

(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
2023年12月21日(21.12.2023)



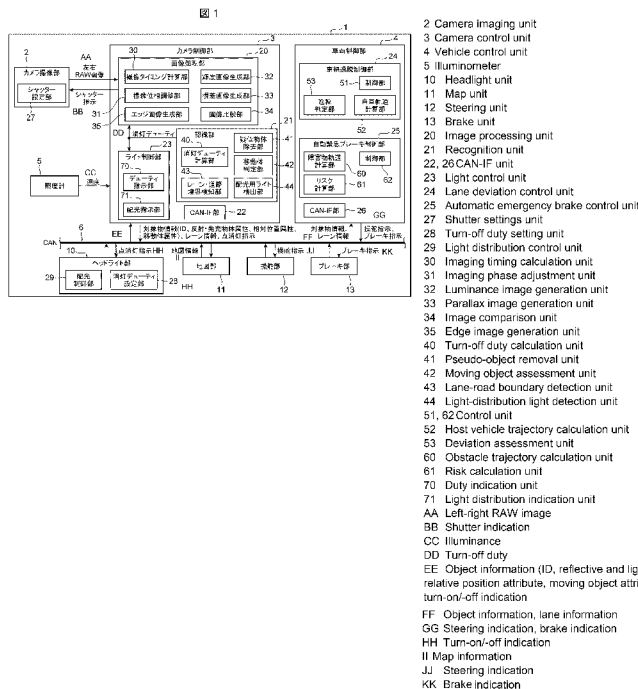
(10) 国際公開番号

WO 2023/243162 A1

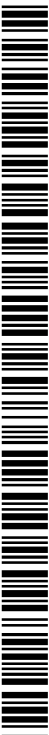
- (51) 国際特許分類:
H04N 23/74 (2023.01) G06V 20/56 (2022.01)
B60R 1/24 (2022.01) H04N 23/60 (2023.01)
G03B 15/00 (2021.01)
- (71) 出願人: 日立 Astemo株式会社(HITACHI ASTEMO, LTD.) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 Ibaraki (JP).
- (72) 発明者: 山田 哲也 (YAMADA Tetsuya); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 土井 宏治(DOI Koji); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場2520番地 日立Astemo株式会社内 Ibaraki (JP). 松田 聡(MATSUDA Satoshi); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP). 郡司 翔太(GUNJI Shota); 〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2023/008918
- (22) 国際出願日: 2023年3月8日(08.03.2023)
- (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 2022-097965 2022年6月17日(17.06.2022) JP

(54) Title: CAMERA CONTROL DEVICE AND VEHICLE CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称: カメラ制御装置及び車両制御装置



(57) Abstract: Provided are a camera control device and a vehicle control device that can be realized by turning headlights off for a short time and comparing images when light is turned off and turned on in order to detect a reflective object using a camera and use the reflective object for object detection in driving assistance, and that, due to the camera and the headlights being physically separated, make it possible to asynchronously control the imaging timing of the camera and the turning-on/-off of the headlights as well as to capture images near the timing of switching between turning on



WO 2023/243162 A1

(74) 代理人: 弁理士法人平木国際特許事務所
(HIRAKI & ASSOCIATES); 〒1056232 東京都
港区愛宕二丁目5-1 愛宕グリーンヒルズ
MOR I タワー3 2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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ,
EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN,
HR, HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, JP, KE,
KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR,
LS, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY,
MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL,
PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK,
SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,
UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保
護が可能): ARIPO (BW, CV, GH, GM, KE, LR, LS,
MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))

and turning off. The time phase of an imaging timing pattern (imaging phase) of a camera imaging unit 2 is adjusted, as a result of which an imaging time interval at the time of switching between turn-off and turn-on of a headlight unit 10 is curtailed (shortened).

(57) 要約: カメラにて反射物を検出し、運転支援の物体検知に利用するためには、ヘッドライトを短時間消灯し、消灯と点灯時の画像を比較することにより実現できるが、カメラとヘッドライトは物理的に離れているため、カメラの撮像タイミングとヘッドライトの点消灯を非同期に制御し、かつ、点灯と消灯時の切替え近傍で撮像することができるカメラ制御装置及び車両制御装置を提供する。カメラ撮像部2の撮像タイミングパターンの時間位相(撮像位相)を調整することにより、ヘッドライト部10の消灯時と点灯時の切替時の撮像時間間隔を削減(短縮)する。

明 細 書

発明の名称：カメラ制御装置及び車両制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、カメラとヘッドライトと、先進運転支援システム（ADAS：Advanced Driver-Assistance Systems）機能を有する車両において、夜間時に自車のカメラによるヘッドライトの制御を活用して、夜間の認識精度向上とその認識を用いて適切に運転支援を行うことができるカメラ制御装置及び車両制御装置に関する。

背景技術

[0002] 夜間の運転は、周辺が暗いため、視認性が低く、例えば、歩行者や無灯火の自転車に対し、ドライバは昼間に比べて危険の発見が遅れることがある。歩行者や自転車に反射物体を付ける場合は、自車のヘッドライトが反射物体に反射することによって、ドライバに対し、危険発見の遅れを防ぐ補助手段となる。

[0003] カメラを有し、カメラの情報を用いてヘッドライトの照射制御を行う車両システムで、ドライバの夜間時の運転を補助する方法が提案されている。

[0004] 古くから提案されている技術として、配光制御がある。例えば、特許文献1のように先行車との車間距離を計測し、夜間時に車間距離に応じてハイビームとロービームを切替える。ヘッドライトの制御の切替えの条件として、先行車だけでなく、対向車の有無など、様々な提案が行われている。

[0005] 反射物体か発光物体かを判定するためには、自車のヘッドライトを短時間消灯することにより、自車のヘッドライトの消灯時に消失するのが反射物体、消失しないのが発光物体であり、ヘッドライトの消灯により、反射物体、発光物体を区別することができる。

[0006] 特許文献2では、反射物体を除去し、対向車ライト検出を容易にする技術が提案されている。ヘッドライトとカメラが同じ時刻に同期して制御され、ヘッドライトが消灯した瞬間と同時刻のみカメラで撮像することで、反射物

体を除去することができる。これにより、カメラに撮像された画像は発光物体のみであり、対向車のライトの検出が容易となる。

[0007] 次に、反射物体と発光物体をそれぞれ検出するために、特許文献3では、ヘッドライトとカメラが同じ時刻に同期して制御され、ヘッドライトが消灯と点灯のタイミングで常に交互に撮像することにより、反射物体と発光物体の検出を実現している。更に、ヘッドライトの照射領域を分割し、領域ごとに独立してライト制御を行うことで、例えば、幻惑防止のために特定の領域のみ消灯期間を長くすることができる。一方、撮像のタイミングは全領域の消灯と点灯のタイミングとなるため、特定の領域の消灯時間が長くなると、撮像の間隔が長くなる。

[0008] このように、反射物体の除去、または、反射物体の検出にヘッドライト制御を組み合わせて行うことが提案されている。

先行技術文献

特許文献

[0009] 特許文献1：特開平6－84099号公報

特許文献2：特開2007－76429号公報

特許文献3：特開2011－110999号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0010] ヘッドライトの照射制御によって反射物体を検出する場合、ヘッドライトの点灯と消灯での撮像タイミングの間隔（撮像時間間隔）はできるだけ短い方が望ましい。点灯時の画像と消灯時の画像を比較する場合、画像取得の時間間隔が長いと、画像内に写った物体の移動量が多くなり、画面から無くなることがあり、反射物体のために消失したのか、物体の移動により画面から消失したのかの判別を行う必要がある。

[0011] 点灯と消灯の撮像タイミングの時間間隔を短くすると、カメラの撮像タイミングとヘッドライトの照射制御を同時刻に同期して制御することが困難と

なる。カメラとヘッドライトが独立の機器で、物理的に離れて配置され、機器間の情報をCANで通信する場合には、機器のそれぞれのマイコンでの処理やCANでの機器間の通信遅延があるため、数10ms以上の遅延を要し、同期制御は難しいと考えられる。このため、カメラの撮像タイミングとヘッドライトの照射制御を非同期にて制御を行う必要がある。特許文献2と特許文献3はいずれもカメラの撮像タイミングとヘッドライトの照射制御が同期となっているため、点灯と消灯の短い時間間隔での撮像には適さない。

[0012] また、カメラを配光制御だけでなく、自動緊急ブレーキなどの運転支援に用いる物体検知に使用するためには、例えば50ms周期以内など特定の周期以内で繰り返し撮像を行う必要がある。特許文献2のように消灯のタイミングのみ撮像することや、特許文献3のように幻惑防止のために、消灯期間を延長し、撮像間隔を長くすることは、運転支援用の撮像には適さない。

[0013] これらから、カメラにて反射物体を検出し、運転支援の物体検知に利用するためには、点灯と消灯時の撮像タイミングを短くし、カメラの撮像とヘッドライトの点消灯を非同期に制御する手段を提供すること、が課題である。

[0014] そこで、本発明では、この課題を解決する手段を有するカメラ制御装置及び車両制御装置を提供することを目的とする。点灯と消灯時の撮像タイミングを短くし、カメラの撮像とヘッドライトの点消灯を非同期に制御するために、(1)カメラの撮像のタイミングを可変とする可変タイミング制御手段、(2)ヘッドライトの点消灯を制御する手段としてのデューティ比による照射制御手段、(3)点灯と消灯時の撮像タイミングを短くするための撮像タイミングとヘッドライトの照射制御タイミングが非同期のためにタイミングの位相を揃えるための位相制御を行う制御手段、の3つの手段を有するカメラ制御装置を提供することを目的とする。

[0015] 更に、本発明では、上記の3つの手段によって、歩行者や自転車などの反射物体の検知が可能となるため、それを活用して、(4)反射物体の検知情報を用いて、自動緊急ブレーキ等の運転支援する手段を有する車両制御装置を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0016] 上記目的を達成するため、本発明によるカメラ制御装置は、自車両の前方を照らすヘッドライト部と、前記自車両の前方を撮像するカメラ撮像部とを制御するカメラ制御装置であって、前記カメラ制御装置は、前記ヘッドライト部に所定の周波数とデューティの点消灯パターンを設定し、前記点消灯パターンを用いて、点消灯するよう前記ヘッドライト部を制御し、前記カメラ撮像部には、前記ヘッドライト部向けの所定の周波数とデューティを基に、定期的な第1の撮像時間間隔と該第1の撮像時間間隔より短い第2の撮像時間間隔の、前記点消灯パターンと異なる撮像タイミングパターンを設定し、前記カメラ撮像部の前記撮像タイミングパターンの時間位相を調整することにより、前記ヘッドライト部の消灯時と点灯時の切替時の撮像時間間隔を削減する。

[0017] また、本発明による車両制御装置は、前記静止物体と判定された前記反射物体が一定の距離で配置されている場合、道路境界と判断し、前記道路境界への侵入を防止するように警報または前記自車両の操舵を制御する。また、本発明による車両制御装置は、前記反射物体が前記移動物体である場合、前記移動物体に対して、前記自車両との相対速度との対比から歩行者または自転車と判断し、過去の軌道から将来の軌道を予測し、前記自車両との衝突可能性のリスクを計算し、前記自車両との衝突可能性のリスクが高いと判断されたときに警報または自動緊急ブレーキ制御を行う。

発明の効果

[0018] 以上述べたように、本発明によれば、ヘッドライトを周期的に短時間消灯し、消灯と点灯の境界で短いタイミングで撮像することにより、反射物体と発光物体を検知することができ、反射物体のうち、ヘッドライトの映り込み等で道路上に物体として見えている疑似物体を正しく除去することで、疑似物体で誤ったヘッドライトの配光制御や自動緊急ブレーキを行うことを回避し、更に、縁石やガードレールの反射物体を用いて道路境界とし、レーン検知ができないときに、その代替として利用することにより、自動逸脱回避シ

ステムの性能を向上する、といった、種々の高度運転支援システム (Advanced Driver Assistance Systems: ADAS) を実現することができる。

[0019] 上記した以外の課題、構成及び効果は、以下の実施形態の説明により明らかにされる。

図面の簡単な説明

[0020] [図1]本発明の第一の実施例におけるシステム構成図。

[図2]本発明の第一の実施例におけるカーブでの反射物体と発光物体の画面表示の例であり、(a)は時刻t1での点灯時の画像、(b)は時刻t1での消灯時の画像、(c)は時刻t2での消灯時の画像の例。

