(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 M354079U1
(43)公告日： 中華民國 98 (2009) 年 04 月 01 日

(21)申請案號：097215723 (22)申請日： 中華民國 97 (2008) 年 09 月 01 日
(51)Int. Cl.： *G02B13/18 (2006.01)*
(30)優先權：2007/09/10 日本 2007-234394
(71)申請人：富士能公司(日本) FUJINON CORPORATION (JP)
日本
(72)創作人：野田隆行 NODA TAKAYUKI (JP)
(74)代理人：吳冠賜；楊慶隆；林志鴻
申請專利範圍項數：11 項 圖式數：32 共 56 頁

(54)名稱

攝影透鏡及相機模組以及攝影設備

(57)摘要

本創作係有關於一種攝影透鏡、相機模組及攝影設備，其中，包括：至少一面為非球面形狀的同時，物體側的面設為凸面的正的第 1 透鏡；像側的面設為凹面的負的第 2 透鏡；在光軸附近將凹面朝向物體側的正的彎月形透鏡的第 3 透鏡；兩面為非球面形狀的第 4 透鏡，且滿足下式，f 為整體的焦距，f1、f3 為第 1、第 3 透鏡的焦距，D5 為第 3 透鏡的中心厚度，MIN(D)為在各透鏡之中最小的中心厚度，DL 為透鏡系統的厚度。

$0.35 \leqq f3/f \leqq 0.9$ $0.19 \leqq D5/f \leqq 0.5$ $0.65 \leqq f1/f \leqq 0.85$ $0.1 \leqq MIN(D)/f \leqq 1.0$ $3.0mm \leqq DL \leqq 4.0mm$，

從而，能夠在全長的縮短化之中考慮量產性，在規定範圍內保持透鏡系統的厚度(DL)，並維持良好的光學性能。

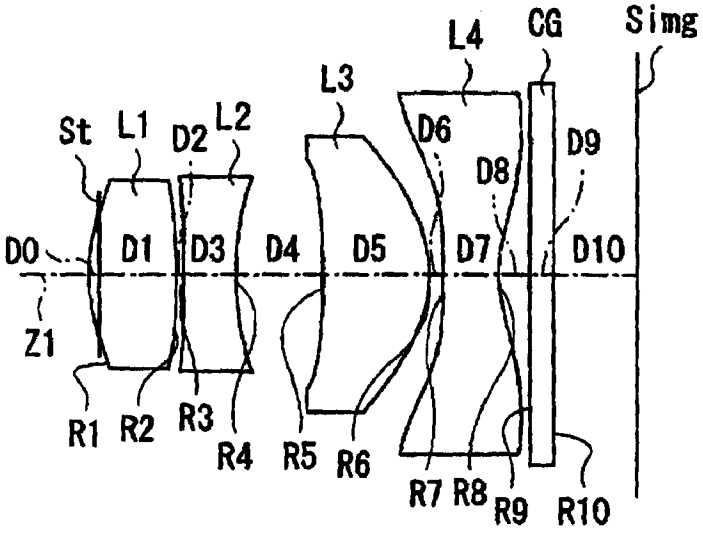


圖5

L1・・・第 1 透鏡

L2・・・第 2 透鏡

L3・・・第 3 透鏡

L4・・・第 4 透鏡

St・・・孔徑光欄

Z1・・・光軸

CG・・・光學部件

Simg・・・成像面

R1・・・從物體側起第 1 個透鏡面的曲率半徑

R2・・・從物體側起第 2 個透鏡面的曲率半徑

(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 M354079U1
(43)公告日： 中華民國 98 (2009) 年 04 月 01 日

(21)申請案號：097215723 (22)申請日： 中華民國 97 (2008) 年 09 月 01 日
(51)Int. Cl.： *G02B13/18 (2006.01)*
(30)優先權：2007/09/10 日本 2007-234394
(71)申請人：富士能公司(日本) FUJINON CORPORATION (JP)
日本
(72)創作人：野田隆行 NODA TAKAYUKI (JP)
(74)代理人：吳冠賜；楊慶隆；林志鴻
申請專利範圍項數：11 項 圖式數：32 共 56 頁

(54)名稱

攝影透鏡及相機模組以及攝影設備

(57)摘要

本創作係有關於一種攝影透鏡、相機模組及攝影設備，其中，包括：至少一面為非球面形狀的同時，物體側的面設為凸面的正的第 1 透鏡；像側的面設為凹面的負的第 2 透鏡；在光軸附近將凹面朝向物體側的正的彎月形透鏡的第 3 透鏡；兩面為非球面形狀的第 4 透鏡，且滿足下式，f 為整體的焦距，f1、f3 為第 1、第 3 透鏡的焦距，D5 為第 3 透鏡的中心厚度，MIN(D)為在各透鏡之中最小的中心厚度，DL 為透鏡系統的厚度。

$0.35 \leqq f3/f \leqq 0.9$ $0.19 \leqq D5/f \leqq 0.5$ $0.65 \leqq f1/f \leqq 0.85$ $0.1 \leqq MIN(D)/f \leqq 1.0$ $3.0mm \leqq DL \leqq 4.0mm$，

從而，能夠在全長的縮短化之中考慮量產性，在規定範圍內保持透鏡系統的厚度(DL)，並維持良好的光學性能。

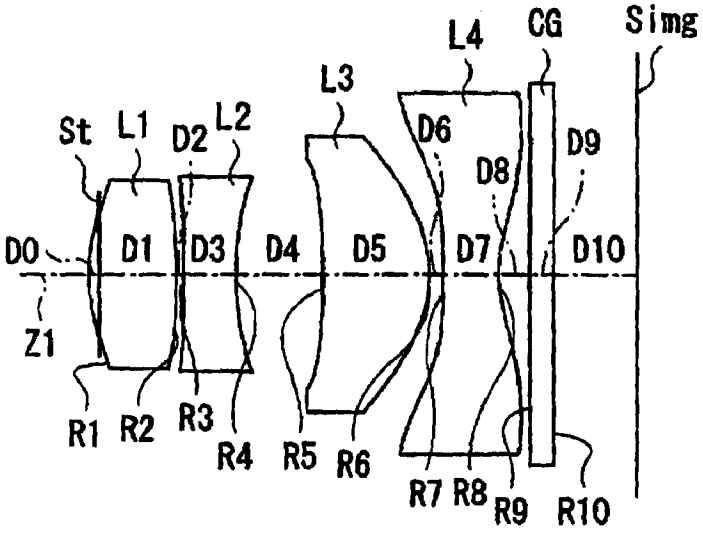


圖5

L1・・・第 1 透鏡

L2・・・第 2 透鏡

L3・・・第 3 透鏡

L4・・・第 4 透鏡

St・・・孔徑光欄

Z1・・・光軸

CG・・・光學部件

Simg・・・成像面

R1・・・從物體側起第 1 個透鏡面的曲率半徑

R2・・・從物體側起第 2 個透鏡面的曲率半徑

五、新型說明：

【新型所屬之技術領域】

本創作係關於一種攝影設備，尤指一種適用在CCD(Charge Coupled Device)或CMOS(Complementary Metal Oxide Semiconductor)等攝影元件上成像被攝體的光學像的攝影透鏡、將由該攝影透鏡形成的光學像轉換成攝影信號的相機模組、以及裝載該攝影透鏡而進行攝影的數位相機或具攝影鏡頭的手機及個人數位助理(PDA：Personal Digital Assistance)等攝影設備。

【先前技術】

近幾年，伴隨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的數位相機急速地普及。而且，在手機上裝載圖像輸入用相機模組的現象也多起來。在具有這種攝影功能的設備使用CCD或CMOS等攝影元件。近幾年，該些攝影元件的微型化發展，對攝影設備整體及裝載於其的攝影透鏡也要求微型化。而且，同時攝影元件的高像素化也在發展，要求攝影透鏡的高清晰度、高性能化。

針對這種要求，例如，為了達成微型化(光軸方向的縮短化)低成本化、及高清晰度化，而將透鏡片數設為四片結構，為了達成高性能化，可考慮積極使用非球面。在專利文獻1至4公開有為這種四片結構且使用非球面的攝影透鏡。

【專利文獻1】日本專利公開2004－302057號公報

【專利文獻2】日本專利公開2007－17984號公報

【專利文獻3】日本專利公開2002－228922號公報

【專利文獻4】美國專利第6,917,479號說明書

在如上述攝影設備中，要求考慮量產性，並且將光學性能的缺限限制為最小，並減小相機模組整體的光軸方向的長度(＝高度)。然而，若將透鏡後焦距(從透鏡的最靠近像側的位置到像面的距離)單純地設為過小，則通常難以滿足光線的射出角度的標準或最終透鏡面上的劃痕、異物等外觀上的標準。而且，若將透鏡系統的厚度DL(DL：透鏡全厚度＝從最靠近物體側的透鏡面頂點到最靠近像側透鏡面頂點的距離)單純地設為過小，則有必要將各透鏡元件的中心厚度D設為過小，或使非球面的效果過強，由透鏡形狀在成型時發生內部歪曲、軸偏移傾斜、基於外觀標準製造適當的缺限。從而，在進行全長縮短化的情況下，有必要將透鏡後焦距、透鏡系統的厚度DL、各透鏡元件的中心厚度等設小，並且在適當條件下平衡地組裝這些，而在量產性時維持良好的光學性能。

上述專利文獻1所述的攝影透鏡，由於光欄在第2透鏡的後側，因此若進行全長縮短化，則存在光線的射出角度容易變大的問題。而且，在專利文獻2公開有各種種類的四片結構的攝影透鏡，但很難說對每個實施例是非常適合的設計。例如，關於焦距小的類型的實施例(表示4前後的值的實施例)，全長相對於焦距的比大於1.25。其以外的實施

例的透鏡較大，認為沒有充分考慮到針對小型化的中心厚度等的可製造性。而且，在專利文獻3及專利文獻4所示的攝影透鏡，由於實施例的焦距、全長、及透鏡厚度皆大，因此，認為沒有充分考慮到近幾年針對攝影元件的小型化的中心厚度等的可製造性。

【新型內容】

有鑒於上述之問題，本發明提供一種使用非球面維持全長的縮短化的同時維持高成像性能，並且可實現製造適當性的透鏡系統的攝影透鏡、裝載該攝影透鏡可得到高清晰度的攝影信號的相機模組以及攝影設備。

本發明的攝影透鏡結構為，從物體側依次包括：第1透鏡，其至少一面為非球面形狀，並且物體側的面在光軸附近為凸面，且具有正的光放大率；第2透鏡，其像側的面在光軸附近為凹面，且具有負的光放大率；第3透鏡，其在光軸附近將凹面朝向物體側，且具有正的彎月形透鏡；第4透鏡，其兩面為非球面形狀，並且像側的面在光軸附近為凹形狀、在周邊部為凸形狀，並且，滿足以下條件式而構成：

$$0.35 \leqq f3/f \leqq 0.9 \quad \ldots\ldots(1)$$

$$0.19 \leqq D5/f \leqq 0.5 \quad \ldots\ldots(2)$$

$$0.65 \leqq f1/f \leqq 0.85 \quad \ldots\ldots(3)$$

$$0.1 \leqq MIN(D)/f \leqq 1.0 \quad \ldots\ldots(4)$$

$$3.0mm \leqq DL \leqq 4.0mm \quad \ldots\ldots(5)$$

此處，

f：整體的焦距，

f1：第1透鏡的焦距

f3：第3透鏡的焦距，

D5：第3透鏡的中心厚度，

MIN(D)：在第1至第4透鏡之中最小的中心厚度的值，

DL：從第1透鏡的物體側面頂點到第4透鏡的像側面頂點的光軸上的距離，

另外，在式(4)中的f、MIN(D)的單位為mm。

在本創作的攝影透鏡中，整體為四片的透鏡結構中，在適當的範圍保持透鏡系統的厚度DL，並有效使用非球面達成各透鏡形狀的最佳化，而且，透過滿足規定的條件式而達成透鏡結構的最佳化，並在考慮了可製造性的同時得到了全長縮短化和高成像性能。

並且，進一步，透過適當選擇採用以下理想的結構且滿足，考慮可製造性並可更加有利於全長的縮短化或高成像性能。

在本創作的攝影透鏡中，在光軸上，在比第1透鏡的像側的面頂點位置更靠近物體側處，或者在光軸上在第1透鏡的像側的面頂點位置和第2透鏡的物體側的面頂點位置之間配置光欄，並進一步滿足以下條件式：

$$\upsilon 1-(\upsilon 2+\upsilon 3+\upsilon 4)/3\geqq 0 \quad \ldots\ldots(6)$$

$$-1.2\leqq f4/f\leqq -0.25 \quad \ldots\ldots(7)$$

$$0.71\leqq f1/f\leqq 0.85 \quad \ldots\ldots(3')$$

此處，

f：整體的焦距，

f1：第1透鏡的焦距，

f4：第4透鏡的焦距，

υ1：第1透鏡的阿貝數，

υ2：第2透鏡的阿貝數，

υ3：第3透鏡的阿貝數，

υ4：第4透鏡的阿貝數。

在本創作的攝影透鏡中，尤其，在光軸上將光欄配置在比第1透鏡的像側的面頂點位置更靠近物體側，進一步較佳地滿足以下條件式。

$0.85 \leqq DL/f \leqq 0.93$ .....(8)

