



(21)申請案號：097217120

(22)申請日：中華民國 97 (2008) 年 09 月 22 日

(51)Int. Cl. : G02B7/00 (2006.01)

G03B19/02 (2006.01)

(30)優先權：2007/10/18 日本 2007-271496

(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：9 項 圖式數：32 共 69 頁

(54)名稱

四片結構小型攝影透鏡、相機模組及攝影裝置

(57)摘要

本創作係有關於一種四片結構小型攝影透鏡、相機模組及攝影裝置，該攝影透鏡使用非球面在可全長縮短化的同時，維持高成像性能。其包括：物體側的面在光軸附近被設為凸面的正的第一透鏡(L1)；像側的面在光軸附近被設為凹面的負的第二透鏡(L2)；在光軸附近具有負的光焦度的第三透鏡(L3)；兩面為非球面形狀的同時，像側的面在光軸附近被設為凹形狀而在周邊部被設為凸形狀的第四透鏡(L4)，且滿足以下條件式。v3 表示第三透鏡(L3)的阿貝數、f 表示整體的焦距、f1 表示第一透鏡(L1)的焦距、TL 表示透鏡全長(從透鏡系統整體的最靠物體側的面至成像面的距離)： $v3 \leq 40$ (1)； $1.2 \leq f/f1 \leq 2.3$ (2)； $0.85 \leq TL/f \leq 1.20$ (3)。

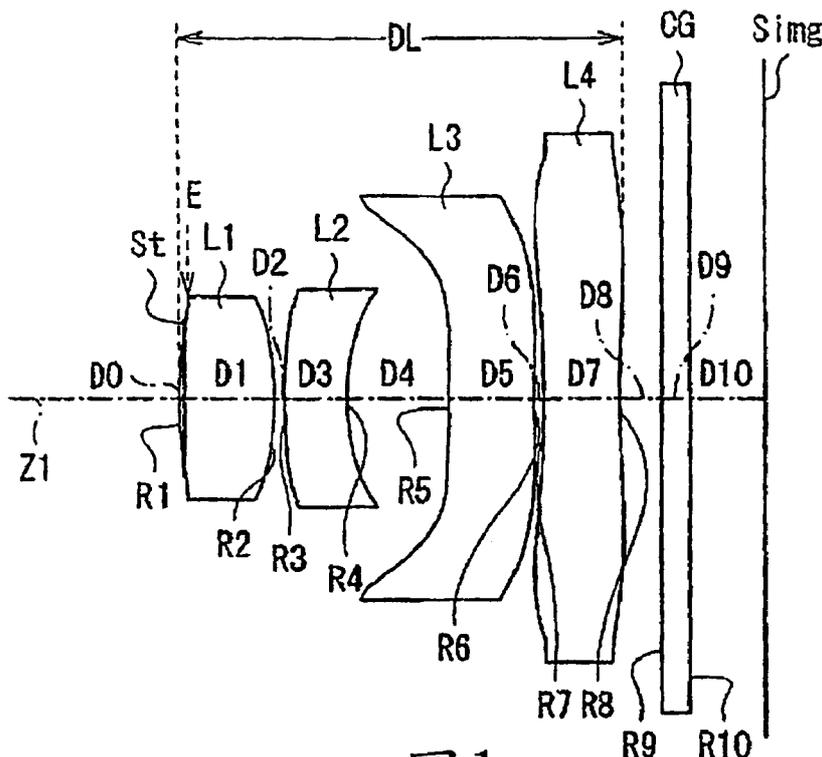


圖 1

- CG . . . 光學構件
- L1 . . . 第一透鏡
- L2 . . . 第二透鏡
- L3 . . . 第三透鏡
- L4 . . . 第四透鏡
- St . . . 孔徑光欄
- Z1 . . . 光軸
- Simg . . . 成像面
- DL . . . 透鏡全厚度
- E . . . 外緣位置
- D0 . . . 從物體側第 0 個和第 1 個透鏡面的面間隔
- D1 . . . 從物體側第 1 個和第 2 個透鏡面的面間隔



(21)申請案號：097217120

(22)申請日：中華民國 97 (2008) 年 09 月 22 日

(51)Int. Cl. : G02B7/00 (2006.01)

G03B19/02 (2006.01)

(30)優先權：2007/10/18 日本 2007-271496

(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：9 項 圖式數：32 共 69 頁

(54)名稱

四片結構小型攝影透鏡、相機模組及攝影裝置

(57)摘要

本創作係有關於一種四片結構小型攝影透鏡、相機模組及攝影裝置，該攝影透鏡使用非球面在可全長縮短化的同時，維持高成像性能。其包括：物體側的面在光軸附近被設為凸面的正的第一透鏡(L1)；像側的面在光軸附近被設為凹面的負的第二透鏡(L2)；在光軸附近具有負的光焦度的第三透鏡(L3)；兩面為非球面形狀的同時，像側的面在光軸附近被設為凹形狀而在周邊部被設為凸形狀的第四透鏡(L4)，且滿足以下條件式。v3 表示第三透鏡(L3)的阿貝數、f 表示整體的焦距、f1 表示第一透鏡(L1)的焦距、TL 表示透鏡全長(從透鏡系統整體的最靠物體側的面至成像面的距離)： $v3 \leq 40$ (1)； $1.2 \leq f/f1 \leq 2.3$ (2)； $0.85 \leq TL/f \leq 1.20$ (3)。

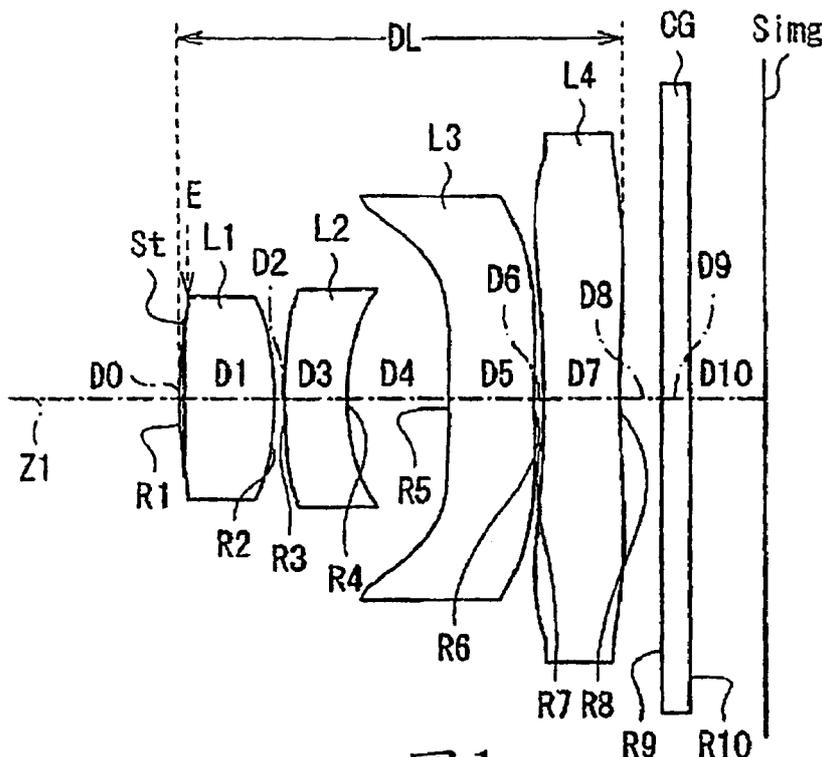


圖 1

- CG . . . 光學構件
- L1 . . . 第一透鏡
- L2 . . . 第二透鏡
- L3 . . . 第三透鏡
- L4 . . . 第四透鏡
- St . . . 孔徑光欄
- Z1 . . . 光軸
- Simg . . . 成像面
- DL . . . 透鏡全厚度
- E . . . 外緣位置
- D0 . . . 從物體側第 0 個和第 1 個透鏡面的面間隔
- D1 . . . 從物體側第 1 個和第 2 個透鏡面的面間隔

五、新型說明：

【新型所屬之技術領域】

本創作係關於一種四片結構小型攝影透鏡、相機模組及攝影裝置，尤指一種適用於在 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四片結構小型攝影透鏡、及將由該四片結構小型攝影透鏡形成的光學像轉換成攝影信號的相機模組、以及裝載該四片結構小型攝影透鏡進行攝影的數位相機或帶攝影鏡頭的手機及個人數位助理(PDA：Personal Digital Assistance)等攝影裝置。

【先前技術】

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信息輸入到個人電腦的數位相機在迅速普及。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上使用 CCD 或 CMOS 等攝影元件。另外，這幾年，該些攝影元件的微型化提高，對攝影設備整體及裝載於其的攝影透鏡也要求微型化。同時，對攝影元件的高像素化也在提高，並要求攝影透鏡的高解析度、高性能化。

對這種要求，可考慮例如，為了實現微型化(光軸方向的縮短化)及低成本、高解析度化，將透鏡片數設為四片結構，為了實現高性能化，積極使用非球面的方案。在專利

前案1至4公開有為這種四片結構且使用非球面的攝影透鏡。

【專利前案1】日本專利公開2004-302057號公報

【專利前案2】日本專利公開2007-17984號公報

5 【專利前案3】日本專利公開2002-228922號公報

【專利前案4】美國專利第6,917,479號說明書

在上述攝影設備中，要求邊考慮量產性並將光學性能的缺陷限制為最小，邊將相機模組整體的光軸方向的長度(=高度)減少。然而，若將透鏡後焦距(從透鏡的最像側的位置到像面的距離)單純地設為過小，則一般難以滿足光線的射出角度的規格或在最終透鏡面的劃痕、異物等外觀上的規格。而且，若將透鏡系統的厚度DL(DL：透鏡全厚度=從最物體側的透鏡面的頂點到最像側透鏡面的頂點的距離)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，產生由透鏡形狀在成型時發生內部歪曲、軸偏移傾倒、由外觀規格要求的可製造性的缺陷。由此需要，在進行全長縮短化的情況下，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
10
15
20 設小，並且在適當條件下平衡地組裝這些，在量產性時維持良好的光學性能。

上述專利前案1所述的攝影透鏡，由於光欄在第二透鏡的後側，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。另外，在專利前案2公開有各種類型的四片結構的攝影透鏡，但很難說對每個實施例是非常適
25

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)，對於焦距的全長之比大於1.25。其以外的實施例的透鏡大，可以認為沒有充分考慮到對小型化的中心厚度等的可製造性。另外，在專利前案3及專利前案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，

5 透鏡，由於實施例的焦距、全長、及透鏡厚度皆大，因此，可以認為沒有充分考慮到近幾年攝影元件的小型化的中心厚度等的可製造性。

【新型內容】

10 本創作是借鑒於這種問題點而提出的，其目的在於，提供一種使用非球面可全長縮短化的同時，維持高成像性能的四片結構小型攝影透鏡、及裝載該四片結構小型攝影透鏡可得到高解析度的攝影信號的相機模組、以及攝影裝置。

15 本創作的四片結構小型攝影透鏡，包括物體側的面在光軸附近被設為凸面的具有正的光焦度的第一透鏡；具有非球面，像側的面在光軸附近被設為凹面的具有負的光焦度的第二透鏡；具有非球面，在光軸附近具有負的光焦度的第三透鏡；兩面為非球面形狀的同時，像側的面在光軸

20 附近被設為凹形狀、在周邊部被設為凸形狀的第四透鏡，且結構為滿足以下條件式：

$$\nu_3 \leq 40 \quad \dots\dots(1);$$

$$1.2 \leq f/f_1 \leq 2.3 \quad \dots\dots(2);$$

$$0.85 \leq TL/f \leq 1.20 \quad \dots\dots(3);$$

式中，

ν_3 ：第三透鏡的阿貝數，

f ：整體的焦距，

f_1 ：第一透鏡的焦距，

- 5 TL：透鏡全長(從透鏡系統整體的最物體側的面至成像面的距離)。

在本創作的四片結構小型攝影透鏡中，作為整體為四片的透鏡結構中，有效使用非球面實現各透鏡形狀的最佳化，而且，滿足規定的條件式而實現透鏡結構的最佳化，因而，既考慮可製造性，並且在能得到全長的縮短化的同時可獲得高成像性能。

10

並且，進一步通過適當選擇採用並滿足以下理想的結構，既考慮可製造性並可更加有利於全長的縮短化或成像性能。

- 15 在本創作的四片結構小型攝影透鏡，也可以在光軸上將光欄配置得比第一透鏡的物體側面的外緣位置更靠物體側。

在此情況，較佳地第一透鏡是兩面為球面的雙凸形狀，且，第四透鏡在光軸附近具有正的光焦度。另外，第三透鏡，在光軸附近，物體側的面為凹形狀的同時，像側的面為凸形狀，且，較佳地第四透鏡，在光軸附近，物體側的面為凸形狀的同時，像側的面為凹形狀。並且，較佳地適當選擇性地滿足以下條件式：

20

$$\nu_1 \geq 60 \quad \dots\dots(4);$$

式中，

ν_1 ：第一透鏡的阿貝數。

本創作的四片結構小型攝影透鏡，另外，還可以將光欄配置得比第一透鏡更靠像側。需要說明的是，在此所說的「比第一透鏡更靠像側」是指，在光軸上，在比第一透鏡的物體側的面的外緣位置或像側的面的外緣位置更靠像側的位置。

在此情況下，較佳地第一透鏡的兩面為球面，是將凸面朝向物體側的正的彎月形透鏡，且第四透鏡在光軸附近較佳地具有正的光焦度。或者，較佳地第三透鏡在光軸附近，物體側的面為凹形狀的同時，像側的面為凸形狀，且第四透鏡可在光軸附近，物體側的面為凸形狀的同時，像側的面為凹形狀。進一步，較佳地適當選擇性地滿足以下條件式：

$$\nu_1 \geq 60 \quad \dots\dots(4);$$

式中，

ν_1 ：第一透鏡的阿貝數。

根據本創作的相機模組包括：本創作的四片結構小型攝影透鏡、和輸出按照由此四片結構小型攝影透鏡形成的光學像的攝影信號的攝影元件。

在根據本創作的相機模組中，根據通過本創作的四片結構小型攝影透鏡的高解析度的光學像可獲得高解析度的攝影信號。而且，由於根據本創作的四片結構小型攝影透

鏡的全長已被縮短化，所以，作為與四片結構小型攝影透鏡組合的相機模組整體可實現小型化。

根據本創作的攝影裝置包括根據本創作的相機模組。

5 在根據本創作的攝影裝置中，根據通過本創作的相機模組獲得的高解析度的光學像可獲得高解析度的攝影信號，根據其攝影信號可獲得高解析度的攝影圖像。

● 根據本創作的四片結構小型攝影透鏡，在整體為四片透鏡結構中，有效率地使用非球面實現各透鏡形狀的最佳化，而且，滿足規定的條件式實現透鏡結構的最佳化，所以，可全長縮短化的同時維持高成像性能。

10 另外，根據本創作的相機模組，輸出按照通過全長縮短化的同時具有高成像性能的上述本創作的四片結構小型攝影透鏡形成的光學像的攝影信號，所以，實現作為模組整體的小型化的同時可獲得高解析度的攝影信號。

● 15 另外，根據本創作的攝影裝置，因裝載了上述本創作的相機模組，所以，實現攝影部分的小型化的同時，獲得高解析度的攝影信號，根據其攝影信號可獲得高解析度的攝影圖像。

20 【實施方式】

以下，參照附圖詳細說明本創作的實施方式。

圖1表示本創作的一實施方式的四片結構小型攝影透鏡(以下只稱為「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(表1，表16)的透鏡結構。同樣，

將對應於後述的第2至第15的數值實施例(表2~表15及表17~表30)的透鏡結構的第2至第15實施例的剖面結構示於圖2~圖15。在圖1~圖15中，符號 R_i 表示以最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 D_i 表示第 i 個面和第 $i+1$ 個面的光軸 Z_1 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，根據需要對圖2~圖15的實施例也進行說明。

10 本實施方式的攝影透鏡適用於使用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、帶攝影鏡頭的手機、及PDA等。此攝影透鏡，沿著光軸 Z_1 從物體側依次包括：第一透鏡 L_1 、第二透鏡 L_2 、第三透鏡 L_3 、第四透鏡 L_4 。在此攝影透鏡的
15 成像面(攝影面) S_{img} 配置CCD等攝影元件(未圖示)。在第四透鏡 L_4 和成像面(攝影面) S_{img} 之間也可配置用於保護攝影面的玻璃罩，紅外線截止慮光片或低通濾波器等光學部件CG。

此攝影透鏡還具有光欄 St 。光欄 St 為光學性孔徑光
20 欄，較佳地配置於最靠物體側的所謂的「前側光欄」。此處，「最靠物體側」意味著在光軸上在比第一透鏡 L_1 的物體側的面的外緣位置 E 更靠物體側(參照圖1)，例如，還意味著包括在光軸上，配置於第一透鏡 L_1 中的物體側的面頂

點位置和第一透鏡L1中的物體側的面的外緣位置E之間的情況。

但是，也可為將光欄St配置在比第一透鏡L1更靠像側的所謂的「中光欄」。例如，如第12~14的實施例(圖12~
5 圖14)，也可配置在第一透鏡L1和第二透鏡L2之間。在此所說的「第一透鏡L1和第二透鏡L2之間」是指，在光軸上，第一透鏡L1的物體側的面的外緣位置或像側的面的外緣位置和第二透鏡L2物體側的面的外緣位置之間。當然，也
10 意味著包括在光軸上，在第一透鏡L1的像側的面頂點位置附近配置光欄St的情況和在第二透鏡L2的物體側的面頂點位置附近配置光欄St的情況。

此攝影透鏡，第四透鏡L4的兩面被設為非球面形狀。分別對於第一透鏡L1、第二透鏡L2、及第三透鏡L3，也較佳地在至少1面包含有非球面。

15 第一透鏡L1具有正的光焦度。第一透鏡L1，物體側的面在光軸附近設為凸面。第一透鏡L1，較佳地像側的面在光軸附近設為凸形狀，在光軸附近為兩凸形狀。但是，如第11~13的實施例(圖11~圖13)，也可在光軸附近將像側的面設為凹形狀，在光軸附近將凸面朝向物體側的正的彎月
20 形透鏡。

