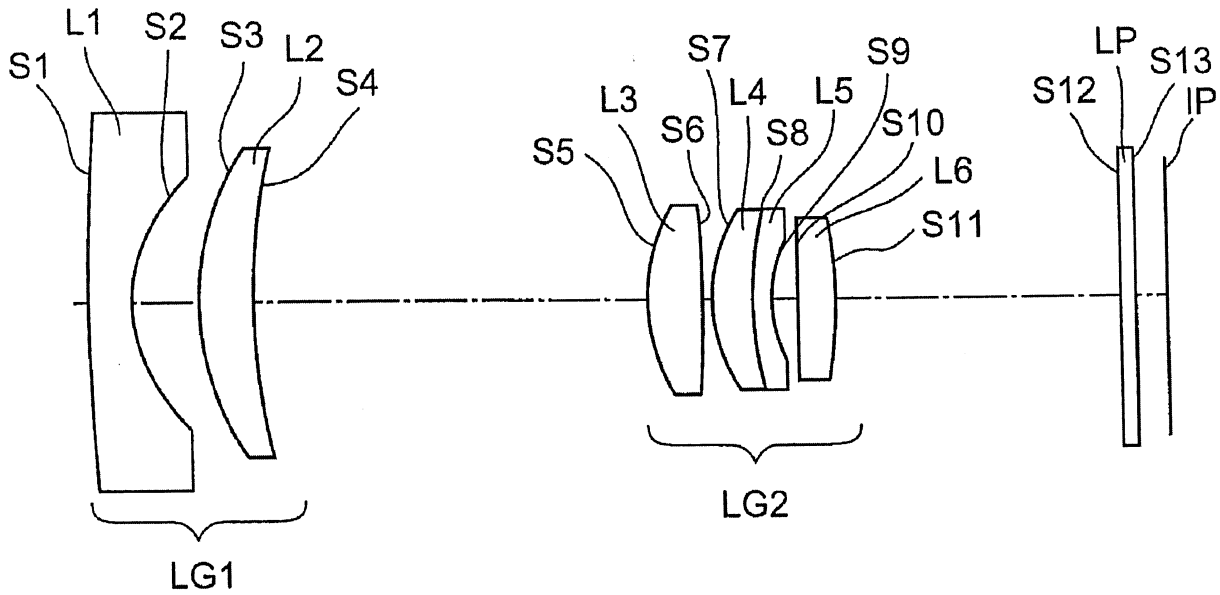


十一、圖式：

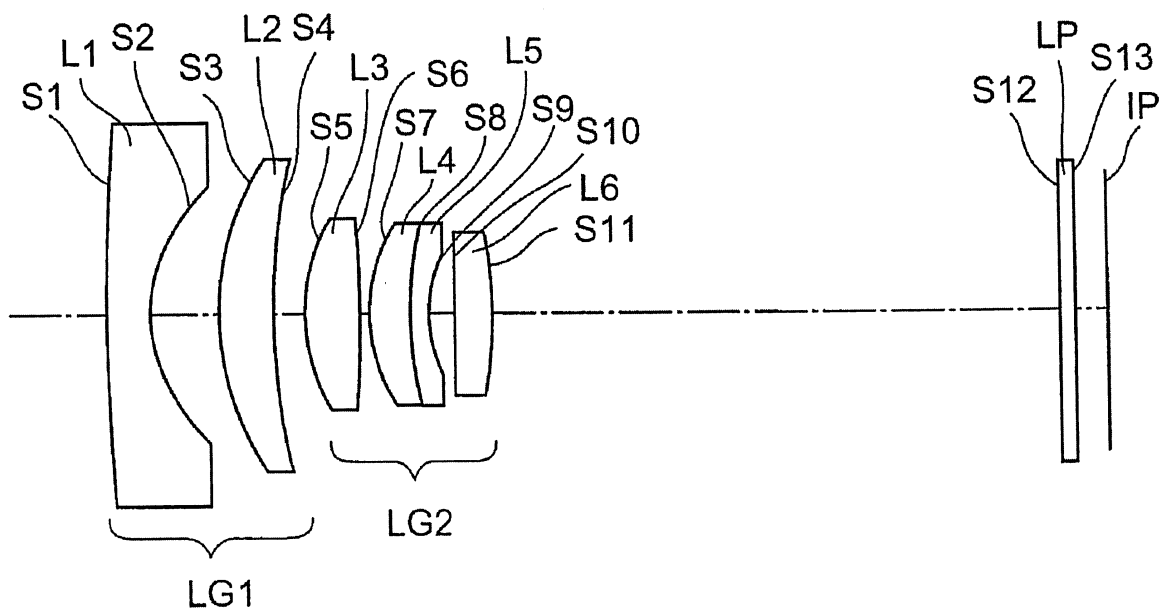
第 1A 圖

廣角端



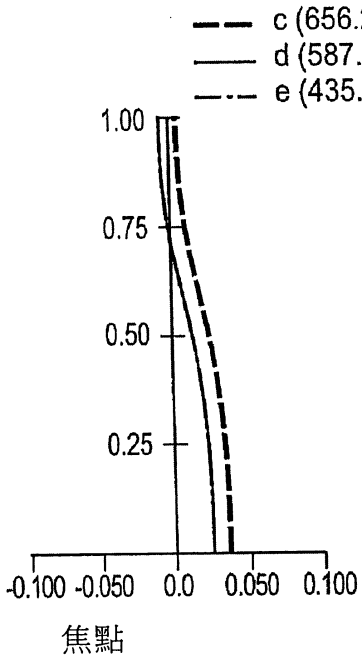
第 1B 圖

望遠端



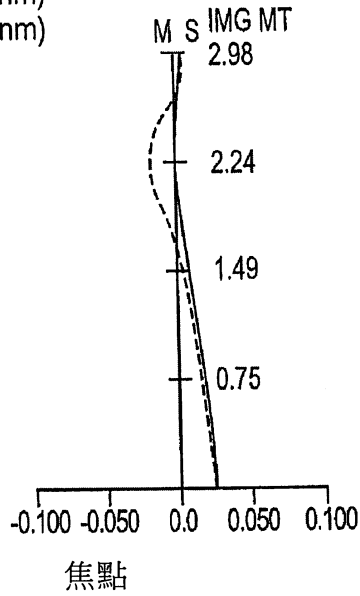
第 2A 圖

廣角端  
縱向球面像差



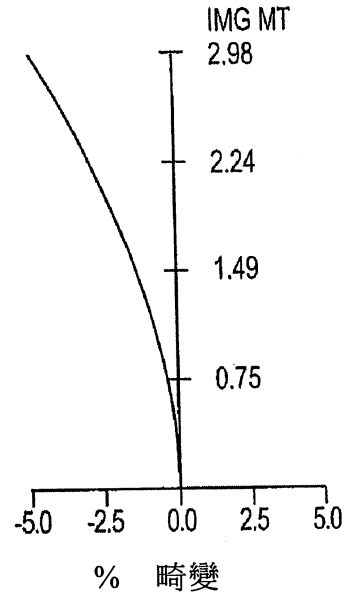
第 2B 圖

廣角端  
像散差域曲線



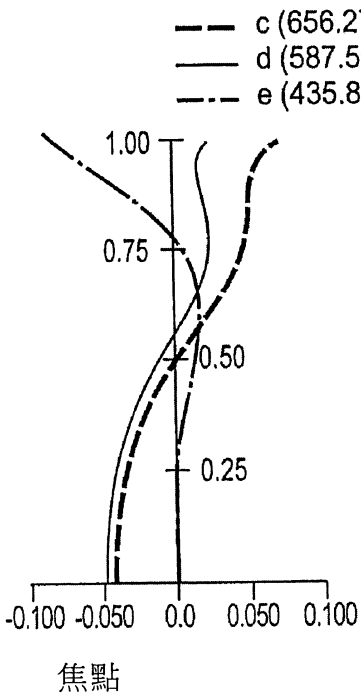
第 2C 圖

廣角端  
畸變



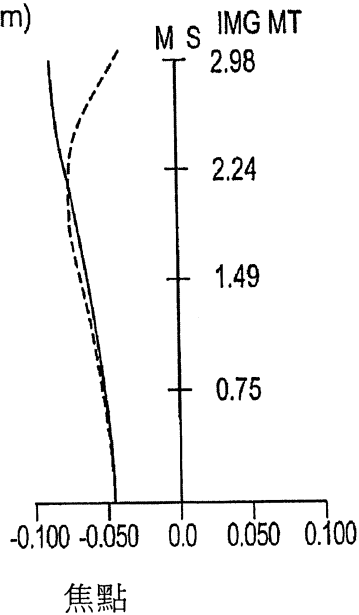
第 2D 圖

望遠端  
縱向球面像差



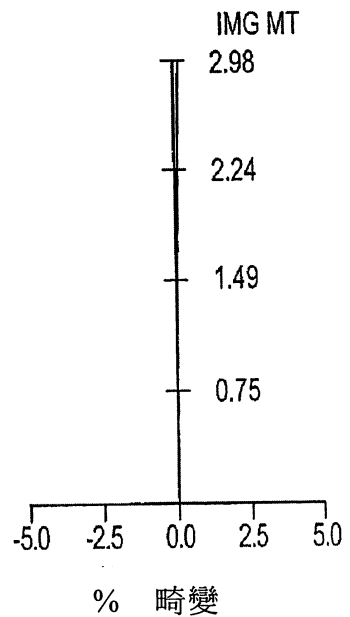
第 2E 圖

望遠端  
像散差域曲線



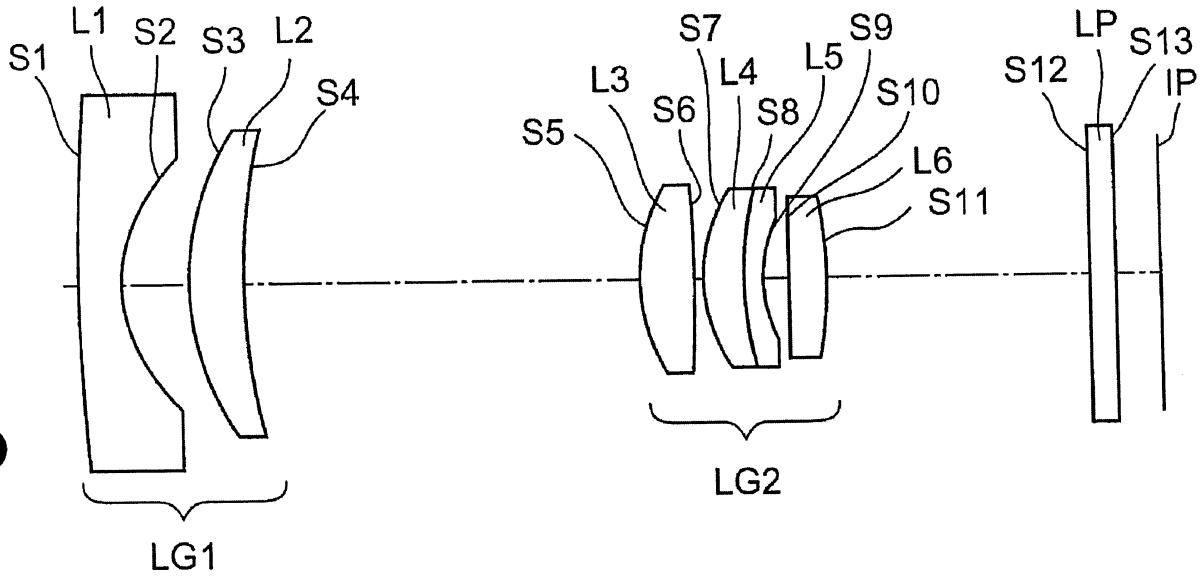
第 2F 圖

望遠端  
畸變



