

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4365922号  
(P4365922)

(45) 発行日 平成21年11月18日(2009.11.18)

(24) 登録日 平成21年8月28日(2009.8.28)

(51) Int.Cl.  
G 0 2 B 13/00 (2006.01)F I  
G O 2 B 13/00

請求項の数 9 (全 16 頁)

(21) 出願番号	特願平11-31287	(73) 特許権者	000001007 キヤノン株式会社 東京都大田区下丸子3丁目30番2号
(22) 出願日	平成11年2月9日(1999.2.9)	(74) 代理人	100090538 弁理士 西山 恵三
(65) 公開番号	特開2000-231056(P2000-231056A)	(74) 代理人	100096965 弁理士 内尾 裕一
(43) 公開日	平成12年8月22日(2000.8.22)	(72) 発明者	原田 晃 東京都大田区下丸子3丁目30番2号キヤ ノン株式会社内
審査請求日	平成18年2月7日(2006.2.7)	審査官	森内 正明
		(56) 参考文献	特開平8-76012(JP, A) 特開平9-211319(JP, A) 最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 撮影レンズ及びそれを有する撮影装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

物体側より順に、正の屈折力の第1レンズ群、負の屈折力の第2レンズ群、正の屈折力の第3レンズ群、負の屈折力の第4レンズ群で構成され、無限遠物体から近距離物体へのフォーカシングに際し、前記第1レンズ群を固定とし、前記第2レンズ群を像側へ移動させ、前記第3レンズ群を物体側へ移動させ、前記第4レンズ群を物体側に凸状の軌跡を含むよう移動させ、無限遠物体にフォーカシングしたときの前記第4レンズ群の横倍率を

$$4 < \frac{1.545}{4} < 2.5$$

なる条件を満足することを特徴とする撮影レンズ。

10

【請求項 2】

前記第1レンズ群は、最も物体側に正レンズを有することを特徴とする請求項1に記載の撮影レンズ。

【請求項 3】

前記第2レンズ群と第3レンズ群の間に開口を決める絞りを有し、フォーカシングに際し、該絞りを固定とすることを特徴とする請求項1又は2に記載の撮影レンズ。

【請求項 4】

全系の焦点距離を  $f$ 、前記第1レンズ群の焦点距離を  $f_1$  とするとき、  
 $0.4 < f_1 / f < 0.8$

なる条件を満足することを特徴とする請求項1乃至3のいずれかに記載の撮影レンズ。

20

## 【請求項 5】

全系の焦点距離を  $f$ 、前記第 2 レンズ群の焦点距離を  $f_2$  とするとき、

$$-0.6 < f_2 / f < -0.3$$

なる条件を満足することを特徴とする請求項 1 乃至 4 のいずれかに記載の撮影レンズ。

## 【請求項 6】

全系の焦点距離を  $f$ 、前記第 3 レンズ群の焦点距離を  $f_3$  とするとき、

$$0.3 < f_3 / f < 0.6$$

なる条件を満足することを特徴とする請求項 1 乃至 5 のいずれかに記載の撮影レンズ。

## 【請求項 7】

全系の焦点距離を  $f$ 、前記第 4 レンズ群の焦点距離を  $f_4$  とするとき、

$$-1.8 < f_4 / f < -0.5$$

なる条件を満足することを特徴とする請求項 1 乃至 6 のいずれかに記載の撮影レンズ。

## 【請求項 8】

像側への移動を正とし、無限遠物体から近距離物体へフォーカシングしたときの前記第 2 レンズ群の移動量を  $s_2$ 、前記第 3 レンズ群の移動量を  $s_3$  とするとき、

$$0.3 < |s_2| / |s_3| < 2.0$$

なる条件を満足することを特徴とする請求項 1 乃至 7 のいずれかに記載の撮影レンズ。

## 【請求項 9】

請求項 1 乃至 8 のいずれかに記載の撮影レンズを有することを特徴とする撮影装置。

## 【発明の詳細な説明】

## 【0001】

## 【発明の属する技術分野】

本発明は撮影レンズ及び撮影装置に関し、特に無限遠から等倍率付近の近距離に至る広範囲の距離の物体に対して焦点合わせが可能な撮影レンズ及びその撮影レンズを有する撮影装置に関するものである。

## 【0002】

## 【従来の技術】

従来より写真用カメラやビデオカメラ、ビデオスチルカメラ等において近距離物体の撮影を主たる目的とした撮影レンズにマクロレンズ又はマイクロレンズ（以下「マクロレンズ」という。）と呼ばれるものがある。

## 【0003】

マクロレンズは一般の標準レンズや望遠レンズ等の他の撮影レンズに比べて、特に近距離物体の撮影時において高い光学性能が得られるように設計されている。又マクロレンズは多くの場合、近距離物体に限らず、無限遠から近距離に至る広範囲の距離の物体の撮影に際しても使用されている。

## 【0004】

一般にマクロレンズにおいて、合焦可能な物体距離範囲（撮影倍率範囲）の拡大を図ろうとすると、特に近接撮影である高倍率の側にフォーカシングに伴う収差変動が多く発生し、これを良好に補正するのが難しくなる。そこで特開昭 63 - 179308 号公報に見られるように、フォーカシングの際に少なくとも 2 つのレンズ群を独立に移動させる、所謂フローティングを利用し、フォーカシングに伴う収差変動を少なくする方法が提案されている。

## 【0005】

一方、特登録 2556986 号、特開平 4 - 110811 号公報では、物体側から順に、正レンズ群、負レンズ群、正レンズ群、負レンズ群からなる撮影レンズにおいて、近距離物体へのフォーカシングに際し、第 1 レンズ群及び第 4 レンズ群を像面に対し固定し、第 2 レンズ群を像側に移動させ、第 3 レンズ群を物体側に移動させる構成が提案されている。

