

(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
2016年10月6日(06.10.2016)



(10) 国際公開番号

WO 2016/157883 A1

- (51) 国際特許分類:
B60W 40/08 (2012.01) B60W 30/12 (2006.01)
B60R 21/00 (2006.01) G08G 1/09 (2006.01)
B60T 7/14 (2006.01) G08G 1/16 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/001784
- (22) 国際出願日: 2016年3月28日(28.03.2016)
- (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 2015-077083 2015年4月3日(03.04.2015) JP
特願 2016-019920 2016年2月4日(04.02.2016) 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: 玉垣 光雄(TAMAGAKI, Mitsuo); 〒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). 田中 裕章(TANAKA, Hiroaki); 〒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). 下ノ本 詞之(SHIMONOMOTO, Ifushi); 〒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

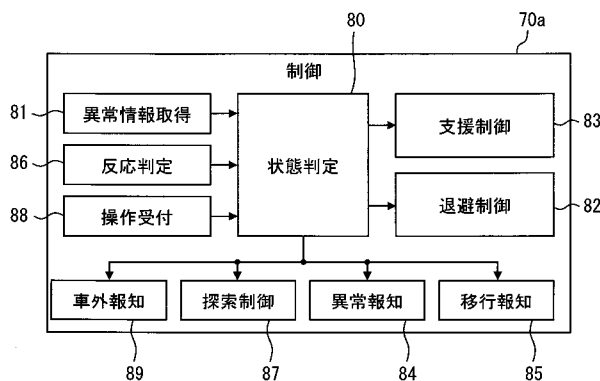
ソー内 Aichi (JP). 森 卓也(MORI, Takuya); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地株式会社デンソー内 Aichi (JP). 藤澤 友紀(FUJISAWA, Yuki); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地株式会社デンソー内 Aichi (JP). 小谷 彩子(KOTANI, Ayako); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町1丁目1番地株式会社デンソー内 Aichi (JP).

- (74) 代理人: 金 順姫(KIN, Junhi); 〒4600003 愛知県名古屋市中区錦2丁目13番19号 瀧定ビル6階 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, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, 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

[続葉有]

(54) Title: TRAVEL CONTROL DEVICE AND TRAVEL CONTROL METHOD

(54) 発明の名称: 走行制御装置及び走行制御方法



- 70a Control
80 State determination
81 Anomaly information acquisition
82 Evacuation control
83 Assistance control
84 Anomaly notification
85 Movement notification
86 Reaction determination
87 Search control
88 Operation reception
89 Outside-of-vehicle notification

(57) Abstract: In the present invention, a travel control device is provided with the following: an anomaly information acquisition unit (81) that acquires information related to detection of an anomaly in a driver of a vehicle (A); a state determination unit (80) that determines, if the detection of the anomaly in the driver continues, that the driver is experiencing difficulty driving; and an evacuation control unit that starts automatic evacuation control to stop the vehicle automatically on the basis of the determination by the state determination unit that the driver is experiencing difficulty driving. Additionally, the travel control device is provided with an assistance control unit (83) that starts driving assistance control which includes at least a function to prevent the car from leaving its lane, during the time period from when the anomaly was detected until it is determined that the driver is experiencing difficulty driving.

(57) 要約: 走行制御装置は、車両(A)の運転者の異常を検知した情報を取得する異常情報取得部(81)と、運転者の異常の検知が継続した場合に、運転者が運転困難状態にあると判定する状態判定部(80)と、状態判定部によって運転困難状態と判定されたことに基づき、車両を自動で停車させる自動退避制御を開始する退避制御部(82)とを備える。さらに、異常が検知されたときから運転困難状態と判定されるまでの間に、車両の車線逸脱の防止機能を少なくとも含む運転支援制御を開

始する支援制御部(83)も備える。



ロシア (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:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

明 細 書

発明の名称： 走行制御装置及び走行制御方法

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、2015年4月3日に出願された日本出願番号2015-77083号と、2016年2月4日に出願された日本出願番号2016-19920号に基づくもので、ここにその記載内容を援用する。

技術分野

[0002] 本開示は、車両の走行を制御する走行制御装置 (Travel Control Apparatus) 及び走行制御方法に関する。

背景技術

[0003] 従来、例えば特許文献1のように、車両の運転者が運転困難な状態に陥った場合に、運転者に代わって車両を自動で停車させる走行制御装置が知られている。こうした走行制御装置では、運転者の異常の検知により、自動退避の必要性を運転者に確認する意思確認が実行される。意思確認によって運転者の運転困難状態が確定すると、走行制御装置は、自動退避の制御を開始する。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：WO 2013/008299 A1

発明の概要

[0005] さて、特許文献1のような走行制御装置では、運転者の状態の誤判断を防ぐために、異常が検知されたときから運転困難状態と判定するまでの間に、例えば数秒程度の時間が必要とされる。故に、運転者が本当に運転困難な状態に陥っていた場合、自動退避が開始されるまでの間に、運転者による運転操作が十分に行われていない車両は、不安定な走行状態となり得る。その結果、自動退避制御への移行が困難となる虞があった。

[0006] 本開示の目的は、運転者が運転困難な状態に陥った場合に、自動退避制御

へと確実に移行させることが可能な走行制御装置及び走行制御方法を提供することにある。

[0007] 上記目的を達成するため、本開示の一つの観点では、走行制御装置は、車両の運転者の異常を検知した情報を取得する異常情報取得部と、運転者の異常の検知が継続した場合に、当該運転者が運転困難状態にあると判定する状態判定部と、状態判定部によって運転困難状態と判定されたことに基づき、車両を自動で停車させる自動退避制御を開始する退避制御部とを備える。さらに、異常が検知されたときから運転困難状態と判定されるまでの間に、車両の車線逸脱の防止機能を少なくとも含む運転支援制御を開始する支援制御部をも備える。

[0008] また、本開示の他の一つの観点では、車両の運転者が運転困難状態となった場合に、車両を自動で停車させる自動退避制御を開始させるための走行制御方法であって、少なくとも一つのプロセッサにより実行される方法である。その方法は、運転者の異常を検知した情報を取得する異常情報取得することと、運転者の異常の検知が継続した場合に、当該運転者が運転困難状態にあると判定する状態判定することと、状態判定することによって運転困難状態と判定されたことに基づき、自動退避制御を開始する退避制御することと、異常が検知されたときから運転困難状態と判定されるまでの間に、車両の車線逸脱の防止機能を少なくとも含む運転支援制御を開始する支援制御することと、を含む。

[0009] これらの観点によれば、運転者の異常が検知されたときから運転困難状態と判定されるまでの間においても、車両は、運転支援制御によって走行中の車線からの逸脱を防止されることにより、安定して走行し得る。故に、運転者が運転困難な状態に陥った場合に、走行制御装置は、停車可能な場所に車両を自動で停車させる自動退避制御へと、確実に移行させることが可能となる。

図面の簡単な説明

[0010] 本開示についての上記目的およびその他の目的、特徴や利点は、添付の図

面を参照しながら下記の詳細な記述により、より明確になる。

[図1]自車両における運転席周辺のレイアウトを示す図である。

[図2A]車載ネットワークの全体構成を示すブロック図である。

[図2B]H M I の構成を示すブロック図である。

[図2C]車両制御システムの構成を示すブロック図である。

[図2D]外界認識システムの構成を示すブロック図である。

[図3]車両制御E C Uの制御回路に構築される機能ブロックを示す図である。

[図4]運転者に異常が生じてから自動退避制御が開始されるまでの過程を説明するタイムチャートである。

[図5]運転者に異常が生じてから自動退避制御が開始されるまでの過程を説明するタイムチャートである。

[図6]自動退避制御が開始されてから緊急通報が行われるまでの過程を説明するタイムチャートである。

[図7]自動退避制御が開始されてから緊急通報が行われるまでの過程を説明するタイムチャートである。

[図8]H C Uの制御回路に構築される機能ブロックを示す図である。

[図9]第一プレ退避制御に係る第一の報知において、コンビネーションメータの表示を示す図である。

[図10]第一の報知において、H U D装置によって投影される表示を示す図である。

[図11]第二プレ退避制御に係る第二の報知において、コンビネーションメータの表示を示す図である。

[図12]第二の報知において、H U D装置によって投影される表示を示す図である。

[図13]第二の報知におけるC I Dの表示を示す図である。

[図14]自動退避制御の実行通知において、C I Dの表示の推移を示す図である。

[図15]自動退避制御の実行通知において、コンビネーションメータの表示の

推移を示す図である。

[図16]自動退避制御の実行通知において、HUD装置によって投影される表示の推移を示す図である。

[図17]車両制御ECUの制御回路によって実施される処理を示すフローチャートである。

[図18]車両制御ECUの制御回路によって実施される処理を示すフローチャートである。

[図19]HCUの制御回路によって実施される処理を示すフローチャートである。

[図20]HCUの制御回路によって実施される処理を示すフローチャートである。

[図21]HCUの制御回路によって実施される処理を示すフローチャートである。

[図22]図4の変形例を示す図である。

[図23]図5の変形例を示す図である。

[図24]図17の変形例を示す図である。

[図25]図4の別の変形例を示す図である。

[図26]図5の別の変形例を示す図である。

[図27]図6の別の変形例を示す図である。

[図28]図17の別の変形例を示す図である。

[図29]移行予告配信が有効なシーンの一例を示す図である。

[図30]移行予告配信が有効なシーンの一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本開示の複数の実施形態を図面に基づいて説明する。尚、各実施形態において対応する構成要素には同一の符号を付すことにより、重複する説明を省略する場合がある。各実施形態において構成の一部分のみを説明している場合、当該構成の他の部分については、先行して説明した他の実施形態の構成を適用することができる。また、各実施形態の説明において明示して

いる構成の組み合わせばかりではなく、特に組み合わせに支障が生じなければ、明示していなくても複数の実施形態の構成同士を部分的に組み合わせることができる。そして、複数の実施形態及び変形例に記述された構成同士の明示されていない組み合わせも、以下の説明によって開示されているものとする。

[0012] (第一実施形態)

本開示が適用される第一実施形態の車両制御ECU70は、図1及び図2A-2Dに示すように、車両Aに搭載される電子装置である。車両Aは、当該車両 (Subject Vehicle) とも言及される。車両制御ECU70は、車両Aに搭載される車載ネットワーク1に設けられた複数のノードのうちの一つとなる。車載ネットワーク1は、ADASロケータ96、車載通信機97、前照灯制御装置95、外界認識システム90、HMIシステム10、及び車両制御システム60等によって構成されている。これらの構成は、通信バス99に接続されており、通信によって互いに情報をやり取りすることができる。尚、情報は、不可算名詞のみならず、可算名詞としても使用される。複数の情報は、複数の情報項目と同等である。

[0013] ADAS (Advanced Driver Assistance Systems) ロケータ96は、GNSS (Global Navigation Satellite System) 受信機、ジャイロセンサ等の慣性センサ、地図データを格納するメモリを備えている。ADASロケータ96は、GNSS受信機によって受信する複数の人工衛星からの信号と、慣性センサの計測結果とを組み合わせることにより、車両Aの位置を測位する。ADASロケータ96は、メモリから自車両前方の地図データを読み出し、カーブの曲率半径、回転角、開始位置等の道路情報を抽出する。ADASロケータ96は、車両Aの位置情報と、前方の道路情報とを、通信バス99へ出力する。

[0014] 車載通信機97は、V2Xのための無線通信機である。車載通信機97は、無線通信のためのアンテナ98と接続されている。車載通信機97は、車両Aの周囲に位置する他の車両 (different vehicle) A1 (図6参照) の車

載通信機との間で、無線通信による車車間通信を行うことができる。加えて車載通信機 97 は、車両 A 外部の基地局との間にて、移動体通信を行うことができる。車載通信機 97 は、通信バス 99 上に出力された車両 A の情報を、他の車両 A1 及びコールセンター等へ送信可能である。車載通信機 97 は、他の車両 A1 から受信した情報、及びコールセンター等から受信した情報を、通信バス 99 へ出力可能である。尚、車載通信機を搭載する車両である車両 A、他の車両 A1 とも、当該車載通信機に対して、搭載車両あるいはホスト車両とも言及される。

[0015] 前照灯制御装置 95 は、プロセッサ及びメモリを有するマイクロコンピュータを主体として構成されている。前照灯制御装置 95 は、すれ違い用前照灯（ロービーム）、走行用前照灯（ハイビーム）95a、ウィンカー、ハザードランプを含む車両 A に搭載された複数の灯火器と接続されている。前照灯制御装置 95 は、通信バス 99 から取得する灯火要求情報に基づいて、各灯火器の作動を制御する。

[0016] 外界認識システム 90 は、前方カメラユニット 92 及びレーダユニット 93、94 等の外界センサと、周辺監視 ECU 91 とを備えている。外界認識システム 90 は、歩行者、人間以外の動物、自転車、オートバイ、及び他の車両のような移動物体、さらに路上の落下物、交通信号、ガードレール、縁石、道路標識、道路標示、区画線、及び樹木のような静止物体を検出する。外界認識システム 90 は、各ユニット 92～94 に加えて、ライダー及びソナー等の外界センサを備えることが可能である。

[0017] 前方カメラユニット 92 は、例えば車両 A のバックミラー近傍に設置された単眼式、又は複眼式のカメラである。前方カメラユニット 92 は、車両 A の進行方向を向けられており、例えば約 45 度程度の水平視野角度で車両 A から約 80 メートルの範囲を撮影できる。前方カメラユニット 92 は、移動物体、静止物体、及び進行方向の道路等が写る撮像画像 154（図 14A 参照）のデータを、周辺監視 ECU 91 へ逐次出力する。

[0018] レーダユニット 93 は、例えば車両 A のフロント部に設置されている。レ

ーダユニット93は、77GHz帯のミリ波を送信アンテナから車両Aの進行方向に向けて放出する。レーダユニット93は、進行方向の移動物体及び静止物体等で反射されたミリ波を、受信アンテナによって受信する。レーダユニット93は、例えば約55度程度の水平走査角度で車両Aから約60メートルの範囲を走査できる。レーダユニット93は、受信信号に基づく走査結果を周辺監視ECU91へ逐次出力する。

[0019] レーダユニット94は、例えば車両Aのフロント部及びリヤ部の各左右に、それぞれ設置されている。レーダユニット94は、24GHz帯の準ミリ波を送信アンテナから車両Aの前後の側方へ向けて放出する。レーダユニット94は、前側方及び後側方の移動物体及び静止物体等で反射された準ミリ波を、受信アンテナによって受信する。レーダユニット94は、例えば約120度程度の水平走査角度で車両Aから約30メートルの範囲を走査できる。レーダユニット94は、受信信号に基づく走査結果を周辺監視ECU91へ逐次出力する。

[0020] 周辺監視ECU91は、プロセッサ及びメモリを有するマイクロコンピュータを主体として構成されている。周辺監視ECU91は、前方カメラユニット92及び各レーダユニット93、94と通信可能に接続されている。周辺監視ECU91は、各ユニット92、93から取得した情報を統合することにより、進行方向にある移動物体及び静止物体（以下、「検出物」）の相対位置等を検出する。加えて周辺監視ECU91は、レーダユニット94から取得した情報により、前側方及び後側方にある検出物の相対位置等を検出する。

[0021] 周辺監視ECU91は、車両Aの周囲を走行する前走車及び並走車の相対位置情報、及び車両Aの進行方向における区画線の形状情報等を、監視情報として通信バス99へ出力する。周辺監視ECU91は、隣接する車線を走行する他の車両A1（図6参照）の検出に基づいて、隣接車線への車線変更が可能であるか否かを判定し、判定結果を監視情報として通信バス99へ出力する。周辺監視ECU91は、通信バス99から探索要求情報を取得する

と、A D A S ロケータ 9 6 から取得した位置情報及び道路情報と、各ユニット 9 2, 9 3 から取得した情報とを用いて、後述する自動退避制御において車両 A を停車させる退避場所を探索する。周辺監視 E C U 9 1 は、探索によって設定した退避場所の位置情報を通信バス 9 9 へ出力する。さらに周辺監視 E C U 9 1 は、前方カメラユニット 9 2 による撮像画像 1 5 4 (図 1 4 A 参照) の画像データを、通信バス 9 9 へ出力する。

[0022] H M I システム 1 0 は、コンビネーションメータ 1 2、C I D 1 3、及び H U D 装置 1 4 等の複数の表示デバイスを備えている。加えて H M I システム 1 0 は、音声による情報通知を行う音響デバイスとして、オーディオスピーカ 1 1 2 及び超音波スピーカ 1 1 3 等を備えている。さらに H M I システム 1 0 には、複数の操作デバイス 1 5、D S M (Driver Status Monitor) 1 1、及び H C U (HMI (Human Machine Interface) Control Unit) 2 0 が設けられている。H M I システム 1 0 は、運転席 1 7 d に着座した車両 A の運転者、及び車両 A の他の乗員へ情報を提示する。

[0023] コンビネーションメータ 1 2 は、車両 A の車室内にて運転席 1 7 d の前方に配置されている。コンビネーションメータ 1 2 は、液晶ディスプレイを有している。液晶ディスプレイには、運転席 1 7 d に着座する運転者によって視認可能な表示画面 1 2 a が形成されている。コンビネーションメータ 1 2 は、H C U 2 0 から取得した画像データに基づいて、スピードメータ 4 1 等の画像を液晶ディスプレイの表示画面 1 2 a に表示する。

[0024] C I D (Center Information Display) 1 3 は、車両 A の車室内にてセンタクラスタの上方に配置され、インスツルメントパネル 1 9 内に收容されている。C I D 1 3 は、液晶ディスプレイを有している。液晶ディスプレイには、運転者だけでなく、運転者を除く車両の乗員、例えば助手席 1 7 p に着座する乗員にも視認可能な表示画面 1 3 a が形成されている。表示画面 1 3 a は、運転席 1 7 d 及び助手席 1 7 p が並ぶ車両 A の幅方向 W D を長手とする長手形状とされている。C I D 1 3 は、H C U 2 0 から取得した画像データに基づいて、ナビゲーションの案内画面、空調機器の操作画面、及びオー

ディオ機器の操作画面等を、液晶ディスプレイに表示する。

[0025] HUD (Head-Up Display) 装置 14 は、HCU 20 から取得した画像データに基づく画像の光を、ウインドシールド 18 に規定された投影領域 14 a へ投影する。ウインドシールド 18 によって車室内側に反射された画像の光は、運転席 17 d に着座する運転者によって知覚される。運転者は、HUD 装置 14 によって投影された画像の虚像を、車両 A の前方の外界風景と重ねて視認可能となる。

[0026] オーディオスピーカ 112 は、車両 A のドアの内張り内に配置されることで、運転席 17 d 及び助手席 17 p の側方に位置している。オーディオスピーカ 112 は、車両 A の乗員全てによって聞き取り可能な音声を再生する。オーディオスピーカ 112 は、再生する音声によって全乗員への情報通知を行うことができる。

[0027] 超音波スピーカ 113 は、車両 A の車室内にて、運転席 17 d の前方且つウインドシールド 18 の上方に、一対設置されている。超音波スピーカ 113 は、運転席 17 d のヘッドレスト付近へ向けて、指向性の高い超音波を出力する。超音波スピーカ 113 は、空気中を伝搬する超音波に生じる歪みにより、可聴音を発生させる。超音波スピーカ 113 は、車両 A の乗員のうちで、運転席 17 d に着座する運転者のみによって聞き取り可能な音声を再生する。超音波スピーカ 113 は、再生する音声によって運転者のみに情報通知を行うことができる。尚、超音波スピーカ 113 の設置位置は、ヘッドレスト付近へ向けて超音波を直接的に射出可能であれば、適宜変更可能である。超音波スピーカ 113 は、例えばウインドシールド 18 側方のピラーの根本等に設置可能である。

[0028] 操作デバイス 15 には、ステアリングスイッチ 15 a 及びハザードスイッチ 15 b が含まれている。ステアリングスイッチ 15 a は、車両 A のステアリングのスポーク部に配置されている。ステアリングスイッチ 15 a には、HMI システム 10 及び車両制御システム 60 等の設定を変更する操作が運転者によって入力される。ハザードスイッチ 15 b は、車室内に設けられた

センタクラスタに配置されている。ハザードスイッチ 15 b には、車両 A のハザードランプを点滅させるための操作が運転者又は乗員によって入力される。ステアリングスイッチ 15 a 及びハザードスイッチ 15 b は、操作の入力に基づく操作信号を、HCU 20 へ出力する。

[0029] DSM 11 は、近赤外光源及び近赤外カメラと、これらを制御する制御ユニット等とによって構成されている。DSM 11 は、近赤外カメラを運転席 17 d 側に向けた姿勢にて、インストルメントパネル 19 の上面に配置されている。DSM 11 は、近赤外光源によって近赤外光を照射された運転者の顔を、近赤外カメラによって撮影する。近赤外カメラによる撮像画像は、制御ユニットによって画像解析される。制御ユニットは、例えば運転者の顔の向き及び目の開き具合等を、撮像画像から抽出する。制御ユニットによる解析により、運転者が正面を向いていない状態及び運転者の目が閉じた状態等を検知すると、DSM 11 は、運転者の異常を示す検知信号を HCU 20 へ出力する。

[0030] HCU 20 は、メインプロセッサ 21、描画プロセッサ 22、書き換え可能な不揮発性のメモリ 23、情報の入出力を行う入出力インターフェース 24、及びこれらを接続するバス等を有する制御回路 20 a を備えている。HCU 20 は、各表示デバイス、各音響デバイス、操作デバイス 15、及び DSM 11 等と接続されている。HCU 20 は、ステアリングスイッチ 15 a 及びハザードスイッチ 15 b から出力される操作信号と、DSM 11 から出力される検知信号とを取得する。HCU 20 は、各表示デバイスに制御信号及び画像データを出力することにより、これら表示デバイスによる表示を制御する。HCU 20 は、各音響デバイスに音声データを出力することにより、これら音響デバイスに音声を再生させる。

[0031] 車両制御システム 60 は、アクセルポジションセンサ 61、ブレーキ踏力センサ 62、及び操舵トルクセンサ 63 等の操作検出センサと、車両 A の走行状態を検出する車速センサ 64 等を備えている。加えて車両制御システム 60 は、電子制御スロットル 66、ブレーキアクチュエータ 67、及び E

P S モータ 6 8 等の走行制御デバイスと、車両制御 E C U 7 0 とを備えている。車両制御システム 6 0 は、運転者による運転操作、外界認識システム 9 0 による監視情報、並びに A D A S ロケータ 9 6 による位置情報及び道路情報等に基づいて、車両 A の走行を制御する。

[0032] アクセルポジションセンサ 6 1 は、運転者によるアクセルペダルの踏み込み量を検出し、車両制御 E C U 7 0 へ出力する。ブレーキ踏力センサ 6 2 は、運転者によるブレーキペダルの踏力を検出し、車両制御 E C U 7 0 へ出力する。操舵トルクセンサ 6 3 は、運転者によるステアリングの操舵トルクを検出し、車両制御 E C U 7 0 へ出力する。車速センサ 6 4 は、車両 A の現在の走行速度を検出し、車両制御 E C U 7 0 へ出力する。

