

(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9月29日(29.09.2016)



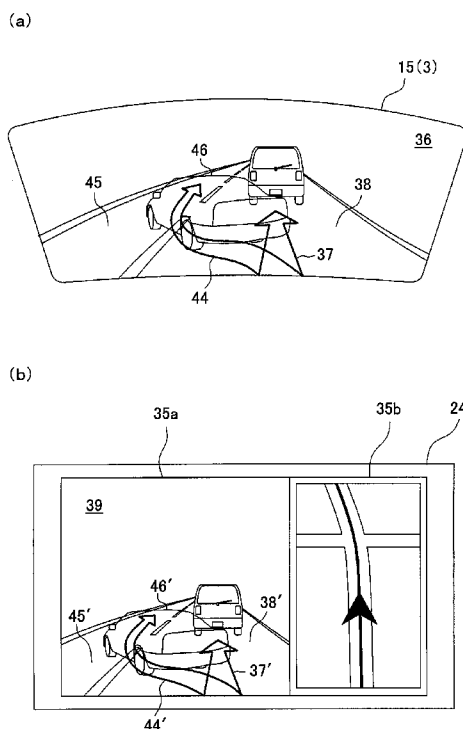
(10) 国際公開番号  
**WO 2016/152553 A1**

- (51) 国際特許分類:  
*B60K 35/00* (2006.01) *G09B 29/10* (2006.01)  
*B60K 37/02* (2006.01) *B60W 30/14* (2006.01)  
*B60R 21/00* (2006.01) *G01C 21/26* (2006.01)  
*G09B 29/00* (2006.01) *G08G 1/16* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/057551
- (22) 国際出願日: 2016年3月10日(10.03.2016)
- (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 2015-064298 2015年3月26日(26.03.2015) JP
- (71) 出願人: 株式会社イマージュ (IMAGE CO., LTD.)  
[JP/JP]; 〒1040041 東京都中央区新富1-8-9  
Tokyo (JP).
- (72) 発明者: および
- (71) 出願人: 田山 修一 (TAYAMA, Shuichi) [JP/JP]; 〒  
1670032 東京都杉並区天沼3-29-6 Tokyo  
(JP).
- (72) 発明者: 渡部 幸生 (WATANABE, Yukio); 〒  
1040041 東京都中央区新富1-8-9 株式会  
社イマージュ内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 西山 善章 (NISHIYAMA, Yoshiaki); 〒  
1030027 東京都中央区日本橋2-12-9 日  
本橋グレイスビル3階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保  
護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA,  
BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN,  
CO, CR, CU, CZ, DE, 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  
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,

[続葉有]

(54) Title: VEHICLE IMAGE DISPLAY SYSTEM AND METHOD

(54) 発明の名称: 車両用画像表示システム及び方法



(57) Abstract: Provided is a vehicle image display system and method wherein an advance display of the next travel action to be taken by a vehicle in automatic operation is provided in an intuitive, instantaneous, and easy-to-understand manner for an occupant. A vehicle image display system (1) is equipped with: a first display device (3) which uses a front windshield (15) as a display screen; and a second display device (4) which is a monitor device (24) mounted on a dashboard. If during automatic operation, the vehicle traveling on a scheduled travel route (37) to a destination with an automatic operation system (2) deviates from the scheduled travel course (37) and changes the lanes, in order to visually give advance notice to the occupant of the vehicle, the symbol image (44, 44') of an arrow showing the travel course for the lane changing and the video of the virtual image (46, 46') showing a virtual vehicle of the vehicle traveling with the arrow as a path are displayed on the display screen of each of the display devices.

(57) 要約: 自動運転中の自車両が次にとろうとしている走行行動を乗員に直感的かつ瞬間的に分かり易く予告表示する車両用画像表示システム及び方法を提供する。車両用画像表示システム(1)は、フロントウインドシールド(15)を表示画面に用いる第1ディスプレイ装置(3)と、ダッシュボードに搭載のモニター装置(24)からなる第2ディスプレイ装置(4)と備え、自動運転システム(2)によって目的地までの走行予定ルートを自動運転中の自車両が予定走行コース(37)から外れて車線変更する場合、それを事前に自車両の乗員に視覚的に予告するために、車線変更の走行コースを矢印のシンボル画像(44, 44')により、該矢印を軌跡としてその上を走行する自車両の仮想車両を仮想画像(46, 46')の動画表示により、各ディスプレイ装置の表示画面に表示する。



---

MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 添付公開書類:  
TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, — 国際調査報告 (条約第 21 条(3))  
KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

## 明 細 書

発明の名称： 車輛用画像表示システム及び方法

### 技術分野

[0001] 本発明は、特に自動車等の車輛の自動運転に使用される車輛用画像表示システム及びその方法に関する。

### 背景技術

[0002] 近年、道路交通の安全をより一層向上させるために、自動車等の車輛を運転者による手動操作無しで自動運転させるための様々な技術が開発提案されている。一般に自動運転では、道路地図上における自車輛の位置を検出しながら、予め設定した目的地までの走行ルートに従って道路上を自動走行し、該走行ルート及び自車輛位置は、車載されているナビゲーションシステムのモニター画面にリアルタイムで表示される。

[0003] しかしながら、乗員は、例えば自動運転による走行中に自車輛及び周囲の車輛の行動を事前に把握できない場合、不安感や不快感に悩まされる虞がある。かかる不安感等を解消するために、予め設定した走行計画に伴って自動走行中の自車輛がとる次の行動と、車車間通信等によって取得した周囲の他車の行動とを乗員に報知する手段を有する自動走行車が提案されている（例えば、特許文献1を参照）。

[0004] また、車輛の自動運転と運転者による手動運転とを切換可能な自動走行車輛において、自動運転制御による走行状態を画面表示することによって、予め乗員に手動運転に切り換える心構えや準備ができるようにする走行状態提示装置が知られている（例えば、特許文献2を参照）。この装置では、自動運転制御の安定度が、ステアリングホイールを模した画像によって表示され、該ステアリングホイールの傾き及び表示面積が、車輛の周囲の環境情報と自車輛の状態とに基づいて変わるように構成されている。

[0005] 他方、自動車の車庫入れや縦列駐車のための駐車支援装置や自動運転制御システムが既に実用化されている。或る自動車庫入れ装置では、自車輛と駐

車スペースとの間にある障害物と接触しない最短経路を導き出し、それと実際に撮像した画像とを重ねて表示装置に表示する（例えば、特許文献3を参照）。これを運転者が確認し、必要に応じて修正した後に、自動運転による車庫入れが開始される。

## 先行技術文献

### 特許文献

[0006] 特許文献1：特開平10-105885号公報

特許文献2：特開2001-199295号公報

特許文献3：国際公開第2006/064544号

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0007] しかしながら、上記特許文献1に記載される従来の自動走行車は、表示部の画面上に車輛が、その進行方向を表す二等辺三角形の底辺に矩形を足した記号により、車線変更の方向が湾曲した矢印により模擬的に表されている。これらの簡単な記号では、具体的な自車輛及び他車の走行状態、即ち走行速度や車間距離等、車線変更の具体的な走路を乗員に認識させることが困難である。そのため、乗員の不安感を十分に解消又は軽減できない虞がある。

[0008] 上記特許文献2記載の走行状態提示装置では、自動運転制御の安定度をステアリングホイールを模した画像の傾き及び表示面積に置き換えて表示している。具体的には、安定度が良好で手動運転への切換可能性が低いほど、ステアリングホイールの傾きが大きくかつ表示面積が小さくなり、逆に安定度が低く、手動運転への切換可能性が高いほど、ステアリングホイールの傾きが小さくかつ表示面積が大きくなる。しかしながら、このような画像表示では、乗員に手動運転への切換を必要とする自車輛の走行状態を具体的にかつ直感的に理解又は想像させることは困難である。そのため、特に緊急時には、乗員の判断や対応が遅れたり十分でない虞がある。

[0009] 特許文献3記載の自動車庫入れ装置では、GPS装置や各種センサ等によ

り取得した位置データに基づく自車両、障害物及び駐車スペースと、演算した車庫入れの候補経路とを、車載カメラが撮像した実際の画像に重ね合わせて表示することができる。しかしながら、障害物及び駐車スペースは、その輪郭又は面積を表す図形に置き換えて、候補経路は複数の格子点を繋ぐ折れ線で表示される。そのため、自車両がどのように障害物を回避して駐車スペースに入るのかを、ドライバに十分認識させることは難しい。ましてや、初めての又は普段馴れていない駐車スペースに入れる場合には、自車両に対して駐車スペースが十分に広いのか、どのように駐車するのかを想像することは非常に困難である。

[0010] そこで、本発明は、上述した従来の問題点を解消するためになされたもので、その目的は、自動車等の車両の自動運転において、自車両が次にとろうとしている走行行動を、画像表示によって運転者及び他の乗員に短時間で直感的に、具体的に分かり易く予告する車両用画像表示システム、及びそのための方法を提供することにある。

### 課題を解決するための手段

[0011] 本発明の車両用画像表示システムは、予め設定された目的地までの走行予定ルートに沿って、予定した走行行動に従って自車両を自動運転により走行させる自動運転システムについて使用するために、

自動運転システムが自車両に予定した走行行動と異なる予定外の走行行動を取らせようとする場合に、予定外の走行行動を視覚的に表すイメージ画像として事前に画面に予告表示するために、自車両に搭載されたディスプレイ装置と、

自動運転システムからの入力に基づいてディスプレイ装置における前記イメージ画像の表示を制御するためのディスプレイ制御部とを備えることを特徴とする。

[0012] このように自車両が次にとろうとしている予定外の走行行動を、視覚的なイメージ画像としてディスプレイ装置の画面に予告表示させることによって、その行動内容を事前に自車両の乗員に短時間で直感的かつ具体的に認識さ

せることができる。

[0013] 或る実施形態では、前記イメージ画像が、予定外の走行行動に従ってディスプレイ装置の表示画面上を仮想的に走行する自車両の動画画像を含むことにより、自車両が次にとろうとしている予定外の走行行動を乗員に、より直感的に認識させることができる。

[0014] 別の実施形態では、前記イメージ画像が、予定外の走行行動に従って予定される自車両の移動経路をディスプレイ装置の表示画面上に表わす図形記号を含むことにより、自車両が次に移動しようとしている予定外の経路を乗員に、より具体的に正確に認識させることができる。

[0015] 或る実施形態では、予定外の走行行動が、自動運転システムによって走行ルートに沿って予め決められた道路上の予定走行コースから外れて予定外の走行コースを走行することである。

[0016] 別の実施形態では、予定外の走行行動が、自動運転システムによって走行ルートに沿って予め決められた道路上の予定走行コースから外れて駐停車することである。

[0017] また別の実施形態では、予定外の走行行動が、自動運転システムによって走行ルートに沿って予め決められた道路上の予定走行コースから外れてUターンすることである。

[0018] また或る実施形態では、ディスプレイ装置が、自車両のフロントウィンドシールドをイメージ画像の画面表示に用いるヘッドアップディスプレイ装置を含むことにより、自車両の乗員は、フロントウィンドシールドを通して見える現実風景を背景として、実際の走行状態を眼で見ながら、自車両が次にとろうとしている予定外の走行行動を、より具体的に認識することができる。

[0019] 別の実施形態では、ディスプレイ装置が、自車両のダッシュボードに装着されるモニター装置を含むことにより、該モニター装置に表示される撮像画像や仮想画像の道路に、現実風景が背景では困難な加工や画像処理、上述したイメージ画像以外の様々な画像表示を加えることができ、自車両が次にと

ろうとしている予定外の走行行動に関連して、より多くの情報を乗員に提供することが可能になる。

[0020] 本発明の別の側面によれば、本発明の車輛用画像表示方法は、予め設定された目的地までの走行予定ルートに従って自車輛を自動運転により走行させる自動運転システムについて使用するためのものであって、

自動運転システムが自車輛に予定した走行行動と異なる予定外の走行行動を取らせようとする場合に、事前に予定外の走行行動を視覚的に表すイメージ画像を生成して、自車輛に搭載したディスプレイ装置の画面に予告表示させることを特徴とする。

[0021] このように自車輛が次に取りろうとしている予定外の走行行動を、視覚的なイメージ画像としてディスプレイ装置の画面に予告表示させることによって、その行動内容を事前に自車輛の乗員に短時間で直感的に認識させることができる。

[0022] 或る実施形態では、前記イメージ画像が、予定外の走行行動に従ってディスプレイ装置の画面上を仮想的に走行する自車輛の動画画像を含むことにより、自車輛が次に取りろうとしている予定外の走行行動を乗員に、より直感的に認識させることができる。

[0023] 別の実施形態では、前記イメージ画像が、予定外の走行行動に従って予定される自車輛の移動経路をディスプレイ装置の画面上に表わす図形記号を含むことにより、自車輛が次に移動しようとしている予定外の経路を乗員に、より具体的に正確に認識させることができる。

[0024] 或る実施形態では、予定外の走行行動が、自動運転システムによって走行ルートに沿って予め決められた道路上の予定走行コースから外れて予定外の走行コースを走行することである。

[0025] 別の実施形態では、前記予定外の走行行動が、自動運転システムによって走行ルートに沿って予め決められた道路上の予定走行コースから外れて駐停車することである。

[0026] また別の実施形態では、前記予定外の走行行動が、自動運転システムによ

って走行ルートに沿って予め決められた道路上の予定走行コースから外れて  
リターンすることである。

[0027] また或る実施形態では、ディスプレイ装置が、自車輛のフロントウインド  
シールドをイメージ画像の予告表示に用いることにより、自車輛の乗員は、  
フロントウインドシールドを通して見える現実風景を背景として、実際の走  
行状態を眼で見ながら、自車輛が次にとろうとしている予定外の走行行動を  
、より具体的に認識することができる。

[0028] 別の実施形態では、ディスプレイ装置が、自車輛のダッシュボードに装着  
されるモニター装置をイメージ画像の予告表示に用いることにより、該モニ  
ター装置に表示される撮像画像や仮想画像の道路に、現実風景が背景では困  
難な加工や画像処理、上述したイメージ画像以外の様々な画像表示を加える  
ことができ、自車輛が次にとろうとしている予定外の走行行動に関連して、  
より多くの情報を乗員に提供することが可能になる。

### 図面の簡単な説明

[0029] [図1]本発明の好適な実施形態による車輛用画像表示システムの構成全体を示  
すブロック図。

[図2]カメラ及びセンサーを配置した自動車の一例を示す平面図。

[図3]本発明の車輛用画像表示システムを備える自動車のフロントウインドシ  
ールド及びダッシュボード上部を運転席側から見た概念図。

[図4] (a) 図及び (b) 図は運転席側から見たフロントウインドシールドの  
表示領域を示す説明図。

[図5]図4の変形例を示すフロントウインドシールドの説明図。

[図6] (a) 図及び (b) 図はモニター装置の表示画面を拡大して示す説明図  
。

[図7] (a) 図及び (b) 図は、自動運転時の第1及び第2ディスプレイ装置  
の標準画面表示を示す模式図。

[図8]第2ディスプレイ装置の標準画面表示の変形例を示す模式図。

[図9]第2ディスプレイ装置の標準画面表示の別の変形例を示す模式図。



[図10] (a) 図及び (b) 図は走行コースのシンボル画像の変形例を示す図。

[図11] (a) 図及び (b) 図は追越車線から走行車線へ車線変更する場合の画面表示を示す模式図。

[図12] (a) ～ (d) 図は、フロントウインドシールドに表示される仮想車両の車線変更を時間経過順に示す模式図。

[図13] (a) ～ (d) 図は、モニター装置に表示される仮想車両の車線変更を図 1 2 に対応して時間経過順に示す模式図。

[図14] (a) ～ (c) 図は図 1 3 の変形例を示す同様の模式図。

[図15] (a) ～ (c) 図はそれぞれ後続車両を示すリアビューの表示画像。

[図16] (a) 図及び (b) 図は別の車線変更のフロントウインドシールドへの画面表示を時間経過順に示す模式図。

[図17] (a) 図及び (b) 図は図 1 6 の車線変更のモニター装置への画面表示を時間経過順に示す模式図。

[図18] (a) 図及び (b) 図は更に別の車線変更の画面表示を示す模式図。

[図19] (a) 図～ (c) 図はUターンする場合のフロントウインドシールドへの画面表示を時間経過順に示す模式図。

[図20] (a) 図～ (c) 図は図 1 9 のUターンのモニター装置への画面表示を時間経過順に示す模式図。

[図21] (a) 図及び (b) 図は道路の路側帯に駐停車する場合のフロントウインドシールドへの画面表示を時間経過順に示す模式図。

[図22] (a) 図及び (b) 図は図 2 1 の駐停車のモニター装置への画面表示を時間経過順に示す模式図。

[図23] (a) 図及び (b) 図は道路の路側帯に縦列駐車する場合のフロントウインドシールドへの画面表示を時間経過順に示す模式図。

[図24] (a) 図及び (b) 図は図 2 3 の縦列駐車 of モニター装置への画面表示を時間経過順に示す模式図。

[図25] (a) 図及び (b) 図は駐車スペースに後進で駐車する場合のフロン

トウインドシールドへの画面表示を時間経過順に示す模式図。

[図26] (a) 図及び (b) 図は図 25 の後進での駐車モニター装置への画面表示を時間経過順に示す模式図。

### 発明を実施するための形態

[0030] 我が国では、自動車等の車輛の自動走行システムについて、その自動化レベルがレベル 1 からレベル 4 まで 4 段階に分けて定義されている。レベル 1 は、加速・操舵・制動のいずれかを自動車がを行い、安全運転支援システムと呼ばれる。レベル 2 は、加速・操舵・制動の内複数の操作を同時に自動車がを行い、準自動走行システムと呼ばれる。レベル 3 は、加速・操舵・制動を全て自動車がを行い、緊急時のみドライバーが対応する状態で、これも準自動走行システムと呼ばれる。レベル 4 は、加速・操舵・制動を全てドライバー以外が行い、ドライバーが全く関与しない状態で完全自動走行システムと呼ばれる。また、レベル 2 からレベル 4 までを自動走行システムとも呼んでいる（「SIP（戦略的イノベーション創造プログラム）自動走行システム研究開発計画」、2014年11月13日、内閣府、政策統括官（科学技術・イノベーション担当））。これに従って、本明細書において「自動運転」は、特に明言しない限り、基本的に上記レベル 1 からレベル 4 まで全自動化レベルの自動走行を含むものとする。

[0031] 以下に、添付図面を参照しつつ、本発明による画像表示システムの好適な実施形態について詳細に説明する。尚、本実施形態における自動運転は、上記レベル 3 の自動走行をいうものとする。また、添付図面において、同一又は類似の構成要素には、同一又は類似の参照符号を付して表すものとする。

[0032] 図 1 は、本実施形態の自動車の車輛用画像表示システム 1、及びそれと組み合わせて使用する自動運転システム 2 の構成全体を概念的に示している。車輛用画像表示システム 1 は、自動車のフロントウインドシールドを画面表示に利用した第 1 ディスプレイ装置 3、自動車のダッシュボードにインダッシュ又はオンダッシュで搭載されるモニター装置からなる第 2 ディスプレイ装置 4、ディスプレイ制御部 5、及びディスプレイ情報記憶部 6 を備える。

- [0033] 自動運転システム 2 は、自動運転制御部 7、情報入力部 8、及び自動走行情報記憶部 9 を備える。自動運転制御部 7 は、車輦用画像表示システム 1 のディスプレイ制御部 5 と、自動車の加速系 10、操舵系 11、制動系 12 及び指示系 13 とに接続されている。更に自動運転制御部 7 は、図示しない燃料系やバッテリー等の電気系にも接続されている。
- [0034] 一般に、加速系 10 は、原動機の回転数を上げたりギアチェンジをして自動車を発進させ、その速度を増加又は維持する働きを行う。操舵系 11 は、自動車のステアリングホイールを操作する働きを行う。制動系 12 は、原動機の回転数を下げたりギアチェンジをして自動車の速度を減少又は走行を停止させる働きを行う。指示系 13 は、自動車の方向指示器、駐車灯、非常点滅表示灯、前照灯、尾灯、後退灯等を点灯又は消灯させる働きを行う。
- [0035] 情報入力手段 8 には、自車輦の位置や走行状態等の自車輦情報を取得するために、自車輦に設置された各種センサーや外部との通信機器等が接続されている。例えば、自車輦位置を精度良く把握するために、地球を周回している衛星から送信されてくる信号や画像データをグローバル・ポジショニング・システム（GPS）装置により受信し、又は道路上に設置されたアンテナや通信チップとの路車間通信により情報を入手することができる。
- [0036] また、情報入力手段 8 は、自車輦の操舵系 11 に設置されたシフトポジションセンサー、加速系 10 に設置された原動機の回転センサー、制動系 12 に設置されたブレーキセンサー、車輪等に設置された速度センサー等から、自車輦の走行状態に関する情報を入手することができる。更に、運転者又は他の乗員からの直接的又は間接的な入力を受けることもできる。
- [0037] 更に情報入力手段 8 には、自車輦の周囲の交通状況に関する情報を取得するために、自車輦に設置されたカメラ、各種センサーや外部との通信機器等が接続されている。例えば、自車輦の周囲を走行又は駐停車している他車との車車間通信により、当該他車の位置や進路、走行状態を、道路上のアンテナや通信チップとの路車間通信及び／又はインターネットや公共放送を通じた交通情報センターとの無線通信により、他車輦の走行状況や道路状況等に

関する最新の交通情報を入手することができる。

[0038] 図2に例示するように、自動車14の真直及び左右前方の対象物を認識するために、フロントウインドシールド15に左右一対のフロントカメラ16, 16を設け、左右後方の対象物を認識するために、左右のドアミラー17a, 17bの下部に左右一対のリアカメラ18a, 18bをそれぞれ設けることができる。別の実施形態では、これらのカメラに別のカメラを追加して、360°カメラを備えることもできる。

[0039] 更に図2では、自動車14の真直後方を検知するために、リヤウインドシールド19の上部中央に、例えばミリ波レーダー、マイクロ波レーダー、レーザーレーダー、赤外線センサー、超音波センサー等からなるレーダーセンサー20が装着されている。また、濃霧や大雨等の天候不良や夜間に対応するために、同様のレーダーセンサーを自動車14の前部中央（例えば、ラジエーターグリル又はボンネット内）に装着することもできる。別の実施形態では、レーダーセンサー20に代えて又はそれに加えて、自動車4の後部中央に中央リアカメラを装着することもできる。

[0040] 自動走行情報記憶部9には、道路地図、車線情報、制限速度や道路標識等の交通規制のような、目的地までの走行ルートを選定しかつ必要に応じて変更するため、及び決定された走行ルートに従って自動運転で走行するために必要な地図道路情報が予め記憶されている。更に自動走行情報記憶部9には、情報入力手段8が取得した情報から、自車輛の周囲に存在する自動車等の車輛や歩行者を対象物として検出しかつ認識するために使用する、様々な対象物の画像又は形状特徴のデータを蓄積した基準データファイルを記憶させることができる。

