

(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
2022年2月10日(10.02.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/029907 A1

(51) 国際特許分類:

B60W 40/08 (2012.01) B60W 50/14 (2020.01)
B60W 50/10 (2012.01) B60W 60/00 (2020.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2020/029920

(22) 国際出願日: 2020年8月5日(05.08.2020)

(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:三菱電機株式会社(MITSUBISHI ELECTRIC CORPORATION) [JP/JP]; 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 Tokyo (JP).

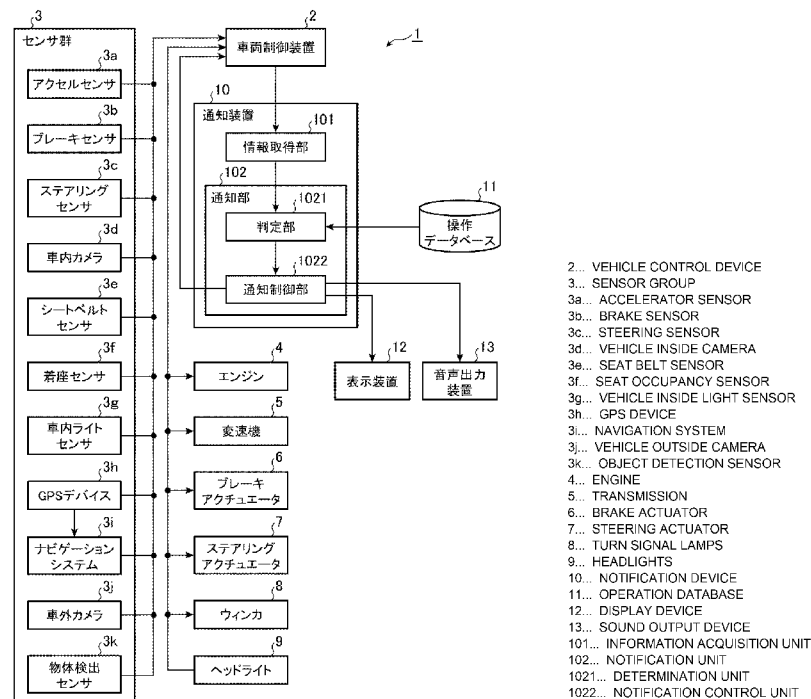
(72) 発明者: 橋本 孝康 (HASHIMOTO, Takayasu); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番

3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 福▲高▼ 新作(FUKUTAKA, Shinsaku); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 今石 晶子(IMAISHI, Akiko); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 湯浅 美里(YUASA, Misato); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 西平 宗貴(NISHIHARA, Munetaka); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 朴 信映(PARK, Shinyoung); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目7番3号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP). 城戸 恵美子(KIDO,

(54) Title: NOTIFICATION DEVICE AND NOTIFICATION METHOD

(54) 発明の名称: 通知装置および通知方法

[図1]



(57) Abstract: The notification device (10) comprises: an information acquisition unit (101) which acquires driving operation information indicating a state of a driving operation by a driver of a vehicle; and a notification unit (102) which notifies the driver of driving operations which the driver is requested to execute in a period from notification of transfer of driving authority from the vehicle to the driver to the transfer of the driving authority to the driver, wherein the notification unit (102) notifies, on the basis of the driving operation information, the driver of the driving operations, which are of



Emiko); 〒1008310 東京都千代田区丸の内二丁目 7 番 3 号 三菱電機株式会社内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人山王内外特許事務所 (SANNO PATENT ATTORNEYS OFFICE); 〒1000014 東京都千代田区永田町二丁目 1 2 番 4 号 赤坂山王センタービル 5 階 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, IT, 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, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, 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))

driving operations requested to be executed by the driver, and the execution of which has not been completed by the driver.

(57) 要約: 通知装置 (10) は、車両の運転者による運転操作状況を示す運転操作情報を取得する情報取得部 (101) と、車両から運転者へ運転権限が移譲されることを通知してから運転者へ運転権限が移譲されるまでの間に運転者に実施を要求する運転操作を通知する通知部 (102) とを備え、通知部 (102) は、運転操作情報に基づいて、運転者に実施を要求する運転操作のうち、運転者が実施を完了していない運転操作を通知する。

明 細 書

発明の名称：通知装置および通知方法

技術分野

[0001] 本開示は、移動体の運転者に実施を要求する操作を通知する通知装置および通知方法に関する。

背景技術

[0002] 自動運転が可能な車両において、自動運転中の車両から運転権限が運転者へ移譲される場合がある。例えば、車両が自動運転専用車線の走行を終了すると、車両の運転権限は、車両から運転者に移譲される。しかしながら、車両の自動運転が長く続いていた場合に、運転者の反応速度が鈍くなって運転操作感覚をつかめない可能性がある。

[0003] そこで、車両の自動運転によって鈍った運転者の運転操作感覚を取り戻すことを目的とした従来の技術として、例えば、特許文献1に記載される車両制御装置がある。この車両制御装置は、自動運転中であると、運転操作に用いられる運転操作部と車両を動かす駆動装置との間が一時的に分離される車両に搭載されている。従って、運転者による運転操作部を用いた運転操作は、実施されても車両の動きに反映されない、いわゆるダミーの運転操作となる。

[0004] 特許文献1に記載された車両制御装置は、車両から運転者へ運転権限が移譲されることを通知してから運転者へ運転権限が移譲されるまでの間である、いわゆる手動運転の準備期間において、運転者に対して動作要求を提示して、運転者の動作に基づく信号の入力を受け付け、運転者の動作に基づく信号から得られた値と動作要求に応じた基準値との差が許容範囲内にある場合に、車両を手動運転に切り替える。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2017-1563号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0006] 一般に、運転者は、車両が自動運転中であっても車両から自身に運転権限が移譲される可能性があるので、車両の運転操作と無関係の動作のみを実施するとは限らず、ダミーの運転操作を実施していることが多い。また、車両には様々な運転操作があるので、運転者が運転操作感覚を取り戻すためには、手動運転の準備期間に、同じ運転操作を複数回実施するよりも、異なる複数の運転操作を満遍なく実施した方がよい。

[0007] しかしながら、特許文献 1 に記載された車両制御装置では、手動運転の準備期間の前に運転者が既に実施していた運転操作であるか否かに関わらず、運転者に対して運転操作の実施が要求される。このため、車両制御装置は、運転者が手動運転の準備期間の前に実施を完了していた運転操作の実施を再度要求する可能性がある。この場合、運転者は、実施を完了している同じ運転操作を手動運転の準備期間に再度実施する必要があり、その間は他の運転操作を実施できないという課題があった。

[0008] 本開示は上記課題を解決するものであって、運転者への運転権限の移譲が通知される前に運転者が実施を完了した操作の実施が再度要求されることを防止できる通知装置および通知方法を得ることを目的とする。

課題を解決するための手段

[0009] 本開示に係る通知装置は、移動体の運転者による操作状況を示す操作情報を取得する情報取得部と、移動体から運転者への運転権限の移譲を通知してから運転者へ運転権限が移譲されるまでの間に、運転者に実施を要求する操作を通知する通知部と、を備え、通知部は、操作情報に基づいて、運転者に実施を要求する操作のうち、運転者が実施を完了していない操作を通知する。

発明の効果

[0010] 本開示に係る通知装置によれば、運転者への運転権限の移譲を通知してか

ら運転者へ運転権限が移譲されるまでの間に、運転者に実施を要求する操作のうち、運転者が実施を完了していない操作が通知される。これにより、本開示に係る通知装置は、運転者への運転権限の移譲が通知される前に運転者が実施を完了していた操作の実施が再度要求されることを防止できる。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]実施の形態1に係る通知装置を備えた車両制御システムの構成を示すブロック図である。

[図2]運転者に実施を要求する操作の通知画面の一例を示す図である。

[図3]実施の形態1に係る通知方法を示すフローチャートである。

[図4]図4 Aは、運転者に車両前方を注視する操作の実施を要求する通知画面の一例を示す画面図であり、図4 Bは、運転者にステアリングを両手で握る操作の実施を要求する通知画面の一例を示す画面図であり、図4 Cは、運転者にアクセルペダルおよびブレーキペダルに足を添える操作の実施を要求する通知画面の一例を示す画面図であり、図4 Dは、運転者に車両前方を注視する操作の実施とステアリングを両手で握る操作の実施とを要求する通知画面の一例を示す画面図である。

[図5]実施の形態1における操作の通知内容の遷移例(1)を示す図である。

[図6]実施の形態1における操作の通知内容の遷移例(2)を示す図である。

[図7]実施の形態1に係る通知装置の機能を実現するハードウェア構成を示すブロック図である。

[図8]実施の形態1に係る通知装置の機能を実現するソフトウェアを実行するハードウェア構成を示すブロック図である。

[図9]実施の形態2に係る通知装置の構成を示すブロック図である。

[図10]実施の形態2に係る通知方法を示すフローチャートである。

[図11]実施の形態2における操作の通知内容の遷移例を示す図である。

[図12]実施の形態3に係る通知装置の構成を示すブロック図である。

[図13]実施の形態3に係る通知方法を示すフローチャートである。

[図14]実施の形態3における運転者への運転権限の移譲を通知する時期の決

定処理の概要を示す時間変化図である。

[図15]実施の形態4に係る通知装置の構成を示すブロック図である。

[図16]実施の形態4に係る通知方法を示すフローチャートである。

[図17]実施の形態4における運転者への運転権限の移譲を通知する時期の決定処理の概要を示す時間変化図である。

発明を実施するための形態

[0012] 実施の形態1.

図1は、通知装置10を備えた車両制御システム1の構成を示すブロック図である。車両制御システム1は、運転者による手動運転と運転者によらない自動運転とが可能な移動体、例えば自動車といった車両に搭載され、当該車両の動作を制御するシステムである。車両制御システム1において、車両制御装置2は、センサ群3によって検出されたセンサ情報を用いて、車両のエンジン4、変速機5、ブレーキアクチュエータ6、ステアリングアクチュエータ7、ウィンカ8およびヘッドライト9を制御することにより、車両の自動運転を実現するための各種制御を行う。各種制御には、例えば、車線維持制御、航行制御および停車制御がある。また、車両制御装置2は、車両から運転者への運転権限の移譲を決定し、手動運転へ切り替える予定地点を設定する。車両制御装置2は、車両が予定地点に実際に到達する一定時間前に、車両から運転者へ運転権限が移譲されることを示す予定情報を、通知装置10に出力する。

[0013] 図1に示すセンサ群3には、例えば、アクセルセンサ3a、ブレーキセンサ3b、ステアリングセンサ3c、車内カメラ3d、シートベルトセンサ3e、着座センサ3f、車内ライトセンサ3g、GPSデバイス3h、ナビゲーションシステム3i、車外カメラ3jおよび物体検出センサ3kが含まれる。アクセルセンサ3aは、アクセルペダルへの接触およびペダル操作量を検出するセンサである。アクセルセンサ3aは、運転者がアクセルペダルに足を添えたことおよびアクセル開度であるペダル操作量を示すセンサ情報を車両制御装置2に出力する。

- [0014] ブレーキセンサ 3 b は、ブレーキペダルへの接触およびペダル操作量を検出するセンサである。ブレーキセンサ 3 b は、運転者がブレーキペダルに足を添えたことおよびペダル操作量を示すセンサ情報を車両制御装置 2 に出力する。ステアリングセンサ 3 c は、ステアリングへの接触およびステアリング操作量を検出するセンサである。ステアリングセンサ 3 c は、運転者がステアリングを握ったことおよびステアリング操作量を示すセンサ情報を車両制御装置 2 に出力する。
- [0015] 車内カメラ 3 d は、車内の前方に設けられ、車内の運転席側を含む視野範囲を撮像するカメラである。車内カメラ 3 d は、運転席に着座した運転者の顔を含む上半身を撮像し、撮像情報を車両制御装置 2 に出力する。シートベルトセンサ 3 e は、車両の各座席のシートベルトの着脱を検出するセンサである。例えば、シートベルトセンサ 3 e は、着座センサ 3 f によって乗員が着座していることが検出された座席におけるシートベルトの着脱を示すセンサ情報を車両制御装置 2 に出力する。
- [0016] 着座センサ 3 f は、車両の各座席に設けられて、乗員が着座したか否かことを検出するセンサである。例えば、着座センサ 3 f には、押圧検出センサが用いられ、乗員が着座した際に座席が受ける押圧力を検出する。着座センサ 3 f は、乗員の着座および離席を示すセンサ情報を車両制御装置 2 に出力する。車内ライトセンサ 3 g は、車内に設けられた、いわゆる車内ライトの点灯および消灯を検出するセンサであり、車内ライトの点灯または消灯を示すセンサ情報を車両制御装置 2 に出力する。
- [0017] GPS デバイス 3 h は、グローバルポジショニングシステムであり、GPS 衛星が発信する電波を用いて車両の位置を検出する。GPS デバイス 3 h は、車両の位置を示す位置情報を車両制御装置 2 およびナビゲーションシステム 3 i に出力する。
- [0018] ナビゲーションシステム 3 i は、GPS デバイス 3 h によって検出された車両の位置情報および車両周辺の地図情報に基づいて、車両を目的地へ導く推奨経路を算出するシステムである。ナビゲーションシステム 3 i は、サー

バと通信して、車両の走行先の渋滞情報および通行止め情報といった外部情報をサーバから受信し、受信した外部情報を反映させた推奨経路を算出してもよい。また、ナビゲーションシステム 3 i は、車両の位置情報と目的地情報をサーバへ送信し、サーバによって算出された推奨経路を受信して運転者に通知するシステムであってもよい。

[0019] 車外カメラ 3 j は、車外を撮像するカメラである。車外カメラ 3 j は、例えば、車両の前方、後方および左右側方に設けられ、車両の前方、後方および左右側方の各撮像情報を車両制御装置 2 に出力する。車両制御装置 2 は、車外カメラ 3 j によって撮像された撮像情報に基づいて、車両周辺の人または車両といったオブジェクトの存在を考慮した車両の制御を行うことができる。

[0020] 物体検出センサ 3 k は、車両周辺の物体を検出するセンサであり、例えば、超音波センサ、レーダセンサ、ミリ波レーダセンサまたは赤外線レーザセンサである。物体検出センサ 3 k は、車両周辺に存在する物体の位置および車両と物体との間の距離を算出し、算出した物体の位置および距離を示すセンサ情報を、車両制御装置 2 に出力する。また、物体検出センサ 3 k によって検出された物体のセンサ情報に基づいて、車両制御装置 2 が、物体の位置および車両と物体との間の距離を算出してもよい。

[0021] エンジン 4 は、車両を駆動させる動力を発生する。例えば、エンジン 4 は、ガソリンを燃料として車輪を回転させる動力を発生する内燃機関であってもよいし、電力によって車輪を回転させる動力を発生するモータであってもよい。エンジン 4 は、車両制御装置 2 の指示に基づいて動作可能である。変速機 5 は、エンジン 4 が発生した動力を車両の車輪へ伝達する。変速機 5 は、車両制御装置 2 の指示に基づいてギアを変更することで、車輪に伝達するトルクを変更可能である。

