(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
2025年1月16日(16.01.2025)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2025/013477 A1

(51) 国際特許分類:
*G02B 13/00* (2006.01)　*G02B 13/18* (2006.01)

(21) 国際出願番号：PCT/JP2024/020567

(22) 国際出願日：2024年6月5日(05.06.2024)

(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 2023-114758　2023年7月12日(12.07.2023)　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２６番３０号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 田中　琢也 (**TANAKA, Takuya**); 〒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). 宮城島 峻介(**MIYAGISHIMA, Shunsuke**); 〒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).

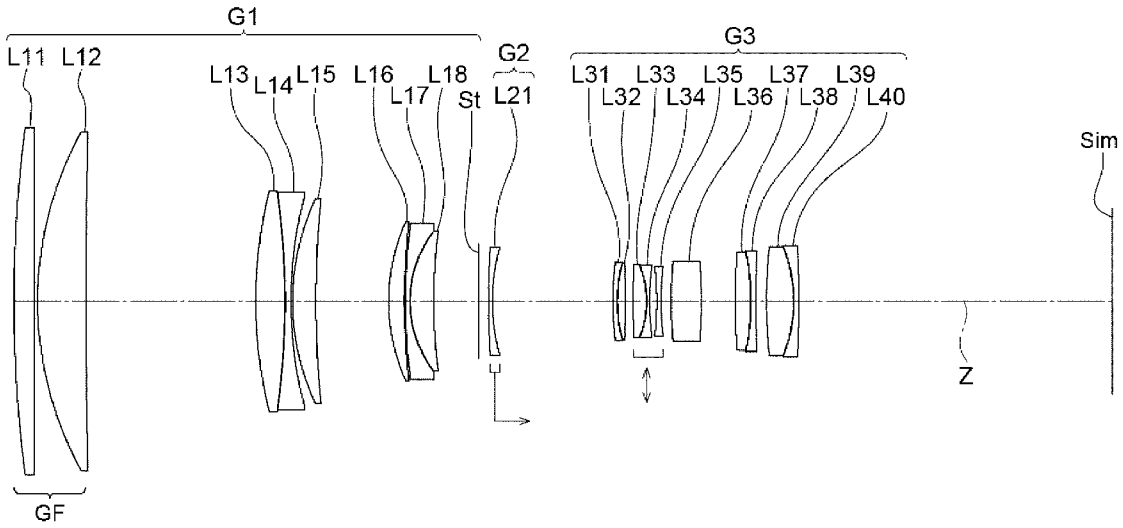
(74) 代理人: 弁理士法人太陽国際特許事務所(**TAIYO, NAKAJIMA & KATO**); 〒1600022 東京都新宿区新宿４丁目３番１７号 Tokyo (JP).

(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, 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,

(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

実施例1




1 Embodiment

(57) **Abstract:** This imaging lens comprises, in order from the object side to the image side, a first lens group having positive refractive power, a second lens group, and a third lens group. When focusing is performed, the space between the first lens group and the second lens group changes, and the space between the second lens group and the third lens group changes. The imaging lens satisfies a predetermined conditional equation.

(57) 要約：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レンズ群と、第２レンズ群と、第３レンズ群とからなる。合焦の際、第１レンズ群と第２レンズ群との間隔が変化し、第２レンズ群と第３レンズ群との間隔が変化する。撮像レンズは、予め定められた条件式を満足する。

WO 2025/013477 A1

［続葉有］

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, MU, 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))

# 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]　本開示の技術は、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使用可能な撮像レンズとして、特開２０２２－１６７１１４号公報に記載のものが知られている。

## 発明の概要

[0003]　Ｆナンバーが小さく、小型であり、良好な光学性能を保持する撮像レンズが要望されている。これらの要求レベルは、年々、高まっている。

[0004]　本開示は、Ｆナンバーが小さく、小型であり、良好な光学性能を保持する撮像レンズ、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

[0005]　本開示の一態様は、撮像レンズであって、物体側から像側へ順に、正の屈折力を有する第１レンズ群と、第２レンズ群と、第３レンズ群とからなり、合焦の際、第１レンズ群と第２レンズ群との間隔が変化し、第２レンズ群と第３レンズ群との間隔が変化し、

２＜ＦＮｏ×（ＴＬ／ｆ）＜３．５　　（１）

０．４５＜ＴＬ／ｆ＜０．６　　（２）

で表される条件式（１）および（２）を満足する。上記条件式の記号は、以下のように定義されている。無限遠物体に合焦した状態における開放Ｆナンバーを ＦＮｏとしている。無限遠物体に合焦した状態における、第１レンズ群の最も物体側のレンズ面から第３レンズ群の最も像側のレンズ面までの光軸上の距離と、全系の空気換算距離でのバックフォーカスとの和をＴＬとしている。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としている。

[0006] 以下では、上記態様の撮像レンズにおいて、無限遠物体に合焦した状態における全系のレンズ面間の光軸上の最大空気間隔より物体側の部分からなる群を前側部分群と称する。

[0007] 第１レンズ群の最も像側のレンズ面と光軸との交点より像側に開口絞りが配置され、前側部分群の光軸上の長さをｄＦ、無限遠物体に合焦した状態における第１レンズ群の最も物体側のレンズ面から開口絞りまでの光軸上の距離をｄＬ１Ｓｔとした場合、上記態様の撮像レンズは、

０．０５＜ｄＦ／ｄＬ１Ｓｔ＜０．２８　　（３）

で表される条件式（３）を満足することが好ましい。

[0008] 前側部分群の光軸上の長さをｄＦ、最大空気間隔をｄＡｍａｘとした場合、上記態様の撮像レンズは、

０．１＜ｄＦ／ｄＡｍａｘ＜０．９９　　（４）

で表される条件式（４）を満足することが好ましい。

[0009] 第１レンズ群の最も物体側のレンズの光軸上の長さをｄＬ１、前側部分群の光軸上の長さをｄＦ、第１レンズ群の最も物体側のレンズのｄ線に対する屈折率をＮＬ１とした場合、上記態様の撮像レンズは、

０．１５＜ｄＬ１／ｄＦ＜０．６５　　（５）

１．４１＜ＮＬ１＜２．０１　　（６）

で表される条件式（５）および（６）を満足することが好ましい。

[0010] 第１レンズ群の最も物体側のレンズのｄ線に対する屈折率をＮＬ１、第１レンズ群の最も物体側のレンズのｄ線基準のアッベ数をνＬ１、第１レンズ群の最も物体側のレンズのｇ線とＦ線間の部分分散比をθＬ１とした場合、上記態様の撮像レンズは、

１．８５＜ＮＬ１＋０．０１×νＬ１＜２．５　　（７）

０．５９＜θＬ１＋０．００２５×νＬ１＜０．７９　　（８）

で表される条件式（７）および（８）を満足することが好ましい。

[0011] 無限遠物体に合焦した状態における最大半画角をωとした場合、上記態様の撮像レンズは、

６．５＜ＴＬ／（ｆ×ｔａｎω）＜２０　　（９）

で表される条件式（９）を満足することが好ましい。

[0012] 第１レンズ群の最も物体側のレンズの光軸上の長さをｄＬ１、前側部分群の光軸上の長さをｄＦとした場合、上記態様の撮像レンズは、

０．１９＜ｄＬ１／ｄＦ＜０．３１　　（５－１）

で表される条件式（５－１）を満足することが好ましい。

[0013] 第１レンズ群の焦点距離をｆ１とした場合、上記態様の撮像レンズは、

０．１８＜ｆ１／ｆ＜１　　（１０）

で表される条件式（１０）を満足することが好ましい。

[0014] 第２レンズ群の焦点距離をｆ２とした場合、上記態様の撮像レンズは、

０．０８＜｜ｆ２／ｆ｜＜０．５　　（１１）

で表される条件式（１１）を満足することが好ましい。

[0015] 第３レンズ群の焦点距離をｆ３とした場合、上記態様の撮像レンズは、

０．０５＜｜ｆ３／ｆ｜＜１　　（１２）

で表される条件式（１２）を満足することが好ましい。

[0016] 無限遠物体に合焦した状態における第２レンズ群の横倍率をβ２、無限遠物体に合焦した状態における第３レンズ群の横倍率をβ３とした場合、上記態様の撮像レンズは、

２．５＜｜（１－$\beta 2^2$）×$\beta 3^2$｜＜１０　　（１３）

で表される条件式（１３）を満足することが好ましい。

[0017] 第２レンズ群の全てのレンズのｄ線に対する屈折率の平均をＮ２ａｖｅ、第２レンズ群の全てのレンズのｄ線基準のアッベ数の平均をν２ａｖｅ、第２レンズ群の全てのレンズのｇ線とＦ線間の部分分散比の平均をθ２ａｖｅとした場合、上記態様の撮像レンズは、

１．８５＜Ｎ２ａｖｅ＋０．０１×ν２ａｖｅ＜２．７　　（１４）

０．５９＜θ２ａｖｅ＋０．００２５×ν２ａｖｅ＜０．７９　　（１５）

で表される条件式（１４）および（１５）を満足することが好ましい。

[0018] 第３レンズ群が像ぶれ補正の際に光軸と交差する方向に移動する防振群を含む構成において、防振群の焦点距離をｆＩＳとした場合、上記態様の撮像レンズは、

－０．１３＜ｆＩＳ／ｆ＜－０．０２　　（１６）

で表される条件式（１６）を満足することが好ましい。

[0019] 第３レンズ群が像ぶれ補正の際に光軸と交差する方向に移動する防振群を含む構成において、無限遠物体に合焦した状態における防振群の横倍率をβＩＳ、無限遠物体に合焦した状態における防振群より像側の全てのレンズの合成横倍率をβＩＳＲとした場合、上記態様の撮像レンズは、

１．５＜｜（１－βＩＳ）×βＩＳＲ｜＜６　　（１７）

で表される条件式（１７）を満足することが好ましい。

[0020] 第３レンズ群が像ぶれ補正の際に光軸と交差する方向に移動する防振群を含み、防振群は少なくとも１枚の負レンズを含む構成において、防振群の全ての負レンズのｄ線に対する屈折率の平均をＮａｖｅＩＳｎ、防振群の全ての負レンズのｄ線基準のアッベ数の平均をνａｖｅＩＳｎ、防振群の全ての負レンズのｇ線とＦ線間の部分分散比の平均をθａｖｅＩＳｎとした場合、上記態様の撮像レンズは、

１．６＜ＮａｖｅＩＳｎ＜２．０１　　（１８）

１６＜νａｖｅＩＳｎ＜６５　　（１９）

０．４９＜θａｖｅＩＳｎ＜０．７２　　（２０）

で表される条件式（１８）、（１９）、および（２０）を満足することが好ましい。

[0021] 無限遠物体に合焦した状態における全系の空気換算距離でのバックフォーカスをＢｆ、無限遠物体に合焦した状態における最大半画角をωとした場合、上記態様の撮像レンズは、

１．２＜Ｂｆ／（ｆ×ｔａｎω）＜５　　（２１）

で表される条件式（２１）を満足することが好ましい。

[0022] 撮像レンズが開口絞りを含む構成において、無限遠物体に合焦した状態に

おける第１レンズ群の最も物体側のレンズ面から開口絞りまでの光軸上の距離をｄＬ１Ｓｔとした場合、上記態様の撮像レンズは、

０．１５＜ｄＬ１Ｓｔ／ｆ＜０．４５　　（２２）

で表される条件式（２２）を満足することが好ましい。

[0023] 無限遠物体に合焦した状態における第１レンズ群の最も物体側のレンズ面から近軸入射瞳位置までの光軸上の距離をｄＥｎｐとした場合、上記態様の撮像レンズは、

０．３＜ｄＥｎｐ／ｆ＜１．５　　（２３）

で表される条件式（２３）を満足することが好ましい。

[0024] 無限遠物体に合焦した状態における像面から近軸射出瞳位置までの光軸上の距離をｄＥｘｐとした場合、上記態様の撮像レンズは、

－０．５＜ｄＥｘｐ／ｆ＜－０．１　　（２４）

で表される条件式（２４）を満足することが好ましい。但し、ｄＥｘｐの符号は、像面を基準として像側の距離を正、物体側の距離を負とする。また、像面と近軸射出瞳位置との間に屈折力を有しない光学部材が配置されている場合は、光学部材については空気換算距離を用いてｄＥｘｐを計算する。

[0025] 前側部分群の光軸上の長さをｄＦ、第１レンズ群の焦点距離をｆ１とした場合、上記態様の撮像レンズは、

０．０２＜ｄＦ／ｆ１＜０．２４　　（２５）

で表される条件式（２５）を満足することが好ましい。

[0026] 撮像レンズが開口絞りを含み、第３レンズ群が像ぶれ補正の際に光軸と交差する方向に移動する防振群を含む構成において、防振群の光軸上の長さをｄＩＳ、無限遠物体に合焦した状態における開口絞りから第３レンズ群の最も像側のレンズ面までの光軸上の距離をｄＳｔＧ３ｒとした場合、上記態様の撮像レンズは、

０．０４＜ｄＩＳ／ｄＳｔＧ３ｒ＜０．４５　　（２６）

で表される条件式（２６）を満足することが好ましい。

[0027] 第２レンズ群は負の屈折力を有するように構成してもよい。もしくは、第

２レンズ群が正の屈折力を有するように構成してもよい。

[0028] 前側部分群は２枚の正レンズからなることが好ましい。

[0029] 第１レンズ群が含む正レンズの枚数は４枚以下であることが好ましい。

[0030] 第１レンズ群は、最も物体側から像側へ順に連続して、正レンズと、正レンズと、正レンズと、負レンズとを含むことが好ましい。

[0031] 第３レンズ群は負の屈折力を有することが好ましい。

[0032] 第３レンズ群が、像ぶれ補正の際に光軸と交差する方向に移動する防振群と、防振群より像側に配置された少なくとも１枚の負レンズとを含む構成において、防振群より像側に配置された負レンズのｄ線基準のアッベ数をνｌＳＲｎ、防振群より像側に配置された負レンズのｇ線とＦ線間の部分分散比をθｌＳＲｎとした場合、上記態様の撮像レンズは、

６０＜νｌＳＲｎ＜９６ （２７）

０．６９＜θｌＳＲｎ＜０．７９ （２８）

で表される条件式（２７）および（２８）を満足する負レンズを少なくとも１枚含むことが好ましい。

[0033] 第３レンズ群が、像ぶれ補正の際に光軸と交差する方向に移動する防振群と、防振群より像側に配置された複数の負レンズとを含む構成において、防振群より像側に配置された全ての負レンズのｄ線に対する屈折率の平均をＮａｖｅｌＳＲｎ、防振群より像側に配置された全ての負レンズのｄ線基準のアッベ数の平均をνａｖｅｌＳＲｎ、防振群より像側に配置された全ての負レンズのｇ線とＦ線間の部分分散比の平均をθａｖｅｌＳＲｎとした場合、上記態様の撮像レンズは、

１．４９＜ＮａｖｅｌＳＲｎ＜１．８ （２９）

４５＜νａｖｅｌＳＲｎ＜７５ （３０）

０．５＜θａｖｅｌＳＲｎ＜０．６ （３１）

で表される条件式（２９）、（３０）、および（３１）を満足することが好ましい。

[0034] 第３レンズ群は、像ぶれ補正の際に光軸と交差する方向に移動する防振群

を含み、第３レンズ群は、防振群より像側に配置され物体側から順に正レンズと負レンズとが接合されて構成された接合レンズを２つ以上含むことが好ましい。

[0035] 第２レンズ群の全てのレンズの比重の平均をＳＧ２とした場合、上記態様の撮像レンズは、

２．７＜ＳＧ２＜４．５　　（３２）

で表される条件式（３２）を満足することが好ましい。

[0036] 第３レンズ群が像ぶれ補正の際に光軸と交差する方向に移動する防振群を含み、防振群が少なくとも１枚の負レンズを含む構成において、防振群の全ての負レンズの比重の平均

をＳＧＩＳｎとした場合、上記態様の撮像レンズは、

３．４＜ＳＧＩＳｎ＜４．７　　（３３）

で表される条件式（３３）を満足することが好ましい。

[0037] 第３レンズ群が非球面レンズを含む構成において、非球面レンズの物体側の面の近軸曲率半径をＲｃｆ、非球面レンズの像側の面の近軸曲率半径をＲｃｒ、非球面レンズの物体側の面の最大有効径の位置における曲率半径をＲｙｆ、非球面レンズの像側の面の最大有効径の位置における曲率半径をＲｙｒとした場合、上記態様の撮像レンズは、

０．６５＜｜（１／Ｒｃｆ－１／Ｒｃｒ）／（１／Ｒｙｆ－１／Ｒｙｒ）｜＜１．３５　　（３４）

で表される条件式（３４）を満足することが好ましい。

[0038] 本開示の別の態様は、上記態様の撮像レンズを備えた撮像装置である。

[0039] 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。

[0040] 本明細書の「～群は正の屈折力を有する」および「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「～群は負の屈折力を有する」および「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。本明細書の「第１レンズ群」、「第２レンズ群」、「第３レンズ群」、「前側部分群」、「合焦群」、および「防振群」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。

[0041] 複合非球面レンズ（レンズ（例えば球面レンズ）と、その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および面形状は、特に断りが無い限り、近軸領域のものを用いる。曲率半径の符号は、物体側に凸形状を向けた面の曲率半径の符号を正、像側に凸形状を向けた面の曲率半径の符号を負とする。

[0042] 本明細書の「全系」は、撮像レンズを意味する。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「光軸上の距離」は、特に断りが無い限り、幾何学的距離である。条件式で用いている値は、特に断りがない限り、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。

## 発明の効果

[0043] 本開示によれば、Ｆナンバーが小さく、小型であり、良好な光学性能を保持する撮像レンズ、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

[0044] [図1]実施例１の撮像レンズに対応し、一実施形態に係る撮像レンズの構成を示す断面図である。

[図2]実施例１の撮像レンズの構成と光束を示す断面図であり、また、条件式の記号を説明するための図である。

[図3]最大有効径の位置を説明するための図である。

[図4]実施例１の撮像レンズの各収差図である。

[図5]実施例２の撮像レンズの構成を示す断面図である。

[図6]実施例２の撮像レンズの各収差図である。

[図7]実施例３の撮像レンズの構成を示す断面図である。

[図8]実施例３の撮像レンズの各収差図である。

[図9]実施例４の撮像レンズの構成を示す断面図である。

[図10]実施例４の撮像レンズの各収差図である。

[図11]実施例５の撮像レンズの構成を示す断面図である。

[図12]実施例５の撮像レンズの各収差図である。

[図13]実施例６の撮像レンズの構成を示す断面図である。

[図14]実施例６の撮像レンズの各収差図である。

[図15]実施例７の撮像レンズの構成を示す断面図である。

[図16]実施例７の撮像レンズの各収差図である。

[図17]実施例８の撮像レンズの構成を示す断面図である。

[図18]実施例８の撮像レンズの各収差図である。

[図19]実施例９の撮像レンズの構成を示す断面図である。

[図20]実施例９の撮像レンズの各収差図である。

[図21]実施例１０の撮像レンズの構成を示す断面図である。

[図22]実施例１０の撮像レンズの各収差図である。

[図23]実施例１１の撮像レンズの構成を示す断面図である。

[図24]実施例１１の撮像レンズの各収差図である。

[図25]実施例１２の撮像レンズの構成を示す断面図である。

[図26]実施例１２の撮像レンズの各収差図である。

[図27]実施例１３の撮像レンズの構成を示す断面図である。

[図28]実施例１３の撮像レンズの各収差図である。

[図29]実施例１４の撮像レンズの構成を示す断面図である。

[図30]実施例１４の撮像レンズの各収差図である。

[図31]実施例１５の撮像レンズの構成を示す断面図である。

[図32]実施例１５の撮像レンズの各収差図である。

[図33]実施例１６の撮像レンズの構成を示す断面図である。

[図34]実施例１６の撮像レンズの各収差図である。

[図35]実施例１７の撮像レンズの構成を示す断面図である。

[図36]実施例１７の撮像レンズの各収差図である。

[図37]一実施形態に係る撮像装置の正面側の斜視図である。

[図38]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

[0045] 以下、図面を参照しながら本開示の実施形態について説明する。

[0046] 図１に、本開示の一実施形態に係る撮像レンズの構成の断面図を示す。図１では、左側が物体側であり、右側が像側であり、無限遠物体に合焦した状態を示す。本明細書では、無限遠の距離にある物体を無限遠物体と呼んでいる。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。

[0047] 本開示の撮像レンズは、光軸Ｚに沿って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Ｇ１と、第２レンズ群Ｇ２と、第３レンズ群Ｇ３とからなる。第１レンズ群Ｇ１の屈折力の符号を正とすることによって、第１レンズ群Ｇ１より像側のレンズ群を小径化できるため、全体の小型軽量化に有利となる。

[0048] 一例として、図１の撮像レンズの各レンズ群は以下のように構成されている。第１レンズ群Ｇ１は、物体側から像側へ順に、レンズＬ１１～Ｌ１８の８枚のレンズと、開口絞りＳｔとからなる。第２レンズ群Ｇ２は、レンズＬ２１の１枚のレンズからなる。第３レンズ群Ｇ３は、物体側から像側へ順に、レンズＬ３１～Ｌ４０の１０枚のレンズからなる。なお、図１の開口絞りＳｔは大きさ又は形状を示すのではなく、光軸方向の位置を示す。

[0049] 本開示の撮像レンズでは、合焦の際、第１レンズ群Ｇ１と第２レンズ群Ｇ２との間隔が変化し、第２レンズ群Ｇ２と第３レンズ群Ｇ３との間隔が変化する。図１の例では、合焦の際、第２レンズ群Ｇ２が移動し、第１レンズ群

Ｇ１および第３レンズ群Ｇ３は像面Ｓｉｍに対して固定されている。本明細書では、合焦の際に移動する群を合焦群と称する。図１の例では、合焦群は第２レンズ群Ｇ２からなる。図１の第２レンズ群Ｇ２の下に付された括弧と右向きの矢印は、合焦群は第２レンズ群Ｇ２であり、無限遠物体から最至近物体への合焦の際に、合焦群が像側へ移動することを示す。

[0050] 本開示の撮像レンズは、合焦群に加え、防振群を含むことが好ましい。なお、本明細書では、像ぶれ補正の際に光軸Ｚと交差する方向に移動する群を防振群と称する。図１の例では、防振群はレンズＬ３３～Ｌ３５の３枚のレンズからなる。図１のレンズＬ３３～Ｌ３５の下に付された括弧と上下方向の両矢印は、レンズＬ３３～Ｌ３５が防振群であることを示す。図１の例のように、防振群は第３レンズ群Ｇ３に含まれるように構成してもよい。このようにした場合は、防振群の小径化に有利となる。

[0051] 第１レンズ群Ｇ１は、最も物体側から像側へ順に連続して、正レンズと、正レンズと、正レンズと、負レンズとを含むように構成してもよい。このようにした場合は、球面収差および軸上色収差の適正な補正に有利となる。

[0052] 第１レンズ群Ｇ１が含む正レンズの枚数は４枚以下であるように構成してもよい。このようにした場合は、軽量化と、球面収差および軸上色収差の適正な補正との両立に有利となる。

[0053] 図１の例では、撮像レンズ内の光軸上の空気間隔のうち、最大の空気間隔が第１レンズ群Ｇ１の内部に存在する。以下では、この最大の空気間隔より物体側のレンズからなる群を前側部分群ＧＦと称する。すなわち、無限遠物体に合焦した状態における全系のレンズ面間の光軸上の最大空気間隔より物体側の部分からなる群を前側部分群ＧＦと称する。図１の例では、レンズＬ１２とレンズＬ１３との間の空気間隔が、上記の最大空気間隔に対応し、レンズＬ１１とレンズＬ１２とからなる群が前側部分群ＧＦに対応する。

[0054] 前側部分群ＧＦは２枚の正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、軽量化と、球面収差および軸上色収差の適正な補正との両立に有利となる。

[0055] 第２レンズ群Ｇ２は負の屈折力を有する群であるように構成してもよい。第２レンズ群Ｇ２の屈折力を負にした場合は、材料の屈折率が高くなる傾向があるため、曲率半径の絶対値を大きくすることが容易となるので、軽量化に有利となる。もしくは、第２レンズ群Ｇ２は正の屈折力を有する群であるように構成してもよい。第２レンズ群Ｇ２の屈折力を正にした場合は、材料の屈折率が低くアッベ数が大きくなる傾向があるため、合焦の際の色収差の変動に有利となる。

[0056] 第２レンズ群Ｇ２は１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、小型軽量化に有利となる。特に、合焦群が第２レンズ群Ｇ２からなり、かつ第２レンズ群Ｇ２が１枚のレンズからなる場合は、合焦群の小型軽量化に有利となるため、オートフォーカスの高速化に有利となる。

[0057] 第３レンズ群Ｇ３は負の屈折力を有する群であるように構成してもよい。第３レンズ群Ｇ３の屈折力を負にすることによって、第１レンズ群Ｇ１に適度に強い正の屈折力を持たせることができるため、小型化に有利となる。

[0058] 第３レンズ群Ｇ３は、防振群を含み、さらに防振群より像側に配置され物体側から順に正レンズと負レンズとが接合されて構成された接合レンズを２つ以上含むように構成してもよい。このようにした場合は、像面湾曲を抑制しつつ、色収差の補正を行うことに有利となる。

[0059] 第３レンズ群Ｇ３は、少なくとも１枚の非球面レンズを含むよう構成してもよい。このようにした場合は、諸収差の補正に有利となる。

[0060] 開口絞りＳｔは、第１レンズ群Ｇ１の最も像側のレンズ面と光軸Ｚとの交点より像側に配置されるように構成してもよい。このようにした場合は、全体の小型化に有利となる。

[0061] 以下に、条件式に関する本開示の撮像レンズの好ましい構成について述べる。以下の条件式の説明では、冗長さを避けるため、定義が同じものには同じ記号を用いて記号の重複説明を省略する。また、以下の条件式の説明では、冗長さを避けるため「本開示の撮像レンズ」を単に「撮像レンズ」という

。

[0062] 撮像レンズは下記条件式（１）を満足することが好ましい。ここでは、無限遠物体に合焦した状態における開放Ｆナンバーを ＦＮｏとしている。無限遠物体に合焦した状態における全系の空気換算距離でのバックフォーカスをＢｆとしている。無限遠物体に合焦した状態における、第１レンズ群Ｇ１の最も物体側のレンズ面から第３レンズ群Ｇ３の最も像側のレンズ面までの光軸上の距離と、上記のバックフォーカスＢｆとの和をＴＬとしている。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としている。条件式（１）の対応値が下限値以下とならないようにすることによって、諸収差を抑制することに有利となる。条件式（１）の対応値が上限値以上とならないようにすることによって、Ｆナンバーを小さくしつつ、全長の小型化を行うことに有利となる。

２＜ＦＮｏ×（ＴＬ／ｆ）＜３．５ （１）

[0063] より良好な特性を得るためには、条件式（１）の下限値は、２．１にすることがより好ましく、さらに好ましくは２．２であり、さらに好ましくは２．３である。条件式（１）の上限値は、３．４５にすることがより好ましく、さらに好ましくは３．４であり、さらに好ましくは３．３５であり、さらに好ましくは３．３であり、さらに好ましくは３．２５である。

[0064] ＴＬは、無限遠物体に合焦した状態での光学全長である。一例として図２に、図１の撮像レンズにおける上記のバックフォーカスＢｆ、および上記の光学全長ＴＬを示す。なお、図２には、図１の撮像レンズの無限遠物体に合焦した状態における構成を示し、軸上光束および最大半画角ωの光束も合わせて示している。

[0065] 撮像レンズは下記条件式（２）を満足することが好ましい。条件式（２）の対応値が下限値以下とならないようにすることによって、諸収差を抑制することに有利となる。条件式（２）の対応値が上限値以上とならないようにすることによって、全長の小型化を行うことに有利となる。

０．４５＜ＴＬ／ｆ＜０．６ （２）

[0066] より良好な特性を得るためには、条件式（２）の下限値は、０．４６にすることがより好ましく、さらに好ましくは０．４７であり、さらに好ましくは０．４８であり、さらに好ましくは０．４９であり、さらに好ましくは０．５である。条件式（２）の上限値は、０．５９にすることがより好ましく、さらに好ましくは０．５８であり、さらに好ましくは０．５７であり、さらに好ましくは０．５６である。

[0067] 開口絞りＳｔが、第１レンズ群Ｇ１の最も像側のレンズ面と光軸Ｚとの交点より像側に配置された構成において、撮像レンズは下記条件式（３）を満足することが好ましい。ここでは、前側部分群ＧＦの光軸上の長さをｄＦとしている。無限遠物体に合焦した状態における第１レンズ群Ｇ１の最も物体側のレンズ面から開口絞りＳｔまでの光軸上の距離をｄＬ１Ｓｔとしている。なお、「群の光軸上の長さ」とは、群の最も物体側の面から群の最も像側の面までの光軸上の距離であり、前側部分群ＧＦ以外の群についても同様に考えることができる。一例として図２に、図１の撮像レンズにおける上記の長さｄＦおよび上記の距離ｄＬ１Ｓｔを示す。条件式（３）の対応値が下限値以下とならないようにすることによって、前側部分群ＧＦの屈折力が強くなり過ぎないため、球面収差及び軸上色収差の抑制に有利となる。条件式（３）の対応値が上限値以上とならないようにすることによって、径の大きなレンズの枚数を低減できるため、全体の小型軽量化に有利となる。

０．０５＜ｄＦ／ｄＬ１Ｓｔ＜０．２８　　（３）

[0068] より良好な特性を得るためには、条件式（３）の下限値は、０．０６にすることがより好ましく、さらに好ましくは０．０７であり、さらに好ましくは０．０８であり、さらに好ましくは０．０９である。条件式（３）の上限値は、０．２５にすることがより好ましく、さらに好ましくは０．２２であり、さらに好ましくは０．２であり、さらに好ましくは０．１８であり、さらに好ましくは０．１６である。

[0069] 撮像レンズは下記条件式（４）を満足することが好ましい。ここでは、無限遠物体に合焦した状態における全系のレンズ面間の光軸上の最大空気間隔

をｄＡｍａｘとしている。一例として図２に、図１の撮像レンズにおける上記の最大空気間隔ｄＡｍａｘを示す。条件式（４）の対応値が下限値以下とならないようにすることによって、前側部分群ＧＦの屈折力が強くなり過ぎないため、球面収差及び軸上色収差の抑制に有利となる。条件式（４）の対応値が上限値以上とならないようにすることによって、径の大きなレンズの枚数を低減できるため、全体の小型軽量化に有利となり、また、前側部分群ＧＦより像側の群の小型化に有利となる。

０．１＜ｄＦ／ｄＡｍａｘ＜０．９９　　（４）

[0070] より良好な特性を得るためには、条件式（４）の下限値は、０．１１にすることがより好ましく、さらに好ましくは０．１２であり、さらに好ましくは０．１３であり、さらに好ましくは０．１４であり、さらに好ましくは０．１５である。条件式（４）の上限値は、０．８４にすることがより好ましく、さらに好ましくは０．６９であり、さらに好ましくは０．５９であり、さらに好ましくは０．４９であり、さらに好ましくは０．４４である。

[0071] 撮像レンズは下記条件式（５）を満足することが好ましい。ここでは、第１レンズ群Ｇ１の最も物体側のレンズの光軸上の長さをｄＬ１としている。一例として図２に、図１の撮像レンズにおける上記の長さｄＬ１を示す。条件式（５）の対応値が下限値以下とならないようにすることによって、球面収差が補正過剰になることを抑制できる。条件式（５）の対応値が上限値以上となら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の軽量化、および全体の軽量化に有利となる。

０．１５＜ｄＬ１／ｄＦ＜０．６５　　（５）

[0072] より良好な特性を得るためには、条件式（５）の下限値は、０．１７にすることがより好ましく、さらに好ましくは０．１９であり、さらに好ましくは０．２１であり、さらに好ましくは０．２３である。条件式（５）の上限値は、０．５５にすることがより好ましく、さらに好ましくは０．４４であり、さらに好ましくは０．３９であり、さらに好ましくは０．３５であり、さらに好ましくは０．３１であり、さらに好ましくは

０．３であり、さらに好ましくは０．２９である。例えば、撮像レンズは下記条件式（５－１）を満足することがより好ましい。

０．１９＜ｄＬ１／ｄＦ＜０．３１　　（５－１）

[0073] 撮像レンズは下記条件式（６）を満足することが好ましい。ここでは、第１レンズ群Ｇ１の最も物体側のレンズのｄ線に対する屈折率をＮＬ１としている。条件式（６）の対応値が下限値以下となら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の軽量化、および全体の軽量化に有利となる。条件式（６）の対応値が上限値以上とならないようにすることによって、球面収差が補正過剰になることを抑制できる。

１．４１＜ＮＬ１＜２．０１　　（６）

[0074] より良好な特性を得るためには、条件式（６）の下限値は、１．４９にすることがより好ましく、さらに好ましくは１．５６であり、さらに好ましくは１．５９であり、さらに好ましくは１．６２である。条件式（６）の上限値は、１．９１にすることがより好ましく、さらに好ましくは１．８６であり、さらに好ましくは１．８１であり、さらに好ましくは１．７７である。

[0075] 撮像レンズは条件式（５）および（６）を同時に満足することがより好ましい。条件式（５）および（６）を同時に満足することによって、球面収差を適正に補正しつつ、第１レンズ群Ｇ１の最も物体側のレンズの軽量化、および全体の軽量化を行うことが容易となる。

[0076] 撮像レンズは下記条件式（７）を満足することが好ましい。ここでは、第１レンズ群Ｇ１の最も物体側のレンズのｄ線基準のアッベ数をνＬ１としている。条件式（７）の対応値が下限値以下とならないようにすることによって、球面収差が補正不足になることを抑制できる。条件式（７）の対応値が上限値以上とならないようにすることによって、球面収差および軸上色収差を適正に補正しつつ、第１レンズ群Ｇ１の最も物体側のレンズの軽量化、および全体の軽量化を行うことに有利となる。

１．８５＜ＮＬ１＋０．０１×νＬ１＜２．５　　（７）

[0077] より良好な特性を得るためには、条件式（７）の下限値は、１．９にする

ことがより好ましく、さらに好ましくは１．９５である。条件式（７）の上限値は、２．３５にすることがより好ましく、さらに好ましくは２．２１であり、さらに好ましくは２．０９であり、さらに好ましくは２．０２である。

[0078] 撮像レンズは下記条件式（８）を満足することが好ましい。ここでは、第１レンズ群Ｇ１の最も物体側のレンズのｇ線とＦ線間の部分分散比を$\theta$ＬＬ１としている。条件式（８）の対応値が下限値以下とならないようにすることによって、軸上色収差の補正に有利となる。条件式（８）の対応値が上限値以上とならないようにすることによって、軸上色収差が補正過剰になることを抑制できる。

０．５９＜$\theta$ＬＬ１＋０．００２５×$\nu$ＬＬ１＜０．７９　　（８）

[0079] なお、あるレンズのｇ線、Ｆ線、およびＣ線に対する屈折率をそれぞれＮｇ、ＮＦ、およびＮＣとし、そのレンズのｇ線とＦ線間の部分分散比を$\theta$ｇＦとした場合、$\theta$ｇＦは下式で定義される。

$\theta$ｇＦ＝（Ｎｇ－ＮＦ）／（ＮＦ－ＮＣ）

[0080] 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）として扱う。

[0081] より良好な特性を得るためには、条件式（８）の下限値は、０．６２にすることがより好ましく、さらに好ましくは０．６５である。条件式（８）の上限値は、０．７６にすることがより好ましく、さらに好ましくは０．７３であり、さらに好ましくは０．７１であり、さらに好ましくは０．６９である。

[0082] 撮像レンズは条件式（７）および（８）を同時に満足することがより好ましい。条件式（７）および（８）を同時に満足することによって、球面収差および軸上色収差を適正に補正しつつ、第１レンズ群Ｇ１の最も物体側のレ

ンズの軽量化、および全体の軽量化を行うことが容易となる。

[0083] 撮像レンズは下記条件式（９）を満足することが好ましい。ここでは、無限遠物体に合焦した状態における最大半画角をωとしている。一例として図２に、図１の撮像レンズにおける上記の最大半画角ωを示す。条件式（９）のｔａｎは正接であり、この表記は他の条件式においても同様である。条件式（９）の対応値が下限値以下とならないようにすることによって、軸上光束を像面Ｓｉｍに向かって緩やかに収束させることができるため、光束を収束させる際に発生する軸上色収差の抑制に有利となる。条件式（９）の対応値が上限値以上とならないようにすることによって、全長の短縮に有利となる。

６．５＜ＴＬ／（ｆ×ｔａｎω）＜２０　　（９）

[0084] より良好な特性を得るためには、条件式（９）の下限値は、７にすることがより好ましく、さらに好ましくは７．５である。条件式（９）の上限値は、１６．５にすることがより好ましく、さらに好ましくは１３であり、さらに好ましくは１２であり、さらに好ましくは１１であり、さらに好ましくは１０である。

[0085] 第１レンズ群Ｇ１の焦点距離をｆ１とした場合、撮像レンズは下記条件式（１０）を満足することが好ましい。条件式（１０）の対応値が下限値以下とならないようにすることによって、第１レンズ群Ｇ１の屈折力が強くなり過ぎないため、収差の抑制に有利となる。条件式（１０）の対応値が上限値以上とならないようにすることによって、第１レンズ群Ｇ１の屈折力が弱くなり過ぎないため、小型化に有利となる。

０．１８＜ｆ１／ｆ＜１　　（１０）

[0086] より良好な特性を得るためには、条件式（１０）の下限値は、０．２１にすることがより好ましく、さらに好ましくは０．２４であり、さらに好ましくは０．２７であり、さらに好ましくは０．３である。条件式（１０）の上限値は、０．８５にすることがより好ましく、さらに好ましくは０．７であり、さらに好ましくは０．５５であり、さらに好ましくは０．４である。

[0087] 第２レンズ群Ｇ２の焦点距離をｆ２とした場合、撮像レンズは下記条件式（１１）を満足することが好ましい。条件式（１１）の対応値が下限値以下とならないようにすることによって、第２レンズ群Ｇ２の屈折力が強くなり過ぎないため、収差の抑制に有利となる。条件式（１１）の対応値が上限値以上とならないようにすることによって、第２レンズ群Ｇ２の屈折力が弱くなり過ぎないため、合焦の際の第２レンズ群Ｇ２の移動量を抑制できるので、小型化に有利となる。

０．０８＜｜ｆ２／ｆ｜＜０．５　　（１１）

[0088] より良好な特性を得るためには、条件式（１１）の下限値は、０．１１にすることがより好ましく、さらに好ましくは０．１４であり、さらに好ましくは０．１７である。条件
式（１１）の上限値は、０．４７にすることがより好ましく、さらに好ましくは０．４４であり、さらに好ましくは０．４１であり、さらに好ましくは０．３８である。

[0089] 第３レンズ群Ｇ３の焦点距離をｆ３とした場合、撮像レンズは下記条件式（１２）を満足することが好ましい。条件式（１２）の対応値が下限値以下とならないようにすることによって、第３レンズ群Ｇ３の屈折力が強くなり過ぎないため、収差の抑制に有利となる。条件式（１２）の対応値が上限値以上とならないようにすることによって、第３レンズ群Ｇ３の屈折力が弱くなり過ぎないため、小型化に有利となる。

０．０５＜｜ｆ３／ｆ｜＜１　　（１２）

[0090] より良好な特性を得るためには、条件式（１２）の下限値は、０．１にすることがより好ましく、さらに好ましくは０．１５である。条件式（１２）の上限値は、０．９にすることがより好ましく、さらに好ましくは０．８であり、さらに好ましくは０．７１であり、さらに好ましくは０．６である。

[0091] 撮像レンズは下記条件式（１３）を満足することが好ましい。ここでは、無限遠物体に合焦した状態における第２レンズ群Ｇ２の横倍率をβ２としている。無限遠物体に合焦した状態における第３レンズ群Ｇ３の横倍率をβ３

としている。条件式（１３）の対応値が下限値以下とならないようにすることによって、合焦群の単位移動量に対する像面位置の移動量の比が小さくなり過ぎないため、合焦の際の合焦群の移動量が大きくなり過ぎることもない。これによって、高性能化と小型化との両立に有利となる。条件式（１３）の対応値が上限値以上とならないようにすることによって、合焦群の単位移動量に対する像面位置の移動量の比が大きくなり過ぎないため、製造適性と小型化との両立に有利となる。

$$2.5 < |(1-\beta 2^2) \times \beta 3^2| < 10 \quad (13)$$

[0092] より良好な特性を得るためには、条件式（１３）の下限値は、３にすることがより好ましく、さらに好ましくは３．５であり、さらに好ましくは４であり、さらに好ましくは４．５である。条件式（１３）の上限値は、９．５にすることがより好ましく、さらに好ましくは９であり、さらに好ましくは８．５である。

