

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第4136399号
(P4136399)

(45) 発行日 平成20年8月20日(2008.8.20)

(24) 登録日 平成20年6月13日(2008.6.13)

(51) Int.Cl.

G 0 2 B 13/00

(2006.01)

F I

G 0 2 B 13/00

請求項の数 11 (全 14 頁)

(21) 出願番号	特願2002-53440 (P2002-53440)	(73) 特許権者	000000376
(22) 出願日	平成14年2月28日(2002.2.28)		オリンパス株式会社
(65) 公開番号	特開2003-255220 (P2003-255220A)		東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目4番2号
(43) 公開日	平成15年9月10日(2003.9.10)	(74) 代理人	100097777
審査請求日	平成17年2月3日(2005.2.3)		弁理士 荏澤 弘
		(74) 代理人	100088041
			弁理士 阿部 龍吉
		(74) 代理人	100092495
			弁理士 蛭川 昌信
		(74) 代理人	100095120
			弁理士 内田 亘彦
		(74) 代理人	100095980
			弁理士 菅井 英雄
		(74) 代理人	100094787
			弁理士 青木 健二

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 広角レンズ系及び撮像装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

少なくとも3枚のレンズを接合して一体としたレンズ系であって、物体側部分に負の屈折力を有し、像側部分に正の屈折力を有し、前記像側部分の正の屈折力を有する面前後のガラスの屈折率差が0.15以上であることを特徴とする広角レンズ系。

【請求項 2】

最も像側の面が平面であることを特徴とする請求項1記載の広角レンズ系。

【請求項 3】

最も像側の面近傍に結像位置が位置することを特徴とする請求項1又は2記載の広角レンズ系。

【請求項 4】

物体側部分の負の屈折力を有する面前後のガラスの屈折率差が0.15以上であることを特徴とする請求項1から3の何れか1項記載の広角レンズ系。

【請求項 5】

各接合面において、高い屈折率を持つガラスのd線基準のアッベ数を n_H 、低い屈折率を持つガラスのd線基準のアッベ数を n_L とすると、以下の条件式を満足することを特徴とする請求項1から4の何れか1項記載の広角レンズ系。

$$n_H > n_L - 1.0$$

・・・(1)

【請求項 6】

少なくとも3枚のレンズを接合して一体としたレンズ系であって、物体側部分に負の屈

折力を有し、像側部分に正の屈折力を有し、各接合面において、高い屈折率を持つガラスのd線基準のアップ数を n_H 、低い屈折率を持つガラスのd線基準のアップ数を n_L とすると、以下の条件式(1)を満足することを特徴とする広角レンズ系。

$$\frac{n_H}{n_L} > 1.0 \quad \dots (1)$$

【請求項7】

最も像側の面が平面であることを特徴とする請求項6記載の広角レンズ系。

【請求項8】

最も像側の面近傍に結像位置が位置することを特徴とする請求項6又は7記載の広角レンズ系。

【請求項9】

物体側部分の負の屈折力を有する面前後のガラスの屈折率差が0.15以上であることを特徴とする請求項6から8の何れか1項記載の広角レンズ系。

【請求項10】

像側部分の正の屈折力を有する面前後のガラスの屈折率差が0.15以上であることを特徴とする請求項6から9の何れか1項記載の広角レンズ系。

【請求項11】

請求項1から10の何れか1項記載の広角レンズ系の最も像側の面に撮像素子を直接貼り合わせたことを特徴とする撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、広角レンズ系及び撮像装置に関し、特に、例えばデジタルカメラ等の撮像装置用の広角レンズ系に関するものである。

【0002】

【従来の技術】

鏡枠構成がシンプルとなり、各収差が良好に補正された結像レンズ系として、特開平10-115776号に示されるレンズ系がある。このレンズ系は、3枚からなる接合一体型レンズ系であり、鏡枠なしで撮像素子と一体化できるシンプルな構造が可能であることから、小型化に有利な結像レンズである。

【0003】

しかし、特開平10-115776号に示されるレンズ系は、画角が50°以下と狭く、デジタルカメラや監視カメラ用として広く用いるには、さらなる広画角化が必要である。

【0004】

【発明が解決しようとする課題】

本発明は従来技術のこのような問題点に鑑みてなされたものであり、その目的は、小型化に有利なシンプルな構成が可能でかつ画角の広い広角レンズ系とそれを用いた撮像装置を提供することである。

【0005】

【課題を解決するための手段】

上記目的を達成するための本発明の広角レンズ系は、少なくとも3枚のレンズを接合して一体としたレンズ系であって、物体側部分に負の屈折力を有し、像側部分に正の屈折力を有することを特徴とするものである。

【0006】

以下に、本発明において上記構成をとる理由と作用について説明する。

【0007】

特開平10-115776号に示されるレンズ系は、3枚からなる接合一体型レンズ系であり、各面が何れも正のパワーを持っている。このレンズ系の画角を広げるためには、レンズ系全体の焦点距離を短くすればよいが、単に面のパワーを強くして行くと、各面で発生する収差が大きくなる上、撮像面への光線入射角度が大きくなり、いわゆるテレセントリックの条件から大きく外れて、CCD等の撮像素子で撮像するには向かない光学系とな

