(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3851677号
(P3851677)
(45)発行日　平成18年11月29日(2006.11.29)　(24)登録日　平成18年9月8日(2006.9.8)

(51)Int.Cl.　　F I
G02B 15/16 (2006.01)　　G02B 15/16
G02B 13/18 (2006.01)　　G02B 13/18

請求項の数 20　(全 32 頁)

(21)出願番号　特願平8-42165
(22)出願日　平成8年2月6日(1996.2.6)
(65)公開番号　特開平9-211326
(43)公開日　平成9年8月15日(1997.8.15)
審査請求日　平成14年12月6日(2002.12.6)

(73)特許権者　000000376
オリンパス株式会社
東京都渋谷区幡ヶ谷２丁目４３番２号
(74)代理人　100075867
弁理士　向　寛二
(72)発明者　鵜澤　勉
東京都渋谷区幡ヶ谷２丁目４３番２号　オリンパス光学工業株式会社内

審査官　森内　正明

最終頁に続く

(54)【発明の名称】ズームレンズ

(57)【特許請求の範囲】

【請求項１】

物体側より順に、負の屈折力を有する第１群と、正の屈折力を有する第２群と、正の屈折力を有する第３群とからなり、変倍の際に第１群は広角端に比べて望遠端で像側に位置するように移動し、第２群は固定され、第３群は広角端から望遠端にかけて像側から物体側へ移動し、明るさ絞りが第１群から第３群の間の光軸上に固定配置されているレンズ系で、下記条件（１）、（２）、（３）を満足するズームレンズ。

（１）　$-1.5 < f_1 / f_3 < -0.4$

（２）　$1.6 < f_2 / f_3 < 9$

（３）　$0.5 < Z_1 / Z_3 < 4$

ただし、f_1，f_2，f_3 は夫々第１群、第２群、第３群の焦点距離、z_1，z_3 は夫々第１群および第３群の広角端と望遠端の位置の変位量の絶対値である。

【請求項２】

前記第１群が、物体側から順に、像側に凹面を向けた負レンズと像側に凸面を向けた正レンズと物体側に凹面を向けた負レンズからなる請求項１のズームレンズ。

【請求項３】

前記第２群が正レンズ１枚のみからなる請求項１又は２のズームレンズ。

【請求項４】

前記第３群が物体側から順に、正レンズ、負レンズ、正レンズの３枚又は、正レンズ、負レンズ、正レンズ、正レンズの４枚のレンズよりなる請求項１、２又は３に記載されてい

るズームレンズ。
【請求項５】
下記条件を満足する請求項１、２、３又は４に記載されているズームレンズ。
（１）　－１．５＜f_1／f_3＜－０．４
（２－１）　１．８＜f_2／f_3＜９
（３）　０．５＜Z_1／Z_3＜４
ただし、f_1，f_2，f_3は夫々第１群、第２群、第３群の焦点距離、z_1，z_3は夫々第１群および第３群の広角端と望遠端の位置の変位量の絶対値である。
【請求項６】
下記条件を満足する請求項１、２、３又は４に記載されているズームレンズ。
（１）　－１．５＜f_1／f_3＜－０．４
（２－２）　１．６＜f_2／f_3＜７
（３）　０．５＜Z_1／Z_3＜４
ただし、f_1，f_2，f_3は夫々第１群、第２群、第３群の焦点距離、z_1，z_3は夫々第１群および第３群の広角端と望遠端の位置の変位量の絶対値である。
【請求項７】
下記条件を満足する請求項１、２、３又は４に記載されているズームレンズ。
（１）　－１．５＜f_1／f_3＜－０．４
（２－３）　１．８＜f_2／f_3＜７
（３）　０．５＜Z_1／Z_3＜４
ただし、f_1，f_2，f_3は夫々第１群、第２群、第３群の焦点距離、z_1，z_3は夫々第１群および第３群の広角端と望遠端の位置の変位量の絶対値である。
【請求項８】
下記条件を満足する請求項１、２、３又は４に記載されているズームレンズ。
（１）　－１．５＜f_1／f_3＜－０．４
（２－４）　２＜f_2／f_3＜９
（３）　０．５＜Z_1／Z_3＜４
ただし、f_1，f_2，f_3は夫々第１群、第２群、第３群の焦点距離、z_1，z_3は夫々第１群および第３群の広角端と望遠端の位置の変位量の絶対値である。
【請求項９】
下記条件を満足する請求項１、２、３又は４に記載されているズームレンズ。
（１）　－１．５＜f_1／f_3＜－０．４
（２－５）　１．６＜f_2／f_3＜５
（３）　０．５＜Z_1／Z_3＜４
ただし、f_1，f_2，f_3は夫々第１群、第２群、第３群の焦点距離、z_1，z_3は夫々第１群および第３群の広角端と望遠端の位置の変位量の絶対値である。
【請求項１０】
下記条件を満足する請求項１、２、３又は４に記載されているズームレンズ。
（１）　－１．５＜f_1／f_3＜－０．４
（２－６）　２＜f_2／f_3＜５
（３）　０．５＜Z_1／Z_3＜４
ただし、f_1，f_2，f_3は夫々第１群、第２群、第３群の焦点距離、z_1，z_3は夫々第１群および第３群の広角端と望遠端の位置の変位量の絶対値である。
【請求項１１】
下記条件を満足する請求項１、２、３又は４に記載されているズームレンズ。
（１）　－１．５＜f_1／f_3＜－０．４
（２－７）　２＜f_2／f_3＜７
（３）　０．５＜Z_1／Z_3＜４
ただし、f_1，f_2，f_3は夫々第１群、第２群、第３群の焦点距離、z_1，z_3は夫々第１群および第３群の広角端と望遠端の位置の変位量の絶対値である。

【請求項１２】
下記条件を満足する請求項１、２、３又は４に記載されているズームレンズ。
（１）　－１．５＜f_1／f_3＜－０．４
（２－８）　１．８＜f_2／f_3＜５
（３）　０．５＜Z_1／Z_3＜４
ただし、f_1，f_2，f_3は夫々第１群、第２群、第３群の焦点距離、z_1，z_3は夫々第１群および第３群の広角端と望遠端の位置の変位量の絶対値である。
【請求項１３】
下記条件を満足する請求項１、２、３又は４に記載されているズームレンズ。
（１）　－１．５＜f_1／f_3＜－０．４
（２）　１．６＜f_2／f_3＜９
（３－１）　０．８＜Z_1／Z_3＜４
ただし、f_1，f_2，f_3は夫々第１群、第２群、第３群の焦点距離、z_1，z_3は夫々第１群および第３群の広角端と望遠端の位置の変位量の絶対値である。
【請求項１４】
下記条件を満足する請求項１、２、３又は４に記載されているズームレンズ。
（１）　－１．５＜f_1／f_3＜－０．４
（２）　１．６＜f_2／f_3＜９
（３－２）　０．５＜Z_1／Z_3＜３．５
ただし、f_1，f_2，f_3は夫々第１群、第２群、第３群の焦点距離、z_1，z_3は夫々第１群および第３群の広角端と望遠端の位置の変位量の絶対値である。
【請求項１５】
下記条件を満足する請求項１、２、３又は４に記載されているズームレンズ。
（１）　－１．５＜f_1／f_3＜－０．４
（２）　１．６＜f_2／f_3＜９
（３－３）　０．８＜Z_1／Z_3＜３．５
ただし、f_1，f_2，f_3は夫々第１群、第２群、第３群の焦点距離、z_1，z_3は夫々第１群および第３群の広角端と望遠端の位置の変位量の絶対値である。
【請求項１６】
下記条件を満足する請求項１、２、３又は４に記載されているズームレンズ。
（１）　－１．５＜f_1／f_3＜－０．４
（２）　１．６＜f_2／f_3＜９
（３－４）　１．２＜Z_1／Z_3＜４
ただし、f_1，f_2，f_3は夫々第１群、第２群、第３群の焦点距離、z_1，z_3は夫々第１群および第３群の広角端と望遠端の位置の変位量の絶対値である。
【請求項１７】
下記条件を満足する請求項１、２、３又は４に記載されているズームレンズ。
（１）　－１．５＜f_1／f_3＜－０．４
（２）　１．６＜f_2／f_3＜９
（３－５）　０．５＜Z_1／Z_3＜３
ただし、f_1，f_2，f_3は夫々第１群、第２群、第３群の焦点距離、z_1，z_3は夫々第１群および第３群の広角端と望遠端の位置の変位量の絶対値である。
【請求項１８】
下記条件を満足する請求項１、２、３又は４に記載されているズームレンズ。
（１）　－１．５＜f_1／f_3＜－０．４
（２）　１．６＜f_2／f_3＜９
（３－６）　１．２＜Z_1／Z_3＜３
ただし、f_1，f_2，f_3は夫々第１群、第２群、第３群の焦点距離、z_1，z_3は夫々第１群および第３群の広角端と望遠端の位置の変位量の絶対値である。
【請求項１９】

下記条件を満足する請求項１、２、３又は４に記載されているズームレンズ。

（１）　　－１．５＜f_1／f_3＜－０．４

（２）　　１．６＜f_2／f_3＜９

（３－７）　１．２＜Z_1／Z_3＜３．５

ただし、f_1，f_2，f_3は夫々第１群、第２群、第３群の焦点距離、z_1，z_3は夫々第１群および第３群の広角端と望遠端の位置の変位量の絶対値である。

【請求項２０】

下記条件を満足する請求項１、２、３又は４に記載されているズームレンズ。

（１）　　－１．５＜f_1／f_3＜－０．４

（２）　　１．６＜f_2／f_3＜９

（３－８）　０．８＜Z_1／Z_3＜３

ただし、f_1，f_2，f_3は夫々第１群、第２群、第３群の焦点距離、z_1，z_3は夫々第１群および第３群の広角端と望遠端の位置の変位量の絶対値である。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【発明の属する技術分野】

本発明は、ズームレンズ特にビデオカメラに適した広画角のズームレンズに関するものである。

【０００２】

【従来の技術】

近年、民生用ビデオカメラのズームレンズにおいて高変倍のレンズ系として、物体側から順に正、負、正、正の４群構成でそのうちの負の第２群により変倍を行ない正の第４群にて変倍による像位置の変動の補正とフォーカシングとを行なうものが主流である。このタイプのズームレンズは、高変倍にするためには有利であるが鏡枠構成が複雑でありまた広画角化には不利である。

【０００３】

又、変倍比が２～３倍程度と低いものの簡単な構成のズームレンズの従来例として特開昭６３－２９２１０６号、特開平３－２８８１１３号、特開平３－２０３７０９号の各公報に記載されたズームレンズのように、負、正、正の３群構成のものが知られている。これら従来例のような負、正、正の３群構成は、高変倍には向かないが、広角化には有利であり鏡枠構成を４群構成のものに比べて簡単になし得る等の利点を有している。

