



(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 I493382 B

(45) 公告日：中華民國 104 (2015) 年 07 月 21 日

(21) 申請案號：102103852

(22) 申請日：中華民國 102 (2013) 年 01 月 31 日

(51) Int. Cl. : G06F3/01 (2006.01)

G06K9/78 (2006.01)

(71) 申請人：原相科技股份有限公司 (中華民國) PIXART IMAGING INC. (TW)

新竹縣新竹科學工業園區創新一路 5 號 5 樓

(72) 發明人：楊恕先 YANG, SHU SIAN (TW)；程瀚平 CHENG, HAN PING (TW)；高銘璠 KAO, MING TSAN (TW)

(74) 代理人：花瑞銘

(56) 參考文獻：

TW M423406

TW 201129918A

US 7421093B2

審查人員：陳泰龍

申請專利範圍項數：19 項 圖式數：12 共 42 頁

(54) 名稱

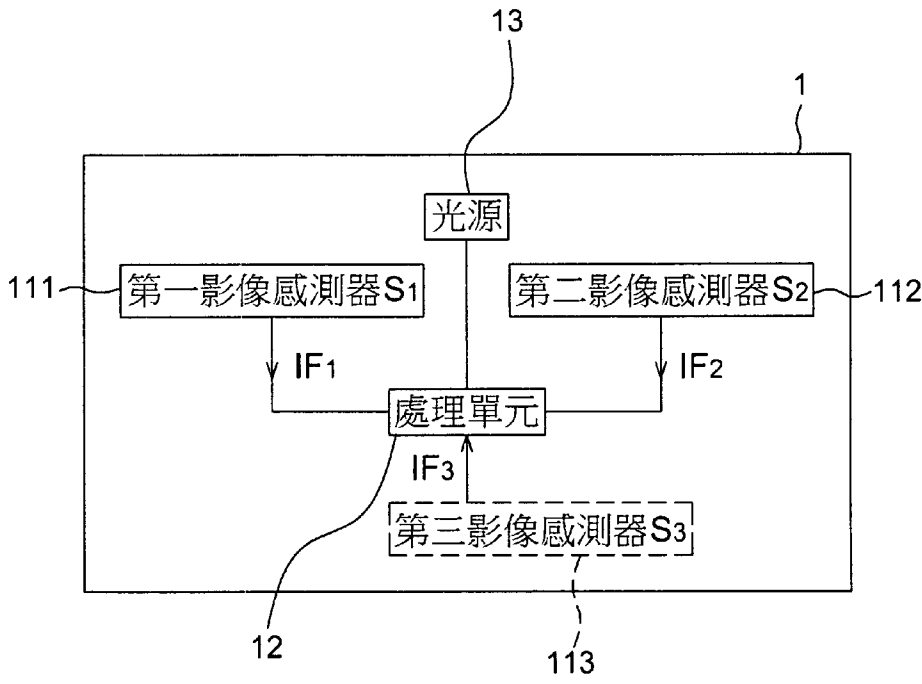
懸浮及點擊手勢偵測裝置

HAND POSTURE DETECTION DEVICE FOR DETECTING HOVERING AND CLICK

(57) 摘要

一種手勢偵測裝置，包含兩線性影像感測陣列及一處理單元。該處理單元用以比較該兩影像感測器於同一時間區間或不同時間區間所擷取之影像圖框中的指示物影像尺寸以判定一點擊事件。

There is provided a hand posture detection device including two image sensors and a processing unit. The processing unit is configured to compare pointer image sizes in the image frames captured by the two image sensors within the same time interval or different time intervals so as to identify a click event.



- 1 . . . 手勢偵測裝置
- 111 . . . 第一影像感測器
- 112 . . . 第二影像感測器
- 113 . . . 第三影像感測器
- 12 . . . 處理單元
- 13 . . . 光源

圖 1

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：102102852

※申請日：102.1.31

※IPC分類：G06F 3/01 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

G06K 9/18 (2006.01)

懸浮及點擊手勢偵測裝置

HAND POSTURE DETECTION DEVICE FOR DETECTING
HOVERING AND CLICK

二、中文發明摘要：

一種手勢偵測裝置，包含兩線性影像感測陣列及一處理單元。該處理單元用以比較該兩影像感測器於同一時間區間或不同時間區間所擷取之影像圖框中的指示物影像尺寸以判定一點擊事件。

三、英文發明摘要：

There is provided a hand posture detection device including two image sensors and a processing unit. The processing unit is configured to compare pointer image sizes in the image frames captured by the two image sensors within the same time interval or different time intervals so as to identify a click event.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

1	手勢偵測裝置	111	第一影像感測器
112	第二影像感測器	113	第三影像感測器
12	處理單元	13	光源

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】

本發明係關於一種人機介面裝置，特別是關於一種能夠進行懸浮偵測及點擊偵測之光學式手勢偵測裝置。

【先前技術】

手勢控制因為係根據人類直覺的操作，因此被廣泛應用於家電產品及可攜式電子產品上，使用者只需執行預設的動作即可執行特定功能，其可於傳統的按鍵功能之外提供更廣泛的操作功能。

手勢控制於操作方式上可被區分為觸控式以及懸浮式，其中觸控式系統通常需搭配一觸控面板，使用者可於該觸控面板上進行滑動控制以及點擊控制。然而，觸控面板本身即具有較高的成本。

懸浮式手勢控制系統通常可利用影像感測器來偵測懸浮手勢，即所謂的光學式手勢控制系統。例如一照相機可被用以擷取二維影像圖框，並根據連續的二維影像圖框中手指的位置變化判斷移動資訊。然而，懸浮式手勢控制系統並不容易進行點擊事件的偵測，其也為本領域中一個重要的課題。

有鑑於此，本發明另提出一種手勢偵測裝置，其可利用至少兩影像感測器同時偵測懸浮動作以及點擊動作，並可排除環境光所造成的干擾。

【發明內容】

本發明之一目的在提供一種手勢偵測裝置，其使用線性影像感測陣列以降低成本並提高每秒可感測的影像數目。

本發明另一目的在提供一種手勢偵測裝置，其可透過計算差分影像來排除環境光的影響，以增進判斷精確度。

本發明提供一種手勢偵測裝置，包含一偵測面、一第一影像感測器、一第二影像感測器以及一處理單元。該偵測面具有一法線方向。該第一影像感測器設置於該偵測面，用以朝向該法線方向擷取一第一影像。該第二影像感測器設置於該偵測面並於一 Z 軸向與該第一影像感測器偏移一預設距離，用以朝向該法線方向擷取一第二影像。該處理單元用以根據該第一影像或該第二影像中一指示物影像之一位置計算一 X 軸向座標，根據該第一影像及該第二影像中指示物影像之一視差計算一 Y 軸向座標以及當該第一影像與該第二影像中指示物影像尺寸之一尺寸差異大於等於一差異門檻值時判斷該 Z 軸向之一點擊事件。

本發明另提供一種手勢偵測裝置，包含一偵測面、一第一影像感測器、一第二影像感測器及一處理單元。該偵測面具有一法線方向。該第一影像感

測器設置於該偵測面，用以朝向該法線方向擷取一第一影像。該第二影像感測器平行該第一影像感測器設置於該偵測面，用以朝向該法線方向擷取一第二影像。該處理單元用以根據該第一影像或該第二影像中一指示物影像之一位置計算一 X 軸向座標，根據該第一影像及該第二影像中指示物影像之一視差計算一 Y 軸向座標以及當不同時間所擷取之該第一影像及 / 或該第二影像中指示物影像尺寸之一尺寸變化大於等於一變化門檻值時判斷一點擊事件。

本發明另提供一種手勢偵測裝置，包含一偵測面、一第一影像感測器、一第二影像感測器、一第三影像感測器以及一處理單元。該偵測面具有一法線方向。該第一影像感測器設置於該偵測面，用以朝向該法線方向擷取一第一影像。該第二影像感測器平行該第一影像感測器設置於該偵測面，用以朝向該法線方向擷取一第二影像。該第三影像感測器設置於該偵測面並於一 Z 軸向與該第一影像感測器及該第二影像感測器偏移一預設距離，用以朝向該法線方向擷取一第三影像。該處理單元用以根據該第一影像及該第二影像計算一二維座標以及當該第一影像與該第三影像中或該第二影像與該第三影像中指示物影像尺寸之一尺寸差異大於等於一差異門檻值時判斷該 Z 軸向之一點擊事件。

本發明另提供一種手勢偵測裝置，包含一偵測面、一第一影像感測器、一第二影像感測器以及一處理單元。該偵測面具有一法線方向。該第一影像感測器設置於該偵測面，用以朝向偏離該法線方向一預設角度方向擷取一第一影像。該第二影像感測器設置於該偵測面並於一Z軸向與該第一影像感測器偏移一預設距離，用以朝向偏離該法線方向負數該預設角度方向擷取一第二影像。該處理單元用以根據該第一影像及該第二影像中指示物影像之位置計算一二維座標以及當該第一影像與該第二影像中指示物影像尺寸之一尺寸差異大於等於一差異門檻值時判斷該Z軸向之一點擊事件。