$0.35 \leqq f3/f \leqq 0.71$ .....(1')

此處，

f：整體的焦距，

f3：第3透鏡的焦距，

DL：從第1透鏡的物體側面頂點到第4透鏡的像側面頂點的光軸上的距離。

而且，在本創作的攝影透鏡中，較佳地適當選擇性滿足以下條件。

$-1.0 \leqq f/R3 \leqq 0.4$ .....(9)

$2.05 \leqq f/R1 \leqq 3.3$ .....(10)

此處，

f：整體的焦距，

R3：第2透鏡的物體側的面的近軸曲率半徑，

R1：第1透鏡的物體側的面的近軸曲率半徑。

而且，在本創作的攝影透鏡中，第1透鏡的像側的面在光軸附近較佳為凸形狀。

而且，第1透鏡、第2透鏡、第3透鏡、及第4透鏡分別由樹脂材料構成也可。由此，有利於製造成本的降低。但，為了達成高性能化，例如由玻璃材料構成第1透鏡也可。

根據本創作的相機模組包括：本創作的攝影透鏡、輸出與由此攝影透鏡形成的光學像相對應的攝影信號的攝影元件。

在根據本創作的相機模組中，根據基於本創作的攝影透鏡的高清晰度的光學像，可獲得高清晰度的攝影信號。而且，根據本創作的攝影透鏡因達成全長縮短化，所以攝影透鏡組裝的相機模組整體可達成小型化。

基於本創作的攝影設備包括基於本創作的相機模組。

在基於本創作的攝影設備中，根據基於本創作的相機模組獲得的高清晰度的光學像，可獲得高清晰度的攝影信號，根據該攝影信號可獲得高清晰度的攝影圖像。

根據本創作的攝影透鏡，在整體為四片透鏡結構中，在適當範圍內保持透鏡系統的厚度DL，並有效率地使用非球面達成各透鏡形狀的最佳化，而且，透過滿足規定的條件式達成透鏡結構的最佳化，所以，能夠在全長的縮短化的同時維持高成像性能，並可實現製造適當性良好的透鏡系統。

而且，根據本創作的相機模組，輸出與透過具有全長的縮短化和高成像性能的本創作的攝影透鏡形成的光學像相對應的攝影信號，所以可在模組整體達成小型化的同時獲得高清晰度的攝影信號。

而且，根據本創作的攝影設備，因裝載了本創作的相機模組，所以能夠達成攝影部分的小型化的同時，獲得高清晰度的攝影信號。並能夠根據該攝影信號獲得高清晰度的攝影圖像。

【實施方式】

以下，參照圖式對本創作的實施方式進行詳細說明。

在圖1表示有本創作的一實施方式的攝影透鏡的第1實施例。此實施例對應於後述的第1的數值實施例(圖8，圖15)的透鏡構成。同樣，將對應於後述的第2至第7數值實施例的透鏡構成的第2至第7實施例的剖面結構示於圖2至圖7。在圖1至圖7中，符號Ri表示，按照以最靠近物體側的透鏡元件的面為第1個、隨著朝向像側(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Di表示第i個面和第i＋1個面的光軸Z1上的面間隔。另外，由於各實施例的基本結構皆相同，因此，在以下以圖1所示的攝影透鏡的實施例作為基本進行說明，按照需要對圖2至圖7的實施例也進行說明。

本實施方式的攝影透鏡是適用於使用CCD或CMOS等攝影元件的各種攝影設備，尤其是比較小型的便攜式終端

設備，例如，數位相機、具攝影鏡頭的手機、及PDA等。此攝影透鏡，沿著光軸Z1從物體側依次包括：第1透鏡L1、第2透鏡L2、第3透鏡L3、第4透鏡L4。在此攝影透鏡的成像面(攝像面)Simg配置CCD等攝影元件(圖中未示)。在第4透鏡L4和成像面(攝像面)Simg之間配置用於保護攝像面的封罩玻璃(cover glass：カバーガラス)、紅外線截止濾光片或低通濾波器等光學部件CG也可。

光欄St為光學性孔徑光欄，較佳為配置於最靠近物體側。此處，「最靠近物體側」表示在光軸Z1比第1透鏡L1的像側的面頂點位置更靠近物體側，還表示包括例如，在光軸Z1上將光欄St配置於第1透鏡L1的物體側的面頂點位置的情況，或將光欄St配置於第1透鏡L1的物體側的面頂點位置和像側的面頂點位置之間的情況。光欄St較佳為配置於更靠近物體側，例如，在光軸上在第1透鏡L1的物體側的面頂點位置和第1透鏡L1的物體側的面的端緣位置E(參照圖1)之間配置即可。

但是，如圖7的第7實施例也可將光欄St配置於第1透鏡L1和第2透鏡L2之間(在光軸上第1透鏡的像側的面頂點位置和第2透鏡的物體側的面頂點位置之間)。

該攝影透鏡，尤其第1透鏡L1的至少一面為非球面形狀，並且第4透鏡L4的兩面為非球面形狀。第2透鏡L2、及第3透鏡L3較佳為至少在一面包括非球面。

此處，尤其設為非球面形狀的情況，第2透鏡L2、第3透鏡L3及第4透鏡L4與第1透鏡L1相比易成為複雜的形

狀，而且，形狀也易變大。因此，第2透鏡L2、第3透鏡L3及第4透鏡L4在加工性或製造成本方面全部較佳由樹脂材料構成。重視製造成本時，第1透鏡L1也較佳由樹脂材料構成。但是，為了達成高性能化由玻璃材料構成第1透鏡L1也可。

第1透鏡L1具有正的光放大率(パワー：power)。第1透鏡L1，較佳為，物體側的面在光軸附近為凸面，像側的面在光軸附近為凸形狀，從而在光軸附近為雙凸形狀。

第2透鏡L2具有負的光放大率。第2透鏡L2，像側的面在光軸附近為凹面。第2透鏡L2的物體側的面較佳為在光軸附近為凹形狀，從而在光軸附近為雙凹形狀。但是，如圖4的第4實施例，也可在光軸附近將物體側的面設為凸形狀，從而在光軸附近設為彎月形狀。

第3透鏡L3，在光軸附近為將凹面朝向物體側的正的彎月形透鏡。第4透鏡L4的像側的面，為在光軸附近朝向像側為凹形狀、而在周邊部朝像側為凸形狀的非球面。第4透鏡L4，例如，物體側的面在光軸附近為凸面，從而在光軸附近為彎月形狀。但是，也可如圖2的第2實施例、及圖3的第3實施例那樣，在光軸附近將物體側的面設為凹面，而使得在光軸附近成為雙凹形狀。

此攝影透鏡，滿足以下條件式(1)~(4)：

$0.35 \leqq f3/f \leqq 0.9$ .....(1)

$0.19 \leqq D5/f \leqq 0.5$ .....(2)

$0.65 \leqq f1/f \leqq 0.85$ .....(3)

$0.1 \leqq MIN(D)/f \leqq 1.0$ .....(4)

$3.0mm \leqq DL \leqq 4.0mm$ .....(5)

此處，

f：整體的焦距，

f1：第1透鏡L1的焦距，

f3：第3透鏡L3的焦距，

D5：第3透鏡L3的中心厚度，

MIN(D)：在第1透鏡L1至第4透鏡L4之中最小的中心厚度的值，

DL：從第1透鏡L1的物體側面頂點到第4透鏡L4的像側面頂點的光軸上的距離(參照圖1)。

而且，在式(4)中的f、MIN(D)的單位設為mm。

而且，較佳地適當選擇性地滿足以下條件式。

$\upsilon 1-(\upsilon 2+\upsilon 3+\upsilon 4)/3 \geqq 0$ .....(6)

$-1.2 \leqq f4/f \leqq -0.25$ .....(7)

$0.71 \leqq f1/f \leqq 0.85$ .....(3')

此處，

f：整體的焦距，

f1：第1透鏡L1的焦距，

f4：第4透鏡L4的焦距，

$\upsilon 1$：第1透鏡L1的阿貝數，

$\upsilon 2$：第2透鏡L2的阿貝數，

$\upsilon 3$：第3透鏡L3的阿貝數，

$\upsilon 4$：第4透鏡L4的阿貝數。

尤其，對於在光軸上在比第1透鏡L1的像側的面頂點位置更靠近物體側處配置光欄St的情況，進一步較佳地滿足以下條件式：

$$0.85 \leqq DL/f \leqq 0.93 \quad \ldots\ldots(8)$$

$$0.35 \leqq f3/f \leqq 0.71 \quad \ldots\ldots(1')$$

而且，較佳地適當選擇性地滿足以下條件。

$$-1.0 \leqq f/R3 \leqq 0.4 \quad \ldots\ldots(9)$$

$$2.05 \leqq f/R1 \leqq 3.3 \quad \ldots\ldots(10)$$

此處，

f：整體的焦距，

R3：第2透鏡L2的物體側的面的近軸曲率半徑，

R1：第1透鏡L1的物體側的面的近軸曲率半徑。

而且，較佳地適當選擇性地滿足以下條件式：

$$-1.0 \leqq R1/R2 \leqq 0 \quad \ldots\ldots(11)$$

$$0.9 \leqq (R3+R4)/(R3-R4) \leqq 1.5 \quad \ldots\ldots(12)$$

$$1.0 \leqq f12/f \leqq 1.6 \quad \ldots\ldots(13)$$

此處，

f：整體的焦距，

f12：第1透鏡L1和第2透鏡L2的合成焦距，

R1：第1透鏡L1的物體側的面的近軸曲率半徑，

R2：第1透鏡L1的像側的面的近軸曲率半徑，

R3：第2透鏡L2的物體側的面的近軸曲率半徑，

R4：第2透鏡L2的像側的面的近軸曲率半徑。

圖30是表示組裝本實施方式的攝影透鏡的相機模組的一實施例。而且，圖31(A)、(B)係裝載圖30的相機模組的攝影設備的一例表示具攝影鏡頭的手機。

在圖31(A)、(B)所示的具攝影鏡頭的手機包括上部殼體(框體)2A和下部殼體2B，兩者沿圖31(A)的箭頭方向旋轉自如地構成。在下部殼體2B設有操作鍵21等。在上部殼體2A設有相機部1(圖31(B))及顯示部22(圖31(A))等。顯示部22由LCD(液晶面板)或EL(Electro－Luminescence)面板等顯示面板而構成。顯示部22配置於在折疊時成為內面的一側。在此顯示部22，除了顯示有關電話功能的各種選單以外還可顯示透過相機部1被攝影的圖像等。相機部1，例如配置於上部殼體2A的內面側。但是，設置相機部1的位置不限於此。

相機部1具有本實施方式的相機模組。此相機模組，如圖30所示，包括有收納攝影透鏡20的鏡筒3、支撐鏡筒3的支撐基板4、在支撐基板4上與攝影透鏡20的攝像面的相對應的位置設置的攝影元件(圖中未示)。此相機模組還包括：電連接於支撐基板4上的攝影元件的可撓性基板5；以及外部連接端子6，其構成為電連接於可撓性基板5，並可連接於具攝影鏡頭的手機等的終端設備本體側的信號處理電路。這些結構元件被一體構成。

在圖30所示的相機模組中，由攝影透鏡20形成的光學像透過攝影元件轉換成電性攝影信號，該攝影信號透過可撓性基板5及外部連接端子6被輸出到攝影設備本體側的信

號處理電路。此處，在此相機模組中，攝影透鏡20是使用本實施方式的攝影透鏡，所以，可獲得被充分像差校正的高清晰度的攝影信號。在攝影設備本體側，可以根據該攝影信號而生成高清晰度圖像。

另外，本實施方式的攝影設備，不限於具攝影鏡頭的手機，例如為數位相機或PDA等也可。

接著，更詳細說明如以上結構的攝影透鏡的作用及效果、尤其關於條件式的作用及效果。

在本實施方式的攝影透鏡中，在整體為四片的透鏡結構中，將透鏡系統的厚度DL保持為適當範圍，並有效率地使用非球面而達成各透鏡形狀的最佳化，而且以滿足規定的條件式的方式達成透鏡結構的最佳化，由此在充分考慮可製造性以使成本不變高的同時，保證了全長的縮短化並獲得高成像性能。

