

(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
2020年1月9日(09.01.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/009172 A1

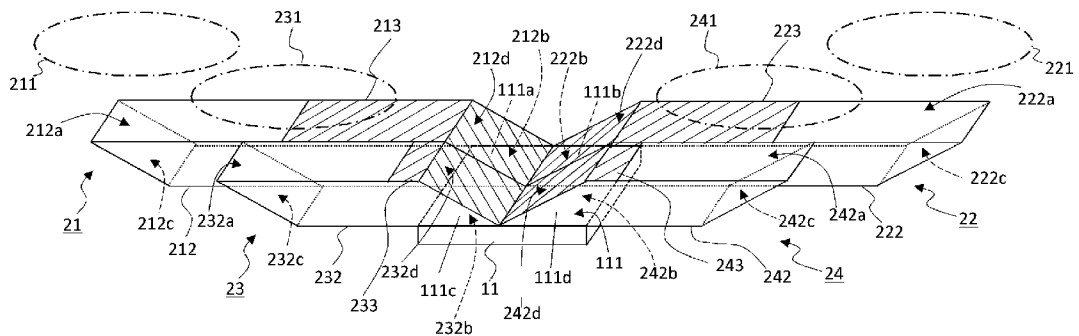
- (51) 国際特許分類: *H04N 5/225* (2006.01) *G01C 3/06* (2006.01) 神奈川県厚木市旭町四丁目14番1号 Kanagawa (JP).
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/026541 (72) 発明者: 座間 雅章 (ZAMA, Masafumi); 〒2430014 神奈川県厚木市旭町四丁目14番1号 ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社内 Kanagawa (JP). 門下 康平 (KADOSHITA, Kohei); 〒2430014 神奈川県厚木市旭町四丁目14番1号 ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社内 Kanagawa (JP). 小野 俊樹 (ONO, Toshiki); 〒2430014 神奈川県厚木市旭町四丁目14番1号 ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社内 Kanagawa (JP). 片岡 大祐 (KATAOKA, Daisuke); 〒2430014 神奈川県厚木市旭町四丁
- (22) 国際出願日: 2019年7月3日(03.07.2019)
- (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 2018-128156 2018年7月5日(05.07.2018) JP
特願 2018-158488 2018年8月27日(27.08.2018) JP
- (71) 出願人: ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社(SONY SEMICONDUCTOR SOLUTIONS CORPORATION) [JP/JP]; 〒2430014

(54) Title: CAMERA

(54) 発明の名称: カメラ



10



(57) Abstract: The present invention makes it possible to balance deriving distance at high resolution and deriving a parallax in a close-range region. A camera comprises an imaging element and first through fourth imaging optical systems. The first imaging optical system forms a left-eye image according to a first base line length in a first region of the imaging surface of the imaging element. The second imaging optical system forms a right-eye image according to the first base line length in a second region of the imaging surface of the imaging element. The third imaging optical system forms a

WO 2020/009172 A1

目 1 4 番 1 号 ソニーセミコンダクタソリューションズ株式会社内 Kanagawa (JP).

- (74) 代理人: 佐々木 榮二, 外 (SASAKI, Eiji et al.);
〒1040032 東京都中央区八丁堀三丁目 2 5 番 9
号 D a i w a 八丁堀駅前ビル西館 8 階 特許
業務法人 大同特許事務所 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, JO, KE, KG, KH,
KN, 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))

left-eye image according to a second base line length in a third region of the imaging surface of the imaging element. The fourth imaging optical system forms a right-eye image according to the second base line length in a fourth region of the imaging surface of the imaging element. The second base line length is less than the first base line length.

(57) 要約 : 高分解能で距離を求めることと近距離の領域で視差を求めることを両立可能とする。カメラは、撮像素子と、第 1 から第 4 の撮像光学系を備える。第 1 の撮像光学系は、撮像素子の撮像面の第 1 の領域に第 1 の基線長に係る左眼画像を結像する。第 2 の撮像光学系は、撮像素子の撮像面の第 2 の領域に第 1 の基線長に係る右眼画像を結像する。また、第 3 の撮像光学系は、撮像素子の撮像面の第 3 の領域に第 2 の基線長に係る左眼画像を結像する。第 4 の撮像光学系は、撮像素子の撮像面の第 4 の領域に第 2 の基線長に係る右眼画像を結像する。第 2 の基線長は、第 1 の基線長より短い。

明 細 書

発明の名称 : カメラ

技術分野

[0001] 本技術は、カメラに関し、詳しくは、ステレオ画像の撮像が可能なカメラに関する。

背景技術

[0002] 例えば、特許文献1には、単一の撮像素子を持つ構成でステレオ画像（左眼画像、右眼画像）を撮像するカメラが記載されている。また、特許文献2には、単一の撮像素子を持つ構成でステレオ画像（左眼画像、右眼画像）を撮像する際に、左眼画像と右眼画像を撮像素子の撮像面の異なる領域に結像させることが記載されている。

[0003] また、従来、ステレオ画像を撮像する際の基線長が長いほど高分解能で距離を求めることができることと、さらに、このように基線長を長くした場合には左眼画像と右眼画像の共通領域が狭くなり、近距離の領域で視差を求めることができなくなること、が知られている（例えば、特許文献3参照）。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2014-178190号公報
特許文献2：特開2012-212965号公報
特許文献3：特開2016-217944号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] 本技術の目的は、高分解能で距離を求めることと近距離の領域で視差を求めることを両立可能とすることにある。

課題を解決するための手段

[0006] 本技術の概念は、
撮像素子と、

上記撮像素子の撮像面の第1の領域に第1の基線長に係る左眼画像を結像させる第1の撮像光学系と、

上記撮像素子の撮像面の第2の領域に上記第1の基線長に係る右眼画像を結像させる第2の撮像光学系と、

上記撮像素子の撮像面の第3の領域に上記第1の基線長より短い第2の基線長に係る左眼画像を結像させる第3の撮像光学系と、

上記撮像素子の撮像面の第4の領域に上記第2の基線長に係る右眼画像を結像させる第4の撮像光学系を備える

カメラにある。

[0007] 本技術において、カメラは、撮像素子と、第1から第4の撮像光学系を備えている。第1の撮像光学系により、撮像素子の撮像面の第1の領域に第1の基線長に係る左眼画像が結像され、第2の撮像光学系により、撮像素子の撮像面の第2の領域に第1の基線長に係る右眼画像が結像される。また、第3の撮像光学系により、撮像素子の撮像面の第3の領域に第2の基線長に係る左眼画像が結像され、第4の撮像光学系により、撮像素子の撮像面の第4の領域に第2の基線長に係る右眼画像が結像される。ここで、第2の基線長は、第1の基線長より短くされる。

[0008] 例えば、第1から第4の撮像光学系のそれぞれはロンボイドプリズムを含む、ようにされてもよい。この場合、例えば、第1から第4の撮像光学系に含まれるロンボイドプリズムは、それぞれ、出射面が撮像素子の撮像面の第1から第4の領域に当接するように配置される、ようにされてもよい。この場合、例えば、第1から第4の撮像光学系に含まれるロンボイドプリズムのそれぞれの少なくとも出射面側の反射面に対応した外面領域に遮光部材が設けられる、ようにされてもよい。また、例えば、撮像素子の撮像面の第1から第4の領域は、その撮像面が田の字状に分割されて得られた領域である、ようにされてもよい。

