

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2021-156966

(P2021-156966A)

(43) 公開日 令和3年10月7日(2021.10.7)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
G02B 13/00 (2006.01)	G02B 13/00	2H087
G02B 13/18 (2006.01)	G02B 13/18	

審査請求 有 請求項の数 3 O L (全 22 頁)

(21) 出願番号 特願2020-54966 (P2020-54966)
 (22) 出願日 令和2年3月25日 (2020.3.25)
 (11) 特許番号 特許第6748322号 (P6748322)
 (45) 特許公報発行日 令和2年8月26日 (2020.8.26)

(71) 出願人 519312957
 エーエーシー オプティックス ソリュー
 ションズ ビーティーイー リミテッド
 シンガポール, キャベンディッシュ, サイ
 エンスパークドライブ85, #02-08
 , 〒118259
 (74) 代理人 100128347
 弁理士 西内 盛二
 (72) 発明者 新田 耕二
 大阪府大阪市中央区久太郎町1丁目6番1
 1号 株式会社AAC Technolo
 gies Japan R&D Cent
 er内

最終頁に続く

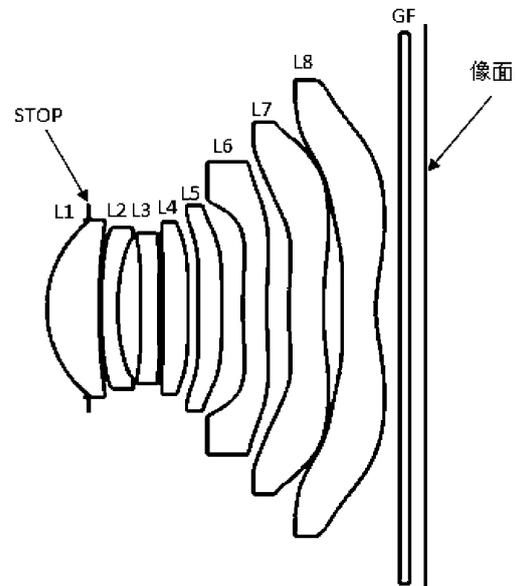
(54) 【発明の名称】 撮像レンズ

(57) 【要約】 (修正有)

【課題】 低背、広角で、且つ、良好な光学特性を有する8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L1、負の屈折力を有する第2レンズL2、第3レンズL3、正の屈折力を有する第4レンズL4、第5レンズL5、第6レンズL6、正の屈折力を有する第7レンズL7、負の屈折力を有する第8レンズL8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



【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、第 3 レンズ、正の屈折力を有する第 4 レンズ、第 5 レンズ、第 6 レンズ、正の屈折力を有する第 7 レンズ、負の屈折力を有する第 8 レンズが配置され、且つ、以下の条件式 (1) ~ (3) を満足することを特徴とする撮像レンズ。

$$3.00 \quad 1 / 2 \quad 5.00 \quad (1)$$

$$3.00 \quad 1 / 3 \quad 5.00 \quad (2)$$

$$0.06 \quad d10 / f \quad 0.12 \quad (3)$$

但し、

1 : 第 1 レンズのアッペ数

2 : 第 2 レンズのアッペ数

3 : 第 3 レンズのアッペ数

f : 撮像レンズ全体の焦点距離

d10 : 第 5 レンズの像面側面から第 6 レンズの物体側面までの軸上距離である。

【請求項 2】

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

$$-0.35 \quad f1 / f2 \quad -0.10 \quad (4)$$

但し、

f1 : 第 1 レンズの焦点距離

f2 : 第 2 レンズの焦点距離

である。

【請求項 3】

以下の条件式 (5) を満足することを特徴とする請求項 1 に記載の撮像レンズ。

$$3.00 \quad f7 / f \quad 25.00 \quad (5)$$

但し、

f : 撮像レンズ全体の焦点距離

f7 : 第 7 レンズの焦点距離

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、TTL (光学長) / IH (像高) < 1.35 と低背で、全画角 (以下、 2θ とする) が、 80° 以上の広角で、且つ、良好な光学特性を有する 8 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。

【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、低背、広角で、且つ、良好な光学特性を有する撮像レンズが求められている。

【0003】

低背、広角で、且つ、良好な光学特性を有する 8 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 8 枚構成の撮像レンズとしては、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、負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、正の屈折力を有する第 7 レンズ、負の屈折力を有する第 8 レンズが配置されたものが、特許文献 1 が提案されている。

10

20

30

40

50

【0004】

特許文献1の実施例に開示された撮像レンズは、第1レンズのアップ数と第2レンズのアップ数の比、第1レンズのアップ数と第3レンズのアップ数の比、及び、第5レンズの像面側面から第6レンズの物体側面までの軸上距離と撮像レンズ全体の焦点距離の比が不十分なために、低背化が不十分であった。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】特開2020-13079号公報

【発明の概要】

10

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

本発明の目的は、低背、広角で、且つ、良好な光学特性を有する8枚のレンズで構成される撮像レンズを提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

上記目標を達成するために、各レンズのパワー配置、第1レンズのアップ数と第2レンズのアップ数の比、第1レンズのアップ数と第3レンズのアップ数の比、及び、第5レンズの像面側面から第6レンズの物体側面までの軸上距離と撮像レンズ全体の焦点距離の比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

【0008】

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、第3レンズ、正の屈折力を有する第4レンズ、第5レンズ、第6レンズ、正の屈折力を有する第7レンズ、負の屈折力を有する第8レンズが配置され、且つ、以下の条件式(1)~(3)を満足する。

$$3.00 \quad 1 / 2 \quad 5.00 \quad (1)$$

$$3.00 \quad 1 / 3 \quad 5.00 \quad (2)$$

$$0.06 \quad d10 / f \quad 0.12 \quad (3)$$

但し、

30

1：第1レンズのアップ数

2：第2レンズのアップ数

3：第3レンズのアップ数

f：撮像レンズ全体の焦点距離

d10：第5レンズの像面側面から第6レンズの物体側面までの軸上距離

である。

【0009】

請求項2記載の撮像レンズは、請求項1記載の撮像レンズにおいて、以下の条件式(4)を満足する。

$$-0.35 \quad f1 / f2 \quad -0.10 \quad (4)$$

40

但し、

f1：第1レンズの焦点距離

f2：第2レンズの焦点距離

である。

【0010】

請求項3記載の撮像レンズは、請求項1記載の撮像レンズにおいて、以下の条件式(5)を満足する。

$$3.00 \quad f7 / f \quad 25.00 \quad (5)$$

但し、

f：撮像レンズ全体の焦点距離

50

f 7 : 第 7 レンズの焦点距離
である。

【発明の効果】

【0011】

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、TTL (光学長) / IH (像高) < 1.35 と低背で、 $2 > 80^\circ$ 以上の広角で、且つ、良好な光学特性を有する 8 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】

