

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：94131884

※申請日期：94.9.15

※IPC 分類：G07B 3/00 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

攝像透鏡

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

恩普樂股份有限公司 / 株式会社エンプラス

代表人：(中文/英文) 杉本 敏昭

住居所或營業所地址：(中文/英文)

日本國埼玉縣川口市並木 2 丁目 30 番 1 號

國 籍：(中文/英文) 日本 / Japan

三、發明人：(共 1 人)

姓 名：(中文/英文)

齊藤 共啓

國 籍：(中文/英文)

日本 / Japan

四、聲明事項：

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

☒ 申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

☒ 有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 日本、2004 年 10 月 19 日、特願 2004-304078
2. 日本、2005 年 5 月 16 日、特願 2005-142731
3. 日本、2005 年 8 月 4 日、特願 2005-226265

☐ 無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

☐ 主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

☐ 主張專利法第三十條生物材料：

☐ 須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

☐ 不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

與三透鏡系統相比，雙透鏡系統雖不能期望具有三透鏡系統那樣的光學性能，但可獲得比單透鏡系統高的光學性能，對於要求體積小而且高解析度的固體攝像元件可以說是合適的透鏡系統。

並且，作為這樣的雙透鏡系統，過去習知技術提出了許多被稱為反焦型（retro-focus type）的組合了負透鏡和正透鏡的透鏡系統的構想。然而，這樣的反焦型透鏡系統通過減少零部件數量雖可以降低成本，但由於後焦距增長，所以要實現與單透鏡系統相同程度的小型輕量化從其結構上看實質上是不可能的。

另外，有一種雙透鏡系統，被稱為遠距型（telephoto type）的組合了負透鏡和正透鏡的透鏡系統。惟此種遠距型透鏡系統本來是為了用於拍攝銀鹽照片所開發的透鏡，其後焦距（back focus distance）過短，而且還存在遠心（telecentric）性的問題，作為固體攝像元件用的攝像透鏡難以將該種遠距型透鏡系統直接拿來使用。

再者，現在在雙透鏡系統或三透鏡系統中，在光軸方向上相鄰的兩個透鏡之間配置了光圈的結構已成為主流（例如，參照專利文獻 1—日本特開 2004-163850 號公報及專利文獻 2—日本特開 2004-170460 號公報）。

但是，近年來，對於這種攝像透鏡，除要求小型輕量化以外，進一步提高光學性能的要求日益增加，如專利文獻 1 及 2 中所記載的攝像透鏡，採用在兩個透鏡之間配置光圈的結構，存在的問題是，要兼顧小型輕量化和進一步提高光學性能兩者是困難的，而且，要與感測器的特性（對感測器的入射角度）相吻合也相當困難。

【發明內容】

因此，本發明就是鑒於存在這問題而提出，其目的是提供一種攝像透鏡，它可以充分滿足小型輕量化和進一步提高光學性能的要求，並可提高製造性能。

此外，在本發明中，將光圈配置於最靠近物體側並不妨礙第一透鏡的物體側的面（凸面）的光軸附近部分通過光圈位於比光圈更靠近物體側的位置。即使在該情況下，作為物理的配置由於可以說是將光圈配置在比第一透鏡整體更靠近物體側，所以並不違反申請專利範圍的記載。

而且，根據申請專利範圍第1項的發明，將第一透鏡做成具有凸面朝向物體側的正光焦度的彎月型凸凹透鏡，並將第二透鏡做成具有正光焦度的透鏡，進而，使各透鏡的光焦度滿足(1)－(7)的各條件式，從而可實現小型輕量化，並可提高製造性。

本發明申請專利範圍第2項為如申請專利範圍第1項所述的攝像透鏡，其特徵是，上述第二透鏡做成彎月型凸凹透鏡。

根據該申請專利範圍第2項的發明，對第一透鏡和第二透鏡的形狀不會增加負擔（如製造性不佳）就可進一步提高周邊部分的光學性能，並且，可更有效地利用入射到固體攝像元件的周邊部分的光線。

本發明申請專利範圍第3項為如申請專利範圍第1項所述的攝像透鏡，其特徵是，上述第二透鏡的物體側的面在光軸附近部分做成向物體側凸出，並做成具有曲變點的非球面。

根據該申請專利範圍第3項的發明，可進一步減輕各透鏡形狀的負擔並進一步提高周邊部分的光學性能，並且，可更有效地利用入射到固體攝像元件的周邊部分的光線。

本發明申請專利範圍第4項為如申請專利範圍第3項的攝像透鏡，其特徵是，上述第二透鏡的物體側的面的有效直徑的外端部位位於比該第二透鏡的物體側的面的光軸上的點更靠近物體側的位置。

根據該申請專利範圍第4項的發明，還可進一步提高周邊部分的光學性能。而且，不僅有利於對透鏡的操作處理，還有利於將透鏡組裝到鏡筒中製成元件時的組裝工序。

本發明申請專利範圍第5項為如申請專利範圍第1項至第4

項中任一方案的攝像透鏡，其特徵是，上述光圈還滿足下面的條件式：

$$0.2 \geq S \quad (8)$$

其中，S：光軸上的上述光圈和最靠近物體側的光學面之間的距離

根據該申請專利範圍第5項的發明，通過滿足(8)的條件式，可更有效地確保遠心性，並可進一步實現小型輕量化。

本發明申請專利範圍第6項的攝像透鏡是在申請專利範圍第1項至第4項的基礎上，其特徵是，還滿足下面的條件式：

$$0.8 \geq Bf1/f1 \geq 0.4 \quad (9)$$

其中，Bf1：後焦距（從透鏡最終面到攝像面的光軸上的距離（空氣換算長度））。

根據該申請專利範圍第6項的發明，通過滿足(9)的條件式，可更有效地實現小型輕量化，並可進一步提高製造性及組裝時的易於操作性。

本發明申請專利範圍第7項是如申請專利範圍第1項至第4項中任一項所述的攝像透鏡，其特徵是，還滿足下面的條件式：

$$2.5 \geq Bf1 \geq 1.2 \quad (10)$$

根據該申請專利範圍第7項的發明，通過滿足(10)的條件式，可更有效地實現小型輕量化，並可進一步提高製造性及組裝時的易於操作性。

本發明申請專利範圍第8項是如申請專利範圍第1項至第4項中任一項所述的攝像透鏡，其特徵是，還滿足下面的條件式：

$$-0.5 \geq r4/f1 \geq -6.0 \quad (11)$$

其中，r4：第二透鏡的成像側的面的曲率半徑。

根據該申請專利範圍第8項的發明，通過滿足(11)的條件式，可更容易地進行光學面的加工，並可更好地修正周邊部分的各種像差。

本發明具有以下效果：

根據本發明的申請專利範圍第 1 項的攝像透鏡，可實現小型輕量化，光學性能優越，且製造性能良好的攝像透鏡。

根據本發明的申請專利範圍第 2 項的攝像透鏡，除具有申請專利範圍第一項的攝像透鏡的效果外，還可在較好地維持製造性的同時進一步提高光學性能，並且，可實現能有效地利用入射到固體攝像元件的周邊部分的光線的體積小的攝像透鏡。

根據本發明的申請專利範圍第 3 項的攝像透鏡，除具有申請專利範圍第 1 項的攝像透鏡的效果外，還可在較好地維持製造性的同時進一步發揮優越的光學性能，並且，可實現能更有效地利用入射到固體攝像元件的周邊部分的光線的體積小的攝像透鏡。

根據本發明的申請專利範圍第 4 項的攝像透鏡，除具有申請專利範圍第 3 項的攝像透鏡的效果外，還可在維持良好的製造性的同時進一步優化光學性能，並且，可實現能更有效地利用入射到固體攝像元件的周邊部分的光線的體積小的攝像透鏡。

根據本發明的申請專利範圍第 5 項的攝像透鏡，除具有申請專利範圍第 1 項至申請專利範圍第 4 項中任何一項攝像透鏡的效果外，還可更有效地確保遠心性，並且，可實現適於更加小型輕量化的攝像透鏡。

根據本發明的申請專利範圍第 6 項的攝像透鏡，除具有申請專利範圍第 1 項至申請專利範圍第 4 項中任何一項攝像透鏡的效果外，還可實現更加小型輕量化且製造性能優越的攝像透鏡。

根據本發明的申請專利範圍第 7 項的攝像透鏡，除具有申請專利範圍第 1 項至申請專利範圍第 4 項中任何一項攝像透鏡的效果外，還可實現適於更進一步小型輕量化及提高製造性的攝像透鏡。

根據本發明的申請專利範圍第 8 項的攝像透鏡，除具有申請專利範圍第 1 項至申請專利範圍第 4 項中任何一項攝像透鏡的效果外，還可實現光學性能及製造性能更優越的攝像透鏡。

【實施方式】

下面，參照圖 1 說明本發明的攝像透鏡的實施方式。

如圖 1 所示，本實施方式的攝像透鏡 1 按從物體側到成像側的順序具有光圈 2、樹脂製的具有凸面朝向物體側的正光焦度的彎月型凸凹透鏡的第一透鏡 3 及樹脂製的具有凸面朝向成像側的正光焦度的透鏡的第二透鏡 4。

以下，將第一透鏡 3 及第二透鏡 4 的物體側及成像側的各透鏡面分別稱為第一面、第二面。

而且，在第二透鏡 4 的第二面側分別配設有覆蓋玻璃、IR 截止濾光器、低通濾光器等各種濾光器 6 及作為 CCD 或 CMOS 等攝像元件的受光面的攝像面 7。此外，各種濾光器 6 依需要也可以省略。