[0093] 撮像レンズは下記条件式（１４）を満足することが好ましい。ここでは、第２レンズ群Ｇ２の全てのレンズのｄ線に対する屈折率の平均をＮ２ａｖｅとしている。第２レンズ群Ｇ２の全てのレンズのｄ線基準のアッベ数の平均をν２ａｖｅとしている。条件式（１４）の対応値が下限値以下とならないようにすることによって、第２レンズ群Ｇ２の屈折力が弱くなり過ぎないため、合焦の際の第２レンズ群Ｇ２の移動量が大きくなり過ぎることもなく、これによって、小型化に有利となる。条件式（１４）の対応値が上限値以上とならないようにすることによって、第２レンズ群Ｇ２の屈折力が強くなり過ぎないため、合焦の際の収差変動の抑制に有利となる。

$$1.85 < N2ave + 0.01 \times \nu 2ave < 2.7 \quad (14)$$

[0094] より良好な特性を得るためには、条件式（１４）の下限値は、１．９にすることがより好ましく、さらに好ましくは１．９５であり、さらに好ましくは２である。条件式（１４）の上限値は、２．６にすることがより好ましく、さらに好ましくは２．５であり、さらに好ましくは２．４である。

[0095] 撮像レンズは下記条件式（１５）を満足することが好ましい。ここでは、

第２レンズ群Ｇ２の全てのレンズのｇ線とＦ線間の部分分散比の平均をθ２ａｖｅとしている。条件式（１５）を満足することによって、合焦の際の色収差の変動の抑制に有利となる。

０．５９＜θ２ａｖｅ＋０．００２５×ν２ａｖｅ＜０．７９　（１５）

[0096] より良好な特性を得るためには、条件式（１５）の下限値は、０．６２にすることがより好ましく、さらに好ましくは０．６５である。条件式（１５）の上限値は、０．７６にすることがより好ましく、さらに好ましくは０．７３であり、さらに好ましくは０．７１であり、さらに好ましくは０．６９である。

[0097] 撮像レンズは条件式（１４）および（１５）を同時に満足することがより好ましい。条件式（１４）および（１５）を同時に満足することによって、合焦の際の収差変動を抑制しつつ、全体の小型化を行うことに有利となる。

[0098] 第３レンズ群Ｇ３が防振群を含む構成において、撮像レンズは下記条件式（１６）を満足することが好ましい。ここでは、防振群の焦点距離をｆＩＳとしている。条件式（１６）の対応値が下限値以下とならないようにすることによって、防振群の屈折力が弱くなり過ぎないため、像ぶれ補正の際の防振群の移動量が大きくなり過ぎることもなく、これによって、小型化に有利となる。条件式（１６）の対応値が上限値以上とならないようにすることによって、防振群の屈折力が強くなり過ぎないため、諸収差の補正に有利となる。

－０．１３＜ｆＩＳ／ｆ＜－０．０２　（１６）

[0099] より良好な特性を得るためには、条件式（１６）の下限値は、－０．１２にすることがより好ましく、さらに好ましくは－０．１１であり、さらに好ましくは－０．１であり、さらに好ましくは－０．０９であり、さらに好ましくは－０．０８である。条件式（１６）の上限値は、－０．０３にすることがより好ましく、さらに好ましくは－０．０４である。

[0100] 第３レンズ群Ｇ３が防振群を含む構成において、撮像レンズは下記条件式

（１７）を満足することが好ましい。ここでは、無限遠物体に合焦した状態における防振群の横倍率をβＩＳとしている。無限遠物体に合焦した状態における防振群より像側の全てのレンズの合成横倍率をβＩＳＲとしている。防振群より像側にレンズが無い場合はβＩＳＲ＝１とする。条件式（１７）の対応値が下限値以下とならないようにすることによって、防振群の単位移動量に対する像面位置の移動量の比が小さくなり過ぎないため、像ぶれ補正の際の防振群の移動量が大きくなり過ぎることもない。これによって、小型化と高性能化との両立に有利となる。条件式（１７）の対応値が上限値以上とならないようにすることによって、防振群の単位移動量に対する像面位置の移動量の比が大きくなり過ぎないため、製造適性と小型化との両立に有利となる。

１．５＜｜（１－βＩＳ）×βＩＳＲ｜＜６　　（１７）

[0101] より良好な特性を得るためには、条件式（１７）の下限値は、１．７５にすることがより好ましく、さらに好ましくは２であり、さらに好ましくは２．２５である。条件式（１７）の上限値は、５．５にすることがより好ましく、さらに好ましくは５であり、さらに好ましくは４．５であり、さらに好ましくは４である。

[0102] 第３レンズ群Ｇ３が防振群を含み、かつ防振群が少なくとも１枚の負レンズを含む構成において、撮像レンズは下記条件式（１８）、（１９）、および（２０）の少なくとも１つを満足することが好ましい。ここでは、防振群の全ての負レンズのｄ線に対する屈折率の平均をＮａｖｅＩＳｎとしている。防振群の全ての負レンズのｄ線基準のアッベ数の平均をνａｖｅＩＳｎとしている。防振群の全ての負レンズのｇ線とＦ線間の部分分散比の平均をθａｖｅＩＳｎとしている。

１．６＜ＮａｖｅＩＳｎ＜２．０１　　（１８）

１６＜νａｖｅＩＳｎ＜６５　　（１９）

０．４９＜θａｖｅＩＳｎ＜０．７２　　（２０）

[0103] 条件式（１８）の対応値が下限値以下とならないようにすることによって

、像ぶれ補正の際の像面湾曲が補正不足になることを抑制できる。条件式（１８）の対応値が上限値以上とならないようにすることによって、像ぶれ補正の際の像面湾曲が補正過剰になることを抑制できる。

[0104] より良好な特性を得るためには、条件式（１８）の下限値は、１．６４にすることがより好ましく、さらに好ましくは１．６８であり、さらに好ましくは１．７４であり、さらに好ましくは１．７８であり、さらに好ましくは１．８４である。条件式（１８）の上限値は、１．９６にすることがより好ましい。

[0105] 条件式（１９）の対応値が下限値以下とならないようにすることによって、像ぶれ補正の際の倍率色収差が補正不足になることを抑制できる。条件式（１９）の対応値が上限値以上とならないようにすることによって、像ぶれ補正の際の倍率色収差が補正過剰になることを抑制できる。

[0106] より良好な特性を得るためには、条件式（１９）の下限値は、１７にすることがより好ましく、さらに好ましくは１８であり、さらに好ましくは１９であり、さらに好ましくは２０であり、さらに好ましくは２３である。条件式（１９）の上限値は、６０にすることがより好ましく、さらに好ましくは５５であり、さらに好ましくは５０であり、さらに好ましくは４５であり、さらに好ましくは４０である。

[0107] 条件式（２０）の対応値が下限値以下とならないようにすることによって、像ぶれ補正の際の倍率色収差の２次スペクトルが補正不足になることを抑制できる。条件式（２０）の対応値が上限値以上とならないようにすることによって、像ぶれ補正の際の倍率色収差の２次スペクトルが補正過剰になることを抑制できる。

[0108] より良好な特性を得るためには、条件式（２０）の下限値は、０．５にすることがより好ましく、さらに好ましくは０．５１であり、さらに好ましくは０．５２である。条件式（２０）の上限値は、０．７にすることがより好ましく、さらに好ましくは０．６８であり、さらに好ましくは０．６６であり、さらに好ましくは０．６４である。

[0109] 第３レンズ群Ｇ３が防振群を含み、かつ防振群が少なくとも１枚の負レンズを含む構成において、撮像レンズは条件式（１８）、（１９）、および（２０）を同時に満足することがより好ましい。条件式（１８）、（１９）、および（２０）を同時に満足することによって、防振群の軽量化と、像ぶれ補正の際の諸収差の適正な補正とを行うことに有利となる。

[0110] 撮像レンズは下記条件式（２１）を満足することが好ましい。条件式（２１）の対応値が下限値以下とならないようにすることによって、バックフォーカスＢｆが短くなり過ぎないため、マウント交換機構の取付けが容易となる。条件式（２１）の対応値が上限値以上とならないようにすることによって、バックフォーカスＢｆが長くなり過ぎないため、小型化に有利となる。

１．２＜Ｂｆ／（ｆ×ｔａｎω）＜５ （２１）

[0111] より良好な特性を得るためには、条件式（２１）の下限値は、１．４にすることがより好ましく、さらに好ましくは１．６であり、さらに好ましくは１．８であり、さらに好ましくは２である。条件式（２１）の上限値は、４．５にすることがより好ましく、さらに好ましくは４であり、さらに好ましくは３．５である。

[0112] 撮像レンズが開口絞りＳｔを含む構成において、撮像レンズは下記条件式（２２）を満

足することが好ましい。ここでは、無限遠物体に合焦した状態における第１レンズ群Ｇ１の最も物体側のレンズ面から開口絞りＳｔまでの光軸上の距離をｄＬ１Ｓｔとしている。一例として図２に、図１の撮像レンズにおける上記の距離ｄＬ１Ｓｔを示す。条件式（２２）の対応値が下限値以下となら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面から入射瞳位置までの距離が短くなり過ぎないため、諸収差の抑制に有利となる。条件式（２２）の対応値が上限値以上となら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面から入射瞳位置までの距離が長くなり過ぎないため、第１レンズ群Ｇ１のレンズの大径化を抑制でき、これによって、小型化に有利となる。

０．１５＜ｄＬ１Ｓｔ／ｆ＜０．４５　　（２２）

[0113] より良好な特性を得るためには、条件式（２２）の下限値は、０．１７にすることがより好ましく、さらに好ましくは０．１９であり、さらに好ましくは０．２１であり、さらに好ましくは０．２３である。条件式（２２）の上限値は、０．４１にすることがより好ましく、さらに好ましくは０．３８であり、さらに好ましくは０．３５であり、さらに好ましくは０．３２である。

[0114] 撮像レンズは下記条件式（２３）を満足することが好ましい。ここでは、無限遠物体に合焦した状態における第１レンズ群Ｇ１の最も物体側のレンズ面から近軸入射瞳位置Ｐｅｎｐまでの光軸上の距離をｄＥｎｐとしている。一例として図２に、図１の撮像レンズにおける上記の近軸入射瞳位置Ｐｅｎｐと上記の距離ｄＥｎｐを示す。条件式（２３）の対応値が下限値以下となら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面から近軸入射瞳位置Ｐｅｎｐまでの距離が短くなり過ぎないため、諸収差の抑制に有利となる。条件式（２３）の対応値が上限値以上となら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面から近軸入射瞳位置Ｐｅｎｐまでの距離が長くなり過ぎないため、第１レンズ群Ｇ１のレンズの大径化を抑制でき、これによって、小型化に有利となる。

０．３＜ｄＥｎｐ／ｆ＜１．５　　（２３）

[0115] より良好な特性を得るためには、条件式（２３）の下限値は、０．４にすることがより好ましく、さらに好ましくは０．５であり、さらに好ましくは０．６である。条件式（２３）の上限値は、１．４にすることがより好ましく、さらに好ましくは１．３であり、さらに好ましくは１．２であり、さらに好ましくは１．１であり、さらに好ましくは１である。

[0116] 撮像レンズは下記条件式（２４）を満足することが好ましい。ここでは、無限遠物体に合焦した状態における像面Ｓｉｍから近軸射出瞳位置Ｐｅｘｐまでの光軸上の距離をｄＥｘｐとしている。一例として図２に、図１の撮像レンズにおける上記の近軸射出瞳位置Ｐｅｘｐと上記の距離ｄＥｘｐを示す

。ｄＥｘｐの符号は、像面Ｓｉｍを基準として像側の距離を正、物体側の距離を負とする。像面Ｓｉｍと近軸射出瞳位置Ｐｅｘｐとの間に屈折力を有しない光学部材が配置されている場合は、光学部材については空気換算距離を用いてｄＥｘｐを計算する。条件式（２４）の対応値が下限値以下とならないようにすることによって、光学系の全長を短縮することが容易になるため、小型化に有利となる。条件式（２４）の対応値が上限値以上とならないようにすることによって、軸外主光線の像面Ｓｉｍへの入射角度を小さくすることが容易になるため、周辺光量の確保に有利となる。

－０．５＜ｄＥｘｐ／ｆ＜－０．１　　（２４）

[0117] より良好な特性を得るためには、条件式（２４）の下限値は、－０．４５にすることがより好ましく、さらに好ましくは－０．４であり、さらに好ましくは－０．３５である。条件式（２４）の上限値は、－０．１５にすることがより好ましく、さらに好ましくは－
０．２である。

[0118] 撮像レンズは下記条件式（２５）を満足することが好ましい。条件式（２５）の対応値が下限値以下とならないようにすることによって、特に球面収差および軸上色収差を抑制することに有利となる。条件式（２５）の対応値が上限値以上とならないようにすることによって、径の大きなレンズの枚数を低減できるため、全体の小型軽量化に有利となる。

０．０２＜ｄＦ／ｆ１＜０．２４　　（２５）

[0119] より良好な特性を得るためには、条件式（２５）の下限値は、０．０４にすることがより好ましく、さらに好ましくは０．０６である。条件式（２５）の上限値は、０．２２にすることがより好ましく、さらに好ましくは０．２であり、さらに好ましくは０．１８であり、さらに好ましくは０．１６であり、さらに好ましくは０．１４である。

[0120] 撮像レンズが開口絞りＳｔを含み、かつ第３レンズ群Ｇ３が防振群を含む構成において、撮像レンズは下記条件式（２６）を満足することが好ましい。ここでは、防振群の光軸上の長さをｄＩＳとしている。無限遠物体に合焦

した状態における開口絞りＳｔから第３レンズ群Ｇ３の最も像側のレンズ面までの光軸上の距離をｄＳｔＧ３ｒとしている。一例として図２に、図１の撮像レンズにおける上記の長さｄＩＳと上記の距離ｄＳｔＧ３ｒを示す。条件式（２６）の対応値が下限値以下とならないようにすることによって、防振群の屈折力が強くなり過ぎないため、諸収差の補正に有利となる。条件式（２６）の対応値が上限値以上とならないようにすることによって、防振群の小型軽量化に有利となる。

０．０４＜ｄＩＳ／ｄＳｔＧ３ｒ＜０．４５　　（２６）

[0121] より良好な特性を得るためには、条件式（２６）の下限値は、０．０６にすることがより好ましく、さらに好ましくは０．０８であり、さらに好ましくは０．１である。条件式（２６）の上限値は、０．４にすることがより好ましく、さらに好ましくは０．３５であり、さらに好ましくは０．３であり、さらに好ましくは０．２５であり、さらに好ましくは０．２である。

[0122] 第３レンズ群Ｇ３が、防振群と、防振群より像側に配置された少なくとも１枚の負レンズとを含む構成において、撮像レンズは下記条件式（２７）および（２８）の少なくとも一方を満足することが好ましい。ここでは、防振群より像側に配置された負レンズのｄ線基準のアッベ数をνＩＳＲｎとしている。防振群より像側に配置された負レンズのｇ線とＦ線間の部分分散比をθＩＳＲｎとしている。

６０＜νＩＳＲｎ＜９６　　（２７）

０．６９＜θＩＳＲｎ＜０．７９　　（２８）

[0123] 条件式（２７）の対応値が下限値以下とならないようにすることによって、倍率色収差が補正不足になることを抑制できる。条件式（２７）の対応値が上限値以上とならないようにすることによって、倍率色収差が補正過剰になることを抑制できる。

[0124] より良好な特性を得るためには、条件式（２７）の下限値は、６５にすることがより好ましく、さらに好ましくは７０であり、さらに好ましくは７５である。条件式（２７）の上限値は、９１にすることがより好ましく、さら

に好ましくは８６であり、さらに好ましくは８２である。

[0125] 条件式（２８）の対応値が下限値以下とならないようにすることによって、倍率色収差の２次スペクトルが補正不足になることを抑制できる。条件式（２８）の対応値が上限値以上とならないようにすることによって、倍率色収差の２次スペクトルが補正過剰になることを抑制できる。

[0126] より良好な特性を得るためには、条件式（２８）の下限値は、０．７にすることがより好ましく、さらに好ましくは０．７１であり、さらに好ましくは０．７２である。条件式（２８）の上限値は、０．７８にすることがより好ましく、さらに好ましくは０．７７であり、さらに好ましくは０．７６である。

[0127] 第３レンズ群Ｇ３が、防振群と、防振群より像側に配置された少なくとも１枚の負レンズとを含む構成において、撮像レンズは条件式（２７）および（２８）を同時に満足する負レンズを少なくとも１枚含むことがより好ましい。このようにした場合は、特に倍率色収差を適正に補正することが容易となる。

[0128] 第３レンズ群Ｇ３が、防振群と、防振群より像側に配置された複数の負レンズとを含む構成において、撮像レンズは下記条件式（２９）、（３０）、および（３１）の少なくとも１つを満足することが好ましい。ここでは、防振群より像側に配置された全ての負レンズのｄ線に対する屈折率の平均をＮａｖｅＩＳＲｎとしている。防振群より像側に配置された全ての負レンズのｄ線基準のアッベ数の平均をνａｖｅＩＳＲｎとしている。防振群より像側に配置された全ての負レンズのｇ線とＦ線間の部分分散比の平均をθａｖｅＩＳＲｎとしている。

１．４９＜ＮａｖｅＩＳＲｎ＜１．８　（２９）

４５＜νａｖｅＩＳＲｎ＜７５　（３０）

０．５＜θａｖｅＩＳＲｎ＜０．６　（３１）

[0129] 条件式（２９）の対応値が下限値以下とならないようにすることによって、像面湾曲が補正不足になることを抑制できる。条件式（２９）の対応値が

上限値以上とならないようにすることによって、像面湾曲が補正過剰になることを抑制できる。

[0130] より良好な特性を得るためには、条件式（２９）の下限値は、１．５１にすることがより好ましく、さらに好ましくは１．５３であり、さらに好ましくは１．５５であり、さらに好ましくは１．５７である。条件式（２９）の上限値は、１．７７にすることがより好ましく、さらに好ましくは１．７５であり、さらに好ましくは１．７３であり、さらに好ましくは１．７である。

[0131] 条件式（３０）の対応値が下限値以下とならないようにすることによって、倍率色収差が補正不足になることを抑制できる。条件式（３０）の対応値が上限値以上とならないようにすることによって、倍率色収差が補正過剰になることを抑制できる。

[0132] より良好な特性を得るためには、条件式（３０）の下限値は、４８にすることがより好ましく、さらに好ましくは５１であり、さらに好ましくは５４である。条件式（３０）の上限値は、７２にすることがより好ましく、さらに好ましくは６９であり、さらに好ましくは６８である。

[0133] 条件式（３１）の対応値が下限値以下とならないようにすることによって、倍率色収差の２次スペクトルが補正不足になることを抑制できる。条件式（３１）の対応値が上限値以上とならないようにすることによって、倍率色収差の２次スペクトルが補正過剰になることを抑制できる。

[0134] より良好な特性を得るためには、条件式（３１）の下限値は、０．５１にすることがより好ましく、さらに好ましくは０．５２であり、さらに好ましくは０．５３である。条件式（３１）の上限値は、０．５９にすることがより好ましく、さらに好ましくは０．５８であり、さらに好ましくは０．５７である。

[0135] 第３レンズ群Ｇ３が、防振群と、防振群より像側に配置された複数の負レンズとを含む構成において、撮像レンズは条件式（２９）、（３０）、および（３１）を同時に満足することがより好ましい。このようにした場合は、

像面湾曲および倍率色収差を適正に補正することが容易となる。

[0136] 第２レンズ群Ｇ２の全てのレンズの比重の平均をＳＧ２とした場合、撮像レンズは下記条件式（３２）を満足することが好ましい。なお、本明細書の「比重」は、標準気圧である圧力１０１．３２５ｋＰａ（キロパスカル）のもとにおける４℃の純水の質量との比である。条件式（３２）の対応値が下限値以下とならないようにすることによって、屈折率の高い材料を選択可能になるため、曲率半径の絶対値を大きくすることができ、これによって、第２レンズ群Ｇ２の軽量化に有利となる。条件式（３２）の対応値が上限値以上とならないようにすることによって、第２レンズ群Ｇ２の軽量化に有利となる。

２．７＜ＳＧ２＜４．５ （３２）

[0137] より良好な特性を得るためには、条件式（３２）の下限値は、２．８にすることがより好ましく、さらに好ましくは２．９であり、さらに好ましくは３である。条件式（３２）の上限値は、４．４にすることがより好ましく、さらに好ましくは４．３であり、さらに好ましくは４．２であり、さらに好ましくは４．１であり、さらに好ましくは４である。

[0138] 第３レンズ群Ｇ３が防振群を含み、防振群が少なくとも１枚の負レンズを含む構成において、撮像レンズは下記条件式（３３）を満足することが好ましい。ここでは、防振群の全ての負レンズの比重の平均をＳＧＩＳｎとしている。条件式（３３）の対応値が下限値以下とならないようにすることによって、屈折率の高い材料を選択可能になるため、曲率半径の絶対値を大きくすることができ、これによって、防振群の軽量化に有利となる。条件式（３３）の対応値が上限値以上とならないようにすることによって、防振群の軽量化に有利となる。

３．４＜ＳＧＩＳｎ＜４．７ （３３）

[0139] より良好な特性を得るためには、条件式（３３）の下限値は、３．５にすることがより好ましく、さらに好ましくは３．６であり、さらに好ましくは３．７である。条件式（３３）の上限値は、４．６にすることがより好まし

く、さらに好ましくは４．５であり、さらに好ましくは４．４である。

[0140] 第３レンズ群Ｇ３が非球面レンズを含む構成において、撮像レンズは下記条件式（３４）を満足することが好ましい。ここでは、第３レンズ群Ｇ３の非球面レンズについて以下のように記号を定義している。非球面レンズの物体側の面の近軸曲率半径をＲｃｆとしている。非球面レンズの像側の面の近軸曲率半径をＲｃｒとしている。非球面レンズの物体側の面の最大有効径の位置における曲率半径をＲｙｆとしている。非球面レンズの像側の面の最大有効径の位置における曲率半径をＲｙｒとしている。条件式（３４）の対応値が下限値以下とならないようにすることによって、レンズの周辺側の屈折力が強くなり過ぎないため、歪曲収差の抑制に有利となる。条件式（３４）の対応値が上限値以上とならないようにすることによって、レンズの周辺側の屈折力が弱くなり過ぎないため、レンズ周辺側で発生する軸外光線の像面湾曲および非点収差の補正に有利となる。

０．６５＜｜（１／Ｒｃｆ－１／Ｒｃｒ）／（１／Ｒｙｆ－１／Ｒｙｒ）｜＜１．３５　（３４）

[0141] より良好な特性を得るためには、条件式（３４）の下限値は、０．７にすることがより好ましく、さらに好ましくは０．７５であり、さらに好ましくは０．８であり、さらに好ましくは０．８５である。条件式（３４）の上限値は、１．３にすることがより好ましく

、さらに好ましくは１．２５であり、さらに好ましくは１．２であり、さらに好ましくは１．１５である。

[0142] 上記の「最大有効径の位置」について図３を参照しながら説明する。図３は説明用の図である。図３では、左側が物体側、右側が像側である。図３には、レンズＬｘを通る軸上光束Ｘａおよび軸外光束Ｘｂを示す。図３の例では、軸外光束Ｘｂの上側光線である光線Ｘｂ１が、最も外側を通る光線である。ここでいう「外側」とは、光軸Ｚを中心にした径方向外側、すなわち、光軸Ｚから離れる側である。本明細書においては、この最も外側を通る光線とレンズ面との交点の位置が、最大有効径の位置Ｐｘである。また、最大有

効径の位置Ｐｘから光軸Ｚまでの距離の２倍が、レンズＬｘの物体側の面の有効直径ＥＤとなる。なお、図３の例では軸外光束Ｘｂの上側光線が最も外側を通る光線であるが、いずれの光線が最も外側を通る光線になるかは光学系により異なる。

[0143] なお、図１に示した例は一例であり、本開示の技術の主旨を逸脱しない範囲内において種々の変形が可能である。例えば、各レンズ群に含まれるレンズの数、前側部分群ＧＦに含まれるレンズの数、合焦群に含まれるレンズの数、および防振群に含まれるレンズの数は、図１の例と異なる数にしてもよい。合焦群に対応するレンズ、および防振群に対応するレンズは、図１の例と異なるものとしてもよい。

[0144] 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。

[0145] 一例として、本開示の撮像レンズの好ましい一態様は、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Ｇ１と、第２レンズ群Ｇ２と、第３レンズ群Ｇ３とからなり、合焦の際、第１レンズ群Ｇ１と第２レンズ群Ｇ２との間隔が変化し、第２レンズ群Ｇ２と第３レンズ群Ｇ３との間隔が変化し、上記条件式（１）および（２）を満足する。

[0146] 次に、本開示の撮像レンズの実施例について図面を参照して説明する。なお、各実施例の断面図のレンズおよびレンズ群に付された参照符号は、参照符号の桁数の増大に伴う説明および図面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。

[0147] ［実施例１］

実施例１の撮像レンズの構成の断面図は図１に示しており、その図示方法と構成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Ｇ１と、負の屈折力を有する第２レンズ群Ｇ２と、負の屈折力を有する第３レンズ群Ｇ３とからなる。無限遠物体から最至近物体への合焦の際、

第２レンズ群Ｇ２は像側へ移動し、第１レンズ群Ｇ１および第３レンズ群Ｇ３は像面Ｓｉｍに対して固定されている。

[0148] 第１レンズ群Ｇ１は、物体側から像側へ順に、レンズＬ１１～Ｌ１８と、開口絞りＳｔとからなる。第２レンズ群Ｇ２は、レンズＬ２１からなる。第３レンズ群Ｇ３は、物体側から像側へ順に、レンズＬ３１～Ｌ４０からなる。前側部分群ＧＦは、レンズＬ１１～Ｌ１２からなる。防振群は、レンズＬ３３～Ｌ３５からなる。

[0149] 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に示す。

[0150] 基本レンズデータの表は以下のように記載されている。「Ｓｎ」の列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す。「Ｒ
」の列には各面の曲率半径を示す。「Ｄ」の列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。「Ｎｄ」の列には各レンズのｄ線に対する屈折率を示す。「νｄ」の列には各レンズのｄ線基準のアッベ数を示す。「θｇＦ」の列には各レンズのｇ線とＦ線間の部分分散比を示す。「ＳＧ」の列には各レンズの比重を示す。

[0151] 基本レンズデータの表では、物体側に凸形状を向けた面の曲率半径の符号を正、像側に凸形状を向けた面の曲率半径の符号を負としている。開口絞りＳｔに相当する面の面番号の欄には、面番号と（Ｓｔ）という語句を記入している。表のＤの列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。

[0152] 諸元の表には、焦点距離ｆ、バックフォーカスＢｆ、開放Ｆナンバー ＦＮｏ.、および
最大全画角２ωをｄ線基準で示す。最大全画角の欄の［°］は単位が度であることを示す。諸元の表のＦＮｏ.および後述の収差図のＦＮｏ.は、上記条件式（１）のＦＮｏと同じものである。表１および表２には、無限遠物体に合焦した状態の値を示す。

[0153] 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まるめた数値を記載している。

[0154] [表1]

実施例1

| Sn | R | D | Nd | νd | θgF | SG |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 399.2896 | 6.0000 | 1.60342 | 38.03 | 0.58356 | 2.63 |
| 2 | -8082.1798 | 1.0000 | | | | |
| 3 | 103.2591 | 14.2710 | 1.43700 | 95.10 | 0.53364 | 3.53 |
| 4 | 2430.6564 | 50.0899 | | | | |
| 5 | 134.0069 | 8.6777 | 1.43700 | 95.10 | 0.53364 | 3.53 |
| 6 | -222.3436 | 1.7000 | 1.91082 | 35.25 | 0.58224 | 4.97 |
| 7 | 119.8783 | 0.5441 | | | | |
| 8 | 71.2777 | 6.8654 | 1.43700 | 95.10 | 0.53364 | 3.53 |
| 9 | 302.2238 | 21.5140 | | | | |
| 10 | 56.6944 | 4.6301 | 1.80518 | 25.46 | 0.61572 | 3.36 |
| 11 | 212.4003 | 0.3520 | | | | |
| 12 | 186.6618 | 1.3014 | 1.85150 | 40.78 | 0.56958 | 4.70 |
| 13 | 33.7836 | 7.0194 | 1.43700 | 95.10 | 0.53364 | 3.53 |
| 14 | 158.0288 | 13.2392 | | | | |
| 15(St) | ∞ | 2.9236 | | | | |
| 16 | 260.0007 | 1.2000 | 1.69680 | 55.53 | 0.54341 | 3.70 |
| 17 | 59.4630 | 35.6349 | | | | |
| 18 | 97.1322 | 1.3000 | 1.95906 | 17.47 | 0.65993 | 3.59 |
| 19 | 47.3110 | 2.3938 | 1.63980 | 34.47 | 0.59233 | 2.76 |
| 20 | -294.4409 | 2.2363 | | | | |
| 21 | 1545.9049 | 3.9750 | 1.60342 | 38.03 | 0.58356 | 2.63 |
| 22 | -28.6700 | 0.9100 | 1.56384 | 60.71 | 0.54120 | 3.06 |
| 23 | 77.3797 | 2.1084 | | | | |
| 24 | -87.2158 | 1.2455 | 1.81600 | 46.62 | 0.55682 | 5.07 |
| 25 | 86.3782 | 3.0000 | | | | |
| 26 | 128.4413 | 8.8388 | 1.59551 | 39.24 | 0.58043 | 2.63 |
| 27 | -201.9816 | 10.1356 | | | | |
| 28 | 265.3452 | 4.5739 | 1.54814 | 45.78 | 0.56859 | 2.54 |
| 29 | -71.2093 | 1.5100 | 1.55200 | 70.70 | 0.54219 | 3.74 |
| 30 | 362.6907 | 3.0789 | | | | |
| 31 | 144.4956 | 8.0588 | 1.59551 | 39.24 | 0.58043 | 2.63 |
| 32 | -44.1006 | 1.6000 | 1.62041 | 60.29 | 0.54266 | 3.59 |
| 33 | -321.1447 | 92.5781 | | | | |

[0155]

[表2]

実施例1

| | |
|---|---|
| f | 584.92 |
| Bf | 92.58 |
| FNo. | 5.76 |
| 2ω[°] | 5.28 |

[0156] 図４に、無限遠物体に合焦した状態における実施例１の撮像レンズの各収差図を示す。図４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、Ｆ線、およびｇ線における収差をそれぞれ実線、長破線、短破線、および一点鎖線で示す。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。球面収差図では「ＦＮｏ．＝」の後に開放Ｆナンバーの値を示す。その他の収差図では「ω＝」の後に最大半画角の値を示す。

[0157] 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基本的に同様であるので、以下では重複説明を省略する。

[0158] ［実施例２］

実施例２の撮像レンズの構成の断面図を図５に示す。実施例２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Ｇ１と、負の屈折力を有する第２レンズ群Ｇ２と、負の屈折力を有する第３レンズ群Ｇ３とからなる。無限遠物体から最至近物体への合焦の際、第２レンズ群Ｇ２は像側へ移動し、第１レンズ群Ｇ１および第３レンズ群Ｇ３は像面Ｓｉｍに対して固定されている。

[0159] 第１レンズ群Ｇ１は、物体側から像側へ順に、レンズＬ１１～Ｌ１５からなる。第２レンズ群Ｇ２は、レンズＬ２１からなる。第３レンズ群Ｇ３は、物体側から像側へ順に、レンズＬ３１～Ｌ３３と、開口絞りＳｔと、レンズＬ３４～Ｌ４４とからなる。前側部分群ＧＦは、レンズＬ１１～Ｌ１２から

なる。防振群は、レンズＬ３４～Ｌ３６からなる。

[0160] 実施例２の撮像レンズについて、基本レンズデータを表３に、諸元を表４に、各収差図を図６に示す。

[0161] [表3]

実施例2

| Sn | R | D | Nd | νd | θgF | SG |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 280.0338 | 6.2081 | 1.57501 | 41.50 | 0.57672 | 2.58 |
| 2 | -18865.4569 | 1.0000 | | | | |
| 3 | 79.3748 | 14.6319 | 1.48071 | 85.29 | 0.53623 | 3.68 |
| 4 | 271.9983 | 58.8856 | | | | |
| 5 | 50.1387 | 11.2120 | 1.43700 | 95.10 | 0.53364 | 3.53 |
| 6 | -229.6481 | 1.6669 | 1.78800 | 47.37 | 0.55598 | 4.3 |
| 7 | 34.8031 | 1.0000 | | | | |
| 8 | 34.7560 | 9.2757 | 1.43700 | 95.10 | 0.53364 | 3.53 |
| 9 | 298.4893 | 4.0000 | | | | |
| 10 | 232.5792 | 1.0700 | 1.74400 | 44.79 | 0.56560 | 4.32 |
| 11 | 68.2643 | 21.7651 | | | | |
| 12 | 29.0227 | 7.0109 | 1.43700 | 95.10 | 0.53364 | 3.53 |
| 13 | -289.6276 | 1.5008 | | | | |
| 14 | -8407.3976 | 0.7887 | 1.95375 | 32.32 | 0.59015 | 5.1 |
| 15 | 24.4983 | 5.2100 | 1.57144 | 71.61 | 0.54193 | 4.11 |
| 16 | 442.8596 | 4.9168 | | | | |
| 17(St) | ∞ | 3.0000 | | | | |
| 18 | 139.4438 | 4.0300 | 1.98613 | 16.48 | 0.66558 | 3.54 |
| 19 | -54.6387 | 0.7600 | 1.91082 | 35.25 | 0.58224 | 4.97 |
| 20 | 48.8574 | 4.5100 | | | | |
| 21 | -118.6569 | 0.7500 | 1.98613 | 16.48 | 0.66558 | 3.54 |
| 22 | 175.2953 | 11.4572 | | | | |
| 23 | 33.1218 | 4.1500 | 1.63980 | 34.47 | 0.59233 | 2.76 |
| 24 | -251.4823 | 0.7600 | 1.62280 | 57.05 | 0.54640 | 3.6 |
| 25 | 43.9900 | 8.7939 | | | | |
| 26 | 52.8513 | 0.9000 | 1.98613 | 16.48 | 0.66558 | 3.54 |
| 27 | 25.0755 | 7.6316 | 1.78880 | 28.43 | 0.60092 | 3.33 |
| 28 | -93.1083 | 1.1129 | | | | |
| 29 | -286.7278 | 7.3678 | 1.69895 | 30.05 | 0.60282 | 2.94 |
| 30 | -25.6805 | 1.6000 | 1.71299 | 53.87 | 0.54587 | 3.79 |
| 31 | -132.2086 | 4.7040 | | | | |
| 32 | -33.2932 | 0.9000 | 1.55200 | 70.70 | 0.54219 | 3.74 |
| 33 | 30.7727 | 5.5872 | 1.56732 | 42.82 | 0.57309 | 2.57 |
| 34 | -606.8370 | 91.8709 | | | | |

[0162]

[表4]

実施例2

| | |
|---|---|
| f | 584.93 |
| Bf | 91.86 |
| FNo. | 5.74 |
| 2ω[°] | 5.36 |

[0163] ［実施例３］

実施例３の撮像レンズの構成の断面図を図７に示す。実施例３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Ｇ１と、負の屈折力を有する第２レンズ群Ｇ２と、負の屈折力を有する第３レンズ群Ｇ３とからなる。無限遠物体から最至近物

体への合焦の際、第２レンズ群Ｇ２は像側へ移動し、第１レンズ群Ｇ１および第３レンズ群Ｇ３は像面Ｓｉｍに対して固定されている。

[0164] 第１レンズ群Ｇ１は、物体側から像側へ順に、レンズＬ１１～Ｌ１５からなる。第２レンズ群Ｇ２は、レンズＬ２１からなる。第３レンズ群Ｇ３は、物体側から像側へ順に、レンズＬ３１と、開口絞りＳｔと、レンズＬ３２～Ｌ４５とからなる。前側部分群ＧＦは、レンズＬ１１～Ｌ１２からなる。防振群は、レンズＬ３４～Ｌ３６からなる。

[0165] 実施例３の撮像レンズについて、基本レンズデータを表５に、諸元を表６に、各収差図を図８に示す。

[0166]

[表5]

実施例3

| Sn | R | D | Nd | νd | θgF | SG |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 317.8551 | 4.8376 | 1.67270 | 32.10 | 0.59891 | 2.91 |
| 2 | 1957.5377 | 0.1500 | | | | |
| 3 | 93.3059 | 12.0761 | 1.49700 | 81.61 | 0.53887 | 3.70 |
| 4 | 309.1716 | 64.2060 | | | | |
| 5 | 60.7108 | 9.7740 | 1.43700 | 95.10 | 0.53364 | 3.53 |
| 6 | -1194.7024 | 0.7083 | | | | |
| 7 | -835.4089 | 1.5802 | 1.81600 | 46.62 | 0.55682 | 5.07 |
| 8 | 44.7458 | 9.5810 | 1.43700 | 95.10 | 0.53364 | 3.53 |
| 9 | 553.4837 | 2.2480 | | | | |
| 10 | 246.9272 | 1.0276 | 1.58313 | 59.37 | 0.54345 | 3.19 |
| 11 | 81.1355 | 35.3688 | | | | |
| 12 | 30.9056 | 6.5095 | 1.49700 | 81.61 | 0.53887 | 3.70 |
| 13 | 599.6136 | 2.5344 | | | | |
| 14(St) | ∞ | 4.0111 | | | | |
| 15 | 257.8521 | 0.9174 | 1.92119 | 23.96 | 0.62025 | 3.84 |
| 16 | 21.2231 | 5.1783 | 1.52841 | 76.45 | 0.53954 | 3.76 |
| 17 | 129.1825 | 3.5582 | | | | |
| 18 | 282.0470 | 5.1203 | 1.84666 | 23.84 | 0.62012 | 3.50 |
| 19 | -40.0969 | 0.8273 | 1.83481 | 42.72 | 0.56477 | 4.57 |
| 20 | 67.4308 | 1.3806 | | | | |
| 21 | -302.7556 | 1.0000 | 1.94595 | 17.98 | 0.65460 | 3.51 |
| 22 | 94.8454 | 3.3963 | | | | |
| 23 | 48.0851 | 12.3539 | 1.67270 | 32.10 | 0.59891 | 2.91 |
| 24 | -29.9536 | 1.0008 | 1.74100 | 52.64 | 0.54676 | 4.04 |
| 25 | 980.1306 | 8.5719 | | | | |
| 26 | 57.4791 | 9.6994 | 1.60342 | 38.03 | 0.58356 | 2.63 |
| 27 | -26.5380 | 1.1100 | 1.49700 | 81.61 | 0.53887 | 3.70 |
| 28 | 62.9633 | 2.8346 | | | | |
| 29 | -572.8504 | 1.1584 | 1.85150 | 40.78 | 0.56958 | 4.70 |
| 30 | 22.9123 | 11.9911 | 1.84666 | 23.84 | 0.62012 | 3.50 |
| 31 | -74.6414 | 2.4152 | | | | |
| 32 | -33.2146 | 0.9500 | 1.49700 | 81.61 | 0.53887 | 3.70 |
| 33 | 271.8515 | 1.0000 | | | | |
| 34 | 71.5427 | 6.4938 | 1.80518 | 25.46 | 0.61572 | 3.36 |
| 35 | -30.0667 | 1.5000 | 1.98613 | 16.48 | 0.66558 | 3.54 |
| 36 | 292.5495 | 80.9997 | | | | |

[0167]

[表6]

実施例3

| | |
|---|---|
| f | 586.01 |
| Bf | 81.00 |
| FNo. | 5.74 |
| 2ω[°] | 5.30 |

[0168] ［実施例４］

実施例４の撮像レンズの構成の断面図を図９に示す。実施例４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Ｇ１と、正の屈折力を有する第２レンズ群Ｇ２と、負の屈折力を有する第３レンズ群Ｇ３とからなる。無限遠物体から最至近物体への合焦の際、第２レンズ群Ｇ２は物体側へ移動し、第１レンズ群Ｇ１および第３レンズ群Ｇ３は像面Ｓｉｍに対して固定されている。

[0169] 第１レンズ群Ｇ１は、物体側から像側へ順に、レンズＬ１１～Ｌ１６からなる。第２レンズ群Ｇ２は、レンズＬ２１からなる。第３レンズ群Ｇ３は、物体側から像側へ順に、レンズＬ３１～Ｌ３３と、開口絞りＳｔと、レンズＬ３４～Ｌ３９とからなる。前側部分群ＧＦは、レンズＬ１１～Ｌ１２からなる。防振群は、レンズＬ３４～Ｌ３６からなる。

[0170] 実施例４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、各収差図を図１０に示す。

[0171]

[表7]

