



(19)中華民國智慧財產局

(12)新型說明書公告本

(11)證書號數：TW M354081U1

(43)公告日：中華民國 98 (2009) 年 04 月 01 日

(21)申請案號：097217854

(22)申請日：中華民國 97 (2008) 年 10 月 06 日

(51)Int. Cl. : G02B13/18 (2006.01)

G03B17/00 (2006.01)

(30)優先權：2008/02/14 日本 2008-033396

(71)申請人：富士能公司(日本) FUJINON CORPORATION (JP)

日本

(72)創作人：篠原義和 SHINOHARA, YOSHIKAZU (JP)

(74)代理人：吳冠賜；楊慶隆；林志鴻

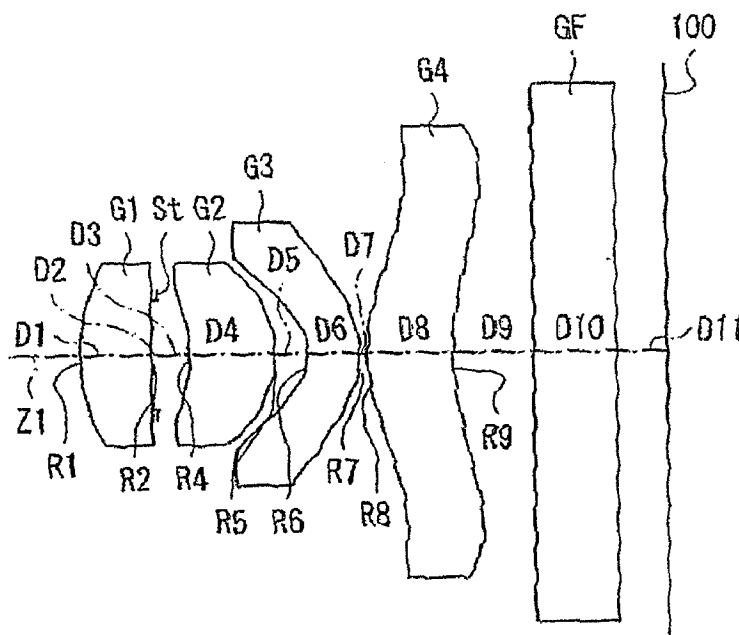
申請專利範圍項數：5 項 圖式數：16 共 34 頁

(54)名稱

攝影透鏡及攝影裝置

(57)摘要

本創作提供一種容易謀求廣角化並且可實現製造適應性良好的透鏡系統的攝影透鏡、及裝載此攝影透鏡可得到高解析的攝影圖像的攝影裝置。從物體側起依次具備：由正透鏡而成的第一透鏡(G1)、光欄(St)、由正透鏡而成的第二透鏡(G2)、由負彎月形透鏡而成的第三透鏡(G3)、和光軸附近的形狀為將凸面朝向物體側的正彎月形透鏡的第四透鏡(G4)，另外，按照第二透鏡(G2)和第三透鏡(G3)之間的空氣間隔被形成為周邊部比光軸附近更小，並且滿足以下條件的方式構成。此處， f_1 為第一透鏡(G1)的焦距， f_2 為第二透鏡(G2)的焦距， f_3 為第三透鏡(G3)的焦距， f 為整個系統的焦距： $f_1 > f_2 > |f_3|$(1) $1.0 < f/f_2 < 1.5$(2)



100 . . . 攝影元件

G1 . . . 第一透鏡

G2 . . . 第二透鏡

G3 . . . 第三透鏡

G4 . . . 第四透鏡

GF . . . 光學部件

St . . . 孔徑光欄

Z1 . . . 光軸

D1 . . . 從物體側第一個和第二個透鏡面的面間隔

D2 . . . 從物體側第二個和第三個透鏡面的面間隔

圖1



(19)中華民國智慧財產局

(12)新型說明書公告本

(11)證書號數：TW M354081U1

(43)公告日：中華民國 98 (2009) 年 04 月 01 日

(21)申請案號：097217854

(22)申請日：中華民國 97 (2008) 年 10 月 06 日

(51)Int. Cl. : G02B13/18 (2006.01)

G03B17/00 (2006.01)

(30)優先權：2008/02/14 日本 2008-033396

(71)申請人：富士能公司(日本) FUJINON CORPORATION (JP)

日本

(72)創作人：篠原義和 SHINOHARA, YOSHIKAZU (JP)

(74)代理人：吳冠賜；楊慶隆；林志鴻

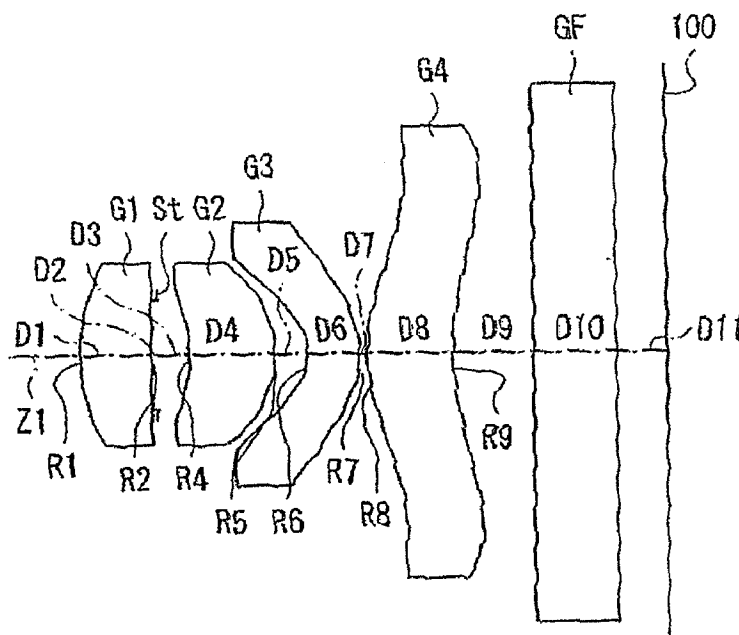
申請專利範圍項數：5 項 圖式數：16 共 34 頁

(54)名稱

攝影透鏡及攝影裝置

(57)摘要

本創作提供一種容易謀求廣角化並且可實現製造適應性良好的透鏡系統的攝影透鏡、及裝載此攝影透鏡可得到高解析的攝影圖像的攝影裝置。從物體側起依次具備：由正透鏡而成的第一透鏡(G1)、光欄(St)、由正透鏡而成的第二透鏡(G2)、由負彎月形透鏡而成的第三透鏡(G3)、和光軸附近的形狀為將凸面朝向物體側的正彎月形透鏡的第四透鏡(G4)，另外，按照第二透鏡(G2)和第三透鏡(G3)之間的空氣間隔被形成為周邊部比光軸附近更小，並且滿足以下條件的方式構成。此處， f_1 為第一透鏡(G1)的焦距， f_2 為第二透鏡(G2)的焦距， f_3 為第三透鏡(G3)的焦距， f 為整個系統的焦距： $f_1 > f_2 > |f_3|$(1) $1.0 < f/f_2 < 1.5$(2)



100 . . . 攝影元件

G1 . . . 第一透鏡

G2 . . . 第二透鏡

G3 . . . 第三透鏡

G4 . . . 第四透鏡

GF . . . 光學部件

St . . . 孔徑光欄

Z1 . . . 光軸

D1 . . . 從物體側第一個和第二個透鏡面的面間隔

D2 . . . 從物體側第二個和第三個透鏡面的面間隔

圖1

五、新型說明：

【新型所屬之技術領域】

本創作涉及一種在 CCD(Charge Coupled Device)或 CMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor)等攝影
5 元件上成像被照射體的光學像的攝影透鏡、裝載此攝影透鏡以進行攝影的數位相機、以及具有照相功能的手機及掌上型電腦(PDA, Personal Digital Assistance)等攝影裝置。

【先前技術】

10 近幾年，隨著個人電腦在一般家庭等的普及，可將攝影的風景或人物像等圖像資訊輸入到個人電腦之數位相機也迅速普及。而且在手機上裝載圖像輸入用相機模組的情況也越來越多。在具有這種攝影功能的設備上使用 CCD 或 CMOS 等攝影元件。近幾年，該攝影元件的緊湊化得以發
15 展，對攝影設備整體及裝載於此的攝影透鏡也要求緊湊性。同時攝影元件的高像素也在發展，要求攝影透鏡的高解析、高性能化。例如要求對應於兩百萬像素以上，較佳為對應於五百萬像素以上的高像素的性能。

