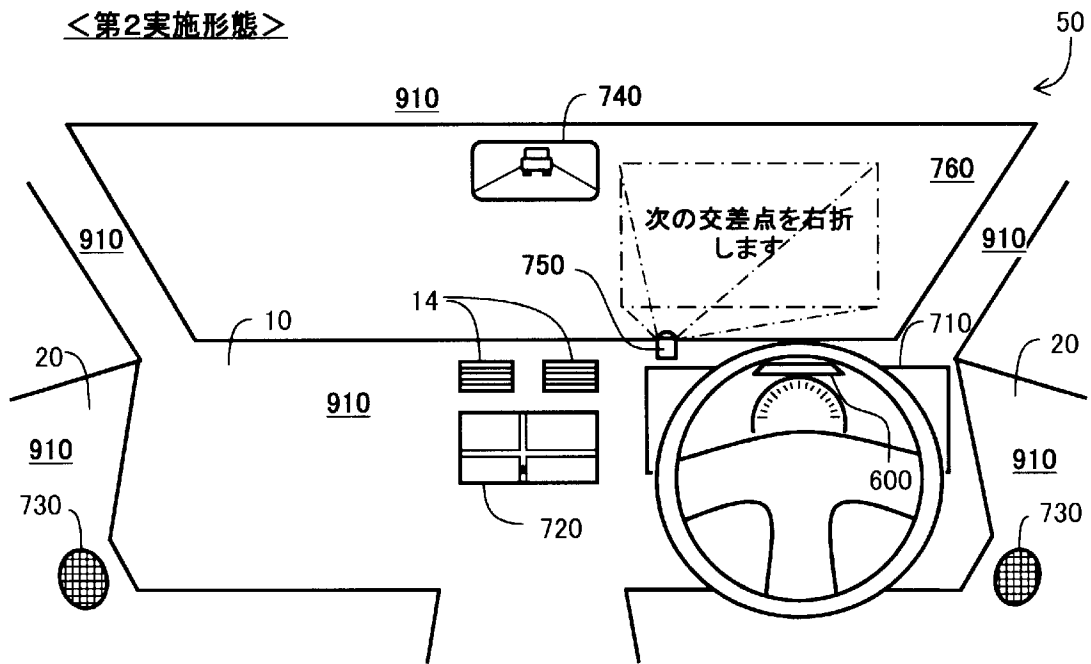
[図7]

Fig.7



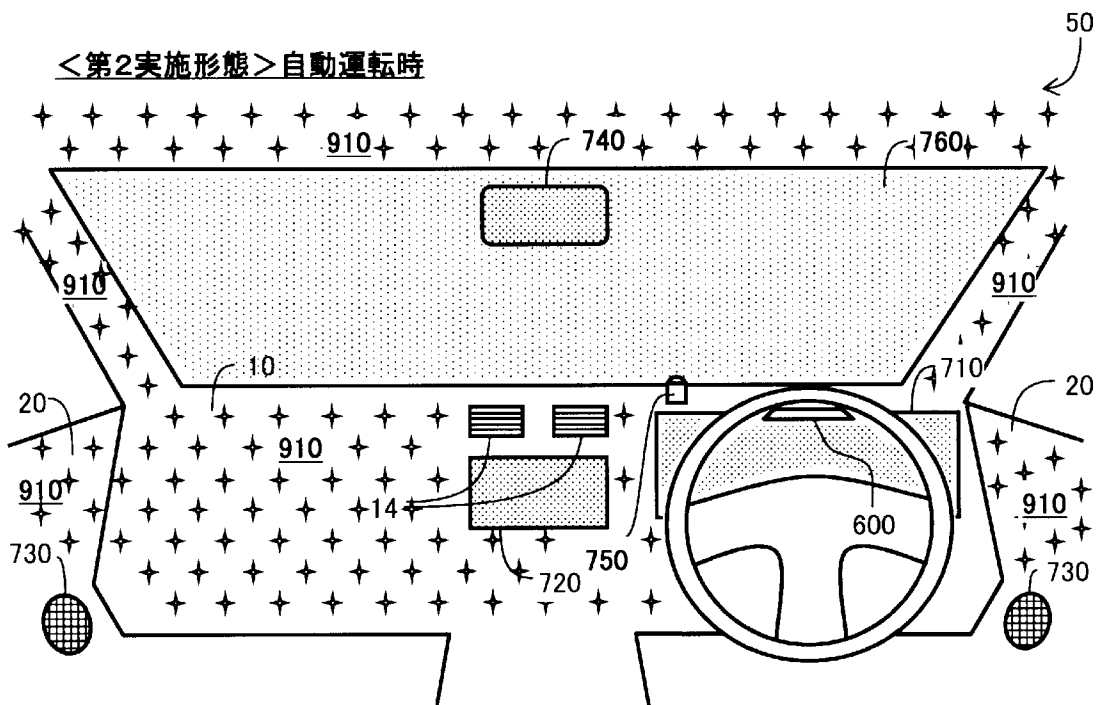
[図8]

