(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
2012 年 8 月 2 日(02.08.2012)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/101958 A1

(51) 国際特許分類:
G02B 15/20 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2012/000064

(22) 国際出願日: 2012 年 1 月 6 日(06.01.2012)

(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 2011-012342 2011 年 1 月 24 日(24.01.2011) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): パナソニック株式会社(**PANASONIC CORPORATION**) [JP/JP]; 〒5718501 大阪府門真市大字門真１００６ Osaka (JP).

(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 美藤 恭一 (**BITO, Takakazu**).

(74) 代理人: 特許業務法人 小笠原特許事務所 (**OGASAWARA PATENT OFFICE**); 〒5640063 大阪府吹田市江坂町１丁目２３番１０１号 大同生命江坂ビル１３階 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

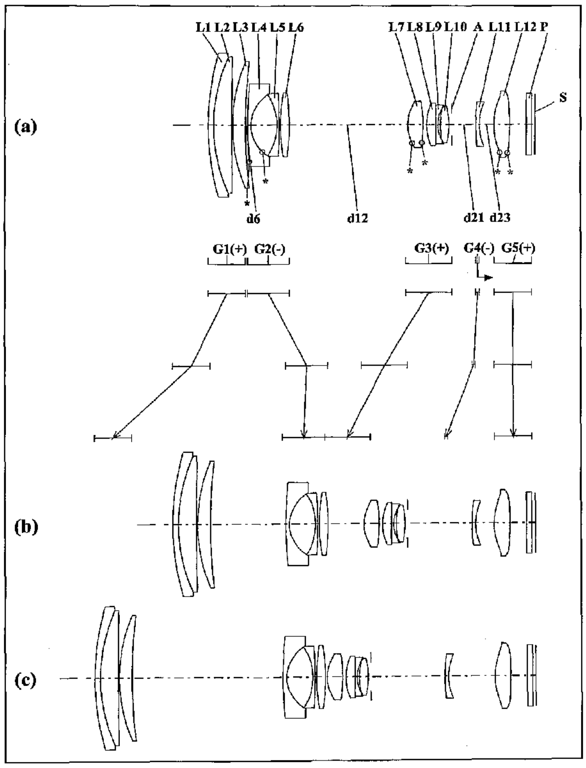
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK,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

[続葉有]

(54) Title: ZOOM-LENS SYSTEM, IMAGING DEVICE, AND CAMERA

(54) 発明の名称 : ズームレンズ系、撮像装置及びカメラ

[図1]



(57) Abstract: A zoom-lens system, imaging device, and camera characterized by the provision of the following, in order from the object side to the image side: a first lens group, a second lens group, and one or more following lens groups. Said zoom-lens system, imaging device, and camera are further characterized in that: when zooming from the wide-angle end to the telephoto end when imaging, the magnification is changed by moving the first and second lens groups along the optical axis; and one of the aforementioned following lens groups does not move along the optical axis during the aforementioned zooming but does move along the optical axis when transitioning from an imaging state to a storage state.

(57) 要約: 物体側から像側へと順に、第１レンズ群と、第２レンズ群と、１つ以上の後続レンズ群とを備え、撮像時の広角端から望遠端へのズーミングの際に、前記第１レンズ群及び前記第２レンズ群を光軸に沿って移動させて変倍を行い、前記後続レンズ群の１つが、前記ズーミングの際には光軸に沿って移動せず、撮像状態から収納状態への移行の際に光軸に沿って移動することを特徴とするズームレンズ系、撮像装置及びカメラ。

WO 2012/101958 A1

OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明 細 書

発明の名称 ： ズームレンズ系、撮像装置及びカメラ

技術分野

[0001] 本発明は、ズームレンズ系、撮像装置及びカメラに関する。特に本発明は、解像度が高いのは勿論のこと、比較的高いズーミング比を有しながら、ズーミングの際に収差変動が少なく高性能であり、しかも薄型なズームレンズ系、該ズームレンズ系を含む撮像装置、及び該撮像装置を備えた薄型でコンパクトなカメラに関する。

背景技術

[0002] デジタルスチルカメラやデジタルビデオカメラ等の、光電変換を行う撮像素子を持つカメラにおいては、高い解像度に対する要求は勿論のこと、近年は特に、薄型化や比較的高いズーミング比と共に緒収差の補正に対する要求が高く、例えば、物体側から像側へと順に、正のパワーを有する第１レンズ群と、負のパワーを有する第２レンズ群と、正のパワー又は負のパワーを有する第３レンズ群と、後続レンズ群とが配置された、正負正又は正負負の３群以上の構成を有するズームレンズ系が種々提案されている。以下、デジタルスチルカメラやデジタルビデオカメラ等の、光電変換を行う撮像素子を持つカメラを単にデジタルカメラという。

[0003] 特開２００９－２８２４２９号公報は、前記正負正の３群以上の構成を有し、第４レンズ群は負の屈折力、第５レンズ群は正の屈折力を有し、第２レンズ群は１枚の正レンズ及び１枚の負レンズからなる接合レンズを有し、第３レンズ群は２枚の正レンズ及び１枚の負レンズからなる３枚接合レンズを有するズームレンズを開示している。

[0004] 特開２００９－１１５８７５号公報は、前記正負正の３群以上の構成を有し、第４レンズ群は正の屈折力を有し、広角端から望遠端までレンズ位置状態が変化する際に、第１レンズ群と第２レンズ群との間隔、第２レンズ群と第３レンズ群との間隔、及び第３レンズ群と第４レンズ群との間隔が変化す

るように、少なくとも第１レンズ群及び第４レンズ群が物体側へ移動し、第３レンズ群は、物体側から順に、物体側に凸面を向けた正レンズと、物体側に凸面を向けた正レンズ及び像側に凹面を向けた負レンズの接合レンズと、像側に凸面を向けた負メニスカスレンズとから構成されたズームレンズを開示している。

[0005] 特開２００９－０８６４３７号公報は、前記正負正の３群以上の構成を有し、第４レンズ群は正の屈折力、第５レンズ群は正の屈折力を有し、広角端から望遠端までレンズ位置状態が変化する際に、第１レンズ群と第２レンズ群との間隔、第２レンズ群と第３レンズ群との間隔、第３レンズ群と第４レンズ群との間隔、及び第４レンズ群と第５レンズ群との間隔が変化するように、少なくとも第１レンズ群及び第４レンズ群が物体側へ移動し、第５レンズ群は、前部分レンズ群と該前部分レンズ群の像側に空気間隔を隔てて配置された後部分レンズ群とを有し、前部分レンズ群を光軸方向へ移動させて近距離物体への焦点調節させるズームレンズを開示している。

[0006] 特開２００８－３０４７０８号公報は、前記正負正の３群以上の構成を有し、第４レンズ群は負のパワー、第５レンズ群は正のパワーを有し、第２レンズ群と第４レンズ群との間に光学絞りが位置し、第４レンズ群が少なくとも１つの非球面を有し、かつ像側面の近軸曲率半径が物体側面の近軸曲率半径よりも小さい負レンズ１枚で構成され、第４レンズ群の焦点距離、広角端における全系の焦点距離及び望遠端における全系の焦点距離に関する規定がなされたズームレンズを開示している。

[0007] 特開２００８－２８１９２７号公報は、前記正負正の３群以上の構成を有し、広角端から望遠端への変倍において、第１レンズ群と第２レンズ群との間隔が増大し、第２レンズ群と第３レンズ群との間隔が減少し、第１レンズ群は少なくとも１枚の負レンズを含み、第２レンズ群は最物体側に像側へ凹面を向けた負レンズを含み、第１レンズ群内の負レンズの平均アッベ数及び第２レンズ群内の最物体側の負レンズのアッベ数に関する規定がなされた変倍光学系を開示している。

[0008] 特開２００７－０４７５３８号公報は、前記正負正又は正負負の３群以上の構成を有し、第１レンズ群が物体側から順に負レンズと正レンズとからなり、第２レンズ群が少なくとも１枚の正レンズを含み、第１レンズ群と第２レンズ群と少なくとも１つの後続するレンズ群とを移動させて変倍を行い、広角端から望遠端までの第１レンズ群の移動量、望遠端での全系の焦点距離、広角端での全系の焦点距離及び第１レンズ群の焦点距離に関する規定がなされた撮像光学系を開示している。

[0009] 特開２００１－３５００９３号公報は、前記正負正の３群以上の構成を有し、第４レンズ群は負のパワーを有し、第１レンズ群の焦点距離と望遠端での全系の焦点距離との比に関する規定がなされたズームレンズ系を備える撮像レンズ装置を開示している。

先行技術文献

特許文献

[0010] 特許文献1：特開２００９－２８２４２９号公報

特許文献2：特開２００９－１１５８７５号公報

特許文献3：特開２００９－０８６４３７号公報

特許文献4：特開２００８－３０４７０８号公報

特許文献5：特開２００８－２８１９２７号公報

特許文献6：特開２００７－０４７５３８号公報

特許文献7：特開２００１－３５００９３号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0011] しかしながら、前記特許文献に開示のズームレンズ、変倍光学系、撮像光学系及びズームレンズ系はいずれも、ある程度の薄型化が実現されてはいるものの、ズーミングの際に収差変動が生じ易く、比較的高いズーミング比と充分に補正された緒収差とを兼備しておらず、近年のデジタルカメラに対する要求を満足し得るものではない。

[0012] 本発明の目的は、解像度が高いのは勿論のこと、比較的高いズーミング比を有しながら、ズーミングの際に収差変動が少なく高性能であり、しかも薄型なズームレンズ系、該ズームレンズ系を含む撮像装置、及び該撮像装置を備えた薄型でコンパクトなカメラを提供することである。

課題を解決するための手段

[0013] 上記目的の１つは、以下のズームレンズ系により達成される。すなわち本発明は、

物体側から像側へと順に、

第１レンズ群と、

第２レンズ群と、

１つ以上の後続レンズ群とを備え、

撮像時の広角端から望遠端へのズーミングの際に、前記第１レンズ群及び前記第２レンズ群を光軸に沿って移動させて変倍を行い、

前記後続レンズ群の１つが、前記ズーミングの際には光軸に沿って移動せず、撮像状態から収納状態への移行の際に光軸に沿って移動することを特徴とする、ズームレンズ系

に関する。

[0014] 上記目的の１つは、以下の撮像装置により達成される。すなわち本発明は、

物体の光学的な像を電気的な画像信号として出力可能な撮像装置であって、

物体の光学的な像を形成するズームレンズ系と、

該ズームレンズ系により形成された光学的な像を電気的な画像信号に変換する撮像素子とを備え、

前記ズームレンズ系が、

物体側から像側へと順に、

第１レンズ群と、

第２レンズ群と、

１つ以上の後続レンズ群とを備え、

撮像時の広角端から望遠端へのズーミングの際に、前記第１レンズ群及び前記第２レンズ群を光軸に沿って移動させて変倍を行い、
前記後続レンズ群の１つが、前記ズーミングの際には光軸に沿って移動せず、撮像状態から収納状態への移行の際に光軸に沿って移動する
ことを特徴とするズームレンズ系である、撮像装置
に関する。

[0015] 上記目的の１つは、以下のカメラにより達成される。すなわち本発明は、物体の光学的な像を電気的な画像信号に変換し、変換された画像信号の表示及び記憶の少なくとも一方を行うカメラであって、
物体の光学的な像を形成するズームレンズ系と、該ズームレンズ系により形成された光学的な像を電気的な画像信号に変換する撮像素子とを含む撮像装置を備え、
前記ズームレンズ系が、
物体側から像側へと順に、
第１レンズ群と、
第２レンズ群と、
１つ以上の後続レンズ群とを備え、
撮像時の広角端から望遠端へのズーミングの際に、前記第１レンズ群及び前記第２レンズ群を光軸に沿って移動させて変倍を行い、
前記後続レンズ群の１つが、前記ズーミングの際には光軸に沿って移動せず、撮像状態から収納状態への移行の際に光軸に沿って移動する
ことを特徴とするズームレンズ系である、カメラ
に関する。

発明の効果

[0016] 本発明によれば、解像度が高いのは勿論のこと、比較的高いズーミング比を有しながら、ズーミングの際に収差変動が少なく高性能であり、しかも薄型なズームレンズ系、該ズームレンズ系を含む撮像装置、及び該撮像装置を備えた薄型でコンパクトなカメラを提供することができる。

図面の簡単な説明

[0017] [図1]図１は、実施の形態１（実施例１）に係るズームレンズ系の無限遠合焦状態を示すレンズ配置図である。

[図2]図２は、実施例１に係るズームレンズ系の無限遠合焦状態の縦収差図である。

[図3]図３は、実施例１に係るズームレンズ系の望遠端における、像ぶれ補正を行っていない基本状態及び像ぶれ補正状態での横収差図である。

[図4]図４は、実施の形態２（実施例２）に係るズームレンズ系の無限遠合焦状態を示すレンズ配置図である。

[図5]図５は、実施例２に係るズームレンズ系の無限遠合焦状態の縦収差図である。

[図6]図６は、実施例２に係るズームレンズ系の望遠端における、像ぶれ補正を行っていない基本状態及び像ぶれ補正状態での横収差図である。

[図7]図７は、実施の形態３（実施例３）に係るズームレンズ系の無限遠合焦状態を示すレンズ配置図である。

[図8]図８は、実施例３に係るズームレンズ系の無限遠合焦状態の縦収差図である。

[図9]図９は、実施例３に係るズームレンズ系の望遠端における、像ぶれ補正を行っていない基本状態及び像ぶれ補正状態での横収差図である。

[図10]図１０は、実施の形態４（実施例４）に係るズームレンズ系の無限遠合焦状態を示すレンズ配置図である。

[図11]図１１は、実施例４に係るズームレンズ系の無限遠合焦状態の縦収差図である。

[図12]図１２は、実施例４に係るズームレンズ系の望遠端における、像ぶれ補正を行っていない基本状態及び像ぶれ補正状態での横収差図である。

[図13]図１３は、実施の形態５（実施例５）に係るズームレンズ系の無限遠合焦状態を示すレンズ配置図である。

[図14]図１４は、実施例５に係るズームレンズ系の無限遠合焦状態の縦収差

図である。

[図15]図１５は、実施例５に係るズームレンズ系の望遠端における、像ぶれ補正を行っていない基本状態及び像ぶれ補正状態での横収差図である。

[図16]図１６は、実施の形態６（実施例６）に係るズームレンズ系の無限遠合焦状態を示すレンズ配置図である。

[図17]図１７は、実施例６に係るズームレンズ系の無限遠合焦状態の縦収差図である。

[図18]図１８は、実施例６に係るズームレンズ系の望遠端における、像ぶれ補正を行っていない基本状態及び像ぶれ補正状態での横収差図である。

[図19]図１９は、実施の形態７（実施例７）に係るズームレンズ系の無限遠合焦状態を示すレンズ配置図である。

[図20]図２０は、実施例７に係るズームレンズ系の無限遠合焦状態の縦収差図である。

[図21]図２１は、実施例７に係るズームレンズ系の望遠端における、像ぶれ補正を行っていない基本状態及び像ぶれ補正状態での横収差図である。

[図22]図２２は、実施の形態８に係るデジタルスチルカメラの概略構成図である。

発明を実施するための形態

[0018] （実施の形態１～７）

図１、４、７、１０、１３、１６及び１９は、各々実施の形態１～７に係るズームレンズ系のレンズ配置図である。

[0019] 図１、４、７、１０、１３、１６及び１９は、いずれも無限遠合焦状態にあるズームレンズ系を表している。各図において、（ａ）図は広角端のレンズ構成、（ｂ）図は中間位置のレンズ構成、（ｃ）図は望遠端のレンズ構成をそれぞれ表している。なお、広角端とは最短焦点距離状態で、その焦点距離をf_Wで表す。中間位置とは、中間焦点距離状態で、その焦点距離を$f_M=\sqrt{(f_W*f_T)}$で表す。望遠端とは、最長焦点距離状態で、その焦点距離をf_Tで表す。また各図において、（ａ）図と（ｂ）図との間に設けられた折れ

線の矢印は、上から順に、広角端、中間位置、望遠端の各状態におけるレンズ群の位置を結んで得られる直線である。したがって、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、実際の各レンズ群の動きとは異なる。さらに各図において、レンズ群に付された矢印は、無限遠合焦状態から近接物体合焦状態へのフォーカシングを表す。すなわち、図１、４、７、１０、１３及び１６では、後述する第４レンズ群Ｇ４が無限遠合焦状態から近接物体合焦状態へのフォーカシングの際に移動する方向を示しており、図１９では、後述する第３レンズ群Ｇ３が無限遠合焦状態から近接物体合焦状態へのフォーカシングの際に移動する方向を示している。

[0020] 実施の形態１～６に係るズームレンズ系は、物体側から像側へと順に、正のパワーを有する第１レンズ群Ｇ１と、負のパワーを有する第２レンズ群Ｇ２と、正のパワーを有する第３レンズ群Ｇ３と、負のパワーを有する第４レンズ群Ｇ４と、正のパワーを有する第５レンズ群Ｇ５とを備える。実施の形態７に係るズームレンズ系は、物体側から像側へと順に、負のパワーを有する第１レンズ群Ｇ１と、正のパワーを有する第２レンズ群Ｇ２と、正のパワーを有する第３レンズ群Ｇ３と、正のパワーを有する第４レンズ群Ｇ４とを備える。

[0021] 実施の形態１～６に係るズームレンズ系では、ズーミングに際して、各レンズ群の間隔、すなわち、第１レンズ群Ｇ１と第２レンズ群Ｇ２との間隔、第２レンズ群Ｇ２と第３レンズ群Ｇ３との間隔、第３レンズ群Ｇ３と第４レンズ群Ｇ４との間隔、及び第４レンズ群Ｇ４と第５レンズ群Ｇ５との間隔がいずれも変化するように、第１レンズ群Ｇ１、第２レンズ群Ｇ２、第３レンズ群Ｇ３及び第４レンズ群Ｇ４が光軸に沿った方向にそれぞれ移動する。実施の形態７に係るズームレンズ系では、ズーミングに際して、各レンズ群の間隔、すなわち、第１レンズ群Ｇ１と第２レンズ群Ｇ２との間隔、第２レンズ群Ｇ２と第３レンズ群Ｇ３との間隔、及び第３レンズ群Ｇ３と第４レンズ群Ｇ４との間隔がいずれも変化するように、第１レンズ群Ｇ１、第２レンズ

群Ｇ２及び第３レンズ群Ｇ３が光軸に沿った方向にそれぞれ移動する。各実施の形態に係るズームレンズ系は、これら各レンズ群を所望のパワー配置にすることにより、高い光学性能を保持しつつ、レンズ系全体の小型化を可能にしている。

[0022] なお図１、４、７、１０、１３、１６及び１９において、特定の面に付されたアスタリスク＊は、該面が非球面であることを示している。また各図において、各レンズ群の符号に付された記号（＋）及び記号（－）は、各レンズ群のパワーの符号に対応する。また各図において、最も右側に記載された直線は、像面Ｓの位置を表し、該像面Ｓの物体側、すなわち、図１、４、７、１０、１３及び１６では像面Ｓと第５レンズ群Ｇ５の最像側レンズ面との間、図１９では像面Ｓと第４レンズ群Ｇ４の最像側レンズ面との間には、光学的ローパスフィルタや撮像素子のフェースプレート等と等価な平行平板Ｐが設けられている。

[0023] 図１に示すように、実施の形態１に係るズームレンズ系において、第１レンズ群Ｇ１は、物体側から像側へと順に、物体側に凸面を向けた負メニスカス形状の第１レンズ素子Ｌ１と、物体側に凸面を向けた正メニスカス形状の第２レンズ素子Ｌ２と、物体側に凸面を向けた正メニスカス形状の第３レンズ素子Ｌ３とからなる。これらのうち、第１レンズ素子Ｌ１と第２レンズ素子Ｌ２とは接合されており、後述する対応数値実施例における面データでは、これら第１レンズ素子Ｌ１と第２レンズ素子Ｌ２との間の接着剤層に面番号２が付与されている。

[0024] 実施の形態１に係るズームレンズ系において、第２レンズ群Ｇ２は、物体側から像側へと順に、物体側に凸面を向けた負メニスカス形状の第４レンズ素子Ｌ４と、像側に凸面を向けた負メニスカス形状の第５レンズ素子Ｌ５と、両凸形状の第６レンズ素子Ｌ６とからなる。これらのうち、第４レンズ素子Ｌ４は、その両面が非球面である。

[0025] 実施の形態１に係るズームレンズ系において、第３レンズ群Ｇ３は、物体側から像側へと順に、両凸形状の第７レンズ素子Ｌ７と、両凸形状の第８レ

ンズ素子Ｌ８と、両凹形状の第９レンズ素子Ｌ９と、両凸形状の第１０レンズ素子Ｌ１０とからなる。これらのうち、第８レンズ素子Ｌ８と第９レンズ素子Ｌ９とは接合されており、後述する対応数値実施例における面データでは、これら第８レンズ素子Ｌ８と第９レンズ素子Ｌ９との間の接着剤層に面番号１６が付与されている。また、第７レンズ素子Ｌ７は、その両面が非球面である。

[0026] 実施の形態１に係るズームレンズ系において、第４レンズ群Ｇ４は、物体側に凸面を向けた負メニスカス形状の第１１レンズ素子Ｌ１１のみからなる。

[0027] 実施の形態１に係るズームレンズ系において、第５レンズ群Ｇ５は、両凸形状の第１２レンズ素子Ｌ１２のみからなる。この第１２レンズ素子Ｌ１２は、その両面が非球面である。

[0028] なお、実施の形態１に係るズームレンズ系において、第３レンズ群Ｇ３と第４レンズ群Ｇ４との間には開口絞りＡが設けられている。該開口絞りＡは、撮像時の広角端から望遠端へのズーミングの際に、第３レンズ群Ｇ３と一体的に光軸上を物体側へ移動する。

[0029] 実施の形態１に係るズームレンズ系において、像面Ｓの物体側、すなわち像面Ｓと第１２レンズ素子Ｌ１２との間には、平行平板Ｐが設けられている。

[0030] 実施の形態１に係るズームレンズ系において、撮像時の広角端から望遠端へのズーミングの際に、第１レンズ群Ｇ１及び第４レンズ群Ｇ４は、略単調に物体側へ移動し、第２レンズ群Ｇ２は、像側に凸の軌跡を描いて像側へ移動し、第３レンズ群Ｇ３は、単調に物体側へ移動し、第５レンズ群Ｇ５は、像面Ｓに対して固定されている。すなわち、ズーミングに際して、第１レンズ群Ｇ１と第２レンズ群Ｇ２との間隔が増大し、第２レンズ群Ｇ２と第３レンズ群Ｇ３との間隔が減少し、第３レンズ群Ｇ３と第４レンズ群Ｇ４との間隔が変化し、第４レンズ群Ｇ４と第５レンズ群Ｇ５との間隔が増大するように、第１レンズ群Ｇ１、第２レンズ群Ｇ２、第３レンズ群Ｇ３及び第４レン

ズ群Ｇ４が光軸に沿ってそれぞれ移動する。

[0031] このように、第５レンズ群Ｇ５は、ズーミングの際には光軸に沿って移動しないが、撮像状態から収納状態への移行の際に光軸に沿って移動するレンズ群であり、後述する後続レンズ群の１つであるレンズ群αに相当する。

[0032] さらに、実施の形態１に係るズームレンズ系において、無限遠合焦状態から近接物体合焦状態へのフォーカシングの際に、第４レンズ群Ｇ４が光軸に沿って像側へ移動する。

[0033] 図４に示すように、実施の形態２に係るズームレンズ系において、第１レンズ群Ｇ１は、物体側から像側へと順に、物体側に凸面を向けた負メニスカス形状の第１レンズ素子Ｌ１と、物体側に凸面を向けた正メニスカス形状の第２レンズ素子Ｌ２と、物体側に凸面を向けた正メニスカス形状の第３レンズ素子Ｌ３とからなる。これらのうち、第１レンズ素子Ｌ１と第２レンズ素子Ｌ２とは接合されており、後述する対応数値実施例における面データでは、これら第１レンズ素子Ｌ１と第２レンズ素子Ｌ２との間の接着剤層に面番号２が付与されている。

[0034] 実施の形態２に係るズームレンズ系において、第２レンズ群Ｇ２は、物体側から像側へと順に、物体側に凸面を向けた負メニスカス形状の第４レンズ素子Ｌ４と、両凹形状の第５レンズ素子Ｌ５と、両凸形状の第６レンズ素子Ｌ６とからなる。これらのうち、第４レンズ素子Ｌ４は、その両面が非球面である。

[0035] 実施の形態２に係るズームレンズ系において、第３レンズ群Ｇ３は、物体側から像側へと順に、両凸形状の第７レンズ素子Ｌ７と、物体側に凸面を向けた正メニスカス形状の第８レンズ素子Ｌ８と、物体側に凸面を向けた負メニスカス形状の第９レンズ素子Ｌ９と、両凸形状の第１０レンズ素子Ｌ１０とからなる。これらのうち、第８レンズ素子Ｌ８と第９レンズ素子Ｌ９とは接合されており、後述する対応数値実施例における面データでは、これら第８レンズ素子Ｌ８と第９レンズ素子Ｌ９との間の接着剤層に面番号１６が付与されている。また、第７レンズ素子Ｌ７は、その両面が非球面である。

[0036] 実施の形態２に係るズームレンズ系において、第４レンズ群Ｇ４は、物体側に凸面を向けた負メニスカス形状の第１１レンズ素子Ｌ１１のみからなる。

[0037] 実施の形態２に係るズームレンズ系において、第５レンズ群Ｇ５は、両凸形状の第１２レンズ素子Ｌ１２のみからなる。この第１２レンズ素子Ｌ１２は、その両面が非球面である。