## 【0006】

また、特開平 8 - 76012 号公報では、物体側から順に、正レンズ群、負レンズ群、正

10

20

30

40

50

レンズ群、負レンズ群からなる撮影レンズで、近距離物体へのフォーカシングに際し、第1レンズを像面に対し固定し、第2レンズ群、第3レンズ群および第4レンズ群を移動させる方法が提案されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、特開昭63-179308号公報も含めてフローティングを採用したマクロレンズのほとんどはレンズ全体を繰り出す方法を採用している。フォーカシングの際に移動させるレンズ群が大型であると、モータ等の電氣的駆動手段でレンズ群を駆動するオートフォーカスカメラではモータの駆動負荷が大きくなり、高速なフォーカスが難しくなる。

10

【0008】

特登録2556986号や特開平4-110811号公報に開示された構成では、第1レンズ群に比べ重量の軽い第2、第3レンズ群を移動させるためオートフォーカスに有利な構成となっているが、無限遠物体から等倍付近にいたるフォーカシング領域全域において良好な像性能を得るためには、更なる収差補正が求められる。

【0009】

特開平8-76012号公報に開示された構成では、等倍付近までの近距離物体に対する撮影は実現していない。

【0010】

本発明は、無限遠物体から等倍率付近の近距離物体に至る広範囲の物体距離に対してフォーカシングが可能で、フォーカシング領域全域において良好な像性能が得られる撮影レンズの提供を目的とする。

20

【0011】

【課題を達成するための手段】

上記目的を達成するため、本発明の撮影レンズは、物体側より順に、正の屈折力の第1レンズ群、負の屈折力の第2レンズ群、正の屈折力の第3レンズ群、負の屈折力の第4レンズ群で構成され、無限遠物体から近距離物体へのフォーカシングに際し、前記第1レンズ群を固定とし、前記第2レンズ群を像側へ移動させ、前記第3レンズ群を物体側へ移動させ、前記第4レンズ群を物体側に凸状の軌跡を含むよう移動させ、無限遠物体にフォーカシングしたときの前記第4レンズ群の横倍率を  $4$  とするとき、

30

$1.545 < 4 < 2.5$

なる条件を満足することを特徴としている。

【0012】

【発明の実施の形態】

本実施形態の撮影レンズは、写真用カメラや、ビデオカメラ、ビデオスチルカメラ等の画角24°程度、Fナンバー2.8程度の口径比を有した撮影レンズに好適に用いられるものである。図1～図5は、それぞれ後述の数値実施例1～5（本実施形態）の撮影レンズのレンズ断面図である。図1（A）～図5（A）は無限遠物体に対する合焦時の状態、図1（B）～図5（B）は近距離物体（等倍率）に対する合焦時の状態を示している。

【0013】

40

図中、L1は正の屈折力の第1レンズ群、L2は負の屈折力の第2レンズ群、L3は正の屈折力の第3レンズ群、L4は負の屈折力の第4レンズ群である。また、SPは絞り（開口絞り）、FCは不要光をカットするためのフレアカット絞り、IPは銀塩フィルムや撮像素子等が配置される像面である。

【0014】

第1レンズ群L1は最も物体側に正レンズを有し、更に詳細に述べると、物体側より順に、両凸正レンズ、両凸正レンズと両凹負レンズを貼り合わせた接合レンズ、物体側に凸面を向けたメニスカス正レンズにより構成されている。

【0015】

第2レンズ群L2は接合レンズを有し、更に詳細に述べると、物体側より順に、負レンズ

50

( 像側に凹面を向けたメニスカス負レンズ又は両凹負レンズ)、両凹負レンズと正レンズ ( 物体側に凸面を向けたメニスカス正レンズ又は両凸正レンズ) を貼り合わせた接合レンズにより構成されている。

【 0 0 1 6 】

第 3 レンズ群 L 3 は接合レンズを有し、更に詳細に述べると、物体側より順に、両凸正レンズ、両凸正レンズと負レンズ ( 両凹負レンズ又は物体側に凹面を向けたメニスカス負レンズ) を貼り合わせた接合レンズにより構成されている。

【 0 0 1 7 】

第 4 レンズ群 L 4 は、像側に凸面を向けたメニスカス正レンズと両凹レンズを貼り合わせた接合レンズ、又は物体側より順に両凹負レンズ、物体側に凸面を向けたメニスカス正レンズにより構成されている。

10

【 0 0 1 8 】

数値実施例 1 ~ 5 の撮影レンズにおいて、無限遠物体から近距離物体へのフォーカシングに際し、図中矢印にて示すように、第 1 レンズ群 L 1 を固定とし、第 2 レンズ群 L 2 を像側へ移動させ、第 3 レンズ群を物体側へ移動させ、第 4 レンズ群を物体側に凸状の軌跡を含むように、すなわち、無限遠物体から所定の間距離物体までは物体側に移動させ、所定の間距離物体から近距離物体へは像側に移動させる軌跡を含んでいる。絞り S P はフォーカシングに際して固定である。数値実施例 1 , 2 , 4 ( 図 1 , 2 , 4 ) において、フレアカット絞り F C はフォーカシングに際して固定であるが、数値実施例 3 , 5 ( 図 3 , 5 ) では第 3 レンズ群 L 3 と一体的に移動する。

20

【 0 0 1 9 】

本実施形態の撮影レンズでは、フォーカシングに際して、重量の重い第 1 レンズ群 L 1 を固定し、比較的重量の軽い第 2 , 3 , 4 レンズ群 L 2 , L 3 , L 4 を移動させることによって、レンズ駆動の点でオートフォーカスに有利な構成となっている。また、多群移動によって高い撮影倍率を確保すると共に、収差補正を容易にしている。フォーカシング中に移動する第 2 , 3 レンズ群 L 2 , L 3 は主に変倍作用に寄与し、第 4 レンズ群 L 4 は主に像面補正に寄与する。像面被写体 ( 物体 ) が近づくに伴い第 2 レンズ群 L 2 を像側に、第 3 レンズ群 L 3 を物体側にそれぞれ移動させることで変倍作用を増大させる作用を担っている。