[図3]本発明の第一の実施例における点灯時画像での移動ベクトルの例であり、(a)は時刻t1での点灯時の画像、(b)は時刻t2での点灯時の画像の例。

[図4]本発明の第一の実施例におけるライトと撮像のタイミングチャートであり、(a)はヘッドライトの点消灯と撮像タイミングの位相調整前のタイミングチャート、(b)はヘッドライトの点消灯と撮像タイミングの位相調整後のタイミングチャート。

[図5]本発明の第一の実施例におけるライト点消灯と撮像タイミングの位相調整のフローチャート。

[図6]本発明の第一の実施例における対象物認識のフローチャート。

[図7]本発明の第一の実施例におけるレーン・道路境界認識のフローチャート。

[図8]本発明の第一の実施例における配光制御のフローチャート。

[図9]本発明の第一の実施例における自動緊急ブレーキ制御のフローチャート。

[図10]本発明の第一の実施例における自動車線逸脱制御のフローチャート。

[図11]本発明の第二の実施例におけるライトと撮像のタイミングチャート。

発明を実施するための形態

[0021] 以下、本発明の実施形態を図面に基づいて説明する。

[0022] [第一の実施例]

本発明の第一の実施例では、カメラにて反射物体を検出し、運転支援の物体検知に利用するためには、ヘッドライトを短時間消灯し、更に点灯と消灯時の撮像タイミングを短くし、カメラの撮像とヘッドライトの点消灯を非同期に制御するという課題に対し、(1)カメラの撮像のタイミングを可変とする可変タイミング制御手段、(2)ヘッドライトの点消灯を制御する手段としてのデューティ比による照射制御手段、(3)点灯と消灯時の撮像タイミングを短くするための撮像タイミングとヘッドライトの照射制御タイミングを調整するために、撮像タイミングの位相をずらすための位相制御手段、並びに、(4)反射物体の検知情報を用いて、自動緊急ブレーキ等の運転支援する手段を提供する。

[0023] 第一の実施例の車両システムの構成説明に先立ち、第一の実施例の原理を図2～図4を用いて説明する。

[0024] 図2にカーブでの反射物体と発光物体の画面表示の例を示す。自車はカーブに向かって進んでいる。図2(a)は時刻 t_1 でのヘッドライト照射時の画像を示す。発光物体として、対向車のヘッドライト100がある。反射物体として、縁石の反射物体101、ガードレールの反射物体102があり、これらは一定間隔で並んでいる。道路の境界の視認性が低い時に、これら一定間隔で並んだ反射物体を用いることで、道路境界のおおよその場所が把握できる。また、自車のヘッドライトの点灯に応じ、反射する物体103もある。この反射物体103は、人や自転車の反射板に反射する場合もあるが、ヘッドライトの映り込み等で道路上に物体として見えている疑似物体である場合もある。同時刻 t_1 でヘッドライトが消灯していた時の画像が図2(b)で、反射物体は画面には映らず、発光物体の対向車のヘッドライト100のみが画面に表示される。点灯画像(図2(a))と消灯画像(図2(b))を比較することにより、縁石やガードレールだけでなく、他の反射物体103も分離することができる。時刻 t_1 より後の時刻の t_2 でヘッドライト

が消灯していた時の画像が図2(c)である。このとき、時間 $t_2 - t_1$ 分だけ、自車がカーブに近づき、対向車がカーブから自車の方に向かうため、図2(b)に比べて、画面下部のところに対向車のヘッドライト104の位置となる。更に、時刻を経ると、対向車が画面外に位置する為、発光物体の対向車のヘッドライトは画面から消失する。

[0025] ヘッドライトの点灯と消灯は時間差があるため、図2(a)、(b)が同時に起こることは無い。時刻 t_1 が点灯時の画像、消灯時を別時刻で t_1 より後の時刻を t_2 としたときの消灯時の画像は図2(c)となり、時間 $t_2 - t_1$ の間隔が長いと、環境条件が大きく変わり、発光物体の画面消失の可能性が高まることから、点灯画像と消灯画像を比較する場合、この時間間隔は短い方が望ましいことが言える。

[0026] 図2で消灯時に画像から検知されないもので、反射物体かどうかを判別することができるが、図3では、反射物体のうち、移動物体、静止物体、疑似物体の判別を示す。

[0027] 図3に、反射物体の移動物体と静止物体、疑似物体の検知の例を示す。反射物体の移動物体は自転車として、後輪など自転車のいずれかの場所に反射物体が貼られているものとする。反射物体の静止物体は、電柱などに反射物体が貼られているものとする。疑似物体は、自車の映り込み、道路での自車のヘッドライトの反射など実際には物体が無いが見かけ上物体に見えるものを指す。

[0028] 時刻 t_1 ではヘッドライトが点灯され、車道内側の反射物体111と反射疑似物体113、車道外側の反射物体112がそれぞれ検知されているものとする(図3(a))。時刻 t_1 より後の時刻 t_2 でもヘッドライト点灯が継続され、車道内側の反射物体114と反射疑似物体116、車道外側の反射物体115がそれぞれ検知されているものとする(図3(b))。時刻 t_1 と時刻 t_2 の画像を比較し、反射物体の位置から、移動方向のベクトルを算出することができる。車道内の反射物体の移動ベクトルが117、車道外の反射物体の移動ベクトルが118である。反射疑似物体116は常に画面

上の同じ場所にあるため、移動ベクトル 1 1 9 がゼロである（図 3（b））。

[0029] これにより、疑似物体に関しては、移動ベクトルが無いことにより、判別することができる。また、静止物体と移動物体に関しては、移動ベクトルの向きと大きさから判別することができる。

[0030] 図 4 に、本発明の第一の実施例のヘッドライト点灯と消灯時の可変タイミングでの撮像の原理を示す。

[0031] 図 4（a）にヘッドライトの点消灯と撮像タイミングの位相調整前のタイミングチャート、図 4（b）に位相調整後のタイミングチャートを示す。

[0032] まず、カメラからヘッドライトに対し、消灯点灯のデューティ比の指示が出される。ヘッドライトはデューティ比の指示を受け、ヘッドライトはデューティ比で消灯と点灯を繰り返す。図 4 では消灯と点灯のデューティ比は 1 : 9 であるため、消灯時間 1 に対し、点灯時間 9 の時間間隔で消灯と点灯を繰り返す。

[0033] カメラは撮像タイミングが可変のシャッター制御を有し、短い時間間隔での撮像と、長い時間間隔での撮像を行う。カメラのシャッター制御の時間間隔は、ヘッドライトとは独立に非同期に、周期的に繰り返される。図 4（a）では、時刻 t_1 と t_2 の間、 t_2 と t_3 の間は短い時間間隔で、 t_3 と t_4 の間、 t_4 と t_5 の間は長い時間間隔となる。ヘッドライトが消灯時に撮像すると暗い画像、点灯時に撮像すると明るさを持つ画像が得られる。図 4（a）では、時刻 t_4 、時刻 t_9 、時刻 t_{14} がヘッドライト消灯時の消灯時画像、それ以外の時刻の画像は点灯時画像となる。

[0034] 反射物体の判定のための画像比較の為に消灯時と点灯時の時間間隔を短縮すること、また、消灯時に複数の画像を取得する為に消灯時の時間間隔を短縮するために、撮像間隔の短い箇所をヘッドライトの消灯タイミングと合わせる必要がある。ヘッドライトの点消灯、撮像タイミングはいずれも周期処理であることから、撮像のタイミングの位相をずらす調整を行うことにより、撮像間隔の短い箇所をヘッドライトの消灯タイミングに合わせることがで

きる。

[0035] 図4 (b) にヘッドライトの点消灯と撮像タイミングの位相調整後のタイミングチャートを示す。時刻 t_1 、時刻 t_2 、時刻 t_6 、時刻 t_7 、時刻 t_{11} 、時刻 t_{12} がヘッドライト消灯時の消灯時画像、それ以外の時刻の画像は点灯時画像となる。図4 (a) では消灯時に1回の撮像であったのに対し、図4 (b) では消灯時に2回の撮像ができる。また、ヘッドライトの消灯と点灯の変化の近傍で撮像することができる。このように、非同期ではあるものの周期的なタイミングのヘッドライトの点消灯と撮像タイミングにおいて、位相を調整することで、消灯時、並びに消灯と点灯の変化の近傍で多く撮像し、点灯時には一定間隔で撮像することができる。

[0036] すなわち、予めヘッドライトの点消灯デューティと、それに対応する、カメラの可変撮像タイミングと、消灯時と点灯時の画像取得数を、例えば、消灯時画像2枚、点灯時画像6枚と定めておくと、図4 (a) では消灯時画像1枚、点灯時画像7枚であり、枚数が異なるため、撮像タイミングの位相を調整することにより、図4 (b) で消灯時画像2枚、点灯時画像6枚となり、定めておいた消灯時画像と点灯時画像の枚数と同じであるため、位相調整後の状態となる。このような形で位相調整の自己調整（自己テスト）を行うことができる。

[0037] 本発明の第一の実施例の、カメラにて反射物を検出し、運転支援の物体検知に利用する車両システムの構成例を図1に示す。カメラとして、単眼カメラ、ステレオカメラは特に制限されないが、第一の実施例では、左右の二つのレンズを有し、三角法により物体の距離を検出可能なステレオカメラとする。

[0038] 車両1は、カメラのレンズや画像センサが内蔵されて自車両前方の撮像を行うカメラ撮像部2、撮像された画像の画像処理や物体の検知・認識を行うカメラ制御部3、認識情報を用いて、ブレーキ制御や操舵制御の運転支援を行う車両制御部4、車両外部の照度を示す照度計5、車両内通信を行うCAN6、自車両の前方を照らすヘッドライトの制御を行うヘッドライト部10

、車両の位置とその周囲の環境情報を有する地図部 11、車両のアクチュエータである操舵部 12 とブレーキ部 13 から構成される。

[0039] カメラ撮像部 2 は、画像を撮像する機能であり、画像を撮像し、RAW 画像を LVDS ケーブルで出力する。図では省略しているが、左右レンズや画像センサ、画像デジタルデータをシリアル信号に変更するシリアルライザ、シャッター設定部 27 を有する。シャッター設定部 27 には、撮像シャッターのタイミング情報を保存する。例えば、周期を 350 ms、シャッター総数 8 回、うち、2 回を 25 ms、6 回を 50 ms のような情報（撮像タイミングパターン）を保存する（図 4 参照）。

[0040] カメラ制御部 3 は、カメラ撮像部 2 から LVDS ケーブルで接続され、転送された RAW 画像を処理する画像処理部 20、画像上の物体やレーンの認識を行う認識部 21、ヘッドライトの点消灯のタイミングや車両の有無によりハイビームとロービームを切り替える配光制御の指示を行うライト制御部 23、CAN バスに接続し、データの送受信を行う CAN-IF 部 22 から構成される。

[0041] 画像処理部 20 は、カメラ撮像部 2 への撮像タイミングであるシャッター指示を行う機能と、転送された RAW 画像から認識に必要な画像を生成する機能を有する。前者は、カメラ撮像部 2 の撮像のタイミングを計算する撮像タイミング計算部 30、ライトの点消灯に合わせるために、撮像のタイミングの位相をずらし、カメラ撮像部 2 に撮像タイミングであるシャッター指示を行う撮像位相調整部 31 が行う。後者は、図では省略しているが、シリアル信号から RAW 画像データを生成するデシリアルライザ、左右の RAW 画像から画素単位での距離情報を有する視差画像を生成する視差画像生成部 33、左右の一方の RAW 画像から輝度画像を生成する輝度画像生成部 32、時間差のある二枚以上の画像を比較する画像比較部 34、輝度画像の勾配からエッジ画像を生成するエッジ画像生成部 35 から構成される。

[0042] 認識部 21 は、ヘッドライトの点消灯の時間のデューティを定める消灯デューティ計算部 40、自車のライトの映り込みなど実際にはない物体である

疑似物体を除去する疑似物体除去部 4 1、静止物体か移動物体かを判定する移動体判定部 4 2、画像からレーンを検知し、レーンや、縁石や路肩やガードレールの反射物体を用いて道路境界を検知するレーン・道路境界検知部 4 3、配光制御用の他車両のヘッドライトやテールライトを検知する配光用ライト検出部 4 4 から構成される。

[0043] ライト制御部 2 3 は、ヘッドライトの点消灯のタイミングをデューティ比で定めるためのデューティ指示部 7 0、車両の有無によりハイビームとロービームを切り替える配光制御の指示を行う配光指示部 7 1 を有する。

