



(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 M483431 U

(45) 公告日：中華民國 103 (2014) 年 08 月 01 日

(21) 申請案號：103205240

(22) 申請日：中華民國 103 (2014) 年 03 月 27 日

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

(30) 優先權：2013/03/29 日本 2013-072278

2013/08/02 日本 2013-161015

(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：神田秀雄 KANDA, HIDEO (JP)；野田隆行 NODA, TAKAYUKI (JP)；小泉昇 KOIZUMI, NOBORU (JP)；荻野辰之 OGINO, TATSUYUKI (JP)；長倫生 CHO, MICHIO (JP)；小池和己 KOIKE, KAZUMI (JP)

(74) 代理人：葉璟宗；鄭婷文；詹富閔

申請專利範圍項數：11 項 圖式數：24 共 63 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

本新型創作描述一種攝像透鏡，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；第三透鏡，其具有負折射能力；第四透鏡，其具有正折射能力；以及第五透鏡，其具有負折射能力及非球面形狀，且像側表面上具有極值點。另外，攝像透鏡滿足預定條件式。

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, a third lens that has a negative refractive power, a fourth lens that has a positive refractive power, and a fifth lens that has a negative refractive power and has an aspheric shape of which an image side surface has an extreme point. Further, the imaging lens satisfies a predetermined conditional expression.

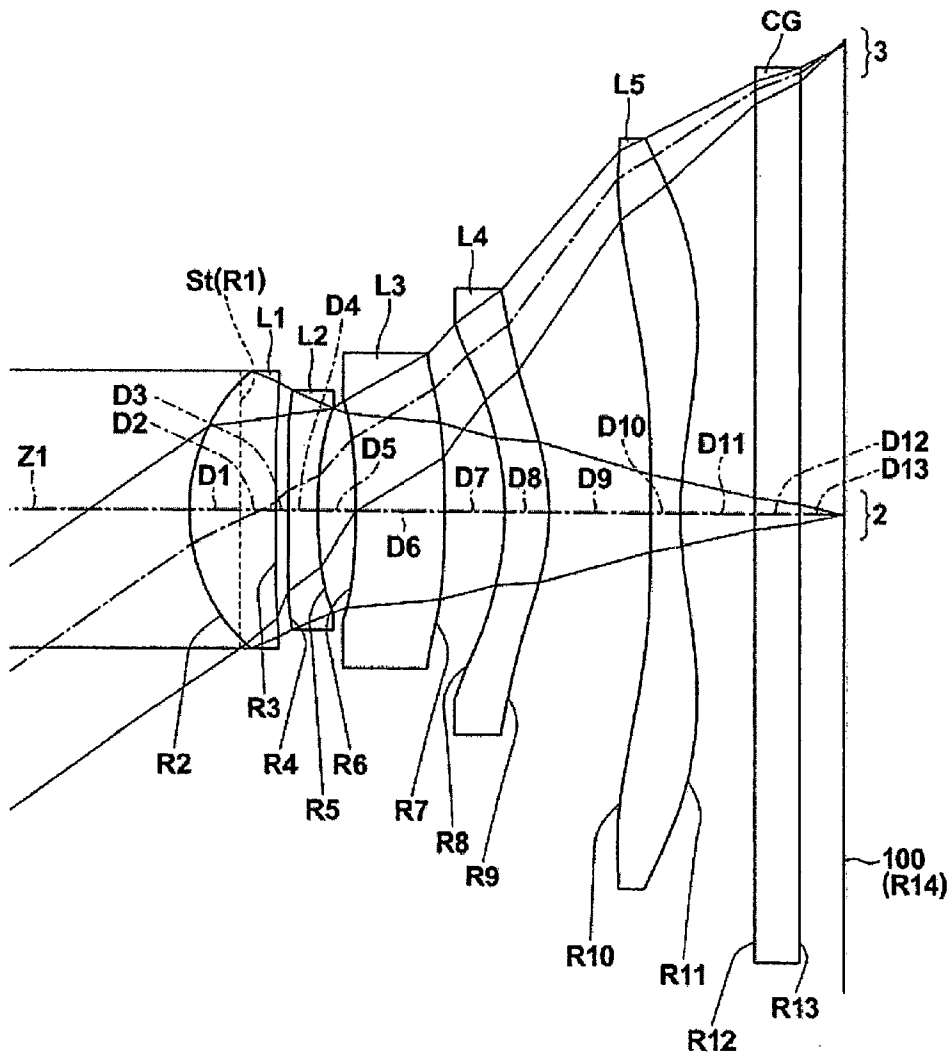


圖 1

- 2 . . . 軸上光線
- 3 . . . 最大視角下的光線
- 100 . . . 攝像元件
- CG . . . 光學構件
- D1、D2、D3、D4、D5、D6、D7、D8、D9、D10、D11、D12、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、R2、R3、R4、R5、R6、R7、R8、R9、R10、R11、R12、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：103205240

※ 申請日：103. 3. 27

※IPC 分類：G02B11/30 (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】

本新型創作描述一種攝像透鏡，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；第三透鏡，其具有負折射能力；第四透鏡，其具有正折射能力；以及第五透鏡，其具有負折射能力及非球面形狀，且像側表面上具有極值點。另外，攝像透鏡滿足預定條件式。

【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, a third lens that has a negative refractive power, a fourth lens that has a positive refractive power, and a fifth lens that has a negative refractive power and has an aspheric shape of which an image side surface has an extreme point. Further, the imaging lens satisfies a predetermined conditional expression.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖 1。

【本代表圖之符號簡單說明】：

2：軸上光線

3：最大視角下的光線

100：攝像元件

CG：光學構件

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

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、R2、R3、R4、R5、R6、R7、R8、R9、R10、R11、R12、

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元件 (charge coupled device; CCD) 以及互補金屬氧化物半導體 (complementary metal oxide semiconductor; CMOS) 的攝像元件上形成主體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 (PDA: 個人數位助理)、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執行攝影術。

【先前技術】

【0002】 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迅速地散播開來。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。具有攝像功能的此等裝置，可採用諸如 CCD 以及 CMOS 的攝像元件。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要求。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 5 百萬像素以上，甚至是較佳對對應於 8 百萬像素以上的高解析度的對應效能的要求。

【0003】 爲了滿足此等要求，可考慮攝像透鏡由五個或六個透鏡構成，此情形的透鏡數目相對較多。舉例而言，美國專利申請公開案第 2013021680 號（專利文獻 1）以及美國專利申請公開案第 2013057968 號（專利文獻 2）提議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、具有負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，對於在厚度已縮短的裝置（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，對縮短透鏡的總長度的要求愈來愈多地增加。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同時達成其總長度的縮短的攝像透鏡。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拍攝影像。

【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；

第三透鏡，其具有負折射能力；

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具有非球面形狀，所述非球面形狀的像側表面具有極值點，

其中滿足以下條件式 (1)：

$$-1 < f/f_{45} < -0.105 \quad (1), \text{ 其中}$$

f 為整個系統的焦距，以及

f_{45} 為第四透鏡以及第五透鏡的複合焦距。

【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經最佳化。因此，有可能達成具有高解析度效能同時縮短其總長度的透鏡系統。

【0008】 在本新型創作的攝像透鏡中，表述“實質上由五個透鏡組成”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，光闌以及覆蓋玻璃蓋，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，前述透鏡的表面形狀以及折射能力的參考記號視為位於近軸區域中。

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

【0010】 在本新型創作的攝像透鏡中，理想的是在第一至第五透鏡的各別焦距的絕對值當中，第三透鏡的焦距的絕對值為最大值。

【0011】 在本新型創作的攝像透鏡中，理想的是第四透鏡的物側表面與具有最大視角的主光線的交叉點定位於第四透鏡的物側表面與光軸的交叉點的物側上。

【0012】 在本新型創作的攝像透鏡中，理想的是第三透鏡的物側表面與具有最大視角的主光線的交叉點定位於第三透鏡的物側表面與光軸的交叉點的物側上。

【0013】 在本新型創作的攝像透鏡中，理想的是第二透鏡的凹面朝向像側。

【0014】 理想的是本新型創作的攝像透鏡滿足以下條件式（1-1）至（2-2）中的任一者。應注意，作為理想的模式，條件式（1-1）至（2-2）中的任一者可被滿足，或其任意組合可被滿足。

$$-0.9 < f/f_{45} < -0.105 \quad (1-1),$$

$$-0.8 < f/f_{45} < -0.1 \quad (1-2),$$

$$0.02 < D_6/f < 0.3 \quad (2),$$

$$0.03 < D_6/f < 0.2 \quad (2-1), \text{ 以及}$$

$$0.04 < D_6/f < 0.18 \quad (2-2), \text{ 其中}$$

f 為整個系統的焦距，

f_{45} 為第四透鏡以及第五透鏡的複合焦距，以及

D_6 為光軸上的第三透鏡的厚度。

【0015】 本新型創作的攝像裝置包含本新型創作的攝像透鏡。

【0016】 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經最佳化，且特定言之，適

當地形成第五透鏡的形狀。因此，有可能達成具有在自中心視角至周邊視角之範圍中的高解析度效能同時縮短其總長度的透鏡系統。

【0017】 另外，根據本新型創作的攝像裝置，輸出信號為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】

【0018】

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 為說明根據本新型創作的實施例且對應於實例 8 的攝像

透鏡的第八組態實例的透鏡截面圖。

圖 9 為說明根據本新型創作的實施例且對應於實例 9 的攝像透鏡的第九組態實例的透鏡截面圖。

圖 10 為說明根據本新型創作的實施例且對應於實例 10 的攝像透鏡的第十組態實例的透鏡截面圖。

圖 11 為說明根據本新型創作的實施例且對應於實例 11 的攝像透鏡的第十一組態實例的透鏡截面圖。

圖 12 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 繪示球面像差，區塊 B 繪示像散（像場彎曲），區塊 C 繪示畸變，且區塊 D 繪示橫向色像差。

圖 13 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 繪示球面像差，區塊 B 繪示像散（像場彎曲），區塊 C 繪示畸變，且區塊 D 繪示橫向色像差。

圖 14 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 繪示球面像差，區塊 B 繪示像散（像場彎曲），區塊 C 繪示畸變，且區塊 D 繪示橫向色像差。

圖 15 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 繪示球面像差，區塊 B 繪示像散（像場彎曲），區塊 C 繪示畸變，且區塊 D 繪示橫向色像差。

圖 16 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 繪示球面像差，區塊 B 繪示像散（像場彎曲），區塊 C 繪示畸變，且區塊 D 繪示橫向色像差。

圖 17 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 繪示球面像差，區塊 B 繪示像散（像場彎

曲)，區塊 C 繪示畸變，且區塊 D 繪示橫向色像差。

圖 18 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 繪示球面像差，區塊 B 繪示像散（像場彎曲），區塊 C 繪示畸變，且區塊 D 繪示橫向色像差。

圖 19 為說明根據本新型創作的實例 8 的攝像透鏡的各種像差的像差圖，其中區塊 A 繪示球面像差，區塊 B 繪示像散（像場彎曲），區塊 C 繪示畸變，且區塊 D 繪示橫向色像差。

圖 20 為說明根據本新型創作的實例 9 的攝像透鏡的各種像差的像差圖，其中區塊 A 繪示球面像差，區塊 B 繪示像散（像場彎曲），區塊 C 繪示畸變，且區塊 D 繪示橫向色像差。

圖 21 為說明根據本新型創作的實例 10 的攝像透鏡的各種像差的像差圖，其中區塊 A 繪示球面像差，區塊 B 繪示像散（像場彎曲），區塊 C 繪示畸變，且區塊 D 繪示橫向色像差。

圖 22 為說明根據本新型創作的實例 11 的攝像透鏡的各種像差的像差圖，其中區塊 A 繪示球面像差，區塊 B 繪示像散（像場彎曲），區塊 C 繪示畸變，且區塊 D 繪示橫向色像差。

圖 23 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 24 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】

【0019】 下文將參照隨附圖式詳細描述本新型創作的實施例。

【0020】 圖 1 繪示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 11 繪示對應於根據稍後將描述的第二至第十一實施例的攝像透鏡的第二至第十一組態實例的截面。第二至第十一組態實例對應於稍後將描述的第二至第十一數值實例(表 3 至表 22)的透鏡組態。在圖 1 至圖 11 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 Z_1 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 中所繪示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 11 中繪示的組態實例。另外,圖 1 至圖 11 亦繪示來自無限距離處的物件點的軸上光線 2 以及最大視角下的光線 3 的光學路徑。

【0021】 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。尤其是,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 Z_1 包含第一透鏡 L_1 、第二透鏡 L_2 、第三透鏡 L_3 、第四透鏡 L_4 以及第五透鏡 L_5 (自物側起按此次序)。

【0022】 圖 23 為說明手機(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。

【0023】 圖 24 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。

【0024】 可對應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覆蓋玻璃以及紅外線截止濾光器。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）的效應的塗層的平板型覆蓋玻璃蓋或具有相同效應的材料可用作光學構件 CG。

【0025】 或者，可藉由將塗層塗覆至第五透鏡 L5 而不使用光學構件 CG 來對第五透鏡 L5 給予類似於光學構件 CG 的效應。藉此，有可能減少組件的數目，以及縮短總長度。

【0026】 另外，理想的是，攝像透鏡 L 包含配置於第二透鏡 L2 的物側表面的物側上的孔徑光闌 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（尤其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應，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，表述“配置於第二透鏡 L2 的物側表面的物側”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，表述“配置於第一透鏡 L1 的物側表面的物側”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。

【0027】 此外，當孔徑光闌 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。根據第一至第七以及第十至第十一實施例（參照圖 1 至圖 7 以及圖 10 至圖 11）的攝像透鏡為孔徑光闌 St 配置於第一透鏡 L1 的物側表面的物側以及孔徑光闌 St 配置於第一透鏡 L1 的表面的頂點的像側的組態實例。然而，本新型創作不限於所述實施例，且孔徑光闌 St 可配置於第一透鏡 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，所述配置可以更理想的是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。應注意，本文中所繪示的孔徑光闌 St 未必表示其大小或形狀，而是繪示其在光軸 Z1 上的位置。

【0028】 如在根據圖 8 以及圖 9 中繪示的第八以及第九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 $L1$ 的物側表面的物側上的狀況相比較，此配置在確保遠心性中為不利的，亦即，在將主光線視為光軸的程度上使主光線平行（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。

【0029】 在攝像透鏡 L 中，第一透鏡 $L1$ 具有正折射能力，且具有在光軸附近的凹面朝向像側的彎月形透鏡形狀。藉由按在光軸附近的凹面朝向像側的彎月形透鏡形狀形成第一透鏡 $L1$ ，可將第一透鏡 $L1$ 的後側主點的位置設定為靠近物側，且因此，有可能適當地縮短總長度。另外，如在第一至第十一實施例中所繪示，藉由按非球面形狀形成第一透鏡 $L1$ ，有可能適當地校正球面像差。

【0030】 第二透鏡 $L2$ 在光軸附近具有負折射能力。因此，有可能良好地校正在光線穿過第一透鏡 $L1$ 時造成的球面像差及軸上色像差。另外，第二透鏡 $L2$ 在光軸附近的凹面可朝向像側。在此狀況下，由於有可能良好地校正在光線穿過第一透鏡 $L1$ 時造成的球面像差以及軸上色像差，因此易於縮短總長度。另外，如在第一、第二以及第六至第十實施例中所繪示，第二透鏡 $L2$ 可在光軸附近具有雙凹面形狀。在此狀況下，有可能抑制高階球面像差的發生，同時良好地校正色像差。另外，如在第三以及第四實施例中所繪示，第二透鏡 $L2$ 可具有在光軸附近的凹面朝向像側的彎月形透鏡形狀。當按在光軸附近的凹面朝向像側的彎月形透鏡形狀

形成第二透鏡 L2 時，可將第二透鏡 L2 的後側主點的位置設定為靠近物側，且因此，有可能適當地縮短總長度。另外，如在第五以及第十一實例中所繪示，第二透鏡 L2 可具有在光軸附近的凹面朝向物側的彎月形透鏡形狀。在此狀況下，有可能抑制像散的發生，同時良好地校正色像差。

【0031】 第三透鏡 L3 具有負折射能力。另外，理想的是，將第三透鏡 L3 的焦距的絕對值 $|f_3|$ 設定至在第一透鏡 L1 至第五透鏡 L5 的焦距的絕對值 $|f_1|$ 至 $|f_5|$ 當中的最大值。在此狀況下，有可能更適當地減少第三透鏡 L3 的表面的形狀的改變對整個系統的焦距 f 的效應，且因此可靈活地設計第三透鏡 L3 以具有適合於校正各種像差的表面的形狀。

【0032】 另外，理想的是，第三透鏡 L3 的物側表面與具有最大視角的主光線的交叉點定位於第三透鏡 L3 的物側表面與光軸的交叉點的物側上。藉此，與第三透鏡 L3 的物側表面與具有最大視角的主光線的交叉點定位於第三透鏡 L3 的物側表面與光軸的交叉點的像側上的狀況相比較，有可能進一步減小至第三透鏡 L3 的物側表面的離軸光線的入射角，且因此有可能按良好的平衡校正球面像差，同時抑制像散的發生。

【0033】 爲了進一步增強上述效應，如在第一至第十一實施例中所繪示，理想的是第三透鏡 L3 的物側表面與具有最大視角的主光線的交叉點定位於第三透鏡 L3 的物側表面與光軸的交叉點的物側上，且理想的是第三透鏡 L3 的兩個表面具有非球面形狀。在此狀況下，根據像差（諸如，當光線在光軸附近穿過第一透鏡 L1 以及第二透鏡 L2 時發生的球面像差），可適當地選擇能夠適當地校

正像差的表面形狀。因此，有可能進一步按良好的平衡校正球面像差，同時抑制像散的發生。此外，如在第一至第八實施例以及第十一實施例中所繪示，第三透鏡 L3 可具有在光軸附近的凸面朝向像側的彎月形透鏡形狀。當第三透鏡 L3 具有在光軸附近的凸面朝向像側的彎月形透鏡形狀時，有可能適當地抑制像散的發生。另外，如在第九以及第十實施例中所繪示，第三透鏡 L3 可具有在光軸附近的凹面朝向像側的彎月形透鏡形狀。當第三透鏡 L3 具有在光軸附近的凹面朝向像側的彎月形透鏡形狀時，可更適當地將第三透鏡 L3 的後側主點的位置設定為靠近物側，且因此，有可能適當地縮短總長度。

