

(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2008-129608  
(P2008-129608A)

(43) 公開日 平成20年6月5日(2008.6.5)

(51) Int.Cl.

G02B 15/16 (2006.01)  
G02B 13/18 (2006.01)

F 1

G02B 15/16  
G02B 13/18

テーマコード(参考)

2 H 0 8 7

審査請求 未請求 請求項の数 19 O L (全 13 頁)

(21) 出願番号 特願2007-303671 (P2007-303671)  
 (22) 出願日 平成19年11月22日 (2007.11.22)  
 (31) 優先権主張番号 10-2006-0115640  
 (32) 優先日 平成18年11月22日 (2006.11.22)  
 (33) 優先権主張国 韓国 (KR)

(71) 出願人 506149726  
 エルジー イノテック カンパニー リミテッド  
 LG Innotech Co., Ltd  
 大韓民国 150-721, ソウル ヨンドンポーダグ, ヨイドードン, 2033 F.I., LG Twin Tower West, 20, Yeouido-dong, Yeongdeungpo-gu Seoul, 150-721, Korea  
 a  
 (74) 代理人 100105924  
 弁理士 森下 賢樹

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ズームレンズ

## (57) 【要約】

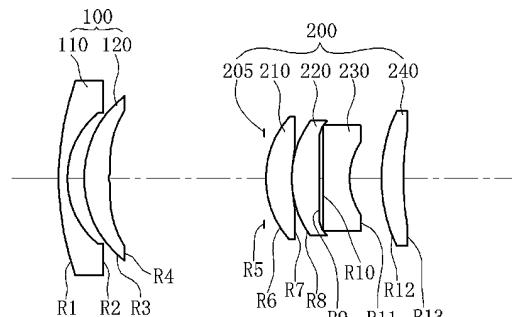
【課題】本発明に係るズームレンズは、小型化を具現し、収差特性が良好で、かつ量産性が改善されたズームレンズを提供するためのものである。

【解決手段】本発明に係るズームレンズは、物体側に位置して負の屈折力を有する第1レンズ群と、像側に位置して正の屈折力を有する第2レンズ群とを含み、上記第1レンズ群と第2レンズ群との間の間隔が変化されるにつれてズーミングが行なわれて、次の条件式を満たす。

$$-4 < f_1 / Z_r < -0.5$$

(但し、 $f_1$ は第1レンズ群の焦点距離、 $Z_r$ は広角端での全体焦点距離と望遠端での全体焦点距離の比 ( $f_t / f_w$ ) を示す。)

【選択図】図 1



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

物体側に位置して負の屈折力を有する第1レンズ群と、  
像側に位置して正の屈折力を有する第2レンズ群とを含み、  
前記第1レンズ群と第2レンズ群との間の間隔が変化されるにつれてズーミングが行なわ  
れて、次の条件式を満たすことを特徴とするズームレンズ。

$$-4 < f_1 / Z_r < -0.5$$

(但し、 $f_1$ は第1レンズ群の焦点距離、 $Z_r$ は広角端での全体焦点距離と望遠端での全  
体焦点距離の比( $f_t / f_w$ )を示す。)

**【請求項 2】**

前記第1レンズ群は、物体側から像側方向に順次に位置する第1レンズと第2レンズと  
を含むことを特徴とする請求項1に記載のズームレンズ。

**【請求項 3】**

前記第1レンズ群は物体側に凸面が向かう負レンズを含むことを特徴とする請求項1に記  
載のズームレンズ。

**【請求項 4】**

前記第1レンズは凸面が物体側に位置して負の屈折力を有し、前記第2レンズは凸面が物  
体側に位置して正の屈折力を有することを特徴とする請求項2に記載のズームレンズ。

**【請求項 5】**

前記第2レンズ群は、物体側に凸面が向かい、少なくとも一面が非球面である正のレンズ  
を含み、物体側から像側方向に順次に位置する絞り、第3レンズ、第4レンズ、第5レン  
ズ、及び第6レンズを含むことを特徴とする請求項1に記載のズームレンズ。

