

(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12月30日(30.12.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/261983 A1

(51) 国際特許分類:
G02B 13/02 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2020/022748

(22) 国際出願日: 2020年6月9日(09.06.2020)

(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 2019-119981 2019年6月27日(27.06.2019) JP
特願 2019-237435 2019年12月26日(26.12.2019) JP

(71) 出願人: 富士フイルム株式会社 (**FUJIFILM CORPORATION**) [JP/JP]; 〒1068620 東京都港区西麻布2丁目2番30号 Tokyo (JP).

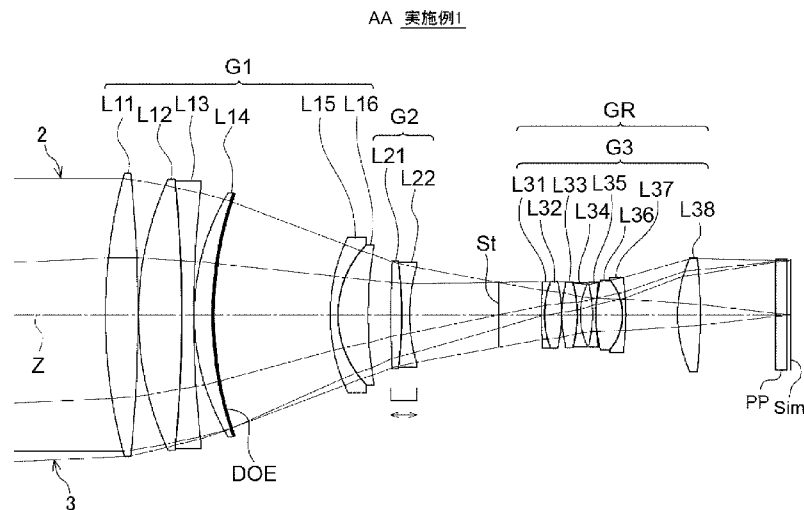
(72) 発明者: 野田 大雅(**NODA, Taiga**); 〒3319624 埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目324番地 富士フイルム株式会社内 Saitama (JP). 石井 良明(**ISHII, Yoshiaki**); 〒3319624 埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目324番地 富士フイルム株式会社内 Saitama (JP). 斉藤 広樹(**SAITO, Hiroki**); 〒3319624 埼玉県さいたま市北区植竹町1丁目324番地 富士フイルム株式会社内 Saitama (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人太陽国際特許事務所 (**TAIYO, NAKAJIMA & KATO**); 〒1600022 東京都新宿区新宿4丁目3番17号 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,

(54) **Title:** IMAGING LENS AND IMAGING DEVICE

(54) 発明の名称: 撮像レンズおよび撮像装置



AA Example 1

(57) **Abstract:** This imaging lens is provided with, in order from the object side, only a first lens group, a second lens group, and a third lens group as lens groups. During focusing, the second lens group moves, and the first lens group and the third lens group are fixed. The first lens group includes at least two cemented lenses. The imaging lens satisfies conditional expressions (1): $0.1 < f_1/f < 1$ and (2): $Bf/f < 0.14$ where f_1 is the focal length of a lens closest to the object side, f is the focal length of the entire system, and Bf is the air conversion length on the optical axis from a lens surface closest to the



WO 2020/261983 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, 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))

image side to the image-side focal position of the entire system in a state where an object at infinity is in focus.

(57) 要約: 撮像レンズは、物体側から順に、第1レンズ群、第2レンズ群、第3レンズ群のみをレンズ群として備える。合焦の際に、第2レンズ群は移動し、第1レンズ群と第3レンズ群は固定されている。第1レンズ群は少なくとも2組の接合レンズを含む。撮像レンズは、最も物体側のレンズの焦点距離 f_1 、全系の焦点距離 f 、最も像側のレンズ面から無限遠物体に合焦した状態における全系の像側焦点位置までの光軸上の空気換算距離 B_f に関する条件式(1): $0.1 < f_1 / f < 1$ 、および(2): $B_f / f < 0.14$ を満足する。

明 細 書

発明の名称：撮像レンズおよび撮像装置

技術分野

[0001] 本開示は、撮像レンズ、および撮像装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、デジタルカメラ等の撮像装置に適用可能な撮像レンズが種々提案されている。例えば特許第6387630号明細書には、合焦レンズと、合焦レンズの物体側に隣接して配設された第1レンズ群とを有し、第1レンズ群は、物体側から並んだ、正レンズと、接合レンズと、正レンズとを有する光学系が開示されている。また、特許第6387631号明細書には、合焦レンズの物体側に隣接して配設された正の屈折力を有する第1レンズ群と、第1レンズ群の像側に配設されて合焦レンズを含み負の屈折力を有する第2レンズ群とにより実質的に2個のレンズ群からなる光学系が開示されている。

発明の概要

[0003] 本開示は、良好な光学性能を保持し、小型化が図られた撮像レンズ、およびこの撮像レンズを備えた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

[0004] 本開示の第1の態様に係る撮像レンズは、物体側から像側へ順に、合焦の際に像面に対して固定されている第1レンズ群と、合焦の際に光軸に沿って移動する第2レンズ群と、合焦の際に像面に対して固定されている第3レンズ群とからなる3つのレンズ群のみをレンズ群として備え、第1レンズ群は、少なくとも1枚の正レンズと少なくとも1枚の負レンズとが接合された接合レンズを少なくとも2つ有し、第1レンズ群の最も物体側のレンズの焦点距離を f_1 、無限遠物体に合焦した状態における全系の焦点距離を f 、最も像側のレンズ面から無限遠物体に合焦した状態における全系の像側焦点位置までの光軸上の空気換算距離を Bf とした場合、下記条件式(1)および(2)を満足する。

$$0.1 < f_1 / f < 1 \quad (1)$$

$$Bf / f < 0.14 \quad (2)$$

[0005] 本開示の第2の態様に係る撮像レンズは、最も物体側から像側へ順に連続して、合焦の際に像面に対して固定されている第1レンズ群と、合焦の際に光軸に沿って移動する第2レンズ群と、合焦の際に第2レンズ群と光軸方向の間隔が変化する後続レンズ群とをレンズ群として備え、第1レンズ群は、少なくとも1枚の正レンズと少なくとも1枚の負レンズとが接合された接合レンズを少なくとも2つ有し、後続レンズ群は、少なくとも1枚の正レンズと少なくとも1枚の負レンズとが接合された接合レンズを少なくとも2つ有し、第1レンズ群の最も物体側のレンズの焦点距離を f_1 、無限遠物体に合焦した状態における全系の焦点距離を f 、最も像側のレンズ面から無限遠物体に合焦した状態における全系の像側焦点位置までの光軸上の空気換算距離を Bf とした場合、下記条件式(1)および(2)を満足する。

$$0.1 < f_1 / f < 1 \quad (1)$$

$$Bf / f < 0.14 \quad (2)$$

[0006] 本開示の第3の態様に係る撮像レンズは、第2の態様に係る撮像レンズにおいて、後続レンズ群が合焦の際に像面に対して固定されている第3レンズ群からなるものである。

[0007] 上記態様の撮像レンズは、下記条件式(1-1)を満足することが好ましい。

$$0.2 < f_1 / f < 0.8 \quad (1-1)$$

[0008] 上記態様の撮像レンズにおいて、第1レンズ群の最も物体側の接合レンズの焦点距離を f_{C1} 、無限遠物体に合焦した状態における全系の焦点距離を f とした場合、下記条件式(3)を満足することが好ましい。

$$0 < f_{C1} / f < 1.50 \quad (3)$$

[0009] 上記態様の撮像レンズにおいて、第1レンズ群の最も物体側の接合レンズの像側に隣接する単レンズ又は接合レンズの焦点距離を f_s 、無限遠物体に合焦した状態における全系の焦点距離を f とした場合、下記条件式(4)を

満足することが好ましい。

$$0 < f_s / f < 2.5 \quad (4)$$

[0010] 上記態様の撮像レンズにおいて、第1レンズ群の最も物体側の接合レンズと異なる第1レンズ群の接合レンズの焦点距離を f_{C2} とした場合、下記条件式(5)を満足する接合レンズを少なくとも1つ有することが好ましい。

$$-30 < f_{C2} / f < 30 \quad (5)$$

[0011] 第1および第3の態様の撮像レンズにおいて、第3レンズ群は少なくとも1つの接合レンズを有し、第3レンズ群の最も物体側の接合レンズの焦点距離を f_{C3} 、無限遠物体に合焦した状態における全系の焦点距離を f とした場合、下記条件式(6)を満足することが好ましい。

$$-8 < f_{C3} / f < 8 \quad (6)$$

[0012] 第1および第3の態様の撮像レンズにおいて、第1レンズ群の最も像側のレンズ面から第3レンズ群の最も物体側のレンズ面までの間に絞りが配置され、第3レンズ群は少なくとも1つの接合レンズを有し、第3レンズ群の最も物体側の接合レンズの像側に隣接して連続的に配置された3枚のレンズの合成焦点距離を f_{C4} 、無限遠物体に合焦した状態における全系の焦点距離を f とした場合、下記条件式(7)を満足することが好ましい。

$$-1 < f_{C4} / f < 0 \quad (7)$$

[0013] 上記態様の撮像レンズは、第2レンズ群より像側に少なくとも1つの接合レンズを有し、最も像側の接合レンズの焦点距離を f_{C5} 、無限遠物体に合焦した状態における全系の焦点距離を f とした場合、下記条件式(8)を満足することが好ましい。

$$0.05 < f_{C5} / f < 1 \quad (8)$$

[0014] 上記態様の撮像レンズにおいて、最も像側の単レンズ又は接合レンズの焦点距離を f_e 、無限遠物体に合焦した状態における全系の焦点距離を f とした場合、下記条件式(9)を満足することが好ましい。

$$0 < f_e / f < 0.4 \quad (9)$$

[0015] 上記態様の撮像レンズにおいて、回折光学面が配設されていることが好ま

しい。そのように構成する場合は、回折光学面は第1レンズ群に配設されていることが好ましい。

[0016] 上記態様の撮像レンズは、d線基準のアッペ数が100より大きいレンズを有することが好ましい。d線基準のアッペ数が100より大きいレンズは正レンズであってもよい。d線基準のアッペ数が100より大きいレンズは第1レンズ群に含まれることが好ましく、より詳しくは、第1レンズ群の最も物体側の接合レンズに含まれることが好ましい。

[0017] 上記態様の撮像レンズにおいて、最も像側に正レンズと負レンズとが接合された接合レンズが配置されていることが好ましい。

[0018] 上記態様の撮像レンズは、第2レンズ群より像側に少なくとも4つの接合レンズを有することが好ましい。

[0019] 本開示の別の態様に係る撮像装置は、本開示の上記態様に係る撮像レンズを備えている。

[0020] なお、本明細書の「～からなり」、「～からなる」は、挙げられた構成要素以外に、実質的に屈折力を有さないレンズ、並びに、絞り、フィルタ、およびカバーガラス等のレンズ以外の光学要素、並びに、レンズフランジ、レンズバレル、撮像素子、および手振れ補正機構等の機構部分、等が含まれていてもよいことを意図する。

[0021] なお、本明細書の「全系」は、撮像レンズを意味する。また、「正の屈折力を有する～群」は、群全体として正の屈折力を有することを意味する。同様に「負の屈折力を有する～群」は、群全体として負の屈折力を有することを意味する。「正の屈折力を有するレンズ」と「正レンズ」とは同義である。「負の屈折力を有するレンズ」と「負レンズ」とは同義である。「～レンズ群」は、複数のレンズからなる構成に限らず、1枚のみのレンズからなる構成としてもよい。「単レンズ」は接合されていない1枚のレンズを意味する。1つのレンズ成分とは1つの単レンズあるいは1つの接合レンズを意味する。

[0022] 複合非球面レンズ（つまり、球面レンズと、その球面レンズ上に形成され

た非球面形状の膜とが一体的に構成されて、全体として1つの非球面レンズとして機能するレンズ）は、接合レンズとは見なさず、1枚のレンズとして扱う。非球面を含むレンズに関する、屈折力の符号、面形状、および曲率半径は、特に断りが無い限り、近軸領域で考えることにする。

[0023] 条件式で用いている「焦点距離」は、近軸焦点距離である。条件式で用いている値は、d線を基準とした場合の値である。本明細書に記載の「d線」、「C線」、「F線」、および「g線」は輝線であり、d線の波長は587.56nm（ナノメートル）、C線の波長は656.27nm（ナノメートル）、F線の波長は486.13nm（ナノメートル）、g線の波長は435.84nm（ナノメートル）である。

