



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本

(11)證書號數：TW I479390 B

(45)公告日：中華民國 104 (2015) 年 04 月 01 日

(21)申請案號：100129704

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 08 月 19 日

(51)Int. Cl. : G06F3/042 (2006.01)

G06F3/033 (2013.01)

G02B6/42 (2006.01)

(71)申請人：宸鴻光電科技股份有限公司 (中華民國) TPK TOUCH SOLUTIONS INC. (TW)

臺北市內湖區民權東路 6 段 13 之 18 號 6 樓

(72)發明人：吳 西恩 WU, SEAN HSI YUAN (US)；蘇聖鑛 SU, SHENG PIN (TW)

(74)代理人：沈維揚

(56)參考文獻：

TW 579021

TW M358363

TW M419987

CN 101930261A

US 6100538

US 2001/0014165A1

US 2002/0162949A1

US 2005/0073508A1

US 2011/0096032A1

審查人員：蕭乃仁

申請專利範圍項數：7 項 圖式數：10 共 20 頁

(54)名稱

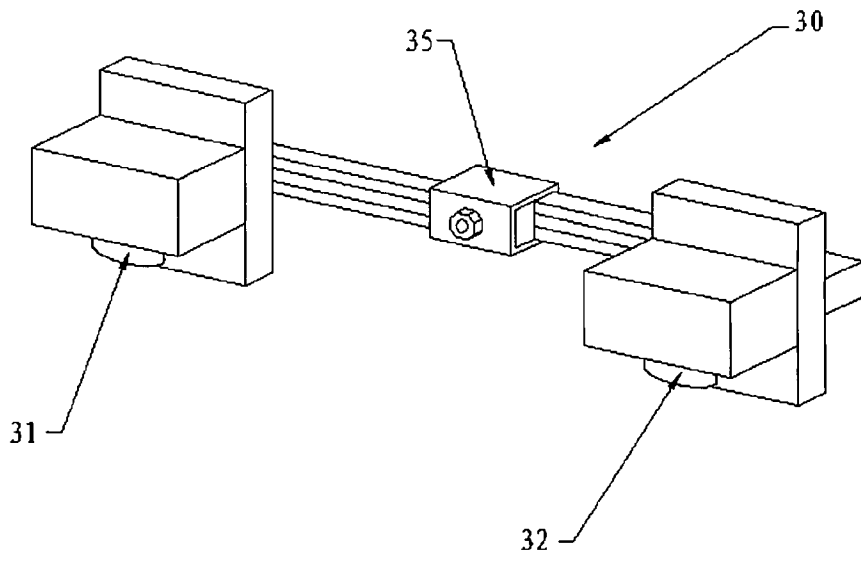
一種光學式觸控系統及其定位方法

AN OPTICAL TOUCH SYSTEM AND A POSITIONING METHOD THEREOF

(57)摘要

本發明提出一種基於立體視覺理論的光學式觸控系統及其定位方法，採用至少兩個可調節的線性圖像感測器來擷取影像資訊，從而可以通過調整所述圖像感測器的位置來適應不同螢幕大小的觸控屏，使感測區域覆蓋整個螢幕且無需增加感測器的數量；另外，本發明提出的光學式觸控系統定位法，使觸控筆發射的光譜與圖像感測器相對應，可免去複雜的影像處理過程，從而提高觸控回應的快速性和精確性。

The present disclosure provides an optical touch system and a positioning method thereof based on stereo vision theory. The proposed optical touch system adopts at least two adjustable linear image sensors to capture image information so that the information can be applicable to different sizes of touch screens by adjusting locations of the image sensors. Sensing area covers the whole screen without the need to increase quantity of sensors; besides, the present disclosure also provides a positioning method for the optical touch system, making the spectra emitted by a stylus correspond to the image sensors, which leaves out complicated image processing to improve the speed and accuracy of touch response.



- 30 . . . 光學式觸控系統
- 31 . . . 第一圖像感測器
- 32 . . . 第二圖像感測器
- 35 . . . 調節機構

圖 4

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：100129704

G06F 3/042 (2006.01)

※申請日：100.8.19

※IPC 分類：

G06F 3/033 (2013.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

G02B 6/42 (2006.01)

一種光學式觸控系統及其定位方法 / AN OPTICAL TOUCH SYSTEM AND A POSITIONING METHOD THEREOF

二、中文發明摘要：

本發明提出一種基於立體視覺理論的光學式觸控系統及其定位方法，採用至少兩個可調節的線性圖像感測器來擷取影像資訊，從而可以通過調整所述圖像感測器的位置來適應不同螢幕大小的觸控屏，使感測區域覆蓋整個螢幕且無需增加感測器的數量；另外，本發明提出的光學式觸控系統定位法，使觸控筆發射的光譜與圖像感測器相對應，可免去複雜的影像處理過程，從而提高觸控回應的快速性和精確性。

