

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B1)

(11) 特許番号

特許第6687819号
(P6687819)

(45) 発行日 令和2年4月28日(2020.4.28)

(24) 登録日 令和2年4月6日(2020.4.6)

(51) Int.Cl. F I
G O 2 B 13/00 (2006.01) G O 2 B 13/00
G O 2 B 13/18 (2006.01) G O 2 B 13/18

請求項の数 3 (全 21 頁)

<p>(21) 出願番号 特願2020-28914 (P2020-28914) (22) 出願日 令和2年2月24日(2020.2.24) 審査請求日 令和2年2月24日(2020.2.24) 早期審査対象出願</p>	<p>(73) 特許権者 519312957 エーエーシー オプティックス ソリュー ションズ ピーティーイー 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 110000648 特許業務法人あいち国際特許事務所 (72) 発明者 山崎 郁 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</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、正の屈折力を有する第3レンズ、負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レンズが配置され、且つ、以下の条件式(1)~(4)を満足することを特徴とする撮像レンズ。

$$5.00 \text{ DMI} \quad 15.00 \quad (1)$$

$$-5.50 \text{ f}2 / \text{f} \quad -3.50 \quad (2)$$

$$0.18 \text{ d}10 / \text{f} \quad 0.30 \quad (3)$$

$$0.09 \text{ d}11 / \text{f} \quad 0.15 \quad (4)$$

但し、

DMI : 最大像高の歪曲収差
 f : レンズ系全体の焦点距離
 f2 : 第2レンズの焦点距離
 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
 d11 : 第6レンズの中心厚
 である。

【請求項2】

以下の条件式(5)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。

$$4.00 \text{ R}3 / \text{R}4 \quad 25.00 \quad (5)$$

但し、

R 3 : 第 2 レンズの物体側面の曲率半径

R 4 : 第 2 レンズの像面側面の曲率半径

である。

【請求項 3】

以下の条件式 (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。

$$15.00 \quad 1 - 3 \quad 45.00 \quad (6)$$

但し、

1 : 第 1 レンズのアッベ数

3 : 第 3 レンズのアッベ数

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) < 1.30 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 6 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 6 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 6 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、正の屈折力を有する第 3 レンズ、負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 レンズで構成されたものが、特許文献 1 が提案されている。

【0004】

特許文献 1 の実施例に開示された撮像レンズは、最大像高の歪曲収差、第 2 レンズのパワー配分、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レンズ系全体の焦点距離との比が、不十分なため、低背化及び、広角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 2017 - 49329 号公報

【発明の概要】

【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 6 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、最大像高の歪曲収差、第 2 レンズのパワー配分、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レンズ系全体の焦点距離との比、第 6 レンズの中心厚とレンズ系全体の焦点距離と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。

【0008】

10

20

30

40

50

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

$$5.00 \quad DMI \quad 15.00 \quad (1)$$

$$-5.50 \quad f2/f \quad -3.50 \quad (2)$$

$$0.18 \quad d10/f \quad 0.30 \quad (3)$$

$$0.09 \quad d11/f \quad 0.15 \quad (4)$$

但し、

DMI : 最大像高の歪曲収差

f : レンズ系全体の焦点距離

f 2 : 第 2 レンズの焦点距離

d 1 0 : 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

d 1 1 : 第 6 レンズの中心厚

である。

【 0 0 0 9 】

請求項 2 記載の撮像レンズは、以下の条件式 (5) を満足する。

$$4.00 \quad R3/R4 \quad 25.00 \quad (5)$$

但し、

R 3 : 第 2 レンズの物体側面の曲率半径

R 4 : 第 2 レンズの像面側面の曲率半径

である。

【 0 0 1 0 】

請求項 3 記載の撮像レンズは、以下の条件式 (6) を満足する。

$$15.00 \quad 1 - 3 \quad 45.00 \quad (6)$$

但し、

1 : 第 1 レンズのアッベ数

3 : 第 3 レンズのアッベ数

である。

【 発明の効果 】

【 0 0 1 1 】

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) < 1.30 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 6 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 】

【 0 0 1 2 】

【 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。

【 図 9 】 本発明の実施例 5 の撮像レンズ LA の概略構成を示す図。

【 図 10 】 本発明の実施例 5 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 】

【 0 0 1 3 】

10

20

30

40

50

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L A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が配置された6枚構成のレンズ系を備えている。第6レンズL 6と像面との間に、ガラス平板G Fが配置される。このガラス平板G F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G F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、正の屈折力を有するレンズであり、第4レンズL 4は、負の屈折力を有するレンズであり、第5レンズL 5は、正の屈折力を有するレンズであり、第6レンズL 6は、負の屈折力を有するレンズである。これらの6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。

10

【0015】

この撮像レンズL Aは、以下の条件式(1)~(4)を満足する。

$$5.00 \quad DMI \quad 15.00 \quad (1)$$

$$-5.50 \quad f2/f \quad -3.50 \quad (2)$$

$$0.18 \quad d10/f \quad 0.30 \quad (3)$$

$$0.09 \quad d11/f \quad 0.15 \quad (4)$$

但し、

DMI：最大像高の歪曲収差

f：レンズ系全体の焦点距離

f2：第2レンズの焦点距離

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

d11：第6レンズの中心厚

である。

20

【0016】

条件式(1)は、最大像高の歪曲収差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2レンズL 2の負の屈折力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。

