



(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 I553531 B

(45)公告日：中華民國 105 (2016) 年 10 月 11 日

(21)申請案號：102143861

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 11 月 29 日

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

(71)申請人：緯創資通股份有限公司 (中華民國) WISTRON CORPORATION (TW)

新北市汐止區新台五路 1 段 88 號 21 樓

(72)發明人：陳士文 CHEN, SHIH WEN (TW) ; 陳裕彥 CHEN, YU YEN (TW) ; 卓卿安 CHO, CHING AN (TW)

(74)代理人：吳豐任；戴俊彥

(56)參考文獻：

TW 201030579A

TW 201112092A

TW 201214243A

TW 201344532A

US 2011/0261013A1

審查人員：洪奕璿

申請專利範圍項數：10 項 圖式數：10 共 30 頁

(54)名稱

光學觸控裝置及觸控點座標之計算方法

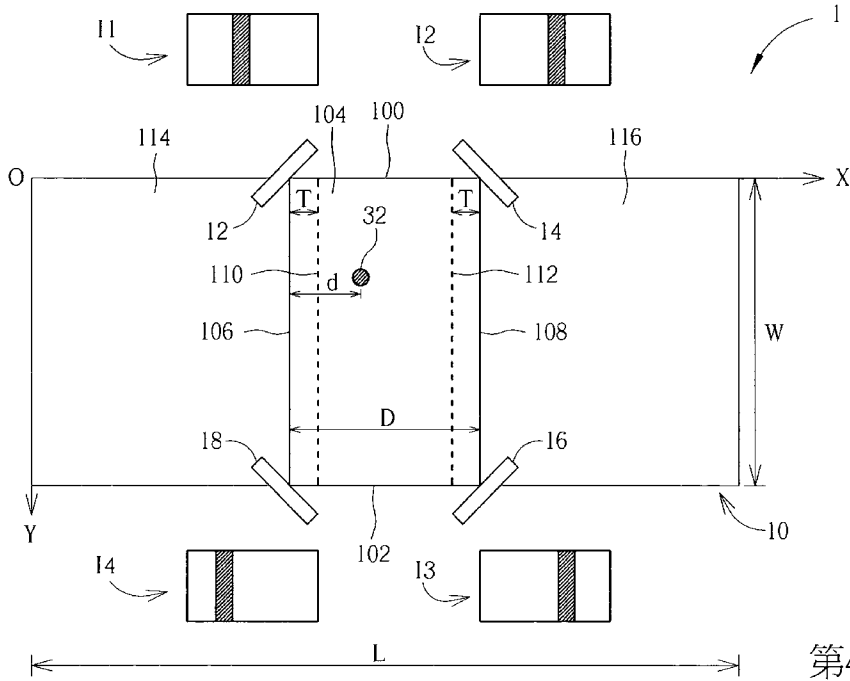
OPTICAL TOUCH DEVICE AND METHOD FOR CALCULATING COORDINATE OF TOUCH POINT

(57)摘要

一種光學觸控裝置，利用權重整合兩組影像感測單元感測到的觸控點的兩組座標，以計算作用於中央觸控區域上之觸控點之輸出座標。藉此，本發明即可有效避免觸控軌跡在中央觸控區域產生偏移，使得觸控軌跡在中央觸控區域不會有不平滑的現象發生。

An optical touch device utilizes a weighting to integrate two coordinates of a touch point sensed by two sets of image sensing units, so as to calculate an output coordinate of the touch point performed on a central touch area. Accordingly, the invention can prevent a touch trajectory from shifting on the central touch area effectively, such that the touch trajectory will be much smoother on the central touch area.

指定代表圖：



第4圖

符號簡單說明：

- 1 . . . 光學觸控裝置
- 10 . . . 指示平面
- 12 . . . 第一影像感測單元
- 14 . . . 第二影像感測單元
- 16 . . . 第三影像感測單元
- 18 . . . 第四影像感測單元
- 32 . . . 觸控點
- 100 . . . 第一側邊
- 102 . . . 第二側邊
- 104 . . . 中央觸控區域
- 106 . . . 第一邊界
- 108 . . . 第二邊界
- 110 . . . 第一臨界線
- 112 . . . 第二臨界線
- 114 . . . 左觸控區域
- 116 . . . 右觸控區域
- I1 . . . 第一影像
- I2 . . . 第二影像
- I3 . . . 第三影像
- I4 . . . 第四影像
- D、d . . . 距離
- L . . . 長度
- W . . . 寬度
- O . . . 座標原點
- T . . . 門檻距離
- X-Y . . . 直角座標系統

發明摘要

※ 申請案號： 102143861

※ 申請日： 102. 11. 29

※IPC 分類： G06F 3/042 (2006.01)

【發明名稱】 光學觸控裝置及觸控點座標之計算方法

OPTICAL TOUCH DEVICE AND METHOD FOR
CALCULATING COORDINATE OF TOUCH POINT

【中文】

一種光學觸控裝置，利用權重整合兩組影像感測單元感測到的觸控點的兩組座標，以計算作用於中央觸控區域上之觸控點之輸出座標。藉此，本發明即可有效避免觸控軌跡在中央觸控區域產生偏移，使得觸控軌跡在中央觸控區域不會有不平滑的現象發生。

【英文】

An optical touch device utilizes a weighting to integrate two coordinates of a touch point sensed by two sets of image sensing units, so as to calculate an output coordinate of the touch point performed on a central touch area. Accordingly, the invention can prevent a touch trajectory from shifting on the central touch area effectively, such that the touch trajectory will be much smoother on the central touch area.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 4 ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

- 1 光學觸控裝置
- 10 指示平面
- 12 第一影像感測單元
- 14 第二影像感測單元
- 16 第三影像感測單元
- 18 第四影像感測單元
- 32 觸控點
- 100 第一側邊
- 102 第二側邊
- 104 中央觸控區域
- 106 第一邊界
- 108 第二邊界
- 110 第一臨界線
- 112 第二臨界線
- 114 左觸控區域
- 116 右觸控區域
- I1 第一影像
- I2 第二影像
- I3 第三影像
- I4 第四影像
- D、d 距離

L 長度

W 寬度

O 座標原點

T 門檻距離

X-Y 直角座標系統

【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

【發明名稱】 光學觸控裝置及觸控點座標之計算方法

OPTICAL TOUCH DEVICE AND METHOD FOR
CALCULATING COORDINATE OF TOUCH POINT

【技術領域】

【0001】 本發明關於一種光學觸控裝置及觸控點座標之計算方法，尤指一種可避免觸控軌跡產生偏移之光學觸控裝置及觸控點座標之計算方法。

【先前技術】

【0002】 由於目前的消費性電子產品皆以輕、薄、短、小為設計之方向，因此，產品上已無空間容納如滑鼠、鍵盤等傳統輸入之工具。隨著光學觸控裝置技術的進步，在各種消費性電子產品中，例如顯示器、一體機(All in One)、行動電話、個人數位助理(Personal Digital Assistant, PDA)等產品已廣泛地使用光學觸控裝置作為其資料輸入之工具。目前，光學觸控裝置相較其他觸控技術，如電阻式、電容式、超音波式或投影影像式等，特別是在大尺寸的觸控顯示領域，具有更低成本與更易達成的優勢。

【0003】 習知的光學觸控裝置利用相對設置之二影像感測單元以感測一觸控物件(例如：手指或觸控筆)於指示平面上所指示的觸控點。當影像感測單元於指示平面上感測到觸控物件，光學觸控裝置之處理單元即可計算出觸控物件所指示的觸控點之座標。然而，受限於影像感測單元的解析能力，使得光學觸控裝置無法做得太大。

【0004】 請參閱第 1 圖，第 1 圖為先前技術之光學觸控裝置 5 的示意圖。如第 1 圖所示，光學觸控裝置 5 係在指示平面 50 中間設置四個影像感測單元 52、54、56、58，其中影像感測單元 52、58 負責感測指示平面 50 右半部之觸控區域，且影像感測單元 54、56 負責感測指示平面 50 左半部之觸控區域。藉此，即可實現大尺寸之光學觸控應用。

【0005】 如第 1 圖所示，影像感測單元 52、54、56、58 之間定義一中央觸控區域 500，其中影像感測單元 52、58 之連線為中央觸控區域 500 之一左邊界 502，且影像感測單元 54、56 之連線為中央觸控區域 500 之一右邊界 504。一般而言，在中央觸控區域 500 上的觸控操作可利用影像感測單元 52、58 或影像感測單元 54、56 來進行感測。如第 1 圖所示，觸控軌跡 60 係由影像感測單元 54、56 感測得到，且觸控軌跡 62 係由影像感測單元 52、58 感測得到。對於影像感測單元 54、56 而言，觸控軌跡 60 在接近右邊界 504 時，會開始產生偏移；對於影像感測單元 52、58 而言，觸控軌跡 62 在接近左邊界 502 時，會開始產生偏移。因此，觸控軌跡 60 與觸控軌跡 62 在中央觸控區域 500 中的轉換與銜接便會有不平滑的現象發生，進而影響使用上的觀感。

【發明內容】

【0006】 本發明提供一種可避免觸控軌跡產生偏移之光學觸控裝置及觸控點座標之計算方法，以解決上述之問題。

【0007】 本發明之申請專利範圍揭露一種光學觸控裝置，其包含一指示平面，具有一第一側邊以及一第二側邊，該第一側邊與該第二側邊相對；一第一影像感測單元以及一第二影像感測單元，間隔地設置於該第一側邊；一第三影像感測單元以及一第四影像感測單元，間隔地設置於該第二側邊，該第一影像感測單元與該第四影像感測單元相對，該第二影像感測單元與該第三影像感測單元相對，該第一影像感測單元、該第二影像感測單元、該第三影像感測單元與該第四影像感測單元之間定義一中央觸控區域；以及一處理單元，電性連接於該第一影像感測單元、該第二影像感測單元、該第三影像感測單元與該第四影像感測單元；其中，當一觸控手勢於該中央觸控區域上進行操作時，該第一影像感測單元感測一第一影像，該第二影像感測單元感測一第二影像，該第三影像感測單元感測一第三影像，且該第四影像感測單元感測一第四影像；該處理單元根據該第一影像與該第四影像計算一觸控點之一第一座標，根據該第二影像與該第三影像計算該觸控點之一第二座標，且