【0012】

【図 1】本発明の実施例 1 の撮像レンズ LA の概略構成を示す図。

【図 2】本発明の実施例 1 の撮像レンズ LA の球面収差、像面湾曲、歪曲収差を示す図。

【図 3】本発明の実施例 2 の撮像レンズ LA の概略構成を示す図。

【図 4】本発明の実施例 2 の撮像レンズ LA の球面収差、像面湾曲、歪曲収差を示す図。

【図 5】本発明の実施例 3 の撮像レンズ LA の概略構成を示す図。

【図 6】本発明の実施例 3 の撮像レンズ LA の球面収差、像面湾曲、歪曲収差を示す図。

【図 7】本発明の実施例 4 の撮像レンズ LA の概略構成を示す図。

【図 8】本発明の実施例 4 の撮像レンズ LA の球面収差、像面湾曲、歪曲収差を示す図。

【発明を実施するための形態】

【0013】

本発明に係る撮像レンズの実施形態について説明する。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 L 1、第 2 レンズ L 2、第 3 レンズ L 3、第 4 レンズ L 4、第 5 レンズ L 5、第 6 レンズ L 6、第 7 レンズ L 7、第 8 レンズ L 8 が配置された 8 枚構成のレンズ系を備えている。第 8 レンズ L 8 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、及び、各種フィルターなどを想定したものである。本発明において、ガラス平板 GF は、異なる位置に配置されてもよく、省略した構成も可能である。

【0014】

第 1 レンズ L 1 は、正の屈折力を有するレンズであり、第 2 レンズ L 2 は、負の屈折力を有するレンズであり、第 3 レンズ L 3 は、正又は負の屈折力を有するレンズであり、第 4 レンズ L 4 は、正の屈折力を有するレンズであり、第 5 レンズ L 5 は、正又は負の屈折力を有するレンズであり、第 6 レンズ L 6 は、正又は負の屈折力を有するレンズであり、第 7 レンズ L 7 は、正の屈折力を有するレンズであり、第 8 レンズ L 8 は、負の屈折力を有するレンズである。これらの 8 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。

【0015】

この撮像レンズ LA は、以下の条件式 (1) ~ (3) を満足する。

$$3.00 \quad 1 / \quad 2 \quad 5.00 \quad (1)$$

$$3.00 \quad 1 / \quad 3 \quad 5.00 \quad (2)$$

$$0.06 \quad d10 / f \quad 0.12 \quad (3)$$

但し、

1 : 第 1 レンズのアッベ数

2 : 第 2 レンズのアッベ数

3 : 第 3 レンズのアッベ数

f : 撮像レンズ全体の焦点距離

d10 : 第 5 レンズの像面側面から第 6 レンズの物体側面までの軸上距離

である。

【0016】

条件式 (1) は、第 1 レンズ L 1 のアッベ数 1 と第 2 レンズ L 2 のアッベ数 2 の比を規定するものである。条件式 (1) の範囲外では、広角、低背化に伴い、軸上、軸外の

10

20

30

40

50

色収差の補正が困難となり、好ましくない。

【0017】

条件式(2)は、第1レンズL1のアッペ数 β_1 と第3レンズL3のアッペ数 β_3 の比を規定するものである。条件式(2)の範囲外では、広角、低背化に伴い、軸上、軸外の色収差の補正が困難となり、好ましくない。

【0018】

条件式(3)は、第5レンズL5像面側面から第6レンズL6の物体側面までの軸上距離と撮像レンズ全体の焦点距離 f の比を規定するものである。条件式(3)の範囲外では、良好な光学特性を有しての広角、低背化が困難となり、好ましくない。

【0019】

この撮像レンズLAは、以下の条件式(4)を満足する。

$$-0.35 < f_1 / f_2 < -0.10 \quad (4)$$

但し、

f_1 : 第1レンズの焦点距離

f_2 : 第2レンズの焦点距離

である。

【0020】

条件式(4)は、第1レンズL1の焦点距離 f_1 と第2レンズL2の焦点距離 f_2 の比を規定するものである。条件式(4)の範囲内では、良好な光学特性を有しての広角、低背化が容易となり、好ましい。

【0021】

この撮像レンズLAは、以下の条件式(5)を満足する。

$$3.00 < f_7 / f < 25.00 \quad (5)$$

但し、

f : 撮像レンズ全体の焦点距離

f_7 : 第7レンズの焦点距離

である。

【0022】

条件式(5)は、第7レンズL7の焦点距離 f_7 と撮像レンズ全体の焦点距離 f の比を規定するものである。条件式(5)の範囲内では、良好な光学特性を有しての広角、低背化が容易となり、好ましい。

【0023】

撮像レンズLAを構成する8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、 $TTL(光学長)/IH(像高) < 1.35$ と低背で、 $2\theta > 80^\circ$ 以上の広角で、且つ、良好な光学特性を有する8枚のレンズで構成される撮像レンズを得ることが可能となる。

