

# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：**93111747**

※ 申請日期：**93-4-27**      ※IPC 分類：**G02B 15/14**

一、發明名稱：(中文/英文)  
可變焦距鏡頭及攝像裝置

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

日商新力股份有限公司  
SONY CORPORATION

代表人：(中文/英文)

安藤 國威  
ANDO, KUNITAKE

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本東京都品川區北品川六丁目七番 35 號  
7-35, KITASHINAGAWA 6-CHOME SHINAGAWA-KU, TOKYO JAPAN

國 籍：(中文/英文)

日本 JAPAN

三、發明人：(共 1 人)

姓 名：(中文/英文)

安達 宣幸  
ADACHI, NOBUYUKI

住居所地址：(中文/英文)

日本東京都品川區北品川六丁目七番 35 號  
7-35, KITASHINAGAWA 6-CHOME, SHINAGAWA-KU, TOKYO,  
JAPAN

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；2003年04月28日；特願2003-123088

2.

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.

2.

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】

本發明係關於可變焦距鏡頭及攝像裝置，特別係關於適合於數位靜物攝像機、攝錄影機等之F數(光圈數)2.8程度程度之亮度、3倍程度之變焦比，尤其縮退時之全長較短之可變焦距鏡頭及攝像裝置。

### 【先前技術】

近年來，使用固體攝像元件之數位靜物攝像機、攝錄影機急速獲得普及，其中，更進一步之高畫質化與小型化更是一般要求的重點。作為先前技術，專利文獻1、專利文獻2曾揭示由物體側依序具有負正正之變焦構成，第1透鏡群由凹凸2片透鏡構成之少透鏡數之可變焦距鏡頭。

#### [專利文獻1]

日本特開2001-296475號公報

#### [專利文獻2]

日本特開2002-372667號公報

但，欲利用此種先前技術獲得500萬像素級之可變焦距鏡頭時，除了透鏡系統之縮小有困難外，也難以應付攝像元件之像素尺寸之縮小所帶來之高解像力之要求。若進一步要求小型化與高解像力化時，第2透鏡群之透鏡彼此之偏心對成像性能之影響也自然會顯著地增大，導致難以謀求可靠性之提高。

### 【發明內容】

本發明係為解決此種問題而設計者。即，本發明之可變

焦距鏡頭係由物體側依序包含：具有在變倍中光軸上向前後移動之負折射力之第1透鏡群、具有在變倍中光軸上由廣角端向望遠端移動至物體側之正折射力之第2透鏡群、及在變倍中光軸上向前後移動，具有正折射力之第3透鏡群者；且作為第2透鏡群，從物體側至光圈至少包含物體側之面由非球面形成之1片正透鏡、與3片接合透鏡者。又，在上述可變焦距鏡頭中，第1透鏡群亦係在像面側包含具有複合非球面之彎月形透鏡與正透鏡者。又，第3透鏡群亦係包含1片正透鏡，至少具有1面以上之非球面者。又，本發明亦係包含上述可變焦距鏡頭之攝像裝置。

依據此種本發明，在由物體側依序具有構成負正正之折射力之第1~第3透鏡群之可變焦距鏡頭中，將第2透鏡群採用從物體側至光圈至少包含物體側之面由非球面形成之1片正透鏡、與3片接合透鏡之構成時，可利用由非球面形成之1片正透鏡有效施行像差之校正，且與以往由雙合透鏡與單透鏡構成之情形相比，利用3片接合透鏡，可提高3片透鏡之定位精度，抑制小型化所帶來之偏心感度之增大，構成組裝性容易之光學系統。

### 【實施方式】

以下，依據圖式說明本發明之實施形態。圖1係本實施形態之可變焦距鏡頭之說明圖。此可變焦距鏡頭主要係適用於數位靜物攝像機等之攝像裝置。首先，說明本實施形態之可變焦距鏡頭之概要。

本實施形態之可變焦距鏡頭係在由物體側依序包含具有

在變倍中光軸上向前後移動之負折射力之第1透鏡群G1、具有在變倍中光軸上由廣角端向望遠端移動至物體側之正折射力之第2透鏡群G2、及在變倍中光軸上向前後移動，具有正折射力之第3透鏡群G3。