本發明另提供一種手勢偵測裝置，包含一偵測面、一第一影像感測器、一第二影像感測器及一處理單元。該偵測面具有一法線方向。該第一影像感測器設置於該偵測面，用以朝向偏離該法線方向一預設角度方向擷取一第一影像。該第二影像感測器平行該第一影像感測器設置於該偵測面，用以朝向偏離該法線方向負數該預設角度方向擷取一第二影像。該處理單元用以根據該第一影像及該第二影像中指示物影像之位置計算一二維座標以及當不同時間所擷取之該第一影像及/或該第二影像中指示物影像尺寸之一尺寸變化大於等於一變化門檻值時判斷一點擊事件。

本發明另提供一種手勢偵測裝置，包含一偵測面、一第一影像感測器、一第二影像感測器、一第三影像感測器以及一處理單元。該偵測面具有一法線方向。該第一影像感測器設置於該偵測面，用以朝向偏離該法線方向一預設角度方向擷取一第一影像。該第二影像感測器平行該第一影像感測器設置於該偵測面，用以朝向偏離該法線方向負數該預設角度方向擷取一第二影像。該第三影像感測器設置於該偵測面並於一Z軸向與該第一影像感測器及該第二影像感測器偏移一預設距離，用以朝向該法線方向擷取一第三影像。該處理單元用以根據該第一影像及該第二影像計算一二維座標以及當該第一影像與該第三影像中或該第二影像與該第三影像中指示物影像尺寸之一尺寸差異大於等於一差異門檻值時判斷該Z軸向之一點擊事件。

一實施例中，當該第一影像及該第二影像中該指示物影像尺寸大致相同並大於等於一預設尺寸時，表示該指示物影像並非手指影像，因此該處理單元不計算懸浮座標且不判斷點擊事件。

一實施例中，該手勢偵測裝置另可包含一紅外光光源用以照明該等影像感測器之視野範圍；其中，該紅外光光源可輪流以一第一亮度及一第二亮度發光，該等影像感測器分別相對該第一亮度擷取

一亮影像並分別相對該第二亮度擷取一暗影像。該處理單元可計算每一影像感測器所擷取之該亮影像及該暗影像之一差分影像以消除環境光的影響；其中，該第一亮度可大於該第二亮度且該第二亮度可為零亮度或非零亮度。

一實施例中，該等影像感測器包含一線性影像感測陣列，例如長度為 750 個像素(pixel)而寬度為 1~6 個像素等呈類似直線的影像感測陣列以形成一線性感測視野(linear field of view)。

本發明實施例之手勢偵測裝置可形成為獨立的一偵測裝置以透過無線通訊(例如，但不限於，藍牙通訊或微波通訊)或有線介面(例如，但不限於，USB 介面)的方式耦接於包含一顯示幕之電子裝置，例如一智慧型電視。此外，本發明實施例之手勢偵測裝置亦可直接內建於包含一顯示幕之可攜式電子裝置，例如一筆記型電腦、一數位行動助理或一手機。

本發明實施例之手勢偵測裝置中，可根據影像感測器間的間距設計該等影像感測器係大致朝向該法線方向擷取影像圖框或向內側偏離該法線方向一預設角度擷取影像圖框，以使指示物影像能同時出現在所有影像感測器之視野範圍內。

【實施方式】

為了讓本發明之上述和其他目的、特徵、和優

點能更明顯，下文將配合所附圖示，作詳細說明如下。於本發明之說明中，相同的構件係以相同的符號表示，於此合先敘明。

請參照圖 1 所示，其顯示本發明實施例之手勢偵測裝置 1 之方塊圖。該手勢偵測裝置 1 包含至少兩影像感測器、一處理單元 12 及一光源 13。影像感測器之數目可根據不同實施方式決定；一實施例中，該手勢偵測裝置 1 可包含一第一影像感測器 (S_1)111 及一第二影像感測器 (S_2)112；另一實施例中，該手勢偵測裝置 1 可包含一第一影像感測器 (S_1)111、一第二影像感測器 (S_2)112 及一第三影像感測器 (S_3)113。該處理單元 12 例如可為一數位處理器 (DSP)，其接收該至少兩影像感測器輸出之影像圖框並進行後處理，以判斷一懸浮操作之二維座標及一點擊事件 (click event)。該光源 13 用以照明該至少兩影像感測器之視野範圍，其較佳發出不可見光，例如紅外光；一實施例中，為了消除環境光的影響，該光源 13 例如可對應該至少兩影像感測器之影像擷取以不同亮度來發光 (詳述於後)。

此外，為了降低成本並提高每秒可感測的影像數目，該至少兩影像感測器均可為主動式影像感測器，例如 CMOS 影像感測器且包含一線性影像感測陣列 (linear image sensing matrix)；其中，此處所謂

線性係指長度遠大於寬度之影像感測陣列，例如長度為 750 個像素而寬度為 1~6 個像素以形成一線性感測視野(linear field of view)。此外，該光源 13 可由複數主動光源排列而成或可為單一主動光源(例如 LED)，只要能提供足夠亮度即可。

請參照圖 2A 及圖 2B 所示，其顯示本發明第一實施例之手勢偵測裝置 1 之示意圖，其包含一偵測面 10 且該偵測面 10 具有一法線方向 n 。該第一影像感測器 111 及該第二影像感測器 112 設置於該偵測面 10，用以大致朝向該法線方向 n 擷取影像圖框；亦即，該第一影像感測器 111 及該第二影像感測器 112 係設置成其感測面係大致平行該偵測面 10。一實施例中，該第一影像感測器 111、該第二影像感測器 112 及該光源 13 可設置於該偵測面 10 內部，如圖 2A 所示；另一實施例中，該第一影像感測器 111、該第二影像感測器 112 及該光源 13 可設置於該偵測面 10 上，如圖 2B 所示。本實施例中，該第一影像感測器 111 及該第二影像感測器 112 之視野中心線可與該法線方向 n 具有一夾角，例如 0~20 度間，以利用後述本發明第一實施例之懸浮操作演算法計算懸浮座標；其中，該夾角較佳朝向兩影像感測器的中間方向偏離。

請參照圖 3A 及圖 3B 所示，其顯示本發明第二

實施例之手勢偵測裝置 1 之示意圖，其包含一偵測面 10 且該偵測面 10 具有一法線方向 n 。該第一影像感測器 111 及該第二影像感測器 112 設置於該偵測面 10，用以往偏離該法線方向 n 一預設角度的方向擷取影像圖框；亦即，該第一影像感測器 111 及該第二影像感測器 112 係設置成其感測面係大致與該偵測面 10 旋轉該預設角度。一實施例中，該第一影像感測器 111、該第二影像感測器 112 及該光源 13 可設置於該偵測面 10 內部，如圖 3A 所示；另一實施例中，該第一影像感測器 111、該第二影像感測器 112 及該光源 13 可設置於該偵測面 10 上，如圖 3B 所示。本實施例中，該第一影像感測器 111 及該第二影像感測器 112 之視野中心線較佳與該法線方向 n 具有一預設角度，例如 $\theta=30\sim 60$ 度間，以利用後述本發明第二實施例之懸浮操作演算法計算懸浮座標；其中，該預設角度較佳朝向兩影像感測器的中間方向偏離。例如圖 3A 及 3B 中，該第一影像感測器 111 旋轉 $+\theta$ 角度而該第二影像感測器 112 旋轉 $-\theta$ 角度；其中，正負號係表示旋轉方向相反。

可以了解的是，當該等影像感測器設置於該偵測面 10 內部時，該偵測面 10 至少一部分較佳相對該光源 13 所發出的光為透明，例如可利用一透明蓋體覆蓋於其上以保護其內部元件；當該等影像感測器及光源設置於該偵測面 10 上時，同樣較佳利用一

透明蓋體覆蓋該等元件以進行保護。

本發明實施例之手勢偵測裝置 1 可結合於一可攜式電子裝置，例如一筆記型電腦、一平板電腦、一行動電話或一個人數位助理上，用以偵測一指示物(例如手指)之一懸浮座標及一點擊事件，如圖 4A 所示。此外，該手勢偵測裝置 1 另可形成一獨立元件並透過有線(如圖 4B)或無線(如圖 4C)的方式耦接於包含一顯示幕之一電子裝置 9，例如一電腦系統、一電視或一投影系統等。可以了解的是，該手勢偵測裝置 1 包含一傳輸單元用以將偵測結果有線或無線地傳輸至該電子裝置 9。一實施例中，該手勢偵測裝置 1 所偵測之懸浮座標例如可用以操作一游標 91 之動作，而該點擊事件(例如可為單擊或多擊)可用以執行所點選相對一圖示(icon)之應用程式。

請參照圖 2A、2B 及 5 所示，圖 5 顯示本發明第一實施例之手勢偵測裝置 1 之第一實施態樣之上視圖。本實施態樣中，該第一影像感測器 111 設置於該偵測面 10，用以大致朝向該法線方向 n 擷取一第一影像 IF_1 ；該第二影像感測器 112 設置於該偵測面 10 並於一 Z 軸向與該第一影像感測器 111 偏移一預設距離 D ，用以大致朝向該法線方向 n 擷取一第二影像 IF_2 ；該處理單元 12 用以根據該第一影像 IF_1 或該第二影像 IF_2 中一指示物影像之一位置計算一

X 軸向座標，根據該第一影像 IF_1 及該第二影像 IF_2 中指示物影像之一視差計算一 Y 軸向座標以及當該第一影像 IF_1 與該第二影像 IF_2 中指示物影像尺寸之一尺寸差異大於等於一差異門檻值時，判斷該 Z 軸向之一點擊事件。接著說明本實施態樣中判斷該 X 軸向座標、該 Y 軸向座標以及該點擊事件的方式。