【0034】 第四透鏡 L4 在光軸附近具有正折射能力。另外，理想的是第四透鏡 L4 的物側表面與具有最大視角的主光線的交叉點定位於第四透鏡 L4 的物側表面與光軸的交叉點的物側上。藉此，與第四透鏡 L4 的物側表面與具有最大視角的主光線的交叉點定位於第四透鏡 L4 的物側表面與光軸的交叉點的像側上的狀況相比較，有可能進一步減小至第四透鏡 L4 的物側表面的離軸光線的入射角，且因此，有可能按良好的平衡校正球面像差，同時抑制像散的發生。

【0035】 爲了進一步增強上述效應，如在第一至第八、第十以及第十一實施例中所繪示，理想的是第四透鏡 L4 的物側表面與具有最大視角的主光線的交叉點定位於第四透鏡 L4 的物側表面與光軸的交叉點的物側上，且理想的是第四透鏡 L4 的兩個表面具有非球面形狀。在此狀況下，根據像差（諸如，當光線在光軸附近穿過第一透鏡 L1 至第三透鏡 L3 時發生的球面像差），可適當地選擇

能夠適當地校正像差的表面形狀。因此，有可能進一步按良好的平衡校正球面像差，同時抑制像散的發生。此外，如在第七實施例中所繪示，第四透鏡 L4 可具有在光軸附近的凹面朝向像側的彎月形透鏡形狀。在此狀況下，有可能適當地抑制像散的發生。另外，如在第五以及第六實施例中所繪示，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。另外，如在第一至第四實施例以及第八至第十一實施例中所繪示，第四透鏡 L4 可具有在光軸附近的凸面朝向像側的彎月形透鏡形狀。在此狀況下，有可能適當地抑制像散的發生。

【0036】 第五透鏡 L5 在光軸附近具有負折射能力。藉由使最靠近攝像透鏡的影像平面側配置的第五透鏡 L5 具有負折射能力，有可能適當地縮短總長度。另外，由於具有負折射能力的第五透鏡 L5 配置於具有正折射能力的第四透鏡 L4 的像側上，因此有可能適當地校正橫向色像差以及像場彎曲。此外，如在第一、第三、第四、第九以及第十一實施例中所繪示，理想的是第五透鏡 L5 在光軸附近具有雙凹面形狀。在此狀況下，有可能採用第五透鏡 L5 具有所要的負折射能力而不使第五透鏡 L5 的兩個表面的曲率比所必要曲率大的組態，且有可能適當地縮短總透鏡長度，同時抑制各種像差的發生。此外，如在第二、第五至第八以及第十實施例中所繪示，第五透鏡 L5 可具有在光軸附近的凸面朝向物側的彎月形透鏡形狀。在此狀況下，有可能良好地校正像場彎曲，同時更適當地縮短總長度。

【0037】 另外，第五透鏡 L5 具有非球面形狀，所述非球面形狀在像側表面上具有極值點。藉此，有可能抑制由總長度的縮短造

成的畸變的增加，且有可能適當地抑制各種像差。第五透鏡 L5 的像側表面的極值點可在第五透鏡 L5 的徑向方向上配置於第五透鏡 L5 的像側表面與具有最大視角的主光線的交叉點的內部的任意位置處。

【0038】 進一步理想的是第五透鏡 L5 具有非球面形狀，所述非球面形狀亦在物側表面上具有極值點。在此狀況下，有可能更適當地抑制由總長度的縮短造成的畸變的增加，且有可能適當地縮短各種像差。第五透鏡 L5 的物側表面上的極值點可在徑向方向上設定於第五透鏡 L5 的光軸外的任意位置處。

【0039】 根據第三、第四、第七以及第八實施例的攝像透鏡為第五透鏡 L5 在像側表面以及物側表面中的每一者上具有極值點的組態實例。根據第一、第二、第五、第六以及第九至第十一實施例的攝像透鏡為第五透鏡 L5 的像側表面具有極值點的組態實例。

【0040】 應注意，在本新型創作描述中，“極值點”意謂當藉由 $(r, f_x(r))$ 表示在有效直徑內的透鏡表面上的點時函數 $f_x(r)$ 處於最大值或最小值的點。此處，在垂直於光軸的方向上距光軸的距離為 r ($r > 0$)，且表示在光軸方向上在距離 r 處之位置的函數為 $f_x(r)$ 。本新型創作描述的各別實施例的所有極值點為切平面垂直於光軸所處之極值點。

【0041】 另外，第五透鏡 L5 在光軸附近的凹面朝向像側，且具有非球面形狀，所述非球面形狀在像側表面上具有極值點。因此，當藉由應用第五透鏡 L5 的像側表面的在光軸附近的表面形狀的負折射能力獲得縮短總長度的效應時，有可能藉由在徑向方向上應用在第五透鏡 L5 的像側表面的極值點外的表面形狀的正折射

能力來抑制在正方向上的畸變（畸變像差）的發生。

【0042】 另外，藉由使第五透鏡 L5 的凹面朝向像側且使第五透鏡 L5 的像側表面具有具至少一極值點的非球面形狀（尤其在攝像區的周邊部分中），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。應注意，本文中描述的攝像區的周邊部分意謂在徑向方向上在高度的約 50 % 之外。此處，高度為具有最大視角的主光線與表面的交叉點距光軸的高度。

【0043】 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經最佳化。因此，有可能達成具有高解析度效能同時縮短其總長度的透鏡系統。

【0044】 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。

【0045】 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。

【0046】 另外，舉例而言，如在根據第一至第五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 50 度時，可適當地將攝像透鏡 L 應用於常常在特寫鏡頭中使用的手機以及其類似者。

【0047】 接下來，將詳細描述如上所述般組態的攝像透鏡 L 的條

件式的效應以及優勢。

【0048】 首先，整個系統的焦距 f 以及第四透鏡 L4 以及第五透鏡 L5 的複合焦距 f_{45} 滿足以下條件式 (1)。

$$-1 < f/f_{45} < -0.105 \quad (1)$$

【0049】 條件式 (1) 定義整個系統的焦距 f 對第四透鏡 L4 以及第五透鏡 L5 的複合焦距 f_{45} 的比率的理想數值範圍。藉由抑制第四透鏡 L4 以及第五透鏡 L5 的負複合折射能力使得 f/f_{45} 大於條件式 (1) 的下限，有可能良好地校正像散，同時抑制在正方向上的畸變的發生。另外，藉由確保第四透鏡 L4 以及第五透鏡 L5 的負複合折射能力使得 f/f_{45} 小於條件式 (1) 的上限，在縮短總長度中存在優勢。爲了進一步增強效應，更理想的是，滿足條件式 (1-1)，且甚至更理想的是，滿足條件式 (1-2)。

$$-0.9 < f/f_{45} < -0.105 \quad (1-1)$$

$$-0.8 < f/f_{45} < -0.1 \quad (1-2)$$

【0050】 另外，理想的是，在光軸上的第三透鏡 L3 的厚度 $D6$ 以及整個系統的焦距 f 滿足以下條件式 (2)。

$$0.02 < D6/f < 0.3 \quad (2)$$

【0051】 條件式 (2) 定義在光軸上的第三透鏡 L3 的厚度 $D6$ 對整個系統的焦距 f 的比率的理想範圍。藉由維持在光軸上的第三透鏡 L3 的厚度 $D6$ 使得 $D6/f$ 小於條件式 (2) 的上限，有可能按良好的平衡校正球面像差，同時抑制像散的發生，且亦有可能防止攝像透鏡 L 的大小變大。藉由確保在光軸上的第三透鏡 L3 的厚度 $D6$ 使得 $D6/f$ 大於條件式 (2) 的下限，有可能抑制在光軸上的第三透鏡 L3 的厚度 $D6$ 的過度縮短，且因此，有可能按良好的平

衡校正球面像差，同時抑制像散的發生。爲了進一步增強效應，更理想的是滿足條件式 (2-1)，且甚至更理想的是滿足條件式 (2-2)。

$$0.03 < D6/f < 0.2 \quad (2-1)$$

$$0.04 < D6/f < 0.18 \quad (2-2)$$

【0052】 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經最佳化。因此，有可能達成具有高解析度效能同時縮短其總長度的透鏡系統。

【0053】 上述攝像透鏡實質上由自物側起按次序的以下各者組成：第一透鏡，其具有正折射能力；第二透鏡，其具有負折射能力；第三透鏡，其具有負折射能力；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。此外，攝像透鏡由包含第一至第三透鏡且具有正折射能力的第一透鏡群組以及包含第四透鏡以及第五透鏡且具有負折射能力的第二透鏡群組構成。因此，藉由使整個攝像透鏡具有自物側起按次序配置的具正折射能力的第一透鏡群組以及具負折射能力的第二透鏡群組的攝遠型組態，有可能適當地縮短總長度。另外，在攝像透鏡中，藉由滿足條件式 (1) 且適當地設定第四透鏡 L4 以及第五透鏡 L5 的折射能力，進一步增強了縮短總長度的效應。舉例而言，假定在光軸上自第一透鏡 L1 的物側表面至影像平面的距離（透鏡的總長度）爲 L 且整個系統的焦距爲 f，則在第一至第十一實施例中，指示總透鏡長度對整個系統的焦距 f 的比率的攝遠比 L/f 爲約 0.868 至 1.116。與此對比，專利文獻 1 中揭露的透鏡系統（例如，參照實

例 11) 使用類似於本新型創作的透鏡組態的組態，但在透鏡系統中，由第四透鏡以及第五透鏡構成的第二透鏡群組的折射能力未得到適當地設定，且因此總透鏡長度未得到充分地縮短。舉例而言，專利文獻 1 中揭露的透鏡系統的攝遠比 L/f 為約 1.12，且專利文獻 2 的實例 10 中揭露的透鏡系統的攝遠比為約 1.13。

【0054】 藉由滿足適當的理想條件，有可能達成較高攝像效能。此外，根據實施例的攝像裝置，輸出信號為基於由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拍攝影像。

【0055】 接下來，將描述根據本新型創作的實施例的攝像透鏡的特定數值實例。在下文中，將共同描述多個數值實例。

【0056】 稍後將給出的表 1 以及表 2 示出對應於圖 1 中繪示的攝像透鏡的組態的特定透鏡資料。具體言之，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 的欄示出在光軸上的自物側起的第 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 個光學元件的阿貝數（Abbe Number）的值。

【0057】 在根據實例 1 的攝像透鏡中，第一透鏡 L_1 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，將此等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。

【0058】 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”，且具有底數為 10 且藉由指數函數表達的此數值乘以在“E”之前的數值。舉例而言，此情形意謂“1.0E - 02”為“ 1.0×10^{-2} ”。

【0059】 關於非球面表面資料，示出在藉由以下式（A）表示的非球面表面式中的係數 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。

【0060】 如在根據上文提及的實例 1 的攝像透鏡中，表 3 至表 22 示出特定透鏡資料（如實例 2 至 11），其對應於在圖 2 至圖 11 中示出的攝像透鏡的組態。在根據實例 1 至 11 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。

【0061】 圖 12，區塊 A 至區塊 D 分別繪示實例 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（橫向色像差）。說明球面像差、像散（像場彎曲）以及畸變（畸變像差）的每一像差圖按參考波長形式繪示針對 d-線（587.56 奈米的波長）的像差。球面像差圖的圖以及橫向色像差圖的圖亦繪示針對 F-線（486.1 奈米的波長）以及 C-線（656.27 奈米的波長）的像差。球面像差的圖亦繪示針對 g-線（435.83 奈米的波長）的像差。在像散的圖中，實線指示在弧矢方向（S）上的像差，且虛線指示在切向方向（T）上的像差。Fno. 指示 F 數，且 ω 指示半視角。

【0062】 同樣地，圖 13 的區塊 A 至區塊 D 至圖 22 的區塊 A 至區塊 D 繪示實例 2 至 11 的攝像透鏡的各種像差。

【0063】 表 23 共同示出根據本新型創作的實例 1 至 11 的條件式 (1) 以及 (2) 的值。在表 23 中，Fno. 為 F 數， f 為整個系統的焦距， Bf 為光軸上自透鏡的最靠近像側的像側表面至影像平面的距離（ Bf 對應於後焦距）， TL 為光軸上自第一透鏡 L1 的物側表面至影像平面的距離， 2ω 為總視角，且 f_1 至 f_5 分別為第一透鏡 L1 至第五透鏡 L5 的焦距。 Bf 為空氣換算長度，亦即，指示藉由空氣換算光學構件 CG 的厚度而計算的值。同樣地， TL 的後焦距部分使用空氣換算長度。如可自表 23 看出，所有實例 1 至 11 滿足條件式 (1) 以及 (2)。

【0064】 應注意，各種表示出四捨五入至預定小數位的數值。關於數值的單位，“度”用於角度，且“毫米”用於長度。然而，

彼等單位僅為實例，且可使用其他適當單位，此情形是由於光學系統甚至在按比例擴大或按比例縮小時仍具有相同的光學效能。

【0065】 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，達成高攝像效能，同時縮短總長度。

【0066】 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。

【0067】 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，但可能有可能採用焦點可調整的組態。舉例而言，可按以下方式組態攝像透鏡：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。另外，本新型創作的攝像透鏡可經組態，使得在按光軸附近的彎月形透鏡形狀形成的每一透鏡中，具有在光軸附近的彎月形透鏡形狀的曲率半徑的大絕對值的表面經設定為平坦。換言之，按在光軸附近的彎月形透鏡形狀形成的透鏡可為平凸透鏡或平凹透鏡，其具有彎月形透鏡形狀的曲率半徑的大絕對值的表面為平坦的。

[表 1]

實例 1

Si	Ri	Di	Ndj	vdj
1 (孔徑光闌)	∞	-0.334		
*2	1.18899	0.571	1.54340	56.04
*3	99.65790	0.088		
*4	-14.67650	0.200	1.63551	23.90
*5	3.01732	0.252		
*6	-6.31497	0.597	1.63551	23.90
*7	-6.65299	0.411		
*8	-1.81343	0.300	1.54340	56.04

*9	-1.31209	0.681		
*10	-44.87922	0.200	1.54340	56.04
*11	2.04691	0.500		
12	∞	0.300	1.51680	64.20
13	∞	0.304		
14	∞			

*：非球面表面

[表 2]

實例 1: 非球面表面資料					
表面 編號	KA	A4	A6	A8	A10
2	-3.0731906E+00	3.0454133E-01	-1.5990384E-01	1.7247286E-01	-5.3178441E-02
3	-9.1399077E+00	4.0884605E-02	7.1663951E-02	-1.6539850E-01	2.8153214E-01
4	-7.7325444E+00	1.0926734E-01	4.1997100E-02	2.0010795E-01	-7.2997830E-01
5	7.3972620E+00	5.0503278E-02	2.0519314E-01	3.4434102E-02	-2.9379200E-01
6	-2.7252706E+00	-1.8102233E-01	-3.0449414E-02	2.8735459E-01	-4.7439132E-01
7	-9.4797096E+00	-1.0159680E-01	-3.8584449E-02	1.3304889E-01	-5.5892757E-02
8	5.8027401E-01	3.2649400E-02	3.5012275E-02	-1.6276124E-01	2.0346862E-01
9	-1.9393751E+00	5.8819137E-02	6.0098782E-02	-7.6772582E-02	3.8460773E-02
10	8.2201964E+00	-6.9397631E-02	3.5778296E-02	-1.0729204E-02	2.1484330E-03
11	-9.9999986E+00	-8.4004663E-02	3.4511556E-02	-1.0919218E-02	2.1061098E-03
	A12	A14			
2	-2.2766050E-02	4.8223278E-02			
3	-3.5115313E-01	1.9300135E-01			
4	8.3838365E-01	-2.8308539E-01			
5	4.0531854E-01	8.3857848E-01			
6	1.4101685E-01	0.0000000E+00			
7	1.5928690E-02	0.0000000E+00			
8	-9.7182313E-02	1.7144587E-02			
9	-9.4639185E-03	8.2664368E-04			
10	-2.4392660E-04	1.1524539E-05			
11	-2.1868938E-04	9.5754576E-06			

[表 3]

實例 2

Si	Ri	Di	Ndj	vdj
1 (孔徑光闌)	∞	-0.329		
*2	1.13267	0.598	1.54340	56.04
*3	261.35856	0.058		
*4	-24.28652	0.200	1.63551	23.90
*5	3.08695	0.249		
*6	-4.71522	0.710	1.63551	23.90
*7	-5.40306	0.277		
*8	-1.46920	0.342	1.54340	56.04
*9	-1.36496	0.558		
*10	31.17972	0.312	1.54340	56.04
*11	2.22683	0.500		

12	∞	0.300	1.51680	64.20
13	∞	0.299		
14	∞			

*：非球面表面

[表 4]

實例 2·非球面表面資料					
表面 編號	KA	A4	A6	A8	A10
2	-2.8039625E+00	3.2419356E-01	-1.5263307E-01	1.7557493E-01	-4.0496896E-02
3	-1.8439549E+00	6.7036389E-02	6.3669727E-02	-1.7213129E-01	1.9725783E-01
4	-9.8171198E+00	1.5166971E-01	8.9169351E-03	1.3902602E-01	-7.1105789E-01
5	7.1695083E+00	1.1110231E-01	2.1270293E-01	5.7907570E-03	-3.4191808E-01
6	-4.7791782E+00	-1.0704893E-01	-4.3433343E-02	2.1641744E-01	-2.6261512E-01
7	-9.2275791E+00	-4.1792103E-02	-3.6285513E-02	1.3643041E-01	-5.4657167E-02
8	4.0346898E-01	2.2771633E-02	4.5548573E-02	-1.5725047E-01	2.0386033E-01
9	-2.0251511E+00	4.7820241E-02	5.3515218E-02	-7.7167322E-02	3.9134775E-02
10	-9.9984367E+00	-7.0612037E-02	3.5601421E-02	-1.0770954E-02	2.1452429E-03
11	-9.9999986E+00	-8.4541891E-02	3.4821211E-02	-1.0955812E-02	2.1033674E-03
	A12	A14			
2	-1.9482308E-02	3.3120131E-02			
3	-3.5480500E-01	3.2643492E-01			
4	8.0972407E-01	-2.3243392E-02			
5	3.1246773E-01	2.2094920E+00			
6	-5.6542589E-01	0.0000000E+00			
7	1.0719305E-03	0.0000000E+00			
8	-9.9158165E-02	2.5065669E-02			
9	-9.2206177E-03	7.0112394E-04			
10	-2.4378785E-04	1.1627667E-05			
11	-2.1903636E-04	9.4020312E-06			