【実施例】

【0024】

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。

f : 撮像レンズLA全体の焦点距離

f_1 : 第1レンズL1の焦点距離

f_2 : 第2レンズL2の焦点距離

f_3 : 第3レンズL3の焦点距離

f_4 : 第4レンズL4の焦点距離

f_5 : 第5レンズL5の焦点距離

f_6 : 第6レンズL6の焦点距離

f_7 : 第7レンズL7の焦点距離

f_8 : 第8レンズL8の焦点距離

10

20

30

40

50

F n o	: F 値	
2	: 全画角	
S t o p	: 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	10
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	
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	: 第 8 レンズ L 8 の物体側面の曲率半径	
R 1 6	: 第 8 レンズ L 8 の像面側面の曲率半径	20
R 1 7	: ガラス平板 G F の物体側面の曲率半径	
R 1 8	: 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 の物体側面までの軸上距離	
d 1	: 第 1 レンズ L 1 の中心厚	
d 2	: 第 1 レンズ L 1 の像面側面から第 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	30
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	
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 の像面側面から第 8 レンズ L 8 の物体側面までの軸上距離	
d 1 5	: 第 8 レンズ L 8 の中心厚	
d 1 6	: 第 8 レンズ L 8 の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	40
d 1 7	: ガラス平板 G F の中心厚	
d 1 8	: 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	
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	50

n d 8 : 第 8 レンズ L 8 の d 線の屈折率
 n d g : ガラス平板 G F の d 線の屈折率
 : アッペ数
 1 : 第 1 レンズ L 1 のアッペ数
 2 : 第 2 レンズ L 2 のアッペ数
 3 : 第 3 レンズ L 3 のアッペ数
 4 : 第 4 レンズ L 4 のアッペ数
 5 : 第 5 レンズ L 5 のアッペ数
 6 : 第 6 レンズ L 6 のアッペ数
 7 : 第 7 レンズ L 7 のアッペ数
 8 : 第 8 レンズ L 8 のアッペ数
 g : ガラス平板 G F のアッペ数

10

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 8 レンズ L 8 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 5 】

$$\begin{aligned}
 y = & (x^2 / R) / [1 + \{ 1 - (k + 1) (x^2 / R^2) \}^{1/2}] \\
 & + A 4 x^4 + A 6 x^6 + A 8 x^8 + A 1 0 x^{10} + A 1 2 x^{12} + A 1 4 x^{14} \\
 & + A 1 6 x^{16} + A 1 8 x^{18} + A 2 0 x^{20} \quad (6)
 \end{aligned}$$

20

【 0 0 2 6 】

各レンズ面の非球面は、便宜上、式 (6) 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 (6) の非球面多項式に限定するものではない。

【 0 0 2 7 】

(実施例 1)

図 1 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 8 レンズ L 8 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、アッペ数を表 1 に、円錐係数 k、非球面係数を表 2 に、2、F n o、f、f 1、f 2、f 3、f 4、f 5、f 6、f 7、f 8、T T L、I Hを表 3 に示す。

30

【 0 0 2 8 】

【 表 1 】

Stop	R	d		nd		ν d		有効半径 (mm)
		d0=	-0.876					
R1	2.49718	d1=	1.092	nd1	1.5267	ν1	76.60	1.933
R2	13.43018	d2=	0.050					1.932
R3	11.51021	d3=	0.351	nd2	1.6250	ν2	25.25	1.830
R4	5.34307	d4=	0.466					1.762
R5	26.30713	d5=	0.380	nd3	1.6250	ν3	25.25	1.550
R6	13.79843	d6=	0.088					1.650
R7	105.12352	d7=	0.552	nd4	1.5346	ν4	55.69	1.740
R8	-20.74078	d8=	0.201					1.882
R9	52.12262	d9=	0.500	nd5	1.5346	ν5	55.69	2.067
R10	-22.67868	d10=	0.441					2.260
R11	22.45673	d11=	0.500	nd6	1.5661	ν6	37.71	2.355
R12	36.20973	d12=	0.460					3.199
R13	9.56399	d13=	0.730	nd7	1.5444	ν7	55.82	3.711
R14	10.38777	d14=	0.391					4.066
R15	95.80034	d15=	0.706	nd8	1.5346	ν8	55.69	4.585
R16	3.53477	d16=	0.500					4.984
R17	∞	d17=	0.210	ndg	1.5168	νg	64.20	5.957
R18	∞	d18=	0.333					6.029

参照波長=588nm

40

【 0 0 2 9 】

【表 2】

	非球面係數														
	巴錐係數 k	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16	A18	A20					
R1	0.0000E+00	-1.6723E-02	4.6147E-02	-6.7756E-02	5.9977E-02	-3.3401E-02	1.1814E-02	-2.5787E-03	3.1703E-04	-1.6833E-05					
R2	0.0000E+00	1.5101E-04	-7.6419E-03	1.2760E-02	-1.0662E-02	5.5862E-03	-1.9258E-03	4.2080E-04	-5.2189E-05	2.6994E-06					
R3	0.0000E+00	8.9119E-03	-3.1611E-02	5.7696E-02	-5.8866E-02	3.8013E-02	-1.5650E-02	3.9795E-03	-5.6638E-04	3.4319E-05					
R4	0.0000E+00	4.8027E-03	3.2076E-03	-1.2425E-02	2.9497E-02	-3.5007E-02	2.4050E-02	-9.5928E-03	2.0685E-03	-1.8487E-04					
R5	0.0000E+00	1.3080E-03	-9.4873E-02	2.0789E-01	-2.8635E-01	2.5015E-01	-1.3832E-01	4.6990E-02	-8.9420E-03	7.2940E-04					
R6	0.0000E+00	1.0177E-03	-4.3317E-02	6.3576E-02	-7.3501E-02	5.4112E-02	-2.4146E-02	6.5095E-03	-9.8120E-04	6.3289E-05					
R7	0.0000E+00	2.6435E-02	-6.8670E-02	1.0570E-01	-1.1585E-01	7.7852E-02	-3.1705E-02	7.7106E-03	-1.0367E-03	5.9359E-05					
R8	0.0000E+00	7.8770E-03	-4.6850E-02	5.9329E-02	-5.0009E-02	2.7128E-02	-9.4723E-03	2.0851E-03	-2.6513E-04	1.4960E-05					
R9	0.0000E+00	1.3024E-02	-5.8029E-02	5.5556E-02	-3.5766E-02	1.5248E-02	-4.2725E-03	7.7907E-04	-8.4536E-05	4.0948E-06					
R10	0.0000E+00	2.3052E-02	-5.6074E-02	4.5614E-02	-2.6070E-02	1.0362E-02	-2.7789E-03	4.7827E-04	-4.7082E-05	1.9884E-06					
R11	0.0000E+00	3.4256E-02	-3.9570E-02	1.4699E-02	-2.0492E-03	-6.9170E-04	3.7420E-04	-7.3311E-05	6.6390E-06	-2.1524E-07					
R12	0.0000E+00	3.6612E-02	-3.8083E-02	1.6532E-02	-4.4494E-03	7.7063E-04	-8.5281E-05	5.8337E-06	-2.2546E-07	3.7799E-08					
R13	0.0000E+00	7.1699E-03	-2.1950E-02	6.2175E-03	-8.3335E-04	6.2452E-05	-2.6919E-06	6.3933E-08	-7.0326E-10	1.2535E-12					
R14	0.0000E+00	2.4325E-02	-2.2430E-02	7.0193E-03	-1.2263E-03	1.3186E-04	-9.0588E-06	3.9324E-07	-9.9622E-08	1.1354E-10					
R15	0.0000E+00	-2.1230E-02	-1.6842E-03	2.4180E-03	-5.5687E-04	6.2719E-05	-4.0191E-06	1.5002E-07	-3.0538E-08	2.6299E-11					
R16	-1.0000E+00	-4.2641E-02	7.2519E-03	-8.2657E-04	5.8164E-05	-2.4860E-06	5.5013E-08	-2.8724E-11	-2.4788E-11	3.5180E-13					

