

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関  
国際事務局

(43) 国際公開日  
2020年7月30日(30.07.2020)



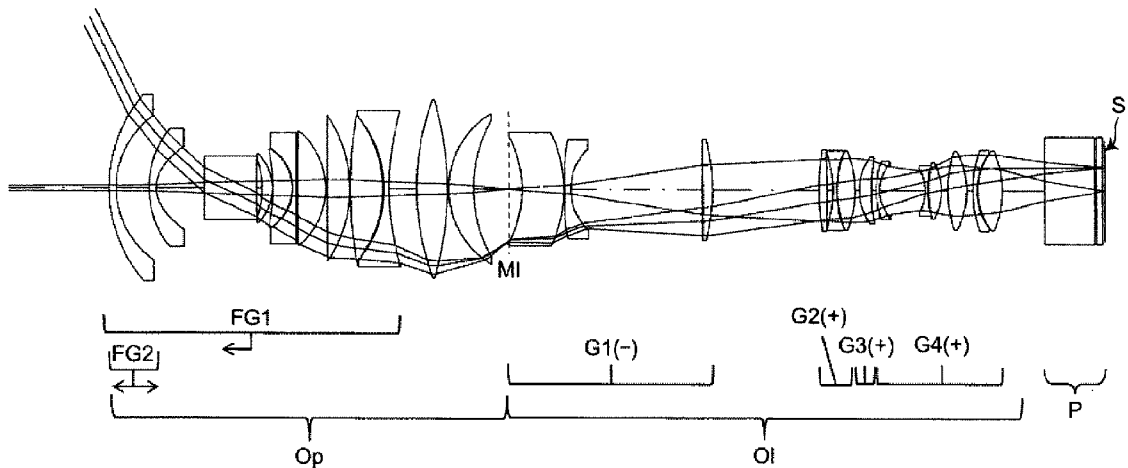
(10) 国際公開番号

WO 2020/152942 A1

- (51) 国際特許分類:  
G02B 15/167 (2006.01) G02B 15/16 (2006.01)  
G02B 13/16 (2006.01) G03B 21/14 (2006.01)  
G02B 13/18 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2019/043711
- (22) 国際出願日: 2019年11月7日(07.11.2019)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:  
特願 2019-011466 2019年1月25日(25.01.2019) JP
- (71) 出願人: パナソニックIPマネジメント株式会社(PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5406207 大阪府大阪府中央区城見2丁目1番61号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 趙慶華(ZHAO, Qinghua), 今岡卓也(IMAOKA, Takuya).
- (74) 代理人: 山尾 憲人, 外(YAMAOKA, Norihito et al.); 〒5300017 大阪府大阪市北区角田町8番1号梅田阪急ビルオフィスタワー 青山特許事務所 Osaka (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,

(54) Title: OPTICAL SYSTEM, IMAGE PROJECTION DEVICE, AND IMAGING DEVICE

(54) 発明の名称: 光学系、画像投写装置および撮像装置



(57) **Abstract:** The present invention provides an optical system that includes therein an intermediate focal position MI conjugate to both the enlargement conjugate point on an enlargement side and the reduction conjugate point on a reduction side, said optical system being provided with an enlargement optical system Op having A (A is an integer that is three or greater) lens elements and located on the enlargement side from the intermediate focal position MI, and a relay optical system OI having B (B is an integer that is two or greater) lens elements and located on the reduction side from the intermediate focal position MI. A first lens group G1 consisting of b (b is 1 or greater but less than B) lens elements and located at a first position from the enlargement side in the relay optical system OI has a negative power.



WO 2020/152942 A1

SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA,  
UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

---

(57) 要約: 本開示は、拡大側の拡大共役点及び縮小側の縮小共役点とそれぞれ共役である中間結像位置M Iを内部に有する光学系であって、A (A: 3以上の整数) 枚のレンズ素子を有し、前記中間結像位置M Iより前記拡大側に位置する拡大光学系O pと、B (B: 2以上の整数) 枚のレンズ素子を有し、前記中間結像位置M Iより前記縮小側に位置するリレー光学系O lと、を備え、前記リレー光学系O lにおいて前記拡大側から1番目に位置するb枚 (b: 1以上、かつ、B未満) のレンズ素子からなる第1レンズ群G 1が負のパワーを有する。

## 明 細 書

**発明の名称**：光学系、画像投写装置および撮像装置

### 技術分野

[0001] 本開示は、中間像を形成する光学系に関する。また本開示は、こうした光学系を用いた画像投写装置および撮像装置に関する。

### 背景技術

[0002] 特許文献1は、再結像方式を利用し、広画角で全ズーム範囲にわたり高い光学性能を有し、小型化が容易なズーム光学系を開示する。ズーム光学系は、拡大共役側から縮小共役側へ順に、第1光学系、ズーム機能を有する第2光学系より構成され、拡大共役側の拡大共役点が第1光学系と第2光学系の間の中間結像位置に結像し、中間結像位置に結像した像が縮小共役側の縮小共役点に再結像する光学作用を有する。

[0003] 特許文献2は、広角で小型かつ簡素なズームレンズを開示する。ズームレンズは、縮小側結像面と共役な位置に中間像を形成し、中間像を拡大側結像面に再結像させ、中間像の形成位置を挟んで、拡大側は第1光学系、縮小側は第2光学系からなり、第2光学系は、変倍の際に隣り合う群との光軸方向の間隔を変化させて移動する2つの移動レンズ群と、変倍の際に縮小側結像面に対して固定される2つの固定レンズ群とからなる。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0004] 特許文献1：特開2018-036388号公報

特許文献2：特開2018-180447号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0005] 本開示は、広角で小型なズームレンズを低コストで実現できる光学系を提供する。また本開示は、こうした光学系を用いた画像投写装置および撮像装置を提供する。

## 課題を解決するための手段

[0006] 本開示の一態様は、拡大側の拡大共役点及び縮小側の縮小共役点とそれぞれ共役である中間結像位置を内部に有する光学系であって、

A (A : 3以上の整数) 枚のレンズ素子を有し、前記中間結像位置より前記拡大側に位置する拡大光学系と、

B (B : 2以上の整数) 枚のレンズ素子を有し、前記中間結像位置より前記縮小側に位置するリレー光学系と、を備え、

前記リレー光学系において前記拡大側から1番目に位置するb枚 (b : 1以上、かつ、B未満) のレンズ素子からなる第1レンズ群が負のパワーを有する。

[0007] また本開示に係る画像投写装置は、上記光学系と、該光学系を經由してスクリーンに投写する画像を生成する画像形成素子と、を備える。

[0008] また本開示に係る撮像装置は、上記光学系と、該光学系が形成する光学像を受光して電気的な画像信号に変換する撮像素子と、を備える。

## 発明の効果

[0009] 本開示に係る光学系によると、中間結像位置から拡大側に位置する第1レンズ群が負のパワーを有することにより、広角化および歪曲収差補正が容易になる。そのため最も拡大側に位置するレンズ補正の負荷が減り、広角で小型なズームレンズを低コストで実現できる。

## 図面の簡単な説明

[0010] [図1]実施例1のズームレンズ系の物体距離900mmにおける広角端の光路を示す配置図

[図2]実施例1のズームレンズ系の物体距離900mmにおける広角端の配置図

[図3]実施例1のズームレンズ系の物体距離900mmにおける縦収差図

[図4]実施例1のズームレンズ系の物体距離600mmにおける縦収差図

[図5]実施例1のズームレンズ系の物体距離2400mmにおける縦収差図

[図6]実施例2のズームレンズ系の物体距離900mmにおける広角端の光路

を示す配置図

[図7]実施例2のズームレンズ系の物体距離900mmにおける広角端の配置図

[図8]実施例2のズームレンズ系の物体距離900mmにおける縦収差図

[図9]実施例2のズームレンズ系の物体距離600mmにおける縦収差図

[図10]実施例2のズームレンズ系の物体距離2400mmにおける縦収差図

[図11]実施例3のズームレンズ系の物体距離900mmにおける広角端の光路を示す配置図

[図12]実施例3のズームレンズ系の物体距離900mmにおける広角端の配置図

[図13]実施例3のズームレンズ系の物体距離900mmにおける縦収差図

[図14]実施例3のズームレンズ系の物体距離600mmにおける縦収差図

[図15]実施例3のズームレンズ系の物体距離2400mmにおける縦収差図

[図16]本開示に係る画像投写装置の一例を示すブロック図

[図17]本開示に係る撮像装置の一例を示すブロック図

### 発明を実施するための形態

[0011] 以下、適宜図面を参照しながら、実施の形態を詳細に説明する。但し、必要以上に詳細な説明は省略する場合がある。例えば、既によく知られた事項の詳細説明、あるいは実質的に同一の構成に対する重複説明を省略する場合がある。これは、以下の説明が不必要に冗長になるのを避け、当業者の理解を容易にするためである。

[0012] なお、出願人は、当業者が本開示を十分に理解するために添付図面および以下の説明を提供するのであって、これらによって請求の範囲に記載の主題を限定することを意図するものでない。

[0013] 以下に、本開示に係る光学系の各実施例について説明する。各実施例では、光学系が、画像信号に基づき液晶やDMD（デジタルマイクロミラーデバイス）等の画像形成素子によって入射光を空間変調した原画像Sの画像光を、スクリーンに投写するプロジェクタ（画像投写装置の一例）に用いられる

場合について説明する。即ち、本開示に係る光学系は、拡大側の延長線上に図示しないスクリーンを配置して、縮小側に配置された画像形成素子上の原画像Sを拡大してスクリーンに投写するために利用できる。

[0014] また、本開示に係る光学系は、拡大側の延長線上に位置する物体から放射される光を集光し、縮小側に配置された撮像素子の撮像面に物体の光学像を形成するためにも利用できる。

[0015] (実施形態1)

以下、図1～図15を用いて本開示の実施形態1を説明する。ここでは、光学系の一例としてズームレンズ系について説明する。

[0016] 図1、6、11は、実施例1～3に係るズームレンズ系の物体距離900mmにおける広角端の光路を示す配置図である。図2(a)、7(a)、12(a)は、実施例1～3に係るズームレンズ系の物体距離900mmにおける広角端の配置図である。図2(b)、7(b)、12(b)は、ズームレンズ系の間位置におけるレンズ配置図を示す。図2(c)、7(c)、12(c)は、ズームレンズ系の望遠端におけるレンズ配置図を示す。

[0017] ズームレンズ系は、広角端、中間位置、望遠端の各状態を有する。広角端は、全系が最短の焦点距離 $f_w$ を有する最短焦点距離状態である。中間位置は、広角端と望遠端との間の中間焦点距離状態である。望遠端は、全系が最長の焦点距離 $f_t$ を有する最長焦点距離状態である。広角端の焦点距離 $f_w$ と望遠端の焦点距離 $f_t$ とに基づき、中間位置の焦点距離 $f_m = \sqrt{f_w \times f_t}$ が規定される。

[0018] 実施例1に係るズームレンズ系は、図1と図2に示すように、第1フォーカスレンズ群FG1、第2フォーカスレンズ群FG2、負のパワーを有する第1レンズ群G1、および正のパワーを有する第2レンズ群G2～第4レンズ群G4を含む。

[0019] 実施例2に係るズームレンズ系は、図6と図7に示すように、第1フォーカスレンズ群FG1、第2フォーカスレンズ群FG2、負のパワーを有する第1レンズ群G1、正のパワーを有する第2レンズ群G2、負のパワーを有

する第3レンズ群G3、および正のパワーを有する第4レンズ群G4を含む。

[0020] 実施例3に係るズームレンズ系は、図11と図12に示すように、第1フォーカスレンズ群FG1、第2フォーカスレンズ群FG2、負のパワーを有する第1レンズ群G1、正のパワーを有する第2レンズ群G2、負のパワーを有する第3レンズ群G3、正のパワーを有する第4レンズ群G4、および正のパワーを有する第5レンズ群G5を含む。

[0021] ズーミングの際に、第1レンズ群G1～第5レンズ群G5は、互いに独立して固定または移動可能である。各レンズ群G1～G5の符号に付した記号(+), (-)は、各レンズ群G1～G5のパワーの正負を示す。各図(a)と各図(b)との間に図示した折れ線の矢印は、図中の上から順に、広角端、中間位置及び望遠端の各状態における第1レンズ群G1～第5レンズ群G5の位置を結んで得られる直線である。広角端と中間位置との間、中間位置と望遠端との間は、単純に直線で接続されているだけであり、実際の各レンズ群G1～G5の動きとは異なる。

[0022] また図1、6、11において、フォーカシングの際は、第1フォーカスレンズ群FG1が光軸に沿って移動可能である。また、拡大側の拡大共役点での像面湾曲量を調整する際は、第2フォーカスレンズ群FG2が光軸に沿って移動可能である。

[0023] 各図において、左側に拡大側の結像位置（即ち、拡大共役点）、右側に縮小側の結像位置（即ち、縮小共役点）が位置する。また各図において、最も縮小側に記載された直線は、原画像Sの位置を表し、原画像Sの拡大側には光学素子Pが位置する。光学素子Pは、色分解、色合成用のプリズム、光学フィルタ、平行平板ガラス、水晶ローパスフィルタ、赤外カットフィルタ等の光学素子を表している。

[0024] 実施例1～3に係るズームレンズ系は、拡大側の拡大共役点及び縮小側の縮小共役点とそれぞれ共役である中間結像位置M1を内部に有する。また各図において、中間結像位置M1より拡大側に拡大光学系Opが配置され、中

間結像位置M Iより縮小側にリレー光学系O Iが配置される。

[0025] 拡大光学系O pは、複数のフォーカスレンズ群を有してもよく、実施例1～3では第1フォーカスレンズ群F G 1および第2フォーカスレンズ群F G 2とフォーカスレンズ群にならないレンズ素子L 1 1、L 1 2またはレンズ素子L 1 1、L 1 2、L 1 3を有する場合を例示している。第1フォーカスレンズ群F G 1は、複数枚（例えば、10枚）の第1レンズ素子L 1～第10レンズ素子L 1 0で構成されている。そして、第1フォーカスレンズ群F G 1は、物体距離が変わったときにフォーカス調整を行う。第2フォーカスレンズ群F G 2は、第1フォーカスレンズ群F G 1の一部のレンズ素子、例えば、第1レンズ素子L 1を含む、1枚または2枚のレンズ素子で構成されている。そして、第2フォーカスレンズ群F G 2は、第1フォーカスレンズ群F G 1がフォーカス調整を行った後に、像面湾曲収差の補正を行う。

[0026] 図3、8、13は、実施例1～3に係るズームレンズ系の物体距離900mmにおける縦収差図である。図4、9、14は、実施例1～3に係るズームレンズ系の物体距離600mmにおける縦収差図である。図5、10、15は、実施例1～3に係るズームレンズの物体距離2400mmにおける縦収差図である。各図における(a)、(b)、(c)は、ズームレンズ系の広角端、中間位置および望遠端における縦収差図を示す。

[0027] 各縦収差図は、左側から順に、球面収差(SA(mm))、非点収差(AST(mm))、歪曲収差(DIS(%))を示す。球面収差図において、縦軸はFナンバー(図中、Fで示す)を表し、実線はd線(d-line)、短破線はF線(F-line)、長破線はC線(C-line)の特性である。非点収差図において、縦軸は像高を表し、実線はサジタル平面(図中、sで示す)、破線はメリディオナル平面(図中、mで示す)の特性である。歪曲収差図において、縦軸は像高を表す。また、歪曲収差は等距離射影に対する歪曲収差を表す。

[0028] (実施例1)

図1と図2に示すように、実施例1に係るズームレンズ系は、拡大光学系

O<sub>p</sub>とリレー光学系O<sub>l</sub>とを備える。拡大光学系O<sub>p</sub>は、第1フォーカスレンズ群FG1、第2フォーカスレンズ群FG2を含む。リレー光学系O<sub>l</sub>は、拡大側から縮小側へと順に、第1レンズ群G1～第4レンズ群G4を含む。

[0029] 第1フォーカスレンズ群FG1は、拡大側から縮小側へと順に、第1レンズ素子L1から第10レンズ素子L10で構成され、面1から面20を含む（各面番号については後述する数値実施例を参照）。第1レンズ素子L1は、拡大側に凸面を向けた負メニスカス形状を有する。第2レンズ素子L2は、拡大側に凸面を向けた負メニスカス形状を有する。第3レンズ素子L3は、拡大側に凸面を向けた正メニスカス形状を有する。第4レンズ素子L4は、縮小側に凸面を向けた正メニスカス形状を有する。第5レンズ素子L5は、縮小側に凸面を向けた正メニスカス形状を有する。第6レンズ素子L6は、縮小側に凸面を向けた負メニスカス形状を有する。第7レンズ素子L7は、両凸形状を有する。第8レンズ素子L8は、両凸形状を有する。第9レンズ素子L9は、両凸形状を有する。第10レンズ素子L10は、両凹形状を有する。第2フォーカスレンズ群FG2は、第1レンズ素子L1のみで構成されている。