[0033] 電子制御スロットル 6 6 は、車両制御 E C U 7 0 から出力される制御信号に基づき、スロットルの開度を制御する。ブレーキアクチュエータ 6 7 は、車両制御 E C U 7 0 から出力される制御信号に基づいたブレーキ圧の発生により、各車輪に発生させる制動力を制御する。E P S モータ (Electric Power Steering) 6 8 は、車両制御 E C U 7 0 から出力される制御信号に基づき、ステアリング機構に印加される操舵力及び保舵力を制御する。

[0034] 車両制御 E C U (Electronic Control Unit) 7 0 は、パワーユニット制御 E C U、ブレーキ制御 E C U、及び統合制御 E C U 等のうち、統合制御 E C U を少なくとも含む一種類又は複数種類である。車両制御 E C U 7 0 は、プロセッサ 7 1、書き換え可能な不揮発性のメモリ 7 3、情報の入出力を行う入出力インターフェース 7 4、及びこれらを接続するバス等を有する制御回路 7 0 a を備えている。

[0035] 車両制御 E C U 7 0 は、各センサ 6 1 ~ 6 4 及び各走行制御デバイスと接続されている。車両制御 E C U 7 0 は、各センサ 6 1 ~ 6 4 から出力される検出信号を取得し、各走行制御デバイスへ制御信号を出力する。加えて車両制御 E C U 7 0 は、各センサ 6 1 ~ 6 4 の検出信号を、車両情報として通信バス 9 9 へ出力する。

- [0036] 車両制御ECU70は、車両Aの駆動力、制動力、及び操舵力等を制御することにより、運転者による運転操作の支援又は代行を行う複数の運転支援機能を備えている。運転支援機能には、巡航制御機能及び車線逸脱の防止機能が含まれている。車両制御ECU70は、運転者によるステアリングスイッチ15aへの操作の入力に基づき、これらの運転支援機能を起動させる。以下の説明では、便宜的に、巡航制御機能をACC（Adaptive Cruise Control）と記載し、車線逸脱の防止機能をLKA（Lane Keeping Assist）と記載する。
- [0037] ACCが有効にされると、車両制御ECU70は、周辺監視ECU91から取得する前走車の監視情報に基づいて駆動力及び制動力を調整することにより、車両Aの走行速度を制御する。前走車が検出されていない場合には、ACCは、運転者によって設定された目標速度で、車両Aを定速走行させる。一方、前走車が検出されている場合には、ACCは、前走車までの車間距離を維持しつつ、車両Aを前走車に対して追従走行させる。
- [0038] LKAが有効にされると、車両制御ECU70は、周辺監視ECU91から取得する進行方向の区画線の形状情報に基づいて、操舵力及び保舵力を制御する。LKAは、区画線への接近を阻む方向への操舵力をステアリングに加えることで、車両Aを車線に沿って走行させる。尚、ADASロケータ96によって出力される道路情報が、ACC及びLKAによる車両制御に用いられてもよい。
- [0039] 車両制御ECU70は、上述した運転支援機能による走行制御に加えて、運転者が運転を継続することが困難な状態（以下、「運転困難状態」）に陥った場合に、車両Aを自動で停車させる自動退避制御を実施できる。自動退避制御が開始されると、車両制御ECU70は、周辺監視ECU91に車両Aを停車させる退避場所を探索させる。車両制御ECU70は、周辺監視ECU91による探索によって設定された退避場所へ車両Aを移動させて、この退避場所に車両Aを停車させる。
- [0040] さらに車両制御ECU70は、自動退避制御を開始する前に、上述した運

転支援機能を自動で起動させることにより、運転者の運転操作を支援するプレ退避制御を実施できる。こうした制御を実現するため、車両制御ECU 70の制御回路70aは、メモリ73に記憶されたプログラムをプロセッサ71によって実行することにより、複数の機能ブロック（80～89）を構築する。以下、自動退避制御及びプレ退避制御に係る機能ブロックの詳細を、図3に基づき、図1及び図2A～2Dを参照しつつ説明する。

[0041] 異常情報取得部81は、異常情報取得機81とも言及され、HCU 20及び通信バス99を介して、DSM 11による検知情報を取得する。運転者の異常の検知が継続している場合、異常情報取得部81は、DSM 11から検知情報を取得し続ける。

[0042] 反応判定部86は、反応判定機86とも言及され、DSM 11にて検知される運転者の状態の変化に基づき、異常報知部84等によって実施される報知に対して、運転者が反応したか否かを判定する。

[0043] 操作受付部88は、操作受付機88とも言及され、各センサ61～63から出力される操作信号に基づいて、運転者による運転操作を受け付け可能である。操作受付部88は、プレ退避制御の開始後、且つ、自動退避制御の開始前においては、運転者による運転操作を受け付ける。一方で、自動退避制御の開始後においては、操作受付部88は、運転者による運転操作の受け付けを禁止する。操作受付部88は、乗員によるハザードスイッチ15bへの入力を検知した場合には、運転操作の受け付け禁止を解除する。

[0044] 状態判定部80は、状態判定機80とも言及され、運転者が異常状態にあるという仮判定及び正式判定と、運転者が運転困難状態にあるという判定と、を行うことができる。運転者の異常状態の仮判定は、異常状態の正式判定以前に実施される。異常状態の仮判定は、DSM 11による異常の検知が第一閾値時間TH1（図4参照）継続した時点にて、実施される。第一閾値時間TH1は、DSM 11の異常検知の分解能に依存して設定される。例えば、DSM 11が0.1秒毎に検知を繰り返す構成であれば、異常の検知が連続して複数回（例えば3～5回程度）続いた場合に、状態判定部80は、仮

判定を行う。この場合、第一閾値時間 T_{H1} は、0.3～0.5秒となる。こうした第一閾値時間 T_{H1} の設定により、DSM11による異常状態の誤検知が排除され得る。

[0045] 運転者の異常状態の正式判定は、異常状態の仮判定後、且つ、運転困難状態にあるとの判定以前に、運転者の異常検知の継続に基づき、行われる。異常状態の正式判定は、DSM11による異常の検知が第二閾値時間 T_{H2} （例えば2.0秒，図4参照）継続した時点にて、実施される。第二閾値時間 T_{H2} は、運転者による脇見の一般的な上限時間（約1.6秒）よりも長く設定されている。こうした第二閾値時間 T_{H2} の設定により、脇見を異常状態と誤判定する事態が回避される。

[0046] 運転者が運転困難状態であるとの判定は、異常情報取得部81によって取得される運転者の異常の検知がさらに継続した場合に、実施される。具体的には、異常状態の正式判定から予め設定された応答時間 A_T （3～8秒，図4参照）が経過するまでの間に、運転者による応答操作が無い場合に、状態判定部80は、運転者が運転困難状態であるいと判定する。

[0047] 応答時間 A_T は、HMIシステム10からの異常検知の報知を認識した運転者が応答操作を入力するのに概ね十分な時間に設定されている。応答操作は、例えばステアリングスイッチ15aを押し込む操作である。また、運転困難状態にあるとの判定は、運転困難状態を確定する確定操作が応答時間 A_T の間に有った場合にも、実施される。確定操作は、例えば応答操作とは異なるステアリングスイッチ15aを押し込む操作である。

[0048] 退避制御部82は、退避制御機82とも言及され、状態判定部80によって運転者が運転困難状態と判定されたことに基づき、自動運転制御を開始する。退避制御部82は、電子制御スロットル66、ブレーキアクチュエータ67、及びEPSモータ68等の走行制御デバイスを統合制御することにより、周辺監視ECU91にて設定された退避場所までの予定走行経路に従って車両Aを移動させる。そして、退避制御部82は、退避場所に車両Aを停車させる。

- [0049] 支援制御部 83 は、支援制御機 83 とも言及され、異常が検知されたときから運転困難状態と判定されるまでの間に、LK A を少なくとも含む運転支援機能による制御（運転支援制御）を開始する。支援制御部 83 は、運転者の異常の検知後、運転支援制御に含まれる複数の支援機能のうちで、LK A を他の支援機能よりも先に作動させる。
- [0050] 詳記すると、支援制御部 83 は、異常状態であると正式判定される以前の仮判定に基づき、LK A を作動させる。その後、支援制御部 83 は、異常状態であると正式判定されたことに基づき、LK A とは異なる他の支援機能として ACC を作動させる。支援制御部 83 は、運転支援制御の開始後に、操作受付部 88 によって運転操作が受け付けられた場合には、運転支援制御を停止する。
- [0051] 異常報知部 84（異常報知機 84 とも言及）、及び移行報知部 85（移行報知機 85 とも言及）は、HCU 20 へ出力する報知要求情報により、HMI システム 10 の各表示デバイス及び各音響デバイスを制御する。異常報知部 84 は、異常状態の仮判定に伴う運転支援制御の開始に基づき、DSM 11 によって検知された異常の内容（例えば、姿勢崩れ等）を、表示デバイスによって運転者に報知する。移行報知部 85 は、異常状態の正式判定に基づき、自動退避制御への移行を各表示デバイス及び各音響デバイスによって運転者に予告する。
- [0052] 探索制御部 87 は、探索制御機 87 とも言及され、周辺監視 ECU 91 へ出力する探索要求情報により、自動退避制御において車両 A を停車させる退避場所を、周辺監視 ECU 91 に探索させる。探索制御部 87 は、運転者の異常が検知された後、状態判定部 80 によって運転困難状態と判定される以前に、周辺監視 ECU 91 に退避場所の探索を開始させることができる。具体的に、周辺監視 ECU 91 は、異常状態の正式判定に基づいて退避場所の探索を開始する。
- [0053] 車外報知部 89 は、車外報知機 89 とも言及され、状態判定部 80 によって運転困難状態であると判定された場合に、車両 A の周囲を走行する他の車

両 A 1（図 6 参照）に警戒を促すための処理を開始する。車外報知部 8 9 は、車載通信機 9 7 へ出力する送信要求情報により、車両 A の運転者が運転困難状態にある旨の情報を、他の車両 A 1 に送信させる。加えて、車外報知部 8 9 は、前照灯制御装置 9 5 へ出力する灯火要求情報により、車両 A のハザードランプを点滅させると共に、走行用前照灯 9 5 a の点灯を開始させる。以上の処理により、車両 A の運転者が運転困難状態にあることが、他の車両 A 1 の運転者及び乗員に報知される。

[0054] 以上の構成により、運転者が運転困難状態に陥った車両 A を車両制御システム 6 0 が自動操縦により停車させるまでの複数のプロセスを説明する。まず、図 4 及び図 5 に示すタイムチャートに基づき、図 2 A - 2 D を参照しつつ、自動退避制御が開始されるまでのプレ退避制御（T 1 ~ T 6）の作動を順に説明する。

[0055] 運転者の意識が喪失することにより（T 1）、その後、運転者には姿勢崩れが発生する（T 2）。姿勢崩れは、DSM 1 1 によって即座に検知可能である。姿勢崩れが第一閾値時間 T H 1 継続すると、車両制御 ECU 7 0 は、異常状態の仮判定する（T 3）。この仮判定に基づき、第一のプレ退避制御として、LKA の作動が開始される。加えて、車両制御 ECU 7 0 から HCU 2 0 へ出力される報知要求情報により、仮判定に基づく第一の報知が HMI システム 1 0 によって実施される。

[0056] 姿勢崩れが第二閾値時間 T H 2 継続すると、車両制御 ECU 7 0 は、異常状態を正式判定する（T 4）。この正式判定に基づき、第二のプレ退避制御として、LKA と共に ACC の作動が開始される。加えて、周辺監視 ECU 9 1 による退避場所の探索が開始される。さらに、車両制御 ECU 7 0 から HCU 2 0 へ出力される報知要求情報により、第二の報知が HMI システム 1 0 により実施される。

[0057] 第二の報知では、自動退避制御の実施の可否が運転者に問い合わせされる。第二の報知に対して、正常状態にある運転者は、「Y e s」に相当するステアリングスイッチ 1 5 a を操作可能である。こうした応答操作により、自

動退避制御への移行は、解除される。一方、軽度の運転困難状態にある運転者は、「No」に相当するステアリングスイッチ15aを操作可能である。こうした確定操作により、応答時間ATの経過を待つことなく、自動退避制御への移行が強制的に実施される。

[0058] 正式判定から応答時間ATが経過する以前に、車両制御ECU70は、車両Aを緩減速させる制動制御を開始する(T5)。そして、応答時間ATの経過に基づき、車両制御ECU70は、運転者が運転困難状態にあると確定判定する(T6)。運転困難状態の確定に基づき、車両制御ECU70は、車両Aの制御モードをプレ退避制御から自動退避制御へと移行させる。

[0059] 次に、自動退避制御が開始された後(T6~T13)、自動運転によって退避場所まで車両Aを移動させる一連のプロセスを、図6及び図7に示すタイムチャートに基づき、図2A-2Dを参照しつつ、順に説明する。

[0060] 自動退避制御が開始されることにより(T6)、車両制御ECU70は、設定プロセスを開始する。設定プロセスでは、車両Aを停車させる退避場所と、退避場所までの予定走行経路とが設定される。退避場所及び予定走行経路の設定は、車両制御ECU70が実施してもよく、周辺監視ECU91によって設定された退避場所及び予定走行経路の少なくとも一方を車両制御ECU70が取得してもよい。設定プロセスでは、運転困難状態を確定する判定に基づき、周辺を走行する他の車両A1へ運転困難状態を報知するための処理を行う。こうした処理としては、車載通信機97への送信要求情報に基づく車車間通信による警告配信、ハザードランプの点滅、及び走行用前照灯95aの点灯等が実施される。さらに、車両制御ECU70からHCU20へ出力される報知要求情報に基づき、自動退避制御の実行通知がHMIシステム10により実施される。

[0061] 退避場所及び移動経路の設定が完了すると(T7)、車両制御ECU70は、自動退避制御のプロセスを移動プロセスへと移行する。移動プロセスでは、予定走行経路に基づく車両Aの移動が行われる。加えて移動プロセスでは、必要に応じて隣接車線への車線変更が行われる。移動先の車線を他の車

両 A 1 が走行している場合、車線変更の不可判定に基づき、車線変更は、待機状態とされる。その後、車線変更の不可判定が解除されると、隣接車線への車線変更が開始される (T 8)。車線変更が完了すると、車両制御 ECU 70 は、停止容易な速度まで車両 A を緩やかに減速させる。

[0062] 車両 A の走行速度が所定の速度 (例えば 50 km/h) まで低下すると (T 10)、車両制御 ECU 70 は、自動退避制御のプロセスを停車プロセスへと移行する。停車プロセスでは、車両制御 ECU 70 は、車両 A を走行車線から離脱させる。車両制御 ECU 70 は、路肩及び路側帯等へ退避した車両 A に制動力を作用させて、目的としていた退避場所に車両 A を停車させる (T 11)。

[0063] 車両 A を退避場所に停車させると、車両制御 ECU 70 は、自動退避制御のプロセスをコールプロセスへと移行する (T 12)。コールプロセスでは、予め設定されたコールセンターへの連絡が行われる。そして、コールセンターへの連絡が完了すると、車両制御 ECU 70 は、自動退避制御を終了する (T 13)。

[0064] 以上のプレ退避制御及び自動退避制御では、第一の報知、第二の報知、及び実行通知といった HMI システム 10 による情報の提示が運転者及び乗員に対して行われる。特に、実行通知によれば、設定プロセスから移動プロセスへの移行、移動プロセスから停車プロセスへの移行、及び停車プロセスからコールプロセスへの移行は、HMI システム 10 によって車両 A の乗員に報知される。こうした情報提示等のために、図 2 B に示す HCU 20 の制御回路 20a は、メモリ 23 に記憶されたプログラムを各プロセッサ 21, 22 によって実行することにより、複数の機能ブロック (31~36) を構築する。以下、これらの機能ブロックの詳細を、図 8 に基づき、図 1 及び図 2 A-2 D を参照しつつ説明する。

[0065] 情報取得部 31 は、通信バス 99 へ出力された種々の情報を取得する。具体的に、情報取得部 31 は、車両制御 ECU 70 によって通信バス 99 へ出力される走行速度等の車両情報、各報知の実施を指示する報知要求情報、運

転支援機能及び自動退避制御それぞれの作動情報等を取得する。運転支援機能の作動情報には、ACC及びLK Aが起動しているか否かといった情報が含まれている。自動退避制御の作動情報には、自動退避制御において実施されている複数のプロセスのうちで、現在実施中のプロセスを示す情報、退避場所及び予定走行経路を示す情報等が含まれている。

[0066] 画像取得部32は、周辺監視ECU91によって通信バス99へ出力される撮像画像154（図14参照）のデータを取得する。撮像画像154は、前方カメラユニット92によって撮影された進行方向のカメラ画像である。撮像画像154には、自動退避制御によって設定される予定走行経路が含まれている。

[0067] 照明要求部33は、車外報知部89（図3参照）と同様に、前照灯制御装置95への灯火要求情報を出力することにより、走行用前照灯95aの作動を制御する。照明要求部33は、自動退避制御の作動情報が取得された場合に、前照灯制御装置95によって走行用前照灯95aによる照明を開始させる。これにより、外光が少ない夜間及びトンネル内においても予定走行経路が視認可能になる。加えて撮像画像154（図14参照）には、予定走行経路が明確に撮影されるようになる。

[0068] 再生要求部34は、オーディオスピーカ112及び超音波スピーカ113へ音声データを出力することで、各スピーカ112、113に音声を再生させる。再生要求部34は、自動退避制御によって実施されているプロセスが移行されたことに基づき、全乗員に聞こえるように、移行後のプロセスの内容を乗員に報知する音声を再生させる。

[0069] 表示生成部35は、コンビネーションメータ12の表示画面12a、CID13の表示画面13a、及びHUD装置14の投影領域14aの各表示を生成する。表示生成部35は、プレ退避制御が作動している場合に、第一の報知及び第二の報知の各表示を生成する（図9～図13参照）。加えて表示生成部35は、自動退避制御が作動している場合に、表示画面13aに表示される乗員報知表示150（図14参照）と、表示画面12a及び投影領域

14aにそれぞれ表示される運転者報知表示140, 146 (図15及び図16参照)とを生成する。

[0070] 緊急通報部36は、自動退避制御によって退避場所への移動及び停車が完了した後、予め設定されたコールセンターへ緊急の連絡を行う。緊急通報部36は、車両Aの現在位置等を取得し、車載通信機97を通じて、コールセンターに取得した情報を送信することができる。

[0071] 以上のプレ退避制御及び自動退避制御の実行中における運転者及び乗員への情報提示として、各表示デバイスの表示の詳細と、各音響デバイスによる音声の詳細とを説明する。まず、プレ退避制御における第一の報知及び第二の報知の詳細を、図9～図13に基づいて説明する。

[0072] 異常状態の仮判定 (図5のT3参照) に基づく第一の報知においては、コンビネーションメータ12は、図9に示すように、LK Aの作動を示すインジケータ41aを、他の表示に加えて表示画面13aに表示する。HUD装置14は、図10に示すように、LK Aの作動を示すインジケータ46aと、姿勢崩れの検知を示す姿勢崩れアイコン45とを、投影領域14aに投影する。加えて、姿勢崩れの検知を運転者に通知する通知音が超音波スピーカ113によって再生される。

[0073] 異常状態の正式判定 (図5のT4参照) に基づく第二の報知において、コンビネーションメータ12は、図11に示すように、LK Aのインジケータ41aに加え、ACCの作動を示すインジケータ41b及びメッセージ画像42を、表示画面12aに表示する。メッセージ画像42は、検知された異常の内容及び自動退避制御への移行予告を、文字によって運転者に報知する画像である。メッセージ画像42は、自動退避制御への移行を解除するための操作、及び自動退避制御への強制移行を開始するための操作、を文字によって運転者に報知する。

[0074] 第二の報知としてHUD装置14 (図1参照) は、図12に示すように、LK Aのインジケータ46aに加えて、ACCの作動を示すインジケータ46bを、投影領域14aの下縁エリアに投影する。加えてHUD装置14は

、姿勢崩れアイコン４５に加えて、メッセージ画像４７及び操作アイコン４８を、投影領域１４ａの中央エリアに投影する。メッセージ画像４７は、コンビネーションメータ１２に表示されるメッセージ画像４２（図８参照）と同様に、検知された異常の内容と、自動退避制御への移行予告とを、文字によって運転者に報知する。操作アイコン４８は、自動退避制御への移行解除及び自動退避制御への強制移行がステアリングスイッチ１５ａ（図１参照）への操作によって可能である旨を、運転者に報知する。

[0075] 第二の報知としてＣＩＤ１３は、図１３に示すように、姿勢崩れアイコン５０及びメッセージ画像５１を表示画面１３ａに表示する。姿勢崩れアイコン５０及びメッセージ画像５１は、投影領域１４ａに投影される姿勢崩れアイコン４５及びメッセージ画像４７（図９参照）と実質同じ形状である。ＣＩＤ１３による表示は、運転者以外の車両Ａ（図１参照）の乗員によっても視認可能である。

[0076] 加えて第二の報知では、正式判定に基づく通知音が、オーディオスピーカ１１２により乗員に向けて再生される。オーディオスピーカ１１２は、自動運転制御への移行を予告するガイド音声を、通知音の後に、乗員に向けて発話する。オーディオスピーカ１１２は、例えば「姿勢崩れを検出しました。まもなく退避走行に移行します。解除する場合は、ステアリングのスイッチを押して下さい」といったメッセージを再生する。

[0077] 次に、自動退避制御における実行通知の詳細を、図１４～図１６に基づいて説明する。尚、図１４及び図１５の各進捗画像１５１，１４１において、ドットの記載された範囲が消灯状態を示し、白抜きとされた範囲が点灯状態を示している。

[0078] 運転困難状態の確定判定（図７のＴ６参照）に基づく実行通知においては、ＣＩＤ１３は、図１４に示すように、乗員報知表示１５０を表示画面１３ａに表示する。乗員報知表示１５０は、自動退避制御の作動情報が情報取得部３１（図８参照）によって取得された場合に、自動退避制御に係る情報を主に助手席１７ｐ（図１参照）に着座する乗員に報知する表示である。図１

4 A～図 1 4 D はそれぞれ、設定プロセス、移動プロセス、停車プロセス、及びコールプロセスにおける乗員報知表示 1 5 0 の態様を示している。乗員報知表示 1 5 0 は、表示画面 1 3 a と同様に横長形状とされている。乗員報知表示 1 5 0 には、進捗画像 1 5 1、説明画像 1 5 2、メッセージ画像 1 5 3、撮像画像 1 5 4、及びマップ画像 1 5 6 が含まれている。

[0079] 進捗画像 1 5 1 は、円形状に形成された画像である。進捗画像 1 5 1 は、周方向に複数（四つ）に領域を分割されている。進捗画像 1 5 1 は、現在実行中のプロセスに対応した領域を、明るい状態と暗い状態との周期的な繰り返し（点滅）によって示している。加えて進捗画像 1 5 1 は、終了したプロセスに対応した領域を、点灯によって示している。故に、自動退避制御のプロセスが進むことにより、進捗画像 1 5 1 は、点滅状態とする領域を時計回りに移動させると共に、点灯状態とする領域を一つずつ増加させる。こうした表示により、進捗画像 1 5 1 は、自動退避制御における現在の進捗度合いを、段階的に示すことができる。