**【請求項 6】**

前記絞りは物体側の前記第3レンズの前方に位置したことを含むことを特徴とする請求項  
5に記載のズームレンズ。

**【請求項 7】**

前記第3レンズ、第4レンズ、及び第6レンズは、凸面が物体側に位置して正の屈折力を  
有し、前記第5レンズは像側に凹面が位置して負の屈折力を有することを特徴とする請求  
項5に記載のズームレンズ。

**【請求項 8】**

前記第2レンズは、少なくともどれか一面が非球面であることを特徴とする請求項2に記  
載のズームレンズ。

**【請求項 9】**

前記第3レンズ、第4レンズ、第5レンズ、及び第6レンズのうち、少なくともどれか1  
つ以上のレンズは一面または両面が非球面であることを特徴とする請求項5に記載のズー  
ムレンズ。

**【請求項 10】**

次の条件式を満たすことを特徴とする請求項1に記載のズームレンズ。

$$-1 < f_1 / t_{t1w} < -1.15$$

(但し、 $f_1$ は第1レンズ群の焦点距離、 $t_{t1w}$ は広角端の全長を示す。)

**【請求項 11】**

物体側に位置し、負の屈折力を有する第1レンズ群と、  
像側に位置し、正の屈折力を有する第2レンズ群とを含み、  
前記第1レンズ群と第2レンズ群との間の間隔が変化されるにつれてズーミングが行なわ  
れて、次の条件式を満たすことを特徴とするズームレンズ。

$$-1 < f_1 / t_{t1w} < -0.15$$

(但し、 $f_1$ は第1レンズ群の焦点距離、 $t_{t1w}$ は広角端の全長を示す。)

**【請求項 12】**

前記第1レンズ群は物体側から像側方向に順次に位置する第1レンズと第2レンズとを含  
むことを特徴とする請求項11に記載のズームレンズ。

10

20

30

40

50

**【請求項 1 3】**

前記第1レンズ群は物体側に凸面が向かう負レンズを含むことを特徴とする請求項11に記載のズームレンズ。

**【請求項 1 4】**

前記第1レンズは凸面が物体側に位置して負の屈折力を有し、前記第2レンズは凸面が物体側に位置して正の屈折力を有することを特徴とする請求項12に記載のズームレンズ。

**【請求項 1 5】**

前記第2レンズ群は、物体側に凸面が向かい、少なくとも一面が非球面である正のレンズを含み、物体側から像側方向に順次に位置する絞り、第3レンズ、第4レンズ、第5レンズ、及び第6レンズを含むことを特徴とする請求項11に記載のズームレンズ。 10

**【請求項 1 6】**

前記第3レンズ、第4レンズ、及び第6レンズは、凸面が物体側に位置して正の屈折力を有し、前記第5レンズは像側に凹面が位置して負の屈折力を有することを特徴とする請求項15に記載のズームレンズ。

**【請求項 1 7】**

前記絞りは、物体側の前記第3レンズの前方に位置したことを含むことを特徴とする請求項15に記載のズームレンズ。

**【請求項 1 8】**

前記第2レンズは、少なくともどれか一面が非球面であることを特徴とする請求項12に記載のズームレンズ。 20

**【請求項 1 9】**

前記第3レンズ、第4レンズ、第5レンズ、及び第6レンズのうち、少なくともどれか1つ以上のレンズは一面または両面が非球面であることを特徴とする請求項15に記載のズームレンズ。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

本発明は、ズームレンズに関するものである。

**【背景技術】****【0002】**

最近、携帯電話や移動通信端末機にCCDまたはCMOSのような固体撮像素子を用いたコンパクトなデジタルカメラやデジタルビデオカメラが内蔵されている。このような撮像素子は小型化する趨勢であり、これによって撮像素子に備えられるズームレンズに対しても小型化が要求されている。 30

