



(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 M487440 U

(45)公告日：中華民國 103 (2014) 年 10 月 01 日

(21)申請案號：103205334

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 03 月 28 日

(51)Int. Cl. : G02B11/30 (2006.01)

G03B29/00 (2006.01)

(30)優先權：2013/03/29 日本

2013-072276

(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：野田隆行 NODA, TAKAYUKI (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：19 項 圖式數：17 共 56 頁

(54)名稱

攝像透鏡及包含攝像透鏡的攝像裝置

IMAGING LENS AND IMAGING APPARATUS INCLUDING THE IMAGING LENS

(57)摘要

一種攝像透鏡，其實質上由自物側起按次序的五個透鏡組成：第一透鏡，其具有正折射能力且具有凸面朝向物側的彎月形透鏡形狀；第二透鏡，其具有負折射能力且具有凹面朝向像側的彎月形透鏡形狀；第三透鏡，其具有凸面朝向像側的彎月形透鏡形狀；第四透鏡，其具有正折射能力；以及第五透鏡，其具有負折射能力且在像側表面上具有至少一反曲點。另外，攝像透鏡滿足預定的條件表達式。

An imaging lens substantially consists of, in order from an object side, five lenses of a first lens that has a positive refractive power and has a meniscus shape which is convex toward the object side, a second lens that has a negative refractive power and has a meniscus shape which is concave toward an image side, a third lens that has a meniscus shape which is convex toward the image side, a fourth lens that has a positive refractive power, and a fifth lens that has a negative refractive power and has at least one inflection point on an image side surface. Further, the imaging lens satisfies predetermined conditional expressions.

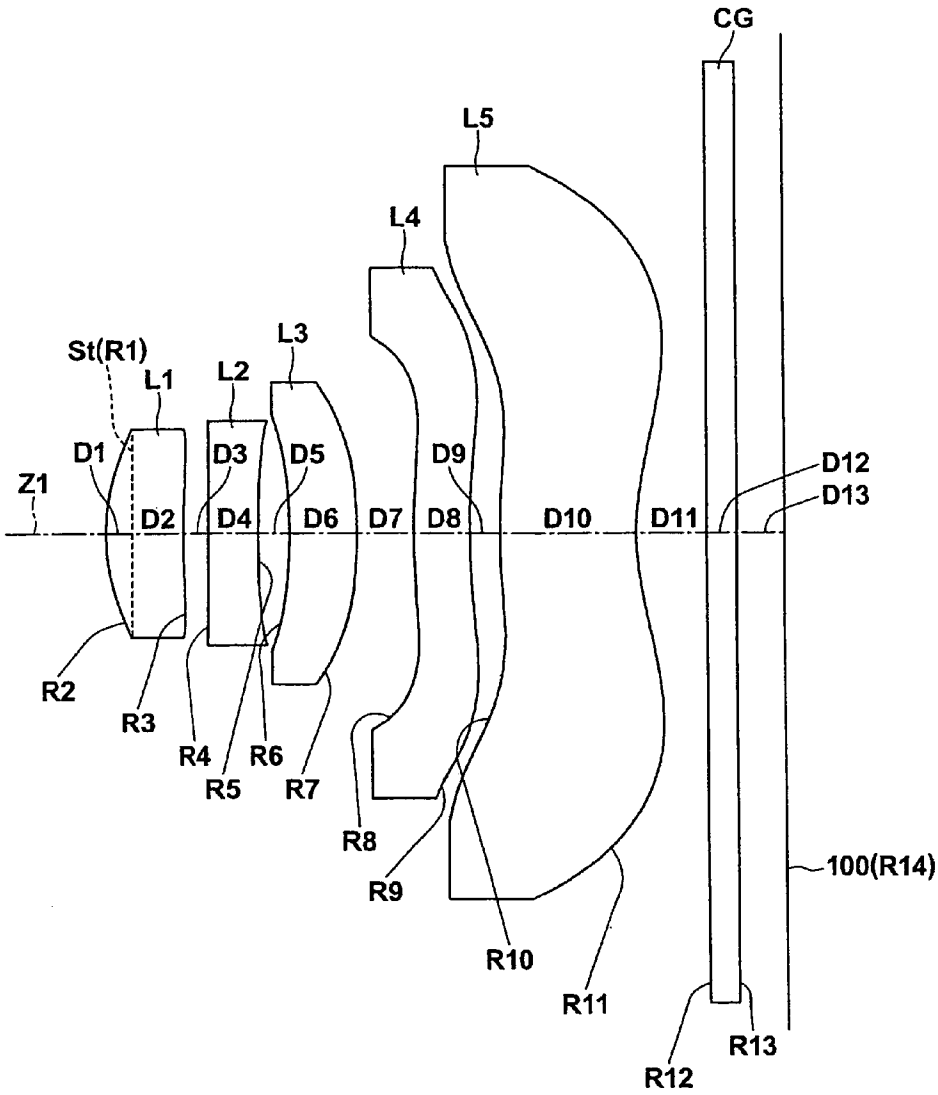


圖1

- 100 . . . 攝像元件
- CG . . . 光學構件
- D1~D13 . . . 軸上表面間距
- L1 . . . 第一透鏡
- L2 . . . 第二透鏡
- L3 . . . 第三透鏡
- L4 . . . 第四透鏡
- L5 . . . 第五透鏡
- R1~R13 . . . 曲率半徑
- R14 . . . 影像平面
- St . . . 孔徑光闌
- Z1 . . . 光軸

新型摘要

※ 申請案號：103205334

※ 申請日：103.3.28

※IPC 分類：

G02B 11/30 (2006.01)
G03B 29/00 (2006.01)

【新型名稱】攝像透鏡及包含攝像透鏡的攝像裝置

IMAGING LENS AND IMAGING APPARATUS
INCLUDING THE IMAGING LENS

【中文】

一種攝像透鏡，其實質上由自物側起按次序的五個透鏡組成：第一透鏡，其具有正折射能力且具有凸面朝向物側的彎月形透鏡形狀；第二透鏡，其具有負折射能力且具有凹面朝向像側的彎月形透鏡形狀；第三透鏡，其具有凸面朝向像側的彎月形透鏡形狀；第四透鏡，其具有正折射能力；以及第五透鏡，其具有負折射能力且在像側表面上具有至少一反曲點。另外，攝像透鏡滿足預定的條件表達式。

【英文】

An imaging lens substantially consists of, in order from an object side, five lenses of a first lens that has a positive refractive power and has a meniscus shape which is convex toward the object side, a second lens that has a negative refractive power and has a meniscus shape which is concave toward an image side, a third lens that has a meniscus shape which is convex toward the image side, a fourth lens that has a positive refractive power, and a fifth lens that has a

negative refractive power and has at least one inflection point on an image side surface. Further, the imaging lens satisfies predetermined conditional expressions.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖 1。

【本代表圖之符號簡單說明】：

100：攝像元件

CG：光學構件

D1～D13：軸上表面間距

L1：第一透鏡

L2：第二透鏡

L3：第三透鏡

L4：第四透鏡

L5：第五透鏡

R1～R13：曲率半徑

R14：影像平面

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**】攝像透鏡及包含攝像透鏡的攝像裝置

IMAGING LENS AND IMAGING APPARATUS
INCLUDING THE IMAGING LENS

【**技術領域**】

【0001】本新型創作是關於一種在諸如電荷耦合設備 (charge coupled device, CCD) 以及互補金屬氧化物半導體 (complementary metal oxide semiconductor, CMOS) 的攝像元件上形成被攝物的光學影像的固定焦點攝像透鏡，且是關於一種攝像裝置，諸如，數位靜態攝影機、具有攝影機之手機、行動資訊終端機 (個人數位助理 (personal digital assistance, PDA))、智慧型電話、平板電腦終端機以及行動遊戲機，其上安裝有攝像透鏡以進行攝影。

【**先前技術**】

【0002】近來，隨著個人電腦在家庭中變得普及，能夠將關於拍攝的場景、人物以及其類似者的影像資訊輸入至個人電腦中的數位靜態攝影機已急速地散播開來。另外，裝設了用於輸入影像的攝影機模組的手機、智慧型電話或平板電腦終端機已日益增加。此等具有攝像功能的裝置使用攝像元件，諸如，CCD 以及 CMOS。近來，因為攝像元件已小型化，所以亦存在使攝像裝置的整體以及安裝於其上的攝像透鏡小型化的需求。另外，由於攝像元件中

包含的像素的數目亦已增加，因此存在增強攝像透鏡的解析度以及效能的要求。舉例而言，存在對對應於 5 百萬或更高像素的高解析度效能且較佳為對應於 8 百萬或更高像素的高解析度效能的要求。

【0003】 爲了滿足此等要求，可考慮攝像透鏡由五個或六個相對多的數目的透鏡構成。舉例而言，美國專利第 7,826,151 號（專利文獻 1）以及美國專利申請公開案第 20120092778 號（專利文獻 2）提出一種由五個透鏡構成的攝像透鏡。專利文獻 1 以及 2 中揭露的攝像透鏡實質上由自物側起按次序的五個透鏡組成：具有正折射能力的第一透鏡、具有負折射能力的第二透鏡、具有正折射能力的第三透鏡、具有正折射能力的第四透鏡以及具有負折射能力的第五透鏡。

【新型內容】

【0004】 詳言之，對於在已薄型化的裝置（諸如，手機、智慧型電話或平板電腦終端機）中使用的攝像透鏡，增加愈來愈多對縮短透鏡的總長度的要求。因此，有必要進一步縮短在專利文獻 1 以及 2 中揭露的攝像透鏡的總長度。

【0005】 本新型創作已鑒於上文提及的情況來進行，且其目標爲提供一種在達成縮短其總長度的同時能夠達成在自中心視角至周邊視角的範圍中的高攝像效能的攝像透鏡。本新型創作的另一目標爲提供一種攝像裝置，其能夠經由安裝於其上的攝像透鏡獲得具有高解析度的所拍攝的影像。

【0006】 本新型創作的攝像透鏡爲一種攝像透鏡，其實質上由自

物側起按次序的五個透鏡組成：

第一透鏡，其具有正折射能力且具有凸面朝向物側的彎月形透鏡形狀；

第二透鏡，其具有負折射能力且具有凹面朝向像側的彎月形透鏡形狀；

第三透鏡，其具有凸面朝向像側的彎月形透鏡形狀；

第四透鏡，其具有正折射能力；以及

第五透鏡，其具有負折射能力且在像側表面上具有至少一反曲點，

其中滿足以下條件表達式（1）以及（2）：

$-0.65 < f_1/f_5 < -0.05$ （1），以及

$-0.1 < f/f_3 < 1$ （2），其中

f 為整個系統的焦距，

f_1 為第一透鏡的焦距，

f_3 為第三透鏡的焦距，以及

f_5 為第五透鏡的焦距。

【0007】 根據本新型創作的攝像透鏡，在總體上由五個透鏡構成的攝像透鏡中，第一至第五透鏡的每一透鏡元件的組態已經最佳化。因此，有可能達成在縮短其總長度的同時具有高解析度效能的透鏡系統。

【0008】 在本新型創作的攝像透鏡中，「實質上由五個透鏡組成」的語句意謂本新型創作的攝像透鏡不僅可包含五個透鏡，而且可包含實質上不具有折射能力的透鏡、光學元件（諸如，光闌以及保護玻璃，其並非透鏡）、機構零件（諸如，透鏡凸緣、透鏡鏡筒、

攝像元件以及手震模糊校正機構) 以及其類似者。當透鏡包含非球面表面時，上述透鏡的表面形狀以及折射能力的參考記號在近軸區域中考慮。

【0009】 在本新型創作的攝像透鏡中，藉由使用且滿足以下理想理想的組態，有可能使其光學效能更好。

【0010】 理想的是本新型創作的攝像透鏡進一步包含配置於第二透鏡的物側表面的物側的孔徑光闌。

【0011】 理想的是本新型創作的攝像透鏡滿足以下條件表達式 (1-1) 至 (9-1) 中的任一者。應注意，作為理想理想的模式，可滿足條件表達式 (1) 至 (9-1) 中的任一者，或可滿足其任意組合：

$$-0.6 < f_1/f_5 < -0.08 \quad (1-1),$$

$$-0.09 < f/f_3 < 0.5 \quad (2-1),$$

$$-2 < (R_{1r} - R_{2f}) / (R_{1r} + R_{2f}) < -0.45 \quad (3),$$

$$-1 < (R_{1r} - R_{2f}) / (R_{1r} + R_{2f}) < -0.5 \quad (3-1),$$

$$0 < f/f_4 < 0.23 \quad (4),$$

$$0 < f/f_4 < 0.22 \quad (4-1),$$

$$-0.25 < f/f_2 < 0 \quad (5),$$

$$-0.2 < f/f_2 < 0 \quad (5-1),$$

$$0.5 < f \cdot \tan \omega / R_{5r} < 10 \quad (6),$$

$$0.8 < f \cdot \tan \omega / R_{5r} < 2 \quad (6-1),$$

$$0.05 < D_7/f < 0.2 \quad (7),$$

$$0.08 < D_7/f < 0.15 \quad (7-1),$$

$$-1 < f/f_5 < 0 \quad (8),$$

$$-0.8 < f/f_5 < -0.1 \quad (8-1),$$

$$0.8 < f/f_1 < 1.6 \quad (9), \text{ 以及}$$

$$0.9 < f/f_1 < 1.4 \quad (9-1), \text{ 其中}$$

f 為整個系統的焦距，

f_1 為第一透鏡的焦距，

f_2 為第二透鏡的焦距，

f_3 為第三透鏡的焦距，

f_4 為第四透鏡的焦距，

f_5 為第五透鏡的焦距，

R_{1r} 為第一透鏡的像側表面的近軸曲率半徑，

R_{2f} 為第二透鏡的物側表面的近軸曲率半徑，

R_{5r} 為第五透鏡的像側表面的近軸曲率半徑，

D_7 為在第三透鏡與第四透鏡之間的光軸上的間距，以及

ω 為半視角。

【0012】 本新型創作的攝像裝置包含本新型創作的攝像透鏡。

【0013】 根據本新型創作的攝像透鏡，在總體上由五個透鏡構成的攝像透鏡中，每一透鏡元件的組態已經最佳化，且特定言之，適當地形成第一透鏡以及第五透鏡的形狀。因此，有可能達成在縮短其總長度的同時具有在自中心視角至周邊視角之範圍中的高解析度效能的透鏡系統。

【0014】 另外，根據本新型創作的攝像裝置，輸出基於由本新型創作的具有高攝像效能的攝像透鏡形成的光學影像的攝像信號。因此，有可能獲得具有高解析度的所拍攝的影像。

【圖式簡單說明】**【0015】**

圖 1 為說明根據本新型創作的實施例且對應於實例 1 的攝像透鏡的第一組態實例的透鏡截面圖。

圖 2 為說明根據本新型創作的實施例且對應於實例 2 的攝像透鏡的第二組態實例的透鏡截面圖。

圖 3 為說明根據本新型創作的實施例且對應於實例 3 的攝像透鏡的第三組態實例的透鏡截面圖。

圖 4 為說明根據本新型創作的實施例且對應於實例 4 的攝像透鏡的第四組態實例的透鏡截面圖。

圖 5 為說明根據本新型創作的實施例且對應於實例 5 的攝像透鏡的第五組態實例的透鏡截面圖。

圖 6 為說明根據本新型創作的實施例且對應於實例 6 的攝像透鏡的第六組態實例的透鏡截面圖。

圖 7 為說明根據本新型創作的實施例且對應於實例 7 的攝像透鏡的第七組態實例的透鏡截面圖。

圖 8 為圖 1 中示出的攝像透鏡的光線圖；

圖 9 為說明根據本新型創作的實例 1 的攝像透鏡的各種像差的像差圖，其中區塊 A 示出球面像差（spherical aberration），區塊 B 示出像散（astigmatism）（像場彎曲），區塊 C 示出畸變（distortion），且區塊 D 示出橫向色像差（lateral chromatic aberration）。

圖 10 為說明根據本新型創作的實例 2 的攝像透鏡的各種像差的像差圖，其中區塊 A 示出球面像差，區塊 B 示出像散（像場彎

曲)，區塊 C 示出畸變，且區塊 D 示出橫向色像差。

圖 11 為說明根據本新型創作的實例 3 的攝像透鏡的各種像差的像差圖，其中區塊 A 示出球面像差，區塊 B 示出像散（像場彎曲），區塊 C 示出畸變，且區塊 D 示出橫向色像差。

圖 12 為說明根據本新型創作的實例 4 的攝像透鏡的各種像差的像差圖，其中區塊 A 示出球面像差，區塊 B 示出像散（像場彎曲），區塊 C 示出畸變，且區塊 D 示出橫向色像差。

圖 13 為說明根據本新型創作的實例 5 的攝像透鏡的各種像差的像差圖，其中區塊 A 示出球面像差，區塊 B 示出像散（像場彎曲），區塊 C 示出畸變，且區塊 D 示出橫向色像差。

圖 14 為說明根據本新型創作的實例 6 的攝像透鏡的各種像差的像差圖，其中區塊 A 示出球面像差，區塊 B 示出像散（像場彎曲），區塊 C 示出畸變，且區塊 D 示出橫向色像差。

圖 15 為說明根據本新型創作的實例 7 的攝像透鏡的各種像差的像差圖，其中區塊 A 示出球面像差，區塊 B 示出像散（像場彎曲），區塊 C 示出畸變，且區塊 D 示出橫向色像差。