[0009] このように本技術においては、撮像素子の撮像面の第1の領域および第2の領域による撮像によって、基線長を比較的長くした場合のステレオ画像（

左眼画像、右眼画像)を得ることができ、高分解能で距離を求めることが可能となり、また、撮像素子の撮像面の第3の領域および第4の領域による撮像によって、基線長を比較的短くした場合のステレオ画像(左眼画像、右眼画像)を得ることができ、この場合左眼画像と右眼画像の共通領域が広くなり、近距離の領域で視差を求めることが可能となる。

発明の効果

[0010] 本技術によれば、高分解能で距離を求めることと近距離の領域で視差を求めることを両立できる。なお、ここに記載された効果は必ずしも限定されるものではなく、本開示中に記載されたいずれかの効果であってもよい。

図面の簡単な説明

[0011] [図1]カメラの概略的な斜視図である。

[図2]カメラの概略的な正面図である。

[図3]第1から第4の各撮像光学系における光路などを説明するための図である。

[図4]第1の基線長のステレオ画像(左眼画像、右眼画像)における共通領域と第2の基線長のステレオ画像(左眼画像、右眼画像)における共通領域の広狭を示す図である。

[図5]第1の基線長のステレオ画像(左眼画像、右眼画像)のイメージと第2の基線長のステレオ画像(左眼画像、右眼画像)のイメージを示す図である。

[図6]車両制御システムの構成例を示すブロック図である。

[図7]画像処理回路における物体認識処理と認識された物体までの距離測定処理を行う処理部の構成例を示すブロック図である。

発明を実施するための形態

[0012] 以下、発明を実施するための形態(以下、「実施の形態」とする)について説明する。なお、説明は以下の順序で行う。

1. 実施の形態
2. 変形例

[0013] <1. 実施の形態>

[カメラ]

図1、図2は、実施の形態としてのカメラ10の構成例を示している。図1は、カメラ10の概略的な斜視図を示し、図2は、カメラ10の概略的な正面図を示している。

[0014] カメラ10は、撮像素子11と、第1の撮像光学系21と、第2の撮像光学系22と、第3の撮像光学系23と、第4の撮像光学系24を備えている。撮像素子（イメージャ）11は、例えば、CCD（Charged-coupled devices）イメージセンサやCMOS（Complementary metal-oxide-semiconductor）イメージセンサなどの個体撮像素子である。

[0015] この撮像素子11は、その撮像面111が複数の領域に分割され、それぞれの領域で異なる画像が撮像される。この実施の形態においては、撮像面111が田の字状に第1の領域111a、第2の領域111b、第3の領域111c、第4の領域111dに分割され、これら4つの領域でそれぞれ異なる画像が同時に撮像される。

[0016] 第1の撮像光学系21は、撮像レンズ211と、ロンボイドプリズム（菱形プリズム）212を含む構成とされている。ロンボイドプリズム212は、その出射面212bが撮像素子11の撮像面111の第1の領域111aに当接するように配置されている。また、撮像レンズ211は、ロンボイドプリズム212の入射面212aに対向した位置に配置されている。

[0017] ロンボイドプリズム212の少なくとも出射面212bに対応した反射面212dの外面領域に遮光部材213が設けられている。この場合、ロンボイドプリズム212に対して、遮光シートの貼り付けや遮光塗料の塗布などによって、遮光部材213が設けられる。このように遮光部材213を設けるのは、この外面領域から入射する光による影響を抑制するためである。以下に述べる、他のロンボイドプリズムに設けられる遮光部材についても同様の理由による。

[0018] 第2の撮像光学系22は、撮像レンズ221と、ロンボイドプリズム（菱

形プリズム) 222を含む構成とされている。ロンボイドプリズム222は、その出射面222bが撮像素子11の撮像面111の第2の領域111bに当接するように配置されている。この場合、ロンボイドプリズム222は、上述した第1の撮像光学系21のロンボイドプリズム212とは同一直線上で連続した状態となる。

[0019] また、撮像レンズ221は、ロンボイドプリズム222の入射面222aに対向した位置に配置されている。ロンボイドプリズム222の少なくとも出射面222bに対応した反射面222dの外面領域に遮光部材223が設けられている。

[0020] 第1の撮像光学系21は、第1の基線長L1に係る左眼画像を、撮像素子11の撮像面111の第1の領域111aに結像させる。この場合、図3(a)に示すように、撮像レンズ211に入射される被写体からの光は、ロンボイドプリズム212の入射面212aから入射して反射面212cで反射され、さらにその後に反射面212dで反射され、出射面212bから出射されて、撮像素子11の撮像面111の第1の領域111aに到達し、この第1の領域111aに第1の基線長L1に係る左眼画像が結像される。

[0021] 第2の撮像光学系22は、第1の基線長L1に係る右眼画像を、撮像素子11の撮像面111の第2の領域111bに結像させる。この場合、図3(a)に示すように、撮像レンズ221に入射される被写体からの光は、ロンボイドプリズム222の入射面222aから入射して反射面222cで反射され、さらにその後に反射面222dで反射され、出射面222bから出射されて、撮像素子11の撮像面111の第2の領域111bに到達し、この第2の領域111bに第1の基線長L1に係る右眼画像が結像される。

[0022] ここで、第1の基線長L1は、図2に示すように、撮像レンズ211, 221の光軸間の距離となる。この第1の基線長L1は、第1の撮像光学系21のロンボイドプリズム212と第2の撮像光学系22のロンボイドプリズム222の長さによって決まる。換言すれば、この第1の基線長L1は、第1の撮像光学系21のロンボイドプリズム212と第2の撮像光学系22の

ロンボイドプリズム222の長さを変更することで、調整できる。

[0023] 第3の撮像光学系23は、撮像レンズ231と、ロンボイドプリズム（菱形プリズム）232を含む構成とされている。ロンボイドプリズム232は、その出射面232bが撮像素子11の撮像面111の第3の領域111cに当接するように配置されている。この場合、ロンボイドプリズム232は、上述した第1の撮像光学系21のロンボイドプリズム212と隣接して並んだ状態となる。また、撮像レンズ231は、ロンボイドプリズム232の入射面232aに対向した位置に配置されている。ロンボイドプリズム232の少なくとも出射面232bに対応した反射面232dの外面領域に遮光部材233が設けられている。

[0024] 第4の撮像光学系24は、撮像レンズ241と、ロンボイドプリズム（菱形プリズム）242を含む構成とされている。ロンボイドプリズム242は、その出射面242bが撮像素子11の撮像面111の第4の領域111dに当接するように配置されている。ここで、ロンボイドプリズム242は、上述した第3の撮像光学系23のロンボイドプリズム232とは同一直線上で連続した状態となると共に、上述した第2の撮像光学系22のロンボイドプリズム222と隣接して並んだ状態となる。

[0025] また、撮像レンズ241は、ロンボイドプリズム242の入射面242aに対向した位置に配置されている。ロンボイドプリズム242の少なくとも出射面242bに対応した反射面242dの外面領域に遮光部材243が設けられている。