[0044] 車両制御部 4 は、車両が車線から逸脱するかどうかを判定し、逸脱したときに警報または車線内に戻すように操舵制御指示を行う車線逸脱制御部 2 4 と、車両が障害物に衝突するかどうかを判定し、衝突する可能性が高い時に自動で緊急ブレーキ指示を行う自動緊急ブレーキ制御部 2 5 と、CANバスに接続し、データの送受信を行うCAN-I/F部 2 6 から構成される。

[0045] 車線逸脱制御部 2 4 は、自車軌道を予測計算する自車軌道計算部 5 2、自車軌道と道路境界情報から、道路境界に逸脱するかどうかを判定する逸脱判定部 5 3、道路境界に逸脱するとき、警報または操舵制御指示を行う制御部 5 1 から構成される。

[0046] 自動緊急ブレーキ制御部 2 5 は、障害物の軌道を計算する障害物軌道計算部 6 0 と、自車の軌道を計算し、障害物との衝突リスクを計算するリスク計算部 6 1 と、衝突リスクに基づいて警告またはブレーキ指示を作成する制御部 6 2 から構成される。

[0047] 本実施例では、ライトの点消灯とカメラの撮像は、独立して非同期で動作するが、どちらも周期処理であり、位相を調整することにより、ライト点灯時と消灯時で特定の回数の撮像を行う。ライトは自動点灯の例としているが、人手によるマニュアル点灯にも適用でき、限定されない。

[0048] 図 5 にライト点消灯と撮像タイミングの位相調整のフローチャートを示す。

[0049] まず、ライトの点消灯の制御を行うにあたり、照度計 5 で明るさの度合い

が下がったときから、設定を開始する。照度計5にて照度を計算し、カメラ制御部3に照度を送信する(S11)。照度がしきい値以下(S12)でないときは、点消灯の制御を開始せず、照度がしきい値以下(S12)のとき、点消灯の制御を開始する。消灯デューティ計算部40にて、メモリに保持されたデータを用いて、消灯デューティを算出する(S13)。消灯デューティは、周期時間(消灯及び点灯の時間間隔)と消灯と点灯の時間比を示す。消灯デューティを用いて、画像処理部20、ライト制御部23でそれぞれ次のことを行う。画像処理部20では、撮像タイミング計算部30にて、消灯デューティを用いて、消灯と点灯時にそれぞれ何回撮像するか撮像のシャッタータイミングを計算し、カメラ撮像部2にシャッタータイミングを指示する(S14)。消灯時は短い時間に多くの撮像を行い、点灯時は一定間隔で(定期的に)撮像し、更に、消灯と点灯の切替の近傍で撮像できるように、シャッタータイミングを計算する。すなわち、撮像タイミング計算部30にて、カメラ撮像部2に、後述するヘッドライト部10向けの所定の周波数とデューティの点消灯パターンを基に、定期的な間隔と該間隔より短い間隔の、点消灯パターンと異なる撮像タイミングパターンを設定する。カメラ撮像部2は、画像処理部20から転送されたシャッタータイミング(撮像タイミングパターン)に基づき、シャッター設定部27にシャッタータイミングを設定し、設定タイミングにて撮像を行う(S15)。画像処理部20と並行して、ライト制御部23は消灯デューティを受取り、デューティ指示部70にて、ヘッドライト部10に、消灯デューティ設定を指示する(S16)。すなわち、デューティ指示部70にて、ヘッドライト部10に所定の周波数(消灯及び点灯の時間間隔に対応)とデューティの点消灯パターンを設定する。また、配光指示部71にて、当該点消灯パターンを用いて、点消灯するようにヘッドライト部10(の配光)を制御する。ヘッドライト部10は、消灯デューティ設定部28に消灯デューティ(点消灯パターン)を設定し、配光制御部29にて定めた消灯デューティにて周期的に点消灯する(S17)。例えば、周期1sec、消灯デューティが1:9とすると、消灯時間

- 100ms、点灯時間900msで点消灯を繰り返す（図4（a）参照）。
- [0050] 次に、ヘッドライトの点消灯と撮像タイミングの位相を調整するために、撮像位相調整部31にて位相調整を行う。撮像位相調整部31でシャッタータイミング（撮像タイミングパターン）の位相をずらし、カメラ撮像部2に位相情報を指示する（S18）。カメラ撮像部2はシャッター設定部27に位相情報を設定し、設定タイミングに位相をずらして撮像を行う（S19）。撮像位相調整部31で、各画面の特定の画素（例えば、ヘッドライトが直接照射されないが、ヘッドライトの点消灯で必ず差異が出る場所の画素）の輝度を測定し、その輝度で点灯時の画像か、消灯時の画像かを判断し、該当する位相でのシャッタータイミングで周期的な点灯時の画像数と消灯時の画像数が想定通りか（つまり、定めておいた消灯時画像と点灯時画像の枚数と同じであるか）を確認する（S20）。点灯時と消灯時の画像数が異なるときは（S21）、再度、位相調整を行うために、撮像位相調整部31での位相調整を行う（S18）。このような形で位相調整の自己調整（自己テスト）機能を備えている。
- [0051] ライト点灯開始時に自動での位相調整を行った後は（図4（b）参照）、画面上の障害物（対象物）で認識処理を行う。
- [0052] 図6に対象物認識のフローチャートを示す。カメラはステレオカメラを仮定するが、特に制限されない。
- [0053] まず、カメラ制御部3の画像処理部20はカメラ撮像部2から左右のRAW画像を受け取る（S31）。対象物の輝度を抽出するために、輝度画像生成部32にて右のRAW画像から輝度画像を生成する（S32）。輝度画像は左右のいずれのRAW画像を用いてもよい。撮像位相調整部31で、各画面の特定の画素、例えば、ヘッドライトが直接照射されないが、ヘッドライトの点消灯で必ず差異が出る場所の画素において、画素の輝度を測定する。予め定めた輝度のしきい値でヘッドライト点消灯を判定し、輝度画像に対して、ヘッドライトが点灯か消灯かを示す点消灯属性を計算する（S33）。また、視差画像生成部33は、左右RAW画像から三角法を用いて、画素ご

との距離を有する視差画像を生成する（S34）。検出された対象物に対し、視差画像生成部33にて、視差画像を用いて、それぞれの対象物に識別番号としてIDを付加し、距離を含む自車両からの相対位置属性を付加する（S35）。

[0054] 次に、画像比較部34にて、反射物体と発光物体を判定し、反射・発光物体属性を付加する。属性は、確定するまで随時更新する。点灯画像で検出できる対象物は発光物体と反射物体の両方の可能性があるため、不定属性にしておき、非確定とする。消灯画像で検出できる対象物は発光物体で確定する。画像に点消灯属性が付加されているので、撮像されたある時刻（ t_1 ）と撮像された一つ前の時刻（ t_2 ）の画像において、片方が点灯属性、もう片方が消灯属性のとき、画像比較を行う。点灯と消灯の輝度画像を比較し、消灯と点灯で両方とも検知した対象物は発光物体として確定（抽出）、点灯のみ検知した対象物は反射物体として確定（抽出）する。これら発光物体、反射物体の種別を反射・発光物体属性として付加する（S36）。

[0055] 更に、画像比較部34にて、連続する時間の複数枚の輝度画像を比較し、対象物の相対座標の差から移動ベクトルを算出し、付加する（S37）。対象物は反射物体と発光物体の双方を含む。2つの画像の輝度画像の比較では、点灯同士、消灯同士、点灯と消灯の3種類あるが、点灯同士の比較では、発光物体、反射物体共に移動ベクトルが算出できるが、消灯同士と点灯と消灯では、発光物体のみ移動ベクトルが算出できる。連続する時間の複数枚の軌道画像を用いることにより、反射物体の消灯画像の部分は検知できないため、点灯時の輝度画像を補完してつなぐことにより、移動ベクトルを算出する。各対象物は撮像されたある時刻（ t_1 ）と撮像された一つ前の時刻（ t_2 ）間の移動ベクトルを属性として保持する。時刻（ t_1 ）が消灯、時刻（ t_2 ）が点灯の反射物体においては、時刻（ t_2 ）に対して撮像された一つ前の時刻（ t_3 ）が点灯しているため、時刻（ t_2 ）、時刻（ t_3 ）の相対位置を用いて、時刻（ t_1 ）の相対位置を予測する。時刻（ t_1 ）の場所が不明のため、時刻（ t_2 ）と時刻（ t_3 ）から等速直線運動したと仮定して、

時刻（ t_1 ）の相対座標を仮定し、時刻（ t_1 ）と時刻（ t_2 ）の相対座標から移動ベクトルを算出する。ここでは時刻（ t_3 ）を用いる例を示したが、精度を向上する為、更に遡った撮像時刻の座標を複数用いてもよく、そちらの方が予測精度は向上する。

[0056] 反射物体のうち、実際には物体が無いものの、自車のヘッドライトの影響で見かけ上物体に見えるものに関しては、疑似物体除去部41にて、反射・発光物体属性を有する対象物のうち、移動ベクトルがゼロの物体は、疑似物体と判定して除去することができる（S38）。これにより、後述するヘッドライト部10の配光制御（障害物を検知したときにハイビームからロービームに切り替える配光制御）において、自車のライトの映り込みなど実際にはない物体である疑似物体を配光制御の障害物対象から除くことができる。そして、移動体判定部42にて、自車と同じ移動量で反対の移動方向のベクトルを持つものは静止物体、異なるものは移動物体と判定し、対象物情報に移動ベクトルを移動体属性として付加する（S39）。

[0057] このように、カメラ制御部3では、対象物を検知し、検知した対象物に対し、ヘッドライト点灯時と消灯時の輝度画像の比較により反射物体か発光物体かを判定して反射・発光物体属性を付加し、視差画像を用いて自車との距離情報を含む相対位置属性を付加し、更に複数の輝度画像の比較で移動体属性を付加する。

[0058] 次に、レーン認識について記載する。通常のレーン検知に加え、反射物体の路肩のガードレール上の反射板や視線誘導標（デリネーター）を用いて、レーンのかすれなどでレーンが検知できないときに、反射物体の情報を用いて、レーン検知率を向上する。

[0059] 図7にレーン・道路境界検知部43のフローチャートを示す。

[0060] まず、画像処理部20の輝度画像生成部32にて輝度画像を生成する（S41）。エッジ画像生成部35にて、輝度画像の勾配からエッジ画像を生成する（S42）。レーン・道路境界検知部43にて、エッジ画像からレーンを検知し、自車からの一定の相対距離に応じた座標点として算出する（S4

3)。

[0061] レーンに加え、路肩の一定の間隔で配置された反射物体が対象物として認識されるため、その対象物の情報を利用する。レーン・道路境界検知部43にて、対象物のうち、反射・発光物体属性で反射物体、移動体属性で静止物体、自転車からの相対位置で等間隔にて検出される複数の対象物を道路境界群として抽出する(S44)。すなわち、レーン・道路境界検知部43にて、静止物体と判定された反射物体が自転車からの相対位置で等間隔にて(一定の距離で)配置されている場合、道路境界(群)と判断する。レーン情報として、画面上にレーンが検知されるかどうかで、レーン検知情報を用いるか、道路境界群を用いるかを選択する。画面上にレーンが検知される(S45)場合、レーン・道路境界検知部43にて、レーン検知の座標点をレーン情報として出力する(S46)。画面上にレーンが検知されない(S45)場合、レーン・道路境界検知部43にて、道路境界群の座標から自転車両側に一定の距離を近づけた座標点をレーン情報として出力する(S47)。

[0062] 次に、認識の対象物情報を用いて、ヘッドライトのハイビーム、ロービームを制御する配光制御の方法を用いて説明する。配光制御とは、対象物が無いときはハイビーム、対象物があるときはロービームにと、対象物の有無に応じてハイビームとロービームを切替える技術である。本発明の第一の実施例の特徴として、認識の対象物の反射・発光物体属性を用いて、疑似物体を含む反射物体に対しては、配光制御の対象から除くことである(疑似物体除去部41)。

[0063] 図8に配光制御のフローチャートを示す。

[0064] ヘッドライトの配光制御はきめ細かくハイビーム、ロービームを切替えると、ドライバーが不快となるため、障害物検知の確度を向上させるために、複数画像から対象物を蓄積して保存する(S51)。複数画像に同一対象物の有無を確認する(S52)。同一対象物がある場合、対象物の反射・発光物体属性を用いて、反射物体である場合は、対象物が無いものとして扱う(S53)。更に、反射物体でない(S53)場合は、同一対象物が、配光用ラ