以一權重整合該第一座標與該第二座標，以計算該觸控點之一輸出座標。

【0008】 本發明之申請專利範圍另揭露該處理單元藉由下列公式計算該觸控點之該輸出座標： $X_T = X_1 \times W + X_2 \times (1 - W)$ ；以及 $Y_T = Y_1 \times W + Y_2 \times (1 - W)$ ；其中， (X_T, Y_T) 表示該輸出座標， (X_1, Y_1) 表示該第一座標， (X_2, Y_2) 表示該第二座標，且 W 表示該權重。

【0009】 本發明之申請專利範圍另揭露該第一影像感測單元與該第四影像感測單元之連線為該中央觸控區域之一第一邊界，該第二影像感測單元與該第三影像感測單元之連線為該中央觸控區域之一第二邊界，該中央觸控區域中定義一第一臨界線以及一第二臨界線，該第一臨界線與該第一邊界相距一門檻距離，該第二臨界線與該第二邊界相距該門檻距離；當該觸控點位於該第一邊界與該第一臨界線之間時，該權重等於 0；當該觸控點位於該第二邊界與該第二臨界線之間時，該權重等於 1；當該觸控點位於該第一臨界線與該第二臨界線之間時，該權重等於 $\frac{d-T}{D-2T}$ ， d 表示該觸控點與該第一邊界間之距離， T 表示該門檻距離， D 表示該第一邊界與該第二邊界間之距離。

【0010】 本發明之申請專利範圍另揭露當該處理單元根據該第一影像與該第四影像計算出 N 個觸控點，且根據該第二影像與該第三影像計算出 M 個觸控點時，該處理單元判斷 N 是否大於 M ， N 與 M 皆為正整數；當 N 大於 M 時，該處理單元計算並輸出該 N 個觸控點之座標；當 N 小於 M 時，該處理單元計算並輸出該 M 個觸控點之座標。

【0011】 本發明之申請專利範圍另揭露當 N 等於 M 時，該處理單元將該 N 個觸控點與該 M 個觸控點兩兩配對，以得到 N 對觸控點，該處理單元以該權重整合該 N 對觸控點之座標，以計算該 N 對觸控點之 N 個輸出座標。

【0012】 本發明之申請專利範圍另揭露一種觸控點座標之計算方法，適用於一光學觸控裝置，該光學觸控裝置包含一指示平面、一第一影像感測單元、一第二影像感測單元、一第三影像感測單元以及一第四影像感測單元，該指示平面具有一第一側邊以及一第二側邊，該第一側邊與該第二側邊相對，該

第一影像感測單元與該第二影像感測單元間隔地設置於該第一側邊，該第三影像感測單元與該第四影像感測單元間隔地設置於該第二側邊，該第一影像感測單元與該第四影像感測單元相對，該第二影像感測單元與該第三影像感測單元相對，該第一影像感測單元、該第二影像感測單元、該第三影像感測單元與該第四影像感測單元之間定義一中央觸控區域，該觸控點座標之計算方法包含當一觸控手勢於該中央觸控區域上進行操作時，該第一影像感測單元感測一第一影像，該第二影像感測單元感測一第二影像，該第三影像感測單元感測一第三影像，且該第四影像感測單元感測一第四影像；根據該第一影像與該第四影像計算一觸控點之一第一座標；根據該第二影像與該第三影像計算該觸控點之一第二座標；以及以一權重整合該第一座標與該第二座標，以計算該觸控點之一輸出座標。

【0013】 本發明之申請專利範圍另揭露該觸控點之該輸出座標藉由下列公式計算出： $X_T = X_1 \times W + X_2 \times (1 - W)$ ；以及 $Y_T = Y_1 \times W + Y_2 \times (1 - W)$ ；其中， (X_T, Y_T) 表示該輸出座標， (X_1, Y_1) 表示該第一座標， (X_2, Y_2) 表示該第二座標，且 W 表示該權重。

【0014】 本發明之申請專利範圍另揭露該第一影像感測單元與該第四影像感測單元之連線為該中央觸控區域之一第一邊界，該第二影像感測單元與該第三影像感測單元之連線為該中央觸控區域之一第二邊界，該中央觸控區域中定義一第一臨界線以及一第二臨界線，該第一臨界線與該第一邊界相距一門檻距離，該第二臨界線與該第二邊界相距該門檻距離，當該觸控點位於該第一邊界與該第一臨界線之間時，該權重等於 0；當該觸控點位於該第二邊界與該第二臨界線之間時，該權重等於 1；當該觸控點位於該第一臨界線與該第二臨界線之間時，該權重等於 $\frac{d-T}{D-2T}$ ， d 表示該觸控點與該第一邊界間之距離， T 表示該門檻距離， D 表示該第一邊界與該第二邊界間之距離。

【0015】 本發明之申請專利範圍另揭露該觸控點座標之計算方法另包含根據該第一影像與該第四影像計算出 N 個觸控點，且根據該第二影像與該第三

影像計算出 M 個觸控點；判斷 N 是否大於 M ，其中 N 與 M 皆為正整數；當 N 大於 M 時，計算並輸出該 N 個觸控點之座標；以及當 N 小於 M 時，計算並輸出該 M 個觸控點之座標。

【0016】 本發明之申請專利範圍另揭露該觸控點座標之計算方法另包含當 N 等於 M 時，將該 N 個觸控點與該 M 個觸控點兩兩配對，以得到 N 對觸控點；以及以該權重整合該 N 對觸控點之座標，以計算該 N 對觸控點之 N 個輸出座標。

【0017】 綜上所述，本發明係利用權重整合兩組影像感測單元感測到的觸控點的兩組座標，以計算作用於中央觸控區域上之觸控點之輸出座標。藉此，本發明即可有效避免觸控軌跡在中央觸控區域產生偏移，使得觸控軌跡在中央觸控區域不會有不平滑的現象發生。

【0018】 關於本發明之優點與精神可以藉由以下的發明詳述及所附圖式得到進一步的瞭解。

【圖式簡單說明】

【0019】

第 1 圖為先前技術之光學觸控裝置的示意圖。

第 2 圖為本發明一實施例之光學觸控裝置的示意圖。

第 3 圖為第 2 圖中的光學觸控裝置的功能方塊圖。

第 4 圖為一個觸控點產生於中央觸控區域上的示意圖。

第 5 圖為以第二影像感測單元與第三影像感測單元說明如何設定門檻距離的示意圖。

第 6 圖為二個觸控點產生於中央觸控區域上的示意圖。

第 7 圖為二個觸控點產生於中央觸控區域上的示意圖。

第 8 圖為二個觸控點產生於中央觸控區域上的示意圖。

第 9 圖為本發明一實施例之觸控點座標之計算方法的流程圖。

第 10 圖為本發明另一實施例之觸控點座標之計算方法的流程圖。

【實施方式】

【0020】 請參閱第 2 圖以及第 3 圖，第 2 圖為本發明一實施例之光學觸控裝置 1 的示意圖，第 3 圖為第 2 圖中的光學觸控裝置 1 的功能方塊圖。如第 2 圖與第 3 圖所示，光學觸控裝置 1 包含一指示平面 10、一第一影像感測單元 12、一第二影像感測單元 14、一第三影像感測單元 16、一第四影像感測單元 18 以及一處理單元 20，其中處理單元 20 電性連接於第一影像感測單元 12、第二影像感測單元 14、第三影像感測單元 16 與第四影像感測單元 18。

【0021】 於實際應用中，指示平面 10 可為顯示面板(例如，液晶顯示面板)、白板、黑板、投影屏幕或其它平面，供使用者進行觸控操作；第一影像感測單元 12、第二影像感測單元 14、第三影像感測單元 16 與第四影像感測單元 18 可為電荷耦合元件 (Charge-coupled Device, CCD) 感測器或互補式金屬氧化半導體 (Complementary Metal-Oxide Semiconductor, CMOS) 感測器，但不以此為限；處理單元 20 可為具有資料運算/處理功能之處理器或控制器。於實際應用中，可在第一影像感測單元 12、第二影像感測單元 14、第三影像感測單元 16 與第四影像感測單元 18 旁設置發光單元 (例如，發光二極體)，或在指示平面 10 周圍設置光條 (light bar)，以提供一般觸控操作所需之光線。當在第一影像感測單元 12、第二影像感測單元 14、第三影像感測單元 16 與第四影像感測單元 18 旁設置發光單元時，可在指示平面 10 周圍設置反光邊框或吸光邊框，視實際應用而定。

【0022】 指示平面 10 具有一第一側邊 100 以及一第二側邊 102，其中第一側邊 100 與第二側邊 102 相對。第一影像感測單元 12 與第二影像感測單元 14 間隔地設置於第一側邊 100，且第三影像感測單元 16 與第四影像感測單元 18 間隔地設置於第二側邊 102，其中第一影像感測單元 12 與第四影像感測單元 18 相對，第二影像感測單元 14 與第三影像感測單元 16 相對，且第一影像感測單元 12、第二影像感測單元 14、第三影像感測單元 16 與第四影像感測單元 18 之間定義一中央觸控區域 104。此外，第一影像感測單元 12 與第四

影像感測單元 18 之連線為中央觸控區域 104 之一第一邊界 106，且第二影像感測單元 14 與第三影像感測單元 16 之連線為中央觸控區域 104 之一第二邊界 108。