30

【0018】

条件式(3)は、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レンズ系全体の焦点距離との比を規定するものである。条件式(3)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。

【0019】

条件式(4)は、第6レンズの中心厚とレンズ系全体の焦点距離との比を規定するものである。条件式(4)を満足することでレンズ厚みを適切な範囲に制限でき、レンズ成形が容易である。又は、条件式(4)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。

40

【0020】

第2レンズL 2は、負の屈折力を有し、下記の条件式(5)を満足する。

$$4.00 \quad R3/R4 \quad 25.00 \quad (5)$$

但し、

R3：第2レンズの物体側面の曲率半径

R4：第2レンズの像面側面の曲率半径

である。

【0021】

条件式(5)は、第2レンズの物体側面の曲率半径R 3と第2レンズの像面側面の曲率

50

半径 R_4 との比を規定するものである。条件式 (5) を満足することで、色収差を良好に補正しつつ、製造誤差によるコマ収差の発生を抑えることが出来る。又は、条件式 (5) の範囲内では、広角、低背化に伴い、軸上、軸外の色収差の補正が容易となり、好ましい。

【0022】

第1レンズ L_1 と第3レンズ L_3 のアッペ数の差が、下記の条件式 (6) を満足する。

$$15.00 < 1 - 3 < 45.00 \quad (6)$$

但し、

1 : 第1レンズのアッペ数

3 : 第3レンズのアッペ数

10

である。

【0023】

条件式 (6) は、第1レンズ L_1 と第3レンズ L_3 のアッペ数の差を規定するものである。

条件式 (6) の範囲内では、広角、低背化に伴い、軸上、軸外の色収差の補正が容易となり、好ましい。

【0024】

撮像レンズ LA を構成する6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) < 1.30 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6枚のレンズで構成される撮像レンズを得ることが

20

可能となる。

【実施例】

【0025】

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 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

30

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

Fno : F 値

2θ : 全画角

DMI : 最大像高の歪曲収差

$Stop$: 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

40

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_{10} : 第5レンズ L_5 の像面側面の曲率半径

R_{11} : 第6レンズ L_6 の物体側面の曲率半径

R_{12} : 第6レンズ L_6 の像面側面の曲率半径

50

- R 1 3 : ガラス平板 G F の物体側面の曲率半径
 R 1 4 : 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 10
 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 の像面側面からガラス平板 G F の物体側面までの軸上距離
 d 1 3 : ガラス平板 G F の中心厚
 d 1 4 : 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 20
 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 g : 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 30
 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
 g : 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 6 レンズ L 6 の像面側面から像面までの軸上距離 (ガラス平板 G F の厚みを
 含む)

【 0 0 2 6 】

$$y = (x^2 / R) / [1 + \{1 - (k + 1)(x^2 / R^2)\}^{1/2}] + A_4 x^4 + A_6 x^6 + A_8 x^8 + A_{10} x^{10} + A_{12} x^{12} + A_{14} x^{14} + A_{16} x^{16} + A_{18} x^{18} + A_{20} x^{20} \quad (7)$$

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 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 6 レンズ L 6 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、2、F n o、f、f 1、f 2、f 3、f 4、f 5、f 6、T T L、I H を表 3 に示す。

【 0 0 2 8 】

【 表 1 】

	R	d		nd		νd		有効半径 (mm)
Stop	∞	d0=	-0.478					1.592
R1	2.70200	d1=	0.778	nd1	1.5267	$\nu 1$	76.60	1.629
R2	10.92677	d2=	0.313					1.570
R3	137.95965	d3=	0.270	nd2	1.6153	$\nu 2$	25.94	1.529
R4	17.24707	d4=	0.399					1.531
R5	-27.50813	d5=	1.191	nd3	1.5661	$\nu 3$	37.71	1.598
R6	-4.35213	d6=	0.209					1.947
R7	-2.12037	d7=	0.340	nd4	1.6700	$\nu 4$	19.39	1.979
R8	-3.47970	d8=	0.510					2.304
R9	2.19633	d9=	0.620	nd5	1.5346	$\nu 5$	55.69	2.814
R10	3.10503	d10=	1.264					3.626
R11	13.27657	d11=	0.653	nd6	1.5346	$\nu 6$	55.69	4.283
R12	2.79645	d12=	0.557					4.757
R13	∞	d13=	0.110	ndg	1.5168	νg	64.17	6.255
R14	∞	d14=	0.500					6.255