発明の効果

[0024] 本開示によれば、良好な光学性能を保持し、小型化が図られた撮像レンズ、およびこの撮像レンズを備えた撮像装置を提供することができる。

図面の簡単な説明

[0025] [図1]本開示の実施例1の撮像レンズに対応し、本開示の一実施形態に係る撮像レンズの構成と光束を示す断面図である。

[図2]本開示の実施例2の撮像レンズの構成を示す断面図である。

[図3]本開示の実施例3の撮像レンズの構成を示す断面図である。

[図4]本開示の実施例4の撮像レンズの構成を示す断面図である。

[図5]本開示の実施例5の撮像レンズの構成を示す断面図である。

[図6]本開示の実施例1の撮像レンズの各収差図である。

[図7]本開示の実施例2の撮像レンズの各収差図である。

[図8]本開示の実施例3の撮像レンズの各収差図である。

[図9]本開示の実施例4の撮像レンズの各収差図である。

[図10]本開示の実施例5の撮像レンズの各収差図である。

[図11]本開示の一実施形態に係る撮像装置の正面側の斜視図である。

[図12]本開示の一実施形態に係る撮像装置の背面側の斜視図である。

発明を実施するための形態

[0026] 以下、本開示の実施形態について図面を参照して詳細に説明する。図1に、本開示の一実施形態に係る撮像レンズの光軸Zを含む断面における構成を示す。図1に示す例は後述の実施例1の撮像レンズに対応している。図1では、左側が物体側、右側が像側であり、無限遠物体に合焦した状態を示す。また、図1には光束として、軸上光束2および最大画角の光束3も示している。

[0027] なお、図1では、撮像レンズが撮像装置に適用されることを想定して、撮像レンズの像側に平行平板状の光学部材PPが配置された例を示している。光学部材PPは、各種フィルタ、および／又はカバーガラス等を想定した部材である。各種フィルタとは例えば、ローパスフィルタ、赤外線カットフィルタ、および特定の波長域をカットするフィルタ等である。光学部材PPは屈折力を有しない部材であり、光学部材PPを省略した構成も可能である。

[0028] 本開示の撮像レンズは、最も物体側から像側へ順に連続して、第1レンズ群G1と、第2レンズ群G2と、後続レンズ群GRとをレンズ群として備える。無限遠物体から最至近物体への合焦の際に、第1レンズ群G1は像面Simに対して固定されており、第2レンズ群G2は光軸Zに沿って移動し、第2レンズ群G2と後続レンズ群GRとの光軸方向の間隔が変化する。図1に示す第2レンズ群G2の下括弧と両矢印は、第2レンズ群G2が合焦の際に移動するレンズ群（以下、フォーカス群という）であることを意味する。

[0029] 図1では、一例として、後続レンズ群GRが第3レンズ群G3からなる例を示す。図1の例の撮像レンズは、物体側から像側へ順に、第1レンズ群G1と、第2レンズ群G2と、第3レンズ群G3とからなる3つのレンズ群のみをレンズ群として備える。図1の例の第3レンズ群G3は、無限遠物体から最至近物体への合焦の際に、像面Simに対して固定されている。合焦の際に後続レンズ群GRが像面Simに対して固定されている構成を採ることによって、合焦に伴うレンズ重量のバランス変動を抑えることができる。

[0030] 上記のようなインナーフォーカス方式のレンズ系は、合焦の際にレンズ全

長が変化しないため塵の侵入を防ぐことができる。また、インナーフォーカス方式のレンズ系は、合焦の際に光学全長が不変であるため、撮影時の使い勝手が良く利便性が高いというメリットがある。ここでいうレンズ全長とは、最も物体側のレンズ面から最も像側のレンズ面までの光軸上の長さであり、光学全長とは、最も物体側のレンズ面から像面 $S_i m$ までの光軸上の長さである。

[0031] フォーカス群を第2レンズ群G2のみにすることによって、フォーカス群が複数のレンズ群からなるレンズ系に比べて、フォーカス群の小型化および軽量化を図ることができる。これによって、フォーカス群を駆動させる駆動系の負担を軽減できて撮像装置の小型化に有利となるとともに、合焦の高速化に有利となる。

[0032] 一例として図1に示す撮像レンズは、第1レンズ群G1が、物体側から像側へ向かって順に、レンズL11～L16の6枚のレンズからなり、第2レンズ群G2が、物体側から像側へ向かって順に、レンズL21～L22の2枚のレンズからなり、第3レンズ群G3が、物体側から像側へ向かって順に、レンズL31～L38の8枚のレンズからなる。ただし、各レンズ群を構成するレンズの枚数は図1に示す例と異なる枚数にすることも可能である。

[0033] 第1レンズ群G1は、少なくとも1枚の正レンズと少なくとも1枚の負レンズとが接合された接合レンズを少なくとも2つ有する。レンズ系全体のうち物体側に近い部分に接合レンズを2つ配置することによって軸上色収差および倍率色収差の発生を抑えることができるので、レンズ系全体のうち像側の部分が担う色収差補正の負担を減らすことができる。図1に示す例では、第1レンズ群G1は2つの接合レンズを有し、レンズL12とレンズL13とが互いに接合されており、レンズL15とレンズL16とが互いに接合されており、第1レンズ群G1のその他のレンズは接合されていない単レンズである。

[0034] 第2レンズ群G2は2枚のレンズからなるように構成してもよい。このようにした場合は、フォーカス群の小型化および軽量化に有利となる。その際

に、第2レンズ群G2の2枚のレンズは互いに接合されていてもよい。このようにした場合は、フォーカス群の小型化により有利となる。また、第2レンズ群G2は1枚の正レンズと1枚の負レンズとからなるように構成してもよい。このようにした場合は、合焦の際の色収差の変動の抑制に有利となる。

[0035] 後続レンズ群GRである第3レンズ群G3は接合レンズを少なくとも1つ有することが好ましい。より詳しくは、第3レンズ群G3は少なくとも1枚の正レンズと少なくとも1枚の負レンズとが接合された接合レンズを少なくとも1つ有することが好ましい。最も像側のレンズ群である第3レンズ群G3が上記接合レンズを有することによって、第1レンズ群G1の接合レンズとバランスをとりながら色収差補正を行うことができる。

[0036] より好ましくは、後続レンズ群GRである第3レンズ群G3は、少なくとも1枚の正レンズと少なくとも1枚の負レンズとが接合された接合レンズを少なくとも2つ有することが好ましい。このようにした場合は、合焦に伴う色収差の発生を抑制することに有利となり、また、第1レンズ群G1での色収差の補正不足を解消することに有利となる。

[0037] 図1に示す例では、第3レンズ群G3は3つの接合レンズを有し、レンズL31とレンズL32とが互いに接合されており、レンズL33とレンズL34とが互いに接合されており、レンズL36とレンズL37とが互いに接合されており、第3レンズ群G3のその他のレンズは接合されていない単レンズである。

[0038] 図1の例では全系の最も像側に単レンズが配置されているが、全系の最も像側に正レンズと負レンズとが接合された接合レンズが配置されているように構成してもよい。全系の最も像側に正レンズと負レンズとが接合された接合レンズが配置されている場合は、倍率色収差の補正に有利となる。

[0039] また、図1の例と異なり、第2レンズ群G2より像側に少なくとも4つの接合レンズを有するように構成してもよい。このようにした場合は、第1レンズ群G1でとりきれない軸上色収差を補正し、かつ倍率色収差を補正する

ことができる。

[0040] 図1に示す例では、第1レンズ群G1は全体として正の屈折力を有し、第2レンズ群G2は全体として負の屈折力を有し、第3レンズ群G3は全体として負の屈折力を有する。撮像レンズが上記のようなテレフォトタイプの構成を採る場合は光学全長の短縮に有利となる。

[0041] 開口絞りS_tは、第1レンズ群G1の最も像側のレンズ面から第3レンズ群G3の最も物体側のレンズ面までの間に配置されることが好ましい。この範囲に開口絞りS_tを配置することによって、第2レンズ群G2のレンズ径を小さくすることができ、フォーカス群の軽量化を図ることができる。一例として図1に示す撮像レンズでは第2レンズ群G2と第3レンズ群G3との間に開口絞りS_tが配置されている。なお、図1に示す開口絞りS_tは、形状を示しているのではなく、光軸上の位置を示している。

[0042] 次に、条件式に関する構成について説明する。本開示の撮像レンズは、第1レンズ群G1の最も物体側のレンズの焦点距離をf₁、無限遠物体に合焦した状態における全系の焦点距離をfとした場合、下記条件式(1)を満足する。条件式(1)の対応値が下限以下としないようにすることによって、球面収差の発生を抑制することに有利となる。条件式(1)の対応値が上限以上としないようにすることによって、第1レンズ群G1の最も物体側のレンズより像側のレンズの小径化に有利となる。さらに、下記条件式(1-1)を満足する構成とすれば、より良好な特性とすることができ、下記条件式(1-2)を満足する構成とすれば、さらにより良好な特性とすることができる。

$$0.1 < f_1 / f < 1 \quad (1)$$

$$0.2 < f_1 / f < 0.8 \quad (1-1)$$

$$0.4 < f_1 / f < 0.75 \quad (1-2)$$

[0043] また、本開示の撮像レンズは、最も像側のレンズ面から無限遠物体に合焦した状態における全系の像側焦点位置までの光軸上の空気換算距離をB_f、無限遠物体に合焦した状態における全系の焦点距離をfとした場合、下記条

件式（２）を満足する。Ｂｆはバックフォーカスである。条件式（２）の対応値が上限以上としないようにすることによって、焦点距離に対してバックフォーカスを短くすることができるので光軸方向の小型化を達成することが容易となり、フランジバックの短いミラーレスカメラのような小型の撮像装置に好適となる。ミラーレスカメラは、レンズ系と被写体像が結像される撮像素子との間に、光路を折り曲げてファインダーへ光を導くためのミラーが配置されていないカメラである。本開示の撮像レンズは、さらに下記条件式（２－１）を満足することが好ましい。条件式（２－１）の対応値が下限以下としないようにすることによって、レンズ系と撮像素子とが近づき過ぎることがなく、撮像素子周辺の適切なスペースを確保することが容易となる。さらに、下記条件式（２－２）を満足する構成とすれば、より良好な特性とすることができる。

$$Bf / f < 0.14 \quad (2)$$

$$0.02 < Bf / f < 0.13 \quad (2-1)$$

$$0.05 < Bf / f < 0.12 \quad (2-2)$$

[0044] 本開示の撮像レンズは、条件式（１）および（２）を満足することによって、球面収差の発生を抑制しながら、径方向および光軸方向の小型化を図ることができるので、小型化を図りながら良好な光学性能を有するレンズ系を実現することに有利となる。

[0045] さらに、本開示の撮像レンズは、第１レンズ群Ｇ１の最も物体側の接合レンズの焦点距離を f_{C1} 、無限遠物体に合焦した状態における全系の焦点距離を f とした場合、下記条件式（３）を満足することが好ましい。以下では、説明の便宜上、第１レンズ群Ｇ１の最も物体側の接合レンズを最物体側接合レンズと呼ぶことにする。条件式（３）の対応値が下限以下としないようにすることによって、球面収差の発生を抑制することに有利となる。条件式（３）の対応値が上限以上としないようにすることによって、最物体側接合レンズより像側のレンズの小径化に有利となる。さらに、下記条件式（３－１）を満足する構成とすれば、より良好な特性とすることができ、下記

条件式（3－2）を満足する構成とすれば、さらにより良好な特性とすることができる。

$$0 < f_{C1} / f < 1.50 \quad (3)$$

$$0.5 < f_{C1} / f < 1.00 \quad (3-1)$$

$$1.1 < f_{C1} / f < 5.0 \quad (3-2)$$

[0046] 本開示の撮像レンズは、最物体側接合レンズの像側に隣接する単レンズ又は接合レンズの焦点距離を f_s 、無限遠物体に合焦した状態における全系の焦点距離を f とした場合、下記条件式（4）を満足することが好ましい。 f_s は、最物体側接合レンズの像側に隣接するレンズ成分の焦点距離である。図1に示す例ではレンズL14の焦点距離が f_s に対応する。条件式（4）の対応値が下限以下としないようにすることによって、球面収差の発生を抑制することに有利となる。条件式（4）の対応値が上限以上としないようにすることによって、最物体側接合レンズの像側に隣接するレンズ成分より像側のレンズの小径化に有利となる。さらに、下記条件式（4－1）を満足する構成とすれば、より良好な特性とすることができ、下記条件式（4－2）を満足する構成とすれば、さらにより良好な特性とすることができる。

$$0 < f_s / f < 2.5 \quad (4)$$

$$0.2 < f_s / f < 2 \quad (4-1)$$

$$0.4 < f_s / f < 1.2 \quad (4-2)$$

[0047] 本開示の撮像レンズは、最物体側接合レンズと異なる第1レンズ群G1の接合レンズの焦点距離を f_{C2} 、無限遠物体に合焦した状態における全系の焦点距離を f とした場合、下記条件式（5）を満足する接合レンズを少なくとも1つ有することが好ましい。図1に示す例ではレンズL15とレンズL16とからなる接合レンズの焦点距離が f_{C2} に対応する。条件式（5）を満足することによって、条件式（5）に関する接合レンズによる収差補正と、この接合レンズの物体側および像側のレンズによる収差補正とをバランスよく行うことができる。また、本開示の撮像レンズは、下記条件式（5－1）を満足する接合レンズを少なくとも1つ有することがより好ましい。条件

