

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B1)

(11) 特許番号

特許第5890947号
(P5890947)

(45) 発行日 平成28年3月22日 (2016. 3. 22)

(24) 登録日 平成28年2月26日 (2016. 2. 26)

(51) Int. Cl. F 1
GO 2 B 13/00 (2006. 01) GO 2 B 13/00
GO 2 B 13/18 (2006. 01) GO 2 B 13/18

請求項の数 3 (全 15 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2016-1965 (P2016-1965) (22) 出願日 平成28年1月7日 (2016. 1. 7) 審査請求日 平成28年1月7日 (2016. 1. 7) 早期審査対象出願</p>	<p>(73) 特許権者 515342457 エーエーシー テクノロジーズ ピーティ ーイー リミテッド AAC TECHNOLOGIES PT E. LTD. シンガポール アンモキオ ストリート6 5 10, テックポイント #01-0 8 10 Ang Mo Kio Stree t 65, Techpoint #01 -08, SINGAPORE (74) 代理人 100106150 弁理士 高橋 英樹 (74) 代理人 100082175 弁理士 高田 守</p>
---	---

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 撮像レンズ

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

物体側から順に、正の屈折力を有する第1レンズ、負の屈折力を有する第2レンズ、負の屈折力を有する第3レンズ、正の屈折力を有する第4レンズ、正の屈折力を有する第5レンズ、正、又は、負の屈折力を有する第6レンズ、負の屈折力を有する第7レンズが配置され、且つ、以下の条件式(1)及び、(2)を満足することを特徴とする撮像レンズ

$$0.30 \leq f_5 / f \leq 1.00 \quad (1)$$

$$3.00 \leq R_9 / R_{10} \leq 15.00 \quad (2)$$

但し、

f : レンズ系全体の焦点距離

f₅ : 第5レンズの焦点距離

R₉ : 第5レンズの物体側面の曲率半径

R₁₀ : 第5レンズの像面側面の曲率半径

である。

【請求項 2】

以下の条件式(3)を満足することを特徴とする請求項1記載の撮像レンズ。

$$0.65 \leq f_1 / f \leq 0.90 \quad (3)$$

但し、

f : レンズ系全体の焦点距離

f_1 : 第 1 レンズの焦点距離
である。

【請求項 3】

以下の条件式 (4) ~ (6) を満足することを特徴とする請求項 1 記載の撮像レンズ。

$$18.00 < 2 \times 32.00 \quad (4)$$

$$18.00 < 3 \times 32.00 \quad (5)$$

$$18.00 < 6 \times 32.00 \quad (6)$$

但し、

2 : 第 2 レンズのアッペ数

3 : 第 3 レンズのアッペ数

6 : 第 6 レンズのアッペ数

10

である。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、撮像レンズに関する発明である。特に、高画素用 CCD、CMOS などの撮像素子を使用した携帯用モジュールカメラ、WEBカメラなどに好適な、良好な光学特性を有し、 TTL (光学長) / IH (像高) 1.55 と低背で、全画角 (以下、 2θ とする) が、 75° 以上の広角で、且つ、 1.8 以下の明るい F 値 (以下、 Fno とする) を有する 7 枚のレンズで構成される撮像レンズに関する発明である。

20

【背景技術】

【0002】

近年、CCD や CMOS などの撮像素子を使用した各種撮像装置が広く普及している。これらの撮像素子の小型化、高性能化に伴い、良好な光学特性を有し、低背、広角、且つ、明るい Fno を有する撮像レンズが求められている。

【0003】

良好な光学特性を有し、低背、広角、且つ、明るい Fno を有する 7 枚のレンズで構成される撮像レンズに関する技術開発が進められている。この 7 枚構成の撮像レンズとしては、物体から順に、正の屈折力を有する第 1 レンズ、負の屈折力を有する第 2 レンズ、負の屈折力を有する第 3 レンズ、正の屈折力を有する第 4 レンズ、正の屈折力を有する第 5 レンズ、正の屈折力を有する第 6 レンズ、負の屈折力を有する第 7 レンズで構成されたものが、特許文献 1、2、3 に提案されている。

30

【0004】

特許文献 1 の実施例 5、9 に開示された撮像レンズは、 $Fno = 1.44$ と明るい、第 5 レンズのパワー配分及び、第 5 レンズの形状が不十分なために、低背化が不十分であった。

【0005】

特許文献 2 の実施例 3 に開示された撮像レンズは、 $Fno = 1.44$ と明るい、第 5 レンズのパワー配分及び、第 5 レンズの形状が不十分なために、低背化が不十分であった。

40

【0006】

特許文献 3 の実施例 5 に開示された撮像レンズは、 $Fno = 1.45$ と明るい、第 5 レンズのパワー配分及び、第 5 レンズの形状が不十分なために、低背化が不十分であった。

