

(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 2016/157891 A1

- (51) 国際特許分類:
B60R 16/02 (2006.01) B60W 50/14 (2012.01)
B60K 35/00 (2006.01) G08G 1/16 (2006.01)
B60R 21/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/001815
- (22) 国際出願日: 2016 年 3 月 29 日(29.03.2016)
- (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 2015-077088 2015 年 4 月 3 日(03.04.2015) JP
特願 2016-048660 2016 年 3 月 11 日(11.03.2016) 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: 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). 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(SHI-MONOMOTO, 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). 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). 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). 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). 川島 毅(KAWASHIMA, Takeshi); 〒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). 松本 雄大(MATSUMOTO, Yuta); 〒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). 林 哲洋(HAYASHI, Akihiro); 〒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 1 3 番 1 9 号 瀧定ビル 6 階 Aichi (JP).

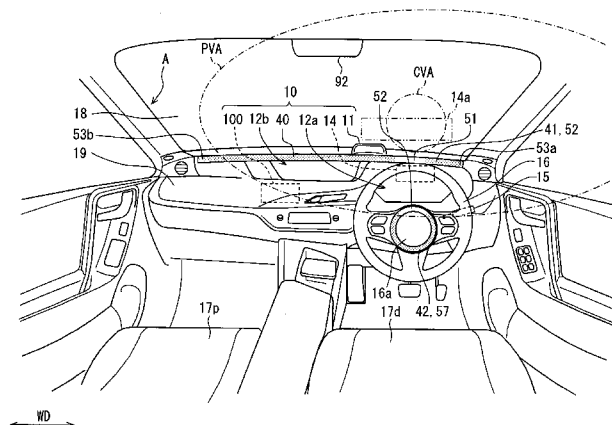
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY,

[続葉有]

(54) Title: INFORMATION PRESENTATION APPARATUS

(54) 発明の名称: 情報提示装置

[図1]



(57) Abstract: Provided is an information presentation apparatus. A light-emission device (40) and an HCU (100) are mounted to a vehicle A, in conjunction with a device comprising a driver assistance function that assists driving operations by a driver or performs driving operations on behalf of the driver. The light-emission device is arranged in an instrument panel (19) of the vehicle (A) and displays at least one light-emission spot (51) in a linear light-emission area (52) prescribed so as to extend along the width direction (WD) of the vehicle. The HCU obtains action information for the operation support function and, on the basis of this action information, controls the light-emission state of a light-emission spot within the linear light-emission area. The HCU changes a reference position at which the light-emission spot is displayed, when the driving assistance function is operating and when the driving assistance function is not operating.

(57) 要約:

[続葉有]



WO 2016/157891 A1



MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨー

ロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

情報提示装置を提供する。発光装置 (40) 及び HCU (100) は、運転者による運転操作を支援又は代行する運転支援機能を備えた装置と共に、自車両 A に搭載されている。発光装置は、自車両 (A) のインストルメントパネル (19) に配置され、自車両の幅方向 (WD) に沿って延伸するよう規定された線状発光領域 (52) に、少なくとも一つの発光スポット (51) を表示する。HCU は、運転支援機能の作動情報を取得し、この作動情報に基づき、線状発光領域内における発光スポットの発光態様を制御する。HCU は、運転支援機能が作動している場合と、運転支援機能が作動していない場合とで、発光スポットを表示する基準位置を変更させる。

明 細 書

発明の名称：情報提示装置

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、2015年4月3日に提出された日本国特許出願2015-77088号および2016年3月11日に提出された日本国特許出願2016-48660号に基づくものであり、それらの開示をここに参照により援用する。

技術分野

[0002] 本開示は、車両の情報を運転者に提示する情報提示装置に関する。

背景技術

[0003] 従来、例えば特許文献1の情報提示装置は、車両のインスツルメントパネルに位置する発光部を備えている。発光部は、車両の幅方向に並べられた複数の発光素子によって形成されている。情報提示装置は、取得した情報に基づいて、発光部の発光態様を制御することにより、運転者に情報を提示する。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：JP2014-240229A

発明の概要

[0005] ところで、近年の車両には、運転者による運転操作を支援又は代行する運転支援装置が搭載されている。このような運転支援装置と共に車両に搭載される情報提示装置は、運転支援装置による運転操作の支援又は代行が行われているか否かという情報を、運転者に認識され易く提示する必要がある。しかし、特許文献1には、運転者の視線を誘導するこのとの開示はあるものの、運転支援装置の作動情報を提示することは、何ら開示されていなかった。

[0006] このような点に鑑みて、本開示の目的の一つは、運転支援装置が作動状態にあるか否かという情報を、認識容易に運転者に提示可能な情報提示装置を

提供することにある。

[0007] 本開示の一例に係る情報提示装置は、運転者による運転操作を支援又は代行する運転支援装置と共に車両に搭載され、車両の情報を運転者に提示する情報提示装置であって、運転支援装置の作動情報を取得する情報取得部と、車両のインスツルメントパネルに配置され、当該車両の幅方向に沿って延伸するよう規定された発光領域に、少なくとも一つの発光スポットを表示する発光表示部と、情報取得部の取得する情報に基づき、発光領域内における発光スポットの発光態様を制御する発光制御部と、を備え、発光制御部は、運転支援装置が作動している場合と、運転支援装置が作動していない場合とで、発光スポットを表示する基準位置を変更する。

[0008] この情報提示装置における発光スポットは、運転支援装置が作動している場合と、運転支援装置が作動していない場合とで、互いに異なる基準位置に表示される。こうした発光スポットの表示位置の違いは、運転者の周辺視の範囲に発光領域が規定されていても、運転者によって確実に知覚され得る。したがって、情報提示装置は、運転支援装置が運転操作を支援又は代行している作動状態にあるか否かという情報を、認識容易に運転者に提示することができる。

図面の簡単な説明

[0009] 本開示についての上記および他の目的、特徴や利点は、添付図面を参照した下記詳細な説明から、より明確になる。添付図面において、

[図1]図1は、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2]図2は、第一実施形態による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3]図3は、車両制御ECU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]図4は、発光装置の構成を示すブロック図である。

[図5]図5は、HCU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6]図6は、発光スポットにて繰り返される明るさの変化の推移を示す図で

ある。

[図7]図7は、発光装置の発光制御モードの遷移の詳細を示す状態遷移図である。

[図8]図8は、マニュアル運転時における発光スポットの表示を示す図である。

[図9]図9は、LK A作動時における発光スポットの表示を示す図である。

[図10]図10は、リスクレベルの上昇に伴って表示幅を拡大された発光スポットを示す図である。

[図11]図11は、マニュアル運転時において、自車両の予定走行軌跡を示すため、発光スポットの基準位置が移動された状態を示す図である。

[図12]図12は、LK A作動時において、自車両の予定走行軌跡を示すため、発光スポットの基準位置が移動された状態を示す図である。

[図13]図13は、LK A作動時でもマニュアル運転時でも基準位置の移動量が変わらないことを説明するための図である。

[図14]図14は、LK A作動時において、運転者の視線を右方向へ誘導する一連の表示を示す図である。

[図15]図15は、マニュアル運転時において、運転者の視線を左方向へ誘導する一連の表示を示す図である。

[図16]図16は、マニュアル運転時において、右方向への脇見状態にある運転者の視線を、正面へ誘導する一連の表示を示す図である。

[図17]図17は、LK A作動時において、左方向への脇見状態にある運転者の視線を、正面へ誘導する一連の表示を示す図である。

[図18]図18は、基準位置設定処理を示すフローチャートである。

[図19]図19は、発光態様設定処理を示すフローチャートである。

[図20]図20は、第二実施形態による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21]図21は、第二実施形態での発光制御モードの遷移の詳細を示す状態遷移図である。

[図22]図22は、リスク対象警告モードにおけるインパネ発光ラインの作動を順に説明する図である。

[図23]図23は、図22の変形例を示す図である。

[図24]図24は、フロントピラーの内側にリスク対象が存在するシーンでの発光態様を示す図である。

[図25]図25は、フロントピラーの外側にリスク対象が存在するシーンでの発光態様を示す図である。

[図26]図26は、複数のリスク対象が密集して存在するシーンでの発光態様を示す図である。

[図27]図27は、複数のリスク対象が離れて存在するシーンでの発光態様を示す図である。

[図28]図28は、自車両からの距離の異なる複数のリスク対象が特定の方向に存在するシーンでの発光態様を示す図である。

[図29]図29は、発光スポットの長さの設定方法を説明するための図である。

[図30]図30は、発光スポットの長さの設定方法を説明するための図である。

発明を実施するための形態

[0010] 以下、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。

[0011] (第一実施形態)

第一実施形態のHCU（HMI（Human Machine Interface）Control Unit）100は、図1及び図2に示すように、自車両Aに搭載される電子装置である。HCU100は、車載ネットワーク1に設けられた複数のノードの一つとなる。車載ネットワーク1は、外界認識システム90、車両制御システム60、ウェアラブル通信器97、HMIシステム10、及びこれらが接続される通信バス99等によって構成されている。

[0012] 外界認識システム90は、前方カメラユニット92、レーダユニット93、94等の外界センサと、周辺監視ECU91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、ライダ及びソナー等の外界センサを備えることが可能である。

[0013] 前方カメラユニット92は、例えば自車両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、自車両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自車両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、移動物体及び静止物体が写る撮像画像のデータを、周辺監視ECU91へ逐次出力する。

[0014] レーダユニット93は、例えば自車両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自車両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自車両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。

[0015] レーダユニット94は、例えば自車両Aのリヤ部の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

から自車両 A の後側方に向けて放出する。レーダユニット 94 は、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自車両 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 ECU 91 へ逐次出力する。

[0016] 周辺監視 ECU 91 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 ECU 91 は、前方カメラユニット 92 及び各レーダユニット 93、94、並びに通信バス 99 と通信可能に接続されている。周辺監視 ECU 91 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 ECU 91 は、レーダユニット 94 から取得した情報により、後側方にある検出物の相対位置等を検出する。周辺監視 ECU 91 は、自車両 A の周囲を走行する前走車及び並走車の相対位置情報、及び自車両 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。

[0017] 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 等の運転操作を検出する検出センサを備えている。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 EPS (Electric Power Steering) モータ 68 等の走行制御デバイスと、車両制御 ECU 70 とを備えている。車両制御システム 60 は、運転者による運転操作、外界認識システム 90 による監視情報等に基づいて、自車両 A の走行を制御する。

[0018] アクセルポジションセンサ 61 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 ECU 70 へ出力する。ブレーキ踏力センサ 62 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 ECU 70 へ出力する。操舵トルクセンサ 63 は、運転者によるステアリングホイール（以下、ステアリング）16 の操舵トルクを検出し、車両制御 ECU 70 へ出力する。

- [0019] 電子制御スロットル 66 は、車両制御 ECU 70 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 67 は、車両制御 ECU 70 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。EPS モータ 68 は、車両制御 ECU 70 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。
- [0020] 車両制御 ECU 70 は、パワーユニット制御 ECU、ブレーキ制御 ECU、及び統合制御 ECU 等のうち、統合制御 ECU を少なくとも含む一種類又は複数種類である。車両制御 ECU 70 の制御回路 70a は、プロセッサ 71、書き換え可能な不揮発性のメモリ 73、情報の入出力を行う入出力インターフェース 74、及びこれらを接続するバス等を有している。車両制御 ECU 70 は、各センサ 61～63 及び各走行制御デバイスと接続されている。車両制御 ECU 70 は、各センサ 61～63 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 ECU 70 は、通信バス 99 と接続されており、HCU 100 及び周辺監視 ECU 91 と通信可能である。
- [0021] 車両制御 ECU 70 は、自車両 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。車両制御 ECU 70 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で、図 3 に示すように、運転支援機能を実現する複数の機能ブロック（81～84）を構築する。車両制御 ECU 70 は、各機能ブロックによる各運転支援機能の作動情報を通信バス 99 へ出力可能である。
- [0022] ACC 機能部 81 は、周辺監視 ECU 91 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で、自車両 A（図 1 参照）の走行速度を制御する ACC（Adaptive Cruise Control）の機能を実現する。ACC は、運転者による複数の運転操作のうちで、加減速の操作を支援又は代行する。ACC 機能部 81 は、前走車が検出されていない場合には、運転者

によって設定された目標速度で、自車両 A を巡航させる。一方、前走車を検出されている場合には、ACC 機能部 81 は、前走車までの車間距離を維持しつつ、自車両 A を前走車に対して追従走行させる。

[0023] LKA 機能部 82 は、操舵力を調整することで、自車両 A（図 1 参照）の操舵輪の舵角を制御する LKA（Lane Keeping Assist）の機能を実現する。LKA は、運転者による複数の運転操作のうちで、操舵を支援又は代行する。LKA 機能部 82 は、区画線への接近を阻む方向への操舵力を発生させることで自車両 A を走行中の車線内に維持させ、自車両 A を車線に沿って走行させる。

[0024] LCA（Lane Change Assist）機能部 83 は、自車両 A（図 1 参照）を現在走行中の車線から、隣接車線へと移動させる自動レーンチェンジの機能を実現する。自動レーンチェンジは、LKA の作動時において実行可能とされ、LKA と同様に運転者による操舵を支援又は代行する。LCA 機能部 83 は、車線変更が可能である場合に、隣接車線へ向かう方向への操舵力を発生させることにより、自車両 A を隣接車線へ移動させる。

[0025] 走行軌跡設定部 84 は、周辺監視 ECU 91 から取得する進行方向の区画線の形状情報に対応させて、自車両 A の予定走行軌跡を演算する。走行軌跡設定部 84 は、予定走行軌跡に沿った自車両の走行を実現させるための目標操舵方向及び目標操舵量を算出する。走行軌跡設定部 84 によって算出された目標操舵方向及び目標操舵量に基づき、LKA 機能部 82 及び LCA 機能部 83 は、操舵の制御を実行する。走行軌跡設定部 84 は、目標操舵方向及び目標操舵量を、操舵情報として通信バス 99 へ出力可能である。走行軌跡設定部 84 は、LKA 機能部 82 及び LCA 機能部 83 が共に作動していない場合でも、操舵情報を算出し、通信バス 99 へ出力することができる。

[0026] 図 1 及び図 2 に示すウェアラブル通信器 97 は、自車両 A に搭載され、通信バス 99 と通信可能に接続されている。ウェアラブル通信器 97 には、無線通信のためのアンテナが設けられている。ウェアラブル通信器 97 は、自車両 A の車室内に存在するウェアラブルデバイス 110 と、無線 LAN 及び

ブルートゥース（登録商標）等を使用して無線通信可能である。ウェアラブルデバイス 110 は、運転者によって身に付けられており、例えば運転者の頭部、耳部、手首、指先、及び首等に装着されている。ウェアラブルデバイス 110 は、運転者の生体情報、例えば、脈拍数、心拍数、体温、及び血圧等を取得し、車載ネットワーク 1 へ出力することができる。

[0027] HMI システム 10 は、ウィンカーレバー 15 等の操作デバイス、及び DSM (Driver Status Monitor) 11 を、上述の HCU 100 と共に備えている。加えて HMI システム 10 には、HUD (Head-Up Display) 装置 14、コンビネーションメータ 12 a、CID (Center Information Display) 12 b、発光装置 40 等の複数の表示デバイスが設けられている。HMI システム 10 は、運転席 17 d に着座した運転者を含む自車両 A の乗員に情報を提供する。

[0028] ウィンカーレバー 15 は、ステアリング 16 を支持するコラム部に設けられている。ウィンカーレバー 15 には、運転者によってウィンカーを作動させる操作が入力される。ウィンカーレバー 15 は、運転者の入力に基づく操作信号を、HCU 100 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とを備えている。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。

[0030] DSM 11 は、制御ユニットによる解析に基づき、運転者の顔向きを示す顔向き情報を、HCU 100 へ出力する。加えて DSM 11 は、運転者が正面を向いていない脇見状態であると判定すると、運転者の脇見情報として HCU 100 へ出力する。さらに、DSM 11 は、運転者の目が閉じた居眠り状態を判定すると、運転者の居眠り情報として HCU 100 へ出力可能であ

る。

- [0031] HCU100は、各操作デバイスDSM11、及び各表示デバイス等と接続されている。HCU100は、操作デバイスから出力される操作信号と、DSM11から出力される情報とを取得する。HCU100は、各表示デバイスに制御信号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。HCU100の制御回路20a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している。
- [0032] HUD装置14は、HCU100から取得した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14a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17d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、自車両Aの前方の外界風景と重ねて視認可能となる。
- [0033] コンビネーションメータ12aは、自車両Aの車室内にて運転席17dの前方に配置されている。コンビネーションメータ12aは、運転席17dに着座する運転者によって視認可能な液晶ディスプレイを有している。コンビネーションメータ12aは、HCU100から取得したデータに基づいて、スピードメータ等の画像を液晶ディスプレイに表示する。
- [0034] CID12bは、自車両Aの車室内にてインストルメントパネル19の中央に配置されている。CID12bは、運転者に加えて、助手席17pに着座する乗員にも視認可能な液晶ディスプレイを有している。CID12bは、HCU100から取得したデータに基づいて、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。
- [0035] 発光装置40は、図1及び図4に示すように、インパネ発光ライン41、ステア発光リング42、電源インターフェース43、通信インターフェース44、ドライバ回路45、及び制御回路46を備えている。発光装置40は、インパネ発光ライン41及びステア発光リング42にそれぞれ表示される

発光スポット 5 1, 5 6 により、自車両 A の情報を運転者に提示する。

[0036] インパネ発光ライン 4 1 は、自車両 A のインスツルメントパネル 1 9 に配置されている。インパネ発光ライン 4 1 は、線状発光領域 5 2 を有している。線状発光領域 5 2 は、自車両 A の幅方向 WD に沿って線状に延伸するように規定されている。線状発光領域 5 2 は、C I D 1 2 b の上方に位置している。線状発光領域 5 2 は、幅方向 WD の各端部 5 3 a, 5 3 b を、ウインドシールド 1 8 の両側に位置する各ピラーの根本まで延伸させている。線状発光領域 5 2 は、運転席 1 7 d に着座した運転者の中心視の範囲 C V A からは外れている。一方で、線状発光領域 5 2 の概ね全体が、運転席 1 7 d に着座した運転者の周辺視の範囲 P V A 内に収まっている。線状発光領域 5 2 には、複数の発光素子が幅方向 WD に沿って並べられている。インパネ発光ライン 4 1 は、多数の発光素子のうちで少なくとも一部を発光させることにより、線状発光領域 5 2 に少なくとも一つの発光スポット 5 1 を表示する。インパネ発光ライン 4 1 は、線状発光領域 5 2 内にて発光スポット 5 1 を幅方向 WD に移動可能である。加えてインパネ発光ライン 4 1 は、発光スポット 5 1 の発光色及び発光サイズを変更可能である。

[0037] ステア発光リング 4 2 は、自車両 A のステアリング 1 6 に配置されている。ステア発光リング 4 2 は、環状発光領域 5 7 を有している。環状発光領域 5 7 は、ステアリング 1 6 のセッターパッド部 1 6 a の縁部に沿って円環状に延伸するように規定されている。環状発光領域 5 7 は、コンビネーションメータ 1 2 a の下方に位置している。環状発光領域 5 7 の頂部は、運転席 1 7 d に着座した運転者の周辺視の範囲 P V A 内に収まっている。環状発光領域 5 7 には、ステアリング 1 6 の周方向に沿って複数の発光素子が並べられている。ステア発光リング 4 2 は、多数の発光素子のうちで少なくとも一部を発光させることにより、環状発光領域 5 7 に少なくとも一つの発光スポット 5 6 を表示する。ステア発光リング 4 2 は、環状発光領域 5 7 内にて発光スポット 5 6 を周方向に移動可能である。加えてステア発光リング 4 2 は、発光スポット 5 6 の発光色及び発光サイズを変更可能である。

- [0038] 電源インターフェース43には、電源回路49を通じて、車両に搭載されたバッテリー等から電力が供給されている。電源インターフェース43は、発光装置40の各構成に電力を供給する。電源インターフェース43を通じて供給される電力により、インパネ発光ライン41及びステア発光リング42は、各発光スポット51, 56を発光表示する。
- [0039] 通信インターフェース44は、HCU100と接続されている。通信インターフェース44には、インパネ発光ライン41及びステア発光リング42の発光態様を指示する指令信号が、HCU100から入力される。
- [0040] ドライバ回路45は、インパネ発光ライン41及びステア発光リング42に設けられた各発光素子に流れる電流を制御する。ドライバ回路45は、電源インターフェース43から供給される電力を変換し、制御回路46から取得した制御信号によって指定される発光素子に、電流を印加する。
- [0041] 制御回路46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。制御回路46は、通信インターフェース44を通じて、HCU100から指令信号を取得する。制御回路46は、取得した指令信号に対応する発光パターンにて各発光素子を発光させるために、ドライバ回路45に出力する制御信号を生成する。
- [0042] 以上の発光装置40の発光を制御するため、図5に示すHCU100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で、複数の機能ブロック(31~35)を構築する。以下、インパネ発光ライン41及びステア発光リング42を用いた情報提示に係る機能ブロックの詳細を、図5に基づき、図1及び図4を参照しつつ説明する。
- [0043] 情報取得部31は、自車両Aに係る種々の情報を取得する。情報取得部31は、取得した情報をリスク判定部32、明滅周期設定部33、及び発光制御部34へ出力する。情報取得部31は、DSM11による顔向き情報及び脇見情報、周辺監視ECU91による監視情報、車両制御ECU70における運転支援機能の作動情報及び操舵情報、並びにウェアラブルデバイス11