【０００４】

【発明が解決しようとする課題】

上記３群構成の従来例のうち、特開昭６３－２９２１０６号公報に記載されているズームレンズは、画角（２ω）が７０°程度と広いが、明るさ絞りおよびフレアー絞りがズーミングの際に光軸方向に移動するために、レンズ群が３群と少ないにもかかわらず鏡枠構造が複雑になる。又特開平３－２８８１１３号公報に記載されているズームレンズは、画角（２ω）が４６°と狭く、また特開平３－２０３７０９号に記載されているズームレンズも画角（２ω）が４４°と狭い。

【０００５】

本発明は、負、正、正の３群構成であって、画角（２ω）が６５°程度、変倍比が２～３程度で簡単な鏡枠構成の、ビデオカメラに適した広画角のズームレンズを提供することにある。

【０００６】

【課題を解決するための手段】

本発明のズームレンズは、例えば図１に示すような構成のもので、物体側より順に、負の屈折力を有する第１群と正の屈折力を有する第２群と正の屈折力を有する第３群とよりなり、変倍の際、第１群が広角端に比べて望遠端において像側に位置するように移動し、第２群が固定され、第３群が広角端から望遠端にかけて像側から物体側へ単調に移動し、明るさ絞りが第１群から第３群の間の光軸上に固定配置されていることを特徴とする。

【０００７】
３群構成のズームレンズにおいて、広角化を達成するためには、広角端における第１群、第３群、明るさ絞りの配置が重要である。本発明では、明るさ絞りを第１群と第３群のほぼ中央に配置することにより第１群と第３群を通る軸外光線高を低く抑えるようにして、レンズの径を小さくすることと、軸外収差の補正とを可能にし、その結果広画角化を実現し得るようになった。このように構成した上で、変倍の際に明るさ絞りを挟んで第１群を広角端に比べて望遠端で像側に位置するように移動させ、第３群を広角端から望遠端にかけて第１群とは逆に物体側へ単調に移動させることにより明るさ絞りを第２群の近傍に固定したまま第１群と第３群の間の空間を有効に利用して変倍を行なうことが出来る。又変倍中明るさ絞りを第２群と共に固定することにより鏡枠構造を簡単にできる。又第２群は、第１群からの発散光束の発散角度を小さくして第３群への入射光線高を低く抑える作用と全系のバックフォーカスを調整する作用とを有している。このように第３群への入射光線高を低く抑えることにより第３群の小型化と収差補正に有利になる。またレンズ系と撮像素子の間に配置する光学フィルター等の光学部材の厚さに応じた適切なバックフォーカスを確保することが出来る。

【０００８】
以上のように、本発明のズームレンズは、上記の通りの構成にすることにより広画角でありながら簡易な構成になし得た。

【０００９】
又、レンズ系のコストを低減させるためには、各群を構成するレンズを必要最小限にすることが好ましい。

【００１０】
第１群は、物体側から順に、像側に凹面を向けた負レンズと、像側に凸面を向けた正レンズと、物体側に凹面を向けた負レンズとにて構成することが望ましい。

【００１１】
レンズ系の広画角化においては、特に歪曲収差と倍率の色収差の補正が重要である。まず、歪曲収差の補正に関しては、負の屈折力を二つに分割して歪曲収差の発生を小さくするのが好ましい。その上で歪曲収差の補正の不足分は、１枚の正レンズを用いることにより補正可能になる。この正レンズの配置は、第１群を対称性のよい配置にするのが倍率の色収差を補正する上で有利であり、二つの負レンズの間に配置して第１群を負、正、負の対称性の良い配置にするのが望ましい。その上最も物体側の負レンズを像側に凹面を向け、正レンズを像側に凸面を向け、像側の負レンズを物体側に凹面を向けた配置にすれば歪曲収差と倍率の色収差の補正にとってより好ましい。

【００１２】
又第２群は、正レンズ１枚のみにて構成するのが好ましい。この第２群の収差補正上の役割は、第１群および第３群で補正過剰になる球面収差と軸上色収差をバランスさせてレンズ系全体のこれら収差を良好に補正するためには１枚の正レンズにて構成することが可能である。

【００１３】
第３群は、物体側から順に、正レンズ、負レンズ、正レンズの３枚又は正レンズ、負レンズ、正レンズ、正レンズの４枚にて構成することが望ましい。この第３群は、変倍作用と結像作用とを有するために、少なくとも正レンズと負レンズと正レンズよりなるトリプレットタイプにするのが望ましく、又像側の正レンズを２枚に分割して正レンズ、負レンズ、正レンズ、正レンズの４枚構成にすれば軸外収差の補正上有利である。

【００１４】
また、レンズ系の一層の小型化と収差を更に良好に補正するためには、下記条件（１）、（２）、（３）を満足することが望ましい。

【００１５】
（１）　$-1.5 < f_1 / f_3 < -0.4$
（２）　$1.6 < f_2 / f_3 < 9$

（３）　０．５＜z_1／z_3＜４
ただし、f_1，f_2，f_3は夫々第１群、第２群、第３群の焦点距離、z_1，z_3は夫々第１群および第３群の広角端と望遠端の位置の変位量の絶対値である。
【００１６】
条件（１）は、レンズの小型化に関するもので、第１群と第３群の屈折力の比を規定したものである。本発明のズームレンズにおいて、効率の良い変倍を行なうためには、第１群に十分な屈折力を持たせることが好ましい。条件（１）において下限の－１．５を越えると第１群の屈折力が弱くなりレンズ系の全長が増大し又第１群のレンズ径も増大する。又条件（１）において、上限の－０．４を越えると負の歪曲収差が増大する。
【００１７】
条件（２）は、適切なバックフォーカスを確保するために定めた条件で、第２群と第３群の屈折力の比を規定したものである。条件（２）にいおて、下限の１．６を越えるとバックフォーカスを確保する上で不利になり光学フィルターの配置が制限される。条件（２）の上限の９を越えると、バックフォーカスの確保には有利であるが、レンズ系の全長が増大し好ましくない。
【００１８】
条件（３）は、広画角化と変倍効率に関するもので、第１群と第３群の移動を規定したものである。条件（３）の上限の４を越えると広画角化には有利であるが、変倍比の確保にとって不利である。又下限の０．５を越えると変倍比の確保には有利であるが、広角化には不利である。
【００１９】
上記の本発明のズームレンズは、条件（２）において下限を１．８又は上限を７あるいは下限、上限を夫々１．８、７にすればより好ましい。つまり条件（２）の代わりに下記のいずれかの条件を満足することが望ましい。
【００２０】
（２－１）　１．８＜f_2／f_3＜９
（２－２）　１．６＜f_2／f_3＜７
（２－３）　１．８＜f_2／f_3＜７
更に条件（２）の下限を２にするか上限を５にするかあるいは下限、上限をそれぞれ２、５にすれば一層望ましい。つまり下記条件を満足することが望ましい。
【００２１】
（２－４）　２＜f_2／f_3＜９
（２－５）　１．６＜f_2／f_3＜５
（２－６）　２＜f_2／f_3＜５
又条件（２）の代わりに下記の条件を満足しても良い。
【００２２】
（２－７）　２＜f_2／f_3＜７
（２－８）　１．８＜f_2／f_3＜５
又、条件（３）において下限を０．８にするか、その上限を３．５にするかあるいは下限と上限を夫々０．８、３．５にすればより好ましい。
【００２３】
（３－１）　０．８＜z_1／z_3＜４
（３－２）　０．５＜z_1／z_3＜３．５
（３－３）　０．８＜z_1／z_3＜３．５
更に、条件（３）において、下限を１．２にするか、上限を３にするか、あるいは、下限および上限を夫々１．２、３にすれば一層望ましい。
【００２４】
（３－４）　１．２＜z_1／z_3＜４
（３－５）　０．５＜z_1／z_3＜３
（３－６）　１．２＜z_1／z_3＜３

又条件（３）の代わりに下記条件を満足してもよい。

【００２５】

（３－７）　１．２＜z_1／z_3＜３．５

（３－８）　０．８＜z_1／z_3＜３

又本発明のズームレンズにおいて、条件（２）、（３）の両方共これら条件の代わりに上記条件を満足するレンズ系としてもよい。つまり条件（２）の代わりに条件（２－１）～条件（２－８）のいずれかをそして同時に条件（３）の代わりに条件（３－１）～条件（３－８）を満足する構成のレンズ系でもよい。

【００２６】

本発明のズームレンズに非球面を用いれば収差補正やレンズ系の小型化にとって有利である。非球面を第１群中のレンズ面に導入する場合は、光軸から離れるにつれて負の屈折力が弱くなる形状か、あるいは正の屈折力が強くなる形状がよい。又非球面を第２群又は第３群中の面に採用する場合には、光軸から離れるにつれて正の屈折力が弱くなるか、あるいは負の屈折力が強くなる形状が望ましい。

【００２７】

次にフォーカシングに関しては、本発明のズームレンズのように、広画角で特に小さな撮像素子に用いるレンズ系の場合、被写界深度が深くフォーカシングを行なわなくとも通常の撮影が可能である。しかしより近距離まで撮影を行なう場合、フォーカシングを行なう必要がある。

【００２８】

本発明のズームレンズでは、第１群、第２群、第３群のいずれかの群を移動させるか、あるいはレンズ系全体を移動させてフォーカシングを行なうことが出来る。又は撮像素子を移動させてフォーカシングを行なってもよい。

【００２９】

第１群又は第３群あるいはレンズ系全体を移動させて近距離物体にフォーカシングを行なう場合は物体側へ移動させる。又第２群あるいは撮像素子によりフォーカシングを行なう場合は、近距離物体に対し像側へ移動させてフォーカシングを行なう。

【００３０】

上記フォーカシングにおいて、第１群でフォーカシングを行なう場合は、収差変動が少なくより近距離にフォーカシングするのに適している。又第２群でフォーカシングする場合は、本発明のズームレンズが変倍時第２群は固定でありフォーカシング時のみ移動するため、第２群の移動の制御を簡単に行ない得る。又第３群でフォーカシングを行なう場合は、この第２群はもともと可動であるためフォーカシングのために可動群を増やす必要がなく鏡枠の構成が簡単である。

【００３１】

又レンズ系全体でフォーカシングを行なう場合、又は撮像素子を移動させてフォーカシングを行なう場合は、第１群による場合と同様、収差変動が少なくより近距離にフォーカシングするのに適している。