**【発明の開示】****【発明が解決しようとする課題】****【0003】**

本発明に係るズームレンズは小型化を具現することをその目的とする。

**【0004】**

また、本発明の他の目的は、収差特性が良好で、かつ量産性が改善されたズームレンズを提供することにある。 40

**【課題を解決するための手段】****【0005】**

本発明のある態様に係るズームレンズは、物体側に位置して負の屈折力を有する第1レンズ群と、像側に位置して正の屈折力を有する第2レンズ群とを含み、上記第1レンズ群と第2レンズ群との間の間隔が変化されるにつれてズーミングが行なわれて、次の条件式を満たす。

$$-4 < f_1 / Z_r < -0.5$$

(但し、 $f_1$ は第1レンズ群の焦点距離、 $Z_r$ は広角端での全体焦点距離と望遠端での全体焦点距離の比( $f_t / f_w$ )を示す。) 50

**【0006】**

本発明の別の態様に係るズームレンズは、物体側に位置して負の屈折力を有する第1レンズ群と、像側に位置して正の屈折力を有する第2レンズ群とを含み、上記第1レンズ群と第2レンズ群との間の間隔が変化されるにつれてズーミングが行なわれる、次の条件式を満たす。

$$-1 < f_1 / t_{tlw} < -0.15$$

(但し、 $f_1$ は第1レンズ群の焦点距離、 $t_{tlw}$ は広角端の全長を示す。)

**【発明の効果】****【0007】**

本発明によるズームレンズは小型化を具現することができる。

10

**【0008】**

また、本発明は、収差特性が良好で、かつ量産性が改善されたズームレンズを提供することができる。

**【発明を実施するための最良の形態】****【0009】**

添付した図面を参考しつつ本発明の実施形態を詳細に説明する。

**【0010】**

図1は、本発明の実施形態に係るズームレンズを概略的に示す側断面図である。

20

**【0011】**

本実施形態において、ズームレンズは、第1レンズ群100と第2レンズ群200とからなる。

**【0012】**

第1レンズ群100は物体側に位置し、負の屈折力を持っており、物体側に凸面が向かう負レンズを含む。

**【0013】**

第1レンズ群100は、第1レンズ110と第2レンズ120とを含み、物体側から像側方向に順次に第1レンズ110と第2レンズ120が位置する。

**【0014】**

第1レンズ110は、凸面が物体側に位置して負の屈折力を有し、第2レンズ120は凸面が物体側に位置して正の屈折力を有する。第1レンズ群100は全体として負の屈折力を有する。

30

**【0015】**

第2レンズ群200は、像側に位置し、負の屈折力を持っており、物体側に凸面が向かい、少なくとも一面が非球面で構成された正のレンズを含む。

**【0016】**

第2レンズ群200は、物体側から像側方向に順次に、絞り205、第3レンズ210、第4レンズ220、第5レンズ230、及び第6レンズ240が位置する。

**【0017】**

第3レンズ210及び第4レンズ220は、凸面が物体側に位置して正の屈折力を有し、第5レンズ230は像側に凹面を持って負の屈折力を有し、第6レンズ240は物体側に凸面が位置して正の屈折力を有する。

40

**【0018】**

図2は、本発明の実施形態に係るズームレンズのズーム動作を示す図である。

**【0019】**

図2(a)は広角端(wide)でのズームレンズの形態であり、図2(b)は標準端(normal)でのズームレンズの形態であり、図2(c)は望遠端(tele)でのズームレンズの形態である。

**【0020】**

本実施形態では第1レンズ群100と第2レンズ群200との間の間隔が変化されるにつれてズーミング(変倍)が行なわれる。

50

## 【0021】

本実施形態では第1実施形態及び第2実施形態を提案する。

## 【0022】

第1実施形態は、表1に図示されたズームパラメータ値を有する。

## 【0023】

## 【表1】

ズームパラメータ	広角	標準	望遠
a	5.6979	2.5274	0.6000
b	2.9713	5.0005	8.2743
焦点距離	4.9222	8.0152	12.9703
明るさ(F-number)	3.0845	3.9495	5.3461

10

## 【0024】

表1において、aは第2レンズ120と第3レンズ210との間の距離を表し、bは第6レンズ240と像面との間の距離を表す。

## 【0025】

## 【表2】

レンズ面	曲率半径	厚み	屈折率(n)	アッペ数(v)
物体側	Infinity	Infinity		
R1	11.57847	0.300000	1.793314	44.4664
R2	2.77101	0.700000		
R3	4.50126	0.917985	1.806105	40.7344
R4	7.91348	a		非球面
R5	Infinity	0.114229		絞り
R6	3.12173	0.909822	1.750251	50.5310
R7	35.59227	0.551259		
R8	4.25865	0.924270	1.589129	61.2526
R9	-190.61199	0.160041		非球面
R10	-19.37602	1.000000	1.847000	23.8000
R11	2.49259	1.498437		
R12	6.10364	0.826050	1.585000	30.0000
R13	60.79809	b		非球面
像側	Infinity			