【 0 0 2 0 】

30

このような構成により、本実施形態の撮影レンズは、無限遠から等倍率付近の近距離に至る広範囲の距離の物体に対するフォーカシング ( 焦点合わせ ) を可能とし、またフォーカシング領域全域において良好な像性能を得ている。

【 0 0 2 1 】

特に、第 1 レンズ群 L 1 の最も物体側に正レンズを配することによって、主点位置を物体側に近づけることができ、より長いワーキングディスタンスを確保している。また、絞り S P をフォーカシング中像面に対し固定することで、メカ構造が簡便となると共に、その位置を第 2 レンズ群 L 2 及び第 3 レンズ群 L 3 の中間にとることで、近距離物体 ( 等倍率 ) 撮影時においても十分な光量を確保すると共にコンパクトでありながら口径比を小さくした明るい撮影レンズを実現している。更に、第 2 , 3 レンズ群 L 2 , L 3 中に含まれる接合レンズの貼り合わせ面によって、各群自体がもつ色収差の絶対値を小さく抑えることができ、フォーカシングにともなう収差変動を良好に補正している。

40

更に、本実施形態の撮影レンズは、無限遠物体にフォーカシングしたときの第 4 レンズ群の横倍率を 4 としたとき、以下の条件式 ( 6 ) を満足している。

$$1.545 \quad 4 < 2.5 \quad (6)$$

条件式 ( 6 ) は無限遠物体にフォーカシングしたときの第 4 レンズ群の横倍率に関するものである。下限値を超えて第 4 レンズ群の横倍率が小さくなると、高い撮影倍率を得るために他のレンズ群の変倍分担を大きくしなければならず、よって各レンズ群のパワーを増大させる必要があり、収差補正が困難となる。また上限値を超えて第 4 レンズ群の横倍率が大きくなると、他のレンズ群の変倍分担は軽減できるが、第 4 レンズ群自体のパワー

50

を増大させるかあるいは移動量を増大しなければならず、収差補正およびコンパクト化に不利になる。

【 0 0 2 2 】

更に本発明の撮影レンズにおいて、以下の条件式 ( 1 ) ~ ( 5 ) のうちの少なくとも 1 つを満足することが好ましい。

【 0 0 2 3 】

$$0.4 < f_1 / f < 0.8 \quad (1)$$

$$-0.6 < f_2 / f < -0.3 \quad (2)$$

$$0.3 < f_3 / f < 0.6 \quad (3)$$

$$-1.8 < f_4 / f < -0.5 \quad (4)$$

$$0.3 < |s_2| / |s_3| < 2.0 \quad (5)$$

ここで、 $f$ ：全系の焦点距離

$f_1$ ：第 1 レンズ群の焦点距離

$f_2$ ：第 2 レンズ群の焦点距離

$f_3$ ：第 3 レンズ群の焦点距離

$f_4$ ：第 4 レンズ群の焦点距離

$s_2$ ：無限遠物体から近距離物体へフォーカシングしたときの第 2 レンズ群の移動量 ( 像側への移動を正とする )

$s_3$ ：無限遠物体から近距離物体へフォーカシングしたときの第 3 レンズ群の移動量 ( 像側への移動を正とする )

【 0 0 2 4 】

各条件式の技術的な意味について、以下に説明する。

【 0 0 2 5 】

条件式 ( 1 ) は第 1 レンズ群のパワーに関するものである。条件式 ( 1 ) の下限値を超えると、第 1 レンズ群のパワーが強くなりコンパクト化には有利であるが、近距離物体撮影時での球面収差、色収差による収差変動を補正することが困難となる。逆に上限値を超えると収差補正には有利であるが、コンパクト化を実現しがたい。

【 0 0 2 6 】

条件式 ( 2 ) は第 2 レンズ群のパワーに関するものである。条件式 ( 2 ) の下限値を超えて第 2 レンズ群のパワーが強くなると、フォーカシング時の移動量を小さくできるが、第 2 レンズ群を通過した光線の発散作用が強まり、第 3 レンズ群の径が大きくなるためオートフォーカスに不利な構成となる。また第 2 レンズ群自体の収差も増大するためフォーカシング時の収差変動を補正することが困難である。逆に上限値を超えると収差補正には有利となるが、フォーカシング時の移動量が増大するとともに、高い撮影倍率を得ることが困難となる。

【 0 0 2 7 】

条件式 ( 3 ) は第 3 レンズ群のパワーに関するものである。条件式 ( 3 ) の下限値を超えて第 3 レンズ群のパワーが強くなると、フォーカシング時の移動量の点では有利となるが、相対的に第 2 レンズ群の発散作用が強まり第 3 レンズ群の径が大となり、やはりオートフォーカスに不向きとなる。また上限値を超えて第 3 レンズ群のパワーが弱くなると相対的に第 2 レンズ群の負のパワーも弱まり、高い撮影倍率を得るには大きな移動スペースを要する。

【 0 0 2 8 】

条件式 ( 4 ) は第 4 レンズ群のパワーに関するものである。条件式 ( 4 ) の下限値を超えて第 4 レンズ群のパワーが弱くなると、像面補正のために要する移動量が大きくなり、レンズ全長が大きくなりコンパクト化に不利となる。また上限値を超えて第 4 レンズ群のパワーが強くなると、移動スペースの点では有利となるが第 4 レンズ群自体で発生する収差が増大し、補正が容易でなくなる。

