

(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
2018年2月8日(08.02.2018)



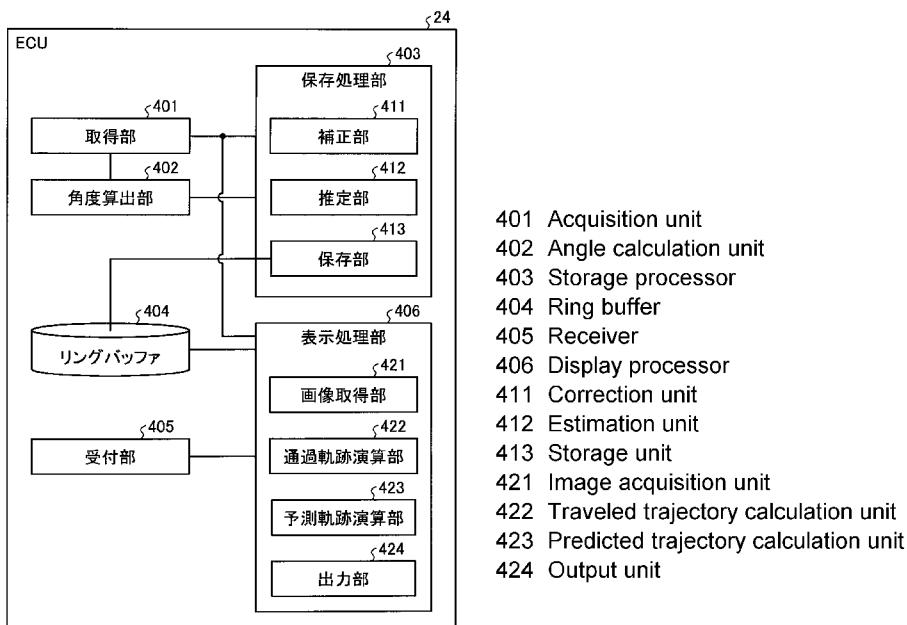
(10) 国際公開番号
WO 2018/025441 A1

- (51) 国際特許分類:
B60R 1/00 (2006.01) *H04N 7/18* (2006.01)
G06T 1/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/010537
- (22) 国際出願日: 2017年3月15日(15.03.2017)
- (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 2016-154549 2016年8月5日(05.08.2016) JP
- (71) 出願人: アイシン精機株式会社 (AISIN SEIKI KABUSHIKI KAISHA) [JP/JP]; 〒4488650 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 橋川 拓也 (HASHIKAWA, Takuya); 〒4488650 愛知県刈谷市朝日町2丁目1番地 アイシン精機株式会社内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人酒井国際特許事務所 (SAKAI INTERNATIONAL PATENT OFFICE); 〒1000013 東京都千代田区霞が関3丁目8番1号 虎の門三井ビルディング Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KH, KN,

(54) Title: PERIPHERY MONITORING DEVICE

(54) 発明の名称: 周辺監視装置

[図7]



(57) Abstract: A periphery monitoring device according to an embodiment is provided with: a storage unit for storing a travel history of a vehicle; an image acquisition unit for acquiring a first image showing the road surface underneath the floor of the vehicle; a first calculation unit for calculating, on the basis of the travel history, a first trajectory through which the front wheels of the vehicle have passed; and an output unit that produces a superimposed display of the first image, the first trajectory, and display objects indicating the positions of the rear wheels of the vehicle on a display screen



KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA,
MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA,
NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA,
RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類：

- 一 国際調査報告（条約第21条(3)）

provided inside the passenger compartment of the vehicle.

(57) 要約：実施形態にかかる周辺監視装置は、車両の走行履歴を記憶する記憶部と、車両の床下の路面を示す第1の画像を取得する画像取得部と、車両の前輪が通過した第1の軌跡を走行履歴に基づいて演算する第1演算部と、第1の画像と、第1の軌跡と、車両の後輪の位置を示す表示オブジェクトとを、車両の車室内に設けられた表示画面に重畳表示する出力部と、を備える。

明 細 書

発明の名称：周辺監視装置

技術分野

[0001] 本発明の実施形態は、車両に搭載される周辺監視装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、車両に設置された撮像装置で車両の周辺環境を撮像し、撮像結果である画像を表示する技術が提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2016-021653号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 例えば車両が路外地形（オフロード）を走行する際などにおいて、後輪を通過させる経路の選択が重要になる場合がある。その点、従来技術には、改善の余地がある。

[0005] 本発明の課題の一つは、利便性が高い周辺監視装置を提供することである。

課題を解決するための手段

[0006] 本発明の実施形態の周辺監視装置は、一例として、車両の走行履歴を記憶する記憶部と、車両の床下の路面を示す第1の画像を取得する画像取得部と、車両の前輪が通過した第1の軌跡を走行履歴に基づいて演算する第1演算部と、第1の画像と、第1の軌跡と、車両の後輪の位置を示す表示オブジェクトとを、車両の車室内に設けられた表示画面に重畳表示する出力部と、を備えた。よって、運転者は、いちど前輪が通過した軌跡上を後輪が通過するように操舵する、といった運転が可能となるので、本発明の実施形態の周辺監視装置は利便性が高い。

[0007] また、本発明の実施形態の周辺監視装置は、一例として、車両の後輪の予

測軌跡を示す第2の軌跡を操舵情報に基づいて演算する第2演算部をさらに備え、出力部は、第2の軌跡を表示画面にさらに重畳表示する。よって、運転者は、前輪が通過した軌跡上を後輪を通過させる運転をより容易に行うことが可能となる。

[0008] また、本発明の実施形態の周辺監視装置では、一例として、第2演算部は、さらに、車両の前輪の予測軌跡を示す第3の軌跡を操舵情報に基づいて演算し、出力部は、第3の軌跡を表示画面にさらに重畳表示する。よって、運転者は、前輪がこれから進行する位置を表示画面で確認することが可能となるので、より安全に車両を運転することが可能となる。

[0009] また、本発明の実施形態の周辺監視装置では、一例として、記憶部は、車両に設けられ車両の進行方向の路面を撮像する撮像装置によって第1のタイミングに撮像された第2の画像を記憶し、画像取得部は、第2の画像に写っている路面上を車両が通過する第1のタイミングよりも後の第2のタイミングに、記憶部に記憶された第2の画像を第1の画像として取得する。よって、車両の床下の路面を直接に撮像する撮像装置の設置が不要となる。

図面の簡単な説明

[0010] [図1]図1は、実施形態にかかる周辺監視装置を搭載する車両の車室の一部が透視された状態の一例が示された斜視図である。

[図2]図2は、実施形態にかかる周辺監視装置を搭載する車両の一例が示された平面図（鳥瞰図）である。

[図3]図3は、実施形態にかかる周辺監視装置を有する周辺監視システムの構成の一例を示すブロック図である。

[図4]図4は、実施形態にかかる周辺監視装置が出力する、通常表示モードでの表示例を示した図である。

[図5]図5は、実施形態にかかる周辺監視装置が出力する、床下表示モードでの表示例を示した図である。

[図6]図6は、実施形態にかかる周辺監視装置が床下画像を取得する方法の概念を説明するための図である。

[図7]図 7 は、実施形態にかかる周辺監視装置としての E C U の機能的構成を示すブロック図である。

[図8]図 8 は、実施形態にかかる周辺監視装置が備えるリングバッファの構造を示した図である。

[図9]図 9 は、実施形態にかかる周辺監視装置による後輪の予測軌跡の演算方法の一例を説明するための図である。

[図10]図 1 0 は、実施形態にかかる周辺監視装置における、画像の保存処理の手順を示すフローチャートである。

[図11]図 1 1 は、実施形態にかかる周辺監視装置における、表示を制御する処理の手順を示すフローチャートである。

発明を実施するための形態

[0011] 以下、本実施形態の周辺監視装置を車両 1 に搭載した例をあげて説明する。

[0012] 図 1 は、実施形態にかかる周辺監視装置を搭載する車両 1 の車室 2 a の一部が透視された状態の一例が示された斜視図である。図 2 は、実施形態にかかる周辺監視装置を搭載する車両 1 の一例が示された平面図（鳥瞰図）である。図 3 は、実施形態にかかる周辺監視装置を有する周辺監視システム 1 0 0 の構成の一例を示すブロック図である。

[0013] 車両 1 は、例えば、不図示の内燃機関を駆動源とする自動車、即ち内燃機関自動車であってもよいし、不図示の電動機を駆動源とする自動車、即ち電気自動車または燃料電池自動車等であってもよいし、それらの双方を駆動源とする自動車であってもよい。また、車両 1 は、種々の変速装置を搭載することができるし、内燃機関や電動機を駆動するのに必要な種々の、装置、システム、または部品等を搭載することができる。また、車両 1 における車輪 3 の駆動に関わる装置の方式、個数、およびレイアウト等は、種々に設定することができる。

[0014] 図 1 に示されるように、第 1 の実施形態にかかる車体 2 は、不図示の乗員が乗車する車室 2 a を構成している。車室 2 a 内には、乗員としての運転者

の座席 2 b に臨む状態で、操舵部 4、加速操作部 5、制動操作部 6、および変速操作部 7 が設けられている。本実施形態では、一例として、操舵部 4 は、ダッシュボード（インストルメントパネル）から突出したステアリングホイールであり、加速操作部 5 は、運転者の足下に位置されたアクセルペダルであり、制動操作部 6 は、運転者の足下に位置されたブレーキペダルであり、変速操作部 7 は、センターコンソールから突出したシフトレバーである。なお、操舵部 4、加速操作部 5、制動操作部 6、および変速操作部 7 は、これらには限定されない。

[0015] また、車室 2 a 内には、モニタ装置 11 が設けられている。モニタ装置 11 は、表示画面 8 および音声出力装置 9 を有する。表示画面 8 は、表示装置によって構成されている。表示装置は、例えば、LCD（liquid crystal display）または OLED（organic electroluminescent display）等である。音声出力装置 9 は、一例として、スピーカである。また、本実施形態では、一例として、表示画面 8 は、透明な操作入力部 10 で覆われている。操作入力部 10 は、例えばタッチパネルである。乗員等は、表示画面 8 に表示される画像を操作入力部 10 を介して視認することができる。また、乗員等は、表示画面 8 に表示される画像に対応した位置で手指等で操作入力部 10 を触れたり押したり動かしたりして操作することで、操作入力を実行することができる。また、本実施形態では、一例として、モニタ装置 11 は、ダッシュボードの車幅方向（左右方向）の中央部に設けられている。また、モニタ装置 11 は、タッチパネル以外の操作入力部を備え得る。例えば、モニタ装置 11 は、他の操作入力部として、スイッチ、ダイヤル、ジョイスティック、または押しボタンが設けられていてもよい。モニタ装置 11 は、例えば、ナビゲーションシステムまたはオーディオシステムと兼用され得るし、これらのシステムとは別に設けられ得る。

[0016] また、図 1、2、3 に示されるように、本実施形態では、一例として、車両 1 は、四輪自動車であり、左右二つの前輪 3 F と、左右二つの後輪 3 R とを有する。そして、例えば前輪 3 F のタイヤ角が操舵部 4 の操作に対応して

変化する。操舵システム 13 は、例えば、電動パワーステアリングシステムまたは S B W (steer by wire) システム等である。操舵システム 13 は、アクチュエータ 13 a によって操舵部 4 にアシストトルクを付加することによって操舵力を補ったり、車輪 3 を転舵したりする。操舵システム 13 は、トルクセンサ 13 b によって、運転者が操舵部 4 に与えるトルクを検出する。また、操舵システム 13 は、後輪操舵装置 (A R S : Active Rear Steering) であってもよい。後輪操舵装置は、後輪 3 R を操舵するものである。具体的には、後輪操舵装置が採用される場合、後輪 3 R は、車両 1 の運転状態 (例えば車速または旋回状態) に応じて、前輪 3 F の操舵角と同位相、あるいは逆位相で操舵される。