【0007】

特許文献 4 には、7 枚構成の撮像レンズとしては、物体から順に、正の屈折力を有する第 1 レンズ、負の屈折力を有する第 2 レンズ、負の屈折力を有する第 3 レンズ、正の屈折力を有する第 4 レンズ、正の屈折力を有する第 5 レンズ、負の屈折力を有する第 6 レンズ、負の屈折力を有する第 7 レンズで構成されたものが提案されている。

【0008】

50

特許文献4の実施例10に開示された撮像レンズは、第5レンズのパワー配分及び、第5レンズの形状が不十分なために、 $Fno = 2.5$ と暗く、明るさが不十分であり、且つ、低背化も不十分であった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0009】

【特許文献1】特開2015-072403号公報

【特許文献2】特開2015-072405号公報

【特許文献3】特開2015-114505号公報

【特許文献4】特開2015-055728号公報

10

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0010】

本発明の目的は、良好な光学特性を有し、低背、広角、且つ、明るい Fno を有する7枚のレンズで構成される撮像レンズの提供である。

【課題を解決するための手段】

【0011】

上記目標を達成するために、第5レンズのパワー配分及び、第5レンズの形状を鋭意検討した結果、従来技術の課題が改善された撮像レンズを得ることを見出し、本発明に到達した。

20

【0012】

請求項1記載の撮像レンズは、物体側から順に、正の屈折力を有する第1レンズ、負の屈折力を有する第2レンズ、負の屈折力を有する第3レンズ、正の屈折力を有する第4レンズ、正の屈折力を有する第5レンズ、正、又は、負の屈折力を有する第6レンズ、負の屈折力を有する第7レンズが配置され、且つ、以下の条件式(1)及び、(2)を満足することを特徴とする撮像レンズ。

$$0.30 \leq f5 / f \leq 1.00 \quad (1)$$

$$3.00 \leq R9 / R10 \leq 15.00 \quad (2)$$

但し、

f：レンズ系全体の焦点距離

f5：第5レンズの焦点距離

R9：第5レンズの物体側面の曲率半径

R10：第5レンズの像面側面の曲率半径

30

である。

【0013】

請求項2記載の撮像レンズは、以下の条件式(3)を満足することを特徴とする請求項1記載の撮像レンズ。

$$0.65 \leq f1 / f \leq 0.90 \quad (3)$$

但し、

f：レンズ系全体の焦点距離

f1：第1レンズの焦点距離

40

である。

【0014】

請求項3記載の撮像レンズは、以下の条件式(4)～(6)を満足することを特徴とする請求項1記載の撮像レンズ。

$$18.00 \leq 2 \leq 32.00 \quad (4)$$

$$18.00 \leq 3 \leq 32.00 \quad (5)$$

$$18.00 \leq 6 \leq 32.00 \quad (6)$$

但し、

2：第2レンズのアッベ数

50

3 : 第3レンズのアップ数

6 : 第6レンズのアップ数

である。

【発明の効果】

【0015】

本発明によれば、特に、高画素用CCD、CMOSなどの撮像素子を使用した携帯用モジュールカメラ、WEBカメラなどに好適な、良好な光学特性を有し、TTL（光学長）/IH（像高）1.55と低背で、2 75°以上の広角で、Fno 1.8と明るいFnoを有する7枚のレンズで構成される撮像レンズを提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【0016】

【図1】本発明の一実施形態に係る撮像レンズLAの構成を示す図。

【図2】上記撮像レンズLAの具体的実施例1の構成を示す図。

【図3】実施例1の撮像レンズLAの球面収差図。

【図4】実施例1の撮像レンズLAの倍率色収差図。

【図5】実施例1の撮像レンズLAの像面湾曲及び歪曲収差図。

【図6】上記撮像レンズLAの具体的実施例2の構成を示す図。

【図7】実施例2の撮像レンズLAの球面収差図。

【図8】実施例2の撮像レンズLAの倍率色収差図。

【図9】実施例2の撮像レンズLAの像面湾曲及び歪曲収差図。

【発明を実施するための形態】

【0017】

本発明に係る撮像レンズの一実施形態について、図面を参照しつつ説明する。本発明の一実施形態の撮像レンズの構成図を図1に示す。この撮像レンズLAは、物体側から像面側へ向かって、第1レンズL1、第2レンズL2、第3レンズL3、第4レンズL4、第5レンズL5、第6レンズL6、第7レンズL7が配置された7枚構成のレンズ系を備えている。第7レンズL7と像面との間に、ガラス平板GFが配置される。このガラス平板GFとしては、カバーガラス、又は、IRカットフィルターなどの機能を有するものを使用することができる。又、ガラス平板GFは、第7レンズL7と像面の間に配置しなくともよい。