請參照圖 8 所示，當該第一影像 IF_1 或該第二影像 IF_2 中包含一指示物影像 I_p 時，該指示物影像 I_p 可能涵蓋複數像素。該處理單元 12 可計算該指示物影像 I_p 之一位置(例如該指示物影像 I_p 之一中心位置或一重心位置)以作為所述 X 軸向座標。例如一實施例中，假設該等影像感測器為 750×1 之線性影像感測陣列，故可設定成一可操作範圍 $0 \sim Rx$ (此處例如為 $0 \sim 750$)的每一個像素位置分別相對應一 X 軸向座標。因此，該處理單元 12 可透過計算該指示物影像 I_p 位於該可操作範圍 $0 \sim Rx$ 的位置以作為該 X 軸向座標。

如果該 X 軸向座標接著要被映射(map)至一投影幕上時，該處理單元 12 另根據該投影幕之一 X 軸向解析度與該可操作範圍之一比例關係將該 X 軸向座標映射至該投影幕之正確位置；其中，所述映射方式已為習知，故於此不再贅述。可以了解的是，本實施例中，該可操作範圍亦可僅為該線性影像感

測陣列的中間一部分而不包含兩側像素(例如，但不限於，第 50 個像素至第 700 個像素)，以避免該指示物影像 I_p 位於邊緣時無法正確計算該位置。

請參照圖 9 所示，當該第一影像 IF_1 及該第二影像 IF_2 中均包含一指示物影像時，該處理單元 12 則先分別計算該第一影像 IF_1 中一第一指示物影像 I_{p1} 及該第二影像 IF_2 中一第二指示物影像 I_{p2} 之一位置(例如一中心位置或一重心位置)。接著，該處理單元 12 則計算該第一指示物影像 I_{p1} 之位置與該第二指示物影像 I_{p2} 之位置的位置差以作為一視差值(disparity)。例如，當一指示物較遠離該等影像感測器時，第一指示物影像 I_{p1} 及第二指示物影像 I_{p2} 則相距較近而當該指示物較接近該等影像感測器時，第一指示物影像 I_{p1}' 及第二指示物影像 I_{p2}' 則相距較遠。因此，可設定成每一視差值對應一 Y 軸向座標，該處理單元 12 可透過計算該視差值以作為該 Y 軸向座標。

可以了解的是，本發明實施例之手勢偵測裝置 1 可包含一儲存單元用以儲存 X 軸向座標與指示物影像 I_p 之位置的關係及 Y 軸向座標與視差值的關係。

請參照圖 10A 所示，本實施態樣中該第一影像感測器 111 及該第二影像感測器 112 主要係用以偵測一手指之懸浮操作及點擊事件。例如時間 t_1 時，

該第一影像 IF_1 中第一指示物影像 Ip_1 與該第二影像 IF_2 中第二指示物影像 Ip_2 具有大致相同的面積或寬度，此時表示使用者之手指介於該第一影像感測器 111 與該第二影像感測器 112 間，此時即執行懸浮操作；懸浮操作時則利用圖 8 及圖 9 的方式計算 X 軸向座標及 Y 軸向座標以作為懸浮二維座標。時間 t_2 時，該第一影像 IF_1 中第一指示物影像 Ip_1' 與該第二影像 IF_2 中第二指示物影像 Ip_2' 具有不相同的面積或寬度，此時表示使用者已將手指向前推進而使得該第一影像感測器 111 仍感測到手指影像而該第二影像感測器 112 卻感測到拳頭或手掌部分影像，此時則可判定時間 t_2 時發生一點擊事件。本實施例中，當該處理單元 12 判斷同一時間(即相同取樣時間)所擷取之該第一影像 IF_1 及該第二影像 IF_2 中指示物影像尺寸之一尺寸差異(例如 Ip_2' 與 Ip_1' 的尺寸差異)大於等於一差異門檻值時，則可判斷該 Z 軸向之一點擊事件。

此外，本實施態樣中該處理單元 12 是判斷不同影像感測器在相同取樣時間所擷取的影像圖框中指示物影像的尺寸差異，其主要是區別手指影像及拳頭或手掌影像之差異。然而，當該第一影像感測器 111 及該第二影像感測器 112 感測到的是其他部分影像(例如手腕影像)，該第一影像 IF_1 中第一指示物影像 Ip_1 與該第二影像 IF_2 中第二指示物影像 Ip_2 也

可能具有大致相同的寬度或面積。為避免此種情形，當該第一影像 IF_1 及該第二影像 IF_2 中指示物影像尺寸大於一預設尺寸(例如可根據實際手指影像來設計一上限值)，該處理單元 12 則不動作，亦即不計算該 X 軸向座標、該 Y 軸向座標及判斷該點擊事件，以避免誤動作的情形。

此外，為了排除環境光的影響，該光源 13 於該第一影像感測器 111 及該第二影像感測器 112 擷取影像時可以不同亮度發光。例如圖 12 所示，該光源 13 相對該等影像感測器之影像擷取，輪流以一第一亮度 B_1 及一第二亮度 B_2 發光，該第一影像感測器 111 及該第二影像感測器 112 分別相對該第一亮度 B_1 擷取一亮影像 IF_B 並分別相對該第二亮度 B_2 擷取一暗影像 IF_D ，該處理單元 12 另計算每一影像感測器所擷取的該亮影像 IF_B 及該暗影像 IF_D 之一差分影像(IF_B-IF_D)以消除環境光的影響；其中，該第二亮度 B_2 可為零亮度或非零亮度。換句話說，上述實施態樣中，該第一影像 IF_1 及該第二影像 IF_2 均為一差分影像。本實施態樣中，亮影像係指相對光源 13 點亮時所擷取的影像圖框而暗影像係指相對光源 13 熄滅或以較低亮度點亮時所擷取的影像圖框。

請參照圖 2A、2B 及 6 所示，圖 6 顯示本發明第一實施例之手勢偵測裝置 1 之第二實施態樣之上

視圖。本實施態樣中，該第一影像感測器 111 設置於該偵測面 10，用以大致朝向該法線方向 n 擷取一第一影像 IF_1 ；該第二影像感測器 112 平行(即於該 Z 軸向無位置偏移)該第一影像感測器 111 設置於該偵測面 10，用以大致朝向該法線方向 n 擷取一第二影像 IF_2 ；該處理單元 12 用以根據該第一影像 111 或該第二影像 112 中一指示物影像之一位置計算一 X 軸向座標，根據該第一影像 IF_1 及該第二影像 IF_2 中指示物影像之一視差計算一 Y 軸向座標以及當不同時間所擷取之該第一影像 IF_1 及/或該第二影像 IF_2 中指示物影像尺寸之一尺寸變化大於等於一變化門檻值時，判斷一點擊事件。第二實施態樣與第一實施態樣的差異在於，該第一影像感測器 111 與該第二影像感測器 112 在 Z 軸向上沒有距離偏移。本實施態樣中，計算該 X 軸向座標及該 Y 軸向座標的方式與第一實施態樣相同(參照圖 8 及圖 9)，故於此不再贅述。此處僅針對判斷點擊事件的方式進行說明。

請參照圖 10B 所示，本實施態樣中該第一影像感測器 111 及該第二影像感測器 112 同樣係用以偵測一手指之懸浮操作及點擊事件。例如時間 t_1 時，該第一影像 IF_1 中第一指示物影像 Ip_1 與該第二影像 IF_2 中第二指示物影像 Ip_2 具有大致相同的面積或寬度時，表示使用者之手指介於該第一影像感測器 111 與該第二影像感測器 112 間，此時即執行懸浮操

作；懸浮操作時則可利用圖 8 及圖 9 的方式計算 X 軸向座標及 Y 軸向座標以作為懸浮二維座標。時間 t_2 時，該第一影像 IF_1 中第一指示物影像 Ip_1' 與該第二影像 IF_2 中第二指示物影像 Ip_2' 的面積或寬度發生變化，表示使用者已將手指向前推進而使得該第一影像感測器 111 及/或該第二影像感測器 112 感測到拳頭或手掌部分影像，則可判定時間 t_2 時發生一點擊事件。本實施例中，當該處理單元 12 判斷不同時間(即不同取樣時間，例如 t_1 、 t_2)所擷取該第一影像 IF_1 及/或該第二影像 IF_2 中的指示物影像尺寸之一尺寸變化(例如 Ip_1 與 Ip_1' 的尺寸變化及/或 Ip_2 與 Ip_2' 的尺寸變化)大於等於一變化門檻值時，則可判斷該 Z 軸向之一點擊事件；其中，該第一影像 IF_1 及該第二影像 IF_2 之尺寸變化可能不同。本實施態樣中，時間 t_1 及 t_2 較佳為兩相鄰的取樣時間。

如前所述，為了避免誤動作的情形，本實施態樣中當該第一影像 IF_1 及該第二影像 IF_2 中指示物影像尺寸大於一預設尺寸時，該處理單元 12 不動作。

同理，為了排除環境光的影響，本實施態樣中該光源 13 同樣可相對該等影像感測器 111、112 之影像擷取輪流以不同亮度發光，例如圖 12 所示，以使該處理單元 12 能夠據以計算差分影像。