圖 16 為說明為包含根據本新型創作的攝像透鏡的手機終端機的攝像裝置的圖。

圖 17 為說明為包含根據本新型創作的攝像透鏡的智慧型電話的攝像裝置的圖。

【實施方式】

【0016】 下文將參照隨附圖式詳細描述本新型創作的實施例。

【0017】 圖 1 示出根據本新型創作的第一實施例的攝像透鏡的第

一組態實例。所述組態實例對應於稍後將描述的第一數值實例(表 1 以及表 2)的透鏡組態。同樣地,圖 2 至圖 7 示出對應於根據稍後將描述的第二至第七實施例的攝像透鏡的第二至第七組態實例的截面。第二至第七組態實例對應於稍後將描述的第二至第七數值實例(表 3 至表 14)的透鏡組態。在圖 1 至圖 7 中,參考記號 R_i 表示第 i 個表面的曲率半徑,其中數字 i 為當將最靠近物側的透鏡元件的表面視為第一表面時隨著其更靠近像側(攝像側)依序增大的序號。參考記號 D_i 表示在光軸 $Z1$ 上的在第 i 個表面與第 $(i+1)$ 個表面之間的軸上表面間距。由於各別組態實例在組態上基本上類似,因此以下描述將基於圖 1 中所示出的攝像透鏡的第一組態實例來給出,且亦將在必要時描述圖 2 至圖 7 中示出的組態實例。另外,圖 8 為圖 1 中示出的攝像透鏡 L 的光學路徑圖,且示出來自無限遠的距離處的物件點的光線 2 在光軸上的光學路徑以及最大視角下的光線 3 的光學路徑。

【0018】根據本新型創作的實施例的攝像透鏡 L 適合於在使用諸如 CCD 以及 CMOS 的攝像元件的各種攝像裝置中使用。特別是,攝像透鏡 L 適合於在相對小型行動終端機裝置(諸如,數位靜態攝影機、具有攝影機的手機、智慧型電話、平板電腦終端機以及 PDA)中使用。攝像透鏡 L 沿著光軸 $Z1$ 包含第一透鏡 $L1$ 、第二透鏡 $L2$ 、第三透鏡 $L3$ 、第四透鏡 $L4$ 以及第五透鏡 $L5$ (自物側起按此次序)。

【0019】圖 16 為說明手機終端機(其為根據本新型創作的實施例的攝像裝置 1)的示意圖。根據本新型創作的實施例的攝像裝置 1 包含根據本新型創作實施例的攝像透鏡 L 以及攝像元件 100(參

照圖 1)，諸如，CCD，其基於由攝像透鏡 L 形成的光學影像輸出攝像信號。攝像元件 100 配置於攝像透鏡 L 的影像形成表面（影像平面 R14）處。

【0020】圖 17 為說明智慧型電話（其為根據本新型創作的實施例的攝像裝置 501）的示意圖。根據本新型創作的實施例的攝像裝置 501 包含攝影機單元 541，其包含根據本新型創作實施例的攝像透鏡 L 以及攝像元件 100（參照圖 1），諸如，CCD，其基於由攝像透鏡 L 形成的光學影像輸出攝像信號。攝像元件 100 配置於攝像透鏡 L 的影像形成表面（影像平面 R14）處。

【0021】可基於其上安裝了攝像透鏡的攝影機的組態將各種光學構件 CG 配置於第五透鏡 L5 與攝像元件 100 之間。舉例而言，可配置平板型光學構件，諸如，用於保護攝像表面的保護玻璃以及紅外線截止濾光器（Infrared-red cut filter）。在此狀況下，舉例而言，已塗覆具有濾光器（諸如，紅外線截止濾光器以及 ND 濾光器）的效果的塗層的平板型保護玻璃或具有相同效果的材料可用作光學構件 CG。

【0022】或者，可藉由將塗層塗覆至第五透鏡 L5 或其類似者而不使用光學構件 CG 來對第五透鏡 L5 或其類似者給予類似於光學構件 CG 的效果。藉此，有可能減少組件的數目，以及縮短總長度。

【0023】另外，理想的是攝像透鏡 L 包含配置於第二透鏡 L2 的物側表面的物側的孔徑光闌 St。由於孔徑光闌 St 以此方式配置於第二透鏡 L2 的物側表面的物側（特別是在攝像區的周邊部分中），因此有可能防止穿過光學系統且入射至攝像表面（攝像元件）上的光線的入射角變大。為了進一步增強此效果，更理想的是將孔

徑光闌 St 配置於第一透鏡 L1 的物側表面的物側。此處，「配置於第二透鏡 L2 的物側表面的物側」的語句意謂孔徑光闌在光軸方向上的位置與在軸上邊緣光線與第二透鏡 L2 的物側表面的交叉點相同或位於交叉點的物側。同樣地，「配置於第一透鏡 L1 的物側表面的物側」的語句意謂孔徑光闌在光軸方向上的位置與在軸上邊緣光線與第一透鏡 L1 的物側表面的交叉點相同或位於交叉點的物側。在本新型創作的實施例中，第一至第四、第六以及第七組態實例的攝像透鏡（參照圖 1 至圖 4、圖 6 以及圖 7）為孔徑光闌 St 配置於第一透鏡 L1 的物側表面的物側的組態實例，且第五組態實例的攝像透鏡（參照圖 5）為孔徑光闌 St 配置於第二透鏡 L2 的物側表面的物側的組態實例。應注意，本文中示出的孔徑光闌 St 未必表示其大小或形狀，而示出其在光軸 Z1 上的位置。

【0024】此外，當將孔徑光闌 St 在光軸中配置於第一透鏡 L1 的物側表面的物側時，理想的是將孔徑光闌 St 配置於第一透鏡 L1 的表面的頂點的像側。當以此方式將孔徑光闌 St 配置於第一透鏡 L1 的表面的頂點的像側時，有可能縮短包含孔徑光闌 St 的攝像透鏡的總長度。在上文提及的實施例中，將孔徑光闌 St 配置於第一透鏡 L1 的表面的頂點的像側。然而，本新型創作不限於所述實施例，且可將孔徑光闌 St 配置於第一透鏡 L1 的表面的頂點的物側。與孔徑光闌 St 配置於第一透鏡 L1 的表面的頂點的像側的狀況相比較，孔徑光闌 St 配置於第一透鏡 L1 的表面的頂點的物側的配置就確保周邊的光量而言稍微不利。然而，所述配置可以更合理想的是的方式防止穿過光學系統且入射至攝像表面（攝像元件）上的光線的入射角在攝像區的周邊部分中變大。

【0025】 如在根據圖 5 中示出的第五實施例的攝像透鏡中，孔徑光闌 St 可在光軸方向上配置於第一透鏡 L1 與第二透鏡 L2 之間。在此狀況下，有可能良好地校正像場彎曲。當孔徑光闌 St 在光軸方向上配置於第一透鏡 L1 與第二透鏡 L2 之間時，如與孔徑光闌 St 在光軸方向上配置於第一透鏡 L1 的物側表面的物側的狀況相比較，此配置不利於確保遠心性，亦即，使主光線平行至將主光線視為光軸的程度（設定其在攝像表面上的入射角，使得角度大約為零）。因此，藉由應用近來伴隨攝像元件技術發展所實現的攝像元件，其可減少由於入射角的增大產生的光接收效率的惡化以及色彩混合的發生（與在習知攝像元件中的情形相比較），而有可能達成最佳光學效能。

【0026】 在攝像透鏡 L 中，第一透鏡 L1 在光軸附近具有正折射能力，且具有在光軸附近凸面朝向物側的彎月形透鏡形狀。如在實施例中所示出，藉由使為最靠近物件的透鏡的第一透鏡 L1 具有正折射能力且具有在光軸附近凸面朝向物側的彎月形透鏡形狀，可將第一透鏡 L1 的後側主點的位置設定為靠近物件，且因此，有可能適當地縮短總長度。

【0027】 第二透鏡 L2 在光軸附近具有負折射能力。如在實施例中所示出，第二透鏡 L2 具有在光軸附近凹面朝向像側的彎月形透鏡形狀。因此，有可能適當地縮短總長度，同時良好地校正色像差。

【0028】 第三透鏡 L3 具有在光軸附近凸面朝向像側的彎月形透鏡形狀。藉此，有可能適當地抑制像散的發生。只要第三透鏡 L3 具有在光軸附近凸面朝向像側的彎月形透鏡形狀，就有可能採用第三透鏡 L3 在光軸附近具有正折射能力的組態，且亦有可能採用第

三透鏡 L3 在光軸附近具有負折射能力的組態。如在根據圖 1、圖 2 以及圖 5 中示出的第一、第二以及第五實施例的攝像透鏡中，當第三透鏡 L3 在光軸附近構成具有正折射能力時，有可能更適當地縮短總長度。如在根據分別在圖 3、圖 4、圖 6 以及圖 7 中示出的第三、第四、第六以及第七實施例的攝像透鏡中，當第三透鏡 L3 在光軸附近構成具有負折射能力時，有可能更良好地校正色像差。

【0029】 第四透鏡 L4 在光軸附近具有正折射能力。藉此，特別是在中等視角下，有可能防止穿過光學系統且入射至影像形成表面（攝像元件）上的光線的入射角變大。如在根據第一至第四以及第六實施例的攝像透鏡中所示出，理想的是第四透鏡 L4 具有在光軸附近凸面朝向物側的彎月形透鏡形狀。在此狀況下，有可能適當地縮短總長度。如在第五以及第七實施例中所示出，第四透鏡 L4 可在光軸附近具有雙凸面形狀。在此狀況下，有可能良好地校正球面像差。

【0030】 第五透鏡 L5 在光軸附近具有負折射能力。在光軸附近具有負折射能力的透鏡經配置為最靠近攝像透鏡的像側，且攝像透鏡總體上以自物側起按次序包含具有正折射能力的透鏡群組以及具有負折射能力的透鏡群組所構成。藉此，有可能適當地縮短總長度。第五透鏡 L5 在光軸附近具有負折射能力，藉以有可能適當地校正像場彎曲。當第五透鏡 L5 在光軸附近有凹面朝向像側時，有可能更適當地縮短總長度。為了進一步增強此效果，如在第一至第七實施例中所示出，理想的是第五透鏡 L5 具有在光軸附近凹面朝向像側的彎月形透鏡形狀。

【0031】 第五透鏡 L5 在像側表面的有效直徑內具有至少一反曲

點。第五透鏡 L5 的像側表面上的「反曲點」定義為第五透鏡 L5 的像側表面的形狀朝向像側自凸面形狀改變至凹面形狀（或自凹面形狀改變至凸面形狀）的點。反曲點可配置於在自光軸的徑向方向上的外部上的任意位置處，只要上述點在第五透鏡 L5 的像側表面的有效直徑內即可。如在第一實施例中所示出，藉由按像側表面具有至少一反曲點（特別是在影像形成區的周邊部分中）的形狀形成第五透鏡 L5 的像側表面，有可能防止穿過光學系統且入射至影像形成表面（攝像元件）上的光線的入射角變大。

【0032】 根據攝像透鏡 L，在總體上由五個透鏡構成的攝像透鏡中，第一透鏡 L1 至第五透鏡 L5 的每一透鏡元件的組態已經最佳化。因此，有可能達成在縮短其總長度的同時具有高解析度效能的透鏡系統。

【0033】 在攝像透鏡 L 中，為了增強其效能，理想的是第一透鏡 L1 至第五透鏡 L5 中的每一透鏡的至少一表面形成為非球面表面。

【0034】 另外，理想的是構成攝像透鏡 L 的透鏡 L1 至 L5 中的每一者不形成為膠合透鏡，而形成為單一透鏡。原因在於：與透鏡 L1 至 L5 中的任一者形成為膠合透鏡的狀況相比較，由於非球面表面的數目增加，因此在每一透鏡的設計中的自由度增強了，且有可能適當地達成其總長度的縮短。

【0035】 另外，舉例而言，如在根據第一至第七實施例的攝像透鏡中，當攝像透鏡 L 中的第一透鏡 L1 至第五透鏡 L5 的每一透鏡組態經設定使得總視角等於或大於 60 度時，可將攝像透鏡 L 適當地應用於常常在拍攝特寫中使用的手機終端機以及其類似者。

【0036】 接下來，將詳細描述如上所述般組態的攝像透鏡 L 的條

件表達式的效果以及優勢。應注意，攝像透鏡 L 滿足以下條件表達式 (1) 以及 (2)。另外，在以下條件表達式當中，關於除了條件表達式 (1) 以及 (2) 以外的條件表達式，理想的是攝像透鏡 L 滿足條件表達式中的任一者或條件表達式的任意組合。理想的是根據攝像透鏡 L 的必要因素來適當選擇欲滿足的條件表達式。

【0037】 首先，第一透鏡 L1 的焦距 f_1 以及第五透鏡 L5 的焦距 f_5 滿足以下條件表達式 (1)。

$$-0.65 < f_1/f_5 < -0.05 \quad (1)$$

【0038】 條件表達式 (1) 定義第一透鏡 L1 的焦距 f_1 對第五透鏡 L5 的焦距 f_5 的比率的理想理想的數值範圍。藉由維持第五透鏡 L5 的折射能力使得 f_1/f_5 大於條件表達式 (1) 的下限，第五透鏡 L5 的折射能力不會相對於第一透鏡 L1 的正折射能力而言變得過強，且因此，特別是在中等視角下，有可能防止穿過光學系統且入射至影像形成表面（攝像元件）上的光線的入射角變大。藉由確保第五透鏡 L5 的折射能力使得 f_1/f_5 小於條件表達式 (1) 的上限，第五透鏡 L5 的折射能力不會相對於第一透鏡 L1 的正折射能力而言變得過弱，且因此，有可能適當地縮短總長度，同時良好地校正像場彎曲。為了進一步增強此效果，更理想的是滿足條件表達式 (1-1)，且甚至更理想的是滿足條件表達式 (1-2)。

$$-0.6 < f_1/f_5 < -0.08 \quad (1-1)$$

$$-0.5 < f_1/f_5 < -0.1 \quad (1-2)$$

【0039】 另外，第三透鏡 L3 的焦距 f_3 以及整個系統的焦距 f 滿足以下條件表達式 (2)。

$$-0.1 < f/f_3 < 1 \quad (2)$$

【0040】 條件表達式 (2) 定義整個系統的焦距 f 對第三透鏡 $L3$ 的焦距 $f3$ 的比率的理想理想的數值範圍。當第三透鏡 $L3$ 具有負折射能力時，藉由維持第三透鏡 $L3$ 的折射能力使得 $f/f3$ 大於條件表達式 (2) 的下限，第三透鏡 $L3$ 的負折射能力不會相對於整個系統的折射能力而言變得過強，且因此，有可能適當地縮短總長度。當第三透鏡 $L3$ 具有正折射能力時，藉由維持第三透鏡 $L3$ 的折射能力使得 $f/f3$ 小於條件表達式 (2) 的上限，第三透鏡 $L3$ 的正折射能力不會相對於整個系統的折射能力而言變得過強，且因此，有可能良好地校正球面像差。為了進一步增強此效果，更理想的是滿足條件表達式 (2-1)，且甚至更理想的是滿足條件表達式 (2-2)。

$$-0.09 < f/f3 < 0.5 \quad (2-1)$$

$$-0.08 < f/f3 < 0.4 \quad (2-2)$$

【0041】 理想的是第一透鏡 $L1$ 的像側表面的近軸曲率半徑 $R1r$ 以及第二透鏡 $L2$ 的物側表面的近軸曲率半徑 $R2f$ 滿足以下條件表達式 (3)。

$$-2 < (R1r - R2f) / (R1r + R2f) < -0.45 \quad (3)$$

【0042】 條件表達式 (3) 定義以下兩者中的每一者：第一透鏡 $L1$ 的像側表面的近軸曲率半徑 $R1r$ 的理想的數值範圍，以及第二透鏡 $L2$ 的物側表面的近軸曲率半徑 $R2f$ 的理想的數值範圍。藉由設定第一透鏡 $L1$ 的像側表面的近軸曲率半徑 $R1r$ 以及第二透鏡 $L2$ 的物側表面的近軸曲率半徑 $R2f$ 使得 $(R1r - R2f) / (R1r + R2f)$ 大於條件表達式 (3) 的下限，有可能良好地校正球面像差。藉由設定第一透鏡 $L1$ 的像側表面的近軸曲率半徑 $R1r$ 以及第二透鏡 $L2$ 的物