第二透鏡L2具有負的光焦度。第二透鏡L2，像側的面
在光軸附近設為凹面。第二透鏡L2，較佳地物體側的面在光軸附近設為凸形狀，在光軸附近為將凸面朝向物體側的負的彎月形透鏡。

第三透鏡L3在光軸附近具有負的光焦度。第三透鏡L3，較佳地在光軸附近為彎月形狀。但是，如第12的實施例(圖12)，也可為兩凹形狀。在第1實施例(圖1)中，第三透鏡L3，被設為在光軸附近，物體側的面為凸面的同時，像側的面為凹面的彎月形狀。在第2~第11及第13~第15的實施例(圖2~圖11及圖13~圖15)中，第三透鏡L3，在光軸附近，被設為物體側的面為凹面的同時，像側的面為凸面的彎月形狀。

第四透鏡L4，像側的面設為在光軸附近朝像側為凹形狀，而在周邊部朝像側成為凸形狀的非球面。第四透鏡L4，例如，被設為較佳地物體側的面在光軸附近為凸面的同時，像側的面為凹面的彎月形狀。在圖1的第1實施例中，第四透鏡L4設為兩凹形狀，但在其他實施例中設為彎月形狀。

第四透鏡L4，較佳地按照其他透鏡元件的結構，在光軸附近適當選擇正或負的光焦度。例如，在此攝影透鏡，光欄位置為中光欄時，若將第四透鏡L4的近軸光焦度設為正，則有利於全長的縮短化。另外，若將第四透鏡L4的近軸光焦度設為正、將第一透鏡L1的形狀設為彎月形狀，則有利於全長的縮短化的同時，易補正球面像差或像面彎曲。

此攝影透鏡，滿足以下條件式(1)~(3)：

$$\nu_3 \leq 40 \quad \dots\dots(1);$$

$$1.2 \leq f/f_1 \leq 2.3 \quad \dots\dots(2);$$

$$0.85 \leq TL/f \leq 1.20 \quad \dots\dots(3);$$

式中，

ν_3 ：第3透鏡L3鏡的阿貝數，

f ：整體的焦距，

f_1 ：第一透鏡L1的焦距，

- 5 TL：透鏡全長(從透鏡系統整體的最物體側的面至成像面的距離)。需要說明的是，TL在有玻璃罩等的光學部件CG時，將光學部件CG為空氣換算的值。另外，TL為物體距離無限大時的透鏡全長。

而且，較佳地適當選擇性地滿足以下條件式：

10 $\nu_1 \geq 60 \quad \dots\dots(4)；$

式中，

ν_1 ：第一透鏡L1的阿貝數。

而且，較佳地適當選擇性地滿足以下條件式：

$1.0 \leq |R_7/R_8| \leq 1.2 \quad \dots\dots(5)；$

15 $0.1 \leq D_5/f \leq 0.15 \quad \dots\dots(6)；$

式中，

R7：第四透鏡L4的物體側的面的近軸曲率半徑，

R8：第四透鏡L4的像側的面的近軸曲率半徑，

f ：整體的焦距，

20 D_5 ：第三透鏡L3的中心厚度。

圖31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32(A)、(B)，作為裝載圖31的相機模組的攝影裝置的一例表示帶攝影鏡頭的手機。

在圖32(A)、(B)所示的帶攝影鏡頭的手機包括上部框體2A和下部框體2B，兩者朝圖32(A)的箭頭方向旋轉自如地構成。在下部框體2B設有操作鍵21等。在上部框體2A設有相機部1(圖32(B))及顯示部22(圖32(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菜單以外還可顯示通過相機部1被攝影的圖像等。相機部1，例如配置於上部框體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31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、和在支撐基板4上設於對應攝影透鏡20的成像面的位置的攝影元件(未圖示)。此相機模組還包括有電連接於支撐基板4上的攝影元件的可撓性基板5、和電連接於可撓性基板5的同時，可連接於帶攝影鏡頭的手機等的終端設備主體側的信號處理電路的結構的外部連接端子6。這些結構元件被一體構成。

在圖31所示的相機模組中，由攝影透鏡20形成的光學像通過攝影元件轉換成電性攝影信號，該攝影信號通過可撓性基板5及外部連接端子6被輸出到攝影裝置主體側的信號處理電路。此處，在此相機模組中，作為攝影透鏡20使用本實施方式的攝影透鏡，所以，可獲得被充分補正像差

的高解析度的攝影信號。在攝影裝置主體側，根據其攝影信號可生成高解析度圖像。

另外，本實施方式的攝影裝置，不限於帶攝影鏡頭的手機，例如為數位相機或PDA等也可。

5 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，有效率地使用非球面而實現各透鏡形狀的最佳化，而且滿足規定的條件式實現透鏡結構的最佳化，所以，既
10 充分考慮可製造性以使成本不增加，又能在全長的縮短化的同時獲得高成像性能。

關於非球面形狀，尤其使第四透鏡L4在中心部和周邊部變化成不同的形狀，而從像面中心部至周邊部良好地補正像面彎曲。在第四透鏡L4中，與第一透鏡L1、第二透鏡
15 L2、及第三透鏡L3相比，光束在每視角被分離。因此，通過使最近於攝影元件的最終透鏡面的第四透鏡L4的像側面在光軸附近朝像側成為凹形狀，而在周邊部朝像側成為凸形狀，可適當補正每視角的像差，光束向攝影元件的入射角度被控制為一定角度以下。從而，可減輕成像面全區域的光的分佈的同時，有利於像面彎曲或歪曲像差等的補正。
20

通常，在攝影透鏡系統中，遠心性即向攝影元件的主光線的入射角度較佳地對光軸接近平行(在攝影面的入射角度對攝影面的法線接近零)。為了確保此遠心性，光欄St

較佳地盡量配置於物體側。另一方面，若光欄St配置於從第一透鏡L1的物體側的透鏡面進一步向物體側方向離開的位置上，其部分(光欄St和最物體側的透鏡面的距離)作為光路長被加算，因此，在整體結構的微型化方面不利。

- 5 從而，通過在光軸Z1上將光欄St配置於與第一透鏡L1的物體側透鏡面的頂點位置相同的位置，或配置於第一透鏡L1的物體側的面頂點位置和像側的面頂點位置之間，可實現全長的縮短化，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配置於第一透鏡L1的物體側的面頂點位置
- 10 和第一透鏡L1的物體側的面的外緣位置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)涉及第三透鏡L3的材料，規定適當的阿貝數的值。通過滿足條件式(1)，容易良好地保持軸上色像差及
- 15 倍率色像差。若超過條件式(1)的上限，則尤其關於周邊的色像差短波長側成為過於負側，倍率色像差惡化，周邊的解像性能惡化。

- 條件式(2)涉及第一透鏡L1的焦距 f_1 。通過滿足條件式(2)，主要可良好地保持全長和球面像差之間的關係。若超
- 20 過條件式(2)的下限，則有第一透鏡L1的光焦度變得過強，球面像差成為過於負側的傾向。另外，光線的射出角度容易變大的傾向。若超過上限，則有全長變長的傾向。

條件式(3)涉及透鏡全長TL。通過滿足條件式(3)，可維持全長的縮短化的同時維持高成像性能。

條件式(4)涉及第一透鏡L1的材料，規定適當的阿貝數的值。若超過條件式(4)的下限，則因軸上的色像差變大，所以不較佳。

5 為了得到更良好的性能，條件式(4)的數值範圍較佳為：

$$\nu_1 \geq 70 \quad \dots\dots(4')$$

進一步較佳為：

$$\nu_1 \geq 80 \quad \dots\dots(4'')$$

10 條件式(5)涉及第四透鏡L4的近軸形狀。通過滿足條件式(5)，可良好地保持像面彎曲。若超過條件式(5)的下限，則正切像面成為負測，歪曲像差有成為枕型的傾向。若超過上限，則對於正切像面，弧矢像面過於偏負測。

15 條件式(6)涉及第三透鏡L3的中心厚度D5。尤其在上述條件式(1)、(4)、(5)的條件下，若超過條件式(6)的上限，則歪曲成為桶型，另外，像面彎曲成為正側。並且，關於倍率的色像差短波長側成為負側，難以良好地維持在周邊像高的像差平衡。若超過下限，則第三透鏡L3的厚度整體變薄，易受加工或成型上的限制。

20 如以上說明，根據本實施方式的攝影透鏡，可全長縮短化的同時維持高成像性能。而且，根據本實施方式的相機模組，因使之輸出按照由全長縮短化的同時具有高成像性能的攝影透鏡形成的光學像的攝影信號，所以，可實現作為模組整體的小型化的同時，可獲得高解析度的攝影信號。而且，根據本實施方式的攝影裝置，因裝載了其相機

模組，所以，可實現攝影部分的小型化的同時，獲得高解析度的攝影信號，根據其攝影信號可獲得高解析度的攝影圖像。

接著，說明本實施方式的攝影透鏡的具體數值實施例。在以下，歸納第1至第15的數值實施列進行說明。

表1及表16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，在表1表示其基本的透鏡數據，在表16表示關於非球面的數據。在表1所示的透鏡數據的面號碼 S_i 的欄表示有對實施例1的攝影透鏡，以最物體側的透鏡元件的面作為第1個(以光欄 S_t 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 R_i 的欄表示對應於在圖1所附上的符號 R_i ，從物體側第 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 個光學元件的對 d 線(587.6nm)的折射率的值。在 v_{dj} 欄表示從物體側第 j 個光學元件的對 d 線的阿貝數的值。在表1的欄外作為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，第一透鏡 L_1 至第四透鏡 L_4 的兩面全部成為非球面形狀。在表1的基本透鏡數據中，作為該些非球面的曲率半徑表示有光軸附近的曲率半徑(近軸曲率半徑)的數值。

在表16表示實施例1的攝影透鏡的非球面數據。在作為非球面數據所示的數值中，記號「E」表示續於其後的

數值為以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} 」。

作為非球面數據，記入根據以下式(A)所表示的非球面形狀的式中的各係數 A_i 、 K 的值。詳而言之， Z 表示從在由光軸高度 h 的位置的非球面上的點下垂於非球面頂點的接平面(垂直於光軸的平面)的垂線長度(mm)。在實施例1的攝影透鏡中，各非球面作為非球面係數 A_i 有效使用第3次~第10次的係數 $A_3 \sim A_{10}$ 而表示。

$$10 \quad Z = C \cdot h^2 / \{1 + (1 - K \cdot C^2 \cdot h^2)^{1/2}\} + \sum A_i \cdot h^i \dots\dots(A)$$

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，

15 C ：近軸曲率 $=1/R$ (R ：近軸曲率半徑)，

A_i ：第 i 次(i 為3以上的整數)的非球面係數。

與以上實施例1的攝影透鏡同樣，將對應於圖2所示的攝影透鏡的結構的具體透鏡數據作為實施例2，表示於表2及表17。而且，同樣對應於圖3~圖15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15，表示於表3~表15及表18~表30。在該些實施例2~15中，實施例2~8及實施例14~15，與實施例1的攝影透鏡同樣，第一透鏡 L_1 至第四透鏡 L_4 的兩面全部成為非球面形狀。在實施例9~13中，

第一透鏡L1的兩面為球面形狀，第二透鏡L2至第四透鏡L4的兩面全部為非球面形狀。

另外，在表31，對各實施例歸納表示關於上述基本條件式(1)~(6)的值。如表31所示，對於條件式(1)~(3)，各實施例全部在其數值範圍內。

圖16(A)~圖16(D)分別表示有在實施例1的攝影透鏡的球面像差、散光像差、畸變像差(歪曲像差)、及倍率色像差。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、散光像差圖及倍率色像差圖中，也表示對F線(波長486.13nm)、C線(波長656.27nm)的像差。在散光像差圖中實線表示弧矢方向(S)的像差，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17(A)~(D)表示對實施例2的攝影透鏡的諸像差。同樣地，在圖18(A)~(D)至圖61(A)~(D)表示對實施例3至實施例15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，可取其他的值。

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)	ν dj (阿貝數)
0 (光欄)	—	-0.04		
1	2.182	0.71	1.512	56.5
2	-2.000	0.07		
3	4.542	0.44	1.611	27
4	1.476	0.76		
5	17.238	0.65	1.986	16.4
6	10.333	0.07		
7	-18.082	0.58	1.436	67.3
8	9.633	0.30		
9	∞	0.20	1.516	64.1
10	∞	0.53		

(f=3.856)

表 1

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)	ν dj (阿貝數)
0 (光欄)	—	-0.04		
1	2.260	0.80	1.532	58
2	-2.000	0.07		
3	4.373	0.44	1.826	24.1
4	1.557	1.03		
5	-7.426	0.79	1.742	38
6	-9.706	0.07		
7	8.279	0.64	1.510	28.2
8	2.964	0.30		
9	∞	0.50	1.516	56.7
10	∞	0.23		

(f=4.378)

表 2

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)	ν dj (阿貝數)
0 (光欄)	—	-0.04		
1	2.170	0.76	1.532	58
2	-2.000	0.07		
3	3.520	0.44	1.801	25.3
4	1.520	1.02		
5	-1.907	0.73	1.774	26.6
6	-5.790	0.07		
7	3.890	0.73	1.594	38
8	3.959	0.30		
9	∞	0.50	1.516	68.3
10	∞	0.12		

(f=4.496)

表 3

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)	ν dj (阿貝數)
0 (光欄)	—	-0.04		
1	2.191	0.73	1.532	58
2	-2.000	0.07		
3	4.732	0.40	1.729	29.2
4	1.520	0.91		
5	-2.871	0.71	1.773	26.7
6	-3.739	0.05		
7	2.655	0.70	1.594	38
8	2.392	0.30		
9	∞	0.50	1.516	68.3
10	∞	0.39		

(f=3.962)

表 4

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)	ν dj (阿貝數)
0(光欄)	—	0.00		
1	2.440	0.73	1.571	71.3
2	-2.000	0.07		
3	4.352	0.44	1.779	27.5
4	1.532	0.87		
5	-4.275	0.63	1.907	21.8
6	-4.801	0.07		
7	3.300	0.72	1.594	68.3
8	1.938	0.30		
9	∞	0.09	1.516	64.1
10	∞	0.46		

(f=3.789)

表 5

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)	ν dj (阿貝數)
0(光欄)	—	0.00		
1	2.123	0.73	1.512	56.5
2	-2.000	0.07		
3	4.255	0.44	1.783	25.9
4	1.534	0.81		
5	-4.418	0.58	1.911	19.8
6	-4.935	0.07		
7	2.226	0.78	1.512	56.5
8	1.575	0.30		
9	∞	0.09	1.516	64.1
10	∞	0.52		

(f=3.757)

表 6

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)	ν dj (阿貝數)
0(光欄)	—	0.00		
1	2.073	0.72	1.512	56.5
2	-2.000	0.07		
3	7.925	0.44	1.611	27
4	1.527	0.77		
5	-5.165	0.56	1.611	27
6	-6.195	0.07		
7	2.001	0.82	1.512	56.5
8	1.516	0.30		
9	∞	0.20	1.516	64.1
10	∞	0.41		

(f=3.702)

表 7

實施例8·基本透鏡數據				
Si (面編號)	Ri (曲率半徑)	Di (面間隔)	Ndj (折射率)	ν dj (阿貝數)
0(光欄)	—	0.00		
1	1.353	0.52	1.512	56.5
2	-1.343	0.05		
3	11.166	0.30	1.611	27
4	1.031	0.53		
5	-9.354	0.32	1.611	27
6	-12.274	0.05		
7	1.343	0.62	1.512	56.5
8	1.230	0.20		
9	∞	0.10	1.516	64.1
10	∞	0.33		

(f=2.504)

表 8

實施例9 · 基本透鏡數據				
Si (面編號)	Ri (曲率半徑)	Di (面間隔)	Ndj (折射率)	ν dj (阿貝數)
0 (光欄)	—	0.00		
1	1.439	0.71	1.518	64.1
2	-19.264	0.07		
3	6.483	0.44	1.611	27
4	1.819	0.70		
5	-6.392	0.54	1.611	27
6	-7.368	0.07		
7	2.003	1.00	1.512	56.5
8	1.696	0.30		
9	∞	0.20	1.516	64.1
10	∞	0.42		

(f=3.792)

表 9

實施例10 · 基本透鏡數據				
Si (面編號)	Ri (曲率半徑)	Di (面間隔)	Ndj (折射率)	ν dj (阿貝數)
0 (光欄)	—	0.00		
1	1.386	0.71	1.502	81.5
2	-17.388	0.07		
3	6.573	0.44	1.611	27
4	1.823	0.69		
5	-5.980	0.54	1.611	27
6	-7.727	0.07		
7	2.003	1.00	1.512	56.5
8	1.679	0.30		
9	∞	0.20	1.516	64.1
10	∞	0.41		

(f=3.814)

表 10

實施例11 · 基本透鏡數據				
Si (面編號)	Ri (曲率半徑)	Di (面間隔)	Ndj (折射率)	ν dj (阿貝數)
0 (光欄)	—	0.00		
1	1.342	0.86	1.498	81.5
2	7.474	0.07		
3	5.163	0.45	1.611	27
4	2.629	0.95		
5	-2.804	0.63	1.611	27
6	-3.189	0.07		
7	2.093	0.75	1.512	56.5
8	1.013	0.30		
9	∞	0.09	1.516	64.1
10	∞	0.35		

(f=4.339)

表11

實施例12 · 基本透鏡數據				
Si (面編號)	Ri (曲率半徑)	Di (面間隔)	Ndj (折射率)	ν dj (阿貝數)
1	1.424	0.78	1.518	64.1
2	11.032	0.25		
3 (光欄)	3.278	0.44	1.611	27
4	1.572	0.79		
5	-11.566	0.52	1.611	27
6	25.350	0.07		
7	2.003	0.87	1.512	56.5
8	1.871	0.30		
9	∞	0.10	1.516	64.1
10	∞	0.42		

