

(21)申請案號：101148475

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 12 月 19 日

(51)Int. Cl. : G01C22/00 (2006.01)

(71)申請人：財團法人工業技術研究院 (中華民國) INDUSTRIAL TECHNOLOGY RESEARCH INSTITUTE (TW)

新竹縣竹東鎮中興路 4 段 195 號

(72)發明人：姜仁傑 CHIANG, JEN CHIEH (TW)；馮堃齊 FENG, KUN CHI (TW)；何旭瀾 HE, XU PENG (TW)；郭倫嘉 KUO, LUN CHIA (TW)

(74)代理人：洪堯順

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：28 項 圖式數：10 共 38 頁

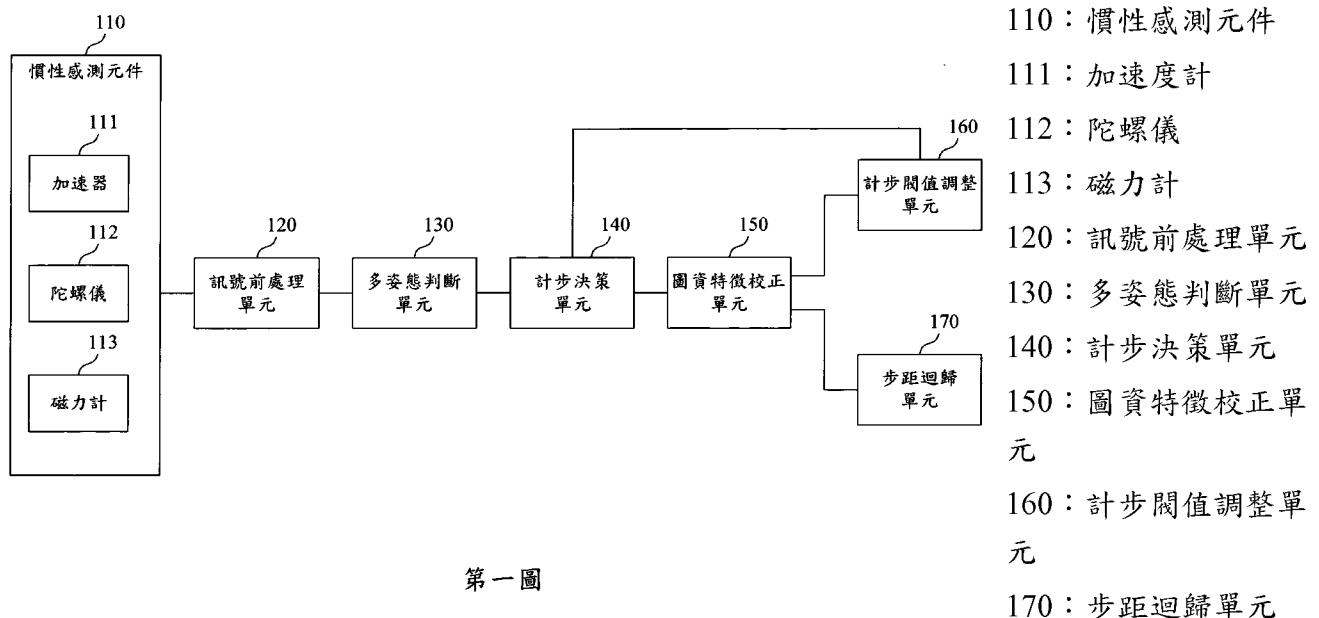
(54)名稱

多姿態步距校正定位系統與方法

MULTI-POSTURE STEP LENGTH CALIBRATION SYSTEM AND METHOD FOR INDOOR POSITIONING

(57)摘要

一種多姿態步距校正定位系統，適用於一行動裝置，包括：至少一慣性感測元件，以感測該行動裝置之至少一感測訊號；一訊號前處理單元，連接該些感測元件，以處理該些感測訊號；一多姿態判斷單元，接收並判斷該些經處理過之感測訊號而決定出至少一姿態；一計步決策單元，依據該些經處理過之感測訊號，以計算出一步數及一步頻；一圖資特徵校正單元，接收該步數、該步頻與該姿態，以判斷一步距是否符合一條件；一計步閾值調整單元，當該圖資特徵校正單元判斷該步距為不符合該條件時，該計步閾值調整單元調整一計步閾值；以及一步距迴歸單元，當該圖資特徵校正單元判斷該步距為符合該條件時，該步距迴歸單元根據該步頻與該步距，更新該姿態之一步距迴歸曲線。



第一圖

# 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： 101148475

※申請日： 101.12.19

※IPC 分類：G01C 22/00 (2006.01)

## 一、發明名稱：(中文/英文)

多姿態步距校正定位系統與方法/

MULTI-POSTURE STEP LENGTH CALIBRATION  
SYSTEM AND METHOD FOR INDOOR  
POSITIONING

## 二、中文發明摘要：

一種多姿態步距校正定位系統，適用於一行動裝置，包括：至少一慣性感測元件，以感測該行動裝置之至少一感測訊號；一訊號前處理單元，連接該些感測元件，以處理該些感測訊號；一多姿態判斷單元，接收並判斷該些經處理過之感測訊號而決定出至少一姿態；一計步決策單元，依據該些經處理過之感測訊號，以計算出一步數及一步頻；一圖資特徵校正單元，接收該步數、該步頻與該姿態，以判斷一步距是否符合一條件；一計步閥值調整單元，當該圖資特徵校正單元判斷該步距為不符合該條件時，該計步閥值調整單元調整一計步閥值；以及一步距迴歸單元，當該圖資特徵校正單元判斷該步距為符合該條件時，該步距迴歸單元根據該步頻與該步距，更新該姿態之一步距迴歸曲線。

### 三、英文發明摘要：

A multi-posture step length calibration system for indoor positioning applicable to mobile device is provided, includes: at least an inertial sensing element, configured to sense at least an inertial signal of the mobile device; a signal preprocessing unit, connected to the sensing element to process the sensed signal; a multi-posture determination unit, configured to determine at least a posture based on the processed signal; a step-computing decision unit, configured to compute a number of steps and a step frequency based on the processed signal; a map feature calibration unit, configured to receive the number of steps, the step frequency and the posture to determine a step length and decide whether the step length is matched with a criterion; a step-computing threshold adjustment unit, configured to adjust a step-computing threshold if the step length is matched; and a step length regression unit, configured to update a step length regression curve for posture based on the step frequency and the step length if the step length is not matched.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(一)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