[0038] なお、実施の形態２に係るズームレンズ系において、第３レンズ群Ｇ３と第４レンズ群Ｇ４との間には開口絞りＡが設けられている。該開口絞りＡは、撮像時の広角端から望遠端へのズーミングの際に、第３レンズ群Ｇ３と一体的に光軸上を物体側へ移動する。

[0039] 実施の形態２に係るズームレンズ系において、像面Ｓの物体側、すなわち像面Ｓと第１２レンズ素子Ｌ１２との間には、平行平板Ｐが設けられている。

[0040] 実施の形態２に係るズームレンズ系において、撮像時の広角端から望遠端へのズーミングの際に、第１レンズ群Ｇ１は、像側に凸の軌跡を描いて物体側へ移動し、第２レンズ群Ｇ２は、像側に凸の軌跡を描いて像側へ移動し、第３レンズ群Ｇ３は、略単調に物体側へ移動し、第４レンズ群Ｇ４は、単調に物体側へ移動し、第５レンズ群Ｇ５は、像面Ｓに対して固定されている。すなわち、ズーミングに際して、第１レンズ群Ｇ１と第２レンズ群Ｇ２との間隔が増大し、第２レンズ群Ｇ２と第３レンズ群Ｇ３との間隔が減少し、第３レンズ群Ｇ３と第４レンズ群Ｇ４との間隔が変化し、第４レンズ群Ｇ４と第５レンズ群Ｇ５との間隔が増大するように、第１レンズ群Ｇ１、第２レンズ群Ｇ２、第３レンズ群Ｇ３及び第４レンズ群Ｇ４が光軸に沿ってそれぞれ移動する。

[0041] このように、第５レンズ群Ｇ５は、ズーミングの際には光軸に沿って移動しないが、撮像状態から収納状態への移行の際に光軸に沿って移動するレンズ群であり、後述する後続レンズ群の１つであるレンズ群αに相当する。

[0042] さらに、実施の形態２に係るズームレンズ系において、無限遠合焦状態か

ら近接物体合焦状態へのフォーカシングの際に、第４レンズ群Ｇ４が光軸に沿って像側へ移動する。

[0043] 図７に示すように、実施の形態３に係るズームレンズ系において、第１レンズ群Ｇ１は、物体側から像側へと順に、物体側に凸面を向けた負メニスカス形状の第１レンズ素子Ｌ１と、両凸形状の第２レンズ素子Ｌ２と、物体側に凸面を向けた正メニスカス形状の第３レンズ素子Ｌ３とからなる。これらのうち、第１レンズ素子Ｌ１と第２レンズ素子Ｌ２とは接合されており、後述する対応数値実施例における面データでは、これら第１レンズ素子Ｌ１と第２レンズ素子Ｌ２との間の接着剤層に面番号２が付与されている。

[0044] 実施の形態３に係るズームレンズ系において、第２レンズ群Ｇ２は、物体側から像側へと順に、物体側に凸面を向けた負メニスカス形状の第４レンズ素子Ｌ４と、像側に凸面を向けた負メニスカス形状の第５レンズ素子Ｌ５と、両凸形状の第６レンズ素子Ｌ６とからなる。これらのうち、第４レンズ素子Ｌ４は、その両面が非球面である。

[0045] 実施の形態３に係るズームレンズ系において、第３レンズ群Ｇ３は、物体側から像側へと順に、両凸形状の第７レンズ素子Ｌ７と、物体側に凸面を向けた正メニスカス形状の第８レンズ素子Ｌ８と、物体側に凸面を向けた負メニスカス形状の第９レンズ素子Ｌ９と、両凸形状の第１０レンズ素子Ｌ１０とからなる。これらのうち、第８レンズ素子Ｌ８と第９レンズ素子Ｌ９とは接合されており、後述する対応数値実施例における面データでは、これら第８レンズ素子Ｌ８と第９レンズ素子Ｌ９との間の接着剤層に面番号１６が付与されている。また、第７レンズ素子Ｌ７は、その両面が非球面である。

[0046] 実施の形態３に係るズームレンズ系において、第４レンズ群Ｇ４は、物体側に凸面を向けた負メニスカス形状の第１１レンズ素子Ｌ１１のみからなる。

[0047] 実施の形態３に係るズームレンズ系において、第５レンズ群Ｇ５は、両凸形状の第１２レンズ素子Ｌ１２のみからなる。この第１２レンズ素子Ｌ１２は、その両面が非球面である。

[0048] なお、実施の形態３に係るズームレンズ系において、第３レンズ群Ｇ３と第４レンズ群Ｇ４との間には開口絞りＡが設けられている。該開口絞りＡは、撮像時の広角端から望遠端へのズーミングの際に、第３レンズ群Ｇ３と一体的に光軸上を物体側へ移動する。

[0049] 実施の形態３に係るズームレンズ系において、像面Ｓの物体側、すなわち像面Ｓと第１２レンズ素子Ｌ１２との間には、平行平板Ｐが設けられている。

[0050] 実施の形態３に係るズームレンズ系において、撮像時の広角端から望遠端へのズーミングの際に、第１レンズ群Ｇ１は、略単調に物体側へ移動し、第２レンズ群Ｇ２は、像側に凸の軌跡を描いて像側へ移動し、第３レンズ群Ｇ３は、単調に物体側へ移動し、第４レンズ群Ｇ４は、像側に凸の軌跡を描いて物体側へ移動し、第５レンズ群Ｇ５は、像面Ｓに対して固定されている。すなわち、ズーミングに際して、第１レンズ群Ｇ１と第２レンズ群Ｇ２との間隔が増大し、第２レンズ群Ｇ２と第３レンズ群Ｇ３との間隔が減少し、第３レンズ群Ｇ３と第４レンズ群Ｇ４との間隔が変化し、第４レンズ群Ｇ４と第５レンズ群Ｇ５との間隔が増大するように、第１レンズ群Ｇ１、第２レンズ群Ｇ２、第３レンズ群Ｇ３及び第４レンズ群Ｇ４が光軸に沿ってそれぞれ移動する。

[0051] このように、第５レンズ群Ｇ５は、ズーミングの際には光軸に沿って移動しないが、撮像状態から収納状態への移行の際に光軸に沿って移動するレンズ群であり、後述する後続レンズ群の１つであるレンズ群αに相当する。

[0052] さらに、実施の形態３に係るズームレンズ系において、無限遠合焦状態から近接物体合焦状態へのフォーカシングの際に、第４レンズ群Ｇ４が光軸に沿って像側へ移動する。

[0053] 図１０に示すように、実施の形態４に係るズームレンズ系において、第１レンズ群Ｇ１は、物体側から像側へと順に、物体側に凸面を向けた負メニスカス形状の第１レンズ素子Ｌ１と、両凸形状の第２レンズ素子Ｌ２と、物体側に凸面を向けた正メニスカス形状の第３レンズ素子Ｌ３とからなる。これ

らのうち、第１レンズ素子Ｌ１と第２レンズ素子Ｌ２とは接合されており、後述する対応数値実施例における面データでは、これら第１レンズ素子Ｌ１と第２レンズ素子Ｌ２との間の接着剤層に面番号２が付与されている。

[0054] 実施の形態４に係るズームレンズ系において、第２レンズ群Ｇ２は、物体側から像側へと順に、物体側に凸面を向けた負メニスカス形状の第４レンズ素子Ｌ４と、像側に凸面を向けた負メニスカス形状の第５レンズ素子Ｌ５と、両凸形状の第６レンズ素子Ｌ６とからなる。これらのうち、第４レンズ素子Ｌ４は、その両面が非球面である。

[0055] 実施の形態４に係るズームレンズ系において、第３レンズ群Ｇ３は、物体側から像側へと順に、両凸形状の第７レンズ素子Ｌ７と、両凸形状の第８レンズ素子Ｌ８と、両凹形状の第９レンズ素子Ｌ９と、両凸形状の第１０レンズ素子Ｌ１０とからなる。これらのうち、第８レンズ素子Ｌ８と第９レンズ素子Ｌ９とは接合されており、後述する対応数値実施例における面データでは、これら第８レンズ素子Ｌ８と第９レンズ素子Ｌ９との間の接着剤層に面番号１７が付与されている。また、第７レンズ素子Ｌ７は、その両面が非球面である。

[0056] 実施の形態４に係るズームレンズ系において、第４レンズ群Ｇ４は、物体側に凸面を向けた負メニスカス形状の第１１レンズ素子Ｌ１１のみからなる。

[0057] 実施の形態４に係るズームレンズ系において、第５レンズ群Ｇ５は、両凸形状の第１２レンズ素子Ｌ１２のみからなる。この第１２レンズ素子Ｌ１２は、その両面が非球面である。

[0058] なお、実施の形態４に係るズームレンズ系において、第２レンズ群Ｇ２と第３レンズ群Ｇ３との間には開口絞りＡが設けられている。該開口絞りＡは、撮像時の広角端から望遠端へのズーミングの際に、第３レンズ群Ｇ３と一体的に光軸上を物体側へ移動する。

[0059] 実施の形態４に係るズームレンズ系において、像面Ｓの物体側、すなわち像面Ｓと第１２レンズ素子Ｌ１２との間には、平行平板Ｐが設けられている

。

[0060] 実施の形態４に係るズームレンズ系において、撮像時の広角端から望遠端へのズーミングの際に、第１レンズ群Ｇ１及び第３レンズ群Ｇ３は、略単調に物体側へ移動し、第２レンズ群Ｇ２は、像側に凸の軌跡を描いて像側へ移動し、第４レンズ群Ｇ４は、僅かに像側に凸の軌跡を描いて物体側へ移動し、第５レンズ群Ｇ５は、像面Ｓに対して固定されている。すなわち、ズーミングに際して、第１レンズ群Ｇ１と第２レンズ群Ｇ２との間隔が増大し、第２レンズ群Ｇ２と第３レンズ群Ｇ３との間隔が減少し、第３レンズ群Ｇ３と第４レンズ群Ｇ４との間隔が変化し、第４レンズ群Ｇ４と第５レンズ群Ｇ５との間隔が変化するように、第１レンズ群Ｇ１、第２レンズ群Ｇ２、第３レンズ群Ｇ３及び第４レンズ群Ｇ４が光軸に沿ってそれぞれ移動する。

[0061] このように、第５レンズ群Ｇ５は、ズーミングの際には光軸に沿って移動しないが、撮像状態から収納状態への移行の際に光軸に沿って移動するレンズ群であり、後述する後続レンズ群の１つであるレンズ群αに相当する。

[0062] さらに、実施の形態４に係るズームレンズ系において、無限遠合焦状態から近接物体合焦状態へのフォーカシングの際に、第４レンズ群Ｇ４が光軸に沿って像側へ移動する。

[0063] 図１３に示すように、実施の形態５に係るズームレンズ系において、第１レンズ群Ｇ１は、物体側から像側へと順に、物体側に凸面を向けた負メニスカス形状の第１レンズ素子Ｌ１と、物体側に凸面を向けた正メニスカス形状の第２レンズ素子Ｌ２と、物体側に凸面を向けた正メニスカス形状の第３レンズ素子Ｌ３とからなる。これらのうち、第１レンズ素子Ｌ１と第２レンズ素子Ｌ２とは接合されており、後述する対応数値実施例における面データでは、これら第１レンズ素子Ｌ１と第２レンズ素子Ｌ２との間の接着剤層に面番号２が付与されている。

[0064] 実施の形態５に係るズームレンズ系において、第２レンズ群Ｇ２は、物体側から像側へと順に、物体側に凸面を向けた負メニスカス形状の第４レンズ素子Ｌ４と、像側に凸面を向けた負メニスカス形状の第５レンズ素子Ｌ５と

、両凸形状の第６レンズ素子Ｌ６とからなる。これらのうち、第４レンズ素子Ｌ４は、その両面が非球面である。

[0065] 実施の形態５に係るズームレンズ系において、第３レンズ群Ｇ３は、物体側から像側へと順に、両凸形状の第７レンズ素子Ｌ７と、両凸形状の第８レンズ素子Ｌ８と、両凹形状の第９レンズ素子Ｌ９と、両凸形状の第１０レンズ素子Ｌ１０とからなる。これらのうち、第８レンズ素子Ｌ８と第９レンズ素子Ｌ９とは接合されており、後述する対応数値実施例における面データでは、これら第８レンズ素子Ｌ８と第９レンズ素子Ｌ９との間の接着剤層に面番号１７が付与されている。また、第７レンズ素子Ｌ７は、その両面が非球面である。

[0066] 実施の形態５に係るズームレンズ系において、第４レンズ群Ｇ４は、物体側に凸面を向けた負メニスカス形状の第１１レンズ素子Ｌ１１のみからなる。

[0067] 実施の形態５に係るズームレンズ系において、第５レンズ群Ｇ５は、両凸形状の第１２レンズ素子Ｌ１２のみからなる。この第１２レンズ素子Ｌ１２は、その両面が非球面である。

[0068] なお、実施の形態５に係るズームレンズ系において、第２レンズ群Ｇ２と第３レンズ群Ｇ３との間には開口絞りＡが設けられている。該開口絞りＡは、撮像時の広角端から望遠端へのズーミングの際に、第３レンズ群Ｇ３と一体的に光軸上を物体側へ移動する。

[0069] 実施の形態５に係るズームレンズ系において、像面Ｓの物体側、すなわち像面Ｓと第１２レンズ素子Ｌ１２との間には、平行平板Ｐが設けられている。

[0070] 実施の形態５に係るズームレンズ系において、撮像時の広角端から望遠端へのズーミングの際に、第１レンズ群Ｇ１は、像側に凸の軌跡を描いて物体側へ移動し、第２レンズ群Ｇ２は、像側に凸の軌跡を描いて像側へ移動し、第３レンズ群Ｇ３は、略単調に物体側へ移動し、第４レンズ群Ｇ４は、僅かに像側に凸の軌跡を描いて物体側へ移動し、第５レンズ群Ｇ５は、像面Ｓに

対して固定されている。すなわち、ズーミングに際して、第１レンズ群Ｇ１と第２レンズ群Ｇ２との間隔が増大し、第２レンズ群Ｇ２と第３レンズ群Ｇ３との間隔が減少し、第３レンズ群Ｇ３と第４レンズ群Ｇ４との間隔が変化し、第４レンズ群Ｇ４と第５レンズ群Ｇ５との間隔が変化するように、第１レンズ群Ｇ１、第２レンズ群Ｇ２、第３レンズ群Ｇ３及び第４レンズ群Ｇ４が光軸に沿ってそれぞれ移動する。

[0071] このように、第５レンズ群Ｇ５は、ズーミングの際には光軸に沿って移動しないが、撮像状態から収納状態への移行の際に光軸に沿って移動するレンズ群であり、後述する後続レンズ群の１つであるレンズ群αに相当する。

[0072] さらに、実施の形態５に係るズームレンズ系において、無限遠合焦状態から近接物体合焦状態へのフォーカシングの際に、第４レンズ群Ｇ４が光軸に沿って像側へ移動する。

[0073] 図１６に示すように、実施の形態６に係るズームレンズ系において、第１レンズ群Ｇ１は、物体側から像側へと順に、物体側に凸面を向けた負メニスカス形状の第１レンズ素子Ｌ１と、両凸形状の第２レンズ素子Ｌ２と、物体側に凸面を向けた正メニスカス形状の第３レンズ素子Ｌ３とからなる。これらのうち、第１レンズ素子Ｌ１と第２レンズ素子Ｌ２とは接合されており、後述する対応数値実施例における面データでは、これら第１レンズ素子Ｌ１と第２レンズ素子Ｌ２との間の接着剤層に面番号２が付与されている。

[0074] 実施の形態６に係るズームレンズ系において、第２レンズ群Ｇ２は、物体側から像側へと順に、物体側に凸面を向けた負メニスカス形状の第４レンズ素子Ｌ４と、両凹形状の第５レンズ素子Ｌ５と、両凸形状の第６レンズ素子Ｌ６とからなる。これらのうち、第４レンズ素子Ｌ４は、その両面が非球面である。

[0075] 実施の形態６に係るズームレンズ系において、第３レンズ群Ｇ３は、物体側から像側へと順に、両凸形状の第７レンズ素子Ｌ７と、両凸形状の第８レンズ素子Ｌ８と、両凹形状の第９レンズ素子Ｌ９と、両凸形状の第１０レンズ素子Ｌ１０とからなる。これらのうち、第８レンズ素子Ｌ８と第９レンズ

素子Ｌ９とは接合されており、後述する対応数値実施例における面データでは、これら第８レンズ素子Ｌ８と第９レンズ素子Ｌ９との間の接着剤層に面番号１７が付与されている。また、第７レンズ素子Ｌ７は、その両面が非球面である。

[0076] 実施の形態６に係るズームレンズ系において、第４レンズ群Ｇ４は、物体側に凸面を向けた負メニスカス形状の第１１レンズ素子Ｌ１１のみからなる。

[0077] 実施の形態６に係るズームレンズ系において、第５レンズ群Ｇ５は、両凸形状の第１２レンズ素子Ｌ１２のみからなる。この第１２レンズ素子Ｌ１２は、その両面が非球面である。

[0078] なお、実施の形態６に係るズームレンズ系において、第２レンズ群Ｇ２と第３レンズ群Ｇ３との間には開口絞りＡが設けられている。該開口絞りＡは、撮像時の広角端から望遠端へのズーミングの際に、第３レンズ群Ｇ３と一体的に光軸上を物体側へ移動する。

[0079] 実施の形態６に係るズームレンズ系において、像面Ｓの物体側、すなわち像面Ｓと第１２レンズ素子Ｌ１２との間には、平行平板Ｐが設けられている。

[0080] 実施の形態６に係るズームレンズ系において、撮像時の広角端から望遠端へのズーミングの際に、第１レンズ群Ｇ１及び第３レンズ群Ｇ３は、略単調に物体側へ移動し、第２レンズ群Ｇ２は、僅かに像側に凸の軌跡を描いて像側へ移動し、第４レンズ群Ｇ４は、僅かに像側に凸の軌跡を描いて物体側へ移動し、第５レンズ群Ｇ５は、像面Ｓに対して固定されている。すなわち、ズーミングに際して、第１レンズ群Ｇ１と第２レンズ群Ｇ２との間隔が増大し、第２レンズ群Ｇ２と第３レンズ群Ｇ３との間隔が減少し、第３レンズ群Ｇ３と第４レンズ群Ｇ４との間隔が変化し、第４レンズ群Ｇ４と第５レンズ群Ｇ５との間隔が変化するように、第１レンズ群Ｇ１、第２レンズ群Ｇ２、第３レンズ群Ｇ３及び第４レンズ群Ｇ４が光軸に沿ってそれぞれ移動する。

[0081] このように、第５レンズ群Ｇ５は、ズーミングの際には光軸に沿って移動

しないが、撮像状態から収納状態への移行の際に光軸に沿って移動するレンズ群であり、後述する後続レンズ群の１つであるレンズ群αに相当する。

[0082] さらに、実施の形態６に係るズームレンズ系において、無限遠合焦状態から近接物体合焦状態へのフォーカシングの際に、第４レンズ群Ｇ４が光軸に沿って像側へ移動する。

[0083] 図１９に示すように、実施の形態７に係るズームレンズ系において、第１レンズ群Ｇ１は、物体側から像側へと順に、物体側に凸面を向けた負メニスカス形状の第１レンズ素子Ｌ１と、物体側に凸面を向けた正メニスカス形状の第２レンズ素子Ｌ２とからなる。これらのうち、第１レンズ素子Ｌ１は、その両面が非球面である。

[0084] 実施の形態７に係るズームレンズ系において、第２レンズ群Ｇ２は、物体側から像側へと順に、物体側に凸面を向けた正メニスカス形状の第３レンズ素子Ｌ３と、物体側に凸面を向けた正メニスカス形状の第４レンズ素子Ｌ４と、物体側に凸面を向けた負メニスカス形状の第５レンズ素子Ｌ５と、両凸形状の第６レンズ素子Ｌ６とからなる。これらのうち、第４レンズ素子Ｌ４と第５レンズ素子Ｌ５とは接合されており、後述する対応数値実施例における面データでは、これら第４レンズ素子Ｌ４と第５レンズ素子Ｌ５との間の接着剤層に面番号８が付与されている。また、第３レンズ素子Ｌ３は、その物体側面が非球面である。

[0085] 実施の形態７に係るズームレンズ系において、第３レンズ群Ｇ３は、像側に凸面を向けた正メニスカス形状の第７レンズ素子Ｌ７のみからなる。

[0086] 実施の形態７に係るズームレンズ系において、第４レンズ群Ｇ４は、両凸形状の第８レンズ素子Ｌ８のみからなる。この第８レンズ素子Ｌ８は、その像側面が非球面である。

[0087] なお、実施の形態７に係るズームレンズ系において、第２レンズ群Ｇ２と第３レンズ群Ｇ３との間には開口絞りＡが設けられている。該開口絞りＡは、撮像時の広角端から望遠端へのズーミングの際に、第２レンズ群Ｇ２と一体的に光軸上を物体側へ移動する。

[0088] 実施の形態７に係るズームレンズ系において、像面Ｓの物体側、すなわち像面Ｓと第８レンズ素子Ｌ８との間には、平行平板Ｐが設けられている。

[0089] 実施の形態７に係るズームレンズ系において、撮像時の広角端から望遠端へのズーミングの際に、第１レンズ群Ｇ１は、像側に凸の軌跡を描いて物体側へ移動し、第２レンズ群Ｇ２は、略単調に物体側へ移動し、第３レンズ群Ｇ３は、物体側に凸の軌跡を描いて像側へ移動し、第４レンズ群Ｇ４は、像面Ｓに対して固定されている。すなわち、ズーミングに際して、第１レンズ群Ｇ１と第２レンズ群Ｇ２との間隔が減少し、第２レンズ群Ｇ２と第３レンズ群Ｇ３との間隔が増大し、第３レンズ群Ｇ３と第４レンズ群Ｇ４との間隔が変化するように、第１レンズ群Ｇ１、第２レンズ群Ｇ２及び第３レンズ群Ｇ３が光軸に沿ってそれぞれ移動する。

[0090] このように、第４レンズ群Ｇ４は、ズーミングの際には光軸に沿って移動しないが、撮像状態から収納状態への移行の際に光軸に沿って移動するレンズ群に相当する。

[0091] さらに、実施の形態７に係るズームレンズ系において、無限遠合焦状態から近接物体合焦状態へのフォーカシングの際に、第３レンズ群Ｇ３が光軸に沿って物体側へ移動する。

[0092] 実施の形態１～６に係るズームレンズ系では、第５レンズ群Ｇ５が、第２レンズ群Ｇ２よりも像側に配置された後続レンズ群のうちの１つのレンズ群αであり、撮像時の広角端から望遠端へのズーミングの際には光軸に沿って移動せずに、撮像状態から収納状態への移行の際に光軸に沿って移動する。また、実施の形態７に係るズームレンズ系では、第４レンズ群Ｇ４が、撮像時の広角端から望遠端へのズーミングの際には光軸に沿って移動せずに、撮像状態から収納状態への移行の際に光軸に沿って移動する。したがって、諸収差を良好に補正することができ、高い光学性能を維持しつつ、高いズーミング比を有しながらレンズ系全体の小型化が可能である。

[0093] また、実施の形態１～６に係るズームレンズ系では、最も像側に配置された第５レンズ群Ｇ５が、撮像時の広角端から望遠端へのズーミングの際には

光軸に沿って移動せずに、撮像状態から収納状態への移行の際に光軸に沿って移動するレンズ群αに相当し、実施の形態７に係るズームレンズ系では、最も像側に配置された第４レンズ群Ｇ４が、撮像時の広角端から望遠端へのズーミングの際には光軸に沿って移動せずに、撮像状態から収納状態への移行の際に光軸に沿って移動するので、第５レンズ群Ｇ５又は第４レンズ群Ｇ４と像面との間にレンズ群を設けることによる構成の複雑さを回避することができる。

[0094] 実施の形態１～７に係るズームレンズ系では、第４レンズ群Ｇ４が１枚のレンズ素子で構成されているので、レンズ系全体の小型化を可能にしている。また実施の形態１～６に係るズームレンズ系では、無限遠合焦状態から近接物体合焦状態へのフォーカシングの際に、迅速なフォーカシングを容易にしている。

[0095] 実施の形態１～６に係るズームレンズ系では、第５レンズ群Ｇ５が１枚のレンズ素子で構成されているので、レンズ系全体の小型化を可能にしている。

[0096] 実施の形態１～６に係るズームレンズ系では、無限遠合焦状態から近接物体合焦状態へのフォーカシングの際に、第４レンズ群Ｇ４が光軸に沿って移動するので、近接物体合焦状態においても高い光学性能を保持することができる。

[0097] なお、実施の形態１～６に係るズームレンズ系は５群構成であり、実施の形態７に係るズームレンズ系は４群構成であるが、３群以上である限りレンズ系を構成するレンズ群の数には特に限定がない。また、レンズ系を構成する各レンズ群のパワーにも特に限定がない。

[0098] 実施の形態１～６に係るズームレンズ系では、第１レンズ群Ｇ１乃至第５レンズ群Ｇ５のうちのいずれかのレンズ群、実施の形態７に係るズームレンズ系では、第１レンズ群Ｇ１乃至第４レンズ群Ｇ４のうちのいずれかのレンズ群を、あるいは、各レンズ群の一部のサブレンズ群を光軸に直交する方向に移動させることによって、全系の振動による像点移動を補正する、すなわ