0による生体情報等を取得する。加えて情報取得部31は、自車両Aの左右を運転者が注意すべきイベントの発生時に、当該イベントの発生情報を取得する。具体的には、車線変更を行うために、運転者又は車両制御ECU70によってウィンカーの作動が開始された旨の情報が、発生情報として情報取得部31に取得される。

[0044] リスク判定部32は、情報取得部31から取得する情報に基づいて、自車両Aに係るリスクレベルを判定する。リスク判定部32は、例えば五段階でリスクレベルを判定する。リスク判定部32は、最もリスクレベルの低い状態を「通常時」と判定し、最もリスクレベルの高い状態を「リスクレベル4」と判定する。リスク判定部32は、運転者における漫然状態の度合いが上昇した場合に、リスクレベルを高く判定する。リスク判定部32は、リスクレベルの判定結果を情報取得部31へ出力する。

[0045] 明滅周期設定部33は、後述する状態通知モードにおいて、各発光スポット51, 56を明滅させる明滅周期を設定する。各発光スポット51, 56の明滅周期は、運転者の通常時の心拍数又は脈拍数に対応周期に設定される。心拍数及び脈拍数には、ウェアラブルデバイス110によって取得された生体情報が用いられてもよく、又は予め設定された一般的な値（例えば、毎分60回）が用いられてもよい。例えば、心拍数が毎分60回であった場合、明滅周期設定部33は、図6に示すように、明るい状態と暗い状態とが1秒毎に繰り返されるよう、明滅周期を設定する。暗い状態での輝度は、例えば明るい状態の輝度の3分の1程度とされる。

[0046] 図5に示す発光制御部34は、情報取得部31の取得する情報に基づき、発光装置40に出力する指令信号を生成する。発光制御部34は、インパネ発光ライン41及びステア発光リング42における各発光スポット51, 56の発光を制御する。発光制御部34は、発光装置40の発光制御モードを、複数のうちで切り替えることができる。

[0047] 音声制御部35は、音声再生装置140を制御することにより、聴覚を通じた運転者への報知を実施する。音声再生装置140は、スピーカ等を含む

構成であって、自車両 A の乗員全てによって聞き取り可能な報知音及び音声メッセージを車室内に再生できる。音声制御部 35 は、発光制御部 34 と連携することにより、発光スポット 51 と音声メッセージとを組み合わせ、リスク対象の存在を運転者に確実に警告する。

[0048] 次に、複数の発光制御モードについて説明する。複数の発光制御モードには、図 7 に示すように、状態通知モード、車線変更通知モード、接近車両通知モード、及び脇見注意モードが含まれている。状態通知モードは、自車両 A の現在のリスクレベルを運転者へ通知する発光制御モードである。状態通知モードでは、リスク判定部 32（図 5 参照）によるリスクレベルの判定結果に基づいて、各発光スポット 51、56 の発光態様が変更される。

[0049] 車線変更通知モード及び接近車両通知モードは、自車両 A の左右を運転者が注意すべきイベントの発生時に、イベントが発生している左右いずれかの注意方向へ向けて、運転者の視線を誘導する発光制御モードである。発光制御部 34（図 5 参照）は、車線変更に伴ったウィンカーの作動に基づき、状態通知モードから車線変更通知モードへと、発光制御モードを切り替える。車線変更通知モードによる発光表示により、運転者の視線は、注意方向としての移動先の車線へ向けて誘導される。

[0050] 一方で、発光制御部 34（図 5 参照）は、車線変更に伴ったウィンカーの作動に加えて、移動先の車線に並走車が検出された場合に、状態通知モードから接近車両通知モードへと、発光制御モードを切り替える。接近車両通知モードによる発光表示により、運転者の視線は、注意方向としての並走車へ向けて誘導される。

[0051] 発光制御部 34（図 5 参照）は、顔向き情報に基づき、左右いずれかの注意方向へ、所定の角度（例えば、45 度）以上、運転者の顔が向けられたか否かを判定する。その結果、運転者の顔が注意方向へ向けられたと判定された場合には、発光制御モードは、車線変更通知モード又は接近車両通知モードから、状態通知モードに戻される。

[0052] 脇見注意モードは、脇見をしている運転者の視線を正面へ誘導する発光制

御モードである。発光制御部 34（図 5 参照）は、運転者の脇見情報に基づき、状態通知モードから脇見注意モードへと切り替える。脇見注意モードによる発光表示により、運転者の視線は、正面へ誘導される。そして、発光制御部 34 は、顔向き情報に基づき、運転者の顔向きが改善されたか否かを判定する。運転者の顔向きが改善されたと判定された場合には、発光制御モードは、脇見注意モードから状態通知モードに戻される。

[0053] 以上の複数の発光制御モードのうちで、イベントの発生を通知する車線変更通知モード、接近車両通知モード、及び脇見注意モードには、優先度が設定されている。第一実施形態における優先度は、高い方から順に脇見注意モード、接近車両通知モード、車線変更通知モードとされている。

[0054] 次に、各発光制御モードにおけるインパネ発光ライン 41 の発光態様の詳細を、ステア発光リング 42 の発光態様の詳細と共に、図 8～図 17 に基づき、図 2 を参照しつつ説明する。尚、図 8～図 17 の線状発光領域 52 及び環状発光領域 57 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。

[0055] 状態通知モードでは、図 8 及び図 9 に示すように、運転支援機能が作動している場合と、運転支援機能が作動していない場合とで、発光スポット 51 を表示する基準位置 RP_a 、 RP_m が変更される。各基準位置 RP_a 、 RP_m は、発光スポット 51 の中央の位置を規定している。第一実施形態では、複数の運転支援機能のうちで、 LKA が作動しているか否かに基づいて、発光スポット 51 の基準位置 RP_a 、 RP_m が切り替えられる。 LKA が作動している場合の基準位置 RP_a は、 LKA が作動していない場合の基準位置 RP_m よりも、自車両 A の幅方向 WD の中央寄りに規定される。その結果、 LKA が作動していない場合の基準位置 RP_m は、運転席 17d の前方に配置されたコンビネーションメータ 12a 中央の上方に位置する（図 8 参照）。即ち、基準位置 RP_m は、運転者の正面に設定される。一方で、 LKA が作動している場合の基準位置 RP_a は、幅方向 WD における線状発光領域 52 の中央 52c、即ち、 $CID12b$ 中央の上方に位置する（図 9 参照）。

[0056] 状態通知モードにおける各発光スポット 5 1, 5 6 は、自車両 A の現在のリスクレベルを発光色の変化によって運転者に提示可能である。リスクレベルが最も低い通常時においては、各発光スポット 5 1, 5 6 は、緑色に発光する。一方、リスクレベルが最も高いリスクレベル「4」の状態においては、各発光スポット 5 1, 5 6 は、黄色に発光する。各発光スポット 5 1, 5 6 の発光色は、リスクレベルが高くなるに従い、緑色から黄色へと段階的に変更される。加えて、幅方向 WD における発光スポット 5 1 の表示幅は、リスクレベルに応じて、増減する。具体的には、図 10 の如く、発光スポット 5 1 は、リスクレベルが高くなるに従い幅方向 WD に沿って大きくされ、リスクレベルが低くなるに従い幅方向 WD に沿って小さくされる。さらに、各発光スポット 5 1, 5 6 は、明滅周期設定部 3 3（図 5 参照）によって設定された周期にて、明るさの変化を繰り返す。

[0057] 図 1 1 及び図 1 2 に示すように、各発光スポット 5 1, 5 6 は、走行軌跡設定部 8 4（図 3 参照）によって設定された数秒後の予定走行軌跡に合わせて、幅方向 WD に沿って移動される。線状発光領域 5 2 の発光スポット 5 1 は、操舵情報に基づき、数秒後の目標操舵方向に対応した左右いずれかの方向へ、目標操舵量に対応した移動量だけ、線状発光領域 5 2 内にて各基準位置 R P a, R P m を移動される。各基準位置 R P a, R P m の移動量は、例えば図 1 3 に模式的に示すように、目標操舵量が実現された場合のステアリング 1 6 外縁の幅方向 WD における移動量と合うように、設定されている。加えて、L K A が作動している場合の基準位置 R P a の移動量と、L K A が作動していない場合の基準位置 R P m の移動量は、互いに実質同一とされる。さらに、図 1 1 及び図 1 2 に示す環状発光領域 5 7 の発光スポット 5 6 も、数秒後の目標操舵方向に対応した左右いずれかの方向へ、目標操舵量に対応した角度だけ、周方向に沿って移動される。

[0058] 次に、車線変更通知モード及び接近車両通知モードにおけるインパネ発光ライン 4 1 の発光表示を、図 1 4 及び図 1 5 に基づいて説明する。

[0059] 図 1 4 には、自動レーンチェンジによって右側の隣接車線へ自車両 A を移

動させる場合に、移動先となる右方向へ運転者を誘目する車線変更通知モードの表示が示されている。自車両 A に接近する接近車両が移動先の車線にいない場合、発光制御モードは、状態通知モードから車線変更通知モードへと切り替えられる。車線変更通知モードへの切り替えに伴い、発光スポット 5 1 は、線状発光領域 5 2 から一旦消灯される（図 1 4 A）。その後、発光スポット 5 1 は、状態通知モードと同様に、リスクレベルに対応した発光色にて、再び基準位置 R P a に表示される（図 1 4 B）。再表示された発光スポット 5 1 は、後方に尾を引く形状にて、自車両 A の予定移動方向である右方向への移動を開始する。そして、発光スポット 5 1 は、線状発光領域 5 2 の右方向の端部 5 2 a に到達する（図 1 4 C）。

[0060] 端部 5 2 a まで到達した発光スポット 5 1 は、複数の分割発光スポット 5 1 s に分割される。各分割発光スポット 5 1 s は、互いの間隔を維持しつつ右方向への移動を繰り返す（図 1 4 D）。その後、各分割発光スポット 5 1 s は、端部 5 2 a にて幅方向 W D の内側に向けて積み上がる。そして、再び一体的な発光スポット 5 1 が端部 5 2 a に形成される（図 1 4 C）。

[0061] 図 1 5 には、運転者の運転操作によって左側の隣接車線へ自車両 A を移動させる場合に、移動先となる左方向へ運転者を誘目する車線変更通知モードの表示が示されている。車線変更通知モードへの切り替えに伴い、一旦消灯された発光スポット 5 1 は、リスクレベルに対応した発光色にて、基準位置 R P m に再表示される（図 1 5 A）。再表示された発光スポット 5 1 は、自車両 A の予定移動方向である左方向へ向けて、終点位置 E P まで移動する（図 1 5 B）。終点位置 E P は、線状発光領域 5 2 において助手席 1 7 p（図 1 参照）側に延伸する左方向の端部 5 2 b と中央 5 2 c との間に位置している。終点位置 E P は、周辺視の範囲 P V A（図 1 参照）の内側に位置している。また、発光スポット 5 1 の移動速度は、L K A が作動しているか否かに係わらず、実質一定とされている。加えて、発光スポット 5 1 の移動速度は、発光スポット 5 1 が左に移動する場合でも、発光スポット 5 1 が右へ移動する場合でも、実質同一とされている。

- [0062] 発光スポット51の終点位置EPへの到達により、複数の分割発光スポット51sが左方向の端部52bに表示される。各分割発光スポット51sは、互いの間隔を維持しつつ左方向への移動を繰り返す（図15C）。その後、各分割発光スポット51sは、端部52bにおいて幅方向WDの内側に向けて積み上がる。そして、一体的な発光スポット51が端部52bに表示される（図15D）。
- [0063] 一方、自車両Aに接近する接近車両が移動先の車線に存在する場合、発光制御モードは、状態通知モードから接近車両通知モードへと切り替えられる。この場合、各基準位置RPa、RPMに再表示される発光スポット51（図14B、図15A）は、現在のリスクレベルとは関係無く、特定の発光色とされる。具体的に接近車両通知モードでは、線状発光領域52を流れる発光スポット51の発光色は、リスクレベル「4」よりも警告のイメージの強い「アンバー（橙色）」等に設定される。加えて、再表示される発光スポット51の表示幅は、現在のリスクレベルとは関係無く、例えばリスクレベル「4」相当の所定の表示幅とされる。
- [0064] 次に、脇見注意モードにおけるインパネ発光ライン41の発光表示を、図16及び図17に基づいて説明する。
- [0065] 図16には、LKAの作動していない状態で運転者の右方向への脇見を改善させるための表示が示されている。DSM11による右方向への脇見情報に基づき、状態通知モードから脇見注意モードへと切り替えられると、基準位置RPMに表示されていた発光スポット51は、線状発光領域52から一旦消灯される（図16A、図16B）。
- [0066] その後、DSM11の顔向き情報に基づき、幅方向WDに延伸する線状発光領域52のうちで運転者の視線が向いている部分（例えば、右方向の端部52a）に、発光スポット51が表示される（図16C）。発光スポット51は、接近車両注意モードと同様に、アンバー等の特定色によって再表示される。再表示された発光スポット51は、コンビネーションメータ12a中央の基準位置RPM、即ち、運転者の正面まで移動される。

[0067] 図17には、LK Aの作動している状態で運転者の左方向への脇見を改善させるための表示が示されている。DSM11による左方向への脇見情報に基づき、状態通知モードから脇見注意モードへと切り替えられると、基準位置RPaに表示されていた発光スポット51（図17A）は、一旦消灯される。その後、DSM11の顔向き情報に基づき、運転者の視線が向いている方向に、アンバーに発光する発光スポット51が表示される（図17B）。再表示された発光スポット51は、右方向への移動を開始する（図17C）。LK Aの作動時においても、発光スポット51は、運転者の正面に位置するコンビネーションメータ12aの中央まで移動する（図17D）。以上のように、脇見注意モードでは、LK Aが作動しているか否かに係わらず、発光スポット51の終着位置は、基準位置R P mとされる。

[0068] ここまで説明した発光スポット51の表示を実現するために、制御回路20aによって実施される各処理の詳細を、図18及び図19に基づき、図5を参照しつつ説明する。まず図18のフローチャートに基づいて、発光スポット51の各基準位置RPa、R P m（図8及び図9参照）を設定する基準位置設定処理を説明する。図18に示す処理は、車両が走行可能な状態になったことに基づき、制御回路20aの発光制御部34によって繰り返し開始される。

[0069] S101では、車両制御ECU70（図3参照）からLK Aについての起動及び終了に係る作動情報を取得し、S102に進む。S102では、S101にて取得した作動情報に基づき、LK Aが作動中か否かを判定する。LK Aが作動していると判定した場合、S103に進む。S103では、線状発光領域52の中央52cに基準位置RPaを設定し（図9参照）、S105に進む。一方で、S102にてLK Aが作動していないと判定した場合、S104に進む。S104では、運転者の正面に基準位置R P mを設定し（図8参照）、S105に進む。

[0070] S105では、車両制御ECU70（図3参照）から数（t）秒後の予定走行軌跡に基づく操舵情報を取得し、S106に進む。

[0071] S 1 0 6 では、S 1 0 5 にて取得した操舵情報に含まれる目標操舵量が下限閾値以上か否かを判定する。下限閾値は、発光スポット 5 1 の移動がカーブ及び車線変更時に限って実施されるような値に規定されている。換言すると、下限閾値は、直線と見なすことができる車線内での走行を維持する際に必要となる操舵量を除外する値として設定される。S 1 0 6 にて、目標操舵量が下限閾値未満であると判定した場合、一連の処理を終了する。一方で、S 1 0 6 にて、目標操舵量が下限閾値以上であると判定した場合、S 1 0 7 に進む。S 1 0 7 では、S 1 0 5 にて取得した操舵情報に基づき、S 1 0 3 又は S 1 0 4 にて設定した基準位置 R P a , R P m を幅方向 W D に沿って左右へ移動させて（図 1 1 及び図 1 2 参照）、一連の処理を終了する。尚、t の値は、運転者が基準位置 R P a , R P m の移動を認識し、進行方向の是非を判断したうえで、オーバーライドできる時間を確保するための値であり、例えば 3 秒に設定されている。

[0072] 次に、状態通知モードにおいて、発光スポット 5 1 の発光態様を設定する処理の詳細を説明する。図 1 9 に示す処理も、車両の走行可能な状態になったことに基づき、発光制御部 3 4（図 5 参照）によって開始される。

[0073] S 1 2 1 では、明滅周期設定部 3 3 によって設定された明滅周期を取得し、S 1 2 2 に進む。S 1 2 2 では、基準位置設定処理によって設定された最新の基準位置を取得し、S 1 2 3 に進む。S 1 2 3 では、リスク判定部 3 2 によって判定された最新のリスクレベルの判定結果を取得し、S 1 2 4 に進む。S 1 2 4 では、S 1 2 1 ～S 1 2 3 にて取得した情報に基づき、発光スポット 5 1 の発光色、表示幅、及び表示位置を設定又は更新し、S 1 2 2 に戻る。S 1 2 2 ～S 1 2 4 の処理の繰り返しによって設定される値が指令信号として図 1 の発光装置 4 0 へ出力されることにより、発光スポット 5 1 による状態通知が実現される。

[0074] 以上説明した第一実施形態の発光スポット 5 1 は、運転支援機能が作動している場合と、運転支援機能が作動していない場合とで、互いに異なる基準位置 R P a , R P m に表示される。こうした発光スポット 5 1 の表示位置の

違いは、運転者の周辺視の範囲PVA内に線状発光領域52が規定されていたとしても、運転者によって確実に知覚され得る。したがって、発光装置40は、運転支援機能が運転操作を支援又は代行している作動状態にあるか否かという情報を、認識容易に運転者に提示することができる。

[0075] 加えて第一実施形態では、運転支援機能が作動状態にある場合、発光スポット51の基準位置RPaを自車両Aの中央寄りに規定することで、発光装置40は、車載されたシステムによって運転操作が実行されていることを、自車両Aの乗員に示すことができる。一方で、運転支援機能が作動状態にならない場合、運転席17dの前方に基準位置Rpmを規定することにより、発光装置40は、運転者によって運転操作が実行されていることを、自車両Aの乗員に示すことができる。

[0076] また第一実施形態の発光スポット51は、運転支援機能の作動情報だけでなく、自車両Aのリスクレベルをさらに運転者に示すことができる。こうしたリスクレベルの情報提示が運転者の周辺視の範囲PVA内に表示される発光スポット51によって行われることで、運転者は、リスクレベルの上昇や低下を雰囲気として感じる事が可能となる。

[0077] さらに第一実施形態によれば、運転者の漫然状態によってリスクレベルが上昇すると、発光スポット51の表示幅が拡大される。運転者の周辺視の範囲PVAは、漫然の度合いが高くなるに従って狭くなり得る。また、周辺視の範囲PVAが変わらなくても、周辺視に対する運転者の意識が低下する虞がある。故に、リスクレベルの上昇に伴って発光スポット51を大きく表示すれば、発光装置40は、漫然状態に陥りつつある運転者にも、リスクレベルを報知する発光スポット51を、確実に認識させることが可能となる。

[0078] また、リスクレベルが低下すると、発光スポット51の表示幅が縮小されるため、リスクレベルの低下を認識させると共に、表示に対する煩わしさを低減することができる。

[0079] 加えて第一実施形態による発光装置40は、数秒後における将来の操舵情報に合わせて、発光スポット51を移動させる。こうした表示により、運転

者を含む自車両 A の乗員は、自車両 A の将来の移動方向を予め知らされ得る。故に、発光装置 40 は、発光スポット 51 による情報提示によって、運転者及び乗員に安心感を与えることが可能となる。

[0080] そして、上述の如く発光スポット 51 が将来の移動方向を予告する形態であれば、運転者等の乗員は、発光スポット 51 を自車両 A の操舵と関連付け易くなる。故に、第一実施形態のように基準位置 R P a, R P m の切り替えは、操舵機能と関連する L K A の作動に基づいて実施されるのが望ましい。

[0081] また第一実施形態によれば、目標操舵量が下限閾値よりも小さい場合には、基準位置 R P a, R P m の移動は保留される。故に、発光スポット 51 の微小な左右への移動が運転者及び乗員に煩わしく感じられる事態は、回避される。