参照波長=588nm

【 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	3.3458E+02	-1.1477E-03	4.0143E-03	-6.1014E-03	5.5371E-03	-2.9000E-03	8.0243E-04	-9.6897E-05	0.0000E+00	0.0000E+00		
R2	0.0000E+00	-9.7195E-03	2.3109E-03	-2.1071E-03	2.0615E-03	-1.4098E-03	4.4500E-04	-5.7841E-05	0.0000E+00	0.0000E+00		
R3	0.0000E+00	-3.8155E-02	1.5695E-02	-1.6154E-03	1.2215E-04	-6.3398E-04	3.8536E-04	-5.9936E-05	0.0000E+00	0.0000E+00		
R4	0.0000E+00	-3.7592E-02	1.6202E-02	-2.3833E-03	1.0476E-03	-1.2885E-03	6.0762E-04	-8.8216E-05	0.0000E+00	0.0000E+00		
R5	0.0000E+00	-2.3304E-02	-1.9027E-02	4.3452E-02	-7.2228E-02	7.2284E-02	-4.4878E-02	1.6725E-02	-3.4129E-03	2.9137E-04		
R6	0.0000E+00	-5.7191E-03	-2.8934E-02	4.7560E-02	-5.4304E-02	3.7497E-02	-1.5669E-02	3.9041E-03	-5.3617E-04	3.1249E-05		
R7	-2.0588E+00	-7.1848E-03	2.5989E-02	-2.2308E-02	9.4030E-03	-1.0121E-03	-5.0683E-04	1.6229E-04	-1.1444E-05	-6.2405E-07		
R8	-5.2752E+00	-6.0590E-02	7.0812E-02	-5.2635E-02	2.8670E-02	-1.0959E-02	2.5437E-03	-3.8360E-04	3.2705E-05	-1.1958E-06		
R9	-2.5634E+00	-7.1922E-02	4.5395E-02	-2.5471E-02	9.4336E-03	-2.3829E-03	4.0345E-04	-4.3690E-05	2.7170E-06	-7.3008E-08		
R10	-1.0050E+01	-5.1014E-03	3.7880E-03	-3.8672E-03	1.3422E-03	-2.6358E-04	3.1618E-05	-2.2657E-06	8.8769E-08	-1.4634E-09		
R11	3.3145E+00	-8.6425E-02	2.8078E-02	-7.2053E-03	1.2430E-03	-1.3413E-04	9.0041E-06	-3.6750E-07	8.3833E-09	-8.2244E-11		
R12	-1.1259E+01	-3.6706E-02	1.0396E-02	-2.2052E-03	3.0420E-04	-2.6752E-05	1.4983E-06	-5.2163E-08	1.0364E-09	-9.0157E-12		

【 0 0 3 0 】

10

20

30

40

【表 3】

$2\omega (^{\circ})$	84.15
F_{no}	2.00
f (mm)	6.369
f_1 (mm)	6.600
f_2 (mm)	-32.064
f_3 (mm)	8.966
f_4 (mm)	-9.004
f_5 (mm)	11.343
f_6 (mm)	-6.774
TTL (mm)	7.715
LB (mm)	1.004
IH (mm)	6.050

10

【0031】

後に登場する表 16 は、各実施例 1 ~ 5 の条件式 (1) ~ (6) で規定したパラメータに対応する値を示す。

【0032】

実施例 1 は、表 16 に示すように、条件式 (1) ~ (6) を満足する。

【0033】

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 ~ 5 においても同様である。実施例 1 の撮像レンズ LA は、 $2\omega = 84^{\circ}$ 、 $TTL / IH = 1.28$ 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。

20

【0034】

(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 L1 ~ 第 6 レンズ L6 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 4 に、円錐係数 k、非球面係数を表 5 に、 2ω 、 F_{no} 、 f 、 f_1 、 f_2 、 f_3 、 f_4 、 f_5 、 f_6 、TTL、IH を表 6 に示す。

30

【0035】

【表 4】

	R	d		nd		νd		有効半径 (mm)
Stop	∞	d0=	-0.464					1.494
R1	2.46898	d1=	0.797	nd1	1.5267	$\nu 1$	76.60	1.527
R2	14.67188	d2=	0.155					1.472
R3	252.65854	d3=	0.270	nd2	1.6153	$\nu 2$	25.94	1.443
R4	14.03659	d4=	0.499					1.417
R5	-13.44574	d5=	0.467	nd3	1.5661	$\nu 3$	37.71	1.465
R6	-5.48159	d6=	0.324					1.617
R7	-1.67489	d7=	0.347	nd4	1.6700	$\nu 4$	19.39	1.645
R8	-2.98209	d8=	0.207					1.838
R9	1.70915	d9=	0.359	nd5	1.5346	$\nu 5$	55.69	2.457
R10	3.08291	d10=	1.557					3.006
R11	6.11934	d11=	0.838	nd6	1.5346	$\nu 6$	55.69	4.225
R12	2.59158	d12=	0.233					4.609
R13	∞	d13=	0.110	ndg	1.5168	νg	64.17	6.255
R14	∞	d14=	0.892					6.255