在此，光圈 2 的位置越靠近成像側，則出射光瞳位置就越靠近成像側。因此，確保遠心性變得困難，且從攝像透鏡 1 出射的軸外光線則對固體攝像元件的感測器傾斜入射。

對此，在本實施方式中，通過將光圈 2 配置在最靠近物體側，可使出射光瞳位置為遠離固體攝像元件的感測器面（攝像面）的位置。

因而，在本實施例中，可確保高的遠心性，且可緩和光線對固體攝像元件的感測器的入射角度。

而且，在本實施方式中，通過將光圈 2 配置於第一透鏡 3 的物體側，且將第一透鏡 3 做成凸面朝向物體側的彎月型形狀，則可有效地利用第一透鏡 3 的第二面。

即，通過使軸外光線在相對於第一透鏡 3 的第二面的法線在遠離光軸 8 的方向上呈急劇變化的角度，可增大第一透鏡 3 的第二面的折射程度（修正效果）。

因此，可有效修正在軸外所產生的各種像差（特別是慧形像差及色像差）。

相對地，假如第一透鏡 3 的第二面的形狀為凸面朝向成像側，或者將光圈 2 配置於比第一透鏡 3 更靠近成像側的情況下，則不能增大第一透鏡 3 的第二面的折射程度，且修正上述軸外所產生

的各種像差的效果非常有限。

而且，從使這樣的在軸外所產生的各種像差的修正效果增大的觀點看，使第一透鏡 3 的第二面為非球面更加有效。再者，在該情況下，較理想的是使第一透鏡 3 的第二面為其曲率隨著遠離光軸 8 而增大的非球面。這樣一來，則可使軸外的光線相對於第一透鏡 3 的第二面的法線在遠離光軸 8 的方向上呈更加急劇變化的角度，且可更有效地增大在上述軸外所產生的各種像差的修正效果。

再者，在本實施方式中，通過將第二透鏡 4 的第二面的形狀做成凸面朝向成像側，則可確保更高的遠心性，且能更有效地控制對固體攝像元件的感測器的入射角度。進而，第二透鏡 4 的第二面的形狀更理想的是做成其曲率隨著遠離光軸 8 而增大的非球面。如今一來，則可進一步確保高的遠心性，並能更有效地控制光線對固體攝像元件的感測器的入射角度。

此外，在本實施方式中，攝像透鏡 1 滿足下面 (1) — (7) 所示的各條件式。

$$1.25 \geq L/f_1 \geq 0.8 \quad (1)$$

$$1.0 \geq f_1/f_2 \geq 0.55 \quad (2)$$

$$1.8 \geq f_1/f_1 \geq 1.0 \quad (3)$$

$$4.0 \geq f_2/f_1 \geq 1.5 \quad (4)$$

$$1.0 \geq d_2/d_1 \geq 0.5 \quad (5)$$

$$0.27 \geq d_1/f_1 \geq 0.1 \quad (6)$$

$$0.27 \geq d_3/f_1 \geq 0.1 \quad (7)$$

其中，(1) 式的 L 為透鏡系統的全長，即在物理上為從最靠近物體側的面到攝像面的光學上的距離。詳言之，在第一透鏡 3 的第一面的光軸 8 附近部分位於比光圈 2 更靠近成像側的位置的情況下，從光圈 2 到攝像面的距離為 L 。另一方面，如上所述，在第一透鏡 3 的第一面的光軸 8 附近部分通過光圈 2 而位於比光圈 2 更靠近物體側的位置的情況下，則不是從光圈 2 到攝像面的距離

而是從第一透鏡 3 的第一面到攝像面的距離為 L 。此外，(1)、(3)、(4)、(6) 及 (7) 式中的 f_1 是整個透鏡系統的焦距。再者，(2) 及 (3) 式中的 f_1 是第一透鏡 3 的焦距。還有，(2) 及 (4) 式中的 f_2 是第二透鏡 4 的焦距。此外，(5) 及 (6) 式中的 d_1 是第一透鏡 3 的中心厚度。又，(5) 式中的 d_2 是光軸 8 上的第一透鏡 3 和第二透鏡 4 之間的間隔。還有，(7) 式中的 d_3 是第二透鏡 4 的中心厚度。

在此，若 L/f_1 的值大於 (1) 式所示的值 (1.25)，則整個光學系統的體積太大，而違反了小型輕量化的要求。另一方面，如果 L 的值小於 (1) 式所示的值 (0.8)，由於整個光學系統的體積太小，則降低了製造性而難於維持其光學性能。

因此，根據本實施方式，通過使 L/f_1 的值滿足 (1) 的條件式，既可確保必要的後焦距，又能使整個光學系統充分地小型輕量化，並且能維持良好的光學性能，還能提高製造性。

此外，該 L 和 f_1 的關係較佳的是 $1.2 \geq L/f_1 \geq 1.1$ 。

另外，如果 f_1/f_2 的值大於 (2) 式所示的值 (1.0)，則由於第二透鏡 4 的光焦度過強而使製造性降低，再者，還使後焦距過長而難於實現小型輕量化。另一方面，如果 f_1/f_2 的值小於 (2) 式所示的值 (0.55)，則第一透鏡 3 的製造性降低，進而，還難於確保必要的後焦距。

因此，根據本實施方式，通過進一步使 f_1/f_2 的值滿足 (2) 的條件式，可進一步提高製造性，並且，可在更有效地確保必要的後焦距的同時，進一步使整個光學系統小型輕量化。

此外，該 f_1 和 f_2 的關係較佳的是 $1.0 \geq f_1/f_2 \geq 0.6$ 。

再者，如果 f_1/f_1 的值大於 (3) 式所示的值 (1.8)，則後焦距過長而難於實現小型輕量化。另一方面，如果 f_1/f_1 的值小於 (3) 式所示的值 (1.0)，則第一透鏡的製造性下降。

因此，根據本實施方式，通過進一步使 f_1/f_1 的值滿足 (3) 的條件式，可進一步實現小型輕量化及提高製造性。

此外，該 f_1 和 f_1 的關係較佳的是 $1.7 \geq f_1/f_1 \geq 1.3$ 。

還有，如果 f_2/f_1 的值大於 (4) 式所示的值 (4.0)，則第一透鏡 3 的製造性下降，進而，還難於確保必要的後焦距。另一方面，如果 f_2/f_1 的值小於 (4) 式所示的值 (1.5)，則由於第二透鏡的光焦度過強則使製造性降低。

因此，根據本實施方式，通過進一步使 f_2/f_1 的值滿足 (4) 的條件式，則可進一步適當地確保必要的後焦距的同時，進一步提高製造性。

此外，該 f_2 和 f_1 的關係較佳的是 $2.4 \geq f_2/f_1 \geq 1.5$ 。

再者，如果 d_2/d_1 的值大於 (5) 式所示的值 (1.0)，則必須增大第一透鏡 3 及第二透鏡 4 的光焦度，則各透鏡 3、4 的製造變得困難。另外，由於通過第二透鏡 4 的成像側的面的光線高度增高，所以增大了非球面的光焦度，則製造更加困難。另一方面，如果 d_2/d_1 的值大於 (5) 式所示的值 (0.5)，由於第一透鏡 3 的中心厚度相對增厚，則難於確保後焦距，更難於插入可有效限制光通量的光圈。

因此，根據本實施方式，通過進一步使 d_2/d_1 的值滿足 (5) 的條件式，則可進一步提高製造性，並且，可進一步適當地確保必要的後焦距，還可更良好地維持光學性能。

此外，該 d_2 和 d_1 的關係較佳的是 $0.9 \geq d_2/d_1 \geq 0.5$ 。

再者，如果 d_1/f_1 的值大於 (6) 式所示的值 (0.27)，則光學系統全長過長，則難於實現小型輕量化。另一方面，如果 d_1/f_1 的值小於 (6) 式所示的值 (0.1)，則第一透鏡 3 的製造變得困難。

因此，根據本實施方式，通過進一步使 d_1/f_1 的值滿足 (6) 的條件式，則可進一步實現小型輕量化及提高製造性。

此外，該 d_1 和 f_1 的關係較佳的是 $0.25 \geq d_1/f_1 \geq 0.15$ 。

再者，如果 d_3/f_1 的值大於 (7) 式所示的值 (0.27)，則光學系統全長過長，則難於實現小型輕量化。另一方面，如果 d_3/f_1 的值小於 (7) 式所示的值 (0.1)，則第二透鏡 4 的製造變得困難。

因此，根據本實施方式，通過進一步使 d_3/f_1 的值滿足 (7) 的條件式，則可進一步使整個光學系統更加小型輕量化，並且，可進一步提高製造性。

此外，該 d_3 和 f_1 的關係較佳的是 $0.25 \geq d_3/f_1 \geq 0.15$ 。

除上述結構外，更理想的是第二透鏡 4 做成彎月型凸凹透鏡。

這樣一來，可免除第一透鏡 3 及第二透鏡 4 在形狀上製造的困難（增加負擔），並可以提高周邊部分的光學性能，且可更有效地利用入射到固體攝像元件周邊部分的光線。

而且，更理想的是，第二透鏡 4 的第一面為光軸 8 附近部分朝向物體側的凸面，並且形成為具有曲變點的非球面。

這裏，第二透鏡 4 的第一面所具有的曲變點是指，在包含光軸 8 的剖面剖切第二透鏡 4 的截面上與第二透鏡 4 的第一面的曲線（截面上的曲線）相切的切線使其傾斜的符號改變的點。

因此，如上所述，在第二透鏡 4 的第一面的中心側的部位為朝向物體側的凸面的情況下，將該第一面的中心側的部位包圍的周邊側的部位以曲變點為邊界，其面形狀變化為朝向物體側的凹面。

這樣一來，不用對各透鏡 3、4 的形狀再增加負擔（製造上困難）就可以進一步提高周邊部分的光學性能，並且可更有效地利用通過透鏡 3、4 的各個周邊部分的光線。

此外，也可以形成第二透鏡 4 的第一面的面形狀，從而使得隨著從光軸 8 趨向周邊側而依次出現多個曲變點。在這樣的情況下，可更好地修正各種像差。

再者，除上述結構以外，更理想的是，第二透鏡 4 的第一面的有效直徑的外端部位處於比該第二透鏡的第一面的光軸 8 上的點更靠近物體側的位置。

這樣一來，則可進一步提高周邊部分的光學性能。而且，不僅有利於對透鏡的操作處理，而且也有利於在將透鏡組裝到鏡筒中形成元件時的組裝工序。

而且，除上述結構外，更理想的是，光圈 2 滿足下面的 (8)