[0082] さらに第一実施形態によれば、発光装置 40 は、運転者の通常時の心拍数に基づいた明滅周期にて、発光スポット 51 の明るさを繰り返し変化させる。加えて、発光スポット 51 の明滅周期は、リスクレベルが上昇した場合でも維持される。こうした態様で運転者の周辺視に表示することで、リスクレベルが上昇した場合に明滅周期を短くする場合と比較して、表示を運転者に周辺視させることによれば、発光装置 40 は、運転者における心拍数の上昇を抑えることが可能となる。その結果、発光装置 40 は、運転者の焦りを軽減させて、運転者を落ち着かせることが可能になる。

[0083] 加えて第一実施形態の線状発光領域 52 は、概ね運転者の周辺視の範囲 P V A 内に収まるよう規定されている。故に、線状発光領域 52 内における発光スポット 51 の移動は、運転者によって確実に周辺視され得る。そのため、運転者が注意すべき方向へ発光スポット 51 を流すことにより、運転者の視線は、注意すべき方向へ適切に誘導され得る。

[0084] ここで、周辺視の範囲 P V A に位置する表示から複数の情報を取得することは、運転者にとって難しい。故に第一実施形態では、発光制御モードの切り替え時において、発光スポット 51 を一旦消灯させることで、リスクレベルの状態通知と、各イベントの発生通知とが、明確に切り分けられる。その

結果、運転者にとって分かり易い情報提示が実現される。

[0085] さらに第一実施形態の車線変更通知モード、接近車両通知モード、及び脇見注意モードでは、LK Aが作動しているか否かに係わらず、発光スポット51の移動速度は、実質一定とされる。故に、発光スポット51の移動速度を、運転者によって知覚可能な範囲内で最も速い速度に規定し、迅速な誘目を実現することが可能となる。

[0086] また第一実施形態では、線状発光領域52における端部52bと中央52cとの間に終点位置EPを設けることで、基準位置R P mから左方向への発光スポット51の移動距離が短縮されている。こうして、終点位置EPから端部52bまでの移動が省略されることによれば、LK Aの非作動時において基準位置R P mが端部52bから離れていても、発光スポットの左右への移動距離は、互いに概ね同一となり得る。その結果、左右へ移動する発光スポット51の移動周期を互いに揃えることができるので、視線を誘目する表示に統一感を持たせることが可能となる。

[0087] さらに第一実施形態によれば、運転者が脇見をしていた場合には、発光スポットによる誘目によって、運転者の視線を正しい位置に誘導することができる。その結果、発光装置40による発光スポット51の表示は、リスクレベルを単に通知するだけでなく、運転者に適切な注意の実施を促すことで、リスクレベルの低減にも貢献可能となる。

[0088] 尚、第一実施形態において、インパネ発光ライン41が「発光表示部」に相当し、線状発光領域52が「発光領域」に相当する。そして、車両制御ECU70が「運転支援装置」に相当し、HCU100及び発光装置40が「情報提示装置」に相当する。

[0089] (第二実施形態)

第二実施形態は、第一実施形態の変形例である。図20に示す第二実施形態の車載ネットワーク201には、ロケータ95及びV2X通信器96がさらに設けられている。

[0090] ロケータ95は、GNSS受信器95a、地図データベース95b、及び

慣性センサ等を含む構成である。GNSS (Global Navigation Satellite System) 受信器 95 a は、複数の人工衛星から送信された測位信号を受信する。ロケータ 95 は、GNSS 受信器 95 a で受信した測位信号と、慣性センサの計測結果とを組み合わせることにより、自車両 A の位置を測位する。地図データベース 95 b は、多数の地図情報を格納した記憶媒体を有している。ロケータ 95 は、自車両 A の位置情報と、自車両 A の周囲及び進行方向の地図情報とを、通信バス 99 を通じて車両制御システム 60 及び HMI システム 10 に提供する。

[0091] V2X 通信器 96 は、他の車両に搭載された車載通信器及び道路脇に設置された路側器との間で、無線通信によって情報をやり取りする。V2X 通信器 96 は、例えば交差点等に設けられた路側器との間での路車間通信により、運転者から直接的に目視困難な他の車両及び歩行者等の位置情報を取得する。V2X 通信器 96 は、取得した情報を通信バス 99 に逐次出力する。

[0092] 次に、発光制御部 34 に設定された複数の発光制御モードの詳細を、図 21 に基づき、図 20 及び図 5 を参照しつつ説明する。

[0093] 発光制御部 34 には、複数の発光制御モードの一つとして、リスク対象警告モードが設定されている。リスク対象警告モードの優先度は、脇見注意モード、接近車両通知モード、車線変更通知モードよりも高く設定されている。リスク対象警告モードでは、自車両 A の周囲又は進行方向に運転者が注意すべきリスク対象が存在している場合に、リスク対象へ向けて運転者の視線が誘導される。

[0094] 情報取得部 31 は、リスク対象警告モードへの切り替えに必要とされる情報を取得する。例えば情報取得部 31 は、ロケータ 95 から提供される進行方向の地図情報を取得可能である。加えて情報取得部 31 は、自車両 A の周囲に存在する他の車両及び歩行者等の位置情報を、周辺監視 ECU 91 及び V2X 通信器 96 から取得可能である。

[0095] リスク判定部 32 は、自車両 A に係るリスクレベルとして、車内の運転者の漫然度合いに基づくリスクレベルの判定とは別に、情報取得部 31 によっ

て収集された種々の情報に基づき、自車両 A の周囲及び進行方向に存在する車外のリスクレベルの算出を行う。リスク判定部 32 は、例えば見通しの悪い交差点等の道路構造に起因する静的なリスク要因と、自車両 A に接近する移動物体等の動的なリスク要因とについて、リスクレベルを算出可能である。加えてリスク判定部 32 は、自車両 A の周囲及び進行方向に複数のリスク要因が存在する場合に、これら複数のリスク要因のリスクレベルを個々に算出することができる。

[0096] リスク判定部 32 は、算出したリスクレベルが第一閾値を超えたことに基づき、リスク対象が存在すると判定する。またリスク判定部 32 は、算出したリスクレベルが第二閾値を下回ったことに基づき、リスク対象が消失したと判定する。第一閾値は、第二閾値よりもリスクレベルの高い値に予め設定されている。

[0097] リスク判定部 32 によるリスクレベルの判定結果は、第二実施形態では、発光制御部 34 に取得される。具体的に、リスク判定部 32 にて生成されたリスク対象の発生情報は、発光制御部 34 に取得され、状態通知モードからリスク対象警告モードへと発光制御モードを切り替える処理のトリガーとされる。また、リスク判定部 32 にて生成されたリスク対象の消失情報は、発光制御部 34 に取得され、リスク対象警告モードから状態通知モードへと発光制御モードを戻す処理のトリガーとされ得る。

[0098] 発光制御部 34 は、リスク対象の相対的な位置情報を情報取得部 31 から取得する。発光制御部 34 は、リスク対象警告モードにて、線状発光領域 52 のうちで運転者から見てリスク対象の存在する方向の部分に、発光スポット 51 を表示させる。発光制御部 34 は、自車両 A に対するリスク対象の相対的な位置変化に追従するよう、位置情報に基づいて、線状発光領域 52 における発光スポット 51 の位置を移動させる。加えて発光制御部 34 は、リスク対象のリスクレベルに応じて、発光スポット 51 の発光色及び発光サイズ等の態様を変更できる。加えて発光制御部 34 は、リスク判定部 32 にて複数のリスク対象が存在すると判定された場合に、複数のリスク対象をそれ

ぞれ警告する発光スポット 5 1 を表示させる（図 2 2 参照）。

[0099] また発光制御部 3 4 は、複数のリスク対象が存在すると判定された場合に、複数のリスク対象のうちでリスクレベルが最大となる最大リスク対象を選択し、最大リスク対象を警告する発光スポット 5 1 を表示させることも可能である（図 2 3 参照）。この場合、運転者から見て最大リスク対象の方向を示す発光スポット 5 1 が線状発光領域 5 2 に表示される。さらに、最大リスク対象が複数存在した場合、発光制御部 3 4 は、各最大リスク対象を個別に警告する複数の発光スポット 5 1 を表示させる。

[0100] ここまで説明した構成によるリスク対象警告モードでの発光表示の詳細を、図 2 2 及び図 2 3 に基づいて説明する。図 2 2 及び図 2 3 に示されるシーンは、運転支援機能の作動していない自車両 A が、運転者の運転操作によって見通しの悪い交差点に到達する場面である。

[0101] 運転者の運転操作によって自車両 A が走行している場合、発光スポット 5 1 は、線状発光領域 5 2 のうちで運転者正面を基準位置 R P m として発光表示されている。（図 2 2 A 及び図 2 3 A 参照）。自車両 A が見通しの悪い交差点に接近すると、地図情報に基づく静的なリスクレベルの上昇に伴い、発光制御モードは、状態通知モードから、リスク対象警告モードへと切り替えられる。このように自車両 A の停止予定位置の左右に運転者の視界を遮る遮蔽物が存在するブラインド交差点への接近によれば、左右の見通しの悪さを警告するように、線状発光領域 5 2 の両端に発光スポット 5 1 が表示される（図 2 2 B 及び図 2 3 B 参照）。状態通知モードからリスク対象警告モードへの切り替えは、例えば自車両 A が停止予定位置に到達する数秒（約 3 ～ 5 秒）前に実施される。各発光スポット 5 1 は、中程度のリスクレベルを運転者に示すように、例えば緑色等の発光色にて表示される。

[0102] 外界認識システム 9 0 又は V 2 X 通信器 9 6 （図 2 0 参照）から出力された情報に基づき、交差点に進入する他の車両 A 1 の位置情報が取得された場合には、他の車両 A 1 を警告する発光スポット 5 1 が線状発光領域 5 2 にさらに表示される（図 2 2 C 参照）。このとき、他の車両 A 1 をリスク対象と

した動的なリスクレベルは、ブラインド交差点をリスク対象としたリスクレベルよりも高く算定される。故に、他の車両 A 1 を警告する発光スポット 5 1 は、リスクレベルの高さを運転者に明示できるように、例えば赤色等の発光色にて表示される。

[0103] また上記の変形例では、交差点に進入する他の車両 A 1 の位置情報が取得された場合に、他の車両 A 1 及びブラインド交差点の複合的なリスクレベルが、ブラインド交差点の静的なリスクレベルを上回る。故に、ブラインド交差点を注意喚起する左右の発光スポット 5 1 が消灯されたうえで、最大リスク対象となる他の車両 A 1 を警告する発光スポット 5 1 が点灯される（図 2 3 C 参照）。

[0104] 他の車両 A 1 をリスク対象として警告する発光スポット 5 1 は、この他の車両 A 1 の移動に追従して線状発光領域 5 2 を移動可能である。具体的に、他の車両 A 1 が自車両 A の前方を右側から左側へ向けて走行する場合に、発光スポット 5 1 は、運転者の右側に位置するフロントピラーの根本近傍から、運転者の左側へ向けて移動する（図 2 2 C 及び図 2 3 C 参照）。

[0105] 他の車両 A 1 が自車両 A の前方を通過したことに伴うリスク対象の消失情報に基づき、他の車両 A 1 を警告する発光スポット 5 1 は、消灯される。以上により、インパネ発光ライン 4 1 は、ブラインド交差点を注意喚起する一対の発光スポット 5 1 を発光表示させた状態に戻る（図 2 2 D 参照）。また変形例においては、リスク対象警告モードの解除により、発光制御モードは、状態通知モードへと戻される（図 2 3 D 参照）。

[0106] 以上のシーンでは、他の車両 A 1 の複合的なリスクが発光スポット 5 1 によって警告される。例えば、静的なリスクのみの報知では、交差点等への接近によって常に発光スポットが点灯する。故に、運転者の慣れを引き起こし、「今回も光っているけど、車は来ないだろう」といった不信が誘発されてしまう。一方で、動的なリスクのみの報知では、運転者の過信が引き起こされ得る。具体的には、リスク対象が検知されなかった場合に、運転者は、「光っていないから車は来ないだろ」といった誤判断し得る。こうした不審及

び過信の発生を回避するため、静的なリスクと動的なリスクという二種類のリスクを組み合わせた警告の実施が望ましいのである。

[0107] 以上のリスク対象警告モードでは、図24及び図25に示すように、自車両Aに対するリスク対象の相対的な位置の違いにより、リスク対象を警告する態様が変更される。

[0108] 図24に示すシーンは、運転者の視認する前景上にて、幅方向WDに伸びる線状発光領域52の上方であって、一对のフロントピラーの間にリスク対象である歩行者P1が視認される場面である。インパネ発光ライン41は、線状発光領域52のうちで、運転者の見た目上にて歩行者P1の下方に位置する範囲に、発光スポット51を発光表示させる。その結果、発光スポット51は、運転者から見てリスク対象の存在する方向を示す表示となる。

[0109] ここで、歩行者P1が自車両Aに近づくほど、この歩行者P1のリスクレベルは高くなる。故に、発光スポット51の発光色は、歩行者P1の接近に伴って、黄色、アンバー、赤色と順に変化する。加えて、ウィンドシールド18（図1参照）越しに歩行者P1が視認可能な場合、リスク対象の警告は、発光スポット51のみによって実施される。即ち、スピーカ等の音声再生装置を用いたリスク対象の警告は、実施されない。

[0110] 図25に示すシーンは、運転者の視認する前景上にて、線状発光領域52の上方から外れた位置に、歩行者P1が視認される場面である。このように、一对のフロントピラーの外側に歩行者P1が視認される場合、運転者は、歩行者P1に気づき難くなる。そのため、インパネ発光ライン41は、歩行者P1に近い一方の線状発光領域52の端部から、線状発光領域52の中央へ向けて、発光スポット51をスライドインさせるアニメーションを表示する。発光スポット51は、線状発光領域52に点滅しながらスライドインされる表示態様であってもよい。線状発光領域52が周辺視の範囲PVA（図1参照）内に位置しているため、運転者は、表示されるアニメーションに気付くことができる。故に、インパネ発光ライン41は、発光スポット51の動きによってフロントピラーの外側に運転者の視線を誘導し得る。

[0111] 加えて、歩行者P 1がフロントピラーの外側に視認される等、運転者から見たリスク対象の方向が線状発光領域5 2の延伸する範囲から外れている場合、リスク対象の警告には、スピーカ等によって再生される警告音及び警告メッセージが用いられる。例えば、音声制御部3 5の制御に基づき、リスク対象の存在を運転者に警告する音声メッセージが音声再生装置1 4 0によって再生される。以上のように、視覚刺激と聴覚刺激とを併用したリスク対象の警告によれば、インパネ発光ライン4 1は、フロントピラーの外側へも運転者を確実に誘目できる。

[0112] 次にリスク対象警告モードにおいて、リスク対象としての複数の歩行者P a～P eが同時に存在している場合の発光スポット5 1の発光態様を、図2 6～図2 8に基づいて説明する。

[0113] 図2 6に示すシーンは、個々にリスク対象と判定された複数の歩行者P a～P cが運転者から見て互いに近い位置に存在している場面である。発光スポット5 1は、互いに近接する複数の歩行者P a～P cを包含するように、幅方向WDに沿って拡大される。発光スポット5 1は、各歩行者P a～P cのリスクレベルに対応した発光色にて表示される。

[0114] 詳記すると、自車両Aの車室内には、運転者のアイポイントIPが予め規定されている。アイポイントIPは、運転席1 7 d（図1参照）に着座した運転者の目が位置すると想定される空間上の特定座標である。加えて、外界認識システム9 0（図2 0参照）等による位置情報に基づき、各歩行者P a～P cの自車両Aに対する相対的な座標が取得される。発光制御部3 4（図5参照）は、アイポイントIPの座標、各歩行者P a～P cの座標、及び線状発光領域5 2の設置範囲を示す座標を用いて、発光スポット5 1の大きさを設定する。

[0115] まず、アイポイントIPと各歩行者P a～P cとを結ぶ仮想線が規定される。各仮想線は、自車両Aの走行する路面と実質的に平行に規定される。これらの仮想線のうちで、互いに隣接する二つの仮想線の間の角度が、アイポイントIPから見た二つのリスク対象の方角差 θ_{ab} 、 θ_{bc} となる。方角

差 θ_{ab} 、 θ_{bc} が予め設定された閾値角 θ_{th} よりも小さい場合、各リスク対象は、一体的にマージされて、一つの発光スポット51によって警告される。

[0116] 各仮想線及びアイポイントIPを上側から見た平面視上において、発光スポット51の幅方向WDの両端は、最も外側に位置する二つの仮想線を跨ぎ、これら二つの仮想線よりも外側まで延出している。また、各歩行者Pa～Pcの重心の座標を規定した場合、アイポイントIPから重心の座標へ向かう仮想線は、発光スポット51の中心点と擬似的に交差する。このような発光スポット51の幅方向WDへの拡大によれば、運転者の視認する前景上では、一つの発光スポット51が複数の歩行者Pa～Pcを纏めて警告可能となる。

[0117] 図27に示すシーンは、個々にリスク対象と判定された二人の歩行者Pd, Peが運転者から見て互いに離れた位置に存在している場面である。アイポイントIPと各歩行者Pd, Peとを結ぶ二つの仮想線の方角差 θ_{de} が閾値角 θ_{th} よりも大きい場合、線状発光領域52には、各歩行者Pd, Peを個別に注意喚起又は警告する二つの発光スポット51が表示される。各発光スポット51の表示位置は、各仮想線及びアイポイントIPを上側から見た平面視上において、線状発光領域52が各仮想線と擬似的に交差する擬似交差点を基準に設定される。

[0118] 図28に示すシーンは、個々にリスク対象と判定された二人の歩行者Pf, Pgが運転者から見て概ね同一の方向に存在しており、且つ、自車両Aから二人の歩行者Pf, Pgまでの距離が大きく異なっている場面である。アイポイントIPと各歩行者Pf, Pgとを結ぶ二つの仮想線の方角差 θ_{fg} が閾値角 θ_{th} よりも小さいため、これらリスク対象を纏めて警告する一つの発光スポット51が線状発光領域52に表示される。この場面での発光スポット51の発光色は、二つのリスク対象のうちで、算定されたリスクレベル高い一方に基づいて設定される。即ち、二人の歩行者Pf, Pgのうちで、自車両Aに近い一方の歩行者Pgのリスクレベルが選択され、選択された

リスクレベルに対応した発光色の発光スポット 5 1 が、線状発光領域 5 2 に表示される。

[0119] 次に、発光スポット 5 1 の幅方向WDの長さを、リスク対象の相対位置に応じて変更する方法を、図 2 9 に基づいて説明する。

[0120] 発光スポット 5 1 の長さは、自車両 A の進行方向に対するリスク対象の方向と、自車両 A からリスク対象までの距離とに応じて、発光制御部 3 4（図 5 参照）により調整される。具体的には、運転席 1 7 d のスライドによって運転者のアイポイント I P が自車両 A の前後に移動した場合でも、運転者から見た発光スポット 5 1 が最大リスク対象である歩行者 P 1 の方向を示すように、発光スポット 5 1 の大きさは規定される。即ち、自車両 A の前後方向に運転席 1 7 d（図 1 参照）の位置が変更された場合でも、運転者の視認する前景上にて、リスク対象の下方に発光スポット 5 1 が点灯されるように、発光スポット 5 1 の位置だけでなく、発光スポット 5 1 の長さも変更される。

[0121] 詳記すると、上記のアイポイント I P は、運転席 1 7 d（図 1 参照）をスライド範囲の例えば中央に位置させた状態で、運転者の目が位置すると想定されるアイポイント I P c である。このアイポイント I P c に加えて、運転席 1 7 d をスライド範囲の最も前方に位置させた状態で想定されるアイポイント I P f と、運転席 1 7 d をスライド範囲の最も後方に位置させた状態で想定されるアイポイント I P b とが予め規定可能である。

[0122] これら最前位置及び最後位置の各アイポイント I P f, I P b と、リスク対象としての歩行者 P 1 との間には、自車両 A の走行する路面と実質的に平行な仮想線がそれぞれ規定できる。歩行者 P 1 を中心として二つの仮想線間に生じる方角差 $\theta f b$ が、各アイポイント I P f, I P b の違いに伴って生じる視認方向のずれ分となる。

[0123] 一方、発光スポット 5 1 の両端と歩行者 P 1 との間にも、自車両 A の走行する路面と実質的に平行な仮想線がそれぞれ規定可能である。歩行者 P 1 を中心として二つの仮想線間に生じる角度を、発光スポット 5 1 の点灯角 θ

l g t とすると、点灯角 $\theta_{l g t}$ は、方角差 $\theta_{f b}$ よりも大きい値に設定される。この点灯角 $\theta_{l g t}$ の範囲内に運転者のアイポイント I P を位置させる設定によれば、発光スポット 5 1 は、運転者の前景上にて、歩行者 P 1 の下方に視認されるようになる。尚、発光スポット 5 1 の幅方向 W D の中央は、線状発光領域 5 2 がアイポイント I P c から歩行者 P 1 へ向かう仮想線と擬似的に交差した位置に規定される。