請參照圖 2A、2B 及 7A 所示，圖 7A 顯示本發

明第一實施例之手勢偵測裝置 1 之第三實施態樣之上視圖。本實施態樣包含一第一影像測器 111、一第二影像測器 112 及一第三影像測器 113；其中，該第一影像感測器 111 設置於該偵測面 10，用以大致朝向該法線方向 n 擷取一第一影像 IF_1 ；該第二影像感測器 112 平行(即於該 Z 軸向無位置偏移)該第一影像感測器 111 設置於該偵測面 10，用以大致朝向該法線方向 n 擷取一第二影像 IF_2 ；該第三影像感測器 113 設置於該偵測面 10 並於一 Z 軸向與該第一影像感測器 111 及該第二影像感測器 112 偏移一預設距離 D ，用以大致朝向該法線方向 n 擷取一第三影像 IF_3 。本實施態樣中，該處理單元 12 用以根據該第一影像 IF_1 及該第二影像 IF_2 計算一二維座標，亦即 X 軸向座標及 Y 軸向座標；其中，計算該二維座標的方式相同於第一實施樣態(參照圖 8 及圖 9)，故於此不再贅述。此外，該處理單元 12 另用以當該第一影像 IF_1 與該第三影像 IF_3 中或該第二影像 IF_2 與該第三影像 IF_3 中指示物影像尺寸之一尺寸差異大於等於一差異門檻值時，判斷該 Z 軸向之一點擊事件；其中，判斷一點擊事件的方式相同於第一實施樣態(參照圖 10A)，故於此不再贅述。

更詳而言之，第三實施態樣中，該處理單元 12 根據兩平行設置之影像感測器計算二維座標(類似圖 6)並根據於 Z 軸向上有距離偏移的兩影像感測器

判斷點擊事件(類似圖 5)。然而，該等影像感測器之排列方式並不限於圖 7A 所示，例如亦可排列成圖 7B 及圖 7C 的方式；其中，圖 7A~7C 均利用該第一影像感測器 111 及該第二影像感測器 112 所擷取的影像圖框計算懸浮座標。此外，圖 7B 中，該處理單元 12 根據該第二影像感測器 112 及該第三影像感測器 113 所擷取的影像圖框判斷點擊事件；圖 7C 中，該處理單元 12 根據該第一影像感測器 111 及該第三影像感測器 113 所擷取的影像圖框判斷點擊事件。

如前所述，為了避免誤動作的情形，本實施態樣中當該第一影像 IF_1 及該第二影像 IF_2 中指示物影像尺寸大於一預設尺寸時，該處理單元 12 不動作。

同理，為了排除環境光的影響，本實施態樣中該光源 13 同樣可相對該等影像感測器 111~113 之影像擷取輪流以不同亮度發光，例如圖 12 所示，以使該處理單元 12 能夠據以計算差分影像。

請參照圖 3A、3B 及 5 所示，圖 5 顯示本發明第二實施例之手勢偵測裝置 1 之第一實施態樣之上視圖。本實施態樣中，該第一影像感測器 111 設置於該偵測面 10，用以朝向偏離該法線方向 n 一預設角度(例如 $+θ$)方向擷取一第一影像 IF_1 ；該第二影像感測器 112 設置於該偵測面 10 並於一 Z 軸向與該第一影像感測器 111 偏移一預設距離 D ，用以朝向偏

離該法線方向 n 負數該預設角度(例如 $-\theta$)方向擷取一第二影像 IF_2 ；該處理單元 12 用以根據該第一影像 IF_1 及該第二影像 IF_2 中指示物影像之位置計算一二維座標以及當該第一影像 IF_1 與該第二影像 IF_2 中指示物影像尺寸之一尺寸差異大於等於一差異門檻值時，判斷該 Z 軸向之一點擊事件。本實施態樣與第一實施例之第一實施態樣之差異在於該等影像感測器係朝向彼此傾斜一預設角度(θ 角度)擷取影像，以避免當影像感測器距離過大而使得指示物無法同時進入所有影像感測器之視野範圍的情形。本實施態樣中，判斷點擊事件的方式與第一實施例之第一實施態樣相同(參照圖 10A)；亦即，當該處理單元 12 判斷相同取樣時間所擷取之該第一影像 IF_1 及該第二影像 IF_2 中指示物影像尺寸之一尺寸差異(例如 Ip_2' 與 Ip_1' 的尺寸差異)大於等於一差異門檻值時，則可判斷該 Z 軸向之一點擊事件。接著針對計算二維座標的方式進行說明。

請參照圖 11 所示，本實施態樣中 X 軸向座標及 Y 軸向座標係同時根據該第一影像 IF_1 及該第二影像 IF_2 來求得。例如，該第一影像 IF_1 及該第二影像 IF_2 的每一個位置均對應指示物位置之一相對角度，因此當一指示物進入該第一影像感測器 111 及該第二影像感測器 112 之視野範圍時，該處理單元 12 則可根據該第一影像感測器 111 及該第二影像感

測器 112 中之指示物影像計算一指示物影像位置(例如中心或重心)，每一指示物影像位置則對應一角度，例如此處顯示為 30 度以及 60 度。此時，若以該第一影像感測器 111 及該第二影像感測器 112 其中之一作為原點，即平面座標為(0,0)，則可決定兩直線方程式 L_1 及 L_2 。該處理單元 12 可計算兩直線方程式 L_1 及 L_2 之交點座標以作為指示物位置之二維座標。另一實施例中，亦可先預先建立指示物影像位置所對應的兩個角度與二維座標之一查找表(lookup table)，該處理單元 12 則根據該第一影像 IF_1 及該第二影像 IF_2 中的指示物影像位置及該查找表決定該二維座標。

如前所述，為了避免誤動作的情形，本實施態樣中當該第一影像 IF_1 及該第二影像 IF_2 中指示物影像尺寸大於一預設尺寸時，該處理單元 12 不動作。

同理，為了排除環境光的影響，本實施態樣中該光源 13 同樣可相對該等影像感測器 111、112 之影像擷取輪流以不同亮度發光，例如圖 12 所示，以使該處理單元 12 能夠據以計算差分影像。

請參照圖 3A、3B 及 6 所示，圖 6 顯示本發明第二實施例之手勢偵測裝置 1 之第二實施態樣之上視圖。本實施態樣中，該第一影像感測器 111 設置於該偵測面 10，用以朝向偏離該法線方向 n 一預設

角度(例如 $+\theta$)方向擷取一第一影像 IF_1 ；該第二影像感測器 112 平行(即於該 Z 軸向無位置偏移)該第一影像感測器 111 設置於該偵測面 10，用以朝向偏離該法線方向 n 負數該預設角度(例如 $-\theta$)方向擷取一第二影像 IF_2 ；該處理單元 12 用以根據該第一影像 IF_1 及該第二影像 IF_2 中指示物影像之位置計算一二維座標以及當不同時間(即不同取樣時間)所擷取之該第一影像 IF_1 及該第二影像 IF_2 中指示物影像尺寸之一尺寸變化大於等於一變化門檻值時判斷一點擊事件。本實施態樣與第一實施例之第二實施態樣之差異在於該等影像感測器係朝向彼此傾斜一預設角度(θ 角度)擷取影像，以避免當影像感測器距離過大而使得指示物無法同時進入所有影像感測器之視野範圍的情形。本實施態樣中，判斷點擊事件的方式與第一實施例之第二實施態樣相同(參照圖 10B)；亦即，當該處理單元 12 判斷不同取樣時間所擷取該第一影像 IF_1 及/或該第二影像 IF_2 中的指示物影像尺寸之一尺寸變化(例如 I_{p1} 與 I_{p1}' 的尺寸變化及/或 I_{p2} 與 I_{p2}' 的尺寸變化)大於等於一變化門檻值時，則可判斷該 Z 軸向之一點擊事件。計算二維座標的方式與第二實施例之第一實施態樣(參照圖 11)相同，故於此不再贅述。

簡而言之，該處理單元 12 係根據該等影像感測器於不同取樣時間所擷取影像圖框中指示物影像的

變化來判斷點擊事件，並根據該第一影像 IF_1 及該第二影像 IF_2 中指示物影像之位置所形成之兩直線方程式或根據該第一影像 IF_1 及該第二影像 IF_2 中指示物影像之位置及一查找表決定該二維座標。

如前所述，為了避免誤動作的情形，本實施態樣中當該第一影像 IF_1 及該第二影像 IF_2 中指示物影像尺寸大於一預設尺寸時，該處理單元 12 不動作。

同理，為了排除環境光的影響，本實施態樣中該光源 13 同樣可相對該等影像感測器 111、112 之影像擷取輪流以不同亮度發光，例如圖 12 所示，以使該處理單元 12 能夠據以計算差分影像。

請參照圖 3A、3B 及 7A 所示，圖 7A 顯示本發明第二實施例之手勢偵測裝置 1 之第三實施態樣之上視圖。本實施態樣包含一第一影像測器 111、一第二影像測器 112 及一第三影像測器 113；其中，該第一影像感測器 111 設置於該偵測面 10，用以朝向偏離該法線方向 n 一預設角度(例如 $+\theta$)方向擷取一第一影像 IF_1 ；該第二影像感測器 112 平行(即於該 Z 軸向無位置偏移)該第一影像感測器 111 設置於該偵測面 10，用以朝向偏離該法線方向 n 負數該預設角度(例如 $-\theta$)方向擷取一第二影像 IF_2 ；該第三影像感測器 113 設置於該偵測面 10 並於一 Z 軸向與該第一影像感測器 111 及該第二影像感測器 112 偏移一預