[0080] 各領域は、説明画像 1 5 2 の背景として、点滅表示を行うことができる。点滅状態にある領域においては、明るい状態の維持される時間（例えば 0.7 秒）が、消灯によって暗い状態の維持される時間（0.3 秒）よりも長く設定されている。各領域を点滅させる周期（例えば 1.0 秒）は、人間の通常時の心拍数と同程度に設定されている。

[0081] 説明画像 1 5 2 は、自動退避制御によって実施される複数のプロセスのうちで、現在実行中のプロセスを文字によって説明する画像である。具体的に、説明画像 1 5 2 は、「退避経路設定」、「退避場所移動」、「退避場所停車」及び「緊急コール」といった文字群を表示する。説明画像 1 5 2 は、各文字群を、進捗画像 1 5 1 の各領域の一つずつ重ねて表示させている。説明画像 1 5 2 及び進捗画像 1 5 1 は、表示画面 1 3 a のうちで、助手席 1 7 p（図 1 参照）よりも運転席 1 7 d（図 1 参照）に近い範囲に表示されている。

[0082] メッセージ画像 1 5 3 は、自動退避制御によって現在走行していることと

、実行中の自動退避制御への対処行動とを、文字によって案内する画像である。具体的に、メッセージ画像 153 は、例えば「退避走行中」というメッセージと、自動退避制御を中止するための操作方法とを含んでいる。メッセージ画像 153 は、表示画面 13a の上縁エリアに表示される。メッセージ画像 153 は、コールプロセスへの移行に伴い、自動退避制御による走行を通知するメッセージ（図 14A～図 14C）から、緊急通報の実施を通知するメッセージ（図 14D）へと、内容を変更される。尚、緊急通報が完了した後は、例えば「車外へ出ることは控えて下さい」といった車内に留まることを推奨するメッセージ画像に変更されてもよい。

[0083] 撮像画像 154 は、前方カメラユニット 92（図 2D 参照）によって撮影された画像である。撮像画像 154 には、自動退避制御によって走行予定の予定走行経路が写されている。撮像画像 154 には、矢印状に形成された経路明示画像部 155 が重畳されている。経路明示画像部 155 は、自動退避制御によって設定された予定走行経路の情報に基づいて描画されている。経路明示画像部 155 は、撮像画像 154 に写る予定走行経路を明示することができる。撮像画像 154 は、マップ画像 156 と水平方向に並べて表示されている。

[0084] マップ画像 156 は、自動退避制御によって設定された退避場所を、車両 A（図 1 参照）の周囲の道路形状と共に乗員へ示す画像である。具体的に、マップ画像 156 には、車両 A の位置を示す自車アイコン 156a と、車両 A の周囲の道路形状を示す道路画像部 156b と、退避場所を示す停車アイコン 156c とが表示される。マップ画像 156 は、表示画面 13a のうちで、撮像画像 154 よりも助手席 17p 側に表示されている。

[0085] 実行通知としてコンビネーションメータ 12 は、図 15 に示すように、運転者報知表示 140 を表示画面 12a に表示する。運転者報知表示 140 は、自動退避制御に係る情報を運転席 17d（図 1 参照）に着座する運転者に報知する表示である。図 15A～図 15D はそれぞれ、設定プロセス、移動プロセス、停車プロセス、及びコールプロセスにおける運転者報知表示 14

0の態様を示している。運転者報知表示140は、コンビネーションメータ12の通常表示に重畳されるかたちで、表示画面12aに表示される。運転者報知表示140には、進捗画像141、説明画像142、及び案内画像143が含まれている。

[0086] 進捗画像141は、乗員報知表示150の進捗画像151（図14参照）と実質同一形態の画像であって、自動退避制御のプロセスの移行に伴って、点滅状態とする領域を時計回りに移動させる。こうした表示により、進捗画像141は、自動退避制御における現在の進捗度合いを示すことができる。説明画像142は、乗員報知表示150の説明画像152（図14参照）と実質同一形態の画像であって、進捗画像141に重ねられている。進捗画像141及び説明画像142は、表示画面12aの中央に配置されている。第一実施形態では、乗員報知表示150の進捗画像151に示されるプロセスの数と、運転者報知表示140の進捗画像141に示されるプロセスの数とは、互いに同一に設定されている。

[0087] 案内画像143は、乗員報知表示150のメッセージ画像153（図14参照）と同様に、実行中の自動退避制御への対処行動を、文字によって案内する画像である。案内画像143は、表示画面12aにおいて、例えば進捗画像141及び説明画像142の右側に配置されている。案内画像143は、コールプロセスへの移行に伴い、自動退避制御の中止方法を記載したメッセージ（図15A～図15C）から、緊急コールの実施を示すアイコン（図15D）へと変更される。

[0088] 実行通知としてHUD装置14（図1参照）は、図16に示すように、運転者報知表示146を投影領域14aに表示する。運転者報知表示146は、自動退避制御に係る情報を、コンビネーションメータ12の運転者報知表示140（図15参照）と共に運転者に報知する表示である。図16A～図16Dはそれぞれ、設定プロセス、移動プロセス、停車プロセス、及びコールプロセスにおける運転者報知表示146の態様を示している。運転者報知表示146には、メッセージ画像148が少なくとも含まれている。

- [0089] メッセージ画像 148 は、乗員報知表示 150 のメッセージ画像 153 (図 14 参照) と同様に、現在自動退避制御によって走行中であることを、文字によって案内する画像である。メッセージ画像 148 は、投影領域 14a の下縁エリアに表示される。メッセージ画像 148 は、コールプロセスへの移行に伴い、自動退避制御による走行を通知するメッセージ (図 16A ~ 図 16C) から、緊急通報の実施を通知するメッセージ (図 16D) へと、内容を変更される。
- [0090] 加えて実行通知では、自動退避制御のプロセスの移行に伴って、通知音と音声メッセージが図 1 に示すオーディオスピーカ 112 によって再生される。実行通知の開始時には、オーディオスピーカ 112 は、「退避走行を開始します」という音声を再生する (図 7 の T6, 音声 1)。加えて、オーディオスピーカ 112 は、退避場所及び予定走行経路の設定が完了すると、「退避場所を設定しました」という音声を再生する。
- [0091] 設定プロセスから移動プロセスへの移行時には、「退避場所へ移動します」という音声が再生される (図 7 の T7, 音声 2)。移動プロセスにおいて車線変更が開始されるときには、「車線変更を開始します。中止する場合はハザードスイッチを二回押して下さい。周囲の車に退避走行を通知しています」という音声が再生される (図 7 の T8, 音声 3)。そして、車線変更が完了すると、「車線変更を完了しました」という音声が再生される (図 7 の T9, 音声 4)。
- [0092] 移動プロセスから停車プロセスへの移行時には、「間もなく安全な場所に停車します」という音声が再生される (図 7 の T10, 音声 5)。そして、退避場所に停車すると、「退避場所に停車しました」という音声が再生される (図 7 の T11, 音声 6)。さらに、停車プロセスからコールプロセスへの移行時には、「コールセンターに退避場所を連絡しました」という音声が再生される (図 7 の T12, 音声 7)。
- [0093] 次に、自動退避制御の開始までに制御回路 70a によって実施される処理の詳細を、図 17 及び図 18 に基づき、図 1 及び図 2A - 2D を参照しつつ

説明する。図 17 及び図 18 のフローチャートに示される処理は、セレクターレバー 16（図 1 参照）の D レンジへの切り替えにより車両 A が走行可能になったことに基づいて、制御回路 70a によって開始される。

[0094] 記載されるフローチャートは、複数のセクション（あるいはステップと言及される）を含み、各セクションは、たとえば、S101 と表現される。さらに、各セクションは、複数のサブセクションに分割されることができる、一方、複数のセクションが合わさって一つのセクションにすることも可能である。各セクションは、デバイス、モジュール、あるいは、固有名として、例えば、判定セクションは、判定デバイス、判定モジュール、判定機(determiner)として、言及されることができる。また、セクションは、(i)ハードウェアユニット（例えば、コンピュータ）と組み合わせたソフトウェアのセクションのみならず、(ii)ハードウェア（例えば、集積回路、配線論理回路）のセクションとして、関連する装置の機能を含みあるいは含まずに実現できる。さらに、ハードウェアのセクションは、マイクロコンピュータの内部に含まれることもできる。

[0095] S101 では、DSM11 によって検知された情報に基づいて、運転者に異常の可能性があるか否かを判定する。第一閾値時間 TH1 を超えて異常検知が継続されていた場合には、S101 にて、運転者が異常の可能性があるという仮判定（図 4 T3）を行い、S102 へ進む。S102 では、HM1 システム 10 を用いて第一の報知を実施し、S103 へ進む。一方で、異常検知が第一閾値時間 TH1 を超えない場合、S101 を繰り返し、運転者の監視を継続する。

[0096] S103 では、運転支援機能が作動中であるか否かを判定する。LKA 及び ACC が共に作動している場合、S107 へ進む。一方で、LKA 及び ACC の少なくとも一方が作動していない場合、S104 へ進む。S104 では、第一プレ退避制御の開始によって LKA を作動させて、S105 へ進む。

[0097] S105 では、DSM11 によって検知された情報に基づいて、運転者が

異常状態にあるか否かを判定する。異常検知が第二閾値時間 T_{H2} を超えて継続していない場合には、 S_{113} へ進む。

[0098] S_{113} では、 DSM_{11} の検知情報に基づく運転姿勢、及び操舵トルクセンサ 63 による操舵力等から、運転者が正しく運転可能な状態か否かを判定する。 S_{113} にて、運転者の運転姿勢が十分に改善されていない場合、及び正しくステアリング操舵を行っていない場合には、 S_{114} へ進む。 S_{114} では、例えば脇見などを注意喚起するような表示を実施し、 S_{113} へ戻る。一方で、 S_{113} にて、運転姿勢の改善及び操舵トルクの復帰等が確認できた場合には、 S_{115} へ進む。 S_{115} では、 LKA を停止させることでマニュアル運転へ移行させ、 S_{101} へ戻る。

[0099] 一方で、 S_{105} にて、第二閾値時間 T_{H2} を超えて異常検知が継続されていた場合には、運転者が異常状態にあるという正式判定（図4 T_4 ）を行い、 S_{106} へ進む。 S_{106} では、第二プレ退避制御の開始により ACC をさらに作動させて、 S_{108} へ進む。

[0100] S_{107} では、 S_{105} と同様に、運転者が異常状態にあるか否かを判定する。異常検知が第二閾値時間 T_{H2} を超えて継続していない場合には、 S_{101} へ戻る。一方で、異常検知が継続されていた場合には、 S_{107} にて運転者が異常状態にあるという正式判定（図4 T_4 ）を行い、 S_{108} へ進む。

[0101] S_{108} では、 HMI システム 10 を用いて第二の報知を実施し、 S_{109} へ進む。 S_{109} では、周辺監視 ECU_{91} に退避場所の探索を開始させるよう探索要求情報を出力し、 S_{110} へ進む。 S_{110} では、車両 A を緩減速させる制動制御を開始し（図4 T_5 ）、 S_{111} へ進む。

[0102] S_{111} では、自動退避制御への移行条件が成立したか否かを判定する。 S_{111} にて、ステアリングスイッチ 15a の「Yes」ボタンの操作により、自動退避制御への移行が解除された場合、 S_{101} へ戻る。一方で、ステアリングスイッチ 15a の「No」ボタンの操作によって自動退避制御への移行が同意された場合、及びステアリングスイッチ 15a の操作が無いま

ま応答時間 A T が経過した場合には、S 1 1 2 へ進む。S 1 1 2 では、自動退避制御を開始し、一連の処理を終了する。S 1 1 2 により、他の車両 A 1 へ運転困難状態を報知するための処理として、車車間通信による警告配信、ハザードランプの点滅、及び走行用前照灯 9 5 a の点灯等が実施される（図 7 T 6 参照）。

[0103] 次に、自動退避制御の開始後に制御回路 2 0 a によって実施される処理の詳細を、図 1 9 ～図 2 1 に基づき、図 1 及び図 2 A － 2 D を参照しつつ説明する。図 1 9 ～図 2 1 のフローチャートに示される処理は、運転困難状態が確定したことに基づいて、制御回路 7 0 a によって開始される。

[0104] S 1 3 1 では、コンビネーションメータ 1 2、C I D 1 3、及び H U D 装置 1 4 による各表示を、実行通知のための各報知表示 1 4 0、1 5 0、1 4 6 に切り替えて、S 1 3 2 へ進む。S 1 3 2 では、退避走行開始を通知する音声をオーディオスピーカ 1 1 2 に再生させ、S 1 3 3 へ進む（図 7 T 6、音声 1）。

[0105] S 1 3 3 では、自動退避制御による退避場所及び予定走行経路の設定が完了したか否かを判定する。S 1 3 3 では、退避場所等の設定が完了するまで待機し、退避場所等の設定が完了したことに基づき、S 1 3 4 へ進む。S 1 3 4 では、退避場所の設定完了を通知する音声をオーディオスピーカ 1 1 2 に再生させ、S 1 3 5 へ進む。

[0106] S 1 3 5 では、自動退避制御の作動情報を取得し、自動退避制御にて現在実行中のプロセスが設定プロセスから移動プロセスに移行したか否かを判定する。S 1 3 5 では、移動プロセスへの移行が完了するまで待機し、移動プロセスへの移行が完了したことに基づき、S 1 3 6 へ進む。S 1 3 6 では、各進捗画像 1 4 1、1 5 1 を移動プロセスの実施中を示す表示へと変更した乗員報知表示 1 5 0（図 1 4 B 及び図 1 5 B 参照）を生成し、S 1 3 7 へ進む。S 1 3 7 では、移動開始を通知する音声をオーディオスピーカ 1 1 2 に再生させ、S 1 3 8 へ進む（図 7 T 7、音声 2）。

[0107] S 1 3 8 では、予定走行経路の情報に基づき、車線変更が必要か否かを判

定する。S 1 3 8にて、車線変更が必要と判定した場合には、S 1 3 9へ進む。S 1 3 9では、車線変更が可能となるまで待機し、車線変更が可能となったことに基づき、S 1 4 0へ進む。S 1 4 0では、車線変更の開始を通知する音声をオーディオスピーカ 1 1 2に再生させ、S 1 4 1へ進む（図 7 T 8，音声 3）。

[0108] S 1 4 1では、車線変更が完了したか否かを判定する。S 1 4 1では、車線変更が完了するまで待機し、車線変更が完了したことに基づき、S 1 4 2へ進む。S 1 4 2では、車線変更の完了を通知する音声をオーディオスピーカ 1 1 2に再生させ（図 7 T 9，音声 4）、S 1 3 8へ戻る。これにより、S 1 3 8にて、再び車線変更の要否が判定される。

[0109] S 1 3 8にて、車線変更が不要と判定した場合には、S 1 4 3へ進む。S 1 4 3では、自動退避制御の作動情報を取得し、自動退避制御にて現在実行中のプロセスが移動プロセスから停車プロセスに移行したか否かを判定する。S 1 3 5では、停車プロセスへの移行が完了するまで待機し、停車プロセスへの移行が完了したことに基づき、S 1 4 4へ進む。S 1 4 4では、各進捗画像 1 4 1，1 5 1を移動プロセスの実施中を示す表示へと変更した乗員報知表示 1 5 0（図 1 4 C 及び図 1 5 C 参照）を生成し、S 1 4 5へ進む。S 1 4 5では、退避場所への停止開始を通知する音声をオーディオスピーカ 1 1 2に再生させ、S 1 4 6へ進む（図 7 T 1 0，音声 5）。

[0110] S 1 4 6では、車両 A の走行速度に基づき、退避場所に停車したか否かを判定する。S 1 4 6では、車両 A が停車状態となるまで待機し、停車状態となったことに基づき、S 1 4 7へ進む。S 1 4 7では、退避場所に停車した旨を通知する音声をオーディオスピーカ 1 1 2に再生させ、S 1 4 8へ進む（図 7 T 1 1，音声 6）。

[0111] S 1 4 8では、自動退避制御の作動情報を取得し、自動退避制御にて現在実行中のプロセスが停車プロセスからコールプロセスに移行したか否かを判定する。S 1 4 8では、コールプロセスへの移行が完了するまで待機し、コールプロセスへの移行が完了したことに基づき、S 1 4 9へ進む。S 1 4 9

では、各進捗画像 141, 151 を移動プロセスの実施中を示す表示へと変更した乗員報知表示 150 (図 14D 及び図 15D 参照) を生成し、S150 へ進む。S150 では、コールセンターへの連絡実施を通知する音声をオーディオスピーカ 112 に再生させ (図 7 T12, 音声 7)、一連の処理を終了する。

[0112] ここまで説明した第一実施形態によれば、運転者の異常が検知されたときから運転困難状態と判定されるまでの間においても、車両 A は、運転支援機能による制御によって走行中の車線からの逸脱を防止され、安定して走行し得る。故に、運転者が運転困難な状態に陥っていた場合に、車両制御 ECU 70 は、停車可能な場所に車両 A を自動で停車させる自動退避制御へと、確実に移行させることが可能となる。

[0113] 加えて第一実施形態のように、LKA が作動すれば、少なくとも車両 A のふらつきは抑制され得る。一方、LKA 以外の支援機能の作動が遅らされているため、運転者が正常状態である場合には、運転支援制御の開始によって運転者に生じる違和感は、低減され得る。以上のように、複数の運転支援機能のうちで LKA を先ず作動させることで、誤検知時の違和感を抑えつつ、自動退避制御への移行の確実性を高めることが可能となる。

[0114] また第一実施形態では、検知された異常の内容 (例えば姿勢崩れ) が運転者に報知される。故に、正常状態にある運転者は、LKA 以外の運転支援機能が作動する以前に、異常と検知された要因を改善して、自動退避制御への移行を中止させることができる。このように、異常の内容を報知する構成は、異常の誤検知時において、運転者に生じる違和感を低減させることが可能となる。

[0115] さらに第一実施形態によれば、正式判定前の仮判定によって LKA が作動するため、車両 A のふらつきは、早急に抑制され得る。一方で、異常状態の正式判定後は、ACC の作動が開始されることで、車両 A の走行は、いっそう安定化され得る。以上のように、異常の確度の上昇に伴って支援機能を段階的に作動させれば、車両制御 ECU 70 は、誤検知時による違和感の発生

を低減しつつ、自動退避制御への移行の確実性を高めることができる。

[0116] 加えて第一実施形態では、異常状態にあると判定された場合、車両 A は、L K A によって操舵を制御されると共に、A C C により加減速も制御され得る。その結果、運転者による運転操作が十分に行われていなくても、車両 A は、安定走行を継続可能となる。したがって、自動退避制御への移行の確実性は、いっそう向上する。

[0117] また第一実施形態のように、自動退避制御への移行が予告されれば、正常状態にある運転者は、自動退避制御への移行を防ぐための行動を確実に実施し得る。故に、運転困難の誤判定に基づいて自動退避制御へと移行してしまう事態は、確実に防がれる。

[0118] さらに第一実施形態によれば、運転者による確定操作によって運転困難状態であると判定されれば、車両制御 E C U 7 0 は、応答時間 A T の経過を待つことなく、自動退避制御を速やかに開始可能となる。こうして移行までの時間が短縮されることにより、自動退避制御への移行の確実性は、さらに向上する。

[0119] 加えて第一実施形態では、運転困難状態と判定される以前に、周辺監視 E C U 9 1 による退避場所の探索が開始されている。故に、運転困難状態と判定されて、自動退避制御が開始されるまでに、退避場所の探索は、完了し得る。よって、自動退避制御が開始された後、車両 A は、既に探索された退避場所への移動を迅速に開始することができる。

[0120] また第一実施形態では、自動退避制御を開始した後のオーバーライドは、禁止されている。故に、運転困難状態に陥った運転者が意図せずにステアリング等を操作した場合でも、こうした操作によって車両 A の走行が不安定になる事態は、回避され得る。よって、自動退避制御は、誤った操作によって中断されることなく、車両 A を確実に停車に導くことができる。

[0121] さらに、異常状態にある運転者によってハザードスイッチ 1 5 b へ 2 回の入力が行われる確率は、非常に低い。故に、ハザードスイッチ 1 5 b を解除スイッチとして設定しておけば、誤った自動退避制御の中断を防ぎつつ、正

常状態な運転者によるオーバーライド禁止の解除を許容することが可能となる。

[0122] 加えて第一実施形態によれば、運転者は、運転操作によるオーバーライドにより、プレ退避制御を停止させることができる。故に、誤検知によってLK A等が作動した場合でも、正常状態にある運転者は、煩わしい操作を入力することなく、運転支援機能が作動していないマニュアル運転の状態に切り替えさせることができる。

[0123] また第一実施形態では、車両Aの周囲を走行する他の車両A 1に、車両Aの運転者が運転困難状態である旨が報知される。故に、他の車両A 1の運転者又は車両制御ECU 70は、車両Aの自動退避を妨げないような走行を実施し得る。このように、自動退避制御によって車両Aを円滑に停止させるために、車車間通信等による他の車両A 1への報知は、有効なのである。

[0124] 尚、第一実施形態では、ハザードスイッチ15bは、解除スイッチとも言及され、周辺監視ECU 91は、退避場所探索装置とも言及され、車両制御ECU 70は走行制御装置とも言及される。加えて、S101は異常情報取得することあるいは異常情報取得ステップとも言及され、S104は支援制御することあるいは支援制御ステップとも言及される。また、S111は状態判定することあるいは状態判定ステップとも言及され、S112は退避制御することあるいは退避制御ステップとも言及される。

[0125] (第二実施形態)

図22～図24に示す本開示の第二実施形態は、第一実施形態の変形例である。第二実施形態では、仮判定に基づき運転者の姿勢崩れを報知した後、この報知に対して運転者の反応が無い場合に、運転支援機能としてのLK Aが起動される。以下、第二実施形態によるプレ退避制御のプロセスを、図22及び図23に基づき、図1～図3を参照しつつ説明する。尚、仮判定までのプロセス(～T23)及び正式判定以降のプロセス(T25～)は、第一実施形態と実質同一であるため、説明を省略する。

[0126] 異常状態が仮判定されると(T23)、この仮判定に基づき、姿勢崩れの

ような異常が検知されたことを運転者に報知するため、姿勢崩れアイコン４５（図１０参照）が投影領域１４aに表示される。この姿勢崩れアイコン４５は、運転者に脇見等をしていないか問いかける機能を有する。加えて、仮判定に基づく通知音が、超音波スピーカ１１３によって運転者のみに向けて再生される。以上の報知は、制御回路７０aによる異常報知部８４の機能によって実現される。

[0127] 次に、反応判定部８６の機能により、DSM１１の検知結果に基づいて、仮判定から一定の問い合わせ時間IT（例えば約１秒）において、姿勢崩れアイコン４５及び通知音による報知に対して、運転者の反応の有無が判定される。こうした意思確認の結果、HMIシステム１０（図１０参照）からの報知に対して運転者が応答していない場合、第一のプレ退避制御として、LK Aの作動が開始される（T２４）。加えて、第一の報知のための表示が、コンビネーションメータ１２及びHUD装置１４によって行われる（図９及び図１０参照）。そして、姿勢崩れが第二閾値時間TH２継続すると、車両制御ECU７０は、異常状態を正式判定する（T２５）。この正式判定に基づき、第二のプレ退避制御が開始される。