在此種可變焦距鏡頭中，在本實施形態中，作為第2透鏡群G2，係構成從物體側至光圈S至少包含物體側之面由非球面形成之1片正透鏡L4、與3片接合透鏡L5/L6/L7。

又，作為第1透鏡群G1，係構成在像面側包含具有複合非球面之負彎月形透鏡L1/L2與正透鏡L3。另外，作為第3透鏡群G3，係構成包含1片正透鏡L8，至少具有1面以上之非球面。而且，第3透鏡群G3中之正透鏡L8滿足以下之條件式時，可獲得更理想之可變焦距鏡頭：

$$n > 1.5 \text{ 及 } 45 < \nu < 70 \dots \textcircled{1}$$

n：使用於第3透鏡群之正透鏡之玻璃材對d線之折射率

$\nu$ ：使用於第3透鏡群之正透鏡之玻璃材之阿貝數。

其次，詳細說明本實施形態之可變焦距鏡頭。在此可變焦距鏡頭中，施行變倍(改變倍率)之際，如圖中箭號線所示，雖然各透鏡群都會移動，但變倍比大多主要由具有正折射力之第2透鏡群G2所分擔。而，利用負的第1透鏡群G1在光軸上由廣角端W向望遠端T前後移動，利用正的第3透鏡群G3在光軸上對攝像面IMG前後移動，以校正變倍時所引起之焦點之移動。

本實施形態之可變焦距鏡頭之第1透鏡群G1由於在廣角端W之軸外主光線之折射量特別大，故發生像散像差及歪

曲像差之機率相當大。因此，在本實施形態中，為謀求透鏡系統之小型化，採用以凹透鏡先行之凹凸構成，並在負透鏡側設置樹脂層之非球面，即設置所謂混合式非球面。

在此部分設置混合式非球面時，與使用通常之玻璃成型式非球面透鏡之情形相比，可一面獲得價格上之優勢，一面擴大玻璃材選擇之廣度，對像散像差及歪曲像差可良好地加以校正。其結果，第2透鏡群G2可採用2片透鏡之簡單構成，並謀求透鏡整體之小型化。

另外，利用紫外線硬化之方法製造複合型非球面透鏡之情形，使用於第1透鏡群G1之玻璃材最好為紫外線透過率較高之材料。其透過率特性例如透過率5%之波長( $\lambda 5\%$ )最好在350 nm以下。

$$\lambda 5\% < 350 \text{ nm} \cdot \cdot \cdot \textcircled{2}$$

又，在第2透鏡群G2中位於最接近於物體側之正透鏡L4(凸透鏡)最好至少在物體側設置非球面。採用負透鏡群先行之可變焦距鏡頭之情形，來自第1透鏡群G1之光束為發散光束，故最粗之光束會通過在第2透鏡群G2中設置於位於最接近於物體側之光圈S附近之正透鏡L4。因此，在此處使用非球面時，即可有效地校正球面像差。又，此正透鏡L4最好對光圈S具有凸面。此係由於若構成凹面時，光束會更為發散，增大第2透鏡群G2之直徑之故。

又，將光圈S之位置置於在第2透鏡群G2中最接近於物體側之理由係由於希望將軸外主光線對攝像元件之入射角度保持較淺角度，故希望將其配置於對攝像面IMG較遠處，

與將光圈配置於第2透鏡群G2中之透鏡間之情形相比，可將光圈S至物體側之空間與透鏡群之間隔共用，而可謀求小型化之故。另外，也有可使在廣角端W之入射光瞳位置接近於物體側，以抑制第1透鏡群G1之透境外徑之增大之效果。

第2透鏡群G2中，在先行之正透鏡L4(凸透鏡)之後方配置3片透鏡(3片接合透鏡L5/L6/L7)。在負透鏡群先行之可變焦距鏡頭之情形，軸外光束在第1透鏡群G1中通過高於光軸上之位置後，進入第2透鏡群G2，在光圈S會降低，而在由第2透鏡群G2至第3透鏡群G3再度升高，故可利用3片透鏡校正各種像差。

軸上光線尤其係使第2透鏡群G2中具有非球面之凸透鏡分擔像差校正，軸外光線係利用第1透鏡群G1中之複合非球面與第2透鏡群G2中之3片透鏡分擔像差校正。但，校正使用3片透鏡時，若欲使光學系統小型化，則必須使第2透鏡群G2分擔較強力量，自然地，其構成透鏡之偏心感度會增大。因此，在本實施形態中，為利用透鏡之機械式的組裝吸收其誤差，所採取之對策係使用接合3片透鏡之3片接合透鏡L5/L6/L7。

第2透鏡群G2分擔之變倍比率最好滿足以下之條件：

$$2.0 < (\beta_{2t} \cdot \beta_{3w}) / (\beta_{2w} \cdot \beta_{3t}) < 2.6 \dots \textcircled{3}$$

$\beta_{2w}$ ：在第2透鏡群G2之廣角端之倍率

$\beta_{3w}$ ：在第3透鏡群G3之廣角端之倍率

$\beta_{2t}$ ：在第2透鏡群G2之望遠端之倍率

$\beta_{3t}$ ：在第3透鏡群G3之望遠端之倍率

條件式③係用於規定第2透鏡群G2與第3透鏡群G3之變倍比之分擔量，若超過條件式③之下限，第3透鏡群G3之變倍比之負擔會相對地增多，尤其僅由1片凸透鏡構成第3透鏡群G3時，更難以應付變倍時之像差變動。又，以第3透鏡群G3施行聚焦時，因不容許鏡頭伸出所產生之倍率色像差之變化，故不理想。