[0017] なお、別の例では、操舵システム 13 は、前輪 3 F と後輪 3 R とを独立または関連して操舵可能に構成されてもよい。例えば、二つの前輪 3 F は、互いに同相 (同位相、同転舵方向、同回転方向) で略平行に転舵され、二つの後輪 3 R は、互いに同相で略平行に転舵される。なお、駆動輪は種々に設定可能である。

[0018] また、本実施形態では、一例として、図 2 に示されるように、車両 1 には、複数の撮像部 16 が設けられている。本実施形態では、4 つの撮像部 16 a ~ 16 d が設けられている。撮像部 16 は、例えば、C C D (charge coupled device) や C I S (CMOS image sensor) 等の撮像素子を内蔵する撮像装置である。撮像部 16 は、所定のフレームレートで画像を出力することができる。撮像部 16 は、それぞれ、広角レンズまたは魚眼レンズを有し、水平方向には例えば $140^{\circ} \sim 190^{\circ}$ の範囲を撮影することができる。また、撮像部 16 の光軸は下方 (例えば、鉛直方向または斜め下方) に向けて設定されている。

[0019] 本実施形態では、撮像部 16 a は、車体 2 の前側の端部 2 c (例えばフロントグリル) に設けられている。撮像部 16 a は、車両 1 の前方向の周辺環境を撮像することができる。ただし、座席 2 b に着座した運転者が正面を向く方向、すなわち運転者からみたフロントガラス側を、車両 1 の前方向およ

び車体 2 の前側としている。撮像部 1 6 b は、車体 2 の左側の端部 2 d、より詳しくは、左側のドアミラー 2 g に設けられている。撮像部 1 6 b は、車両 1 の左方向の周辺環境を撮像することができる。撮像部 1 6 c は、車体 2 の後側の端部 2 e（例えばリアトランクのドア 2 h の下方の壁部）に設けられている。撮像部 1 6 c は、車両 1 の後方向の周辺環境を撮像することができる。撮像部 1 6 d は、車体 2 の右側の端部 2 f、より詳しくは、右側のドアミラー 2 g に設けられている。撮像部 1 6 d は、車両 1 の右方向の周辺環境を撮像することができる。

[0020] なお、周辺環境は、車両 1 の周辺の路面を含む、車両 1 の周辺の状況をいう。いずれかの撮像部 1 6 が車両 1 の進行方向の路面が写っている画像を出力することができる限り、各撮像部 1 6 の構成、撮像部 1 6 の数、各撮像部 1 6 の設置箇所、および各撮像部 1 6 の向きは、上記した内容に限定されない。

[0021] ECU (Electronic Control Unit) 2 4 は、実施形態の周辺監視装置の一例である。ECU 2 4 は、複数の撮像部 1 6 によって得られた画像に基づいて演算処理や画像処理を実行し、当該画像処理がなされた画像を表示画面 8 に表示できる。

[0022] 周辺監視装置は、表示画面 8 の表示内容を少なくとも床下表示モードで制御することができる。床下表示モードは、車両 1 の現在の床下の路面を少なくとも示す画像を表示する表示モードである。ここでは一例として、周辺監視装置の表示モードは、床下表示モードと通常表示モードとを備えることとする。

[0023] まず、通常表示モードの一例を説明する。図 4 は、通常表示モードでの表示例を示した図である。表示画面 8 は、表示領域 8 1、表示領域 8 2、表示領域 8 3 および表示領域 8 4 を備える。通常表示モードにおいては、表示領域 8 1 には、撮像部 1 6 a によって撮像された、車両 1 の前方向の現在の周辺環境が写っている画像が表示される。また、表示領域 8 2 には、撮像部 1 6 b によって撮像された、車両 1 の左方向の現在の周辺環境が写っている画

像が表示される。表示領域 8 3 には、撮像部 1 6 d によって撮像された、車両 1 の右方向の現在の周辺環境が写っている画像が表示される。表示領域 8 4 には、車両 1 の傾きなどを示す、車両 1 の後方形状を示す表示オブジェクトが表示される。表示領域 8 4 の右方には、切り替えボタン 8 5 が表示される。また、表示領域 8 1 には、前輪 3 F の予測軌跡 1 0 1 が重畳して表示される。

[0024] 次に、床下表示モードについて説明する。図 5 は、床下表示モードでの表示例を示した図である。床下表示モードにおいては、表示領域 8 1 には、周辺環境のうちの、車両 1 の現在の床下の路面を示す画像が少なくとも表示される。図 5 に示す例では、車両 1 の床下の路面を含む車両 1 の周囲の路面が表示領域 8 1 に表示されている。以降、現在の床下の路面を少なくとも示す画像を、床下画像と表記する。

[0025] さらに、表示領域 8 1 には、車両 1 の外形を示す表示オブジェクトである輪郭線 1 0 2 が、車両 1 の前輪 3 F の外形を示す表示オブジェクトである輪郭線 1 0 3 および車両 1 の後輪 3 R の外形を示す表示オブジェクトである輪郭線 1 0 4 とともに、表示される。車両 1 の輪郭線 1 0 2 は、車両 1 の現在の位置を特定可能な識別情報の一例である。前輪 3 F の輪郭線 1 0 3 は、前輪 3 F の現在の位置を特定可能な識別情報の一例である。後輪 3 R の輪郭線 1 0 4 は、後輪 3 R の現在の位置を特定可能な識別情報の一例である。輪郭線 1 0 2 ~ 1 0 4 は、床下画像に重畳される。輪郭線 1 0 2 で囲まれた領域は、現在の床下の路面を示す。

[0026] ここで、本実施形態では、床下表示モードにおいて、表示領域 8 1 に、前輪 3 F が現在までに通過した軌跡を示す表示オブジェクトである通過軌跡 1 0 5 がさらに表示される。岩場、ぬかるみ、または雪道、などのオフロードにおいては、安全性の観点から、車輪 3 の通過には不適なポイントが存在する場合がある。そのようなポイントが存在する虞のある場所を走行する場合においては、いちど前輪 3 F が通過した実績のあるポイントは比較的安全であると考えられる。実施形態の周辺監視装置は、運転者に、少なくとも、通

過軌跡 105 と、後輪 3R の輪郭線 104 と、を現在の床下の路面を示す画像とともに提示することにより、運転者は、いちど前輪 3F が通過した軌跡上を後輪 3R が通過するように操舵する、といった運転が可能となる。より安全な運転が可能となるので、周辺監視装置は、通過軌跡 105 または後輪 3R の輪郭線 104 を提示しない場合に比べて利便性が向上する。

[0027] また、床下表示モードにおいて、表示領域 81 に、後輪 3R の予測軌跡 106 がさらに表示される。後輪 3R の予測軌跡 106 は、タイヤ角に基づいて、変化する。タイヤ角は操舵部 4 の操舵量に連動するので、後輪 3R の予測軌跡 106 は、操舵部 4 の操舵量に連動する。実施形態の周辺監視装置は、運転者に、後輪 3R の予測軌跡 106 をさらに提示することにより、運転者は、前輪 3F が現在までに通過した軌跡とともに、後輪 3R が現在の操舵量に応じて進行する軌跡を表示画面 8 上で視認することができる。よって、運転者は、前輪 3F が通過した軌跡上を後輪 3R を通過させる運転をより容易に行うことが可能となる。

[0028] なお、ここでは一例として、床下表示モードにおいて、表示領域 81 に、前輪 3F の予測軌跡 101 がさらに表示される。床下表示モードにおいては、前輪 3F の予測軌跡 101 は必ずしも表示されなくてもよい。

[0029] また、ここでは、前輪 3F の通過軌跡 105 は、点線で表示されることとしているが、前輪 3F の通過軌跡 105 は、他の任意の表示様態で表示され得る。前輪 3F の通過軌跡 105 は、例えば、実線または破線で表示され得る。別の例では、前輪 3F の通過軌跡 105 は、各車輪 3 の幅と同じ幅を有する枠線で表示され得る。

[0030] 同様に、各予測軌跡 101, 106 は、任意の表示様態で表示され得る。ここでは一例として、各予測軌跡 101, 106 は、各車輪 3 の幅と同じ幅を有し、所定の長さを有する枠線で表示されている。

[0031] また、通常表示モードと床下表示モードとの切り替えの条件は、特定の条件に限定されない。ここでは一例として、切り替えボタン 85 のタッチによって通常表示モードと床下表示モードとの間の切り替えが実行されることと

する。また、通常表示モードはなくてもよい。通常表示モードと異なる他の表示モードがあってもよい。

[0032] また、床下表示モードにおいて、表示画面 8 の表示領域 8 2 ～ 8 4 には、任意の情報が表示され得る。床下表示モードにおいて、表示領域 8 2 ～ 8 4 には、通常表示モードとは異なる画像が表示されてもよい。床下表示モードにおいては、表示画面 8 に、床下画像が、各表示オブジェクト（輪郭線 1 0 2 ～ 1 0 4、前輪 3 F の通過軌跡 1 0 5、および各予測軌跡 1 0 1, 1 0 6）とともに、全画面表示されてもよい。なお、図 5 の例では、床下表示モードにおいて、表示領域 8 2 ～ 8 4 には、通常表示モードと同様の表示が行われることとしている。

[0033] なお、周辺監視装置は、床下表示モードおよび通常表示モードのいずれの表示モードの場合においても、所定のレートで表示内容を更新する。よって、床下表示モードおよび通常表示モードのいずれの表示モードの場合であっても、乗員は、表示画面 8 から、車両 1 の現在の周辺環境を映像として視認することができる。表示内容の更新のレートは、撮像部 1 6 が画像を出力するレートと同じであってもよいし、異なってもよい。

[0034] また、本実施形態では、一例として、過去に撮像された複数の画像から現在の床下の路面が写っている画像が選択され、選択された画像が床下画像として表示される。

[0035] 図 6 は、本実施形態にかかる床下画像を取得する方法の概念を説明するための図である。例えば車両 1 が直進する場合、あるタイミングに撮像部 1 6 a によって撮像された画像に写っている路面上を、その後のタイミングに車両 1 が通過する。よって、周辺監視装置は、撮像部 1 6 a によって少し前のタイミングに撮像された画像を保存しておくことで、その画像を、車両 1 が現在通過中の路面を示す画像、即ち床下画像として使用することができる。図 6 の例では、時刻 t_1 においては、車両 1 が通過中の路面 5 0 1、即ち車両 1 の床下の路面は、撮像部 1 6 a の撮像領域 5 0 2 には含まれていないが、時刻 t_0 における撮像部 1 6 a の撮像領域 5 0 3 に含まれている。時刻 t

0は、時刻 t_1 よりも前の時刻であり、車両1が時刻 t_0 における車両1の位置よりも進行方向の反対側に位置していたときの時刻である。周辺監視装置は、時刻 t_0 において撮像部16aによって撮像された画像を、時刻 t_1 において、床下画像として使用する。

[0036] なお、床下画像の取得方法は上記の方法だけに限定されない。例えば、車両1の床下に、現在の床下の路面を撮像する撮像部が配設され、周辺監視装置は、当該撮像部が出力する画像を床下画像として使用してもよい。

[0037] 図3に説明を戻す。車両1は、操舵システム13と、ブレーキシステム18と、舵角センサ19と、アクセルセンサ20と、シフトセンサ21と、車輪速センサ22と、車内ネットワーク23と、ECU24と、2個の加速度センサ26（26a，26b）とを備える。ECU24は、周辺監視装置の一例である。モニタ装置11、操舵システム13、撮像部16、ブレーキシステム18、舵角センサ19、アクセルセンサ20、シフトセンサ21、車輪速センサ22、ECU24、および加速度センサ26（26a，26b）は、周辺監視システム100を構成する。