設距離 D ，大致朝向該法線方向 n 擷取一第三影像 IF_3 。本實施態樣中，該處理單元 12 用以根據該第一影像 IF_1 及該第二影像 IF_2 計算一二維座標，亦即 X 軸向座標及 Y 軸向座標；其中，計算該二維座標的方式相同於第二實施例之第一實施樣態(參照圖 11)，故於此不再贅述。此外，該處理單元 12 另用以當該第一影像 IF_1 與該第三影像 IF_3 中或該第二影像 IF_2 與該第三影像 IF_3 中指示物影像尺寸之一尺寸差異大於等於一差異門檻值時，判斷該 Z 軸向之一點擊事件；其中，判斷一點擊事件的方式相同於第一實施例之第一實施樣態(參照圖 10A)，故於此不再贅述。此外，該第三影像感測器 113 之視野中心線與該法線方向偏離方向可根據其設置位置而定，例如圖 7B 中該第三影像感測器 113 可朝向右側偏離(例如 $+\theta$)而圖 7C 中可朝向左側偏離(例如 $-\theta$)。

簡而言之，本實施態樣中，該處理單元 12 係根據於 Z 軸向上有距離偏移的兩影像感測器於相同取樣時間所擷取影像圖框中指示物影像的差異來判斷點擊事件，並根據兩平行設置之影像感測器中指示物影像之位置所形成之兩直線方程式或根據兩平行設置之影像感測器中指示物影像之位置及一查找表決定該二維座標。

如前所述，為了避免誤動作的情形，本實施態

樣中當該第一影像 IF_1 及該第二影像 IF_2 中指示物影像尺寸大於一預設尺寸時，該處理單元 12 不動作。

同理，為了排除環境光的影響，本實施態樣中該光源 13 同樣可相對該等影像感測器 111~113 之影像擷取輪流以不同亮度發光，例如圖 12 所示，以使該處理單元 12 能夠據以計算差分影像。

本發明各實施態樣中，該至少兩影像感測器(例如 111~113)較佳係同步的擷取影像圖框。必須說明的是，圖 5~圖 7C 所示 XYZ 軸的方向僅用以說明，並非用以限定本發明。

綜上所述，習知光學式手勢辨識系統並不容易進行點擊事件的判斷而限制了可應用的功能。本發明另提出一種手勢偵測裝置(圖 1、圖 2A~2B 及圖 3A~3B)，其可同時執行懸浮操作及點擊操作，並可透過計算差分影像來排除環境的干擾。

雖然本發明已以前述實施例揭示，然其並非用以限定本發明，任何本發明所屬技術領域中具有通常知識者，在不脫離本發明之精神和範圍內，當可作各種之更動與修改。因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

【圖式簡單說明】

- 圖 1 顯示本發明實施例之手勢偵測裝置之方塊圖。
- 圖 2A 及 2B 顯示本發明第一實施例之手勢偵測裝置之示意圖。
- 圖 3A 及 3B 顯示本發明第二實施例之手勢偵測裝置之示意圖。
- 圖 4A 至 4C 顯示本發明實施例之手勢偵測裝置搭配一電子裝置使用之示意圖。
- 圖 5 顯示本發明實施例之第一實施態樣之手勢偵測裝置之上視圖。
- 圖 6 顯示本發明實施例之第二實施態樣之手勢偵測裝置之上視圖。
- 圖 7A 至 7C 顯示本發明實施例之第三實施態樣之手勢偵測裝置之上視圖。
- 圖 8 顯示本發明實施例之手勢偵測裝置中，計算 X 軸向座標之示意圖。
- 圖 9 顯示本發明實施例之手勢偵測裝置中，計算 Y 軸向座標之示意圖。
- 圖 10A 至 10B 顯示本發明實施例之手勢偵測裝置中，判斷點擊事件之示意圖。
- 圖 11 顯示本發明實施例之手勢偵測裝置中，計算懸浮指示物之二維座標之示意圖。
- 圖 12 顯示本發明實施例之手勢偵測裝置中，影像感測器之影像擷取及光源點亮之示意圖。

【主要元件符號說明】

1	手勢偵測裝置	10	偵測面
111	第一影像感測器	112	第二影像感測器
113	第三影像感測器	12	處理單元

13	光源	9	電子裝置
91	游標	$IF_1 \sim IF_3$	影像圖框
n	偵測面之法線方向	B_1, B_2	亮度

$I_p, I_{p_1} \sim I_{p_2}, I_{p_1}' \sim I_{p_2}'$ 指示物影像

七、申請專利範圍：

1. 一種手勢偵測裝置，包含：

一偵測面，具有一法線方向；

一第一影像感測器，設置於該偵測面，朝向該法線方向擷取一第一影像；

一第二影像感測器，設置於該偵測面並於一 Z 軸向與該第一影像感測器偏移一預設距離同時於一 X 軸向與該第一影像感測器偏移一 X 軸向距離，朝向該法線方向擷取一第二影像，其中該 Z 軸向垂直於該 X 軸向；以及

一處理單元，用以根據該第一影像或該第二影像中一指示物影像之一位置計算一 X 軸向座標，根據該第一影像及該第二影像中指示物影像之一視差計算一 Y 軸向座標以及當該第一影像中一第一指示物影像尺寸與該第二影像中一第二指示物影像尺寸之一尺寸差異大於等於一差異門檻值時判斷該 Z 軸向之一點擊事件。

2. 依申請專利範圍第 1 項之手勢偵測裝置，其中當該第一影像及該第二影像中該第一及第二指示物影像尺寸大於等於一預設尺寸時，該處理單元不計算該 X 軸向座標、該 Y 軸向座標及判斷該點擊事件。

3. 依申請專利範圍第 1 項之手勢偵測裝置，另包含一紅外光光源用以照明該第一影像感測器及該第二影像感測器之視野範圍。

4. 依申請專利範圍第 3 項之手勢偵測裝置，其中該紅外光光源輪流以一第一亮度及一第二亮度發光，該第一影像感測器及該第二影像感測器分別相對該第一亮度擷取一亮影像並分別相對該第二亮度擷取一暗影像，該處理單元另計算該亮影像及該暗影像之一差分影像。
5. 依申請專利範圍第 4 項之手勢偵測裝置，其中該第二亮度為零亮度或非零亮度。
6. 依申請專利範圍第 1 至 5 項其中一項之手勢偵測裝置，其中該第一影像感測器及該第二影像感測器包含一線性影像感測陣列。
7. 一種手勢偵測裝置，包含：
 - 一偵測面，具有一法線方向；
 - 一第一影像感測器，設置於該偵測面，朝向該法線方向擷取一第一影像；
 - 一第二影像感測器，於一 X 軸向平行該第一影像感測器設置於該偵測面並於該 X 軸向與該第一影像感測器偏移一 X 軸向距離，朝向該法線方向擷取一第二影像；以及
 - 一處理單元，用以根據該第一影像或該第二影像中一指示物影像之一位置計算一 X 軸向座標，根據該第一影像及該第二影像中指示物影像之一視差計算一 Y 軸向座標以及當不同時間所擷取之該第一影像及/或該第二影像中指示物影像尺寸之一尺寸變化大

於等於一變化門檻值時判斷一 Z 軸向之一點擊事件，其中該 Z 軸向垂直於該 X 軸向及該 Y 軸向。

8. 依申請專利範圍第 7 項之手勢偵測裝置，其中當該第一影像及該第二影像中該指示物影像尺寸大於等於一預設尺寸時，該處理單元不計算該 X 軸向座標、該 Y 軸向座標及判斷該點擊事件。

9. 依申請專利範圍第 7 項之手勢偵測裝置，另包含一紅外光光源用以照明該第一影像感測器及該第二影像感測器之視野範圍。

10. 依申請專利範圍第 9 項之手勢偵測裝置，其中該紅外光光源輪流以一第一亮度及一第二亮度發光，該第一影像感測器及該第二影像感測器分別相對該第一亮度擷取一亮影像並分別相對該第二亮度擷取一暗影像，該處理單元另計算該亮影像及該暗影像之一差分影像。

11. 依申請專利範圍第 10 項之手勢偵測裝置，其中該第二亮度為零亮度或非零亮度。

12. 依申請專利範圍第 7 至 11 項其中一項之手勢偵測裝置，其中該第一影像感測器及該第二影像感測器包含一線性影像感測陣列。

13. 一種手勢偵測裝置，包含：

一偵測面，具有一法線方向；

一第一影像感測器，設置於該偵測面，朝向該法線方向擷取一第一影像；

一 第二影像感測器，於一 X 軸向平行該第一影像感測器設置於該偵測面，朝向該法線方向擷取一第二影像；

一 第三影像感測器，設置於該偵測面並於一 Z 軸向與該第一影像感測器及該第二影像感測器偏移一預設距離同時於該 X 軸向與該第一影像感測器及該第二影像感測器至少其中之一偏移一 X 軸向距離，朝向該法線方向擷取一第三影像，其中該 Z 軸向垂直於該 X 軸向；以及

一 處理單元，用以根據該第一影像及該第二影像計算一二維座標以及當該第一影像中一第一指示物影像尺寸與該第三影像中一第三指示物影像尺寸之一尺寸差異或該第二影像中一第二指示物影像尺寸與該第三影像中該第三指示物影像尺寸之一尺寸差異大於等於一差異門檻值時判斷該 Z 軸向之一點擊事件。