20

30

## 【0026】

表2は、ズームレンズを構成する要素の数値データを表す。

## 【0027】

表2において、曲率半径は光学面の曲率半径を表し、厚みは光学面の厚みを表し、曲率半径と光学面の単位はmmである。

40

## 【0028】

また、レンズ面番号は物体側から像側方向に順次に表示したものである。

## 【0029】

この際、第1実施形態に係るズームレンズは、R4、R9及びR13面が非球面であるレンズを含む。

## 【0030】

本実施形態において、非球面定義式は次の通りである。

## 【0031】

## 【数1】

$$z = \frac{c Y^2}{1 + \sqrt{1 - (1+K)c^2 Y^2}} + A Y^4 + B Y^6 + C Y^8 + D Y^{10}$$

(ここで、 $z$ は光軸に沿った光学面の頂点からの距離、 $Y$ は光軸に垂直な方向への距離、 $c$ は光学面の頂点での曲率、 $K$ はコニック係数 (conic coefficient)、 $A$ 、 $B$ 、 $C$ 、 $D$ は非球面係数)

## 【0032】

非球面定義式は、第1実施形態と第2実施形態で同一に使われる。

## 【0033】

次の表3は各非球面に対する非球面係数の数値を表す。

## 【0034】

## 【表3】

	曲率	K	A	B	C	D
R4	0.12636663	-3.083802	-1.90225 x 10 <sup>-3</sup>	-4.35182 x 10 <sup>-5</sup>	-1.90147 x 10 <sup>-5</sup>	-6.43750 x 10 <sup>-6</sup>
R9	-0.00524626	-254633.1192	1.31178 x 10 <sup>-2</sup>	2.95006 x 10 <sup>-3</sup>	-2.82003 x 10 <sup>-4</sup>	3.25609 x 10 <sup>-4</sup>
R13	0.01644788	-23.108719	3.97106 x 10 <sup>-6</sup>	-2.55420 x 10 <sup>-4</sup>	3.53151 x 10 <sup>-5</sup>	0.00000E+00

## 【0035】

表3において、R4、R9、R13はレンズ面の番号を表す。

## 【0036】

図3と図4は第1実施形態に係る広角端(wide)での収差グラフであり、図5と図6は第1実施形態に係る標準端(normal)での収差グラフであり、図7と図8は第1実施形態に係る望遠端(tele)での収差グラフである。

## 【0037】

各々縦側球面収差(longitudinal spherical aberration)、非点収差(astigmatic aberration)、歪曲収差、コマ(Coma)収差が図示されている。

## 【0038】

次に、第2実施形態において、ズームパラメータの値は表4に表されている。

## 【0039】

## 【表4】

ズームパラメータ	広角	標準	望遠
a	5.5493	2.4224	0.6125
b	4.1111	6.1492	9.4606
焦点距離	4.9032	8.0930	12.9802
明るさ(F-number)	3.0067	3.8503	5.1482

## 【0040】

表4において、aは第2レンズ120と第3レンズ210との間の距離を表し、bは第6レンズ240と像面との間の距離を表す。

## 【0041】

次に図示された表5は、ズームレンズを構成する要素の数値データを表す。

## 【0042】

10

20

30

40

【表5】

レンズ面	曲率半径	厚み	屈折率(n)	アッペ数(v)
物体側	infinity	Infinity		
R1	infinity	0.000000		
R2	infinity	-0.000000		
R3	9.99736	0.300000	1.824864	38.6450
R4	2.88784	0.655		
R5	3.87345	0.891898	1.806105	40.7344
R6	5.40037	a		非球面
R7	infinity	0.100000		絞り
R8	3.30305	0.974278	1.819284	39.5314
R9	33.73120	0.053491		
R10	4.17984	0.914711	1.589129	61.2526
R11	-107.26170	0.100000		非球面
R12	-36.41538	1.000000	1.847000	23.8000
R13	2.18718	1.175061		
R14	5.89869	0.810269	1.732041	51.0566
R15	110.27889	b		

