



(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 M482749 U

(45)公告日：中華民國 103 (2014) 年 07 月 21 日

(21)申請案號：103202263

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 02 月 10 日

(51)Int. Cl. : G02B13/00 (2006.01)

G03B29/00 (2006.01)

(30)優先權：2013/03/29 日本

2013-072270

(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：近藤雅人 KONDO, MASATO (JP)；田中琢也 TANAKA, TAKUYA (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：10 項 圖式數：10 共 44 頁

(54)名稱

攝影透鏡以及具備攝影透鏡的攝影裝置

IMAGING LENS AND IMAGING APPARATUS INCLUDING THE IMAGING LENS

(57)摘要

一種攝影透鏡，按自物件側起的次序實質上由五個透鏡組成：第一透鏡，具有正折射能力且具有凹向影像側的彎月面形狀；第二透鏡，具有負折射能力且具有凹向所述影像側的彎月面形狀；第三透鏡，具有雙凹形狀；第四透鏡，具有正折射能力且具有凸向所述影像側的彎月面形狀；以及第五透鏡，具有雙凹形狀且具有在影像側表面上具有至少一個極值點的非球面形狀。此外，所述攝影透鏡滿足預定的條件式。

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 concave toward an image side, a second lens that has a negative refractive power and has a meniscus shape which is concave toward the image side, a third lens that has a biconcave shape, a fourth lens that has a positive refractive power and has a meniscus shape which is convex toward the image side, and a fifth lens that has a biconcave shape and has an aspheric shape which has at least one extreme point on an image side surface. Further, the imaging lens satisfies a predetermined conditional expression.

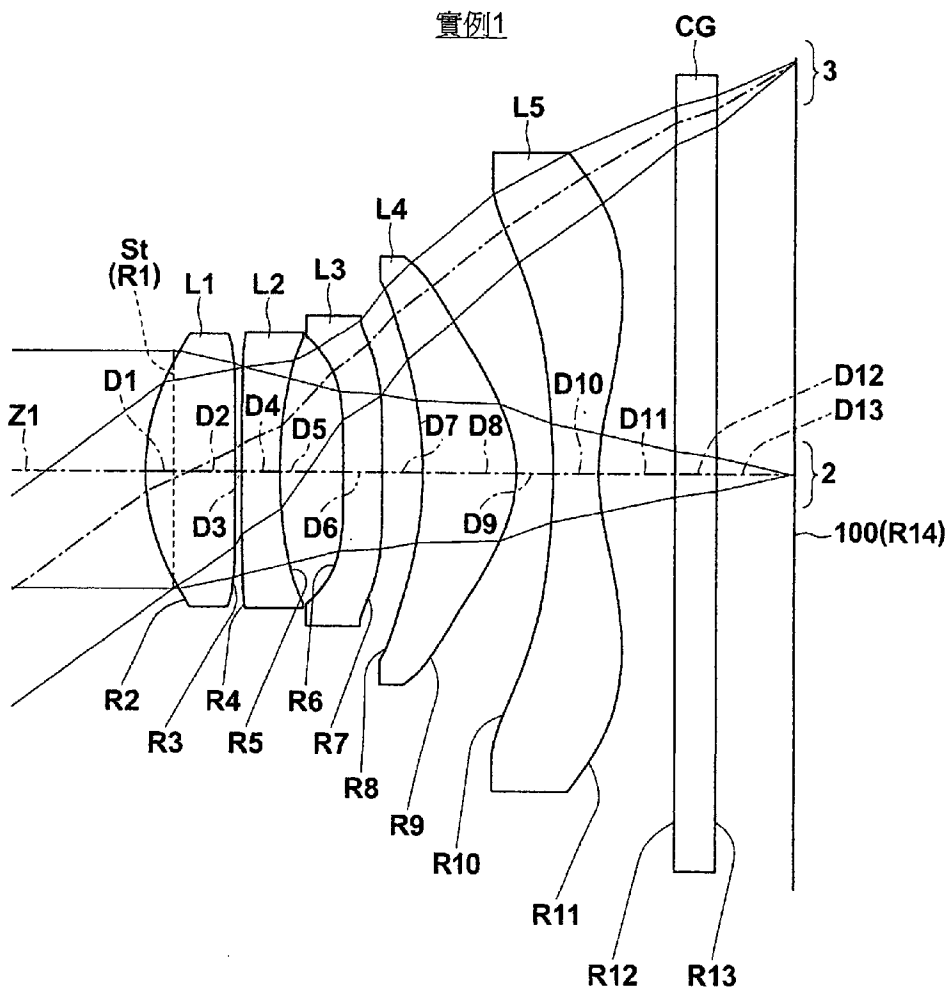


圖1

- 2 . . . 軸上光線
- 3 . . . 最大視角處的光線
- 100 . . . 攝影元件
- CG . . . 光學構件
- D1~D13 . . . 軸上表面間隔
- 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：103202263

※ 申請日：103.2.10

※ IPC 分類：

G02B13/00 (2006.01)

G03B29/00 (2006.01)

【新型名稱】攝影透鏡以及具備攝影透鏡的攝影裝置

IMAGING LENS AND IMAGING APPARATUS
INCLUDING THE IMAGING LENS

【中文】

一種攝影透鏡，按自物件側起的次序實質上由五個透鏡組成：第一透鏡，具有正折射能力且具有凹向影像側的彎月面形狀；第二透鏡，具有負折射能力且具有凹向所述影像側的彎月面形狀；第三透鏡，具有雙凹形狀；第四透鏡，具有正折射能力且具有凸向所述影像側的彎月面形狀；以及第五透鏡，具有雙凹形狀且具有在影像側表面上具有至少一個極值點的非球面形狀。此外，所述攝影透鏡滿足預定的條件式。

【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 concave toward an image side, a second lens that has a negative refractive power and has a meniscus shape which is concave toward the image side, a third lens that has a biconcave shape, a fourth lens that has a positive refractive power and has a meniscus shape which is convex toward the image

side, and a fifth lens that has a biconcave shape and has an aspheric shape which has at least one extreme point on an image side surface. 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：最大視角處的光線

100：攝影元件

CG：光學構件

D1~D13：軸上表面間隔

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】攝影透鏡以及具備攝影透鏡的攝影裝置

IMAGING LENS AND IMAGING APPARATUS
INCLUDING THE IMAGING LENS

【技術領域】

【0001】 本創作是關於在攝影元件（諸如，電荷耦合元件（charge coupled device, CCD）及互補金屬氧化物半導體（complementary metal oxide semiconductor, CMOS））上形成主體的光學影像的定焦攝影透鏡，以及攝影裝置（諸如，數位相機、具有相機的蜂巢式電話、行動資訊終端機（個人數位助理（Personal Digital Assistance, PDA））、智慧型電話、平板型終端機以及行動遊戲機），攝影透鏡安裝於所述攝影裝置上以進行拍攝。

【先前技術】

【0002】 隨著個人電腦在家庭中變得普遍，能夠將關於所拍攝的場景、人物及其類似者的影像資訊輸入至個人電腦中的數位相機已快速地普及。此外，安裝有用於輸入影像的相機模組的蜂巢式電話、智慧型電話或平板型終端機已增加。具有攝影功能的此裝置使用攝影元件，諸如，CCD 及 CMOS。最近，因為攝影元件已被微型化，所以亦需要將攝影裝置及安裝於其上的攝影透鏡的整體微型化。此外，因為包含於攝影元件中的像素的數目亦已增大，

所以需要增強攝影透鏡的解析度及效能。舉例而言，需要對應於 5 百萬像素或 5 百萬像素以上的高解析度的效能且較佳對應於 8 百萬像素或 8 百萬像素以上的高解析度的效能。

【0003】 爲了滿足此等需要，可考慮由五個或六個透鏡（所述透鏡爲相對大量的透鏡）構成攝影透鏡。舉例而言，中國實用新型第 201903684 號（專利文件 1）及第 202141850 號（專利文件 2）提出由五個透鏡構成的攝影透鏡。專利文件 1 及 2 中所揭露的攝影透鏡按自物件側起的次序實質上由五個透鏡組成：第一透鏡，具有正折射能力；第二透鏡，具有負折射能力；第三透鏡，具有負折射能力；第四透鏡，具有正折射能力；以及第五透鏡，具有負折射能力。

【新型內容】

【0004】 特定言之，針對厚度已減小的裝置（諸如，蜂巢式電話、智慧型電話或平板型終端機）中所使用的攝影透鏡，愈來愈多需要減小透鏡的總長度。因此，有必要使專利文件 1 及 2 中所揭露的攝影透鏡的總長度進一步減小。

【0005】 鑒於上述情形，已進行本創作，且本創作的目標爲提供一種攝影透鏡，所述攝影透鏡能夠在達成攝影透鏡的總長度的減小的同時在中心視角至周邊視角的範圍中達成高攝影效能。本創作的另一目標爲提供一種攝影裝置，所述攝影裝置能夠經由安裝於攝影裝置上的攝影透鏡而獲得具有高解析度的拍攝影像。

【0006】 本創作的攝影透鏡為按自物件側起的次序實質上由五個透鏡組成的攝影透鏡：第一透鏡，具有正折射能力且具有凹向影像側的彎月面形狀；第二透鏡，具有負折射能力且具有凹向所述影像側的彎月面形狀；第三透鏡，具有雙凹形狀；第四透鏡，具有正折射能力且具有凸向所述影像側的彎月面形狀；以及第五透鏡，具有雙凹形狀且具有在影像側表面上具有至少一個極值點的非球面形狀，其中滿足了以下條件式(1)：

● $-2.127 < f/f_5 < 0$ (1)，其中 f 是整個系統的焦距，且 f_5 是所述第五透鏡的焦距。

【0007】 根據本創作的攝影透鏡，在整體由五個透鏡構成的攝影透鏡中，所述第一透鏡至所述第五透鏡中的每一透鏡部件的組態被最佳化。因此，可達成在使總長度減小的同時具有高解析度效能的透鏡系統。

● 【0008】 在本創作的攝影透鏡中，表達「實質上由五個透鏡組成」意謂，本創作的攝影透鏡不僅可包含所述五個透鏡，而且可包含實質上不具有折射能力的透鏡、並非透鏡的光學部件（諸如，光闌及防護玻璃）、機械零件（諸如，透鏡凸緣、透鏡鏡筒、攝影元件及抖動模糊校正機構）及其類似者。當透鏡包含非球面表面時，認為透鏡的表面形狀及折射能力的參考符號處於近軸區中。

【0009】 在本創作的攝影透鏡中，藉由使用並滿足以下所要組態，可使攝影透鏡的光學效能更佳。

【0010】 在本創作的攝影透鏡中，希望所述第三透鏡的影像側表

面具有非球面形狀，而所述非球面形狀具有至少一個極值點，所述第三透鏡的所述影像側表面與具有最大視角的主光線之間的相交點定位於所述第三透鏡的所述影像側表面與光軸之間的相交點的物件側上，且所述第三透鏡的物件側表面與具有所述最大視角的所述主光線之間的相交點定位於所述第三透鏡的所述物件側表面與所述光軸之間的相交點的物件側上。