【００３２】

尚、本発明のズームレンズにおいて、撮像素子に入射する主光線の角度を適切に保つためのレンズ群を第３群の像側に配置してもよい。

【００３３】

【発明の実施の形態】

本発明のズームレンズの実施の形態を次に示す各実施例をもとに述べる。

【００３４】

本発明のズームレンズの実施例１～実施例７は、夫々図１～図７に示す通りの構成で、下記のデーターを有するものである。

実施例１

$f=5.30\sim7.50\sim10.60$, $F/2.80\sim F/2.95\sim F/3.38$

$2\omega=65.6^\circ\sim47.6^\circ\sim34.0^\circ$

$r_1=27.5309$	$d_1=1.0000$	$n_1=1.77250$	$\nu_1=49.60$
$r_2=9.8801$	$d_2=3.3637$		
$r_3=-25.9123$	$d_3=1.8000$	$n_2=1.84666$	$\nu_2=23.78$
$r_4=-14.2547$	$d_4=1.8347$		
$r_5=-13.6706$	$d_5=0.8000$	$n_3=1.77250$	$\nu_3=49.60$
$r_6=164.1235$	$d_6=D_1$ （可変）		
$r_7=13.2813$	$d_7=1.5000$	$n_4=1.51633$	$\nu_4=64.15$
$r_8=852.8073$	$d_8=1.0000$		
$r_9=\infty$ （絞り）	$d_9=D_2$ （可変）		
$r_{10}=7.9437$	$d_{10}=4.5053$	$n_5=1.77250$	$\nu_5=49.60$
$r_{11}=-220.5945$	$d_{11}=1.2823$		
$r_{12}=-9.0138$	$d_{12}=0.7647$	$n_6=1.80518$	$\nu_6=25.43$
$r_{13}=9.0897$	$d_{13}=0.5000$		
$r_{14}=-114.2945$	$d_{14}=2.0000$	$n_7=1.71300$	$\nu_7=53.84$
$r_{15}=-9.4098$	$d_{15}=0.1500$		
$r_{16}=11.7232$	$d_{16}=1.9850$	$n_8=1.77250$	$\nu_8=49.60$
$r_{17}=-100.0855$	$d_{17}=D_3$ （可変）		
$r_{18}=\infty$	$d_{18}=2.1000$	$n_9=1.51633$	$\nu_9=64.15$
$r_{19}=\infty$	$d_{19}=4.2200$	$n_{10}=1.54771$	$\nu_{10}=62.84$
$r_{20}=\infty$	$d_{20}=0.5000$		
$r_{21}=\infty$	$d_{21}=0.8000$	$n_{11}=1.51633$	$\nu_{11}=64.15$
$r_{22}=\infty$			

ズーミング・フォーカシング時の間隔の変化

（１）無限遠にフォーカス

	W（∞）	S（∞）	T（∞）
D_1	12.07834	4.79461	0.78844

D_2	6.76786	4.40801	1.60463
D_3	0.58747	2.94733	5.75070

（２）第１群による物体距離２００㎜にフォーカス

	W (200)	S (200)	T (200)
D_1	12.65043	5.36671	1.36053
D_2	6.76786	4.40801	1.60463
D_3	0.58747	2.94733	5.75070

（３）第２群による物体距離２００㎜にフォーカス

	W (200)	S (200)	T (200)
D_1	12.65050	5.41065	1.48236
d_8	0.42784	0.38396	0.30608
D_2	6.76786	4.40801	1.60463
D_3	0.58747	2.94733	5.75070

（４）第３群による物体距離２００㎜にフォーカス

	W (200)	S (200)	T (200)
D_1	12.07834	4.79461	0.78844
D_2	6.63394	4.12494	0.91003
D_3	0.72140	3.23040	6.44530

（５）全体による物体距離２００㎜にフォーカス

	W (200)	S (200)	T (200)
D_1	12.07834	4.79461	0.78844
D_2	6.76786	4.40801	1.60463
D_3	0.72139	3.21868	6.30300

$f_1/f_3=-0.876$, $f_2/f_3=2.067$, $z_1/z_3=2.187$

【００３５】

実施例２

$f=5.30\sim8.81\sim14.00$, $F/2.80\sim F/3.12\sim F/3.98$

$2\omega=65.4^\circ\sim40.6^\circ\sim25.6^\circ$

$r_1=26.2466$	$d_1=1.0000$	$n_1=1.77250$	$\nu_1=49.60$
$r_2=11.4355$	$d_2=3.4105$		
$r_3=-42.8638$	$d_3=2.2000$	$n_2=1.84666$	$\nu_2=23.78$
$r_4=-18.1946$	$d_4=2.1602$		
$r_5=-15.5545$	$d_5=0.8000$	$n_3=1.77250$	$\nu_3=49.60$
$r_6=61.8681$	$d_6=D_1$ （可変）		
$r_7=15.1195$	$d_7=1.5000$	$n_4=1.51633$	$\nu_4=64.15$
$r_8=98.3415$	$d_8=1.0000$		
$r_9=\infty$ （絞り）	$d_9=D_2$ （可変）		
$r_{10}=7.4815$	$d_{10}=4.3945$	$n_5=1.77250$	$\nu_5=49.60$
$r_{11}=-187.2925$	$d_{11}=1.1445$		
$r_{12}=-10.2899$	$d_{12}=0.9134$	$n_6=1.80518$	$\nu_6=25.43$
$r_{13}=7.7794$	$d_{13}=0.5000$		
$r_{14}=49.9858$	$d_{14}=2.0876$	$n_7=1.78800$	$\nu_7=47.38$
$r_{15}=-11.5386$	$d_{15}=0.1500$		
$r_{16}=10.5848$	$d_{16}=2.0207$	$n_8=1.80440$	$\nu_8=39.58$
$r_{17}=28.7489$	$d_{17}=D_3$ （可変）		
$r_{18}=\infty$	$d_{18}=2.1000$	$n_9=1.51633$	$\nu_9=64.15$
$r_{19}=\infty$	$d_{19}=4.2200$	$n_{10}=1.54771$	$\nu_{10}=62.84$
$r_{20}=\infty$	$d_{20}=0.5000$		
$r_{21}=\infty$	$d_{21}=0.8000$	$n_{11}=1.51633$	$\nu_{11}=64.15$
$r_{22}=\infty$			

ズーミング・フォーカシング時の間隔の変化

（１）無限遠にフォーカス

	W（∞）	S（∞）	T（∞）
D_1	16.15166	4.99976	0.57138

D_2	8.36365	5.14522	1.14141
D_3	0.59308	3.81151	7.81532

（２）第１群による物体距離２００㎜にフォーカス

	W (200)	S (200)	T (200)
D_1	16.90469	5.75279	1.32442
D_2	8.36365	5.14522	1.14141
D_3	0.59308	3.81151	7.81532

（３）第２群による物体距離２００㎜にフォーカス

	W (200)	S (200)	T (200)
D_1	16.90994	5.90087	1.62162
D_2	7.60536	4.24410	0.09117
D_3	0.59308	3.81151	7.81532

（４）第３群による物体距離４００㎜にフォーカス

	W (400)	S (400)	T (400)
D_1	16.15166	4.99976	1.57138
D_2	8.29532	4.93640	0.31633
D_3	0.66141	4.02033	8.64039

（５）全体による物体距離２００㎜にフォーカス

	W (200)	S (200)	T (200)
D_1	16.15166	4.99976	0.57138
D_2	8.36365	5.14522	1.14141
D_3	0.72574	4.18565	8.79395

$f_1/f_3=-0.978$, $f_2/f_3=2.633$, $z_1/z_3=2.157$

【００３６】

実施例３

$f=5.30\sim9.40\sim15.90$, $F/2.80\sim F/3.14\sim F/4.22$

$2\omega=65.4^\circ\sim38.0^\circ\sim22.6^\circ$

$r_1=20.8050$	$d_1=1.0000$	$n_1=1.77250$	$\nu_1=49.60$
$r_2=11.7467$	$d_2=4.3798$		
$r_3=-44.6045$	$d_3=2.4000$	$n_2=1.84666$	$\nu_2=23.78$
$r_4=-20.4655$	$d_4=2.3741$		
$r_5=-16.9197$	$d_5=0.7804$	$n_3=1.72916$	$\nu_3=54.68$
$r_6=34.9059$	$d_6=D_1$ （可変）		
$r_7=15.1770$	$d_7=1.5000$	$n_4=1.51633$	$\nu_4=64.15$
$r_8=76.0260$	$d_8=1.0000$		
$r_9=\infty$ （絞り）	$d_9=D_2$ （可変）		
$r_{10}=7.1143$	$d_{10}=4.3052$	$n_5=1.77250$	$\nu_5=49.60$
$r_{11}=-421.0050$	$d_{11}=1.0210$		
$r_{12}=-10.8207$	$d_{12}=0.8865$	$n_6=1.80518$	$\nu_6=25.43$
$r_{13}=7.1000$	$d_{13}=0.5000$		
$r_{14}=28.4383$	$d_{14}=2.1010$	$n_7=1.79952$	$\nu_7=42.24$
$r_{15}=-14.4062$	$d_{15}=0.1500$		
$r_{16}=11.9577$	$d_{16}=1.5000$	$n_8=1.80440$	$\nu_8=39.58$
$r_{17}=34.7468$	$d_{17}=D_3$ （可変）		
$r_{18}=\infty$	$d_{18}=2.1000$	$n_9=1.51633$	$\nu_9=64.15$
$r_{19}=\infty$	$d_{19}=4.2200$	$n_{10}=1.54771$	$\nu_{10}=62.84$
$r_{20}=\infty$	$d_{20}=0.5000$		
$r_{21}=\infty$	$d_{21}=0.8000$	$n_{11}=1.51633$	$\nu_{11}=64.15$
$r_{22}=\infty$			