[0041] 自動運転制御部7は、CPU、ROM、RAMを含むマイクロコンピュータで構成されており、前記CPUは、前記ROMに格納されているプログラムを実行して、自動車の自動運転を行う。自動運転の開始に先立って、運転者又は他の乗員が目的地を入力すると、自動運転制御部7は、該目的地までの走行ルートを演算して1つ又はそれ以上の候補を提示する。提示された走

行ルートの1つを乗員が確認又は選択すると、その走行ルートに従って自動運転制御部7は加速系10、操舵系11、制動系12及び指示系13を駆動制御し、自動運転を開始する。また、自動運転制御部7は、乗員による切換操作に従って、自動運転モードと手動運転モードとの切換を行う。

[0042] 本実施形態の車輻用画像表示システム1において、第1及び第2ディスプレイ装置3, 4の画像表示は、ディスプレイ制御部5によって制御される。ディスプレイ制御部5は、自動運転システム2の自動運転制御部7から受ける指示や情報に基づいて、必要な画像を第1及び／又は第2ディスプレイ装置3, 4の画面に表示する。ディスプレイ情報記憶部6には、自車輻の自動運転中の行動又は挙動予告を表す画像の様々な表示パターンのデータファイルや、その表示方法のプログラムが予め記憶されている。

[0043] 図3は、車輻用画像表示システム1を備えた自動車のフロントウィンドシールド15及びダッシュボード21上部を運転席側から概念的に示している。ダッシュボード21の上部には、第1ディスプレイ装置3としてのフロントウィンドシールド15に画像を投影するためのヘッドアップディスプレイ(HUD)装置22が設けられている。HUD装置22は、ダッシュボード21内に組み込むことができる。前記HUD装置は、ダッシュボード21上面や、運転席天井部のサンバイザー23の位置に装着することもできる。更に、これら及び／又は他の位置の複数箇所から投影できるように設けることもできる。

[0044] 一般にHUD装置は、フロントウィンドシールド自体をスクリーンとしたり、フロントウィンドシールドと乗員の眼との間若しくはフロントウィンドシールドの表面に設けられた透明スクリーンに表示画像を投影するタイプ等、様々な構造のものが使用され、開発されている。本発明のHUD装置は、従来から知られた如何なる構造、仕組みのものであっても良い。

[0045] ダッシュボード21の正面略中央には、第2ディスプレイ装置4としてのモニター装置24がインダッシュで即ちダッシュボード21内に一体に組み込まれている。前記モニター装置は、オンダッシュで即ちダッシュボード2

1 上に取り付けることもできる。更に、フロントウインドシールド 1 5 の中央上部に、バックミラー 2 5 が取り付けられている。バックミラー 2 5 は、後述するように車輻用画像表示システム 1 の第 3 ディスプレイ装置として機能させることも可能である。

[0046] フロントウインドシールド 1 5 は、その全面又は一部を第 1 ディスプレイ装置 3 として使用するために、いくつかの表示領域に区分けすることができる。例えば、図 4 (a) に例示するように、フロントウインドシールド 1 5 を通して見える現実風景に重ねて表示する画像を投影するために、該フロントウインドシールドの中央部分を含む広い視野領域に主表示領域 3 1 を設定する。主表示領域 3 1 は、後述するように、自動車 1 4 が自動運転での走行中に予定されている道路上の走行コース、及び、例えば車線変更のために予定の走行コースから外れて走行するような、予定外の走行行動を予告する画像を表示するために使用される。

[0047] 主表示領域 3 1 の下側には、フロントウインドシールド 1 5 の下辺に沿って、左右及び中央に副表示領域 3 2 a ~ 3 2 c を配置する。左右副表示領域 3 2 a, 3 2 b は、それぞれ左右リアカメラ 1 8 a, 1 8 b が撮像したリアビューの映像／又はそれを処理した画像を投影するために使用することができる。中央副表示領域 3 2 c は、自動車 1 4 後部のレーダーセンサー 2 0 が検出した対象を加工処理した画像、又は該レーダーセンサーに代わる前記中央リアカメラが撮像した映像若しくはそれを処理した画像を投影することができる。

[0048] 別の実施例では、図 4 (b) に示すように、左右副表示領域 3 2 a, 3 2 b が、それぞれフロントウインドシールド 1 5 の左右側辺に沿ってその上部寄りに配置されている。これにより、図 4 (a) の場合よりも広い主表示領域 3 1 を確保することができる。

[0049] 図 4 (a)、(b) は、いずれもフロントウインドシールド 1 5 から自車輛のボンネットが見えない場合に適用するのが好ましい。これに対し、図 5 は、フロントウインドシールド 1 5 から自車輛のボンネット 3 3 の前部が見え

る場合を例示している。この場合、左右及び中央副表示領域 3 2 a ~ 3 2 c は、図示するように、現実風景の道路及びその周辺環境が見えない視野領域、即ちボンネット 3 3 が見える範囲に配置される。

[0050] また別の実施例では、バックミラー 2 5 を車輻用画像表示システム 1 の第 3 ディスプレイ装置として使用し、レーダーセンサー 2 0 又は前記中央リアカメラからの画像を表示させることができる。この場合、中央副表示領域 3 2 c を省略することができるので、その分だけ主表示領域 3 1 を広くし、又は第 1 ディスプレイ装置 3 として使用しないフロントウィンドシールド 1 5 の視野領域を広くすることができる。

[0051] 当然ながら、フロントウィンドシールド 1 5 における第 1 ディスプレイ装置 3 の表示領域は、上記図 4 (a)、(b) 及び図 5 に限定されるものではない。前記主副表示領域は、表示される画像の内容や大きさ、形態、位置等によって、その大きさ、輪郭又は配置を様々に設定することができる。

[0052] 図 6 (a)、(b) は、モニター装置 2 4 の表示画面 3 4 を拡大して示している。モニター装置 2 4 は、自動車 1 4 に搭載されているカーナビゲーションシステムのディスプレイ装置として通常使用されるものである。その場合、表示画面 3 4 は、図 6 (a) に例示するように、その略全体が、走行時に現在位置や目的地への経路案内を行なうための、様々な道路情報を含む地図データを表示する情報表示領域 3 4 a で占められ、その下辺に沿ってタッチパネル式の操作領域 3 4 b を配するように構成することができる。

[0053] しかしながら、モニター装置 2 4 の表示画面 3 4 は、図 6 (a) のように領域を区分けしたものに限定されない。例えば、操作領域 3 4 b を省略して表示画面 3 4 全体を 1 つの表示領域とし、その中にタッチパネル式の操作ボタンを適当に配置することができる。

[0054] 図 6 (b) は、モニター装置 2 4 を第 2 ディスプレイ装置 4 として使用する場合の、表示画面 3 4 の構成を例示している。同図の表示画面 3 4 は、図 6 (a) の情報表示領域 3 4 a が、第 1 ディスプレイ装置 3 の主表示領域 3 1 と同様に、自動車 1 4 が自動運転で走行中に予定されている道路上の走行

コース、及び道路上で予定の走行コースから外れて走行する場合等にその予定外の走行行動を予告する画像を表示するための行動表示領域 35 a と、前記カーナビゲーションシステムのディスプレイ装置として地図データを表示するためのナビゲーション表示領域 35 b とに 2 分割されている。

[0055] 図 6 (b) では、ナビゲーション表示領域 35 b が、地図データを表示するために必要な最小面積に制限され、行動表示領域 35 a が大きく設定されている。行動表示領域 35 a 及びナビゲーション表示領域 35 b の下側には、タッチパネル式の操作領域 34 b が残されている。別の実施例では、上述したように操作領域 34 b を省略し、タッチパネル式の操作ボタンを行動表示領域 35 a 及び／又はナビゲーション表示領域 35 b 内に適当に配置することができる。

[0056] 図 6 (b) は、行動表示領域 35 a 及びナビゲーション表示領域 35 b の画面構成を同図の区分け表示に限定するものではない。これらの表示領域は、必要に応じて拡大又は縮小し、その輪郭及び／又は配置を変更することができ、更に必要に応じて別の表示領域（例えば、地図以外の道路情報の表示）を設定することができる。

[0057] また、表示画面 34 には、必要に応じてフロントウインドシールド 15 の左右及び中央副表示領域 32 a ～ 32 c に対応するリアビューの画像を表示させることができる。それらリアビューの画像は、必ずしも常時表示する必要はない。表示画面 34 の大きさの都合上、必要な場合のみ一時的に表示させることが好ましい。

[0058] モニター装置 24 の表示画面 34 は、その画面構成を図 6 (a) のものと図 6 (b) のものとで切り換えて表示することができる。例えば、自動運転による走行中は、常時図 6 (b) の画面構成で表示し、手動運転による走行中は、常時図 6 (a) の画面構成で表示させることができる。当然ながら、自動運転中及び／又は手動運転中に図 6 (a) のものと図 6 (b) のものとを必要に応じて自動的に又は手動により切り換えて表示させることも可能である。



[0059] 図7(a), (b)は、自動運転による走行中に、第1及び第2ディスプレイ装置3, 4にそれぞれ表示される標準画面表示の一例を示している。自動車14の自動運転は、例えば次のように行われるが、これに限定されるものではない。

[0060] 先ず、事前に乗員が入力した目的地と、情報入力手段8により取得される自車輛の現在位置情報、自動走行情報記憶部9に保存されている該目的地までの地図データ、及び目的地入力時に前記情報入力手段を介して取得される道路交通情報等に基づいて、自動運転制御部7が、目的地までの走行ルートの候補を1つ又は複数演算し、乗員に提示する。乗員の確認又は承認により決定された走行ルートは、走行予定ルートとして自動走行情報記憶部9に保存される。乗員による自動運転開始の指示によって、自動運転制御部7は、加速系10、操舵系11、制動系12及び指示系13を駆動制御し、前記走行予定ルートに沿って自車輛を自動運転で走行させる。ここで、走行予定ルートとは、予め設定された目的地までの道順をいうものとする。

[0061] 第1ディスプレイ装置3は、例えば図7(a)に示すように、フロントウィンドシールド15を通して見える現実風景36の道路上に、自車輛の走行コースを表すシンボル画像37を重ねて表示する。ここで、走行コースとは、実際に道路上の車線を自車輛が操舵されて走行するコースをいうものとする。シンボル画像37は、自動運転システム2の自動運転制御部7から自車輛の走行情報を入手したディスプレイ制御部5が、ディスプレイ情報記憶部6から入手した画像データを加工処理し、HUD装置22からフロントウィンドシールド15上の主表示領域31に表示させる。

[0062] 自動運転制御部7からの前記走行情報には、例えば自車輛の現在位置、その周辺の地図並びに道路情報及び車線等の路線情報、自車輛の走行速度、ステアリング操舵角等を含むことができる。それによって、シンボル画像37を現実風景36中の追越車線38に対して適正に位置合わせして投影させることができる。特に、自動運転制御部7又はHUD装置22が、運転席にいる乗員の眼の位置を事前に確認しておくこと、シンボル画像37を現実風景3

6に対してより正確に表示できるので好ましい。

[0063] 第2ディスプレイ装置4は、例えば図7(b)に示すように、モニター装置24の行動表示領域35aに、フロントカメラ16、16により撮像した自車前方の風景をリアルタイムで動画表示する。この撮像風景39の追越車線38'に重ねて、自車輛の走行コースのシンボル画像37'が表示される。走行中の自車輛の前方の車線位置は、フロントカメラ16、16によって高精度に把握できるので、行動表示領域35aに投影される撮像風景39にシンボル画像37'を正確に位置合わせすることは、比較的容易である。

[0064] モニター装置24のナビゲーション表示領域35bには、前記カーナビゲーションシステムによって通常表示されるナビゲーション情報、即ち自車輛の周辺の道路地図、該地図上における走行予定ルート、及び自車輛位置等が表示される。上述したように、行動表示領域35a又はナビゲーション表示領域35bを表示画面34全体に拡大して表示し、また元の2分割表示に戻すことも可能である。

[0065] 図8は、モニター装置24の行動表示領域35aに表示される標準画面の変形例を示している。この変形例では、行動表示領域35aに走行中の自車輛を表すイメージ画像40が追加されている。イメージ画像40は、自車輛の全体を道路上に情報少し斜め後方から見た形態を模した画像であり、予め準備されてディスプレイ情報記憶部6に保存されている。

[0066] このようにフロントカメラ16、16による撮像風景39に自車輛のイメージ画像40を重ねることによって、乗員は、比較的小さい表示画面34上で、自車輛が道路上を予定の走行コースに沿って走行している様子（例えば、位置関係や向き等）を視覚的により分かり易く認識することができる。従って、図8の場合、自車輛の走行コースを表すシンボル画像37'を省略しても差し支えない。

[0067] 図9は、図8の更に変形例を示している。この変形例では、行動表示領域35aに追加される自車輛のイメージ画像41が、車体の一部即ち運転席側から見たボンネット前端部分のみを表している。これにより、図8の場合よ

りも、モニター装置 24 の行動表示領域 35 a に写される撮像風景 39 の範囲を広くすることができる。イメージ画像 41 も、同様に予め準備されてディスプレイ情報記憶部 6 に保存されている。この場合も、自車両の進行方向及び走行コースが視覚的に分かり易いから、シンボル画像 37' を省略することができる。

[0068] 図 7 (a), (b) の実施例では、走行コースのシンボル画像 37, 37' が、矢じり部分と軸部分とからなる矢印マークで構成されている。前記軸部分は、進行方向を一目で分かり易くするために、軸部分が自車側から前方に向けて先細に、それに合わせて前記矢じり部分も前方に向けて先細に描写される。図 7 (a), (b) では、走行コースが直線のため、シンボル画像 37, 37' が真っ直ぐな矢印マークになっている。走行コースが湾曲している場合、それに合わせて矢印マークを湾曲させることは言うまでもない。

[0069] 図 10 (a), (b) は、シンボル画像 37, 37' の変形例をそれぞれ示している。図 10 (a) のシンボル画像 42 は、進行方向に向けて徐々に寸法が小さくなる複数の同形の三角形を連続して配置したものである。図 10 (b) のシンボル画像 43 は、同様に進行方向に向けて徐々に寸法が小さくなる複数の同形の矢じり形を連続して配置したものである。当然ながら、シンボル画像 37 は、図 7 又は図 10 (a), (b) のものに限定されるものでなく、他の様々な形態のものが考えられる。

[0070] 走行コースのシンボル画像 37, 37' は、図 7 及び図 10 (a), (b) のものを含むいずれの形態であっても、その色は、道路上に標識等として通常使用されている色とは明確に異なることが好ましい。シンボル画像 37, 37' が通常の予定された走行コースを表していることを考慮すると、乗員に比較的安心感を与えるであろう青系や緑系の色が好ましい。

[0071] 自動車 14 が、走行予定ルートに従って道路上を自動運転により走行中に、何らかの原因によって、第 1 及び第 2 ディスプレイ装置 3, 4 の標準画面表示に表れるシンボル画像 37 の走行コースから逸れたり外れて走行しようとする場合の画面表示について説明する。そのような場合としては、例えば

、追い越し車線から走行車線に、走行車線から追越車線又は対向車線に車線変更したり、Ｕターンしたり、道路の路肩帯に駐停車したり、駐車スペースに後進で駐車したりする場合が考えられる。当然ながら、本発明はこれらの場合に限定されるものではない。

[0072] 本発明は、自動運転中の自動車が通常の予定された走行コースから逸れたり外れた走行行動をする前に、その取ろうとしている次の走行行動を、運転者及び他の乗員に直感的かつ瞬間的に分かり易い表現方法で予告する。本実施形態において、予定の走行行動と異なる走行行動を取るべきか、どのように行動すべきかは、自動運転システム２の自動運転制御部７が、予め設定されかつ自動走行情報記憶部９に保存されているプログラムに従って判断し、決定する。

[0073] 自動運転制御部７の判断及び決定は、情報入力手段８を介して入手する様々な情報、例えば自車両の現在位置及び走行状態、周辺の道路状況及び他車又は他の対象物の状況等に基づいて行われる。自動運転制御部７が決定した次の予定外の走行行動は、第１及び／又は第２ディスプレイ装置３，４に表示される予告を見た乗員が取り消したり、手動運転に切り換えない限り、実行される。

[0074] 図１１（ａ）及び（ｂ）は、自車両が自動運転中に、追越車線から走行車線へ車線変更する場合に、それに先立って第１及び第２ディスプレイ装置３，４にそれぞれ表示される予告のための画面を模式的に示している。第１ディスプレイ装置３には、予定走行コースのシンボル画像３７に加えて、車線変更の走行コースを表すシンボル画像４４が表示される。第２ディスプレイ装置４にも同様に、予定走行コースのシンボル画像３７’に加えて、車線変更の走行コースを表すシンボル画像４４’が表示される。シンボル画像４４，４４’は、シンボル画像３７を消してそれに代えて表示させることもできる。

[0075] 第１ディスプレイ装置３において、シンボル画像４４は、現実風景３６の追越車線３８上の位置から、移動先の隣接する走行車線４５上の位置まで、

自車輛が自動走行すると予測される軌跡に沿って湾曲する矢印マークで構成されている。第2ディスプレイ装置4においても、シンボル画像44'は、撮像風景39の追越車線38'上の位置から、移動先の隣接する走行車線45'上の位置まで、自車輛の自動走行が予測される軌跡に沿って湾曲する矢印マークで構成されている。

[0076] これらの矢印マークも、シンボル画像37, 37'と同様に、自車側から前方に向けて先細の軸部分と、それに合わせて前方に向けて先細の矢じり部分とからなる。シンボル画像44, 44'の矢印とシンボル画像37, 37'の矢印とは、互いに自車側の端部を同じ位置に重ねて配置し、かつそこから始まるように表示することができる。それによって、乗員は、現在走行中の実際のコースに関して、車線変更の走行コースをより明確に、直感的かつ具体的に認識することができる。

[0077] 更に、シンボル画像44, 44'の矢印とシンボル画像37, 37'の矢印とは、明確に識別し得る異なる色で描写することが好ましい。例えば、上述したシンボル画像37, 37'の青系又は緑系の色に対して、車線変更の行動予告を注意喚起するように、黄系又は橙系の色を用いることができる。更にシンボル画像41は、全体を輝度表示したり、自車側から前方に向けて高輝度部分が移動するように表示することによって、より目立たせることができる。

[0078] 更に第1ディスプレイ装置3には、車線変更する自車輛の仮想車輛が、仮想画像46として動画で表示される。同様に、第2ディスプレイ装置4にも、車線変更する自車輛の仮想車輛が、仮想画像46'として動画で表示される。仮想画像46, 46'は、後述するように、車線変更の走行コースを表すシンボル画像44, 44'の矢印を軌跡として、その上を自車輛の仮想車輛が走行するように表示される。

[0079] 仮想画像46, 46'は、乗員が現実の車輛と誤認したり混同しないように、例えば全体が白色又は淡色の半透明で、少なくとも自車輛の外観が認識される程度に表示することが好ましい。それによって、乗員は、これから行

われる自車両の車線変更を、視覚でより具体的にかつ直感的に予想することができる。

[0080] 自動運転システム2の自動運転制御部7は、上述した追越車線38から走行車線41への車線変更を決定すると、車両用画像表示システム1のディスプレイ制御部5に前記車線変更の予告表示を指示する。ディスプレイ制御部5は、車線変更の予告表示に必要な画像データをディスプレイ情報記憶部6から入手し、必要な処理をしてシンボル画像44、44'及び仮想画像46、46'を生成し、第1及び第2ディスプレイ装置3、4に送って表示させる。

[0081] 図12(a)～(d)は、フロントウインドシールド15に表示される自車両の仮想画像46が車線変更する経過を時間順に示している。仮想画像46は、先ずフロントウインドシールド15の直前を走行しているかの如き外観及び大きさの仮想車両を表す図12(a)の仮想画像46<sub>1</sub>から開始する。前記仮想車両は、フロントウインドシールド15の直ぐ前方位置から、図12(b)、(c)の仮想画像46<sub>2</sub>及び46<sub>3</sub>で示すように、シンボル画像44の走行コースに沿って、実車と同様に車体の向きを変えつつ遠離るように走行車線45に移動する。そして、前記仮想車両は、図12(d)に示すように、走行車線45を直進する向きの仮想画像46<sub>4</sub>となって、移動を終了する。

[0082] 図13(a)～(d)は、モニター装置24に表示される自車両の仮想画像46'が車線変更する経過を時間順に示している。仮想画像46'は、先ず撮像画像39上で、自車両の直前を走行しているかの如き外観及び大きさの仮想車両を表す図13(a)の仮想画像46'<sub>1</sub>から開始する。前記仮想車両は、自車両の直前位置から、図13(b)、(c)の仮想画像46'<sub>2</sub>及び46'<sub>3</sub>で示すように、シンボル画像44'の走行コースに沿って、実車と同様に車体の向きを変えつつ遠離るように走行車線45'に移動する。そして、前記仮想車両は、図13(d)に示すように、走行車線45'を直進する向きの仮想画像46'<sub>4</sub>となって、移動を終了する。

- [0083] 前記仮想車輛の仮想画像  $46_1$ ,  $46_1'$  から仮想画像  $46_4$ ,  $46_4'$  までの移動は、自車輛の実際の走行速度よりも高速で表示することが好ましい。それにより、車線変更を予告した後、自動運転システム 2 の自動運転制御部 7 が予定している車線変更のタイミングまでの間に、乗員に車線変更の中止や手動運転への切換を判断させ、必要があれば準備させる時間的余裕を持たせることができる。
- [0084] 図 12 (d), 図 13 (d) の仮想画像  $46_4$ ,  $46_4'$  は、前記仮想車輛の移動終了後直ちに消滅させることができ、又はそれぞれフロントウィンドシールド 15 及びモニター装置 24 上の同じ位置に表示させた状態で、或る短い時間維持することもできる。また、仮想画像  $46_1$ ,  $46_1'$  から仮想画像  $46_4$ ,  $46_4'$  までの動画を繰り返して表示させることもできる。
- [0085] 車線変更の走行コースを表すシンボル画像  $44$ ,  $44'$  は、仮想画像  $46$ ,  $46'$  の表示と連動させることができ、例えば実際に自動運転による車線変更が開始するまでの間、両方とも表示させ続けることができる。また、シンボル画像  $44$ ,  $44'$  と仮想画像  $46$ ,  $46'$  とは、互いに関係なく、それぞれ適当な時間表示させることができる。
- [0086] 例えば、シンボル画像  $44$ ,  $44'$  は、自動運転による車線変更の開始から一定の間、又は終了するまで、表示させ続けることができる。この場合、実際の自車輛を、車線変更の開始時点に表示されているシンボル画像  $44$ ,  $44'$  の走行コースを追従するように走行させることができる。
- [0087] また、図 12 (d), 図 13 (d) の仮想画像  $46_4$ ,  $46_4'$  は、自動運転による車線変更が終了するまで、表示させ続けることができる。この場合、仮想画像  $46_4$ ,  $46_4'$  は、シンボル画像  $44$ ,  $44'$  の矢印の先端付近に表示される。従って、実際に車線変更の開始時点に表示されているシンボル画像  $44$ ,  $44'$  を追従するように走行すると、フロントウィンドシールド 15 及びモニター装置 24 上の各画面には、自車輛が徐々に仮想画像  $46_4$ ,  $46_4'$  に接近していくように表示される。そして、車線変更の終了時には、前記各画面の中に吸収されるように消滅させることが可能である。