【0011】 希望本創作的攝影透鏡更包含安置於所述第二透鏡的物件側表面的物件側上的孔徑光闌。

【0012】 希望本創作的攝影透鏡滿足以下條件式(1-1)至(3)中的任一者。應注意，作為理想模式，可滿足條件式(1-1)至(3)中的任一者，或可滿足前述表達式的任意組合。

$$-2.06 < f/f5 < -0.56 \quad (1-1)$$

$$-2.01 < f/f5 < -1.12 \quad (1-2)$$

$$0 < f/f4 < 3 \quad (2)$$

$$0.7 < f/f4 < 2.5 \quad (2-1)$$

$$1.4 < f/f4 < 2.1 \quad (2-2)$$

$$|f2| < |f3| \quad (3)$$

【0013】 此處，

f 是整個系統的焦距，

$f2$ 是所述第二透鏡的焦距，

$f3$ 是所述第三透鏡的焦距，

$f4$ 是所述第四透鏡的焦距，且

f_5 是所述第五透鏡的焦距。

【0014】 本創作的攝影裝置包含本創作的攝影透鏡。

【0015】 根據本創作的攝影透鏡，在整體由五個透鏡構成的攝影透鏡中，每一透鏡部件的組態被最佳化，且特定言之，所述第五透鏡的形狀適當地形成。因此，可達成一種透鏡系統，所述透鏡系統在達成透鏡系統的總長度減小的同時在中心視角至周邊視角的範圍中具有高解析度效能。

● 【0016】 此外，根據本創作的攝影裝置，輸出了由具有高攝影效能的本創作的攝影透鏡形成的光學影像的攝影信號。因此，可獲得具有高解析度的拍攝影像。

【圖式簡單說明】

● 【0017】

圖 1 為說明根據本創作的實施例且對應於實例 1 的攝影透鏡的第一組態實例的透鏡橫截面圖。

圖 2 為說明根據本創作的實施例且對應於實例 2 的攝影透鏡的第二組態實例的透鏡橫截面圖。

圖 3 為說明根據本創作的實施例且對應於實例 3 的攝影透鏡的第三組態實例的透鏡橫截面圖。

圖 4 為說明根據本創作的實施例且對應於實例 4 的攝影透鏡的第四組態實例的透鏡橫截面圖。

圖 5 為說明根據本創作的實例 1 的攝影透鏡的各種像差的像

差圖，其中 A 部分展示球面像差，B 部分展示像散（場曲率），C 部分展示失真，且 D 部分展示橫向色像差。

圖 6 為說明根據本創作的實例 2 的攝影透鏡的各種像差的像差圖，其中 A 部分展示球面像差，B 部分展示像散（場曲率），C 部分展示失真，且 D 部分展示橫向色像差。

圖 7 為說明根據本創作的實例 3 的攝影透鏡的各種像差的像差圖，其中 A 部分展示球面像差，B 部分展示像散（場曲率），C 部分展示失真，且 D 部分展示橫向色像差。

圖 8 為說明根據本創作的實例 4 的攝影透鏡的各種像差的像差圖，其中 A 部分展示球面像差，B 部分展示像散（場曲率），C 部分展示失真，且 D 部分展示橫向色像差。

圖 9 為說明攝影裝置的圖式，所述攝影裝置為包含根據本創作的攝影透鏡的蜂巢式電話終端機。

圖 10 為說明攝影裝置的圖式，所述攝影裝置為包含根據本創作的攝影透鏡的智慧型電話。

【實施方式】

【0018】 在下文中，將參看附圖來詳細描述本創作的實施例。

【0019】 圖 1 展示根據本創作的第一實施例的攝影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 及表 2）的透鏡組態。同樣地，圖 2 至圖 4 展示對應於根據稍後將描述的第二至第四實施例的攝影透鏡的第二至第四組態實例的橫

截面。第二至第四組態實例對應於稍後將描述的第二至第四數值實例（表 3 至表 8）的透鏡組態。在圖 1 至圖 4 中，參考符號 R_i 表示第 i 表面的曲率半徑，其中數字 i 為隨著接近影像側（攝影側）而順序地增大的順序數，其中最接近物件側的透鏡部件的表面被視為第一表面。參考符號 D_i 表示光軸 $Z1$ 上第 i 表面與第 $(i+1)$ 表面之間的軸上表面間隔。因為各別組態實例在組態上基本類似，所以將基於圖 1 所示的攝影透鏡的第一組態實例給出以下描述，且亦將視需要描述圖 2 至圖 4 所示的組態實例。此外，圖 1 至圖 4 亦展示來自無限遠處的物件點的軸上光線 2 及最大視角處的光線 3 的光學路徑。

【0020】根據本創作的實施例的攝影透鏡 L 適合用於使用諸如 CCD 及 CMOS 的攝影元件的各種攝影裝置中。具體言之，攝影透鏡 L 適合用於相對小尺寸的行動終端機裝置（例如，數位相機、具有相機的蜂巢式電話、智慧型電話、平板型終端機以及 PDA）中。此攝影透鏡 L 沿著光軸 $Z1$ 以自物件側起的次序包含第一透鏡 $L1$ 、第二透鏡 $L2$ 、第三透鏡 $L3$ 、第四透鏡 $L4$ 以及第五透鏡 $L5$ 。

【0021】圖 9 為說明蜂巢式電話終端機的示意圖，所述蜂巢式電話終端機為根據本創作的實施例的攝影裝置 1。根據本創作的實施例的攝影裝置 1 包含根據本實施例的攝影透鏡 L 及諸如 CCD 的攝影元件 100（參看圖 1），攝影元件輸出基於由攝影透鏡 L 形成的光學影像的攝影信號。攝影元件 100 安置於攝影透鏡 L 的影像形成表面（影像平面 $R14$ ）處。

【0022】 圖 10 為說明智慧型電話的示意圖，所述智慧型電話為根據本創作的實施例的攝影裝置 501。根據本創作的實施例的攝影裝置 501 包含相機單元 541，相機單元 541 包含根據本實施例的攝影透鏡 L 及諸如 CCD 的攝影元件 100（參看圖 1），攝影元件 100 輸出基於由攝影透鏡 L 形成的光學影像的攝影信號。攝影元件 100 安置於攝影透鏡 L 的影像形成表面（影像平面 R14）處。

【0023】 各種光學構件 CG 可基於安裝有攝影透鏡的相機的組態而安置於第五透鏡 L5 與攝影元件 100 之間。舉例而言，可安置平板形光學構件，諸如，用於保護攝影表面的防護玻璃及紅外線截止濾光片。在此狀況下，可使用（例如）已塗覆具有濾光片（諸如，紅外線截止濾光片及 ND 濾光片）的效應的塗層的平板形防護玻璃或具有相同效應的材料作為光學構件 CG。

【0024】 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 來將類似於光學構件 CG 的效應賦予第五透鏡 L5 或其類似者。藉此，可減小組件的數目，且減小總長度。

【0025】 此外，希望攝影透鏡 L 包含安置於第二透鏡 L2 的物件側表面的物件側上的孔徑光闌 St。因為孔徑光闌 St 是以此方式安置於第二透鏡 L2 的物件側表面的物件側上（具體言之，在攝影區域的周邊部分中），所以可防止穿過光學系統且入射至攝影表面（攝影元件）上的光線的入射角變大。為了進一步增強此效應，較希望孔徑光闌 St 安置於第一透鏡 L 的物件側表面的物件側上。此處，表達「安置於第二透鏡 L2 的物件側表面的物件側上」意謂孔

徑光闌在光軸方向上的位置與軸上邊緣光線與第二透鏡 L2 的物件側表面之間的相交點相同或位於所述相交點的物件側上。同樣地，表達「安置於第一透鏡 L1 的物件側表面的物件側上」意謂孔徑光闌在光軸方向上的位置與軸上邊緣光線與第一透鏡 L1 的物件側表面之間的相交點相同或位於所述相交點的物件側上。

【0026】此外，當孔徑光闌 St 在光軸上安置於第一透鏡 L1 的物件側表面的物件側上時，希望孔徑光闌 St 安置於第一透鏡 L1 的表面的頂點的影像側上。當孔徑光闌 St 以此方式安置於第一透鏡 L1 的表面的頂點的影像側上時，可減小包含孔徑光闌 St 的攝影透鏡的總長度。根據第一至第四實施例的攝影透鏡(參看圖 1 至圖 4)是孔徑光闌 St 安置於第一透鏡 L1 的物件側表面的物件側上且孔徑光闌 St 安置於第一透鏡 L1 的表面的頂點的影像側上的組態實例。然而，本創作不限於所述實施例，且孔徑光闌 St 可安置於第一透鏡 L1 的表面的頂點的物件側上。與孔徑光闌 St 安置於第一透鏡 L1 的表面的頂點的影像側上的狀況相比，孔徑光闌 St 安置於第一透鏡 L1 的表面的頂點的物件側上的配置就確保周邊光量而言稍微不利。然而，所述配置可在攝影區域的周邊部分中以較理想方式防止穿過光學系統且入射至攝影表面（攝影元件）上的光線的入射角變大。應注意，本文中所示的孔徑光闌 St 未必表示孔徑光闌的大小或形狀，而是展示孔徑光闌在光軸 Z1 上的位置。

【0027】在攝影透鏡 L 中，第一透鏡 L1 具有正折射能力，且具有在光軸附近凹向影像側的彎月面形狀。藉由將第一透鏡 L1 形成為

在光軸附近凹向影像側的彎月面形狀，第一透鏡 L1 的後側主點的位置可設定為接近物件側，且因此可適當地減小總長度。此外，如第一至第四實施例所示，藉由將第一透鏡 L1 形成為非球面形狀，可適當地校正球面像差。

【0028】 第二透鏡 L2 在光軸附近具有負折射能力。第二透鏡 L2 具有在光軸附近凹向影像側的彎月面形狀。因此，可令人滿意地校正當光線穿過第一透鏡 L1 時所造成的球面像差及縱向色像差。此外，藉由將第二透鏡 L2 形成為在光軸附近凹向影像側的彎月面形狀，第二透鏡 L2 的後側主點的位置可設定為接近物件側，且因此可適當地減小總長度。

【0029】 第三透鏡 L3 在光軸附近具有負折射能力。另外，第三透鏡 L3 在光軸附近具有雙凹形狀。此外，希望如第一至第四實施例所示，第三透鏡 L3 的焦距的絕對值 $|f_3|$ 設定為第一透鏡 L1 至第五透鏡 L5 的焦距的絕對值 $|f_1|$ 至 $|f_5|$ 中的最大值。在此狀況下，可適當地減小第三透鏡 L3 的表面的形狀的改變對整個系統的焦距的影響，且因此，第三透鏡 L3 可經靈活設計以具有適合用於校正各種像差的表面的形狀。

【0030】 此外，如圖 1 至圖 4 所示，希望第三透鏡 L3 的影像側表面具有非球面形狀，而所述非球面形狀具有至少一個極值點，第三透鏡 L3 的影像側表面與具有最大視角的主光線之間的相交點定位於第三透鏡 L3 的影像側表面與光軸之間的相交點的物件側上，且第三透鏡 L3 的物件側表面與具有最大視角的主光線之間的

相交點定位於第三透鏡 L3 的物件側表面與光軸之間的相交點的物件側上。在此狀況下，可適當地校正球面像差及像散，且可在中心視角至周邊視角的範圍中達成高解析度效能。此外，第三透鏡 L3 的影像側表面的極值點可在第三透鏡 L3 的徑向方向上安置於第三透鏡 L3 的影像側表面與具有最大視角的主光線之間的相交點的內部的任意位置處。