【0018】

第1レンズL1は、正の屈折力を有するレンズであり、第2レンズL2は、負の屈折力を有するレンズであり、第3レンズL3は、負の屈折力を有するレンズであり、第4レンズL4は、正の屈折力を有するレンズであり、第5レンズL5は、正の屈折力を有するレンズであり、第6レンズL6は、正、又は、負の屈折力を有するレンズであり、第7レンズL7は、負の屈折力を有するレンズである。これらの7枚のレンズ表面は、諸収差を良好に補正するため、全面を非球面形状とすることが望ましい。

【0019】

第5レンズL5は、正の屈折力を有するレンズであり、以下の条件式(1)及び、(2)を満足する。

$$0.30 < f_5 / f < 1.00 \quad (1)$$

$$3.00 < R_9 / R_{10} < 15.00 \quad (2)$$

但し、

f : レンズ系全体の焦点距離

f₅ : 第5レンズの焦点距離

R₉ : 第5レンズの物体側面の曲率半径

R₁₀ : 第5レンズの像面側面の曲率半径

である。

【0020】

条件式(1)は、第5レンズL5の正の屈折力を規定するものである。条件式(1)の

10

20

30

40

50

範囲外では、Fno 1.8での低背、広角化が困難となり、好ましくない。

なお、条件式(1)の数値範囲を、以下の条件式(1-A)の数値範囲に設定することが、より好ましい。

$$0.58 \leq f_5 / f \leq 0.73 \quad (1-A)$$

【0021】

条件式(2)は、第5レンズL5の形状を規定するものである。条件式(2)の範囲外では、Fno 1.8での低背、広角化が困難となり、好ましくない。

なお、条件式(2)の数値範囲を、以下の条件式(2-A)の数値範囲に設定することが、より好ましい。

$$4.00 \leq R_9 / R_{10} \leq 11.00 \quad (2-A)$$

10

【0022】

第1レンズL1は、正の屈折力を有し、下記の条件式(3)を満足する。

$$0.65 \leq f_1 / f \leq 0.90 \quad (3)$$

但し、

f：レンズ系全体の焦点距離

f₁：第1レンズの焦点距離

である。

【0023】

条件式(3)は、第1レンズL1の正の屈折力を規定するものである。条件式(3)の下限を超えると、低背化には有利であるが、第1レンズL1の正の屈折力が強くなり過ぎ、諸収差の補正が困難となり好ましくなく、逆に上限を超えると第1レンズL1の正の屈折力が弱くなり過ぎ、低背化が困難となり好ましくない。

20

なお、条件式(3)の数値範囲を、以下の条件式(3-A)の数値範囲に設定することが、より好ましい。

$$0.72 \leq f_1 / f \leq 0.86 \quad (3-A)$$

【0024】

第2レンズL2、第3レンズL3、及び、第6レンズL6のアッペ数は、以下の条件式(4)~(6)を満足する。

$$18.00 \leq 2 \leq 32.00 \quad (4)$$

$$18.00 \leq 3 \leq 32.00 \quad (5)$$

$$18.00 \leq 6 \leq 32.00 \quad (6)$$

30

但し、

2：第2レンズのアッペ数

3：第3レンズのアッペ数

6：第6レンズのアッペ数

である。

【0025】

条件式(4)~(6)は、第2レンズL2、第3レンズL3、及び、第6レンズL6のアッペ数を規定するものである。条件式(4)~(6)の範囲内にすることにより、軸上、及び、軸外の色収差の補正が容易となる。

40

【0026】

撮像レンズLAを構成する7枚レンズが、それぞれ前記の構成及び、条件式を満たすことにより、良好な光学特性を有し、TTL(光学長)/IH(像高) 1.55と低背で、2~7.5°の広角で、且つ、Fno 1.8のF値を有する撮像レンズを得ることが可能となる。