(f=4.278)

表12

實施例13 · 基本透鏡數據				
Si (面編號)	Ri (曲率半徑)	Di (面間隔)	Ndj (折射率)	ν dj (阿貝數)
1	1.368	0.79	1.498	81.5
2 (光欄)	9.545	0.15		
3	2.997	0.44	1.590	30
4	1.595	0.74		
5	-6.380	0.52	1.590	30
6	-77.198	0.07		
7	2.003	0.81	1.503	57.7
8	1.962	0.30		
9	∞	0.30	1.516	64.1
10	∞	0.41		

(f=4.190)

表13

實施例14 · 基本透鏡數據				
Si (面編號)	Ri (曲率半徑)	Di (面間隔)	Ndj (折射率)	ν dj (阿貝數)
1	2.045	0.61	1.512	56.5
2 (光欄)	-2.000	0.07		
3	17.702	0.44	1.611	27
4	1.510	0.83		
5	-7.278	0.48	1.611	27
6	-14.192	0.07		
7	2.065	0.93	1.512	56.5
8	2.673	0.30		
9	∞	0.15	1.516	64.1
10	∞	0.74		

(f=3.916)

表14

實施例15 · 基本透鏡數據				
Si (面編號)	Ri (曲率半徑)	Di (面間隔)	Ndj (折射率)	ν dj (阿貝數)
0 (光欄)	—	0.00		
1	2.581	1.00	1.512	56.5
2	-3.329	0.09		
3	5.235	0.46	1.638	27
4	1.822	1.19		
5	-3.667	0.63	1.638	27
6	-4.063	0.09		
7	2.000	1.00	1.512	56.5
8	1.554	0.38		
9	∞	0.50	1.516	64.1
10	∞	0.62		

(f=5.077)

表15

實施例1·非球面數據					
面編號	非球面系數				
1	K	A3	A4	A5	A6
	-5.943E-01	-9.033E-03	-1.629E-02	-2.176E-01	-7.418E-02
	A7	A8	A9	A10	A11
	1.982E-01	1.192E-01	1.075E+00	-2.052E+00	0.000E+00
2	K	A3	A4	A5	A6
	0.000E+00	-9.718E-02	1.413E-01	4.350E-02	-1.113E-01
	A7	A8	A9	A10	A11
	-2.004E-01	1.668E-01	4.272E-01	-9.536E-01	0.000E+00
3	K	A3	A4	A5	A6
	0.000E+00	-8.869E-02	1.467E-01	2.167E-01	2.254E-01
	A7	A8	A9	A10	A11
	-5.279E-01	-3.003E-01	1.304E+00	-1.127E+00	0.000E+00
4	K	A3	A4	A5	A6
	5.990E-01	-3.550E-02	-7.162E-02	2.716E-01	-1.477E-01
	A7	A8	A9	A10	A11
	1.489E-01	4.674E-01	1.633E-01	-9.477E-01	0.000E+00
5	K	A3	A4	A5	A6
	0.000E+00	6.986E-04	-2.113E-01	2.957E-02	5.551E-02
	A7	A8	A9	A10	A11
	-1.080E-01	-1.347E-01	1.276E-01	0.000E+00	0.000E+00
6	K	A3	A4	A5	A6
	0.000E+00	-5.699E-02	-4.144E-02	-2.186E-02	2.945E-05
	A7	A8	A9	A10	A11
	2.350E-03	5.598E-04	2.571E-04	1.164E-03	0.000E+00
7	K	A3	A4	A5	A6
	0.000E+00	-6.238E-02	1.685E-02	1.082E-02	4.328E-03
	A7	A8	A9	A10	A11
	1.589E-03	6.551E-04	3.081E-04	-6.403E-04	0.000E+00
8	K	A3	A4	A5	A6
	0.000E+00	4.456E-02	-9.755E-02	2.003E-02	7.011E-03
	A7	A8	A9	A10	A11
	-8.230E-04	-1.188E-03	-2.172E-04	4.225E-04	0.000E+00

表16

實施例2·非球面數據					
面編號	非球面系數				
1	K	A3	A4	A5	A6
	-5.045E-01	-6.827E-03	-2.737E-02	-7.061E-02	8.906E-03
	A7	A8	A9	A10	A11
	-5.689E-02	-3.305E-01	1.047E+00	-8.055E-01	0.000E+00
2	K	A3	A4	A5	A6
	0.000E+00	-4.122E-02	9.872E-02	-2.003E-03	-1.461E-01
	A7	A8	A9	A10	A11
	-1.804E-01	2.676E-01	5.998E-01	-7.912E-01	0.000E+00
3	K	A3	A4	A5	A6
	0.000E+00	-9.888E-03	-2.531E-02	1.284E-01	2.400E-01
	A7	A8	A9	A10	A11
	-4.711E-01	-2.345E-01	1.376E+00	-1.024E+00	0.000E+00
4	K	A3	A4	A5	A6
	7.000E-07	3.815E-03	-9.927E-02	2.416E-01	-2.230E-01
	A7	A8	A9	A10	A11
	5.902E-02	4.284E-01	2.433E-01	-6.980E-01	0.000E+00
5	K	A3	A4	A5	A6
	0.000E+00	1.772E-02	-1.658E-01	3.462E-02	7.358E-02
	A7	A8	A9	A10	A11
	-6.254E-02	-1.721E-01	1.160E-01	0.000E+00	0.000E+00
6	K	A3	A4	A5	A6
	0.000E+00	-5.297E-02	-1.040E-02	5.221E-03	-4.703E-03
	A7	A8	A9	A10	A11
	-9.661E-03	-4.207E-03	9.714E-04	3.381E-03	0.000E+00
7	K	A3	A4	A5	A6
	0.000E+00	-1.033E-01	2.980E-03	4.963E-03	3.676E-03
	A7	A8	A9	A10	A11
	1.601E-04	1.513E-05	6.661E-04	-2.888E-04	0.000E+00
8	K	A3	A4	A5	A6
	0.000E+00	-1.362E-02	-1.034E-01	3.155E-02	8.046E-03
	A7	A8	A9	A10	A11
	-2.114E-03	-1.460E-03	-3.717E-04	2.587E-04	0.000E+00

表17

實施例3·非球面數據					
面編號	非球面系數				
1	K	A3	A4	A5	A6
	-1.668E+00	-4.565E-04	-6.681E-02	-5.184E-02	3.244E-02
	A7	A8	A9	A10	A11
	-1.010E-01	-4.244E-01	9.066E-01	-6.017E-01	0.000E+00
2	K	A3	A4	A5	A6
	0.000E+00	-4.271E-02	4.267E-02	-2.708E-02	-1.525E-01
	A7	A8	A9	A10	A11
	-2.094E-01	2.472E-01	7.923E-01	-9.343E-01	0.000E+00
3	K	A3	A4	A5	A6
	0.000E+00	8.997E-03	-3.280E-02	1.193E-01	2.374E-01
	A7	A8	A9	A10	A11
	-4.731E-01	-2.370E-01	1.379E+00	-9.951E-01	0.000E+00
4	K	A3	A4	A5	A6
	4.231E-01	3.150E-02	-7.833E-02	2.526E-01	-2.303E-01
	A7	A8	A9	A10	A11
	4.924E-02	4.278E-01	2.567E-01	-6.802E-01	0.000E+00
5	K	A3	A4	A5	A6
	0.000E+00	1.693E-02	-1.682E-01	1.247E-02	3.266E-02
	A7	A8	A9	A10	A11
	-9.798E-02	-1.879E-01	1.072E-01	0.000E+00	0.000E+00
6	K	A3	A4	A5	A6
	0.000E+00	-1.082E-01	-7.268E-03	1.653E-02	-4.129E-03
	A7	A8	A9	A10	A11
	-1.442E-02	-6.808E-03	2.127E-03	6.812E-03	0.000E+00
7	K	A3	A4	A5	A6
	0.000E+00	-1.771E-01	-1.683E-03	1.038E-02	6.331E-03
	A7	A8	A9	A10	A11
	1.307E-03	3.517E-04	4.972E-04	-4.420E-04	0.000E+00
8	K	A3	A4	A5	A6
	0.000E+00	-3.318E-02	-9.974E-02	3.216E-02	7.967E-03
	A7	A8	A9	A10	A11
	-2.676E-03	-2.103E-03	-4.432E-04	4.314E-04	0.000E+00

表18

實施例4 · 非球面數據					
面編號	非球面系數				
1	K	A3	A4	A5	A6
	-1.033E+00	3.454E-03	-6.530E-02	-2.937E-02	3.160E-02
	A7	A8	A9	A10	A11
	-1.464E-01	-3.054E-01	1.013E+00	-7.443E-01	0.000E+00
2	K	A3	A4	A5	A6
	0.000E+00	-1.331E-02	7.831E-02	-1.034E-02	-1.626E-01
	A7	A8	A9	A10	A11
	-2.243E-01	2.377E-01	8.092E-01	-9.085E-01	0.000E+00
3	K	A3	A4	A5	A6
	0.000E+00	2.097E-02	-3.248E-02	1.287E-01	2.392E-01
	A7	A8	A9	A10	A11
	-4.778E-01	-2.405E-01	1.377E+00	-9.938E-01	0.000E+00
4	K	A3	A4	A5	A6
	7.941E-02	1.495E-02	-9.423E-02	2.406E-01	-2.337E-01
	A7	A8	A9	A10	A11
	4.440E-02	4.280E-01	2.603E-01	-6.731E-01	0.000E+00
5	K	A3	A4	A5	A6
	0.000E+00	3.505E-02	-1.585E-01	2.588E-02	4.900E-02
	A7	A8	A9	A10	A11
	-8.006E-02	-1.582E-01	1.300E-01	0.000E+00	0.000E+00
6	K	A3	A4	A5	A6
	0.000E+00	-1.037E-01	-3.251E-03	1.697E-02	-4.962E-03
	A7	A8	A9	A10	A11
	-1.355E-02	-6.567E-03	2.253E-03	6.700E-03	0.000E+00
7	K	A3	A4	A5	A6
	0.000E+00	-1.779E-01	-3.543E-03	9.164E-03	6.248E-03
	A7	A8	A9	A10	A11
	1.273E-03	3.372E-04	5.299E-04	-4.662E-04	0.000E+00
8	K	A3	A4	A5	A6
	0.000E+00	-2.683E-02	-1.024E-01	2.817E-02	6.860E-03
	A7	A8	A9	A10	A11
	-2.394E-03	-1.680E-03	-3.777E-04	4.311E-04	0.000E+00

表19

實施例5·非球面數據					
面編號	非球面系數				
1	K	A3	A4	A5	A6
	-1.490E+00	2.178E-03	-9.286E-02	-3.303E-02	5.862E-02
	A7	A8	A9	A10	A11
	-8.542E-02	-4.666E-01	9.976E-01	-7.509E-01	0.000E+00
2	K	A3	A4	A5	A6
	0.000E+00	-3.674E-02	4.184E-02	6.008E-03	-1.180E-01
	A7	A8	A9	A10	A11
	-2.039E-01	2.081E-01	7.250E-01	-9.995E-01	0.000E+00
3	K	A3	A4	A5	A6
	0.000E+00	-4.423E-03	-1.580E-02	1.367E-01	2.451E-01
	A7	A8	A9	A10	A11
	-4.778E-01	-2.557E-01	1.347E+00	-1.035E+00	0.000E+00
4	K	A3	A4	A5	A6
	3.737E-01	9.430E-03	-7.978E-02	2.488E-01	-2.344E-01
	A7	A8	A9	A10	A11
	4.500E-02	4.239E-01	2.470E-01	-7.115E-01	0.000E+00
5	K	A3	A4	A5	A6
	0.000E+00	3.715E-02	-1.373E-01	2.167E-02	7.311E-02
	A7	A8	A9	A10	A11
	-4.522E-02	-1.807E-01	9.022E-02	0.000E+00	0.000E+00
6	K	A3	A4	A5	A6
	0.000E+00	-5.949E-02	2.402E-04	3.137E-02	-1.137E-02
	A7	A8	A9	A10	A11
	-2.297E-02	-9.218E-03	2.144E-03	6.768E-03	0.000E+00
7	K	A3	A4	A5	A6
	0.000E+00	-1.803E-01	-4.036E-03	9.118E-03	7.341E-03
	A7	A8	A9	A10	A11
	1.607E-03	3.143E-04	4.409E-04	-5.090E-04	0.000E+00
8	K	A3	A4	A5	A6
	0.000E+00	-7.452E-02	-1.333E-01	4.954E-02	9.287E-03
	A7	A8	A9	A10	A11
	-2.888E-03	-2.022E-03	-4.675E-04	3.425E-04	0.000E+00

表20

實施例6·非球面數據					
面編號	非球面系數				
1	K	A3	A4	A5	A6
	-8.742E-01	4.337E-03	-8.907E-02	1.099E-02	4.512E-02
	A7	A8	A9	A10	A11
	-1.032E-01	-5.564E-01	1.178E+00	-8.084E-01	0.000E+00
2	K	A3	A4	A5	A6
	0.000E+00	-2.334E-02	4.390E-02	2.066E-02	-1.127E-01
	A7	A8	A9	A10	A11
	-2.143E-01	1.910E-01	7.057E-01	-9.963E-01	0.000E+00
3	K	A3	A4	A5	A6
	0.000E+00	2.140E-03	-3.824E-02	1.218E-01	2.488E-01
	A7	A8	A9	A10	A11
	-4.660E-01	-2.495E-01	1.344E+00	-1.042E+00	0.000E+00
4	K	A3	A4	A5	A6
	8.056E-02	3.009E-03	-9.577E-02	2.499E-01	-2.443E-01
	A7	A8	A9	A10	A11
	2.850E-02	4.132E-01	2.600E-01	-6.645E-01	0.000E+00
5	K	A3	A4	A5	A6
	0.000E+00	3.940E-02	-9.837E-02	1.458E-02	5.779E-02
	A7	A8	A9	A10	A11
	-5.267E-02	-1.913E-01	1.119E-01	0.000E+00	0.000E+00
6	K	A3	A4	A5	A6
	0.000E+00	-6.401E-02	1.455E-02	3.989E-02	-2.078E-02
	A7	A8	A9	A10	A11
	-3.123E-02	-9.748E-03	4.298E-03	8.697E-03	0.000E+00
7	K	A3	A4	A5	A6
	0.000E+00	-2.200E-01	-1.062E-02	1.294E-02	1.024E-02
	A7	A8	A9	A10	A11
	2.343E-03	2.575E-04	3.182E-04	-6.376E-04	0.000E+00
8	K	A3	A4	A5	A6
	0.000E+00	-8.778E-02	-1.480E-01	5.279E-02	1.073E-02
	A7	A8	A9	A10	A11
	-2.572E-03	-2.057E-03	-5.591E-04	3.024E-04	0.000E+00

表21

實施例7 · 非球面數據					
面編號	非球面系數				
1	K	A3	A4	A5	A6
	-1.546E+00	8.386E-03	-9.689E-02	6.564E-02	6.501E-02
	A7	A8	A9	A10	A11
	-2.117E-01	-6.707E-01	1.254E+00	-5.547E-01	0.000E+00
2	K	A3	A4	A5	A6
	0.000E+00	-9.994E-03	2.417E-03	2.539E-02	-9.452E-02
	A7	A8	A9	A10	A11
	-2.032E-01	2.001E-01	7.116E-01	-9.743E-01	0.000E+00
3	K	A3	A4	A5	A6
	0.000E+00	1.175E-02	-6.961E-02	1.045E-01	2.680E-01
	A7	A8	A9	A10	A11
	-4.343E-01	-2.264E-01	1.341E+00	-1.079E+00	0.000E+00
4	K	A3	A4	A5	A6
	1.038E-01	8.200E-03	-1.162E-01	2.640E-01	-2.595E-01
	A7	A8	A9	A10	A11
	-1.346E-02	3.727E-01	2.685E-01	-5.344E-01	0.000E+00
5	K	A3	A4	A5	A6
	0.000E+00	4.610E-02	-4.534E-02	-1.117E-02	4.109E-02
	A7	A8	A9	A10	A11
	-2.426E-02	-1.974E-01	1.083E-01	0.000E+00	0.000E+00
6	K	A3	A4	A5	A6
	0.000E+00	-9.382E-02	4.705E-02	6.308E-02	-3.489E-02
	A7	A8	A9	A10	A11
	-4.396E-02	-1.111E-02	6.971E-03	1.107E-02	0.000E+00
7	K	A3	A4	A5	A6
	0.000E+00	-2.052E-01	-3.591E-02	1.300E-02	1.368E-02
	A7	A8	A9	A10	A11
	3.257E-03	1.312E-04	2.948E-04	-6.972E-04	0.000E+00
8	K	A3	A4	A5	A6
	0.000E+00	-7.471E-02	-1.680E-01	5.772E-02	1.161E-02
	A7	A8	A9	A10	A11
	-2.620E-03	-1.993E-03	-6.358E-04	3.026E-04	0.000E+00