[0038] モニタ装置11、操舵システム13、ブレーキシステム18、舵角センサ19、アクセルセンサ20、シフトセンサ21、車輪速センサ22、ECU24、および加速度センサ26が、電気通信回線である車内ネットワーク23を介して電氣的に接続されている。車内ネットワーク23は、例えば、CAN（Controller Area Network）として構成されている。

[0039] 加速度センサ26aは、前後方向の加速度を検出するセンサであり、加速度センサ26bは、左右方向の加速度を検出するセンサである。

[0040] ブレーキシステム18は、アクチュエータ18aと、ブレーキセンサ18bとを有する。ブレーキシステム18は、アクチュエータ18aを介して、車輪3に制動力を与える。ブレーキセンサ18bは、例えば、制動操作部6の可動部としてのブレーキペダルの位置をECU24へ送信する。

[0041] 舵角センサ19は、例えば、操舵部4の操舵量を検出するセンサである。舵角センサ19は、運転者による操舵部4の操舵角、および、自動操舵時の

操舵角、等の舵角情報をECU24へ送信する。

[0042] アクセルセンサ20は、例えば、加速操作部5の可動部としてのアクセルペダルの位置を検出する変位センサである。アクセルセンサ20は、加速操作部5の位置をECU24へ送信する。

[0043] シフトセンサ21は、例えば、変速操作部7の可動部の位置を検出するセンサであり、変速操作部7の可動部の位置をシフト情報としてECU24へ送信する。

[0044] 車輪速センサ22は、車輪3の回転量または単位時間当たりの回転数を検出するセンサである。車輪速センサ22は、検出した回転数を示す車輪速パルス数を車輪速情報としてECU24へ送信する。

[0045] ECU24は、車内ネットワーク23を介して、トルクセンサ13b、ブレーキセンサ18b、舵角センサ19、アクセルセンサ20、シフトセンサ21、車輪速センサ22、加速度センサ26、等のセンサ類による検出結果、ならびに、操作入力部10等の指示信号（制御信号、操作信号、入力信号、データ）を受け取ることができる。

[0046] また、ECU24は、撮像部16から画像を受信する。なお、ECU24は、車内ネットワーク23を介して、撮像部16から画像を受信してもよい。ECU24は、例えば、コンピュータである。ECU24は、CPU (Central Processing Unit) 24aと、ROM (Read Only Memory) 24bと、RAM (Random Access Memory) 24cと、表示制御部24dと、音声制御部24eと、SSD (Solid State Drive) 24fとを備える。CPU 24a、ROM 24bおよびRAM 24cは、同一パッケージ内に集積されていてもよい。

[0047] CPU 24aは、ROM 24b等の不揮発性の記憶装置に記憶されたプログラムを読み出し、当該プログラムにしたがって各種の演算処理および制御を実行する。CPU 24aは、例えば、表示画面8に表示させる画像に関連した画像処理等を実行する。

[0048] ROM 24bは、プログラムおよびプログラムの実行に必要なパラメータ

等を記憶する。RAM 24 c は、CPU 24 a での演算で用いられる各種のデータを一時的に記憶する。表示制御部 24 d は、ECU 24 での演算処理のうち、主として、撮像部 16 から取得して CPU 24 a へ出力する撮像画像の処理、CPU 24 a から取得して表示画面 8 に表示させる表示用画像のデータ変換等を実行する。音声制御部 24 e は、ECU 24 での演算処理のうち、主として、CPU 24 a から取得して音声出力装置 9 に出力させる音声の処理を実行する。SSD 24 f は、書き換え可能な不揮発性の記憶部であって、ECU 24 の電源がオフされた場合にあっては CPU 24 a から取得したデータを維持する。

[0049] 図 7 は、本実施形態にかかる周辺監視装置としての ECU 24 の機能的構成を示すブロック図である。CPU 24 a が、ROM 24 b 内に予め格納されたプログラムを実行することで、取得部 401 と、角度算出部 402 と、保存処理部 403 と、受付部 405 と、表示処理部 406 と、を実現する。なお、これらの機能的構成を実現するためのプログラムは、コンピュータが読み取り可能な、ROM 24 b 以外の任意の記録媒体を介して提供されてもよい。また、ECU 24 は、RAM 24 c 上にリングバッファ 404 を実現する。なお、取得部 401、角度算出部 402、保存処理部 403、受付部 405、および表示処理部 406 のうちの一部または全部は、ハードウェア回路、またはハードウェア回路とソフトウェア（プログラム）との組み合わせによって実現されてもよい。

[0050] 取得部 401 は、車両 1 が備える各種センサ等から、種々の情報を取得する。本実施形態にかかる取得部 401 は、車両 1 に設けられ当該車両 1 の周辺を撮像する撮像部 16 a ~ 16 d から出力された画像と、当該車両 1 に設けられた加速度センサ 26 a、26 b から出力された加速度データと、を取得する。さらに取得部 401 は、舵角センサ 19 から舵角情報と、車輪速センサ 22 から車輪速情報とを取得する。

[0051] また、取得部 401 は、取得された時刻が略一致する画像、加速度データ、舵角情報、および車輪速情報を、相互に対応付けておく。

- [0052] 角度算出部402は、加速度センサ26a、26bから取得した加速度データに基づいて、車両1の傾斜角度（ピッチ角およびロール角）を算出する。なお、ピッチ角とは、車両1の左右軸周りの傾きを示した角度とし、ロール角とは、車両1の前後軸周りの傾きを示した角度とする。
- [0053] また、角度算出部402は、加速度データから算出したロール角およびピッチ角を、当該加速度データと対応付けられている画像と対応付けておく。これにより画像が撮像された時の車両1のロール角およびピッチ角が認識可能となる。
- [0054] 保存処理部403は、補正部411と、推定部412と、保存部413と、を備え、表示画面8に表示するための画像を生成し、保存する。
- [0055] 補正部411は、撮像部16aにより撮像された、車両1の前方の周辺環境を写した画像に対する回転補正を行う。
- [0056] 本実施形態にかかる補正部411は、撮像部16aが撮像に用いるレンズの中心に対応する、画像内の位置座標を原点として、当該画像と対応付けられているロール角に応じた回転補正を行う。
- [0057] 推定部412は、現在の車両1の位置を推定する。車両1の位置とは、予め定められた車両1の一部（例えば車両1の中心）の位置である。
- [0058] 車両1の位置の推定方法は、特定の方法に限定されない。ここでは一例として、推定部412は、取得部401によって取得された、加速度データ、舵角情報、および車輪速情報に基づいて、車両1の前回撮像した位置からの移動量を算出する。そして、推定部412は、移動量から車両1の位置を推定する。
- [0059] 別の例では、推定部412は、過去に撮像した画像と現在撮像した画像とを用いたオプティカルフローを演算し、演算されたオプティカルフローに基づいて車両1の移動量を算出し、車両1の位置を推定する。オフロードを走行する場合、荒れた路面等の影響により車輪3の空転等が生じることが考えられる。この場合、車輪3の回転数に基づいて車両1の移動量を推定すると誤差が生じる可能性が大きい。このような場合に、オプティカルフローに基づ

いて車両 1 の移動量および位置の推定を行うと、推定精度を向上させることができる。

[0060] さらに別の例では、車両 1 は不図示の GPS を備え、推定部 412 は、GPS からの信号を用いることによって車両 1 の位置を推定してもよい。

[0061] また、推定部 412 は、現在の車両 1 の向きを推定する。車両 1 の向きの推定の方法は特定の方法に限定されないが、車両 1 の向きは、車両 1 の位置と同様の方法によって推定可能である。

[0062] 保存部 413 は、補正部 411 に補正された後の画像を車両 1 の位置情報および向き情報と共にリングバッファ 404 に保存する。

[0063] 本実施形態は、画像をリングバッファ 404 に保存する間隔を制限するものではないが、例えば、どのタイミングにおいても通過中の路面が写っている画像を過去に保存された画像から取得可能なように、保存の間隔は、長すぎない値に設定される。

[0064] ここで、実施形態では、一例として、リングバッファ 404 に保存されている位置情報および向き情報は、前輪 3F の通過軌跡 105 を演算するための走行履歴として使用される。即ち、リングバッファ 404 は、車両 1 の走行履歴を記憶する記憶部に該当する。周辺監視装置は、位置情報毎に前輪 3F の位置を演算することによって、前輪 3F の通過軌跡 105 を示す離散データを取得する。前輪 3F の通過軌跡 105 は、ある程度精密であることが望ましく、そのためには、保存される位置情報および向き情報の粒度はある程度細かいことが望ましい。よって、保存の間隔は、長すぎない値に設定される。例えば、0.1 m の距離を進行する毎に画像、位置情報および向き情報が保存される等が考えられる。なお、走行履歴が、画像に対応づけられた位置情報および向き情報とは別に保存されてもよく、その場合には、画像の保存の間隔はこれらに限定されない。

[0065] 図 8 は、リングバッファ 404 の構造を示した図である。図 8 に示されるように、リングバッファ 404 には、画像と、当該画像の撮像時の車両 1 の位置情報および向き情報と、が対応付けて蓄積される。図 8 に示されるよう

に、リングバッファ４０４は、論理的にリング状に配置された記憶領域である。そして、リングバッファ４０４においては、保存部４１３の保存要求に応じて、最も古く更新された領域に対して、当該保存要求された画像等を上書き保存していく。

[0066] 受付部４０５は、操作入力部１０等の指示信号（制御信号）を受け付ける。本実施形態にかかる受付部４０５は、これら指示信号から、表示モードの切り替えの操作を受け付ける。

[0067] 表示処理部４０６は、受付部４０５が受け付けた操作に応じた表示モードで、表示画面８に対する表示処理を行う。表示処理部４０６は、画像取得部４２１と、通過軌跡演算部４２２と、予測軌跡演算部４２３と、出力部４２４とを備える。

[0068] 画像取得部４２１は、車両１の床下の路面を示す画像、即ち床下画像を取得する。ここでは、画像取得部４２１は、リングバッファ４０４から、車両１が現在通過中の路面が写っている画像を読み出す。換言すると、画像取得部４２１は、リングバッファ４０４に保存されている第１のタイミングに撮像された画像を、当該画像に写っている路面上を車両１が通過する第２のタイミングに床下画像として取得する。第２のタイミングは第１のタイミングよりも後のタイミングである。

[0069] 画像取得部４２１は、リングバッファ４０４に保存されている複数の画像から、車両１が現在通過中の路面が写っている画像を選択する。いずれの画像に車両１が現在通過中の路面が写っているかは、例えば、各画像に対応づけられている位置情報に基づいて判断可能である。

[0070] 一例では、次のように画像が選択される。撮像部１６の光軸の向きおよび画角は既知または取得可能である。画像取得部４２１は、仮想的な平面図に車両１を示すオブジェクトを配置し、その平面図に、保存された各画像の撮像範囲をさらにマッピングする。画像取得部４２１は、各画像に対応づけられている位置情報および向き情報と、撮像部１６の光軸の向きおよび画角とに基づいて、各画像の撮像範囲をマッピングする位置を特定することができ

る。画像取得部421は、車両1を示すオブジェクトを撮像範囲に含む画像を、車両1が現在通過中の路面が写っている画像として選択する。

[0071] なお、画像取得部421は、リングバッファ404に蓄積されている複数の画像のうち、2以上の画像を選択して、選択した2以上の画像を合成してもよい。合成とは、複数の画像をシームレスに接続することである。

[0072] 合成前の2以上の画像は、撮像されたタイミングが異なってもよい。画像取得部421は、例えば、時刻 t_2 において撮像部16aによって撮像された画像の一部または全部と、時刻 t_2 よりも後の時刻 t_3 において撮像部16aによって撮像された画像の一部または全部と、を合成することによって、時刻 t_3 よりも後の現在の時刻 t_4 における床下画像を生成してもよい。

