



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201741622 A

(43)公開日：中華民國 106 (2017) 年 12 月 01 日

(21)申請案號：105115704

(22)申請日：中華民國 105 (2016) 年 05 月 20 日

(51)Int. Cl. : G01C11/00 (2006.01)

(71)申請人：國立交通大學(中華民國) NATIONAL CHIAO TUNG UNIVERSITY (TW)

新竹市大學路 1001 號

(72)發明人：莊仁輝 CHUANG, JEN HUI (TW)；謝易育 HSIEH, YI YU (TW)；魏羽涵 WEI, YU HAN (TW)

(74)代理人：陳昭誠

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：20 項 圖式數：14 共 48 頁

(54)名稱

實體影像與虛擬影像之間轉換的方法及其系統

A TRANSFORM METHOD BETWEEN A PHYSICAL IMAGE AND A VIRTUAL IMAGE AND A SYSTEM THEREOF

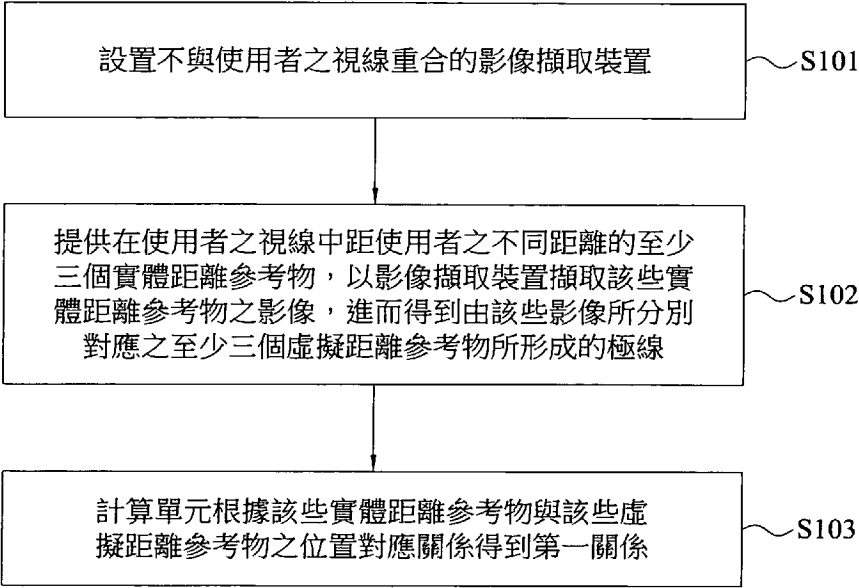
(57)摘要

一種實體影像與虛擬影像之間轉換的方法及其系統，該方法係包括：設置不與使用者之視線重合的影像擷取裝置；提供在該使用者之視線中距該使用者之不同距離的至少三個實體距離參考物，以該影像擷取裝置擷取該些實體距離參考物之影像，進而得到由該些影像所分別對應之至少三個虛擬距離參考物所形成的極線；以計算單元根據該些實體距離參考物與該些虛擬距離參考物之位置對應關係得到第一關係。據此，本發明藉由使用與使用者為固定位置關係且不與使用者之視線重合的影像擷取裝置，即能得到目標之實體位置。

A transform method between a physical image and a virtual image and a system thereof, and the method includes: providing an image capture unit been not coincided with a line of vision of an user; providing at least three physical distance reference substances in the line of vision of the user and having different distances from the user, and capturing an image of the physical distance reference substances by the image capture unit to get the epipolar line formed by at least three virtual distance reference substances corresponding to the images respectively; getting a first relation in accordance with a position corresponding relationship between the physical distance reference substances and the virtual distance reference substances by a computing unit. Accordingly, this invention can get the physical position of the object by using the image capture unit with fixed position relationship for the user and been not coincided with the line of vision of the user.

指定代表圖：

符號簡單說明：
S101~S103 . . . 步驟



第1圖

發明摘要

※申請案號：105115704

※申請日：105.5.20

※IPC分類：G01C 11/00 (2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

實體影像與虛擬影像之間轉換的方法及其系統

A TRANSFORM METHOD BETWEEN A PHYSICAL
IMAGE AND A VIRTUAL IMAGE AND A SYSTEM
THEREOF

【中文】

一種實體影像與虛擬影像之間轉換的方法及其系統，該方法係包括：設置不與使用者之視線重合的影像擷取裝置；提供在該使用者之視線中距該使用者之不同距離的至少三個實體距離參考物，以該影像擷取裝置擷取該些實體距離參考物之影像，進而得到由該些影像所分別對應之至少三個虛擬距離參考物所形成的極線；以計算單元根據該些實體距離參考物與該些虛擬距離參考物之位置對應關係得到第一關係。據此，本發明藉由使用與使用者為固定位置關係且不與使用者之視線重合的影像擷取裝置，即能得到目標之實體位置。

【英文】

A transform method between a physical image and a virtual image and a system thereof , and the method includes: providing an image capture unit been not coincided with a line of vision of an user; providing at least three physical distance reference substances in the line of vision of the user and having different distances from the user, and capturing an image of the physical distance reference substances by the image capture unit to get the epipolar line formed by at least three virtual distance reference substances corresponding to the images respectively; getting a first relation in accordance with a position corresponding relationship between the physical distance reference substances and the virtual distance reference substances by a computing unit. Accordingly, this invention can get the physical position of the object by using the image capture unit with fixed position relationship for the user and been not coincided with the line of vision of the user.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 1 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

S101~S103 步驟

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無。

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

實體影像與虛擬影像之間轉換的方法及其系統

A TRANSFORM METHOD BETWEEN A PHYSICAL
IMAGE AND A VIRTUAL IMAGE AND A SYSTEM
THEREOF

【技術領域】

本發明提供一種影像轉換技術，尤指一種實體影像與虛擬影像之間轉換的方法及其系統。

【先前技術】

在現今實體與虛擬之影像擷取及轉換的技術領域中，可利用投影機對於物體平面投射出可見的特殊結構光(structure light)，並透過與投影機架設於固定相對位置之攝影機拍照，擷取照射在物體表面的特殊結構光，從而對此影像進行分析與計算，以算得投影機與物體所在位置之距離。然而，由於必須對目標物體投射出可見光，故除了一般攝影機，仍需要一台投影機作為光源，並設置於暗室中，以便在物體上投射出不同能量位階的結構光。且此一系統硬體架構攜帶不便，另由於在一般環境下所投射出的結構光容易受到其他光源影響，造成亮度衰減，導致運算結果不正確，不適合應用於攜帶式或穿戴型裝置系統。

而若使用具有偏光遮罩的固定式攝影機監控液晶螢幕，則偏光遮罩可以遮蔽掉液晶螢幕所投射出的單一相位

光，但讓其他相位的自然光通過，使得拍攝到的影像只會看到液晶螢幕的外框。當使用者使用雷射筆照射液晶螢幕時，由於可以控制雷射光的光源方向，可以控制到不會被遮罩遮蔽，讓攝影機可以偵測到雷射點，進而計算雷射光在螢幕中的相對位置。接著透過螢幕邊框上架設的感測器偵測滑鼠游標位置，與雷射光相對位置比對後，進而控制滑鼠游標移動，達成電腦指向功能。

又若利用氣墊式壓力偵測器作為枕頭改良上述使用具有偏光遮罩的固定式攝影機監控液晶螢幕的方法，則須讓使用者運用頭部對壓力枕施壓，進而控制架設有攝影機與雷射筆的機械旋轉雲台，並利用攝影機影像計算得到雷射光投影在投影幕上的相對位置，達到指向功能。

或者，先前技術也提出一種將雷射筆結合在眼鏡架上的方式，其讓使用者可以帶著眼鏡架，藉由固定式攝影機拍攝雷射光位置執行指向功能。而此一方法並不局限於對電腦系統進行指向，也可應用於空間指向，用雷射光照射周遭物體，以告知周圍的人們。然而，以上使用具有偏光遮罩的固定式攝影機監控液晶螢幕或將雷射筆結合在眼鏡架上的缺點在於需要發射出有色雷射光讓攝影機拍攝到指向位置，這使得其他人都能知道使用者正在指向什麼位置，缺乏隱私性。並且皆需要一固定位置之雲台架設攝影機，故與利用投影機對於物體平面投射出可見的特殊結構光之方法一樣有攜帶不便的缺點，不適合應用於攜帶式或穿戴型裝置系統。

因此，如何克服上述習知實體與虛擬之影像擷取及轉換的方法及系統不適合應用於攜帶式或穿戴型裝置系統的諸多缺點是本領域技術人員的一大課題。

【發明內容】

有鑒於上述習知技術之缺失，本發明提供一種實體影像與虛擬影像之間轉換的方法，係包括：設置不與使用者之視線重合的影像擷取裝置；提供在該使用者之視線中距該使用者之不同距離的至少三個實體距離參考物，以該影像擷取裝置擷取該至少三個實體距離參考物之影像，進而得到由該些影像所分別對應之至少三個虛擬距離參考物所形成的極線；以及以耦接該影像擷取裝置之計算單元根據該至少三個實體距離參考物與該至少三個虛擬距離參考物之位置對應關係，取得該至少三個實體距離參考物距該使用者之距離與該至少三個虛擬距離參考物在該極線中的位置之間的第一關係。

本發明提供一種轉換實體影像與虛擬影像的系統，係包括：不與使用者之視線重合的影像擷取裝置，係擷取在該使用者之視線中距該使用者之不同距離的至少三個實體距離參考物之影像，以得到由該些影像所分別對應之至少三個虛擬距離參考物所形成的極線；以及耦接該影像擷取裝置之計算單元，係根據該至少三個實體距離參考物與該至少三個虛擬距離參考物之位置對應關係，以得到該至少三個實體距離參考物距該使用者之距離與該至少三個虛擬距離參考物在該極線中的位置之間的第一關係。

本發明另提供一種轉換實體影像與虛擬影像的系統，係包括：不與使用者之視線重合之影像擷取單元，且該影像擷取單元擷取在該使用者之視線中至少為近似直線且距該使用者之不同已知距離的至少三個實體距離參考物之影像，以得到由該些影像所分別對應之至少三個虛擬距離參考物所形成的極線，而於提供在一實體平面上、在該使用者之視線中及已知彼此距離和實體位置的至少四個實體平面構成物之後，該影像擷取單元擷取該至少四個實體平面構成物之影像，以得到由該些影像所分別對應且構成虛擬平面之在該虛擬平面的已知位置之至少四個虛擬平面構成物，且在該實體平面中提供第五目標之後，該影像擷取單元擷取該第五目標之影像於該極線中，以產生對應該第五目標之第五虛擬目標；以及與該影像擷取單元耦接的計算單元，且該計算單元以該至少三個實體距離參考物與該至少三個虛擬距離參考物之位置對應關係得到該至少三個實體距離參考物距該使用者之距離與該至少三個虛擬距離參考物在該極線中的位置之間的第一關係，而該計算單元經由該第一關係而得到該至少四個實體平面構成物距該使用者之距離，且該計算單元以該至少四個實體平面構成物之實體位置與該至少四個虛擬平面構成物在該虛擬平面的位置之間的對應關係得到一座標轉換矩陣，再者，該計算單元以該虛擬平面中之該極線中的所有虛擬點之位置經由該座標轉換矩陣得到該虛擬平面中之該極線中的所有虛擬點所對應之所有實體空間點在該實體平面的位置，另該

計算單元以該至少四個實體平面構成物的已知彼此距離和距該使用者之距離、以及該所有實體空間及該第五目標在該實體平面的位置得到該所有實體空間點距該使用者之距離，又該計算單元以該虛擬平面中之該極線中的所有虛擬點之位置與該所有實體空間點距該使用者之距離得到第三關係，之後，該計算單元比對該第一關係與該第三關係以得到二者之交點。

本發明藉由使用與使用者為固定位置關係且不與使用者之視線重合的影像擷取裝置擷取實體之影像以產生虛擬影像，且以計算單元利用實體的實體位置與虛擬影像在虛擬空間(畫素座標)中的虛擬位置之間的位置關係得到目標之實體位置，從而可適合應用於攜帶式或穿戴型裝置系統。