【0023】 本發明可將 X-Y 直角座標系統及其座標原點 O 設定如第 2 圖所示，其中 L 為指示平面 10 之長度，W 為指示平面 10 之寬度。第一影像感測單元 12 之座標可表示為 (X_A, Y_A) ，第二影像感測單元 14 之座標可表示為 (X_B, Y_B) ，第三影像感測單元 16 之座標可表示為 (X_C, Y_C) ，且第四影像感測單元 18 之座標可表示為 (X_D, Y_D) 。如第 2 圖所示，當一觸控手勢於中央觸控區域 104 上進行操作而產生一觸控點 30 時，第一影像感測單元 12 可感測到關於觸控點 30 之角度為 θ_A ，第二影像感測單元 14 可感測到關於觸控點 30 之角度為 θ_B ，第三影像感測單元 16 可感測到關於觸控點 30 之角度為 θ_C ，且第四影像感測單元 18 可感測到關於觸控點 30 之角度為 θ_D 。需說明的是，角度 θ_A 、 θ_B 、 θ_C 、 θ_D 可由習知光學觸控技術領域之人輕易計算得到，在此不再贅述。接著，即可利用第一影像感測單元 12 與第四影像感測單元 18 進行三角定位，以由下列公式一計算出觸控點 30 之座標 (X_E, Y_E) ，或是利用第二影像感測單元 14 與第三影像感測單元 16 進行三角定位，以由下列公式二計算出觸控點 30 之座標 (X_E, Y_E) 。

$$\text{【0024】 公式一：} \begin{cases} Y_E = \frac{X_D - X_A + \frac{W}{L} Y_A \tan \theta_A + \frac{W}{L} Y_D \tan \theta_D}{\frac{W}{L} (\tan \theta_A + \tan \theta_D)} \\ X_E = \frac{W}{L} \times Y_E \times \tan \theta_A - \frac{W}{L} Y_A \tan \theta_A + X_A \end{cases} .$$

$$\text{【0025】 公式二：} \begin{cases} Y_E = \frac{X_B - X_C + \frac{W}{L} Y_B \tan \theta_B + \frac{W}{L} Y_C \tan \theta_C}{\frac{W}{L} (\tan \theta_B + \tan \theta_C)} \\ X_E = X_B - \frac{W}{L} \times Y_E \times \tan \theta_B + \frac{W}{L} Y_B \tan \theta_B \end{cases} .$$

【0026】 請參閱第 4 圖，第 4 圖為一個觸控點 32 產生於中央觸控區域 104 上的示意圖。如第 4 圖所示，中央觸控區域 104 中定義一第一臨界線 110 以及一第二臨界線 112，其中第一臨界線 110 與第一邊界 106 相距一門檻距離 T，且第二臨界線 112 亦與第二邊界 108 相距門檻距離 T。

【0027】 如第 4 圖所示，當一觸控手勢於中央觸控區域 104 上進行操作而產生一個觸控點 32 時，第一影像感測單元 12 感測一第一影像 I1，第二影像感測單元 14 感測一第二影像 I2，第三影像感測單元 16 感測一第三影像 I3，且第四影像感測單元 18 感測一第四影像 I4。由於只有一個觸控點 32 產生於中央觸控區域 104 上，因此第一影像 I1、第二影像 I2、第三影像 I3 與第四影像 I4 中都只感測到一個對應的光遮斷訊號。接著，處理單元 20 即可根據第一影像 I1 與第四影像 I4 利用上述之公式一計算觸控點 32 之一第一座標 (X_1, Y_1) ，根據第二影像 I2 與第三影像 I3 利用上述之公式二計算觸控點 32 之一第二座標 (X_2, Y_2) ，且以一權重 W 整合第一座標 (X_1, Y_1) 與第二座標 (X_2, Y_2) ，以計算觸控點 32 之一輸出座標 (X_T, Y_T) 。

【0028】 於此實施例中，處理單元 20 可藉由下列公式三計算觸控點 32 之輸出座標 (X_T, Y_T) 。

【0029】 公式三：
$$\begin{cases} X_T = X_1 \times W + X_2 \times (1 - W) \\ Y_T = Y_1 \times W + Y_2 \times (1 - W) \end{cases}$$

【0030】 此外，權重 W 可以下列方式進行設定。當觸控點 32 位於第一邊界 106 與第一臨界線 110 之間時，權重 W 可設定為等於 0；當觸控點 32 位於第二邊界 108 與第二臨界線 112 之間時，權重 W 可設定為等於 1；當觸控點 32 位於第一臨界線 110 與第二臨界線 112 之間時，權重 W 可設定為等於 $\frac{d-T}{D-2T}$ ，其中 d 表示觸控點 32 與第一邊界 106 間之距離， T 表示上述之門檻距離，且 D 表示第一邊界 106 與第二邊界 108 間之距離。

【0031】 當觸控點 32 位於第一邊界 106 與第一臨界線 110 之間時，表示觸控點 32 太過接近第一邊界 106，因此可以根據第二影像 I2 與第三影像 I3 計算出之第二座標 (X_2, Y_2) 作為觸控點 32 之輸出座標 (X_T, Y_T) ，以避免觸控軌跡在第一邊界 106 與第一臨界線 110 之間產生偏移。同理，當觸控點 32 位於第二邊界 108 與第二臨界線 112 之間時，表示觸控點 32 太過接近第二邊界 108，因此可以根據第一影像 I1 與第四影像 I4 計算出之第一座標 (X_1, Y_1) 作為觸控點

32 之輸出座標(X_T, Y_T)，以避免觸控軌跡在第二邊界 108 與第二臨界線 112 之間產生偏移。

【0032】 於第 4 圖所示之實施例中，觸控點 32 係位於第一臨界線 110 與第二臨界線 112 之間。因此，可以權重 $W = \frac{d-T}{D-2T}$ 帶入上述之公式三來整合第一座標(X_1, Y_1)與第二座標(X_2, Y_2)，以計算觸控點 32 之輸出座標(X_T, Y_T)。藉此，本發明即可有效避免觸控軌跡在中央觸控區域 104 產生偏移，使得觸控軌跡在中央觸控區域 104 不會有不平滑的現象發生。

【0033】 需說明的是，當觸控點產生於中央觸控區域 104 左邊之左觸控區域 114 時，可利用第二影像感測單元 14 與第三影像感測單元 16 以一般的光學觸控原理來計算觸控點的數量與座標；當觸控點產生於中央觸控區域 104 右邊之右觸控區域 116 時，可利用第一影像感測單元 12 與第四影像感測單元 18 以一般的光學觸控原理來計算觸控點的數量與座標。

【0034】 請參閱第 5 圖，第 5 圖為以第二影像感測單元 14 與第三影像感測單元 16 說明如何設定門檻距離 T 的示意圖。如第 5 圖所示，可利用第二影像感測單元 14 與第三影像感測單元 16 進行三角定位，以計算出所有可用的觸控點，其中第二影像感測單元 14 與第三影像感測單元 16 的感測角度範圍為 $0 \sim 90$ 度，且間隔為 1 度，但不以此為限。在右方三角形區域中，可用的觸控點密度較稀疏，且可用觸控點分布呈現扇形向右擴散狀。因此，在此三角形區域中的觸控點偏移將會很嚴重。根據實際觸控準度的需求，可酌量取一角度閾值 $\Delta\theta$ ，且假設第二影像感測單元 14 與第三影像感測單元 16 間之距離為 H ，則門檻距離 T 可設定為 $\frac{H}{2} \tan \Delta\theta$ 。舉例而言，若第二影像感測單元 14 與第三影像感測單元 16 間之距離 H 為 120 公分，可酌量取角度閾值 $\Delta\theta$ 為 10 度，則門檻距離 T 可設定為 10.57 公分。

【0035】 於此實施例中，在所有觸控點都位於中央觸控區域 104 的情況下，當處理單元 20 根據第一影像 I1 與第四影像 I4 計算出 N 個觸控點，且根據第

二影像 I2 與第三影像 I3 計算出 M 個觸控點時，處理單元 20 可先判斷 N 是否大於 M，其中 N 與 M 皆為正整數。當 N 大於 M 時，處理單元 20 即會利用上述之公式一計算並輸出 N 個觸控點之座標。當 N 小於 M 時，處理單元 20 即會利用上述之公式二計算並輸出 M 個觸控點之座標。當 N 等於 M 時，處理單元 20 會先將 N 個觸控點與 M 個觸控點兩兩配對，以得到 N 對觸控點。接著，處理單元 20 再以上述之權重 W 利用上述之公式三整合 N 對觸控點之座標，以計算 N 對觸控點之 N 個輸出座標。

【0036】 請參閱第 6 圖，第 6 圖為二個觸控點 34、36 產生於中央觸控區域 104 上的示意圖。如第 6 圖所示，二個觸控點 34、36 於第一影像 I1 與第四影像 I4 中皆相互重疊，因此處理單元 20 根據第一影像 I1 與第四影像 I4 只會計算出一個觸控點（亦即， $N=1$ ）。此外，二個觸控點 34、36 於第二影像 I2 與第三影像 I3 中皆未重疊，因此處理單元 20 根據第二影像 I2 與第三影像 I3 可計算出二個觸控點（亦即， $M=2$ ）。此時，處理單元 20 可直接利用上述之公式二計算並輸出二個觸控點 34、36 之座標。藉此，即可避免因多個觸控點重疊而發生誤判的情況。

【0037】 請參閱第 7 圖，第 7 圖為二個觸控點 38、40 產生於中央觸控區域 104 上的示意圖。如第 7 圖所示，二個觸控點 38、40 於第二影像 I2 與第三影像 I3 中皆相互重疊，因此處理單元 20 根據第二影像 I2 與第三影像 I3 只會計算出一個觸控點（亦即， $M=1$ ）。此外，二個觸控點 38、40 於第一影像 I1 與第四影像 I4 中皆未重疊，因此處理單元 20 根據第一影像 I1 與第四影像 I4 可計算出二個觸控點（亦即， $N=2$ ）。此時，處理單元 20 可直接利用上述之公式一計算並輸出二個觸控點 38、40 之座標。藉此，即可避免因多個觸控點重疊而發生誤判的情況。