Fig.8



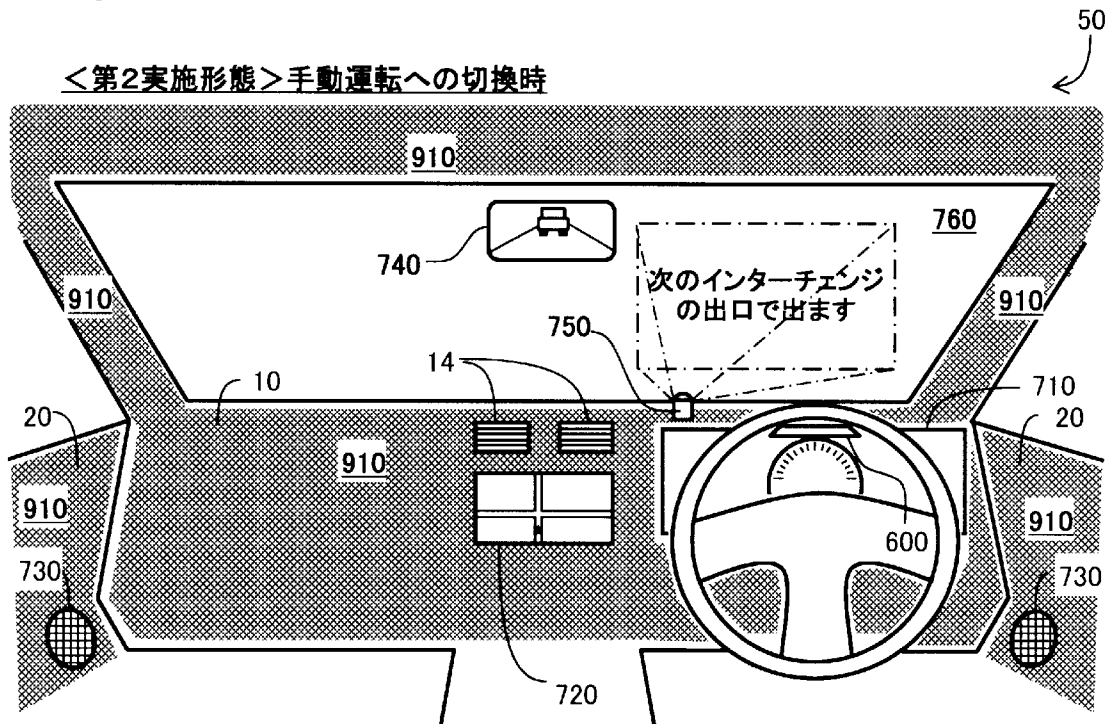
[図9]

Fig.9



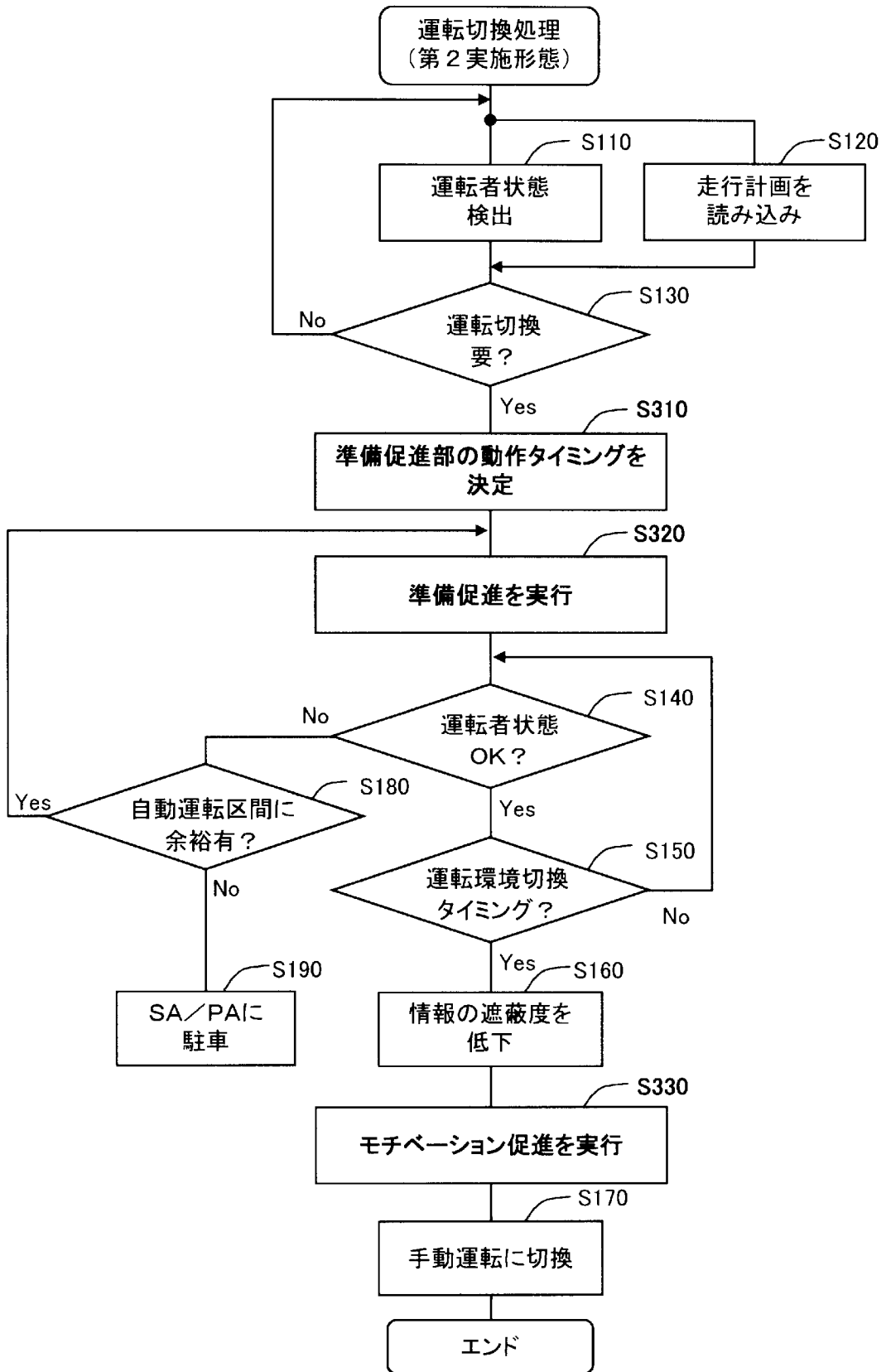
[図10]