実施例4

| Sn | R | D | Nd | νd | θgF | SG |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 131.3732 | 11.2000 | 1.43700 | 95.10 | 0.53364 | 3.53 |
| 2 | 2005.9737 | 15.0899 | | | | |
| 3 | 147.0229 | 8.4599 | 1.43700 | 95.10 | 0.53364 | 3.53 |
| 4 | 753.9482 | 37.7525 | | | | |
| 5 | 112.0226 | 9.4264 | 1.43700 | 95.10 | 0.53364 | 3.53 |
| 6 | −298.1550 | 1.7000 | 1.78800 | 47.37 | 0.55598 | 4.30 |
| 7 | 227.5320 | 11.6780 | | | | |
| 8 | 72.3555 | 8.9993 | 1.43700 | 95.10 | 0.53364 | 3.53 |
| 9 | −446.2811 | 1.5790 | 1.51633 | 64.14 | 0.53531 | 2.52 |
| 10 | 56.0975 | 36.9700 | | | | |
| 11 | 74.9343 | 5.0744 | 1.43700 | 95.10 | 0.53364 | 3.53 |
| 12 | 515.6342 | 4.5139 | | | | |
| 13 | −147.1780 | 4.0866 | 1.72151 | 29.23 | 0.60541 | 3.07 |
| 14 | −41.1754 | 1.4951 | 1.88300 | 40.76 | 0.56679 | 5.52 |
| 15 | 43.8150 | 13.7411 | 1.51823 | 58.90 | 0.54567 | 2.48 |
| 16 | −44.4817 | 10.4268 | | | | |
| 17(St) | ∞ | 12.3381 | | | | |
| 18 | 185.1240 | 5.2826 | 1.66755 | 41.96 | 0.57417 | 3.80 |
| 19 | −23.1174 | 1.0373 | 1.55200 | 70.70 | 0.54219 | 3.74 |
| 20 | 35.6033 | 4.2998 | | | | |
| 21 | −49.4831 | 1.0000 | 1.83481 | 42.72 | 0.56477 | 4.57 |
| 22 | 73.9162 | 1.4500 | | | | |
| 23 | 67.1230 | 1.5000 | 1.69895 | 30.05 | 0.60282 | 2.94 |
| 24 | −277.3736 | 1.0000 | | | | |
| 25 | 133.3428 | 6.8511 | 1.85896 | 22.73 | 0.62844 | 3.71 |
| 26 | −19.9258 | 1.2000 | 2.00272 | 19.32 | 0.64514 | 5.08 |
| 27 | −90.0576 | 113.5636 | | | | |

[0172] [表8]

実施例4

| | |
|---|---|
| f | 586.74 |
| Bf | 113.57 |
| FNo. | 5.76 |
| 2ω[°] | 5.26 |

[0173] ［実施例５］

実施例５の撮像レンズの構成の断面図を図１１に示す。実施例５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Ｇ１と、負の屈折力を有する第２レンズ群Ｇ２と、負の屈折力を有する第３レンズ群

Ｇ３とからなる。無限遠物体から最至近物体への合焦の際、第２レンズ群Ｇ２は像側へ移動し、第１レンズ群Ｇ１および第３レンズ群Ｇ３は像面Ｓｉｍに対して固定されている。

[0174] 第１レンズ群Ｇ１は、物体側から像側へ順に、レンズＬ１１～Ｌ１８と、開口絞りＳｔとからなる。第２レンズ群Ｇ２は、レンズＬ２１からなる。第３レンズ群Ｇ３は、物体側から像側へ順に、レンズＬ３１～Ｌ４０からなる。前側部分群ＧＦは、レンズＬ１１～Ｌ１２からなる。防振群は、レンズＬ３３～Ｌ３５からなる。

[0175] 実施例５の撮像レンズについて、基本レンズデータを表９に、諸元を表１０に、各収差図を図１２に示す。

[0176]

[表9]

実施例5

| Sn | R | D | Nd | νd | θgF | SG |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 515.3911 | 3.2770 | 1.62004 | 36.26 | 0.58800 | 2.69 |
| 2 | ∞ | 0.1500 | | | | |
| 3 | 94.5474 | 11.3351 | 1.43700 | 95.10 | 0.53364 | 3.53 |
| 4 | ∞ | 50.0000 | | | | |
| 5 | 105.7487 | 7.3414 | 1.43700 | 95.10 | 0.53364 | 3.53 |
| 6 | -183.0584 | 1.7000 | 1.90265 | 35.77 | 0.58156 | 4.91 |
| 7 | 132.1536 | 0.9120 | | | | |
| 8 | 64.8965 | 4.6421 | 1.43700 | 95.10 | 0.53364 | 3.53 |
| 9 | 156.5033 | 22.9882 | | | | |
| 10 | 50.4850 | 3.8572 | 1.80518 | 25.46 | 0.61572 | 3.36 |
| 11 | 147.1121 | 0.7739 | | | | |
| 12 | 124.2560 | 1.4479 | 1.87070 | 40.73 | 0.56825 | 4.84 |
| 13 | 30.0767 | 5.6942 | 1.43700 | 95.10 | 0.53364 | 3.53 |
| 14 | 147.9645 | 12.6004 | | | | |
| 15(St) | ∞ | 2.3007 | | | | |
| 16 | 213.6733 | 1.2000 | 1.67790 | 55.35 | 0.54339 | 3.59 |
| 17 | 50.3476 | 22.1176 | | | | |
| 18 | 75.1605 | 1.3000 | 2.00272 | 19.32 | 0.64514 | 5.08 |
| 19 | 40.5569 | 3.1075 | 1.63980 | 34.47 | 0.59233 | 2.76 |
| 20 | -204.0954 | 2.2000 | | | | |
| 21 | 179.6844 | 4.3956 | 1.62004 | 36.26 | 0.58800 | 2.69 |
| 22 | -32.6332 | 0.9100 | 1.59349 | 67.00 | 0.53667 | 3.14 |
| 23 | 52.1016 | 2.0689 | | | | |
| 24 | -98.6965 | 0.9000 | 1.81600 | 46.62 | 0.55682 | 5.07 |
| 25 | 62.3794 | 3.0000 | | | | |
| 26 | 71.9221 | 2.8156 | 1.58144 | 40.75 | 0.57757 | 2.59 |
| 27 | -288.0124 | 10.0000 | | | | |
| 28 | 516.3370 | 5.5449 | 1.51742 | 52.43 | 0.55649 | 2.46 |
| 29 | -66.6746 | 1.5100 | 1.59349 | 67.00 | 0.53667 | 3.14 |
| 30 | 976.5881 | 12.0000 | | | | |
| 31 | 86.8390 | 6.6890 | 1.58144 | 40.75 | 0.57757 | 2.59 |
| 32 | -55.1346 | 1.4000 | 1.61800 | 63.39 | 0.54015 | 3.52 |
| 33 | 485.0718 | 61.8474 | | | | |

[0177] [表10]

実施例5

| | |
|---|---|
| f | 484.96 |
| Bf | 61.84 |
| FNo. | 5.61 |
| 2ω[°] | 6.36 |

[0178] ［実施例６］

実施例６の撮像レンズの構成の断面図を図１３に示す。実施例６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Ｇ１と、負の屈折力を有する第２レンズ群Ｇ２と、負の屈折力を有する第３レンズ群Ｇ３とからなる。無限遠物体から最至近物体への合焦の際、第２レンズ群Ｇ２は像側へ移動し、第１レンズ群Ｇ１および第３レンズ群Ｇ３は像面Ｓｉｍに対して固定されている。

[0179] 第１レンズ群Ｇ１は、物体側から像側へ順に、レンズＬ１１～Ｌ１５からなる。第２レンズ群Ｇ２は、レンズＬ２１からなる。第３レンズ群Ｇ３は、物体側から像側へ順に、レンズＬ３１～Ｌ３３と、開口絞りＳｔと、レンズＬ３４～Ｌ４４とからなる。前側部分群ＧＦは、レンズＬ１１～Ｌ１２からなる。防振群は、レンズＬ３４～Ｌ３６からなる。

[0180] 実施例６の撮像レンズについて、基本レンズデータを表１１に、諸元を表１２に、各収差図を図１４に示す。

[0181]

[表11]

実施例6

| Sn | R | D | Nd | νd | θgF | SG |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 277.9460 | 3.8514 | 1.72825 | 28.46 | 0.60772 | 3.06 |
| 2 | 2360.5204 | 0.9996 | | | | |
| 3 | 98.9768 | 8.1940 | 1.49700 | 81.61 | 0.53887 | 3.70 |
| 4 | 375.1901 | 64.9996 | | | | |
| 5 | 59.4945 | 6.6722 | 1.43700 | 95.10 | 0.53364 | 3.53 |
| 6 | −1739.2525 | 0.5000 | | | | |
| 7 | −1451.4313 | 1.5158 | 1.70154 | 41.02 | 0.57580 | 3.63 |
| 8 | 39.6503 | 7.6023 | 1.43700 | 95.10 | 0.53364 | 3.53 |
| 9 | 542.2491 | 1.9996 | | | | |
| 10 | 479.5312 | 0.7998 | 1.81600 | 46.62 | 0.55682 | 5.07 |
| 11 | 78.9241 | 14.7868 | | | | |
| 12 | 26.6444 | 5.7297 | 1.49700 | 81.61 | 0.53887 | 3.70 |
| 13 | 81.4904 | 5.2572 | | | | |
| 14 | 72.0635 | 0.7496 | 1.95375 | 32.32 | 0.59015 | 5.10 |
| 15 | 19.8827 | 6.0719 | 1.49700 | 81.61 | 0.53887 | 3.70 |
| 16 | 137.2748 | 7.7823 | | | | |
| 17(St) | ∞ | 8.9746 | | | | |
| 18 | 265.0473 | 4.3024 | 1.84666 | 23.84 | 0.62012 | 3.50 |
| 19 | −27.2216 | 0.7596 | 1.80279 | 46.76 | 0.55727 | 4.65 |
| 20 | 68.1466 | 2.8016 | | | | |
| 21 | −218.4854 | 0.7496 | 1.98613 | 16.48 | 0.66558 | 3.54 |
| 22 | 69.7941 | 3.0445 | | | | |
| 23 | 27.1370 | 3.4319 | 1.51742 | 52.43 | 0.55649 | 2.46 |
| 24 | 915.8881 | 4.6618 | | | | |
| 25 | 113.9322 | 5.9547 | 1.59551 | 39.22 | 0.58110 | 2.62 |
| 26 | −18.9813 | 1.5096 | 1.52841 | 76.45 | 0.53954 | 3.76 |
| 27 | 26.5855 | 0.5931 | | | | |
| 28 | 32.7722 | 8.2541 | 1.78880 | 28.43 | 0.60092 | 3.33 |
| 29 | −16.2444 | 1.2992 | 1.92119 | 23.96 | 0.62025 | 3.84 |
| 30 | 61.9408 | 0.6379 | | | | |
| 31 | 52.1270 | 5.3195 | 1.84666 | 23.84 | 0.62012 | 3.50 |
| 32 | −36.4012 | 1.7599 | 1.72916 | 54.68 | 0.54484 | 4.02 |
| 33 | 4396.3548 | 3.3445 | | | | |
| 34 | −26.0145 | 1.0003 | 1.55032 | 75.50 | 0.54001 | 4.09 |
| 35 | −77.3066 | 71.8970 | | | | |

[0182]

[表12]

実施例6

| | |
|---|---|
| f | 485.72 |
| Bf | 71.89 |
| FNo. | 5.77 |
| 2ω[°] | 6.34 |

[0183] ［実施例７］

実施例７の撮像レンズの構成の断面図を図１５に示す。実施例７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Ｇ１と、負の屈折力を有する第２レンズ群Ｇ２と、負の屈折力を有する第３レンズ群Ｇ３とからなる。無限遠物体から最至近物体への合焦の際、第２レンズ群Ｇ２は像側へ移動し、第１レンズ群Ｇ１および第３レンズ群Ｇ３は像面Ｓｉｍに対して固定されている。

[0184] 第１レンズ群Ｇ１は、物体側から像側へ順に、レンズＬ１１～Ｌ１５からなる。第２レンズ群Ｇ２は、レンズＬ２１からなる。第３レンズ群Ｇ３は、物体側から像側へ順に、レンズＬ３１と、開口絞りＳｔと、レンズＬ３２～Ｌ４５とからなる。前側部分群ＧＦは、レンズＬ１１～Ｌ１２からなる。防振群は、レンズＬ３４～Ｌ３６からなる。

[0185] 実施例７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、各収差図を図１６に示す。

[0186]

[表13]

実施例7

| Sn | R | D | Nd | νd | θgF | SG |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 287.9986 | 4.5000 | 1.63980 | 34.47 | 0.59233 | 2.76 |
| 2 | ∞ | 0.9510 | | | | |
| 3 | 88.2297 | 9.0900 | 1.49700 | 81.61 | 0.53887 | 3.70 |
| 4 | 279.4780 | 63.5240 | | | | |
| 5 | 49.8839 | 8.0000 | 1.43700 | 95.10 | 0.53364 | 3.53 |
| 6 | ∞ | 0.6970 | | | | |
| 7 | -1153.3576 | 1.5000 | 1.80420 | 46.50 | 0.55727 | 4.40 |
| 8 | 39.8871 | 7.5900 | 1.43700 | 95.10 | 0.53364 | 3.53 |
| 9 | -1962.8727 | 2.0010 | | | | |
| 10 | 395.3446 | 1.2200 | 1.69680 | 55.46 | 0.54260 | 3.67 |
| 11 | 64.9927 | 15.0000 | | | | |
| 12 | 29.4999 | 6.3200 | 1.49700 | 81.61 | 0.53887 | 3.70 |
| 13 | ∞ | 2.5590 | | | | |
| 14(St) | ∞ | 4.4860 | | | | |
| 15 | 346.7425 | 0.8800 | 1.92119 | 23.96 | 0.62025 | 3.84 |
| 16 | 20.9662 | 4.8700 | 1.55032 | 75.50 | 0.54001 | 4.09 |
| 17 | 157.7037 | 7.4000 | | | | |
| 18 | 415.7340 | 3.6700 | 1.84666 | 23.84 | 0.62012 | 3.50 |
| 19 | -29.6829 | 0.7600 | 1.83481 | 42.72 | 0.56477 | 4.57 |
| 20 | 52.4615 | 1.2150 | | | | |
| 21 | -320.5664 | 0.8600 | 1.94595 | 17.98 | 0.65460 | 3.51 |
| 22 | 94.9071 | 2.9990 | | | | |
| 23 | 38.1656 | 5.8300 | 1.63980 | 34.47 | 0.59233 | 2.76 |
| 24 | -23.6923 | 1.0000 | 1.77250 | 49.62 | 0.55038 | 4.28 |
| 25 | -247.6705 | 9.2240 | | | | |
| 26 | 56.5577 | 6.8600 | 1.59551 | 39.24 | 0.58043 | 2.63 |
| 27 | -24.0928 | 1.0000 | 1.49700 | 81.61 | 0.53887 | 3.70 |
| 28 | 64.8246 | 2.9130 | | | | |
| 29 | 297.9934 | 1.0000 | 1.87070 | 40.73 | 0.56825 | 4.84 |
| 30 | 20.3416 | 8.1400 | 1.84666 | 23.84 | 0.62012 | 3.50 |
| 31 | -94.8636 | 3.0670 | | | | |
| 32 | -28.3317 | 0.9700 | 1.49700 | 81.61 | 0.53887 | 3.70 |
| 33 | 75.0160 | 1.2000 | | | | |
| 34 | 57.4938 | 8.6200 | 1.78880 | 28.43 | 0.60092 | 3.33 |
| 35 | -27.1008 | 1.0500 | 1.98613 | 16.48 | 0.66558 | 3.54 |
| 36 | ∞ | 66.3210 | | | | |

[0187]

[表14]

実施例7

| | |
|---|---|
| f | 485.45 |
| Bf | 66.32 |
| FNo. | 5.70 |
| 2ω[°] | 6.38 |

[0188] ［実施例８］

実施例８の撮像レンズの構成の断面図を図１７に示す。実施例８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Ｇ１と、負の屈折力を有する第２レンズ群Ｇ２と、負の屈折力を有する第３レンズ群Ｇ３とからなる。無限遠物体から最至近物体への合焦の際、第２レンズ群Ｇ２は像側へ移動し、第１レンズ群Ｇ１および第３レンズ群Ｇ３は像面Ｓｉｍに対して固定されている。

[0189] 第１レンズ群Ｇ１は、物体側から像側へ順に、レンズＬ１１～Ｌ１５からなる。第２レンズ群Ｇ２は、レンズＬ２１からなる。第３レンズ群Ｇ３は、物体側から像側へ順に、レンズＬ３１～Ｌ３３と、開口絞りＳｔと、レンズＬ３４～Ｌ４４とからなる。前側部分群ＧＦは、レンズＬ１１～Ｌ１２からなる。防振群は、レンズＬ３４～Ｌ３６からなる。

[0190] 実施例８の撮像レンズについて、基本レンズデータを表１５に、諸元を表１６に、各収差図を図１８に示す。

[0191]

[表15]

実施例8

| Sn | R | D | Nd | νd | θgF | SG |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 268.5525 | 4.8646 | 1.57501 | 41.50 | 0.57672 | 2.58 |
| 2 | -165142.7832 | 0.1500 | | | | |
| 3 | 79.4106 | 10.4664 | 1.49700 | 81.61 | 0.53887 | 3.70 |
| 4 | 299.0715 | 57.6656 | | | | |
| 5 | 47.9703 | 8.6288 | 1.43700 | 95.10 | 0.53364 | 3.53 |
| 6 | -254.4155 | 1.3000 | 1.77250 | 49.62 | 0.55038 | 4.28 |
| 7 | 33.4727 | 0.2000 | | | | |
| 8 | 32.8183 | 8.3869 | 1.43700 | 95.10 | 0.53364 | 3.53 |
| 9 | 1831.9762 | 3.8221 | | | | |
| 10 | 303.4099 | 1.0700 | 1.72000 | 50.23 | 0.55214 | 3.86 |
| 11 | 62.3958 | 15.6484 | | | | |
| 12 | 29.2794 | 7.4000 | 1.43700 | 95.10 | 0.53364 | 3.53 |
| 13 | -287.9927 | 1.7924 | | | | |
| 14 | -20483.9622 | 1.3000 | 1.95375 | 32.32 | 0.59015 | 5.10 |
| 15 | 23.6558 | 5.2100 | 1.61800 | 63.33 | 0.54414 | 3.67 |
| 16 | 382.0080 | 5.3000 | | | | |
| 17(St) | ∞ | 3.0000 | | | | |
| 18 | 152.9876 | 4.0300 | 1.98613 | 16.48 | 0.66558 | 3.54 |
| 19 | -59.1405 | 0.8600 | 1.90043 | 37.37 | 0.57668 | 4.90 |
| 20 | 46.7917 | 3.6588 | | | | |
| 21 | -109.4548 | 0.7500 | 1.98613 | 16.48 | 0.66558 | 3.54 |
| 22 | 145.8198 | 3.3740 | | | | |
| 23 | 32.5417 | 4.1500 | 1.64769 | 33.79 | 0.59449 | 2.70 |
| 24 | -73.8511 | 0.8100 | 1.59282 | 68.62 | 0.54414 | 4.13 |
| 25 | 45.1858 | 8.8307 | | | | |
| 26 | 49.7232 | 0.9076 | 1.98613 | 16.48 | 0.66558 | 3.54 |
| 27 | 24.5387 | 8.0100 | 1.77047 | 29.74 | 0.59514 | 3.34 |
| 28 | -102.0660 | 0.4150 | | | | |
| 29 | -697.5977 | 6.5757 | 1.72825 | 28.32 | 0.60755 | 3.01 |
| 30 | -25.5736 | 0.9100 | 1.70300 | 52.38 | 0.55070 | 3.85 |
| 31 | -128.2679 | 4.5691 | | | | |
| 32 | -29.5878 | 0.9100 | 1.55032 | 75.50 | 0.54001 | 4.09 |
| 33 | 28.1809 | 5.3991 | 1.58144 | 40.75 | 0.57757 | 2.59 |
| 34 | -1818.5237 | 76.6671 | | | | |

[0192] [表16]

実施例8

| | |
|---|---|
| f | 485.05 |
| Bf | 76.66 |
| FNo. | 5.61 |
| 2ω[°] | 6.38 |

[0193] ［実施例９］

実施例９の撮像レンズの構成の断面図を図１９に示す。実施例９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Ｇ１と、負の屈折力を有する第２レンズ群Ｇ２と、負の屈折力を有する第３レンズ群Ｇ３とからなる。無限遠物体から最至近

物体への合焦の際、第２レンズ群Ｇ２は像側へ移動し、第１レンズ群Ｇ１および第３レンズ群Ｇ３は像面Ｓｉｍに対して固定されている。

[0194] 第１レンズ群Ｇ１は、物体側から像側へ順に、レンズＬ１１～Ｌ１５からなる。第２レンズ群Ｇ２は、レンズＬ２１からなる。第３レンズ群Ｇ３は、物体側から像側へ順に、レンズＬ３１と、開口絞りＳｔと、レンズＬ３２～Ｌ４４とからなる。前側部分群ＧＦは、レンズＬ１１～Ｌ１２からなる。防振群は、レンズＬ３４～Ｌ３６からなる。

[0195] 実施例９の撮像レンズについて、基本レンズデータを表１７に、諸元を表１８に、各収差図を図２０に示す。

[0196]

[表17]

実施例9

| Sn | R | D | Nd | νd | θgF | SG |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 297.6967 | 3.9862 | 1.59551 | 39.22 | 0.58042 | 2.62 |
| 2 | ∞ | 0.9996 | | | | |
| 3 | 89.7046 | 8.9973 | 1.49700 | 81.61 | 0.53887 | 3.70 |
| 4 | 336.4963 | 65.0005 | | | | |
| 5 | 50.8532 | 6.7223 | 1.43700 | 95.10 | 0.53364 | 3.53 |
| 6 | -32735878.1371 | 0.5000 | | | | |
| 7 | -1066.7714 | 1.4995 | 1.71700 | 47.93 | 0.56062 | 4.25 |
| 8 | 37.0337 | 7.4836 | 1.43700 | 95.10 | 0.53364 | 3.53 |
| 9 | 418.8753 | 2.0000 | | | | |
| 10 | 436.7908 | 0.7997 | 1.72916 | 54.54 | 0.54535 | 4.05 |
| 11 | 69.9122 | 16.2496 | | | | |
| 12 | 29.6567 | 6.9191 | 1.49700 | 81.61 | 0.53887 | 3.70 |
| 13 | 1095.7555 | 2.4996 | | | | |
| 14(St) | ∞ | 2.4996 | | | | |
| 15 | 357.1660 | 0.7817 | 1.95375 | 32.32 | 0.59015 | 5.10 |
| 16 | 23.4788 | 5.7212 | 1.49700 | 81.61 | 0.53887 | 3.70 |
| 17 | -550.7811 | 13.1138 | | | | |
| 18 | 104.4794 | 4.0384 | 1.86966 | 20.02 | 0.64349 | 3.37 |
| 19 | -31.8329 | 0.7596 | 1.83481 | 42.72 | 0.56486 | 4.73 |
| 20 | 49.7175 | 1.7500 | | | | |
| 21 | -134.9573 | 0.7514 | 1.98613 | 16.48 | 0.66558 | 3.54 |
| 22 | 70.8025 | 3.0165 | | | | |
| 23 | 41.9618 | 2.3939 | 1.64769 | 33.84 | 0.59243 | 2.77 |
| 24 | 12823.1715 | 13.2420 | | | | |
| 25 | 72.4455 | 5.0964 | 1.72825 | 28.32 | 0.60755 | 3.01 |
| 26 | -35.7882 | 1.5128 | 1.55032 | 75.50 | 0.54001 | 4.09 |
| 27 | 46.3562 | 0.8941 | | | | |
| 28 | 81.3272 | 6.1624 | 1.71736 | 29.50 | 0.60404 | 3.05 |
| 29 | -25.4742 | 0.9995 | 1.87070 | 40.73 | 0.56825 | 4.84 |
| 30 | -284.1692 | 2.2613 | | | | |
| 31 | -36.7335 | 0.9496 | 1.49700 | 81.61 | 0.53887 | 3.70 |
| 32 | 46.0764 | 0.5997 | | | | |
| 33 | 50.1020 | 7.6809 | 1.78880 | 28.43 | 0.60092 | 3.33 |
| 34 | -27.9235 | 0.9996 | 1.98613 | 16.48 | 0.66558 | 3.54 |
| 35 | -140.0770 | 69.2756 | | | | |

[0197]

[表18]

実施例9

| | |
|---|---|
| f | 485.36 |
| Bf | 69.27 |
| FNo. | 5.77 |
| 2ω[°] | 6.38 |

[0198] ［実施例１０］

実施例１０の撮像レンズの構成の断面図を図２１に示す。実施例１０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Ｇ１と、正の屈折力を有する第２レンズ群Ｇ２と、負の屈折力を有する第３レンズ群Ｇ３とからなる。無限遠物体から最至近物体への合焦の際、第２レンズ群Ｇ２は物体側へ移動し、第１レンズ群Ｇ１および第３レンズ群Ｇ３は像面Ｓｉｍに対して固定されている。

[0199] 第１レンズ群Ｇ１は、物体側から像側へ順に、レンズＬ１１～Ｌ１６からなる。第２レンズ群Ｇ２は、レンズＬ２１からなる。第３レンズ群Ｇ３は、物体側から像側へ順に、レンズＬ３１～Ｌ３３と、開口絞りＳｔと、レンズＬ３４～Ｌ３９とからなる。前側部分群ＧＦは、レンズＬ１１～Ｌ１２からなる。防振群は、レンズＬ３４～Ｌ３６からなる。

[0200] 実施例１０の撮像レンズについて、基本レンズデータを表１９に、諸元を表２０に、各収差図を図２２に示す。

[0201]

[表19]

実施例10

| Sn | R | D | Nd | νd | θgF | SG |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 101.7771 | 10.4176 | 1.43700 | 95.10 | 0.53364 | 3.53 |
| 2 | 2677.6121 | 0.2184 | | | | |
| 3 | 116.3174 | 6.8010 | 1.43700 | 95.10 | 0.53364 | 3.53 |
| 4 | 429.7597 | 36.0005 | | | | |
| 5 | 82.2358 | 8.7101 | 1.43700 | 95.10 | 0.53364 | 3.53 |
| 6 | -219.7857 | 1.7018 | 1.72916 | 54.09 | 0.54490 | 3.98 |
| 7 | 131.1920 | 15.6766 | | | | |
| 8 | 70.0959 | 6.9083 | 1.43700 | 95.10 | 0.53364 | 3.53 |
| 9 | -278.5054 | 1.5116 | 1.51633 | 64.14 | 0.53531 | 2.52 |
| 10 | 42.7057 | 19.3350 | | | | |
| 11 | 58.3817 | 4.5061 | 1.43700 | 95.10 | 0.53364 | 3.53 |
| 12 | 569.7228 | 4.2534 | | | | |
| 13 | -119.5925 | 5.2074 | 1.69895 | 30.05 | 0.60282 | 2.94 |
| 14 | -37.0782 | 1.0492 | 1.88100 | 40.14 | 0.57010 | 5.40 |
| 15 | 45.7113 | 12.6845 | 1.49700 | 81.61 | 0.53887 | 3.70 |
| 16 | -38.9781 | 11.6242 | | | | |
| 17(St) | ∞ | 10.2750 | | | | |
| 18 | 127.2882 | 4.8500 | 1.63980 | 34.47 | 0.59233 | 2.76 |
| 19 | -21.7270 | 1.0100 | 1.55397 | 71.76 | 0.53931 | 3.66 |
| 20 | 31.6996 | 3.5973 | | | | |
| 21 | -45.4825 | 1.0001 | 1.77250 | 49.62 | 0.55038 | 4.28 |
| 22 | 75.6055 | 1.4500 | | | | |
| 23 | 69.2077 | 1.5066 | 1.73800 | 32.33 | 0.59005 | 3.19 |
| 24 | -1294.6307 | 1.1267 | | | | |
| 25 | 102.0584 | 6.0482 | 1.80518 | 25.46 | 0.61572 | 3.36 |
| 26 | -21.2096 | 1.8034 | 2.00272 | 19.32 | 0.64514 | 5.08 |
| 27 | -68.6755 | 100.6734 | | | | |

[0202] [表20]

実施例10

| | |
|---|---|
| f | 484.88 |
| Bf | 100.67 |
| FNo. | 5.61 |
| 2ω[°] | 6.38 |

[0203] ［実施例１１］

実施例１１の撮像レンズの構成の断面図を図２３に示す。実施例１１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Ｇ１と、正の屈折力を有する第２レンズ群Ｇ２と、負の屈折力を有する第３レン

ズ群Ｇ３とからなる。無限遠物体から最至近物体への合焦の際、第２レンズ群Ｇ２は物体側へ移動し、第１レンズ群Ｇ１および第３レンズ群Ｇ３は像面Ｓｉｍに対して固定されている。

[0204] 第１レンズ群Ｇ１は、物体側から像側へ順に、レンズＬ１１～Ｌ１７からなる。第２レンズ群Ｇ２は、レンズＬ２１からなる。第３レンズ群Ｇ３は、物体側から像側へ順に、開口絞りＳｔと、レンズＬ３１～Ｌ４１とからなる。前側部分群ＧＦは、レンズＬ１１～Ｌ１２からなる。防振群は、レンズＬ３３～Ｌ３５からなる。

[0205] 実施例１１の撮像レンズについて、基本レンズデータを表２１に、諸元を表２２に、各収差図を図２４に示す。

[0206]

[表21]

実施例11

| Sn | R | D | Nd | νd | θgF | SG |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 381.8946 | 3.0478 | 1.67270 | 32.17 | 0.59825 | 2.90 |
| 2 | 2568.3060 | 0.9996 | | | | |
| 3 | 98.2039 | 8.8026 | 1.49700 | 81.61 | 0.53894 | 3.90 |
| 4 | 448.7031 | 52.8496 | | | | |
| 5 | 50.6964 | 8.9731 | 1.43700 | 95.10 | 0.53364 | 3.53 |
| 6 | 1362.8462 | 1.9996 | 1.72916 | 54.68 | 0.54484 | 4.02 |
| 7 | 236.3407 | 1.9996 | | | | |
| 8 | 84.2771 | 1.4996 | 1.72916 | 54.68 | 0.54484 | 4.02 |
| 9 | 31.2132 | 8.2331 | 1.43700 | 95.10 | 0.53364 | 3.53 |
| 10 | 125.7115 | 2.9997 | | | | |
| 11 | -234.3787 | 1.2496 | 1.72916 | 54.68 | 0.54484 | 4.02 |
| 12 | 91.2940 | 17.6462 | | | | |
| 13 | 70.8464 | 3.8156 | 1.49700 | 81.61 | 0.53894 | 3.90 |
| 14 | -1090.9456 | 7.5856 | | | | |
| 15(St) | ∞ | 1.9996 | | | | |
| 16 | 357.1658 | 0.7496 | 2.00330 | 28.32 | 0.60322 | 5.02 |
| 17 | 42.2983 | 5.7546 | 1.52841 | 76.45 | 0.53954 | 3.76 |
| 18 | -83.7472 | 24.4546 | | | | |
| 19 | -204.7967 | 4.3595 | 1.80810 | 22.70 | 0.62951 | 3.30 |
| 20 | -29.8010 | 0.7596 | 1.72916 | 54.68 | 0.54484 | 4.02 |
| 21 | 40.0811 | 2.5870 | | | | |
| 22 | -136.7725 | 0.7496 | 1.98613 | 16.48 | 0.66558 | 3.54 |
| 23 | 1077.3377 | 5.9861 | | | | |
| 24 | 57.4673 | 2.6303 | 1.84666 | 23.78 | 0.62076 | 3.51 |
| 25 | -102.3295 | 2.9996 | | | | |
| 26 | 127.4390 | 6.1864 | 1.78880 | 28.43 | 0.60092 | 3.33 |
| 27 | -16.2675 | 0.9996 | 1.96300 | 24.11 | 0.62126 | 4.20 |
| 28 | 104.3253 | 0.6024 | | | | |
| 29 | 2223.9413 | 1.5096 | 1.52841 | 76.45 | 0.53954 | 3.76 |
| 30 | 32.6095 | 7.7466 | 1.59551 | 39.22 | 0.58110 | 2.62 |
| 31 | -22.2618 | 3.3707 | | | | |
| 32 | -25.0041 | 0.9996 | 1.59282 | 68.62 | 0.54414 | 4.13 |
| 33 | 163.6449 | 82.3857 | | | | |

[0207] [表22]

実施例11

| | |
|---|---|
| f | 481.55 |
| Bf | 82.39 |
| FNo. | 5.72 |
| 2ω[°] | 6.40 |

[0208] ［実施例１２］

実施例１２の撮像レンズの構成の断面図を図２５に示す。実施例１２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Ｇ１と、負の屈折力を有する第２レンズ群Ｇ２と、負の屈折力を有する第３レンズ群Ｇ３とからなる。無限遠物体から最至近物体への合焦の際、第２レンズ群Ｇ２は像側へ移動し、第１レンズ群Ｇ１および第３レンズ群Ｇ３は像面Ｓｉｍに対して固定されている。

[0209] 第１レンズ群Ｇ１は、物体側から像側へ順に、レンズＬ１１～Ｌ１８と、開口絞りＳｔとからなる。第２レンズ群Ｇ２は、レンズＬ２１からなる。第３レンズ群Ｇ３は、物体側から像側へ順に、レンズＬ３１～Ｌ４０からなる。前側部分群ＧＦは、レンズＬ１１～Ｌ１２からなる。防振群は、レンズＬ３３～Ｌ３５からなる。

[0210] 実施例１２の撮像レンズについて、基本レンズデータを表２３に、諸元を表２４に、各収差図を図２６に示す。

[0211]

[表23]

実施例12

| Sn | R | D | Nd | νd | θgF | SG |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 240.5751 | 4.0607 | 1.58913 | 61.25 | 0.54038 | 3.27 |
| 2 | 595.5728 | 0.1500 | | | | |
| 3 | 81.2832 | 13.7962 | 1.43700 | 95.10 | 0.53364 | 3.53 |
| 4 | 1115.7283 | 42.0000 | | | | |
| 5 | 75.0453 | 8.5769 | 1.43700 | 95.10 | 0.53364 | 3.53 |
| 6 | -248.0119 | 1.7000 | 1.90043 | 37.37 | 0.57668 | 4.90 |
| 7 | 119.6879 | 0.1500 | | | | |
| 8 | 45.4086 | 6.1692 | 1.43700 | 95.10 | 0.53364 | 3.53 |
| 9 | 109.5752 | 8.7941 | | | | |
| 10 | 47.6260 | 4.3842 | 1.84666 | 23.84 | 0.62012 | 3.50 |
| 11 | 157.3003 | 0.5000 | | | | |
| 12 | 187.9534 | 1.3000 | 1.90043 | 37.37 | 0.57668 | 4.90 |
| 13 | 26.2059 | 7.0100 | 1.43700 | 95.10 | 0.53364 | 3.53 |
| 14 | 112.4115 | 2.5704 | | | | |
| 15(St) | ∞ | 2.0000 | | | | |
| 16 | 87.0029 | 1.2000 | 1.75500 | 52.32 | 0.54757 | 4.17 |
| 17 | 43.2881 | 23.0016 | | | | |
| 18 | 67.4594 | 1.0000 | 2.00100 | 29.13 | 0.59952 | 5.12 |
| 19 | 28.5012 | 5.4622 | 1.59551 | 39.24 | 0.58043 | 2.63 |
| 20 | -57.2158 | 2.2000 | | | | |
| 21 | -81.0280 | 3.8896 | 1.62004 | 36.26 | 0.58800 | 2.69 |
| 22 | -26.9637 | 0.9000 | 1.65160 | 58.54 | 0.53901 | 3.24 |
| 23 | 73.1006 | 3.0275 | | | | |
| 24 | -53.6353 | 0.9000 | 1.75500 | 52.32 | 0.54757 | 4.17 |
| 25 | 123.4120 | 3.0000 | | | | |
| 26 | -1921.9759 | 6.4318 | 1.59551 | 39.24 | 0.58043 | 2.63 |
| 27 | -20.4620 | 1.0000 | 1.69680 | 55.53 | 0.54341 | 3.70 |
| 28 | -172.4735 | 0.1500 | | | | |
| 29 | 248.3213 | 2.0000 | 1.62004 | 36.26 | 0.58800 | 2.69 |
| 30 | -964.5133 | 4.6858 | | | | |
| 31 | 82.1803 | 9.7936 | 1.57099 | 50.80 | 0.55768 | 2.76 |
| 32 | -33.6530 | 1.2000 | 1.61800 | 63.33 | 0.54414 | 3.67 |
| 33 | -118.7126 | 48.4969 | | | | |

[0212] [表24]

実施例12

| | |
|---|---|
| f | 387.95 |
| Bf | 48.50 |
| FNo. | 4.35 |
| 2ω[°] | 7.96 |

[0213] ［実施例１３］

実施例１３の撮像レンズの構成の断面図を図２７に示す。実施例１３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Ｇ１と、負の屈折力を有する第２レンズ群Ｇ２と、負の屈折力を有する第３レンズ群Ｇ３とからなる。無限遠物体から最至近物体への合焦の際、第２レンズ群Ｇ２は像側へ移動し、第１レンズ群Ｇ１および第３
レンズ群Ｇ３は像面Ｓｉｍに対して固定されている。

[0214] 第１レンズ群Ｇ１は、物体側から像側へ順に、レンズＬ１１～Ｌ１５からなる。第２レンズ群Ｇ２は、レンズＬ２１からなる。第３レンズ群Ｇ３は、物体側から像側へ順に、レンズＬ３１～Ｌ３３と、開口絞りＳｔと、レンズＬ３４～Ｌ４５とからなる。前側部分群ＧＦは、レンズＬ１１～Ｌ１２からなる。防振群は、レンズＬ３４～Ｌ３６からなる。

[0215] 実施例１３の撮像レンズについて、基本レンズデータを表２５に、諸元を表２６に、各収差図を図２８に示す。

[0216]

[表25]

実施例13

| Sn | R | D | Nd | νd | θgF | SG |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 233.8957 | 6.2668 | 1.56732 | 42.82 | 0.57309 | 2.57 |
| 2 | -2492.1441 | 0.1500 | | | | |
| 3 | 79.3306 | 12.1929 | 1.49700 | 81.61 | 0.53887 | 3.70 |
| 4 | 345.4609 | 45.0000 | | | | |
| 5 | 45.7090 | 10.0200 | 1.43700 | 95.10 | 0.53364 | 3.53 |
| 6 | -280.0468 | 1.3000 | 1.80420 | 46.50 | 0.55727 | 4.40 |
| 7 | 35.2899 | 0.5000 | | | | |
| 8 | 35.2706 | 10.0000 | 1.43700 | 95.10 | 0.53364 | 3.53 |
| 9 | -268.4867 | 2.5000 | | | | |
| 10 | 1889.1342 | 0.9500 | 1.78590 | 43.93 | 0.56118 | 4.43 |
| 11 | 67.6086 | 12.8237 | | | | |
| 12 | 25.0134 | 5.9068 | 1.43700 | 95.10 | 0.53364 | 3.53 |
| 13 | 300.9340 | 1.5000 | | | | |
| 14 | 56.5114 | 0.7500 | 1.95375 | 32.32 | 0.59015 | 5.10 |
| 15 | 17.6162 | 5.2100 | 1.59551 | 39.24 | 0.58043 | 2.63 |
| 16 | 92.5992 | 3.5000 | | | | |
| 17(St) | ∞ | 2.5000 | | | | |
| 18 | 123.7689 | 3.6000 | 1.98613 | 16.48 | 0.66558 | 3.54 |
| 19 | -44.9696 | 0.7600 | 1.95375 | 32.32 | 0.59015 | 5.10 |
| 20 | 36.9313 | 4.5100 | | | | |
| 21 | -151.6784 | 0.7500 | 1.98613 | 16.48 | 0.66558 | 3.54 |
| 22 | 74.4898 | 10.2475 | | | | |
| 23 | 25.6296 | 4.1500 | 1.67270 | 32.10 | 0.59891 | 2.91 |
| 24 | -684.2810 | 0.8100 | 1.59282 | 68.62 | 0.54414 | 4.13 |
| 25 | 28.3707 | 1.2950 | | | | |
| 26 | 39.4888 | 0.9856 | 1.98613 | 16.48 | 0.66558 | 3.54 |
| 27 | 17.6687 | 7.5612 | 1.72825 | 28.32 | 0.60755 | 3.01 |
| 28 | -132.6856 | 0.1500 | | | | |
| 29 | 153.3877 | 6.8283 | 1.74077 | 27.79 | 0.60961 | 3.10 |
| 30 | -20.2439 | 0.9100 | 1.72916 | 54.68 | 0.54451 | 4.18 |
| 31 | 155.8818 | 5.5000 | | | | |
| 32 | -28.4685 | 0.9000 | 1.57144 | 71.61 | 0.54193 | 4.11 |
| 33 | -677.6240 | 0.5000 | | | | |
| 34 | 112.4879 | 0.9100 | 1.59282 | 68.62 | 0.54414 | 4.13 |
| 35 | 37.2731 | 6.0000 | 1.59551 | 39.24 | 0.58043 | 2.63 |
| 36 | -180.2385 | 43.9914 | | | | |