為了滿足這種要求，在以往開發了使用整體為四片透
20 鏡的構成的攝影透鏡（參照專利前案 1 至 3）。

【專利前案 1】特開 2002-228922 號公報

【專利前案 2】特開 2004-53813 號公報

【專利前案 3】特開 2004-102234 號公報

以往，習知的有在四片結構的攝影透鏡中，將孔徑光欄配置在最靠物體側的透鏡（參照專利前案 1）。然而，隨著廣角化，若將孔徑光欄配置在最物體側，則存在製造誤差或對於透鏡面的偏位元的性能惡化的感度易變大，製造適應性不良的傾向。另外，在專利前案 2、3 公開有將孔徑光欄配置在第一透鏡和第二透鏡之間的攝影透鏡，但在透鏡系統內第一透鏡的屈光度相對強，若要謀求廣角化，則尤其產生像面彎曲的性能惡化，成為在性能上不充分的透鏡系統。希望開發即使謀求了廣角化也與高性能的例如兩百萬像素以上更佳為從五百萬像素到一千萬像素左右的高像素對應的性能的透鏡。

【新型內容】

本創作是鑒於這種問題點而提出的，其目的在於，提供一種可容易謀求廣角化並且可實現製造適應性良好的透鏡系統的攝影透鏡、及裝載此攝影透鏡可得到高解析的攝影圖像的攝影裝置。

根據本創作的攝影透鏡，從物體側起依次具備：由凸面朝物體側的正透鏡而成的第一透鏡、光欄 St、由凸面向成像側的正透鏡而成的第二透鏡、由凹面朝向物體側的負彎月形透鏡而成的第三透鏡、和光軸附近的形狀為將凸面朝向物體側的正彎月形透鏡的第四透鏡，並且被構成爲第二透鏡和第三透鏡之間的空氣間隔的周邊部比光軸附近更小，且滿足以下條件。此處， f_1 設爲第一透鏡的焦距， f_2 設爲第二透鏡的焦距， f_3 設爲第三透鏡的焦距， f 設爲

整個系統的焦距：

$$f_1 > f_2 > |f_3| \quad \dots\dots (1);$$

$$1.0 < f/f_2 < 1.5 \quad \dots\dots (2)。$$

在根據本創作的攝影透鏡中，在整體為四片結構的透
5 鏡系統，透過適當設定各透鏡要素的構成，而易謀求廣角
化且易得到製造適應性良好的透鏡系統。尤其，透過在第一
透鏡和第二透鏡之間配置光欄，對製造誤差等的性能惡
化的敏感度變小，製造適應性優異。而且，透過在透鏡系
統內相對地將第一透鏡的屈光度減弱而將第二透鏡及第三
10 透鏡的屈光度增強，來改善伴隨廣角化的像面彎曲的性能
惡化等，且容易廣角化。

而且，透過進一步適當採用且滿足以下較佳的構成，
可使光學性能更加良好的同時，容易謀求廣角化。

根據本創作的攝影透鏡，較佳為滿足以下條件。由此，
15 有利於色像差的校正。此處， ν_{d3} 為第三透鏡的對 d 線的
阿貝數：

$$\nu_{d3} < 35 \quad \dots (3)。$$

並且較佳為滿足以下條件。由此可謀求全長的短縮
化，且可確保在配置濾光片等光學部件時所需要的後焦距。

$$20 \quad 0.2 < Bf/TL < 0.5 \quad \dots (4);$$

此處，Bf 為後焦距（空氣換算長），TL 為全長（從最
物體側的面到成像面的光軸上距離）。

而且，根據本創作的攝影透鏡，滿足以下條件，比較
適於在廣角側的使用。

$$0.7 < Y_{\max}/f < 0.9 \dots (5);$$

此處， $Y_{\max}$ 為最大像高。

根據本創作的攝影裝置，具備：根據本創作的攝影透鏡、和將與由此攝影透鏡形成的光學像相對應的攝影信號
5 輸出的攝影元件。

在根據本創作的攝影裝置中，根據由本創作的攝影透鏡得到的比較廣角且高解析的光學像就可得到高解析的攝影信號。

根據本創作的攝影透鏡，在整體為四片結構的透鏡系統中，使各透鏡要素的構成最佳化，尤其在第一透鏡和第二透鏡之間配置光欄的同時，在透鏡系統內相對地將第一透鏡的屈光度減弱而將第二透鏡及第三透鏡的屈光度增強，所以可容易謀求廣角化，且實現製造適應性良好的透鏡系統。
10

而且根據本創作的攝影裝置，將上述本創作的高性能攝影透鏡形成的光學像所對應的攝影信號輸出，所以，可
15 得到比較廣角且高解析的攝影圖像。

【實施方式】

20 以下，參照附圖對本創作的實施方式進行詳細說明。

圖 1 表示本創作的一實施方式所涉及的攝影透鏡的第一構成例。此構成例對應於後述的第一數值實施例（圖 6（A）、（B））的透鏡構成。圖 2 至圖 5 表示第二至第五的構成例，對應於後述的第二至第五的數值實施例（圖 7
25 （A）、（B）至圖 10（A）、（B））的透鏡構成。在圖

1 至圖 5 中，符號 R_i 表示，以最靠物體側的構成要素的面為第一個，按照朝向像側（成像側）依次增加的方式附上符號的第 i 個面的曲率半徑。符號 D_i 表示第 i 個面和第 $i+1$ 個面的光軸 $Z1$ 上的面間隔。

- 5 本實施方式所涉及的攝影透鏡為適用於使用 CCD 或 CMOS 等攝影元件的各種攝影設備，尤其比較小型的行動終端設備例如數位相機、具攝影功能的手機、及掌上型電腦等。此攝影透鏡沿著光軸 $Z1$ 從物體側起依次具備：第一透鏡 $G1$ 、第二透鏡 $G2$ 、第三透鏡 $G3$ 、第四透鏡 $G4$ 。
- 10 此攝影透鏡還具有光欄 St 。此光欄 St 為光學孔徑光欄，配置在第一透鏡 $G1$ 和第二透鏡 $G2$ 之間。

- 本實施方式所涉及的攝影裝置具備本實施方式所涉及的攝影透鏡、和將與此攝影透鏡形成的光學像相對應的攝影信號輸出的 CCD 等攝影元件 100。攝影元件 100 配置在
- 15 此攝影透鏡的成像面（攝影面）。在第四透鏡 $G4$ 和攝影元件 100 之間，也可按照裝載透鏡的相機側的構成而配置各種光學部件 GF 。例如，也可配置攝影面保護用玻璃罩或紅外線截止濾光片等的平板狀光學部件。此時，作為光學部件 GF ，也可以是使用例如在平板狀玻璃罩施加紅外線截止
- 20 濾光片或 ND 濾光片等有濾光效果的塗層的光學部件。

 而且，在此攝影透鏡中，也可在第一透鏡 $G1$ 至第四透鏡 $G4$ 的所有透鏡，或者在至少一個透鏡面形成紅外線截止濾光片或 ND 濾光片等有濾光效果的塗層或防止反射的塗層。

在此攝影透鏡中，第一透鏡 G1 由凸面朝向物體側的正透鏡而成。第一透鏡 G1 較佳為凸面朝向物體側的正彎月形透鏡。第二透鏡 G2 由凸面朝向成像側的正透鏡而成。第二透鏡 G2 較佳為凸面朝向成像側的正彎月形透鏡。第三透鏡 G3 由凹面朝向物體側的負彎月形透鏡而成。

第四透鏡 G4 的光軸附近的形狀為將凸面朝向物體側的正彎月形透鏡。第四透鏡 G4 的兩面為非球面形狀。對第一透鏡 G1、第二透鏡 G2、及第三透鏡 G3，亦在至少一面分別包括有非球面為佳。第四透鏡 G4 的成像側的面較佳被形成為在光軸附近朝成像側是凹形狀而在周邊部朝成像側是凸形狀的非球面。而且，物體側的面較佳被形成為在光軸附近朝物體側是凸形狀且在周邊部朝物體側是凹形狀的非球面。此處，關於非球面形狀，尤其，透過使第四透鏡 G4 在中心部和周邊部變化成不同的形狀，而在從成像面的中心部至周邊部可良好地校正像面彎曲。在第四透鏡 G4 中，與第一透鏡 G1、第二透鏡 G2、及第三透鏡 G3 相比，光束按每個視角被分離。因此，透過將最接近於攝影元件 100 的最終透鏡面的第四透鏡 G4 的成像側的面形成為：在光軸附近朝成像側成為凹形狀而在周邊部朝成像側成為凸形狀，可適當校正每個視角的像差，光束對攝影元件的入射角度被抑制為規定角度以下。從而，可減少在成像面整個領域的光量不均勻的同時，有利於補正像面彎曲或歪曲像差等。