[0026] 第3の撮像光学系23は、第2の基線長L2に係る左眼画像を、撮像素子11の撮像面111の第3の領域111cに結像させる。ここで、第2の基線長L2は、上述した第1の基線長L1より短く設定されている。この場合、図3（b）に示すように、撮像レンズ231に入射される被写体からの光は、ロンボイドプリズム232の入射面232aから入射して反射面232cで反射され、さらにその後に反射面232dで反射され、出射面232bから出射されて、撮像素子11の撮像面111の第3の領域111cに到達

し、この第3の領域111cに第2の基線長L2に係る左眼画像が結像される。

[0027] 第4の撮像光学系24は、第2の基線長L2に係る右眼画像を、撮像素子11の撮像面111の第4の領域111dに結像させる。この場合、図3(b)に示すように、撮像レンズ241に入射される被写体からの光は、ロンボイドプリズム242の入射面242aから入射して反射面242cで反射され、さらにその後に反射面242dで反射され、出射面242bから出射されて、撮像素子11の撮像面111の第4の領域111dに到達し、この第4の領域111dに第2の基線長L2に係る右眼画像が結像される。

[0028] ここで、第2の基線長L2は、図2に示すように、撮像レンズ231、241の光軸間の距離となる。この第2の基線長L2は、第3の撮像光学系23のロンボイドプリズム232と第4の撮像光学系24のロンボイドプリズム242の長さによって決まる。換言すれば、この第2の基線長L2は、第3の撮像光学系23のロンボイドプリズム232と第4の撮像光学系24のロンボイドプリズム242の長さを変更することで、調整できる。

[0029] 以上説明したように、図1、図2に示すカメラ10においては、撮像素子11の撮像面111の第1の領域111aおよび第2の領域111bによる撮像によって、基線長を比較的長くした場合のステレオ画像（左眼画像、右眼画像）を得ることができ、高分解能で距離を求めることが可能となる。

[0030] また、図1、図2に示すカメラ10においては、撮像素子11の撮像面111の第3の領域111cおよび第4の領域111dによる撮像によって、基線長を比較的短くした場合のステレオ画像（左眼画像、右眼画像）を得ることができ、この場合左眼画像と右眼画像の共通領域が広くなり、近距離の領域で視差を求めることが可能となる。

[0031] 図4(a)は、第1の撮像光学系21により撮像素子11の第1の領域111aで撮像される左眼画像と第2の撮像光学系22により撮像素子11の第2の領域111bで撮像される右眼画像の撮像領域を示している。この場合、第1の基線長L1が比較的長いことから、左眼画像と右眼画像の共通領

域が狭くなり、近距離の領域で視差を求めることが難しくなる。図5（b）は、図5（a）のような被写体を第1の基線長 L_1 で撮像した場合における左眼画像 I_{FL} と右眼画像 I_{FR} のイメージを示している。

[0032] これに対して、図4（b）は、第3の撮像光学系23により撮像素子11の第3の領域111cで撮像される左眼画像と第4の撮像光学系24により撮像素子11の第4の領域111dで撮像される右眼画像の撮像領域を示している。この場合、第2の基線長 L_2 が比較的短いことから、左眼画像と右眼画像の共通領域が広くなり、近距離の領域で視差を求めることが可能となる。図5（c）は、図5（a）のような被写体を第2の基線長 L_2 で撮像した場合における左眼画像 I_{NL} と右眼画像 I_{NR} のイメージを示している。

[0033] 「車両制御システム」

図6は、車両制御システム300の構成例を示している。この車両制御システム300は、図1に示したカメラ10を含み、各部はCANバスを介して相互接続されている。

[0034] 車載カメラ100は、例えば車両のウィンドシールドの内側のルームミラーの近傍に配置され、車両進行方向の前方を撮像する。車載カメラ100の撮像画像は、基本的にセンシング目的に使用され、撮像画像に対して画像認識などの画像処理を適用して、道路の白線（レーン）や信号機、道路標識、対向車、自車両周辺の歩行者などを検出することを想定している。ただし、車載カメラ100の撮像画像をビューイング目的にも使用し、車室内で画像を表示するようにしてもよい。

[0035] 車載カメラ100は、撮像光学系101と、撮像素子102と、画像処理回路103と、通信処理回路104を備えている。図1に示したカメラ10は、撮像光学系101および撮像素子102の部分に対応する。

[0036] 撮像素子102は、撮像画像信号を、例えばシリアル通信により画像処理回路103に出力する。画像処理回路103は、例えばECU（Electronic Control Unit）で構成される。画像処理回路103内では、撮像画像信号に基づき、画像処理や認識処理、さらには測距処理を実施する。

- [0037] 画像処理回路103内で実施する画像処理として、AE (Automatic Exposure : 自動露出制御)、AWB (Auto White Balance : 自動ホワイト・バランス調整)、HDR (High Dynamic Range : ハイダイナミックレンジ合成) などの処理を挙げることができる。ただし、これらの画像処理は撮像素子102側で行なうようにすることもできる。
- [0038] また、画像処理回路103内で実施する認識処理として、道路の白線(レーン)検出(Lane Detection)、歩行者検出(Pedestrian Detection)、周辺車両の検出(Vehicle Detection)、対向車両が点灯するヘッドライトの検出(Headlight Detection)、先行車両のブレーキライトの点灯検出(Automatic Emergency Breaking)、信号機認識(Traffic Sign Recognition)などを行なう。
- [0039] また、画像処理回路103内で実施する測距処理として、上述したように認識処理で認識された物体(歩行者や周辺車両など)までの距離測定などを行う。
- [0040] 図7は、画像処理回路103における物体認識処理と認識された物体までの距離測定処理を行う処理部130の構成例を示している。この処理部130は、画像分割部131と、歪補正部132と、視差算出部133と、物体認識部134と、距離演算部135を有している。
- [0041] 画像分割部131には、撮像素子102(図1の撮像素子11に対応)で得られた撮像画像信号が供給される。この撮像画像信号には、撮像面111の第1の領域111aから得られる第1の基線長 L_1 に係る左眼画像FLの画像信号 S_{f_l} が含まれると共に、撮像面111の第2の領域111bから得られる第1の基線長 L_1 に係る右眼画像FRの画像信号 S_{f_r} が含まれる。
- [0042] また、この撮像画像信号には、撮像面111の第3の領域111cから得られる第2の基線長 L_2 に係る左眼画像NLの画像信号 S_{n_l} が含まれると共に、撮像面111の第4の領域111dから得られる第2の基線長 L_2 に係る右眼画像NRの画像信号 S_{n_r} が含まれる。
- [0043] 画像分割部131は、撮像画像信号から、画像信号 S_{f_l} 、画像信号 S_{f_r}

r、画像信号 S_{nl} および画像信号 S_{nr} のそれぞれを抽出して出力する。ここで、例えば、撮像素子102（撮像素子11）が4K解像度の撮像素子である場合、撮像画像信号は4K解像度の画像信号であり、画像信号 S_{fl} 、画像信号 S_{fr} 、画像信号 S_{nl} および画像信号 S_{nr} のそれぞれは2K（HD）解像度の画像信号である。