表22

實施例8 · 非球面數據					
面編號	非球面系數				
1	K	A3	A4	A5	A6
	-7.602E-01	2.321E-02	-3.319E-01	7.418E-01	6.902E-01
	A7	A8	A9	A10	A11
	-4.443E+00	-1.796E+01	7.004E+01	-6.178E+01	0.000E+00
2	K	A3	A4	A5	A6
	0.000E+00	7.492E-02	1.762E-01	7.281E-02	-1.034E+00
	A7	A8	A9	A10	A11
	-2.933E+00	3.432E+00	1.601E+01	-2.271E+01	0.000E+00
3	K	A3	A4	A5	A6
	0.000E+00	1.184E-01	-2.572E-01	4.006E-01	1.755E+00
	A7	A8	A9	A10	A11
	-5.198E+00	-4.317E+00	3.288E+01	-3.142E+01	0.000E+00
4	K	A3	A4	A5	A6
	9.372E-02	-3.402E-03	-3.843E-01	1.274E+00	-2.106E+00
	A7	A8	A9	A10	A11
	-6.121E-01	5.477E+00	6.827E+00	-1.468E+01	0.000E+00
5	K	A3	A4	A5	A6
	0.000E+00	7.138E-02	-4.307E-02	6.774E-02	2.792E-01
	A7	A8	A9	A10	A11
	-3.597E-01	-3.182E+00	2.706E+00	0.000E+00	0.000E+00
6	K	A3	A4	A5	A6
	0.000E+00	-2.099E-01	2.429E-01	3.431E-01	-3.026E-01
	A7	A8	A9	A10	A11
	-5.828E-01	-2.273E-01	1.760E-01	4.482E-01	0.000E+00
7	K	A3	A4	A5	A6
	0.000E+00	-2.874E-01	-1.993E-01	2.309E-02	1.044E-01
	A7	A8	A9	A10	A11
	3.688E-02	-9.378E-04	9.503E-03	-2.164E-02	0.000E+00
8	K	A3	A4	A5	A6
	0.000E+00	3.023E-02	-6.068E-01	2.273E-01	9.684E-02
	A7	A8	A9	A10	A11
	-3.239E-02	-1.730E-02	-1.575E-02	8.018E-03	0.000E+00

表23

實施例9 · 非球面數據					
面編號	非球面系數				
3	K	A3	A4	A5	A6
	1.000E+00	2.262E-02	-1.513E-01	7.343E-02	2.422E-01
	A7	A8	A9	A10	A11
	-4.533E-01	-2.549E-01	1.315E+00	-9.072E-01	0.000E+00
4	K	A3	A4	A5	A6
	5.059E-01	2.082E-02	-1.282E-01	2.977E-01	-2.941E-01
	A7	A8	A9	A10	A11
	-1.097E-01	2.887E-01	2.898E-01	-3.157E-01	0.000E+00
5	K	A3	A4	A5	A6
	0.000E+00	2.633E-02	5.091E-02	-3.289E-02	-3.578E-02
	A7	A8	A9	A10	A11
	2.538E-02	-1.209E-01	5.796E-02	0.000E+00	0.000E+00
6	K	A3	A4	A5	A6
	0.000E+00	-1.214E-01	8.475E-02	5.532E-02	-3.256E-02
	A7	A8	A9	A10	A11
	-4.157E-02	-1.233E-02	5.621E-03	1.133E-02	0.000E+00
7	K	A3	A4	A5	A6
	0.000E+00	-1.857E-01	-4.812E-02	1.470E-02	1.442E-02
	A7	A8	A9	A10	A11
	3.460E-03	1.990E-04	-7.061E-04	-1.944E-04	0.000E+00
8	K	A3	A4	A5	A6
	0.000E+00	-3.139E-02	-1.614E-01	3.508E-02	1.969E-02
	A7	A8	A9	A10	A11
	-1.053E-03	-1.876E-03	-2.163E-03	7.762E-04	0.000E+00

表24

實施例10·非球面數據					
面編號	非球面系數				
3	K	A3	A4	A5	A6
	1.000E+00	2.240E-02	-1.513E-01	7.258E-02	2.391E-01
	A7	A8	A9	A10	A11
	-4.580E-01	-2.593E-01	1.315E+00	-9.002E-01	0.000E+00
4	K	A3	A4	A5	A6
	5.623E-01	2.200E-02	-1.265E-01	2.978E-01	-2.945E-01
	A7	A8	A9	A10	A11
	-1.101E-01	2.893E-01	2.924E-01	-3.093E-01	0.000E+00
5	K	A3	A4	A5	A6
	0.000E+00	3.016E-02	4.750E-02	-3.367E-02	-3.483E-02
	A7	A8	A9	A10	A11
	2.532E-02	-1.226E-01	5.590E-02	0.000E+00	0.000E+00
6	K	A3	A4	A5	A6
	0.000E+00	-1.217E-01	8.633E-02	5.419E-02	-3.330E-02
	A7	A8	A9	A10	A11
	-4.162E-02	-1.213E-02	5.656E-03	1.117E-02	0.000E+00
7	K	A3	A4	A5	A6
	0.000E+00	-1.912E-01	-4.824E-02	1.593E-02	1.409E-02
	A7	A8	A9	A10	A11
	3.865E-03	9.310E-05	-7.041E-04	-2.021E-04	0.000E+00
8	K	A3	A4	A5	A6
	0.000E+00	-3.291E-02	-1.649E-01	3.512E-02	2.014E-02
	A7	A8	A9	A10	A11
	-8.428E-04	-1.844E-03	-2.222E-03	7.751E-04	0.000E+00

表25

實施例11 · 非球面數據					
面編號	非球面係數				
3	K	A3	A4	A5	A6
	1.000E+00	2.396E-02	-1.058E-01	8.208E-02	1.953E-01
	A7	A8	A9	A10	A11
	-4.167E-01	-2.541E-01	9.953E-01	-5.975E-01	0.000E+00
4	K	A3	A4	A5	A6
	4.720E-05	2.814E-02	-8.530E-02	3.166E-01	-2.324E-01
	A7	A8	A9	A10	A11
	-1.261E-01	1.685E-01	1.985E-01	-1.307E-01	0.000E+00
5	K	A3	A4	A5	A6
	1.000E+00	2.767E-02	2.699E-02	-4.012E-02	-3.358E-02
	A7	A8	A9	A10	A11
	6.848E-03	-1.445E-01	8.242E-02	0.000E+00	0.000E+00
6	K	A3	A4	A5	A6
	1.000E+00	-6.215E-02	6.326E-02	3.234E-02	-4.507E-02
	A7	A8	A9	A10	A11
	-3.664E-02	-5.489E-03	6.969E-03	9.633E-03	0.000E+00
7	K	A3	A4	A5	A6
	1.000E-01	-2.475E-01	-4.695E-02	1.691E-02	1.556E-02
	A7	A8	A9	A10	A11
	3.745E-03	-3.455E-04	-3.897E-04	-7.592E-05	0.000E+00
8	K	A3	A4	A5	A6
	1.000E-01	-2.627E-01	-1.217E-01	5.333E-02	1.949E-02
	A7	A8	A9	A10	A11
	-2.790E-03	-2.967E-03	-2.406E-03	9.747E-04	0.000E+00

表26

實施例12 · 非球面數據					
面編號	非球面系數				
3	K	A3	A4	A5	A6
	1.000E+00	5.370E-02	-4.341E-01	9.772E-01	-4.007E-01
	A7	A8	A9	A10	A11
	-2.794E+00	2.573E+00	6.044E+00	-7.921E+00	0.000E+00
4	K	A3	A4	A5	A6
	5.956E-01	2.541E-03	-9.046E-02	3.479E-01	-3.579E-01
	A7	A8	A9	A10	A11
	-2.066E-01	1.378E-01	6.623E-01	-4.225E-01	0.000E+00
5	K	A3	A4	A5	A6
	0.000E+00	4.323E-02	-5.443E-02	1.546E-01	-1.776E-01
	A7	A8	A9	A10	A11
	-2.874E-02	2.235E-02	4.197E-03	0.000E+00	0.000E+00
6	K	A3	A4	A5	A6
	0.000E+00	-1.629E-01	1.272E-01	-1.527E-03	-2.880E-02
	A7	A8	A9	A10	A11
	-2.180E-02	-4.748E-03	1.426E-03	5.513E-03	0.000E+00
7	K	A3	A4	A5	A6
	0.000E+00	-2.400E-01	-3.942E-02	2.861E-02	1.971E-02
	A7	A8	A9	A10	A11
	3.337E-03	-9.094E-04	-2.061E-03	2.681E-04	0.000E+00
8	K	A3	A4	A5	A6
	0.000E+00	-4.805E-02	-1.625E-01	3.697E-02	1.928E-02
	A7	A8	A9	A10	A11
	-1.299E-03	-1.977E-03	-2.684E-03	1.202E-03	0.000E+00

表27

實施例13·非球面數據					
面編號	非球面系數				
3	K	A3	A4	A5	A6
	1.000E+00	4.961E-02	-4.089E-01	1.109E+00	-6.343E-01
	A7	A8	A9	A10	A11
	-2.879E+00	2.144E+00	6.984E+00	-7.736E+00	0.000E+00
4	K	A3	A4	A5	A6
	5.998E-01	2.017E-02	-1.070E-01	3.729E-01	-3.850E-01
	A7	A8	A9	A10	A11
	-1.616E-01	2.432E-01	6.567E-01	-6.538E-01	0.000E+00
5	K	A3	A4	A5	A6
	0.000E+00	4.297E-02	-5.537E-02	1.364E-01	-1.763E-01
	A7	A8	A9	A10	A11
	-1.802E-02	2.535E-02	-1.489E-02	0.000E+00	0.000E+00
6	K	A3	A4	A5	A6
	0.000E+00	-1.616E-01	1.261E-01	4.651E-03	-2.917E-02
	A7	A8	A9	A10	A11
	-2.232E-02	-4.923E-03	1.404E-03	5.858E-03	0.000E+00
7	K	A3	A4	A5	A6
	0.000E+00	-2.337E-01	-3.712E-02	2.921E-02	1.976E-02
	A7	A8	A9	A10	A11
	3.527E-03	-8.939E-04	-2.154E-03	2.791E-04	0.000E+00
8	K	A3	A4	A5	A6
	0.000E+00	-4.284E-02	-1.638E-01	4.290E-02	1.920E-02
	A7	A8	A9	A10	A11
	-3.124E-03	-2.282E-03	-2.916E-03	1.578E-03	0.000E+00

表28

實施例14 · 非球面數據					
面編號	非球面系數				
1	K	A3	A4	A5	A6
	1.000E+00	6.838E-03	-1.842E-01	1.899E-01	2.968E-01
	A7	A8	A9	A10	A11
	-2.497E-01	-1.887E+00	2.958E+00	-1.239E+00	0.000E+00
2	K	A3	A4	A5	A6
	1.000E+00	7.519E-02	1.464E-01	-1.784E-02	-2.199E-01
	A7	A8	A9	A10	A11
	-2.680E-01	2.502E-01	6.365E-01	-5.297E-01	0.000E+00
3	K	A3	A4	A5	A6
	1.008E+00	1.294E-01	-4.464E-02	5.331E-02	1.725E-01
	A7	A8	A9	A10	A11
	-4.714E-01	-2.318E-01	1.374E+00	-8.154E-01	0.000E+00
4	K	A3	A4	A5	A6
	1.000E+00	4.865E-03	-1.174E-01	2.581E-01	-3.212E-01
	A7	A8	A9	A10	A11
	-1.053E-01	2.825E-01	2.913E-01	-2.511E-01	0.000E+00
5	K	A3	A4	A5	A6
	1.010E+00	7.019E-03	1.380E-02	-1.977E-02	-2.347E-02
	A7	A8	A9	A10	A11
	1.795E-02	-1.157E-01	5.137E-02	0.000E+00	0.000E+00
6	K	A3	A4	A5	A6
	9.969E-01	-1.582E-01	4.103E-02	6.573E-02	-1.847E-02
	A7	A8	A9	A10	A11
	-4.093E-02	-1.256E-02	5.856E-03	1.109E-02	0.000E+00
7	K	A3	A4	A5	A6
	1.000E+00	-1.903E-01	-7.294E-02	2.832E-02	9.184E-03
	A7	A8	A9	A10	A11
	2.349E-05	-1.549E-03	2.714E-04	-4.124E-04	0.000E+00
8	K	A3	A4	A5	A6
	9.995E-01	-7.324E-03	-9.600E-02	-1.339E-02	1.752E-02
	A7	A8	A9	A10	A11
	7.871E-04	-3.479E-04	-1.022E-03	-3.757E-05	0.000E+00

表29

實施例15 · 非球面數據					
面編號	非球面係數				
1	K	A3	A4	A5	A6
	2.700E-06	-3.965E-04	-1.666E-02	-2.398E-03	3.238E-03
	A7	A8	A9	A10	A11
	-1.773E-02	-4.167E-02	7.687E-02	-4.063E-02	0.000E+00
2	K	A3	A4	A5	A6
	0.000E+00	3.754E-03	-1.872E-02	2.497E-02	-3.780E-02
	A7	A8	A9	A10	A11
	-6.443E-02	3.136E-02	1.230E-01	-9.348E-02	0.000E+00
3	K	A3	A4	A5	A6
	0.000E+00	1.426E-02	-5.065E-02	1.163E-02	7.130E-02
	A7	A8	A9	A10	A11
	-1.010E-01	-4.013E-02	1.998E-01	-1.099E-01	0.000E+00
4	K	A3	A4	A5	A6
	-3.000E-07	1.497E-02	-7.419E-02	1.104E-01	-8.175E-02
	A7	A8	A9	A10	A11
	-1.791E-02	5.818E-02	4.096E-02	-4.502E-02	0.000E+00
5	K	A3	A4	A5	A6
	0.000E+00	5.936E-02	2.130E-03	-2.437E-02	1.215E-02
	A7	A8	A9	A10	A11
	8.914E-03	-3.424E-02	1.166E-02	0.000E+00	0.000E+00
6	K	A3	A4	A5	A6
	0.000E+00	-1.614E-02	1.186E-02	2.621E-02	-1.001E-02
	A7	A8	A9	A10	A11
	-9.282E-03	-1.876E-03	5.688E-04	9.155E-04	0.000E+00
7	K	A3	A4	A5	A6
	0.000E+00	-1.244E-01	-2.050E-02	3.107E-03	3.890E-03
	A7	A8	A9	A10	A11
	6.866E-04	-3.567E-05	4.608E-05	-6.728E-05	0.000E+00
8	K	A3	A4	A5	A6
	0.000E+00	-7.882E-02	-8.265E-02	4.302E-02	-7.572E-03
	A7	A8	A9	A10	A11
	4.527E-04	-9.009E-05	6.889E-05	-2.389E-05	0.000E+00

表30

有關條件式的值									
條件式	式 號 碼	EX1	EX2	EX3	EX4	EX5	EX6	EX7	EX8
$\nu \geq 3 \leq 40$	(1)	16.4	38.0	26.6	26.7	21.8	19.8	27.0	27.0
$1.2 \leq f/f1 \leq 2.3$	(2)	1.782	2.054	2.153	1.895	1.850	1.754	1.750	1.778
$0.85 \leq TL/f \leq 1.20$	(3)	1.100	1.074	1.016	1.159	1.150	1.162	1.164	1.186
$\nu \geq 1 \geq 60$	(4)	56.5	58.0	58.0	58.0	71.3	56.5	56.5	56.5
$1.0 \leq R7/R8 \leq 1.2$	(5)	1.877	2.794	0.983	1.110	1.703	1.413	1.319	1.092
$0.1 \leq D5/f \leq 0.15$	(6)	0.169	0.182	0.162	0.180	0.167	0.155	0.153	0.129
條件式	式 號 碼	EX9	EX10	EX11	EX12	EX13	EX14	EX15	
$\nu \geq 3 \leq 40$	(1)	27.0	27.0	27.0	27.0	30.0	27.0	27.0	
$1.2 \leq f/f1 \leq 2.3$	(2)	1.451	1.474	1.384	1.394	1.350	1.880	1.679	
$0.85 \leq TL/f \leq 1.20$	(3)	1.154	1.143	1.037	1.053	1.055	1.168	1.139	
$\nu \geq 1 \geq 60$	(4)	64.1	81.5	81.5	64.1	81.5	56.5	56.5	
$1.0 \leq R7/R8 \leq 1.2$	(5)	1.181	1.193	2.067	1.070	1.021	0.773	1.287	
$0.1 \leq D5/f \leq 0.15$	(6)	0.143	0.142	0.145	0.122	0.123	0.123	0.124	

：偏離條件式的範圍的值

表 31

【圖式簡單說明】

5 圖 1 是表示本創作的一實施方式的四片結構小型攝影透鏡

的第 1 實施例，是對應於實施例 1 的透鏡剖面圖。

圖 2 是表示本創作的一實施方式的四片結構小型攝影透鏡
的第 2 實施例，是對應於實施例 2 的透鏡剖面圖。

圖 3 是表示本創作的一實施方式的四片結構小型攝影透鏡
5 的第 3 實施例，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的四片結構小型攝影透鏡
的第 4 實施例，是對應於實施例 4 的透鏡剖面圖。

圖 5 是表示本創作的一實施方式的四片結構小型攝影透鏡
的第 5 實施例，是對應於實施例 5 的透鏡剖面圖。

10 圖 6 是表示本創作的一實施方式的四片結構小型攝影透鏡
的第 6 實施例，是對應於實施例 6 的透鏡剖面圖。

圖 7 是表示本創作的一實施方式的四片結構小型攝影透鏡
的第 7 實施例，是對應於實施例 7 的透鏡剖面圖。

圖 8 是表示本創作的一實施方式的四片結構小型攝影透鏡
15 的第 8 實施例，是對應於實施例 8 的透鏡剖面圖。

圖 9 是表示本創作的一實施方式的四片結構小型攝影透鏡
的第 9 實施例，是對應於實施例 9 的透鏡剖面圖。

圖 10 是表示本創作的一實施方式的四片結構小型攝影透
鏡的第 10 實施例，是對應於實施例 10 的透鏡剖面圖。

20 圖 11 是表示本創作的一實施方式的四片結構小型攝影透
鏡的第 11 實施例，是對應於實施例 11 的透鏡剖面圖。

圖 12 是表示本創作的一實施方式的四片結構小型攝影透
鏡的第 12 實施例，是對應於實施例 12 的透鏡剖面圖。

圖 13 是表示本創作的一實施方式的四片結構小型攝影透

鏡的第 13 實施例，是對應於實施例 13 的透鏡剖面圖。

圖 14 是表示本創作的一實施方式的四片結構小型攝影透鏡的第 14 實施例，是對應於實施例 14 的透鏡剖面圖。

圖 15 是表示本創作的一實施方式的四片結構小型攝影透鏡的第 15 實施例，是對應於實施例 15 的透鏡剖面圖。

圖 16 是表示本創作的實施例 1 的四片結構小型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、(D)表示倍率色像差。