イト検出部44で検知された他車両のヘッドライトやテールライトであるかどうかを判定する(S54)。

[0065] 三つの条件(S52、S53、S54)を満たしたときに、ロービームにすべき有効対象物があると判断し、配光指示部71にて、ロービームにする配光指示を生成し、ヘッドライト部10に対して配光指示を送出する(S55)。ヘッドライト部10の配光制御部29にて、ヘッドライトをロービームにする制御を行う(S56)。

[0066] 三つの条件(S52、S53、S54)のいずれかを満たさないときは、ロービームにすべき有効対象物がないと判断し、ハイビームにするための制御を行う。配光指示部71にて、ハイビームにする配光指示を生成し、ヘッドライト部10に対して配光指示を送出する(S57)。ヘッドライト部10の配光制御部29にて、ヘッドライトをハイビームにする制御を行う(S58)。

[0067] 配光制御の反射物体判定条件(S53)や対象物判定条件(S54)は、変更、拡張が可能である。例えば、本実施例では、発光物体の他車両のヘッドライトやテールライトとしたが、歩行者や自転車の属性が付けられるのであれば、反射物体の歩行者や自転車を検知したときを条件に加えることもできる。

[0068] 次に、カメラ制御部3の認識結果の対象物情報とレーン情報を用いて、車両制御部4で自動緊急ブレーキ制御と車線逸脱制御を算出する。

[0069] 図9に自動緊急ブレーキ制御のフローチャートを示す。

[0070] カメラ制御部3から、認識の対象物情報として、反射・発光物体属性、相對位置属性、移動体属性を送出する(S61)。自動緊急ブレーキ制御部25は、認識の対象物情報を受け取った後、障害物軌道計算部60にて、蓄積した対象物情報を用いて、障害物の軌道を予測する(S62)。障害物軌道計算部60にて、反射・発光物体属性で発光物体は、対象物情報の相對位置情報を用いて軌道を予測し、反射・発光物体属性で判定した反射物体は、消灯期間中は検知できず、相對位置が不明の為、遡った複数時間の相對位置か

ら、線形補完や多項式補完により、位置を予測することで軌道を予測する（S 6 3）。反射物体は静止対象物、移動対象物いずれも対応するため、移動体属性を使用しない。但し、移動体属性を使用し、移動体属性で静止物体は、対象物の軌道として、軌道予測はスキップして静止として扱い、自車軌道に対して自車との相対位置を求めてもよい。例えば、障害物軌道計算部 6 0 にて、反射物体が移動物体である場合、移動物体に対して、自車両との相対速度との対比から歩行者または自転車と判断し、過去の軌道から将来の軌道を予測する。そして、リスク計算部 6 1 にて、発光物体と反射物体の対象物の軌道が、自車が進行する自車進行路上にあるか、衝突危険性のリスクを計算する（S 6 4）。制御部 6 2 にて、リスク計算部 6 1 の衝突危険性リスクに基づき（自車両との衝突危険性のリスクが高いと判断されたときに）、警報または緊急ブレーキ制御指示を行う（S 6 5）。その後、アクチュエータのブレーキ部 1 3 はCAN 6 で緊急ブレーキ制御指示を受取り、その制御指示に基づいて、自車両のブレーキ制御を行う。

[0071] 図 1 0 に自動車線逸脱制御のフローチャートを示す。

[0072] カメラ制御部 3 から、認識の対象物情報として、反射・発光物体属性、相対位置属性、移動体属性と、認識のレーン情報を送出する（S 7 1）。自車軌道計算部 5 2 にて、自車の操舵情報から自車の軌道を予測する（S 7 2）。逸脱判定部 5 3 にて、操舵情報から予測した軌道と認識のレーン情報を入力し、レーンから逸脱するかどうかのリスクを計算する（S 7 3）。制御部 5 1 にて、逸脱判定部 5 3 の車線逸脱リスクに基づき、車線逸脱を避けるように（道路境界への侵入を防止するように）、警報または操舵制御指示を行う（S 7 4）。その後、アクチュエータの操舵部 1 2 はCAN 6 で操舵制御指示を受取り、その制御指示に基づいて、自車両の操舵制御を行う。

[0073] [第二の実施例]

ヘッドライトの点消灯のデューティが他車と同期して同じデューティであるとすると、自車からは他車のヘッドライトが常に消灯していることになる。そこで、ヘッドライトの点消灯の周期を複数のデューティを有するマルチ

デューティ方式とすることで、この事態を避けることができる。

[0074] 第二の実施例の原理を図 11 に示す。2 周期で、1 周期目の消灯と点灯の比が 1 : 9、2 周期目の消灯と点灯の比が 1 : 4 であるものとする。つまり、ヘッドライトを、周期的に複数回の異なるデューティ（1 周期目の 1 : 9、2 周期目の 1 : 4）で点消灯する。カメラの撮像タイミングも 2 周期の点消灯デューティに合わせて可変の撮像タイミングとしている。位相調整を行うことで、1 周期目は消灯時に 2 回撮像して、点灯時に 6 回撮像し、2 周期は消灯時に 3 回撮像して、点灯時に 5 回撮像する。この周期を繰り返す。2 周期は一つの例であり、3、4 周期と複数周期のマルチデューティ方式とすることで、他車と同期する可能性を著しく減少することができる。

[0075] 第二の実施例のシステム構成図は図 1 と同じでよい。消灯デューティ計算部 40 がマルチデューティとなり、これに伴い、ライト制御部 23 のデューティ指示部 70 と、ヘッドライト部 10 の消灯デューティ設定部 28 がマルチデューティ対応のライト制御となる。また、ヘッドライトに合わせて、カメラの撮像タイミングもマルチデューティに対応した可変撮像を行う。具体的には、画像処理部 20 の撮像タイミング計算部 30、撮像位相調整部 31、カメラ撮像部 2 のシャッター設定部 27 が点消灯のマルチデューティに対応した可変シャッター制御を行う。

[0076] 本発明の第一の実施例、第二の実施例は、次のように拡張することもできる。

[0077] 認識部 21 のヘッドライトの消灯デューティ計算は、消灯デューティ計算部 40 にて固定ではなく、可変に設定することができる。消灯デューティを可変に設定するために、例えばイグニッションオン時に乱数に基づき設定することができる。また、ヘッドライトの消灯の頻度を減らすために、ヘッドライトの消灯は、地図部 11 の地図情報に基づき特定期間もしくは特定場所のみ実行させることも可能である。

[0078] [第一、第二の実施例のまとめ]

以上述べたように、本実施例のカメラ制御装置（カメラ制御部 3）は、自

車両の前方を照らすヘッドライト部10と、前記自車両の前方を撮像するカメラ撮像部2とを制御するカメラ制御装置であって、前記カメラ制御装置は、前記ヘッドライト部10に所定の周波数とデューティの点消灯パターンを設定し（デューティ指示部70）、前記点消灯パターンを用いて、点消灯するように前記ヘッドライト部10（の配光）を制御し（配光指示部71）、前記カメラ撮像部2には、前記ヘッドライト部10向けの所定の周波数とデューティを基に、定期的な第1の撮像時間間隔と該第1の撮像時間間隔より短い第2の撮像時間間隔の、前記点消灯パターンと異なる撮像タイミングパターンを設定し（撮像タイミング計算部30）、前記カメラ撮像部2の前記撮像タイミングパターンの時間位相（撮像位相）を調整することにより、前記ヘッドライト部10の消灯時と点灯時の切替時の撮像時間間隔を削減（短縮）する（撮像位相調整部31）。

[0079] 前記カメラ制御装置は、前記時間位相をずらして前記カメラ撮像部2で撮像された各画像の点灯時の画像数と消灯時の画像数に基づいて、前記カメラ撮像部2の前記撮像タイミングパターンの時間位相を調整する（撮像位相調整部31）。

[0080] 前記カメラ制御装置は、前記時間位相をずらして前記カメラ撮像部2で撮像された各画像の特定の画素の輝度を測定し、当該輝度で点灯時の画像と消灯時の画像を判断し、前記時間位相でのシャッタータイミングで周期的な点灯時の画像数と消灯時の画像数を確認することにより、前記カメラ撮像部2の前記撮像タイミングパターンの時間位相を調整する（撮像位相調整部31）。

[0081] 前記カメラ制御装置は、前記カメラ撮像部2が撮像した前記ヘッドライト部10の消灯と点灯による第一の輝度画像と第二の輝度画像を比較して、反射物体を抽出し、複数の輝度画像を比較して画像内の前記反射物体の移動ベクトルを算出し、前記反射物体の移動ベクトルが前記自車両の移動ベクトルと反対のときに前記反射物体を静止物体、前記反射物体の移動ベクトルがゼロのときに前記反射物体を疑似物体、それ以外のときに前記反射物体を移動

物体と判定する（輝度画像生成部 3 2、画像比較部 3 4、疑似物体除去部 4 1、移動体判定部 4 2）。

[0082] 前記カメラ制御装置は、前記ヘッドライト部 1 0 のデューティを可変に設定する（消灯デューティ計算部 4 0）。

[0083] 前記カメラ制御装置は、前記ヘッドライト部 1 0 のデューティを乱数に基づき設定する（消灯デューティ計算部 4 0）。

[0084] 前記カメラ制御装置は、前記ヘッドライト部 1 0 を、周期的に複数回の異なるデューティで点消灯する（消灯デューティ計算部 4 0、デューティ指示部 7 0、配光指示部 7 1）。

[0085] 前記カメラ制御装置は、前記ヘッドライト部 1 0 の消灯を、地図情報に基づき特定期間もしくは特定場所にのみ実行させる（消灯デューティ計算部 4 0）。

[0086] 前記カメラ制御装置は、障害物を検知したときにハイビームからロービームに切り替える前記ヘッドライト部 1 0 の配光制御において、前記反射物体の前記疑似物体を前記配光制御の障害物対象から除く（疑似物体除去部 4 1、配光指示部 7 1）。

[0087] また、本実施例の車両制御装置（車両制御部 4）は、前記カメラ制御装置から出力される情報を基に、前記自車両を制御する車両制御装置であって、前記車両制御装置は、前記静止物体と判定された前記反射物体が一定の距離で配置されている場合、道路境界と判断し、前記道路境界への侵入を防止するように警報または前記自車両の操舵を制御する（車線逸脱制御部 2 4）。

[0088] また、本実施例の車両制御装置（車両制御部 4）は、前記カメラ制御装置から出力される情報を基に、前記自車両を制御する車両制御装置であって、前記車両制御装置は、前記反射物体が前記移動物体である場合、前記移動物体に対して、前記自車両との相対速度との対比から歩行者または自転車と判断し、過去の軌道から将来の軌道を予測し、前記自車両との衝突可能性のリスクを計算し、前記自車両との衝突可能性のリスクが高いと判断されたときに警報または自動緊急ブレーキ制御を行う（自動緊急ブレーキ制御部 2 5）

。

[0089] 以上述べたように、本実施例によれば、ヘッドライトを周期的に短時間消灯し、消灯と点灯の境界で短いタイミングで撮像することにより、反射物体と発光物体を検知することができ、反射物体のうち、ヘッドライトの映り込み等で道路上に物体として見えている疑似物体を正しく除去することで、疑似物体で誤ったヘッドライトの配光制御や自動緊急ブレーキを行うことを回避し、更に、縁石やガードレールの反射物を用いて道路境界とし、レーン検知ができないときに、その代替として利用することにより、自動逸脱回避システムの性能を向上する、といった、種々の高度運転支援システム（Advanced Driver Assistance Systems：ADAS）を実現することができる。

[0090] なお、本発明は上記した実施例に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上記した実施例は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。

[0091] また、上記の各構成、機能、処理部、処理手段等は、それらの一部又は全部を、例えば集積回路で設計する等によりハードウェアで実現してもよい。また、上記の各構成、機能等は、プロセッサがそれぞれの機能を実現するプログラムを解釈し、実行することによりソフトウェアで実現してもよい。各機能を実現するプログラム、テーブル、ファイル等の情報は、メモリや、ハードディスク、SSD（Solid State Drive）等の記憶装置、または、ICカード、SDカード、DVD等の記録媒体に置くことができる。

[0092] また、制御線や情報線は説明上必要と考えられるものを示しており、製品上必ずしも全ての制御線や情報線を示しているとは限らない。実際には殆ど全ての構成が相互に接続されていると考えてもよい。