ち、手ぶれ、振動等による像のぶれを光学的に補正することができる。

[0099] 全系の振動による像点移動を補正する際に、例えば、実施の形態１～６に係るズームレンズ系では第３レンズ群Ｇ３が光軸に直交する方向に移動することにより、実施の形態７に係るズームレンズ系では第２レンズ群Ｇ２が光軸に直交する方向に移動することにより、ズームレンズ系全体の大型化を抑制してコンパクトに構成しながら、偏心コマ収差や偏心非点収差が小さい優れた結像特性を維持して像ぶれの補正を行うことができる。

[0100] なお、前記各レンズ群の一部のサブレンズ群とは、１つのレンズ群が複数のレンズ素子で構成される場合、該複数のレンズ素子のうち、いずれか１枚のレンズ素子又は隣り合った複数のレンズ素子をいう。

[0101] 以下、例えば実施の形態１～７に係るズームレンズ系のごときズームレンズ系が満足することが好ましい条件を説明する。なお、各実施の形態に係るズームレンズ系に対して、複数の好ましい条件が規定されるが、これら複数の条件すべてを満足するズームレンズ系の構成が最も望ましい。しかしながら、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を奏するズームレンズ系を得ることも可能である。

[0102] 例えば実施の形態１～６に係るズームレンズ系のように、物体側から像側へと順に、第１レンズ群と、第２レンズ群と、１つ以上の後続レンズ群とを備え、撮像時の広角端から望遠端へのズーミングの際に、前記第１レンズ群及び前記第２レンズ群を光軸に沿って移動させて変倍を行い、前記後続レンズ群の１つが、前記ズーミングの際には光軸に沿って移動せず、撮像状態から収納状態への移行の際に光軸に沿って移動するズームレンズ系のうち、物体側から像側へと順に、正のパワーを有する第１レンズ群と、負のパワーを有する第２レンズ群と、正のパワーを有する第３レンズ群と、１つ以上の後続レンズ群とを備え、撮像時の広角端から望遠端へのズーミングの際に、前記第１レンズ群、前記第２レンズ群及び前記第３レンズ群を光軸に沿って移動させて変倍を行い、前記後続レンズ群の１つであるレンズ群αが、前記ズーミングの際には光軸に沿って移動せず、撮像状態から収納状態への移行の

際に光軸に沿って移動するズームレンズ系は、以下の条件（１）、（２－１）及び（ａ）を満足する。以下、このようなズームレンズ系のレンズ構成を、実施の形態の基本構成Ｉという。

$0.8 < L_T / f_T < 1.2$ ・・・（１）

$0.12 < D_\alpha / f_{G\alpha} < 0.30$ ・・・（２－１）

$f_T / f_W > 9.0$ ・・・（ａ）

ここで、

L_T：望遠端におけるレンズ全長（第１レンズ群の最物体側面から像面までの距離）、

D_α：レンズ群αの最像側面と像面との光軸上での空気換算長、

$f_{G\alpha}$：レンズ群αの合成焦点距離、

f_W：広角端における全系の焦点距離、

f_T：望遠端における全系の焦点距離

である。

[0103] 前記条件（ａ）は、広角端における全系の焦点距離と望遠端における全系の焦点距離との比を規定するための条件である。基本構成を有するズームレンズ系は、該条件（ａ）を満足しているので、高いズーミング比を有し、高倍率を確保することができる。

[0104] 前記条件（１）は、望遠端におけるレンズ全長と望遠端における全系の焦点距離との比を規定するための条件である。条件（１）の下限を下回ると、望遠端におけるレンズ全長が短くなり過ぎ、各レンズ群の焦点距離が小さくなり過ぎて、変倍時の収差変動が大きくなって緒収差の補正が困難になる。条件（１）の上限を上回ると、望遠端におけるレンズ全長が短くなり過ぎ、コンパクトなレンズ鏡筒や撮像装置、カメラを提供することが困難となる。

[0105] なお、さらに以下の条件（１）’を満足することにより、前記効果をさらに奏功させることができる。

$0.9 < L_T / f_T$ ・・・（１）’

[0106] また、前記条件（１）及び（１）’は、以下の条件（ａ）’において満足

することが好ましい。

$f_T／f_W＞13.0$ ・・・（a）’

[0107] 前記条件（２－１）は、レンズ群αの最像側面と像面との光軸上での空気換算長と、レンズ群αの焦点距離との比を規定するための条件である。条件（２－１）の下限を下回ると、レンズ群αの最像側面と像面との光軸上での空気換算長が短くなり過ぎ、収差変動が大きくなって緒収差の補正、特に像面湾曲の補正が困難になる。条件（２－１）の上限を上回ると、レンズ群αの最像側面と像面との光軸上での空気換算長が長くなり過ぎ、レンズ全長が長くなることから、コンパクトなレンズ鏡筒や撮像装置、カメラを提供することが困難となる。

[0108] なお、さらに以下の条件（２－１）’を満足することにより、前記効果をさらに奏功させることができる。

$0.17＜D_{\alpha}／f_{G\alpha}$ ・・・（２－１）’

[0109] また、前記条件（２－１）及び（２－１）’は、前記条件（ａ）’において満足することが好ましい。

[0110] 例えば実施の形態１～６に係るズームレンズ系のように、基本構成Ｉを有するズームレンズ系は、以下の条件（３）を満足することが好ましい。

$-7.0＜f_1／f_2＜-4.0$ ・・・（３）

ここで、

f_1：第１レンズ群の合成焦点距離

f_2：第２レンズ群の合成焦点距離、

である。

[0111] 前記条件（３）は、第１レンズ群の焦点距離と第２レンズ群の焦点距離との比を規定するための条件である。条件（３）の下限を下回ると、第２レンズ群の焦点距離が小さくなり過ぎ、変倍時の収差変動が大きくなって緒収差の補正が困難になる。また、第１レンズ群の焦点距離が大きくなり過ぎ、高倍率を確保するために必要な第１レンズ群の移動量が大きくなり過ぎて、コンパクトなレンズ鏡筒や撮像装置、カメラを提供することが困難となる。条

件（３）の上限を上回ると、第１レンズ群の焦点距離が小さくなり過ぎ、変倍時の収差変動が大きくなって緒収差の補正が困難になるとともに、第１レンズ群の径も大きくなることから、コンパクトなレンズ鏡筒や撮像装置、カメラを提供することが困難となる。また、第１レンズ群の傾きに対する誤差感度も高くなり過ぎ、光学系の組み立てが困難になる場合がある。

[0112] なお、前記条件（３）は、前記条件（ａ）’において満足することが好ましい。

[0113] 例えば実施の形態１～６に係るズームレンズ系のように、基本構成Ｉを有するズームレンズ系は、以下の条件（４）を満足することが好ましい。

$$0.5 < |f_1 / f_4| < 4.2 \quad \cdots (4)$$

ここで、

f_1：第１レンズ群の合成焦点距離、

f_4：第４レンズ群の合成焦点距離

である。

[0114] 前記条件（４）は、第１レンズ群の焦点距離と第４レンズ群の焦点距離との比を規定するための条件である。条件（４）の下限を下回ると、第４レンズ群の焦点距離が大きくなり過ぎ、第４レンズ群の移動量が大きくなり過ぎて、コンパクトなレンズ鏡筒や撮像装置、カメラを提供することが困難となる。また、第１レンズ群の焦点距離が小さくなり過ぎ、変倍時の収差変動が大きくなって緒収差の補正が困難になるとともに、第１レンズ群の径も大きくなることから、コンパクトなレンズ鏡筒や撮像装置、カメラを提供することが困難となる。また、第１レンズ群の傾きに対する誤差感度も高くなり過ぎ、光学系の組み立てが困難になる場合がある。条件（４）の上限を上回ると、第１レンズ群の焦点距離が大きくなり過ぎ、高倍率を確保するために必要な第１レンズ群の移動量が大きくなり過ぎ、コンパクトなレンズ鏡筒や撮像装置、カメラを提供することが困難となる。

[0115] なお、さらに以下の条件（４）’及び（４）’’の少なくとも１つを満足することにより、前記効果をさらに奏功させることができる。

$1.5 < |f_1/f_4|$ ・・・（４）’

$|f_1/f_4| < 3.0$ ・・・（４）’’

[0116] また、前記条件（４）、（４）’及び（４）’’は、前記条件（ａ）’において満足することが好ましい。

[0117] 例えば実施の形態７に係るズームレンズ系のように、物体側から像側へと順に、第１レンズ群と、第２レンズ群と、１つ以上の後続レンズ群とを備え、撮像時の広角端から望遠端へのズーミングの際に、前記第１レンズ群及び前記第２レンズ群を光軸に沿って移動させて変倍を行い、前記後続レンズ群の１つが、前記ズーミングの際には光軸に沿って移動せず、撮像状態から収納状態への移行の際に光軸に沿って移動するズームレンズ系のうち、物体側から像側へと順に、負のパワーを有する第１レンズ群と、正のパワーを有する第２レンズ群と、１つ以上の後続レンズ群とを備え、撮像時の広角端から望遠端へのズーミングの際に、前記第１レンズ群及び前記第２レンズ群を光軸に沿って移動させて変倍を行い、前記後続レンズ群の１つが、前記ズーミングの際には光軸に沿って移動せず、撮像状態から収納状態への移行の際に光軸に沿って移動するズームレンズ系は、以下の条件（２－２）を満足する。以下、このようなズームレンズ系のレンズ構成を、実施の形態の基本構成IIという。

$0.12 < D_{\beta}/f_{G\beta} < 0.29$ ・・・（２－２）

ここで、

D_{β}：撮像状態から収納状態への移行の際に光軸に沿って移動するレンズ群の最像側面と像面との光軸上での空気換算長、

$f_{G\beta}$：撮像状態から収納状態への移行の際に光軸に沿って移動するレンズ群の合成焦点距離

である。

[0118] 前記条件（２－２）は、撮像状態から収納状態への移行の際に光軸に沿って移動するレンズ群の最像側面と像面との光軸上での空気換算長と、撮像状態から収納状態への移行の際に光軸に沿って移動するレンズ群の焦点距離と

の比を規定するための条件である。条件（２－２）の下限を下回ると、撮像状態から収納状態への移行の際に光軸に沿って移動するレンズ群の最像側面と像面との光軸上での空気換算長が短くなり過ぎ、収差変動が大きくなって緒収差の補正、特に像面湾曲の補正が困難になる。条件（２－２）の上限を上回ると、撮像状態から収納状態への移行の際に光軸に沿って移動するレンズ群の最像側面と像面との光軸上での空気換算長が長くなり過ぎ、レンズ全長が長くなることから、コンパクトなレンズ鏡筒や撮像装置、カメラを提供することが困難となる。

[0119] 実施の形態１～７に係るズームレンズ系を構成している各レンズ群は、入射光線を屈折により偏向させる屈折型レンズ素子、すなわち、異なる屈折率を有する媒質同士の界面で偏向が行われるタイプのレンズ素子のみで構成されているが、これに限定されるものではない。例えば、回折により入射光線を偏向させる回折型レンズ素子、回折作用と屈折作用との組み合わせで入射光線を偏向させる屈折・回折ハイブリッド型レンズ素子、入射光線を媒質内の屈折率分布により偏向させる屈折率分布型レンズ素子等で、各レンズ群を構成してもよい。特に、屈折・回折ハイブリッド型レンズ素子において、屈折率の異なる媒質の界面に回折構造を形成すると、回折効率の波長依存性が改善されるので、好ましい。

[0120] さらに各実施の形態では、像面Ｓの物体側、すなわち、実施の形態１～６では像面Ｓと第５レンズ群Ｇ５の最像側レンズ面との間、実施の形態７では像面Ｓと第４レンズ群Ｇ４の最像側レンズ面との間には、光学的ローパスフィルタや撮像素子のフェースプレート等と等価な平行平板Ｐを配置する構成を示したが、このローパスフィルタとしては、所定の結晶軸方向が調整された水晶等を材料とする複屈折型ローパスフィルタや、必要とされる光学的な遮断周波数の特性を回折効果により達成する位相型ローパスフィルタ等が適用可能である。

[0121] （実施の形態８）

図２２は、実施の形態８に係るデジタルスチルカメラの概略構成図である

。図２２において、デジタルスチルカメラは、ズームレンズ系１とＣＣＤである撮像素子２とを含む撮像装置と、液晶モニタ３と、筐体４とから構成される。ズームレンズ系１として、実施の形態１に係るズームレンズ系が用いられている。図２２において、ズームレンズ系１は、第１レンズ群Ｇ１と、第２レンズ群Ｇ２と、第３レンズ群Ｇ３と、開口絞りＡと、第４レンズ群Ｇ４と、第５レンズ群Ｇ５とから構成されている。筐体４は、前側にズームレンズ系１が配置され、ズームレンズ系１の後側には、撮像素子２が配置されている。筐体４の後側に液晶モニタ３が配置され、ズームレンズ系１による被写体の光学的な像が像面Ｓに形成される。

[0122] 鏡筒は、主鏡筒５と、移動鏡筒６と、円筒カム７とで構成されている。円筒カム７を回転させると、第１レンズ群Ｇ１、第２レンズ群Ｇ２、第３レンズ群Ｇ３と開口絞りＡ、第４レンズ群Ｇ４及び第５レンズ群Ｇ５が撮像素子２を基準にした所定の位置に移動し、広角端から望遠端までのズーミングを行うことができる。第４レンズ群Ｇ４はフォーカス調整用モータにより光軸方向に移動可能である。

[0123] こうして、デジタルスチルカメラに実施の形態１に係るズームレンズ系を用いることにより、解像度及び像面湾曲を補正する能力が高く、非使用時のレンズ全長が短い小型のデジタルスチルカメラを提供することができる。なお、図２２に示したデジタルスチルカメラには、実施の形態１に係るズームレンズ系の替わりに実施の形態２～７に係るズームレンズ系のいずれかを用いてもよい。また、図２２に示したデジタルスチルカメラの光学系は、動画像を対象とするデジタルビデオカメラに用いることもできる。この場合、静止画像だけでなく、解像度の高い動画像を撮影することができる。

[0124] なお、本実施の形態８に係るデジタルスチルカメラでは、ズームレンズ系１として実施の形態１～７に係るズームレンズ系を示したが、これらのズームレンズ系は、全てのズーミング域を使用する必要はない。すなわち、所望のズーミング域に応じて、光学性能が確保されている範囲を切り出し、実施の形態１～７で説明したズームレンズ系よりも低倍率のズームレンズ系とし

て使用してもよい。

[0125] さらに、実施の形態８では、いわゆる沈胴構成の鏡筒にズームレンズ系を適用した例を示したが、これに限られない。例えば、第１レンズ群Ｇ１内等の任意の位置に、内部反射面を持つプリズムや、表面反射ミラーを配置し、いわゆる屈曲構成の鏡筒にズームレンズ系を適用してもよい。さらに、実施の形態８において、第２レンズ群Ｇ２全体、第３レンズ群Ｇ３全体、第２レンズ群Ｇ２あるいは第３レンズ群Ｇ３の一部等のズームレンズ系を構成している一部のレンズ群を、沈胴時に光軸上から退避させる、いわゆるスライディング鏡筒にズームレンズ系を適用してもよい。

[0126] また、以上説明した実施の形態１～７に係るズームレンズ系と、ＣＣＤやＣＭＯＳ等の撮像素子とから構成される撮像装置を、スマートフォン等の携帯情報端末、Ｐｅｒｓｏｎａｌ　Ｄｉｇｉｔａｌ　Ａｓｓｉｓｔａｎｃｅ、監視システムにおける監視カメラ、Ｗｅｂカメラ、車載カメラ等に適用することもできる。

[0127] 以下、実施の形態１～７に係るズームレンズ系を具体的に実施した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、ｎｄはｄ線に対する屈折率、ｖｄ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。

[数1]

$$z=\frac{h^2/r}{1+\sqrt{1-(1+\kappa)(h/r)^2}}+A4h^4+A6h^6+A8h^8+A10h^{10}+A12h^{12}+A14h^{14}+A16h^{16}$$

ここで、κは円錐定数、Ａ４、Ａ６、Ａ８、Ａ１０、Ａ１２、Ａ１４及びＡ１６は、それぞれ４次、６次、８次、１０次、１２次、１４次及び１６次の非球面係数である。

[0128] 図２、５、８、１１、１４、１７及び２０は、各々数値実施例１～７に係るズームレンズ系の縦収差図である。

[0129] 各縦収差図において、（ａ）図は広角端、（ｂ）図は中間位置、（ｃ）図は望遠端における各収差を表す。各縦収差図は、左側から順に、球面収差、非点収差、歪曲収差を示す。なお各図中において、球面収差はＳＡ（ｍｍ）、非点収差はＡＳＴ（ｍｍ）、歪曲収差はＤＩＳ（％）で表す。球面収差図において、縦軸はＦナンバーを表し、実線は波長５８７．５６ｎｍのｄ線、短破線は波長４８６．１３ｎｍのＦ線、長破線は波長６５６．２８ｎｍのＣ線の特性である。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、破線はメリディオナル平面の特性である。歪曲収差図において、縦軸は像高を表す。なお各図中において、ＦナンバーはＦ、像高はＨ、サジタル平面はｓ、メリディオナル平面はｍで表す。

[0130] また図３、６、９、１２、１５、１８及び２１は、各々数値実施例１～７に係るズームレンズ系の望遠端における横収差図である。

[0131] 各横収差図において、上段３つの収差図は、望遠端における像ぶれ補正を行っていない基本状態、下段３つの収差図は、図３、６、９、１２、１５及び１８では第３レンズ群Ｇ３全体を、図２１では第２レンズ群Ｇ２全体を光軸と垂直な方向に所定量移動させた望遠端における像ぶれ補正状態に、それぞれ対応する。基本状態の各横収差図のうち、上段は最大像高の７０％の像点における横収差、中段は軸上像点における横収差、下段は最大像高の－７０％の像点における横収差に、それぞれ対応する。像ぶれ補正状態の各横収差図のうち、上段は最大像高の７０％の像点における横収差、中段は軸上像点における横収差、下段は最大像高の－７０％の像点における横収差に、それぞれ対応する。また各横収差図において、横軸は瞳面上での主光線からの距離を表し、実線はｄ線、短破線はＦ線、長破線はＣ線の特性である。なお図３、６、９、１２、１５及び１８の横収差図では、メリディオナル平面を、第１レンズ群Ｇ１の光軸と第３レンズ群Ｇ３の光軸とを含む平面としており、図２１の横収差図では、メリディオナル平面を、第１レンズ群Ｇ１の光軸と第２レンズ群Ｇ２の光軸とを含む平面としている。

[0132] なお、数値実施例１～６のズームレンズ系について、望遠端における、像

ぶれ補正状態での第３レンズ群Ｇ３の光軸と垂直な方向への移動量は、以下に示すとおりであり、数値実施例７のズームレンズ系について、望遠端における、像ぶれ補正状態での第２レンズ群Ｇ２の光軸と垂直な方向への移動量は、以下に示すとおりである。

数値実施例１　０．０９４ｍｍ

数値実施例２　０．０８２ｍｍ

数値実施例３　０．１０５ｍｍ

数値実施例４　０．１０７ｍｍ

数値実施例５　０．０９１ｍｍ

数値実施例６　０．１１８ｍｍ

数値実施例７　０．０６１ｍｍ

[0133]　撮影距離が∞で望遠端において、ズームレンズ系が０．３°だけ傾いた場合の像偏心量は、第３レンズ群Ｇ３全体又は第２レンズ群Ｇ２全体が光軸と垂直な方向に上記の各値だけ平行移動するときの像偏心量に等しい。

[0134]　各横収差図から明らかなように、軸上像点における横収差の対称性は良好であることがわかる。また、＋７０％像点における横収差と－７０％像点における横収差とを基本状態で比較すると、いずれも湾曲度が小さく、収差曲線の傾斜がほぼ等しいことから、偏心コマ収差、偏心非点収差が小さいことがわかる。このことは、像ぶれ補正状態であっても充分な結像性能が得られていることを意味している。また、ズームレンズ系の像ぶれ補正角が同じ場合には、ズームレンズ系全体の焦点距離が短くなるにつれて、像ぶれ補正に必要な平行移動量が減少する。したがって、いずれのズーム位置であっても、０．３°までの像ぶれ補正角に対して、結像特性を低下させることなく充分な像ぶれ補正を行うことが可能である。

[0135]（数値実施例１）

数値実施例１のズームレンズ系は、図１に示した実施の形態１に対応する。数値実施例１のズームレンズ系の面データを表１に、非球面データを表２に、各種データを表３に示す。

[0136] 表 1（面データ）

面番号	r	d	nd	vd
物面	∞			
1	39.12230	0.75000	1.84666	23.8
2	24.34130	0.01000	1.56732	42.8
3	24.34130	2.57250	1.49700	81.6
4	669.01800	0.15000		
5	24.12950	1.79680	1.72916	54.7
6	79.16250	可変		
7*	40.41520	0.50000	1.87702	37.0
8*	4.92640	3.70580		
9	-8.33810	0.30000	1.72916	54.7
10	-88.01810	0.22870		
11	27.63010	1.21460	1.94595	18.0

12	-34.07630	可変		
13*	5.61650	2.15450	1.58332	59.1
14*	-22.78570	0.50340		
15	8.07340	1.26250	1.49700	81.6
16	-490.35460	0.01000	1.56732	42.8
17	-490.35460	0.30000	1.90366	31.3
18	4.81270	0.35810		
19	12.15960	1.20290	1.52996	55.8
20	-11.64830	0.40000		
21(絞り)	∞	可変		
22	30.16120	0.50000	1.88300	40.8
23	8.20900	可変		
24*	9.68560	2.23030	1.52996	55.8
25*	-93.78700	2.36430		

26	∞	0.78000	1.51680	64.2
27	∞	(BF)		
像面	∞			

[0137] 表　2（非球面データ）

第7面

K= 0.00000E+00, A4=-5.63481E-04, A6= 3.11555E-05, A8=-8.17750E-07

A10= 8.06105E-09, A12= 0.00000E+00

第8面

K= 0.00000E+00, A4=-8.76674E-04, A6=-1.12420E-05, A8= 2.70324E-06

A10=-1.33807E-07, A12= 0.00000E+00

第13面

K= 0.00000E+00, A4=-7.29201E-04, A6=-1.17969E-05, A8=-6.10823E-06

A10= 6.74583E-07, A12=-4.48240E-08

第14面

K= 0.00000E+00, A4= 8.59168E-05, A6=-2.47587E-05, A8=-1.87567E-06

A10= 1.46231E-07, A12=-2.05601E-08

第24面

K= 0.00000E+00, A4=-6.47588E-04, A6= 8.67198E-05, A8=-5.62682E-06

A10= 1.93110E-07, A12=-4.72323E-09

第25面

K= 0.00000E+00, A4=-7.33472E-04, A6= 3.89493E-05, A8=-1.04425E-06

A10=-4.32516E-08, A12= 0.00000E+00

[0138] 表　3（各種データ）

ズーム比　14.71263

	広角	中間	望遠
焦点距離	4.4482	17.0693	65.4446
Ｆナンバー	3.44055	4.49104	6.16167
画角	45.0718	12.6331	3.4043
像高	3.7000	3.9000	3.9000
レンズ全長	46.3632	51.3938	62.4654
ＢＦ	0.48241	0.50874	0.45483
d6	0.3000	10.7372	21.3604
d12	16.7953	5.1183	0.3000
d21	3.4276	9.1186	10.4391
d23	2.0635	2.6166	6.6167
入射瞳位置	11.0268	35.9621	125.0203
射出瞳位置	-11.4186	-20.0329	-54.5925
前側主点位置	13.8124	38.8475	112.6593
後側主点位置	41.9150	34.3246	-2.9791

単レンズデータ

レンズ	始面	焦点距離
1	1	-77.9069
2	3	50.7587
3	5	46.9551
4	7	-6.4393
5	9	-12.6519
6	11	16.2860
7	13	7.9466
8	15	15.9947
9	17	-5.2725

10	19	11.4258
11	22	-12.9111
12	24	16.6900

ズームレンズ群データ

群	始面	焦点距離	レンズ構成長	前側主点位置	後側主点位置
1	1	36.28987	5.27930	1.15149	3.09442
2	7	-5.85194	5.94910	0.35671	1.13559
3	13	9.23453	6.19140	-0.30820	1.47404
4	22	-12.91111	0.50000	0.36877	0.60037
5	24	16.68996	5.37460	0.13748	1.16482

ズームレンズ群倍率

群	始面	広角	中間	望遠
1	1	0.00000	0.00000	0.00000
2	7	-0.21205	-0.34104	-0.89535
3	13	-0.48200	-1.12114	-1.38610
4	22	1.66825	1.71504	2.01678
5	24	0.71886	0.71728	0.72051

[0139] （数値実施例２）

数値実施例２のズームレンズ系は、図４に示した実施の形態２に対応する。数値実施例２のズームレンズ系の面データを表４に、非球面データを表５に、各種データを表６に示す。

[0140] 表　４（面データ）

面番号	r	d	nd	vd
物面	∞			

1	31.08320	0.75000	1.84666	23.8
2	20.54660	0.01000	1.56732	42.8
3	20.54660	2.64550	1.49700	81.6
4	152.85880	0.15000		
5	24.63830	1.66280	1.72916	54.7
6	107.30480	可変		
7*	49.15490	0.50000	1.87702	37.0
8*	5.54240	3.71900		
9	-10.64890	0.30000	1.72916	54.7
10	112.56090	0.22460		
11	20.71430	1.29040	1.94595	18.0
12	-81.81860	可変		
13*	5.43680	1.87130	1.58332	59.1
14*	-22.36220	0.40260		