Fig.10



[図11]

Fig.11



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/014987

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. G08G1/16(2006.01) i, G01C21/26(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. G08G1/16, G01C21/26

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	WO 2017/158772 A1 (HONDA MOTOR CO., LTD.) 21 September 2017, paragraphs [0086]-[0088], [0095], [0097], [0116]-[0119], [0125] & CN 108883774 A	1-10
Y	JP 2015-217798 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) 07 December 2015, paragraphs [0027]-[0031], [0036] (Family: none)	1-10
Y	WO 2017/208718 A1 (SONY CORPORATION) 07 December 2017, paragraphs [0033]-[0041] & DE 112017002784 T	4-5, 9-10

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	“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
“E” earlier application or patent but published on or after the international filing date	“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
“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)	“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
“O” document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means	“&” document member of the same patent family
“P” document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed	

Date of the actual completion of the international search 25.04.2019	Date of mailing of the international search report 14.05.2019
---	--

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/JP2019/014987

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2017/018133 A1 (IMAGE CORP.) 02 February 2017, paragraphs [0060]-[0064] & JP 2017-30390 A & EP 3330148 A1, paragraphs [0060]-[0064] & CN 107848538 A	6
Y	WO 2016/199379 A1 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) 15 December 2016, paragraphs [0083]-[0090] & JP 2017-1563 A & US 2018/0113454 A1, paragraphs [0107]-[0114] & DE 112016002612 T & CN 107635844 A	6
Y	WO 2017/086079 A1 (OMRON CORPORATION) 26 May 2017, paragraphs [0081]-[0086] & JP 2017-97518 A & US 2019/0056732 A1, paragraphs [0158]-[0170] & DE 112016005314 T & CN 108137062 A	6

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. G08G1/16(2006.01)i, G01C21/26(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. G08G1/16, G01C21/26		
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	WO 2017/158772 A1（本田技研工業株式会社）2017.09.21, 段落 [0086]-[0088], [0095], [0097], [0116]-[0119], [0125] & CN 108883774 A	1-10
Y	JP 2015-217798 A（三菱電機株式会社）2015.12.07, 段落 [0027]-[0031], [0036]（ファミリーなし）	1-10
Y	WO 2017/208718 A1（ソニー株式会社）2017.12.07, 段落 [0033]-[0041] & DE 112017002784 T	4-5, 9-10
<input checked="" 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 25.04.2019	国際調査報告の発送日 14.05.2019	
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） 上野 博史 電話番号 03-3581-1101 内線 3316	3H 8369

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	WO 2017/018133 A1 (株式会社イマージュ) 2017. 02. 02, 段落 [0060]-[0064] & JP 2017-30390 A & EP 3330148 A1 [0060]-[0064] & CN 107848538 A	6
Y	WO 2016/199379 A1 (パナソニック I P マネジメント株式会社) 2016. 12. 15, 段落[0083]-[0090] & JP 2017-1563 A & US 2018/0113454 A1 [0107]-[0114] & DE 112016002612 T & CN 107635844 A	6
Y	WO 2017/086079 A1 (オムロン株式会社) 2017. 05. 26, 段落 [0081]-[0086] & JP 2017-97518 A & US 2019/0056732 A1 [0158]-[0170] & DE 112016005314 T & CN 108137062 A	6