

(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
2022年11月17日(17.11.2022)



(10) 国際公開番号

WO 2022/239661 A1

- (51) 国際特許分類:
G02B 13/04 (2006.01) *G02B 13/18* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2022/019178
- (22) 国際出願日: 2022年4月27日(27.04.2022)
- (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 2021-079795 2021年5月10日(10.05.2021) JP
- (71) 出願人: マクセル株式会社 (MAXELL, LTD.)
[JP/JP]; 〒6188525 京都府乙訓郡大山崎町大山崎小泉1番地 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 横田 翼(YOKOTA Tsubasa); 〒6188525 京都府乙訓郡大山崎町大山崎小泉1番地 マクセル株式会社内 Kyoto (JP). 田中 俊介(TANAKA Shunsuke); 〒6188525 京都府乙訓郡大山崎町大山崎小泉1番地 マクセル株式会社内 Kyoto (JP). 宇野 勝也(UNO Katsuya); 〒6188525 京都府乙訓郡大山崎町大山崎小泉1番地 マクセル株式会社内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 家入 健(IEIRI Takeshi); 〒2210835 神奈川県横浜市神奈川区鶴屋町三丁目3番8 アサヒビルディング5階 響国際特許事務所 Kanagawa (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,

(54) Title: IMAGING LENS SYSTEM AND IMAGING DEVICE

(54) 発明の名称: 撮像レンズ系及び撮像装置

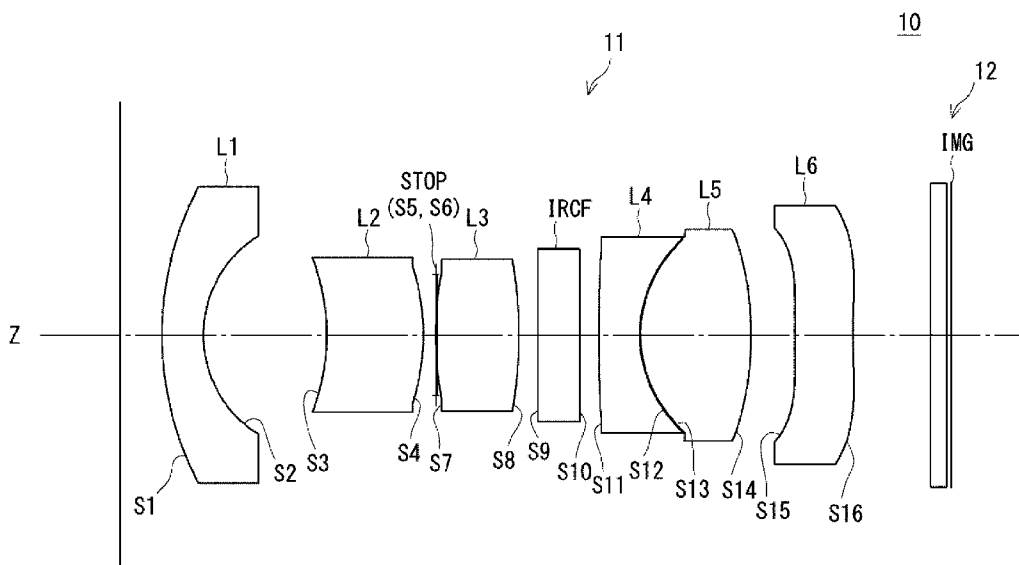


Fig. 2

(57) Abstract: Provided is an imaging lens system and an imaging device which each make it possible to suppress the occurrence of ghosting even when using a plastic lens. An imaging lens system (11) comprises first to sixth lenses (L1-L6) in order from the object side toward the image side, wherein: the image-side lens surface (S4, S8, S14) of each of the second lens (L2), the third lens (L3), and the fifth lens (L5) has a surface shape that is concave with respect to the object side; and when the amount of a sag at the height (H1) at the effective diameter of the object-side lens surface (S15) of the sixth



WO 2022/239661 A1

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, IT, JM, 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, 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, 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))

lens (L6) is represented by (Sg1H) and the amount of a sag at the height (H2) at the effective diameter of the image-side lens surface of the sixth lens (L6) is represented by (Sg2H), the sixth lens (L6) satisfies the following expressions (1) and (2): (1): $Sg1H/H1 < -0.10$; and (2): $Sg2H/H2 < -0.10$, where H1 and H2 are each a light beam height at a position through which a light beam incident on the outer side of the diagonal length of an imaging element passes.

(57) 要約 : プラスチックレンズを用いてもゴーストの発生を抑制できる撮像レンズ系及び撮像装置を提供すること。撮像レンズ系 (11) は、物体側から像側に向かって順に、第1レンズ (L1) ~ 第6レンズ (L6) からなり、第2レンズ (L2)、第3レンズ (L3)、第5レンズ (L5) の像側レンズ面 (S4、S8、S14) は物体側に凹の面形状を有しており、第6レンズ (L6) は、物体側レンズ面 (S15) の有効径での高さ (H1) におけるサグ量を (Sg1H)、像側レンズ面の有効径での高さ (H2) におけるサグ量を (Sg2H) としたときに、以下の式 (1) 及び式 (2) を満足し、 $Sg1H/H1 < -0.10$ ・・・(1) $Sg2H/H2 < -0.10$ ・・・(2) ここで、H1、H2 は、撮像素子の対角長の外側に入射する光線が通過する位置における光線高さである。

明 細 書

発明の名称：撮像レンズ系及び撮像装置

技術分野

[0001] 本発明は撮像レンズ系及び撮像装置に関し、例えば車載用の撮像レンズ系及び撮像装置に関する。

背景技術

[0002] 近年、車両に搭載されるカメラには、自動運転を実現する目的等により、センシング機能が求められる傾向にある。そして、センシング機能の安定性・正確性を実現するため、例えば、特許文献1に記載された車載カメラ等のように、車載カメラをすべてガラスレンズで構成する場合が多い。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2019-211598号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 一方、ガラスレンズはプラスチックレンズよりもコストが高いため、コスト削減のため一部のガラスレンズをプラスチックレンズに置換することが求められる。しかし、プラスチックレンズを多用するとゴーストの影響を無視できなくなるという欠点がある。具体的には、プラスチックレンズのレンズ面上に形成されるAR膜（反射防止膜）は、ガラスレンズのレンズ面上に形成されるAR膜よりも反射率が5～10%程度高いため、ガラスレンズのみで構成されたカメラよりもプラスチックレンズを用いるカメラの方がゴーストの影響が無視できなくなる可能性が高い。ゴーストは光学系の結像性能に影響を与え、光学系がセンシング用途に使用される場合はゴーストの発生が誤認識につながってしまい、光学系のセンシング機能が十分ではなくなってしまう。

[0005] 本発明は、このような問題点に鑑みてなされたものであり、プラスチック

レンズを用いてもゴーストの発生を抑制できる撮像レンズ系及び撮像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

[0006] 一実施形態の撮像レンズ系は、物体側から像側に向かって順に、負のパワーを有し、物体側に凸面を向けたメニスカスレンズである第1レンズ、正のパワーを有し、像側に凸面を向けたメニスカスレンズである第2レンズ、絞り、正のパワーを有し、両凸の第3レンズ、負のパワーを有し、像側面が物体側に凸面を向けた第4レンズ、正のパワーを有し、両凸の第5レンズ、第6レンズからなり、