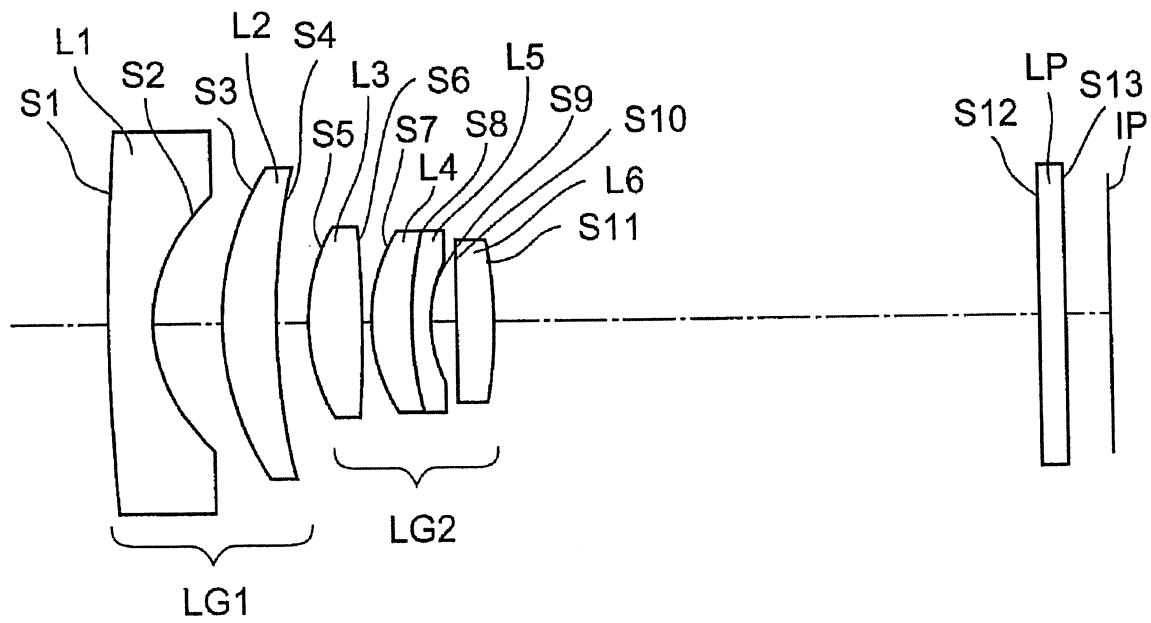
第 3A 圖

廣角端



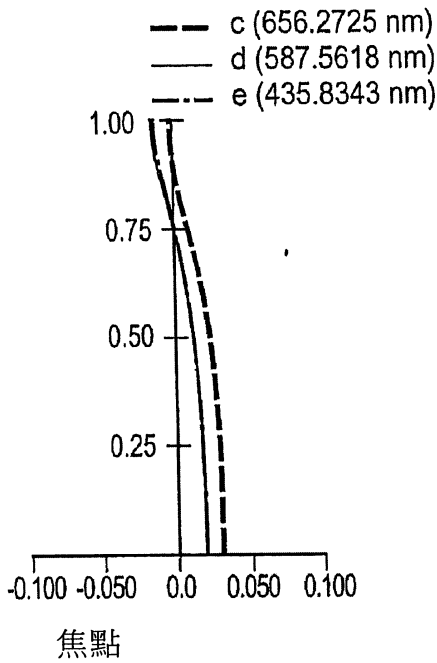
第 3B 圖

望遠端



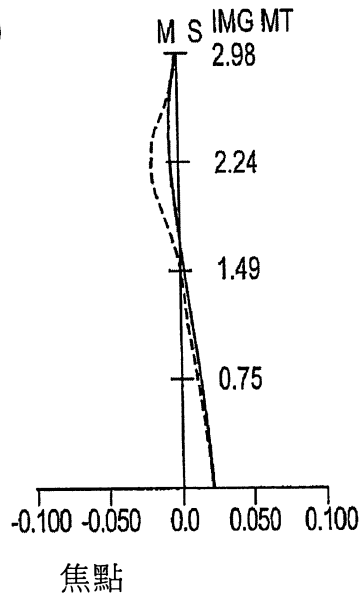
第 4A 圖

廣角端  
縱向球面像差



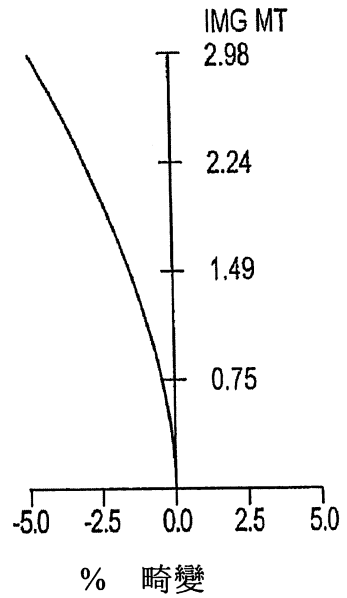
第 4B 圖

廣角端  
像散差域曲線



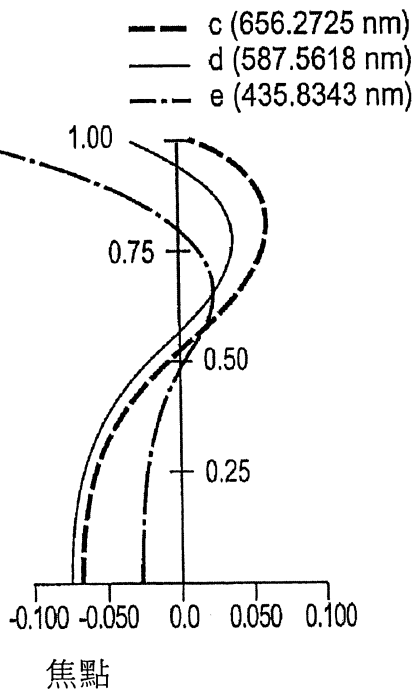
第 4C 圖

廣角端  
畸變



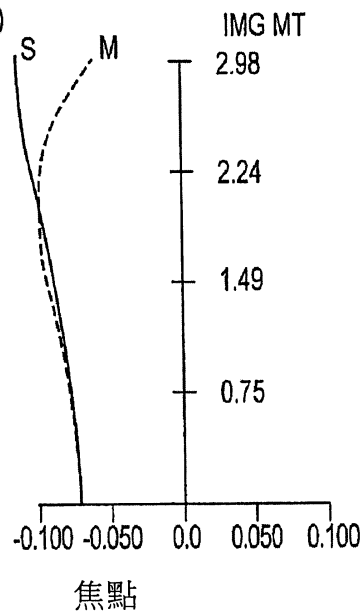
第 4D 圖

望遠端  
縱向球面像差



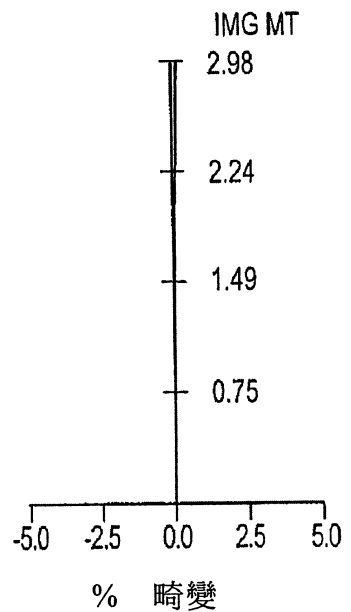
第 4E 圖

望遠端  
像散差域曲線

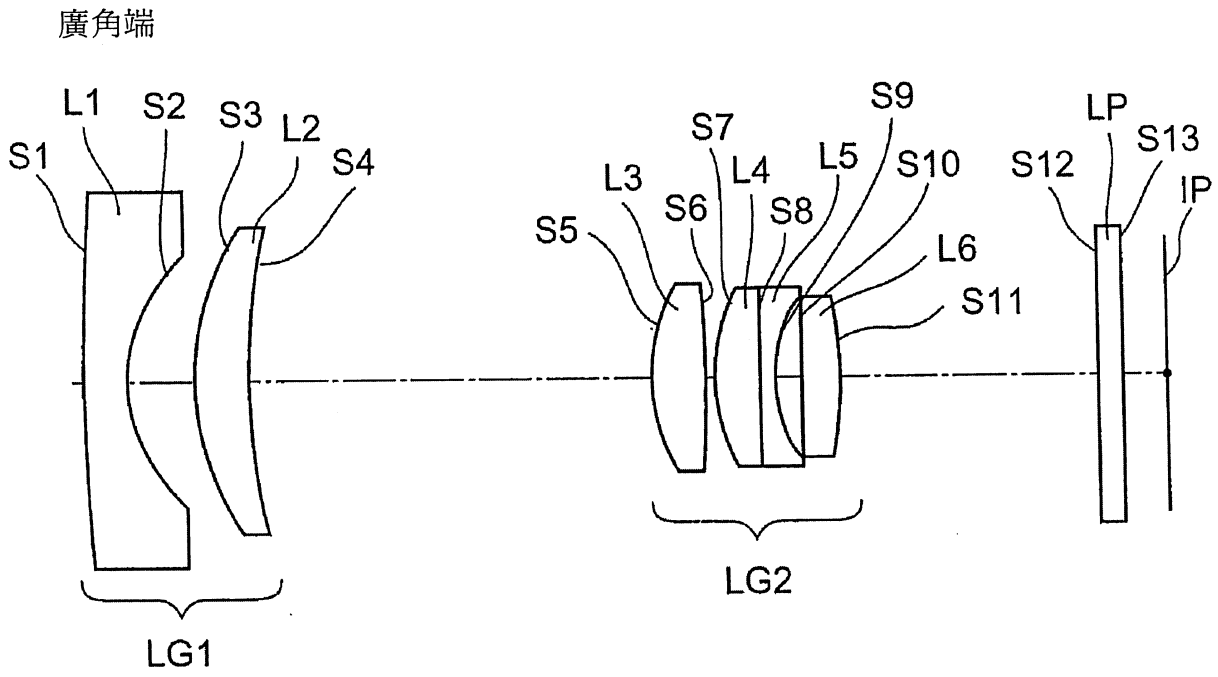


第 4F 圖

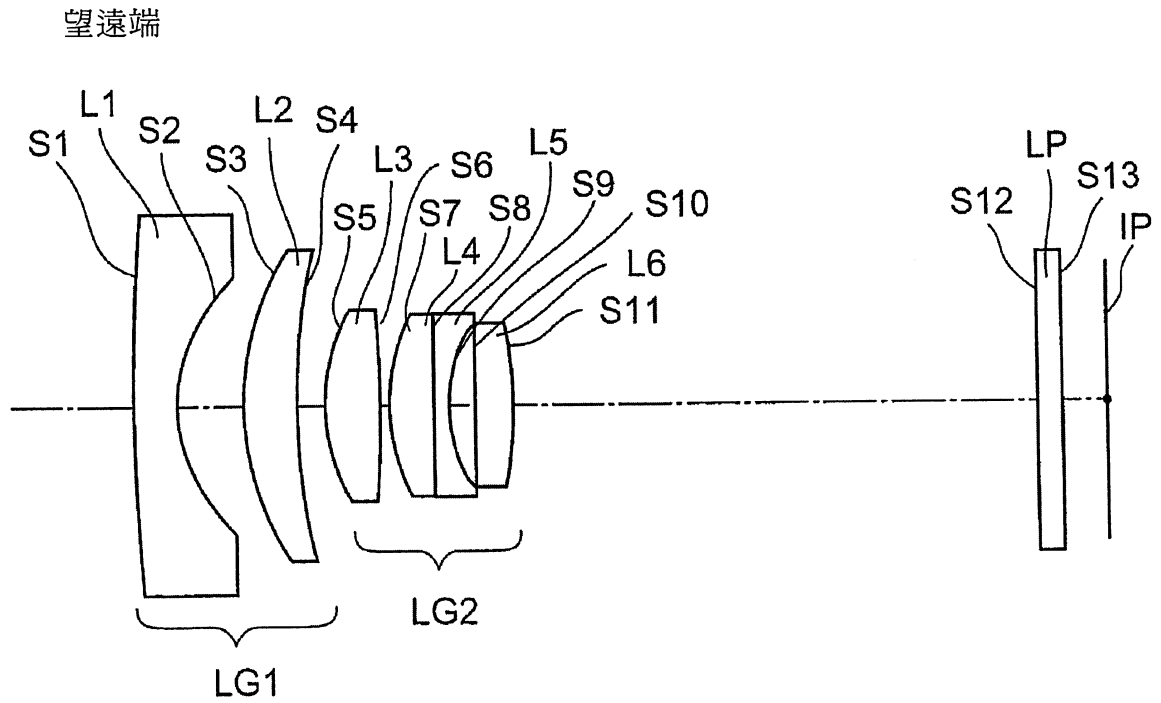
望遠端  
畸變



第 5A 圖