【 0 0 2 9 】

条件式 ( 5 ) はフォーカシングに伴う第 2 レンズ群および第 3 レンズ群の移動量に関する

10

20

30

40

50

ものである。下限値を超えて第2レンズ群の移動量が第3レンズ群の移動量に比して小さくなると、第2レンズ群のパワーを増大しなければならず、発散成分が強くなるとともに第3レンズ群の移動量が大きくなるため、撮影面周辺での光量を得るためには第3レンズ群径の増大を招く。また上限値を超えて第2レンズ群の移動量が第3レンズ群の移動量に比して大きくなると、第3レンズ群のパワーの増大、第2レンズ群のパワーの減少となり、第2レンズ群、第3レンズ群で発生する収差のキャンセルが困難となる。

【0031】

次に数値実施例1～5の撮影レンズの数値データを示す。数値データ中、 $r_i$ は物体側より第*i*番目のレンズ面の曲率半径、 $d_i$ は物体側より第*i*番目のレンズ厚又は空気間隔、 $n_i$ と  $\nu_i$ は第*i*番目のレンズの屈折率とアッペ数である。 $f$ 、 $FNo$ 、 $2\omega$ はそれぞれ無限遠物体に対する合焦時の全系の焦点距離、Fナンバー、画角である。

10

【0032】

図6～10に、それぞれ数値実施例1～5の撮影レンズの諸収差図を示す。図6(A)～図10(A)は、それぞれ数値実施例1～5の撮影レンズの無限遠物体に対する合焦時の諸収差図であり、図6(B)～図10(B)は近距離物体に対する合焦時の諸収差図である。各収差図において、 $d$ は $d$ 線、 $g$ は $g$ 線、 $S$ はサジタル像面、 $M$ はメリディオナル像面である。

【0033】

また、前述の条件式(1)～(6)の各数値実施例の数値との関係を表-1に示す。

【0034】

20

【外1】

## 数値実施例1

f=98.81071		FNo=1:2.92		2ω=24.8°	
r 1=	80.310	d 1=	7.72	n 1= 1.60311	ν 1= 60.6
r 2=	-142.343	d 2=	0.15		
r 3=	46.979	d 3=	8.60	n 2= 1.48749	ν 2= 70.2
r 4=	-70.360	d 4=	1.85	n 3= 1.83400	ν 3= 37.2
r 5=	93.869	d 5=	0.15		
r 6=	46.984	d 6=	5.02	n 4= 1.48749	ν 4= 70.2
r 7=	376.053	d 7= 可変			
r 8=	257.987	d 8=	1.40	n 5= 1.74950	ν 5= 35.3
r 9=	22.692	d 9=	4.80		
r10=	-61.296	d10=	1.40	n 6= 1.51742	ν 6= 52.4
r11=	26.680	d11=	4.49	n 7= 1.84666	ν 7= 23.8
r12=	425.160	d12= 可変			
r13=	絞り	d13=	3.00		
r14=	フレアカット 絞り	d14= 可変			
r15=	202.342	d15=	4.14	n 8= 1.69680	ν 8= 55.5
r16=	-50.157	d16=	2.71		
r17=	77.498	d17=	7.71	n 9= 1.77250	ν 9= 49.6
r18=	-28.063	d18=	1.60	n10= 1.80518	ν 10= 25.4
r19=	418.310	d19= 可変			
r20=	-74.490	d20=	8.28	n11= 1.84666	ν 11= 23.8
r21=	-21.527	d21=	1.60	n12= 1.83400	ν 12= 37.2
r22=	323.565				

10

20

可変間隔 \ 倍率	倍率	
	$\infty$	1.0×
d 7	1.62	18.34
d 12	18.82	2.11
d 14	18.09	1.46
d 19	5.55	26.92

30

【 0 0 3 5 】

【 外 2 】

## 数値実施例2

f=99.28500		FNo=1:2.92		2ω=24.6°	
r 1=	105.169	d 1=	6.00	n 1= 1.69680	ν 1= 55.5
r 2=	-149.623	d 2=	0.15		
r 3=	51.976	d 3=	8.40	n 2= 1.48749	ν 2= 70.2
r 4=	-70.895	d 4=	1.85	n 3= 1.80100	ν 3= 35.0
r 5=	95.267	d 5=	2.46		
r 6=	41.227	d 6=	4.00	n 4= 1.48749	ν 4= 70.2
r 7=	299.407	d 7= 可変			
r 8=	267.999	d 8=	1.40	n 5= 1.74950	ν 5= 35.3
r 9=	23.490	d 9=	4.62		
r10=	-94.702	d10=	1.40	n 6= 1.51823	ν 6= 58.9
r11=	25.494	d11=	4.10	n 7= 1.84666	ν 7= 23.9
r12=	145.551	d12= 可変			
r13=	絞り	d13=	3.00		
r14=	フレアカット 絞り	d14= 可変			
r15=	211.204	d15=	4.50	n 8= 1.69680	ν 8= 55.5
r16=	-56.780	d16=	2.46		
r17=	78.338	d17=	7.30	n 9= 1.77250	ν 9= 49.6
r18=	-35.719	d18=	1.60	n10= 1.80518	ν 10= 25.4
r19=	239.680	d19= 可変			
r20=	-69.659	d20=	5.40	n11= 1.84666	ν 11= 23.9
r21=	-23.632	d21=	1.60	n12= 1.83400	ν 12= 37.2
r22=	9837.627				

10

20

可変間隔 \ 倍率	倍率	
	$\infty$	1.0×
d 7	2.08	17.86
d 12	19.69	3.92
d 14	22.90	1.08
d 19	13.92	43.07