[0030] 拡大光学系O<sub>p</sub>は、第1フォーカスレンズ群FG1の縮小側に、拡大側から縮小側へと順に、第11レンズ素子L11から第12レンズ素子L12を有し、面21から面24を含む。第11レンズ素子L11は、両凸形状を有する。第12レンズ素子L12は、拡大側に凸面を向けた正メニスカス形状を有する。

[0031] 第1レンズ群G1は、負のパワーを有し、拡大側から縮小側へと順に、第13レンズ素子L13から第15レンズ素子L15で構成され、面25から面30を含む。第13レンズ素子L13は、縮小側に凸面を向けた負メニスカス形状を有する。第14レンズ素子L14は、拡大側に凸面を向けた負メニスカス形状を有する。第15レンズ素子L15は、縮小側に凸面を向けた正メニスカス形状を有する。

- [0032] 第2レンズ群G2は、正のパワーを有し、拡大側から縮小側へと順に、第16レンズ素子L16から第18レンズ素子L18で構成され、面31から面36を含む。第16レンズ素子L16は、両凸形状を有する。第17レンズ素子L17は、両凹形状を有する。第18レンズ素子L18は、両凸形状を有する。
- [0033] 第3レンズ群G3は、正のパワーを有し、第19レンズ素子L19で構成され、面37から面38を含む。第19レンズ素子L19は、拡大側に凸面を向けた正メニスカス形状を有する。
- [0034] 第4レンズ群G4は、正のパワーを有し、拡大側から縮小側へと順に、第20レンズ素子L20から第25レンズ素子L25で構成され、面39から面51を含む。第20レンズ素子L20は、拡大側に凸面を向けた負メニスカス形状を有する。第21レンズ素子L21は、両凹形状を有する。第22レンズ素子L22は、両凸形状を有する。第23レンズ素子L23は、両凸形状を有する。第24レンズ素子L24は、拡大側に凸面を向けた負メニスカス形状を有する。第25レンズ素子L25は、両凸形状を有する。
- [0035] 拡大光学系Opにおいて、第1フォーカスレンズ群（第1レンズ素子L1～第10レンズ素子L10）は、フォーカシングを調整する際に光軸に沿って移動するので、フォーカシング調整レンズ群と呼ぶこともできる。また、第2フォーカスレンズ群（第11レンズ素子L11）は、像面湾曲量を調整する際に光軸に沿って移動して像面湾曲収差を補正するので、像面湾曲補正レンズ群と呼ぶことができる。
- [0036] 第12レンズ素子L12と第13レンズ素子L13の間に中間結像位置M1がある。また、第20レンズ素子L20と第21レンズ素子L21の間に絞りAが配置される。リレー光学系Olの縮小側には、光学パワーがゼロである光学素子P1、P2が配置され、これらが光学素子Pに対応する。
- [0037] (実施例2)
- 実施例1では、リレー光学系Olにおける第3レンズ群G3のパワーが正であるが、本実施形態はこれに限定されない。実施例2では、第3レンズ群

G3のパワーが負であるズームレンズ系を例示する。図6と図7に示すように、実施例2に係るズームレンズ系は、拡大光学系Opとリレー光学系Olとを備える。拡大光学系Opは、第1フォーカスレンズ群FG1、第2フォーカスレンズ群FG2を含む。リレー光学系Olは、拡大側から縮小側へと順に、第1レンズ群G1～第4レンズ群G4を含む。

[0038] 第1フォーカスレンズ群FG1は、拡大側から縮小側へと順に、第1レンズ素子L1から第10レンズ素子L10で構成され、面1から面20を含む。第1レンズ素子L1は、拡大側に凸面を向けた負メニスカス形状を有する。第2レンズ素子L2は、拡大側に凸面を向けた正メニスカス形状を有する。第3レンズ素子L3は、拡大側に凸面を向けた負メニスカス形状を有する。第4レンズ素子L4は、拡大側に凸面を向けた負メニスカス形状を有する。第5レンズ素子L5は、拡大側に凸面を向けた正メニスカス形状を有する。第6レンズ素子L6は、縮小側に凸面を向けた正メニスカス形状を有する。第7レンズ素子L7は、両凸形状を有する。第8レンズ素子L8は、両凹形状を有する。第9レンズ素子L9は、縮小側に凸面を向けた正メニスカス形状を有する。第10レンズ素子L10は、縮小側に凸面を向けた正メニスカス形状を有する。第2フォーカスレンズ群FG2は、第1レンズ素子L1と第2レンズ素子L2で構成されている。

[0039] 拡大光学系Opは、第1フォーカスレンズ群FG1の縮小側に、拡大側から縮小側へと順に、第11レンズ素子L11から第13レンズ素子L13を有し、面21から面26を含む。第11レンズ素子L11は、両凸形状を有する。第12レンズ素子L12は、両凸形状を有する。第13レンズ素子L13は、拡大側に凸面を向けた正メニスカス形状を有する。

[0040] 第1レンズ群G1は、負のパワーを有し、拡大側から縮小側へと順に、第14レンズ素子L14から第16レンズ素子L16で構成され、面27から面32を含む。第14レンズ素子L14は、両凹形状を有する。第15レンズ素子L15は、拡大側に凸面を向けた負メニスカス形状を有する。第16レンズ素子L16は、縮小側に凸面を向けた正メニスカス形状を有する。

- [0041] 第2レンズ群G2は、正のパワーを有し、拡大側から縮小側へと順に、第17レンズ素子L17から第19レンズ素子L19で構成され、面33から面38を含む。第17レンズ素子L17は、両凸形状を有する。第18レンズ素子L18は、両凹形状を有する。第19レンズ素子L19は、両凸形状を有する。
- [0042] 第3レンズ群G3は、負のパワーを有し、拡大側から縮小側へと順に、第20レンズ素子L20から第23レンズ素子L23で構成され、面39から面47を含む。第20レンズ素子L20は、拡大側に凸面を向けた正メニスカス形状を有する。第21レンズ素子L21は、拡大側に凸面を向けた負メニスカス形状を有する。第22レンズ素子L22は、両凹形状を有する。第23レンズ素子L23は、両凸形状を有する。
- [0043] 第4レンズ群G4は、正のパワーを有し、拡大側から縮小側へと順に、第24レンズ素子L24から第26レンズ素子L26で構成され、面48から面53を含む。第24レンズ素子L24は、両凸形状を有する。第25レンズ素子L25は、拡大側に凸面を向けた負メニスカス形状を有する。第26レンズ素子L26は、両凸形状を有する。
- [0044] 拡大光学系Opにおいて、第1フォーカスレンズ群（第1レンズ素子L1～第10レンズ素子L10）は、フォーカシングを調整する際に光軸に沿って移動するので、フォーカシング調整レンズ群と呼ぶこともできる。また、第2フォーカスレンズ群（第1レンズ素子L1および第2レンズ素子L2）は、像面湾曲量を調整する際に光軸に沿って移動して像面湾曲収差を補正するので、像面湾曲補正レンズ群と呼ぶことができる。
- [0045] 第13レンズ素子L13と第14レンズ素子L14の間に中間結像位置M1がある。また、第20レンズ素子L20と第21レンズ素子L21の間に絞りAが配置される。リレー光学系Olの縮小側には、光学パワーがゼロである光学素子P1、P2が配置され、これらが光学素子Pに対応する。
- [0046] (実施例3)
- 実施例1、2では、リレー光学系Olが第1レンズ群G1～第4レンズ群

G 4 で構成されるが、本実施形態はこれに限定されない。実施例 3 では、リレー光学系 O 1 が第 1 レンズ群 G 1 ~ 第 5 レンズ群 G 5 で構成されるズームレンズ系を例示する。図 1 1 と図 1 2 に示すように、実施例 3 に係るズームレンズ系は、拡大光学系 O p とリレー光学系 O 1 とを備える。拡大光学系 O p は、第 1 フォーカスレンズ群 F G 1、第 2 フォーカスレンズ群 F G 2 を含む。リレー光学系 O 1 は、拡大側から縮小側へと順に、第 1 レンズ群 G 1 ~ 第 5 レンズ群 G 5 を含む。

[0047] 第 1 フォーカスレンズ群 F G 1 は、拡大側から縮小側へと順に、第 1 レンズ素子 L 1 から第 1 0 レンズ素子 L 1 0 で構成され、面 1 から面 2 0 を含む。第 1 レンズ素子 L 1 は、拡大側に凸面を向けた負メニスカス形状を有する。第 2 レンズ素子 L 2 は、拡大側に凸面を向けた正メニスカス形状を有する。第 3 レンズ素子 L 3 は、拡大側に凸面を向けた負メニスカス形状を有する。第 4 レンズ素子 L 4 は、拡大側に凸面を向けた負メニスカス形状を有する。第 5 レンズ素子 L 5 は、拡大側に凸面を向けた正メニスカス形状を有する。第 6 レンズ素子 L 6 は、縮小側に凸面を向けた正メニスカス形状を有する。第 7 レンズ素子 L 7 は、両凸形状を有する。第 8 レンズ素子 L 8 は、両凹形状を有する。第 9 レンズ素子 L 9 は、縮小側に凸面を向けた正メニスカス形状を有する。第 1 0 レンズ素子 L 1 0 は、縮小側に凸面を向けた正メニスカス形状を有する。第 2 フォーカスレンズ群 F G 2 は、第 1 レンズ素子 L 1 と第 2 レンズ素子 L 2 で構成されている。

[0048] 拡大光学系 O p は、第 1 フォーカスレンズ群 F G 1 の縮小側に、拡大側から縮小側へと順に、第 1 1 レンズ素子 L 1 1 から第 1 3 レンズ素子 L 1 3 を有し、面 2 1 から面 2 6 を含む。第 1 1 レンズ素子 L 1 1 は、両凸形状を有する。第 1 2 レンズ素子 L 1 2 は、両凸形状を有する。第 1 3 レンズ素子 L 1 3 は、拡大側に凸面を向けた正メニスカス形状を有する。

[0049] 第 1 レンズ群 G 1 は、負のパワーを有し、拡大側から縮小側へと順に、第 1 4 レンズ素子 L 1 4 から第 1 6 レンズ素子 L 1 6 で構成され、面 2 7 から面 3 2 を含む。第 1 4 レンズ素子 L 1 4 は、両凹形状を有する。第 1 5 レン

ズ素子L 1 5は、拡大側に凸面を向けた負メニスカス形状を有する。第1 6レンズ素子L 1 6は、縮小側に凸面を向けた正メニスカス形状を有する。

[0050] 第2レンズ群G 2は、正のパワーを有し、拡大側から縮小側へと順に、第1 7レンズ素子L 1 7から第1 9レンズ素子L 1 9で構成され、面3 3から面3 8を含む。第1 7レンズ素子L 1 7は、両凸形状を有する。第1 8レンズ素子L 1 8は、両凹形状を有する。第1 9レンズ素子L 1 9は、両凸形状を有する。

[0051] 第3レンズ群G 3は、負のパワーを有し、拡大側から縮小側へと順に、第2 0レンズ素子L 2 0から第2 3レンズ素子L 2 3で構成され、面3 9から面4 7を含む。第2 0レンズ素子L 2 0は、拡大側に凸面を向けた正メニスカス形状を有する。第2 1レンズ素子L 2 1は、拡大側に凸面を向けた負メニスカス形状を有する。第2 2レンズ素子L 2 2は、両凹形状を有する。第2 3レンズ素子L 2 3は、両凸形状を有する。

[0052] 第4レンズ群G 4は、正のパワーを有し、第2 4レンズ素子L 2 4で構成され、面4 8から面4 9を含む。第2 4レンズ素子L 2 4は、両凸形状を有する。

[0053] 第5レンズ群G 5は、正のパワーを有し、拡大側から縮小側へと順に、第2 5レンズ素子L 2 5から第2 6レンズ素子L 2 6で構成され、面5 0から面5 3を含む。第2 5レンズ素子L 2 5は、拡大側に凸面を向けた負メニスカス形状を有する。第2 6レンズ素子L 2 6は、両凸形状を有する。

[0054] 拡大光学系O pにおいて、第1フォーカスレンズ群（第1レンズ素子L 1～第1 0レンズ素子L 1 0）は、フォーカシングを調整する際に光軸に沿って移動するので、フォーカシング調整レンズ群と呼ぶこともできる。また、第2フォーカスレンズ群（第1レンズ素子L 1および第2レンズ素子L 2）は、像面湾曲量を調整する際に光軸に沿って移動して像面湾曲収差を補正するので、像面湾曲補正レンズ群と呼ぶことができる。

[0055] 第1 3レンズ素子L 1 3と第1 4レンズ素子L 1 4の間に中間結像位置M 1がある。また、第2 1レンズ素子L 2 1と第2 2レンズ素子L 2 2の間に

絞り A が配置される。リレー光学系 O I の縮小側には、光学パワーがゼロである光学素子 P 1、P 2 が配置され、これらが光学素子 P に対応する。

[0056] (実施例 1～3 のまとめ)

以上の実施例 1～3 のように、本実施形態に係るズームレンズ系は、拡大側の拡大共役点及び縮小側の縮小共役点とそれぞれ共役である中間結像位置 M I を内部に有する。また、実施例 1～3 に係るズームレンズ系は、中間結像位置 M I より拡大側に位置する複数のレンズ素子で構成される拡大光学系 O p と、中間結像位置 M I から縮小側に位置する複数のレンズ素子で構成されるリレー光学系 O I とを備える。なお、中間結像位置 M I がレンズ素子内部にある場合は、そのレンズ素子よりも拡大側にあるレンズ群が拡大光学系 O p、中間結像位置 M I にあるレンズ素子から縮小側にあるレンズ群がリレー光学系 O I である。リレー光学系 O I により原画像を中間結像することで、諸収差を補正しやすく、特に倍率色収差などの補正が容易になる。

[0057] 本実施形態に係るズームレンズ系は、後述する画像投写装置または撮像装置などの本体装置に着脱自在に取付け可能な交換レンズとして構成してもよい。この場合、拡大側の拡大共役点での像面湾曲量を調整するためのレンズ、例えば、第 1 レンズ素子 L 1 等は、本体装置に取付け後に光軸方向の位置を調整可能に構成される。

[0058] なお、実施例 1～3 に係るズームレンズ系は、光学パワーを有するレンズ素子だけでなく、光学パワーがゼロまたは実質的にゼロである素子、例えば、ミラー、絞り、マスク、カバーガラス、フィルタ、プリズム、波長板、偏光素子などの光学要素などを含んでもよい。

[0059] 次に、本実施形態に係るズームレンズ系が満足し得る条件を説明する。なお、各実施例に係るズームレンズ系に対して、複数の条件が規定されるが、これら複数の条件すべてを満足してもよく、あるいは個別の条件を満足することにより、それぞれ対応する効果が得られる。

[0060] 本実施形態に係るズームレンズ系は、拡大側の拡大共役点及び縮小側の縮小共役点とそれぞれ共役である中間結像位置 M I を内部に有する光学系であ

って、

A (A : 3以上の整数) 枚のレンズ素子を有し、前記中間結像位置M Iより前記拡大側に位置する拡大光学系O pと、

B (B : 2以上の整数) 枚のレンズ素子を有し、前記中間結像位置M Iより前記縮小側に位置するリレー光学系O Iと、を備え、

前記リレー光学系O Iにおいて前記拡大側から1番目に位置するb枚 (b : 1以上、かつ、B未満) のレンズ素子からなる第1レンズ群G 1が負のパワーを有してもよい。

[0061] こうした構成によると、中間結像位置M Iから縮小側において光軸に対する光線の角度が小さくなるため、広角化が容易になる。また負のパワーを有する第1レンズ群G 1で歪曲収差を補正できるため、最も拡大側に位置する第1レンズL 1による補正の負荷を低減でき、小型化が図られる。また、第1レンズL 1に非球面レンズを使用することなく歪曲収差を補正できるため、製造コスト削減が図られる。

[0062] 本実施形態に係るズームレンズ系は、ズーミングの際に前記第1レンズ群G 1は固定されてもよい。

[0063] こうした構成によると、ズーミングの際に生ずる収差変動を低減できる。また、ズームレンズ系の機構設計が簡単になる。

[0064] 本実施形態に係るズームレンズ系は、ズーミングの際に、前記拡大光学系O pは固定され、前記リレー光学系O Iのうち前記第1レンズ群G 1を除いたレンズ素子の一部または全部が光軸に沿って移動してもよい。