[0044] 画像分割部131から出力される画像信号 S_{fl} 、画像信号 S_{fr} 、画像信号 S_{nl} および画像信号 S_{nr} は、歪補正部132に供給される。歪補正部132は、光学系の歪を補正して、画像信号 S_{fl} および画像信号 S_{fr} のペアと画像信号 S_{nl} および画像信号 S_{nr} のペアのそれぞれのペア間の平行化を補正する。この補正は、それぞれのペアを、2つのピンホールカメラが平行に取り付けられたときに得られる理想的な平行化ステレオ画像信号に変換する補正である。

[0045] 歪補正部132で歪補正された画像信号 S_{fl} 、画像信号 S_{fr} 、画像信号 S_{nl} および画像信号 S_{nr} は、視差算出部133に供給される。視差算出部133は、画像信号 S_{fl} および画像信号 S_{fr} から第1の基線長 L_1 に係る第1の視差マップ DM_f を生成する。この場合、例えば、画像信号 S_{fl} を基準画像として、画素毎に、画像信号 S_{fr} との間のマッチング処理を行って視差情報を得ることで、第1の視差マップ DM_f が生成される。

[0046] また、視差算出部133は、画像信号 S_{nl} および画像信号 S_{nr} から第2の基線長 L_2 に係る第2の視差マップ DM_n を生成する。この場合、例えば、画像信号 S_{nl} を基準画像として、画素毎に、画像信号 S_{nr} との間のマッチング処理を行って視差情報を得ることで、第2の視差マップ DM_n が生成される。

[0047] 歪補正部132で歪補正された画像信号 S_{fl} および画像信号 S_{nl} は、物体認識部134に供給される。物体認識部134は、第1の基線長 L_1 に係る画像信号 S_{fl} に基づいて、周知の物体認識技術を用いて、物体（歩行者や周辺車両など）を認識し、認識した各物体の種類を示す情報 TY_f と画像内の位置情報 PS_f を認識結果として出力する。また、物体認識部134

は、第2の基線長 L_2 に係る画像信号 S_{n1} に基づいて、周知の物体認識技術を用いて、物体（歩行者や周辺車両など）を認識し、認識した各物体の種類を示す情報 T_{Yn} と画像内の位置情報 P_{Sn} を認識結果として出力する。

[0048] 距離演算部135には、視差算出部133で生成された第1の基線長 L_1 に係る第1の視差マップ DM_f と物体認識部134で得られた第1の基線長 L_1 に係る画像信号 S_{f1} に基づいて認識された各物体の画像内の位置情報 P_{Sf} が供給される。距離演算部135は、各物体までの距離を算出して距離情報 D_{Sf} を出力する。この場合、距離演算部135は、認識された物体毎に、その物体の画像内の位置情報 P_{Sf} を参照して第1の視差マップ DM_f からその物体に対応した視差を取得し、その視差を用いて従来周知のように三角測量の原理からその物体までの距離を算出する。

[0049] また、距離演算部135には、視差算出部133で生成された第2の基線長 L_2 に係る第2の視差マップ DM_n と物体認識部134で得られた第2の基線長 L_2 に係る画像信号 S_{n1} に基づいて認識された各物体の画像内の位置情報 P_{Sn} が供給される。距離演算部135は、各物体までの距離を算出して距離情報 D_{Sn} を出力する。この場合、距離演算部135は、認識された物体毎に、その物体の画像内の位置情報 P_{Sn} を参照して第2の視差マップ DM_n からその物体に対応した視差を取得し、その視差を用いて従来周知のように三角測量の原理からその物体までの距離を算出する。

[0050] このように、処理部130では、第1の基線長 L_1 に係る画像信号 S_{f1} から物体（歩行者や周辺車両など）が認識され、認識された各物体の種類を示す情報 T_{Yf} と画像内の位置情報 P_{Sf} 、さらに認識された各物体までの距離を示す距離情報 D_{Sf} が得られる。また、この処理部130では、第2の基線長 L_2 に係る画像信号 S_{n1} から物体（歩行者や周辺車両など）が認識され、認識された各物体の種類を示す情報 T_{Yn} と画像内の位置情報 P_{Sn} 、さらに認識された各物体までの距離を示す距離情報 D_{Sn} が得られる。

[0051] 図6に戻って、通信処理回路104は、例えばMCU（Micro Control Unit）で構成される。通信処理回路104は、制御システム300におけるCA

N通信とのインターフェースであり、CAN通信における信号形式と車載カメラ100内部の信号形式との形式変換を行なう。画像処理回路103による上記の各検出・認識結果は、通信処理回路104を介して、車両の制御システム300へ送出される。

[0052] 車両の制御システム300側の通信処理部 (Communication Unit) 301は、車車間通信、歩車間通信、路車間通信、さらには車載カメラ100との通信において、データの送受信を担う。通信処理部301は、さらにサーバー (図示しない) とのやり取りも行なう。通信処理部301は各種の無線通信を適用可能であるものとする。

[0053] 自動運転制御部 (Self Driving ECU) 302は、CPU (Central Processing Unit)、ISP (Image Signal Processor)、GPU (Graphic Processing Unit)などで構成されるECUであり、車両の自動運転を司る。例えば、車載カメラ100による撮像画像をGPUで画像認識した結果を、通信処理部301を介してサーバーに送り、ディープ・ニューラル・ネットなどサーバーによるディープ・ラーニングを実行して学習結果を受け取ることもできる。

[0054] 運転支援制御部 (ADAS ECU) 303は、CAN通信を介して車両の各コンポーネントと信号の送受信を行なうことができる。運転支援制御部303は、ドライバーの運転操作や、車載カメラ100による撮像画像の認識結果などに応じて、車両の各コンポーネントを制御するための制御信号を生成して、CAN通信を介して送る。

[0055] ステアリング304、ヘッドランプ305、ブレーキ306、エンジン307、並びにモーター308は、自動運転制御部302や運転支援制御部303による制御対象となる車両のコンポーネントである。但し、図6に示した以外にも、制御対象となり得る車両のコンポーネントが存在するものと理解されたい。

[0056] 例えば、運転支援制御部303は、車載カメラ100の撮像画像の画像認識により、自車両が白線から逸脱しそうになったことを検出すると、ステア

リング304に対して、EPS (Electronic Power Steering) モーターを駆動するための制御信号を送出する。また、運転支援制御部303は、車載カメラ100の撮像画像の画像認識により、対向車のヘッドライトの有無を検知して、ヘッドランプ305のハイビームとロービームの切り替えを行なう。または、対向車を避けるようなハイビームを照射させる。

[0057] 車載カメラ100内の画像処理回路103は、認識処理として、画像情報そのものを出力するのではなく、認識したセンシング情報すなわち画像認識による検出結果のみを出力するようにしてもよい。幾つかのセンシング情報を以下に例示しておく。

[0058] ・Pedestrian Detection for Forward Collision Warning (FCW) : 自車両前方の歩行者との衝突までの時間を複数出力する。