[0124] 以上の設定方法を用いることで、発光制御部 3 4（図 5 参照）は、リスク対象の自車両 A への接近に伴って、算出する方角差 $\theta_{f b}$ 、ひいては点灯角 $\theta_{l g t}$ を大きくし、発光スポット 5 1 を幅方向 W D に拡大させる。こうした発光スポット 5 1 の長さの調整によれば、発光スポット 5 1 は、リスク対象の下方に点灯されて、リスク対象の方向を運転者に示すことができる。

[0125] 次に、発光スポット 5 1 の幅方向 W D の長さを、発光スポット 5 1 の表示位置に応じて変更する方法を、図 3 0 に基づいて説明する。

[0126] 発光スポット 5 1 の長さは、発光スポット 5 1 の表示位置が運転者から遠ざかるに従って、幅方向 W D に拡大される。即ち、リスク対象の大きさ及び自車両 A に対する相対位置が実質同一である場合、運転者の正面において最も狭くされ、線状発光領域 5 2 に沿って正面から外れるに従い、次第に大きくされる。具体的には、線状発光領域 5 2 の各箇所に表示される発光スポット 5 1 において、各両端とアイポイント I P とを結ぶ仮想線の間の角度（以下、「視野角」） $\theta_{v i s}$ が、実質的に一定とされる。視野角 $\theta_{v i s}$ は、例えば 10° 程度に設定される。

[0127] 以上の設定方法を用いることで、発光制御部 3 4（図 5 参照）は、発光スポット 5 1 の表示位置が運転者の正面から外れるに従って、点灯させる発光素子を増やすことにより、発光スポット 5 1 を幅方向 W D に拡大させる。こうした発光スポット 5 1 の長さの調整によれば、運転者からの距離が遠い助手席側に発光表示された発光スポット 5 1 であっても、運転者には確実に気付かれるようになる。

[0128] 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し、

運転支援機能が作動状態にあるか否かという情報を、認識容易に運転者に提示できる。加えて第二実施形態のリスク対象警報モードでは、リスク対象の存在する方向が発光スポット51によって運転者に示される。故に、インパネ発光ライン41は、運転者が注意すべきリスク対象へ向けて、運転者を確実に誘目可能となる。さらに第二実施形態の発光スポット51は、リスク対象に追従して左右に移動可能である。故に、インパネ発光ライン41は、リスクレベルの高いリスク対象へ向けて、運転者の視線を継続的に誘導できる。

[0129] (他の実施形態)

以上、複数の実施形態を例示したが、実施形態は、上記実施形態に限定されるものではない。本開示の技術的思想は、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。

[0130] 上記実施形態では、状態通知モードから他の発光制御モードへ遷移する際に、発光スポットは、移動開始前に一旦消灯されていた。しかし、変形例1によるインパネ発光ラインは、状態通知を行うメイン発光スポットを基準位置に表示させたまま、メイン発光スポットとは異なる発光色のサブ発光スポットを、メイン発光スポットに重畳表示させることができる。そして、インパネ発光ラインは、サブ発光スポットを左右のいずれかへ移動させることにより、運転者の視線を誘導することが可能である。また、発光装置に設定される発光制御モードの種類は、適宜変更可能である。さらに、各発光制御モードの優先度も、適宜変更されてよい。

[0131] 上記実施形態における各基準位置 RP_a 、 RP_m は、状態通知モードにて自車両Aが直進状態にある場合での発光スポット51の中央位置を規定していた。しかし、基準位置は、発光スポットの位置を規定することができれば、発光スポット中のどの位置に設定されてもよい。例えば、基準位置は、右端部又は左端部等に設定可能である。また、各基準位置は、運転者による手動での調整が可能であってもよい。

[0132] 上記実施形態の発光スポット51は、リスクレベルに応じて発光色及び表

示幅を共に変化させていた。このように、リスクレベルに関連付けられる発光色は、上記実施形態のような緑色から赤色までの色の範囲に限定されない。また発光スポットは、発光色及び表示幅の一方のみを、リスクレベルに応じて変化させてもよい。さらに、LK Aが作動していないマニュアル運転時においては、発光スポットを右方向へ大きく拡大することは困難である。故に、発光スポットは、左右非対称に拡大され、基準位置の右方向よりも基準位置の左方向へ大きく延伸する形状とすることが可能である。

[0133] 上記実施形態において、線状発光領域52の発光スポット51と、環状発光領域57の発光スポット56とは、互いの発光色を合わせられていた。しかし、各発光スポットは、互いに異なる発光色にて、発光可能である。加えて、各発光スポットの明るさの変化は、互いに同期可能である。一方で、各発光スポットは、互いに異なる周期にて明るさの変化を繰り返していてもよい。また上記実施形態においては、インパネ発光ライン41とステア発光リング42とを同期させた情報提示を実現していたが、ステア発光リング42の省略により、インパネ発光ライン41単独で、運転支援装置の作動情報を乗員に提示可能である。

[0134] 上記実施形態において、線状発光領域52の発光スポット51によって運転者の誘目を行っている場合には、運転者の誘目を妨げないよう、環状発光領域57の発光スポット56は、消灯されていた。しかし、運転者の誘目を行う発光制御モードにおいても、ステアリングの発光スポットは、点灯可能である。

[0135] 上記実施形態におけるインパネ発光ライン41は、コンビネーションメータ12a及びC1D12bの上方に、水平方向に沿って延伸する線状発光領域52を形成していた。このような「発光領域」の形状及び配置は、適宜変更可能である。例えば、線状発光領域は、コンビネーションメータ及びC1Dの各中央を跨ぐように延伸していれば、各ピラーの根本まで端部を到達させていなくてもよい。加えて線状発光領域は、例えばコンビネーションメータ及びC1Dの下方に配置可能である。さらにインパネ発光ラインは、ウイ

ンドシールドの下縁部に投影した射出光を当該下縁部にて反射させることにより、虚像として結像された発光スポットを運転者に視認させる「発光表示部」であってもよい。こうした構成であれば、「発光領域」は、ウインドシールドの下縁部に規定される。また、インパネ発光ラインは、複数の線状発光領域をインスツルメントパネルに形成可能である。

[0136] さらに、インパネ発光ライン41を構成する多数の発光素子の数及び配列態様は、適宜変更可能である。また、発光ダイオードのような構成に替えて、帯状に形成された有機EL等の自発光パネルを用いて、移動可能な発光スポットを表示するインパネ発光ラインが実現されていてもよい。

[0137] 上記実施形態において、「運転支援装置が作動していない場合」が、LK Aの作動状態に相当し、「運転支援装置が作動している場合」が、LK Aの停止状態に相当していた。その結果、LK Aが作動しているか否かに基づいて、基準位置の切り替えが行われていた。しかし、基準位置を切り替えるトリガーとして用いられる運転支援機能は、上記のLK Aに限定されない。「運転支援装置」の発揮可能な種々の機能の作動及び停止に基づいて、基準位置の切り替えは実施されてよい。

[0138] 例えば、LK Aの作動状態下、自動レーンチェンジ及び自動追い越し等をさらに作動させた場合に、基準位置の切り替えが行われてもよい。加えて、基準位置の切り替えは、ACCの作動に基づいて行われてもよい。或いは、車載された自動運転システムによって全ての制御を常に実施する完全な自動運転が作動した場合に、基準位置の切り替えが行われてもよい。

[0139] 上記実施形態において、発光スポットの左右への移動速度は、互いに揃えられていた。しかし発光スポットの移動速度は、適宜変更可能である。発光スポットの移動速度が速すぎた場合、運転者の周辺視では、発光スポットは、単なる線状の発光と視認され、移動を知覚させることができない。故に、誘目を実現するためには、発光スポットの移動速度は、運転者に動きとして認識され得る速度範囲のうちで、最も速い速度に設定されることが望ましい。

- [0140] また、イベントを通知する各発光制御モードにおいて、発光スポットの右方向への移動速度と、左方向への移動速度とが、互いに異なってもよい。加えて、発光スポットの移動速度は、運転支援機能の作動時と非作動時において、互いに異なってもよい。また、マニュアル運転時の基準位置 R P m から左方向へと流れる発光スポットは、終点位置 E P にて移動を終了せずに、端部 5 2 b に達するまで移動を継続してもよい。
- [0141] 上記実施形態の発光スポットは、状態通知モードにて、明るさを変化させる明滅を周期的に繰り返していた。こうした明滅作動において、例えば最も暗い状態において、発光スポットは、消灯状態とされていてもよい。さらに、輝度の変化に加えて、又は輝度の変化に替えて、発光色の色合い（明度）を変化させることにより、発光スポットの明るさの変化が実現されてもよい。或いは、発光スポットは、幅方向 W D への伸縮を周期的に繰り返す表示であってもよい。
- [0142] 上記実施形態の発光スポットは、運転支援機能の作動状態やリスクレベル等の情報を運転者に提示していた。しかし、発光スポットによって提示される情報は、これらの情報に限定されない。例えば、自車両 A に異常が生じた場合には、インパネ発光ラインは、アイキャッチのために発光スポットを点灯させることができる。この場合、発光スポットによるアイキャッチと共に、コンビネーションメータ及び H U D 装置等には、インジケータが表示される。発光スポットの発光色は、インジケータの表示色と合わせられており、例えば青色及び赤色等の運転者によって気づかれ易い色とされる。
- [0143] 上記実施形態は、右ハンドルの車両に搭載される発光装置を備える。しかし、左ハンドルの車両に搭載される発光装置を備えた形態も、当然に実施形態である。
- [0144] 上記実施形態の脇見通知モードでは、運転支援機能（装置）が作動しているか否かに係わらず、コンビネーションメータ中央まで移動する発光スポットにより、運転者の視線は、正面に誘導されていた。しかし、運転支援装置の作動時においては、運転者の視線は、C I D 中央の基準位置 R P a に誘導

することが可能である。以上のように、脇見を是正する誘目の終点位置は、基準位置と同様に、運転支援機能の作動に応じて変更可能である。加えて、終点位置は、基準位置と実質同じ位置に設定可能である。さらに、運転者の視線を向けたい方向に、脇見通知モードにおける終点位置が設定されてもよい。

[0145] 上記第二実施形態のリスク対象警告モードでは、複数の調整方法によって発光スポット51の長さが変更されていた。しかし、これらの調整方法は、適宜省略されてよい。また、発光スポットのリスク対象への追従は、例えば警告すべきリスク対象が多数の場合等には、実施されなくてもよい。

[0146] 上記第一実施形態において、内的なリスクレベルの判定には、運転者の漫然度合いが用いられていた。しかし、内的なリスクレベルの判定方法は、適宜変更可能である。例えば、リスク判定部は、運転者の眠気度合い、自車両Aの挙動のふらつき、自車両Aの周囲を走行する他の車両の情報等に基づいて、運転者におけるリスクレベルの判定を行うことができる。

[0147] 上記実施形態において、制御回路20aの各プロセッサ21, 22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、HCU100が省略された車載ネットワークにおいては、基準位置設定処理及び発光態様設定処理等の一部又は全部が、発光装置の制御回路又は車両制御ECUの制御回路等により、実行可能である。

請求の範囲

- [請求項1] 運転者による運転操作を支援又は代行する運転支援装置（70）と共に車両（A）に搭載され、前記車両の情報を前記運転者に提示する情報提示装置であって、
- 前記運転支援装置の作動情報を取得する情報取得部（31）と、
- 前記車両のインストルメントパネル（19）に配置され、当該車両の幅方向に沿って延伸するように規定された発光領域（52）に、少なくとも一つの発光スポット（51）を表示する発光表示部（41）と、
- 前記情報取得部の取得する情報に基づき、前記発光領域内における前記発光スポットの発光態様を制御する発光制御部（34）と、を備え、
- 前記発光制御部は、前記運転支援装置が作動している場合と、前記運転支援装置が作動していない場合とで、前記発光スポットを表示する基準位置（RPa, RPm）を変更する情報提示装置。
- [請求項2] 前記発光制御部は、前記運転支援装置が作動している場合の前記基準位置（RPa）を、前記運転支援装置が作動していない場合の前記基準位置（RPm）よりも、前記車両の幅方向（WD）の中央寄りに規定する請求項1に記載の情報提示装置。
- [請求項3] 前記発光制御部は、前記運転支援装置が作動していない場合の前記基準位置を、前記運転者の着座する運転席（17d）の前方に規定する請求項1又は2に記載の情報提示装置。
- [請求項4] 前記情報取得部は、前記車両に係るリスクレベルを判定した判定結果をさらに取得し、
- 前記発光制御部は、前記リスクレベルに応じて前記発光スポットの発光色を変更する請求項1～3のいずれか一項に記載の情報提示装置。
- [請求項5] 前記情報取得部は、前記車両に係るリスクレベルを判定した判定結

果をさらに取得し、

前記発光制御部は、前記リスクレベルに応じて前記発光スポットの大きさを変更する請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の情報提示装置。

[請求項6] 前記情報取得部は、前記運転者の漫然状態に基づく前記リスクレベルの判定結果をさらに取得し、

前記発光制御部は、前記リスクレベルが高くなるに従い、前記発光スポットを大きく表示させる請求項 5 に記載の情報提示装置。

[請求項7] 前記情報取得部は、前記運転者の漫然状態に基づく前記リスクレベルの判定結果をさらに取得し、

前記発光制御部は、前記リスクレベルが低くなるに従い、前記発光スポットを小さく表示させる請求項 5 又は 6 に記載の情報提示装置。

[請求項8] 前記運転支援装置は、前記運転者による複数の運転操作のうちで、操舵を支援又は代行する操舵機能を少なくとも有し、

前記発光制御部は、前記運転支援装置において前記操舵機能が作動しているか否かに基づいて、前記基準位置を変更する請求項 1 ～ 7 のいずれか一項に記載の情報提示装置。

[請求項9] 前記情報取得部は、前記車両の予定走行軌跡を実現する目標操舵方向を示す操舵情報をさらに取得し、

前記発光制御部は、前記目標操舵方向に対応した方向へ前記発光スポットの前記基準位置を移動させる請求項 1 ～ 8 のいずれか一項に記載の情報提示装置。

[請求項10] 前記情報取得部は、前記操舵情報として前記目標操舵方向への目標操舵量をさらに取得し、

前記発光制御部は、前記目標操舵量が下限閾値よりも小さい場合に、前記基準位置の移動を保留する請求項 9 に記載の情報提示装置。

[請求項11] 前記発光制御部は、前記運転者の通常時の心拍数又は脈拍数に対応する周期にて、前記発光スポットの明るさを繰り返し変化させる請求

項 1 ～ 1 0 のいずれか一項に記載の情報提示装置。

[請求項12] 前記車両の周囲又は進行方向に、前記運転者が注意すべきリスク対象が存在するか否かを判定するリスク判定部（32）、をさらに備え、

前記発光制御部は、前記リスク対象が存在する場合に、前記運転者から見て前記リスク対象の存在する方向を示す前記発光スポットを、前記発光領域に表示させる請求項 1 ～ 1 1 のいずれか一項に記載の情報提示装置。

[請求項13] 前記発光制御部は、前記車両に対する前記リスク対象の相対的な位置変化に追従するよう、前記発光領域における前記発光スポットの位置を移動させる請求項 1 2 に記載の情報提示装置。

[請求項14] 前記発光制御部は、複数の前記リスク対象が予め規定された範囲内に存在する場合、前記車両の幅方向に沿って拡大した前記発光スポットを前記発光領域に表示させることで、複数の前記リスク対象が纏まって存在する方向を前記運転者に示す請求項 1 2 又は 1 3 に記載の情報提示装置。

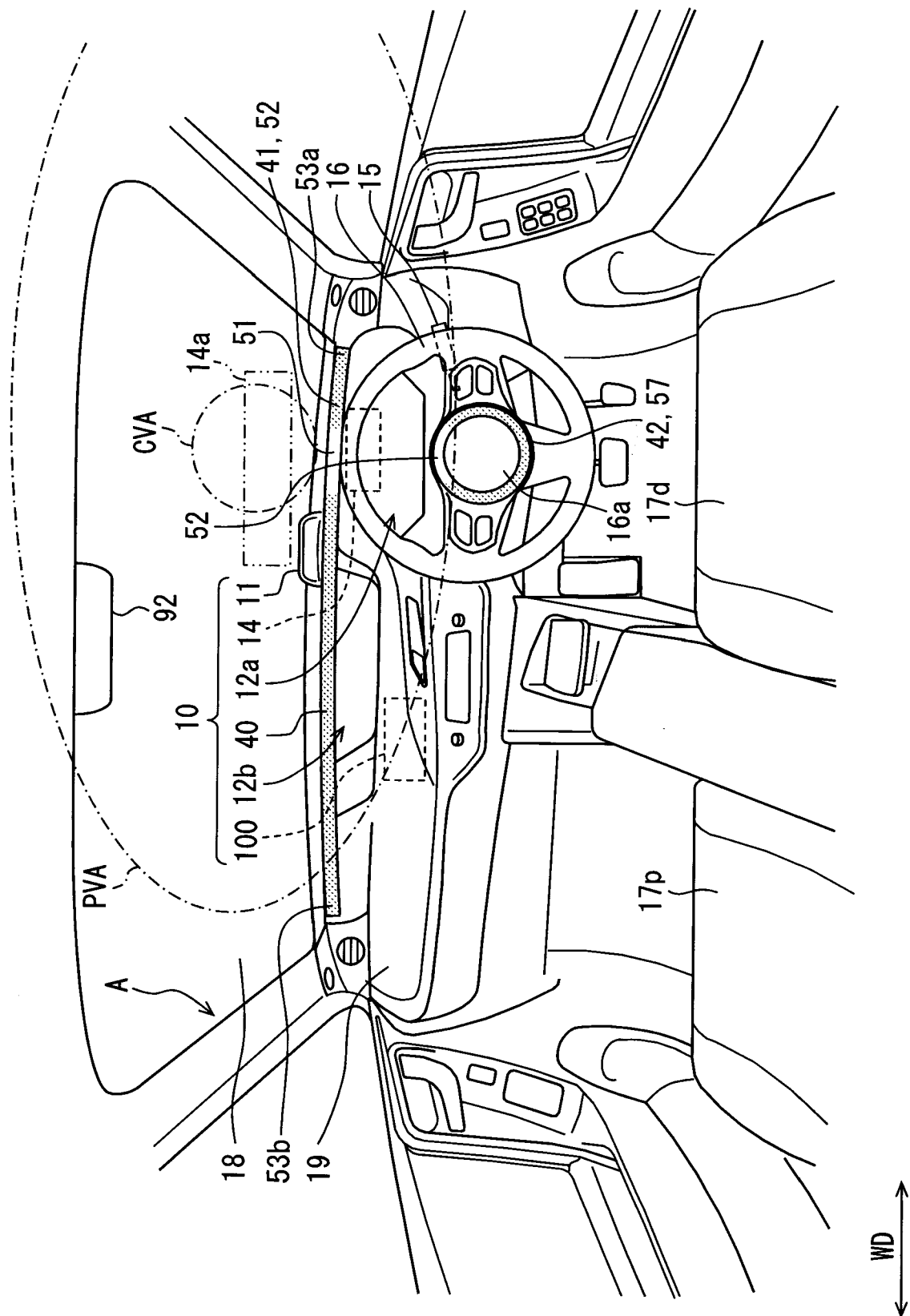
[請求項15] 前記リスク判定部は、前記車両の周囲又は進行方向の領域から検出された前記リスク対象について、個々のリスクレベルを算出し、

前記発光制御部は、前記リスク判定部にて複数の前記リスク対象が存在すると判定された場合に、複数の前記リスク対象のうちでリスクレベルが最大となる最大リスク対象を選択し、前記運転者から見て前記最大リスク対象の方向を示す前記発光スポットを、前記発光領域に表示させる請求項 1 2 ～ 1 4 のいずれか一項に記載の情報提示装置。