本實施方式所涉及的攝影透鏡構成爲滿足以下條件，並在透鏡系統內相對地使得第一透鏡 G1 的屈光度減弱而使得第二透鏡 G2 及第三透鏡 G3 的屈光度變得較強。爲了將第三透鏡 G3 的屈光度增強，第二透鏡 G2 和第三透鏡 G3 之間的空氣間隔 D5 被構成爲周邊部比光軸附近更小。透過這種構成，第三透鏡 G3 的物體側面的曲率半徑 R6 的絕對值比第二透鏡 G2 的成像側的面的曲率半徑 R5 的絕對值更小，可使第三透鏡 G3 的屈光度增強。

$$f1 > f2 > |f3| \quad \dots\dots (1);$$

$$1.0 < f/f2 < 1.5 \quad \dots\dots (2);$$

式中，f1 爲第一透鏡 G1 的焦距，f2 爲第二透鏡 G2 的焦距，f3 爲第三透鏡 G3 的焦距，f 爲整個系統的焦距。

而且，較佳爲滿足以下條件。式中， $\nu d3$ 爲第三透鏡 G3 的對 d 線的阿貝數。而且，Bf 爲後焦距 (backfocus) (空氣換算長)，TL 爲全長 (從最靠物體側的面到成像面的光軸上距離)。其中，Ymax 爲最大像高。

$$\nu d3 < 35 \quad \dots (3);$$

$$0.2 < Bf/TL < 0.5 \quad \dots (4);$$

$$0.7 < Y_{max}/f < 0.9 \quad \dots (5)。$$

接著，更加詳細說明如以上構成的攝影透鏡的作用及效果，尤其有關條件式的作用及效果。

在本實施方式所涉及的攝影透鏡中，在整體爲四片結構的透鏡系統中，透過將各透鏡要素的構成適當設定，容易謀求廣角化，且容易得到製造適應性良好的透鏡系統。

尤其，透過將光欄 St 配置在第一透鏡 $G1$ 和第二透鏡 $G2$ 之間，對製造誤差等的性能惡化的敏感度變小，製造適應性優異。

而且，滿足條件式 (1)、(2)，透過在透鏡系統內相對地將第一透鏡 $G1$ 的屈光度減弱而將第二透鏡 $G2$ 及第三透鏡 $G3$ 的屈光度增強，來改善伴隨廣角化的像面彎曲的性能惡化等，容易廣角化。更詳細地，透過滿足在條件式 (1) 的 $f1 > f2$ 的關係，在正透鏡之中第二透鏡 $G2$ 佔主要的成像功能，在謀求廣角化時，可得到像面彎曲少的性能良好的透鏡系統。若 $f1 > f2$ 的關係反過來，則成為像面彎曲大的透鏡系統。而且，通過滿足 $f2 > |f3|$ 的關係，可減輕軸上色像差和倍率色像差，成為對應於高像素化的透鏡系統。若 $f2 > |f3|$ 的關係反過來，則成為色像差大的透鏡系統。

條件式 (2) 意味著在整體所占的第二透鏡 $G2$ 的屈光度大。若低於條件式 (2) 的下限，則屈光度集中在第一透鏡 $G1$ 而成為像面彎曲大的透鏡系統。若超過條件式 (2) 的上限，第二透鏡 $G2$ 的屈光度變得過強，則成為軸上色像差和倍率色像差大的透鏡系統。為了進行更良好的像差校正，關於第二透鏡 $G2$ 較佳為滿足以下條件式 (2A)：

$$1.0 < f/f2 < 1.3 \dots\dots (2A)。$$

條件式 (3) 規定第三透鏡 $G3$ 的適當的色散。若超過條件式 (3) 的上限，則色像差校正成為不充分。為了進行更良好的色像差校正，較佳為第三透鏡 $G3$ 的阿貝數 $\nu d3$ 滿足以下條件式 (3A)：

$$\nu d3 < 30 \dots (3A)。$$

條件式 (4) 表示後焦距 Bf 在全長 TL 中所佔有的比例。另外，條件式 (4) 的後焦距 Bf 值在配置濾光片或玻璃罩等時為空氣換算長。若低於條件式 (4) 的下限，則後
5 焦距變短，不能確保配置紅外截止濾光片或低通濾波器或玻璃罩等的空間。而且，相反若超過上限，後焦距變得過長，則全長變得過長而成為商品價值低的設計。關於後焦距 Bf, 更佳為滿足以下條件式 (4A)。

$$0.3 < Bf/TL < 0.5 \dots (4A)$$

10 條件式 (5) 是與攝影視角相當的式子。本實施方式所涉及的攝影透鏡比較適合用於滿足條件式 (5) 的廣角側。

如同以上，根據本實施方式所涉及的攝影透鏡，在整體為四片結構的透鏡系統中，使各透鏡要素的構成最佳化，所以，容易謀求廣角化，且實現製造適應性良好的透
15 鏡系統。而且，透過適當滿足較佳的條件，即使謀求了廣角化，也可得到高性能的例如對應於兩百萬像素以上，更佳為也可對應於從五百萬像素到一千萬像素的高像素的性能。而且，根據本實施方式所涉及的攝影裝置，將按照由本實施方式所涉及的高性能的攝影透鏡形成的光學像相對
20 應的攝影信號輸出，所以，可得到比較廣角且高解析的攝影圖像。

【實施例】

接著，對本實施方式所涉及的攝影透鏡的具體的數值實施例進行說明。在以下，歸納多個數值實施例進行說明。

圖 6 (A)、(B) 表示對應於圖 1 所示的攝影透鏡的構成的具體透鏡資料。尤其在圖 6 (A) 表示其基本的透鏡資料，在圖 6 (B) 表示關於非球面的資料。在圖 6 (A) 所示的透鏡資料的面號碼 S_i 的欄表示關於實施例 1 所涉及的攝影透鏡，將最物體側的構成要素的面設為第一個，按照隨著朝向成像側依次增加的方式附上符號的第 i 個面的號碼。在曲率半徑 R_i 的欄表示對應於在圖 1 所附上的符號 R_i 且從物體側起第 i 個面的曲率半徑的值 (mm)。對面間隔 D_i 的欄也同樣表示從物體側第 i 個面 S_i 和第 $i+1$ 個面 S_{i+1} 的光軸上的間隔 (mm)。在 N_{dj} 欄表示從物體側第 j 個光學要素的對 d 線 (587.6nm) 的折射率的值。在 v_{dj} 欄表示從物體側第 j 個光學要素的對 d 線的阿貝數的值。

此實施例 1 所涉及的攝影透鏡，第一透鏡 G1 至第四透鏡 G4 的兩面皆為非球面形狀。在圖 6 (A) 的基本透鏡資料中，作為這些非球面的曲率半徑表示光軸附近的曲率半徑的數值。

在圖 6 (B) 表示實施例 1 的攝影透鏡的非球面資料。在作為非球面資料所示的數值中，記號“E”表示續於其後的數值以 10 為底的“冪指數”，表示用以其 10 為底的指數函數所表示的數值乘算“E”之前的數值。例如，若為「1.0E-02」，則表示「 1.0×10^{-2} 」。

作為實施例 1 的攝影透鏡的非球面資料，記下根據以下的式 (A) 所表示的非球面形狀的式中的各係數 B_n 、 K 的值。詳而言之， Z 表示從距光軸高度為 h 的位置的非球

面上的點下垂到非球面頂點的接平面(垂直於光軸的平面)的垂線的長度 (mm)。

$$Z = CC \cdot h^2 / \{1 + (1 - K \cdot CC^2 \cdot h^2)^{1/2}\} + \sum B_n \cdot h^n \dots\dots (A)$$

(n=3 以上的整數)

5 式中，

Z：非球面的深度 (mm)；

h：從光軸到透鏡面的距離 (高度) (mm)；

K：遠心率；

CC：近軸曲率=1/R；

10 (R：近軸曲率半徑)

B_n ：第 n 次的非球面係數；

實施例 1 的攝影透鏡，作為非球面係數 B_n 有效使用 B_3 至 B_{16} 的次數而表示。

如同以上實施例 1 的攝影透鏡，將對應於圖 2 所示的
 15 攝影透鏡的構成的具體透鏡資料作為實施例 2 而示於圖 7
 (A)、(B)。而且，同樣將對應於圖 3 至圖 5 所示的攝影
 透鏡的構成的具體透鏡資料作為實施例 3 至 5 而示於圖 8
 (A)、(B) 至圖 10 (A)、(B)。在這些實施例 2 至 5 中，
 如同實施例 1 的攝影透鏡，第一透鏡 G1 至第四透鏡 G4 的
 20 兩面皆成為非球面形狀。