10

20

30

40

50

ってしまう。

【 0 0 0 8 】

そこで、本発明では、全体として正のパワーを持つ一体化された接合レンズでありながら、物体側に負のパワーを持ったいわゆるレトロフォーカスタイプにすることを考えた。レトロフォーカスタイプであれば、テレセントリックの条件を大きく外すことなく、焦点距離を短くしてレンズ系を広角化することが可能となる。

【 0 0 0 9 】

図 9 に本発明の広角レンズ系の概略の構成を示す。本発明の広角レンズ系 1 0 は、3 枚以上のレンズを接合して一体化されたレンズ系で、物体側のレンズ全厚の略 1 / 3 部分（物体側部分）F に負のパワーを持たせ、像側のレンズ全厚の略 2 / 3 部分（像側部分）R に正のパワーを持たせるようにした。このような構成をとることにより、広い画角で入射してくる軸外光線を結像位置付近で光軸と平行に近くすることができる。さらに、物体側の負パワーと像側の正パワーがある程度の間隔を空けた構成になり、各面でのパワーを緩くでき、収差の発生量を小さく抑えることが可能となる。

【 0 0 1 0 】

また、本発明レンズ系は、主に接合面にてレンズとしての屈折力を得る構成であることから、接合面における面前後のガラスの屈折率差を大きくとることが、屈折力確保の上で望ましい。具体的には、0 . 1 5 以上の屈折率差を付けることが望ましい。それ以下の場合には、接合面の屈折力への寄与が弱くなる。

【 0 0 1 1 】

さらに、色収差を良好に補正するためには、正レンズ面に低分散ガラス、負レンズ面に高分散ガラスを用いることが望ましい。具体的には、各接合面において、高い屈折率を持つガラスの d 線基準のアッペ数を n_H 、低い屈折率をい持つガラスの d 線基準のアッペ数を n_L とすると、以下の条件式を満足することが望ましい。

【 0 0 1 2 】

$$n_H > n_L - 1.0 \quad \dots (1)$$

この条件式を満足しない場合は、接合面において大きな色収差が発生し、好ましくない。

【 0 0 1 3 】

なお、本発明の広角レンズ系の最も像側の面を平面とすることができ、また、その最も像側の面近傍に結像位置を位置させるようにすることができる。

【 0 0 1 4 】

また、以上の本発明の広角レンズ系の最も像側の面に撮像素子を直接貼り合わせて撮像装置を構成することができる。

【 0 0 1 5 】

【 発明の実施の形態 】

以下、本発明の広角レンズ系の実施例 1 ~ 4 について説明する。各実施例の無限遠物点合焦時のレンズ断面と軸上、最軸外の光束を示す図をそれぞれ図 1 ~ 図 4 に示す。図 1 ~ 図 4 中、絞りを S で示してある。

【 0 0 1 6 】

実施例 1 は、図 1 に示すように、物体側より順に、凹凸凸凹凸の 5 枚のレンズを接合して一体化したレンズ系である。絞り S は第 2 レンズの中にある。無限遠方の物体に対する結像位置は、丁度最も像側の平面の上にくるようになっている。

【 0 0 1 7 】

実施例 2 は、図 2 に示すように、物体側より順に、凹凸凸凹凸の 5 枚のレンズを接合して一体化したレンズ系である。絞り S は第 2 レンズの中にある。無限遠方の物体に対する結像位置は、丁度最も像側の平面の上にくるようになっている。また、最も物体側の面も平面となっており、レンズ加工上有利である。

【 0 0 1 8 】

実施例 3 は、図 3 に示すように、物体側より順に、凹凸凸凹凸の 5 枚のレンズを接合して一体化したレンズ系である。絞り S は第 2 レンズの中にある。無限遠方の物体に対する結

10

20

30

40

50

像位置は、丁度最も像側の平面の上にくるようになっている。

【 0 0 1 9 】

実施例 4 は、図 4 に示すように、物体側より順に、凸凹凸の 3 枚のレンズを接合して一体化したレンズ系である。絞り S は第 1 レンズの中にある。無限遠方の物体に対する結像位置は、丁度最も像側の平面の上にくるようになっている。

【 0 0 2 0 】

以下に、上記各実施例の数値データを示すが、記号は上記の外、 f は全系焦点距離、 F_{NO} は F ナンバー、 $I H$ は最大像高、 2ω は画角、 r_1 、 $r_2 \dots$ は各レンズ面の曲率半径、 d_1 、 $d_2 \dots$ は各レンズ面間の間隔、 n_{d1} 、 $n_{d2} \dots$ は各レンズの d 線の屈折率、 ν_{d1} 、 $\nu_{d2} \dots$ は各レンズのアッペ数である。

【 0 0 2 1 】

(実施例 1)

f (mm) = 0.81

F_{NO} = 4.0

$I H$ = 0.5

2ω (°) = 89.3

$r_1 = -20.0000$	$d_1 = 0.3000$	$n_{d1} = 1.81600$	$\nu_{d1} = 46.62$
$r_2 = 0.7991$	$d_2 = 3.4000$	$n_{d2} = 1.51742$	$\nu_{d2} = 52.43$
$r_3 = \infty$ (絞り)	$d_3 = 0.6000$	$n_{d3} = 1.51742$	$\nu_{d3} = 52.43$
$r_4 = 1.2654$	$d_4 = 1.0000$	$n_{d4} = 1.81600$	$\nu_{d4} = 46.62$
$r_5 = -1.0069$	$d_5 = 0.3000$	$n_{d5} = 1.51742$	$\nu_{d5} = 52.43$
$r_6 = 1.0583$	$d_6 = 2.8320$	$n_{d6} = 1.81600$	$\nu_{d6} = 46.62$
$r_7 = \infty$ (像面)			