圖 17 是表示本創作的實施例 2 的四片結構小型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、(D)表示倍率色像差。

圖 18 是表示本創作的實施例 3 的四片結構小型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、(D)表示倍率色像差。

圖 19 是表示本創作的實施例 4 的四片結構小型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、(D)表示倍率色像差。

圖 20 是表示本創作的實施例 5 的四片結構小型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、(D)表示倍率色像差。

圖 21 是表示本創作的實施例 6 的四片結構小型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、(D)表示倍率色像差。

圖 22 是表示本創作的實施例 7 的四片結構小型攝影透鏡的

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、(D)表示倍率色像差。

圖 23 是表示本創作的實施例 8 的四片結構小型攝影透鏡的
諸像差的像差圖，(A)表示球面像差、(B)表示散光像差、

5 (C)表示畸變像差、(D)表示倍率色像差。

圖 24 是表示本創作的實施例 9 的四片結構小型攝影透鏡的
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、(D)表示倍率色像差。

圖 25 是表示本創作的實施例 10 的四片結構小型攝影透鏡
10 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、(D)表示倍率色像差。

圖 26 是表示本創作的實施例 11 的四片結構小型攝影透鏡
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、(D)表示倍率色像差。

15 圖 27 是表示本創作的實施例 12 的四片結構小型攝影透鏡
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、(D)表示倍率色像差。

圖 28 是表示本創作的實施例 13 的四片結構小型攝影透鏡
的諸像差的像差圖，(A)表示球面像差、(B)表示散光像差、
20 (C)表示畸變像差、(D)表示倍率色像差。

圖 29 是表示本創作的實施例 14 的四片結構小型攝影透鏡
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、(D)表示倍率色像差。

圖 30 是表示本創作的實施例 15 的四片結構小型攝影透鏡

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、(D)表示倍率色像差。

圖 31 是表示本創作的一實施方式的相機模組的一實施例的立體圖。

- 5 圖 32 是表示本創作的一實施方式的攝影裝置的一實施例的立體圖，(A)、(B)為裝載圖 31 的相機模組的攝影裝置的一例表示帶攝影鏡頭的手機。

【主要元件符號說明】

CG 光學構件	L1 第一透鏡	L2 第二透鏡
L3 第三透鏡	L4 第四透鏡	St 孔徑光欄
Z1 光軸	Simg 成像面	DL 透鏡全厚度
E 外緣位置	1 照相機部	2A 上部框體
2B 下部框體	20 攝影透鏡	21 操作鍵
22 顯示部	3 鏡筒	4 支撐基板
5 可撓性基板	6 外部連接端子	
D0 從物體側第0個和第1個透鏡面的面間隔		
D1 從物體側第1個和第2個透鏡面的面間隔		
D2 從物體側第2個和第3個透鏡面的面間隔		
D3 從物體側第3個和第4個透鏡面的面間隔		
D4 從物體側第4個和第5個透鏡面的面間隔		
D5 從物體側第5個和第6個透鏡面的面間隔		
D6 從物體側第6個和第7個透鏡面的面間隔		
D7 從物體側第7個和第8個透鏡面的面間隔		

- D8 從物體側第8個和第9個透鏡面的面間隔
- D9 從物體側第9個和第10個透鏡面的面間隔
- D10 從物體側第10個和第11個透鏡面的面間隔
- R1 從物體側第1個透鏡面的曲率半徑
- R2 從物體側第2個透鏡面的曲率半徑
- R3 從物體側第3個透鏡面的曲率半徑
- R4 從物體側第4個透鏡面的曲率半徑
- R5 從物體側第5個透鏡面的曲率半徑
- R6 從物體側第6個透鏡面的曲率半徑
- R7 從物體側第7個透鏡面的曲率半徑
- R8 從物體側第8個透鏡面的曲率半徑
- R9 從物體側第9個透鏡面的曲率半徑
- R10 從物體側第10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：97217120

※ 申請日：97.9.22

※IPC 分類：G02B 7/00 (2006.01)

G03B 19/02 (2006.01)

一、新型名稱：(中文/英文)

四片結構小型攝影透鏡、相機模組及攝影裝置

二、中文新型摘要：

本創作係有關於一種四片結構小型攝影透鏡、相機模組及攝影裝置，該攝影透鏡使用非球面在可全長縮短化的同時，維持高成像性能。其包括：物體側的面在光軸附近被設為凸面的正的第一透鏡(L1)；像側的面在光軸附近被設為凹面的負的第二透鏡(L2)；在光軸附近具有負的光焦度的第三透鏡(L3)；兩面為非球面形狀的同時，像側的面在光軸附近被設為凹形狀而在周邊部被設為凸形狀的第四透鏡(L4)，且滿足以下條件式。 ν_3 表示第三透鏡(L3)的阿貝數、 f 表示整體的焦距、 f_1 表示第一透鏡(L1)的焦距、 TL 表示透鏡全長(從透鏡系統整體的最靠物體側的面至成像面的距離)：