【 0 0 3 0 】

10

20

30

40

【表 3】

$2\omega (^{\circ})$	81.91
Fno	1.75
f (mm)	6.765
f1 (mm)	5.630
f2 (mm)	-16.313
f3 (mm)	-46.984
f4 (mm)	32.455
f5 (mm)	29.631
f6 (mm)	103.091
f7 (mm)	168.789
f8 (mm)	-6.884
TTL (mm)	7.951
LB (mm)	1.043
IH (mm)	6.016
TTL/IH	1.322

10

20

【0031】

後に登場する表 1 3 は、各実施例 1 ~ 4 の条件式 (1) ~ (5) で規定したパラメータに対応する値を示す。

【0032】

実施例 1 の撮像レンズ LA の球面収差、像面湾曲、歪曲収差を図 2 に示す。なお、図の像面湾曲の 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 ~ 4 においても同様である。実施例 1 の撮像レンズ LA は、 $2\omega = 81.91^{\circ}$ 、 $TTL/IH = 1.322$ と広角、低背で図 2 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。

30

【0033】

(実施例 2)

図 3 は、実施例 2 の撮像レンズ LA の配置を示す構成図である。実施例 2 の撮像レンズ LA を構成する第 1 レンズ L 1 ~ 第 8 レンズ L 8 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 nd、アッベ数 ν を表 4 に、円錐係数 k、非球面係数を表 5 に、 2ω 、Fno、f、f1、f2、f3、f4、f5、f6、f7、f8、TTL、IH を表 6 に示す。

40

【0034】

【表 4】

	R	d		nd		νd		有効半径 (mm)
Stop	∞	d0=	-0.744					1.743
R1	2.36676	d1=	1.119	nd1	1.4586	ν1	90.19	1.749
R2	7.11297	d2=	0.025					1.691
R3	8.40690	d3=	0.290	nd2	1.6797	ν2	18.42	1.679
R4	7.02143	d4=	0.367					1.582
R5	8.24960	d5=	0.350	nd3	1.6797	ν3	18.42	1.580
R6	8.32652	d6=	0.400					1.650
R7	-7.32436	d7=	0.566	nd4	1.5346	ν4	55.69	1.684
R8	-3.01947	d8=	0.050					1.800
R9	-7.51622	d9=	0.500	nd5	1.5346	ν5	55.69	1.994
R10	-25.80239	d10=	0.780					2.268
R11	-36.23215	d11=	0.500	nd6	1.5661	ν6	37.71	2.491
R12	28.94551	d12=	0.050					3.492
R13	5.70507	d13=	0.630	nd7	1.5444	ν7	55.82	3.850
R14	11.08959	d14=	0.587					4.267
R15	-92.57578	d15=	0.680	nd8	1.5346	ν8	55.69	4.692
R16	3.33456	d16=	0.500					4.988
R17	∞	d17=	0.210	ndg	1.5168	νg	64.20	5.886
R18	∞	d18=	0.345					5.959