20

【 0 0 2 2 】

(実施例 2)

f (mm) = 0.81

F_{NO} = 4.0

$I H$ = 0.5

2ω (°) = 90.8

$r_1 = \infty$	$d_1 = 0.3000$	$n_{d1} = 1.88300$	$\nu_{d1} = 40.76$
$r_2 = 0.6210$	$d_2 = 2.6000$	$n_{d2} = 1.59270$	$\nu_{d2} = 35.31$
$r_3 = \infty$ (絞り)	$d_3 = 0.6000$	$n_{d3} = 1.59270$	$\nu_{d3} = 35.31$
$r_4 = 1.0536$	$d_4 = 1.0000$	$n_{d4} = 1.88300$	$\nu_{d4} = 40.76$
$r_5 = -0.8864$	$d_5 = 0.3000$	$n_{d5} = 1.59270$	$\nu_{d5} = 35.31$
$r_6 = 0.9461$	$d_6 = 2.7055$	$n_{d6} = 1.88300$	$\nu_{d6} = 40.76$
$r_7 = \infty$ (像面)			

40

50

【 0 0 2 3 】

(実施例 3)

 $f \text{ (mm)} = 0.9$ $F_{\text{NO}} = 2.8$ $I H = 0.5$ $2 \omega (^{\circ}) = 77.6$

$r_1 = 10.0350$	$d_1 = 0.3000$	$n_{d1} = 1.88300$	$\nu_{d1} = 40.76$	10
$r_2 = 0.6553$	$d_2 = 2.6000$	$n_{d2} = 1.59270$	$\nu_{d2} = 35.31$	
$r_3 = \infty \text{ (絞り)}$	$d_3 = 0.6000$	$n_{d3} = 1.59270$	$\nu_{d3} = 35.31$	
$r_4 = 1.0761$	$d_4 = 1.0000$	$n_{d4} = 1.88300$	$\nu_{d4} = 40.76$	
$r_5 = -0.9100$	$d_5 = 0.3000$	$n_{d5} = 1.59270$	$\nu_{d5} = 35.31$	
$r_6 = 0.9036$	$d_6 = 2.5617$	$n_{d6} = 1.88300$	$\nu_{d6} = 40.76$	
$r_7 = \infty \text{ (像面)}$				

• 20

【 0 0 2 4 】

(実施例 4)

 $f \text{ (mm)} = 1.11$ $F_{\text{NO}} = 4.0$ $I H = 0.5$ $2 \omega (^{\circ}) = 55.8$

$r_1 = -6.8862$	$d_1 = 3.0000$	$n_{d1} = 1.88300$	$\nu_{d1} = 40.76$	30
$r_2 = \infty \text{ (絞り)}$	$d_2 = 1.0000$	$n_{d2} = 1.88300$	$\nu_{d2} = 40.76$	
$r_3 = -0.5816$	$d_3 = 0.3000$	$n_{d3} = 1.59270$	$\nu_{d3} = 35.31$	
$r_4 = 0.8672$	$d_4 = 2.4605$	$n_{d4} = 1.88300$	$\nu_{d4} = 40.76$	
$r_5 = \infty \text{ (像面)}$				

•

【 0 0 2 5 】

上記実施例 1 ~ 4 の無限遠物点合焦時の収差図をそれぞれ図 5 ~ 図 8 に示す。

【 0 0 2 6 】

ところで、本発明の広角レンズ系は、レンズ系全体が全て接合して一体化されていることから、いわゆる鏡枠がなくとも、この一体化されたレンズ系だけで収差補正された結像性能を持つことになり、枠を含めたレンズ系全体の構成が極めてシンプルになる。このとき、レンズの入射端面と射出端面以外は、黒塗りを施し、外光をカットするのが望ましい。

【 0 0 2 7 】

また、図 10 に示すように、本発明の広角レンズ系 10 の最も像側面 11 が平面であり、その面の近傍に像が形成されることから、その面 11 に CCD 等の撮像チップ 12 を直接貼り合わせた構成をとることができる。このような構成をとった場合は、本発明の広角レンズ系 10 と撮像チップ (ベアチップ) 12 だけという極めてシンプルな構成ながら、撮像機能を持った撮像装置となる。

50

【 0 0 2 8 】

なお、ＣＣＤ等の撮像チップ１２を直接貼り合わせる際は、図１１（ａ）に示すように、最も像側のレンズ面上に撮像チップ１２の撮像面を直接接着剤にて貼り付けてもよいし、図１１（ｂ）に示すように、最も像側のレンズ面の外周部に突起部１３を設け、その突起部１３を撮像チップ面上に接着することで、わずかな空気層を設ける構造としてもよい。空気層を設ける場合は、数μｍ以上の間隙とすることが望ましい。空気層を用いる場合は、撮像チップ１２の撮像面に凸レンズが並んだマイクロレンズ構造がある場合でも、そのレンズ作用を損なうことなくレンズ系１０と撮像チップ１２を一体化できるメリットがある。