レンズ面と光軸との交点を含んで光軸と直交する平面を基準面としたときに、前記レンズ面の有効径での高さにおける前記基準面から前記レンズ面までの光軸方向の距離をサグ量とし、前記基準面から前記レンズ面までの方向が物体側から像側に向かう場合を正とした場合、

前記第6レンズは、物体側レンズ面の有効径での高さH1におけるサグ量を S_{g1H} 、像側レンズ面の有効径での高さH2におけるサグ量を S_{g2H} としたときに、以下の式(1)及び式(2)を満足し、

$$S_{g1H}/H1 < -0.10 \dots (1)$$

$$S_{g2H}/H2 < -0.10 \dots (2)$$

ここで、H1、H2は、撮像素子の対角長の外側に入射する光線が通過する位置における光線高さである。また、「撮像素子の対角長の外側」とは、結像面において、結像面と光軸との交点を中心とする、撮像素子の対角線の長さに等しい直径を有する円の範囲よりも外側を意味する。また、「レンズ面の有効径での高さ」とは、レンズ面の有効径の範囲内の位置の光軸からの高さを意味する。

発明の効果

[0007] 本発明によれば、プラスチックレンズを用いてもゴーストの発生を抑制できる撮像レンズ系及び撮像装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]レンズのサグ量について説明する断面図である。

[図2]実施例1に係る撮像装置及び撮像レンズ系の構成を示す断面図である。

[図3A]実施例1の撮像レンズ系における球面収差図（縦収差図）である。

[図3B]実施例1の撮像レンズ系における像面湾曲図である。

[図3C]実施例1の撮像レンズ系における歪曲収差図である。

[図4]実施例2に係る撮像装置及び撮像レンズ系の構成を示す断面図である。

[図5A]実施例2の撮像レンズ系における球面収差図（縦収差図）である。

[図5B]実施例2の撮像レンズ系における像面湾曲図である。

[図5C]実施例2の撮像レンズ系における歪曲収差図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、本実施の形態に係る光学レンズ及び撮像装置を説明する。

（実施の形態1：撮像レンズ系）

実施の形態1の撮像レンズ系は、物体側から像側に向かって順に、負のパワーを有し、物体側に凸面を向けたメニスカスレンズである第1レンズ、正のパワーを有し、像側に凸面を向けたメニスカスレンズである第2レンズ、絞り、正のパワーを有し、両凸の第3レンズ、負のパワーを有し、像側面に物体側に凸面を向けた第4レンズ、正のパワーを有し、両凸の第5レンズ、第6レンズからなる。

また、実施の形態1の撮像レンズ系では、第6レンズは、物体側レンズ面の有効径での高さH1におけるサグ量を S_{g1H} 、像側レンズ面の有効径での高さH2におけるサグ量を S_{g2H} としたときに、以下の式(1)及び式(2)を満足する。

$$S_{g1H}/H1 < -0.10 \dots (1)$$

$$S_{g2H}/H2 < -0.10 \dots (2)$$

[0010] ここで、図1を用いて、レンズのサグ量について説明する。図1に示すように、レンズLの物体側レンズ面SOと光軸Zとの交点を含んで光軸と直交する平面POを基準面としたときに、物体側レンズ面SOの有効径での高さH1における基準面POから物体側レンズ面SOまでの光軸Z方向の距離を

サグ量 S_{g1H} とする。同様に、レンズ L の像側レンズ面 S_1 と光軸 Z との交点を含んで光軸と直交する平面 P_1 を基準面としたときに、像側レンズ面 S_1 の有効径での高さ H_2 における基準面 P_1 から像側レンズ面 S_1 までの光軸 Z 方向の距離をサグ量 S_{g2H} とする。また、基準面 P_0 、 P_1 からレンズ面 S_0 、 S_1 までの方向が物体側から像側に向かう場合を正とする。すなわち、物体側レンズ面 S_0 が高さ H_1 の位置において凸形状である場合、サグ量 S_{g1H} は正の値となる。また、像側レンズ面 S_1 が高さ H_2 の位置において凸形状である場合、サグ量 S_{g2H} は負の値となる。

[0011] また、高さ H_1 、 H_2 は、撮像素子の対角長の外側に入射する光線が通過する位置における光線高さである。また、「撮像素子の対角長の外側」とは、結像面において、結像面と光軸との交点を中心とする、撮像素子の対角線の長さに等しい直径を有する円の範囲よりも外側を意味する。なお、「撮像素子の対角長の外側」としたのは、本来、レンズ面において、撮像素子に入射すべき光線が通過する位置の形状は、結像性能等に基づいて設計されるものであるため、当該部分を除く目的である。

また、「レンズ面の有効径での高さ」とは、レンズ面の有効径の範囲内の位置の光軸からの高さを意味する。

すなわち、高さ H_1 、 H_2 は、レンズ面において、レンズ面の有効径の範囲内の位置であって、撮像素子の対角長の外側に入射する光線が通過する位置の光軸からの高さである。

[0012] これにより、プラスチックレンズを用いてもゴーストの発生を抑制できる。

具体的には、ゴーストは光学系を構成するレンズのレンズ面において反射された光が撮像素子に入射することによって発生する。特に、レンズの像側レンズ面において反射された光が撮像素子に入射すると強いゴーストが発生してしまう。しかし、本実施の形態 1 に係る撮像レンズ系では、第 2 レンズ、第 3 レンズ、第 5 レンズの像側レンズ面は物体側に凹の面形状を有しており、第 2 レンズ、第 3 レンズ、第 5 レンズの像側レンズ面において反射光は

発散する方向（光軸Zから離れる方向）に反射され、撮像素子に入射することを抑制することができる。また、第6レンズの物体側レンズ面の撮像素子の対角長の外側に入射する光線が通過する位置におけるサグ量 S_{g1H} が上記の式（1）を満たす。そのため、第6レンズの物体側レンズ面の全体的な形状は物体側に凹の形状となっており、当該位置において反射された光が撮像素子に入射することを抑制することができる。また、第6レンズの像側レンズ面の撮像素子の対角長の外側に入射する光線が通過する位置におけるサグ量 S_{g2H} が上記の式（2）を満たす。そのため、第6レンズの像側レンズ面の全体的な形状は物体側に凹の形状となっており、当該位置において反射された光が撮像素子に入射することを抑制することができる。

よって、本実施の形態1に係る撮像レンズ系では、レンズ面における反射光が撮像素子に入射することを抑制し、ゴーストの発生を抑制することができる。

[0013] また、撮像レンズ系において最も撮像素子に近い位置にある第6レンズに光軸と主光線とを平行に近づけるような非球面形状を有するため、撮像素子の結像面へのセンサ入射角を小さくすることができる。これにより、周辺光量が十分に確保され、センシング機能の優れた撮像レンズ系を実現することができる。

[0014] また、第3レンズと第4レンズとの間に、赤外線カットフィルタが配置されていることが好ましい。これにより、赤外線カットフィルタ由来の反射光が撮像素子に入射することを防ぐことができ、ゴーストの発生をさらに抑制することができる。

具体的には、赤外線カットフィルタはレンズに比べ高価であるため、通常、レンズ系の設計では、まずは赤外線カットフィルタが無い状態でレンズ系が設計され、最後に、レンズ系の最も像側に赤外線カットフィルタが配置される。しかし、赤外線カットフィルタの物体側の面において反射された光は、例えば、第2レンズの物体側レンズ面において再反射されて撮像素子に入射し、ゴーストを発生させてしまうという問題がある。しかし、本実施の形