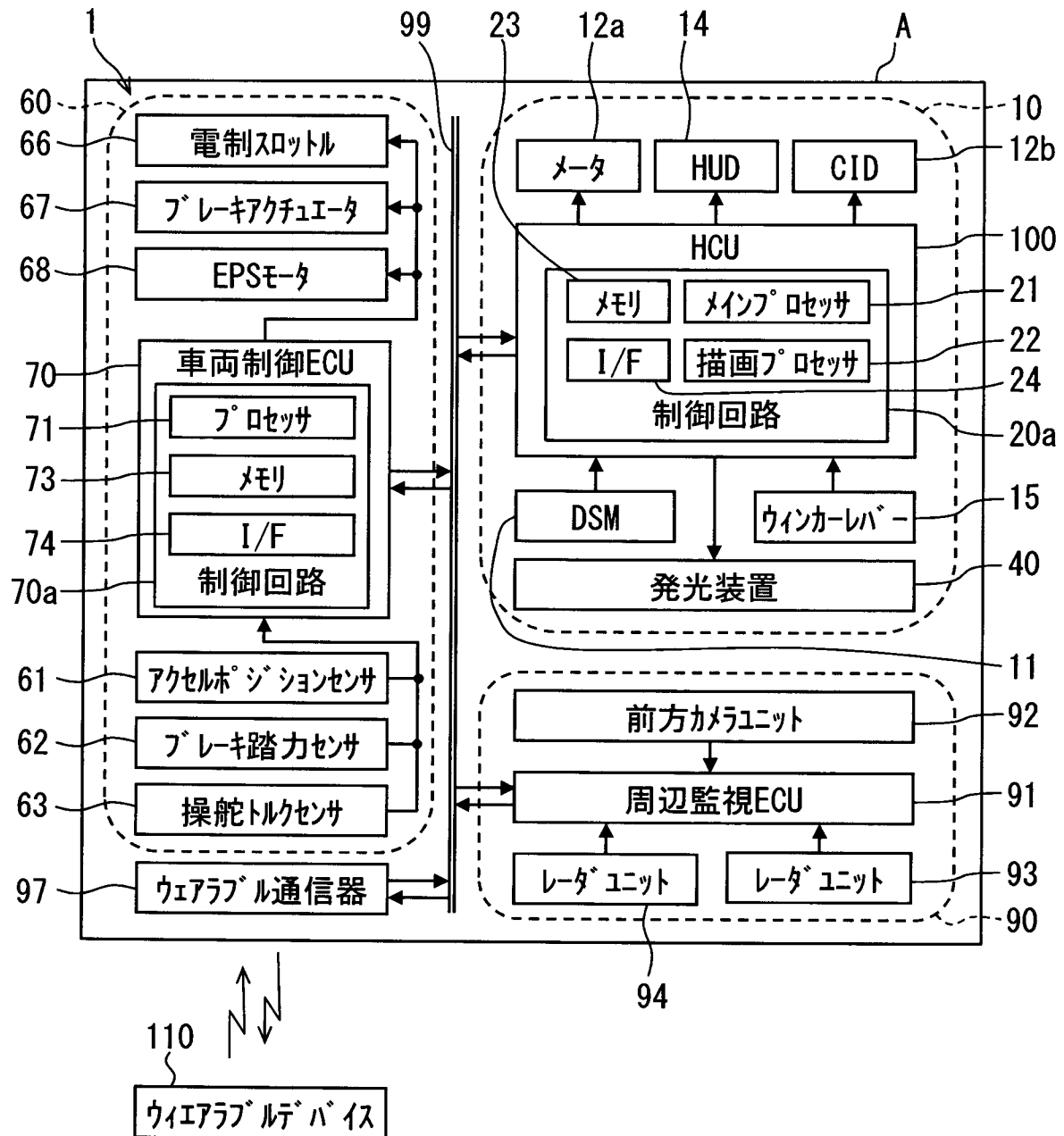
[請求項16] 前記運転者から見た前記リスク対象の方向が前記発光領域の延伸する範囲から外れている場合に、音声再生装置（140）の音声によって前記リスク対象の存在を前記運転者に警告する音声制御部（35）、をさらに備える請求項 1 2 ～ 1 5 のいずれか一項に記載の情報提示装置。

- [請求項17] 前記発光制御部は、前記運転者のアイポイント（IP）が前記車両の前後に移動した場合でも、前記運転者から見た前記発光スポットが前記リスク対象の方向を示すように、前記発光スポットの大きさを規定する請求項12～16のいずれか一項に記載の情報提示装置。
- [請求項18] 前記発光制御部は、前記発光スポットの表示位置が前記運転者から遠ざかるに従って、前記発光スポットを拡大する請求項1～17のいずれか一項に記載の情報提示装置。
- [請求項19] 前記情報取得部は、前記車両の左右を前記運転者が注意すべきイベントの発生情報をさらに取得し、
前記発光制御部は、前記イベントの発生情報に基づいて、前記基準位置から前記運転者が注意すべき左右いずれかの方向へ、前記発光スポットを移動させる請求項1～18のいずれか一項に記載の情報提示装置。
- [請求項20] 前記発光制御部は、前記発光スポットの移動開始前に、当該発光スポットを一旦消灯させる請求項19に記載の情報提示装置。
- [請求項21] 前記発光制御部は、前記運転支援装置が作動している場合と、前記運転支援装置が作動していない場合とで、前記発光スポットを実質同一の速度で移動させる請求項19又は20に記載の情報提示装置。
- [請求項22] 前記発光制御部は、前記車両の助手席（17p）側へ延伸する前記発光領域の端部（53b）よりも前記基準位置に近い位置にて、前記発光スポットの移動を終了させる請求項19～21のいずれか一項に記載の情報提示装置。
- [請求項23] 前記情報取得部は、前記運転者の脇見に係る脇見情報をさらに取得し、
前記発光制御部は、前記脇見情報に基づいて、前記運転者が脇見をしている左右のいずれかから、前記運転者の着座する運転席（17d）の前方へ向けて、前記発光スポットを移動させる請求項1～22のいずれか一項に記載の情報提示装置。

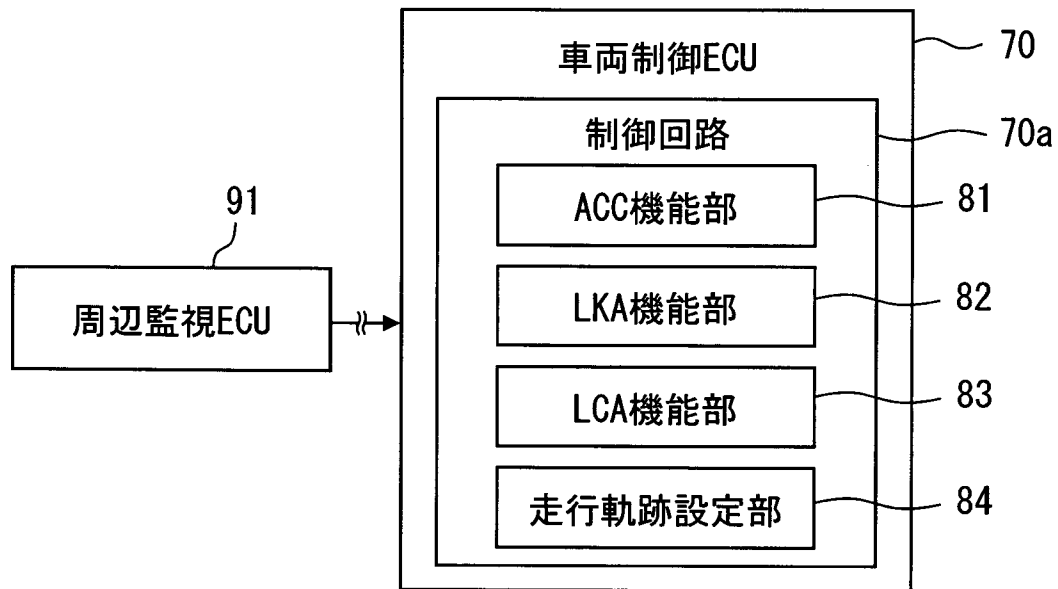
[図1]



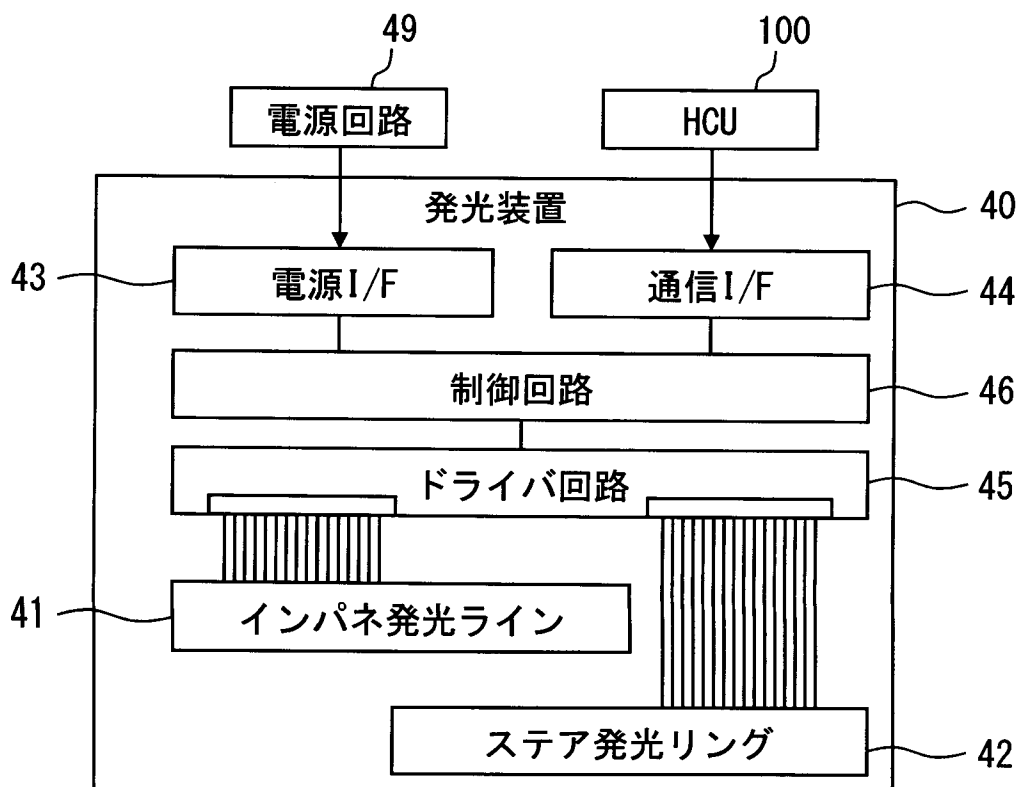
[図2]



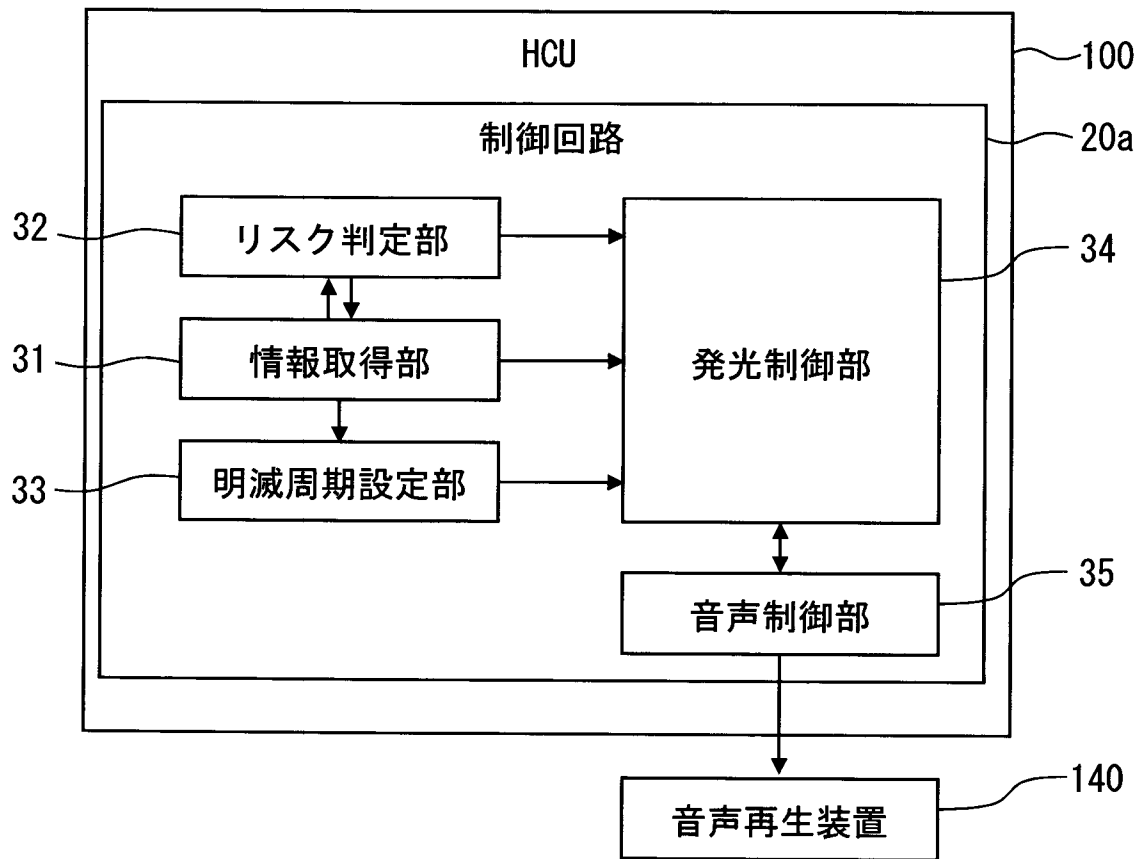
[図3]



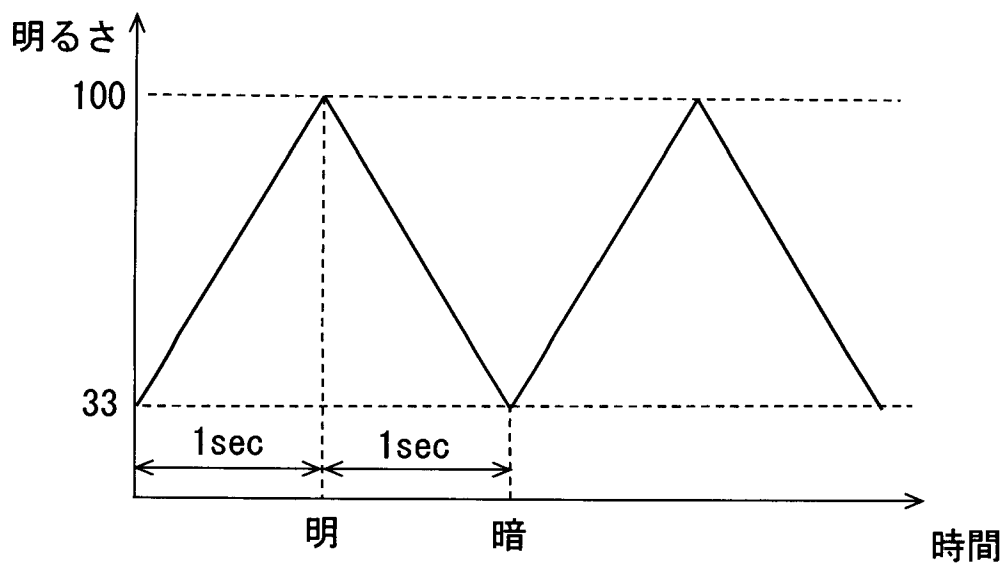
[図4]



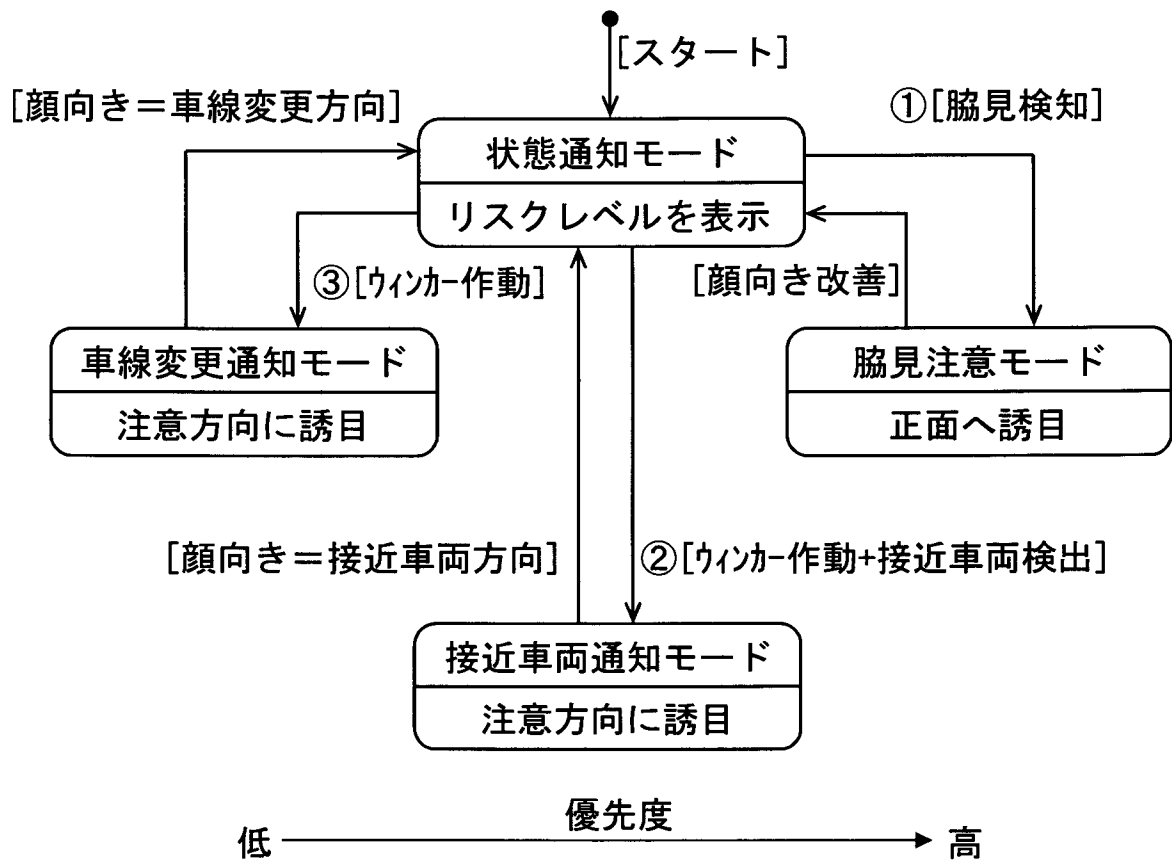
[図5]



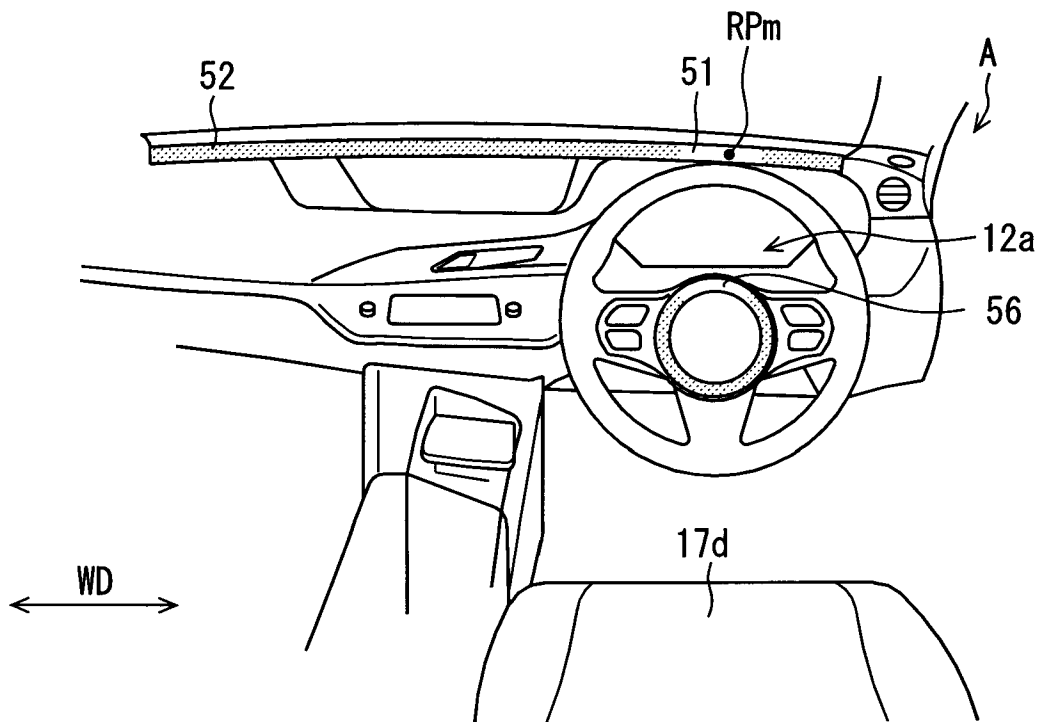
[図6]