[0022] ブレーキアクチュエータ 6 は、車両を減速させるブレーキを動作させるアクチュエータである。例えば、ブレーキアクチュエータ 6 は、車両制御装置 2 の指示に基づいて、運転者によらずにブレーキを自動で動作させることが

できる。ステアリングアクチュエータ 7 は、ステアリングの動作を制御して、車両の移動方向を変更するアクチュエータである。例えば、ステアリングアクチュエータ 7 は、車両制御装置 2 の指示に基づいて、運転者によらずにステアリングを自動で動作させて車両の移動方向を変更することができる。

[0023] ウィンカ 8 は、発光することにより車両の進行方向を車外へ伝える方向指示器である。例えば、ウィンカ 8 は、車両制御装置 2 の指示に基づいて点滅し、車外へ車両の進行方向を通知する。ヘッドライト 9 は、車両前側に設けられて、車両の前方に光を照射する照明装置である。例えば、ヘッドライト 9 は、車両前方の左側と右側とに設けられ、照射した光を導く道光部の構造を切り替えることにより、遠くを照らすハイビームと、ハイビームよりも近い距離を照らすロービームとを切り替えることが可能である。

[0024] 通知装置 10 は、車両から運転者への運転権限の移譲を通知してから運転者へ運転権限が移譲されるまでの間に、運転者に実施を要求する操作を通知する。例えば、通知装置 10 は、車両制御装置 2 から取得された操作情報に基づいて、操作データベース 11 に記憶されている操作のうち、運転者が実施を完了していない操作を通知する。操作情報は、車両の運転者による操作状況を示す情報である。なお、操作情報には、例えば、運転者による車両の運転操作具の操作状況に加え、車内の乗員の状態を示す情報および車内の状態を示す情報が含まれる。

[0025] 操作データベース 11 は、車両の自動運転によって鈍った運転者の運転操作感覚を取り戻させることを目的として、運転者に実施を要求する様々な操作が記憶されたデータベースである。運転者に実施を要求する操作には、例えば、ステアリング操作、アクセル操作、ブレーキ操作、ウィンカ 8 の点灯またはヘッドライト 9 の点灯消灯などの運転操作具を用いた運転操作が含まれる。また、運転者に実施を要求する操作には、例えば、「車両前方の注視」、「ステアリングを両手で握る」、「アクセルペダルおよびブレーキペダルに足を添える」および「車両側方および後方の確認」といった運転者の状態を指定する操作も含まれる。さらに、運転者に実施を要求する操作には、

例えば、「車両の乗員のシートベルトの装着」といった車両の乗員の状態を指定する操作および「車内ライトの消灯」といった車内の状態を指定する操作も含まれる。

[0026] 表示装置 12 は、車両の運転者に対して視覚的に情報を通知する装置であり、例えば、ヘッドアップディスプレイ（以下、HUDと記載する）またはメーターディスプレイである。HUDは、車両のフロントガラスまたは車内の運転席前方に設けられたコンバイナに表示情報を投影するディスプレイである。メーターディスプレイは、車内の運転席前方に設けられて、車両のメーター類を表示するディスプレイである。また、音声出力装置 13 は、車両の運転者に対して聴覚的に情報を通知する装置であり、例えば、車内に設けられたスピーカである。

[0027] 通知装置 10 は、図 1 に示すように、情報取得部 101 および通知部 102 を備える。通知部 102 は、判定部 1021 および通知制御部 1022 を備える。情報取得部 101 は、車両制御装置 2 から操作情報を取得する。判定部 1021 は、情報取得部 101 によって取得された運転者の操作情報に基づいて、操作データベース 11 に記憶された操作のうち、運転者が実施を完了していない操作があるかどうかを判定する。通知制御部 1022 は、判定部 1021 によって運転者が実施を完了していないと判定された操作を、運転者に対して視覚的または聴覚的に通知する。

[0028] 図 2 は、運転者に実施を要求する操作の通知画面 12A の一例を示す図であり、運転者に実施を要求する操作を画像情報で示している。図 2 において、画像情報 14a は「車両前方の注視」を示している。画像情報 14b は「ステアリングを両手で握る」を示している。画像情報 14c は「アクセルペダルおよびブレーキペダルに足を添える」を示している。例えば、通知部 102 は、自動運転中の車両において、車両制御装置 2 から上記予定情報が出力されると、車両から運転権限が移譲されることを運転者に通知する前に、「車両前方の注視」、「ステアリングを両手で握る」および「アクセルペダルおよびブレーキペダルに足を添える」といった操作の実施が完了していな

かった場合、画像情報 14 a、14 b および 14 c を表示装置 12 に出力する。表示装置 12 は、図 2 に示すように、画像情報 14 a、14 b および 14 c を含む通知画面 12 A を表示する。通知装置 10 は、実施が完了していなかった操作のみを通知するので、運転者が実施を完了していた操作の実施が再度要求されることを防止できる。

[0029] また、通知部 102 は、運転者へ運転権限が移譲されることを通知する前に、「車両前方の注視」、「ステアリングを両手で握る」および「アクセルペダルおよびブレーキペダルに足を添える」といった操作の実施が完了していなかった場合に、これらの操作を示す音声情報を、音声出力装置 13 に出力する。音声出力装置 13 は、「車両前方を注視してください」、「ステアリングを両手で握ってください」および「アクセルペダルおよびブレーキペダルに足を添えてください」といった音声を出力する。通知装置 10 は、実施が完了していなかった操作を聴覚的に通知しても、操作を視覚的に通知する場合と同様に、運転者が実施を完了していた操作の実施を再度要求することを防止できる。

[0030] 実施の形態 1 に係る通知方法の詳細は、以下の通りである。

図 3 は、実施の形態 1 に係る通知方法を示すフローチャートであって、通知装置 10 の動作を示している。図 3 の一連の処理は、例えば、自動運転中の車両において、車両制御装置 2 が、車両から運転者への運転権限の移譲を決定し、車両から運転者へ運転権限が移譲される予定であることを示す予定情報を、通知装置 10 に出力した時点で開始される。ただし、車両制御装置 2 は、予定情報の出力とは無関係に、センサ群 3 によって逐次検出されたセンサ情報に基づいて、運転者の操作状況を示す操作情報を生成し、生成した操作情報の時系列データを保持している。

[0031] 情報取得部 101 は、車両制御装置 2 から操作情報を取得する（ステップ 1）。

例えば、情報取得部 101 は、車両制御装置 2 から出力された予定情報を取得した時刻を基準として、過去に一定の時間遡った時刻における操作情報

から最新の操作情報までの時系列データを取得する。情報取得部 101 によって取得された操作情報は通知部 102 に出力される。

[0032] 次に、判定部 1021 は、情報取得部 101 によって取得された操作情報に基づいて、操作データベース 11 に記憶されている操作のうち、運転者が実施を完了していない操作があるか否かを判定する（ステップ S T 2）。例えば、操作データベース 11 に記憶された各操作には、実施完了条件が設定されている。判定部 1021 は、操作情報が示す操作状況が、この操作情報に対応する操作の実施完了条件を満たしていれば、この操作は運転者が実施を完了していると判定し、実施完了条件を満たしていなければ、運転者が実施を完了していないと判定する。

[0033] 通知制御部 1022 は、判定部 1021 によって、運転者に実施を要求する全ての操作の実施が完了していたと判定されると（ステップ S T 2 ; N O）、ステップ S T 8 の処理に移行する。また、判定部 1021 によって、運転者に実施を要求する操作のうち、運転者が実施を完了していない操作があると判定されると（ステップ S T 2 ; Y E S）、通知制御部 1022 は、車両から運転者へ運転権限が移譲されることを示す情報（以下、運転権限移譲通知と記載する）と、運転者が実施を完了していなかった操作とを通知し、運転者が実施を完了していた操作を非通知とする（ステップ S T 3）。

[0034] 図 4 A は、運転者に車両前方を注視する操作の実施を要求する通知画面 12 A の一例を示す画面図である。図 4 B は、運転者にステアリングを両手で握る操作の実施を要求する通知画面 12 A の一例を示す画面図である。図 4 C は、運転者にアクセルペダルおよびブレーキペダルに足を添える操作の実施を要求する通知画面 12 A の一例を示す画面図である。図 4 D は、運転者に車両前方を注視する操作の実施とステアリングを両手で握る操作の実施とを要求する通知画面 12 A の一例を示す画面図である。図 4 A、図 4 B、図 4 C および図 4 D において、運転者に実施を要求する操作は、「車両前方の注視操作」、「ステアリングを両手で握る操作」および「アクセルペダルおよびブレーキペダルに足を添える操作」である。

- [0035] 例えば、運転者に実施を要求する操作のうち、「ステアリングを両手で握る操作」の実施が完了し、「アクセルペダルおよびブレーキペダルに足を添える操作」の実施が完了していた場合、通知制御部１０２２は、これらの操作を通知対象から除外し、「車両前方の注視操作」を通知対象に決定する。通知制御部１０２２は、「車両前方の注視操作」を示す画像情報１４ａを表示装置１２に出力する。表示装置１２は、図４Ａに示すように、画像情報１４ａを含む通知画面１２Ａを表示する。
- [0036] 例えば、運転者に実施を要求する操作のうち、「車両前方の注視操作」の実施が完了し、「アクセルペダルおよびブレーキペダルに足を添える操作」の実施が完了していた場合、通知制御部１０２２は、これらの操作を通知対象から除外し、「ステアリングを両手で握る操作」を通知対象に決定する。通知制御部１０２２は、「ステアリングを両手で握る操作」を示す画像情報１４ｂを表示装置１２に出力する。表示装置１２は、図４Ｂに示すように、画像情報１４ｂを含む通知画面１２Ａを表示する。
- [0037] 例えば、運転者に実施を要求する操作のうち、「車両前方の注視操作」の実施が完了し、「ステアリングを両手で握る操作」の実施が完了していた場合、通知制御部１０２２は、これらの操作を通知対象から除外し、「アクセルペダルおよびブレーキペダルに足を添える操作」を通知対象に決定する。通知制御部１０２２は、「アクセルペダルおよびブレーキペダルに足を添える操作」を示す画像情報１４ｃを表示装置１２に出力する。表示装置１２は、図４Ｃに示すように、画像情報１４ｃを含む通知画面１２Ａを表示する。
- [0038] 例えば、運転者に実施を要求する操作のうち、「アクセルペダルおよびブレーキペダルに足を添える操作」の実施が完了していた場合、通知制御部１０２２は、この操作を通知対象から除外し、「車両前方の注視操作」および「ステアリングを両手で握る操作」を通知対象に決定する。通知制御部１０２２は、「車両前方の注視操作」を示す画像情報１４ａと、「ステアリングを両手で握る操作」を示す画像情報１４ｂを表示装置１２に出力する。表示装置１２は、図４Ｄに示すように、画像情報１４ａおよび画像情報１４ｂを

含む通知画面 1 2 A を表示する。なお、運転者に実施を要求する操作のうち、運転者が実施を完了していなかった操作が複数ある場合、図 4 D に示すように、それらを同時に通知してもよいし、いずれか一つから順に通知してもよい。

[0039] 運転者は、運転権限移譲通知とともに、表示装置 1 2 に表示された画像情報が示す操作のみを実施すればよい。このため、通知装置 1 0 は、運転権限移譲通知の前に、運転者が実施を完了していた操作の実施が再度要求されることを防止できる。通知制御部 1 0 2 2 は、通知した操作の実施による車両の模擬動作を通知してもよい。例えば、通知制御部 1 0 2 2 は、運転者によるステアリングの操作によって、手動運転であったならば、車両がどのように進行するかを表示装置 1 2 に表示させる。これにより、運転者は、より確実に運転操作感覚を取り戻すことができる。

[0040] 情報取得部 1 0 1 は、通知制御部 1 0 2 2 によって運転者に実施を要求する操作が通知されている間、過去の操作情報から最新の操作情報までを車両制御装置 2 から取得する（ステップ S T 4）。判定部 1 0 2 1 は、情報取得部 1 0 1 によって取得された操作情報に基づいて、運転者が、通知した操作の実施を完了したか否かを判定する（ステップ S T 5）。例えば、判定部 1 0 2 1 は、運転者に通知した操作に対応する操作情報が示す操作状況が、この操作の実施完了条件を満たしていれば、この操作は運転者が実施を完了していると判定し、実施完了条件を満たしていなければ、運転者が実施を完了していないと判定する。

[0041] 運転者に通知した操作の実施が完了していないと判定された場合（ステップ S T 5 ; N O）、通知装置 1 0 は、ステップ S T 4 からの処理を繰り返す。運転者に通知した操作の実施が完了したと判定された場合（ステップ S T 5 ; Y E S）、通知制御部 1 0 2 2 は、通知した操作のうち、運転者が実施を完了した操作を非通知とする（ステップ S T 6）。

図 5 は、実施の形態 1 における操作の通知内容の遷移例（1）を示す図である。図 5 において、運転者に実施を要求する操作は、「車両前方の注視操

作」、「ステアリングを両手で握る操作」および「アクセルペダルおよびブレーキペダルに足を添える操作」の3つの操作である。

[0042] 運転者が、「車両前方の注視操作」、「ステアリングを両手で握る操作」および「アクセルペダルおよびブレーキペダルに足を添える操作」のいずれも実施を完了していなかった場合、通知制御部1022は、画像情報14a、14bおよび14cを表示装置12に出力する。表示装置12は、図5の上段に示すように、画像情報14a、14bおよび14cを含む通知画面12Aを表示する。

[0043] この後、運転者が「車両前方の注視操作」の実施を完了すると、通知制御部1022は、「車両前方の注視操作」を通知対象から除外し、画像情報14aの表示装置12への出力を停止する。これにより、表示装置12は、図5の中段に示すように、画像情報14bおよび14cのみを含む通知画面12Aを表示する。

[0044] さらに、運転者が「ステアリングを両手で握る操作」の実施を完了すると、通知制御部1022は、「ステアリングを両手で握る操作」を通知対象から除外し、画像情報14bの表示装置12への出力を停止する。これにより、表示装置12は、図5の下段に示すように、画像情報14cのみを含む通知画面12Aを表示する。実施を完了した順に操作が非通知となるので、運転者は、通知装置10から要求された操作を実施したことを認識しながら、運転操作感覚を取り戻すことができる。

[0045] 判定部1021は、運転者によって操作の実施が完了したと判定すると、運転者に通知した全ての操作の実施が完了したか否かを判定する（ステップST7）。ステップST2において、運転者に実施を要求する操作のうち、運転者が実施を完了していない操作がなかったか（ステップST2；NO）、または、運転者に通知した全ての操作の実施が完了したと判定された場合（ステップST7；YES）、通知制御部1022は、運転者が手動運転の準備を完了したと判断されるので、車両制御装置2に対して運転者への運転権限の移譲を要求する（ステップST8）。車両制御装置2は、通知装置1