態1に係る撮像レンズ系では、赤外線カットフィルタが第3レンズと第4レンズとの間に配置されるため、赤外線カットフィルタの物体側の面において反射された光が赤外線カットフィルタよりも物体側に位置するレンズのレンズ面によって再反射されても、撮像素子に入射しにくくなる。これにより、赤外線カットフィルタ由来の反射光が撮像素子に入射することを防ぐことができる。

[0015] また、第4レンズ及び第5レンズが接合レンズを構成することが好ましい。第4レンズ及び第5レンズが接合レンズを構成することにより、色収差を好適に補正することができる。

[0016] また、少なくとも第2レンズ、第3レンズ、及び第6レンズの物体側及び像側のレンズ面は非球面形状を有することが好ましい。これにより、球面収差、像面湾曲、歪曲収差を好適に補正し、結像性能に優れた撮像レンズ系を実現することができる。

[0017] 次に、実施の形態1の撮像レンズ系に対応する実施例について、図面を参照して説明する。

(実施例1)

図2は、実施例1の撮像装置10の構成を示す断面図である。具体的には、撮像装置10は、撮像レンズ系11と、撮像素子12と、を備える。撮像レンズ系11と撮像素子12とは筐体（不図示）に收容されている。

[0018] 撮像素子12は、受光した光を電気信号に変換する素子であり、例えば、CCDイメージセンサやCMOSイメージセンサが用いられる。撮像素子12は、撮像レンズ系11の結像位置（焦点位置）に配置されている。

[0019] 実施例1に係る撮像レンズ系11は、物体側から像側に向かって順に、第1レンズL1、第2レンズL2、開口絞り（STOP）、第3レンズL3、第4レンズL4、赤外線カットフィルタ（IRCF）、第5レンズL5、第6レンズL6からなる。撮像レンズ系11の結像面はIMGで示されている。

[0020] 第1レンズL1は、負のパワーを有するガラスレンズである。第1レンズ

L 1 の物体側レンズ面 S 1 は、物体側に凸の球面形状を有する。第 1 レンズ L 1 の像側レンズ面 S 2 は、物体側に凸の球面形状を有する。

[0021] 第 2 レンズ L 2 は、正のパワーを有するプラスチックレンズである。第 2 レンズ L 2 の物体側レンズ面 S 3 は、物体側に凹の非球面形状を有する。また、第 2 レンズ L 2 の像側レンズ面 S 4 は、物体側に凹の非球面形状を有する。

[0022] 絞り S T O P は、レンズ系の F 値 (F ナンバ、 F n o) を決める絞りである。絞り S T O P は、第 2 レンズ L 2 と第 3 レンズ L 3 との間に配置される。

[0023] 第 3 レンズ L 3 は、正のパワーを有するガラスレンズである。第 3 レンズ L 3 の物体側レンズ面 S 7 は、物体側に凸の非球面形状を有する。また、第 3 レンズ L 3 の像側レンズ面 S 8 は、物体側に凹の非球面形状を有する。

[0024] 赤外線カットフィルタ (I R C F) は、赤外領域の光をカットするためのフィルタである。赤外線カットフィルタは、撮像レンズ系 1 1 の設計時には、撮像レンズ系 1 1 と一体として扱われる。しかし、赤外線カットフィルタは、撮像レンズ系 1 1 の必須の構成要素ではない。赤外線カットフィルタは、第 3 レンズ L 3 と第 4 レンズ L 4 との間に配置されている。

[0025] 第 4 レンズ L 4 は、負のパワーを有するプラスチックレンズである。第 4 レンズ L 4 の物体側レンズ面 S 1 1 は、物体側に凸の非球面形状を有する。また、第 4 レンズ L 4 の像側レンズ面 S 1 2 は、物体側に凸の非球面形状を有する。

[0026] 第 5 レンズ L 5 は、正のパワーを有するプラスチックレンズである。第 5 レンズ L 5 の物体側レンズ面 S 1 3 は、物体側に凸の非球面形状を有する。また、第 5 レンズ L 5 の像側レンズ面 S 1 4 は、物体側に凹の非球面形状を有する。

[0027] 第 4 レンズ L 4 と第 5 レンズ L 5 は、接合レンズを構成している。すなわち、第 4 レンズ L 4 の像側レンズ面 S 1 2 と第 5 レンズ L 5 の物体側レンズ面 S 1 3 とが接している。第 4 レンズ L 4 と第 5 レンズ L 5 は、軸上厚み 0

、 0.20 mm の接着層で接合されている。

[0028] 第6レンズL6は、負のパワーを有するプラスチックレンズである。第6レンズL6の物体側レンズ面S15は、全体的な形状が物体側に凹の非球面形状を有する。また、第6レンズL6の像側レンズ面S16は、全体的な形状が物体側に凹の非球面形状を有する。

[0029] 表1に、実施例1の撮像レンズ系11における、各レンズ面のレンズデータを示す。表1では、レンズデータとして、硝材、d線に対する屈折率Nd、d線に対するアッベ数Vd、各面の曲率、各面の曲率半径(mm)、中心光軸における面間隔(mm)、及び有効径(mm)を提示している。また、表1に示す、d線における屈折率及びd線におけるアッベ数は、撮像レンズ系11の周囲の温度である環境温度t(°C)が25(°C)のときの値である。また、表1において、「*印」がついた面は、非球面であることを示している。

[0030] [表1]

面番	硝材	Nd	ν_d	曲率	曲率半径 (mm)	間隔 (mm)	有効径 (mm)
レンズ面 S1	TAF1	1.77250	49.6	0.134	7.477	1.000	7.047
レンズ面 S2	Air	1	—	0.364	2.749	2.995	4.713
レンズ面 S3 *	T62R	1.53652	56.4	-0.202	-4.950	2.334	3.689
レンズ面 S4 *	Air	1	—	-0.195	-5.135	0.304	3.259
絞り面 S5	Air	1	—	—	無限	0.028	2.880
絞り面 S6	Air	1	—	—	無限	-0.034	2.910
レンズ面 S7 *	M-TAF101	1.76802	49.2	0.124	8.052	2.013	3.025
レンズ面 S8 *	Air	1	—	-0.104	-9.641	0.464	3.623
IRCF面 S9	C-5000	1.51381	76.0	—	無限	1.000	3.865
IRCF面 S10	Air	1	—	—	無限	0.479	4.119
レンズ面 S11 *	EP-5000	1.63494	24.0	0.018	56.999	0.976	4.328
レンズ面 S12 *	bond	1.50190	51.0	0.340	2.940	0.020	4.674
レンズ面 S13 *	T62R	1.53652	56.4	0.340	2.940	2.680	4.685
レンズ面 S14 *	Air	1	—	-0.129	-7.762	1.059	5.046
レンズ面 S15 *	EP-8000	1.66074	20.4	0.011	94.901	1.413	5.099
レンズ面 S16 *	Air	1	—	0.058	17.297	1.870	6.159

[0031] レンズ面に採用される非球面形状は、zをサグ量、cを曲率半径の逆数、kを円錐係数、rを光軸Zからの光線高さとして、4次、6次、8次、10次、12次、14次、16次の非球面係数をそれぞれA4、A6、A8、A

10、A12、A14、A16としたときに、次式により表わされる。

[数1]

$$z = \frac{cr^2}{1 + \sqrt{1 - (1+k)c^2r^2}} + A_4r^4 + A_6r^6 + A_8r^8 + A_{10}r^{10} + A_{12}r^{12} + A_{14}r^{14} + A_{16}r^{16}$$