[0128] 以上のプレ退避制御の起動を実現するために、制御回路７０aによって実施される処理の詳細を、図２４に基づき、図１０を参照しつつ説明する。尚、第一実施形態のS１１３～S１１５（図１８参照）の処理は、第二実施形態において省略されている。加えて、S２０１，S２０４～S２１４の処理はそれぞれ、第一実施形態のS１０１～S１１２の処理と実質同一である。

[0129] S２０１による異常状態の仮判定に基づくS２０２では、投影領域１４aへの姿勢崩れアイコン４５の表示により、脇見等の発生の可能性を運転者に問いかけて、S２０３へ進む。S２０３では、S２０２による問いかけに対して、運転者の反応があるか否かを判定する。S２０３にて、運転者の反応、具体的には、運転者の姿勢及び顔向きの改善が検知された場合には、S２０１へ戻る。一方で、運転者の問いかけに対する反応がないと判定した場合には、S２０４へ進む。その結果、第一プレ退避制御が開始される。

[0130] ここまで説明した第二実施形態でも、第一実施形態と同様の効果を奏することにより、自動退避制御への確実な移行が可能となる。加えて第二実施形態では、D S M 1 1 による異常検知が、まず運転者に報知される。故に、正常状態にある運転者は、報知に対して、姿勢を正す、正面を向くといった何らかの反応を示し得る。そのため、異常検知の報知に反応していない場合に限りL K Aを起動させる処理であれば、誤検知に基づく運転支援制御の開始は、防がれ得る。その結果、自動退避制御へと確実に移行させるための構成が運転者に煩わしく感じられてしまう事態は、回避される。

[0131] (第三実施形態)

図25～図28に示す本開示の第三実施形態は、第一実施形態の別の変形例である。第三実施形態の車外報知部89(図3参照)は、自動退避制御の開始に基づく警告配信(以下、「確定警告配信」)の前に、予告的な警告配信(以下、「移行予告配信」)を車車間通信によって実施する。移行予告配信は、運転者が運転困難な状態となった可能性を、他の車両A1に報知する。移行予告配信は、第一の報知に対する反応が無く、運転者の異常状態が正式判定されたことに基づいて、第二の報知と共に開始される(図25のT4及び図28のS308参照)。移行予告配信は、運転困難状態との判定に基づき、確定警告配信が開始されるまで継続される(T6)。

[0132] 移行予告配信は、自動退避制御の開始前に退避走行への移行の可能性を通知することにより、退避走行における車両Aの移動経路の確保を、他の車両A1の運転者又は自動運転システムに対して要請する。こうした予備警報配信により、周囲を走行する他の車両A1に対し、行って欲しい行動が示唆される。その結果、移行予告配信を受け取った他の車両A1の運転者又は自動運転システムにより、車両Aの周囲には、減速又は車線変更のための移動スペースS P(図27参照)が確保され得る。以上によれば、車両Aは、退避場所までの予定走行経路の生成した後(T7)、直ちに退避走行に移行可能となる。

[0133] 具体的に、移行予告配信では、運転者に異常状態の可能性があること、並

びに異常状態の正式判定に至った原因又は理由等が他の車両 A 1 に車車間通信によって報知される。加えて移行予告配信では、退避走行の伴う減速、車線変更、及び停車といった挙動変化が予定させていることが他の車両 A 1 に報知される。さらに移行予告配信では、周辺監視 ECU 9 1 によって探索中である退避場所の候補の位置情報等も、他の車両 A 1 に報知可能である。また、車外報知部 8 9（図 3 参照）は、移行予告配信として、車両 A のハザードランプの点滅を開始させる。ハザードランプは、車車間通信による情報提供と共に開始されることにより、退避走行を開始する可能性のある車両 A の位置を、他の車両 A 1 に分かり易く報知する。

[0134] 一方、確定警告配信（T 6）では、具体的に、周囲を走行する他の車両 A 1 に対し、行って欲しい行動が明確に通知される。例えば、車両 A を減速及び車線変更させるための移動スペース S P の確保を目的として、例えば車間距離を広げるための減速、追抜きのための加速等が要請される。さらに確定警告配信では、設定プロセスにより正式に確定された退避場所までの予定走行経路が、車車間通信によって他の車両 A 1 に報知される。

[0135] このような移行予告配信は、図 2 9 及び図 3 0 に示すシーンにおいて、特に有効である。図 2 9 に示すシーンでは、運転者が運転困難な状態に陥った車両 A の後方近傍に、後続車両 A 2 が存在している。車両 A の車載通信機 9 7 は、車両 A 2 の車載通信機との間で、無線通信による車車間通信を行うことができる。車載通信機 9 7（図 2 A 参照）は、車外報知部 8 9（図 3 参照）から取得する送信要求情報に従い、後続車両 A 2 に対して正式判定に基づく移行予告配信を行う。この移行予告配信により、後続車両 A 2 には、探索中の退避場所への退避走行に伴う減速の実施可能性が示唆される。その結果、後続車両 A 2 が車両 A との間の車間距離を広げることにより、車両 A と後続車両 A 2 との間には、減速を可能にする移動スペース S P が確保され得る。尚、車載通信機を搭載する車両である車両 A 2 は、当該車載通信機に対して、搭載車両あるいはホスト車両とも言及される。

[0136] 図 3 0 に示すシーンでは、運転者が運転困難な状態に陥った車両 A の側方

に、複数の並走車両が存在している。車両 A が追越車線を走行している一方で、各並走車両は、走行車線を走行している。このシーンにおいて、車載通信機 97（図 2 A 参照）は、車両 A の後側方を走行する並走車両 A 3 に対して、正式判定に基づく移行予告配信を行う。車両 A の車載通信機 97 は、車両 A 3 の車載通信機との間で、無線通信による車車間通信を行うことができる。並走車両 A 3 には、探索中の退避場所への退避走行に伴う車線変更の実施可能性が示唆される。その結果、並走車両 A 3 が前走車との間の車間距離を広げることにより、車両 A の側方には、車線変更を可能にする移動スペース S P が確保され得る。尚、車載通信機を搭載する車両である車両 A 3 は、当該車載通信機に対して、搭載車両あるいはホスト車両とも言及される。

[0137] ここまで説明した第三実施形態でも、第一実施形態と同様の効果を奏することにより、自動退避制御への確実な移行が可能となる。加えて第三実施形態では、正式判定に基づく移行予告配信により、運転困難状態となった可能性が他の車両 A 1 に予め報知される。以上によれば、車両 A の退避走行を支援する行動が他の車両 A 1 に促されるため、車両 A は、自動退避制御への移行後に、退避場所へ向けて円滑に移動可能となる。

[0138] （他の実施形態）

以上、本開示による複数の実施形態について説明したが、本開示は、上記実施形態に限定して解釈されるものではなく、本開示の要旨を逸脱しない範囲内において種々の実施形態及び組み合わせに適用することができる。

[0139] 上記実施形態では、自動退避制御が開始される前に、L K A を起動させる第一プレ退避制御に加えて、A C C を起動させる第二プレ退避制御が開始されていた。しかし、自動退避制御の開始よりも前に起動される運転支援機能は、L K A のみであってもよい。さらに、三つ以上の運転支援機能が、車両制御 E C U によって自動退避制御の開始以前に起動可能である。加えて、L K A 及び A C C は、実質的に同時に起動されてもよい。また、プレ退避制御の開始されるタイミングは、適宜変更可能である。さらに、L K A は、真っ直ぐな道路を走行している際に車両 A を車線内に維持させる機能だけでなく

、湾曲した道路を走行している際にも、車両 A を車線内に維持させて道路のカーブに沿った走行を可能にする機能を備えることが可能である。

[0140] 上記実施形態では、DSMにより、運転者の姿勢崩れ等の異常状態が検知されていた。しかし、運転者の情報を検知する構成は、DSMに限定されない。例えば、運転者に装着されたウェアラブルデバイスから送信される運転者の生体情報に基づいて、車両制御ECUは、運転者の異常状態を判定可能である。生体情報としては、例えば脈拍数、心拍数、及び体温等の情報である。

[0141] 上記実施形態では、ハザードスイッチを二回押すことにより、自動退避制御におけるオーバーライド禁止は、解除可能であった。しかし、オーバーライド禁止を解除する操作は、ハザードスイッチの複数回の押圧操作に限定されず、適宜変更可能である。また、自動退避制御中のオーバーライド禁止は、解除不可能とされていてもよい。さらに、プレ退避中のオーバーライドを禁止することが可能である。

[0142] 上記実施形態では、異常状態の検知に基づき、表示デバイス及び音響デバイスにより、運転者への報知が実施されていた。しかし、運転者への報知は、表示デバイス及び音響デバイスのいずれか一方のみによって実施されてもよい。さらに、運転席及びステアリング等に内蔵された振動デバイス等により、触覚を通じた運転者への報知が実施可能である。

[0143] 上記実施形態において、他の車両へ向けた移行予告配信及び確定警告配信は、車載通信機による車車間通信及びハザードランプの点滅によって行われていた。しかし、警告配信に使用可能な構成は、上述の構成に限定されない。例えば、表示面を車外へ向けた姿勢にて車両に設置された車外通知専用の電光掲示板等が、警告配信に利用可能である。具体的には、「異常発生」及び「退避走行中」といったメッセージのディスプレイへの表示により、移行予告配信及び確定警告配信が実施可能である。さらに、移行警告配信は、仮判定から正式判定までの間に開始されてもよく、又は正式判定の後に退避場所の候補が見つかったタイミングで開始されてもよい。

- [0144] 上記実施形態のような自動退避制御の作動を体験したことのない乗員は、緊急時の自動退避制御の作動に対して不安を抱き易くなる。故に、HCUは、例えば車両Aが静止状態にある場合に、プレ退避制御及び自動退避制御の実行時に行われる各プロセスについて、事前に擬似体験するデモモードを実施可能であってもよい。
- [0145] 上記実施形態において、制御回路70aのプロセッサ71によって提供されていた機能は、上述のものとは異なるハードウェア及びソフトウェア、或いはこれらの組み合わせによって提供可能である。例えば、本開示による走行制御方法を適用されたプレ退避制御及び自動退避制御を実現するための処理の一部は、周辺監視ECU及びHCUのプロセッサによって実行可能である。
- [0146] 本開示は、実施例に準拠して記述されたが、本開示は当該実施例や構造に限定されるものではないと理解される。本開示は、様々な変形例や均等範囲内の変形をも包含する。加えて、様々な組み合わせや形態、さらには、それらに一要素のみ、それ以上、あるいはそれ以下、を含む他の組み合わせや形態をも、本開示の範疇や思想範囲に入るものである。

請求の範囲

- [請求項1] 車両（A）の運転者の異常を検知した情報を取得する異常情報取得部（81）と、
- 前記運転者の異常の検知が継続した場合に、当該運転者が運転困難状態にあると判定する状態判定部（80）と、
- 前記状態判定部によって前記運転困難状態と判定されたことに基づき、前記車両を自動で停車させる自動退避制御を開始する退避制御部（82）と、
- 異常が検知されたときから前記運転困難状態と判定されるまでの間に、前記車両の車線逸脱の防止機能を少なくとも含む運転支援制御を開始する支援制御部（83）と、を備える
- 走行制御装置。
- [請求項2] 前記支援制御部は、前記運転者の異常の検知後、前記運転支援制御に含まれる複数の支援機能のうちで、前記車線逸脱の防止機能を、他の支援機能よりも先に作動させる
- 請求項1に記載の走行制御装置。
- [請求項3] 前記支援制御部による前記運転支援制御の開始に基づき、検知された異常の内容を前記運転者に報知する異常報知部（84）、をさらに備える
- 請求項2に記載の走行制御装置。
- [請求項4] 前記異常情報取得部によって異常の検知情報が取得された場合に、異常が検知されたことを前記運転者に報知する異常報知部（84）と、
- 前記異常報知部による報知に対して前記運転者が反応したか否かを判定する反応判定部（86）と、をさらに備え、
- 前記支援制御部は、前記反応判定部によって前記運転者の反応が無いと判定されたことに基づき、前記運転支援制御を開始する
- 請求項1に記載の走行制御装置。

- [請求項5] 前記異常報知部は、検知された異常の内容を前記運転者に報知する請求項4に記載の走行制御装置。
- [請求項6] 前記状態判定部は、前記運転困難状態であると判定する以前に、前記運転者の異常の検知の継続に基づき、前記運転者が異常状態にあると判定し、
前記支援制御部は、
前記状態判定部によって前記異常状態であると判定される以前に、前記運転支援制御に含まれる複数の支援機能のうちで、前記車線逸脱の防止機能を作動させ、
前記状態判定部によって前記異常状態であると判定されたことに基づき、前記車線逸脱の防止機能とは異なる他の支援機能を作動させる請求項1～5のいずれか一項に記載の走行制御装置。
- [請求項7] 前記支援制御部は、前記他の支援機能として、前記車両の走行速度及び前走車までの車間距離の一方を制御する巡航制御機能を、少なくとも作動させる
請求項6に記載の走行制御装置。
- [請求項8] 前記状態判定部によって前記異常状態であると判定されたことに基づき、前記自動退避制御への移行を前記運転者に予告する移行報知部（85）、をさらに備える
請求項6又は7に記載の走行制御装置。
- [請求項9] 前記状態判定部は、前記移行報知部による移行予告の開始後、前記運転者による前記自動退避制御への移行の指示を取得した場合には、当該運転者が前記運転困難状態にあると判定する
請求項8に記載の走行制御装置。
- [請求項10] 前記自動退避制御において前記車両を停車させる退避場所を探索する退避場所探索装置（91）と共に前記車両に搭載される走行制御装置であって、
前記運転者の異常が検知された後、前記状態判定部によって前記運

転困難状態と判定される以前に、前記退避場所の探索を前記退避場所探索装置に開始させる探索制御部（８７）、をさらに備える

請求項１～９のいずれか一項に記載の走行制御装置。

[請求項11] 前記自動退避制御の開始後において、前記運転者による運転操作の受け付けを禁止する操作受付部（８８）、をさらに備える

請求項１～１０のいずれか一項に記載の走行制御装置。

[請求項12] 前記操作受付部は、前記車両の車室内に設けられた解除スイッチ（１５ｂ）への入力を検知した場合に、前記運転操作の受け付け禁止を解除する

請求項１１に記載の走行制御装置。

[請求項13] 前記支援制御部は、前記運転支援制御の開始後に、前記操作受付部によって前記運転操作が受け付けられた場合には、前記運転支援制御を停止する

請求項１１又は１２に記載の走行制御装置。

[請求項14] 前記状態判定部によって前記運転困難状態であると判定された場合に、前記車両の周囲を走行する他の車両（Ａ１）に、前記運転困難状態にあることを報知する車外報知部（８９）、をさらに備える

請求項１～１３のいずれか一項に記載の走行制御装置。

[請求項15] 前記車外報知部は、異常が検知されたときから前記運転困難状態と判定されるまでの間に、前記自動退避制御への移行の可能性を、前記他の車両に報知する

請求項１４に記載の走行制御装置。

[請求項16] 車両（Ａ）の運転者が運転困難状態となった場合に、前記車両を自動で停車させる自動退避制御を開始させるための少なくとも一つのプロセッサ（７１）により実行される走行制御方法であって、当該方法は、

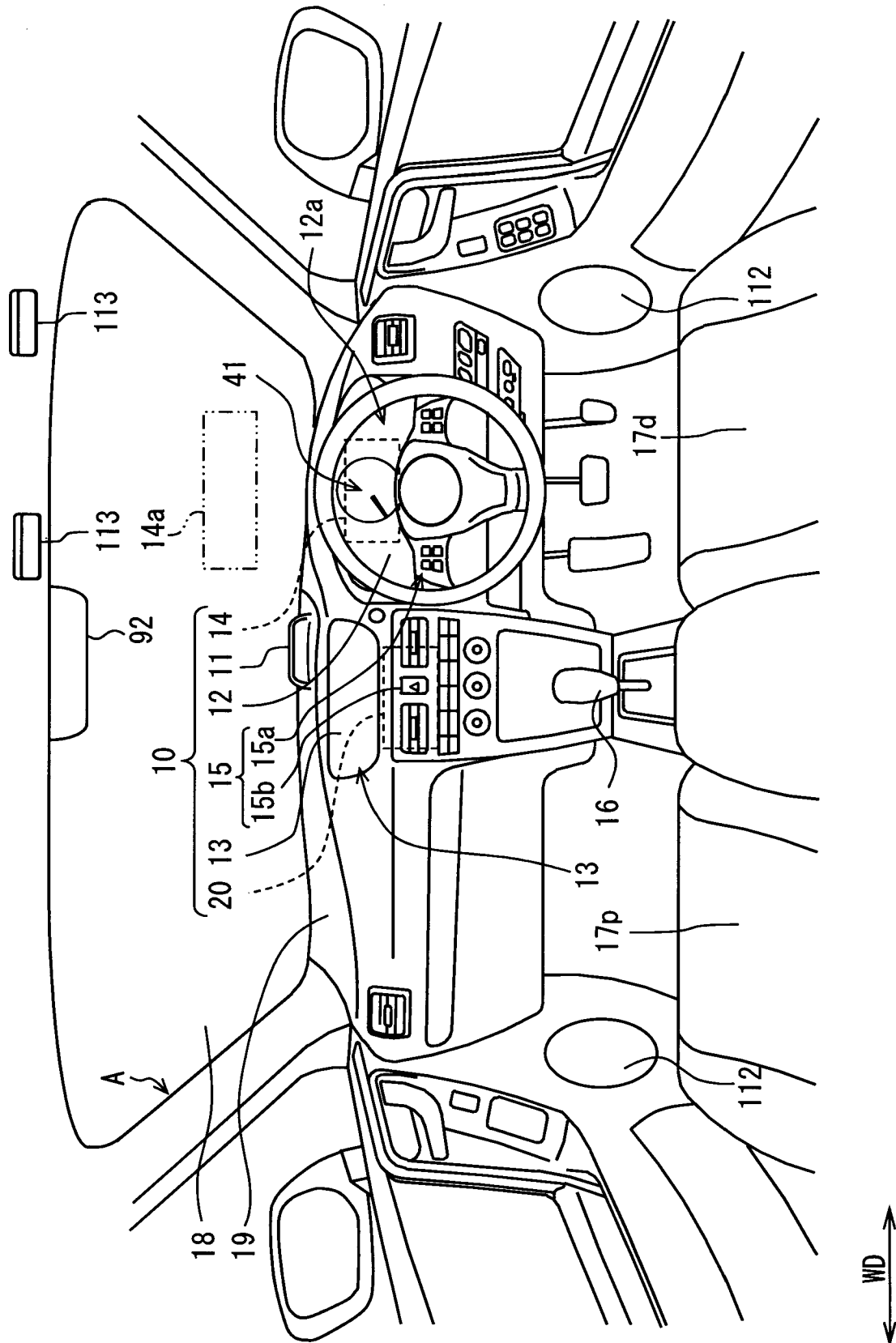
前記運転者の異常を検知した情報を取得する異常情報取得すること（Ｓ１０１、Ｓ２０１）と、

前記運転者の異常の検知が継続した場合に、当該運転者が運転困難状態にあると判定する状態判定すること（S 1 1 1, S 2 1 3）と、

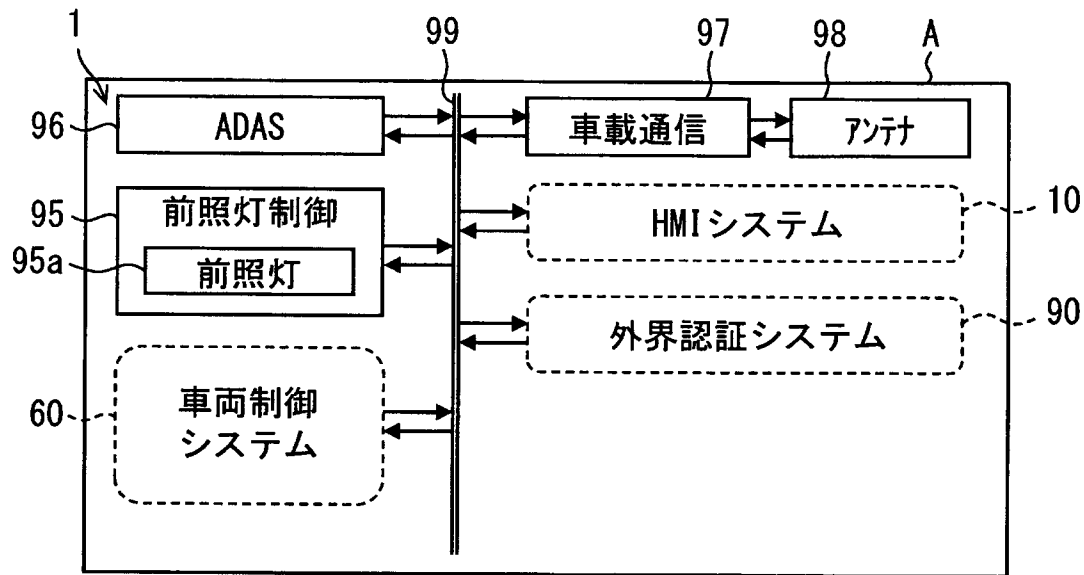
前記状態判定することによって前記運転困難状態と判定されたことに基づき、前記自動退避制御を開始する退避制御すること（S 1 1 2, S 2 1 4）と、

異常が検知されたときから前記運転困難状態と判定されるまでの間に、前記車両の車線逸脱の防止機能を少なくとも含む運転支援制御を開始する支援制御すること（S 1 0 4, S 2 0 6）と、を含む
走行制御方法。

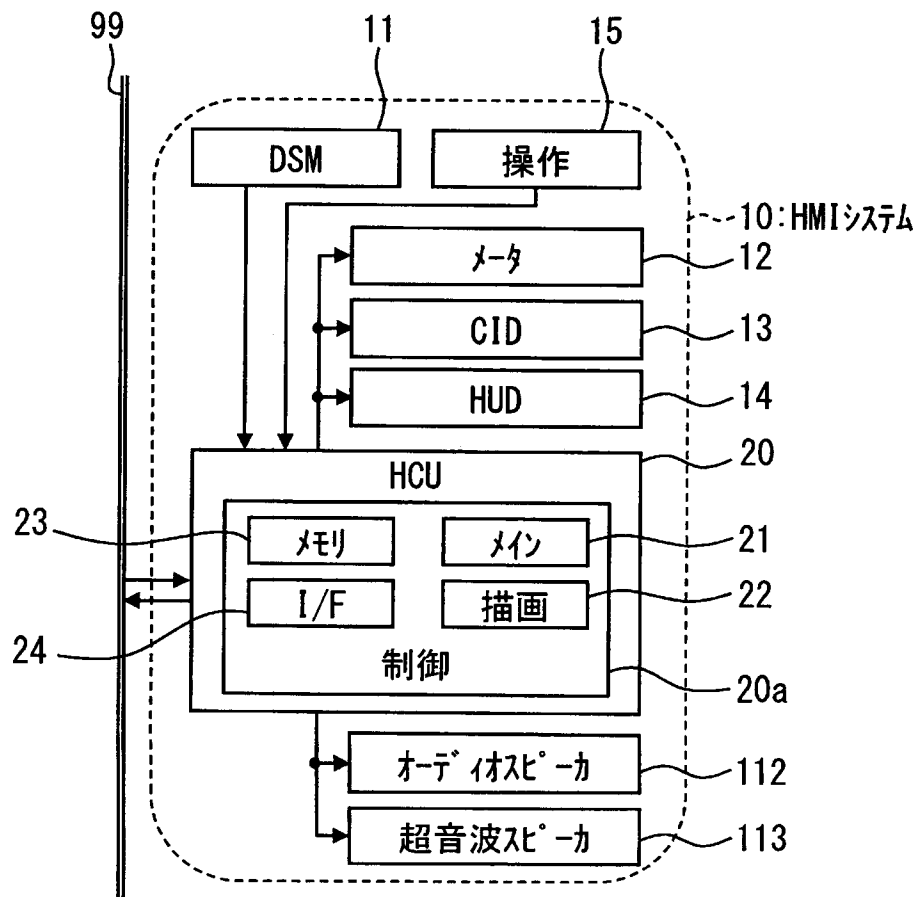
[図1]