式（５－１）に関する接合レンズの屈折力を負にし、かつ、条件式（５－１）の対応値が下限以下としないようにすることによって、条件式（５－１）に関する接合レンズに適度な負の屈折力を持たせることができる。これによって、この接合レンズより物体側のレンズによって収束作用を受けた光線に対して、この接合レンズが発散作用を与え、光軸Ｚと平行になる方向へ近づけるように光線を射出して、フォーカス群である第２レンズ群Ｇ２へ入射させることができるので、合焦の際の収差変動を抑制することができる。条件式（５－１）の対応値が上限以上としないようにすることによって、球面収差の発生を抑制することに有利となる。また、本開示の撮像レンズは、下記条件式（５－２）を満足する接合レンズを少なくとも１つ有するように構成すれば、より良好な特性を得ることができる。

$$-30 < f_{C2} / f < 30 \quad (5)$$

$$-12 < f_{C2} / f < 0 \quad (5-1)$$

$$-8 < f_{C2} / f < 0 \quad (5-2)$$

[0048] 第３レンズ群Ｇ３が少なくとも１つの接合レンズを有する構成において、第３レンズ群Ｇ３の最も物体側の接合レンズの焦点距離を f_{C3} 、無限遠物体に合焦した状態における全系の焦点距離を f とした場合、本開示の撮像レンズは、下記条件式（６）を満足することが好ましい。条件式（６）を満足することによって、第３レンズ群Ｇ３の最も物体側の接合レンズによる収差補正と、この接合レンズの物体側および像側のレンズによる収差補正とをバランスよく行うことができる。また、下記条件式（６－１）を満足することが好ましい。条件式（６－１）の対応値が下限以下としないようにすることによって、球面収差の発生を抑制することに有利となる。条件式（６－１）の対応値が上限以上としないようにすることによって、第３レンズ群Ｇ３の最も物体側の接合レンズによる収差補正と、この接合レンズの物体側および像側のレンズによる収差補正とをよりバランスよく行うことができる。さらにまた下記条件式（６－２）を満足する構成とすれば、より良好な特性とすることができる。

$$-8 < f_{C3} / f < 8 \quad (6)$$

$$0.1 < f_{C3} / f < 5 \quad (6-1)$$

$$0.15 < f_{C3} / f < 1 \quad (6-2)$$

[0049] 第1レンズ群G1の最も像側のレンズ面から第3レンズ群G3の最も物体側のレンズ面までの間に絞りが配置され、第3レンズ群G3が少なくとも1つの接合レンズを有する構成において、第3レンズ群G3の最も物体側の接合レンズの像側に隣接して連続的に配置された3枚のレンズの合成焦点距離を f_{C4} 、無限遠物体に合焦した状態における全系の焦点距離を f とした場合、本開示の撮像レンズは、下記条件式(7)を満足することが好ましい。ここで、レンズの枚数は、構成要素となるレンズ毎に数えることにする。したがって、接合レンズについては、接合レンズを構成する個別のレンズ毎に1枚と数えることにする。ただし、回折光学面については適用外とする。図1に示す例ではレンズL33、レンズL34、およびレンズL35の合成焦点距離が f_{C4} に対応する。条件式(7)に関する3枚のレンズの合成屈折力を負にし、かつ、条件式(7)の対応値が下限以下とならないようにすることによって、適度な負の屈折力を確保することができる。これによって、軸外光線を跳ね上げて高いテレセントリック性を得ることに有利となり、また、軸上光束2と軸外光束を分離して、より像側のレンズにおける軸外収差の補正効果を高めることに有利となる。条件式(7)の対応値が上限以上とならないようにすることによって、非点収差の発生を抑制することに有利となる。さらに、下記条件式(7-1)を満足する構成とすれば、より良好な特性とすることができ、下記条件式(7-2)を満足する構成とすれば、さらにより良好な特性とすることができる。

$$-1 < f_{C4} / f < 0 \quad (7)$$

$$-0.2 < f_{C4} / f < 0 \quad (7-1)$$

$$-0.08 < f_{C4} / f < 0 \quad (7-2)$$

[0050] 撮像レンズが第2レンズ群G2より像側に少なくとも1つの接合レンズを有する構成において、全系の最も像側の接合レンズの焦点距離を f_{C5} 、無

限遠物体に合焦した状態における全系の焦点距離を f とした場合、本開示の撮像レンズは、下記条件式（８）を満足することが好ましい。条件式（８）の対応値が下限以下とならないようにすることによって、球面収差および非点収差の発生を抑制することに有利となる。条件式（８）の対応値が上限以上とならないようにすることによって、全系の最も像側の接合レンズによる収差補正と、この接合レンズの物体側および像側のレンズによる収差補正とをバランスよく行うことができる。さらに、下記条件式（８－１）を満足する構成とすれば、より良好な特性とすることができ、下記条件式（８－２）を満足する構成とすれば、さらにより良好な特性とすることができる。

$$0.05 < f_{C5} / f < 1 \quad (8)$$

$$0.07 < f_{C5} / f < 0.6 \quad (8-1)$$

$$0.1 < f_{C5} / f < 0.4 \quad (8-2)$$

[0051] 全系の最も像側の単レンズ又は接合レンズの焦点距離を f_e 、無限遠物体に合焦した状態における全系の焦点距離を f とした場合、本開示の撮像レンズは、下記条件式（９）を満足することが好ましい。 f_e は、全系の最も像側のレンズ成分の焦点距離である。図１に示す例ではレンズＬ３８の焦点距離が f_e に対応する。後述の図４に示す例ではレンズＬ４０とレンズＬ４１とが接合された接合レンズの焦点距離が f_e に対応する。条件式（９）を満足することによって、高いテレセントリック性を確保することが容易になる。さらに、下記条件式（９－１）を満足する構成とすれば、より良好な特性とすることができ、下記条件式（９－２）を満足する構成とすれば、さらにより良好な特性とすることができる。

$$0 < f_e / f < 0.4 \quad (9)$$

$$0 < f_e / f < 0.35 \quad (9-1)$$

$$0.1 < f_e / f < 0.22 \quad (9-2)$$

[0052] 本開示の撮像レンズは、回折光学面 DOE (Diffractive Optical Element) が配設されているように構成してもよい。回折光学面 DOE は微細な格子構造が形成された面であり、回折光学面 DOE に

よって光の回折現象を利用して光を制御することが可能である。回折光学面DOEが配設された光学素子である回折光学素子は、通常の屈折型レンズとは逆の分散特性を有するため色収差の補正効果が大きく、また、格子ピッチを部分的に変えること等により容易に非球面レンズ的な作用を得ることができる。回折光学面DOEを含むように構成することによって、色収差の抑制、およびレンズ系の軽量化に有利となる。

[0053] 回折光学面DOEは、第1レンズ群G1に配設されていることが好ましい。一般に最も物体側のレンズ群である第1レンズ群G1はレンズの径が大きくなりやすく、そのために重量も重くなりやすい。第1レンズ群G1に収差補正上有利な回折光学面DOEを配置することによって、配置しない場合よりも第1レンズ群G1のレンズ枚数を少なくすることが可能となり、レンズ系の軽量化に大きな効果を得ることができる。図1に示す例ではレンズL14の像側の面に回折光学面DOEが配設されている。

[0054] また、本開示の撮像レンズは、d線基準のアッベ数が100より大きいレンズを有することが好ましい。このようにした場合は、色収差の抑制に有利となる。d線基準のアッベ数が100より大きいレンズが正レンズである場合は、正レンズに低分散レンズを用いることによって軸上色収差の発生を抑えることに有利となる。

[0055] d線基準のアッベ数が100より大きいレンズは、第1レンズ群G1に含まれることが好ましい。このようにした場合は、色収差、特に軸上色収差の抑制に有利となる。図1に示す例では、d線基準のアッベ数が100より大きいレンズはレンズL12である。d線基準のアッベ数が100より大きいレンズが第1レンズ群G1の最も物体側の接合レンズに含まれる場合は、色収差、特に軸上色収差の抑制に有利となる。

[0056] 条件式に関する構成も含め上述した好ましい構成および可能な構成は、任意の組合せが可能であり、要求される仕様に応じて適宜選択的に採用されることが好ましい。例えば以下に述べる第1の態様および第2の態様によれば、良好な光学性能を保持し、小型化が図られた撮像レンズを実現可能である

。

[0057] 第1の態様に係る撮像レンズは、物体側から像側へ順に、合焦の際に像面 S_{im} に対して固定されている第1レンズ群 G_1 と、合焦の際に光軸 Z に沿って移動する第2レンズ群 G_2 と、合焦の際に像面 S_{im} に対して固定されている第3レンズ群 G_3 とからなる3つのレンズ群のみをレンズ群として備え、第1レンズ群 G_1 は、少なくとも1枚の正レンズと少なくとも1枚の負レンズとが接合された接合レンズを少なくとも2つ有し、上記条件式(1)および(2)を満足する。

[0058] 第2の態様に係る撮像レンズは、最も物体側から像側へ順に連続して、合焦の際に像面 S_{im} に対して固定されている第1レンズ群 G_1 と、合焦の際に光軸 Z に沿って移動する第2レンズ群 G_2 と、合焦の際に第2レンズ群 G_2 と光軸方向の間隔が変化する後続レンズ群 G_R とをレンズ群として備え、第1レンズ群 G_1 は、少なくとも1枚の正レンズと少なくとも1枚の負レンズとが接合された接合レンズを少なくとも2つ有し、後続レンズ群 G_R は、少なくとも1枚の正レンズと少なくとも1枚の負レンズとが接合された接合レンズを少なくとも2つ有し、上記条件式(1)および(2)を満足する。

[0059] 次に、本開示の撮像レンズの実施例について説明する。なお、各実施例の断面図のレンズに付された参照符号は、参照符号の桁数の増大による説明の煩雑化を避けるため、実施例ごとに独立して用いている。したがって、異なる実施例の図面において共通の参照符号が付されていても、必ずしも共通の構成ではない。

[実施例1]

実施例1の撮像レンズの構成と光束を示す断面図は図1に示されており、その図示方法は上述したとおりであるので、ここでは重複説明を一部省略する。実施例1の撮像レンズは、物体側から像側へ順に、正の屈折力を有する第1レンズ群 G_1 と、負の屈折力を有する第2レンズ群 G_2 と、開口絞り S_t と、負の屈折力を有する第3レンズ群 G_3 とからなる。無限遠物体から最至近物体への合焦の際に、第1レンズ群 G_1 と開口絞り S_t と第3レンズ群

G3とは像面Simに対して固定されており、第2レンズ群G2が光軸Zに沿って移動する。第1レンズ群G1は、物体側から像側へ順に、正レンズであるレンズL11と、接合レンズを構成するレンズL12～L13と、正レンズであるレンズL14と、接合レンズを構成するレンズL15～L16とからなる。第2レンズ群G2は、接合レンズを構成するレンズL21～L22からなる。第3レンズ群G3は、物体側から像側へ順に、接合レンズを構成するレンズL31～L32と、接合レンズを構成するレンズL33～L34と、負レンズであるレンズL35と、接合レンズを構成するレンズL36～L37と、正レンズであるレンズL38とからなる。回折光学面DOEはレンズL14の像側の面に配設されている。以上が実施例1の撮像レンズの概要である。

[0060] 実施例1の撮像レンズについて、基本レンズデータを表1に、諸元を表2に、位相差係数を表3に示す。表1において、Snの欄には最も物体側の面を第1面とし像側に向かうに従い1つずつ番号を増加させた場合の面番号を示し、Rの欄には各面の曲率半径を示し、Dの欄には各面とその像側に隣接する面との光軸上の面間隔を示す。また、Ndの欄には各構成要素のd線に対する屈折率を示し、 ν_d の欄には各構成要素のd線基準のアップベ数を示す。

[0061] 表1では、物体側に凸面を向けた形状の面の曲率半径の符号を正、像側に凸面を向けた形状の面の曲率半径の符号を負としている。表1には開口絞りStおよび光学部材PPも示している。表1には、開口絞りStに対応する面の面番号の欄には面番号と（St）という語句を記載している。表1のDの最下欄の値は表中の最も像側の面と像面Simとの間隔である。

[0062] 表2に、撮像レンズの焦点距離f、FナンバーFNo.、および最大全画面角 2ω の値をd線基準で示す。 2ω の欄の（°）は単位が度であることを意味する。表2に示す値は、無限遠物体に合焦した状態においてd線を基準とした場合の値である。