【 0 0 2 9 】

さらに、本発明の広角レンズ系１０のレンズは、撮像チップ１２として長方形形状のものを用いた場合は、レンズ系外形は円形でなくてもよく、上下をカットした小判形状でもよいし、上下左右をカットした四角形状でもよい。図１０に示した例は四角形状の例である。

【 0 0 3 0 】

さらに、本発明の広角レンズ系は、それを構成するレンズが全て接合されていることから、レンズ面における光線の屈折角が緩やかとなり、各レンズが偏心した場合の光学性能劣化が少ないという特徴を持つ。これによって、製造誤差に強く組み立てやすい光学系となり、特に小型なレンズ系として製作する際に大きな利点となる。

【 0 0 3 1 】

さて、以上のような本発明の広角レンズ系は、広角レンズ系で物体像を形成しその像をＣＣＤや銀塩フィルムといった撮像素子に受光させて撮影を行う撮影装置、とりわけデジタルカメラやビデオカメラ、情報処理装置の例であるパソコン、電話、特に持ち運びに便利な携帯電話等に用いることができる。以下に、その実施形態を例示する。

【 0 0 3 2 】

図１２～図１４は、本発明による広角レンズ系１０をデジタルカメラの撮影光学系４１に組み込んだ構成の概念図を示す。図１２はデジタルカメラ４０の外観を示す前方斜視図、図１３は同後方斜視図、図１４はデジタルカメラ４０の構成を示す断面図である。デジタルカメラ４０は、この例の場合、撮影用光路４２を有する撮影光学系４１、ファインダー用光路４４を有するファインダー光学系４３、シャッター４５、フラッシュ４６、液晶表示モニター４７等を含み、カメラ４０の上部に配置されたシャッター４５を押圧すると、それに連動して撮影光学系４１、例えば実施例２の広角レンズ系１０を通して撮影が行われる。撮影光学系４１によって形成された物体像がその射出端面に直接貼り合わせたＣＣＤ４９の撮像面上に形成される。このＣＣＤ４９で受光された物体像は、処理手段５１を介し、電子画像としてカメラ背面に設けられた液晶表示モニター４７に表示される。また、この処理手段５１には記録手段５２が接続され、撮影された電子画像を記録することもできる。なお、この記録手段５２は処理手段５１と別体に設けてもよいし、フロッピーディスクやメモリーカード、ＭＯ等により電子的に記録書込を行うように構成してもよい。また、ＣＣＤ４９に代わって銀塩フィルムを配置した銀塩カメラとして構成してもよい。

【 0 0 3 3 】

さらに、ファインダー用光路４４上にはファインダー用対物光学系５３が配置してある。このファインダー用対物光学系５３によって形成された物体像は、像正立部材であるポロプリズム５５の視野枠５７上に形成される。このポロプリズム５５の後方には、正立正像にされた像を観察者眼球Ｅに導く接眼光学系５９が配置されている。なお、撮影光学系４１及びファインダー用対物光学系５３の入射側、接眼光学系５９の射出側にそれぞれカバー部材５０が配置されている。

【 0 0 3 4 】

このように構成されたデジタルカメラ４０は、撮影光学系４１が広画角で高変倍比であり、収差が良好で、明るく、フィルター等が配置できるバックフォーカスの大きなズームレンズであるので、高性能・低コスト化が実現できる。

10

20

30

40

50

【 0 0 3 5 】

なお、図 1 4 の例では、カバー部材 5 0 として平行平面板を配置しているが、これを省いて広角レンズ系 1 0 の入射端面を露出させるようにしてもよい。

【 0 0 3 6 】

次に、本発明の広角レンズ系 1 0 が対物光学系として内蔵された情報処理装置の一例であるパソコンが図 1 5 ~ 図 1 7 に示される。図 1 5 はパソコン 3 0 0 のカバーを開いた前方斜視図、図 1 6 はパソコン 3 0 0 の撮影光学系 3 0 3 の断面図、図 1 7 は図 1 5 の状態の側面図である。図 1 5 ~ 図 1 7 に示されるように、パソコン 3 0 0 は、外部から操作者が情報を入力するためのキーボード 3 0 1 と、図示を省略した情報処理手段や記録手段と、情報を操作者に表示するモニター 3 0 2 と、操作者自身や周辺の像を撮影するための撮影光学系 3 0 3 とを有している。ここで、モニター 3 0 2 は、図示しないバックライトにより背面から照明する透過型液晶表示素子や、前面からの光を反射して表示する反射型液晶表示素子や、C R T ディスプレイ等であってよい。また、図中、撮影光学系 3 0 3 は、モニター 3 0 2 の右上に内蔵されているが、その場所に限らず、モニター 3 0 2 の周囲や、キーボード 3 0 1 の周囲のどこであってよい。

10

【 0 0 3 7 】

この撮影光学系 3 0 3 は、撮影光路 3 0 4 上に、本発明による例えば実施例 2 の広角レンズ系 1 0 からなる対物レンズ 1 1 2 と、像を受光する撮像素子チップ 1 6 2 とを有している。これらはパソコン 3 0 0 に内蔵されている。

