



(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 M484110 U

(45)公告日：中華民國 103 (2014) 年 08 月 11 日

(21)申請案號：103200640

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 01 月 13 日

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

(30)優先權：2013/03/29 日本 2013-072283

(71)申請人：富士軟片股份有限公司(日本) FUJIFILM CORPORATION (JP)
日本

(72)新型創作人：西畑純弘 NISHIHATA, SUMIHIRO (JP)；長倫生 CHO, MICHIO (JP)

(74)代理人：葉璟宗；鄭婷文；詹富閔

申請專利範圍項數：20 項 圖式數：33 共 63 頁

(54)名稱

攝影透鏡以及具備攝影透鏡的攝影裝置

IMAGING LENS AND IMAGING DEVICE HAVING THE SAME

(57)摘要

本創作實現一種攝影透鏡以及具備該攝影透鏡的攝影裝置，該攝影透鏡實現總長的縮短化、廣視場角化以及高解析化。攝影透鏡實質上包含 5 片透鏡，且滿足規定的條件式，即自物體側依序包括：第 1 透鏡 L1，具有正折射力，且為凸面朝向物體側的形狀；第 2 透鏡 L2，為雙凹形狀；第 3 透鏡 L3，為雙凸形狀；第 4 透鏡 L4，具有正折射力；以及第 5 透鏡 L5，具有負折射力，且為凹面朝向像側的形狀，在像側的面具有至少 1 個反曲點。

The disclosure provides an imaging lens and an imaging device have the same which may realize a shortened total length, widened view angle, and a high resolution performance. The imaging lens satisfies a predetermined equation and substantially includes five lenses, wherein the five lens sequentially from an object side are: a first lens L1 having positive refractive power and a convex surface facing toward the object side; a second lens L2 having a biconcave shape; a third lens L3 having a biconvex shape; a fourth lens L4 having positive refractive power; fifth lens L5 having negative refractive power and having a concave surface facing toward an image side with a surface having at least one inflection point.

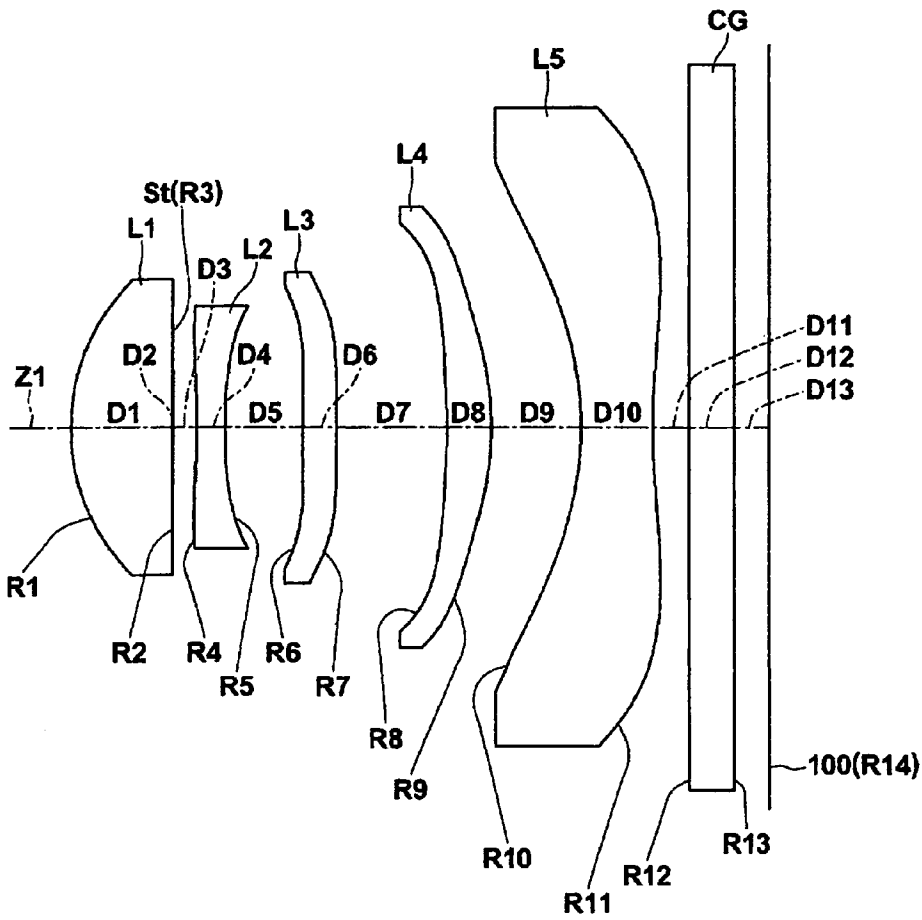


圖 1

- 100 . . . 攝影元件
- CG . . . 光學構件
- D1、D2、D3、D4、
D5、D6、D7、D8、
D9、D10、D11、
D12、D13 . . . 面間
隔
- L1 . . . 第 1 透鏡
- L2 . . . 第 2 透鏡
- L3 . . . 第 3 透鏡
- L4 . . . 第 4 透鏡
- L5 . . . 第 5 透鏡
- R1、R2、R3、R4、
R5、R6、R7、R8、
R9、R10、R11、
R12、R13 . . . 曲率
半徑
- R14 . . . 像面
- St . . . 孔徑光闌
- Z1 . . . 光軸

新型摘要

公告本

※ 申請案號：103200640

※ 申請日：103. 1. 13

※ IPC 分類：G02B 13/18 (2006.01)

【新型名稱】攝影透鏡以及具備攝影透鏡的攝影裝置

IMAGING LENS AND IMAGING DEVICE HAVING
THE SAME

【中文】

本創作實現一種攝影透鏡以及具備該攝影透鏡的攝影裝置，該攝影透鏡實現總長的縮短化、廣視場角化以及高解析化。攝影透鏡實質上包含 5 片透鏡，且滿足規定的條件式，即自物體側依序包括：第 1 透鏡 L1，具有正折射力，且為凸面朝向物體側的形狀；第 2 透鏡 L2，為雙凹形狀；第 3 透鏡 L3，為雙凸形狀；第 4 透鏡 L4，具有正折射力；以及第 5 透鏡 L5，具有負折射力，且為凹面朝向像側的形狀，在像側的面具有至少 1 個反曲點。

【英文】

The disclosure provides an imaging lens and an imaging device have the same which may realize a shortened total length, widened view angle, and a high resolution performance. The imaging lens satisfies a predetermined equation and substantially includes five lenses, wherein the five lens sequentially from an object side are: a first lens L1 having positive refractive power and a convex surface facing toward the object side; a second lens L2 having a biconcave shape; a third lens L3 having a biconvex shape; a fourth lens L4

having positive refractive power; fifth lens L5 having negative refractive power and having a concave surface facing toward an image side with a surface having at least one inflection point.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖 1。

【本代表圖之符號簡單說明】：

100：攝影元件

CG：光學構件

D1、D2、D3、D4、D5、D6、D7、D8、D9、D10、D11、D12、

D13：面間隔

L1：第 1 透鏡

L2：第 2 透鏡

L3：第 3 透鏡

L4：第 4 透鏡

L5：第 5 透鏡

R1、R2、R3、R4、R5、R6、R7、R8、R9、R10、R11、R12、

R13：曲率半徑

R14：像面

St：孔徑光闌

Z1：光軸

新型專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【**新型名稱**】攝影透鏡以及具備攝影透鏡的攝影裝置

IMAGING LENS AND IMAGING DEVICE HAVING

THE SAME

【**技術領域**】

【0001】 本創作是有關於使被攝體的光學像成像於電荷耦合器件 (Charge Coupled Device, CCD) 或互補金屬氧化物半導體 (Complementary Metal Oxide Semiconductor, CMOS) 等攝影元件上的固定焦點的攝影透鏡、以及搭載該攝影透鏡進行拍攝的數位靜態相機 (digital still camera) 或具有相機的行動電話機以及個人數位助理 (Personal Digital Assistant, PDA)、智慧型電話 (smartphone)、平板 (tablet) 型終端、及可攜式遊戲機等攝影裝置。

【**先前技術**】

【0002】 隨著個人電腦 (personal computer) 向一般家庭等的普及，可將拍攝的風景或人物像等圖像資訊輸入至個人電腦的數位靜態相機正在快速地普及。又，在行動電話、智慧型電話或平板型終端中亦大多搭載有圖像輸入用的相機模組 (camera module)。在此種具有攝影功能的機器中使用電荷耦合器件或互補金屬氧化物半導體等作為攝影元件。近年來，該等攝影元件越來越小型 (compact) 化，對攝影機器整體及搭載在其上的攝影透鏡亦要求

小型性。又同時，攝影元件亦越來越高畫素化，從而要求攝影透鏡的高解析化、高性能化。例如要求應對 5 百萬畫素 (megapixel) 以上、進而更佳為 8 百萬畫素以上的高畫素的性能。

【0003】 為滿足上述要求，考慮使攝影透鏡為透鏡片數比較多的 5 片式或 6 片式構成。例如，在專利文獻 1 以及專利文獻 2 中提出一種 5 片式構成的攝影透鏡，其自物體側依序包含：第 1 透鏡，具有正折射力；第 2 透鏡，具有負折射力；第 3 透鏡，具有正折射力；第 4 透鏡，具有正折射力；第 5 透鏡，具有負折射力。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

【0004】 專利文獻 1：日本專利特開 2012-189894 號公報

專利文獻 2：美國公開專利 2012/0087019 號說明書

【新型內容】

【0005】 另一方面，尤其是對用於如可攜終端、智慧型電話或平板終端般越來越薄型化的裝置的攝影透鏡，縮短透鏡總長以及廣視場角化的要求日益提高。然而，上述專利文獻 1 的攝影透鏡無法使總長充分縮短化。又，上述專利文獻 2 的攝影透鏡存在視場角窄的問題。

【0006】 本創作是鑒於上述問題而完成的，其目的在於提供一種攝影透鏡、以及搭載該攝影透鏡而可獲得高解析的攝影圖像的攝影裝置，該攝影透鏡可實現總長的縮短化以及廣視場角 (field angle) 化，並且自中心視場角至周邊視場角可實現高成像性能。

【0007】 本創作的攝影透鏡自物體側起實質上依序包含 5 個透鏡，所述 5 個透鏡包含：

第 1 透鏡，具有正折射力，且為凸面朝向物體側的形狀；

第 2 透鏡，為雙凹形狀；

第 3 透鏡，為雙凸形狀；

第 4 透鏡，具有正折射力；以及

第 5 透鏡，具有負折射力，且為凹面朝向像側的形狀，在像側的面具有至少 1 個反曲點。所述攝影透鏡滿足下述條件式 (1)：

$$0.13 < d_{45}/f_{1234} < 0.3 \quad (1)$$

其中，設為：

d_{45} ：第 4 透鏡與第 5 透鏡的光軸上的間隔

f_{1234} ：自第 1 透鏡至第 4 透鏡的合成焦點距離。

【0008】 根據本創作的攝影透鏡，在整體上為 5 片的透鏡構成中，使第 1 透鏡至第 5 透鏡的各透鏡要素的構成最佳化，因此可實現既使總長縮短化，且實現廣視場角化，又具有高解析性能的透鏡系統。

【0009】 再者，本創作的攝影透鏡中，「實質上包含 5 片透鏡」是指亦包含如下情況，即本創作的攝影透鏡除 5 片透鏡以外，實質上還包括不具有屈光力(power)的透鏡、孔徑光闌(aperture stop)或蓋玻璃(cover glass)等透鏡以外的光學要素、透鏡凸緣(lens

flange)、透鏡筒 (lens barrel)、攝影元件、手震修正機構等機構部分等。又，上述透鏡的面形狀或折射力的符號，在針對包含非球面者時，設為在近軸區域所考慮者。

【0010】 本創作的攝影透鏡中，進而，可藉由採用並滿足如下較佳的構成來使光學性能更佳。

【0011】 本創作的攝影透鏡中，較佳為進而包括配置在較第 2 透鏡的物體側的面更靠物體側的孔徑光闌。

【0012】 本創作的攝影透鏡較佳為滿足以下的條件式 (1-1) 至條件式 (9-1) 中的任一項。再者，作為較佳的形態，可為滿足條件式 (1) 至條件式 (9-1) 中的任一項，或者亦可為滿足任意的組合。再者條件式 (3)、條件式 (3-1) 中，設為 $|R2f| > |R2r|$ 。

$$0.14 < d45/f1234 < 0.25 \quad (1-1)$$

$$0.11 < d45/f < 0.3 \quad (2)$$

$$0.11 < d45/f < 0.25 \quad (2-1)$$

$$0 < (R2f+R2r) / (R2f-R2r) < 0.5 \quad (3)$$

$$0.1 < (R2f+R2r) / (R2f-R2r) < 0.35 \quad (3-1)$$

$$-1 < (R5f+R5r) / (R5f-R5r) < 0.08 \quad (4)$$

$$-0.5 < (R5f+R5r) / (R5f-R5r) < 0.07 \quad (4-1)$$

$$0.5 < f \cdot \tan \omega / R5r < 10 \quad (5)$$

$$0.7 < f \cdot \tan \omega / R5r < 3 \quad (5-1)$$

$$0.7 < f/f12 < 1.2 \quad (6)$$

$$0.8 < f/f12 < 1 \quad (6-1)$$

$$0.8 < f/f_1 < 2.5 \quad (7)$$

$$1 < f/f_1 < 2 \quad (7-1)$$

$$-2.5 < f/f_5 < -1.2 \quad (8)$$

$$-2 < f/f_5 < -1.4 \quad (8-1)$$

$$-2.5 < f/f_2 < -0.7 \quad (9)$$

$$-1.3 < f/f_2 < -0.8 \quad (9-1)$$

其中，

f ：整個系統的焦點距離

f_1 ：第 1 透鏡的焦點距離

f_2 ：第 2 透鏡的焦點距離

f_5 ：第 5 透鏡的焦點距離

f_{12} ：第 1 透鏡與第 2 透鏡與的合成焦點距離

f_{1234} ：自第 1 透鏡至第 4 透鏡的合成焦點距離

R_{2f} ：第 2 透鏡的物體側的面的近軸曲率半徑

R_{2r} ：第 2 透鏡的像側的面的近軸曲率半徑

R_{5f} ：第 5 透鏡的物體側的面的近軸曲率半徑

R_{5r} ：第 5 透鏡的像側的面的近軸曲率半徑

ω ：半視場角

本創作的攝影裝置具備本創作的攝影透鏡。

【0013】 本創作的攝影裝置中，可基於藉由本創作的攝影透鏡而獲得的高解析的光學像而獲得高解析的攝影訊號。

[新型的效果]