【0038】 請參閱第 8 圖，第 8 圖為二個觸控點 42、44 產生於中央觸控區域 104 上的示意圖。如第 8 圖所示，二個觸控點 42、44 於第一影像 I1、第二影像 I2、第三影像 I3 與第四影像 I4 中皆未重疊，因此處理單元 20 根據第一影

像 I1 與第四影像 I4 可計算出二個觸控點 42a、44a (亦即, $N=2$), 且根據第二影像 I2 與第三影像 I3 亦可計算出二個觸控點 42b、44b (亦即, $M=2$)。此時, 處理單元 20 可根據每兩個觸控點間的最短距離將觸控點 42a、44a、42b、44b 兩兩配對, 以得到二對觸控點。於第 8 圖所示之實施例中, 觸控點 42a、42b 為一對, 且觸控點 44a、44b 為一對。接著, 處理單元 20 再以上述之權重 W 利用上述之公式三整合二對觸控點之座標, 以計算二對觸控點之二個輸出座標。此二個輸出座標即為二個觸控點 42、44 之輸出座標。

【0039】 請參閱第 9 圖, 第 9 圖為本發明一實施例之觸控點座標之計算方法的流程圖。第 9 圖中的觸控點座標之計算方法適用於上述之光學觸控裝置 1。此外, 第 9 圖中的觸控點座標之計算方法之控制邏輯可以電路設計以及軟體設計來實現。首先, 執行步驟 S10, 當觸控手勢於中央觸控區域 104 上進行操作時, 第一影像感測單元 12 感測第一影像 I1, 第二影像感測單元 14 感測第二影像 I2, 第三影像感測單元 16 感測第三影像 I3, 且第四影像感測單元 18 感測第四影像 I4。接著, 執行步驟 S12, 根據第一影像 I1 與第四影像 I4 計算觸控點之第一座標, 且根據第二影像 I2 與第三影像 I3 計算觸控點之第二座標。最後, 執行步驟 S14, 以權重整合第一座標與第二座標, 以計算觸控點之輸出座標。

【0040】 請參閱第 10 圖, 第 10 圖為本發明另一實施例之觸控點座標之計算方法的流程圖。第 10 圖中的觸控點座標之計算方法適用於上述之光學觸控裝置 1。此外, 第 10 圖中的觸控點座標之計算方法之控制邏輯可以電路設計以及軟體設計來實現。首先, 執行步驟 S20, 根據第一影像 I1 與第四影像 I4 計算出 N 個觸控點, 且根據第二影像 I2 與第三影像 I3 計算出 M 個觸控點, 其中 N 與 M 皆為正整數。接著, 執行步驟 S22, 判斷 N 是否大於 M 。當 N 大於 M 時, 執行步驟 S24, 計算並輸出 N 個觸控點之座標。當 N 小於 M 時, 執行步驟 S26, 計算並輸出 M 個觸控點之座標。當 N 等於 M 時, 執行步驟 S28, 將 N 個觸控點與 M 個觸控點兩兩配對, 以得到 N 對觸控點。接著, 執

行步驟 S30，以權重整合 N 對觸控點之座標，以計算 N 對觸控點之 N 個輸出座標。

【0041】 需說明的是，關於本發明之觸控點座標之計算方法的其它工作原理係如上所述，在此不再贅述。

【0042】 綜上所述，本發明係利用權重整合兩組影像感測單元感測到的觸控點的兩組座標，以計算作用於中央觸控區域上之觸控點之輸出座標。藉此，本發明即可有效避免觸控軌跡在中央觸控區域產生偏移，使得觸控軌跡在中央觸控區域不會有不平滑的現象發生。

【0043】 以上所述僅為本發明之較佳實施例，凡依本發明申請專利範圍所做之均等變化與修飾，皆應屬本發明之涵蓋範圍。

【符號說明】

【0044】

- 1、5 光學觸控裝置
- 10、50 指示平面
- 12 第一影像感測單元
- 14 第二影像感測單元
- 16 第三影像感測單元
- 18 第四影像感測單元
- 20 處理單元
- 30、32、34、36、38、40、42、42a、42b、44、44a、44b 觸控點
- 52、54、56、58 影像感測單元
- 60、62 觸控軌跡
- 100 第一側邊
- 102 第二側邊
- 104、500 中央觸控區域
- 106 第一邊界

- 108 第二邊界
- 110 第一臨界線
- 112 第二臨界線
- 114 左觸控區域
- 116 右觸控區域
- 502 左邊界
- 504 右邊界
- I1 第一影像
- I2 第二影像
- I3 第三影像
- I4 第四影像
- D、d、H 距離
- L 長度
- W 寬度
- O 座標原點
- T 門檻距離
- X-Y 直角座標系統
- θ_A 、 θ_B 、 θ_C 、 θ_D 角度
- $\Delta\theta$ 角度閾值
- S10-S14、S20-S30 步驟

申請專利範圍

1. 一種光學觸控裝置，包含：

一指示平面，具有一第一側邊以及一第二側邊，該第一側邊與該第二側邊相對；

一第一影像感測單元以及一第二影像感測單元，間隔地設置於該第一側邊；

一第三影像感測單元以及一第四影像感測單元，間隔地設置於該第二側邊，該第一影像感測單元與該第四影像感測單元相對，該第二影像感測單元與該第三影像感測單元相對，該第一影像感測單元、該第二影像感測單元、該第三影像感測單元與該第四影像感測單元之間定義一中央觸控區域；以及

一處理單元，電性連接於該第一影像感測單元、該第二影像感測單元、該第三影像感測單元與該第四影像感測單元；

其中，當一觸控手勢於該中央觸控區域上進行操作時，該第一影像感測單元感測一第一影像，該第二影像感測單元感測一第二影像，該第三影像感測單元感測一第三影像，且該第四影像感測單元感測一第四影像；該處理單元根據該第一影像與該第四影像計算一觸控點之一第一座標，根據該第二影像與該第三影像計算該觸控點之一第二座標，且以一權重整合該第一座標與該第二座標，以計算該觸控點之一輸出座標。

2. 如請求項 1 所述之光學觸控裝置，其中該處理單元藉由下列公式計算該觸控點之該輸出座標：

$$X_T = X_1 \times W + X_2 \times (1 - W) ; \text{ 以及}$$

$$Y_T = Y_1 \times W + Y_2 \times (1 - W) ;$$

其中， (X_T, Y_T) 表示該輸出座標， (X_1, Y_1) 表示該第一座標， (X_2, Y_2) 表示

該第二座標，且 W 表示該權重。

3. 如請求項 2 所述之光學觸控裝置，其中該第一影像感測單元與該第四影像感測單元之連線為該中央觸控區域之一第一邊界，該第二影像感測單元與該第三影像感測單元之連線為該中央觸控區域之一第二邊界，該中央觸控區域中定義一第一臨界線以及一第二臨界線，該第一臨界線與該第一邊界相距一門檻距離，該第二臨界線與該第二邊界相距該門檻距離；當該觸控點位於該第一邊界與該第一臨界線之間時，該權重等於 0；當該觸控點位於該第二邊界與該第二臨界線之間時，該權重等於 1；當該觸控點位於該第一臨界線與該第二臨界線之間時，該權重等於 $\frac{d-T}{D-2T}$ ， d 表示該觸控點與該第一邊界間之距離， T 表示該門檻距離， D 表示該第一邊界與該第二邊界間之距離。
4. 如請求項 1 所述之光學觸控裝置，其中當該處理單元根據該第一影像與該第四影像計算出 N 個觸控點，且根據該第二影像與該第三影像計算出 M 個觸控點時，該處理單元判斷 N 是否大於 M ， N 與 M 皆為正整數；當 N 大於 M 時，該處理單元計算並輸出該 N 個觸控點之座標；當 N 小於 M 時，該處理單元計算並輸出該 M 個觸控點之座標。
5. 如請求項 4 所述之光學觸控裝置，其中當 N 等於 M 時，該處理單元將該 N 個觸控點與該 M 個觸控點兩兩配對，以得到 N 對觸控點，該處理單元以該權重整合該 N 對觸控點之座標，以計算該 N 對觸控點之 N 個輸出座標。
6. 一種觸控點座標之計算方法，適用於一光學觸控裝置，該光學觸控裝置包含一指示平面、一第一影像感測單元、一第二影像感測單元、一第三影像感測單元以及一第四影像感測單元，該指示平面具有一第一側邊以及一第二側邊，該第一側邊與該第二側邊相對，該第一影像感測單元與該第二影像感測單元間隔地設置於該第一側邊，該第三影像感測單元與該第四影像感測單元間隔地設置於該第二側邊，該第一影像感測單元與

該第四影像感測單元相對，該第二影像感測單元與該第三影像感測單元相對，該第一影像感測單元、該第二影像感測單元、該第三影像感測單元與該第四影像感測單元之間定義一中央觸控區域，該觸控點座標之計算方法包含：

當一觸控手勢於該中央觸控區域上進行操作時，該第一影像感測單元感測一第一影像，該第二影像感測單元感測一第二影像，該第三影像感測單元感測一第三影像，且該第四影像感測單元感測一第四影像；