【圖式簡單說明】

第 1 圖係說明根據本發明之一種實體影像與虛擬影像之間轉換的方法之流程圖；

第 2 圖係搭配第 1 圖之說明示意圖；

第 3 圖係由第 1 圖之流程圖所得到的結果關係圖；

第 4 圖係說明根據本發明之一種實體影像與虛擬影像之間轉換的方法之一態樣的流程圖；

第 5 圖係搭配第 4 圖之說明示意圖；

第 6 圖係說明根據本發明之一種實體影像與虛擬影像之間轉換的方法之另一態樣的流程圖；

第 7 圖係搭配第 6 圖之說明示意圖；

第 8 圖係說明根據本發明之一種實體影像與虛擬影像之間轉換的方法之再一態樣的流程圖；

第 9 圖係搭配第 8 圖之說明示意圖；

第 10 圖係第 9 圖之特定態樣示意圖；

第 11 圖係由第 8 圖之流程圖所得到的結果關係圖；

第 12 圖係說明根據本發明之一種實體影像與虛擬影像之間轉換的方法之又一態樣的流程圖；

第 13 圖係搭配第 13 圖之說明示意圖；以及

第 14 圖係由第 12 圖之流程圖所得到的結果關係圖。

【實施方式】

以下藉由特定的具體實施例說明本發明之實施方式，熟悉此技藝之人士可由本說明書所揭示之內容輕易地瞭解本發明之其他優點及功效。本發明亦可藉由其它不同的具體實施例加以施行或應用，本說明書中的各項細節亦可基於不同觀點與應用，在不悖離本發明之精神下進行各種修飾與變更。

請參閱第 1 圖，係說明根據本發明之一種實體影像與虛擬影像之間轉換的方法之流程圖，而第 2 圖係搭配第 1 圖之說明示意圖，且第 3 圖係由第 1 圖之流程圖所得到的結果關係圖。

在本發明之步驟 S101，設置不與使用者 E 之視線 E_L 重合的影像擷取裝置 C。舉例而言，影像擷取裝置 C 可為 Google 眼鏡的相機，而使用者 E 可特指使用者之眼睛，且影像擷取裝置 C 與使用者 E(眼睛)之間的位置關係在使用

時爲固定。

在本發明之步驟 S102，提供在使用者 E 之視線 E_L 中距使用者 E 之不同距離的至少三個實體距離參考物(如第一實體距離參考物 R1、第二實體距離參考物 R2 及第三實體距離參考物 R3。以下以 R1、R2、R3 爲舉例說明，但不以此爲限)，以影像擷取裝置 C 擷取第一實體距離參考物 R1、第二實體距離參考物 R2 及第三實體距離參考物 R3 之影像，進而得到由該些影像所分別對應之至少三個虛擬距離參考物(如第一虛擬距離參考物 R1'、第二虛擬距離參考物 R2'及第三虛擬距離參考物 R3'，以下以 R1'、R2'、R3'爲舉例說明，但不以此爲限)所形成的極線(epipolar line) E_L 。具體而言，第一實體距離參考物 R1、第二實體距離參考物 R2 及第三實體距離參考物 R3 距使用者 E 之距離可分別爲 25cm、40cm 及 100cm，而爲了避免使用者 E 之頭部晃動造成各參考物之影像漂移，可例如以影像擷取裝置 C 連續拍攝 10 張再取其平均位置、位置統計峰值或加權位置後，以近似方法求得極線 E_L 。

另外，如第 2 圖所示，本發明可於該三個實體距離參考物與使用者 E 之間提供能顯示標記 T 的視覺裝置 G 以便使用者 E 之眼球受吸引而定於一點，從而避免視線 E_L 之路徑因眼球隨意運動而浮動，更免於極線 E_L 之位置不準確。舉例而言，視覺裝置 G 可爲至少一定程度透明之鏡片或顯示器，而標記 T 可以顯示器顯示、機械定位或投影等方式出現於視線 E_L 中的視覺裝置 G 處，且標記 T 可與該

三個實體距離參考物排成一行。

在本發明之步驟 S103，至少與影像擷取裝置 C 耦接的計算單元 P 根據第一實體距離參考物 R1、第二實體距離參考物 R2、第三實體距離參考物 R3、第一虛擬距離參考物 R1'、第二虛擬距離參考物 R2'及第三虛擬距離參考物 R3'之位置對應關係得到第一實體距離參考物 R1、第二實體距離參考物 R2 及第三實體距離參考物 R3 距使用者 E 之距離與第一虛擬距離參考物 R1'、第二虛擬距離參考物 R2'及第三虛擬距離參考物 R3'在極線 E_L 中的位置之間如第 3 圖的第一關係。具體而言，由於第一實體距離參考物 R1、第二實體距離參考物 R2、第三實體距離參考物 R3 距使用者 E 之距離已知，且第一虛擬距離參考物 R1'、第二虛擬距離參考物 R2'及第三虛擬距離參考物 R3'在影像擷取裝置 C 上的畫素位置(係例如由相對座標轉換者)已知，故計算單元 P 自當能得到各實體距離參考物與各虛擬距離參考物之間的距離對應關係，進而得到該第一關係的第一關係曲線 L_{R1} 。

請參閱第 4 圖，係說明根據本發明之一種實體影像與虛擬影像之間轉換的方法之一態樣的流程圖，而第 5 圖係搭配第 4 圖之說明示意圖。

在本發明之步驟 S401，係接續步驟 S103，其中，如第 5 圖所示，在至少三個實體距離參考物構成之直線(即第 2 圖的視線 E_L)之延伸方向中提供第一目標 O1，並以影像擷取裝置 C 擷取第一目標 O1 之影像於極線 E_L 之延伸方向

中(值得注意的是，本發明中的視線及極線之延伸方向分別包含視線 E_L 及極線 E_L)，以得到在極線 E_L 之延伸方向中的已知位置(即畫素位置)之第一虛擬目標 $O1'$ 。

在本發明之步驟 S402，計算單元 P 以第一實體距離參考物 $R1$ 、第二實體距離參考物 $R2$ 、第三實體距離參考物 $R3$ 、第一虛擬距離參考物 $R1'$ 、第二虛擬距離參考物 $R2'$ 、第三虛擬距離參考物 $R3'$ 及第一虛擬目標 $O1'$ 之位置對應關係經由該第一關係得到第一目標 $O1$ 距使用者 E 之距離。具體而言，計算單元 P 以第一虛擬目標 $O1'$ 在極線 E_L 之延伸方向中的位置(亦即該第一關係之 x 軸)所對應關係曲線 L_{R1} 中之點的 y 軸座標反推得到第一目標 $O1$ 距使用者 E 之距離，計算單元 P 得到第一目標 $O1$ 距使用者 E 之距離的方式可以交比(cross ratio)方程式得到，即下列方程式(1)：

$$\frac{\overline{R1R2} * \overline{R3O1}}{\overline{R2O1} * \overline{R1R3}} = \frac{\overline{R1'R2'} * \overline{R3'O1'}}{\overline{R2'O1'} * \overline{R1'R3'}} \text{-----}(1)$$

請參閱第 6 圖，係說明根據本發明之一種實體影像與虛擬影像之間轉換的方法之另一態樣的流程圖，而第 7 圖係搭配第 6 圖之說明示意圖。

在本發明之步驟 S601，係接續步驟 S103，其中，提供已知距使用者 E 之距離的第二目標 $O2$ 於使用者 E 之視線 E_L 中。具體而言，可由計算單元 P 令外界產生距使用者 E 之已知距離的第二目標 $O2$ 於使用者 E 之視線 E_L 中，或令外界產生距使用者 E 之已知距離的第二目標 $O2$ 於使用

者 E 之視線 E_L 中再通知第二目標 O_2 距使用者 E 之距離予計算單元 P。

在本發明之步驟 S602，計算單元 P 以第一關係得到第二目標 O_2 於極線 E_L 之延伸方向中所對應之第二虛擬目標 O_2' 之位置。具體而言，該步驟係步驟 S402 之反向方式。

在本發明之步驟 S603，令使用者 E 之視線 E_L 對應所欲之第三目標 O_3 ，且令影像擷取裝置 C 擷取第三目標 O_3 之影像為極線 E_L 之延伸方向中的第三虛擬目標 O_3' ，步驟 S603 之具體實現方式可為使用者 E 注視實體空間之一處 (即令使用者 E 之視線 E_L 對應所欲之第三目標 O_3)，且使用者 E 可以例如語音、手勢或按鈕等方式令影像擷取裝置 C 擷取第三目標 O_3 之影像。

在本發明之步驟 S604，計算單元 P 比對第二虛擬目標 O_2' 之位置與第三虛擬目標 O_3' 之位置 (即比對二者之畫素位置)，以得知第二虛擬目標 O_2' 之位置與第三虛擬目標 O_3' 之位置是否吻合。因此，本發明之此一態樣可應用於例如射擊遊戲之應用中，但本發明不限於此。

根據本發明之一種實體影像與虛擬影像之間轉換的方法之又一態樣中，類似於本發明之步驟 S601，但第二目標 O_2 、虛擬第二目標 O_2' 、第三目標 O_3 及第三虛擬目標 O_3' 之數目係複數個，而提供第二目標 O_2 至影像擷取裝置 C 擷取第三目標 O_3 之影像的步驟係循環進行後，再進行計算單元 P 比對該些第二虛擬目標 O_2' 之位置與該些第三虛擬目標 O_3' 之位置的步驟，也就是先循環進行步驟 S601

至步驟 S603(但不必擷取所有第二目標 O2)，再進行步驟 S604，或者，本發明可將提供第二目標 O2 至計算單元 P 比對該些第二虛擬目標 O2'之位置與該些第三虛擬目標 O3'之位置的步驟完整重覆進行，即逐次進行步驟 S601 至步驟 S603。

請參閱第 8 圖，係說明根據本發明之一種實體影像與虛擬影像之間轉換的方法之再一態樣的流程圖，而第 9 圖係搭配第 8 圖之說明示意圖，第 10 圖係第 9 圖之特定態樣示意圖，且第 11 圖係由第 8 圖之流程圖所得到的結果關係圖。

在本發明之步驟 S801 之前，擷取第一實體距離參考物 R1、第二實體距離參考物 R2 及第三實體距離參考物 R3 之影像係以第一影像擷取裝置 C1(即影像擷取裝置 C)進行，且另設置不與使用者 E 之視線 E_L 重合及位置相異於第一影像擷取裝置 C1 的第二影像擷取裝置 C2，而在接續步驟 S103 的步驟 S801，提供已知彼此之實體位置關係的複數第四目標 O41~O4x 於使用者 E 之視線 E_L 中，其中，各第四目標 O41~O4x 可為離散或構成一整體(如第 9 或 10 圖所示)，且至少該些第四目標 O41~O4x 可附加有識別訊息。

在本發明之步驟 S802，第二影像擷取裝置 C2 擷取使用者 E 之影像。

在本發明之步驟 S803，可以與第二影像擷取裝置 C2 耦接或無線耦接之外界計算裝置或計算裝置 P 判定使用者

E 之實體位置以得到使用者 E 距各該第四目標 $O_{41} \sim O_{4x}$ 之距離，並令計算單元 P 得到使用者 E 距各該第四目標 $O_{41} \sim O_{4x}$ 之距離(由於複數第四目標 $O_{41} \sim O_{4x}$ 彼此之實體位置關係及使用者 E 之位置為已知，故自當能得到使用者 E 距各該第四目標 $O_{41} \sim O_{4x}$ 之距離)，且第一影像擷取裝置 C1 擷取該些第四目標 $O_{41} \sim O_{4x}$ 之影像以形成極線 E_L 之延伸方向中已知虛擬位置(即畫素位置)的複數第四虛擬目標 $O_{41}' \sim O_{4x}'$ ，且至少該些第四虛擬目標 $O_{41}' \sim O_{4x}'$ 可附加有識別訊息。

類似於步驟 S103，在步驟 S804，計算單元 P 以各該第四目標 $O_{41} \sim O_{4x}$ 之距使用者 E 之實體距離與對應各該第四目標 $O_{41} \sim O_{4x}$ 之各該第四虛擬目標 $O_{41}' \sim O_{4x}'$ 的已知該些虛擬位置得到第二關係的第二關係曲線 L_{R2} 。

在步驟 S805，如第 11 圖所示，計算單元 P 比對該第一關係與該第二關係以得到二者之交點，並進而得知使用者 E 的注視處。

值得注意的是，本發明之一種實體影像與虛擬影像之間轉換的方法之再一態樣可有一特定態樣，即如第 10 圖所示，若除第四目標 O_{4x} 以外之一部分該些第四目標 $O_{41} \sim O_{4n}$ 不在視線 E_L 之延長線中，由於第一影像擷取裝置 C1 與使用者 E 之間的位置關係固定，故於使用者 E 轉頭看該些第四目標 $O_{41} \sim O_{4n}$ 時，各該第四目標 $O_{41} \sim O_{4n}$ 可視為投影在步驟 S102 之原視線 E_L 的延長線中，從而可視為在原視線 E_L 的延長線中產生對應之各該第四投影目