【 0 0 3 8 】

ここで、撮像素子チップ 1 6 2 は撮像ユニット 1 6 0 として一体に形成され、対物レンズ 1 1 2 の後端にワンタッチで嵌め込まれて取り付け可能になっているため、対物レンズ 1 1 2 と撮像素子チップ 1 6 2 の中心合わせや面間隔の調整が不要であり、組立が簡単となっている。また、鏡枠 1 1 3 の先端には、対物レンズ 1 1 2 を保護するためのカバーガラス 1 1 4 が配置されている。なお、カバーガラス 1 1 4 を省いて広角レンズ系 1 0 の入射端面を露出させるようにしてもよい。

20

【 0 0 3 9 】

撮像素子チップ 1 6 2 で受光された物体像は、端子 1 6 6 を介して、パソコン 3 0 0 の処理手段に入力され、電子画像としてモニター 3 0 2 に表示される、図 1 5 には、その一例として、操作者の撮影された画像 3 0 5 が示されている。また、この画像 3 0 5 は、処理手段を介し、インターネットや電話を介して、遠隔地から通信相手のパソコンに表示されることも可能である。

30

【 0 0 4 0 】

次に、本発明の広角レンズ系 1 0 が撮影光学系として内蔵された情報処理装置の一例である電話、特に持ち運びに便利な携帯電話が図 1 8 に示される。図 1 8 (a) は携帯電話 4 0 0 の正面図、図 1 8 (b) は側面図、図 1 8 (c) は撮影光学系 4 0 5 の断面図である。図 1 8 (a) ~ (c) に示されるように、携帯電話 4 0 0 は、操作者の声を情報として入力するマイク部 4 0 1 と、通話相手の声を出力するスピーカ部 4 0 2 と、操作者が情報を入力する入力ダイヤル 4 0 3 と、操作者自身や通話相手等の撮影像と電話番号等の情報を表示するモニター 4 0 4 と、撮影光学系 4 0 5 と、通信電波の送信と受信を行うアンテナ 4 0 6 と、画像情報や通信情報、入力信号等の処理を行う処理手段 (図示せず) とを有している。ここで、モニター 4 0 4 は液晶表示素子である。また、図中、各構成の配置位置は、特にこれらに限られない。この撮影光学系 4 0 5 は、撮影光路 4 0 7 上に配置された本発明による例えば実施例 2 の広角レンズ系 1 0 からなる対物レンズ 1 1 2 と、物体像を受光する撮像素子チップ 1 6 2 とを有している。これらは、携帯電話 4 0 0 に内蔵されている。

40

【 0 0 4 1 】

ここで、撮像素子チップ 1 6 2 は撮像ユニット 1 6 0 として一体に形成され、対物レンズ 1 1 2 の後端にワンタッチで嵌め込まれて取り付け可能になっているため、対物レンズ 1 1 2 と撮像素子チップ 1 6 2 の中心合わせや面間隔の調整が不要であり、組立が簡単とな

50

っている。また、鏡枠 113 の先端には、対物レンズ 112 を保護するためのカバーガラス 114 が配置されている。なお、カバーガラス 114 を省いて広角レンズ系 10 の入射端面を露出させるようにしてもよい。

【0042】

撮像素子チップ 162 で受光された物体像は、端子 166 を介して、図示していない処理手段に入力され、電子画像としてモニター 404 に、又は、通信相手のモニターに、又は、両方に表示される。また、通信相手に画像を送信する場合、撮像素子チップ 162 で受光された物体像の情報を、送信可能な信号へと変換する信号処理機能が処理手段には含まれている。

【0043】

以上の本発明の広角レンズ系は例えば次のように構成することができる。

【0044】

〔1〕 少なくとも 3 枚のレンズを接合して一体としたレンズ系であって、物体側部分に負の屈折力を有し、像側部分に正の屈折力を有することを特徴とする広角レンズ系。

【0045】

〔2〕 最も像側の面が平面であることを特徴とする上記 1 記載の広角レンズ系。

【0046】

〔3〕 最も像側の面近傍に結像位置が位置することを特徴とする上記 1 又は 2 記載の広角レンズ系。

【0047】

〔4〕 物体側部分の負の屈折力を有する面前後のガラスの屈折率差が 0.15 以上であることを特徴とする上記 1 から 3 の何れか 1 項記載の広角レンズ系。

【0048】

〔5〕 像側部分の正の屈折力を有する面前後のガラスの屈折率差が 0.15 以上であることを特徴とする上記 1 から 4 の何れか 1 項記載の広角レンズ系。

【0049】

〔6〕 各接合面において、高い屈折率を持つガラスの d 線基準のアッペ数を n_H 、低い屈折率をい持つガラスの d 線基準のアッペ数を n_L とすると、以下の条件式を満足することを特徴とする上記 1 から 5 の何れか 1 項記載の広角レンズ系。

【0050】

$$n_H > n_L - 1.0 \quad \cdots (1)$$

〔7〕 上記 1 から 6 の何れか 1 項記載の広角レンズ系の最も像側の面に撮像素子を直接貼り合わせたことを特徴とする撮像装置。

【0051】

【発明の効果】

以上の説明から明らかなように、本発明によると、全体として正のパワーを持つ一体化された接合レンズで、シンプルな構成でありながら、物体側に負のパワーを持ったいわゆるレトロフォーカスタイプとなり、テレセントリックの条件を大きく外すことなく、焦点距離を短くしてレンズ系を広角化することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】本発明の実施例 1 の広角レンズ系のレンズ断面と軸上、最軸外の光束を示す図である。