[0217]

[表26]

実施例13

| | |
|---|---|
| f | 388.14 |
| Bf | 43.99 |
| FNo. | 4.35 |
| 2ω[°] | 7.94 |

[0218] ［実施例１４］

実施例１４の撮像レンズの構成の断面図を図２９に示す。実施例１４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Ｇ１と、負の屈折力を有する第２レンズ群Ｇ２と、負の屈折力を有する第３レンズ群Ｇ３とからなる。無限遠物体から最至近物体への合焦の際、第２レンズ群Ｇ２は像側へ移動し、第１レンズ群Ｇ１および第３レンズ群Ｇ３は像面Ｓｉｍに対して固定されている。

[0219] 第１レンズ群Ｇ１は、物体側から像側へ順に、レンズＬ１１～Ｌ１５からなる。第２レンズ群Ｇ２は、レンズＬ２１からなる。第３レンズ群Ｇ３は、物体側から像側へ順に、レンズＬ３１と、開口絞りＳｔと、レンズＬ３２～Ｌ４５とからなる。前側部分群ＧＦは、レンズＬ１１～Ｌ１２からなる。防振群は、レンズＬ３４～Ｌ３６からなる。

[0220] 実施例１４の撮像レンズについて、基本レンズデータを表２７に、諸元を表２８に、各収差図を図３０に示す。

[0221]

[表27]

実施例14

| Sn | R | D | Nd | νd | θgF | SG |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 182.9406 | 7.3835 | 1.68960 | 31.14 | 0.60319 | 3.26 |
| 2 | 4194.3781 | 0.1500 | | | | |
| 3 | 73.5574 | 11.8254 | 1.49700 | 81.61 | 0.53887 | 3.70 |
| 4 | 204.2556 | 35.6162 | | | | |
| 5 | 50.7856 | 9.3258 | 1.45860 | 90.19 | 0.53516 | 3.63 |
| 6 | 327.9071 | 1.0000 | | | | |
| 7 | 375.8726 | 1.5233 | 1.83400 | 37.34 | 0.57908 | 4.57 |
| 8 | 33.3280 | 10.2278 | 1.43700 | 95.10 | 0.53364 | 3.53 |
| 9 | 255.8621 | 2.0000 | | | | |
| 10 | 362.0249 | 1.0000 | 1.77250 | 49.62 | 0.55038 | 4.28 |
| 11 | 59.0497 | 13.7299 | | | | |
| 12 | 27.9941 | 6.7347 | 1.55032 | 75.50 | 0.54001 | 4.09 |
| 13 | 138.0773 | 2.5438 | | | | |
| 14(St) | ∞ | 2.5000 | | | | |
| 15 | 112.2283 | 0.9586 | 1.92119 | 23.96 | 0.62025 | 3.84 |
| 16 | 20.5091 | 7.7758 | 1.55032 | 75.50 | 0.54001 | 4.09 |
| 17 | −118.7074 | 3.9336 | | | | |
| 18 | −332.9669 | 4.2888 | 1.84666 | 23.84 | 0.62012 | 3.50 |
| 19 | −25.1811 | 0.7500 | 1.84850 | 43.79 | 0.56197 | 5.08 |
| 20 | 41.2213 | 2.5000 | | | | |
| 21 | 167.7919 | 0.8600 | 1.98613 | 16.48 | 0.66558 | 3.54 |
| 22 | 59.6906 | 2.9000 | | | | |
| 23 | 30.8193 | 6.5726 | 1.62004 | 36.26 | 0.58800 | 2.69 |
| 24 | −20.5619 | 1.0000 | 1.75500 | 52.32 | 0.54757 | 4.17 |
| 25 | 100.7407 | 1.0000 | | | | |
| 26 | 63.1051 | 6.6973 | 1.62004 | 36.26 | 0.58800 | 2.69 |
| 27 | −20.0919 | 1.0000 | 1.49700 | 81.61 | 0.53887 | 3.70 |
| 28 | 79.9084 | 2.0832 | | | | |
| 29 | 875.5841 | 1.0000 | 1.90043 | 37.37 | 0.57720 | 5.19 |
| 30 | 21.0055 | 6.8673 | 1.84666 | 23.84 | 0.62012 | 3.50 |
| 31 | −102.7163 | 3.4107 | | | | |
| 32 | −25.6522 | 0.9500 | 1.55032 | 75.50 | 0.54001 | 4.09 |
| 33 | 129.0419 | 1.0000 | | | | |
| 34 | 77.3878 | 9.8970 | 1.84666 | 23.84 | 0.62012 | 3.50 |
| 35 | −20.8800 | 1.0000 | 1.98613 | 16.48 | 0.66558 | 3.54 |
| 36 | −105.2859 | 50.1038 | | | | |

[0222]

[表28]

実施例14

| | |
|---|---|
| f | 390.57 |
| Bf | 50.10 |
| FNo. | 4.13 |
| 2ω[°] | 7.92 |

[0223] ［実施例１５］

実施例１５の撮像レンズの構成の断面図を図３１に示す。実施例１５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Ｇ１と、正の屈折力を有する第２レンズ群Ｇ２と、負の屈折力を有する第３レンズ群Ｇ３とからなる。無限遠物体から最至近物体への合焦の際、第２レンズ群Ｇ２は物体側へ移動し、第１レンズ群Ｇ１および第３レンズ群Ｇ３は像面Ｓｉｍに対して固定されている。

[0224] 第１レンズ群Ｇ１は、物体側から像側へ順に、レンズＬ１１～Ｌ１６からなる。第２レンズ群Ｇ２は、レンズＬ２１からなる。第３レンズ群Ｇ３は、物体側から像側へ順に、レンズＬ３１～Ｌ３３と、開口絞りＳｔと、レンズＬ３４～Ｌ４１とからなる。前側部分群ＧＦは、レンズＬ１１～Ｌ１２からなる。防振群は、レンズＬ３４～Ｌ３６からなる。

[0225] 実施例１５の撮像レンズについて、基本レンズデータを表２９に、諸元を表３０に、各収差図を図３２に示す。

[0226]

[表29]

実施例15

| Sn | R | D | Nd | νd | θgF | SG |
|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 100.5285 | 10.9313 | 1.49700 | 81.61 | 0.53887 | 3.70 |
| 2 | 727.0107 | 0.1350 | | | | |
| 3 | 93.3350 | 9.0000 | 1.49700 | 81.61 | 0.53887 | 3.70 |
| 4 | 309.7420 | 36.0507 | | | | |
| 5 | 72.2691 | 9.3451 | 1.43700 | 95.10 | 0.53364 | 3.53 |
| 6 | -180.5614 | 1.7000 | 1.80420 | 46.50 | 0.55727 | 4.40 |
| 7 | 124.4232 | 0.5892 | | | | |
| 8 | 46.4223 | 6.9000 | 1.43700 | 95.10 | 0.53364 | 3.53 |
| 9 | 163.6100 | 1.5100 | 1.56883 | 56.04 | 0.54853 | 2.85 |
| 10 | 34.7876 | 11.7347 | | | | |
| 11 | 43.9458 | 5.9677 | 1.43700 | 95.10 | 0.53364 | 3.53 |
| 12 | 646.1332 | 3.6009 | | | | |
| 13 | -163.1568 | 4.7595 | 1.84666 | 23.84 | 0.62012 | 3.50 |
| 14 | -49.8730 | 1.3330 | 1.90043 | 37.37 | 0.57668 | 4.90 |
| 15 | 33.0195 | 8.3906 | 1.45860 | 90.19 | 0.53516 | 3.63 |
| 16 | -37.6532 | 3.0392 | | | | |
| 17(St) | ∞ | 13.6207 | | | | |
| 18 | -179.8846 | 4.8600 | 1.72825 | 28.32 | 0.60755 | 3.01 |
| 19 | -18.6808 | 1.0000 | 1.74100 | 52.60 | 0.54792 | 4.09 |
| 20 | 35.8410 | 4.5000 | | | | |
| 21 | -26.0573 | 1.0000 | 1.83481 | 42.74 | 0.56490 | 4.58 |
| 22 | -104.0292 | 2.4711 | | | | |
| 23 | 72.5069 | 5.4903 | 1.57503 | 41.30 | 0.57356 | 3.18 |
| 24 | -27.3322 | 2.4994 | | | | |
| 25 | -353.2135 | 6.5306 | 1.80518 | 25.46 | 0.61572 | 3.36 |
| 26 | -20.3591 | 1.0022 | 2.00272 | 19.32 | 0.64514 | 5.08 |
| 27 | -37.3309 | 4.0000 | | | | |
| 28 | -28.5105 | 1.0000 | 1.77250 | 49.62 | 0.55038 | 4.28 |
| 29 | 294.3847 | 2.0000 | | | | |
| 30 | 80.5537 | 4.6592 | 1.53172 | 48.84 | 0.56309 | 2.50 |
| 31 | -104.1743 | 51.4975 | | | | |

[0227] [表30]

実施例15

| | |
|---|---|
| f | 389.75 |
| Bf | 51.49 |
| FNo. | 4.50 |
| 2ω[°] | 7.92 |

[0228] [実施例１６]

実施例１６の撮像レンズの構成の断面図を図３３に示す。実施例１６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Ｇ１と、負の屈折力を有する第２レンズ群Ｇ２と、負の屈折力を有する第３レンズ群Ｇ３とからなる。無限遠物体から最至近物体への合焦の際、第２レンズ群Ｇ２は像側へ移動し、第１レンズ群Ｇ１および第３レンズ群Ｇ３は像面Ｓｉｍに対して固定されている。

[0229] 第１レンズ群Ｇ１は、物体側から像側へ順に、レンズＬ１１～Ｌ１５からなる。第２レンズ群Ｇ２は、レンズＬ２１からなる。第３レンズ群Ｇ３は、物体側から像側へ順に、レンズＬ３１と、開口絞りＳｔと、レンズＬ３２～Ｌ４５とからなる。前側部分群ＧＦは、レンズＬ１１～Ｌ１２からなる。防振群は、レンズＬ３４～Ｌ３６からなる。

[0230] 実施例１６の撮像レンズは、条件式（３４）を満足する非球面レンズを含む。以下に記載する基本レンズデータでは、非球面の面番号には＊印を付しており、非球面の曲率半径の欄には近軸曲率半径の値を記載している。また、基本レンズデータでは、ＥＤの列に非球面レンズの各面の有効直径を記載している。実施例１６の撮像レンズについて、基本レンズデータを表３１に、諸元を表３２に、非球面係数を表３３に、各収差図を図３４に示す。

[0231] 表３３において、Ｓｎの行には非球面の面番号を示し、ＫＡおよびＡｍ（ｍ＝４、６、８、１０）の行には各非球面についての非球面係数の数値を示す。表３３の非球面係数の数値の「Ｅ±ｎ」（ｎ：整数）は「×１０$^{\pm n}$」を意味する。ＫＡおよびＡｍは下式で表される非球面式における非球面係数である。

$$Zd = C \times h^2 / \{1 + (1 - KA \times C^2 \times h^2)^{1/2}\} + \Sigma Am \times h^m$$

ただし、

Ｚｄ：非球面深さ（高さｈの非球面上の点から、非球面頂点が接する光軸Ｚに垂直な平面に下ろした垂線の長さ）

ｈ：高さ（光軸Ｚからレンズ面までの距離）

Ｃ：近軸曲率半径の逆数

ＫＡ、Ａｍ：非球面係数

であり、非球面式のΣはｍに関する総和を意味する。

[0232] [表31]

実施例１６

| Sn | R | D | Nd | νd | θgF | SG | ED |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 327.6456 | 4.8802 | 1.67270 | 32.10 | 0.59891 | 2.91 | |
| 2 | 2238.2960 | 0.1500 | | | | | |
| 3 | 93.1176 | 12.0677 | 1.49700 | 81.61 | 0.53887 | 3.70 | |
| 4 | 305.2505 | 64.1264 | | | | | |
| 5 | 60.2616 | 9.9007 | 1.43700 | 95.10 | 0.53364 | 3.53 | |
| 6 | −1364.5467 | 0.7233 | | | | | |
| 7 | −891.9086 | 1.7476 | 1.81600 | 46.62 | 0.55682 | 5.07 | |
| 8 | 44.6450 | 9.4100 | 1.43700 | 95.10 | 0.53364 | 3.53 | |
| 9 | 539.4796 | 2.2453 | | | | | |
| 10 | 239.6620 | 1.0000 | 1.58313 | 59.37 | 0.54345 | 3.19 | |
| 11 | 81.5002 | 32.3108 | | | | | |
| 12 | 30.7622 | 6.8583 | 1.49700 | 81.61 | 0.53887 | 3.70 | |
| 13 | 534.2918 | 2.5435 | | | | | |
| 14(St) | ∞ | 4.0204 | | | | | |
| 15 | 252.7503 | 0.9126 | 1.92119 | 23.96 | 0.62025 | 3.84 | |
| 16 | 21.2800 | 5.5525 | 1.52841 | 76.45 | 0.53954 | 3.76 | |
| 17 | 126.0742 | 4.2841 | | | | | |
| 18 | 277.0055 | 4.1269 | 1.84666 | 23.84 | 0.62012 | 3.50 | |
| 19 | −37.2968 | 0.7600 | 1.83481 | 42.72 | 0.56477 | 4.57 | |
| 20 | 67.4519 | 2.4901 | | | | | |
| 21 | −324.0385 | 1.0000 | 1.94595 | 17.98 | 0.65460 | 3.51 | |
| 22 | 93.7328 | 2.9000 | | | | | |
| 23 | 47.3938 | 11.8392 | 1.67270 | 32.10 | 0.59891 | 2.91 | |
| 24 | −28.1045 | 1.0000 | 1.74100 | 52.64 | 0.54676 | 4.04 | |
| 25 | 1040.4024 | 9.2070 | | | | | |
| 26 | 57.8512 | 7.7137 | 1.60342 | 38.03 | 0.58356 | 2.63 | |
| 27 | −26.7678 | 1.0000 | 1.49700 | 81.61 | 0.53887 | 3.70 | |
| 28 | 62.2618 | 3.7824 | | | | | |
| 29 | −527.9502 | 1.0000 | 1.85150 | 40.78 | 0.56958 | 4.70 | |
| 30 | 21.4150 | 8.9423 | 1.84666 | 23.84 | 0.62012 | 3.50 | |
| 31 | −75.3428 | 2.5896 | | | | | |
| *32 | −33.1800 | 0.9500 | 1.49700 | 81.61 | 0.53887 | 3.70 | 27.38 |
| *33 | 286.5336 | 1.0000 | | | | | 28.18 |
| 34 | 70.0772 | 7.6691 | 1.80518 | 25.46 | 0.61572 | 3.36 | |
| 35 | −27.5921 | 1.0000 | 1.98613 | 16.48 | 0.66558 | 3.54 | |
| 36 | 273.3359 | 80.0524 | | | | | |

[0233]

[表32]

実施例16

| | |
|---|---|
| f | 588.46 |
| Bf | 80.06 |
| FNo. | 5.77 |
| 2ω[°] | 5.26 |

[0234] [表33]

実施例16

| Sn | 32 | 33 |
|---|---|---|
| KA | 1.0000000E+00 | 1.0000000E+00 |
| A4 | 1.3782412E-06 | 9.6332086E-07 |
| A6 | -2.8921419E-09 | -4.2343809E-09 |
| A8 | 4.8028140E-12 | 8.4388420E-12 |
| A10 | -1.0819531E-14 | -2.0490483E-14 |

[0235] ［実施例１７］

実施例１７の撮像レンズの構成の断面図を図３５に示す。実施例１７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Ｇ１と、負の屈折力を有する第２レンズ群Ｇ２と、負の屈折力を有する第３レンズ群Ｇ３とからなる。無限遠物体から最至近物体への合焦の際、第２レンズ群Ｇ２は像側へ移動し、第１レンズ群Ｇ１および第３レンズ群Ｇ３は像面Ｓｉｍに対して固定されている。

[0236] 第１レンズ群Ｇ１は、物体側から像側へ順に、レンズＬ１１～Ｌ１５からなる。第２レンズ群Ｇ２は、レンズＬ２１からなる。第３レンズ群Ｇ３は、物体側から像側へ順に、レンズＬ３１と、開口絞りＳｔと、レンズＬ３２～Ｌ４５とからなる。前側部分群ＧＦは、レンズＬ１１～Ｌ１２からなる。防振群は、レンズＬ３４～Ｌ３６からなる。

[0237] 実施例１７の撮像レンズは、条件式（３４）を満足する非球面レンズを含む。実施例１７の撮像レンズについて、基本レンズデータを表３４に、諸元を表３５に、非球面係数を表３６に、各収差図を図３６に示す。実施例１７の各表の記載方法は、実施例１６のものと同様である。

[0238]

[表34]

実施例17

| Sn | R | D | Nd | νd | θgF | SG | ED |
|---|---|---|---|---|---|---|---|
| 1 | 180.5528 | 7.6000 | 1.68960 | 31.14 | 0.60319 | 3.26 | |
| 2 | 6608.1469 | 0.1500 | | | | | |
| 3 | 71.6331 | 12.0258 | 1.49700 | 81.61 | 0.53887 | 3.70 | |
| 4 | 204.9261 | 34.7802 | | | | | |
| 5 | 47.8824 | 8.9918 | 1.45860 | 90.19 | 0.53516 | 3.63 | |
| 6 | 279.8188 | 0.5000 | | | | | |
| 7 | 324.3924 | 1.5000 | 1.83400 | 37.34 | 0.57908 | 4.57 | |
| 8 | 32.1597 | 10.0798 | 1.43700 | 95.10 | 0.53364 | 3.53 | |
| 9 | 223.7512 | 2.0000 | | | | | |
| 10 | 329.6877 | 1.0000 | 1.77250 | 49.62 | 0.55038 | 4.28 | |
| 11 | 55.0248 | 12.6909 | | | | | |
| 12 | 27.1659 | 6.4888 | 1.55032 | 75.50 | 0.54001 | 4.09 | |
| 13 | 120.6981 | 2.5465 | | | | | |
| 14(St) | ∞ | 2.5000 | | | | | |
| 15 | 97.6519 | 0.8800 | 1.92119 | 23.96 | 0.62025 | 3.84 | |
| 16 | 19.6441 | 7.6512 | 1.55032 | 75.50 | 0.54001 | 4.09 | |
| 17 | -138.7322 | 4.2278 | | | | | |
| 18 | -988.6768 | 4.5816 | 1.84666 | 23.84 | 0.62012 | 3.50 | |
| 19 | -23.3503 | 0.7500 | 1.84850 | 43.79 | 0.56197 | 5.08 | |
| 20 | 36.7686 | 2.5000 | | | | | |
| 21 | 132.1002 | 0.8600 | 1.98613 | 16.48 | 0.66558 | 3.54 | |
| 22 | 54.4285 | 2.9966 | | | | | |
| 23 | 30.2237 | 6.6454 | 1.62004 | 36.26 | 0.58800 | 2.69 | |
| 24 | -19.8565 | 1.0000 | 1.75500 | 52.32 | 0.54757 | 4.17 | |
| 25 | 73.0110 | 1.0000 | | | | | |
| 26 | 71.4908 | 6.7502 | 1.62004 | 36.26 | 0.58800 | 2.69 | |
| 27 | -18.9288 | 1.0000 | 1.49700 | 81.61 | 0.53887 | 3.70 | |
| 28 | 127.8928 | 2.0000 | | | | | |
| 29 | -1536.9733 | 1.0000 | 1.90043 | 37.37 | 0.57720 | 5.19 | |
| 30 | 26.1243 | 5.7823 | 1.84666 | 23.84 | 0.62012 | 3.50 | |
| 31 | -119.3249 | 3.4534 | | | | | |
| *32 | -25.8704 | 0.9500 | 1.55032 | 75.50 | 0.54001 | 4.09 | 26.22 |
| *33 | 425.2858 | 1.0000 | | | | | 28.80 |
| 34 | 80.6952 | 10.1210 | 1.84666 | 23.84 | 0.62012 | 3.50 | |
| 35 | -22.7454 | 1.0000 | 1.98613 | 16.48 | 0.66558 | 3.54 | |
| 36 | -94.9761 | 50.1143 | | | | | |

[0239]

[表35]

実施例17

| | |
|---|---|
| f | 388.41 |
| Bf | 50.11 |
| FNo. | 4.12 |
| 2ω[°] | 8.04 |

[0240] [表36]

実施例17

| Sn | 32 | 33 |
|---|---|---|
| KA | 1.0000000E+00 | 1.0000000E+00 |
| A4 | 2.4170853E-06 | 3.3153184E-06 |
| A6 | 1.2728798E-08 | -1.0742163E-09 |
| A8 | -1.8367067E-10 | -4.8986583E-11 |
| A10 | 5.6909182E-13 | 1.5729167E-13 |

[0241] 表３７～表４０に、実施例１～１７の撮像レンズの条件式（１）～（３４）の対応値を示す。表３７～表４０に示す実施例の対応値を条件式の上限又は下限として用いて、条件式の好ましい範囲を設定してもよい。

[0242]

[表37]

| 式番号 | | 実施例1 | 実施例2 | 実施例3 | 実施例4 | 実施例5 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| (1) | FNo×(TL/f) | 3.196 | 3.042 | 3.116 | 3.256 | 3.147 |
| (2) | TL/f | 0.555 | 0.530 | 0.543 | 0.565 | 0.561 |
| (3) | dF/dL1St | 0.155 | 0.145 | 0.113 | 0.191 | 0.116 |
| (4) | dF/dAmax | 0.425 | 0.371 | 0.266 | 0.920 | 0.295 |
| (5) | dL1/dF | 0.282 | 0.284 | 0.284 | 0.322 | 0.222 |
| (6) | NL1 | 1.603 | 1.575 | 1.673 | 1.437 | 1.620 |
| (7) | NL1+0.01×$\nu$L1 | 1.984 | 1.990 | 1.994 | 2.388 | 1.983 |
| (8) | $\theta$L1+0.0025×$\nu$L1 | 0.679 | 0.680 | 0.679 | 0.771 | 0.679 |
| (9) | TL/(f×tan$\omega$) | 12.032 | 11.323 | 11.727 | 12.307 | 10.096 |
| (10) | f1/f | 0.318 | 0.313 | 0.352 | 0.450 | 0.339 |
| (11) | \|f2/f\| | 0.190 | 0.223 | 0.354 | 0.341 | 0.201 |
| (12) | \|f3/f\| | 0.650 | 0.398 | 0.245 | 0.110 | 0.552 |
| (13) | $\|(1-\beta 2^2)\times\beta 3^2\|$ | 7.565 | 7.812 | 5.573 | 6.025 | 6.509 |
| (14) | N2ave+0.01×$\nu$2ave | 2.252 | 2.192 | 2.177 | 2.388 | 2.231 |
| (15) | $\theta$2ave+0.0025×$\nu$2ave | 0.682 | 0.678 | 0.692 | 0.771 | 0.682 |
| (16) | fIS/f | -0.070 | -0.071 | -0.077 | -0.048 | -0.072 |
| (17) | \|(1-$\beta$IS)×$\beta$ISR\| | 2.582 | 2.851 | 2.837 | 3.932 | 2.474 |
| (18) | NaveISn | 1.690 | 1.948 | 1.890 | 1.693 | 1.705 |
| (19) | $\nu$aveISn | 53.67 | 25.87 | 30.35 | 56.71 | 56.81 |
| (20) | $\theta$aveISn | 0.549 | 0.624 | 0.610 | 0.553 | 0.547 |
| (21) | Bf/(f×tan$\omega$) | 3.433 | 3.355 | 2.987 | 4.215 | 2.295 |
| (22) | dL1St/f | 0.235 | 0.257 | 0.257 | 0.310 | 0.261 |
| (23) | dEnp/f | 0.611 | 1.137 | 0.837 | 1.168 | 0.714 |
| (24) | dExp/f | -0.325 | -0.245 | -0.222 | -0.243 | -0.291 |
| (25) | dF/f1 | 0.114 | 0.119 | 0.083 | 0.132 | 0.090 |
| (26) | dIS/dStG3r | 0.090 | 0.155 | 0.101 | 0.492 | 0.102 |
| (27) | $\nu$ISRn | 70.70 | 57.05 | 81.61 | 19.32 | 67.00 |
| (28) | $\theta$ISRn | 0.719 | 0.000 | 0.743 | 0.000 | 0.704 |
| (29) | NaveISRn | 1.586 | 1.718 | 1.715 | 2.003 | 1.606 |
| (30) | $\nu$aveISRn | 65.50 | 49.53 | 54.62 | 19.32 | 65.20 |
| (31) | $\theta$aveISRn | 0.542 | 0.575 | 0.572 | 0.645 | 0.538 |
| (32) | SG2 | 3.70 | 4.32 | 3.19 | 3.53 | 3.59 |
| (33) | SGISn | 4.07 | 4.26 | 4.04 | 4.16 | 4.11 |
| (34) | \|(1/Rcf-1/Rcr)/(1/Ryf-1/Ryr)\| | - | - | - | - | - |

[0243]

[表38]

| 式番号 | | 実施例6 | 実施例7 | 実施例8 | 実施例9 | 実施例10 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| (1) | FNo×(TL/f) | 3.181 | 3.138 | 3.088 | 3.188 | 3.239 |
| (2) | TL/f | 0.551 | 0.551 | 0.551 | 0.552 | 0.577 |
| (3) | dF/dL1St | 0.095 | 0.118 | 0.116 | 0.113 | 0.119 |
| (4) | dF/dAmax | 0.201 | 0.229 | 0.268 | 0.215 | 0.484 |
| (5) | dL1/dF | 0.295 | 0.309 | 0.314 | 0.285 | 0.597 |
| (6) | NL1 | 1.728 | 1.640 | 1.575 | 1.596 | 1.437 |
| (7) | NL1+0.01×νL1 | 2.013 | 1.985 | 1.990 | 1.988 | 2.388 |
| (8) | θL1+0.0025×νL1 | 0.679 | 0.679 | 0.680 | 0.678 | 0.771 |
| (9) | TL/(f×tanω) | 9.955 | 9.879 | 9.878 | 9.913 | 10.358 |
| (10) | f1/f | 0.325 | 0.324 | 0.317 | 0.324 | 0.550 |
| (11) | \|f2/f\| | 0.239 | 0.230 | 0.225 | 0.235 | 0.306 |
| (12) | \|f3/f\| | 0.378 | 0.373 | 0.403 | 0.431 | 0.140 |
| (13) | $\lvert(1-\beta 2^2)\times\beta 3^2\rvert$ | 8.009 | 7.996 | 7.973 | 7.989 | 6.235 |
| (14) | N2ave+0.01×ν2ave | 2.282 | 2.251 | 2.222 | 2.275 | 2.388 |
| (15) | θ2ave+0.0025×ν2ave | 0.673 | 0.681 | 0.678 | 0.682 | 0.771 |
| (16) | fIS/f | -0.080 | -0.078 | -0.076 | -0.073 | -0.058 |
| (17) | \|(1-βIS)×βISR\| | 2.829 | 2.881 | 2.875 | 2.878 | 3.508 |
| (18) | NaveISn | 1.894 | 1.890 | 1.943 | 1.910 | 1.663 |
| (19) | νaveISn | 31.62 | 30.35 | 26.93 | 29.60 | 60.69 |
| (20) | θaveISn | 0.611 | 0.610 | 0.621 | 0.615 | 0.545 |
| (21) | Bf/(f×tanω) | 2.672 | 2.451 | 2.836 | 2.561 | 3.726 |
| (22) | dL1St/f | 0.283 | 0.253 | 0.275 | 0.255 | 0.302 |
| (23) | dEnp/f | 0.969 | 0.703 | 1.062 | 0.708 | 1.173 |
| (24) | dExp/f | -0.215 | -0.229 | -0.237 | -0.248 | -0.265 |
| (25) | dF/f1 | 0.083 | 0.092 | 0.101 | 0.089 | 0.065 |
| (26) | dIS/dStG3r | 0.174 | 0.088 | 0.172 | 0.100 | 0.467 |
| (27) | νISRn | 76.45 | 81.61 | 75.50 | 81.61 | 19.32 |
| (28) | θISRn | 0.731 | 0.743 | 0.729 | 0.743 | 0.000 |
| (29) | NaveISRn | 1.682 | 1.725 | 1.708 | 1.726 | 2.003 |
| (30) | νaveISRn | 57.65 | 54.01 | 53.25 | 53.58 | 19.32 |
| (31) | θaveISRn | 0.561 | 0.572 | 0.575 | 0.578 | 0.645 |
| (32) | SG2 | 5.07 | 3.67 | 3.86 | 4.05 | 3.53 |
| (33) | SGISn | 4.10 | 4.04 | 4.22 | 4.14 | 3.97 |
| (34) | \|(1/Rcf-1/Rcr)/(1/Ryf-1/Ryr)\| | - | - | - | - | - |

[0244]

[表39]

| 式番号 | | 実施例11 | 実施例12 | 実施例13 | 実施例14 | 実施例15 |
|---|---|---|---|---|---|---|
| (1) | FNo×(TL/f) | 3.308 | 2.484 | 2.482 | 2.349 | 2.552 |
| (2) | TL/f | 0.578 | 0.571 | 0.571 | 0.569 | 0.567 |
| (3) | dF/dL1St | 0.106 | 0.178 | 0.157 | 0.188 | 0.175 |
| (4) | dF/dAmax | 0.243 | 0.429 | 0.414 | 0.544 | 0.557 |
| (5) | dL1/dF | 0.237 | 0.226 | 0.337 | 0.381 | 0.545 |
| (6) | NL1 | 1.673 | 1.589 | 1.567 | 1.690 | 1.497 |
| (7) | NL1+0.01×νL1 | 1.994 | 2.202 | 1.996 | 2.001 | 2.313 |
| (8) | θL1+0.0025×νL1 | 0.679 | 0.694 | 0.680 | 0.681 | 0.743 |
| (9) | TL/(f×tanω) | 10.346 | 8.206 | 8.220 | 8.215 | 8.194 |
| (10) | f1/f | 0.910 | 0.341 | 0.317 | 0.353 | 0.512 |
| (11) | \|f2/f\| | 0.278 | 0.298 | 0.230 | 0.234 | 0.276 |
| (12) | \|f3/f\| | 0.137 | 0.299 | 0.321 | 0.642 | 0.111 |
| (13) | $\|(1-\beta 2^2)\times\beta 3^2\|$ | 5.817 | 5.201 | 7.974 | 7.006 | 7.812 |
| (14) | N2ave+0.01×ν2ave | 2.313 | 2.278 | 2.225 | 2.269 | 2.388 |
| (15) | θ2ave+0.0025×ν2ave | 0.743 | 0.678 | 0.671 | 0.674 | 0.771 |
| (16) | fIS/f | -0.073 | -0.065 | -0.068 | -0.074 | -0.049 |
| (17) | \|(1-βIS)×βISR\| | 3.056 | 2.382 | 2.799 | 2.893 | 3.301 |
| (18) | NaveISn | 1.858 | 1.703 | 1.970 | 1.917 | 1.788 |
| (19) | νaveISn | 35.58 | 55.43 | 24.40 | 30.14 | 47.67 |
| (20) | θaveISn | 0.605 | 0.543 | 0.628 | 0.614 | 0.556 |
| (21) | Bf/(f×tanω) | 3.060 | 1.797 | 1.633 | 1.853 | 1.910 |
| (22) | dL1St/f | 0.253 | 0.261 | 0.305 | 0.264 | 0.295 |
| (23) | dEnp/f | 0.633 | 0.563 | 1.087 | 0.732 | 0.981 |
| (24) | dExp/f | -0.266 | -0.293 | -0.217 | -0.237 | -0.259 |
| (25) | dF/f1 | 0.029 | 0.136 | 0.151 | 0.140 | 0.101 |
| (26) | dIS/dStG3r | 0.117 | 0.125 | 0.171 | 0.126 | 0.277 |
| (27) | νISRn | 76.45 | 63.33 | 71.61 | 81.61 | 49.62 |
| (28) | θISRn | 0.731 | 0.702 | 0.721 | 0.743 | 0.000 |
| (29) | NaveISRn | 1.695 | 1.657 | 1.694 | 1.738 | 1.888 |
| (30) | νaveISRn | 56.39 | 59.43 | 56.00 | 52.66 | 34.47 |
| (31) | θaveISRn | 0.568 | 0.544 | 0.568 | 0.574 | 0.598 |
| (32) | SG2 | 3.90 | 4.17 | 4.43 | 4.28 | 3.53 |
| (33) | SGISn | 3.78 | 3.71 | 4.32 | 4.31 | 4.34 |
| (34) | \|(1/Rcf-1/Rcr)/(1/Ryf-1/Ryr)\| | - | - | - | - | - |

[0245]

[表40]

| 式番号 | | 実施例16 | 実施例17 |
|---|---|---|---|
| (1) | FNo×(TL/f) | 3.057 | 2.324 |
| (2) | TL/f | 0.530 | 0.564 |
| (3) | dF/dL1St | 0.116 | 0.197 |
| (4) | dF/dAmax | 0.267 | 0.569 |
| (5) | dL1/dF | 0.285 | 0.384 |
| (6) | NL1 | 1.673 | 1.690 |
| (7) | NL1+0.01×νL1 | 1.994 | 2.001 |
| (8) | θL1+0.0025×νL1 | 0.679 | 0.681 |
| (9) | TL/(f×tanω) | 11.534 | 8.027 |
| (10) | f1/f | 0.351 | 0.339 |
| (11) | \|f2/f\| | 0.361 | 0.220 |
| (12) | \|f3/f\| | 0.223 | 0.700 |
| (13) | $\lvert(1-\beta 2^2)\times\beta 3^2\rvert$ | 5.548 | 7.614 |
| (14) | N2ave+0.01×ν2ave | 2.177 | 2.269 |
| (15) | θ2ave+0.0025×ν2ave | 0.692 | 0.674 |
| (16) | fIS/f | -0.077 | -0.072 |
| (17) | \|(1-βIS)×βISR\| | 2.834 | 2.818 |
| (18) | NaveISn | 1.890 | 1.917 |
| (19) | νaveISn | 30.35 | 30.14 |
| (20) | θaveISn | 0.610 | 0.614 |
| (21) | Bf/(f×tanω) | 2.962 | 1.836 |
| (22) | dL1St/f | 0.251 | 0.258 |
| (23) | dEnp/f | 0.791 | 0.720 |
| (24) | dExp/f | -0.216 | -0.249 |
| (25) | dF/f1 | 0.083 | 0.150 |
| (26) | dIS/dStG3r | 0.105 | 0.131 |
| (27) | νISRn | 81.61 | 81.61 |
| (28) | θISRn | 0.743 | 0.743 |
| (29) | NaveISRn | 1.715 | 1.738 |
| (30) | νaveISRn | 54.62 | 52.66 |
| (31) | θaveISRn | 0.572 | 0.574 |
| (32) | SG2 | 3.19 | 4.28 |
| (33) | SGISn | 4.04 | 4.31 |
| (34) | \|(1/Rcf-1/Rcr)/(1/Ryf-1/Ryr)\| | 1.013 | 0.977 |

[0246] 実施例１～１７の撮像レンズは、開放Ｆナンバーが５．８未満であり、特

に一部の実施例は、開放Ｆナンバーが４．６未満であり、望遠タイプとしては小さなＦナンバーを実現している。また、実施例１～１７の撮像レンズは、小型に構成されながらも、諸収差が良好に補正されて高い光学性能を保持している。

[0247] 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３７および図３８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３７はカメラ３０を
正面側から見た斜視図を示し、図３８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。

[0248] 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。

[0249] 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。

[0250] 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。

[0251] 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、アッベ数、および非球面係数等は、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。

[0252] 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、ビデオカメラ、およびセキュリティカメラ等、種々の態様とすることができる。

[0253] 以上の実施形態および実施例に関し、さらに以下の付記項を開示する。

［付記１］

物体側から像側へ順に、正の屈折力を有する第１レンズ群と、第２レンズ群と、第３レンズ群とからなり、

合焦の際、前記第１レンズ群と前記第２レンズ群との間隔が変化し、前記第２レンズ群と前記第３レンズ群との間隔が変化し、

無限遠物体に合焦した状態における開放Ｆナンバーを$F_{No}$、

無限遠物体に合焦した状態における、前記第１レンズ群の最も物体側のレンズ面から前記第３レンズ群の最も像側のレンズ面までの光軸上の距離と、全系の空気換算距離でのバックフォーカスとの和を$TL$、