[0073] また、合成前の2以上の画像は、撮像した撮像部16がそれぞれ異なってもよい。画像取得部421は、例えば、時刻 t_5 において撮像部16aによって撮像された画像の一部または全部と、時刻 t_5 において撮像部16bによって撮像された画像の一部または全部と、を合成することによって、時刻 t_5 よりも後の現在の時刻 t_6 における床下画像を生成してもよい。

[0074] また、画像取得部421は、合成の前の画像または合成の後の画像に、合成以外の加工を施してもよい。加工は、例えば、切り抜き、マスキング、画像の一部もしくは全体に対するフィルタ処理、補正、または視点変換、を含む。補正は、例えば、歪曲補正またはガンマ補正である。視点変換は、例えば、撮像部16によって撮像された画像から鳥瞰画像を生成することである。また、画像取得部421は、1つの画像のみを床下画像として選択する場合であっても、選択した画像に加工を施してもよい。加工は、画像が取得されてから表示画面8に出力されるまでの任意のタイミングで実行され得る。

[0075] 通過軌跡演算部422は、リングバッファ404に蓄積されている走行履歴に基づいて、前輪3Fの通過軌跡105を演算する。通過軌跡演算部422は、2つの前輪3Fのそれぞれについて通過軌跡105を演算する。

[0076] 前輪3Fの通過軌跡105の演算方法は特定の方法に限定されない。一例

では、通過軌跡演算部422は、リングバッファ404から、間近の所定期間に保存された複数の位置情報および向き情報を読み出す。そして、通過軌跡演算部422は、読み出した複数の位置情報のそれぞれに対応する前輪3Fの位置を、読み出した位置情報毎に演算する。車両1において前輪3Fが取り付けられている位置は既知または取得可能である。車両1の位置情報、向き情報、および車両1において前輪3Fが取り付けられている位置の組み合わせによって、前輪3Fの位置が一意に決定される。通過軌跡演算部422は、前輪3Fの位置を、対応する位置情報が保存されたタイミングが古い方から順番に演算することによって、前輪3Fの位置を時系列順に取得することができる。なお、通過軌跡演算部422は、時系列とは逆の順番に前輪3Fの位置を演算してもよい。前輪3Fの位置を時系列順または時系列とは逆の順に並べた列は、前輪3Fの通過軌跡105を示す離散データに該当する。

[0077] 予測軌跡演算部423は、取得部401が取得した操舵情報に基づいて、車輪3の予測軌跡101, 106を演算する。特に、本実施形態においては、予測軌跡演算部423は、操舵情報に基づいて、後輪3Rの予測軌跡106を演算する。後輪3Rの予測軌跡106の演算方法は特定の方法に限定されない。

[0078] 図9は、後輪3Rの予測軌跡106の演算方法の一例を説明するための図である。運転者が操舵部4を操作することによって前輪3Fのタイヤ角を変更した場合、前輪3Fの向き3Faと直交する方向と、後輪3Rを支持する後輪車軸38の延長方向との交点に車両1の旋回中心G1が存在する。つまり、車両1が前輪3Fのタイヤ角にしたがって旋回する場合、後輪車軸38の中心点38aもこの旋回中心G1を中心とする円弧38bに沿って移動する。また、後輪3Rも旋回中心G1を中心とする円弧に沿って移動する。このように、スリップが発生していない場合等の通常の走行で旋回が行われている場合、後輪3Rが辿る軌跡は、前輪3Fのタイヤ角に基づいて一意に決定される。予測軌跡演算部423は、旋回中心G1を中心とする後輪3Rが

描く円弧の一部であって、後輪 3 R が現在から所定の短い時間までに辿る線分を、後輪 3 R の予測軌跡 1 0 6 として演算する。

[0079] 予測軌跡演算部 4 2 3 は、操舵情報から前輪 3 F のタイヤ角を演算し、演算されたタイヤ角と図 9 に示した関係とに基づいて後輪 3 R の予測軌跡 1 0 6 を演算する。なお、取得部 4 0 1 は、前輪 3 F のタイヤ角を操舵情報として取得し、予測軌跡演算部 4 2 3 は、取得された前輪 3 F のタイヤ角を後輪 3 R の予測軌跡 1 0 6 の演算に使用してもよい。

[0080] なお、予測軌跡演算部 4 2 3 は、A R S などが採用されることにより後輪 3 R が転舵可能に構成される場合、後輪 3 R のタイヤ角を考慮して後輪 3 R の予測軌跡 1 0 6 を演算してもよい。例えば、通常の走行で旋回が行われる場合に後輪 3 R が移動する円弧を演算することによって、後輪 3 R の予測軌跡 1 0 6 を求めることが可能である。

[0081] 予測軌跡演算部 4 2 3 は、後輪 3 R の予測軌跡 1 0 6 と同様の手順で、前輪 3 F の予測軌跡 1 0 1 を演算する。例えば、予測軌跡演算部 4 2 3 は、旋回中心 G 1 を中心とする前輪 3 F が描く円弧の一部であって、前輪 3 F が現在から所定の短い時間までに辿る線分を、前輪 3 F の予測軌跡 1 0 1 として演算する。

[0082] 出力部 4 2 4 は、床下画像、輪郭線 1 0 2 ~ 1 0 4、前輪 3 F の通過軌跡 1 0 5、および各予測軌跡 1 0 1、1 0 6 を、表示画面 8 に表示する。

[0083] 次に、以上のように構成された実施形態の周辺監視装置の動作について説明する。図 1 0 は、実施形態の周辺監視装置における、画像の保存処理の手順を示すフローチャートである。図 1 0 の処理は、制御周期毎に実行される。制御周期は、一例では、S 1 0 6 の判断処理において Y e s と判断される周期よりも十分に短い。

[0084] まず、撮像部 1 6 が、車両 1 の周辺環境を撮像する (S 1 0 1)。特に撮像部 1 6 a は、車両 1 の進行方向のうち、路面を含む領域を撮像する。

[0085] 次に、取得部 4 0 1 が、撮像部 1 6 から画像を、加速度センサ 2 6 から加速度データを取得する (S 1 0 2)。そして、角度算出部 4 0 2 が、加速度

データから、車両 1 のロール角及びピッチ角を算出する（S 1 0 3）。そして、補正部 4 1 1 が、撮像された画像に対して、ロール角に応じた回転補正を行う（S 1 0 4）。

[0086] 次に、推定部 4 1 2 が、加速度データ、舵角情報、および車輪速情報に基づいて、車両 1 の移動量を算出すると共に、現在の車両 1 の位置および向きを推定する（S 1 0 5）。

[0087] 次に、保存部 4 1 3 は、車両 1 の位置が、前回に画像を保存した際の位置から、所定の距離（例えば、0.1 m）以上変化したか否かを判断する（S 1 0 6）。保存部 4 1 3 によって、車両 1 の位置が所定の距離以上変化していないと判断された場合（S 1 0 6 : N o）、処理を終了する。なお、本実施形態では、車両 1 の位置が所定の距離以上変化した場合に保存を行う例について説明しているが、このような保存手法に制限するものではなく、舵角が所定の角度以上変化した場合、または、所定時間毎に保存をおこなっても良い。

[0088] 一方、保存部 4 1 3 が、車両 1 の位置が、前回に画像を保存した際の位置から、所定の距離（例えば、0.1 m）以上変化したと判断した場合（S 1 0 6 : Y e s）、保存部 4 1 3 が、リングバッファ 4 0 4 の最も古くに更新された領域に対して、補正した後の現在の画像を、上書き保存する（S 1 0 7）。その際に、保存部 4 1 3 は、当該撮像画像の位置情報および向き情報を対応付けて保存する。

[0089] 次に、保存部 4 1 3 は、リングバッファ 4 0 4 に記憶されている各画像の撮像時の位置情報および向き情報を、現在の位置および向きを基準とした位置情報および向き情報に更新する（S 1 0 8）。

[0090] 図 1 1 は、実施形態にかかる周辺監視装置における、表示を制御する処理の手順を示すフローチャートである。

[0091] まず、受付部 4 0 5 は、床下表示モードを開始する操作を受け付けたか否かを判断する（S 2 0 1）。一例では、乗員による切り替えボタン 8 5 のタッチを検知した場合、操作入力部 1 0 が、その旨を検知して E C U 2 4 に通

知する。受付部405は、表示モードが通常表示モードであるときに切り替えボタン85のタッチの通知を受信した場合、床下表示モードを開始する操作を受け付けたと判断する。

[0092] なお、床下表示モードを開始する条件は、これに限定されない。

[0093] 床下表示モードを開始する操作を受け付けたと受付部405によって判断されない場合(S201:No)、処理が後述のS212に移る。床下表示モードを開始する操作を受け付けたと受付部405によって判断された場合(S201:Yes)、画像取得部421は、リングバッファ404から、現在通過中の路面が写っている画像を取得する(S202)。

[0094] また、通過軌跡演算部422は、リングバッファ404に格納されている過去の位置情報および向き情報に基づいて、前輪3Fの通過軌跡105を演算する(S203)。また、予測軌跡演算部423は、取得部401を介して舵角情報を取得する(S204)。そして、予測軌跡演算部423は、取得した舵角情報に基づいて、前輪3Fの予測軌跡101および後輪3Rの予測軌跡106を演算する(S205)。

[0095] なお、通過軌跡105および各予測軌跡101、106は、任意の座標系を用いて表現され得る。一例では、現在の車両1の位置および向きを基準とする座標系で、通過軌跡105および各予測軌跡101、106が表現される。

[0096] 次に、出力部424は、画像取得部421によって取得された画像に、車両1の輪郭線102を重畳する(S206)。このとき、出力部424は、車両1の輪郭線102が画像に含まれている車両1が現在通過中の位置に対応するように、車両1の輪郭線102と画像との位置合わせを行う。位置合わせは、画像と車両1の輪郭線102との対応関係が、現在の車両1と車両1の現在の床下の路面との対応関係に合致するように、車両1の輪郭線102を重畳する位置および車両1の輪郭線102の向きを調整することである。

[0097] 位置合わせの方法は、特定の方法に限定されない。一例では、出力部42

4は、取得された画像に写っている領域における、現在の車両1の位置および向きを、画像に対応づけられている位置情報および向き情報と、撮像部16の光軸の向きおよび画角とに基づいて、画像に写っている領域において現在車両1が存在する位置および現在の車両1の向きを特定する。撮像部16の光軸の向きおよび画角は既知または取得可能である。

[0098] 位置合わせにおいて、出力部424は、画像を基準として車両1の輪郭線102の位置および向きを調整してもよいし、車両1の輪郭線102を基準として画像の位置および向きを調整してもよい。出力部424は、車両1の輪郭線102が表示領域81の中央に位置し、車両1の輪郭線102の向きが表示領域81の上方を向くように、画像を調整してもよい。出力部424は、画像または車両1の輪郭線102に対し、必要に応じて視点変換などの加工を行ってもよい。

[0099] 次に、出力部424は、画像に、前輪3Fの輪郭線103および後輪3Rの輪郭線104を重畳する(S207)。出力部424は、S207においても、S206と同様に、位置合わせを行う。車両1において前輪3Fおよび後輪3Rが取り付けられている位置は既知あるいは取得可能であるから、出力部424は、一例では、車両1の輪郭線102の位置と、車両1において前輪3Fおよび後輪3Rが取り付けられている位置と、に基づいて、前輪3Fの輪郭線103および後輪3Rの輪郭線104を重畳する位置をそれぞれ求める。なお、出力部424は、各車輪3の輪郭線103、104を舵角情報に応じた角度だけ回転して重畳してもよい。図5の例では、前輪3Fの輪郭線103が舵角情報に応じた角度だけ回転して表示されている。出力部424は、後輪3Rが転舵される場合には、後輪3Rの輪郭線104を回転して重畳してもよい。

[0100] なお、車両1の輪郭線102、前輪3Fの輪郭線103、および後輪3Rの輪郭線104が予めグループ化され、画像とグループ化された輪郭線102～104とが重畳されてもよい。