三、英文發明摘要：

The present disclosure provides an optical touch system and a positioning method thereof based on stereo vision theory. The proposed optical touch system adopts at least two adjustable linear image sensors to capture image information so that the information can be applicable to different sizes of touch screens by adjusting

locations of the image sensors. Sensing area covers the whole screen without the need to increase quantity of sensors; besides, the present disclosure also provides a positioning method for the optical touch system, making the spectra emitted by a stylus correspond to the image sensors, which leaves out complicated image processing to improve the speed and accuracy of touch response.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(4)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

30 光學式觸控系統

31 第一圖像感測器

32 第二圖像感測器

35 調節機構

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明涉及一種光學式觸控系統，尤其是涉及一種採用可調節定位的方法判斷被觸碰位置的光學式觸控系統及其定位方法。

【先前技術】

常見觸控屏的類型有電阻式、電容式、聲波式、與光學式等。電阻式觸控屏是利用間隙物間隔開兩層銦錫氧化物（Indium Tin Oxide, ITO）導電層，使用時利用壓力使上、下電極導通，並檢測電極導通後螢幕上的電壓變化，從而計算出觸控的位置。電容式觸控屏是利用排列的透明電極與人體之間的靜電結合所產生的電容變化，從而計算出接觸點的位置座標。聲波式觸控屏是事先將電信號轉換成超聲波，並直接傳送至觸控屏的表面，當使用者觸控式螢幕時，會吸收超聲波從而造成衰減，經由比對觸摸前後的超聲波的衰減量，即可獲知精確的觸碰位置。

電阻式觸控屏和電容式的觸控屏一直都是市場的主流，然而隨著觸控螢幕越來越大、要求越來越高，以及製造商在製作大尺寸電阻式、電容式觸控屏的成本壓力下，光學式觸控技術漸漸浮上了檯面。常見的光學式觸控屏大致分為以下幾種：紅外線式、CMOS/CCD式、內嵌式、投影式等。這些光學式觸控技術都是由遮光效應

產生陰影，再由一個感光元件（例如圖像感測器）感測到陰影變化，進而判斷觸碰位置所在。其中，圖像感測器是在光電技術基礎上發展起來的、將光學圖像轉換成一維時序信號的器件。它包括電子束攝像管、像增強管與變相管等真空管圖像感測器，電荷耦合元件（Charge Coupled Devices, CCD）、互補金屬氧化物半導體（Complementary Metal-Oxide Semiconductor Field Effect Transistor, CMOS）等半導體集成圖像感測器和掃描型圖像感測器等。其中，電子束攝像管等真空圖像感測器正逐漸被 CCD、CMOS 等半導體集成圖像感測器所取代。

傳統光學式觸控屏都有個共同的缺點，就是都要針對觸控屏的大小來增減感測器的數量，才能適用於不同的感測範圍。並且，現有的觸控屏基本上都是客制化產品，對製造商來說是一個很大的負擔。因此，本發明提出一種採用可調節定位的方法判斷被觸碰位置的光學式觸控系統，僅需通過調節感測器的位置即可適應於不同規格的觸控屏。

【發明內容】

針對現有光學式觸控屏中存在的上述問題，本發明的主要目的在於提供一種光學式觸控系統及其定位方法。

本發明所述光學式觸控系統包括待感測區域和感

測單元，所述感測單元包括至少兩個圖像感測器，所述圖像感測器的位置可調且相互交叉形成交叉區；所述交叉區覆蓋所述待感測區域。

本發明所述光學式觸控系統的定位方法，包括以下步驟：

同步驅動所述至少兩個圖像感測器擷取所述待感測區域的影像資訊；對所述影像資訊進行綜合分析，判斷有無過飽和回應的斑塊；計算所述過飽和回應斑塊相對應所述待感測區域的位置資訊；計算所述待感測區域被觸碰位置資訊。

本發明中的光學式觸控系統及其定位方法基於立體視覺理論，採用至少兩個可調節的圖像感測器來擷取影像資訊，從而可以通過調整所述圖像感測器的位置來適應不同螢幕大小的觸控屏，使感測區域覆蓋整個螢幕且無需增加感測器的數量。同時，本發明提出的光學式觸控系統定位方法，可使觸控筆發射的光譜與圖像感測器相對應，從而減少觸控回應時間並提高偵測觸碰位置的精確度。

【實施方式】

為進一步闡明本發明的技術方案，以下將結合附圖對本發明做進一步的說明。

本發明中的光學式觸控系統是基於立體視覺理論：人之所以產生立體視覺，是由於左右兩眼的視角不

同所致，左眼看到物體稍偏左側，右眼看到物體稍偏右側，經由視神經傳至大腦，再由大腦將兩個影像整合成單一立體影像。本發明結合了照相原理和立體視覺理論，採用的兩個圖像感測器等效人的左右兩眼，從而實現對觸控點的精確定位。