【0014】 根據本創作的攝影透鏡，在整體上為 5 片的透鏡構成中，使各透鏡要素的構成最佳化，尤其是較佳地構成第 1 透鏡以及第 5 透鏡的形狀，因此可實現使總長縮短化，並且可實現廣視場角化，且自中心視場角至周邊視場角具有高成像性能的透鏡系統。

【0015】 此外，根據本創作的攝影裝置，輸出與藉由本創作的具有高成像性能的攝影透鏡而形成的光學像對應的攝影訊號，因此可獲得高解析的攝影圖像。

【圖式簡單說明】

【0016】

圖 1 是表示本創作的一實施方式的攝影透鏡的第 1 構成例的圖，且是與實施例 1 對應的透鏡剖面圖。

圖 2 是表示本創作的一實施方式的攝影透鏡的第 2 構成例的圖，且是與實施例 2 對應的透鏡剖面圖。

圖 3 是表示本創作的一實施方式的攝影透鏡的第 3 構成例的圖，且是與實施例 3 對應的透鏡剖面圖。

圖 4 是表示本創作的一實施方式的攝影透鏡的第 4 構成例的圖，且是與實施例 4 對應的透鏡剖面圖。

圖 5 是表示本創作的一實施方式的攝影透鏡的第 5 構成例的圖，且是與實施例 5 對應的透鏡剖面圖。

圖 6 是表示本創作的一實施方式的攝影透鏡的第 6 構成例的

圖，且是與實施例 6 對應的透鏡剖面圖。

圖 7 是表示圖 2 所示的攝影透鏡的光線圖。

圖 8 (A) ~ 圖 8 (D) 是表示本創作的實施例 1 的攝影透鏡的各像差的像差圖，圖 8 (A) 表示球面像差，圖 8 (B) 表示像散（像面彎曲），圖 8 (C) 表示畸變像差，圖 8 (D) 表示倍率色像差。

圖 9 (A) ~ 圖 9 (D) 是表示本創作的實施例 2 的攝影透鏡的各像差的像差圖，圖 9 (A) 表示球面像差，圖 9 (B) 表示像散（像面彎曲），圖 9 (C) 表示畸變像差，圖 9 (D) 表示倍率色像差。

圖 10 (A) ~ 圖 10 (D) 是表示本創作的實施例 3 的攝影透鏡的各像差的像差圖，圖 10 (A) 表示球面像差，圖 10 (B) 表示像散（像面彎曲），圖 10 (C) 表示畸變像差，圖 10 (D) 表示倍率色像差。

圖 11 (A) ~ 圖 11 (D) 是表示本創作的實施例 4 的攝影透鏡的各像差的像差圖，圖 11 (A) 表示球面像差，圖 11 (B) 表示像散（像面彎曲），圖 11 (C) 表示畸變像差，圖 11 (D) 表示倍率色像差。

圖 12 (A) ~ 圖 12 (D) 是表示本創作的實施例 5 的攝影透鏡的各像差的像差圖，圖 12 (A) 表示球面像差，圖 12 (B) 表示像散（像面彎曲），圖 12 (C) 表示畸變像差，圖 12 (D) 表示倍率色像差。

圖 13 (A) ~ 圖 13 (D) 是表示本創作的實施例 6 的攝影透鏡的各像差的像差圖，圖 13 (A) 表示球面像差，圖 13 (B) 表示像散（像面彎曲），圖 13 (C) 表示畸變像差，圖 13 (D) 表示倍率色像差。

圖 14 是表示具備本創作的攝影透鏡的攝影裝置即行動電話終端的圖。

圖 15 是表示具備本創作的攝影透鏡的攝影裝置即智慧型電話的圖。

【實施方式】

【0017】 以下，參照圖式對本創作的實施方式進行詳細說明。

【0018】 圖 1 表示本創作的第 1 實施方式的攝影透鏡的第 1 構成例。該構成例對應於下述的第 1 數值實施例（表 1、表 2）的透鏡構成。同樣地，將與下述的第 2 實施方式至第 6 實施方式的數值實施例（表 3~表 12）的透鏡構成對應的第 2 構成例至第 6 構成例的剖面構成示於圖 2~圖 6 中。圖 1~圖 6 中，符號 R_i 表示將最靠物體側的透鏡要素的面作為第 1 個，以隨著朝向像側（成像側）而依序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 個面與第 $i+1$ 個面於光軸 $Z1$ 上的面間隔。再者，各構成例的基本構成均相同，因此，以下基於圖 1 所示的攝影透鏡的構成例進行說明，根據需要亦對圖 2~圖 6 的構成例進行說明。又，圖 7 是圖 2 所示的第 2 實施方式的攝影透鏡 L 的光路線圖，且表示自位於無限遠的距離的物點的軸上光束 2 以及最大視場角的光

束 3 的各光路線。

【0019】 本創作的實施方式的攝影透鏡 L 為適用於使用有電荷耦合器件或互補金屬氧化物半導體等攝影元件的各種攝影機器、尤其是比較小型的可攜終端機器例如數位靜態相機、具有相機的行動電話、智慧型電話、以及個人數位助理等者。該攝影透鏡 L 沿光軸 Z1，自物體側依序包括第 1 透鏡 L1、第 2 透鏡 L2、第 3 透鏡 L3、第 4 透鏡 L4、及第 5 透鏡 L5。

● 【0020】 圖 14 中表示本創作的實施方式的攝影裝置 1 即行動電話終端的概觀圖。本創作的實施方式的攝影裝置 1 包括如下部分而構成，即包括：本實施方式的攝影透鏡 L；以及電荷耦合器件等攝影元件 100（參照圖 1），輸出與藉由該攝影透鏡 L 而形成的光學像對應的攝影訊號。攝影元件 100 配置在該攝影透鏡 L 的成像面（像面 R14）上。

● 【0021】 圖 15 中表示本創作的實施方式的攝影裝置 501 即智慧型電話的概觀圖。本創作的實施方式的攝影裝置 501 包括相機部 541 而構成，該相機部 541 包括：本實施方式的攝影透鏡 L；以及電荷耦合器件等攝影元件 100（參照圖 1），輸出與藉由該攝影透鏡 L 而形成的光學像對應的攝影訊號。攝影元件 100 配置在該攝影透鏡 L 的成像面（攝影面）上。

【0022】 在第 5 透鏡 L5 與攝影元件 100 之間，亦可根據安裝透鏡的相機側的構成而配置有各種光學構件 CG。例如亦可配置有攝影面保護用的蓋玻璃或紅外線截止濾光器（cut filter）等平板狀的

光學構件。該情形時，作為光學構件 CG，例如亦可使用對平板狀的蓋玻璃實施具有紅外線截止濾光器或中密度濾光器（neutral density filter）等濾光器效果的塗敷而得者，或者使用具有同樣效果的材料。

【0023】 又，亦可不使用光學構件 CG，而是對第 5 透鏡 L5 實施塗敷等使之具有與光學構件 CG 同等的效果。由此，可實現零件件數的削減與總長的縮短化。

【0024】 又，該攝影透鏡 L 較佳為包括孔徑光闌 St，該孔徑光闌 St 配置在較第 2 透鏡 L2 的物體側的面更靠物體側。如此，藉由將孔徑光闌 St 配置在較第 2 透鏡 L2 的物體側的面更靠物體側，而尤其是在成像區域的周邊部中，可抑制通過光學系統的光線向成像面（攝影元件）的入射角變大。為進一步提高該效果，較佳為將孔徑光闌 St 配置在較第 1 透鏡 L1 的物體側的面更靠物體側。再者，「配置在較第 2 透鏡的物體側的面更靠物體側」，是指光軸方向上的孔徑光闌的位置，位於與軸上邊緣光線和第 2 透鏡 L2 的物體側的面的交點相同的位置或較其更靠物體側。同樣地，「配置在較第 1 透鏡的物體側的面更靠物體側」，是指光軸方向上的孔徑光闌的位置，位於與軸上邊緣光線和第 1 透鏡 L1 的物體側的面的交點相同的位置或較其更靠物體側。

【0025】 本實施方式中，第 4 構成例至第 6 構成例的透鏡（圖 4～圖 6）是孔徑光闌 St 配置在較第 1 透鏡 L1 的物體側的面更靠物體側的構成例，第 1 構成例至第 3 構成例的透鏡（圖 1～圖 3）是

孔徑光闌 St 配置在較第 2 透鏡 L2 的物體側更靠物體側的構成例。再者，此處所示的孔徑光闌 St 不一定為表示大小或形狀者，而是表示光軸 Z1 上的位置者。

● 【0026】 進而，在將孔徑光闌 St 在光軸方向上配置在較第 1 透鏡 L1 的物體側的面更靠物體側的情形時，較佳為將孔徑光闌 St 配置在較第 1 透鏡 L1 的面頂點更靠像側。如此，在將孔徑光闌 St 配置在較第 1 透鏡 L1 的面頂點更靠像側的情形時，可使包含孔徑光闌 St 在內的攝影透鏡的總長縮短化。又，本實施方式中，將孔徑光闌 St 配置在較第 1 透鏡 L1 的面頂點更靠像側，但並不限定於此，孔徑光闌 St 也可配置在第 1 透鏡 L1 的面頂點，也可配置在較面頂點更靠物體側。在孔徑光闌 St 配置在較第 1 透鏡 L1 的面頂點更靠物體側的情形時，與孔徑光闌 St 配置在較第 1 透鏡 L1 的面頂點更靠像側的情形相比，自確保周邊光量的觀點考慮稍有不_●利，但在成像區域的周邊部，可更佳地抑制通過光學系統的光線向成像面（攝影元件）的入射角變大。

● 【0027】 又，亦可如圖 1～圖 3 所示的第 1 實施方式至第 3 實施方式的攝影透鏡般，將孔徑光闌 St 在光軸方向上配置在第 1 透鏡 L1 與第 2 透鏡 L2 之間。該情形時，可良好地修正像面彎曲。再者，在將孔徑光闌 St 在光軸方向上配置在第 1 透鏡 L1 與第 2 透鏡 L2 之間的情形時，與將孔徑光闌 St 在光軸方向上配置在較第 1 透鏡 L1 的物體側的面更靠物體側的情形相比，雖不利於確保遠心性（telecentricity）、即儘量使主光線為與光軸平行的狀態（使攝

影面上的入射角度接近零)，但藉由應用隨著攝影元件技術的發展而於近年實現的且較先前降低了由入射角度的增大所致的受光效率的降低或混色的產生的攝影元件，而可較佳地實現光學性能。

【0028】 該攝影透鏡 L 中，第 1 透鏡 L1 在光軸附近具有正折射力，且在光軸附近為使凸面朝向物體側的形狀。藉由使最靠物體側的透鏡即第 1 透鏡 L1 具有正折射力，且在光軸附近為使凸面朝向物體側的形狀，而可較佳地使總長縮短化。又，在如第 1 實施方式至第 3 實施方式以及第 6 實施方式所示第 1 透鏡 L1 為雙凸形狀的情形時，可良好地修正球面像差，並且可較佳地實現總長的縮短化。又，在如第 4 實施方式以及第 5 實施方式所示第 1 透鏡 L1 為使凸面朝向物體側的凹凸透鏡形狀的情形時，易於使第 1 透鏡 L1 的後側主點位置靠近物體側，從而可較佳地使總長縮短化。

【0029】 第 2 透鏡 L2 在光軸附近為雙凹形狀。藉此，可良好地修正軸上的色像差以及球面像差，並且可較佳地實現總長的縮短化。

【0030】 第 3 透鏡 L3 在光軸附近為雙凸形狀。藉此，可良好地修正球面像差，並且可較佳地實現總長的縮短化。

【0031】 第 4 透鏡 L4 在光軸附近具有正折射力。藉此，可較佳地使總長縮短化。第 4 透鏡 L4 亦可設為使凹面朝向物體側的凹凸透鏡形狀。藉此，可較佳地修正像散。

【0032】 第 5 透鏡 L5 在光軸附近具有負折射力，且在光軸附近為使凹面朝向像側的形狀。藉由將在光軸附近具有負折射力的透

鏡配置在攝影透鏡的最靠像側，而可更佳地使攝影透鏡整體上為攝遠（telephoto）型構成，且可較佳地使總長縮短化。又，藉由第 5 透鏡 L5 在光軸附近具有負折射力，而可較佳地修正像面彎曲。又，藉由使第 5 透鏡 L5 在光軸附近為使凹面朝向像側的形狀，而可更佳地實現總長縮短化，並且可良好地修正像面彎曲。為進一步提高該效果，較佳為如各實施方式所示，使第 5 透鏡 L5 在光軸附近為雙凹形狀。

● 【0033】 又，第 5 透鏡 L5 在像側的面的有效直徑內具有至少 1 個反曲點。第 5 透鏡 L5 的像側的面的「反曲點」，是指第 5 透鏡 L5 的像側的面形狀相對於像側而自凸形狀切換為凹形狀（或自凹形狀切換為凸形狀）的點。反曲點的位置只要在第 5 透鏡 L5 的像側的面的有效直徑內，則可配置在自光軸至半徑方向外側的任意位置。如各實施方式所示，藉由使第 5 透鏡 L5 的像側的面為具有至少 1 個反曲點的形狀，而尤其在成像區域的周邊部，可抑制通過光學系統的光線向成像面（攝影元件）的入射角變大。

● 【0034】 根據上述攝影透鏡 L，在整體上為 5 片的透鏡構成中，使自第 1 透鏡 L1～第 5 透鏡 L5 的各透鏡要素的構成最佳化，因此可實現如下的透鏡系統，其可使總長縮短化，並且可實現廣視場角化，且具有高解析性能。

● 【0035】 該攝影透鏡 L 為實現高性能化，較佳為在第 1 透鏡 L1 至第 5 透鏡 L5 的各片透鏡的至少其中一面使用非球面。

● 【0036】 又，構成攝影透鏡 L 的各透鏡 L1～透鏡 L5 較佳為不為

接合透鏡而為單透鏡。與使各透鏡 L1～透鏡 L5 中的任一者為接合透鏡的情形相比，非球面數變多，因此各透鏡的設計自由度變高，可較佳地實現總長的縮短化。

【0037】 其次，對與以上述方式構成的攝影透鏡 L 的條件式相關的作用及效果更詳細地進行說明。

【0038】 首先，第 4 透鏡 L4 與第 5 透鏡 L5 的光軸上的間隔 d_{45} 、以及自第 1 透鏡 L1 至第 4 透鏡 L4 的合成焦點距離 f_{1234} ，較佳為滿足以下的條件式（1）。

$$\text{【0039】 } 0.13 < d_{45}/f_{1234} < 0.3 \quad (1)$$

條件式（1）為規定第 4 透鏡 L4 與第 5 透鏡 L5 的光軸上的間隔 d_{45} 相對於自第 1 透鏡 L1 至第 4 透鏡 L4 的合成焦點距離 f_{1234} 的比的較佳數值範圍者，該較佳數值範圍藉由縮短後焦點，且保持自第 1 透鏡 L1 至第 5 透鏡 L5 的厚度的均衡而使總長縮短，且修正像面彎曲而實現廣角化。本實施方式中，第 5 透鏡 L5 具有負折射力，因此自第 1 透鏡 L1 至第 4 透鏡 L4 的合成折射力必定為正。因此，以不成為條件式（1）的下限以下的方式，設定相對於自第 1 透鏡 L1 至第 4 透鏡 L4 的合成焦點距離 f_{1234} 的第 4 透鏡 L4 與第 5 透鏡 L5 的光軸上的間隔 d_{45} ，藉此可使主點位置更靠物體側，從而後焦點變短，因此可較佳地使總長縮短化。又，可減小佩茲伐（Petzval）和，因此可良好地修正像面彎曲而能實現廣