110 慣性感測元件

111 加速度計

112 陀螺儀

113 磁力計

120 訊號前處理單元

130 多姿態判斷單元

140 計步決策單元

150 圖資特徵校正單元

160 計步閥值調整單元

170 步距迴歸單元

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】

本發明是有關適用於行動裝置之一種多姿態步距校正定位系統與方法。

### 【先前技術】

近年來消費型電子產品，如行動裝置(mobile device，包含智慧型手機、平板電腦等)均配備有各類型感測元件，以提供使用者更佳的應用功能與全新的體驗，加上行動定位技術在近幾年的發展，尤其是各種技術的混合研究和應用，使得個人導航、社群網路分享和 LBS (Location-based Service) 定位資訊服務，已成為智慧型手機和平板電腦應用的新焦點，並給人們帶來極大的便利。然而，消費者若要透過行動裝置在室內得到即時、正確且多樣性的導航定位服務時，如何以智慧型手機和平板電腦及其所配備之感測元件達成如此需求，則將是一關鍵。

傳統慣性感測元件(Inertial Measurement Unit，IMU)定位系統是配合運動感知器，例如加速度計、陀螺儀及磁力計等，以估測出行進距離及方向，然而，若以智慧型手機或平板電腦等行動裝置作為定位系統之裝置，使用者將會有各種不同之手持或擺放該行動裝置之姿態，在不同姿態下，感測元件所偵測到使用者之步態訊號也將有所不同。再者，由於慣性導航是根據位移與航向進行位置推

算，因而將隨著距離變大，其誤差也不斷累積，另外在不同使用者時，也存在了誤差的問題。

### 【發明內容】

本發明之一實施例提供一種多姿態步距校正定位系統，適用於一行動裝置，包括：至少一慣性感測元件，以感測該行動裝置之至少一感測訊號；一訊號前處理單元，連接該些感測元件，以處理該些感測訊號；一多姿態判斷單元，接收並判斷該些經處理過之感測訊號而決定出至少一姿態；一計步決策單元，依據該些經處理過之感測訊號，以計算出一步數及一步頻；一圖資特徵校正單元，接收該步數、該步頻與該姿態，以判斷一步距是否符合一條件；一計步閥值調整單元，當該圖資特徵校正單元判斷該步距為不符合該條件時，該計步閥值調整單元調整一計步閥值；以及一步距迴歸單元，當該圖資特徵校正單元判斷該步距為符合該條件時，該步距迴歸單元根據該步頻與該步距，更新該姿態之一步距迴歸曲線。

本發明之另一實施例提供一種多姿態步距校正定位方法，適用於一行動裝置，包括以下步驟：依據至少一感測訊號，並對該些感測訊號進行一前處理；依據該些處理過之感測訊號，進行一姿態判斷，以決定該裝置之一姿態；依據該些處理過之感測訊號，進行一計

步演算，以計算出一步數與一步頻；依據該步數、該步頻與該姿態，進行一步距計算，並判斷該步距是否符合一條條件；當該步距符合時，則依據該步距與該步頻，更新一姿態步距迴歸方程式；當該步距不符合時，則調整一計步閾值，並重新進行該計步演算。

茲配合下列圖示、實施例之詳細說明及申請專利範圍，將上述及本揭露之完整內容詳述於後。

### 【實施方式】

第一圖所示為本發明之多姿態步距校正定位系統架構示意圖。如第一圖所示，本實施例的多姿態步距校正定位系統是應用於一行動裝置上 (mobile device)，例如包含智慧型手機、平板電腦、電子書、個人數位助理(PDA)、電子標籤(Tag)等，亦可與其它伺服裝置配合，包含至少一慣性感測元件 110、一訊號前處理單元 120、一多姿態判斷單元 130、一計步決策單元 140、一圖資特徵校正單元 150、一計步閾值調整單元 160、以及一步距迴歸單元 170；其中，該慣性感測元件 110，例如是一加速度計 111、一陀螺儀 112 或一磁力計 113，是用來感測使用者所手持或擺放該行動裝置的姿態與運動訊號，即是指該行動裝置於任何時刻下所發出之慣性訊號；該訊號前處理單元 120 連接於該慣性感測元件 110，以處理該慣性感測元件 110 所感測的訊號；該多姿態判斷單元

130 將經過該訊號前處理單元 120 所處理過的感測訊號進行判斷，以決定使用者所手持或擺放該行動裝置之姿態為何；該計步決策單元 140 進行該使用者步數之估算，並將步數、步頻與姿態等資訊透過訊號傳遞給該圖資特徵校正單元 150；該圖資特徵校正單元 150 接收該步數、步頻與姿態等資訊，並判斷步距是否合理，所謂合理與否即是指該步距是否落於使用者正常步幅距離之內；當該圖資特徵校正單元 150 判斷步距結果為不合理或範圍之外時，該計步閾值調整單元 160 進行調整計步閾值；該步距迴歸單元 170 連接於該圖資特徵校正單元 150，當該圖資特徵校正單元 150 判斷步距結果為合理時，該步距迴歸單元 170 根據該步頻與步距之關係，以更新該姿態之步距迴歸曲線。本發明所指之行動裝置若與一伺服裝置(未圖示)配合實施時，舉例上述之圖資特徵校正單元 150、計步閾值調整單元 160 與步距迴歸單元 170，或除慣性感測元件 110 以外之所有單元歸併於該伺服裝置內實施，另外為能溝通二裝置，二裝置中更各增加一訊號接收與傳送單元(未圖示)，此訊號接收與傳送單元可以有線或無線方式來實現。

本實施例中，訊號前處理單元 120 對所接收到的感測訊號之處理包含訊號校正、同步、濾波、座標轉換等，以將慣性感測元件 110 所感測之各式訊號，從使用者的身體座標轉到地球座標，以利後續處理，多姿態判斷單元 130 再進行判斷以決定使用者所手持或擺放該行動裝置之姿

態為何，因為使用者在使用行動裝置時，將因為不同之手持或擺放之姿態，例如：手持該行動裝置於胸前行走、手持該行動裝置並前後擺動行走、將該行動裝置繫於腰部、上衣或褲子口袋、手提包或背包內行走、將該行動裝置置於鞋子上、或綁置在身體軀幹、四肢等可固定之部位行走。然而，以上各姿態不同或混合時，都會有不同的加速度型態(pattern)，因此必須藉由多姿態判斷單元 130 進行型態模式之估測，以進行不同計步模式切換與計算。