關於非球面形狀，尤其使第4透鏡L4在中心部和周邊部變化為不同形狀，從而從像面中心部到周邊部良好地校正像場彎曲。在第4透鏡L4中，與第1透鏡L1、第2透鏡L2、及第3透鏡L3相比，光束在每視角被分離。因此，透過使最接近於攝影元件的最終透鏡面的第4透鏡L4的像側面在光軸附近朝向像側為凹形狀，而在周邊部朝向像側為凸形狀，可適當校正每視角的像差，向光束攝影元件的入射角度被控制為一定角度以下。從而，可減輕攝像面全領域的光強度的同時，有利於像場彎曲或歪曲像差等的校正。

一般，在攝影透鏡系統中，較佳地，遠心性(テレセントリック)即向攝影元件的主光線的入射角度相對於光軸接近平行(在攝像面的入射角度對攝像面的法線接近零)。為了確保此遠心性，較佳地將光欄St盡量配置於物體側。另一方面，若將光欄St配置於從第1透鏡L1的物體側的透鏡面進一步向物體側方向離開的位置，該部分(光欄St和最靠近物體側的透鏡面的距離)作為光路長被加算，因此，不利於整體結構的微形化。從而，透過在光軸Z1上將光欄St配置於與第1透鏡L1的物體側透鏡面頂點位置相同的位置，或配置於第1透鏡L1的物體側的面頂點位置和像側的面頂點位置之間，可達成全長的縮短化，並可確保遠心性。更加重視遠心性的確保時，在光軸上將光欄St配置於第1透鏡L1的物體側的面頂點位置和第1透鏡L1的物體側的面的端緣位置E(參照圖1)之間即可。

以下，對各條件式的具體意義進行說明。

條件式(1)係關於第3透鏡L3的焦距f3。而且，條件式(3)係關於第1透鏡L1的焦距f1。而且，條件式(7)係關於第4透鏡L4的焦距f4。以全長為小狀態，為了良好地校正像場彎曲及歪曲像差等諸像差，並且達成充分的周邊光量和適當的射出角度，需要條件式(1)和條件式(3)的平衡。而且，需要條件式(1)和條件式(7)的平衡。

若超出條件式(1)的上限，則存在光線的射出角度變鈍角的傾向。若超出條件式(1)的下限，則中間視角的像場彎曲(像面灣曲)過於偏負側(アンダー)。

為了得到更良好的性能，條件式(1)的數值範圍較佳地為：

$0.4 \leqq f3/f \leqq 0.71$ .....(1')

更佳為：

$0.5 \leqq f3/f \leqq 0.65$ .....(1'')即可。

若超出條件式(3)的上限，則第1透鏡L1的光放大率過剩變小，不利於縮短全長。若超出下限，則第1透鏡L1的光放大率過剩變大，失去與其他的透鏡的放大率的平衡，且容易失去像場彎曲、歪曲像差及球面像差的平衡。

為了獲得更良好的性能，條件式(3)的數值範圍較佳地為：

$0.72 \leqq f1/f \leqq 0.80$ .....(3')

更佳為：

$0.75 \leqq f1/f \leqq 0.78$ .....(3'')即可。

若超出條件式(7)的上限，則中間視角的像場彎曲過於偏負側。若超出下限，則中間視角的像場彎曲具有偏向正側(オーバー)的趨勢。

為了得到更良好的性能，條件式(7)的數值範圍較佳地為：

$-0.85 \leqq f4/f \leqq -0.25$ .....(7')

更佳為：

$-0.50 \leqq f4/f \leqq -0.25$ .....(7'')即可。

條件式(2)係關於第3透鏡L3的中心厚度D5。若超出條件式(2)的上限，則中心厚度D5變得過大，在縮短全長的方

面不利。若超出下限，則中心厚度D5變得過小，可製造性不好。若縮短全長，則製造平衡敏感度(感度)皆變大，透過使下限位於適當的範圍內，可減小製造平衡的敏感度。

為了得到更良好的性能，條件式(2)的數值範圍較佳地為：

$0.19 \leqq D5/f \leqq 0.25$ .....(2')

更佳為：

$0.20 \leqq D5/f \leqq 0.24$ .....(2'')即可。

條件式(4)係規定透鏡單體的中心厚度。在此攝影透鏡中，為了達成高性能積極使用非球面。非球面有助於微型化及高性能化，但在射出成形或模壓成形時，為了可穩定成形品質良好的透鏡產品，且可適當維持成形材料的流動性或成形時的射出壓力及保壓，有必要考慮規定的加工條件。若超出條件式(4)的上限，則不利於透鏡的小型化。若超出下限，在控制壓力方面，為了防止成形時材料的流動，面形狀的轉印性不佳。

為了達成小型化，並使製造適當性更加良好，條件式(4)的數值範圍較佳地為：

$0.11 \leqq MIN(D)/f \leqq 0.5$ .....(4') 。

更佳為：

$0.12 \leqq MIN(D)/f \leqq 0.5$ .....(4'')即可。

條件式(5)及條件式(8)係關於光軸上的透鏡系統的厚度DL。為了滿足縮短透鏡全長以及使最接近於攝影元件的最終透鏡面不太接近於攝像面這兩個條件，有必要將透鏡

系統的厚度DL設為適當的範圍。若超出條件式(5)或條件式(8)的上限，則不利於全長的縮短化。縮小厚度DL直接關係到全長的縮短化，但若超出條件式(5)或條件式(8)的下限而過於縮小厚度DL，則發生像差性能的缺限及製造組裝敏感度(感度)的急劇下降。

為了縮短全長，並獲得更良好的性能，條件式(5)的數值範圍較佳：

$3.0mm \leqq DL \leqq 3.8mm$ .....(5')

更佳為：

$3.0mm \leqq DL \leqq 3.5mm$ .....(5'')即可。

而且，條件式(8)的數值範圍較佳：

$0.85 \leqq DL/f \leqq 0.92$ .....(8')

更佳為：

$0.87 \leqq DL/f \leqq 0.90$ .....(8'')即可。

條件式(6)係規定各透鏡的色散，透過滿足此數值範圍並將第1透鏡L1的阿貝數$\upsilon 1$相對地設為大，可達成軸上色像差的減少。若超出條件式(6)的下限，則不利於軸上色像差的校正。

為了更加良好地校正色像差，進一步適當滿足以下條件為較佳。

$\upsilon 1-(\upsilon 3+\upsilon 4)/2 \geqq 5$ .....(6')

$\upsilon 1-\upsilon 4 \geqq 5$ .....(6'')

滿足條件式(6')，例如在第3透鏡L3及第4透鏡L4的任一方使用色散(分散)比較大的材料，而有利於倍率色像差

的校正。而且，透過滿足條件式(6'')，將第1透鏡L1的阿貝數υ1相對於第4透鏡L4相對地設得較大，可達成軸上色像差的降低。

條件式(9)係關於第2透鏡L2的物體側的面的近軸曲率半徑R3。而且，條件式(10)係關於第1透鏡L1的物體側的面的近軸曲率半徑R1。為了將全長、視角及射出角度保持為適當的值，第1透鏡L1的光放大率及第1透鏡L1的前面的曲率產生較大的影響。此時，在式(10)的條件中，滿足式(9)的條件範圍在校正球面像差及橫像差方面為理想。

若超出條件式(9)的上限，則球面像差、及像場彎曲偏負側，畸變成為正側(線樞(糸巻き)型)。若超出條件式(9)下限，則球面像差、及像場彎曲偏正側(オーバー)，歪曲成為負側(マイナス)(桶形(樽型))。而且，在第2透鏡L2的物體側的面，跳躍(跳ね上げる)周邊光線的光放大率變強，所以製造敏感度變強。

為了得到更良好的性能，條件式(9)的數值範圍較佳地為：

$$-0.8 \leqq f/R3 \leqq 0 \quad \ldots\ldots(9')$$

更佳為：

$$-0.7 \leqq f/R3 \leqq 0 \quad \ldots\ldots(9'')$$

即可。

若超出條件式(10)的上限，則在第1透鏡L1的物體側的面的光放大率過多增加，球面像差偏負側，而歪曲成為負側(桶形(樽型))。若超出下限，則在第1透鏡L1的物體側的面的光放大率過多減少，在縮小全長的方面不利。

為了得到更良好的性能，條件式(10)的數值範圍較佳地為：

$1.54 \leqq f/R1 \leqq 2.5$ .....(10')

更佳為：

$1.7 \leqq f/R1 \leqq 2.1$ .....(10'')即可。

條件式(11)規定第1透鏡L1的物體側及像側的面的近軸曲率半徑R1、R2的適當的關係。若超出條件式(11)的上限，則尤其球面像差較大幅度地偏正側。若超出下限，則尤其球面像差較大幅度地偏負側。

為了得到更良好的性能，條件式(11)的數值範圍較佳地為：

$-0.5 \leqq R1/R2 \leqq 0$ .....(11') 。

條件式(12)關於第2透鏡L2的形狀。若超出條件式(12)的上限，則在縮小光線的射出角度方面不利。如超出下限，則第1透鏡L1及第2透鏡L2各自的軸偏移敏感度變大，不可滿足製造適當性。

條件式(13)關於第1透鏡L1及第2透鏡L2的合成焦距。若超出條件式(13)的上限而成為反遠距式(レトロフォーカスタイプ)的方向，則主點朝像側移動，所以，按原理難以縮短全長。若超出下限，則存在切線像面過於偏負側的傾向。而且，存在周邊光量變得過小的傾向。

為了得到更良好的性能，條件式(13)的數值範圍較佳地為：

$1.0 \leqq f12/f \leqq 1.4$ .....(13')

更佳為：

$1.1 \leqq f12/f \leqq 1.2$ .....(13'')即可。

如以上說明，根據本實施方式的攝影透鏡，可實現全長的縮短化的同時維持高成像性能，且製造適當性良好的透鏡系統。而且，根據本實施方式的相機模組，因使之輸出與由全長縮短化且具有高成像性能的攝影透鏡形成的光學像相對應的攝影信號，所以，達成像模組一樣整體的小型化的同時，可獲得高清晰度的攝影信號。而且，根據本實施方式的攝影設備，因裝載該相機模組，所以可在達成攝影部分的小型化的同時獲得高清晰度的攝影信號，根據該攝影信號可獲得高清晰度的攝影圖像。

接著，對本實施方式的攝影透鏡的具體數值實施例進行說明。在以下，總結第1至第7的數值實施列進行說明。

圖8及圖15表示有對應於圖1所示的攝影透鏡的結構的具體透鏡數據。尤其，在圖8表示其基本的透鏡數據，在圖15表示關於非球面的數據。在圖8所示的透鏡數據的面號碼Si的欄表示有對實施例1的攝影透鏡，以最靠近物體側的透鏡元件的面作為第1個(以光欄St為第0個)，隨著朝向像側依次增加的方式附上符號的第i個的面號碼。在曲率半徑Ri的欄表示對應於在圖1所附上的符號Ri，從物體側第i個面的曲率半徑的值(mm)。對面間隔Di的欄也同樣表示從物體側第i個面Si和第i＋1個面Si＋1的光軸上的間隔(mm)。在Ndj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υdj欄表示從物體側第j個光學要素的對d

線的阿貝數的值。在圖8的欄外諸數據表示整個系統的焦距f(mm)的值。

此實施例1的攝影透鏡，第1透鏡L1為玻璃材料，第2透鏡L2至第4透鏡L4為樹脂材料。

此實施例1的攝影透鏡，第1透鏡L1至第4透鏡L4的兩面全部成為非球面形狀。在圖8的基本透鏡數據中，該些非球面的曲率半徑表示有光軸附近的曲率半徑的數值。

在圖15表示實施例1的攝影透鏡的非球面數據。在非球面數據所示的數值中，記號「E」表示緊跟其後的數值為以10為底的「冪指數」，表示用以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}」。

如同非球面數據，記錄根據以下式(A)所表示的非球面形狀的式中的各係數Ai、K的值。詳而言之，Z表示從位於離開光軸高度h的位置的非球面上的點向非球面頂點的接平面(垂直於光軸的平面)所引繪的垂線長度(mm)。在實施例1的攝影透鏡中，各非球面按照非球面係數Ai有效使用第3次~第10次的係數A3~A10而表示。

$$Z=C\cdot h^2/\{1+(1-K\cdot C^2\cdot h^2)^{1/2}\}+\Sigma Ai\cdot h^i \quad .....(A)$$

此處，

Z：非球面的深度(mm)，

h：從光軸到透鏡面的距離(高度)(mm)，

K：離心率，

C：近軸曲率=1/R (R：近軸曲率半徑)，

Ai：第i次(i為3以上的整數)的非球面係數。

如同以上實施例1的攝影透鏡，以對應於圖2所示的攝影透鏡的結構的具體透鏡數據作為實施例2，表示於圖9及圖16。而且，同樣對應於圖3~圖7所示的攝影透鏡的結構的具體透鏡數據作為實施例3至實施例7，表示於圖10~圖14及圖17~圖21。在該些實施例2~7中，如同實施例1的攝影透鏡，第1透鏡L1~第4透鏡L4的兩面全部成為非球面形狀。