0からの上記要求に応じて運転者へ運転権限を移譲する。運転者は、手動運転の準備が完了しているので、円滑に車両を運転することが可能である。

[0046] 判定部1021は、運転者に通知した操作のうち、実施が完了していない操作があると判定した場合（ステップST7；NO）、運転者へ運転権限を移譲する予定時刻まで余裕時間があるか否かを判定する（ステップST9）。判定部1021によって、運転者へ運転権限を移譲するまで余裕時間があると判定された場合（ステップST9；YES）、情報取得部101は、過去の操作情報から最新の操作情報までを、車両制御装置2から取得する（ステップST10）。

[0047] 判定部1021は、情報取得部101によって取得された操作情報に基づいて、ステップST3において運転者に通知した操作のうち、実施完了条件を満たさなくなった操作があるか否かを判定する（ステップST11）。すなわち、判定部1021は、運転者が実施を完了した操作のうち、ステップST3において通知した全ての操作の実施が完了する前に、実施完了条件を満たさなくなった操作の有無を判定する。実施完了条件を満たさなくなった操作がない場合（ステップST11；NO）、通知装置10は、ステップST1の処理に戻り、図3に示した一連の処理を繰り返す。

[0048] 運転者に通知した全ての操作の実施が完了する前に、判定部1021によって実施完了条件を満たさなくなった操作があると判定されると（ステップST11；YES）、通知制御部1022は、ステップST3の処理に移行する。これにより、通知制御部1022は、実施完了条件を満たさなくなった操作を再度通知する。

[0049] 図6は、実施の形態1における操作の通知内容の遷移例（2）を示す図である。図6において、運転者に実施を要求する操作は、「車両前方の注視操作」、「ステアリングを両手で握る操作」および「アクセルペダルおよびブレーキペダルに足を添える操作」の3つの操作である。運転者が、「車両前方の注視操作」、「ステアリングを両手で握る操作」および「アクセルペダルおよびブレーキペダルに足を添える操作」のいずれも実施を完了していな

かった場合に、通知制御部 1022 は、画像情報 14 a、14 b および 14 c を表示装置 12 に出力する。表示装置 12 は、図 6 の上段に示すように、画像情報 14 a、14 b および 14 c を含む通知画面 12 A を表示する。

[0050] この後、運転者が「車両前方の注視操作」および「ステアリングを両手で握る操作」の実施を完了すると、通知制御部 1022 は、「車両前方の注視操作」および「ステアリングを両手で握る操作」を通知対象から除外して、画像情報 14 a および画像情報 14 b の表示装置 12 への出力を停止する。これにより、表示装置 12 は、図 6 の中段に示すように、画像情報 14 c のみを含む通知画面 12 A を表示する。

[0051] 運転者が「アクセルペダルおよびブレーキペダルに足を添える操作」の実施を完了する前に、「車両前方の注視操作」の実施完了条件を満たさなくなった場合、例えば、運転者が車両前方以外に目を向けると、通知制御部 1022 は、「車両前方の注視操作」を再度通知対象として、画像情報 14 a を表示装置 12 へ出力する。これにより、表示装置 12 は、図 6 の下段に示すように、通知画面 12 A において、画像情報 14 c および画像情報 14 a を再度表示する。実施完了条件を満たさなくなった操作が再度通知されるので、運転者は、通知装置 10 から要求された操作を確実に実施することができる。

[0052] 運転者に通知した操作のうち、運転者による実施が完了していない操作があると、運転者は、手動運転の準備が完了していないと判断することができる。このため、判定部 1021 によって運転者へ運転権限を移譲する予定時刻まで余裕時間がないと判定されると（ステップ ST9；NO）、通知制御部 1022 は、手動運転の準備が完了していない運転者へ運転権限が移譲されないように、車両制御装置 2 に対して車両の停車を要求する（ステップ ST12）。

[0053] 車両制御装置 2 は、通知装置 10 から車両の停車が要求されると、例えば、GPS デバイス 3h によって検出された車両の位置情報および車両周辺の地図情報に基づいて、車両が安全に停車可能な場所を探索する。車両が安全

に停車可能な場所は、例えば、商業施設などの駐車場、ガソリンスタンドまたは公共駐車場が挙げられるが、緊急の場合には、路肩であってもよい。車両制御装置 2 は、車両が安全に停車可能な場所が探索されると、探索結果の場所に車両を自動で停車させる。

[0054] 通知装置 10 の機能を実現するハードウェア構成は、以下の通りである。

通知装置 10 が備える情報取得部 101 および通知部 102 の機能は、処理回路により実現される。すなわち、通知装置 10 は、図 3 に示したステップ S T 1 からステップ S T 12 までの処理を実行する処理回路を備える。処理回路は、専用のハードウェアであってもよいし、メモリに記憶されたプログラムを実行する CPU (Central Processing Unit) であってもよい。

[0055] 図 7 は、通知装置 10 の機能を実現するハードウェア構成を示すブロック図である。また、図 8 は、通知装置 10 の機能を実現するソフトウェアを実行するハードウェア構成を示すブロック図である。図 7 および図 8 において、入力インタフェース 1000 は、例えば、車両制御装置 2 から通知装置 10 へ出力されたセンサ情報または操作データベース 11 から通知装置 10 へ出力された操作を示す情報を中継するインタフェースである。出力インタフェース 1001 は、通知装置 10 から表示装置 12 または音声出力装置 13 へ出力される、運転者に実施を要求する操作を示す情報を中継するインタフェースである。

[0056] 処理回路が、図 7 に示す専用のハードウェアの処理回路 1002 である場合、処理回路 1002 は、例えば、単回路、複合回路、プログラム化されたプロセッサ、並列プログラム化したプロセッサ、ASIC (Application Specific Integrated Circuit)、FPGA (Field-Programmable Gate Array)、または、これらを組み合わせたものが該当する。通知装置 10 が備える情報取得部 101 および通知部 102 の機能は、別々の処理回路で実現されてもよいし、これらの機能がまとめて 1 つの処理回路で実現されてもよい

。

[0057] 処理回路が図8に示すプロセッサ1003である場合、通知装置10が備える情報取得部101および通知部102の機能は、ソフトウェア、ファームウェアまたはソフトウェアとファームウェアとの組み合わせによって実現される。なお、ソフトウェアまたはファームウェアは、プログラムとして記述されてメモリ1004に記憶される。

[0058] プロセッサ1003は、メモリ1004に記憶されたプログラムを読み出して実行することによって、通知装置10が備える情報取得部101および通知部102の機能を実現する。例えば、通知装置10は、プロセッサ1003によって実行されるときに、図3に示したフローチャートにおけるステップST1からステップST12までの処理が結果的に実行されるプログラムを記憶するためのメモリ1004を備える。これらのプログラムは、情報取得部101および通知部102の手順または方法を、コンピュータに実行させる。メモリ1004は、コンピュータを情報取得部101および通知部102として機能させるためのプログラムが記憶されたコンピュータ可読記憶媒体であってもよい。

[0059] メモリ1004は、例えば、RAM (Random Access Memory)、ROM (Read Only Memory)、フラッシュメモリ、EPROM (Erasable Programmable Read Only Memory)、EEPROM (Electrically EPROM) などの不揮発性または揮発性の半導体メモリ、磁気ディスク、フレキシブルディスク、光ディスク、コンパクトディスク、ミニディスク、DVDなどが該当する。

[0060] 通知装置10が備える情報取得部101および通知部102の機能の一部は専用ハードウェアで実現され、一部はソフトウェアまたはファームウェアで実現されてもよい。例えば、情報取得部101は、専用のハードウェアである処理回路1002によってその機能が実現され、通知部102は、プロセッサ1003がメモリ1004に記憶されたプログラムを読み出し実行す

ることにより、その機能が実現される。このように、処理回路は、ハードウェア、ソフトウェア、ファームウェアまたはこれらの組み合わせによって、上記機能を実現することができる。

[0061] 以上のように、実施の形態１に係る通知装置１０は、運転者への運転権限の移譲を通知してから運転者へ運転権限が移譲されるまでの間に運転者に実施を要求する操作のうち、運転者が実施を完了していない操作を通知する。これにより、運転者は、通知装置１０によって通知された操作のみを実施すればよいので、通知装置１０は、運転者への運転権限の移譲が通知される前に運転者が実施を完了していた操作の実施が再度要求されることを防止できる。

[0062] 実施の形態２．

図９は、実施の形態２に係る通知装置１０Ａの構成を示すブロック図である。通知装置１０Ａは、車両制御装置２から取得された操作情報に基づいて、操作データベース１１に記憶されている操作のうち、運転者が実施を完了していない操作と、運転者が実施を完了していた操作とを、区別して通知する。通知装置１０Ａは、図９に示すように、情報取得部１０１および通知部１０２Ａを備える。通知部１０２Ａは、判定部１０２１および通知制御部１０２２Ａを備えている。図９において、図１と同一の構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。

[0063] 通知制御部１０２２Ａは、運転者が実施を完了していない操作と、運転者が実施を完了していた操作とを、区別して通知する。例えば、通知制御部１０２２Ａは、表示装置１２の通知画面１２Ａにおいて、運転者が実施を完了していた操作を示す画像情報に対して、実施完了を示す画像情報を、重ねて表示させる。実施完了を示す画像情報には、例えば、チェックマークがある。また、通知制御部１０２２Ａは、運転者が実施を完了していた操作を示す画像情報についての表示サイズまたは表示色の少なくとも一方を、運転者が実施を完了していない操作とは異なるものとしてもよい。

[0064] 通知制御部１０２２Ａは、運転者が実施を完了していない操作に加え、運

転者が実施を完了していた操作を示す音声情報を、音声出力装置 13 に出力してもよい。例えば、音声出力装置 13 は、「アクセルペダルおよびブレーキペダルに足を添える操作の実施は完了していますが、車両前方の注視操作およびステアリングを両手で握る操作は、実施が完了していません。」という音声を出力する。操作を聴覚的に通知しても、運転者は、実施が完了している操作と実施が完了していない操作とを認識することができる。

[0065] 実施の形態 2 に係る通知方法の詳細は、以下の通りである。

図 10 は、実施の形態 2 に係る通知方法を示すフローチャートであり、通知装置 10A の動作を示している。図 10 の一連の処理は、例えば、自動運転中の車両において、車両制御装置 2 が、車両から運転者への運転権限の移譲を決定し、車両から運転者へ運転権限が移譲される予定であることを示す予定情報を通知装置 10A に出力した時点で開始される。ただし、車両制御装置 2 は、予定情報の出力とは無関係に、センサ群 3 によって逐次検出されたセンサ情報に基づいて、運転者の操作状況を示す操作情報を生成し、生成した操作情報の時系列データを保持している。

[0066] 情報取得部 101 は、車両制御装置 2 から操作情報を取得する（ステップ ST1a）。例えば、情報取得部 101 は、車両制御装置 2 から出力された予定情報を取得した時刻を基準として、過去に一定の時間遡った時刻における操作情報から最新の操作情報までの時系列データを取得する。情報取得部 101 によって取得された操作情報は通知部 102A に出力される。

[0067] 次に、判定部 1021 は、情報取得部 101 によって取得された操作情報に基づいて、操作データベース 11 に記憶されている操作のうち、運転者が実施を完了していない操作があるか否かを判定する（ステップ ST2a）。例えば、操作データベース 11 に記憶された各操作には、実施完了条件が設定されている。判定部 1021 は、操作情報が示す操作状況が、この操作情報に対応する操作の実施完了条件を満たしていれば、この操作は運転者が実施を完了していると判定し、実施完了条件を満たしていなければ、運転者が実施を完了していないと判定する。

[0068] 通知制御部1022Aは、判定部1021によって、運転者に実施を要求する全ての操作の実施が完了していたと判定されると（ステップST2a；NO）、ステップST6aの処理に移行する。判定部1021によって、運転者に実施を要求する操作のうち、運転者が実施を完了していない操作があると判定されると（ステップST2a；YES）、通知制御部1022Aは、車両から運転者へ運転権限が移譲されることを示す情報（以下、運転権限移譲通知と記載する）を通知し、さらに、運転者が実施を完了していない操作と運転者が実施を完了していた操作とを区別して通知する（ステップST3a）。

[0069] 図11は、実施の形態2における操作の通知内容の遷移例を示す図である。図11において、運転者に実施を要求する操作は、「車両前方の注視操作」、「ステアリングを両手で握る操作」および「アクセルペダルおよびブレーキペダルに足を添える操作」の3つの操作である。運転者が「車両前方の注視操作」、「ステアリングを両手で握る操作」および「アクセルペダルおよびブレーキペダルに足を添える操作」のいずれも実施を完了していなかった場合、通知制御部1022Aは、画像情報14a、14bおよび14cを表示装置12に出力する。表示装置12は、図11の上段に示すように、画像情報14a、14bおよび14cを含む通知画面12Aを表示する。

[0070] この後、運転者が「車両前方の注視操作」および「アクセルペダルおよびブレーキペダルに足を添える操作」の実施を完了すると、通知制御部1022Aは、「車両前方の注視操作」を示す画像情報14aと、「アクセルペダルおよびブレーキペダルに足を添える操作」を示す画像情報14bとを重ねて表示するためのチェックマーク画像14を、表示装置12へ出力する。これにより、表示装置12は、図11の中段に示すように、画像情報14aと画像情報14cとにチェックマーク画像14が重ね合わされた通知画面12Aを表示する。

[0071] さらに、運転者が「ステアリングを両手で握る操作」の実施を完了すると、通知制御部1022は、「ステアリングを両手で握る操作」を重ねて表示

するためのチェックマーク画像 14 を、表示装置 12 へ出力する。これにより、表示装置 12 は、図 11 の下段に示すように、画像情報 14 a、14 b および 14 c にチェックマーク画像 14 が重ね合わされた通知画面 12 A を表示する。実施を完了した順に操作にチェックマークが付与されるので、運転者は、通知装置 10 A から要求された操作を実施したことを認識しながら、運転操作感覚を取り戻すことができる。

[0072] 情報取得部 101 は、通知制御部 1022 A によって運転者に実施を要求する操作が通知されている間、過去の操作情報から最新の操作情報までを車両制御装置 2 から取得する（ステップ S T 4 a）。判定部 1021 は、情報取得部 101 によって取得された操作情報に基づいて、運転者に通知した全ての操作の実施が完了したか否かを判定する（ステップ S T 5 a）。これ以降のステップ S T 6 a からステップ S T 10 a までの処理は、図 3 に示したステップ S T 8 からステップ S T 12 までの処理と同じであるので、説明を省略する。

[0073] なお、通知装置 10 A が備える情報取得部 101 および通知部 102 A の機能は、処理回路により実現される。すなわち、通知装置 10 A は、図 10 に示したステップ S T 1 a からステップ S T 10 a までの処理を実行するための処理回路を備える。処理回路は、図 7 に示した専用のハードウェアの処理回路 1002 であってもよいし、図 8 に示したメモリ 1004 に記憶されたプログラムを実行するプロセッサ 1003 であってもよい。

[0074] 以上のように、実施の形態 2 に係る通知装置 10 A において、通知部 102 A が、運転者が実施を完了していない操作と運転者が実施を完了していた操作を区別して通知する。これにより、運転者は、通知装置 10 A によって通知された操作のうち、実施を完了していない操作を実施すればよいので、通知装置 10 A は、運転者への運転権限の移譲が通知される前に運転者が実施を完了していた操作の実施が再度要求されることを防止できる。

[0075] 実施の形態 3.