例如，經由實際行走之實驗數據分析，在不同手持或擺放該行動裝置之行走模式下，會有顯著的翻滾(roll)與俯仰(pitch)之差異，若在手持行動裝置於胸前行走時，由於使用者會觀看螢幕來得知目前定位之位置，故較會能維持一平穩狀態，因此翻滾的變化幅度較小；但是，當使用者將裝置握在手中前後擺動行走或將裝置掛在腰間手機套內行走，則翻滾勢必會呈現近似 90 度(或-90 度)變化。另外在手持裝置前後擺動行走時，使用者會將行動裝置以畫弧形之前後擺動，所以俯仰會約在+20 與-20 度間來回震盪，因此藉由判斷翻滾及俯仰等之加速度變化，即可辨識使用者如何使用或擺放行動裝置之型態。

若當使用者以新的手持或擺放之姿態行走時，經一段時間之翻滾、俯仰或偏擺(yaw)後，將會呈現穩定且重覆出現之型態，且異於先前型態，多姿態判斷單元 130 能自動新增該姿態之辨識型態，及將該新型態新增於多姿態判

斷單元之內。

第二圖所示為本發明之多姿態步距校正定位的方法流程圖。如第二圖所示，步驟 201 接收至少一感測訊號，例如加速度計之三軸加速度值、陀螺儀之角加速度值與磁力計對地磁之變化量等，但不受限於此三種，單一感測元件於本發明下即足基本實施，並對感測訊號進行前處理，例如但不受限，包含訊號校正、同步、濾波、座標轉換等；其中該感測訊號包含陀螺儀與磁力計之翻滾、俯仰與偏擺，以及加速度的 Z 軸(地球座標中垂直於水平面之軸)之振幅值。步驟 202 進行初始化，例如包含設定 Z 軸閾值與合理步距的初始值，所謂合理步距是指約 0.5~0.9 公尺，此範圍可自行設定但不受限。步驟 203 根據初始化後之感測訊號，進行多姿態判斷以決定使用者是以何種姿態持用或擺放行動裝置；其中，該多姿態判斷包含手持裝置於胸前行走模式、將裝置掛在腰間行走模式、將裝置握於手中前後擺動行走模式等可能之型態。步驟 204 亦根據初始化後之感測訊號進行計步演算，以完成對步數與步頻的估算。步驟 205 取得圖資特徵資訊，由室內擺設、走道與轉角之圖資及感測訊號，可得知行走的距離等；然後執行步驟 206 以判斷步驟 204 中所計算出的步距是否合理；當步距合理時，則進行步驟 207 將步距與步頻等資訊代入以更新姿態步距迴歸方程式；當步距不合理時，則執行步驟 208 進行動態調整計步閾值，並重新執行步驟 204 的計步演算。

第三圖所示為本發明之多姿態判斷單元 130 的姿態模式判斷方法的流程示意圖。步驟 301 接收經過該訊號前處理單元 120 處理的感測訊號。步驟 302 決定該感測訊號之翻滾值是否大於一翻滾預定值，例如 45 度等；當該感測訊號之翻滾值是小於 45 度時，則判斷姿態模式為手持裝置胸前行走模式，如步驟 303 所示；反之，則執行步驟 304 再決定該感測訊號之俯仰值是否大於一俯仰預定值，例如 20 度；當該感測訊號之俯仰值是小於 20 度時，則判斷姿態模式為將裝置掛在腰間行走模式，如步驟 305 所示；反之，則判斷姿態模式為將裝置握於手中前後擺動行走模式，如步驟 306 所示。

在本實施例中，翻滾預定值設為 45 度乃是因為當使用者將行動裝置握在手中前後擺動行走，或將裝置掛在腰間手機套內行走時，翻滾勢必會呈現近似 90 度(或-90 度)。因此，取其一半的數值作為該翻滾預定值，此為舉例說明但不受限。同理，俯仰預定值設為 20 度乃是因為當使用者以畫弧形之前後擺動模式手持裝置行走，俯仰會在約+20 與-20 度間來回震盪。當然，以上翻滾預定值與俯仰預定值可由使用者設為其它數值。

第四圖所示為本發明之該計步決策單元 140 的計步演算實施例的流程示意圖，以 Z 軸加速度為例。步驟 401 記

錄加速度計的讀值，並以波形方式記錄之；在步驟 402 中，設定加速度波形的一閾值，該閾值是用來判斷加速度波形是否足夠明顯以符合計步的條件。步驟 403 找出該加速度波形的最大值(波峰)及最小值(波谷)。在步驟 404 中，若波峰及波谷皆超過所設定的閾值，則該加速度波形明顯具有計步的特性，略去波峰或波谷未超過該閾值的波形。在步驟 405 中，若該加速度波形順序依序為零點、波峰、零點、波谷及回到零點，則視為完整一步的波形，並列入計數。

由此，該計步決策單元 140 可將步數算出，在行走距離已知下，得以計算出使用者的步頻。接著，將所計算的步數與步頻，以及多姿態判斷單元 130 判斷所得的姿態，傳遞至該圖資特徵校正單元 140，藉由判斷步距是否合理來判斷該步數與步頻也是否合理；當該圖資特徵校正單元 150 判斷步距結果為不合理時，該計步閾值調整單元則須進行調整計步閾值。

在上述之計步流程中，藉由決定計步閾值來判斷加速度 Z 軸值之波形是否可被估算成一步；當閾值設定過大時，容易遺失太輕的步伐計算；反之，當閾值設定過小，容易將手部晃動誤計算成一步。由於步態的輕重、快慢皆因人而異，因此需適時動態調整計步閾值，以得到準確的計步步數。再者，可藉由圖資特徵校正資訊提供已知之

距離，推估合理之步距(例如，一般人正常步伐之步距約 0.5~0.9 公尺)，若計步過少(即步距過大)，需調低閾值；反之，若計步過多(即步距過小)，則須調高閾值。

第五圖所示為計步閾值調整的一範例。當使用者在 6.5 公尺之距離真正行走 10 步時，而 Z 軸閾值設為 0.6 與 -0.6，經由計步流程可正確估算出 10 個步伐，平均每一步為 0.65 公尺屬於合理之估算，如第五 A 圖所示。然而，如第五 B 圖所示，當使用者步態較輕時，相對之下加速度 Z 軸之振幅也會比較小，此時若以 Z 軸閾值 0.6 與 -0.6 來估算步伐個數，僅能找出 4 步，每一步距離為 1.625 公尺，不符合正常人行走之常理，須將 Z 軸閾值調小，例如，當閾值減小為 0.35 與 -0.35 時，即可正確估算出 10 步。另一方面，如第五 C 圖所示，使用者在手持行動裝置下，很有可能會有手晃或不經意擺動之情況出現，造成誤計算成一步。若使用者一樣在 6.5 公尺距離真正行走 10 步，但發生手部晃等情況時，若 Z 軸閾值 0.35 與 -0.35，能找出 14 步，每一步距離為 0.462 公尺，步距過小不符合常理，須將 Z 軸閾值調大，當閾值增加為 0.6 與 -0.6 時，即可正確估算出 10 步。如此藉由動態調整 Z 軸之閾值，能隨個人步態的輕重、快慢，可適時動態調整計步閾值，以得到準確的計步步數。