[表 5]

實例 3

Si	Ri	Di	Ndj	vdj
1 (孔徑光闌)	∞	-0.351		
*2	1.16356	0.508	1.54400	55.90
*3	12.77653	0.053		
*4	8.36630	0.200	1.63400	23.80
*5	1.86361	0.482		
*6	-9.71630	0.215	1.63400	23.80
*7	-9.94789	0.621		
*8	-15.85010	0.365	1.54400	55.90
*9	-0.92052	0.166		
*10	-1.09965	0.200	1.54400	55.90
*11	3.19024	0.500		
12	∞	0.300	1.51700	64.20
13	∞	0.601		
14	∞			

*：非球面表面

[表 6]

實例 3:非球面表面資料					
表面 編號	KA	A4	A6	A8	A10
2	-2.6145923E+00	2.7924291E-01	-5.5785213E-02	-7.5850758E-02	1.5387567E-01
3	-4.0627471E+03	-1.5151510E-02	8.5990937E-02	1.9749686E-02	7.2639462E-02
4	-1.0541664E+03	-7.8443143E-02	4.1577200E-01	-2.0934775E-01	-4.2990276E-01
5	5.4400320E+00	-1.4568637E-01	5.5313900E-01	-7.7122315E-01	5.4450400E-01
6	9.6526194E+00	-2.8952538E-01	-6.0869535E-02	2.9148312E-01	1.6556166E-01
7	4.5848148E+01	-2.8550165E-01	8.4803519E-02	-2.1646586E-02	1.8581169E-01
8	3.9075266E+01	-1.1173461E-01	7.3297460E-03	-4.7749954E-02	3.3505509E-02
9	-3.2952895E+00	2.7084846E-02	2.6162253E-02	-2.9561382E-02	7.5720451E-03
10	-5.4482134E+00	3.1927750E-02	-7.4650758E-03	1.6950727E-03	-1.2148648E-04
11	-5.6444979E+01	-6.1131740E-02	6.3802384E-03	-1.8227098E-03	5.2387716E-04
	A12	A14			
2	7.8745435E-02	-1.0903667E-01			
3	-1.9649917E-01	1.3878199E-02			
4	7.7773677E-01	-5.2976854E-01			
5	3.2619409E-01	-8.6573255E-01			
6	-6.4690724E-02	-2.1180539E-01			
7	1.6846583E-01	-2.2288715E-01			
8	7.9572918E-04	-2.2633586E-03			
9	1.3317611E-04	-1.8863793E-04			
10	3.1654130E-06	7.1151479E-07			
11	-5.7791200E-06	-6.5142877E-07			

[表 7]

實例 4

Si	Ri	Di	Ndj	vdj
1 (孔徑光闌)	∞	-0.351		
*2	1.16701	0.496	1.54400	55.90
*3	12.00739	0.050		
*4	8.02463	0.200	1.63400	23.80
*5	1.97699	0.483		
*6	-3.94924	0.267	1.63400	23.80
*7	-4.07809	0.645		
*8	-10.78573	0.455	1.54400	55.90
*9	-0.77511	0.136		
*10	-0.88862	0.200	1.54400	55.90
*11	2.63278	0.500		
12	∞	0.300	1.51700	64.20
13	∞	0.601		
14	∞			

*：非球面表面

[表 8]

實例 4·非球面表面資料					
表面 編號	KA	A4	A6	A8	A10
2	-2.6767504E+00	2.8222995E-01	-5.3230549E-02	-7.5814482E-02	1.5924833E-01
3	-3.6123105E+03	-6.6797265E-03	7.2024243E-02	1.4490583E-02	9.2831597E-02
4	-8.4576581E+02	-7.9001433E-02	4.1828122E-01	-2.3921311E-01	-4.1584367E-01
5	6.1626196E+00	-1.4491250E-01	5.4636322E-01	-7.9594608E-01	5.9273153E-01
6	-7.3576491E+00	-2.5499140E-01	-4.7165163E-02	3.1192082E-01	1.6564220E-01
7	9.7081433E+00	-2.0659701E-01	9.4127345E-02	-2.1260698E-02	1.9014426E-01
8	1.6017132E+01	-1.1256500E-01	8.3718725E-03	-4.7825639E-02	3.3475189E-02
9	-3.7278467E+00	2.1786245E-02	2.7092786E-02	-2.9398633E-02	7.5856118E-03
10	-5.4294121E+00	2.9284483E-02	-7.2182817E-03	1.6936087E-03	-1.2648379E-04
11	-5.8601501E+01	-6.2512726E-02	5.8399804E-03	-1.8339710E-03	5.2202163E-04
	A12	A14	A16		
2	7.3615719E-02	-1.0522432E-01	0.0000000E+00		
3	-1.8839234E-01	8.9319170E-03	0.0000000E+00		
4	9.1046598E-01	-6.3327129E-01	0.0000000E+00		
5	4.4092676E-01	-8.0888135E-01	0.0000000E+00		
6	-8.3320146E-02	-1.9301756E-01	0.0000000E+00		
7	1.7063447E-01	-2.2742547E-01	0.0000000E+00		
8	8.1327944E-04	-2.2493429E-03	0.0000000E+00		
9	1.3395918E-04	-1.8995065E-04	0.0000000E+00		
10	1.9485009E-06	5.9102402E-07	0.0000000E+00		
11	-7.1516507E-06	-1.0914416E-06	0.0000000E+00		

[表 9]

實例 5

Si	Ri	Di	Ndj	vdj
1 (孔徑光闌)	∞	-0.051		
*2	1.49515	0.528	1.52999	56.56
*3	60.77184	0.199		
*4	-4.84638	0.357	1.62053	23.49
*5	-43.29513	0.699		
*6	-2.99319	0.434	1.59391	49.91
*7	-6.53278	0.507		
*8	50.46015	0.408	1.63400	23.46
*9	-7.51004	0.408		
*10	593.76473	0.923	1.53001	56.22
*11	2.08206	0.490		
12	∞	0.210	1.51633	64.14
13	∞	0.260		
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

2	-2.0389432E+01	0.0000000E+00	-1.0267663E-01	1.7897563E+01	-1.5158801E+02
3	-2.3463409E+01	0.0000000E+00	-3.9041210E-01	4.0052266E+00	-2.1148635E+01
4	-1.6964387E+01	0.0000000E+00	-2.2175122E-01	3.3423785E+00	-1.7454682E+01
5	-1.0000090E+00	0.0000000E+00	5.6854527E-01	-3.4226924E+00	1.0402560E+01
6	-2.5208594E+01	0.0000000E+00	7.8860175E-02	4.7868189E-01	-7.5572534E+00
7	-9.6721497E+00	0.0000000E+00	3.4790043E-01	-9.8298115E-01	-2.5860640E-01
8	-1.0000090E+00	0.0000000E+00	1.5584533E+00	-5.1194578E+00	8.3678644E+00
9	1.0000738E+00	0.0000000E+00	2.7189080E+00	-1.0777028E+01	2.3377037E+01
10	-6.0939090E+00	0.0000000E+00	1.7935727E+00	-7.1108136E+00	1.1171314E+01
11	-4.4701750E+00	0.0000000E+00	3.3246433E-01	-1.6285435E+00	2.2207558E+00
	A7	A8	A9	A10	A11
2	6.6286415E+02	-1.6976750E+03	2.4194257E+03	-1.2223569E+03	-1.3828394E+03
3	6.2289021E+01	-9.4538981E+01	2.5529698E+01	1.3316391E+02	-1.4192396E+02
4	5.0919604E+01	-8.9729985E+01	1.2285240E+02	-2.2875514E+02	4.5505375E+02
5	-1.1133571E+01	2.1500607E+01	-2.2710694E+02	9.1107123E+02	-1.8285964E+03
6	2.0822296E+01	-2.6658282E+01	2.8305679E+01	-4.7548393E+01	5.9054836E+01
7	4.6994403E+00	-1.2069102E+01	1.6303110E+01	-6.7045527E+00	-1.0690993E+01
8	-5.1432685E+00	-7.3674345E+00	1.5742200E+01	-7.0947737E+00	-6.2743200E+00
9	-3.1810995E+01	2.5731143E+01	-9.6217351E+00	-1.8332456E+00	3.7127490E+00
10	-7.9572204E+00	4.5223696E-01	3.4692255E+00	-2.7055463E+00	1.0735499E+00
11	-1.1847462E+00	-9.6421125E-02	4.1762268E-01	-1.4875831E-01	-3.5185903E-02
	A12	A13	A14	A15	A16
2	1.8260521E+03	1.0723277E+03	-3.3053621E+03	2.3423952E+03	-5.8111471E+02
3	-1.1347952E+02	3.2141734E+02	-2.3939069E+02	6.6971227E+01	-2.6703722E+00
4	-5.3679205E+02	2.1209090E+02	1.9053377E+02	-2.3237645E+02	7.0636574E+01
5	2.0581302E+03	-1.2579251E+03	3.0914362E+02	4.7146969E+01	-2.9547676E+01
6	-1.8828966E+01	-3.5248371E+01	4.2435823E+01	-1.8290064E+01	2.8466940E+00
7	1.4065130E+01	-2.5050978E+00	-4.9360364E+00	3.3044009E+00	-6.4158617E-01
8	7.3922937E+00	-9.2086714E-01	-1.9938065E+00	1.0908279E+00	-1.7764775E-01
9	-1.8038088E+00	5.5403288E-01	-1.7220626E-01	4.7747960E-02	-6.1655701E-03
10	-3.3573962E-01	1.1700521E-01	-3.4085774E-02	5.3854310E-03	-3.0259102E-04
11	3.5722896E-02	-4.6193567E-03	-2.6225916E-03	9.5957509E-04	-9.4718795E-05

[表 11]

實例 6

Si	Ri	Di	Ndj	vdj
1 (孔徑光闌)	∞	-0.150		
*2	1.58500	0.605	1.53410	55.80
*3	207.46690	0.188		
*4	-7.22216	0.357	1.63370	24.10
*5	13.70011	0.325		
*6	-6.52435	0.367	1.53372	55.82
*7	-7.26771	0.480		
*8	39.46237	0.453	1.63164	21.50
*9	-65.97414	0.161		
*10	3.22391	0.914	1.53390	55.95
*11	1.64413	0.487		
12	∞	0.145	1.51633	64.14

13	∞	0.490		
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	-1.9604024E+01	-2.7410492E-02	-5.5042233E-01	2.3211271E+01	-1.8433927E+02
3	-4.4721653E+01	-7.8305041E-04	-1.9705229E-01	1.4241934E+00	-5.4647287E+00
4	-4.4786849E+00	9.2169775E-03	-3.6438354E-02	4.8573753E-01	-2.2220869E+00
5	1.1874999E+01	-3.8933689E-03	-4.5014117E-03	9.8878294E-01	-4.2118569E+00
6	2.4960353E+00	2.3895654E-02	-1.1822186E-02	-1.0530811E+00	1.6746807E+00
7	7.8919147E+00	2.5612849E-02	5.4516362E-01	-6.0652408E+00	2.4541609E+01
8	-8.0561296E+00	3.3411384E-03	1.4049366E+00	-9.4367823E+00	3.3382451E+01
9	1.0000096E+00	-1.6466850E-02	1.1610633E+00	-4.5149064E+00	9.0738246E+00
10	-4.7876367E+00	-1.7251991E-02	4.3909478E-01	-2.3697397E+00	4.2678462E+00
11	-3.1795528E+00	-2.5540757E-02	1.8112566E-01	-1.1718884E+00	2.3154327E+00
	A7	A8	A9	A10	A11
2	7.5278917E+02	-1.6572950E+03	1.4239078E+03	1.6368233E+03	-4.8119348E+03
3	3.0650226E+00	4.6534584E+01	-1.7722059E+02	2.8158305E+02	-1.4996673E+02
4	6.1717221E+00	-1.0182726E+01	8.5310651E+00	-2.5016451E+00	5.6297775E+00
5	6.4279781E+00	6.9975562E+00	-3.1491105E+01	8.8309805E+00	7.3140592E+01
6	9.2179979E+00	-4.9084879E+01	9.2066584E+01	-6.3237674E+01	-1.4583154E+01
7	-5.6460819E+01	7.6901421E+01	-5.7531093E+01	9.6852795E+00	3.0016752E+01
8	-6.9275009E+01	8.4866217E+01	-5.5326366E+01	6.6670909E+00	1.6593138E+01
9	-1.0330993E+01	5.7768192E+00	-1.6141589E-01	-1.5637535E+00	5.4743138E-01
10	-4.1767348E+00	2.3361707E+00	-7.5847935E-01	3.1869462E-01	-3.3107160E-01
11	-2.3304941E+00	1.0976669E+00	6.3261420E-02	-3.3465382E-01	1.2662735E-01
	A12	A13	A14	A15	A16
2	1.9493142E+03	5.9156555E+03	-9.4335012E+03	5.6779926E+03	-1.2922165E+03
3	-1.7095144E+02	3.3731101E+02	-2.3140512E+02	7.6924136E+01	-1.1902385E+01
4	-2.2544253E+01	4.0438718E+01	-4.7471782E+01	3.5639281E+01	-1.1993528E+01
5	-8.6342467E+01	-2.3427266E+01	9.8606678E+01	-6.0442645E+01	1.1063294E+01
6	-3.2250039E-01	9.5456363E+01	-1.0610765E+02	3.7068329E+01	-1.2077524E+00
7	-4.5231523E+01	4.0170861E+01	-2.3661316E+01	8.1842458E+00	-1.2357787E+00
8	-1.0343947E+01	-3.3813030E-03	2.2549693E+00	-8.9331312E-01	1.1484796E-01
9	2.2412782E-01	-2.0658849E-01	5.3568831E-02	-4.3753788E-03	-1.3294129E-04
10	2.4702921E-01	-1.0721097E-01	2.7567804E-02	-3.9621477E-03	2.4712672E-04
11	1.9333360E-02	-3.0221675E-02	1.0307768E-02	-1.6132406E-03	1.0024024E-04

[表 13]

實例 7

Si	Ri	Di	Ndj	vdj
1 (孔徑光闌)	∞	-0.150		
*2	1.57461	0.603	1.53410	55.80
*3	47.79241	0.188		
*4	-7.12102	0.348	1.63370	24.10

*5	19.52526	0.343		
*6	-6.42339	0.383	1.53372	55.82
*7	-8.05667	0.480		
*8	25.81378	0.403	1.63164	21.50
*9	47.55690	0.157		
*10	3.09120	0.967	1.53390	55.95
*11	1.73973	0.487		
12	∞	0.145	1.51633	64.14
13	∞	0.469		
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
2	-2.0107696E+01	-2.2661782E-02	-5.4399900E-01	2.3217910E+01	-1.8438211E+02
3	-4.4357390E+01	-2.5497459E-03	-1.9583400E-01	1.4073340E+00	-5.4400771E+00
4	-9.0798016E+00	1.0956079E-02	-5.3381786E-02	4.9837678E-01	-2.2074690E+00
5	-6.9683630E+01	-7.4427956E-03	-2.9622375E-03	9.9809263E-01	-4.2153635E+00
6	-2.3338456E+01	1.4097596E-02	-2.4009851E-02	-1.0521517E+00	1.6716424E+00
7	-7.8920388E+00	1.3735682E-02	5.5837573E-01	-6.0827370E+00	2.4539937E+01
8	-8.3236335E+00	2.2299801E-03	1.4226945E+00	-9.4489784E+00	3.3378436E+01
9	1.0000090E+00	-8.6603973E-03	1.1455767E+00	-4.5122894E+00	9.0734474E+00
10	-7.4372006E+00	4.6403018E-04	4.2832804E-01	-2.3674084E+00	4.2680533E+00
11	-5.5796708E+00	6.4774038E-03	1.8274058E-01	-1.1766013E+00	2.3152449E+00
	A7	A8	A9	A10	A11
2	7.5279492E+02	-1.6572634E+03	1.4239324E+03	1.6368217E+03	-4.8119636E+03
3	3.0578468E+00	4.6535099E+01	-1.7723702E+02	2.8157926E+02	-1.4995313E+02
4	6.1772685E+00	-1.0198525E+01	8.5190124E+00	-2.4989492E+00	5.6335613E+00
5	6.4279893E+00	6.9983127E+00	-3.1478770E+01	8.8335446E+00	7.3148008E+01
6	9.2198343E+00	-4.9079113E+01	9.2056443E+01	-6.3240981E+01	-1.4591993E+01
7	-5.6459991E+01	7.6904242E+01	-5.7529617E+01	9.6838070E+00	3.0016274E+01
8	-6.9274235E+01	8.4867452E+01	-5.5326384E+01	6.6669423E+00	1.6593071E+01
9	-1.0331082E+01	5.7768697E+00	-1.6138063E-01	-1.5637188E+00	5.4745230E-01
10	-4.1767785E+00	2.3361604E+00	-7.5848276E-01	3.1869381E-01	-3.3107200E-01
11	-2.3303741E+00	1.0976932E+00	6.3266721E-02	-3.3465302E-01	1.2662733E-01
	A12	A13	A14	A15	A16
2	1.9492888E+03	5.9156569E+03	-9.4334918E+03	5.6780045E+03	-1.2922192E+03
3	-1.7096360E+02	3.3733896E+02	-2.3138028E+02	7.6916678E+01	-1.1947535E+01
4	-2.2539556E+01	4.0469790E+01	-4.7487679E+01	3.5627556E+01	-1.2004892E+01
5	-8.6353096E+01	-2.3435645E+01	9.8594183E+01	-6.0445865E+01	1.1081962E+01
6	-3.2390099E-01	9.5463391E+01	-1.0609281E+02	3.7057311E+01	-1.2057907E+00
7	-4.5233308E+01	4.0168803E+01	-2.3662403E+01	8.1846925E+00	-1.2338297E+00
8	-1.0343985E+01	-3.3639720E-03	2.2549613E+00	-8.9330563E-01	1.1484978E-01
9	2.2413434E-01	-2.0658978E-01	5.3566530E-02	-4.3764378E-03	-1.3278690E-04
10	2.4702924E-01	-1.0721095E-01	2.7567808E-02	-3.9621449E-03	2.4712851E-04
11	1.9333441E-02	-3.0221675E-02	1.0307763E-02	-1.6132445E-03	1.0023928E-04