另一方面，超過條件式③之上限，而使第2透鏡群G2之變倍比之負擔增多時，變倍所需之移動量*i*會增大，而會對小型化造成損害。故按照條件式③所示，將變倍時之倍率適度地分配至第3透鏡群G3時，可謀求第1、第2透鏡群之各折射力之最適化，容易地施行像差校正。

在本實施形態之可變焦距鏡頭中，第3透鏡群G3係由1片正透鏡L8(凸透鏡)構成，使其在變倍中光軸上向前後移動，以校正因變倍所產生之像面之偏移。由於使用1片透鏡，故可縮短長筒可變焦距鏡頭所要求之縮退時之光軸上之長度，具有可謀求簡化聚焦機構之效果。

但，第3透鏡群G3由1片透鏡構成時，難以施行聚焦時發生之倍率色像差及在過焦點側發生之像面彎曲之校正，因而產生必須將其收斂於適度範圍之新的問題。因此，在本實施形態中，以滿足上述條件①方式構成第3透鏡群G3中之正透鏡L8。

又，阿貝數超出上述條件①而變小時，尤其在望遠端要將鏡頭伸出所產生之倍率色像差控制於容許值內較為困難。反之，超出此範圍而變大時，在色像差方面固然合乎



期望，但由市售品中所能選擇之玻璃材種類之折射率較小，因此，第3透鏡群G3中之透鏡曲率半徑變小，尤其在望遠端會顯著倒向下側，而難以利用其他透鏡群加以校正。又，最好滿足下列之條件式④：

$$2.2 < f_3/f_w < 3.0 \dots \textcircled{4}$$

$f_3$ ：第3透鏡群之焦距

$f_w$ ：廣角端之焦距

又，超過上述條件式④之上限而使第3透鏡群之焦距變長時，以第3透鏡群聚焦時，聚焦所需之移動量會增大，像差之近距離變化會變大而不符合理想。反之，超過下限而使焦距變短時，尤其會導致第1透鏡群之大型化而損及整個光學系統之小型化，亦不符合理想。

其次，說明第1實施例及第2實施例，以作為本實施形態之可變焦距鏡頭之數值例。在各實施例中，非球面在光軸方向取X軸作為座標，並假設光軸與垂直方向之高度為H，圓錐常數為K，曲率半徑為R，4次、6次、8次及10次之非球面係數分別為A、B、C及D時，如數式(1)所示：

[數1]

$$X = \frac{\frac{h^2}{r}}{1 + \sqrt{1 - (1+k)\frac{h^2}{r^2}}} + Ah^4 + Bh^6 + Ch^8 + Dh^{10} \dots (1)$$

圖2係第1實施例之可變焦距鏡頭之構成圖，圖3係第1實

施例之可變焦距鏡頭在廣角端之像差圖，圖4係第1實施例之可變焦距鏡頭在中間焦距之像差圖，圖5係第1實施例之可變焦距鏡頭在望遠端之像差圖，圖6係第1實施例之可變焦距鏡頭之各數值之圖。

圖3~圖5中之FNo為F數， $\omega$ 為半畫面視角。又，表示球面像差之圖之縱軸為開放F數，橫軸為焦點，d線為波長587.6 nm，g線為波長435.8 nm。又，表示像散像差之圖之縱軸為像高，橫軸為焦點， $\triangle S$ 表示弧矢像面， $\triangle M$ 表示子午像面。又，表示歪曲像差之圖之縱軸為像高，橫軸為 $\%$ 。

又，圖6中之面No.係由圖2所示之物體側算起之號碼，R為曲率半徑，D為透鏡面間隔，Nd為對d線之折射率， $\nu_d$ 表示阿貝數。表示非球面之參數之K、A、B、C、D對應於數式(1)之各參數。又，在透鏡群間隔A1、B2、C3中，A1表示第1透鏡群與第2透鏡群之間隔(透鏡面S5與之光圈S之間隔)，B2表示第2透鏡群與第3透鏡群之間隔(透鏡面S12與之透鏡面S13之間隔)，C3表示第3透鏡群與濾光片FL之間隔(透鏡面S14與濾光片面S15之間隔)。

圖7係第2實施例之可變焦距鏡頭之構成圖，圖8係第2實施例之可變焦距鏡頭在廣角端之像差圖，圖9係第2實施例之可變焦距鏡頭在中間焦距之像差圖，圖10係第2實施例之可變焦距鏡頭在望遠端之像差圖，圖11係第2實施例之可變焦距鏡頭之各數值之圖。圖7~圖11之各符號之意義與第1實施例相同。