【実施例】

【0027】

以下に、本発明の撮像レンズLAについて、実施例を用いて説明する。各実施例に記載されている記号は以下のことを示す。なお、距離、半径及び中心厚の単位は、mmである。

50

f	: 撮像レンズ L A 全体の焦点距離	
f 1	: 第 1 レンズ L 1 の焦点距離	
f 2	: 第 2 レンズ L 2 の焦点距離	
f 3	: 第 3 レンズ L 3 の焦点距離	
f 4	: 第 4 レンズ L 4 の焦点距離	
f 5	: 第 5 レンズ L 5 の焦点距離	
f 6	: 第 6 レンズ L 6 の焦点距離	
f 7	: 第 7 レンズ L 7 の焦点距離	
F n o	: F 値	
2	: 全画角	10
S 1	: 開口絞り	
R	: 光学面の曲率半径、レンズの場合は中心曲率半径	
R 1	: 第 1 レンズ L 1 の物体側面の曲率半径	
R 2	: 第 1 レンズ L 1 の像面側面の曲率半径	
R 3	: 第 2 レンズ L 2 の物体側面の曲率半径	
R 4	: 第 2 レンズ L 2 の像面側面の曲率半径	
R 5	: 第 3 レンズ L 3 の物体側面の曲率半径	
R 6	: 第 3 レンズ L 3 の像面側面の曲率半径	
R 7	: 第 4 レンズ L 4 の物体側面の曲率半径	
R 8	: 第 4 レンズ L 4 の像面側面の曲率半径	20
R 9	: 第 5 レンズ L 5 の物体側面の曲率半径	
R 1 0	: 第 5 レンズ L 5 の像面側面の曲率半径	
R 1 1	: 第 6 レンズ L 6 の物体側面の曲率半径	
R 1 2	: 第 6 レンズ L 6 の像面側面の曲率半径	
R 1 3	: 第 7 レンズ L 7 の物体側面の曲率半径	
R 1 4	: 第 7 レンズ L 7 の像面側面の曲率半径	
R 1 5	: ガラス平板 G F の物体側面の曲率半径	
R 1 6	: ガラス平板 G F の像面側面の曲率半径	
d	: レンズの中心厚、又は、レンズ間距離	
d 0	: 開口絞り S 1 から第 1 レンズ L 1 物体側面までの軸上距離	30
d 1	: 第 1 レンズ L 1 の中心厚	
d 2	: 第 1 レンズ L 1 像面側面から第 2 レンズ L 2 の物体側面までの軸上距離	
d 3	: 第 2 レンズ L 2 の中心厚	
d 4	: 第 2 レンズ L 2 の像面側面から第 3 レンズ L 3 の物体側面までの軸上距離	
d 5	: 第 3 レンズ L 3 の中心厚	
d 6	: 第 3 レンズ L 3 の像面側面から第 4 レンズ L 4 の物体側面までの軸上距離	
d 7	: 第 4 レンズ L 4 の中心厚	
d 8	: 第 4 レンズ L 4 の像面側面から第 5 レンズ L 5 の物体側面までの軸上距離	
d 9	: 第 5 レンズ L 5 の中心厚	
d 1 0	: 第 5 レンズ L 5 の像面側面から第 6 レンズ L 6 の物体側面までの軸上距離	40
d 1 1	: 第 6 レンズ L 6 の中心厚	
d 1 2	: 第 6 レンズ L 6 の像面側面から第 7 レンズ L 7 の物体側面までの軸上距離	
d 1 3	: 第 7 レンズ L 7 の中心厚	
d 1 4	: 第 7 レンズ L 7 像面側面からガラス平板 G F の物体側面までの軸上距離	
d 1 5	: ガラス平板 G F の中心厚	
d 1 6	: ガラス平板 G F の像面側面から像面までの軸上距離	
n d	: d 線の屈折率	
n d 1	: 第 1 レンズ L 1 の d 線の屈折率	
n d 2	: 第 2 レンズ L 2 の d 線の屈折率	
n d 3	: 第 3 レンズ L 3 の d 線の屈折率	50

n d 4 : 第 4 レンズ L 4 の d 線の屈折率
 n d 5 : 第 5 レンズ L 5 の d 線の屈折率
 n d 6 : 第 6 レンズ L 6 の d 線の屈折率
 n d 7 : 第 7 レンズ L 7 の d 線の屈折率
 n d 8 : ガラス平板 G F の d 線の屈折率

: アッベ数

1 : 第 1 レンズ L 1 のアッベ数
 2 : 第 2 レンズ L 2 のアッベ数
 3 : 第 3 レンズ L 3 のアッベ数
 4 : 第 4 レンズ L 4 のアッベ数
 5 : 第 5 レンズ L 5 のアッベ数
 6 : 第 6 レンズ L 6 のアッベ数
 7 : 第 7 レンズ L 7 のアッベ数
 8 : ガラス平板 G F のアッベ数

T T L : 光学長 (第 1 レンズ L 1 の物体側面から像面までの軸上距離)

L B : 第 7 レンズ L 7 の像面側面から像面までの軸上距離 (ガラス平板 G F の厚み含む)

【 0 0 2 8 】

$$\begin{aligned}
 y = & (x ^ 2 / R) / [1 + \{ 1 - (k + 1) (x ^ 2 / R ^ 2) \} ^ { 1 / 2 }] \\
 & + A 4 x ^ 4 + A 6 x ^ 6 + A 8 x ^ 8 + A 1 0 x ^ { 1 0 } + A 1 2 x ^ { 1 2 } + A 1 4 x ^ { 1 4 } \\
 & + A 1 6 x ^ { 1 6 } \quad (7)
 \end{aligned}$$

【 0 0 2 9 】

各レンズ面の非球面は、便宜上、式 (7) で表される非球面を使用している。しかしながら、特に、この式 (7) の非球面多項式に限定するものではない。

【 0 0 3 0 】

(実施例 1)

図 2 は、実施例 1 の撮像レンズ L A の配置を示す構成図である。実施例 1 の撮像レンズ L A を構成する第 1 レンズ L 1 ~ 第 7 レンズ L 7 のそれぞれの物体側及び像面側の曲率半径 R、レンズ中心厚又はレンズ間距離 d、屈折率 n d、アッベ数 を表 1 に、円錐係数 k、非球面係数を表 2 に示す。