【図 2】本発明の実施例 2 の広角レンズ系の図 1 と同様の図である。

【図 3】本発明の実施例 3 の広角レンズ系の図 1 と同様の図である。

【図 4】本発明の実施例 4 の広角レンズ系の図 1 と同様の図である。

【図 5】実施例 1 の収差図である。

【図 6】実施例 2 の収差図である。

【図 7】実施例 3 の収差図である。

【図 8】実施例 4 の収差図である。

【図 9】本発明の広角レンズ系の概略の構成を示す図である。

【図 1 0】本発明の広角レンズ系の最も像側の面に撮像素子を直接貼り合わせて構成する撮像装置の斜視図である。

【図 1 1】本発明の広角レンズ系の最も像側に撮像素子を貼り合わせる形態を説明するための図である。

【図 1 2】本発明による広角レンズ系を組み込んだデジタルカメラの外観を示す前方斜視図である。

【図 1 3】図 1 2 のデジタルカメラの後方斜視図である。

【図 1 4】図 1 2 のデジタルカメラの断面図である。

【図 1 5】本発明による広角レンズ系が対物光学系として組み込まれたパソコンのカバーを開いた前方斜視図である。

10

【図 1 6】パソコンの撮影光学系の断面図である。

【図 1 7】図 1 5 の状態の側面図である。

【図 1 8】本発明による広角レンズ系が対物光学系として組み込まれた携帯電話の正面図、側面図、その撮影光学系の断面図である。

【符号の説明】

F ... 物体側部分

R ... 像側部分

S ... 絞り

E ... 観察者眼球

1 0 ... 広角レンズ系

20

1 1 ... 像側面

1 2 ... 撮像チップ

1 3 ... 突起部

4 0 ... デジタルカメラ

4 1 ... 撮影光学系

4 2 ... 撮影用光路

4 3 ... ファインダー光学系

4 4 ... ファインダー用光路

4 5 ... シャッター

4 6 ... フラッシュ

30

4 7 ... 液晶表示モニター

4 9 ... C C D

5 0 ... カバー部材

5 1 ... 処理手段

5 2 ... 記録手段

5 3 ... ファインダー用対物光学系

5 5 ... ポロプリズム

5 7 ... 視野枠

5 9 ... 接眼光学系

1 1 2 ... 対物レンズ

40

1 1 3 ... 鏡枠

1 1 4 ... カバーガラス

1 6 0 ... 撮像ユニット

1 6 2 ... 撮像素子チップ

1 6 6 ... 端子

3 0 0 ... パソコン

3 0 1 ... キーボード

3 0 2 ... モニター

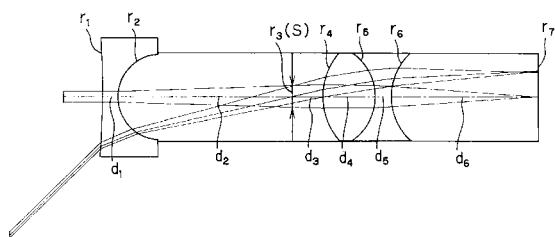
3 0 3 ... 撮影光学系

3 0 4 ... 撮影光路

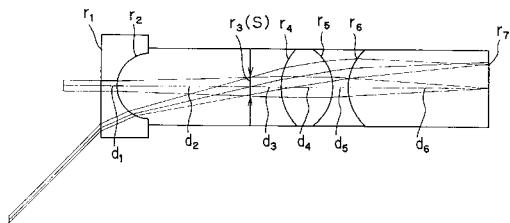
50

3 0 5 ... 画像
 4 0 0 ... 携帯電話
 4 0 1 ... マイク部
 4 0 2 ... スピーカ部
 4 0 3 ... 入力ダイヤル
 4 0 4 ... モニター
 4 0 5 ... 撮影光学系
 4 0 6 ... アンテナ
 4 0 7 ... 撮影光路