視場角化。以不成爲條件式（1）的上限以上的方式，設定相對於自第 1 透鏡 L1 至第 4 透鏡 L4 的合成焦點距離 f_{1234} 的第 4 透鏡 L4 與第 5 透鏡 L5 的光軸上的間隔 d_{45} ，藉此可使第 1 透鏡 L1 至第 5 透鏡 L5 的厚度變薄，因此可較佳地使總長縮短化。爲進一步提高該效果，更佳爲滿足條件式（1-1），進而更佳爲滿足條件式（1-2）。

$$\text{【0040】 } 0.14 < d_{45}/f_{1234} < 0.25 \quad (1-1)$$

$$0.15 < d_{45}/f_{1234} < 0.2 \quad (1-2)$$

又，第 4 透鏡 L4 與第 5 透鏡 L5 的光軸上的間隔 d_{45} 、以及整個系統的焦點距離 f ，較佳爲滿足以下的條件式（2）。

$$\text{【0041】 } 0.11 < d_{45}/f < 0.3 \quad (2)$$

條件式（2）爲規定第 4 透鏡 L4 與第 5 透鏡 L5 的光軸上的間隔 d_{45} 相對於整個系統的焦點距離 f 的比的較佳數值範圍者，該較佳數值範圍與條件式（1）同樣地藉由縮短後焦點，且保持第 1 透鏡 L1 至第 5 透鏡 L5 的厚度的均衡，而使總長縮短，且修正像面彎曲而實現廣角化。本實施方式中，第 5 透鏡 L5 具有負折射力，因此自第 1 透鏡 L1 至第 4 透鏡 L4 的合成折射力必定爲正。因此，以不成爲條件式（2）的下限以下的方式，設定相對於整個系統的焦點距離 f 的第 4 透鏡 L4 與第 5 透鏡 L5 的光軸上的間隔 d_{45} ，藉

此可使主點位置更靠物體側，從而後焦點變短，因此可較佳地使總長縮短化。又，可減小佩茲伐和，因此可良好地修正像面彎曲而實現廣視場角化。以不成爲條件式（2）的上限以上的方式，設定相對於整個系統的焦點距離 f 的第 4 透鏡 L4 與第 5 透鏡 L5 的光軸上的間隔 d_{45} ，藉此可使第 1 透鏡 L1 至第 5 透鏡 L5 的厚度變薄，因此可較佳地使總長縮短化。爲進一步提高該效果，更佳爲滿足條件式（2-1），進而更佳爲滿足條件式（2-2）。

$$\text{【0042】 } 0.11 < d_{45}/f < 0.25 \quad (2-1)$$

$$0.12 < d_{45}/f < 0.2 \quad (2-2)$$

第 2 透鏡 L2 的物體側的面的近軸曲率半徑 R_{2f} 、以及第 2 透鏡 L2 的像側的面的近軸曲率半徑 R_{2r} ，較佳爲滿足以下的條件式（3）。

$$\text{【0043】 } 0 < (R_{2f} + R_{2r}) / (R_{2f} - R_{2r}) < 0.5 \quad (3)$$

其中， $|R_{2f}| > |R_{2r}|$ 。

【0044】 條件式（3）爲規定第 2 透鏡 L2 的物體側的面的近軸曲率半徑 R_{2f} 、以及第 2 透鏡 L2 的像側的面的近軸曲率半徑 R_{2r} 的較佳數值範圍者。以不成爲條件式（3）的下限以下的方式，設定第 2 透鏡 L2 的物體側的面的近軸曲率半徑 R_{2f} 、以及第 2 透鏡 L2 的像側的面的近軸曲率半徑 R_{2r} ，藉此可較佳地使總長縮短化。以不成爲條件式（3）的上限以上的方式，設定第 2 透鏡 L2 的物體

側的面的近軸曲率半徑 R_{2f} 、以及第 2 透鏡 L_2 的像側的面的近軸曲率半徑 R_{2r} ，藉此可良好地修正像散。爲進一步提高該效果，更佳爲滿足條件式 (3-1)，進而更佳爲滿足條件式 (3-2)。

$$\text{【0045】 } 0.1 < (R_{2f} + R_{2r}) / (R_{2f} - R_{2r}) < 0.35 \quad (3-1)$$

$$0.11 < (R_{2f} + R_{2r}) / (R_{2f} - R_{2r}) < 0.3 \quad (3-2)$$

第 5 透鏡 L_5 的物體側的面的近軸曲率半徑 R_{5f} 、以及第 5 透鏡 L_5 的像側的面的近軸曲率半徑 R_{5r} ，較佳爲滿足以下的條件式 (4)。

$$\text{【0046】 } -1 < (R_{5f} + R_{5r}) / (R_{5f} - R_{5r}) < 0.08 \quad (4)$$

條件式 (4) 爲規定第 5 透鏡 L_5 的物體側的面的近軸曲率半徑 R_{5f} 、以及第 5 透鏡 L_5 的像側的面的近軸曲率半徑 R_{5r} 的較佳數值範圍者。以不成爲條件式 (4) 的下限以下的方式，設定第 5 透鏡 L_5 的物體側的面的近軸曲率半徑 R_{5f} 、以及第 5 透鏡 L_5 的像側的面的近軸曲率半徑 R_{5r} ，藉此可良好地修正像散。以不成爲條件式 (4) 的上限以上的方式，設定第 5 透鏡 L_5 的物體側的面的近軸曲率半徑 R_{5f} 、以及第 5 透鏡 L_5 的像側的面的近軸曲率半徑 R_{5r} ，藉此可較佳地使總長縮短化。爲進一步提高該效果，更佳爲滿足條件式 (4-1)，進而更佳爲滿足條件式 (4-2)。

$$\text{【0047】 } -0.5 < (R5f+R5r) / (R5f-R5r) < 0.07 \quad (4-1)$$

$$-0.4 < (R5f+R5r) / (R5f-R5r) < 0.06 \quad (4-2)$$

又，整個系統的焦點距離 f 、半視場角 ω 、第 5 透鏡 L5 的像側的面的近軸曲率半徑 $R5r$ ，較佳為滿足以下的條件式 (5)。

$$\text{【0048】 } 0.5 < f \cdot \tan \omega / R5r < 10 \quad (5)$$

條件式 (5) 為規定近軸像高 ($f \cdot \tan \omega$) 相對於第 5 透鏡 L5 的像側的面的近軸曲率半徑 $R5r$ 的比的較佳數值範圍者。以不成為條件式 (5) 的下限以下的方式，設定相對於第 5 透鏡 L5 的像側的面的近軸曲率半徑 $R5r$ 的近軸像高 ($f \cdot \tan \omega$)，藉此攝影透鏡的最靠像側的面即第 5 透鏡 L5 的像側的面的近軸曲率半徑 $R5r$ 的絕對值相對於近軸像高 ($f \cdot \tan \omega$) 不會變得過大，可實現總長的縮短化，並且可充分修正像面彎曲。又，以不成為條件式 (5) 的上限以上的方式，設定相對於第 5 透鏡 L5 的像側的面的近軸曲率半徑 $R5r$ 的近軸像高 ($f \cdot \tan \omega$)，藉此攝影透鏡的最靠像側的面即第 5 透鏡 L5 的像側的面的近軸曲率半徑 $R5r$ 的絕對值相對於近軸像高 ($f \cdot \tan \omega$) 不會變得過小，尤其在中間視場角，可抑制通過光學系統的光線向成像面 (攝影元件) 的入射角變大。為進一步提高該效果，更佳為滿足條件式 (5-1)。

$$\text{【0049】 } 0.7 < f \cdot \tan \omega / R5r < 3 \quad (5-1)$$

又，第 1 透鏡 L1 與第 2 透鏡 L2 的合成焦點距離 $f12$ 、以及整個系統的焦點距離 f ，較佳為滿足以下的條件式 (6)。

$$\text{【0050】 } 0.7 < f/f_{12} < 1.2 \quad (6)$$

條件式(6)為規定整個系統的焦點距離 f 相對於第 1 透鏡 L1 與第 2 透鏡 L2 的合成焦點距離 f_{12} 的比的較佳數值範圍者。以不成為條件式(6)的下限以下的方式，確保第 1 透鏡 L1 與第 2 透鏡 L2 的合成折射力，藉此第 1 透鏡 L1 與第 2 透鏡 L2 的合成折射力相對於整個系統的折射力不會變得過弱，可較佳地使總長縮短化。以不成為條件式(6)的上限以上的方式，維持第 1 透鏡 L1 與第 2 透鏡 L2 的合成折射力，藉此第 1 透鏡 L1 與第 2 透鏡 L2 的合成折射力相對於整個系統的折射力不會變得過強，尤其可良好地修正球面像差以及軸上色像差。為進一步提高該效果，更佳為滿足條件式(6-1)。

$$\text{【0051】 } 0.8 < f/f_{12} < 1 \quad (6-1)$$

又，第 1 透鏡 L1 的焦點距離 f_1 以及整個系統的焦點距離 f ，較佳為滿足以下的條件式(7)。

$$\text{【0052】 } 0.8 < f/f_1 < 2.5 \quad (7)$$

條件式(7)為規定整個系統的焦點距離 f 相對於第 1 透鏡 L1 的焦點距離 f_1 的比的較佳數值範圍者。以不成為條件式(7)的

下限以下的方式確保第 1 透鏡 L1 的折射力，藉此第 1 透鏡 L1 的正折射力相對於整個系統的折射力不會變得過弱，可較佳地使總長縮短化。以不成爲條件式 (7) 的上限以上的方式維持第 1 透鏡 L1 的折射力，藉此第 1 透鏡 L1 的正折射力相對於整個系統的折射力不會變得過強，尤其可良好地修正球面像差。爲進一步提高該效果，更佳爲滿足條件式 (7-1)，進而更佳爲滿足條件式 (7-2)。

$$\text{【0053】 } 1 < f/f_1 < 2 \quad (7-1)$$

$$1.4 < f/f_1 < 1.8 \quad (7-2)$$

又，第 5 透鏡 L5 的焦點距離 f_5 以及整個系統的焦點距離 f ，較佳爲滿足以下的條件式 (8)。

$$\text{【0054】 } -2.5 < f/f_5 < -1.2 \quad (8)$$

條件式 (8) 爲規定整個系統的焦點距離 f 相對於第 5 透鏡 L5 的焦點距離 f_5 的比的較佳數值範圍者。以不成爲條件式 (8) 的下限以下的方式維持第 5 透鏡 L5 的折射力，藉此第 5 透鏡 L5 的折射力相對於整個系統的正折射力不會變得強，尤其在中間視場角，可抑制通過光學系統的光線向成像面（攝影元件）的入射角變大。以不成爲條件式 (8) 的上限以上的方式確保第 5 透鏡 L5 的折射力，藉此第 5 透鏡 L5 的折射力相對於整個系統的折射力不

會變得過弱，可良好地修正像面彎曲，並且可較佳地實現總長的縮短化。為進一步提高該效果，更佳為滿足條件式（8-1）。

$$\text{【0055】 } -2 < f/f_5 < -1.4 \quad (8-1)$$

又，第 2 透鏡 L2 的焦點距離 f_2 以及整個系統的焦點距離 f ，較佳為滿足以下的條件式（9）。

$$\text{【0056】 } -2.5 < f/f_2 < -0.7 \quad (9)$$

條件式（9）為規定整個系統的焦點距離 f 相對於第 2 透鏡 L2 的焦點距離 f_2 的比的較佳數值範圍者。以不成為條件式（9）的下限以下的方式維持第 2 透鏡 L2 的折射力，藉此第 2 透鏡 L2 的折射力相對於整個系統的折射力不會變得過強，可較佳地使總長縮短化。以不成為條件式（9）的上限以上的方式確保第 2 透鏡 L2 的折射力，藉此第 2 透鏡 L2 的折射力相對於整個系統的折射力不會變得過弱，尤其可良好地修正軸上色像差。為進一步提高該效果，更佳為滿足條件式（9-1）。

$$\text{【0057】 } -1.3 < f/f_2 < -0.8 \quad (9-1)$$

其次，參照圖 2～圖 6 對本創作的第 2 實施方式至第 6 實施方

式的攝影透鏡進行詳細說明。圖 1～圖 6 所示的第 1 實施方式至第 6 實施方式的攝影透鏡中，第 1 透鏡 L1 至第 5 透鏡 L5 的所有面均設為非球面形狀。又，本創作的第 2 實施方式至第 6 實施方式的攝影透鏡，與第 1 實施方式同樣地實質上包含 5 片透鏡，即自物體側依序包括：第 1 透鏡 L1，具有正折射力，且為使凸面朝向物體側的形狀；第 2 透鏡 L2，為雙凹形狀；第 3 透鏡 L3，為雙凸形狀；第 4 透鏡 L4，具有正折射力；以及第 5 透鏡 L5，具有負折射力，且為使凹面朝向像側的形狀，在像側的面具有至少 1 個反曲點。因此，以下的第 2 實施方式至第 6 實施方式中，僅對構成各透鏡群的各透鏡的其他詳細構成進行說明。又，在第 1 實施方式至第 6 實施方式之間相互共用的構成的作用效果分別具有相同的作用效果，因此對實施方式的排序靠前者的構成以及其作用效果進行說明，省略其他實施方式共用的構成以及其作用效果的重複說明。

【0058】 圖 2、圖 3 以及圖 6 所示的第 2 實施方式、第 3 實施方式以及第 6 實施方式的攝影透鏡 L，與第 1 實施方式共用第 1 透鏡 L1 至第 5 透鏡 L5 的透鏡構成，根據該等透鏡的各構成，可獲得與第 1 實施方式的各個對應的構成相同的作用效果。