【0031】 應注意，在本說明書中，「極值點」意謂當透鏡表面上的點由 $(r, f_x(r))$ 表示時函數 $f_x(r)$ 處於最大值或最小值的點。此處，在垂直於光軸的方向上與光軸的距離為 r ($r > 0$)，且表示在光軸方向上距離 r 處的位置的函數為 $f_x(r)$ 。本說明書的各別實施例的所有極值點為切平面垂直於光軸的極值點。

【0032】 此外，在攝影透鏡中，第一透鏡 L 在光軸附近具有正折射能力，且第二透鏡 L2 及第三透鏡 L3 在光軸附近具有負折射能力。因此，可使由第一透鏡 L1 至第三透鏡 L3 形成的透鏡群組（在下文中稱為第一透鏡群組）具有遠距照相型（telephoto type）組態。在所述組態中，具有正折射能力的第一透鏡 L1 安置於物件側上，且具有負折射能力的第二透鏡 L2 及第三透鏡 L3 安置於影像側上。因此，由第一透鏡 L1 至第三透鏡 L3 形成的第一透鏡群組的後側主點的位置可設定為接近物件側，且因此可適當地減小總長度。

【0033】 第四透鏡 L4 在光軸附近具有正折射能力。此外，如第一至第四實施例所示，第四透鏡 L4 具有在光軸附近凸向影像側的彎

月面形狀。藉此，可使光入射至第四透鏡 L4 的物件側表面上的入射角減小（與第四透鏡 L4 在光軸附近凹向影像側的狀況相比），且可抑制各種像差的出現。因此，可適當地校正趨向於由總長度的減小造成的失真（失真像差）、橫向色像差及像散。

【0034】 第五透鏡 L5 在光軸附近具有負折射能力。如上所述，藉由使第四透鏡 L4 在光軸附近具有正折射能力及使第五透鏡 L5 在光軸附近具有負折射能力，可使由第四透鏡 L4 及第五透鏡 L5 形成的透鏡群組（在下文中稱為第二透鏡群組）具有遠距照相型組態。因此，第二透鏡群組的後側主點的位置可設定為接近物件側，且因此可適當地減小總長度。

【0035】 第五透鏡 L5 在光軸附近具有雙凹形狀。此外，如第一至第四實施例所示，第五透鏡 L5 具有在光軸附近凹向影像側且在影像側表面上具有至少一個極值點的非球面形狀。藉由使第五透鏡 L5 具有在光軸附近凹向影像側且在影像側表面上具有至少一個極值點的非球面形狀，可令人滿意地校正場曲率且在抑制正方向上的失真出現的同時在中心視角至周邊視角的範圍中達成高解析度效能。第五透鏡 L5 的影像側表面的極值點可在第五透鏡 L5 的徑向方向上安置於第五透鏡 L5 的影像側表面與具有最大視角的主光線之間的相交點的內部的任意位置處。

【0036】 此外，藉由使第五透鏡 L5 凹向影像側及使第五透鏡 L5 的影像側表面具有非球面形狀，而所述非球面形狀具有極值點（尤其在攝影區域的周邊部分中），可防止穿過光學系統且入射至攝影

表面（攝影元件）上的光線的入射角變大。應注意，本文中所描述的周邊部分意謂在徑向方向上的高度的約 60%以外。因此，所述高度為具有最大視角的主光線與表面之間的相交點與光軸相距的高度。

【0037】 根據攝影透鏡 L，在整體由五個透鏡構成的攝影透鏡中，第一透鏡 L1 至第五透鏡 L5 中的每一透鏡部件的組態被最佳化。因此，可達成在使總長度減小的同時具有高解析度效能的透鏡系統。

【0038】 根據攝影透鏡 L，所有五個透鏡經組態以分成包含第一透鏡 L1 至第三透鏡 L3 的第一透鏡群組以及包含第四透鏡 L4 及第五透鏡 L5 的第二透鏡群組，且如上所述，第一透鏡群組及第二透鏡群組分別組態為遠距照相型。因此，可適當地達成總長度的減小。

【0039】 專利文件 1 或專利文件 2 中所揭露的透鏡系統亦按自物件側起的次序實質上由以下各者組成：第一透鏡，具有正折射能力；第二透鏡，具有負折射能力；第三透鏡，具有負折射能力；第四透鏡，具有正折射能力；以及第五透鏡，具有負折射能力，且所述透鏡系統由包含第一至第三透鏡的第一透鏡群組以及包含第四及第五透鏡的第二透鏡群組構成。然而，在專利文件 1 或專利文件 2 中所揭露的透鏡系統中，第五透鏡的負折射能力過強，且因此為了達成折射能力的平衡，藉由確保第四透鏡的中心厚度而使第四透鏡具有強折射能力。為此，由第四透鏡及第五透鏡形成的第二透鏡群組的軸上長度未充分減小。結果，新近需要使第

二透鏡群組的總長度減小。

【0040】 相比而言，根據攝影透鏡 L，如條件式(1)所示，第五透鏡 L5 的折射能力經適當設定而不會變得相對於整個透鏡的折射能力而言過強。因此，爲了確保第四透鏡 L4 的折射能力，不必增大第四透鏡 L4 的中心厚度，且可減小第二透鏡群組在光軸方向上的長度。結果，可進一步適當地達成總長度的減小。此外，包含第四透鏡 L4 及第五透鏡 L5 的第二透鏡群組的負折射能力經適當設定而不會變得相對於整個透鏡的折射能力而言過強。因此，不必使第一透鏡群組的正折射能力比其所需的正折射能力強，且因此可在令人滿意地校正各種像差的同時適當地減小總長度。

【0041】 在攝影透鏡 L 中，爲了增強攝影透鏡 L 的效能，希望將第一透鏡 L1 至第五透鏡 L5 中的每一透鏡的至少一個表面形成爲非球面表面。

【0042】 此外，希望構成攝影透鏡 L 的透鏡 L1 至 L5 中的每一者並未形成爲黏結透鏡，而是形成爲單透鏡。原因在於，與透鏡 L1 至 L5 中的任一者形成爲黏結透鏡的狀況相比，因爲非球面表面的數目增大，所以每一透鏡的設計的自由度增強，且可適當地達成透鏡的總長度的減小。

【0043】 此外，舉例而言，如在根據第一至第四實施例的攝影透鏡中，當攝影透鏡 L 的第一透鏡 L1 至第五透鏡 L5 的每一透鏡組態經設定以使得總視角等於或大於 60 度時，攝影透鏡 L 可適當應用於近距離拍攝（close-up shot）中常用的蜂巢式電話終端機及其

類似者。

【0044】 接著，將詳細描述如上所述而組態的攝影透鏡 L 的條件式的效應及優點。關於稍後將描述的除條件式(1)外的條件式（條件式(1-1)至(3)），希望攝影透鏡 L 滿足所述條件式中的任一者或任意組合。希望根據攝影透鏡 L 所需的因素來適當選擇待滿足的條件式。

【0045】 首先，整個系統的焦距 f 及第五透鏡 L 的焦距 f5 滿足以下條件式(1)。

$$-2.127 < f/f5 < 0 \quad (1)$$

【0046】 條件式(1)界定整個系統的焦距 f 與第五透鏡 L5 的焦距 f5 的比的理想數值範圍。藉由維持第五透鏡 L5 的負折射能力以使得 f/f5 大於條件式(1)的下限，第五透鏡 L5 的負折射能力不會變得相對於整個系統的折射能力而言過強，且因此，尤其在中等視角下，可防止穿過光學系統且入射至攝影表面（攝影元件）上的光線的入射角變大。此外，藉由確保第五透鏡 L5 的負折射能力以使得 f/f5 小於條件式(1)的上限，第五透鏡 L5 的負折射能力不會變得相對於整個系統的折射能力而言過弱，且因此可在減小總長度的同時令人滿意地校正場曲率。爲了進一步增強所述效應，希望滿足條件式(1-1)，且更希望滿足條件式(1-2)。

$$-2.06 < f/f5 < -0.56 \quad (1-1)$$

$$-2.01 < f/f5 < -1.12 \quad (1-2)$$

【0047】 希望第四透鏡 L4 的焦距 f4 及整個系統的焦距 f 滿足以下

條件式(2)。

$$0 < f/f_4 < 3 \quad (2)$$

【0048】 條件式(2)界定整個系統的焦距 f 與第四透鏡 L_4 的焦距 f_4 的比的理想數值範圍。藉由確保第四透鏡 L_4 的正折射能力以使得 f/f_4 大於條件式(2)的下限，第四透鏡 L_4 的正折射能力不會變得相對於整個系統的折射能力而言過弱，且因此，尤其在中等視角下，可較適當地防止穿過光學系統且入射至攝影表面（攝影元件）上的光線的入射角變大。另外，可適當地校正失真（失真像差）及橫向色像差。藉由維持第四透鏡 L_4 的正折射能力以使得 f/f_4 小於條件式(2)的上限，第四透鏡 L_4 的正折射能力不會變得相對於整個系統的折射能力而言過強，且因此可適當地校正球面像差及像散。爲了進一步增強所述效應，希望滿足條件式(2-1)，且更希望滿足條件式(2-2)。

$$0.7 < f/f_4 < 2.5 \quad (2-1)$$

$$1.4 < f/f_4 < 2.1 \quad (2-2)$$

【0049】 此外，希望第三透鏡 L_3 的焦距 f_3 及第二透鏡 L_2 的焦距 f_2 滿足以下條件式(3)。

$$|f_2| < |f_3| \quad (3)$$

【0050】 條件式(3)界定第二透鏡 L_2 的焦距 f_2 與第三透鏡 L_3 的焦距 f_3 的比的理想數值範圍。藉由使第三透鏡 L_3 的負折射能力比第二透鏡 L_2 的負折射能力弱以使得滿足了條件式(3)，可適當地減小第三透鏡 L_3 的表面的形狀的改變對整個系統的焦距的影響。另

外，第三透鏡 L3 可經靈活設計以具有適合用於校正各種像差的表面的形狀。因此，藉由滿足條件式(3)，可容易在令人滿意地校正各種像差的同時達成總長度的減小。

【0051】 如上所述，根據本創作的實施例的攝影透鏡，在整體由五個透鏡構成的攝影透鏡中，每一透鏡部件的組態被最佳化。因此，可達成在使總長度減小的同時具有高解析度效能的透鏡系統。

【0052】 藉由適當滿足所需條件，可達成較高攝影效能。此外，根據實施例的攝影裝置，輸出基於由根據實施例的高效能相機透鏡形成的光學影像的攝影信號。因此，可在中心視角至周邊視角的範圍中獲得具有高解析度的拍攝影像。