ズーミング・フォーカシング時の間隔の変化

（１）無限遠にフォーカス

	W（∞）	S（∞）	T（∞）
D_1	19.42093	5.70565	0.87370

D_2	10.50209	6.65718	1.65743
D_3	1.06217	4.90709	9.90683

（２）第１群による物体距離２００㎜にフォーカス

	W (200)	S (200)	T (200)
D_1	20.23594	6.52067	1.68872
D_2	10.50209	6.65718	1.65743
D_3	1.06217	4.90709	9.90683

（３）第２群による物体距離２００㎜にフォーカス

	W (200)	S (200)	T (200)
D_1	20.23720	6.68872	2.03081
D_2	9.68582	5.67410	0.50032
D_3	1.06217	4.90709	9.90683

（４）第３群による物体距離４００㎜にフォーカス

	W (400)	S (400)	T (400)
D_1	19.42093	5.70565	0.87370
D_2	10.43420	6.41839	0.33492
D_3	1.13006	5.14587	11.22934

（５）全体による物体距離２００㎜にフォーカス

	W (200)	S (200)	T (200)
D_1	19.42093	5.70565	0.87370
D_2	10.50209	6.65718	1.65743
D_3	1.19346	5.32971	11.17041

$f_1/f_3=-0.962$, $f_2/f_3=2.623$, $z_1/z_3=2.097$

【００３７】

実施例４

$f=5.30\sim7.50\sim10.60$, $F/2.00\sim F/2.08\sim F/2.34$

$2\omega=66.6^\circ\sim48.0^\circ\sim34.2^\circ$

$r_1=23.2236$	$d_1=0.9755$	$n_1=1.72916$	$\nu_1=54.68$	
$r_2=10.4145$	$d_2=3.7221$			
$r_3=-21.5553$	$d_3=1.8000$	$n_2=1.84666$	$\nu_2=23.78$	
$r_4=-14.3880$	$d_4=2.2041$			
$r_5=-12.2815$	$d_5=0.7804$	$n_3=1.72916$	$\nu_3=54.68$	
$r_6=-540.9631$	$d_6=D_1$ （可変）			
$r_7=17.2353$ （非球面）	$d_7=1.5000$	$n_4=1.51633$	$\nu_4=64.15$	
$r_8=-72.9255$	$d_8=1.0000$			
$r_9=\infty$ （絞り）	$d_9=D_2$ （可変）			
$r_{10}=9.1212$	$d_{10}=4.4650$	$n_5=1.77250$	$\nu_5=49.60$	
$r_{11}=-145.5056$	$d_{11}=1.2299$			
$r_{12}=-12.3306$	$d_{12}=1.4032$	$n_6=1.80518$	$\nu_6=25.43$	
$r_{13}=9.5406$	$d_{13}=0.7000$			
$r_{14}=64.5503$	$d_{14}=2.0000$	$n_7=1.71300$	$\nu_7=53.84$	
$r_{15}=-11.9863$	$d_{15}=0.1500$			
$r_{16}=11.3326$	$d_{16}=1.9850$	$n_8=1.77250$	$\nu_8=49.60$	
$r_{17}=1436.3387$	$d_{17}=D_3$ （可変）			
$r_{18}=\infty$	$d_{18}=2.1000$	$n_9=1.51633$	$\nu_9=64.15$	
$r_{19}=\infty$	$d_{19}=4.2200$	$n_{10}=1.54771$	$\nu_{10}=62.84$	
$r_{20}=\infty$	$d_{20}=0.5000$			
$r_{21}=\infty$	$d_{21}=0.8000$	$n_{11}=1.51633$	$\nu_{11}=64.15$	
$r_{22}=\infty$				

非球面係数

$A_4=-1.8095\times10^{-5}$, $A_6=-1.8987\times10^{-6}$, $A_8=0$

ズーミング・フォーカシング時の間隔の変化

（１）無限遠にフォーカス

	W (∞)	S (∞)	T (∞)
D_1	13.21651	5.02630	0.37129
D_2	6.28697	4.11904	1.50848
D_3	0.47009	2.63802	5.24858

（２）第１群による物体距離２００㎜にフォーカス

	W (200)	S (200)	T (200)
D_1	13.90855	5.71835	1.06334
D_2	6.28697	4.11904	1.50848
D_3	0.47009	2.63802	5.24858

$f_1/f_3=-0.980$, $f_2/f_3=2.177$, $z_1/z_3=2.688$

【００３８】

実施例５

$f=5.30\sim9.40\sim15.90$, $F/2.80\sim F/3.15\sim F/15.90$

$2\omega=65.2^\circ\sim38.0^\circ\sim22.6^\circ$

$r_1=61.8634$	$d_1=1.0190$	$n_1=1.80610$	$\nu_1=40.95$
$r_2=11.2743$	$d_2=4.3482$		
$r_3=-52.9723$	$d_3=2.3461$	$n_2=1.80518$	$\nu_2=25.43$
$r_4=-15.3545$	$d_4=2.0572$		
$r_5=-16.9002$	$d_5=0.7804$	$n_3=1.72916$	$\nu_3=54.68$
$r_6=72.6645$	$d_6=D_1$ （可変）		
$r_7=12.8743$	$d_7=1.5862$	$n_4=1.60342$	$\nu_4=38.01$
$r_8=18.4263$	$d_8=1.0000$		
$r_9=\infty$ （絞り）	$d_9=D_2$ （可変）		
$r_{10}=6.8508$ （非球面）	$d_{10}=3.8710$	$n_5=1.67790$	$\nu_5=55.33$
$r_{11}=-39.4987$	$d_{11}=0.9132$		
$r_{12}=-14.1333$	$d_{12}=0.8000$	$n_6=1.80518$	$\nu_6=25.43$
$r_{13}=7.3195$	$d_{13}=0.6000$		
$r_{14}=25.7582$	$d_{14}=2.1087$	$n_7=1.80610$	$\nu_7=40.95$
$r_{15}=-14.9625$	$d_{15}=0.1500$		
$r_{16}=17.0965$	$d_{16}=1.5351$	$n_8=1.84666$	$\nu_8=23.78$
$r_{17}=30.0061$	$d_{17}=D_3$ （可変）		
$r_{18}=\infty$	$d_{18}=2.1000$	$n_9=1.51633$	$\nu_9=64.15$
$r_{19}=\infty$	$d_{19}=4.2200$	$n_{10}=1.54771$	$\nu_{10}=62.84$
$r_{20}=\infty$	$d_{20}=0.5000$		
$r_{21}=\infty$	$d_{21}=0.8000$	$n_{11}=1.51633$	$\nu_{11}=64.15$
$r_{22}=\infty$			

非球面係数

$A_4=-1.2853\times10^{-4}$, $A_6=-1.2027\times10^{-6}$, $A_8=0$

ズーミング・フォーカシング時の間隔の変化

（１）無限遠にフォーカス

	W (∞)	S (∞)	T (∞)
D_1	16.67641	4.43634	1.10509
D_2	12.06841	7.83274	1.69794
D_3	1.14690	5.38256	11.24737

（２）第１群による物体距離２００㎜にフォーカス

	W (200)	S (200)	T (200)
D_1	17.42330	5.18323	1.85198
D_2	12.06841	7.83274	1.96794
D_3	1.14690	5.38256	11.24737

$f_1/f_3=-0.904$, $f_2/f_3=4.559$, $z_1/z_3=1.542$

【００３９】

実施例６

$f=5.00\sim8.87\sim15.00$, $F/2.80\sim F/3.15\sim F/4.48$

$2\omega=68.2^\circ\sim40.0^\circ\sim23.8^\circ$

$r_1=48.6392$	$d_1=1.0190$	$n_1=1.80610$	$\nu_1=40.95$
$r_2=10.0851$	$d_2=4.3688$		
$r_3=-99.3135$	$d_3=2.3461$	$n_2=1.80518$	$\nu_2=25.43$
$r_4=-17.0714$（非球面）	$d_4=1.8681$		
$r_5=-21.4523$	$d_5=0.7804$	$n_3=1.72916$	$\nu_3=54.68$
$r_6=30.9086$	$d_6=D_1$（可変）		
$r_7=\infty$（絞り）	$d_7=1.0000$		
$r_8=13.8366$	$d_8=1.6000$	$n_4=1.60342$	$\nu_4=38.01$
$r_9=23.5407$	$d_9=D_2$（可変）		
$r_{10}=7.0598$（非球面）	$d_{10}=3.8321$	$n_5=1.67790$	$\nu_5=55.33$
$r_{11}=-34.8520$	$d_{11}=0.8916$		
$r_{12}=-14.0191$	$d_{12}=0.8000$	$n_6=1.80518$	$\nu_6=25.43$
$r_{13}=7.8208$	$d_{13}=0.6000$		
$r_{14}=36.7107$	$d_{14}=2.1087$	$n_7=1.80610$	$\nu_7=40.95$
$r_{15}=-12.8718$	$d_{15}=0.1500$		
$r_{16}=23.1457$	$d_{16}=1.5351$	$n_8=1.84666$	$\nu_8=23.78$
$r_{17}=45.5857$	$d_{17}=D_3$（可変）		
$r_{18}=\infty$	$d_{18}=2.1000$	$n_9=1.51633$	$\nu_9=64.15$
$r_{19}=\infty$	$d_{19}=4.2200$	$n_{10}=1.54771$	$\nu_{10}=62.84$
$r_{20}=\infty$	$d_{20}=0.5000$		
$r_{21}=\infty$	$d_{21}=0.8000$	$n_{11}=1.51633$	$\nu_{11}=64.15$
$r_{22}=\infty$			

非球面係数

（第４面）$A_4=-1.6838\times10^{-5}$, $A_6=-1.1392\times10^{-8}$, $A_8=0$

（第１０面）$A_4=-1.4671\times10^{-4}$, $A_6=-7.2438\times10^{-7}$, $A_8=0$

ズーミング・フォーカシング時の間隔の変化

（１）無限遠にフォーカス

	W (∞)	S (∞)	T (∞)
D_1	15.81215	4.28049	1.13735
D_2	12.27706	7.88072	1.98046
D_3	1.11985	5.51619	11.41645

（２）第１群による物体距離２００㎜にフォーカス

	W (200)	S (200)	T (200)
D_1	16.40786	4.87619	1.73305
D_2	12.27706	7.88072	1.98046
D_3	1.11985	5.51619	11.41645

$f_1/f_3=-0.799$, $f_2/f_3=3.707$, $z_1/z_3=1.425$

【００４０】

実施例７

$f=5.30\sim9.31\sim15.82$, $F/2.80\sim F/3.16\sim F/4.42$

$2\omega=63.6^\circ\sim38.0^\circ\sim22.6^\circ$

$r_1=31.9296$	$d_1=1.0000$	$n_1=1.77250$	$\nu_1=49.60$
$r_2=8.9082$	$d_2=4.4775$		
$r_3=-40.8583$	$d_3=2.3461$	$n_2=1.80518$	$\nu_2=25.43$
$r_4=-14.4493$	$d_4=0.5357$		
$r_5=-30.5624$	$d_5=0.8000$	$n_3=1.77250$	$\nu_3=49.60$
$r_6=26.6917$	$d_6=D_1$ （可変）		
$r_7=\infty$ （絞り）	$d_7=1.0000$		
$r_8=11.3598$	$d_8=1.5131$	$n_4=1.51633$	$\nu_4=64.15$
$r_9=20.6578$	$d_9=D_2$ （可変）		
$r_{10}=6.3948$ （非球面）	$d_{10}=3.7886$	$n_5=1.67790$	$\nu_5=55.33$
$r_{11}=-24.5806$	$d_{11}=0.6892$		
$r_{12}=-12.0505$	$d_{12}=0.7611$	$n_6=1.71736$	$\nu_6=29.51$
$r_{13}=6.1339$	$d_{13}=0.8000$		
$r_{14}=23.3548$	$d_{14}=2.0851$	$n_7=1.78590$	$\nu_7=44.19$
$r_{15}=-13.4877$	$d_{15}=D_3$ （可変）		
$r_{16}=\infty$	$d_{16}=2.1000$	$n_8=1.51633$	$\nu_8=64.15$
$r_{17}=\infty$	$d_{17}=4.2200$	$n_9=1.54771$	$\nu_9=62.84$
$r_{18}=\infty$	$d_{18}=0.5000$		
$r_{19}=\infty$	$d_{19}=0.8000$	$n_{10}=1.51633$	$\nu_{10}=64.15$
$r_{20}=\infty$			