10

## 【0043】

20

表6は、ズームレンズを構成する要素の数値データを表す。

## 【0044】

表6において、曲率半径は光学面の曲率半径を表し、厚みは光学面の厚みを表し、曲率半径と光学面の単位はmmである。

## 【0045】

また、レンズ面番号は、物体側から像側方向に順次に表示したものである。

## 【0046】

この際、第2実施形態に係るズームレンズは、R6、R11面が非球面であるレンズを含む。

## 【0047】

30

次の表6は、各非球面に対する非球面係数の数値を表す。

## 【0048】

## 【表6】

	曲率	K	A	B	C	D
R6	0.18517258	-1.189240	-1.00045 x 10 <sup>-3</sup>	2.28423 x 10 <sup>-5</sup>	-3.75177 x 10 <sup>-5</sup>	0.00000E+00
R11	-0.00932299	-78254.66469	6.03307 x 10 <sup>-3</sup>	1.89866 x 10 <sup>-3</sup>	-2.16083 x 10 <sup>-4</sup>	7.11715 x 10 <sup>-5</sup>

## 【0049】

40

表6において、R6、R11はレンズ面の番号を表す。

## 【0050】

図9と図10は第2実施形態に係る広角端での収差グラフであり、図11と図12は第2実施形態に係る標準端での収差グラフであり、図13と図14は第2実施形態に係る望遠端での収差グラフである。各々縦側球面収差(longitudinal spherical aberration)、非点収差(astigmatic aberration)、歪曲収差、コマ(Coma)収差が図示されている。

## 【0051】

上記縦側球面収差はRGB(Red、Green、Blue)に従う収差特性が図示されており、上記非点収差は接線(Tangential)、及びサジタル(Sagittal)に従い収差特性が図示されており、上記コマ収差は、波長(X、Y、Z)に従う接線及びサジタルでの収差特性が図示

50

されている。

【0052】

各実施形態の条件式は、次の表7の通りである。

【0053】

【表7】

条件式	実施形態1	実施形態2
$f_1/Z_r$	-2.98	-1.98
$f_2/Z_r$	1.95	2.10
$f_1/f_t$	-0.61	-0.40
$f_2/f_t$	0.40	0.42
$f_1/f_w$	-1.60	-1.03
$f_2/f_w$	1.04	1.10
$f_w/ttlw$	0.30	0.30
$f_1/ttlw$	-0.48	-0.30
$f_w/ttlt$	0.29	0.29
$f_t/ttlt$	0.78	0.76
$f_1/ttlt$	-0.47	-0.30
$f_t/ttlw$	0.79	0.77

【0054】

表7において、 $Z_r$ は広角端での全体焦点距離と望遠端での全体焦点距離の比 ( $f_t / f_w$ )、 $f_1$ は第1レンズ群焦点距離、 $f_2$ は第2レンズ群焦点距離、 $f_t$ は望遠端焦点距離、 $f_w$ は広角端焦点距離、 $ttlw$ は広角端全長、 $ttlt$ は望遠端全長を表す。

このような実施形態に係るズームレンズは、次の条件を満すことができる。

【0055】

数2

$$-4 < f_1 / Z_r < -0.5$$

(但し、 $f_1$ は第1レンズ群の焦点距離、 $Z_r$ は広角端での全体焦点距離と望遠端での全体焦点距離の比 ( $f_t / f_w$ ) を示す。)

【0056】

数3

$$-1 < f_1 / ttlw < -0.15$$

(但し、 $f_1$ は第1レンズ群の焦点距離、 $ttlw$ は広角端の全長を示す。)

【0057】

上記の数2、数3において、上限を超えると、第1レンズ群100のパワーが大きくなるので、コマが発生する等の性能の劣化が発生し、また敏感度が高まって生産性に問題が生じる。