【0053】 接著，將描述根據本創作的實施例的攝影透鏡的特定數例。在下文中，將全體地描述多個數例。

【0054】 稍後將給出的表 1 及表 2 展示對應於圖 1 所示的攝影透鏡的組態的特定透鏡資料。具體言之，表 1 展示基本透鏡資料，且表 2 展示關於非球面表面的資料。在表 1 所示的透鏡資料中，表面編號欄 S_i 展示實例 1 的攝影透鏡中的第 i 表面的表面編號。最接近物件側的透鏡部件的表面為第一表面（孔徑光闌 S_t 是第一者），且表面編號朝著影像側順序地增大。曲率半徑欄 R_i 展示自物件側起的第 i 表面的曲率半徑的值（以毫米為單位），其對應於圖 1 中的參考符號 R_i 。同樣地，軸上表面間隔欄 D_i 展示在光軸上自物件側起的第 i 表面 S_i 與第 $(i+1)$ 表面 S_{i+1} 之間在光軸上的間隔（以毫米為單位）。 N_d 欄展示針對 d 線（587.56 奈米）自物件側

起的第 j 光學部件的折射率的值。vdj 欄展示針對 d 線自物件側起的第 j 光學部件的阿貝數（Abbe number）的值。

【0055】 在根據實例 1 的攝影透鏡中，第一透鏡 L1 至第五透鏡 L5 中的每一者的兩個表面是非球面的。在表 1 所示的基本透射資料中，將此等非球面表面的曲率半徑表示為靠近光軸的曲率半徑的數值（近軸曲率半徑）。

【0056】 表 2 展示根據實例 1 的攝影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，參考符號「E」意謂此符號之後的數值是以 10 為基數的「指數」且以 10 為基數且由指數函數表示的此數值乘以「E」之前的數值。舉例而言，此意謂「1.0E - 02」為「 1.0×10^{-2} 」。

【0057】 將由以下表達式(A)表示的非球面表面表達式中的係數 Ai 及 KA 的值展示為非球面表面資料。具體言之，Z 表示自相對於光軸位於高度 h 處的非球面表面上的點至與所述非球面表面的頂點接觸的平面（垂直於光軸的平面）的垂線的高度（以毫米為單位）。

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

【0058】 此處，

Z 為非球面表面的深度（以毫米為單位），

h 為光軸至透鏡表面的距離（高度）（以毫米為單位），

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), 且
 KA 為非球面表面係數。

【0059】 以類似於根據上述實例 1 的攝影透鏡的方式, 表 3 至表 8 展示特定透鏡資料作為對應於圖 2 至圖 4 所示的攝影透鏡的組態的實例 2 至實例 4。在根據實例 1 至實例 4 的攝影透鏡中, 第一透鏡 L1 至第五透鏡 L5 中的每一者的兩個表面是非球面的。

● 【0060】 圖 5 的 A 部分至 D 部分分別展示實例 1 的攝影透鏡中的球面像差、像散 (場曲率) 以及橫向色像差 (放大率色像差)。說明球面像差、像散 (場曲率) 及失真 (失真像差) 的每一像差圖展示針對作為參考波長的 d 線 (波長為 587.56 奈米) 的像差。球面像差圖的圖式及橫向色像差圖的圖式亦展示針對 F 線 (波長為 486.1 奈米) 及 C 線 (波長為 656.27 奈米) 的像差。球面像差的圖式亦展示針對 g 線 (波長為 435.83 奈米) 的像差。在像散的圖式中, 實線指示矢狀方向 (S) 上的像差, 且虛線指示切線方向 (T) 上的像差。

● 【0061】 同樣地, 圖 6 的 A 部分至 D 部分至圖 8 的 A 部分至 D 部分展示實例 2 至實例 4 的攝影透鏡的各種像差。

【0062】 表 9 展示對應於根據實例 1 至實例 4 的攝影透鏡中的條件式(1)至(3)的各種資料及值。在實例 1 至實例 4 中, 將 d 線設定為參考波長, 且在表 9 中展示針對參考波長的值。

【0063】 在表 9 中, f 為整個系統的焦距, Bf 為在光軸上自最接近影像側的透鏡的影像側表面至影像平面的距離 (Bf 對應於後焦

距)， L 為在光軸上自第一透鏡 $L1$ 的物件側表面至影像平面 100 的距離， 2ω 為總視角，且 $Fno.$ 為光圈數 (F-number)。Bf 為空氣轉換長度，亦即，指示藉由空氣轉換光學構件 CG 的厚度而計算的值。同樣地， L 的後焦距長度部分使用空氣轉換長度。如自表 9 可見，所有實例 1 至實例 4 滿足條件式(1)至(3)。在表 9 中，整個系統的焦距 f 、第一透鏡 $L1$ 至第五透鏡 $L5$ 的焦距 $f1$ 至 $f5$ 、後焦距 Bf 以及光軸上自第一透鏡 $L1$ 的物件側表面至影像平面 100 的距離 L 的單位為毫米。

【0064】 如自上文提及的數值資料及像差圖可見，在每一實例中，在減小總長度的同時達成高攝影效能。

【0065】 本創作的攝影透鏡不限於上文提及的實施例及實例，且可修改為各種形式。舉例而言，透鏡部件的曲率半徑、軸上表面間隔、折射率、阿貝數、非球面表面係數及其類似者的值不限於數例中所示的值，且可具有不同值。

【0066】 此外，在所有實例中的每一者的描述中，具有如下前提：攝影透鏡是以固定焦距使用，但可採用焦距可調整的組態。舉例而言，可按照一種方式來組態攝影透鏡，以使得可藉由延長整個透鏡系統或藉由使一些透鏡在光軸上移動而進行自動聚焦。此外，本創作的攝影透鏡可經組態以使得在光軸附近以彎月面形狀形成的每一透鏡中，將在光軸附近具有彎月面形狀的曲率半徑的大絕對值的表面設定為平坦的。換言之，在光軸附近以彎月面形狀形成的透鏡可為平凸透鏡或平凹透鏡，所述透鏡中具有彎月面

形狀的曲率半徑的大絕對值的表面是平坦的。

【表 1】

實例 1

Si	Ri	Di	Ndj	ν dj
1(孔徑光闌)	∞	-0.204		
*2	1.49799	0.663	1.54488	54.87
*3	63.53558	0.047		
*4	39.00176	0.281	1.63351	23.63
*5	3.24397	0.468		
*6	-31.71842	0.281	1.61399	25.48
*7	16.94688	0.308		
*8	-2.99111	0.709	1.54488	54.87
*9	-0.86229	0.273		
*10	-6.14778	0.338	1.54488	54.87
*11	1.36372	0.557		
12	∞	0.308	1.56700	37.80
13	∞	0.586		
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	-1.7136755E-01	-6.7581677E-02	6.9832513E-01	-4.9058974E+00	3.3754755E+01
3	-2.0116479E+03	-1.3596379E-01	6.3159193E-01	-1.1304100E+00	-1.1794215E+00
4	-3.3825660E+01	-4.9588064E-02	8.0195692E-02	-2.2044635E-01	8.6573499E+00
5	1.4250017E-01	4.5587219E-02	-4.4856831E-01	2.0451999E+00	-4.1737346E+00
6	-8.5440629E+06	-9.7988410E-02	6.0993707E-01	-3.5492764E+00	6.6643543E+00
7	1.8384281E+01	1.2797804E-02	-5.2730745E-01	3.5561448E+00	-2.3089785E+01
8	5.2709733E-01	-6.4274719E-02	1.3337898E-01	5.5843763E-01	-6.2415051E+00
9	-2.2232234E-01	6.0913229E-03	2.8679653E-01	-7.1300486E-01	3.9356918E+00
10	-1.9016179E+00	-1.0297422E-01	4.0286330E-01	-1.1402281E+00	2.9814890E+00
11	-6.0884334E-03	1.0962631E-02	-8.6423080E-01	1.5063886E+00	-1.9509549E+00
	A7	A8	A9	A10	A11
2	-1.9351551E+02	8.2142811E+02	-2.5139143E+03	5.6019836E+03	-9.1746715E+03
3	7.9236802E+00	-9.0737950E+00	-4.1417070E+00	1.1135568E+01	-1.6081787E+00
4	-7.7259417E+01	3.6874555E+02	-1.1488123E+03	2.5367418E+03	-4.1061202E+03
5	1.7820187E+00	8.2849359E+00	-1.3693672E+01	4.4138082E+00	1.7603356E-02
6	-2.6948570E+00	-1.1826905E+01	1.9246918E+01	-4.6215513E+00	-7.5445912E+00
7	1.0249622E+02	-3.2829445E+02	7.7189714E+02	-1.3383419E+03	1.7046280E+03
8	2.7327163E+01	-7.7706869E+01	1.5926002E+02	-2.4088766E+02	2.6873205E+02
9	-1.5808000E+01	4.0201415E+01	-7.1161291E+01	9.2219109E+01	-8.8379855E+01
10	-6.7856001E+00	1.1977560E+01	-1.5694404E+01	1.4992104E+01	-1.0320218E+01
11	2.8088238E+00	-4.1550984E+00	4.9292965E+00	-4.2717179E+00	2.6559612E+00
	A12	A13	A14	A15	A16
2	1.0988746E+04	-9.3795043E+03	5.3948376E+03	-1.8678202E+03	2.9296228E+02
3	1.0424152E+01	-4.0365013E+01	4.3992134E+01	-1.9289330E+01	2.7360196E+00
4	4.8733697E+03	-4.1258346E+03	2.3500231E+03	-8.0310403E+02	1.2379954E+02
5	1.1388246E+01	-1.2277834E+01	-3.7072287E+00	1.0247387E+01	-3.8648786E+00
6	-6.9891228E+00	2.2453523E+01	-1.5606266E+01	3.5770822E+00	4.5460492E-02
7	-1.5721431E+03	1.0193764E+03	-4.3976632E+02	1.1314568E+02	-1.3118780E+01
8	-2.1866720E+02	1.2681453E+02	-4.9961130E+01	1.2028805E+01	-1.3351244E+00
9	6.1746727E+01	-3.0420613E+01	9.9672623E+00	-1.9426319E+00	1.7001489E-01
10	5.0434954E+00	-1.7026101E+00	3.7684312E-01	-4.9146486E-02	2.8609767E-03
11	-1.1739890E+00	3.6091112E-01	-7.3490520E-02	8.9171564E-03	-4.8732945E-04