側表面的近軸曲率半徑 $R2f$ 使得 $(R1r-R2f)/(R1r+R2f)$ 小於條件表達式 (3) 的上限，有可能良好地校正像散。為了進一步增強此效果，更理想的是滿足以下條件表達式 (3-1)，且甚至更理想的是滿足條件表達式 (3-2)。

$$-1 < (R1r-R2f)/(R1r+R2f) < -0.5 \quad (3-1)$$

$$-0.8 < (R1r-R2f)/(R1r+R2f) < -0.5 \quad (3-2)$$

【0043】另外，更理想的是第四透鏡 $L4$ 的焦距 $f4$ 以及整個系統的焦距 f 滿足以下條件表達式 (4)。

$$0 < f/f4 < 0.23 \quad (4)$$

【0044】條件表達式 (4) 定義整個系統的焦距 f 對第四透鏡 $L4$ 的焦距 $f4$ 的比率的理想的數值範圍。藉由確保第四透鏡 $L4$ 的折射能力使得 $f/f4$ 大於條件表達式 (4) 的下限，第四透鏡 $L4$ 的正折射能力不會相對於整個系統的折射能力而言變得過弱，且因此，有可能適當地縮短總長度。藉由維持第四透鏡 $L4$ 的折射能力使得 $f/f4$ 小於條件表達式 (4) 的上限，第四透鏡 $L4$ 的正折射能力不會相對於整個系統的折射能力而言變得過強，且因此，特別是球面像差可能良好地被校正。為了進一步增強此效果，更理想的是滿足條件表達式 (4-1)，且甚至更理想的是滿足條件表達式 (4-2)。

$$0 < f/f4 < 0.22 \quad (4-1)$$

$$0.01 < f/f4 < 0.21 \quad (4-2)$$

【0045】另外，更理想的是第二透鏡 $L2$ 的焦距 $f2$ 以及整個系統的焦距 f 滿足以下條件表達式 (5)。

$$-0.25 < f/f2 < 0 \quad (5)$$

【0046】 條件表達式 (5) 定義整個系統的焦距 f 對第二透鏡 L2 的焦距 f_2 的比率的理想的數值範圍。藉由維持第二透鏡 L2 的折射能力使得 f/f_2 大於條件表達式 (5) 的下限，第二透鏡 L2 的折射能力不會相對於整個系統的折射能力而言變得過強，且因此，有可能適當地縮短總長度。藉由確保第二透鏡 L2 的折射能力使得 f/f_2 小於條件表達式 (5) 的上限，第二透鏡 L2 的折射能力不會相對於整個系統的折射能力而言變得過弱，且因此，特別是縱向色像差可能良好地被校正。為了進一步增強此效果，更理想的是滿足條件表達式 (5-1)，且甚至更理想的是滿足條件表達式 (5-2)。

$$-0.2 < f/f_2 < 0 \quad (5-1)$$

$$-0.2 < f/f_2 < -0.1 \quad (5-2)$$

【0047】 另外，理想的是整個系統的焦距 f 、半視角 ω 以及第五透鏡 L5 的像側表面的近軸曲率半徑 R_{5r} 滿足以下條件表達式 (6)。

$$0.5 < f \cdot \tan \omega / R_{5r} < 10 \quad (6)$$

【0048】 條件表達式 (6) 定義近軸影像高度 ($f \cdot \tan \omega$) 對第五透鏡 L5 的像側表面的近軸曲率半徑 R_{5r} 的比率的理想的數值範圍。藉由設定相對於第五透鏡 L5 的像側表面的近軸曲率半徑 R_{5r} 而言的近軸影像高度 ($f \cdot \tan \omega$) 使得 $f \cdot \tan \omega / R_{5r}$ 大於條件表達式 (6) 的下限，第五透鏡 L5 的像側表面 (其為最靠近像側的攝像透鏡的表面) 的近軸曲率半徑 R_{5r} 的絕對值不會相對於近軸影像高度 ($f \cdot \tan \omega$) 而言變得過大，且因此，有可能充分校正像場彎曲，同時縮短總長度。另外，藉由設定相對於第五透鏡 L5 的像側表面的近軸曲率半徑 R_{5r} 而言的近軸影像高度 ($f \cdot \tan \omega$) 使得 $f \cdot \tan \omega / R_{5r}$ 小於條件表達式 (6) 的上限，第五透鏡 L5 的像側表面 (其為最靠

近像側的攝像透鏡的表面)的近軸曲率半徑 $R5r$ 的絕對值不會相對於近軸影像高度 ($f \cdot \tan \omega$) 而言變得過小, 且因此, 特別是在中等視角下, 有可能防止穿過光學系統且入射至影像形成表面(攝像元件)上的光線的入射角變大。為了進一步增強此效果, 理想的是滿足條件表達式(6-1)。

$$0.8 < f \cdot \tan \omega / R5r < 2 \quad (6-1)$$

【0049】另外, 理想的是在第三透鏡 $L3$ 與第四透鏡 $L4$ 之間的光軸上的間隔 $D7$ 以及整個系統的焦距 f 滿足以下條件表達式(7)。

$$0.05 < D7/f < 0.2 \quad (7)$$

【0050】條件表達式(7)定義在第三透鏡 $L3$ 與第四透鏡 $L4$ 之間的光軸上的間距 $D7$ 對整個系統的焦距 f 的比率的理想的數值範圍。藉由確保相對於整個系統的焦距 f 而言的在第三透鏡 $L3$ 與第四透鏡 $L4$ 之間的光軸上的間距 $D7$, 使得 $D7/f$ 大於條件表達式(9)的下限, 有可能適當地抑制傾向在總長度縮短時發生的畸變。藉由維持相對於整個系統的焦距 f 而言的在第三透鏡 $L3$ 與第四透鏡 $L4$ 之間的光軸上的間距 $D7$, 使得 $D7/f$ 小於條件表達式(9)的上限, 有可能良好地校正像散。為了進一步增強此效果, 理想的是滿足條件表達式(7-1)。

$$0.08 < D7/f < 0.15 \quad (7-1)$$

【0051】另外, 理想的是第五透鏡 $L5$ 的焦距 $f5$ 以及整個系統的焦距 f 滿足以下條件表達式(8)。

$$-1 < f/f5 < 0 \quad (8)$$

【0052】條件表達式(8)定義整個系統的焦距 f 對第五透鏡 $L5$ 的焦距 $f5$ 的比率的理想的數值範圍。藉由維持第五透鏡 $L5$ 的折

射能力使得 f/f_5 大於條件表達式 (8) 的下限，第五透鏡 L5 的折射能力不會相對於整個系統的正折射能力而言變得過強，且因此，特別是在中等視角下，有可能防止穿過光學系統且入射至影像形成表面（攝像元件）上的光線的入射角變大。藉由確保第五透鏡 L5 的折射能力使得 f/f_5 小於條件表達式 (8) 的上限，第五透鏡 L5 的折射能力不會相對於整個系統的折射能力而言變得過弱，且因此，有可能適當地縮短總長度，同時良好地校正像場彎曲。為了進一步增強此效果，更理想的是滿足條件表達式 (8-1)，且甚至更理想的是滿足條件表達式 (8-2)。

$$-0.8 < f/f_5 < -0.1 \quad (8-1)$$

$$-0.6 < f/f_5 < -0.15 \quad (8-2)$$

【0053】 另外，理想的是第一透鏡 L1 的焦距 f_1 以及整個系統的焦距 f 滿足以下條件表達式 (9)。

$$0.8 < f/f_1 < 1.6 \quad (9)$$

【0054】 條件表達式 (9) 定義整個系統的焦距 f 對第一透鏡 L1 的焦距 f_1 的比率的理想的數值範圍。藉由確保第一透鏡 L1 的折射能力使得 f/f_1 大於條件表達式 (9) 的下限，第一透鏡 L1 的正折射能力不會相對於整個系統的折射能力而言變得過弱，且因此，有可能適當地縮短總長度。藉由維持第一透鏡 L1 的折射能力使得 f/f_1 小於條件表達式 (9) 的上限，第一透鏡 L1 的正折射能力不會相對於整個系統的折射能力而言變得過強，且因此，特別是球面像差可能良好地被校正。為了進一步增強此效果，更理想的是滿足條件表達式 (9-1)。

$$0.9 < f/f_1 < 1.4 \quad (9-1)$$

【0055】 接下來，將參照圖 2 至圖 7 詳細描述根據本新型創作的第二至第七實施例的攝像透鏡。在根據圖 1 至圖 7 中示出的第一至第七實施例的攝像透鏡中，第一透鏡 L1 至第五透鏡 L5 的所有表面經形成為非球面。如在第一實施例中，根據本新型創作的第二至第七實施例的攝像透鏡實質上由自物側起按次序的五個透鏡組成：第一透鏡 L1，其具有正折射能力且具有凸面朝向物側的彎月形透鏡形狀；第二透鏡 L2，其具有負折射能力且具有凹面朝向像側的彎月形透鏡形狀；第三透鏡 L3，其具有凸面朝向像側的彎月形透鏡形狀；第四透鏡 L4，其具有正折射能力；以及第五透鏡 L5，其具有負折射能力且在像側表面上具有至少一反曲點。因此，在以下第一至第七實施例中，將僅描述構成各別透鏡群組的透鏡的不同特定組態。由於為第一至第七實施例當中共通的組態分別具有相同效果，因此將按實施例的序號的次序描述其組態以及效果，且其他實施例共通的組態以及效果將不予以重複描述，而將被省略。

【0056】 在根據圖 2 中示出的第二實施例的攝像透鏡 L 中，第一透鏡 L1 至第五透鏡 L5 的透鏡組態共通於第一實施例。因此，根據各別透鏡組態，有可能獲得與第一實施例的各別對應組態相同的效果。

【0057】 如在分別在圖 3 以及圖 4 中示出的第三以及第四實施例中，第三透鏡 L3 可在光軸附近構成具有負折射能力，且第一透鏡 L1 至第五透鏡 L5 的組態可共通於第一實施例的組態，惟第三透鏡 L3 在光軸附近具有負折射能力除外。藉由使第三透鏡 L3 在光軸附近具有負折射能力，有可能良好地校正色像差。在第三以及

第四實施例中，根據與第一實施例共通的第一透鏡 L1 至第五透鏡 L5 的各別組態，有可能獲得與第一實施例的各別對應組態相同的效果。

【0058】 如在圖 5 中示出的第五實施例中，第四透鏡 L4 可在光軸附近具有雙凸面形狀。當第四透鏡 L4 在光軸附近具有雙凸面形狀時，有可能良好地校正球面像差。在第五實施例中，第一透鏡 L1 至第三透鏡 L3 以及第五透鏡 L5 的組態共通於第一實施例。因此，根據各別透鏡組態，有可能獲得與第一實施例的各別對應組態相同的效果。

【0059】 在根據圖 6 中示出的第六實施例的攝像透鏡中，第一透鏡 L1 至第五透鏡 L5 的透鏡組態共通於第三實施例。因此，根據各別透鏡組態，有可能獲得與第三實施例的各別對應組態相同的效果。

【0060】 如在圖 7 中示出的第七實施例中，第四透鏡 L4 可具有與第五實施例的透鏡組態相同的透鏡組態，且第一透鏡 L1 至第三透鏡 L3 以及第五透鏡 L5 可具有與第三實施例的透鏡相同的透鏡組態。根據各別透鏡組態，有可能獲得與第三以及第五實施例的各別對應組態相同的效果。

【0061】 如上所述，根據本新型創作的實施例的攝像透鏡，在總體上由五個透鏡構成的攝像透鏡中，每一透鏡元件的組態已經最佳化。因此，有可能達成在縮短其總長度的同時具有高解析度效能的透鏡系統。

【0062】 藉由滿足適當理想的條件，有可能達成較高攝像效能。此外，根據實施例的攝像裝置，輸出基於根據實施例的高效能攝

像透鏡形成的光學影像的攝像信號。因此，有可能獲得具有在自中心視角至周邊視角的範圍中的高解析度的所拍攝的影像。

【0063】 接下來，將描述根據本新型創作的實施例的攝像透鏡的具體數值實例。在下文中，將一起描述多個數值實例。

【0064】 稍後將給出的表 1 以及表 2 示出對應於圖 1 中示出的攝像透鏡的組態的特定透鏡資料。特別是，表 1 示出基本透鏡資料，且表 2 示出關於非球面表面的資料。在表 1 中示出的透鏡資料中，表面編號 S_i 的欄示出在實例 1 的攝像透鏡中的第 i 個表面的表面編號。最靠近物側的透鏡元件的表面為第一表面（孔徑光闌 S_t 為第一個），且表面編號朝向像側依序增大。曲率半徑 R_i 的欄示出距物側的第 i 個表面的曲率半徑的值（毫米）以對應於圖 1 中的參考記號 R_i 。同樣地，軸上表面間距 D_i 的欄示出在光軸上自物側起的第 i 個表面 S_i 與第 $(i+1)$ 個表面 S_{i+1} 之間的在光軸上的間距（毫米）。 N_{dj} 的欄示出針對 d -線（587.56 奈米）的自物側起的第 j 個光學元件的折射率的值。 v_{dj} 的欄示出針對 d -線的自物側起的第 j 個光學元件的阿貝（Abbe）數的值。應注意，在每一透鏡資料段中，關於各種資料項，分別地示出整個系統的焦距 f （毫米）、後焦距 Bf （毫米）以及總透鏡長度 TL （毫米）的值。此外，後焦距 Bf 表示空氣換算的值，且同樣地，在總透鏡長度 TL 中，後焦距部分使用空氣換算的值。

【0065】 在根據實例 1 的攝像透鏡中，第一透鏡 $L1$ 至第五透鏡 $L5$ 中的每一者的兩個表面為非球面。在表 1 中示出的基本透鏡資料中，將這些非球面表面的曲率半徑表示為在光軸附近的曲率半徑（近軸曲率半徑）的數值。

【0066】 表 2 示出根據實例 1 的攝像透鏡系統中的非球面表面資料。在表示為非球面表面資料的數值中，參考記號「E」意謂：在此之後的數值為具有底數為 10 的「指數」，且藉由指數函數表達的具有底數為 10 的此數值乘以在「E」之前的數值。舉例而言，此情形意謂「1.0E-02」為「 1.0×10^{-2} 」。

【0067】 關於非球面表面資料，示出在藉由以下表達式 (A) 表示的非球面表面表達式中的係數 A_i 以及 KA 的值。具體言之，Z 表示在距光軸的高度 h 處的非球面表面上的點至與非球面表面的頂點接觸的平面（所述平面垂直於光軸）的垂直長度（毫米）。

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

此處，

Z 為非球面表面的深度（毫米），

h 為自光軸至透鏡表面的距離（高度）（毫米），

C 為近軸曲率 = $1/R$

（R：近軸曲率半徑），

A_i 為第 i 階非球面表面係數（i 為等於或大於 3 的整數），以及

KA 為非球面表面係數。

【0068】 如在根據上文提及的實例 1 的攝像透鏡中，表 3 至表 14 示出具體透鏡資料（如實例 2 至 7），其對應於在圖 2 至圖 7 中示出的攝像透鏡的組態。在根據實例 1 至 7 的攝像透鏡中，第一透鏡 L1 至第五透鏡 L5 中的每一者的兩個表面為非球面。

【0069】 圖 9，區塊 A 至區塊 D 分別示出實例 1 的攝像透鏡中的球面像差、像散（像場彎曲）、畸變（畸變像差）以及橫向色像差

(放大倍率的色像差)。說明球面像差、像散(像場彎曲)以及畸變(畸變像差)的每一像差圖是針對 d-線(587.56 奈米的波長)為參考波長的像差所示出。球面像差圖的圖以及橫向色像差圖的圖亦示出針對 F-線(486.1 奈米的波長)以及 C-線(656.27 奈米的波長)的像差。球面像差的圖亦示出針對 g-線(435.83 奈米的波長)的像差。在像散的圖中,實線表示在弧矢方向(S)上的像差,且虛線表示在切向方向(T)上的像差。 $F_{no.}$ 表示 F 數,且 ω 表示半視角。

【0070】同樣地,圖 10 的區塊 A 至區塊 D 至圖 15 的區塊 A 至區塊 D 示出實例 2 至 7 的攝像透鏡的各種像差。

【0071】表 15 一起示出根據本新型創作的實例 1 至 7 的條件表達式(1)以及(9)的值。

【0072】如可自上文提及的數值資料以及像差圖看出,在每一實例中,在縮短總長度的同時達成高攝像效能。

【0073】本新型創作的攝像透鏡不限於上文提及的實施例以及實例,且可經修改至各種形式。舉例而言,透鏡元件的曲率半徑、軸上表面間距、折射率、阿貝數、非球面表面係數以及其類似者的值不限於在數值實例中示出的值,且可具有不同值。

【0074】另外,在所有實例中的每一者的描述中,前提為:使用具有固定焦點的攝像透鏡,但有可能採用焦點可調整的組態。舉例而言,可按以下方式構成攝像透鏡:使得藉由延伸整個透鏡系統或藉由在光軸上移動一些透鏡,有可能進行自動調焦。

[表 1]

實例 1
f=4.003、Bf=0.967、TL=4.702

Si	Ri	Di	Ndj	vdj
1 (孔徑光闌)	∞	-0.182		
*2	1.57701	0.538	1.53409	55.80
*3	8.35750	0.191		
*4	31.42015	0.349	1.63369	24.10
*5	12.00100	0.219		
*6	-4.12253	0.462	1.53371	55.82
*7	-4.01977	0.403		
*8	11.60841	0.398	1.63163	21.50
*9	13.11496	0.210		
*10	6.07411	0.965	1.53389	55.95
*11	2.62580	0.487		
12	∞	0.210	1.51633	64.14
13	∞	0.341		
14	∞			

*：非球面表面

[表 2]

實例 1・非球面表面資料					
表面編號	KA	A3	A4	A5	A6
2	-1.9526183E+01	-1.5094443E-02	9.3858512E-01	-1.4954558E+00	-4.8229531E-01
3	-4.8814806E+01	-9.9041278E-03	1.0457041E-01	-6.2545822E-01	1.0947056E+00
4	-2.4399846E+01	-1.8549309E-02	-1.3017805E-01	6.2867842E-01	-1.3690464E+00
5	-5.8683434E+01	6.4514990E-02	1.6870554E-01	-8.7899272E-01	-8.1395968E-01
6	-2.7947958E+01	-7.0224943E-03	1.2893720E-01	-2.2151854E-01	-2.4648209E+00
7	-6.1315275E+00	-2.7209207E-03	-2.0780788E-01	5.8672648E-01	-7.7902206E-01
8	-1.2523739E+01	1.4317546E-01	-4.6146254E-01	1.1829943E+00	-1.8609218E+00
9	-8.2692437E+00	7.5030124E-02	6.5732639E-02	-1.0797874E-01	-2.9175833E-01
10	-6.8722290E+00	2.1279382E-01	-4.9287476E-01	5.7617037E-01	-1.2925329E+00
11	-4.4339490E+00	2.4626415E-01	-6.0348719E-01	7.3779104E-01	-7.2825476E-01
	A7	A8	A9	A10	A11
2	6.0975743E+00	-6.5869982E+00	-9.0401988E+00	8.6341487E+00	5.2257391E+01
3	-1.5266646E+00	4.1359577E+00	-5.6815672E+00	-1.5783556E+01	5.5960136E+01
4	1.6904942E+00	-8.4764445E-01	-3.1362889E+00	7.3475640E+00	-3.9778555E+00
5	7.7510480E+00	-5.5882404E+00	-1.3971113E+01	7.7906127E+00	3.9597537E+01
6	7.6014087E+00	-3.1773985E+00	-4.3645685E+01	1.6280004E+02	-2.7982323E+02
7	-1.0718969E+00	2.9399521E+00	-1.9282905E+00	1.5665932E+00	-3.2421849E+00
8	1.4045793E+00	-5.6034739E-01	2.2833594E-01	-2.8514107E-01	2.8026329E-01
9	9.4297908E-01	-1.7718584E+00	2.2022386E+00	-1.8967889E+00	1.3443957E+00
10	2.2796358E+00	-2.5811493E+00	1.9854243E+00	-1.0421512E+00	3.1572419E-01
11	4.2921371E-01	-1.7922085E-02	-1.4022244E-01	7.0826827E-02	-2.4649182E-03
	A12	A13	A14	A15	A16
2	-1.0480092E+02	5.3836341E+01	2.3693033E+01	-2.8807533E+01	5.8171360E+00