[0032] 表2に、実施例1の撮像レンズ系11において、非球面とされたレンズ面の非球面形状を規定するための非球面係数を示す。なお、表2において、例えば「-2.119E-03」は、「-2.119×10⁻³」を意味する。以下の表についても数値の表現は同様である。

[0033] [表2]

	K	A4	A6	A8
レンズ面 S3	1.562	1.809E-03	1.271E-06	6.396E-05
レンズ面 S4	-0.818	-2.119E-03	9.960E-04	-1.065E-04
レンズ面 S7	-4.738	-6.878E-04	7.876E-04	-4.146E-05
レンズ面 S8	-29.505	-4.208E-03	6.808E-04	4.784E-05
レンズ面 S11	-81.523	-4.358E-04	6.833E-04	-1.338E-04
レンズ面 S12	-0.320	-2.901E-03	2.249E-03	-4.680E-04
レンズ面 S13	-0.320	-2.702E-03	2.249E-03	-4.680E-04
レンズ面 S14	6.120	5.165E-04	4.143E-04	-3.195E-05
レンズ面 S15	30.000	-1.124E-02	3.523E-04	-1.990E-04
レンズ面 S16	24.249	-1.066E-02	1.961E-04	1.952E-05
	A10	A12	A14	A16
レンズ面 S3	2.051E-05	-1.136E-05	2.057E-06	-1.363E-07
レンズ面 S4	-9.049E-06	3.617E-06	-3.174E-07	2.544E-09
レンズ面 S7	-5.536E-06	-9.997E-08	4.446E-07	-4.916E-08
レンズ面 S8	-1.412E-05	-1.674E-07	4.826E-07	-4.395E-08
レンズ面 S11	2.240E-05	-4.169E-06	4.901E-07	-2.542E-08
レンズ面 S12	3.881E-05	3.981E-06	-1.362E-06	6.290E-08
レンズ面 S13	3.881E-05	3.981E-06	-1.362E-06	6.290E-08
レンズ面 S14	-7.249E-08	6.692E-07	-2.769E-07	3.284E-08
レンズ面 S15	4.130E-05	-2.703E-06	-5.047E-07	5.455E-08
レンズ面 S16	-3.607E-06	5.540E-08	2.423E-08	-1.553E-09

[0034] 次に、収差について図面を用いて説明する。図3A～図3Cは、実施例1の撮像レンズ系11における球面収差図（縦収差図）、像面湾曲図、歪曲収差図を示す。図3A～図3Cに示すように、実施例1の撮像レンズ系11では、瞳半径が0.7303であり、半画角が47.228°である。また、

F ナンバが 2.8 である。

また、図 3 A の縦収差図では、横軸は光線が光軸 Z と交わる位置を示し、縦軸は瞳径での高さを示す。また、図 3 A は、408 nm、538 nm、600 nm、668 nm の光線によるシミュレーション結果を示している。

また、図 3 B の像面湾曲図では、横軸は光軸 Z 方向の距離を示し、縦軸は像高（画角）を示す。また、図 3 B の像面湾曲図において、Sag はサジタル面における像面湾曲を示し、Tan はタンジェンシャル面における像面湾曲を示す。また、図 3 B は、波長 538 nm の光線によるシミュレーション結果を示している。

また、図 3 C の歪曲収差図において、横軸は像の歪み量（%）を示し、縦軸は像高（画角）を示す。また、図 3 C は、波長 538 nm の光線によるシミュレーション結果を示している。

なお、図 3 A ~ 図 3 C は、環境温度 t （°C）が 25（°C）のときの球面収差図（縦収差図）、像面湾曲図、歪曲収差図を示している。

[0035] （実施例 2）

図 4 は、実施例 2 に係る撮像レンズ系 11 を示す断面図である。実施例 2 に係る撮像レンズ系 11 は、実施例 1 と同様に、物体側から像側に向かって順に、第 1 レンズ L1、第 2 レンズ L2、開口絞り（STOP）、第 3 レンズ L3、第 4 レンズ L4、赤外線カットフィルタ（IRCF）、第 5 レンズ L5、第 6 レンズ L6 からなる。実施例 2 に係る撮像レンズ系 11 は、第 2 レンズ L2 が負のパワーを有し、第 6 レンズ L6 が正のパワーを有し、第 4 レンズ L4 の物体側レンズ面 S11 及び像側レンズ面 S12 が球面形状を有し、第 5 レンズ L5 の物体側レンズ面 S13 及び像側レンズ面 S14 が球面形状を有する点が、実施例 1 と異なる。以下、実施例 2 に係る撮像レンズ系 11 の特性データについて説明する。

[0036] 表 3 に、実施例 2 に係る撮像レンズ系 11 の各レンズ面のレンズデータを示す。表 3 に示す項目は、表 1 と同様であるため、その説明を省略する。

[0037]

[表3]

面番	硝材	Nd	νd	曲率	曲率半径 (mm)	間隔 (mm)	有効径 (mm)
レンズ面 S1	TAF1	1.77250	49.6	0.173	5.796	1.100	5.956
レンズ面 S2	Air	1	—	0.459	2.181	2.324	3.746
レンズ面 S3 *	M-NBFD130	1.80610	40.7	-0.281	-3.554	1.370	2.931
レンズ面 S4 *	Air	1	—	-0.090	-11.073	0.281	2.847
絞り面 S5	Air	1	—	—	無限	0.028	2.725
絞り面 S6	Air	1	—	—	無限	-0.189	2.772
レンズ面 S7 *	M-TAF101	1.76802	49.2	0.233	4.289	2.395	2.845
レンズ面 S8 *	Air	1	—	-0.159	-6.276	0.090	3.564
IRCF面 S9	C-5000	1.51381	76.0	—	無限	1.000	3.696
IRCF面 S10	Air	1	—	—	無限	0.933	4.003
レンズ面 S11	FDS90-SG	1.84666	23.8	-0.007	-150.000	0.749	4.436
レンズ面 S12	bond	1.50190	51.0	0.220	4.547	0.005	4.825
レンズ面 S13	FCD515	1.59282	68.6	0.220	4.547	2.873	4.826
レンズ面 S14	Air	1	—	-0.188	-5.319	0.997	5.588
レンズ面 S15 *	M-PCD51	1.59201	67.0	-0.051	-19.736	0.850	5.848
レンズ面 S16 *	Air	1	—	-0.079	-12.650	3.766	6.097

[0038] 表4に、実施例2の撮像レンズ系11において、非球面とされたレンズ面の非球面形状を規定するための非球面係数を示す。表4において、レンズ面に採用される非球面形状は、実施例1と同様の式にて表される。

[0039] [表4]

	K	A4	A6	A8
レンズ面 S3	-5.996	-3.400E-03	-1.903E-03	1.034E-03
レンズ面 S4	-93.172	-5.230E-03	5.970E-04	-1.815E-04
レンズ面 S7	-1.187	-1.174E-03	3.182E-04	1.277E-04
レンズ面 S8	-5.092	2.240E-03	3.811E-04	1.589E-04
レンズ面 S15	13.970	-2.994E-03	2.362E-04	-1.682E-05
レンズ面 S16	6.686	-1.510E-03	2.066E-04	-1.074E-05
	A10	A12	A14	A16
レンズ面 S3	-3.218E-04	-4.986E-06	1.829E-05	-2.707E-06
レンズ面 S4	-2.696E-05	1.146E-05	-1.630E-06	9.291E-08
レンズ面 S7	-3.253E-05	2.650E-06	0.000E+00	0.000E+00
レンズ面 S8	-2.574E-05	2.161E-06	0.000E+00	0.000E+00
レンズ面 S15	1.902E-06	-1.852E-07	2.329E-08	-1.466E-09
レンズ面 S16	4.108E-07	1.412E-07	-1.512E-08	3.062E-10