所示的條件式。

其中，(8) 式的 S 是光軸 8 上的光圈 2 和最靠近物體側的光學面之間的距離，即是光軸 8 上的光圈 2 和第一透鏡 3 的第一面之間的距離。另外， S 是物理上的距離，光圈 2 與第一透鏡 3 的第一面的光軸 8 上的點相比可以靠近物體側和成像側中的任一方。

$$0.2 \geq S \quad (8)$$

這樣一來，可更有效地確保遠心性，並且可進一步實現小型輕量化。

此外，該 S 值較佳的是取 $0.15 \geq S$ 。

再者，除上述結構外，更理想的是滿足下面的 (9) 所示的條件式。

其中，(9) 式的 $Bf1$ 是後焦距，即從透鏡最終面（第二透鏡 4 的第二面）到攝像面 7 的光軸 8 上的距離（空氣換算長度）。

$$0.8 \geq Bf1/f1 \geq 0.4 \quad (9)$$

這樣一來，可更有效地實現小型輕量化，並且，可進一步提高製造性及組裝上的操作容易程度。

此外，該 $Bf1$ 和 $f1$ 的關係較佳的是 $0.7 \geq Bf1/f1 \geq 0.5$ 。

再者，除上述結構外，更理想的是滿足下面的 (10) 所示的條件式。

$$2.5 \geq Bf1 \geq 1.2 \quad (10)$$

這樣一來，可更有效地實現小型輕量化，並且，可進一步提高製造性及組裝上的操作容易程度。

此外，該 $Bf1$ 較佳的是 $2.0 \geq Bf1 \geq 1.3$ 。

再者，除上述結構外，更理想的是滿足下面的 (11) 所示的條件式。

其中，在 (11) 式中， $r4$ 是第二透鏡 4 的第二面的曲率半徑。

$$-0.5 \geq r4/f1 \geq -6.0 \quad (11)$$

這樣一來，可更容易地進行光學面的加工，並且，可更好地修正周邊部分的各種像差。

此外，該 r_4 和 f_1 的關係較佳的是 $-0.7 \geq r_4/f_1 \geq -1.2$ 。

再者，除上述結構外，更理想的是使 f_1 滿足條件式 $5.0 \geq f_1 \geq 2.0$ （較佳的是 $3.5 \geq f_1 \geq 2.0$ ）。

這樣一來，可形成更適於攜帶終端等所配置的攝像機模組用的透鏡的結構。

再者，用於形成第一透鏡 3 和第二透鏡 4 的樹脂材料雖然只要是丙稀、聚碳酸酯、非晶質聚烯烴樹脂等具有可用於光學零件成形的透明性的物質，具有什麼樣的組成均可，但從進一步提高製造效率及進一步降低製造成本的觀點出發，較理想的是將兩個透鏡 3、4 的樹脂材料統一為相同的樹脂材料。

【具體實施例】

以下，參照圖 2—圖 11 來說明本發明的實施例。

這裏，在本實施例中， F_{no} 表示 F 零件， r 表示光學面的曲率半徑（透鏡的場合為中心的曲率半徑）。而 d 表示到下一光學面的距離。而且， n_d 表示在照射 d 線（黃色）的情況下的各光學系統的折射率， v_d 表示在同一 d 線的情況下的各光學系統的阿貝常數。

k 、 A 、 B 、 C 、 D 表示下面的 (12) 式中的各係數。即，當設光軸 8 方向為 Z 軸、與光軸 8 正交的方向為 X 軸、光的傳播方向為正、 k 為圓錐係數、 A 、 B 、 C 、 D 為非球面係數、 r 為曲率半徑時，透鏡的非球面形狀以下式表示。

$$Z(X) = r^{-1}X^2/[1 + \{1 - (k+1)r^{-2}X^2\}^{1/2}] + AX^4 + BX^6 + CX^8 + DX^{10} \quad (12)$$

第一實施例

圖 2 表示本發明的第一實施例，在本實施例中，與圖 1 所示結構的攝像透鏡 1 同樣，在第一透鏡 3 的第一面的物體側配置有光圈 2，在第二透鏡 4 的第二面與攝像面 7 之間配置有作為濾光器 6

的覆蓋玻璃。此外，第一透鏡 3 的第一面通過光圈 2 位於比光圈 2 更靠近物體側的位置。

將該第一實施例的攝像透鏡 1 設定成以下的條件。
透鏡資料

$L=2.92\text{mm}$ 、 $f_1=4.09\text{mm}$ 、 $f_1=4.09\text{mm}$ 、 $f_2=4.37\text{mm}$ 、 $d_1=0.50\text{mm}$ 、 $d_2=0.30\text{mm}$ 、 $d_3=0.55\text{mm}$ 、
 $r_4=-2.564\text{mm}$ 、 $Fno=2.8$

面的序號	r	d	nd	vd
(物點)				
1 (第一透鏡第一面)	0.769	0.500	1.525	56.0
2 (第一透鏡第二面)	0.930	0.300		
3 (第二透鏡第一面)	20.000	0.550	1.525	56.0
4 (第二透鏡第二面)	-2.564	0.000		
5 (覆蓋玻璃第一面)	0.000	0.300	1.516	64.0
6 (覆蓋玻璃第二面)	0.000			
(像面)				

光圈 2 配置於比第一透鏡 3 的第一面的光軸 8 上的點靠近像面側 0.1mm 的位置。

面的序號	k	A	B	C	D
1	-3.77E-2	4.70E-2	-2.40E-1	1.60E	-2.20E
2	-1.00E	4.16E-1	3.65E-1	4.30E	0
3	1.17E+2	-2.06E-1	-4.88E-2	-2.00E	0
4	8.29E	7.15E-2	-3.80E-1	5.74E-1	-6.93E-1

在這樣的條件下，則 $L/f_1=1.13$ ，滿足了 (1) 式。而 $f_1/f_2=0.94$ ，滿足了 (2) 式。再者， $f_1/f_1=1.59$ ，滿足了 (3) 式。進而， $f_2/f_1=1.69$ ，滿足了 (4) 式。而 $d_2/d_1=0.60$ ，滿足了 (5) 式。而且， $d_1/f_1=0.19$ ，滿足了 (6) 式。還有， $d_3/f_1=0.21$ ，

滿足了 (7) 式。而 $S=0.10\text{mm}$ ，滿足了 (8) 式。再者， $Bf1/f1=0.61$ ，滿足了 (9) 式。還有， $Bf1=1.57\text{mm}$ ，滿足了 (10) 式。此外， $r4/f1=-0.63$ ，滿足了 (11) 式。

圖 3 表示該第一實施例的攝像透鏡 1 的球面像差、像散及失真。

根據該結果可知：其結果基本上都能滿足面像球面像差、像散及失真的要求，可獲得充分的光學特性。

第二實施例

圖 4 表示本發明的第二實施例，在本實施例中，與圖 1 所示的結構的攝像透鏡 1 同樣，在第一透鏡 3 的第一面的物體側配置有光圈 2，在第二透鏡 4 的第二面與攝像面 7 之間配置有作為濾光器 6 的覆蓋玻璃。

將該第二實施例的攝像透鏡 1 設定成以下的條件。

透鏡資料

$L=3.60\text{mm}$ 、 $f1=3.11\text{mm}$ 、 $f1=4.39\text{mm}$ 、 $f2=6.82\text{mm}$ 、 $d1=0.75\text{mm}$ 、 $d2=0.403\text{mm}$ 、 $d3=0.75\text{mm}$ 、 $r4=-15.152\text{mm}$ 、 $Fno=3.2$

面的序號	r	d	nd	vd
(物點)				
1 (第一透鏡第一面)	1.055	0.750	1.531	56.0
2 (第一透鏡第二面)	1.453	0.403		
3 (第二透鏡第一面)	4.675	0.750	1.531	56.0
4 (第二透鏡第二面)	-15.152	0.000		
5 (覆蓋玻璃第一面)	0.000	0.300	1.516	64.0
6 (覆蓋玻璃第二面)	0.000			
(像面)				

光圈 2 配置於比第一透鏡 3 的第一面的光軸 8 上的點靠近物體側 0.1mm

的位置上。

面的序號	k	A	B	C	D
1	-2.17E-1	1.56E-2	-1.00E-1	5.47E-1	-5.26E-1
2	2.45E	-6.65E-2	-6.95E-2	-1.38E-1	8.61E-1
3	0	-7.91E-2	-5.26E-1	1.06E	-1.67E
4	-1.20E+4	-4.25E-2	5.83E-3	-8.12E-2	1.71E-2

在這樣的條件下，則 $L/f_1=1.16$ ，滿足了(1)式。而 $f_1/f_2=0.64$ ，滿足了(2)式。再者， $f_1/f_1=1.41$ ，滿足了(3)式。進而， $f_2/f_1=2.19$ ，滿足了(4)式。而 $d_2/d_1=0.54$ ，滿足了(5)式。而且， $d_1/f_1=0.24$ ，滿足了(6)式。還有， $d_3/f_1=0.24$ ，滿足了(7)式。而 $S=0.0\text{mm}$ ，滿足了(8)式。再者， $B f_1/f_1=0.51$ ，滿足了(9)式。還有， $B f_1=1.6\text{mm}$ ，滿足了(10)式。此外， $r_4/f_1=-4.872$ ，滿足了(11)式。

圖5表示該第二實施例的攝像透鏡1的球面像差、像散及失真。

根據該結果可知：其結果基本上都能滿足球面像差、像散及失真的要求，可獲得充分的光學特性。

第三實施例

圖6表示本發明的第三實施例，在本實施例中，與圖1所示的結構的攝像透鏡1同樣，在第一透鏡3的第一面的物體側配置有光圈2，在第二透鏡4的第二面與攝像面7之間配置有作為濾光器6的覆蓋玻璃。此外，第一透鏡3的第一面通過光圈2位於比光圈2更靠近物體側的位置。