図 12 は、実施の形態 3 に係る通知装置 10 B の構成を示すブロック図で

ある。通知装置 10B は、運転者が実施を完了していない操作の数に応じて、車両から運転者へ運転権限が移譲されることおよび運転者に実施を要求する操作の通知時期を変更する。通知装置 10B は、図 12 に示すように、情報取得部 101 および通知部 102B を備える。通知部 102B は、判定部 1021 および通知制御部 1022B を備えている。図 12 において、図 1 と同一の構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。

[0076] 通知制御部 1022B は、運転者が実施を完了していない操作の数に応じて、車両から運転者へ運転権限が移譲されることおよび運転者に実施を要求する操作の通知時期を変更する。例えば、通知制御部 1022B は、操作データベース 11 に記憶されている操作のうち、運転者が実施を完了していない操作の数に応じた時刻に、運転権限移譲通知と運転者が実施を完了していなかった操作とを、表示装置 12 または音声出力装置 13 に通知させる。

[0077] 実施の形態 3 に係る通知方法の詳細は、以下の通りである。

図 13 は、実施の形態 3 に係る通知方法を示すフローチャートであり、通知装置 10B の動作を示している。図 13 の一連の処理は、例えば、自動運転中の車両において、車両制御装置 2 が、車両から運転者への運転権限の移譲を決定し、車両から運転者へ運転権限が移譲される予定であることを示す予定情報を通知装置 10B に出力した時点で開始される。ただし、車両制御装置 2 は、予定情報の出力とは無関係に、センサ群 3 によって逐次検出されたセンサ情報に基づいて、運転者の操作状況を示す操作情報を生成し、生成した操作情報の時系列データを保持している。

[0078] 情報取得部 101 は、車両制御装置 2 から操作情報を取得する（ステップ S T 1 b）。例えば、情報取得部 101 は、車両制御装置 2 から出力された予定情報を取得した時刻を基準として、過去に一定の時間遡った時刻における操作情報から最新の操作情報までの時系列データを取得する。情報取得部 101 によって取得された操作情報は通知部 102B に出力される。

[0079] 次に、判定部 1021 は、情報取得部 101 によって取得された操作情報に基づいて、操作データベース 11 に記憶されている操作のうち、運転者が

実施を完了していない操作があるか否かを判定する（ステップS T 2 b）。例えば、操作データベース 1 1 に記憶された各操作には、実施完了条件が設定されている。判定部 1 0 2 1 は、操作情報が示す操作状況が、この操作情報に対応する操作の実施完了条件を満たしていれば、この操作は運転者が実施を完了していると判定し、実施完了条件を満たしていなければ、運転者が実施を完了していないと判定する。

[0080] 通知制御部 1 0 2 2 B は、判定部 1 0 2 1 によって、運転者に実施を要求する全ての操作の実施が完了していたと判定されると（ステップS T 2 b ; N O）、ステップS T 9 b の処理に移行する。判定部 1 0 2 1 によって、運転者に実施を要求する操作のうち、運転者が実施を完了していない操作があると判定されると（ステップS T 2 b ; Y E S）、通知制御部 1 0 2 2 B は、運転者が実施を完了していない操作の数に応じて、運転権限移譲通知および運転者に実施を要求する操作の通知時期を変更する（ステップS T 3 b）。

[0081] 図 1 4 は、実施の形態 3 における運転者への運転権限の移譲を通知する時期の決定処理の概要を示す時間変化図である。図 1 4 において、運転者に実施を要求する操作は、「車両前方の注視操作」、「ステアリングを両手で握る操作」および「アクセルペダルおよびブレーキペダルに足を添える操作」の 3 つの操作である。

[0082] 車両から運転者へ運転権限が移譲されることを示す予定情報を、情報取得部 1 0 1 が車両制御装置 2 から取得した際に、図 1 4 において「未」で示すように「車両前方の注視操作」、「ステアリングを両手で握る操作」および「アクセルペダルおよびブレーキペダルに足を添える操作」のいずれも実施が完了していなかった場合、運転者が実施すべき操作の数が多いと判断される。

[0083] 通知制御部 1 0 2 2 B は、「車両前方の注視操作」、「ステアリングを両手で握る操作」および「アクセルペダルおよびブレーキペダルに足を添える操作」のいずれも実施が完了していなかった場合に、車両から運転者へ運転

権限を移譲する時刻Dとの時間間隔T Aが最も長い時刻Aを、運転権限移譲通知と上記操作とを通知する時刻に決定する。

[0084] また、情報取得部101が予定情報を車両制御装置2から取得した際、図14において「済」で示すように「車両前方の注視操作」の実施は完了していたが、「ステアリングを両手で握る操作」と「アクセルペダルおよびブレーキペダルに足を添える操作」との実施が完了していなかった場合、通知制御部1022Bは、車両から運転者へ運転権限を移譲する時刻Dとの時間間隔がT Bである時刻Bを、運転権限移譲通知と上記操作とを通知する時刻に決定する。時間間隔T Bは、時間間隔T Aよりも短い時間である。

[0085] さらに、情報取得部101が予定情報を車両制御装置2から取得した際、図14において「済」で示すように「車両前方の注視操作」と「アクセルペダルおよびブレーキペダルに足を添える操作」の実施は完了していたが、「ステアリングを両手で握る操作」の実施が完了していなかった場合、通知制御部1022Bは、車両から運転者へ運転権限を移譲する時刻Dとの時間間隔がT Cである時刻Cを、運転権限移譲通知と上記操作とを通知する時刻に決定する。時間間隔T Cは、時間間隔T Aおよび時間間隔T Bよりも短い時間である。これにより、運転者は、通知された操作を、余裕を持って実施できる。

[0086] 図13において、ステップST4bからステップST13bまでの処理は、図3に示したステップST3からステップST12までの処理と同じであるので、説明を省略する。

[0087] なお、通知装置10Bが備える情報取得部101および通知部102Bの機能は、処理回路により実現される。すなわち、通知装置10Aは、図16に示したステップST1cからステップST13cまでの処理を実行するための処理回路を備える。処理回路は、図7に示した専用のハードウェアの処理回路1002であってもよいし、図8に示したメモリ1004に記憶されたプログラムを実行するプロセッサ1003であってもよい。

[0088] 以上のように、実施の形態3に係る通知装置10Bにおいて、通知部10

2 B が、運転者が実施を完了していない操作の数に応じて、車両から運転者へ運転権限が移譲されることおよび運転者に実施を要求する操作の通知時期を変更する。例えば、運転者が実施を完了していない操作が閾値を超える場合には通知時期を早める。これにより、運転者は、通知された操作を、余裕を持って実施できるので、通知装置 10 B は、通知した操作を運転者に確実に実施させることができる。

[0089] 実施の形態 4.

図 15 は、実施の形態 4 に係る通知装置 10 C の構成を示すブロック図である。通知装置 10 C は、運転者が実施を完了していない操作の内容に応じて、車両から運転者へ運転権限が移譲されることおよび運転者に実施を要求する操作の通知時期を変更する。通知装置 10 C は、図 15 に示すように、情報取得部 101 および通知部 102 C を備える。通知部 102 C は、判定部 1021 および通知制御部 1022 C を備えている。図 15 において、図 1 と同一の構成要素には同一の符号を付して説明を省略する。

[0090] 通知制御部 1022 C は、運転者が実施を完了していない操作の内容に応じて、車両から運転者へ運転権限が移譲されることおよび運転者に実施を要求する操作の通知時期を変更する。例えば、操作データベース 11 に記憶された各操作には、その内容に応じて運転者が実施を完了すると予想される実施完了時間が設定されている。通知制御部 1022 C は、運転者に実施を要求する操作の合計の実施完了時間に応じた時刻に、運転権限移譲通知と運転者が実施を完了していなかった操作とを表示装置 12 または音声出力装置 13 に通知させる。

[0091] 実施の形態 4 に係る通知方法の詳細は、以下の通りである。

図 16 は、実施の形態 4 に係る通知方法を示すフローチャートであり、通知装置 10 C の動作を示している。図 16 の一連の処理は、例えば、自動運転中の車両において、車両制御装置 2 が、車両から運転者への運転権限の移譲を決定し、車両から運転者へ運転権限が移譲される予定であることを示す予定情報を通知装置 10 C に出力した時点で開始される。ただし、車両制御

装置 2 は、予定情報の出力とは無関係に、センサ群 3 によって逐次検出されたセンサ情報に基づいて、運転者の操作状況を示す操作情報を生成し、生成した操作情報の時系列データを保持している。

[0092] 情報取得部 101 は、車両制御装置 2 から操作情報を取得する（ステップ S T 1 c）。例えば、情報取得部 101 は、車両制御装置 2 から出力された予定情報を取得した時刻を基準として、過去に一定の時間遡った時刻における操作情報から最新の操作情報までの時系列データを取得する。情報取得部 101 によって取得された操作情報は通知部 102 C に出力される。

[0093] 次に、判定部 102 1 は、情報取得部 101 によって取得された操作情報に基づいて、操作データベース 11 に記憶されている操作のうち、運転者が実施を完了していない操作があるか否かを判定する（ステップ S T 2 c）。例えば、操作データベース 11 に記憶された各操作には、実施完了条件が設定されている。判定部 102 1 は、操作情報が示す操作状況が、この操作情報に対応する操作の実施完了条件を満たしていれば、この操作は運転者が実施を完了していると判定し、実施完了条件を満たしていなければ、運転者が実施を完了していないと判定する。

[0094] 通知制御部 102 2 C は、判定部 102 1 によって、運転者に実施を要求する全ての操作の実施が完了していたと判定されると（ステップ S T 2 c ; N O）、ステップ S T 9 c の処理に移行する。判定部 102 1 によって、運転者に実施を要求する操作のうち、運転者が実施を完了していない操作があると判定されると（ステップ S T 2 c ; Y E S）、通知制御部 102 2 C は、運転者が実施を完了していない操作の内容に応じて、運転権限移譲通知および運転者に実施を要求する操作の通知時期を変更する（ステップ S T 3 c）。

[0095] 図 17 は、実施の形態 4 における運転者への運転権限の移譲を通知する時期の決定処理の概要を示す時間変化図である。図 14 において、運転者に実施を要求する操作は、「車両前方の注視操作」、「ステアリングを両手で握る操作」および「アクセルペダルおよびブレーキペダルに足を添える操作」

の3つの操作である。

[0096] 車両から運転者へ運転権限が移譲されることを示す予定情報を、情報取得部101が車両制御装置2から取得した際に、図17において「未」で示すように、「車両前方の注視操作」、「ステアリングを両手で握る操作」および「アクセルペダルおよびブレーキペダルに足を添える操作」のいずれも実施が完了していなかった場合、通知制御部1022Cは、実施が完了していなかった操作の内容に応じた実施完了時間を加算する。例えば、「車両前方の注視操作」の実施完了時間は、15秒であり、「ステアリングを両手で握る操作」の実施完了時間は、10秒であり、「アクセルペダルおよびブレーキペダルに足を添える操作」の実施完了時間は、5秒である。

[0097] 通知制御部1022Bは、「車両前方の注視操作」、「ステアリングを両手で握る操作」および「アクセルペダルおよびブレーキペダルに足を添える操作」のそれぞれの実施完了時間を加算した値（例えば、30秒）に基づいて、実施の完了に最も時間を要すると判断されるので、車両から運転者へ運転権限を移譲する時刻Dとの時間間隔TA1が最も長い時刻A1を、運転権限移譲通知と上記操作とを通知する時刻に決定する。

[0098] また、情報取得部101が予定情報を車両制御装置2から取得した際、図17において「済」で示すように「ステアリングを両手で握る操作」と「アクセルペダルおよびブレーキペダルに足を添える操作」の実施は完了していたが、「車両前方の注視操作」の実施が完了していなかった場合、通知制御部1022Bは、実施が完了していなかった「車両前方の注視操作」の内容に応じた実施完了時間（例えば、15秒）に基づいて、車両から運転者へ運転権限を移譲する時刻Dとの時間間隔がTB1である時刻B1を、運転権限移譲通知と上記操作とを通知する時刻に決定する。時間間隔TBは、時間間隔TAよりも短い時間である。

[0099] 同様に、情報取得部101が予定情報を車両制御装置2から取得した際、「車両前方の注視操作」の実施は完了していたが、「ステアリングを両手で握る操作」と「アクセルペダルおよびブレーキペダルに足を添える操作」の

実施が完了していなかった場合に、通知制御部 1022B は、実施が完了していなかった「ステアリングを両手で握る操作」の内容に応じた実施完了時間（例えば、10 秒）と「アクセルペダルおよびブレーキペダルに足を添える操作」の内容に応じた実施完了時間（例えば、5 秒）を加算する。通知制御部 1022B は、実施が完了していなかった操作の実施完了時間の加算値（例えば、15 秒）に基づいて、車両から運転者へ運転権限を移譲する時刻 D との時間間隔が TB1 である時刻 B1 を、運転権限移譲通知と上記操作とを通知する時刻に決定する。これにより、運転者は、通知された操作を、余裕を持って実施できる。

[0100] 図 16 において、ステップ ST4c からステップ ST13c までの処理は、図 3 に示したステップ ST3 からステップ ST12 までの処理と同じであるので、説明を省略する。

[0101] なお、通知装置 10C が備える情報取得部 101 および通知部 102C の機能は、処理回路により実現される。すなわち、通知装置 10C は、図 16 に示したステップ ST1b からステップ ST13b までの処理を実行するための処理回路を備える。処理回路は、図 7 に示した専用のハードウェアの処理回路 1002 であってもよいし、図 8 に示したメモリ 1004 に記憶されたプログラムを実行するプロセッサ 1003 であってもよい。

[0102] 以上のように、実施の形態 4 に係る通知装置 10C において、通知部 102C が、運転者が実施を完了していない操作の内容に応じて、車両から運転者へ運転権限が移譲されることおよび運転者に実施を要求する操作の通知時期を変更する。例えば、運転者が操作の実施を完了するまでの予想時間が長い場合には通知時期を早める。これにより、運転者は、通知された操作を、余裕を持って実施することができるので、通知装置 10C は、通知した操作を運転者に確実に実施させることができる。

[0103] 実施の形態 1 から実施の形態 4 において、移動体が車両であるものとして説明したが、自動運転が可能であり、移動体から運転者へ運転権限を移譲することができる移動体であればよい。例えば、移動体は、鉄道、船舶または航

空機であってもよい。

[0104] なお、各実施の形態の組み合わせまたは実施の形態のそれぞれの任意の構成要素の変形もしくは実施の形態のそれぞれにおいて任意の構成要素の省略が可能である。