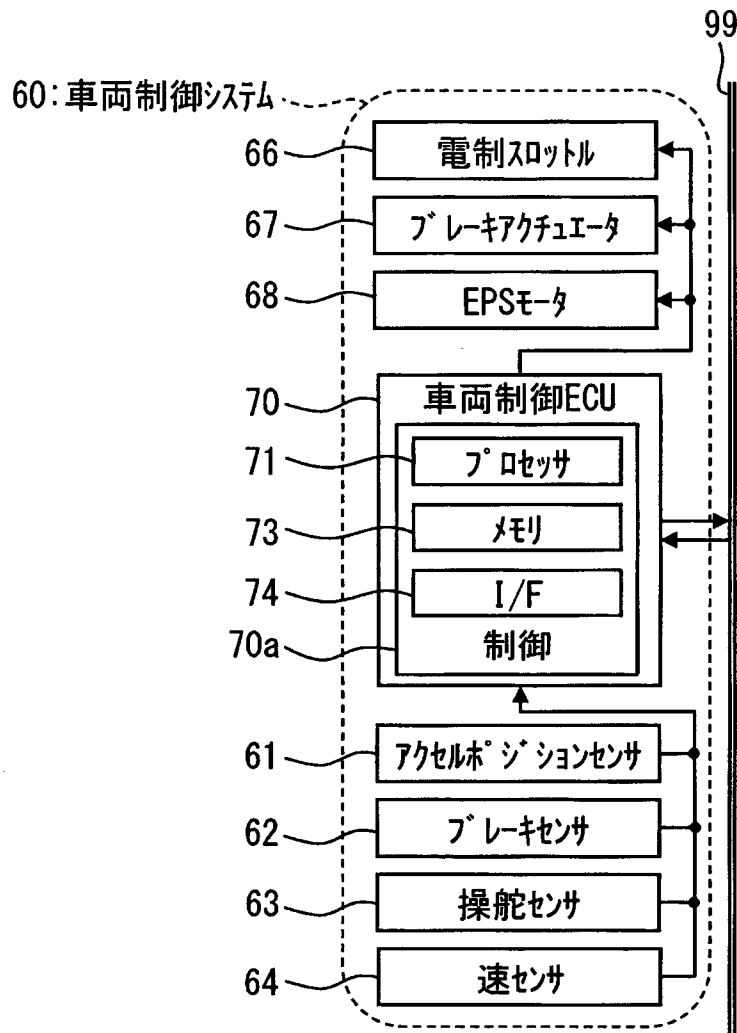
[図2A]



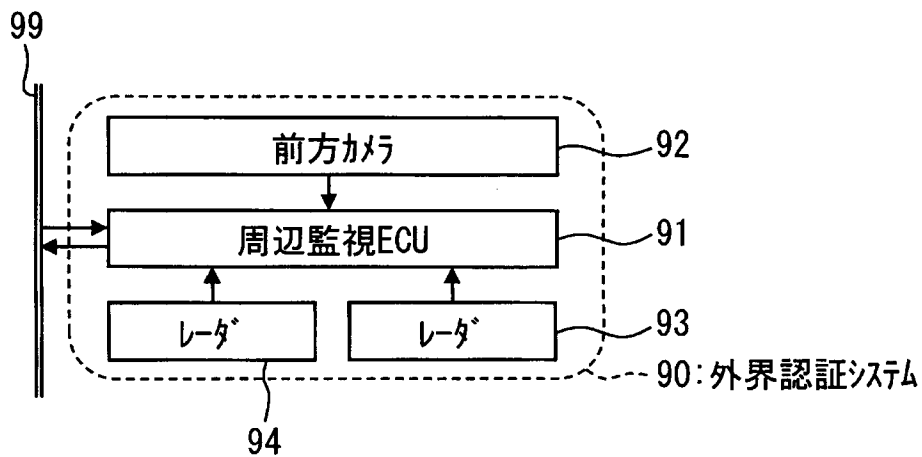
[図2B]



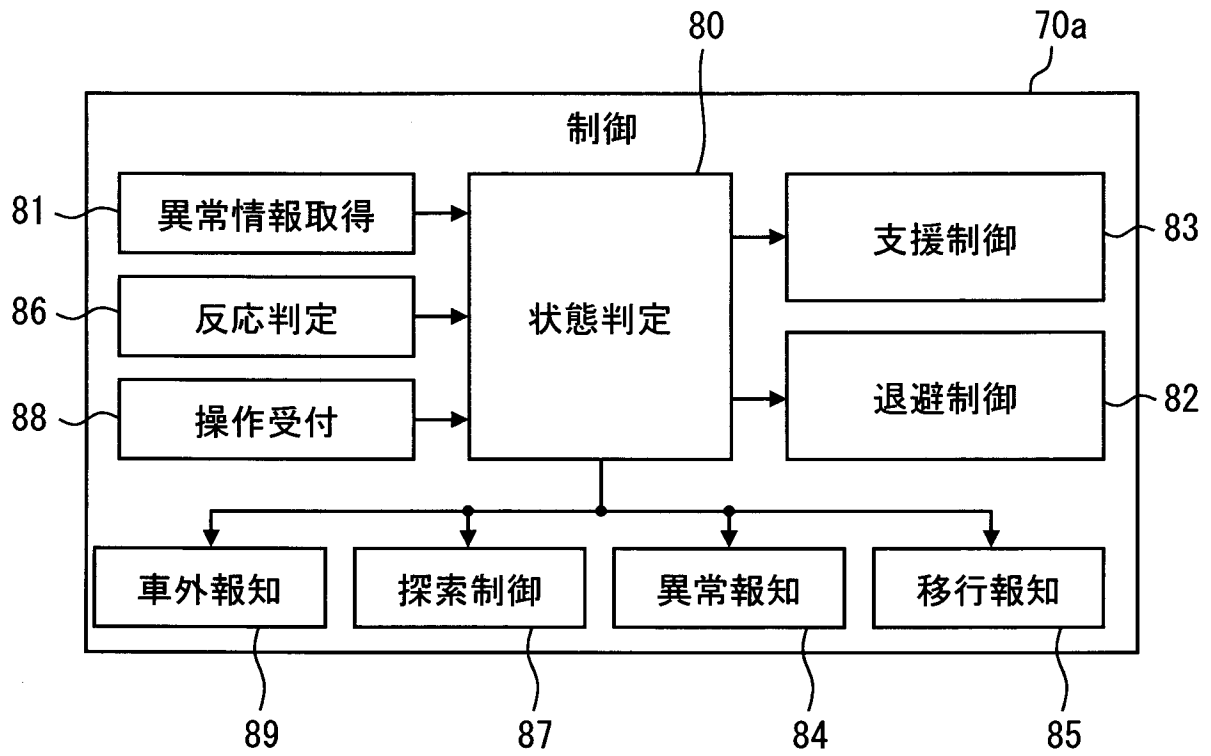
[図2C]



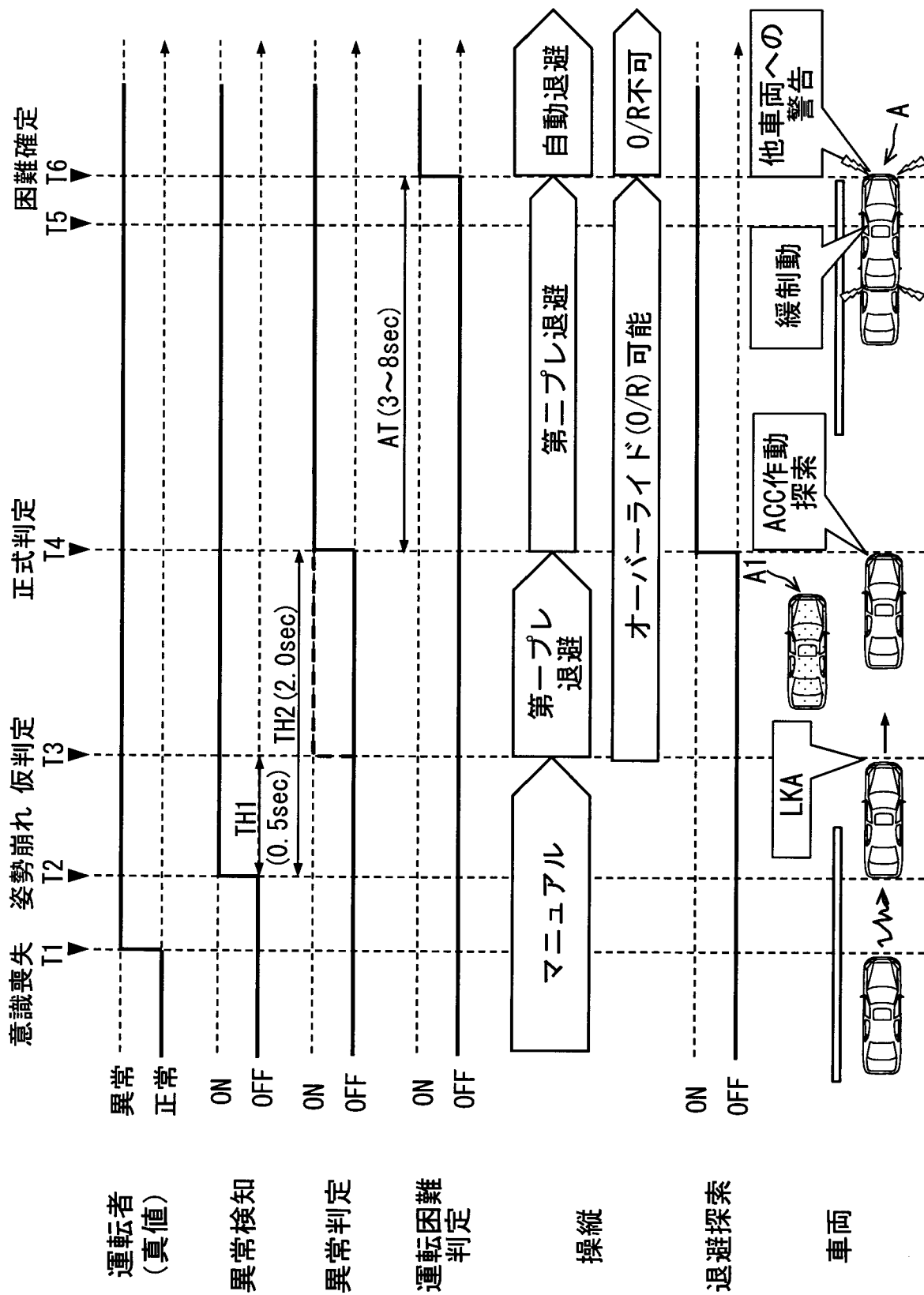
[図2D]



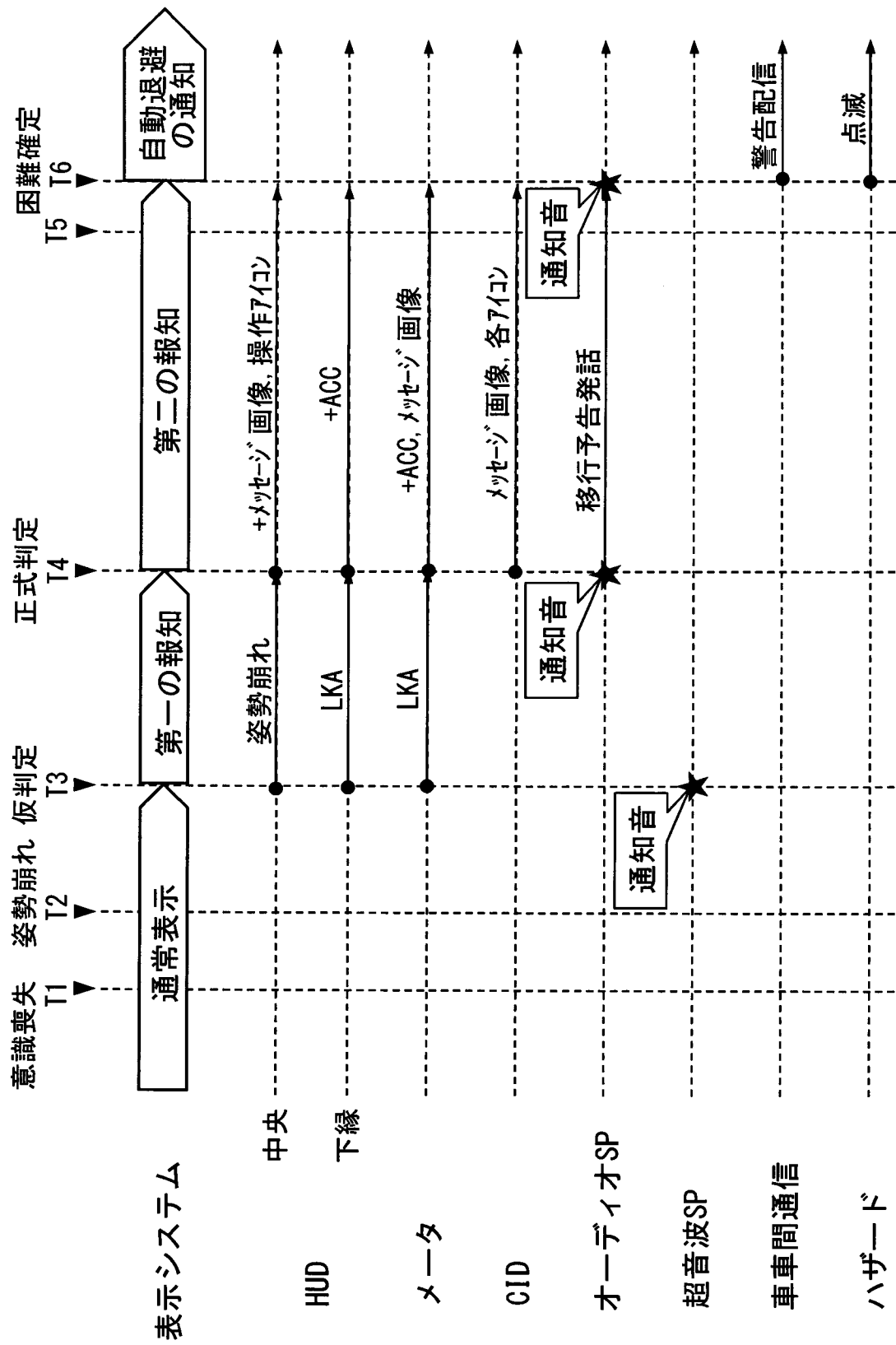
[図3]



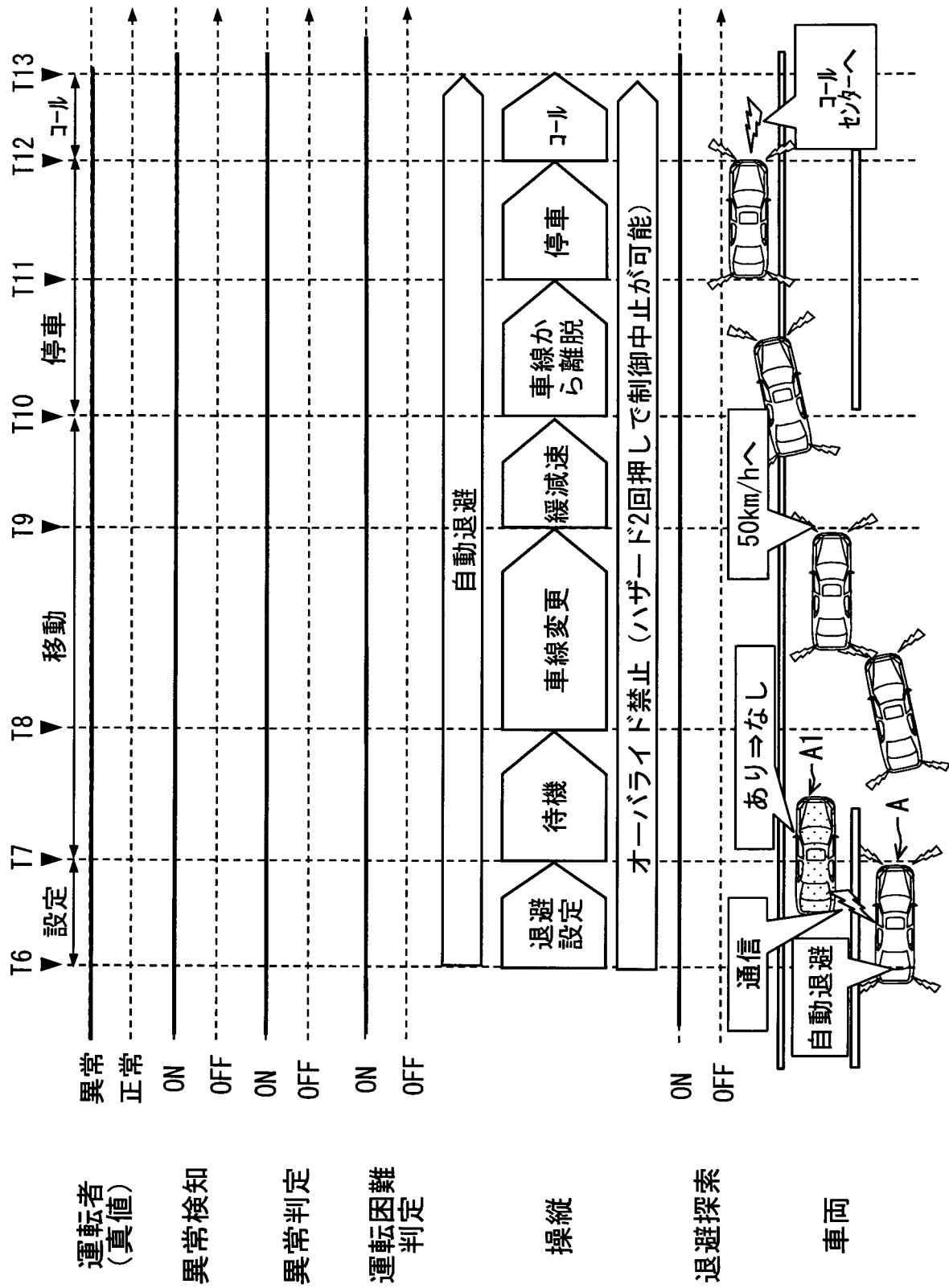
[図4]



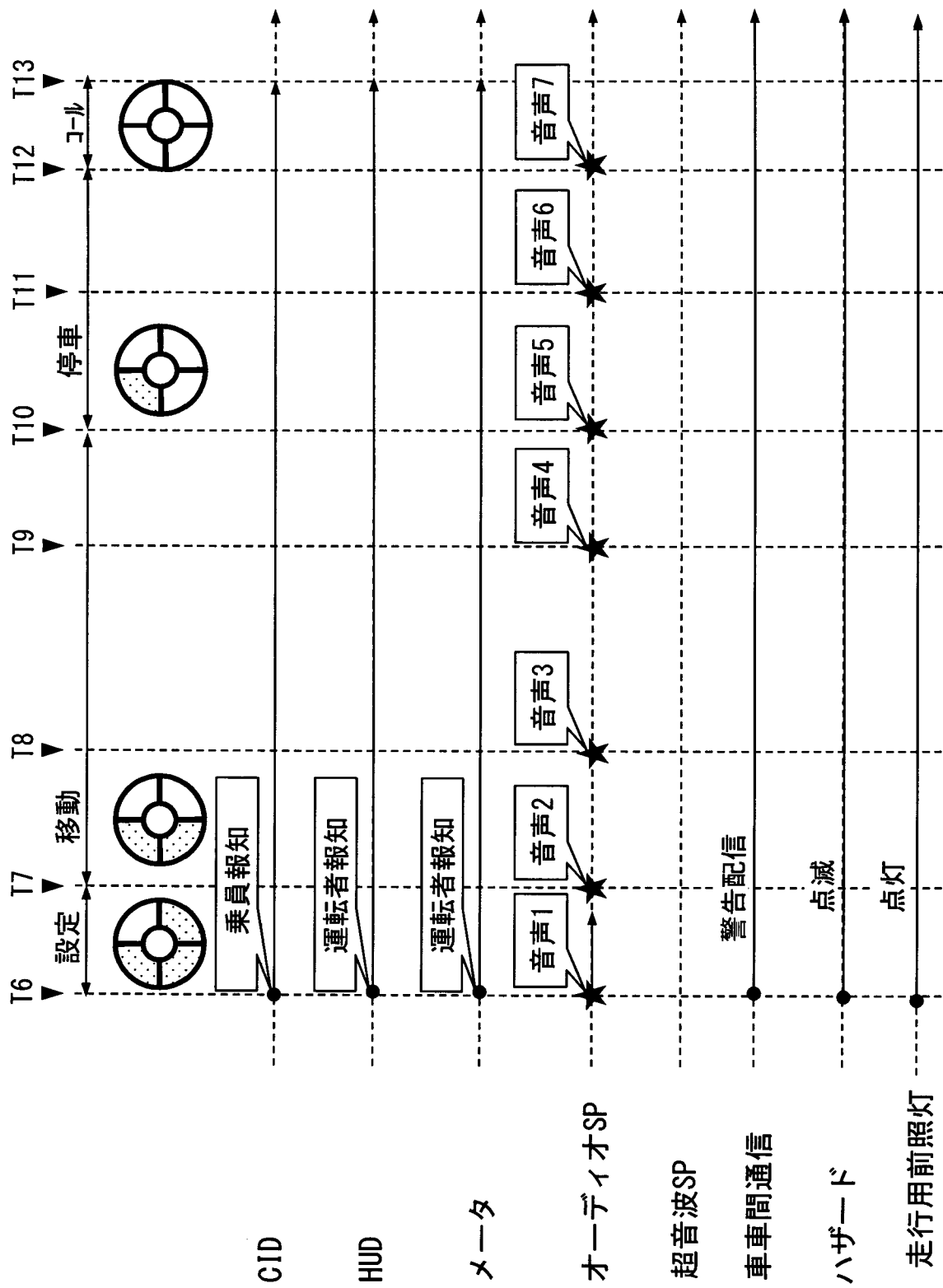
[図5]