[0101] また、出力部424は、画像に、前輪3Fの通過軌跡105を重畳し(S

208)、画像に、前輪3Fの予測軌跡101および後輪3Rの予測軌跡106を重畳する(S209)。出力部424は、S208およびS209においても、S207などと同様の手法で、画像と各軌跡との位置合わせを行う。

[0102] そして、出力部424は、各表示オブジェクトが重畳された画像を表示画面8に出力する(S210)。

[0103] 次に、受付部405は、床下表示モードを終了する操作を受け付けたか否かを判断する(S211)。一例では、乗員による切り替えボタン85のタッチを検知した場合、操作入力部10が、その旨を検知してECU24に通知する。受付部405は、表示モードが床下表示モードであるときに切り替えボタン85のタッチの通知を受信した場合、床下表示モードを終了する操作を受け付けたと判断する。

[0104] 床下表示モードを終了する操作を受け付けていないと受付部405によって判断された場合(S211:No)、処理がS202に移る。

[0105] S202からS211までの処理は、床下表示モードが終了するまで、所定の短い周期でループされる。各ループにおけるS210の処理によって、床下画像が逐次更新されるので、乗員は、車両1が走行している際に、表示画面8において、現在の車両1の床下の路面を映像として視認することができる。また、後輪3Rの輪郭線104は、各ループにおいて更新される。また、走行履歴としての位置情報が走行中に蓄積され、各ループにおいて、前輪3Fの通過軌跡105が、蓄積された走行履歴に応じて更新される。また、各ループにおいて舵角情報が取得され、取得された舵角情報に応じて後輪3Rの予測軌跡106が更新される。よって、乗員は、車両1の走行に応じて変化する、現在までに前輪3Fが通過した軌跡、後輪3Rの位置、および後輪3Rの予想される軌跡を、表示画面8を介して略リアルタイムに確認することができる。

[0106] 床下表示モードを終了する操作を受け付けたと受付部405によって判断された場合(S211:Yes)、表示処理部406は、通常表示モードの

表示内容を表示画面 8 に表示する (S 2 1 2)。そして、処理は S 2 0 1 に戻る。

[0107] なお、以上の説明においては、前輪 3 F の通過軌跡 1 0 5 を演算するための走行履歴は、位置情報および向き情報を含む、として説明した。走行履歴は、これに限定されない。

[0108] 一例では、走行履歴は、位置情報のみを含む。その場合、通過軌跡演算部 4 2 2 は、保存されたタイミングが連続する 2 つの位置情報を結ぶベクトルを、各撮像タイミングにおける車両 1 の向きとして演算してもよい。

[0109] 別の例では、走行履歴は、前輪 3 F の位置を含んでいてもよい。推定部 4 1 2 は、車両 1 の位置と、車両 1 において前輪 3 F が取り付けられている位置と、に基づいて、前輪 3 F の位置を推定し、保存部 4 1 3 は、推定された前輪 3 F の位置をリングバッファ 4 0 4 に保存する。通過軌跡演算部 4 2 2 は、間近の所定期間に保存された複数の前輪 3 F の位置をリングバッファ 4 0 4 から読み出すことによって、前輪 3 F の通過軌跡 1 0 5 を示す離散データを取得する。

[0110] また、車両 1 が前進する場合について説明したが、以上の技術は、車両 1 が後進する場合においても適用可能である。車両 1 が後進する場合、車両 1 の進行方向は、車両 1 の後方向である。したがって、画像取得部 4 2 1 は、撮像部 1 6 c によって撮像された画像から床下画像を取得することができる。また、車両 1 が後進する場合、周辺監視装置は、後輪 3 R の通過軌跡と、前輪 3 F の位置を示す表示オブジェクトと、を画像に重畳して表示画面 8 に表示してもよい。さらに、周辺監視装置は、車両 1 が後進する場合、前輪 3 F の予測軌跡を画像に重畳して表示画面 8 に表示してもよい。

[0111] 以上述べたように、実施形態によれば、リングバッファ 4 0 4 は、車両 1 の走行履歴が蓄積されている。画像取得部 4 2 1 は、車両 1 の床下の路面を示す画像を取得する。通過軌跡演算部 4 2 2 は、前輪 3 F の通過軌跡 1 0 5 を、走行履歴に基づいて演算する。出力部 4 2 4 は、前輪 3 F の通過軌跡 1 0 5 と、後輪 3 R の位置を示す後輪 3 R の輪郭線 1 0 4 と、車両 1 の床下の

路面を示す画像とを、表示画面 8 に重畳表示する。これにより、運転者は、いちど前輪 3 F が通過した軌跡上を後輪 3 R が通過するように操舵する、といった運転が可能となるので、周辺監視装置の利便性が高い。

[0112] また、予測軌跡演算部 4 2 3 は、後輪 3 R の予測軌跡 1 0 6 を操舵情報に基づいて演算する。そして、出力部 4 2 4 は、後輪 3 R の予測軌跡 1 0 6 を表示画面 8 にさらに重畳表示する。これにより、運転者は、前輪 3 F が通過した軌跡上を後輪 3 R を通過させるといった運転をより容易に行うことが可能となる。

[0113] また、予測軌跡演算部 4 2 3 は、前輪 3 F の予測軌跡 1 0 1 を操舵情報に基づいて演算する。そして、出力部 4 2 4 は、前輪 3 F の予測軌跡 1 0 1 を表示画面 8 にさらに重畳表示する。運転者は、前輪 3 F がこれから進行する位置を表示画面 8 で確認することが可能となるので、より安全に車両 1 を運転することが可能となる。

[0114] また、リングバッファ 4 0 4 は、車両 1 の進行方向の路面を撮像する撮像部 1 6 によって第 1 のタイミングに撮像された画像を記憶する。画像取得部 4 2 1 は、リングバッファ 4 0 4 に保存されている第 1 のタイミングに撮像された画像を、当該画像に写っている路面上を車両 1 が通過する第 2 のタイミングに、車両 1 の床下を示す画像として取得する。第 2 のタイミングは第 1 のタイミングよりも後のタイミングである。これにより、過去に撮像された画像が現在の車両 1 の床下の路面を示す画像として使用されるので、車両 1 の床下の路面を撮像する撮像部が不要となる。

[0115] 以上、本発明の実施形態を例示したが、上記実施形態および変形例はあくまで一例であって、発明の範囲を限定することは意図していない。上記実施形態や変形例は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、組み合わせ、変更を行うことができる。また、各実施形態や各変形例の構成や形状は、部分的に入れ替えて実施することも可能である。

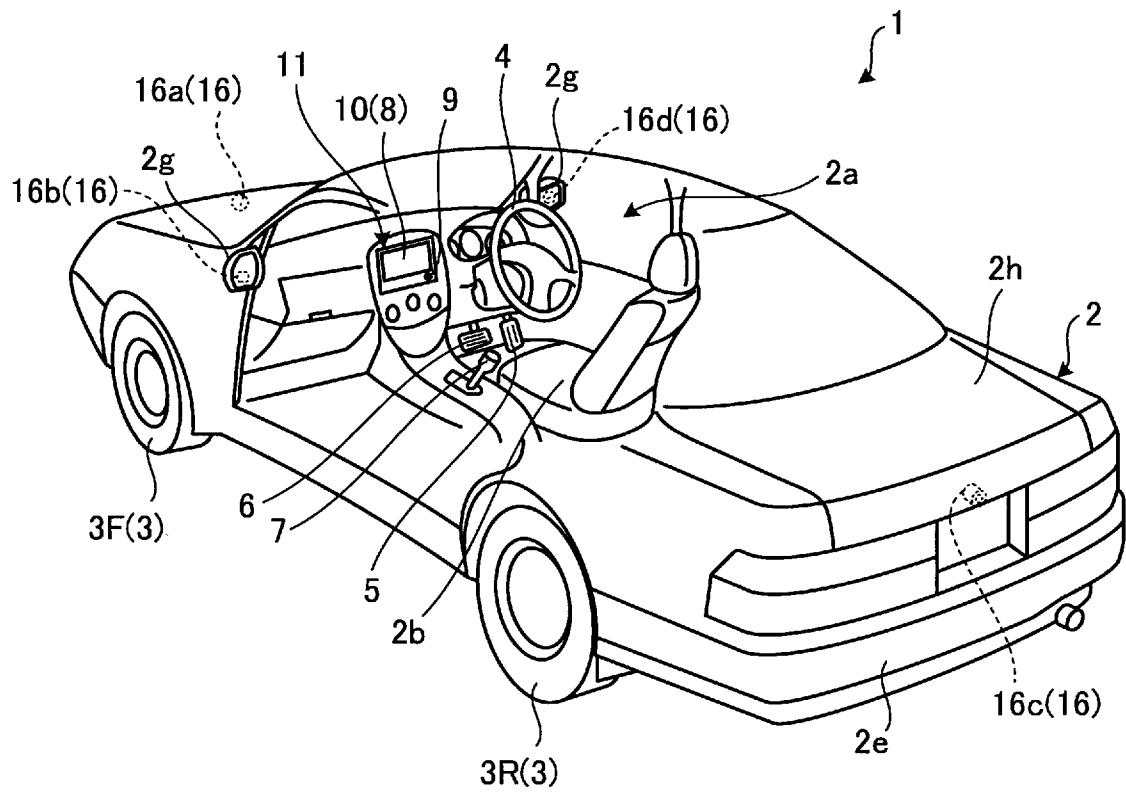
符号の説明

[0116] 1…車両、2…車体、2 a…車室、2 b…座席、2 c, 2 d, 2 e, 2 f…端部、2 g…ドアミラー、2 h…ドア、3…車輪、3 F…前輪、3 R…後輪、4…操舵部、5…加速操作部、6…制動操作部、7…変速操作部、8…表示画面、9…音声出力装置、10…操作入力部、11…モニタ装置、13…操舵システム、13 a…アクチュエータ、13 b…トルクセンサ、16, 16 a, 16 b, 16 c, 16 d…撮像部、18…ブレーキシステム、18 a…アクチュエータ、18 b…ブレーキセンサ、19…舵角センサ、20…アクセルセンサ、21…シフトセンサ、22…車輪速センサ、23…車内ネットワーク、24…ECU、24 a…CPU、24 b…ROM、24 c…RAM、24 d…表示制御部、24 e…音声制御部、24 f…SSD、26, 26 a, 26 b…加速度センサ、38…後輪車軸、38 a…中心点、38 b…円弧、81, 82, 83, 84…表示領域、85…切り替えボタン、100…周辺監視システム、101, 106…予測軌跡、102, 103, 104…輪郭線、105…通過軌跡、401…取得部、402…角度算出部、403…保存処理部、404…リングバッファ、405…受付部、406…表示処理部、411…補正部、412…推定部、413…保存部、421…画像取得部、422…通過軌跡演算部、423…予測軌跡演算部、424…出力部、501…路面、502, 503…撮像領域。