標 $O_{41}'' \sim O_{4n}''$ ，並在第一影像擷取裝置 C_1 擷取該些第四目標 $O_{41} \sim O_{4x}$ 之影像時使各該第四虛擬目標 $O_{41}' \sim O_{4x}'$ 仍位於原極線 E_L 之延長線中，而第二關係曲線 L_{R2} 則為該些第四投影目標 $O_{41}'' \sim O_{4n}''$ 及第四虛擬目標 O_{4x}' 所構成的曲線。

另外，在該些第四目標 $O_{41} \sim O_{4x}$ 附加有識別訊息及/或該些第四虛擬目標 $O_{41}' \sim O_{4x}'$ 附加有識別訊息的情況下，計算單元 P 可使用該識別訊息及其所對應之資料(例如，圖片)以令與計算單元 P 耦接或無線耦接之顯示裝置(例如視覺裝置 G 或其它未顯示者)顯示對應之資料。

本發明提出如第 2 圖所示之一種轉換實體影像與虛擬影像的系統，其包括影像擷取裝置 C 及計算單元 P 。

如上所述之影像擷取裝置 C 係不與使用者 E 之視線 E_L 重合，且影像擷取裝置 C 擷取在使用者 E 之視線 E_L 中距使用者 E 之不同距離的至少三個實體距離參考物(如第一實體距離參考物 R_1 、第二實體距離參考物 R_2 及第三實體距離參考物 R_3)之影像，以得到由該些影像所分別對應之至少三個虛擬距離參考物(如第一虛擬距離參考物 R_1' 、第二虛擬距離參考物 R_2' 及第三虛擬距離參考物 R_3')所形成的極線 E_L' 。

如上所述之計算單元 P 係耦接影像擷取裝置 C ，根據第一實體距離參考物 R_1 、第二實體距離參考物 R_2 、第三實體距離參考物 R_3 、第一虛擬距離參考物 R_1' 、第二虛擬距離參考物 R_2' 及第三虛擬距離參考物 R_3' 之位置對應關

係得到第一實體距離參考物 $R1$ 、第二實體距離參考物 $R2$ 及第三實體距離參考物 $R3$ 距使用者 E 之距離與第一虛擬距離參考物 $R1'$ 、第二虛擬距離參考物 $R2'$ 及第三虛擬距離參考物 $R3'$ 在極線 E_L 中的位置之間的第一關係。

此外，本發明提出如第 5 圖所示之一種態樣之轉換實體影像與虛擬影像的系統，其與如第 2 圖所示之一種轉換實體影像與虛擬影像的系統之差異在於，於視線 E_L 之延伸方向中提供第一目標 $O1$ ，而影像擷取裝置 C 擷取第一目標 $O1$ 之影像於極線 E_L 之延伸方向中，以得到已知在極線 E_L 之延伸方向中的位置之第一虛擬目標 $O1'$ 。

該計算單元 P 根據第一實體距離參考物 $R1$ 、第二實體距離參考物 $R2$ 、第三實體距離參考物 $R3$ 、第一虛擬距離參考物 $R1'$ 、第二虛擬距離參考物 $R2'$ 、第三虛擬距離參考物 $R3'$ 及第一虛擬目標 $O1'$ 之位置對應關係經由該第一關係得到第一目標 $O1$ 距使用者 E 之距離，其中，計算單元 P 得到第一目標 $O1$ 距使用者 E 之距離的方式係以交比 (cross ratio) 方程式得到。

再者，本發明提出如第 7 圖所示之另一種態樣之轉換實體影像與虛擬影像的系統，其與如第 2 圖所示之一種轉換實體影像與虛擬影像的系統之差異在於，提供距使用者 E 之已知距離的第二目標 $O2$ 於使用者 E 之視線 E_L 中的情況下，計算單元 P 以第一關係得到第二目標 $O2$ 於極線 E_L 之延伸方向中所對應之第二虛擬目標 $O2'$ 之位置。而之後，使用者 E 之視線 E_L 對應所欲第三目標 $O3$ 的情況下，

影像擷取裝置 C 擷取所欲之第三目標 O3 之影像為於極線 E_L 之延伸方向中的第三虛擬目標 O3'。其後，計算單元 P 比對第二虛擬目標 O2' 之位置與第三虛擬目標 O3' 之位置。

另外，本發明提出如第 9 圖所示之再一種態樣之轉換實體影像與虛擬影像的系統，其與如第 2 圖所示之一種轉換實體影像與虛擬影像的系統之差異在於，於先設置不與使用者 E 之視線 E_L 重合的第二影像擷取裝置 C2 且設定影像擷取裝置 C 為第一影像擷取裝置 C1 的情況下，第一影像擷取裝置 C1 的位置相異於第二影像擷取裝置 C2。在提供已知彼此之實體位置關係的複數第四目標 O41~O4x 於使用者 E 之視線 E_L 中的情況下，第二影像擷取裝置 C2 擷取使用者 E 之影像。之後，計算單元 P 或外部之計算單元判定使用者 E 之實體位置以得到使用者 E 距各該第四目標 O41~O4x 之距離，且第一影像擷取裝置 C1 擷取該些第四目標之影像 O41~O4x 以形成極線 E_L 之延伸方向中已知虛擬位置的該些第四虛擬目標 O41'~O4x'。

計算單元 P 根據各該第四目標 O41~O4x 之距使用者 E 之實體距離與對應各該第四目標 O41~O4x 之各該第四虛擬目標 O41'~O4x' 的已知該些虛擬位置得到第二關係之第二關係曲線 L_{R2} 。並且，計算單元 P 比對該第一關係與該第二關係以得到二者之交點。

而除第四目標 O4x 以外之在一部分該些第四目標 O41~O4n 不在原視線 E_L 之延長線中的情況下，第二關係曲線 L_{R2} 則為該些第四投影目標 O41''~O4n'' 及第四虛擬目

標 $O4x'$ 所構成的曲線。

請參閱第 12 圖，係說明根據本發明之一種實體影像與虛擬影像之間轉換的方法之又一態樣的流程圖，而第 13 圖係搭配第 13 圖之說明示意圖，且第 14 圖係由第 12 圖之流程圖所得到的結果關係圖。

在步驟 S1201，係接續步驟 S103，提供在一實體平面上、在使用者 E 之視線 E_L 中及已知彼此距離和實體位置的至少四個實體平面構成物，例如第一實體平面構成物 R_{P1} 、第二實體平面構成物 R_{P2} 、第三實體平面構成物 R_{P3} 及第四實體平面構成物 R_{P4} ，且以影像擷取裝置 C 擷取第一實體平面構成物 R_{P1} 、第二實體平面構成物 R_{P2} 、第三實體平面構成物 R_{P3} 及第四實體平面構成物 R_{P4} 之影像，以得到由該些影像所分別對應且構成虛擬平面之在該虛擬平面的已知位置(即畫素位置)之至少四個虛擬平面構成物，例如第一虛擬平面構成物 $R_{P1'}$ 、第二虛擬平面構成物 $R_{P2'}$ 、第三虛擬平面構成物 $R_{P3'}$ 及第四虛擬平面構成物 $R_{P4'}$ ，而第一實體平面構成物 R_{P1} 、第二實體平面構成物 R_{P2} 、第三實體平面構成物 R_{P3} 及第四實體平面構成物 R_{P4} 距使用者 E 之距離係藉由計算單元 P 經由該第一關係而得到。

在步驟 S1202，計算單元 P 以第一實體平面構成物 R_{P1} 、第二實體平面構成物 R_{P2} 、第三實體平面構成物 R_{P3} 及第四實體平面構成物 R_{P4} 之實體位置與第一虛擬平面構成物 $R_{P1'}$ 、第二虛擬平面構成物 $R_{P2'}$ 、第三虛擬平面 $R_{P3'}$ 、

構成物及第四虛擬平面構成物 R_{P4} ，在該虛擬平面的位置之間的對應關係得到一座標轉換矩陣 H ，舉例而言，該座標轉換矩陣 H 可為單應性(homography)矩陣，即座標轉換矩陣 H 係以下列方程式(2)得到：

$$X=HX'------(2)$$

於步驟 S1203，在該實體平面中提供第五目標 O5，且影像擷取裝置 C 擷取第五目標 O5 之影像於極線 E_L 中，以產生對應第五目標 O5 之第五虛擬目標 O5'。特定而言，在該實體平面中提供第五目標 O5 之後，使用者 E 之視線 E_L 通常應直視第五目標 O5 以確保影像擷取裝置 C 所擷取第五目標 O5 之影像於極線 E_L 中，也就是所產生對應第五目標 O5 之第五虛擬目標 O5' 是在極線 E_L 中。

在步驟 S1204，計算單元 P 以該虛擬平面中之極線 E_L 中的所有虛擬點 $V1' \sim Vn'$ 之位置經由座標轉換矩陣 H 得到該虛擬平面中之極線 E_L 中的所有虛擬點 $V1' \sim Vn'$ 所對應之所有實體空間點 $V1 \sim Vn$ 在該實體平面的位置。具體而言，計算單元 P 可從極線 E_L 中推算出第五虛擬目標 O5' 落於其中的虛擬點 $V1' \sim Vn'$ 所構成之虛擬線段 $\overline{V1'Vn'}$ ，且使用座標轉換矩陣 H 之逆矩陣 H^{-1} 將虛擬點 $V1' \sim Vn'$ 逆推回實體空間點 $V1 \sim Vn$ ，並令實體空間點 $V1$ 落於第一實體平面構成物 R_{P1} 與第四實體平面構成物 R_{P4} 構成之線段中，且令實體空間點 Vn 落於第二實體平面構成物 R_{P2} 與第三實體平面構成物 R_{P3} 構成之線段中。

在步驟 S1205，類似於步驟 S103，計算單元 P 以第一

實體平面構成物 R_{P1} 、第二實體平面構成物 R_{P2} 、第三實體平面構成物 R_{P3} 及第四實體平面構成物 R_{P4} 的已知彼此距離和距使用者 E 之距離、以及所有實體空間點 $V1 \sim Vn$ 在該實體平面的位置得到所有實體空間點 $V1 \sim Vn$ 距使用者 E 之距離。舉例而言，計算單元 P 得到所有實體空間點 $V1 \sim Vn$ 距使用者 E 之距離可使用餘弦方程式，但不以此為限。

在步驟 $S1206$ ，如第 14 圖所示，計算單元 P 以該虛擬平面中之極線 E_L 中的所有虛擬點 $V1' \sim Vn'$ 之位置與所有實體空間點 $V1 \sim Vn$ 距使用者 E 之距離得到第三關係線段 L_{R3} 。

在步驟 $S1207$ ，計算單元 P 比對該第一關係與該第三關係以得到二者之交點，從而由該交點得到第五目標 $O5$ 在該實體空間中之位置，其中，由此交點資訊可得到第五目標 $O5$ 相對於使用者 E 的估算位置與距離，即第 14 圖中第五目標 $O5$ 的點所對應之 Y 軸的值。

本發明提出如第 13 圖所示之本發明之一種轉換實體影像與虛擬影像的系統之又一態樣，其包括不與使用者 E 之視線 E_L 重合之影像擷取裝置 C 及與影像擷取裝置 C 耦接之計算單元 P 。

如上所述之影像擷取裝置 C 擷取在使用者 E 之視線 E_L 中距使用者 E 之不同距離的至少三個實體距離參考物，例如第一實體距離參考物 $R1$ 、第二實體距離參考物 $R2$ 及第三實體距離參考物 $R3$ 之影像，以得到由該些影像所分別對應之第一虛擬距離參考物 $R1'$ 、第二虛擬距離參考物