・Automatic Emergency Breaking (AEB) : 先行車両のブレーキライトの点灯を検出する。

・Vehicle Detection for FCW/AEB

・Lane Departure Warning (LDW) : エッジ検出によりレーンを検出する。レーンの他、路肩や縁石も検出することができる。但し、ウィンカー作動中は警告しない。

・Traffic Jam Pilot (TJP) : ミリ波レーダーとの融合により実現する。例えば、先行車両の存在有無に応じて車速を制御したり、制限速度に関する道路標識を認識して車速を制御したり、高速道路の入口や出口の道路標識で認識して車速を制御したり、自車両がカーブに差し掛かったときに自動で減速したりする。

・Lane Keeping Aid (LKA) : TJPで実施される。

・Vision Only Adaptive Cruise Control (VOACC) : TJPで実施される。

・Vision Only Traffic Sign Recognition (VOTSR) : TJPで実施される。高速道路の入口と出口を道路標識（例えば、「自動車専用道路」という標識を識別）を認識して判別する。高速道路では、速度制限に関する道路

標識を認識して、車速を自動制御する。

・ Intelligent Head Ramp Control (IHC) : 対向車のヘッドライトの有無を検知して、自車両のヘッドランプのハイビームとロービームの切り替えを行なう。また、先行車両のテールランプの有無を検出して、自車両のヘッドランプのハイビームとロービームの切り替えを行なう。また、光源が左右どちらのレーンにあるかを判別して、対向車や先行車両を避けるようなハイビームを照射させる。

[0059] <2. 変形例>

なお、上述実施の形態においては、本技術をカメラは、車の他に船舶、航空機、移動ロボットなどさまざまな移動体装置に搭載するカメラにも適用することができる。

[0060] また、添付図面を参照しながら本開示の好適な実施形態について詳細に説明したが、本開示の技術的範囲はかかる例に限定されない。本開示の技術分野における通常の知識を有する者であれば、特許請求の範囲に記載された技術的思想の範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、これらについても、当然に本開示の技術的範囲に属するものと了解される。

[0061] また、本技術は、以下のような構成を取ることもできる。

(1) 撮像素子と、

上記撮像素子の撮像面の第1の領域に第1の基線長に係る左眼画像を結像させる第1の撮像光学系と、

上記撮像素子の撮像面の第2の領域に上記第1の基線長に係る右眼画像を結像させる第2の撮像光学系と、

上記撮像素子の撮像面の第3の領域に上記第1の基線長より短い第2の基線長に係る左眼画像を結像させる第3の撮像光学系と、

上記撮像素子の撮像面の第4の領域に上記第2の基線長に係る右眼画像を結像させる第4の撮像光学系を備える

カメラ。

(2) 上記第1から第4の撮像光学系のそれぞれはロンボイドプリズムを含む

前記(1)に記載のカメラ。

(3) 上記第1から第4の撮像光学系に含まれるロンボイドプリズムは、それぞれ、出射面が上記撮像素子の撮像面の上記第1から第4の領域に当接するように配置される

前記(2)に記載のカメラ。

(4) 上記第1から第4の撮像光学系に含まれるロンボイドプリズムのそれぞれの少なくとも上記出射面側の反射面に対応した外面領域に遮光部材が設けられる

前記(3)に記載のカメラ。

(5) 上記撮像素子の撮像面の上記第1から第4の領域は、該撮像面が田の字状に分割されて得られた領域である

前記(1)から(4)のいずれかに記載のカメラ。

符号の説明

- [0062] 10・・・カメラ
11・・・撮像素子
21・・・第1の撮像光学系
22・・・第2の撮像光学系
23・・・第3の撮像光学系
24・・・第4の撮像光学系
111・・・撮像面
111a・・・第1の領域
111b・・・第2の領域
111c・・・第3の領域
111d・・・第4の領域
211, 221, 231, 241・・・撮像レンズ
212, 222, 232, 242・・・ロンボイドプリズム

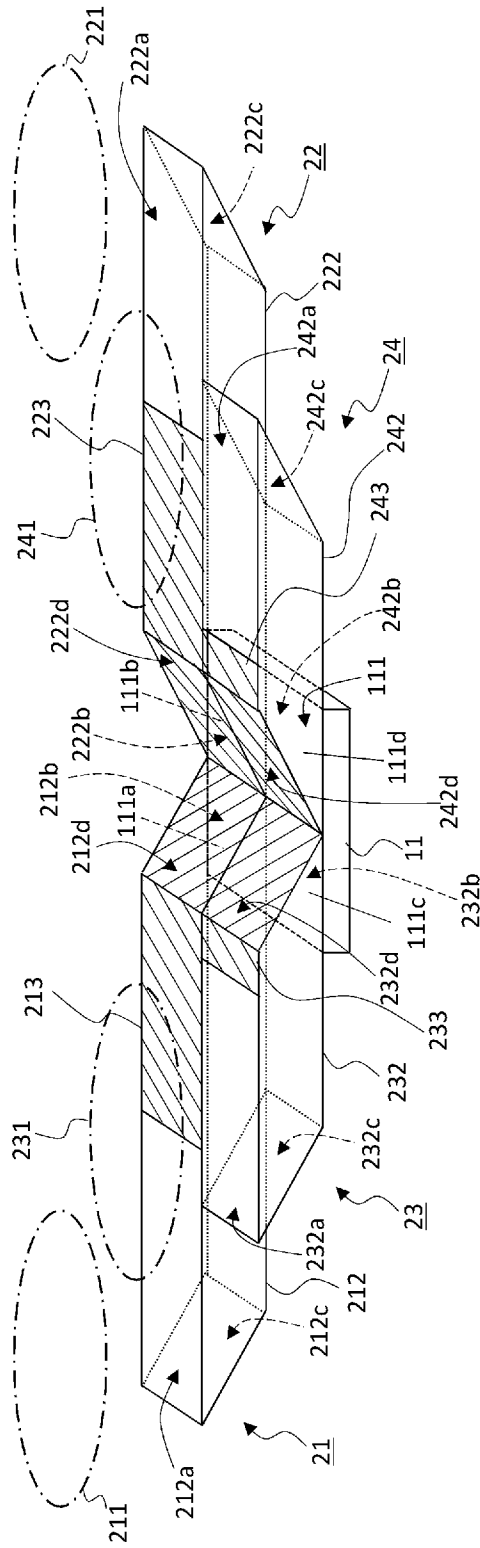
- 2 1 2 a, 2 2 2 a, 2 3 2 a, 2 4 2 a . . . 入射面
- 2 1 2 b, 2 2 2 b, 2 3 2 b, 2 4 2 b . . . 出射面
- 2 1 2 c, 2 1 2 d, 2 2 2 c, 2 2 2 d, 2 3 2 c, 2 3 2 d, 2 4 2 c, 2 4 2 d . . . 反射面
- 2 1 3, 2 2 3, 2 3 3, 2 4 3 . . . 遮光部材
- 1 0 0 . . . 車載カメラ
- 1 0 1 . . . 撮像光学系
- 1 0 2 . . . 撮像素子
- 1 0 3 . . . 画像処理回路
- 1 0 4 . . . 通信処理回路
- 1 3 1 . . . 画像分割部
- 1 3 2 . . . 歪補正部
- 1 3 3 . . . 視差算出部
- 1 3 4 . . . 物体認識部
- 1 3 5 . . . 距離算出部
- 3 0 0 . . . 車両制御システム
- 3 0 1 . . . 通信処理部
- 3 0 2 . . . 自動運転制御部
- 3 0 3 . . . 運転支援制御部
- 3 0 4 . . . ステアリング
- 3 0 5 . . . ヘッドランプ
- 3 0 6 . . . ブレーキ
- 3 0 7 . . . エンジン
- 3 0 8 . . . モーター