産業上の利用可能性

[0105] 本開示に係る通知装置は、例えば、自動運転機能を有しており、自動運転から手動運転への切り替えが行われる車両に利用可能である。

符号の説明

[0106] 1 車両制御システム、2 車両制御装置、3 センサ群、3 a アクセルセンサ、3 b ブレーキセンサ、3 c ステアリングセンサ、3 d 車内カメラ、3 e シートベルトセンサ、3 f 着座センサ、3 g 車内ライトセンサ、3 h GPSデバイス、3 i ナビゲーションシステム、3 j 車外カメラ、3 k 物体検出センサ、4 エンジン、5 変速機、6 ブレーキアクチュエータ、7 ステアリングアクチュエータ、8 ウィンカ、9 ヘッドライト、10, 10 A, 10 B, 10 C 通知装置、11 操作データベース、12 表示装置、12 A 通知画面、13 音声出力装置、14 チェックマーク画像、14 a, 14 b, 14 c 画像情報、101 情報取得部、102, 102 A, 102 B, 102 C 通知部、1000 入力インタフェース、1001 出力インタフェース、1002 処理回路、1003 プロセッサ、1004 メモリ、1021 判定部、1022, 1022 A, 1022 B, 1022 C 通知制御部。

請求の範囲

- [請求項1] 移動体の運転者による操作状況を示す操作情報を取得する情報取得部と、
- 前記移動体から前記運転者への運転権限の移譲を通知してから前記運転者へ運転権限が移譲されるまでの間に、前記運転者に実施を要求する操作を通知する通知部と、
- を備え、
- 前記通知部は、前記操作情報に基づいて、前記運転者に実施を要求する操作のうち、前記運転者が実施を完了していない操作を通知すること
- を特徴とする通知装置。
- [請求項2] 前記運転者に実施を要求する操作は、前記移動体の乗員の状態を指定する操作を含むこと
- を特徴とする請求項1に記載の通知装置。
- [請求項3] 前記通知部は、通知した操作のうち、前記運転者が実施を完了した操作を非通知にすること
- を特徴とする請求項1に記載の通知装置。
- [請求項4] 前記通知部は、前記運転者が実施を完了した操作のうち、通知した全ての操作の実施が完了する前に、実施完了条件を満たさなくなった操作を再度通知すること
- を特徴とする請求項1に記載の通知装置。
- [請求項5] 前記通知部は、通知した全ての操作の実施が完了すると、運転権限を前記運転者へ移譲するように前記移動体に要求すること
- を特徴とする請求項1に記載の通知装置。
- [請求項6] 前記通知部は、前記運転者が実施を完了していない操作と前記運転者が実施を完了していた操作とを区別して通知すること
- を特徴とする請求項1に記載の通知装置。
- [請求項7] 前記通知部は、前記運転者が実施を完了していない操作の数に応じ

て、前記移動体から前記運転者へ運転権限が移譲されることおよび前記運転者に実施を要求する操作の通知時期を変更すること

を特徴とする請求項 1 に記載の通知装置。

[請求項8] 前記通知部は、前記運転者が実施を完了していない操作の内容に応じて、前記移動体から前記運転者へ運転権限が移譲されることおよび前記運転者に実施を要求する操作の通知時期を変更すること

を特徴とする請求項 1 に記載の通知装置。

[請求項9] 情報取得部が、移動体の運転者による操作状況を示す操作情報を取得するステップと、

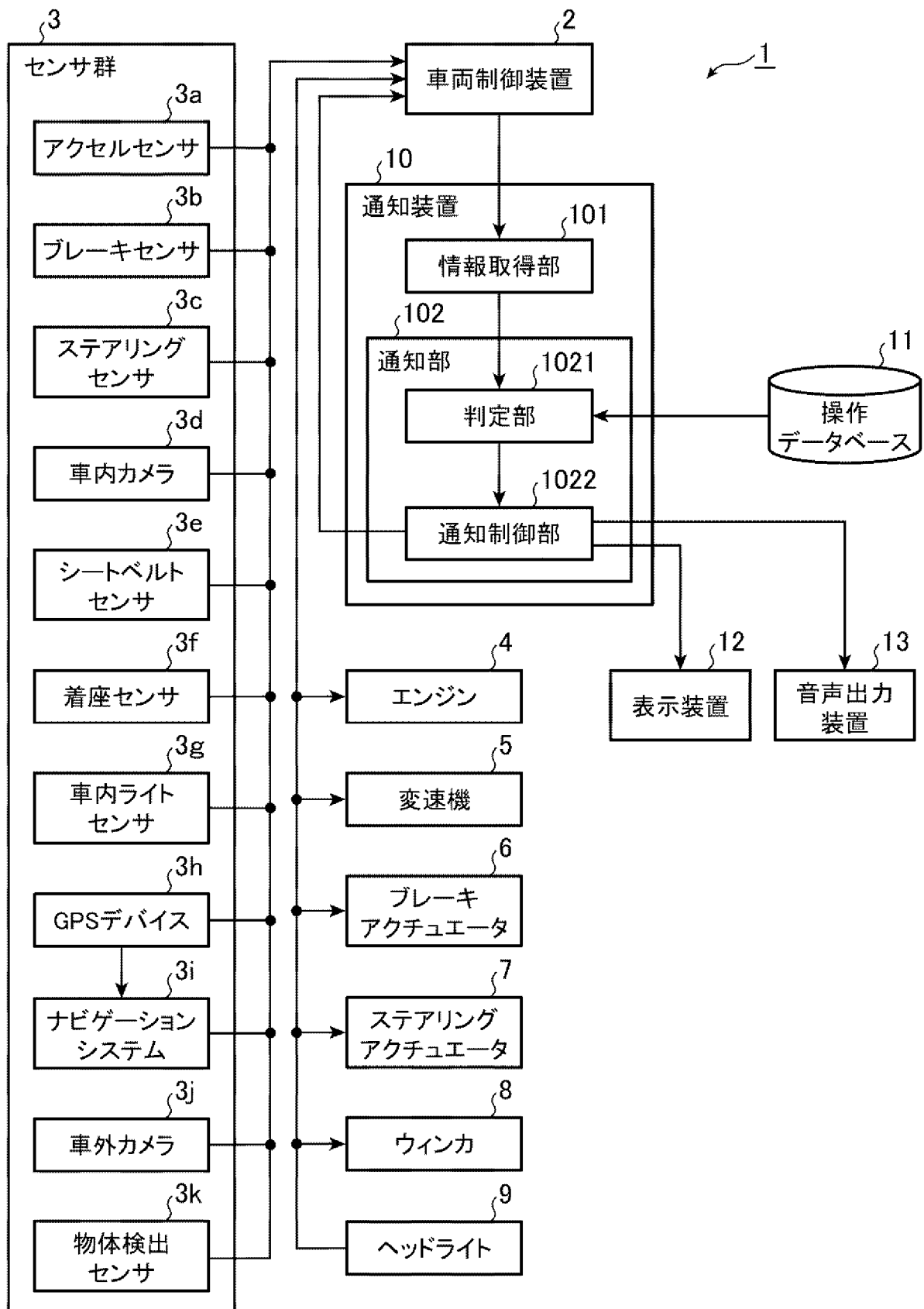
通知部が、前記移動体から前記運転者への運転権限の移譲を通知してから前記運転者へ運転権限が移譲されるまでの間に、前記運転者に実施を要求する操作を通知するステップと、

を備え、

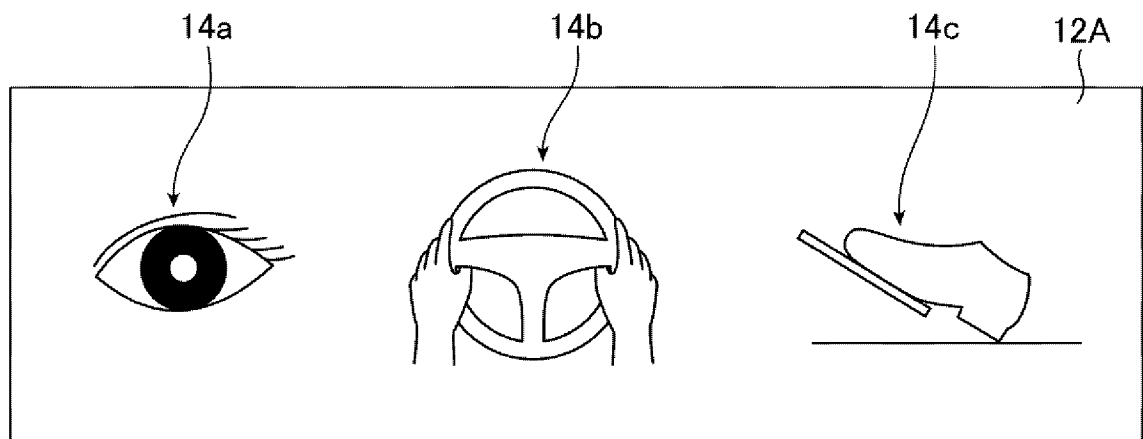
前記通知部は、前記操作情報に基づいて、前記運転者に実施を要求する操作のうち、前記運転者が実施を完了していない操作を通知すること

を特徴とする通知方法。

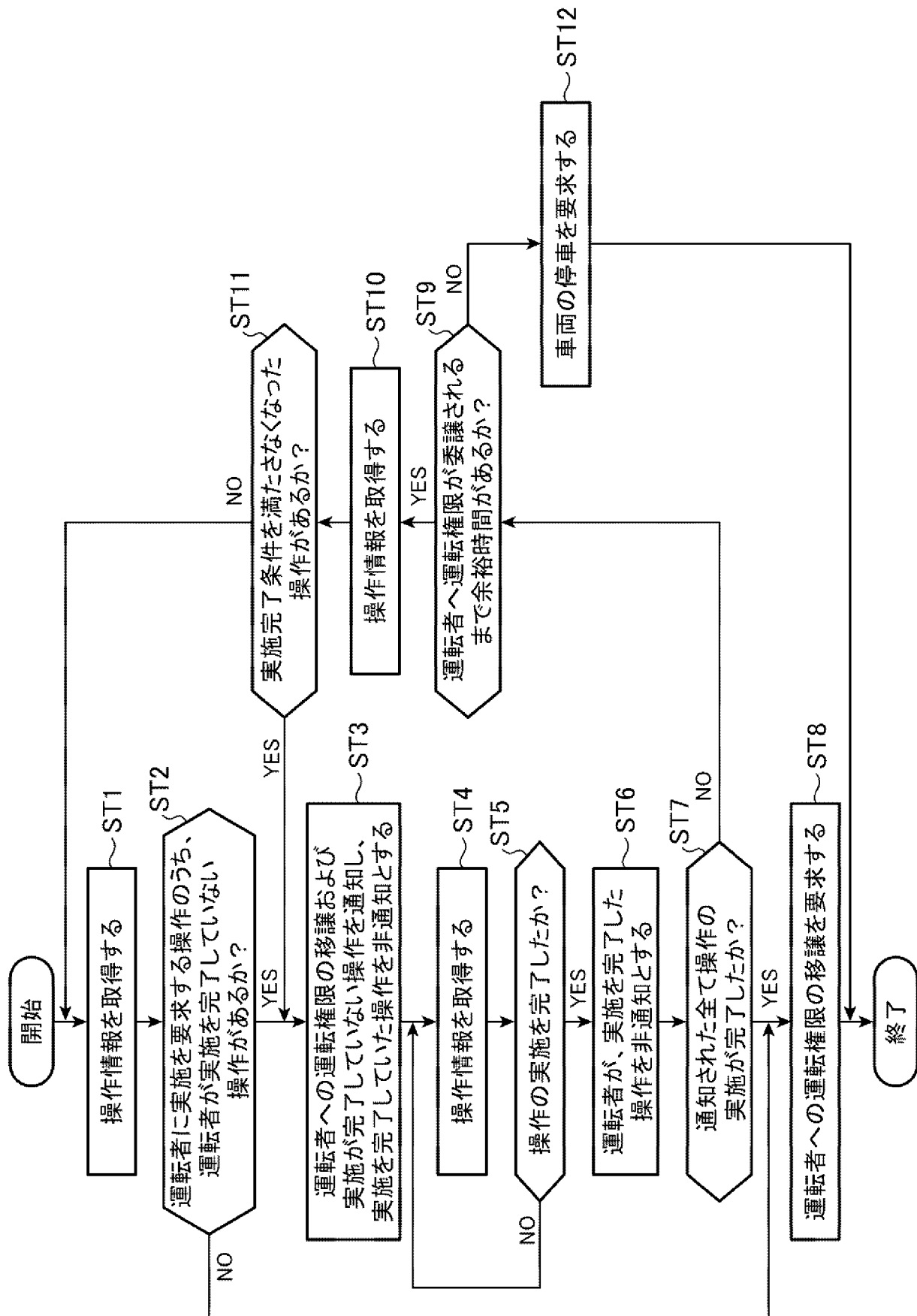
[図1]



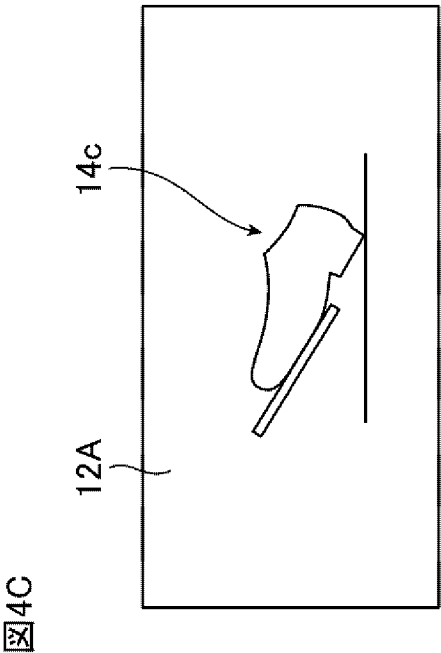
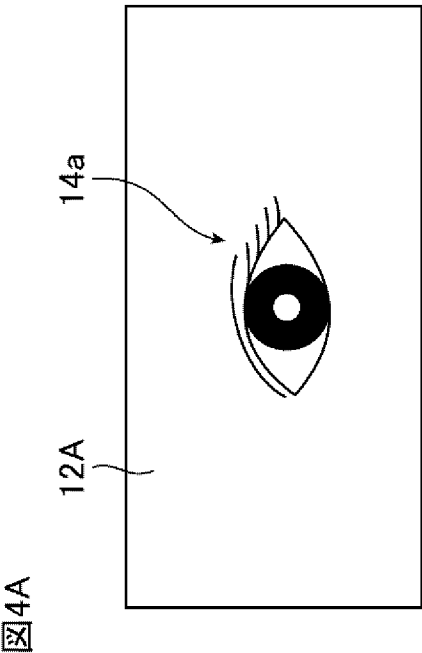
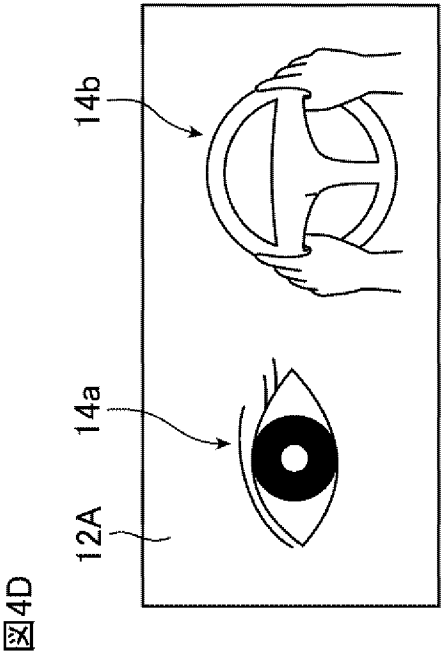
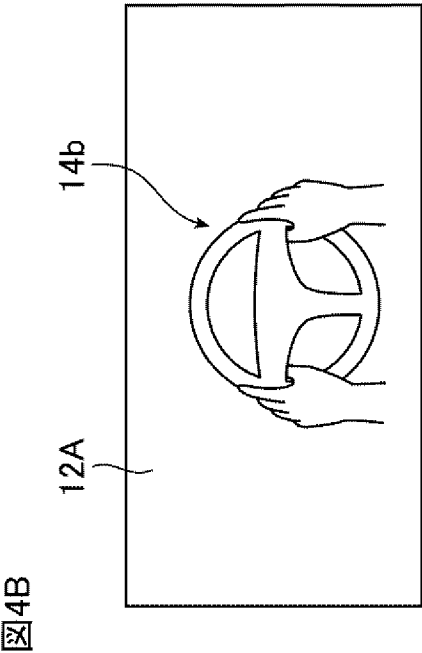
[図2]