步距估測演算法主要考量行人在平穩的行走方式

下，步伐長度將因每個人之基本體態而有著不同之行走步長，如：身高、體重、年齡、步頻及行走速率等。不同的步伐長度將直接影響行人室內定位之準確度，習知技術常以身高、體重、腿長及年齡當成建立步距迴歸映射模型之輸入變數。然而，使用者須輸入個人基本資料參數當作是步距迴歸映射模型之影響變數。並且，仍須進一步收集其它相關資訊以建立大型資料庫，才能使步距估測更加強健與準確，避免造成步距估算錯誤。有鑒於此，本發明提出一即時動態步距校正方法以有效提高定位步距估算之準確度。

一般行人之行走頻率與行走步距有關，行走頻率越快，步距也會越大；反之，行走頻率越慢，步距越小。可依步頻與步距之關係以建立一步距迴歸映射模型，然而傳統之作法缺點是所有人使用同一個步距迴歸方程式，容易造成步距估算產生誤差。計算流程如下所示：

$$\text{步距 (Stride Length, SL)} = \text{距離(L)}/\text{步數} \quad (1)$$

$$\text{平均步間(Average Step Interval, SI)} = \sum \Delta t / \text{步數} \quad (2)$$

其中 $\Delta t$ 為每一步之行走時間

$$\text{步頻(Step Frequency, SF)} = 1 / \text{平均步間} \quad (3)$$

第六圖所示為本發明之即時動態步距校正方法的流程圖。如第六圖所示，在步驟 601 中，由室內圖資之資訊可得知每一通道、走廊之距離，透過使用者連續二個轉彎資訊，可得知期間通過通道之總行走距離(L)。其中，總行走距離(L)亦可由全球定位系統(Global Positioning System；GPS)、紅外線(Infrared)、超音波(Ultrasound)、射頻辨識(Radio Frequency Identification)、超寬頻(Ultra Wideband)、可見光通訊(Visible Light Communication)、藍芽(Bluetooth)、Zigbee、影像定位、WiFi 與慣性感測元件等定位相關技術取得。在步驟 602 中，期間由慣性感測元件記錄行經該通道之總行走步數與時間，可求得每一步之步距(SL)與步頻(SF)，並濾除不合理之步距與步頻(例如，過大或過小)。在步驟 603 中，當使用者在室內陸續獲得不同步距與步頻關時，分別將步距與步頻代入步距迴歸分析，可求得 SL 與 SF 之關係(直線)：

$$SL_i = \alpha \times SF_i + \beta \quad (4)$$

其中  $SL_i$  與  $SF_i$  為第  $i$  步之步距與步頻；

$\alpha$  為 SL 與 SF 關係直線之斜率；

$\beta$  為一常數

上述之即時動態步距校正方法的優點為，不同使用者在不同之手持或擺放行動裝置之姿態、各步距與步頻之對應關係、步距迴歸映射模型下，能有專屬之即時校正步距

與修正迴歸方程式，而且使用者不需要輸入任何步距迴歸映射模型之參數，更符合人性化需求。其中，該步距迴歸演算可包含線性迴歸與非線性迴歸方法。

舉例來說，經由室內圖資資訊，使用者可得到總行走距離，藉由慣性感測元件能估算使用者之步數與步頻，即可求得在不同行走速度下之步頻與步距關係。例如，當使用者為手持裝置於胸前行走模式，行走速度為正常速度、慢速與快速。由三種不同行走速度下之步頻與步距關係，可求得手持裝置於胸前行走模式之步距迴歸曲線或直線。同樣地，當使用者將裝置掛於腰間行走、或拿在手中前後擺動行走時，亦可獲得相對之步距迴歸曲線或直線。

使用者在室內空間中長時間的移動，會隨著行走距離變大其定位誤差也會不斷累積，本發明可藉由圖資特徵校正、慣性感測元件室內定位，來校正使用者的定位位置。第七圖所示為本發明利用圖資特徵與慣性感測元件所感測到之轉彎訊號於室內定位的流程圖。步驟 701 由慣性感測元件 110 之感測訊號來計算步數與步距；步驟 702 判斷是否偵測到轉彎訊號，當陀螺儀或磁力計未偵測到轉彎訊號時(直行情況)，則進行步驟 705，在圖資上更新人員的位置；否則，進行步驟 703，記錄偵測到轉彎訊號後的步數與步距，以及步驟 704，於轉彎之節點上加上已記錄之步數與步距，最後執行步驟 705，在圖資上更新人員的位

置。

第八圖所示為第七圖中以圖資特徵與轉彎訊號校正室內定位的一實施範例。其中標示 1 是圖資顯示人員目前的位置，標示 2 表示此時陀螺儀與磁力計偵測到有轉彎訊號發生之位置，但圖資上未顯示該人員於標示 2 之節點上，而標示 3 是圖資將人員先送至轉彎之節點上，隨後加上所記錄轉彎後的步數與步距，再由圖資更正人員到當前之位置，即標示 3 處。

第九圖所示為本發明以圖資特徵及利用多追蹤路徑校正室內定位的流程圖。步驟 901 由慣性感測元件 110 來計算步數與步距；步驟 902 判斷是否偵測到轉彎訊號，當陀螺儀或磁力計偵未測到轉彎訊號時(直行情況)，則進行步驟 908，在圖資上更新人員的位置；否則進行步驟 903，以該轉彎節點為第一追蹤路徑，離該轉彎節點最近的另一轉彎節點為第二追蹤路徑。在步驟 904 中，記錄轉彎後的步數與步距。步驟 905 判斷第一追蹤路徑之轉彎節點上是否可轉彎，即判斷其轉彎特徵；若是，則執行步驟 907 於轉彎節點上加上轉彎後的步數與步距，並執行步驟 908，在圖資上更新人員的位置；否則，先執行步驟 906，捨棄第一追蹤路徑，以第二路徑之轉彎節點為主，再執行步驟 907 於轉彎節點上加上轉彎後的步數與步距，並執行步驟 908，在圖資上更新人員的位置。