30

【 0 0 3 6 】

【 外 3 】



## 数値実施例3

f=98.50087		FNo=1:2.92		2 $\omega$ =24.8°			
r 1=	119.631	d 1=	7.18	n 1=	1.88300	$\nu$ 1=	40.8
r 2=	-273.254	d 2=	1.00				
r 3=	69.606	d 3=	11.00	n 2=	1.51633	$\nu$ 2=	64.2
r 4=	-96.950	d 4=	1.85	n 3=	1.84666	$\nu$ 3=	23.8
r 5=	156.063	d 5=	0.15				
r 6=	50.531	d 6=	3.88	n 4=	1.48749	$\nu$ 4=	70.2
r 7=	112.817	d 7=	可変				
r 8=	-2140.877	d 8=	1.40	n 5=	1.83400	$\nu$ 5=	37.2
r 9=	28.677	d 9=	3.89				
r10=	-161.691	d10=	1.40	n 6=	1.48749	$\nu$ 6=	70.2
r11=	27.643	d11=	3.66	n 7=	1.84666	$\nu$ 7=	23.8
r12=	103.835	d12=	可変				
r13=	絞り	d13=	可変				
r14=	フレアカット 絞り	d14=	2.00				
r15=	100.853	d15=	4.23	n 8=	1.77250	$\nu$ 8=	49.6
r16=	-59.930	d16=	0.15				
r17=	71.073	d17=	6.13	n 9=	1.62299	$\nu$ 9=	58.2
r18=	-39.461	d18=	1.60	n10=	1.84666	$\nu$ 10=	23.8
r19=	-270.033	d19=	可変				
r20=	-242.021	d20=	3.41	n11=	1.84666	$\nu$ 11=	23.8
r21=	-55.404	d21=	1.60	n12=	1.88300	$\nu$ 12=	40.8
r22=	100.310						

10

20

可変間隔	倍率	
	$\infty$	1.0×
d 7	7.44	31.81
d 12	26.74	2.37
d 13	17.96	3.00
d 19	1.24	26.19

30

【 0 0 3 7 】

【 外 4 】

## 数値実施例4

f=96.13712		FNo=1:3.00		2ω=25.6°	
r 1=	88.438	d 1=	4.77	n 1= 1.72000	ν 1= 50.2
r 2=	-160.259	d 2=	0.15		
r 3=	43.221	d 3=	7.07	n 2= 1.60311	ν 2= 60.6
r 4=	-69.483	d 4=	1.85	n 3= 1.83400	ν 3= 37.2
r 5=	49.632	d 5=	0.15		
r 6=	35.848	d 6=	3.88	n 4= 1.48749	ν 4= 70.2
r 7=	201.975	d 7= 可変			
r 8=	198.020	d 8=	1.40	n 5= 1.83400	ν 5= 37.2
r 9=	23.882	d 9=	4.44		
r10=	-53.595	d10=	1.40	n 6= 1.57501	ν 6= 41.5
r11=	27.476	d11=	4.76	n 7= 1.84666	ν 7= 23.8
r12=	-311.683	d12= 可変			
r13=	絞り	d13=	3.00		
r14=	フレアカット 絞り	d14= 可変			
r15=	158.614	d15=	4.62	n 8= 1.72000	ν 8= 50.2
r16=	-53.275	d16=	0.15		
r17=	82.442	d17=	6.12	n 9= 1.72000	ν 9= 50.2
r18=	-40.673	d18=	1.60	n10= 1.84666	ν 10= 23.8
r19=	292.580	d19= 可変			
r20=	-126.255	d20=	1.60	n11= 1.51742	ν 11= 52.4
r21=	43.373	d21=	7.69		
r22=	52.547	d22=	4.00	n12= 1.84666	ν 12= 23.8
r23=	105.827				

10

20

倍率 可変間隔		
	$\infty$	1.0×
d 7	1.43	14.49
d 12	15.06	2.00
d 14	22.06	2.00
d 19	2.34	38.91

30

【 0 0 3 8 】

【 外 5 】

## 数値実施例5

f=98.49525		FNo=1:2.93		2 $\omega$ =25.0°			
r 1=	145.080	d 1=	8.00	n 1=	1.83481	$\nu$ 1=	42.7
r 2=	-205.760	d 2=	0.15				
r 3=	64.055	d 3=	10.88	n 2=	1.48749	$\nu$ 2=	70.2
r 4=	-94.710	d 4=	1.85	n 3=	1.84666	$\nu$ 3=	23.8
r 5=	198.582	d 5=	0.15				
r 6=	63.990	d 6=	6.68	n 4=	1.69680	$\nu$ 4=	55.5
r 7=	138.703	d 7=	可変				
r 8=	-1054.871	d 8=	1.40	n 5=	1.83400	$\nu$ 5=	37.2
r 9=	34.688	d 9=	3.71				
r10=	-137.068	d10=	1.40	n 6=	1.62374	$\nu$ 6=	47.1
r11=	30.936	d11=	4.08	n 7=	1.84666	$\nu$ 7=	23.8
r12=	1236.408	d12=	可変				
r13=	絞り	d13=	可変				
r14=	フレアカット 絞り	d14=	2.00				
r15=	162.754	d15=	3.84	n 8=	1.80400	$\nu$ 8=	46.6
r16=	-63.028	d16=	0.62				
r17=	78.877	d17=	7.62	n 9=	1.69680	$\nu$ 9=	55.5
r18=	-38.424	d18=	1.60	n10=	1.80518	$\nu$ 10=	25.4
r19=	703.729	d19=	可変				
r20=	-75.640	d20=	7.55	n11=	1.80518	$\nu$ 11=	25.4
r21=	-27.518	d21=	1.60	n12=	1.72342	$\nu$ 12=	38.0
r22=	157.829						

10

20

倍率 可変間隔		
	$\infty$	1.0×
d 7	12.15	27.14
d 12	27.01	2.03
d 13	20.20	3.20
d 19	6.11	27.99