該第三實施例的攝像透鏡1設定成以下的條件。

透鏡資料

$$L=2.88\text{mm}、f_1=2.53\text{mm}、f_1=3.50\text{mm}、f_2=5.21\text{mm}、d_1=0.5\text{mm}、d_2=0.35\text{mm}、d_3=0.55\text{mm}、$$

$$r_4 = -2.60\text{mm}, F_{no} = 2.8$$

面的序號	r	d	nd	vd
(物點)				
1 (第一透鏡第一面)	0.800	0.500	1.531	56.0
2 (第一透鏡第二面)	1.100	0.350		
3 (第二透鏡第一面)	-40.000	0.550	1.531	56.0
4 (第二透鏡第二面)	-2.600	0.000		
5 (覆蓋玻璃第一面)	0.000	0.300	1.516	64.0
6 (覆蓋玻璃第二面)	0.000			
(像面)				

光圈 2 配置於比第一透鏡 3 的第一面的光軸 8 上的點靠近像面側 0.1mm 的位置。

面的序號	k	A	B	C	D
1	-1.78E-1	9.23E-3	8.98E-1	-4.15E	9.03E
2	2.86E	4.36E-2	-7.07E-1	2.59E	-1.11E
3	-2.44E+5	-2.37E-1	8.13E-2	-2.15E	0
4	-9.15E+1	-2.99E-1	3.02E-1	-4.45E-1	-3.77E-2

在這樣的條件下，則 $L/f_1 = 1.14$ ，滿足了 (1) 式。而 $f_1/f_2 = 0.67$ ，滿足了 (2) 式。再者， $f_1/f_1 = 1.38$ ，滿足了 (3) 式。進而， $f_2/f_1 = 2.06$ ，滿足了 (4) 式。而 $d_2/d_1 = 0.70$ ，滿足了 (5) 式。而且， $d_1/f_1 = 0.20$ ，滿足了 (6) 式。還有， $d_3/f_1 = 0.22$ ，滿足了 (7) 式。而 $S = 0.10\text{mm}$ ，滿足了 (8) 式。再者， $B f_1/f_1 = 0.58$ ，滿足了 (9) 式。還有， $B f_1 = 1.48\text{mm}$ ，滿足了 (10) 式。此外， $r_4/f_1 = -1.03$ ，滿足了 (11) 式。

圖 7 表示該第三實施例的攝像透鏡 1 的球面像差、像散及失真。根據該結果可知：其結果基本上都能滿足球面像差、像散及失

真的要求，可獲得充分的光學特性。

第四實施例

圖 8 表示本發明的第四實施例，在本實施例中，與圖 1 所示的結構的攝像透鏡 1 同樣，在第一透鏡 3 的第一面的物體側配置有光圈 2，在第二透鏡 4 的第二面與攝像面 7 之間配置有作為濾光器 6 的覆蓋玻璃。

該第四實施例的攝像透鏡 1 設定成以下的條件。

透鏡資料

$L=3.78\text{mm}$ 、 $f_l=3.17\text{mm}$ 、 $f_1=4.71\text{mm}$ 、 $f_2=5.72\text{mm}$ 、 $d_1=0.65\text{mm}$ 、 $d_2=0.45\text{mm}$ 、 $d_3=0.65\text{mm}$ 、 $r_4=-2.667\text{mm}$ 、 $Fno=3.2$

面的序號	r	d	nd	vd
(物點)				
1 (第一透鏡第一面)	1.053	0.650	1.531	56.0
2 (第一透鏡第二面)	1.429	0.450		
3 (第二透鏡第一面)	-20.000	0.650	1.531	56.0
4 (第二透鏡第二面)	-2.667	0.000		
5 (覆蓋玻璃第一面)	0.000	0.300	1.516	64.0
6 (覆蓋玻璃第二面)	0.000			
(像面)				

光圈 2 配置於與第一透鏡 3 的第一面的光軸 8 上的點相同的光軸 8 上的位置上。

面的序號	k	A	B	C	D
1	-1.48E-1	3.77E-2	-2.08E-1	7.68E-1	-1.58E-1
2	3.77E	-3.21E-2	-5.45E-1	7.24E-1	-2.15E-1
3	-2.44E+5	-2.25E-1	1.39E-1	-8.12E-1	0

4 -1.07E+2 -3.36E-1 3.80E-1 -4.02E-1 8.88E-2

在這樣的條件下，則 $L/f_1=1.19$ ，滿足了 (1) 式。而 $f_1/f_2=0.82$ ，滿足了 (2) 式。再者， $f_1/f_1=1.49$ ，滿足了 (3) 式。進而， $f_2/f_1=1.80$ ，滿足了 (4) 式。而 $d_2/d_1=0.69$ ，滿足了 (5) 式。而且， $d_1/f_1=0.21$ ，滿足了 (6) 式。還有， $d_3/f_1=0.21$ ，滿足了 (7) 式。而 $S=0.0\text{mm}$ ，滿足了 (8) 式。再者， $B f_1/f_1=0.61$ ，滿足了 (9) 式。還有， $B f_1=1.93\text{mm}$ ，滿足了 (10) 式。此外， $r_4/f_1=-0.841$ ，滿足了 (11) 式。

圖 9 表示該第四實施例的攝像透鏡 1 的球面像差、像散及失真。

根據該結果可知：其結果基本上都能滿足球面像差、像散及失真的要求，可獲得充分的光學特性。

第五實施例

圖 10 表示本發明的第五實施例，在本實施例中，與圖 1 所示的結構的攝像透鏡 1 同樣，在第一透鏡 3 的第一面的物體側配置有光圈 2，在第二透鏡 4 的第二面與攝像面 7 之間配置有作為濾光器 6 的覆蓋玻璃。

該第五實施例的攝像透鏡 1 設定成以下的條件。

透鏡資料

$L=3.16\text{mm}$ 、 $f_1=2.78\text{mm}$ 、 $f_1=3.85\text{mm}$ 、 $f_2=5.73\text{mm}$ 、 $d_1=0.55\text{mm}$ 、 $d_2=0.38\text{mm}$ 、 $d_3=0.60\text{mm}$ 、 $r_4=-2.860\text{mm}$ 、 $Fno=2.8$

面的序號	r	d	nd	vd
(物點)				
1 (第一透鏡第一面)	0.880	0.550	1.531	56.0
2 (第一透鏡第二面)	1.210	0.380		
3 (第二透鏡第一面)	-44.000	0.600	1.531	56.0
4 (第二透鏡第二面)	-2.860	0.000		

5 (覆蓋玻璃第一面) 0.000 0.300 1.516 64.0

6 (覆蓋玻璃第二面) 0.000

(像面)

光圈 2 配置於比第一透鏡 3 的第一面的光軸 8 上的點靠近像面側 0.1mm 的位置。

面的序號	k	A	B	C	D
1	-1.48E-1	6.93E-3	5.57E-1	-2.13E	3.83E
2	2.86E	3.27E-2	-4.39E-1	1.33E	-4.69E-1
3	-2.44E+5	-1.78E-1	5.05E-2	-1.10E	0
4	-9.15E+1	-2.25E-1	1.88E-1	-2.28E-1	-1.60E-2

在這樣的條件下，則 $L/f_1 = 1.14$ ，滿足了 (1) 式。而 $f_1/f_2 = 0.67$ ，滿足了 (2) 式。再有， $f_1/f_1 = 1.38$ ，滿足了 (3) 式。進而， $f_2/f_1 = 2.06$ ，滿足了 (4) 式。而 $d_2/d_1 = 0.69$ ，滿足了 (5) 式。而且， $d_1/f_1 = 0.20$ ，滿足了 (6) 式。還有， $d_3/f_1 = 0.22$ ，滿足了 (7) 式。而 $S = 0.10\text{mm}$ ，滿足了 (8) 式。再有， $B f_1/f_1 = 0.59$ ，滿足了 (9) 式。還有， $B f_1 = 1.63\text{mm}$ ，滿足了 (10) 式。此外， $r_4/f_1 = -1.028$ ，滿足了 (11) 式。

圖 11 表示該第五實施例的攝像透鏡 1 的球面像差、像散及失真。

根據該結果可知：其結果基本上都能滿足面像球差、像散及失真的要求，可獲得充分的光學特性。

此外，本發明並不限定於上述實施例，可根據需要進行種種變更。

例如，可以在第一透鏡 3 的第二面和第二透鏡 4 的第一面之間根據需要配設光通量控制板。

【圖式簡單說明】

附圖說明

圖 1 是表示本發明的攝像透鏡的一種實施方式的概要結構圖。

圖 2 是表示本發明的攝像透鏡的第一實施例的概要結構圖。

圖 3 是表示圖 2 所示的攝像透鏡的球面像差、像散及失真的說明圖。

圖 4 是表示本發明的攝像透鏡的第二實施例的概要結構圖。

圖 5 是表示圖 4 所示的攝像透鏡的球面像差、像散及失真的說明圖。

圖 6 是表示本發明的攝像透鏡的第三實施例的概要結構圖。

圖 7 是表示圖 6 所示的攝像透鏡的球面像差、像散及失真的說明圖。

圖 8 是表示本發明的攝像透鏡的第四實施例的概要結構圖。

圖 9 是表示圖 8 所示的攝像透鏡的球面像差、像散及失真的說明圖。

圖 10 是表示本發明的攝像透鏡的第五實施例的概要結構圖。

圖 11 是表示圖 10 所示的攝像透鏡的球面像差、像散及失真的說明圖。

【主要元件符號說明】

1	攝像透鏡	2	光圈	3	第一透鏡
4	第二透鏡	6	濾光器	7	攝像面
8	光軸				

五、中文發明摘要：

本發明係一種攝像透鏡，主要從物體側到成像側依次設有光圈及具有凸面朝向物體側的正光焦度的彎月型凸凹透鏡的第一透鏡與具有凸面朝向成像側的正光焦度的透鏡的第二透鏡，並滿足下列各式： $1.25 \geq L/f_1 \geq 0.8$ ， $1 \geq f_1/f_2 \geq 0.55$ ， $1.8 \geq f_1/f_1 \geq 1$ ， $4 \geq f_2/f_1 \geq 1.5$ ， $1 \geq d_2/d_1 \geq 0.5$ ， $0.27 \geq d_1/f_1 \geq 0.1$ ， $0.27 \geq d_3/f_1 \geq 0.1$ ，其中 L 為透鏡系統的全長， f_1 為整個透鏡系統的焦距， f_1 為第一透鏡的焦距， f_2 為第二透鏡的焦距， d_1 為第一透鏡的中心厚度， d_2 為光軸上的第一透鏡和第二透鏡的間隔， d_3 為第二透鏡的中心厚度者。