[0063] 表1では、回折光学面DOEに対応する面の面番号の欄には面番号と（D

OE) という語句を記載している。表3において、 S_n の欄には回折光学面DOEの面番号を示し、 A_k (k は2以上の偶数)の欄には回折光学面DOEの位相差係数の数値を示す。表3の位相差係数の数値の「 $E-n$ 」(n : 整数)は「 $\times 10^{-n}$ 」を意味する。回折光学面DOEの形状は、下式の位相差関数 $\Phi(h)$ によって決定される。 A_k は下式で表される位相差関数 $\Phi(h)$ における位相差係数である。下式の h は光軸からの高さである。下式の Σ は k に関する総和を意味する。

$$\Phi(h) = \Sigma A_k \times h^k$$

[0064] 各表のデータにおいて、角度の単位としては度を用い、長さの単位としてはmm(ミリメートル)を用いているが、光学系は比例拡大又は比例縮小しても使用可能なため他の適当な単位を用いることもできる。また、以下に示す各表では予め定められた桁で丸められた数値を記載している。

[0065]

[表1]

実施例1

Sn	R	D	Nd	νd
1	141.84604	8.356	1.48749	70.44
2	-378.93630	0.150		
3	86.23024	11.147	1.41390	100.82
4	-358.76706	3.010	1.56732	42.82
5	294.64539	0.150		
6	62.71836	4.840	1.51633	64.14
7	97.17999	0.004	1.53458	18.90
8(DOE)	97.17999	0.090	1.59952	45.78
9	97.17999	30.000		
10	48.13472	2.000	1.88300	40.76
11	26.56889	7.724	1.48749	70.24
12	107.23202	5.821		
13	236.39990	2.834	1.63980	34.47
14	-107.45817	2.003	1.72916	54.68
15	44.12223	22.839		
16(St)	∞	11.014		
17	163.50380	0.800	1.92286	18.90
18	25.56104	4.334	1.64769	33.79
19	-41.90013	0.150		
20	37.26060	3.883	1.64769	33.79
21	-34.74822	0.800	1.72916	54.68
22	18.99840	3.123		
23	-34.89723	0.800	1.72916	54.68
24	44.83227	0.150		
25	38.80631	6.792	1.63980	34.47
26	-14.27101	0.800	1.74100	52.64
27	-81.67799	13.350		
28	36.66529	5.799	1.51823	58.90
29	-150.45703	19.378		
30	∞	2.850	1.51680	64.20
31	∞	1.036		

[0066] [表2]

実施例1

f	292.94
FNo.	4.11
$2\omega(^{\circ})$	5.6

[0067]

[表3]

実施例1

Sn	8
A2	-5.32157E-01
A4	-2.66627E-05

[0068] 図6に、実施例1の撮像レンズの各収差図を示す。図6では左から順に、球面収差、非点収差、歪曲収差、および倍率色収差を示す。球面収差図では、d線、C線、およびF線における収差をそれぞれ実線、長破線、および短破線で示す。非点収差図では、サジタル方向のd線における収差を実線で示し、タンジェンシャル方向のd線における収差を短破線で示す。歪曲収差図ではd線における収差を実線で示す。倍率色収差図では、C線、F線、およびg線における収差をそれぞれ長破線、短破線、および一点鎖線で示す。球面収差図のFNo. はFナンバーを意味し、その他の収差図の ω は半画角を意味する。

[0069] 上記の実施例1に関する各データの記号、意味、記載方法、および図示方法は、特に断りが無い限り以下の実施例においても同様であるので、以下では重複説明を省略する。

[0070] [実施例2]

実施例2の撮像レンズの構成と光束を示す断面図を図2に示す。実施例2の撮像レンズは、回折光学面DOEがレンズL12とレンズL13との接合面に配設されている点以外は、実施例1の撮像レンズの概要と同様の構成を有する。実施例2の撮像レンズについて、基本レンズデータを表4に、諸元を表5に、位相差係数を表6に、各収差図を図7に示す。

[0071]

[表4]

実施例2

Sn	R	D	Nd	νd
1	113.08196	10.225	1.48749	70.44
2	-302.23036	0.150		
3	85.35537	12.000	1.41390	100.82
4	-222.50379	0.004	1.53458	18.90
5(DOE)	-222.50379	0.090	1.59952	45.78
6	-222.50379	3.000	1.61772	49.81
7	148.80934	0.150		
8	66.66938	5.725	1.56883	56.36
9	136.09268	25.559		
10	47.63823	2.000	1.88300	40.76
11	25.80096	7.894	1.51633	64.14
12	86.02044	5.633		
13	127.47123	3.497	1.60342	38.03
14	-96.12246	2.000	1.72916	54.09
15	46.40659	23.253		
16(St)	∞	8.446		
17	124.17045	0.800	1.92286	18.90
18	24.32319	4.297	1.60342	38.03
19	-36.01186	0.150		
20	34.11049	3.803	1.67270	32.10
21	-32.36916	0.800	1.80400	46.53
22	18.16338	3.006		
23	-29.37447	0.800	1.72916	54.68
24	41.12802	0.150		
25	37.07991	6.890	1.67270	32.10
26	-12.94763	0.800	1.77250	49.60
27	-66.62326	13.769		
28	35.67986	5.964	1.51742	52.43
29	-144.34030	18.286		
30	∞	2.850	1.51680	64.20
31	∞	1.029		

[0072] [表5]

実施例2

f	292.91
FNo.	4.11
$2\omega(^{\circ})$	5.6

[0073]

[表6]

実施例2

Sn	5
A2	-4.73914E-01
A4	1.94836E-05

[0074] [実施例3]

実施例3の撮像レンズの構成と光束を示す断面図を図3に示す。実施例3の撮像レンズは、回折光学面DOEがレンズL11の像側の面に配設されている点以外は、実施例1の撮像レンズの概要と同様の構成を有する。実施例3の撮像レンズについて、基本レンズデータを表7に、諸元を表8に、位相差係数を表9に、各収差図を図8に示す。

[0075]

[表7]

実施例3

Sn	R	D	Nd	ν d
1	129.24432	9.052	1.48749	70.44
2	-347.79183	0.004	1.53458	18.90
3(DOE)	-347.79183	0.090	1.59952	45.78
4	-347.79183	0.150		
5	80.61519	11.414	1.41390	100.82
6	-391.64494	2.610	1.63930	44.87
7	239.22570	0.150		
8	63.15815	5.220	1.51633	64.14
9	106.59101	28.394		
10	47.61319	2.000	1.88300	40.76
11	25.81210	7.835	1.48749	70.24
12	106.59407	5.496		
13	160.86141	3.123	1.62004	36.26
14	-96.52685	2.000	1.72916	54.68
15	42.18208	21.237		
16(St)	∞	9.091		
17	303.65646	0.800	1.92286	20.88
18	25.62853	4.317	1.62004	36.26
19	-34.94092	0.150		
20	33.89456	3.816	1.62588	35.70
21	-34.66003	0.800	1.72916	54.68
22	18.37082	3.113		
23	-30.27035	0.800	1.72916	54.68
24	43.58350	0.150		
25	36.16232	6.925	1.63980	34.47
26	-13.64572	0.800	1.75500	52.32
27	-60.00064	13.858		
28	35.51865	5.712	1.51823	58.90
29	-197.81054	18.032		
30	∞	2.850	1.51680	64.20
31	∞	1.034		

[0076] [表8]

実施例3

f	292.92
FNo.	4.11
$2\omega(^{\circ})$	5.6

[0077]

[表9]

実施例3

Sn	3
A2	-4.00320E-01
A4	3.22018E-06

[0078] [実施例4]

実施例4の撮像レンズの構成と光束を示す断面図を図4に示す。実施例4の撮像レンズは、第3レンズ群G3の構成以外は、実施例1の撮像レンズの概要と同様の構成を有する。実施例4の撮像レンズの第3レンズ群G3は、物体側から像側へ順に、正レンズであるレンズL31と、負レンズであるL32と、接合レンズを構成するレンズL33～L34と、負レンズであるレンズL35と、接合レンズを構成するレンズL36～L37と、接合レンズを構成するレンズL38～L39と、接合レンズを構成するレンズL40～L41とからなる。実施例4の撮像レンズについて、基本レンズデータを表10に、諸元を表11に、位相差係数を表12に、各収差図を図9に示す。

[0079]

[表10]

実施例4

Sn	R	D	Nd	ν d
1	270.0994	11.9084	1.48749	70.44
2	-312.9511	0.3043		
3	140.0568	14.8112	1.48749	70.44
4	-320.3107	3.7340	1.83481	42.74
5	547.8318	0.2282		
6	68.3401	14.8050	1.48749	70.44
7	147.8345	0.0061	1.53458	18.91
8(DOE)	147.8345	0.1371	1.59952	45.78
9	147.8345	25.4666		
10	84.9012	3.8086	1.85150	40.78
11	35.2156	14.1029	1.51680	64.20
12	243.9917	6.7433		
13	139.2829	5.8434	1.62004	36.26
14	-147.1739	2.9704	1.75500	52.32
15	56.4154	19.7544		
16(St)	∞	6.0935		
17	145.2541	3.2222	1.51823	58.90
18	-91.0196	0.3043		
19	-1642.0733	2.2848	1.88300	40.76
20	62.1992	16.5517		
21	181.3607	4.3896	1.84666	23.78
22	-38.2184	1.9807	1.85150	40.78
23	59.4368	0.7405		
24	209.8311	1.8283	1.91082	35.25
25	62.3102	4.8747		
26	56.1503	2.2851	1.41390	100.82
27	26.0252	11.1839	1.59270	35.31
28	-31.1784	0.6736		
29	-31.4564	2.1332	1.91082	35.25
30	31.9369	6.5886	1.84666	23.78
31	-373.8406	3.8191		
32	79.8397	10.3587	1.78880	28.43
33	-29.0413	2.3613	1.95906	17.47
34	-359.7555	49.0443		
35	∞	4.3000	1.51680	64.20
36	∞	1.5600		

[0080]

[表11]

実施例4

f	486.99
FNo.	5.76
$2\omega(^{\circ})$	5.0

[0081] [表12]

実施例4

Sn	8
A2	-5.06607E-01
A4	2.52075E-05
A6	-4.87876E-09
A8	1.39728E-12
A10	-2.08135E-16

[0082] [実施例5]

実施例5の撮像レンズの構成と光束を示す断面図を図5に示す。実施例5の撮像レンズは、第3レンズ群G3の構成以外は、実施例1の撮像レンズの概要と同様の構成を有する。実施例5の撮像レンズの第3レンズ群G3は、物体側から像側へ順に、接合レンズを構成するレンズL31～L32と、接合レンズを構成するレンズL33～L34と、負レンズであるレンズL35と、接合レンズを構成するレンズL36～L37と、接合レンズを構成するレンズL38～L39と、接合レンズを構成するレンズL40～L41とからなる。実施例5の撮像レンズについて、基本レンズデータを表13に、諸元を表14に、位相差係数を表15に、各収差図を図10に示す。

[0083]

[表13]

実施例5

Sn	R	D	Nd	ν d
1	212.2300	11.1657	1.48749	70.44
2	-614.3512	0.3043		
3	138.6497	13.9179	1.48749	70.44
4	-490.9323	3.7197	1.83481	42.74
5	436.1064	0.2282		
6	69.4253	14.6741	1.48749	70.44
7	148.1129	0.0061	1.53458	18.91
8(DOE)	148.1129	0.1371	1.59952	45.78
9	148.1129	28.6454		
10	83.9857	3.8083	1.91082	35.25
11	35.8281	14.0956	1.51742	52.43
12	340.5796	6.1155		
13	114.5566	5.6989	1.71736	29.52
14	-227.9731	2.9704	1.83481	42.74
15	52.8144	20.5920		
16(St)	∞	6.0936		
17	1020.4402	5.2928	1.69350	50.81
18	-29.4482	2.3716	1.67003	47.23
19	211.4650	14.2303		
20	128.1996	5.1852	1.85478	24.80
21	-37.1349	1.9956	1.85150	40.78
22	62.3785	1.3607		
23	-585.8112	1.8278	1.88300	40.76
24	65.0301	4.8753		
25	31.6522	11.1970	1.51742	52.43
26	-46.3436	2.4881	1.41390	100.82
27	25.6169	0.9853		
28	33.5481	10.6789	1.60342	38.03
29	-29.9605	2.4376	1.83481	42.74
30	51.2890	1.8278		
31	43.3158	11.5480	1.62004	36.26
32	-28.5191	2.3613	2.00272	19.32
33	-74.5612	48.9434		
34	∞	4.3000	1.51680	64.20
35	∞	1.6164		

[0084] [表14]

実施例5

f	486.86
FNo.	5.76
$2\omega(^{\circ})$	5.0

[0085] [表15]

実施例5

Sn	8
A2	-4.92873E-01
A4	2.71800E-05
A6	-5.46290E-09
A8	8.75080E-13
A10	-1.82037E-16

[0086] 表16に実施例1～5の撮像レンズの条件式(1)～(9)の対応値を示す。実施例1～5はd線を基準波長としている。表16にはd線基準での値を示す。

[0087] [表16]