【0058】

また、下限を超えると、収差性能は良くなることができるが、スリム(Slim)化に障害になる問題点がある。

【0059】

したがって、実施形態に係るズームレンズは、数2、数3に規定した数値範囲内になるように設計することができる。

【図面の簡単な説明】

【0060】

【図1】本発明の実施形態に係るズームレンズを概略的に示す側断面図である。

【図2】本発明の実施形態に係るズームレンズのズーム動作を示す図である。

【図3】第1実施形態に係る広角端での収差グラフである。

【図4】第1実施形態に係る広角端での収差グラフである。

【図5】第1実施形態に係る標準端での収差グラフである。

10

20

30

40

50

- 【図6】第1実施形態に係る標準端での収差グラフである。  
 【図7】第1実施形態に係る望遠端での収差グラフである。  
 【図8】第1実施形態に係る望遠端での収差グラフである。  
 【図9】第2実施形態に係る広角端での収差グラフである。  
 【図10】第2実施形態に係る広角端での収差グラフである。  
 【図11】第2実施形態に係る標準端での収差グラフである。  
 【図12】第2実施形態に係る標準端での収差グラフである。  
 【図13】第2実施形態に係る望遠端での収差グラフである。  
 【図14】第2実施形態に係る望遠端での収差グラフである。

## 【符号の説明】

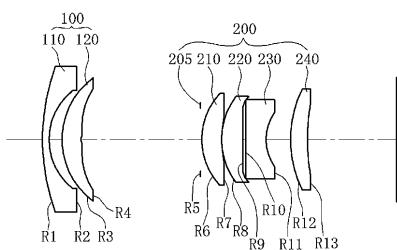
10

## 【0061】

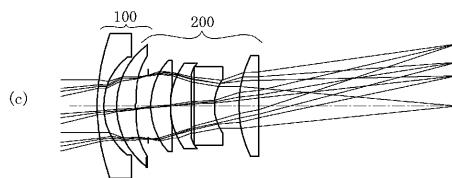
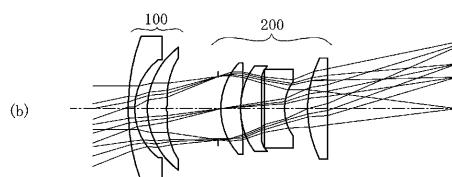
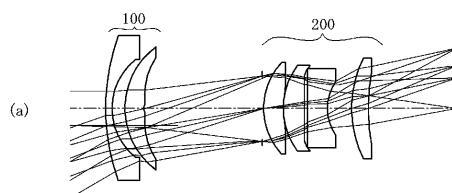
1 0 0	第1レンズ群
1 1 0	第1レンズ
1 2 0	第2レンズ
2 0 0	第2レンズ群
2 0 5	絞り
2 1 0	第3レンズ
2 2 0	第4レンズ
2 3 0	第5レンズ
2 4 0	第6レンズ

20

【図1】

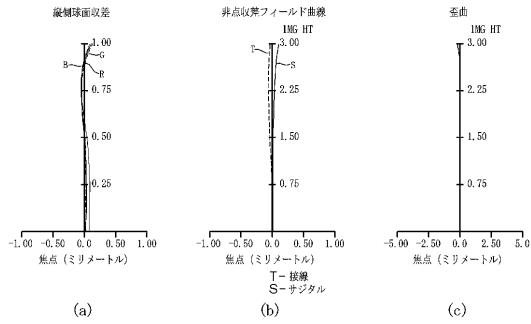


【図2】



← 物体側 像側 →

【図3】

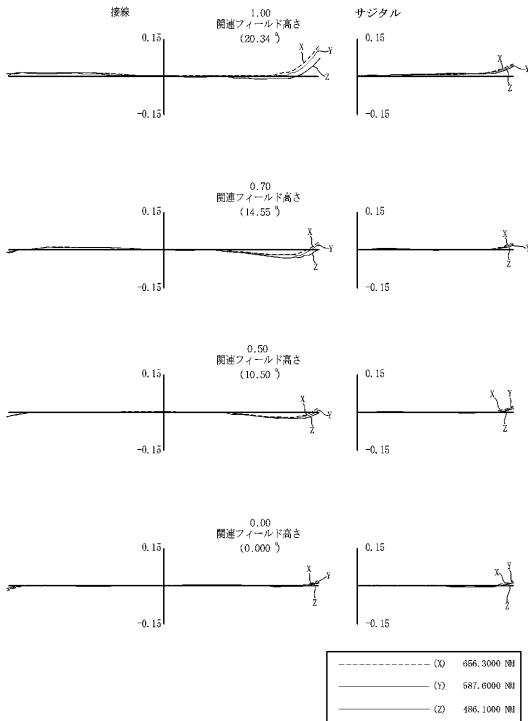


(b)