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、

$$2 < F_{No} \times (TL / f) < 3.5 \quad (1)$$

$$0.45 < TL / f < 0.6 \quad (2)$$

で表される条件式（１）および（２）を満足する撮像レンズ。

［付記２］

前記第１レンズ群の最も像側のレンズ面と光軸との交点より像側に開口絞りが配置され、

無限遠物体に合焦した状態における全系のレンズ面間の光軸上の最大空気間隔より物体側の部分からなる群を前側部分群とし、

前記前側部分群の光軸上の長さを$dF$、

無限遠物体に合焦した状態における前記第１レンズ群の最も物体側のレンズ面から前記開口絞りまでの光軸上の距離を$dL1St$とした場合、

０．０５＜ｄＦ／ｄＬ１Ｓｔ＜０．２８　　（３）

で表される条件式（３）を満足する付記１に記載の撮像レンズ。

［付記３］

無限遠物体に合焦した状態における全系のレンズ面間の光軸上の最大空気間隔より物体側の部分からなる群を前側部分群とし、

前記前側部分群の光軸上の長さをｄＦ、

前記最大空気間隔をｄＡｍａｘとした場合、

０．１＜ｄＦ／ｄＡｍａｘ＜０．９９　　（４）

で表される条件式（４）を満足する付記１又は付記２に記載の撮像レンズ。

［付記４］

無限遠物体に合焦した状態における全系のレンズ面間の光軸上の最大空気間隔より物体側の部分からなる群を前側部分群とし、

前記第１レンズ群の最も物体側のレンズの光軸上の長さをｄＬ１、

前記前側部分群の光軸上の長さをｄＦ、

前記第１レンズ群の最も物体側のレンズのｄ線に対する屈折率をＮＬ１とした場合、

０．１５＜ｄＬ１／ｄＦ＜０．６５　　（５）

１．４１＜ＮＬ１＜２．０１　　（６）

で表される条件式（５）および（６）を満足する付記１から付記３のいずれか１項に記載の撮像レンズ。

［付記５］

前記第１レンズ群の最も物体側のレンズのｄ線に対する屈折率をＮＬ１、

前記第１レンズ群の最も物体側のレンズのｄ線基準のアッベ数を$\nu$Ｌ１、

前記第１レンズ群の最も物体側のレンズのｇ線とＦ線間の部分分散比を$\theta$Ｌ１とした場合、

１．８５＜ＮＬ１＋０．０１×$\nu$Ｌ１＜２．５　　（７）

０．５９＜$\theta$Ｌ１＋０．００２５×$\nu$Ｌ１＜０．７９　　（８）

で表される条件式（７）および（８）を満足する付記１から付記４のいずれ

か１項に記載の撮像レンズ。

［付記６］

無限遠物体に合焦した状態における最大半画角をωとした場合、

６．５＜ＴＬ／（ｆ×ｔａｎω）＜２０　　（９）

で表される条件式（９）を満足する付記１から付記５のいずれか１項に記載の撮像レンズ。

［付記７］

無限遠物体に合焦した状態における全系のレンズ面間の光軸上の最大空気間隔より物体側の部分からなる群を前側部分群とし、

前記第１レンズ群の最も物体側のレンズの光軸上の長さをｄＬ１、

前記前側部分群の光軸上の長さをｄＦとした場合、

０．１９＜ｄＬ１／ｄＦ＜０．３１　　（５－１）

で表される条件式（５－１）を満足する付記１から付記６のいずれか１項に記載の撮像レンズ。

［付記８］

前記第１レンズ群の焦点距離をｆ１とした場合、

０．１８＜ｆ１／ｆ＜１　　（１０）

で表される条件式（１０）を満足する付記１から付記７のいずれか１項に記載の撮像レンズ。

［付記９］

前記第２レンズ群の焦点距離をｆ２とした場合、

０．０８＜｜ｆ２／ｆ｜＜０．５　　（１１）

で表される条件式（１１）を満足する付記１から付記８のいずれか１項に記載の撮像レンズ。

［付記１０］

前記第３レンズ群の焦点距離をｆ３とした場合、

０．０５＜｜ｆ３／ｆ｜＜１　　（１２）

で表される条件式（１２）を満足する付記１から付記９のいずれか１項に記

載の撮像レンズ。

［付記１１］

無限遠物体に合焦した状態における前記第２レンズ群の横倍率をβ２、

無限遠物体に合焦した状態における前記第３レンズ群の横倍率をβ３とした場合、

２．５＜｜（１－β２$^2$）×β３$^2$｜＜１０　　（１３）

で表される条件式（１３）を満足する付記１から付記１０のいずれか１項に記載の撮像レンズ。

［付記１２］

前記第２レンズ群の全てのレンズのｄ線に対する屈折率の平均をＮ２ａｖｅ、

前記第２レンズ群の全てのレンズのｄ線基準のアッベ数の平均をν２ａｖｅ、

前記第２レンズ群の全てのレンズのｇ線とＦ線間の部分分散比の平均をθ２ａｖｅとした場合、

１．８５＜Ｎ２ａｖｅ＋０．０１×ν２ａｖｅ＜２．７　　（１４）

０．５９＜θ２ａｖｅ＋０．００２５×ν２ａｖｅ＜０．７９　　（１５）

で表される条件式（１４）および（１５）を満足する付記１から付記１１のいずれか１項に記載の撮像レンズ。

［付記１３］

前記第３レンズ群は、像ぶれ補正の際に光軸と交差する方向に移動する防振群を含み、

前記防振群の焦点距離をｆＩＳとした場合、

－０．１３＜ｆＩＳ／ｆ＜－０．０２　　（１６）

で表される条件式（１６）を満足する付記１から付記１２のいずれか１項に記載の撮像レンズ。

［付記１４］

前記第３レンズ群は、像ぶれ補正の際に光軸と交差する方向に移動する防振群を含み、

無限遠物体に合焦した状態における前記防振群の横倍率をβＩＳ、

無限遠物体に合焦した状態における前記防振群より像側の全てのレンズの合成横倍率をβＩＳＲとした場合、

１．５＜｜（１－βＩＳ）×βＩＳＲ｜＜６　　（１７）

で表される条件式（１７）を満足する付記１から付記１３のいずれか１項に記載の撮像レンズ。

［付記１５］

前記第３レンズ群は、像ぶれ補正の際に光軸と交差する方向に移動する防振群を含み、

前記防振群は少なくとも１枚の負レンズを含み、

前記防振群の全ての負レンズのｄ線に対する屈折率の平均をＮａｖｅＩＳｎ、

前記防振群の全ての負レンズのｄ線基準のアッベ数の平均をνａｖｅＩＳｎ、

前記防振群の全ての負レンズのｇ線とＦ線間の部分分散比の平均をθａｖｅＩＳｎとした場合、

１．６＜ＮａｖｅＩＳｎ＜２．０１　　（１８）

１６＜νａｖｅＩＳｎ＜６５　　（１９）

０．４９＜θａｖｅＩＳｎ＜０．７２　　（２０）

で表される条件式（１８）、（１９）、および（２０）を満足する付記１から付記１４のいずれか１項に記載の撮像レンズ。

［付記１６］

無限遠物体に合焦した状態における全系の空気換算距離でのバックフォーカスをＢｆ、

無限遠物体に合焦した状態における最大半画角をωとした場合、

１．２＜Ｂｆ／（ｆ×ｔａｎω）＜５　　（２１）

で表される条件式（２１）を満足する付記１から付記１５のいずれか１項に記載の撮像レンズ。

［付記１７］

前記撮像レンズは開口絞りを含み、

無限遠物体に合焦した状態における前記第１レンズ群の最も物体側のレンズ面から前記開口絞りまでの光軸上の距離をｄＬ１Ｓｔとした場合、

０．１５＜ｄＬ１Ｓｔ／ｆ＜０．４５　　（２２）

で表される条件式（２２）を満足する付記１から付記１６のいずれか１項に記載の撮像レンズ。

［付記１８］

無限遠物体に合焦した状態における前記第１レンズ群の最も物体側のレンズ面から近軸入射瞳位置までの光軸上の距離をｄＥｎｐとした場合、

０．３＜ｄＥｎｐ／ｆ＜１．５　　（２３）

で表される条件式（２３）を満足する付記１から付記１７のいずれか１項に記載の撮像レンズ。

［付記１９］

無限遠物体に合焦した状態における像面から近軸射出瞳位置までの光軸上の距離をｄＥｘｐとし、

ｄＥｘｐの符号は、前記像面を基準として像側の距離を正、物体側の距離を負とし、

前記像面と前記近軸射出瞳位置との間に屈折力を有しない光学部材が配置されている場合は、前記光学部材については空気換算距離を用いてｄＥｘｐを計算する場合、

－０．５＜ｄＥｘｐ／ｆ＜－０．１　　（２４）

で表される条件式（２４）を満足する付記１から付記１８のいずれか１項に記載の撮像レンズ。

［付記２０］

無限遠物体に合焦した状態における全系のレンズ面間の光軸上の最大空気

間隔より物体側の部分からなる群を前側部分群とし、

前記前側部分群の光軸上の長さをｄＦ、

前記第１レンズ群の焦点距離をｆ１とした場合、

０．０２＜ｄＦ／ｆ１＜０．２４　　（２５）

で表される条件式（２５）を満足する付記１から付記１９のいずれか１項に記載の撮像レンズ。

［付記２１］

前記撮像レンズは開口絞りを含み、

前記第３レンズ群は、像ぶれ補正の際に光軸と交差する方向に移動する防振群を含み、

前記防振群の光軸上の長さをｄＩＳ、

無限遠物体に合焦した状態における前記開口絞りから前記第３レンズ群の最も像側のレンズ面までの光軸上の距離をｄＳｔＧ３ｒとした場合、

０．０４＜ｄＩＳ／ｄＳｔＧ３ｒ＜０．４５　　（２６）

で表される条件式（２６）を満足する付記１から付記２０のいずれか１項に記載の撮像レンズ。

［付記２２］

前記第２レンズ群が負の屈折力を有する付記１から付記２１のいずれか１項に記載の撮像レンズ。

［付記２３］

前記第２レンズ群が正の屈折力を有する付記１から付記２１のいずれか１項に記載の撮像レンズ。

［付記２４］

無限遠物体に合焦した状態における全系のレンズ面間の光軸上の最大空気間隔より物体側の部分からなる群を前側部分群とした場合、

前記前側部分群は２枚の正レンズからなる付記１から付記２３のいずれか１項に記載の撮像レンズ。

［付記２５］

前記第１レンズ群が含む正レンズの枚数は４枚以下である付記１から付記２４のいずれか１項に記載の撮像レンズ。

［付記２６］

前記第１レンズ群は、最も物体側から像側へ順に連続して、正レンズと、正レンズと、正レンズと、負レンズとを含む付記１から付記２５のいずれか１項に記載の撮像レンズ。［付記２７］

前記第３レンズ群が負の屈折力を有する付記１から付記２６のいずれか１項に記載の撮像レンズ。

［付記２８］

前記第３レンズ群は、像ぶれ補正の際に光軸と交差する方向に移動する防振群と、前記防振群より像側に配置された少なくとも１枚の負レンズとを含み、

前記防振群より像側に配置された負レンズのｄ線基準のアッベ数をνＩＳＲｎ、

前記防振群より像側に配置された負レンズのｇ線とＦ線間の部分分散比をθＩＳＲｎとした場合、

６０＜νＩＳＲｎ＜９６　　（２７）

０．６９＜θＩＳＲｎ＜０．７９　　（２８）

で表される条件式（２７）および（２８）を満足する負レンズを少なくとも１枚含む付記１から付記２７のいずれか１項に記載の撮像レンズ。

［付記２９］

前記第３レンズ群は、像ぶれ補正の際に光軸と交差する方向に移動する防振群と、前記防振群より像側に配置された複数の負レンズとを含み、

前記防振群より像側に配置された全ての負レンズのｄ線に対する屈折率の平均をＮａｖｅＩＳＲｎ、

前記防振群より像側に配置された全ての負レンズのｄ線基準のアッベ数の平均をνａｖｅＩＳＲｎ、

前記防振群より像側に配置された全ての負レンズのｇ線とＦ線間の部分分

散比の平均をθａｖｅｌＳＲｎとした場合、

１．４９＜ＮａｖｅｌＳＲｎ＜１．８　　（２９）

４５＜νａｖｅｌＳＲｎ＜７５　　（３０）

０．５＜θａｖｅｌＳＲｎ＜０．６　　（３１）

で表される条件式（２９）、（３０）、および（３１）を満足する付記１から付記２８のいずれか１項に記載の撮像レンズ。

［付記３０］

前記第３レンズ群は、像ぶれ補正の際に光軸と交差する方向に移動する防振群を含み、

前記第３レンズ群は、前記防振群より像側に配置され物体側から順に正レンズと負レンズとが接合されて構成された接合レンズを２つ以上含む付記１から付記２９のいずれか１項に記載の撮像レンズ。

［付記３１］

前記第２レンズ群の全てのレンズの比重の平均をＳＧ２とした場合、

２．７＜ＳＧ２＜４．５　　（３２）

で表される条件式（３２）を満足する付記１から付記３０のいずれか１項に記載の撮像レンズ。

［付記３２］

前記第３レンズ群は、像ぶれ補正の際に光軸と交差する方向に移動する防振群を含み、

前記防振群は少なくとも１枚の負レンズを含み、

前記防振群の全ての負レンズの比重の平均をＳＧＩＳｎとした場合、

３．４＜ＳＧＩＳｎ＜４．７　　（３３）

で表される条件式（３３）を満足する付記１から付記３１のいずれか１項に記載の撮像レンズ。

［付記３３］

前記第３レンズ群は、非球面レンズを含み、

前記非球面レンズの物体側の面の近軸曲率半径をＲｃｆ、

前記非球面レンズの像側の面の近軸曲率半径をＲｃｒ、

前記非球面レンズの物体側の面の最大有効径の位置における曲率半径をＲｙｆ、

前記非球面レンズの像側の面の最大有効径の位置における曲率半径をＲｙｒとした場合、

０．６５＜｜（１／Ｒｃｆ－１／Ｒｃｒ）／（１／Ｒｙｆ－１／Ｒｙｒ）｜＜１．３５　（３４）

で表される条件式（３４）を満足する付記１から付記３２のいずれか１項に記載の撮像レンズ。

［付記３４］

付記１から付記３３のいずれか１項に記載の撮像レンズを備えた撮像装置。

[0254] 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、正の屈折力を有する第１レンズ群と、第２レンズ群と、第３レンズ群とからなり、

合焦の際、前記第１レンズ群と前記第２レンズ群との間隔が変化し、前記第２レンズ群と前記第３レンズ群との間隔が変化し、

無限遠物体に合焦した状態における開放Ｆナンバーを ＦＮｏ、

無限遠物体に合焦した状態における、前記第１レンズ群の最も物体側のレンズ面から前記第３レンズ群の最も像側のレンズ面までの光軸上の距離と、全系の空気換算距離でのバックフォーカスとの和を ＴＬ、

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、

２＜ＦＮｏ×（ＴＬ／ｆ）＜３．５ （１）

０．４５＜ＴＬ／ｆ＜０．６ （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] 前記第１レンズ群の最も像側のレンズ面と光軸との交点より像側に開口絞りが配置され、

無限遠物体に合焦した状態における全系のレンズ面間の光軸上の最大空気間隔より物体側の部分からなる群を前側部分群とし、

前記前側部分群の光軸上の長さを ｄＦ、

無限遠物体に合焦した状態における前記第１レンズ群の最も物体側のレンズ面から前記開口絞りまでの光軸上の距離を ｄＬ１Ｓｔ とした場合、

０．０５＜ｄＦ／ｄＬ１Ｓｔ＜０．２８ （３）

で表される条件式（３）を満足する請求項１に記載の撮像レンズ。

[請求項3] 無限遠物体に合焦した状態における全系のレンズ面間の光軸上の最大空気間隔より物体側の部分からなる群を前側部分群とし、

前記前側部分群の光軸上の長さを ｄＦ、

前記最大空気間隔をｄＡｍａｘとした場合、

０．１＜ｄＦ／ｄＡｍａｘ＜０．９９　　（４）

で表される条件式（４）を満足する請求項１に記載の撮像レンズ。

[請求項4] 無限遠物体に合焦した状態における全系のレンズ面間の光軸上の最大空気間隔より物体側の部分からなる群を前側部分群とし、

前記第１レンズ群の最も物体側のレンズの光軸上の長さをｄＬ１、

前記前側部分群の光軸上の長さをｄＦ、

前記第１レンズ群の最も物体側のレンズのｄ線に対する屈折率をＮＬ１とした場合、

０．１５＜ｄＬ１／ｄＦ＜０．６５　　（５）

１．４１＜ＮＬ１＜２．０１　　（６）

で表される条件式（５）および（６）を満足する請求項１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レンズのｄ線に対する屈折率をＮＬ１、

前記第１レンズ群の最も物体側のレンズのｄ線基準のアッベ数をνＬ１、

前記第１レンズ群の最も物体側のレンズのｇ線とＦ線間の部分分散比をθＬ１とした場合、

１．８５＜ＮＬ１＋０．０１×νＬ１＜２．５　　（７）

０．５９＜θＬ１＋０．００２５×νＬ１＜０．７９　　（８）

で表される条件式（７）および（８）を満足する請求項１に記載の撮像レンズ。

[請求項6] 無限遠物体に合焦した状態における最大半画角をωとした場合、

６．５＜ＴＬ／（ｆ×ｔａｎω）＜２０　　（９）

で表される条件式（９）を満足する請求項１に記載の撮像レンズ。

[請求項7] 無限遠物体に合焦した状態における全系のレンズ面間の光軸上の最大空気間隔より物体側の部分からなる群を前側部分群とし、

前記第１レンズ群の最も物体側のレンズの光軸上の長さをｄＬ１、

前記前側部分群の光軸上の長さをｄＦとした場合、

０．１９＜ｄＬ１／ｄＦ＜０．３１　　（５－１）

で表される条件式（５－１）を満足する請求項１に記載の撮像レンズ。

[請求項8] 前記第１レンズ群の焦点距離をｆ１とした場合、

０．１８＜ｆ１／ｆ＜１　　（１０）

で表される条件式（１０）を満足する請求項１に記載の撮像レンズ。

[請求項9] 前記第２レンズ群の焦点距離をｆ２とした場合、

０．０８＜｜ｆ２／ｆ｜＜０．５　　（１１）

で表される条件式（１１）を満足する請求項１に記載の撮像レンズ。

[請求項10] 前記第３レンズ群の焦点距離をｆ３とした場合、

０．０５＜｜ｆ３／ｆ｜＜１　　（１２）

で表される条件式（１２）を満足する請求項１に記載の撮像レンズ。

[請求項11] 無限遠物体に合焦した状態における前記第２レンズ群の横倍率を$\beta 2$、

無限遠物体に合焦した状態における前記第３レンズ群の横倍率を$\beta 3$とした場合、

２．５＜｜（１－$\beta 2^2$）×$\beta 3^2$｜＜１０　　（１３）

で表される条件式（１３）を満足する請求項１に記載の撮像レンズ。

[請求項12] 前記第２レンズ群の全てのレンズのｄ線に対する屈折率の平均をＮ２ａｖｅ、

前記第２レンズ群の全てのレンズのｄ線基準のアッベ数の平均を$\nu 2ave$、

前記第２レンズ群の全てのレンズのｇ線とＦ線間の部分分散比の平均を$\theta 2ave$とした場合、

１．８５＜Ｎ２ａｖｅ＋０．０１×$\nu 2ave$＜２．７　　（１４）

０．５９＜θ２ａｖｅ＋０．００２５×ν２ａｖｅ＜０．７９　（１５）

で表される条件式（１４）および（１５）を満足する請求項１に記載の撮像レンズ。

[請求項13] 前記第３レンズ群は、像ぶれ補正の際に光軸と交差する方向に移動する防振群を含み、

前記防振群の焦点距離をｆＩＳとした場合、

－０．１３＜ｆＩＳ／ｆ＜－０．０２　（１６）

で表される条件式（１６）を満足する請求項１に記載の撮像レンズ。

[請求項14] 前記第３レンズ群は、像ぶれ補正の際に光軸と交差する方向に移動する防振群を含み、

無限遠物体に合焦した状態における前記防振群の横倍率をβＩＳ、

無限遠物体に合焦した状態における前記防振群より像側の全てのレンズの合成横倍率をβＩＳＲとした場合、

１．５＜｜（１－βＩＳ）×βＩＳＲ｜＜６　（１７）

で表される条件式（１７）を満足する請求項１に記載の撮像レンズ。

[請求項15] 前記第３レンズ群は、像ぶれ補正の際に光軸と交差する方向に移動する防振群を含み、

前記防振群は少なくとも１枚の負レンズを含み、

前記防振群の全ての負レンズのｄ線に対する屈折率の平均をＮａｖｅＩＳｎ、

前記防振群の全ての負レンズのｄ線基準のアッベ数の平均をνａｖｅＩＳｎ、

前記防振群の全ての負レンズのｇ線とＦ線間の部分分散比の平均をθａｖｅＩＳｎとした場合、

１．６＜ＮａｖｅＩＳｎ＜２．０１　（１８）

１６＜νａｖｅＩＳｎ＜６５　（１９）

０．４９＜θａｖｅＩＳｎ＜０．７２　（２０）

で表される条件式（１８）、（１９）、および（２０）を満足する請求項１に記載の撮像レンズ。

[請求項16] 無限遠物体に合焦した状態における全系の空気換算距離でのバックフォーカスをＢｆ、

無限遠物体に合焦した状態における最大半画角をωとした場合、

１．２＜Ｂｆ／（ｆ×ｔａｎω）＜５　　（２１）

で表される条件式（２１）を満足する請求項１に記載の撮像レンズ。

[請求項17] 前記撮像レンズは開口絞りを含み、

無限遠物体に合焦した状態における前記第１レンズ群の最も物体側のレンズ面から前記開口絞りまでの光軸上の距離をｄＬ１Ｓｔとした場合、

０．１５＜ｄＬ１Ｓｔ／ｆ＜０．４５　　（２２）

で表される条件式（２２）を満足する請求項１に記載の撮像レンズ。

[請求項18] 無限遠物体に合焦した状態における前記第１レンズ群の最も物体側のレンズ面から近軸入射瞳位置までの光軸上の距離をｄＥｎｐとした場合、

０．３＜ｄＥｎｐ／ｆ＜１．５　　（２３）

で表される条件式（２３）を満足する請求項１に記載の撮像レンズ。

[請求項19] 無限遠物体に合焦した状態における像面から近軸射出瞳位置までの光軸上の距離をｄＥｘｐとし、

ｄＥｘｐの符号は、前記像面を基準として像側の距離を正、物体側の距離を負とし、

前記像面と前記近軸射出瞳位置との間に屈折力を有しない光学部材が配置されている場合は、前記光学部材については空気換算距離を用いてｄＥｘｐを計算する場合、

－０．５＜ｄＥｘｐ／ｆ＜－０．１　　（２４）

で表される条件式（２４）を満足する請求項１に記載の撮像レンズ。

[請求項20] 無限遠物体に合焦した状態における全系のレンズ面間の光軸上の最

大空気間隔より物体側の部分からなる群を前側部分群とし、

前記前側部分群の光軸上の長さをｄＦ、

前記第１レンズ群の焦点距離をｆ１とした場合、

０．０２＜ｄＦ／ｆ１＜０．２４　　（２５）

で表される条件式（２５）を満足する請求項１に記載の撮像レンズ。

[請求項21] 前記撮像レンズは開口絞りを含み、

前記第３レンズ群は、像ぶれ補正の際に光軸と交差する方向に移動する防振群を含み、

前記防振群の光軸上の長さをｄＩＳ、

無限遠物体に合焦した状態における前記開口絞りから前記第３レンズ群の最も像側のレンズ面までの光軸上の距離をｄＳｔＧ３ｒとした場合、

０．０４＜ｄＩＳ／ｄＳｔＧ３ｒ＜０．４５　　（２６）

で表される条件式（２６）を満足する請求項１に記載の撮像レンズ。

[請求項22] 前記第２レンズ群が負の屈折力を有する請求項１に記載の撮像レンズ。

[請求項23] 前記第２レンズ群が正の屈折力を有する請求項１に記載の撮像レンズ。

[請求項24] 無限遠物体に合焦した状態における全系のレンズ面間の光軸上の最大空気間隔より物体側の部分からなる群を前側部分群とした場合、

前記前側部分群は２枚の正レンズからなる請求項１に記載の撮像レンズ。

[請求項25] 前記第１レンズ群が含む正レンズの枚数は４枚以下である請求項１に記載の撮像レンズ。

[請求項26] 前記第１レンズ群は、最も物体側から像側へ順に連続して、正レンズと、正レンズと、正レンズと、負レンズとを含む請求項１に記載の撮像レンズ。

[請求項27] 前記第３レンズ群が負の屈折力を有する請求項１に記載の撮像レン

ズ。

[請求項28] 前記第３レンズ群は、像ぶれ補正の際に光軸と交差する方向に移動する防振群と、前記防振群より像側に配置された少なくとも１枚の負レンズとを含み、

前記防振群より像側に配置された負レンズのｄ線基準のアッベ数をνｌＳＲｎ、

前記防振群より像側に配置された負レンズのｇ線とＦ線間の部分分散比をθｌＳＲｎとした場合、

６０＜νｌＳＲｎ＜９６　（２７）

０．６９＜θｌＳＲｎ＜０．７９　（２８）

で表される条件式（２７）および（２８）を満足する負レンズを少なくとも１枚含む請求項１に記載の撮像レンズ。

[請求項29] 前記第３レンズ群は、像ぶれ補正の際に光軸と交差する方向に移動する防振群と、前記防振群より像側に配置された複数の負レンズとを含み、

前記防振群より像側に配置された全ての負レンズのｄ線に対する屈折率の平均をＮａｖｅｌＳＲｎ、

前記防振群より像側に配置された全ての負レンズのｄ線基準のアッベ数の平均をνａｖｅｌＳＲｎ、

前記防振群より像側に配置された全ての負レンズのｇ線とＦ線間の部分分散比の平均をθａｖｅｌＳＲｎとした場合、

１．４９＜ＮａｖｅｌＳＲｎ＜１．８　（２９）

４５＜νａｖｅｌＳＲｎ＜７５　（３０）

０．５＜θａｖｅｌＳＲｎ＜０．６　（３１）

で表される条件式（２９）、（３０）、および（３１）を満足する請求項１に記載の撮像レンズ。

[請求項30] 前記第３レンズ群は、像ぶれ補正の際に光軸と交差する方向に移動する防振群を含み、

前記第３レンズ群は、前記防振群より像側に配置され物体側から順に正レンズと負レンズとが接合されて構成された接合レンズを２つ以上含む請求項１に記載の撮像レンズ。

[請求項31] 前記第２レンズ群の全てのレンズの比重の平均をＳＧ２とした場合、

２．７＜ＳＧ２＜４．５　　（３２）

で表される条件式（３２）を満足する請求項１に記載の撮像レンズ。

[請求項32] 前記第３レンズ群は、像ぶれ補正の際に光軸と交差する方向に移動する防振群を含み、

前記防振群は少なくとも１枚の負レンズを含み、

前記防振群の全ての負レンズの比重の平均をＳＧＩＳｎとした場合、

３．４＜ＳＧＩＳｎ＜４．７　　（３３）

で表される条件式（３３）を満足する請求項１に記載の撮像レンズ。

[請求項33] 前記第３レンズ群は、非球面レンズを含み、

前記非球面レンズの物体側の面の近軸曲率半径をＲｃｆ、

前記非球面レンズの像側の面の近軸曲率半径をＲｃｒ、

前記非球面レンズの物体側の面の最大有効径の位置における曲率半径をＲｙｆ、

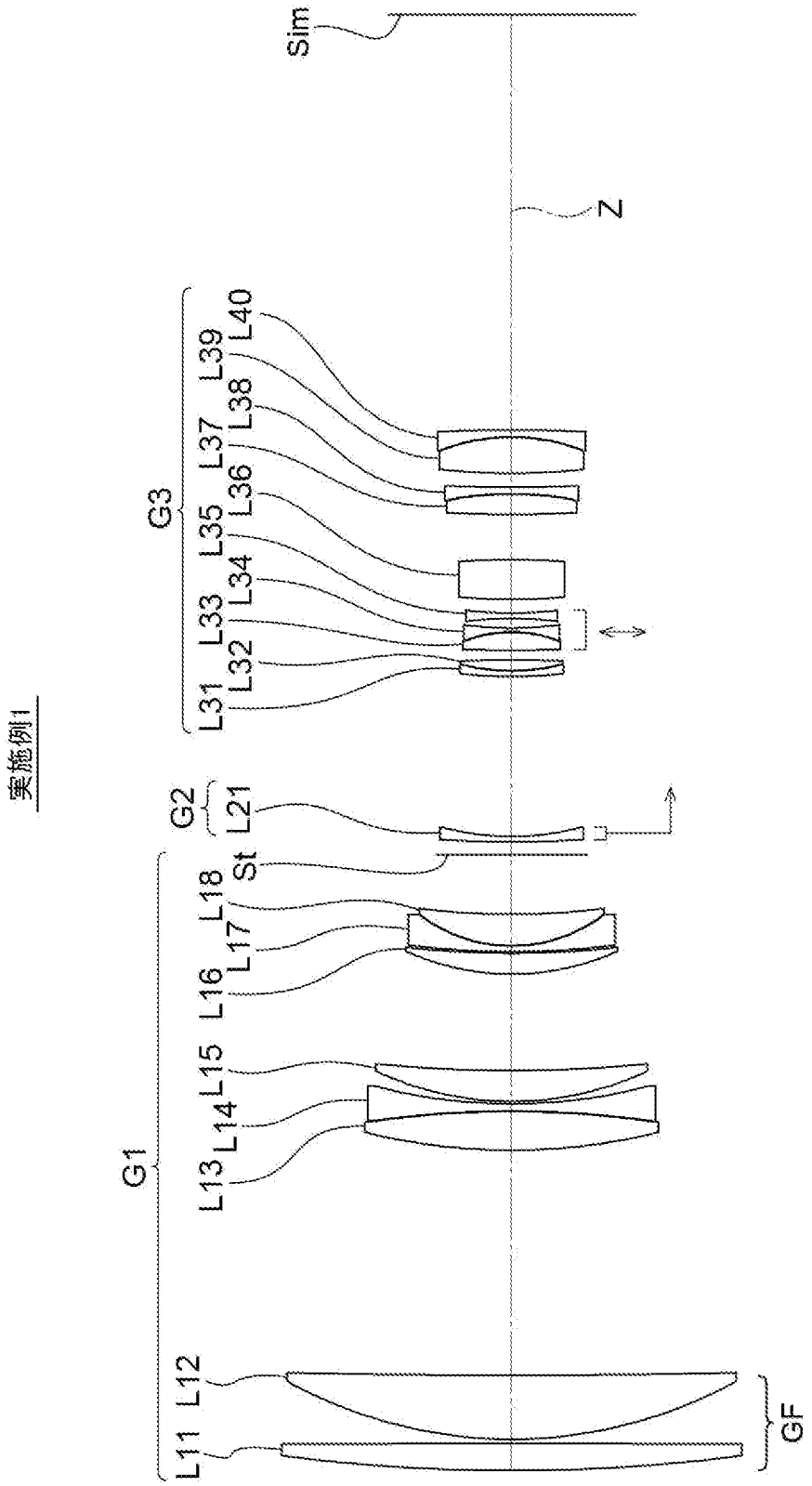
前記非球面レンズの像側の面の最大有効径の位置における曲率半径をＲｙｒとした場合、

０．６５＜｜（１／Ｒｃｆ－１／Ｒｃｒ）／（１／Ｒｙｆ－１／Ｒｙｒ）｜＜１．３５　　（３４）

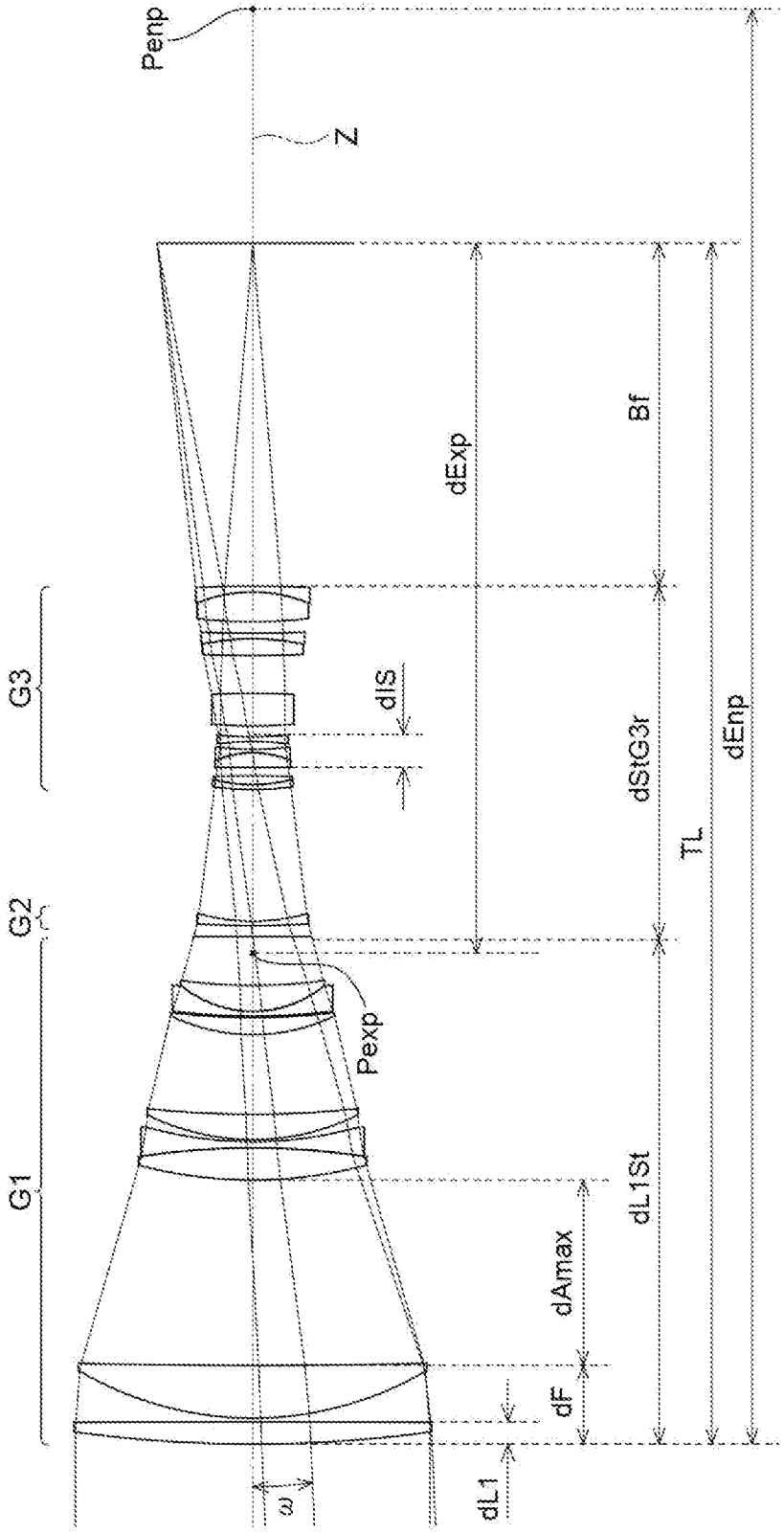
で表される条件式（３４）を満足する請求項１に記載の撮像レンズ。

[請求項34] 請求項１から請求項３３のいずれか１項に記載の撮像レンズを備えた撮像装置。

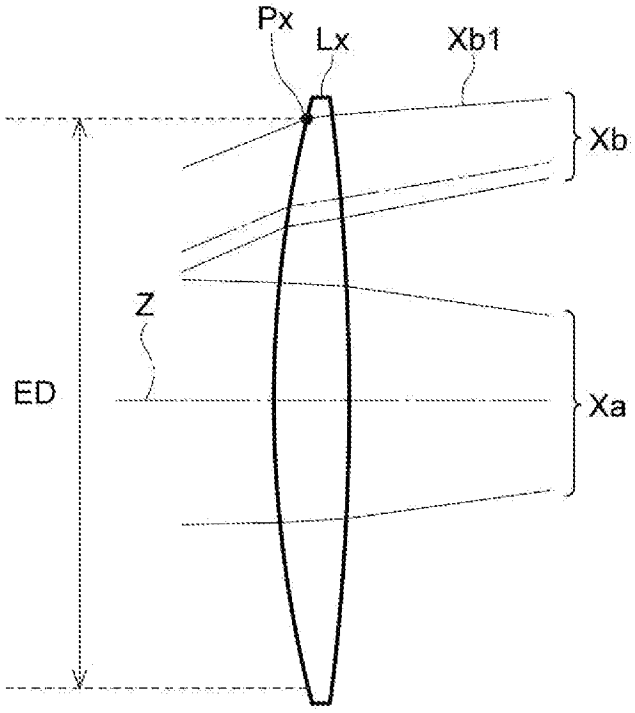
[図1]


実施例1
Sim
Z
G3
L40
L39
L38
L37
L36
L35
L34
L33
L32
L31
G2
L21
St
G1
L18
L17
L16
L15
L14
L13
L12
L11
GF

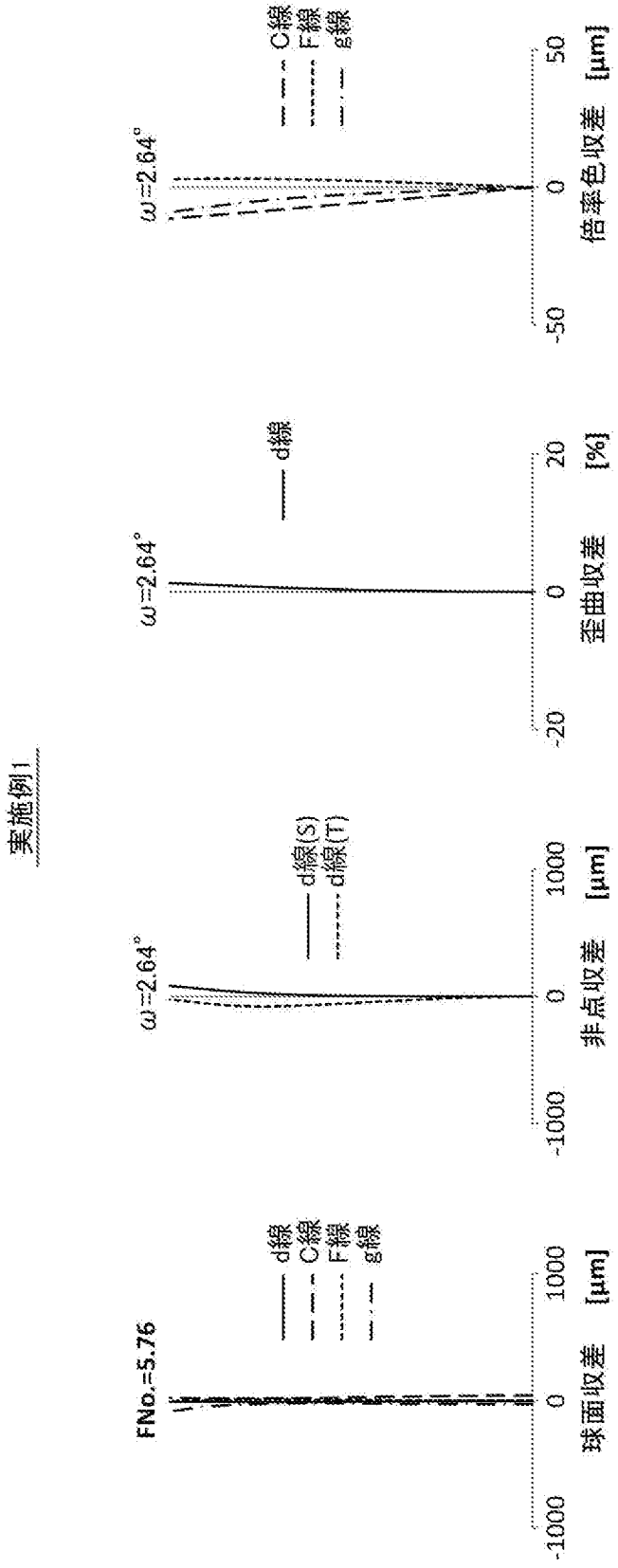
[図2]


Penp
Z
dExp
Bf
G3
dIS
dStG3r
dEnp
TL
G2
Pexp
G1
dL1St
dAmax
dF
dL1
ω

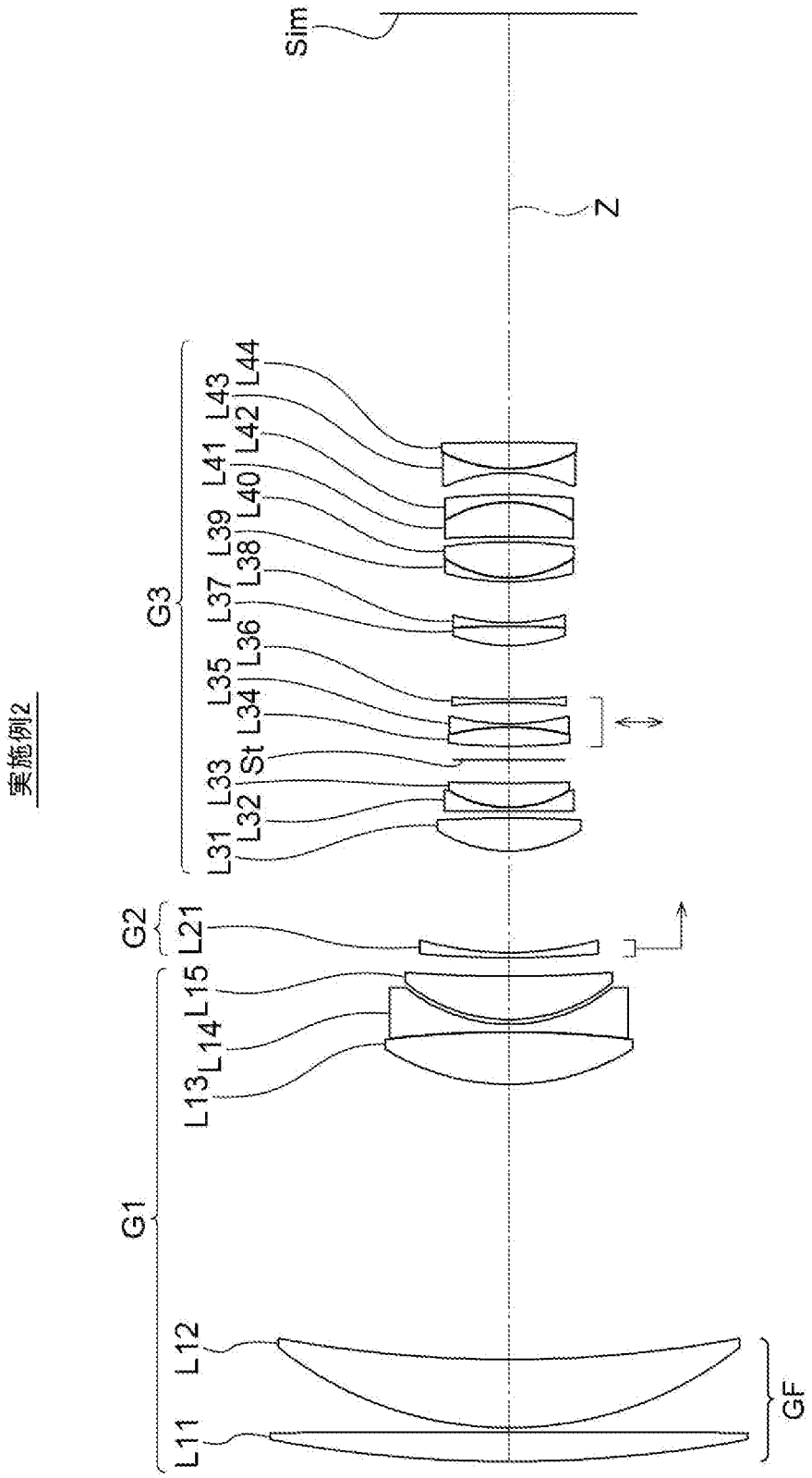
[図3]