根據該第一影像與該第四影像計算一觸控點之一第一座標；

根據該第二影像與該第三影像計算該觸控點之一第二座標；以及

以一權重整合該第一座標與該第二座標，以計算該觸控點之一輸出座標。

7. 如請求項 6 所述之觸控點座標之計算方法，其中該觸控點之該輸出座標藉由下列公式計算出：

$$X_T = X_1 \times W + X_2 \times (1 - W) ; \text{以及}$$

$$Y_T = Y_1 \times W + Y_2 \times (1 - W) ;$$

其中， (X_T, Y_T) 表示該輸出座標， (X_1, Y_1) 表示該第一座標， (X_2, Y_2) 表示該第二座標，且 W 表示該權重。

8. 如請求項 7 所述之觸控點座標之計算方法，其中該第一影像感測單元與該第四影像感測單元之連線為該中央觸控區域之一第一邊界，該第二影像感測單元與該第三影像感測單元之連線為該中央觸控區域之一第二邊界，該中央觸控區域中定義一第一臨界線以及一第二臨界線，該第一臨界線與該第一邊界相距一門檻距離，該第二臨界線與該第二邊界相距該門檻距離，當該觸控點位於該第一邊界與該第一臨界線之間時，該權重等於 0；當該觸控點位於該第二邊界與該第二臨界線之間時，該權重等於 1；當該觸控點位於該第一臨界線與該第二臨界線之間時，該權重等

於 $\frac{d-T}{D-2T}$ ， d 表示該觸控點與該第一邊界間之距離， T 表示該門檻距離， D 表示該第一邊界與該第二邊界間之距離。

9. 如請求項 6 所述之觸控點座標之計算方法，另包含：

根據該第一影像與該第四影像計算出 N 個觸控點，且根據該第二影像與該第三影像計算出 M 個觸控點，其中 N 與 M 皆為正整數；

判斷 N 是否大於 M ；

當 N 大於 M 時，計算並輸出該 N 個觸控點之座標；以及

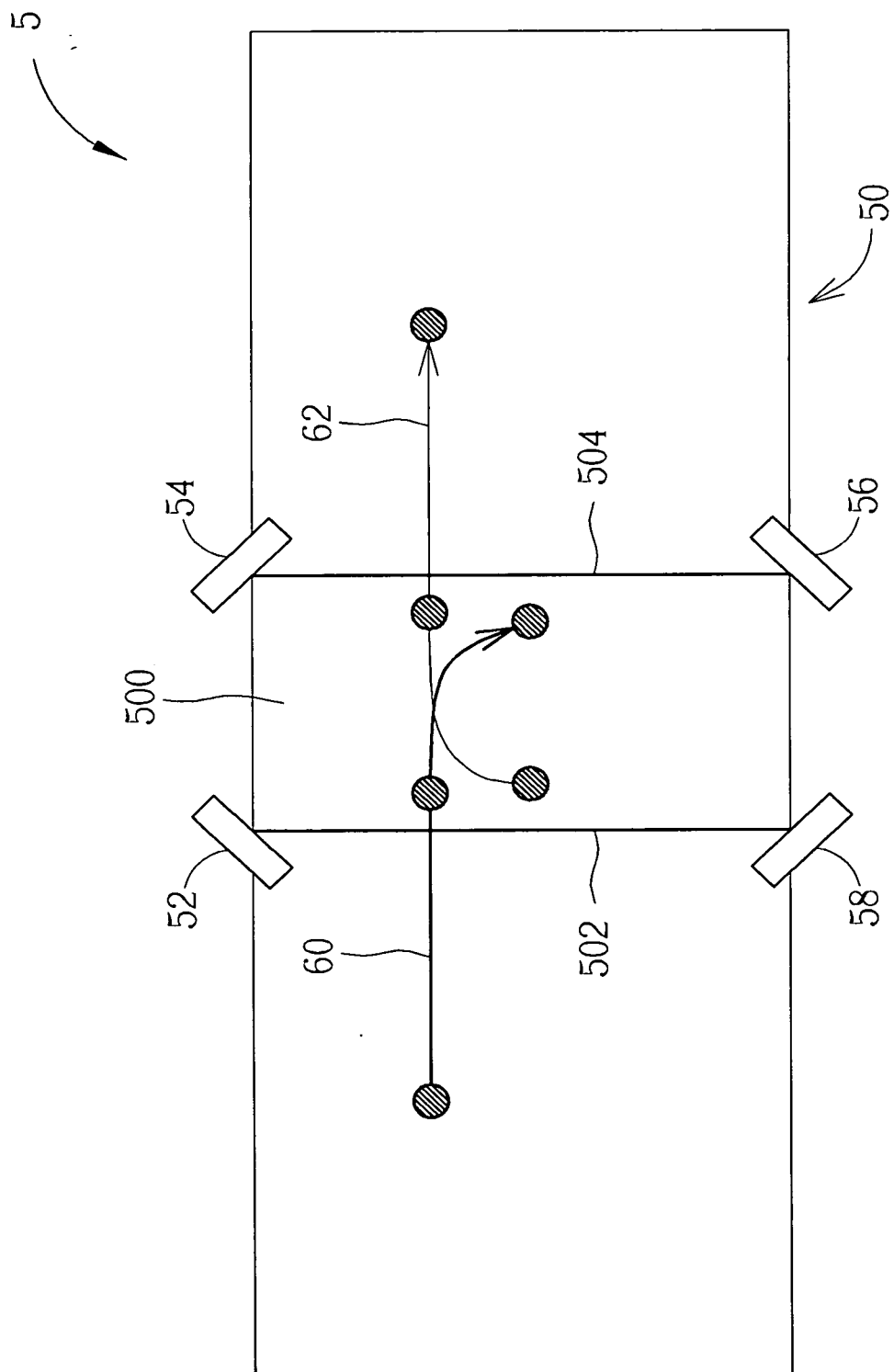
當 N 小於 M 時，計算並輸出該 M 個觸控點之座標。

10. 如請求項 9 所述之觸控點座標之計算方法，另包含：

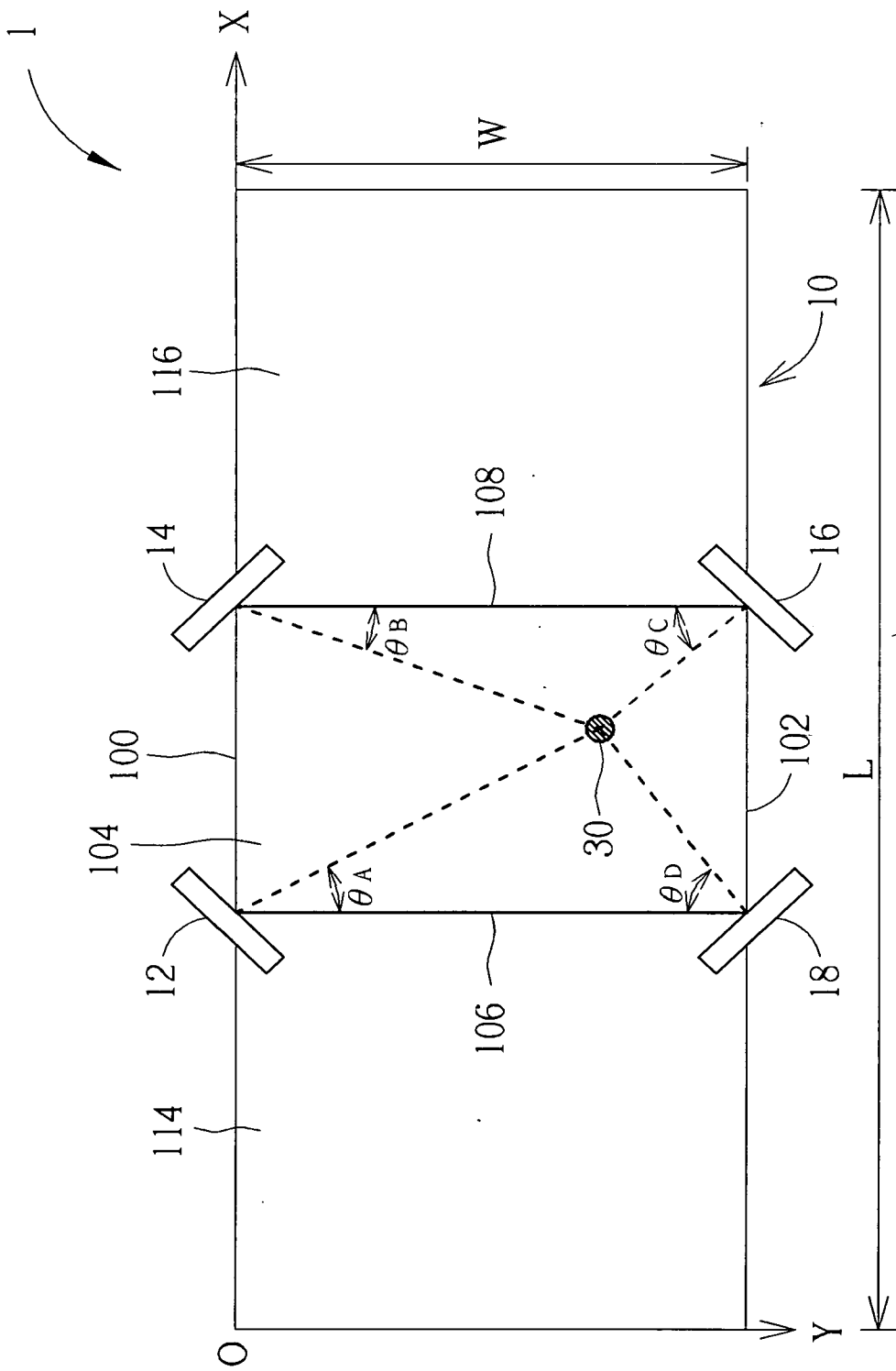
當 N 等於 M 時，將該 N 個觸控點與該 M 個觸控點兩兩配對，以得到 N 對觸控點；以及