又，圖12係表示在各實施例中對應於上述條件式①~④之

數直例之圖。

**[發明之效果]**

如以上所說明，依據本發明，具有如下所示之效果。即，可謀求可變焦距鏡頭之小型化，並對透鏡之偏心，可實現抑制對成像性能之影響之高光學性能。因此，可謀求攝像裝置之小型化及高畫質化。

**【圖式簡單說明】**

圖1係第1實施形態之可變焦距鏡頭之說明圖。

圖2係第1實施例之可變焦距鏡頭之構成圖。

圖3係第1實施例之可變焦距鏡頭在廣角端之像差圖。

圖4係第1實施例之可變焦距鏡頭在中間焦距之像差圖。

圖5係第1實施例之可變焦距鏡頭在望遠端之像差圖。

圖6係第1實施例之可變焦距鏡頭之各數值之圖。

圖7係第2實施例之可變焦距鏡頭之構成圖。

圖8係第2實施例之可變焦距鏡頭在廣角端之像差圖。

圖9係第2實施例之可變焦距鏡頭在中間焦距之像差圖。

圖10係第2實施例之可變焦距鏡頭在望遠端之像差圖。

圖11係第2實施例之可變焦距鏡頭之各數值之圖。

圖12係表示在各實施例中對應於上述條件式①~④之數值例之圖。

**【主要元件符號說明】**

G1	第1透鏡群
G2	第2透鏡群
G3	第3透鏡群
L5/L6/L7	3片接合透鏡

## 五、中文發明摘要：

本發明之目的在於提供具有小型而高光學性能之可變焦距鏡頭及攝像裝置。

本發明係在由物體側依序具備：具有在變倍中光軸上向前後移動之負折射力之第1透鏡群G1、具有在變倍中光軸上由廣角端以至望遠端移動至物體側之正折射力之第2透鏡群G2、及在變倍中光軸上向前後移動，具有正折射力之第3透鏡群G3之可變焦距鏡頭及使用該透鏡之攝像裝置中，作為第2透鏡群G2，從物體側至光圈至少具有物體側之面由非球面形成之1片正透鏡L4、與3片接合透鏡L5/L6/L7者。

## 六、英文發明摘要：

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第( 1 )圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

G1	第1透鏡群、
G2	第2透鏡群、
G3	第3透鏡群、
L1/L2	負彎月形透鏡
L3、L4、L8	正透鏡
L5/L6/L7	3片接合透鏡
FL	濾光片
IMG	攝像面
W	廣角端
T	望遠端
S	光圈

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)

## 十、申請專利範圍：

1. 一種可變焦距鏡頭，其係由物體側依序具備：

具有在變倍中光軸上向前後移動之負折射力之第1透鏡群、具有在變倍中光軸上由廣角端以至望遠端移動至物體側之正折射力之第2透鏡群、及在變倍中光軸上向前後移動，具有正折射力之第3透鏡群者；其特徵在於：

前述第2透鏡群係從物體側至光圈至少具有物體側之面由非球面形成之1片正透鏡、與3片接合透鏡者。

2. 如請求項1之可變焦距鏡頭，其中

前述第1透鏡群係在像面側包含具有複合非球面之負彎月形透鏡與正透鏡者。

3. 如請求項1之可變焦距鏡頭，其中

前述第3透鏡群係包含1片正透鏡，至少具有1面以上之非球面者。

4. 如請求項3之可變焦距鏡頭，其中

前述第3透鏡群中之正透鏡係滿足以下之條件式：

$$n > 1.5 \text{ 及 } 45 < \nu < 70$$

$n$ ：使用於第3透鏡群之正透鏡之玻璃材對d線之折射率

$\nu$ ：使用於第3透鏡群之正透鏡之玻璃材之阿貝數者。

5. 一種攝像裝置，其係包含可變焦距鏡頭者；其特徵在於：

前述可變焦距鏡頭係由物體側依序包含：具有在變倍中光軸上向前後移動之負折射力之第1透鏡群、具有在變倍中光軸上由廣角端以至望遠端移動至物體側之正折射力之第2透鏡群、及在變倍中光軸上向前後移動，具有正