- [0088] 図14(a)～(c)は、第2ディスプレイ装置4であるモニター装置24に表示される画面の変形例である。この変形例では、モニター装置24の行動表示領域35aに走行中の自車輛のイメージ画像40が表示される図8の表示画面に、車線変更の予告表示を行う。
- [0089] 自動運転システム2の自動運転制御部7から車線変更の予告表示を指示された車輛用画像表示システム1のディスプレイ制御部5は、ディスプレイ情報記憶部6からの画像データを処理し、車線変更の走行コースを表すシンボル画像44''を生成し、図8の標準画面に重ねて表示する。シンボル画像44''は、図12(b)の実施例と同様に、少なくとも予告表示の間、更に自動運転による車線変更の開始から一定の間又は終了するまで、継続して表示させることができる。
- [0090] シンボル画像44''は、撮像風景39の追越車線38'上の位置から、移動先の隣接する走行車線45'上の位置まで至る矢印マークで構成されている。シンボル画像44''の矢印は、自車輛のイメージ画像40の先端から開始し、自車輛の自動走行が予測される軌跡に沿って湾曲している。シンボル画像44、44'と同様に、シンボル画像44''は、シンボル画像37、37'とは異なる色及び／又は輝度表示で、明確に識別し得るように描写することが好ましい。
- [0091] 更にモニター装置24の行動表示領域35aには、車線変更する自車輛の仮想車輛が仮想画像46''として動画で表示される。仮想画像46''は、車線変更の走行コースを表すシンボル画像44''の矢印を軌跡として、その上を自車輛の仮想車輛が走行するように表示される。図14(a)～(c)は、図13(a)～(d)と同様に、自車輛の仮想画像46''がモニター装置24の表示画面上で車線変更する経過を時間順に示している。
- [0092] 仮想画像46''は、先ず撮像画像39上で、自車輛のイメージ画像40と略同じ大きさで該イメージ画像から走行車線45'に向けて飛び出す仮想車輛を表す図14(a)の仮想画像46<sub>1</sub>''から開始する。前記仮想車輛は、更にシンボル画像44''の走行コースに沿って、図14(b)の仮想画像46<sub>2</sub>''



”で示すように、実車と同様に車体の向きを変えかつ遠離るように走行車線45’に移動する。そして、前記仮想車輛は、図14(c)に示すように、走行車線45’を直進する向きの仮想画像46<sub>3</sub>”となって、移動を終了する。仮想画像46”に関する他の説明は、図13(a)～(d)の場合と同様であるので、省略する。

[0093] 図11(a)及び(b)の車線変更が必要になる原因の1つとして、後方から他車が高速で接近してくる場合が考えられる。自動運転中の乗員は、手動運転時に比べて、後続車輛への関心及び／又は注意の度合いが低いと考えられる。そこで、車線変更の予告表示と同時に、第1及び／又は第2ディスプレイ装置3, 4に、後続車輛の急接近を注意喚起する表示を行うことが好ましい。

[0094] 図15(a)～(c)は、このような後続車輛の急接近を第1ディスプレイ装置3に示すリアビューの表示画像を例示している。図15(a)は、フロントウインドシールド15の右副表示領域32bに投影された後続車輛48の画像を示している。この画像は、右リアカメラ18bが後続車輛48を正面から捕らえたリアルタイムの撮像画像である。

[0095] 後続車輛48には、その輪郭を囲むように概ね四角い太枠線の注意喚起マーク49が追加されている。注意喚起マーク49には、四角い太枠線以外の様々な形や表示を用いることができる。例えば、図15(b)に示す変形例の注意喚起マーク49’は、丸い太枠線で構成されている。図15(c)の注意喚起マーク49”は、路面上で後続車輛48を囲む円のように、一部が欠けた楕円の太枠線で構成されている。

[0096] 注意喚起マーク49、49’、49”は、この後続車輛48が後方から自車輛に急接近中の車輛であることを識別し、乗員の注意を喚起するための表示である。そのため、前記注意喚起マークは、例えば赤又は橙等の目立つ色で表示することが好ましい。また、自車輛と後続車輛48との距離によって、色を変更することができる。例えば、自車輛との離間距離が縮まるに連れて、黄から橙、赤へと変化させることもできる。更に、前記注意喚起マーク

を点滅させることによって、より乗員の注意を喚起することができる。

[0097] 第1ディスプレイ装置3における後続車両48の表示は、フロントウインドシールド15の右副表示領域32bに代えて、中央副表示領域32cに行うこともできる。自車両が中央リアカメラを備えていない場合、後続車両48は撮像画像ではなく、イメージ画像として中央副表示領域32cに表示される。また、別の実施例では、第3ディスプレイ装置としてのバックミラー25に表示させることもできる。

[0098] 次に、自動運転による走行中に予定走行コースの前方に障害物がある場合に、これを回避するための車線変更を予告する画面表示について説明する。自動運転システム2の自動運転制御部7は、フロントカメラ16の撮像画像から、及び／又は前記車車間通信や路車間通信等の外部との無線通信から情報入力手段8を介して入力する情報に基づいて、自車両の予定走行コース上に存在する障害物を事前に検知することができる。

[0099] かかる障害物を回避するために、走行車線から追越車線又は対向車線への車線変更を決定すると、車輻用画像表示システム1のディスプレイ制御部5に前記車線変更の予告表示を指示する。ディスプレイ制御部5は、車線変更の予告表示に必要な画像データをディスプレイ情報記憶部6から入手し、必要な処理をして表示画像を生成し、第1及び第2ディスプレイ装置3、4に表示させる。

[0100] 図16(a)～(c)は、走行車線51から対向車線52に車線変更する場合に、第1ディスプレイ装置3即ちフロントウインドシールド15上にされる予告表示の一例を時間経過順で模式的に例示している。図17(a)～(c)は、その場合に第2ディスプレイ装置4即ちモニター装置24上にされる予告表示を、同じ時間経過順で模式的に示している。

[0101] フロントウインドシールド15には、図16(a)に示すように、予定走行コースを表すシンボル画像37の矢印に加えて、対向車線への車線変更の走行コースを表すシンボル画像53が表示される。シンボル画像53は、図11(a)のシンボル画像44と同様に矢印マークで構成されるが、これに

限定されるものではない。シンボル画像 53 は、上記実施形態と同様に、シンボル画像 37 とは異なる、それよりも目立つ色で表示することが好ましい。シンボル画像 53 は、シンボル画像 37 を消してそれに代えて表示させることもできる。

[0102] 更にフロントウインドシールド 15 には、車線変更する自車両の仮想車両が、仮想画像 54 として動画で表示される。仮想画像 54 は、車線変更の走行コースであるシンボル画像 53 の矢印を軌跡として、その上を自車両の仮想車両が走行するように表示される。仮想画像 54 も、上記実施形態と同様に、乗員が現実の車両と誤認したり混同しないように、例えば全体が白色又は淡色の半透明で、少なくとも自車両の外観が認識される程度に表示することが好ましい。

[0103] また、フロントウインドシールド 15 には、予定走行コース上の障害物を乗員に認識させるための注意喚起マークを追加することができる。図 16 (a) では、道路上に駐停車する大型車両 55 の後部位置に、×印の注意喚起マーク 56 が表示されている。注意喚起マーク 56 は、その目的を考慮して、好ましくは例えば赤又は橙等の目立つ色で、更に好ましくは点滅させて表示することができる。

[0104] 自動運転システム 2 の自動運転制御部 7 は、対向車線への車線変更を決定して、ディスプレイ制御部 5 に図 16 (a) の予告表示をさせた後又はさせる前に、対向車線 52 上に対向車両 57 の接近を検知することができる。自動運転制御部 7 は、車線変更する前に走行車線 51 上で一旦停止し、対向車両 57 の通過を待つ必要があると判断すると、一旦停止しようとする位置と、そのための必要な予告表示をするように、ディスプレイ制御部 5 に指示する。

[0105] ディスプレイ制御部 5 は、フロントウインドシールド 15 を通して見える現実風景の道路上で停止しようとする位置に合わせて、例えば図 16 (b) に示すような停止線マーク 58 を表示させる。車線変更の走行コースを表すシンボル画像 53 の矢印は、その先端が停止線マーク 58 に一致するように

修正される。停止線マーク 58 は、図 16 (b) に限定されず、それ以外の様々な形態のものを採用することができる。

[0106] この場合、車線変更する自車両の仮想画像 54 は、図 16 (a) と同様に、フロントウインドシールド 15 の直ぐ前方位置から前方へ飛び出すように、シンボル画像 53 の走行コース上を走行し始めるが、例えば図 16 (c) に示すように、停止線マーク 58 の位置で停止する。このとき、仮想画像 54 の仮想車両は、後部のブレーキ灯 59 を赤く点灯又は点滅するように表示させることにより、乗員に一旦停止を認識させることができる。

[0107] 図 17 (a) は、図 16 (a) のフロントウインドシールド 15 に対応してモニター装置 24 に表示される予告画面である。同図に示すように、モニター装置 24 の行動表示領域 35 a には、前記フロントカメラの撮像画像 39 を背景として、予定走行コースのシンボル画像 37' に加えて、車線変更の走行コースを表す矢印マークからなるシンボル画像 53' が表示される。シンボル画像 53' は、シンボル画像 37 を消してそれに代えて表示させることもできる。

[0108] モニター装置 24 にも、車線変更する自車両の仮想車両が仮想画像 54' として動画で表示される。仮想画像 54' は、車線変更の走行コースであるシンボル画像 53 の矢印を軌跡として、その上を走行するように表示される。仮想画像 54' も、乗員が現実の車両と誤認したり混同しないように、例えば全体が白色又は淡色の半透明で、少なくとも自車両の外観が認識される程度に表示される。

[0109] 更にモニター装置 24 にも、図 17 (a) に示すように、道路上に駐停車中の大型車両 55' の後部位置に×印の注意喚起マーク 56' が表示され、これが予定走行コース上の障害物であることを乗員に認識させる。注意喚起マーク 56 は、同様に例えば赤又は橙等の目立つ色で、更に点滅させて表示することが好ましい。

[0110] 対向車線 52' 上を接近してくる対向車両 57' の通過を待つ必要がある場合、モニター装置 24 の撮像画像 39 上で、自車両を停止させようとする

位置に合わせて、図 17 (b) に示すような停止線マーク 58' を表示させる。シンボル画像 53' の矢印は、その先端が停止線マーク 58' に一致するように修正される。停止線マーク 58 には、図 17 (b) 以外の様々な形態のものを採用することができる。

[0111] この場合、車線変更する自車両の仮想画像 54 は、図 16 (a) と同様に、モニター装置 24 の画面直ぐ前方の位置から前方へ飛び出すように、シンボル画像 53' の走行コース上を走行し始めるが、図 17 (c) に示すように、停止線マーク 58' の位置で停止する。このとき、仮想画像 54' の仮想車両が後部のブレーキ灯 59' を赤く点灯又は点滅させるように表示することにより、乗員に一旦停止を認識させることができる。

[0112] 自動運転システム 2 の自動運転制御部 7 は、湾曲した道路上を自動運転中に、予定走行コース上の障害物を建物等の陰で視認できない場合でも、かかる障害物の存在を上述した車車間通信や路車間通信等の外部との無線通信によって、事前に検知することができる。図 18 (a) 図及び (b) は、そのような障害物を回避するために走行車線 37、37' から追越車線 60、60' に車線変更する場合に、それに先立って第 1 及び第 2 ディスプレイ装置 3、4 にそれぞれ表示される予告画面を模式的に示している。

[0113] 第 1 ディスプレイ装置 3 には、フロントウインドシールド 15 上に予定走行コースのシンボル画像 37 に加えて、車線変更の走行コースを表すシンボル画像 61 が表示される。第 2 ディスプレイ装置 4 も同様に、モニター装置 24 の行動表示領域 35 a に予定走行コースのシンボル画像 37' に加えて、車線変更の走行コースを表すシンボル画像 61' が表示される。シンボル画像 61、61' は、図示する矢印マークに限定されるものではなく、シンボル画像 37 を消してそれに代えて表示させることができる。

[0114] 更に第 1 ディスプレイ装置 3 には、車線変更する自車両の仮想車両が、仮想画像 54 として動画で表示される。同様に、第 2 ディスプレイ装置 4 にも、車線変更する自車両の仮想車両が、仮想画像 54' として動画で表示される。仮想画像 54、54' は、図 16 (a) ~ (c) 及び図 17 (a) ~ (

c)と同様に表示されるので、更なる説明は省略する。

[0115] 更に第1及び第2ディスプレイ装置3, 4には、予定走行コース上の障害物を乗員に認識させるために、×印の注意喚起マーク62, 62'が表示される。フロントウインドシールド15には、建物63の陰に障害物の大型車両64が駐停車していることを示すために、建物63付近の走行車線51上の位置に注意喚起マーク62が配置される。モニター装置24にも、同様に建物63'付近の走行車線51'上の位置に合わせて注意喚起マーク62'が表示される。注意喚起マーク62, 62'は、例えば赤、橙等の目立つ色で、更に点滅させて表示することが好ましい。

[0116] 図16乃至図18の実施形態は、予定走行コース上の障害物が駐停車中の車両の場合に限定されない。例えば、予定走行コース上で工事が行われていたり、事故があったり、又は予定走行コースの前方を少なくとも自車両より低速で走行している車両を自動運転で追い抜く場合にも、同様に適用することができる。

[0117] 図19(a)～(c)及び図20(a)～(c)は、走行車線66を自動運転で走行中の自車両が、予定走行コース37を外れて対向車線67をUターンする場合に、それに先立って第1及び第2ディスプレイ装置3, 4にそれぞれ表示される予告画面を模式的に示している。先ず、第1ディスプレイ装置3には、予定走行コースのシンボル画像37に加えて、Uターンの走行コースを表すシンボル画像68が表示される。第2ディスプレイ装置4にも同様に、予定走行コースのシンボル画像37'に加えて、Uターンの走行コースを表すシンボル画像68'が表示される。

[0118] 第1ディスプレイ装置3において、シンボル画像68は、現実風景36の走行車線66上の位置から隣接する対向車線67上の位置まで、自車両がUターン走行すると予測される軌跡に沿って湾曲する矢印マークで構成されている。第2ディスプレイ装置4においても、シンボル画像68'は、撮像風景39の走行車線66'上の位置から隣接する対向車線67'上の位置まで、自車両のUターン走行が予測される軌跡に沿って湾曲する矢印マークで構

成されている。シンボル画像 68, 68' は、シンボル画像 37 を消してそれに代えて表示させることもできる。

[0119] 更に第 1 ディスプレイ装置 3 には、Uターン走行する自車両の仮想車両が、仮想画像 69 として現実風景 36 に重ねて動画で表示される。仮想画像 69 は、シンボル画像 68 の矢印を軌跡として、その上を自車両の仮想車両が Uターン走行するように表示される。具体的には、図 19 (a) に示すように、フロントウインドシールド 15 から前方へ飛び出すように表れ、図 19 (b) に示す転回位置まで高速で移動し、図 19 (c) に示すように、対向車線 67 を自車両側に向けて走行する。

[0120] 同様に第 2 ディスプレイ装置 4 にも、Uターン走行する自車両の仮想車両が、仮想画像 69' として撮像風景 39 に重ねて動画で表示される。仮想画像 69' は、シンボル画像 68' の矢印を軌跡として、その上を自車両の仮想車両が Uターン走行するように表示される。具体的には、図 20 (a) に示すように、フロントウインドシールド 15 の直ぐ前方位置から前方へ飛び出すように表れ、図 20 (b) に示す転回位置まで高速で移動し、図 20 (c) に示すように、対向車線 67' を自車側に向けて走行する。

[0121] 自動運転システム 2 の自動運転制御部 7 は、例えば緊急事態の場合に、走行中の道路の路側帯に駐停車スペースを見つけて、自車両を駐停車させることができる。自動運転制御部 7 は、路側帯への駐停車を決定すると、車両用画像表示システム 1 のディスプレイ制御部 5 に前記路側帯への駐停車の予告表示を指示する。前記路側帯の駐停車の判断は、例えばフロントカメラ 16 及び自車両に搭載されている各種センサーから取得される自車両周辺の道路状況、自動走行情報記憶部 9 に保存されている道路交通情報、及び／又は路車間通信等の外部との無線通信による道路情報に基づいて、安全に駐停車可能なスペースがあることを確認して行われる。

[0122] 図 21 (a)、(b) 及び図 22 (a)、(b) は、自動運転で走行中の自車両が、予定走行コース 37 を外れて道路 70, 70' の路側帯 71, 71' に駐停車する場合に、それに先立って第 1 及び第 2 ディスプレイ装置 3

、4にそれぞれ表示される予告画面を模式的に示している。第1ディスプレイ装置3には、図21(a)に示すように、予定走行コースのシンボル画像37に加えて、駐停車予定スペース、駐停車するための走行コース、駐停車の停止線マークをそれぞれ表すシンボル画像72、73、74が、現実風景36の路側帯71の位置に合わせて表示される。駐停車予定スペースのシンボル画像72は、外枠線で表すことができる。

[0123] 第2ディスプレイ装置4にも同様に、図22(a)に示すように、予定走行コースのシンボル画像37'に加えて、駐停車予定スペース、駐停車するための走行コース、駐停車の停止線マークをそれぞれ表すシンボル画像72'、73'、74'が、撮像風景39の路側帯71'の位置に合わせて表示される。駐停車予定スペースのシンボル画像72は、外枠線で表すこともできるが、比較的小さいモニター装置24の画面上で位置を分かり易くするため、駐停車予定スペース全体を点灯又は点滅させることもできる。

[0124] 更に第1ディスプレイ装置3には、路側帯71に駐停車する自車両の仮想車両が、仮想画像75として現実風景36に重ねて動画で表示される。仮想画像75は、シンボル画像73の矢印を軌跡として、その上を仮想車両が走行するように表示される。具体的には、図21(a)に示すように、仮想画像75がフロントウインドシールド15の直ぐ前方位置から前方へ飛び出すように表れ、図21(b)にシンボル画像72で示す駐停車予定スペース上に移動して停止する。

[0125] 同様に第2ディスプレイ装置4にも、路側帯71'に駐停車する自車両の仮想車両が、仮想画像75'として撮像風景39に重ねて動画で表示される。仮想画像75'は、シンボル画像73'の矢印を軌跡として、その上を仮想車両が走行するように表示される。具体的には、図22(a)に示すように、仮想画像75'が、モニター装置24の画面直ぐ前方の位置から前方へ飛び出すように表れ、図22(b)にシンボル画像72'で示す駐停車予定スペース上に移動して停止する。

[0126] このように仮想画像75、75'の仮想車両がシンボル画像72、72'



の駐停車予定スペース上に停止することによって、路側帯 7 1 に自車輛が駐停車するのに必要な十分なスペースがあるかどうかを、乗員は事前に確認することができる。更に、乗員は、駐停車予定スペースまでの走行コース上に、障害物が無いかどうかを事前に確認することもできる。

[0127] 図 2 3 (a)、(b) 及び図 2 4 (a)、(b) は、自動運転で走行中の自車輛が、予定走行コース 3 7 を外れて道路 7 0, 7 0' の路側帯 7 1, 7 1' に縦列駐車する場合に、それに先立って第 1 及び第 2 ディスプレイ装置 3, 4 にそれぞれ表示される予告画面を模式的に示している。第 1 ディスプレイ装置 3 には、図 2 3 (a) に示すように、予定走行コースの前記シンボル画像に代えて、縦列駐車予定スペース、縦列駐車するまでの走行コース、縦列駐車する際の第 1 及び第 2 停止線マークをそれぞれ表すシンボル画像 7 7, 7 8, 7 9, 8 0 が、現実風景 3 6 の路側帯 7 1 の位置に合わせて表示される。

[0128] シンボル画像 7 9 の第 1 停止線マークは、自車輛が縦列駐車の手返しのために停車する際の予定先端位置を、シンボル画像 8 0 の第 2 停止線マークは、自車輛が後進して縦列駐車予定スペース上に停車する際の予定後端位置を、それぞれ表している。シンボル画像 7 8 の走行コースの矢印マークは、フロントウインドシールド 1 5 の直ぐ前方位置からシンボル画像 7 9 まで略真っ直ぐに延長する第 1 部分と、そこから逆向きに進んで路側帯 7 1 側に車線変更し、先端がシンボル画像 8 0 に到達するまで延長する第 2 部分とから構成される。縦列駐車予定スペースのシンボル画像 7 7 は、同様に外枠線だけで表すことができる。

[0129] 第 2 ディスプレイ装置 4 にも同様に、図 2 4 (a) に示すように、予定走行コースの前記シンボル画像に代えて、縦列駐車予定スペース、縦列駐車するまでの走行コース、縦列駐車の手返しのための第 1 停止線マーク、縦列駐車予定位置の第 2 停止線マークをそれぞれ表すシンボル画像 7 7', 7 8', 7 9', 8 0' が、撮像風景 3 9 の路側帯 7 1' の位置に合わせて表示される。