【表 3】

實例 2

Si	Ri	Di	Ndj	ν dj
1(孔徑光闌)	∞	-0.204		
*2	1.46815	0.663	1.54488	54.87
*3	7.80000	0.047		
*4	35.55561	0.281	1.63351	23.63
*5	4.69346	0.471		
*6	-31.90267	0.281	1.61399	25.48
*7	13.81823	0.257		
*8	-3.31161	0.702	1.54488	54.87
*9	-0.86653	0.292		
*10	-8.08175	0.333	1.54488	54.87
*11	1.31136	0.557		
12	∞	0.308	1.56700	37.80
13	∞	0.504		
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	-1.7085831E-01	-6.2889498E-02	6.9912586E-01	-4.9053998E+00	3.3756239E+01
3	-1.2572978E+03	-1.1806216E-01	6.3723176E-01	-1.1387155E+00	-1.1939865E+00
4	-1.1824317E+01	-6.7525323E-02	7.2585715E-02	-2.1715395E-01	8.6652836E+00
5	-5.7351587E-02	5.7142166E-02	-4.3867252E-01	2.0496271E+00	-4.1722816E+00
6	-1.1520109E+07	-1.0235795E-01	6.1298243E-01	-3.5428145E+00	6.6643452E+00
7	2.0567616E+01	2.0338887E-02	-5.2475535E-01	3.5556845E+00	-2.3090696E+01
8	4.6294770E-01	-6.6262763E-02	1.3859617E-01	5.6093404E-01	-6.2408389E+00
9	-2.0997709E-01	7.7977661E-03	2.8161662E-01	-7.1694642E-01	3.9361195E+00
10	-2.0866345E+00	-1.0234140E-01	4.0372660E-01	-1.1400046E+00	2.9815252E+00
11	-5.5384730E-03	1.7270034E-02	-8.6339750E-01	1.5067905E+00	-1.9508506E+00
	A7	A8	A9	A10	A11
2	-1.9351399E+02	8.2142901E+02	-2.5139137E+03	5.6019844E+03	-9.1746701E+03
3	7.9105453E+00	-9.0812002E+00	-4.1422795E+00	1.1138861E+01	-1.6032181E+00
4	-7.7253596E+01	3.6874601E+02	-1.1488184E+03	2.5367332E+03	-4.1061299E+03
5	1.7830192E+00	8.2870253E+00	-1.3691103E+01	4.4178092E+00	2.1962515E-02
6	-2.6991306E+00	-1.1831486E+01	1.9241860E+01	-4.6273549E+00	-7.5500625E+00
7	1.0249542E+02	-3.2829502E+02	7.7189672E+02	-1.3383423E+03	1.7046276E+03
8	2.7327266E+01	-7.7706797E+01	1.5926012E+02	-2.4088754E+02	2.6873216E+02
9	-1.5806584E+01	4.0202364E+01	-7.1160835E+01	9.2219270E+01	-8.8379827E+01
10	-6.7855852E+00	1.1977567E+01	-1.5694401E+01	1.4992105E+01	-1.0320218E+01
11	2.8088419E+00	-4.1550980E+00	4.9292954E+00	-4.2717184E+00	2.6559611E+00
	A12	A13	A14	A15	A16
2	1.0988749E+04	-9.3795023E+03	5.3948385E+03	-1.8678213E+03	2.9295450E+02
3	1.0428845E+01	-4.0362147E+01	4.3990655E+01	-1.9294192E+01	2.7252688E+00
4	4.8733606E+03	-4.1258404E+03	2.3500216E+03	-8.0309986E+02	1.2380897E+02
5	1.1390559E+01	-1.2275621E+01	-3.6992299E+00	1.0246153E+01	-3.8758326E+00
6	-6.9927710E+00	2.2451172E+01	-1.5603718E+01	3.5802007E+00	5.0385827E-02
7	-1.5721436E+03	1.0193758E+03	-4.3976708E+02	1.1314501E+02	-1.3119466E+01
8	-2.1866709E+02	1.2681462E+02	-4.9961065E+01	1.2028841E+01	-1.3350896E+00
9	6.1746712E+01	-3.0420638E+01	9.9672370E+00	-1.9426521E+00	1.7000005E-01
10	5.0434955E+00	-1.7026102E+00	3.7684305E-01	-4.9146549E-02	2.8609184E-03
11	-1.1739889E+00	3.6091117E-01	-7.3490494E-02	8.9171741E-03	-4.8732012E-04

【表 5】

實例 3

Si	Ri	Di	Ndj	ν dj
1(孔徑光闌)	∞	-0.204		
*2	1.48458	0.677	1.54488	54.87
*3	13.00000	0.047		
*4	28.16279	0.283	1.63351	23.63
*5	3.72167	0.470		
*6	-36.43504	0.287	1.61399	25.48
*7	19.38948	0.303		
*8	-3.01787	0.703	1.54488	54.87
*9	-0.86403	0.273		
*10	-6.32147	0.364	1.54488	54.87
*11	1.33190	0.557		
12	∞	0.308	1.56700	37.80
13	∞	0.510		
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	-1.7782156E-01	-6.8826849E-02	6.9779290E-01	-4.9058778E+00	3.3755222E+01
3	-1.9480720E+03	-1.3390929E-01	6.3294741E-01	-1.1298092E+00	-1.1794903E+00
4	-5.1041130E+01	-5.1923298E-02	7.8505267E-02	-2.2137331E-01	8.6571778E+00
5	1.5943791E-01	5.0244951E-02	-4.4433446E-01	2.0482621E+00	-4.1722364E+00
6	-1.1555679E+07	-1.0243281E-01	6.0759897E-01	-3.5504299E+00	6.6641721E+00
7	1.5260374E+01	1.4840789E-02	-5.2709696E-01	3.5555155E+00	-2.3090905E+01
8	5.2752229E-01	-6.5461871E-02	1.3377813E-01	5.5904033E-01	-6.2412366E+00
9	-2.1926555E-01	6.8567718E-03	2.8567717E-01	-7.1405371E-01	3.9352317E+00
10	-1.8794301E+00	-1.0327202E-01	4.0326370E-01	-1.1400402E+00	2.9815630E+00
11	-6.6138407E-03	1.2967763E-02	-8.6409839E-01	1.5063932E+00	-1.9509647E+00
	A7	A8	A9	A10	A11
2	-1.9351474E+02	8.2142906E+02	-2.5139133E+03	5.6019846E+03	-9.1746707E+03
3	7.9231110E+00	-9.0747092E+00	-4.1428303E+00	1.1134401E+01	-1.6092018E+00
4	-7.7258980E+01	3.6874645E+02	-1.1488111E+03	2.5367431E+03	-4.1061190E+03
5	1.7817881E+00	8.2829414E+00	-1.3697300E+01	4.4091365E+00	1.2947379E-02
6	-2.6939549E+00	-1.1825965E+01	1.9245515E+01	-4.6267131E+00	-7.5529588E+00
7	1.0249533E+02	-3.2829496E+02	7.7189684E+02	-1.3383421E+03	1.7046279E+03
8	2.7327201E+01	-7.7706900E+01	1.5925998E+02	-2.4088768E+02	2.6873205E+02
9	-1.5808178E+01	4.0201332E+01	-7.1161338E+01	9.2219078E+01	-8.8379875E+01
10	-6.7855706E+00	1.1977572E+01	-1.5694399E+01	1.4992106E+01	-1.0320217E+01
11	2.8088172E+00	-4.1551012E+00	4.9292956E+00	-4.2717180E+00	2.6559612E+00
	A12	A13	A14	A15	A16
2	1.0988746E+04	-9.3795040E+03	5.3948375E+03	-1.8678209E+03	2.9296085E+02
3	1.0423502E+01	-4.0365076E+01	4.3992727E+01	-1.9288170E+01	2.7374210E+00
4	4.8733704E+03	-4.1258346E+03	2.3500222E+03	-8.0310561E+02	1.2379759E+02
5	1.1384749E+01	-1.2279410E+01	-3.7066537E+00	1.0250071E+01	-3.8604308E+00
6	-6.9993274E+00	2.2442555E+01	-1.5616885E+01	3.5672499E+00	3.7025774E-02
7	-1.5721433E+03	1.0193762E+03	-4.3976658E+02	1.1314538E+02	-1.3119108E+01
8	-2.1866720E+02	1.2681453E+02	-4.9961128E+01	1.2028806E+01	-1.3351231E+00
9	6.1746715E+01	-3.0420620E+01	9.9672582E+00	-1.9426341E+00	1.7001383E-01
10	5.0434958E+00	-1.7026099E+00	3.7684323E-01	-4.9146421E-02	2.8610189E-03
11	-1.1739888E+00	3.6091120E-01	-7.3490473E-02	8.9171830E-03	-4.8731532E-04

【表 7】

實例 4

Si	Ri	Di	Ndj	ν dj
1(孔徑光闌)	∞	-0.205		
*2	1.44273	0.663	1.54488	54.87
*3	30.61574	0.047		
*4	13.34462	0.281	1.63351	23.63
*5	2.84036	0.468		
*6	-32.90528	0.300	1.61399	25.48
*7	13.02737	0.273		
*8	-2.41452	0.702	1.54488	54.87
*9	-1.04000	0.351		
*10	-9.75011	0.395	1.54488	54.87
*11	2.46983	0.557		
12	∞	0.308	1.56700	37.80
13	∞	0.514		
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	-2.5129599E-02	-7.7483797E-02	7.5839636E-01	-5.0547213E+00	3.3883321E+01
3	-2.0559632E+03	-1.3517343E-01	6.4869594E-01	-1.1802514E+00	-1.2178931E+00
4	-1.2286080E+01	-6.1558626E-02	1.6121805E-01	-3.8004262E-01	8.7255396E+00
5	1.4978786E-01	5.3958015E-02	-4.4119270E-01	2.0506983E+00	-4.1090198E+00
6	-8.5441125E+06	-1.1423387E-01	6.5897492E-01	-3.3971516E+00	6.5944516E+00
7	1.7480380E+01	1.8668411E-02	-5.4001714E-01	3.6071382E+00	-2.3007281E+01
8	5.1031306E-01	-7.6888400E-02	4.1128679E-02	5.0566435E-01	-6.1380260E+00
9	-2.1197286E-01	-1.5466354E-01	3.9740014E-01	-8.3190323E-01	3.9681151E+00
10	-1.9901188E+00	-9.5625720E-02	4.0436516E-01	-1.1445096E+00	2.9824088E+00
11	-3.9996638E-01	2.6231146E-01	-9.9188759E-01	1.5142866E+00	-1.9405733E+00
	A7	A8	A9	A10	A11
2	-1.9348512E+02	8.2139456E+02	-2.5139822E+03	5.6018511E+03	-9.1744329E+03
3	8.0153271E+00	-8.9091898E+00	-4.4406342E+00	1.1198507E+01	-1.5426975E+00
4	-7.7165532E+01	3.6883599E+02	-1.1490553E+03	2.5368858E+03	-4.1061098E+03
5	1.7788519E+00	8.3403789E+00	-1.3960354E+01	4.6850974E+00	3.1861085E-01
6	-2.9439391E+00	-1.1496948E+01	1.9358676E+01	-4.8117065E+00	-7.5709122E+00
7	1.0246321E+02	-3.2832497E+02	7.7187254E+02	-1.3383188E+03	1.7046632E+03
8	2.7260121E+01	-7.7671428E+01	1.5922368E+02	-2.4084471E+02	2.6872889E+02
9	-1.5804993E+01	4.0194855E+01	-7.1164288E+01	9.2222865E+01	-8.8384906E+01
10	-6.7863016E+00	1.1977779E+01	-1.5694918E+01	1.4992222E+01	-1.0319961E+01
11	2.8090330E+00	-4.1561288E+00	4.9289611E+00	-4.2717352E+00	2.6560398E+00
	A12	A13	A14	A15	A16
2	1.0988695E+04	-9.3793911E+03	5.3946389E+03	-1.8677649E+03	2.9296480E+02
3	1.0383227E+01	-4.0140457E+01	4.3669715E+01	-1.9250470E+01	2.8096509E+00
4	4.8733371E+03	-4.1257663E+03	2.3498585E+03	-8.0314591E+02	1.2391292E+02
5	1.1112778E+01	-1.2673989E+01	-3.0853121E+00	9.9270765E+00	-3.7573645E+00
6	-6.9118379E+00	2.2199749E+01	-1.5208167E+01	3.5936630E+00	-1.8680240E-01
7	-1.5721360E+03	1.0193678E+03	-4.3979067E+02	1.1312791E+02	-1.3107072E+01
8	-2.1867790E+02	1.2681282E+02	-4.9959734E+01	1.2029890E+01	-1.3314366E+00
9	6.1745498E+01	-3.0419220E+01	9.9691247E+00	-1.9420591E+00	1.6896864E-01
10	5.0434429E+00	-1.7025919E+00	3.7682630E-01	-4.9153746E-02	2.8643891E-03
11	-1.1739827E+00	3.6091529E-01	-7.3491893E-02	8.9156079E-03	-4.8696699E-04