15	6.57880	1.45360	1.49700	81.6
16	46.91020	0.01000	1.56732	42.8
17	46.91020	0.30000	1.90366	31.3
18	4.17360	0.30410		
19	7.92300	1.07350	1.52996	55.8
20	-15.71980	0.40000		
21(絞り)	∞	可変		
22	19.40140	0.50000	1.88300	40.8
23	5.56050	可変		
24*	9.90500	2.27410	1.52996	55.8
25*	-84.49410	2.25770		
26	∞	0.78000	1.51680	64.2
27	∞	(BF)		
像面	∞			

[0141] 表　5（非球面データ）

第7面

K= 0.00000E+00, A4=-6.82260E-04, A6= 3.42662E-05, A8=-7.06863E-07

A10= 5.24073E-09, A12= 0.00000E+00

第8面

K= 0.00000E+00, A4=-8.55257E-04, A6=-2.08462E-06, A8= 2.57595E-06

A10=-7.86710E-08, A12= 0.00000E+00

第13面

K= 0.00000E+00, A4=-7.38915E-04, A6= 6.12372E-06, A8=-7.45037E-06

A10= 7.92758E-07, A12=-5.22500E-08

第14面

K= 0.00000E+00, A4= 1.71678E-04, A6= 7.80329E-06, A8=-4.99088E-06

A10= 3.22395E-07, A12=-2.42946E-08

第24面

K= 0.00000E+00, A4=-4.14254E-04, A6= 1.04417E-04, A8=-5.96937E-06

A10= 1.47200E-07, A12=-3.27839E-09

第25面

K= 0.00000E+00, A4=-8.50740E-04, A6= 9.56957E-05, A8=-5.15879E-06

A10= 3.50417E-08, A12= 0.00000E+00

[0142] 表　6（各種データ）

ズーム比　11.03063

	広角	中間	望遠
焦点距離	4.4498	14.8500	49.0837
Ｆナンバー	3.44101	4.73422	6.16062
画角	42.8989	14.5685	4.5571

像高	3.5000	3.9000	3.9000
レンズ全長	47.2343	46.2180	52.9687
ＢＦ	0.48722	0.48685	0.45643
d6	0.3000	8.1432	17.4571
d12	19.1524	6.1570	0.3000
d21	1.6677	4.6342	6.6017
d23	2.7478	3.9176	5.2743
入射瞳位置	12.0384	30.0889	89.9355
射出瞳位置	-10.1822	-16.6238	-24.5944
前側主点位置	14.6324	32.0509	42.8463
後側主点位置	42.7846	31.3680	3.8850

単レンズデータ

レンズ	始面	焦点距離
1	1	-74.0055
2	3	47.4464
3	5	43.4920
4	7	-7.1611
5	9	-13.3284
6	11	17.5816
7	13	7.6883
8	15	15.2143
9	17	-5.0866
10	19	10.0990
11	22	-8.9793
12	24	16.8698

ズームレンズ群データ

群	始面	焦点距離	レンズ構成長	前側主点位置	後側主点位置
1	1	33.79578	5.21830	1.12238	3.01496
2	7	-6.26139	6.03400	0.48676	1.44491
3	13	8.11525	5.81510	-0.43186	1.41460
4	22	-8.97929	0.50000	0.37862	0.60851
5	24	16.86977	5.31180	0.15727	1.19825

ズームレンズ群倍率

群	始面	広角	中間	望遠
1	1	0.00000	0.00000	0.00000
2	7	-0.25511	-0.37491	-0.84760
3	13	-0.35202	-0.75087	-1.02588
4	22	2.01596	2.14616	2.29086
5	24	0.72728	0.72730	0.72910

[0143] （数値実施例３）

数値実施例３のズームレンズ系は、図７に示した実施の形態３に対応する。数値実施例３のズームレンズ系の面データを表７に、非球面データを表８に、各種データを表９に示す。

[0144] 表　7（面データ）

面番号	r	d	nd	vd
物面	∞			
1	57.54400	0.75000	1.84666	23.8
2	32.90100	0.01000	1.56732	42.8

3	32.90100	2.61090	1.49700	81.6
4	-118.20340	0.15000		
5	24.21850	1.52590	1.72916	54.7
6	50.97680	可変		
7*	29.35900	0.50000	1.87702	37.0
8*	5.29960	4.05300		
9	-7.89080	0.30000	1.72916	54.7
10	-60.13670	0.23680		
11	41.52720	1.27550	1.94595	18.0
12	-26.55800	可変		
13*	6.06960	2.37110	1.58332	59.1
14*	-23.88150	0.31890		
15	7.14320	1.38840	1.49700	81.6
16	109.61190	0.01000	1.56732	42.8

17	109.61190	0.30000	1.90366	31.3
18	4.95430	0.45800		
19	23.14400	1.09800	1.52996	55.8
20	-12.30130	0.40000		
21(絞り)	∞	可変		
22	30.20470	0.50000	1.88300	40.8
23	10.26950	可変		
24*	10.66430	2.04270	1.52996	55.8
25*	-98.22820	2.84340		
26	∞	0.78000	1.51680	64.2
27	∞	(BF)		
像面	∞			

[0145] 表　８（非球面データ）

第7面

K= 0.00000E+00, A4=-7.15790E-04, A6= 3.34579E-05, A8=-6.64896E-07

A10= 4.88846E-09, A12= 0.00000E+00

第8面

K= 0.00000E+00, A4=-9.90606E-04, A6=-3.67284E-06, A8= 1.95498E-06

A10=-6.58573E-08, A12= 0.00000E+00

第13面

K= 0.00000E+00, A4=-6.16082E-04, A6=-3.68104E-07, A8=-5.75983E-06

A10= 5.43157E-07, A12=-2.72234E-08

第14面

K= 0.00000E+00, A4= 1.78340E-05, A6=-3.72044E-06, A8=-4.60879E-06

A10= 4.06332E-07, A12=-2.11784E-08

第24面

K= 0.00000E+00, A4=-1.08567E-03, A6= 1.14745E-04, A8=-6.05001E-06

A10= 1.55891E-07, A12=-2.89195E-09

第25面

K= 0.00000E+00, A4=-1.36541E-03, A6= 1.09701E-04, A8=-4.19438E-06

A10= 2.41875E-08, A12= 0.00000E+00

[0146] 表　９（各種データ）

ズーム比　16.47230

	広角	中間	望遠
焦点距離	4.4501	18.0934	73.3027
Ｆナンバー	3.44164	4.20219	6.16157
画角	41.5033	11.9452	3.0330
像高	3.4000	3.9000	3.9000
レンズ全長	49.0167	55.3864	70.1058
ＢＦ	0.49135	0.52241	0.45938
d6	0.3000	12.2557	24.4860
d12	18.5099	5.2649	0.3000

d21	3.6190	11.3314	12.4827
d23	2.1738	2.0894	8.4551
入射瞳位置	11.3371	38.4866	134.4812
射出瞳位置	-12.3397	-22.9441	-128.8978
前側主点位置	14.2438	42.6294	166.2455
後側主点位置	44.5666	37.2930	-3.1969

単レンズデータ

レンズ	始面	焦点距離
1	1	-92.0253
2	3	52.0843
3	5	61.7901
4	7	-7.4461
5	9	-12.4864
6	11	17.2815
7	13	8.5459
8	15	15.3058
9	17	-5.7498
10	19	15.3205
11	22	-17.8312
12	24	18.2708

ズームレンズ群データ

群	始面	焦点距離	レンズ構成長	前側主点位置	後側主点位置
1	1	41.06452	5.04680	1.21748	3.07560
2	7	-6.41603	6.36530	0.48274	1.30249
3	13	10.09615	6.34440	-0.66695	1.36063
4	22	-17.83121	0.50000	0.40711	0.63842

5	24	18.27085	5.66610	0.13161	1.09620

ズームレンズ群倍率

群	始面	広角	中間	望遠
1	1	0.00000	0.00000	0.00000
2	7	-0.20116	-0.32179	-0.83233
3	13	-0.49210	-1.25492	-1.58845
4	22	1.51412	1.51273	1.86297
5	24	0.72299	0.72129	0.72474

[0147] （数値実施例４）

数値実施例４のズームレンズ系は、図１０に示した実施の形態４に対応する。数値実施例４のズームレンズ系の面データを表１０に、非球面データを表１１に、各種データを表１２に示す。

[0148] 表　１０（面データ）

面番号	r	d	nd	vd
物面	∞			
1	38.10960	0.75000	1.84666	23.8
2	25.35260	0.01000	1.56732	42.8
3	25.35260	2.78990	1.49700	81.6
4	-642.15170	0.15000		
5	24.04300	1.82120	1.61800	63.4

6	73.35630	可変		
7*	77.53870	0.30000	1.80470	41.0
8*	5.12330	3.46690		
9	-8.13460	0.30000	1.77250	49.6
10	-131.30370	0.36710		
11	31.35140	1.09790	1.94595	18.0
12	-31.35140	可変		
13(絞り)	∞	0.30000		
14*	5.94890	2.03240	1.58332	59.1
15*	-17.80730	0.70000		
16	9.26870	1.39790	1.51680	64.2
17	-68.21660	0.01000	1.56732	42.8
18	-68.21660	0.30000	1.90366	31.3
19	4.90140	0.35620		

20	8.27820	1.21480	1.54310	56.0
21	-22.95510	可変		
22	86.76290	0.30000	1.83481	42.7
23	9.62100	可変		
24*	8.23900	2.36560	1.54310	56.0
25*	-166.66670	2.97250		
26	∞	0.78000	1.51680	64.2
27	∞	(BF)		
像面	∞			

[0149] 表　１１（非球面データ）

第7面

K= 0.00000E+00, A4=-2.43832E-04, A6= 3.09032E-05, A8=-9.76061E-07

A10= 9.97676E-09, A12= 0.00000E+00, A14= 0.00000E+00, A16= 0.00000E+00

第8面

K= 0.00000E+00, A4=-4.35886E-04, A6=-1.88562E-05, A8= 7.93244E-06

A10=-5.17166E-07, A12= 1.49341E-08, A14=-2.91643E-12, A16=-9.80475

E-12

第14面

K= 0.00000E+00, A4=-6.32762E-04, A6= 7.96501E-07, A8=-6.15899E-06

A10= 7.67277E-07, A12=-5.16774E-08, A14= 0.00000E+00, A16= 0.00000E+00

第15面

K= 0.00000E+00, A4= 1.12134E-04, A6=-1.00326E-05, A8=-8.86762E-07

A10=-4.22673E-10, A12=-1.38890E-08, A14= 0.00000E+00, A16= 0.00000E+00

第24面

K= 0.00000E+00, A4=-3.87357E-04, A6= 3.77291E-05, A8=-3.04711E-06

A10= 1.13074E-07, A12=-2.82329E-09, A14= 0.00000E+00, A16= 0.00000E+00

第25面

K= 0.00000E+00, A4=-2.37072E-04, A6= 2.09946E-05, A8=-1.36284E-06

A10=-7.22202E-09, A12= 0.00000E+00, A14= 0.00000E+00, A16= 0.00000E+00

[0150] 表　１２（各種データ）

ズーム比　14.70813

	広角	中間	望遠
焦点距離	4.4497	17.0715	65.4465
Ｆナンバー	3.44057	4.93618	6.13742
画角	44.8465	12.6355	3.3530
像高	3.7000	3.9000	3.9000
レンズ全長	48.4953	54.1777	64.9678
ＢＦ	0.48583	0.51702	0.45765
d6	0.3000	11.8239	23.0982

d12	17.5156	5.7604	0.8791
d21	2.9673	9.6372	11.7242
d23	3.4442	2.6568	5.0262
入射瞳位置	10.6950	36.6197	120.0867
射出瞳位置	-23.9052	-32.1572	-84.5633
前側主点位置	14.3330	44.7717	135.1546
後側主点位置	44.0456	37.1062	-0.4787

単レンズデータ

レンズ	始面	焦点距離
1	1	-91.9315
2	3	49.1423
3	5	57.0679
4	7	-6.8298
5	9	-11.2376
6	11	16.7137
7	14	7.8933
8	16	15.8872
9	18	-5.0505
10	20	11.3580
11	22	-12.9851
12	24	14.5249

ズームレンズ群データ

群	始面	焦点距離	レンズ構成長	前側主点位置	後側主点位置
1	1	37.80453	5.52110	1.10917	3.06143
2	7	-5.67153	5.53190	0.37885	1.06457
3	13	9.41307	6.31130	-0.37817	1.66831

4	22	-12.98510	0.30000	0.18422	0.32043
5	24	14.52486	6.11810	0.07256	1.16357

ズームレンズ群倍率

群	始面	広角	中間	望遠
1	1	0.00000	0.00000	0.00000
2	7	-0.19561	-0.32463	-0.91531
3	13	-0.49614	-1.18416	-1.46668
4	22	1.93913	1.88465	2.05543
5	24	0.62544	0.62330	0.62738

[0151] （数値実施例５）

数値実施例５のズームレンズ系は、図１３に示した実施の形態５に対応する。数値実施例５のズームレンズ系の面データを表１３に、非球面データを表１４に、各種データを表１５に示す。

[0152] 表　１３（面データ）

面番号	r	d	nd	vd
物面	∞			
1	29.50560	0.75000	1.84666	23.8
2	20.30020	0.01000	1.56732	42.8
3	20.30020	2.28950	1.49700	81.6
4	162.76100	0.15000		

5	20.71550	1.62350	1.61800	63.4
6	79.60740	可変		
7*	90.12470	0.30000	1.80470	41.0
8*	5.01100	3.45700		
9	-8.05880	0.30000	1.77250	49.6
10	-85.88260	0.33570		
11	31.52910	1.08950	1.94595	18.0
12	-31.52910	可変		
13(絞り)	∞	0.30000		
14*	5.71080	1.99000	1.58332	59.1
15*	-17.52600	0.70010		
16	8.42610	1.26090	1.51680	64.2
17	-71.90270	0.01000	1.56732	42.8
18	-71.90270	0.30000	1.90366	31.3

19	4.68850	0.35310		
20	7.79650	1.25280	1.54310	56.0
21	-21.70030	可変		
22	48.88550	0.30000	1.83481	42.7
23	8.08190	可変		
24*	8.03430	2.13500	1.54310	56.0
25*	-166.66670	2.73670		
26	∞	0.78000	1.51680	64.2
27	∞	(BF)		
像面	∞			

[0153] 表　１４（非球面データ）

第7面

K= 0.00000E+00, A4=-3.18533E-04, A6= 3.55924E-05, A8=-1.01356E-06

A10= 9.22264E-09, A12= 0.00000E+00, A14= 0.00000E+00, A16= 0.00000E+00

第8面

K= 0.00000E+00, A4=-5.37324E-04, A6=-2.34009E-05, A8= 1.04166E-05

A10=-9.38688E-07, A12= 4.07741E-08, A14= 1.57540E-11, A16=-3.87512 E-11

第14面

K= 0.00000E+00, A4=-6.22701E-04, A6=-5.86876E-06, A8=-4.35896E-06

A10= 5.04985E-07, A12=-3.59114E-08, A14= 0.00000E+00, A16= 0.00000 E+00

第15面

K= 0.00000E+00, A4= 2.35682E-04, A6=-9.86043E-06, A8=-1.51818E-06

A10= 8.50833E-08, A12=-1.43231E-08, A14= 0.00000E+00, A16= 0.00000 E+00

第24面

K= 0.00000E+00, A4= 6.44821E-05, A6= 2.92458E-06, A8=-2.26083E-06

A10= 8.03181E-08, A12=-1.32337E-09, A14= 0.00000E+00, A16= 0.00000 E+00

第25面

K= 0.00000E+00, A4= 4.83691E-04, A6=-3.72234E-05, A8=-1.14449E-06

A10= 3.63588E-08, A12= 0.00000E+00, A14= 0.00000E+00, A16= 0.00000 E+00

[0154] 表　１５（各種データ）

ズーム比　11.03066

	広角	中間	望遠
焦点距離	4.4500	15.0214	49.0864
Ｆナンバー	3.44052	4.83310	6.13613
画角	43.9176	14.3782	4.4694
像高	3.6000	3.9000	3.9000
レンズ全長	46.0390	47.5734	56.9703
ＢＦ	0.49075	0.50200	0.45938

d6	0.3000	8.2150	17.4900
d12	16.7821	5.2667	0.8840
d21	2.6710	8.4157	11.0757
d23	3.3714	2.7502	4.6374
入射瞳位置	10.2859	26.3657	75.3817
射出瞳位置	-22.0284	-28.4421	-60.8186
前側主点位置	13.8566	33.5913	85.1477
後側主点位置	41.5890	32.5520	7.8838

単レンズデータ

レンズ	始面	焦点距離
1	1	-79.8334
2	3	46.4184
3	5	44.8391
4	7	-6.6042
5	9	-11.5317
6	11	16.8066
7	14	7.6246
8	16	14.6726
9	18	-4.8617
10	20	10.7214
11	22	-11.6376
12	24	14.1740

ズームレンズ群データ

群	始面	焦点距離	レンズ構成長	前側主点位置	後側主点位置
1	1	32.90701	4.82300	0.85776	2.56382
2	7	-5.58020	5.48220	0.35035	1.02982

3	13	8.88719	6.16690	-0.19177	1.72324
4	22	-11.63758	0.30000	0.19655	0.33249
5	24	14.17404	5.65170	0.06390	1.07511

ズームレンズ群倍率

群	始面	広角	中間	望遠
1	1	0.00000	0.00000	0.00000
2	7	-0.22853	-0.33815	-0.77210
3	13	-0.46748	-1.09620	-1.44599
4	22	1.97012	1.91908	2.07240
5	24	0.64249	0.64170	0.64470

[0155] （数値実施例６）

数値実施例６のズームレンズ系は、図１６に示した実施の形態６に対応する。数値実施例６のズームレンズ系の面データを表１６に、非球面データを表１７に、各種データを表１８に示す。

[0156] 表　１６（面データ）

面番号	r	d	nd	vd
物面	∞			
1	39.25250	0.75000	1.84666	23.8
2	26.16450	0.01000	1.56732	42.8
3	26.16450	2.76770	1.49700	81.6
4	-665.87080	0.15000		

5	24.07010	1.82930	1.61800	63.4
6	70.08620	可変		
7*	81.24860	0.30000	1.80470	41.0
8*	5.36480	3.48490		
9	-8.41640	0.30000	1.77250	49.6
10	673.41420	0.42160		
11	31.11300	1.14240	1.94595	18.0
12	-31.11300	可変		
13(絞り)	∞	0.30000		
14*	8.12620	1.87340	1.58332	59.1
15*	-15.38680	0.98510		
16	8.63450	1.80160	1.51680	64.2
17	-27.64690	0.01000	1.56732	42.8
18	-27.64690	0.30000	1.90366	31.3

19	6.41180	0.45960		
20	20.19940	1.11910	1.54310	56.0
21	-13.88010	可変		
22	67.47690	0.30000	1.83481	42.7
23	12.04360	可変		
24*	9.17150	1.88180	1.54310	56.0
25*	-164.30470	3.64070		
26	∞	0.78000	1.51680	64.2
27	∞	(BF)		
像面	∞			

[0157] 表　１７（非球面データ）

第7面

K= 0.00000E+00, A4=-3.23786E-04, A6= 3.66448E-05, A8=-1.06013E-06

A10= 1.00154E-08, A12= 0.00000E+00, A14= 0.00000E+00, A16= 0.00000E+00

第8面

K= 0.00000E+00, A4=-4.75344E-04, A6=-1.50151E-05, A8= 8.86557E-06

A10=-7.66806E-07, A12= 3.85951E-08, A14=-8.58029E-10, A16= 1.55704 E-12

第14面

K= 0.00000E+00, A4=-6.17610E-04, A6=-1.27913E-05, A8=-5.01159E-06

A10= 3.57293E-07, A12=-3.16898E-08, A14= 0.00000E+00, A16= 0.00000 E+00

第15面

K= 0.00000E+00, A4=-2.21972E-04, A6=-1.71845E-05, A8=-3.42507E-06

A10= 1.05513E-07, A12=-1.50385E-08, A14= 0.00000E+00, A16= 0.00000 E+00

第24面

K= 0.00000E+00, A4= 1.14280E-04, A6= 1.52328E-05, A8=-2.82688E-06

A10= 1.17459E-07, A12=-3.65809E-09, A14= 0.00000E+00, A16= 0.00000 E+00

第25面

K= 0.00000E+00, A4= 5.10887E-04, A6=-1.82374E-05, A8=-5.43331E-07

A10=-2.93424E-08, A12= 0.00000E+00, A14= 0.00000E+00, A16= 0.00000 E+00

[0158] 表 １８（各種データ）

ズーム比 16.47220

	広角	中間	望遠
焦点距離	4.4500	18.0951	73.3017
Ｆナンバー	3.44047	4.99381	6.13817
画角	44.8967	11.9877	2.9917
像高	3.7000	3.9000	3.9000
レンズ全長	52.5325	58.6836	69.8425

ＢＦ	0.49889	0.49462	0.45413
d6	0.3000	12.5338	24.2209
d12	19.2741	6.3027	0.8571
d21	2.4026	10.8191	13.5974
d23	5.4497	3.9262	6.1058
入射瞳位置	10.9122	39.1491	132.3414
射出瞳位置	-37.5373	-57.9325	-287.3651
前側主点位置	14.8416	51.6401	186.9747
後側主点位置	48.0825	40.5885	-3.4591

単レンズデータ

レンズ	始面	焦点距離
1	1	-95.1828
2	3	50.7221
3	5	58.4344
4	7	-7.1508
5	9	-10.7585
6	11	16.5935
7	14	9.3920
8	16	12.9506
9	18	-5.7356
10	20	15.3252
11	22	-17.6045
12	24	16.0558

ズームレンズ群データ

群	始面	焦点距離	レンズ構成長	前側主点位置	後側主点位置
1	1	38.73439	5.50700	1.07264	3.02435

2	7	-5.76063	5.64890	0.42621	1.13613
3	13	10.30241	6.84880	-0.11156	1.88515
4	22	-17.60450	0.30000	0.19952	0.33561
5	24	16.05580	6.30250	0.06472	0.98811

ズームレンズ群倍率

群	始面	広角	中間	望遠
1	1	0.00000	0.00000	0.00000
2	7	-0.19354	-0.32859	-0.98573
3	13	-0.50880	-1.27900	-1.61102
4	22	1.82885	1.74171	1.85990
5	24	0.63793	0.63820	0.64072

[0159] （数値実施例７）

数値実施例７のズームレンズ系は、図１９に示した実施の形態７に対応する。数値実施例７のズームレンズ系の面データを表１９に、非球面データを表２０に、各種データを表２１に示す。

[0160] 表　１９（面データ）

面番号	r	d	nd	vd
物面	∞			
1*	107.61930	0.30000	1.80470	41.0
2*	4.80030	2.22660		
3	9.23190	1.30640	2.01960	21.5

4	17.02490	可変		
5*	6.15710	1.10820	1.80470	41.0
6	25.14250	0.15000		
7	4.83310	1.80860	1.49700	81.6
8	16.80910	0.01000	1.56732	42.8
9	16.80910	0.30000	1.84666	23.8
10	3.57810	0.62800		
11	13.95400	0.70000	1.83481	42.7
12	-50.59070	0.44800		
13(絞り)	∞	可変		
14	-81.13990	0.76170	1.48700	70.4
15	-34.02960	可変		
16	33.76820	1.38300	1.51845	70.0
17*	-20.74100	2.00000		

18	∞	0.78000	1.51680	64.2
19	∞	(BF)		
像面	∞			

[0161] 表　２０（非球面データ）

第1面

K= 0.00000E+00, A4= 5.36509E-06, A6=-8.80525E-06, A8= 2.78793E-07

A10=-2.73007E-09, A12= 0.00000E+00, A14= 0.00000E+00, A16= 0.00000E+00

第2面

K=-7.90720E-01, A4= 1.73138E-04, A6=-2.18061E-05, A8= 1.60898E-06

A10=-1.17064E-07, A12= 5.04376E-09, A14=-9.09651E-11, A16= 3.70038E-13

第5面

K= 0.00000E+00, A4=-2.13927E-04, A6=-2.25575E-05, A8= 7.30892E-06

A10=-1.49209E-06, A12= 1.43204E-07, A14=-5.34905E-09, A16= 0.00000E+00

第17面

K= 0.00000E+00, A4=-2.79314E-04, A6= 1.31652E-04, A8=-1.41220E-05

A10= 6.77625E-07, A12=-1.21299E-08, A14= 0.00000E+00, A16= 0.00000E+00

[0162] 表　２１（各種データ）

ズーム比　　4.73498

	広角	中間	望遠

焦点距離	4.6570	10.1335	22.0509
Ｆナンバー	2.90051	4.56685	6.36731
画角	41.9158	21.0653	9.8562
像高	3.7000	3.9000	3.9000
レンズ全長	34.0477	29.8951	38.5106
ＢＦ	0.80055	0.79714	0.79138
d4	14.8661	4.7519	0.3000
d13	3.4705	7.6218	22.5087
d15	1.0000	2.8138	1.0000
入射瞳位置	6.9771	5.7917	4.9350
射出瞳位置	-10.2692	-26.5545	140.8443
前側主点位置	9.6749	12.1708	30.4577
後側主点位置	29.3906	19.7616	16.4597