参照波長=588nm

【 0 0 3 5 】

【表 5】

	非球面係數												
	巴錐係數 k	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16	A18	A20			
R1	0.0000E+00	-1.6089E-02	4.5035E-02	-6.7180E-02	5.9917E-02	-3.3434E-02	1.1811E-02	-2.5747E-03	3.1773E-04	-1.7186E-05			
R2	0.0000E+00	-1.3184E-02	-3.3706E-02	7.1622E-02	-7.4066E-02	4.7828E-02	-1.9415E-02	4.7479E-03	-6.4505E-04	3.7594E-05			
R3	0.0000E+00	-6.7599E-03	-2.7011E-02	6.4415E-02	-7.2521E-02	5.1381E-02	-2.2848E-02	6.1968E-03	-9.3810E-04	6.0911E-05			
R4	0.0000E+00	-8.7584E-03	4.0236E-02	-8.3592E-02	1.1106E-01	-9.3683E-02	5.0920E-02	-1.7260E-02	3.3324E-03	-2.7820E-04			
R5	0.0000E+00	-2.5838E-02	1.1048E-02	-4.4833E-02	6.7752E-02	-6.2659E-02	3.6486E-02	-1.2999E-02	2.6234E-03	-2.3146E-04			
R6	0.0000E+00	-1.6343E-02	-1.0889E-03	-1.1942E-02	1.6087E-02	-1.2017E-02	5.5431E-03	-1.5827E-03	2.5581E-04	-2.0793E-05			
R7	0.0000E+00	3.7662E-03	-2.8912E-02	4.6580E-02	-4.9788E-02	3.1388E-02	-1.2100E-02	2.6957E-03	-2.8255E-04	7.4246E-06			
R8	0.0000E+00	4.9914E-02	-5.2257E-02	4.4640E-02	-3.6505E-02	2.3445E-02	-1.0544E-02	3.0323E-03	-4.9250E-04	3.4227E-05			
R9	0.0000E+00	4.1951E-02	-5.7259E-02	4.9918E-02	-3.5396E-02	1.7723E-02	-5.9165E-03	1.2579E-03	-1.5326E-04	8.0634E-06			
R10	0.0000E+00	-1.5650E-02	-1.3835E-03	5.4819E-03	-6.5209E-03	3.7862E-03	-1.2702E-03	2.5230E-04	-2.7300E-05	1.2290E-06			
R11	0.0000E+00	4.5576E-03	-8.0410E-03	5.5113E-03	-3.9386E-03	1.6729E-03	-4.4674E-04	7.2593E-05	-6.5251E-06	2.4965E-07			
R12	0.0000E+00	5.2588E-04	-3.2230E-03	6.3657E-04	-1.3549E-04	3.1145E-05	-4.3627E-06	3.3455E-07	-1.3274E-08	2.1578E-10			
R13	0.0000E+00	-1.1479E-02	-6.4349E-03	1.3541E-03	-2.8052E-05	-1.7952E-05	2.3947E-06	-1.3695E-07	3.7347E-09	-3.8280E-11			
R14	0.0000E+00	1.1576E-02	-1.2103E-02	3.5909E-03	-5.9591E-04	6.2993E-05	-4.4229E-06	2.0080E-07	-5.3019E-09	6.1234E-11			
R15	0.0000E+00	-3.2712E-02	1.4591E-03	1.5868E-03	-3.6533E-04	3.7809E-05	-2.2026E-06	7.4695E-08	-1.3819E-09	1.0814E-11			
R16	-1.0000E+00	-4.5012E-02	8.0913E-03	-1.1010E-03	1.0659E-04	-7.7787E-06	3.8929E-07	-1.2640E-08	2.3647E-10	-1.9269E-12			

【 0 0 3 6 】

10

20

30

40

【表 6】

$2\omega (^{\circ})$	81.27
Fno	1.95
$f (mm)$	6.796
$f_1 (mm)$	7.201
$f_2 (mm)$	-68.484
$f_3 (mm)$	460.256
$f_4 (mm)$	9.189
$f_5 (mm)$	-20.030
$f_6 (mm)$	-28.346
$f_7 (mm)$	20.729
$f_8 (mm)$	-6.006
TTL (mm)	7.950
LB (mm)	1.055
IH (mm)	6.016
TTL/IH	1.321

10

20

30

【0037】

実施例 2 は、表 13 に示すように、条件式 (1) ~ (5) を満足する。

【0038】

実施例 2 の撮像レンズ LA の球面収差、像面湾曲、歪曲収差を図 4 に示す。実施例 2 の撮像レンズ LA は、 $2\omega = 81.27^{\circ}$ 、 $TTL/IH = 1.321$ と広角、低背で図 4 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。

【0039】

(実施例 3)

図 5 は、実施例 3 の撮像レンズ LA の配置を示す構成図である。実施例 3 の撮像レンズ LA を構成する第 1 レンズ L1 ~ 第 8 レンズ L8 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 nd、アッペ数を表 7 に、円錐係数 k、非球面係数を表 8 に、 2ω 、 Fno 、 f 、 f_1 、 f_2 、 f_3 、 f_4 、 f_5 、 f_6 、 f_7 、 f_8 、TTL、IH を表 9 に示す。

【0040】

【表 7】

Stop	R	d		nd		νd		有効半径 (mm)
		d0=				ν		
Stop	∞	d0=	-0.821					1.823
R1	2.41943	d1=	0.962	nd1	1.5267	ν 1	76.60	1.828
R2	7.57944	d2=	0.055					1.751
R3	6.13171	d3=	0.351	nd2	1.6700	ν 2	19.39	1.714
R4	4.64873	d4=	0.480					1.560
R5	20.34522	d5=	0.380	nd3	1.6700	ν 3	19.39	1.560
R6	13.51866	d6=	0.148					1.600
R7	-47.03972	d7=	0.503	nd4	1.5346	ν 4	55.69	1.681
R8	-17.75276	d8=	0.086					1.853
R9	34.63358	d9=	0.500	nd5	1.5346	ν 5	55.69	1.999
R10	-30.28850	d10=	0.607					2.179
R11	194.18982	d11=	0.500	nd6	1.5661	ν 6	37.71	2.280
R12	-53.54019	d12=	0.348					3.097
R13	8.68596	d13=	0.686	nd7	1.5444	ν 7	55.82	3.639
R14	10.02567	d14=	0.445					4.043
R15	143.34273	d15=	0.680	nd8	1.5346	ν 8	55.69	4.627
R16	3.40652	d16=	0.500					4.960
R17	∞	d17=	0.210	ndg	1.5168	ν g	64.20	5.940
R18	∞	d18=	0.363					6.014