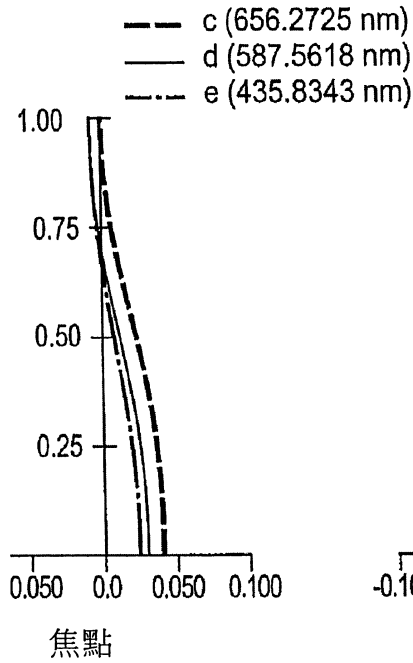


第 5B 圖



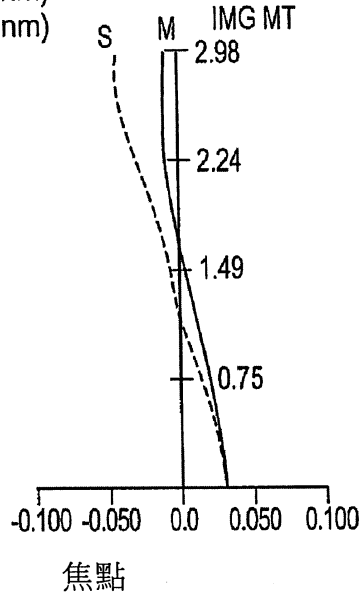
第 6A 圖

廣角端  
縱向球面像差



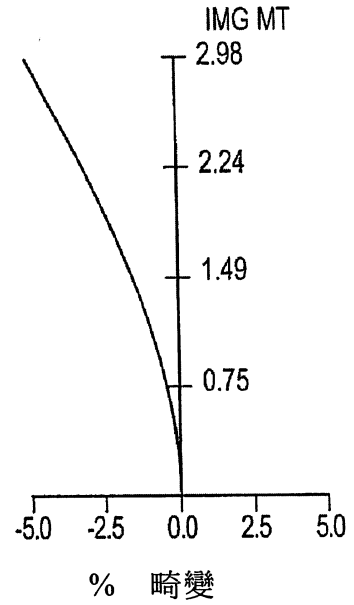
第 6B 圖

廣角端  
像散差域曲線



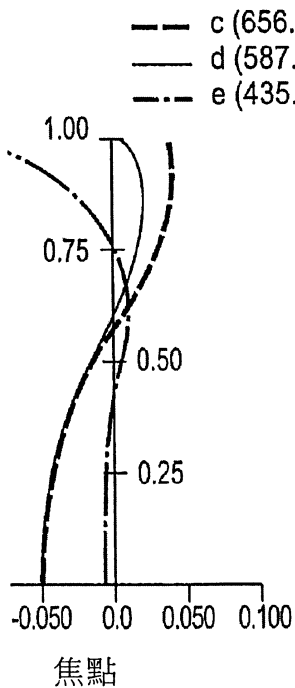
第 6C 圖

廣角端  
畸變



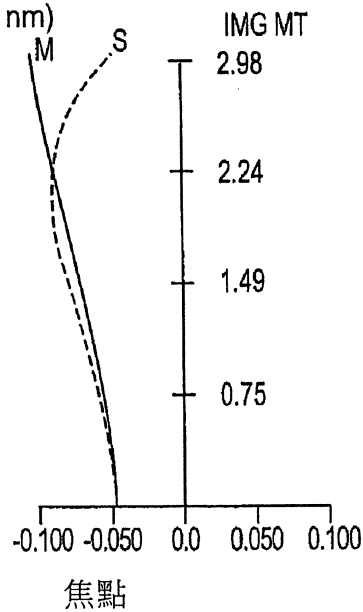
第 6D 圖

望遠端  
縱向球面像差



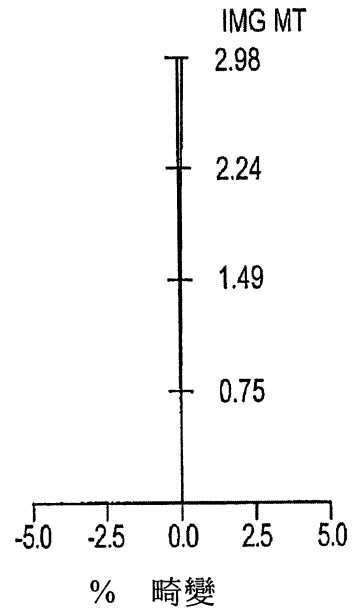
第 6E 圖

望遠端  
像散差域曲線



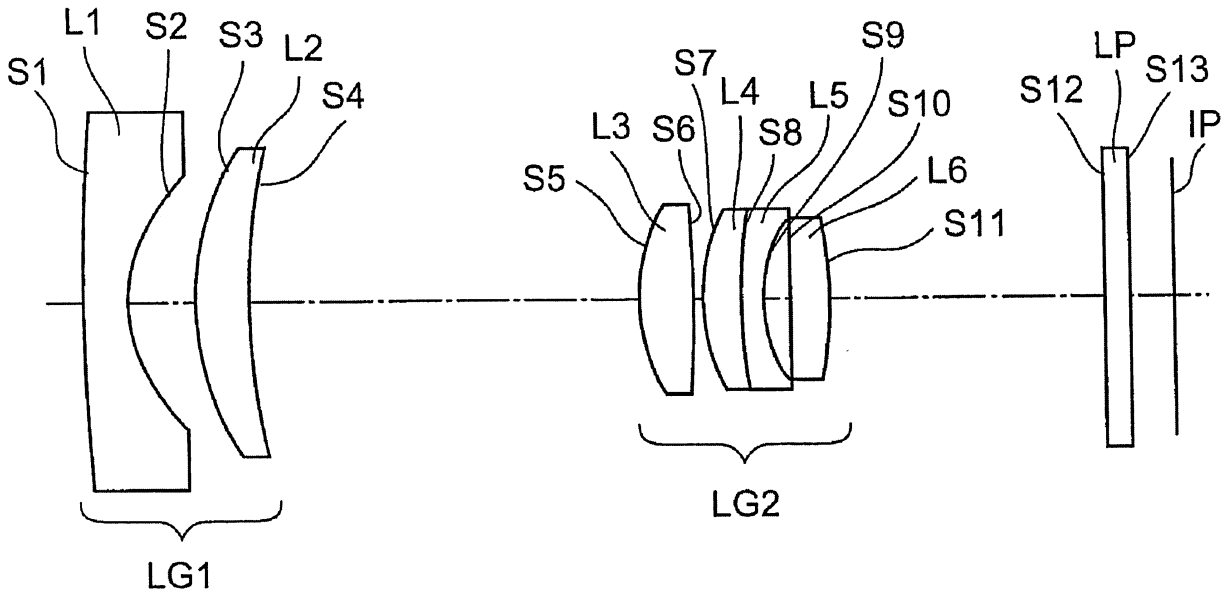
第 6F 圖

望遠端  
畸變



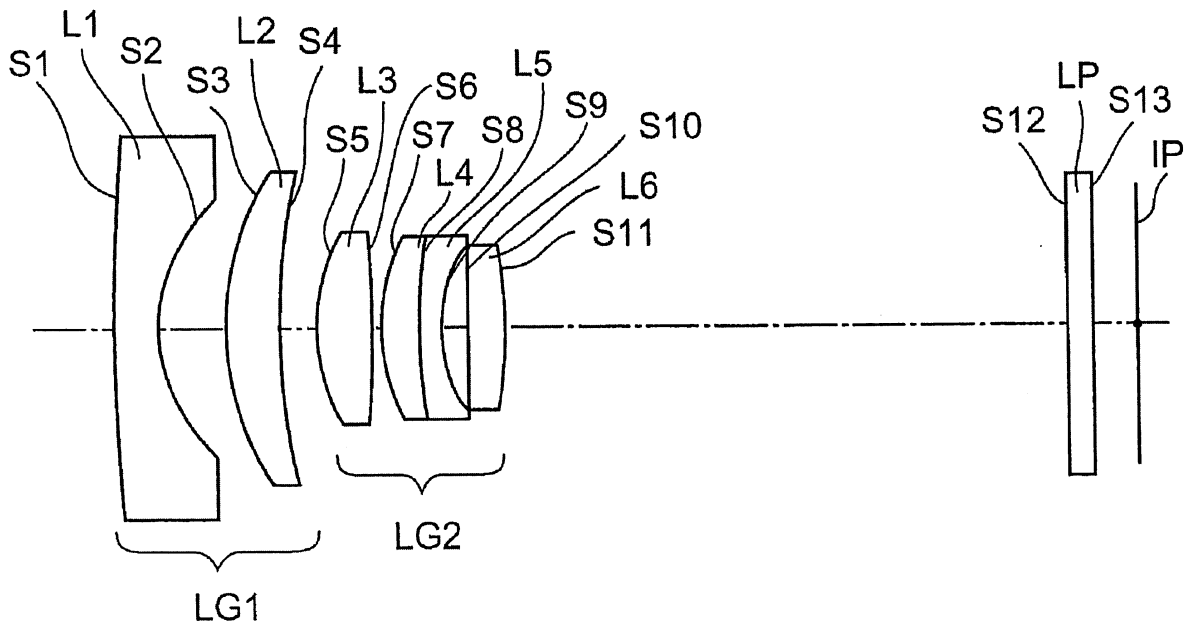
第 7A 圖

廣角端



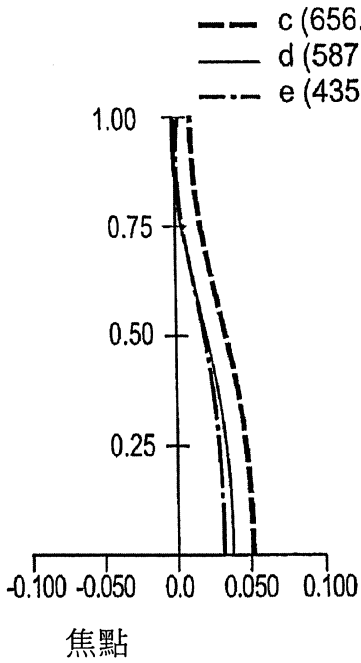
第 7B 圖

望遠端