【0059】 圖 4 以及圖 5 所示的第 4 實施方式以及第 5 實施方式的攝影透鏡 L，以第 1 透鏡 L1 具有使凸面朝向物體側的凹凸透鏡形狀的方式構成，除第 1 透鏡 L1 具有使凸面朝向物體側的凹凸透鏡形狀以外，與第 1 實施方式共用第 1 透鏡 L1 至第 5 透鏡 L5 的構

成。藉由使第 1 透鏡 L1 為具有使凸面朝向物體側的凹凸透鏡形狀者，而易於使第 1 透鏡 L1 的後側主點位置靠近物體側，從而可更佳地使總長縮短化。又，第 4 實施方式以及第 5 實施方式中，藉由與第 1 實施方式共用的第 1 透鏡 L1 至第 5 透鏡 L5 的各構成，而可獲得與第 1 實施方式的各個對應的構成相同的作用效果。

【0060】再者，第 4 實施方式至第 6 實施方式的攝影透鏡，不滿足條件式 (1-2) 的上限。

● 【0061】如以上所說明，根據本創作的實施方式的攝影透鏡，在整體上為 5 片式的透鏡構成中，使各透鏡要素的構成最佳化，因此可實現如下透鏡系統，其使總長縮短化，並且可實現廣視場角化，且具有高解析性能。

● 【0062】又，藉由適當地滿足較佳條件而可實現更高的成像性能。又，根據本實施方式的攝影裝置，輸出與藉由本實施方式的高性能的攝影透鏡而形成的光學像對應的攝影訊號，因此可自中心視場角至周邊視場角獲得高解析的攝影圖像。

● 【0063】下面，對本創作的實施方式的攝影透鏡的具體數值實施例進行說明。以下，匯總說明多個數值實施例。

【0064】下述的表 1 以及表 2 表示與圖 1 所示的攝影透鏡的構成對應的具體的透鏡資料。尤其是，表 1 中表示其基本的透鏡資料，表 2 中表示與非球面相關的資料。表 1 中所示的透鏡資料的面編號 Si 的欄，表示針對實施例 1 的攝影透鏡將最靠物體側的透鏡要素的面作為第 1 個（將孔徑光闌 St 作為第 1 個），且以隨著朝向像

側而依序增加的方式附上符號的第 i 個面的編號。曲率半徑 R_i 的欄，與圖 1 中附上的符號 R_i 對應而表示自物體側第 i 個面的曲率半徑的值 (mm)。至於面間隔 D_i 的欄，亦同樣地表示自物體側第 i 個面 S_i 與第 $i+1$ 個面 S_{i+1} 於光軸上的間隔 (mm)。Ndj 的欄表示自物體側第 j 個光學要素相對於 d 線 (587.56 nm) 的折射率的值。vdj 的欄表示自物體側第 j 個光學要素相對於 d 線的阿貝數的值。再者，各透鏡資料中，作為各資料而分別表示有整個系統的焦點距離 f (mm)、後焦點 Bf (mm) 及透鏡總長 TL (mm) 的值。再者，該後焦點 Bf 表示進行空氣換算所得的值，在透鏡總長 TL 中後焦點 Bf 同樣地使用進行空氣換算所得的值。

【0065】 該實施例 1 的攝影透鏡中，第 1 透鏡 $L1$ 至第 5 透鏡 $L5$ 的兩面均為非球面形狀。表 1 的基本透鏡資料中，作為該等非球面的曲率半徑而表示光軸附近的曲率半徑（近軸曲率半徑）的數值。

【0066】 表 2 中表示實施例 1 的攝影透鏡的非球面資料。作為非球面資料而表示的數值中，記號“E”表示其後續的數值是以 10 為底數的“冪指數”，且表示將以該 10 為底數的指數函數表示的數值乘以“E”之前的數值。例如，若為「1.0E-02」，則表示「 1.0×10^{-2} 」。

【0067】 作為非球面資料，記述有藉由以下的式 (A) 表示的非球面形狀的式中的各係數 A_i 、 KA 的值。更詳細而言， Z 表示自位於距光軸為高度 h 的位置的非球面上的點下引至非球面的頂點的

切平面（與光軸垂直的平面）的垂線的長度（mm）。

$$\text{【0068】 } Z = C \cdot h^2 / \{ 1 + (1 - KA \cdot C^2 \cdot h^2)^{1/2} \} + \Sigma A_i \cdot h^i \dots\dots (A)$$

其中，設為：

Z：非球面的深度（mm）

h：自光軸至透鏡面的距離（高度）（mm）

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）非球面係數

KA：非球面係數。

【0069】 與以上的實施例 1 的攝影透鏡同樣地，將與圖 2～圖 6 所示的攝影透鏡的構成對應的具體的透鏡資料作為實施例 2 至實施例 6 而示於表 3～表 12。該等實施例 1～實施例 6 的攝影透鏡中，第 1 透鏡 L1 至第 5 透鏡 L5 的兩面均成為非球面形狀。

【0070】 圖 8（A）～圖 8（D）分別表示實施例 1 的攝影透鏡的球面像差圖、像散圖、畸變（distortion）（畸變像差）圖、倍率色像差（倍率的色像差）圖。在表示球面像差、像散（像面彎曲）、畸變（畸變像差）的各像差圖中，表示以 d 線（波長 587.56 nm）為基準波長的像差。在球面像差圖、倍率色像差圖中，亦表示有關於 g 線（波長 435.83 nm）、F 線（波長 486.1 nm）、以及 C 線（波長 656.27 nm）的像差。在像散圖中，實線表示弧矢（sagittal）方

向 (S) 的像差，虛線表示切線 (tangential) 方向 (T) 的像差。

又，分別是 $Fno.$ 表示光圈值， ω 表示半視場角。

【0071】 同樣地，將關於實施例 2 至實施例 6 的攝影透鏡的各像差示於圖 9 (A) ~ 圖 9 (D) 至圖 13 (A) ~ 圖 13 (D)。

【0072】 又，表 13 中針對各實施例 1 ~ 實施例 6 分別匯總表示與本創作的各條件式 (1) ~ 條件式 (9) 相關的值。

【0073】 如自以上的各數值資料以及各像差圖所得知般，各實施例中可使總長縮短化，並且實現高成像性能。

【0074】 再者，本創作的攝影透鏡並不限定於實施方式以及各實施例，可實施各種變形。例如，各透鏡成分的曲率半徑、面間隔、折射率、阿貝數、非球面係數的值等並不限定於各數值實施例所示的值，可取其他值。

【0075】 又，各實施例中均以使用固定焦點為前提進行記載，但亦可設為能進行聚焦調整的構成。例如亦可設為將透鏡系統整體拉出、或使一部分透鏡在光軸上移動而可進行自動聚焦 (auto focus) 的構成。

[表 1]

實施例 1
f=4.454, Bf=0.729,TL=4.605

Si	Ri	Di	Ndj	vdj
*1	1.45219	0.679	1.54400	55.90
*2	-23.32279	0.100		
3 (孔徑光闌)	∞	0.035		
*4	-6.35596	0.191	1.63400	23.80
*5	3.72001	0.527		
*6	13.67873	0.225	1.63400	23.80
*7	-516.11350	0.740		
*8	-6.20907	0.302	1.54400	55.90
*9	-1.91680	0.594		
*10	-2.32330	0.483	1.53500	56.30
*11	4.65516	0.240		
12	∞	0.300	1.51700	64.20
13	∞	0.291		
14	∞			

*非球面

[表 2]

實施例 1:非球面資料					
面編號	KA	A4	A6	A8	A10
1	-3.4675730E+00	1.7602721E-01	-8.0376835E-02	5.7959266E-02	-2.1769894E-02
2	-2.1663840E+03	1.0203334E-02	1.8312484E-02	-4.4360659E-02	7.9757152E-02
4	-1.6564070E+02	5.0038760E-02	1.0539675E-02	5.0713781E-02	-1.3359091E-01
5	1.0314825E+01	8.9403315E-02	8.8090074E-03	4.6927070E-02	-7.9596805E-02
6	1.1402130E+02	-1.7533764E-01	-4.5933048E-02	5.5700082E-02	-8.0366327E-02
7	1.0000000E+00	-1.5198129E-01	-2.3406972E-02	2.2457912E-02	-2.0525518E-02
8	9.7008050E+00	5.3110771E-03	2.3822104E-02	-5.3164237E-02	3.8010676E-02
9	-4.3789110E+00	-6.7189627E-03	5.3634425E-02	-4.1580576E-02	8.4294093E-03
10	-2.6060910E+00	-1.5572671E-02	-7.4984622E-04	2.5052165E-03	-2.9220267E-04
11	-3.1720270E+01	-3.7255294E-02	6.4600091E-03	-2.0972960E-03	3.2016516E-04
	A12	A14			
1	7.6666158E-03	-3.6517226E-03			
2	-7.0202977E-02	2.0903657E-02			
4	1.3057064E-01	-4.5409770E-02			
5	5.2458344E-02	4.2606177E-02			
6	6.6596315E-02				
7	2.3251098E-02				
8	-2.0274155E-02	4.2971388E-03			
9	-1.1759112E-03	2.7154470E-04			
10	-3.4359306E-05	5.7063799E-06			
11	-2.4548879E-05	1.1739173E-06			

[表 3]

實施例 2

$f=4.454$, $Bf=0.863$, $TL=4.604$

Si	Ri	Di	Ndj	vdj
*1	1.42915	0.681	1.54400	55.90
*2	-51.19692	0.010		
3 (孔徑光闌)	∞	0.115		
*4	-5.61877	0.154	1.63400	23.80
*5	4.40115	0.501		
*6	53.72163	0.266	1.63400	23.80
*7	-32.14791	0.779		
*8	-5.14940	0.355	1.54400	55.90
*9	-1.50362	0.534		
*10	-2.67690	0.346	1.53500	56.30
*11	2.49345	0.351		
12	∞	0.300	1.51700	64.20
13	∞	0.315		
14	∞			

*非球面

[表 4]

實施例 2-非球面資料					
面編號	KA	A4	A6	A8	A10
1	-3.2308460E+00	1.8247298E-01	-7.7950683E-02	5.9096960E-02	-2.1002646E-02
2	-2.0381740E+04	1.1969677E-02	1.8960781E-02	-4.4902294E-02	7.9876744E-02
4	-1.1195360E+02	5.2110101E-02	1.3075487E-02	5.0711220E-02	-1.3577418E-01
5	1.2428030E+01	9.8635724E-02	1.7519353E-02	4.2159066E-02	-9.0080209E-02
6	-7.1350970E+03	-1.8622730E-01	-4.6933694E-02	4.8245647E-02	-7.9588998E-02
7	1.0000000E+00	-1.5654478E-01	-2.0899996E-02	2.1053205E-02	-2.2821506E-02
8	9.0199420E+00	1.0508175E-02	1.5539425E-02	-5.1621495E-02	3.8794521E-02
9	-3.6089910E+00	-2.3664935E-02	5.5243667E-02	-4.1074818E-02	8.5220012E-03
10	-1.0675030E+00	-1.5650477E-02	-5.3715853E-04	2.5453229E-03	-2.8762512E-04
11	-2.3095940E+01	-4.0228964E-02	6.6396595E-03	-2.0973815E-03	3.2109609E-04
	A12	A14			
1	8.2367395E-03	-2.4930025E-03			
2	-6.9231624E-02	2.1876014E-02			
4	1.2938918E-01	-3.9484706E-02			
5	5.4249856E-02	8.6341923E-02			
6	5.8291981E-02				
7	2.3006544E-02				
8	-2.0226471E-02	4.2452229E-03			
9	-1.1320107E-03	2.8762245E-04			
10	-3.4236548E-05	5.5712130E-06			
11	-2.4276932E-05	1.2175782E-06			

[表 5]

實施例 3
f=4.451, Bf=0.853, TL=4.603

Si	Ri	Di	Ndj	vdj
*1	1.43478	0.691	1.54400	55.90
*2	-57.13259	0.010		
3 (孔徑光闌)	∞	0.123		
*4	-5.66016	0.154	1.63400	23.80
*5	4.45390	0.525		
*6	40.74845	0.264	1.63400	23.80
*7	-38.78278	0.770		
*8	-5.00824	0.320	1.54400	55.90
*9	-1.55119	0.531		
*10	-2.76821	0.362	1.53500	56.30
*11	2.76124	0.237		
12	∞	0.300	1.51700	64.20
13	∞	0.418		
14	∞			

*非球面

[表 6]

實施例 3-非球面資料					
面編號	KA	A4	A6	A8	A10
1	-3.3199300E+00	1.8022776E-01	-7.8654831E-02	5.9762074E-02	-2.1236648E-02
2	-2.1255220E+04	1.1130495E-02	1.7789724E-02	-4.6314868E-02	7.9576648E-02
4	-1.1988640E+02	5.1297301E-02	1.2089253E-02	5.0979463E-02	-1.3430607E-01
5	1.2824720E+01	9.9288293E-02	1.8986037E-02	4.3003549E-02	-9.4591536E-02
6	-3.8180170E+03	-1.8415180E-01	-4.8001973E-02	4.6099590E-02	-8.0573804E-02
7	1.0000000E+00	-1.5864911E-01	-2.1203920E-02	2.1577480E-02	-2.2065892E-02
8	7.9672230E+00	9.6129552E-03	1.4753402E-02	-5.1178156E-02	3.8941295E-02
9	-3.7754090E+00	-2.3221255E-02	5.4789159E-02	-4.1130153E-02	8.5133296E-03
10	-1.0931820E+00	-1.5636796E-02	-5.4025426E-04	2.5447500E-03	-2.8776753E-04
11	-2.4974670E+01	-4.0945650E-02	6.6799961E-03	-2.0934738E-03	3.2116055E-04
	A12	A14			
1	7.3966372E-03	-3.5354205E-03			
2	-6.8937540E-02	2.1758847E-02			
4	1.3044455E-01	-3.9279142E-02			
5	4.6736735E-02	9.5778049E-02			
6	6.4931092E-02				
7	2.3021357E-02				
8	-2.0188373E-02	4.2516087E-03			
9	-1.1314430E-03	2.8988607E-04			
10	-3.4389457E-05	5.4988718E-06			
11	-2.4284408E-05	1.2173573E-06			

[表 7]

實施例 4
f=4.448, Bf=0.717, TL=4.922

Si	Ri	Di	Ndj	vdj
1 (孔徑光闌)	∞	-0.479		
*2	1.54216	0.591	1.544	55.9
*3	21474.83648	0.156		
*4	-7.42046	0.158	1.63400	23.80
*5	4.96580	0.587		
*6	1735.46300	0.258	1.63400	23.80
*7	-49.93552	0.721		
*8	-7.49578	0.520	1.54400	55.90
*9	-1.78343	0.723		
*10	-3.24703	0.491	1.53500	56.30
*11	2.94349	0.372		
12	∞	0.300	1.51700	64.20
13	∞	0.147		
14	∞			