参照波長=588nm

【 0 0 4 1 】

【表 8】

	非球面係數												
	凹錐係數 k	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16	A18	A20			
R1	0.0000E+00	-1.7089E-02	4.6259E-02	-6.7713E-02	6.0002E-02	-3.3409E-02	1.1811E-02	-2.5789E-03	3.1794E-04	-1.6958E-05			
R2	0.0000E+00	-2.8092E-02	2.6872E-02	-7.6819E-03	-8.4064E-03	1.0987E-02	-5.9423E-03	1.7606E-03	-2.7599E-04	1.7707E-05			
R3	0.0000E+00	-2.6655E-02	2.7580E-02	-6.8939E-03	-9.0032E-03	1.0957E-02	-5.5640E-03	1.5190E-03	-2.0781E-04	1.0153E-05			
R4	0.0000E+00	-8.6807E-03	2.7104E-02	-3.5637E-02	3.5354E-02	-2.2859E-02	9.2166E-03	-2.0308E-03	1.7095E-04	8.5780E-06			
R5	0.0000E+00	-7.3822E-03	-6.2682E-02	1.2774E-01	-1.6647E-01	1.3993E-01	-7.5738E-02	2.5678E-02	-4.9648E-03	4.1936E-04			
R6	0.0000E+00	-1.0882E-02	-1.3901E-02	3.4538E-03	7.4609E-03	-1.1736E-02	8.5688E-03	-3.2578E-03	6.3585E-04	-5.0801E-05			
R7	0.0000E+00	2.4963E-02	-5.3985E-02	6.6267E-02	-6.1762E-02	3.6286E-02	-1.2986E-02	2.8665E-03	-3.7799E-04	2.4017E-05			
R8	0.0000E+00	4.0791E-02	-9.3661E-02	8.6730E-02	-4.9334E-02	1.4752E-02	-1.1631E-03	-4.8751E-04	1.2750E-04	-8.9795E-06			
R9	0.0000E+00	3.4536E-02	-9.5192E-02	7.9821E-02	-3.8708E-02	7.9901E-03	1.1678E-03	-9.2762E-04	1.7125E-04	-1.0917E-05			
R10	0.0000E+00	5.4229E-03	-2.5665E-02	1.2770E-02	-3.3136E-03	5.6814E-05	2.3474E-04	-6.1625E-05	6.3570E-06	-2.4130E-07			
R11	0.0000E+00	2.4471E-02	-3.0525E-02	1.5199E-02	-8.1202E-03	3.6441E-03	-1.1898E-03	2.3801E-04	-2.7290E-05	1.9429E-06			
R12	0.0000E+00	3.3089E-02	-3.1387E-02	1.1717E-02	-2.9125E-03	5.1028E-04	-6.0386E-05	4.5338E-06	-1.9454E-07	3.6392E-09			
R13	0.0000E+00	1.4785E-02	-2.8664E-02	8.7162E-03	-1.3277E-03	1.1702E-04	-5.9259E-06	1.4881E-07	-7.1295E-11	-4.7885E-11			
R14	0.0000E+00	3.3325E-02	-2.9288E-02	9.3703E-03	-1.7004E-03	1.9330E-04	-1.4213E-05	6.6206E-07	-1.7856E-08	2.1302E-10			
R15	0.0000E+00	-1.9849E-02	-2.6614E-03	2.5231E-03	-5.3566E-04	5.7254E-05	-3.5231E-06	1.2712E-07	-2.5117E-09	2.1062E-11			
R16	-1.0000E+00	-4.6123E-02	7.9454E-03	-9.0024E-04	6.1158E-05	-2.3289E-06	3.3021E-08	8.8665E-10	-4.1408E-11	4.6049E-13			

【 0 0 4 2 】

10

20

30

40

【表 9】

$2\omega (^{\circ})$	81.72
Fno	1.85
$f (mm)$	6.744
$f1 (mm)$	6.340
$f2 (mm)$	-31.696
$f3 (mm)$	-61.510
$f4 (mm)$	53.023
$f5 (mm)$	30.307
$f6 (mm)$	74.193
$f7 (mm)$	101.153
$f8 (mm)$	-6.539
TTL (mm)	7.801
LB (mm)	1.073
IH (mm)	6.016
TTL/IH	1.297

10

20

30

【0043】

実施例 3 は、表 1 3 に示すように、条件式 (1) ~ (5) を満足する。

【0044】

実施例 3 の撮像レンズ LA の球面収差、像面湾曲、歪曲収差を図 6 に示す。実施例 3 の撮像レンズ LA は、 $2\omega = 81.72^{\circ}$ 、 $TTL / IH = 1.297$ と広角、低背で図 6 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。

【0045】

(実施例 4)

図 7 は、実施例 4 の撮像レンズ LA の配置を示す構成図である。実施例 4 の撮像レンズ LA を構成する第 1 レンズ L 1 ~ 第 8 レンズ L 8 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 ν を表 1 0 に、円錐係数 k、非球面係数を表 1 1 に、 2ω 、 Fno 、 f 、 $f 1$ 、 $f 2$ 、 $f 3$ 、 $f 4$ 、 $f 5$ 、 $f 6$ 、 $f 7$ 、 $f 8$ 、TTL、IH を表 1 2 に示す。

【0046】

【表 1 0】

Stop	R	d		nd		νd		有効半径 (mm)
		d0=						
	∞	d0=	-0.603					1.650
R1	2.35712	d1=	0.929	nd1	1.4959	$\nu 1$	81.65	1.654
R2	7.98881	d2=	0.040					1.584
R3	7.75405	d3=	0.300	nd2	1.6797	$\nu 2$	18.42	1.543
R4	5.80646	d4=	0.374					1.430
R5	8.29192	d5=	0.350	nd3	1.6797	$\nu 3$	18.42	1.482
R6	8.37221	d6=	0.293					1.583
R7	-12.56221	d7=	0.515	nd4	1.5346	$\nu 4$	55.69	1.650
R8	-5.15891	d8=	0.052					1.827
R9	-6.79749	d9=	0.500	nd5	1.5346	$\nu 5$	55.69	1.910
R10	-7.93210	d10=	0.502					2.125
R11	-435.37661	d11=	0.500	nd6	1.5661	$\nu 6$	37.71	2.225
R12	153.06980	d12=	0.184					3.237
R13	5.72727	d13=	0.630	nd7	1.5444	$\nu 7$	55.82	3.900
R14	6.17231	d14=	0.581					4.229
R15	25.62967	d15=	0.785	nd8	1.5346	$\nu 8$	55.69	4.900
R16	3.16073	d16=	0.500					5.150
R17	∞	d17=	0.210	ndg	1.5168	νg	64.20	5.937
R18	∞	d18=	0.356					6.006