- [0130] シンボル画像 7 8' の走行コースの矢印マークは、モニター装置 2 4 の画面直ぐ前方の位置からシンボル画像 7 9' まで略真っ直ぐに延長する第 1 部分と、そこから逆向きに進んで路側帯 7 1' 側に車線変更し、先端がシンボル画像 8 0' に到達するまで延長する第 2 部分とから構成される。縦列駐車予定スペースのシンボル画像 7 7' は、外枠線だけで表すこともできるが、比較的小さいモニター装置 2 4 の画面上で位置を分かり易くするため、駐停車予定スペース全体を点灯又は点滅させることもできる。
- [0131] 更に第 1 ディスプレイ装置 3 には、路側帯 7 1 に縦列駐車する自車輛の仮想車輛が、仮想画像 8 1 として現実風景 3 6 に重ねて動画で表示される。仮想画像 8 1 は、シンボル画像 7 8 の矢印を軌跡として、その上を仮想車輛が走行するように表示される。
- [0132] 具体的には、図 2 3 (a) に示すように、仮想画像 8 1 がフロントウインドシールド 1 5 の直ぐ前方位置から前方へ飛び出すように表れ、シンボル画像 7 8 の前記第 1 部分に沿って第 1 停止線マークのシンボル画像 7 9 の位置まで直進する。図 2 3 (b) に示すように、シンボル画像 7 9 の位置で一旦停止した仮想画像 8 1<sub>1</sub> は、シンボル画像 7 8 の前記第 2 部分に沿って後進して路側帯 7 1 側に車線変更し、シンボル画像 7 7 で示す縦列駐車予定スペース上に移動して、第 2 停止線マークのシンボル画像 8 0 の位置で停止する。
- [0133] 同様に第 2 ディスプレイ装置 4 にも、路側帯 7 1' に縦列駐車する自車輛の仮想車輛が、仮想画像 8 1' として撮像風景 3 9 に重ねて動画で表示される。仮想画像 8 1' は、シンボル画像 7 8' の矢印を軌跡として、その上を仮想車輛が走行するように表わされる。
- [0134] 具体的には、図 2 4 (a) に示すように、仮想画像 8 1' が、モニター装置 2 4 の画面直ぐ前方の位置から前方へ飛び出すように表れ、シンボル画像 7 8' の前記第 1 部分に沿って第 1 停止線マークのシンボル画像 7 9' の位置まで直進する。図 2 4 (b) に示すように、シンボル画像 7 9' の位置で一旦停止した仮想画像 8 1'<sub>1</sub> は、シンボル画像 7 8' の前記第 2 部分に沿って後進して路側帯 7 1' 側に車線変更し、シンボル画像 7 7' の縦列駐車予

定スペース上に移動して、第2停止線マークのシンボル画像80'の位置で停止する。

[0135] このようにシンボル画像77、77'の縦列駐車予定スペース上に停止した仮想画像81<sub>2</sub>、81<sub>2</sub>'の仮想車両を見ることによって、乗員は、路側帯71に自車両が縦列駐車するのに十分なスペースがあるかどうかを、事前に確認することができる。更に、乗員は、シンボル画像79、79'での切り返しから縦列駐車予定スペースまでの走行コース上に障害物の有無を事前に確認することもできる。

[0136] 図25(a)～(c)及び図26(a)～(c)は、自動運転で走行中の自車両が、予定走行コース37を外れて道路70、70'に面した駐車スペース82、82'に後進で駐車する場合に、それに先立って第1及び第2ディスプレイ装置3、4にそれぞれ表示される予告画面を時間経過順で模式的に示している。第1ディスプレイ装置3には、図25(a)に示すように、予定走行コースの前記シンボル画像に代えて、後進駐車までの走行コース、後進駐車のための停止線マークをそれぞれ表すシンボル画像83、84が、現実風景36の道路70及び駐車スペース82に合わせて表示される。

[0137] シンボル画像83の走行コースの矢印マークは、フロントウィンドシールド15の直ぐ前方位置からシンボル画像84まで略真っ直ぐに延長する第1部分と、そこから逆向きに進んで道路70の側方に向きを90°変更し、先端が駐車スペース82内に到達するまで延長する第2部分とから構成される。駐車スペース82は、その位置を乗員に分かり易くするために、例えば外枠線を現実風景36に追加して重ねることもできる。

[0138] 第2ディスプレイ装置4にも同様に、図26(a)に示すように、予定走行コースの前記シンボル画像に代えて、後進駐車までの走行コース、後進駐車のための停止線マークをそれぞれ表すシンボル画像83'、84'が、撮像風景39の道路70'及び駐車スペース82'の位置に合わせて表示される。

- [0139] シンボル画像 8 3' の走行コースの矢印マークは、モニター装置 2 4 の画面直ぐ前方の位置からシンボル画像 8 4' まで略真っ直ぐに延長する第 1 部分と、そこから逆向きに進んで道路 7 0' の側方へ向きを 9 0° 変更し、先端が駐車スペース 8 2' 内に到達するまで延長する第 2 部分とから構成される。駐車スペース 8 2' は、モニター装置 2 4 の表示画面が比較的小さいので、その位置を乗員に分かり易くするために、例えば外枠線を追加することが好ましく、更にその位置を点灯又は点滅表示させることもできる。
- [0140] 更に第 1 ディスプレイ装置 3 には、駐車スペース 8 2 に後進駐車する自乗車の仮想乗車が、仮想画像 8 5 として現実風景 3 6 に重ねて動画で表示される。仮想画像 8 5 は、シンボル画像 8 3 の矢印を軌跡として、その上を仮想乗車が走行するように表示される。
- [0141] 具体的には、図 2 5 (a) に示すように、仮想画像 8 5 がフロントウインドシールド 1 5 の直ぐ前方位置から前方へ飛び出すように表れ、シンボル画像 8 3 の前記第 1 部分に沿ってシンボル画像 8 4 の停止線マークの位置まで直進し、図 2 5 (b) に示すように、シンボル画像 8 4 の位置で一旦停止する。次に図 2 5 (c) に示すように、仮想画像 8 5<sub>1</sub> は、シンボル画像 8 3 の前記第 2 部分に沿って後進しかつ道路 7 0 の側方へ向きを 9 0° 変更し、駐車スペース 8 2 内に移動して停止する。
- [0142] 同様に第 2 ディスプレイ装置 4 にも、駐車スペース 8 2' に後進駐車する自乗車の仮想乗車が、仮想画像 8 5' として撮像風景 3 9 に重ねて動画で表示される。仮想画像 8 5' は、シンボル画像 8 3' の矢印を軌跡として、その上を仮想乗車が走行するように表わされる。
- [0143] 具体的には、図 2 6 (a) に示すように、仮想画像 8 5' が、モニター装置 2 4 の画面直ぐ前方の位置から前方へ飛び出すように表れ、シンボル画像 8 3' の前記第 1 部分に沿ってシンボル画像 8 4' の停止線マークの位置まで直進し、図 2 6 (b) に示すように、シンボル画像 8 4' の位置で一旦停止する。次に図 2 6 (c) に示すように、仮想画像 8 5'<sub>1</sub> は、シンボル画像 8 3' の前記第 2 部分に沿って後進しかつ道路 7 0' の側方へ向きを 9 0°

変更し、駐車スペース 82' 内に移動して停止する。

[0144] このように仮想画像 85、85' の仮想車輛が、第 1 及び第 2 ディスプレイ装置 3、4 上で仮想的に駐車することによって、駐車スペース 82、82' が自車輛を駐車させるのに十分なスペースを有するかどうかを、乗員は事前に確認することができる。更に、乗員は、シンボル画像 84、84' での切り返しから駐車スペース 82、82' までの走行コース上に障害物の有無を事前に確認することもできる。

[0145] 第 2 ディスプレイ装置 4 であるモニター装置 24 は、撮像画像 39 を背景としているので、上述した予告表示の走行コースや停止線マーク等を表すシンボル画像、自車輛の仮想画像、後続車両のリアビューの表示だけでなく、現実風景が背景では困難な加工や画像処理、様々な画像表示を比較的容易に追加することができる。例えば、車線変更や駐停車の際に移動先の路面を、その周辺とは異なる色に彩色したり点灯又は点滅させて目立たせるようにしたり、建物等の陰で見えない障害物の外形をイメージ画像で追加表示したり、駐停車スペースに箱形等の立体的な枠表示を重ねたりすることができる。

[0146] 別の実施形態では、自動運転中の自車輛が取ろうとしている次の予定外の走行行動を予告するために、上述した視覚的なイメージ画像を第 1 及び第 2 ディスプレイ装置 3、4 に表示することに加えて、そのような予告表示がされたことを自車輛の乗員に知らせる予告音を発生させることができる。前記予告音は、例えば「ピッ」、「ピッピッ」等の信号音であっても、「車線変更します」等の音声によるものであっても良い。

[0147] 前記予告音は、第 1 及び第 2 ディスプレイ装置 3、4 における予告表示と同時に行うことが好ましい。前記予告音の発生は、例えば図 2 に示すように、自動車 14 内に運転席を囲むように配置された複数のスピーカー 88 を用いて行うことができ、自動運転システム 2 の自動運転制御部 7 によって制御される。スピーカー 88 は、車内に立体的な音場を形成するサラウンドステレオ音響システムの一部として構成することができる。

[0148] また、上記実施形態では、自動化レベルが「レベル 3」である、自動車の

加速、操舵、制動の全部を行う自動運転システム 2 に適用される場合の車両用画像表示システム 1 について説明した。しかしながら、本発明の車両用画像表示システムは、加速、操舵、制動のいずれかを自動的に行うレベル 1 のシステムや、加速、操舵、制動のいずれか複数の操作を自動的に行うレベル 2 のシステム、システムからの運転モード切換要請に乗員が適切に応じない場合にも自動運転を継続するレベル 4 のシステムについても、同様に適用することができる。

[0149] 例えば、自動運転システム 2 は、レベル 1 の場合に、上述した車線変更、Uターン、駐停車等の予定外の走行行動の可能性を判断し、車両用画像表示システム 1 により予告表示して、運転者の選択を促すことができる。自動運転システム 2 は、加速のみを行う場合、運転者が車線変更等を選択すると、運転者の操舵及び／又は制動操作に合わせて加速操作を行う。また、レベル 1 の自動運転システム 2 は、操舵のみを行う場合、運転者の加速及び／又は制動操作に合わせて操舵し、制動のみを行う場合は、運転者の加速及び／又は操舵操作に合わせて制動操作し、運転者が選択した予定外の走行行動を支援する。

[0150] また、自動運転システム 2 がレベル 2 であって、加速及び操舵を行う場合、運転者が車線変更等の予定外の走行行動を選択すると、運転者が必要に応じて制動操作する以外は、加速及び操舵を操作する。また、レベル 2 の自動運転システム 2 は、加速及び制動を行う場合、運転者が必要に応じて操舵する以外は、加速及び制動操作を行い、操舵及び制動を行う場合は、運転者が必要に応じて加速する以外は、操舵及び制動操作して、運転者が選択した予定外の走行行動を実現する。

[0151] また、レベル 3 の上記実施形態においても、前記予定外の走行行動の予告表示を受けた運転者又は他の乗員が手動で、例えば車線変更に対応した方向指示器の操作、又は他の操作をすることによって、自動運転システム 2 に前記予定外の走行行動を開始させることができる。更に、自動運転で走行中に、運転者が車線変更等の予定外の走行行動をしたいと考えて方向指示器等を

操作すると、自動運転システム 2 が、そのような予定外の走行行動の可否や危険性等を判断し、車輦用画像表示システム 1 に予告表示させることもできる。尚、自動運転システム 2 がレベル 4 の場合、上記実施形態のレベル 3 の場合と実質的に同様に動作するので、これ以上の説明は省略する。

[0152] 以上、本発明の好適な実施形態について詳細に説明したが、本発明は上記実施形態に限定されるものでなく、その技術的範囲内において、様々な変形又は変更を加えて実施することができる。例えば、ディスプレイ制御部 5 を自動運転 制御部 7 内に設けることができる。更に、ディスプレイ情報記憶部 6 と自動走行記憶部 9 とを 1 つの記憶装置に統合することも可能である。

### 符号の説明

- [0153] 1 車輦用画像表示システム  
2 自動運転システム  
3 第 1 ディスプレイ装置  
4 第 2 ディスプレイ装置  
5 ディスプレイ制御部  
6 ディスプレイ情報記憶部  
7 自動運転制御部  
8 情報入力部  
9 自動走行情報記憶部  
10 加速系  
11 操舵系  
12 制動系  
13 指示系  
14 自動車  
15 フロントウィンドシールド  
16 フロントカメラ  
18 a, 18 b リアカメラ  
20 レーダーセンサー 18

- 2 1 ダッシュボード
- 2 2 ヘッドアップディスプレイ装置
- 2 4 モニター装置
- 3 1 主表示領域
- 3 4 表示画面
- 3 5 a 行動表示領域
- 3 6 現実風景
- 3 7, 3 7', 4 4, 4 4', 5 3, 5 3', 6 1, 6 1', 6 8, 6 8',  
, 7 2, 7 2', 7 3, 7 3', 7 4, 7 4', 7 7, 7 7', 7 8, 7 8'  
, 7 9, 7 9', 8 0, 8 0', 8 3, 8 3', 8 4, 8 4' シンボル  
画像
- 3 8, 3 8', 6 0, 6 0' 追越車線
- 3 9 撮像風景
- 4 0 イメージ画像
- 4 5, 4 5', 5 1 走行車線
- 4 6, 4 6', 5 4, 5 4', 6 9, 6 9', 7 5, 7 5', 8 1, 8 1',  
, 8 5, 8 5' 仮想画像
- 4 9, 4 9', 4 9'', 5 6, 5 6', 6 2, 6 2' 注意喚起マーク
- 5 2, 5 2', 6 7, 6 7' 対向車線
- 5 8, 5 8' 停止線マーク
- 7 1, 7 1' 路側帯
- 8 2, 8 2' 駐車スペース



## 請求の範囲

- [請求項1]        予め設定された目的地までの走行予定ルートに沿って、予定した走行行動に従って自車両を自動運転により走行させる自動運転システムについて使用するための車両用画像表示システムであって、
- 前記自動運転システムが前記自車両に前記予定した走行行動と異なる予定外の走行行動を取らせようとする場合に、事前に前記予定外の走行行動を視覚的に表すイメージ画像として表示画面に予告表示するために、前記自車両に搭載されたディスプレイ装置と、
- 前記自動運転システムからの入力に基づいて前記ディスプレイ装置における前記イメージ画像の表示を制御するためのディスプレイ制御部とを備える車両用画像表示システム。
- [請求項2]        前記イメージ画像が、前記予定外の走行行動に従って前記ディスプレイ装置の前記表示画面上を仮想的に走行する前記自車両の動画画像を含む請求項1に記載の車両用画像表示システム。
- [請求項3]        前記イメージ画像が、前記予定外の走行行動に従って予定される前記自車両の移動経路を前記ディスプレイ装置の前記表示画面上に表わす図形記号を含む請求項1又は2に記載の車両用画像表示システム。
- [請求項4]        前記予定外の走行行動が、前記自動運転システムによって前記走行ルートに沿って予め決められた道路上の予定走行コースから外れて予定外の走行コースを走行することである請求項1乃至3のいずれかに記載の車両用画像表示システム。
- [請求項5]        前記予定外の走行行動が、前記自動運転システムによって前記走行ルートに沿って予め決められた道路上の予定走行コースから外れて駐停車することである請求項1乃至3のいずれかに記載の車両用画像表示システム。
- [請求項6]        前記予定外の走行行動が、前記自動運転システムによって前記走行ルートに沿って予め決められた道路上の予定走行コースから外れてUターンすることである請求項1乃至3のいずれかに記載の車両用画像

表示システム。

[請求項7] 前記ディスプレイ装置が、前記自車両のフロントウインドシールドを前記イメージ画像の画面表示に用いるヘッドアップディスプレイ装置を含む請求項1乃至6のいずれかに記載の車両用画像表示システム。

[請求項8] 前記ディスプレイ装置が、前記自車両のダッシュボードに装着されるモニター装置を含む請求項1乃至7のいずれかに記載の車両用画像表示システム。

[請求項9] 予め設定された目的地までの走行予定ルートに従って自車両を自動運転により走行させる自動運転システムについて使用するための車両用表示方法であって、

前記自動運転システムが前記自車両に前記予定した走行行動と異なる予定外の走行行動を取らせようとする場合に、事前に前記予定外の走行行動を視覚的に表すイメージ画像を生成して、前記自車両に搭載したディスプレイ装置の表示画面に予告表示させる車両用画像表示方法。

[請求項10] 前記イメージ画像が、前記予定外の走行行動に従って前記ディスプレイ装置の前記表示画面上を仮想的に走行する前記自車両の動画画像を含む請求項9に記載の車両用画像表示方法。

[請求項11] 前記イメージ画像が、前記予定外の走行行動に従って予定される前記自車両の移動経路を前記ディスプレイ装置の前記表示画面上に表わす図形記号を含む請求項9又は10に記載の車両用画像表示方法。

[請求項12] 前記予定外の走行行動が、前記自動運転システムによって前記走行ルートに沿って予め決められた道路上の予定走行コースから外れて予定外の走行コースを走行することである請求項9乃至11のいずれかに記載の車両用画像表示方法。

[請求項13] 前記予定外の走行行動が、前記自動運転システムによって前記走行ルートに沿って予め決められた道路上の予定走行コースから外れて駐

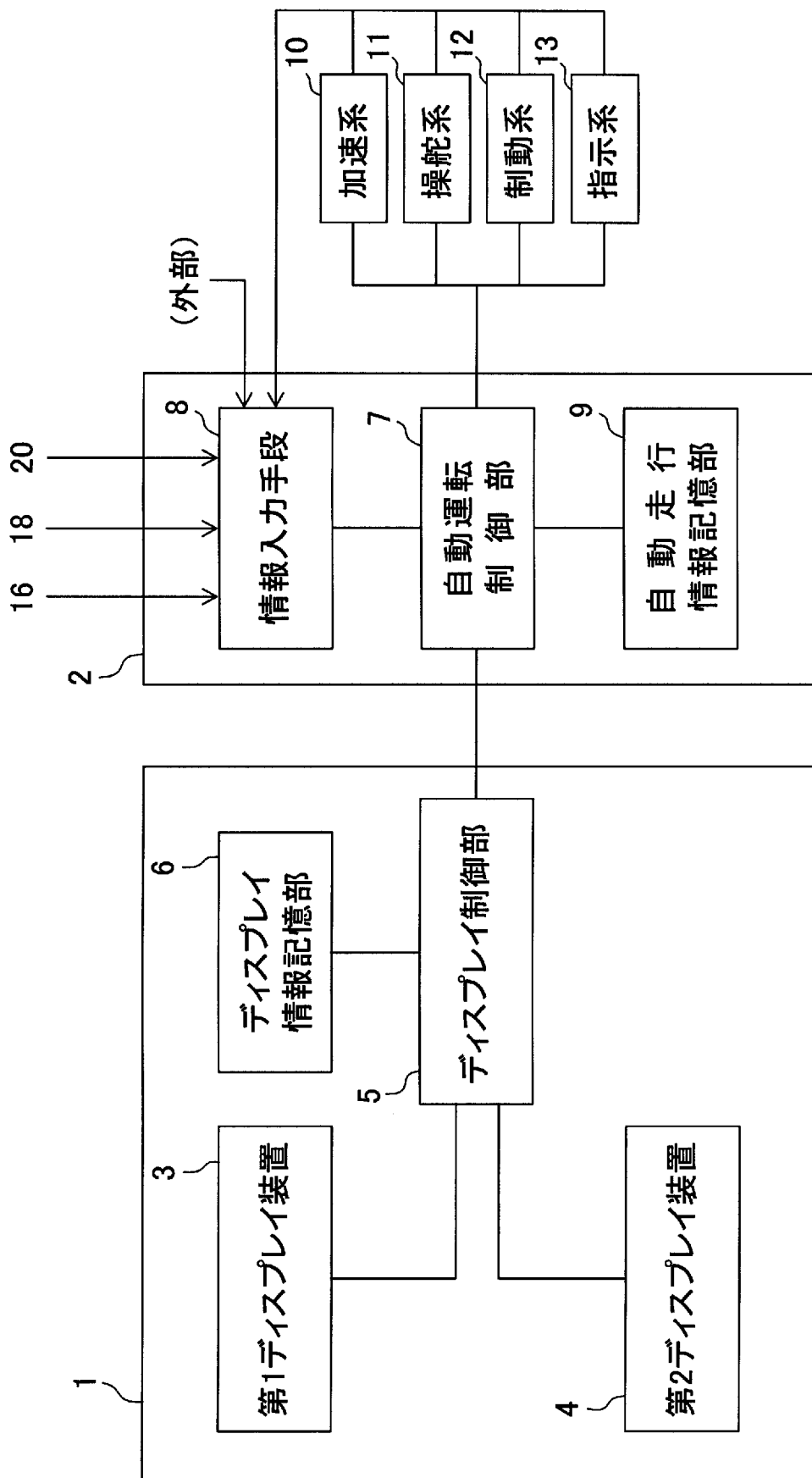
停車することである請求項 9 乃至 11 のいずれかに記載の車両用画像表示方法。

[請求項14] 前記予定外の走行行動が、前記自動運転システムによって前記走行ルートに沿って予め決められた道路上の予定走行コースから外れてUターンすることである請求項 9 乃至 11 のいずれかに記載の車両用表示方法。

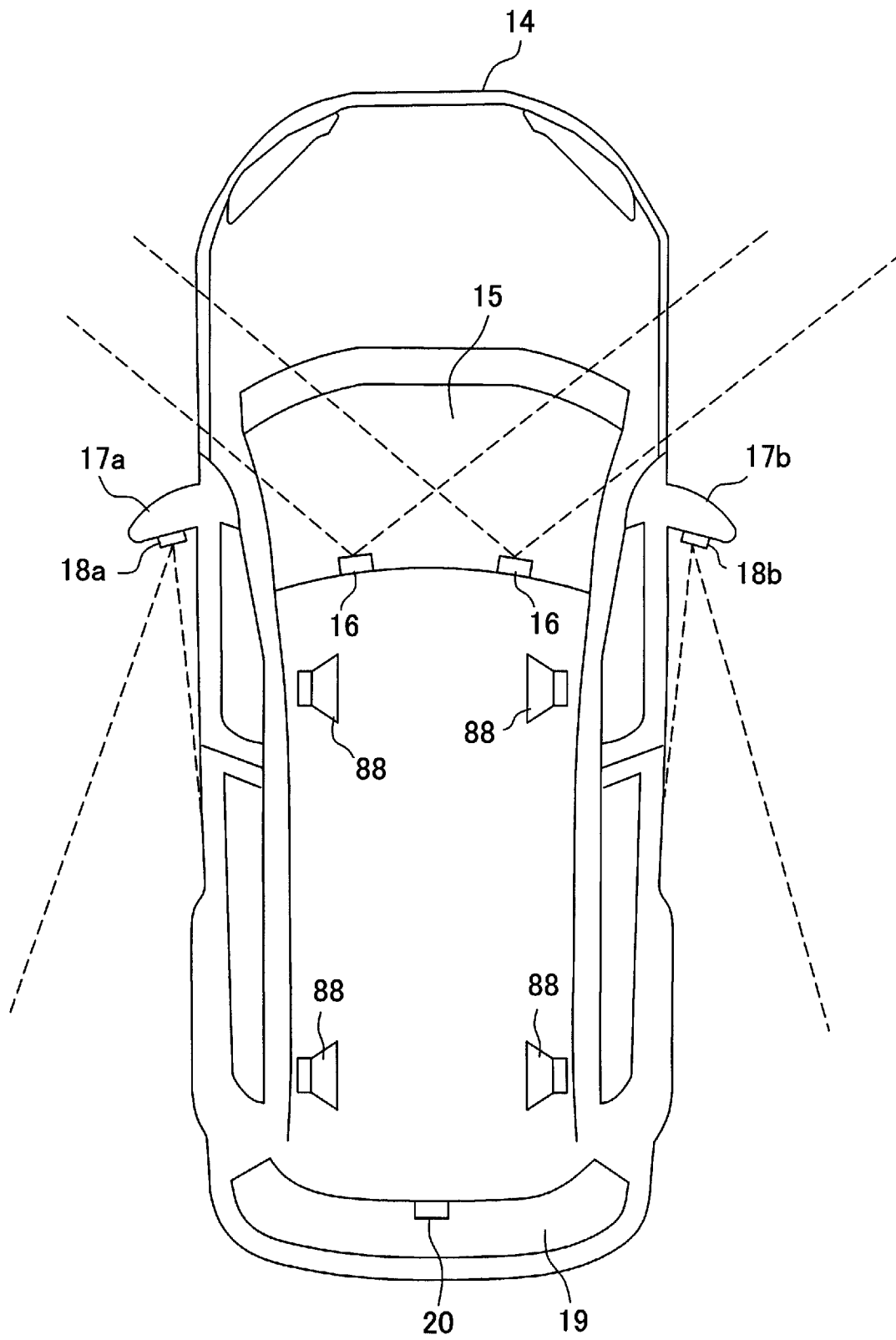
[請求項15] 前記ディスプレイ装置が、前記自車両のフロントウインドシールドを前記イメージ画像の予告表示に用いる請求項 9 乃至 14 のいずれかに記載の車両用画像表示方法。