単レンズデータ

レンズ	始面	焦点距離
1	1	-6.2520
2	3	18.2372
3	5	9.8758
4	7	12.9975
5	9	-5.4254
6	11	13.1665
7	14	119.7162
8	16	25.0000

ズームレンズ群データ

群	始面	焦点距離	レンズ構成長	前側主点位置	後側主点位置
1	1	-10.88697	3.83300	-0.72858	-0.10340

2	5	9.70236	5.15280	-1.51843	0.46068
3	14	119.71618	0.76170	0.87760	1.12976
4	16	24.99997	4.16300	0.56917	1.29917

ズームレンズ群倍率

群	始面	広角	中間	望遠
1	1	0.00000	0.00000	0.00000
2	5	-0.52534	-1.16134	-2.48614
3	14	0.95410	0.93899	0.95421
4	16	0.85342	0.85356	0.85379

[0163] 以下の表２２に、各数値実施例のズームレンズ系における各条件の対応値を示す。

[0164] 表　２２（条件の対応値）

[表1]

条件		数値実施例						
		1	2	3	4	5	6	7
(1)	L_T/f_T	0.96	1.08	0.96	0.99	1.16	0.95	—
(2-1)	$D_\alpha/f_{G\alpha}$	0.20	0.19	0.21	0.27	0.26	0.29	—
(a)	f_T/f_W	14.71	11.03	16.47	14.71	11.03	16.47	—
(2-2)	$D_\beta/f_{G\beta}$	—	—	—	—	—	—	0.13
	f_T/f_W	—	—	—	—	—	—	4.74
(3)	f_1/f_2	-6.20	-5.40	-6.40	-6.67	-5.90	-6.72	—
(4)	$\|f_1/f_4\|$	2.81	3.76	2.30	2.91	2.83	2.20	—

産業上の利用可能性

[0165] 本発明に係るズームレンズ系は、デジタルカメラ、スマートフォン等の携帯情報端末、Ｐｅｒｓｏｎａｌ　Ｄｉｇｉｔａｌ　Ａｓｓｉｓｔａｎｃｅ、監視システムにおける監視カメラ、Ｗｅｂカメラ、車載カメラ等のデジタル入力装置に適用可能であり、特にデジタルカメラ等の高画質が要求される撮影光学系に好適である。

符号の説明

[0166] Ｇ１ 第１レンズ群
Ｇ２ 第２レンズ群
Ｇ３ 第３レンズ群
Ｇ４ 第４レンズ群
Ｇ５ 第５レンズ群
Ｌ１ 第１レンズ素子
Ｌ２ 第２レンズ素子
Ｌ３ 第３レンズ素子
Ｌ４ 第４レンズ素子
Ｌ５ 第５レンズ素子
Ｌ６ 第６レンズ素子
Ｌ７ 第７レンズ素子
Ｌ８ 第８レンズ素子
Ｌ９ 第９レンズ素子
Ｌ１０ 第１０レンズ素子
Ｌ１１ 第１１レンズ素子
Ｌ１２ 第１２レンズ素子
Ａ 開口絞り
Ｐ 平行平板
Ｓ 像面
１ ズームレンズ系
２ 撮像素子
３ 液晶モニタ
４ 筐体
５ 主鏡筒
６ 移動鏡筒
７ 円筒カム

請求の範囲

［請求項1］　物体側から像側へと順に、
第１レンズ群と、
第２レンズ群と、
１つ以上の後続レンズ群とを備え、
撮像時の広角端から望遠端へのズーミングの際に、前記第１レンズ群及び前記第２レンズ群を光軸に沿って移動させて変倍を行い、
前記後続レンズ群の１つが、前記ズーミングの際には光軸に沿って移動せず、撮像状態から収納状態への移行の際に光軸に沿って移動することを特徴とする、ズームレンズ系。

［請求項2］　物体側から像側へと順に、
正のパワーを有する第１レンズ群と、
負のパワーを有する第２レンズ群と、
正のパワーを有する第３レンズ群と、
１つ以上の後続レンズ群とを備え、
撮像時の広角端から望遠端へのズーミングの際に、前記第１レンズ群、前記第２レンズ群及び前記第３レンズ群を光軸に沿って移動させて変倍を行い、
前記後続レンズ群の１つであるレンズ群αが、前記ズーミングの際には光軸に沿って移動せず、撮像状態から収納状態への移行の際に光軸に沿って移動し、
以下の条件（１）、（２－１）及び（ａ）を満足する、請求項１に記載のズームレンズ系：

$0.8 < L_T / f_T < 1.2$ ・・・（１）

$0.12 < D_\alpha / f_{G\alpha} < 0.30$ ・・・（２－１）

$f_T / f_W > 9.0$ ・・・（ａ）

ここで、
L_T：望遠端におけるレンズ全長（第１レンズ群の最物体側面から

像面までの距離）、

D_{α}：レンズ群αの最像側面と像面との光軸上での空気換算長、

$f_{G\alpha}$：レンズ群αの合成焦点距離、

f_W：広角端における全系の焦点距離、

f_T：望遠端における全系の焦点距離

である。

[請求項3] レンズ群αが、最も像側に配置されたレンズ群である、請求項２に記載のズームレンズ系。

[請求項4] 後続レンズ群として、負のパワーを有する第４レンズ群及び正のパワーを有する第５レンズ群を備える、請求項２又は３に記載のズームレンズ系。

[請求項5] 以下の条件（３）を満足する、請求項２～４のいずれか１つに記載のズームレンズ系：

$$-7.0 < f_1 / f_2 < -4.0 \quad \cdots (3)$$

ここで、

f_1：第１レンズ群の合成焦点距離、

f_2：第２レンズ群の合成焦点距離

である。

[請求項6] 以下の条件（４）を満足する、請求項２～４のいずれか１つに記載のズームレンズ系：

$$0.5 < | f_1 / f_4 | < 4.2 \quad \cdots (4)$$

ここで、

f_1：第１レンズ群の合成焦点距離、

f_4：第４レンズ群の合成焦点距離

である。

[請求項7] 第４レンズ群が、１枚のレンズ素子からなる、請求項２～４のいずれか１つに記載のズームレンズ系。

[請求項8] 第５レンズ群が、１枚のレンズ素子からなる、請求項２～４のいず

れか１つに記載のズームレンズ系。

[請求項9] 無限遠合焦状態から近接物体合焦状態へのフォーカシングの際に、第４レンズ群又は第５レンズ群が光軸に沿って移動する、請求項２～４のいずれか１つに記載のズームレンズ系。

[請求項10] 物体側から像側へと順に、
負のパワーを有する第１レンズ群と、
正のパワーを有する第２レンズ群と、
１つ以上の後続レンズ群とを備え、
撮像時の広角端から望遠端へのズーミングの際に、前記第１レンズ群及び前記第２レンズ群を光軸に沿って移動させて変倍を行い、
前記後続レンズ群の１つが、前記ズーミングの際には光軸に沿って移動せず、撮像状態から収納状態への移行の際に光軸に沿って移動する、請求項１に記載のズームレンズ系。

[請求項11] 以下の条件（２－２）を満足する、請求項１０に記載のズームレンズ系：

$$0.12 < D_{\beta} / f_{G\beta} < 0.29 \quad \cdots (2-2)$$

ここで、
D_{β}：撮像状態から収納状態への移行の際に光軸に沿って移動するレンズ群の最像側面と像面との光軸上での空気換算長、
$f_{G\beta}$：撮像状態から収納状態への移行の際に光軸に沿って移動するレンズ群の合成焦点距離
である。

[請求項12] 撮像状態から収納状態への移行の際に光軸に沿って移動するレンズ群が、最も像側に配置されたレンズ群である、請求項１０又は１１に記載のズームレンズ系。

[請求項13] 後続レンズ群として、正のパワーを有する第３レンズ群を備える、請求項１０又は１１に記載のズームレンズ系。

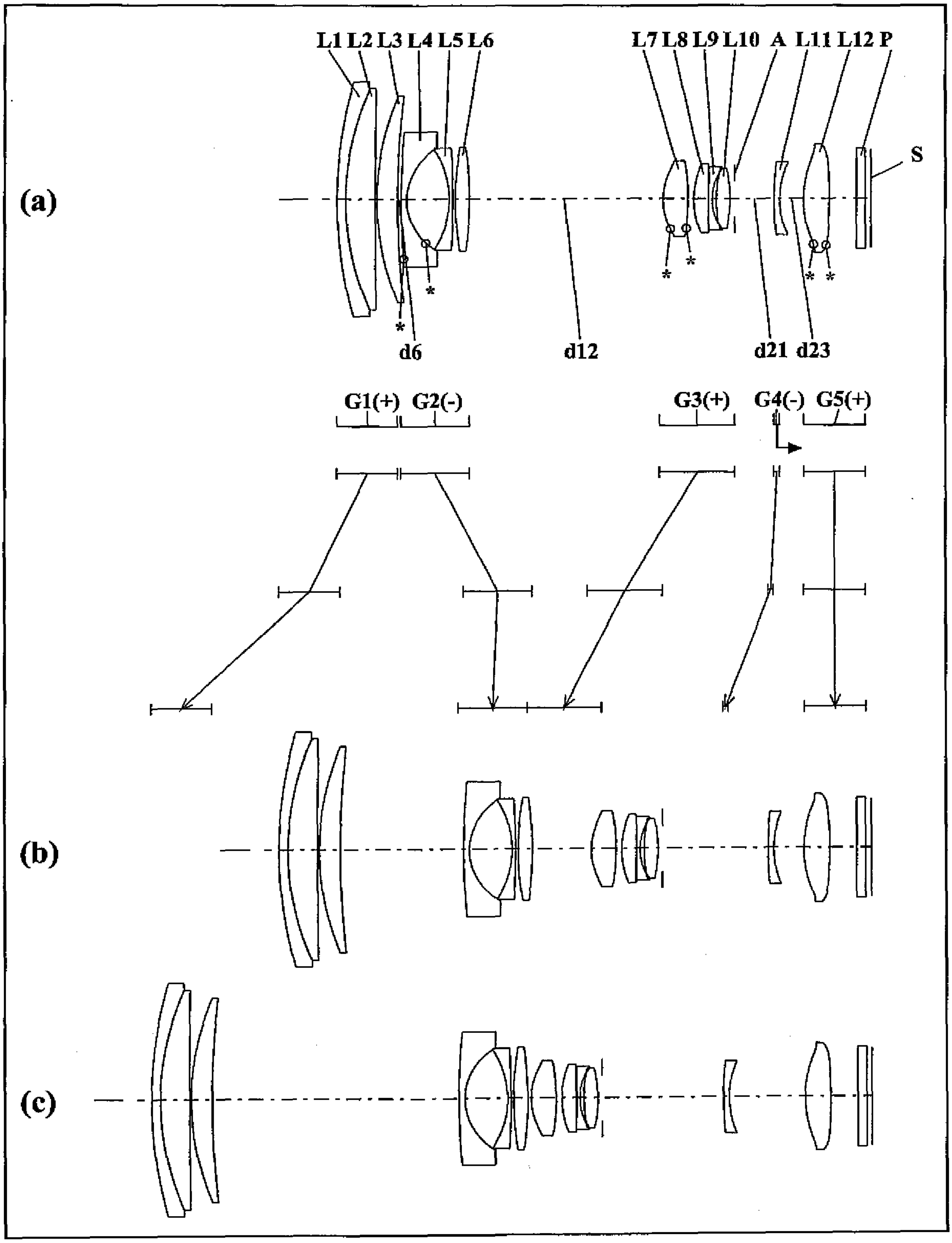
[請求項14] 後続レンズ群として、正のパワーを有する第３レンズ群及び正のパ

ワーを有する第４レンズ群を備える、請求項１０又は１１に記載のズームレンズ系。

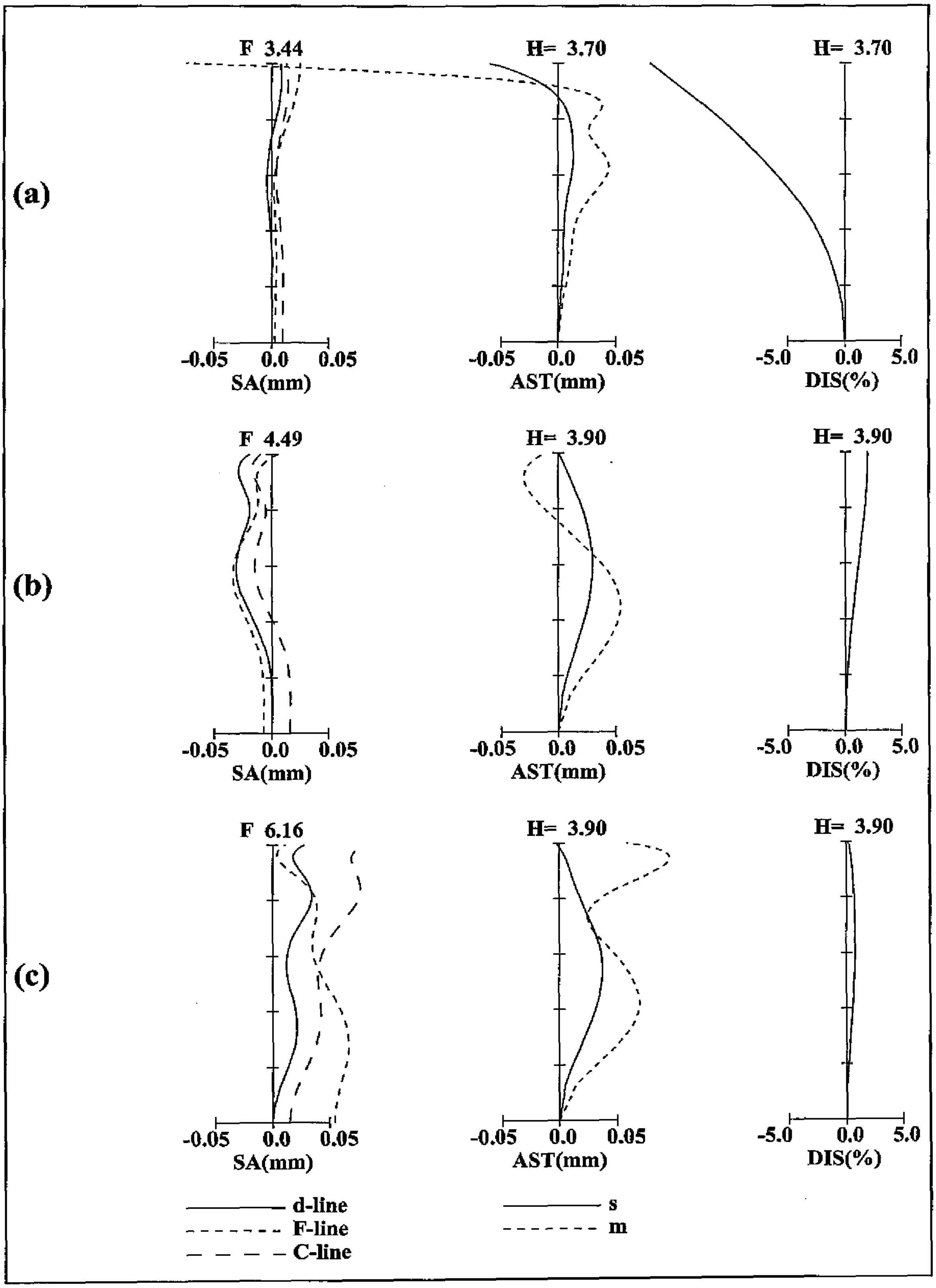
[請求項15] 物体の光学的な像を電気的な画像信号として出力可能な撮像装置であって、
物体の光学的な像を形成するズームレンズ系と、
該ズームレンズ系により形成された光学的な像を電気的な画像信号に変換する撮像素子とを備え、
前記ズームレンズ系が、請求項１に記載のズームレンズ系である、撮像装置。

[請求項16] 物体の光学的な像を電気的な画像信号に変換し、変換された画像信号の表示及び記憶の少なくとも一方を行うカメラであって、
物体の光学的な像を形成するズームレンズ系と、該ズームレンズ系により形成された光学的な像を電気的な画像信号に変換する撮像素子とを含む撮像装置を備え、
前記ズームレンズ系が、請求項１に記載のズームレンズ系である、カメラ。

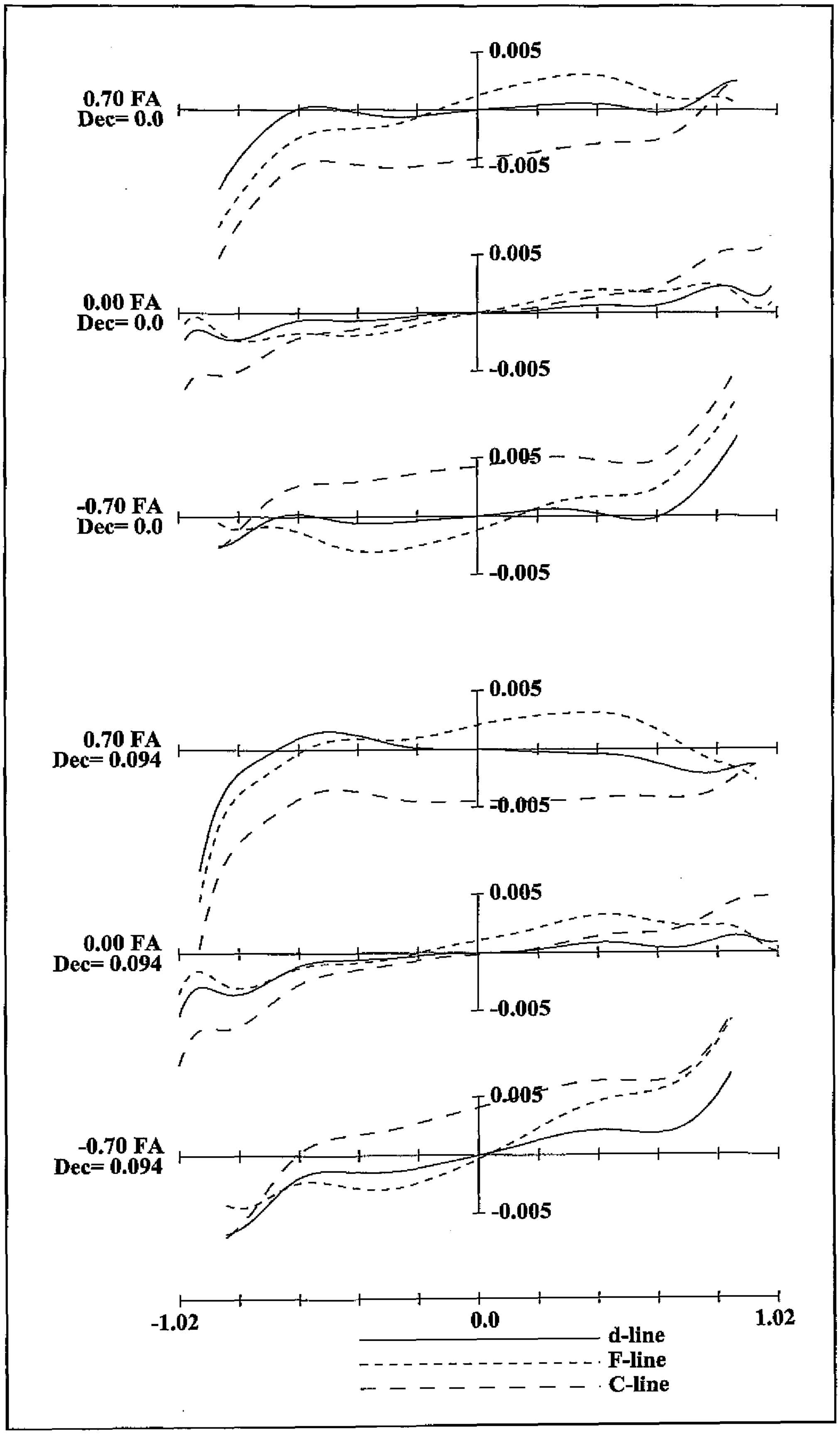
[図1]


L1 L2 L3 L4 L5 L6
L7 L8 L9 L10 A L11 L12 P
S
(a)
d6
d12
d21 d23
G1(+) G2(-)
G3(+)
G4(-) G5(+)
(b)
(c)

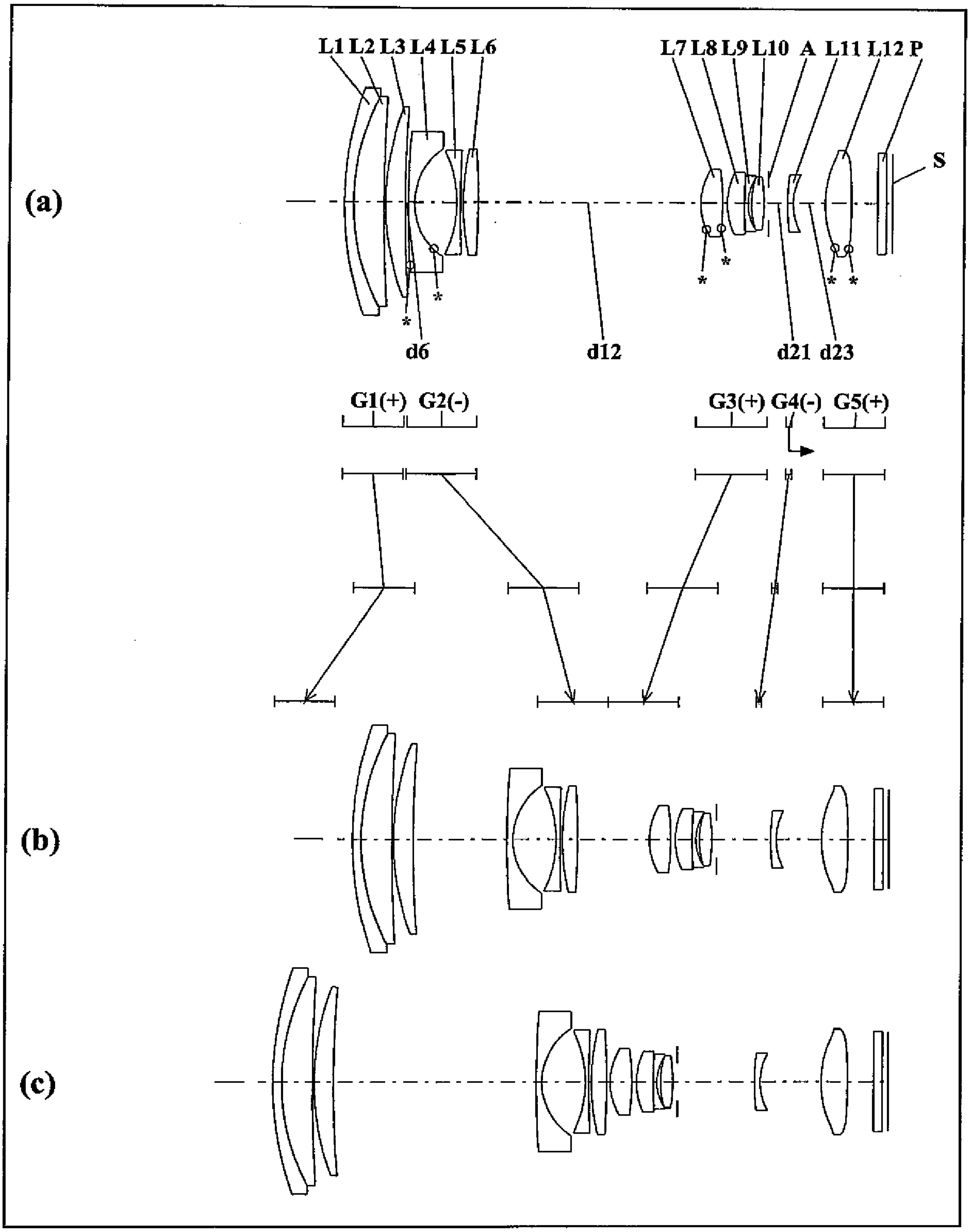
[図2]


F 3.44
H= 3.70
H= 3.70
(a)
-0.05 0.0 0.05
SA(mm)
-0.05 0.0 0.05
AST(mm)
-5.0 0.0 5.0
DIS(%)
F 4.49
H= 3.90
H= 3.90
(b)
-0.05 0.0 0.05
SA(mm)
-0.05 0.0 0.05
AST(mm)
-5.0 0.0 5.0
DIS(%)
F 6.16
H= 3.90
H= 3.90
(c)
-0.05 0.0 0.05
SA(mm)
-0.05 0.0 0.05
AST(mm)
-5.0 0.0 5.0
DIS(%)
d-line
F-line
C-line
s
m