式番号		実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5
(1)	$f1/f$	0.727	0.581	0.655	0.261	0.275
(2)	Bf/f	0.076	0.072	0.072	0.110	0.109
(3)	$fc1/f$	1.338	31.668	1.673	2.116	2.072
(4)	fs/f	1.081	0.762	0.985	0.494	0.508
(5)	$fc2/f$	-5.498	-3.004	-3.907	-1.533	-1.485
(6)	$fc3/f$	0.324	0.302	0.364	-0.394	-1.223
(7)	$fc4/f$	-0.057	-0.049	-0.053	-0.215	-0.096
(8)	$fc5/f$	0.187	0.157	0.159	0.300	0.144
(9)	fe/f	0.196	0.191	0.200	0.300	0.144

[0088] 以上のデータからわかるように、実施例1～5の撮像レンズは、焦点距離に対してバックフォーカスが短く、小型に構成されている。また、諸収差が良好に補正されており、高い光学性能を実現している。

[0089] 次に、本開示の実施形態に係る撮像装置について説明する。図11および図12に本開示の一実施形態に係る撮像装置であるカメラ30の外観図を示す。図11はカメラ30を正面側から見た斜視図を示し、図12はカメラ30を背面側から見た斜視図を示す。カメラ30は、いわゆるミラーレスタイプのデジタルカメラであり、交換レンズ20を取り外し自在に装着可能である。交換レンズ20は、鏡筒内に収納された本開示の一実施形態に係る撮像レンズ1を含んで構成されている。

[0090] カメラ30はカメラボディ31を備え、カメラボディ31の上面にはシャ

ッターボタン32、および電源ボタン33が設けられている。また、カメラボディ31の背面には、操作部34、操作部35、および表示部36が設けられている。表示部36は、撮像された画像および撮像される前の画角内にある画像を表示可能である。

[0091] カメラボディ31の前面中央部には、撮影対象からの光が入射する撮影開口が設けられ、その撮影開口に対応する位置にマウント37が設けられ、マウント37を介して交換レンズ20がカメラボディ31に装着される。

[0092] カメラボディ31内には、交換レンズ20によって形成された被写体像に応じた撮像信号を出力するCCD (Charge Coupled Device) 又はCMOS (Complementary Metal Oxide Semiconductor) 等の撮像素子、その撮像素子から出力された撮像信号を処理して画像を生成する信号処理回路、およびその生成された画像を記録するための記録媒体等が設けられている。カメラ30では、シャッターボタン32を押すことにより静止画又は動画の撮影が可能であり、この撮影で得られた画像データが上記記録媒体に記録される。

[0093] 以上、実施形態および実施例を挙げて本開示の技術を説明したが、本開示の技術は上記実施形態および実施例に限定されず、種々の変形が可能である。例えば、各レンズの曲率半径、面間隔、屈折率、アッペ数、および位相差係数等は、上記各実施例で示した値に限定されず、他の値をとり得る。

[0094] 上記実施例では後続レンズ群GRが1つのレンズ群からなる例を示したが、後続レンズ群GRは、合焦の際に光軸方向の相互間隔が変化する2つ以上のレンズ群からなるように構成してもよい。なお、ここでいう「レンズ群」とは、合焦の際にレンズ群単位で移動又は固定され、その群内のレンズ間の間隔が変化しないレンズの集合のことを指す。また、後続レンズ群GRは合焦の際に移動するレンズ群を含むように構成してもよい。

[0095] 上記実施例4では、開口絞りStの物体側で開口絞りStに隣接する1つの接合レンズをフォーカス群としたが、実施例4の変形例として、開口絞りStの像側で開口絞りStに隣接する1つの接合レンズをフォーカス群とす

る構成も可能である。すなわち、この変形例では、第1レンズ群G1は開口絞りStより物体側の全てのレンズ（図4のレンズL11～L16およびレンズL21～L22）からなり、第2レンズ群G2は開口絞りStの像側で開口絞りStに隣接する1つの接合レンズ（図4のレンズL31～L32）からなり、後続レンズ群GRは第2レンズ群G2より像側の全てのレンズ（図4のレンズL33～L41）からなる。実施例5についても、同様の変形例を考えることができる。

[0096] また、本開示の実施形態に係る撮像装置についても、上記例に限定されず、例えば、ミラーレスタイプ以外のカメラ、フィルムカメラ、およびビデオカメラ等、種々の態様とすることができる。

[0097] 2019年6月27日に出願された日本国特許出願特願2019-119981号および2019年12月26日に出願された日本国特許出願特願2019-237435号の開示は、それら全体が参照により本明細書に取り込まれる。本明細書に記載された全ての文献、特許出願、および技術規格は、個々の文献、特許出願、および技術規格が参照により取り込まれることが具体的かつ個々に記された場合と同程度に、本明細書中に参照により取り込まれる。

請求の範囲

[請求項1]

物体側から像側へ順に、合焦の際に像面に対して固定されている第1レンズ群と、合焦の際に光軸に沿って移動する第2レンズ群と、合焦の際に像面に対して固定されている第3レンズ群とからなる3つのレンズ群のみをレンズ群として備え、

前記第1レンズ群は、少なくとも1枚の正レンズと少なくとも1枚の負レンズとが接合された接合レンズを少なくとも2つ有し、

前記第1レンズ群の最も物体側のレンズの焦点距離を f_1 、

無限遠物体に合焦した状態における全系の焦点距離を f 、

最も像側のレンズ面から無限遠物体に合焦した状態における全系の像側焦点位置までの光軸上の空気換算距離を B_f とした場合、

$$0.1 < f_1 / f < 1 \quad (1)$$

$$B_f / f < 0.14 \quad (2)$$

で表される条件式(1)および(2)を満足する撮像レンズ。

[請求項2]

最も物体側から像側へ順に連続して、合焦の際に像面に対して固定されている第1レンズ群と、合焦の際に光軸に沿って移動する第2レンズ群と、合焦の際に前記第2レンズ群と光軸方向の間隔が変化する後続レンズ群とをレンズ群として備え、

前記第1レンズ群は、少なくとも1枚の正レンズと少なくとも1枚の負レンズとが接合された接合レンズを少なくとも2つ有し、

前記後続レンズ群は、少なくとも1枚の正レンズと少なくとも1枚の負レンズとが接合された接合レンズを少なくとも2つ有し、

前記第1レンズ群の最も物体側のレンズの焦点距離を f_1 、

無限遠物体に合焦した状態における全系の焦点距離を f 、

最も像側のレンズ面から無限遠物体に合焦した状態における全系の像側焦点位置までの光軸上の空気換算距離を B_f とした場合、

$$0.1 < f_1 / f < 1 \quad (1)$$

$$B_f / f < 0.14 \quad (2)$$

で表される条件式（１）および（２）を満足する撮像レンズ。

[請求項3] 前記後続レンズ群は合焦の際に像面に対して固定されている第３レンズ群からなる請求項２に記載の撮像レンズ。

[請求項4] 前記第１レンズ群の最も物体側の接合レンズの焦点距離を f_{C1} とした場合、

$$0 < f_{C1} / f < 1.50 \quad (3)$$

で表される条件式（３）を満足する請求項１から３のいずれか１項に記載の撮像レンズ。

[請求項5] 前記第１レンズ群の最も物体側の接合レンズの像側に隣接する単レンズ又は接合レンズの焦点距離を f_s とした場合、

$$0 < f_s / f < 2.5 \quad (4)$$

で表される条件式（４）を満足する請求項１から４のいずれか１項に記載の撮像レンズ。

[請求項6] 前記第１レンズ群の最も物体側の接合レンズと異なる前記第１レンズ群の接合レンズの焦点距離を f_{C2} とした場合、

$$-3.0 < f_{C2} / f < 3.0 \quad (5)$$

で表される条件式（５）を満足する接合レンズを少なくとも１つ有する請求項１から５のいずれか１項に記載の撮像レンズ。

[請求項7] 前記第３レンズ群は少なくとも１つの接合レンズを有し、
前記第３レンズ群の最も物体側の接合レンズの焦点距離を f_{C3} とした場合、

$$-8 < f_{C3} / f < 8 \quad (6)$$

で表される条件式（６）を満足する請求項１又は３に記載の撮像レンズ。

[請求項8] 前記第１レンズ群の最も像側のレンズ面から前記第３レンズ群の最も物体側のレンズ面までの間に絞りが配置され、

前記第３レンズ群は少なくとも１つの接合レンズを有し、

前記第３レンズ群の最も物体側の接合レンズの像側に隣接して連続

的に配置された3枚のレンズの合成焦点距離を f_{C4} とした場合、

$$-1 < f_{C4} / f < 0 \quad (7)$$

で表される条件式(7)を満足する請求項1又は3に記載の撮像レンズ。

[請求項9] 前記第2レンズ群より像側に少なくとも1つの接合レンズを有し、最も像側の接合レンズの焦点距離を f_{C5} とした場合、

$$0.05 < f_{C5} / f < 1 \quad (8)$$

で表される条件式(8)を満足する請求項1から8のいずれか1項に記載の撮像レンズ。

[請求項10] 最も像側の単レンズ又は接合レンズの焦点距離を f_e とした場合、

$$0 < f_e / f < 0.4 \quad (9)$$

で表される条件式(9)を満足する請求項1から9のいずれか1項に記載の撮像レンズ。

[請求項11] 回折光学面が配設されている請求項1から10のいずれか1項に記載の撮像レンズ。

[請求項12] 前記回折光学面は前記第1レンズ群に配設されている請求項11に記載の撮像レンズ。

[請求項13] d 線基準のアッベ数が100より大きいレンズを有する請求項1から12のいずれか1項に記載の撮像レンズ。

[請求項14] 前記 d 線基準のアッベ数が100より大きいレンズは正レンズである請求項13に記載の撮像レンズ。

[請求項15] 前記 d 線基準のアッベ数が100より大きいレンズは前記第1レンズ群に含まれる請求項13又は14に記載の撮像レンズ。

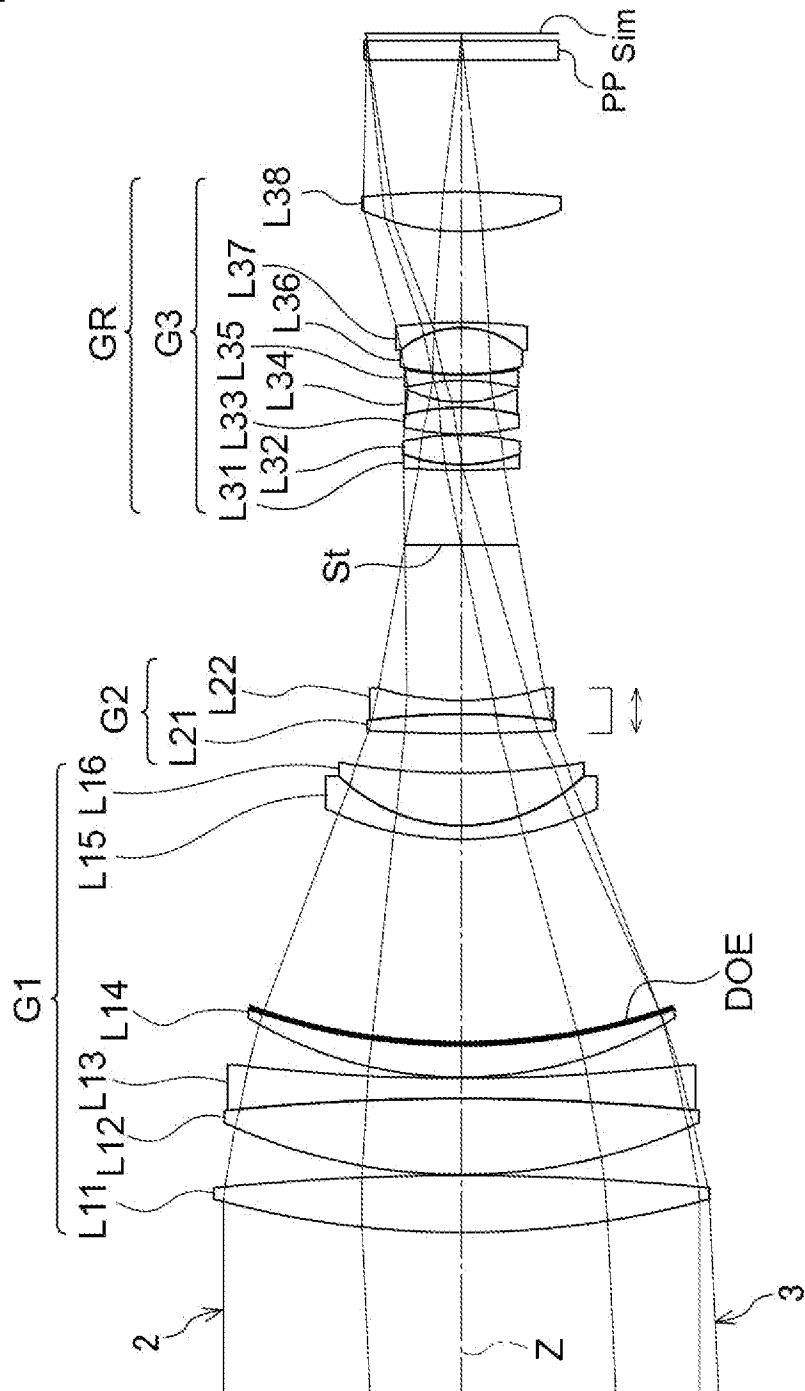
[請求項16] 前記 d 線基準のアッベ数が100より大きいレンズは前記第1レンズ群の最も物体側の接合レンズに含まれる請求項15に記載の撮像レンズ。