另外，在實施例2至實施例5和實施例7中，第1透鏡L1~第4透鏡L4全部為樹脂材料。在實施例6中，第1透鏡L1為玻璃材料，第2透鏡L2~第4透鏡L4為樹脂材料。

而且，在圖22，對各實施例匯總表示關於上述基本條件式(1)~(13)和其他條件式(6')、(6'')的值。如圖22所示，對於實施例4脫離條件式(9)及條件式(10)、以及條件式(12)的數值範圍。此以外，對各實施例全部成為基本條件式的數值範圍內。

圖23(A)~圖23(C)分別表示有在實施例1的攝影透鏡的球面像差、像散、及畸變(歪曲像差)。在各像差圖表示以e線(546.07nm)為基準波長的像差。在球面像差圖及像散圖中，也表示對F線(波長486.13nm)、C線(波長656.27nm)的像差。在像散圖中實線表示弧矢方向(S)，而虛線表示切線方向(T)的像差。FNo.表示F值，Y表示像高。

同樣地，在圖24(A)~圖24(C)表示關於實施例2的攝影透鏡的諸像差。同樣地，在圖25(A)~圖25(C)表示關於實施

例3的攝影透鏡的諸像差，在圖26(A)~圖26(C)表示關於實施例4的攝影透鏡的諸像差，在圖27(A)~圖27(C)表示關於實施例5的攝影透鏡的諸像差，在圖28(A)~圖28(C)表示關於實施例6的攝影透鏡的諸像差，在圖29(A)~圖29(C)表示關於實施例7的攝影透鏡的諸像差 。

如從以上各數值數據及各像差圖可知，對各實施例全長的縮短化的同時可實現高成像性能。

另外，本創作不限於上述實施方式及各實施例，可種種變形實施。例如，各透鏡參數的曲率半徑、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，可取其他的值。

【圖式簡單說明】

圖1是本創作的一實施方式的攝影透鏡的第1實施例，是對應於實施例1的透鏡剖面圖。

圖2是本創作的一實施方式的攝影透鏡的第2實施例，是對應於實施例2的透鏡剖面圖。

圖3是本創作的一實施方式的攝影透鏡的第3實施例，是對應於實施例3的透鏡剖面圖。

圖4是本創作的一實施方式的攝影透鏡的第4實施例，是對應於實施例4的透鏡剖面圖。

圖5是本創作的一實施方式的攝影透鏡的第5實施例，是對應於實施例5的透鏡剖面圖。

圖6是本創作的一實施方式的攝影透鏡的第6實施例，是對應於實施例6的透鏡剖面圖。

圖7是本創作的一實施方式的攝影透鏡的第7實施例，是對應於實施例7的透鏡剖面圖。

圖8是本創作的實施例1的攝影透鏡的基本透鏡數據的圖。

圖9是本創作的實施例2的攝影透鏡的基本透鏡數據的圖。

圖10是本創作的實施例3的攝影透鏡的基本透鏡數據的圖。

圖11是本創作的實施例4的攝影透鏡的基本透鏡數據的圖。

圖12是本創作的實施例5的攝影透鏡的基本透鏡數據的圖。

圖13是本創作的實施例6的攝影透鏡的基本透鏡數據的圖。

圖14是本創作的實施例7的攝影透鏡的基本透鏡數據的圖。

圖15是關於本創作的實施例1的攝影透鏡的非球面的數據的圖。

圖16是關於本創作的實施例2的攝影透鏡的非球面的數據的圖。

圖17是關於本創作的實施例3的攝影透鏡的非球面的數據的圖。

圖18是關於本創作的實施例4的攝影透鏡的非球面的數據的圖。

圖19是關於本創作的實施例5的攝影透鏡的非球面的數據的圖。

圖20是關於本創作的實施例6的攝影透鏡的非球面的數據的圖。

圖21是關於本創作的實施例7的攝影透鏡的非球面的數據的圖。

圖22是對各實施例匯總表示關於條件式的值的圖。

圖23是本創作的實施例1的攝影透鏡的諸像差的像差圖，(A)球面像差、(B)像散、(C)畸變。

圖24是本創作的實施例2的攝影透鏡的諸像差的像差圖，(A)球面像差、(B)像散、(C)畸變。

圖25是本創作的實施例3的攝影透鏡的諸像差的像差圖，(A)球面像差、(B)像散、(C)畸變。

圖26是本創作的實施例4的攝影透鏡的諸像差的像差圖，(A)球面像差、(B)像散、(C)畸變。

圖27是本創作的實施例5的攝影透鏡的諸像差的像差圖，(A)球面像差、(B)像散、(C)畸變。

圖28是本創作的實施例6的攝影透鏡的諸像差的像差圖，(A)球面像差、(B)像散、(C)畸變。

圖29是本創作的實施例7的攝影透鏡的諸像差的像差圖，(A)球面像差、(B)像散、(C)畸變。

圖30是本創作的一實施方式的相機模組的一實施例的立體圖。

圖31是本創作的一實施方式的攝影設備的一實施例的立體圖。

【主要元件符號說明】

L1第1透鏡　　L2 第2透鏡　　L3 第3透鏡

L4 第4透鏡	St 孔徑光欄	Z1 光軸
CG 光學部件	Simg 成像面	DL 透鏡全厚度
1 相機部	3 鏡筒	4 支撐基板
5 可撓性基板	6 外部連接端子	20 攝影鏡頭
21 操作鍵	22 顯示部	2A 上部殼體
2B 下部殼體		

R1 從物體側起第1個透鏡面的曲率半徑

R2 從物體側起第2個透鏡面的曲率半徑

R3 從物體側起第3個透鏡面的曲率半徑

R4 從物體側起第4個透鏡面的曲率半徑

R5 從物體側起第5個透鏡面的曲率半徑

R6 從物體側起第6個透鏡面的曲率半徑

R7 從物體側起第7個透鏡面的曲率半徑

R8 從物體側起第8個透鏡面的曲率半徑

R9 從物體側起第9個透鏡面的曲率半徑

R10 從物體側起第10個透鏡面的曲率半徑

D0 從物體側起第0個和第1個透鏡面的面間隔

D1 從物體側起第1個和第2個透鏡面的面間隔

D2 從物體側起第2個和第3個透鏡面的面間隔

D3 從物體側起第3個和第4個透鏡面的面間隔

D4 從物體側起第4個和第5個透鏡面的面間隔

D5 從物體側起第5個和第6個透鏡面的面間隔

D6 從物體側起第6個和第7個透鏡面的面間隔

D7 從物體側起第7個和第8個透鏡面的面間隔

D8 從物體側起第8個和第9個透鏡面的面間隔

D9 從物體側起第9個和第10個透鏡面的面間隔

D10 從物體側起第10個和第11個透鏡面的面間隔

M354079

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：97215723

※ 申請日：97.9.1　　※IPC 分類：G02B 13/18

一、新型名稱：（中文/英文）

攝影透鏡及相機模組以及攝影設備

二、中文新型摘要：

本創作係有關於一種攝影透鏡、相機模組及攝影設備，其中，包括：至少一面為非球面形狀的同時，物體側的面設為凸面的正的第 1 透鏡；像側的面設為凹面的負的第 2 透鏡；在光軸附近將凹面朝向物體側的正的彎月形透鏡的第 3 透鏡；兩面為非球面形狀的第 4 透鏡，且滿足下式，f 為整體的焦距，f1、f3 為第 1、第 3 透鏡的焦距，D5 為第 3 透鏡的中心厚度，MIN(D)為在各透鏡之中最小的中心厚度，DL 為透鏡系統的厚度。

$0.35 \leqq f3/f \leqq 0.9$

$0.19 \leqq D5/f \leqq 0.5$

$0.65 \leqq f1/f \leqq 0.85$

$0.1 \leqq MIN(D)/f \leqq 1.0$

$3.0mm \leqq DL \leqq 4.0mm$，

從而，能夠在全長的縮短化之中考慮量產性，在規定範圍內保持透鏡系統的厚度(DL)，並維持良好的光學性能。

三、英文新型摘要：

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：圖(5)。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

L1 第1透鏡　　L2 第2透鏡　　L3 第3透鏡

L4 第4透鏡　　St 孔徑光欄　　Z1 光軸

CG 光學部件　　Simg 成像面

R1 從物體側起第1個透鏡面的曲率半徑

R2 從物體側起第2個透鏡面的曲率半徑

R3 從物體側起第3個透鏡面的曲率半徑

R4 從物體側起第4個透鏡面的曲率半徑

R5 從物體側起第5個透鏡面的曲率半徑

R6 從物體側起第6個透鏡面的曲率半徑

R7 從物體側起第7個透鏡面的曲率半徑

R8 從物體側起第8個透鏡面的曲率半徑

R9 從物體側起第9個透鏡面的曲率半徑

R10 從物體側起第10個透鏡面的曲率半徑

D0 從物體側起第0個和第1個透鏡面的面間隔

六、申請專利範圍：

1. 一種攝影透鏡，從物體側依次包括：

第1透鏡，其至少一面為非球面形狀，並且物體側的面在光軸附近為凸面，且具有正的光放大率；

第2透鏡，其像側的面在光軸附近為凹面，且具有負的光放大率；

第3透鏡，其在光軸附近將凹面朝向物體側，且具有正的彎月形透鏡；以及

第4透鏡，其兩面為非球面形狀，並且像側的面在光軸附近為凹形狀、在周邊部為凸形狀，

並且，滿足以下條件式而構成：

$0.35 \leqq f3/f \leqq 0.9$ .....(1)

$0.19 \leqq D5/f \leqq 0.5$ .....(2)

$0.65 \leqq f1/f \leqq 0.85$ .....(3)

$0.1 \leqq MIN(D)/f \leqq 1.0$ .....(4)

$3.0mm \leqq DL \leqq 4.0mm$ .....(5)

此處，

f：整體的焦距，

f1：第1透鏡的焦距

f3：第3透鏡的焦距，

D5：第3透鏡的中心厚度，

MIN(D)：在第1至第4透鏡之中最小的中心厚度的值，

DL：從第1透鏡的物體側面頂點到第4透鏡的像側面頂點的光軸上的距離，

另外，在式(4)中的f、MIN(D)的單位為mm。

2. 如申請專利範圍第1項所述之攝影透鏡，其中，在光軸上，在比該第1透鏡的像側的面頂點位置更靠近物體側處，或者在光軸上在該第1透鏡的像側的面頂點位置和該第2透鏡的物體側的面頂點位置之間配置光欄，並進一步滿足以下條件式：

$$\upsilon 1-(\upsilon 2+\upsilon 3+\upsilon 4)/3\geqq 0 \quad \ldots\ldots(6)$$

$$-1.2\leqq f4/f\leqq -0.25 \quad \ldots\ldots(7)$$

$$0.71\leqq f1/f\leqq 0.85 \quad \ldots\ldots(3')$$

此處，

f：整體的焦距，

f1：第1透鏡的焦距，

f4：第4透鏡的焦距，

υ1：第1透鏡的阿貝數，

υ2：第2透鏡的阿貝數，

υ3：第3透鏡的阿貝數，

υ4：第4透鏡的阿貝數。

3. 如申請專利範圍第1項所述之攝影透鏡，其中，在光軸上，在比該第1透鏡的像側的面頂點位置更靠近物體側處，或者在光軸上在該第1透鏡的像側的面頂點位置和該第2透鏡的物體側的面頂點位置之間配置光欄。

4. 如申請專利範圍第1項所述之攝影透鏡，其中，滿足以下條件式：

$$\upsilon 1-(\upsilon 2+\upsilon 3+\upsilon 4)/3\geqq 0 \quad \ldots\ldots(6)$$

υ1：第1透鏡的阿貝數，

υ2：第2透鏡的阿貝數，

υ3：第3透鏡的阿貝數，

υ4：第4透鏡的阿貝數。

5. 如申請專利範圍第1項所述之攝影透鏡，其中，滿足以下條件式：

$-1.2 \leqq f4/f \leqq -0.25$ .....(7)

f：整體的焦距，

f4：第4透鏡的焦距。

6. 如申請專利範圍第1項至第5項中任一項所述之攝影透鏡，其中，在光軸上，在比該第1透鏡的像側面頂點位置更靠近物體側處配置光欄，並進一步滿足以下條件式：

$0.85 \leqq DL/f \leqq 0.93$ .....(8)

$0.35 \leqq f3/f \leqq 0.71$ .....(1')

此處，

f：整體的焦距，

f3：第3透鏡的焦距，

DL：從第1透鏡的物體側面頂點到第4透鏡的像側面頂點的光軸上的距離。

7. 如申請專利範圍第1項至第5項中任一項所述之攝影透鏡，其中，該第1透鏡的像側的面在光軸附近為凸形狀。

8. 如申請專利範圍第1項至第5項中任一項所述之攝影透鏡，其中，進一步滿足以下條件式：

$-1.0 \leqq f/R3 \leqq 0.4$ .....(9)