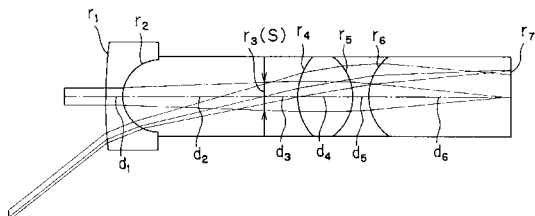
【図 1】



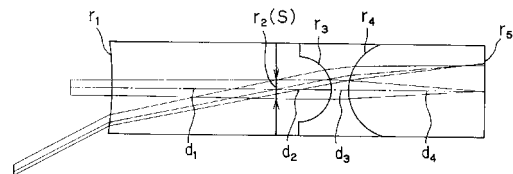
【図 2】



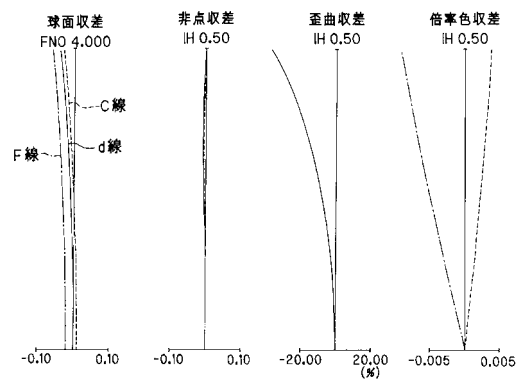
【図 3】



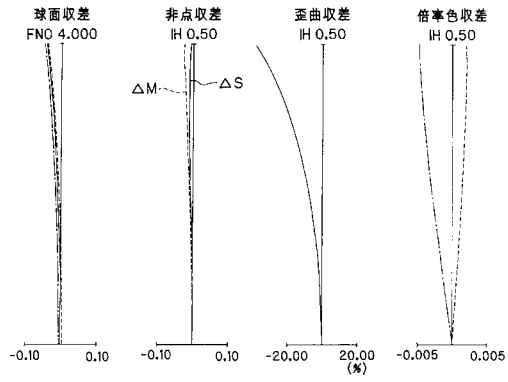
【図 4】



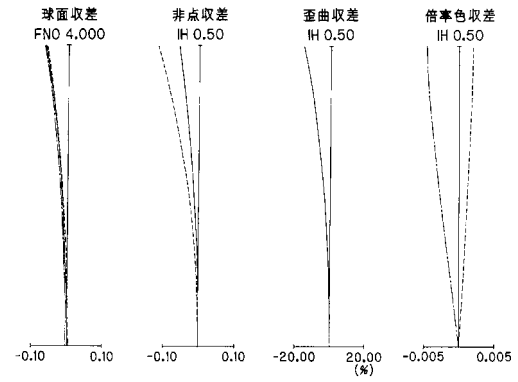
【図 5】



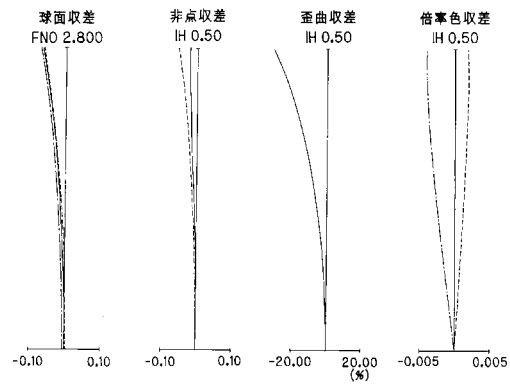
【図 6】



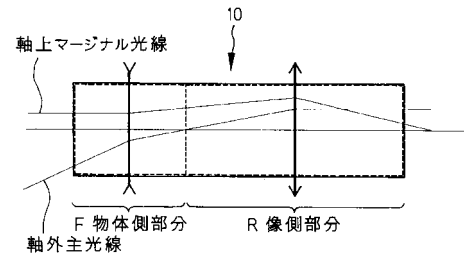
【図 8】



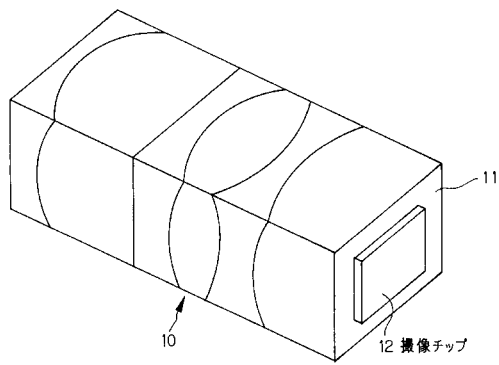
【図 7】



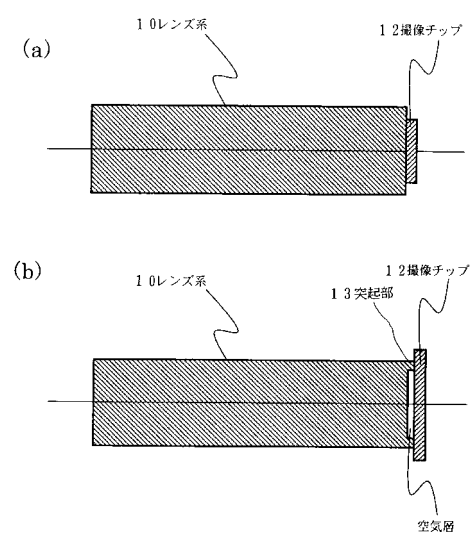
【図 9】



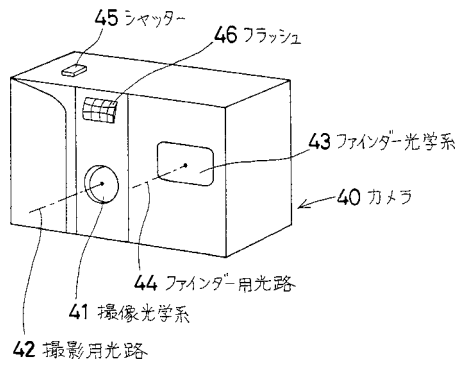
【図 10】



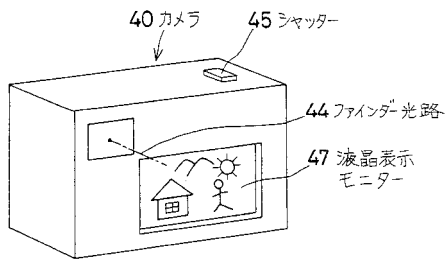
【図 11】



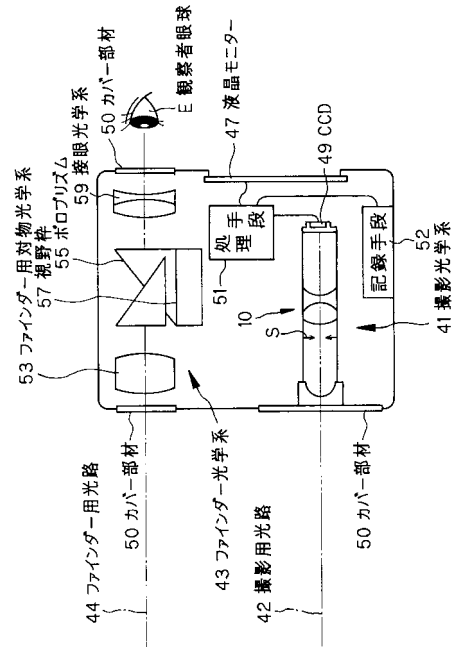