【 0 0 3 1 】

【 表 1 】

	R	d		nd		νd	
S1	∞	d0=	-0.475				
R1	1.73679	d1=	0.774	nd1	1.5441	ν1	56.12
R2	37.44769	d2=	0.052				
R3	11.71991	d3=	0.204	nd2	1.6422	ν2	22.41
R4	3.30101	d4=	0.495				
R5	-5.05613	d5=	0.217	nd3	1.6422	ν3	22.41
R6	-6.35357	d6=	0.051				
R7	11.11572	d7=	0.509	nd4	1.5441	ν4	56.12
R8	26.85452	d8=	0.451				
R9	-6.86869	d9=	0.515	nd5	1.5352	ν5	56.12
R10	-1.36187	d10=	0.065				
R11	-6.53333	d11=	0.365	nd6	1.6422	ν6	22.41
R12	-6.46586	d12=	0.286				
R13	-3.08181	d13=	0.319	nd7	1.5352	ν7	56.12
R14	2.21835	d14=	0.500				
R15	∞	d15=	0.210	nd8	1.5168	ν8	64.17
R16	∞	d16=	0.320				

【 0 0 3 2 】

【表 2】

	非球面係数													
	円錐係数 k	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16						
R1	-2.6717E-01	8.6506E-03	7.6241E-03	-2.9703E-03	6.8153E-04	1.6490E-03	8.9491E-04	-1.0337E-03						
R2	0.0000E+00	9.7177E-03	-3.3264E-03	5.8474E-03	8.5766E-04	-3.8927E-03	-3.1564E-03	2.1050E-03						
R3	-2.6816E+00	-1.0352E-02	1.0703E-02	4.7468E-03	-7.5022E-03	-4.1229E-04	1.2876E-03	8.0402E-04						
R4	-1.3180E+00	2.6635E-03	2.7988E-03	1.1321E-02	-7.8714E-04	-7.0065E-03	-4.4921E-03	1.3476E-02						
R5	1.7784E+01	-4.2601E-03	-2.8602E-02	-6.4579E-03	7.2876E-03	6.5086E-03	5.2106E-04	5.7701E-03						
R6	2.3798E+01	-6.8949E-04	-1.8989E-02	1.7447E-03	8.7524E-03	5.7817E-03	1.9411E-03	-8.9159E-04						
R7	0.0000E+00	-6.2436E-02	7.2765E-03	4.0155E-03	8.1038E-04	4.9297E-05	-2.7730E-05	-9.9144E-05						
R8	0.0000E+00	-6.2656E-02	-3.6090E-03	9.1813E-05	-3.2632E-04	7.2576E-05	1.3011E-04	2.2548E-05						
R9	7.7515E+00	-2.6910E-02	-8.4713E-03	9.2514E-04	-1.2678E-03	-1.0249E-04	7.0432E-05	3.8018E-05						
R10	-3.5242E+00	-3.3545E-02	1.2297E-02	-1.6295E-04	3.5213E-05	-4.6205E-05	-8.1781E-06	-1.5223E-07						
R11	1.0104E+00	-2.6801E-03	-1.2654E-04	1.2961E-05	3.0026E-06	1.7191E-07	2.9472E-08	-1.8205E-09						
R12	1.4678E+00	-8.3931E-04	-5.4876E-05	-1.3307E-05	-9.4894E-07	8.4646E-08	4.0654E-08	1.4451E-08						
R13	-1.3052E-01	1.6728E-04	2.6737E-03	4.2251E-05	-1.2348E-05	-6.4263E-07	1.0289E-08	6.5823E-09						
R14	-1.5549E+01	-2.3403E-02	3.1358E-03	-4.3484E-04	1.7355E-05	5.6217E-07	1.5247E-08	1.5063E-09						

10

20

30

40

【0033】

後に登場する表5は、各実施例1、2の諸値及び条件式(1)~(6)で規定したパラメータに対応する値を示す。

【0034】

実施例1は、表5に示すように、条件式(1)~(6)を満足する。

【0035】

50

実施例 1 の撮像レンズ L A の球面収差を図 3 に、倍率色収差を図 4 に、像面湾曲及び歪曲収差を図 5 に示す。なお、図 5 の像面湾曲の S はサジタル像面に対する像面湾曲、T はタンジェンシャル像面に対する像面湾曲であり、実施例 2 においても同様である。実施例 1 の撮像レンズ L A は、 $2\theta = 76.0^\circ$ 、 $TTL / IH = 1.535$ 、 $Fno = 1.74$ と広角、低背で、且つ、 Fno が明るく、図 3 ~ 5 に示すように、良好な光学特性を有していることがわかる。

【 0 0 3 6 】

(実施例 2)