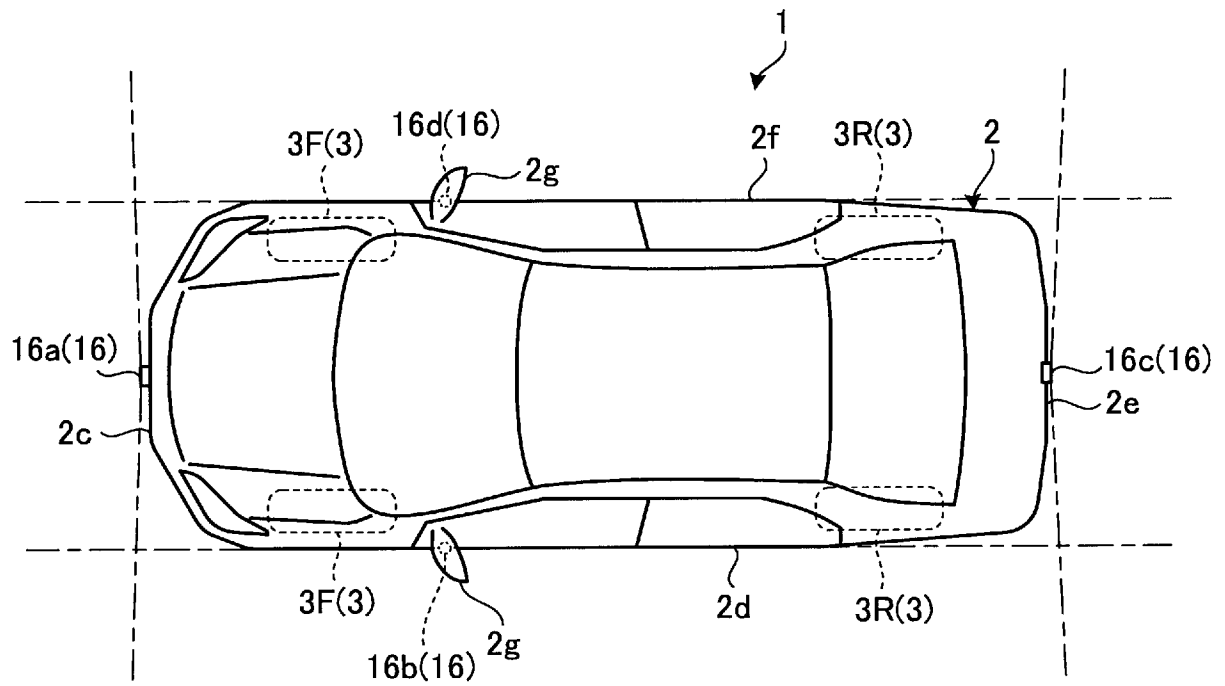
請求の範囲

- [請求項1] 車両の走行履歴を記憶する記憶部と、
 前記車両の床下の路面を示す第1の画像を取得する画像取得部と、
 前記車両の前輪が通過した第1の軌跡を前記走行履歴に基づいて演算する第1演算部と、
 前記第1の画像と、前記第1の軌跡と、前記車両の後輪の位置を示す表示オブジェクトとを、前記車両の車室内に設けられた表示画面に重畳表示する出力部と、
 を備える周辺監視装置。
- [請求項2] 前記車両の後輪の予測軌跡を示す第2の軌跡を操舵情報に基づいて演算する第2演算部をさらに備え、
 前記出力部は、前記第2の軌跡を前記表示画面にさらに重畳表示する、
 請求項1に記載の周辺監視装置。
- [請求項3] 前記第2演算部は、さらに、前記車両の前輪の予測軌跡を示す第3の軌跡を前記操舵情報に基づいて演算し、
 前記出力部は、前記第3の軌跡を前記表示画面にさらに重畳表示する、
 請求項2に記載の周辺監視装置。
- [請求項4] 前記記憶部は、前記車両に設けられ前記車両の進行方向の路面を撮像する撮像装置によって第1のタイミングに撮像された第2の画像を記憶し、
 前記画像取得部は、前記第2の画像に写っている路面上を前記車両が通過する前記第1のタイミングよりも後の第2のタイミングに、前記記憶部に記憶された前記第2の画像を前記第1の画像として取得する、
 請求項1に記載の周辺監視装置。

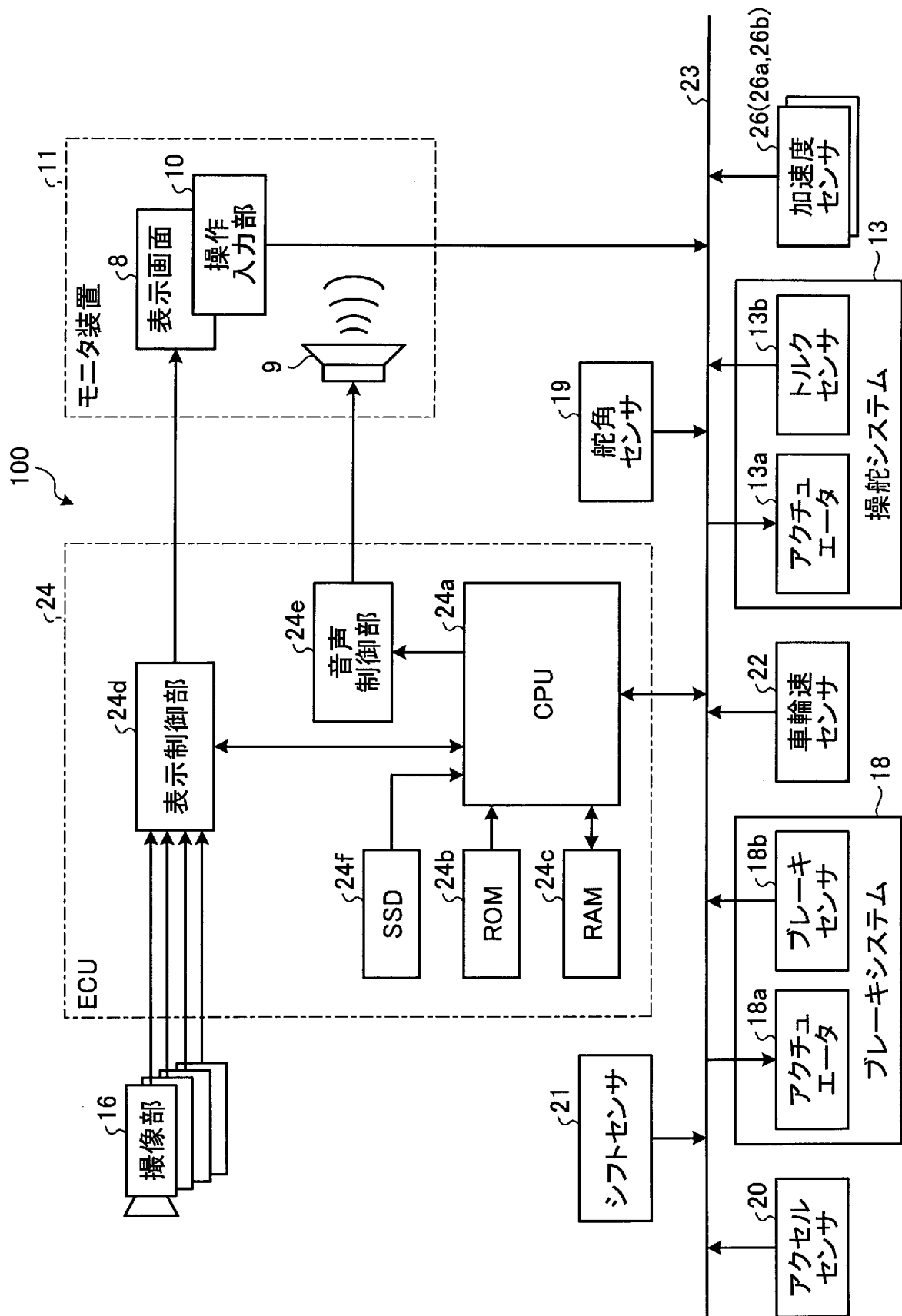
[図1]



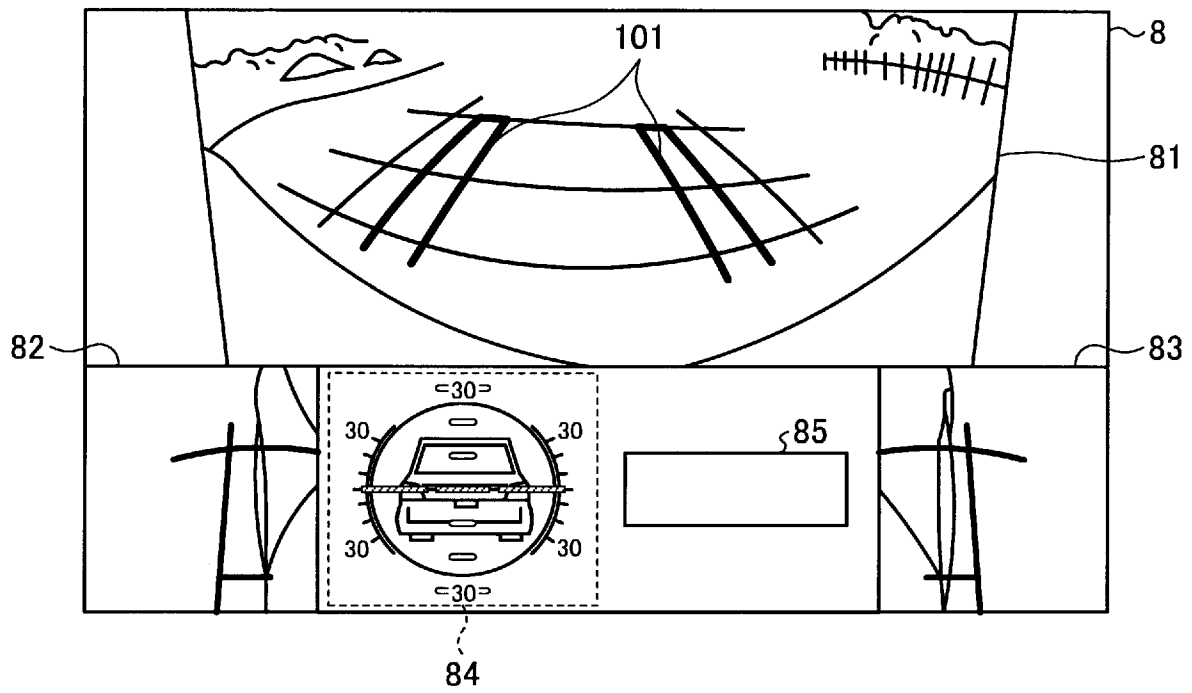
[図2]



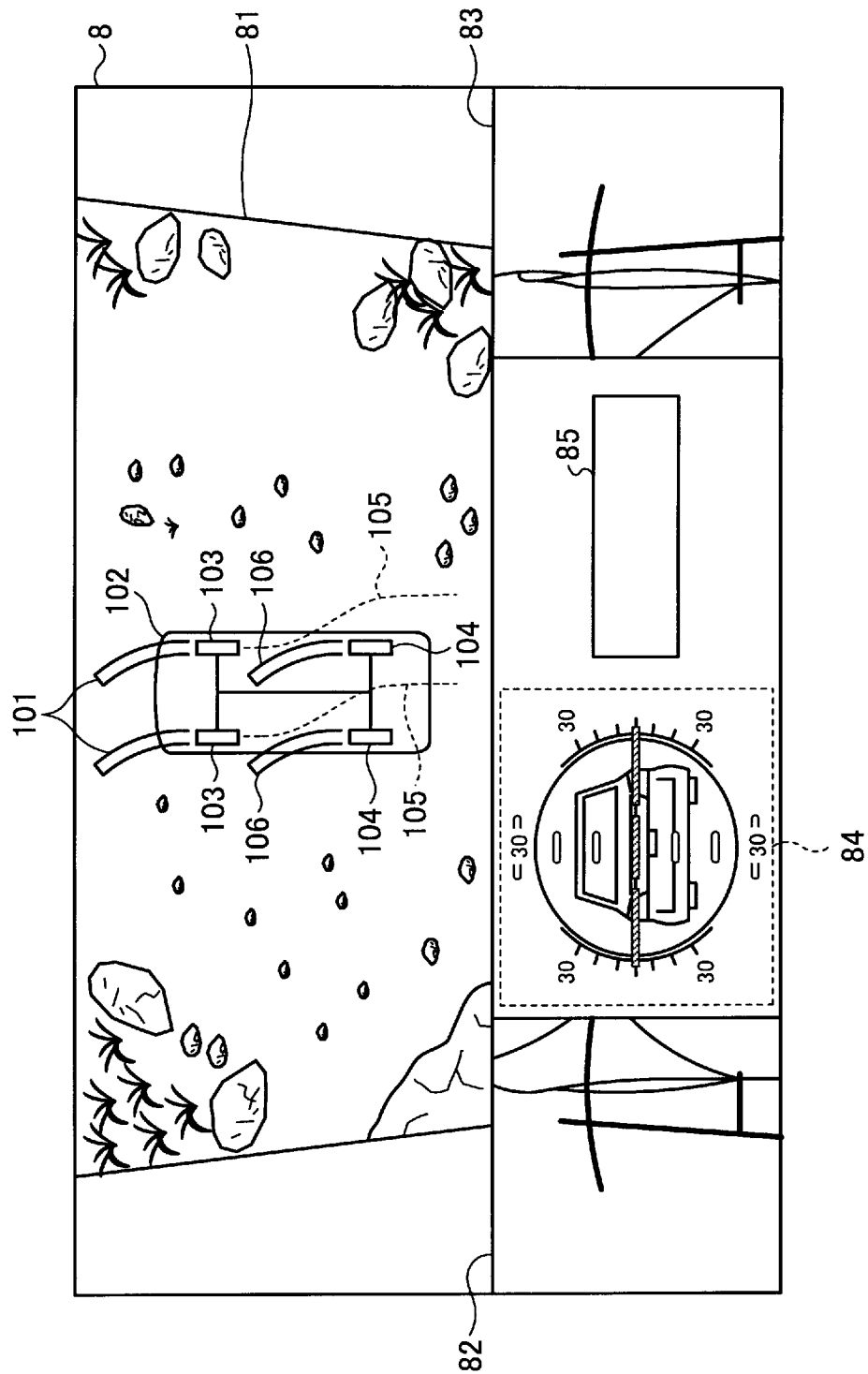
[図3]