$$\nu_3 \leq 40 \quad \dots\dots(1) ;$$

$$1.2 \leq f/f_1 \leq 2.3 \quad \dots\dots(2) ;$$

$$0.85 \leq TL/f \leq 1.20 \quad \dots\dots(3)。$$

三、英文新型摘要：

六、申請專利範圍：

1. 一種四片結構小型攝影透鏡，其中，

從物體側依次包括：

5 物體側的面在光軸附近被設為凸面的具有正的光焦度的第一透鏡；

具有非球面，且像側的面在光軸附近被設為凹面的具有負的光焦度的第二透鏡；

具有非球面，且在光軸附近具有負的光焦度的第三透鏡；以及

10 兩面為非球面形狀的同時，像側的面在光軸附近被設為凹形狀、在周邊部被設為凸形狀的第四透鏡，

且結構為滿足以下條件式：

$$\nu 3 \leq 40 \quad \dots\dots(1);$$

$$1.2 \leq f/f1 \leq 2.3 \quad \dots\dots(2);$$

15 $0.85 \leq TL/f \leq 1.20 \quad \dots\dots(3);$

式中，

$\nu 3$ ：第三透鏡的阿貝數，

f ：整體的焦距，

$f1$ ：第一透鏡的焦距，

20 TL ：透鏡全長，即從透鏡系統整體的最物體側的面至成像面的距離。

2. 如申請專利範圍第1項所述之四片結構小型攝影透鏡，其中，

在光軸上，在比該第一透鏡的物體側的面的外緣位置更靠物體側配置光欄，

該第一透鏡是兩面為球面的雙凸形狀，

該第四透鏡在光軸附近具有正的光焦度。

5 3. 如申請專利範圍第1項或第2項所述之四片結構小型攝影透鏡，其中，

該第三透鏡在光軸附近，物體側的面為凹形狀的同時像側的面為凸形狀，

10 該第四透鏡在光軸附近，物體側的面為凸形狀的同時像側的面為凹形狀。

4. 如申請專利範圍第1項或第2項所述之四片結構小型攝影透鏡，其中，

進一步滿足以下條件式：

$$\nu 1 \geq 60 \quad \dots\dots(4);$$

15 式中，

$\nu 1$ ：第一透鏡的阿貝數。

5. 如申請專利範圍第1項所述之四片結構小型攝影透鏡，其中，

將光欄配置得比該第一透鏡更靠像側，並且，

20 該第一透鏡的兩面為球面，為將凸面朝向物體側的正的彎月形透鏡，

該第四透鏡在光軸附近具有正的光焦度。

6. 如申請專利範圍第5項所述之四片結構小型攝影透鏡，其中，

該第三透鏡，在光軸附近物體側的面為凹形狀的同時，像側的面為凸形狀，

該第四透鏡，在光軸附近物體側的面為凸形狀的同時，像側的面為凹形狀。

5 7. 如申請專利範圍第5項所述之四片結構小型攝影透鏡，其中，

進一步滿足以下條件式：