14. 依申請專利範圍第 13 項之手勢偵測裝置，其中該二維座標包含一 X 軸向座標及一 Y 軸向座標，該處理單元根據該第一影像中該第一指示物影像或該第二影像中該第二指示物影像之一位置計算該 X 軸向座標並根據該第一影像及該第二影像中該第一及第二指示物影像之一視差計算該 Y 軸向座標。

15. 依申請專利範圍第 13 項之手勢偵測裝置，其中當該第一影像及該第二影像中該第一及第二指示物影

- 像尺寸大於等於一預設尺寸時，該處理單元不計算該二維座標及判斷該點擊事件。
16. 依申請專利範圍第 13 項之手勢偵測裝置，另包含一紅外光光源用以照明該第一影像感測器、該第二影像感測器及該第三影像感測器之視野範圍。
17. 依申請專利範圍第 16 項之手勢偵測裝置，其中該紅外光光源輪流以一第一亮度及一第二亮度發光，該第一影像感測器、該第二影像感測器及該第三影像感測器分別相對該第一亮度擷取一亮影像並分別相對該第二亮度擷取一暗影像，該處理單元另計算該亮影像及該暗影像之一差分影像。
18. 依申請專利範圍第 17 項之手勢偵測裝置，其中該第二亮度為零亮度或非零亮度。
19. 依申請專利範圍第 13 至 18 項其中一項之手勢偵測裝置，其中該第一影像感測器、該第二影像感測器及該第三影像感測器包含一線性影像感測陣列。