参照波長=588nm

40

【0036】

50

【 表 5 】

	非球面係數											
	巴達係數 k	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16	A18	A20		
R1	1.8323E-02	1.8551E-04	5.4776E-04	1.6250E-05	-2.6341E-04	-1.0329E-05	1.1102E-04	-5.0079E-05	0.0000E+00	0.0000E+00		
R2	0.0000E+00	-1.5584E-02	7.4767E-03	-5.5441E-03	4.4623E-03	-2.7652E-03	7.3029E-04	-5.8342E-05	0.0000E+00	0.0000E+00		
R3	0.0000E+00	-3.5623E-02	2.2097E-02	-7.3175E-03	2.2749E-03	-1.3472E-03	4.7045E-04	-1.4659E-05	0.0000E+00	0.0000E+00		
R4	0.0000E+00	-3.0865E-02	1.9883E-02	-9.6409E-03	4.9693E-03	-3.2144E-03	1.2008E-03	-1.5766E-04	0.0000E+00	0.0000E+00		
R5	0.0000E+00	-3.7964E-02	-3.1435E-02	5.0337E-02	-6.7419E-02	5.7320E-02	-2.7896E-02	4.8578E-03	9.6892E-04	-3.5477E-04		
R6	0.0000E+00	-7.2593E-03	-1.5609E-01	3.5618E-01	-5.3869E-01	5.3677E-01	-3.3107E-01	1.1971E-01	-2.3203E-02	1.8591E-03		
R7	-1.5789E+00	2.9387E-02	-1.7588E-01	3.0754E-01	-3.3397E-01	2.8490E-01	-1.6923E-01	6.0750E-02	-1.1639E-02	9.0854E-04		
R8	-2.7462E+00	-1.0667E-01	5.3970E-02	3.6252E-03	-1.8117E-02	1.8050E-02	-1.1008E-02	3.7930E-03	-6.7047E-04	4.7504E-05		
R9	-2.1690E+00	-1.2381E-01	9.7957E-02	-7.1891E-02	3.7603E-02	-1.3126E-02	2.9278E-03	-3.9949E-04	3.0159E-05	-9.5261E-07		
R10	-7.9489E+00	2.6369E-02	-4.0323E-02	2.1177E-02	-6.4776E-03	1.1810E-03	-1.2801E-04	7.8493E-06	-2.3221E-07	1.8360E-08		
R11	-5.1140E-01	-6.8180E-02	1.7997E-02	-4.6702E-03	8.8305E-04	-1.0390E-04	7.4963E-06	-3.2508E-07	7.8131E-09	-8.0250E-11		
R12	-7.3771E+00	-3.1761E-02	8.0753E-03	-1.7567E-03	2.6723E-04	-2.7759E-05	1.9026E-06	-8.1047E-08	1.9272E-09	-1.9453E-11		

【 0 0 3 7 】

10

20

30

40

【表 6】

$2\omega (^{\circ})$	82.56
Fno	2.00
f (mm)	5.975
f1 (mm)	5.512
f2 (mm)	-24.166
f3 (mm)	16.008
f4 (mm)	-6.382
f5 (mm)	6.576
f6 (mm)	-9.168
TTL (mm)	7.053
LB (mm)	1.003
IH (mm)	6.050

10

【0038】

実施例 2 は、表 16 に示すように、条件式 (1) ~ (6) を満足する。

【0039】

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、 $2\omega = 83^{\circ}$ 、 $TTL / IH = 1.17$ 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。

20

【0040】

(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 6 レンズ L6 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、f1、f2、f3、f4、f5、f6、TTL、IH を表 9 に示す。

【0041】

【表 7】

	R	d		nd		νd		有効半径 (mm)
Stop	∞	d0=	-0.461					1.494
R1	2.48261	d1=	0.771	nd1	1.5266	$\nu 1$	76.49	1.527
R2	10.71513	d2=	0.188					1.468
R3	218.45680	d3=	0.270	nd2	1.5972	$\nu 2$	28.31	1.438
R4	15.06639	d4=	0.440					1.413
R5	-40.85054	d5=	0.595	nd3	1.5552	$\nu 3$	46.49	1.469
R6	-6.69213	d6=	0.255					1.670
R7	-2.04443	d7=	0.300	nd4	1.6713	$\nu 4$	19.24	1.701
R8	-3.82308	d8=	0.378					1.870
R9	2.08324	d9=	0.533	nd5	1.5829	$\nu 5$	33.50	2.455
R10	4.02706	d10=	1.434					3.183
R11	5.78276	d11=	0.717	nd6	1.5680	$\nu 6$	39.26	4.274
R12	2.35004	d12=	0.604					4.639
R13	∞	d13=	0.110	ndg	1.5168	νg	64.17	6.255
R14	∞	d14=	0.500					6.255