折射力之第3透鏡群者；

前述第2透鏡群係從物體側至光圈至少包含物體側之面由非球面形成之1片正透鏡、與3片接合透鏡者。

6. 如請求項5之攝像裝置，其中

前述第1透鏡群係在像面側包含具有複合非球面之負彎月形透鏡與正透鏡者。

7. 如請求項5之攝像裝置，其中

前述第3透鏡群係包含1片正透鏡，至少1面具有非球面者。

8. 如請求項7之攝像裝置，其中

前述第3透鏡群中之正透鏡係滿足以下之條件式：

$$n > 1.5 \text{ 及 } 45 < \nu < 70$$

n：使用於第3透鏡群之正透鏡之玻璃材對d線之折射率

$\nu$ ：使用於第3透鏡群之正透鏡之玻璃材之阿貝數者。

十一、圖式：

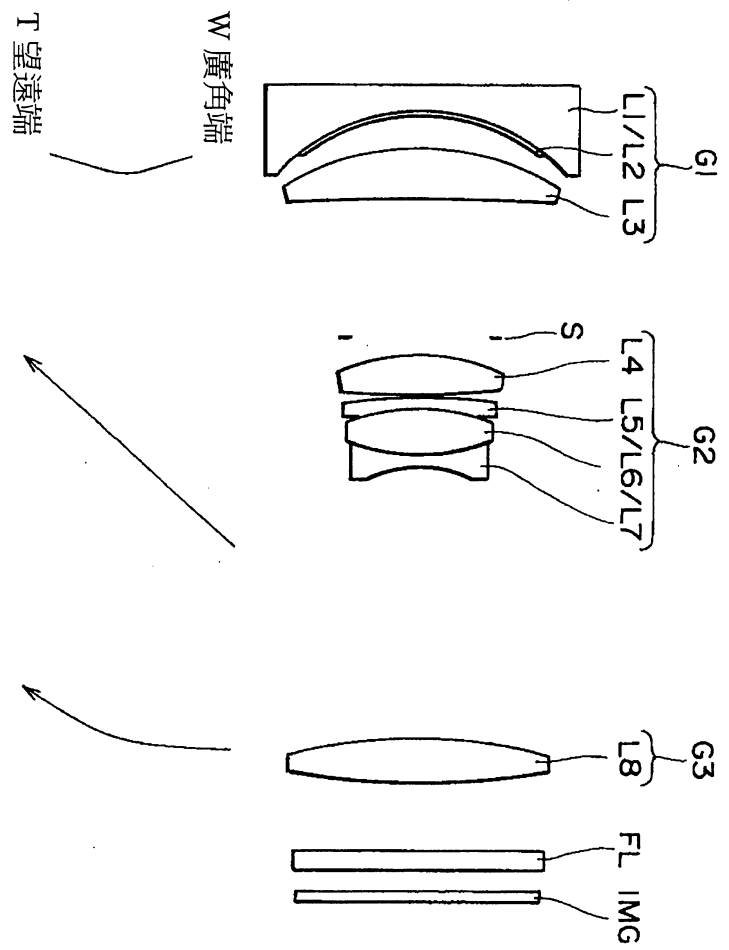


圖 1



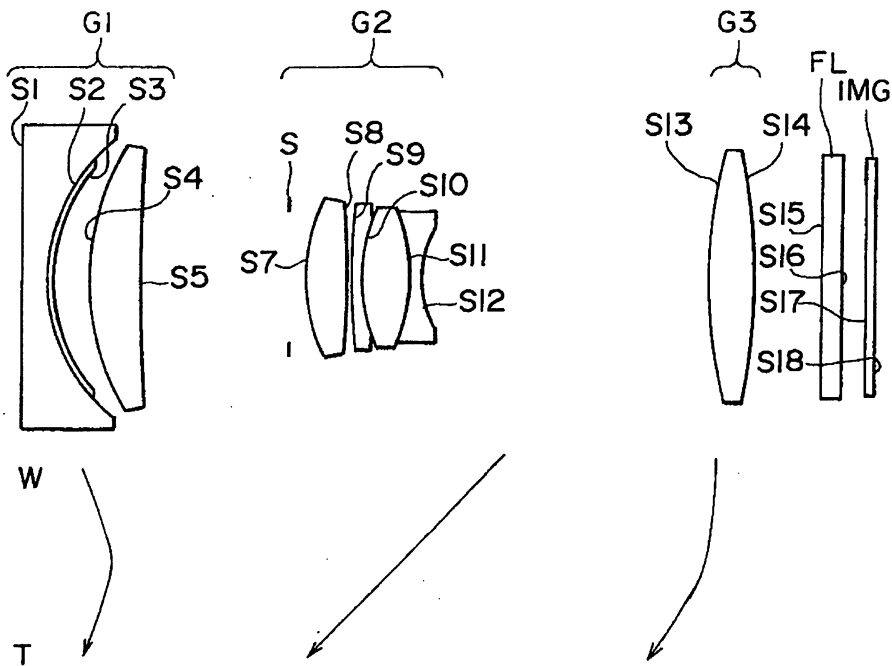


圖 2

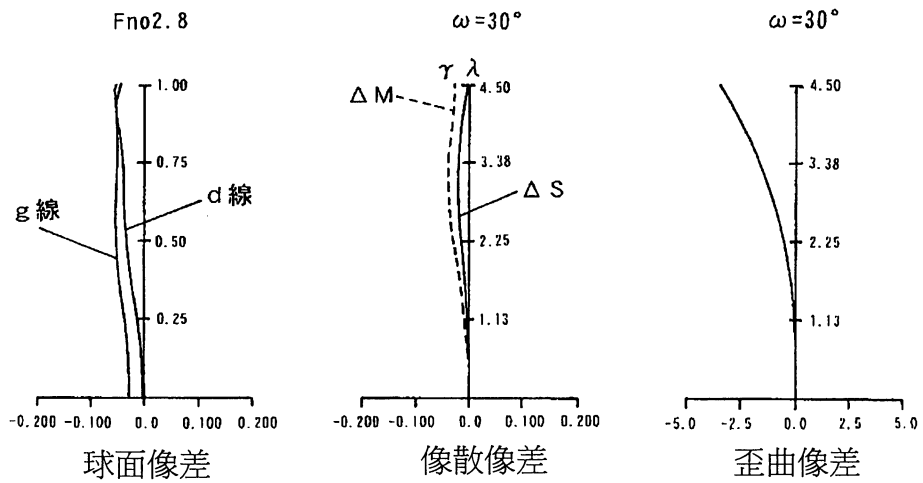


圖 3

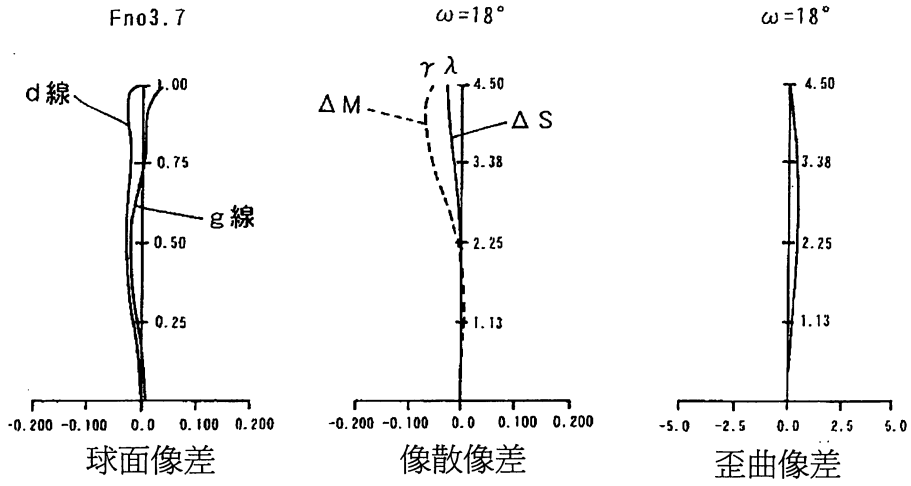