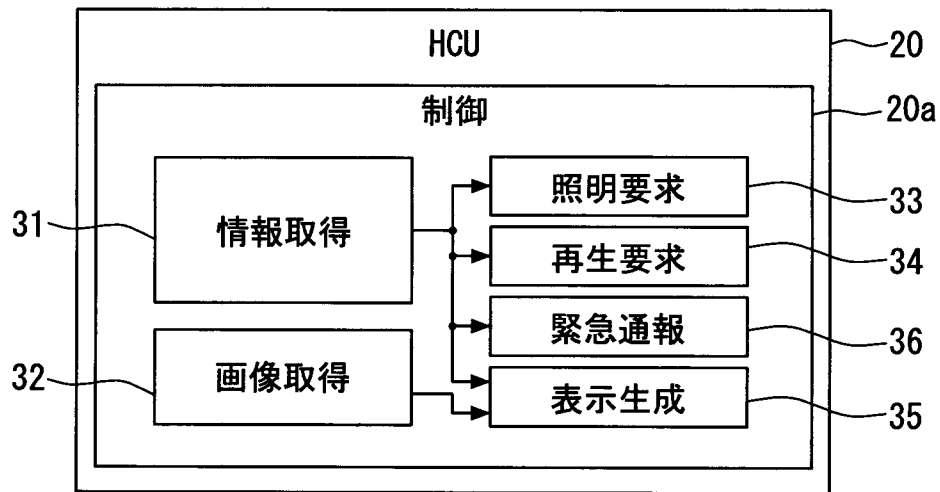
[図6]



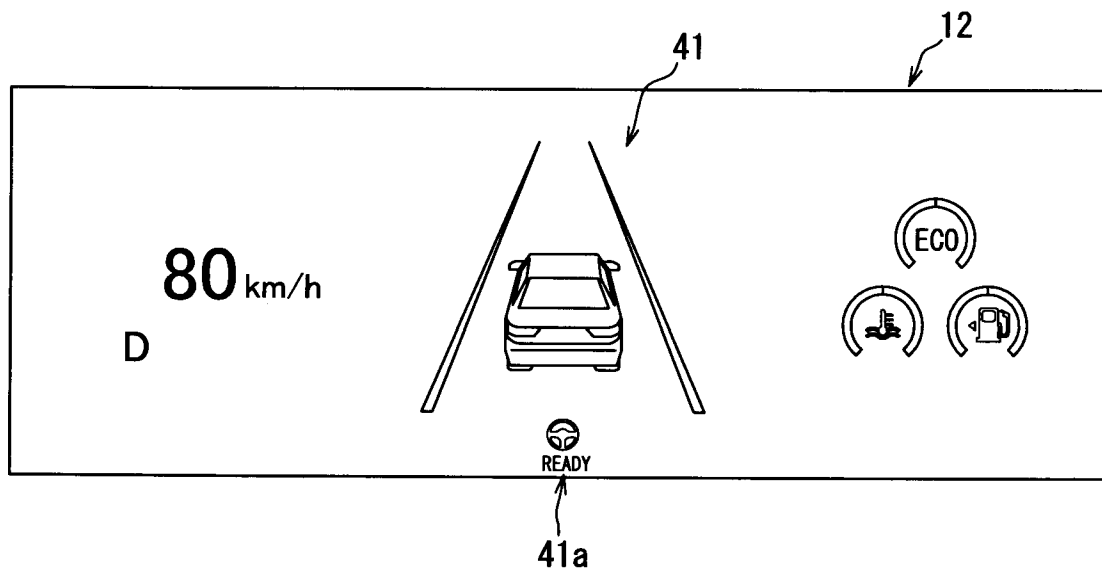
[図7]



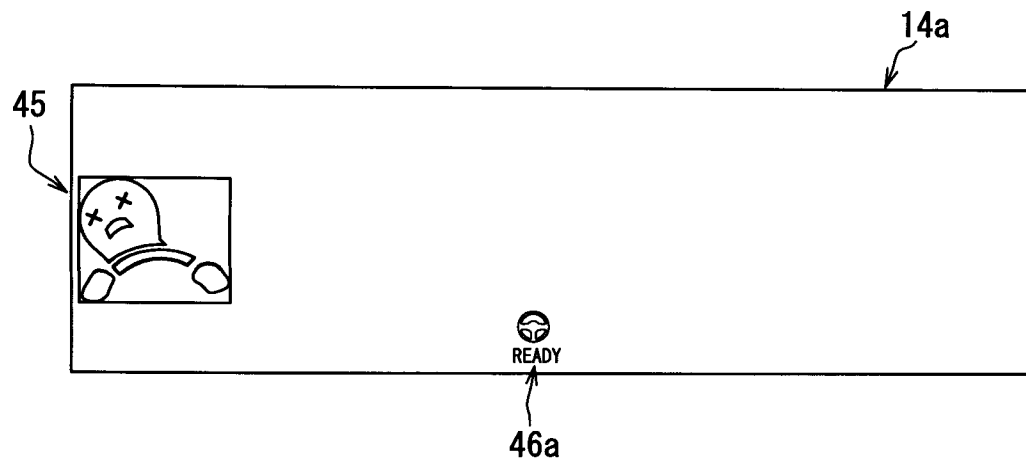
[図8]



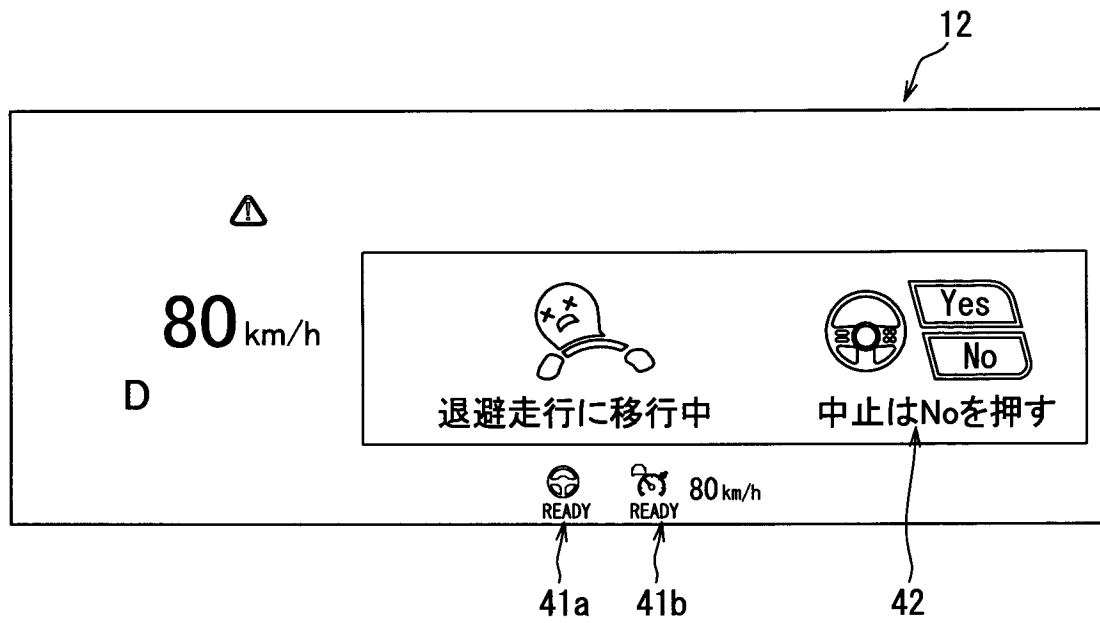
[図9]



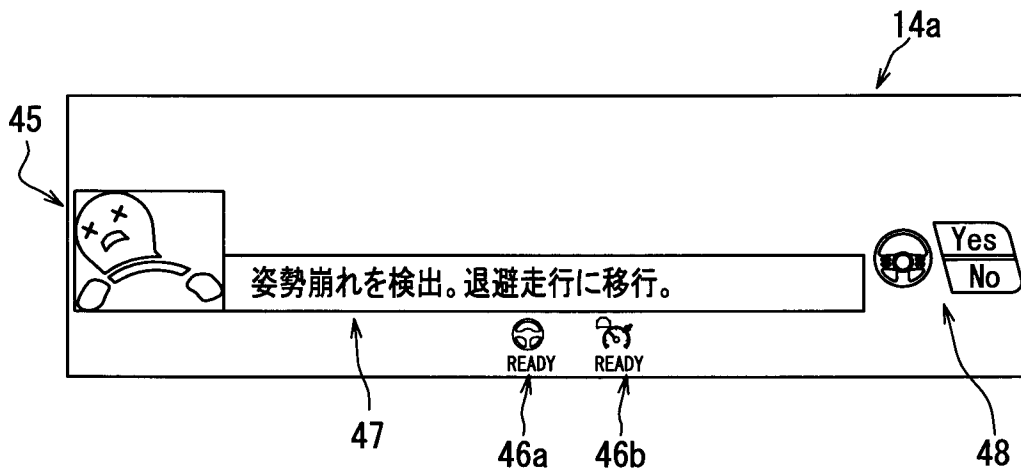
[図10]



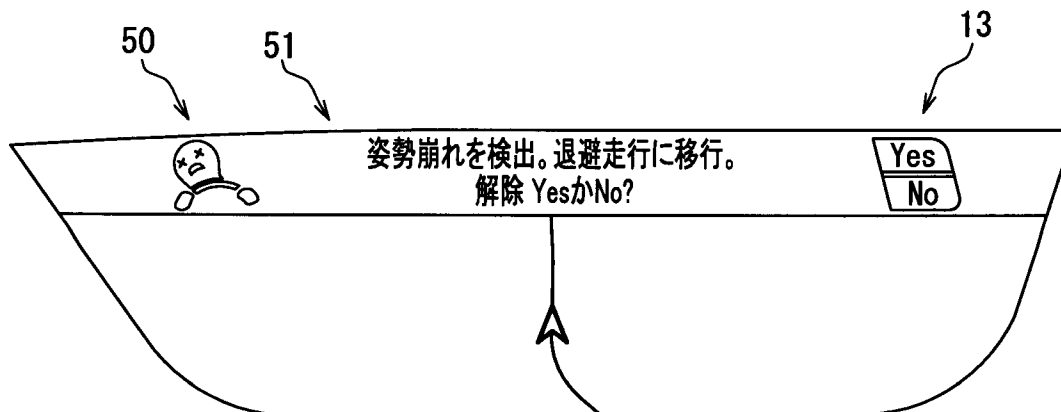
[図11]

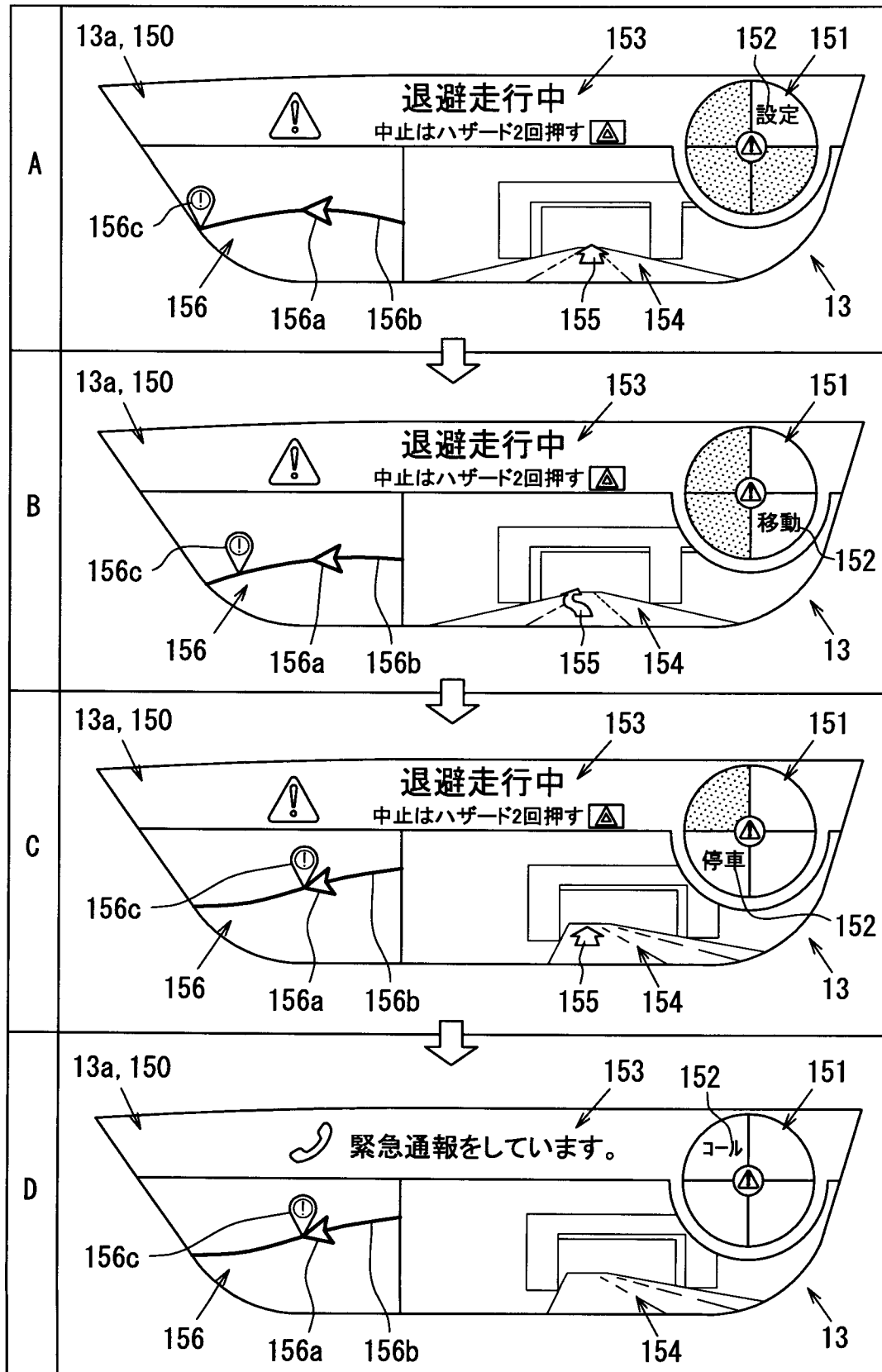


[図12]

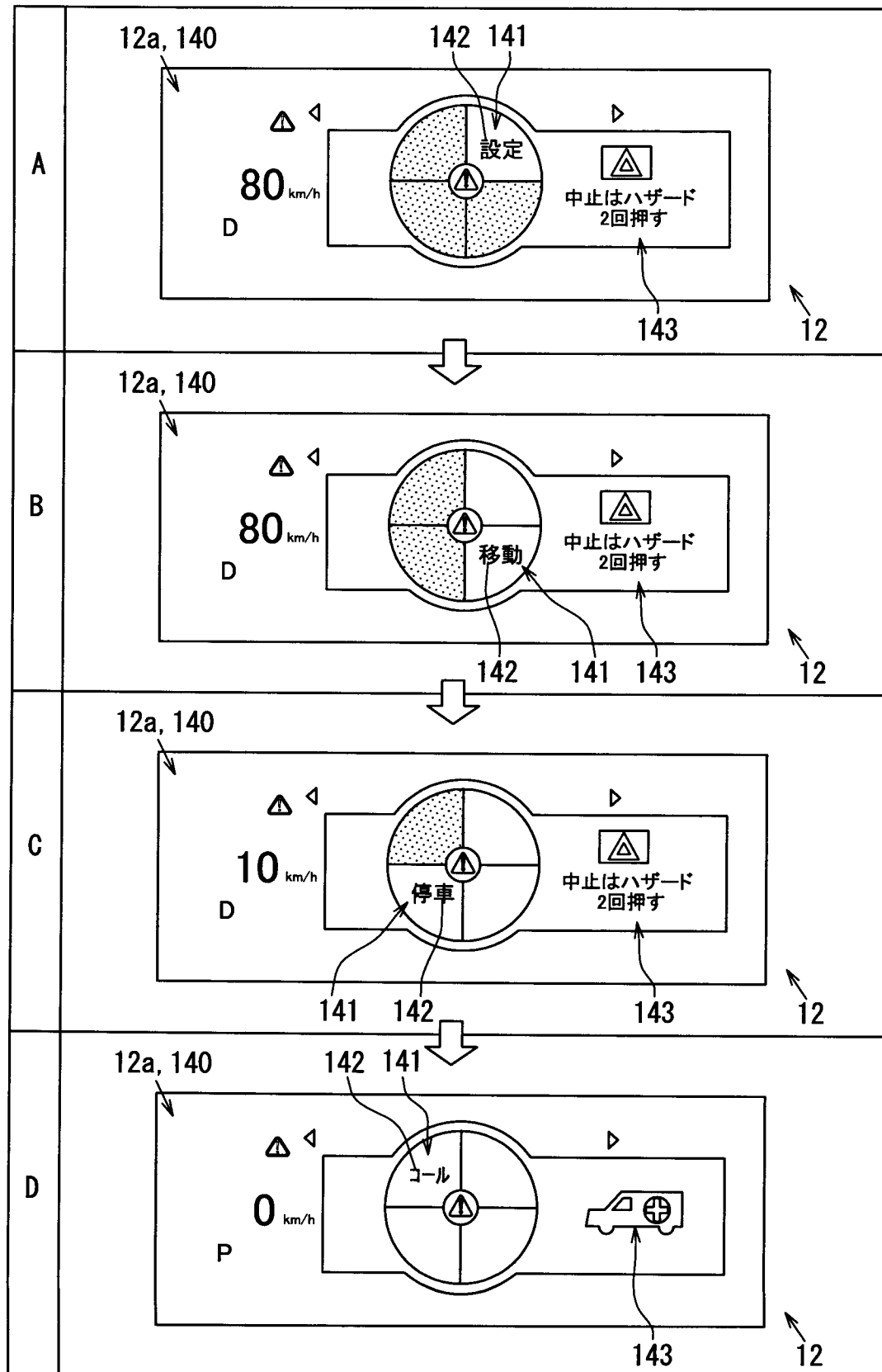


[図13]

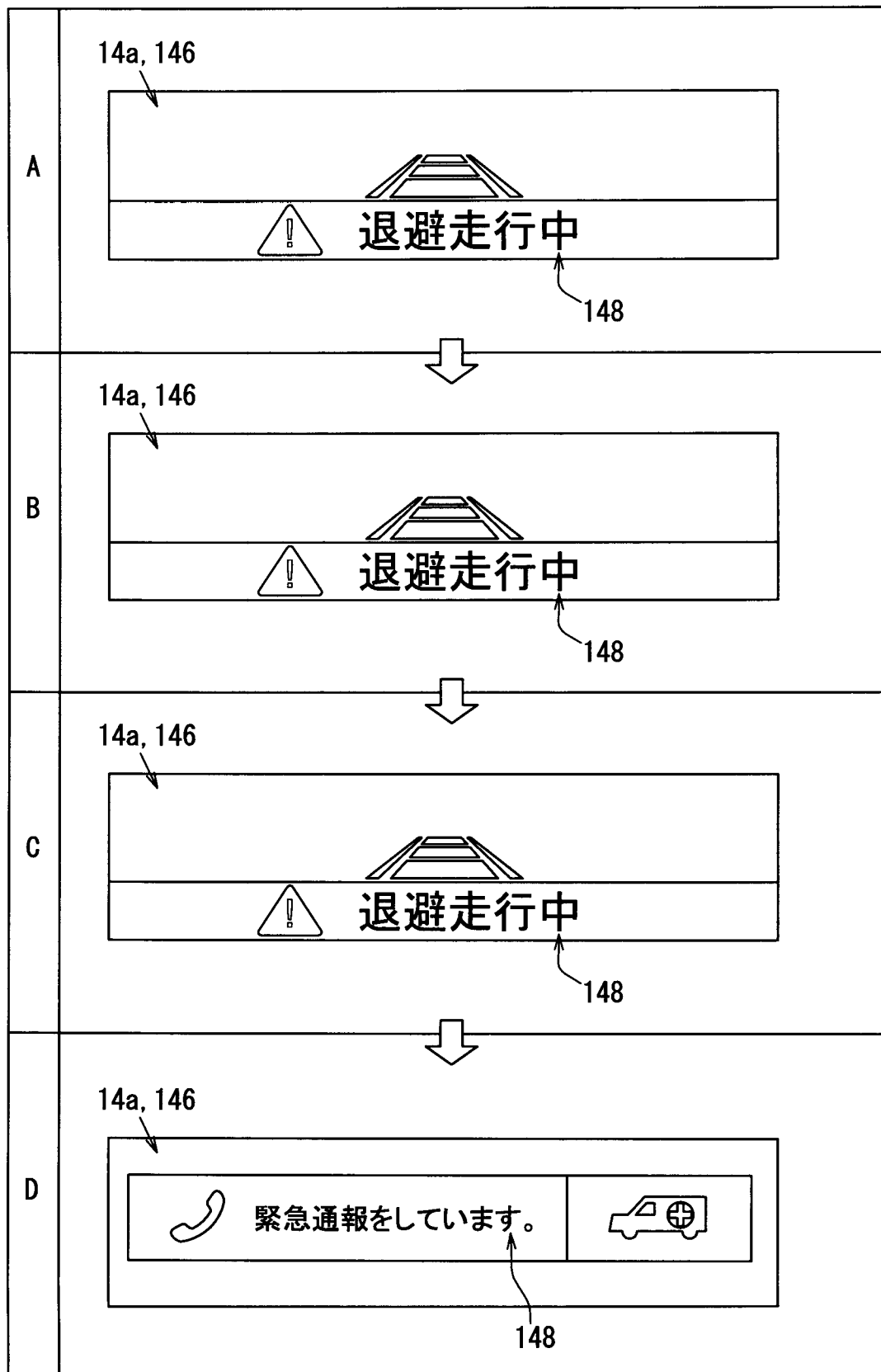




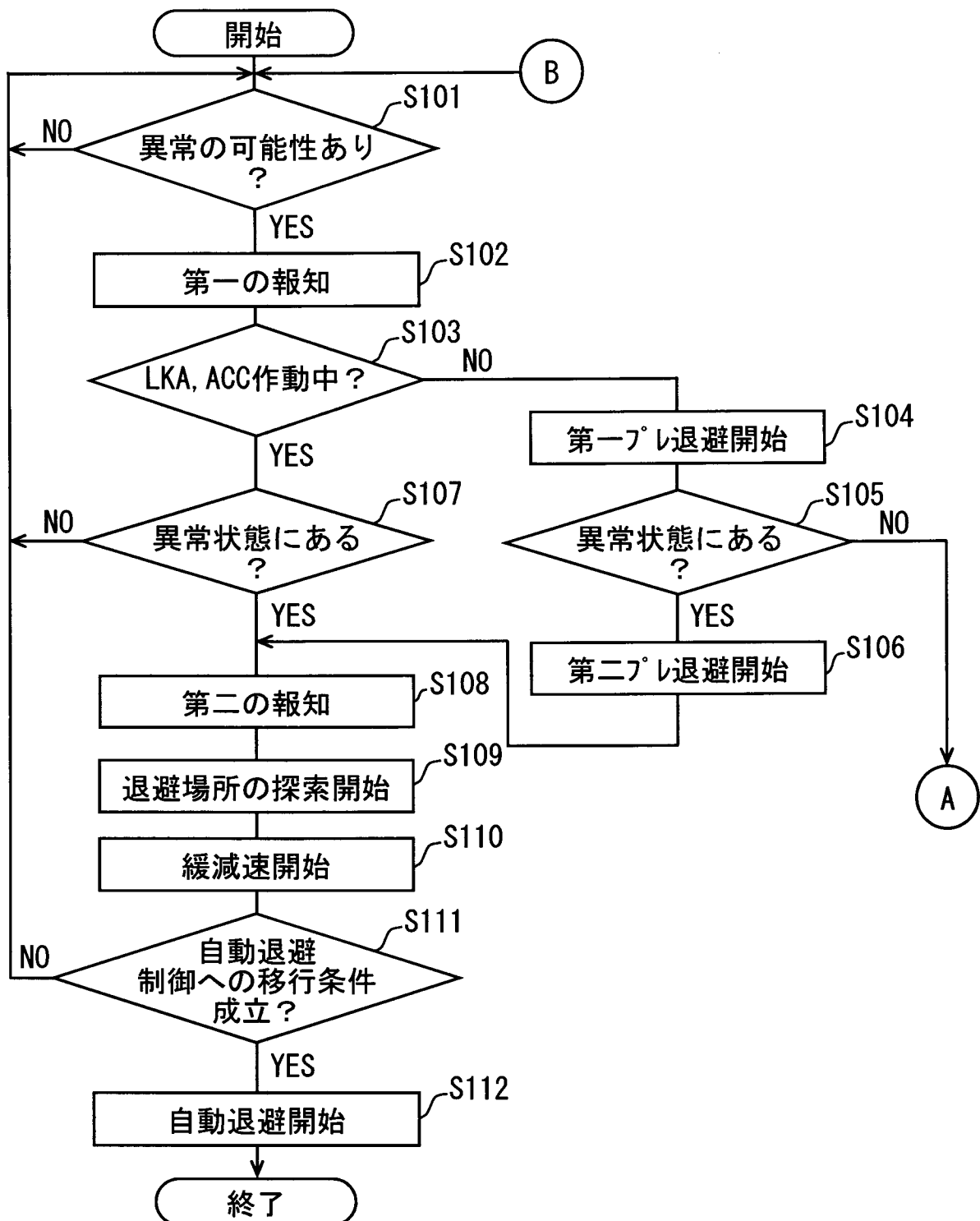
[図15]