$R2'$ 及第三虛擬距離參考物 $R3'$ 所形成的極線 E_L 。並且，於提供在一實體平面上、在使用者 E 之視線 E_L 中及已知彼此距離和實體位置的至少四個實體平面構成物，例如第一實體平面構成物 R_{P1} 、第二實體平面構成物 R_{P2} 、第三實體平面構成物 R_{P3} 及第四實體平面構成物 R_{P4} 之後，影像擷取裝置 C 擷取第一實體平面構成物 R_{P1} 、第二實體平面構成物 R_{P2} 、第三實體平面構成物 R_{P3} 及第四實體平面構成物 R_{P4} 之影像，以得到由該些影像所分別對應且構成虛擬平面之已知在該虛擬平面的位置之至少四個虛擬平面構成物，例如第一虛擬平面構成物 $R_{P1'}$ 、第二虛擬平面構成物 $R_{P2'}$ 、第三虛擬平面構成物 $R_{P3'}$ 及第四虛擬平面構成物 $R_{P4'}$ 。另外，在該實體平面中提供第五目標 $O5$ 之後，影像擷取裝置 C 擷取第五目標 $O5$ 之影像於極線 E_L 中，以產生對應第五目標 $O5$ 之第五虛擬目標 $O5'$ 。特定而言，在該實體平面中提供第五目標 $O5$ 之後，使用者 E 之視線 E_L 通常應直視第五目標 $O5$ 以確保影像擷取裝置 C 所擷取第五目標 $O5$ 之影像於極線 E_L 中，也就是所產生對應第五目標 $O5$ 之第五虛擬目標 $O5'$ 是在極線 E_L 中。如上所述之計算單元 P 根據第一實體距離參考物 $R1$ 、第二實體距離參考物 $R2$ 、第三實體距離參考物 $R3$ 、第一虛擬距離參考物 $R1'$ 、第二虛擬距離參考物 $R2'$ 及第三虛擬距離參考物 $R3'$ 之位置對應關係得到第一實體距離參考物 $R1$ 、第二實體距離參考物 $R2$ 及第三實體距離參考物 $R3$ 距使用者 E 之距離與第一虛擬距離參考物 $R1'$ 、第二虛擬距離參考物 $R2'$ 及第三虛

擬距離參考物 R_3' 在極線 E_L 中的位置之間的第一關係。此外，計算單元 P 經由該第一關係而得到第一實體平面構成物 R_{P1} 、第二實體平面構成物 R_{P2} 、第三實體平面構成物 R_{P3} 及第四實體平面構成物 R_{P4} 距使用者 E 之距離。再者，計算單元 P 以第一實體平面構成物 R_{P1} 、第二實體平面構成物 R_{P2} 、第三實體平面構成物 R_{P3} 及第四實體平面構成物 R_{P4} 之實體位置與第一虛擬平面構成物 R_{P1}' 、第二虛擬平面構成物 R_{P2}' 、第三虛擬平面構成物 R_{P3}' 及第四虛擬平面構成物 R_{P4}' 在該虛擬平面的位置之間的對應關係得到一座標轉換矩陣 H 。另外，計算單元 P 以該虛擬平面中之極線 E_L 中的所有虛擬點 $V1' \sim Vn'$ 之位置經由座標轉換矩陣 H 得到該虛擬平面中之極線 E_L 中的所有虛擬點 $V1' \sim Vn'$ 所對應之所有實體空間點 $V1 \sim Vn$ 在該實體平面的位置。又計算單元 P 以第一實體平面構成物 R_{P1} 、第二實體平面構成物 R_{P2} 、第三實體平面構成物 R_{P3} 及第四實體平面構成物 R_{P4} 的已知彼此距離和距使用者 E 之距離、以及所有實體空間點 $V1 \sim Vn$ 在該實體平面的位置得到該所有實體空間點 $V1 \sim Vn$ 距使用者 E 之距離。另計算單元 P 以該虛擬平面中之極線 E_L 中的所有虛擬點 $V1' \sim Vn'$ 之位置與所有實體空間點 $V1 \sim Vn$ 距使用者 E 之距離得到第三關係。最後，計算單元 P 比對該第一關係與該第三關係以得到二者之交點，其中，由此交點資訊可得到第五目標 $O5$ 相對於使用者 E 的估算位置與距離，即第 14 圖中第五目標 $O5$ 的點所對應之 Y 軸的值。

綜上所述，相較於習知技術，本發明藉由使用與使用者為固定位置關係且不與使用者之視線重合的影像擷取裝置擷取實體之影像以產生虛擬影像，且以計算單元利用實體的實體位置與虛擬影像在虛擬空間(畫素座標)中的虛擬位置之間的位置關係得到目標之實體位置，從而可輕巧穿戴、不另需手持設備、不干擾活動中使用者的視野、對於已知物體表面(平面)上之任意目標點可同時進行指向及/或測距的功能、以及不需發射測距訊號。

上述實施例係用以例示性說明本發明之原理及其功效，而非用於限制本發明。任何熟習此項技藝之人士均可在不違背本發明之精神及範疇下，對上述實施例進行修改。因此本發明之權利保護範圍，應如申請專利範圍所列。

【符號說明】

C	影像擷取裝置
C1	第一影像擷取裝置
C2	第二影像擷取裝置
E	使用者
E _L	視線
E _L '	極線
G	視覺裝置
L _{R1}	第一關係曲線
L _{R2}	第二關係曲線
L _{R3}	第三關係線段
O1	第一目標

O1'	第一虛擬目標
O2	第二目標
O2'	第二虛擬目標
O3	第三目標
O3'	第三虛擬目標
O41~O4x	第四目標
O41'~O4n'	第四虛擬目標
O41''~O4n''	第四投影目標
O5	第五目標
O5'	第五虛擬目標
P	計算單元
R1	第一實體距離參考物
R1'	第一虛擬距離參考物
R2	第二實體距離參考物
R2'	第二虛擬距離參考物
R3	第三實體距離參考物
R3'	第三虛擬距離參考物
R _{P1}	第一實體平面構成物
R _{P2}	第二實體平面構成物
R _{P3}	第三實體平面構成物
R _{P4}	第四實體平面構成物
R _{P1} '	第一虛擬平面構成物
R _{P2} '	第二虛擬平面構成物
R _{P3} '	第三虛擬平面構成物

R_{P4}	第四虛擬平面構成物
T	標記
$V1 \sim Vn$	實體空間點
$V1' \sim Vn'$	虛擬點
$S101 \sim S103$ 、 $S401 \sim S402$ 、 $S601 \sim S604$ 、 $S801 \sim S805$ 、 $S1201 \sim S1207$	步驟

申請專利範圍

1. 一種實體影像與虛擬影像之間轉換的方法，係包括：

設置不與使用者之視線重合的影像擷取裝置；

提供在該使用者之視線中距該使用者之不同距離的至少三個實體距離參考物，以該影像擷取裝置擷取該至少三個實體距離參考物之影像，進而得到由該些影像所分別對應之至少三個虛擬距離參考物所形成的極線；以及

以耦接該影像擷取裝置之計算單元根據該至少三個實體距離參考物與該至少三個虛擬距離參考物之位置對應關係，取得該至少三個實體距離參考物距該使用者之距離與該至少三個虛擬距離參考物在該極線中的位置之間的第一關係。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中，在得到該第一關係之後，更包括：

在該至少三個實體距離參考物構成之直線之延伸方向中提供第一目標，以該影像擷取裝置擷取該第一目標之影像於該極線之延伸方向中，進而得到在該極線之延伸方向中之第一虛擬目標及該第一虛擬目標之位置；以及

令該計算單元以該至少三個實體距離參考物、該至少三個虛擬距離參考物及該第一虛擬目標之位置對應關係經由該第一關係得到該第一目標距該使用者之距離。

3. 如申請專利範圍第 2 項所述之方法，其中，該計算單元係利用交比(cross ratio)方程式得到該第一目標距該使用者之距離。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中，在得到該第一關係之後，更包括：

提供距該使用者之已知距離的第二目標於該使用者之視線中；

令該計算單元以該第一關係得到該第二目標於該極線之延伸方向中所對應之第二虛擬目標之位置；

令該使用者之視線對應所欲的第三目標，且令該影像擷取裝置擷取該第三目標之影像為於該極線之延伸方向中的第三虛擬目標；以及

令該計算單元比對該第二虛擬目標之位置與該第三虛擬目標之位置。

5. 如申請專利範圍第 4 項所述之方法，其中，該第二目標、該第二虛擬目標、該第三目標及該第三虛擬目標之數目係複數個，而提供該第二目標至該影像擷取裝置擷取該第三目標之影像的步驟係循環進行後再進行該計算單元比對該些第二虛擬目標之位置與該些第三虛擬目標之位置的步驟，或者提供該第二目標至該計算單元比對該些第二虛擬目標之位置與該些第三虛擬目標之位置的步驟係重覆完整進行。

6. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中，擷取該至少三個實體距離參考物之影像係以該影像擷取裝置進

行，且設置不與該使用者之視線重合及位置相異於該影像擷取裝置的另一影像擷取裝置，而在得到該第一關係之後，更包括：

提供已知彼此之實體位置關係的複數第四目標於該使用者之視線中；

令該另一影像擷取裝置擷取該使用者之影像；

判定該使用者之實體位置以得到該使用者距各該第四目標之距離，令該計算單元得到該使用者距各該第四目標之距離，且令該影像擷取裝置擷取該些第四目標之影像以形成該極線之延伸方向中已知虛擬位置的複數第四虛擬目標；

令該計算單元以各該第四目標之距該使用者之實體距離與對應各該第四目標之各該第四虛擬目標的已知該些虛擬位置得到第二關係；以及

令該計算單元比對該第一關係與該第二關係以得到二者之交點。

7. 如申請專利範圍第 6 項所述之方法，其中，該些第四虛擬目標係附加有識別訊息。
8. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中，於該影像擷取裝置擷取該至少三個實體距離參考物之影像之前，以位於該至少三個實體距離參考物與該使用者之間的視覺裝置而令與該三個實體距離參考物排成一列的標記出現。
9. 如申請專利範圍第 1 項所述之方法，其中，於得到該第

一關係之後，更包括：

提供在一實體平面上、在該使用者之視線中及已知彼此距離和實體位置的至少四個實體平面構成物，且以該影像擷取單元擷取該至少四個實體平面構成物之影像，以得到由該些影像所分別對應且構成虛擬平面之在該虛擬平面的已知位置之至少四個虛擬平面構成物，而該至少四個實體平面構成物距該使用者之距離係藉由該計算單元經由該第一關係而得到；

該計算單元以該至少四個實體平面構成物之實體位置與該至少四個虛擬平面構成物在該虛擬平面的位置之間的對應關係而得到一座標轉換矩陣；

在該實體平面中提供第五目標，且該影像擷取單元擷取該第五目標之影像於該極線中，以產生對應該第五目標之第五虛擬目標；

該計算單元以該虛擬平面中之該極線中的所有虛擬點及該第五虛擬目標之位置經由該座標轉換矩陣得到該虛擬平面中之該極線中的所有虛擬點所對應之所有實體空間點在該實體平面的位置；

該計算單元以該至少四個實體平面構成物的已知彼此距離和距該使用者之距離、以及該所有實體空間點在該實體平面的位置得到該所有實體空間點距該使用者之距離；

該計算單元以該虛擬平面中之該極線中的所有虛擬點及該第五虛擬目標之位置與該所有實體空間點距

該使用者之距離得到第三關係；以及

該計算單元比對該第一關係與該第三關係以得到二者之交點。

10. 如申請專利範圍第 9 項所述之方法，其中，該座標轉換矩陣係單應性(homography)矩陣，且該計算單元得到該所有實體空間點及該第五目標距該使用者之距離係使用餘弦方程式。

11. 一種轉換實體影像與虛擬影像的系統，係包括：

影像擷取裝置，係不與使用者之視線重合，且擷取在該使用者之視線中距該使用者之不同距離的至少三個實體距離參考物之影像，以得到由該些影像所分別對應之至少三個虛擬距離參考物所形成的極線；以及

計算單元，係耦接該影像擷取裝置且根據該至少三個實體距離參考物與該至少三個虛擬距離參考物之位置對應關係，以得到該至少三個實體距離參考物距該使用者之距離與該至少三個虛擬距離參考物在該極線中的位置之間的第一關係。

12. 如申請專利範圍第 11 項所述之系統，其中，在得到該第一關係之後，在該至少三個實體距離參考物構成之視線之延伸方向中提供第一目標，而該影像擷取裝置擷取該第一目標之影像於該極線之延伸方向中，以得到在該極線之延伸方向中的已知位置之第一虛擬目標，且該計算單元以該至少三個實體距離參考物、該至少三個虛擬距離參考物及該第一虛擬目標之位置對應關係經由該