[表 15]

實例 8

Si	Ri	Di	Ndj	vdj
*1	1.56927	0.612	1.53410	55.80
*2	62.77589	0.126		
3 (孔徑光闌)	∞	0.063		
*4	-6.30119	0.354	1.63370	24.10
*5	31.24436	0.328		
*6	-6.33840	0.349	1.53372	55.82
*7	-7.46913	0.463		
*8	-62.84123	0.380	1.63164	21.50
*9	-29.03855	0.176		
*10	2.99641	0.938	1.53390	55.95
*11	1.62519	0.487		
12	∞	0.145	1.51633	64.14
13	∞	0.484		
14	∞			

*：非球面表面

[表 16]

實例 8·非球面表面資料

表面 編號	KA	A3	A4	A5	A6
1	-1.9498259E+01	0.0000000E+00	-1.2678403E-01	7.4463227E+00	-2.4961395E+01
2	3.6086370E+00	0.0000000E+00	-2.7274111E-01	2.2441876E+00	-1.0662053E+01
4	-5.0253863E+00	0.0000000E+00	1.5158641E-01	-1.6580576E+00	9.6834090E+00
5	1.0740752E+01	0.0000000E+00	-1.2937718E-01	2.2130863E+00	-9.6919780E+00
6	2.7788659E+00	0.0000000E+00	9.1677765E-01	-9.6947664E+00	4.2266864E+01
7	6.9209073E+00	0.0000000E+00	1.4597058E+00	-1.1896778E+01	4.0075788E+01
8	-8.3649266E+00	0.0000000E+00	1.7195168E+00	-9.2047912E+00	2.5189628E+01
9	9.6225742E-01	0.0000000E+00	1.1958066E+00	-3.5480021E+00	2.8447742E+00
10	-7.4372609E+00	0.0000000E+00	5.5822003E-01	-2.8952257E+00	5.3221412E+00
11	-2.5143090E+00	0.0000000E+00	-1.3376055E-01	-4.6783336E-02	2.5148559E-01
	A7	A8	A9	A10	A11
1	-4.7840875E+01	5.4833738E+02	-1.5505225E+03	1.6629091E+03	7.6876452E+02
2	2.4106664E+01	-1.0102384E+01	-8.4860045E+01	2.5455188E+02	-4.5305500E+02
4	-1.9875368E+01	-5.3708956E+01	3.8494739E+02	-7.4935411E+02	2.2561769E+02
5	1.6859111E+01	1.1622654E+01	-7.5229001E+01	1.3193842E+01	2.2456527E+02
6	-9.5097621E+01	7.7581678E+01	9.6831074E+01	-2.0965999E+02	-8.5394699E+01
7	-6.2048443E+01	6.9035575E+00	1.1799100E+02	-1.5103559E+02	5.2703168E+01
8	-3.7190405E+01	2.5025731E+01	4.8009978E-01	-6.5439415E+00	-4.9331564E+00
9	6.6003076E+00	-1.9749997E+01	2.2323831E+01	-1.2567009E+01	2.9805026E+00
10	-5.2991216E+00	2.8346627E+00	-5.9189414E-01	1.7428946E-02	-2.0557568E-01
11	-2.3239759E-01	7.0762172E-02	-2.4029042E-03	3.3980208E-02	-4.1691366E-02
	A12	A13	A14	A15	A16
1	-3.3843753E+03	1.7707007E+03	1.6269970E+03	-6.0197204E+02	-2.7643785E+03
2	6.7019959E+02	-6.4964530E+02	-9.6481880E+01	1.2277909E+03	-1.5538838E+03

4	5.7142615E+02	2.1132168E+03	-7.8700807E+03	7.3789144E+03	1.4951146E+03
5	-6.9246658E+01	-8.5684519E+02	1.3114538E+03	-7.5231584E+01	-1.4016346E+03
6	4.7057506E+02	-2.2678882E+02	-3.9177203E+02	4.7952635E+02	-8.8872307E+01
7	-5.1746545E+01	1.9288276E+02	-1.9159410E+02	4.2534695E-01	1.1228879E+02
8	6.1266756E+00	3.2017468E+00	-5.7426214E+00	1.5294774E+00	8.4828869E-01
9	8.7228059E-02	-3.4439816E-01	6.4828115E-01	-6.6768225E-01	3.2879472E-01
10	2.2559541E-01	-8.9556500E-02	9.5654337E-03	3.3868106E-03	-9.0019404E-04
11	1.4802969E-02	1.4547836E-03	-2.0984112E-03	2.5706385E-04	1.1960968E-04
	A17	A18			
1	2.8028209E+03	-8.1398936E+02			
2	8.7454032E+02	-1.9478922E+02			
4	-6.2441064E+03	2.7849394E+03			
5	1.2767488E+03	-3.6879271E+02			
6	-1.0613015E+02	4.5609491E+01			
7	-7.0736402E+01	1.4217356E+01			
8	-5.5427310E-01	8.8823273E-02			
9	-7.8924948E-02	7.5382746E-03			
10	-1.5910886E-05	1.5942007E-05			
11	-3.8181629E-05	3.2282100E-06			

[表 17]

實例 9

Si	Ri	Di	Ndj	vdj
*1	1.12444	0.546	1.54488	54.87
*2	252.97534	0.030		
3 (孔徑光闕)	∞	0.069		
*4	-18.78836	0.227	1.63351	23.63
*5	2.25616	0.243		
*6	506.45581	0.253	1.63351	23.63
*7	4.36560	0.506		
*8	-99.83715	0.506	1.63351	23.63
*9	-1.70702	0.100		
*10	-2.17464	0.253	1.54488	54.87
*11	3.61429	0.500		
12	∞	0.300	1.51633	64.14
13	∞	1.740		
14	∞			

* : 非球面表面

[表 18]

實例 9·非球面表面資料					
表面 編號	KA	A4	A6	A8	A10
1	6.9377302E-01	-8.6315370E-03	-2.9322827E-03	-2.8236519E-01	3.6582042E-01
2	1.0000090E+00	1.0299728E-02	-3.3338883E-02	-3.5854402E-01	-2.1599412E-01
4	9.8073731E+00	4.1860316E-01	2.4161475E-01	-7.6083670E-01	-7.7068397E-01
5	3.1182039E+00	4.6995645E-01	1.5149631E+00	-2.7101440E+00	1.3698992E+01
6	6.1881621E-01	-1.9777356E-01	1.5104859E+00	-1.5044509E+00	1.4799995E+00

7	9.9999979E-01	-1.3815608E-01	8.2457564E-01	-4.9516542E-01	2.3119410E+00
8	3.2258104E-01	-7.2840681E-02	1.5663313E-01	9.8367802E-02	-2.7569022E-01
9	-2.6292010E+00	1.1379689E-01	-1.7291781E-02	2.9845655E-02	1.7970251E-04
10	-1.4000002E+01	-4.4092972E-02	9.9278653E-02	-7.7922450E-02	2.0967820E-02
11	1.3000586E-01	-1.8315230E-01	1.3758774E-01	-9.0542240E-02	4.2054637E-02
	A12	A14	A16		
1	-4.2487703E-01	-2.2631039E-01	-2.0344291E-02		
2	-4.4977846E-01	2.5600140E+00	-1.9687116E+00		
4	2.7743135E-01	2.0383002E+00	7.4259109E-01		
5	-3.8132984E+01	5.1107685E+01	-2.7851932E+01		
6	1.8815842E+01	-1.1654772E+02	1.7961509E+02		
7	-1.5309306E+01	2.6135941E+01	-1.0762516E+01		
8	1.7783105E-01	-4.9261478E-02	3.9419268E-03		
9	-2.1611961E-02	4.0098433E-03	1.4790761E-03		
10	4.6775947E-03	-9.1757326E-04	-4.2752923E-04		
11	-1.3115957E-02	2.7031329E-03	-1.9876871E-04		

[表 19]

實例 10

Si	Ri	Di	Ndj	vdj
1 (孔徑光闌)	∞	-0.278		
*2	1.17174	0.557	1.54488	54.87
*3	101.21828	0.101		
*4	-8.52605	0.334	1.63351	23.63
*5	3.10246	0.243		
*6	253.12530	0.354	1.54488	54.87
*7	7.08468	0.350		
*8	-4.62732	0.427	1.63351	23.63
*9	-2.28837	0.246		
*10	2.81503	0.351	1.63351	23.63
*11	1.45940	0.500		
12	∞	0.300	1.51633	64.14
13	∞	0.726		
14	∞			

*：非球面表面

[表 20]

實例 10·非球面表面資料					
表面編號	KA	A4	A6	A8	A10
2	3.6898607E-02	4.1325089E-02	7.7959667E-02	-3.1320039E-01	7.3615786E-01
3	-2.3337736E+01	-7.0438383E-02	1.2689897E-01	-1.6510709E-02	-3.3618937E-01
4	1.4512180E+00	1.0524624E-01	2.7959740E-01	-1.2882128E-01	-6.9518976E-01
5	3.1182039E+00	2.0460167E-01	9.3788710E-01	-3.1083520E+00	1.1989263E+01
6	7.0000900E-01	-1.7148265E-01	2.9051562E-01	-5.2650666E-02	1.2799215E+00
7	3.5470814E-01	-1.9176138E-01	1.7502659E-01	-3.4890662E-01	8.6734211E-01
8	-2.3602970E+00	-7.2840681E-02	-8.4242604E-01	2.9509268E+00	-8.6810396E+00

9	-1.8311731E+00	-2.6699460E-01	9.1126040E-02	-1.0539776E-01	1.2739701E-02
10	1.0044588E-01	-7.9144306E-01	7.1344844E-01	-2.9852745E-01	5.3475537E-02
11	-1.0909351E+01	-3.3970419E-01	2.9895759E-01	-1.5487925E-01	5.0278107E-02
	A12	A14	A16		
2	-1.2805754E+00	1.0422927E+00	-4.0402215E-01		
3	-3.1710410E-01	1.2488311E+00	-7.8867528E-01		
4	8.8551140E-01	3.3513814E-01	-5.9764108E-01		
5	-2.7274104E+01	4.1138655E+01	-2.6221811E+01		
6	-6.0805643E-01	-6.5701417E+00	1.0955959E+01		
7	-1.2626762E+00	8.7271985E-01	-1.2234385E-01		
8	1.3687948E+01	-1.1500705E+01	3.7304276E+00		
9	-7.4356044E-02	6.4549028E-02	-1.2957543E-02		
10	1.5902396E-03	-1.9540075E-03	1.7122320E-04		
11	-9.7894164E-03	1.0056192E-03	-4.1181094E-05		

[表 21]

實例 11

Si	Ri	Di	Ndj	vdj
1 (孔徑光闌)		0.000		
*2	1.50314	0.535	1.53049	56.50
*3	628.41695	0.115		
*4	-4.44531	0.370	1.62272	23.21
*5	-62.81988	0.637		
*6	-4.17719	0.469	1.58023	35.97
*7	-6.40179	0.594		
*8	-104.73546	0.424	1.63400	23.43
*9	-6.00379	0.400		
*10	-15.12220	0.684	1.53001	56.56
*11	2.46325	0.490		
12	∞	0.210	1.51633	64.14
13	∞	0.394		
14	∞			

* : 非球面表面

[表 22]

實例 11·非球面表面資料					
表面 編號	KA	A3	A4	A5	A6
2	-2.0365693E+01	0.0000000E+00	4.6608762E-01	6.2264170E+00	-5.0423972E+01
3	9.4243460E+00	0.0000000E+00	-3.8974648E-01	4.4559307E+00	-2.4151496E+01
4	-1.6620841E+01	0.0000000E+00	-5.2931980E-02	6.2703036E-01	1.0545577E+01
5	9.2607139E-01	0.0000000E+00	7.2695152E-01	-6.9511296E+00	4.2467376E+01
6	-2.4760740E+01	0.0000000E+00	-1.3047327E-01	2.4330135E+00	-1.7226290E+01
7	-6.7752965E+00	0.0000000E+00	1.8648074E-01	-4.3671603E-01	-2.0354020E+00
8	6.5588238E-01	0.0000000E+00	1.7506684E+00	-8.8378884E+00	2.6904187E+01
9	-2.0717889E-01	0.0000000E+00	2.3613459E+00	-7.9481912E+00	1.3125291E+01
10	4.7225205E+00	0.0000000E+00	1.3643615E+00	-2.6424994E+00	-6.4556732E+00

11	-4.0651215E+00	0.0000000E+00	2.7621535E-01	-8.3109265E-01	-9.3114867E-01
	A7	A8	A9	A10	A11
2	1.8137743E+02	-3.5004843E+02	2.8350045E+02	1.9307054E+02	-6.3169709E+02
3	7.2871768E+01	-1.1195508E+02	1.2462216E+01	2.7229728E+02	-4.8435836E+02
4	-1.1445553E+02	5.0392311E+02	-1.1949911E+03	1.4744707E+03	-4.0454823E+02
5	-1.6371076E+02	4.2768735E+02	-7.4859151E+02	7.7077980E+02	-1.6831315E+02
6	5.8614310E+01	-1.1773102E+02	1.3432269E+02	-3.9494616E+01	-1.2881457E+02
7	1.3278377E+01	-3.6511980E+01	5.2998878E+01	-3.0643480E+01	-2.1830861E+01
8	-5.2233138E+01	6.1068047E+01	-3.7054091E+01	1.5832337E+00	1.4039265E+01
9	-1.1158499E+01	2.0825154E+00	3.4605010E+00	-7.7481130E-03	-4.9719040E+00
10	3.0542833E+01	-5.1745586E+01	4.8761547E+01	-2.7217236E+01	8.2753322E+00
11	5.2125282E+00	-7.7790765E+00	5.9569451E+00	-2.2931301E+00	9.7168883E-02
	A12	A13	A14	A15	
2	4.6265769E+02	1.6287253E+01	-1.7236525E+02	6.1029992E+01	
3	3.4877314E+02	-5.0089208E+01	-6.8013251E+01	2.7966323E+01	
4	-1.4221313E+03	2.1038490E+03	-1.2376242E+03	2.8052258E+02	
5	-7.0520258E+02	1.0071072E+03	-5.9028661E+02	1.3453911E+02	
6	2.2213602E+02	-1.6988467E+02	6.6524528E+01	-1.0820674E+01	
7	5.2017462E+01	-3.9148179E+01	1.4133341E+01	-2.0643976E+00	
8	-9.3393438E+00	2.1834569E+00	5.7083905E-02	-7.3356919E-02	
9	5.0185950E+00	-2.3388096E+00	5.5230980E-01	-5.3575879E-02	
10	-6.5126134E-01	-4.0676099E-01	1.3421928E-01	-1.3122928E-02	
11	3.1712682E-01	-1.4398589E-01	2.7639801E-02	-2.0727099E-03	

[表 23]

條件式中的值							
	式編號	實例 1	實例 2	實例 3	實例 4	實例 5	實例 6
f		4.252	4.230	4.137	4.309	5.383	4.439
Bf		1.002	0.997	1.298	1.299	0.889	1.073
FNo.		2.4	2.4	2.4	2.5	3.3	2.9
2 ω		68.0	68.0	70.0	70.0	64.8	73.8
TL/f		1.012	1.017	0.993	0.982	0.994	1.109
f1		2.210	2.092	2.317	2.338	2.883	2.987
f2		-3.921	-4.297	-3.828	-4.191	-8.826	-7.414
f3		-623.420	-97.313	-1028.929	-1005.943	-9.747	-144.308
f4		7.214	16.428	1.781	1.511	10.339	39.158
f5		-3.597	-4.430	-1.479	-1.197	-3.944	-7.869
f/f45	1	-0.530	-0.730	-0.185	-0.400	-0.706	-0.424
D6/f	2	0.140	0.168	0.052	0.062	0.081	0.083
	式編號	實例 7	實例 8	實例 9	實例 10	實例 11	
f		4.413	4.390	5.956	4.428	5.135	
Bf		1.051	1.067	2.438	1.424	1.022	
FNo.		2.9	2.9	3.9	2.6	3.1	
2 ω		77.4	78.8	51.8	59.6	67.4	
TL/f		1.116	1.106	0.868	0.991	1.022	
f1		3.035	3.003	2.071	2.171	2.839	
f2		-8.193	-8.245	-3.166	-3.551	-7.701	

f3		-64.642	-87.887	-6.952	-13.383	-22.456	
f4		88.750	85.097	2.736	6.674	10.029	
f5		-9.925	-8.731	-2.454	-5.318	-3.943	
f/f45	1	-0.382	-0.441	-0.112	-0.106	-0.691	
D6/f	2	0.087	0.080	0.042	0.080	0.091	

【符號說明】

【0068】

1：攝像裝置

2：軸上光線

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、D2、D3、D4、D5、D6、D7、D8、D9、D10、D11、D12、

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、R2、R3、R4、R5、R6、R7、R8、R9、R10、R11、R12、

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；

第三透鏡，其具有負折射能力；

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具有非球面形狀，所述非球面形狀的像側表面具有極值點，

其中滿足以下條件式 (1)：

$$-1 < f/f_{45} < -0.105 \quad (1), \text{ 其中}$$

f 為整個系統的焦距，以及

f_{45} 為所述第四透鏡以及所述第五透鏡的複合焦距。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述的攝像透鏡，其中在所述第一透鏡至所述第五透鏡的各別焦距的絕對值當中，所述第三透鏡的所述焦距的所述絕對值為最大值。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述的攝像透鏡，其中所述第四透鏡的物側表面與具有最大視角的主光線的交叉點定位於所述第四透鏡的所述物側表面與光軸的交叉點的所述物側上。

4. 如申請專利範圍第 1 項至第 3 項中任一項所述的攝像透鏡，其中所述第三透鏡的物側表面與具有最大視角的主光線的交叉點定位於所述第三透鏡的所述物側表面與光軸的交叉點的所述物側上。