[0040] 図5A～図5Cに、実施例2の撮像レンズ系11における球面収差図（縦収差図）、像面湾曲図、歪曲収差図を示す。図5A～図5Cに示す各収差図についての説明は図3A～図3Cと同様であるため、その説明を省略する。

[0041] 表5に、撮像レンズ系11の光学系の全長TL、第1レンズL1の焦点距離 f_1 、第2レンズL2の焦点距離 f_2 、第3レンズL3の焦点距離 f_3 、第4レンズL4の焦点距離 f_4 、第5レンズL5の焦点距離 f_5 、第6レンズL6の焦点距離 f_6 、第4レンズL4～第5レンズL5の合成焦点距離 f_{45} 、撮像レンズ系11の光学系全体の焦点距離F、 $f_1/F \sim f_6/F$ の値、 f_{45}/F の値、第6レンズL6の物体側レンズ面S15の有効径での高さH1、第6レンズL6の物体側レンズ面S15のサグ量 S_{g1H} 、第6レンズL6の像側レンズ面S16の有効径での高さH2、第6レンズL6の物体側レンズ面S16のサグ量 S_{g2H} を示している。表5において、全長、焦点距離、高さ、及びサグ量の単位はいずれもmmである。また、表5に示す焦点距離、高さ、及びサグ量は、538nmの波長の光線を用いて計算した。

[0042]

[表5]

	実施例 1	実施例 2
TL (mm)	19.109	19.079
F (mm)	4.090	4.062
f1 (mm)	-6.165	-5.190
f2 (mm)	74.481	-7.021
f3 (mm)	5.976	3.659
f4 (mm)	-28.344	-175.039
f5 (mm)	12.531	15.154
f6 (mm)	-31.799	56.726
f45 (mm)	20.707	16.239
f1/F	-1.507	-1.278
f2/F	18.211	-1.729
f3/F	1.461	0.901
f4/F	-6.930	-43.097
f5/F	3.064	3.731
f6/F	-7.775	13.967
f45/F	5.063	3.998
H1 (mm)	2.550	2.965
H2 (mm)	3.080	3.095
Sg1H (mm)	-0.497	-0.360
Sg2H (mm)	-0.426	-0.432
Sg1H/H1	-0.195	-0.121
Sg2H/H2	-0.138	-0.140

[0043] 実施例 1、2 において、第 2 レンズ L 2、第 3 レンズ L 3、第 5 レンズ L 5 の像側レンズ面 S 4、S 8、S 14 は物体側に凹の面形状を有しており、第 2 レンズ L 2、第 3 レンズ L 3、第 5 レンズ L 5 の像側レンズ面 S 4、S 8、S 14 において反射光は発散する方向（光軸 Z から離れる方向）に反射され、撮像素子 12 に入射することを抑制することができる。また、表 5 に示すように、実施例 1、2 において、Sg1H/H1 の値は上記の式（1）

を満たし、 $Sg2H/H2$ の値は上記の式(2)を満たしている。これにより、実施例1、2に係る撮像レンズ系11では、第6レンズL6の物体側レンズ面S15及び像側レンズ面S16における反射光が撮像素子12に入射することを抑制することができる。これにより、実施例1、2に係る撮像レンズ系11は、ゴーストの発生を抑制し、結像性能に優れ、高解像度を実現することができる。実際、実施例1、2に係る撮像レンズ系11は、図3A～図3C、図5A～図5Cに示すように、各種収差を好適に低減し、結像性能に優れ、高解像度を実現できている。

[0044] また、実施例1、2において、最も撮像素子12に近い位置にある第6レンズL6に光軸と主光線とを平行に近づけるような非球面形状を有するため、撮像素子12の結像面IMGへのセンサ入射角を小さくすることができる。これにより、周辺光量が十分に確保され、センシング機能の優れた撮像レンズ系11を実現することができる。

[0045] また、第3レンズL3と第4レンズL4との間に、赤外線カットフィルタIRCFが配置されている。これにより、赤外線カットフィルタIRCF由来の反射光が撮像素子12に入射することを防ぐことができ、ゴーストの発生をさらに抑制することができる。

[0046] また、第4レンズL4及び第5レンズL5が接合レンズを構成していることにより、色収差を好適に補正することができる。

[0047] また、少なくとも第2レンズL2、第3レンズL3、及び第6レンズL6の物体側レンズ面S3、S7、S15及び像側レンズ面S4、S8、S16は非球面形状を有することが好ましい。これにより、球面収差、像面湾曲、歪曲収差を好適に補正し、結像性能に優れた撮像レンズ系11を実現することができる。

[0048] また、撮像装置10によれば、撮像レンズ系11を備えることにより、自動運転における画像認識に必要なレベルで、ゴーストの発生を抑制し、結像性能に優れた撮像装置を提供することができる。

[0049] なお、本発明は上記実施例に限られたものではなく、趣旨を逸脱しない範

囲で適宜変更することが可能である。例えば、本発明の撮像レンズ系の用途は、車載カメラや監視カメラに限定されるものではなく、携帯電話等の小型電子機器に搭載する等の他の用途にも用いることができる。

[0050] この出願は、2021年5月10日に提出された日本出願特願2021-079795を基礎とする優先権を主張し、その開示の全てをここに取り込む。

産業上の利用可能性

[0051] プラスチックレンズを用いてもゴーストの発生を抑制できる撮像レンズ系及び撮像装置を提供することができる。

符号の説明

[0052] 10 撮像装置
11 撮像レンズ系
12 撮像素子
L1 第1レンズ
L2 第2レンズ
L3 第3レンズ
L4 第4レンズ
L5 第5レンズ
L6 第6レンズ
STOP 絞り
IRCF 赤外線カットフィルタ
IMG 結像面
Z 光軸

請求の範囲

[請求項1] 物体側から像側に向かって順に、負のパワーを有し、物体側に凸面を向けたメニスカスレンズである第1レンズ、正のパワーを有し、像側に凸面を向けたメニスカスレンズである第2レンズ、絞り、正のパワーを有し、両凸の第3レンズ、負のパワーを有し、像側面が物体側に凸面を向けた第4レンズ、正のパワーを有し、両凸の第5レンズ、第6レンズからなり、

レンズ面と光軸との交点を含んで光軸と直交する平面を基準面としたときに、前記レンズ面の有効径での高さにおける前記基準面から前記レンズ面までの光軸方向の距離をサグ量とし、前記基準面から前記レンズ面までの方向が物体側から像側に向かう場合を正とした場合、

前記第6レンズは、物体側レンズ面の有効径での高さH1におけるサグ量を S_{g1H} 、像側レンズ面の有効径での高さH2におけるサグ量を S_{g2H} としたときに、以下の式(1)及び式(2)を満足し、

$$S_{g1H}/H1 < -0.10 \dots (1)$$

$$S_{g2H}/H2 < -0.10 \dots (2)$$

ここで、H1、H2は、撮像素子の対角長の外側に入射する光線が通過する位置における光線高さである、撮像レンズ系。

[請求項2] 前記第6レンズはメニスカスレンズである、請求項1に記載の撮像レンズ系。

[請求項3] 前記第3レンズと前記第4レンズとの間に、赤外線カットフィルタが配置されている、請求項1又は2に記載の撮像レンズ系。

[請求項4] 前記第4レンズ及び前記第5レンズが接合レンズを構成する、請求項1～3の何れか一項に記載の撮像レンズ系。

[請求項5] 少なくとも前記第2レンズ、前記第3レンズ、及び前記第6レンズの物体側及び像側のレンズ面は非球面形状を有する、請求項1～4の何れか一項に記載の撮像レンズ系。