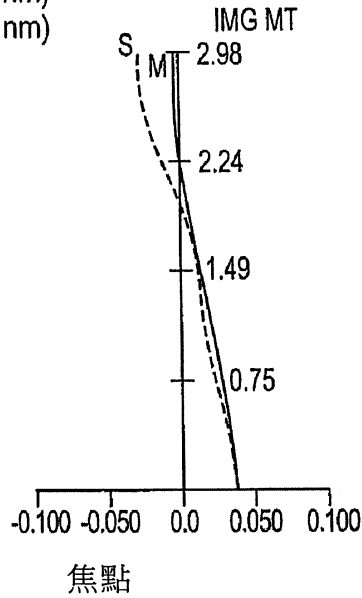
第 8A 圖

廣角端  
縱向球面像差



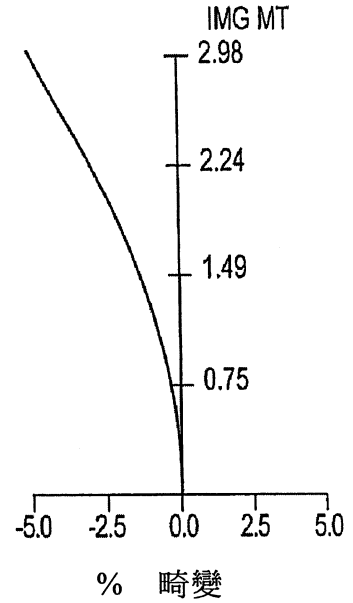
第 8B 圖

廣角端  
像散差域曲線



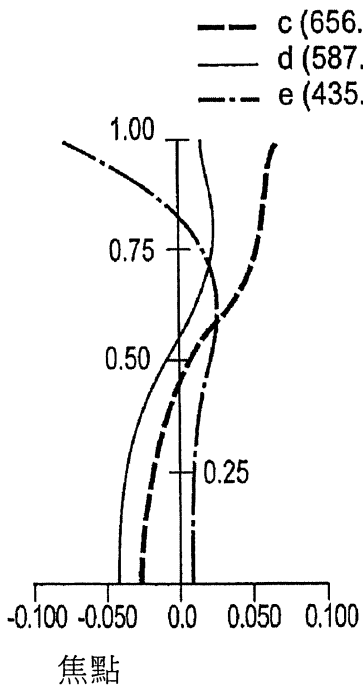
第 8C 圖

廣角端  
畸變



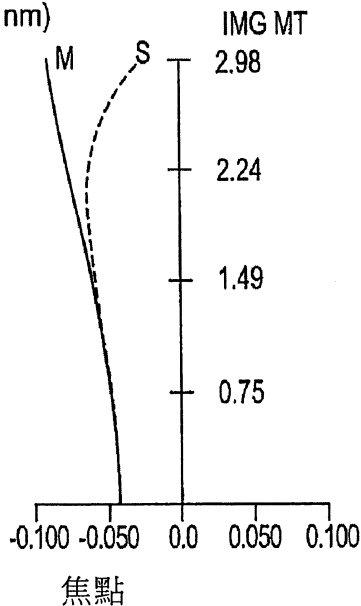
第 8D 圖

望遠端  
縱向球面像差



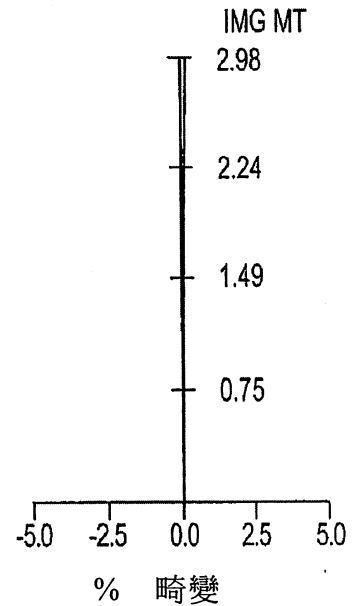
第 8E 圖

望遠端  
像散差域曲線



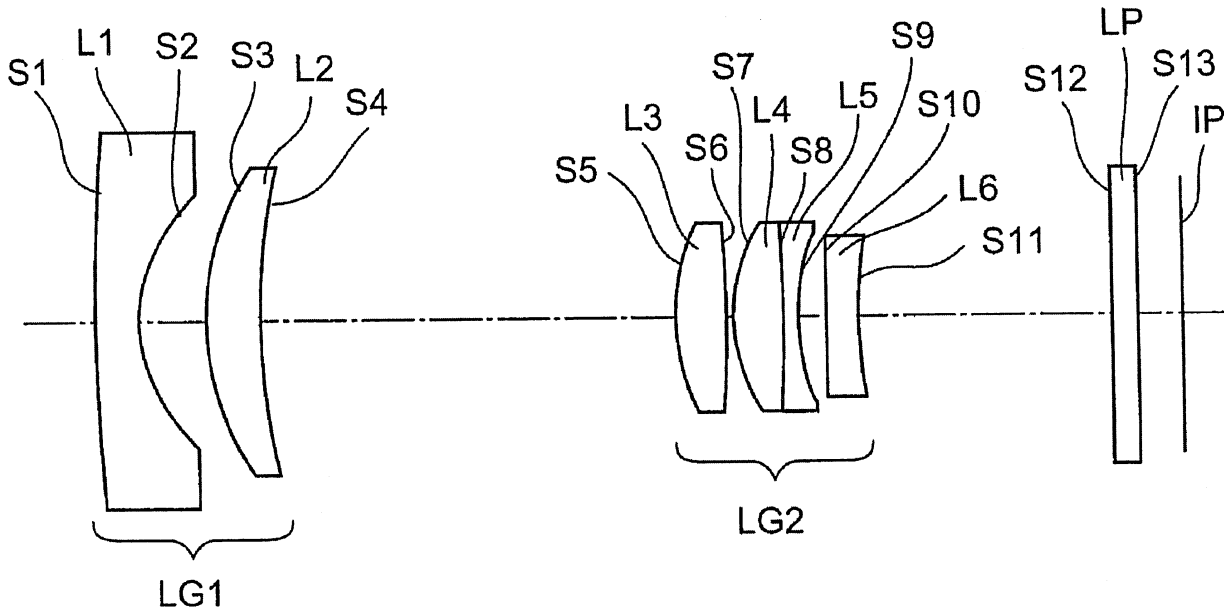
第 8F 圖

望遠端  
畸變



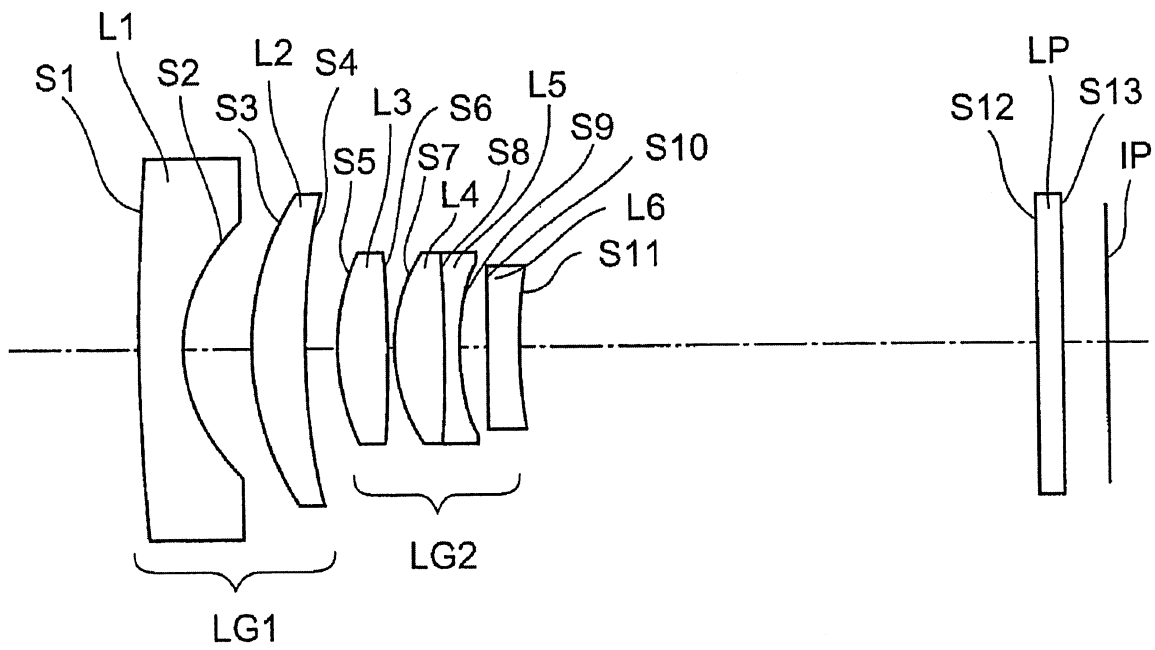
第 9A 圖

廣角端



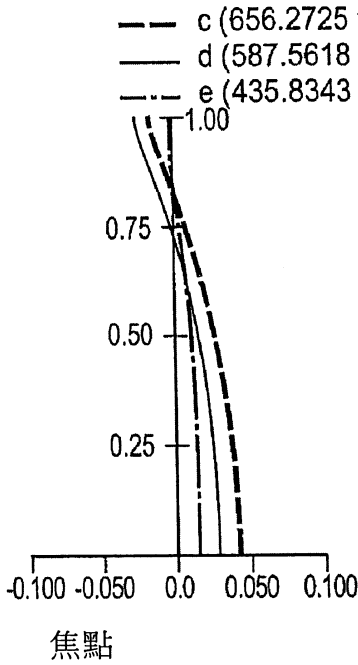
第 9B 圖

望遠端



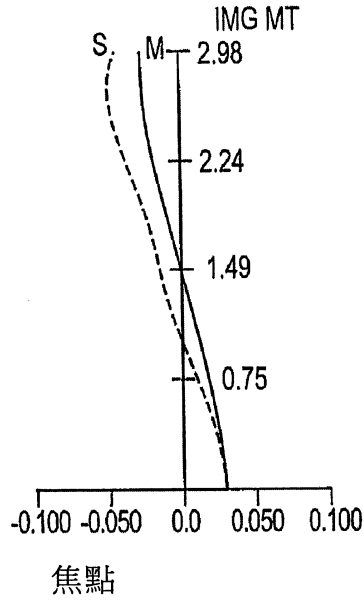
第 10A 圖

廣角端  
縱向球面像差