[請求項16] 前記ディスプレイ装置が、前記自車両のダッシュボードに装着されるモニター装置を前記イメージ画像の予告表示に用いる請求項 9 乃至 15 のいずれかに記載の車両用画像表示方法。

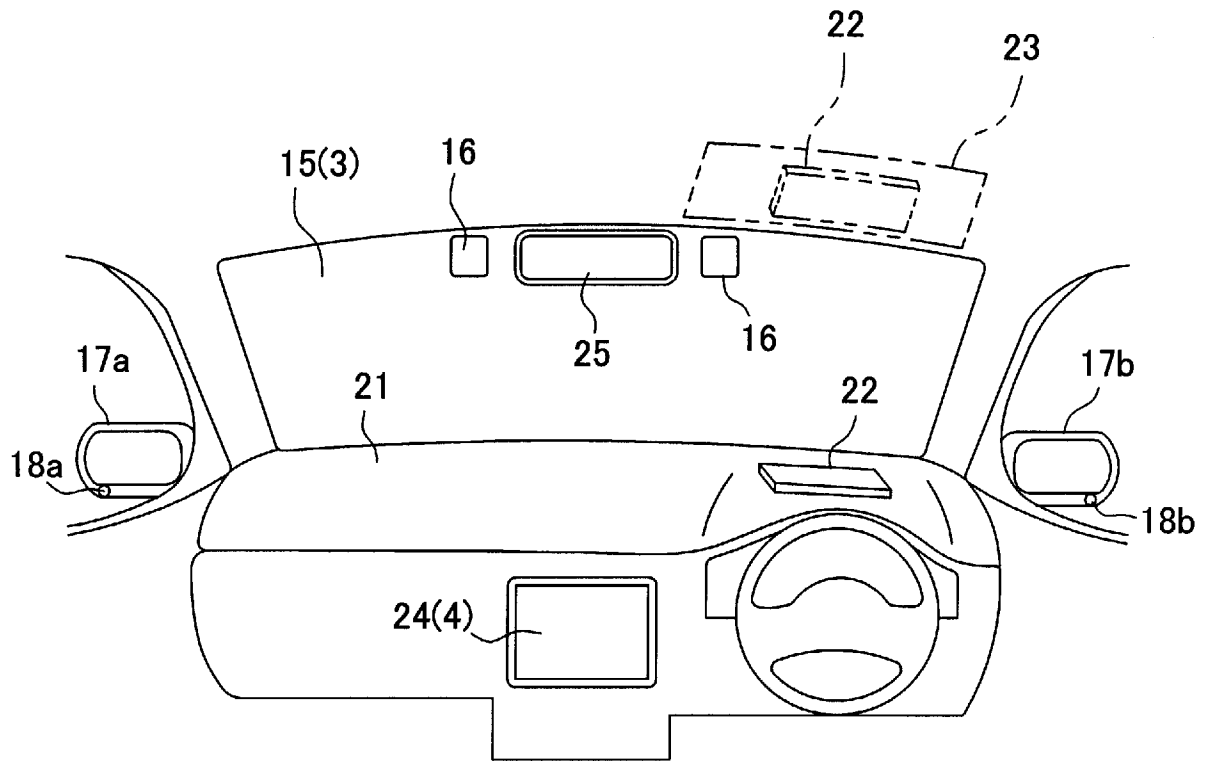
[図1]



[図2]

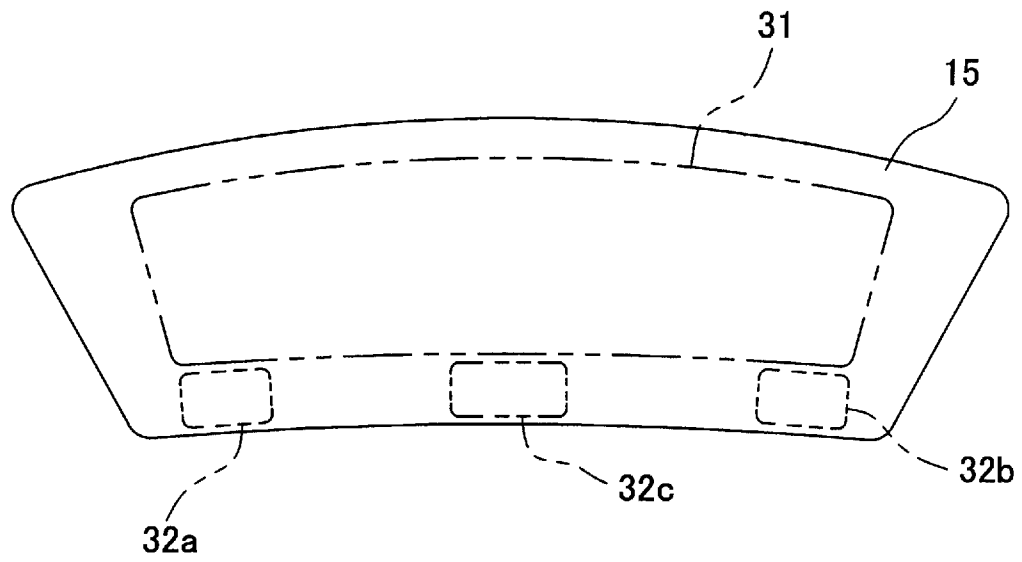


[図3]

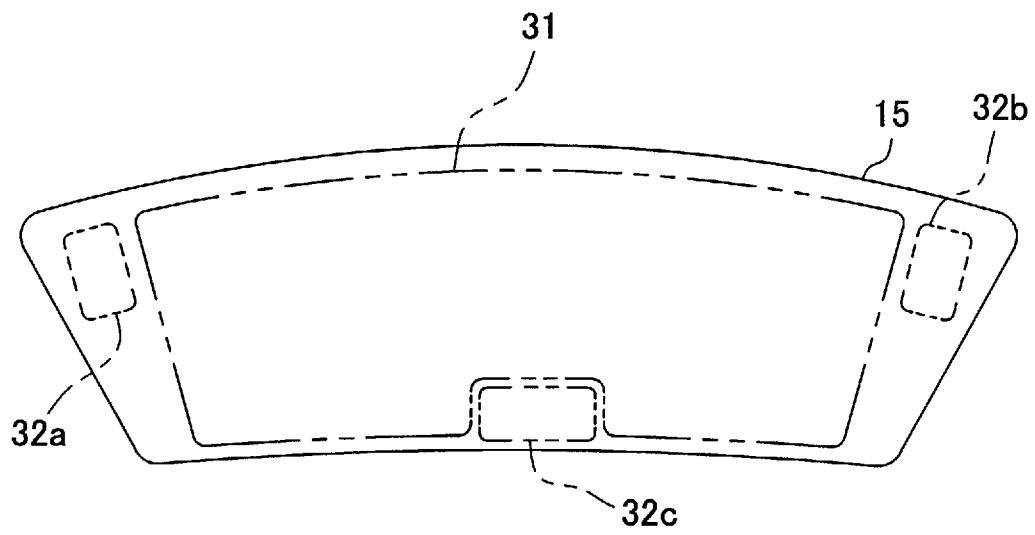


[図4]

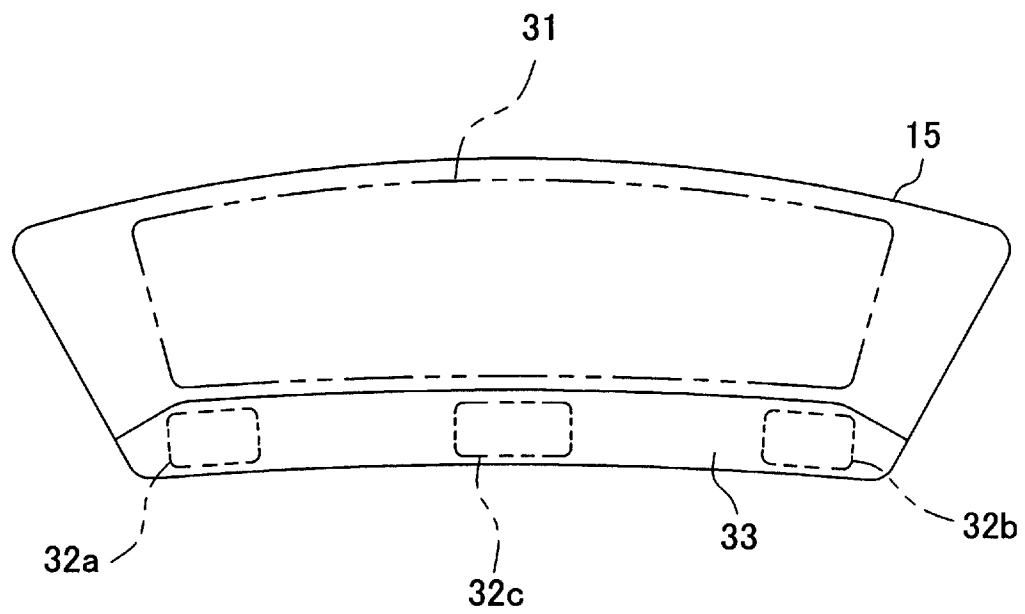
(a)



(b)



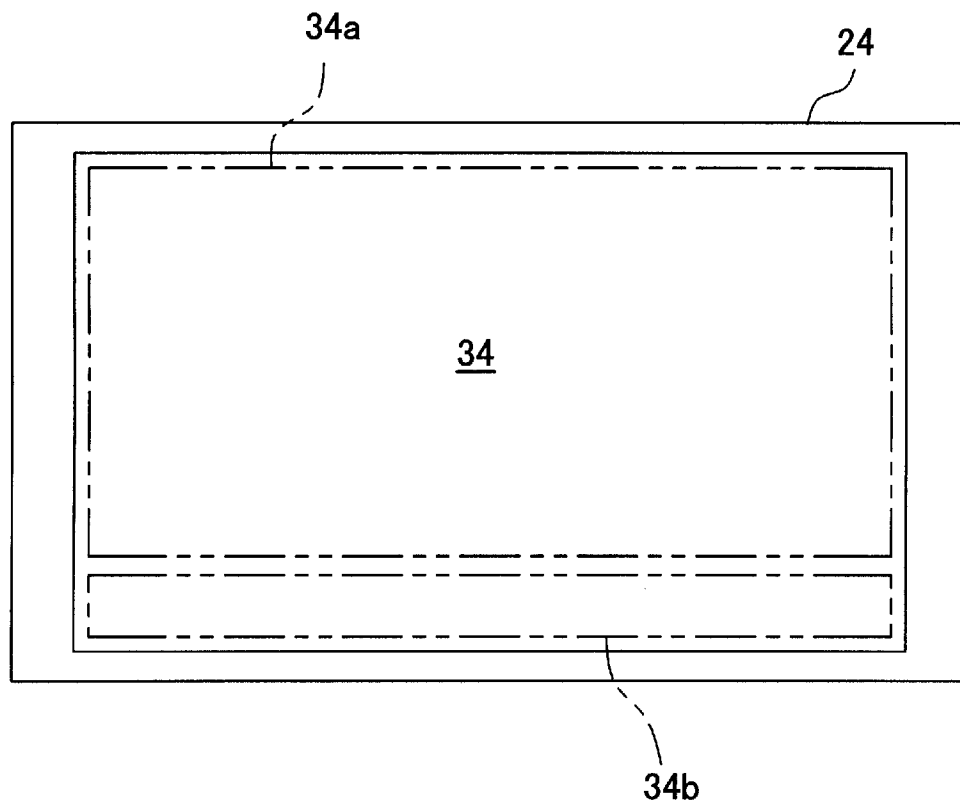
[図5]



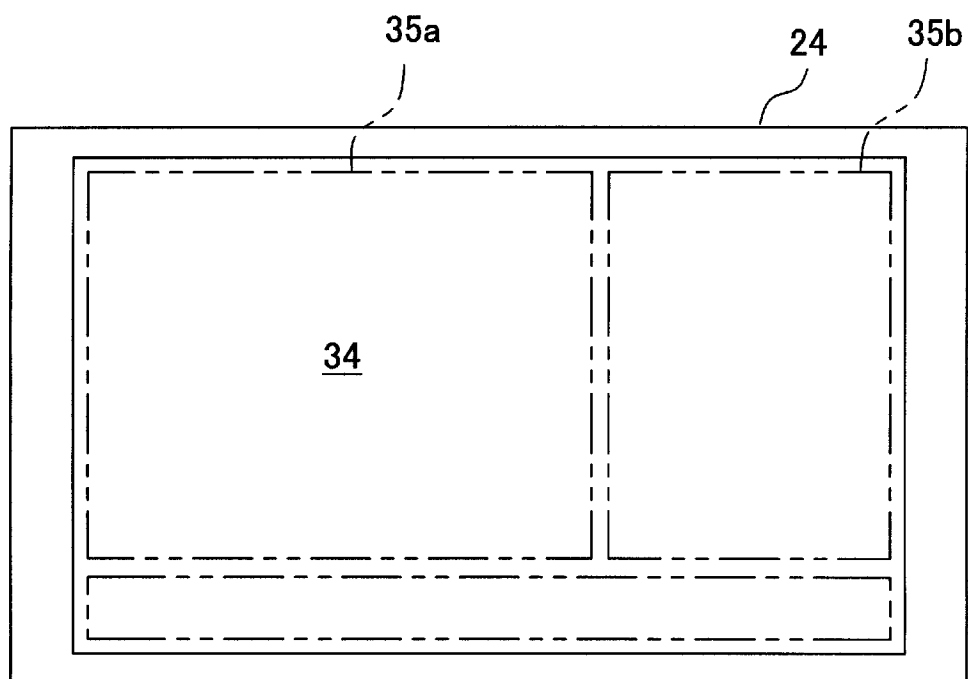


[図6]

(a)

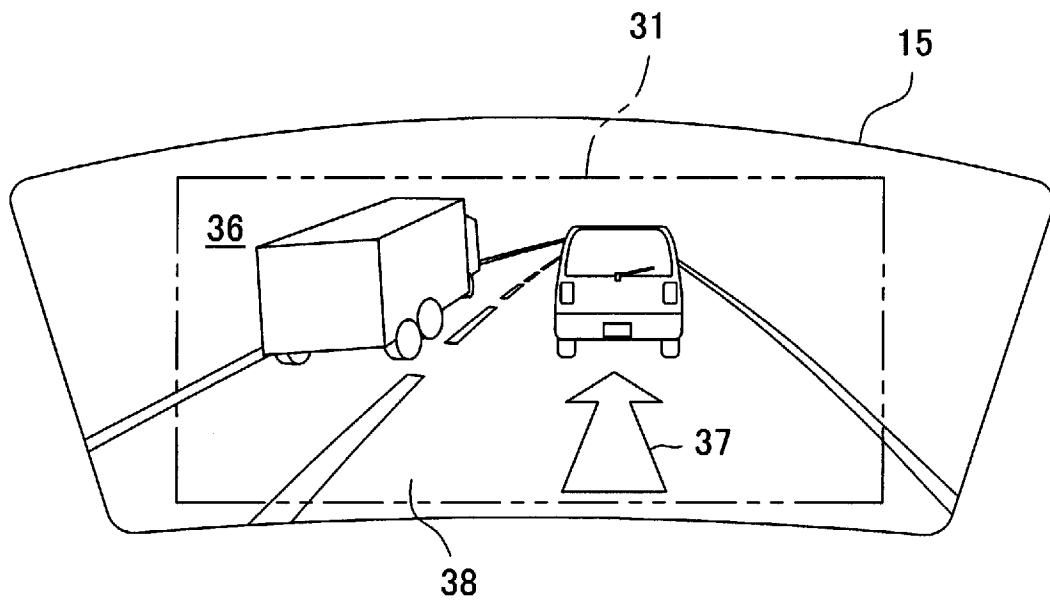


(b)

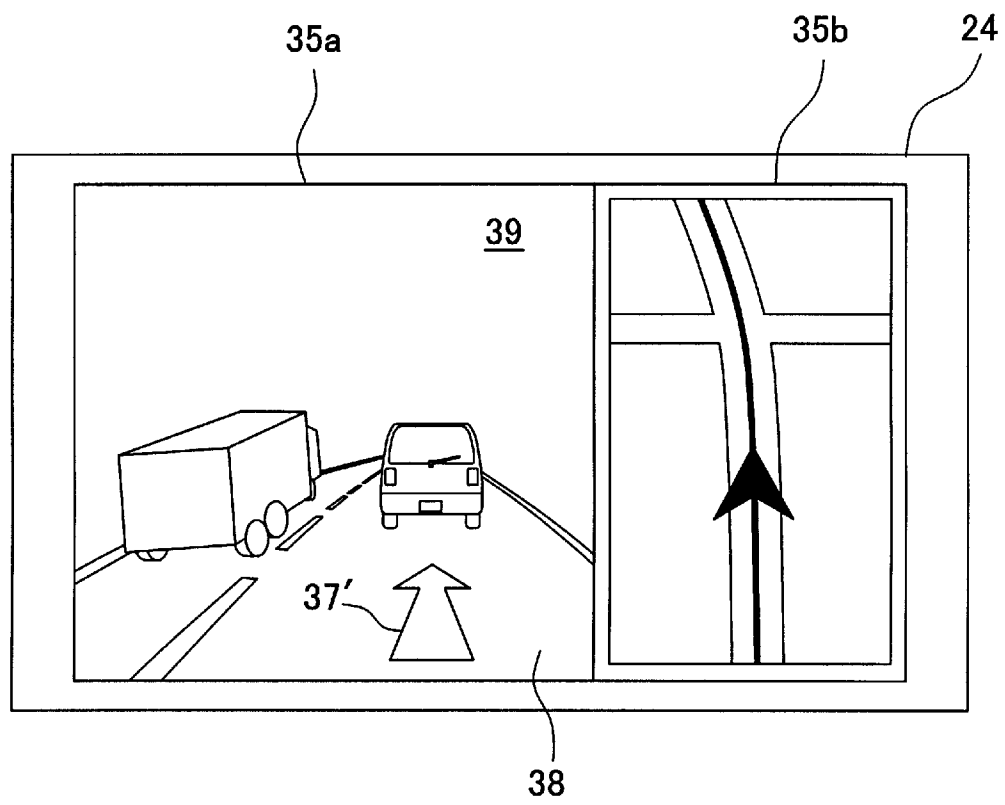


[図7]

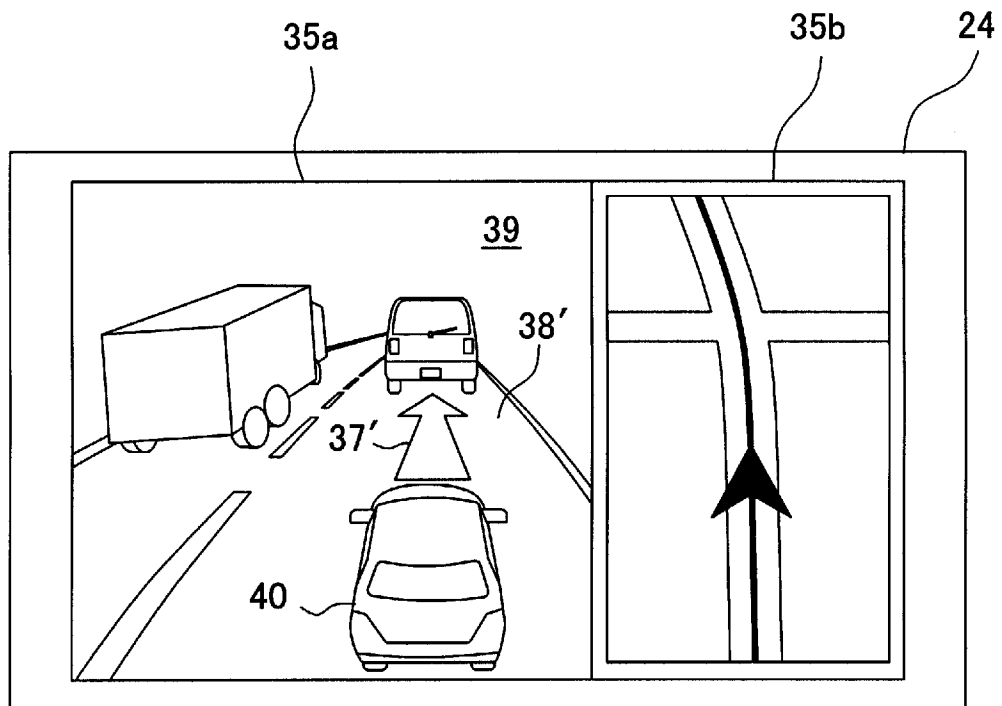
(a)