此處，

f：整體的焦距，

R3：第2透鏡的物體側的面的近軸曲率半徑。

9. 如申請專利範圍第1項至第5項中任一項所述之攝影透鏡，其中，進一步滿足以下條件式：

$2.05 \leqq f/R1 \leqq 3.3$ .....(10)

此處，

f：整體的焦距，

R1：第1透鏡的物體側的面的近軸曲率半徑。

10. 一種相機模組，包括：

申請專利範圍第1項至第5項中任一項所述之攝影透鏡；以及

攝影元件，其輸出與由該攝影透鏡形成的光學像相對應的攝影信號。

11. 一種攝影設備，包括：

申請專利範圍第10項所述之相機模組。

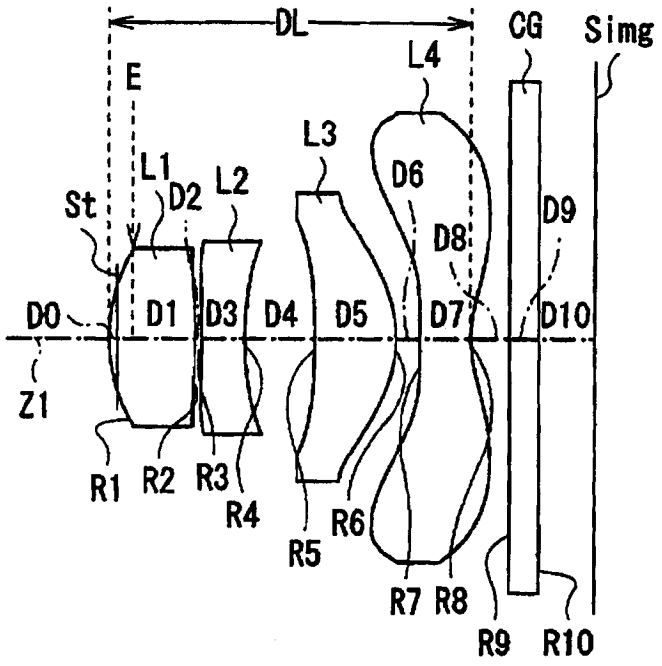

DL
CG
Simg
E
L4
L3
L1
L2
D6
St
D2
D8
D9
D0
D1
D3
D4
D5
D7
D10
Z1
R1
R2
R3
R4
R5
R6
R7
R8
R9
R10

圖1

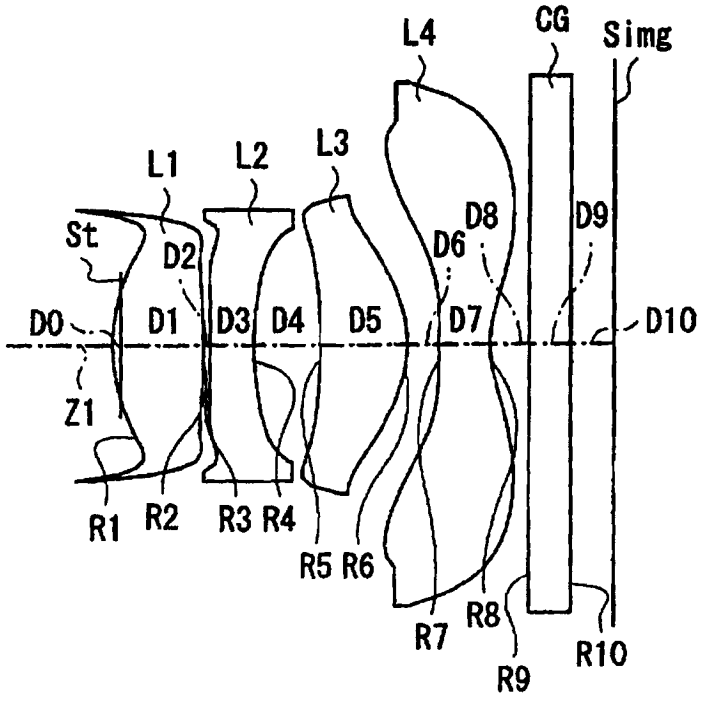

L4
CG
Simg
L1
L2
L3
D8
D9
St
D6
D2
D0
D1
D3
D4
D5
D7
D10
Z1
R1
R2
R3
R4
R5
R6
R7
R8
R9
R10

圖2

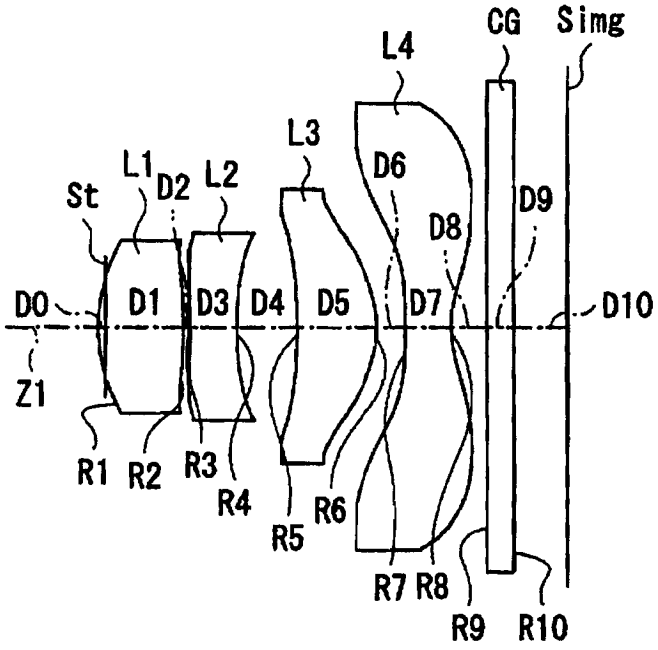

CG
Simg
L4
L3
L1
D2
L2
St
D6
D9
D8
D0
D1
D3
D4
D5
D7
D10
Z1
R1
R2
R3
R4
R5
R6
R7
R8
R9
R10

圖3

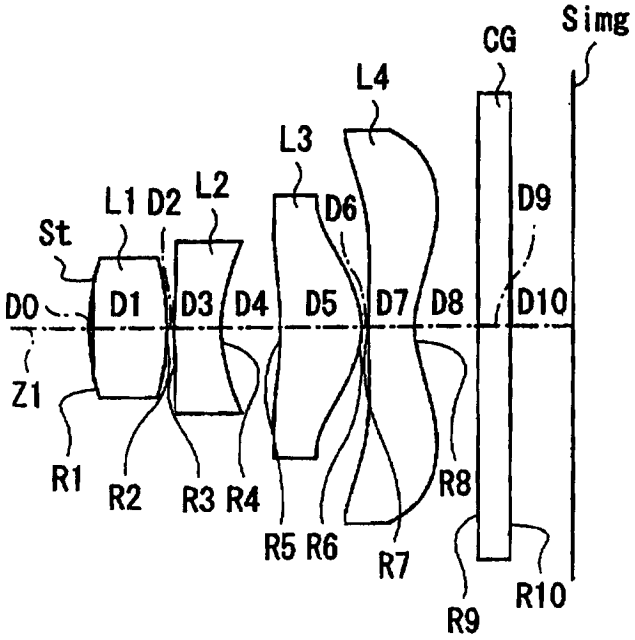

Simg
CG
L4
L3
L1
D2
L2
D6
D9
St
D0
D1
D3
D4
D5
D7
D8
D10
Z1
R1
R2
R3
R4
R5
R6
R7
R8
R9
R10

圖4

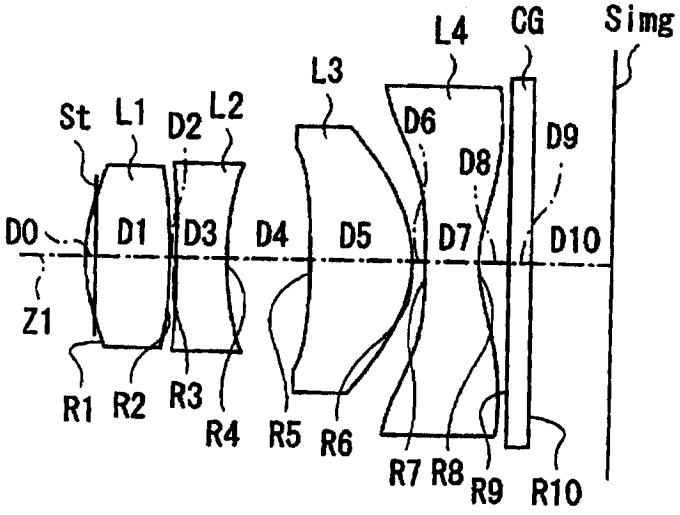

St
L1
D2
L2
L3
L4
CG
Simg
D6
D8
D9
D0
D1
D3
D4
D5
D7
D10
Z1
R1
R2
R3
R4
R5
R6
R7
R8
R9
R10

圖5

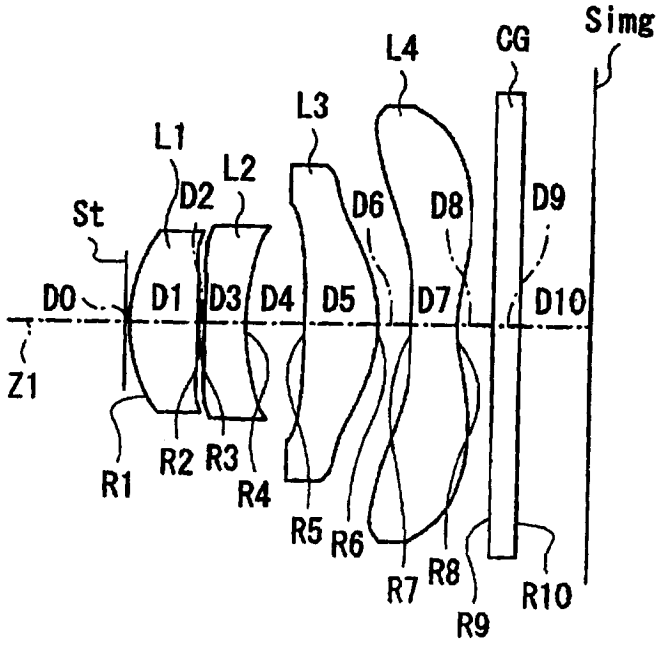

Simg
L4
CG
L3
L1
L2
D2
St
D6
D8
D9
D0
D1
D3
D4
D5
D7
D10
Z1
R1
R2
R3
R4
R5
R6
R7
R8
R9
R10

圖6

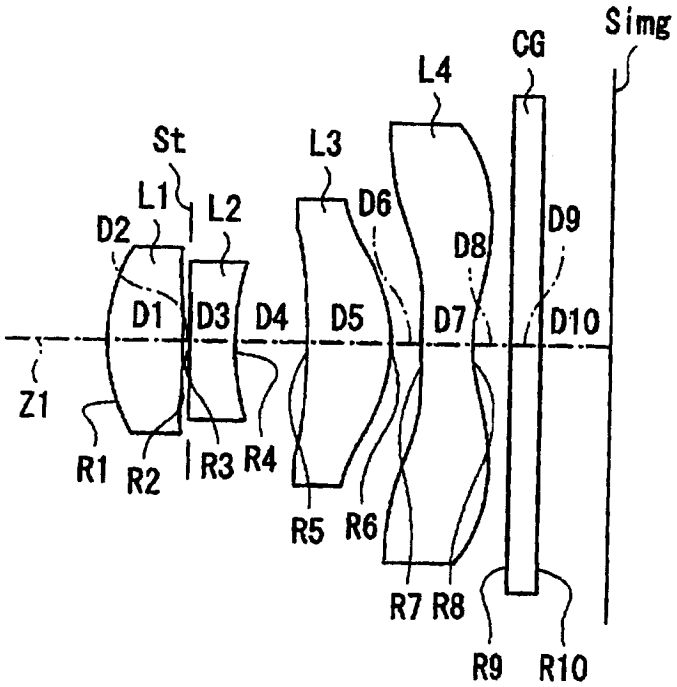


圖7

實施例1・基本透鏡數據				
Si (面編號)	Ri (曲率半徑)	Di (面間隔)	Ndj (折射率)	νdj (阿貝數)
0 (光欄)	—	-0.08		
1	1.797	0.89	1.511	67
2	-11.788	0.07		
3	-1000.000	0.45	1.611	27
4	3.554	0.72		
5	-7.407	0.85	1.513	38
6	-1.290	0.26		
7	1000.000	0.52	1.513	38
8	1.234	0.40		
9	∞	0.30	1.516	64.1
10	∞	0.59		

(f=4.240)

圖8

實施例2．基本透鏡數據				
Si (面編號)	Ri (曲率半徑)	Di (面間隔)	Ndj (折射率)	νdj (阿貝數)
0 (光欄)	—	-0.06		
1	1.557	0.74	1.517	56.5
2	-6.058	0.06		
3	-89.648	0.37	1.607	26
4	2.826	0.54		
5	-4.741	0.72	1.535	55.1
6	-1.021	0.26		
7	-448.237	0.41	1.513	56.6
8	0.912	0.34		
9	∞	0.34	1.516	64.1
10	∞	0.39		