以該權重整合該 N 對觸控點之座標，以計算該 N 對觸控點之 N 個輸出座標。

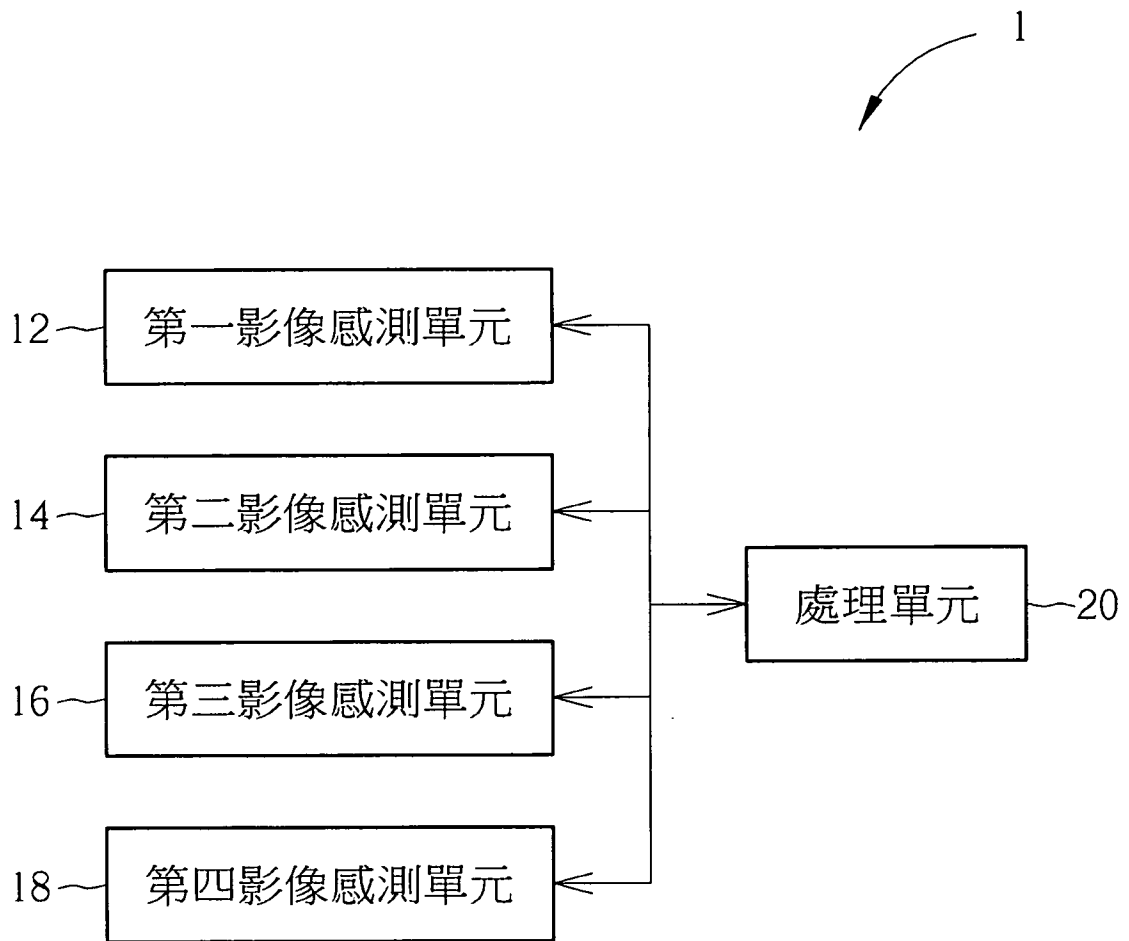
圖式



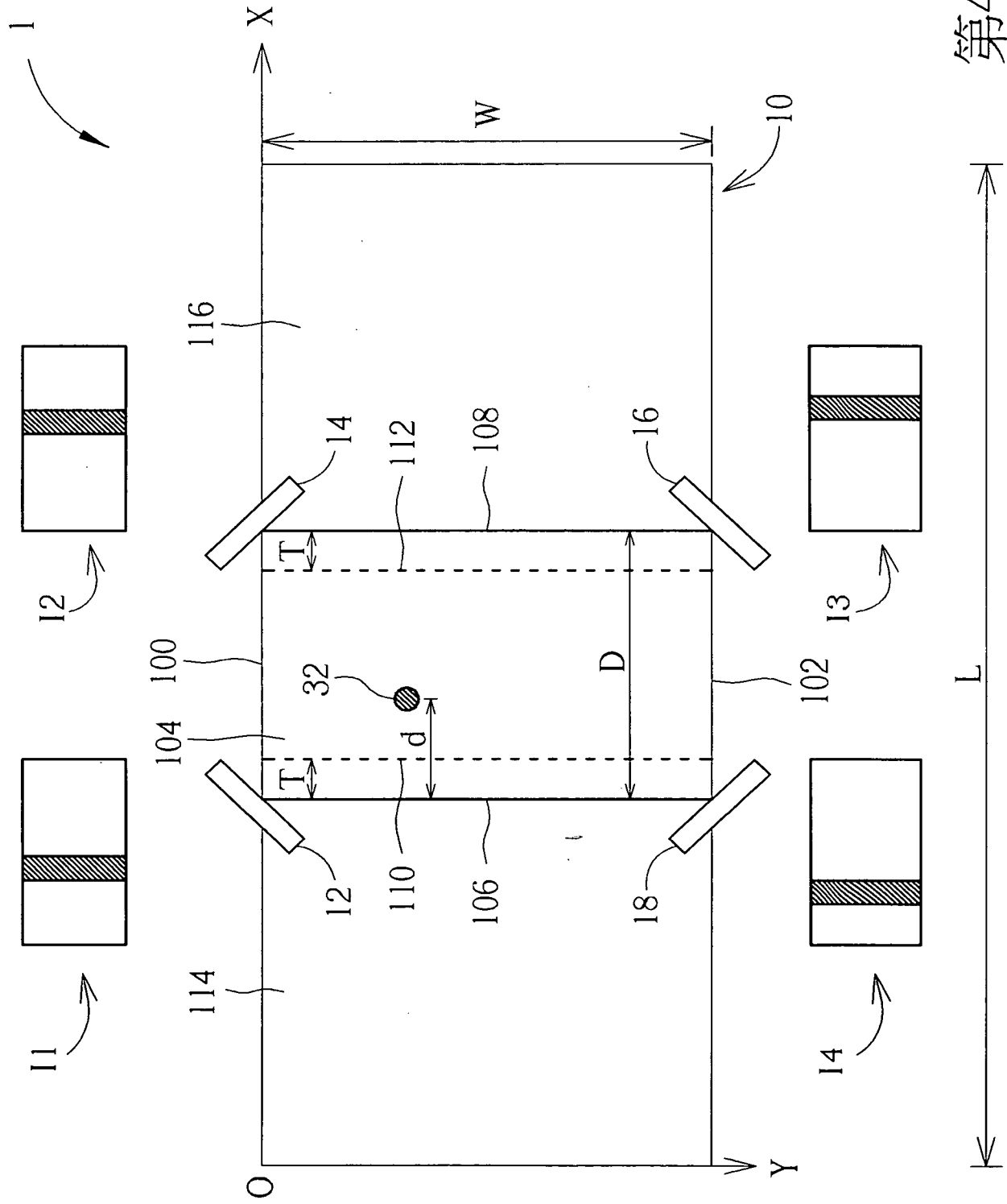
第1圖