而且，在圖 11 對各實施例歸納表示關於上述各條件式的值。由圖 11 可知，各實施例的值成為各條件式的數值範圍內。

圖 12 (A) 至圖 12 (C) 分別表示實施例 1 的攝影透

鏡的球面像差、散光像差、及畸變像差(歪曲像差)。另外，在散光像差圖中，S 表示弧矢方向像差，而 T 表示子午方向的像差。Y 表示像高。

同樣地，在圖 13 (A)、(B)、(C) 至圖 16 (A)、(B)、
5 (C) 表示實施例 2 至 5 所涉及的攝影透鏡的諸像差。

從以上各數值資料及各像差圖可知，關於各實施例，各透鏡要素的構成被最佳化，保持良好的光學性能，並可實現廣角且謀求小型化的透鏡系統。尤其，可得到適合於八百萬像素左右的像素數的性能。

10 另外，本創作不限於上述實施方式及各實施例，可進行種種變形實施。例如，各透鏡成分的曲率半徑、面間隔及折射率的值等不限於在上述各數值實施例所示的值，可取其他值。

而且，在上述各實施例中皆在固定焦點使用的前提下
15 進行了說明，但也可設為可調整焦距的構成。例如，也可採用透過將透鏡系統整體重覆移動或在光軸上移動局部透鏡而能自動聚焦的構成。

而且，在上述各實施例中，表示了適合於八百萬像素左右的像素數的設計例，但本創作的攝影透鏡，例如，即
20 使為一千萬像素左右的更高的像素數，也可得到良好的性能。而且，即使比八百萬像素低的像素數也可得到良好的性能。

上述實施例僅係為了方便說明而舉例而已，本創作所主張之權利範圍自應以申請專利範圍所述為準，而非僅限於上述實施例。

5 【圖式簡單說明】

圖 1 是表示本創作的一實施方式所涉及的攝影透鏡的第一構成例，是對應於實施例 1 的透鏡剖面圖。

圖 2 是表示本創作的一實施方式所涉及的攝影透鏡的第二構成例，是對應於實施例 2 的透鏡剖面圖。

10 圖 3 是表示本創作的一實施方式所涉及的攝影透鏡的第三構成例，是對應於實施例 3 的透鏡剖面圖。

圖 4 是表示本創作的一實施方式所涉及的攝影透鏡的第四構成例，是對應於實施例 4 的透鏡剖面圖。

15 圖 5 是表示本創作的一實施方式所涉及的攝影透鏡的第五構成例，是對應於實施例 5 的透鏡剖面圖。

圖 6 是表示本創作的實施例 1 所涉及的攝影透鏡的透鏡資料的圖，(A) 表示基本透鏡資料，(B) 表示非球面的資料。

20 圖 7 是表示本創作的實施例 2 所涉及的攝影透鏡的透鏡資料的圖，(A) 表示基本透鏡資料，(B) 表示非球面的資料。

圖 8 是表示本創作的實施例 3 所涉及的攝影透鏡的透鏡資料的圖，(A) 表示基本透鏡資料，(B) 表示非球面的資料。

圖 9 是表示本創作的實施例 4 所涉及的攝影透鏡的透鏡資料的圖，(A) 表示基本透鏡資料，(B) 表示非球面的資料。

5 圖 10 是表示本創作的實施例 5 所涉及的攝影透鏡的透鏡資料的圖，(A) 表示基本透鏡資料，(B) 表示非球面的資料。

圖 11 是對各實施例歸納表示關於條件式的值的圖。

● 圖 12 是表示本創作的實施例 1 所涉及的攝影透鏡的諸像差的像差圖，(A) 表示球面像差、(B) 表示散光像差、(C) 表示畸變像差。

圖 13 是表示本創作的實施例 2 所涉及的攝影透鏡的諸像差的像差圖，(A) 表示球面像差、(B) 表示散光像差、(C) 表示畸變像差像差。

15 圖 14 是表示本創作的實施例 3 所涉及的攝影透鏡的諸像差的像差圖，(A) 表示球面像差、(B) 表示散光像差、(C) 表示畸變像差像差。

● 圖 15 是表示本創作的實施例 4 所涉及的攝影透鏡的諸像差的像差圖，(A) 表示球面像差、(B) 表示散光像差、(C) 表示畸變像差。

20 圖 16 是表示本創作的實施例 5 所涉及的攝影透鏡的諸像差的像差圖，(A) 表示球面像差、(B) 表示散光像差、(C) 表示畸變像差。

【主要元件符號說明】

100 攝影元件	G1 第一透鏡	G2 第二透鏡
G3 第三透鏡	G4 第四透鏡	GF 光學部件
St 孔徑光欄	Z1 光軸	
D1 從物體側第一個和第二個透鏡面的面間隔		
D2 從物體側第二個和第三個透鏡面的面間隔		
D3 從物體側第三個和第四個透鏡面的面間隔		
D4 從物體側第四個和第五個透鏡面的面間隔		
D5 從物體側第五個和第六個透鏡面的面間隔		
D6 從物體側第六個和第七個透鏡面的面間隔		
D7 從物體側第七個和第八個透鏡面的面間隔		
D8 從物體側第八個和第九個透鏡面的面間隔		
D9 從物體側第九個和第十個透鏡面的面間隔		
D10 從物體側第十個和第十一個透鏡面的面間隔		
D11 從物體側第十一個和第十二個透鏡面的面間隔		
R1 從物體側第一個透鏡面的曲率半徑		
R2 從物體側第二個透鏡面的曲率半徑		
R4 從物體側第四個透鏡面的曲率半徑		
R5 從物體側第五個透鏡面的曲率半徑		
R6 從物體側第六個透鏡面的曲率半徑		
R7 從物體側第七個透鏡面的曲率半徑		
R8 從物體側第八個透鏡面的曲率半徑		
R9 從物體側第九個透鏡面的曲率半徑		

新型專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：97-17854

※申請日：97-10-6

※IPC 分類：G02B 13/18, G03B 17/60

一、新型名稱：(中文/英文)

(2006.01)

攝影透鏡及攝影裝置

二、中文新型摘要：

本創作提供一種容易謀求廣角化並且可實現製造適應性良好的透鏡系統的攝影透鏡、及裝載此攝影透鏡可得到高解析的攝影圖像的攝影裝置。從物體側起依次具備：由正透鏡而成的第一透鏡 (G1)、光欄 (St)、由正透鏡而成的第二透鏡 (G2)、由負彎月形透鏡而成的第三透鏡 (G3)、和光軸附近的形狀為將凸面朝向物體側的正彎月形透鏡的第四透鏡 (G4)，另外，按照第二透鏡 (G2) 和第三透鏡 (G3) 之間的空氣間隔被形成為周邊部比光軸附近更小，並且滿足以下條件的方式構成。此處， f_1 為第一透鏡 (G1) 的焦距， f_2 為第二透鏡 (G2) 的焦距， f_3 為第三透鏡 (G3) 的焦距， f 為整個系統的焦距：

$$f_1 > f_2 > |f_3| \dots\dots (1)$$

$$1.0 < f/f_2 < 1.5 \dots\dots (2)$$

M354081

三、英文新型摘要：

無

六、申請專利範圍：

1. 一種攝影透鏡，從物體側起依次包括：

由凸面朝向物體側的正透鏡而成的第一透鏡；
光欄；

5 由凸面朝向成像側的正透鏡而成的第二透鏡；

由凹面朝向物體側的負彎月形透鏡而成的第三透
鏡；以及

光軸附近的形狀為將凸面朝向物體側的正彎月形透
鏡的第四透鏡，並且

10 被構成為上述第二透鏡和上述第三透鏡之間的空氣
間隔的周邊部比光軸附近更小，並且滿足以下條件：

$$f_1 > f_2 > |f_3| \quad \dots\dots (1);$$

$$1.0 < f/f_2 < 1.5 \quad \dots\dots (2);$$

其中，

15 f_1 ：第一透鏡的焦距；

f_2 ：第二透鏡的焦距；

f_3 ：第三透鏡的焦距；

f ：整個系統的焦距。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述的攝影透鏡，其中，進
20 一步滿足以下條件：