$$\nu 1 \geq 60 \quad \dots\dots(4);$$

式中，

10 $\nu 1$ ：第一透鏡的阿貝數。

8. 一種相機模組，其中，包括；

如申請專利範圍第1項或第2項所述之四片結構小型攝影透鏡；以及

15 輸出根據由該四片結構小型攝影透鏡形成的光學像的攝影信號的攝影元件。

9. 一種攝影裝置，其中，包括，如申請專利範圍第8項所述之相機模組。

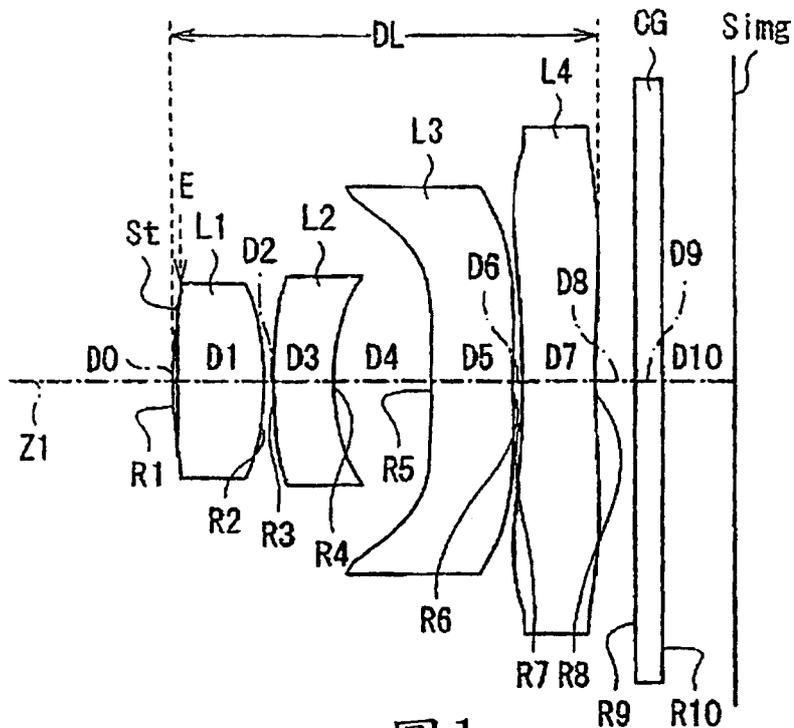


圖 1

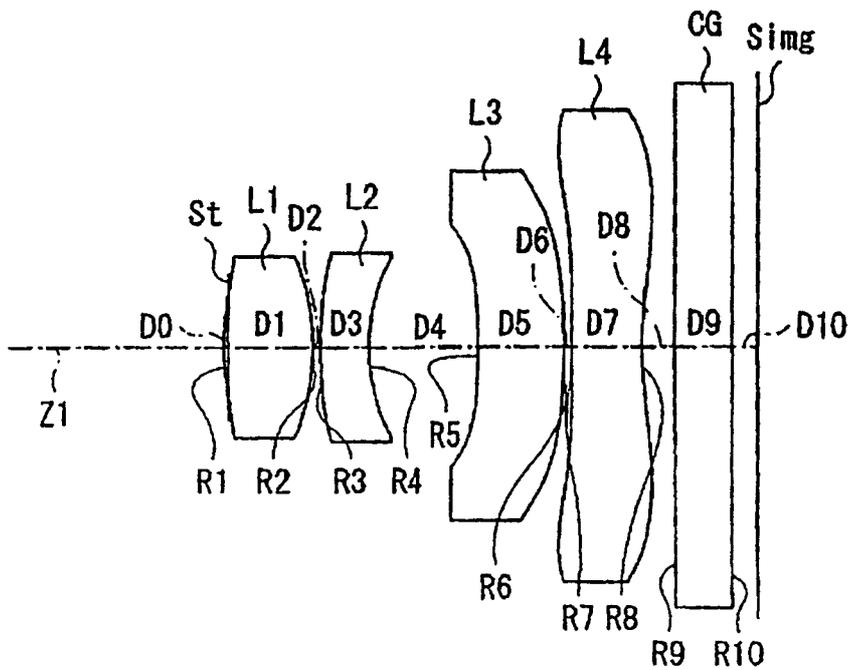


圖 2

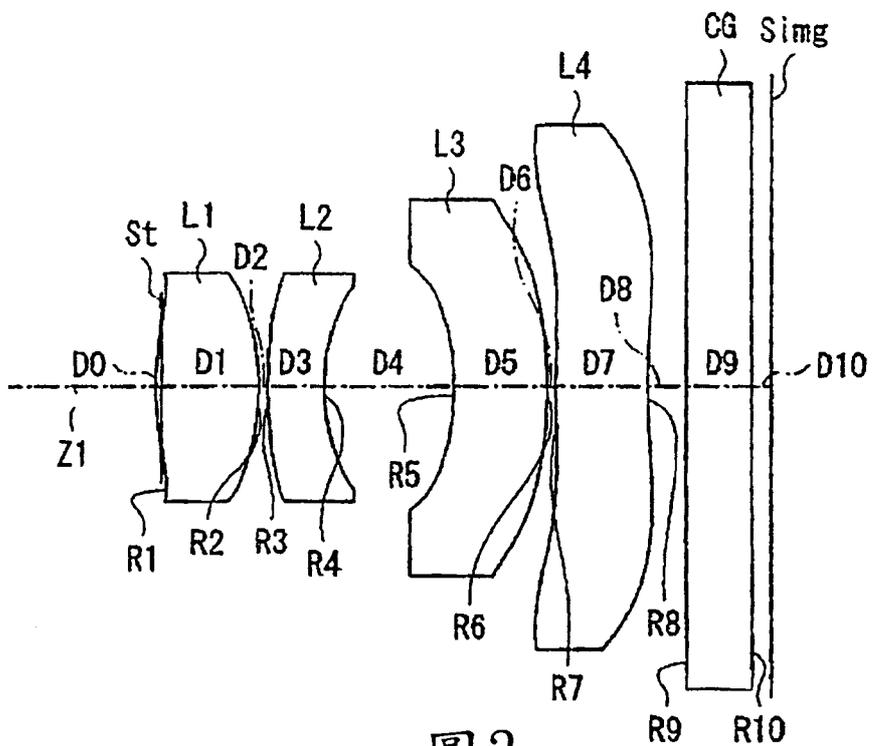


圖 3

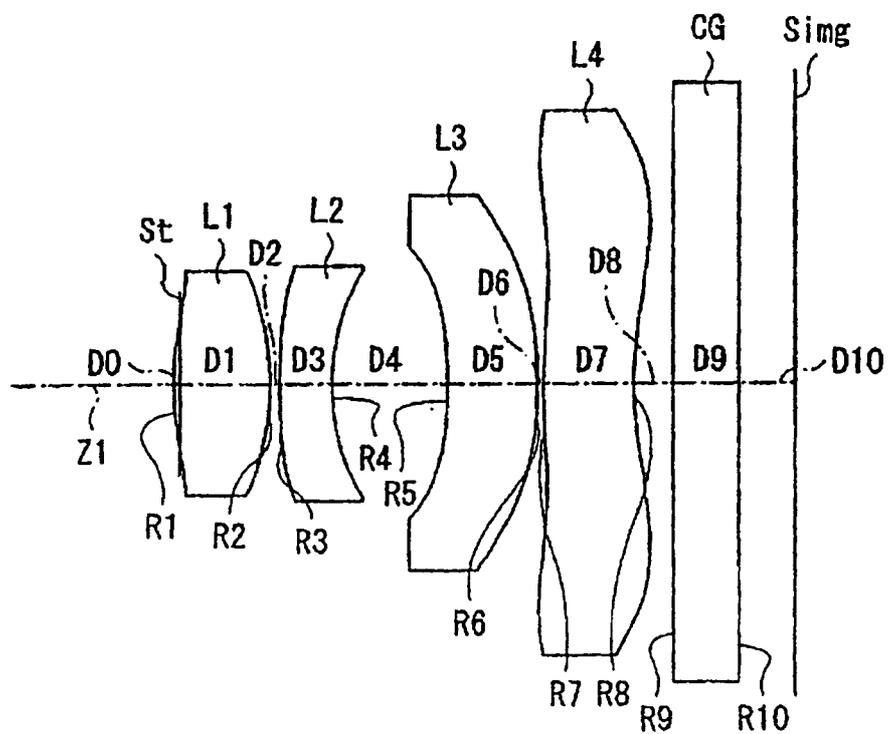


圖 4

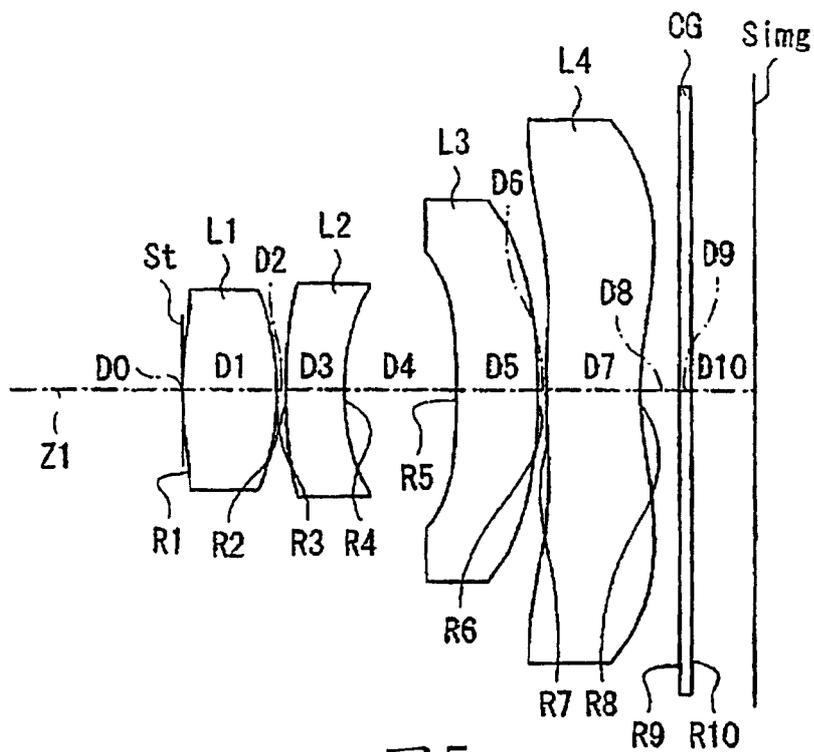


圖 5

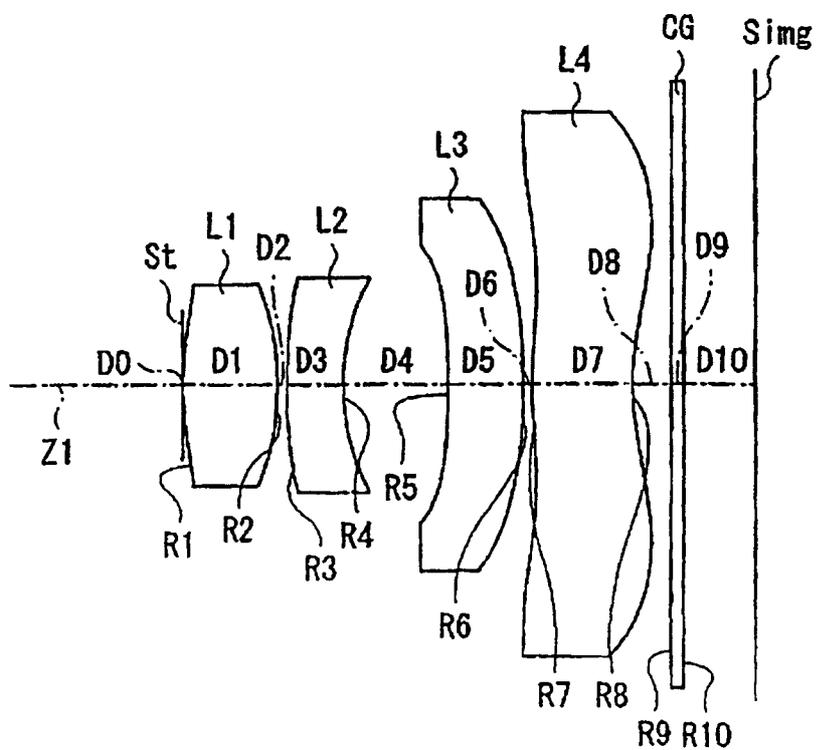


圖 6

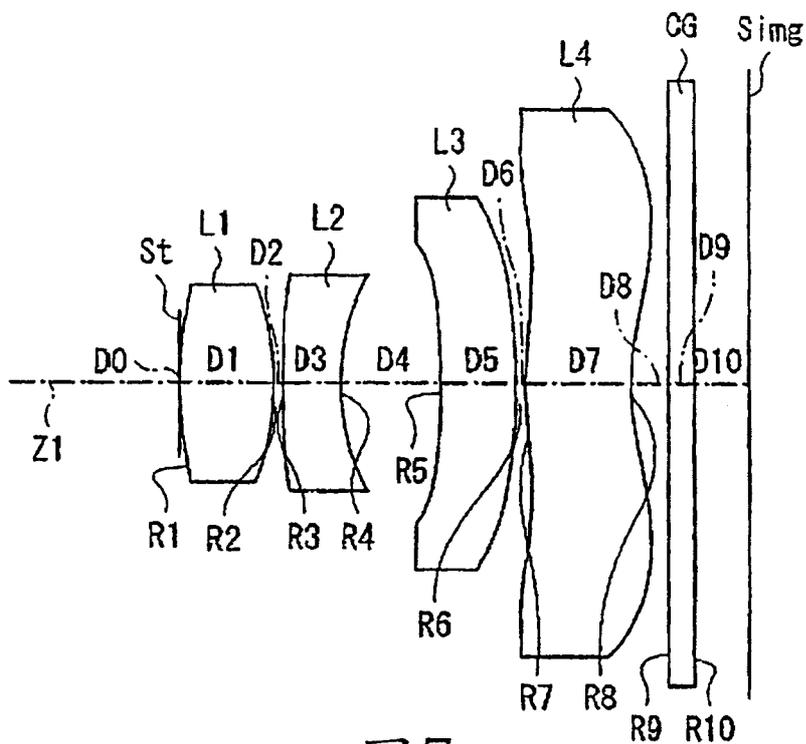


圖 7

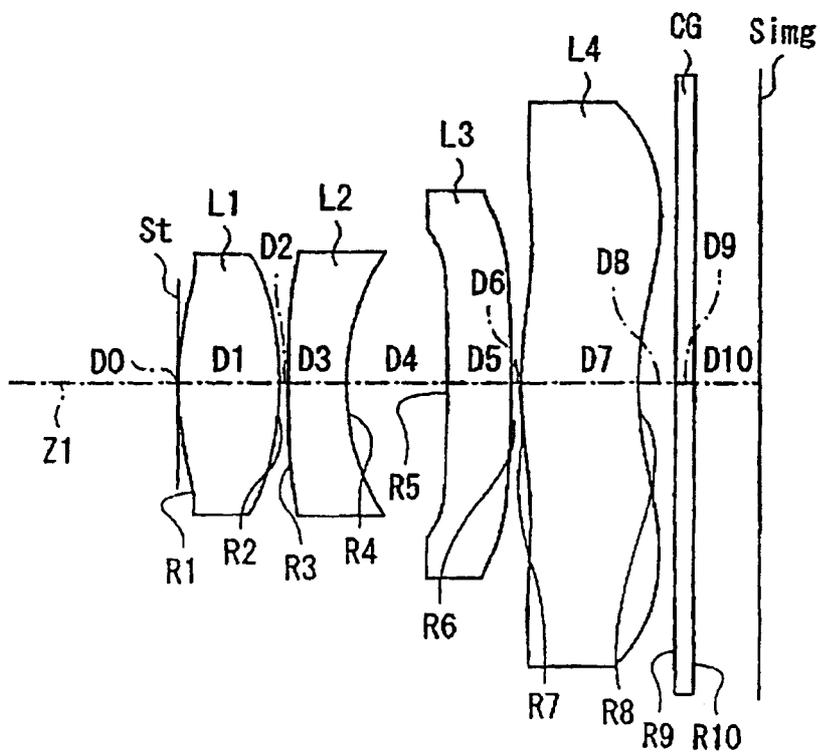


圖 8

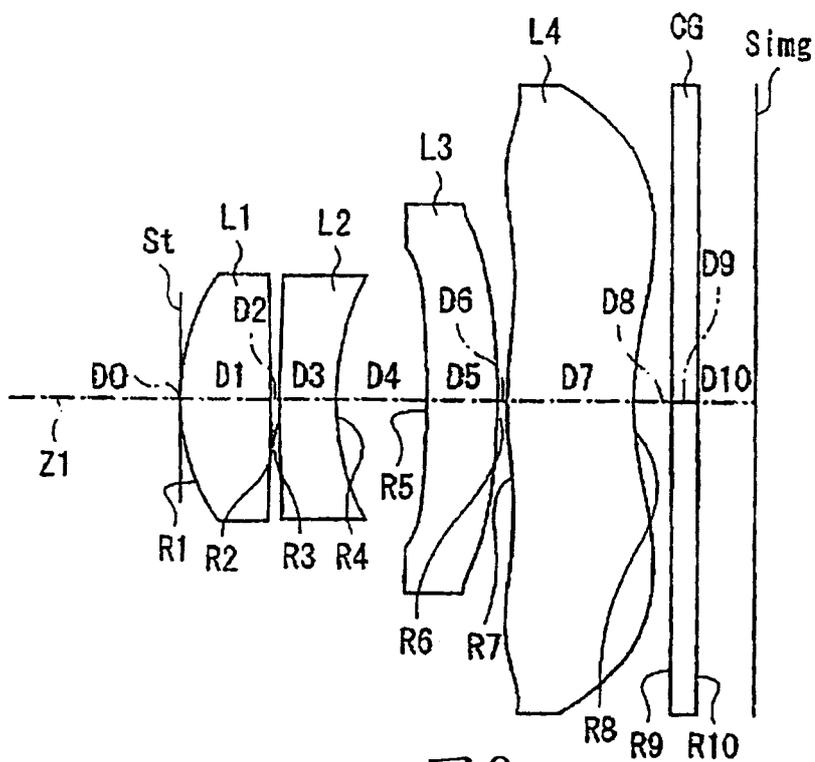


圖 9

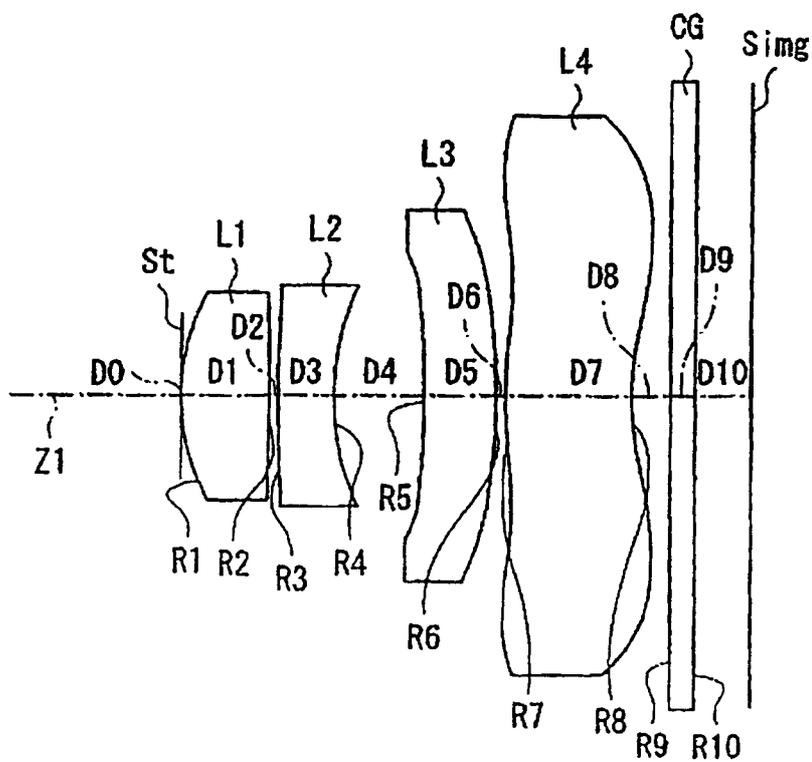


圖 10

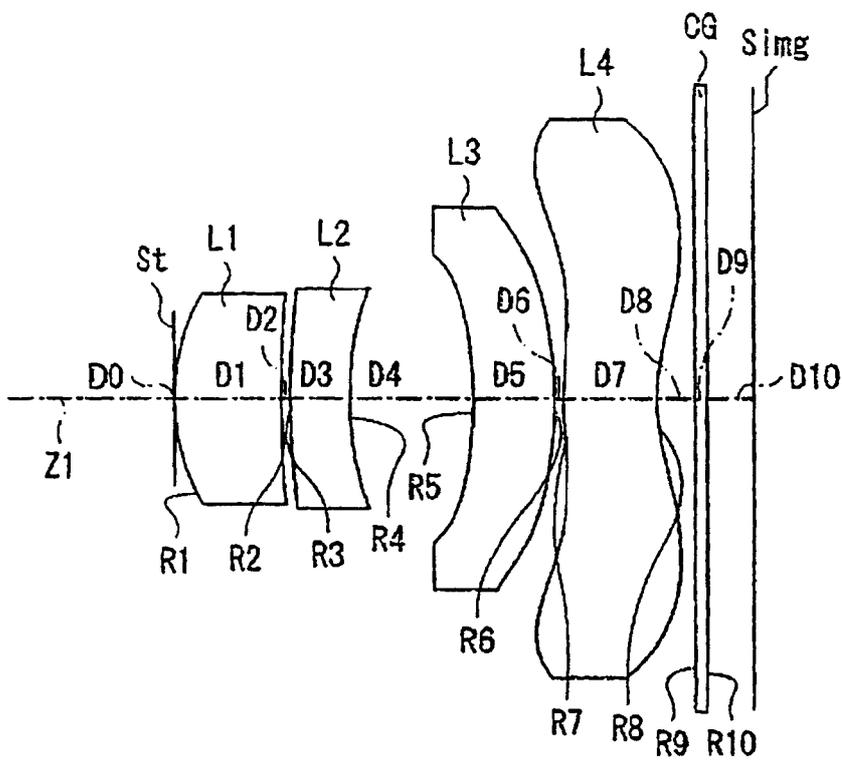


圖 11

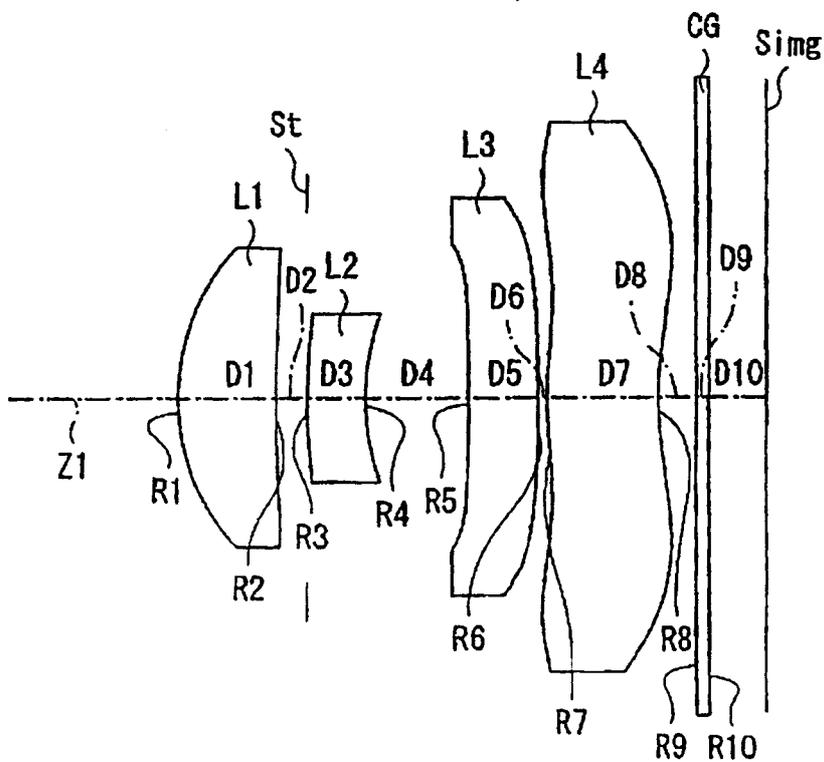


圖 12

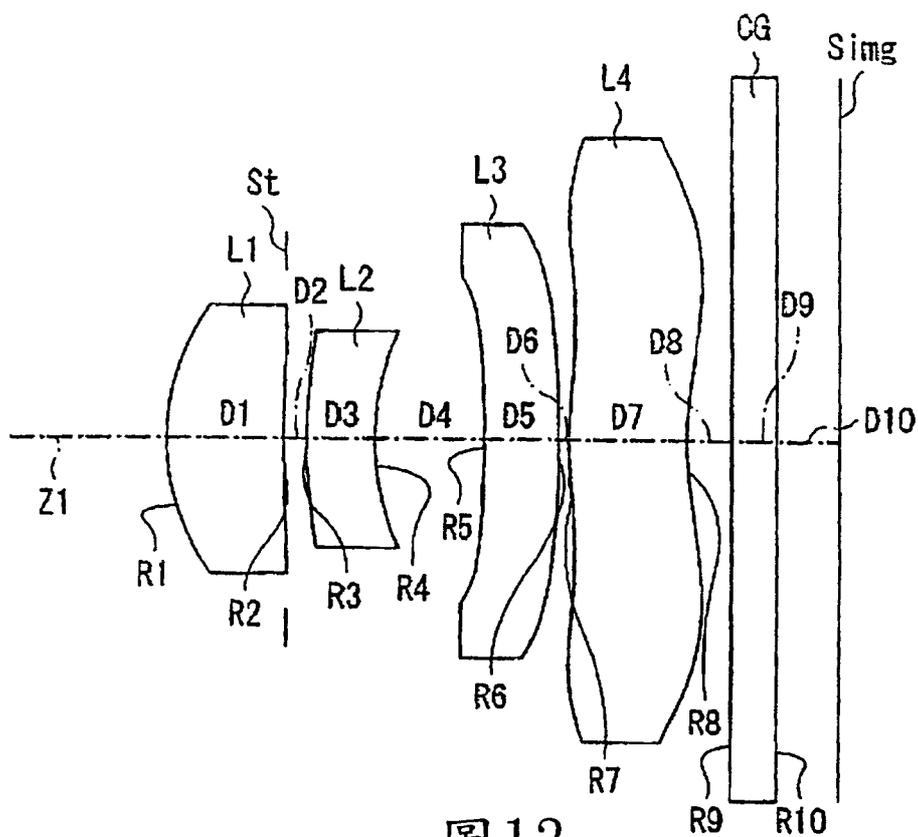


圖 13

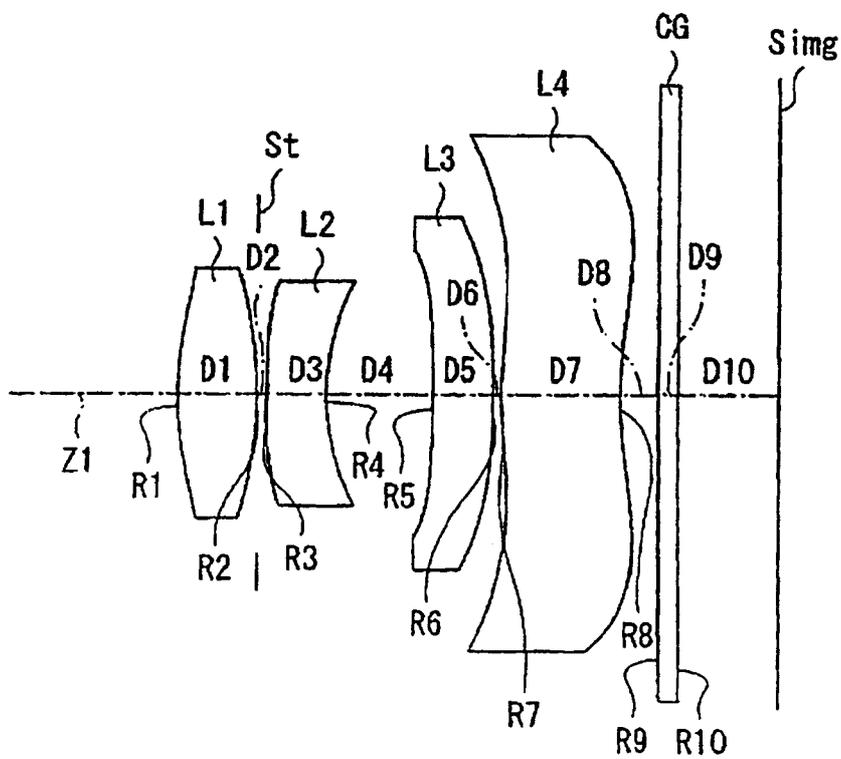


圖 14

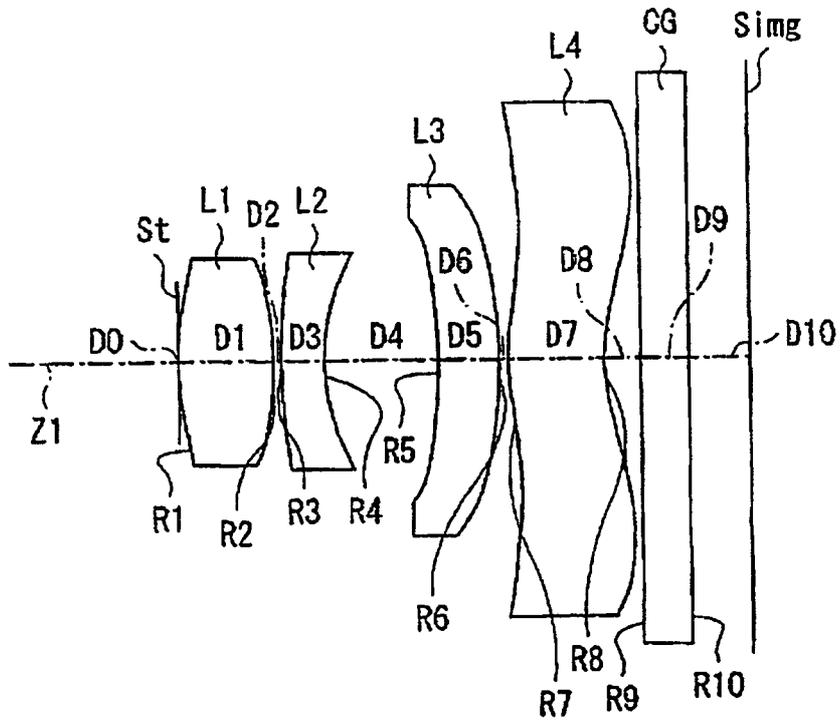


圖 15

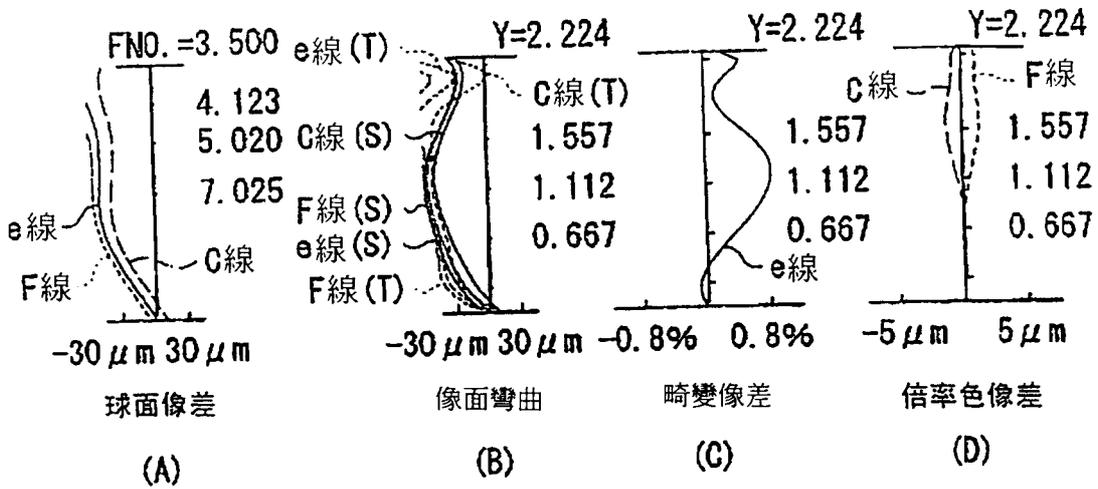


圖 16

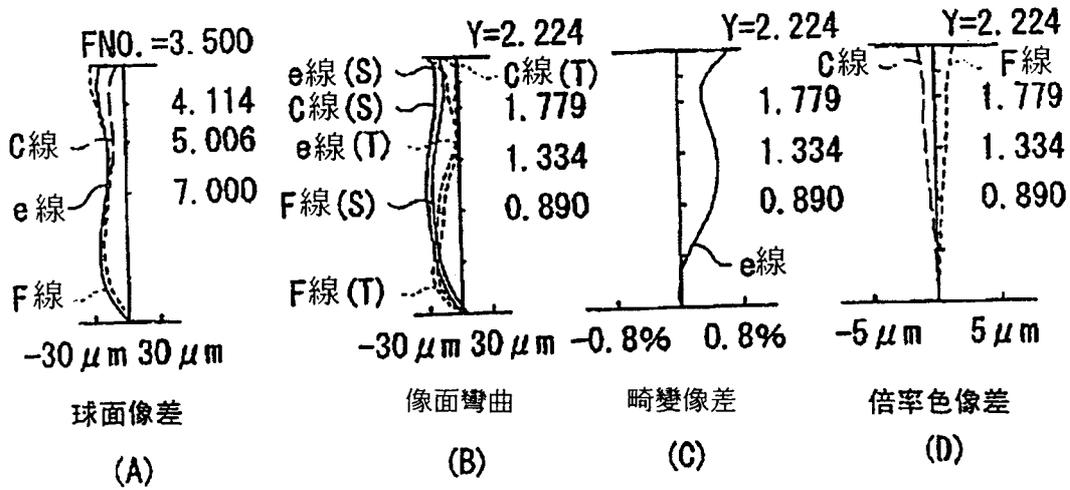


圖 17

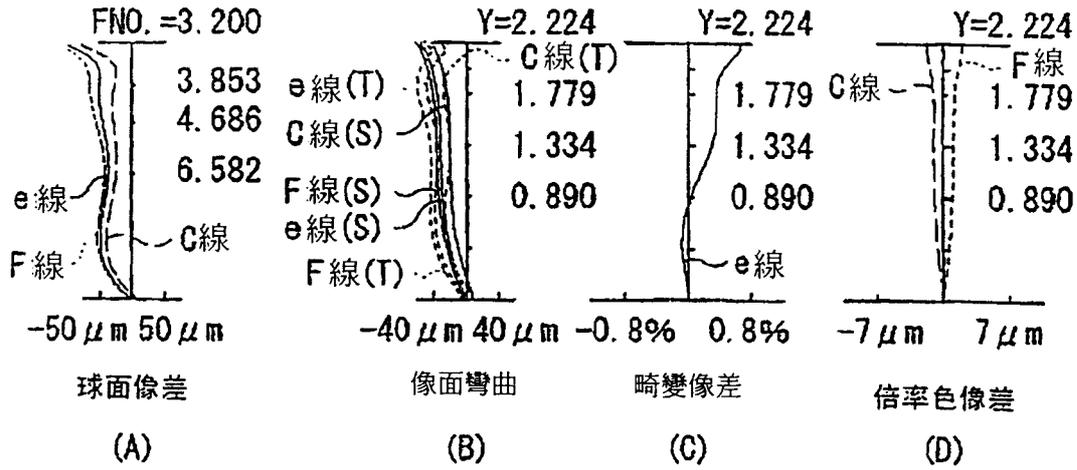


圖 18

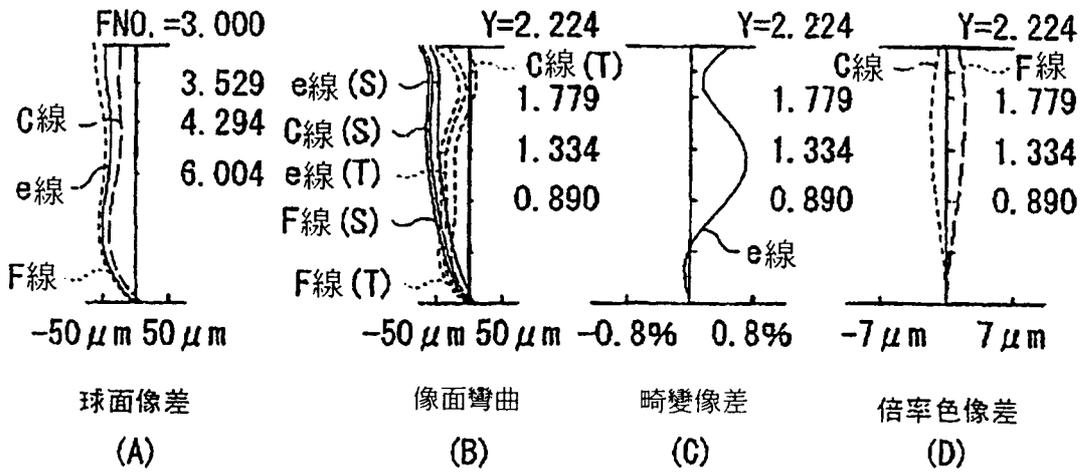


圖 19

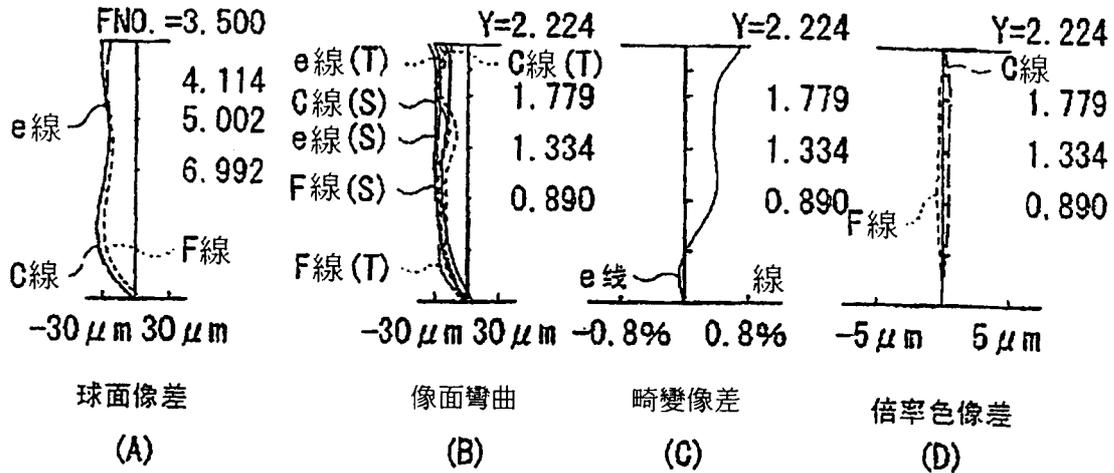


圖 20

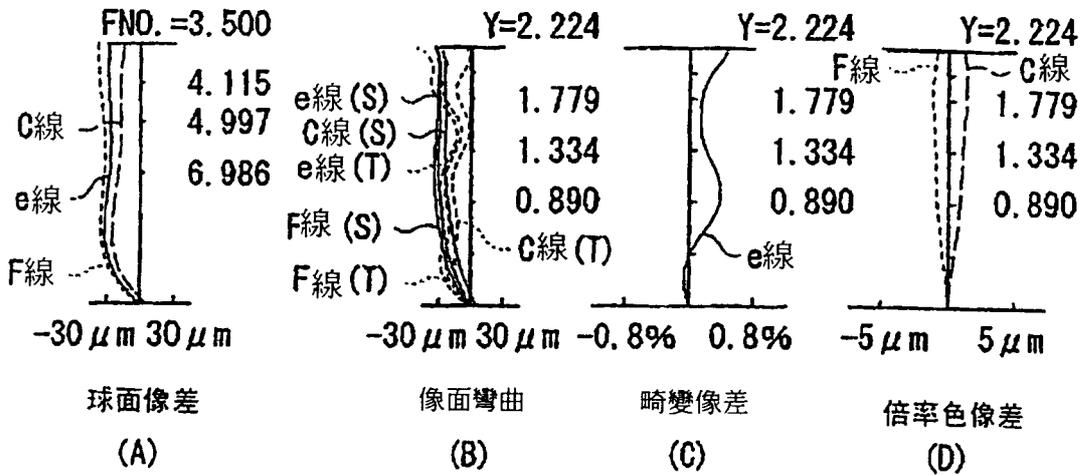


圖 21