八、圖式：

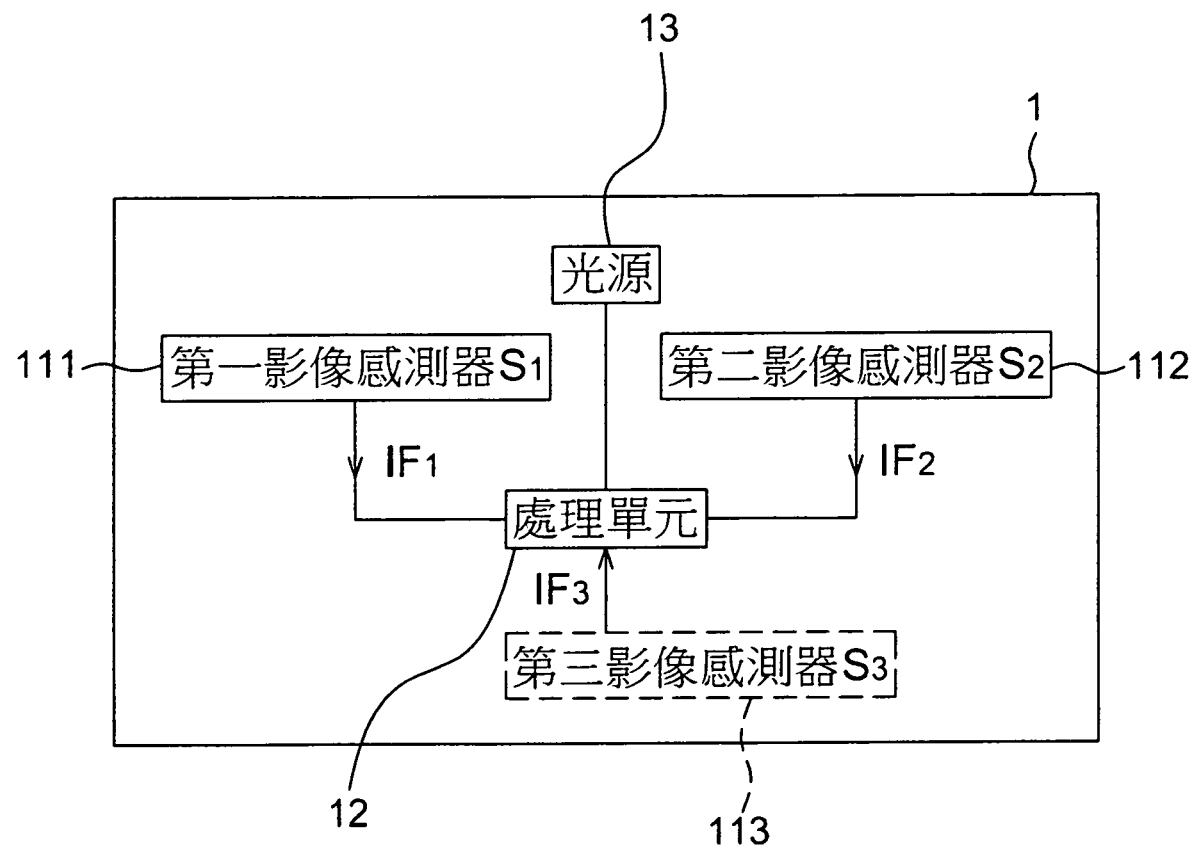


圖 1

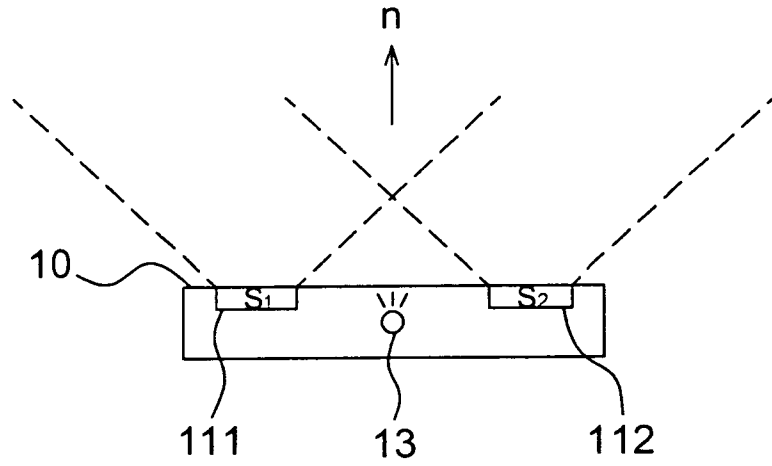


圖 2A

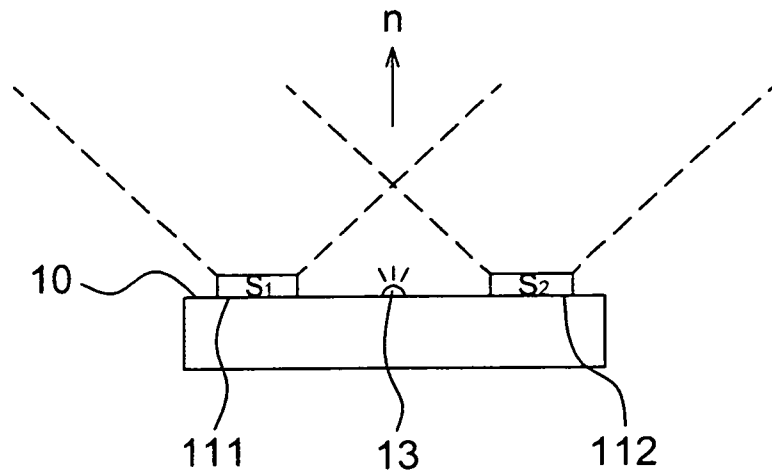


圖 2B

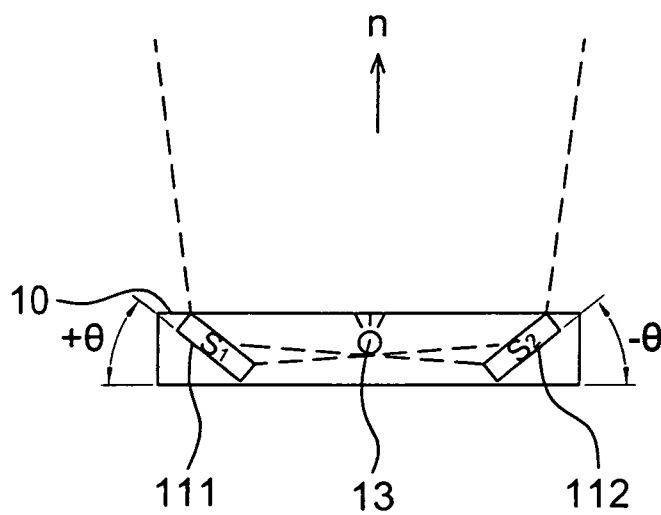


圖 3A

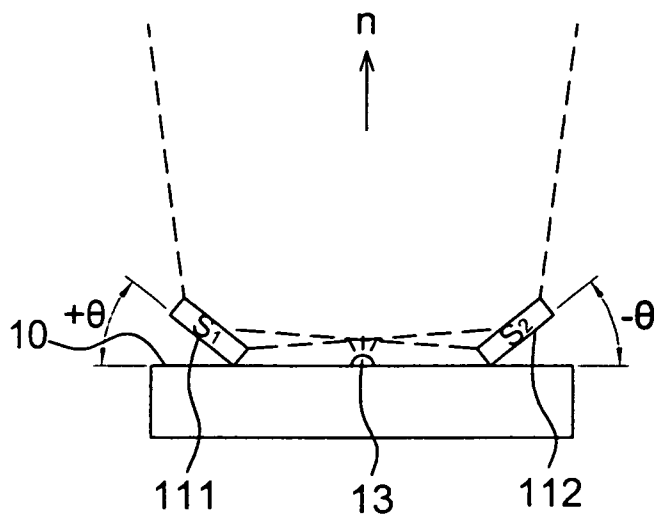


圖 3B

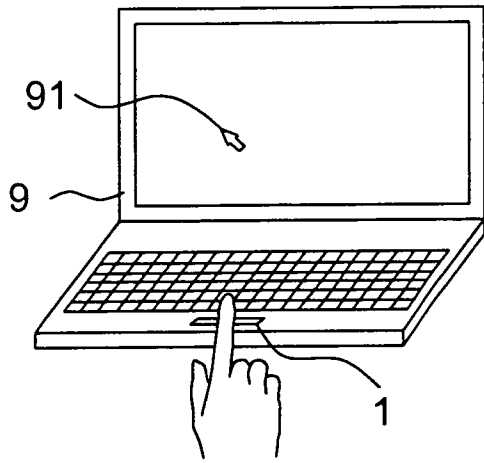


圖 4A

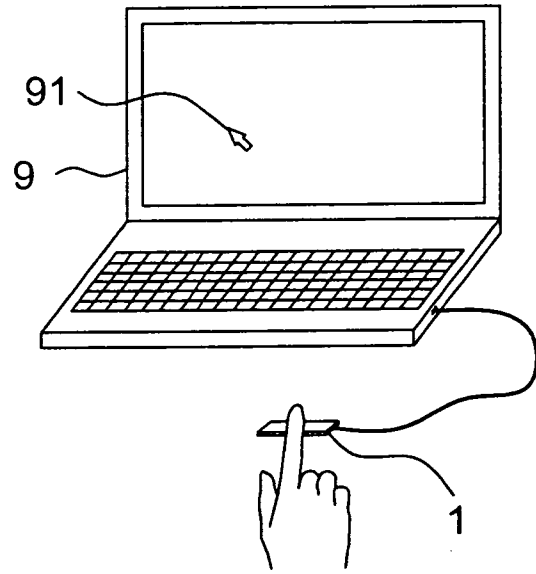
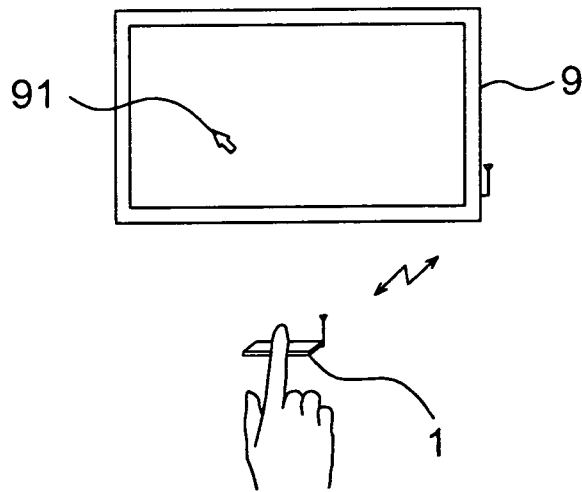