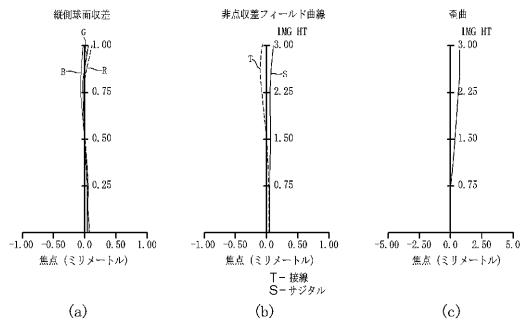
(c)

(a)

【図4】



【図5】

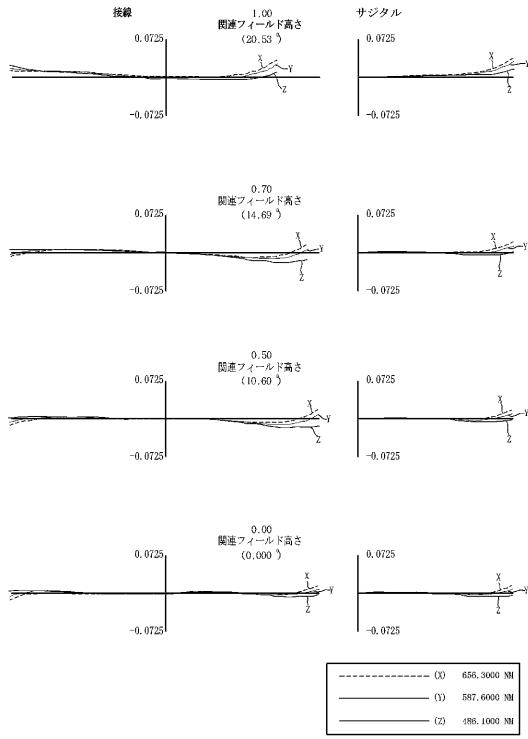


(b)

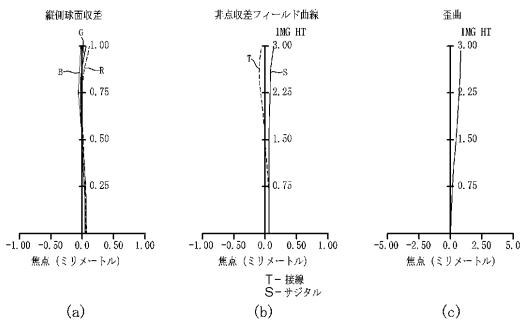
(c)

(a)

【図6】



【図7】

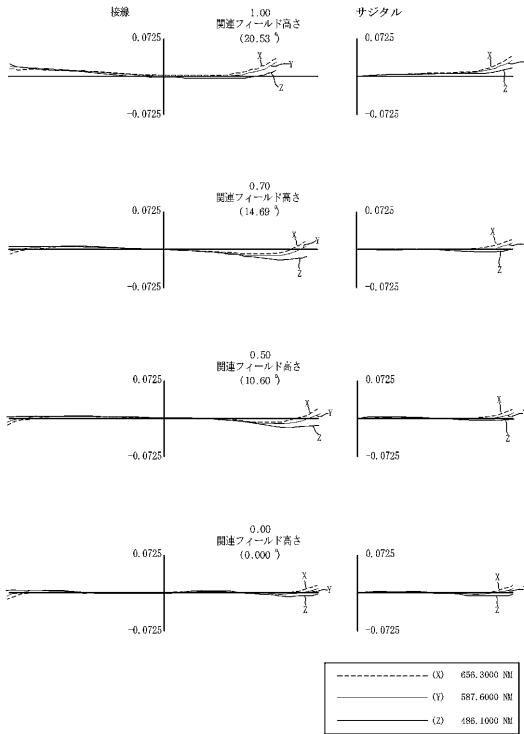


(a)