為第 103205334 號中文說明書無劃線修正本

修正日期:103 年 7 月 17 日

3	-4.0490879E+01	-5.0587943E+01	9.9865653E+01	-5.6207380E+01	9.5115510E+00
4	8.7446104E-01	-5.5488594E+00	2.9562668E-01	1.1178874E+01	-7.0771461E+00
5	-4.8363290E+01	5.5996776E+00	3.4206754E+00	1.4375288E+01	-9.0357353E+00
6	2.3115354E+02	-3.5982048E+01	-8.1440181E+01	5.5287170E+01	-1.0315800E+01
7	2.5272189E+00	-8.1890633E-02	-5.5682779E-01	1.1871017E-01	1.6652523E-02
8	-9.0390117E-02	-1.9435671E-02	-2.3159247E-02	3.5405899E-02	-9.0259044E-03
9	-8.8233475E-01	4.6970926E-01	-1.6513653E-01	3.2321763E-02	-2.6393078E-03
10	1.0722552E-02	-6.0372753E-02	2.7205152E-02	-5.5416303E-03	4.4774756E-04
11	-6.9067881E-03	1.4771624E-03	1.2163691E-04	-5.8622008E-05	3.7054033E-06

[表 3]

實例 2

f=4.038、Bf=1.175、TL=4.749

Si	Ri	Di	Ndj	vdj
1 (孔徑光闌)	∞	-0.185		
*2	1.59304	0.497	1.53389	56.07
*3	8.42981	0.162		
*4	34.98255	0.310	1.63401	21.42
*5	11.71050	0.220		
*6	-4.21903	0.500	1.54293	54.62
*7	-3.99755	0.390		
*8	11.52838	0.310	1.62206	25.03
*9	13.56264	0.188		
*10	6.23120	0.997	1.53000	56.46
*11	3.05783	0.492		
12	∞	0.212	1.51633	64.14
13	∞	0.543		
14	∞			

*：非球面表面

[表 4]

實例 2・非球面表面資料					
表面編號	KA	A3	A4	A5	A6
2	-1.9523263E+01	0.0000000E+00	3.9173331E-01	4.2987283E+00	-5.2432864E+01
3	-4.8763651E+01	0.0000000E+00	-4.2383661E-01	3.3561969E+00	-1.5273707E+01
4	-2.4442675E+01	0.0000000E+00	-5.0029733E-02	2.0357910E+00	-1.4700382E+01
5	-5.8753168E+01	0.0000000E+00	1.4829221E+00	-1.6307300E+01	9.0078542E+01
6	-2.7939502E+01	0.0000000E+00	-3.1345795E-01	6.0819602E-01	-1.5829963E+00
7	-6.1328247E+00	0.0000000E+00	-4.2668939E-01	1.0467706E+00	-1.5217362E+00
8	-1.2532177E+01	0.0000000E+00	-8.3948233E-01	1.7563044E+01	-1.1641094E+02
9	-8.3114117E+00	0.0000000E+00	5.8426892E-01	-5.9165386E-01	-4.6677439E+00
10	-6.8736857E+00	0.0000000E+00	9.2479698E-01	-2.7395483E+00	2.9822477E+00
11	-4.4327061E+00	0.0000000E+00	8.2300733E-01	-2.6082729E+00	3.6277279E+00
	A7	A8	A9	A10	A11
2	3.6253997E+02	-1.6345032E+03	4.6580045E+03	-7.4763325E+03	2.5737871E+03
3	4.8197427E+01	-1.1209600E+02	1.6725129E+02	-1.1322738E+02	-2.4043756E+01
4	3.7552001E+01	1.0821805E+01	-2.2429344E+02	2.7292801E+02	4.7530949E+02

5	-2.6666691E+02	2.7710597E+02	8.7190020E+02	-3.8253698E+03	5.9441202E+03
6	3.9098249E+00	6.3830087E+00	-5.0114210E+01	7.6439803E+01	-1.5590474E-01
7	6.1334666E-01	1.0612352E+00	-9.2466192E-01	7.6883212E-01	-2.9210264E+00
8	3.7981244E+02	-6.9750747E+02	7.1765236E+02	-3.3754353E+02	-9.4512093E+00
9	1.6411086E+01	-2.4646267E+01	1.7809169E+01	-2.1272364E+00	-5.8462583E+00
10	-6.6899566E-01	-1.8157448E+00	1.7569280E+00	-1.5752286E-01	-6.1079739E-01
11	-2.8358509E+00	1.3341105E+00	-4.6103765E-01	1.9320994E-01	-6.9747360E-02
	A12	A13	A14	A15	A16
2	1.5931497E+04	-3.7189097E+04	3.9685982E+04	-2.1916294E+04	5.0566541E+03
3	3.2626841E+01	5.4286285E+01	2.6934491E+01	-1.4457497E+02	7.7742792E+01
4	-1.5580834E+03	1.4980235E+03	-3.7690610E+02	-2.4937358E+02	1.2632217E+02
5	-2.4497128E+03	-5.3781370E+03	9.1009436E+03	-5.6997005E+03	1.3505967E+03
6	-6.7289173E+01	-6.1104479E+01	2.2800111E+02	-1.8352968E+02	4.8638216E+01
7	2.9403089E+00	-3.6746547E-01	-4.0107134E-02	-5.7594294E-01	2.5764498E-01
8	-1.0094817E+01	1.6237070E+02	-1.6031906E+02	6.4507012E+01	-9.8361798E+00
9	3.1751782E+00	7.7191902E-01	-1.3067012E+00	4.7613583E-01	-6.0640709E-02
10	3.5762694E-01	-3.6147060E-02	-3.4680979E-02	1.3715310E-02	-1.6089274E-03
11	-8.2253227E-03	2.1126789E-02	-8.8573056E-03	1.6387079E-03	-1.1779066E-04

[表 5]

實例 3

f=4.043、Bf=0.976、TL=4.675

Si	Ri	Di	Ndj	vdj
1 (孔徑光闌)	∞	-0.170		
*2	1.59305	0.550	1.53409	55.80
*3	8.43052	0.200		
*4	31.91536	0.360	1.63369	24.10
*5	12.09639	0.240		
*6	-4.04748	0.310	1.53371	55.82
*7	-4.18865	0.425		
*8	11.15187	0.426	1.63163	21.50
*9	14.11462	0.219		
*10	6.13987	0.969	1.53389	55.95
*11	2.65119	0.492		
12	∞	0.212	1.51633	64.14
13	∞	0.344		
14	∞			

*：非球面表面

[表 6]

實例 3・非球面表面資料					
表面編號	KA	A3	A4	A5	A6
2	-1.9709649E+01	0.0000000E+00	-9.5194913E-01	3.5828616E+01	-3.2668889E+02
3	-4.8832734E+01	0.0000000E+00	-2.1000622E-01	1.4920405E+00	-6.5232497E+00
4	-2.1623219E+01	0.0000000E+00	-4.0623740E-01	5.0208526E+00	-2.7410122E+01
5	-5.1330132E+01	0.0000000E+00	2.0829769E+00	-3.8325903E+01	3.4174437E+02
6	-2.0556304E+01	0.0000000E+00	3.0683622E-02	-8.8940018E-01	-1.8158975E+00

7	-5.2222153E+00	0.0000000E+00	2.5127356E-03	-3.5841588E-01	6.0256012E-01
8	-1.1777056E+01	0.0000000E+00	7.4645697E-01	-1.0793138E+00	-6.6247279E+00
9	-4.8545367E+00	0.0000000E+00	1.0894024E+00	-2.0487977E+00	5.4369539E-01
10	-6.9409555E+00	0.0000000E+00	1.2621352E+00	-4.3974444E+00	6.7558899E+00
11	-4.1577813E+00	0.0000000E+00	9.9310075E-01	-4.0188042E+00	7.0034134E+00
	A7	A8	A9	A10	A11
2	1.4511299E+03	-2.8985550E+03	-1.0015327E+03	1.7348936E+04	-3.1713910E+04
3	1.9960759E+01	-5.5273808E+01	1.4559461E+02	-3.5489764E+02	6.9518459E+02
4	8.6276480E+01	-1.6457919E+02	1.8625800E+02	-1.3263159E+02	1.0340297E+02
5	-1.7735047E+03	5.7298572E+03	-1.1481121E+04	1.2590939E+04	-1.7321414E+03
6	2.5237443E+01	-1.1101681E+02	3.9999577E+02	-1.2533475E+03	2.8717576E+03
7	-4.9078552E+00	1.7937097E+01	-2.8006268E+01	1.4949674E+01	5.0321163E-01
8	2.9495126E+01	-5.0043994E+01	3.4251942E+01	-9.3660256E-01	7.3414505E+00
9	2.4715537E+00	-3.6148526E+00	1.0379184E+00	1.9631682E+00	-1.4827802E+00
10	-5.3178376E+00	1.7856971E+00	-4.0452439E-01	1.0677891E+00	-1.2307270E+00
11	-6.9154190E+00	4.2218323E+00	-1.7588484E+00	6.3491823E-01	-2.3068946E-01
	A12	A13	A14	A15	A16
2	5.4507407E+03	6.0536877E+04	-9.5727880E+04	6.2740690E+04	-1.5909848E+04
3	-8.4565243E+02	3.0318788E+02	5.8062090E+02	-7.5386505E+02	2.7132168E+02
4	2.5405562E+01	-5.9547387E+02	1.2194970E+03	-1.0274273E+03	3.2319059E+02
5	-1.6044595E+04	2.4461182E+04	-1.7543023E+04	6.4685914E+03	-9.8180080E+02
6	-4.3872160E+03	4.3327549E+03	-2.6888078E+03	9.7839003E+02	-1.6549205E+02
7	2.7566587E+01	-7.4549677E+01	7.2956533E+01	-3.2259002E+01	5.3880870E+00
8	-4.1637872E+01	4.6718460E+01	-2.2918196E+01	4.9298291E+00	-3.0168384E-01
9	-8.0791771E-01	1.5517845E+00	-8.4617201E-01	2.1189880E-01	-2.0843098E-02
10	5.8973965E-01	-9.8825936E-02	-1.8980811E-02	9.8501682E-03	-1.1055637E-03
11	5.0521299E-02	8.4567635E-03	-8.5674771E-03	2.0250417E-03	-1.6736432E-04

[表 7]

實例 4

f=4.042、Bf=1.176、TL=4.674

Si	Ri	Di	Ndj	vdj
1 (孔徑光闌)	∞	-0.150		
*2	1.58237	0.560	1.53409	55.80
*3	8.29517	0.200		
*4	30.41462	0.387	1.63369	24.10
*5	10.71474	0.240		
*6	-3.79900	0.315	1.53371	55.82
*7	-4.43981	0.440		
*8	9.20056	0.399	1.63163	21.50
*9	11.54148	0.220		
*10	5.06375	0.737	1.53389	55.95
*11	3.41602	0.492		
12	∞	0.212	1.51633	64.14
13	∞	0.544		
14	∞			

*：非球面表面

[表 8]

實例 4・非球面表面資料					
表面編號	KA	A3	A4	A5	A6
2	-1.9463324E+01	0.0000000E+00	6.2075593E-01	-2.8768487E+00	4.5140072E+01
3	-4.9227366E+01	0.0000000E+00	6.7215601E-01	-5.2542109E+00	1.3099262E+01
4	-5.5723869E+00	0.0000000E+00	-2.5549503E-01	2.8998311E+00	-1.6682503E+01
5	-3.8188190E+01	0.0000000E+00	2.1833865E+00	-4.4294448E+01	3.7857865E+02
6	-2.1763874E-02	0.0000000E+00	3.3069017E-01	-5.6190975E+00	1.9457641E+01
7	6.0251234E+00	0.0000000E+00	-8.5289640E-01	4.2851774E-01	1.4121824E+00
8	-4.4375638E+00	0.0000000E+00	-8.6415466E-01	1.2631827E+00	-1.4710236E+01
9	-5.1842542E+00	0.0000000E+00	-3.7499371E-01	-1.9282260E+00	2.9692062E+00
10	-4.7996252E-01	0.0000000E+00	1.0344818E+00	-4.2700193E+00	5.9186044E+00
11	-7.2643351E-01	0.0000000E+00	1.2964532E+00	-4.1654958E+00	6.2894472E+00
	A7	A8	A9	A10	A11
2	-3.1373686E+02	1.0524115E+03	-1.5570433E+03	-6.3672884E+02	6.3443777E+03
3	-4.1663069E-01	-3.9663571E+01	-2.5492904E+01	2.4205773E+02	-1.7279244E+02
4	4.5996404E+01	-3.7668586E+01	-8.4207201E+01	1.2056731E+02	2.1850955E+02
5	-1.7222935E+03	4.3261937E+03	-5.0489188E+03	-9.3013172E+02	7.5603152E+03
6	-4.3481020E+01	1.3292268E+02	-3.4587748E+02	3.6541379E+02	2.9001806E+02
7	-1.1429305E+00	1.7896063E+00	-9.3458983E+00	6.2009857E+00	1.8911194E+01
8	5.1336987E+01	-7.1026774E+01	2.9705863E+01	1.7593341E+01	1.0489337E+00
9	1.4005630E+00	-4.2239805E+00	1.4340424E+00	3.5213165E-01	6.5151862E-01
10	-2.5085272E+00	-2.3912574E+00	3.5423611E+00	-1.6584681E+00	1.6959426E-01
11	-5.3206671E+00	2.1377446E+00	1.9212964E-01	-6.0282415E-01	2.5210934E-01
	A12	A13	A14	A15	A16
2	-9.8537359E+03	5.1229578E+03	2.6619368E+03	-4.3363201E+03	1.4759030E+03
3	-1.4391109E+02	-5.4813105E+02	2.0506460E+03	-2.0850228E+03	7.1699124E+02
4	-1.5010021E+02	-1.4880338E+03	3.2528848E+03	-2.6666323E+03	8.0472879E+02
5	2.8338928E+03	-2.8572466E+04	3.9401312E+04	-2.3753583E+04	5.5702630E+03
6	-1.0759182E+03	8.9836651E+02	-1.3225877E+02	-1.5610330E+02	5.2209966E+01
7	-2.9805866E+01	9.4200915E+00	5.6416915E+00	-2.8907423E+00	-7.3150568E-02
8	-3.1947845E+01	8.7259355E+00	2.2645904E+01	-1.8418234E+01	4.2056362E+00
9	-3.4278022E-01	-9.9095764E-01	1.1074663E+00	-4.4399720E-01	6.5405343E-02
10	6.3583818E-02	4.9024189E-02	-5.1810479E-02	1.5280083E-02	-1.5697521E-03
11	-3.9882181E-02	2.3209197E-03	-1.6098431E-03	6.5591120E-04	-7.2800944E-05

[表 9]
實例 5
f=4.114、Bf=1.126、TL=4.802

Si	Ri	Di	Ndj	vdj
*1	1.61004	0.551	1.53391	55.89
*2	8.22757	0.063		
3 (孔徑光闌)	∞	0.135		
*4	26.34836	0.357	1.63351	23.63
*5	10.34851	0.217		
*6	-4.29854	0.547	1.53391	55.89
*7	-3.91426	0.411		
*8	26.65947	0.362	1.63351	23.63

*9	-62.84888	0.198		
*10	6.43410	0.835	1.53391	55.89
*11	2.44229	0.487		
12	∞	0.210	1.51633	64.14
13	∞	0.500		
14	∞			

*：非球面表面

[表 10]