参照波長=588nm

30

40

【0042】

【 表 8 】

	非球面係數											
	巴維係數 k	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16	A18	A20		
R1	4.1175E-02	-2.4901E-05	5.9601E-04	5.1048E-04	-9.3516E-04	4.5107E-04	-5.1650E-05	-2.6875E-05	0.0000E+00	0.0000E+00		
R2	0.0000E+00	-1.3672E-02	3.3173E-03	-2.4856E-03	2.4890E-03	-1.9123E-03	5.5576E-04	-4.6565E-05	0.0000E+00	0.0000E+00		
R3	0.0000E+00	-3.6099E-02	1.8323E-02	-4.5684E-03	1.0335E-03	-4.9517E-04	1.6081E-04	2.9082E-05	0.0000E+00	0.0000E+00		
R4	0.0000E+00	-3.0158E-02	1.1906E-02	4.2439E-03	-9.8518E-03	6.6760E-03	-2.1665E-03	3.0464E-04	0.0000E+00	0.0000E+00		
R5	0.0000E+00	-2.8239E-02	-3.0672E-02	6.1805E-02	-1.3089E-01	1.6903E-01	-1.3682E-01	6.6152E-02	-1.7289E-02	1.8601E-03		
R6	0.0000E+00	-2.9747E-02	2.1383E-02	-4.8063E-02	4.5408E-02	-2.6301E-02	9.2370E-03	-1.6297E-03	2.2097E-05	2.1780E-05		
R7	-1.2855E+00	-1.1453E-01	2.7937E-01	-4.1195E-01	4.1739E-01	-2.8094E-01	1.2465E-01	-3.5112E-02	5.6696E-03	-3.9874E-04		
R8	-1.0050E+00	-2.0750E-01	3.3169E-01	-3.6840E-01	2.9062E-01	-1.5441E-01	5.3989E-02	-1.1839E-02	1.4906E-03	-8.0795E-05		
R9	-2.0087E+00	-1.6296E-01	1.5293E-01	-1.1248E-01	5.8135E-02	-2.0857E-02	5.0054E-03	-7.6199E-04	6.5987E-05	-2.4527E-06		
R10	-1.6355E+01	-3.0096E-02	2.2569E-02	-1.1612E-02	3.6236E-03	-7.5353E-04	1.0303E-04	-8.7439E-06	4.1505E-07	-8.4292E-09		
R11	-4.0502E-01	-9.4513E-02	2.7267E-02	-6.6235E-03	1.1815E-03	-1.3649E-04	9.8836E-06	-4.3456E-07	1.0638E-08	-1.1151E-10		
R12	-7.4550E+00	-4.2461E-02	1.1985E-02	-2.6339E-03	3.9723E-04	-4.0878E-05	2.8039E-06	-1.2103E-07	2.9432E-09	-3.0549E-11		

【 0 0 4 3 】

10

20

30

40

【表 9】

$2\omega (^{\circ})$	85.18
Fno	2.00
f (mm)	5.975
f1 (mm)	5.944
f2 (mm)	-27.109
f3 (mm)	14.327
f4 (mm)	-7.022
f5 (mm)	6.725
f6 (mm)	-7.540
TTL (mm)	7.095
LB (mm)	1.004
IH (mm)	6.050

10

【0044】

実施例 3 は、表 16 に示すように、条件式 (1) ~ (6) を満足する。

【0045】

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、 $2\omega = 85^{\circ}$ 、 $TTL / IH = 1.17$ 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。

20

【0046】

(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 L1 ~ 第 6 レンズ L6 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 10 に、円錐係数 k、非球面係数を表 11 に、 2ω 、Fno、f、f1、f2、f3、f4、f5、f6、TTL、IH を表 12 に示す。

【0047】

【表 10】

	R	d		nd		νd		有効半径 (mm)
Stop	∞	d0=	-0.455					1.494
R1	2.53138	d1=	0.747	nd1	1.5296	$\nu 1$	70.97	1.528
R2	8.92981	d2=	0.196					1.467
R3	63.24802	d3=	0.270	nd2	1.6425	$\nu 2$	22.02	1.441
R4	15.79621	d4=	0.437					1.427
R5	-65.38596	d5=	0.550	nd3	1.5439	$\nu 3$	55.95	1.495
R6	-6.55271	d6=	0.561					1.671
R7	-1.82533	d7=	0.300	nd4	1.6701	$\nu 4$	19.33	1.758
R8	-3.37304	d8=	0.297					1.990
R9	2.57163	d9=	1.062	nd5	1.5714	$\nu 5$	37.75	2.467
R10	10.41596	d10=	1.077					3.435
R11	7.13929	d11=	0.539	nd6	1.5646	$\nu 6$	40.92	4.279
R12	2.37830	d12=	0.584					4.628
R13	∞	d13=	0.110	ndg	1.5168	νg	64.17	6.255
R14	∞	d14=	0.500					6.255