$$\nu d_3 < 35 \dots (3);$$

式中，

νd_3 ：第三透鏡的對 d 線的阿貝數。

3. 如申請專利範圍第 1 或 2 項所述的攝影透鏡，其中，進一步滿足以下條件：

$$0.2 < Bf/TL < 0.5 \dots (4);$$

其中，

5 Bf：後焦距，即是空氣換算長的後焦距；

TL：全長，即從最靠物體側的面到成像面的光軸上距離。

4. 如申請專利範圍第 1 或 2 項所述的攝影透鏡，其中，進一步滿足以下條件：

10 $0.7 < Y_{\max}/f < 0.9 \dots (5);$

其中，

$Y_{\max}$ ：最大像高。

5. 一種攝影裝置，其包括：

如申請專利範圍第 1 或 2 項所述的攝影透鏡；以及

15 將上述攝影透鏡形成的光學像所對應的攝影信號輸出的攝影元件。

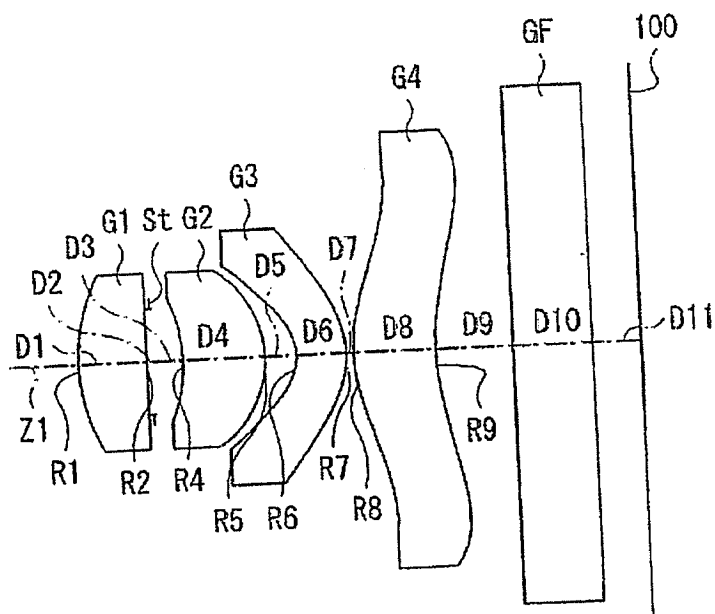


圖 1

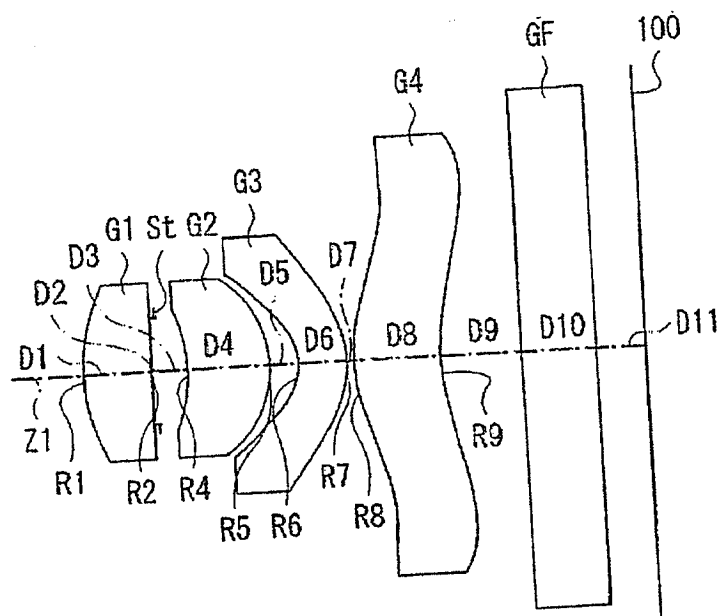


圖2

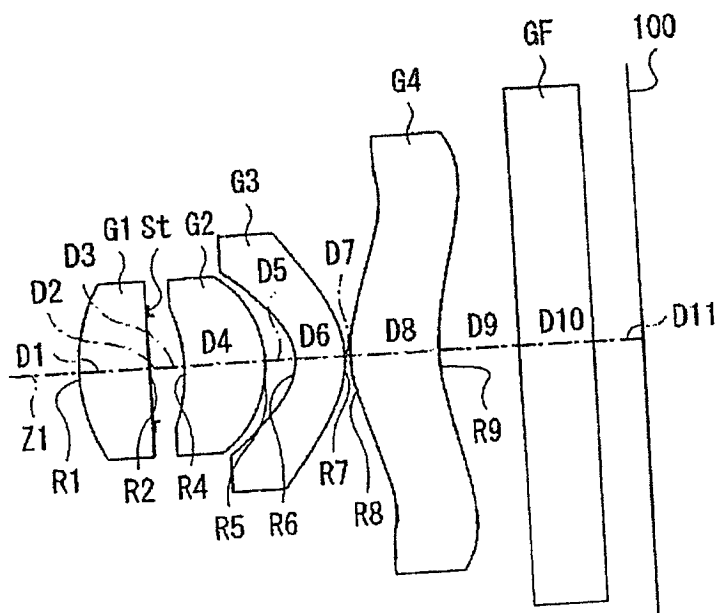


圖3

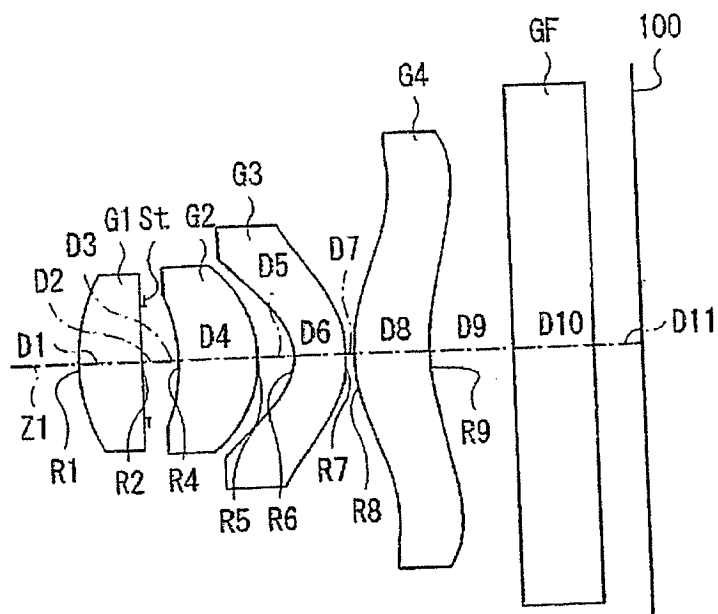


圖 4

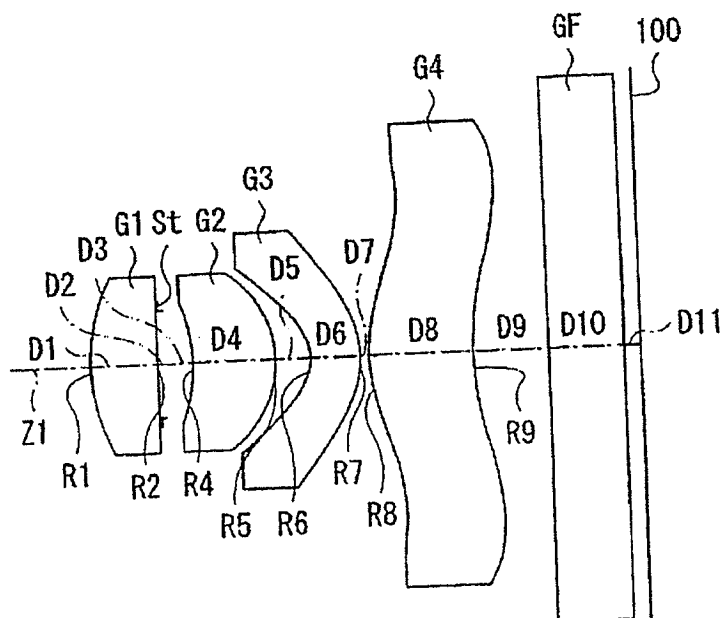


圖 5

(A)

實施例1・基本透鏡數據					
	Si (面號碼)	Ri (曲率半徑)	Di (面間隔)	Ndj (折射率)	νdi (阿貝數)
G1 {	1	2.389	0.88	1.511956	56.5
	2	12.6549	0.06		
	3 (光欄)	—	0.41		
G2 {	4	-3.0266	1.07	1.511956	56.5
	5	-1.3461	0.41		
G3 {	6	-0.6753	0.65	1.620288	25.5
	7	-1.3953	0.10		
G4 {	8	1.7577	1.10	1.511956	56.5
	9	3.7296	1.00		
GF {	10	∞	0.98	1.518463	64.1
	11	∞	0.64		

(B)