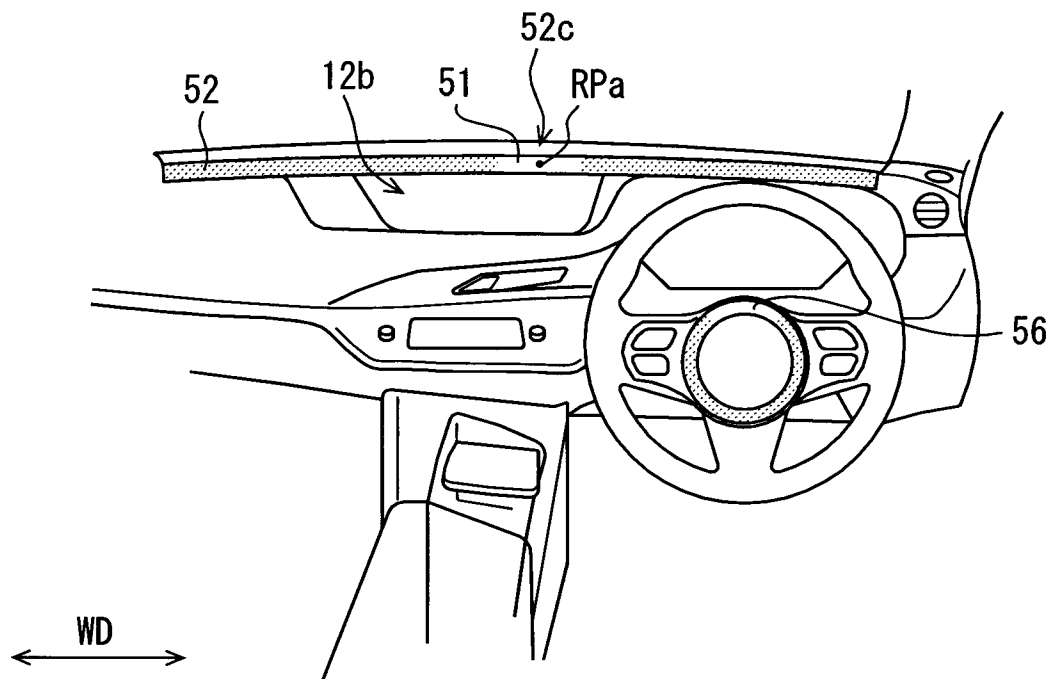
[図7]



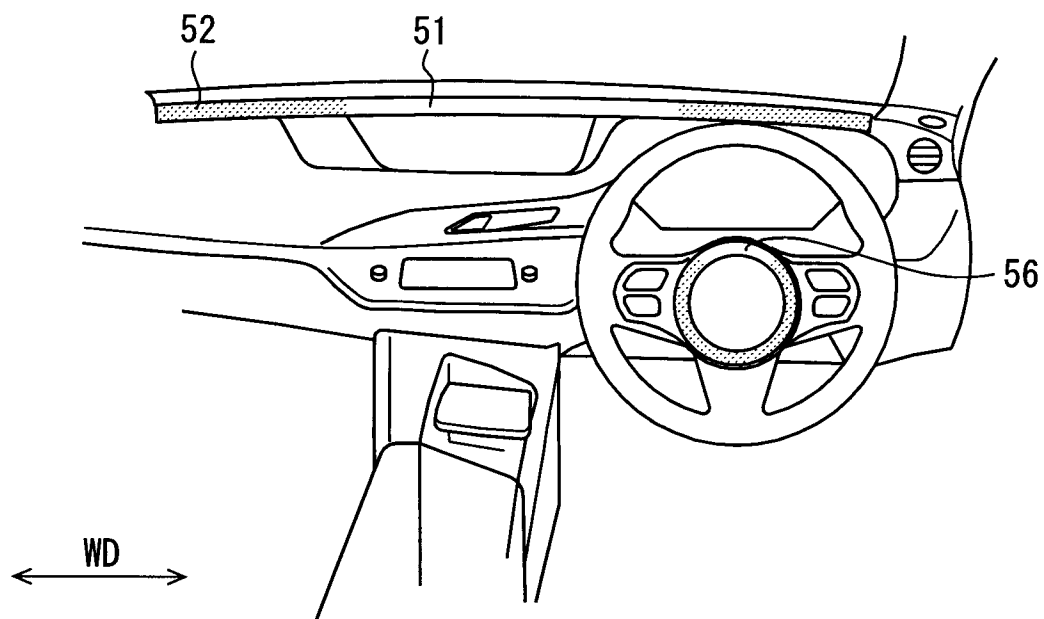
[図8]



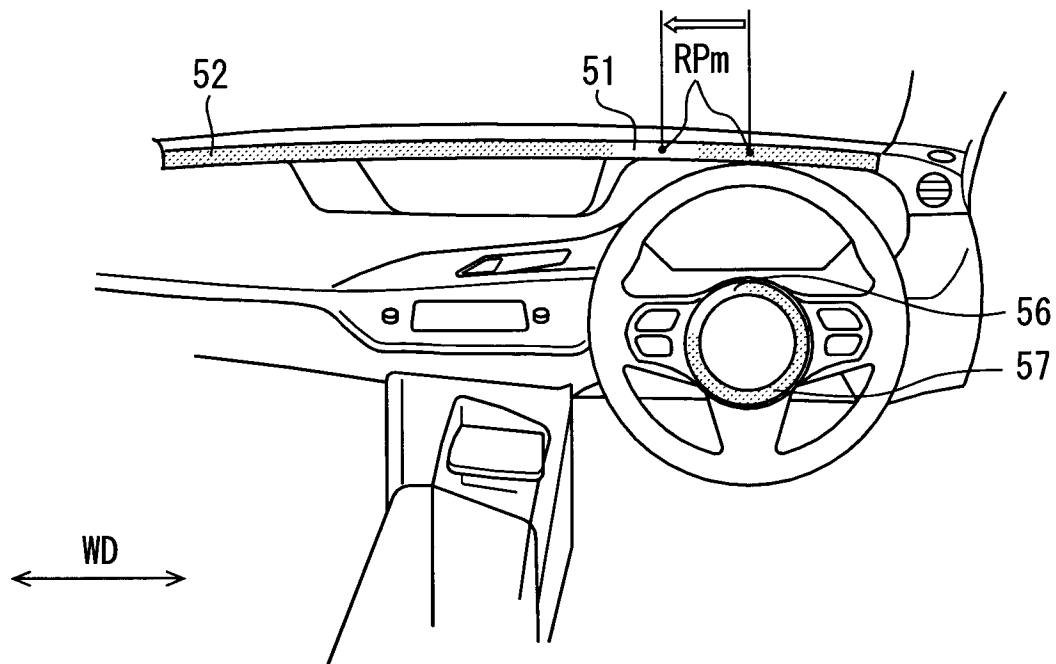
[図9]



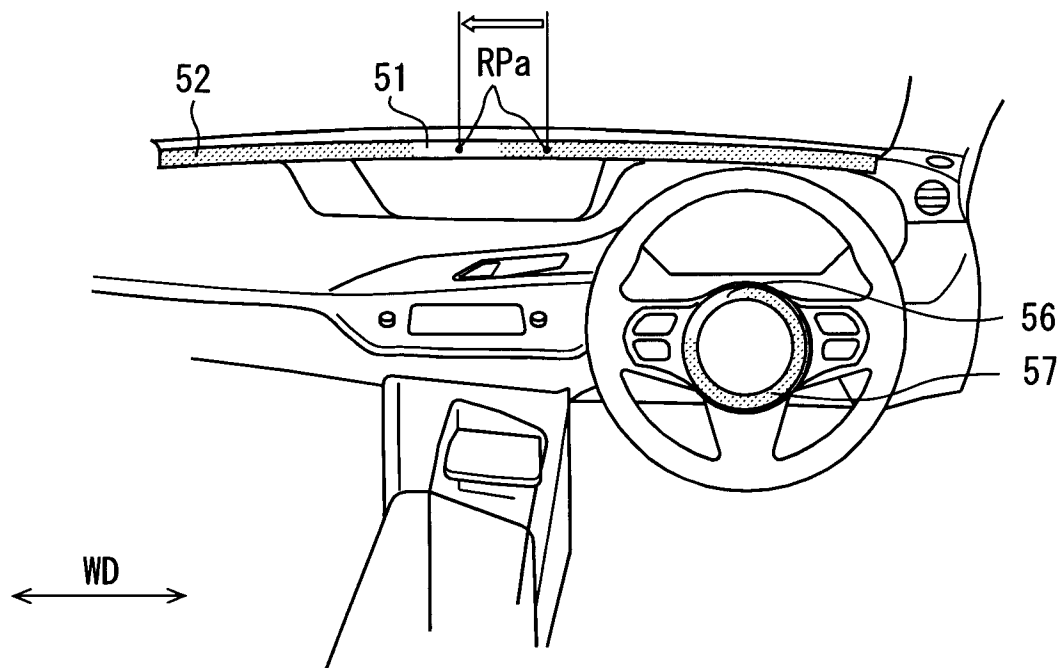
[図10]



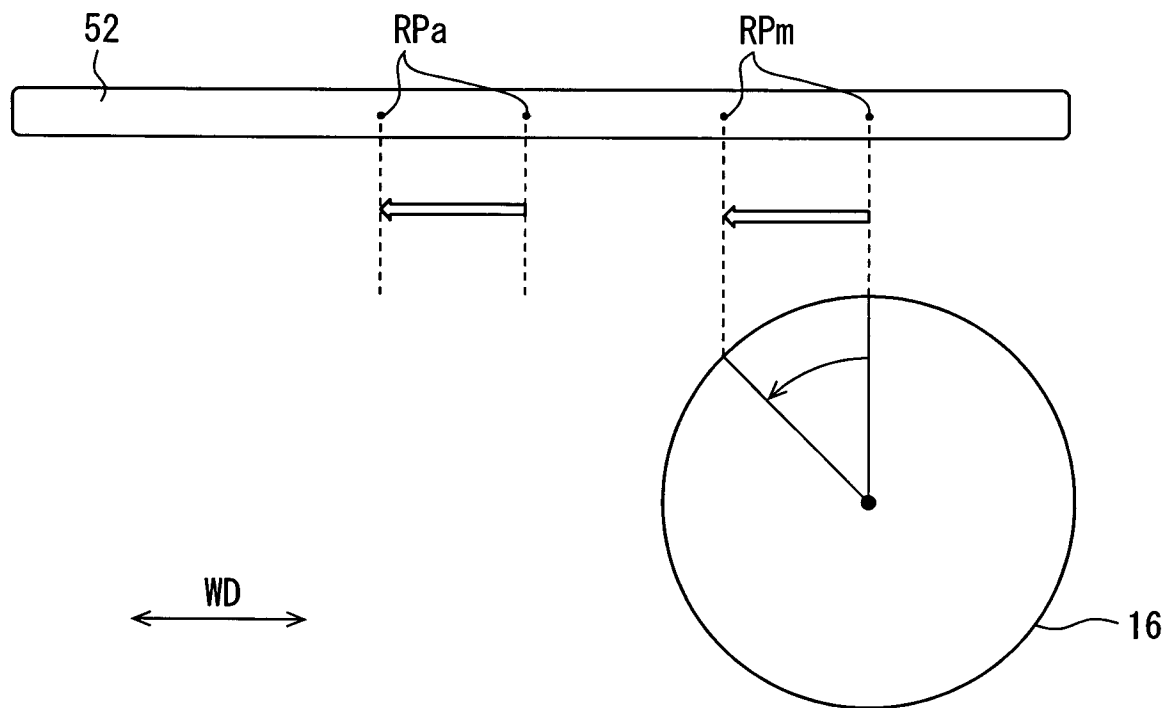
[図11]



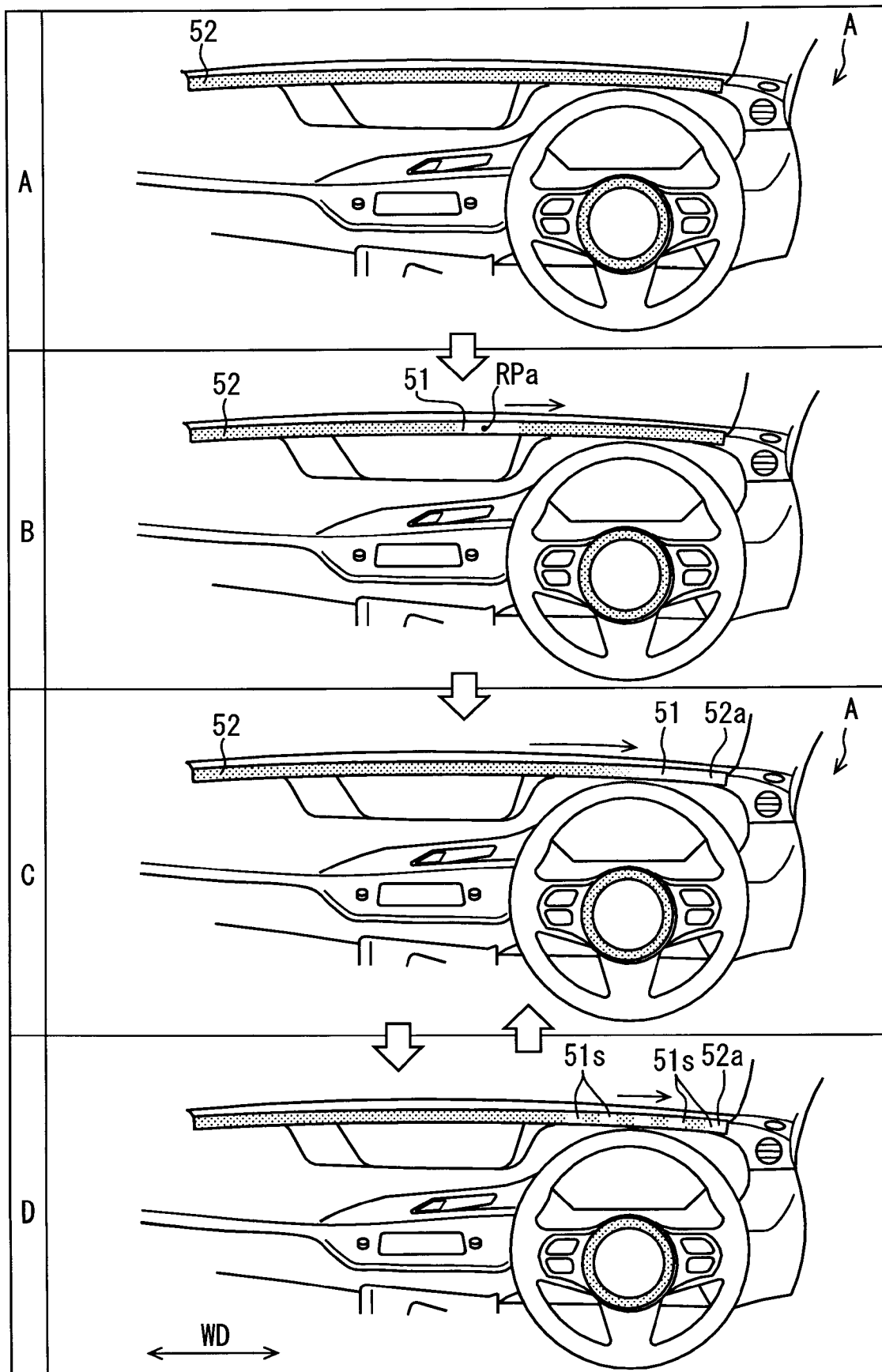
[図12]



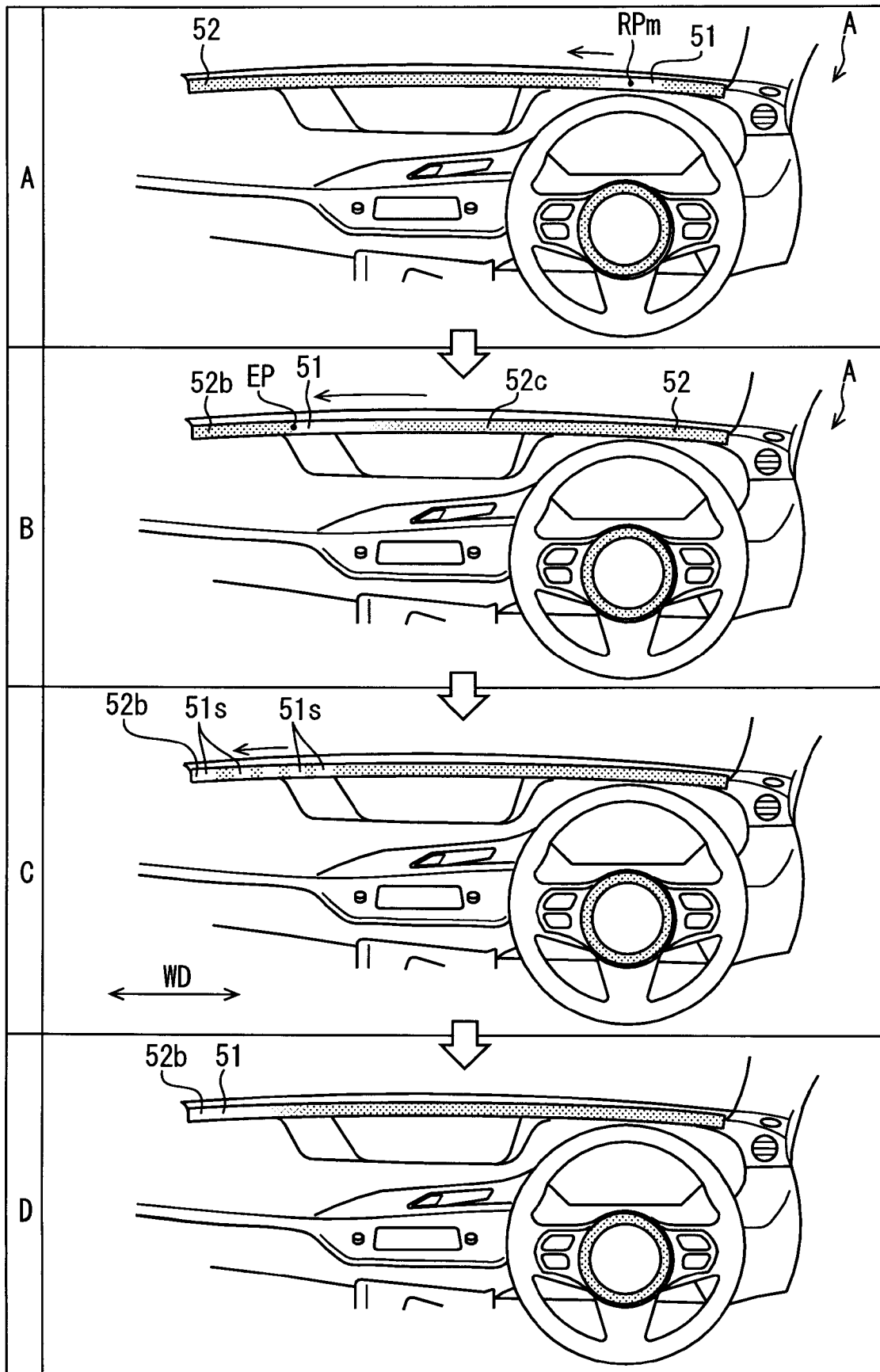
[図13]



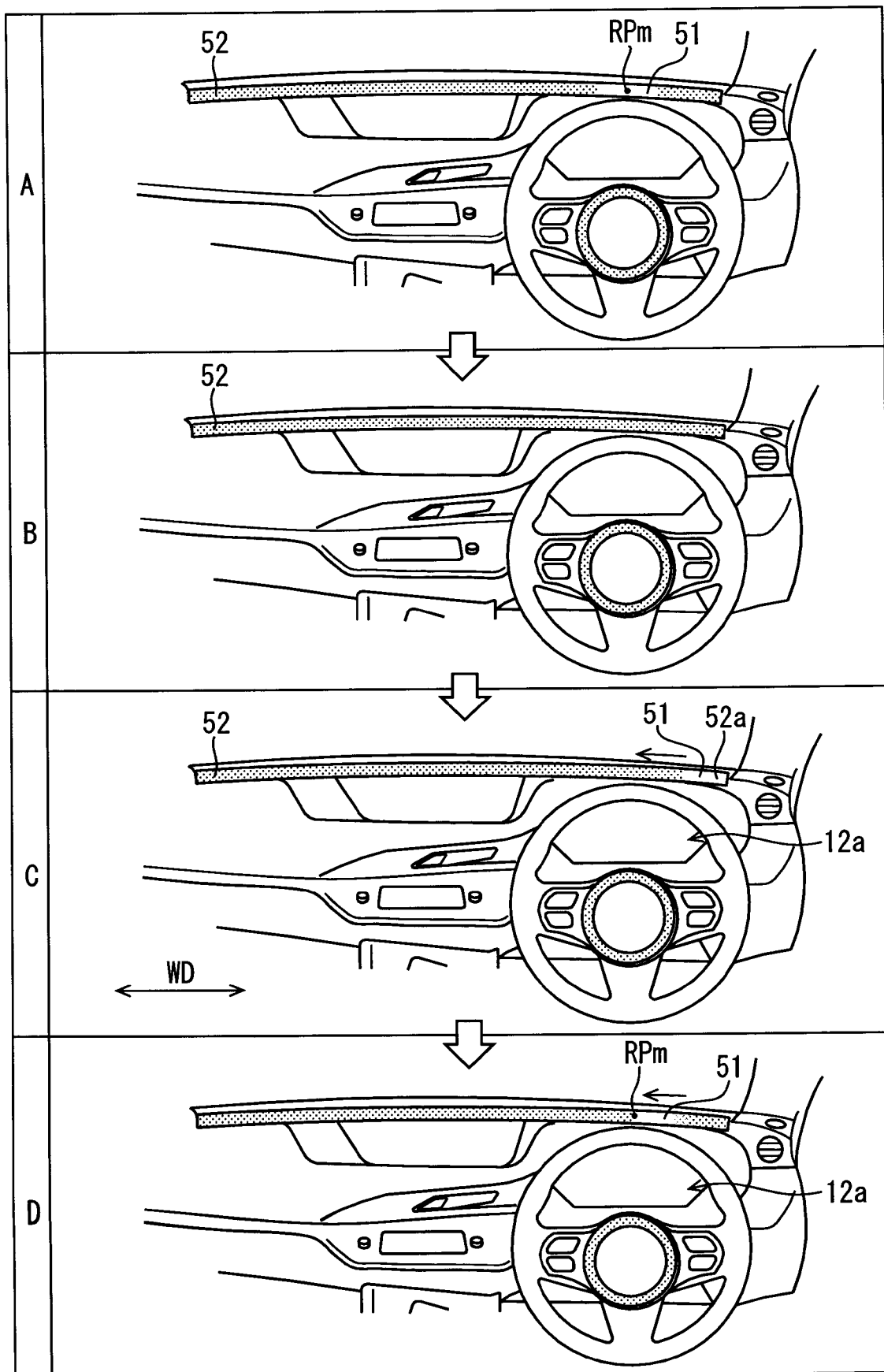
[図14]