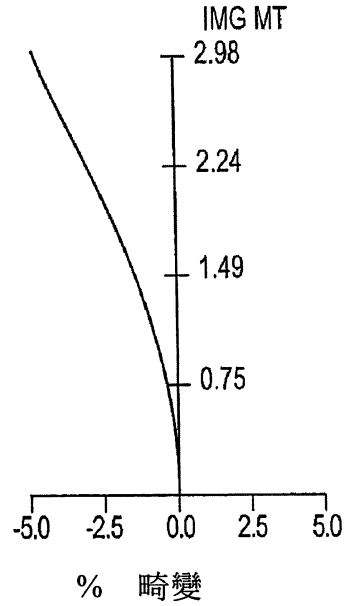
第 10B 圖

廣角端  
像散差域曲線



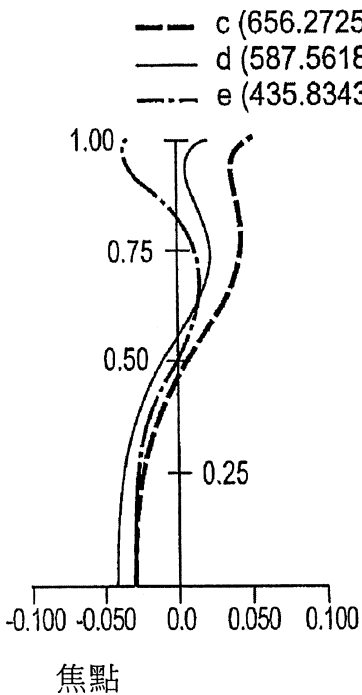
第 10C 圖

廣角端  
畸變



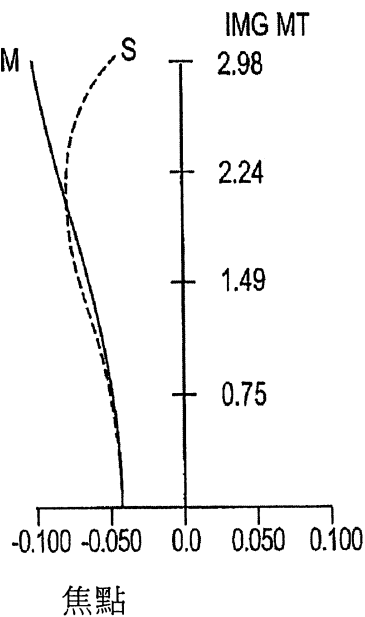
第 10D 圖

望遠端  
縱向球面像差



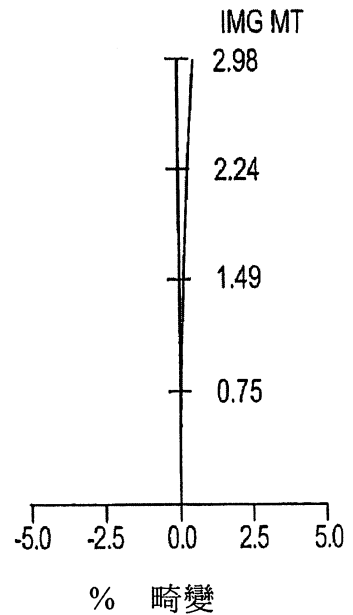
第 10E 圖

望遠端  
像散差域曲線



第 10F 圖

望遠端  
畸變



95年7月3日修(更)正替換頁  
本

I279578

公告本  
TP18987

# 發明專利說明書

(2006年7月3日修正)

※申請案號：94102535

※申請日期：94.1.27

※IPC分類：G02B 15/14 11/13/18

## 一、發明名稱：(中文/英文)

變焦透鏡

ZOOM LENS SYSTEM

## 二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

櫛尾計算機股份有限公司(カシオ計算機株式会社)

CASIO COMPUTER CO., LTD.