[請求項6] 請求項1～5の何れか一項に記載の撮像レンズ系と、

前記撮像レンズ系の焦点位置に配置された撮像素子と、を備える撮像装置。

[図1]

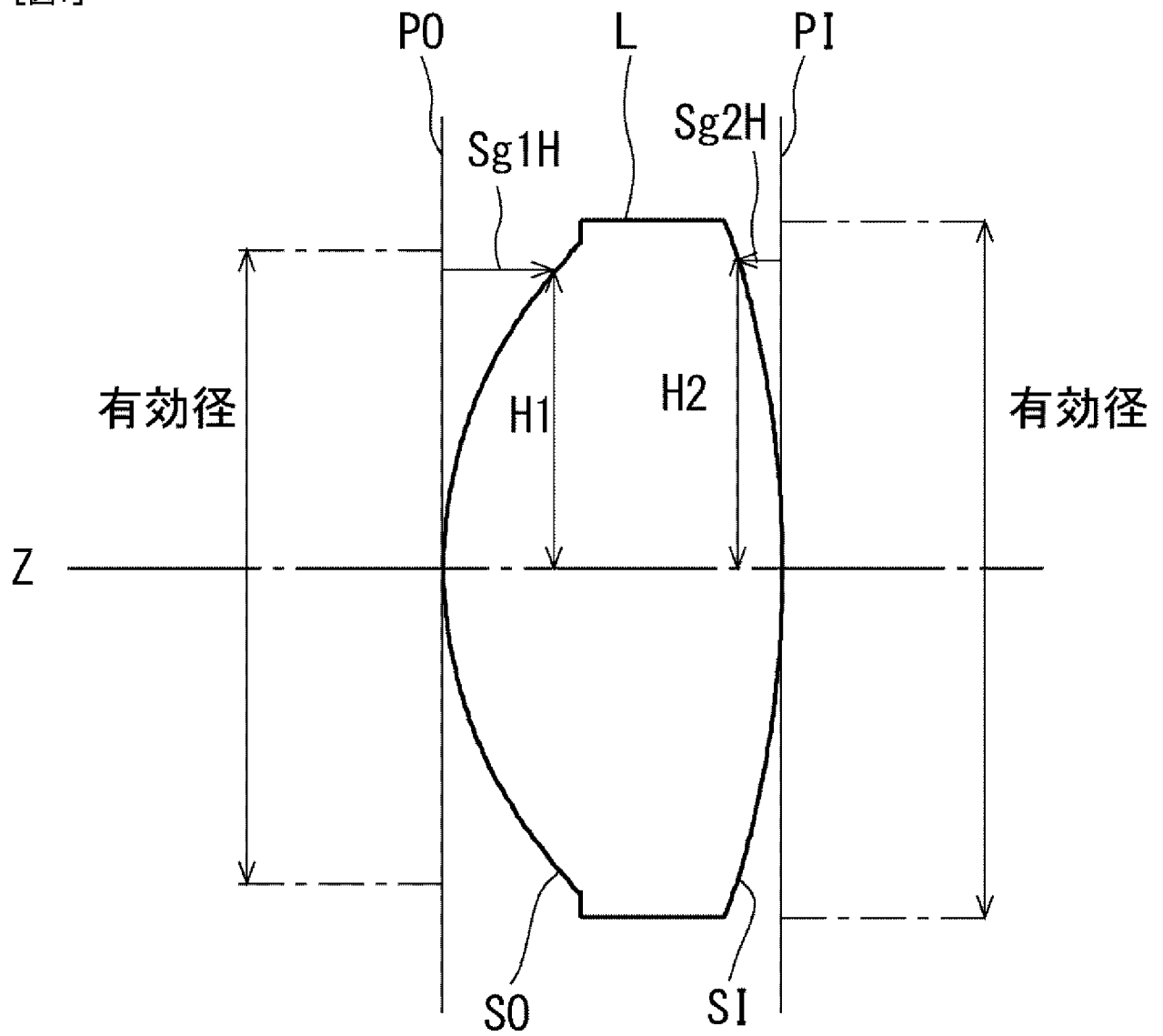


Fig. 1

[図2]

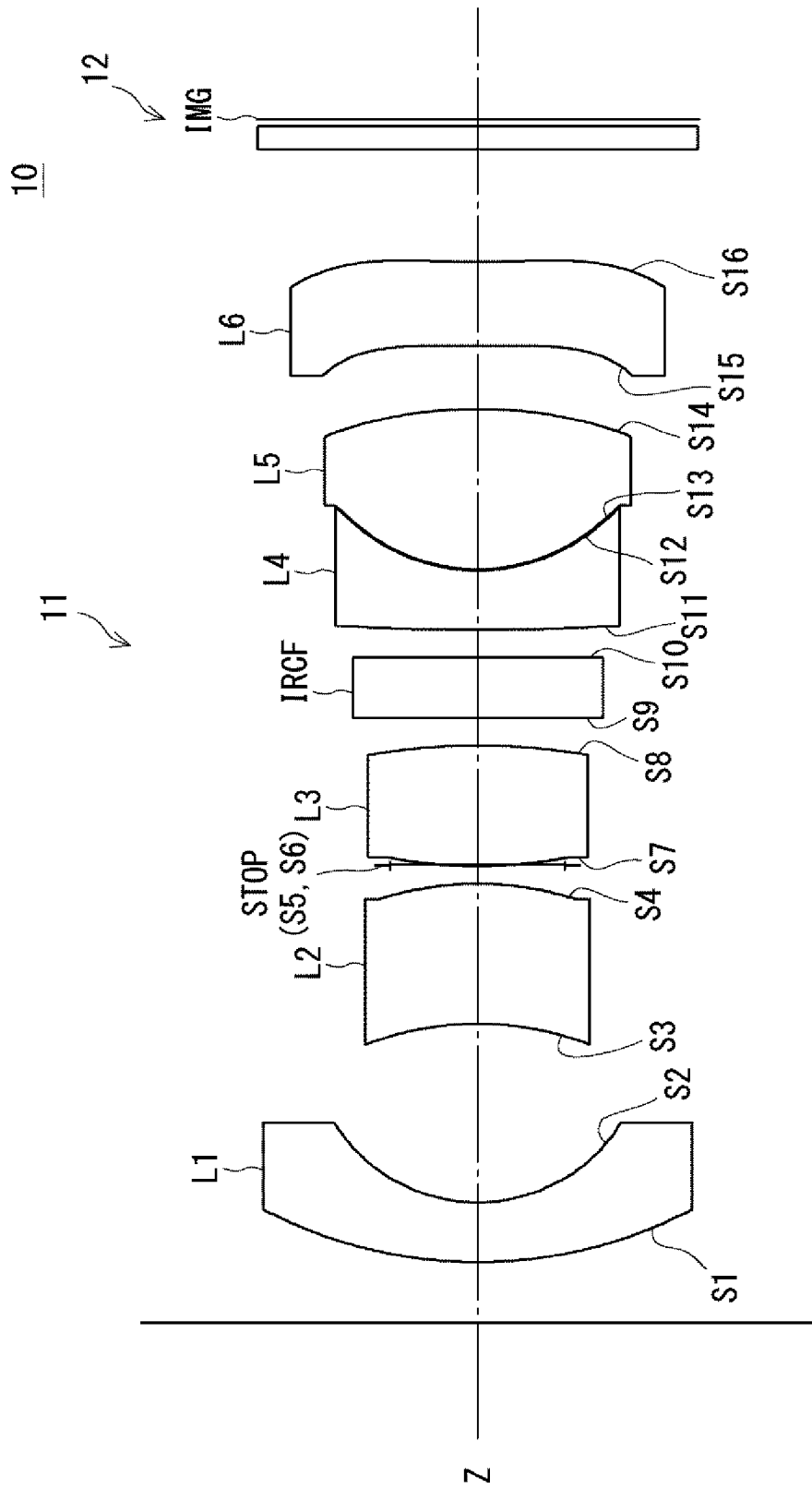


Fig. 2

[図3A]