六、英文發明摘要：

無

十、申請專利範圍：

1. 一種攝像透鏡，用於在固體攝像元件的攝像面上形成物體圖像，其特徵在於：

從物體側到成像側依次配設有光圈、做成具有凸面朝向物體側的正光焦度的彎月型凸凹透鏡的第一透鏡及做成具有凸面朝向成像側的正光焦度的透鏡的第二透鏡，且滿足下列(1)－(7)式的各條件式：

$$1.25 \geq L/f_1 \geq 0.8 \quad (1)$$

$$1 \geq f_1/f_2 \geq 0.55 \quad (2)$$

$$1.8 \geq f_1/f_1 \geq 1 \quad (3)$$

$$4 \geq f_2/f_1 \geq 1.5 \quad (4)$$

$$1 \geq d_2/d_1 \geq 0.5 \quad (5)$$

$$0.27 \geq d_1/f_1 \geq 0.1 \quad (6)$$

$$0.27 \geq d_3/f_1 \geq 0.1 \quad (7)$$

其中，

L：透鏡系統的全長

f₁：整個透鏡系統的焦距

f₁：第一透鏡的焦距

f₂：第二透鏡的焦距

d₁：第一透鏡的中心厚度

d₂：光軸上的第一透鏡和第二透鏡的間隔

d₃：第二透鏡的中心厚度。

2. 如申請專利範圍第1項所述的攝像透鏡，其中：
前述第二透鏡做成彎月型凸凹透鏡。

3. 如申請專利範圍第1項所述的攝像透鏡，其中：