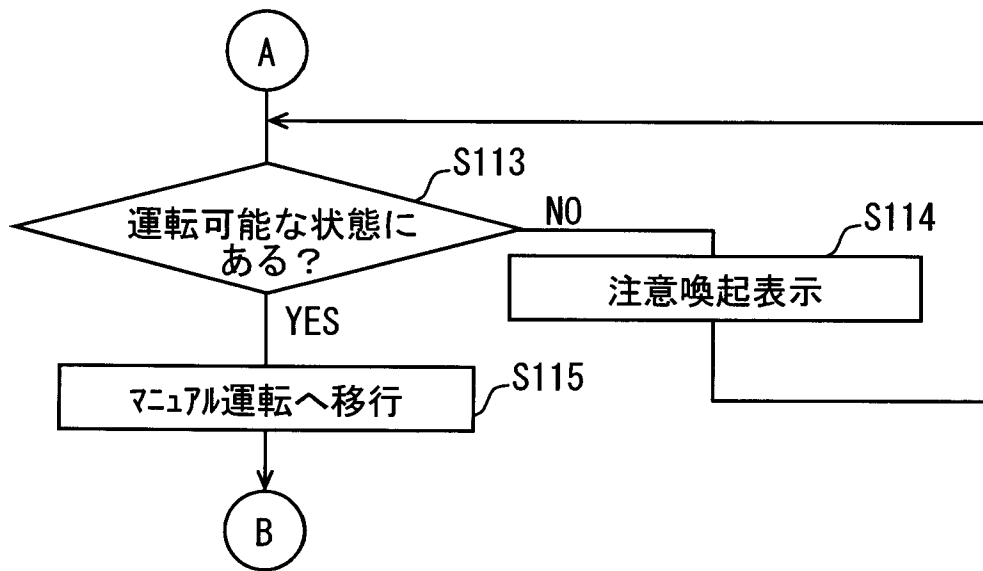
[図16]



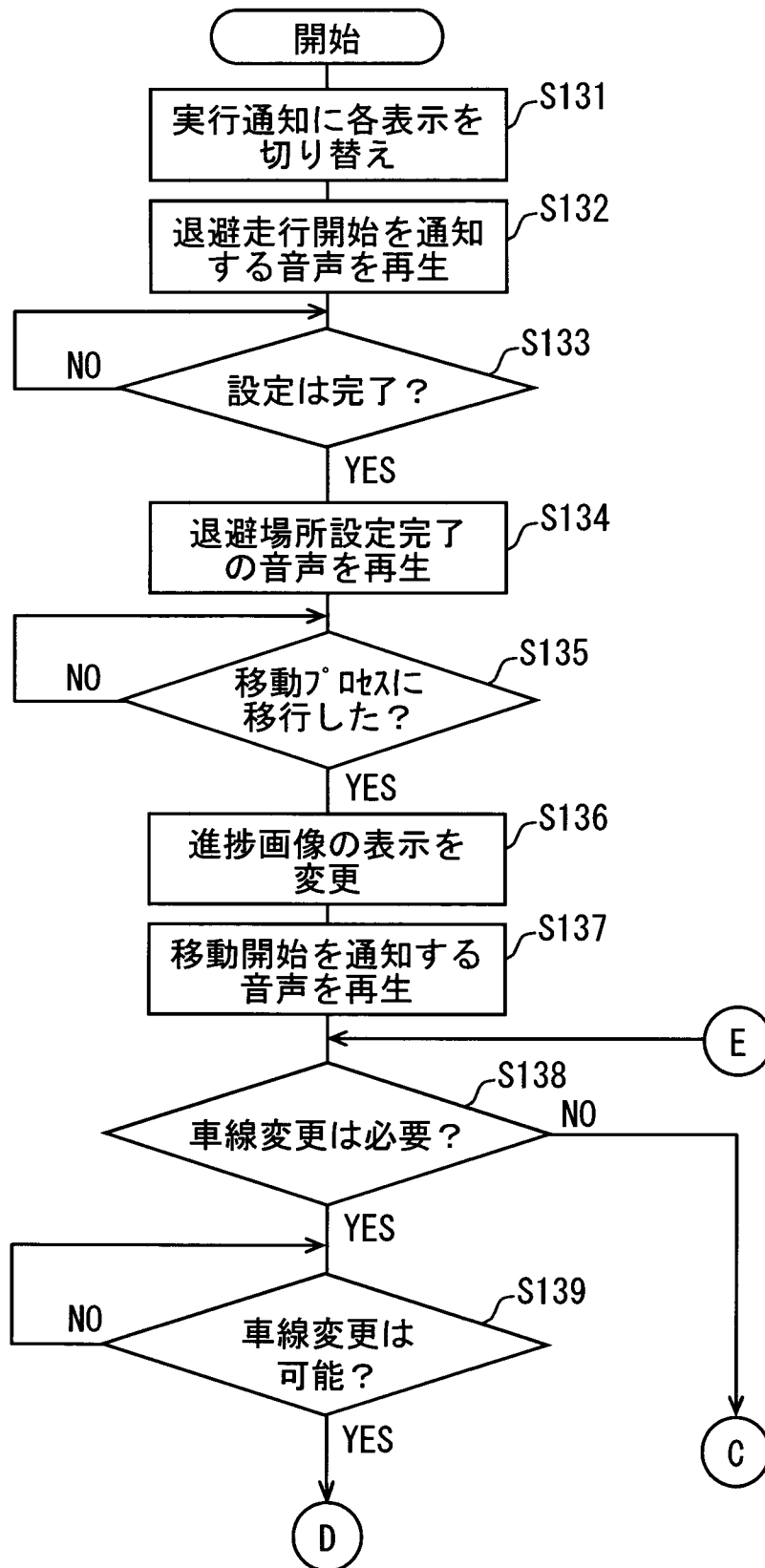
[図17]



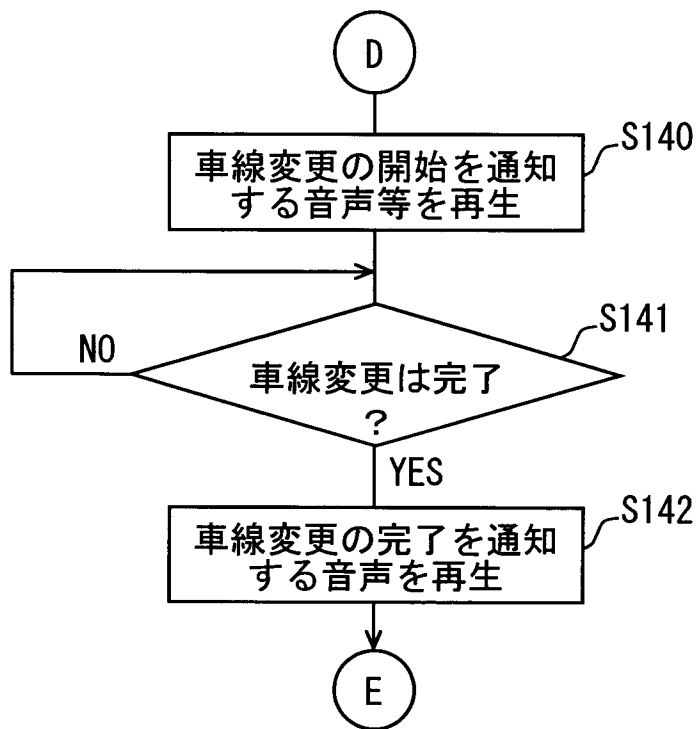
[図18]



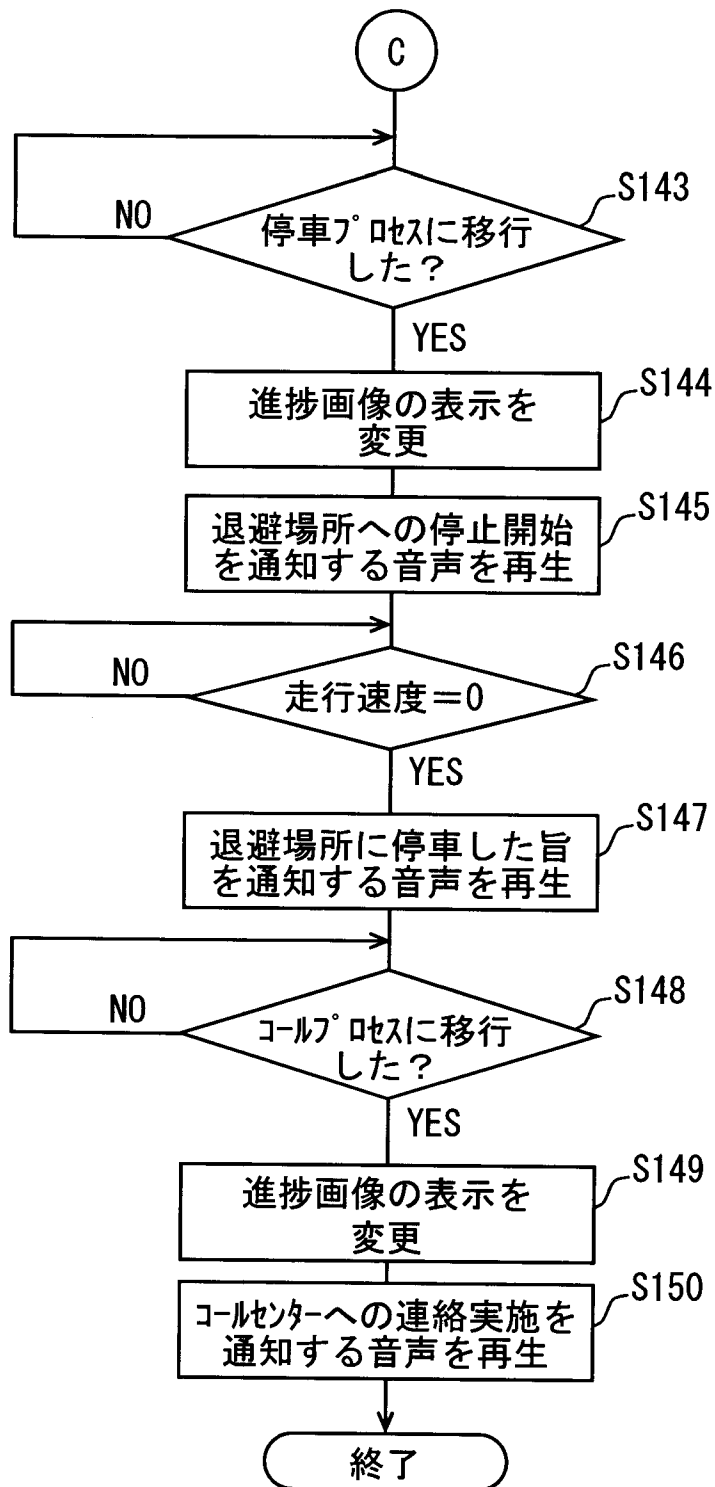
[図19]



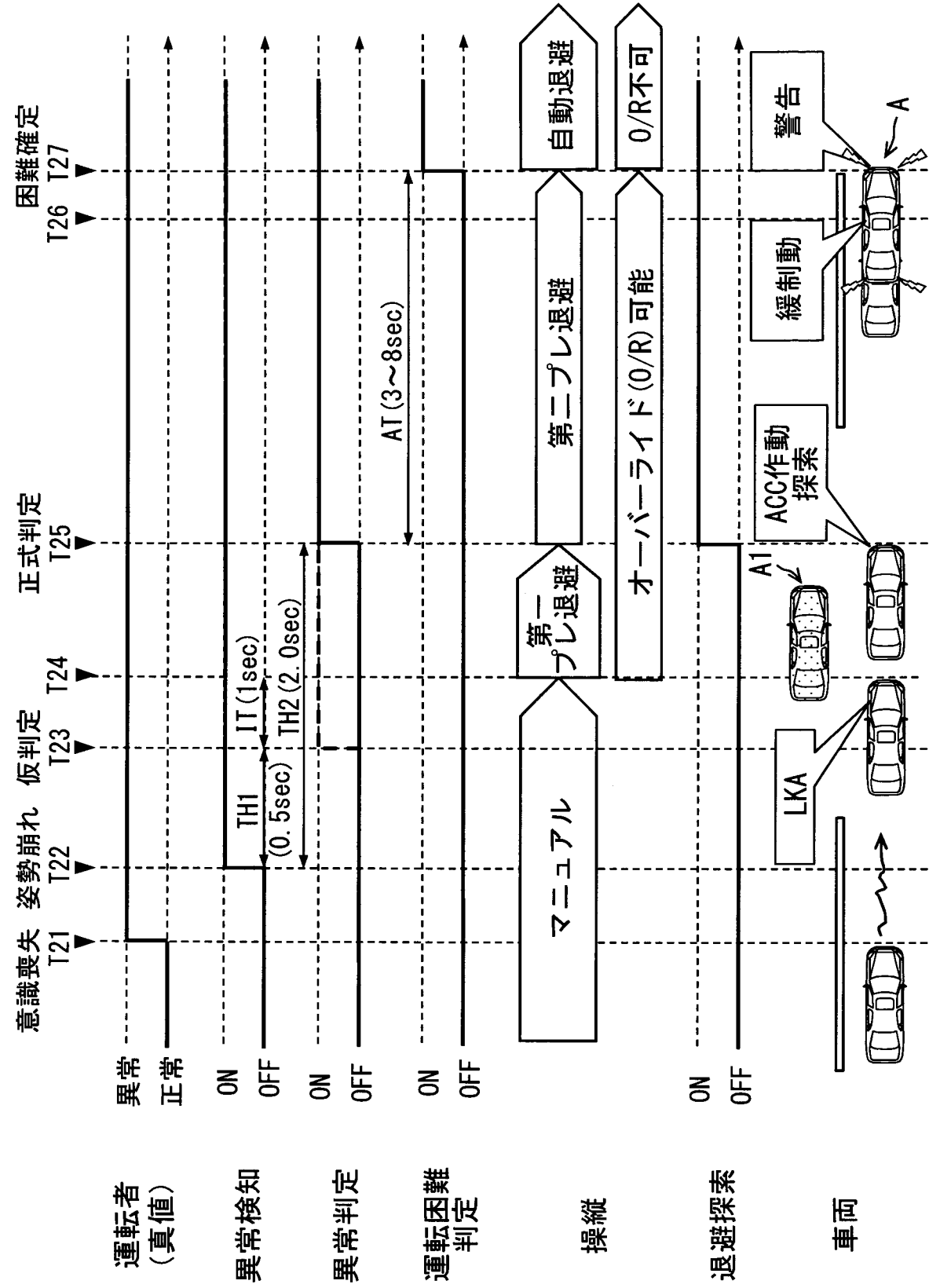
[図20]



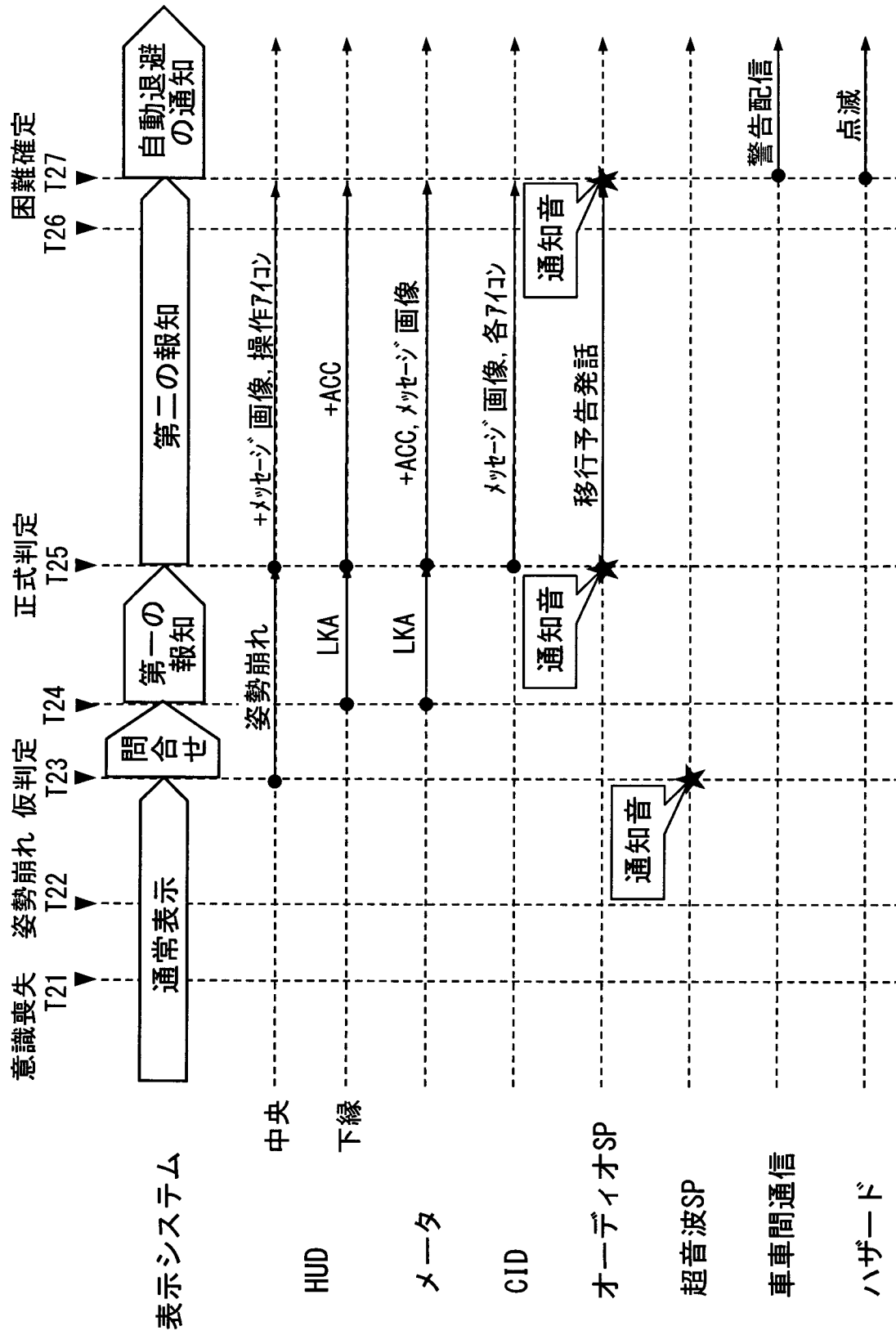
[図21]



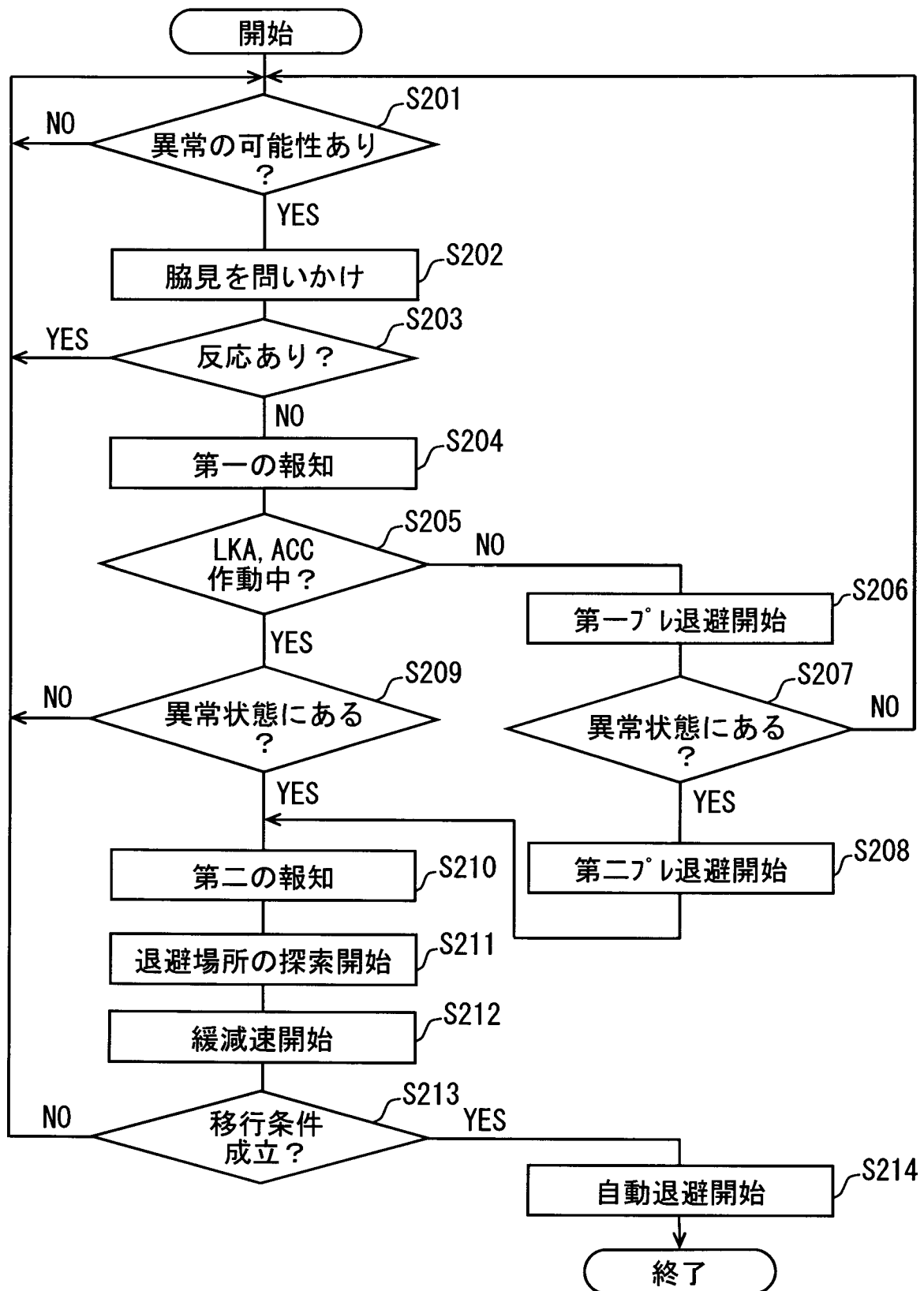
[図22]