第十圖所示為第九圖中以圖資特徵及利用多路徑校正室內定位的一實施範例。如第十圖所示，由第八圖當前人員之所在位置(標示 3)，若標示 1 為此時陀螺儀與磁力計偵測到向下轉彎之訊號，且可以繼續行走，然而第一追蹤路徑依據圖資特徵，並無通路可向下轉彎行走，但第二追蹤路徑則有。故表示第一追蹤路徑為錯誤路徑，第二追蹤路徑如標示 2 才是正確路徑，在記錄轉彎訊號與轉彎後的步數與步距，圖資先將人員送至第二追蹤路徑轉彎之節點上(如第八圖之標示 3 處)，隨後將所記錄的步數與步距立即加上，即可經由圖資修正人員當前之位置。

本發明之多姿態步距校正定位系統亦可採用主從式(server/ client)架構實現，如前述。例如，可將該慣性感測元件 110、訊號前處理單元 120、多姿態判斷單元 130 以及計步決策單元 140 設置於一終端行動裝置上，而將該圖資特徵校正單元 150、計步閾值調整單元 160 以及步距迴歸單元 170 設置於一伺服裝置上，並在行動裝置與伺服裝置分別設置一訊號接收與傳送單元(未圖示)以進行訊號接收與傳輸。當計步決策單元 140 完成步數估算後，將步數、步頻與姿態等資訊，透過行動裝置的訊號接收與傳送單元傳遞給伺服裝置；另一方面，若行動裝置之訊號接收與傳送單元收到更改計步閾值之訊息，則計步決策單元 140 會重新計步，再重新將步數、步頻與姿態等資

訊透過訊號接收與傳送單元傳遞給伺服裝置，重複上述流程。相對地，在伺服裝置部分，訊號接收與傳送單元接收到行動裝置由訊號接收與傳送單元所傳來之步數、步頻與姿態等資訊，由圖資特徵校正單元 150 判斷步距是否合理，若不合理則由計步閾值調整單元 160 修改閾值，再透過訊號接收與傳送單元回傳給行動裝置；若步距合理，則將該步頻與步距關係代入該步距迴歸單元 170 以更新該姿態之步距迴歸曲線。

綜此，本發明之一種多姿態步距校正定位系統與方法，確能藉所揭露之技藝，達到所預期之目的與功效，符合發明專利之新穎性，進步性與產業利用性之要件。

以上所述者皆僅為本揭露實施例，不能依此限定本揭露實施之範圍。大凡本發明申請專利範圍所作之均等變化與修飾，皆應屬於本發明專利涵蓋之範圍。

**【圖式簡單說明】**

第一圖所示為本發明之多姿態步距校正定位系統架構示意圖。

第二圖所示為使用本發明多姿態步距校正定位方法的流程圖。

第三圖所示為本發明多姿態判斷單元的姿態模式判斷方法的流程示意圖。

第四圖所示為本發明計步決策單元的計步演算實施例的流程示意圖。

第五(A)~(C)圖所示為調整計步閾值之一範例。

第六圖所示為本發明之即時動態步距校正方法的流程圖。

第七圖所示為本發明以圖資特徵及利用轉彎訊號校正室內定位的流程圖。

第八圖所示為第七圖之以圖資特徵及利用轉彎訊號校正室內定位的一實施範例。

第九圖所示為本發明以圖資特徵及利用多路徑校正室內定位的流程圖。

第十圖所示為第九圖之以圖資特徵及利用多路徑校正室內定位的一實施範例。

**【主要元件符號說明】**

110 慣性感測元件

- 111 加速度計
- 112 陀螺儀
- 113 磁力計
- 120 訊號前處理單元
- 130 多姿態判斷單元
- 140 計步決策單元
- 150 圖資特徵校正單元
- 160 計步閾值調整單元
- 170 步距迴歸單元

## 七、申請專利範圍：

1. 一種多姿態步距校正定位系統，包括：  
至少一慣性感測元件，以感測一行動裝置之至少一感測訊號；  
一訊號前處理單元，連接該些感測元件，以處理該些感測訊號；以及  
一多姿態判斷單元，接收並判斷該些經處理過之感測訊號而決定出該行動裝置之至少一姿態。
2. 如申請專利範圍第 1 項所述之多姿態步距校正定位系統，其中再包括：  
一計步決策單元，依據該些經處理過之感測訊號，以計算出一步數及每一步之一步頻；  
一圖資特徵校正單元，接收該步數、該步頻與該姿態，以判斷一步距是否符合一條件；  
一計步閾值調整單元，當該圖資特徵校正單元判斷該步距為不符合該條件時，該計步閾值調整單元調整一計步閾值；  
一步距迴歸單元，當該圖資特徵校正單元判斷該步距為符合該條件時，該步距迴歸單元根據該步頻與該步距，更新該姿態之一步距迴歸曲線。
3. 如申請專利範圍第 1 項所述之多姿態步距校正定位系統，其中該慣性感測元件是一加速度計、一陀螺儀或一磁力計之其中之一。
4. 如申請專利範圍第 2 項所述之多姿態步距校正定

位系統，其中調整該計步閾值是依據該些感測訊號於一方向的一振幅值而決定。

5. 如申請專利範圍第 2 項所述之多姿態步距校正定位系統，其中調整該計步閾值是依據若該步距大於該條件時，則調低該計步閾值；若該步距小於該條件時，則調高該計步閾值。
6. 如申請專利範圍第 2 項所述之多姿態步距校正定位系統，其中該步距迴歸曲線是由一步距迴歸演算而得。
7. 如申請專利範圍第 6 項所述之多姿態步距校正定位系統，其中該步距迴歸演算是一線性迴歸方法、一非線性迴歸方法之其中之一。
8. 如申請專利範圍第 2 項所述之多姿態步距校正定位系統，其中該圖資特徵校正單元，更包括一轉彎訊號圖資校正與一多追蹤路徑圖資校正。
9. 如申請專利範圍第 8 項所述之多姿態步距校正定位系統，其中該轉彎訊號圖資校正是依據該些經處理過之感測訊號中之二連續轉彎訊號，與一行走距離而決定。
10. 如申請專利範圍第 9 項所述之多姿態步距校正定位系統，其中行走距離是由全球定位系統(Global Positioning System ; GPS)、紅外線(Infrared)、超音波(Ultrasound)、射頻辨識(Radio Frequency Identification)、超寬頻(Ultra Wideband)、可見光通訊

(Visible Light Communication)、藍芽 (Bluetooth)、Zigbee、影像定位、WiFi 或慣性感測元件等定位相關技術之其中之一取得。