實施例1・非球面數據					
	K	B3	B4	B5	B6
1	0.00E+00	-1.39E-02	4.11E-02	4.00E-03	-9.87E-02
2	0.00E+00	9.88E-03	-8.37E-02	1.08E-01	1.59E-01
4	-1.00E+00	8.20E-02	-4.17E-01	6.38E-01	-6.23E-01
5	-1.00E+00	2.21E-02	-2.11E-01	1.95E-01	-1.23E-01
6	-9.52E-01	-6.02E-02	-6.85E-02	3.56E-02	-6.49E-02
7	-1.00E+00	-5.78E-02	8.48E-02	-8.92E-02	2.72E-02
8	-9.09E-01	-3.40E-02	-5.45E-02	3.73E-02	-4.87E-03
9	-1.92E-06	-7.21E-04	-9.85E-03	-4.06E-04	2.08E-04
	B7	B8	B9	B10	B11
1	1.38E-01	-2.93E-02	-9.67E-02	7.94E-02	2.14E-02
2	-4.04E-01	-2.18E-01	1.52E-01	9.89E-01	-6.04E-01
4	4.00E-02	5.55E-01	-9.29E-01	5.53E-01	5.56E-02
5	-2.47E-02	6.58E-03	1.51E-02	2.58E-02	4.26E-03
6	-7.30E-03	5.19E-02	4.25E-02	-2.58E-02	-3.92E-03
7	6.63E-04	1.03E-03	2.88E-03	-1.18E-03	1.37E-04
8	-2.52E-03	1.04E-03	-6.20E-04	1.26E-04	5.58E-05
9	-1.04E-03	2.72E-04	1.11E-04	-3.40E-05	-3.91E-06
	B12	B13	B14	B15	B16
1	-1.54E-02	-7.13E-02	4.91E-02	1.46E-02	-1.32E-02
2	-2.95E-01	-1.53E-02	1.74E-01	-2.27E-01	2.23E-01
4	-7.09E-02	-9.42E-02	9.43E-02	-1.81E-01	9.66E-02
5	-1.06E-02	-9.38E-03	-2.65E-03	-4.28E-03	7.54E-03
6	-4.37E-03	-2.98E-03	-2.98E-04	0.00E+00	1.96E-03
7	-6.81E-05	-1.12E-04	-8.36E-05	-1.73E-05	3.99E-05
8	2.01E-07	-4.28E-06	-2.45E-07	-6.90E-07	2.10E-07
9	1.05E-06	5.09E-07	-9.97E-08	-2.49E-08	1.94E-09

圖6

(A)

實施例2・基本透鏡數據					
	Si (面號碼)	Ri (曲率半徑)	Di (面間隔)	Nd _j (折射率)	ν_{dj} (阿貝數)
G1 {	1	2.4075	0.88	1.511956	56.5
	2	12.8176	0.06		
	3(光欄)	—	0.42		
G2 {	4	-3.0728	1.07	1.511956	56.5
	5	-1.2964	0.37		
G3 {	6	-0.6593	0.65	1.620288	25.5
	7	-1.4665	0.10		
G4 {	8	1.6053	1.17	1.511956	56.5
	9	3.5277	1.00		
GF {	10	∞	0.98	1.518463	64.1
	11	∞	0.64		

(B)

實施例2・非球面數據					
面號碼	K	B3	B4	B5	B6
1	0.00E+00	-2.96E-03	2.64E-02	2.90E-03	-9.01E-02
2	0.00E+00	-3.12E-03	-2.73E-02	2.38E-02	1.49E-01
4	-1.00E+00	4.00E-02	-3.21E-01	5.81E-01	-6.66E-01
5	-1.00E+00	2.10E-02	-2.02E-01	1.89E-01	-1.25E-01
6	-9.59E-01	-2.92E-02	-6.61E-02	2.71E-02	-7.13E-02
7	-9.98E-01	-6.13E-02	9.99E-02	-9.19E-02	2.38E-02
8	-9.55E-01	-5.86E-02	-4.61E-02	4.42E-02	-9.00E-03
9	-4.29E-09	-6.89E-03	-5.90E-03	-2.96E-03	7.23E-04
	B7	B8	B9	B10	B11
1	1.44E-01	-2.91E-02	-1.02E-01	7.44E-02	2.12E-02
2	-3.45E-01	-1.46E-01	9.89E-02	9.64E-01	-6.47E-01
4	2.67E-02	5.94E-01	-8.61E-01	5.93E-01	2.37E-02
5	-2.07E-02	6.64E-03	1.26E-02	2.56E-02	4.52E-03
6	-1.07E-02	5.09E-02	4.36E-02	-2.49E-02	-3.49E-03
7	-6.01E-04	5.99E-04	3.00E-03	-9.96E-04	2.92E-04
8	-2.85E-03	1.29E-03	-5.81E-04	1.37E-04	5.76E-05
9	-8.10E-04	1.69E-04	1.12E-04	-3.00E-05	-6.18E-06
	B12	B13	B14	B15	B16
1	-1.45E-02	-6.99E-02	5.04E-02	1.59E-02	-1.50E-02
2	-2.76E-01	-3.70E-02	1.88E-01	-1.70E-01	2.02E-01
4	-1.59E-01	-1.74E-01	8.17E-02	-1.07E-01	1.42E-01
5	-9.91E-03	-9.02E-03	-2.76E-03	-4.77E-03	7.63E-03
6	-3.91E-03	-2.51E-03	5.08E-04	0.00E+00	1.29E-03
7	-6.36E-06	-1.05E-04	-9.92E-05	-3.07E-05	4.22E-05
8	-1.40E-06	-5.32E-06	-3.18E-07	-6.96E-07	2.38E-07
9	1.34E-06	6.25E-07	-7.33E-08	-3.76E-08	2.02E-09

圖7

(A)

實施例3・基本透鏡數據					
	Si (面號碼)	Ri (曲率半徑)	Di (面間隔)	Ndi (折射率)	ν_{di} (阿貝數)
G1	1	2.437	0.87	1.511956	56.5
	2	13.4644	0.06		
	3(光欄)	—	0.42		
G2	4	-3.1731	1.07	1.511956	56.5
	5	-1.3207	0.38		
G3	6	-0.6521	0.65	1.620288	25.5
	7	-1.538	0.10		
G4	8	1.4733	1.18	1.511956	56.5
	9	3.4945	1.00		
GF	10	∞	0.98	1.518463	64.1
	11	∞	0.64		

(B)

實施例3・非球面數據					
面號碼	K	B3	B4	B5	B6
1	0.00E+00	-3.23E-03	2.72E-02	-1.82E-03	-8.67E-02
2	0.00E+00	-5.22E-03	-1.80E-04	-5.65E-02	1.86E-01
4	-1.00E+00	3.43E-02	-2.83E-01	5.15E-01	-6.59E-01
5	-1.00E+00	2.23E-02	-1.89E-01	1.77E-01	-1.33E-01
6	-8.71E-01	2.76E-03	-7.58E-02	1.41E-02	-7.58E-02
7	-8.41E-01	-7.50E-02	1.07E-01	-9.03E-02	2.35E-02
8	-4.90E-01	-9.16E-02	-4.51E-02	5.16E-02	-1.22E-02
9	-3.30E-01	-7.08E-03	-3.28E-03	-4.73E-03	8.69E-04
	B7	B8	B9	B10	B11
1	1.46E-01	-2.81E-02	-1.07E-01	7.38E-02	2.53E-02
2	-2.73E-01	-7.27E-02	-4.04E-02	8.49E-01	-6.79E-01
4	6.37E-02	6.40E-01	-8.50E-01	5.37E-01	-8.28E-02
5	-1.63E-02	9.02E-03	1.19E-02	2.65E-02	4.56E-03
6	-1.04E-02	5.37E-02	4.77E-02	-2.29E-02	-3.54E-03
7	-6.55E-04	3.65E-04	3.06E-03	-9.20E-04	3.74E-04
8	-2.82E-03	1.52E-03	-5.41E-04	1.23E-04	5.30E-05
9	-5.32E-04	8.49E-05	1.20E-04	-2.31E-05	-1.01E-05
	B12	B13	B14	B15	B16
1	-1.52E-02	-7.09E-02	5.00E-02	1.75E-02	-1.58E-02
2	-2.10E-01	9.92E-02	3.28E-01	-1.34E-01	-4.68E-02
4	-2.28E-01	-1.22E-01	2.91E-01	9.66E-02	-1.63E-01
5	-1.02E-02	-9.50E-03	-3.15E-03	-4.97E-03	8.19E-03
6	-4.86E-03	-3.59E-03	-5.68E-04	0.00E+00	1.98E-03
7	8.16E-06	-1.22E-04	-1.26E-04	-4.39E-05	5.35E-05
8	-2.91E-06	-5.52E-06	1.47E-07	-7.31E-07	2.30E-07
9	1.28E-06	7.57E-07	-1.66E-08	-5.43E-08	3.01E-09