*非球面

[表 8]

實施例 4-非球面資料					
面編號	KA	A4	A6	A8	A10
2	-3.2524380E+00	1.5065096E-01	-5.5982718E-02	3.8803414E-02	-1.2157592E-02
3	-2.4900370E+09	7.6435492E-03	1.2138084E-02	-3.0313439E-02	4.4783018E-02
4	-1.0909280E+02	4.4139517E-02	9.7437784E-03	3.2146520E-02	-7.6686941E-02
5	1.2089540E+01	8.0625054E-02	1.4091644E-02	3.4953744E-02	-4.5159215E-02
6	-3.2350740E+21	-1.4964513E-01	-2.6984555E-02	3.0485578E-02	-4.4023473E-02
7	1.0000000E+00	-1.2220319E-01	-1.4043378E-02	1.4941629E-02	-1.2747263E-02
8	2.0994210E+01	-1.3535042E-03	6.4694993E-03	-3.4299536E-02	2.1943063E-02
9	-4.2987300E+00	-4.2851362E-02	3.6462513E-02	-2.5926612E-02	4.9370368E-03
10	-3.8512820E+00	-1.2893548E-02	-3.8582306E-04	1.6359078E-03	-1.6309298E-04
11	-1.1189530E+01	-2.6471382E-02	5.7727919E-03	-1.2940902E-03	1.7980930E-04
	A12	A14	A16		
1	3.3485257E-03	-1.8404377E-03	0.0000000E+00		
2	-3.4176564E-02	9.9411196E-03	0.0000000E+00		
4	6.5157563E-02	-1.5315215E-02	0.0000000E+00		
5	2.5079954E-02	3.1888339E-02	0.0000000E+00		
6	3.4422885E-02	0.0000000E+00	0.0000000E+00		
7	1.2040687E-02	0.0000000E+00	0.0000000E+00		
8	-9.9879048E-03	1.9077107E-03	0.0000000E+00		
9	-6.0026315E-04	9.5240511E-05	0.0000000E+00		
10	-1.7629494E-05	2.2176601E-06	0.0000000E+00		
11	-1.3117482E-05	3.4808324E-07	0.0000000E+00		

[表 9]

實施例 5

$f=4.453$, $Bf=0.707$, $TL=4.920$

Si	Ri	Di	Ndj	vdj
1 (孔徑光闌)	∞	-0.479		
*2	1.54280	0.592	1.544	55.9
*3	21474.83648	0.155		
*4	-7.43748	0.159	1.63400	23.80
*5	4.99290	0.588		
*6	2256.31900	0.256	1.63400	23.80
*7	-52.03853	0.730		
*8	-7.47168	0.513	1.54400	55.90
*9	-1.78445	0.724		
*10	-3.22136	0.496	1.53500	56.30
*11	2.92139	0.341		
12	∞	0.300	1.51700	64.20
13	∞	0.169		
14	∞			

*非球面

[表 10]

實施例 5·非球面資料					
面編號	KA	A4	A6	A8	A10
2	-3.2638470E+00	1.5066095E-01	-5.5977984E-02	3.8803719E-02	-1.2157672E-02
3	-5.9762770E+09	7.6419585E-03	1.2141008E-02	-3.0303218E-02	4.4787680E-02
4	-1.0872610E+02	4.4164627E-02	9.7373772E-03	3.2136889E-02	-7.6697060E-02
5	1.2244360E+01	8.0597528E-02	1.4130448E-02	3.4988561E-02	-4.5166430E-02
6	-3.2415350E+21	-1.4971704E-01	-2.6990874E-02	3.0426774E-02	-4.4074399E-02
7	1.0000000E+00	-1.2224228E-01	-1.4076476E-02	1.4986706E-02	-1.2692603E-02
8	1.9842780E+01	-1.3571746E-03	6.5127268E-03	-3.4309265E-02	2.1937121E-02
9	-4.3382240E+00	-4.2868768E-02	3.6500939E-02	-2.5927469E-02	4.9326137E-03
10	-4.5224980E+00	-1.3003011E-02	-4.1506473E-04	1.6349094E-03	-1.6317561E-04
11	-1.1174200E+01	-2.5588070E-02	5.8404713E-03	-1.3008082E-03	1.7962257E-04
	A12	A14	A16		
1	3.3480104E-03	-1.8410405E-03	0.0000000E+00		
2	-3.4181618E-02	9.9381618E-03	0.0000000E+00		
4	6.5155534E-02	-1.5304355E-02	0.0000000E+00		
5	2.5045503E-02	3.1849838E-02	0.0000000E+00		
6	3.4386194E-02	0.0000000E+00	0.0000000E+00		
7	1.2077945E-02	0.0000000E+00	0.0000000E+00		
8	-9.9873292E-03	1.9093451E-03	0.0000000E+00		
9	-6.0248064E-04	9.4432424E-05	0.0000000E+00		
10	-1.7631948E-05	2.2178424E-06	0.0000000E+00		
11	-1.3107522E-05	3.4750991E-07	0.0000000E+00		

[表 11]

實施例 6
f=4.006, Bf=0.563, TL=4.601

Si	Ri	Di	Ndj	vdj
1 (孔徑光闌)	∞	-0.370		
*2	1.53205	0.594	1.544	55.9
*3	-244.2533	0.161		
*4	-7.63619	0.160	1.63400	23.80
*5	5.04447	0.572		
*6	131.92940	0.256	1.63400	23.80
*7	-38.39986	0.644		
*8	-7.97505	0.458	1.54400	55.90
*9	-1.77020	0.751		
*10	-3.26810	0.442	1.53500	56.30
*11	2.95747	0.228		
12	∞	0.300	1.51700	64.20
13	∞	0.137		
14	∞			

*非球面

[表 12]

實施例 6:非球面資料					
面編號	KA	A4	A6	A8	A10
2	-3.2750100E+00	1.5093680E-01	-5.5896831E-02	3.8853577E-02	-1.2138676E-02
3	1.0000000E+00	7.7518953E-03	1.2240027E-02	-3.0268578E-02	4.4763164E-02
4	-1.1147020E+02	4.3950916E-02	9.4982248E-03	3.2017255E-02	-7.6662717E-02
5	1.2185120E+01	8.0628371E-02	1.4258265E-02	3.5200716E-02	-4.4900228E-02
6	1.0000000E+00	-1.4835939E-01	-2.7138216E-02	3.0155911E-02	-4.4298907E-02
7	1.0000000E+00	-1.2257684E-01	-1.3933147E-02	1.5063692E-02	-1.2675846E-02
8	1.9880970E+01	-2.3029630E-03	6.7083678E-03	-3.4116174E-02	2.1964796E-02
9	-4.4307060E+00	-4.2646577E-02	3.6062420E-02	-2.6066979E-02	4.9180318E-03
10	-5.6146200E+00	-1.1668238E-02	-3.7319308E-04	1.6379329E-03	-1.6272805E-04
11	-8.2204650E+00	-2.4797844E-02	5.8304716E-03	-1.3054526E-03	1.7976597E-04
	A12	A14	A16		
1	3.3515733E-03	-1.8191446E-03	1.1636071E-05		
2	-3.4182713E-02	9.9502052E-03	8.2276940E-06		
4	6.5142837E-02	-1.5392543E-02	-7.1977633E-05		
5	2.5266330E-02	3.1707511E-02	-1.5037464E-05		
6	3.4353299E-02	-8.4908319E-05	-4.3328445E-05		
7	1.2108124E-02	1.7124310E-05	2.1742717E-05		
8	-9.9841170E-03	1.9122032E-03	-1.9145444E-06		
9	-5.9906351E-04	9.3911565E-05	5.9508721E-07		
10	-1.7573077E-05	2.2139280E-06	-8.0069936E-10		
11	-1.3101326E-05	3.4687308E-07	-2.9514350E-11		

[表 13]

式編號	條件式	實施例 1	實施例 2	實施例 3	實施例 4	實施例 5	實施例 6
(1)	$d45/f1234$	0.18	0.17	0.16	0.21	0.21	0.23
(2)	$d45/f$	0.13	0.12	0.12	0.16	0.16	0.19
(3)	$(R2f+R2r)/(R2f-R2r)$	0.26	0.12	0.12	0.20	0.20	0.20
(4)	$(R5f+R5r)/(R5f-R5r)$	-0.33	0.04	0.00	0.05	0.05	0.05
(5)	$f \cdot \tan \omega / R5r$	0.64	1.20	1.09	1.02	1.03	0.91
(6)	$f/f12$	0.84	0.86	0.86	0.82	0.82	0.77
(7)	$f/f1$	1.73	1.73	1.72	1.57	1.57	1.43
(8)	$f/f5$	-1.56	-1.89	-1.76	-1.58	-1.60	-1.41
(9)	$f/f2$	-1.20	-1.15	-1.14	-0.95	-0.95	-0.84

【符號說明】

【0076】

1、501：攝影裝置

2：軸上光束

3：光束

100：攝影元件

541：相機部

CG：光學構件

D1、D2、D3、D4、D5、D6、D7、D8、D9、D10、D11、D12、

D13：面間隔

L：攝影透鏡

L1：第 1 透鏡

L2：第 2 透鏡

L3：第 3 透鏡

L4：第 4 透鏡

L5：第 5 透鏡

R1、R2、R3、R4、R5、R6、R7、R8、R9、R10、R11、R12、

R13：曲率半徑

R14：像面

St：孔徑光闌

Z1：光軸

申請專利範圍

1. 一種攝影透鏡，自物體側起實質上依序包含 5 個透鏡，所述 5 個透鏡包含：

第 1 透鏡，具有正折射力，且為凸面朝向上述物體側的形狀；

第 2 透鏡，為雙凹形狀；

第 3 透鏡，為雙凸形狀；

第 4 透鏡，具有正折射力；以及

第 5 透鏡，具有負折射力，且為凹面朝向像側的形狀，在上述像側的面具有至少 1 個反曲點；且所述攝影透鏡滿足下述條件式 (1)：

$$0.13 < d_{45}/f_{1234} < 0.3 \quad (1)$$

其中，設為：

d_{45} ：上述第 4 透鏡與上述第 5 透鏡的光軸上的間隔

f_{1234} ：自上述第 1 透鏡至上述第 4 透鏡的合成焦點距離。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述的攝影透鏡，其進而滿足以下的條件式：

$$0.11 < d_{45}/f < 0.3 \quad (2)$$

其中，設為：

d45：上述第 4 透鏡與上述第 5 透鏡的光軸上的間隔

f：整個系統的焦點距離。

3. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的攝影透鏡，其進而滿足以下的條件式：

$$0 < (R2f + R2r) / (R2f - R2r) < 0.5 \quad (3)$$

其中，設為：

R2f：上述第 2 透鏡的上述物體側的面的近軸曲率半徑

R2r：上述第 2 透鏡的上述像側的面的近軸曲率半徑

$$|R2f| > |R2r|。$$

4. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的攝影透鏡，其進而滿足以下的條件式：

$$-1 < (R5f + R5r) / (R5f - R5r) < 0.08 \quad (4)$$

其中，設為：

R5f：上述第 5 透鏡的上述物體側的面的近軸曲率半徑

R5r：上述第 5 透鏡的上述像側的面的近軸曲率半徑。

5. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的攝影透鏡，其進而滿足以下的條件式：

$$0.5 < f \cdot \tan \omega / R_{5r} < 10 \quad (5)$$

其中，設為：

f ：整個系統的焦點距離

ω ：半視場角

R_{5r} ：上述第 5 透鏡的像側的面的曲率半徑。

6. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的攝影透鏡，其進而滿足以下的條件式：

$$0.7 < f/f_{12} < 1.2 \quad (6)$$

其中，設為：

f ：整個系統的焦點距離

f_{12} ：上述第 1 透鏡與上述第 2 透鏡的合成焦點距離。

7. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的攝影透鏡，其進而滿足以下的條件式：

$$0.8 < f/f_1 < 2.5 \quad (7)$$

其中，設為：

f ：整個系統的焦點距離

f_1 ：上述第 1 透鏡的焦點距離。

8. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的攝影透鏡，其進而

滿足以下的條件式：

$$-2.5 < f/f_5 < -1.2 \quad (8)$$

其中，設為：

f ：整個系統的焦點距離

f_5 ：上述第 5 透鏡的焦點距離。

9. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的攝影透鏡，其進而

滿足以下的條件式：

$$-2.5 < f/f_2 < -0.7 \quad (9)$$

其中，設為：

f ：整個系統的焦點距離

f_2 ：上述第 2 透鏡的焦點距離。

10. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的攝影透鏡，其進而包括配置在較上述第 2 透鏡的上述物體側的面更靠上述物體側的孔徑光闌。