参照波長=588nm

30

40

【0048】

【 表 1 1 】

	巴維係數 k	非球面係數											
		A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16	A18	A20			
R1	4.2873E-02	-9.9271E-04	4.6604E-03	-6.7146E-03	6.3650E-03	-3.6602E-03	1.1704E-03	-1.7137E-04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
R2	0.0000E+00	-1.3079E-02	3.5471E-03	-6.2006E-03	8.3248E-03	-6.2066E-03	2.1591E-03	-2.9253E-04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
R3	0.0000E+00	-3.5760E-02	1.6801E-02	-1.0340E-02	1.2214E-02	-9.2859E-03	3.4755E-03	-4.7513E-04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
R4	0.0000E+00	-2.7996E-02	1.1654E-02	3.1445E-04	-2.7325E-03	1.6522E-03	-5.6426E-04	1.2668E-04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
R5	0.0000E+00	-2.0592E-02	-5.5913E-02	1.4764E-01	-2.7993E-01	3.2467E-01	-2.3591E-01	1.0358E-01	-2.5049E-02	2.5574E-03	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
R6	0.0000E+00	-8.1540E-03	-5.8815E-02	1.2534E-01	-1.8195E-01	1.6422E-01	-9.3297E-02	3.2244E-02	-6.1622E-03	4.9656E-04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
R7	-1.4096E+00	-1.5533E-02	-6.9390E-04	5.5500E-03	2.4088E-02	-3.8040E-02	2.5872E-02	-9.5841E-03	1.8886E-03	-1.5635E-04	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
R8	-1.1189E+00	-1.1518E-01	8.5342E-02	-3.8104E-02	1.2197E-02	-7.6085E-04	-1.2891E-03	5.7609E-04	-1.0566E-04	7.4727E-06	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
R9	-2.3053E+00	-1.1706E-01	7.5531E-02	-4.5797E-02	2.2159E-02	-7.9198E-03	1.9106E-03	-2.8877E-04	2.4307E-05	-8.5703E-07	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
R10	-2.0209E+01	-2.6351E-03	-1.1584E-02	7.3405E-03	-2.4646E-03	4.9418E-04	-6.1350E-05	4.6060E-06	-1.9053E-07	3.3173E-09	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
R11	1.5681E-01	-9.4018E-02	2.4480E-02	-4.6052E-03	6.5145E-04	-6.4850E-05	4.2994E-06	-1.7924E-07	4.2403E-09	-4.3394E-11	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00
R12	-7.8336E+00	-4.9099E-02	1.3057E-02	-2.5097E-03	3.2533E-04	-2.8509E-05	1.6904E-06	-6.5290E-08	1.4758E-09	-1.4678E-11	0.0000E+00	0.0000E+00	0.0000E+00

【 0 0 4 9 】

10

20

30

40

【表 1 2】

$2\omega (^{\circ})$	86.12
Fno	2.00
f (mm)	5.978
f1 (mm)	6.412
f2 (mm)	-32.844
f3 (mm)	13.345
f4 (mm)	-6.437
f5 (mm)	5.696
f6 (mm)	-6.586
TTL (mm)	7.230
LB (mm)	1.019
IH (mm)	6.050

10

【 0 0 5 0 】

実施例 4 は、表 1 6 に示すように、条件式 (1) ~ (6) を満足する。

【 0 0 5 1 】

実施例 4 の撮像レンズ L A 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 L A は、 $2\omega = 86^{\circ}$ 、 $TTL / IH = 1.20$ 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。

20

【 0 0 5 2 】

(実施例 5)

図 9 は、実施例 4 の撮像レンズ L A の配置を示す構成図である。実施例 5 の撮像レンズ L A を構成する第 1 レンズ L 1 ~ 第 6 レンズ L 6 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 1 3 に、円錐係数 k、非球面係数を表 1 4 に、 2ω 、Fno、f、f1、f2、f3、f4、f5、f6、TTL、IH を表 1 5 に示す。

【 0 0 5 3 】

【表 1 3】

	R	d		nd		νd		有効半径 (mm)
Stop	∞	d0=	-0.472					1.532
R1	2.53027	d1=	0.800	nd1	1.5266	$\nu 1$	76.49	1.565
R2	15.43469	d2=	0.159					1.510
R3	286.22765	d3=	0.270	nd2	1.5532	$\nu 2$	42.92	1.484
R4	11.46058	d4=	0.463					1.456
R5	-41.60341	d5=	0.544	nd3	1.5895	$\nu 3$	31.53	1.500
R6	-5.64023	d6=	0.249					1.656
R7	-1.45475	d7=	0.300	nd4	1.6713	$\nu 4$	19.24	1.667
R8	-3.63223	d8=	0.158					1.813
R9	2.23261	d9=	0.400	nd5	1.5945	$\nu 5$	30.21	2.259
R10	21.18525	d10=	1.837					2.723
R11	57.81157	d11=	0.918	nd6	1.5717	$\nu 6$	37.63	4.223
R12	3.93939	d12=	0.553					4.751
R13	∞	d13=	0.110	ndg	1.5168	νg	64.17	6.255
R14	∞	d14=	0.500					6.255