【表 9】

條件式中的值					
	表達式編號	實例 1	實例 2	實例 3	實例 4
f		4.050	3.817	3.963	4.019
Bf		1.346	1.262	1.268	1.267
FNo.		2.40	2.40	2.40	2.40
2ω		70.8°	73.8°	72.8°	69.8°
L		4.714	4.589	4.675	4.747
f1		2.805	3.201	3.013	2.757
f2		-5.601	-8.565	-6.799	-5.756
f3		-17.949	-15.666	-20.570	-15.162
f4		1.990	1.956	1.992	2.841
f5		-2.015	-2.044	-1.985	-3.576
f/f5	1	-2.007	-1.865	-1.995	-1.124
f/f4	2	2.035	1.952	1.989	1.415

【符號說明】

【0067】

1：攝影裝置

2：軸上光線

3：最大視角處的光線

100：攝影元件

501：攝影裝置

541：攝影機單元

CG：光學構件

D1~D13：軸上表面間隔

L：攝影透鏡

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. 一種攝影透鏡，按自物件側起的次序實質上由五個透鏡組成：

第一透鏡，具有正折射能力且具有凹向影像側的彎月面形狀；

第二透鏡，具有負折射能力且具有凹向所述影像側的彎月面形狀；

第三透鏡，具有雙凹形狀；

第四透鏡，具有正折射能力且具有凸向所述影像側的彎月面形狀；以及

第五透鏡，具有雙凹形狀且具有在影像側表面上具有至少一個極值點的非球面形狀，

其中滿足了以下條件式(1)：

$$-2.127 < f/f_5 < 0 \quad (1), \text{ 其中}$$

f 是整個系統的焦距，且

f_5 是所述第五透鏡的焦距。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述的攝影透鏡，其中所述第三透鏡的影像側表面具有非球面形狀，而所述非球面形狀具有至少一個極值點，所述第三透鏡的所述影像側表面與具有最大視角的主光線之間的相交點定位於所述第三透鏡的所述影像側表面與光軸之間的相交點的物件側上，且所述第三透鏡的物件側表面與具有所述最大視角的所述主光線之間的相交點定位於所述第三透鏡的所述物件側表面與所述光軸之間的相交點的物件側上。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述的攝影透鏡，其中進一步滿足了以下條件式：