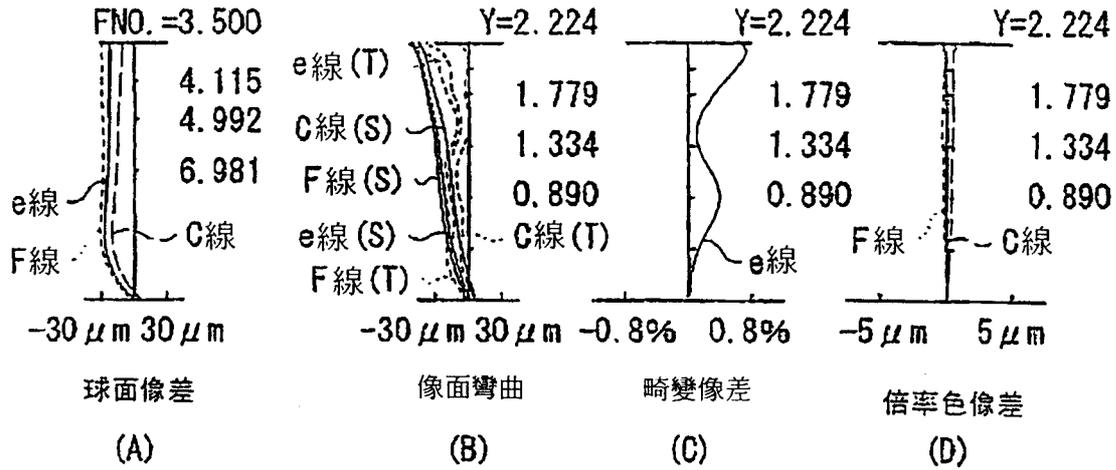


圖22

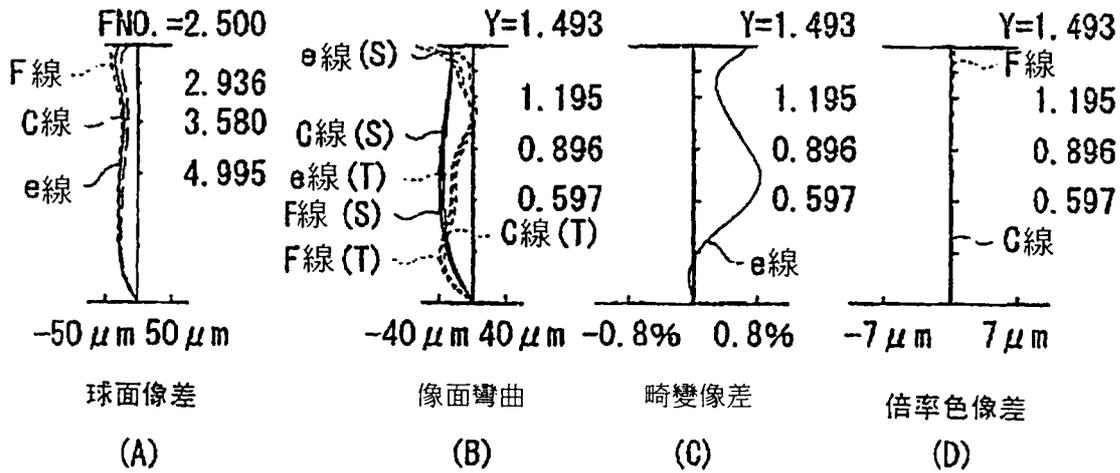


圖23

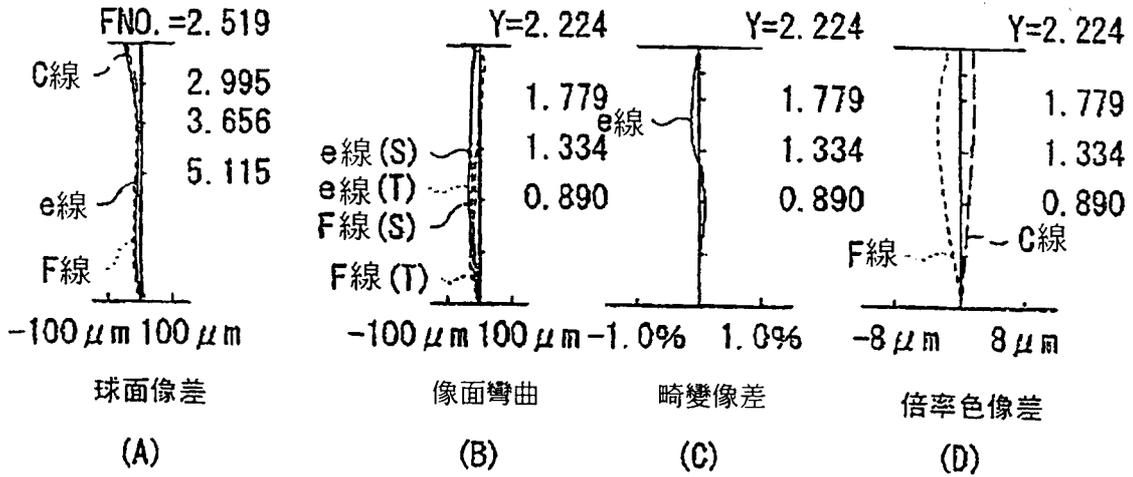


圖 24

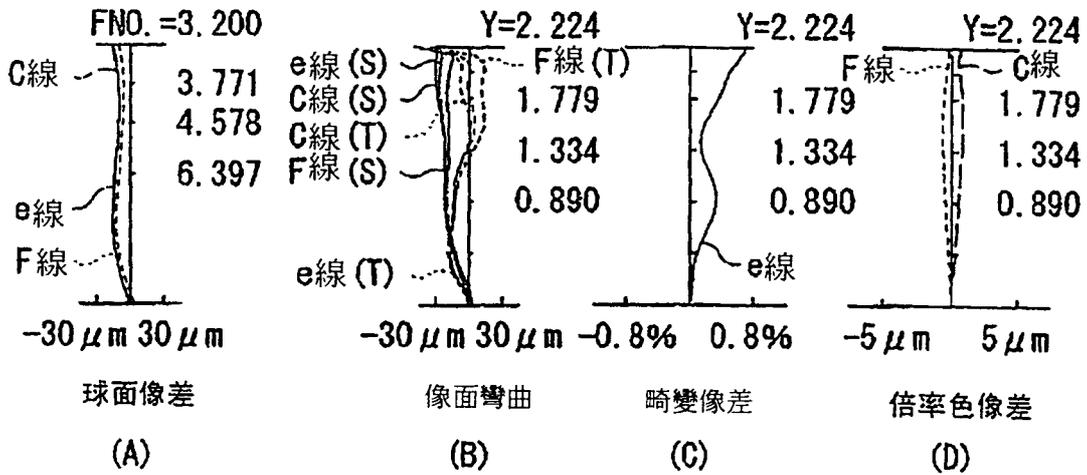


圖 25

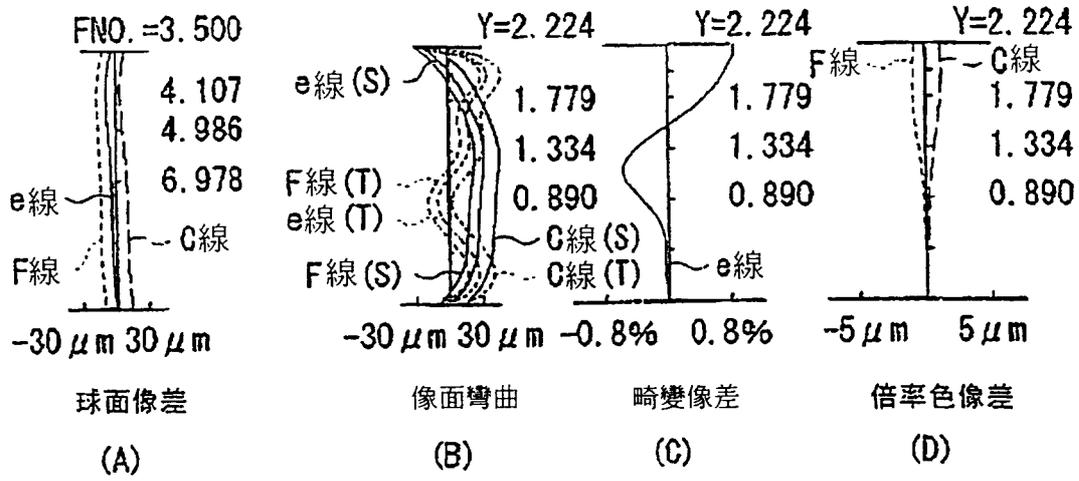


圖26

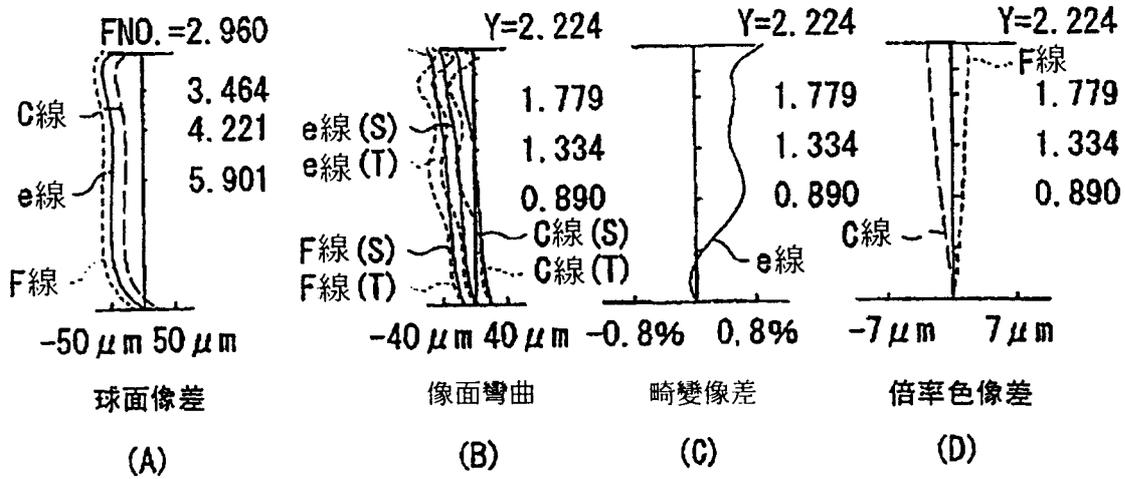


圖27

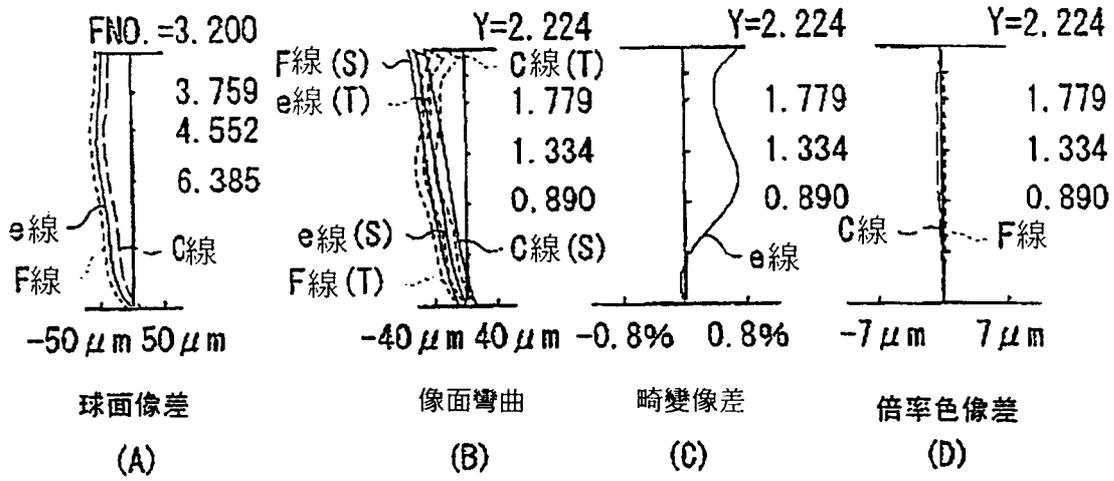


圖 28

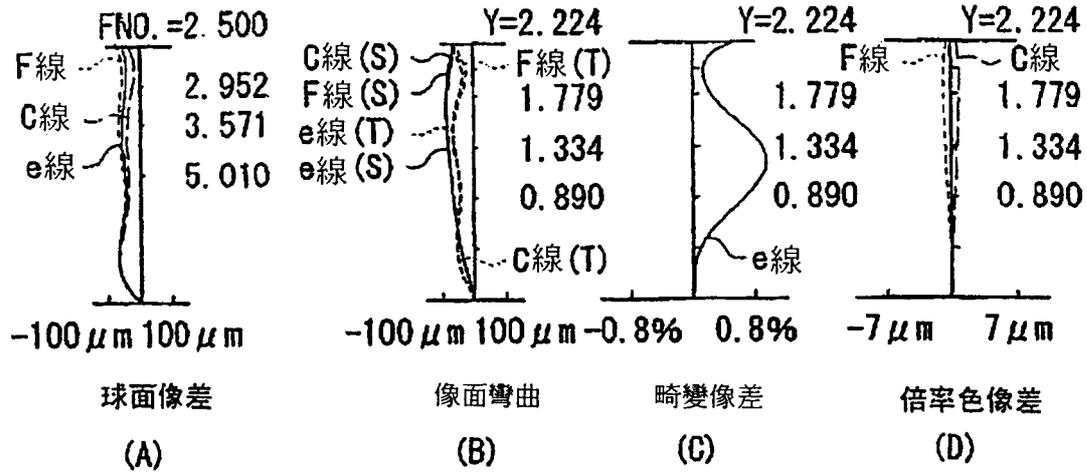


圖 29

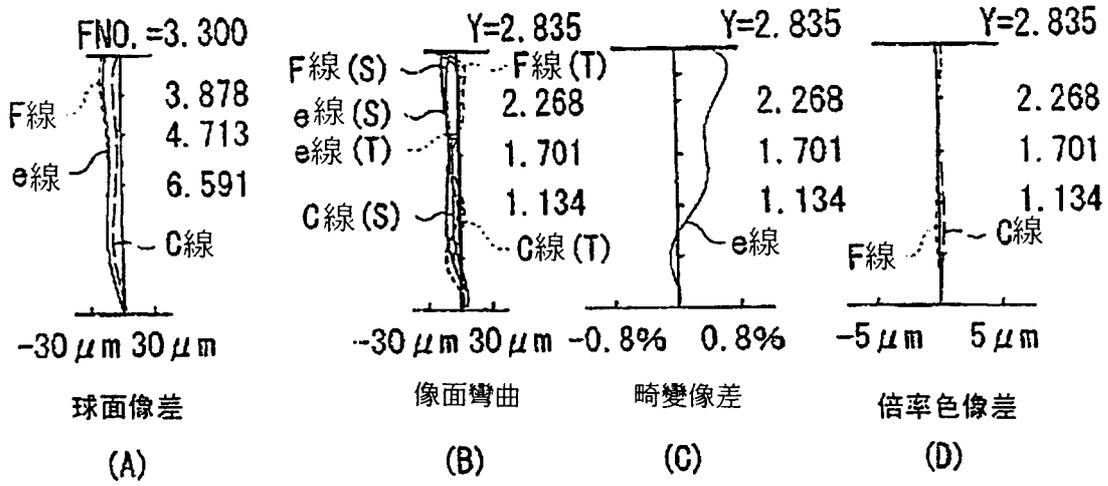


圖 30

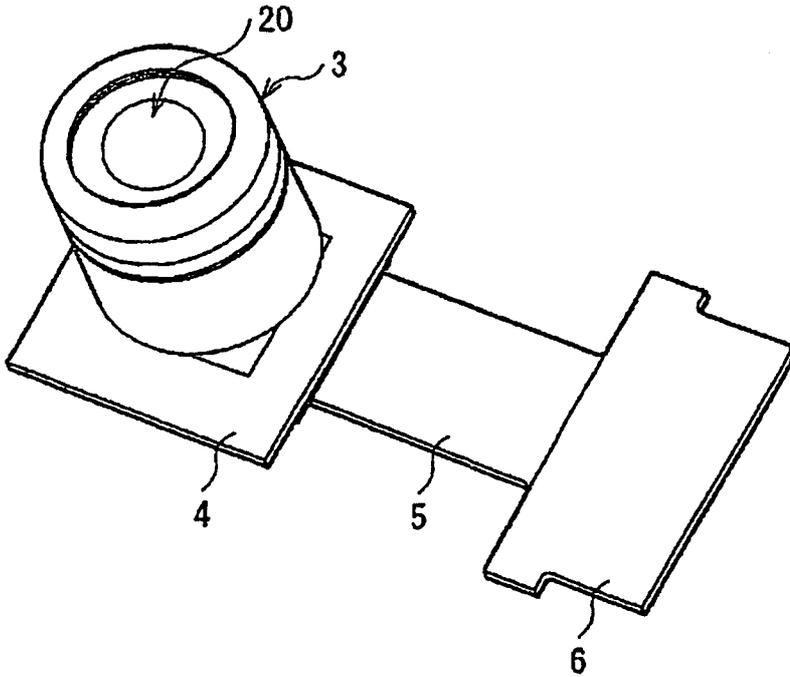


圖 31

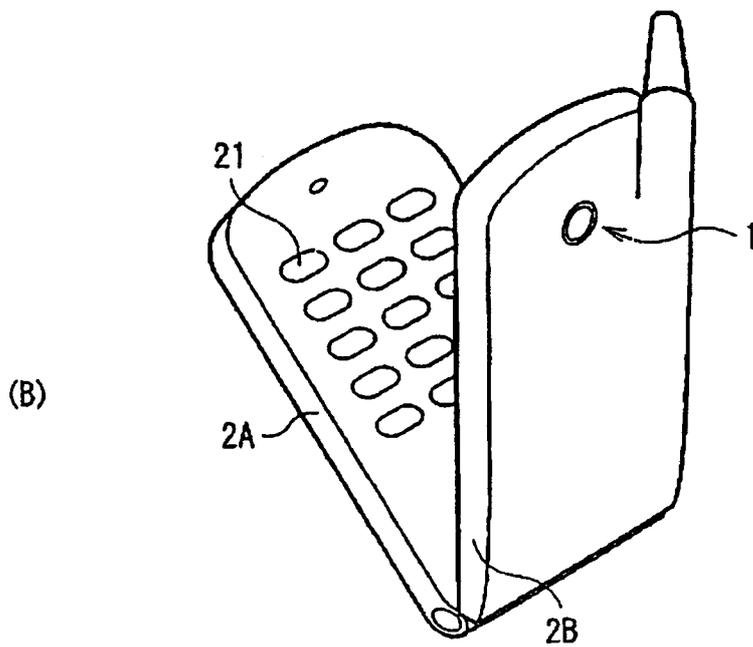
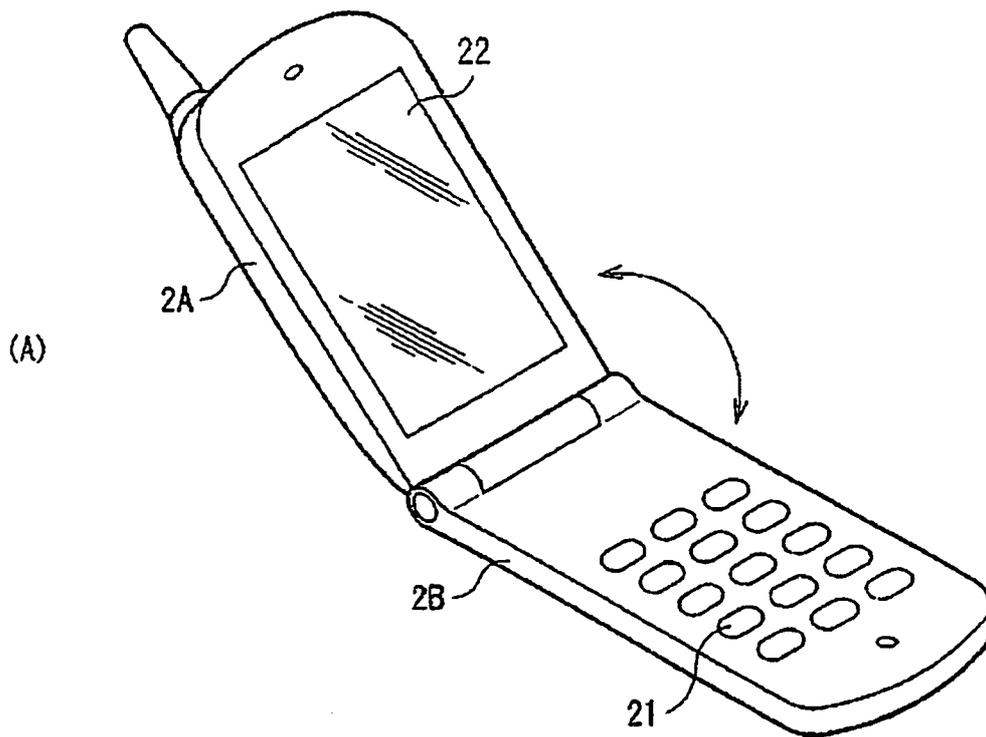


圖 32

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：

CG 光學構件	L1 第一透鏡	L2 第二透鏡
L3 第三透鏡	L4 第四透鏡	St 孔徑光欄
Z1 光軸	Simg 成像面	DL 透鏡全厚度
E 外緣位置		
D0 從物體側第0個和第1個透鏡面的面間隔		
D1 從物體側第1個和第2個透鏡面的面間隔		
D2 從物體側第2個和第3個透鏡面的面間隔		
D3 從物體側第3個和第4個透鏡面的面間隔		
D4 從物體側第4個和第5個透鏡面的面間隔		
D5 從物體側第5個和第6個透鏡面的面間隔		
D6 從物體側第6個和第7個透鏡面的面間隔		
D7 從物體側第7個和第8個透鏡面的面間隔		
D8 從物體側第8個和第9個透鏡面的面間隔		
D9 從物體側第9個和第10個透鏡面的面間隔		
D10 從物體側第10個和第11個透鏡面的面間隔		
R1 從物體側第1個透鏡面的曲率半徑		
R2 從物體側第2個透鏡面的曲率半徑		
R3 從物體側第3個透鏡面的曲率半徑		
R4 從物體側第4個透鏡面的曲率半徑		
R5 從物體側第5個透鏡面的曲率半徑		

- R6 從物體側第6個透鏡面的曲率半徑
- R7 從物體側第7個透鏡面的曲率半徑
- R8 從物體側第8個透鏡面的曲率半徑
- R9 從物體側第9個透鏡面的曲率半徑
- R10 從物體側第10個透鏡面的曲率半徑