参照波長=588nm

30

40

【 0 0 5 4 】

【 表 1 4 】

	非球面係數											
	円錐係數 k	A4	A6	A8	A10	A12	A14	A16	A18	A20		
R1	1.333E-02	1.2129E-03	-3.2744E-03	6.8894E-03	-7.1288E-03	3.8532E-03	-1.0465E-03	9.6773E-05	0.0000E+00	0.0000E+00		
R2	0.0000E+00	-9.8416E-03	1.7237E-03	2.8350E-03	-5.1596E-03	3.5033E-03	-1.3473E-03	2.1921E-04	0.0000E+00	0.0000E+00		
R3	0.0000E+00	-2.5600E-02	1.5240E-02	-5.4618E-03	-5.1161E-05	1.1655E-03	-6.3148E-04	1.5634E-04	0.0000E+00	0.0000E+00		
R4	0.0000E+00	-2.4314E-02	1.1241E-02	-7.3059E-03	3.2763E-03	-1.8672E-03	8.3636E-04	-1.4118E-04	0.0000E+00	0.0000E+00		
R5	0.0000E+00	-2.5442E-02	-3.8404E-02	7.9617E-02	-1.5274E-01	1.8444E-01	-1.4231E-01	6.6547E-02	-1.6952E-02	1.7806E-03		
R6	0.0000E+00	-3.4577E-03	-8.9619E-02	1.0505E-01	-7.4342E-02	1.9667E-02	1.1654E-02	-1.0685E-02	3.0290E-03	-3.0270E-04		
R7	-1.5633E+00	4.7099E-02	-1.7631E-01	2.6215E-01	-1.9552E-01	7.3395E-02	-3.3773E-03	-8.1251E-03	2.8603E-03	-3.1138E-04		
R8	-1.1090E+00	-1.2164E-01	5.5585E-02	4.3630E-02	-6.8068E-02	4.4880E-02	-1.8929E-02	4.9390E-03	-7.4696E-04	4.8625E-05		
R9	-1.9997E+00	-1.3389E-01	9.9263E-02	-6.9477E-02	3.8892E-02	-1.5805E-02	4.2156E-03	-6.9227E-04	6.3262E-05	-2.4498E-06		
R10	4.4688E+01	5.6271E-02	-7.3074E-02	4.7819E-02	-1.9232E-02	4.7380E-03	-7.1618E-04	6.4559E-05	-3.1554E-06	6.2910E-08		
R11	4.9980E+01	-3.7794E-02	6.2571E-03	-1.0865E-03	1.9124E-04	-2.2009E-05	1.5158E-06	-6.1155E-08	1.3384E-09	-1.2284E-11		
R12	-1.0907E+01	-1.9967E-02	3.2544E-03	-4.8575E-04	5.3302E-05	-4.2042E-06	2.3195E-07	-8.3638E-09	1.7500E-10	-1.5998E-12		

【 0 0 5 5 】

10

20

30

40

【表 15】

$2\omega (^{\circ})$	83.16
Fno	2.00
f (mm)	6.127
f1 (mm)	5.627
f2 (mm)	-21.590
f3 (mm)	11.007
f4 (mm)	-3.827
f5 (mm)	4.165
f6 (mm)	-7.441
TTL (mm)	7.261
LB (mm)	1.001
IH (mm)	6.050

10

【0056】

実施例5は、表16に示すように、条件式(1)～(6)を満足する。

【0057】

実施例5の撮像レンズLAの球面収差、像面湾曲、歪曲収差を図10示す。実施例5の撮像レンズLAは、 $2\omega = 83^{\circ}$ 、 $TTL / IH = 1.20$ 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。

20

【0058】

表16に、実施例1～5の条件式(1)～(6)で規定したパラメータに対応する値を示す。

【0059】

【表16】

	実施例1	実施例2	実施例3	実施例4	実施例5	備考
DMI	5.002%	14.977%	9.880%	8.100%	11.126%	(1)式
f2/f	-5.034	-4.045	-4.537	-5.494	-3.524	(2)式
d10/f	0.199	0.261	0.240	0.180	0.300	(3)式
d11/f	0.103	0.140	0.120	0.090	0.150	(4)式
R3/R4	7.999	18.000	14.500	4.004	24.975	(5)式
$\nu 1 - \nu 3$	38.896	38.896	30.000	15.020	44.956	(6)式

30

【符号の説明】

【0060】

LA : 撮像レンズ

Stop : 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

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

R9 : 第5レンズL5の物体側面の曲率半径

R10 : 第5レンズL5の像面側面の曲率半径

R11 : 第6レンズL6の物体側面の曲率半径

R12 : 第6レンズL6の像面側面の曲率半径

40

50

- R 1 3 : ガラス平板 G F の物体側面の曲率半径
 R 1 4 : 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
 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 10
 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 の像面側面からガラス平板 G F の物体側面までの軸上距離
 d 1 3 : ガラス平板 G F の中心厚
 d 1 4 : ガラス平板 G F の像面側面から像面までの軸上距離

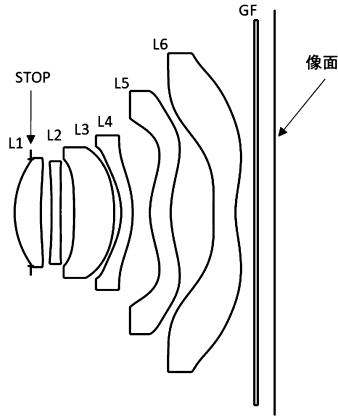
【要約】

【課題】低背、広角で、且つ、良好な光学特性を有する 6 枚のレンズで構成される撮像レンズの提供。 20

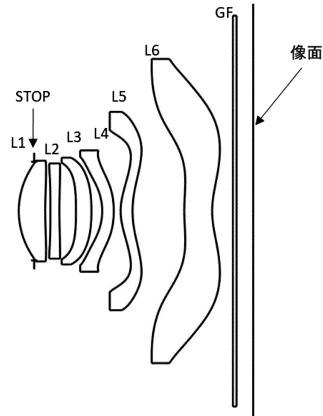
【解決の手段】物体側から順に、正の屈折力を有する第 1 レンズ、負の屈折力を有する第 2 レンズ、正の屈折力を有する第 3 レンズ、負の屈折力を有する第 4 レンズ、正の屈折力を有する第 5 レンズ、負の屈折力を有する第 6 レンズが配置され、所定の条件式を満足することを特徴とする撮像レンズ。