圖 4

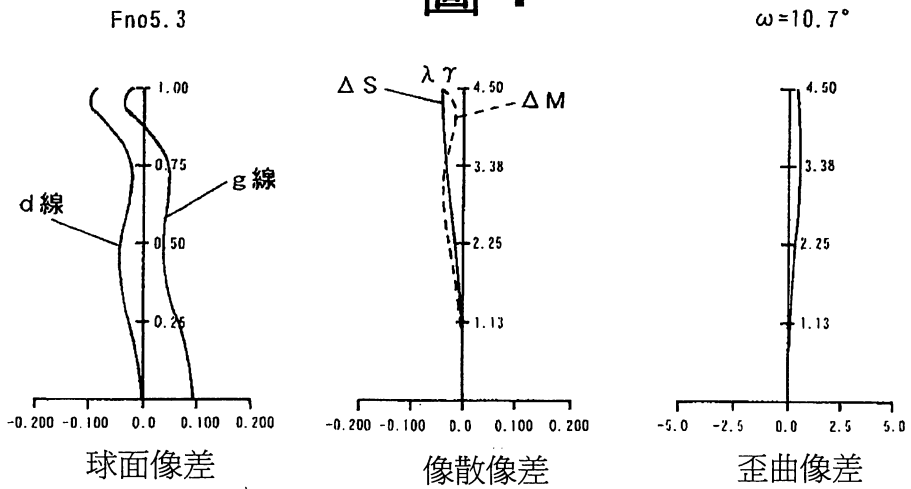


圖 5

面No.	R	D	Nd	Vd
S1	251.3479	1.2	1.8830	40.8
S2	7.8397	0.2	1.5342	41.7
S3	7.0211	1.59		
S4	10.9902	2.2	1.7618	26.6
S5	65.0000	A1		
光圈	無限	0.7		
S7	7.4028	1.8	1.8061	40.7
S8	-40.9898	0.15		
S9	28.0701	0.45	1.8467	23.8
S10	8.7622	2.1	1.7725	49.6
S11	-7.5173	0.45	1.6200	36.3
S12	4.4265	B2		
S13	24.8482	1.9	1.5831	59.5
S14	-24.0304	C3		
S15	無限	0.92	1.4585	67.8
S16	無限	0.9		
S17	無限	0.5	1.5688	56.0
S18	無限			