図 6 は、実施例 2 の撮像レンズ L A の配置を示す構成図である。実施例 2 の撮像レンズ L A を構成する第 1 レンズ L 1 ~ 第 7 レンズ L 7 のそれぞれの物体側及び像面側の曲率半径 R、レンズ中心厚又はレンズ間距離 d、屈折率 n d、アッベ数 νd を表 3 に、円錐係数 k、非球面係数を表 4 に示す。

【 0 0 3 7 】

【表 3】

	R	d		nd		νd	
S1	∞	d0=	-0.399				
R1	1.77698	d1=	0.634	nd1	1.5441	$\nu 1$	56.12
R2	50.89532	d2=	0.053				
R3	10.50150	d3=	0.210	nd2	1.6510	$\nu 2$	21.51
R4	3.36985	d4=	0.481				
R5	-4.98071	d5=	0.225	nd3	1.6422	$\nu 3$	22.41
R6	-6.37878	d6=	0.051				
R7	9.73268	d7=	0.507	nd4	1.5441	$\nu 4$	56.12
R8	12.57164	d8=	0.392				
R9	-10.06326	d9=	0.611	nd5	1.5352	$\nu 5$	56.12
R10	-1.22163	d10=	0.053				
R11	-9.70142	d11=	0.310	nd6	1.5855	$\nu 6$	29.91
R12	-12.40696	d12=	0.286				
R13	-3.02209	d13=	0.328	nd7	1.5352	$\nu 7$	56.12
R14	2.07780	d14=	0.500				
R15	∞	d15=	0.210	nd8	1.5168	$\nu 8$	64.17
R16	∞	d16=	0.353				

【 0 0 3 8 】

【表 4】

	非球面係数													
	円錐係数 k	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16						
R1	-2.4629E-01	8.2979E-03	7.6019E-03	-4.7157E-03	4.2144E-04	2.9451E-03	1.3204E-03	-2.5303E-03						
R2	0.0000E+00	1.2431E-02	-5.7931E-03	4.5976E-03	-5.0813E-05	-5.8518E-03	-3.2053E-03	3.1702E-03						
R3	-4.2420E+00	-1.2083E-02	1.0001E-02	1.8548E-03	-9.8072E-03	-1.5566E-03	1.4001E-03	3.5861E-03						
R4	-3.4925E+00	-4.3957E-03	-4.9223E-03	3.7174E-03	-6.6181E-03	-8.8995E-03	-4.1366E-03	1.1910E-02						
R5	1.8526E+01	-1.1480E-02	-3.8868E-02	-2.1191E-02	-2.5932E-03	4.8983E-03	5.1706E-03	1.1960E-02						
R6	2.5105E+01	2.5280E-03	-2.4560E-02	-1.2118E-03	9.1151E-03	7.6258E-03	3.4165E-03	-7.6629E-04						
R7	0.0000E+00	-6.7882E-02	1.2195E-02	6.7487E-03	4.2506E-04	-5.3341E-04	-2.0007E-04	6.6490E-05						
R8	0.0000E+00	-7.3033E-02	-7.6011E-06	-1.1057E-04	-6.4387E-04	-6.3813E-05	1.7084E-04	6.3558E-05						
R9	1.8505E+01	-3.9669E-02	-3.5198E-03	9.6396E-04	-1.6921E-03	-2.2973E-04	7.7450E-05	6.5205E-05						
R10	-3.2116E+00	-5.3237E-02	1.5821E-02	4.4059E-04	3.0528E-05	-6.4677E-05	-1.2171E-05	5.6538E-07						
R11	1.0565E+01	-1.3447E-02	-4.0864E-04	1.3071E-05	3.3941E-06	2.8496E-06	7.6167E-07	-3.4169E-08						
R12	1.2509E+01	-1.1585E-02	1.8557E-04	3.0703E-05	9.6976E-07	-1.1777E-06	-5.9351E-08	7.5700E-08						
R13	-1.1273E-01	2.7039E-03	2.7019E-03	3.7461E-05	-1.3600E-05	-6.9287E-07	2.0207E-08	9.9132E-09						
R14	-1.3904E+01	-2.4062E-02	3.5291E-03	-4.8138E-04	1.9758E-05	1.0185E-06	1.9068E-08	-4.2704E-09						

10

20

30

40

【0039】

実施例 2 は、表 5 に示すように、条件式 (1) ~ (6) を満足する。

【0040】

実施例 2 の撮像レンズ LA の球面収差を図 7 に、倍率色収差を図 8 に、像面湾曲及び歪曲収差を図 9 に示す。実施例 2 の撮像レンズ LA は、 $2\theta = 80.0^\circ$ 、 $TTL / IH = 1.498$ 、 $Fno = 1.78$ と広角、低背で、且つ、 Fno が明るく、図 7 ~ 9 に示す