第一關係得到該第一目標距該使用者之距離。

13. 如申請專利範圍第 12 項所述之系統，其中，該計算單元係利用交比方程式得到該第一目標距該使用者之距離。
14. 如申請專利範圍第 11 項所述之系統，其中，在得到該第一關係之後，提供距該使用者之已知距離的第二目標於該使用者之視線中，之後該使用者之視線對應所欲的第三目標，而該計算單元以該第一關係得到該第二目標於該極線之延伸方向中所對應之第二虛擬目標之位置，且該影像擷取裝置擷取該第三目標之影像為於該極線之延伸方向中的第三虛擬目標，該計算單元比對該第二虛擬目標之位置與該第三虛擬目標之位置。
15. 如申請專利範圍第 11 項所述之系統，更包括不與該使用者之視線重合的另一影像擷取裝置，其中，該另一影像擷取裝置的位置係相異於該影像擷取裝置，且其中，在得到該第一關係之後，提供已知彼此之實體位置關係的複數第四目標於該使用者之視線中，而該另一影像擷取裝置擷取該使用者之影像，該影像擷取裝置擷取該些第四目標之影像以形成該極線之延伸方向中已知虛擬位置的該些第四虛擬目標，且該計算單元或外部之計算單元判定該使用者之實體位置以得到該使用者距各該第四目標之距離，而該計算單元在得到該使用者距各該第四目標的距離之後，以各該第四目標之距該使用者之實體距離與對應各該第四目標之各該第四虛擬目標的

已知該些虛擬位置得到第二關係，且該計算單元比對該第一關係與該第二關係以得到二者之交點。

16. 如申請專利範圍第 15 項所述之系統，其中，該些第四虛擬目標係附加有識別訊息。

17. 如申請專利範圍第 11 項所述之系統，更包括位於該至少三個實體距離參考物與該使用者之間的視覺裝置，係用以出現與該三個實體距離參考物排成一列的標記。

18. 一種轉換實體影像與虛擬影像的系統，係包括：

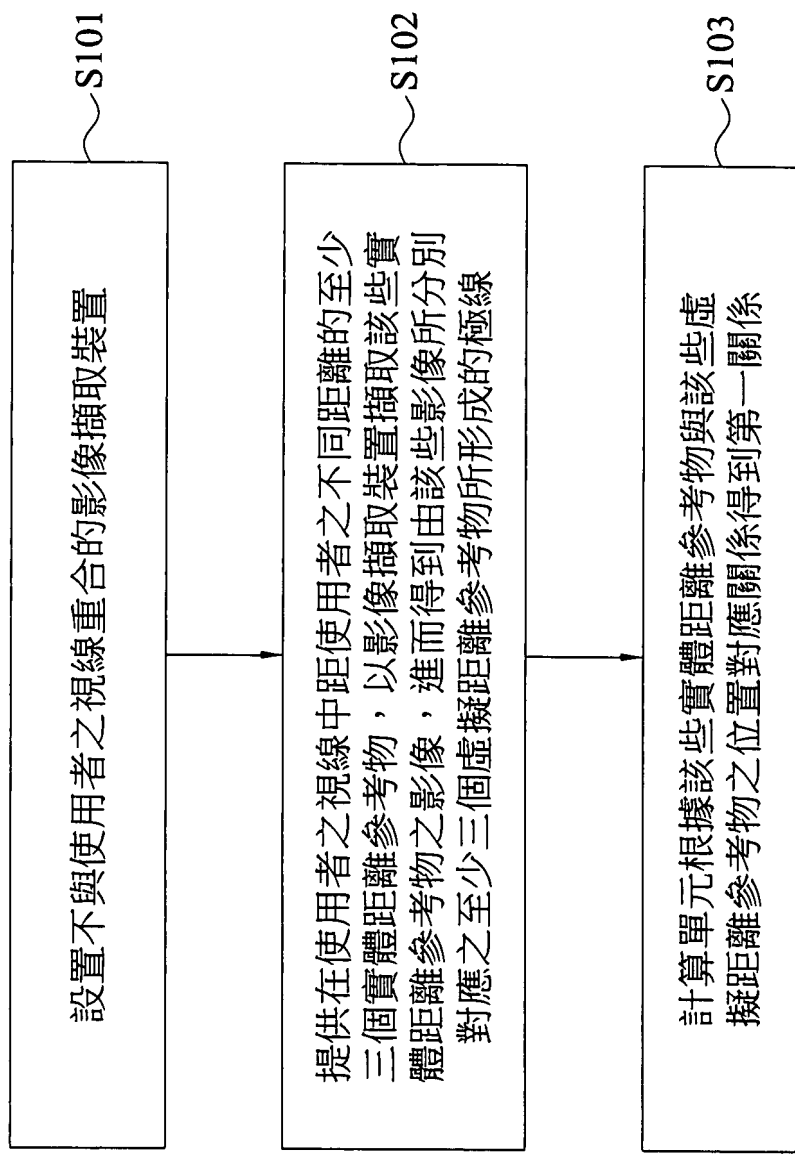
影像擷取單元，係不與使用者之視線重合，且擷取在該使用者之視線中至少為近似直線且距該使用者之不同已知距離的至少三個實體距離參考物之影像，以得到由該些影像所分別對應之至少三個虛擬距離參考物所形成的極線，而於提供在一實體平面上、在該使用者之視線中及已知彼此距離和實體位置的至少四個實體平面構成物之後，該影像擷取單元擷取該至少四個實體平面構成物之影像，以得到由該些影像所分別對應且構成虛擬平面之在該虛擬平面的已知位置之至少四個虛擬平面構成物，且在該實體平面中提供目標之後，該影像擷取單元擷取該目標之影像於該極線中，以產生對應該目標之虛擬目標；以及

計算單元，係與該影像擷取單元耦接，且以該至少三個實體距離參考物與該至少三個虛擬距離參考物之位置對應關係得到該至少三個實體距離參考物距該使用者之距離與該至少三個虛擬距離參考物在該極線中

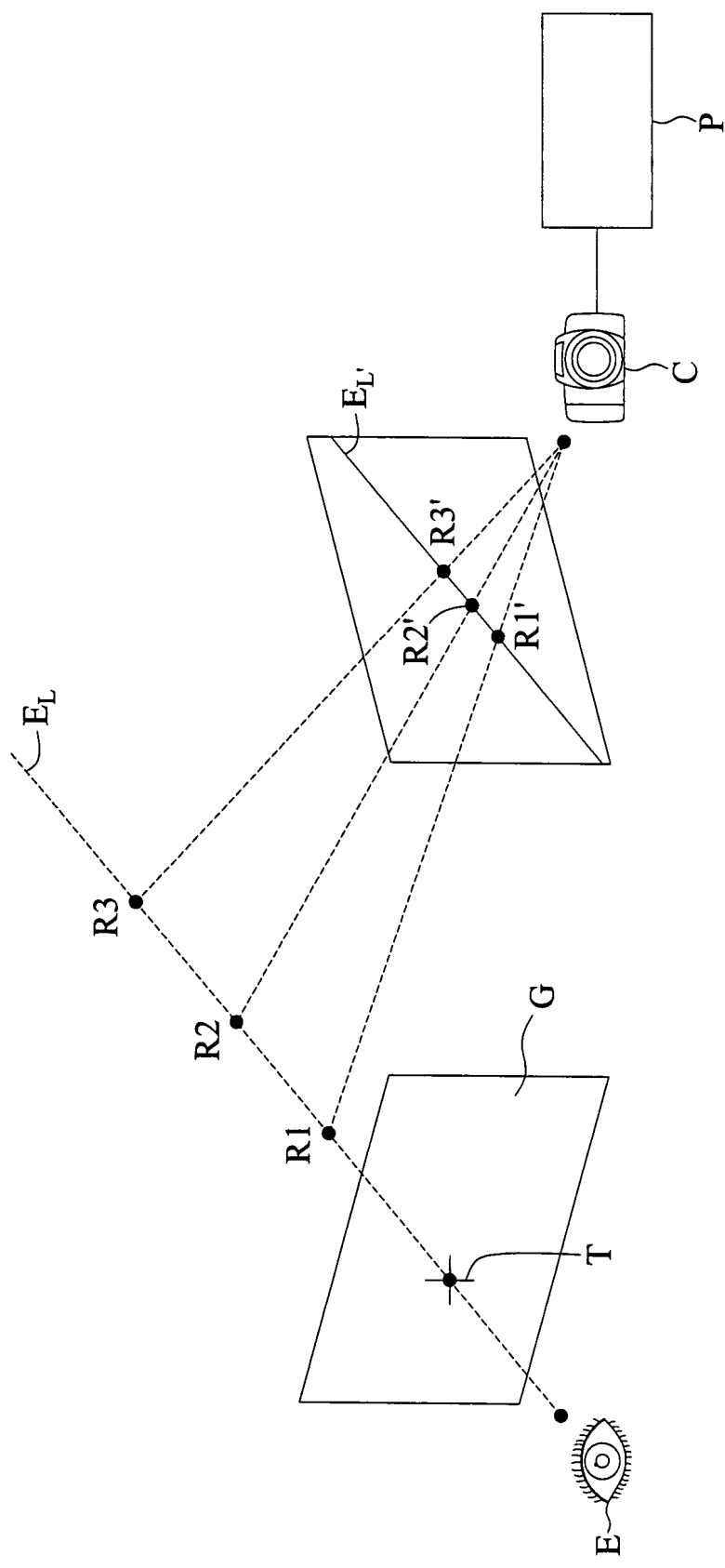
的位置之間的第一關係，而該計算單元經由該第一關係而得到該至少四個實體平面構成物距該使用者之距離，且該計算單元以該至少四個實體平面構成物之實體位置與該至少四個虛擬平面構成物在該虛擬平面的位置之間的對應關係得到一座標轉換矩陣，再者，該計算單元以該虛擬平面中之該極線中的所有虛擬點之位置經由該座標轉換矩陣得到該虛擬平面中之該極線中的所有虛擬點所對應之所有實體空間點在該實體平面的位置，另該計算單元以該至少四個實體平面構成物的已知彼此距離和距該使用者之距離、以及該所有實體空間及該目標在該實體平面的位置得到該所有實體空間點距該使用者之距離，又該計算單元以該虛擬平面中之該極線中的所有虛擬點之位置與該所有實體空間點距該使用者之距離得到第三關係，之後，該計算單元比對該第一關係與該第三關係以得到二者之交點。

19. 如申請專利範圍第 18 項所述之系統，其中，該座標轉換矩陣係單應性矩陣，且該計算單元得到該所有實體空間點及該目標距該使用者之距離係使用餘弦方程式。
20. 如申請專利範圍第 18 項所述之系統，更包括位於該至少三個實體距離參考物與該使用者之間的視覺裝置，係用以出現與該三個實體距離參考物排成一列的標記。