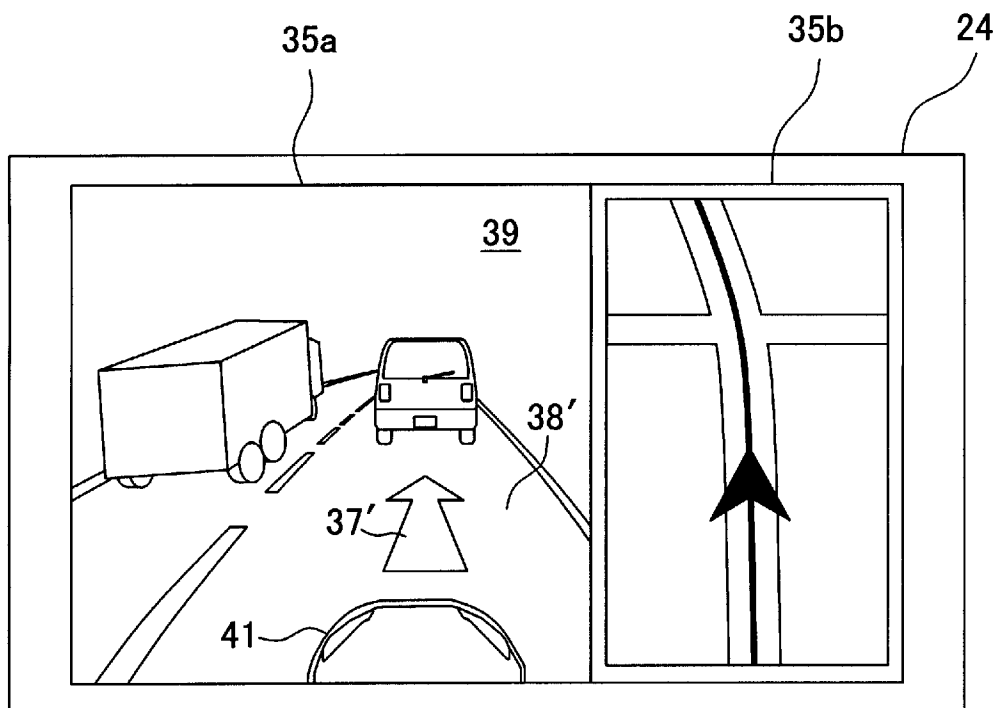
(b)



[図8]

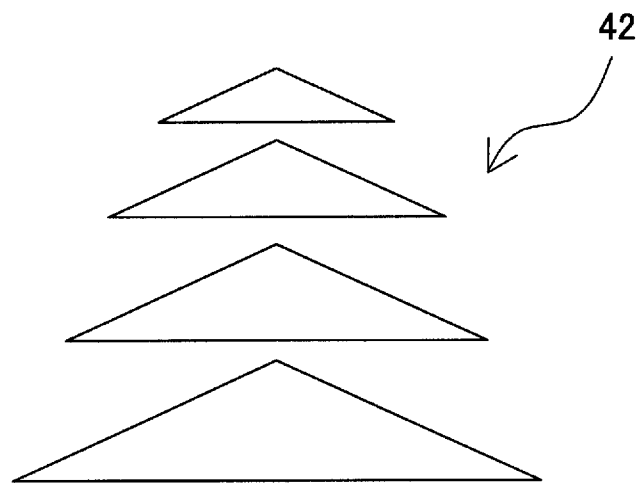


[図9]

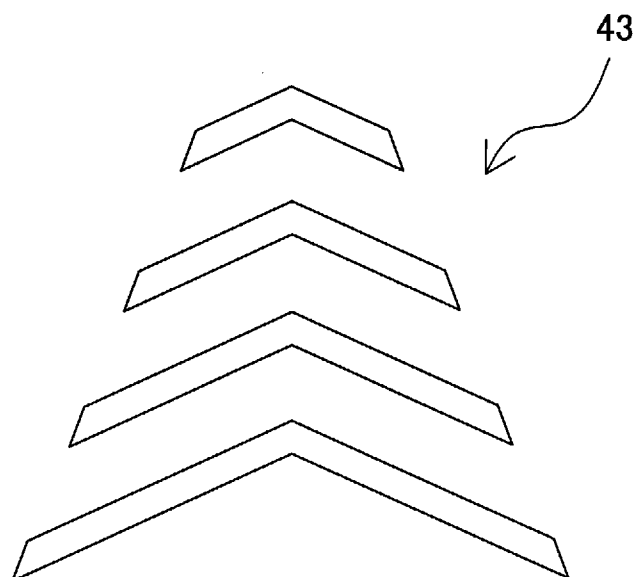


[図10]

(a)

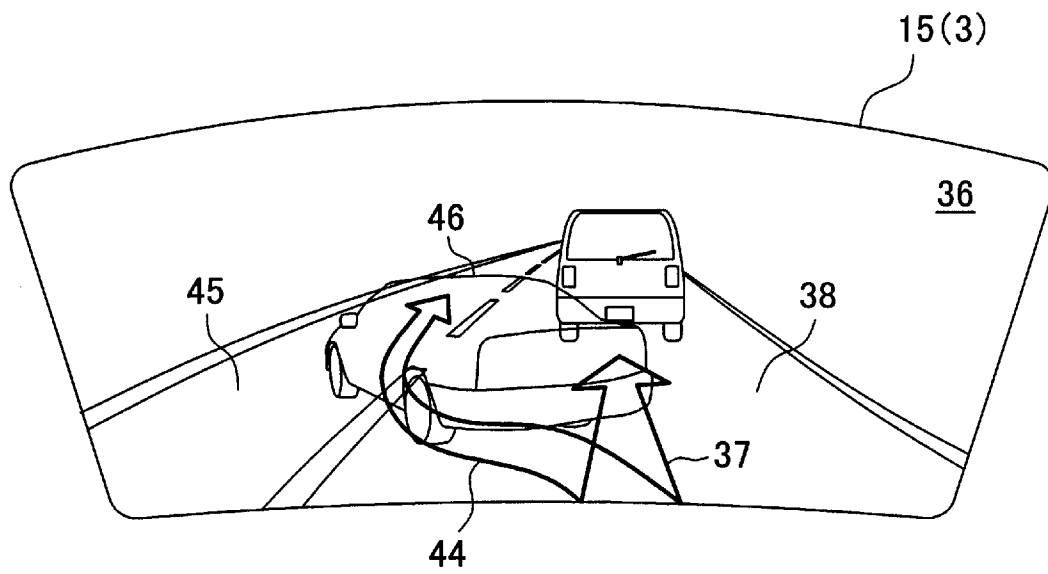


(b)

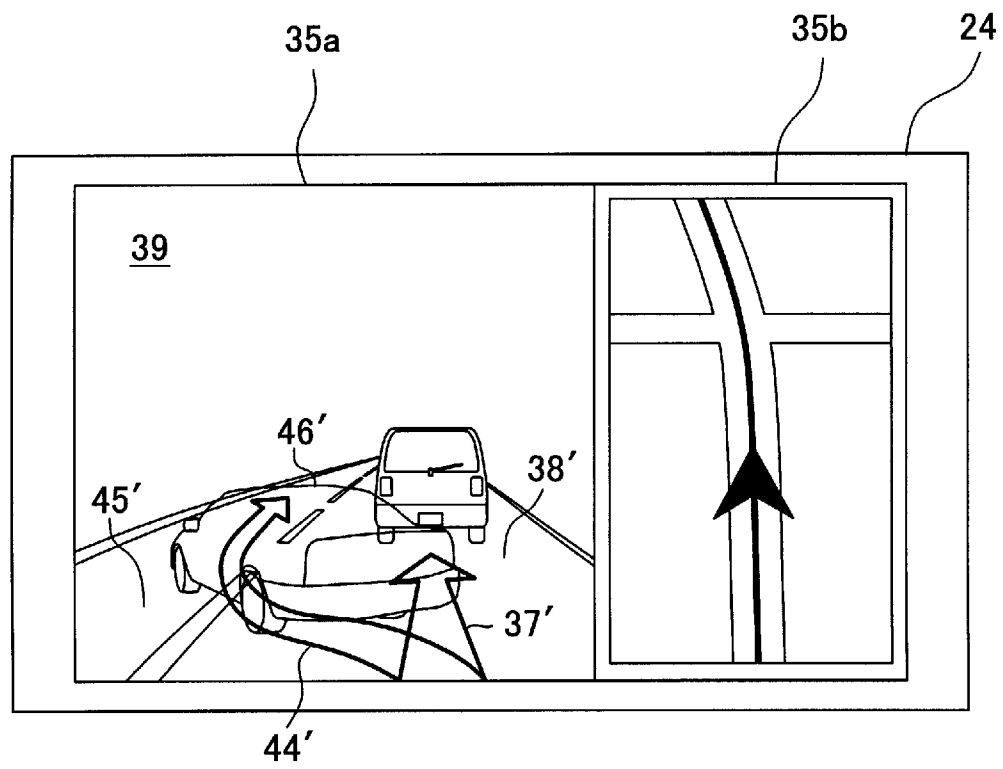


[図11]

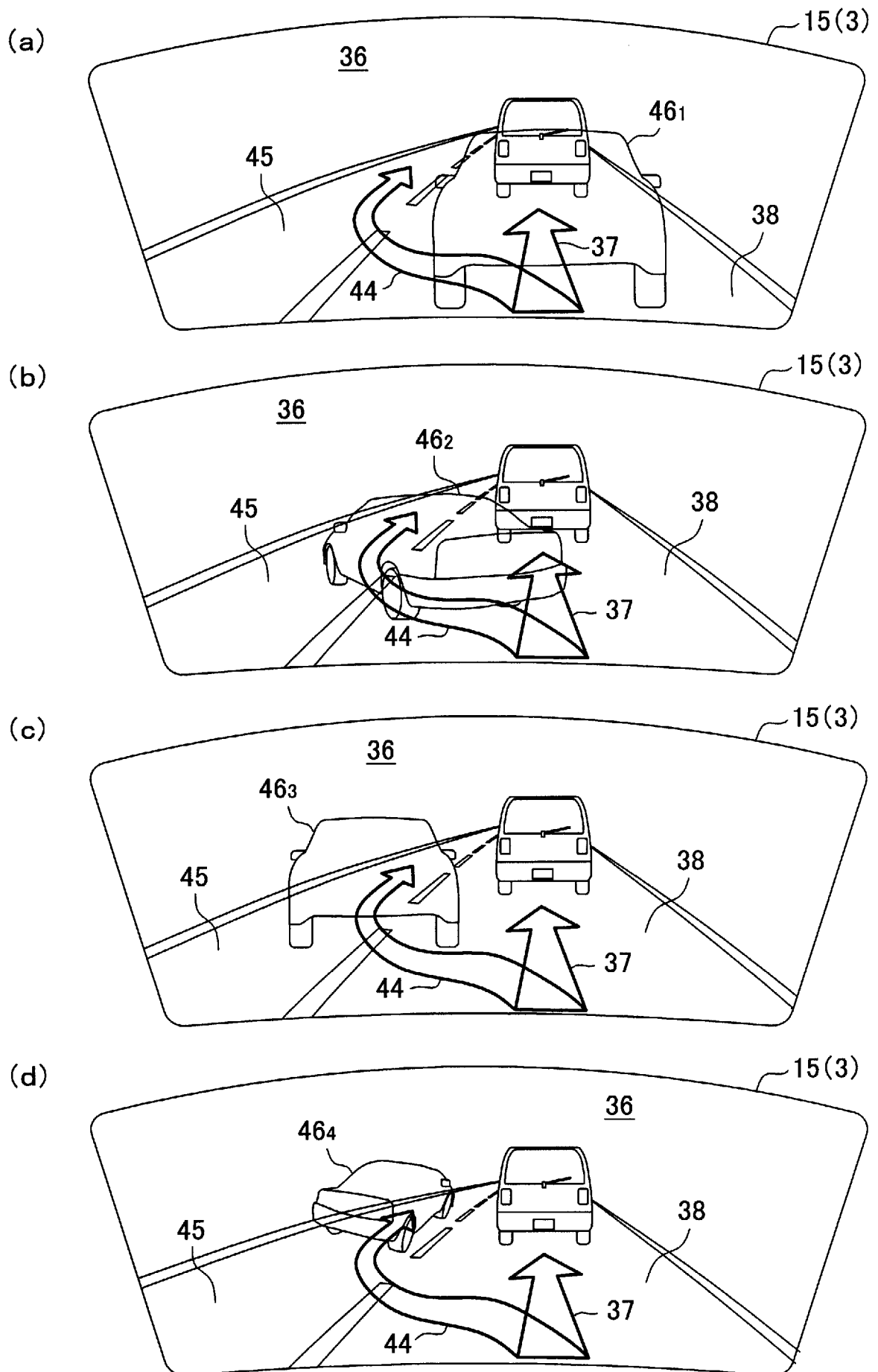
(a)



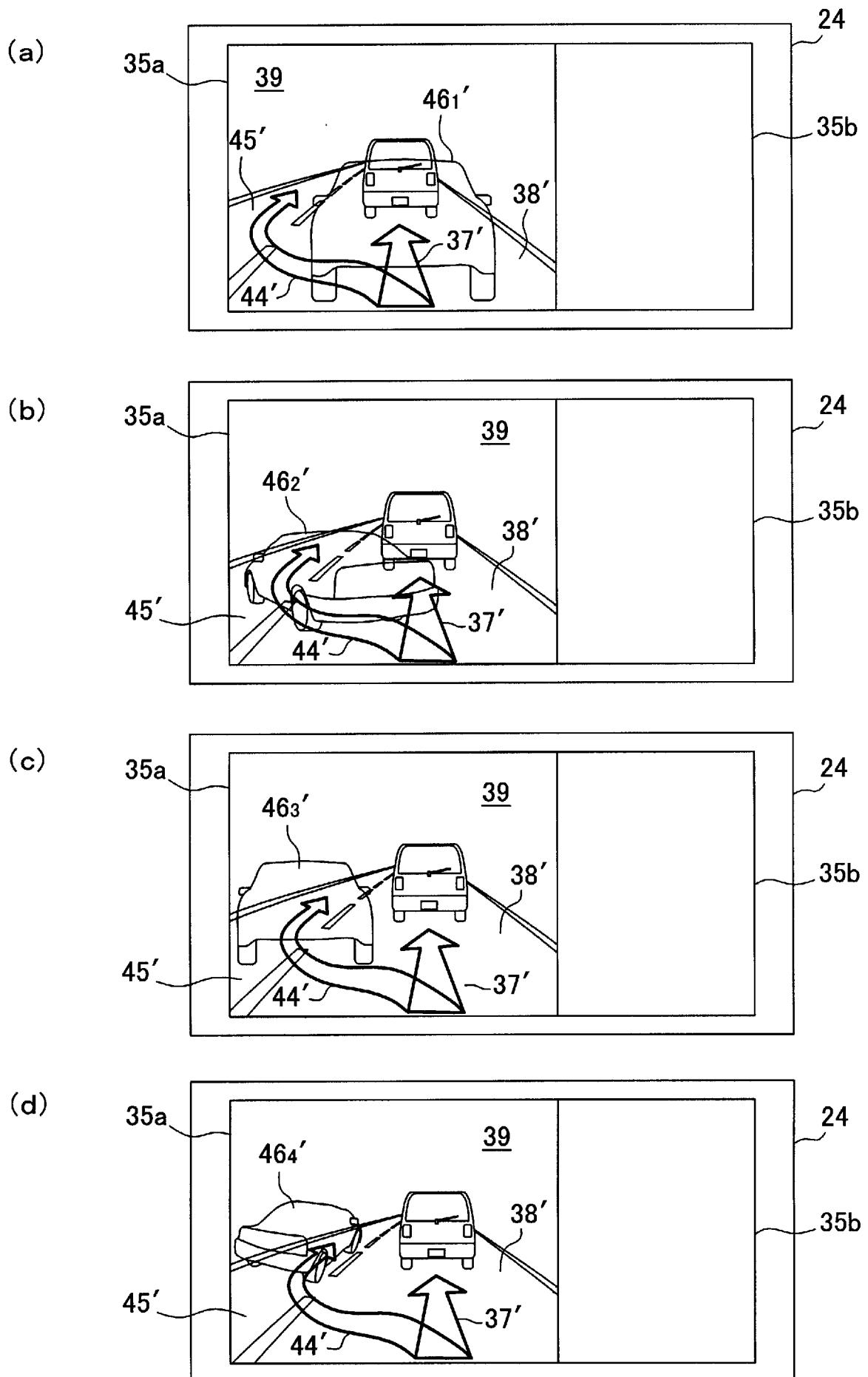
(b)



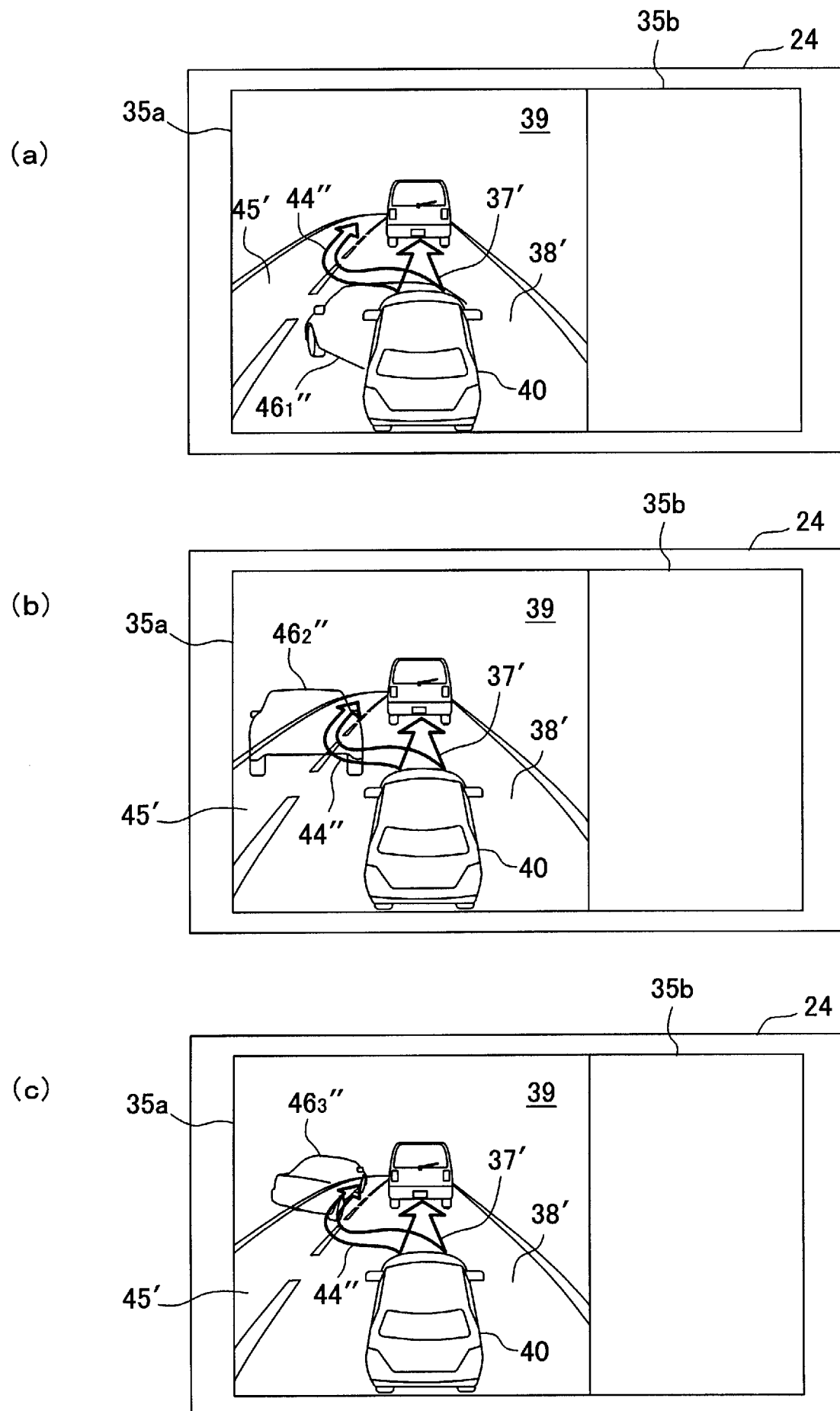
[図12]



[図13]

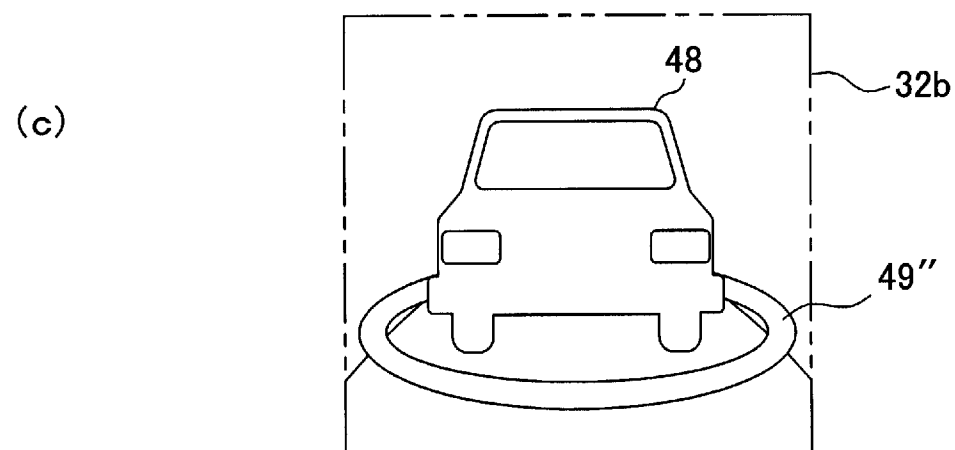
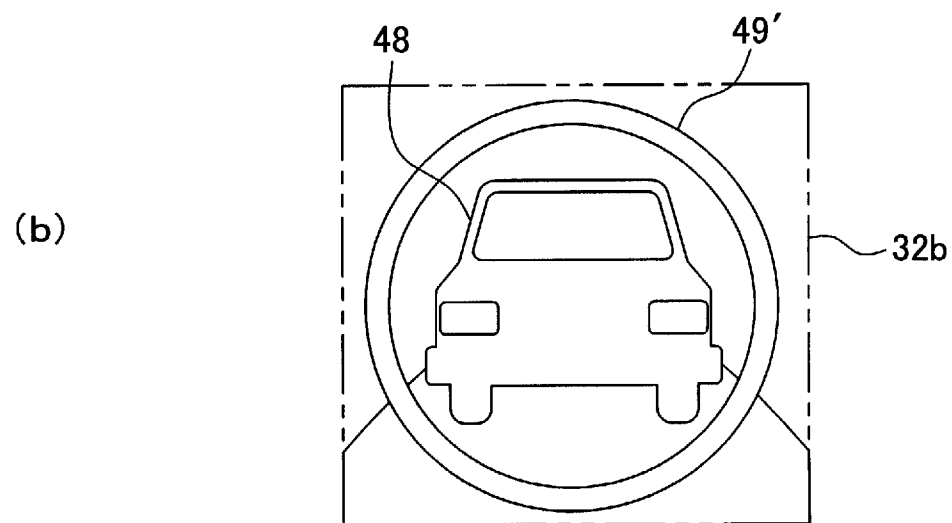
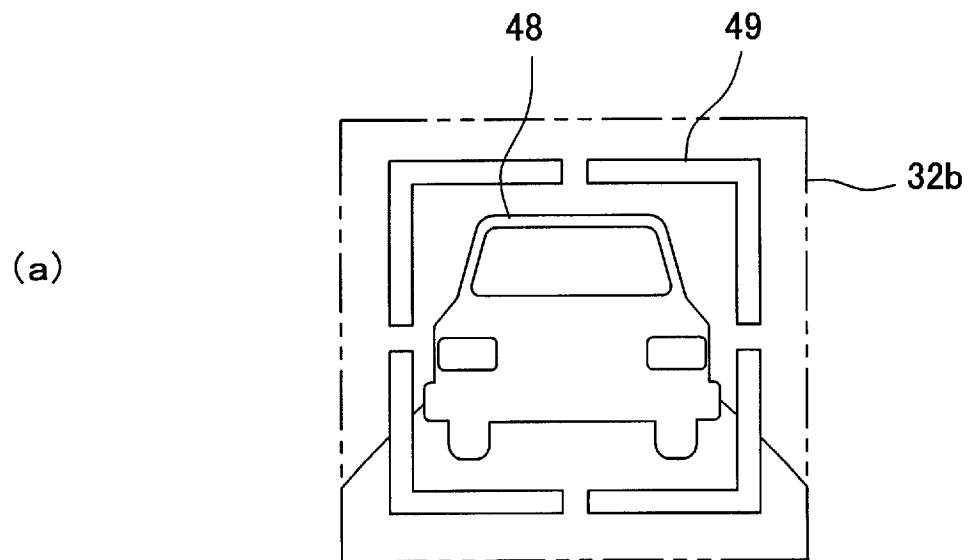