5. 如申請專利範圍第 1 項至第 3 項中任一項所述的攝像透鏡，其中進一步滿足以下條件式：

$$0.02 < D6/f < 0.3 \quad (2), \text{ 其中}$$

D6 為在光軸上的所述第三透鏡的厚度。

6. 如申請專利範圍第 1 項至第 3 項中任一項所述的攝像透鏡，其中進一步滿足以下條件式：

$$-0.9 < f/f45 < -0.105 \quad (1-1)。$$

7. 如申請專利範圍第 6 項所述的攝像透鏡，其中進一步滿足以下條件式：

$$-0.8 < f/f45 < -0.1 \quad (1-2)。$$

8. 如申請專利範圍第 1 項至第 3 項中任一項所述的攝像透鏡，其中進一步滿足以下條件式：

$$0.03 < D6/f < 0.2 \quad (2-1), \text{ 其中}$$

D6 為在光軸上的所述第三透鏡的厚度。

9. 如申請專利範圍第 8 項所述的攝像透鏡，其中進一步滿足以下條件式：

$$0.04 < D6/f < 0.18 \quad (2-2)。$$

10. 如申請專利範圍第 1 項至第 3 項中任一項所述的攝像透鏡，其中所述第二透鏡的凹面朝向所述像側。

11. 一種攝像裝置，其包括：

如申請專利範圍第 1 項至第 10 項中任一項所述的攝像透鏡。

圖式

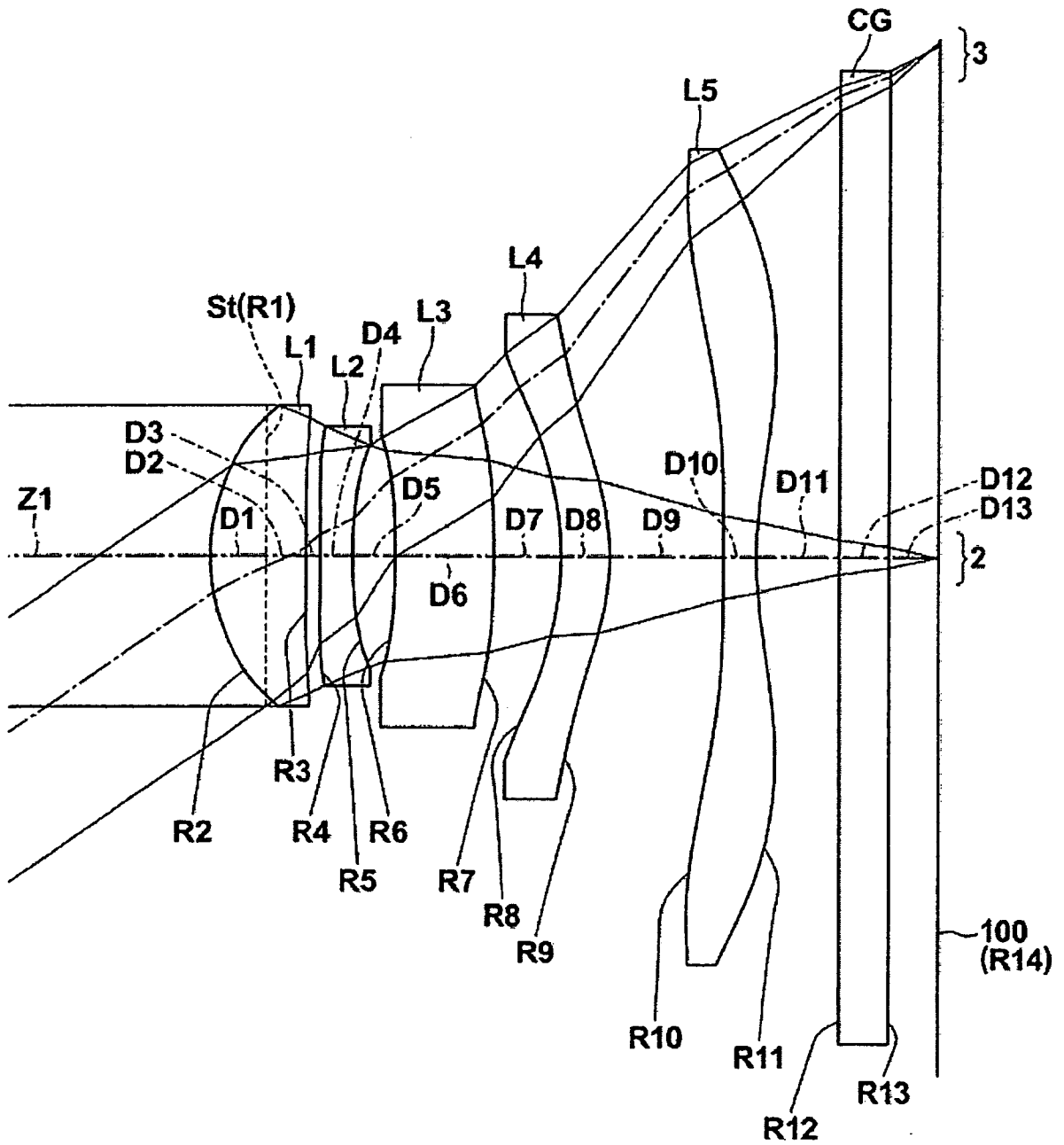


圖 1

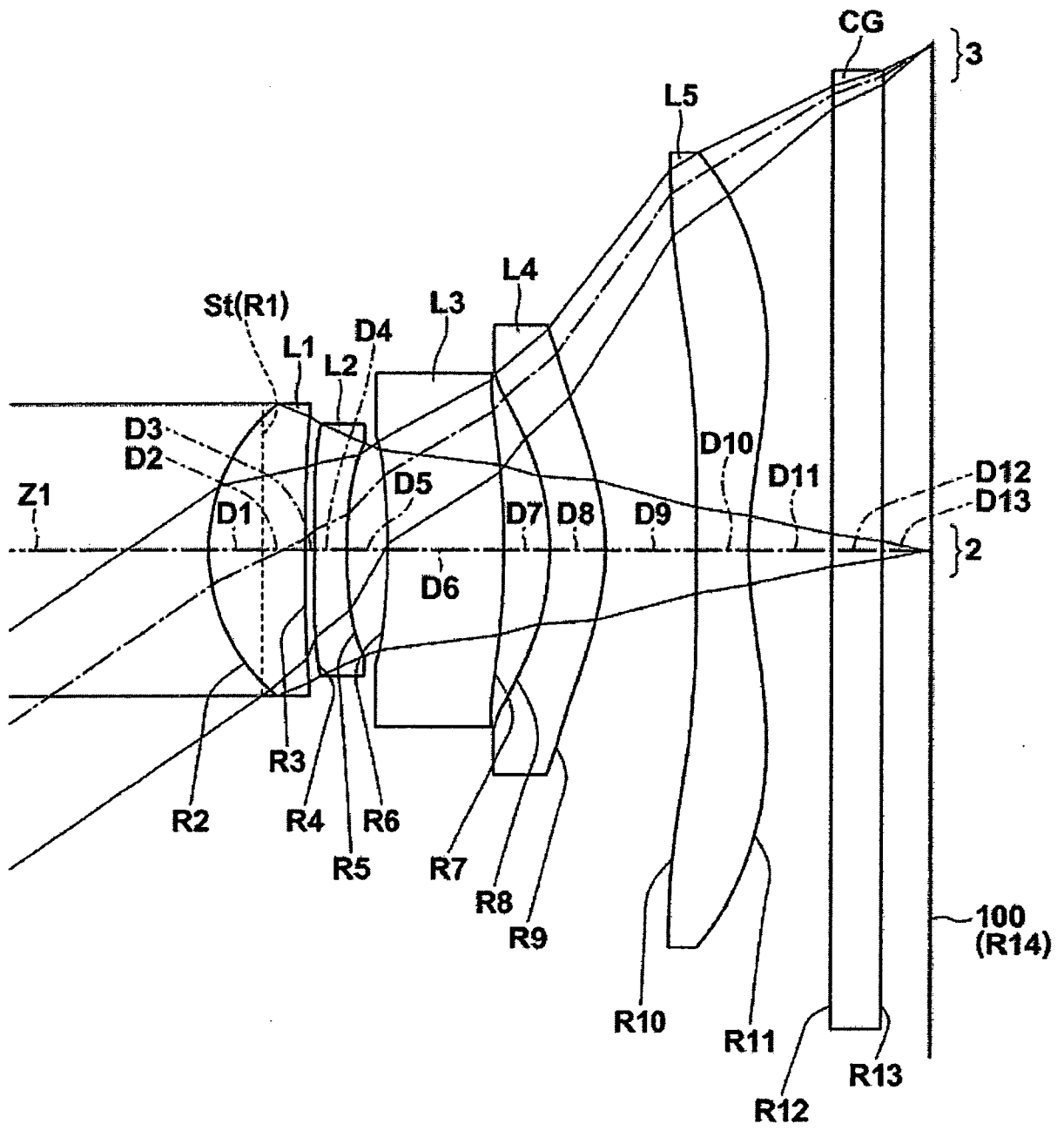


圖 2

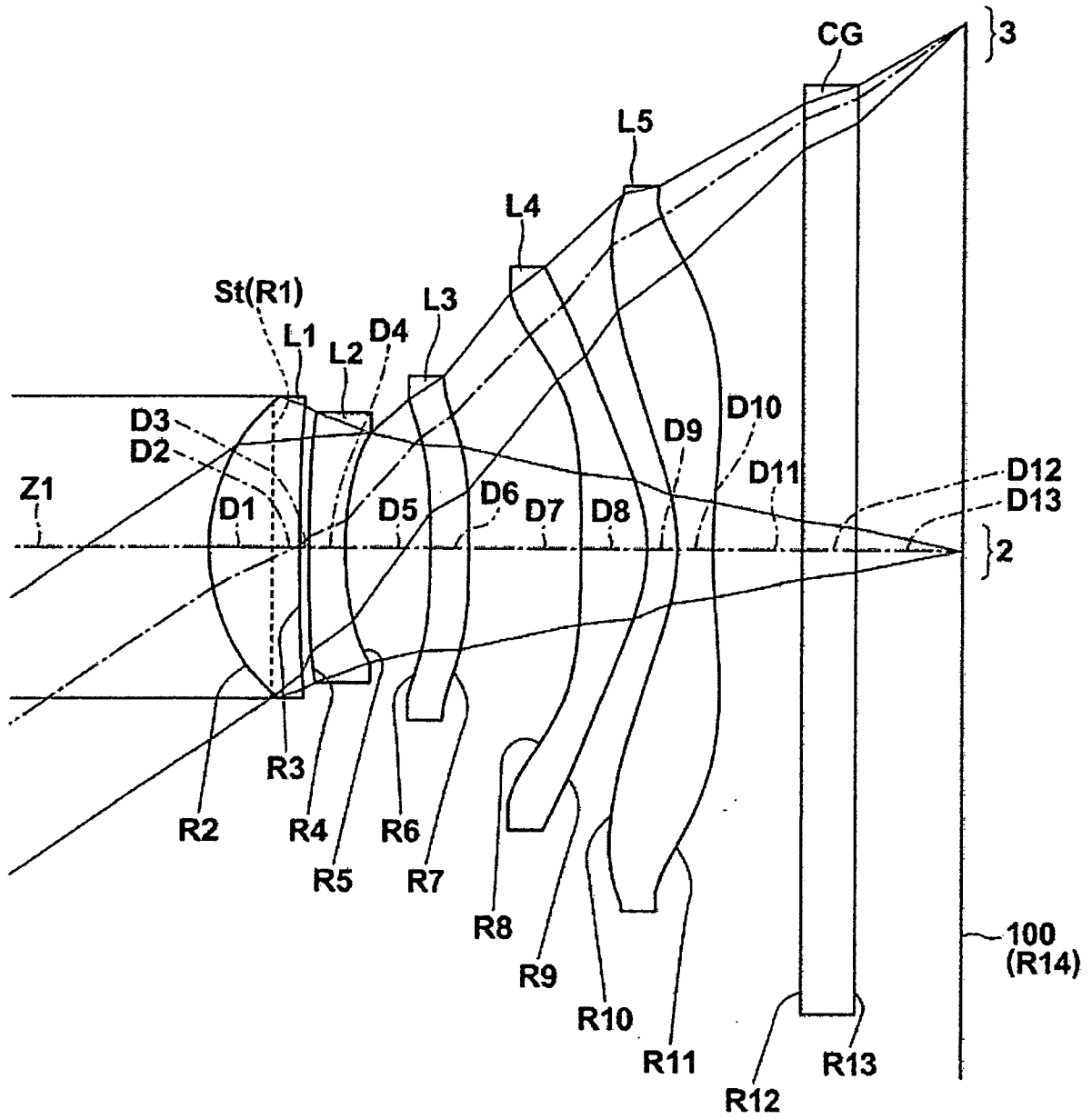


圖 3

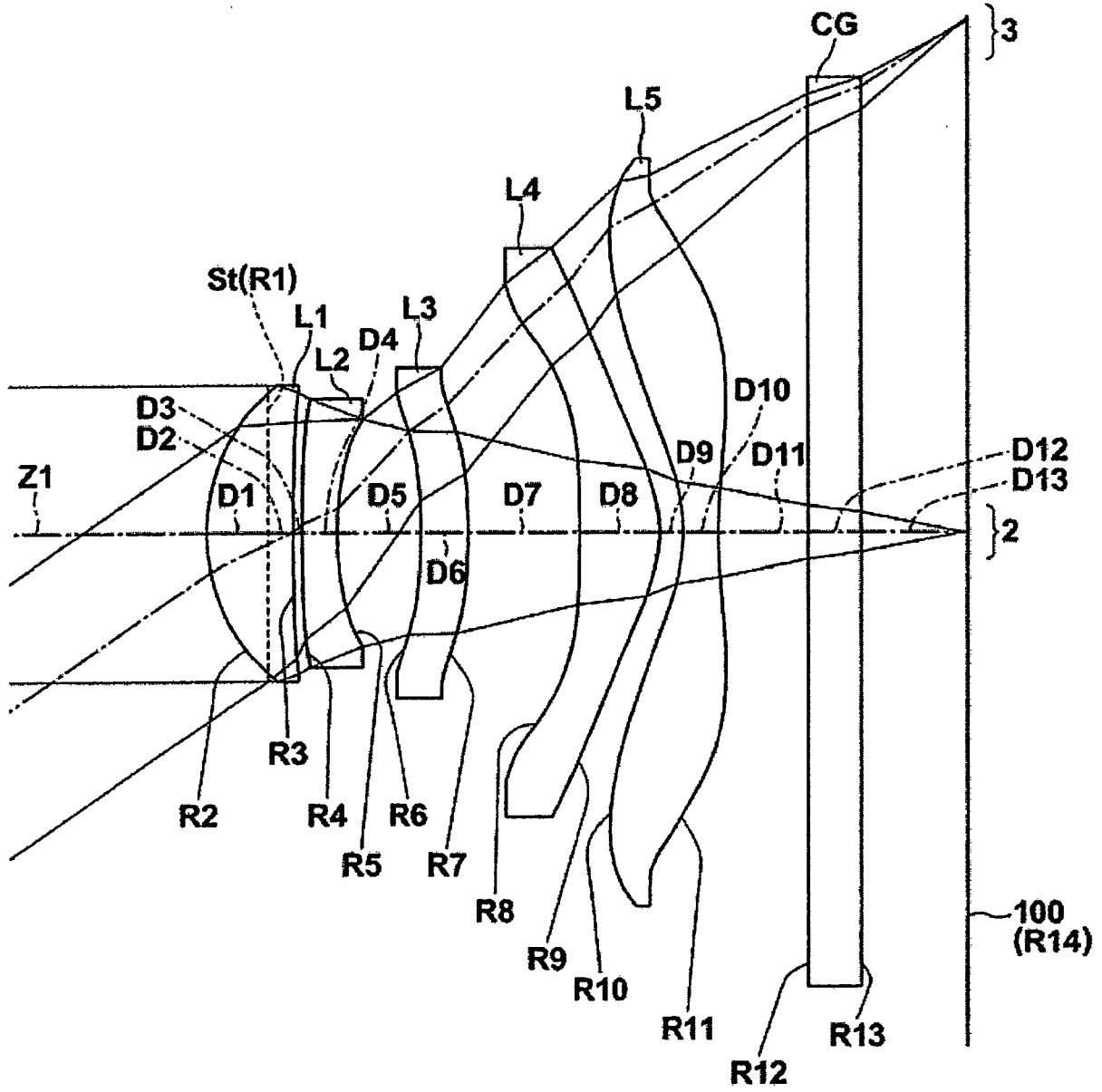


圖 4

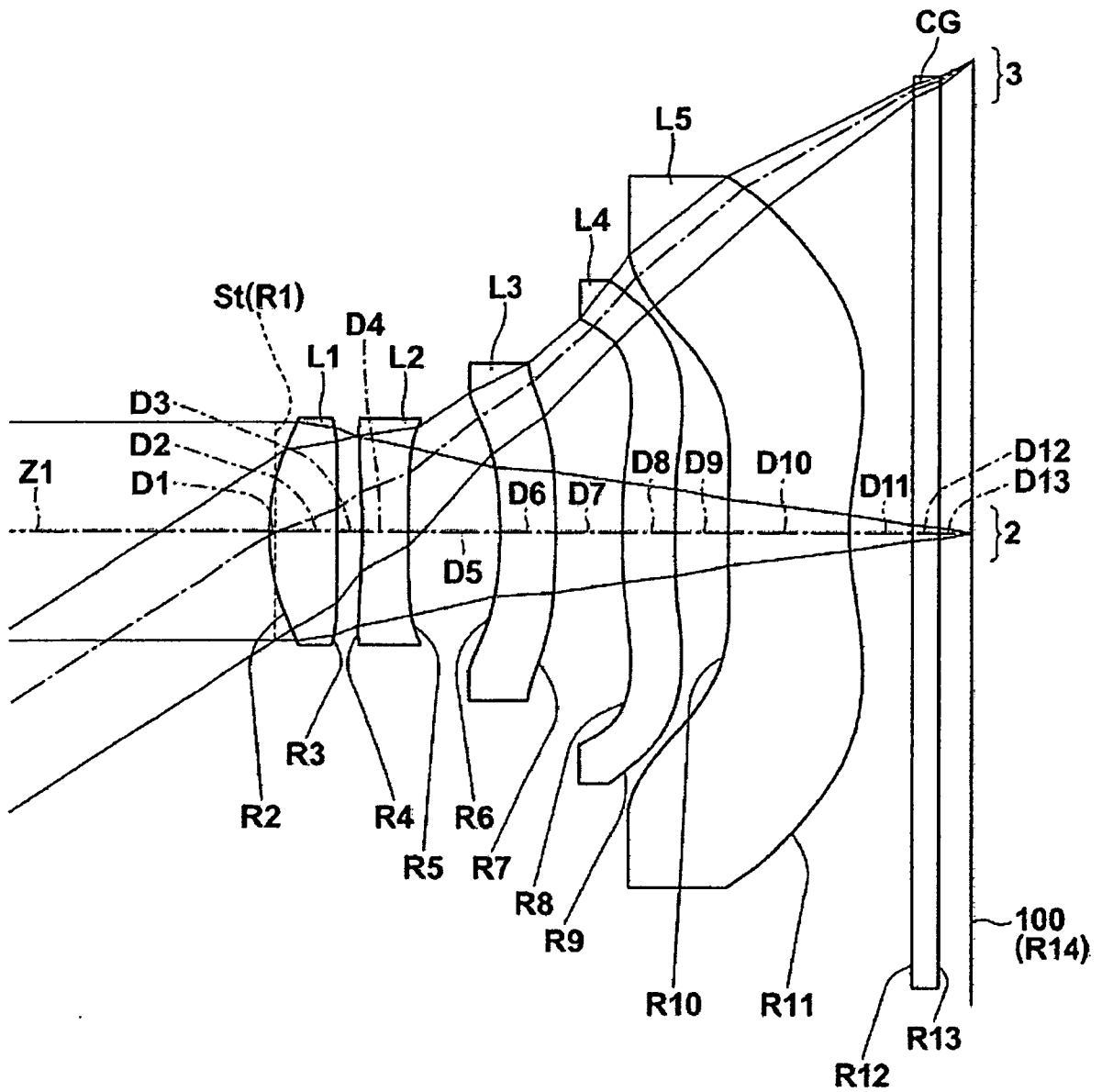


圖 5

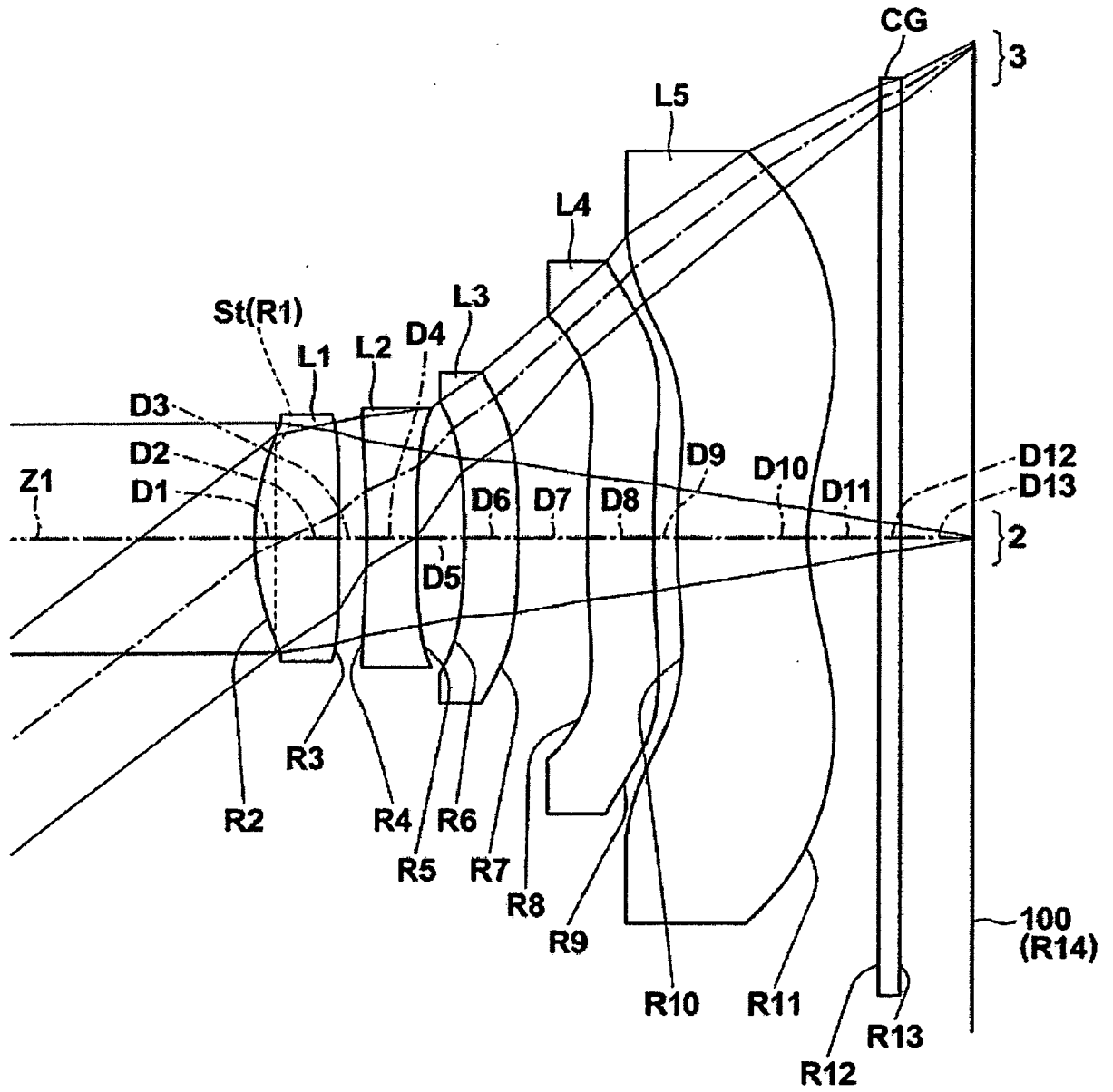


圖 6