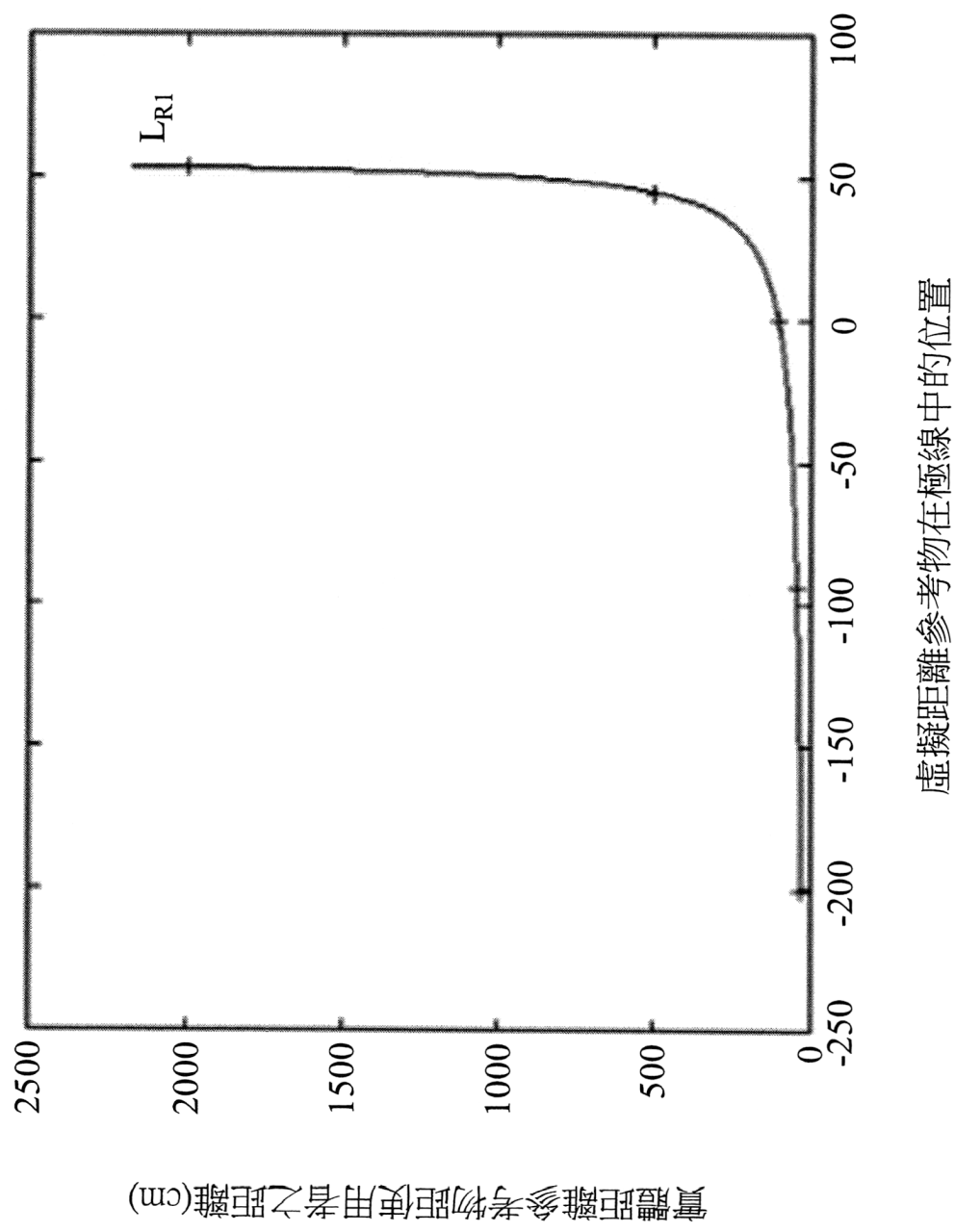
圖式



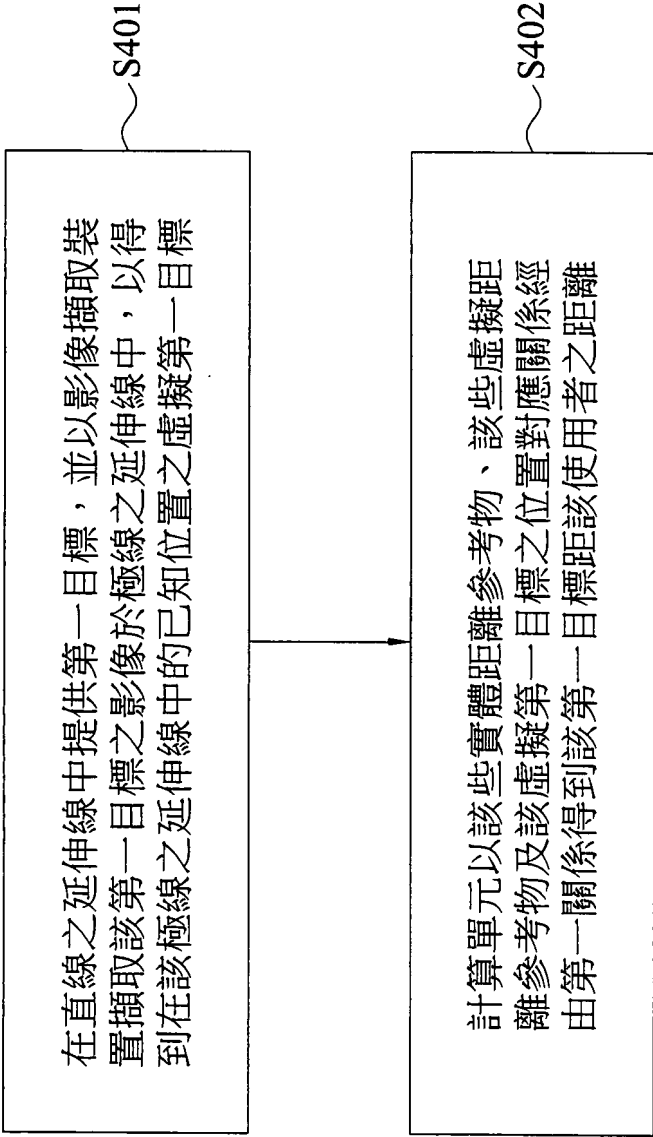
第1圖



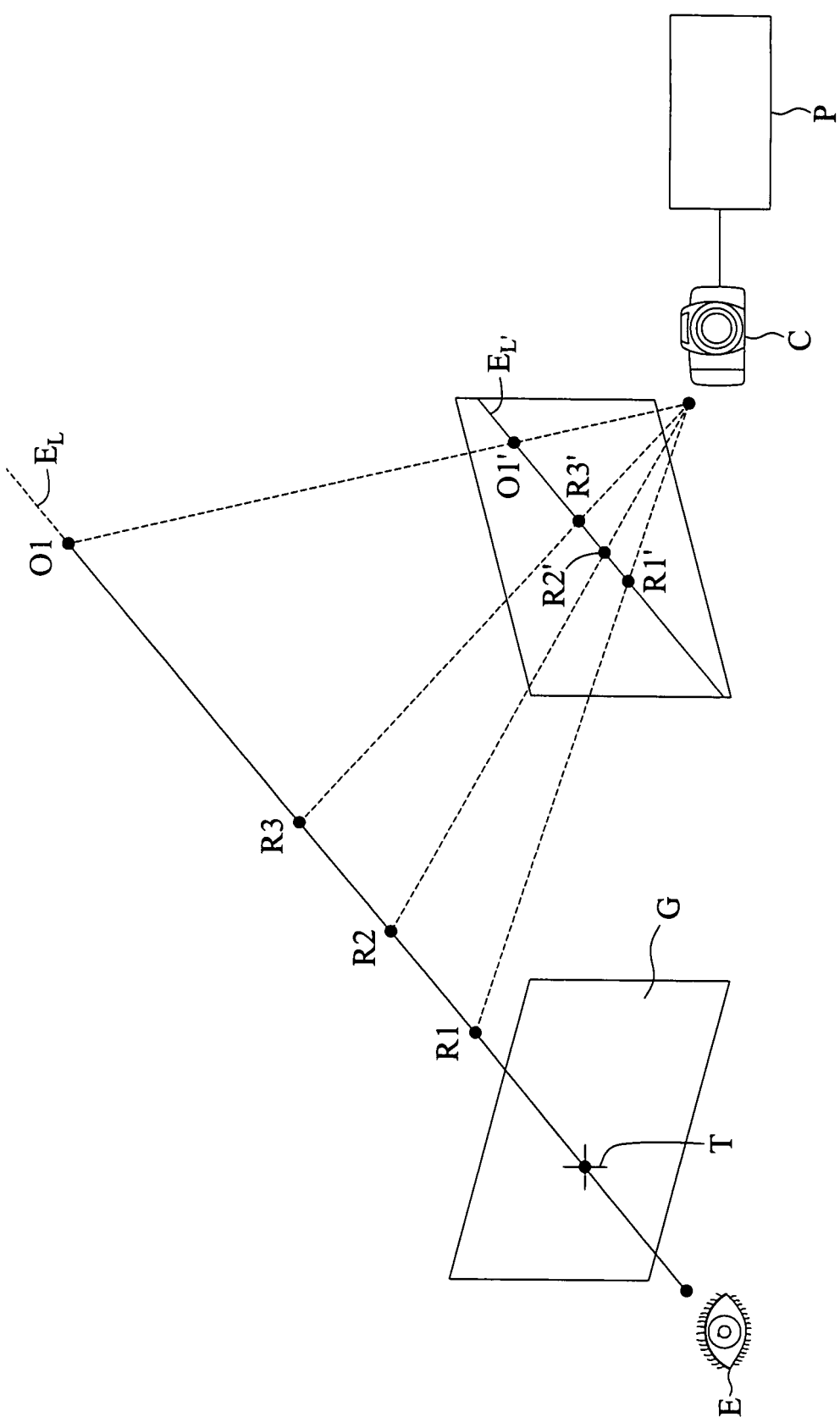
第2圖



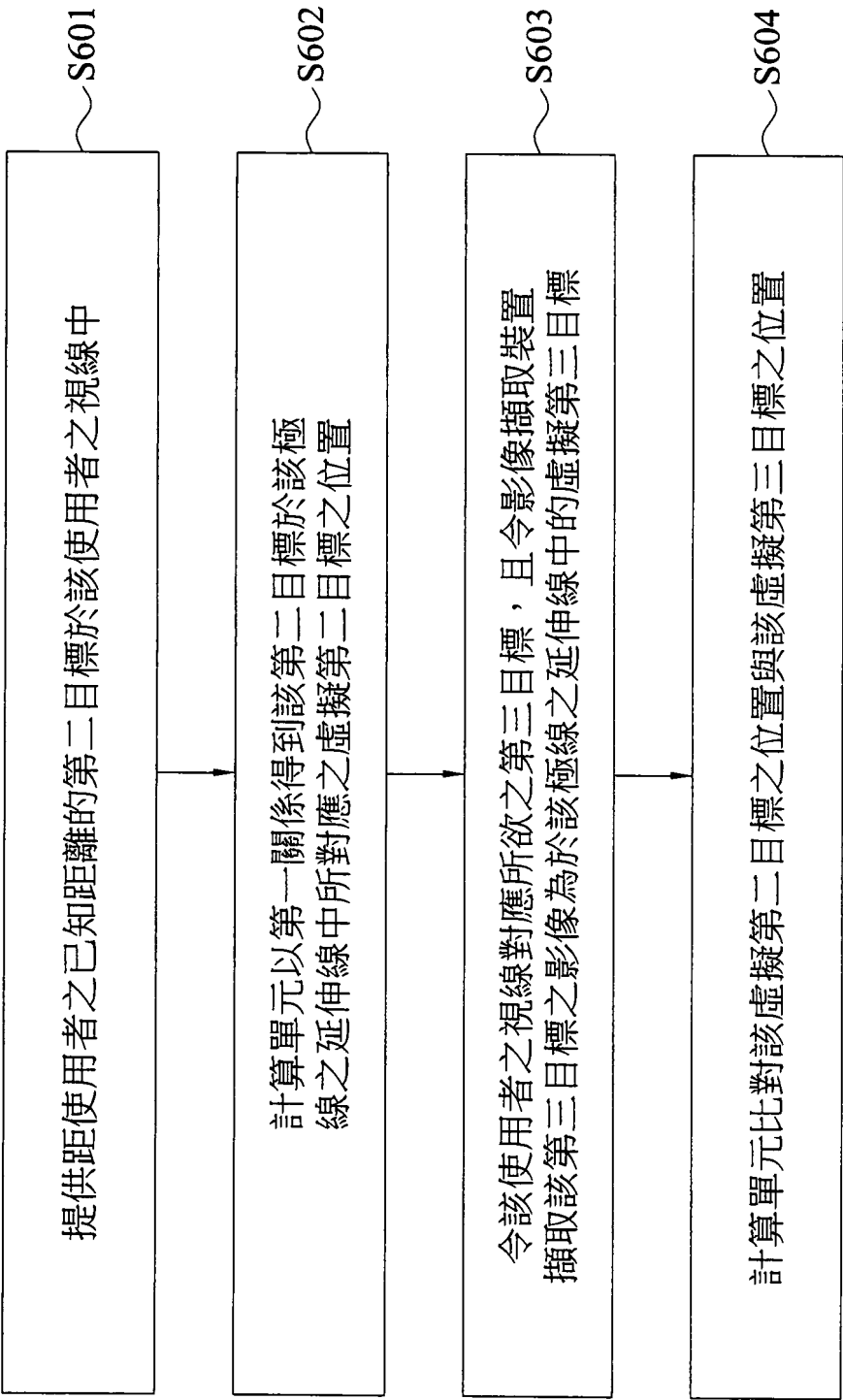