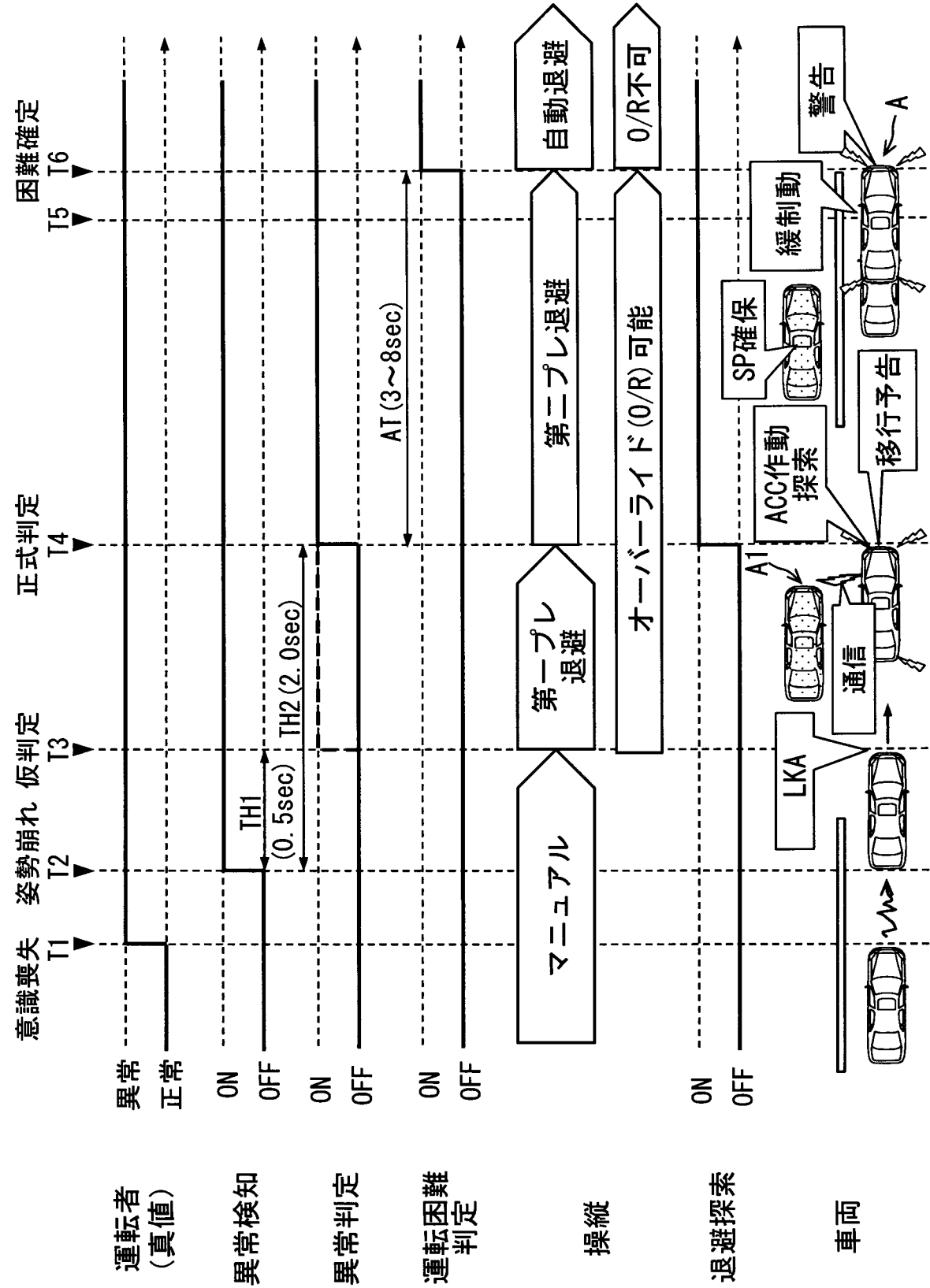
[図23]



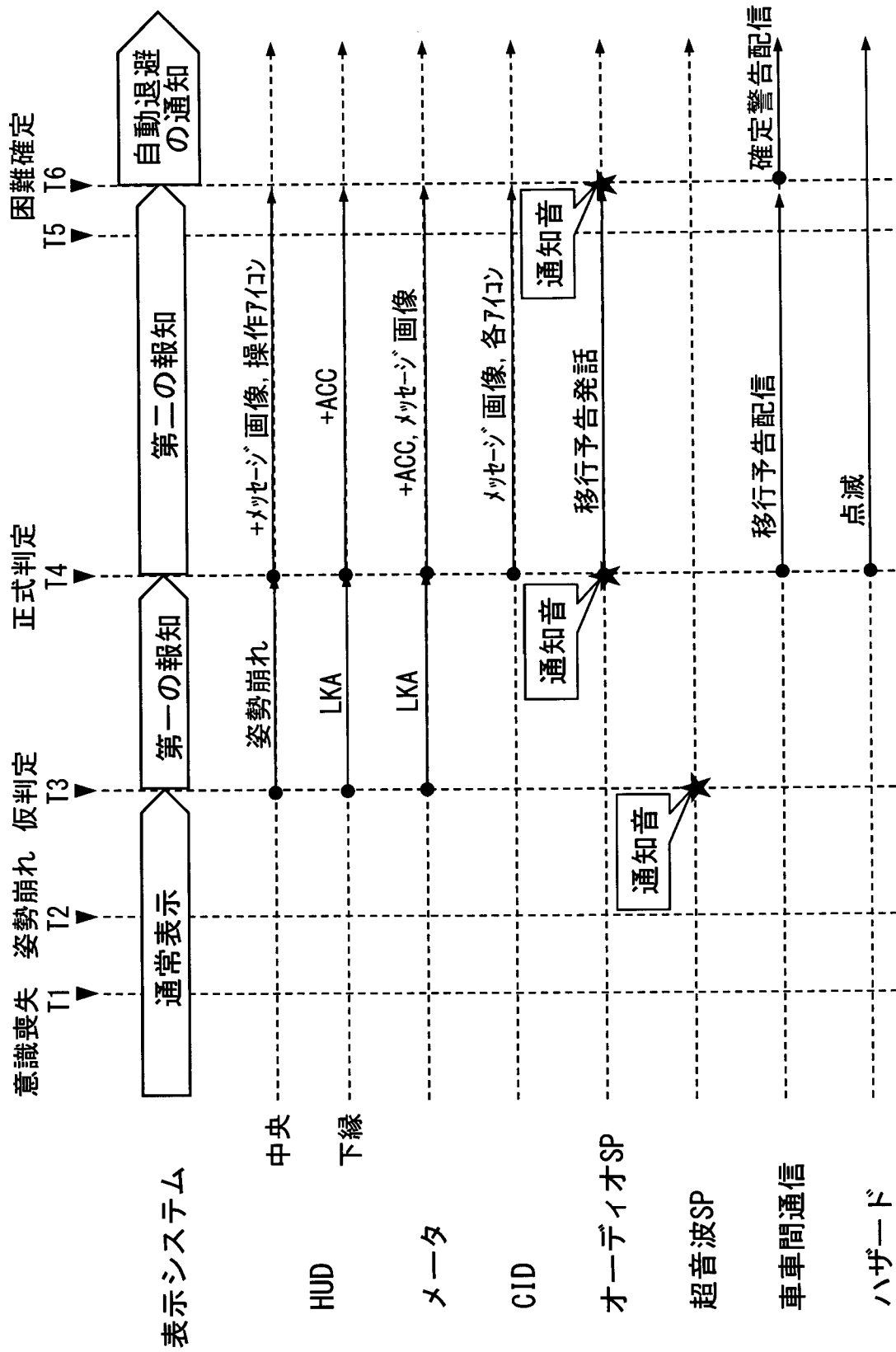
[図24]



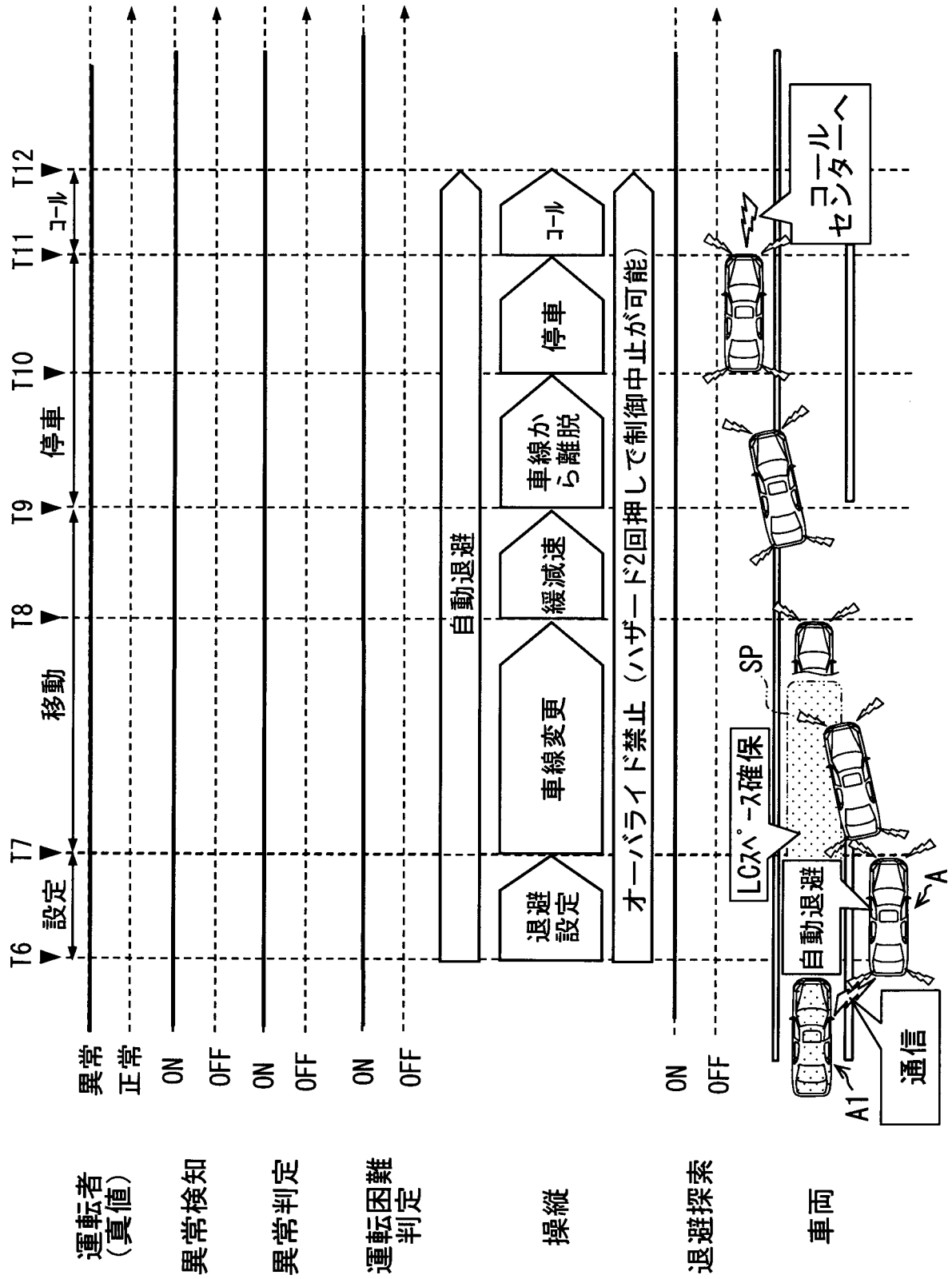
[図25]



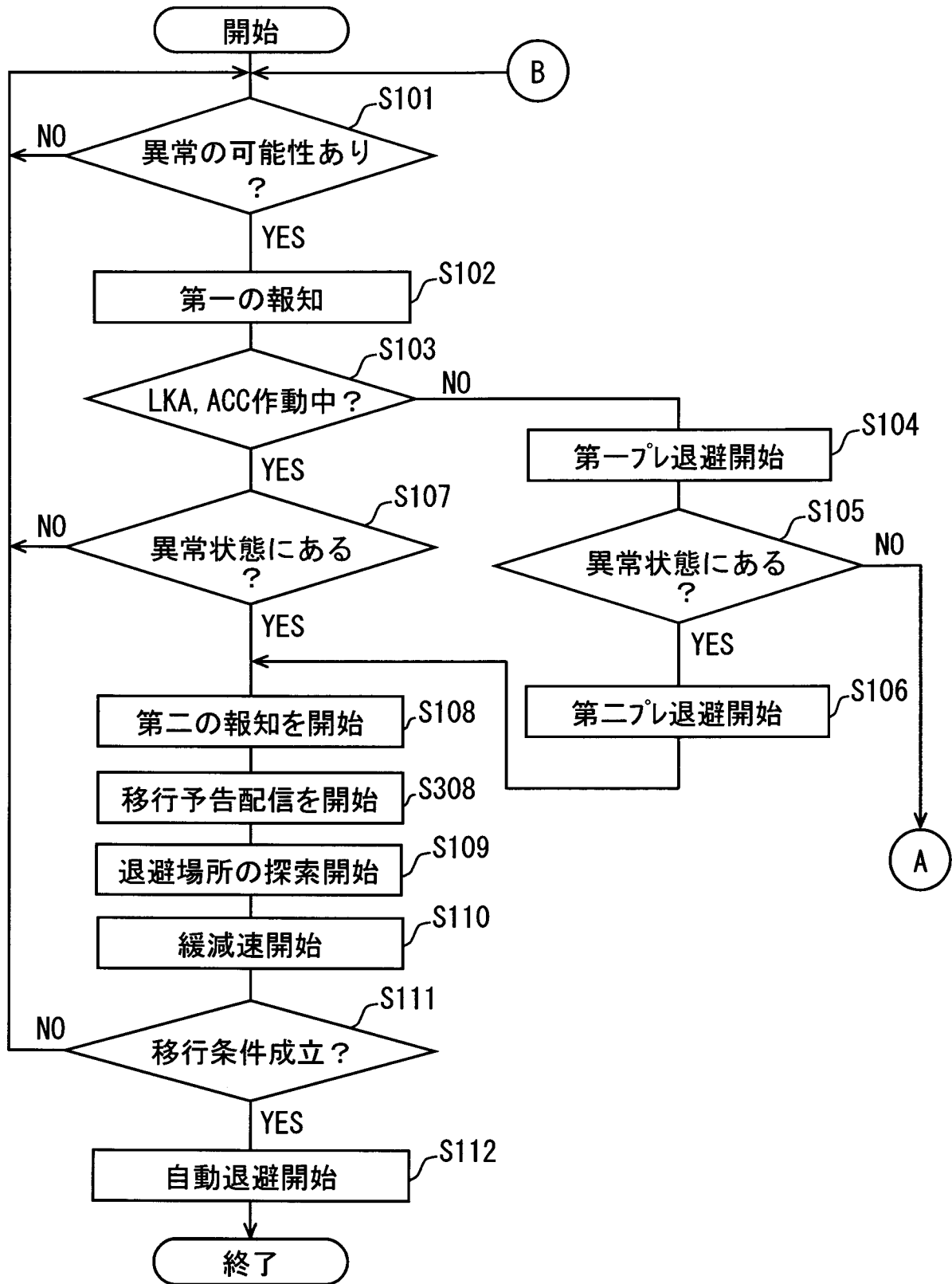
[図26]



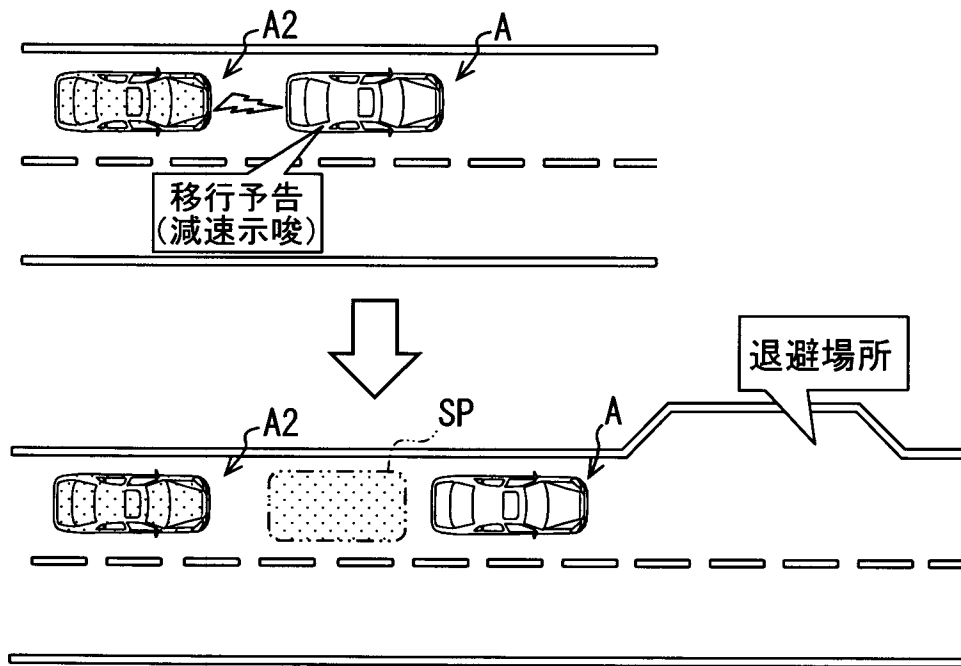
[図27]



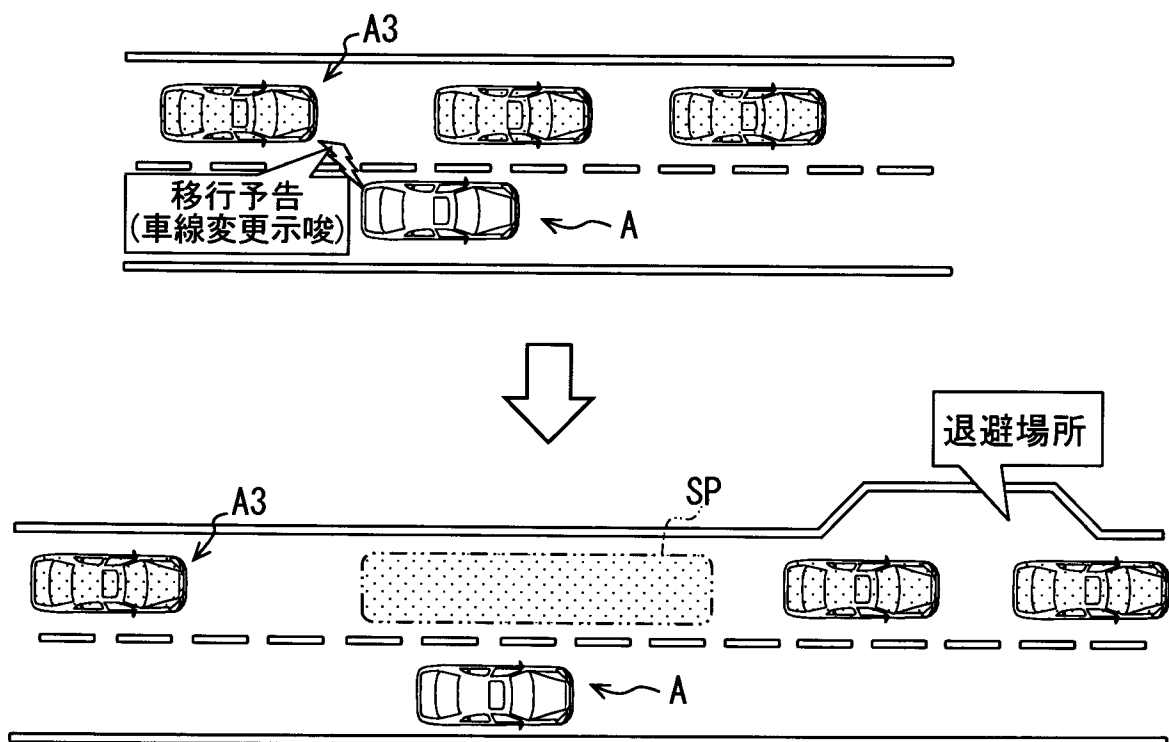
[図28]



[図29]



[図30]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/001784

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60W40/08(2012.01)i, B60R21/00(2006.01)i, B60T7/14(2006.01)i, B60W30/12(2006.01)i, G08G1/09(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)

B60W40/08, B60R21/00, B60T7/14, B60W30/12, G08G1/09, G08G1/16

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2016
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2016	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2016

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	JP 2015-054547 A (Hino Motors, Ltd.), 23 March 2015 (23.03.2015), paragraphs [0027] to [0035], [0044] (Family: none)	1-6, 14-16 7-13
Y	JP 2014-021767 A (Toyota Motor Corp.), 03 February 2014 (03.02.2014), paragraphs [0011], [0031] to [0035], [0041] to [0042], [0046], [0057] to [0058], [0060], [0078]; fig. 2 (Family: none)	7-13
A	JP 2014-044707 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 13 March 2014 (13.03.2014), paragraphs [0067], [0069], [0072], [0089], [0106] (Family: none)	1-16

☐ 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
13 June 2016 (13.06.16)

Date of mailing of the international search report
21 June 2016 (21.06.16)

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. B60W40/08(2012.01)i, B60R21/00(2006.01)i, B60T7/14(2006.01)i, B60W30/12(2006.01)i, G08G1/09(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. B60W40/08, B60R21/00, B60T7/14, B60W30/12, G08G1/09, 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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016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	JP 2015-054547 A（日野自動車株式会社）2015.03.23, 段落[0027]-[0035], [0044]（ファミリーなし）	1-6, 14-16 7-13
Y	JP 2014-021767 A（トヨタ自動車株式会社）2014.02.03, 段落[0011], [0031]-[0035], [0041]-[0042], [0046], [0057]-[0058], [0060], [0078], 図2（ファミリーなし）	7-13
A	JP 2014-044707 A（日産自動車株式会社）2014.03.13, 段落[0067], [0069], [0072], [0089], [0106]（ファミリーなし）	1-16

❏ C欄の続きにも文献が列挙されている。

❏ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

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

国際調査を完了した日

13.06.2016

国際調査報告の発送日

21.06.2016

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）

▲高▼木 真頭

電話番号 03-3581-1101 内線 3395

3Z

9716