代表人：(中文/英文)

櫛尾和雄

KASHIO, KAZUO

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本國東京都渋谷區本町1丁目6番2號

國籍：(中文/英文)

日本/Japan

## 三、發明人：(共 1 人)

姓名：(中文/英文)

佐藤誠/SATO, MAKOTO

國籍：(中文/英文)

日本/Japan

四、聲明事項：

主張專利法第二十二條第二項  第一款或  第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 日本 2004.01.30 特願 2004-023315
2. 日本 2004.09.24 特願 2004-276310
3. 日本 2004.09.24 特願 2004-276311

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

主張專利法第三十條生物材料：

須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

## 九、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明主要有關用於使用有如數位相機的 CCD(charged coupled device)等的影像感測器的小型攝像裝置的高性能變焦透鏡。

### 【先前技術】

近年來，發表了各式各樣用於數位相機的攝像裝置的變焦透鏡。例如，藉由有效配置樹脂材料的非球面透鏡，具有高解像且畸變像差小，小型且構成片數少的變焦透鏡等(參照專利文獻 1)

[專利文獻 1]日本特開 2003-057542 號公報

### 【發明內容】

(發明所欲解決之問題)

這在欲用於超薄型數位相機的攝像裝置的情況，具有使用時及收藏時的全長過長的問題。

本發明係鑒於上述課題而完成者，其目的在於，提供一種藉由有效配置非球面透鏡，而為高解像且畸變像差小，使用時及縮體收藏時也為小型且廉價的變焦透鏡。

(發明概要)

提供一種變焦透鏡，係藉由有效配置非球面透鏡，複合非球面透鏡，而為高解像且畸變像差小，使用時及縮體收藏時也為小型且廉價者，其特徵在於：從物體側開始依序而由第 1 透鏡群及第 2 透鏡群所構成，該第 1 透鏡群具有負折射能力，係由凹凸形狀且具有負折射能力的透鏡(以下稱為負

透鏡)的第 1 透鏡，及凹凸形狀且具有正折射能力的透鏡(以下稱爲正透鏡)的第 2 透鏡所配置構成，該第 2 透鏡群具有正折射能力，係由正透鏡的第 3 透鏡、正透鏡的第 4 透鏡、在與該第 4 透鏡接合的狀態所使用的負透鏡的第 5 透鏡，及折射能力小的第 6 透鏡所配置構成，藉由移動第 1 透鏡群及第 2 透鏡群的位置而形成倍率變化。

(解決問題之手段)

本發明之變焦透鏡，係從物體側開始依序而由第 1 透鏡群及第 2 透鏡群所構成，該第 1 透鏡群具有負折射能力，係由放大側爲凸面的凹凸形狀且具有負折射能力的透鏡(以下稱爲負透鏡)的第 1 透鏡，及放大側爲凸面的凹凸形狀且具有正折射能力的透鏡(以下稱爲正透鏡)的第 2 透鏡所配置構成，該第 2 透鏡群具有正折射能力，係由放大側爲曲率半徑小的面的正透鏡的第 3 透鏡、正透鏡的第 4 透鏡、在與該第 4 透鏡接合的狀態所使用的負透鏡的第 5 透鏡，及折射能力小的第 6 透鏡所配置構成，藉由移動第 1 透鏡群及第 2 透鏡群的位置而形成倍率變化，其特徵在於：有關透鏡全系統的光軸方向的尺寸，滿足下述條件(1)及(2)。(申請專利範圍第 1 項)

$$(1) \quad TL/f_w < 1.9$$

$$(2) \quad 0.6 < f_w/f_n < 0.77$$

其中，

TL：第 1 透鏡群及第 2 透鏡群的全長合計

$f_w$ ：廣角端之透鏡全系統的合成焦點距離

$f_n$ ：第 2 透鏡群的合成焦點距離

條件式(1)係規定伸縮胴收藏時的透鏡全長者。若超過上限時，將造成充分的小型化變得困難。條件式(2)係規定以合適折射能力而可同時滿足小型化與性能的各群的折射能力分配者。若超過上限時，將造成折射能力過大而使性能降低。若超過下限時將成爲大型化。

另外，最好在申請專利範圍第 1 項之變焦透鏡中，有關構成第 1 透鏡群之第 1 透鏡的折射能力，滿足下述條件(3)，有關第 1 透鏡、第 2 透鏡的材質，滿足下述條件(4)、(5)，有關第 1 透鏡的縮小側面的形狀，滿足下述條件(6)。(申請專利範圍第 2 項)

$$(3) \quad -1.1 < f_w/f_1 < -0.8$$

$$(4) \quad 10 < v_1 - v_2$$

$$(5) \quad 1.66 < n_2$$

$$(6) \quad 1.16 < f_w/R_2 < 1.51$$

其中，

$f_1$ ：第 1 透鏡的焦距

$v_1$ ：第 1 透鏡的阿貝數

$v_2$ ：第 2 透鏡的阿貝數

$n_2$ ：第 2 透鏡的 d 線的折射率

$R_2$ ：第 1 透鏡的縮小側面的曲率半徑

條件式(3)係有關對具有負折射能力的第 1 透鏡群的折射能力的適量分配者。成爲適當修正光學系全體大小尺寸與各像差用的條件的平衡。若超過下限時，將造成第 1 透鏡群

的負折射能力增大，伴隨此也必須增強第 2 透鏡群的正折射能力，從而不易取得各像差的平衡，使得性能降低。相反若超過上限時，必須增大與第 2 群的空間，造成光學系全體大小尺寸變大，而不適合於小型的數位相機的用途。

條件式(4)係有關修正色像差者。若超過下限時，無法完全修正第 1 透鏡的色像差，使得在第 1 群內的修正變得困難。條件式(5)係有關修正像面彎曲者。若超過下限時，造成珀茲伐和增大，使得無法完全修正像面彎曲。

條件式(6)係有關屬曲率大之凹面的第 1 透鏡的縮小側面的形狀的條件式。根據在條件式(6)的範圍供給曲率的情況，通過對入射瞳孔設為同心形狀，以基本上減小各像差的產生。若超過上限時，第 1 透鏡的縮小側面的曲率半徑變小而造成加工困難，同時，負折射能力變得過大，使得珀茲伐和 (petzvalsum) 成爲過小。相反若超過下限時，加工上雖有利，但同心性惡化，且畸變像差及像面彎曲的修正變得困難。

另外，最好在申請專利範圍第 1 及 2 項之變焦透鏡中，第 1 透鏡的縮小側面的形狀係非球面。(申請專利範圍第 3 項)

另外，最好在申請專利範圍第 1 項之變焦透鏡中，有關構成第 2 透鏡群之第 3 透鏡的材質，滿足下述條件(7)、(8)，有關折射能力則滿足下述條件(9)，有關形狀則滿足下述條件(10)，另外，有關第 3 透鏡、第 5 透鏡的形狀，滿足下述條件(11)，有關構成第 2 透鏡群之透鏡面的 2 面以上的形狀係非球面。(申請專利範圍第 4 項)

$$(7) \quad 29.7 < (v_3 + v_4) < 2 - v_5$$

$$(8) \quad 1.45 < (n_3 + n_4) / 2 < 1.78$$

$$(9) \quad 0.5 < f_w / f_3 < 0.85$$

$$(10) \quad 0.8 < f_w / R_5 < 1.45$$

$$(11) \quad 0.75 < R_5 / R_9 < 1.45$$

其中，

$v_3$ ：第 3 透鏡的阿貝數

$v_4$ ：第 4 透鏡的阿貝數

$v_5$ ：第 5 透鏡的阿貝數

$n_3$ ：第 3 透鏡的 d 線的折射率

$n_4$ ：第 4 透鏡的 d 線的折射率

$f_3$ ：第 3 透鏡的焦距

$R_5$ ：第 3 透鏡的放大側面的曲率半徑

$R_9$ ：第 5 透鏡的縮小側面的曲率半徑

條件式(7)係良好維持色像差修正用的條件式。若超過該條件時，則色像差修正變得困難。條件式(8)係有關像面彎曲修正者。若超過上限或下限時，珀茲伐和變得不適合，而無法完全修正像面彎曲。條件式(9)係有關對具有正折射能力的第 3 透鏡的折射能力的適宜分配者。成為適當修正光學系全體大小尺寸與各像差用的條件的平衡。若落在該條件以外的話，則將造成第 3 透鏡的正折射能力增大，伴隨此也必須增強第 1 透鏡群的負折射能力，從而不易取得各像差的平衡，使得性能降低。

條件式(10)係修正具有強大正折射能力的第 3 透鏡的曝光不足的球面像差，另外，作為第 2 群而由正、負電傳構成

而設為小型化的條件。若超過上限時，雖對小型化有利但性能降低，若超過下限時，雖對性能有利但變大。條件式(11)係球面像差、慧形像差修正的要件。因為粗的軸上及軸外光束進入第2群，因此對入射光束需要有聚合面。若落在該條件之外的話，便無法良好修正球面像差、慧形像差。

另外，最好在申請專利範圍第4項之變焦透鏡中，構成第2透鏡群的透鏡面的2面以上的形狀係非球面。(申請專利範圍第5項)

另外，最好在申請專利範圍第1至3項中任一項之變焦透鏡中，第5透鏡係由透光性陶瓷所構成。(申請專利範圍第6項)

(發明效果)

根據本發明，可提供藉由有效配置非球面透鏡·複合非球面透鏡，而為高解像且畸變像差小，使用時及縮體收藏時也為小型的變焦透鏡。

## 【實施方式】

以下，針對具體實施形態說明本發明。以下，在第1實施形態至第5實施形態中，係由第1透鏡群LG1及第2透鏡群LG2所構成，該第1透鏡群LG1係由放大側為凸面的凹凸形狀且具有負折射能力的透鏡(以下稱為負透鏡)的第1透鏡L1，及由放大側為凸面的凹凸形狀且具有正折射能力的透鏡(以下稱為正透鏡)的第2透鏡L2所配置構成，該第2透鏡群LG2具有正折射能力，係由放大側為曲率半徑小的面的正透鏡的第3透鏡L3、正透鏡的第4透鏡L4、在與該第4透鏡L4接合的狀態所使用的負透鏡的第5透鏡L5，及折