11. 如申請專利範圍第 1 項所述的攝影透鏡，其進而滿足以下的條件式：

$$0.14 < d_{45}/f_{1234} < 0.25 \quad (1-1)$$

其中，設為：

d45：上述第 4 透鏡與上述第 5 透鏡的光軸上的間隔

f1234：自上述第 1 透鏡至上述第 4 透鏡的合成焦點距離。

12. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的攝影透鏡，其進而滿足以下的條件式：

$$0.11 < d45/f < 0.25 \quad (2-1)$$

其中，設為：

d45：上述第 4 透鏡與上述第 5 透鏡的光軸上的間隔

f：整個系統的焦點距離。

13. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的攝影透鏡，其進而滿足以下的條件式：

$$0.1 < (R2f + R2r) / (R2f - R2r) < 0.35 \quad (3-1)$$

其中，設為：

R2f：上述第 2 透鏡的上述物體側的面的近軸曲率半徑

R2r：上述第 2 透鏡的上述像側的面的近軸曲率半徑

$$|R2f| > |R2r|。$$

14. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的攝影透鏡，其進而滿足以下的條件式：

$$-0.5 < (R5f + R5r) / (R5f - R5r) < 0.07 \quad (4-1)$$

其中，設為：

R5f：上述第 5 透鏡的上述物體側的面的近軸曲率半徑

R5r：上述第 5 透鏡的上述像側的面的近軸曲率半徑。

15. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的攝影透鏡，其進而滿足以下的條件式：

$$0.7 < f \cdot \tan \omega / R5r < 3 \quad (5-1)$$

其中，設為：

f：整個系統的焦點距離

ω ：半視場角

R5r：上述第 5 透鏡的上述像側的面的曲率半徑。

16. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的攝影透鏡，其進而滿足以下的條件式：

$$0.8 < f / f_{12} < 1 \quad (6-1)$$