照相是將三度空間的資料記錄在二維空間的介質上，對傳統照相機而言，此介質就是底片，對數碼相機而言，此介質就是 CMOS 感測器上的每一個圖元。將三度空間的資訊記錄在二維空間的介質上時，其相互間是有一定的幾何關係存在。如圖 1 所示，一個三度空間的 P 點，它相對於攝影機中心的座標為 (x_c, y_c, z_c) ，經過攝影過程投影在影像平面上的對應座標為 (x_i, y_i) 。此兩者的幾何關係如下：

$$x_i = f \frac{x_c}{z_c} \quad (1)$$

$$y_i = f \frac{y_c}{z_c} \quad (2)$$

其中， f 為攝影機中心和影像平面中心的距離，此數值為已知的數值。因此，如果已知一個三度空間 P 點的座標，是可以由公式(1)和(2)求得該點在影像平面上相對應點的位置，相反的，如果已知是影像平面上 P_i 的座標值，如此是無法反推 P 點的位置。

$$\frac{x_{cl}}{x_{il}} = \frac{x_{cr}}{x_{ir}} = \frac{z_c}{f}$$

$$L = x_{cl} - x_{cr} = \frac{z_c}{f}(x_{il} - x_{ir})$$

$$z_c = \frac{Lf}{(x_{il} - x_{ir})} \quad (3)$$

但是，假如用位於同一基準線且相互間距離為 L 的兩個攝影機來同時記錄 P 點的資訊，如圖 2 所示，則目標點對應整個攝影系統的座標為 (x_c, y_c, z_c) ，對應左邊攝影機的座標為 (x_{cl}, y_{cl}, z_{cl}) ，在左邊的影像平面上對應點的座標為 (x_{il}, y_{il}) ；對應右邊攝影機的座標為 (x_{cr}, y_{cr}, z_{cr}) ，在右邊的影像平面上對應點的座標為 (x_{ir}, y_{ir}) ；其相互間的關係可由圖 2 中的幾何關係推導如公式(3)。

因此，由公式(3)本實施例可以得知，假如已知是 P_{il} 及 P_{ir} 的座標資訊，則可以很快的由公式(3)計算出 z_c ，同理可以由以下的兩個關係數學式計算出 x_c 和 y_c ，如此 P 點的確實位置座標 (x_c, y_c, z_c) 就可以被得出：

$$x_c = \frac{x_{cl} + x_{cr}}{2} = \frac{x_{il} + x_{ir}}{2} \frac{z_c}{f} = \frac{L}{2} \frac{x_{il} + x_{ir}}{x_{il} - x_{ir}} \quad (4)$$

$$y_c = \frac{L}{2} \frac{y_{il} + y_{ir}}{x_{il} - x_{ir}} \quad (5)$$

因此，由公式(3)本實施例可以得知，假如已知是 P_{il} 及 P_{ir} 的座標資訊，則可以很快的由公式(3)計算出 z_c ，同理可以由以下的兩個關係數學式計算出 x_c 和 y_c ，如此 P 點的確實位置座標 (x_c, y_c, z_c) 就可以被得出公式 (4) 和 (5)

以上的理論基礎就稱為立體視覺(Stereo Vision)理論或雙視覺(Bi-nocular Vision)理論。

如圖 3 所示，一種光學式觸控系統 30 至少包含第一圖像感測器 31、及第二圖像感測器 32。依據上述的立體視覺理論，第一圖像感測器 31、及第二圖像感測器 32 等同於前述圖 2 安裝於同一個基準線上的兩個攝影機，但因本實施例是應用於觸控面板，所以： $y_c = y_{il} = y_{ir} =$ 定值，該定值可設為 0；因此，本實施例第一圖像感測器 31、及第二圖像感測器 32 可採用線性 CMOS 感測器或線性 CCD 感測器來取代二維圖像感測器。另外，第一圖像感測器 31、及第二圖像感測器 32 兩者間的距離 L 也是固定的，根據上述公式 (3) (4) (5) 的幾何關係即可得出實際觸碰位置。

如圖 3 所示，將所述至少包含第一圖像感測器 31、及第二圖像感測器 32 的光學式觸控系統 30 與顯示面板 10 相結合，即可使現有的非觸控顯示幕升級到觸控屏。當觸控筆 40 或手指或其他物體觸碰到顯示面板 10 時，第一圖像感測器 31、及第二圖像感測器 32 分別擷取包含觸碰位置資訊的影像，系統將兩組影像資訊整合後，

即可計算出實際觸碰位置資訊，並回饋給顯示面板 10 使之執行相應的動作。

如圖 4 所示，光學式觸控系統 30 的感測範圍是可調節的。第一圖像感測器 31、及第二圖像感測器 32 的感測區域相互交叉形成交叉區；通過調整所述圖像感測器 31、32 的位置使所述交叉區覆蓋待感測區域的所有位置。例如，通過調節機構 35 對第一圖像感測器 31、及第二圖像感測器 32 的間距進行調節，如圖 5 所示，以適應不同螢幕大小；還可以為圖像感測器安裝廣角鏡頭，以擴大感測範圍；所述待感測區域可以是上述顯示面板，也可以是其他螢幕例如投影螢幕。當螢幕的大小尺寸變動時，使用者可通過調整圖像感測器間的相互位置，並啟動校正程式，將新的 L 值輸入至系統中，即可適用於新的觸控系統。