射能力小的第 6 透鏡 L6 所配置構成。

另外，在第 2 透鏡群 LG2 與縮小側物像面 IP 之間隔開空氣間隔配置單個或多個平行平面玻璃 LP。平行平面玻璃 LP，詳細而言係由 CCD 的覆蓋玻璃、水晶濾色片及紅外線吸收濾色片等的多個或單件所構成，因為在光學上無任何問題，因此以等於此等總厚的一片平行平面玻璃來表現。

有關各實施形態中使用的非球面，如習知般，在光軸方向設為 Z 軸、在與光軸正交的方向設為 Y 軸時，為將由非球面式：

$$Z = (Y^2/r) \{ 1 + \sqrt{1 - (1+K)(Y/r)^2} \} + A_4 \cdot Y^4 + A_6 \cdot Y^6 + A_8 \cdot Y^8 + A_{10} \cdot Y^{10}$$

所提供的曲線繞光軸周圍旋轉所獲得的面，供給近軸取率半徑  $r$ 、圓錐常數  $K$ 、高次的非球面係數  $A_4$ 、 $A_6$ 、 $A_8$ 、 $A_{10}$  用以定義形狀。又，在表中的圓錐常數及高次的非球面係數的表記中，「E 與接續此的數字」表示「10 的累乘」。例如，「E-4」意味  $10^{-4}$ ，該數值為乘於前面最近的數值者。

[第 1 實施形態]

針對本發明之變焦透鏡之第 1 實施形態，表 1 顯示數值例。另外，第 1 圖為其透鏡構成圖，第 2 圖為其各像差圖。

在表及圖面中， $f$  表示透鏡全系統的焦距， $F_{No}$  表示 F 編號， $2\omega$  表示透鏡的全畫角， $b_f$  表示反向焦點。反向焦點  $b_f$  係從構成第 2 透鏡群之第 6 透鏡縮小側面至縮小側物像面的距離的空氣換算距離。另外， $R$  表示曲率半徑， $D$  表示透鏡厚度或透鏡間隔， $n_d$  表示 d 線的折射率， $v_d$  表示 d 線的阿貝數。各像差圖中的 C、d、g 係各個波長的像差曲線。另外，S 表示弧矢，M 表示徑向。

[表 1]

$f = 5.00 \sim 8.24 \sim 13.50$   
 $F_{No} = 3.22 \sim 4.04 \sim 5.39$   
 $2\omega = 64.3^\circ \sim 40.1^\circ \sim 24.8^\circ$   
 $b_f = 7.523 \sim 10.049 \sim 14.201$

面No.	R	D	$n_d$	$v_d$	
1	47.8657	1.000	1.80025	40.8	第 1 透鏡群
2	3.6748	1.557			
3	6.6658	1.268	1.84666	23.785	
4	15.1935 9.180	$\sim 3.900$	$\sim 0.725$		
5	4.0754	1.264	1.56907	71.315	第 2 透鏡群
6	-34.1334	0.212			
7	4.1351	0.967	1.62041	60.344	
8	9.9538	0.400	2.08165	30.288	
9	3.1948	0.585			
10	66.3961	0.904	1.67407	55	
11	-11.3711 6.578	$\sim 9.104$	$\sim 13.255$		
12	$\infty$	0.380	1.54892	69.759	行平面玻璃
13	$\infty$	0.700			

非球面係數

面No.	K	$A_4$	$A_6$	$A_8$	$A_{10}$
2	-3.4886	7.3110E-03	-4.7308E-04	3.2015E-05	-1.0426E-06
5	-1.096	0.0000E+00	2.5755E-04	-7.7718E-05	-1.0822E-07
6	-13.769	-7.7187E-04	3.4108E-04	-1.4188E-04	7.4981E-06
11	8.00044	2.0569E-03	3.8219E-04	-6.9746E-05	2.8466E-05

[第 2 實施形態]

針對本發明之變焦透鏡之第 2 實施形態，表 2 顯示數值例。  
 另外，第 3 圖為其透鏡構成圖，第 4 圖為其各像差圖。

[表 2]

$f = 4.98 \sim 8.23 \sim 13.46$   
 $F_{\#} = 3.2 \sim 4.0 \sim 5.4$   
 $2\omega = 64.5^\circ \sim 40.2^\circ \sim 24.9^\circ$   
 $b_f = 7.530 \sim 10.069 \sim 14.225$

面No.	R	D	$n_d$	$\nu_d$	
1	47.866	1	1.80025	40.8	第 1 透鏡群
2	3.675	1.54			
3	6.652	1.289	1.84666	23.785	
4	15.106 9.186 ~	3.900 ~		0.741	
5	4.059	1.264	1.56627	71.32	第 2 透鏡群
6	-33.691	0.212			
7	4.176	0.96	1.62041	60.344	
8	9.893	0.4	2.08165	30.288	
9	3.221	0.59			
10	65.849	0.904	1.67407	55	
11	-11.371 6.086 ~	8.625 ~		12.781	
12	$\infty$	0.591	1.5	64	行平面玻璃
13	$\infty$	1.05			

非球面係數

面No.	K	$A_4$	$A_6$	$A_8$	$A_{10}$
2	-3.4886	7.3110E-03	-4.7308E-04	3.2016E-05	-1.0426E-06
5	-1	-7.4662E-05	1.8056E-04	-2.9815E-05	-7.4888E-06
6	16.4777	-5.4804E-04	2.8592E-04	-9.7459E-05	-9.7829E-07
11	8.00044	2.0569E-03	3.8219E-04	-6.9746E-05	2.8466E-05

[第 3 實施形態]

針對本發明之變焦透鏡之第 3 實施形態，表 3 顯示數值例。另外，第 5 圖為其透鏡構成圖，第 6 圖為其各像差圖。

[表 3]

$f = 4.83 \sim 8.07 \sim 13.05$   
 $F_{No} = 3.11 \sim 3.89 \sim 5.11$   
 $2\omega = 66.22^\circ \sim 40.82^\circ \sim 25.62^\circ$   
 $b_f = 7.253 \sim 9.723 \sim 13.574$

面No.	R	D	$n_d$	$v_d$	
1	35.5771	1.000	1.80025	40.80	} 第 1 透鏡群
2	3.6598	1.523			
3	6.3478	1.264	1.84666	23.79	
4	13.0856	9.464 ~ 3.900 ~ 0.725			
5	4.2369	1.258	1.56627	71.32	} 第 2 透鏡群
6	-28.4172	0.150			
7	4.1515	1.083	1.48749	70.44	
8	-139.1604	0.400	1.80610	33.27	
9	3.6852	0.609			
10	-49.5235	0.872	1.67407	55.00	
11	-10.2360	5.809 ~ 8.279 ~ 12.130			
12	$\infty$	0.591	1.50000	64.00	行平面玻璃
13	$\infty$	1.050			

非球面係數

面No.	K	$A_4$	$A_6$	$A_8$	$A_{10}$
2	-3.4886	7.3110E-03	-4.7308E-04	3.2015E-05	-1.0426E-06
5	-1.096	0.0000E+00	2.5755E-04	-7.7718E-05	-1.0822E-07
6	-13.769	-7.7187E-04	3.4108E-04	-1.4188E-04	7.4981E-06
11	8.00044	2.0569E-03	3.8219E-04	-6.9746E-05	2.8466E-05

[第 4 實施形態]

針對本發明之變焦透鏡之第 4 實施形態，表 4 顯示數值例。另外，第 7 圖為其透鏡構成圖，第 8 圖為其各像差圖。

[表 4]

$f = 5.06 \sim 8.27 \sim 13.65$   
 $F_{No} = 3.23 \sim 4.05 \sim 5.41$   
 $2\omega = 63.88^\circ \sim 40.02^\circ \sim 24.56^\circ$   
 $b_f = 7.712 \sim 10.256 \sim 14.564$

面No.	R	D	$n_d$	$v_d$	
1	46.0354	1.000	1.80025	40.80	} 第 1 透鏡群
2	3.6778	1.538			
3	6.5423	1.256	1.84666	23.79	
4	14.2401	9.023 ~ 3.900 ~ 0.725			
5	4.3697	1.245	1.51680	64.20	} 第 2 透鏡群
6	-26.9151	0.150			
7	3.7246	1.043	1.61800	63.33	
8	11.3378	0.458	1.80610	33.27	
9	3.3040	0.538			
10	-118.4590	0.911	1.60970	57.74	
11	-8.4897	6.270 ~ 8.814 ~ 13.122			
12	$\infty$	0.592	1.50900	64.00	行平面玻璃
13	$\infty$	1.050			

非球面係數

面No.	K	$A_4$	$A_6$	$A_8$	$A_{10}$
2	-3.1814	6.5394E-03	-3.4373E-04	1.9863E-05	-5.4411E-07
5	-1	4.1103E-04	1.5418E-04	-5.3829E-05	-8.1734E-08
6	-75.584	-2.8092E-04	1.6511E-04	-8.8092E-05	3.5145E-06
11	3.79761	2.5952E-03	4.2350E-04	-3.4932E-05	2.2830E-05

[第 5 實施形態]

針對本發明之變焦透鏡之第 5 實施形態，表 5 顯示數值例。另外，第 9 圖為其透鏡構成圖，第 10 圖為其各像差圖。

[表 5]

$f = 4.75 \sim 7.95 \sim 12.82$   
 $F_{No} = 3.09 \sim 3.89 \sim 5.11$   
 $2\omega = 67.02^\circ \sim 41.20^\circ \sim 26.00^\circ$   
 $b_f = 7.212 \sim 9.631 \sim 13.345$

面No.	R	D	$n_d$	$\nu_d$	
1	39.5169	1.000	1.80025	40.80	第 1 透鏡群
2	3.6880	1.654			
3	6.6959	1.248	1.84666	23.79	
4	14.4980	9.547 ~ 3.900 ~ 0.725			
5	5.0957	1.139	1.61800	63.33	第 2 透鏡群
6	7097.5990	0.150			
7	3.9490	1.170	1.61800	63.33	
8	-47.1643	0.400	2.08165	30.29	
9	6.0943	0.571			
10	-42.0791	0.786	1.67407	55.00	
11	-26.7331	5.769 ~ 8.187 ~ 11.901			
12	$\infty$	0.591	1.50000	64.00	行平面玻璃
13	$\infty$	1.050			