30

【 0 0 3 9 】

【 表 1 】

表 - 1

	数値実施例 1	数値実施例 2	数値実施例 3	数値実施例 4	数値実施例 5
f1/f	0.572	0.564	0.680	0.549	0.650
f2/f	- 0.367	- 0.369	- 0.368	- 0.370	- 0.450
f3/f	0.420	0.473	0.381	0.485	0.445
f4/f	- 0.751	- 0.862	- 0.778	- 1.491	- 0.821
$\Delta s2 /   \Delta s3  $	1.005	0.723	1.629	0.651	1.470
$\beta 4 \infty$	1.766	1.545	1.821	1.556	1.635

40

【 0 0 4 0 】

次に、前述の数値実施例 1 ～ 5 に示した撮影レンズを用いたカメラ（撮影装置）の実施形

50

態について、図 1 1 を用いて説明する。

【 0 0 4 1 】

図 1 1 において、1 0 はレンズ鏡筒であり、実施例 1 ~ 5 に示した撮影レンズ 1 1 を有している。2 0 はカメラ本体であり、撮影レンズ 1 1 によって取り込まれた光束を上方に反射するミラー 2 1、撮影レンズ 1 1 によって被写体像が形成される焦点板 2 2、焦点板 2 2 からの光束を正立像に変換するペンタダハプリズム 2 3、焦点板 2 2 上に形成された被写体像を観察するための接眼レンズ 2 4 等を有している。図 1 1 は、観察状態（撮影待機状態）を表す図であるが、不図示のリリースボタンを撮影者が操作することにより、ミラー 2 1 が図示の光路中から退避し、銀塩フィルム 2 5 上に被写体像が取り込まれる。

【 0 0 4 2 】

このように、実施例 1 ~ 5 に示した撮影レンズをカメラに用いることにより、無限遠物体から等倍率付近の近距離物体に至る広範囲の物体距離に対するフォーカシングを可能とし、またフォーカシング領域全域において良好な像性能が得られるカメラを実現できる。

【 0 0 4 3 】

【発明の効果】

以上説明したように、本発明によれば、無限遠物体から等倍率付近の近距離物体に至る広範囲の物体距離に対してフォーカシングが可能で、フォーカシング領域全域において良好な像性能が得られる撮影レンズを実現できる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】数値実施例 1 の撮影レンズのレンズ断面図である。