[0065] こうした構成によると、サイズおよび重量が大きい拡大光学系O pを移動することなくズーミング動作が可能になるため、ズーム機構の小型化、軽量化が図られる。

[0066] 本実施形態に係るズームレンズ系は、以下の条件(1)を満足してもよい。

$$1 < f_{s1} / f_w < 1.00 \quad \dots (1)$$

ここで、

$f_{s1}$  : 第1レンズ群G1の焦点距離

$f_w$  : 広角端の全系の焦点距離

である。

[0067] 条件(1)は、第1レンズ群G1の焦点距離と広角端の全系の焦点距離との関係を規定するための条件式である。これを満足することで、広角でありながらレンズ径の小さいレンズ系を実現できる。上限を上回ると、歪曲補正が不十分になり、良好な画質が得られない。逆に下限を下回ると、レンズの製造が困難になる。

[0068] なお、条件(1)に加え、さらに以下の条件(1A)および(1B)の少なくとも1つを満足することにより、より有利な効果が得られる。

$$f_{s1} / f_w > 1.0 \quad \dots (1A)$$

$$f_{s1} / f_w < 5.0 \quad \dots (1B)$$

[0069] 本実施形態に係るズームレンズ系は、フォーカシングの際に、前記リレー光学系O1において縮小側から1番目に位置するレンズ(実施例1の第25レンズ素子L25、実施例2、3の第26レンズ素子L26に対応)が固定され、前記拡大光学系Opにおいて少なくとも拡大側から1番目に位置する第1レンズ素子L1が光軸に沿って移動してもよい。

[0070] こうした構成によると、光学系の中でフォーカスレンズ群の移動用のスペースを設ける必要がないため、全長が短くなり、前玉径を小さくできる。

[0071] 本実施形態に係るズームレンズ系は、前記拡大光学系Opは、第1レンズ素子L1を含み、a枚(a:3以上、かつ、A未満)のレンズ素子からなる第1のフォーカスレンズ群FG1を有し、

以下の条件(2)を満足してもよい。

$$2 < |f_{FG1} / f_w| < 1.0 \quad \dots (2)$$

ここで、

$f_{FG1}$  : 第1フォーカスレンズ群FG1の焦点距離

$f_w$  : 広角端の全系の焦点距離

である。

[0072] 条件（２）は、第１フォーカスレンズ群FG1の焦点距離と広角端の全系の焦点距離との関係を規定するための条件式である。これを満足することで、適切なピント調整範囲が実現できる。上限を上回ると、ピント補正が不十分になり、良好な画質が得られない。逆に下限を下回ると、像面湾曲が発生してしまい、良好な画質が得られない。

[0073] なお、条件（２）に加え、さらに以下の条件（２Ａ）および（２Ｂ）の少なくとも１つを満足することにより、より有利な効果が得られる。

$$|f_{FG1} / f_w| > 4 \quad \dots (2A)$$

$$|f_{FG1} / f_w| < 8 \quad \dots (2B)$$

[0074] 本実施形態に係るズームレンズ系は、前記拡大光学系Opにおいて、フォーカシングの後に光軸に沿って移動して、像面湾曲収差を補正する第２フォーカスレンズ群FG2を有してもよい。第２フォーカスレンズ群FG2は、第１レンズ素子L1を含み、１枚または２枚のレンズ素子から構成される、

[0075] こうした構成によると、フォーカス完了後に発生する像面湾曲収差を補正することが可能になり、高性能な画質が得られる。

[0076] 本実施形態に係るズームレンズ系は、前記拡大光学系Opは、第１レンズ素子L1を含み、１枚または２枚のレンズ素子からなる第２のフォーカスレンズ群FG2を有し、

以下の条件（３）を満足してもよい。

$$18 < |f_{FG2} / f_w| < 120 \quad \dots (3)$$

ここで、

$f_{FG2}$ ：第２フォーカスレンズ群FG2の焦点距離である。

[0077] 条件（３）は、第２フォーカスレンズ群FG2の焦点距離と広角端の全系の焦点距離との関係を規定するための条件式である。これを満足することで、適切なピント調整範囲が実現できる。上限を上回ると、ピント補正が不十分になり、良好な画質が得られない。逆に下限を下回ると、像面湾曲が発生してしまい、良好な画質が得られない。

[0078] なお、条件（３）に加え、さらに以下の条件（３Ａ）および（３Ｂ）の少なくとも１つを満足することにより、より有利な効果が得られる。

$$|fFG2/fw| > 20 \quad \dots (3A)$$

$$|fFG2/fw| < 100 \quad \dots (3B)$$

[0079] 本実施形態に係るズームレンズ系は、フォーカシングの際に、前記リレー光学系 $O_1$ は固定され、前記拡大光学系 $O_p$ においてレンズ素子の一部または全部が光軸に沿って移動してもよい。

[0080] こうした構成によると、フォーカシングの際に像面湾曲収差の発生量が少なくなり、良好な画質が得られる。

[0081] 本実施形態に係るズームレンズ系は、以下の条件（４）を満足してもよい。

$$1. \quad 0 < |ff/fw| < 5 \quad \dots (4)$$

ここで、

$ff$  : 拡大光学系 $O_p$ の焦点距離

$fw$  : 広角端の全系の焦点距離

である。

[0082] 条件（４）は、拡大光学系 $O_p$ の焦点距離と広角端の全系の焦点距離との関係を規定するための条件式である。これを満足することで、良好な広角ズームレンズが実現できる。上限を上回ると、広角化が困難になる。逆に下限を下回ると、倍率色収差が大きくなり、良好な画質が得られない。

[0083] 本実施形態に係るズームレンズ系は、以下の条件（５）を満足してもよい。

$$1. \quad 5 < |fr/fw| < 5 \quad \dots (5)$$

ここで、

$fr$  : 広角端でのリレー光学系 $O_1$ の焦点距離

$fw$  : 広角端の全系の焦点距離

である。

[0084] 条件（５）は、広角端でのリレー光学系 $O_1$ の焦点距離と広角端の全系の

焦点距離との関係を規定するための条件式である。これを満足することで、小型なズームレンズ系を実現できる。上限を上回ると、ズームレンズ系の全長が長くなる。逆に下限を下回ると、非点収差の制御が困難になる。

[0085] 本実施形態に係るズームレンズ系は、前記リレー光学系は、a) 拡大側から縮小側へ順に配置された、負のパワーを有する第1レンズ群、正のパワーを有する第2レンズ群、正または負のパワーを有する第3レンズ群、正のパワーを有する第4レンズ群、および、b) 拡大側から縮小側へ順に配置された、負のパワーを有する第1レンズ群、正のパワーを有する第2レンズ群、負のパワーを有する第3レンズ群、正のパワーを有する第4レンズ群、正のパワーを有する第5レンズ群、のいずれかで構成されてもよい。

[0086] こうした構成によると、小型で、所望のズーム比を有するズームレンズ系を実現できる。

[0087] 本実施形態に係るズームレンズ系は、以下の条件(6)を満足してもよい。

$$|\omega| > 60 \quad \dots (6)$$

ここで、

$\omega$  : 広角端の最大の半画角

である。

[0088] 条件(6)は、広角端の最大の半画角を規定するための条件式である。これを満足することで、ズームレンズ系から拡大側の拡大共役点までの距離を短縮できる。下限を下回ると、投写距離が長くなる。

[0089] 以上のように、本出願において開示する技術の例示として、幾つかの実施例を説明した。しかしながら、本開示における技術は、これに限定されず、適宜、変更、置き換え、付加、省略などを行った実施の形態にも適用可能である。

[0090] 以下、実施例1～3に係るズームレンズ系の数値実施例を説明する。なお、各数値実施例において、表中の長さの単位はすべて「mm」であり、画角の単位はすべて「°」である。また、各数値実施例において、 $r$ は曲率半径

、 $d$ は面間隔、 $n_d$ は $d$ 線に対する屈折率、 $v_d$ は $d$ 線に対するアッベ数である。また、各数値実施例において、\*印を付した面は非球面であり、非球面形状は次式で定義している。

[0091] [数1]

$$Z = \frac{h^2 / r}{1 + \sqrt{1 - (1 + \kappa)(h/r)^2}} + \sum A_n h^n$$

[0092] ここで、

$Z$  : 光軸からの高さが $h$ の非球面上の点から、非球面頂点の接平面までの距離、

$h$  : 光軸からの高さ、

$r$  : 頂点曲率半径、

$\kappa$  : 円錐定数、

$A_n$  :  $n$ 次の非球面係数

である。

[0093] (数値実施例1)

数値実施例1 (実施例1に対応) のズームレンズ系について、面データを表1に示し、各種データを表2に示し、単レンズデータを表3に示し、ズームレンズ群データを表4に示す。

[0094] [表1]

面データ

面番号	$r$	$d$	$n_d$	$v_d$
物面	$\infty$			
1	70.95120	3.50000	1.83481	42.7
2	43.80140	16.27120		

3*	48.65870	3.50000	1.51633	64.1
4*	15.20610	23.79150		
5	525.11730	25.95590	1.61800	63.4
6	881.51500	2.82520		
7*	-42.49710	5.28490	1.58313	59.4
8*	-22.14280	0.20020		
9	-89.95850	9.47620	1.55032	75.5
10	-23.16540	0.31530		
11	-23.08340	2.00000	1.80810	22.8
12	-4607.97460	0.43500		
13	1659.29130	13.90850	1.59282	68.6
14	-36.96930	0.74230		
15	10266.35840	11.25340	1.59282	68.6
16	-64.36810	0.20400		

17	209.49060	16.08830	1.43700	95.1
18	-57.39020	0.76370		
19	-54.79270	2.50000	1.59270	35.4
20	137.03320	13.76270		
21	126.83430	15.25190	1.86966	20.0
22	-154.46520	0.72390		
23	43.32520	12.47050	1.86966	20.0
24	68.40260	24.15100		
25	-57.49090	20.82320	1.85883	30.0
26	-63.89760	0.36320		
27*	-667.89390	3.00000	1.80998	40.9
28*	26.91440	66.00190		
29	-1254.61490	4.85070	1.80420	46.5
30	-93.95470	可変		

31	112.01550	3.95340	1.85883	30.0
32	-565.79860	3.05970		
33	-57.17390	2.00000	1.65412	39.7
34	54.08470	0.21150		
35	53.83790	9.00580	1.55032	75.5
36	-49.57790	可変		
37	27.77070	6.15940	1.59270	35.4
38	107.60070	可変		
39	44.46160	1.50000	1.51680	64.2
40	19.25470	5.29340		
41(絞り)	∞	17.26720		
42	-23.71550	1.50000	1.80610	33.3
43	52.17970	0.50880		
44	68.52930	6.18540	1.43700	95.1

45	-29.75470	3.33090		
46	61.64940	9.52630	1.49700	81.6
47	-41.29800	3.03060		
48	58.93560	2.00000	1.79952	42.2
49	30.88120	0.57170		
50	32.83840	11.91270	1.49700	81.6
51	-50.86200	20.70000		
52	$\infty$	25.00000	1.58913	61.3
53	$\infty$	1.00000		
54	$\infty$	3.00000	1.50847	61.2
55	$\infty$	BF		
像面	$\infty$			

非球面データ

第3面

K= 0.00000E+00, A4= 7.78139E-07, A6= 6.22294E-11, A8= 0.00000E+00

A10= 0.00000E+00, A12= 0.00000E+00

第4面

K=-7.29002E-01, A4=-1.03008E-05, A6=-1.02602E-08, A8= 9.72136E-12

A10=-3.41056E-14, A12= 2.69059E-18

第7面

K= 0.00000E+00, A4=-6.65447E-07, A6=-2.98202E-09, A8=-2.03755E-11

A10= 0.00000E+00, A12= 0.00000E+00

第8面

K= 0.00000E+00, A4= 7.29220E-06, A6= 1.14483E-08, A8= 0.00000E+00

A10= 0.00000E+00, A12= 0.00000E+00

第27面

K= 0.00000E+00, A4= 8.16936E-06, A6=-3.75272E-09, A8= 1.28334E-12

A10= 0.00000E+00, A12= 0.00000E+00

第28面

K= 0.00000E+00, A4=-3.87007E-07, A6=-5.16193E-09, A8=-7.44821E-13

A10= 0.00000E+00, A12= 0.00000E+00

[0095] [表 2]

各種データ(物体距離900mm)

ズーム比	1.10484		
	広角	中間	望遠
焦点距離	-5.6818	-5.8914	-6.2774
F ナンバー	-1.99587	-1.99582	-1.99555
画角	-63.8849	-63.0958	-61.6670
像高	11.6200	11.6200	11.6200
レンズ全長	495.3918	495.3906	495.3998
B F	1.01393	1.01268	1.02179
d30	52.8021	47.7296	38.9031
d36	2.0019	7.1524	16.1022

d38	2.4425	2.3645	2.2413
-----	--------	--------	--------

各種データ(物体距離600mm)

d2	16.0985	14.6895	16.7232
----	---------	---------	---------

d20	14.4198	14.3121	14.4000
-----	---------	---------	---------

各種データ(物体距離2400mm)

d2	14.8217	15.7612	13.5430
----	---------	---------	---------

d20	13.0724	13.0993	13.2365
-----	---------	---------	---------

[0096] [表3]

単レンズデータ

レンズ	始面	焦点距離
1	1	-145.6613
2	3	-44.4197
3	5	2044.7879
4	7	72.3613
5	9	53.9752
6	11	-28.7146
7	13	61.1889
8	15	107.9460
9	17	105.0118
10	19	-65.7208
11	21	82.1563
12	23	110.3604
13	25	1330.7619
14	27	-31.8798
15	29	126.0528
16	31	109.1672
17	33	-42.1899
18	35	48.3959

19	37	61.3910
20	39	-67.0776
21	42	-20.0501
22	44	48.4015
23	46	51.3381
24	48	-83.7958
25	50	42.1420

[0097] [表4]

ズームレンズ群データ

群	始面	焦点距離
0	1	14.480
1	25	-143.417
2	31	135.991
3	37	61.391
4	39	49.004

[0098] (数値実施例2)

数値実施例2(実施例2に対応)のズームレンズ系について、面データを表5に示し、各種データを表6に示し、単レンズデータを表7に示し、ズームレンズ群データを表8に示す。

[0099] [表5]

面データ

面番号	r	d	nd	vd
物面	$\infty$			
1	77.74810	4.50000	1.90366	31.3
2	45.02530	13.89470		

3	95.07980	7.46330	1.72342	38.0
4	255.20960	1.20000		
5	71.36640	2.50000	1.80420	46.5
6	21.00780	4.52040		
7*	23.39160	3.20000	1.80998	40.9
8*	11.55090	8.10340		
9	26.88930	4.96960	1.80610	33.3
10	272.90290	1.33220		
11	-77.54890	17.11470	1.61800	63.4
12	-42.27460	0.20000		
13	35.18170	6.05530	1.49700	81.6
14	-43.00420	1.78790		
15	-24.99520	1.00000	1.86966	20.0
16	109.98400	1.06550		

17	-472.83790	8.47180	1.49700	81.6
18	-19.65040	0.20000		
19*	-37.26990	5.20710	1.68948	31.0
20*	-25.00000	3.49930		
21	63.03220	13.32980	1.49700	81.6
22	-75.40430	0.20000		
23	81.08640	7.34610	1.92286	20.9
24	-873.63600	0.20000		
25	27.96110	8.55070	1.92286	20.9
26	46.18150	12.93050		
27	-58.54250	3.48510	1.80809	22.8
28	31.42850	5.02200		
29*	500.00000	3.00000	1.68948	31.0
30*	21.84910	30.57940		

31	-112.49700	12.20850	1.83481	42.7
32	-39.71210	可変		
33	179.50050	5.67980	1.80610	33.3
34	-200.27300	43.18710		
35	-40.17420	1.50000	1.73800	32.3
36	69.21510	2.88320		
37	88.10550	7.76180	1.55032	75.5
38	-33.88690	可変		
39	26.29340	4.96630	1.59270	35.4
40	61.82780	1.92800		
41(絞り)	$\infty$	0.25840		
42	25.66670	1.50000	1.56883	56.0
43	17.77300	27.75870		
44	-24.29060	1.00000	1.73800	32.3

45	591.07320	0.20000		
46	129.09770	6.83160	1.43700	95.1
47	-29.68620	可変		
48	52.76500	7.94360	1.49700	81.6
49	-52.76500	0.20000		
50	38.76670	1.50000	1.73800	32.3
51	22.52490	1.42840		
52	24.36750	9.06640	1.43700	95.1
53	-270.40960	可変		
54	$\infty$	25.00000	1.58913	61.3
55	$\infty$	1.00000		
56	$\infty$	3.00000	1.50847	61.2
57	$\infty$	BF		
像面	$\infty$			