第3圖



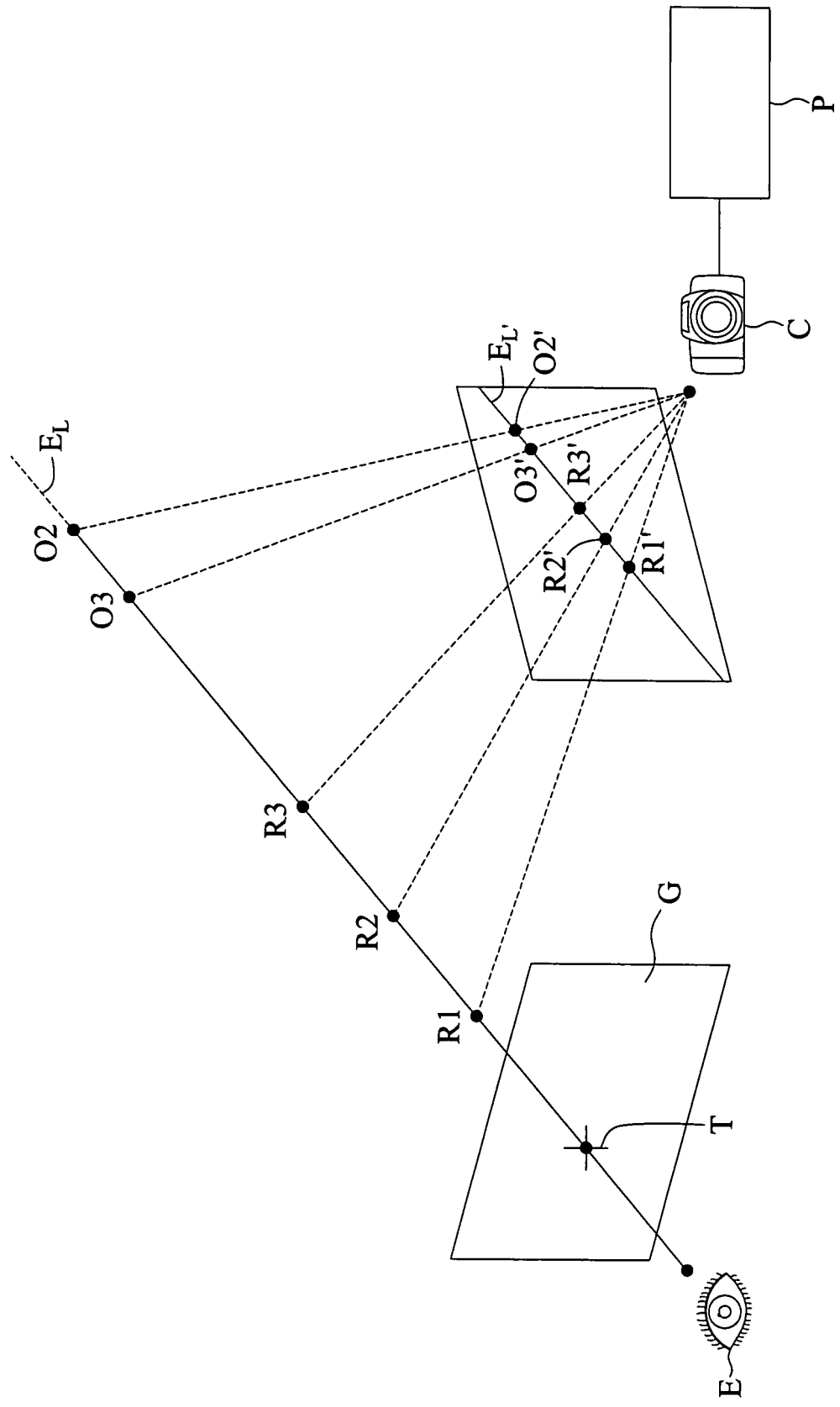
第4圖



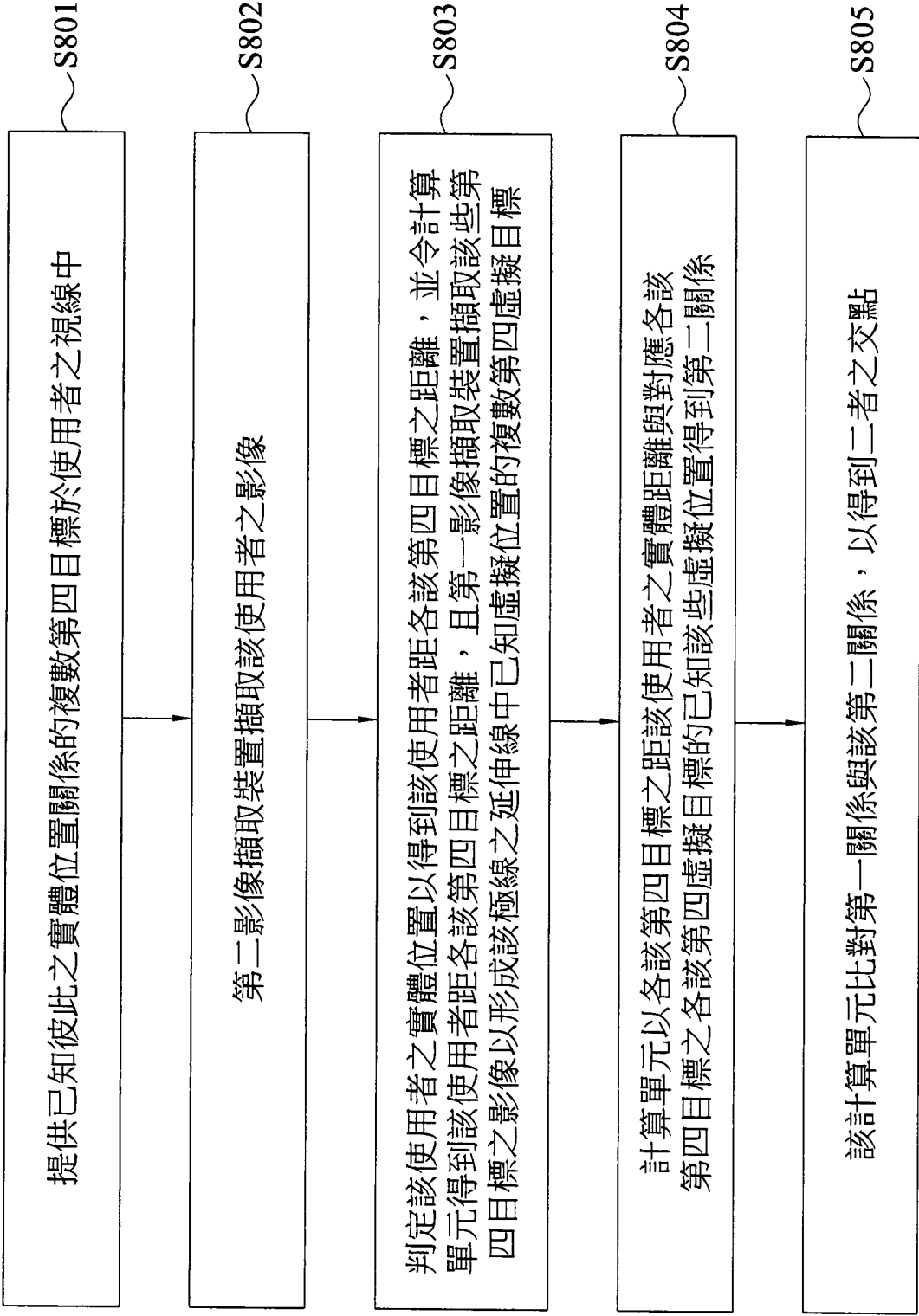
第5圖



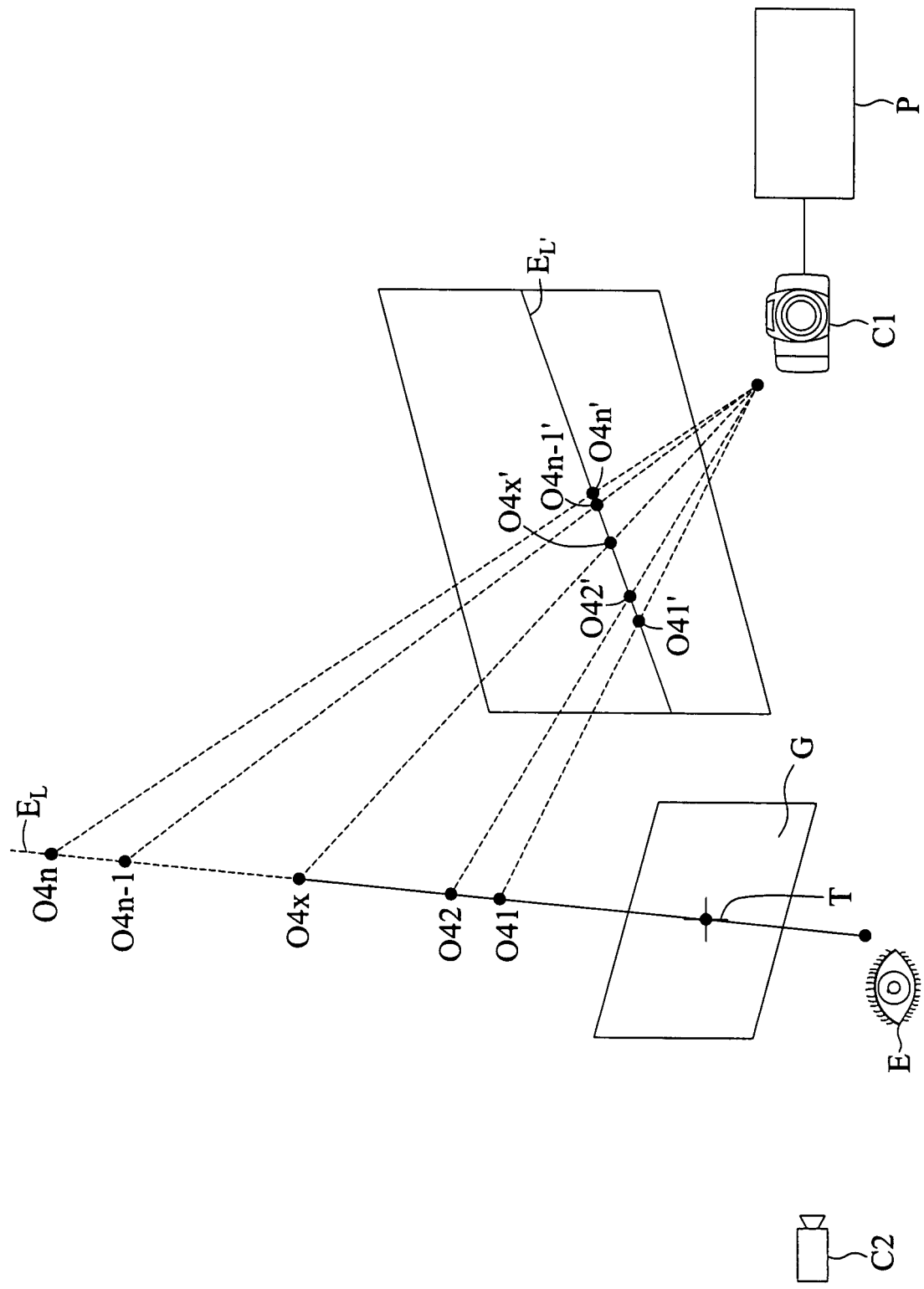
第6圖



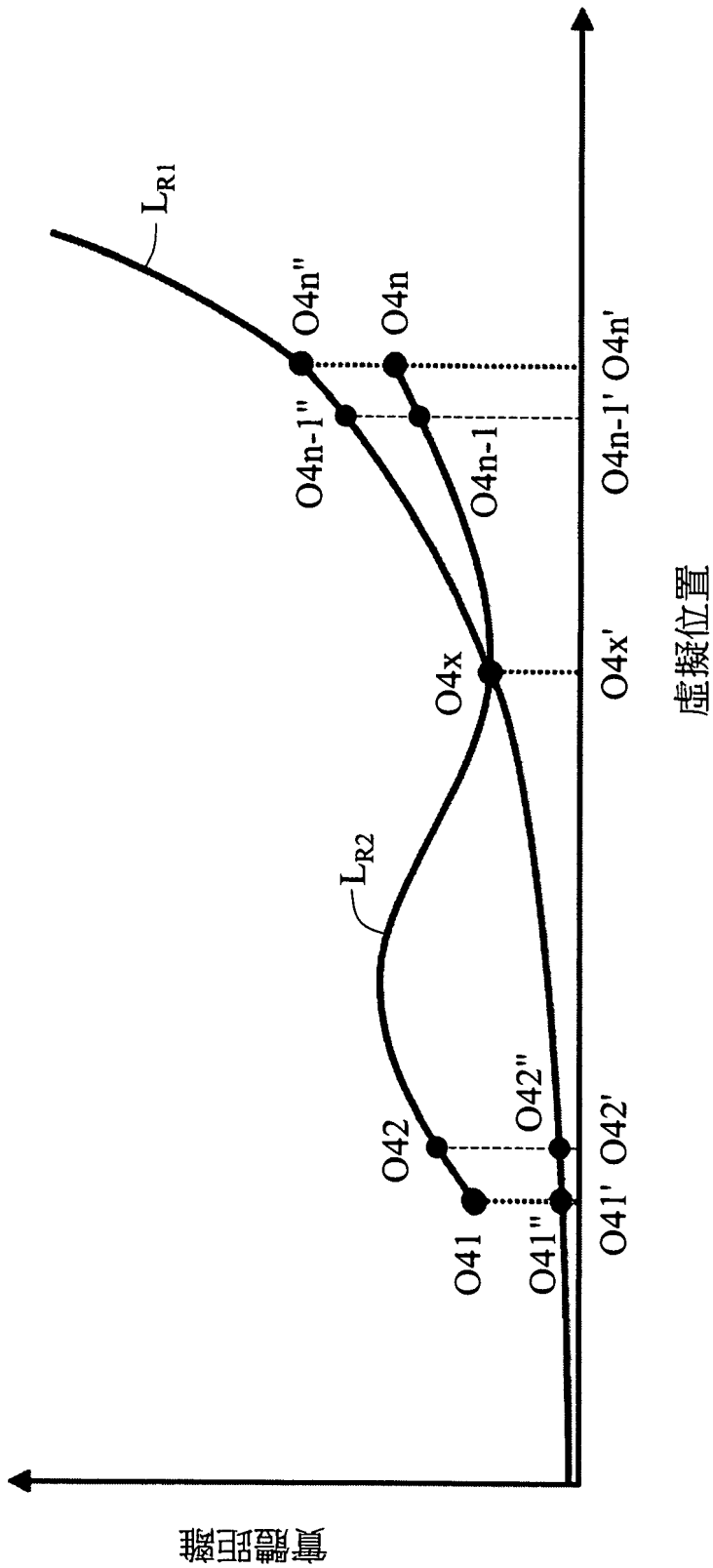