前述第二透鏡的物體側的面在光軸附近部分做成向物體

側凸出，並做成具有曲變點的非球面者。

4．如申請專利範圍第 3 項所述的攝像透鏡，其中：

前述第二透鏡的物體側的面的有效直徑的外端部位位於比該第二透鏡的物體側的面之光軸上的點更靠近物體側的位置者。

5．如申請專利範圍第 1~4 項所述任一項的攝像透鏡，其中：上述光圈還滿足下面的條件式：

$$0.2 \geq S \quad (8)$$

其中，S：光軸上的前述光圈和最靠近物體側的光學面間的距離。

6．如申請專利範圍第 1~4 項所述任一項的攝像透鏡，其中：還滿足下面的條件式：

$$0.8 \geq Bf1/f1 \geq 0.4 \quad (9)$$

其中，B f 1：後焦距（從透鏡最終面到攝像面的光軸上的距離（空氣換算長度））。

7．如申請專利範圍第 1~4 項所述任一項的攝像透鏡，其中：還滿足下面的條件式：

$$2.5 \geq Bf1 \geq 1.2 \quad (10)$$

8．如申請專利範圍第 1~4 項所述任一項的攝像透鏡，其中：還滿足下面的條件式：

$$-0.5 \geq r4/f1 \geq -6.0 \quad (11)$$

其中，r₄：第二透鏡的成像側的面的曲率半徑。

圖 1

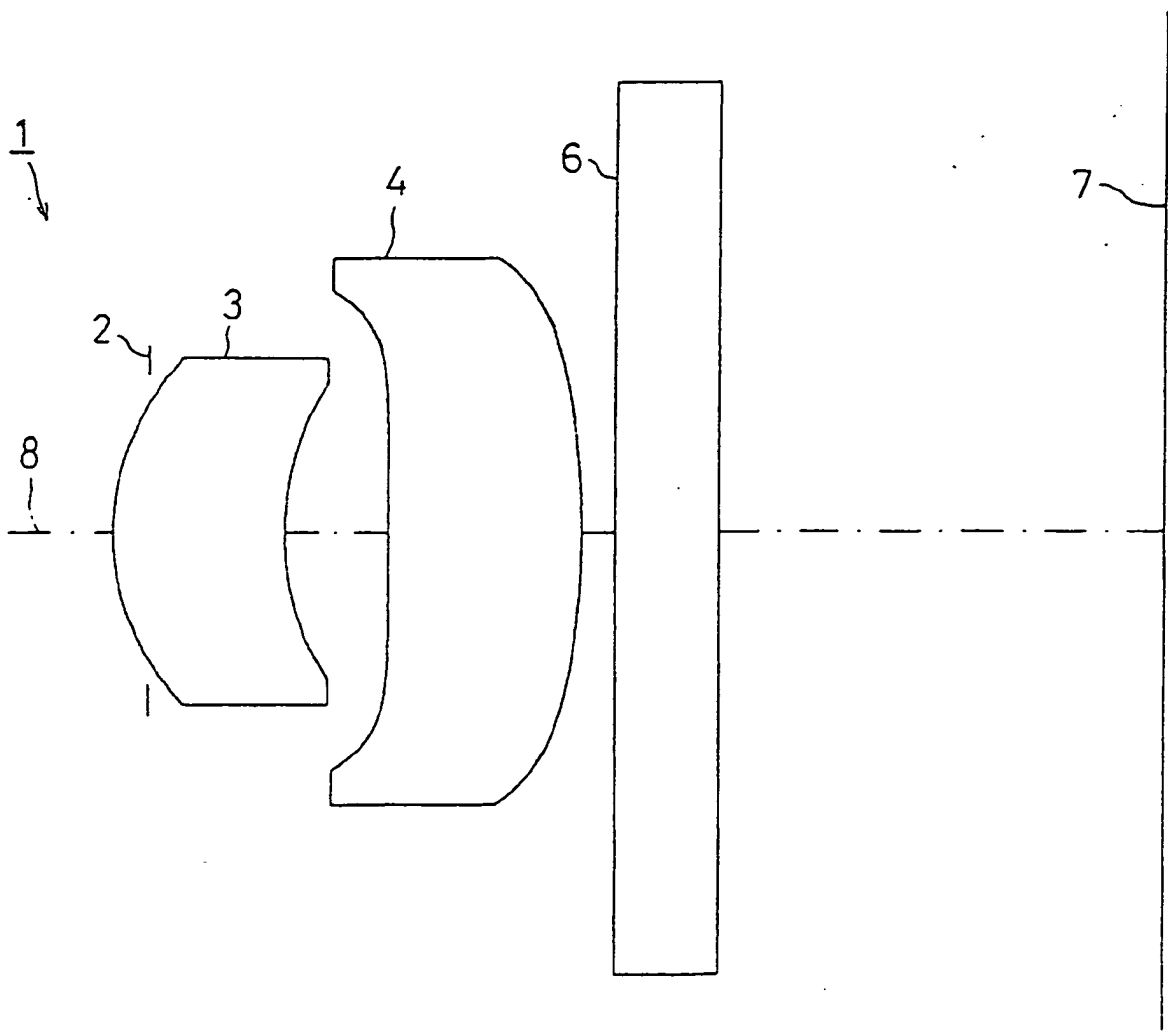


圖 2