[請求項17] 最も像側に正レンズと負レンズとが接合された接合レンズが配置されている請求項1から16のいずれか1項に記載の撮像レンズ。

- [請求項18] 前記第2レンズ群より像側に少なくとも4つの接合レンズを有する請求項1から17のいずれか1項に記載の撮像レンズ。
- [請求項19] $0.2 < f_1 / f < 0.8 \quad (1-1)$
で表される条件式(1-1)を満足する請求項1から18のいずれか1項に記載の撮像レンズ。
- [請求項20] 請求項1から19のいずれか1項に記載の撮像レンズを備えた撮像装置。

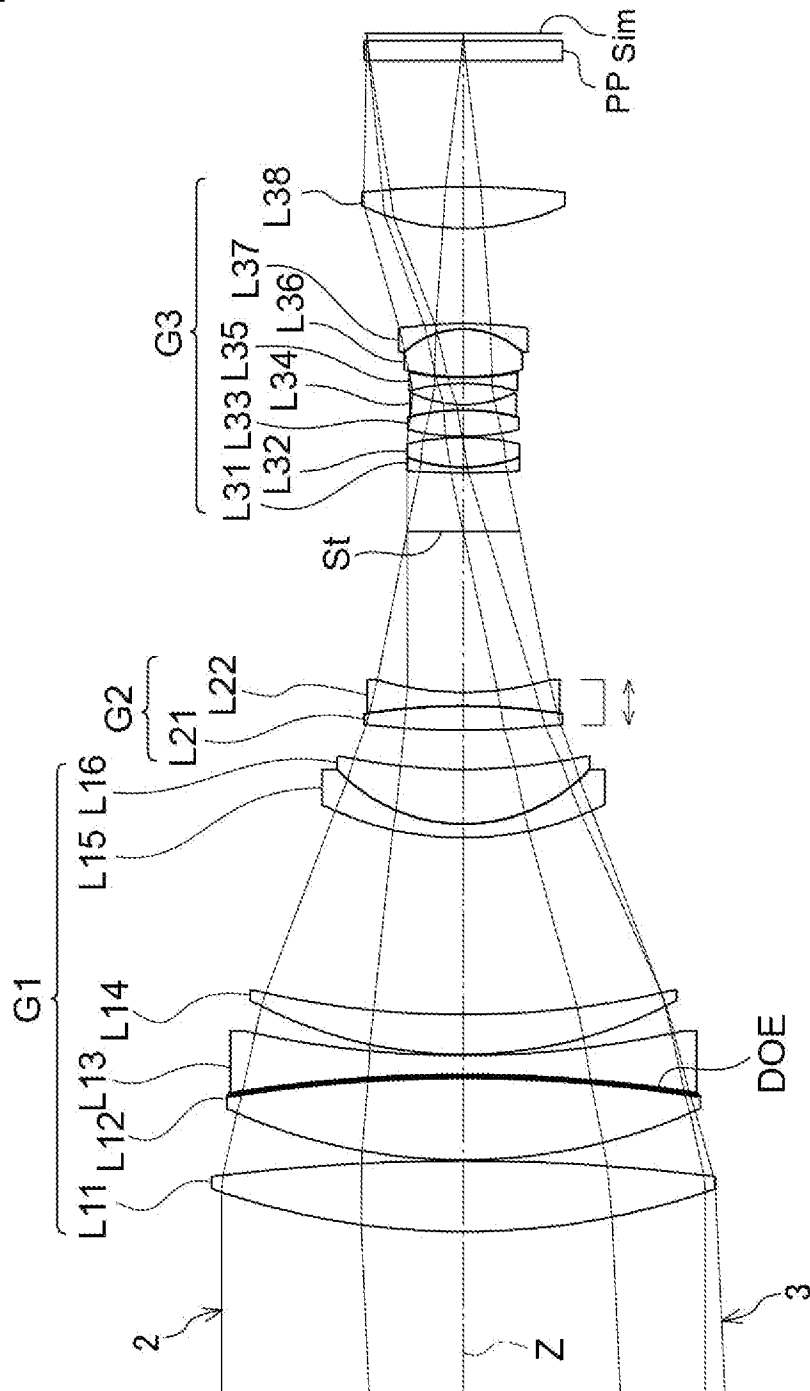
[図1]

実施例1



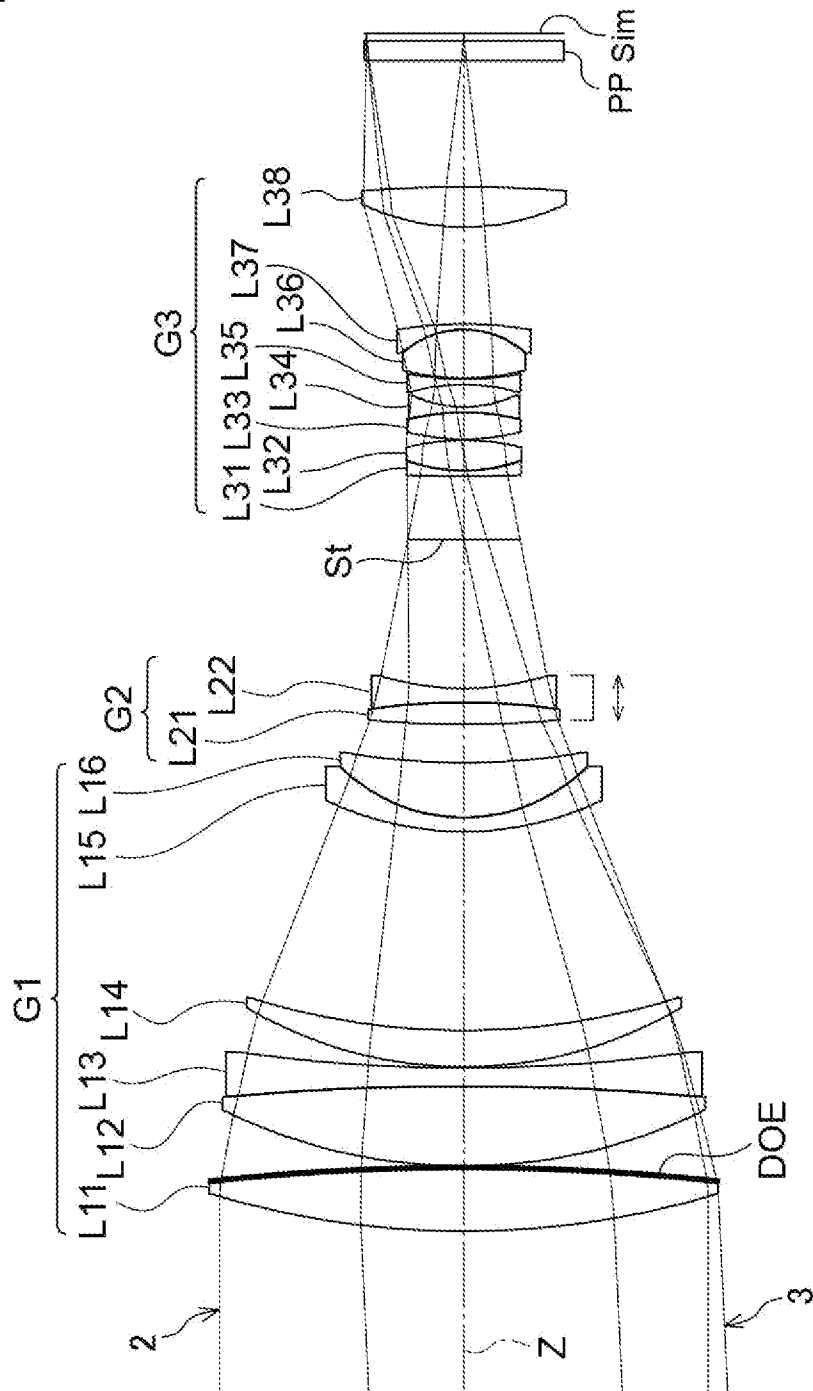
[図2]

実施例2



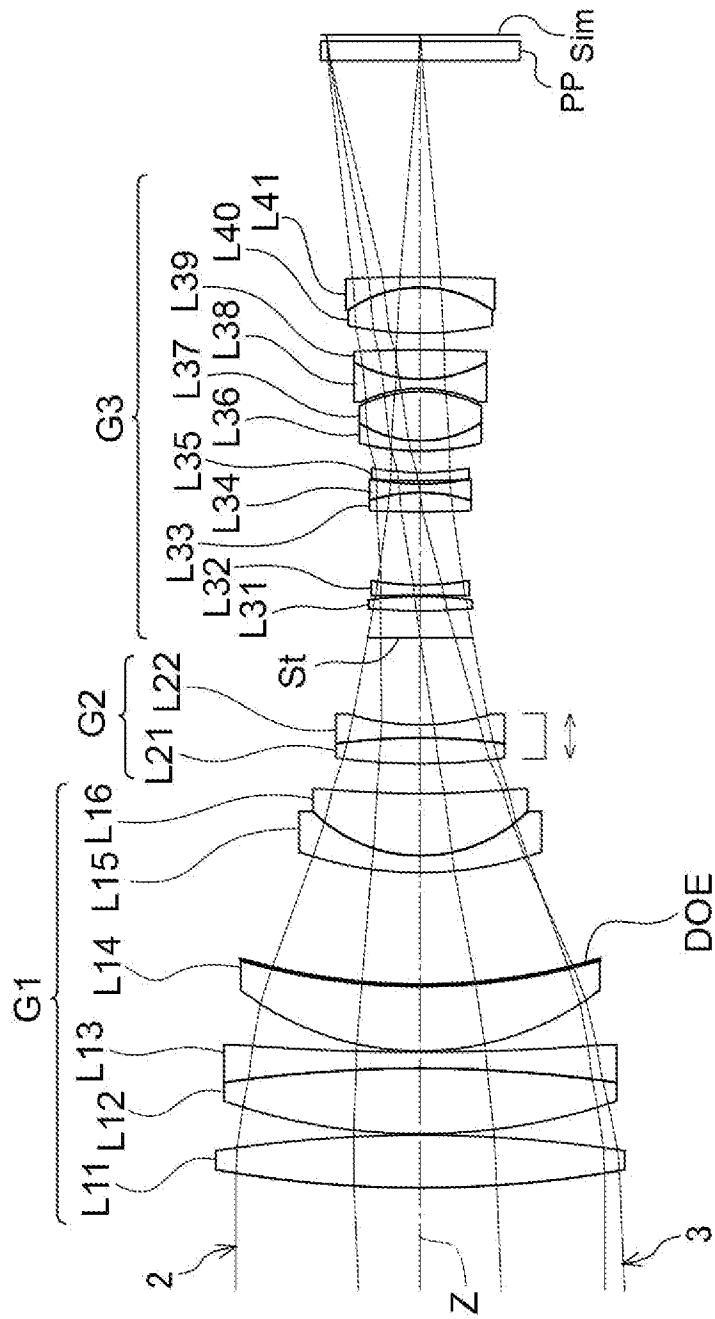
[図3]