圖8

實施例4・基本透鏡數據

	Si (面號碼)	Ri (曲率半徑)	Di (面間隔)	N _d (折射率)	ν_d (阿貝數)
G1	1	2.3981	0.74	1.511956	56.5
	2	24.0152	0.05		
	3(光欄)	—	0.39		
G2	4	-2.8241	0.93	1.511956	56.5
	5	-1.284	0.41		
G3	6	-0.6162	0.60	1.609879	27.2
	7	-1.2937	0.10		
G4	8	1.4478	0.88	1.511956	56.5
	9	2.9445	1.00		
GF	10	∞	0.95	1.518463	64.1
	11	∞	0.58		

(B)

實施例4・非球面數據					
面號碼	K	B3	B4	B5	B6
1	0.00E+00	-1.68E-02	4.51E-02	9.75E-03	-1.59E-01
2	0.00E+00	2.47E-02	-1.78E-01	2.61E-01	2.61E-01
4	-1.00E+00	8.72E-02	-5.16E-01	9.15E-01	-9.94E-01
5	-1.00E+00	1.86E-02	-2.40E-01	2.57E-01	-1.99E-01
6	-5.45E-01	-2.48E-02	-3.35E-02	7.69E-02	-1.14E-01
7	-9.85E-01	-1.02E-01	1.12E-01	-1.11E-01	5.39E-02
8	-6.52E-03	-8.73E-02	-5.44E-02	3.23E-02	4.79E-04
9	-1.86E-02	1.59E-02	-4.05E-02	9.09E-03	-1.78E-03
	B7	B8	B9	B10	B11
1	2.40E-01	-7.20E-02	-2.03E-01	2.01E-01	6.24E-02
2	-7.84E-01	-6.41E-01	6.46E-01	2.50E+00	-1.66E+00
4	9.58E-02	1.08E+00	-2.06E+00	1.35E+00	2.99E-01
5	-3.94E-02	3.05E-02	5.03E-02	6.06E-02	3.58E-03
6	-2.96E-02	9.10E-02	8.70E-02	-5.80E-02	-2.65E-03
7	1.75E-03	2.23E-04	3.77E-03	-4.33E-03	-2.47E-04
8	-4.05E-03	1.48E-03	-1.42E-03	2.82E-04	1.45E-04
9	-3.73E-05	1.65E-04	7.46E-05	-1.10E-04	8.80E-06
	B12	B13	B14	B15	B16
1	-4.41E-02	-2.32E-01	1.64E-01	4.76E-02	-4.50E-02
2	-1.03E+00	-2.29E-01	5.35E-01	-7.77E-01	1.23E+00
4	-1.55E-02	-3.75E-01	-6.93E-02	-1.17E+00	1.22E+00
5	-3.83E-02	-3.16E-02	-5.57E-03	-1.15E-02	2.62E-02
6	-7.14E-03	-8.42E-03	-6.81E-03	0.00E+00	7.95E-03
7	-5.30E-05	8.65E-05	4.72E-05	4.43E-05	3.54E-06
8	5.69E-06	-1.06E-05	-8.34E-07	-2.66E-06	7.39E-07
9	5.95E-06	1.75E-06	-1.81E-07	-4.67E-08	-6.55E-08

圖9

(A)

實施例5・基本透鏡數據					
	S _i (面號碼)	R _i (曲率半徑)	D _i (面間隔)	N _d _j (折射率)	ν_d _j (阿貝數)
G1 {	1	2.1643	0.91	1.511956	56.5
	2	8.1905	0.06		
	3(光欄)	—	0.42		
G2 {	4	-3.3286	1.07	1.533675	55.4
	5	-1.4162	0.43		
G3 {	6	-0.6667	0.65	1.620288	25.5
	7	-1.5134	0.10		
G4 {	8	1.5658	1.38	1.511956	56.5
	9	3.3876	1.00		
GF {	10	∞	0.98	1.518463	64.1
	11	∞	0.23		

(B)

實施例5・非球面數據					
面號碼	K	B3	B4	B5	B6
1	0.00E+00	-6.24E-03	3.59E-02	2.33E-03	-8.85E-02
2	0.00E+00	2.58E-03	-1.59E-02	-5.39E-02	2.05E-01
4	-1.00E+00	3.74E-02	-2.94E-01	5.20E-01	-6.54E-01
5	-1.00E+00	2.82E-02	-1.96E-01	1.80E-01	-1.28E-01
6	-8.23E-01	1.22E-02	-7.80E-02	1.26E-02	-7.95E-02
7	-7.78E-01	-7.11E-02	1.07E-01	-9.26E-02	2.33E-02
8	-5.61E-01	-8.11E-02	-5.05E-02	5.04E-02	-1.16E-02
9	-9.96E-01	-9.76E-03	-5.86E-03	-1.90E-03	9.42E-04
	B7	B8	B9	B10	B11
1	1.43E-01	-2.82E-02	-1.08E-01	7.59E-02	2.84E-02
2	-2.51E-01	-1.50E-02	-1.49E-01	7.88E-01	-6.78E-01
4	7.71E-02	6.43E-01	-8.67E-01	5.10E-01	-7.64E-02
5	-1.64E-02	7.43E-03	1.05E-02	2.45E-02	3.91E-03
6	-1.23E-02	5.35E-02	4.76E-02	-2.27E-02	-3.33E-03
7	-6.70E-04	4.28E-04	3.09E-03	-8.98E-04	3.86E-04
8	-2.59E-03	1.58E-03	-5.47E-04	1.10E-04	4.90E-05
9	-6.98E-04	3.22E-05	1.29E-04	-1.82E-05	-9.78E-06
	B12	B13	B14	B15	B16
1	-1.50E-02	-7.16E-02	4.93E-02	1.75E-02	-1.59E-02
2	-1.57E-01	1.76E-01	3.82E-01	-1.53E-01	-1.72E-01
4	-2.75E-01	-9.03E-02	4.00E-01	1.86E-01	-3.53E-01
5	-9.59E-03	-7.85E-03	-2.59E-03	-4.95E-03	7.43E-03
6	-4.91E-03	-3.60E-03	-4.57E-04	0.00E+00	1.99E-03
7	5.17E-06	-1.26E-04	-1.31E-04	-4.59E-05	5.55E-05
8	-3.30E-06	-5.26E-06	3.64E-07	-6.73E-07	2.14E-07
9	1.29E-06	6.88E-07	-3.98E-08	-5.81E-08	7.61E-09

圖10

有關條件式的值						
	式的號碼	實施例 1	實施例 2	實施例 3	實施例 4	實施例 5
f		4.56	4.56	4.56	4.14	4.56
$Y_{\max}$		3.57	3.57	3.57	3.24	3.57
TL		7.30	7.33	7.35	6.05	6.98
Bf		2.63	2.62	2.62	2.53	2.21
f_1	(1)	5.60	5.63	5.66	5.14	5.47
f_2	(1)	3.90	3.63	3.69	3.82	3.87
f_3	(1)	-3.23	-2.79	-2.53	-2.90	-2.72
f/f_2	(2)	1.17	1.26	1.24	1.08	1.18
f_1/f_2		1.44	1.55	1.53	1.35	1.41
f_2/f_3		-1.21	-1.30	-1.46	-1.32	-1.42
νd_3	(3)	25.5	25.5	25.5	27.2	25.5
Bf/TL	(4)	0.36	0.36	0.36	0.42	0.32
$Y_{\max}/f$	(5)	0.78	0.78	0.78	0.78	0.78