符号の説明

- [0093] 1・・・車両
2・・・カメラ撮像部

- 3 . . . カメラ制御部（カメラ制御装置）
- 4 . . . 車両制御部（車両制御装置）
- 5 . . . 照度計
- 6 . . . C A N
- 1 0 . . . ヘッドライト部
- 1 1 . . . 地図部
- 1 2 . . . 操舵部
- 1 3 . . . ブレーキ部
- 2 0 . . . 画像処理部
- 2 1 . . . 認識部
- 2 2、2 6 . . . C A N - I F 部
- 2 3 . . . ライト制御部
- 2 4 . . . 車線逸脱制御部
- 2 5 . . . 自動緊急ブレーキ制御部
- 2 7 . . . シャッター設定部
- 2 8 . . . 消灯デューティ設定部
- 2 9 . . . 配光制御部
- 3 0 . . . 撮像タイミング計算部
- 3 1 . . . 撮像位相調整部
- 3 2 . . . 輝度画像生成部
- 3 3 . . . 視差画像生成部
- 3 4 . . . 画像比較部
- 3 5 . . . エッジ画像生成部
- 4 0 . . . 消灯デューティ計算部
- 4 1 . . . 疑似物体除去部
- 4 2 . . . 移動体判定部
- 4 3 . . . レーン・道路境界検知部
- 4 4 . . . 配光用ライト検出部

- 5 1、6 2 . . . 制御部
- 5 2 . . . 自転車軌道計算部
- 5 3 . . . 逸脱判定部
- 6 0 . . . 障害物軌道計算部
- 6 1 . . . リスク計算部
- 7 0 . . . デューティ指示部
- 7 1 . . . 配光指示部
- 1 0 0 . . . 時刻 t_1 の対向車のヘッドライト
- 1 0 1 . . . 時刻 t_1 の縁石の反射物体での反射
- 1 0 2 . . . 時刻 t_1 のガードレールの反射物体での反射
- 1 0 3 . . . 時刻 t_1 の自転車のヘッドライトでの反射（疑似物体）
- 1 0 4 . . . 時刻 t_2 の対向車のヘッドライト
- 1 1 1 . . . 時刻 t_1 の車道内の自転車の反射物体
- 1 1 2 . . . 時刻 t_1 の車道外の静止物体の反射物体
- 1 1 3 . . . 時刻 t_1 の車道内のヘッドライトの反射による疑似物体
- 1 1 4 . . . 時刻 t_2 の車道内の自転車の反射物体
- 1 1 5 . . . 時刻 t_2 の車道外の静止物体の反射物体
- 1 1 6 . . . 時刻 t_2 の車道内のヘッドライトの反射による疑似物体
- 1 1 7 . . . 時刻 $t_2 - t_1$ の車道内の自転車の反射物体の移動ベクトル
- 1 1 8 . . . 時刻 $t_2 - t_1$ の車道外の静止物体の反射物体の移動ベクトル
- 1 1 9 . . . 時刻 $t_2 - t_1$ の車道内のヘッドライトの反射による疑似物体の移動ベクトル

請求の範囲

- [請求項1] 自車両の前方を照らすヘッドライト部と、前記自車両の前方を撮像するカメラ撮像部とを制御するカメラ制御装置であって、
前記カメラ制御装置は、
前記ヘッドライト部に所定の周波数とデューティの点消灯パターンを設定し、前記点消灯パターンを用いて、点消灯するように前記ヘッドライト部を制御し、
前記カメラ撮像部には、前記ヘッドライト部向けの所定の周波数とデューティを基に、定期的な第1の撮像時間間隔と該第1の撮像時間間隔より短い第2の撮像時間間隔の、前記点消灯パターンと異なる撮像タイミングパターンを設定し、前記カメラ撮像部の前記撮像タイミングパターンの時間位相を調整することにより、前記ヘッドライト部の消灯時と点灯時の切替時の撮像時間間隔を削減する、ことを特徴とする、カメラ制御装置。
- [請求項2] 前記カメラ制御装置は、前記時間位相をずらして前記カメラ撮像部で撮像された各画像の点灯時の画像数と消灯時の画像数に基づいて、前記カメラ撮像部の前記撮像タイミングパターンの時間位相を調整する、ことを特徴とする、請求項1に記載のカメラ制御装置。
- [請求項3] 前記カメラ制御装置は、前記時間位相をずらして前記カメラ撮像部で撮像された各画像の特定の画素の輝度を測定し、当該輝度で点灯時の画像と消灯時の画像を判断し、前記時間位相でのシャッタータイミングで周期的な点灯時の画像数と消灯時の画像数を確認することにより、前記カメラ撮像部の前記撮像タイミングパターンの時間位相を調整する、ことを特徴とする、請求項1に記載のカメラ制御装置。
- [請求項4] 前記カメラ制御装置は、前記カメラ撮像部が撮像した前記ヘッドライト部の消灯と点灯による第一の輝度画像と第二の輝度画像を比較して、反射物体を抽出し、複数の輝度画像を比較して画像内の前記反射物体の移動ベクトルを算出し、前記反射物体の移動ベクトルが前記自

車両の移動ベクトルと反対のときに前記反射物体を静止物体、前記反射物体の移動ベクトルがゼロのときに前記反射物体を疑似物体、それ以外のときに前記反射物体を移動物体と判定する、ことを特徴とする、請求項1に記載のカメラ制御装置。

[請求項5] 前記カメラ制御装置は、前記ヘッドライト部のデューティを可変に設定する、ことを特徴とする、請求項1に記載のカメラ制御装置。

[請求項6] 前記カメラ制御装置は、前記ヘッドライト部のデューティを乱数に基づき設定する、ことを特徴とする、請求項5に記載のカメラ制御装置。

[請求項7] 前記カメラ制御装置は、前記ヘッドライト部を、周期的に複数回の異なるデューティで点消灯する、ことを特徴とする、請求項1に記載のカメラ制御装置。

[請求項8] 前記カメラ制御装置は、前記ヘッドライト部の消灯を、地図情報に基づき特定期間もしくは特定場所にのみ実行させる、ことを特徴とする、請求項1に記載のカメラ制御装置。

[請求項9] 前記カメラ制御装置は、障害物を検知したときにハイビームからロービームに切り替える前記ヘッドライト部の配光制御において、前記反射物体の前記疑似物体を前記配光制御の障害物対象から除く、ことを特徴とする、請求項4に記載のカメラ制御装置。

[請求項10] 請求項4に記載のカメラ制御装置から出力される情報を基に、前記自車両を制御する車両制御装置であって、

前記車両制御装置は、前記静止物体と判定された前記反射物体が一定の距離で配置されている場合、道路境界と判断し、前記道路境界への侵入を防止するように警報または前記自車両の操舵を制御する、ことを特徴とする、車両制御装置。

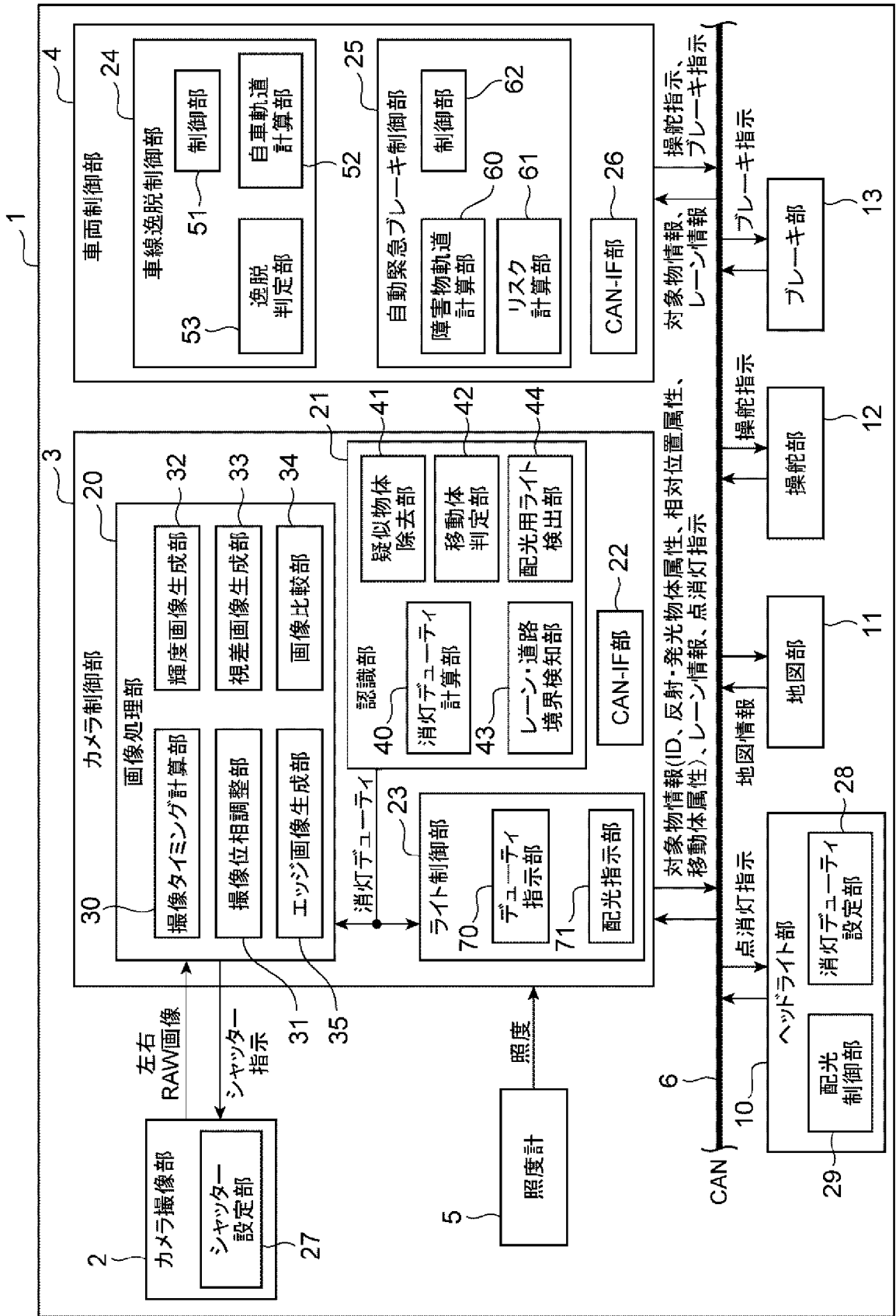
[請求項11] 請求項4に記載のカメラ制御装置から出力される情報を基に、前記自車両を制御する車両制御装置であって、