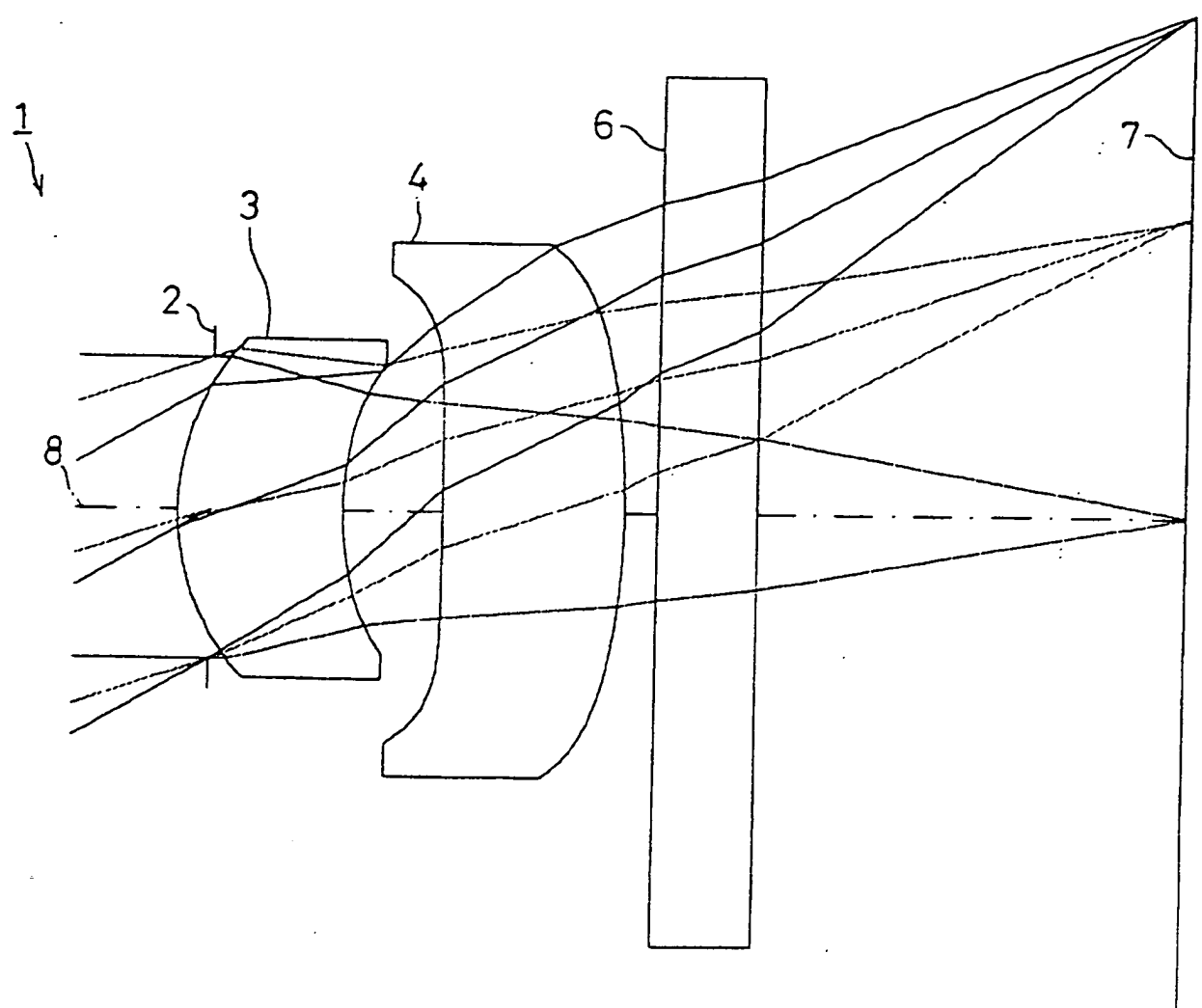


圖 3

1: 656.27nm
2: 587.56nm
3: 486.13nm

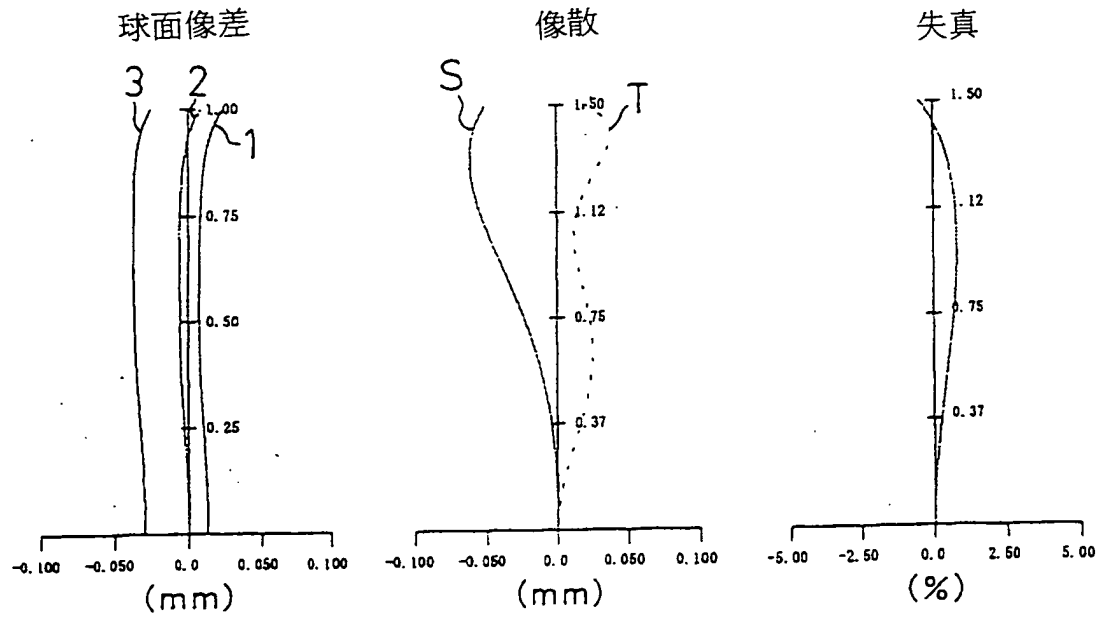


圖 4

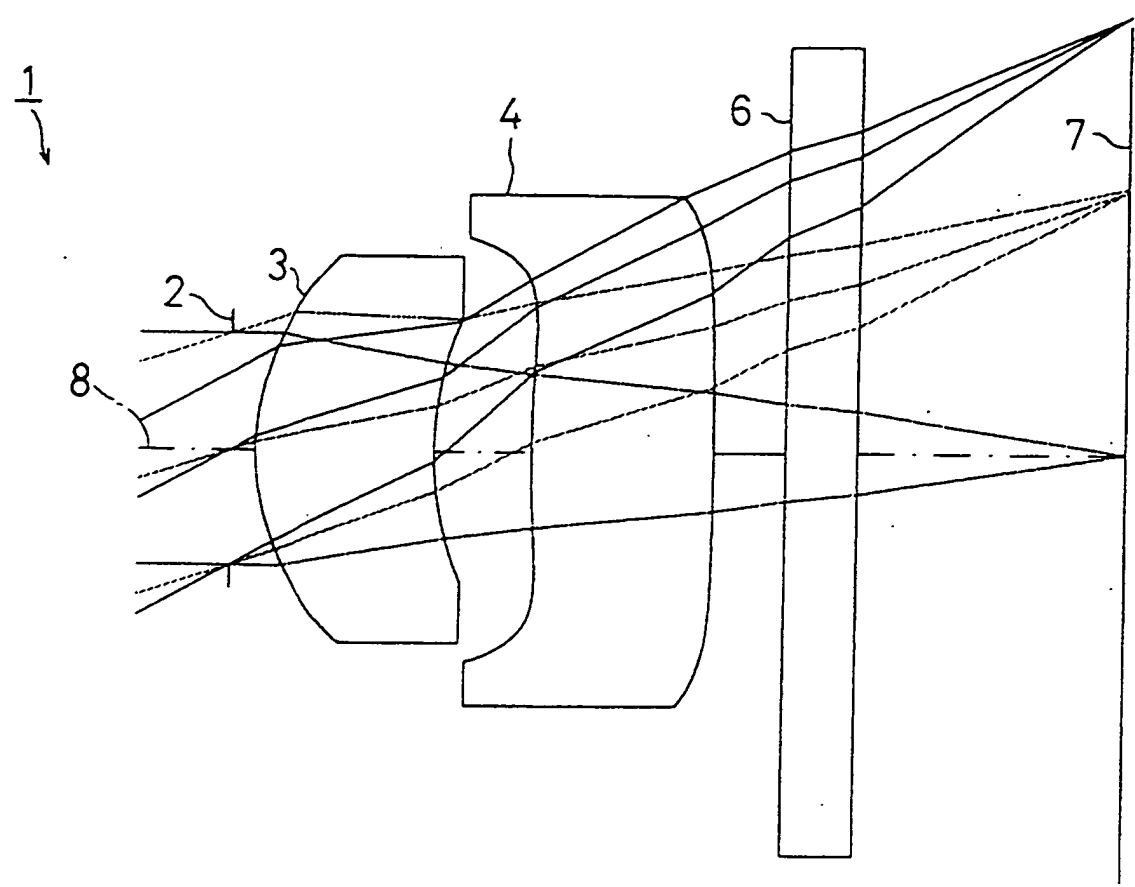


圖 5

1: 656.27nm
2: 587.56nm
3: 486.13nm

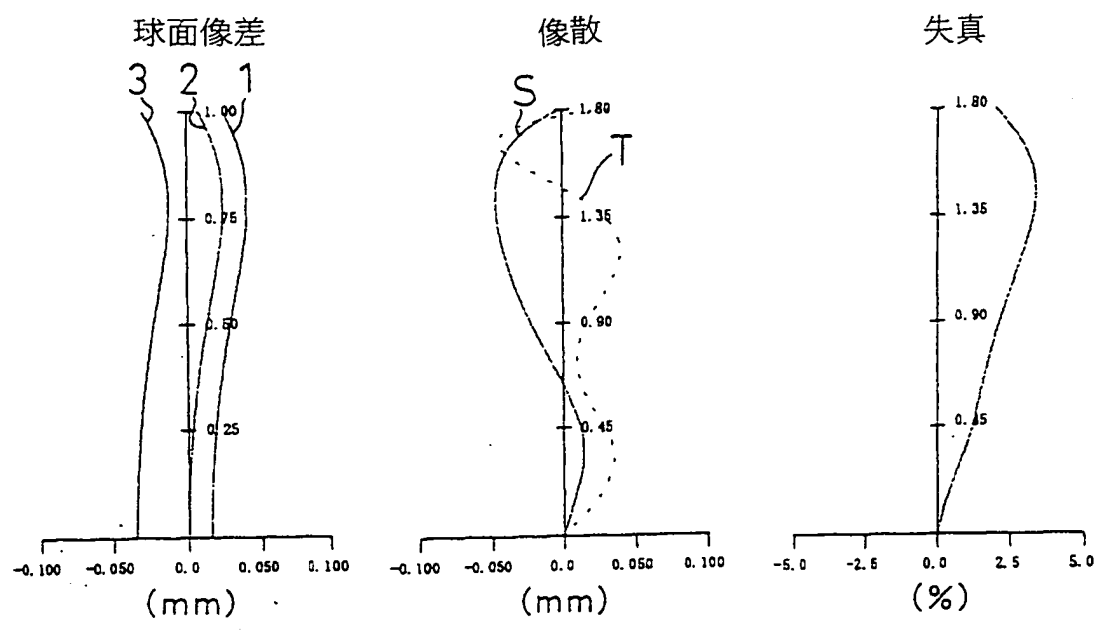


圖 6

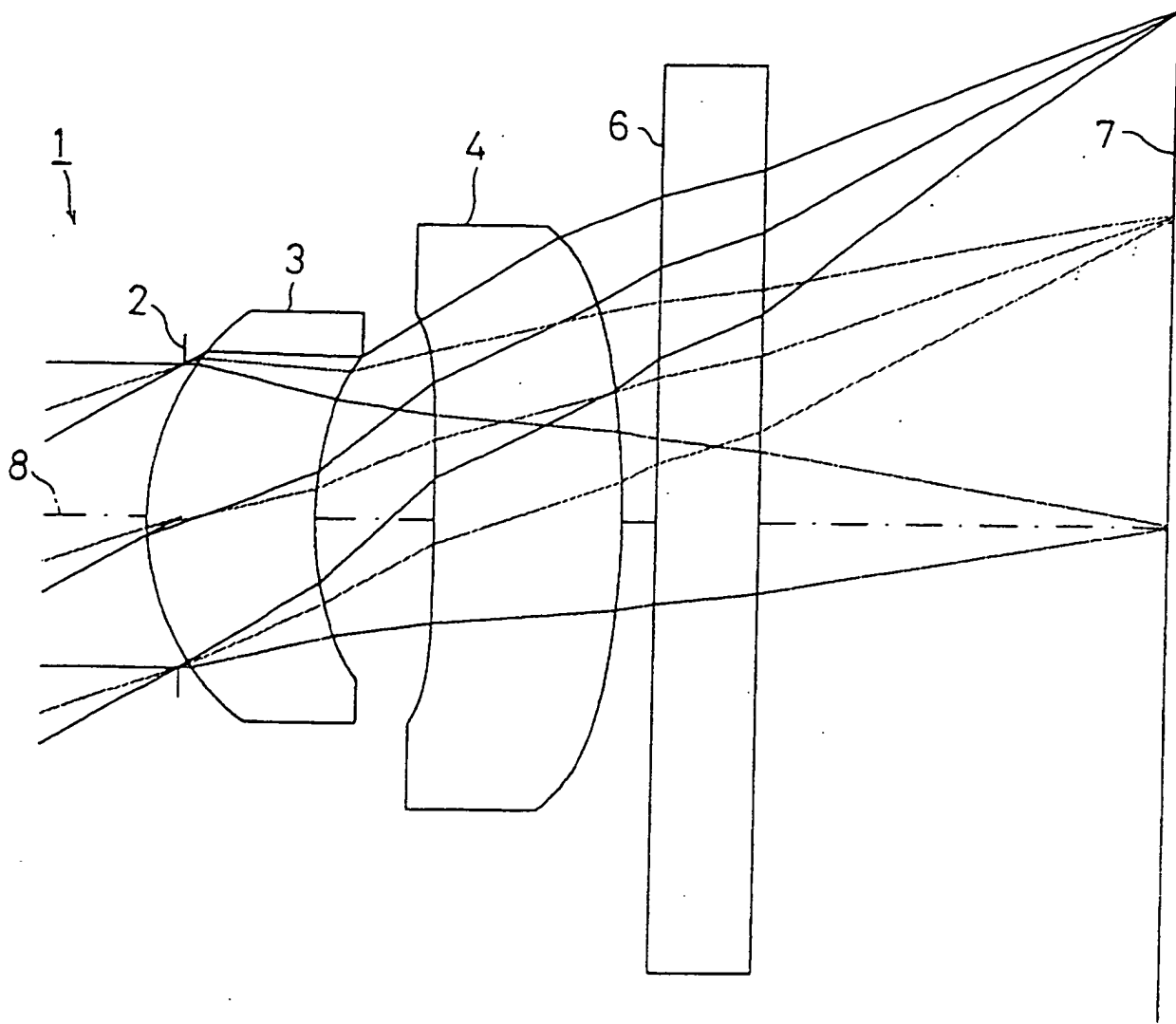


圖 7

1: 656.27nm
2: 587.56nm
3: 486.13nm

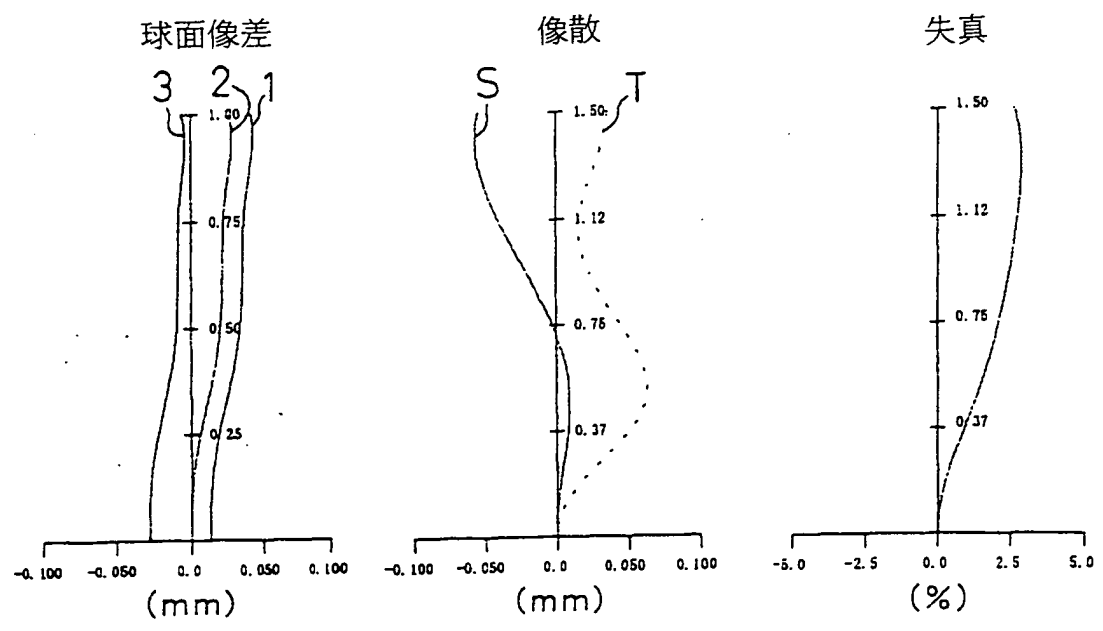


圖 8

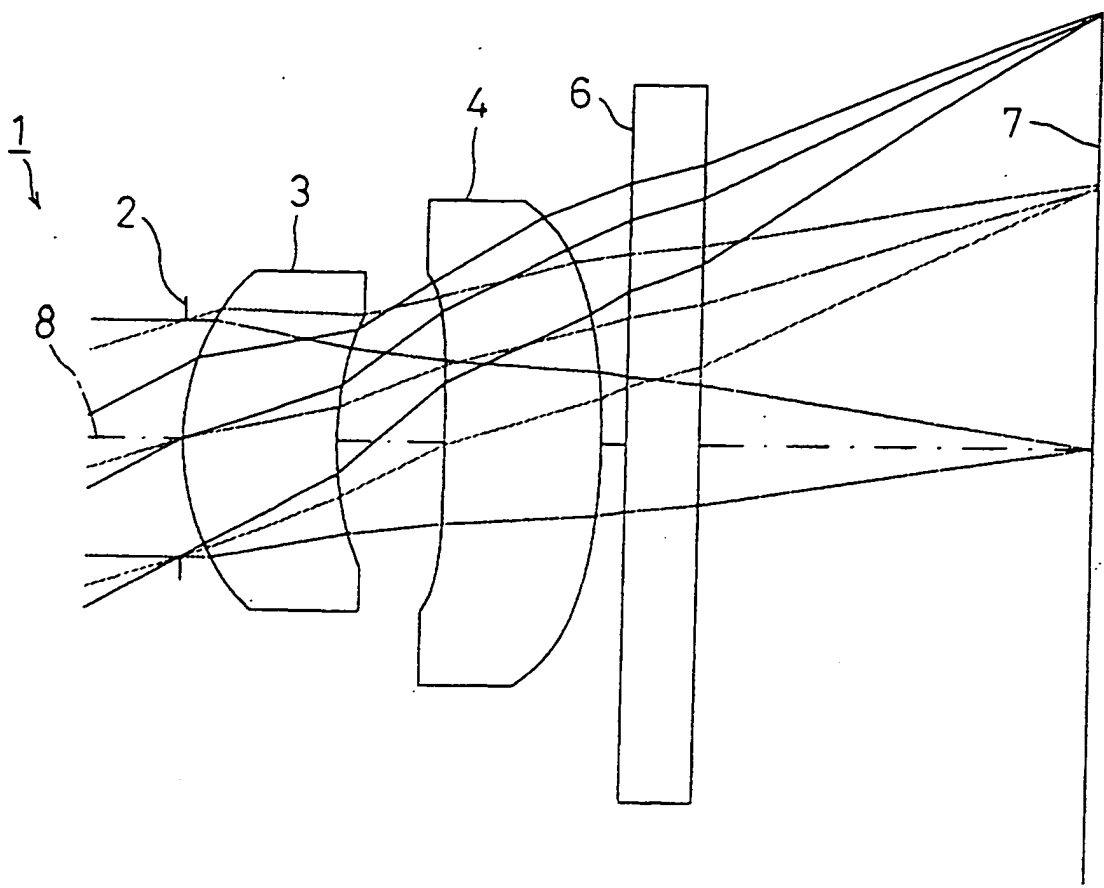


圖 9

- 1: 656.27nm
- 2: 587.56nm
- 3: 486.13nm

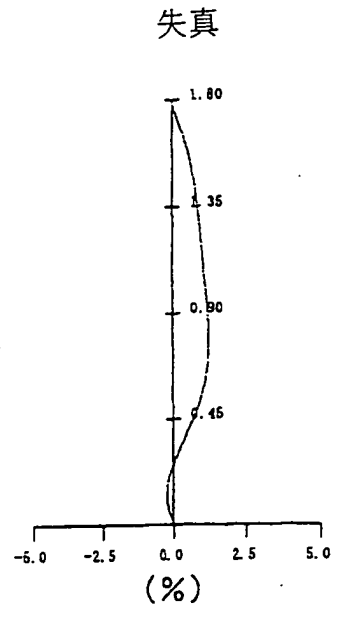
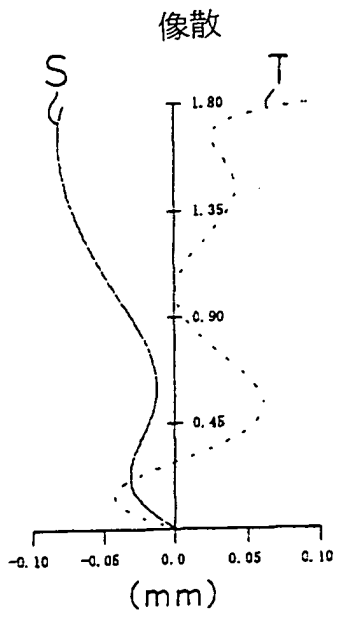
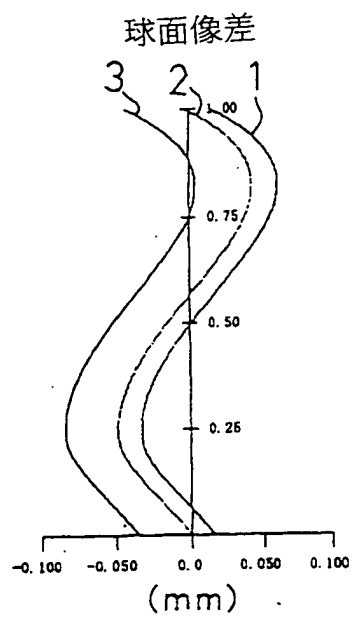