参照波長=588nm

【 0 0 4 7 】

【表 1 1】

	非球面係數												
	巴維係數 k	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16	A18	A20			
R1	0.0000E+00	-1.5779E-02	4.4496E-02	-6.7167E-02	5.9885E-02	-3.3456E-02	1.1804E-02	-2.5737E-03	3.1784E-04	-1.7393E-05			
R2	0.0000E+00	-5.1157E-03	-3.5950E-02	7.1123E-02	-7.4144E-02	4.7925E-02	-1.9409E-02	4.7495E-03	-6.4442E-04	3.7340E-05			
R3	0.0000E+00	-1.6403E-03	-2.7082E-02	6.4411E-02	-7.2454E-02	5.1408E-02	-2.2837E-02	6.1953E-03	-9.3810E-04	6.0618E-05			
R4	0.0000E+00	-8.5545E-03	4.2152E-02	-8.3281E-02	1.1107E-01	-9.3654E-02	5.0951E-02	-1.7241E-02	3.3387E-03	-2.8233E-04			
R5	0.0000E+00	-1.6503E-02	-2.6278E-02	6.2070E-02	-1.0623E-01	1.0999E-01	-7.0148E-02	2.7113E-02	-5.7763E-03	5.1805E-04			
R6	0.0000E+00	-7.7201E-03	-1.7557E-02	1.6213E-02	-9.5697E-03	-4.2793E-04	4.6090E-03	-2.7885E-03	7.4602E-04	-7.9400E-05			
R7	0.0000E+00	7.8616E-03	-3.1555E-02	3.6222E-02	-2.0725E-02	-3.8646E-03	1.2374E-02	-6.8647E-03	1.6634E-03	-1.5385E-04			
R8	0.0000E+00	4.9518E-02	2.0337E-03	-9.6399E-02	1.2118E-01	-8.7659E-02	4.0819E-02	-1.1500E-02	1.7408E-03	-1.0749E-04			
R9	0.0000E+00	5.8670E-02	-1.6006E-02	-5.2284E-02	6.5495E-02	-4.9623E-02	2.5151E-02	-7.5978E-03	1.2143E-03	-7.9085E-05			
R10	0.0000E+00	-7.8017E-03	-4.1215E-03	1.6780E-02	-2.5828E-02	1.7329E-02	-6.5026E-03	1.4444E-03	-1.7631E-04	8.0273E-06			
R11	0.0000E+00	-1.9307E-02	1.2088E-02	-3.6168E-03	-6.0658E-03	5.7652E-03	-2.4956E-03	6.0317E-04	-7.8017E-05	4.1929E-06			
R12	0.0000E+00	-5.8452E-03	3.7258E-03	-3.8353E-03	1.3327E-03	-2.3615E-04	2.4234E-05	-1.4638E-06	4.8292E-08	-6.6609E-10			
R13	0.0000E+00	2.7818E-03	-1.7006E-02	4.0229E-03	-3.5298E-04	-1.1725E-06	2.7876E-06	-2.3667E-07	8.7059E-08	-1.2466E-10			
R14	0.0000E+00	1.9964E-02	-1.8779E-02	5.6296E-03	-9.7343E-04	1.0773E-04	-7.8674E-06	3.6878E-07	-1.0034E-08	1.1985E-10			
R15	0.0000E+00	-3.7592E-02	6.1122E-03	2.9327E-04	-1.8941E-04	2.3819E-05	-1.5108E-06	5.3474E-08	-1.0080E-09	7.9074E-12			
R16	-1.0000E+00	-4.9131E-02	9.6429E-03	-1.4895E-03	1.6664E-04	-1.2989E-05	6.7252E-07	-2.1709E-08	3.9232E-10	-3.0219E-12			

【 0 0 4 8 】

10

20

30

40

【表 1 2】

$2\omega (^{\circ})$	84.50
Fno	1.95
f (mm)	6.437
$f1$ (mm)	6.393
$f2$ (mm)	-36.273
$f3$ (mm)	460.256
$f4$ (mm)	15.988
$f5$ (mm)	-105.017
$f6$ (mm)	-200.000
$f7$ (mm)	97.341
$f8$ (mm)	-6.827
TTL (mm)	7.601
LB (mm)	1.066
IH (mm)	6.016
TTL/IH	1.263

10

20

【0049】

実施例4は、表13に示すように、条件式(1)~(5)を満足する。

【0050】

実施例4の撮像レンズLAの球面収差、像面湾曲、歪曲収差を図8に示す。実施例4の撮像レンズLAは、 $2\omega = 84.50^{\circ}$ 、 $TTL/IH = 1.263$ と広角、低背で図8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。

30

【0051】

【表 1 3】

	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	備考
$\nu1/\nu2$	3.034	4.897	3.950	4.433	(1)式
$\nu1/\nu3$	3.034	4.897	3.950	4.433	(2)式
$d10/f$	0.065	0.115	0.090	0.078	(3)式
$f1/f2$	-0.345	-0.105	-0.200	-0.176	(4)式
$f7/f$	24.950	3.050	15.000	15.122	(5)式

【符号の説明】

【0052】

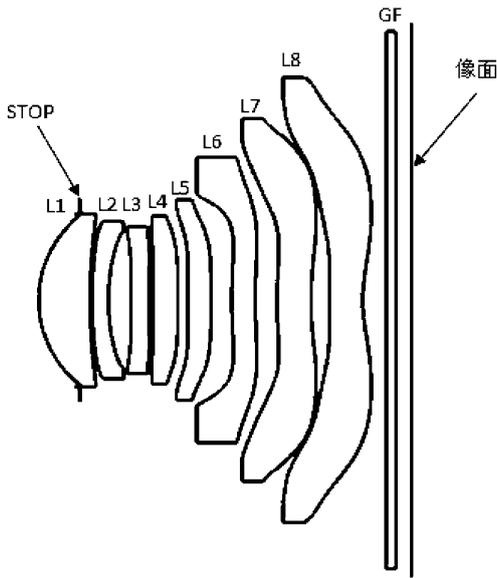
LA : 撮像レンズ
 L1 : 第1レンズ
 L2 : 第2レンズ
 L3 : 第3レンズ
 L4 : 第4レンズ
 L5 : 第5レンズ
 L6 : 第6レンズ
 L7 : 第7レンズ
 L8 : 第8レンズ
 GF : ガラス平板