【図 2】数値実施例 2 の撮影レンズのレンズ断面図である。

【図 3】数値実施例 3 の撮影レンズのレンズ断面図である。

【図 4】数値実施例 4 の撮影レンズのレンズ断面図である。

【図 5】数値実施例 5 の撮影レンズのレンズ断面図である。

【図 6】数値実施例 1 の撮影レンズの諸収差図である。

【図 7】数値実施例 2 の撮影レンズの諸収差図である。

【図 8】数値実施例 3 の撮影レンズの諸収差図である。

【図 9】数値実施例 4 の撮影レンズの諸収差図である。

【図 1 0】数値実施例 5 の撮影レンズの諸収差図である。

【図 1 1】数値実施例 1 ~ 5 の撮影レンズを用いた撮影装置の要部概略図である。

【符号の説明】

L 1 第 1 レンズ群

L 2 第 2 レンズ群

L 3 第 3 レンズ群

L 4 第 4 レンズ群

S P 絞り

F C フレアカット絞り

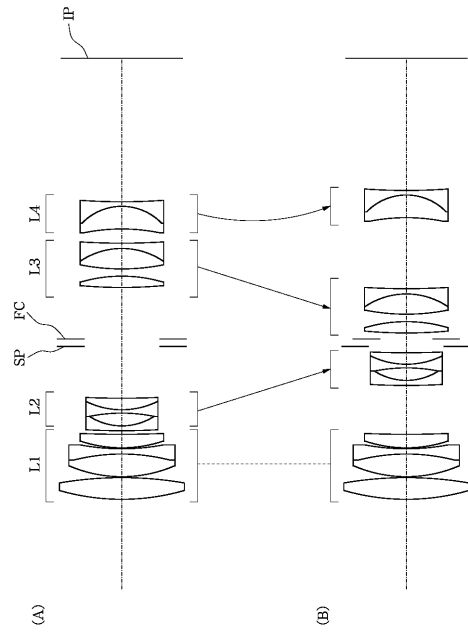
I P 像面

10

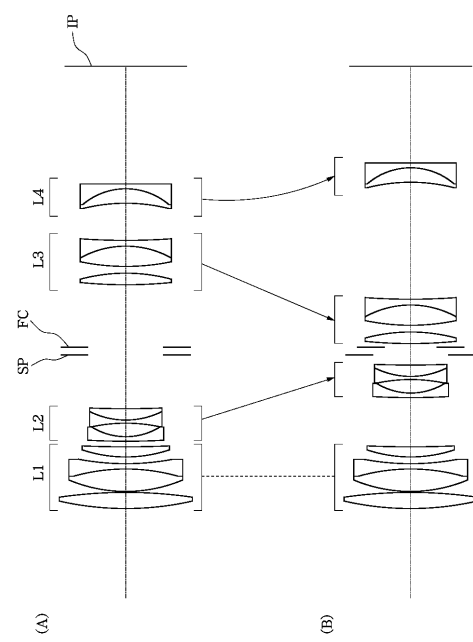
20

30

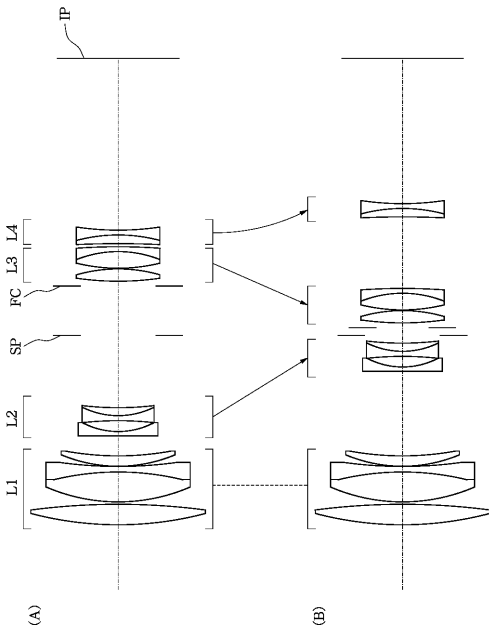
【図 1】



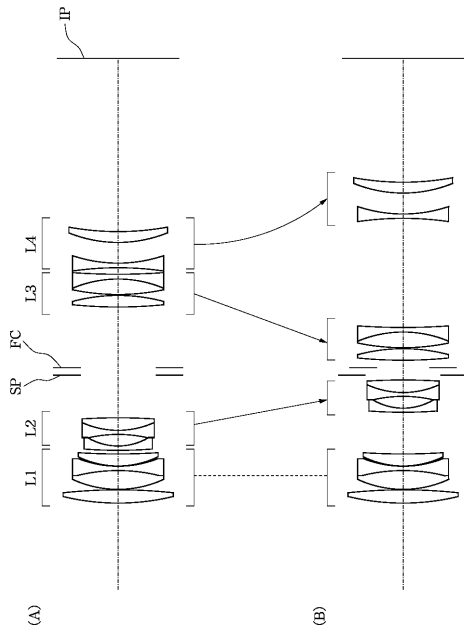