	K	A	B	C	D
S3非球面	0	-3.52018E-04	-4.04058E-06	1.65900E-08	-3.00164E-09
S7非球面	0	-3.39201E-04	3.52042E-06	-1.44407E-06	3.07697E-08
S8非球面	0	1.14470E-04	1.96120E-05	-3.57664E-06	1.41133E-07
S13非球面	0	2.38029E-04	-1.15855E-06	-1.07577E-07	6.50106E-10
S14非球面	0	4.05253E-04	-8.36463E-06	6.19261E-08	-1.62861E-09

透鏡群間隔	廣角端	中間焦距	望遠端
A1	15.26	6.32	1.2
B2	6.03	12.15	22.11
C3	3.3	2.92	1.6

圖 6

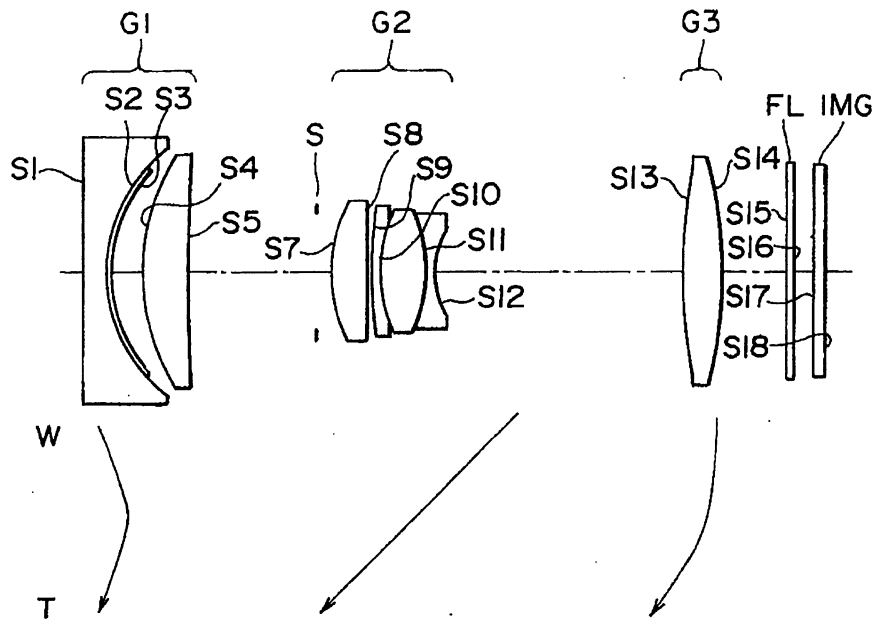


圖 7

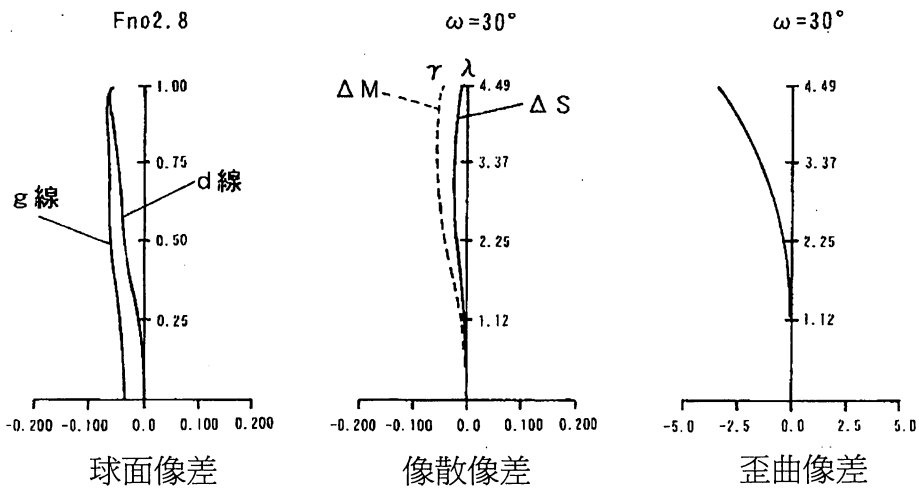


圖 8

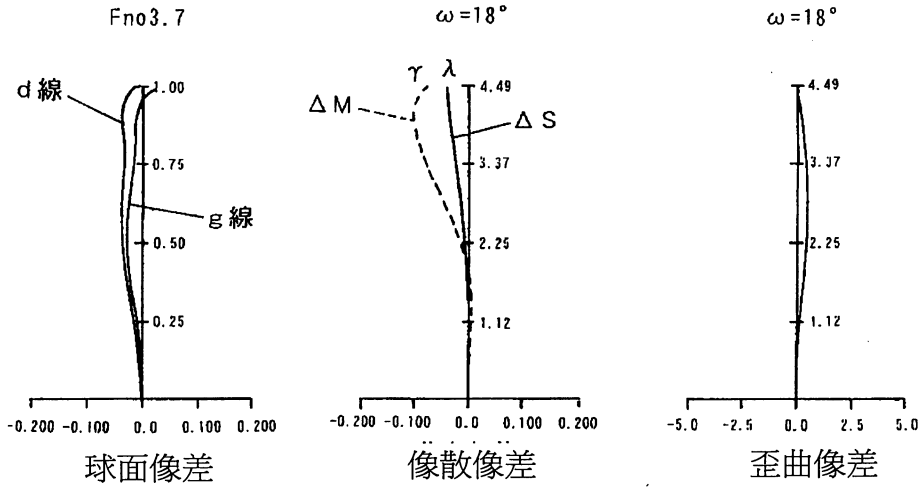


圖 9

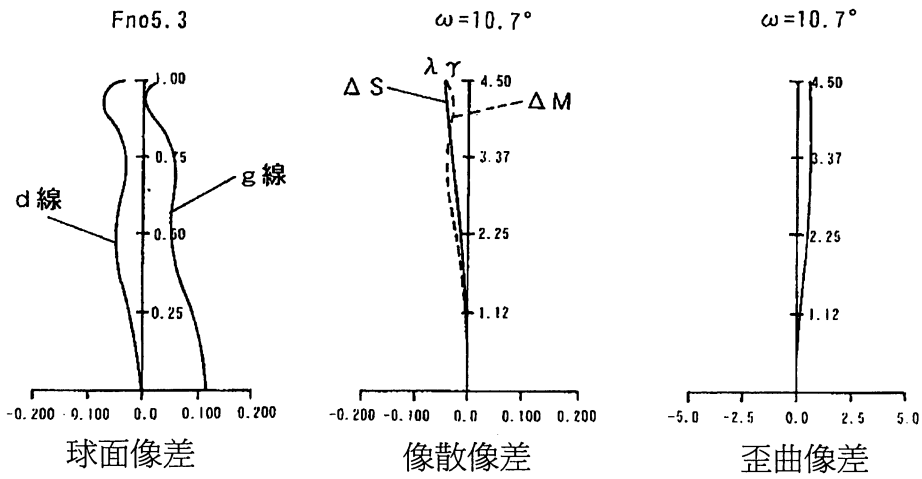


圖 10

面No.	R	D	Nd	Vd
S1	439.0000	1.2	1.8830	40.8
S2	7.9000	0.2	1.5342	41.7
S3	7.0000	1.55		
S4	11.0900	2.2	1.7552	27.5
S5	81.2000	A1		
光欄	無限	0.7		
S7	7.3886	1.8	1.8061	40.7
S8	-56.6343	0.15		