前記車両制御装置は、前記反射物体が前記移動物体である場合、前

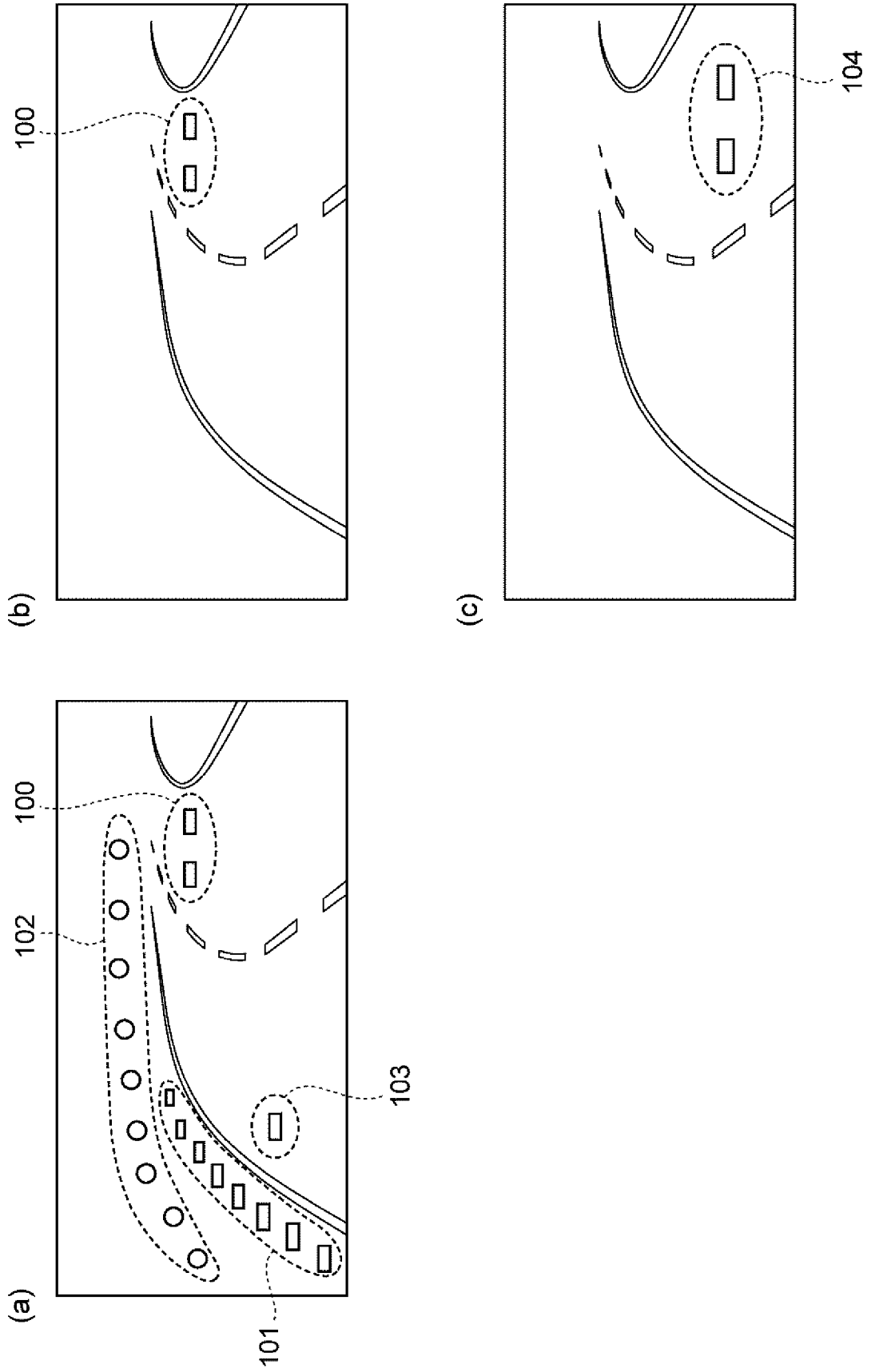
記移動物体に対して、前記自車両との相対速度との対比から歩行者または自転車と判断し、過去の軌道から将来の軌道を予測し、前記自車両との衝突可能性のリスクを計算し、前記自車両との衝突可能性のリスクが高いと判断されたときに警報または自動緊急ブレーキ制御を行う、ことを特徴とする、車両制御装置。

[図1]

図1

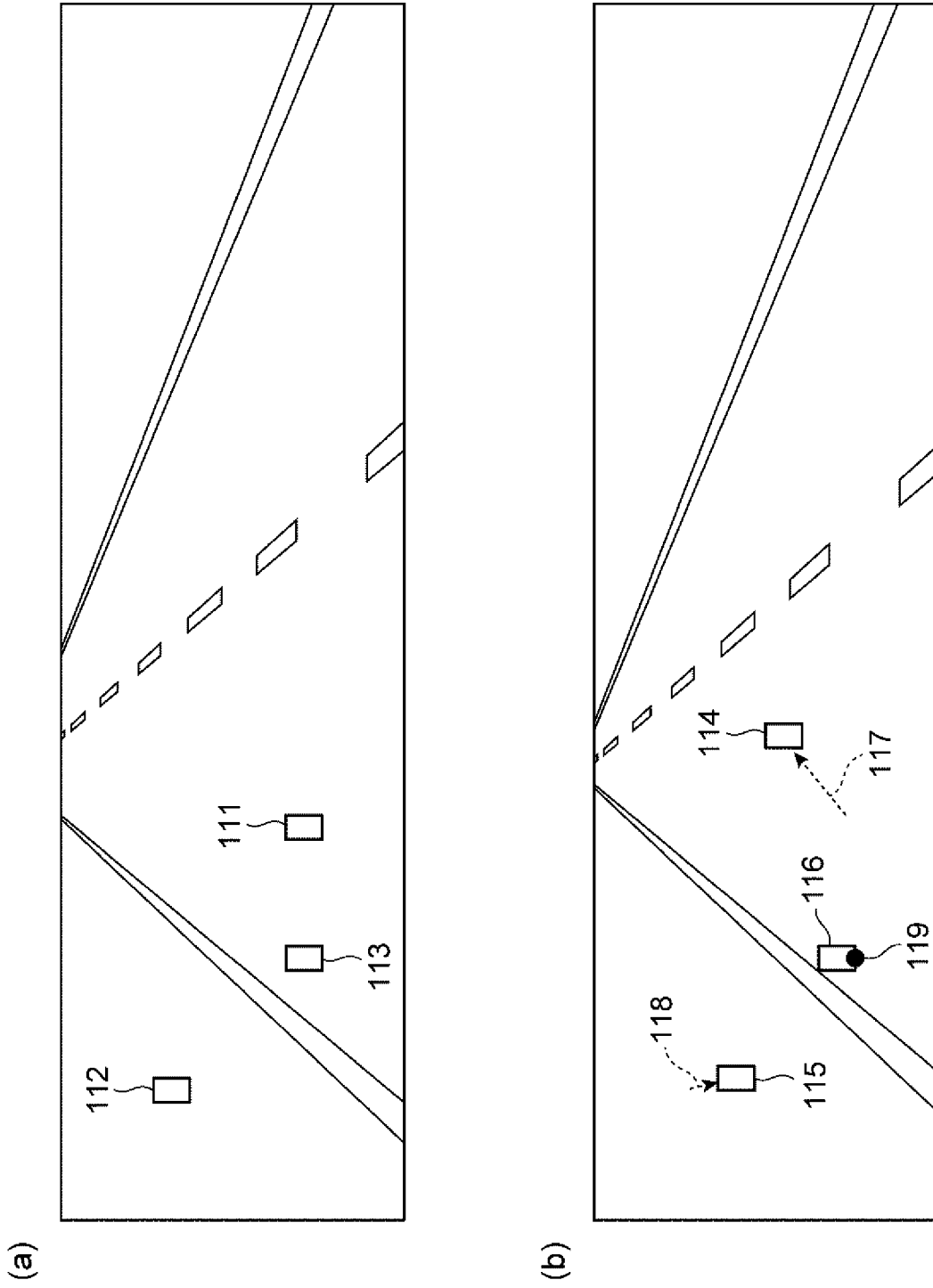


[図2]



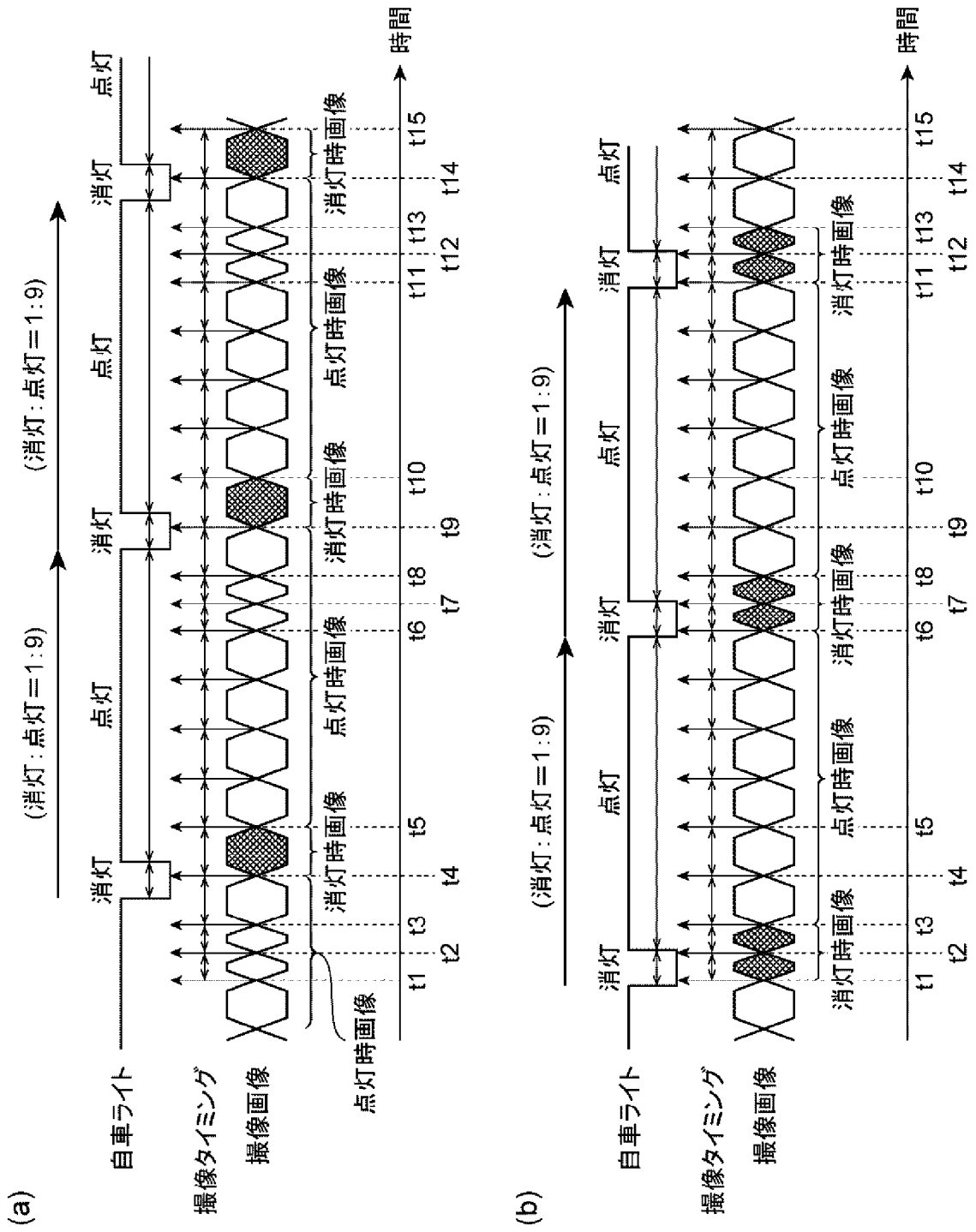
[図3]

図3



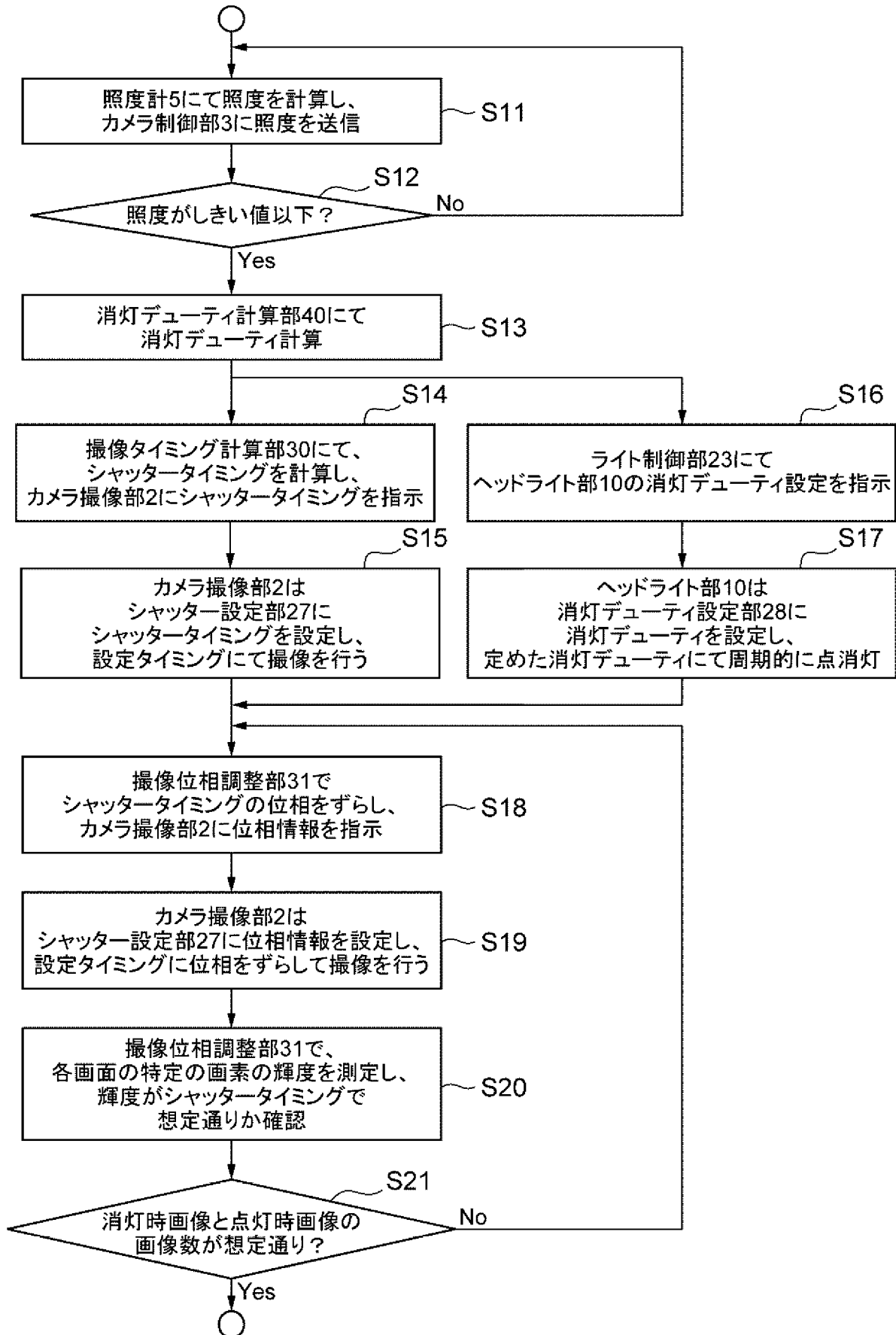
[図4]