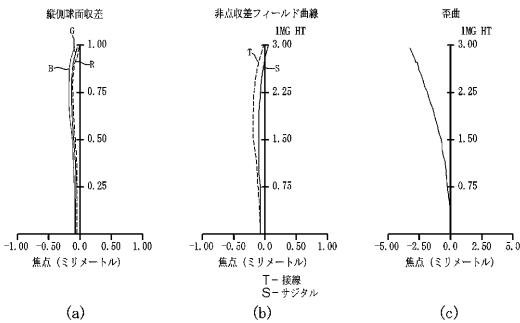
(b)

(c)

【図8】



【図9】

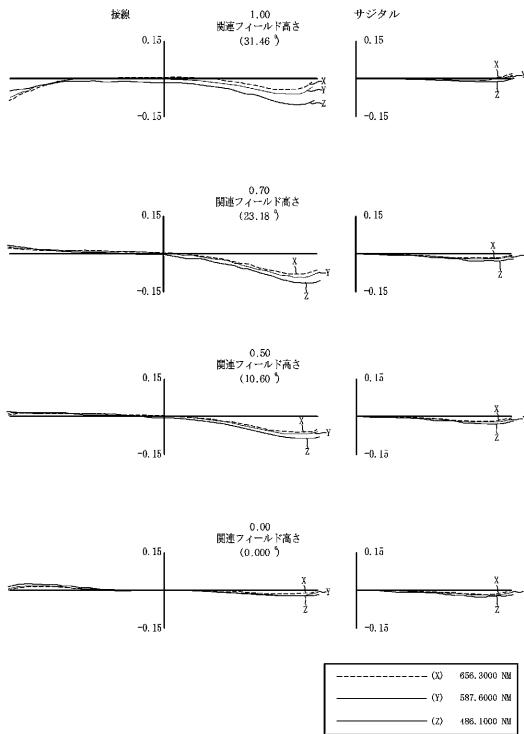


(a)

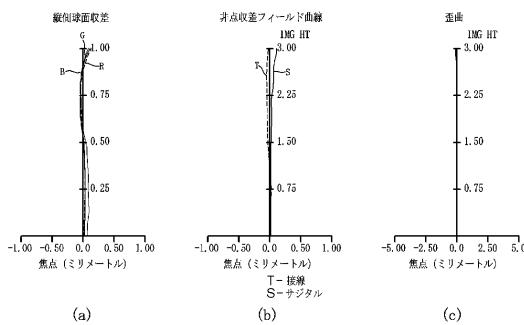
(b)

(c)

【図10】



【 図 1 1 】

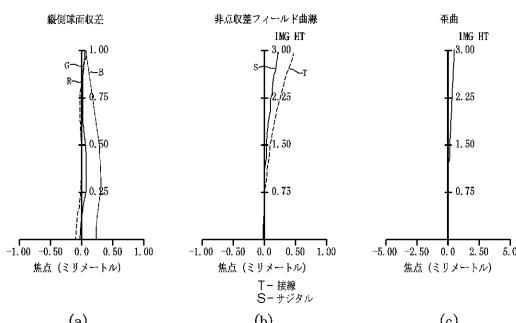


(a)

(b)

(c)

【図 1 3】



(a)

(b)

(c)

----- (X) 656.3000 NM  
 ----- (Y) 587.6000 NM  
 ----- (Z) 486.1000 NM

---

フロントページの続き

(72)発明者 ジョン、チン マン

大韓民国京畿道城南市盆唐区ソヒョンドンウソンアパートメント 211 - 202

F ターム(参考) 2H087 KA01 LA01 PA06 PA17 PB06 QA02 QA06 QA17 QA21 QA25  
QA32 QA42 QA45 RA05 RA12 RA13 RA36 SA07 SA09 SA62  
SA63 SB03 SB15