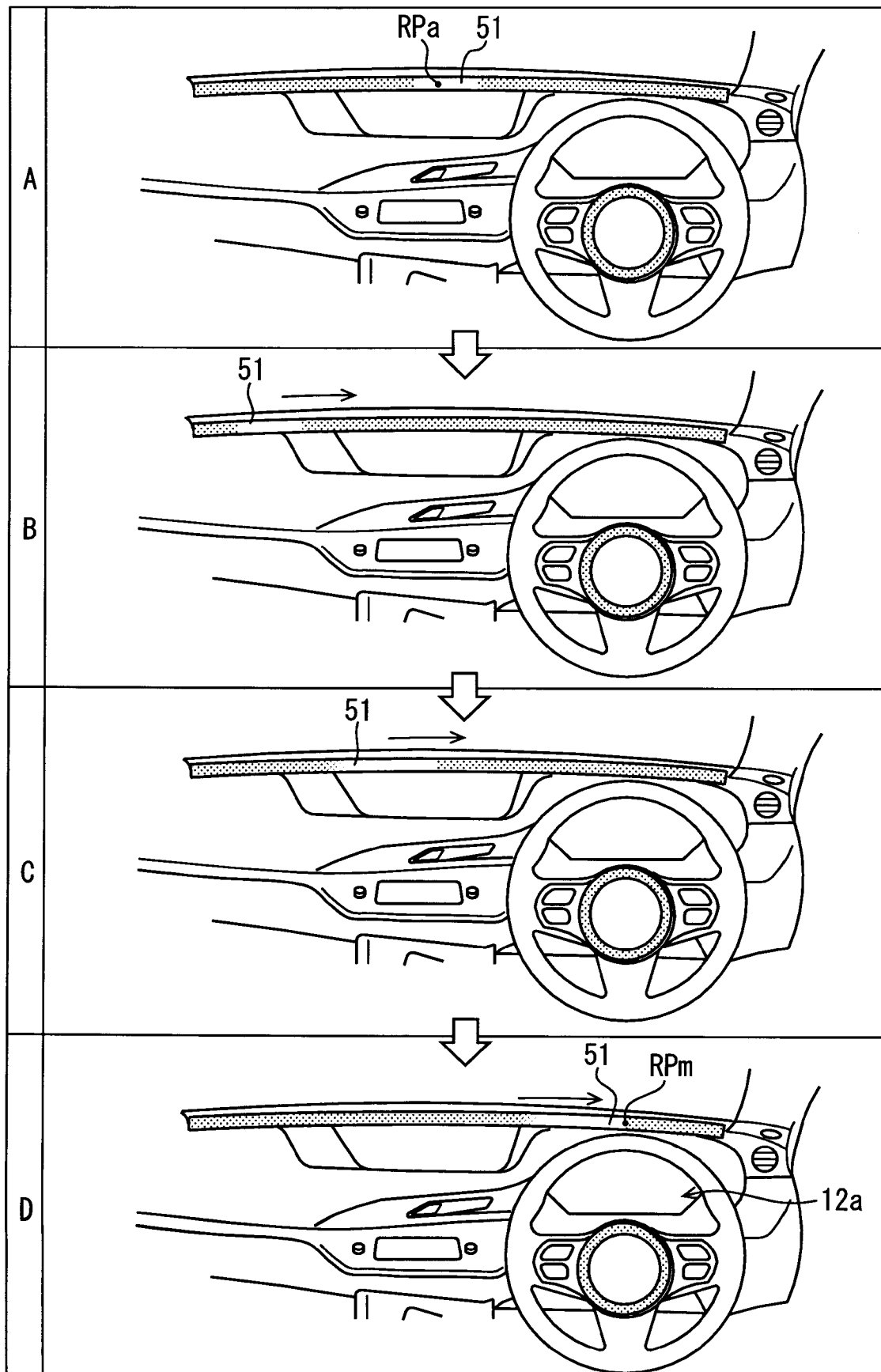
[図15]



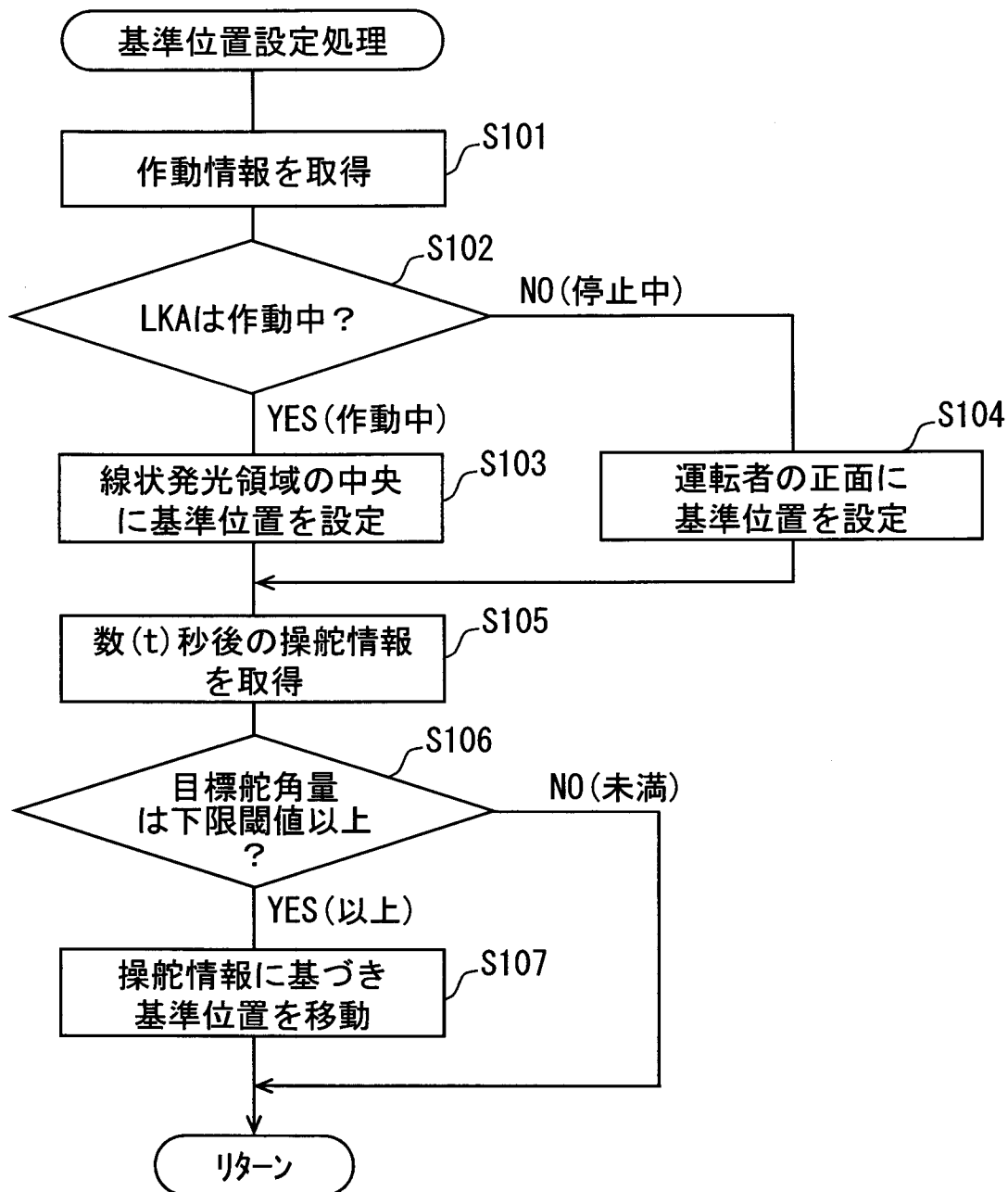
[図16]



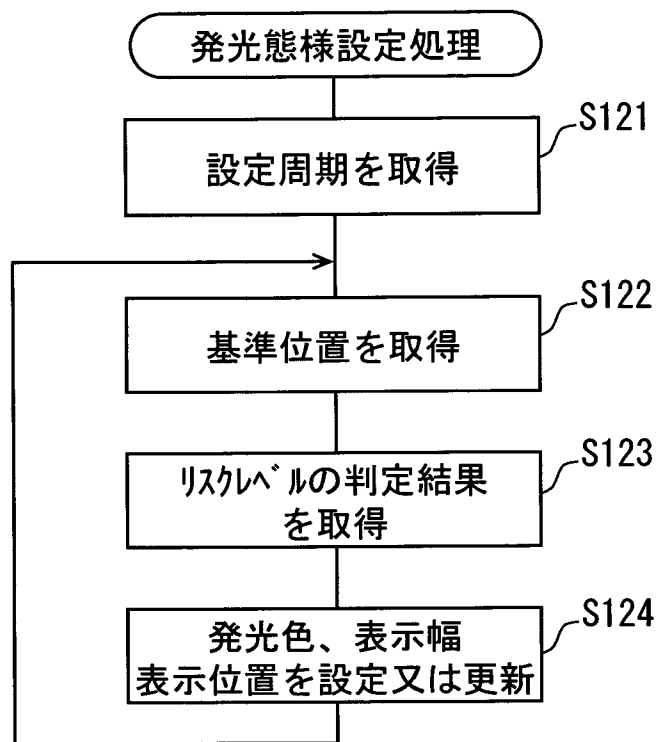
[図17]



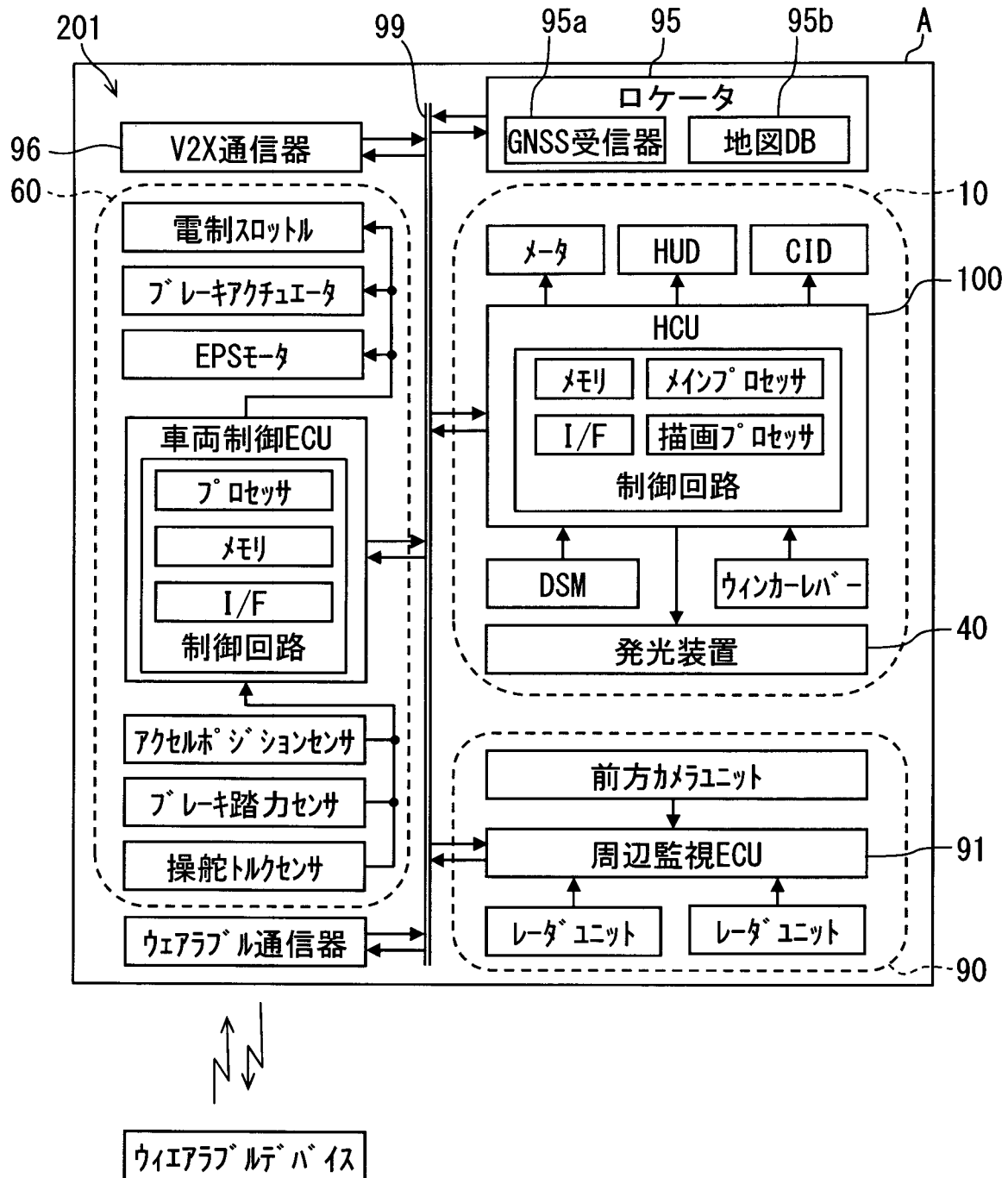
[図18]



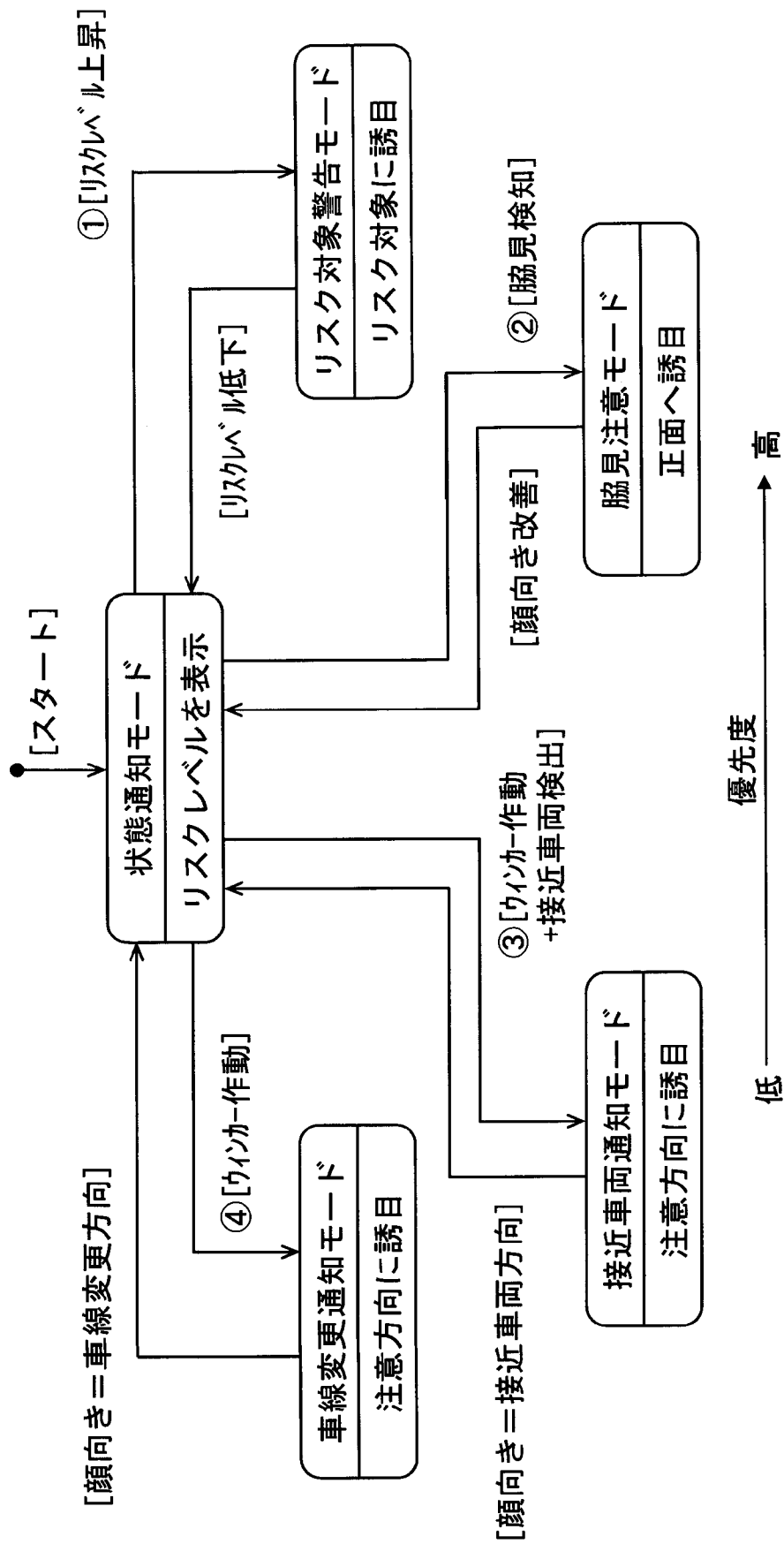
[図19]



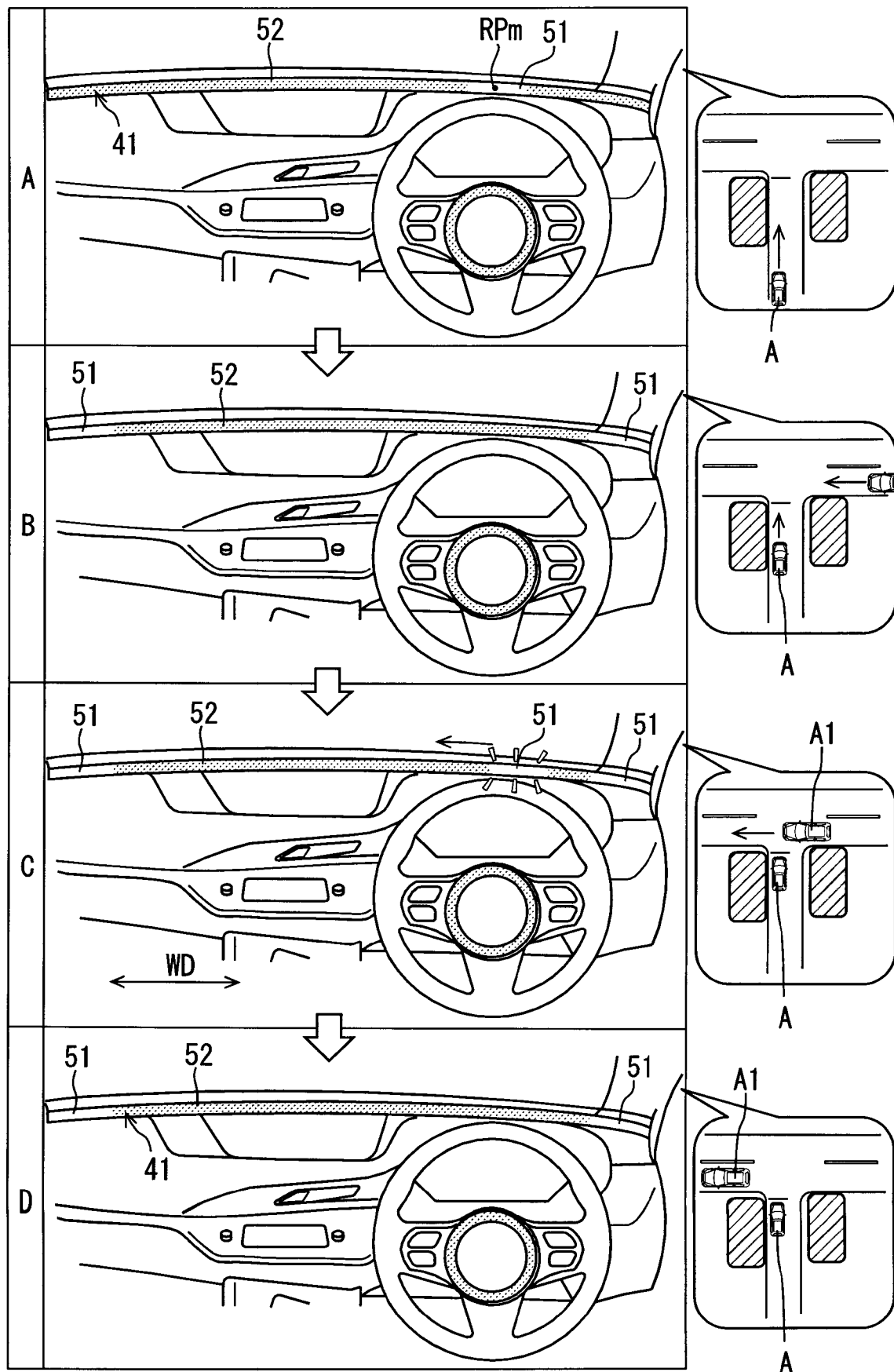
[図20]