【図 12】



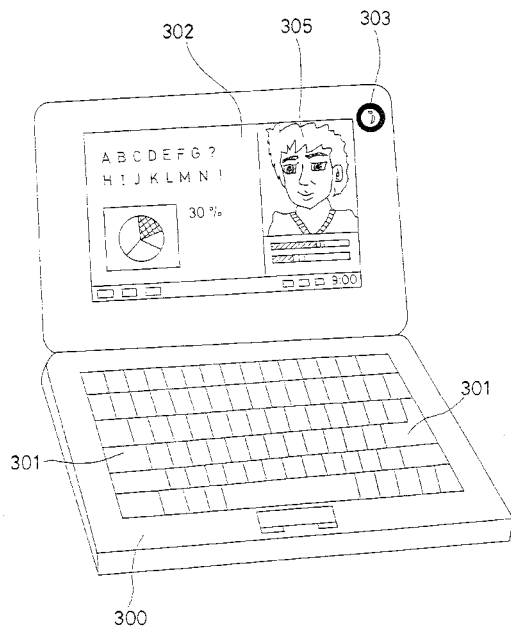
【図 13】



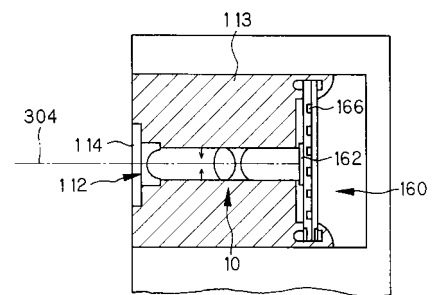
【図 14】



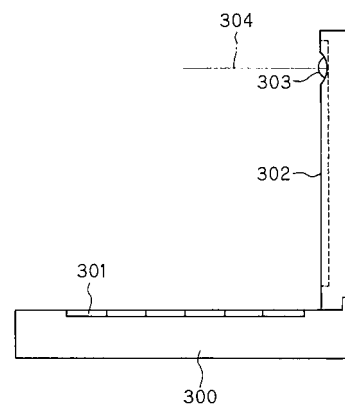
【図 15】



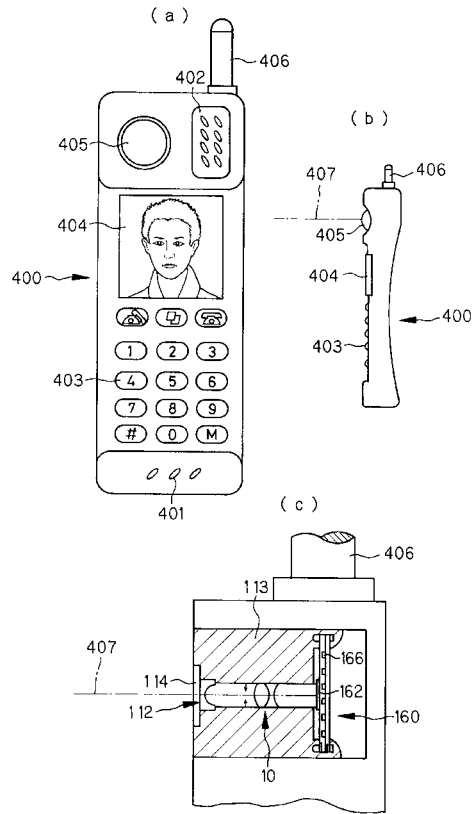
【図 16】



【図 17】



【図 18】



フロントページの続き

(74)代理人 100091971

弁理士 米澤 明

(72)発明者 槌田 博文

東京都渋谷区幡ヶ谷 2 丁目 4 3 番 2 号

オリンパス光学工業株式会社内

審査官 原田 英信

(56)参考文献 特開 2 0 0 0 - 0 9 8 2 2 4 (J P , A)

特開平 1 0 - 0 6 2 6 0 7 (J P , A)

特開平 0 9 - 1 5 9 9 0 8 (J P , A)

特開平 0 1 - 2 8 2 5 1 4 (J P , A)

特開平 1 1 - 3 2 6 7 6 0 (J P , A)

(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