非球面係数

$A_4=-1.9940\times10^{-4}$, $A_6=-1.3485\times10^{-6}$, $A_8=0$

ズーミング・フォーカシング時の間隔の変化

（１）無限遠にフォーカス

	W（∞）	S（∞）	T（∞）
D_1	16.39993	4.68566	1.09181

D_2	12.69294	8.26486	2.26210
D_3	1.29383	5.72192	11.72468

（２）第１群による物体距離２００㎜にフォーカス

	W (200)	S (200)	T (200)
D_1	17.04737	5.33310	1.73925
D_2	12.69294	8.26486	2.26210
D_3	1.29383	5.72192	11.72468

$f_1/f_3=-0.798$, $f_2/f_3=3.140$, $z_1/z_3=1.468$

これら実施例は、負の第１群と正の第２群と正の第３群とよりなり、データー中に記載したように変倍のために間隔D_1，D_2，D_3が変化する。

【００４１】

又、各実施例の第１群、第２群、第３群の構成および絞りの配置位置は次の通りである。

【００４２】

実施例１～実施例５は、いずれも第１群が物体側から順に、像側に凹面を向けた負レンズと像側に凸面を向けた正レンズと物体側に凹面を向けた負レンズとからなり、第２群が正レンズ１枚からなり、第３群が物体側から順に、正レンズと負レンズと正レンズと正レンズの４枚のレンズからなり、絞りが第２群の像側に固定配置されている。

【００４３】

実施例６は、絞りが第２群の物体側に固定配置されている点を除いて前記実施例１～５と同じ構成である。

【００４４】

実施例７は、第３群が物体側より順に、正レンズと負レンズと正レンズの３枚のレンズよりなる点で他の実施例と相違する。又絞りは実施例６と同様に第２群の物体側に固定配置されている。

【００４５】

上記実施例において、実施例４の面r_7、実施例５の面r_{10}、実施例６の面r_4とr_{10}、実施例７の面r_{10}は、いずれも光軸方向をｘ軸、光軸に垂直な方向をｙ軸とした時に下記の式にて表わされる非球面である。

$$x=\frac{y^2/r}{1+\sqrt{1-((K+1)(y/r)^2}}+A_4y^4+A_6y^6+A_8y^8$$

【００４６】

ただし、ｒは非球面の面頂における曲率半径、Ｋは円錐定数、A_4，A_6，A_8，・・・は夫々４次、６次、８次、・・・の非球面係数である。

【００４７】

又、各実施例のズーミング・フォーカシング時の間隔の変化はデーター中に示す通りで、Ｗ（∞）、Ｓ（∞）、Ｔ（∞）は夫々無限遠フォーカス時の広角端、中間焦点距離、望遠端の可変間隔、Ｗ（200)、Ｓ（200)、Ｔ（200)は夫々物体距離２００㎜の物体にフォーカシングした時の広角端、中間焦点距離、望遠端の可変間隔、Ｗ（400)、Ｓ（400)、Ｔ（400)は夫々４００㎜の物体にフォーカシングした時の広角端、中間焦点距離、望遠端の可変間隔を示す。

【００４８】

尚データー中、実施例１，２，３は、夫々第１群、第２群、第３群、レンズ系全体を移動

させてフォーカシングを行なった時の間隔を示してある。実施例１における第２群によるフォーカシング時、絞りは固定であるため第２群と絞りとの間の間隔d_8が変化する。又、実施例２，３は、いずれも第２群によりフォーカシングを行なうために第２群を絞りの側へ移動させた時に第２群が絞りに当たるため第２群と絞りとを一体に移動させてフォーカシングを行なっている。したがってこの第２群によるフォーカシング時、第２群の最も像側の面と絞りとの間の間隔d_8は不変であり、絞りと第３群の物体側の面間隔d_9（D_2）が変化する。

【００４９】

実施例４～７のデーターも実施例１，２，３と同様に第１群、第２群、第３群、レンズ系全体によるフォーカシングのうちのいずれも可能である。

【００５０】

尚各実施例の収差図は、上段はワイド端、中断が中間の焦点距離、下段はテレ端におけるものである。

【００５１】

本発明のズームレンズは、特許請求の範囲に記載のもののほか、次の各項に記載するものも目的を達成し得る。

【００５２】

（１）　特許請求の範囲の請求項１、２又は３に記載されているレンズ系で、前記第３群が物体側から順に、正レンズ、負レンズ、正レンズの３枚又は、正レンズ、負レンズ、正レンズ、正レンズの４枚のレンズよりなるズームレンズ。

【００５３】

（２）　特許請求の範囲の請求項１、２又は３あるいは前記の（１）の項に記載されているレンズ系で、下記条件（１）、（２）、（３）を満足するズームレンズ。

【００５４】

（１）　$-1.5 < f_1 / f_3 < -0.4$

（２）　$1.6 < f_2 / f_3 < 9$

（３）　$0.5 < Z_1 / Z_3 < 4$

（３）　特許請求の範囲の請求項１、２又は３あるいは前記の（１）の項に記載されているレンズ系で、下記条件を満足するズームレンズ。

【００５５】

（１）　$-1.5 < f_1 / f_3 < -0.4$

（２－１）　$1.8 < f_2 / f_3 < 9$

（３）　$0.5 < Z_1 / Z_3 < 4$

（４）　特許請求の範囲の請求項１、２又は３あるいは前記の（１）の項に記載されているレンズ系で、下記条件を満足するズームレンズ。

【００５６】

（１）　$-1.5 < f_1 / f_3 < -0.4$

（２－２）　$1.6 < f_2 / f_3 < 7$

（３）　$0.5 < Z_1 / Z_3 < 4$

（５）　特許請求の範囲の請求項１、２又は３あるいは前記の（１）の項に記載されているレンズ系で、下記条件を満足するズームレンズ。

【００５７】

（１）　$-1.5 < f_1 / f_3 < -0.4$

（２－３）　$1.8 < f_2 / f_3 < 7$

（３）　$0.5 < Z_1 / Z_3 < 4$

（６）　特許請求の範囲の請求項１、２又は３あるいは前記の（１）の項に記載されているレンズ系で、下記条件を満足するズームレンズ。

【００５８】

（１）　$-1.5 < f_1 / f_3 < -0.4$

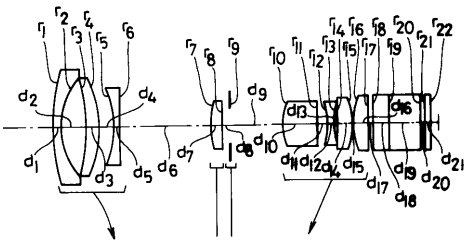
（２－４）　$2 < f_2 / f_3 < 9$

（３）　　０．５＜Z_1／Z_3＜４
（７）　特許請求の範囲の請求項１、２又は３あるいは前記の（１）の項に記載されているレンズ系で、下記条件を満足するズームレンズ。
【００５９】
（１）　　－１．５＜f_1／f_3＜－０．４
（２－５）　１．６＜f_2／f_3＜５
（３）　　０．５＜Z_1／Z_3＜４
（８）　特許請求の範囲の請求項１、２又は３あるいは前記の（１）の項に記載されているレンズ系で、下記条件を満足するズームレンズ。
【００６０】
（１）　　－１．５＜f_1／f_3＜－０．４
（２－６）　２＜f_2／f_3＜５
（３）　　０．５＜Z_1／Z_3＜４
（９）　特許請求の範囲の請求項１、２又は３あるいは前記の（１）の項に記載されているレンズ系で、下記条件を満足するズームレンズ。
【００６１】
（１）　　－１．５＜f_1／f_3＜－０．４
（２－７）　２＜f_2／f_3＜７
（３）　　０．５＜Z_1／Z_3＜４
（１０）　特許請求の範囲の請求項１、２又は３あるいは前記の（１）の項に記載されているレンズ系で、下記条件を満足するズームレンズ。
【００６２】
（１）　　－１．５＜f_1／f_3＜－０．４
（２－８）　１．８＜f_2／f_3＜５
（３）　　０．５＜Z_1／Z_3＜４
（１１）　特許請求の範囲の請求項１、２又は３あるいは前記の（１）の項に記載されているレンズ系で、下記条件を満足するズームレンズ。
【００６３】
（１）　　－１．５＜f_1／f_3＜－０．４
（２）　　１．６＜f_2／f_3＜９
（３－１）　０．８＜Z_1／Z_3＜４
（１２）　特許請求の範囲の請求項１、２又は３あるいは前記の（１）の項に記載されているレンズ系で、下記条件を満足するズームレンズ。
【００６４】
（１）　　－１．５＜f_1／f_3＜－０．４
（２）　　１．６＜f_2／f_3＜９
（３－２）　０．５＜Z_1／Z_3＜３．５
（１３）　特許請求の範囲の請求項１、２又は３あるいは前記の（１）の項に記載されているレンズ系で、下記条件を満足するズームレンズ。
【００６５】
（１）　　－１．５＜f_1／f_3＜－０．４
（２）　　１．６＜f_2／f_3＜９
（３－３）　０．８＜Z_1／Z_3＜３．５
（１４）　特許請求の範囲の請求項１、２又は３あるいは前記の（１）の項に記載されているレンズ系で、下記条件を満足するズームレンズ。
【００６６】
（１）　　－１．５＜f_1／f_3＜－０．４
（２）　　１．６＜f_2／f_3＜９
（３－４）　１．２＜Z_1／Z_3＜４
（１５）　特許請求の範囲の請求項１、２又は３あるいは前記の（１）の項に記載されて