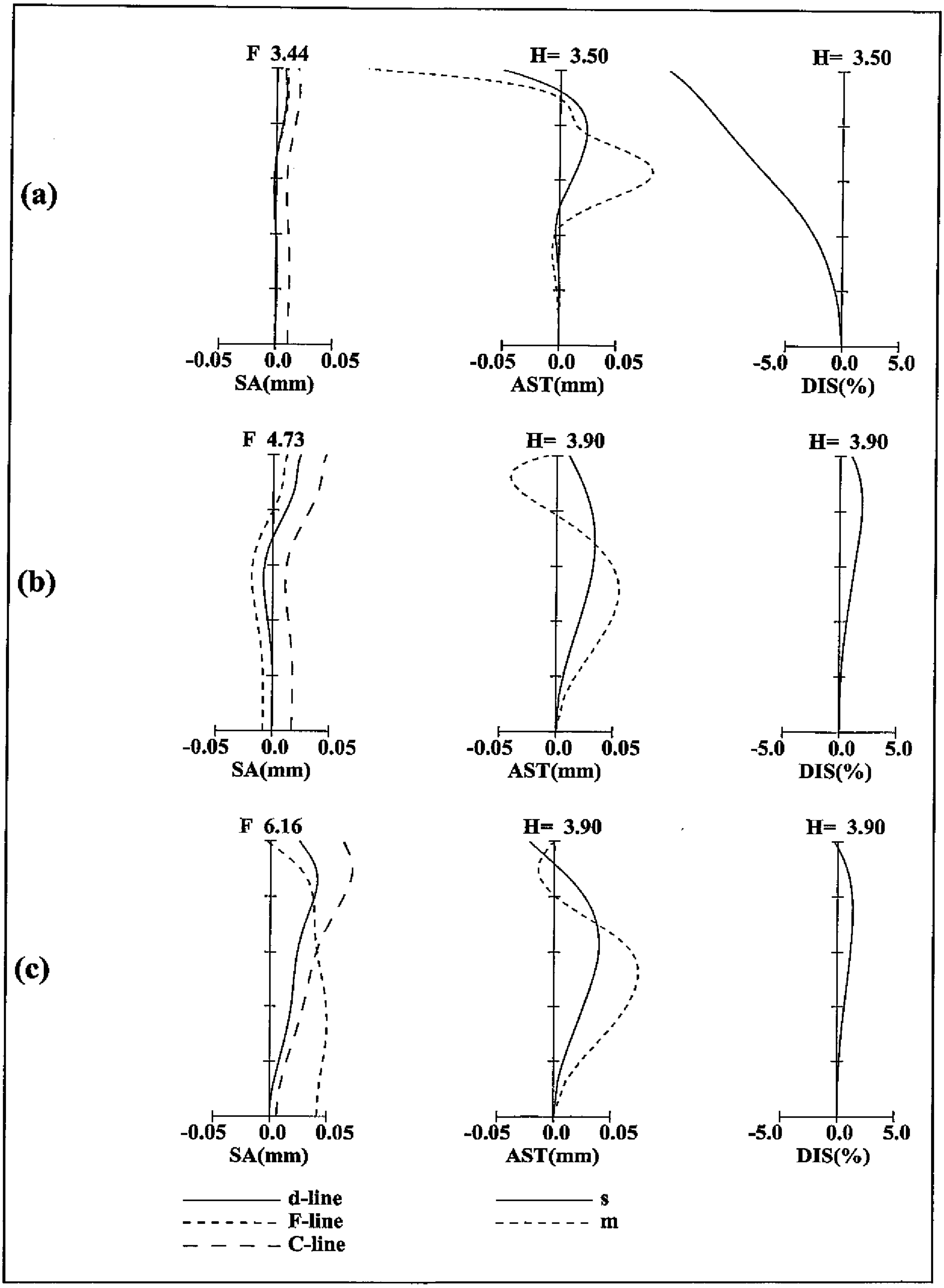
[図3]


0.70 FA
Dec= 0.0
0.005
-0.005
0.00 FA
Dec= 0.0
0.005
-0.005
-0.70 FA
Dec= 0.0
0.005
-0.005
0.70 FA
Dec= 0.094
0.005
-0.005
0.00 FA
Dec= 0.094
0.005
-0.005
-0.70 FA
Dec= 0.094
0.005
-0.005
-1.02
0.0
1.02
d-line
F-line
C-line

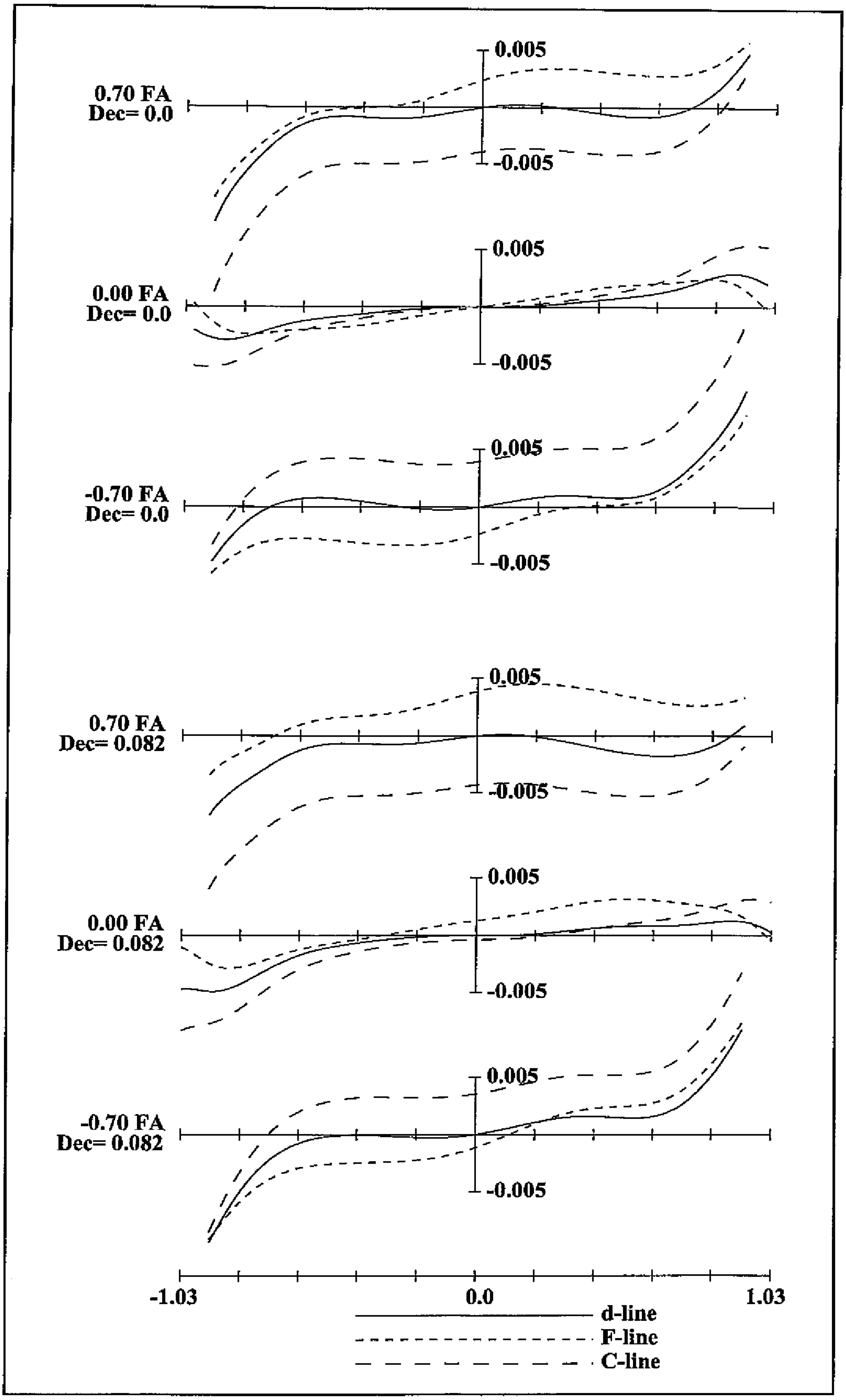
[図4]


L1 L2 L3 L4 L5 L6
L7 L8 L9 L10 A L11 L12 P
S
(a)
*
*
*
*
*
*
d6
d12
d21 d23
G1(+) G2(-)
G3(+) G4(-) G5(+)
(b)
(c)

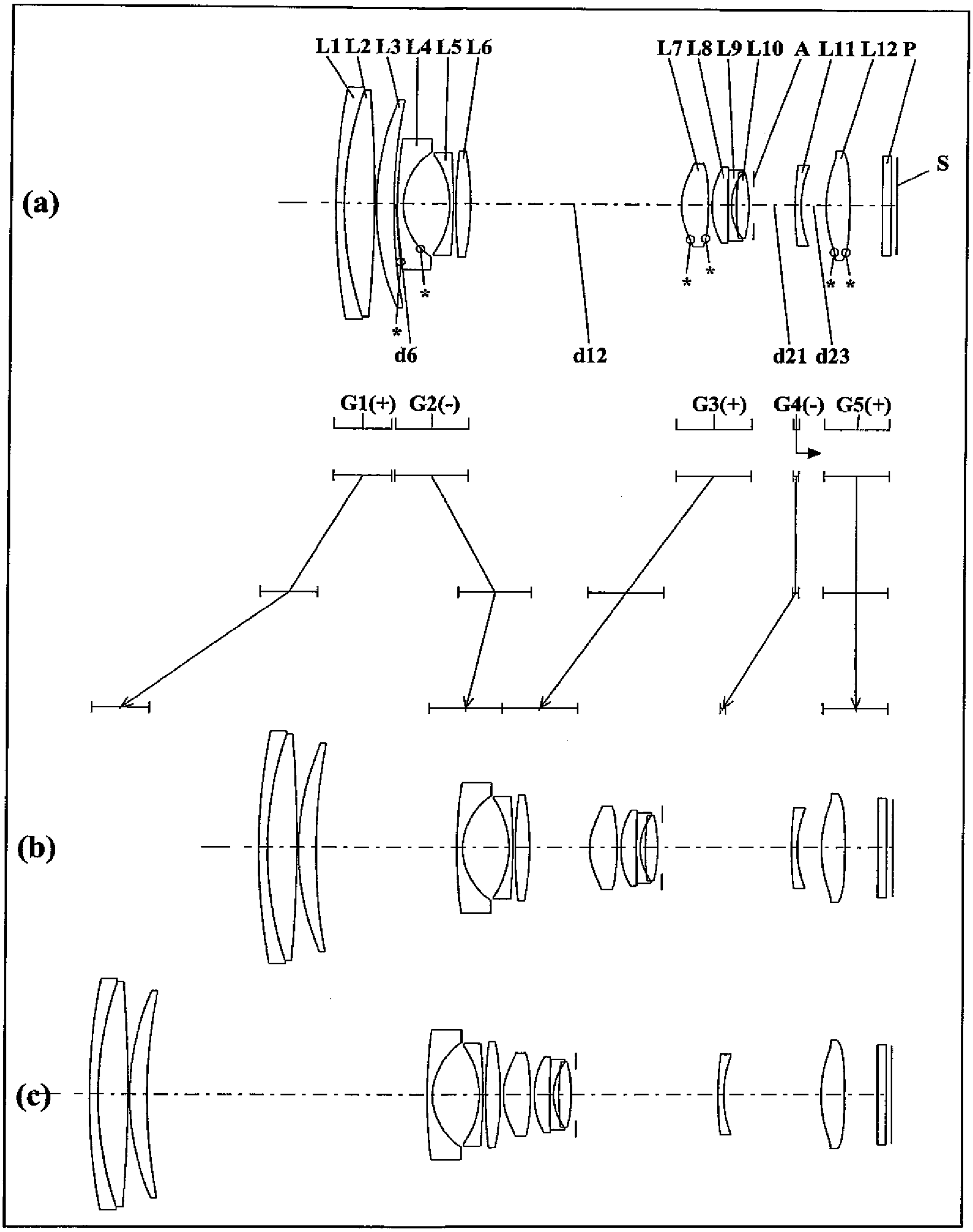
[図5]


(a)
F 3.44
-0.05 0.0 0.05
SA(mm)
H= 3.50
-0.05 0.0 0.05
AST(mm)
H= 3.50
-5.0 0.0 5.0
DIS(%)
(b)
F 4.73
-0.05 0.0 0.05
SA(mm)
H= 3.90
-0.05 0.0 0.05
AST(mm)
H= 3.90
-5.0 0.0 5.0
DIS(%)
(c)
F 6.16
-0.05 0.0 0.05
SA(mm)
H= 3.90
-0.05 0.0 0.05
AST(mm)
H= 3.90
-5.0 0.0 5.0
DIS(%)
d-line
F-line
C-line
s
m

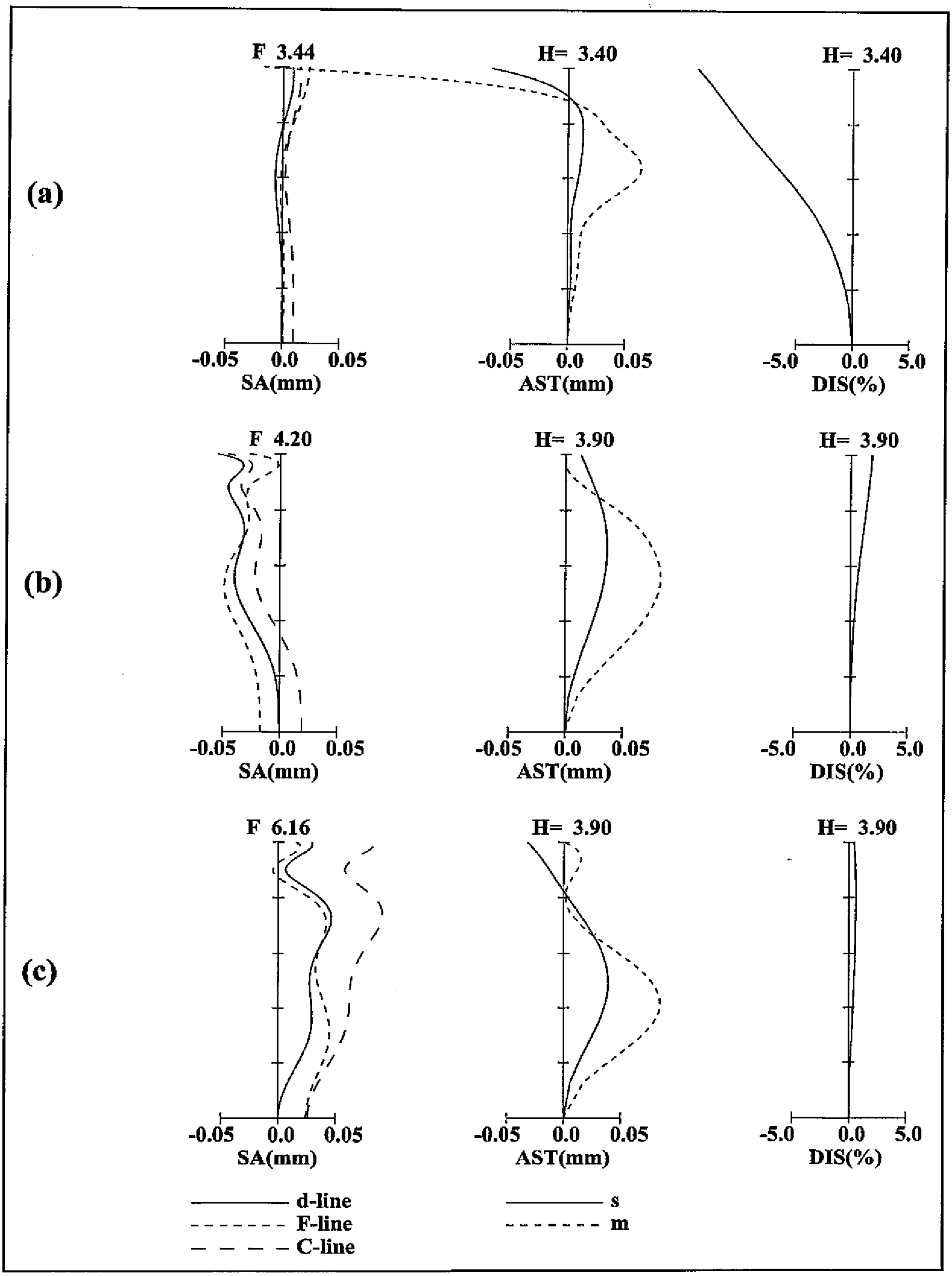
[図6]


0.005
0.70 FA
Dec= 0.0
-0.005
0.005
0.00 FA
Dec= 0.0
-0.005
0.005
-0.70 FA
Dec= 0.0
-0.005
0.005
0.70 FA
Dec= 0.082
-0.005
0.005
0.00 FA
Dec= 0.082
-0.005
0.005
-0.70 FA
Dec= 0.082
-0.005
-1.03
0.0
1.03
d-line
F-line
C-line

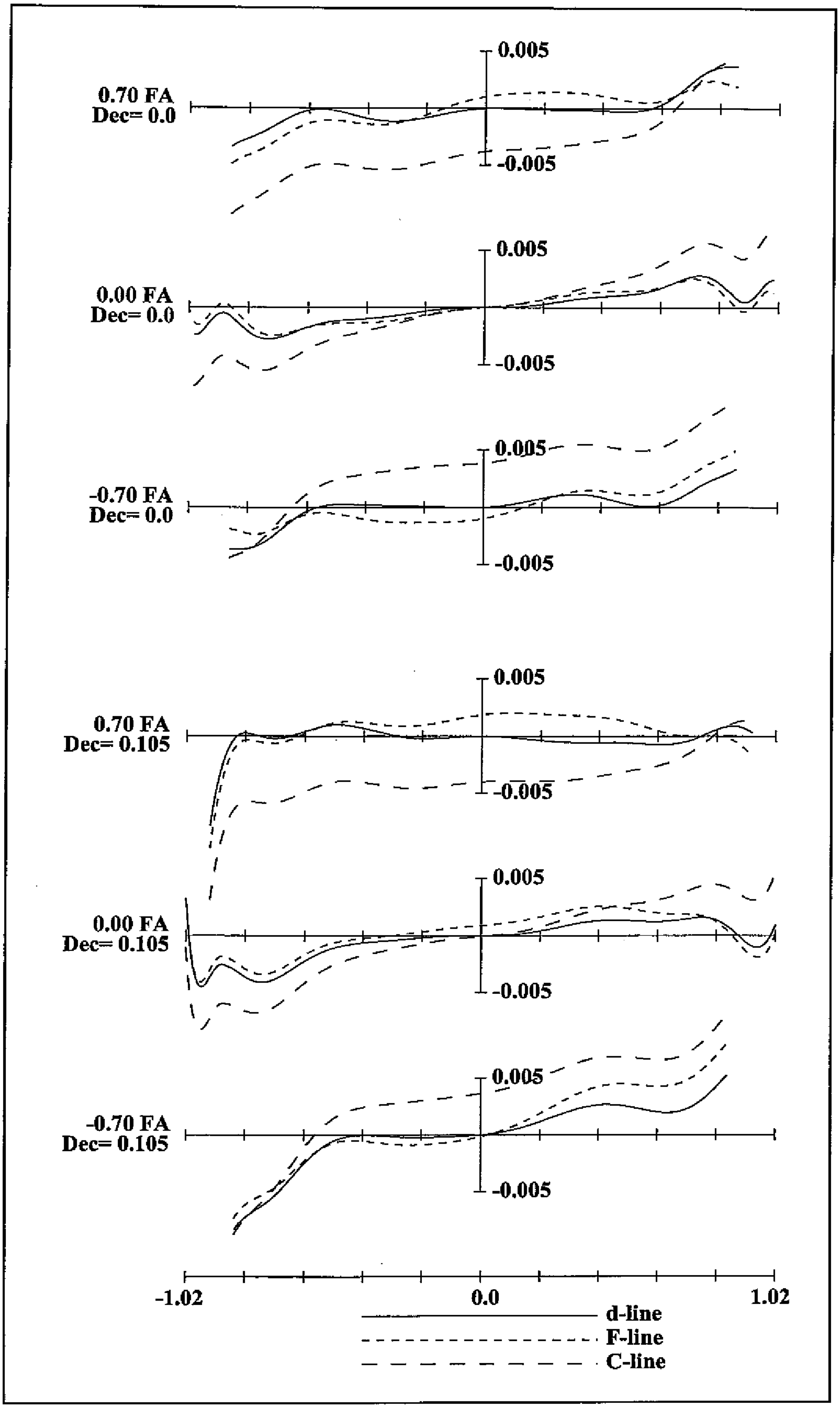
[図7]


L1 L2 L3 L4 L5 L6
L7 L8 L9 L10 A L11 L12 P
S
(a)
d6
d12
d21 d23
G1(+) G2(-)
G3(+) G4(-) G5(+)
(b)
(c)

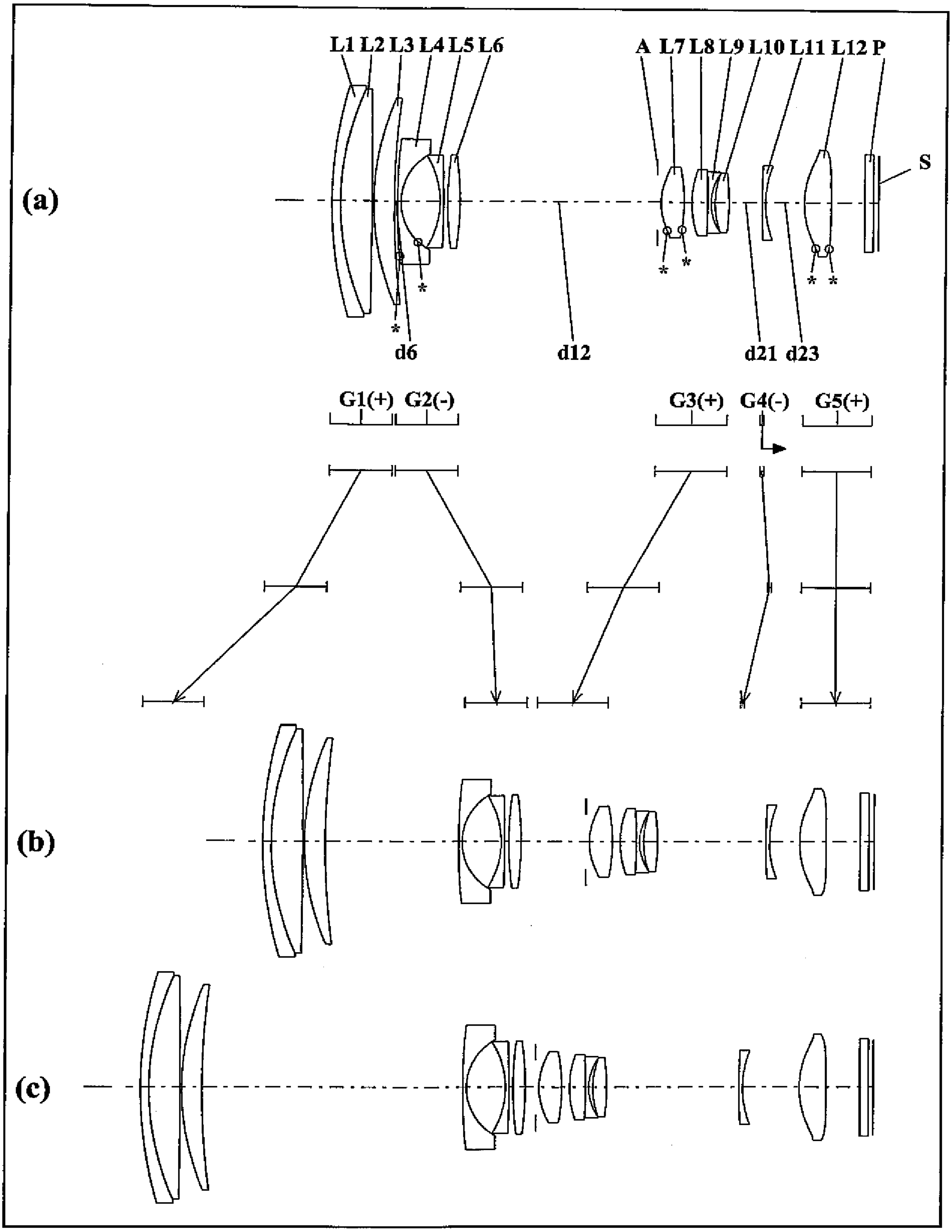
[図8]


F 3.44
H= 3.40
H= 3.40
(a)
-0.05 0.0 0.05
SA(mm)
-0.05 0.0 0.05
AST(mm)
-5.0 0.0 5.0
DIS(%)
F 4.20
H= 3.90
H= 3.90
(b)
-0.05 0.0 0.05
SA(mm)
-0.05 0.0 0.05
AST(mm)
-5.0 0.0 5.0
DIS(%)
F 6.16
H= 3.90
H= 3.90
(c)
-0.05 0.0 0.05
SA(mm)
-0.05 0.0 0.05
AST(mm)
-5.0 0.0 5.0
DIS(%)
d-line
F-line
C-line
s
m