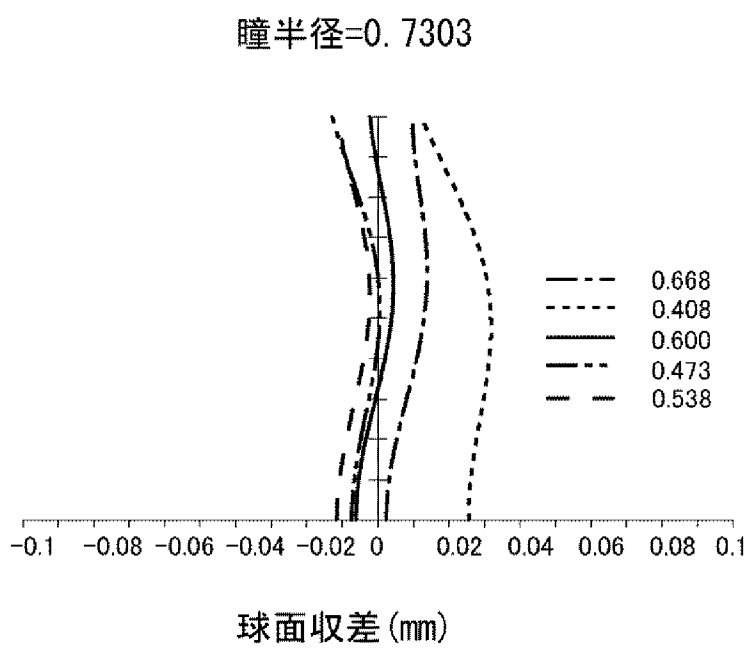


Fig. 3A

[図3B]

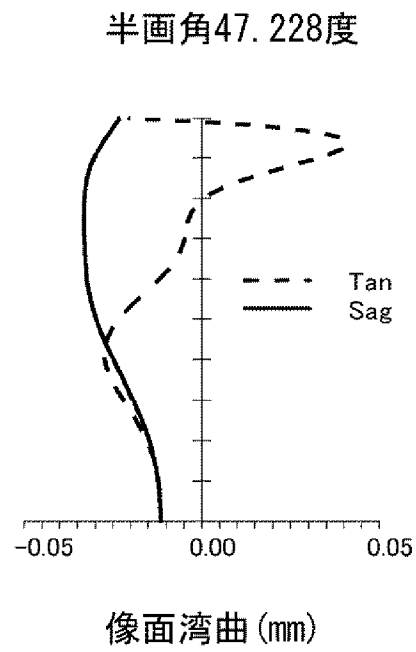


Fig. 3B

[図3C]

半画角47.228度

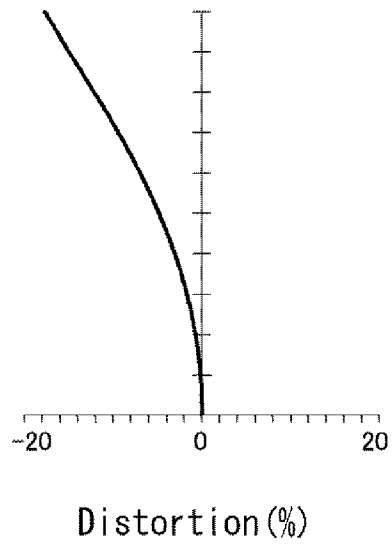


Fig. 3C

[図4]

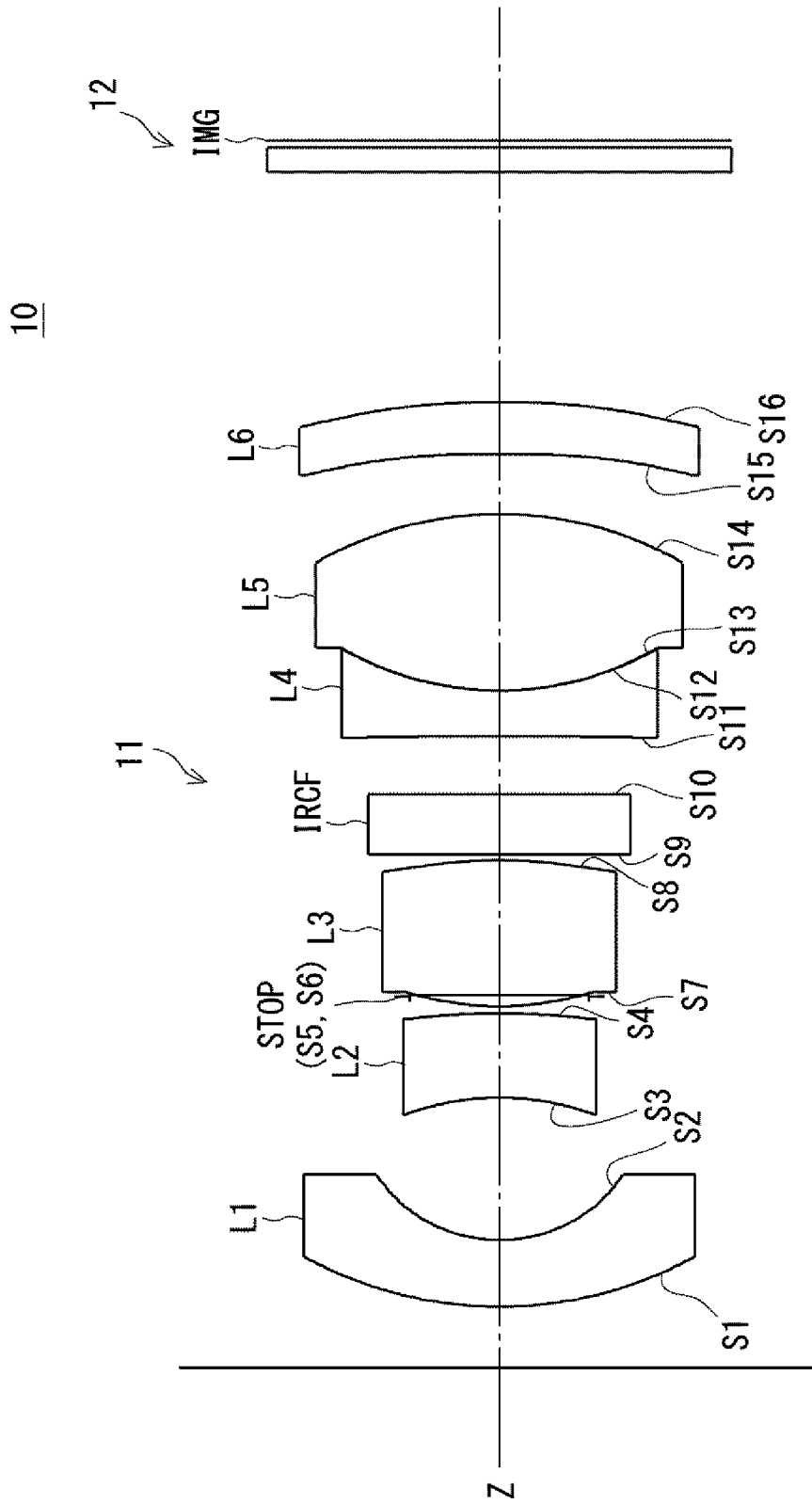


Fig. 4

[图5A]