請求の範囲

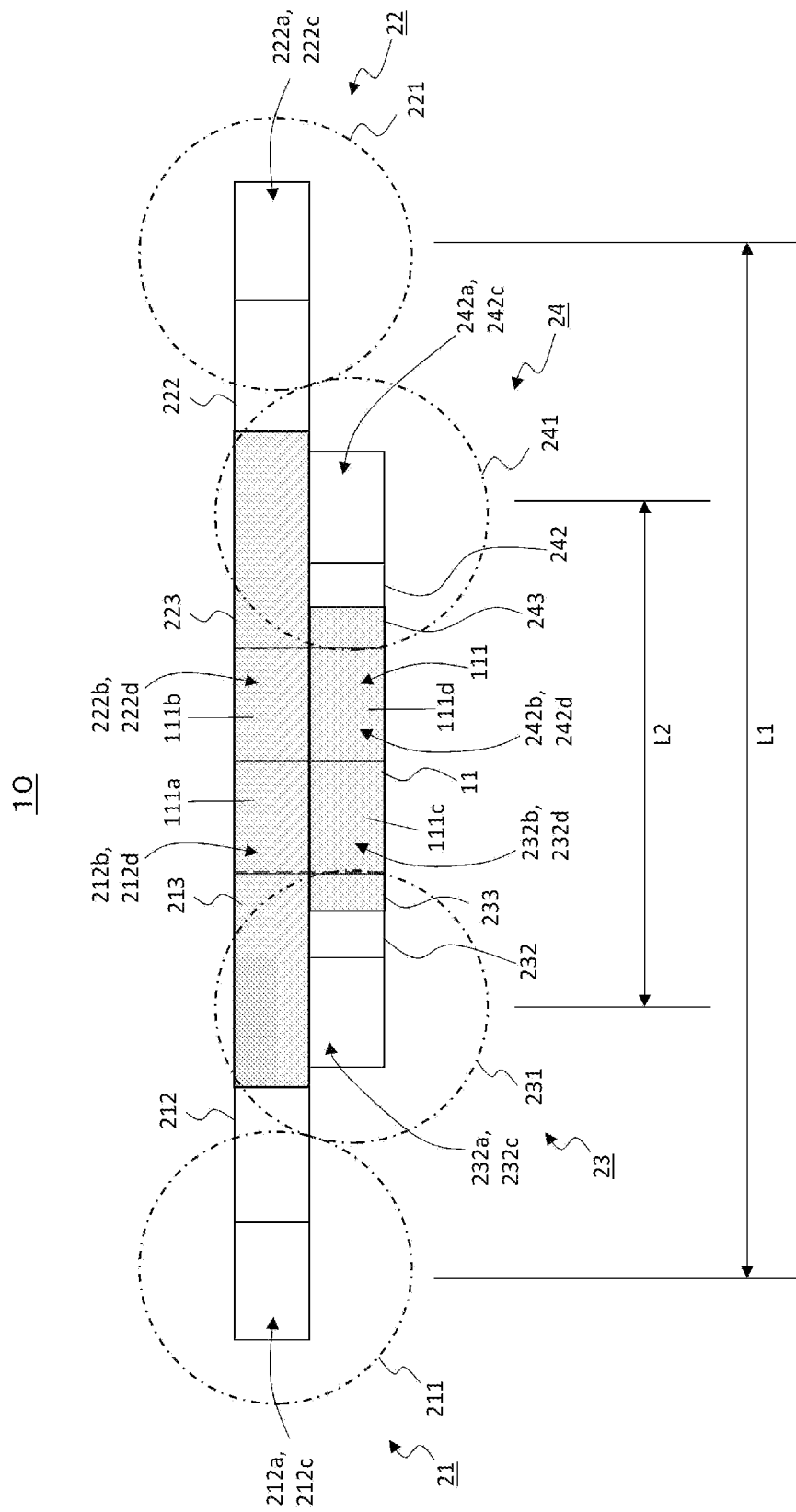
- [請求項1] 撮像素子と、
上記撮像素子の撮像面の第1の領域に第1の基線長に係る左眼画像を結像させる第1の撮像光学系と、
上記撮像素子の撮像面の第2の領域に上記第1の基線長に係る右眼画像を結像させる第2の撮像光学系と、
上記撮像素子の撮像面の第3の領域に上記第1の基線長より短い第2の基線長に係る左眼画像を結像させる第3の撮像光学系と、
上記撮像素子の撮像面の第4の領域に上記第2の基線長に係る右眼画像を結像させる第4の撮像光学系を備える
カメラ。
- [請求項2] 上記第1から第4の撮像光学系のそれぞれはロンボイドプリズムを含む
請求項1に記載のカメラ。
- [請求項3] 上記第1から第4の撮像光学系に含まれるロンボイドプリズムは、それぞれ、出射面が上記撮像素子の撮像面の上記第1から第4の領域に当接するように配置される
請求項2に記載のカメラ。
- [請求項4] 上記第1から第4の撮像光学系に含まれるロンボイドプリズムのそれぞれの少なくとも上記出射面側の反射面に対応した外面領域に遮光部材が設けられる
請求項3に記載のカメラ。
- [請求項5] 上記撮像素子の撮像面の上記第1から第4の領域は、該撮像面が田の字状に分割されて得られた領域である
請求項1に記載のカメラ。

[1]