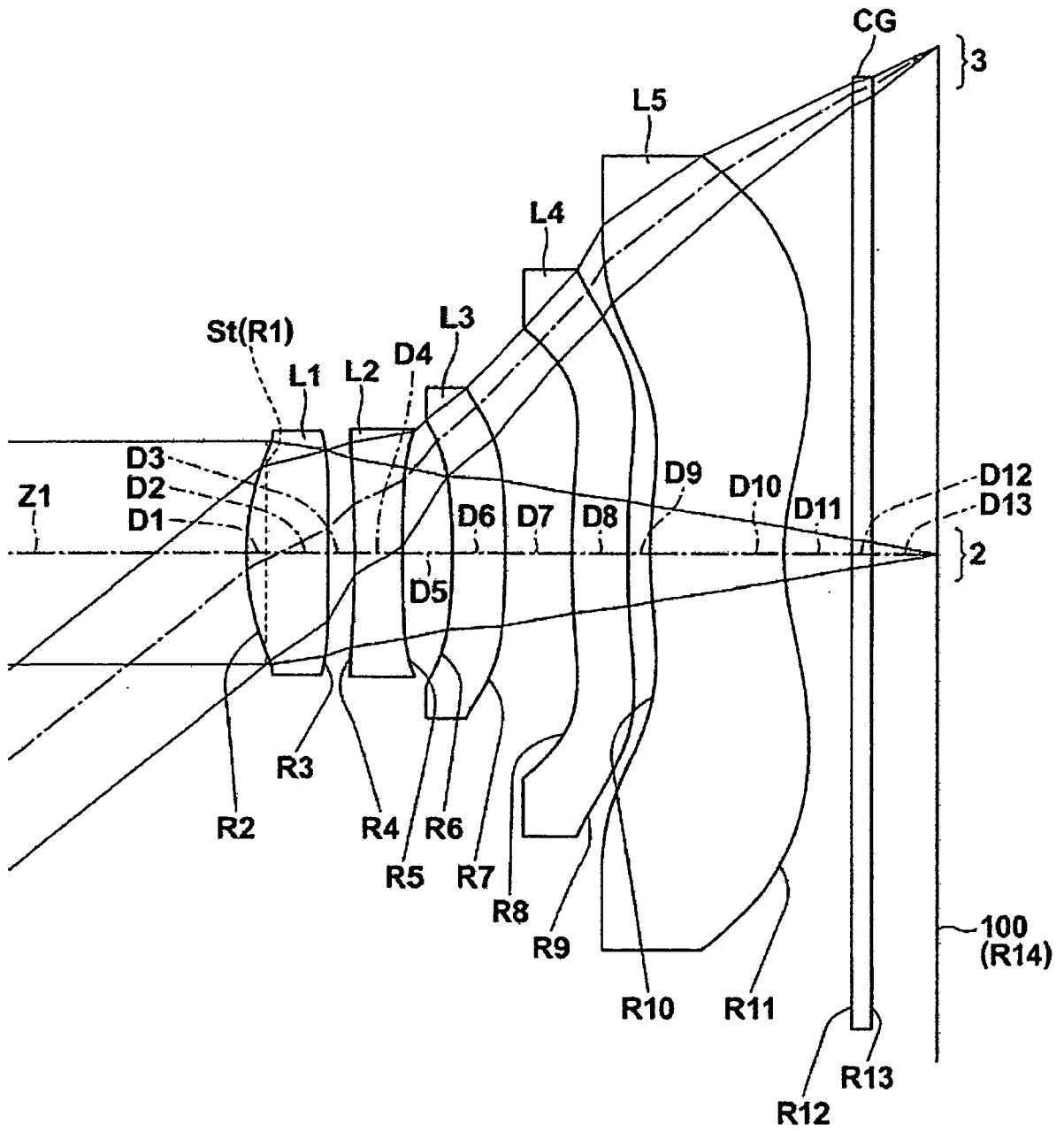


圖 7

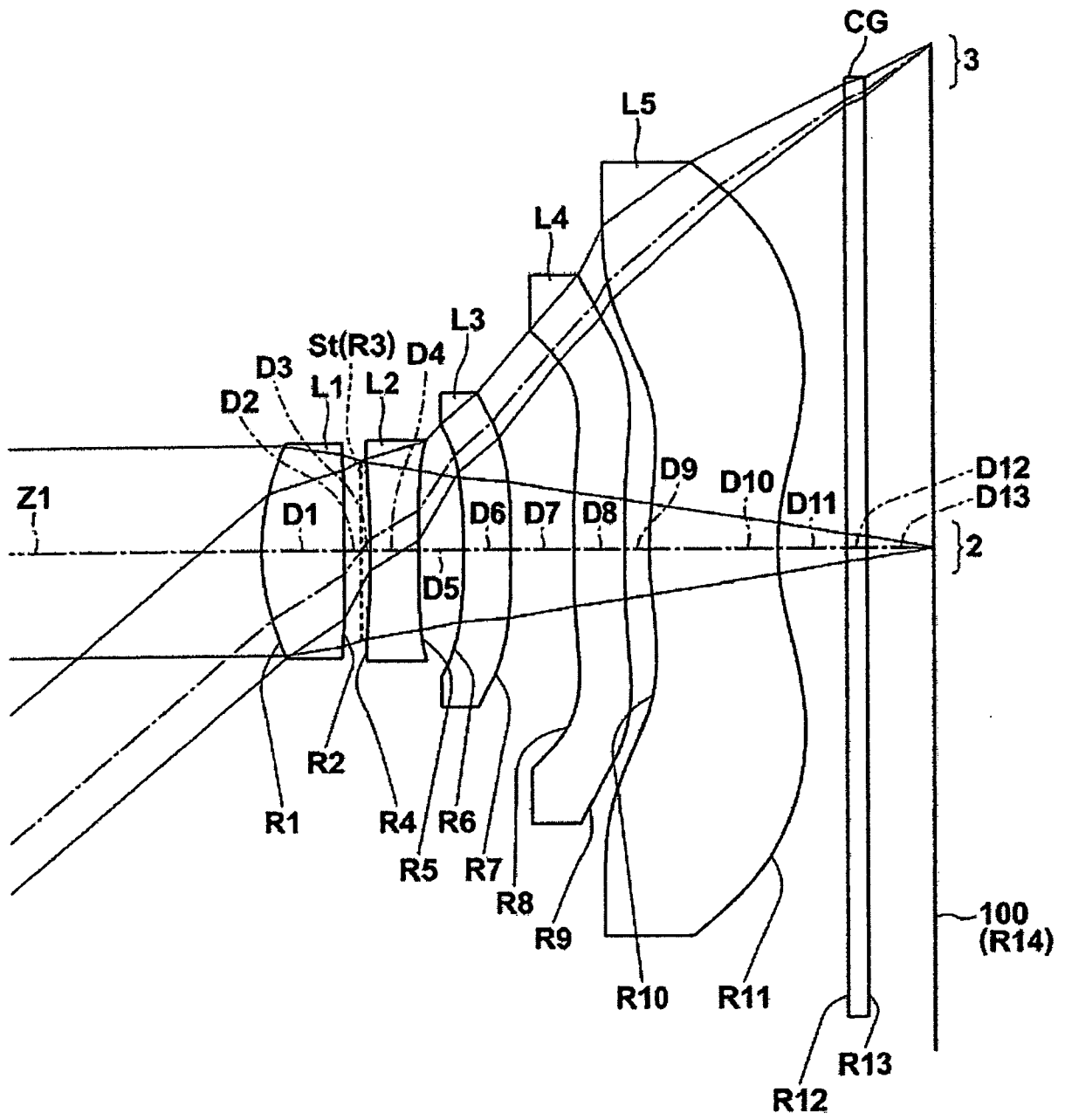


圖 8

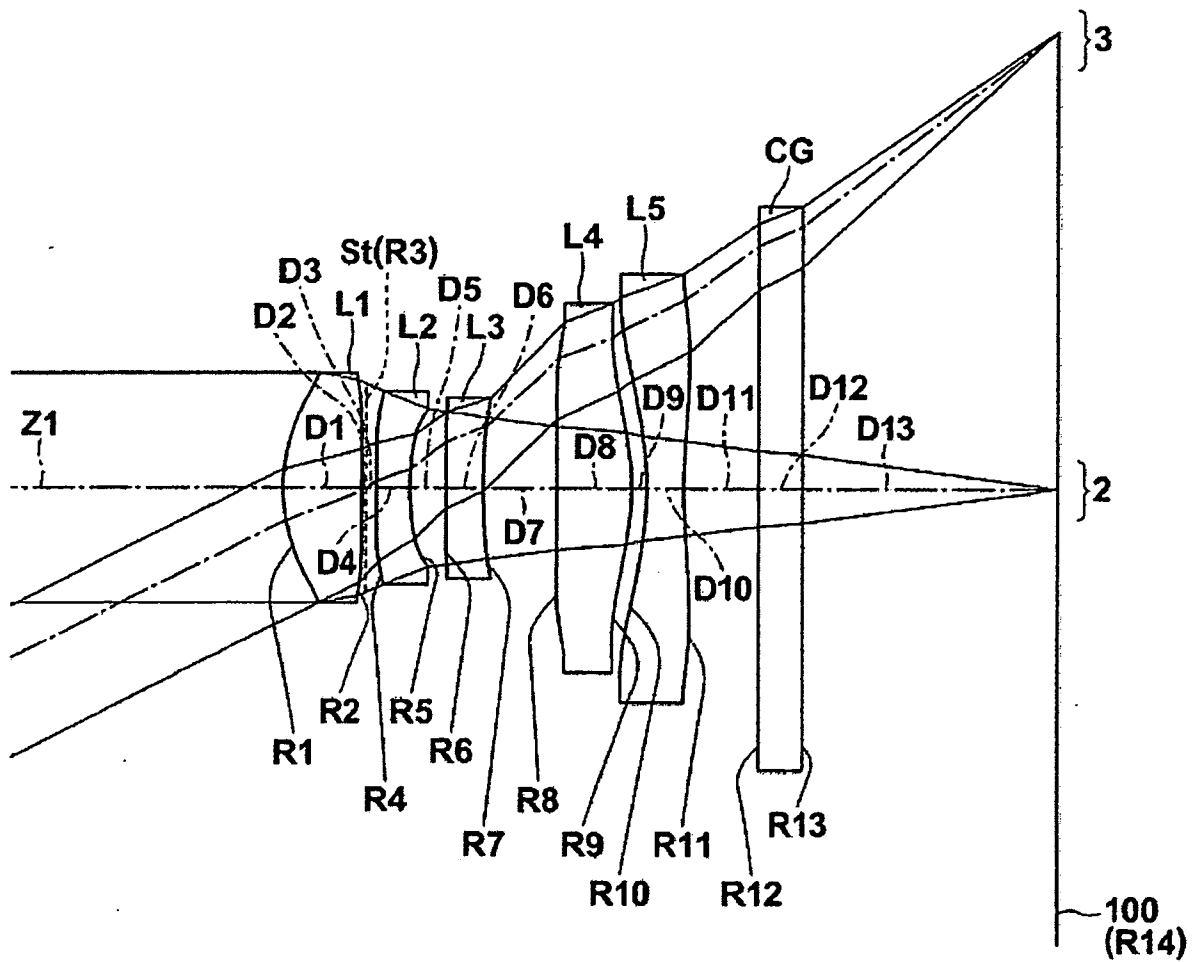


圖 9

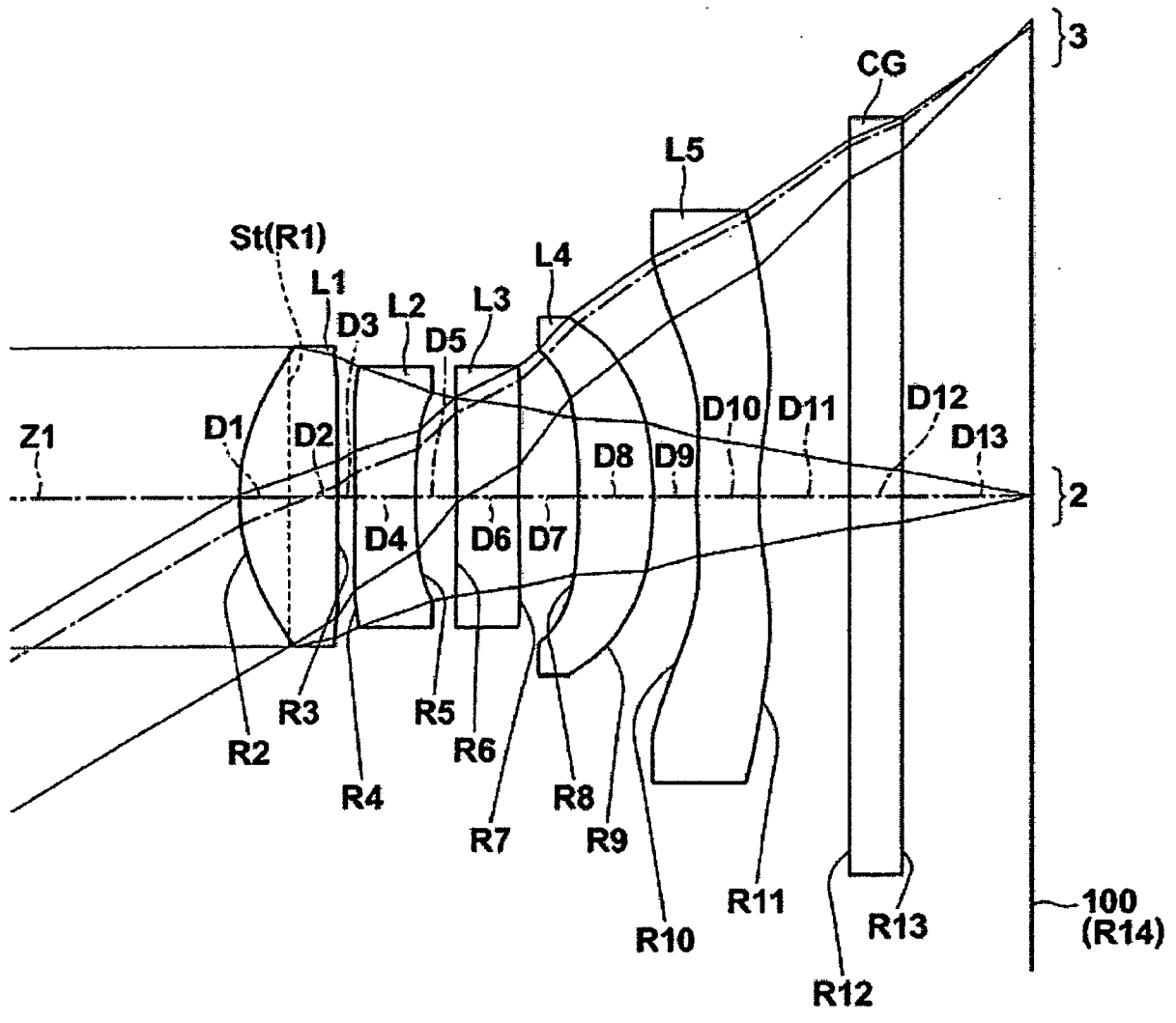


圖 10

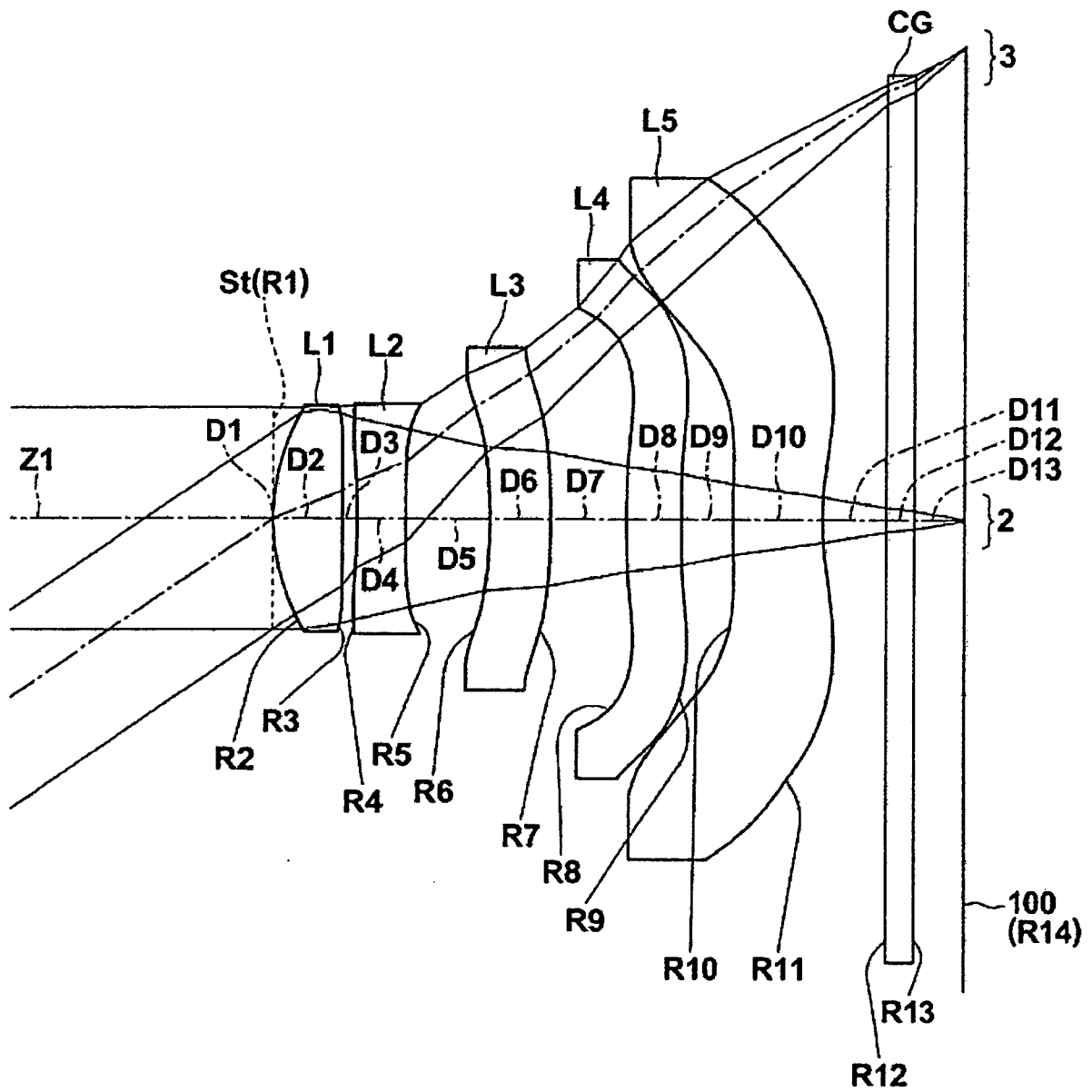


圖 11

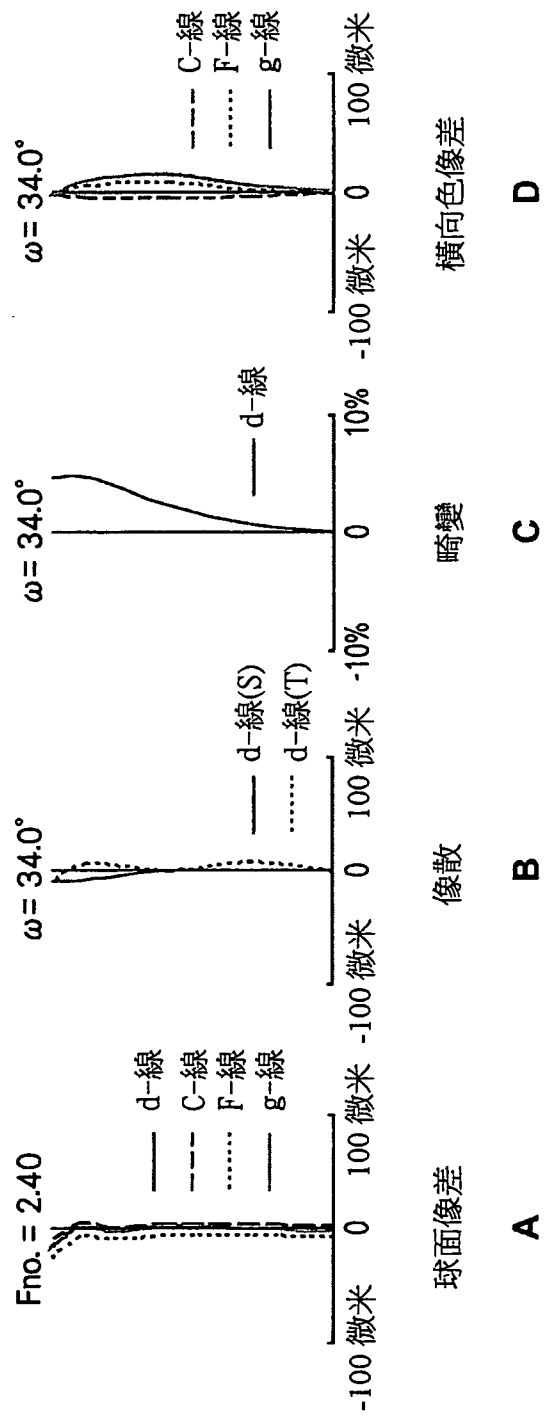


圖 12

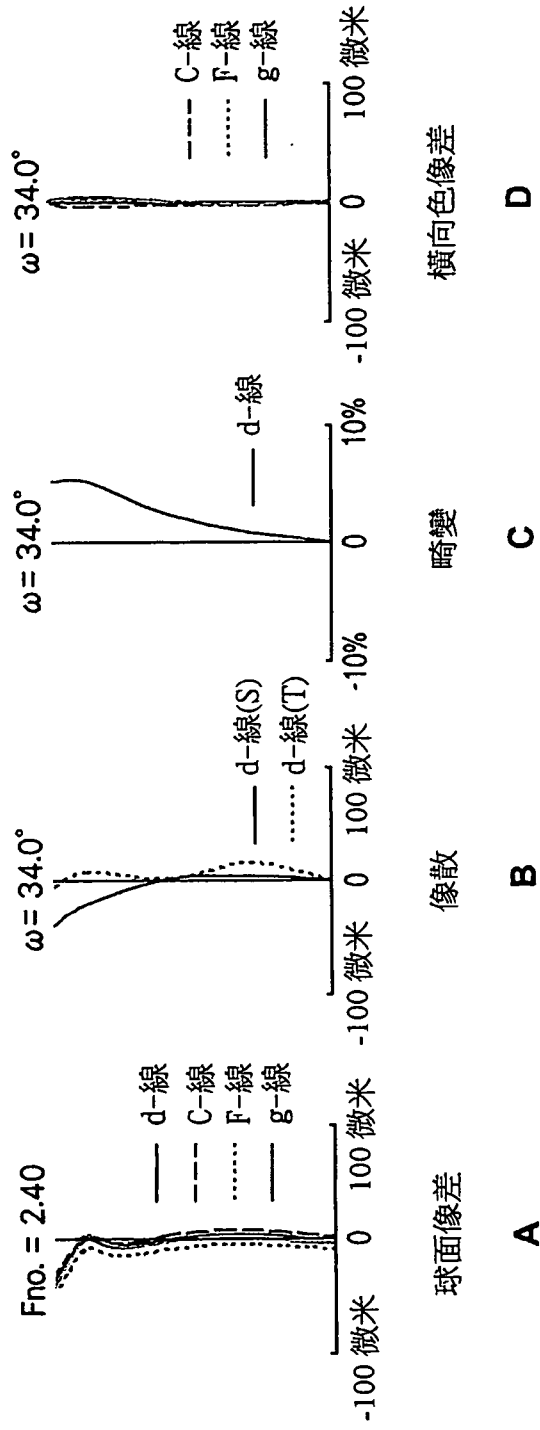


圖 13

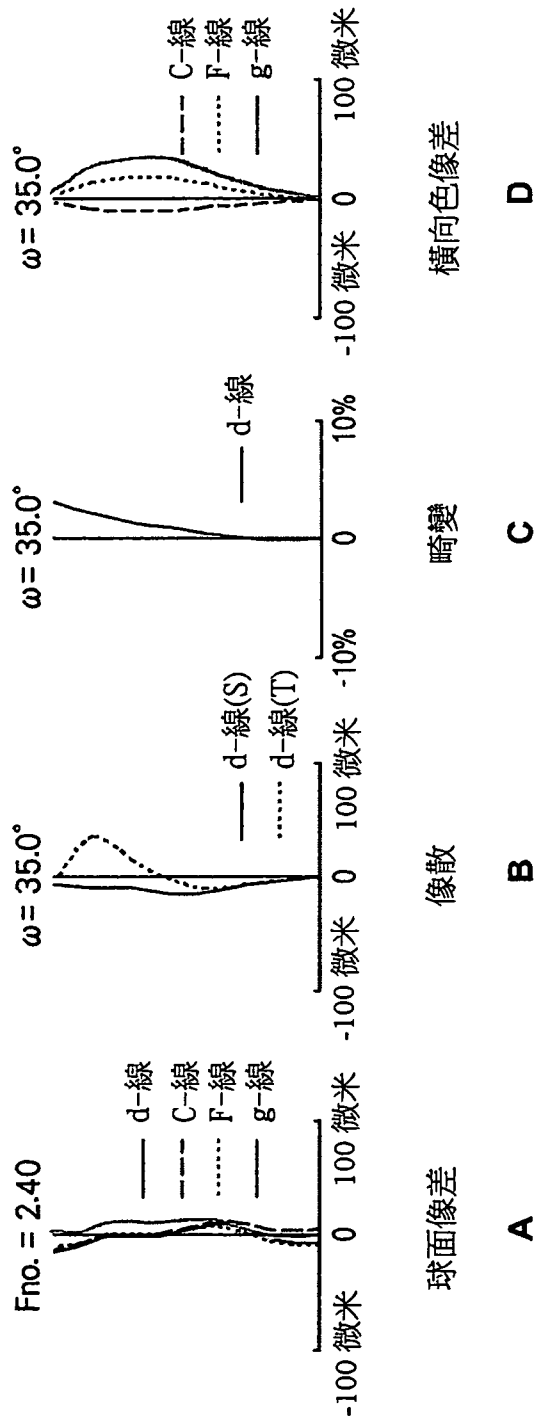


圖 14

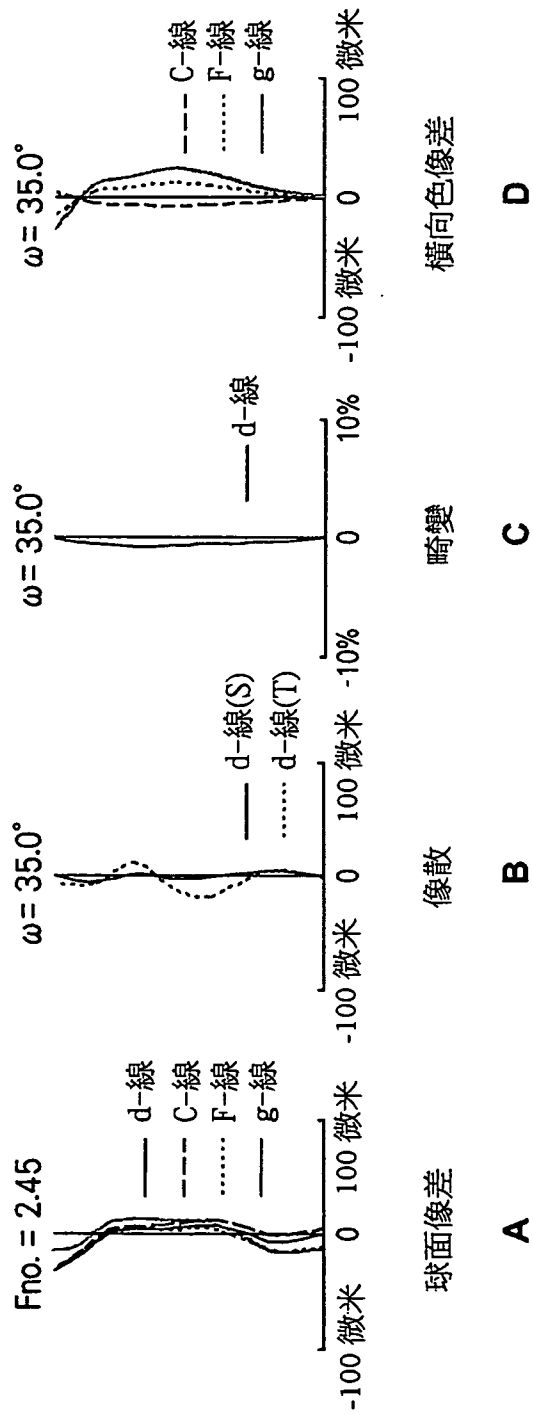


圖 15