實例 5・非球面表面資料					
表面 編號	KA	A3	A4	A5	A6
1	-1.9529004E+01	0.0000000E+00	5.2596950E-01	2.2624317E+00	-2.1724386E+01
2	-4.8567533E+01	0.0000000E+00	-3.2118700E-01	4.3478793E+00	-2.9983918E+01
4	-2.4399844E+01	0.0000000E+00	-3.2188918E-01	2.5578224E+00	-1.3171009E+01
5	-5.8489981E+01	0.0000000E+00	1.6348888E+00	-1.5299246E+01	7.6501494E+01
6	-2.8043792E+01	0.0000000E+00	-3.4288512E-01	3.6042432E+00	-2.1422521E+01
7	-6.3881603E+00	0.0000000E+00	-3.6969871E-01	1.4906896E+00	-3.9052365E+00
8	-1.2523742E+01	0.0000000E+00	1.9318568E+00	-1.1956839E+01	3.6848975E+01
9	-8.2692432E+00	0.0000000E+00	1.5971421E+00	-6.8683939E+00	1.4145725E+01
10	-6.8718732E+00	0.0000000E+00	1.6283382E+00	-7.7872842E+00	1.6615276E+01
11	-4.4522329E+00	0.0000000E+00	1.5653630E+00	-7.4107822E+00	1.5846273E+01
	A7	A8	A9	A10	A11
1	8.6594383E+01	-2.0638226E+02	2.4680312E+02	1.6555861E+02	-1.2619917E+03
2	1.0944691E+02	-2.0122694E+02	7.2717239E+01	3.6431447E+02	-4.3283571E+02
4	4.0624752E+01	-5.8773530E+01	-1.7194673E+01	1.4743240E+02	1.3941256E+01
5	-2.3623999E+02	4.5745147E+02	-5.4339081E+02	4.2919546E+02	-3.8525836E+02
6	6.4180881E+01	-8.7360633E+01	-2.2497249E+01	2.4516109E+02	-2.9393847E+02
7	5.9002710E+00	-4.1147125E+00	-3.3760456E+00	8.2024379E+00	7.5675122E-01
8	-6.2913760E+01	5.3382668E+01	-7.2719175E+00	-2.0460933E+01	6.7696033E+00
9	-1.3277202E+01	-1.7740118E+00	1.5453420E+01	-1.1426333E+01	-5.2721236E-01
10	-2.0740929E+01	1.6099872E+01	-8.4632555E+00	4.0740050E+00	-2.1128394E+00
11	-1.9451580E+01	1.3927928E+01	-4.9000184E+00	-2.2087279E-01	8.8512721E-01
	A12	A13	A14	A15	A16
1	2.2170502E+03	-1.4398023E+03	-8.6548929E+02	2.1261479E+03	-1.2951924E+03
2	-4.5053394E+02	1.2670327E+03	-1.5163017E+03	3.0461061E+03	-5.1982981E+03
4	-5.4138390E+02	6.5827498E+02	-3.1416490E+01	-2.0442191E+02	-3.9983745E+02
5	4.7657048E+02	-7.8126370E+02	2.2772961E+03	-4.7433629E+03	5.2919657E+03
6	8.0033042E+01	3.3719040E+01	-3.2999133E+01	3.2580019E+02	-6.4767525E+02
7	-9.7360733E+00	-3.7817423E+00	2.5908027E+01	-2.8087768E+01	1.4005810E+01
8	6.3255540E+00	1.7738740E+00	-6.7860106E+00	6.2681487E-01	3.2339431E+00
9	4.0761109E+00	-8.3517456E-01	-9.8072005E-01	4.9237622E-01	6.0979010E-03
10	4.7658133E-01	3.9821899E-01	-3.0664754E-01	3.6161126E-02	3.1874841E-02
11	-2.8560413E-01	2.2428357E-02	-6.9023440E-03	9.2040841E-03	-3.2550293E-03
	A17	A18			
1	1.9395502E+02	5.1924223E+01			
2	4.3161018E+03	-1.3552991E+03			
4	6.5230269E+02	-2.4938802E+02			
5	-2.9805506E+03	6.7494941E+02			

6	4.8154043E+02	-1.2792942E+02
7	-3.2472998E+00	2.4680958E-01
8	-1.8250024E+00	3.0857241E-01
9	-4.6365840E-02	7.8884752E-03
10	-1.2622724E-02	1.4164828E-03
11	4.6315181E-04	-2.2587245E-05

[表 11]

實例 6

f=3.979、Bf=1.157、TL=4.659

Si	Ri	Di	Ndj	vdj
1 (孔徑光闌)	∞	-0.150		
*2	1.55454	0.542	1.53409	55.80
*3	8.50579	0.200		
*4	62.84118	0.429	1.63369	24.10
*5	10.92555	0.240		
*6	-3.71083	0.366	1.53371	55.82
*7	-4.23126	0.420		
*8	9.94213	0.378	1.63163	21.50
*9	14.64537	0.212		
*10	4.87361	0.715	1.53389	55.95
*11	3.34345	0.492		
12	∞	0.212	1.51633	64.14
13	∞	0.525		
14				

*：非球面表面

[表 12]

實例 6・非球面表面資料					
表面編號	KA	A3	A4	A5	A6
2	-1.9136205E+01	0.0000000E+00	3.5621096E+00	-5.5881110E+01	3.6149843E+02
3	-4.9302962E+01	0.0000000E+00	4.0256890E-01	-3.0745503E+00	4.3443154E+00
4	-2.4108159E+01	0.0000000E+00	9.2196506E-02	2.7166763E-01	-9.9532307E+00
5	4.1012011E+01	0.0000000E+00	1.4372257E+00	-1.9976690E+01	1.1328587E+02
6	8.0848652E+00	0.0000000E+00	3.9100586E-01	-6.6330693E+00	2.8132986E+01
7	6.1315436E+00	0.0000000E+00	-8.0910350E-01	4.3696777E-01	1.2316470E+00
8	6.8568996E+00	0.0000000E+00	-9.0428288E-01	1.3257535E+00	-1.3773763E+01
9	-5.9077216E+00	0.0000000E+00	-4.1683131E-01	-2.0174687E+00	3.6554526E+00
10	2.7266748E+00	0.0000000E+00	8.9009820E-01	-4.5701487E+00	9.1597799E+00
11	-7.4394044E-01	0.0000000E+00	1.5589356E+00	-5.8279868E+00	1.0607008E+01
	A7	A8	A9	A10	A11
2	-5.6130748E+02	-4.2881037E+03	2.3481746E+04	-3.9509512E+04	-1.9446636E+04
3	2.7356959E+01	-1.2176865E+02	1.5396045E+02	3.0747137E+01	-9.9858455E+01
4	4.8473207E+01	-8.2754818E+01	-5.7175587E+00	7.0569952E+01	3.4860852E+02
5	-2.6997937E+02	-7.7490636E+01	1.8634961E+03	-3.6320889E+03	1.2732510E+03
6	-6.5893820E+01	1.0709290E+02	-1.1376592E+02	-2.7727695E+00	1.7074153E+02
7	-1.0615084E+00	-1.0310818E+00	7.3678310E-01	-1.5687423E+00	3.5301316E+00

8	4.6512713E+01	-6.1776593E+01	1.9780162E+01	2.7299511E+01	-1.4172908E+01
9	-1.5177899E-01	-2.4337495E+00	-1.0189742E-01	1.9002442E+00	-9.2295705E-01
10	-1.2653767E+01	1.4857702E+01	-1.3727318E+01	7.9716097E+00	-1.9790885E+00
11	-1.1576607E+01	7.4079092E+00	-2.3402208E+00	1.5091903E-01	-6.0225560E-02
	A12	A13	A14	A15	A16
2	1.6258653E+05	-1.9004460E+05	-4.4211247E+04	2.7449635E+05	-2.1696020E+05
3	-2.1878811E+02	1.2916718E+02	4.3118853E+02	1.0383822E+02	-1.3097339E+03
4	-6.9953107E+02	-2.5075416E+02	1.1088735E+03	3.1034710E+02	-1.8940124E+03
5	2.3571040E+03	3.4200578E+03	-1.3100011E+04	6.1598829E+03	1.1126128E+04
6	-7.4321084E+01	-1.0048270E+02	-1.4168842E+02	2.3080831E+02	2.8650038E+02
7	3.5510320E+00	-8.2983858E+00	-2.6476590E+00	7.1148286E+00	2.3929759E+00
8	-9.9867436E+00	-3.6232029E+00	4.7714896E+00	2.2991443E+01	-3.1152577E+01
9	5.4873067E-01	-6.8016332E-01	1.2685355E-01	3.1747441E-01	-2.2872921E-01
10	-7.5774805E-02	-3.5365565E-01	5.6569541E-01	-2.6944720E-01	5.0399636E-02
11	1.4868947E-01	-4.6735802E-02	-7.5750445E-03	3.2361888E-03	1.5446984E-03
	A17	A18			
2	4.6899914E+04	7.3615438E+03			
3	1.2000052E+03	-3.2602843E+02			
4	1.2954189E+03	-2.3654856E+02			
5	-1.3636718E+04	4.4253640E+03			
6	-5.0345550E+02	1.8486597E+02			
7	-5.6426183E+00	1.7518112E+00			
8	1.4692705E+01	-2.4657952E+00			
9	5.6341742E-02	-4.0597826E-03			
10	-6.6778862E-04	-6.3903236E-04			
11	-7.3534249E-04	8.2227691E-05			

[表 13]

實例 7

f=3.878、Bf=1.175、TL=4.573

Si	Ri	Di	Ndj	vdj
1 (孔徑光闌)	∞	-0.140		
*2	1.56885	0.563	1.53409	55.80
*3	8.13444	0.200		
*4	61.57751	0.423	1.63369	24.10
*5	13.03330	0.240		
*6	-3.57893	0.345	1.53371	55.82
*7	-4.05492	0.414		
*8	15.04110	0.380	1.63163	21.50
*9	-64.87095	0.220		
*10	4.75980	0.613	1.53389	55.95
*11	2.84904	0.492		
12	∞	0.212	1.51633	64.14
13	∞	0.543		
14				

*：非球面表面

[表 14]

實例 7 · 非球面表面資料					
表面編號	KA	A3	A4	A5	A6
1	-1.9131917E+01	-5.3143065E-03	6.8248423E-01	-4.8586727E+00	6.8062343E+01
2	-4.8702248E+01	8.0500893E-03	3.4143048E-01	-2.7034823E+00	2.7017371E+00
4	-2.4100497E+01	-3.5090425E-03	1.5460646E-01	-1.7105430E-01	-1.1676921E+01
5	4.0950112E+01	-3.8327671E-03	2.9425254E+00	-5.6186205E+01	4.8047497E+02
6	8.0848652E+00	1.3520879E-02	9.0309339E-02	-3.5474169E+00	1.0301717E+01
7	6.1256776E+00	-2.0972271E-03	-7.9445213E-01	4.8433662E-01	9.8707409E-01
8	6.8569522E+00	2.0292860E-02	-9.8548708E-01	2.3550657E+00	-2.0323712E+01
9	-5.9077333E+00	8.0285708E-03	-4.2395402E-01	-1.9820485E+00	3.8237456E+00
10	2.7035489E+00	-1.4857368E-02	9.5094576E-01	-4.5918416E+00	7.9655674E+00
11	-4.1916650E-01	-1.2849200E-02	1.7540795E+00	-7.2839707E+00	1.5168901E+01
	A7	A8	A9	A10	A11
1	-4.4286692E+02	1.4399266E+03	-2.0575236E+03	-1.0872868E+03	8.9989456E+03
2	3.2659574E+01	-1.3495158E+02	1.6841890E+02	8.1604058E+01	-3.4836381E+02
4	9.0222966E+01	-3.4540327E+02	8.3014846E+02	-1.1886222E+03	-4.7291698E-01
5	-2.2979864E+03	6.4574142E+03	-9.7903402E+03	3.3676239E+03	1.4660259E+04
6	-1.0335056E+00	-5.8363500E+01	2.2788723E+02	-6.1412232E+02	9.3376272E+02
7	-5.5411631E-01	-1.7731036E+00	3.1204453E+00	-9.3513767E+00	1.4206122E+01
8	7.0453409E+01	-1.1457770E+02	8.8591522E+01	-1.8295736E+01	-8.7636393E+00
9	-1.3854587E+00	8.6917715E-01	-4.6465320E+00	4.5624029E+00	2.2086819E-01
10	-7.6023609E+00	5.2090682E+00	-3.8943070E+00	3.0714266E+00	-1.5510476E+00
11	-1.9459619E+01	1.5639319E+01	-7.7418350E+00	2.5961440E+00	-1.2175156E+00
	A12	A13	A14	A15	A16
1	-1.3525179E+04	6.2228791E+03	5.0981802E+03	-7.0579219E+03	2.3517306E+03
2	2.3010254E+02	-3.1983991E+02	1.0014549E+03	-1.1324919E+03	4.2322894E+02
4	4.7387279E+03	-1.1625315E+04	1.4009312E+04	-8.7534552E+03	2.2604542E+03
5	-2.6107418E+04	1.4838290E+04	4.0035761E+03	-8.2941148E+03	2.7372318E+03
6	-2.1187160E+02	-1.5604113E+03	2.4138429E+03	-1.4654585E+03	3.2834558E+02
7	8.7182124E+00	-4.4988647E+01	4.6579931E+01	-1.9940492E+01	2.9995950E+00
8	-5.2378020E+00	1.1852445E+00	1.3833976E+01	-1.1404068E+01	2.6847844E+00
9	-2.4351161E+00	1.0850606E+00	1.2222286E-01	-1.9512347E-01	3.8438034E-02
10	1.9617156E-01	2.3051523E-01	-1.3921012E-01	3.2476098E-02	-2.8894038E-03
11	9.4160768E-01	-5.1576409E-01	1.6149410E-01	-2.6844475E-02	1.8569975E-03

[表 15]

條件表達式中的值								
表達式編號	條件表達式	實例 1	實例 2	實例 3	實例 4	實例 5	實例 6	實例 7
1	f1/f5	-0.37	-0.28	-0.37	-0.15	-0.46	-0.15	-0.24
2	f/f3	0.03	0.05	-0.004	-0.07	0.08	-0.05	-0.05
3	(R1r-R2f)/(R1r+R2f)	-0.58	-0.61	-0.58	-0.57	-0.52	-0.76	-0.77
4	f/f4	0.03	0.03	0.05	0.06	0.14	0.08	0.20
5	f/f2	-0.13	-0.14	-0.13	-0.15	-0.15	-0.19	-0.15
6	f · tanω/R5r	1.34	1.14	1.33	1.04	1.47	1.05	1.22
7	D7/f	0.10	0.10	0.11	0.11	0.10	0.11	0.11

8	f/f_5	-0.42	-0.32	-0.42	-0.17	-0.52	-0.17	-0.26
9	f/f_l	1.13	1.13	1.13	1.14	1.13	1.15	1.10

【符號說明】

【0075】

1：攝像裝置

2：光線

3：最大視角下的光線

100：攝像元件

501：攝像裝置

541：攝影機單元

CG：光學構件

D1～D13：軸上表面間距

L：攝像透鏡

L1：第一透鏡

L2：第二透鏡

L3：第三透鏡

L4：第四透鏡

L5：第五透鏡

R1～R13：曲率半徑

R14：影像平面

St：孔徑光闌

Z1：光軸

申請專利範圍

1. 一種攝像透鏡，其實質上由自物側起按次序的五個透鏡組成：

第一透鏡，其具有正折射能力且具有凸面朝向所述物側的彎月形透鏡形狀；

第二透鏡，其具有負折射能力且具有凹面朝向像側的彎月形透鏡形狀；

第三透鏡，其具有凸面朝向所述像側的彎月形透鏡形狀；

第四透鏡，其具有正折射能力；以及

第五透鏡，其具有負折射能力且在像側表面上具有至少一反曲點，

其中滿足以下條件表達式（1）以及（2）：

$$-0.65 < f_1/f_5 < -0.05 \quad (1), \text{ 以及}$$

$$-0.1 < f/f_3 < 1 \quad (2), \text{ 其中}$$

f 為整個系統的焦距，

f_1 為所述第一透鏡的焦距，

f_3 為所述第三透鏡的焦距，以及

f_5 為所述第五透鏡的焦距。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述的攝像透鏡，其中進一步滿足以下條件表達式：

$$-2 < (R_{1r} - R_{2f}) / (R_{1r} + R_{2f}) < -0.45 \quad (3), \text{ 其中}$$

R_{1r} 為所述第一透鏡的像側表面的近軸曲率半徑，以及

R_{2f} 為所述第二透鏡的物側表面的近軸曲率半徑。

3. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的攝像透鏡，其中進

一步滿足以下條件表達式：

$$0 < f/f_4 < 0.23 \quad (4), \text{ 其中}$$

f_4 為所述第四透鏡的焦距。

4. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的攝像透鏡，其中進一步滿足以下條件表達式：

$$-0.25 < f/f_2 < 0 \quad (5), \text{ 其中}$$

f_2 為所述第二透鏡的焦距。

5. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的攝像透鏡，其中進一步滿足以下條件表達式：

$$0.5 < f \cdot \tan \omega / R_{5r} < 10 \quad (6), \text{ 其中}$$

ω 為半視角，以及

R_{5r} 為所述第五透鏡的所述像側表面的近軸曲率半徑。

6. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的攝像透鏡，其中進一步滿足以下條件表達式：

$$0.05 < D_7/f < 0.2 \quad (7), \text{ 其中}$$

D_7 為在所述第三透鏡與所述第四透鏡之間的光軸上的間距。

7. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的攝像透鏡，其中進一步滿足以下條件表達式：

$$-1 < f/f_5 < 0 \quad (8)。$$

8. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的攝像透鏡，其中進一步滿足以下條件表達式：

$$0.8 < f/f_1 < 1.6 \quad (9)。$$

9. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的攝像透鏡，更包括配置於所述第二透鏡的物側表面的所述物側的孔徑光闌。

10. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的攝像透鏡，其中進一步滿足以下條件表達式：

$$-0.6 < f_1/f_5 < -0.08 \quad (1-1)。$$

11. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的攝像透鏡，其中進一步滿足以下條件表達式：

$$-0.09 < f/f_3 < 0.5 \quad (2-1)。$$

12. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的攝像透鏡，其中進一步滿足以下條件表達式：

$$-1 < (R_{1r} - R_{2f}) / (R_{1r} + R_{2f}) < -0.5 \quad (3-1)，其中$$

R_{1r} 為所述第一透鏡的像側表面的近軸曲率半徑，以及

R_{2f} 為所述第二透鏡的物側表面的近軸曲率半徑。

13. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的攝像透鏡，其中進一步滿足以下條件表達式：

$$0 < f/f_4 < 0.22 \quad (4-1)，其中$$

f_4 為所述第四透鏡的焦距。

14. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的攝像透鏡，其中進一步滿足以下條件表達式：

$$-0.2 < f/f_2 < 0 \quad (5-1)，其中$$

f_2 為所述第二透鏡的焦距。

15. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的攝像透鏡，其中進一步滿足以下條件表達式：

$$0.8 < f \cdot \tan \omega / R_{5r} < 2 \quad (6-1)，其中$$

ω 為半視角，以及

R_{5r} 為所述第五透鏡的所述像側表面的近軸曲率半徑。

16. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的攝像透鏡，其中進一步滿足以下條件表達式：

$$0.08 < D7/f < 0.15 \quad (7-1), \text{ 其中}$$

$D7$ 為在所述第三透鏡與所述第四透鏡之間的光軸上的間距。

17. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的攝像透鏡，其中進一步滿足以下條件表達式：

$$-0.8 < f/f5 < -0.1 \quad (8-1)。$$

18. 如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述的攝像透鏡，其中進一步滿足以下條件表達式：

$$0.9 < f/f1 < 1.4 \quad (9-1)。$$

19. 一種攝像裝置，其包括：

如申請專利範圍第 1 項至第 18 項中任一項所述的攝像透鏡。

圖式

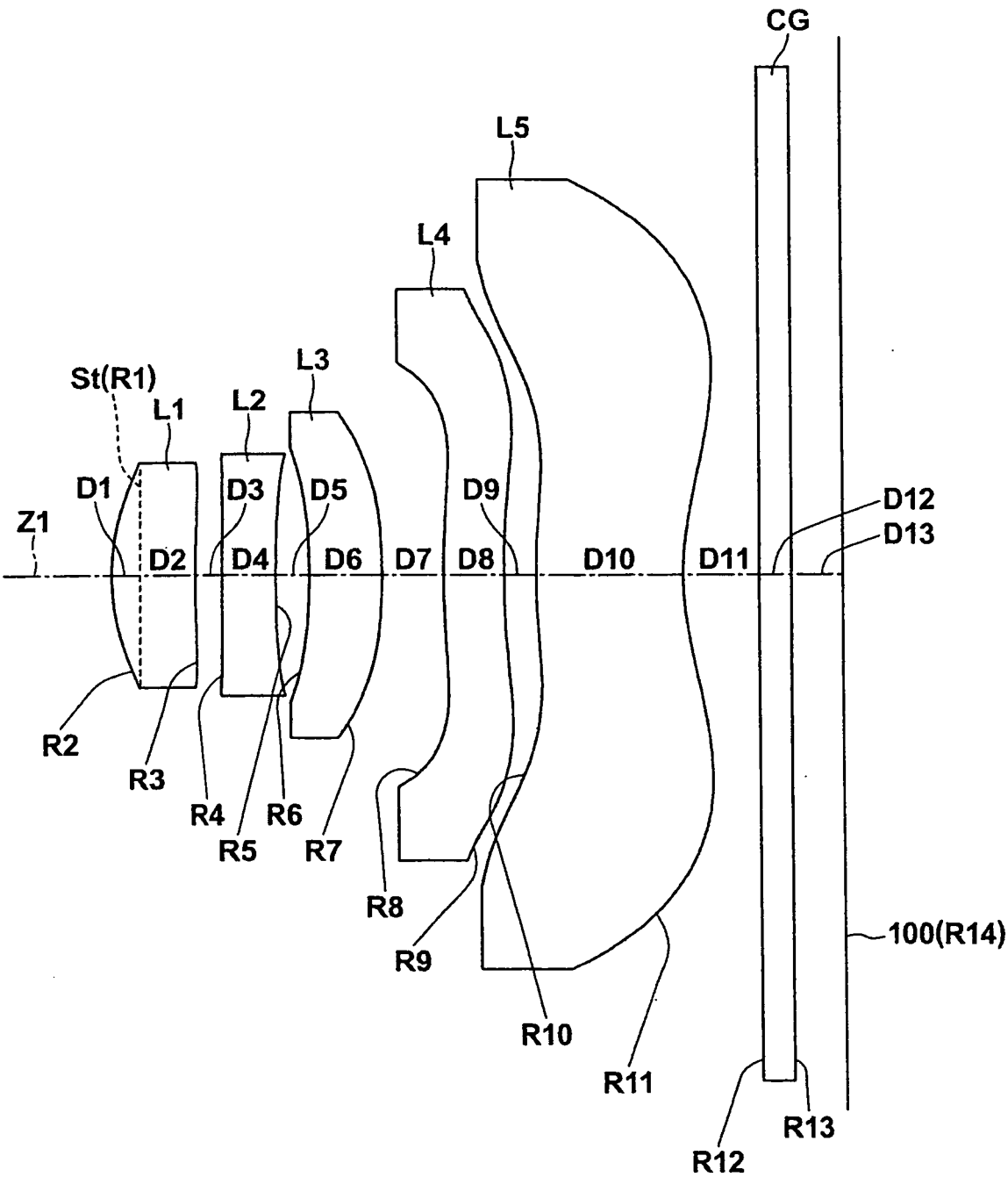


圖 1

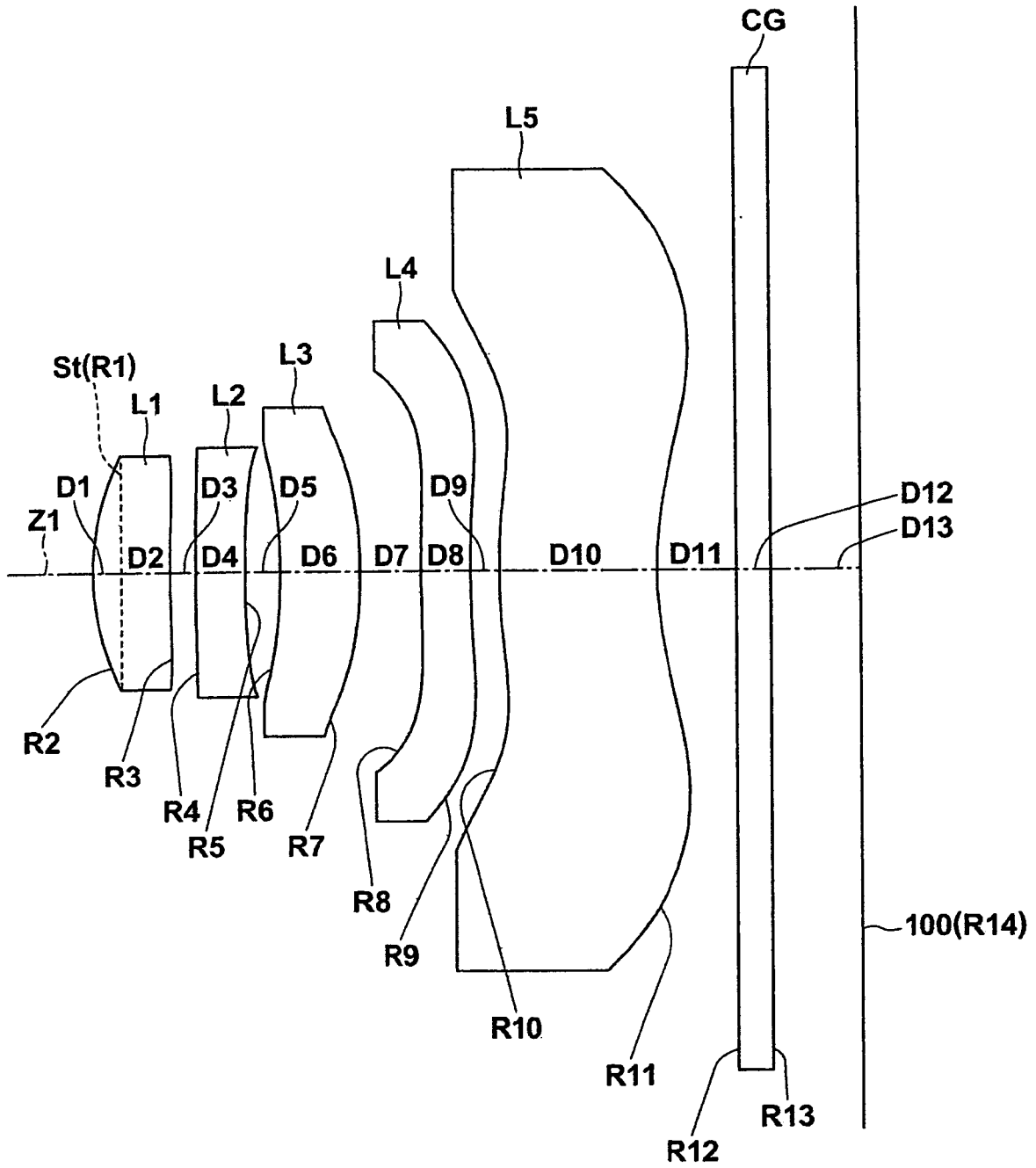


圖2

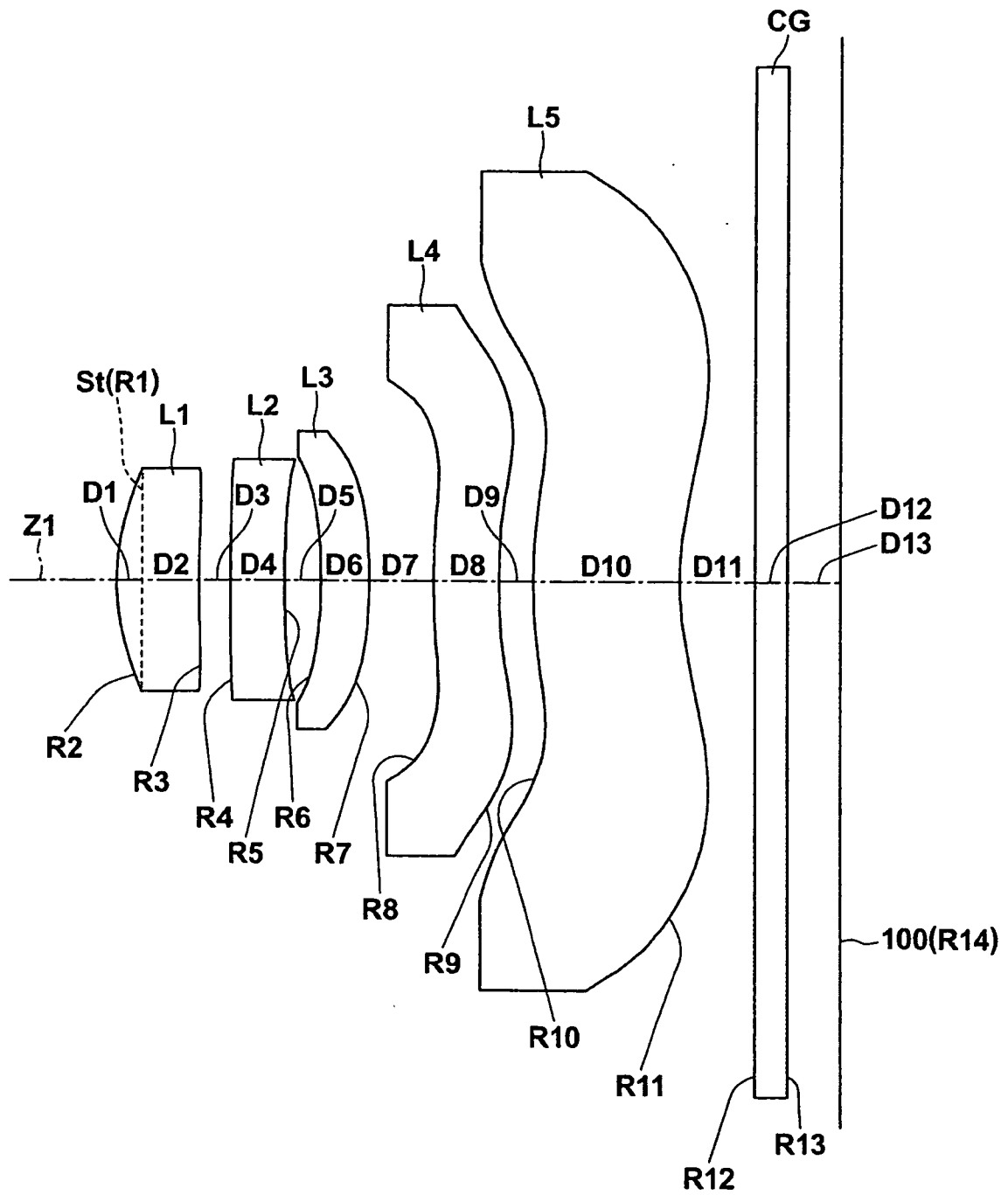