[図14]

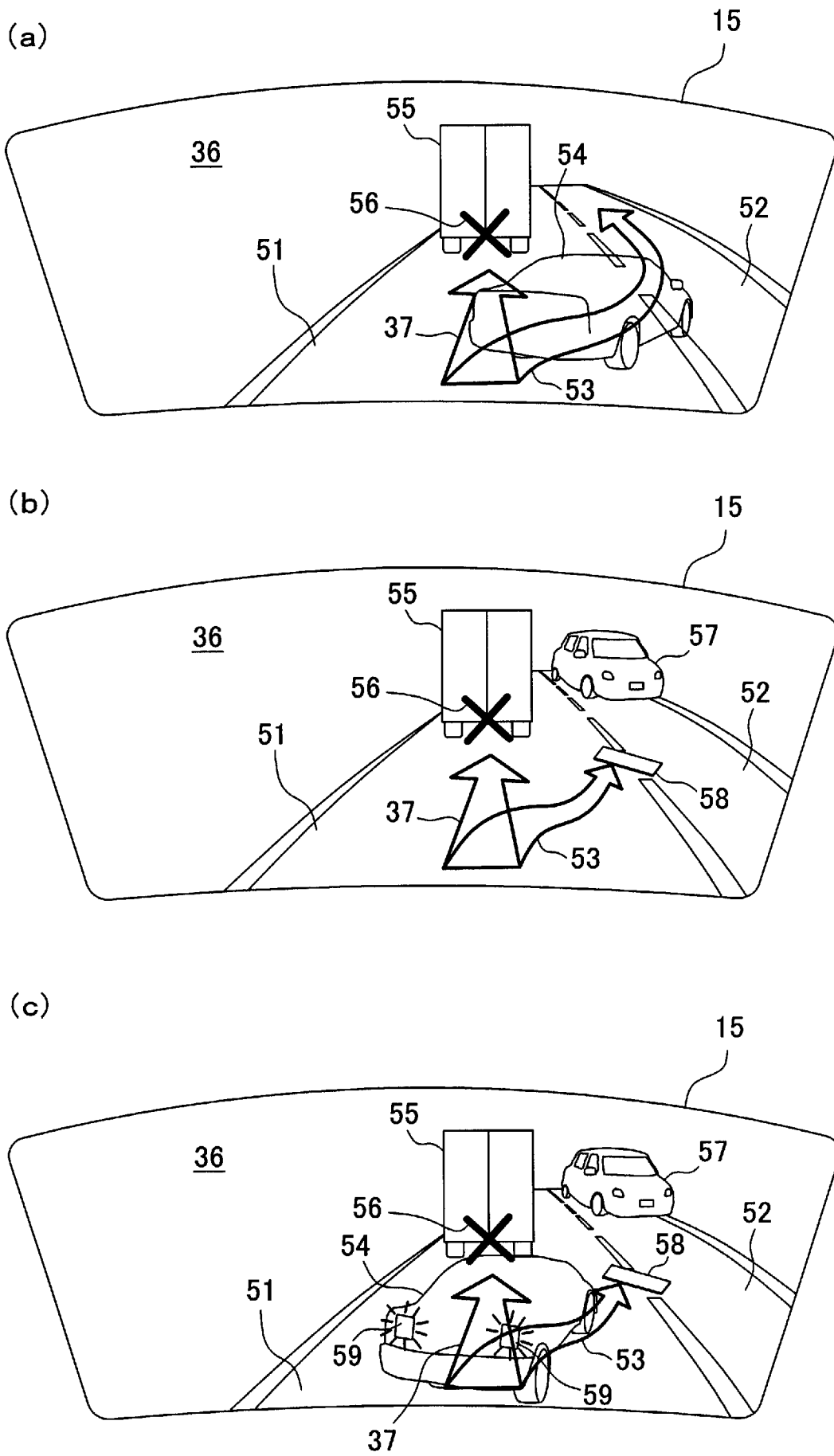




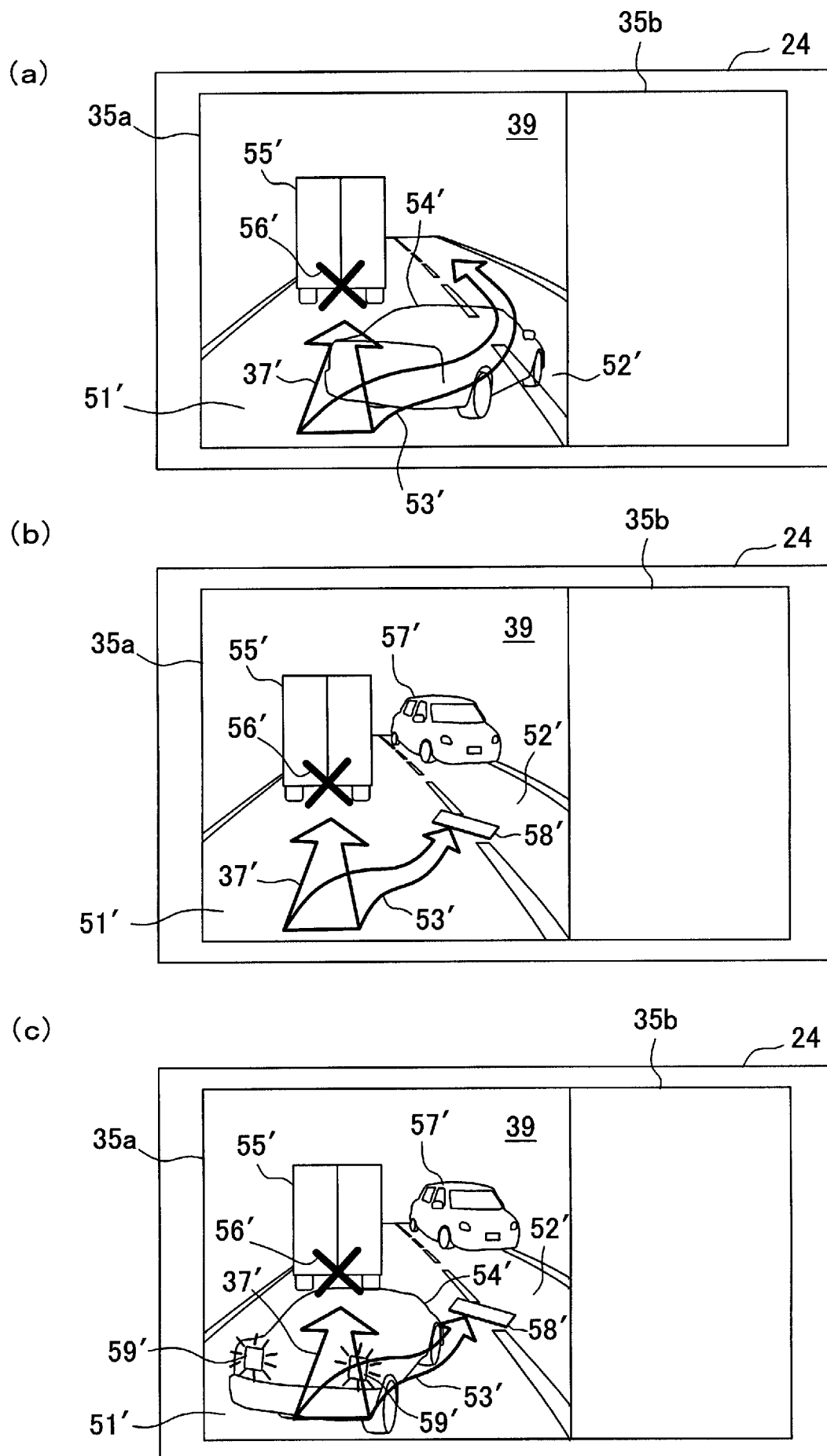
[図15]



[図16]

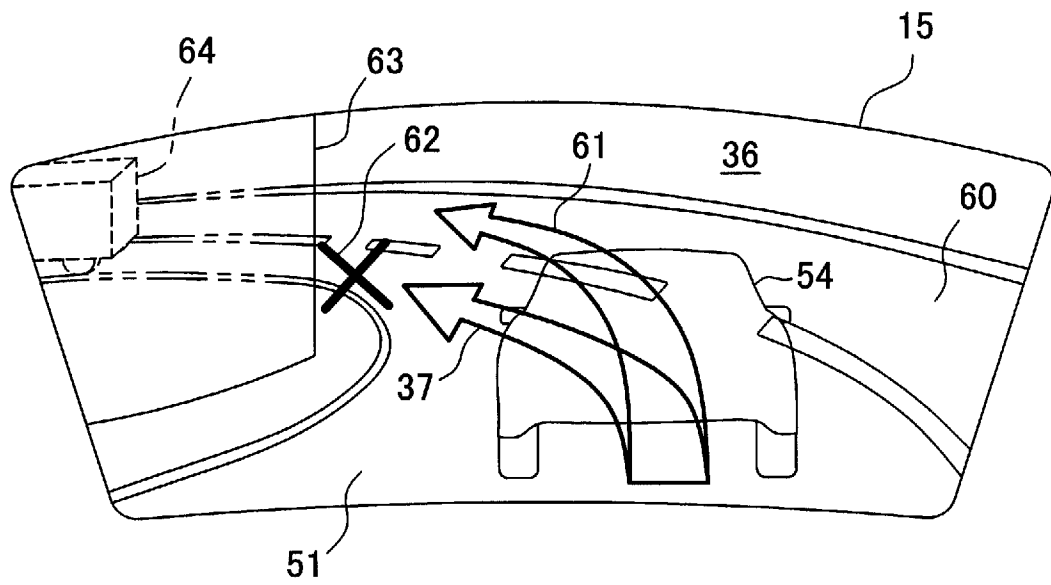


[図17]

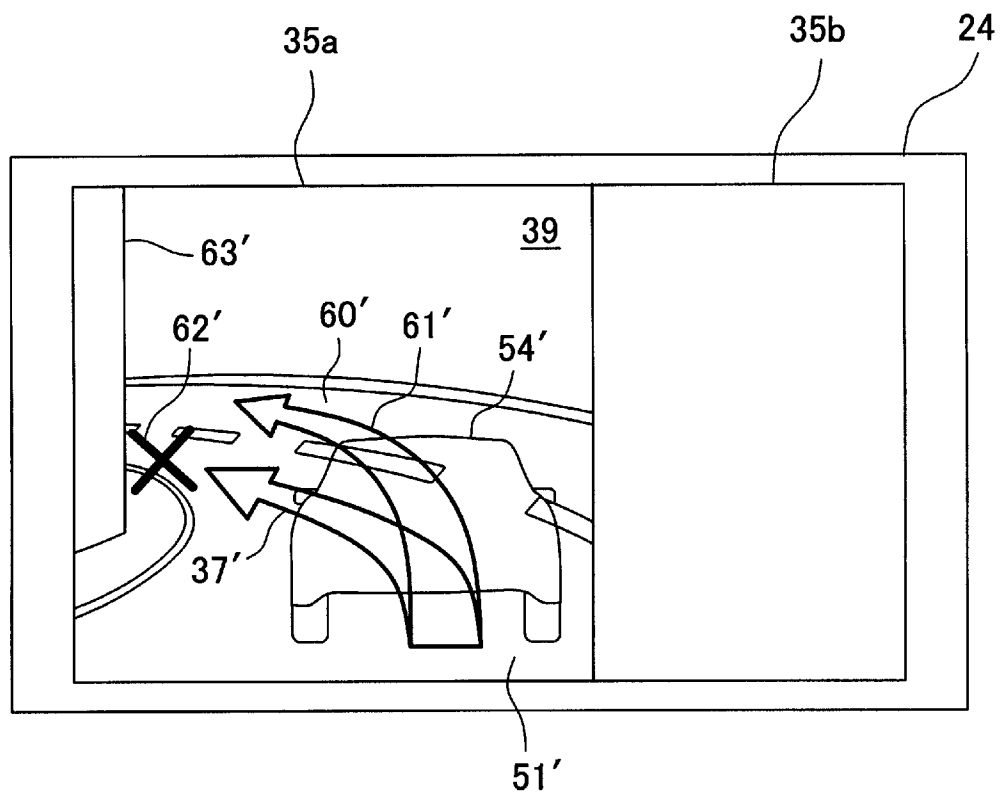


[図18]

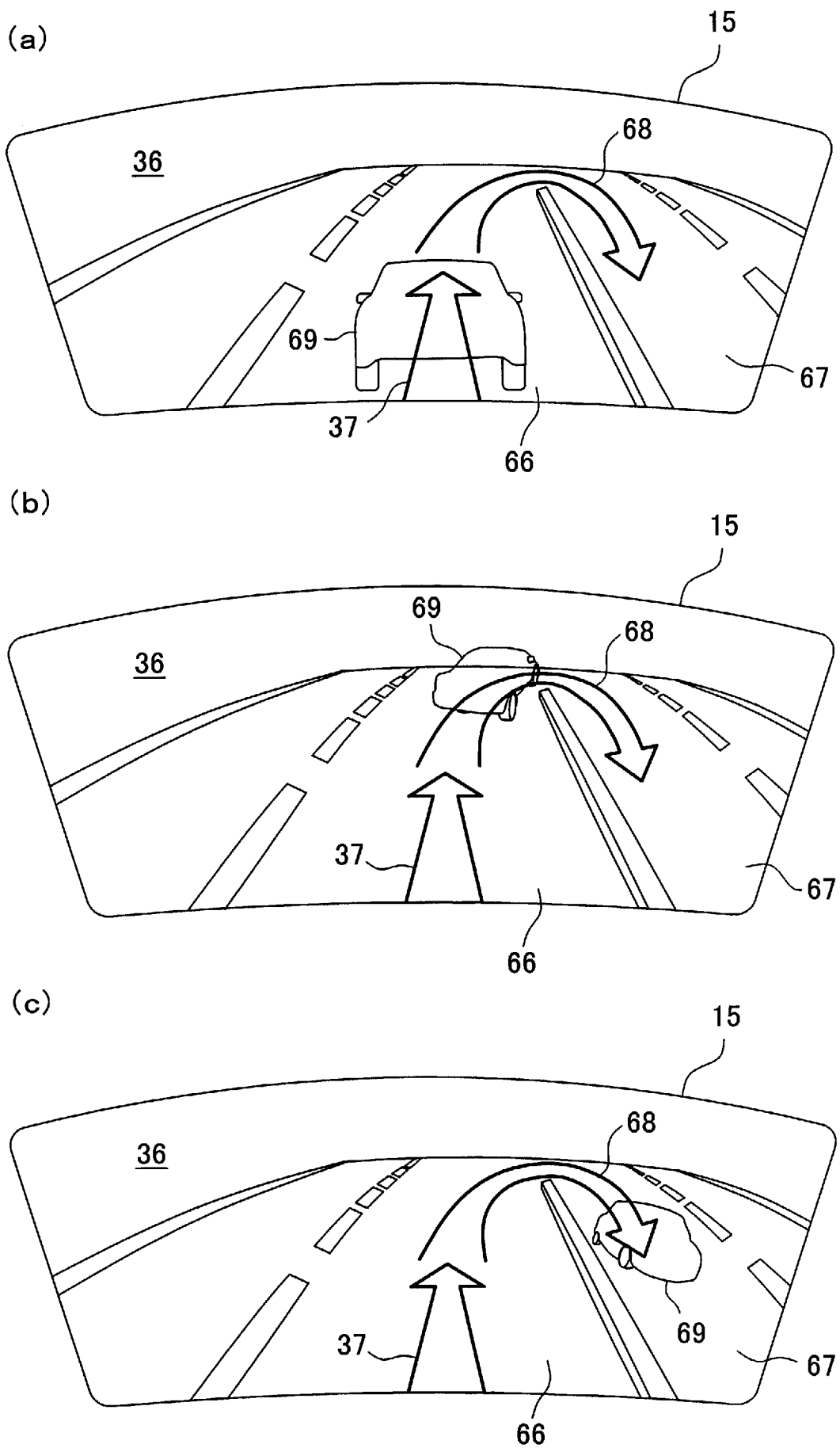
(a)



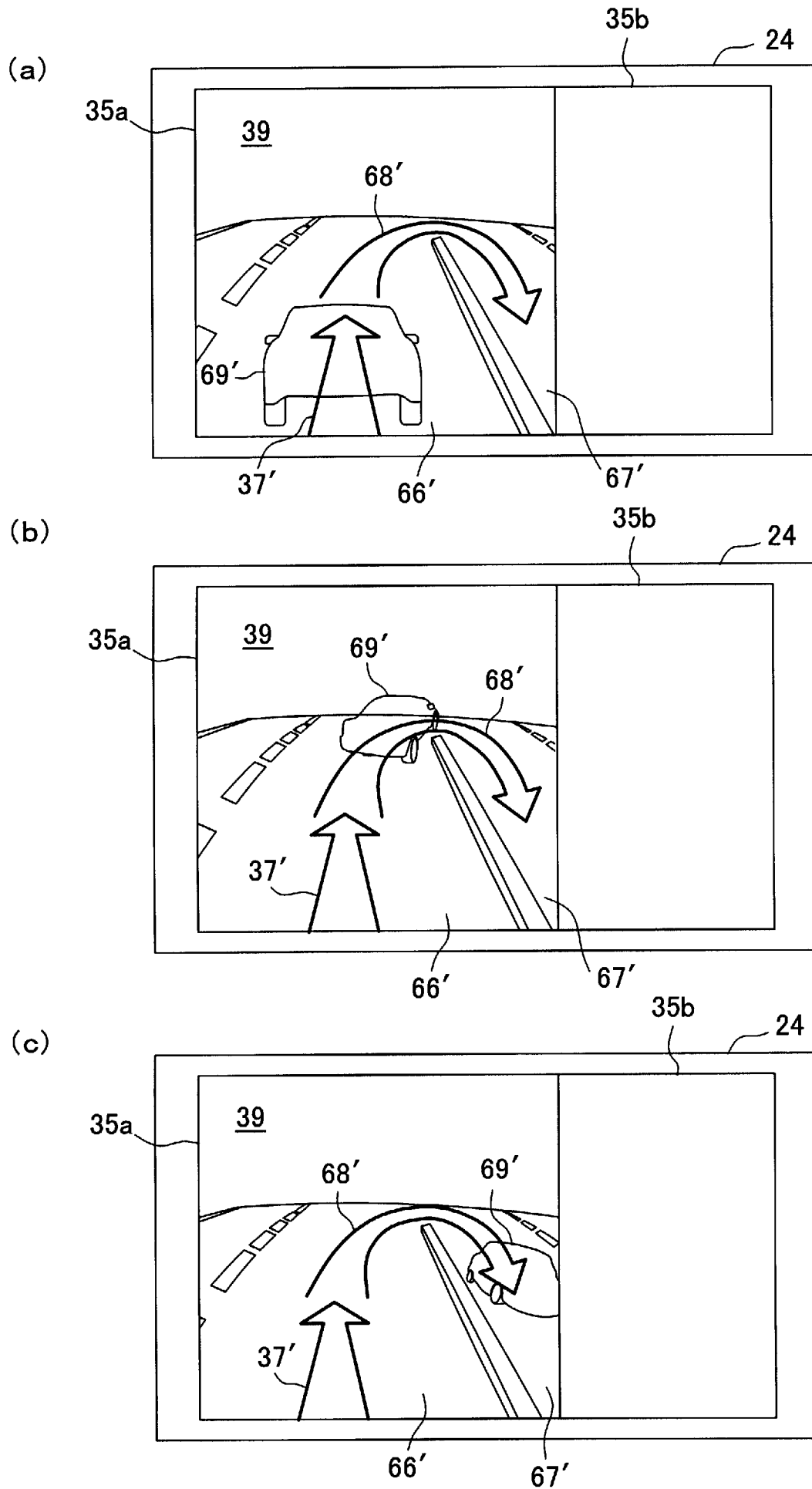
(b)



[図19]



[図20]