S9	25.1100	0.45	1.8467	23.8
S10	8.6720	2.2	1.7725	49.6
S11	-7.4700	0.45	1.6200	36.3
S12	4.4800	B2		
S13	26.8048	2	1.5831	59.5
S14	-22.3912	C3		
S15	無限	0.44	1.4585	67.8
S16	無限	0.9		
S17	無限	0.5	1.5688	56.0
S18	無限			

	K	A	B	C	D
S3非球面	0	-3.79781E-04	-3.03837E-06	-2.52751E-08	-2.42777E-09
S7非球面	0	-2.31537E-04	1.62745E-05	-2.15654E-06	1.41677E-07
S8非球面	0	2.36000E-04	3.35865E-05	-4.22227E-06	2.70350E-07
S13非球面	0	2.11687E-04	-9.58594E-06	1.36036E-07	-4.90641E-09
S14非球面	0	4.07374E-04	-1.89444E-05	3.37825E-07	-6.42769E-09

透鏡群間隔	廣角端	中間焦距	望遠端
A1	15.59	6.24	2.26
B2	5.923	11.93	19.16
C3	3.28	2.99	1.97

圖 11

		第1實施例	第2實施例
①	$\gamma \leq \nu$	59.5	59.5
②	$\lambda \leq 5\%$	320nm	320nm
③	$(\beta 2t \cdot \beta 3w) / (\beta 2w \cdot \beta 3t)$	2.3	2.31
④	$2.2 < f3/fw < 3.0$	2.61	2.61

圖 12