11. 如申請專利範圍第 8 項所述之多姿態步距校正定位系統，其中該多追蹤路徑圖資校正是由判斷一路徑之轉彎特徵而決定。
12. 一種多姿態步距校正定位系統，適用於一行動裝置，包括：
  - 至少一慣性感測元件，以感測該行動裝置之至少一感測訊號；
  - 一訊號前處理單元，連接該些感測元件，以處理該些感測訊號；以及
  - 一多姿態判斷單元，接收並判斷該些經處理過之感測訊號而決定出該行動裝置之至少一姿態。
13. 如申請專利範圍第 12 項所述之多姿態步距校正定位系統，其中再包括：
  - 一計步決策單元，依據該些經處理過之感測訊號，以計算出一步數及每一步之一步頻；
  - 一訊號接收與傳送單元，以傳送該步數、該步頻與該姿態，並接收一更改訊息。
14. 一種多姿態步距校正定位系統，適用於一伺服裝置，包括：
  - 一訊號接收與傳送單元，以接收一步數、一步頻與一姿態；

一圖資特徵校正單元，接收該步數、該步頻與該姿態，以判斷一步距是否符合一條件；

一計步閥值調整單元，當該圖資特徵校正單元判斷該步距為不符合該條件時，該計步閥值調整單元調整一計步閥值，並由該訊號接收與傳送單元傳出；以及

一步距迴歸單元，當該圖資特徵校正單元判斷該步距為符合該條件時，該步距迴歸單元根據該步頻與該步距，更新該姿態之一步距迴歸曲線。

15. 一種多姿態步距校正定位方法，包括以下步驟：

依據至少一感測訊號，並對該些感測訊號進行一前處理；

依據該些處理過之感測訊號，進行一姿態判斷，以決定一姿態。

16. 如申請專利範圍第 15 項所述之多姿態步距校正定位方法，其中再包括以下步驟：

依據該些處理過之感測訊號，進行一計步演算，以計算出一步數與每一步之一步頻；

依據該步數、該步頻與該姿態，進行一步距計算，並判斷該步距是否符合一條件；當該步距符合時，則依據該步距與該步頻，更新一步距迴歸曲線；當該步距不符合時，則調整一計步閥值，並重新進行該計步演算。

17. 如申請專利範圍第 16 項所述之多姿態步距校正定位方法，其中更包括一取得圖資特徵資訊之步驟。

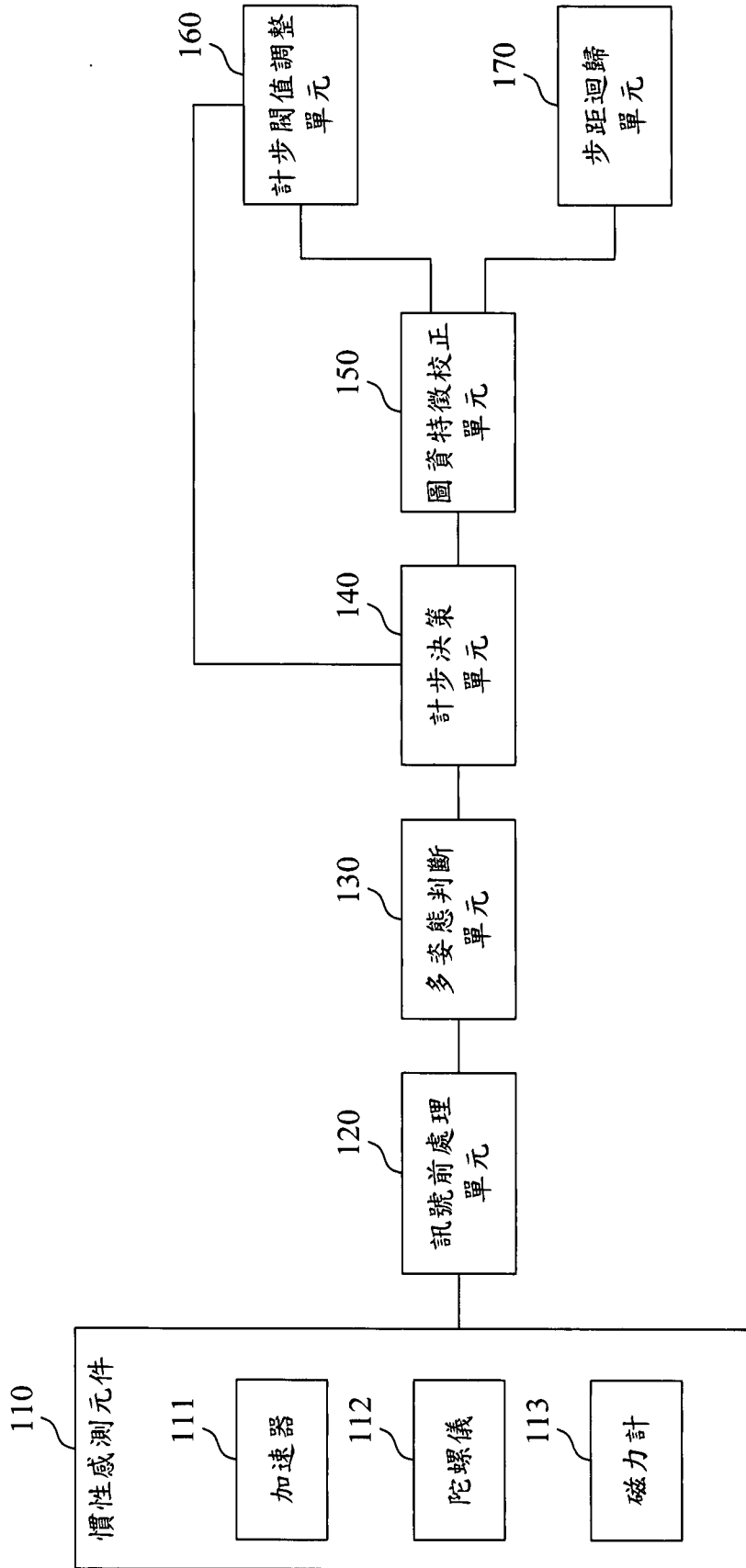
18. 如申請專利範圍第 16 項所述之多姿態步距校正定位方法，其中調整該計步閾值是依據該些經處理過之感測資料在一方向的一振幅值。
19. 如申請專利範圍第 16 項所述之多姿態步距校正定位方法，其中調整該計步閾值是依據若該步距大於該條件時，則調低該計步閾值；若該步距小於該條件時，則調高該計步閾值。
20. 如申請專利範圍第 16 項所述之多姿態步距校正定位方法，其中該步距迴歸曲線是根據一步距迴歸演算而得。
21. 如申請專利範圍第 20 項所述之多姿態步距校正定位方法，其中該步距迴歸演算是一線性迴歸方法、一非線性迴歸方法之其中之一。
22. 如申請專利範圍第 16 項所述之多姿態步距校正定位方法，其中更包括一圖資定位校正之步驟，此步驟包含一轉彎訊號圖資校正與一多追蹤路徑圖資校正。
23. 如申請專利範圍第 22 項所述之多姿態步距校正定位方法，其中該轉彎訊號圖資校正是依據該些經處理過之感測訊號中之二連續轉彎訊號，與一行走距離而決定。
24. 如申請專利範圍第 23 項所述之多姿態步距校正定位系統，其中行走距離可由全球定位系統(Global Positioning System；GPS)、紅外線(Infrared)、超音波