実施例3



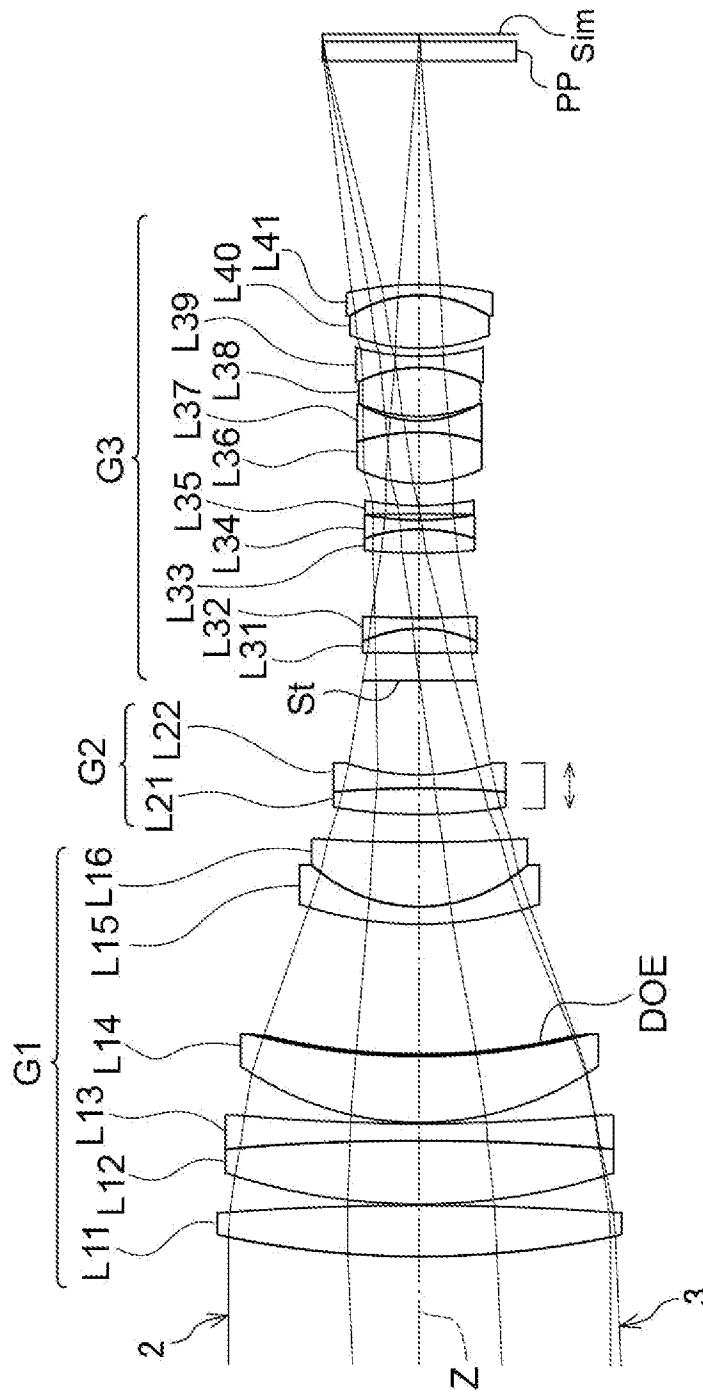
[図4]

実施例4



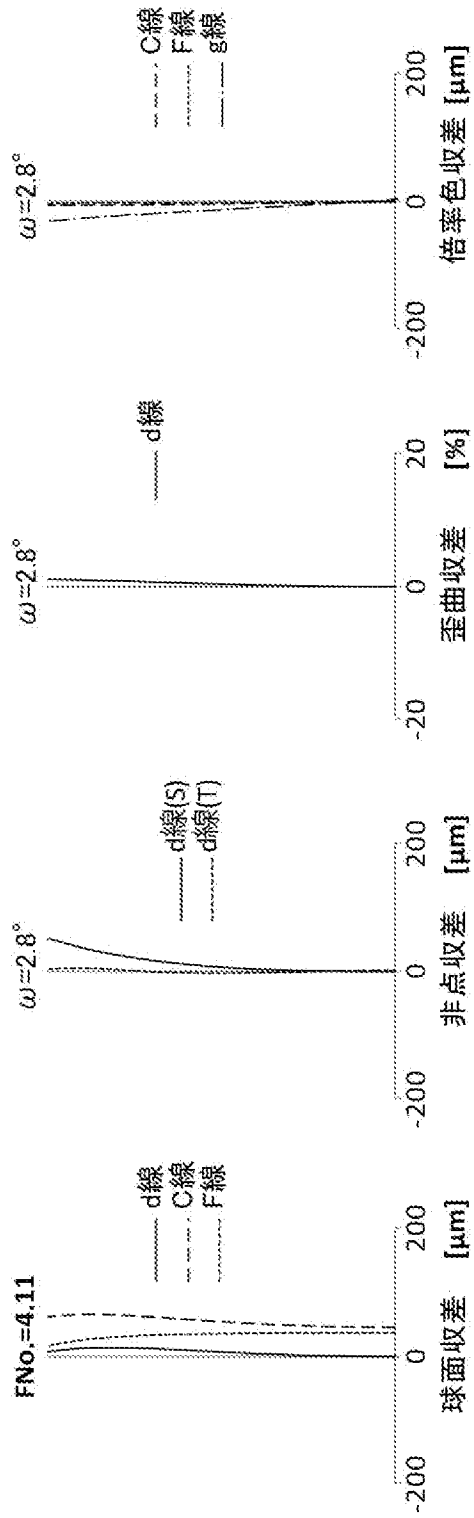
[図5]

実施例5



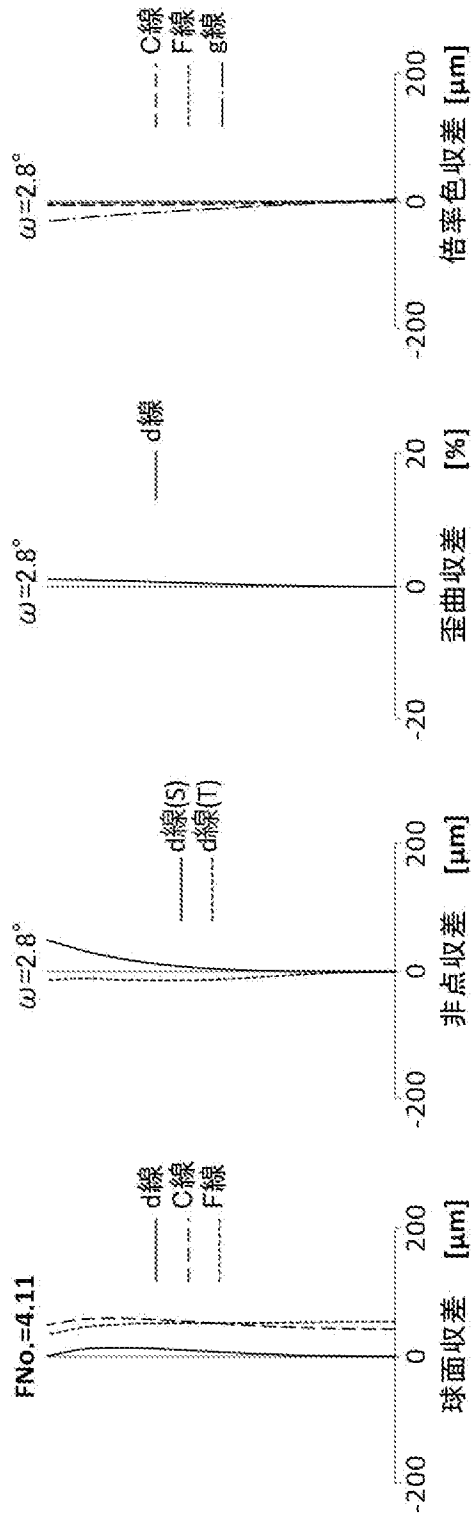
[図6]

実施例1



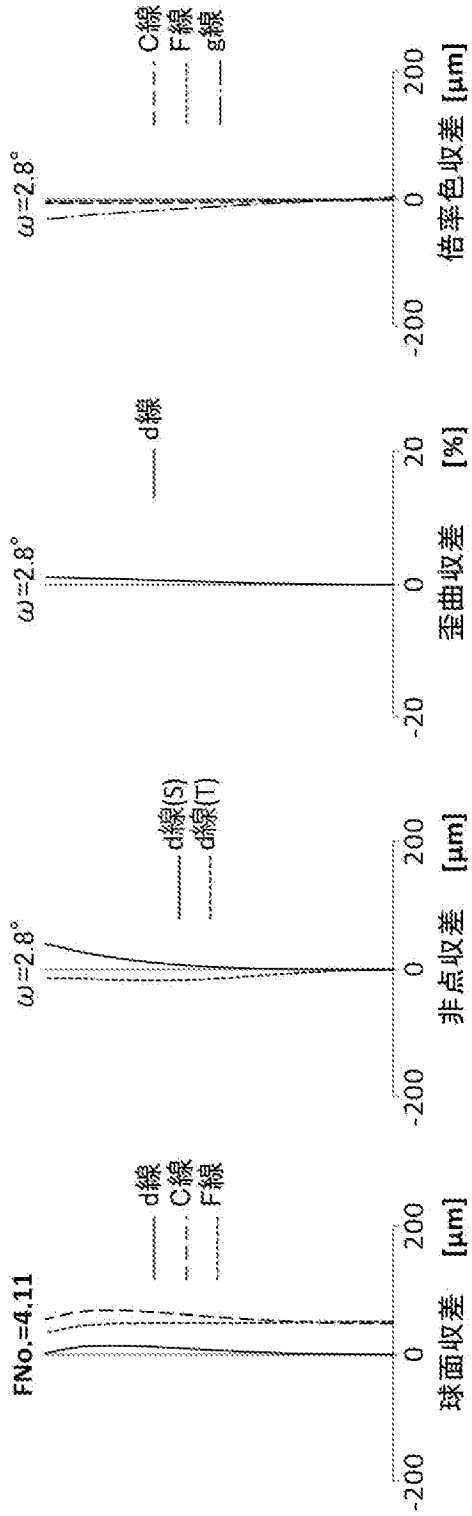
[図7]

実施例2



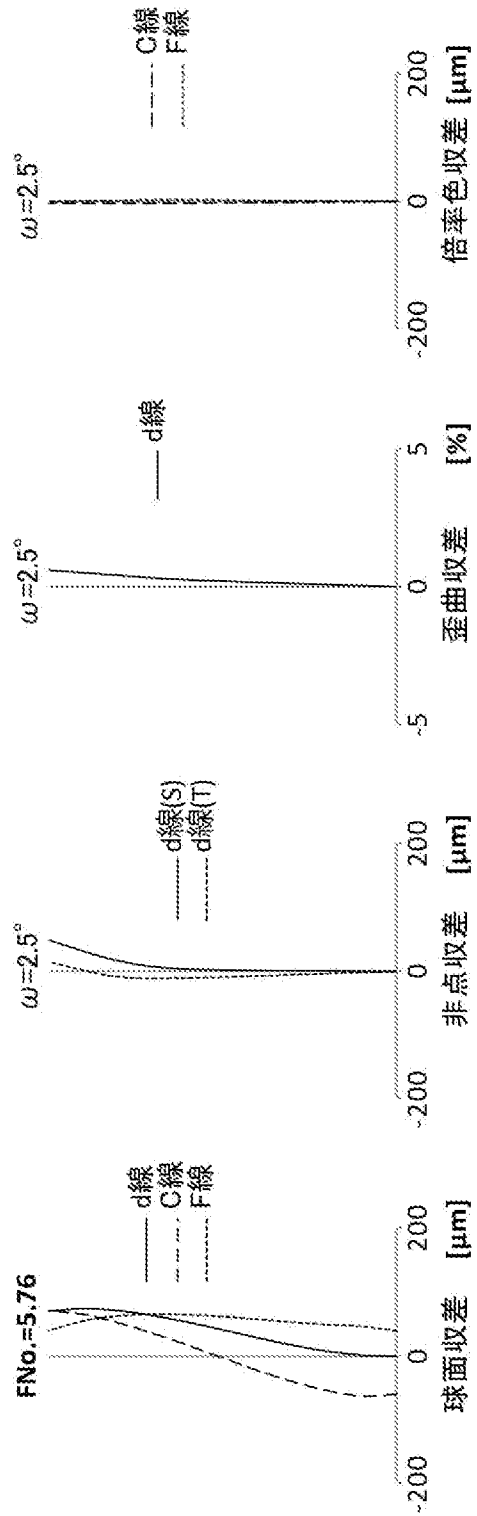
[図8]

実施例3



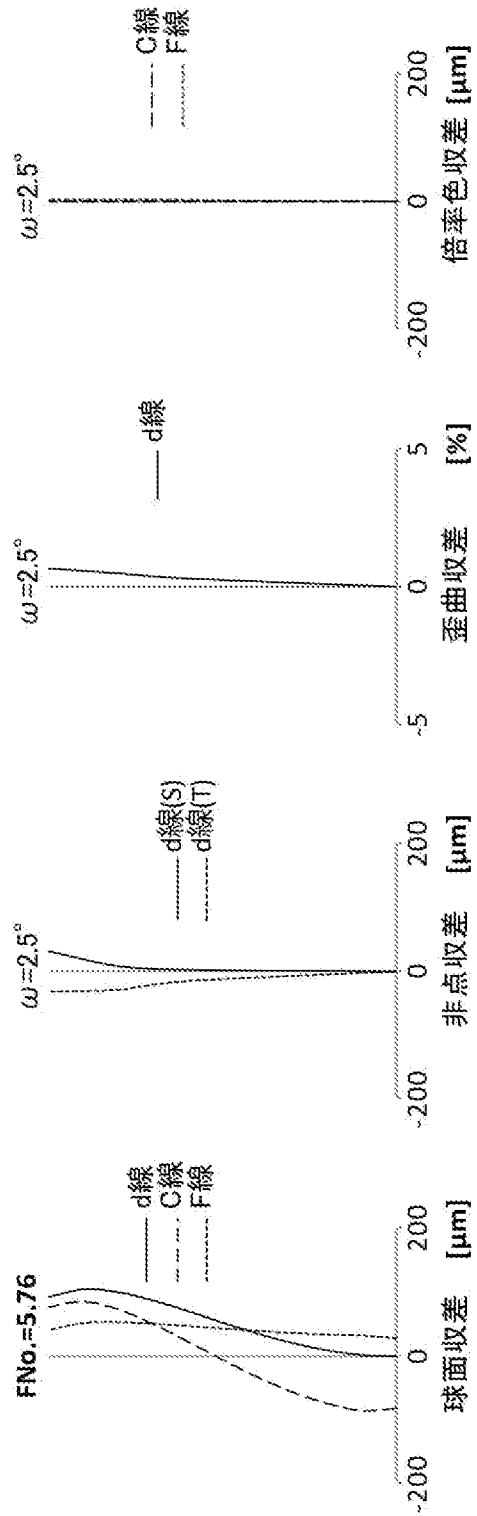
[図9]