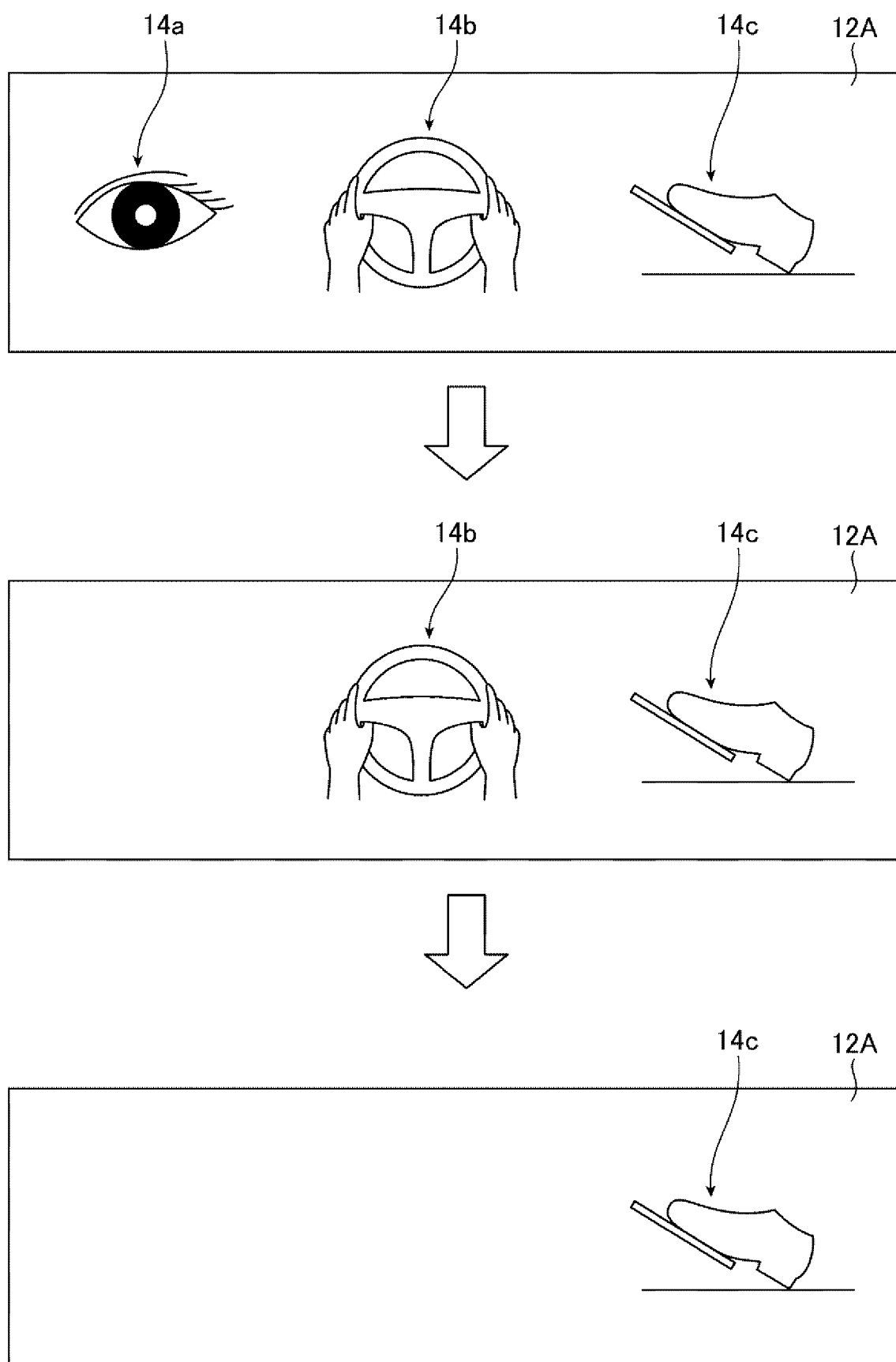
[図3]



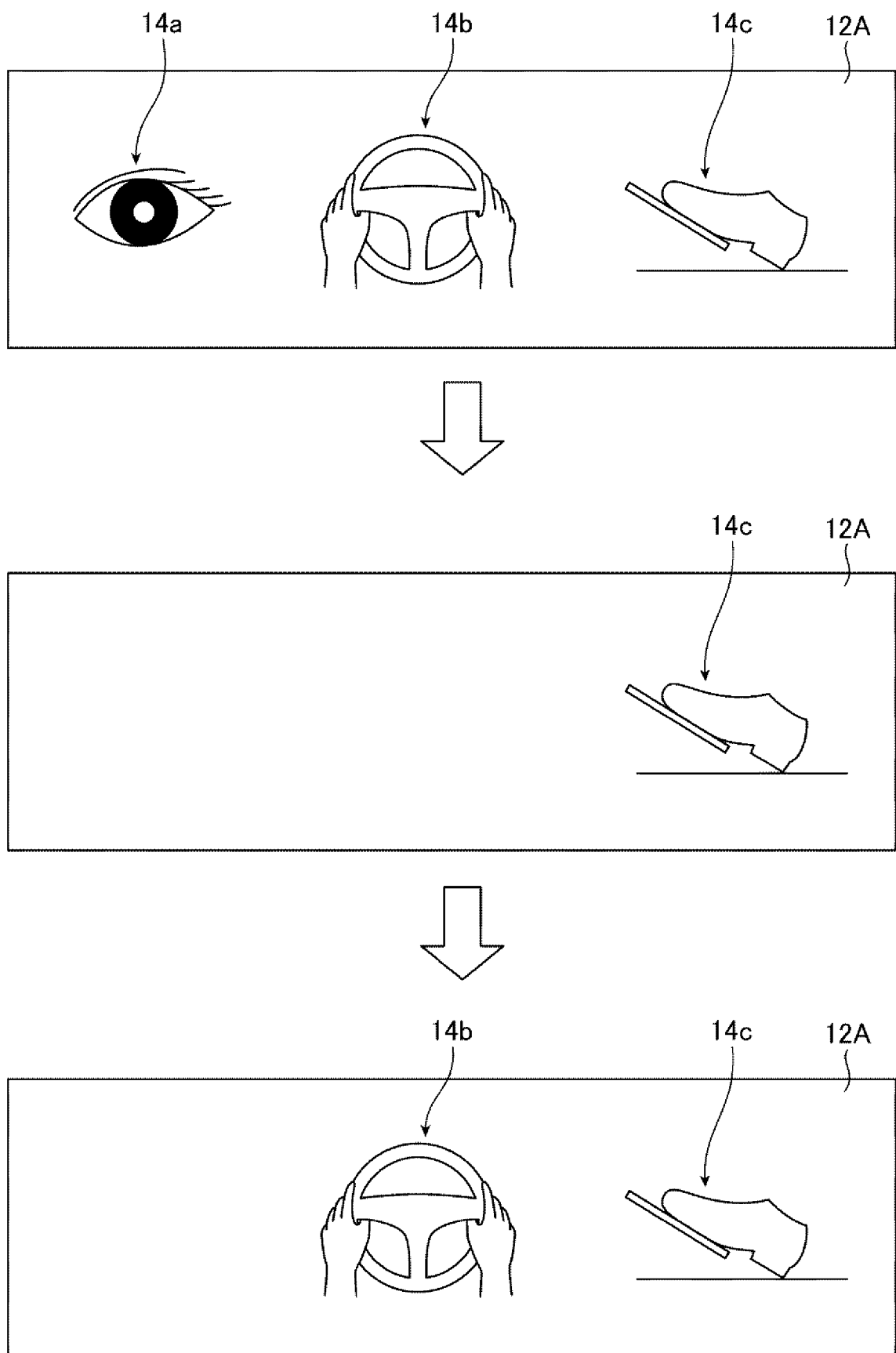
[図4]



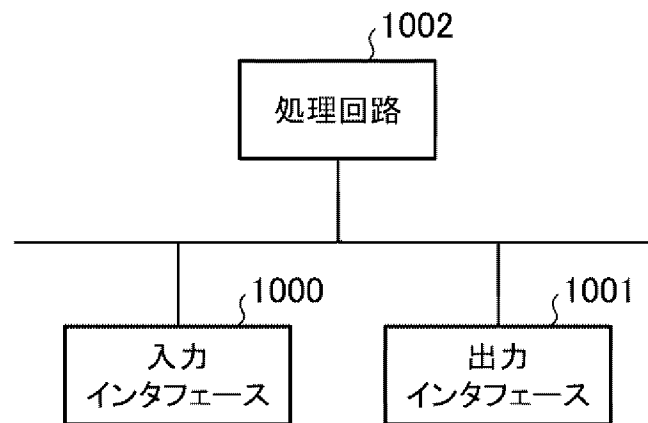
[図5]



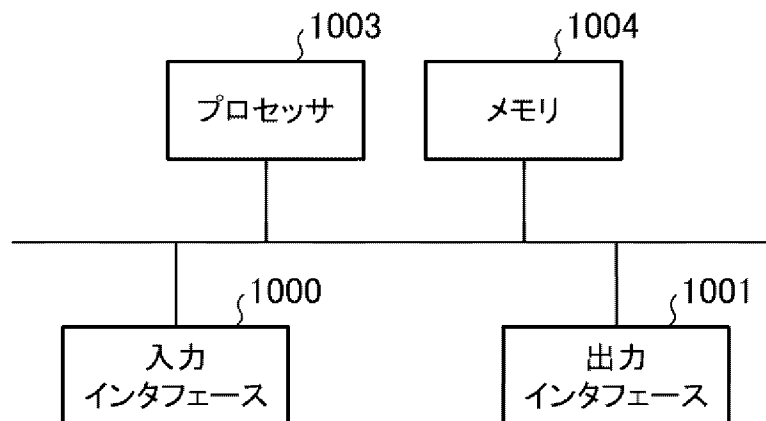
[図6]



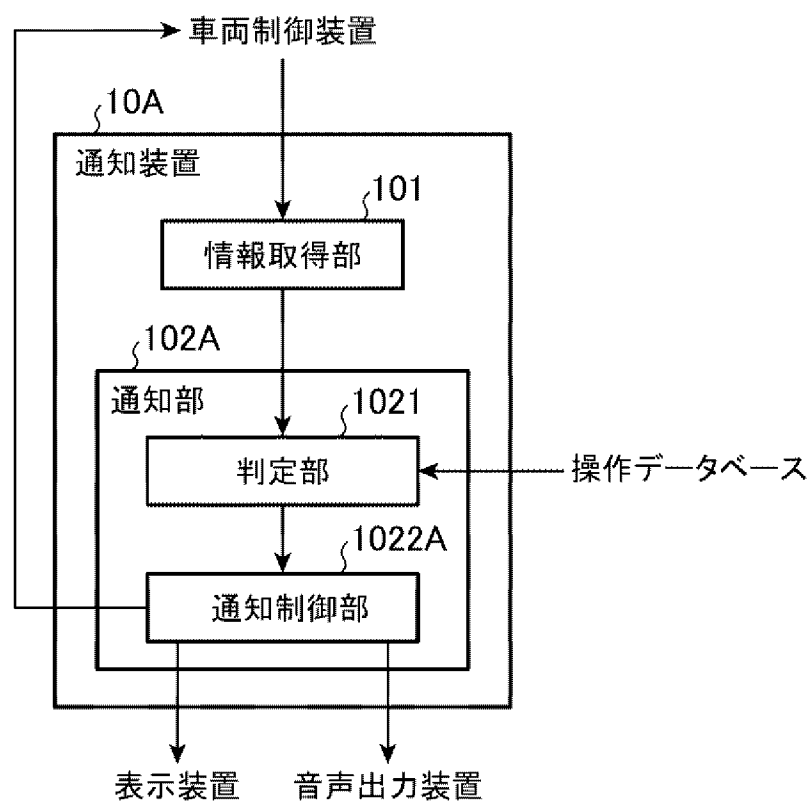
[図7]