50

ように、良好な光学特性を有していることがわかる。

【0041】

表5に各数値実施例の諸値及び、条件式(1)~(6)で規定したパラメータに対する値を示す。なお、表5に示す諸値単位は、 2° 、 f (mm)、 f_1 (mm)、 f_2 (mm)、 f_3 (mm)、 f_4 (mm)、 f_5 (mm)、 f_6 (mm)、 f_7 (mm)、TTL(mm)、LB(mm)、IH(mm)である。

【0042】

【表5】

	実施例1	実施例2	備考
f_5/f	0.702	0.621	(1)式
R9/R10	5.044	8.238	(2)式
f_1/f	0.759	0.825	(3)式
ν_2	22.41	21.51	(4)式
ν_3	22.41	22.41	(5)式
ν_6	22.41	29.91	(6)式
Fno	1.74	1.78	
2ω	76.0	80.0	
TTL/IH	1.535	1.498	
f	4.379	4.083	
f_1	3.322	3.369	
f_2	-7.225	-7.713	
f_3	-41.257	-37.766	
f_4	34.467	74.524	
f_5	3.074	2.537	
f_6	312.977	-79.350	
f_7	-2.361	-2.250	
TTL	5.333	5.204	
LB	1.030	1.063	
IH	3.475	3.475	

【符号の説明】

【0043】

- LA : 撮像レンズ
 S1 : 開口絞り
 L1 : 第1レンズ
 L2 : 第2レンズ
 L3 : 第3レンズ
 L4 : 第4レンズ
 L5 : 第5レンズ
 L6 : 第6レンズ
 L7 : 第7レンズ
 GF : ガラス平板
 R1 : 第1レンズL1の物体側面の曲率半径
 R2 : 第1レンズL1の像面側面の曲率半径
 R3 : 第2レンズL2の物体側面の曲率半径
 R4 : 第2レンズL2の像面側面の曲率半径
 R5 : 第3レンズL3の物体側面の曲率半径
 R6 : 第3レンズL3の像面側面の曲率半径
 R7 : 第4レンズL4の物体側面の曲率半径
 R8 : 第4レンズL4の像面側面の曲率半径

R 9	: 第 5 レンズ L 5 の物体側面の曲率半径	
R 1 0	: 第 5 レンズ L 5 の像面側面の曲率半径	
R 1 1	: 第 6 レンズ L 6 の物体側面の曲率半径	
R 1 2	: 第 6 レンズ L 6 の像面側面の曲率半径	
R 1 3	: 第 7 レンズ L 7 の物体側面の曲率半径	
R 1 4	: 第 7 レンズ L 7 の像面側面の曲率半径	
R 1 5	: ガラス平板 G F の物体側面の曲率半径	
R 1 6	: ガラス平板 G F の像面側面の曲率半径	
d	: レンズの中心厚、又は、レンズ間距離	
d 0	: 開口絞り S 1 から第 1 レンズ L 1 物体側面までの距離	10
d 1	: 第 1 レンズ L 1 の中心厚	
d 2	: 第 1 レンズ L 1 像面側面から第 2 レンズ L 2 の物体側面までの距離	
d 3	: 第 2 レンズ L 2 の中心厚	
d 4	: 第 2 レンズ L 2 の像面側面から第 3 レンズ L 3 の物体側面までの軸上距離	
d 5	: 第 3 レンズ L 3 の中心厚	
d 6	: 第 3 レンズ L 3 の像面側面から第 4 レンズ L 4 の物体側面までの軸上距離	
d 7	: 第 4 レンズ L 4 の中心厚	
d 8	: 第 4 レンズ L 4 の像面側面から第 5 レンズ L 5 の物体側面までの軸上距離	
d 9	: 第 5 レンズ L 5 の中心厚	
d 1 0	: 第 5 レンズ L 5 の像面側面から第 6 レンズ L 6 の物体側面までの軸上距離	20
d 1 1	: 第 6 レンズ L 6 の中心厚	
d 1 2	: 第 6 レンズ L 6 の像面側面から第 7 レンズ L 7 の物体側面までの軸上距離	
d 1 3	: 第 7 レンズ L 7 の中心厚	
d 1 4	: 第 7 レンズ L 7 像面側面からガラス平板 G F の物体側面までの軸上距離	
d 1 5	: ガラス平板 G F の中心厚	
d 1 6	: ガラス平板 G F の像面側面から像面までの軸上距離	

【要約】

【課題】良好な光学特性を有し、低背、広角、且つ、明るい F 値を有する 7 枚のレンズで構成される撮像レンズの提供。

【解決手段】物体側から順に、正の屈折力を有する第 1 レンズ、負の屈折力を有する第 2 レンズ、負の屈折力を有する第 3 レンズ、正の屈折力を有する第 4 レンズ、正の屈折力を有する第 5 レンズ、正、又は、負の屈折力を有する第 6 レンズ、負の屈折力を有する第 7 レンズが配置され、所定の条件式を満足することを特徴とする撮像レンズ。