## 非球面データ

## 第7面

$K = 0.00000E+00$ ,  $A4 = -9.46159E-06$ ,  $A6 = -5.93665E-08$ ,  $A8 = 2.59365E-11$   
 $A10 = 0.00000E+00$ ,  $A12 = 0.00000E+00$

## 第8面

$K = -8.29046E-01$ ,  $A4 = -2.04827E-05$ ,  $A6 = -1.44054E-07$ ,  $A8 = -2.39467E-10$   
 $A10 = 1.48290E-12$ ,  $A12 = 0.00000E+00$

## 第19面

$K = 0.00000E+00$ ,  $A4 = 1.63319E-05$ ,  $A6 = -1.25916E-07$ ,  $A8 = 2.56894E-10$   
 $A10 = -8.18906E-13$ ,  $A12 = 2.03635E-15$

## 第20面

$K = 0.00000E+00$ ,  $A4 = 2.92131E-05$ ,  $A6 = -2.07775E-08$ ,  $A8 = -1.05659E-10$   
 $A10 = 3.78200E-13$ ,  $A12 = -2.31438E-17$

## 第29面

$K = 0.00000E+00$ ,  $A4 = 6.25077E-05$ ,  $A6 = -1.55377E-07$ ,  $A8 = 8.15590E-11$   
 $A10 = 0.00000E+00$ ,  $A12 = 0.00000E+00$

## 第30面

$K = 0.00000E+00$ ,  $A4 = 3.16767E-06$ ,  $A6 = -1.09870E-07$ ,  $A8 = 3.77124E-11$   
 $A10 = 0.00000E+00$ ,  $A12 = 0.00000E+00$

## [0100] [表6]

## 各種データ(物体距離900mm)

ズーム比	1.07079		
	広角	中間	望遠
焦点距離	-4.1412	-4.2730	-4.4343
Fナンバー	-2.00004	-2.00185	-2.00526
画角	-70.0280	-69.4752	-68.8020
像高	11.6200	11.6200	11.6200

レンズ全長	430.0116	430.0199	430.0233
B F	1.01173	1.02018	1.02352
d32	62.6930	55.7106	47.0668
d38	2.0067	8.9890	17.6328
d47	3.8696	3.4418	2.8476
d53	12.7000	13.1277	13.7220
各種データ(物体距離600mm)			
d4	1.1249	0.9541	1.0709
d20	3.6565	3.5501	3.6513
各種データ(物体距離2400mm)			
d4	1.4128	1.4016	1.3543
d20	3.3687	3.3440	3.3182

[0101] [表7]

単レンズデータ

レンズ	始面	焦点距離
1	1	-126.6514
2	3	205.4518
3	5	-37.8578
4	7	-32.0484
5	9	36.6726
6	11	126.8745
7	13	39.9630
8	15	-23.3386
9	17	40.9982
10	19	93.8787
11	21	71.3615
12	23	80.6998
13	25	62.6772

14	27	-24.8759
15	29	-33.2223
16	31	68.3117
17	33	118.2179
18	35	-34.2449
19	37	45.4994
20	39	73.3710
21	42	-109.1118
22	44	-31.5931
23	46	55.9634
24	48	54.4444
25	50	-75.8238
26	52	51.6343

[0102] [表 8]

ズームレンズ群データ

群	始面	焦点距離
0	1	8.021
1	27	-72.576
2	33	181.924
3	39	-390.626
4	48	41.871

[0103] (数値実施例 3)

数値実施例 3 (実施例 3 に対応) のズームレンズ系について、面データを表 9 に示し、各種データを表 10 に示し、単レンズデータを表 11 に示し、ズームレンズ群データを表 12 に示す。

[0104] [表 9]

面データ

面番号	r	d	nd	vd
-----	---	---	----	----

物面	$\infty$			
1	77.35680	4.50000	1.90366	31.3
2	45.35000	15.37620		
3	117.22100	6.64100	1.72342	38.0
4	357.27670	1.20000		
5	72.82250	2.50000	1.80420	46.5
6	20.97170	3.64890		
7*	22.78400	3.20000	1.80835	40.5
8*	11.32450	7.77930		
9	25.82080	5.23310	1.80610	33.3
10	247.64120	1.29530		
11	-88.70210	16.92680	1.61800	63.4
12	-44.74140	0.26670		
13	39.00520	5.82740	1.49700	81.6

14	-37.01570	1.83080		
15	-22.33930	1.00000	1.86966	20.0
16	111.70460	0.55020		
17	241.88920	8.96680	1.49700	81.6
18	-20.31030	0.20000		
19*	-38.78930	6.10080	1.68948	31.0
20*	-22.74690	4.53830		
21	57.35460	12.74640	1.49700	81.6
22	-107.10550	0.20000		
23	105.16740	6.67620	1.92286	20.9
24	-415.68090	0.20000		
25	28.40960	8.49730	1.92286	20.9
26	47.09320	13.97940		
27	-53.09050	3.50100	1.80809	22.8

28	35.15890	4.32390		
29*	800.00000	3.00000	1.68948	31.0
30*	21.53670	32.93260		
31	-115.89550	12.46150	1.83481	42.7
32	-41.25100	可変		
33	163.33330	6.05690	1.80610	33.3
34	-239.36770	45.74010		
35	-39.74640	1.50000	1.73800	32.3
36	73.15440	2.88220		
37	91.16250	7.59340	1.55032	75.5
38	-34.24440	可変		
39	26.16370	5.06400	1.59270	35.4
40	59.36350	0.20000		
41	27.00310	1.50000	1.56883	56.0

42	18.77120	6.32640		
43(絞り)	$\infty$	23.30180		
44	-26.52390	1.00000	1.73800	32.3
45	123.72910	0.20000		
46	99.89040	5.78870	1.43700	95.1
47	-31.29320	可変		
48	46.73430	7.56330	1.49700	81.6
49	-58.81010	可変		
50	33.94250	1.50000	1.73800	32.3
51	23.40390	7.04020		
52	30.42230	7.98620	1.43700	95.1
53	-136.37580	12.70000		
54	$\infty$	25.00000	1.58913	61.3
55	$\infty$	1.00000		

56	$\infty$	3.00000	1.50847	61.2
57	$\infty$	1.00000		
58	$\infty$	BF		
像面	$\infty$			

## 非球面データ

## 第7面

K= 0.00000E+00, A4= 7.49149E-07, A6=-8.14968E-08, A8= 2.48225E-11  
A10= 0.00000E+00

## 第8面

K=-7.80983E-01, A4=-7.67498E-06, A6=-1.35416E-07, A8=-6.99810E-10  
A10= 2.49483E-12

## 第19面

K= 0.00000E+00, A4= 3.04154E-06, A6=-7.32504E-08, A8=-1.34292E-11  
A10= 5.48971E-13

## 第20面

K= 0.00000E+00, A4= 2.15586E-05, A6=-5.38942E-09, A8=-1.00368E-10  
A10= 4.46874E-13

## 第29面

K= 0.00000E+00, A4= 7.02934E-05, A6=-1.77729E-07, A8= 1.07323E-10  
A10= 0.00000E+00

## 第30面

K= 0.00000E+00, A4= 4.63496E-06, A6=-1.09151E-07, A8= 2.42157E-11  
A10= 0.00000E+00

## [0105] [表10]

各種データ(物体距離900mm)

ズーム比	1.06987		
	広角	中間	望遠
焦点距離	-4.1301	-4.2881	-4.4187
Fナンバー	-2.00011	-2.01707	-2.03311
画角	-70.0368	-69.3592	-68.7973
像高	11.6200	11.6200	11.6200
レンズ全長	440.0173	440.0240	440.0253
B F	0.01752	0.02418	0.02559
d32	61.5627	54.4809	48.8203
d38	2.1187	9.2006	14.8611
d47	4.2751	3.4179	2.6525
d49	2.0000	2.8572	3.6226

各種データ(物体距離600mm)

d4	1.1679	1.0825	1.1021
d20	4.7735	4.7070	4.7289

各種データ(物体距離2400mm)

d4	1.2437	1.3139	1.2991
d20	4.2659	4.2866	4.2733

## [0106] [表11]

単レンズデータ

レンズ	始面	焦点距離
1	1	-129.9651
2	3	238.3940
3	5	-37.4297
4	7	-31.8265
5	9	35.3878

6	11	127.3510
7	13	39.2118
8	15	-21.3323
9	17	38.1334
10	19	69.0537
11	21	77.1412
12	23	91.5112
13	25	63.6914
14	27	-25.7187
15	29	-32.1509
16	31	71.3051
17	33	121.2534
18	35	-34.7010
19	37	46.2278
20	39	74.6911
21	41	-115.9068
22	44	-29.5124
23	46	55.2687
24	48	53.6730
25	50	-108.7095
26	52	57.7598

[0107] [表12]

ズームレンズ群データ

群	始面	焦点距離
0	1	8.185
1	27	-73.241
2	33	188.326
3	39	-231.209

4 48 53.673

5 50 110.200

[0108] 以下の表 1 3 に、各数値実施例における各条件式の対応値を示す。

[0109] [表 1 3]

条件	実施例 1	実施例 2	実施例 3
(1)	25.43678383	17.52523423	17.73339629
(2)	6.896449756	5.571501014	4.979806784
(3)	25.50173376	88.61441128	76.1582044
(4)	2.524527837	1.936875785	1.981792208
(5)	2.797722352	3.264850768	3.376358926
(6)	63.8849	70.028	70.0368

[0110] (実施形態 2)

以下、図 1 6 を用いて本開示の実施形態 2 を説明する。図 1 6 は、本開示に係る画像投写装置の一例を示すブロック図である。画像投写装置 1 0 0 は、実施形態 1 で開示した光学系 1 と、画像形成素子 1 0 1 と、光源 1 0 2 と、制御部 1 1 0 などを備える。画像形成素子 1 0 1 は、液晶、DMD など構成され、光学系 1 を経由してスクリーン S R に投写する画像を生成する。光源 1 0 2 は、LED (発光ダイオード)、レーザなどで構成され、画像形成素子 1 0 1 に光を供給する。制御部 1 1 0 は、CPU または MPU など構成され、装置全体および各コンポーネントを制御する。光学系 1 は、画像投写装置 1 0 0 に対して着脱自在に取付け可能な交換レンズとして構成してもよい。この場合、画像投写装置 1 0 0 から光学系 1 を取り外した装置が本体装置の一例である。

[0111] 以上の画像投写装置 1 0 0 は、実施形態 1 に係る光学系 1 により、コストを削減しながら小型で広角のズーム機能を実現することができる。

[0112] (実施形態 3)

以下、図 1 7 を用いて本開示の実施形態 3 を説明する。図 1 7 は、本開示に係る撮像装置の一例を示すブロック図である。撮像装置 2 0 0 は、実施形態 1 で開示した光学系 1 と、撮像素子 2 0 1 と、制御部 2 1 0 などを備える。撮像素子 2 0 1 は、CCD (電荷結合素子) イメージセンサ、CMOS イ

メージセンサなどで構成され、光学系1が形成する物体OBJの光学像を受光して電氣的な画像信号に変換する。制御部110は、CPUまたはMPUなどで構成され、装置全体および各コンポーネントを制御する。光学系1は、撮像装置200に対して着脱自在に取付け可能な交換レンズとして構成してもよい。この場合、撮像装置200から光学系1を取り外した装置が本体装置の一例である。

[0113] 以上の撮像装置200は、実施形態1に係る光学系1により、コストを削減しながら小型で広角のズーム機能を実現することができる。

[0114] 以上のように、本開示における技術の開示として、実施の形態を説明した。そのために添付図面および詳細な説明を提供した。

[0115] したがって、添付図面および詳細な説明に記載された構成要素の中には、課題解決のために必須な構成要素だけでなく、上記技術を例示するために、課題解決のためには必須でない構成要素も含まれ得る。そのため、それらの必須ではない構成要素が添付図面または詳細な説明に記載されていることをもって、直ちに、それらの必須ではない構成要素が必須であるとの認定をすべきでない。

[0116] また、上述の実施の形態は、本開示における技術を例示するためのものであるから、請求の範囲またはその均等の範囲において、種々の変更、置換、付加、省略などを行うことができる。

### 産業上の利用可能性

[0117] 本開示は、プロジェクタ、ヘッドアップディスプレイなどの画像投写装置、およびデジタルスチルカメラ、デジタルビデオカメラ、監視システムにおける監視カメラ、Webカメラ、車載カメラ等の撮像装置に適用可能である。特に本開示は、プロジェクタ、デジタルスチルカメラシステム、デジタルビデオカメラシステムといった高画質が要求される光学系に適用可能である。

## 請求の範囲

- [請求項1] 拡大側の拡大共役点及び縮小側の縮小共役点とそれぞれ共役である中間結像位置を内部に有する光学系であって、
- A (A : 3以上の整数) 枚のレンズ素子を有し、前記中間結像位置より前記拡大側に位置する拡大光学系と、
- B (B : 2以上の整数) 枚のレンズ素子を有し、前記中間結像位置より前記縮小側に位置するリレー光学系と、を備え、
- 前記リレー光学系において前記拡大側から1番目に位置するb枚 (b : 1以上、かつ、B未満) のレンズ素子からなる第1レンズ群が負のパワーを有する、光学系。
- [請求項2] ズーミングの際に前記第1レンズ群は固定される、請求項1に記載の光学系。
- [請求項3] 前記ズーミングの際に、前記拡大光学系は固定され、前記リレー光学系のうち前記第1レンズ群を除いたレンズ素子の一部または全部が光軸に沿って移動する、請求項2に記載の光学系。
- [請求項4] 以下の条件(1)を満足する、請求項1から3のいずれかに記載の光学系。
- $$1 < f_{s1} / f_w < 100 \quad \dots (1)$$
- ここで、
- f<sub>s1</sub> : 前記第1レンズ群の焦点距離
- f<sub>w</sub> : 広角端の全系の焦点距離
- である。
- [請求項5] フォーカシングの際に、前記リレー光学系において前記縮小側から1番目に位置するレンズ素子が固定され、前記拡大光学系において少なくとも前記拡大側から1番目に位置する第1レンズ素子が光軸に沿って移動する、請求項1から4のいずれかに記載の光学系。
- [請求項6] 前記拡大光学系は、前記第1レンズ素子を含み、a枚 (a : 3以上、かつ、A未満) のレンズ素子からなる第1のフォーカスレンズ群を

有し、

以下の条件（２）を満足する、請求項５に記載の光学系。

$$2 < | f_{FG1} / f_w | < 10 \quad \dots (2)$$

ここで、

$f_{FG1}$  : 前記第１フォーカスレンズ群の焦点距離

$f_w$  : 広角端の全系の焦点距離

である。

[請求項7] 前記拡大光学系において、前記フォーカシングの後に光軸に沿って移動して、像面湾曲収差を補正する第２フォーカスレンズ群を有する、請求項５または６に記載の光学系。

[請求項8] 前記拡大光学系は、前記第１レンズ素子を含み、１枚または２枚のレンズ素子からなる第２のフォーカスレンズ群を有し、

以下の条件（３）を満足する、請求項７に記載の光学系。

$$1.8 < | f_{FG2} / f_w | < 120 \quad \dots (3)$$

ここで、

$f_{FG2}$  : 前記第２フォーカスレンズ群の焦点距離

である。

[請求項9] フォーカシングの際に、前記リレー光学系は固定され、前記拡大光学系においてレンズ素子の一部または全部が光軸に沿って移動する、請求項１から８のいずれかに記載の光学系。

[請求項10] 以下の条件（４）を満足する、請求項９に記載の光学系。

$$1.0 < | f_f / f_w | < 5 \quad \dots (4)$$

ここで、

$f_f$  : 前記拡大光学系の焦点距離

$f_w$  : 広角端の全系の焦点距離

である。

[請求項11] 以下の条件（５）を満足する、請求項９または１０に記載の光学系。

$$1. \quad 5 < |f_r / f_w| < 5 \quad \dots \quad (5)$$

ここで、

$f_r$  : 広角端でのリレー光学系の焦点距離

$f_w$  : 広角端の全系の焦点距離

である。

[請求項12] 前記リレー光学系は、a) 前記拡大側から前記縮小側へ順に配置された、負のパワーを有する第1レンズ群、正のパワーを有する第2レンズ群、正または負のパワーを有する第3レンズ群、正のパワーを有する第4レンズ群、および、b) 前記拡大側から前記縮小側へ順に配置された、負のパワーを有する第1レンズ群、正のパワーを有する第2レンズ群、負のパワーを有する第3レンズ群、正のパワーを有する第4レンズ群、正のパワーを有する第5レンズ群、のいずれかで構成される、請求項1から11のいずれかに記載の光学系。