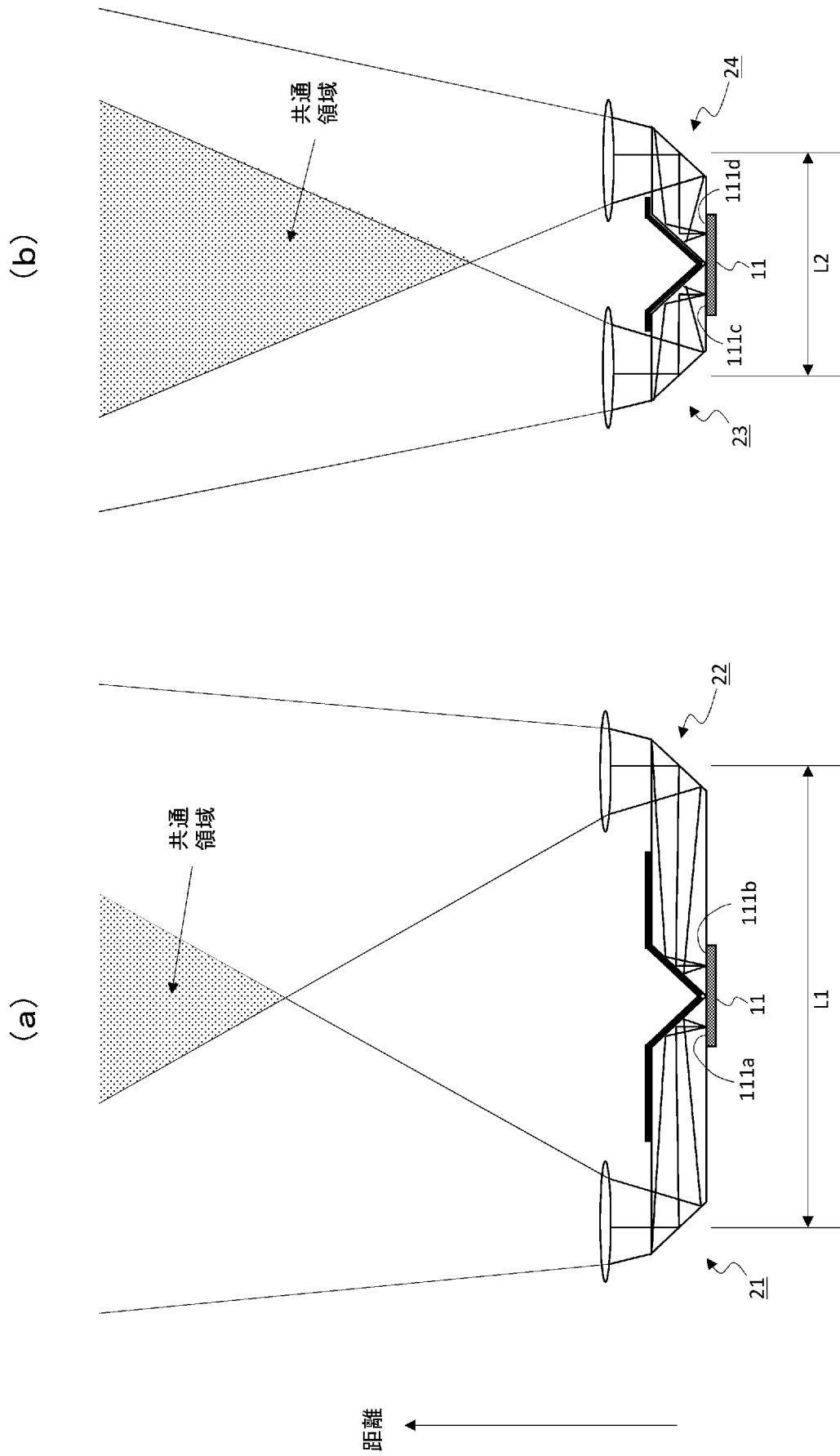
10



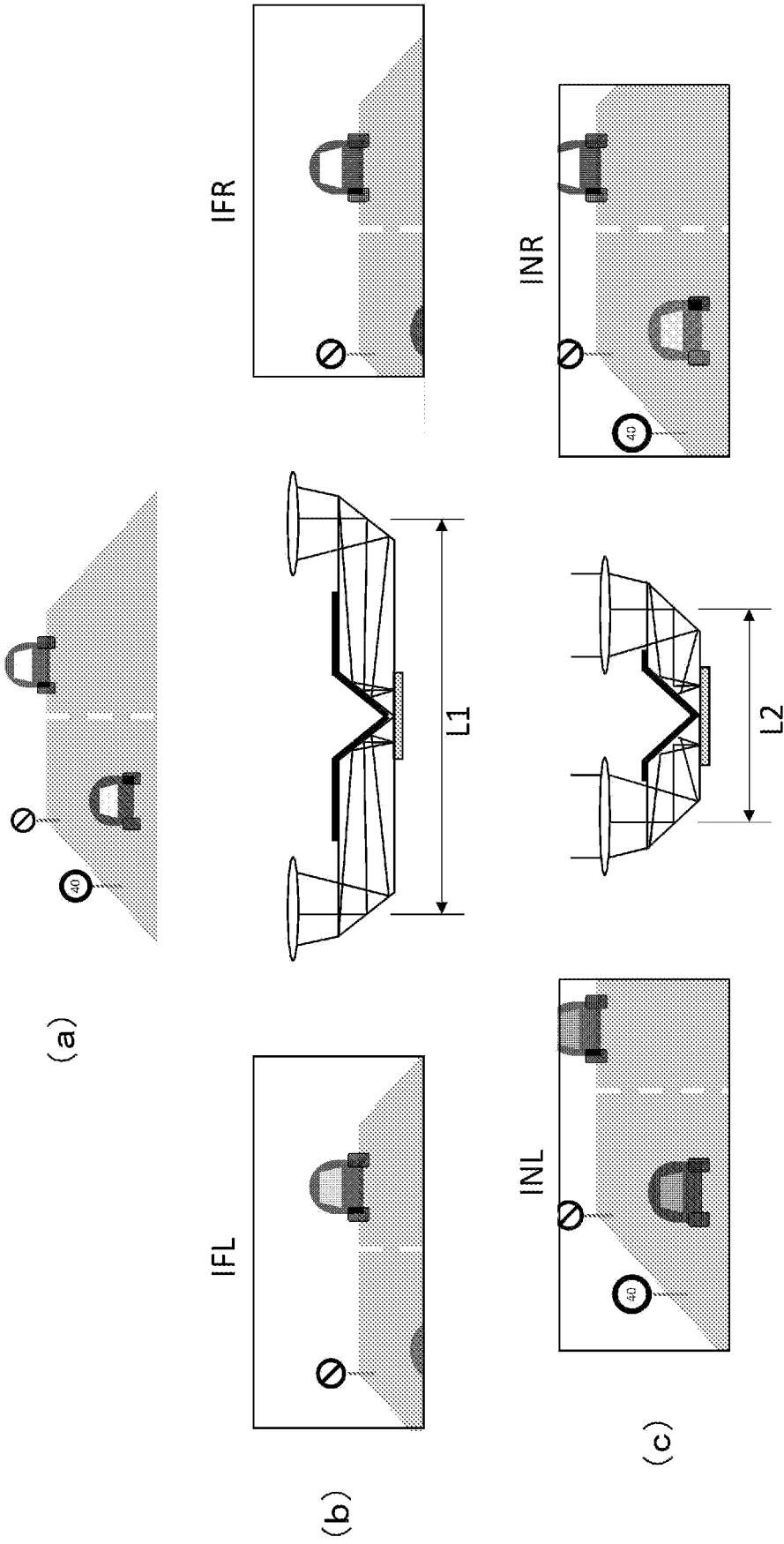
[2]