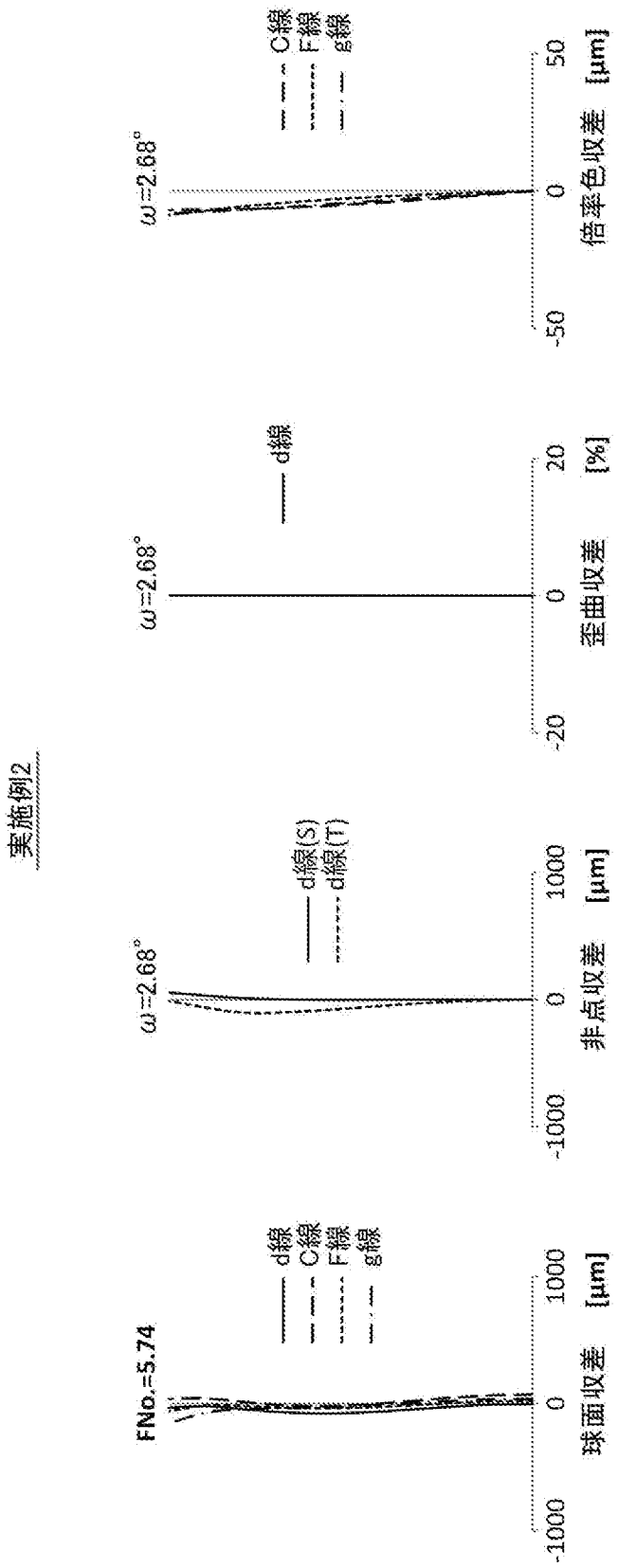
[図4]


実施例1
FNo.=5.76
球面収差 [μm]
-1000
0
1000
d線
C線
F線
g線
ω=2.64°
非点収差 [μm]
-1000
0
1000
d線(S)
d線(T)
ω=2.64°
歪曲収差 [%]
-20
0
20
d線
ω=2.64°
倍率色収差 [μm]
-50
0
50
C線
F線
g線

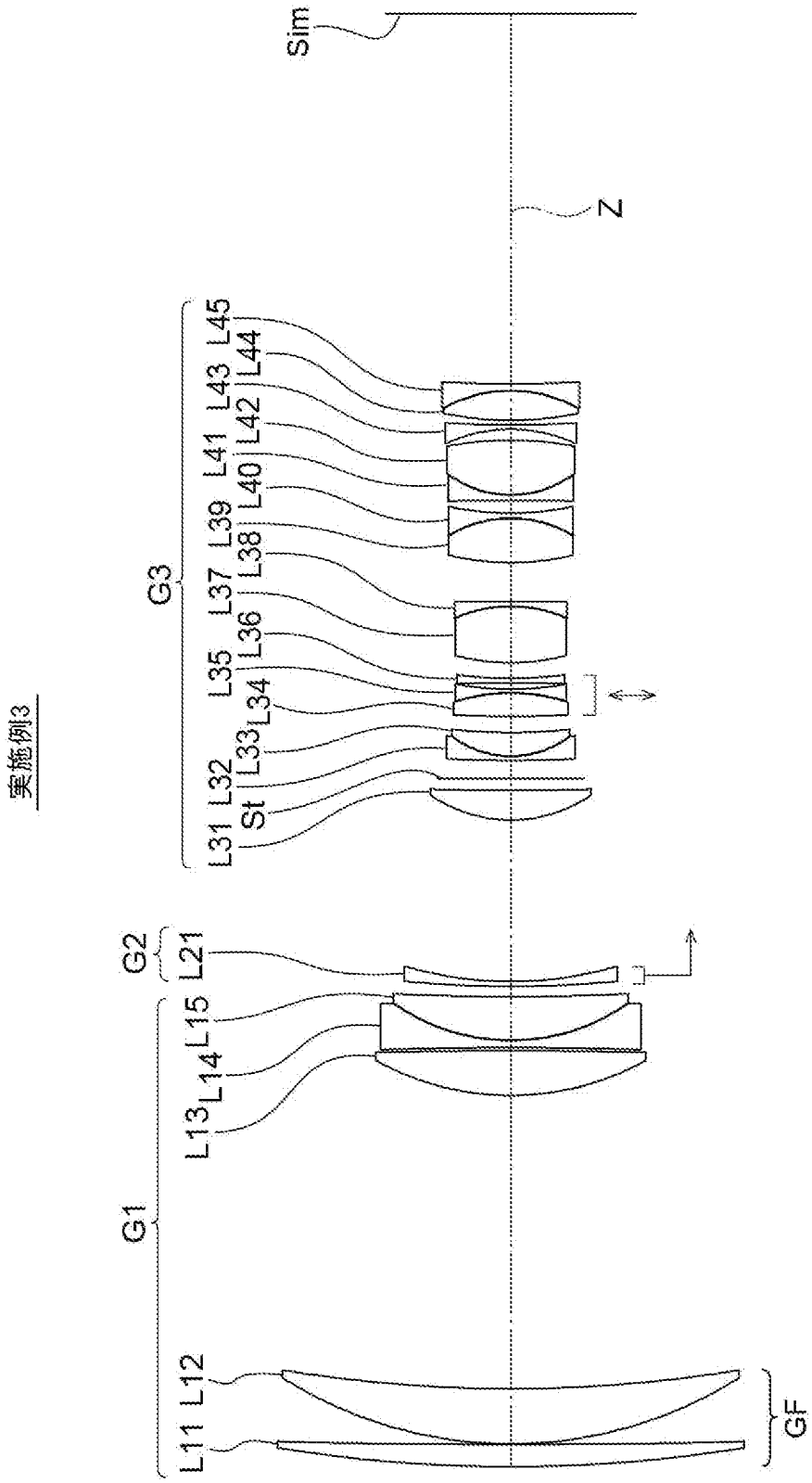
[図5]


実施例2
Sim
Z
G3
L31
L32
L33
St
L34
L35
L36
L37
L38
L39
L40
L41
L42
L43
L44
G2
L21
G1
L13
L14
L15
L11
L12
GF

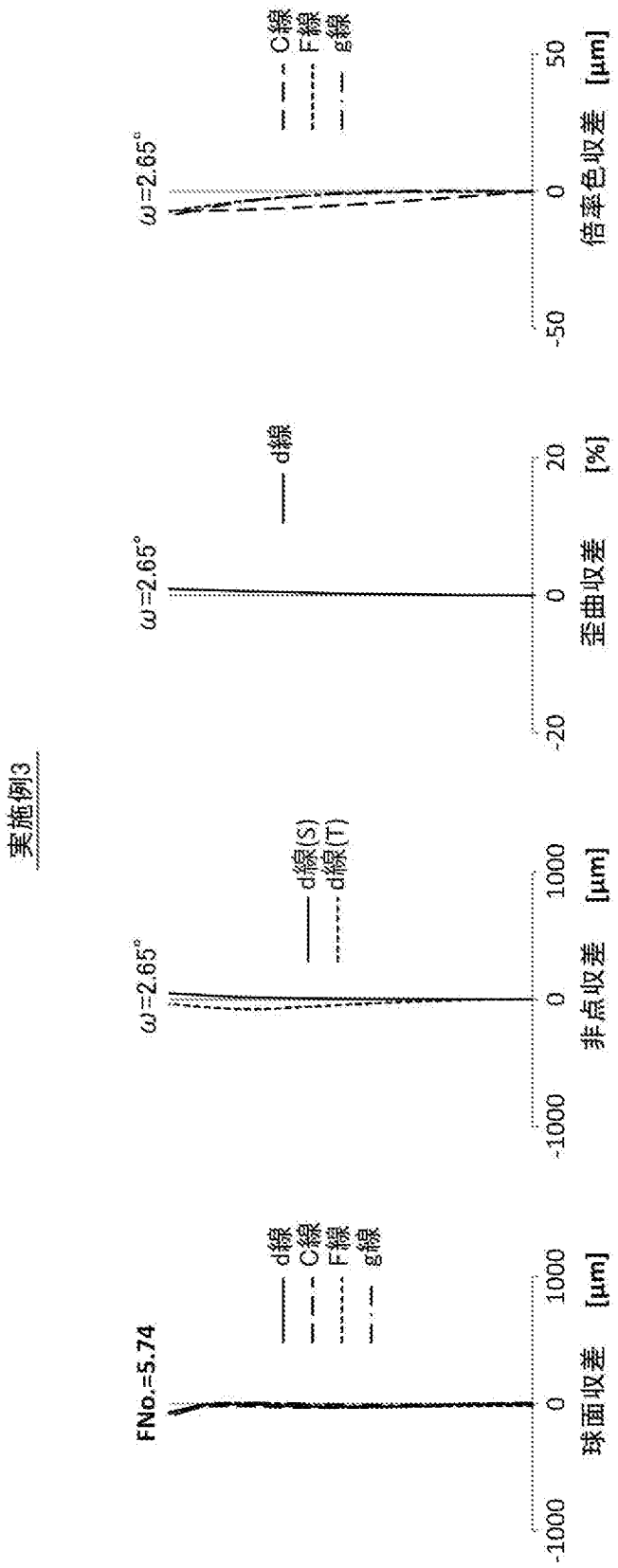
[図6]


実施例2
FNo.=5.74
ω=2.68°
d線
C線
F線
g線
球面収差 [μm]
-1000
0
1000
d線(S)
d線(T)
非点収差 [μm]
歪曲収差 [%]
-20
20
倍率色収差 [μm]
-50
50

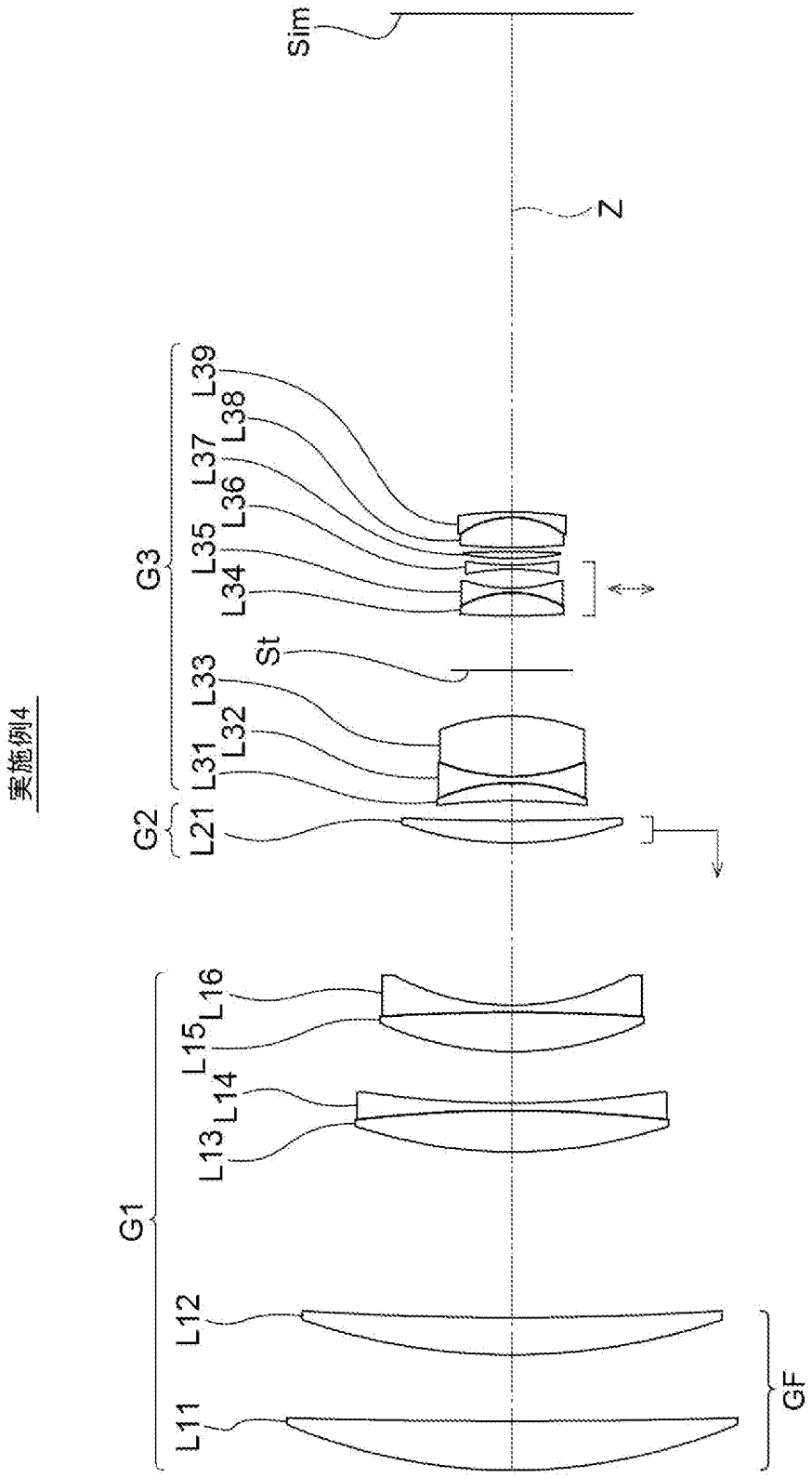
[図7]


実施例3
Sim
Z
G3
L45
L44
L43
L42
L41
L40
L39
L38
L37
L36
L35
L34
L33
L32
L31
St
G2
L21
G1
L15
L14
L13
L12
L11
GF

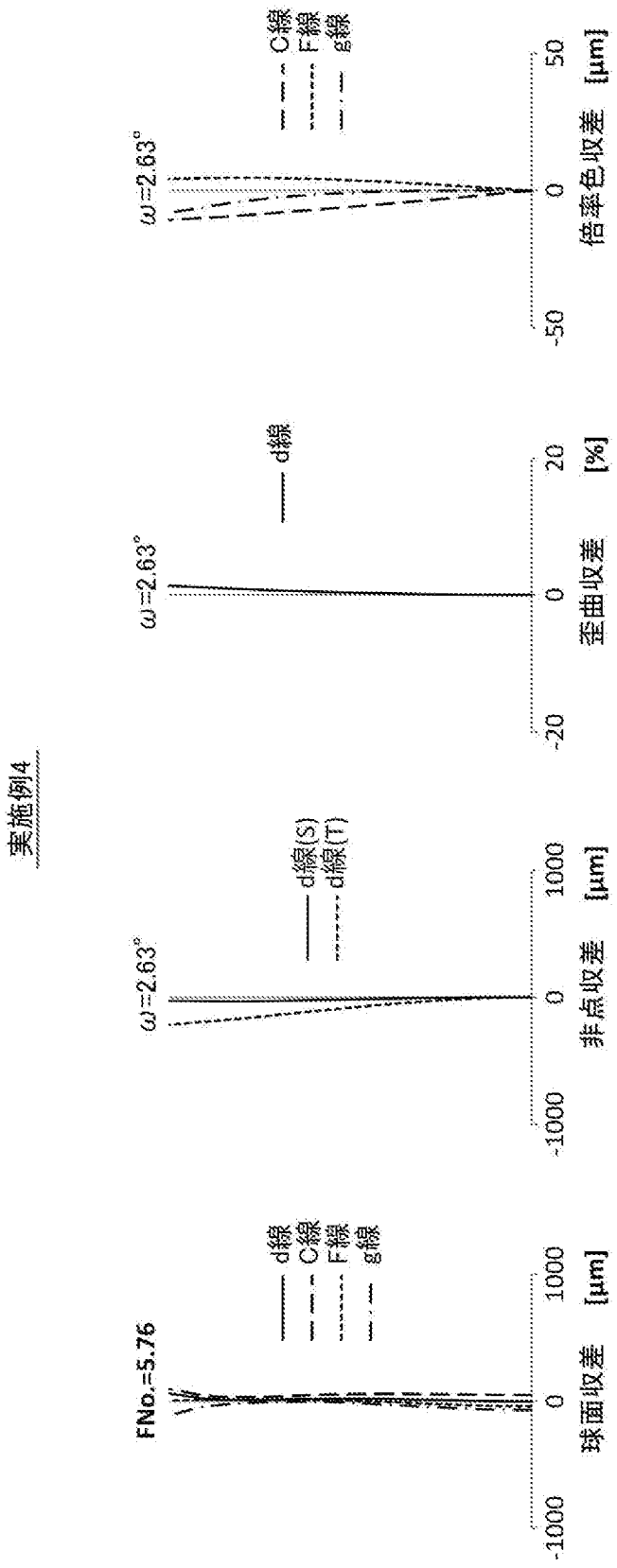
[図8]


実施例3
FNo.=5.74
d線
C線
F線
g線
球面収差 [μm]
-1000
0
1000
ω=2.65°
d線(S)
d線(T)
非点収差 [μm]
-1000
0
1000
ω=2.65°
d線
歪曲収差 [%]
-20
0
20
ω=2.65°
C線
F線
g線
倍率色収差 [μm]
-50
0
50

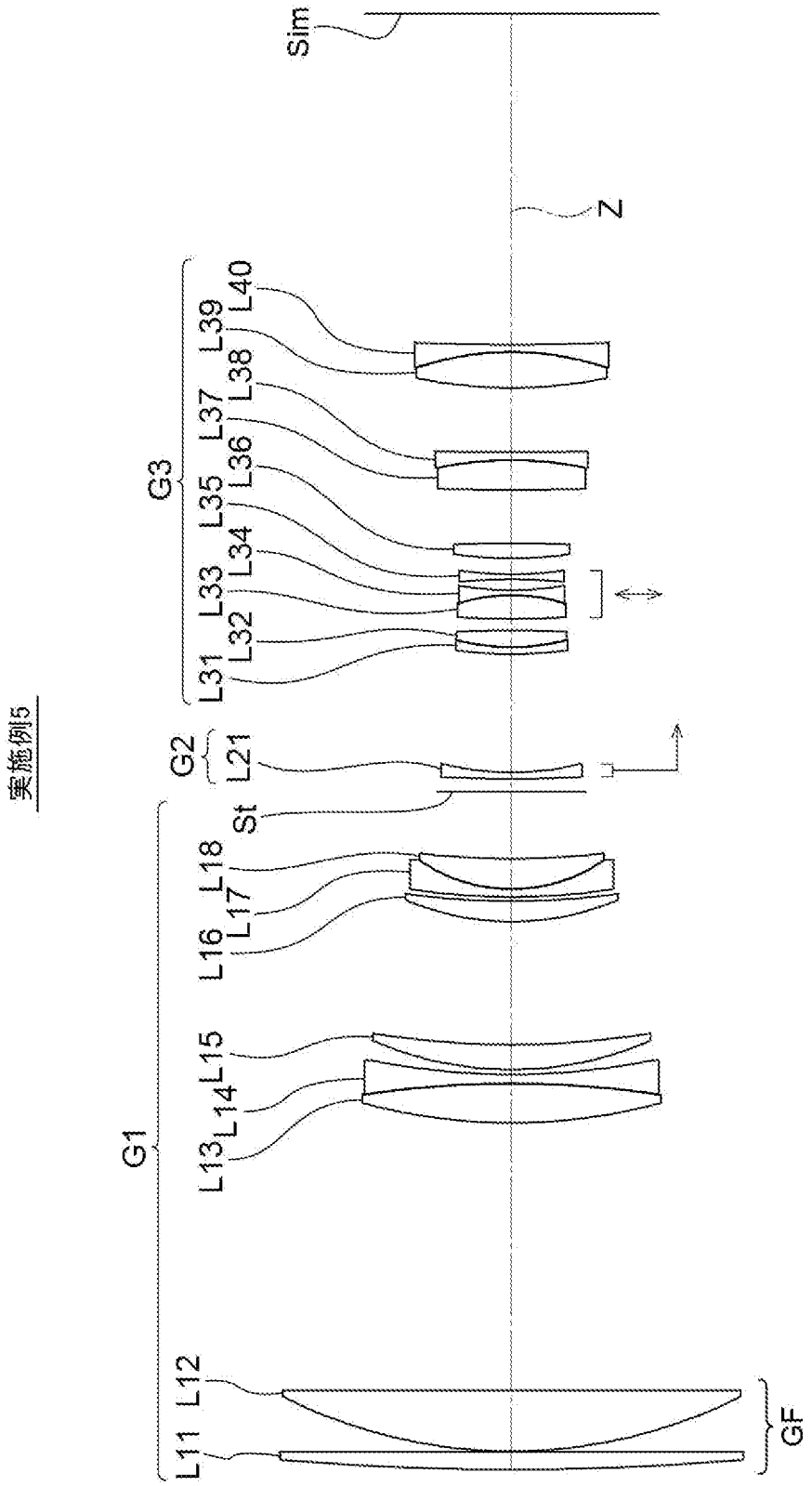
[図9]


実施例4
Sim
Z
G3
L39
L38
L37
L36
L35
L34
St
L33
L32
L31
G2
L21
G1
L16
L15
L14
L13
L12
L11
GF

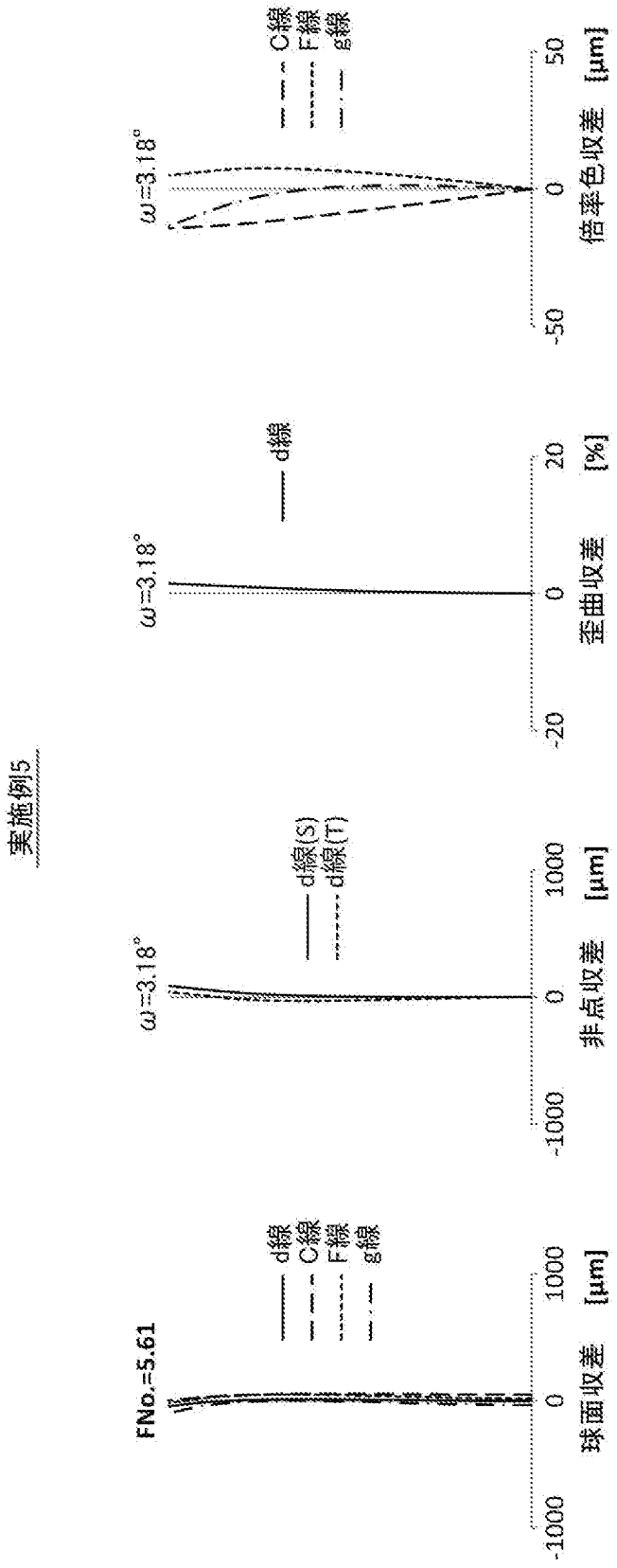
[図10]


実施例4
FNo.=5.76
ω=2.63°
d線
C線
F線
g線
球面収差 [μm]
-1000
0
1000
d線(S)
d線(T)
非点収差 [μm]
歪曲収差 [%]
-20
20
倍率色収差 [μm]
-50
50

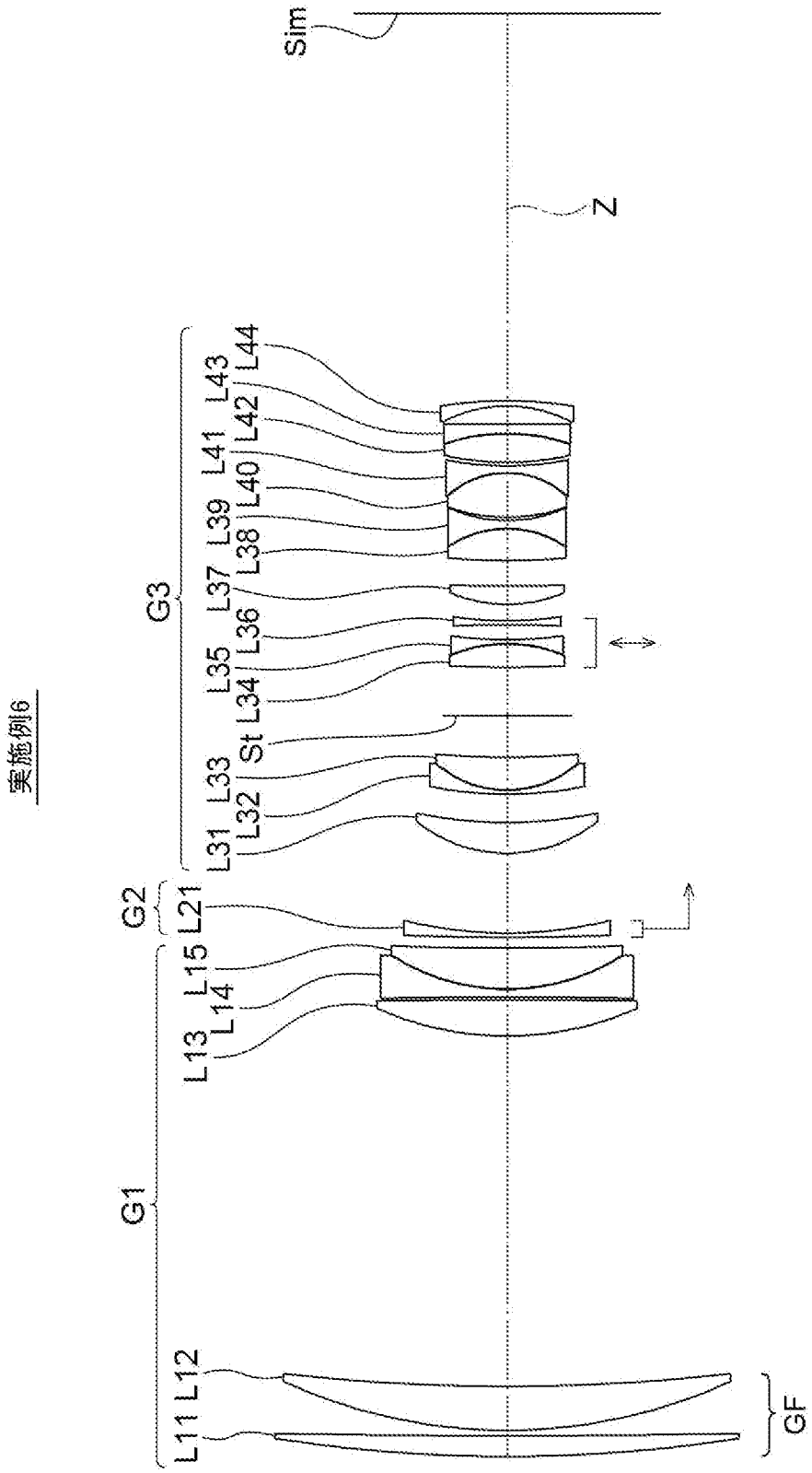
[図11]


実施例5
Sim
Z
G3
L40
L39
L38
L37
L36
L35
L34
L33
L32
L31
G2
L21
St
G1
L18
L17
L16
L15
L14
L13
L12
L11
GF

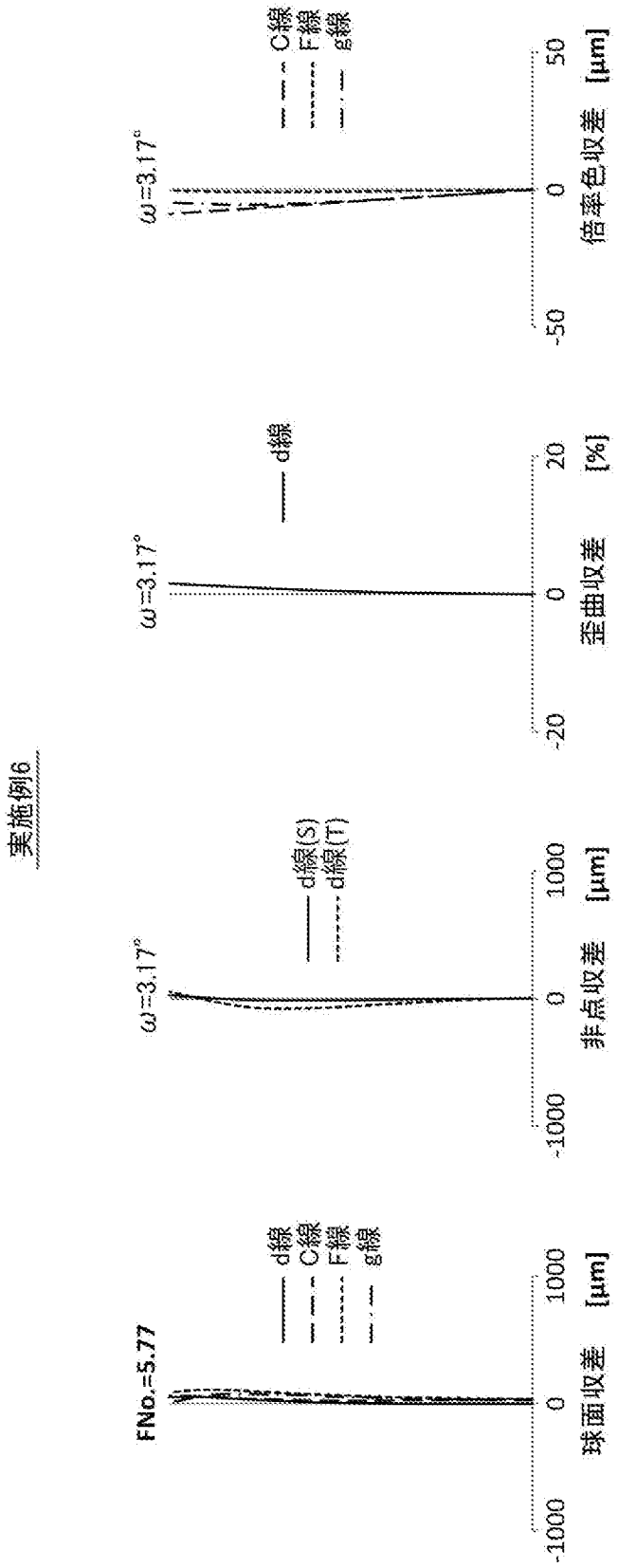
[図12]


実施例5
FNo.=5.61
ω=3.18°
d線
C線
F線
g線
球面収差 [μm]
-1000
0
1000
d線(S)
d線(T)
非点収差 [μm]
歪曲収差 [%]
-20
20
倍率色収差 [μm]
-50
50

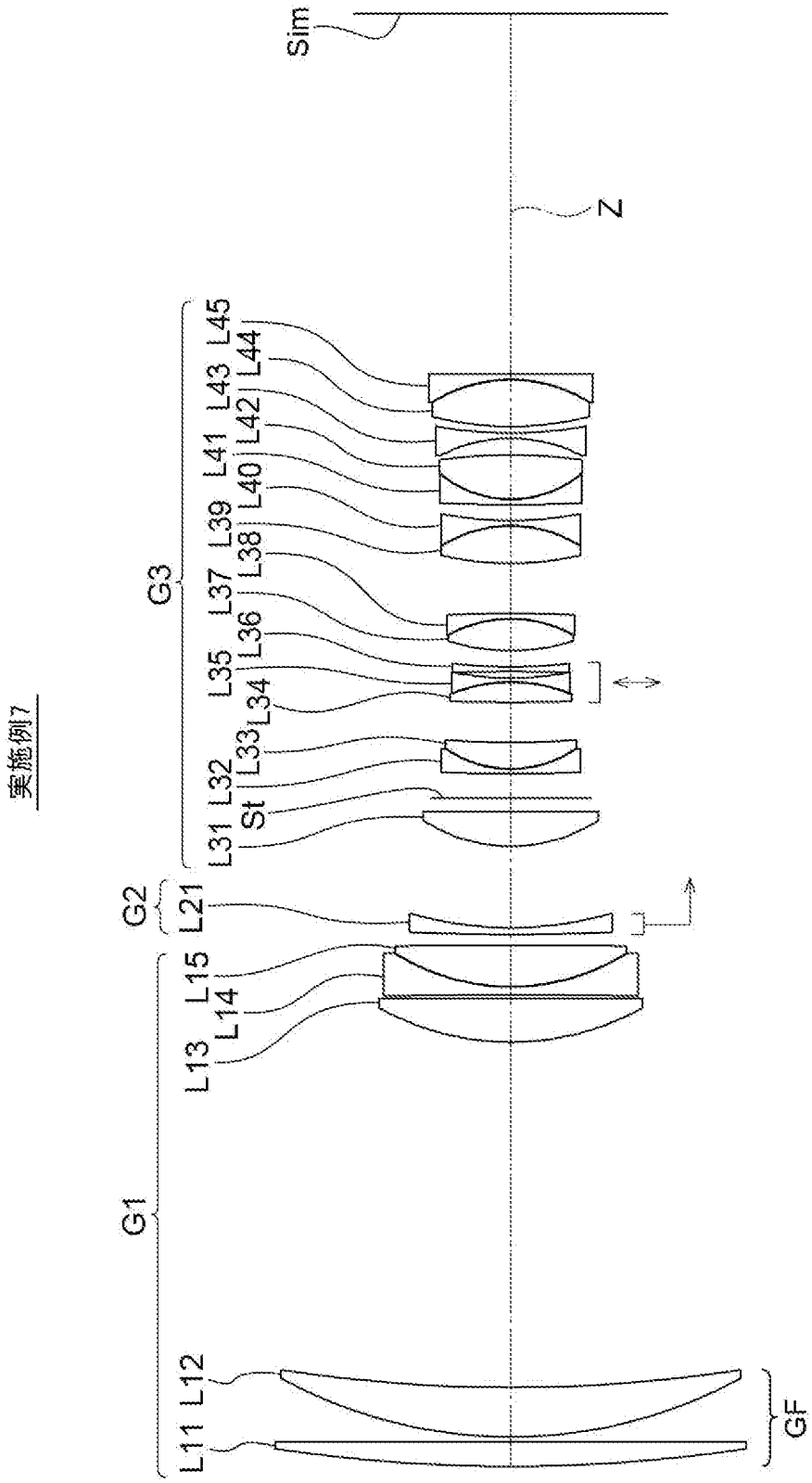
[図13]


実施例6
Sim
Z
G3
L44
L43
L42
L41
L40
L39
L38
L37
L36
L35
L34
St
L33
L32
L31
G2
L21
G1
L15
L14
L13
L12
L11
GF

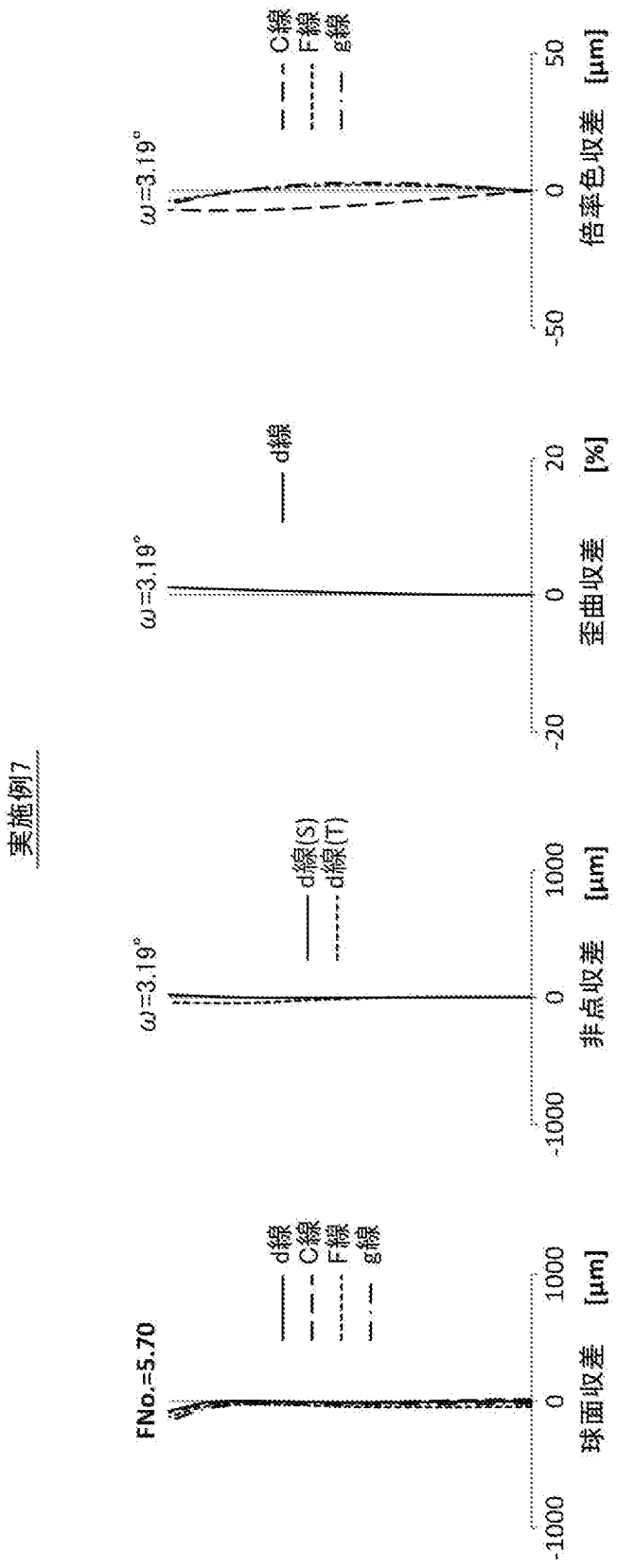
[図14]


実施例6
FNo.=5.77
ω=3.17°
d線
C線
F線
g線
球面収差 [μm]
-1000
0
1000
d線(S)
d線(T)
非点収差 [μm]
歪曲収差 [%]
-20
20
倍率色収差 [μm]
-50
50