圖 11

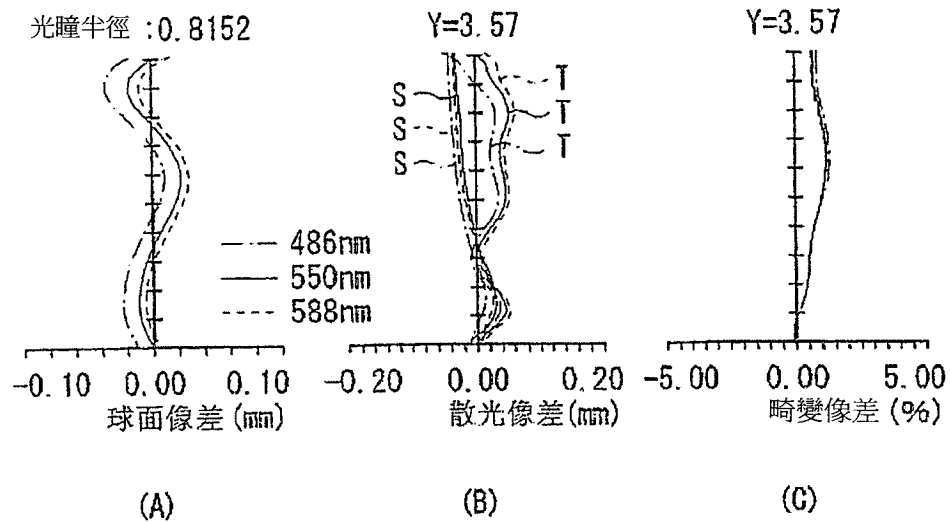


圖12

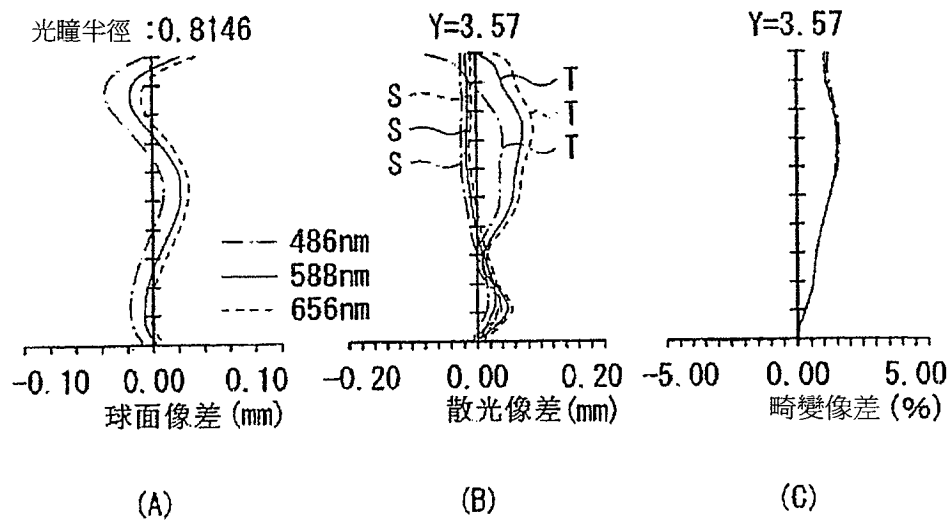


圖13

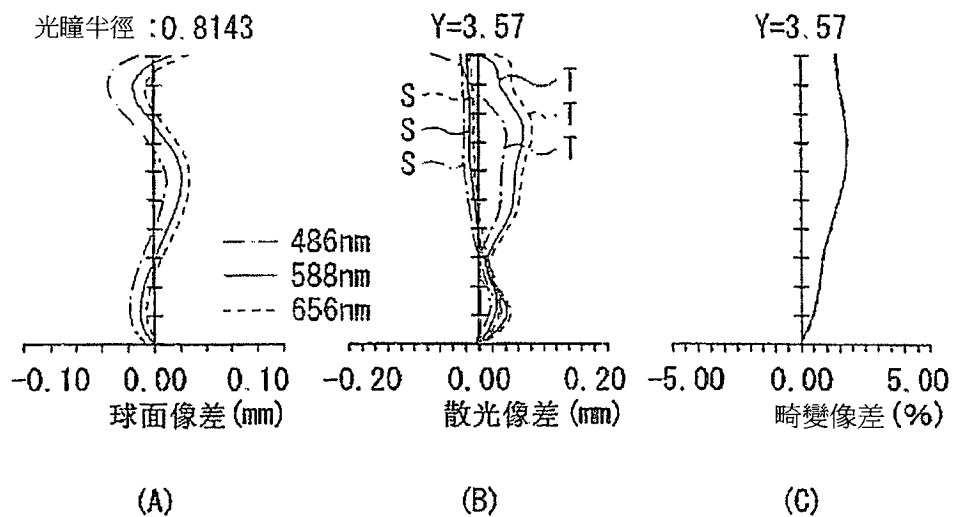


圖14

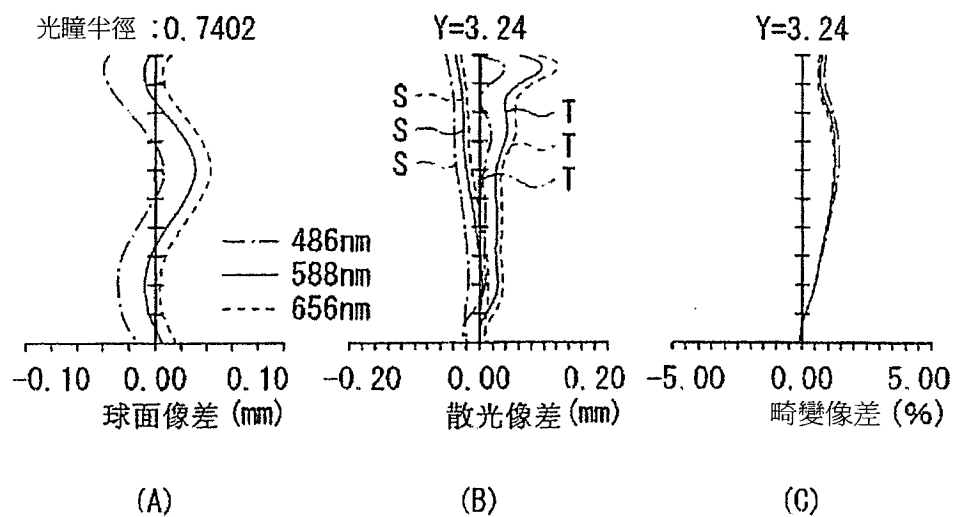


圖15

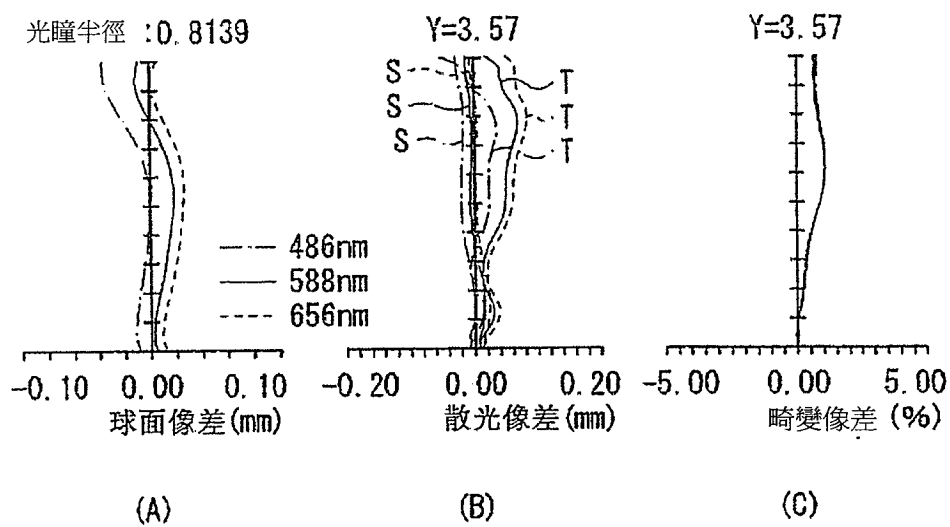


圖16

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：圖（ 1 ）。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

100 攝影元件	G1 第一透鏡	G2 第二透鏡
G3 第三透鏡	G4 第四透鏡	GF 光學部件
St 孔徑光欄	Z1 光軸	
D1 從物體側第一個和第二個透鏡面的面間隔		
D2 從物體側第二個和第三個透鏡面的面間隔		
D3 從物體側第三個和第四個透鏡面的面間隔		
D4 從物體側第四個和第五個透鏡面的面間隔		
D5 從物體側第五個和第六個透鏡面的面間隔		
D6 從物體側第六個和第七個透鏡面的面間隔		
D7 從物體側第七個和第八個透鏡面的面間隔		
D8 從物體側第八個和第九個透鏡面的面間隔		
D9 從物體側第九個和第十個透鏡面的面間隔		
D10 從物體側第十個和第十一個透鏡面的面間隔		
D11 從物體側第十一個和第十二個透鏡面的面間隔		
R1 從物體側第一個透鏡面的曲率半徑		
R2 從物體側第二個透鏡面的曲率半徑		
R4 從物體側第四個透鏡面的曲率半徑		
R5 從物體側第五個透鏡面的曲率半徑		
R6 從物體側第六個透鏡面的曲率半徑		
R7 從物體側第七個透鏡面的曲率半徑		

M354081

R8 從物體側第八個透鏡面的曲率半徑

R9 從物體側第九個透鏡面的曲率半徑