実施例4

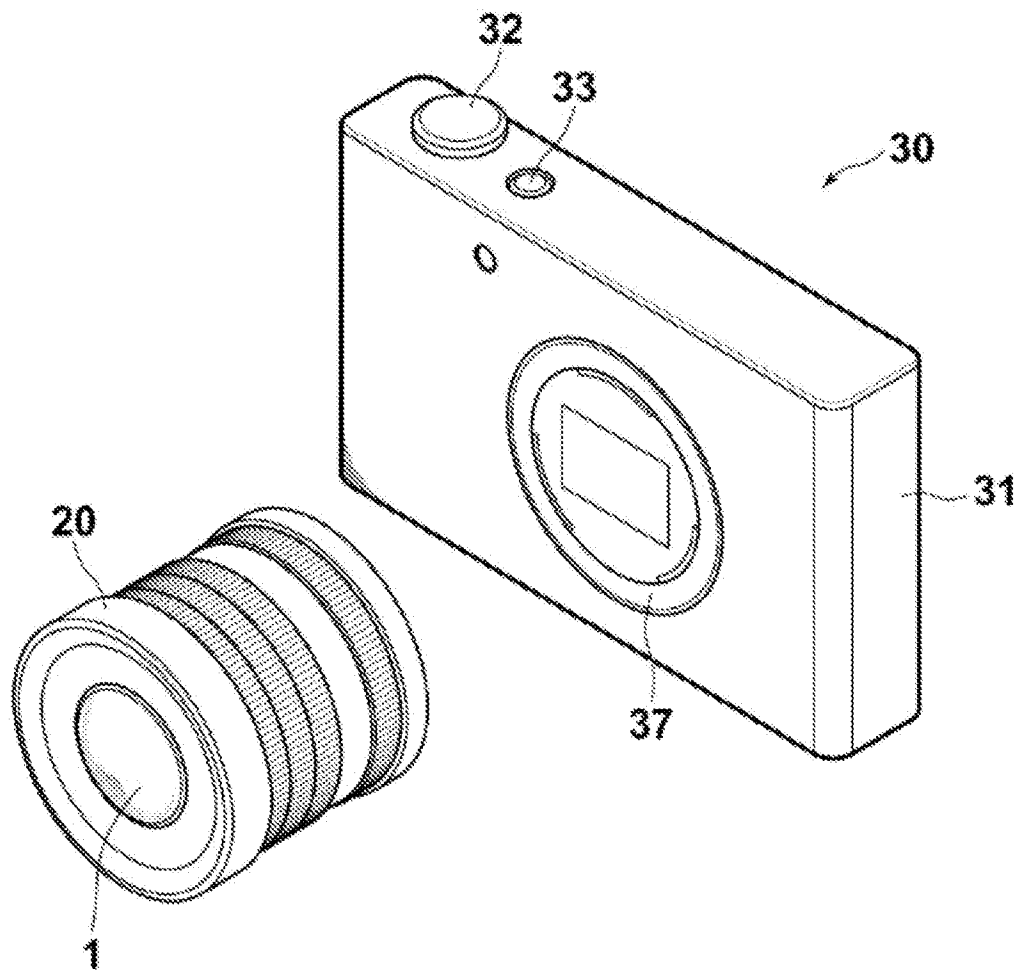


[図10]

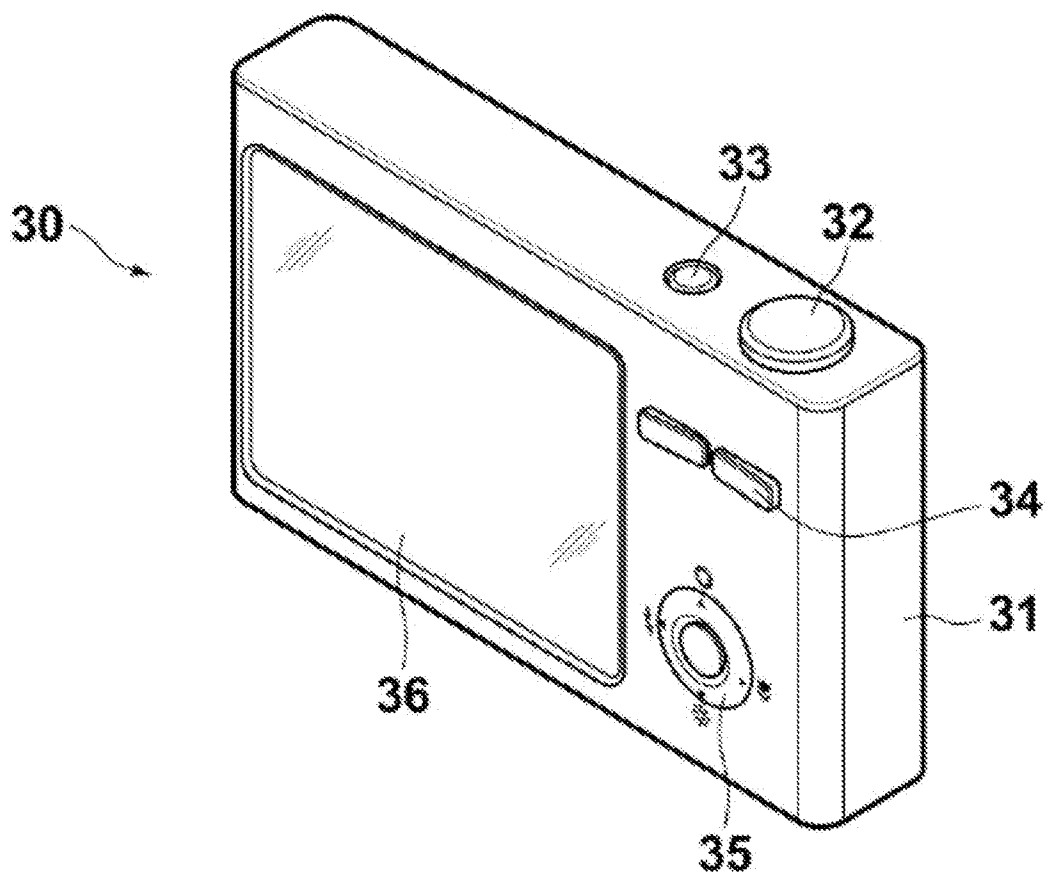
実施例5



[図11]



[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/022748

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

G02B 13/02 (2006.01) i

FI: G02B13/02

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)

G02B9/00-17/08; G02B21/02-21/04; G02B25/00-25/04

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	1971-2020
Registered utility model specifications of Japan	1996-2020
Published registered utility model applications of Japan	1994-2020

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	JP 2018-165818 A (NIKON CORP.) 25.10.2018 (2018-10-25) examples 2-3, 6-7	1-20
X	JP 2018-17857 A (NIKON CORP.) 01.02.2018 (2018-02-01) examples 1-5	1-20
X	JP 2016-148699 A (OLYMPUS CORP.) 18.08.2016 (2016-08-18) examples 1, 3-4	1-4, 6-17, 19-20
A		5, 18
X	JP 2018-97276 A (OLYMPUS CORP.) 21.06.2018 (2018-06-21) examples 1-6	1-3, 5-20
A		4
X	JP 2019-95525 A (CANON INC.) 20.06.2019 (2019-06-20) examples 1-3	1-3, 5-16, 20
A		4, 17-19



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

31 August 2020 (31.08.2020)

Date of mailing of the international search report

08 September 2020 (08.09.2020)

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/JP2020/022748

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2015-215437 A (CANON INC.) 03.12.2015 (2015-12-03) example 4	1-3, 6-7, 9-20 4-5, 8
X A	JP 2013-25087 A (CANON INC.) 04.02.2013 (2013-02-04) example 7	1-3, 6-8, 11-20 4-5, 9-10
P, X	JP 2020-86159 A (NIKON CORP.) 04.06.2020 (2020-06-04) examples 1-2, 4-5	1-20

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/022748

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2018-165818 A	25 Oct. 2018	US 2020/0026094 A1 examples 2-3, 6-7 CN 110418993 A WO 2018/180359 A1	
JP 2018-17857 A	01 Feb. 2018	WO 2018/021459 A1 CN 109477950 A	
JP 2016-148699 A	18 Aug. 2016	US 2016/0109690 A1 examples 1, 3-4 US 10107992 B2 CN 105527700 A CN 105527700 B CN 107589527 A	
JP 2018-97276 A	21 Jun. 2018	US 2018/0172958 A1 examples 1-6 US 10386617 B2	
JP 2019-95525 A	20 Jun. 2019	US 2019/0155003 A1 examples 1-3	
JP 2015-215437 A	03 Dec. 2015	JP 6366347 B2	
JP 2013-25087 A	04 Feb. 2013	US 2013/0021513 A1 example 7 US 8638506 B2 CN 102890336 A CN 102890336 B JP 5726004 B2	
JP 2020-86159 A	04 Jun. 2020	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G02B 13/02(2006.01)i FI: G02B13/02														
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）） G02B9/00-17/08; G02B21/02-21/04; G02B25/00-25/04 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2020年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2020年	日本国実用新案登録公報	1996-2020年	日本国登録実用新案公報	1994-2020年				
日本国実用新案公報	1922-1996年													
日本国公開実用新案公報	1971-2020年													
日本国実用新案登録公報	1996-2020年													
日本国登録実用新案公報	1994-2020年													
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	JP 2018-165818 A（株式会社ニコン） 25.10.2018（2018-10-25） 実施例2-3, 6-7	1-20												
X	JP 2018-17857 A（株式会社ニコン） 01.02.2018（2018-02-01） 実施例1-5	1-20												
X A	JP 2016-148699 A（オリンパス株式会社） 18.08.2016（2016-08-18） 実施例1, 3-4	1-4, 6-17, 19-20 5, 18												
X A	JP 2018-97276 A（オリンパス株式会社） 21.06.2018（2018-06-21） 実施例1-6	1-3, 5-20 4												
X A	JP 2019-95525 A（キヤノン株式会社） 20.06.2019（2019-06-20） 実施例1-3	1-3, 5-16, 20 4, 17-19												
☒ 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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“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	“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	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 引用文献のカテゴリー	“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													
“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	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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														
国際調査を完了した日 31.08.2020		国際調査報告の発送日 08.09.2020												
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） 森内 正明 2V 9222 電話番号 03-3581-1101 内線 3271												

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 A	JP 2015-215437 A (キヤノン株式会社) 03.12.2015 (2015 - 12 - 03) 実施例4	1-3, 6-7, 9-20 4-5, 8
X A	JP 2013-25087 A (キヤノン株式会社) 04.02.2013 (2013 - 02 - 04) 実施例7	1-3, 6-8, 11-20 4-5, 9-10
P, X	JP 2020-86159 A (株式会社ニコン) 04.06.2020 (2020 - 06 - 04) 実施例1-2, 4-5	1-20

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/JP2020/022748

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2018-165818	A	25.10.2018	US	2020/0026094	A1	
				実施例2-3, 6-7			
				CN	110418993	A	
				WO	2018/180359	A1	
JP	2018-17857	A	01.02.2018	WO	2018/021459	A1	
				CN	109477950	A	
JP	2016-148699	A	18.08.2016	US	2016/0109690	A1	
				実施例1, 3-4			
				US	10107992	B2	
				CN	105527700	A	
				CN	105527700	B	
				CN	107589527	A	
JP	2018-97276	A	21.06.2018	US	2018/0172958	A1	
				実施例1-6			
				US	10386617	B2	
JP	2019-95525	A	20.06.2019	US	2019/0155003	A1	
				実施例1-3			
JP	2015-215437	A	03.12.2015	JP	6366347	B2	
JP	2013-25087	A	04.02.2013	US	2013/0021513	A1	
				実施例7			
				US	8638506	B2	
				CN	102890336	A	
				CN	102890336	B	
				JP	5726004	B2	
JP	2020-86159	A	04.06.2020	(ファミリーなし)			