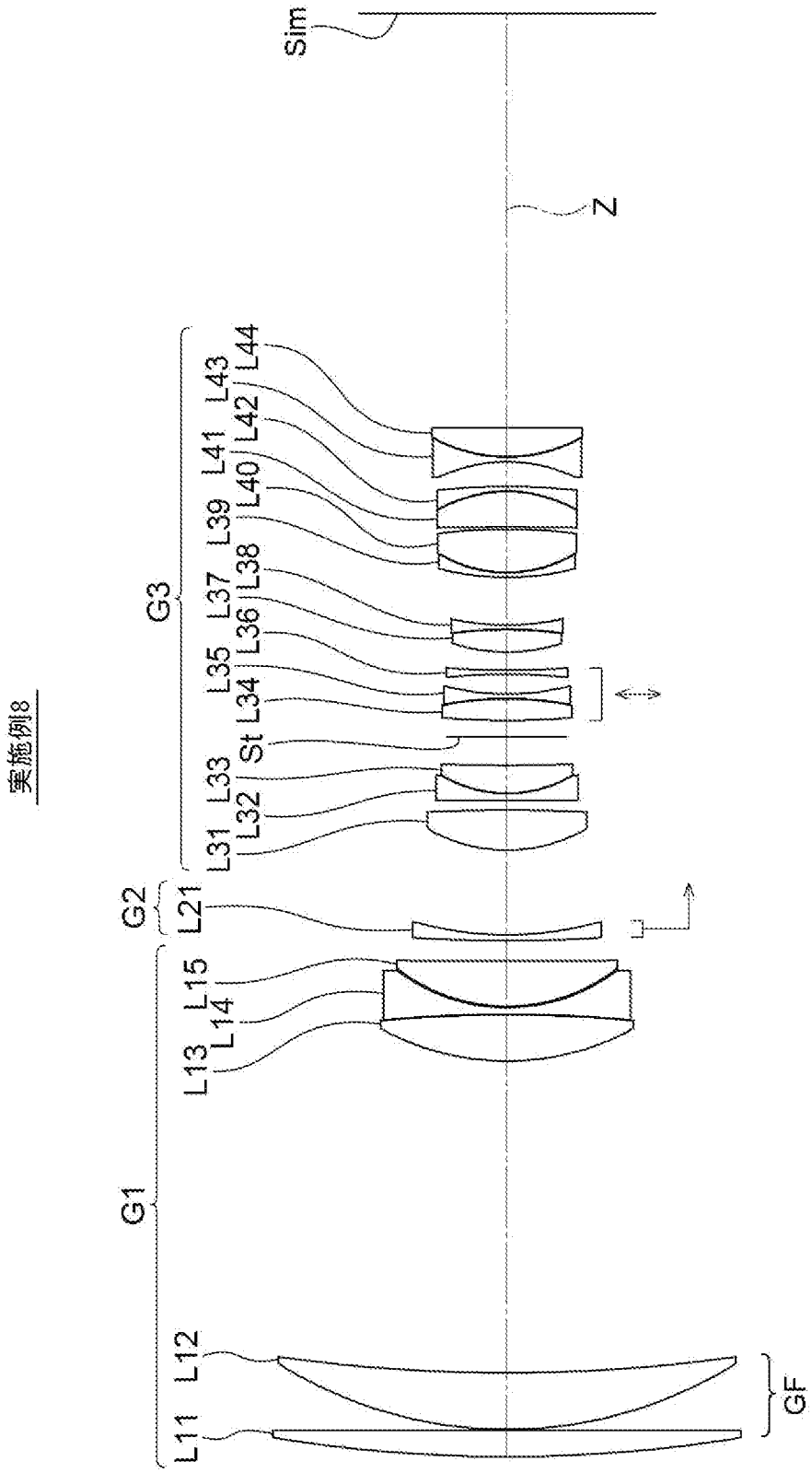
[図15]


実施例7
Sim
Z
G3
L45
L44
L43
L42
L41
L40
L39
L38
L37
L36
L35
L34
L33
L32
St
L31
G2
L21
G1
L15
L14
L13
L12
L11
GF

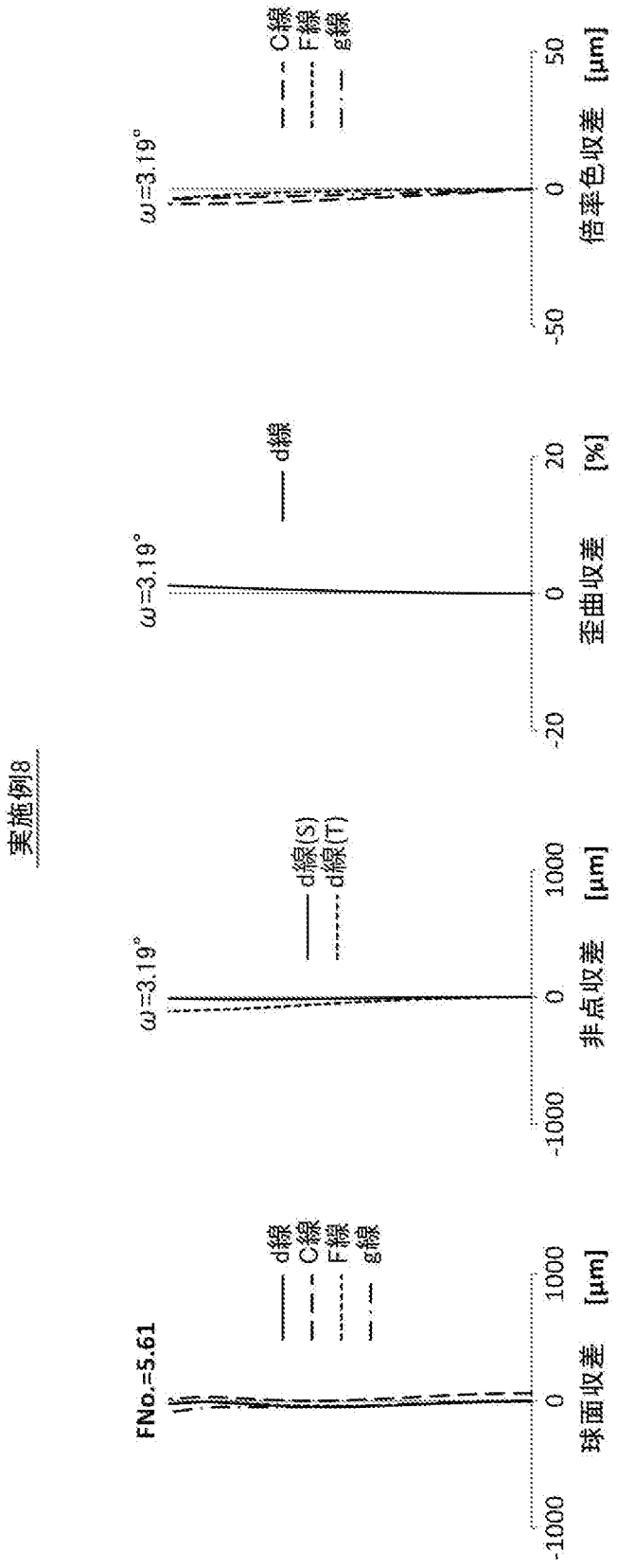
[図16]


実施例7
FNo.=5.70
ω=3.19°
d線
C線
F線
g線
球面収差 [μm]
-1000
0
1000
d線(S)
d線(T)
非点収差 [μm]
歪曲収差 [%]
-20
20
倍率色収差 [μm]
-50
50

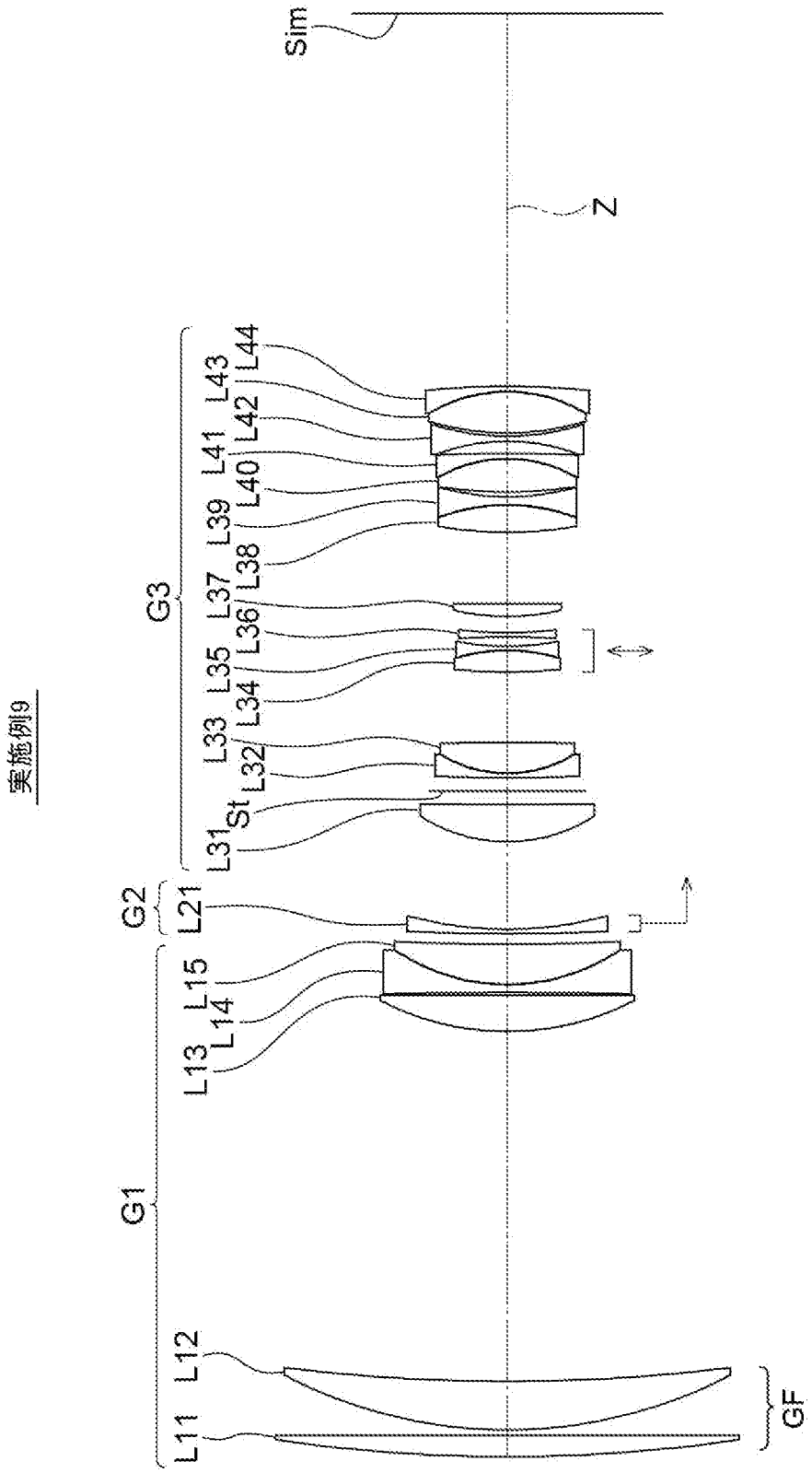
[図17]


実施例8
Sim
Z
G3
L44
L43
L42
L41
L40
L39
L38
L37
L36
L35
L34
St
L33
L32
L31
G2
L21
G1
L15
L14
L13
L12
L11
GF

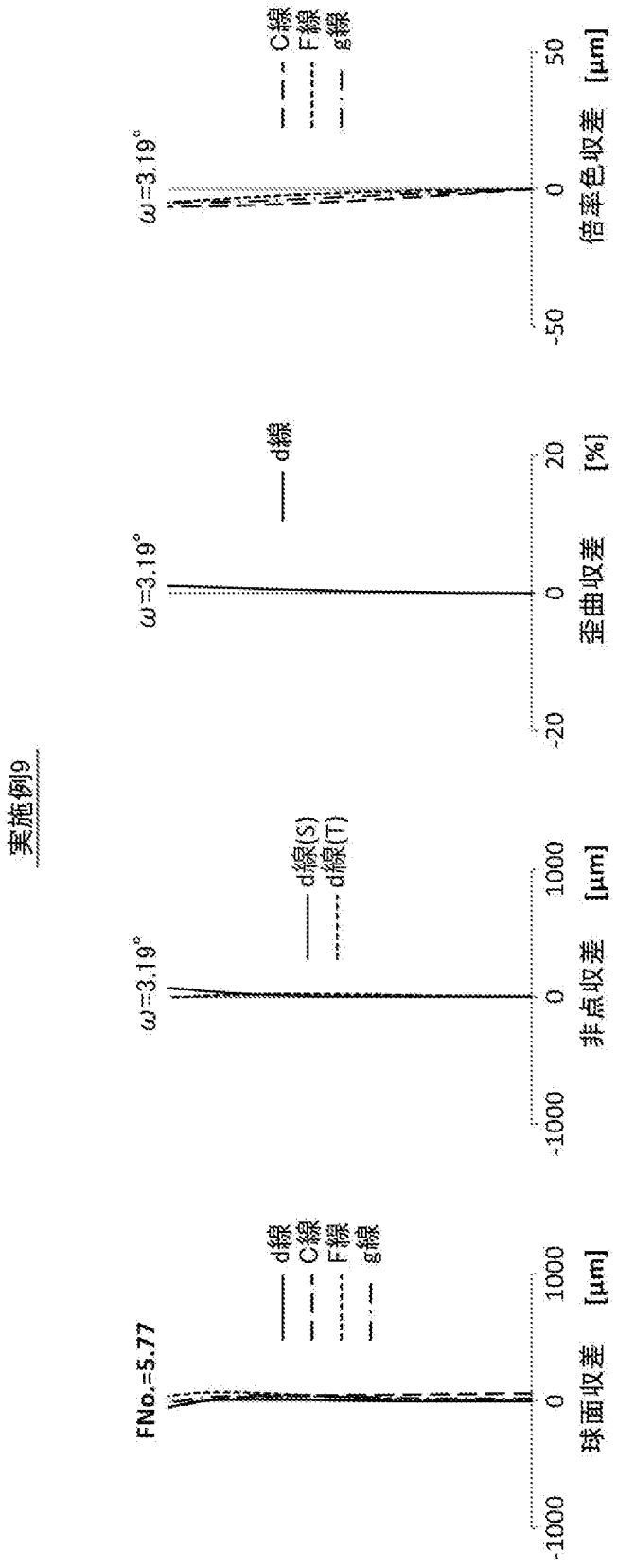
[図18]


実施例8
FNo.=5.61
ω=3.19°
d線
C線
F線
g線
球面収差 [μm]
-1000
0
1000
d線(S)
d線(T)
非点収差 [μm]
歪曲収差 [%]
-20
20
倍率色収差 [μm]
-50
50

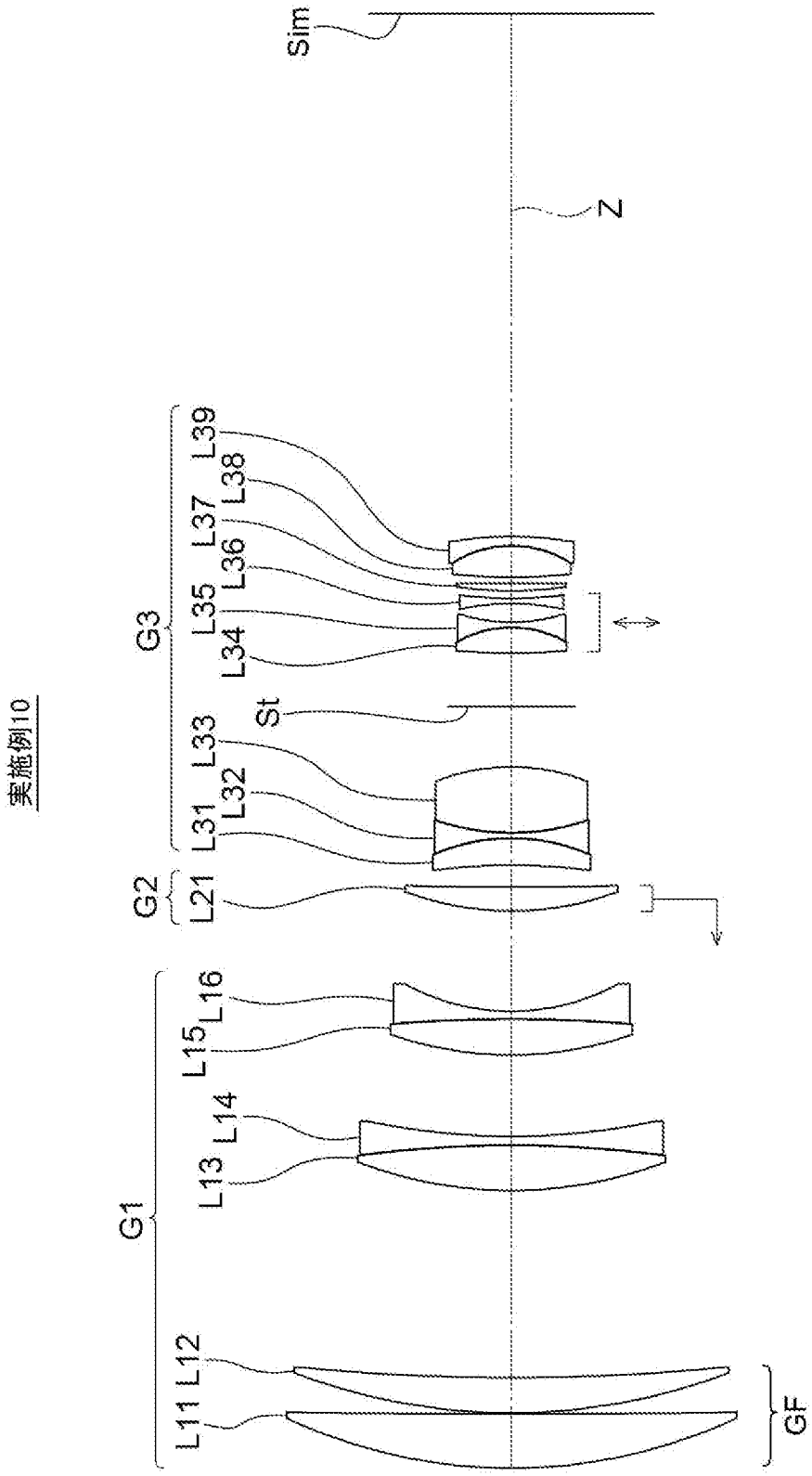
[図19]


実施例9
Sim
Z
G3
L44
L43
L42
L41
L40
L39
L38
L37
L36
L35
L34
L33
L32
St
L31
G2
L21
G1
L15
L14
L13
L12
L11
GF

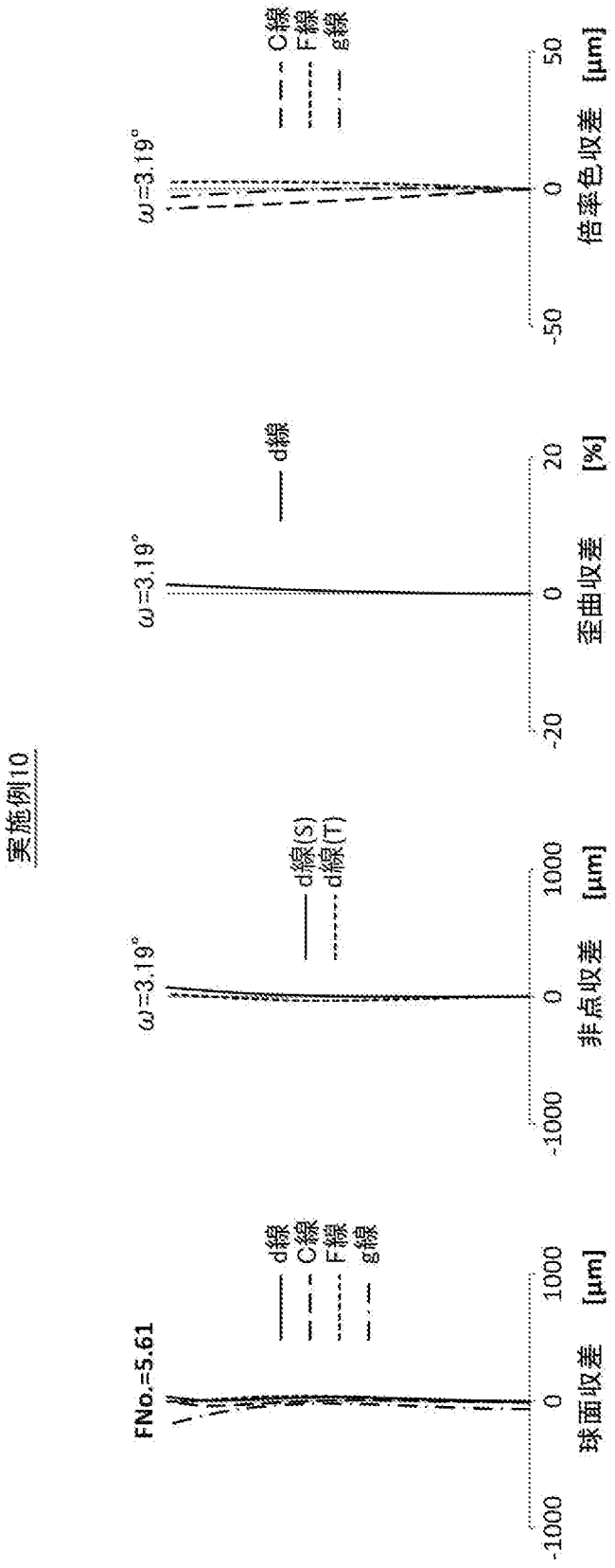
[図20]


実施例9
FNo.=5.77
d線
C線
F線
g線
-1000
0
1000
球面収差 [μm]
ω=3.19°
d線(S)
d線(T)
-1000
0
1000
非点収差 [μm]
ω=3.19°
d線
-20
0
20
歪曲収差 [%]
ω=3.19°
C線
F線
g線
-50
0
50
倍率色収差 [μm]

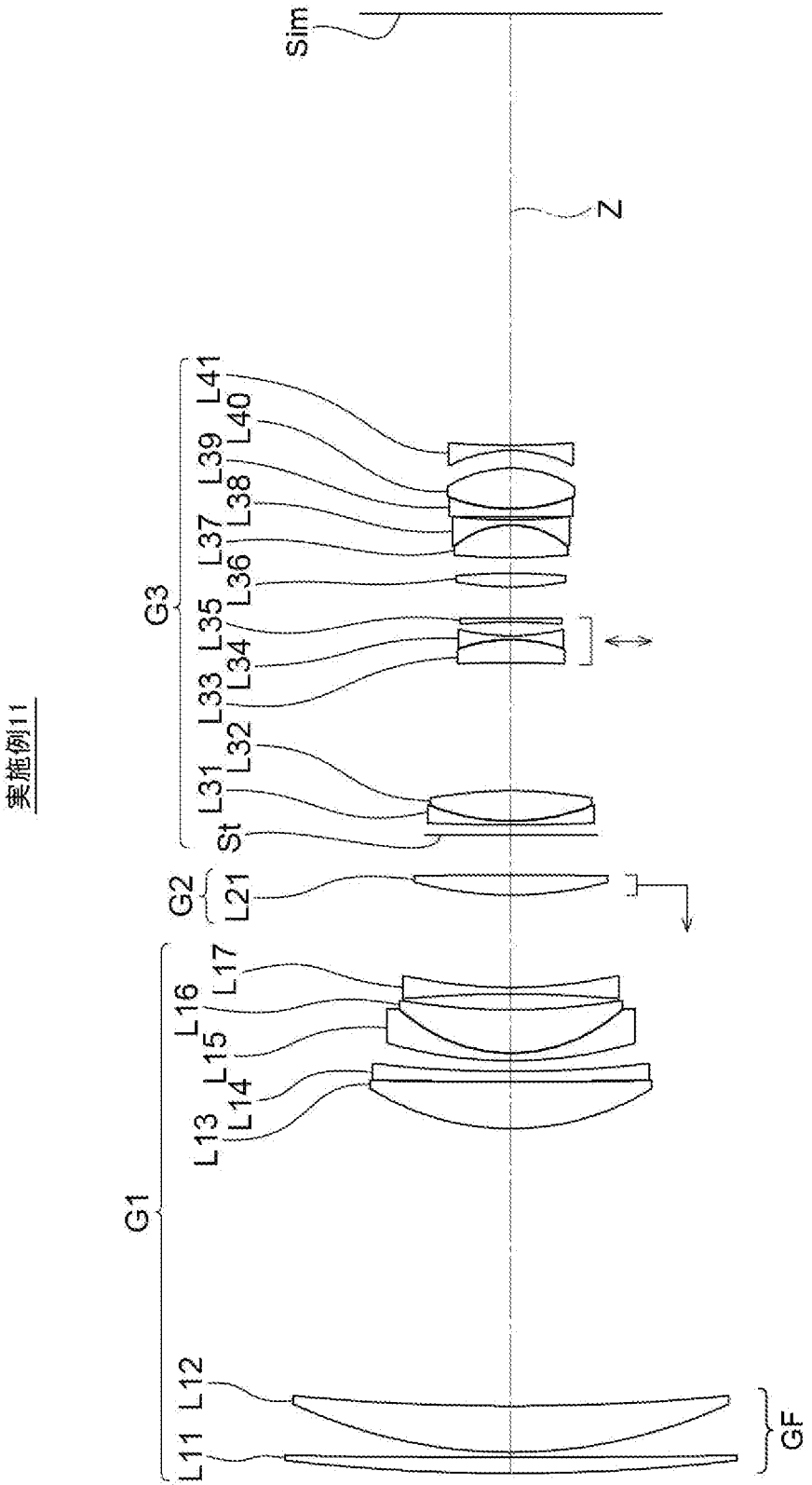
[図21]


実施例10
Sim
Z
G3
L39
L38
L37
L36
L35
L34
St
L33
L32
L31
G2
L21
G1
L16
L15
L14
L13
L12
L11
GF

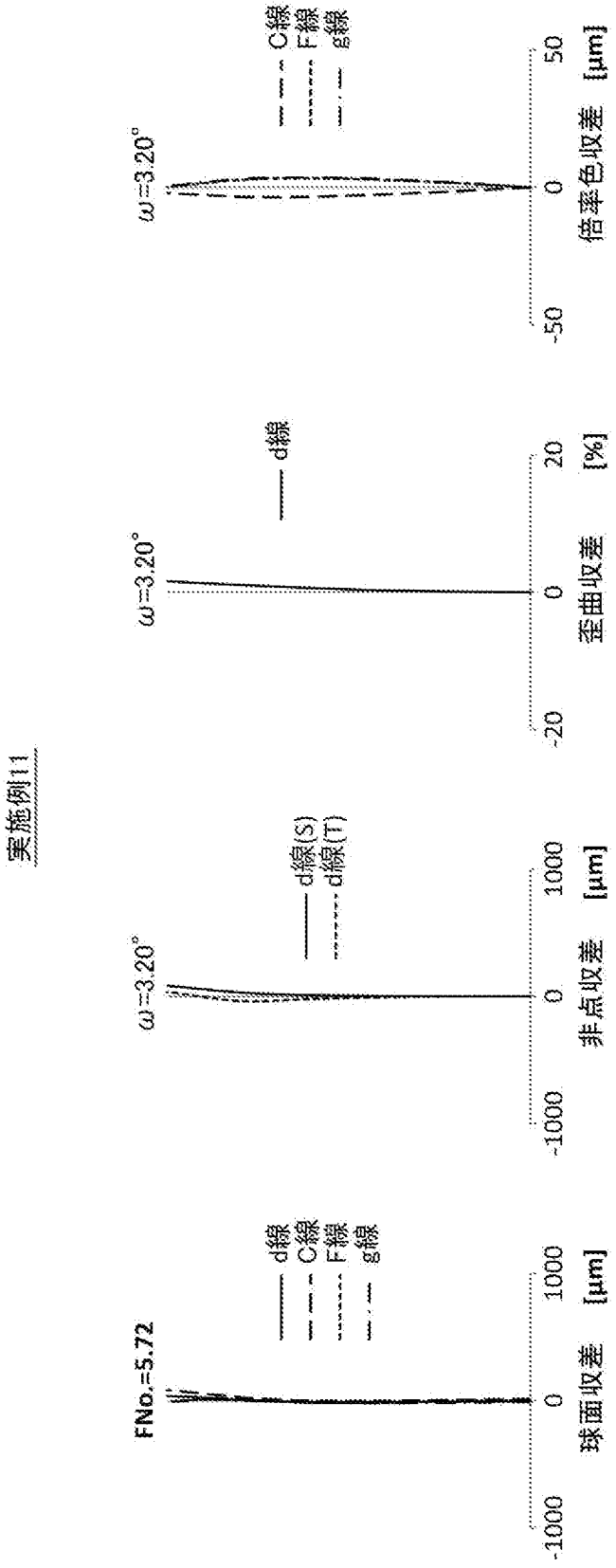
[図22]


実施例10
FNo.=5.61
球面収差 [μm]
-1000
0
1000
d線
C線
F線
g線
非点収差 [μm]
-1000
0
1000
ω=3.19°
d線(S)
d線(T)
歪曲収差 [%]
-20
0
20
ω=3.19°
d線
倍率色収差 [μm]
-50
0
50
ω=3.19°
C線
F線
g線

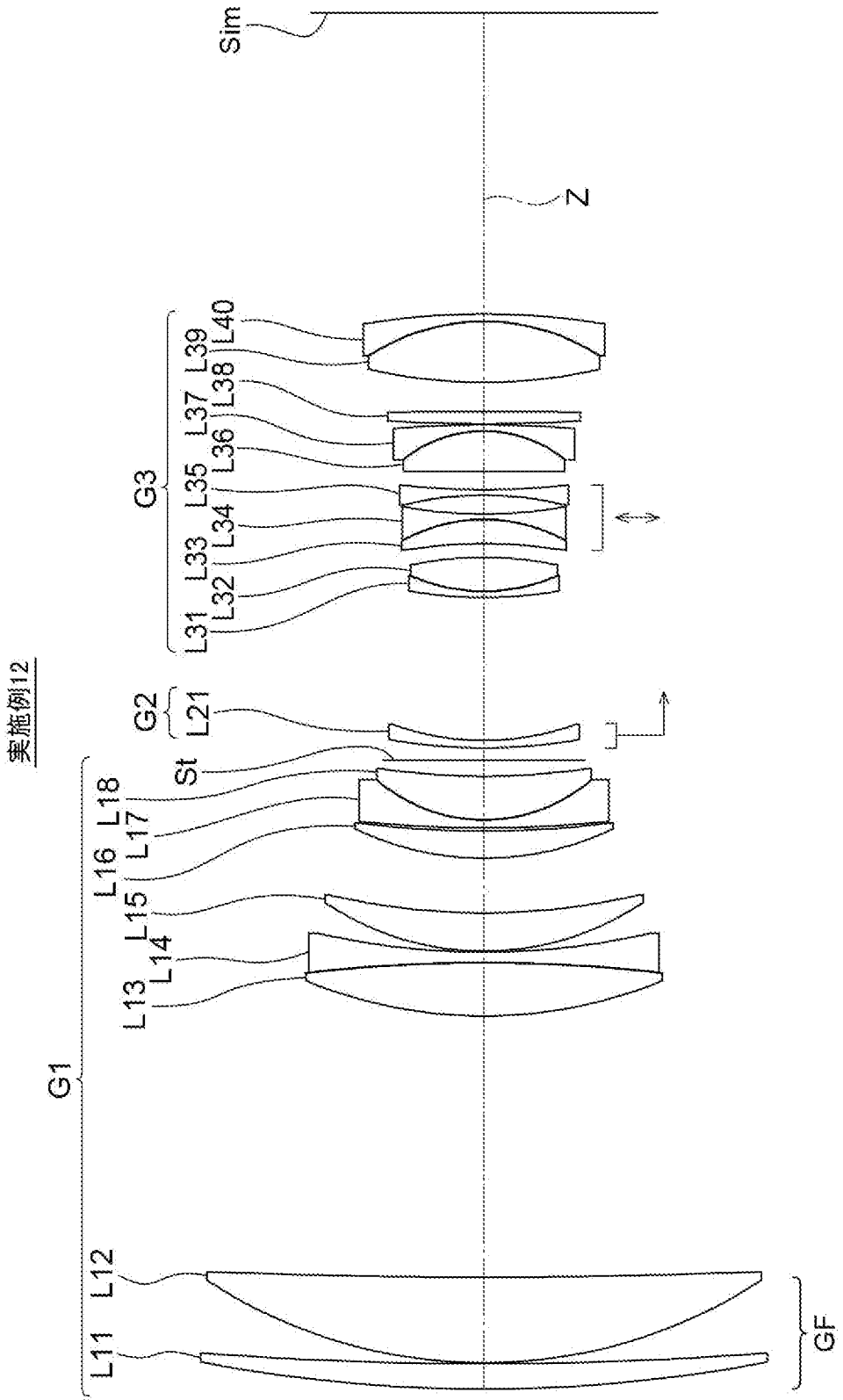
[図23]


実施例11
Sim
Z
G3
L41
L40
L39
L38
L37
L36
L35
L34
L33
L32
L31
St
G2
L21
G1
L17
L16
L15
L14
L13
L12
L11
GF

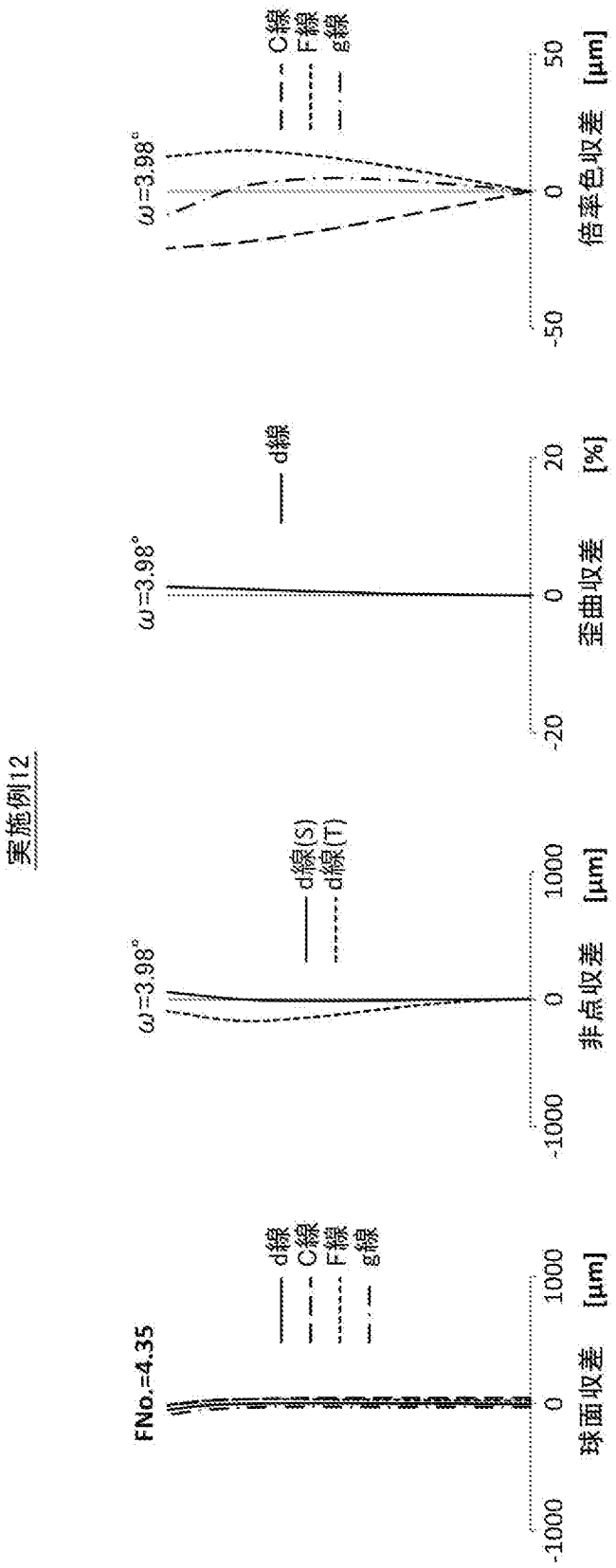
[図24]


実施例11
FNo.=5.72
d線
C線
F線
g線
球面収差 [μm]
-1000
0
1000
ω=3.20°
d線(S)
d線(T)
非点収差 [μm]
-1000
0
1000
ω=3.20°
d線
歪曲収差 [%]
-20
0
20
ω=3.20°
C線
F線
g線
倍率色収差 [μm]
-50
0
50

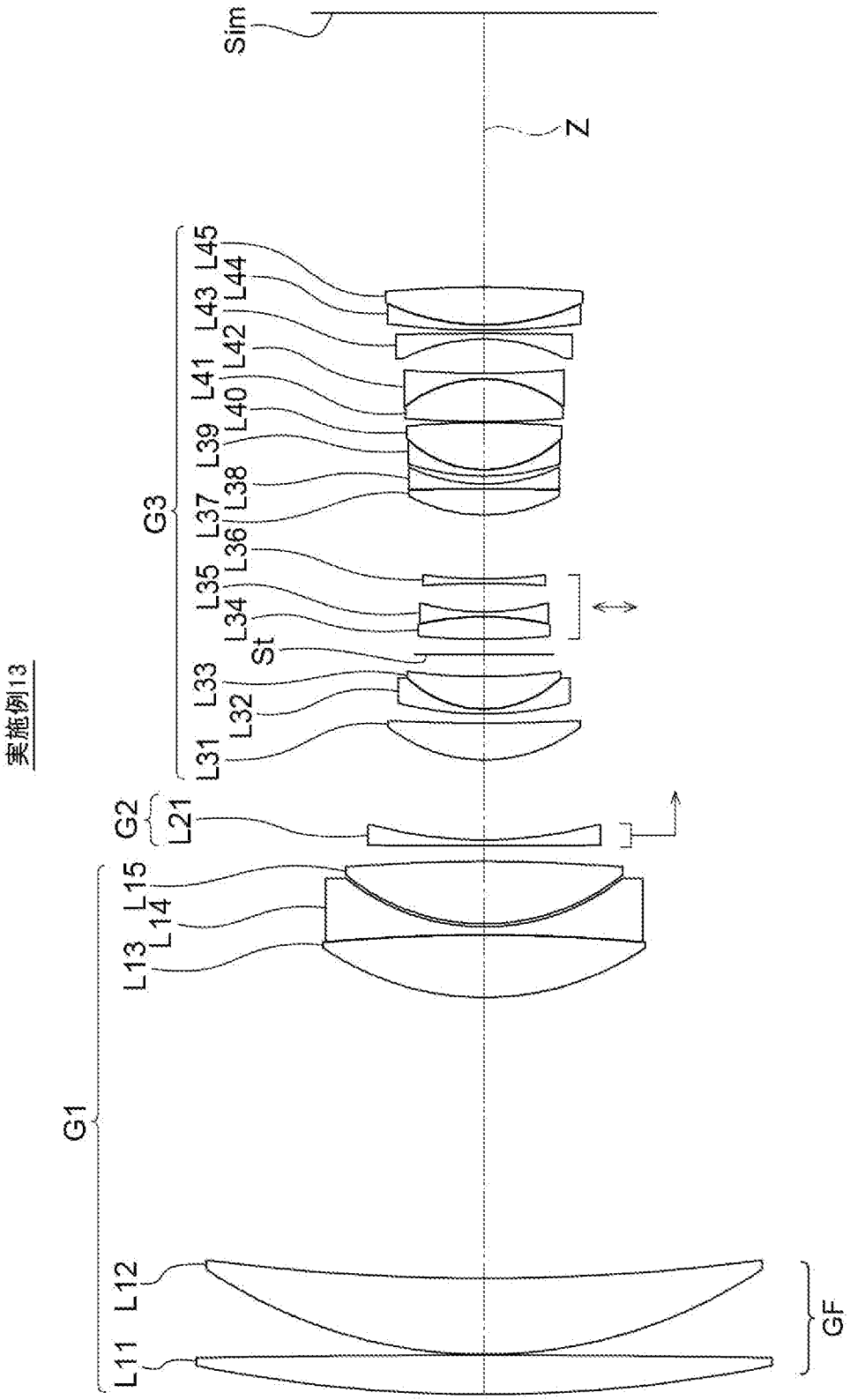
[図25]


実施例12
Sim
Z
G3
L40
L39
L38
L37
L36
L35
L34
L33
L32
L31
G2
L21
St
G1
L18
L17
L16
L15
L14
L13
L12
L11
GF

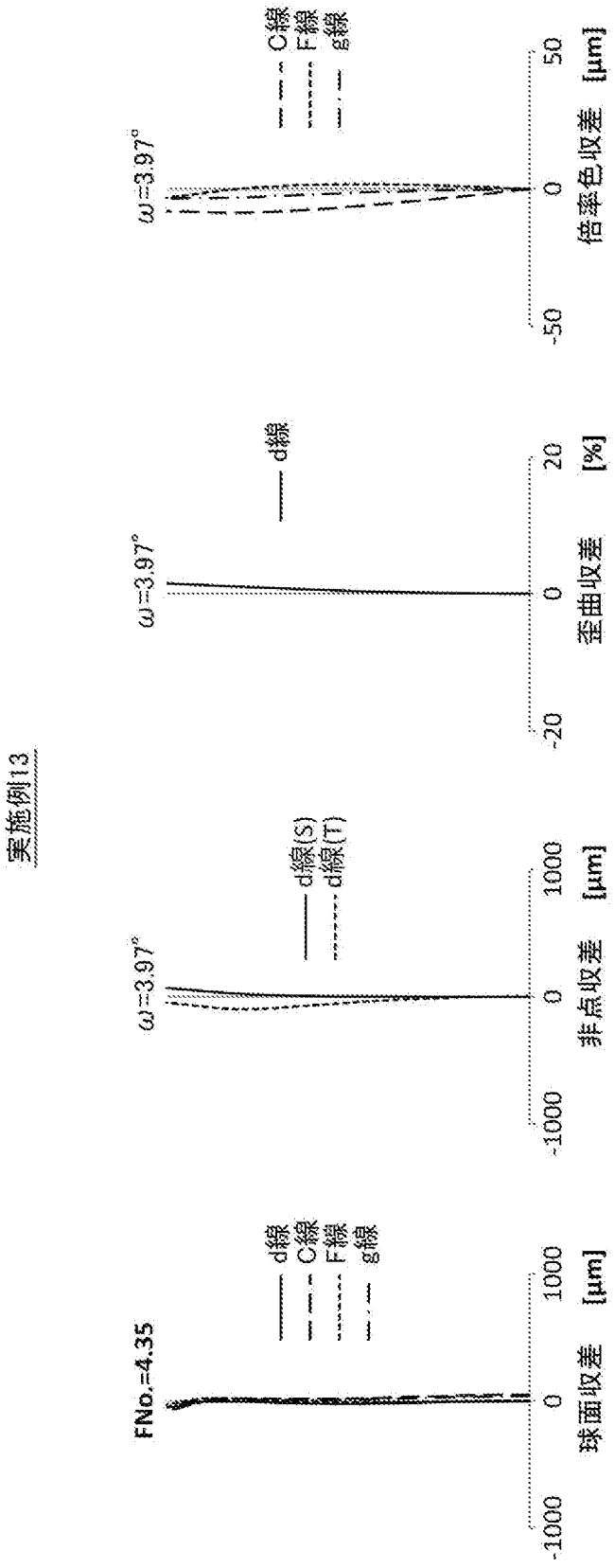
[図26]