(f=3.470)

圖9

實施例3．基本透鏡數據				
Si (面編號)	Ri (曲率半徑)	Di (面間隔)	Ndj (折射率)	νdj (阿貝數)
0(光欄)	—	-0.07		
1	1.636	0.80	1.512	56.5
2	-7.128	0.06		
3	-120.776	0.45	1.611	27.1
4	2.943	0.58		
5	-4.943	0.78	1.533	55.5
6	-1.084	0.28		
7	-184.723	0.45	1.512	56.5
8	0.988	0.34		
9	∞	0.26	1.516	55
10	∞	0.50		

(f=3.779)

圖10

實施例4．基本透鏡數據				
Si (面編號)	Ri (曲率半徑)	Di (面間隔)	Ndj (折射率)	νdj (阿貝數)
0(光欄)	—	-0.04		
1	2.046	0.71	1.512	57
2	-3.530	0.07		
3	4.619	0.43	1.611	27
4	1.444	0.54		
5	-3.806	0.78	1.533	55.5
6	-0.747	0.07		
7	13.542	0.43	1.533	55.5
8	0.873	0.60		
9	∞	0.30	1.516	55
10	∞	0.56		

(f=3.455)

圖11

實施例5．基本透鏡數據				
Si (面編號)	Ri (曲率半徑)	Di (面間隔)	Ndj (折射率)	νdj (阿貝數)
0(光欄)	—	-0.08		
1	1.589	0.71	1.512	56.5
2	-9.218	0.06		
3	-100.000	0.41	1.512	56.5
4	2.849	0.70		
5	-8.228	0.87	1.512	56.5
6	-0.957	0.11		
7	100.000	0.46	1.611	27
8	0.951	0.25		
9	∞	0.19	1.516	64.1
10	∞	0.66		

(f=3.774)

圖12

實施例6．基本透鏡數據				
Si (面編號)	Ri (曲率半徑)	Di (面間隔)	Ndj (折射率)	νdj (阿貝數)
0(光欄)	—	0.05		
1	1.745	0.80	1.511	70.2
2	-10.918	0.07		
3	-200.000	0.45	1.611	27
4	2.938	0.58		
5	-13.716	0.86	1.512	56.5
6	-1.605	0.38		
7	11.350	0.52	1.512	56.5
8	1.381	0.40		
9	∞	0.30	1.516	64.1
10	∞	0.65		

(f=4.234)

圖13

實施例7．基本透鏡數據				
Si (面編號)	Ri (曲率半徑)	Di (面間隔)	Ndj (折射率)	νdj (阿貝數)
1	2.010	0.71	1.533	55.4
2	-6.498	0.07		
(光欄)	—	—		
3	-90.000	0.45	1.588	30.2
4	2.932	0.71		
5	-7.366	0.86	1.512	56.5
6	-1.428	0.31		
7	7.530	0.52	1.512	56.5
8	1.323	0.40		
9	∞	0.30	1.516	64.1
10	∞	0.76		

(f=4.177)

圖14

實施例1．非球面數據				
非球面系數	面編號			
	第1面	第2面	第3面	第4面
K	-4.983E+00	-4.837E+01	1.000E+00	1.000E+00
A3	9.023E-03	-1.015E-02	-1.293E-01	-8.964E-02
A4	9.124E-02	-2.518E-03	8.612E-01	7.016E-01
A5	1.984E-02	-9.242E-02	-3.697E+00	-3.134E+00
A6	1.202E-02	1.134E-01	9.023E+00	8.375E+00
A7	-4.133E-02	-1.660E-01	-1.369E+01	-1.371E+01
A8	-3.963E-01	1.590E-01	1.262E+01	1.351E+01
A9	7.425E-01	2.982E-01	-6.115E+00	-7.306E+00
A10	-3.599E-01	-2.835E-01	1.142E+00	1.677E+00
	第5面	第6面	第7面	第8面
K	1.000E+00	-3.903E+00	0.000E+00	-5.135E+00
A3	-6.872E-02	-1.458E-03	2.802E-02	7.139E-02
A4	6.670E-01	-1.408E-01	-2.578E-01	-3.480E-01
A5	-2.824E+00	7.164E-02	-1.776E-01	2.571E-01
A6	6.737E+00	-2.152E-02	4.395E-01	-4.463E-02
A7	-9.886E+00	2.232E-03	-2.201E-01	-2.523E-02
A8	8.641E+00	8.216E-03	3.561E-02	8.036E-03
A9	-4.117E+00	8.586E-03	0.000E+00	1.486E-03
A10	8.215E-01	-4.467E-03	0.000E+00	-6.049E-04

圖15

實施例2．非球面數據				
非球面系數	面編號			
	第1面	第2面	第3面	第4面
K	-5.650E+00	-4.746E+01	0.000E+00	-8.206E+00
A3	7.402E-03	-6.949E-03	-8.841E-03	-6.583E-03
A4	5.371E-02	-2.025E-03	-2.370E-02	2.246E-02
A5	8.953E-03	-5.403E-02	3.967E-02	1.503E-02
A6	7.430E-03	6.160E-02	-9.292E-02	-1.169E-02
A7	-1.890E-02	-7.161E-02	3.086E-02	-2.977E-02
A8	-1.535E-01	6.247E-02	1.111E-01	2.362E-02
A9	2.514E-01	1.006E-01	-6.646E-03	2.964E-02
A10	-1.052E-01	-8.460E-02	-4.010E-02	-1.729E-02
A11	—	—	—	-4.859E-04
A12	—	—	—	-6.139E-04
A13	—	—	—	-8.467E-04
A14	—	—	—	-1.608E-04
A15	—	—	—	2.803E-04
A16	—	—	—	7.103E-04
	第5面	第6面	第7面	第8面
K	-9.313E+00	-3.457E+00	0.000E+00	-4.328E+00
A3	6.702E-03	1.063E-03	2.363E-02	5.834E-02
A4	1.905E-02	-9.273E-02	-1.706E-01	-2.460E-01
A5	-6.660E-02	4.078E-02	-1.035E-01	1.625E-01
A6	4.541E-02	-1.062E-02	2.233E-01	-2.481E-02
A7	-2.633E-02	9.011E-04	-9.788E-02	-1.272E-02
A8	-6.272E-03	3.040E-03	1.377E-02	3.555E-03
A9	2.768E-02	2.776E-03	0.000E+00	6.100E-04
A10	-1.199E-02	-1.275E-03	0.000E+00	-2.126E-04
A11	1.768E-04	—	—	—
A12	9.466E-05	—	—	—
A13	-2.863E-04	—	—	—
A14	-2.200E-04	—	—	—
A15	-4.706E-05	—	—	—
A16	2.398E-04	—	—	—

圖16

實施例3．非球面數據				
非球面系數	面編號			
	第1面	第2面	第3面	第4面
K	-5.645E+00	-4.737E+01	0.000E+00	-8.269E+00
A3	1.329E-02	-1.242E-02	-1.579E-02	-1.177E-02
A4	1.286E-01	-4.820E-03	-5.664E-02	5.373E-02
A5	2.873E-02	-1.729E-01	1.270E-01	4.809E-02
A6	3.189E-02	2.637E-01	-3.977E-01	-5.004E-02
A7	-1.075E-01	-4.102E-01	1.767E-01	-1.704E-01
A8	-1.174E+00	4.781E-01	8.505E-01	1.809E-01
A9	2.576E+00	1.031E+00	-6.803E-02	3.036E-01
A10	-1.441E+00	-1.159E+00	-5.492E-01	-2.369E-01
A11	—	—	—	-8.880E-03
A12	—	—	—	-1.502E-02
A13	—	—	—	-2.786E-02
A14	—	—	—	-7.111E-03
A15	—	—	—	1.637E-02
A16	—	—	—	5.563E-02
	第5面	第6面	第7面	第8面
K	-8.618E+00	-3.475E+00	0.000E+00	-4.475E+00
A3	1.179E-02	2.106E-03	4.200E-02	9.932E-02
A4	4.536E-02	-2.218E-01	-4.081E-01	-5.544E-01
A5	-2.131E-01	1.305E-01	-3.311E-01	4.805E-01
A6	1.943E-01	-4.542E-02	9.557E-01	-9.615E-02
A7	-1.507E-01	5.163E-03	-5.603E-01	-6.465E-02
A8	-4.801E-02	2.328E-02	1.055E-01	2.370E-02
A9	2.835E-01	2.843E-02	0.000E+00	5.332E-03
A10	-1.643E-01	-1.747E-02	0.000E+00	-2.443E-03
A11	3.251E-03	—	—	—
A12	2.352E-03	—	—	—
A13	-9.378E-03	—	—	—
A14	-9.642E-03	—	—	—
A15	-2.756E-03	—	—	—
A16	1.881E-02	—	—	—

圖17

實施例4．非球面數據				
非球面係數	面編號			
	第1面	第2面	第3面	第4面
K	-1.572E+00	-1.999E+00	-4.858E+00	9.194E-01
A3	-7.851E-03	-3.498E-02	-2.981E-02	9.088E-03
A4	5.437E-02	-2.665E-02	-1.221E-01	-2.060E-01
A5	-1.143E-01	-2.537E-02	-4.002E-02	2.528E-01
A6	5.495E-02	-1.195E-01	1.544E-01	-2.909E-01
A7	1.415E-01	-1.618E-01	-4.850E-01	-9.407E-02
A8	-4.717E-01	3.207E-01	-7.053E-02	2.506E-01
A9	5.017E-01	7.267E-01	1.852E+00	1.964E-01
A10	-2.111E-01	-7.671E-01	-1.340E+00	-2.191E-01
	第5面	第6面	第7面	第8面
K	3.230E+00	-2.500E+00	0.000E+00	-4.000E+00
A3	-1.012E-02	-6.096E-03	4.302E-02	-2.285E-02
A4	-2.114E-02	-1.141E-01	-1.022E-01	-2.668E-01
A5	1.569E-01	8.345E-02	-4.214E-02	2.733E-01
A6	6.869E-02	-1.165E-02	2.520E-02	-8.052E-02
A7	-1.313E-01	1.705E-02	3.925E-02	-4.054E-02
A8	-5.950E-02	3.315E-02	-1.785E-02	1.453E-02
A9	1.254E-01	2.677E-02	-6.411E-03	1.187E-02
A10	-5.119E-02	-3.091E-02	3.470E-03	-5.124E-03

圖18

實施例5．非球面數據				
非球面係數	面編號			
	第 1 面	第 2 面	第 3 面	第 4 面
K	-4.297E+00	-3.907E+01	0.000E+00	-1.234E+01
A3	7.060E-03	-2.650E-02	-2.293E-02	-7.196E-03
A4	1.194E-01	-1.086E-02	-7.009E-02	8.677E-02
A5	1.909E-02	-1.879E-01	8.491E-02	4.341E-02
A6	4.533E-03	1.956E-01	-3.812E-01	-5.321E-02
A7	-7.723E-02	-4.057E-01	1.447E-01	-1.521E-01
A8	-9.632E-01	3.721E-01	7.309E-01	1.636E-01
A9	2.232E+00	8.421E-01	-7.360E-02	2.609E-01
A10	-1.396E+00	-9.873E-01	-4.986E-01	-2.185E-01
	第 5 面	第 6 面	第 7 面	第 8 面
K	2.003E+01	-2.993E+00	8.000E+00	-4.336E+00
A3	-8.222E-03	2.097E-02	9.503E-03	8.420E-03
A4	5.164E-02	-2.200E-01	-3.633E-01	-4.542E-01
A5	-2.019E-01	1.197E-01	-3.037E-01	4.532E-01
A6	1.686E-01	-4.794E-02	8.732E-01	-1.044E-01
A7	-1.555E-01	3.227E-04	-4.931E-01	-6.082E-02
A8	-6.168E-02	1.850E-02	8.646E-02	2.350E-02
A9	2.505E-01	2.403E-02	0.000E+00	5.901E-03
A10	-1.485E-01	-1.558E-02	0.000E+00	-2.604E-03