非球面係數

面No.	K	$A_4$	$A_6$	$A_8$	$A_{10}$
2	-2.2064	4.1306E-03	-8.3484E-05	2.0876E-06	1.3820E-08
10	-1	7.6989E-03	1.2038E-03	2.5461E-05	-5.5427E-05
11	-1	1.2474E-02	1.9681E-03	6.1522E-05	-4.3647E-05

其次，有關第 1 實施形態至第 5 實施形態，表 6 顯示對應條件式(1)至條件式(11)的值。

[表 6]

	第1	第2	第3	第4	第5
條件式 (1)	1. 63	1. 64	1. 69	1. 61	1. 71
條件式 (2)	0. 69	0. 69	0. 68	0. 70	0. 67
條件式 (3)	-0. 99	-0. 99	-0. 94	-1. 00	-0. 92
條件式 (4)	17. 0	17. 0	17. 0	17. 0	17. 0
條件式 (5)	1. 85	1. 85	1. 85	1. 85	1. 85
條件式 (6)	1. 36	1. 36	1. 32	1. 37	1. 29
條件式 (7)	35. 5	35. 5	37. 6	33. 5	33. 0
條件式 (8)	1. 59	1. 59	1. 53	1. 57	1. 62
條件式 (9)	0. 77	0. 77	0. 73	0. 69	0. 58
條件式 (10)	1. 23	1. 23	1. 14	1. 16	0. 93
條件式 (11)	1. 28	1. 26	1. 15	1. 32	0. 84

從表 6 可知，有關各實施形態的數值滿足條件式(1)至條件式(11)，同時，從各實施形態的像差圖也可知，各像差也被良好地修正。

第 1 至第 3 實施形態的第 5 透鏡 L5 的材料，可採用如日本特開 2004-43194 號揭示的透光性陶瓷。

#### 【圖式簡單說明】

第 1 圖為本發明之變焦透鏡之第 1 實施形態的透鏡構成圖。

第 2 圖為 1 實施形態之透鏡的各像差圖。

第 3 圖為本發明之變焦透鏡之第 2 實施形態的透鏡構成圖。

第 4 圖為第 2 實施形態之透鏡的各像差圖。

第 5 圖為本發明之變焦透鏡之第 3 實施形態的透鏡構成圖。

第 6 圖為第 3 實施形態之透鏡的各像差圖。

第 7 圖 為 本 發 明 之 變 焦 透 鏡 之 第 4 實 施 形 態 的 透 鏡 構 成 圖 。

第 8 圖 為 第 4 實 施 形 態 之 透 鏡 的 各 像 差 圖 。

第 9 圖 為 本 發 明 之 變 焦 透 鏡 之 第 5 實 施 形 態 的 透 鏡 構 成 圖 。

第 10 圖 為 第 5 實 施 形 態 之 透 鏡 的 各 像 差 圖 。

【 元 件 符 號 說 明 】

LG1	第 1 透 鏡 群
LG2	第 2 透 鏡 群
L1	第 1 透 鏡
L2	第 2 透 鏡
L3	第 3 透 鏡
L4	第 4 透 鏡
L5	第 5 透 鏡
L6	第 6 透 鏡
IP	縮 小 側 物 像 面
LP	平 行 平 面 玻 璃

## 五、中文發明摘要：

提供一種變焦透鏡，係藉由有效配置非球面透鏡·複合非球面透鏡，而為高解像且畸變像差小，使用時及縮體收藏時也為小型且廉價者，其特徵在於：從物體側開始依序而由第 1 透鏡群及第 2 透鏡群所構成，該第 1 透鏡群具有負折射能力，係由凹凸形狀且具有負折射能力的透鏡(以下稱為負透鏡)的第 1 透鏡，及凹凸形狀且具有正折射能力的透鏡(以下稱為正透鏡)的第 2 透鏡所配置構成，該第 2 透鏡群具有正折射能力，係由正透鏡的第 3 透鏡、正透鏡的第 4 透鏡、在與該第 4 透鏡接合的狀態所使用的負透鏡的第 5 透鏡，及折射能力小的第 6 透鏡所配置構成，藉由移動第 1 透鏡群及第 2 透鏡群的位置而形成倍率變化。

## 六、英文發明摘要：

A zoom lens system includes a negative first lens group and a positive second lens group.

The first lens group includes a negative meniscus first lens element, and a positive meniscus second lens element.

A positive second lens group includes a positive third lens element, a positive fourth lens element, a negative fifth lens element which is cemented to the positive fourth lens element, and a sixth lens element having a weaker refractive power.

Zooming is performed by moving the negative first lens group and the positive second lens group along the optical axis.

The zoom lens system satisfies conditions (1) and (2) with respect to the length thereof along the optical axis:

$$TL/f_w < 1.9 \quad \dots \quad (1)$$

$$0.6 < f_w / f_{11} < 0.77 \quad \dots \quad (2)$$

wherein

TL designates the sum of the length of the negative first lens group and that of positive second lens group;

$f_w$  designates the combined focal length of the zoom lens system at the wide-angle extremity; and

$f_{11}$  designates the focal length of the positive second lens group.

第 94102535 號「變焦透鏡」專利案

(2006 年 7 月 3 日修正)

## 十、申請專利範圍：

1. 一種變焦透鏡，係從物體側開始依序而由第 1 透鏡群及第 2 透鏡群所構成，該第 1 透鏡群具有負折射能力，係由放大側為凸面的凹凸形狀且具有負折射能力的透鏡(以下稱為負透鏡)的第 1 透鏡，及放大側為凸面的凹凸形狀且具有正折射能力的透鏡(以下稱為正透鏡)的第 2 透鏡所配置構成，該第 2 透鏡群具有正折射能力，係由放大側為曲率半徑小的面的正透鏡的第 3 透鏡、正透鏡的第 4 透鏡、在與該第 4 透鏡接合的狀態所使用的負透鏡的第 5 透鏡，及折射能力小的第 6 透鏡所配置構成，藉由移動第 1 透鏡群及第 2 透鏡群的位置而形成倍率變化，其特徵在於：

有關透鏡全系統的光軸方向的尺寸，滿足下述條件(1)及(2)：

$$(1) \quad TL/f_w < 1.9$$

$$(2) \quad 0.6 < f_w/f_n < 0.77$$

其中，

TL：第 1 透鏡群及第 2 透鏡群的全長合計

$f_w$ ：在廣角端之透鏡全系統的合成焦點距離

$f_n$ ：第 2 透鏡群的合成焦點距離。

2. 如申請專利範圍第 1 項之變焦透鏡，其中第 1 透鏡的縮小側面的形狀係非球面。
3. 如申請專利範圍第 1 項之變焦透鏡，其中第 5 透鏡係由透

光性陶瓷所構成。

- 4.如申請專利範圍第 1 項之變焦透鏡，其中有關構成第 1 透鏡群之第 1 透鏡的折射能力，滿足下述條件(3)，有關第 1 透鏡、第 2 透鏡的材質，滿足下述條件(4)、(5)，有關第 1 透鏡的縮小側面的形狀，滿足下述條件(6)：

$$(3) \quad -1.1 < f_w/f_1 < -0.8$$

$$(4) \quad 10 < v_1 - v_2$$

$$(5) \quad 1.66 < n_2$$

$$(6) \quad 1.16 < f_w/R_2 < 1.51$$

其中，

$f_1$ ：第 1 透鏡的焦距

$v_1$ ：第 1 透鏡的阿貝數

$v_2$ ：第 2 透鏡的阿貝數

$n_2$ ：第 2 透鏡的 d 線的折射率

$R_2$ ：第 1 透鏡的縮小側面的曲率半徑。

- 5.如申請專利範圍第 4 項之變焦透鏡，其中第 1 透鏡的縮小側面的形狀係非球面。

- 6.如申請專利範圍第 4 項之變焦透鏡，其中第 5 透鏡係由透光性陶瓷所構成。

- 7.如申請專利範圍第 1 項之變焦透鏡，其中有關構成第 2 透鏡群之第 3 透鏡的材質，滿足下述條件(7)、(8)，有關折射能力則滿足下述條件(9)，有關形狀則滿足下述條件(10)，另外，有關第 3 透鏡、第 5 透鏡的形狀，滿足下述條件(11)，有關構成第 2 透鏡群之透鏡面的 2 面以上的形

狀係非球面：

$$(7) \quad 29.7 < (v_3 + v_4) < 2 - v_5$$

$$(8) \quad 1.45 < (n_3 + n_4) / 2 < 1.78$$

$$(9) \quad 0.5 < f_w / f_3 < 0.85$$

$$(10) \quad 0.8 < f_w / R_5 < 1.45$$

$$(11) \quad 0.75 < R_5 / R_9 < 1.45$$

其中，

$v_3$ ：第 3 透鏡的阿貝數

$v_4$ ：第 4 透鏡的阿貝數

$v_5$ ：第 5 透鏡的阿貝數

$n_3$ ：第 3 透鏡的 d 線的折射率

$n_4$ ：第 4 透鏡的 d 線的折射率

$f_3$ ：第 3 透鏡的焦距

$R_5$ ：第 3 透鏡的放大側面的曲率半徑

$R_9$ ：第 5 透鏡的縮小側面的曲率半徑。

8. 如申請專利範圍第 7 項之變焦透鏡，其中第 5 透鏡係由透光性陶瓷所構成。

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 1A、1B 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

LG1	第 1 透鏡群
LG2	第 2 透鏡群
L1	第 1 透鏡
L2	第 2 透鏡
L3	第 3 透鏡
L4	第 4 透鏡
L5	第 5 透鏡
L6	第 6 透鏡
IP	縮小側物像面
LP	平行平面玻璃

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：