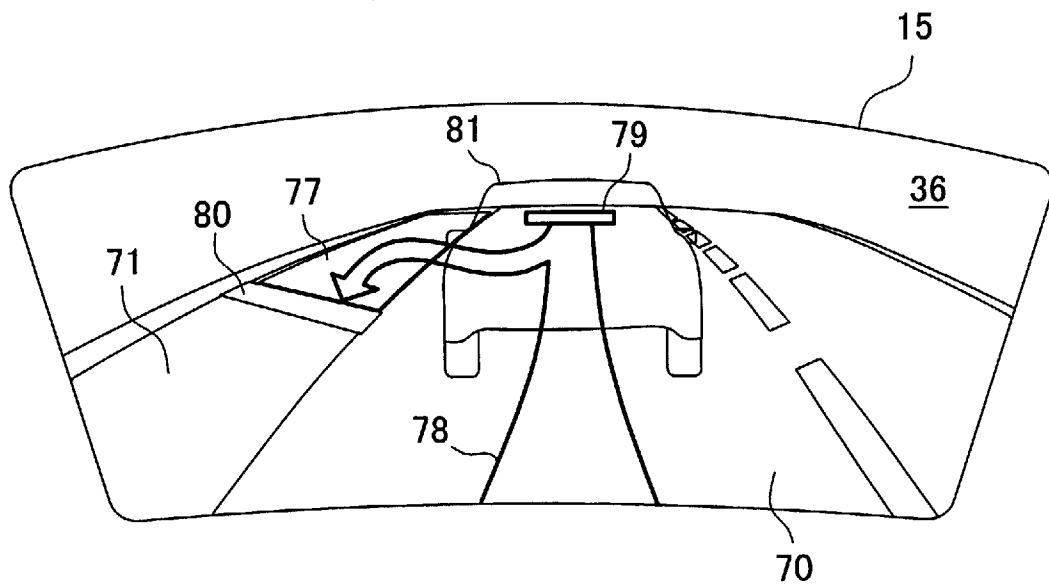




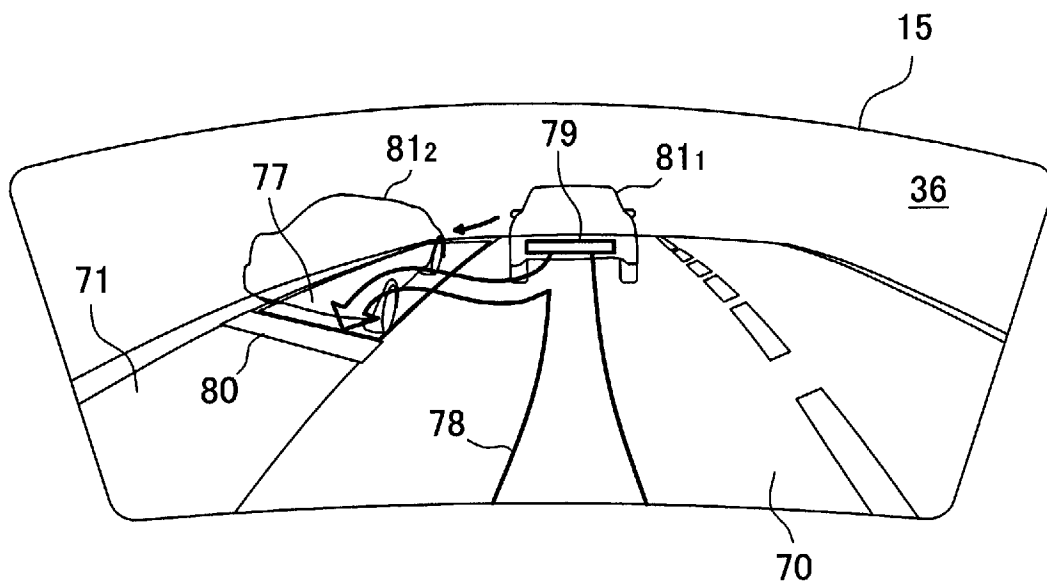


[図23]

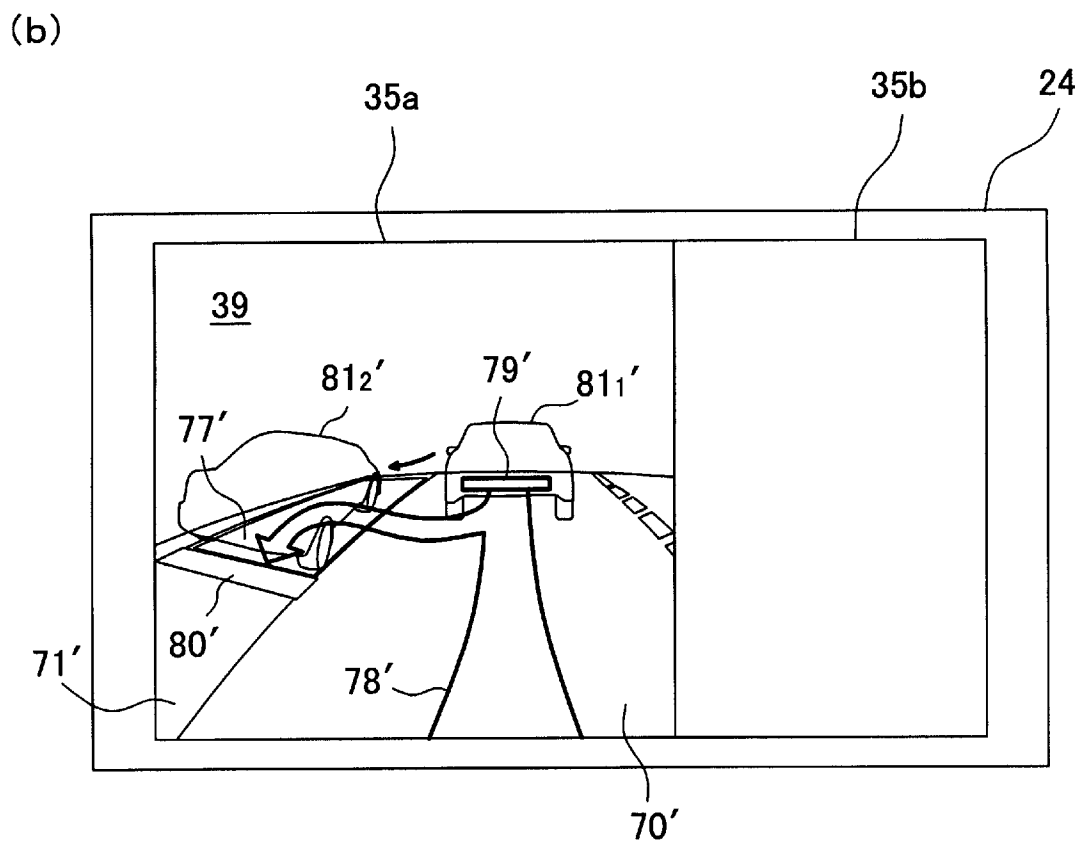
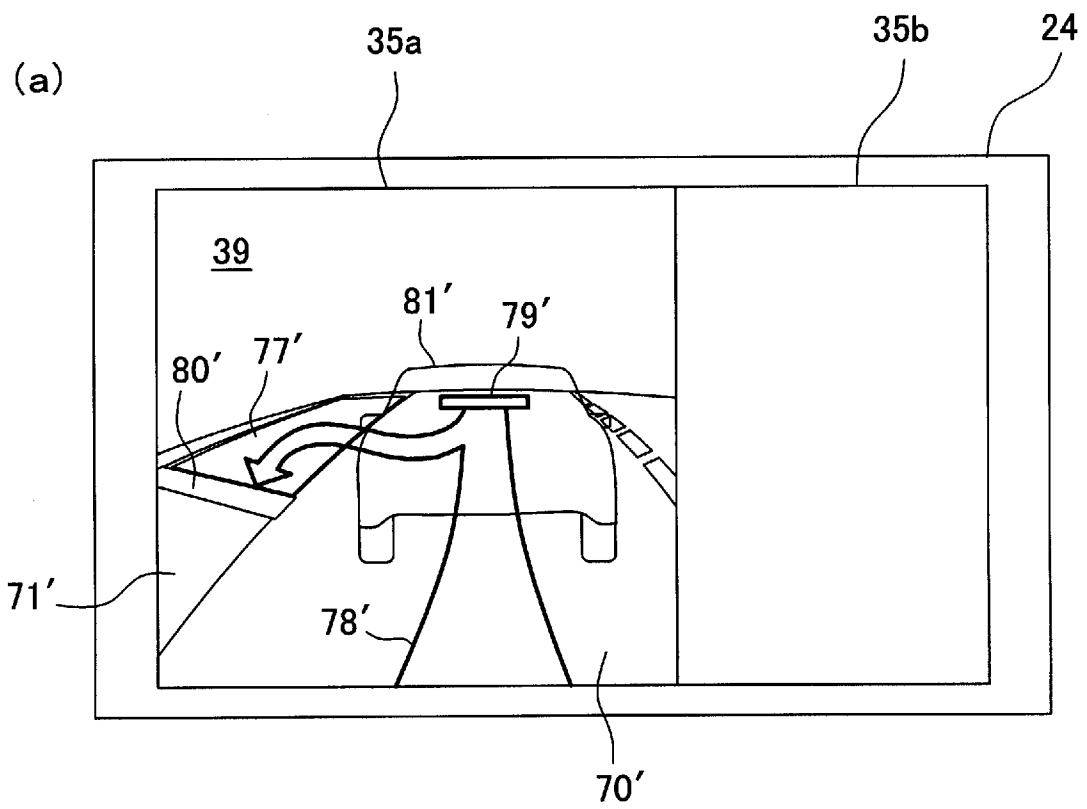
(a)



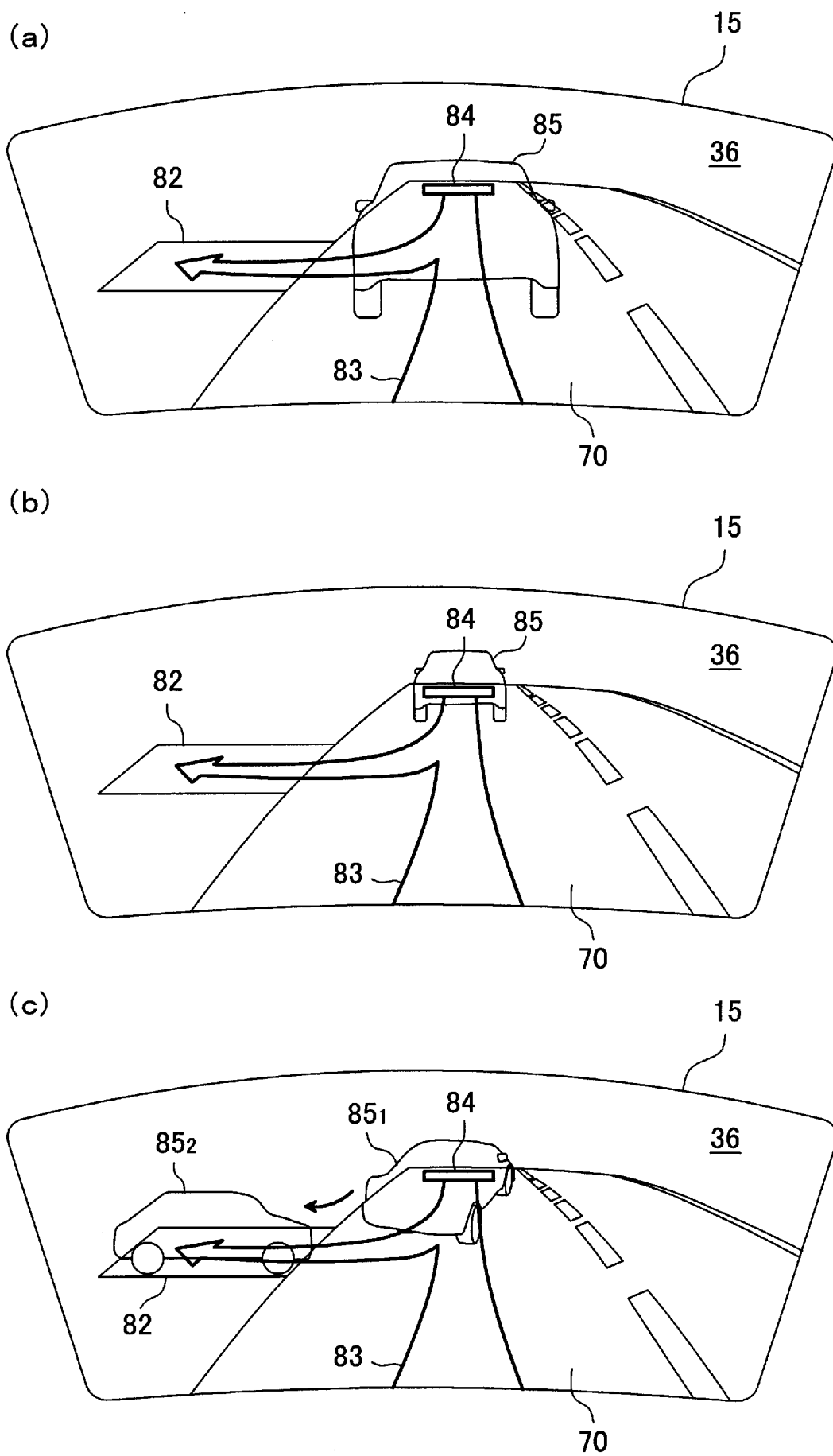
(b)



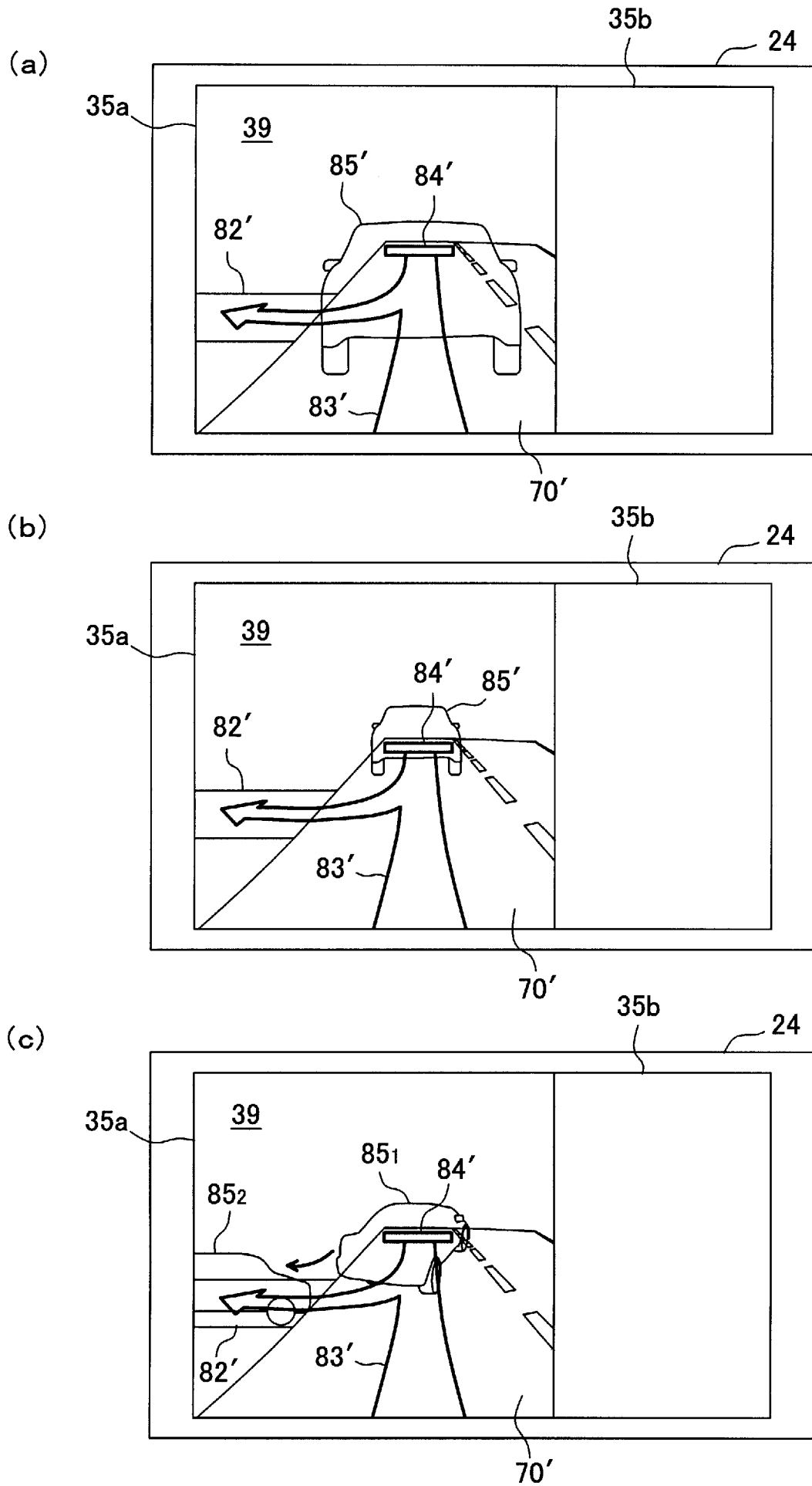
[図24]



[図25]



[図26]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/057551

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60K35/00(2006.01)i, B60K37/02(2006.01)i, B60R21/00(2006.01)i, G09B29/00(2006.01)i, G09B29/10(2006.01)i, B60W30/14(2006.01)n, G01C21/26(2006.01)n, G08G1/16(2006.01)n

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)

B60K35/00, B60K37/02, B60R21/00, G09B29/00, G09B29/10, B60W30/14, G01C21/26, 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<br>Y    | JP 10-105885 A (Honda Motor Co., Ltd.),<br>24 April 1998 (24.04.1998),<br>abstract; claims 1 to 2; fig. 1 to 3, 5, 8<br>(Family: none)                                           | 1, 4, 9, 12<br>2-3, 5-8,<br>10-11, 13-16 |
| X<br>Y    | US 2012/0173069 A1 (GM GLOBAL TECHNOLOGY<br>OPERATIONS LLC),<br>05 July 2012 (05.07.2012),<br>fig. 10 to 11; paragraphs [0055] to [0056]<br>& DE 102011121746 A & CN 102589565 A | 1, 4, 9, 12<br>2-3, 5-8,<br>10-11, 13-16 |
| Y         | US 7088262 B2 (DONNELLY HOHE GMBH & CO. KG),<br>08 August 2006 (08.08.2006),<br>fig. 6; column 7, line 49 to column 8, line 19<br>& DE 10250021 A1                               | 2-3, 5-8,<br>10-11, 13-16                |

☒ 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  
20 April 2016 (20.04.16)

Date of mailing of the international search report  
10 May 2016 (10.05.16)

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/JP2016/057551

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                       | Relevant to claim No.     |
|-----------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| Y         | JP 2006-284458 A (Denso Corp.),<br>19 October 2006 (19.10.2006),<br>paragraphs [0028], [0048] to [0054]; fig. 9<br>(Family: none)                                                                        | 2-3, 6-8,<br>10-11, 14-16 |
| Y         | JP 2006-190237 A (Toyota Motor Corp.),<br>20 July 2006 (20.07.2006),<br>paragraphs [0089] to [0092]; fig. 11, 13<br>(Family: none)                                                                       | 6-8, 14-16                |
| Y         | JP 2012-176748 A (Nissan Motor Co., Ltd.),<br>13 September 2012 (13.09.2012),<br>paragraph [0045]; fig. 7, 12<br>(Family: none)                                                                          | 8, 16                     |
| A         | JP 2010-198578 A (Toyota Motor Corp.),<br>09 September 2010 (09.09.2010),<br>abstract; fig. 2<br>& US 2015/0032290 A1<br>abstract; fig. 2<br>& WO 2010/098449 A1 & DE 112010001354 T<br>& CN 102334151 A | 1-16                      |
| P, A      | WO 2015/141308 A1 (Nissan Motor Co., Ltd.),<br>24 September 2015 (24.09.2015),<br>claims 1 to 10; fig. 1 to 11<br>(Family: none)                                                                         | 1-16                      |
| A         | JP 2007-272350 A (Honda Motor Co., Ltd.),<br>18 October 2007 (18.10.2007),<br>abstract; fig. 3 to 7<br>(Family: none)                                                                                    | 1-16                      |

## A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. B60K35/00(2006.01)i, B60K37/02(2006.01)i, B60R21/00(2006.01)i, G09B29/00(2006.01)i,  
G09B29/10(2006.01)i, B60W30/14(2006.01)n, G01C21/26(2006.01)n, G08G1/16(2006.01)n

## 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. B60K35/00, B60K37/02, B60R21/00, G09B29/00, G09B29/10, B60W30/14, G01C21/26, G08G1/16

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

|             |            |
|-------------|------------|
| 日本国実用新案公報   | 1922-1996年 |
| 日本国公開実用新案公報 | 1971-2016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<br>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<br>請求項の番号                           |
|-----------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|------------------------------------------|
| X<br>Y          | JP 10-105885 A (本田技研工業株式会社) 1998.04.24, [要約], 請求<br>項 1-2, 図 1-3, 5, 8 (ファミリーなし)                                                         | 1, 4, 9, 12<br>2-3, 5-8,<br>10-11, 13-16 |
| X<br>Y          | US 2012/0173069 A1 (GM GLOBAL TECHNOLOGY OPERATIONS LLC)<br>2012.07.05, 図 10-11, 段落[0055]-[0056] & DE 102011121746 A & CN<br>102589565 A | 1, 4, 9, 12<br>2-3, 5-8,<br>10-11, 13-16 |
| Y               | US 7088262 B2 (DONNELLY HOHE GMBH & CO. KG) 2006.08.08, 図 6,<br>第 7 欄第 49 行-第 8 欄第 19 行 & DE 10250021 A1                                 | 2-3, 5-8,<br>10-11, 13-16                |

☑ 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                                 | 「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       |
| 「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                         | 「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                       |
| 「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) | 「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 |
| 「O」 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献                                      | 「&」 同一パテントファミリー文献                                                     |
| 「P」 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願                                   |                                                                       |

国際調査を完了した日

20.04.2016

国際調査報告の発送日

10.05.2016

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)

山村 秀政

3 G

3 7 4 4

電話番号 03-3581-1101 内線 3355

| C (続き) . 関連すると認められる文献 |                                                                                                                                                      |                           |
|-----------------------|------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|---------------------------|
| 引用文献の<br>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<br>請求項の番号            |
| Y                     | JP 2006-284458 A (株式会社デンソー) 2006. 10. 19, 段落<br>[0028], [0048]-[0054], 図 9 (ファミリーなし)                                                                 | 2-3, 6-8,<br>10-11, 14-16 |
| Y                     | JP 2006-190237 A (トヨタ自動車株式会社) 2006. 07. 20, 段落<br>[0089]-[0092], 図 11, 13 (ファミリーなし)                                                                  | 6-8, 14-16                |
| Y                     | JP 2012-176748 A (日産自動車株式会社) 2012. 09. 13, 段落[0045],<br>図 7, 12 (ファミリーなし)                                                                            | 8, 16                     |
| A                     | JP 2010-198578 A (トヨタ自動車株式会社) 2010. 09. 09, [要約], 図<br>2 & US 2015/0032290 A1, [要約], 図 2 & WO 2010/098449 A1 & DE<br>112010001354 T & CN 102334151 A | 1-16                      |
| P, A                  | WO 2015/141308 A1 (日産自動車株式会社) 2015. 09. 24, 請求項 1-10,<br>図 1-11 (ファミリーなし)                                                                            | 1-16                      |
| A                     | JP 2007-272350 A (本田技研工業株式会社) 2007. 10. 18, [要約], 図<br>3-7 (ファミリーなし)                                                                                 | 1-16                      |