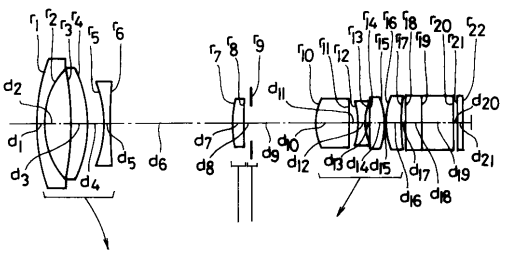
いるレンズ系で、下記条件を満足するズームレンズ。
【００６７】
（１）　　－１．５＜f_1／f_3＜－０．４
（２）　　１．６＜f_2／f_3＜９
（３－５）　０．５＜Z_1／Z_3＜３
（１６）　特許請求の範囲の請求項１、２又は３あるいは前記の（１）の項に記載されているレンズ系で、下記条件を満足するズームレンズ。
【００６８】
（１）　　－１．５＜f_1／f_3＜－０．４
（２）　　１．６＜f_2／f_3＜９
（３－６）　１．２＜Z_1／Z_3＜３
（１７）　特許請求の範囲の請求項１、２又は３あるいは前記の（１）の項に記載されているレンズ系で、下記条件を満足するズームレンズ。
【００６９】
（１）　　－１．５＜f_1／f_3＜－０．４
（２）　　１．６＜f_2／f_3＜９
（３－７）　１．２＜Z_1／Z_3＜３．５
（１８）　特許請求の範囲の請求項１、２又は３あるいは前記の（１）の項に記載されているレンズ系で、下記条件を満足するズームレンズ。
【００７０】
（１）　　－１．５＜f_1／f_3＜－０．４
（２）　　１．６＜f_2／f_3＜９
（３－８）　０．８＜Z_1／Z_3＜３
【００７１】
【発明の効果】
本発明によれば、負、正、正の３群構成であって、画角が６５°程で、高倍比が２～３程で、簡易な鏡枠構成になし得るビデオカメラに適した広画角のズームレンズを実現し得るものである。
【図面の簡単な説明】
【図１】本発明の実施例１の構成を示す図
【図２】本発明の実施例２の構成を示す図
【図３】本発明の実施例３の構成を示す図
【図４】本発明の実施例４の構成を示す図
【図５】本発明の実施例５の構成を示す図
【図６】本発明の実施例６の構成を示す図
【図７】本発明の実施例７の構成を示す図
【図８】実施例１の無限遠の物体にフォーカスした時の収差曲線図
【図９】実施例１の第１群により２００mmの物体にフォーカスした時の収差曲線図
【図１０】実施例１の第２群により２００mmの物体にフォーカスした時の収差曲線図
【図１１】実施例１の第３群により２００mmの物体にフォーカスした時の収差曲線図
【図１２】実施例１のレンズ系全体により２００mmの物体にフォーカスした時の収差曲線図
【図１３】実施例２の無限遠の物体にフォーカスした時の収差曲線図
【図１４】実施例２の第１群により２００mmの物体にフォーカスした時の収差曲線図
【図１５】実施例２の第２群により２００mmの物体にフォーカスした時の収差曲線図
【図１６】実施例２の第３群により４００mmの物体にフォーカスした時の収差曲線図
【図１７】実施例２のレンズ系全体により２００mmの物体にフォーカスした時の収差曲線図
【図１８】実施例３の無限遠の物体にフォーカスした時の収差曲線図
【図１９】実施例３の第１群により２００mmの物体にフォーカスした時の収差曲線図

【図２０】実施例３の第２群により２００mmの物体にフォーカスした時の収差曲線図
【図２１】実施例３の第３群により４００mmの物体にフォーカスした時の収差曲線図
【図２２】実施例３のレンズ系全体により２００mmの物体にフォーカスした時の収差曲線図
【図２３】実施例４の無限遠物体にフォーカスした時の収差曲線図
【図２４】実施例５の無限遠物体にフォーカスした時の収差曲線図
【図２５】実施例６の無限遠の物体にフォーカスした時の収差曲線図
【図２６】実施例７の無限遠物体にフォーカスした時の収差曲線図