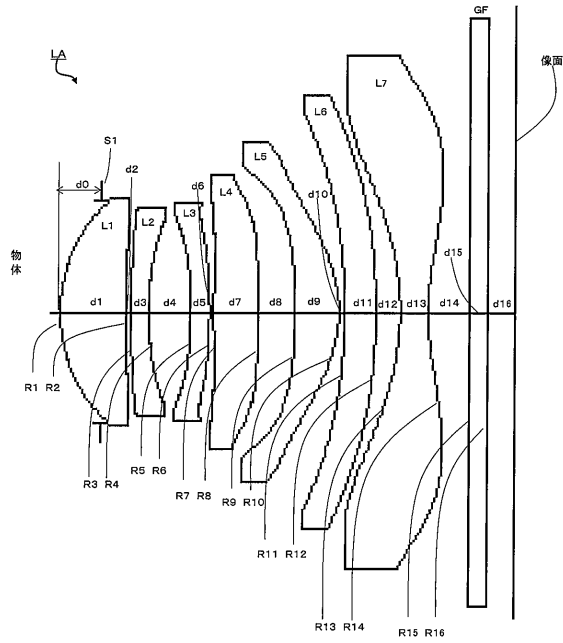
【選択図】図 1

10

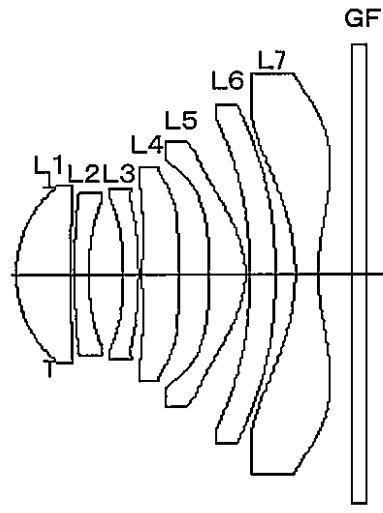
20

30

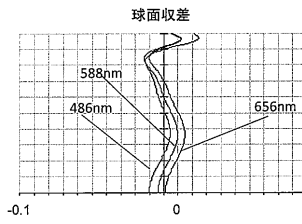
【図1】



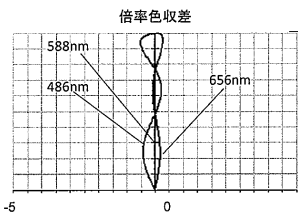
【図2】



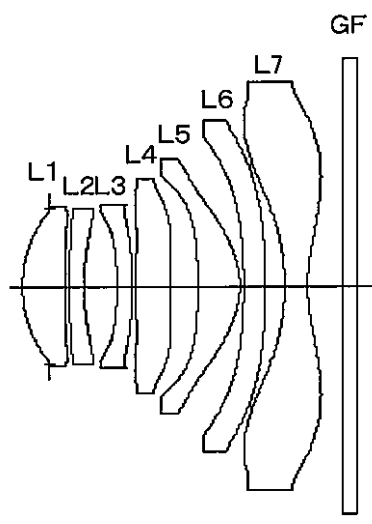
【図3】



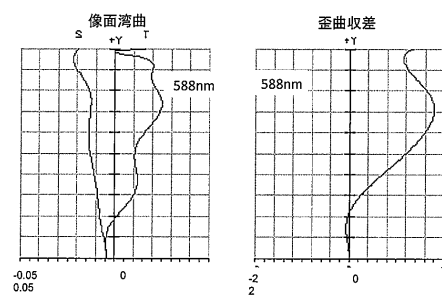
【図4】



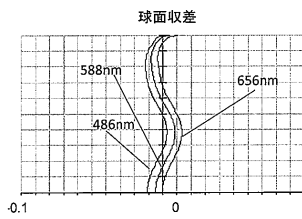
【図6】



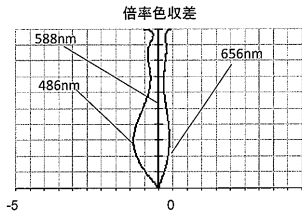
【図5】



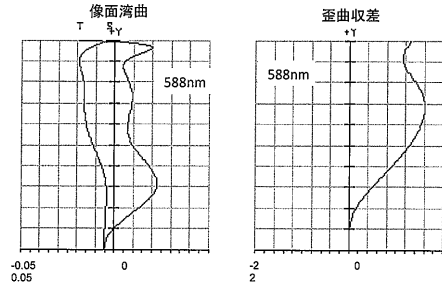
【図7】



【 8 】



【 9 】



フロントページの続き

(72)発明者 寺岡 弘之
大阪府大阪市中央区久太郎町1丁目6番11号

審査官 森内 正明

(56)参考文献 特開2015-72403(JP,A)
特開2015-72405(JP,A)
特開2015-114505(JP,A)
特開2015-55728(JP,A)
特開2014-197148(JP,A)
特開2014-81485(JP,A)
特開2013-195587(JP,A)
特開2012-220654(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