如圖 6-7 所述，光學式觸控系統 30 可以採用內嵌式或外掛式與顯示面板 10 相結合。當採用內嵌式組合時，如圖 6 所示，光學式觸控系統 30 可整合於顯示面板 10 的外框 20；當採用外掛式組合時，如圖 7 所示，光學式觸控系統 30 至少包含第一圖像感測器 31、第二圖像感測器 32、及殼體 33，如圖 8 所示，光學式觸控系統 30 的殼體 33 與顯示面板 10 的外框 20 通過固定螺絲 34 相連接；當顯示幕是其他螢幕例如投影螢幕時，光學式觸控系統 30 也可採用外掛於螢幕周邊。

光學式觸控系統還包括一觸控筆 40，觸控筆發射的

光譜與所述圖像感測器相對應，以減少觸控回應時間並提高偵測觸碰位置的精確度。例如，若所述圖像感測器採用 CMOS 感測器，則相應的觸控筆 40 可內置一紅外線光源。由於 CMOS 感測器本身對不同波長的光譜會有不同的回應，特別對紅外光譜的回應具有高度靈敏性，當所述 CMOS 感測器擷取到被觸碰位置影像資訊時，所述 CMOS 感測器上的對應區域的圖元被紅外光刺激而呈現回應過飽和狀態，從而得出被觸碰位置資訊。

如圖 9 所示，所述觸控筆 40 至少包含雙控開關 42 及紅外線 LED（發光二極體）41。紅外線 LED 41 可採用 890nm-980nm 光譜的紅外光。當開啟雙控開關 42，觸控筆 40 進行資訊輸入，CMOS 感測器擷取到紅外線 LED 的影像時，感測器上對應的區域的圖元被紅外光刺激而達到過飽和回應狀態，再計算該些過飽和狀態的圖元所組成的斑塊的中心點位置，從而得知被觸碰的位置。此方法不但可以省去冗長且複雜的影像處理過程，又可提高觸控回應的快速性和精確性。

如圖 10 所示，一種光學式觸控系統的定位方法，包括以下步驟：

S100：同步驅動兩個圖像感測器；

S200：上述兩個圖像感測器分別擷取待感測區域的影像資訊；

S300：對上述影像資訊進行分析，判斷有無過飽和回應的斑塊，若出現過飽和回應的斑塊則進入下一步，

若無則返回步驟 S100；

S400：整合上述兩個圖像感測器分別所擷取的影像資訊，並計算該過飽和回應斑塊相對應的待感測區域的位置資訊，

S500：計算該些過飽和狀態的圖元所組成的斑塊的中心點位置，從而得知待感測區域被觸碰位置資訊。

上述的實施例僅用來列舉本發明的優選實施方式，以及闡述本發明的技術特徵，並非用來限制本發明的保護範圍，任何本領域普通技術人員可以輕易完成對本方案的特徵等同替換均屬本發明所主張的保護範圍，本發明的權利保護範圍應以權利要求書為準。

【圖式簡單說明】

圖一是光學式觸控系統之立體視覺理論原理圖一；
圖二是光學式觸控系統之立體視覺理論原理圖二；
圖三是包含觸控筆之光學式觸控系統的結構示意圖；

圖四是可調節式觸控系統的結構示意圖；

圖五是圖四之可調節式觸控系統的相互間距調整示意圖；

圖六是內嵌式觸控系統的結構示意圖；

圖七是外掛式觸控系統的結構示意圖；

圖八是圖七之外掛式觸控系統的連接結構剖視圖；

圖九是含 IR-LED 的觸控筆的結構示意圖；

圖十是光學式觸控系統之定位方法的流程圖。

【主要元件符號說明】

- 10 顯示面板 20 外框
- 30 光學式觸控系統
- 31 第一圖像感測器
- 32 第二圖像感測器
- 33 殼體
- 34 固定螺絲
- 35 調節機構
- 40 觸控筆
- 41 紅外線 LED
- 42 雙控開關
- S100~S500: 步驟

七、申請專利範圍：

1. 一種光學式觸控系統，包括待感測區域、觸控筆及感測單元，其中所述感測單元包括至少兩個互補金屬氧化物半導體感測器，所述觸控筆至少包含雙控開關及紅外線發光二極體，且所述觸控筆發射的紅外光譜與所述互補金屬氧化物半導體感測器相對應，所述互補金屬氧化物半導體感測器通過調節機構調整位置且相互交叉形成交叉區，所述交叉區覆蓋所述待感測區域。
2. 如申請專利範圍第 1 項所述的光學式觸控系統，其中所述互補金屬氧化物半導體感測器為線性互補金屬氧化物半導體感測器。
3. 如申請專利範圍第 1 項所述的光學式觸控系統，其中所述待感測區域為顯示面板或投影螢幕。
4. 如申請專利範圍第 3 項所述的光學式觸控系統，其中所述光學式觸控系統可採用內嵌式或外掛式與所述顯示面板或投影螢幕相結合。
5. 如申請專利範圍第 1 項所述的光學式觸控系統，其中所述互補金屬氧化物半導體感測器上設置有廣角鏡頭。
6. 如申請專利範圍第 1 項所述的光學式觸控系統，其中所述紅外線發光二極體的光譜為 890nm-980nm。
7. 一種光學式觸控系統的定位方法，包括以下步驟：
開啟觸控筆的雙控開關，觸控筆發射出紅外光譜；