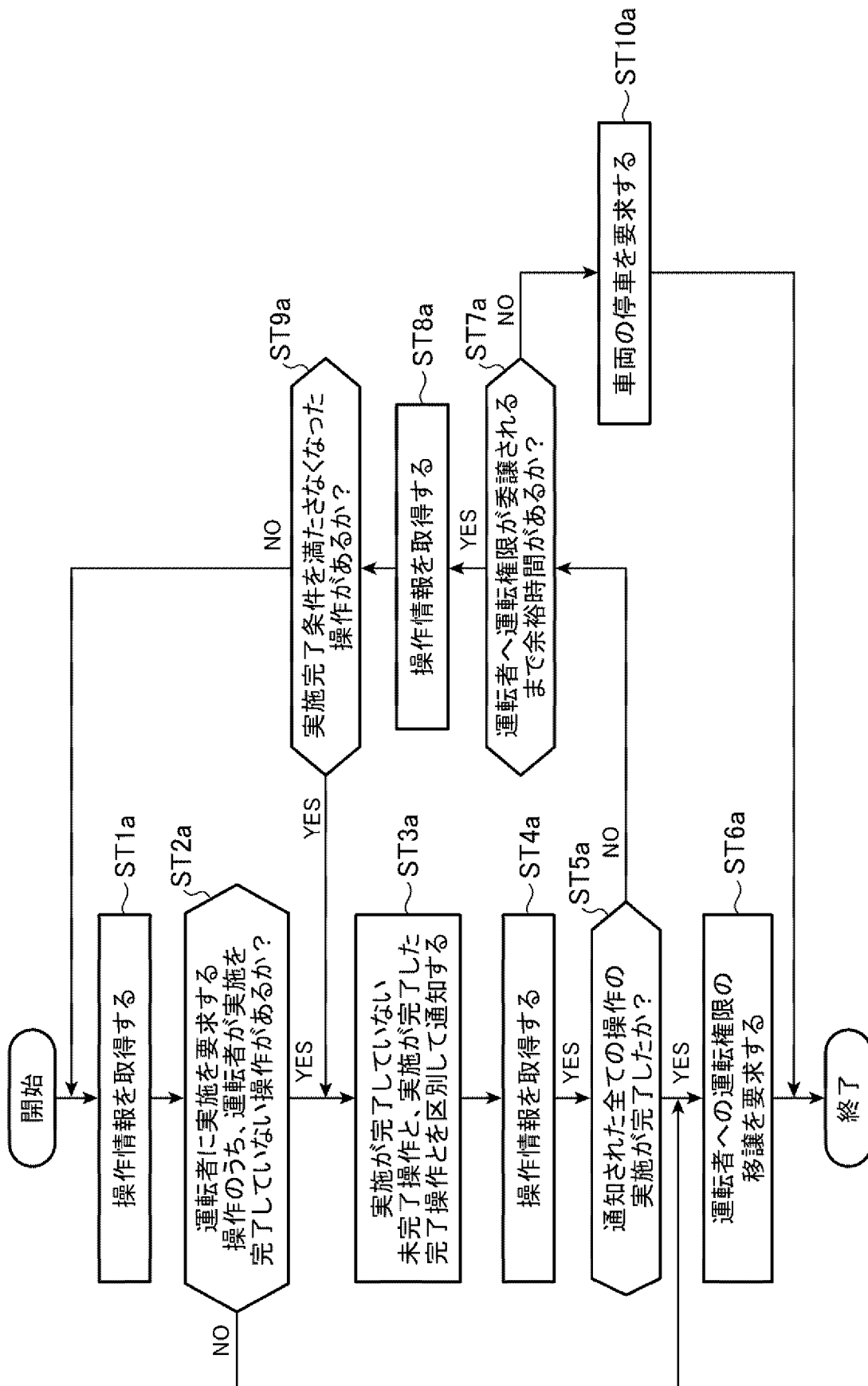
[図8]



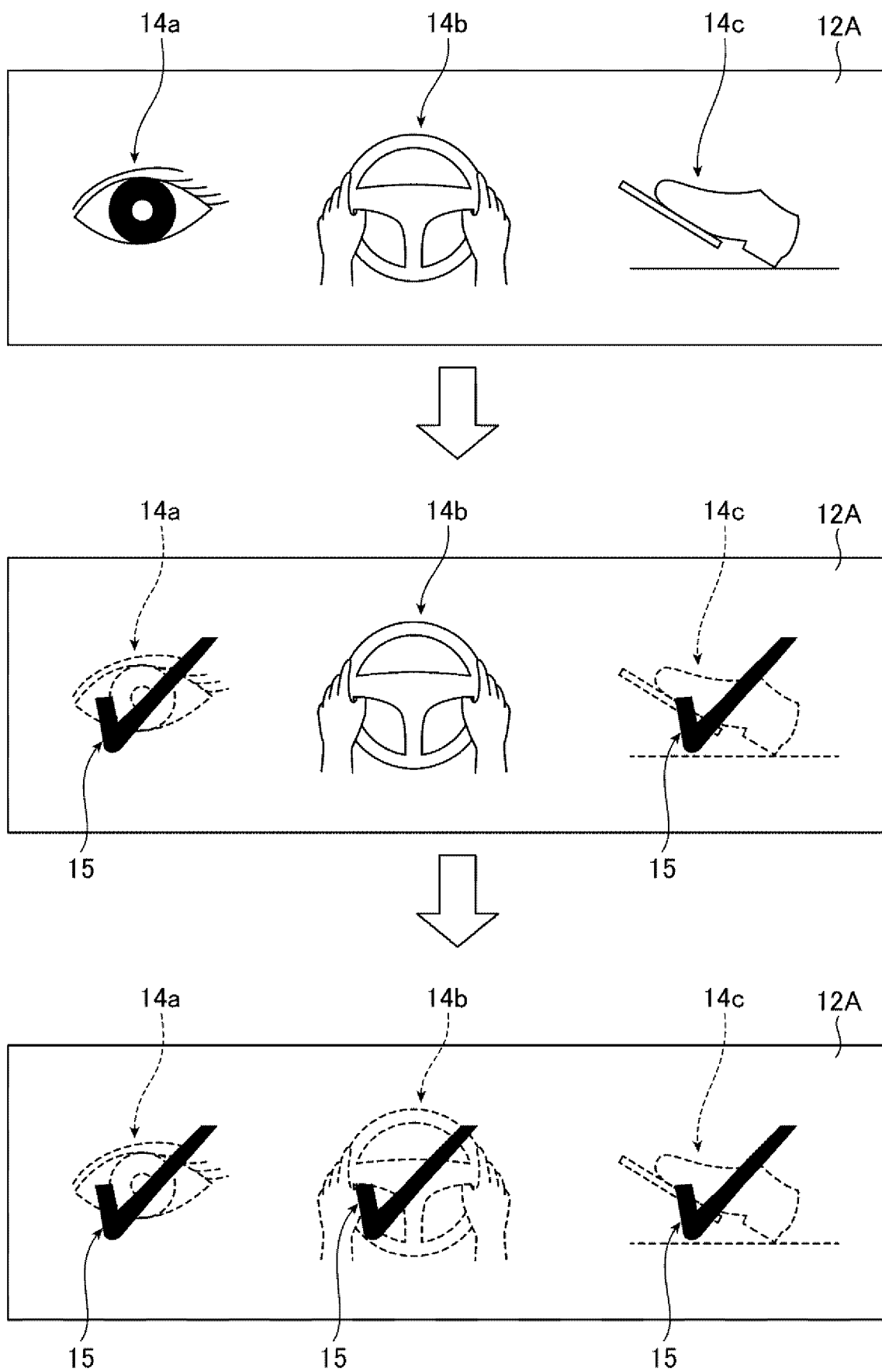
[図9]



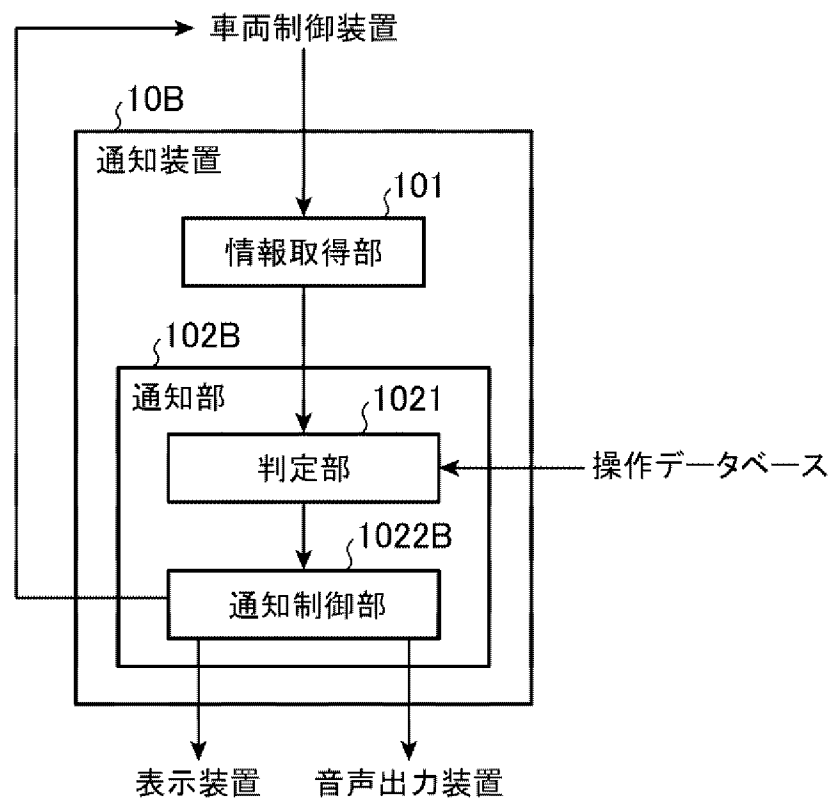
[図10]



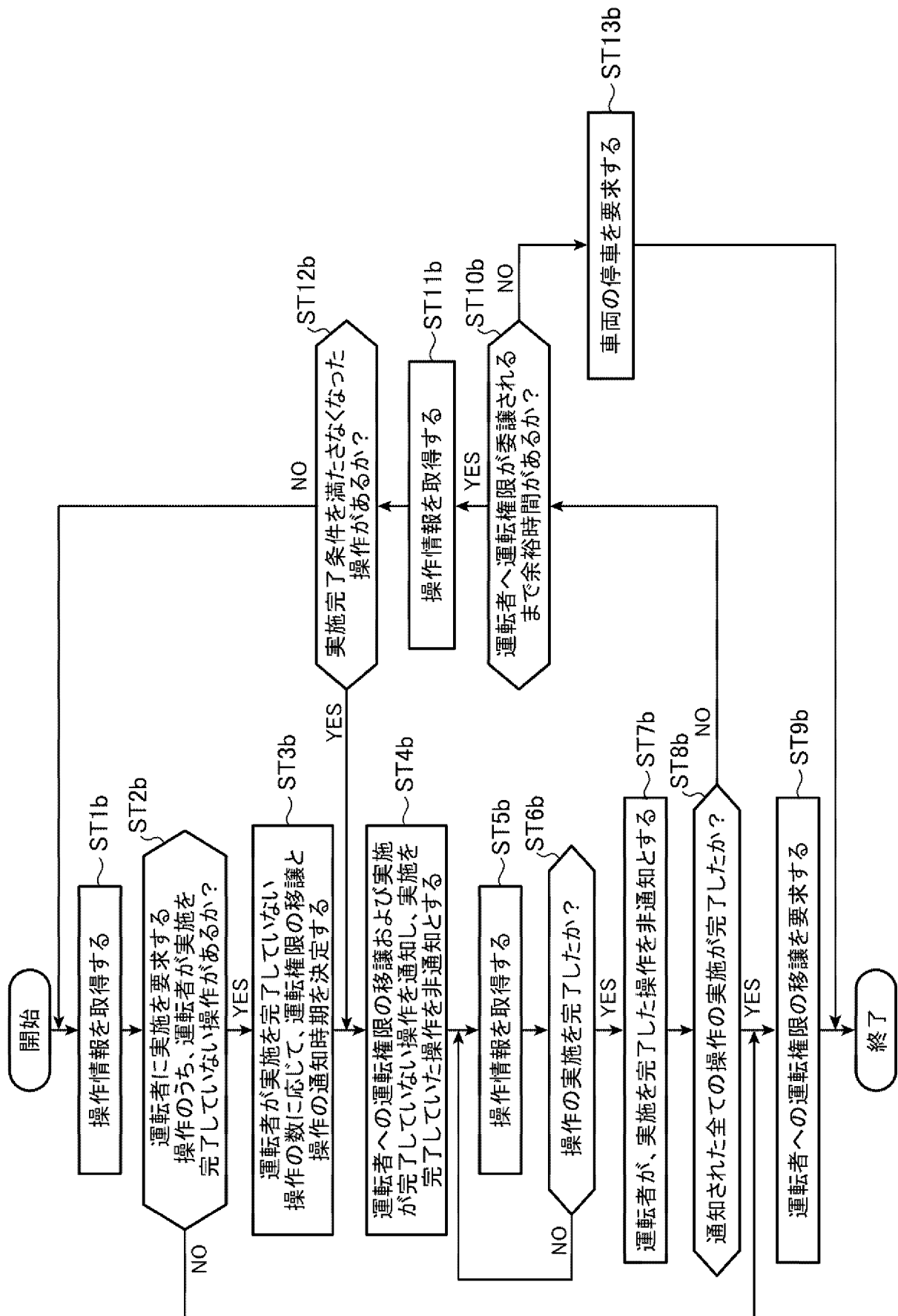
[図11]



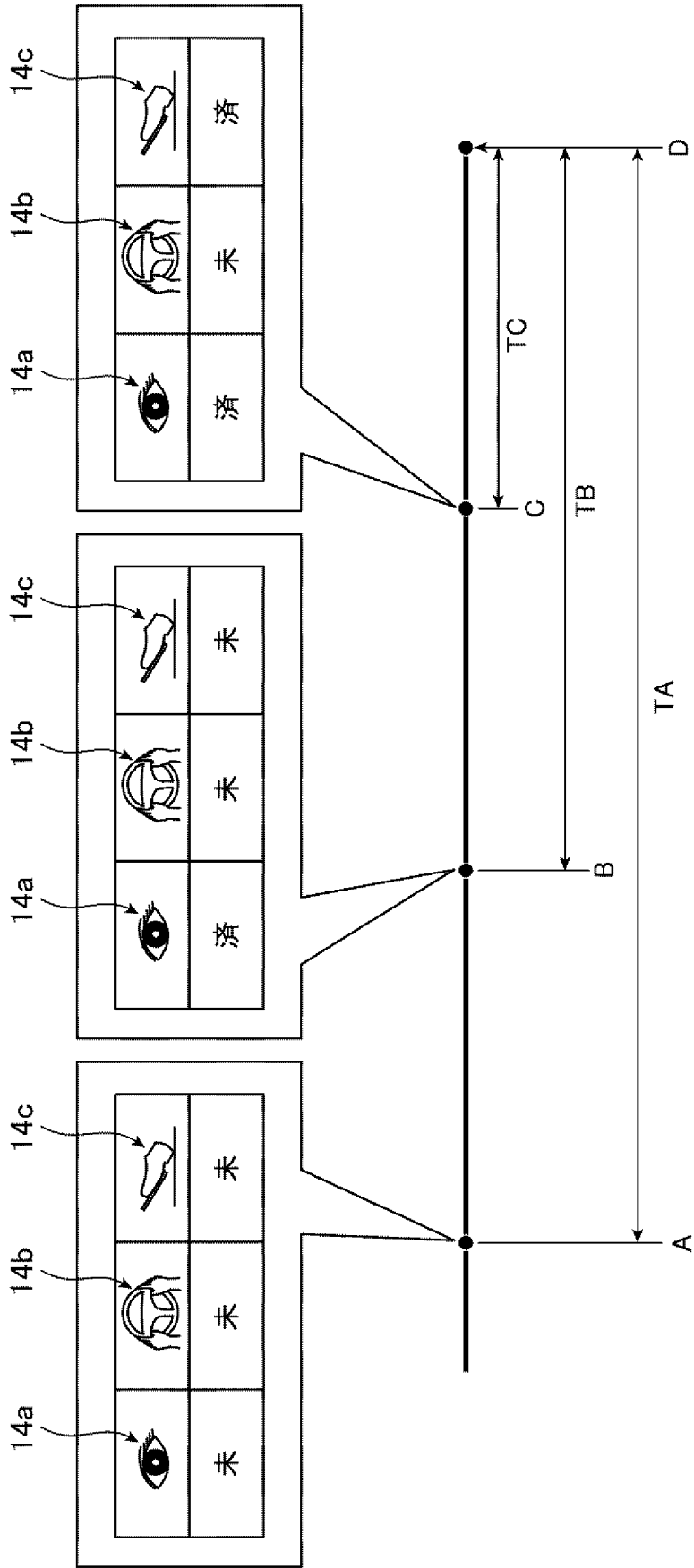
[図12]