【選択図】図 1

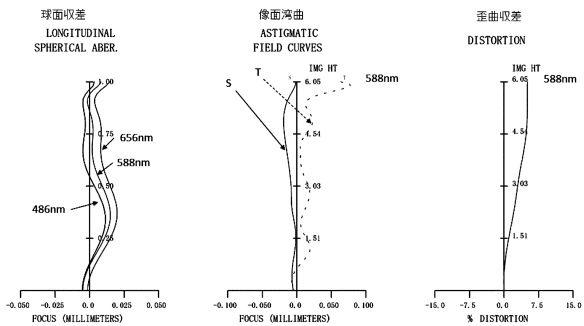
【 図 1 】



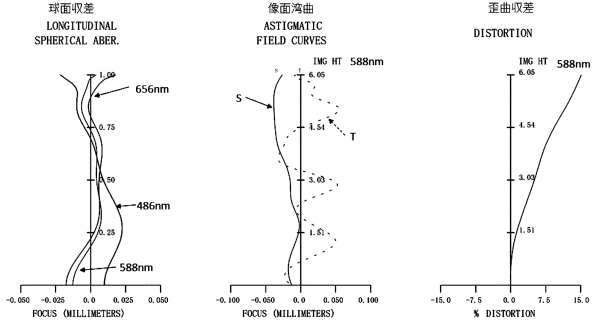
【 図 3 】



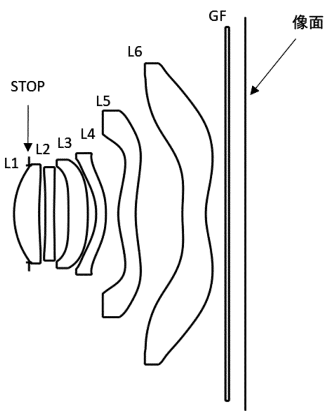
【 図 2 】



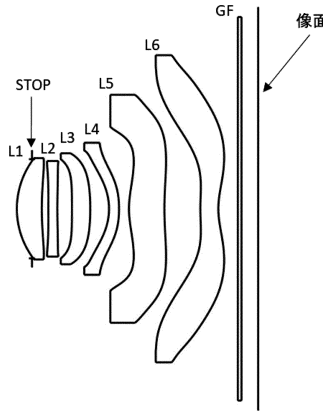
【 図 4 】



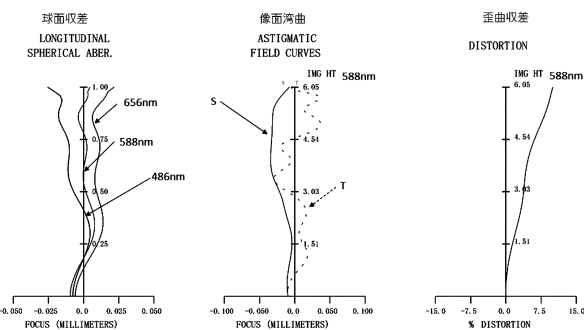
【 図 5 】



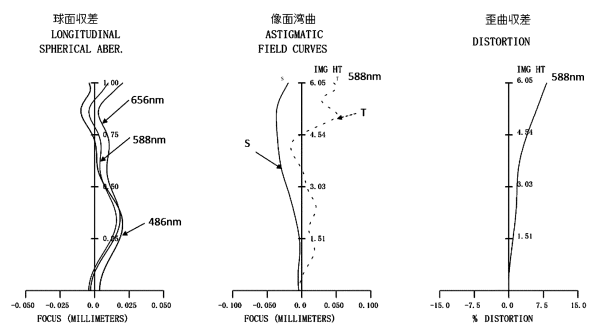
【 図 7 】



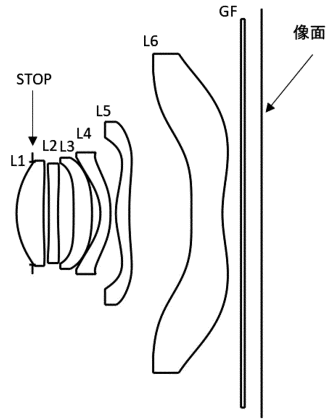
【 図 6 】



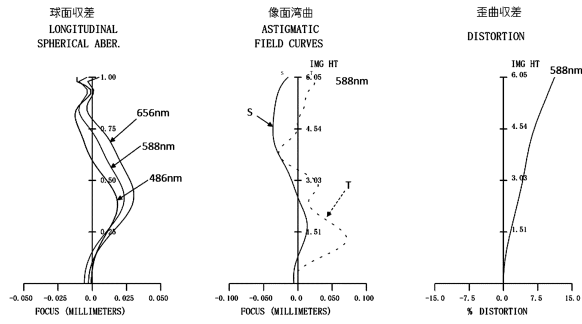
【 図 8 】



【 図 9 】



【 図 10 】



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 Japan R&D Center内

審査官 下村 一石

(56)参考文献 特開2019-095754(JP, A)

米国特許出願公開第2018/0045913(US, A1)

米国特許出願公開第2014/0240852(US, A1)

(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