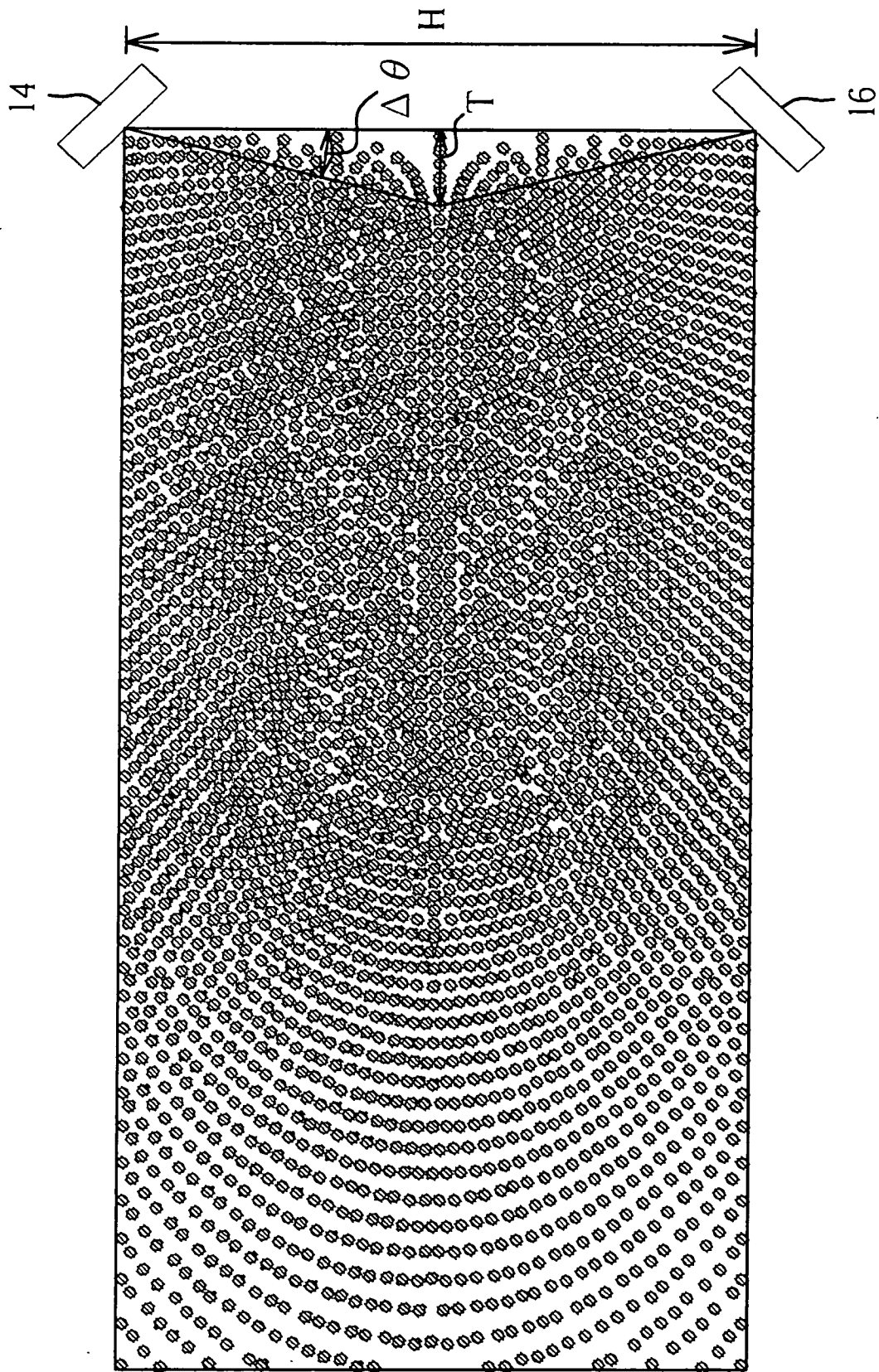
第2圖



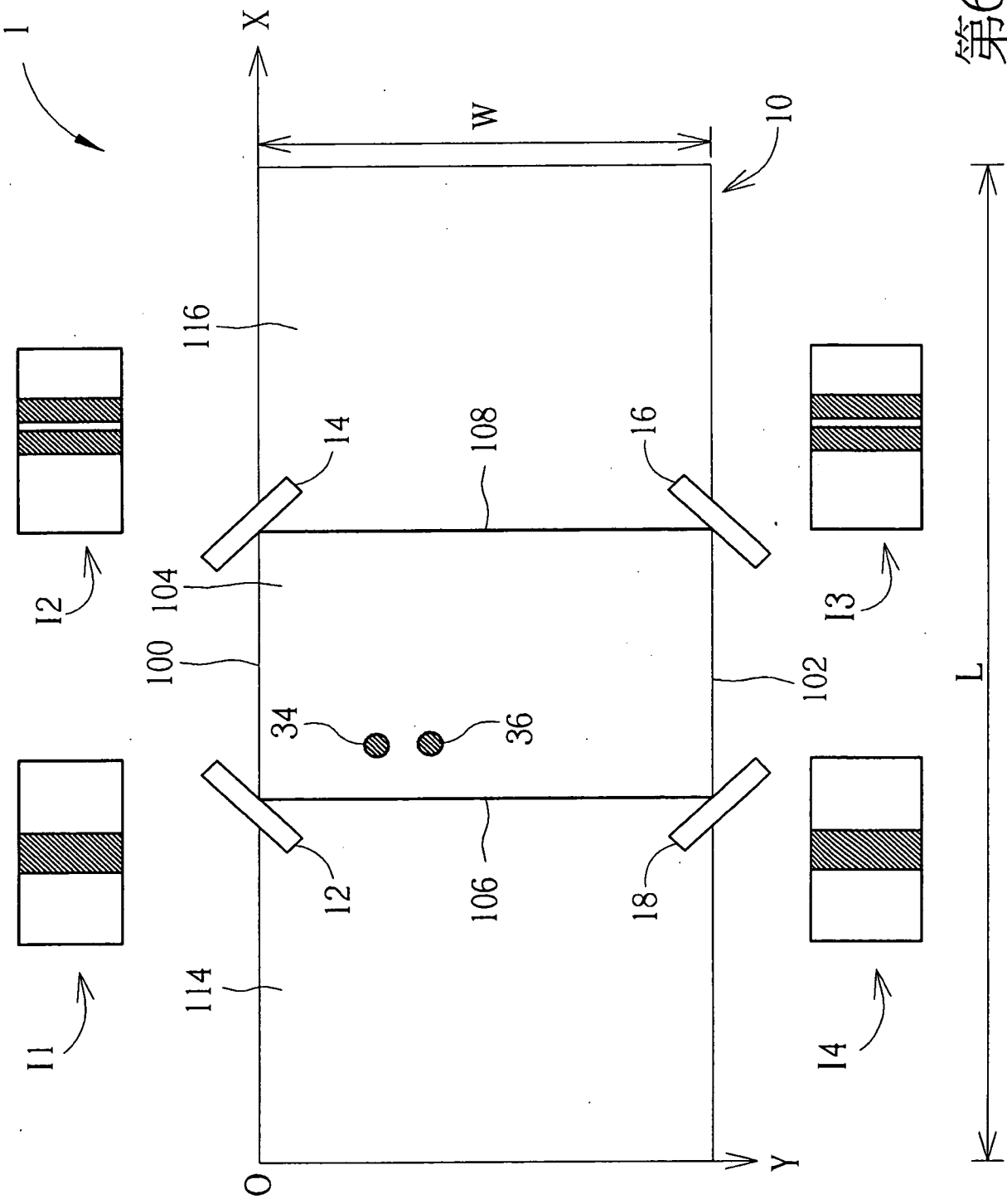
第3圖



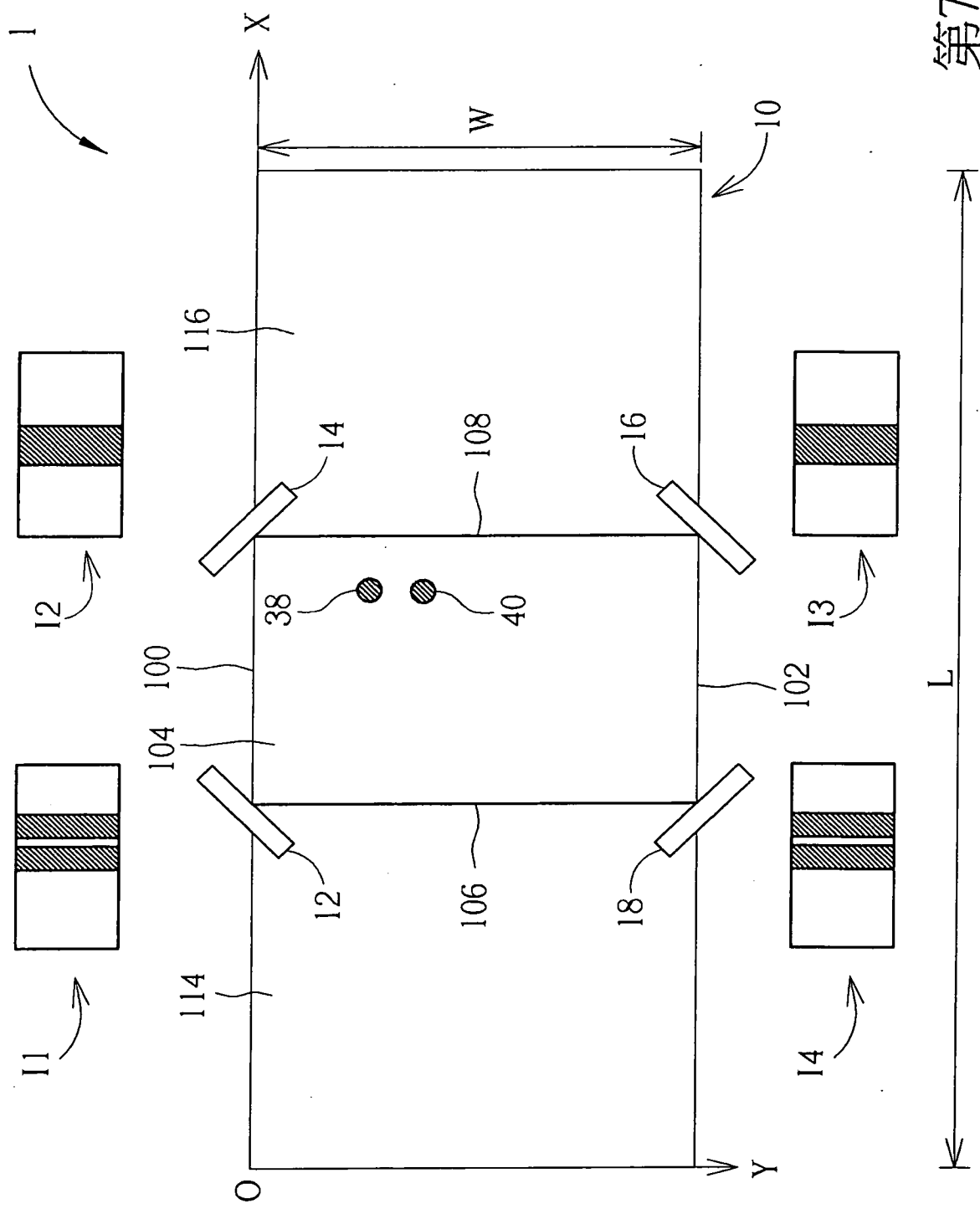
第4圖