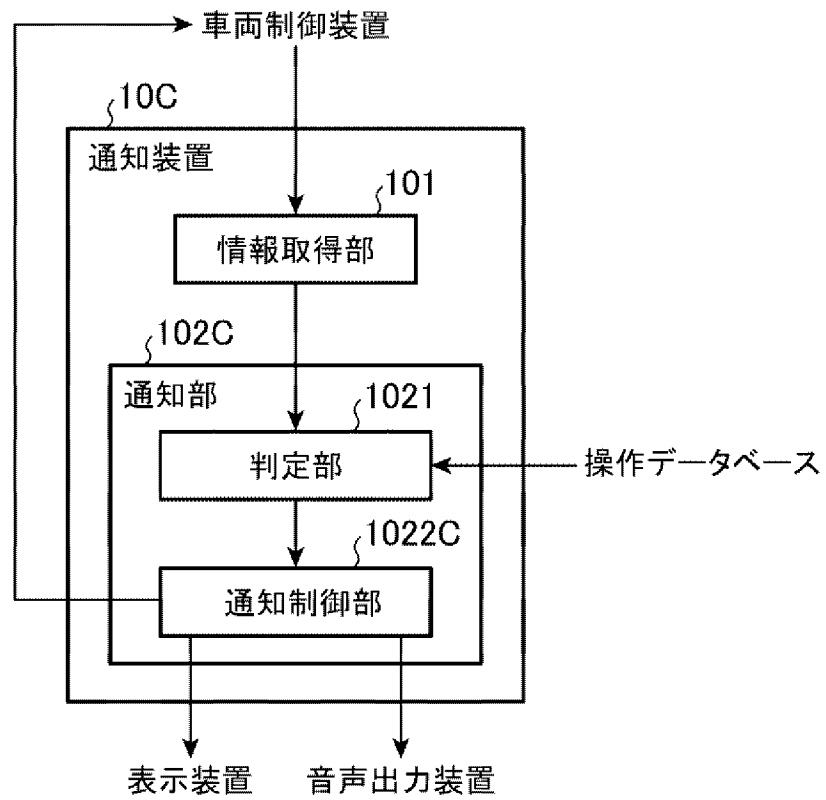
[図13]



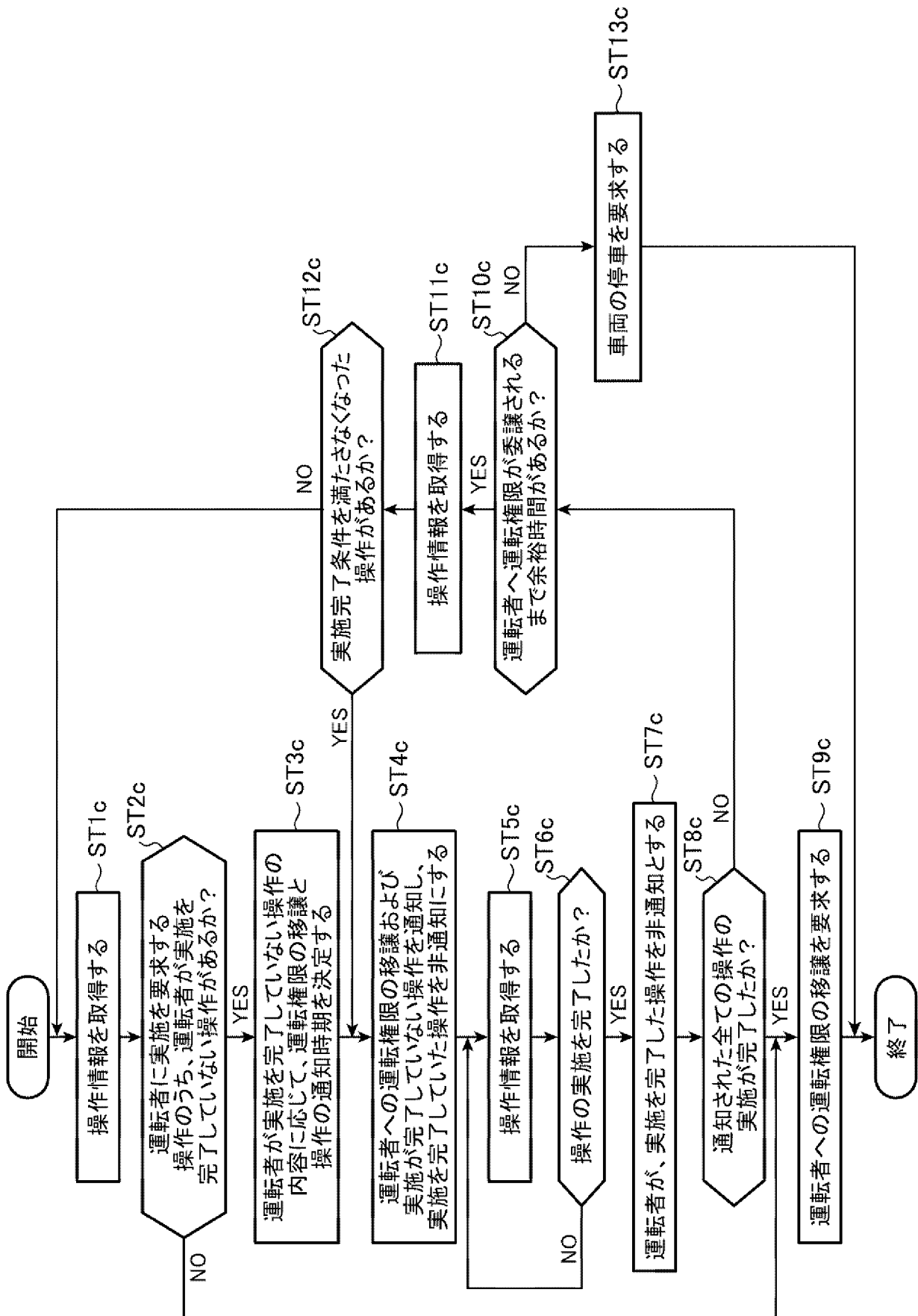
[図14]



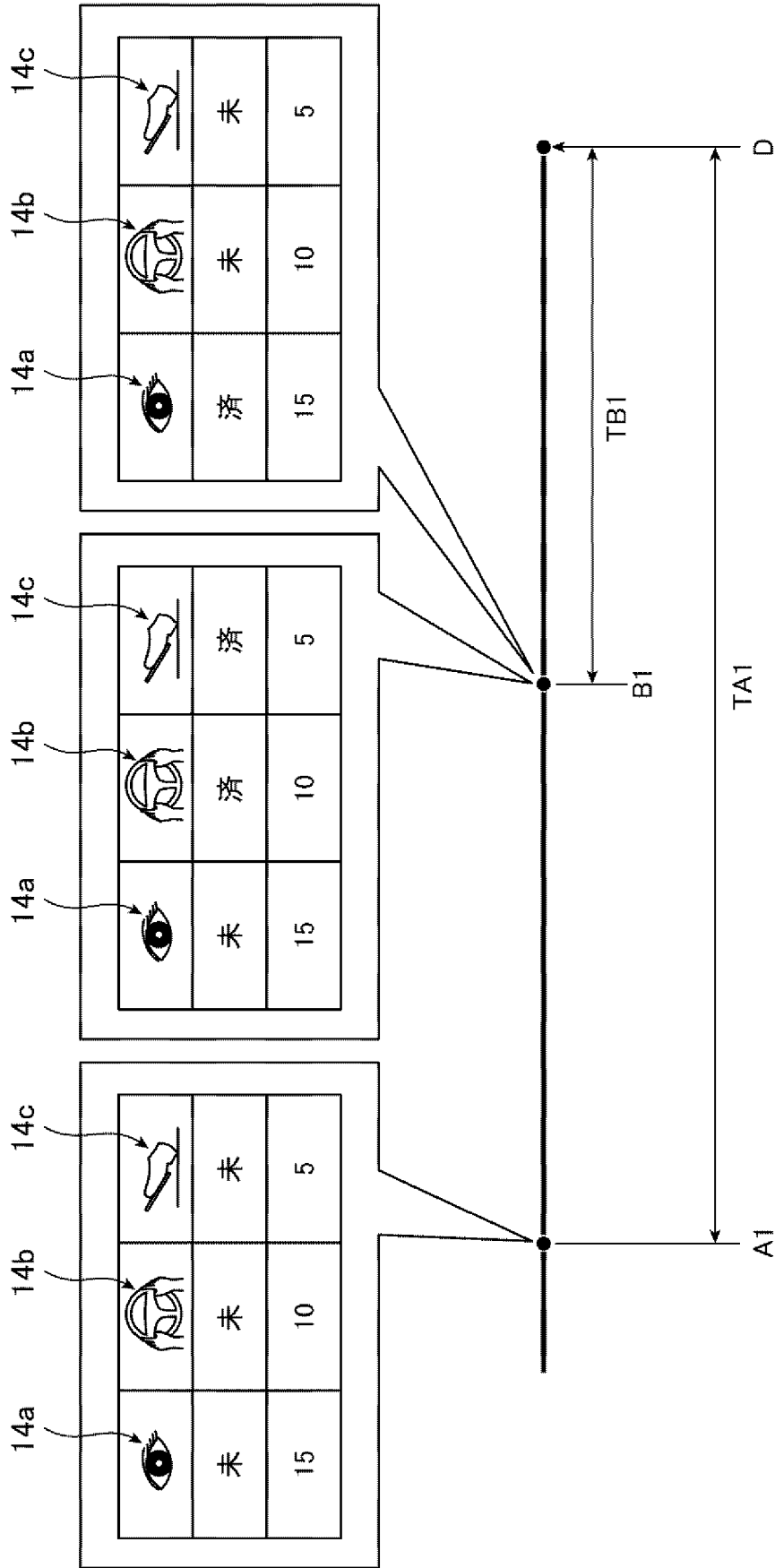
[図15]



[図16]



[図17]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/029920

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. B60W40/08 (2012.01) i, B60W50/10 (2012.01) i, B60W50/14 (2020.01) i, B60W60/00 (2020.01) i

FI: B60W50/14, B60W50/10, B60W60/00, B60W40/08

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. B60W40/08, B60W50/10, B60W50/14, B60W60/00

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 1971-2020

Registered utility model specifications of Japan 1996-2020

Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2018-122647 A (NIPPON SEIKI CO., LTD.) 09 August 2018, paragraphs [0030]-[0039], fig. 1-4	1-9
Y	JP 2017-207955 A (DENSO CORP.) 24 November 2017, paragraphs [0022], [0034]-[0036], fig. 1-6	1-9
Y	JP 2019-10929 A (DENSO TEN LTD.) 24 January 2019, paragraphs [0051], [0052], [0069], [0070], fig. 6	6
Y	JP 2019-209803 A (NIPPON SEIKI CO., LTD.) 12 December 2019, paragraphs [0032], [0033], [0036], [0037], fig. 2, 3	6



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
28.08.2020

Date of mailing of the international search report
02.11.2020

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/JP2020/029920

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2017-1563 A (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) 05 January 2017, entire text	1-9
A	WO 2017/072953 A1 (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 04 May 2017, entire text	1-9
A	JP 2018-190217 A (OMRON CORP.) 29 November 2018, entire text	1-9

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/029920

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2018-122647 A	09.08.2018	(Family: none)	
JP 2017-207955 A	24.11.2017	US 2019/0072957 A1 paragraphs [0038], [0050]-[0052], fig. 1-6	
JP 2019-10929 A	24.01.2019	WO 2017/199610 A1 US 2019/0004514 A1 paragraphs [0060], [0061], [0078], [0079], fig. 6	
JP 2019-209803 A	12.12.2019	(Family: none)	
JP 2017-1563 A	05.01.2017	US 2018/0113454 A1 entire text WO 2016/199379 A1 DE 112016002612 T5 CN 107635844 A	
WO 2017/072953 A1	04.05.2017	US 2018/0222491 A1 entire text CN 108349384 A	
JP 2018-190217 A	29.11.2018	US 2018/0326992 A1 entire text DE 102018002963 A1 CN 108860154 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） B6W 40/08(2012.01)i; B6W 50/10(2012.01)i; B6W 50/14(2020.01)i; B6W 60/00(2020.01)i FI: B6W50/14; B6W50/10; B6W60/00; B6W40/08		
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）） B6W40/08; B6W50/10; B6W50/14; B6W60/00 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 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2020年 日本国実用新案登録公報 1996-2020年 日本国登録実用新案公報 1994-2020年 国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2018-122647 A（日本精機株式会社）09.08.2018（2018-08-09） 段落[0030]-[0039], 図1-4	1-9
Y	JP 2017-207955 A（株式会社デンソー）24.11.2017（2017-11-24） 段落[0022], [0034]-[0036], 図1-6	1-9
Y	JP 2019-10929 A（株式会社デンソーテン）24.01.2019（2019-01-24） 段落[0051]-[0052], [0069]-[0070], 図6	6
Y	JP 2019-209803 A（日本精機株式会社）12.12.2019（2019-12-12） 段落[0032]-[0033], [0036]-[0037], 図2-3	6
A	JP 2017-1563 A（パナソニックIPマネジメント株式会社）05.01.2017（2017-01-05） 全文	1-9
A	WO 2017/072953 A1（三菱電機株式会社）04.05.2017（2017-05-04） 全文	1-9
A	JP 2018-190217 A（オムロン株式会社）29.11.2018（2018-11-29） 全文	1-9
☐ 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、一般的な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抵触するものではなく、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 28.08.2020		国際調査報告の発送日 02.11.2020
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		権限のある職員（特許庁審査官） 鈴木 崇文 3Z 1138 電話番号 03-3581-1101 内線 3355

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2020/029920

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2018-122647	A	09.08.2018	(ファミリーなし)	
JP	2017-207955	A	24.11.2017	US 2019/0072957 A1 段落[0038], [0050]-[0052], 図1-6 WO 2017/199610 A1	
JP	2019-10929	A	24.01.2019	US 2019/0004514 A1 段落[0060]-[0061], [0078]- [0079], 図6	
JP	2019-209803	A	12.12.2019	(ファミリーなし)	
JP	2017-1563	A	05.01.2017	US 2018/0113454 A1 全文 WO 2016/199379 A1 DE 112016002612 T5 CN 107635844 A	
WO	2017/072953	A1	04.05.2017	US 2018/0222491 A1 全文 CN 108349384 A	
JP	2018-190217	A	29.11.2018	US 2018/0326992 A1 全文 DE 102018002963 A1 CN 108860154 A	