実施例12
FNo.=4.35
d線
C線
F線
g線
球面収差 [μm]
-1000
0
1000
ω=3.98°
d線(S)
d線(T)
非点収差 [μm]
-1000
0
1000
ω=3.98°
d線
歪曲収差 [%]
-20
0
20
ω=3.98°
C線
F線
g線
倍率色収差 [μm]
-50
0
50

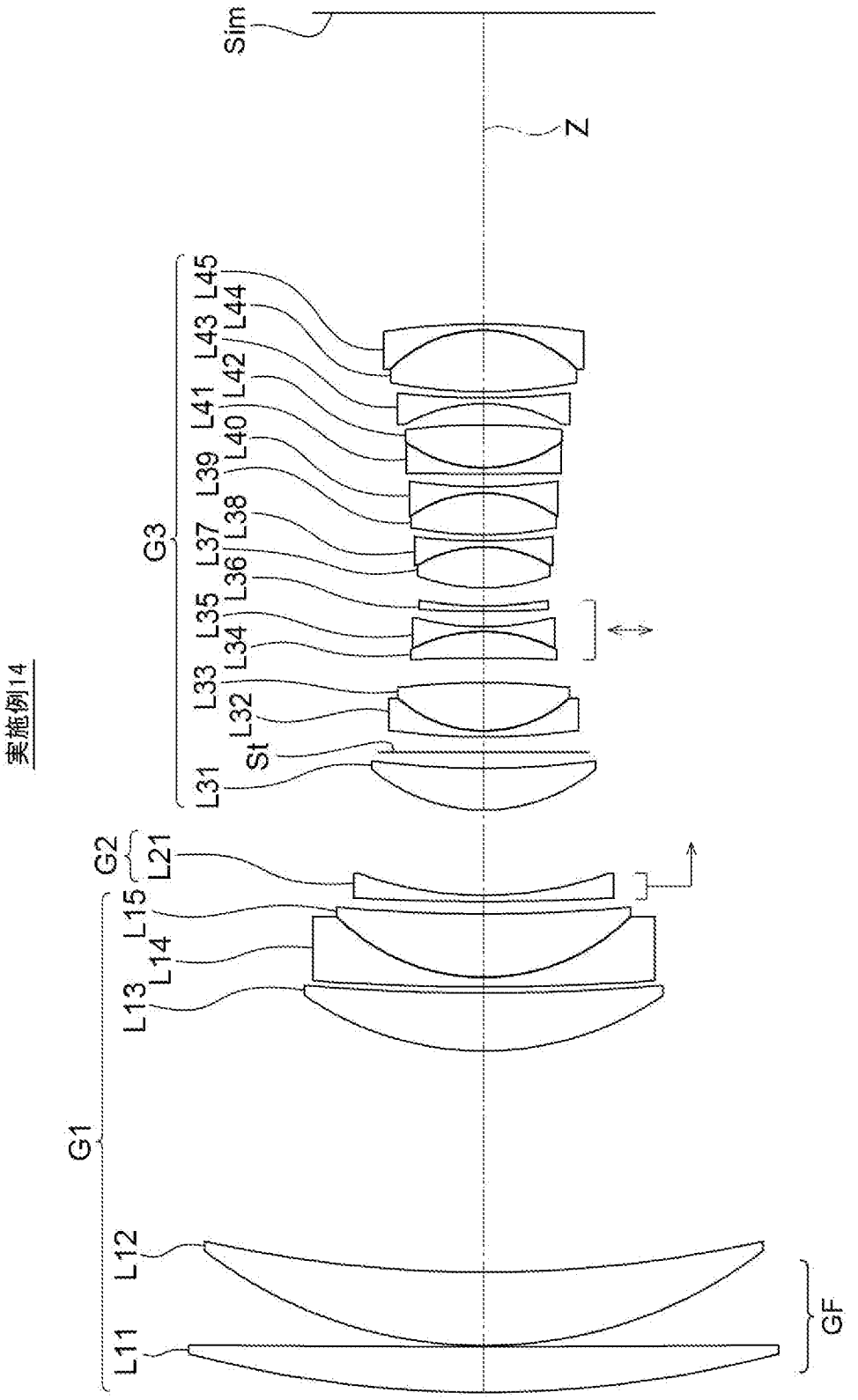
[図27]


実施例13
Sim
Z
G3
L45
L44
L43
L42
L41
L40
L39
L38
L37
L36
L35
L34
St
L33
L32
L31
G2
L21
G1
L15
L14
L13
L12
L11
GF

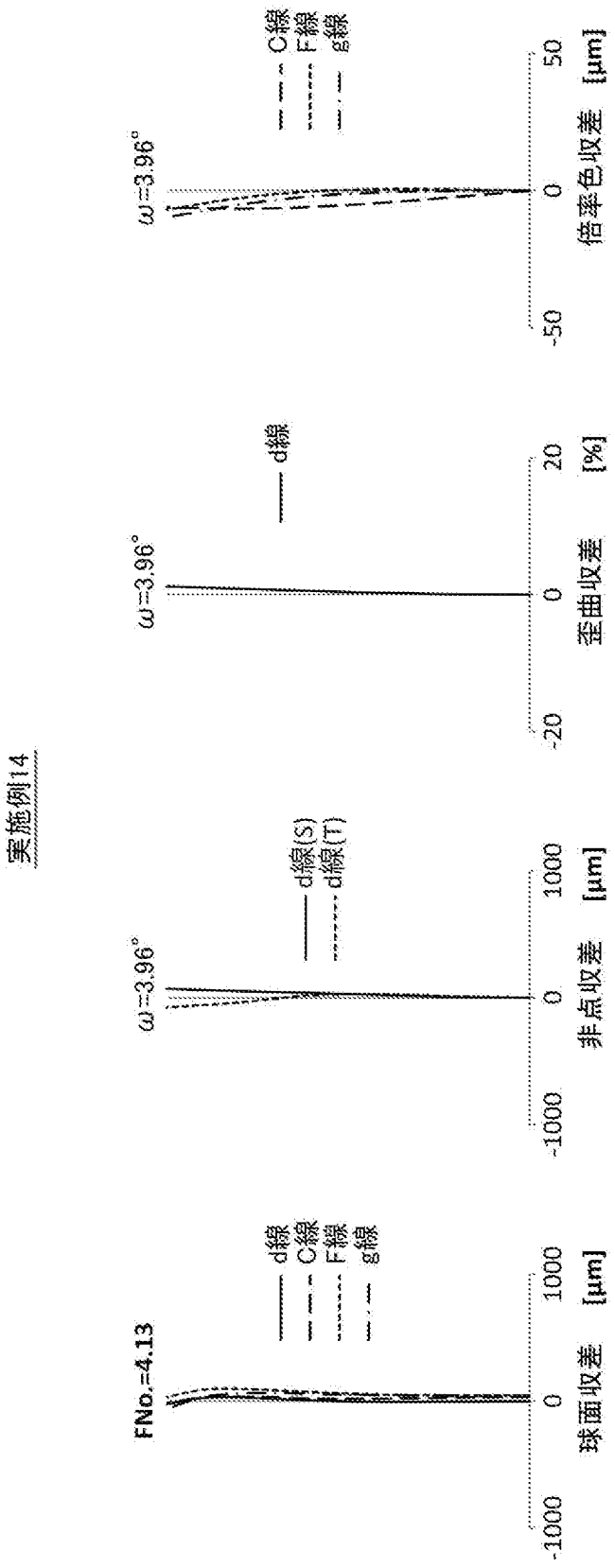
[図28]


実施例13
FNo.=4.35
球面収差 [μm]
-1000
0
1000
d線
C線
F線
g線
ω=3.97°
非点収差 [μm]
-1000
0
1000
d線(S)
d線(T)
ω=3.97°
歪曲収差 [%]
-20
0
20
d線
ω=3.97°
倍率色収差 [μm]
-50
0
50
C線
F線
g線

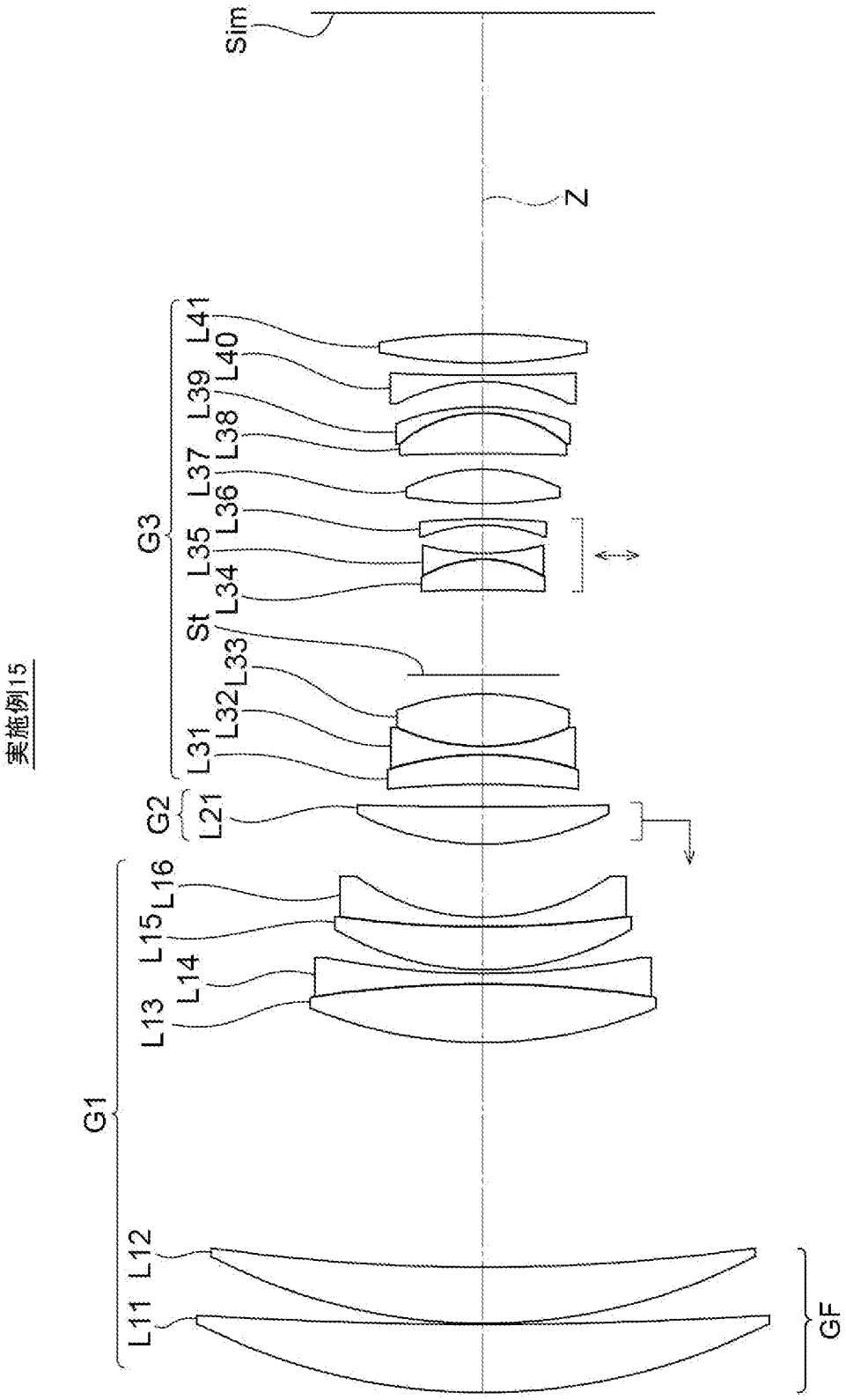
[図29]


実施例14
Sim
Z
G3
L45
L44
L43
L42
L41
L40
L39
L38
L37
L36
L35
L34
L33
L32
St
L31
G2
L21
G1
L15
L14
L13
L12
L11
GF

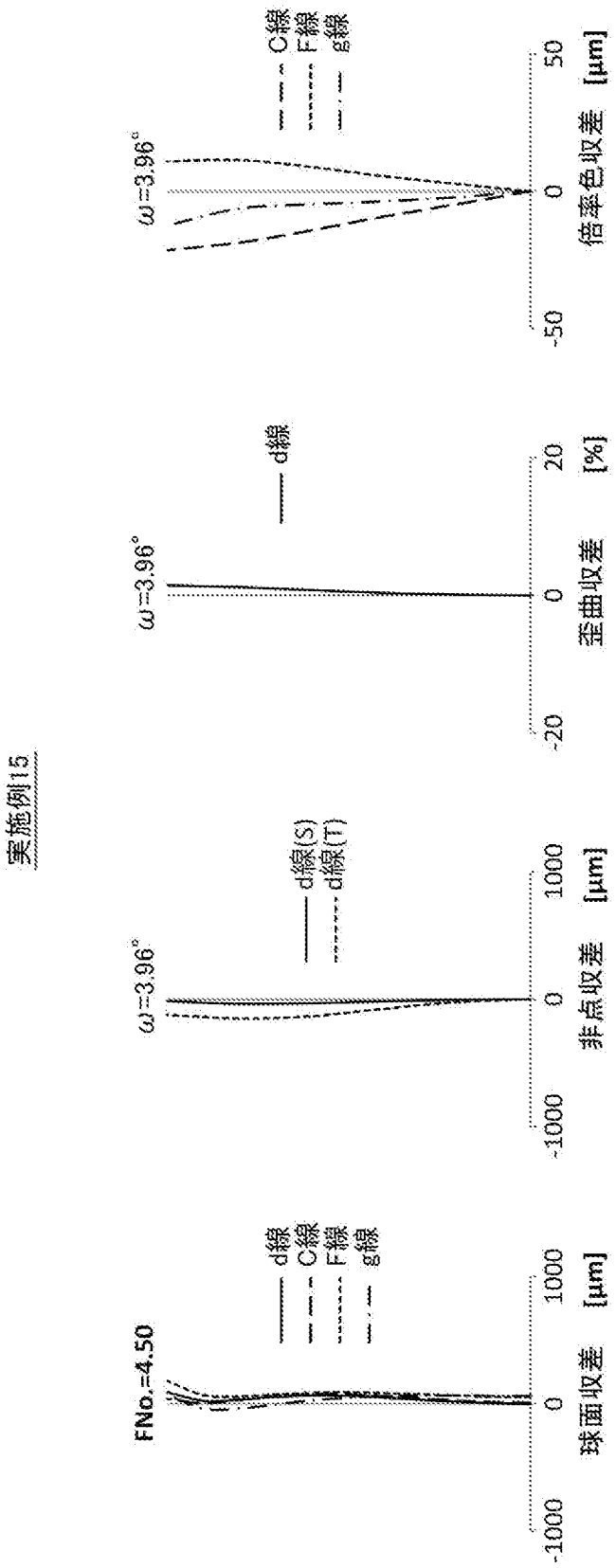
[図30]


実施例14
FNo.=4.13
ω=3.96°
d線
C線
F線
g線
球面収差 [μm]
-1000
0
1000
d線(S)
d線(T)
非点収差 [μm]
歪曲収差 [%]
-20
20
倍率色収差 [μm]
-50
50

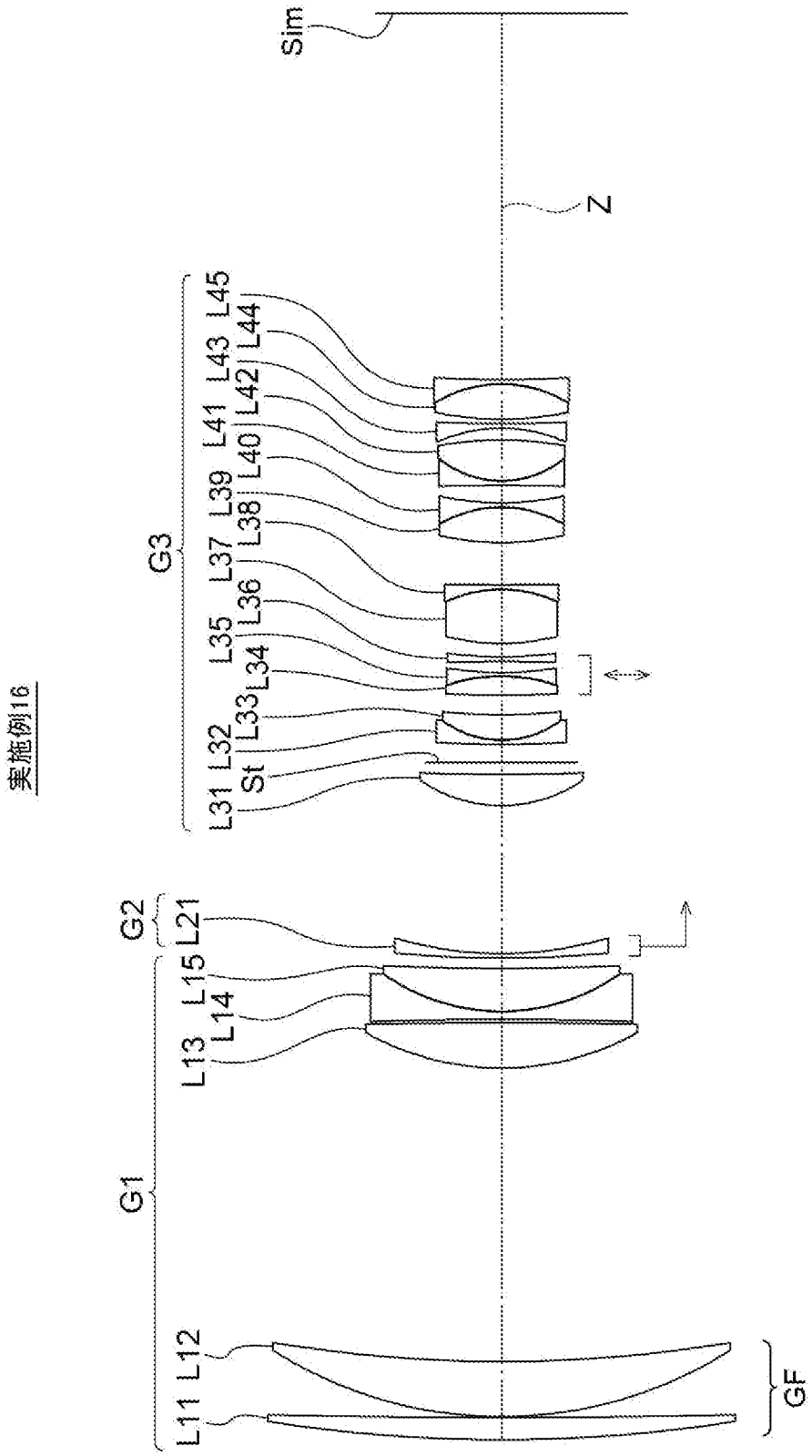
[図31]


実施例15
Sim
Z
G3
L41
L40
L39
L38
L37
L36
L35
L34
St
L33
L32
L31
G2
L21
G1
L16
L15
L14
L13
L12
L11
GF

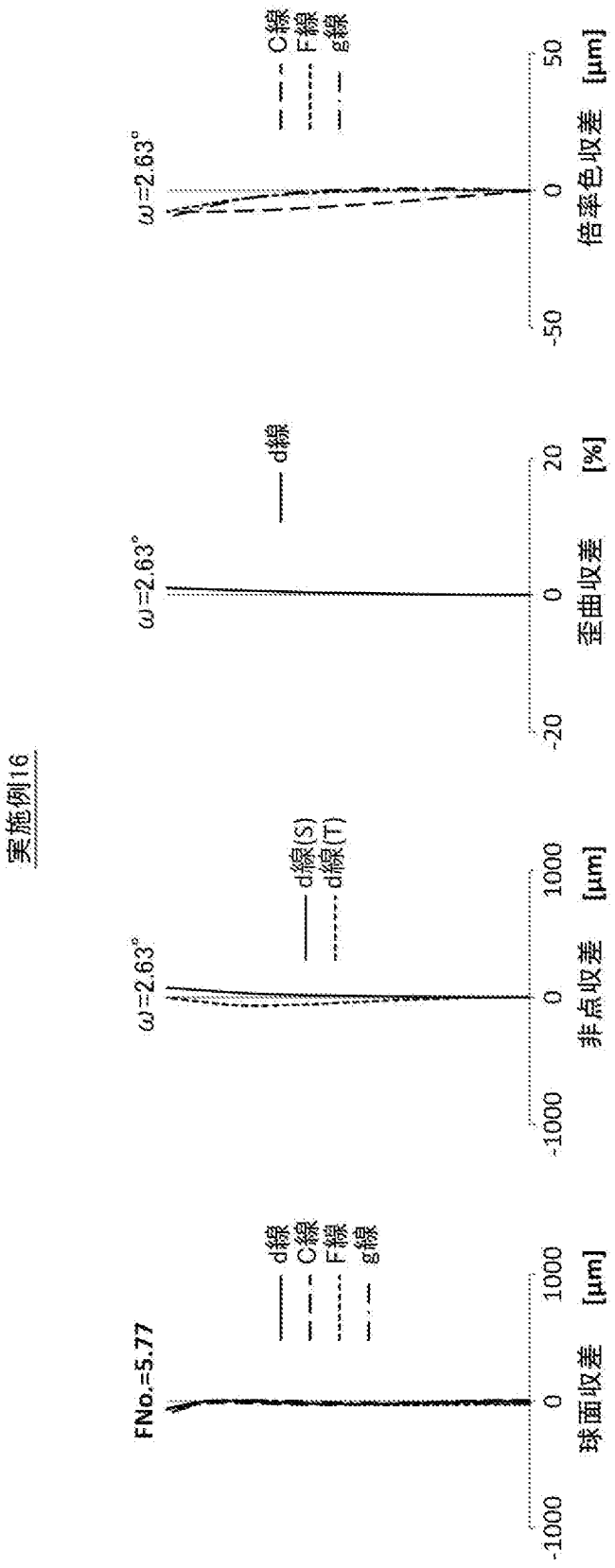
[図32]


実施例15
FNo.=4.50
ω=3.96°
d線
C線
F線
g線
球面収差 [μm]
-1000
0
1000
d線(S)
d線(T)
非点収差 [μm]
歪曲収差 [%]
-20
20
倍率色収差 [μm]
-50
50

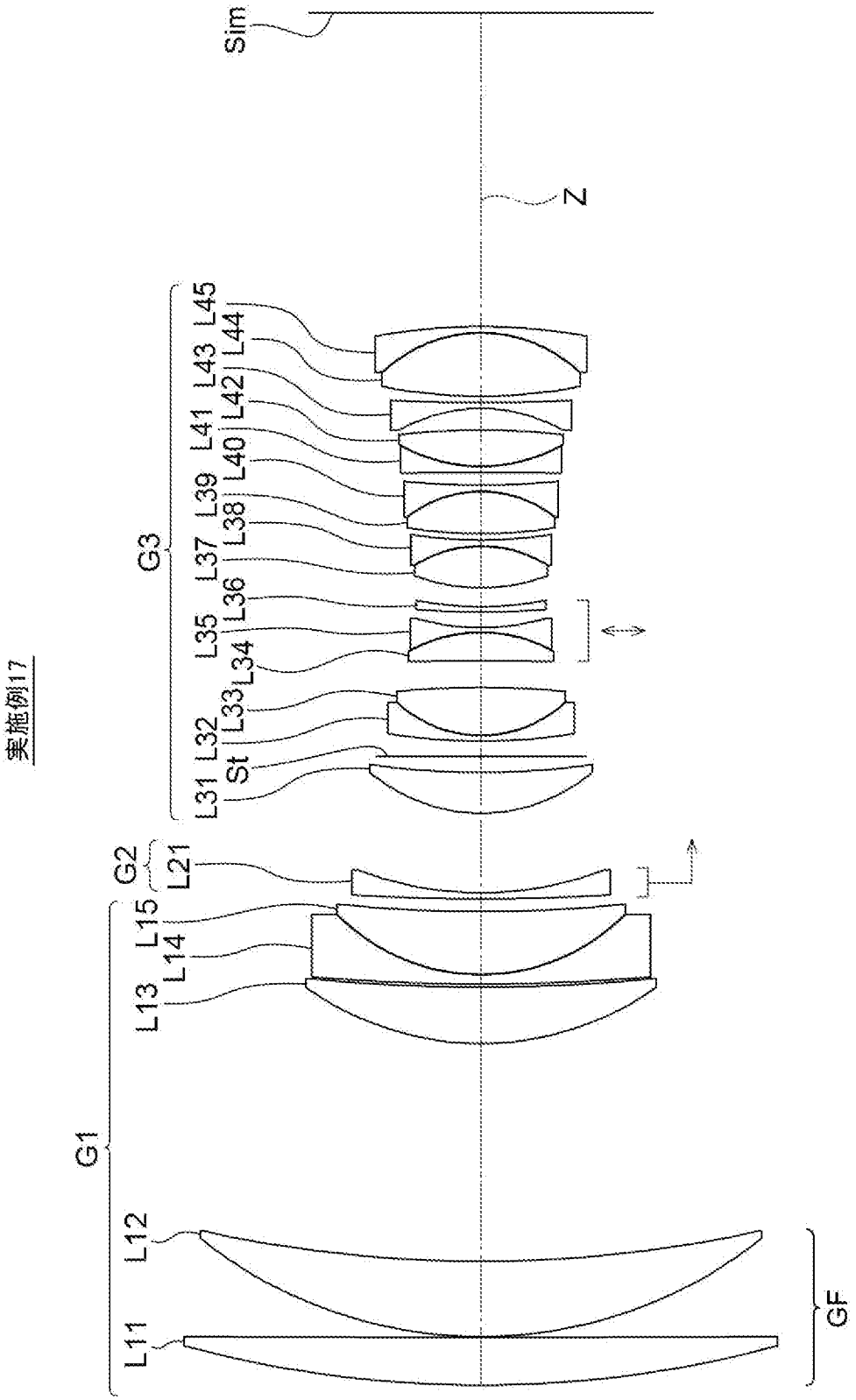
[図33]


実施例16
Sim
Z
G3
L45
L44
L43
L42
L41
L40
L39
L38
L37
L36
L35
L34
L33
L32
St
L31
G2
L21
G1
L15
L14
L13
L12
L11
GF

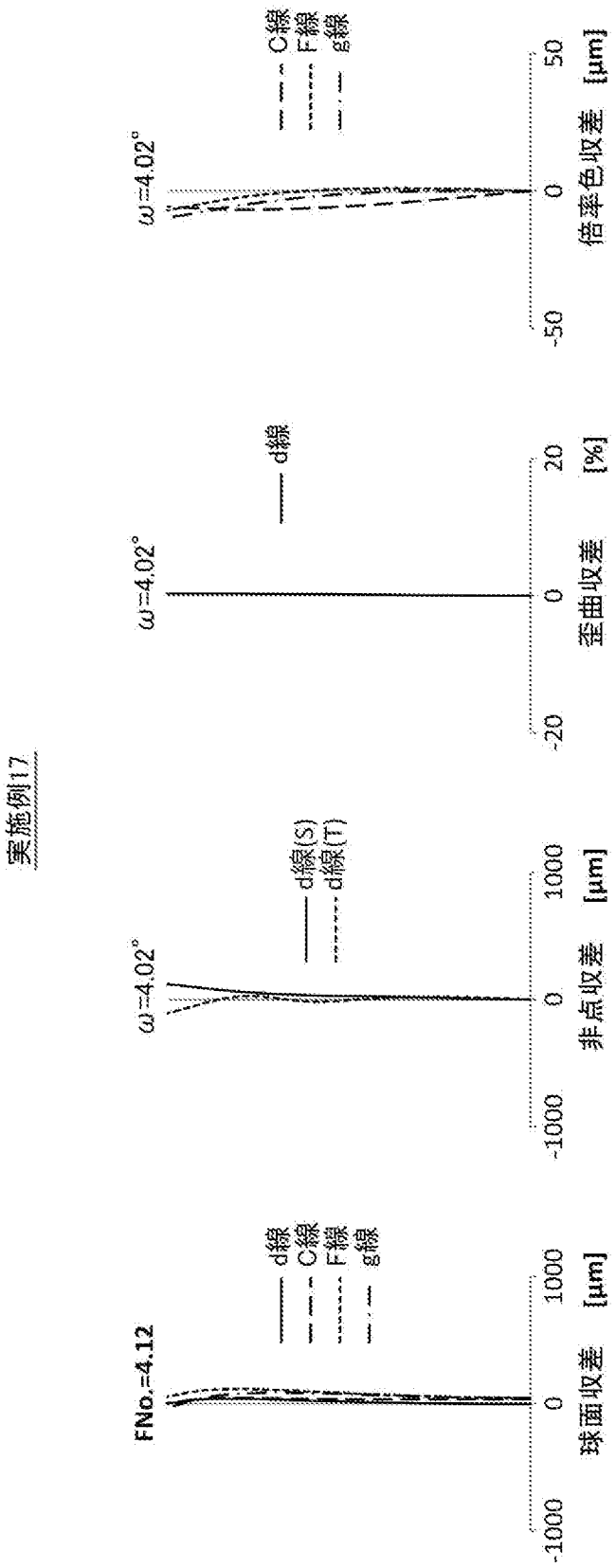
[図34]


実施例16
FNo.=5.77
ω=2.63°
d線
C線
F線
g線
球面収差 [μm]
-1000
0
1000
d線(S)
d線(T)
非点収差 [μm]
歪曲収差 [%]
-20
20
倍率色収差 [μm]
-50
50

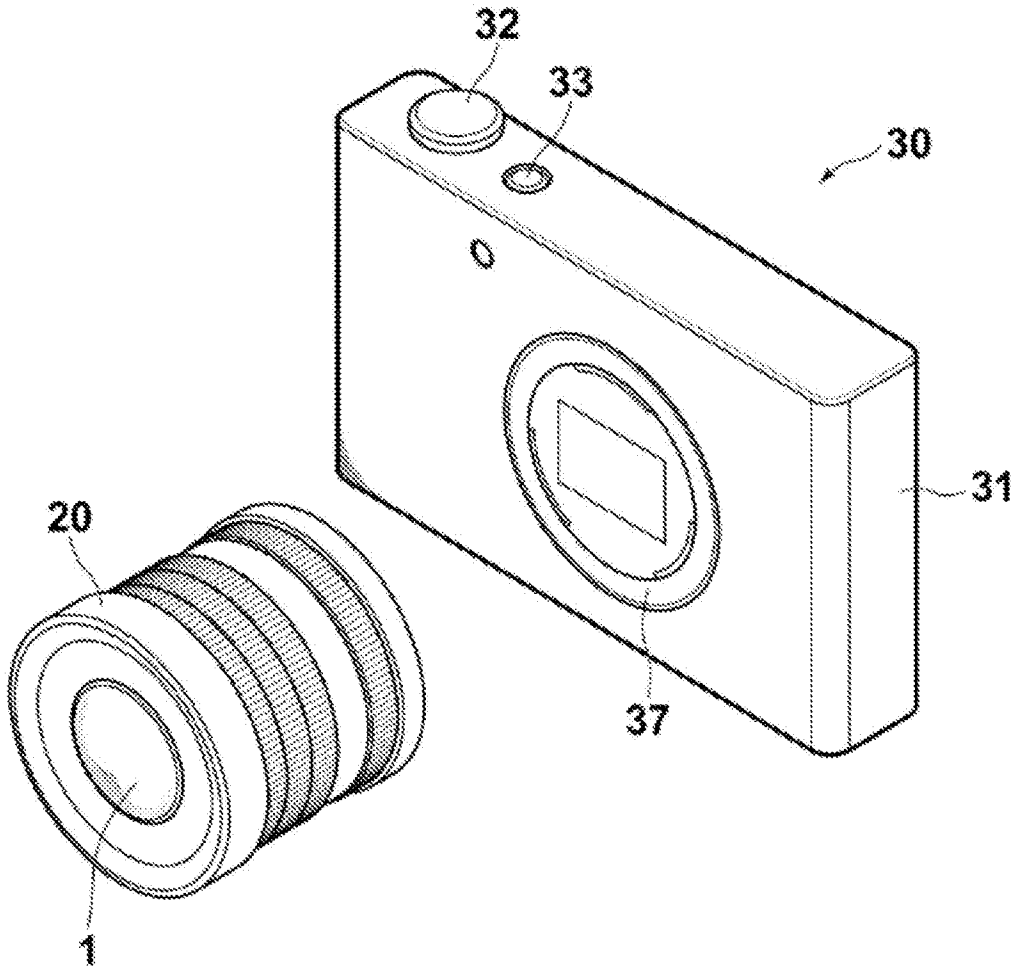
[図35]


実施例17
Sim
Z
G3
L45
L44
L43
L42
L41
L40
L39
L38
L37
L36
L35
L34
L33
L32
St
L31
G2
L21
G1
L15
L14
L13
L12
L11
GF

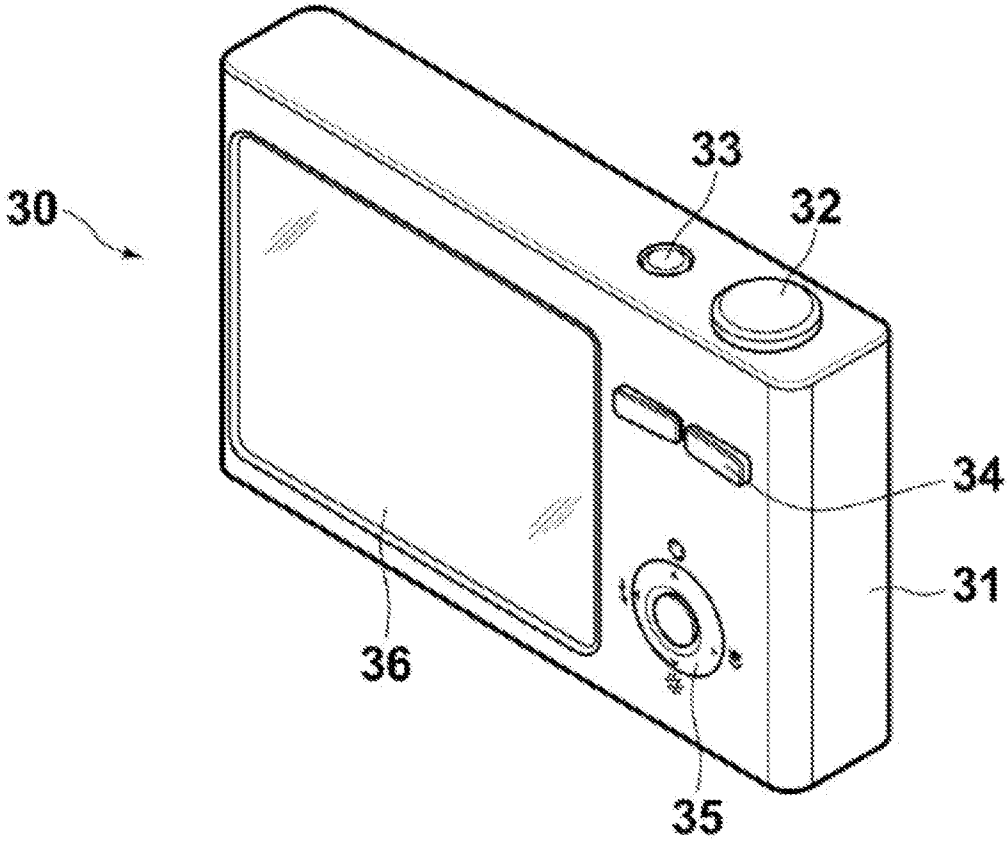
[図36]


実施例17
FNo.=4.12
球面収差 [μm]
-1000
0
1000
d線
C線
F線
g線
ω=4.02°
非点収差 [μm]
-1000
0
1000
d線(S)
d線(T)
ω=4.02°
歪曲収差 [%]
-20
0
20
d線
ω=4.02°
倍率色収差 [μm]
-50
0
50
C線
F線
g線
ω=4.02°

[図37]




[図38]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
**PCT/JP2024/020567**

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

***G02B 13/00***(2006.01)i; ***G02B 13/18***(2006.01)i
FI: G02B13/00; 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)

G02B13/00; 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 1971-2024
Registered utility model specifications of Japan 1996-2024
Published registered utility model applications of Japan 1994-2024

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 | WO 2021/220612 A1 (NIKON CORPORATION) 04 November 2021 (2021-11-04)<br>examples 6-7 | 1-14, 16-22, 24, 26-34 |
| A | examples 6-7 | 15, 23, 25 |
| X | JP 2019-066676 A (TAMRON CO., LTD.) 25 April 2019 (2019-04-25)<br>example 7 | 1, 4-6, 8-10, 12-13, 15-17, 19, 21-22, 29, 31-34 |
| A | example 7 | 2-3, 7, 11, 14, 18, 20, 23-28, 30 |
| X | JP 2020-187321 A (CANON KABUSHIKI KAISHA) 19 November 2020 (2020-11-19)<br>examples 1-4 | 1, 3, 5-6, 8, 10-21, 23, 25-28, 31-34 |
| A | examples 1-4 | 2, 4, 7, 9, 22, 24, 29-30 |

☐ 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
"D" document cited by the applicant in the international application
"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 | Date of mailing of the international search report |
|---|---|
| **06 August 2024** | **20 August 2024** |

| Name and mailing address of the ISA/JP | Authorized officer |
|---|---|
| **Japan Patent Office (ISA/JP)**<br>**3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915**<br>**Japan** | Telephone No. |

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**
**Information on patent family members**

International application No.
**PCT/JP2024/020567**

| Patent document cited in search report | Publication date (day/month/year) | Patent family member(s) | Publication date (day/month/year) |
|---|---|---|---|
| WO 2021/220612 A1 | 04 November 2021 | US 2023/0152556 A1<br>examples 6-7<br>CN 115427861 A | |
| JP 2019-066676 A | 25 April 2019 | (Family: none) | |
| JP 2020-187321 A | 19 November 2020 | US 2020/0326504 A1<br>examples 1-4<br>CN 111812800 A | |

国際調査報告

国際出願番号
PCT/JP2024/020567

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

G02B 13/00(2006.01)i; G02B 13/18(2006.01)i
FI: G02B13/00; 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））

G02B13/00; 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 | １９７１－２０２４年 |
| 日本国実用新案登録公報 | １９９６－２０２４年 |
| 日本国登録実用新案公報 | １９９４－２０２４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 | WO 2021/220612 A1 (株式会社ニコン) 04.11.2021 (2021-11-04)<br>実施例6-7 | 1-14, 16-22, 24, 26-34 |
| A | 実施例6-7 | 15, 23, 25 |
| X | JP 2019-066676 A (株式会社タムロン) 25.04.2019 (2019-04-25)<br>第7実施例 | 1, 4-6, 8-10, 12-13, 15-17, 19, 21-22, 29, 31-34 |
| A | 第7実施例 | 2-3, 7, 11, 14, 18, 20, 23-28, 30 |
| X | JP 2020-187321 A (キヤノン株式会社) 19.11.2020 (2020-11-19)<br>実施例1-4 | 1, 3, 5-6, 8, 10-21, 23, 25-28, 31-34 |
| A | 実施例1-4 | 2, 4, 7, 9, 22, 24, 29-30 |

☐ 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
"D" 国際出願で出願人が先行技術文献として記載した文献
"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 | 国際調査報告の発送日 |
|---|---|
| 06.08.2024 | 20.08.2024 |

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 20 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/JP2024/020567

| 引用文献 | 公表日 | パテントファミリー文献 | 公表日 |
|---|---|---|---|
| WO 2021/220612 A1 | 04.11.2021 | US 2023/0152556 A1<br>実施例6-7<br>CN 115427861 A | |
| JP 2019-066676 A | 25.04.2019 | （ファミリーなし） | |
| JP 2020-187321 A | 19.11.2020 | US 2020/0326504 A1<br>実施例1-4<br>CN 111812800 A | |