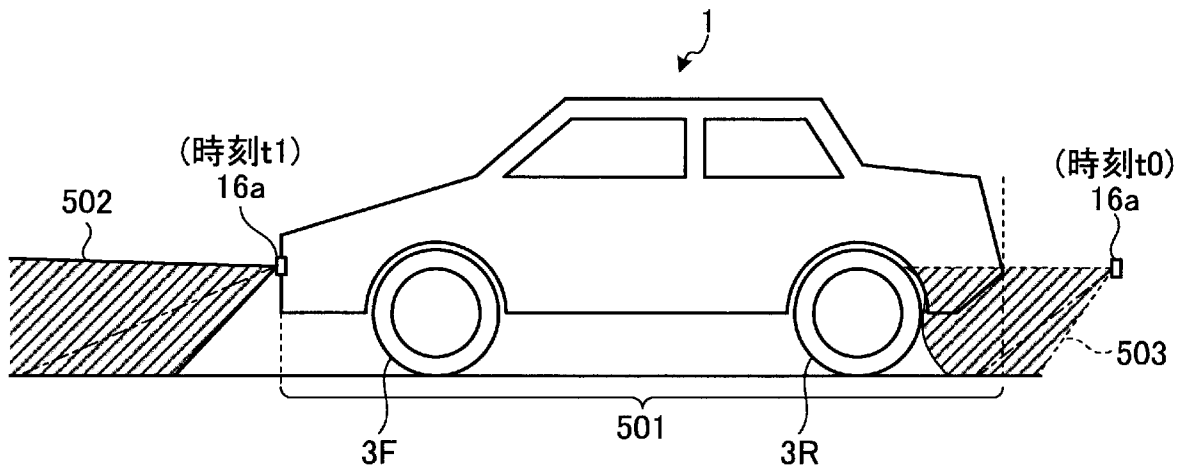
[図4]



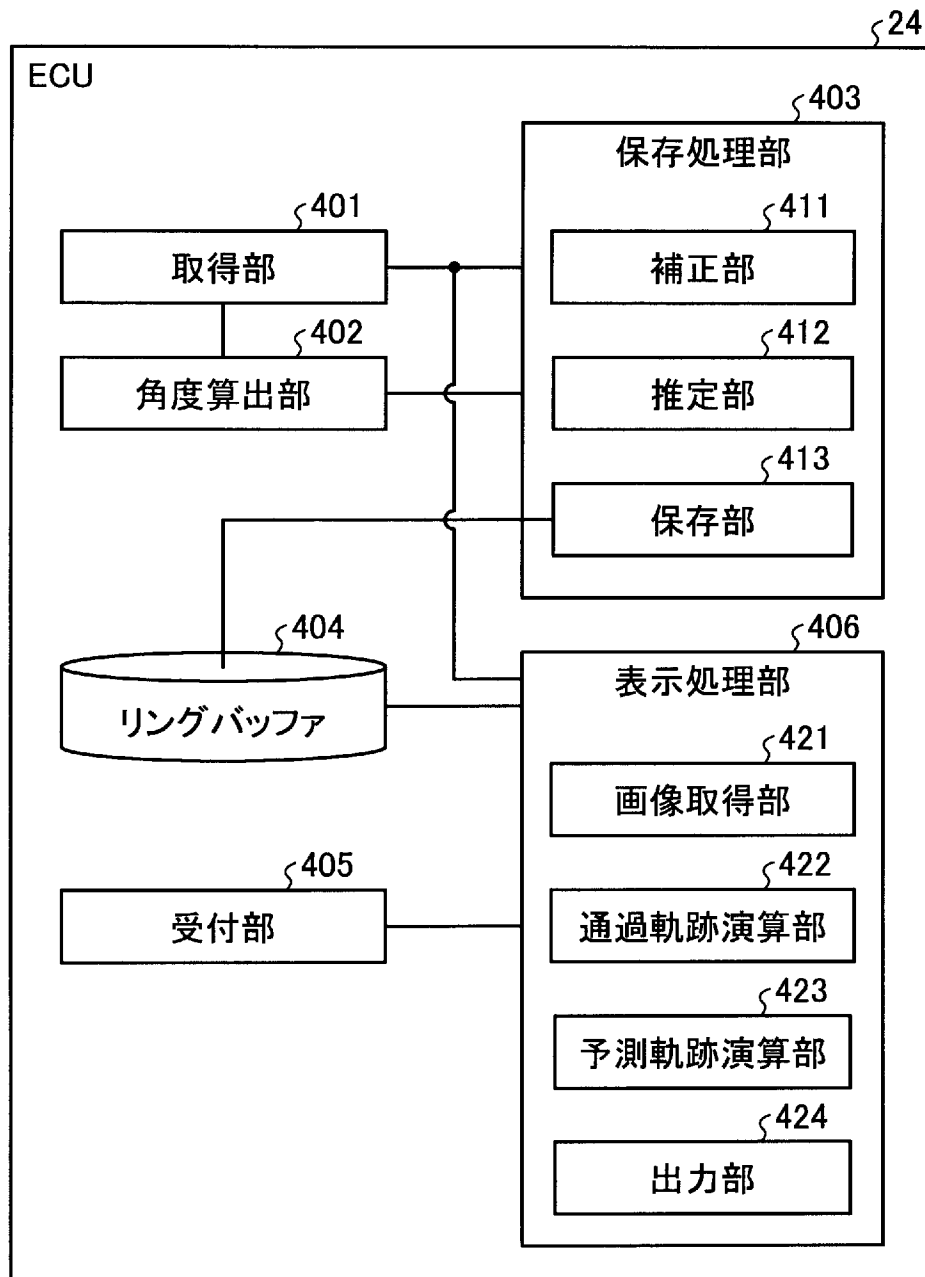
[図5]



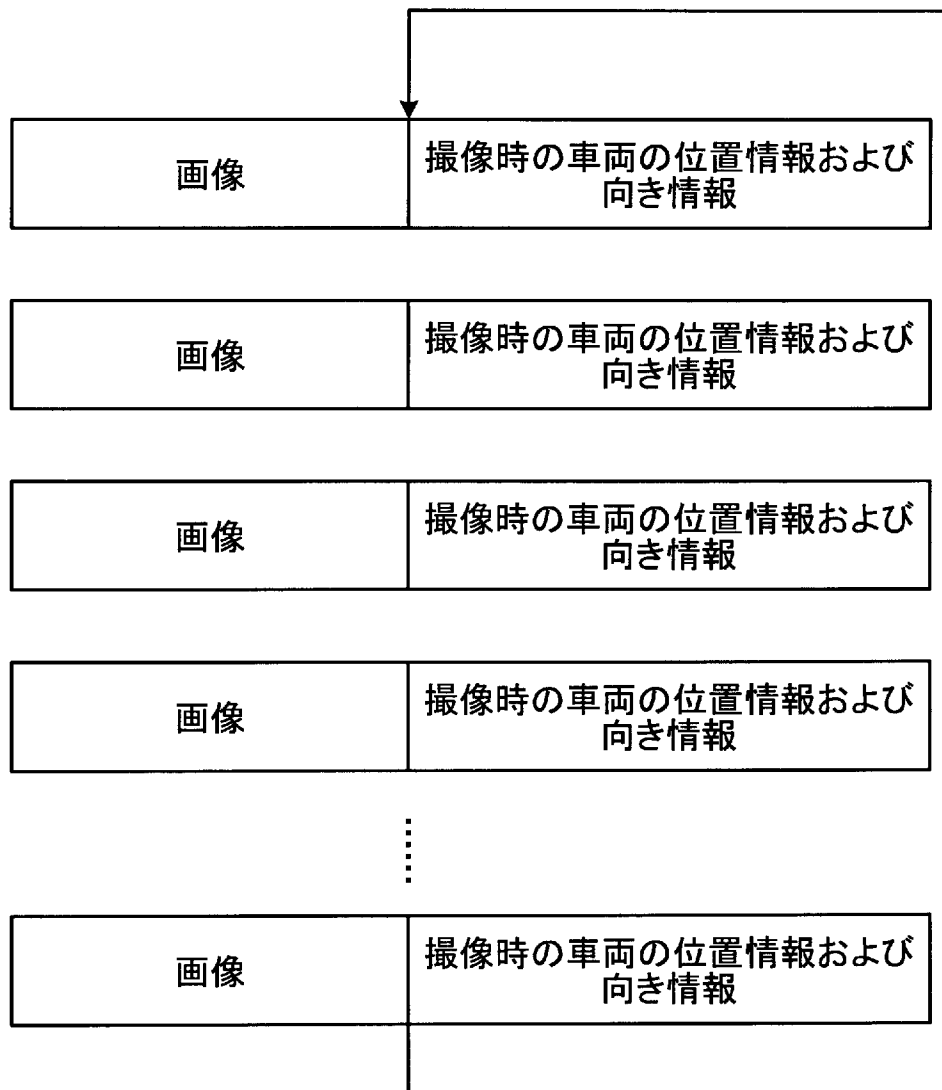
[図6]