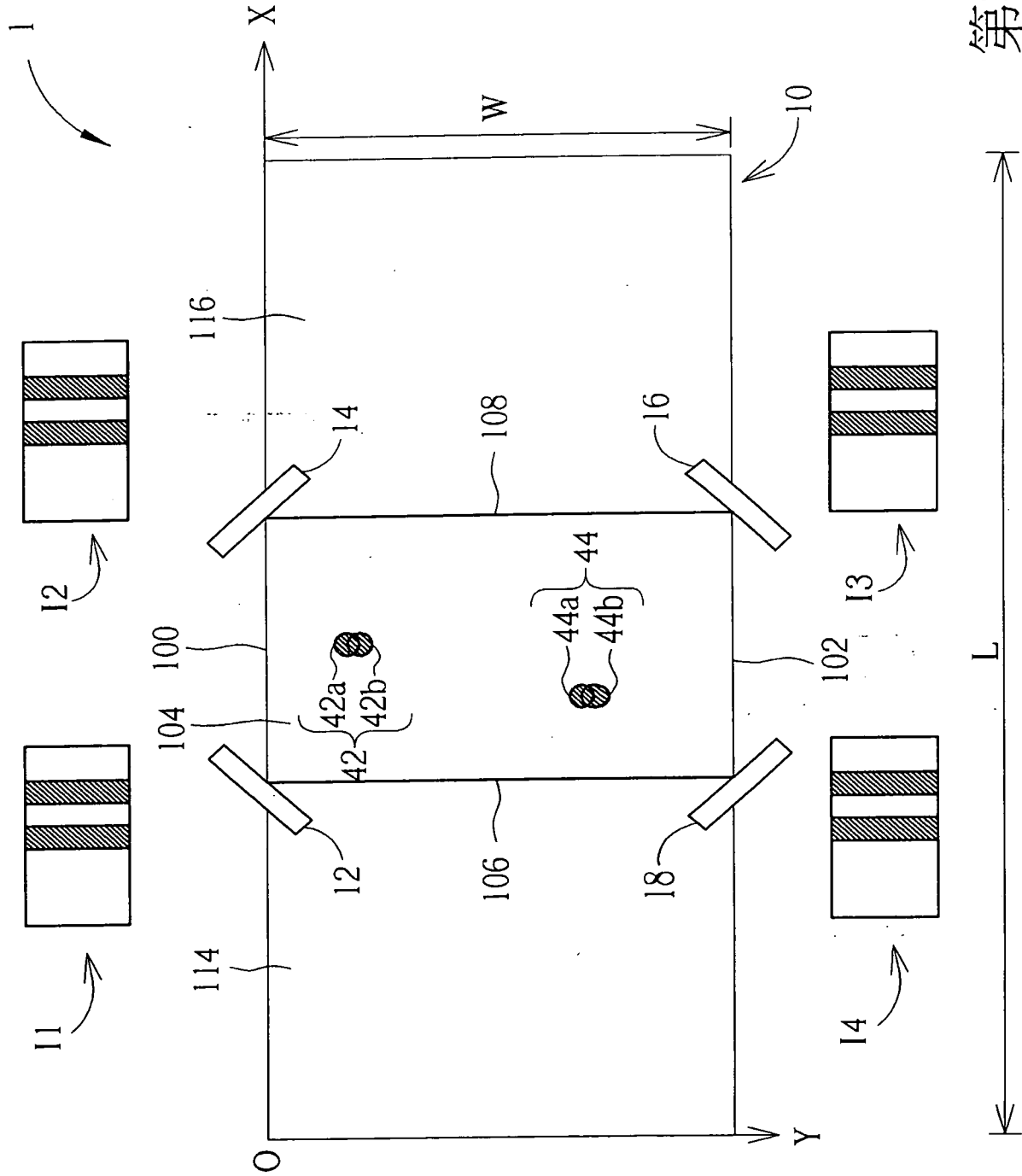
第5圖



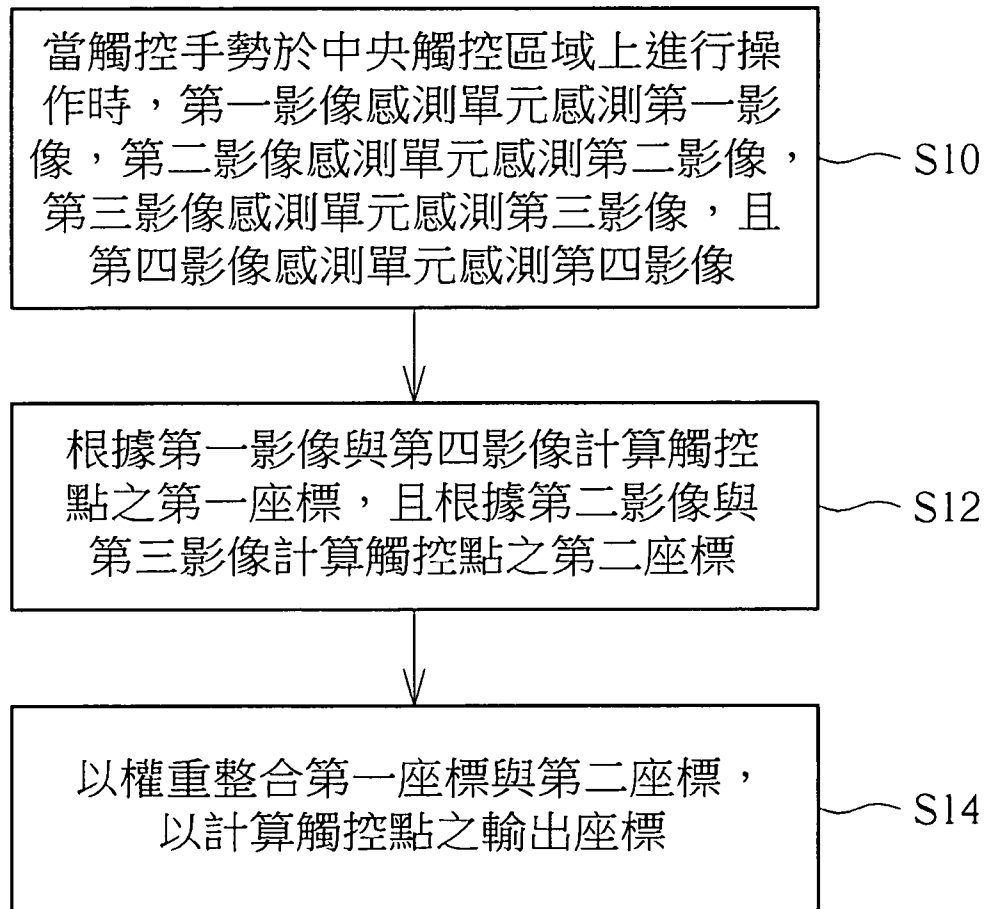
第6圖



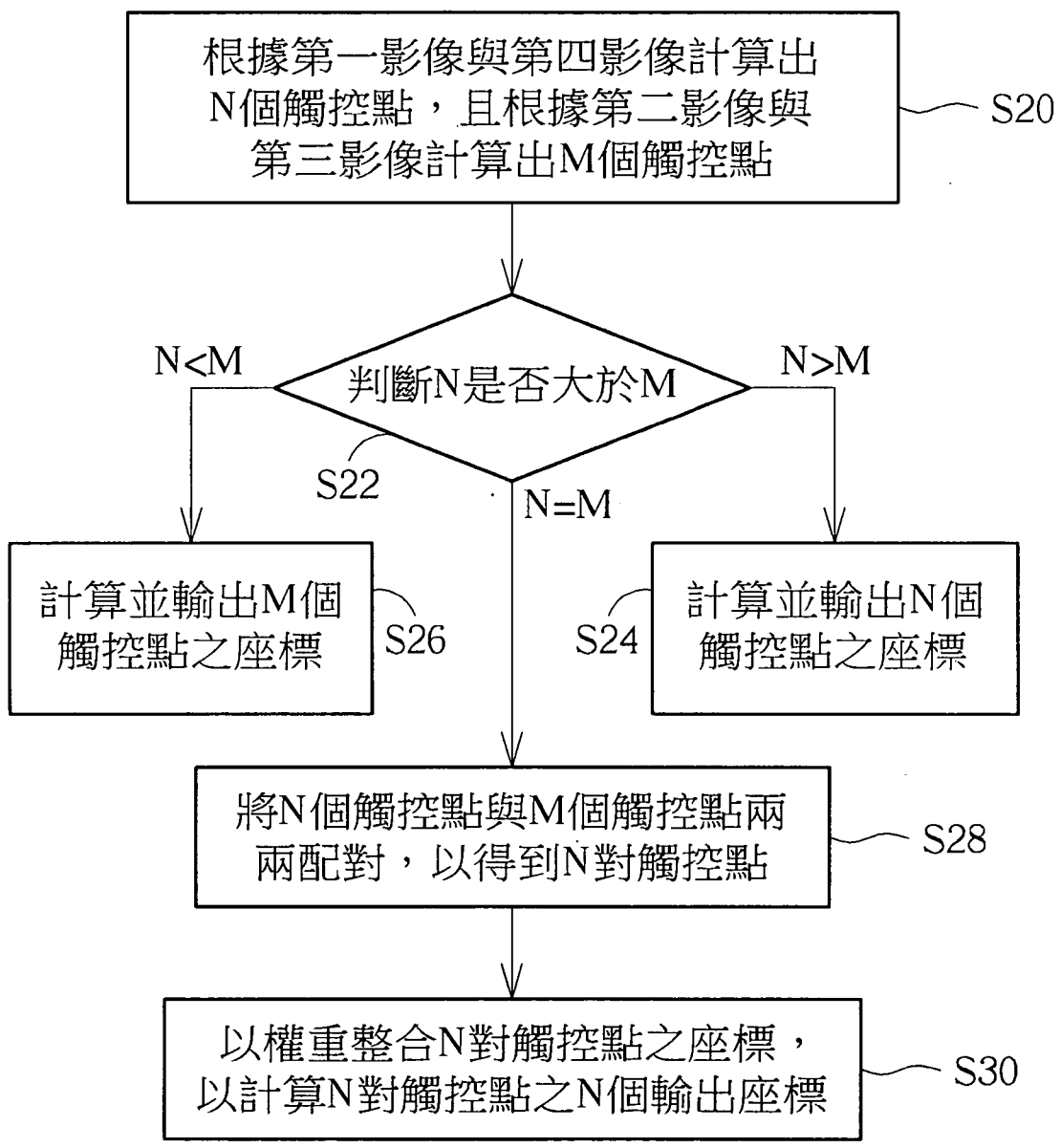
第7圖



第8圖



第9圖



第10圖