図 4

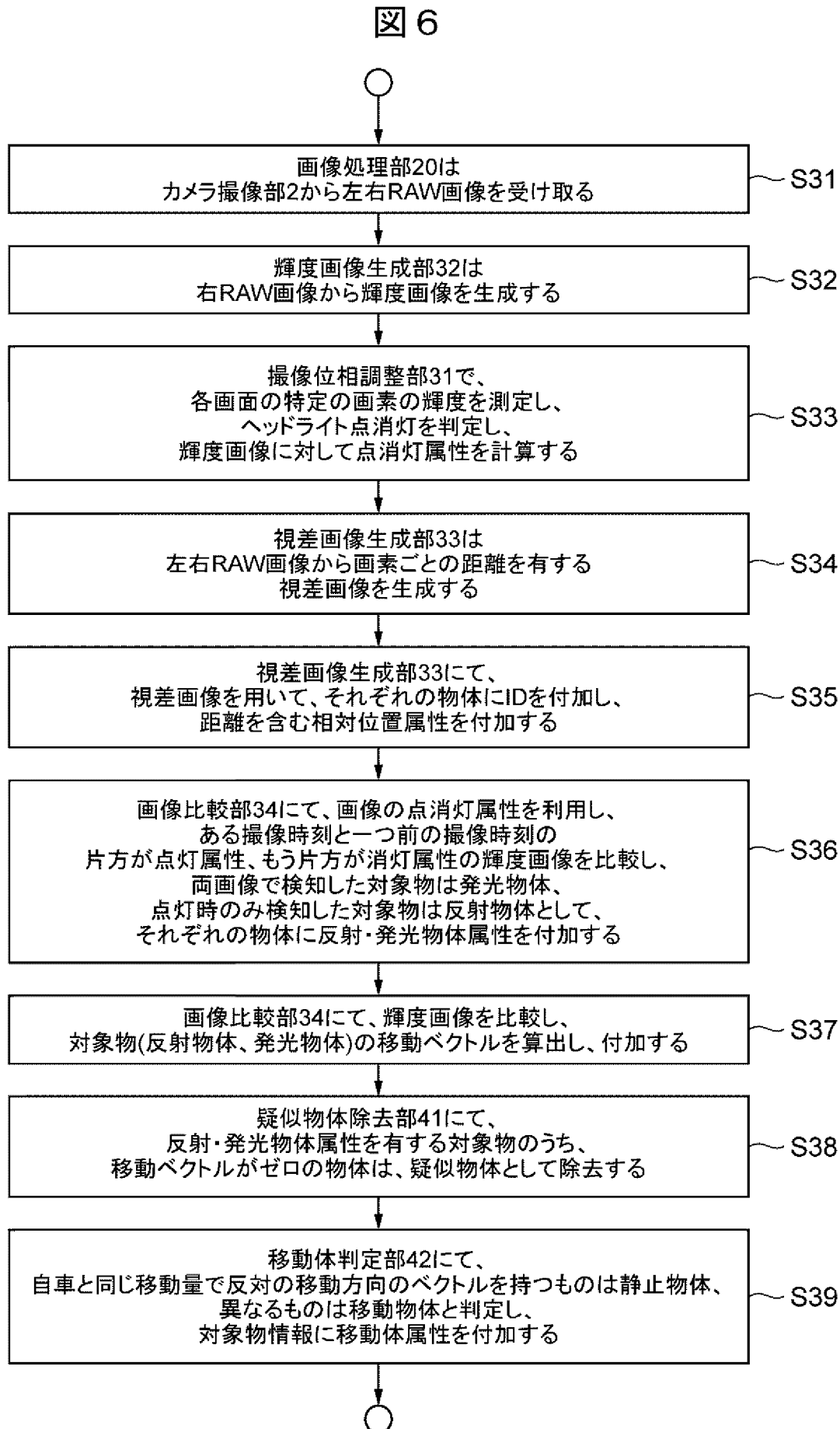


[図5]

図5

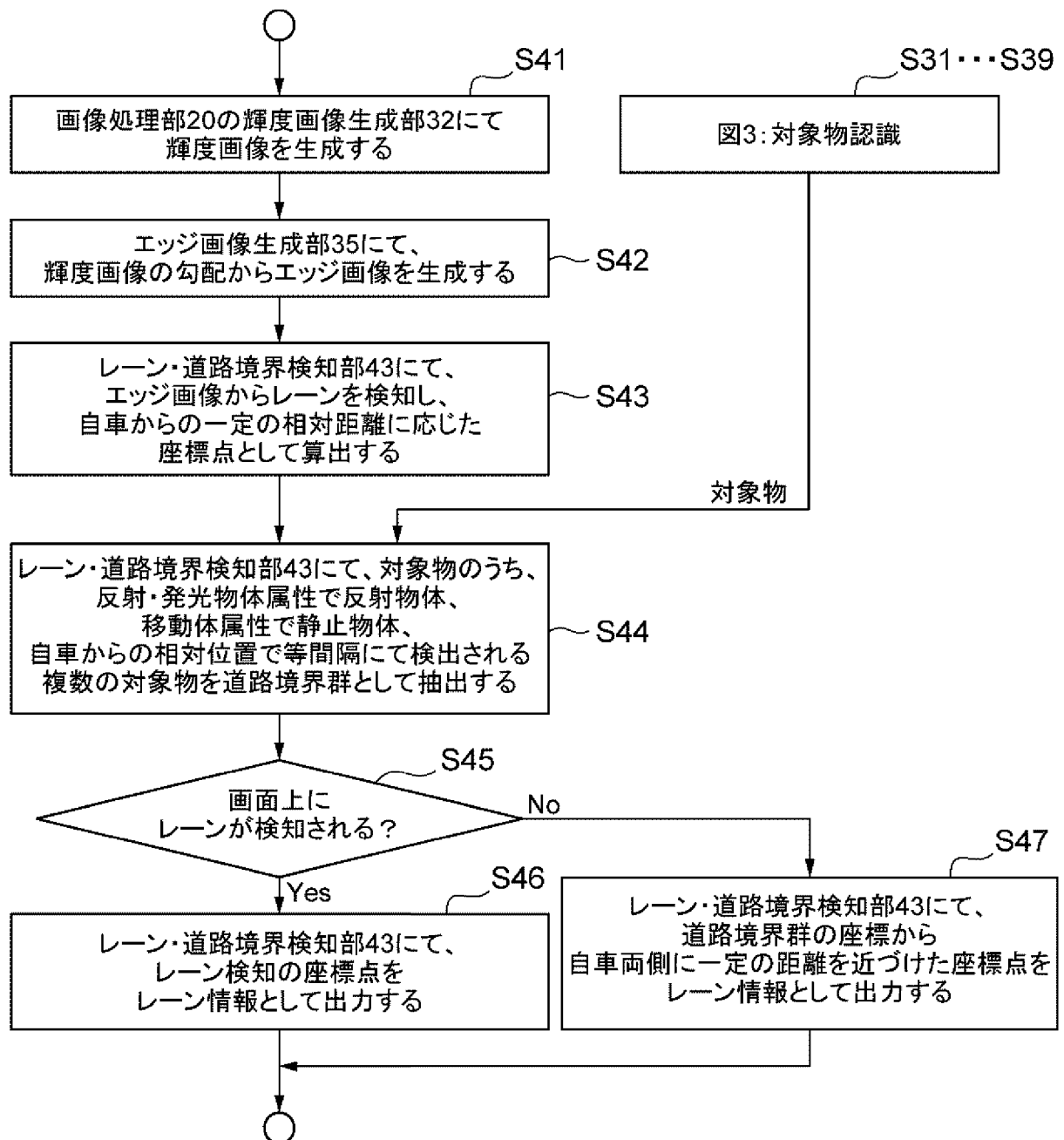


[図6]



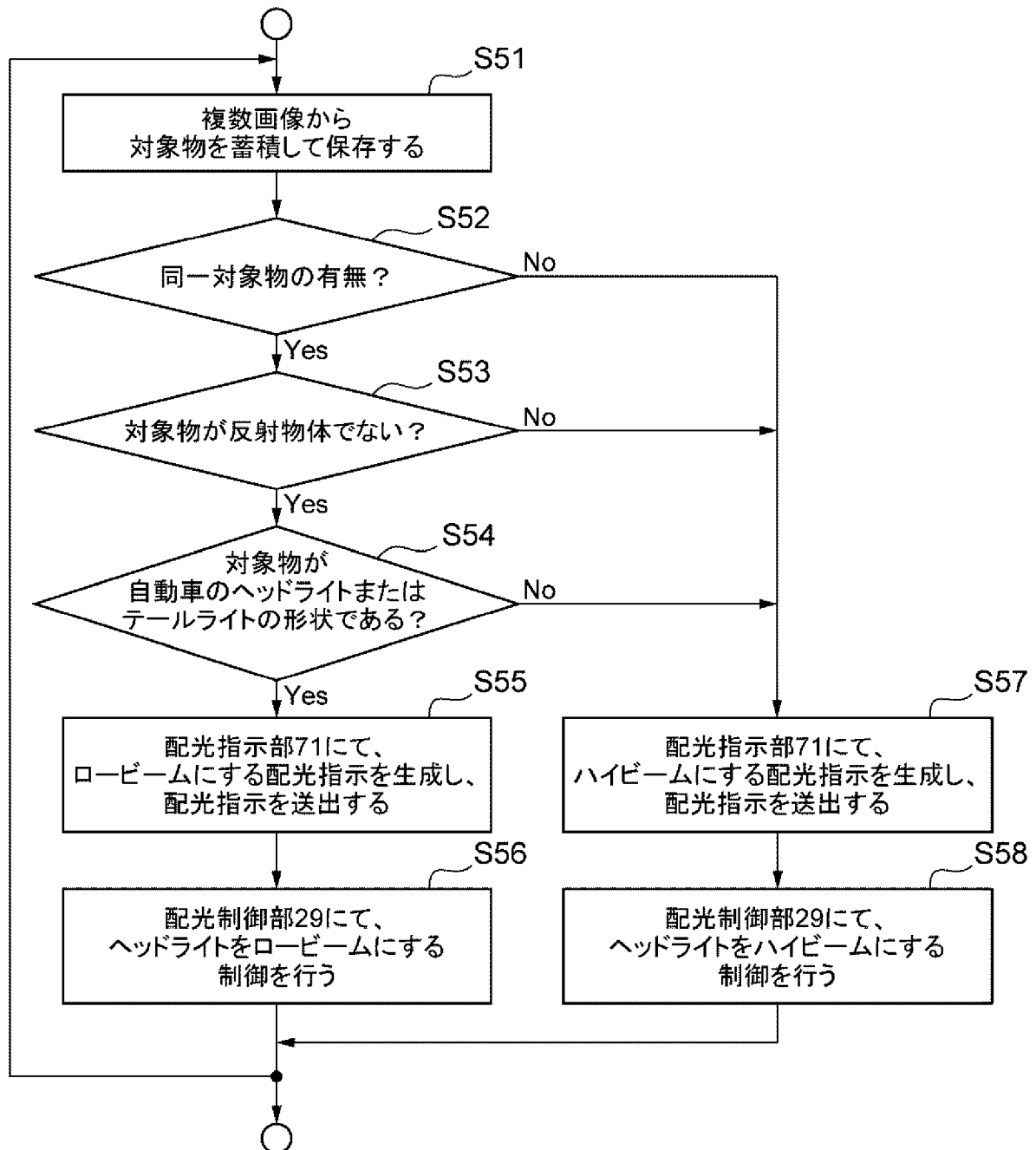
[図7]