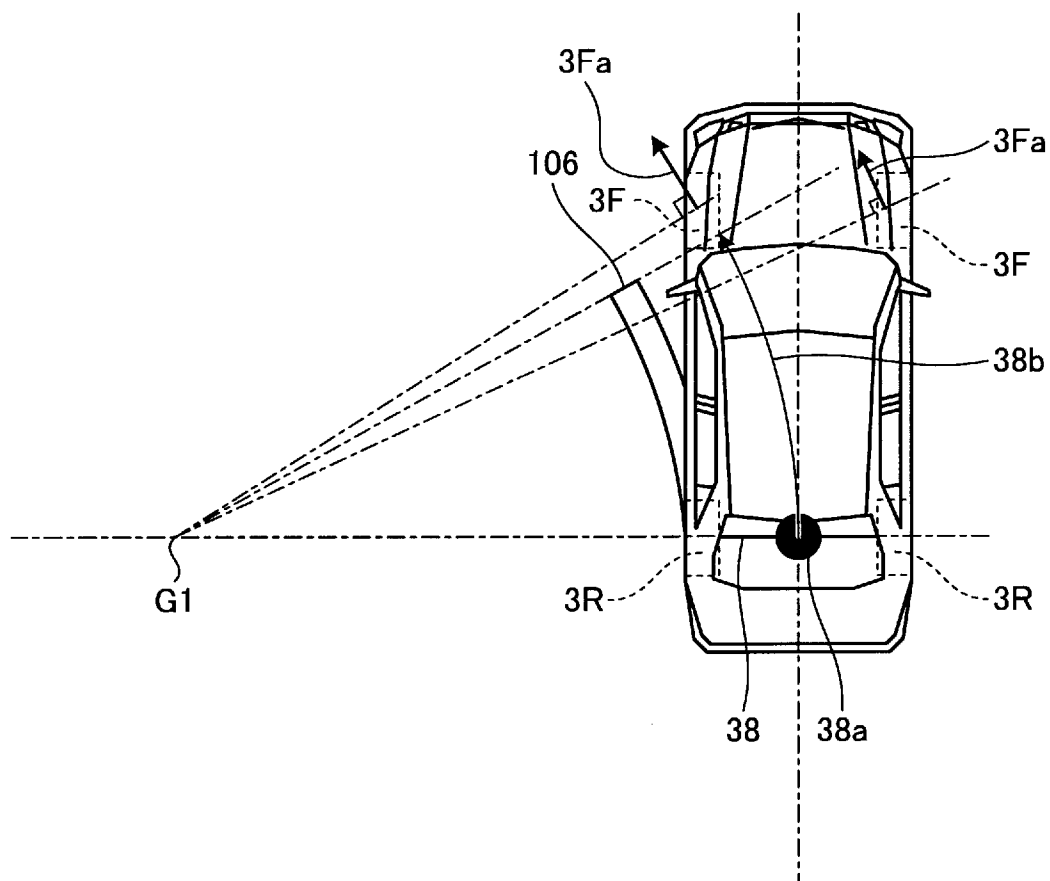
[図7]



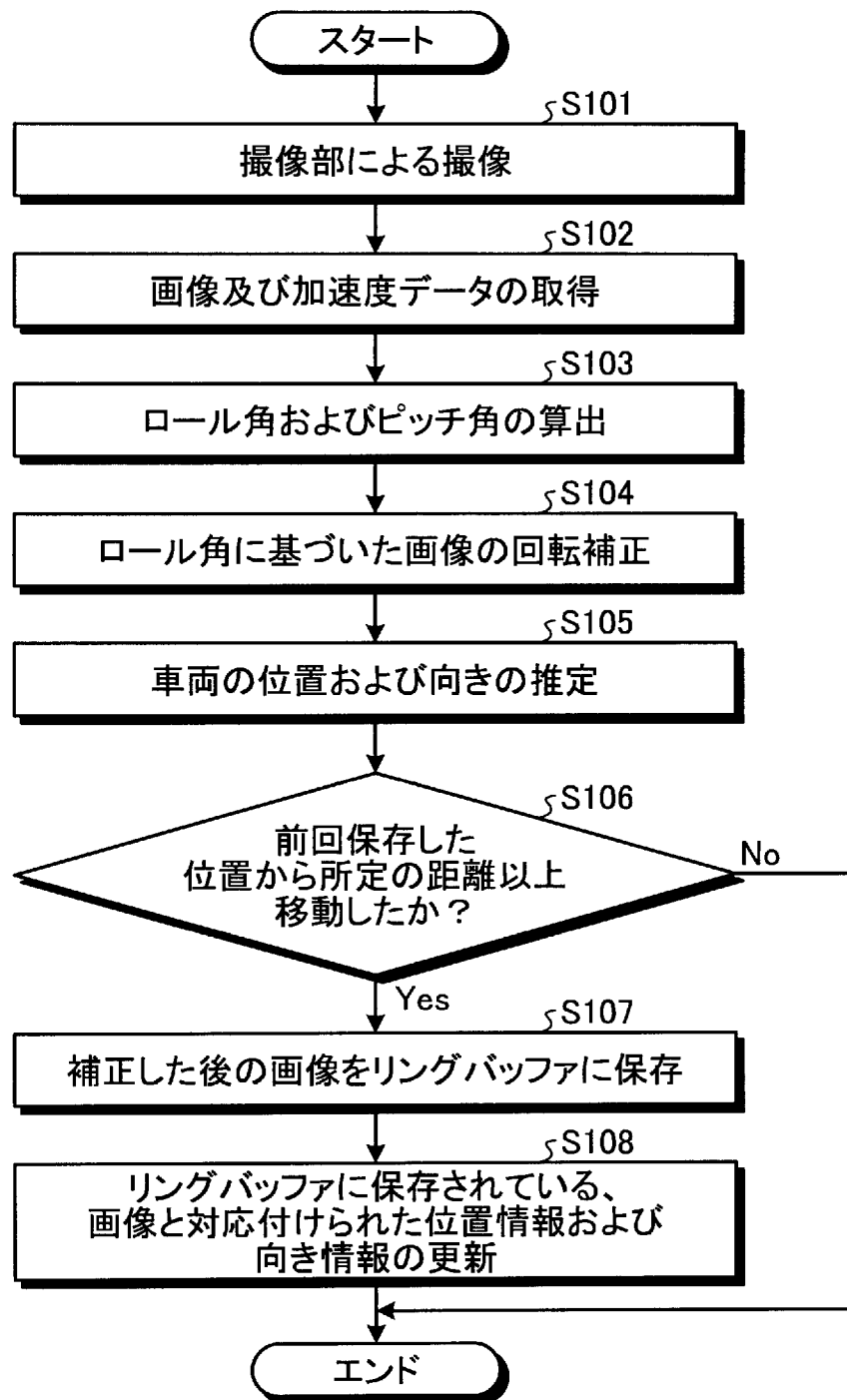
[図8]



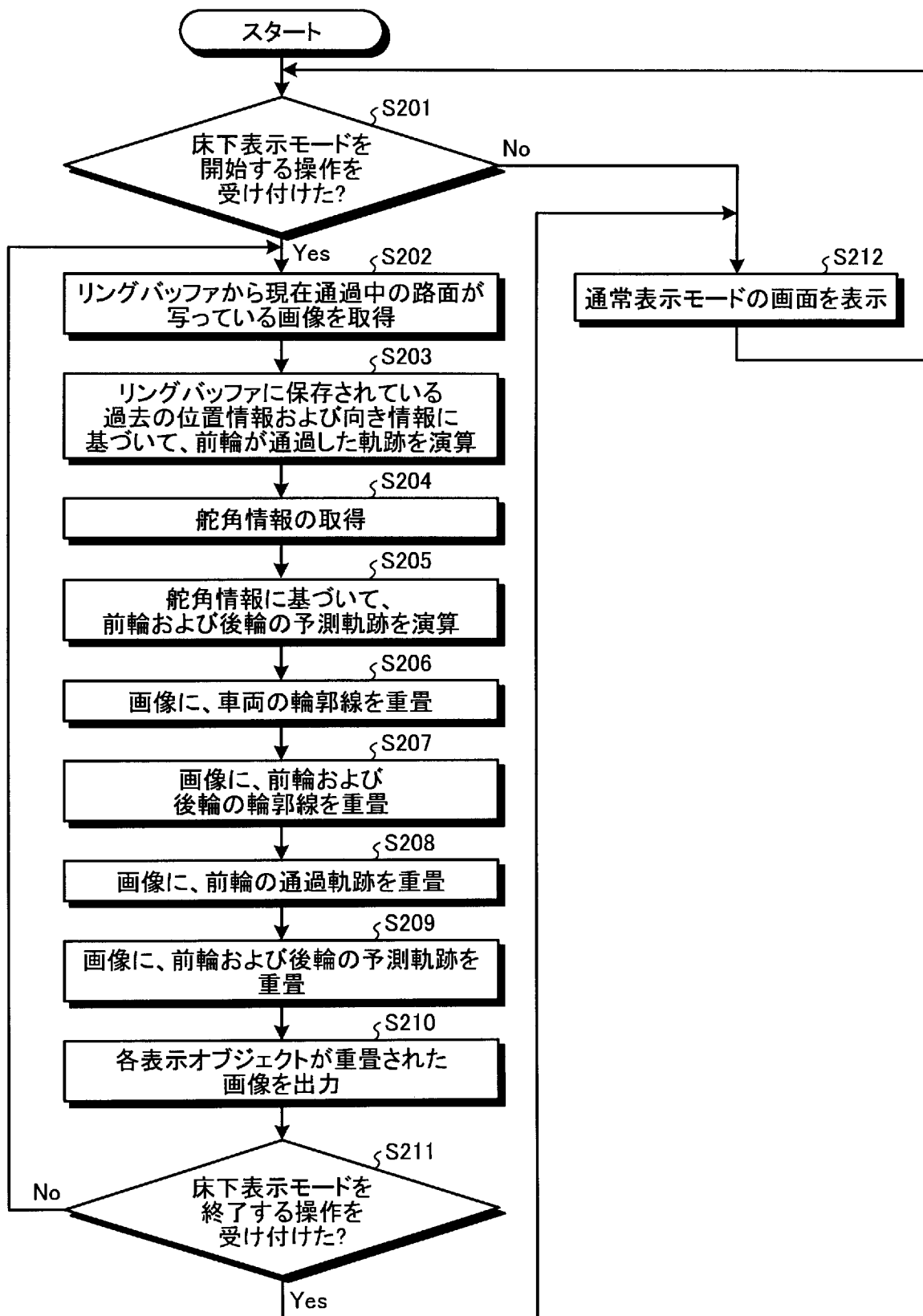
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/010537

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

B60R1/00(2006.01)i, G06T1/00(2006.01)i, H04N7/18(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)

B60R1/00, G06T1/00, H04N7/18

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2016-21653 A (Aisin Seiki Co., Ltd.), 04 February 2016 (04.02.2016), paragraphs [0015] to [0061]; fig. 1 to 10 & US 2016/0009225 A1 paragraphs [0027] to [0073]; fig. 1 to 10 & EP 2974909 A1 & CN 105282499 A	1-4
Y	JP 2014-67299 A (Aisin Seiki Co., Ltd.), 17 April 2014 (17.04.2014), paragraphs [0033] to [0044]; fig. 1 to 2 & US 2015/0203035 A1 paragraphs [0048] to [0060]; fig. 1 to 2 & EP 2902295 A1 & CN 104661901 A	1-4



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
11 May 2017 (11.05.17)

Date of mailing of the international search report
23 May 2017 (23.05.17)

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/JP2017/010537

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 2016-101872 A (Aisin Seiki Co., Ltd.), 02 June 2016 (02.06.2016), paragraphs [0011] to [0023]; fig. 1 to 4 & US 2016/0152264 A1 paragraphs [0018] to [0030]; fig. 1 to 4 & EP 3025934 A1 & CN 105644438 A	2-3

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. B60R1/00(2006.01)i, G06T1/00(2006.01)i, H04N7/18(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（I P C））

Int.Cl. B60R1/00, G06T1/00, H04N7/18

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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017年

国際調査で利用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	JP 2016-21653 A（アイシン精機株式会社） 2016.02.04, 段落[0015]－[0061], 図1－図10 & US 2016/0009225 A1, 段落[0027]－[0073], 図1－図10 & EP 2974909 A1 & CN 105282499 A	1-4
Y	JP 2014-67299 A（アイシン精機株式会社） 2014.04.17, 段落[0033]－[0044], 図1－図2 & US 2015/0203035 A1, 段落[0048]－[0060], 図1－図2 & EP 2902295 A1 & CN 104661901 A	1-4

☒ 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

11.05.2017

国際調査報告の発送日

23.05.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A/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）

菅 和幸

電話番号 03-3581-1101 内線 3381

3 Q

4 5 4 7

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	JP 2016-101872 A (アイシン精機株式会社) 2016.06.02, 段落[0011]－[0023], 図1－図4 & US 2016/0152264 A1 , 段落[0018]－[0030], 図1－図4 & EP 3025934 A1 & CN 105644438 A	2-3