其中，設為：

f：整個系統的焦點距離

f₁₂：上述第 1 透鏡與上述第 2 透鏡的合成焦點距離。

17. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的攝影透鏡，其進而滿足以下的條件式：

$$1 < f/f_1 < 2 \quad (7-1)$$

其中，設為：

f ：整個系統的焦點距離

f_1 ：第 1 透鏡的焦點距離。

18. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的攝影透鏡，其進而滿足以下的條件式：

$$-2 < f/f_5 < -1.4 \quad (8-1)$$

其中，設為：

f ：整個系統的焦點距離

f_5 ：上述第 5 透鏡的焦點距離。

19. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的攝影透鏡，其進而滿足以下的條件式：

$$-1.3 < f/f_2 < -0.8 \quad (9-1)$$

其中，設為：

f ：整個系統的焦點距離

f_2 ：上述第 2 透鏡的焦點距離。

20. 一種攝影裝置，其包括如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的攝影透鏡。

圖式

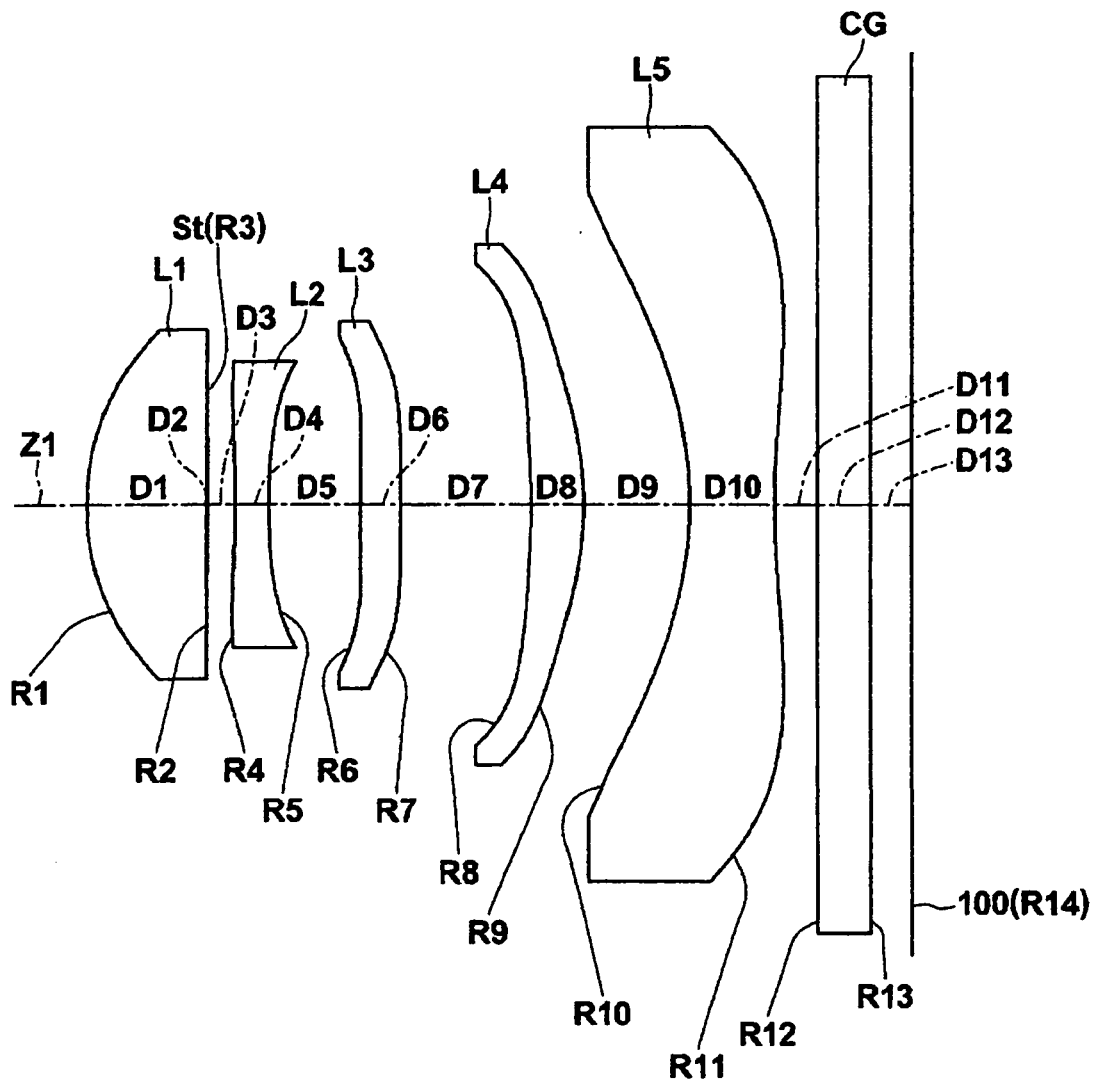


圖 1

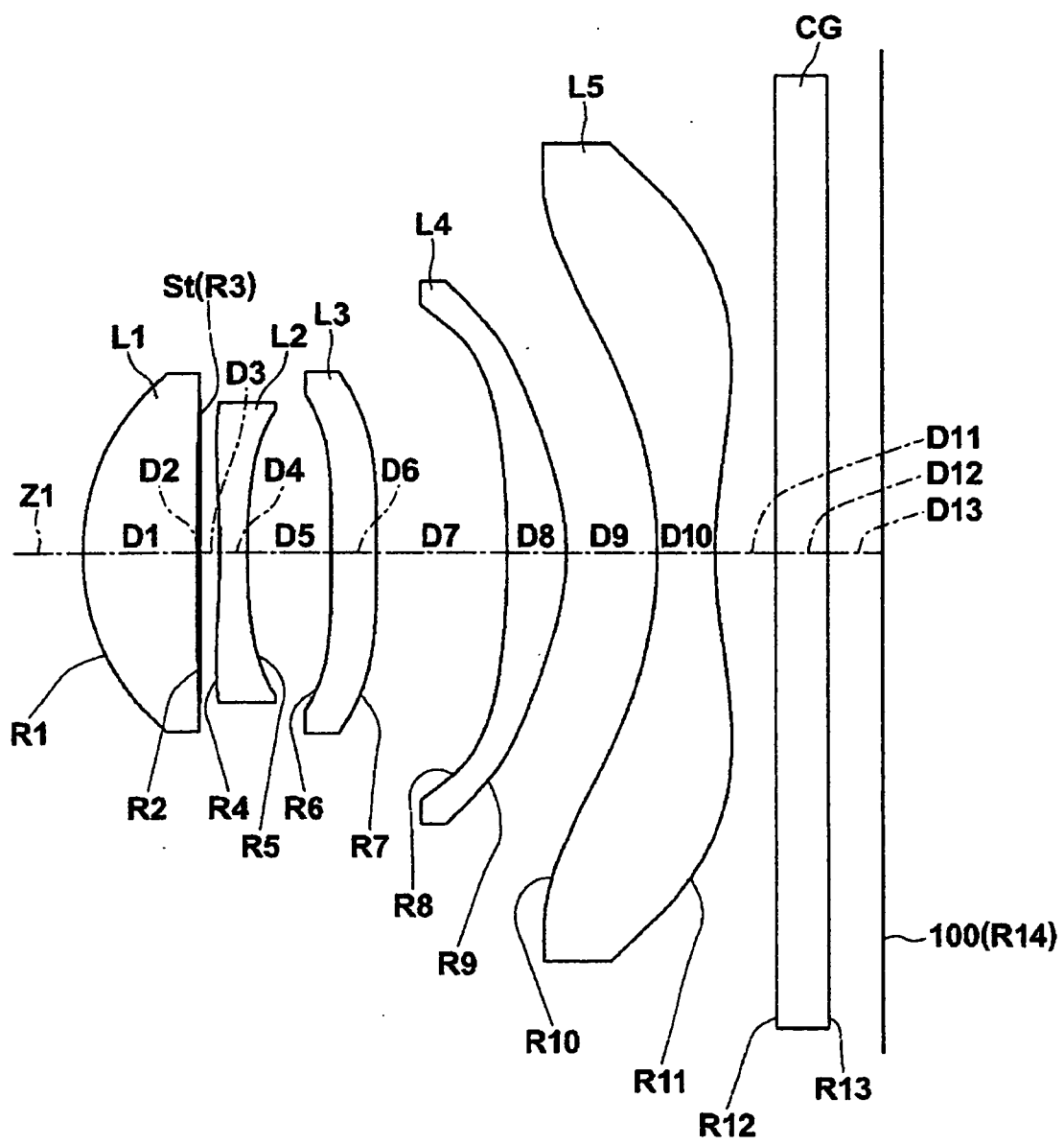


圖 2

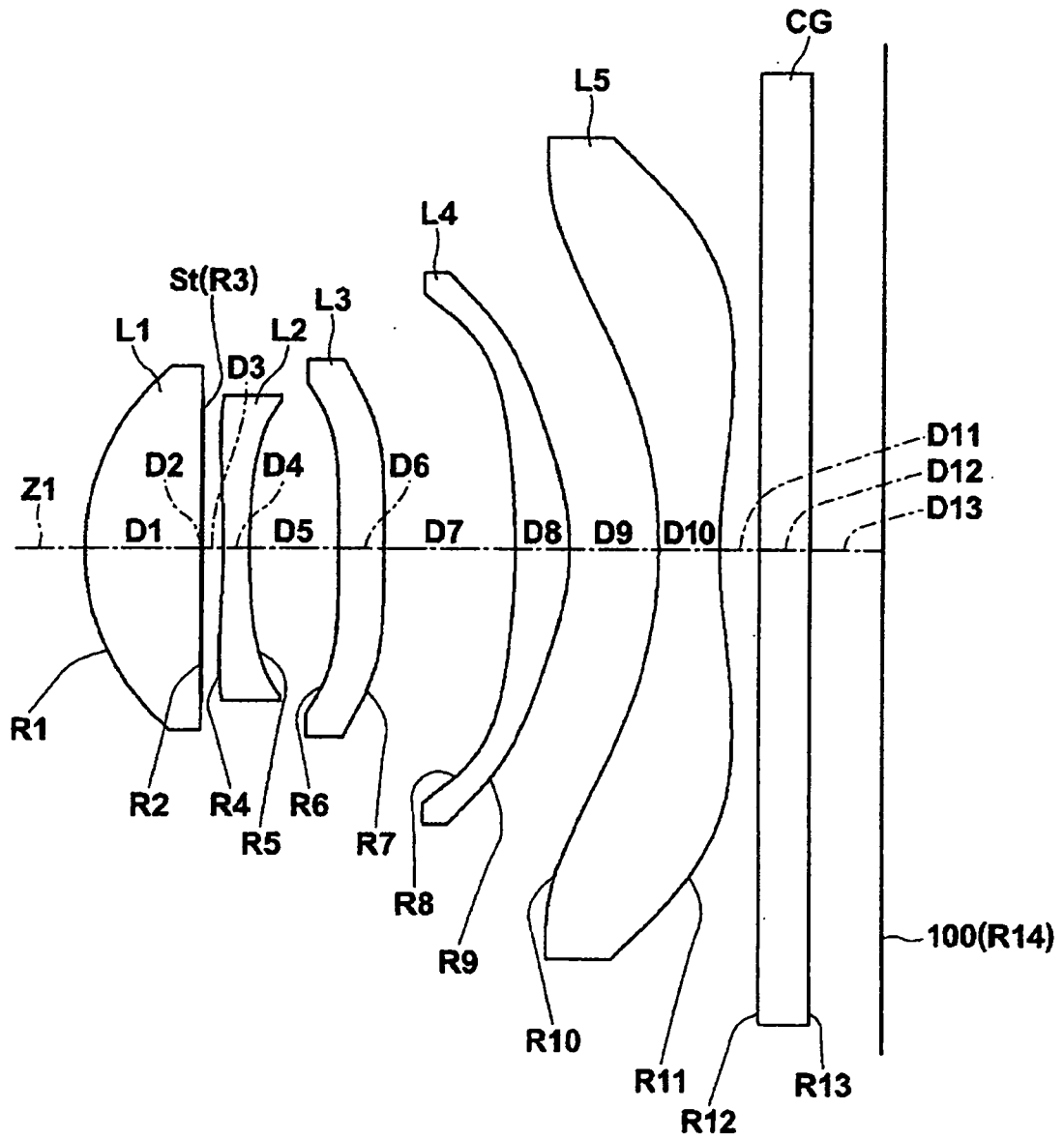


圖 3

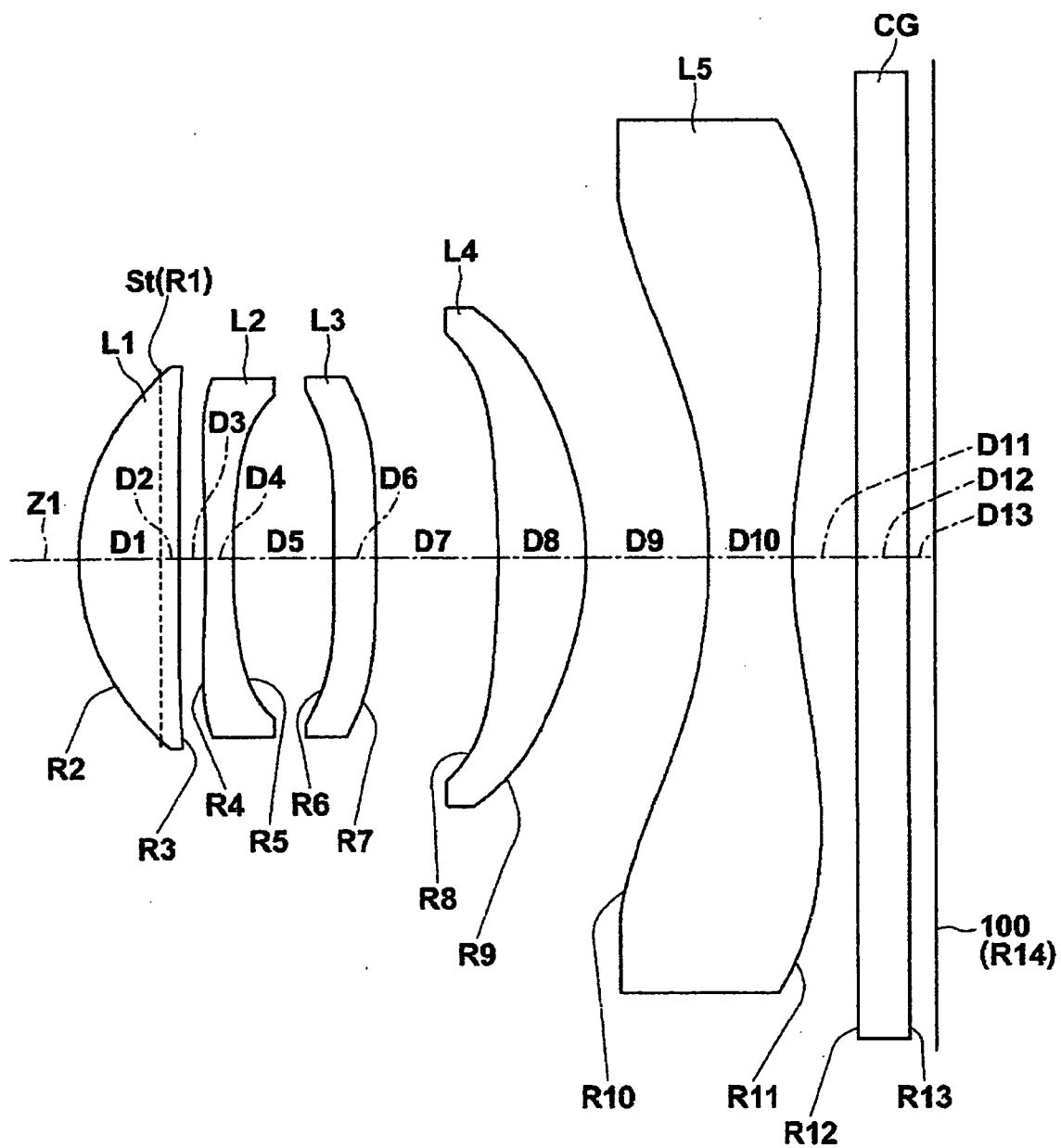


圖 4

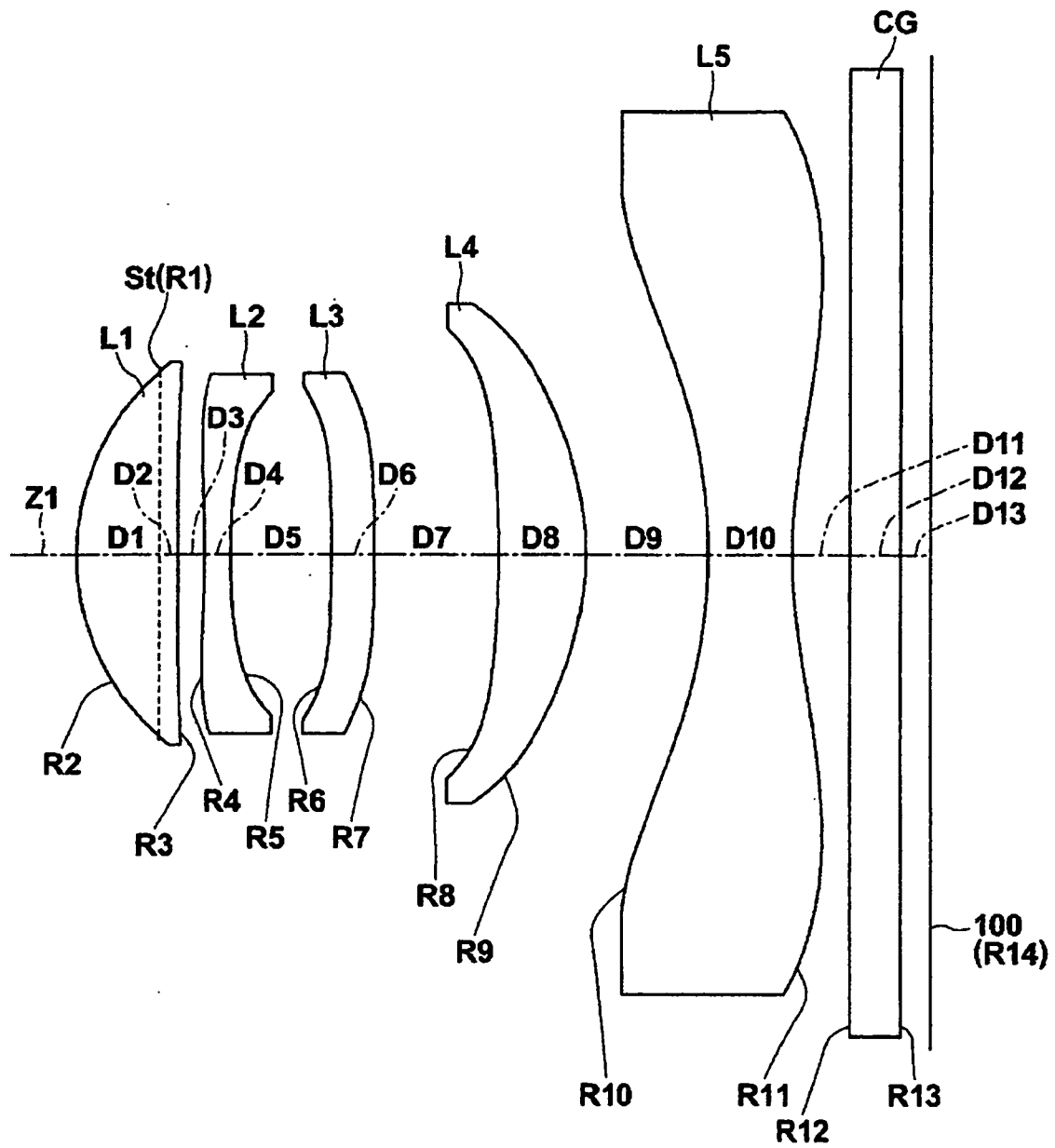


圖 5

103. 3. 13
年/月/日 修正

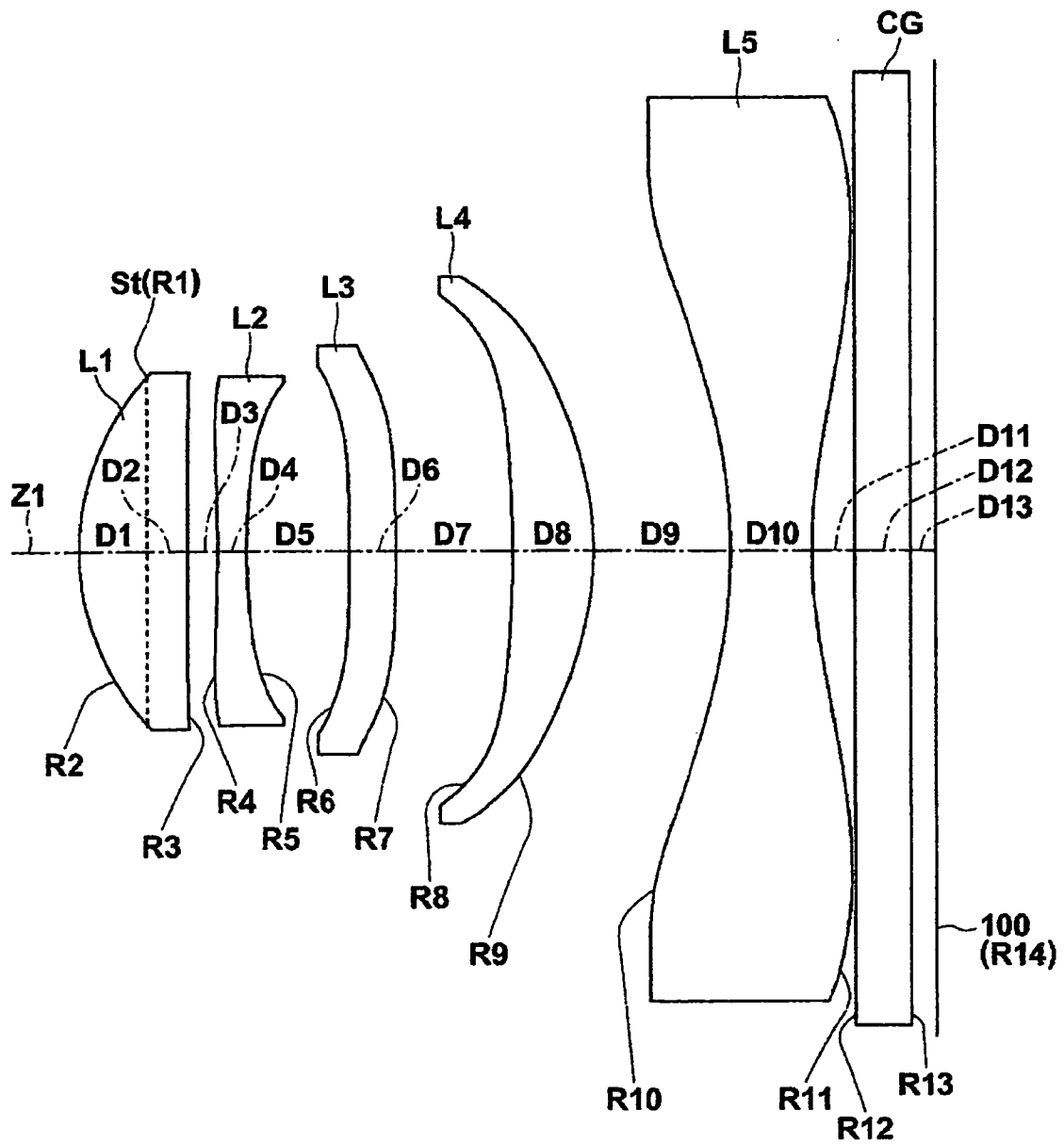


圖 6

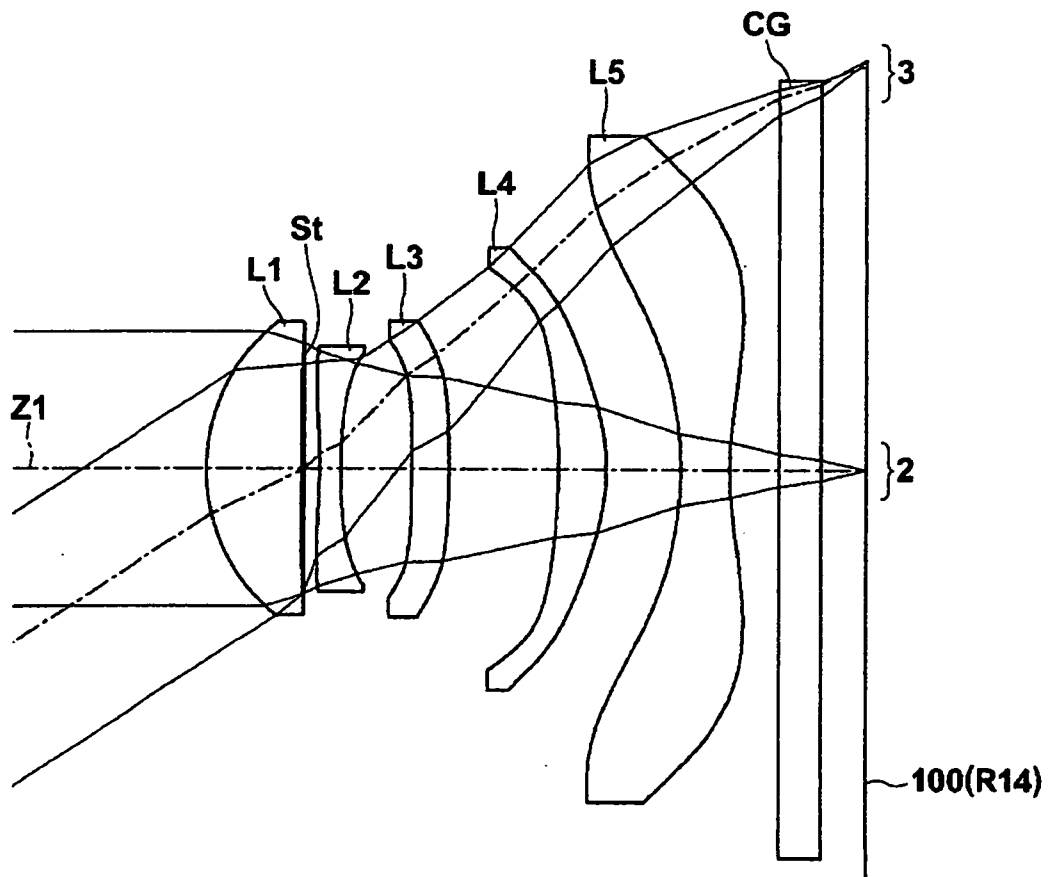


圖 7

103. 3. 13
年/月/日 修正

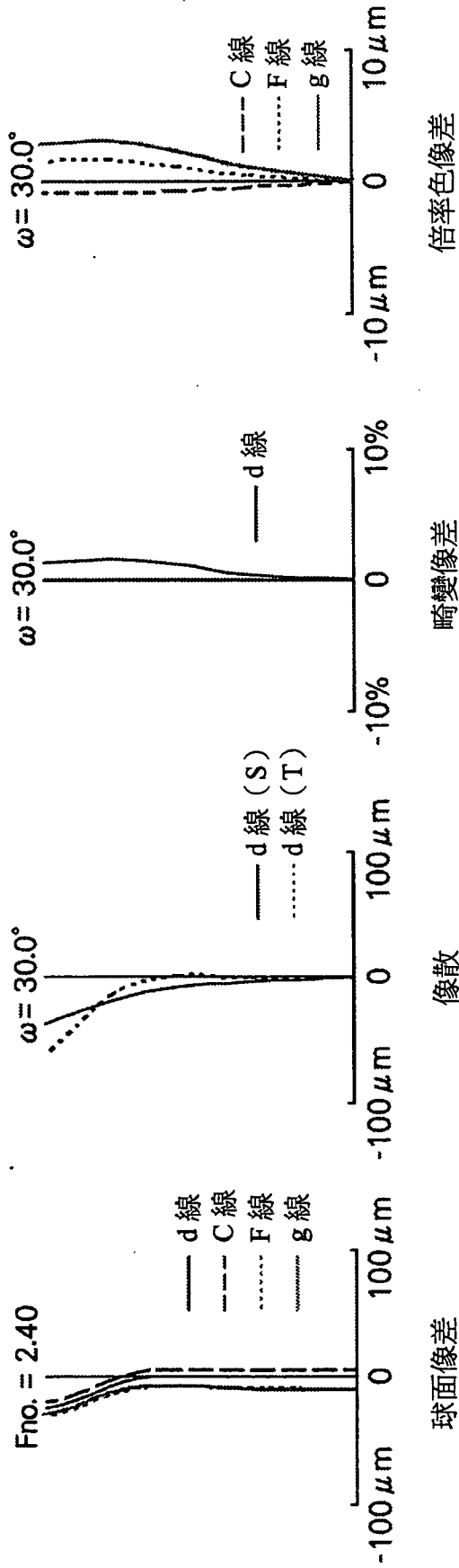


圖 8(A)

圖 8(B)

圖 8(C)

圖 8(D)