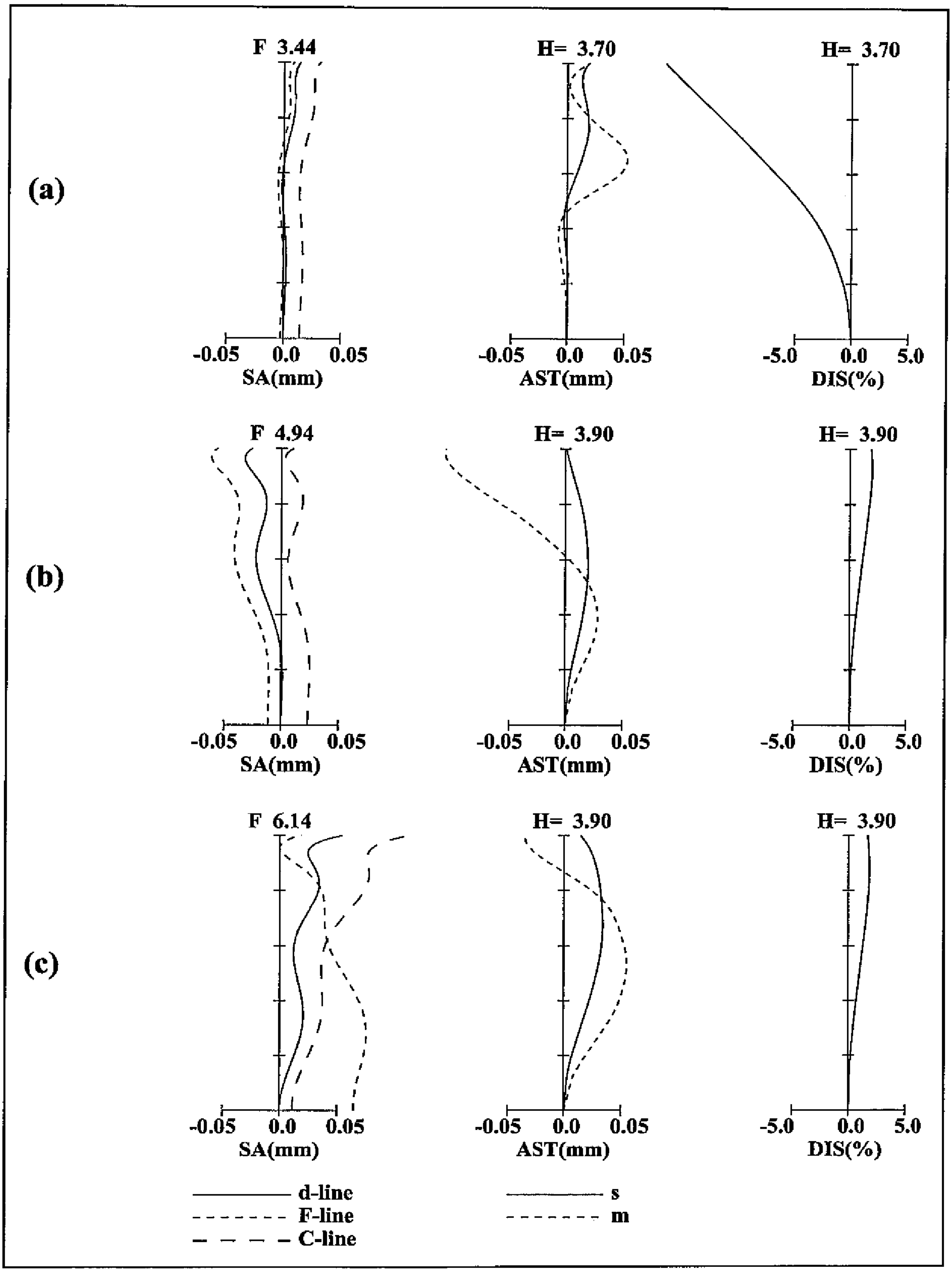
[図9]


0.70 FA
Dec= 0.0
0.005
-0.005
0.00 FA
Dec= 0.0
0.005
-0.005
-0.70 FA
Dec= 0.0
0.005
-0.005
0.70 FA
Dec= 0.105
0.005
-0.005
0.00 FA
Dec= 0.105
0.005
-0.005
-0.70 FA
Dec= 0.105
0.005
-0.005
-1.02
0.0
1.02
d-line
F-line
C-line

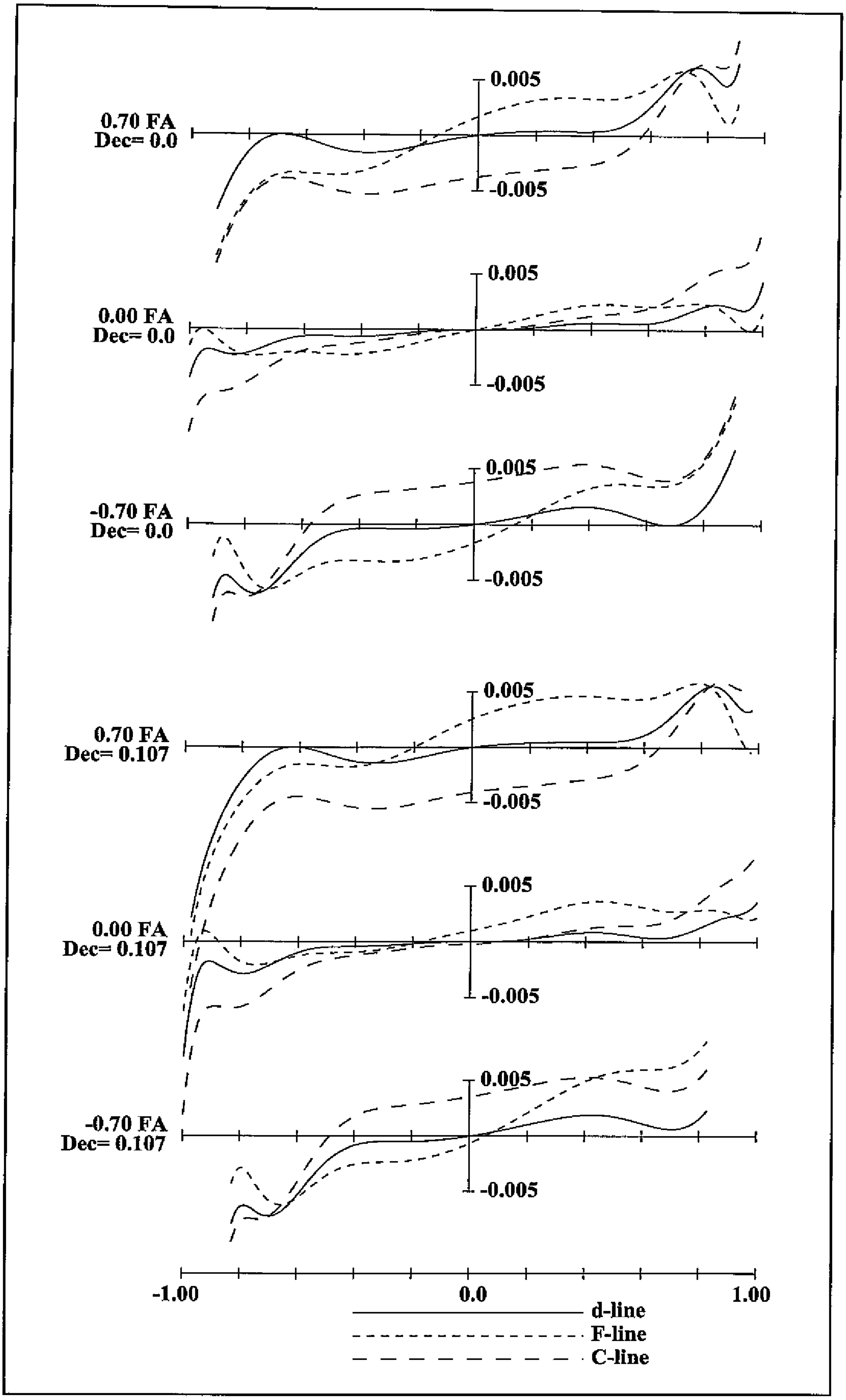
[図10]


L1 L2 L3 L4 L5 L6
A L7 L8 L9 L10 L11 L12 P
S
(a)
d6
d12
d21 d23
G1(+) G2(-)
G3(+) G4(-) G5(+)
(b)
(c)

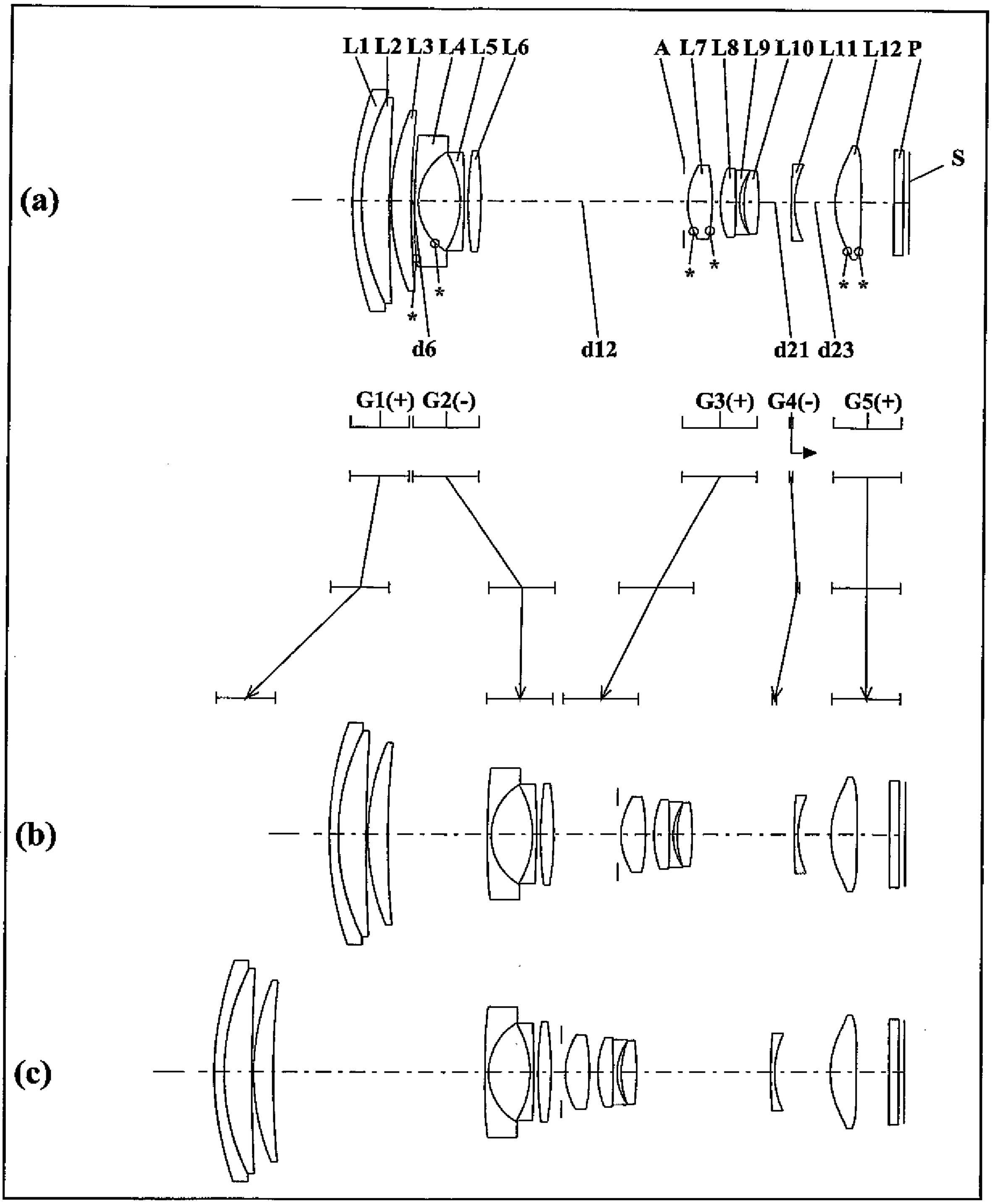
[図11]


(a)
F 3.44
-0.05 0.0 0.05
SA(mm)
H= 3.70
-0.05 0.0 0.05
AST(mm)
H= 3.70
-5.0 0.0 5.0
DIS(%)
(b)
F 4.94
-0.05 0.0 0.05
SA(mm)
H= 3.90
-0.05 0.0 0.05
AST(mm)
H= 3.90
-5.0 0.0 5.0
DIS(%)
(c)
F 6.14
-0.05 0.0 0.05
SA(mm)
H= 3.90
-0.05 0.0 0.05
AST(mm)
H= 3.90
-5.0 0.0 5.0
DIS(%)
d-line
F-line
C-line
s
m

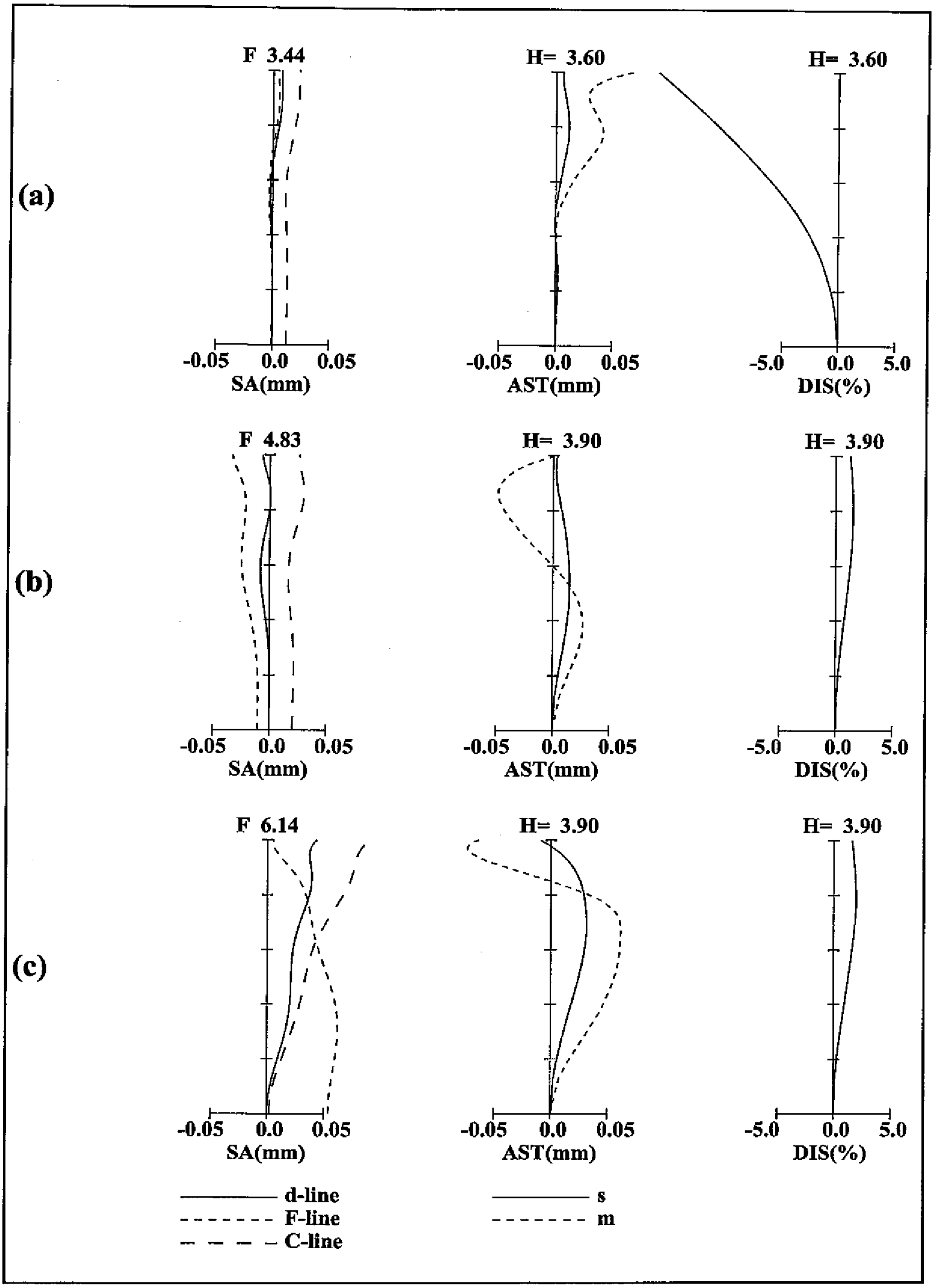
[図12]


0.70 FA
Dec= 0.0
0.005
-0.005
0.00 FA
Dec= 0.0
0.005
-0.005
-0.70 FA
Dec= 0.0
0.005
-0.005
0.70 FA
Dec= 0.107
0.005
-0.005
0.00 FA
Dec= 0.107
0.005
-0.005
-0.70 FA
Dec= 0.107
0.005
-0.005
-1.00
0.0
1.00
d-line
F-line
C-line

[図13]

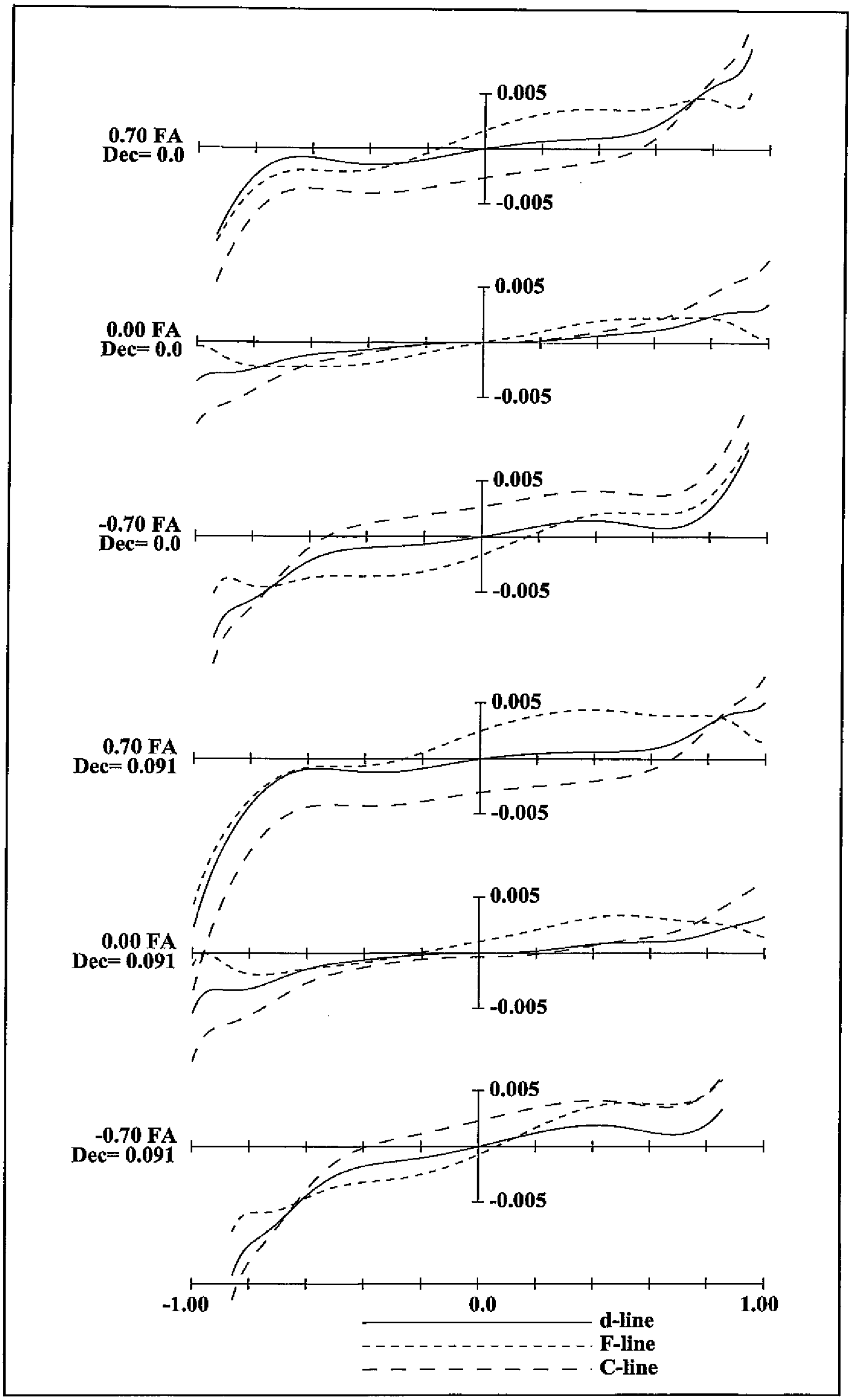

L1 L2 L3 L4 L5 L6
A L7 L8 L9 L10 L11 L12 P
S
(a)
d6
d12
d21 d23
G1(+) G2(-)
G3(+) G4(-) G5(+)
(b)
(c)

[図14]



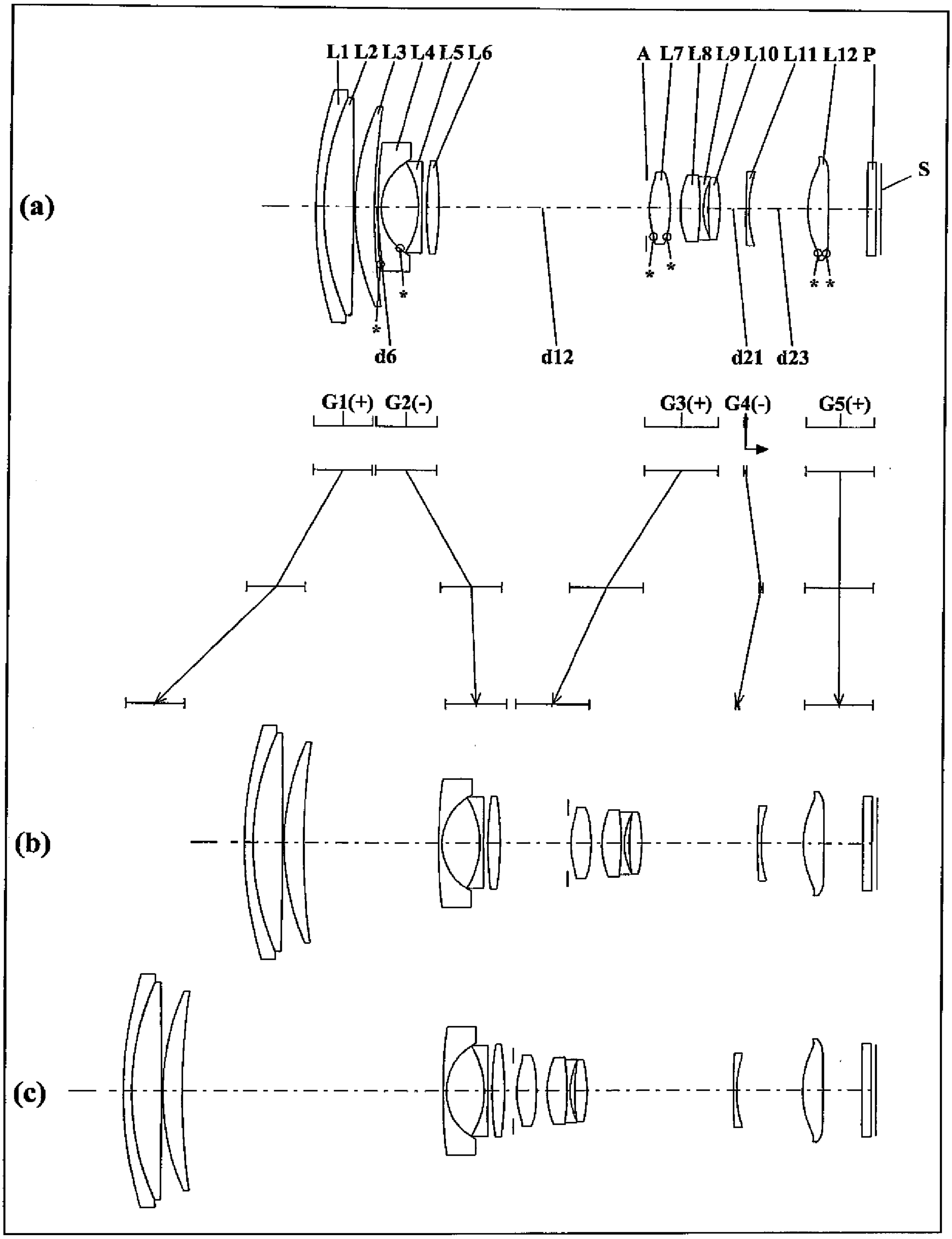
F 3.44
H= 3.60
H= 3.60
(a)
-0.05 0.0 0.05
SA(mm)
-0.05 0.0 0.05
AST(mm)
-5.0 0.0 5.0
DIS(%)
F 4.83
H= 3.90
H= 3.90
(b)
-0.05 0.0 0.05
SA(mm)
-0.05 0.0 0.05
AST(mm)
-5.0 0.0 5.0
DIS(%)
F 6.14
H= 3.90
H= 3.90
(c)
-0.05 0.0 0.05
SA(mm)
-0.05 0.0 0.05
AST(mm)
-5.0 0.0 5.0
DIS(%)
d-line
F-line
C-line
s
m

[図15]