~~104. 1. 15~~

年 月 日修(更)正替換頁

修正日期：2015年1月15日

同步驅動兩個互補金屬氧化物半導體感測器調整位置，所述互補金屬氧化物半導體感測器與所述光譜對應以擷取待感測區域的影像資訊；

對所述影像資訊進行綜合分析，判斷有無過飽和回應的斑塊；

計算所述過飽和回應斑塊相對應所述待感測區域的位置資訊；

計算所述待感測區域被觸碰位置資訊。

八、圖式：

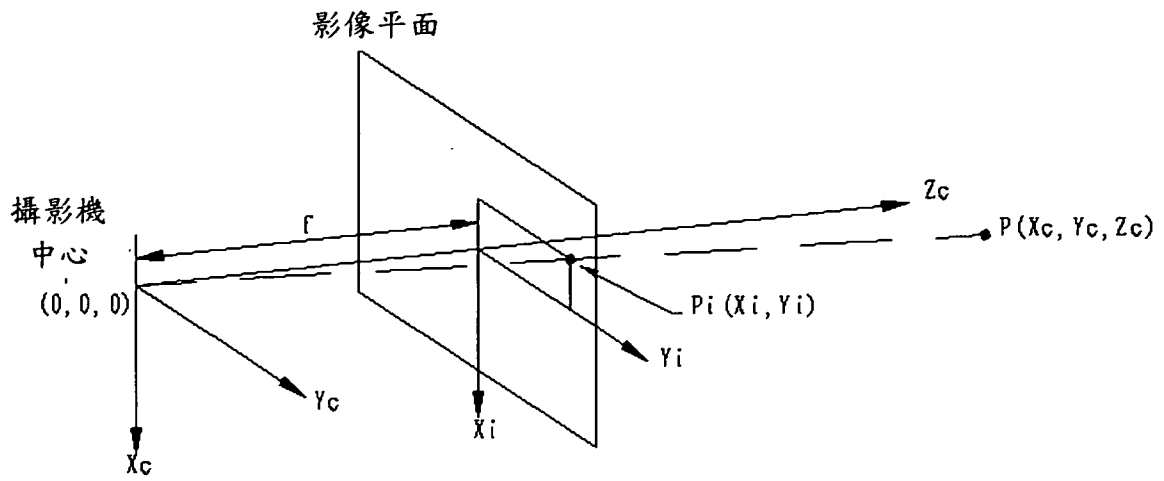


圖 1

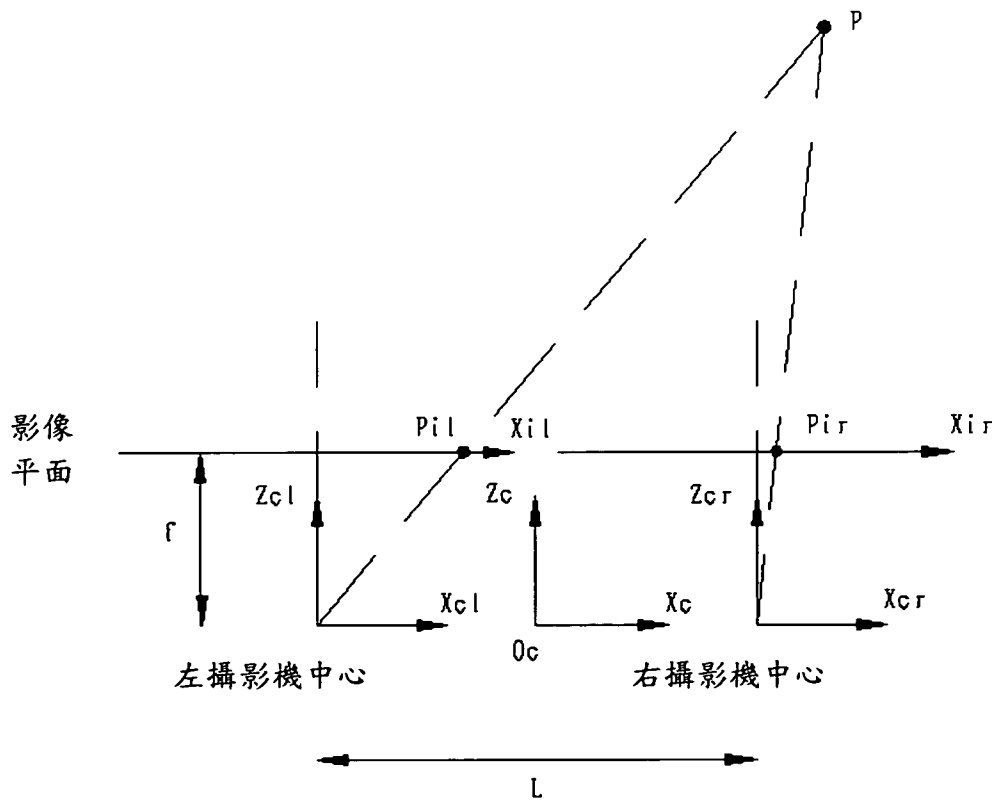


圖 2

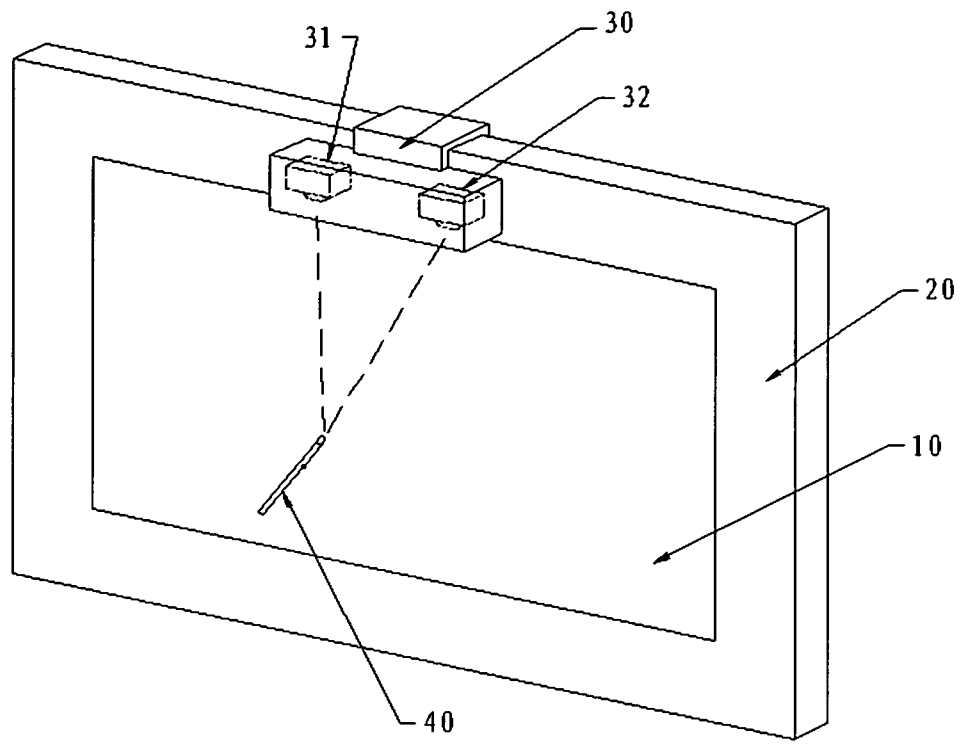


圖 3