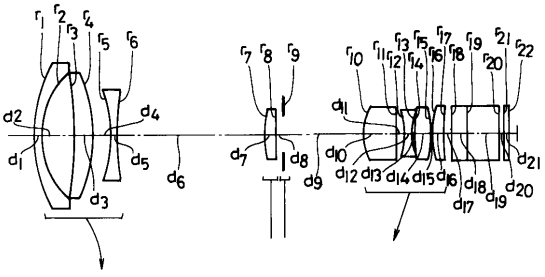
【図１】



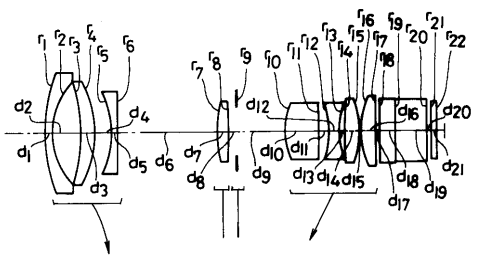
【図２】



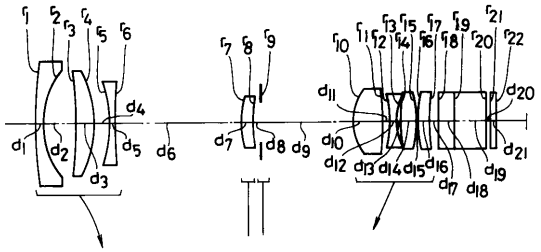
【図３】



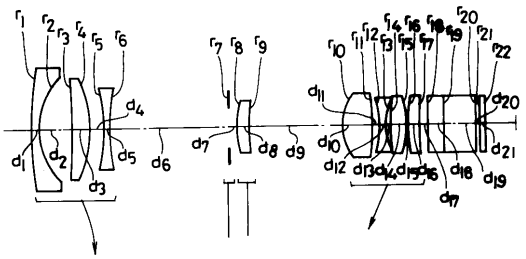
【図４】



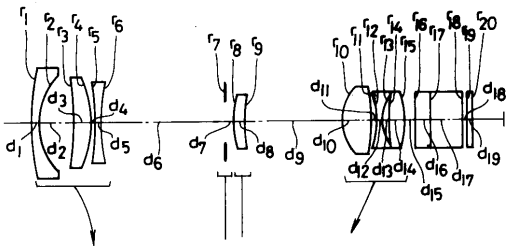
【図５】



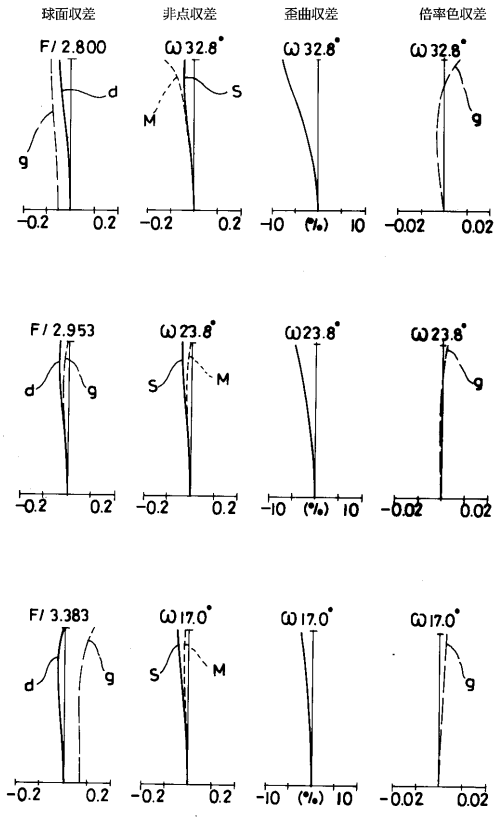
【図６】



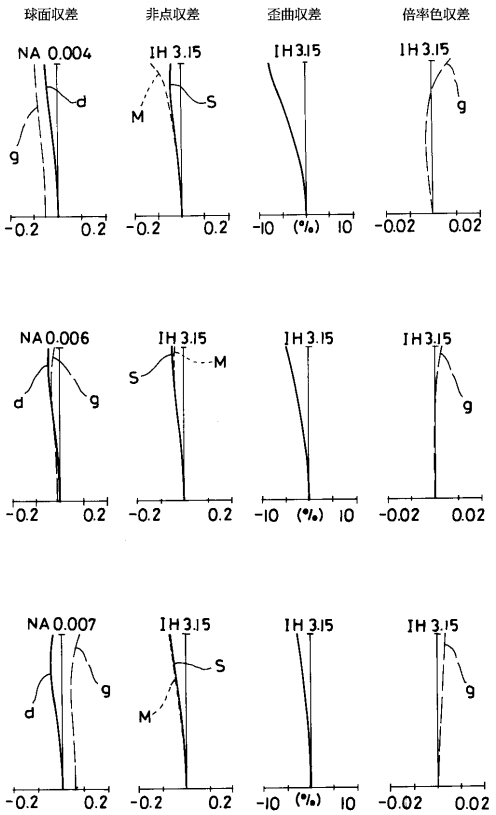
【図７】



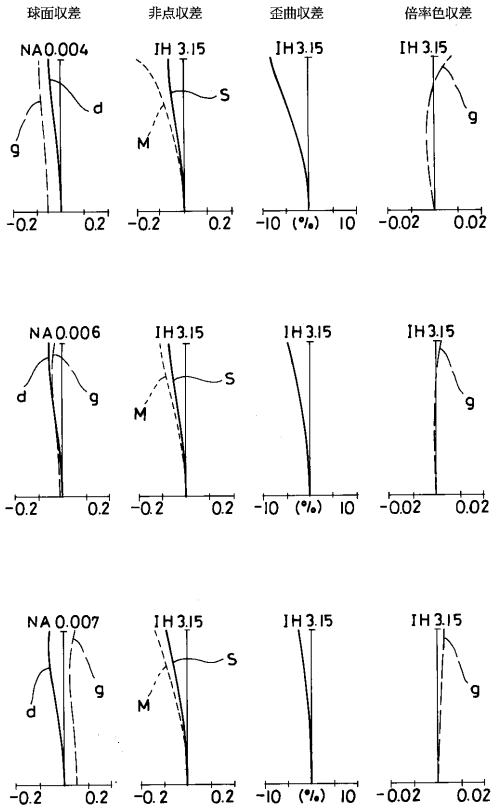
【図８】



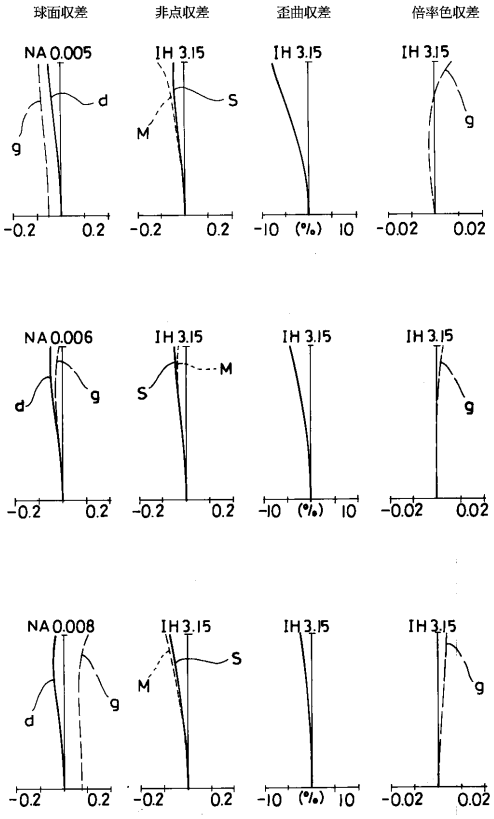
【図９】



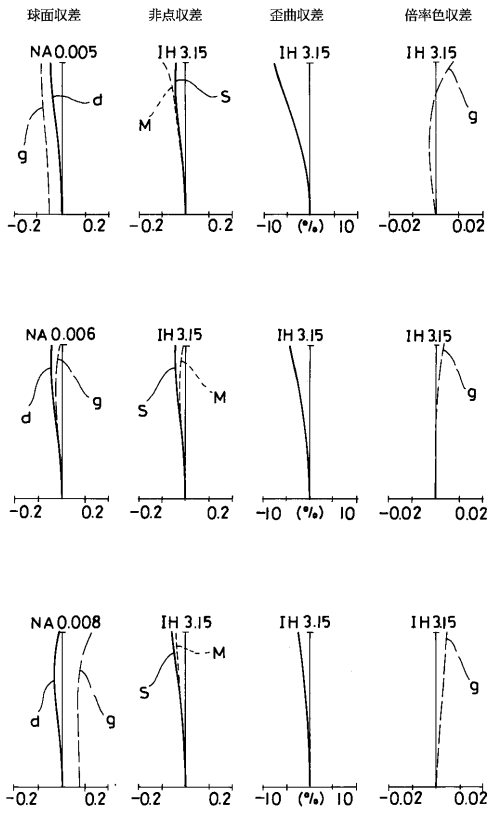
【図１０】



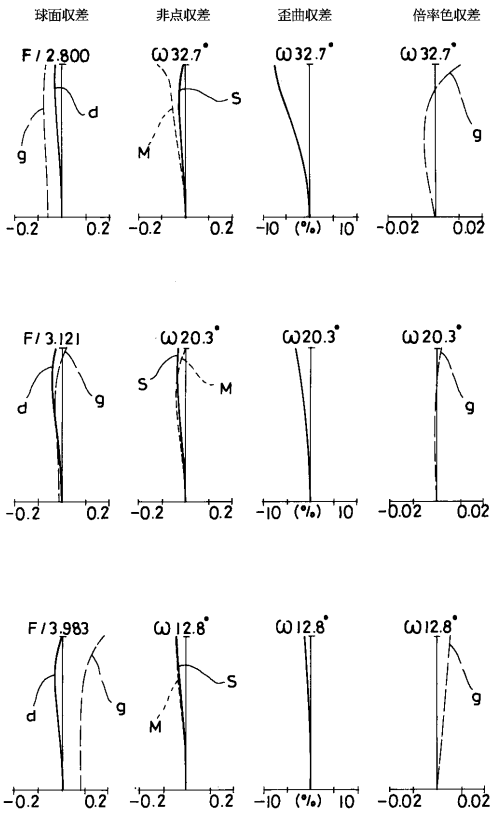
【図１１】



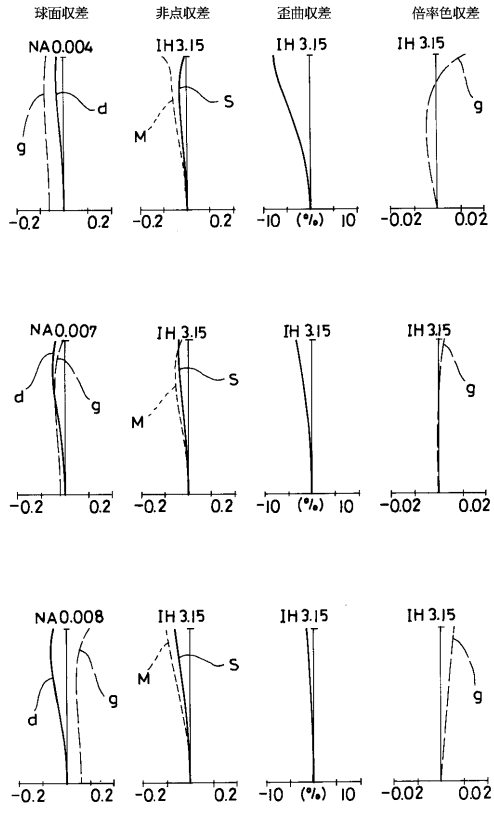
【図１２】



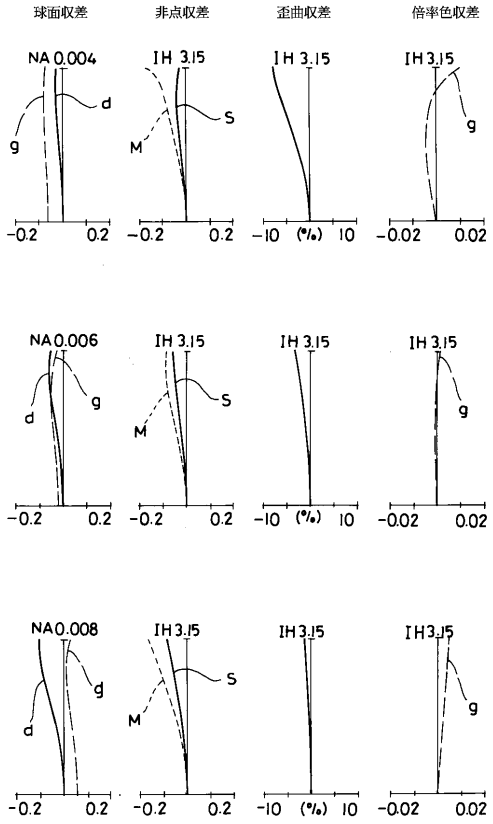
【図１３】



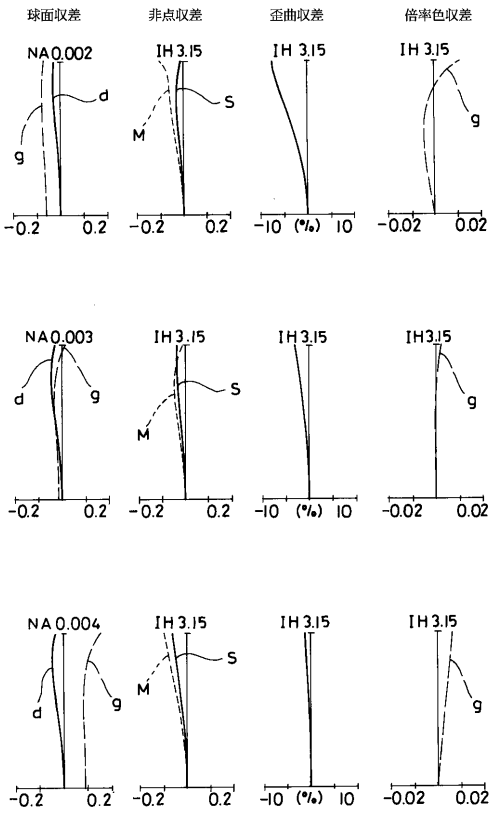
【図１４】



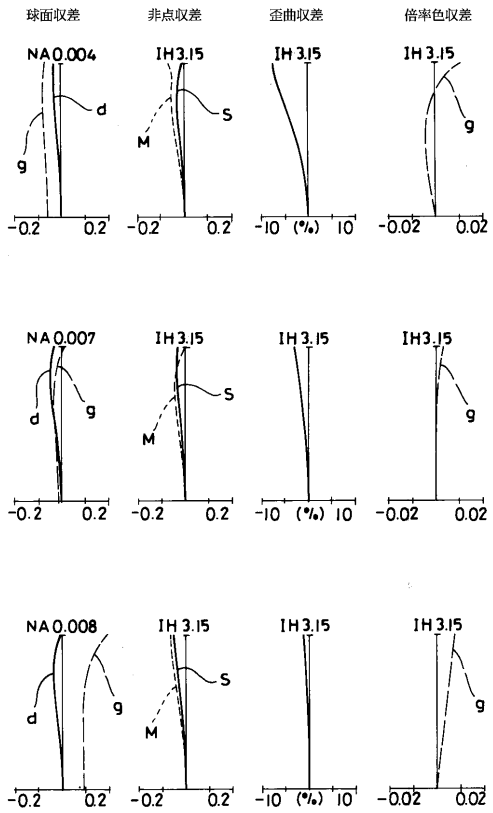
【図１５】



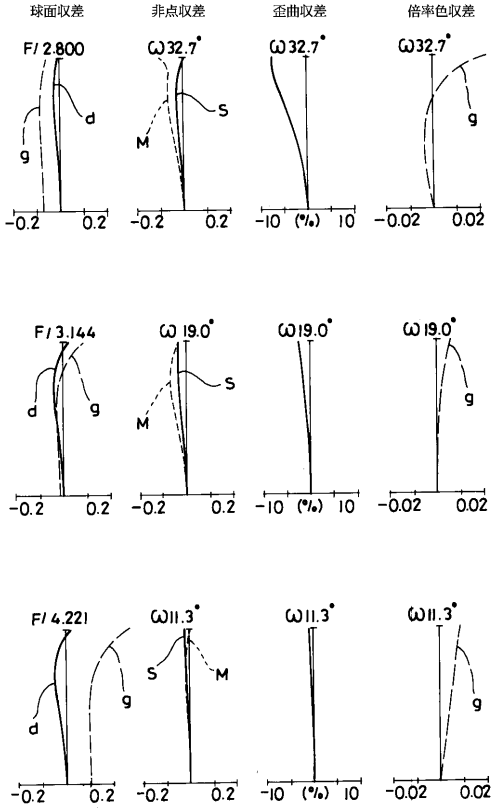
【図１６】



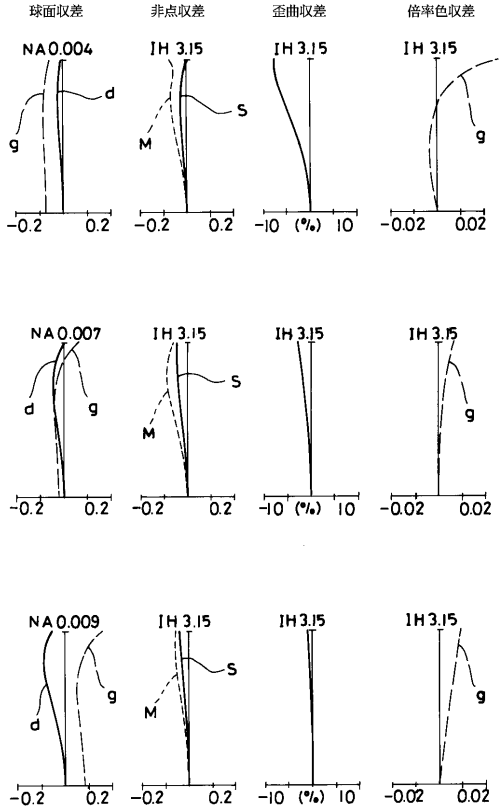
【図１７】