圖3

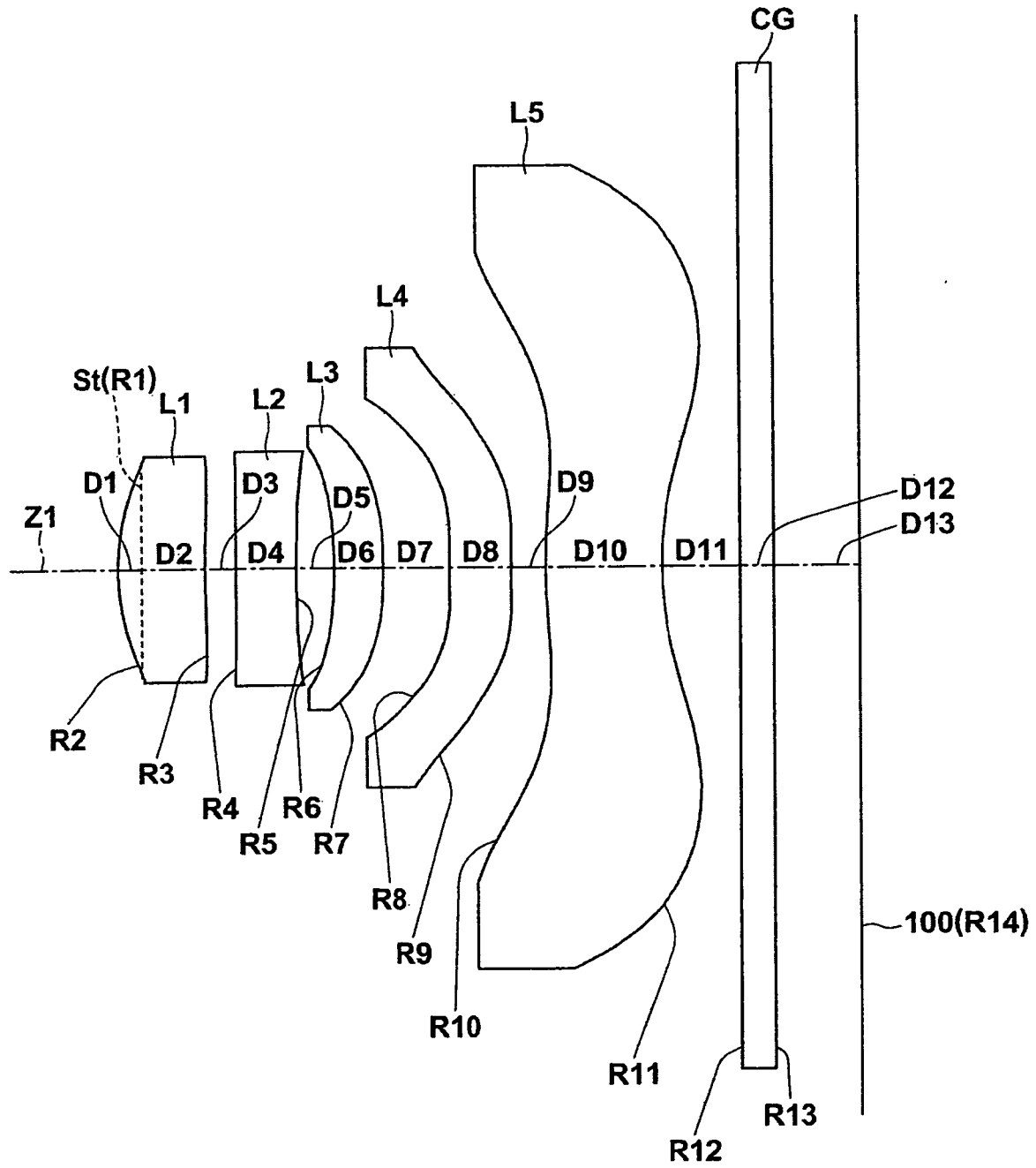


圖4

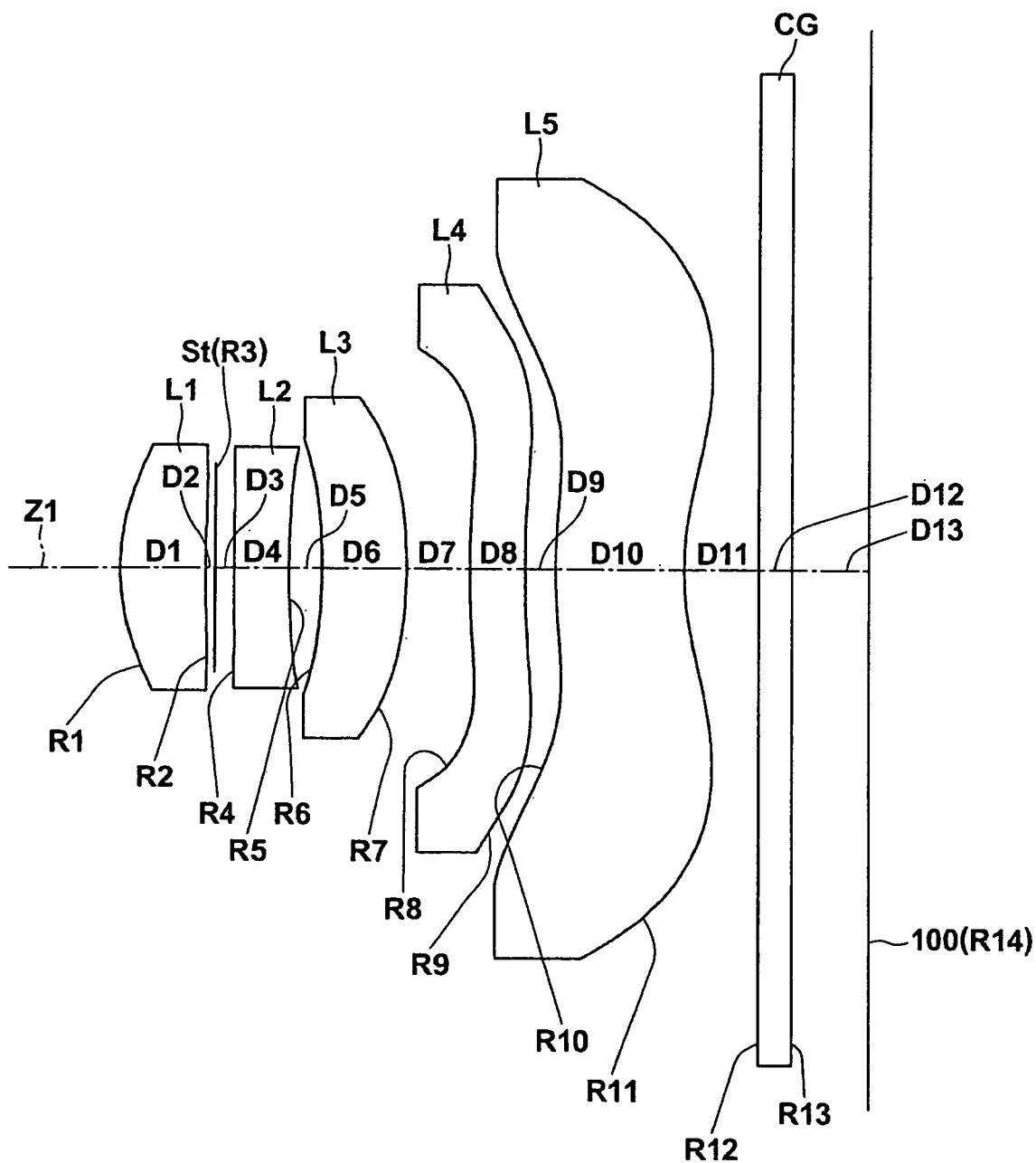


圖5

103年7月17日修正

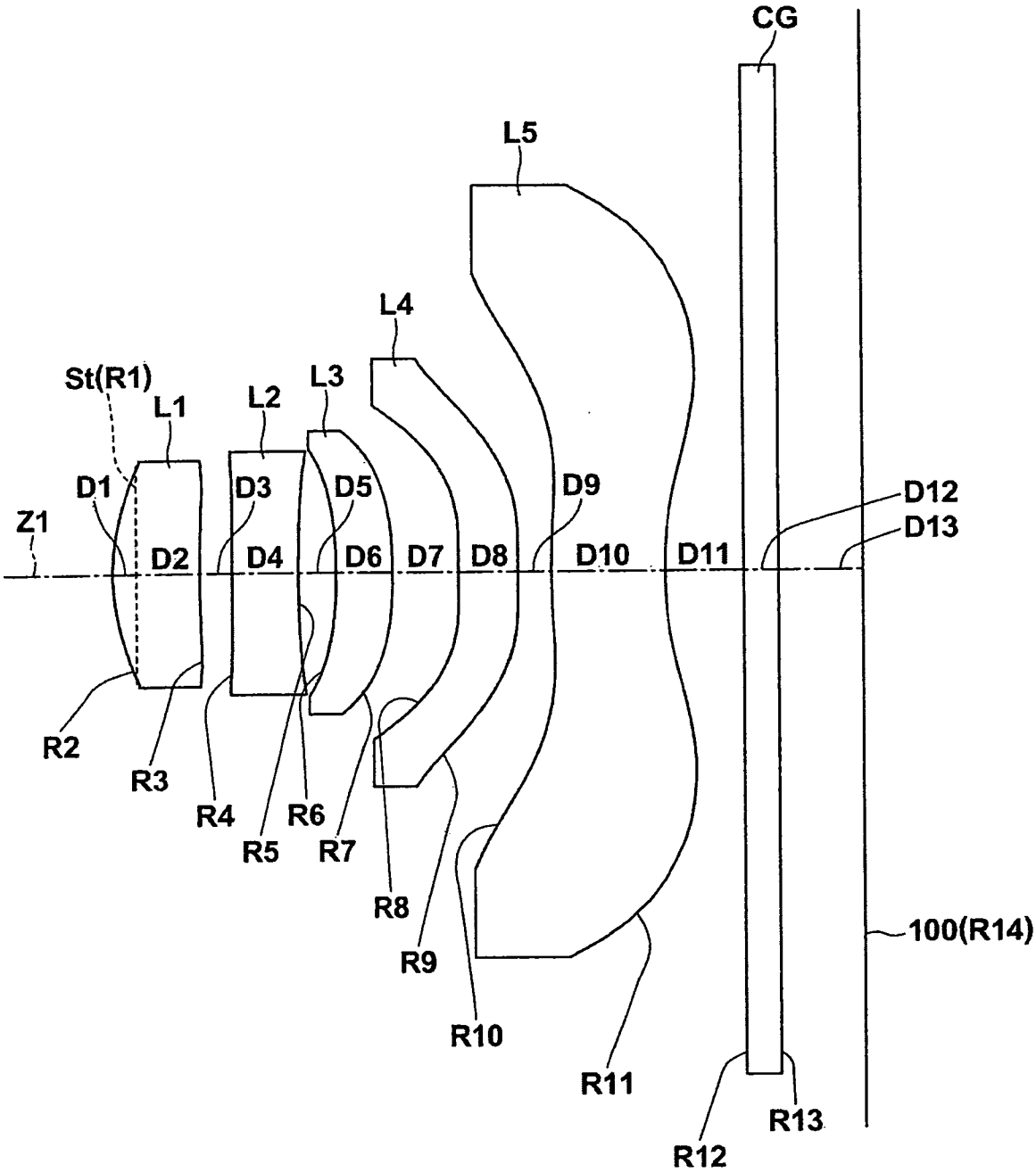


圖6

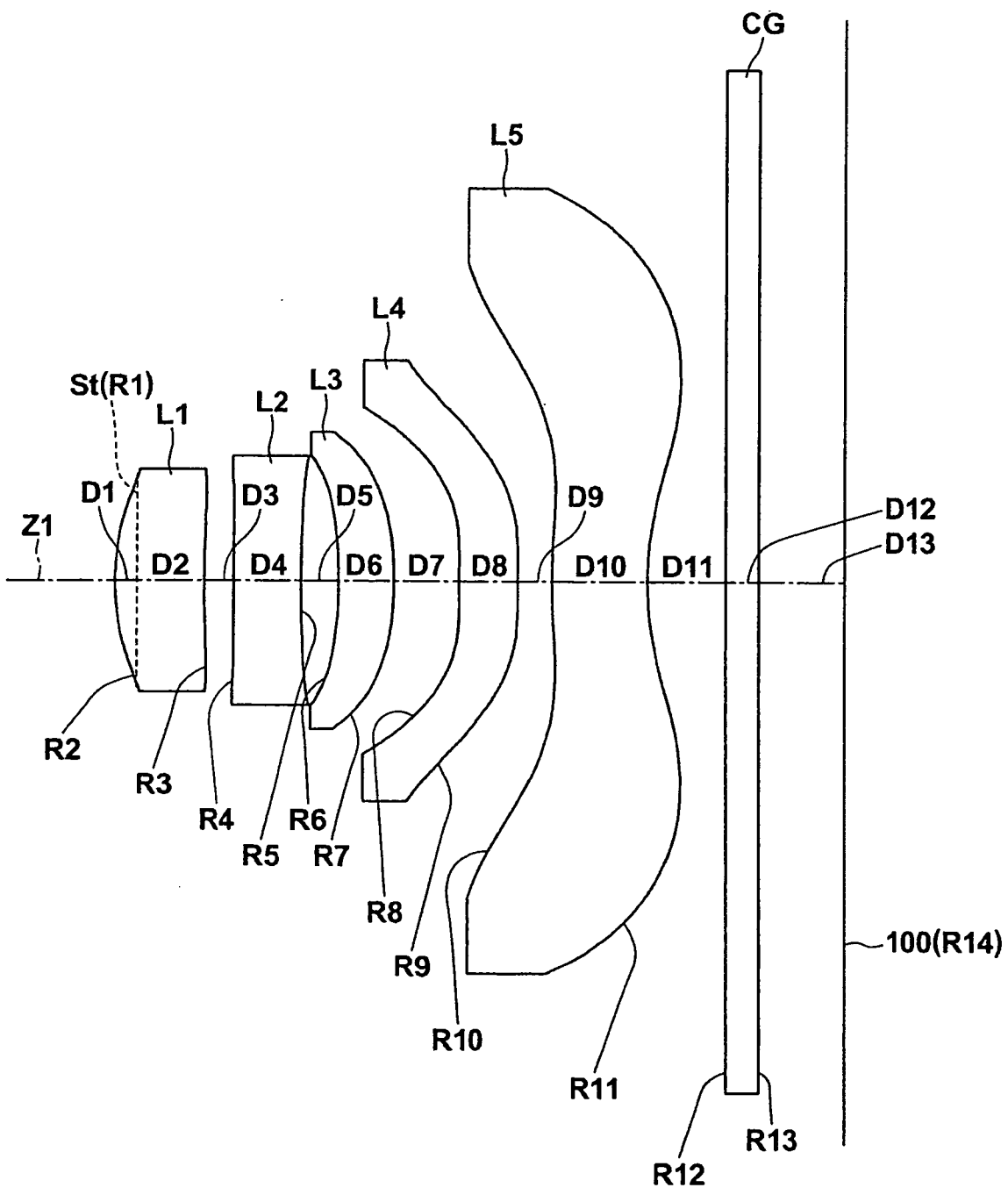


圖7

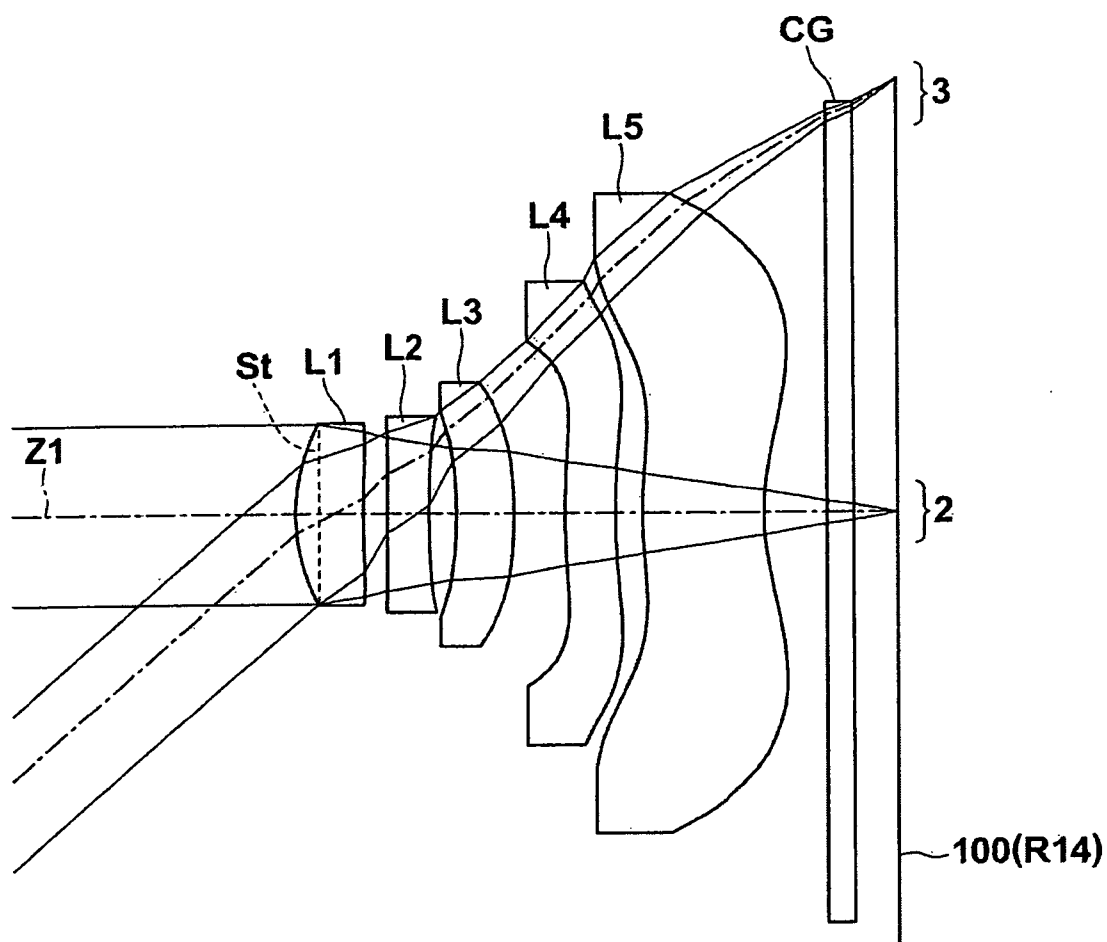


圖8

03年7月17日修正

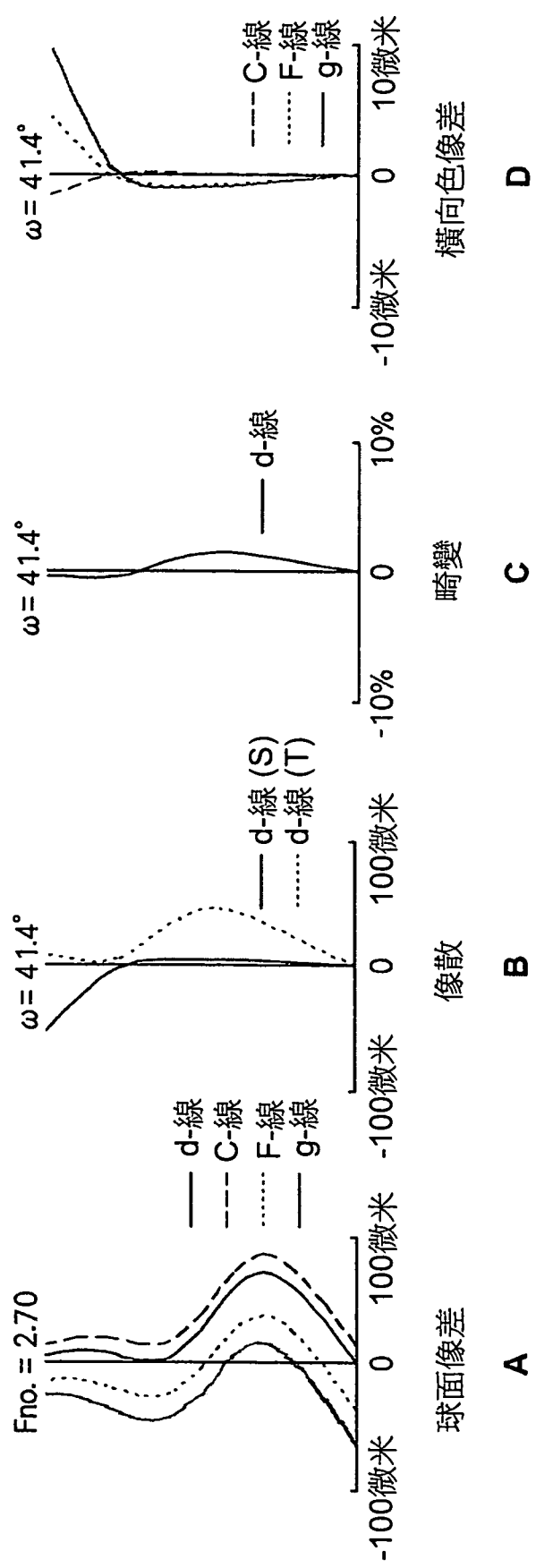


圖9

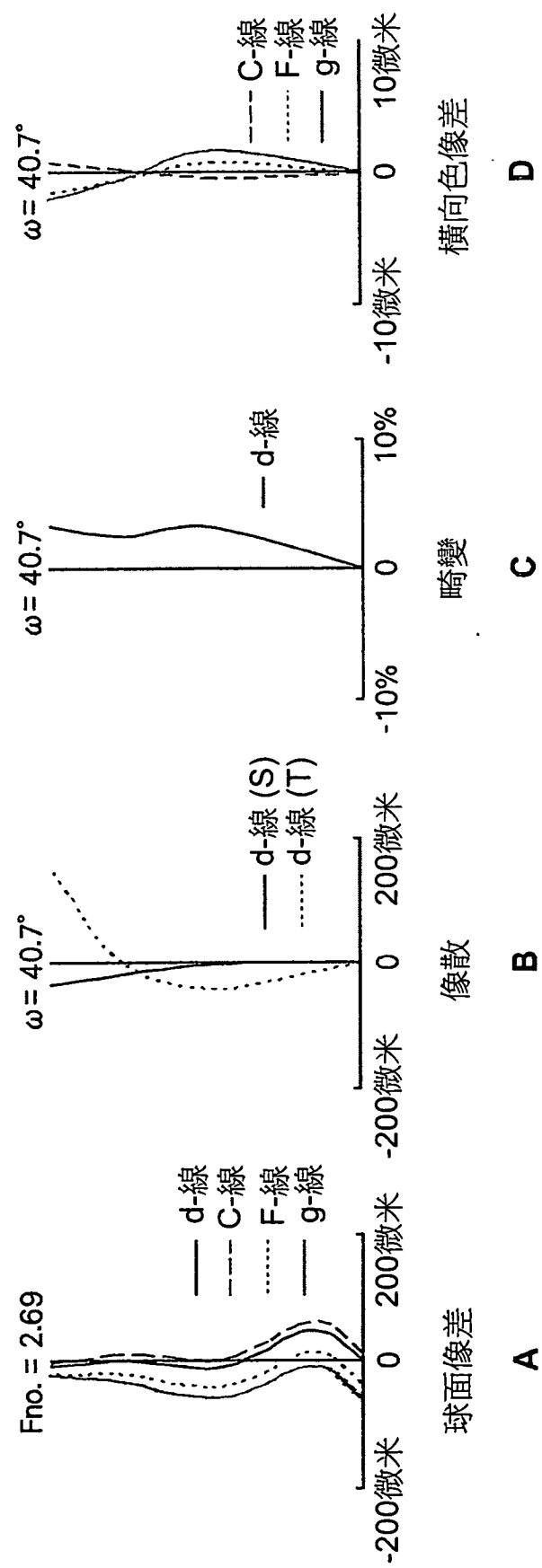


圖10

修正 17 月 13 日

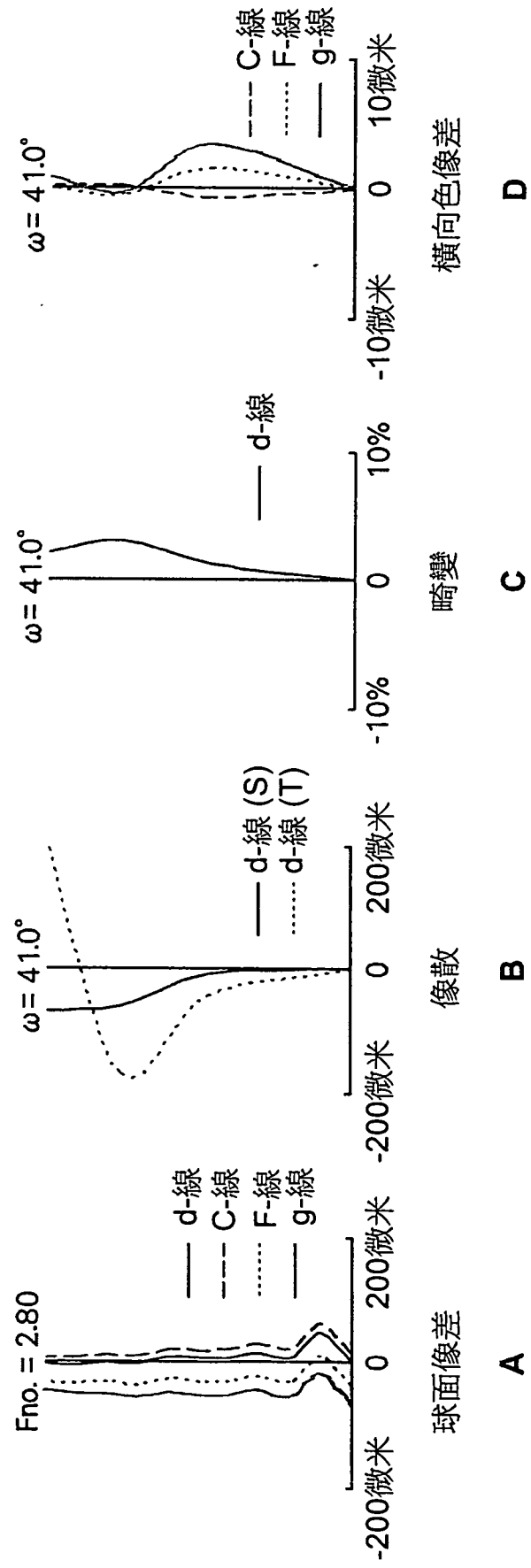


圖11

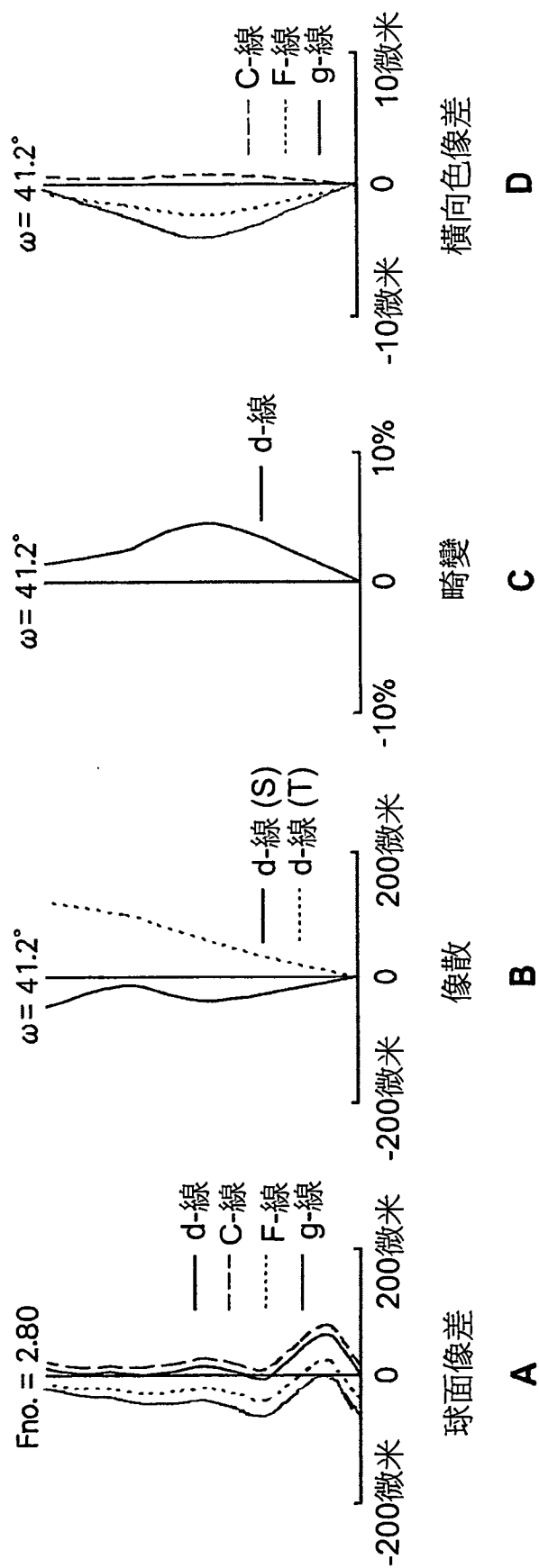


圖12

13, 7, 17

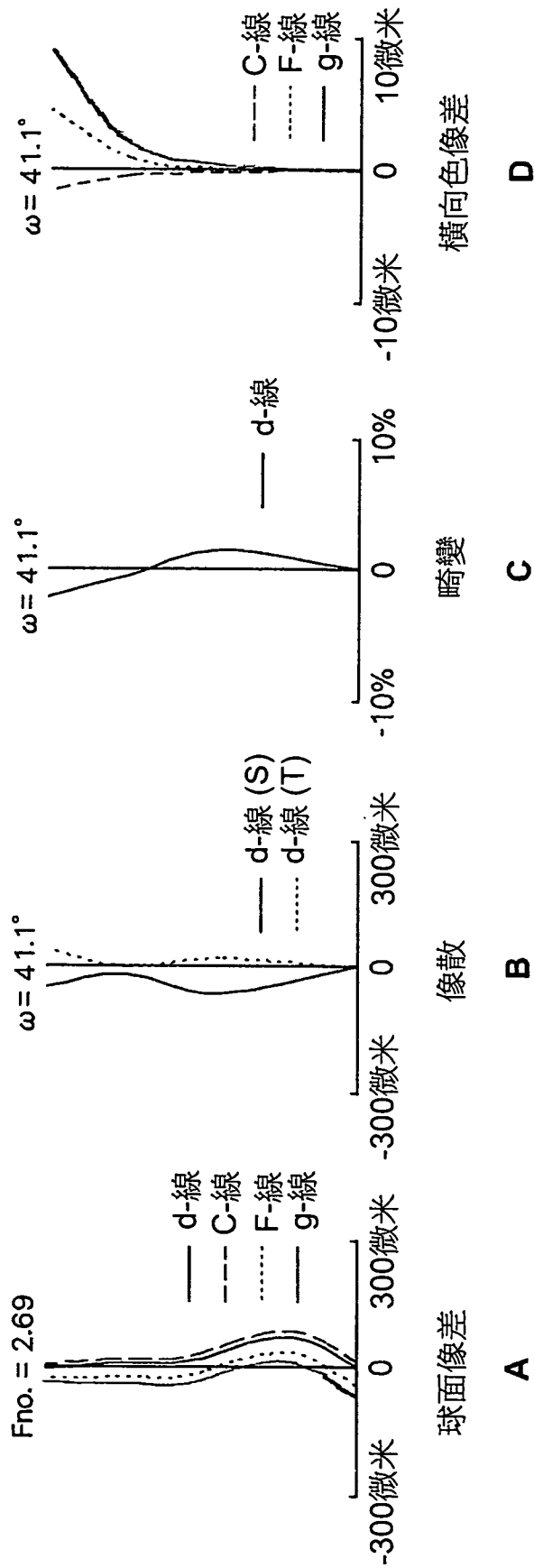


圖13

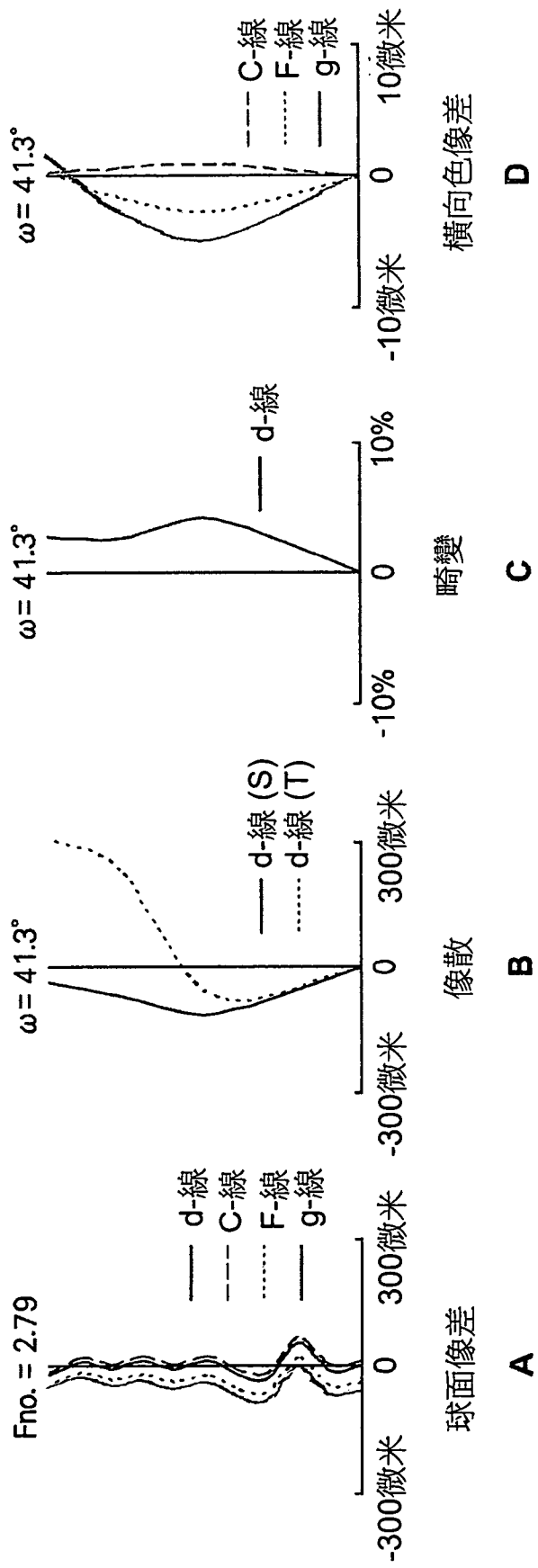


圖14

12.7.17

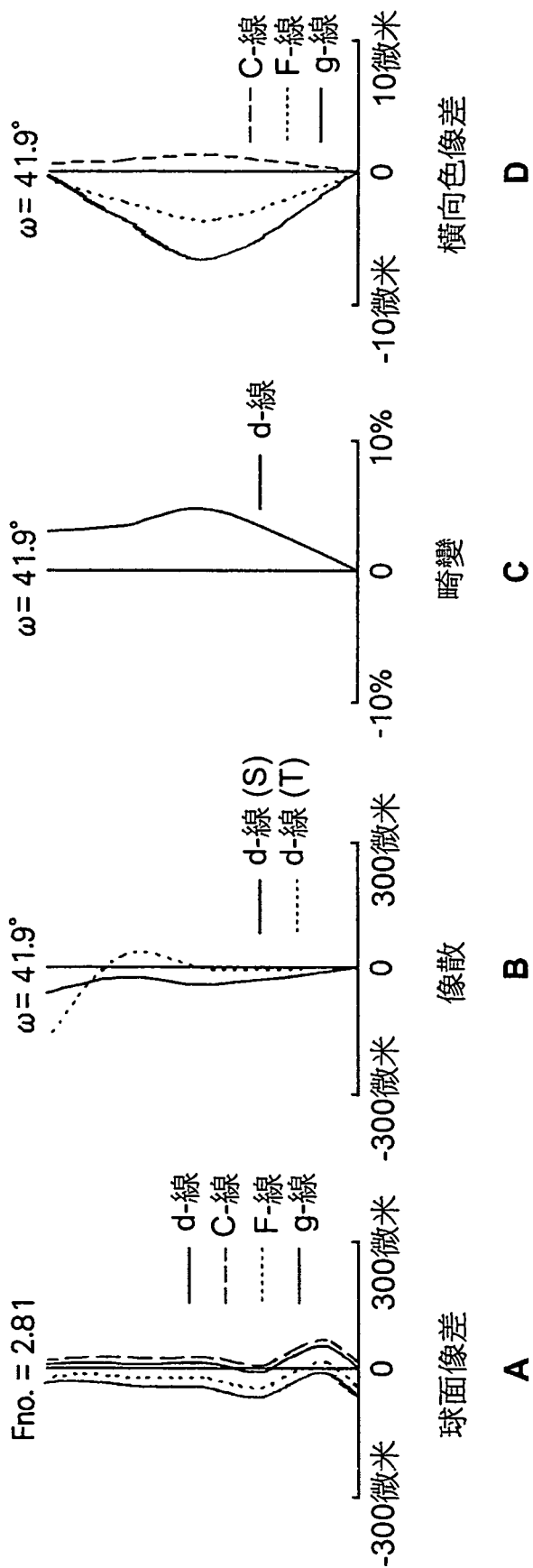


圖15

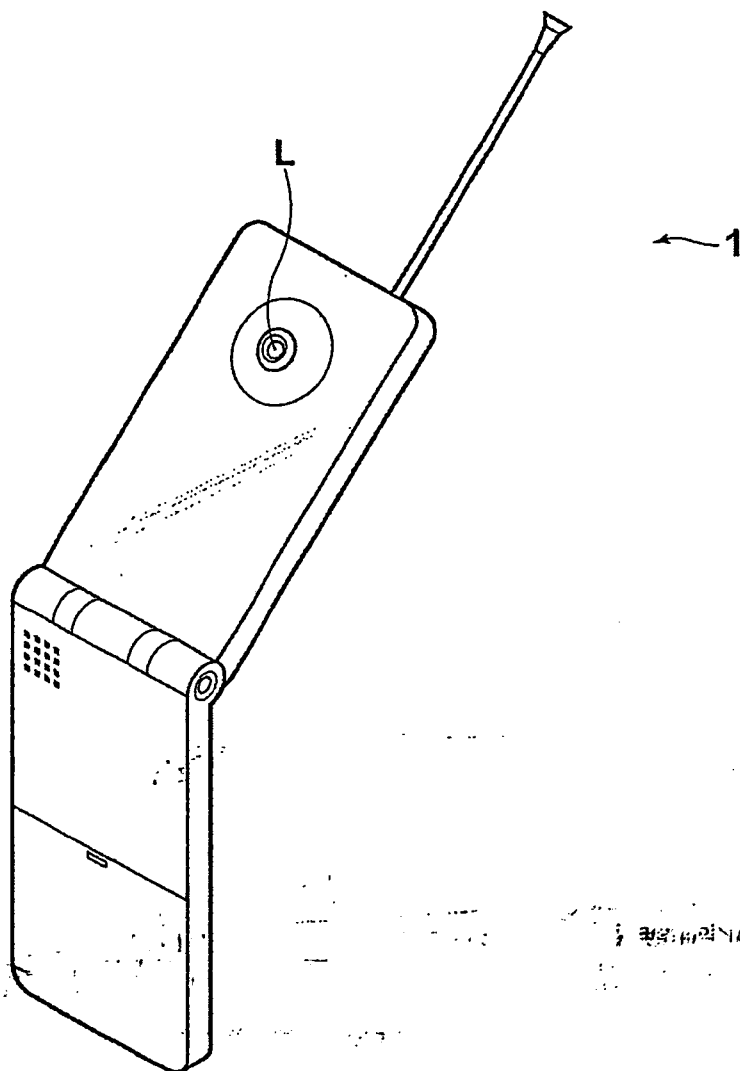


圖16

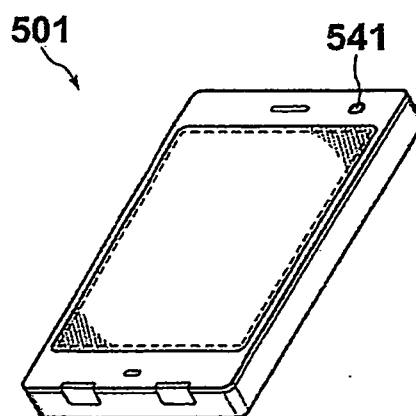


圖17