[請求項13] 以下の条件(6)を満足する、請求項1から12のいずれかに記載の光学系。

$$|\omega| > 60 \quad \dots \quad (6)$$

ここで、

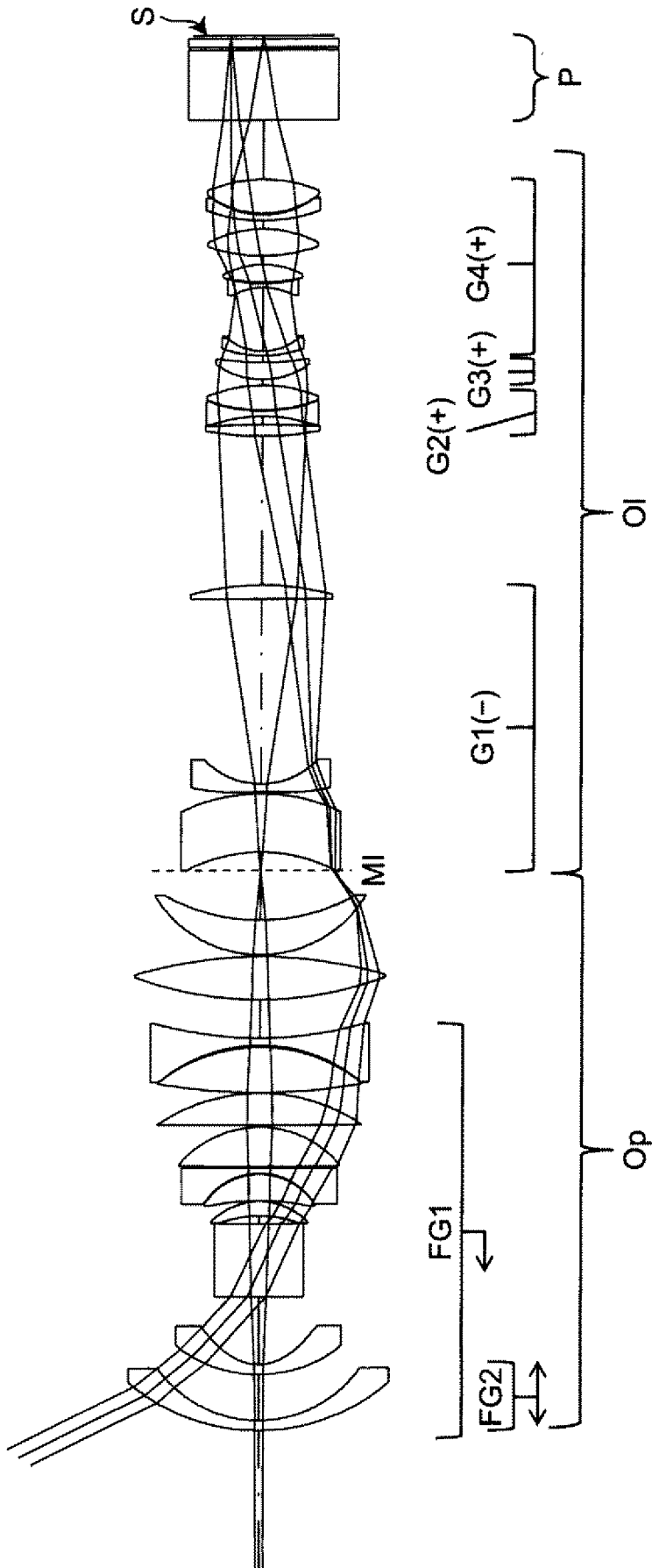
$\omega$  : 広角端の最大の半画角

である。

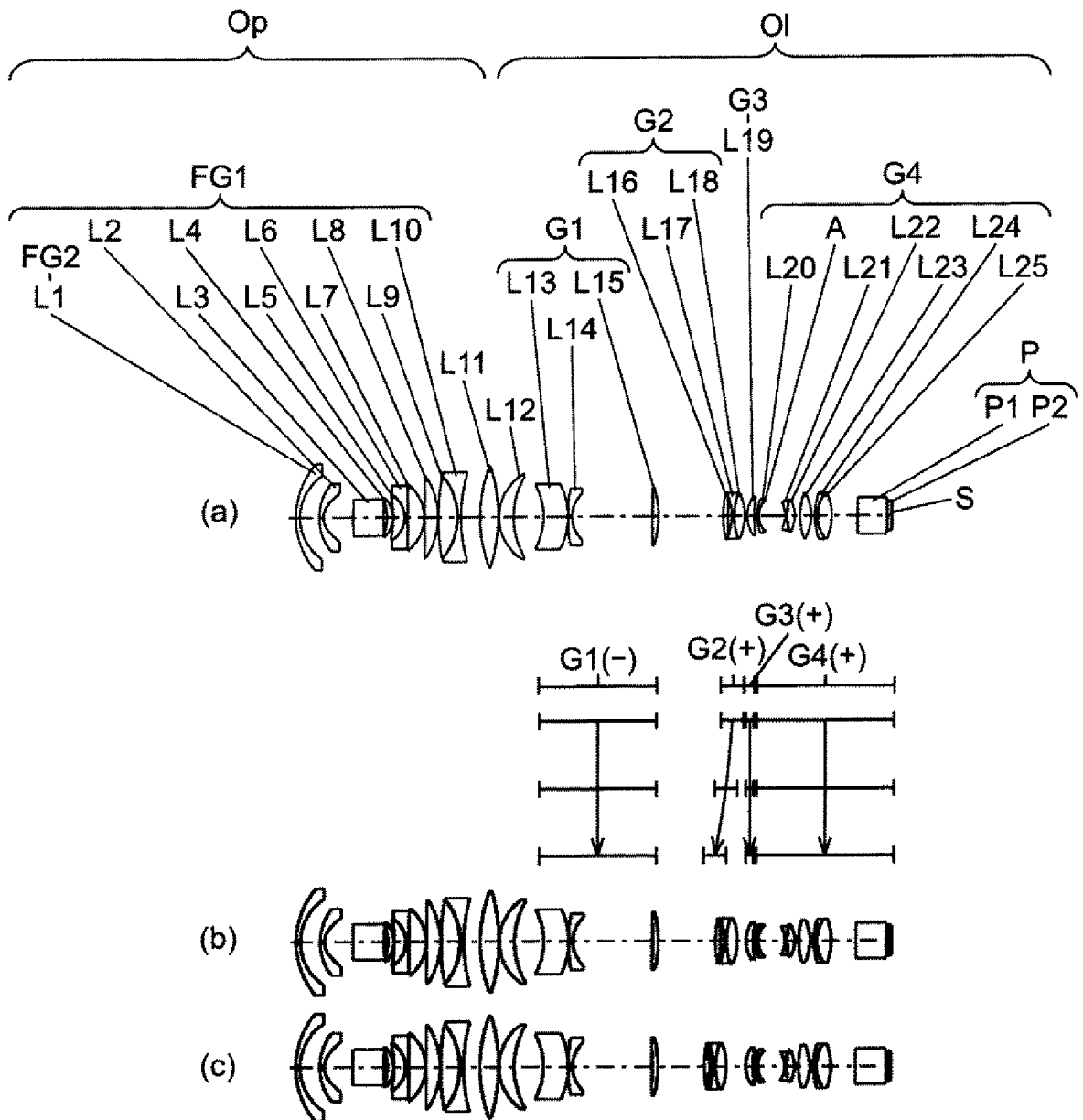
[請求項14] 請求項1から13のいずれかに記載の光学系と、  
該光学系を経由してスクリーンに投写する画像を生成する画像形成素子と、を備える画像投写装置。

[請求項15] 請求項1から13のいずれかに記載の光学系と、  
該光学系が形成する光学像を受光して電氣的な画像信号に変換する撮像素子と、を備える撮像装置。

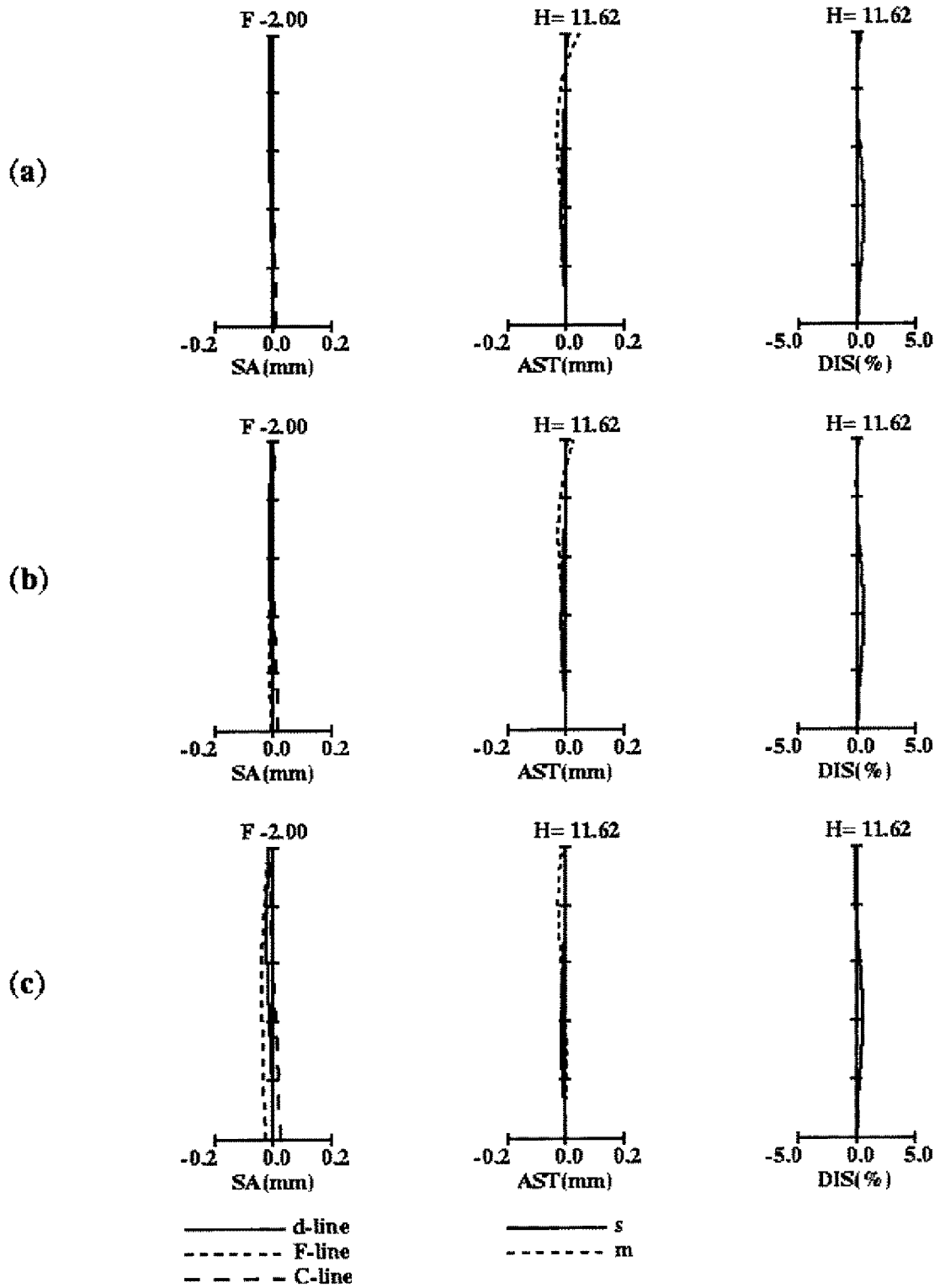
[図1]



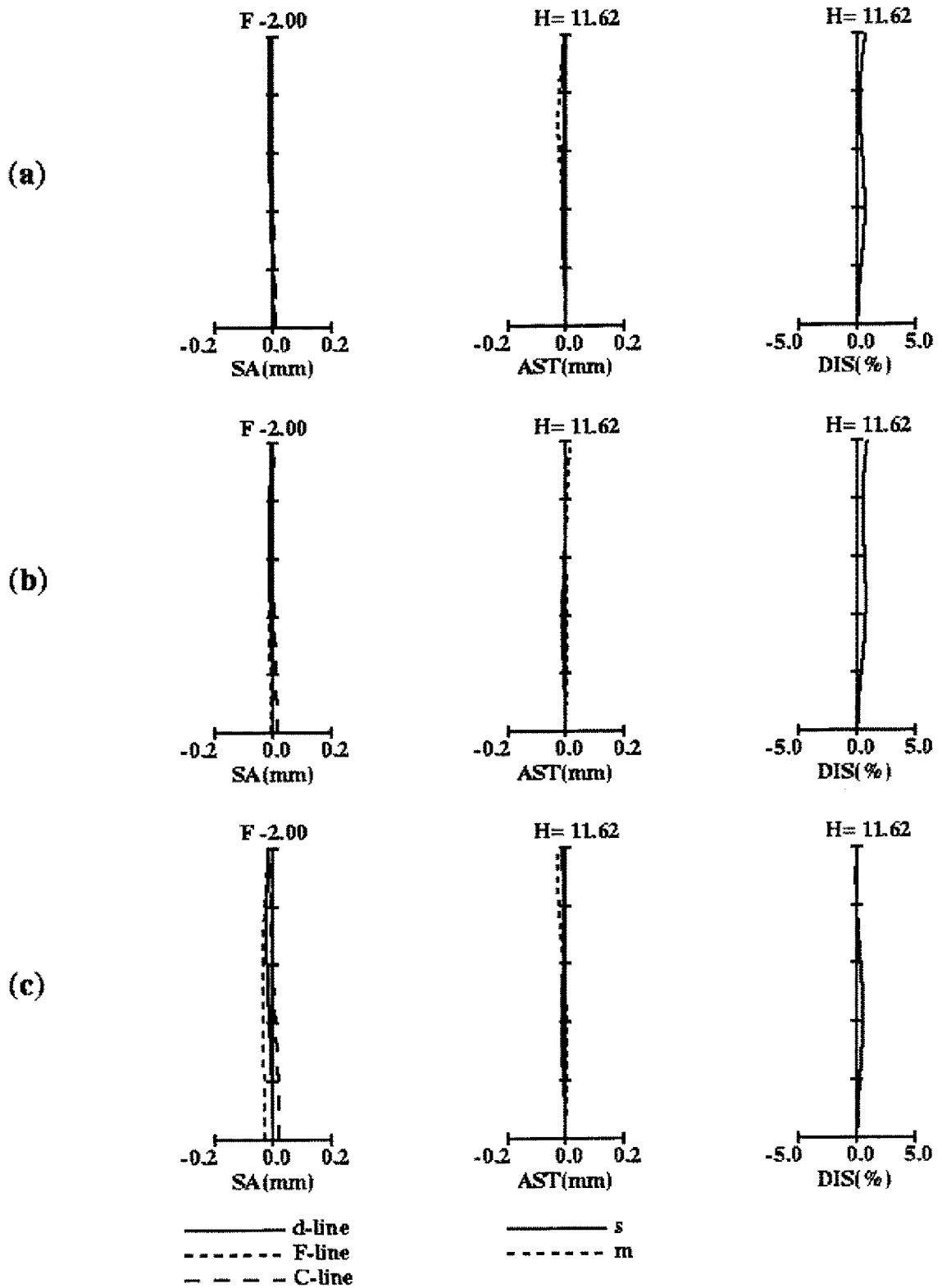
[図2]



[図3]

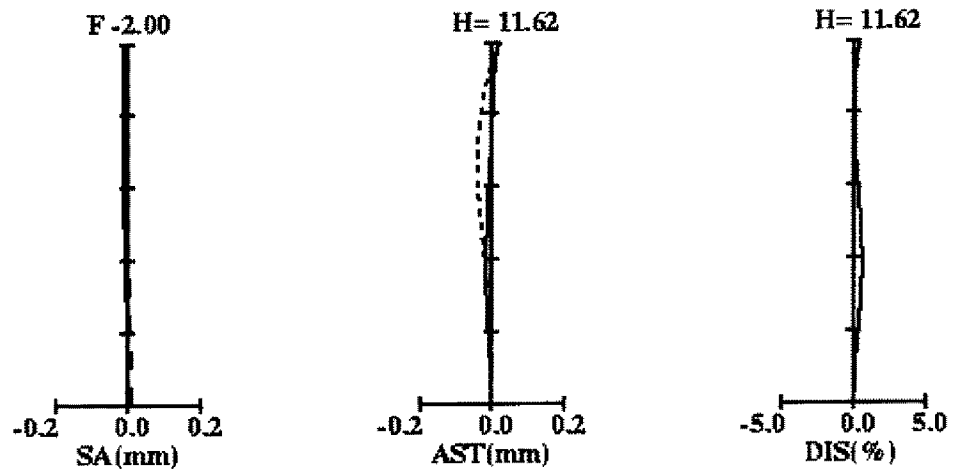


[図4]