$$-2.06 < f/f_5 < -0.56 \quad (1-1)。$$

4. 如申請專利範圍第 3 項所述的攝影透鏡，其中進一步滿足了以下條件式：

$$-2.01 < f/f_5 < -1.12 \quad (1-2)。$$

5. 如申請專利範圍第 1 至 4 項中任一項所述的攝影透鏡，其中進一步滿足了以下條件式：

$$0 < f/f_4 < 3 \quad (2)，其中$$

f_4 是所述第四透鏡的焦距。

6. 如申請專利範圍第 5 項所述的攝影透鏡，其中進一步滿足了以下條件式：

$$0.7 < f/f_4 < 2.5 \quad (2-1)。$$

7. 如申請專利範圍第 6 項所述的攝影透鏡，其中進一步滿足了以下條件式：

$$1.4 < f/f_4 < 2.1 \quad (2-2)。$$

8. 如申請專利範圍第 1 至 4 項中任一項所述的攝影透鏡，其中進一步滿足了以下條件式：

$$|f_2| < |f_3| \quad (3)，其中$$

f_2 是所述第二透鏡的焦距，且

f_3 是所述第三透鏡的焦距。

9. 如申請專利範圍第 1 至 4 項中任一項所述的攝影透鏡，

更包括安置於所述第二透鏡的物件側表面的物件側上的孔徑光闌。