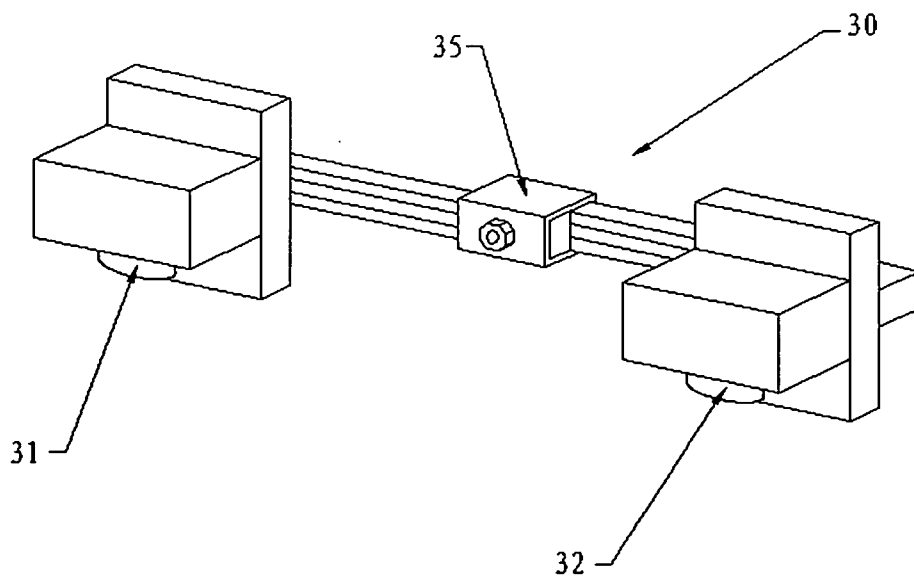


圖 4

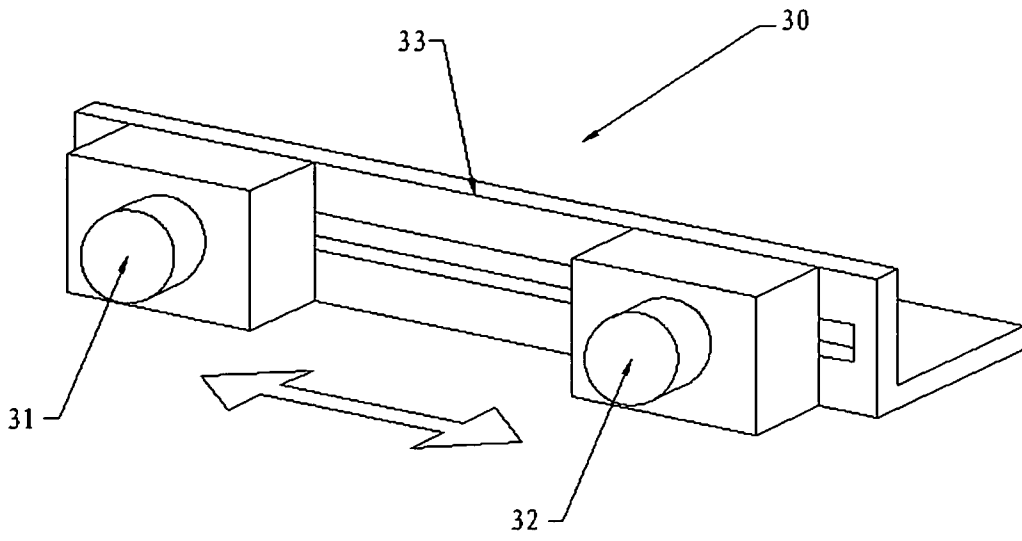


圖 5

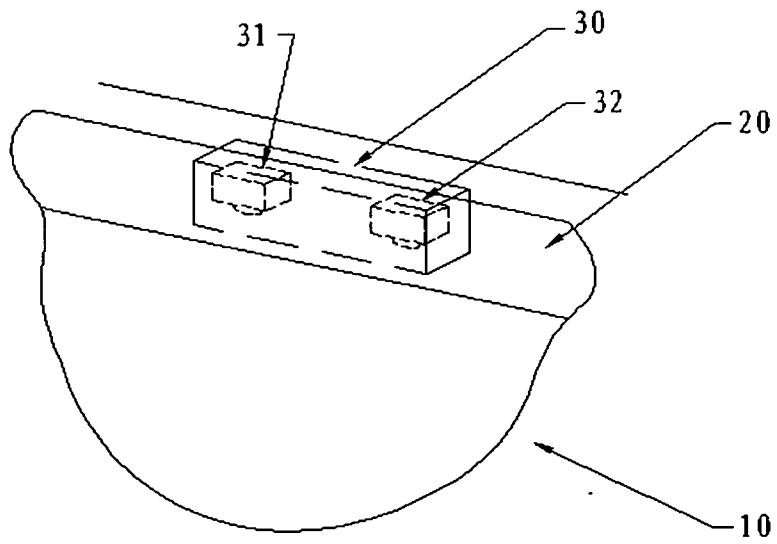


圖 6

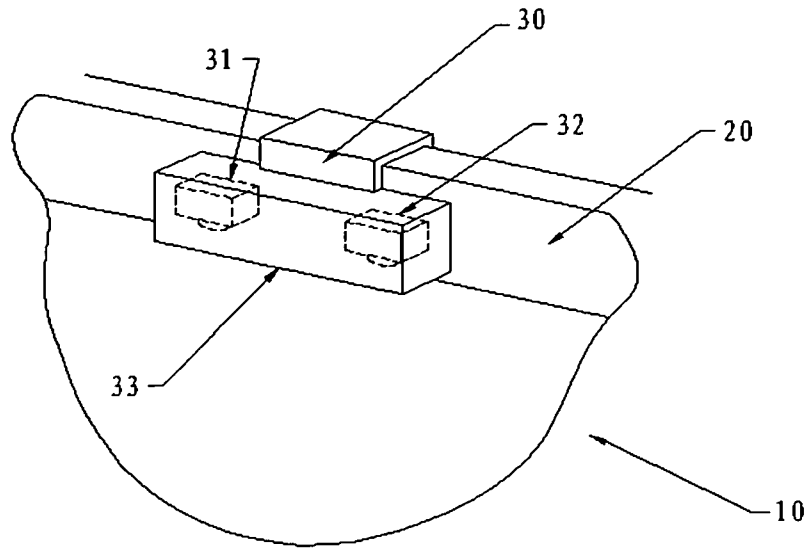