圖 4B



第 4C 圖

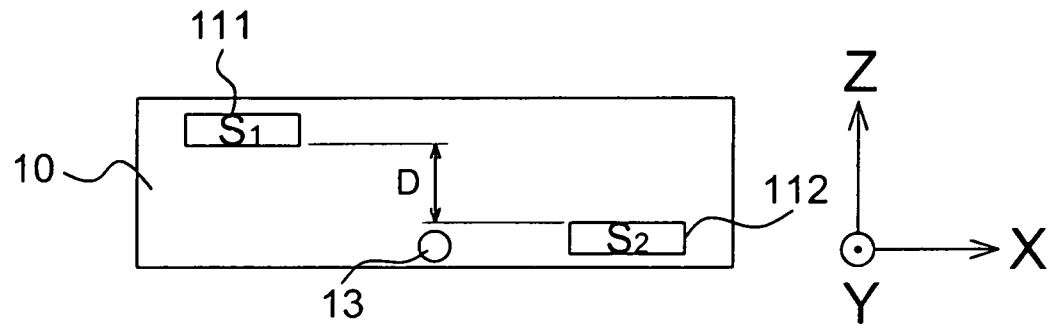


圖 5

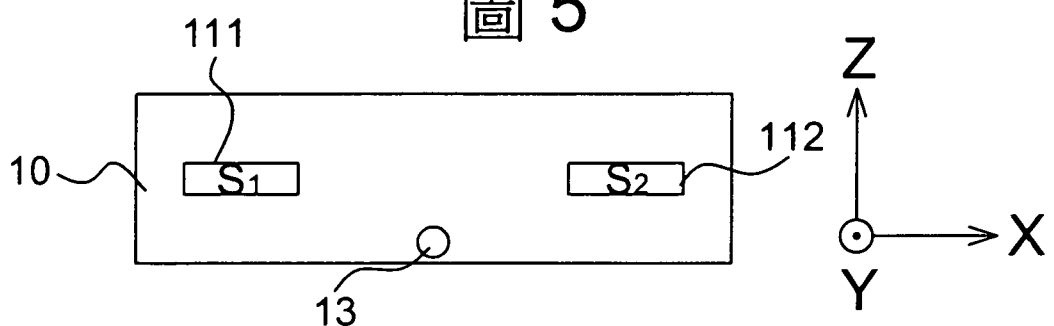


圖 6

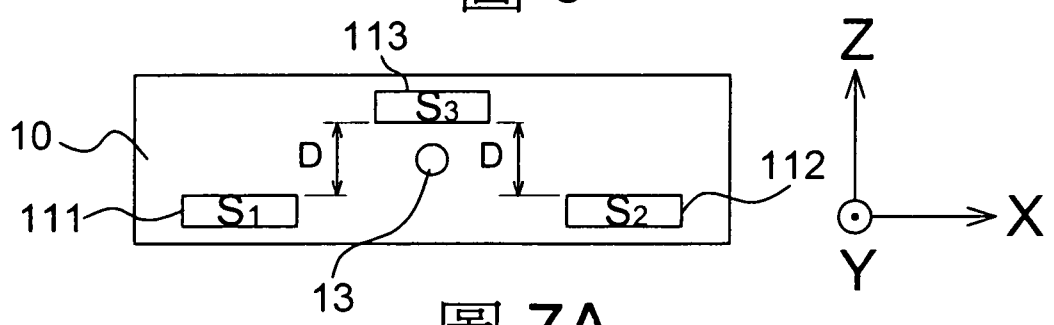


圖 7A

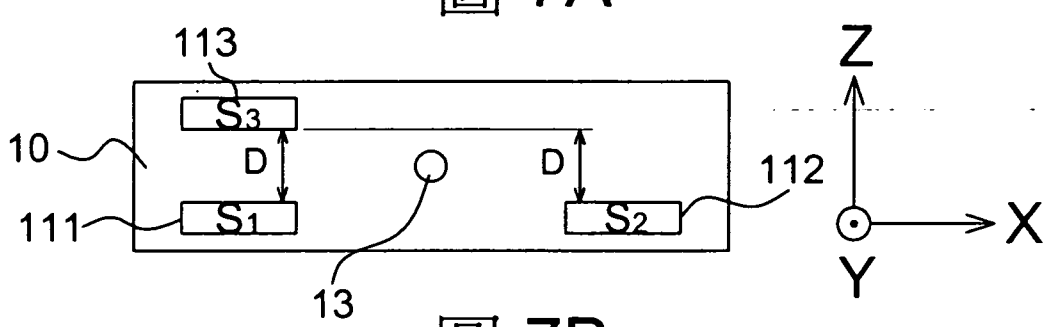


圖 7B

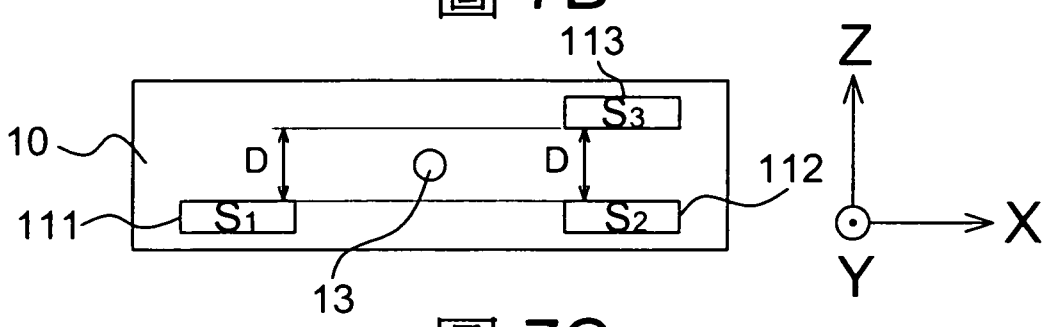


圖 7C

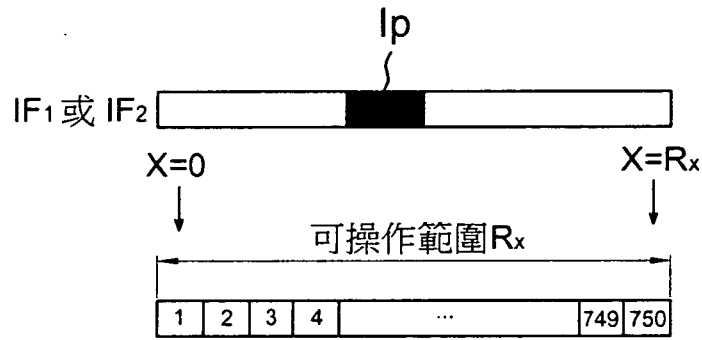


圖 8

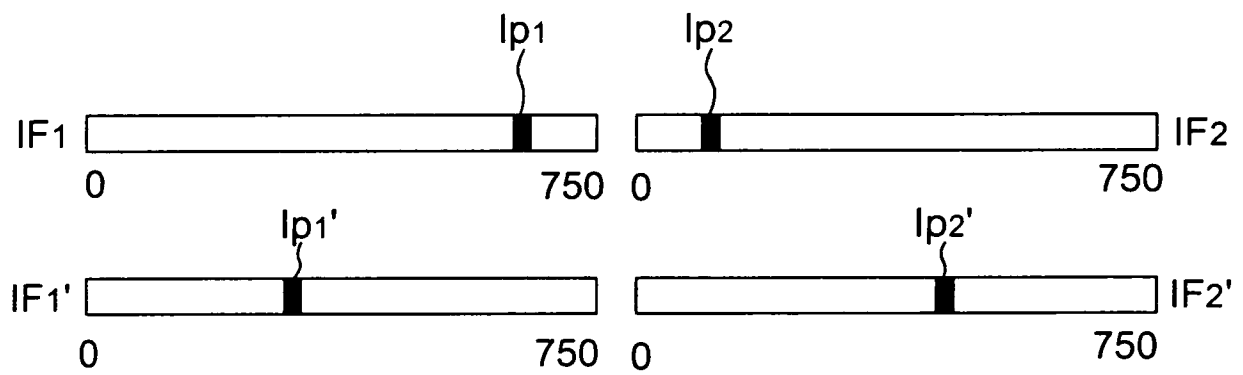


圖 9

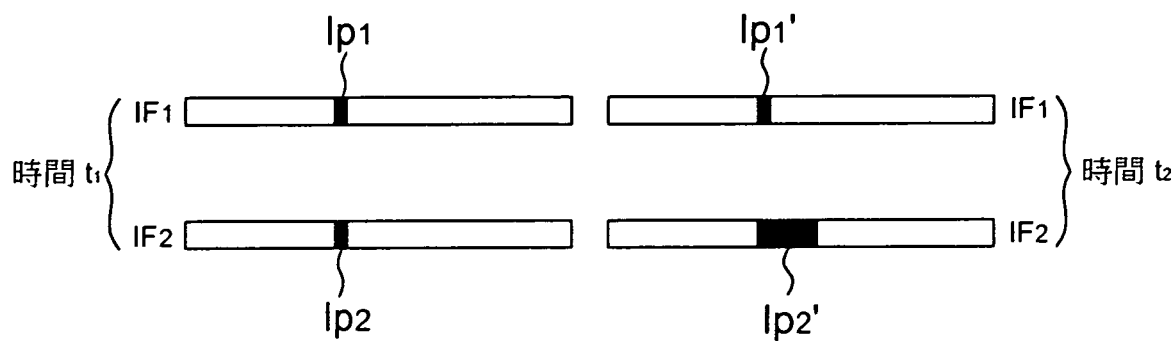


圖 10A

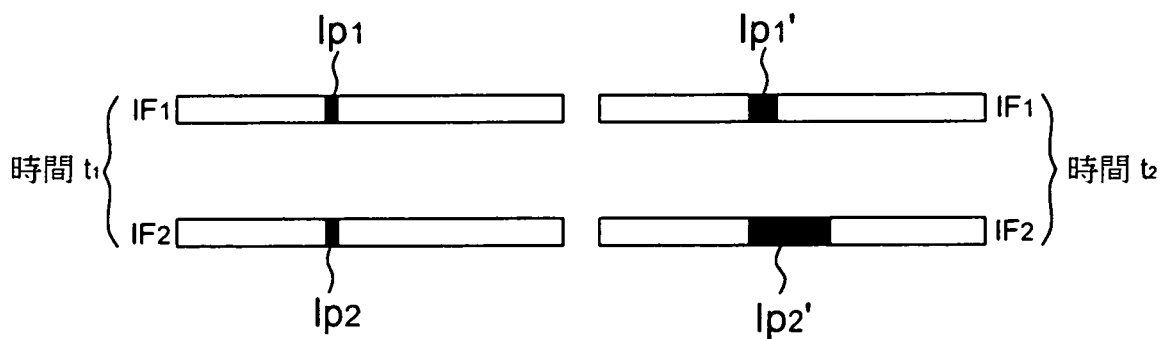


圖 10B

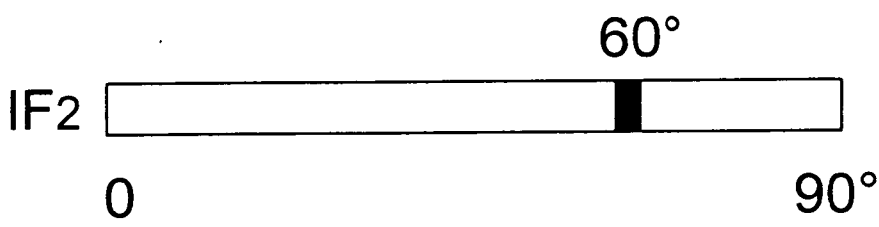
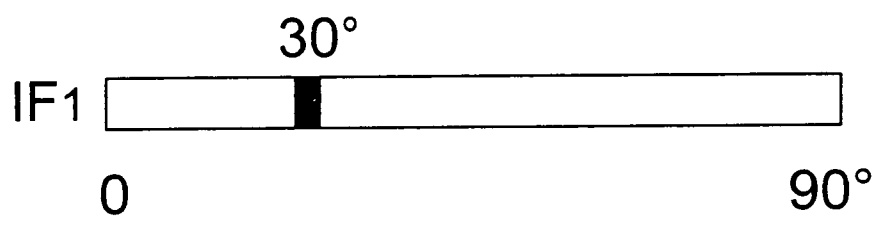
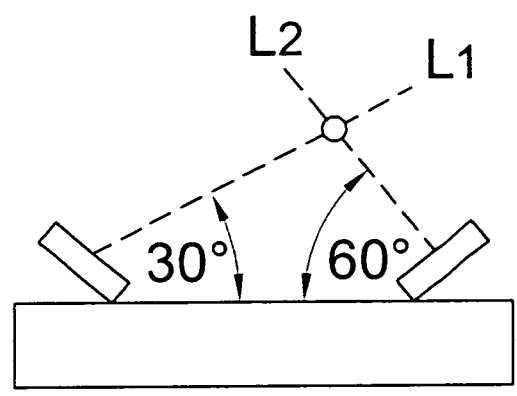


圖 11

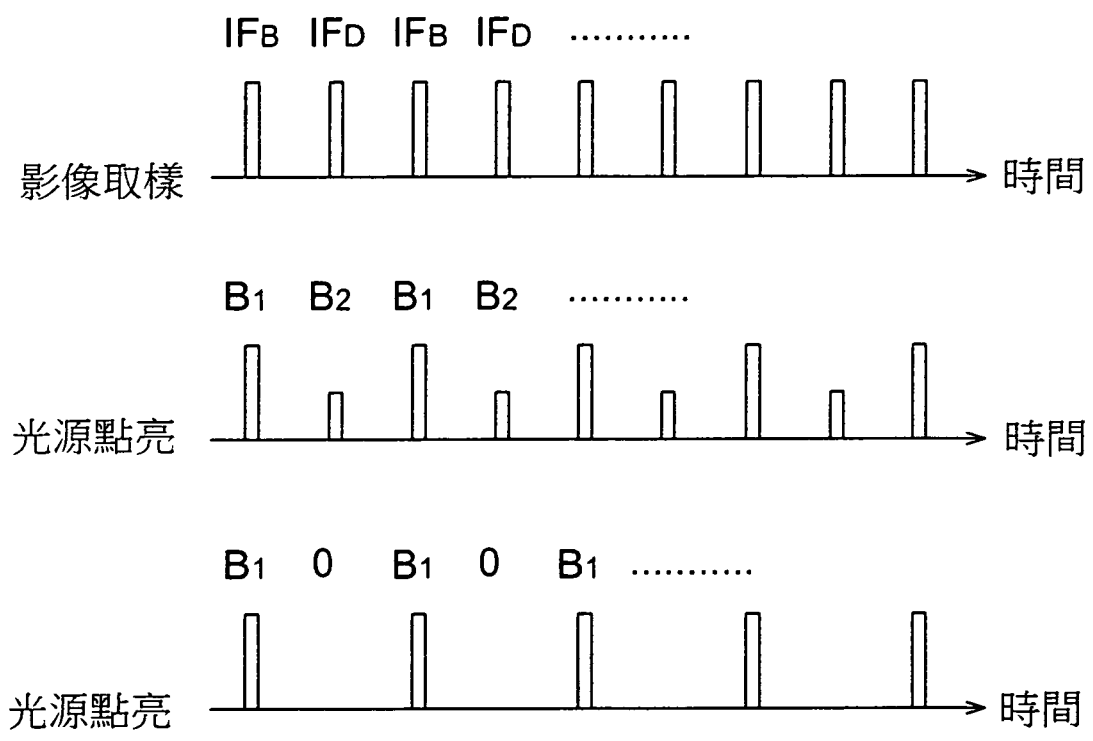


圖 12