(Ultrasound)、射頻辨識(Radio Frequency Identification)、超寬頻(Ultra Wideband)、可見光通訊(Visible Light Communication)、藍芽(Bluetooth)、Zigbee、影像定位、WiFi 與慣性感測元件等定位相關技術之其中之一取得。

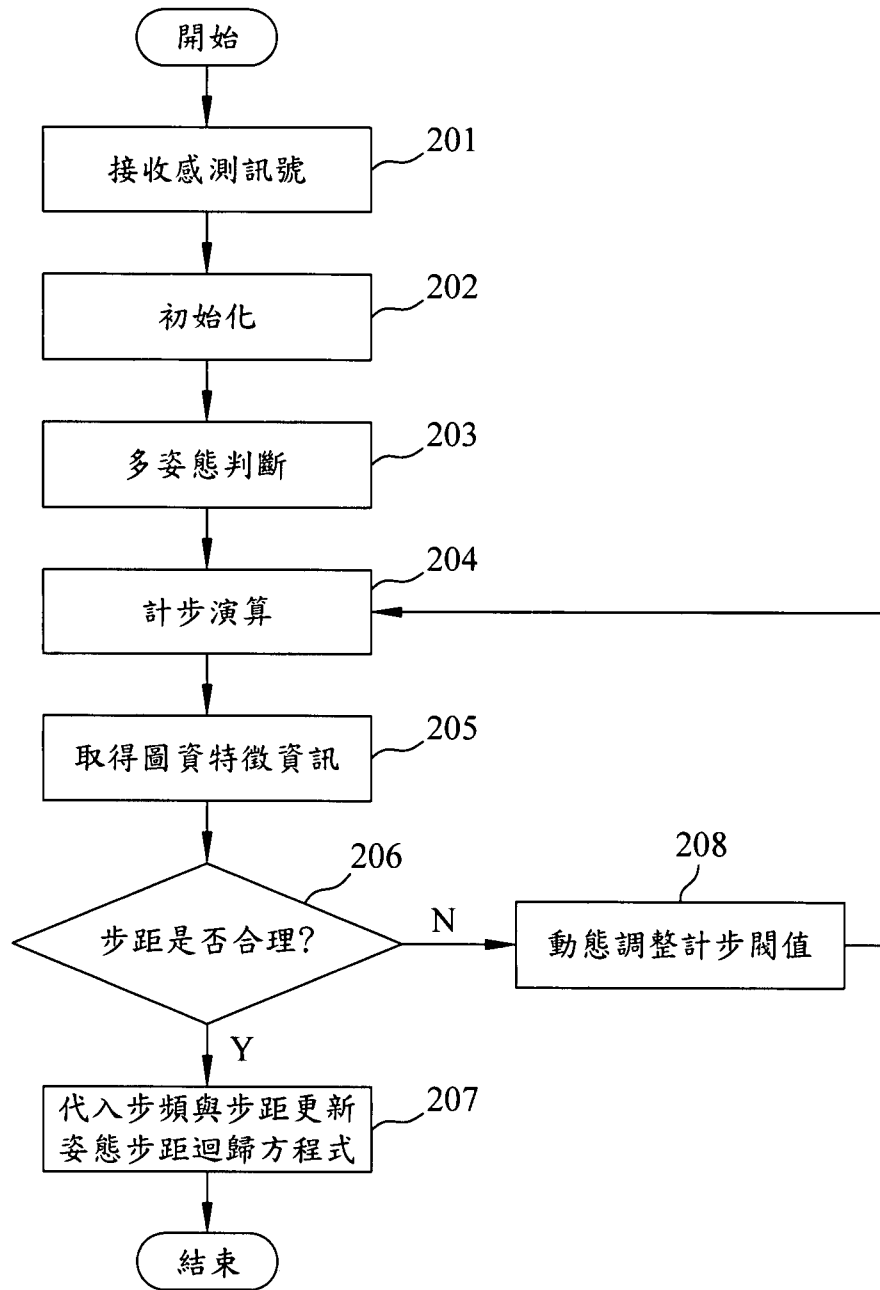
25. 如申請專利範圍第 22 項所述之多姿態步距校正定位方法，其中該多追路徑蹤圖資校正是依據判斷一路徑之轉彎特徵而決定。
26. 一種多姿態步距校正定位方法，適用於一行動裝置，包括以下步驟：  
依據至少一感測訊號，並對該些感測訊號進行一前處理；  
依據該些處理過之感測訊號，進行一姿態判斷，以決定該行動裝置之一姿態。
27. 如申請專利範圍第 26 項所述之多姿態步距校正定位方法，其中更包括以下步驟：  
依據該些處理過之感測訊號，進行一計步演算，以計算出一步數與每一步之一步頻；  
傳送該步數、該步頻與該姿態，並接收一更改訊息。
28. 一種多姿態步距校正定位方法，適用於一伺服裝置，包括以下步驟：  
接收一步數、一步頻與一姿態；  
依據該步數、該步頻與該姿態，進行一步距計算，並判斷該步距是否符合一條件；當該步距符合時，則依