【図 2】



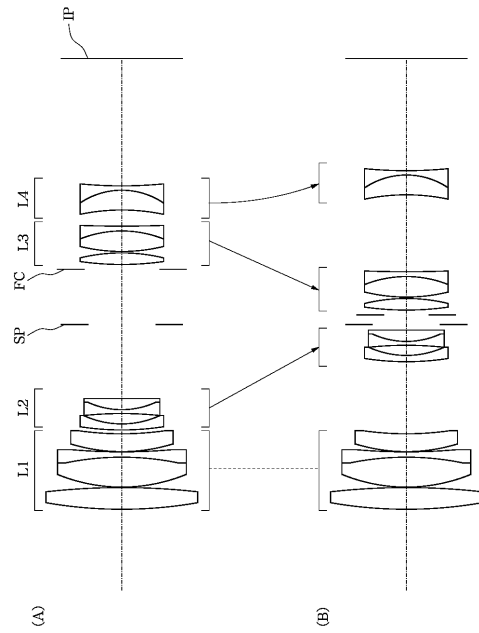
【図 3】



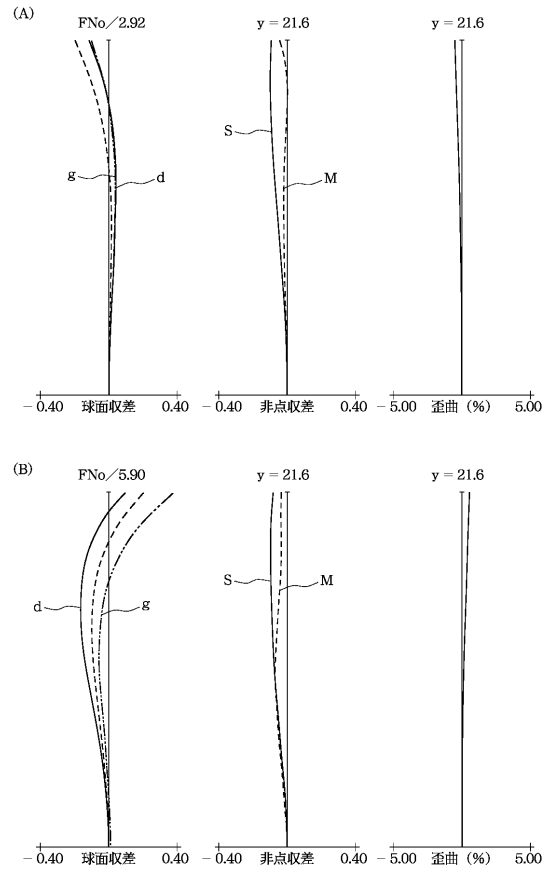
【図 4】



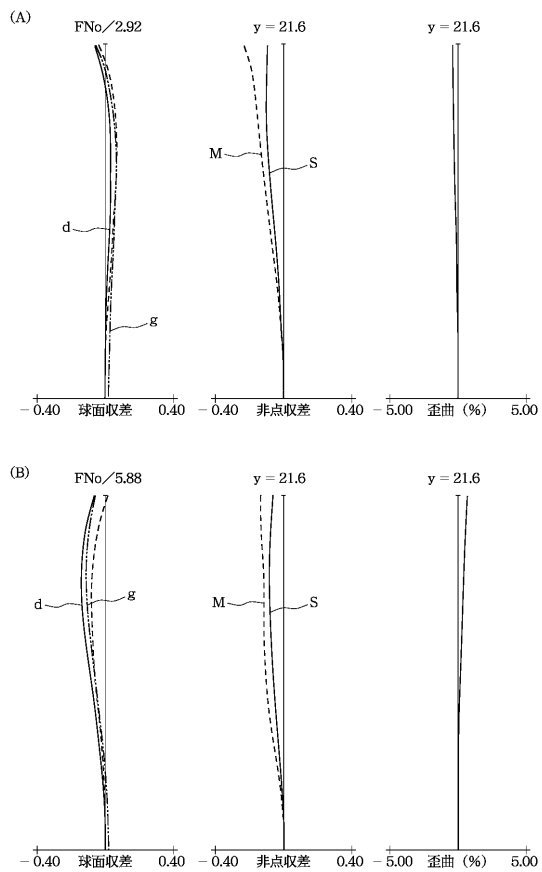
【図 5】



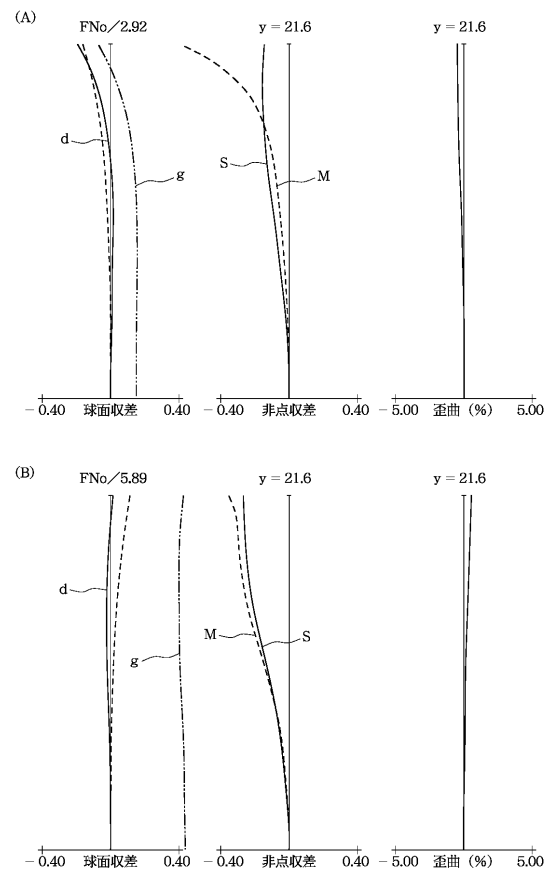
【図 6】



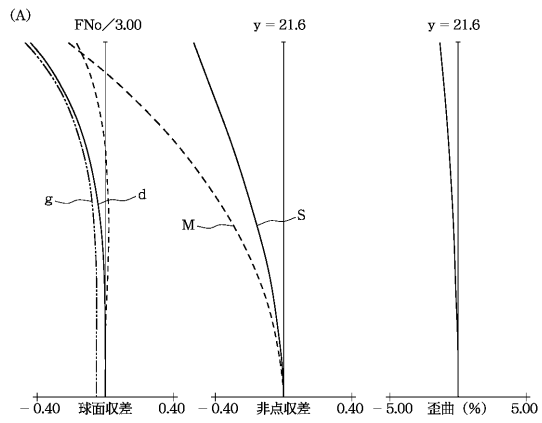
【図 7】



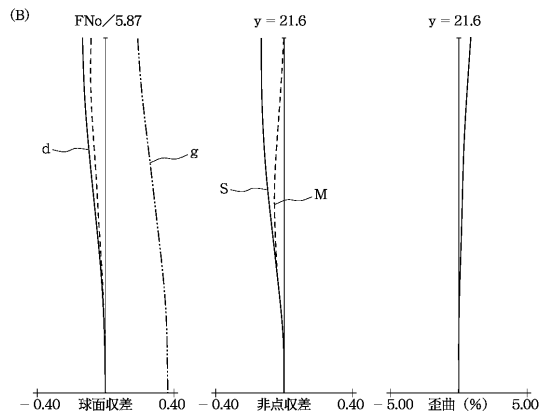
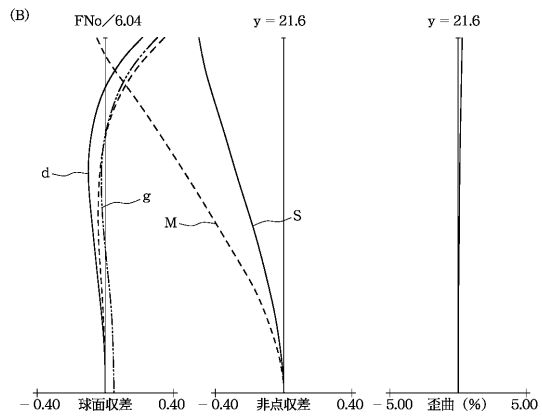
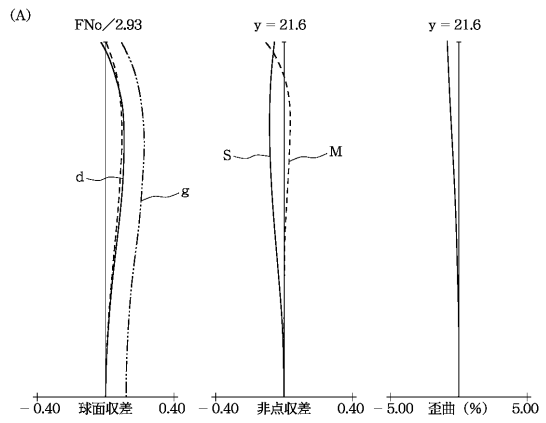
【図 8】



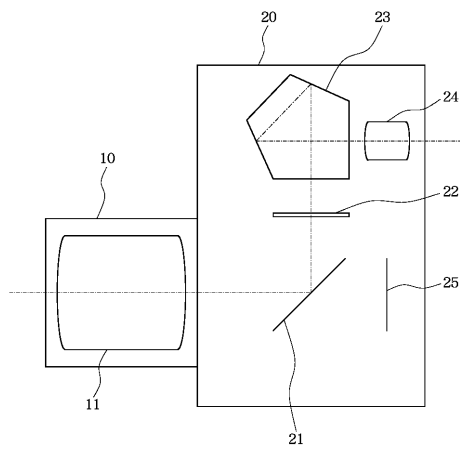
【図 9】



【図 10】



【図 11】



---

フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)

G02B	9/00	-	17/08
G02B	21/02	-	21/04
G02B	25/00	-	25/04