圖19

實施例6．非球面數據				
非球面系數	面編號			
	第1面	第2面	第3面	第4面
K	-5.045E+00	7.069E+00	4.098E+01	-2.043E+01
A3	1.271E-02	-8.042E-03	-1.229E-02	1.371E-02
A4	9.888E-02	2.245E-02	-4.258E-02	4.597E-02
A5	2.695E-02	-7.901E-02	6.443E-02	2.910E-02
A6	1.363E-02	1.163E-01	-1.783E-01	-2.882E-02
A7	-4.334E-02	-1.662E-01	7.372E-02	-7.553E-02
A8	-3.984E-01	1.598E-01	2.880E-01	5.537E-02
A9	7.425E-01	3.011E-01	-1.930E-02	8.769E-02
A10	-3.569E-01	-2.786E-01	-1.362E-01	-5.180E-02
	第5面	第6面	第7面	第8面
K	6.579E+00	-6.910E+00	-7.851E+00	-4.776E+00
A3	-1.314E-02	-3.358E-02	2.705E-02	7.825E-02
A4	5.308E-02	-1.287E-01	-2.576E-01	-3.572E-01
A5	-8.996E-02	8.531E-02	-1.780E-01	2.567E-01
A6	9.827E-02	-8.778E-03	4.392E-01	-4.382E-02
A7	-6.636E-02	9.844E-03	-2.204E-01	-2.470E-02
A8	-2.581E-02	7.986E-03	3.547E-02	8.188E-03
A9	8.313E-02	6.569E-03	1.032E-04	1.450E-03
A10	-3.957E-02	-7.645E-03	-8.357E-05	-6.492E-04

圖20

實施例7．非球面數據				
非球面系數	面編號			
	第1面	第2面	第3面	第4面
K	-5.096E+00	-4.977E+01	4.253E+01	-1.592E+01
A3	-1.319E-02	3.301E-03	1.617E-02	1.135E-02
A4	9.649E-02	3.989E-02	-2.900E-02	3.262E-02
A5	1.895E-02	-7.951E-02	7.096E-02	2.163E-02
A6	7.852E-03	1.103E-01	-1.752E-01	-3.180E-02
A7	-4.828E-02	-1.716E-01	7.512E-02	-7.644E-02
A8	-4.007E-01	1.565E-01	2.885E-01	5.505E-02
A9	7.470E-01	2.999E-01	-1.929E-02	8.752E-02
A10	-3.416E-01	-2.784E-01	-1.365E-01	-5.179E-02
	第5面	第6面	第7面	第8面
K	6.580E+00	-5.789E+00	-1.271E+01	-5.038E+00
A3	-2.234E-02	-4.367E-02	3.026E-02	9.290E-02
A4	4.314E-02	-1.460E-01	-2.539E-01	-3.618E-01
A5	-9.517E-02	7.983E-02	-1.775E-01	2.559E-01
A6	9.874E-02	-6.097E-03	4.390E-01	-4.409E-02
A7	-6.503E-02	1.496E-02	-2.205E-01	-2.482E-02
A8	-2.543E-02	8.592E-03	3.544E-02	8.179E-03
A9	8.265E-02	6.783E-03	9.292E-05	1.478E-03
A10	-4.043E-02	-7.766E-03	-6.148E-05	-6.264E-04

圖21

與條件式相關的值								
條件式	式的編號	實施例1	實施例2	實施例3	實施例4	實施例5	實施例6	實施例7
0.35≦f3/f≦0.9	(1)	0.689	0.657	0.644	0.465	0.539	0.819	0.790
0.19≦D5/f≦0.5	(2)	0.199	0.207	0.206	0.226	0.230	0.203	0.206
0.65≦f1/f≦0.85	(3)	0.736	0.715	0.711	0.767	0.719	0.710	0.710
0.1≦MIN(D)/f≦1.0	(4)	0.105	0.106	0.118	0.124	0.108	0.105	0.107
3.0≦DL≦4.0	(5)	3.755	3.100	3.395	3.030	3.319	3.662	3.633
$\nu 1-(\nu 2+\nu 3+\nu 4)/3\geqq 0$	(6)	32.67	10.6	10.13	11.0	9.83	23.53	7.60
$\nu 1-(\nu 3+\nu 4)/2\geqq 5$	(6')	29.0	26.15	0.5	1.5	14.75	13.70	-1.10
$\nu 1-\nu 4\geqq 5$	(6")	29	-0.1	0	1.5	29.5	13.70	-1.10
-1.2≦f4/f≦-0.25	(7)	-0.571	-0.512	-0.508	-0.514	-0.419	-0.739	-0.773
0.85≦DL/f≦0.93	(8)	0.884	0.891	0.896	0.875	0.877	0.865	0.870
-1.0≦f/R3≦0.4	(9)	-0.004	-0.039	-0.031	0.749	-0.038	-0.021	-0.046
2.05≦f/R1≦3.3	(10)	2.365	2.235	2.317	1.692	2.381	2.426	2.078
-1.0≦R1/R2≦0	(11)	-0.152	-0.257	-0.230	-0.580	-0.172	-0.160	-0.309
0.9≦(R3+R4)/(R3-R4)≦1.5	(12)	0.993	0.939	0.952	1.910	0.945	0.971	0.937
1.0≦f12/f≦1.6	(13)	1.200	1.186	1.195	1.564	1.133	1.326	1.336

：偏離條件式的範圍的值

圖22

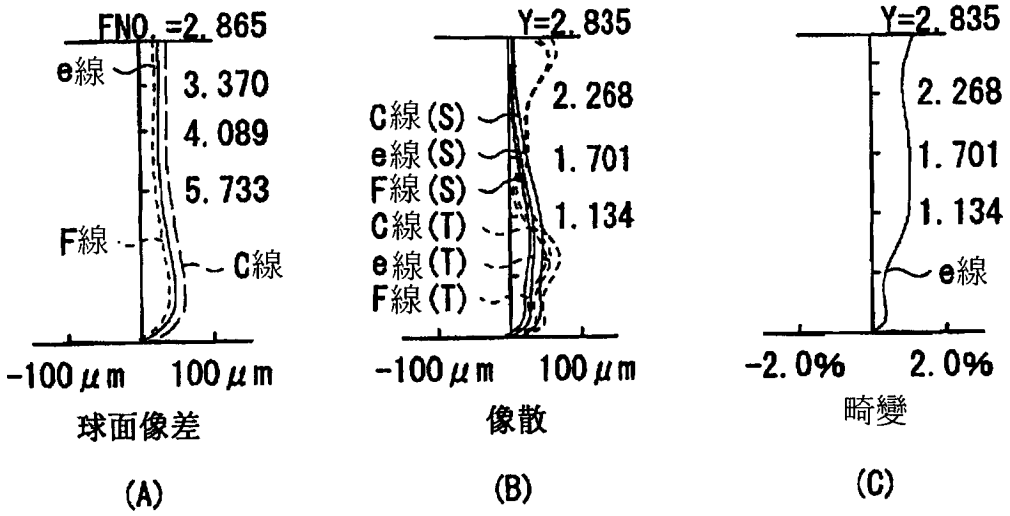

FNO. =2.865
e線
3.370
4.089
5.733
F線
C線
-100μm
100μm
球面像差
(A)
Y=2.835
C線(S)
e線(S)
F線(S)
C線(T)
e線(T)
F線(T)
2.268
1.701
1.134
-100μm
100μm
像散
(B)
Y=2.835
2.268
1.701
1.134
e線
-2.0%
2.0%
畸變
(C)

圖23

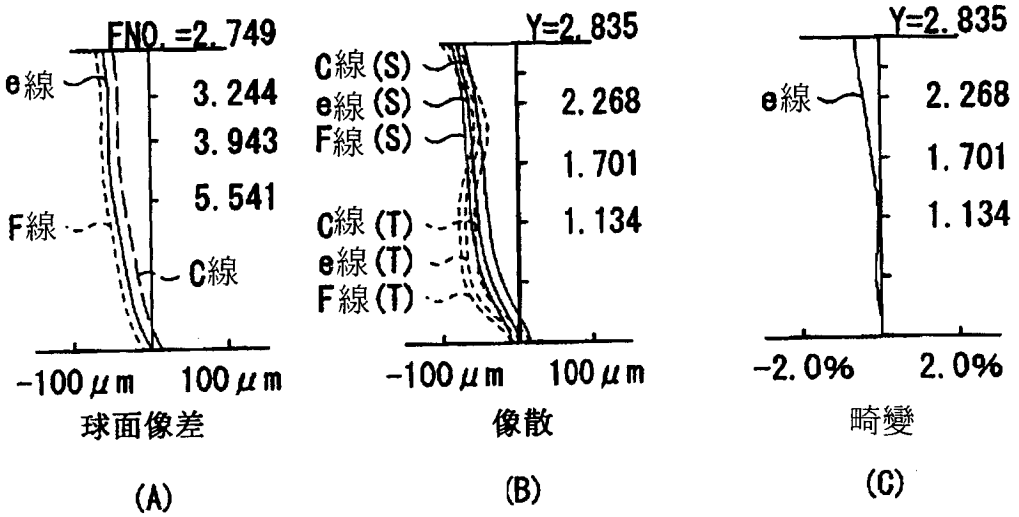

FNO. =2.749
e線
3.244
3.943
5.541
F線
C線
-100μm
100μm
球面像差
(A)
Y=2.835
C線(S)
e線(S)
F線(S)
C線(T)
e線(T)
F線(T)
2.268
1.701
1.134
-100μm
100μm
像散
(B)
Y=2.835
e線
2.268
1.701
1.134
-2.0%
2.0%
畸變
(C)

圖24

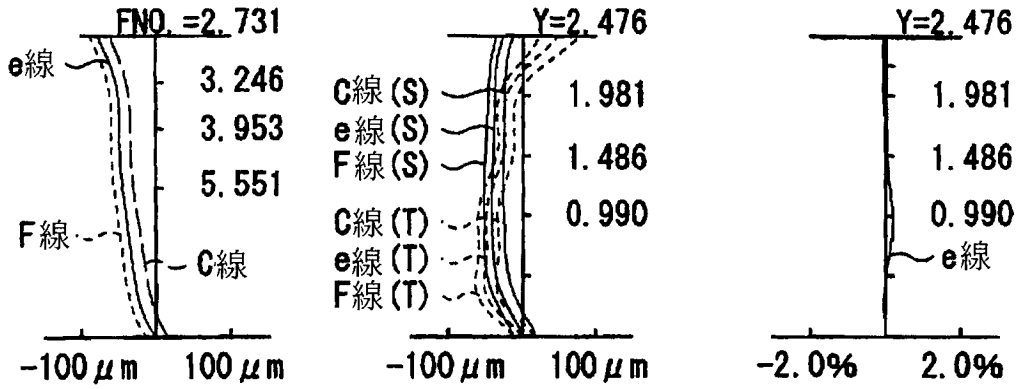

FNO. =2.731
e線
3.246
3.953
5.551
F線
C線
-100μm
100μm
球面像差
(A)
Y=2.476
C線(S)
e線(S)
F線(S)
C線(T)
e線(T)
F線(T)
1.981
1.486
0.990
-100μm
100μm
像散
(B)
Y=2.476
1.981
1.486
0.990
e線
-2.0%
2.0%
畸變
(C)

圖25

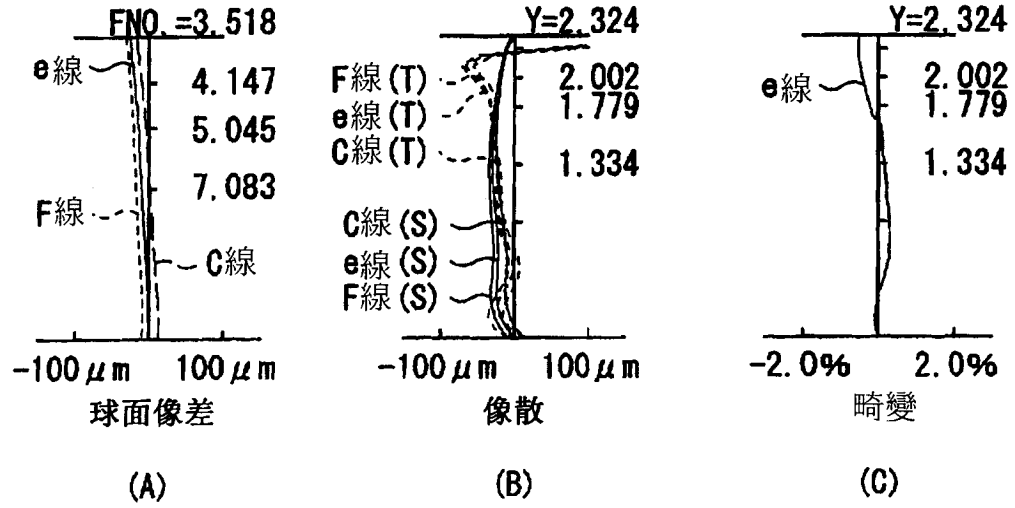

FNO. =3.518
e線
4.147
5.045
7.083
F線
C線
-100μm
100μm
球面像差
(A)
Y=2.324
F線(T)
e線(T)
C線(T)
C線(S)
e線(S)
F線(S)
2.002
1.779
1.334
-100μm
100μm
像散
(B)
Y=2.324
e線
2.002
1.779
1.334
-2.0%
2.0%
畸變
(C)