圖 10

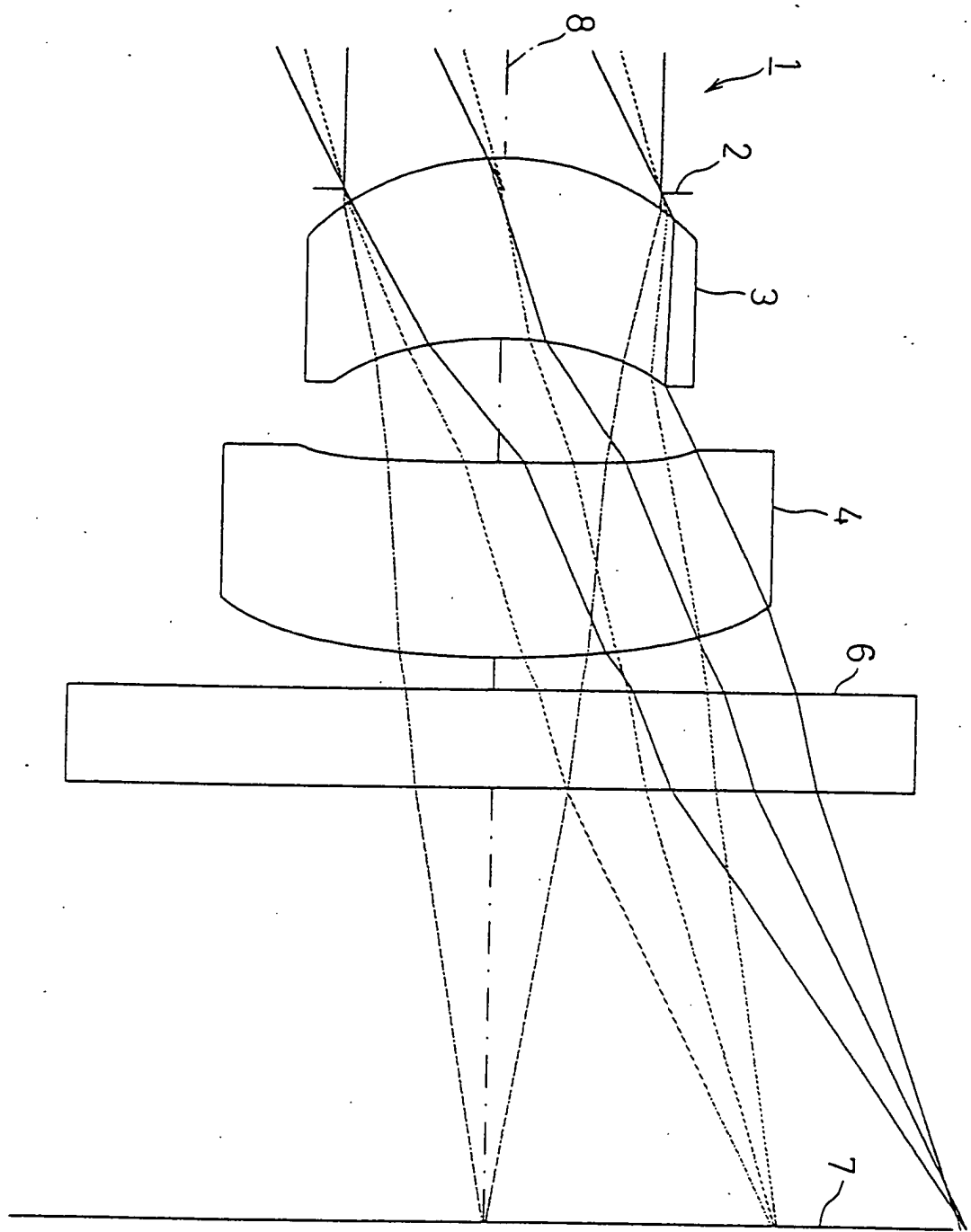
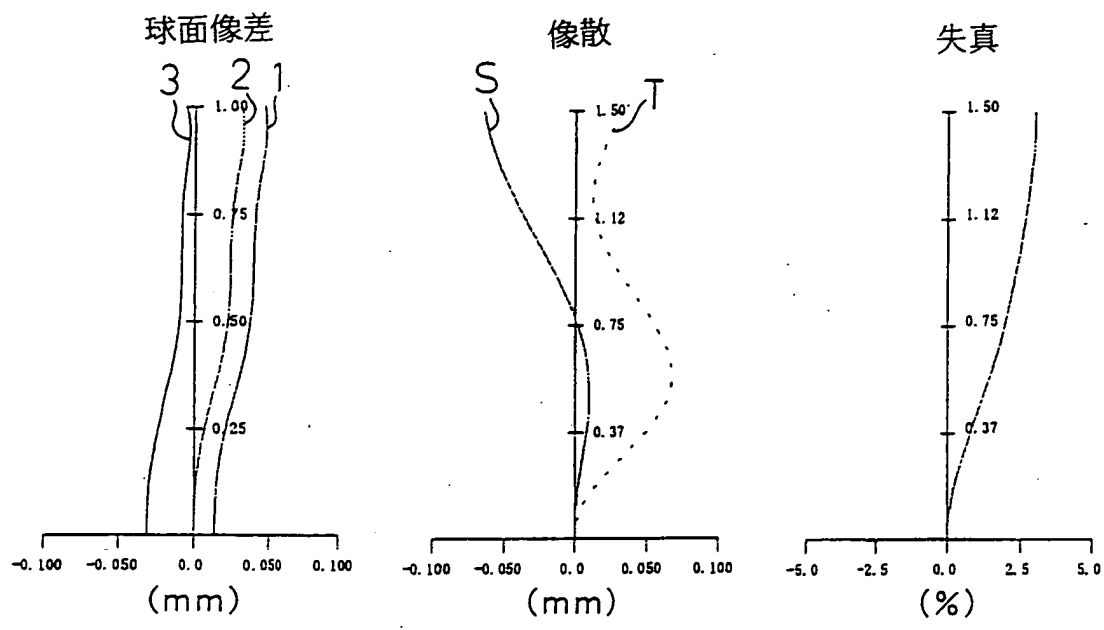


圖 1 1

1:656.27nm
2:587.56nm
3:486.13nm



七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (1) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

1	攝像透鏡	2	光圈	3	第一透鏡
4	第二透鏡	6	濾光器	7	攝像面
8	光軸				

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係一種攝像透鏡，特別是有關於在配置在筆記本電腦、可視電話、手機等中的電荷耦合元件(CCD)、互補金屬氧化物半導體(CMOS)等的固體攝像元件的攝像面上，形成風景和人物等物體圖像的攝像裝置，並能實現小型輕量化、提高了光學性能及製造性能而由兩個透鏡構成的攝像透鏡者。

【先前技術】

近年來，對使用了用於配置在例如手機、筆記本電腦及可視電話等中的 CCD、CMOS 等的固體攝像元件的攝像機的需求顯著增加。這樣的攝像機由於必須配置於有限的設置空間內，所以必須達輕薄短小之小型輕量化之要求。

因此，用於這樣的攝像機的攝像透鏡也同樣要求須達小型輕量化，過去習知之攝像透鏡，一般都使用由一個透鏡構成的單透鏡系統。

使用這樣的單透鏡系統，在應用於被稱為通用影像傳輸格式(CIF)的具有約 11 萬像素程度的解析度的固體攝像元件的情況下，雖尚可以滿足要求，但是，近年來則對所謂視頻圖形陣列(VGA)具有約 30 萬像素的高解析度的固體攝像元件的使用進行了研討，為充分發揮這樣的高解析度的固體攝像元件的分辯能力，使用現有的單透鏡系統已不能滿足要求。

因此，習知者提出了較單透鏡系統光學性能更優越而由兩個透鏡構成的雙透鏡系統或由三個透鏡構成的三透鏡系統等各種設計構想。

雖在三透鏡系統中，可有效地修正與光學性能下降相關的各種像差，而可獲得極高的光學性能，但三透鏡系統所存在的問題是：由於零部件數量多，所以難以實現小型輕量化，且由於對各構成零組件要求的精度高，也使製造成本增高。

再者，在本說明書中，所謂製造性能是指除了大量生產攝像透鏡時的製造性（例如，通過注射成形來大量生產攝像透鏡時的成形性和成本等）之外，還包含為製造攝像透鏡所使用的設備的加工、製作等的容易性（例如，注射成形所使用的金屬模具的加工的容易性等）。

為實現上述發明目的，本發明的申請專利範圍第1項的攝像透鏡，用於在固體攝像元件的攝像面上形成物體圖像，其特徵是：從物體側到成像側依次配設有光圈、做成具有凸面朝向物體側的正光焦度的彎月型凸凹透鏡的第一透鏡及做成具有凸面朝向成像側的正光焦度的透鏡的第二透鏡，且滿足下列（1）－（7）的各條件式：

$$1.25 \geq L/f_1 \geq 0.8 \quad (1)$$

$$1 \geq f_1/f_2 \geq 0.55 \quad (2)$$

$$1.8 \geq f_1/f_1 \geq 1 \quad (3)$$

$$4 \geq f_2/f_1 \geq 1.5 \quad (4)$$

$$1 \geq d_2/d_1 \geq 0.5 \quad (5)$$

$$0.27 \geq d_1/f_1 \geq 0.1 \quad (6)$$

$$0.27 \geq d_3/f_1 \geq 0.1 \quad (7)$$

其中，

L：透鏡系統的全長

f₁：整個透鏡系統的焦距

f₁：第一透鏡的焦距

f₂：第二透鏡的焦距

d₁：第一透鏡的中心厚度

d₂：光軸上的第一透鏡和第二透鏡的間隔

d₃：第二透鏡的中心厚度

而且，根據申請專利範圍第1項的發明，通過將光圈配置於最靠近物體側，可確保高的遠心性，且可緩和光線對固體攝像元件的感測器的入射角度。