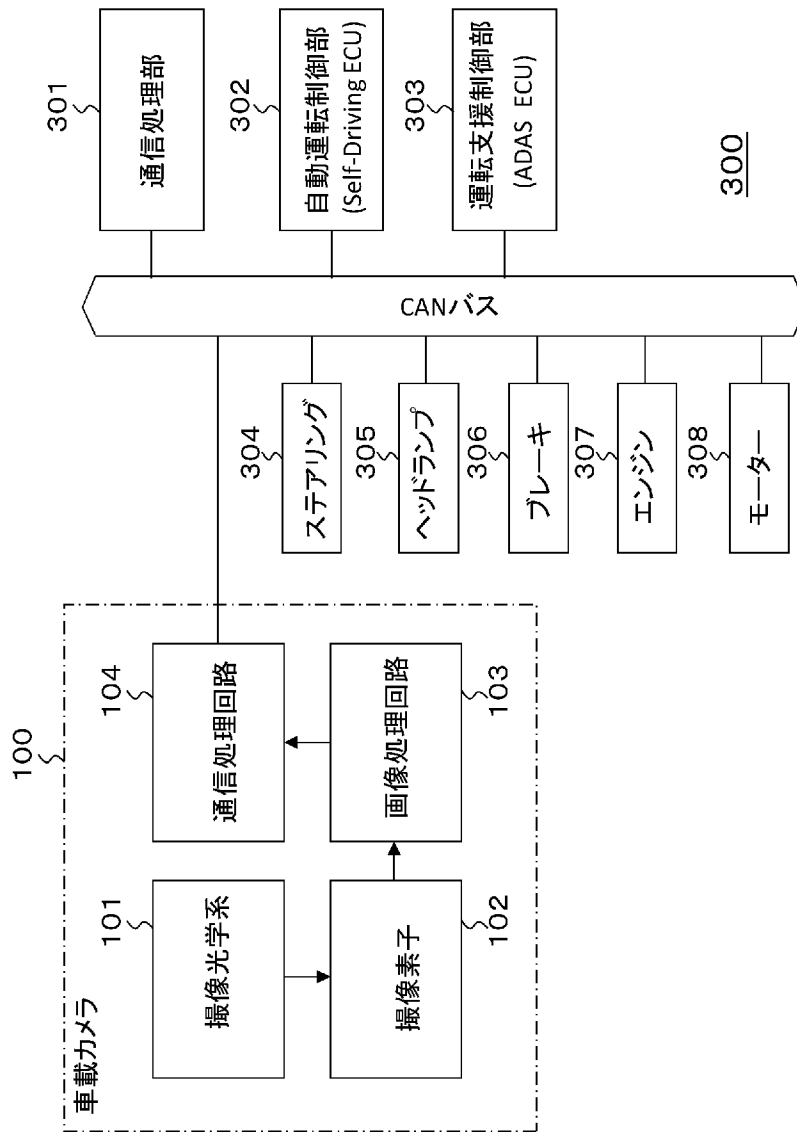
[図4]



[図5]

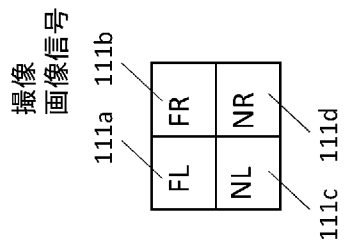
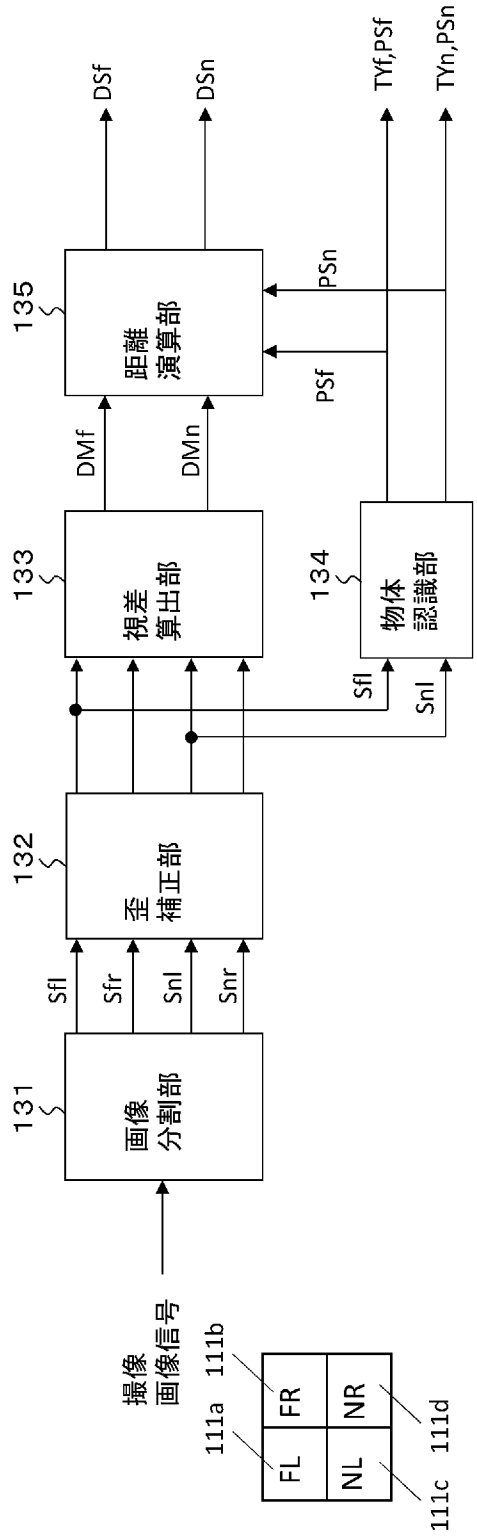


[図6]



[図7]

130



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2019/026541

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H04N5/225(2006.01) i, G01C3/06(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)

Int.Cl. H04N5/225, G01C3/06

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	1971-2019
Registered utility model specifications of Japan	1996-2019
Published registered utility model applications of Japan	1994-2019

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 A	JP 2010-243463 A (RICOH CO., LTD.) 28 October 2010, paragraphs [0008], [0027]-[0036], [0040], [0049], fig. 1, 3-4, 11 (Family: none)	1-2, 5 3-4
Y	JP 2001-222083 A (CANON INC.) 17 August 2001, paragraph [0059], fig. 5 (Family: none)	1-2, 5
Y	JP 2012-220848 A (NIKON CORP.) 12 November 2012, paragraphs [0014]-[0022], fig. 1 (Family: none)	1-2, 5

Further documents are listed in the continuation of Box C.

See patent family annex.

* Special categories of cited documents:	"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
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance	"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
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date	"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
"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)	"&" document member of the same patent family
"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	

Date of the actual completion of the international search
04 September 2019 (04.09.2019)

Date of mailing of the international search report
01 October 2019 (01.10.2019)

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

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. H04N5/225(2006.01)i, G01C3/06(2006.01)i		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） Int.Cl. H04N5/225, G01C3/06		
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 1971-2019年 日本国実用新案登録公報 1996-2019年 日本国登録実用新案公報 1994-2019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
Y A	JP 2010-243463 A（株式会社リコー）2010.10.28, 段落8, 27-36, 40, 49, 図1, 3-4, 11（ファミリーなし）	1-2, 5 3-4
Y	JP 2001-222083 A（キヤノン株式会社）2001.08.17, 段落59, 図5（ファミリーなし）	1-2, 5
Y	JP 2012-220848 A（株式会社ニコン）2012.11.12, 段落14-22, 図1（ファミリーなし）	1-2, 5
☐ C欄の続きにも文献が列挙されている。 ☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー 「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの 「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの 「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） 「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願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 04.09.2019	国際調査報告の発送日 01.10.2019	
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） ▲徳▼田 賢二 電話番号 03-3581-1101 内線 3581	5 P 1161