圖26

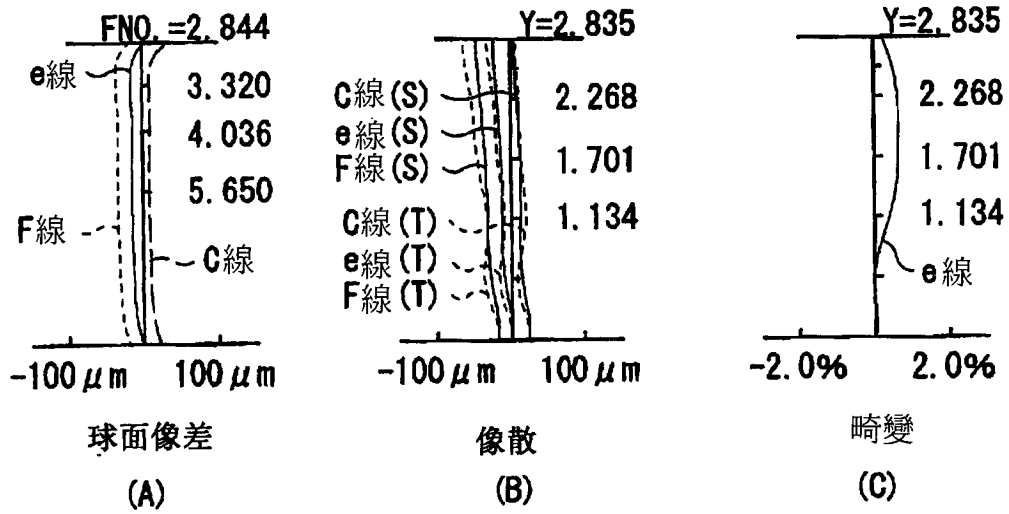

FNO. =2. 844
e線
3. 320
4. 036
5. 650
F線
C線
-100 μm
100 μm
球面像差
(A)
Y=2. 835
C線 (S)
e線 (S)
F線 (S)
C線 (T)
e線 (T)
F線 (T)
2. 268
1. 701
1. 134
-100 μm
100 μm
像散
(B)
Y=2. 835
2. 268
1. 701
1. 134
e線
-2. 0%
2. 0%
畸變
(C)

圖27

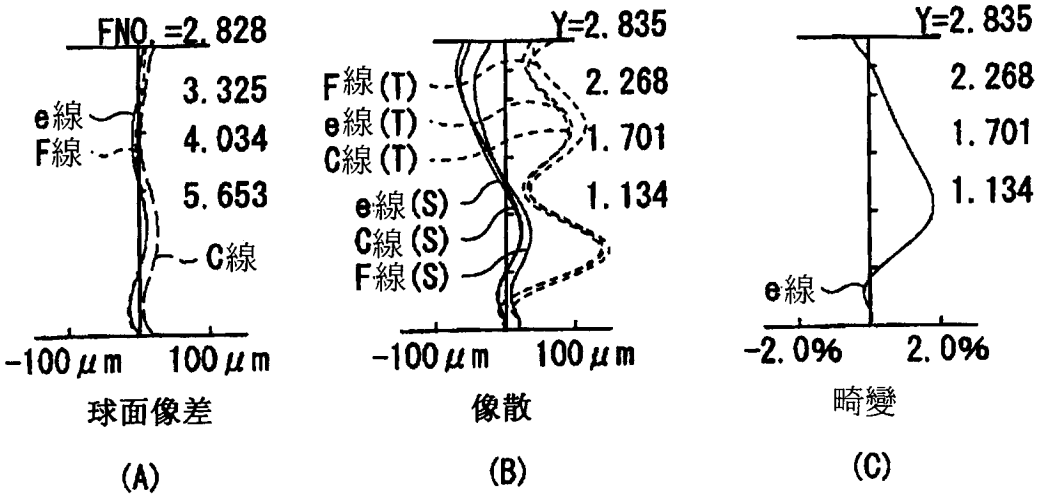

FNO. =2. 828
3. 325
e線
F線
4. 034
5. 653
C線
-100 μm
100 μm
球面像差
(A)
Y=2. 835
F線 (T)
e線 (T)
C線 (T)
e線 (S)
C線 (S)
F線 (S)
2. 268
1. 701
1. 134
-100 μm
100 μm
像散
(B)
Y=2. 835
2. 268
1. 701
1. 134
e線
-2. 0%
2. 0%
畸變
(C)

圖28

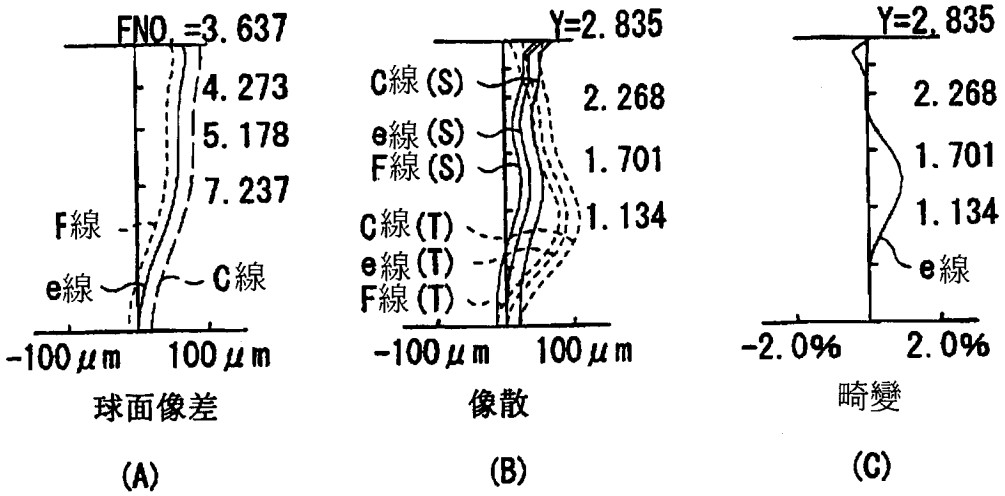

FNO.=3.637
4.273
5.178
7.237
F線
e線
C線
-100μm
100μm
球面像差
(A)
Y=2.835
C線(S)
e線(S)
F線(S)
C線(T)
e線(T)
F線(T)
2.268
1.701
1.134
-100μm
100μm
像散
(B)
Y=2.835
2.268
1.701
1.134
e線
-2.0%
2.0%
畸變
(C)

圖29

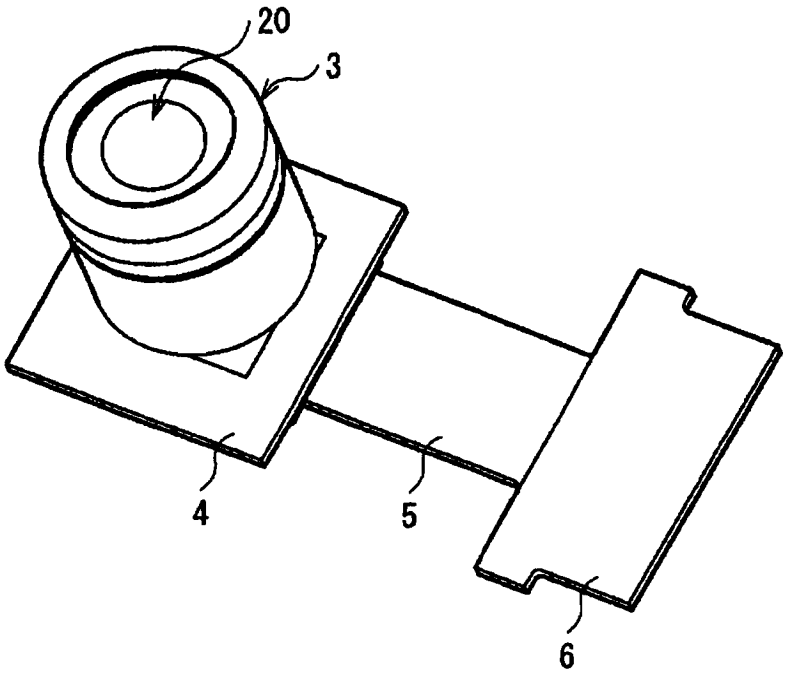

20
3
4
5
6

圖30

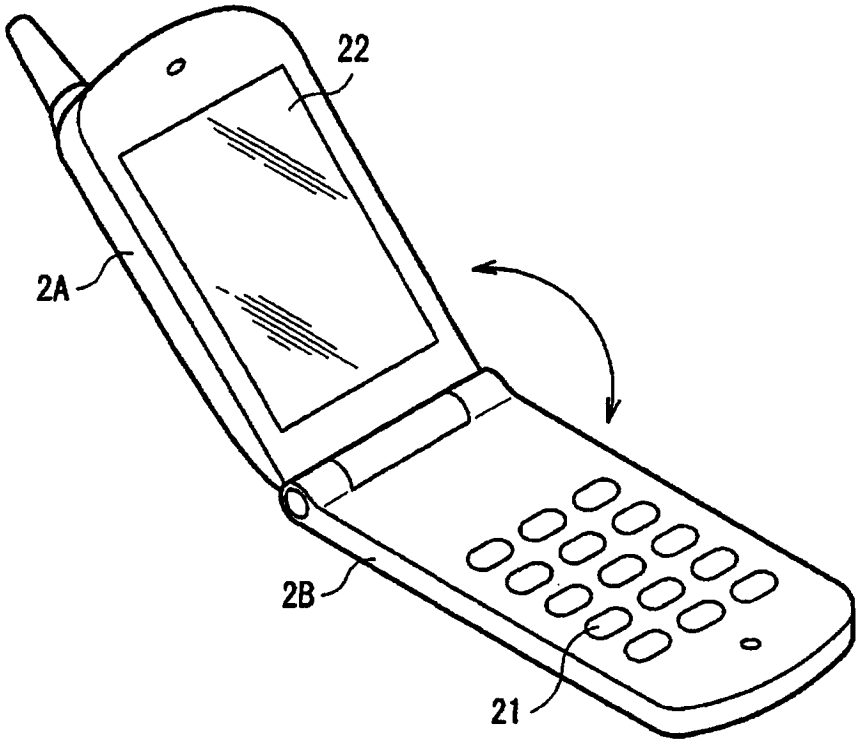


圖31(A)

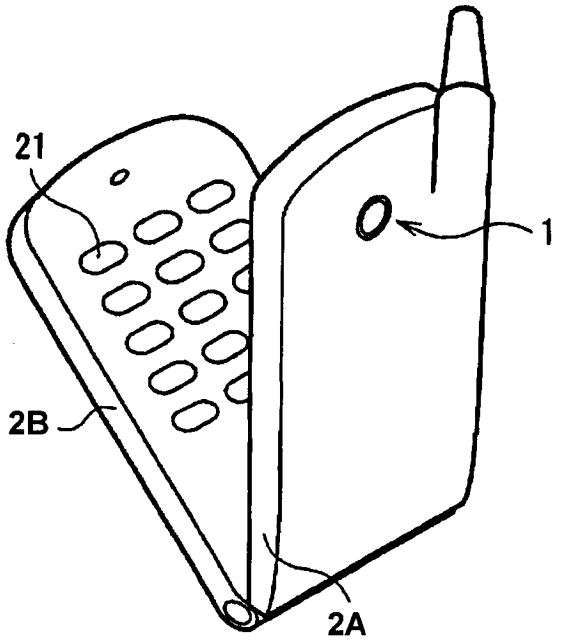


圖31(B)

從而，能夠在全長的縮短化之中考慮量產性，在規定範圍內保持透鏡系統的厚度(DL)，並維持良好的光學性能。

三、英文新型摘要：

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：圖(5)。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

L1 第1透鏡　　L2 第2透鏡　　L3 第3透鏡

L4 第4透鏡　　St 孔徑光欄　　Z1 光軸

CG 光學部件　　Simg 成像面

R1 從物體側起第1個透鏡面的曲率半徑

R2 從物體側起第2個透鏡面的曲率半徑

R3 從物體側起第3個透鏡面的曲率半徑

R4 從物體側起第4個透鏡面的曲率半徑

R5 從物體側起第5個透鏡面的曲率半徑

R6 從物體側起第6個透鏡面的曲率半徑

R7 從物體側起第7個透鏡面的曲率半徑

R8 從物體側起第8個透鏡面的曲率半徑

R9 從物體側起第9個透鏡面的曲率半徑

R10 從物體側起第10個透鏡面的曲率半徑

D0 從物體側起第0個和第1個透鏡面的面間隔

D1 從物體側起第1個和第2個透鏡面的面間隔

D2 從物體側起第2個和第3個透鏡面的面間隔

D3 從物體側起第3個和第4個透鏡面的面間隔

D4 從物體側起第4個和第5個透鏡面的面間隔

D5 從物體側起第5個和第6個透鏡面的面間隔

D6 從物體側起第6個和第7個透鏡面的面間隔

D7 從物體側起第7個和第8個透鏡面的面間隔

D8 從物體側起第8個和第9個透鏡面的面間隔

D9 從物體側起第9個和第10個透鏡面的面間隔

D10 從物體側起第10個和第11個透鏡面的面間隔