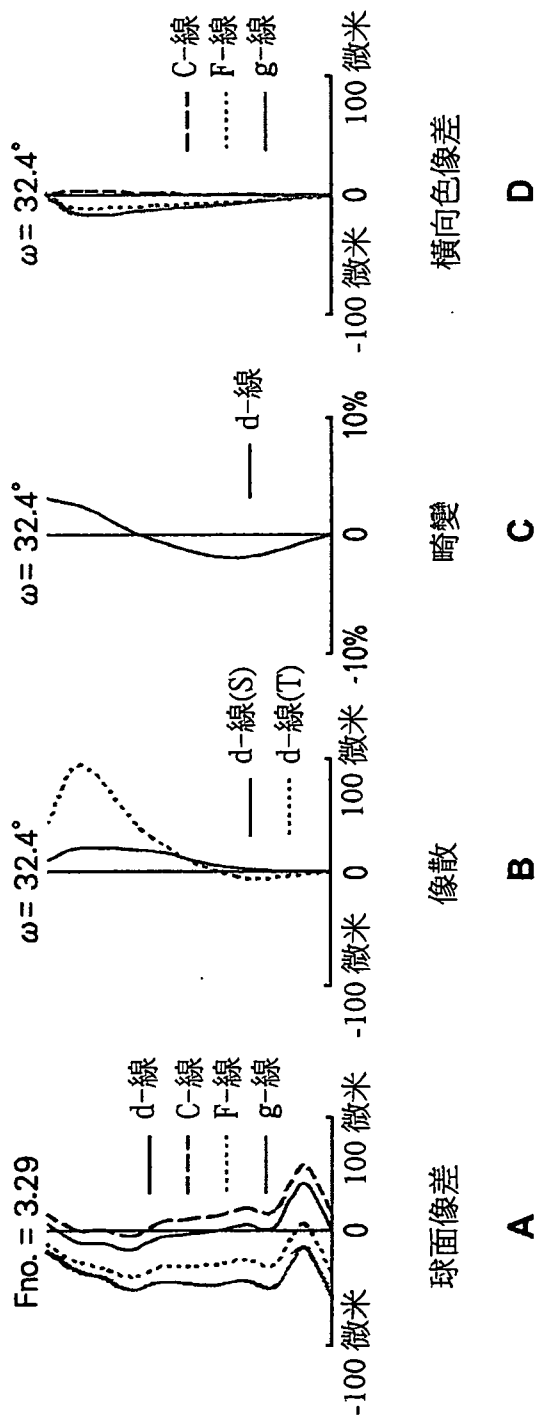


圖 16

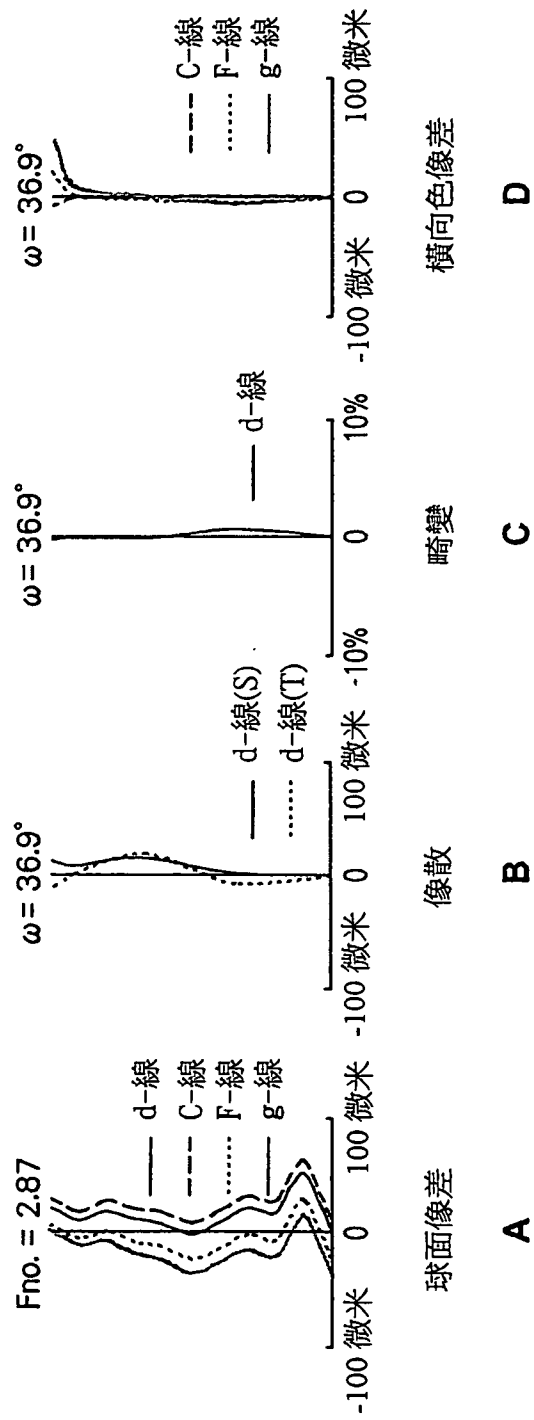


圖 17

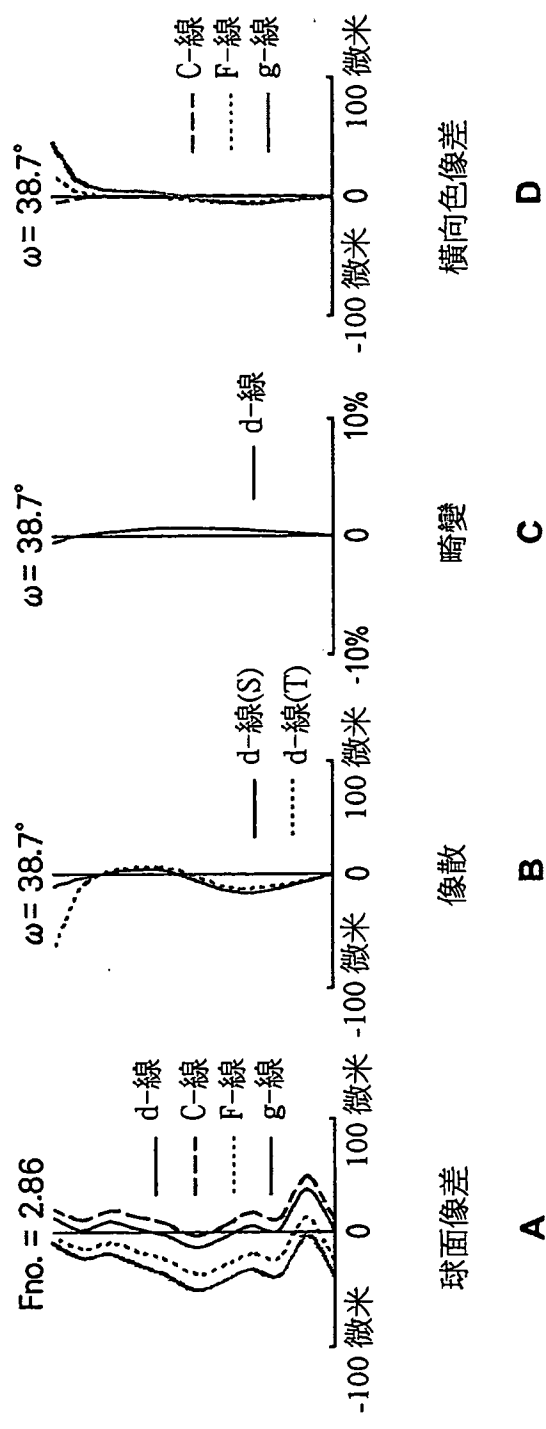


圖 18

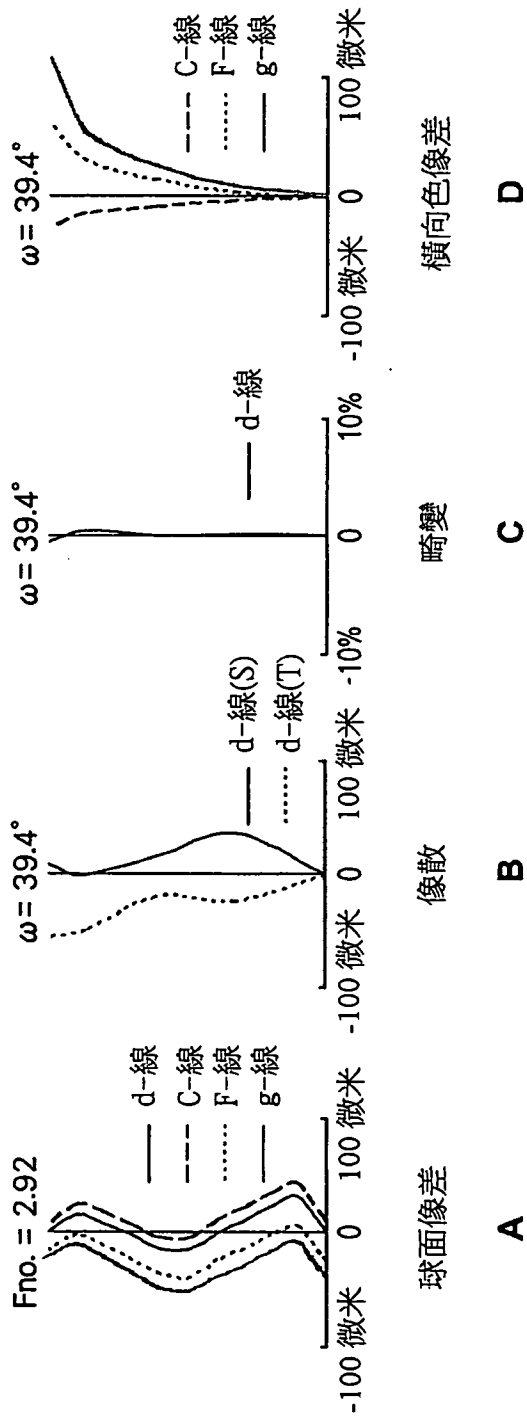


圖 19

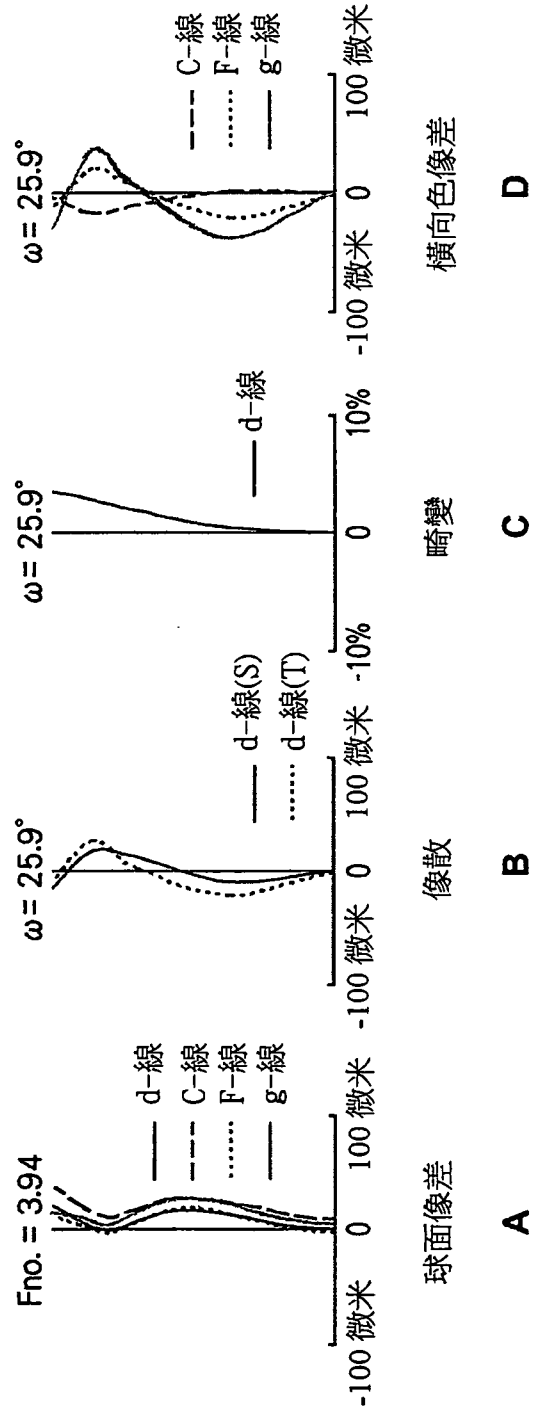


圖 20

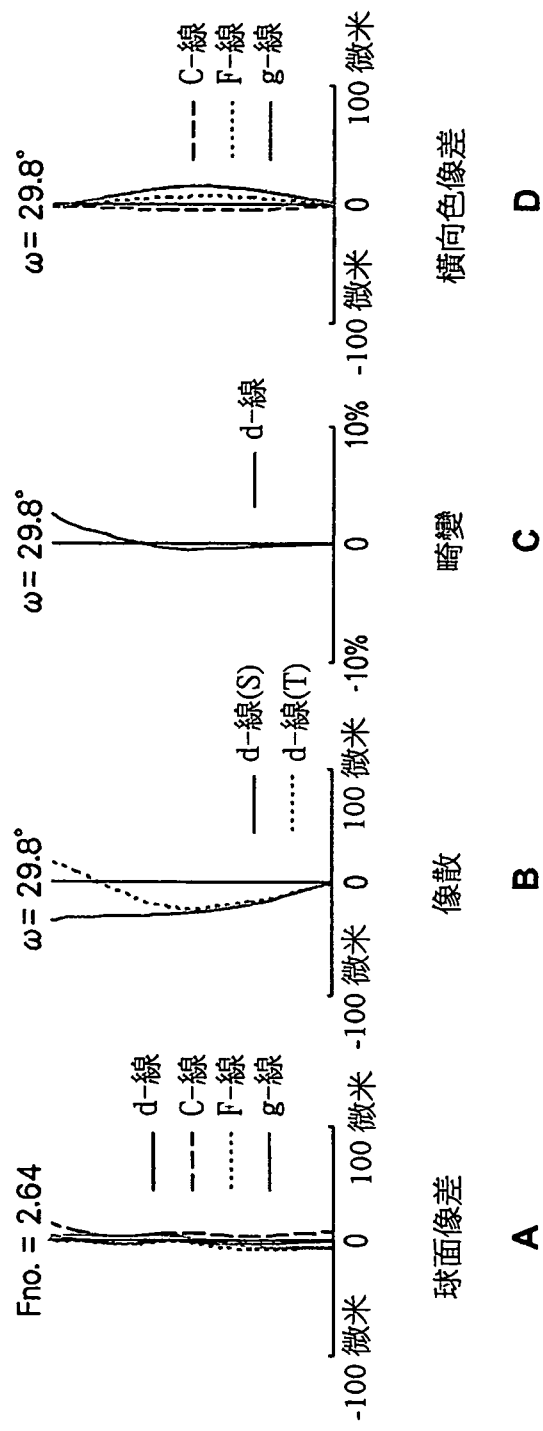


圖 21

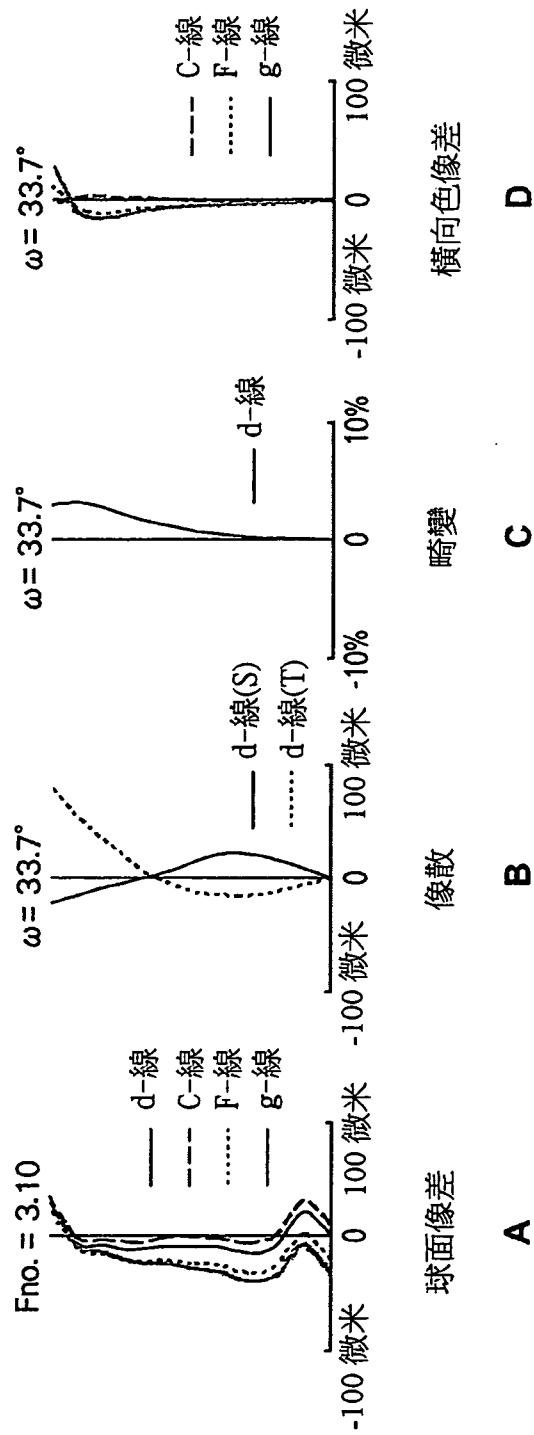


圖 22

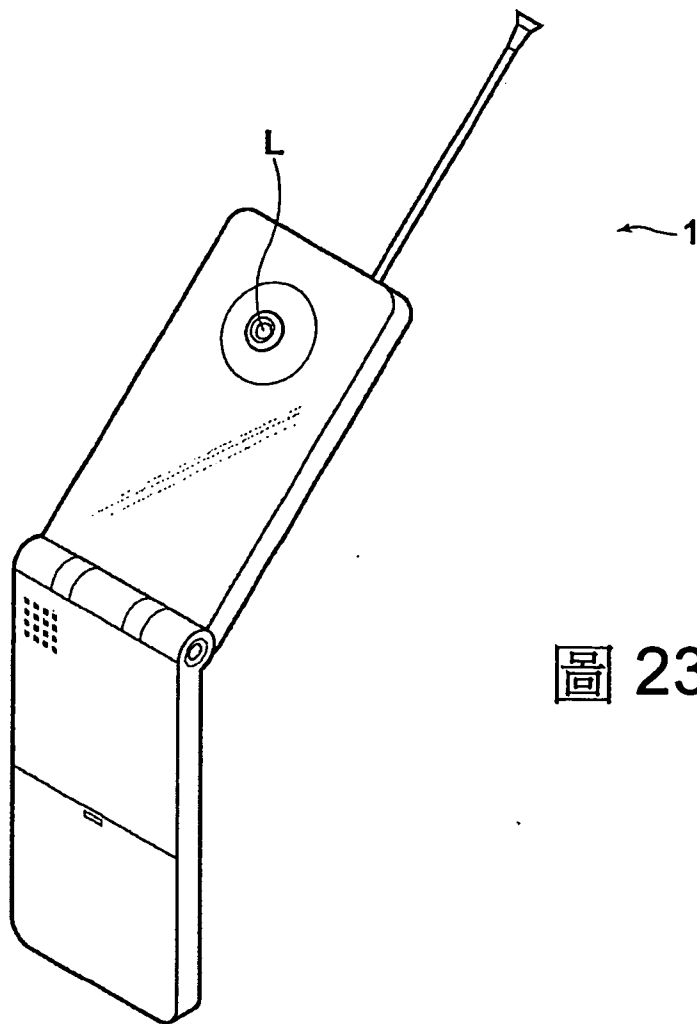


圖 23

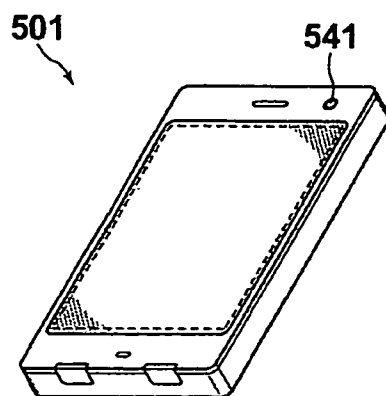


圖 24