図 7



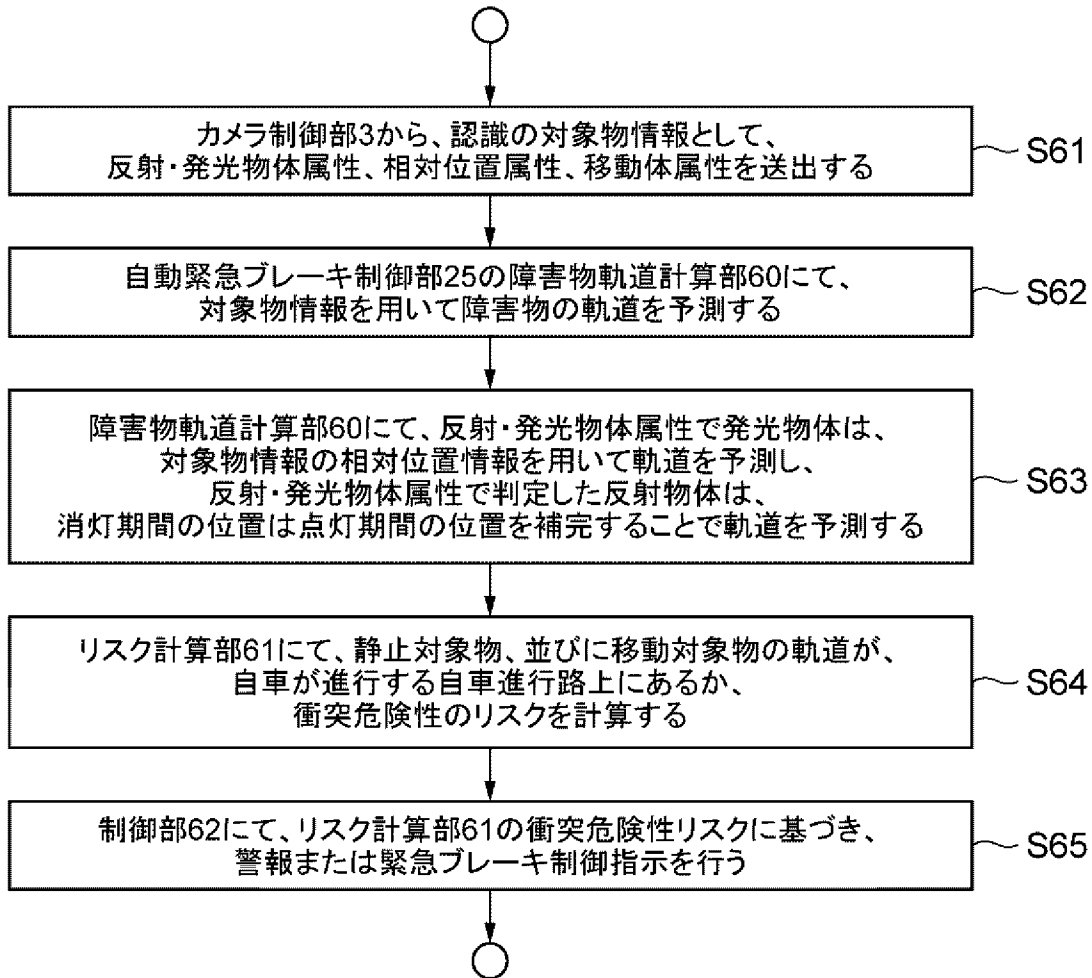
[図8]

図 8



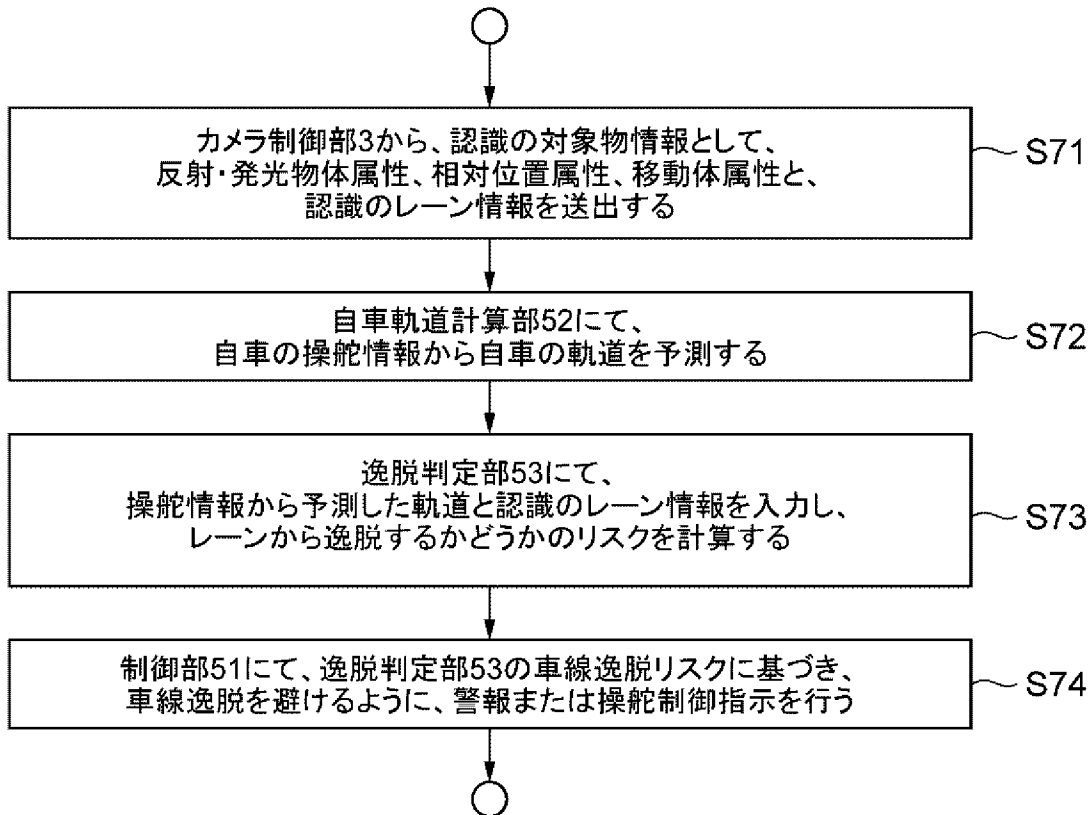
[図9]

図 9



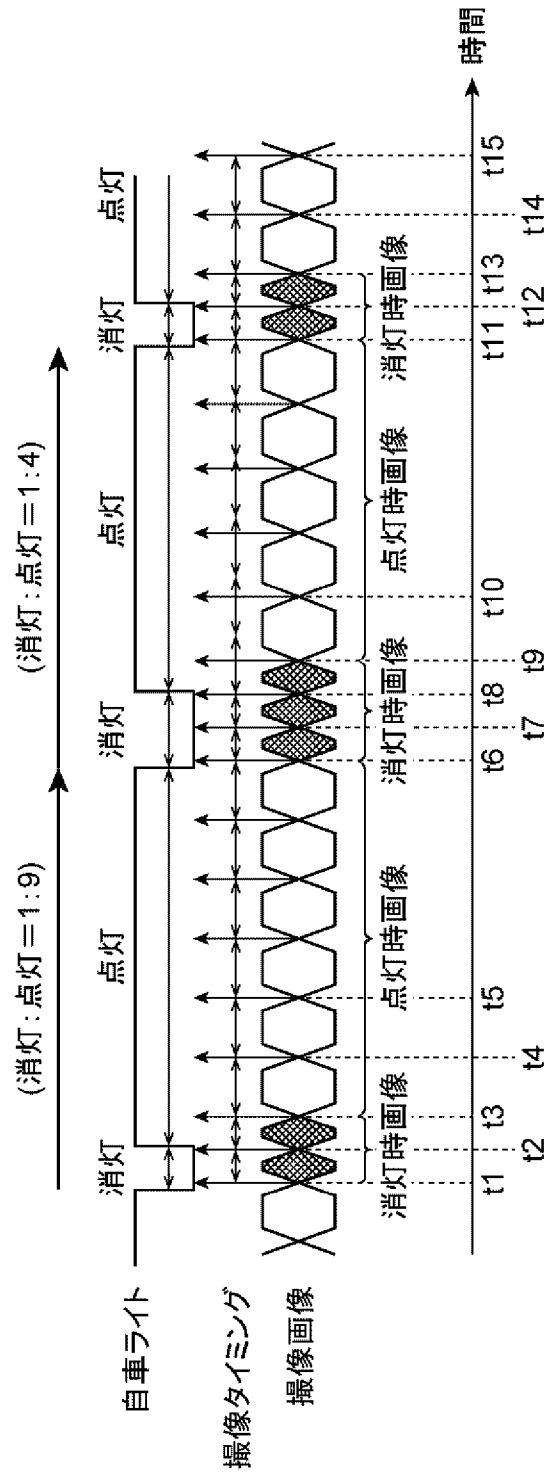
[図10]

図 10



[図11]

図 1 1



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/008918

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>H04N 23/74</i> (2023.01)i; <i>B60R 1/24</i> (2022.01)i; <i>G03B 15/00</i> (2021.01)i; <i>G06V 20/56</i> (2022.01)i; <i>H04N 23/60</i> (2023.01)i FI: H04N23/74; G06V20/56; H04N23/60 500; G03B15/00 V; B60R1/24		
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) H04N23/74; B60R1/24; G03B15/00; G06V20/56; H04N23/60		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Published examined utility model applications of Japan 1922-1996 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023		
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.
A	JP 2007-76429 A (KOITO MFG CO LTD) 29 March 2007 (2007-03-29) claims	1-11
A	JP 2010-235045 A (TOYOTA CENTRAL R&D LABS INC) 21 October 2010 (2010-10-21) claims, etc.	1-11
A	JP 2011-209961 A (KYOCERA CORP) 20 October 2011 (2011-10-20) claims	1-11
A	JP 2011-205619 A (SHINSEDAI KK) 13 October 2011 (2011-10-13) paragraphs [0025], [0026], [0030], etc.	1-11
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input checked="" type="checkbox"/> 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 23 May 2023		Date of mailing of the international search report 06 June 2023
Name and mailing address of the ISA/JP Japan Patent Office (ISA/JP) 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915 Japan		Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2023/008918

Patent document cited in search report	Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP 2007-76429 A	29 March 2007	(Family: none)	
JP 2010-235045 A	21 October 2010	(Family: none)	
JP 2011-209961 A	20 October 2011	(Family: none)	
JP 2011-205619 A	13 October 2011	WO 2011/093317 A1	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H04N 23/74(2023.01)i; B60R 1/24(2022.01)i; G03B 15/00(2021.01)i; G06V 20/56(2022.01)i; H04N 23/60(2023.01)i FI: H04N23/74; G06V20/56; H04N23/60 500; G03B15/00 V; B60R1/24		
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）） H04N23/74; B60R1/24; G03B15/00; G06V20/56; H04N23/60 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 1971-2023年 日本国実用新案登録公報 1996-2023年 日本国登録実用新案公報 1994-2023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
A	JP 2007-76429 A (株式会社小糸製作所) 29.03.2007 (2007-03-29) [特許請求の範囲]他	1-11
A	JP 2010-235045 A (株式会社豊田中央研究所) 21.10.2010 (2010-10-21) [特許請求の範囲]他	1-11
A	JP 2011-209961 A (京セラ株式会社) 20.10.2011 (2011-10-20) [特許請求の範囲]他	1-11
A	JP 2011-205619 A (新世代株式会社) 13.10.2011 (2011-10-13) [0025][0026][0030]他	1-11
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的な技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日	23.05.2023	国際調査報告の発送日 06.06.2023
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 吉川 康男 5P 4238 電話番号 03-3581-1101 内線 3581	

国際調査報告
特許ファミリーに関する情報

国際出願番号
PCT/JP2023/008918

引用文献	公表日	特許ファミリー文献	公表日
JP 2007-76429 A	29.03.2007	(ファミリーなし)	
JP 2010-235045 A	21.10.2010	(ファミリーなし)	
JP 2011-209961 A	20.10.2011	(ファミリーなし)	
JP 2011-205619 A	13.10.2011	WO 2011/093317 A1	