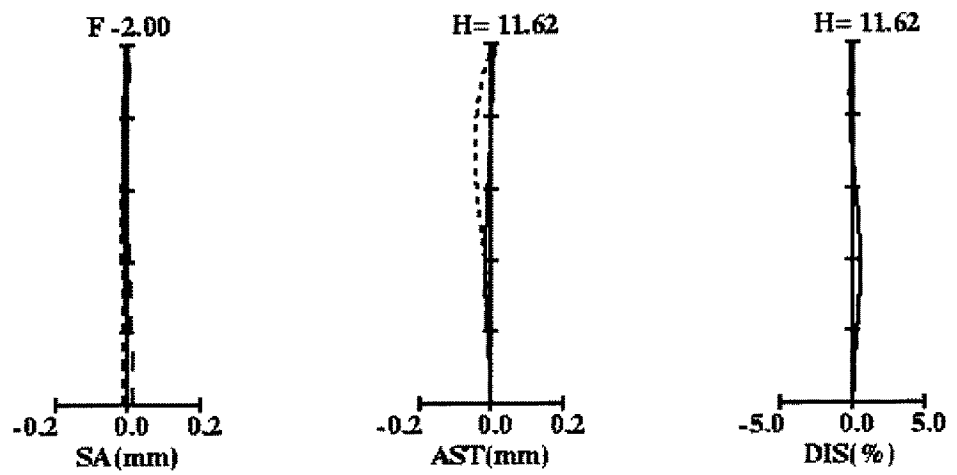


[図5]

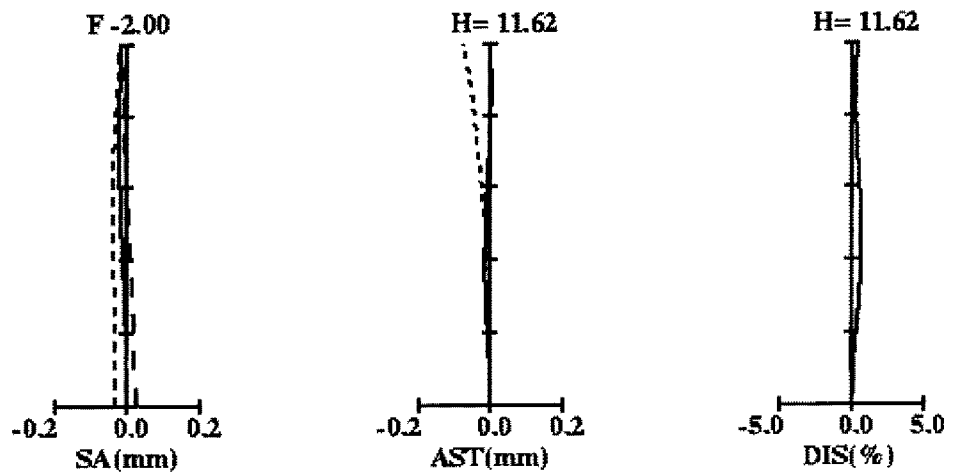
(a)



(b)



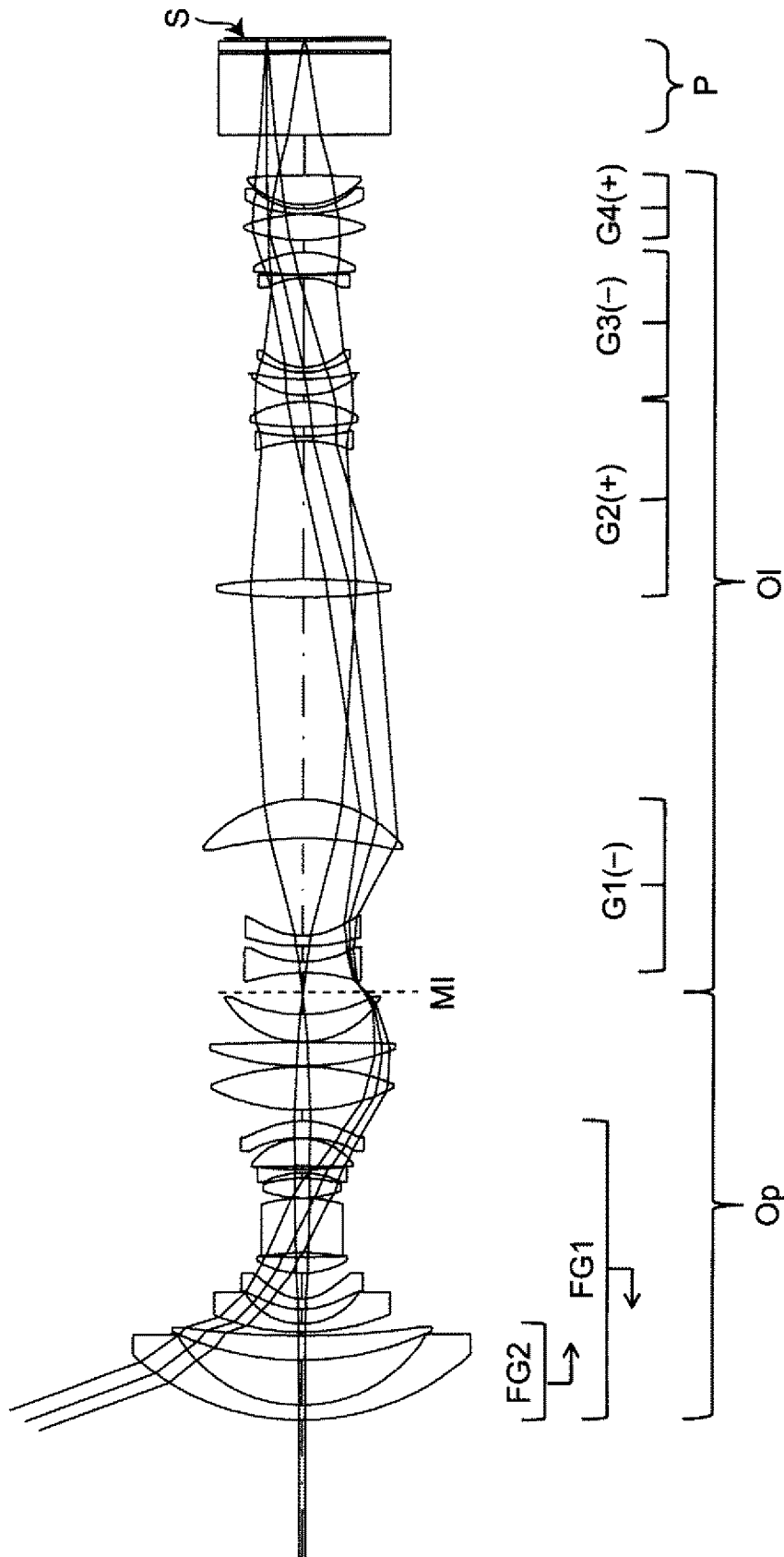
(c)



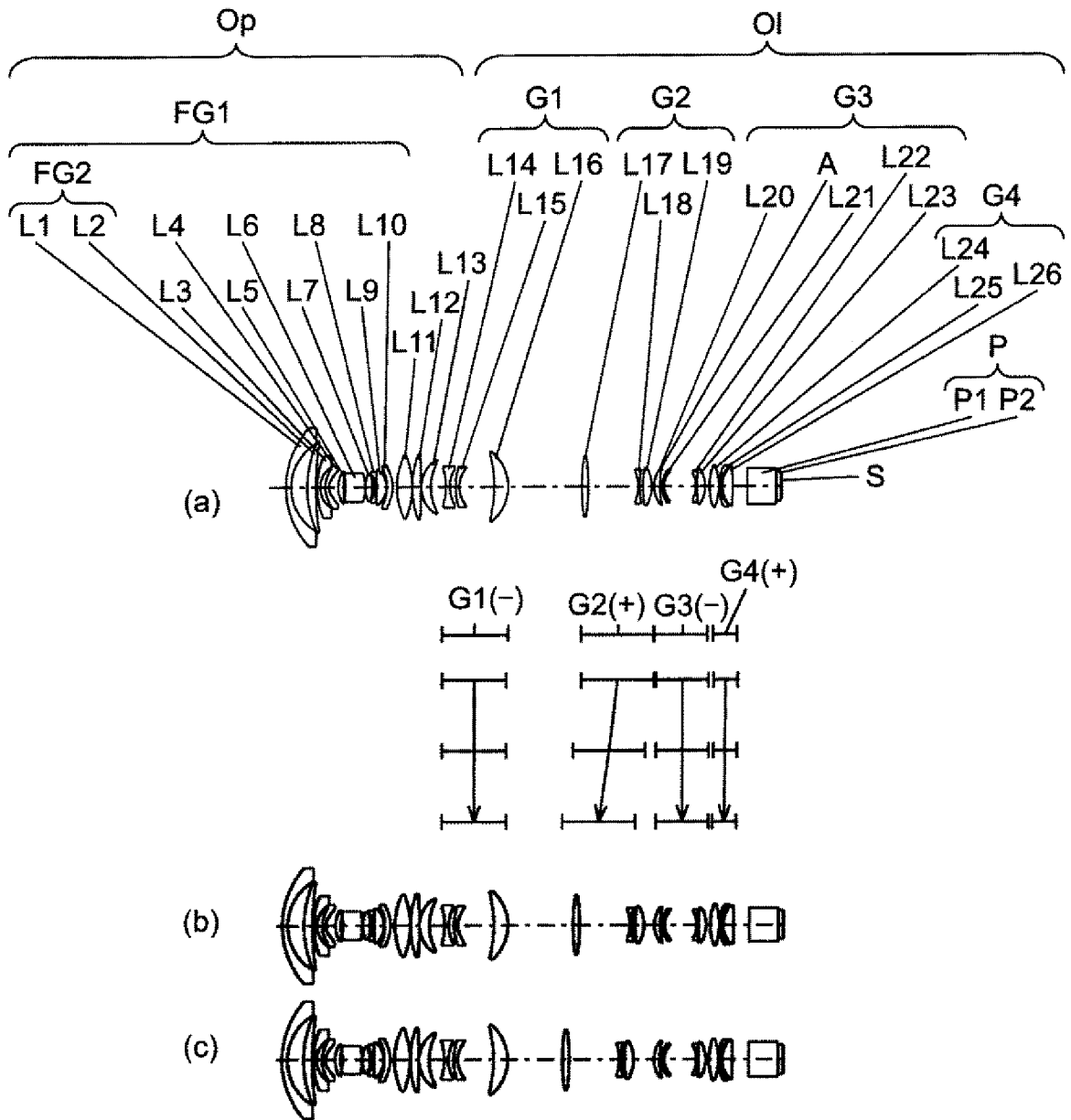
— d-line  
 - - - F-line  
 - - - C-line

— s  
 - - - m

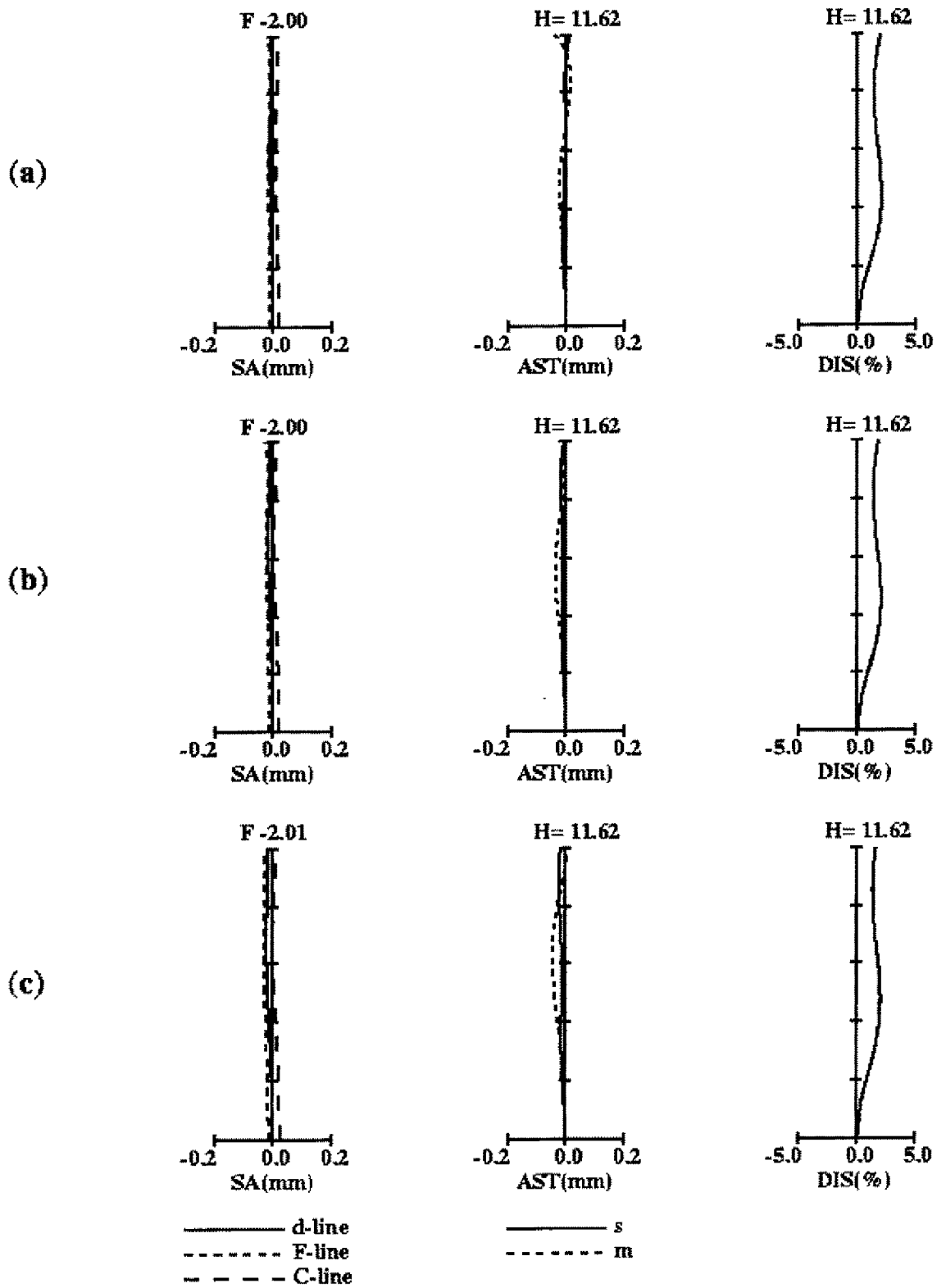
[図6]



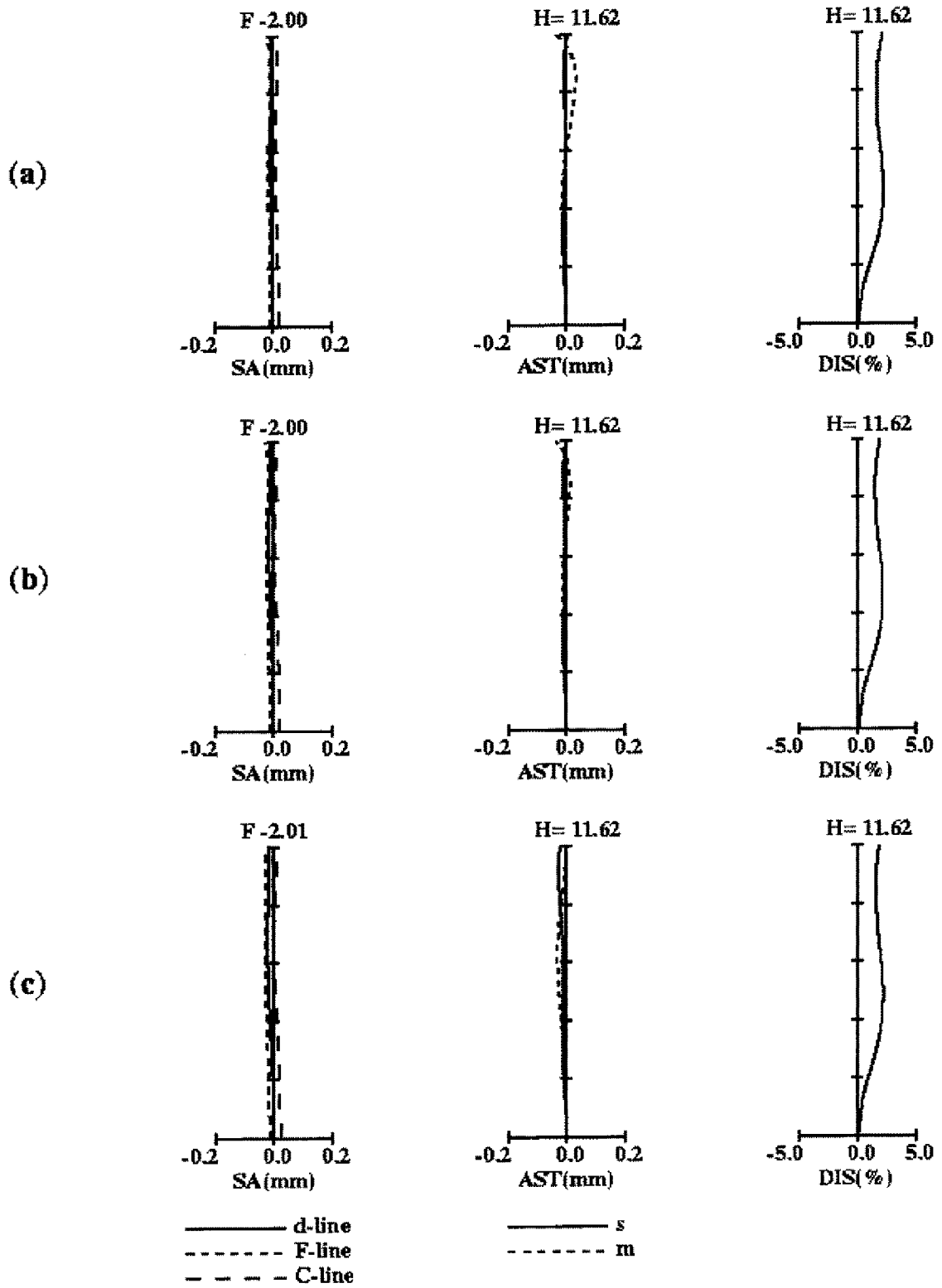
[図7]