10. 一種攝影裝置，包括：

如申請專利範圍第 1 至 9 項中任一項所述的攝影透鏡。

圖式

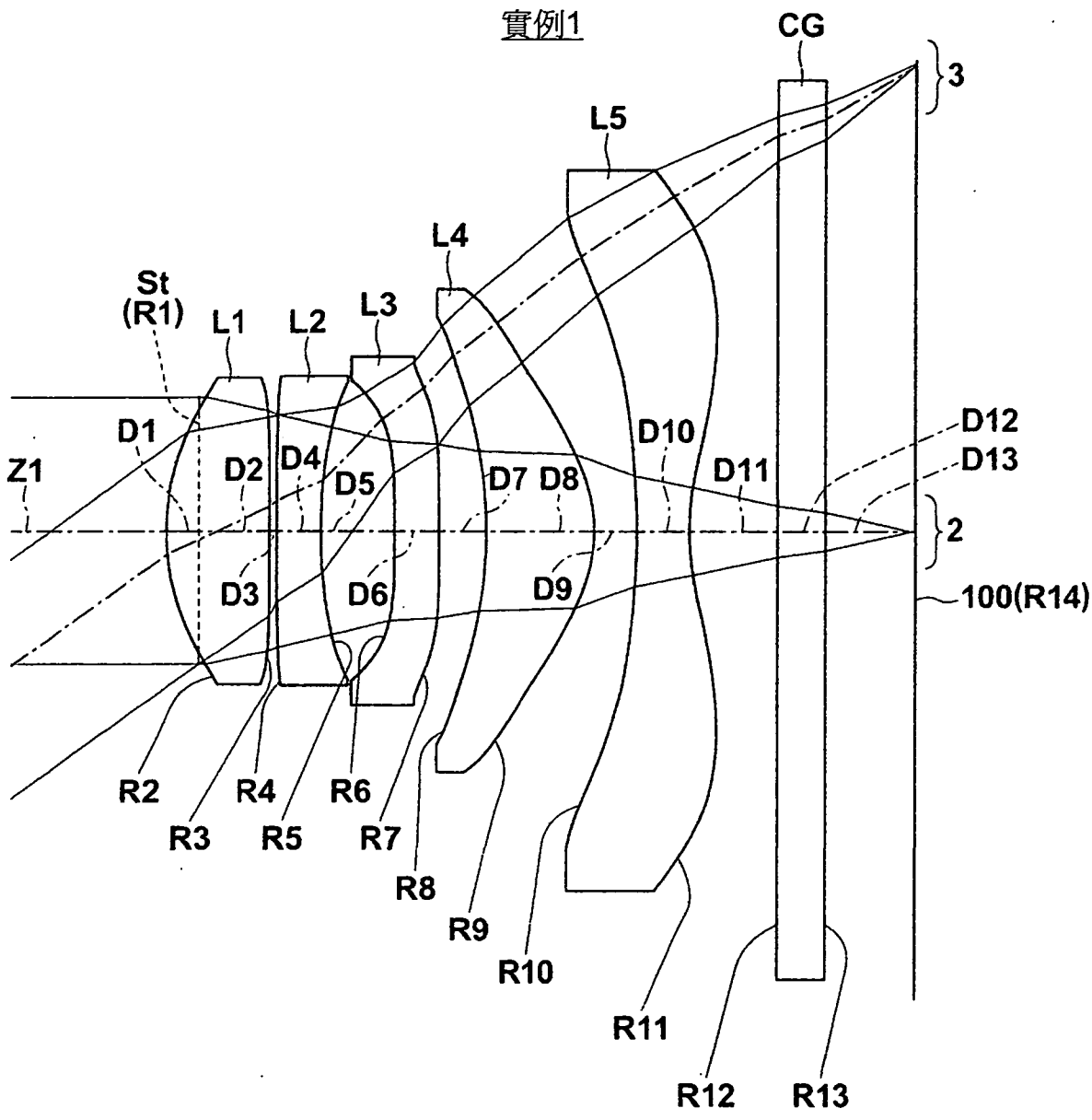


圖1

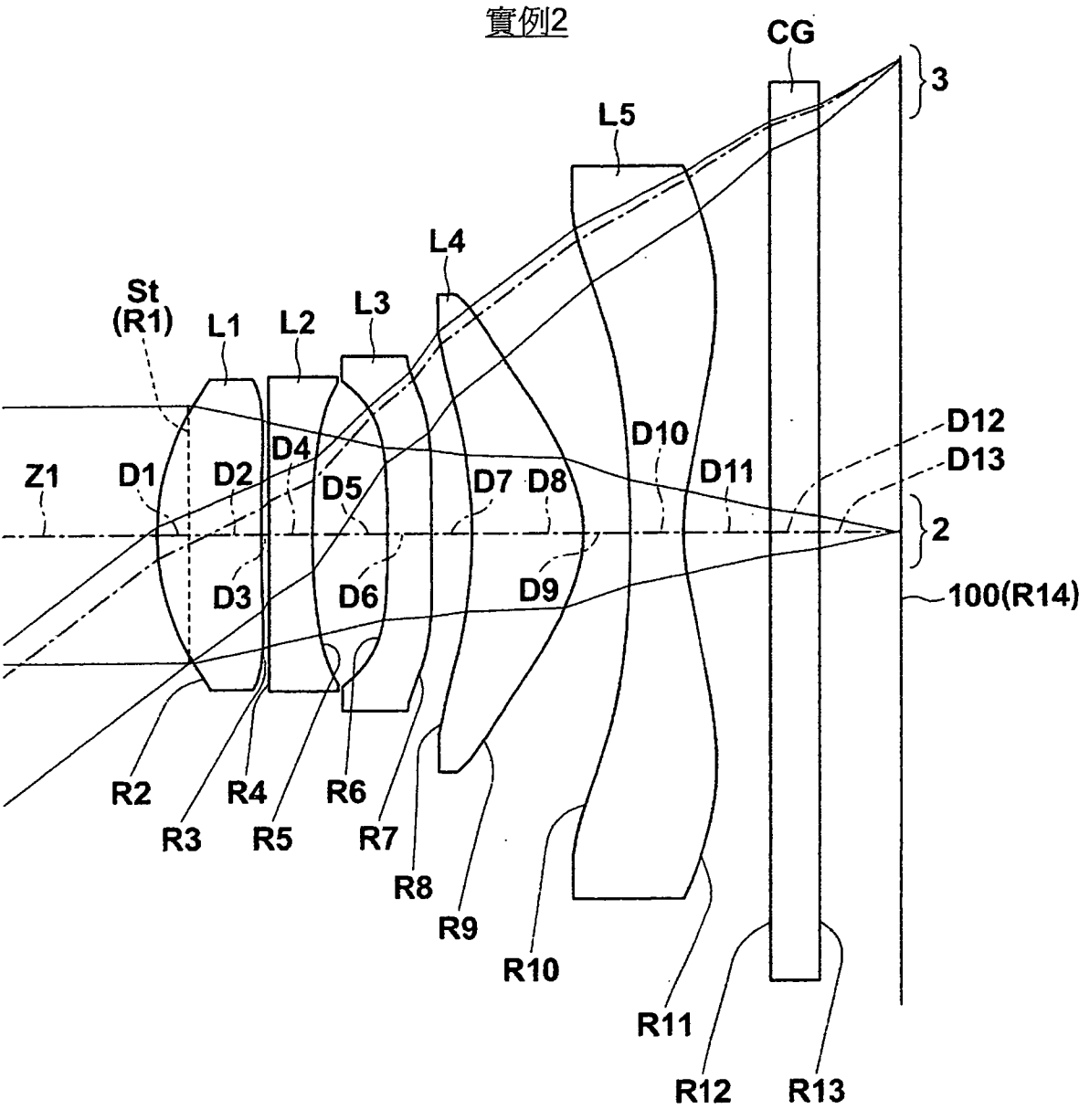


圖2

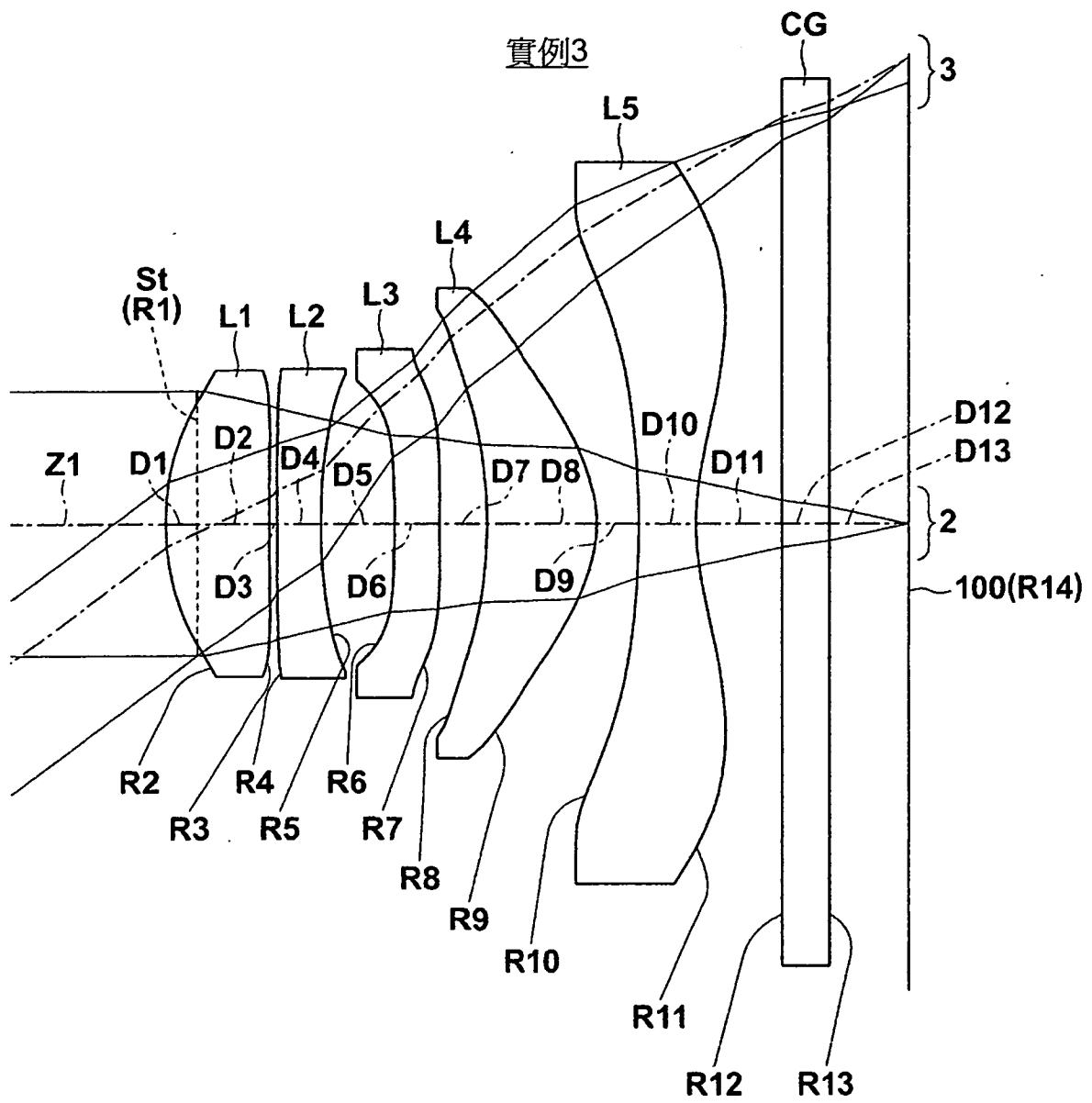


圖3

實例4

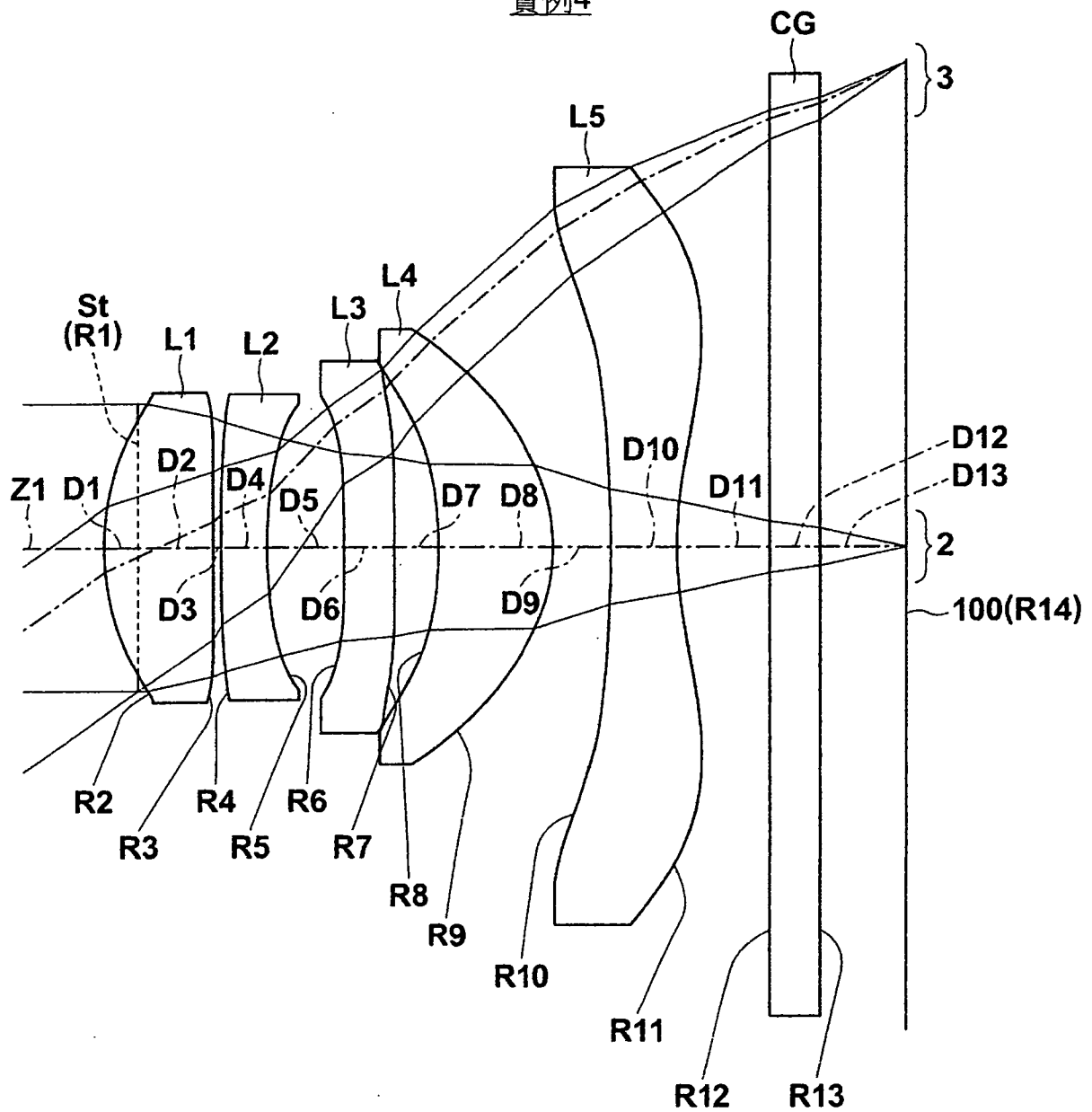


圖4

實例1

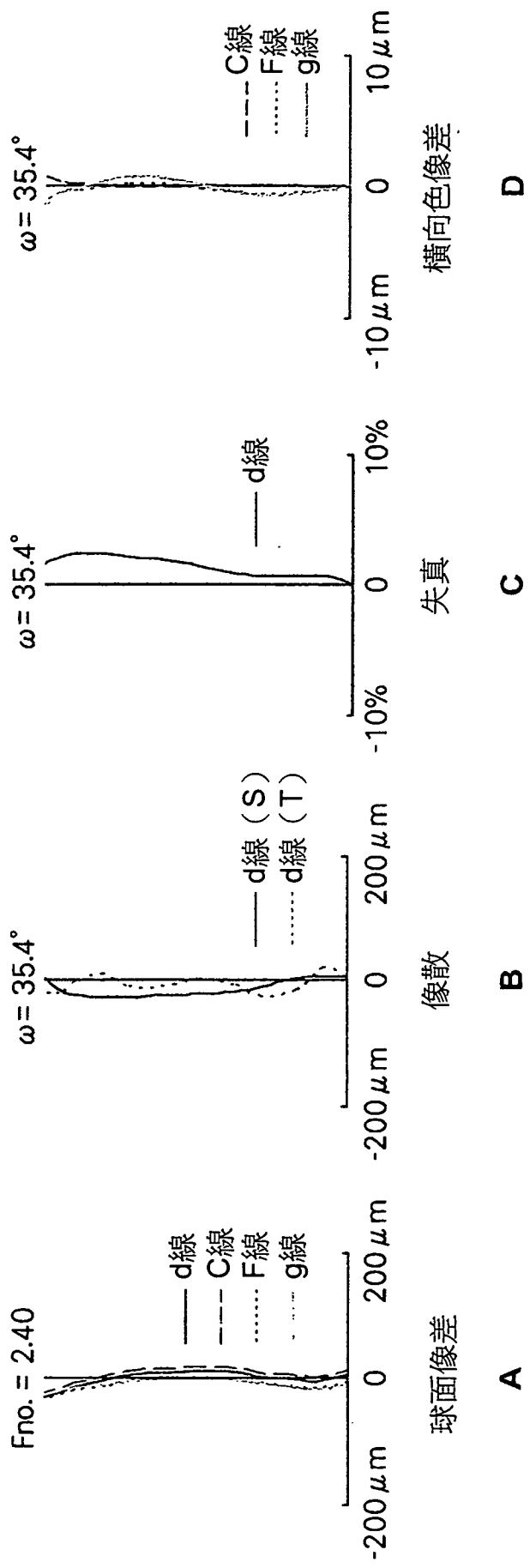


圖5

實例2

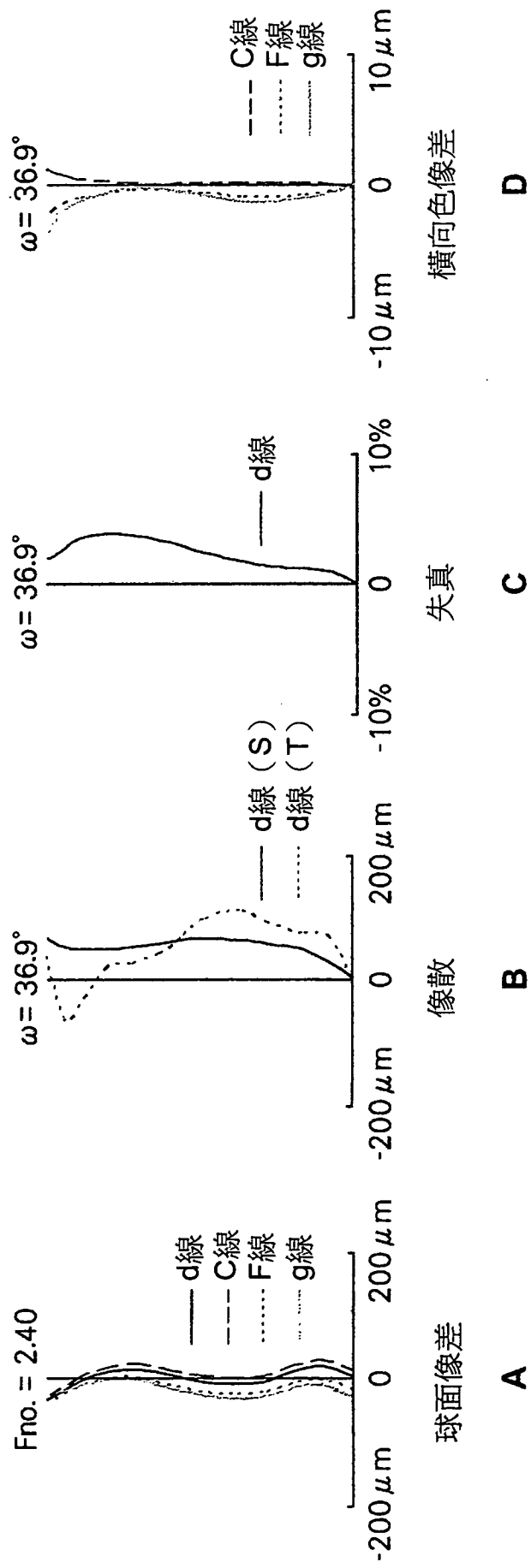


圖6

實例3

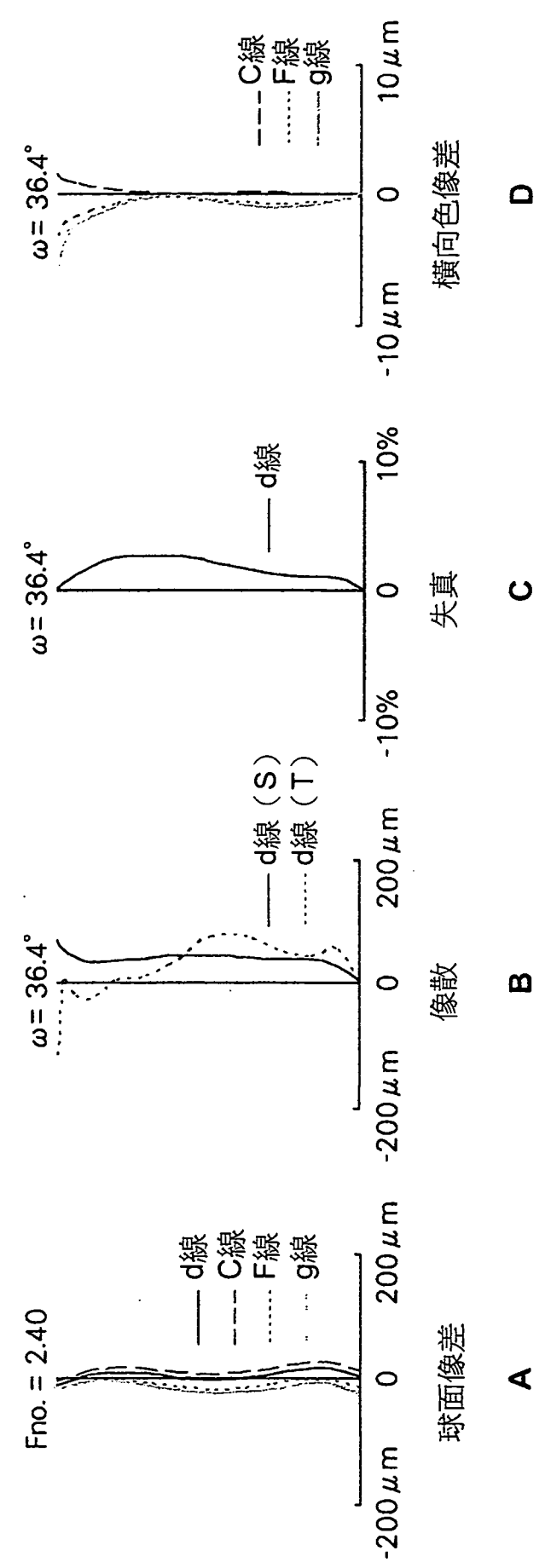


圖7

實例4

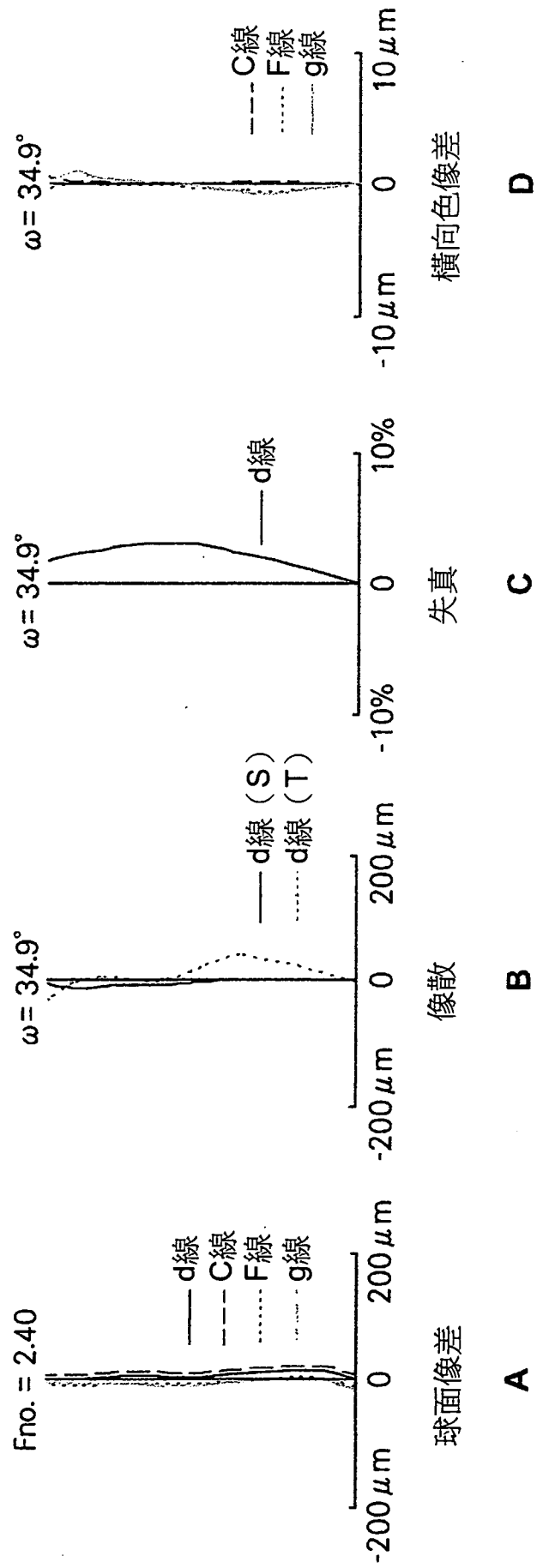


圖8

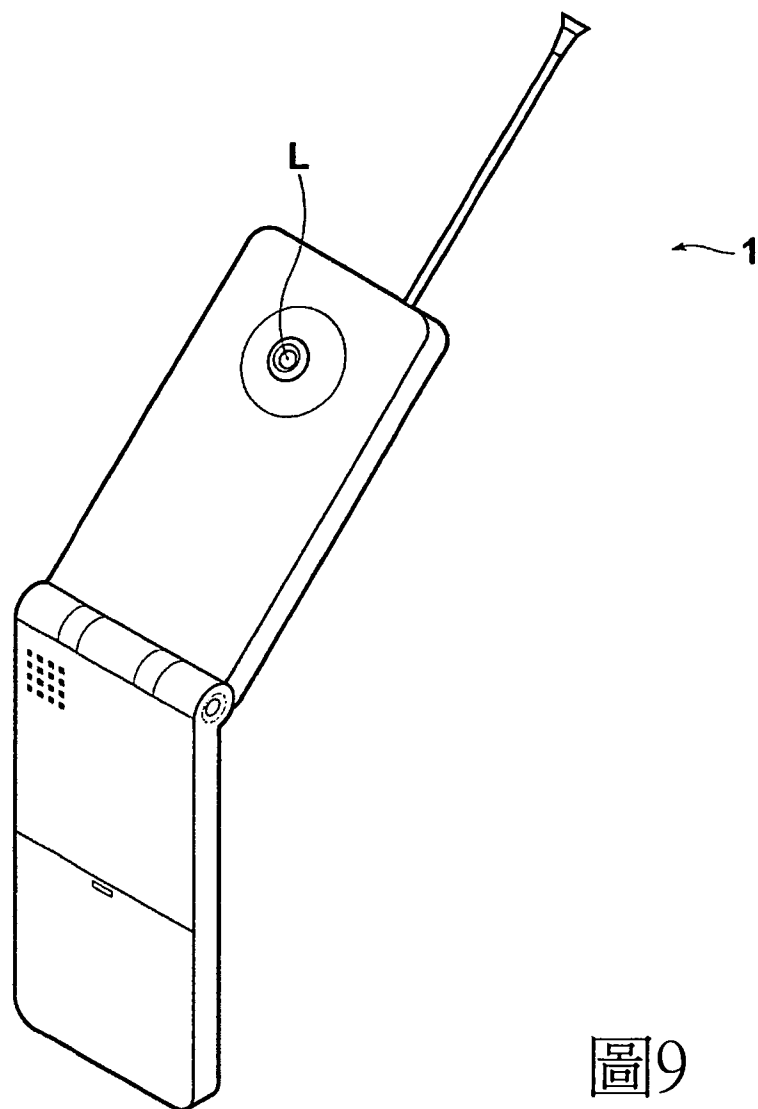


圖9

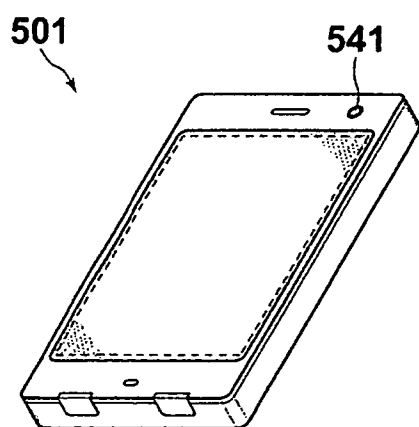


圖10