第7圖



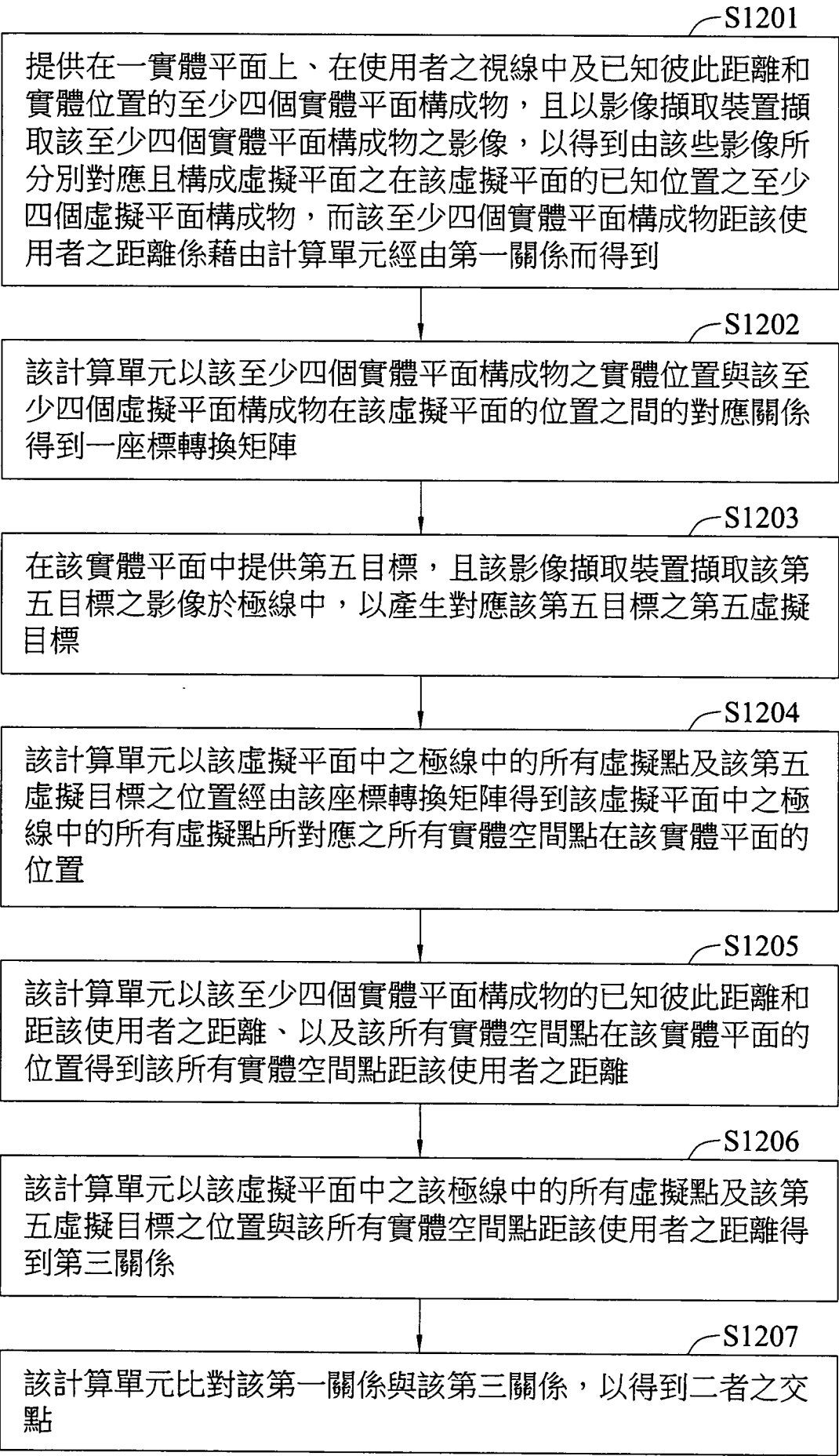
第8圖



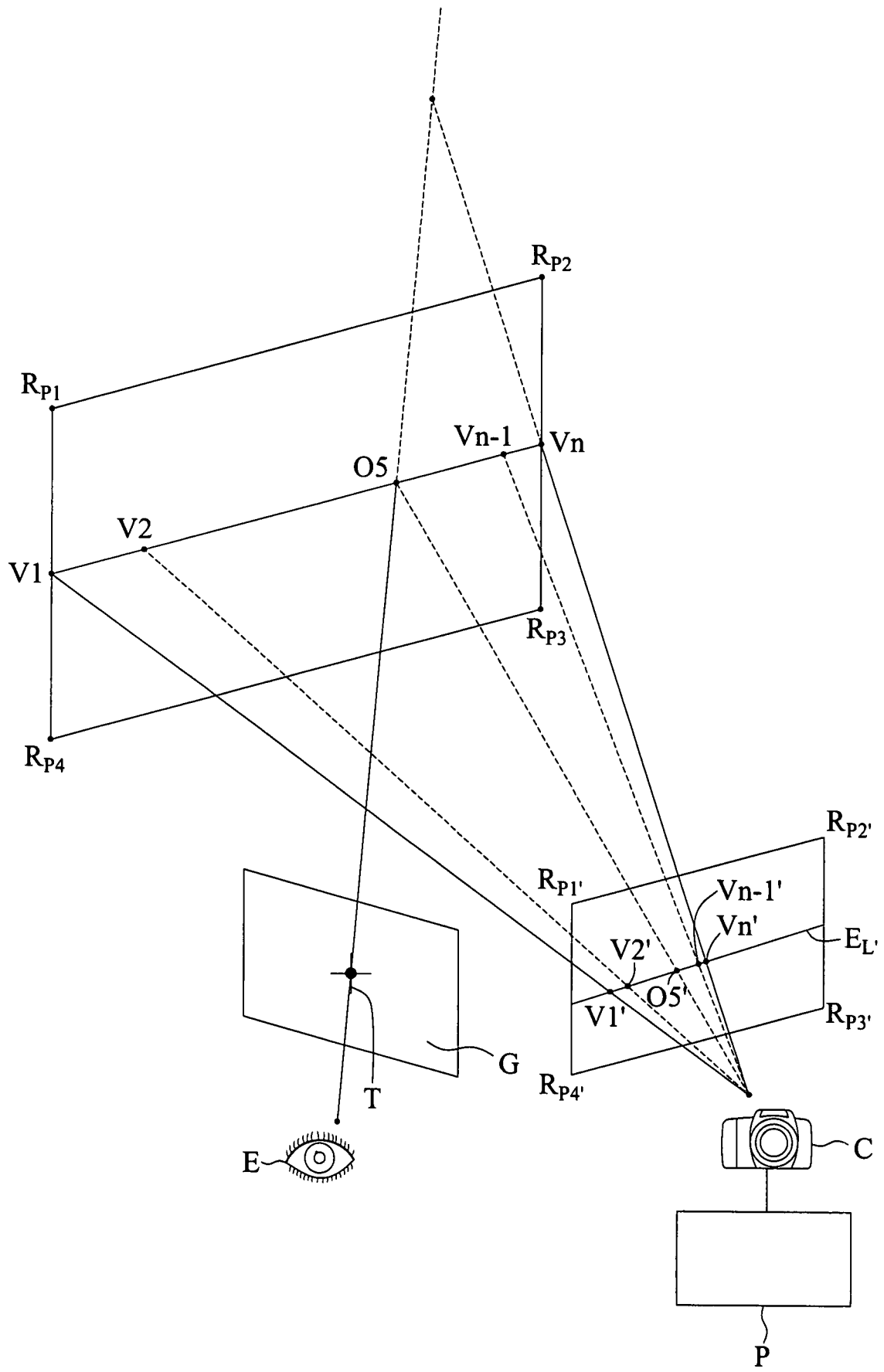
第9圖



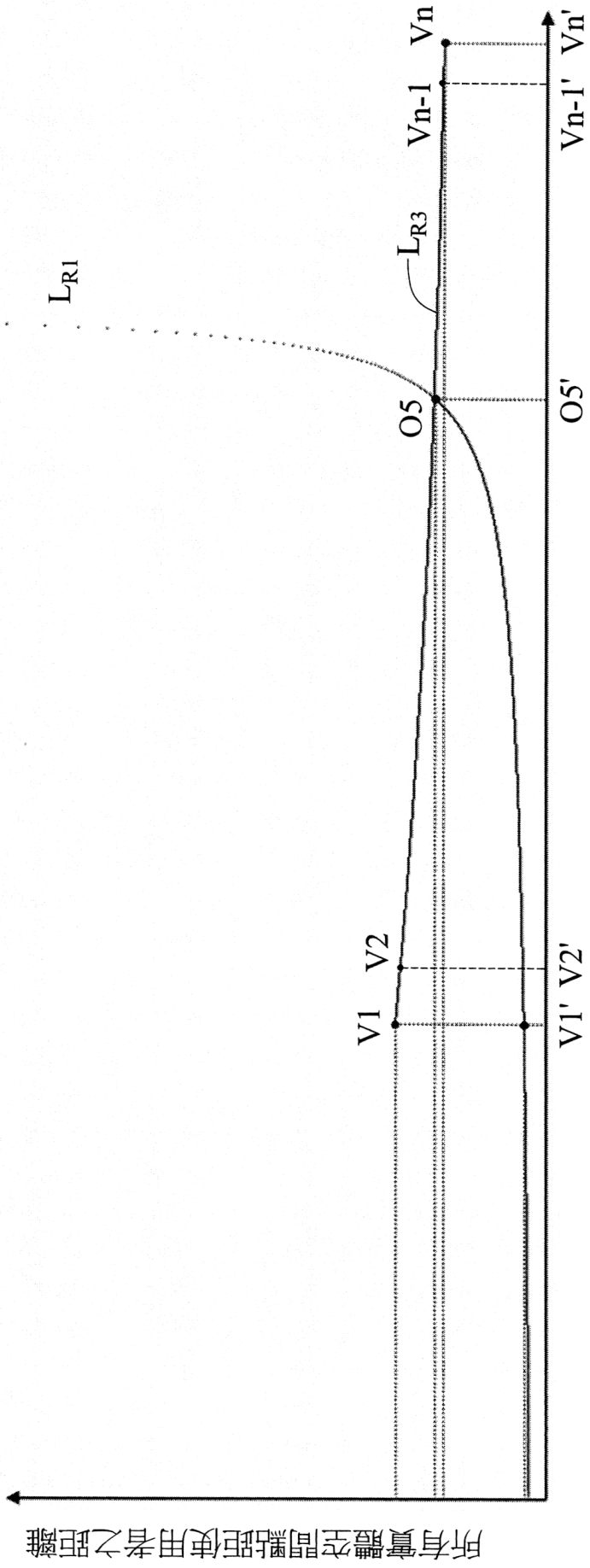
第11圖



第12圖



第13圖



所有虛擬點在極線中之位置

第14圖