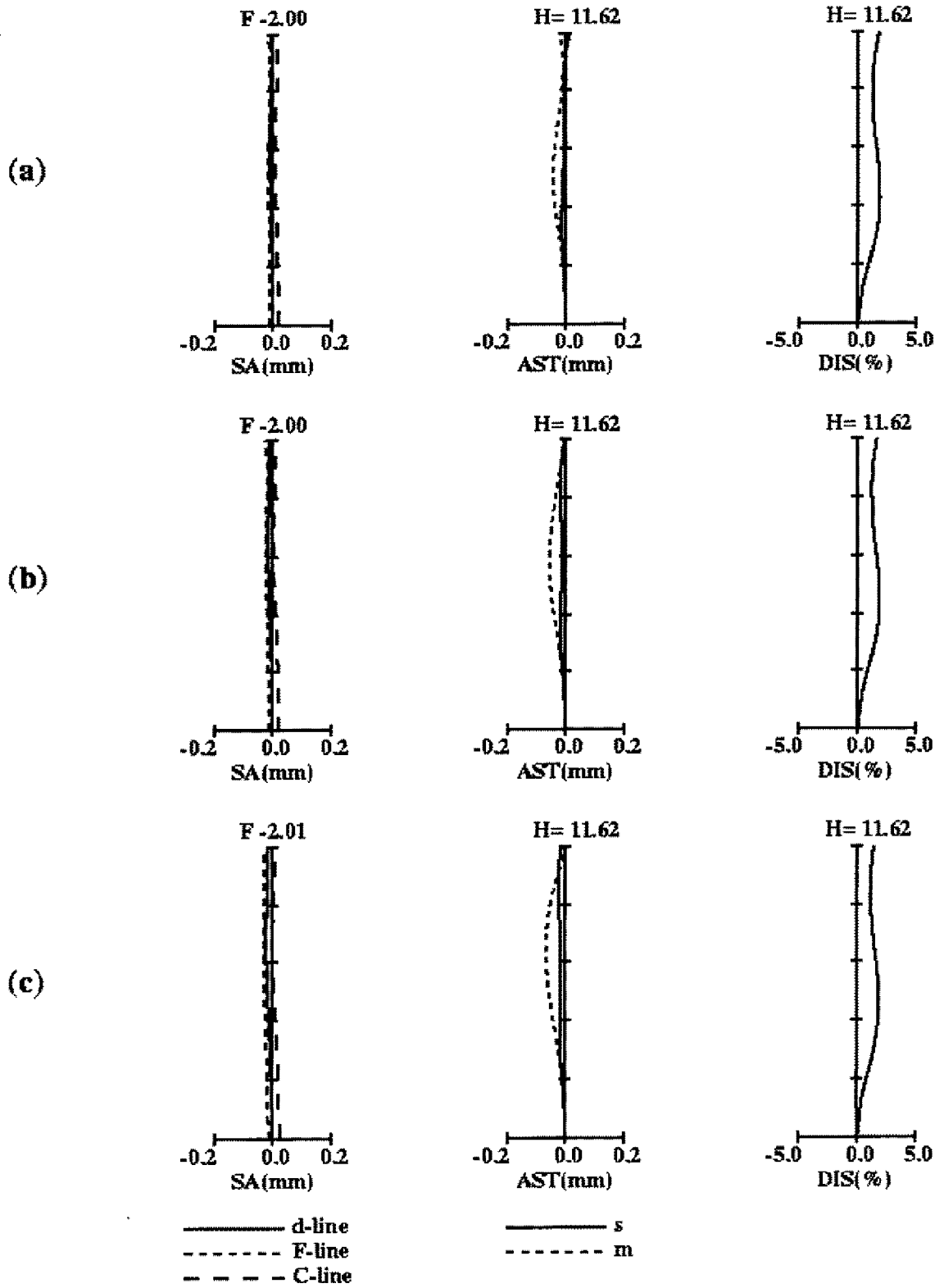
[図8]



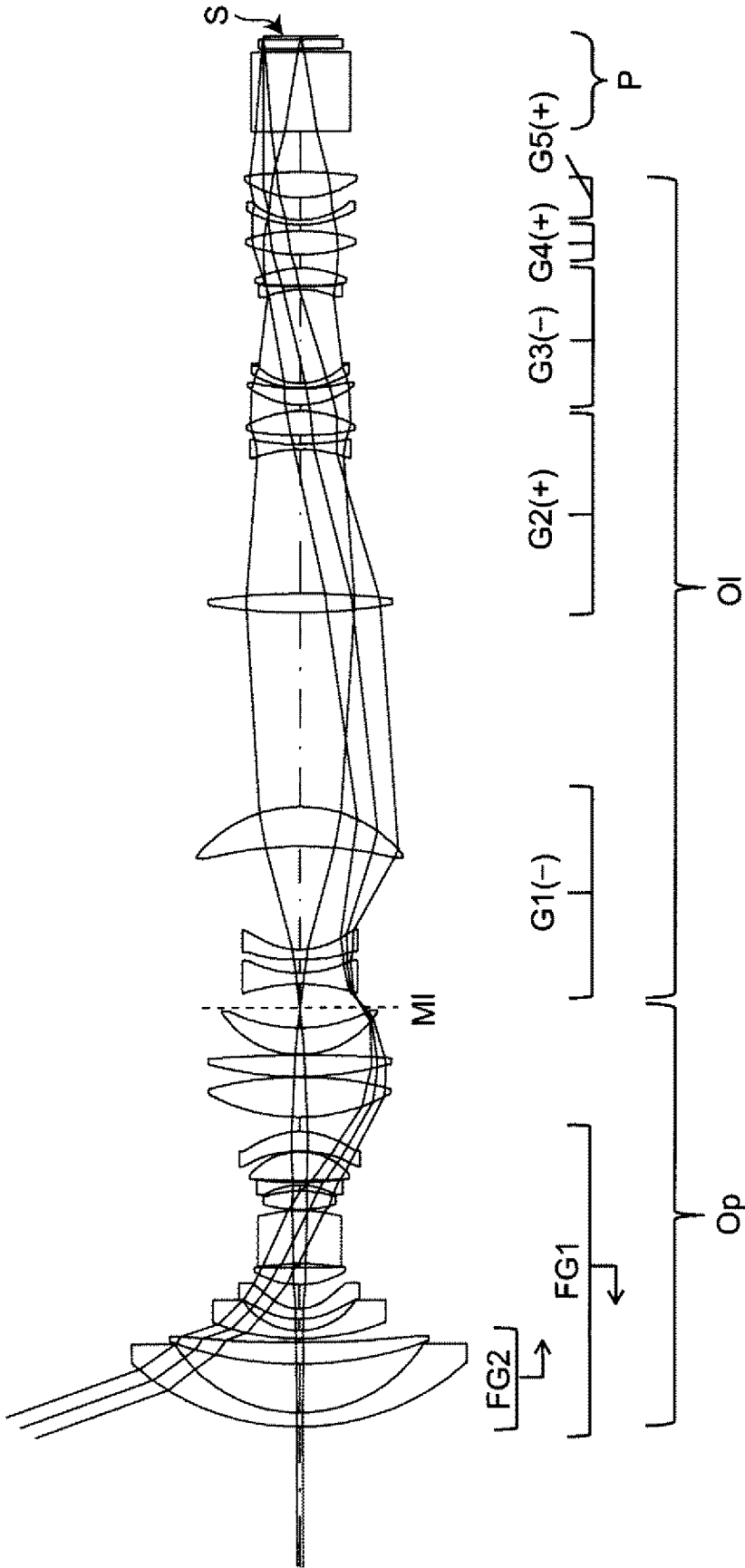
[図9]



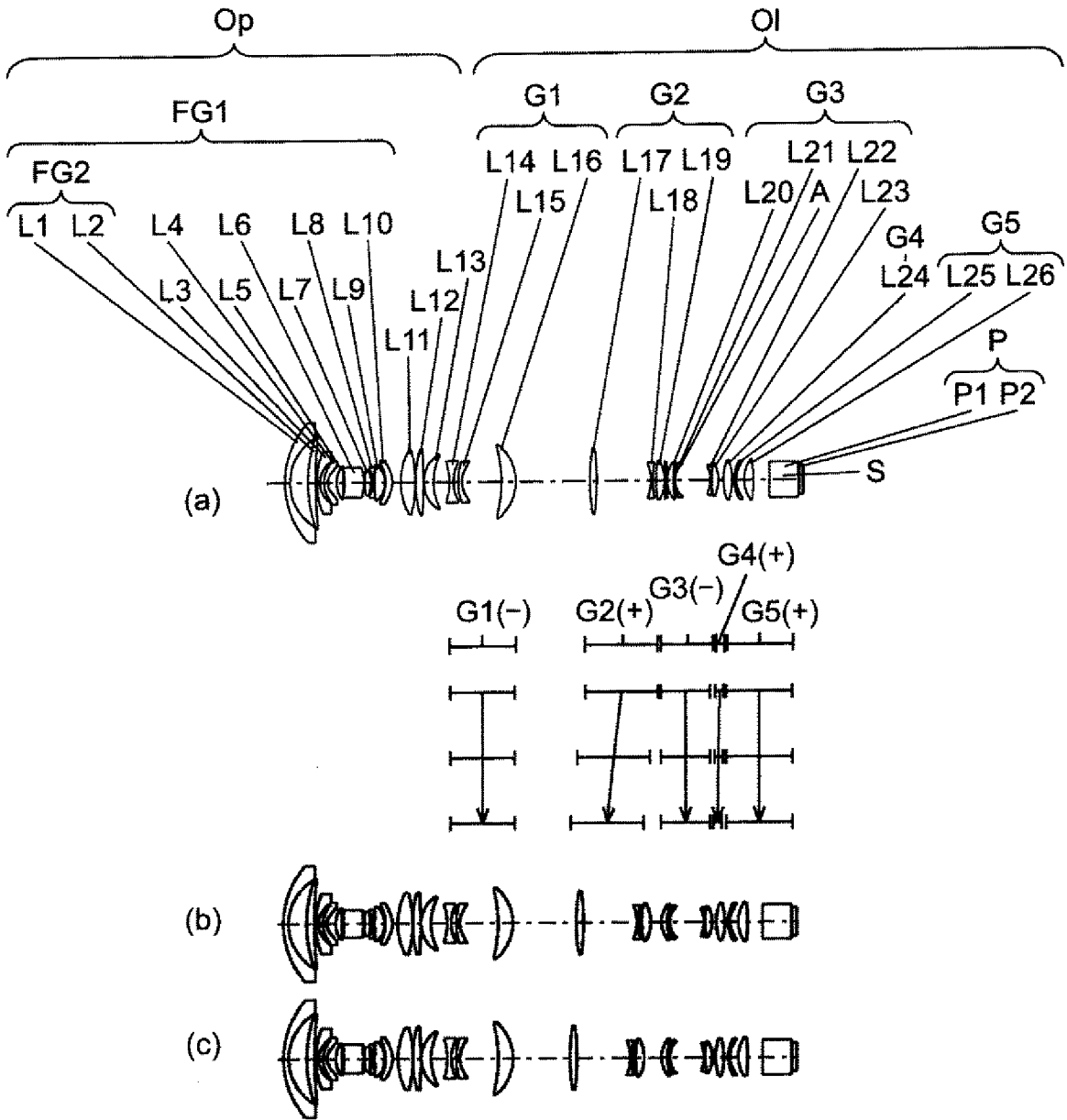
[図10]



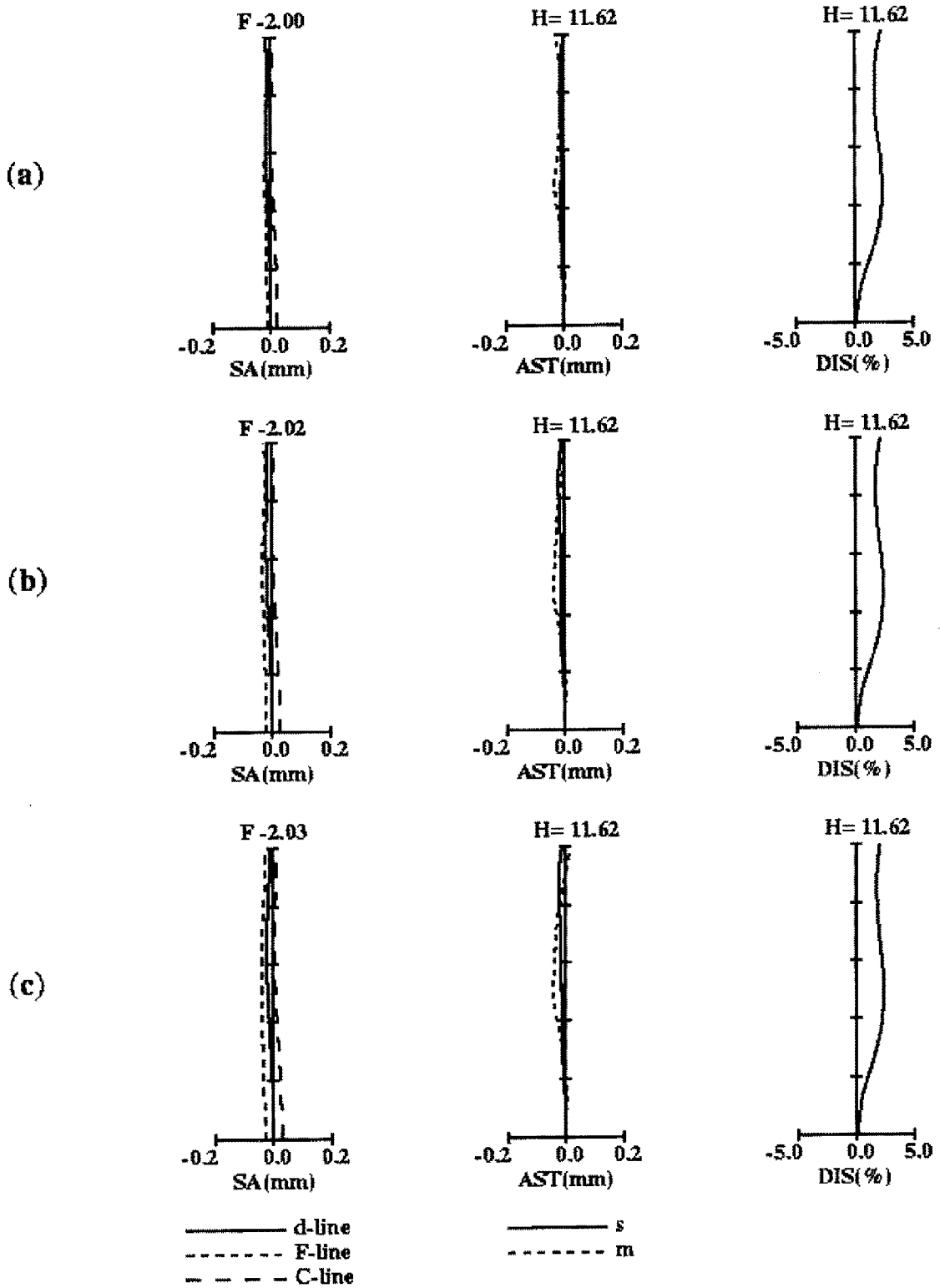
[図11]