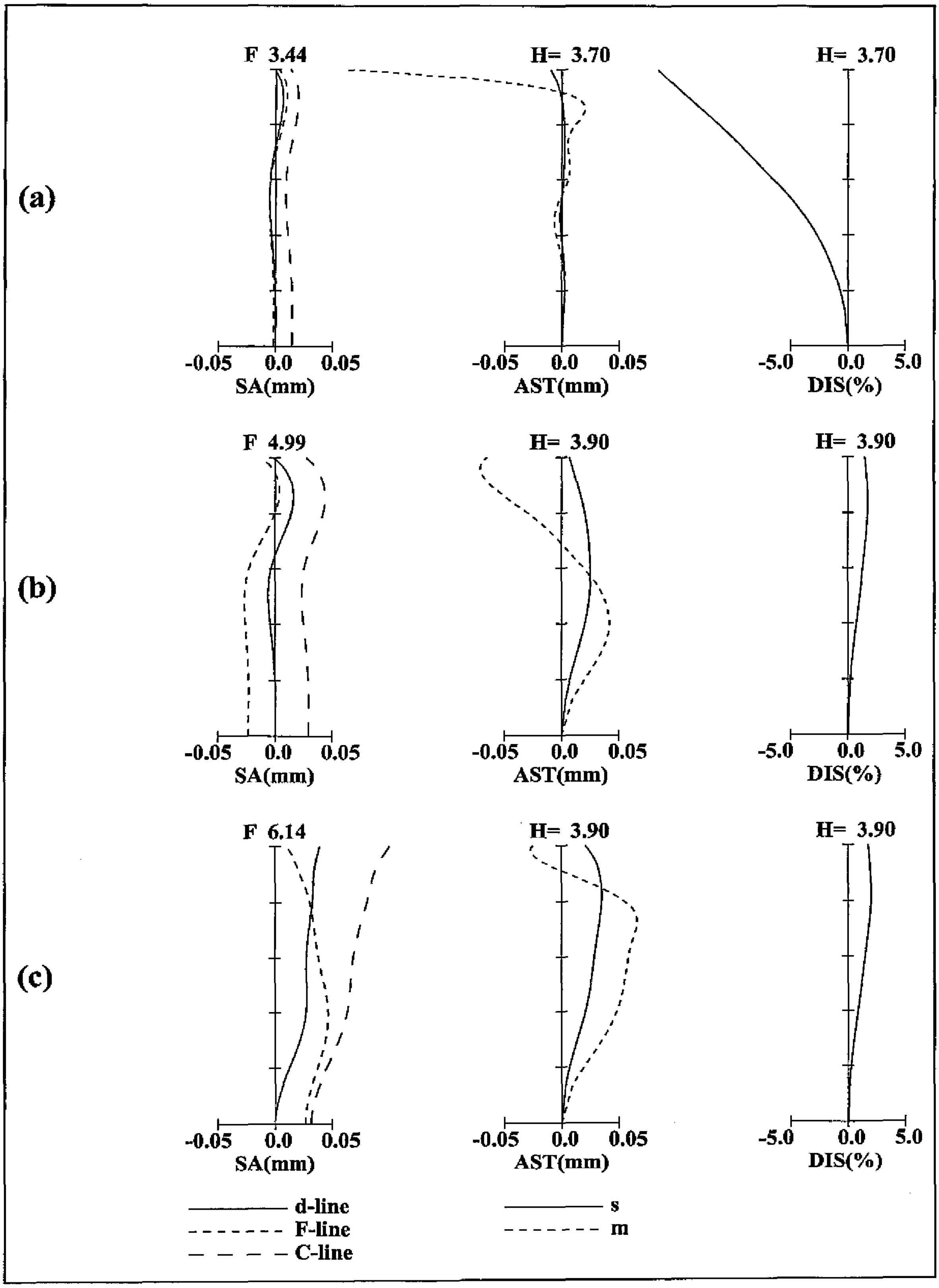


0.005
0.70 FA
Dec= 0.0
-0.005
0.005
0.00 FA
Dec= 0.0
-0.005
0.005
-0.70 FA
Dec= 0.0
-0.005
0.005
0.70 FA
Dec= 0.091
-0.005
0.005
0.00 FA
Dec= 0.091
-0.005
0.005
-0.70 FA
Dec= 0.091
-0.005
-1.00
0.0
1.00
d-line
F-line
C-line

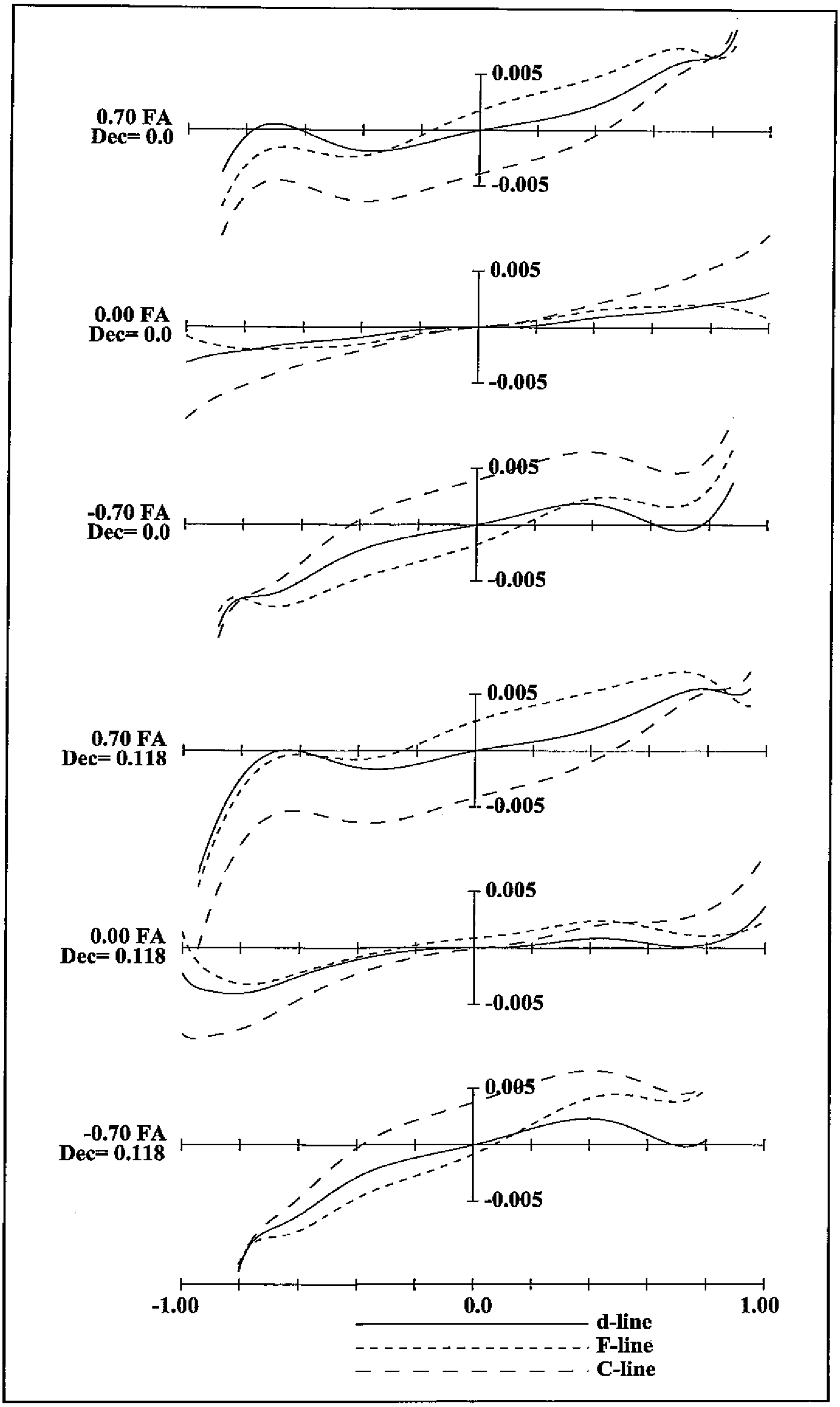
[図16]


(a)
L1 L2 L3 L4 L5 L6
A L7 L8 L9 L10 L11 L12 P
S
d6
d12
d21 d23
G1(+) G2(-)
G3(+) G4(-) G5(+)
(b)
(c)

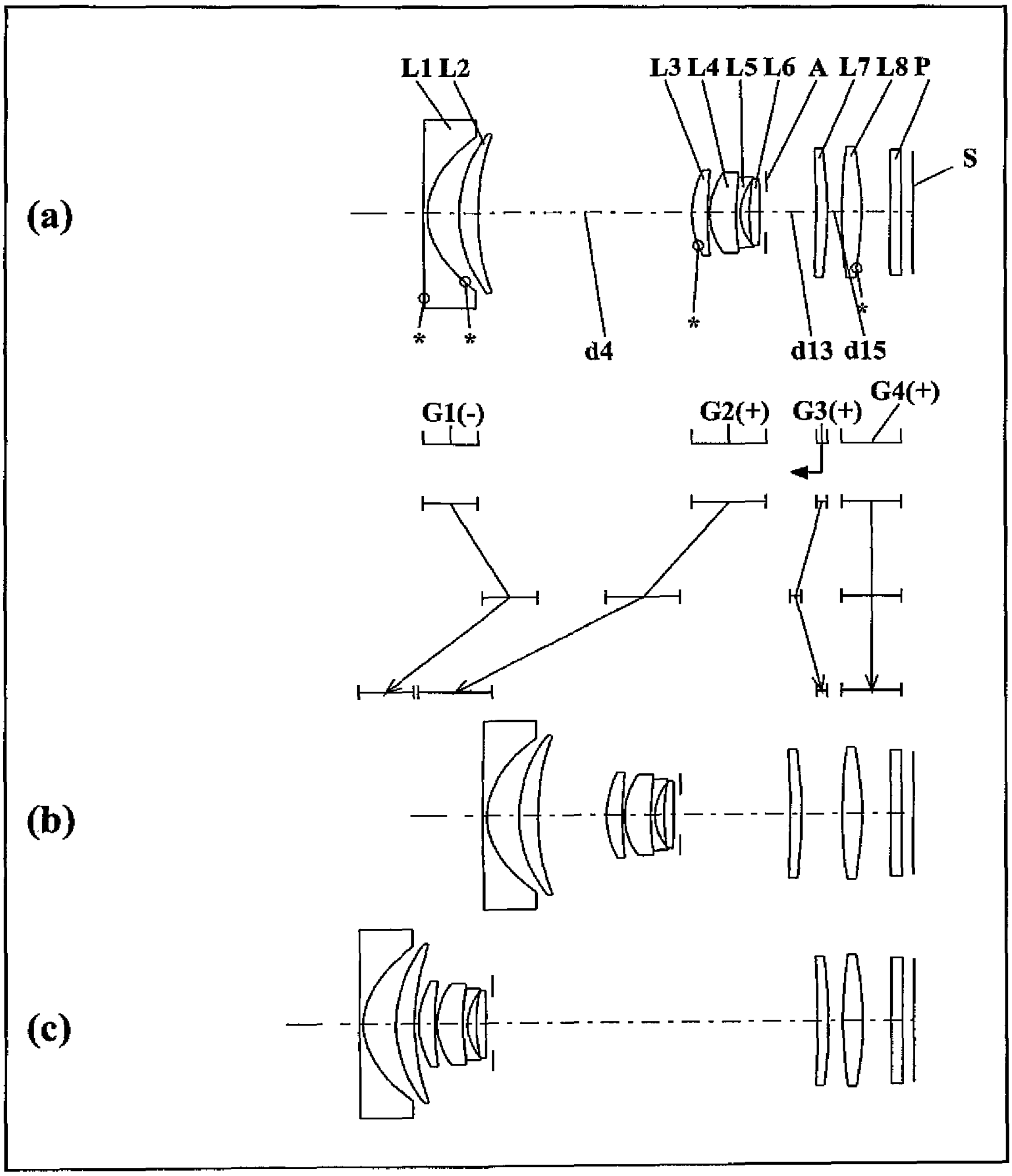
[図17]


(a)
F 3.44
-0.05 0.0 0.05
SA(mm)
H= 3.70
-0.05 0.0 0.05
AST(mm)
H= 3.70
-5.0 0.0 5.0
DIS(%)
(b)
F 4.99
-0.05 0.0 0.05
SA(mm)
H= 3.90
-0.05 0.0 0.05
AST(mm)
H= 3.90
-5.0 0.0 5.0
DIS(%)
(c)
F 6.14
-0.05 0.0 0.05
SA(mm)
H= 3.90
-0.05 0.0 0.05
AST(mm)
H= 3.90
-5.0 0.0 5.0
DIS(%)
d-line
F-line
C-line
s
m

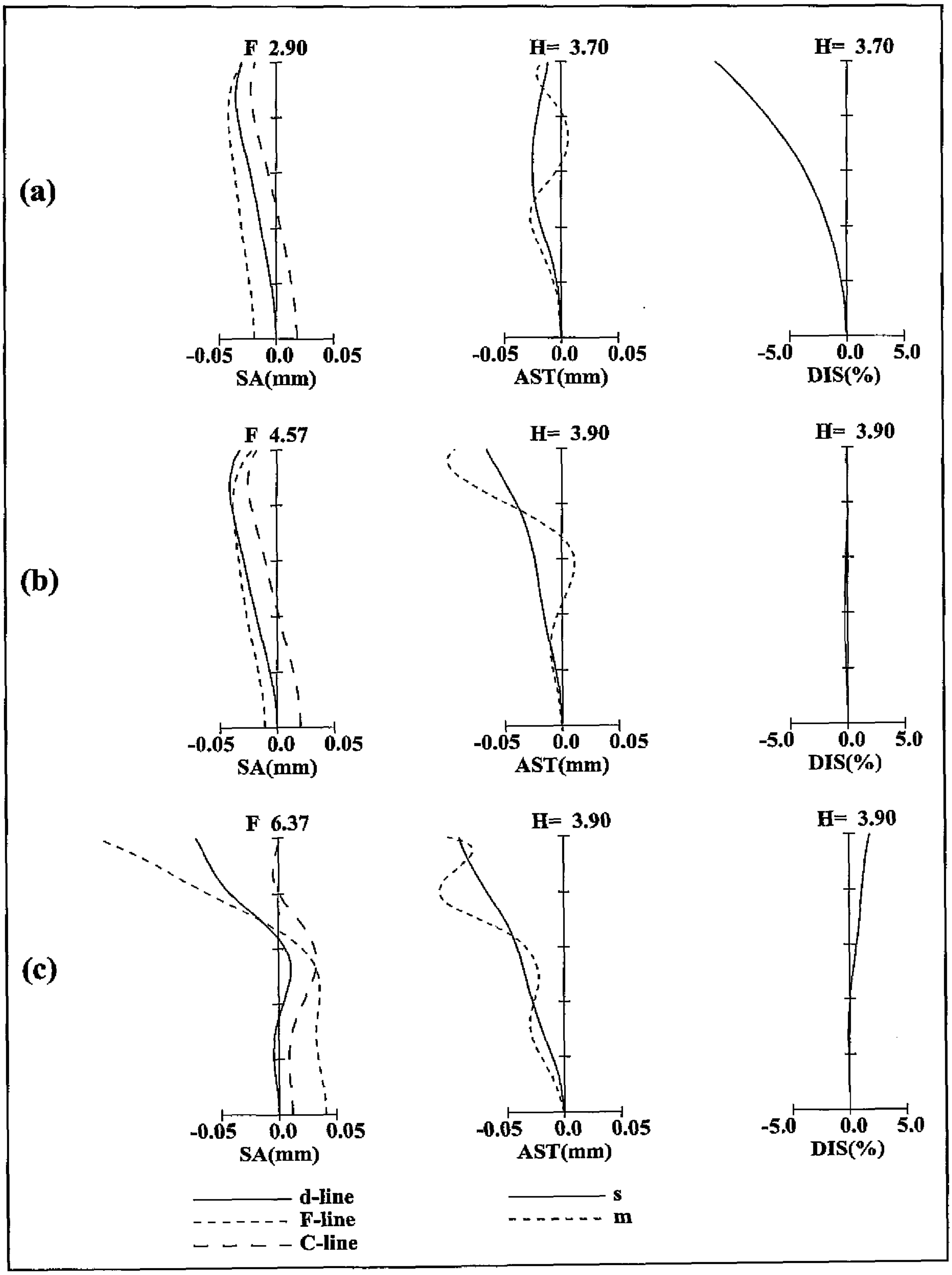
[図18]


0.70 FA
Dec= 0.0
0.005
-0.005
0.00 FA
Dec= 0.0
0.005
-0.005
-0.70 FA
Dec= 0.0
0.005
-0.005
0.70 FA
Dec= 0.118
0.005
-0.005
0.00 FA
Dec= 0.118
0.005
-0.005
-0.70 FA
Dec= 0.118
0.005
-0.005
-1.00
0.0
1.00
d-line
F-line
C-line

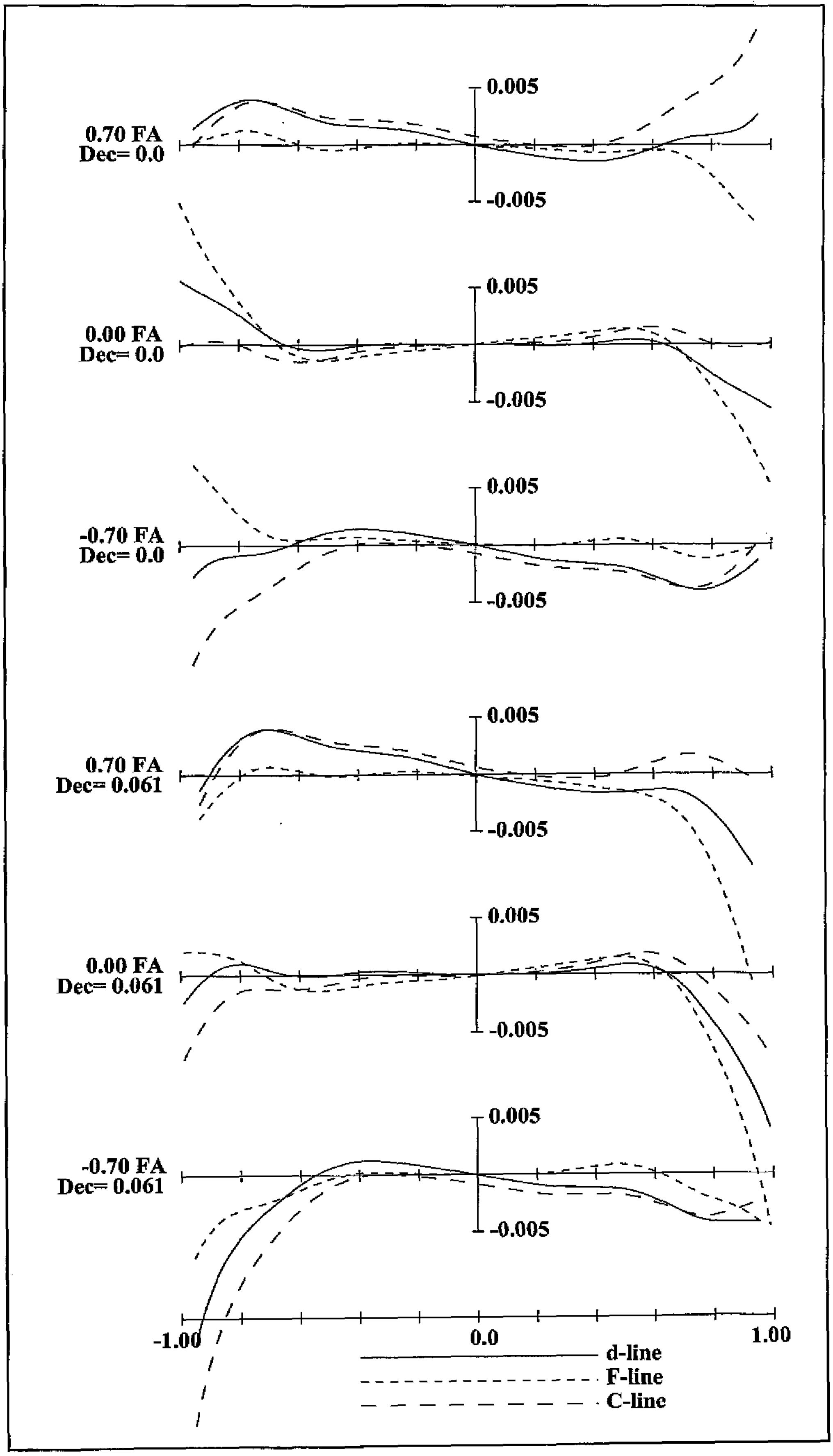
[図19]



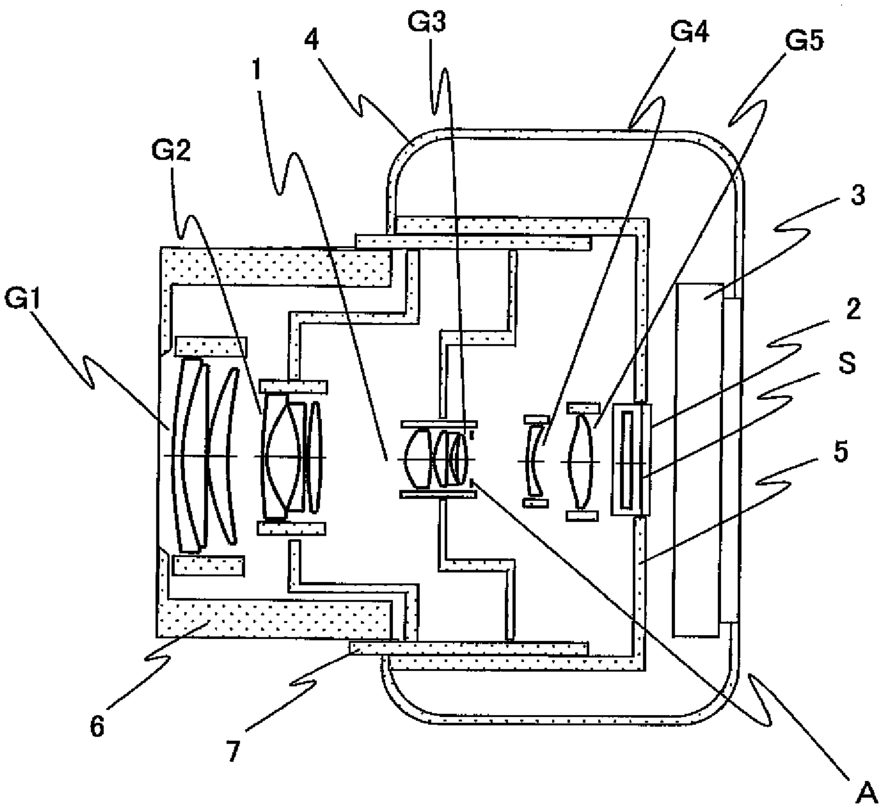
[図20]


(a)
F 2.90
-0.05 0.0 0.05
SA(mm)
H= 3.70
-0.05 0.0 0.05
AST(mm)
H= 3.70
-5.0 0.0 5.0
DIS(%)
(b)
F 4.57
-0.05 0.0 0.05
SA(mm)
H= 3.90
-0.05 0.0 0.05
AST(mm)
H= 3.90
-5.0 0.0 5.0
DIS(%)
(c)
F 6.37
-0.05 0.0 0.05
SA(mm)
H= 3.90
-0.05 0.0 0.05
AST(mm)
H= 3.90
-5.0 0.0 5.0
DIS(%)
d-line
F-line
C-line
s
m

[図21]


0.005
0.70 FA
Dec= 0.0
-0.005
0.005
0.00 FA
Dec= 0.0
-0.005
0.005
-0.70 FA
Dec= 0.0
-0.005
0.005
0.70 FA
Dec= 0.061
-0.005
0.005
0.00 FA
Dec= 0.061
-0.005
0.005
-0.70 FA
Dec= 0.061
-0.005
-1.00
0.0
1.00
d-line
F-line
C-line

[図22]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/000064

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
G02B15/20(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
G02B15/20

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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	JP 2007-233130 A (Konica Minolta Opto, Inc.), 13 September 2007 (13.09.2007), entire text; all drawings; particularly, carrying-out mode (paragraphs [0016] to [0078]; fig. 1 to 14) (Family: none)	1,10-13, 15-16 14 2-9
X A	JP 2007-240587 A (Konica Minolta Opto, Inc.), 20 September 2007 (20.09.2007), entire text; all drawings; particularly, carrying-out mode (paragraphs [0019] to [0061]; fig. 1 to 6) (Family: none)	1,10-16 2-9

☒ 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	Date of mailing of the international search report
08 February, 2012 (08.02.12)	21 February, 2012 (21.02.12)

Name and mailing address of the ISA/	Authorized officer
Japanese Patent Office	
Facsimile No.	Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/000064

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2003-227992 A (Konica Corp.), 15 August 2003 (15.08.2003), entire text; all drawings; particularly, carrying-out mode (paragraphs [0022] to [0080]; fig. 1 to 13) (Family: none)	1,10-16 2-9
A	JP 2008-304708 A (Konica Minolta Opto, Inc.), 18 December 2008 (18.12.2008), entire text; all drawings; particularly, each carrying-out mode & US 2008/0304161 A1 & US 7593165 B2	2-9
A	JP 2009-282429 A (Konica Minolta Opto, Inc.), 03 December 2009 (03.12.2009), entire text; all drawings; particularly, each example & US 2009/0290228 A1 & US 7864442 B2	2-9

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１２／０００６４

A．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G02B15/20(2006.01)i

B．　調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　G02B15/20

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	１９７１－２０１２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１２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	JP 2007-233130 A（コニカミノルタオプト株式会社）2007.09.13，全文、全図、特に、実施の形態（段落[0016]-[0078]、図1-14）（ファミリーなし）	1,10-13,15-16 14 2-9
X A	JP 2007-240587 A（コニカミノルタオプト株式会社）2007.09.20，全文、全図、特に、実施の形態（段落[0019]-[0061]、図1-6）（ファミリーなし）	1,10-16 2-9

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。　　☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願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矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日　０８．０２．２０１２

国際調査報告の発送日　２１．０２．２０１２

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
郵便番号１００－８９１５
東京都千代田区霞が関三丁目４番３号

特許庁審査官（権限のある職員）　2V　９２２２
森内　正明
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２７１

Ｃ（続き）．　関連すると認められる文献

引用文献のカテゴリー＊	引用文献名　及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する請求項の番号
X A	JP 2003-227992 A (コニカ株式会社) 2003.08.15, 全文、全図、特に、実施の形態 (段落[0022]-[0080]、図 1-13) (ファミリーなし)	1,10-16 2-9
A	JP 2008-304708 A (コニカミノルタオプト株式会社) 2008.12.18, 全文、全図、特に、各実施の形態 & US 2008/0304161 A1 & US 7593165 B2	2-9
A	JP 2009-282429 A (コニカミノルタオプト株式会社) 2009.12.03, 全文、全図、特に、各実施例 & US 2009/0290228 A1 & US 7864442 B2	2-9