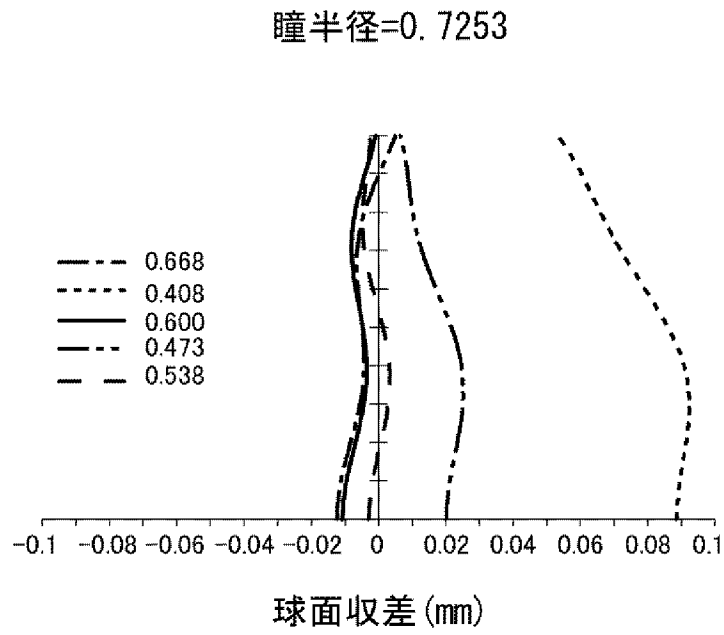


Fig. 5A

[图5B]

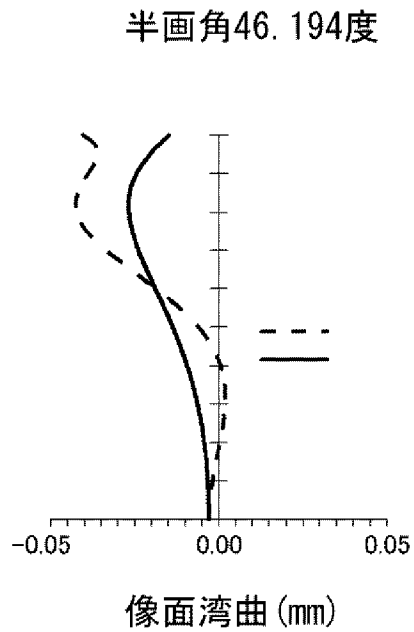


Fig. 5B

[図5C]

半画角46.194度

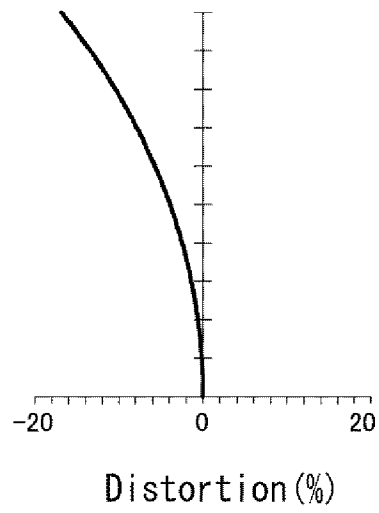


Fig. 5C

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/019178

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER		
<i>G02B 13/04</i> (2006.01)i; <i>G02B 13/18</i> (2006.01)i FI: G02B13/04 D; G02B13/18		
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) G02B13/04; G02B13/18		
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 1971-2022 Registered utility model specifications of Japan 1996-2022 Published registered utility model applications of Japan 1994-2022		
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	US 2015/0268446 A1 (LARGAN PRECISION CO., LTD.) 24 September 2015 (2015-09-24) examples 2-7	1-6
X	US 2020/0103618 A1 (GENIUS ELECTRONIC OPTICAL(XIAMEN) CO., LTD.) 02 April 2020 (2020-04-02) examples 1-14	1-3, 5-6
A	examples 1-14	4
X	CN 111077660 A (DONGGUAN YUTONG OPTICAL TECH CO., LTD.) 28 April 2020 (2020-04-28) example 1	1-3, 5-6
A	example 1	4
X	US 2019/0011670 A1 (NEWMAX TECHNOLOGY CO., LTD.) 10 January 2019 (2019-01-10) examples 1-3	1, 3, 5-6
A	examples 1-3	2, 4
<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 24 June 2022		Date of mailing of the international search report 12 July 2022
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/JP2022/019178

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)			Publication date (day/month/year)
US	2015/0268446	A1	24 September 2015	TW	201428336	A	
				CN	104950423	A	
				CN	107255856	A	
				CN	107272155	A	
<hr/>							
US	2020/0103618	A1	02 April 2020	US	2021/0103126	A1	
				examples 1-14			
				CN	109445064	A	
				TW	202012998	A	
				TW	202012999	A	
				TW	202024710	A	
<hr/>							
CN	111077660	A	28 April 2020	(Family: none)			
<hr/>							
US	2019/0011670	A1	10 January 2019	US	10175461	B1	
				examples 1-3			
<hr/>							

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G02B 13/04(2006.01)i; G02B 13/18(2006.01)i FI: G02B13/04 D; G02B13/18		
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）） G02B13/04; G02B13/18 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 - 2022年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2022年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2022年		
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）		
C. 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	US 2015/0268446 A1 (LARGAN PRECISION CO., LTD.) 24.09.2015 (2015 - 09 - 24) 実施例2-7	1-6
X	US 2020/0103618 A1 (GENIUS ELECTRONIC OPTICAL(XIAMEN) CO., LTD.) 02.04.2020 (2020 - 04 - 02) 実施例1-14	1-3, 5-6
A	実施例1-14	4
X	CN 111077660 A (DONGGUAN YUTONG OPTICAL TECH CO., LTD.) 28.04.2020 (2020 - 04 - 28) 実施例1	1-3, 5-6
A	実施例1	4
X	US 2019/0011670 A1 (NEWMAX TECHNOLOGY CO., LTD.) 10.01.2019 (2019 - 01 - 10) 実施例1-3	1, 3, 5-6
A	実施例1-3	2, 4
<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 24.06.2022	国際調査報告の発送日 12.07.2022	
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） 瀬戸 息吹 2V 5362 電話番号 03-3581-1101 内線 3271	

国際調査報告
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号
 PCT/JP2022/019178

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
US 2015/0268446 A1	24.09.2015	TW 201428336 A CN 104950423 A CN 107255856 A CN 107272155 A	
US 2020/0103618 A1	02.04.2020	US 2021/0103126 A1 実施例1-14 CN 109445064 A TW 202012998 A TW 202012999 A TW 202024710 A	
CN 111077660 A	28.04.2020	(ファミリーなし)	
US 2019/0011670 A1	10.01.2019	US 10175461 B1 実施例1-3	