[図12]

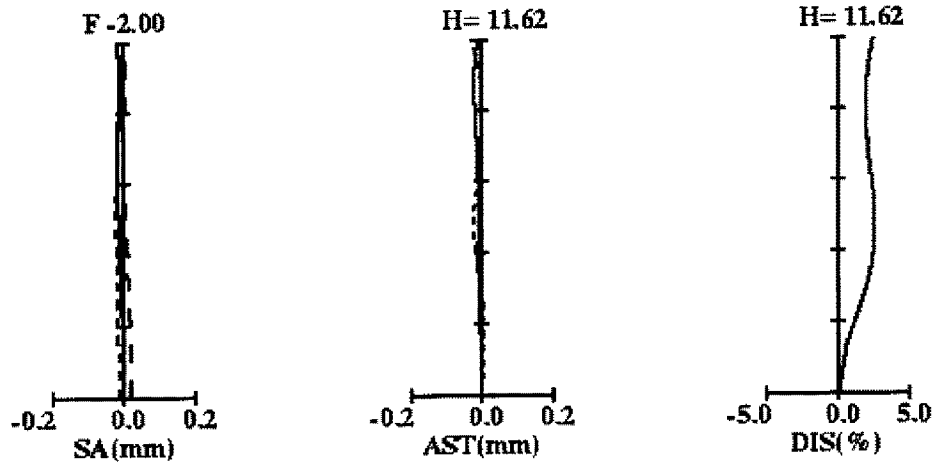


[図13]

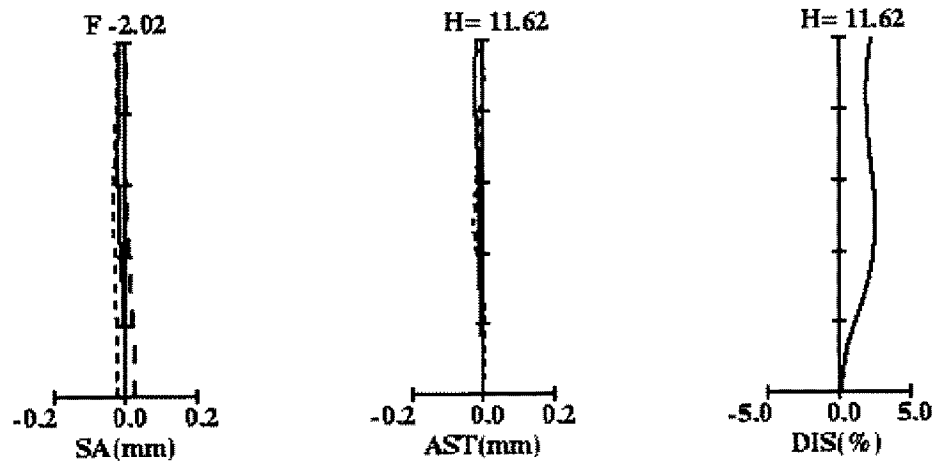


[図14]

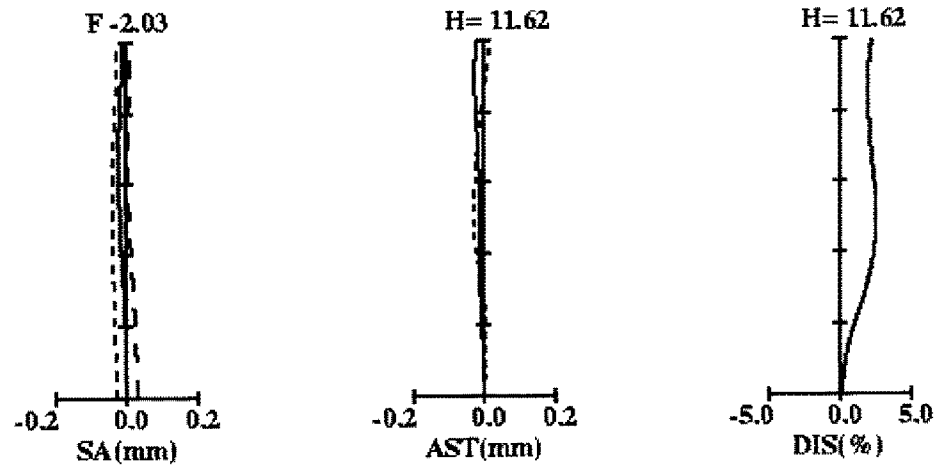
(a)



(b)



(c)

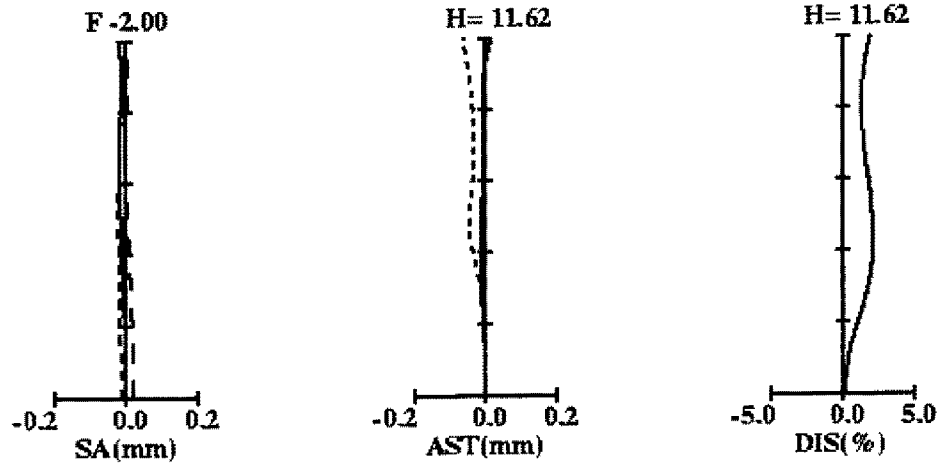


——— d-line  
 - - - - F-line  
 - - - - C-line

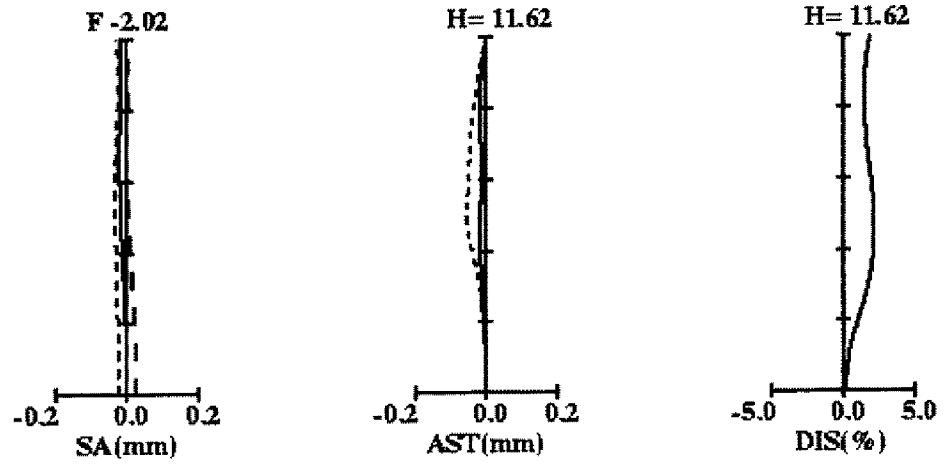
——— s  
 - - - - m

[図15]

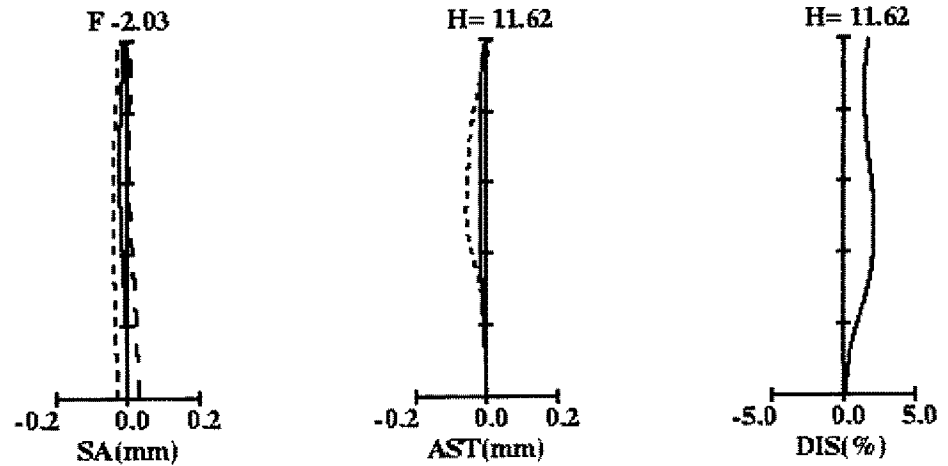
(a)



(b)



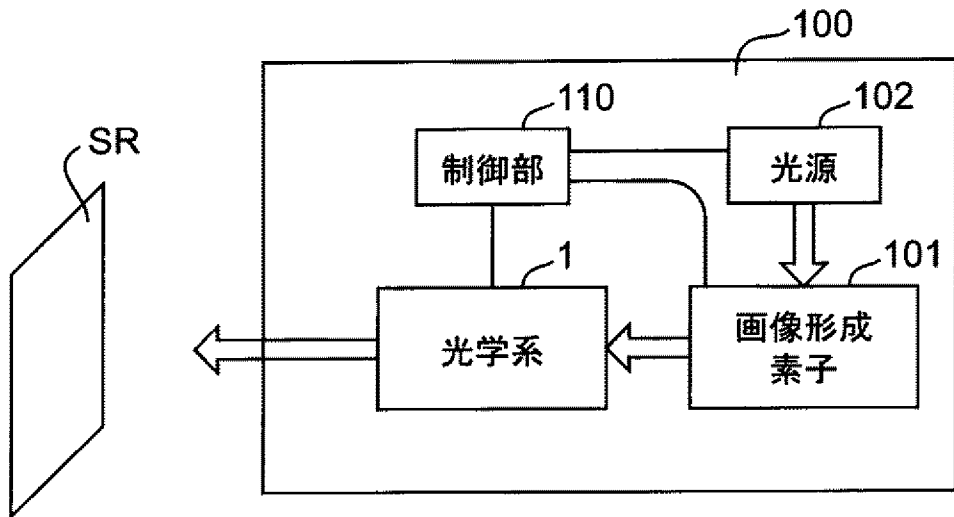
(c)



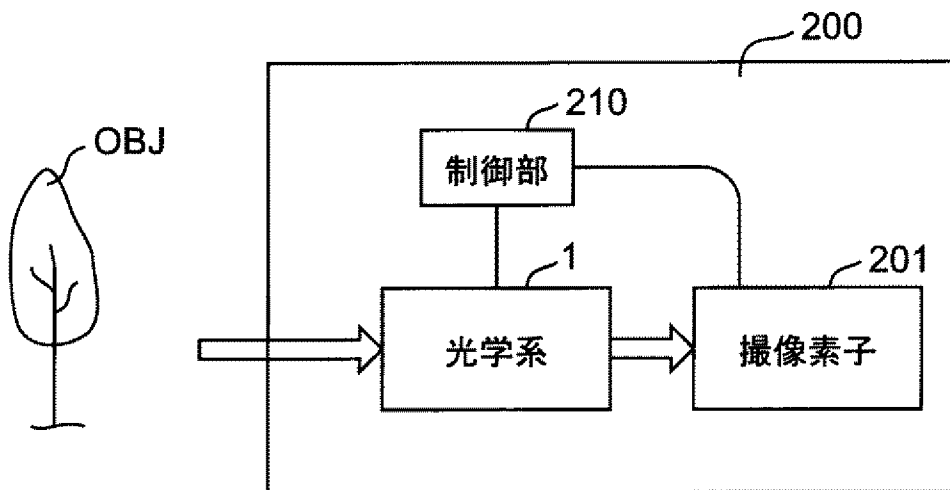
———— d-line  
 - - - - - F-line  
 - - - - - C-line

———— s  
 - - - - - m

[図16]



[図17]



**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2019/043711

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

Int. Cl. G02B 15/167(2006.01) i, G02B 13/16(2006.01) i, G02B 13/18(2006.01) i, G02B 15/16(2006.01) i, G03B 21/14(2006.01) i  
 FI: G02B15/167, G02B13/16, G02B13/18, G02B15/16, G03B21/14 D  
 According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

**B. FIELDS SEARCHED**

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)  
 Int. Cl. G02B15/167, G02B13/16, G02B13/18, G02B15/16, G03B21/14

**Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched**

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996  
 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2020  
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2020  
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

**C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT**

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y A	WO 2014/045596 A1 (NITTOH KOGAKU K.K.) 27 March 2014, examples 1, 2, paragraphs [0020], [0030]	1-6, 9-15 7 8
X A	JP 2015-179270 A (NITTOH KOGAKU K.K.) 08 October 2015, examples 1, 2, paragraph [0020]	1-4, 12-15 5-11
X Y A	JP 2015-060062 A (CANON INC.) 30 March 2015, examples 1-3, paragraph [0001]	1, 4-6, 9, 11-15 7 2-3, 8, 10
Y	WO 2017/195857 A1 (PANASONIC INTELLECTUAL PROPERTY MANAGEMENT CO., LTD.) 16 November 2017, paragraph [0023]	7

Further documents are listed in the continuation of Box C.       See patent family annex.

\* Special categories of cited documents:  
 "A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance  
 "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date  
 "L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)  
 "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means  
 "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed  
 "T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention  
 "X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone  
 "Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art  
 "&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 16.01.2020	Date of mailing of the international search report 28.01.2020
---	--

Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915, Japan	Authorized officer  Telephone No.
--	---

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

International application No.  
PCT/JP2019/043711

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
WO 2014/045596 A1	27.03.2014	EP 2899581 A1 examples 1, 2, paragraphs [0020], [0030]	
JP 2015-179270 A	08.10.2015	JP 2017-204011 A US 2015/0268453 A1 examples 1, 2, paragraph [0031]	
JP 2015-060062 A	30.03.2015	EP 2921895 A1 US 2015/0077848 A1 examples 1-3, paragraph [0002]	
WO 2017/195857 A1	16.11.2017	EP 2851728 A1 CN 104460001 A US 2019/0025561 A1 paragraph [0054]	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） G02B 15/167(2006.01)i; G02B 13/16(2006.01)i; G02B 13/18(2006.01)i; G02B 15/16(2006.01)i; G03B 21/14(2006.01)i FI: G02B15/167; G02B13/16; G02B13/18; G02B15/16; G03B21/14 D		
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）） G02B15/167; G02B13/16; G02B13/18; G02B15/16; G03B21/14 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 - 2020年 日本国実用新案登録公報 1996 - 2020年 日本国登録実用新案公報 1994 - 2020年 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 Y A	WO 2014/045596 A1（日東光学株式会社）27.03.2014（2014 - 03 - 27） 第1-2実施形態、段落[0020], [0030]等	1-6, 9-15 7 8
X A	JP 2015-179270 A（日東光学株式会社）08.10.2015（2015 - 10 - 08） 第1-2実施形態、段落[0020]等	1-4, 12-15 5-11
X Y A	JP 2015-060062 A（キヤノン株式会社）30.03.2015（2015 - 03 - 30） 実施例1-3、段落[0001]等	1, 4-6, 9, 11-15 7 2-3, 8, 10
Y	WO 2017/195857 A1（パナソニックIPマネジメント株式会社）16.11.2017（2017 - 11 - 16） 段落[0023]等	7
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。		
* 引用文献のカテゴリー “A” 特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの “E” 国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの “L” 優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す） “O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献 “P” 国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献 “T” 国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの “X” 特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの “Y” 特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの “&” 同一パテントファミリー文献		
国際調査を完了した日 16.01.2020	国際調査報告の発送日 28.01.2020	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 殿岡 雅仁 2V 4748 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/JP2019/043711

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
WO	2014/045596	A1	27.03.2014	EP	2899581	A1	
				第1-2実施形態、段落 [0020],[0030]等			
				JP	2017-204011	A	
JP	2015-179270	A	08.10.2015	US	2015/0268453	A1	
				第1-2実施形態、段落[0031] 等			
				EP	2921895	A1	
JP	2015-060062	A	30.03.2015	US	2015/0077848	A1	
				実施例1-3、段落[0002]等			
				EP	2851728	A1	
				CN	104460001	A	
WO	2017/195857	A1	16.11.2017	US	2019/0025561	A1	
				段落[0054]等			