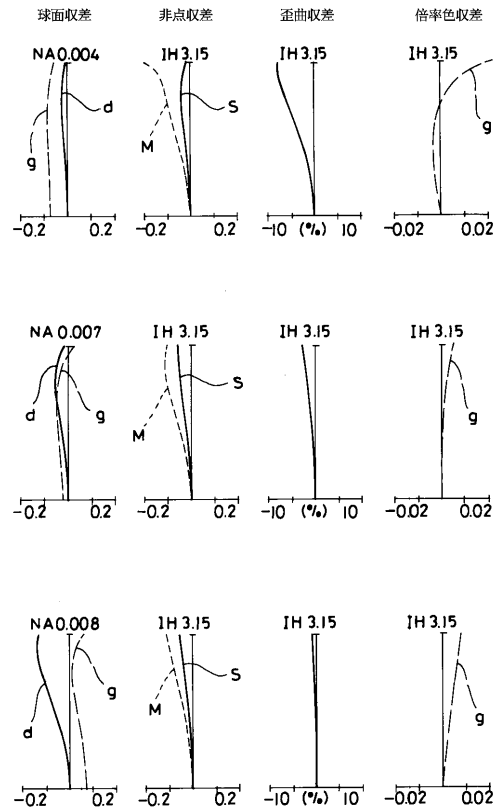
【図１８】



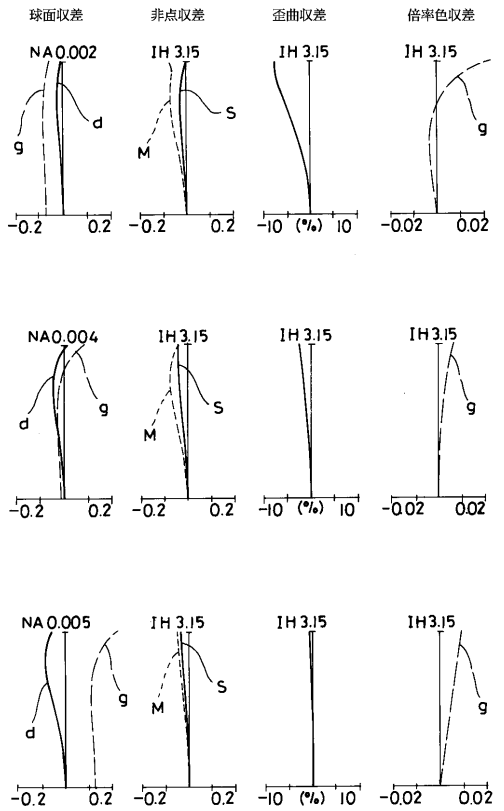
【図１９】



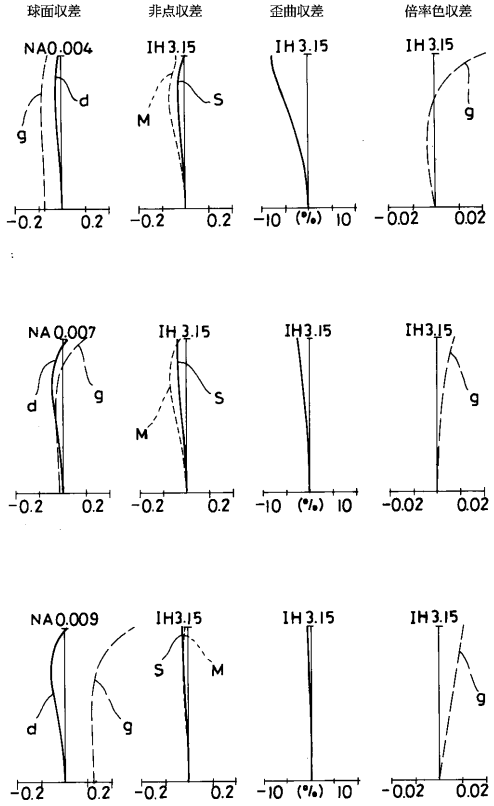
【図２０】



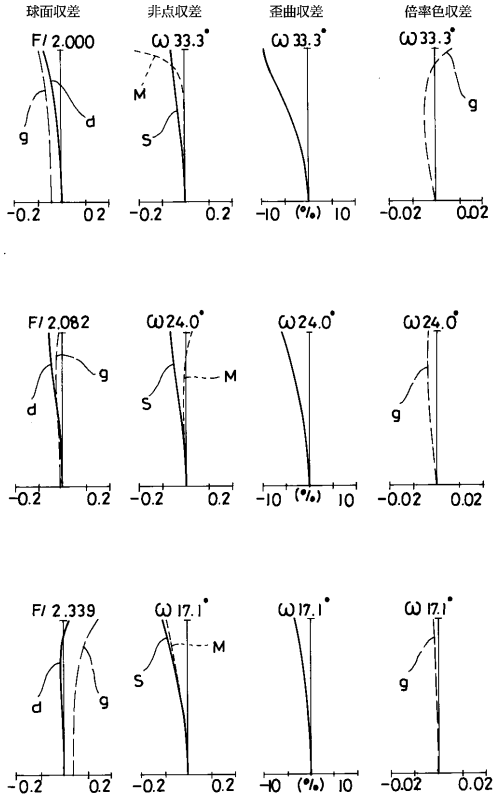
【図２１】



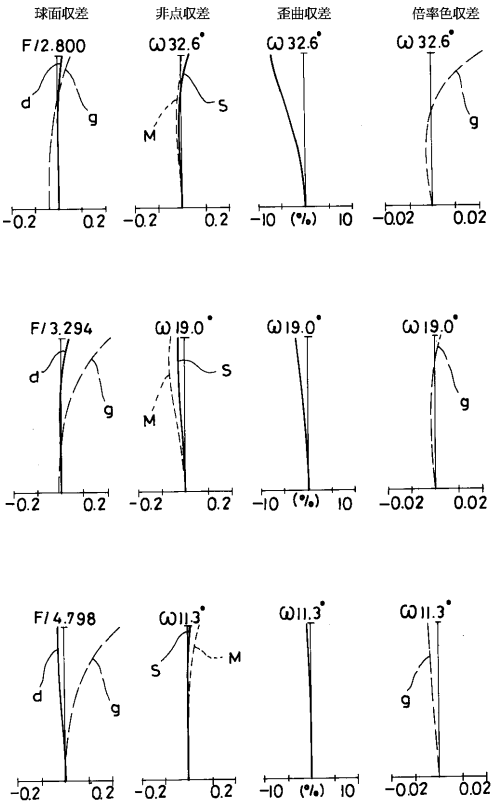
【図２２】



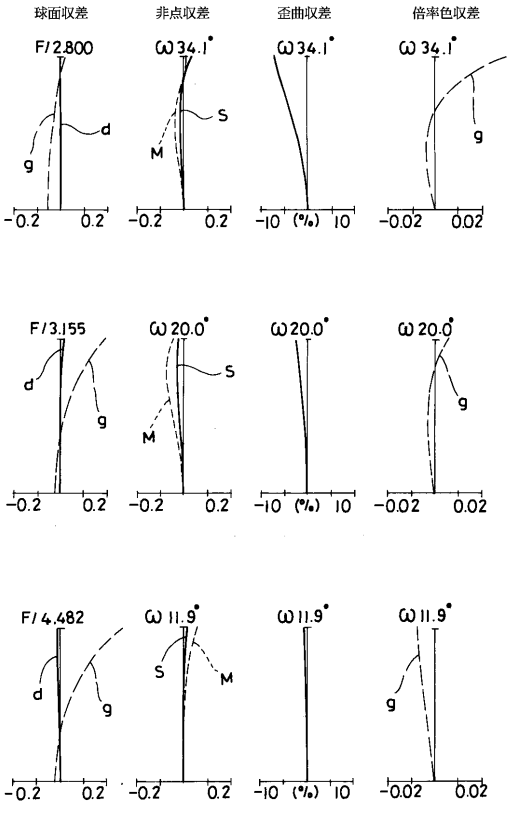
【図２３】



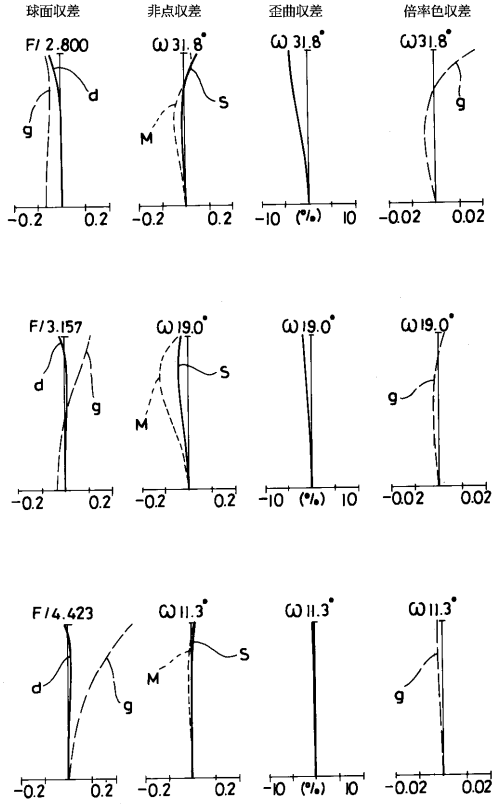
【図２４】



【図２５】



【図２６】


球面収差
非点収差
歪曲収差
倍率色収差
F/ 2.800
ω 31.8°
ω 31.8°
ω31.8°
d
g
S
M
g
-0.2
0.2
-0.2
0.2
-10
(%)
10
-0.02
0.02
F/3.157
ω 19.0°
ω 19.0°
ω 19.0°
d
g
S
M
g
-0.2
0.2
-0.2
0.2
-10
(%)
10
-0.02
0.02
F/4.423
ω 11.3°
ω 11.3°
ω 11.3°
d
g
S
M
g
-0.2
0.2
-0.2
0.2
-10
(%)
10
-0.02
0.02

フロントページの続き

(56)参考文献 特開昭６１－ ９１６１４（ＪＰ，Ａ）
特開昭６１－ ６９０１７（ＪＰ，Ａ）
特開平 ７－１７４９７１（ＪＰ，Ａ）
特開平 ４－１１４１１６（ＪＰ，Ａ）
特開昭６４－ ４０９１３（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
G02B 9/00 - 17/08
G02B 21/02 - 21/04
G02B 25/00 - 25/04