圖 7

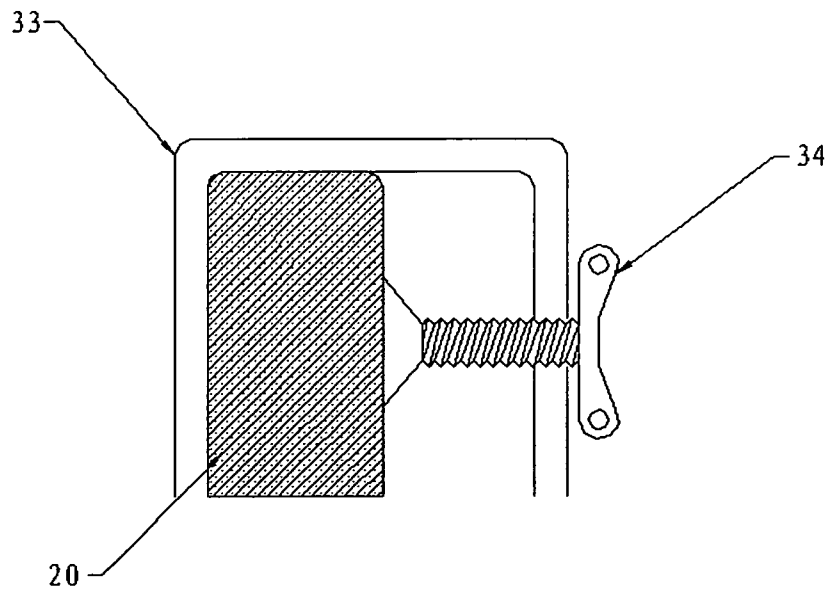


圖 8

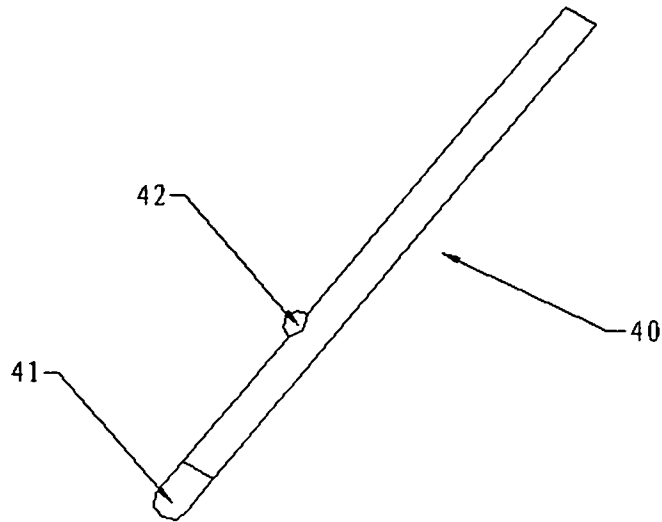


圖 9

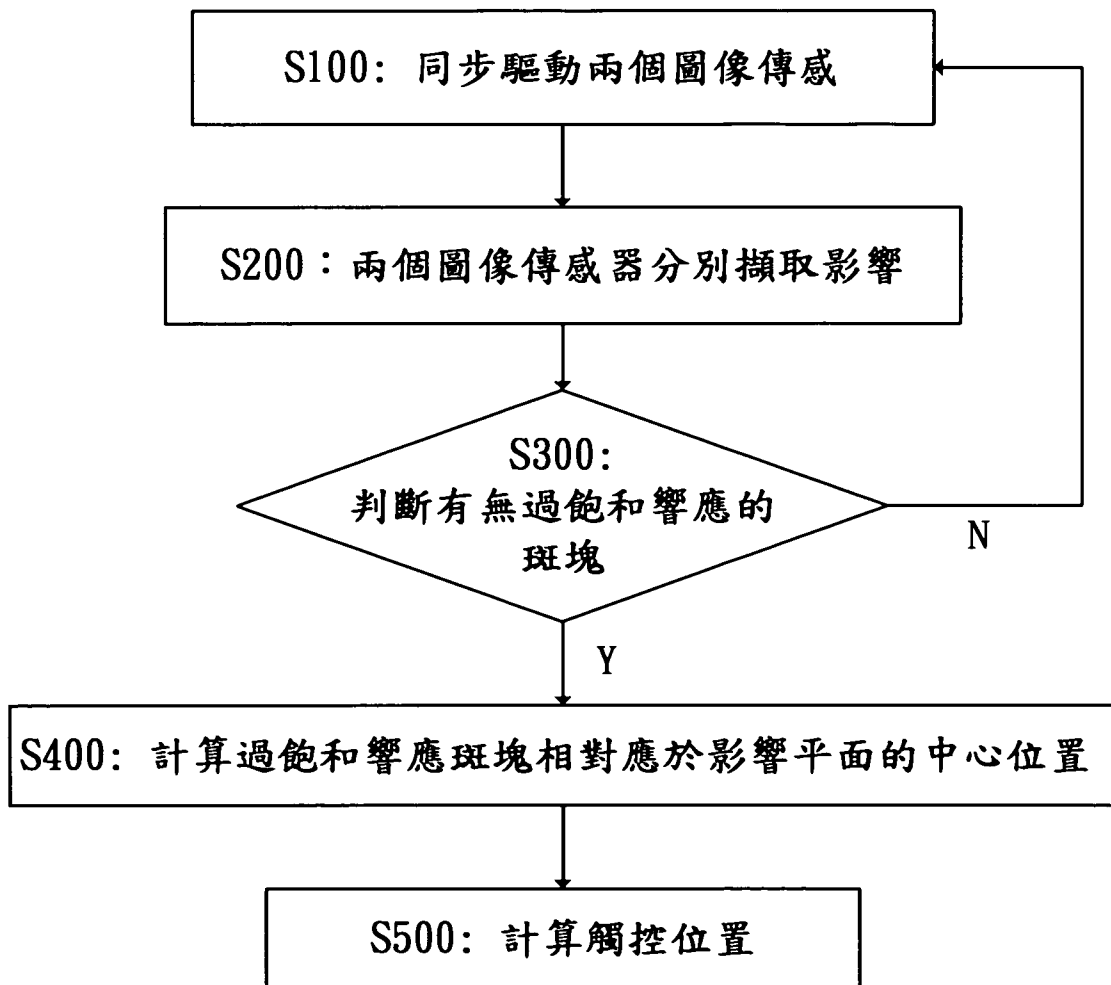


圖 10