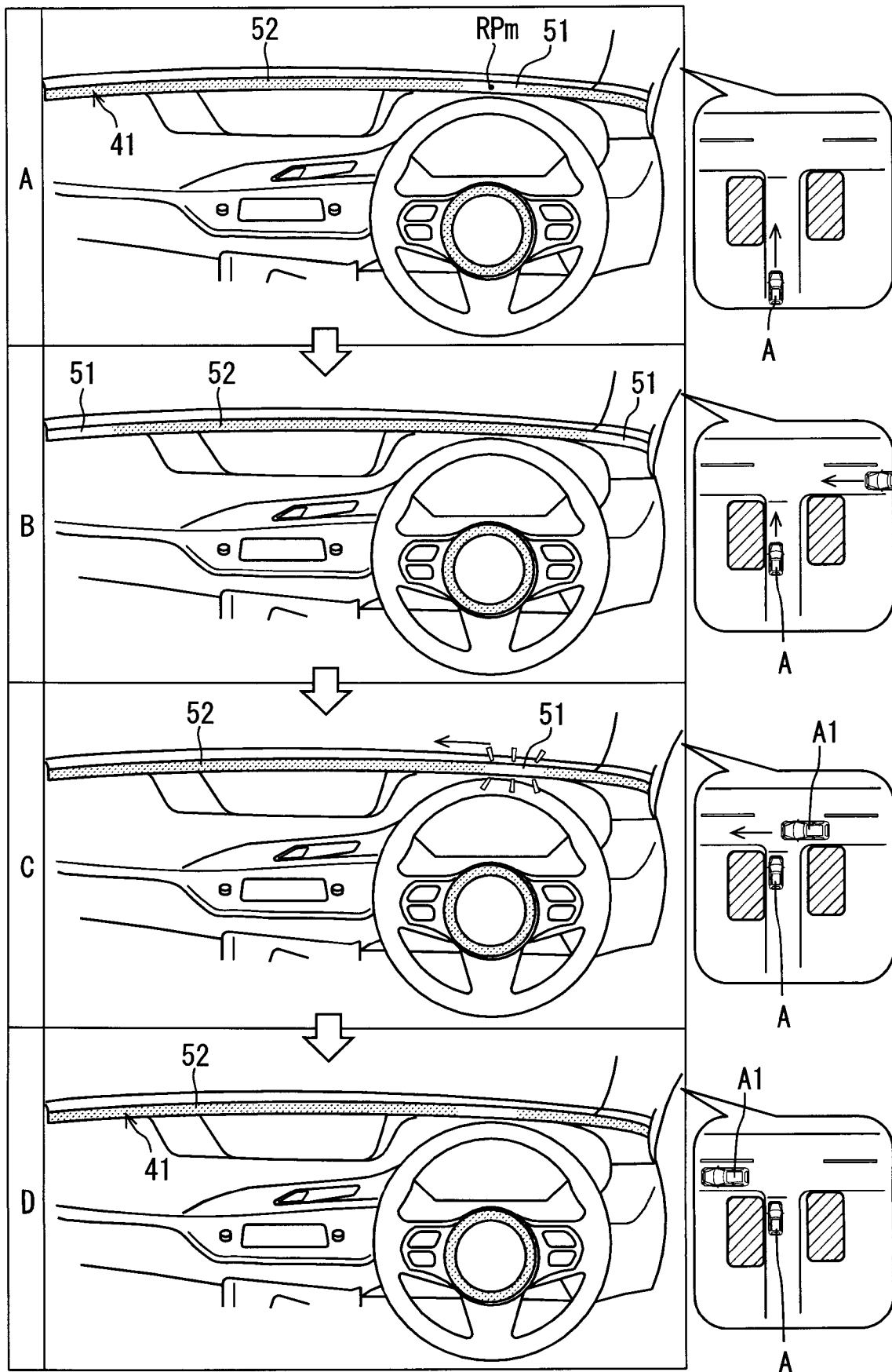
[図21]



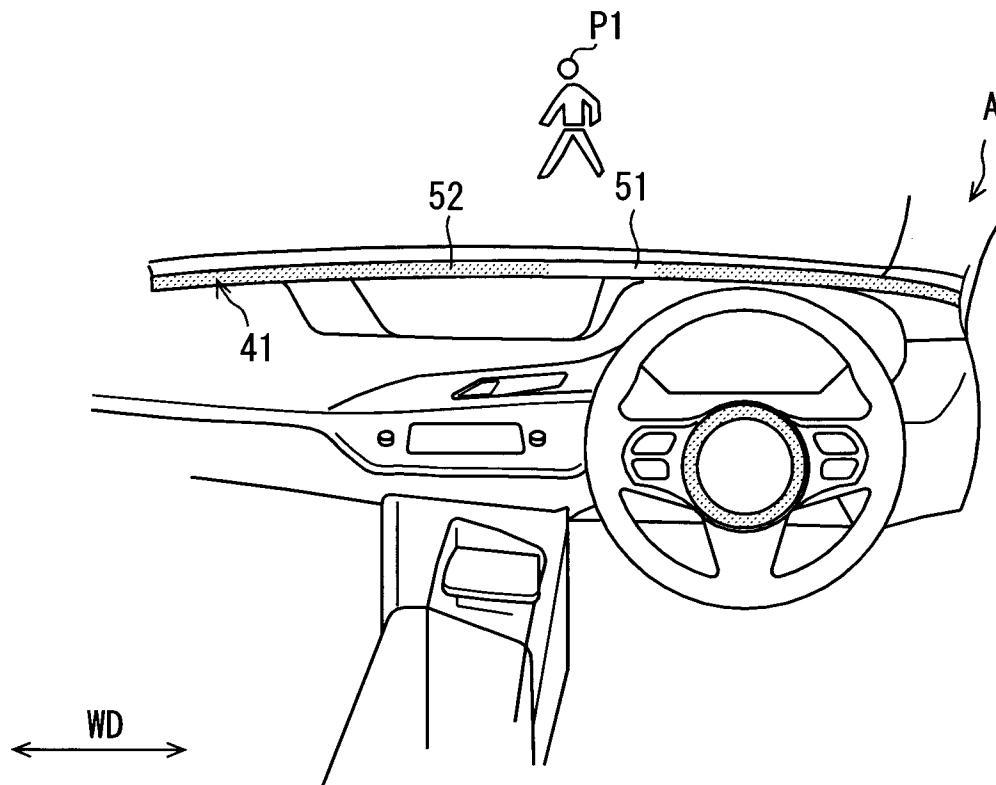
[図22]



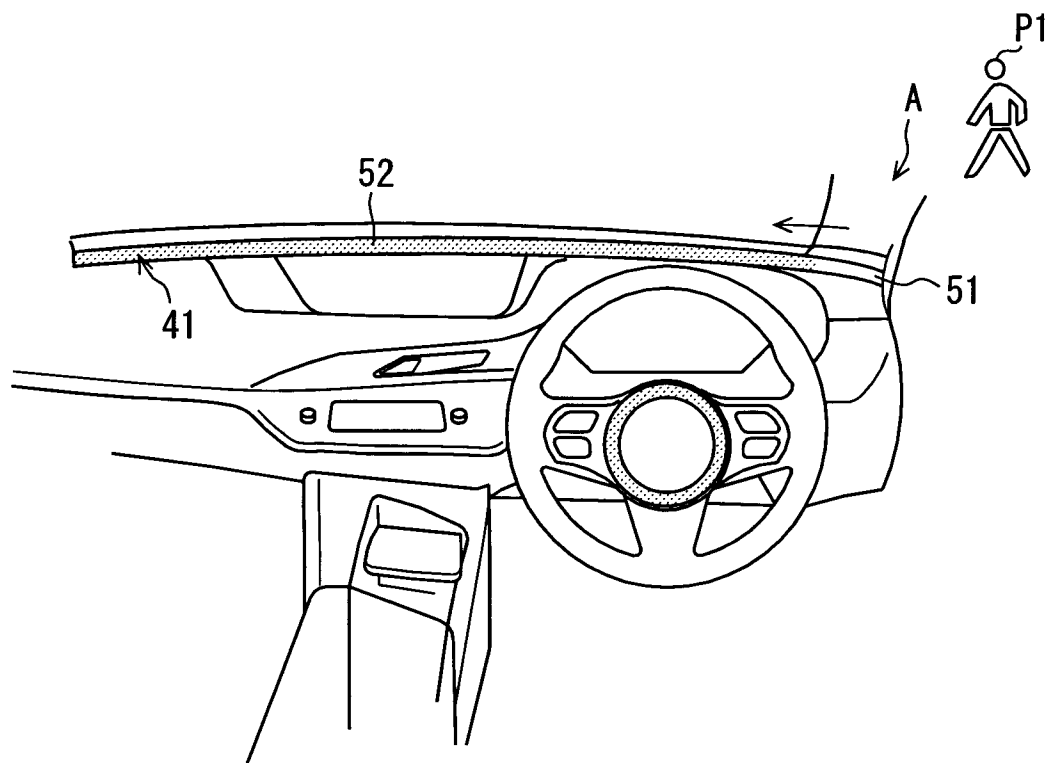
[図23]



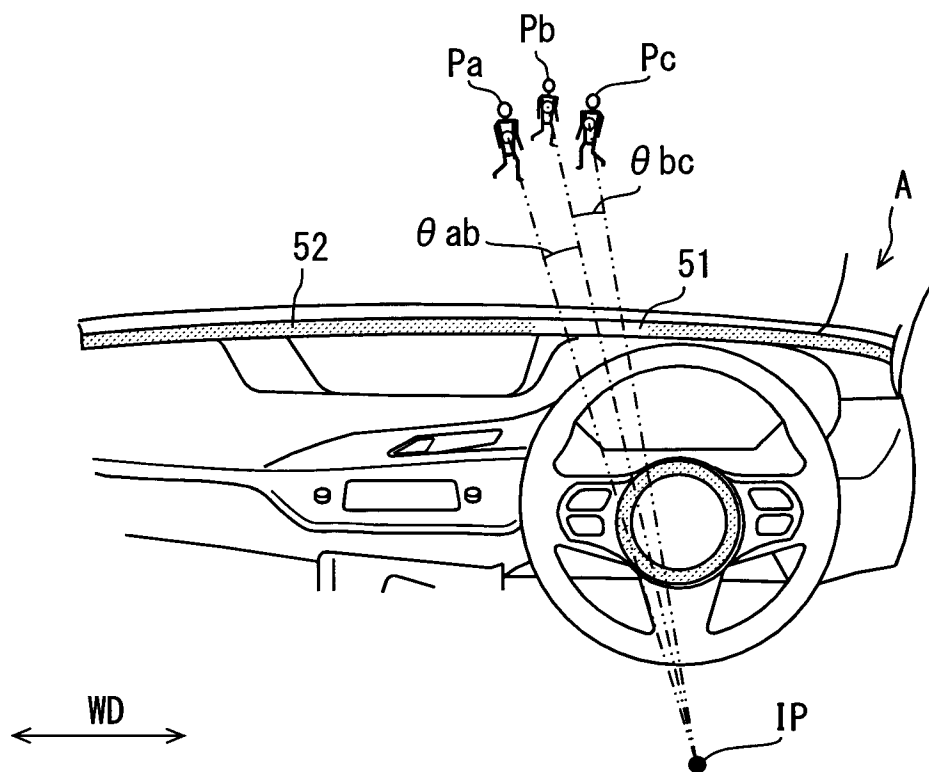
[図24]



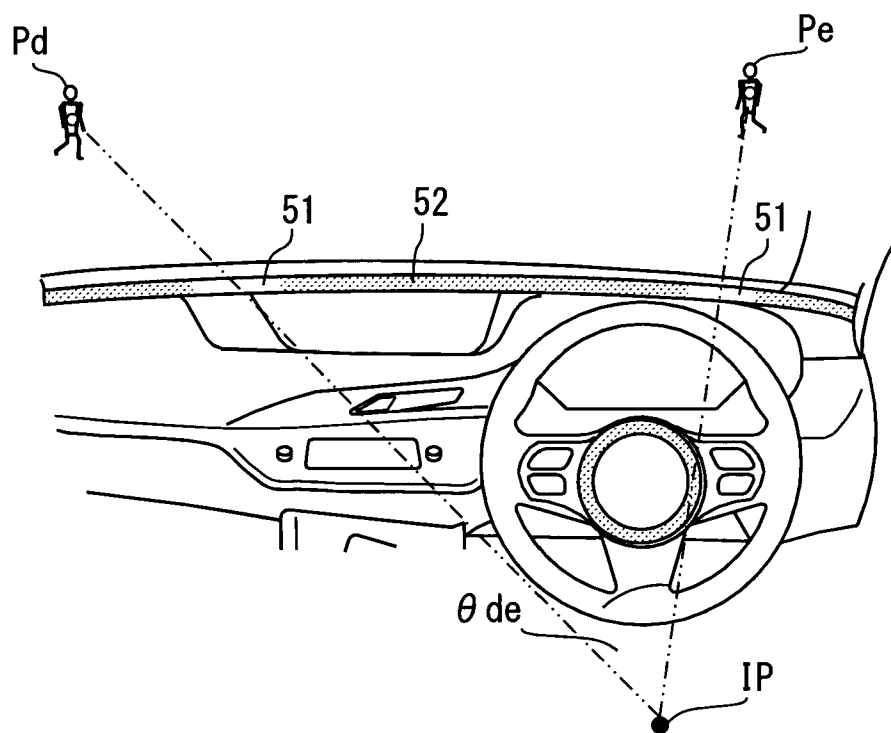
[図25]



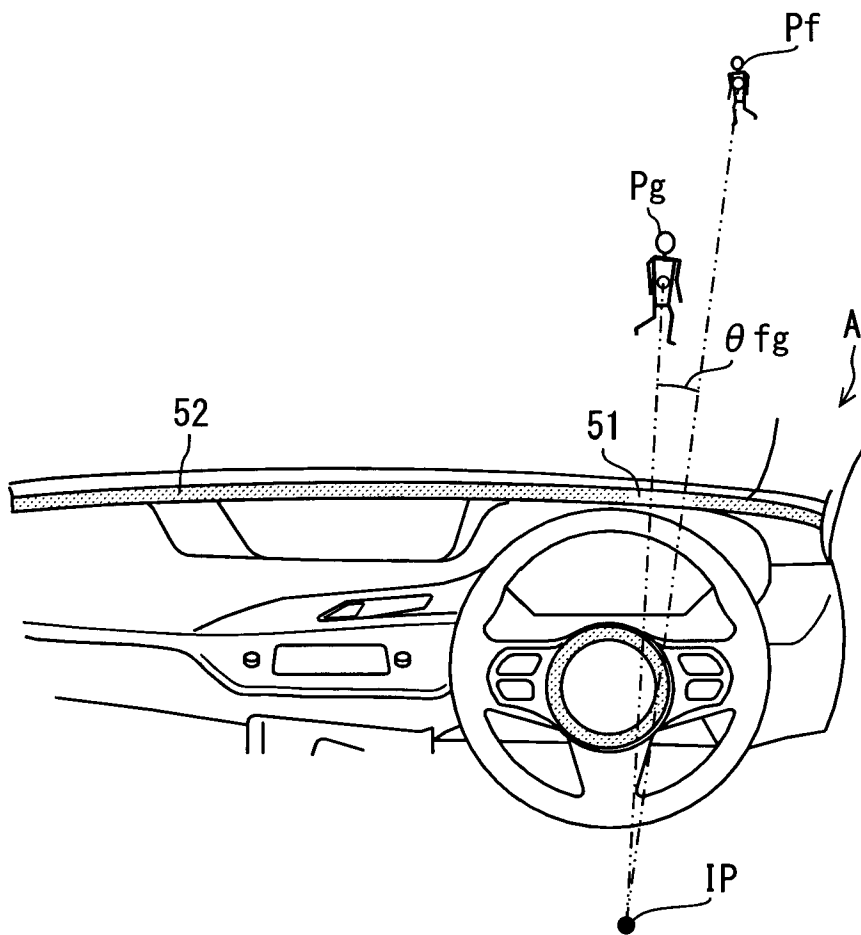
[図26]



[図27]



[図28]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/001815

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60R16/02(2006.01)i, B60K35/00(2006.01)i, B60R21/00(2006.01)i, B60W50/14(2012.01)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)

B60R16/02, B60K35/00, B60R21/00, B60W50/14, 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 A	JP 2001-199327 A (Nissan Motor Co., Ltd.), 24 July 2001 (24.07.2001), paragraphs [0003] to [0004]; fig. 11 to 14 (Family: none)	1-3 4-16, 19-23 17-18
Y A	US 2009/0187343 A1 (KOCH-GROEBER, Hermann), 23 July 2009 (23.07.2009), paragraphs [0010], [0040]; fig. 4 & WO 2007/104625 A1 & DE 102006011481 A1 & CN 101401137 A	4-16, 19-23 17-18
Y A	JP 2008-150029 A (Hyundai Motor Co.), 03 July 2008 (03.07.2008), paragraphs [0005], [0016] to [0018] & US 2008/0143505 A1 paragraphs [0013] to [0014] & DE 102007060347 A1	9-16, 19-23 17-18

☒ 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
21 June 2016 (21.06.16)

Date of mailing of the international search report
28 June 2016 (28.06.16)

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/001815

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2014-149157 A (Mazda Motor Corp.), 21 August 2014 (21.08.2014), paragraphs [0048], [0050] (Family: none)	11-16, 19-23 17-18
Y A	JP 2005-63105 A (Toyota Motor Corp.), 10 March 2005 (10.03.2005), paragraphs [0007], [0038] to [0039] (Family: none)	12-13, 15-16, 19-23 17-18
Y	JP 2010-126135 A (Toyota Motor Corp.), 10 June 2010 (10.06.2010), paragraph [0043] (Family: none)	23

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B60R16/02(2006.01)i, B60K35/00(2006.01)i, B60R21/00(2006.01)i, B60W50/14(2012.01)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. B60R16/02, B60K35/00, B60R21/00, B60W50/14, 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 A	JP 2001-199327 A (日産自動車株式会社) 2001.07.24, [0003]-[0004], 図 11-14 (ファミリーなし)	1-3 4-16, 19-23 17-18
Y A	US 2009/0187343 A1 (KOCH-GROEBER, Hermann) 2009.07.23, [0010], [0040], Fig.4 & WO 2007/104625 A1 & DE 102006011481 A1 & CN 101401137 A	4-16, 19-23 17-18

☒ 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

21.06.2016

国際調査報告の発送日

28.06.2016

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)

森本 康正

3Q

2920

電話番号 03-3581-1101 内線 3381

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2008-150029 A (現代自動車株式会社) 2008. 07. 03, [0005], [0016]-[0018] & US 2008/0143505 A1, [0013]-[0014] & DE 102007060347 A1	9-16, 19-23 17-18
Y A	JP 2014-149157 A (マツダ株式会社) 2014. 08. 21, [0048], [0050] (ファミリーなし)	11-16, 19-23 17-18
Y A	JP 2005-63105 A (トヨタ自動車株式会社) 2005. 03. 10, [0007], [0038]-[0039] (ファミリーなし)	12-13, 15-16, 19-23 17-18
Y	JP 2010-126135 A (トヨタ自動車株式会社) 2010. 06. 10, [0043] (ファミリーなし)	23