40

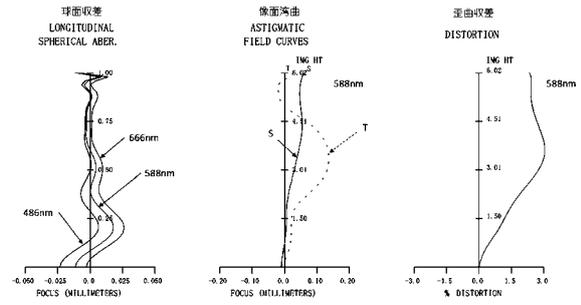
50

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	
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	10
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	: 第 8 レンズ L 8 の物体側面の曲率半径	
R 1 6	: 第 8 レンズ L 8 の像面側面の曲率半径	
R 1 7	: ガラス平板 G F の物体側面の曲率半径	
R 1 8	: ガラス平板 G F の像面側面の曲率半径	
d 0	: 開口絞り S 1 から第 1 レンズ L 1 の物体側面までの軸上距離	
d 1	: 第 1 レンズ L 1 の中心厚	20
d 2	: 第 1 レンズ L 1 の像面側面から第 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	
d 1 1	: 第 6 レンズ L 6 の中心厚	30
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 の像面側面から第 8 レンズ L 8 の物体側面までの軸上距離	
d 1 5	: 第 8 レンズ L 8 の中心厚	
d 1 6	: 第 8 レンズ L 8 の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 7	: ガラス平板 G F の中心厚	
d 1 8	: ガラス平板 G F の像面側面から像面までの軸上距離	

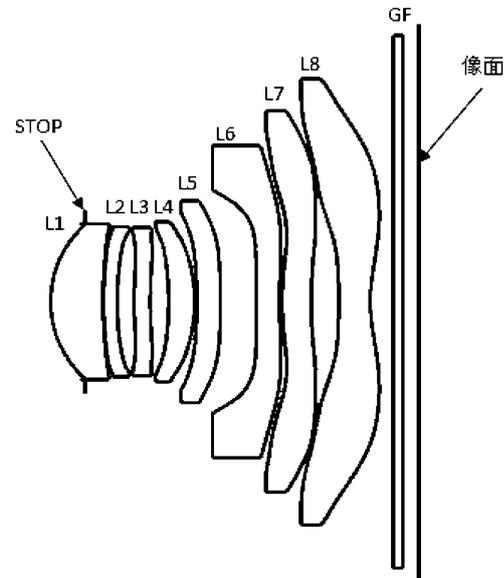
【 図 1 】



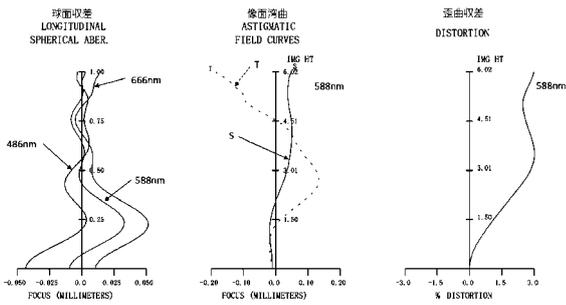
【 図 2 】



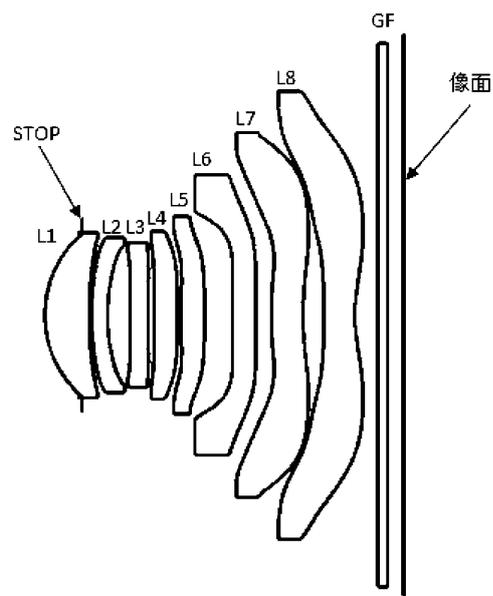
【 図 3 】



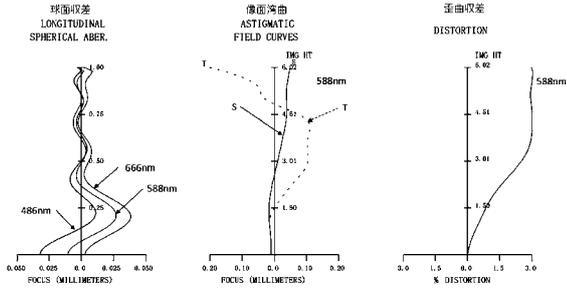
【 図 4 】



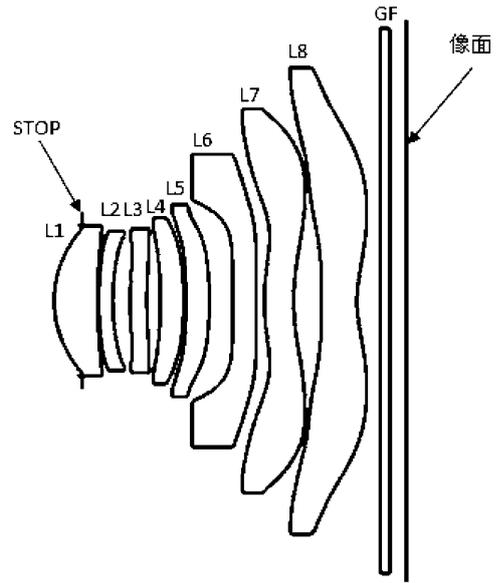
【 図 5 】



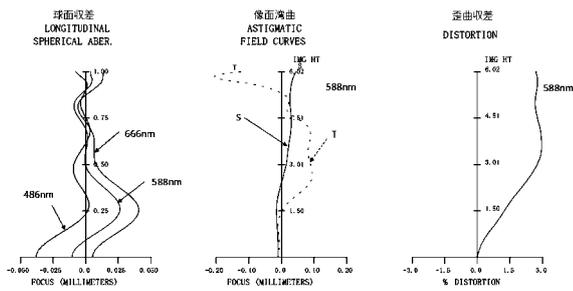
【 図 6 】



【 図 7 】



【 図 8 】



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 株式会社AAC Technologies J
apan R&D Center内

Fターム(参考) 2H087 KA01 LA01 PA08 PA17 PB08 QA02 QA06 QA12 QA22 QA26
QA37 QA39 QA41 QA45 QA46 RA05 RA12 RA13 RA34 RA42