103. 3. 13
年/月/日修正

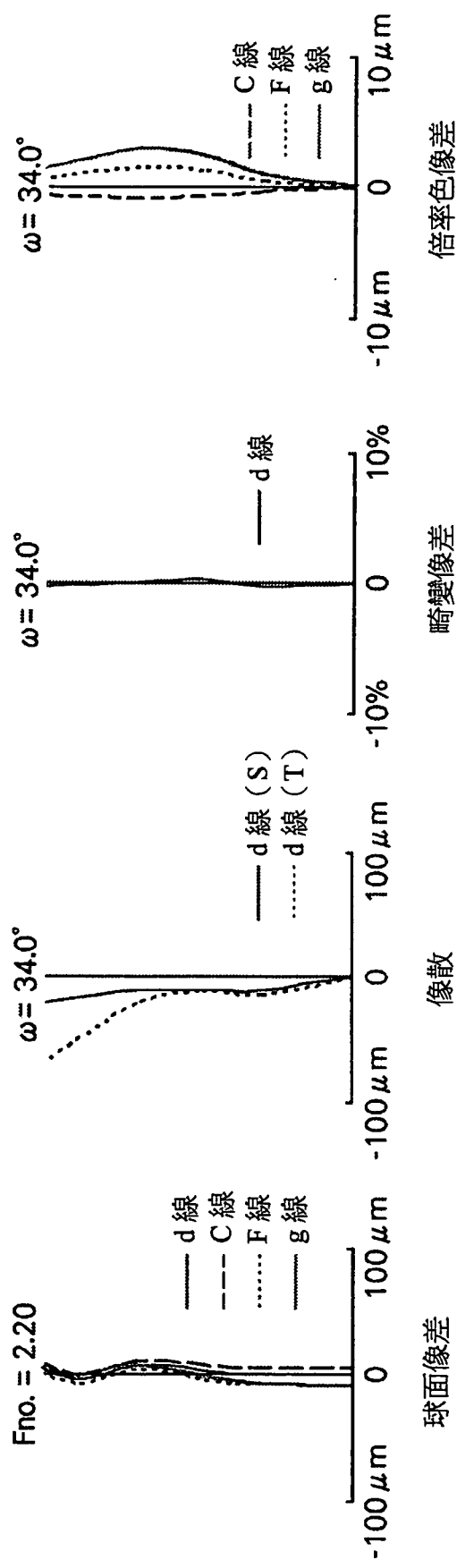


圖 9(D)

圖 9(C)

圖 9(B)

圖 9(A)

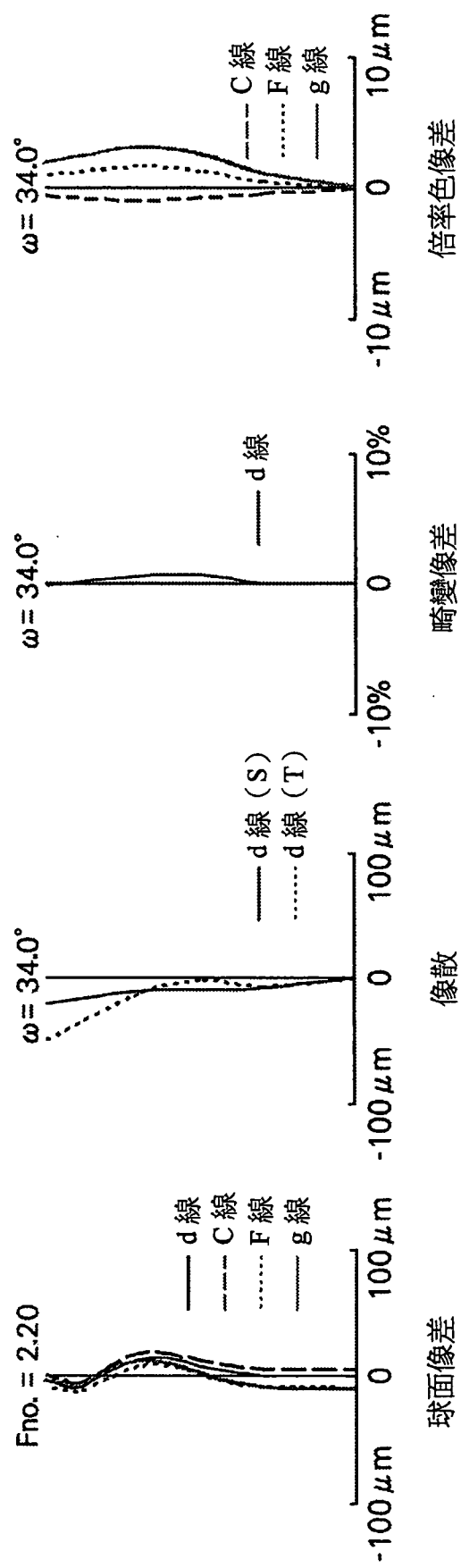


圖 10(A)

圖 10(B)

圖 10(C)

圖 10(D)

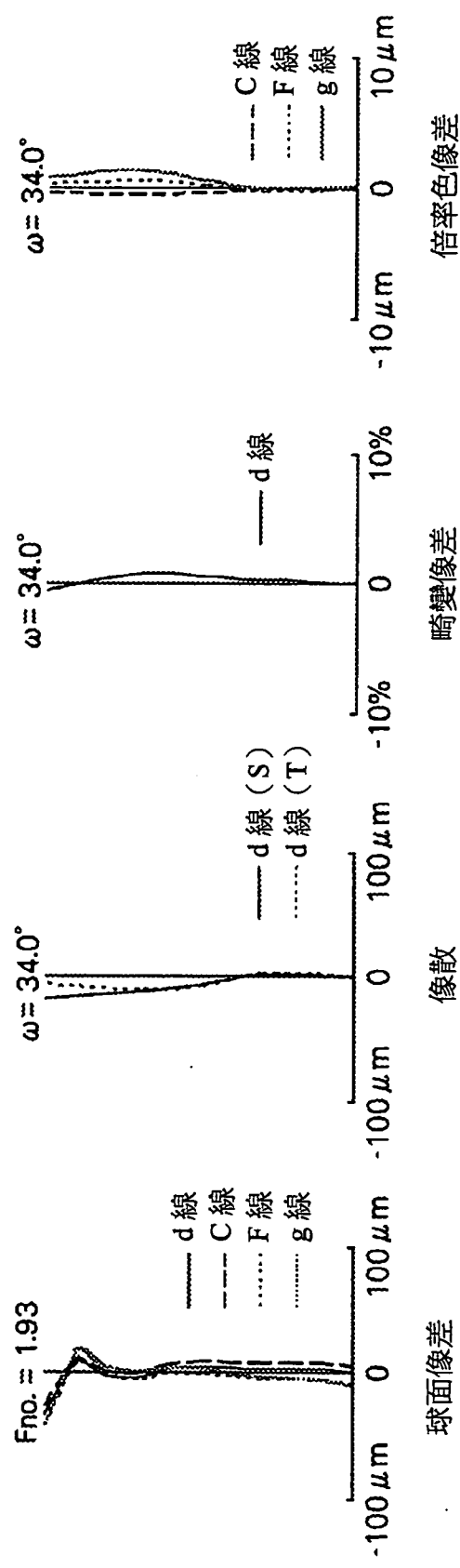


圖 11(D)

圖 11 (C)

圖 11(B)

圖 11(A)

103. 3. 13
年/月/日 修正

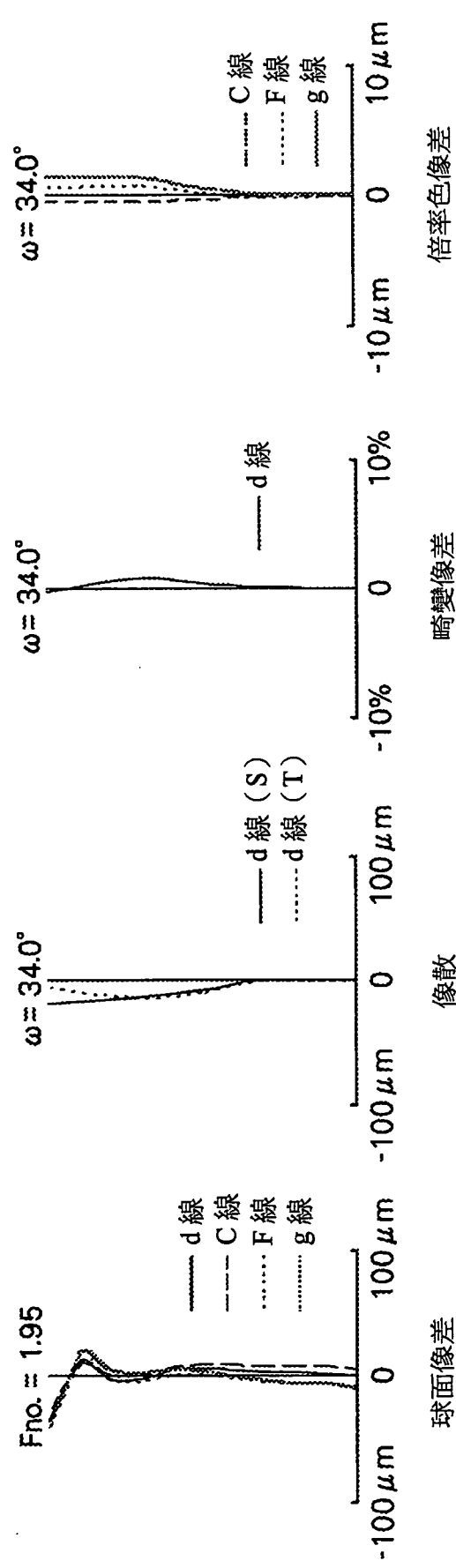


圖 12(A) 圖 12(B) 圖 12(C) 圖 12(D)

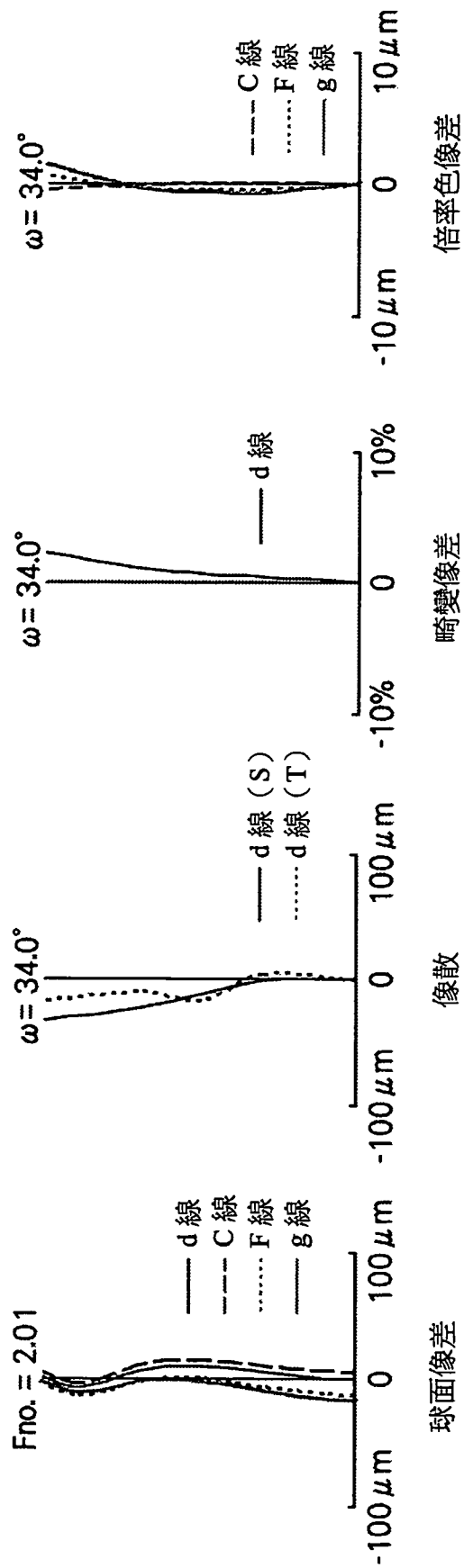


圖 13(D)

圖 13(C)

圖 13(B)

圖 13(A)

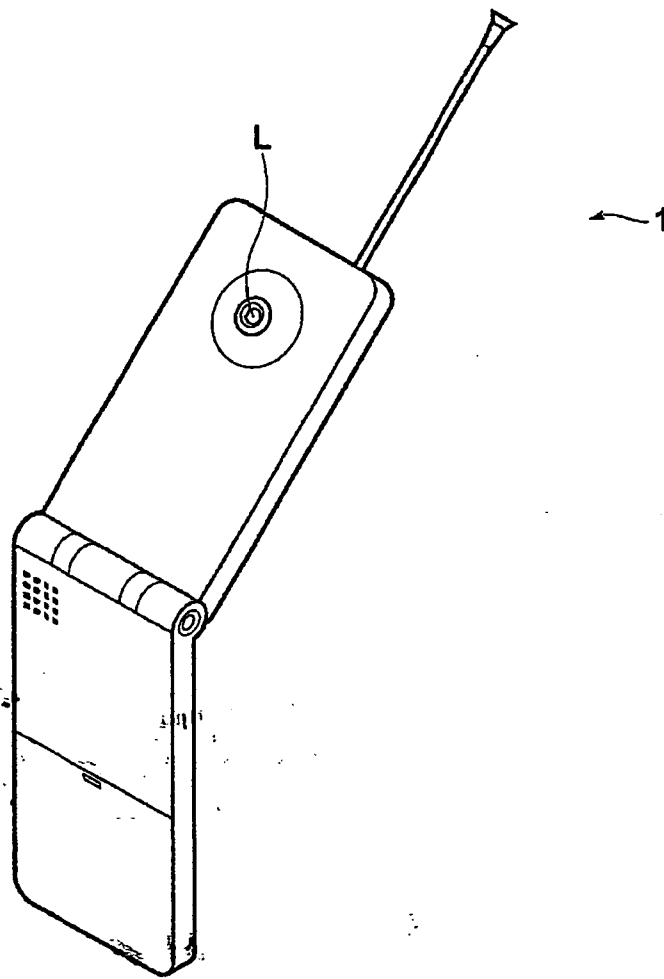


圖 14

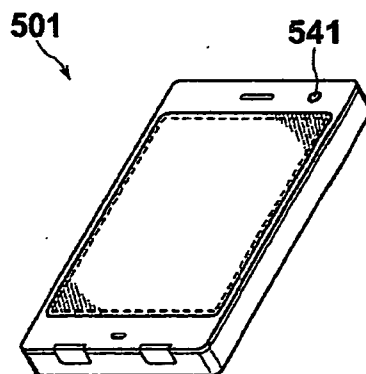


圖 15