據該步距與該步頻，更新一姿態步距迴歸方程式；當該步距不符合時，則調整一計步閾值，並傳送一更改訊息。

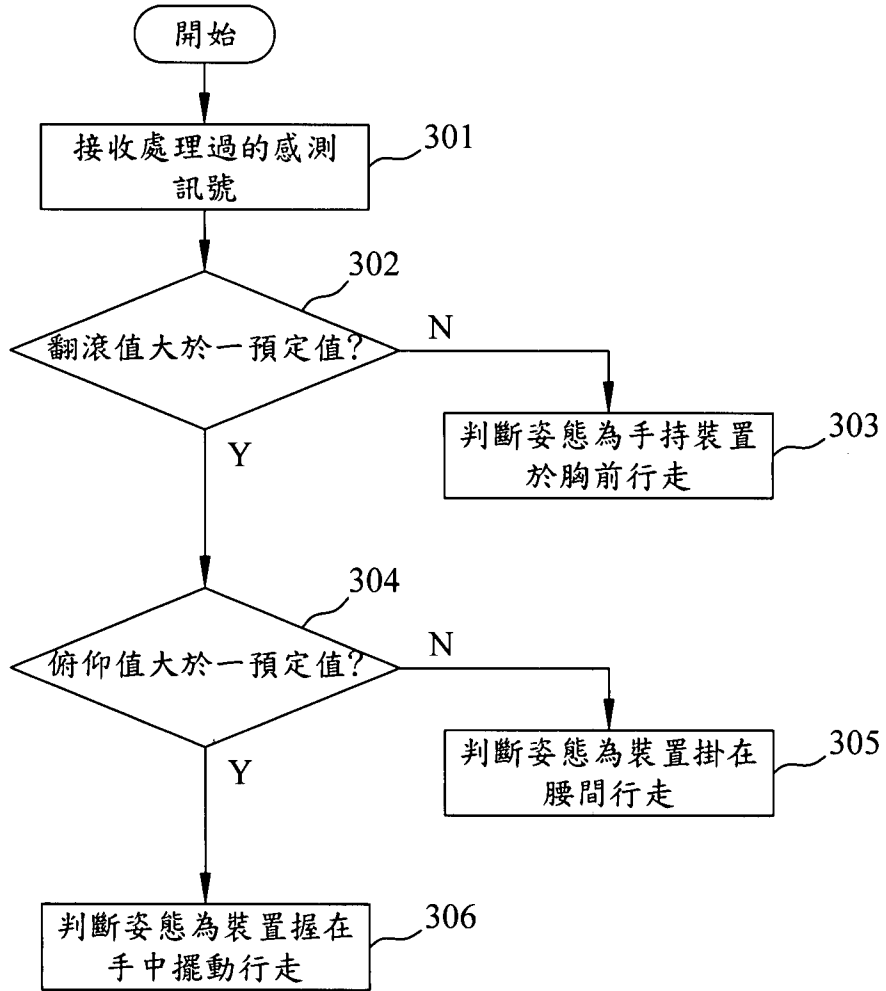
八、圖式



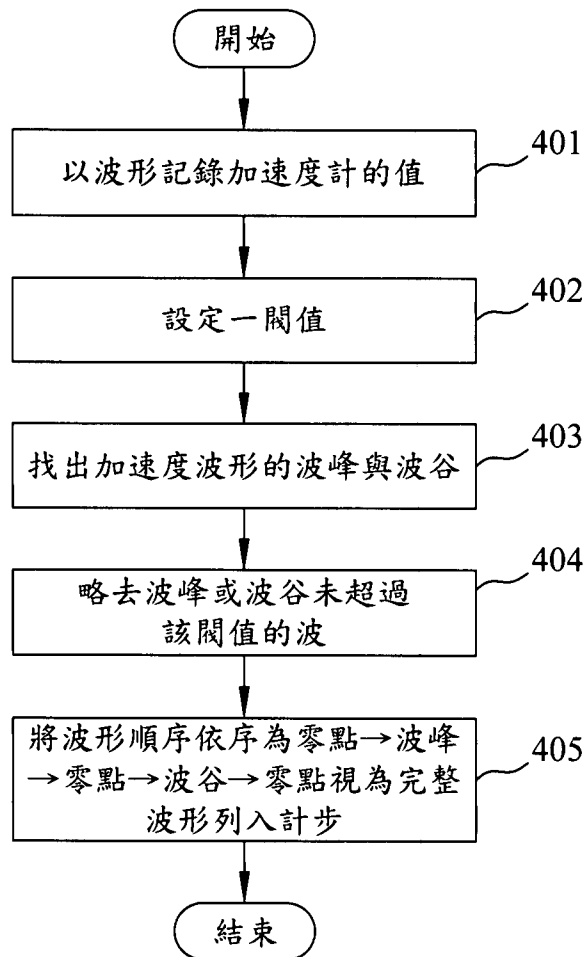
第一圖



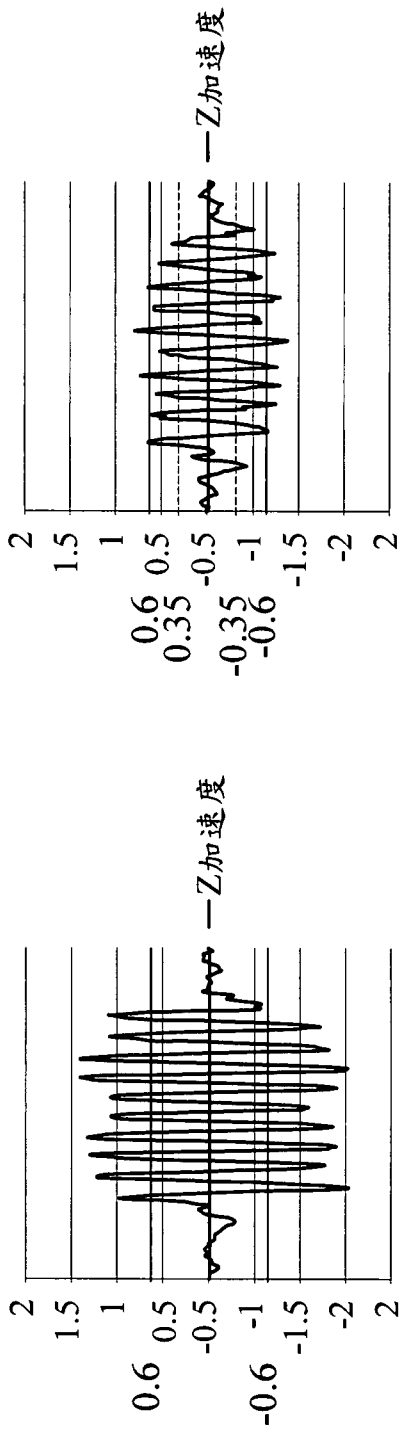
第二圖



第三圖

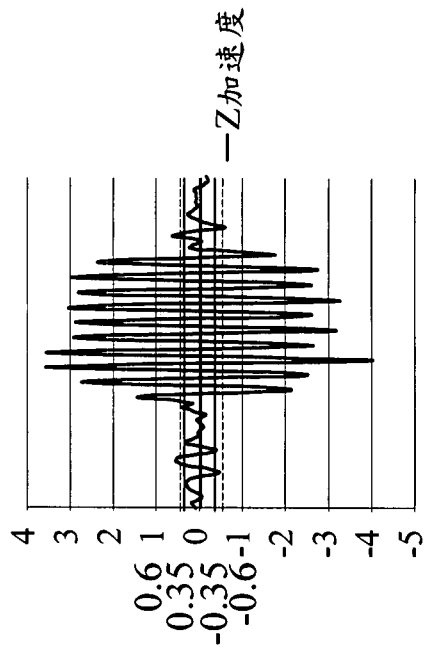


第四圖

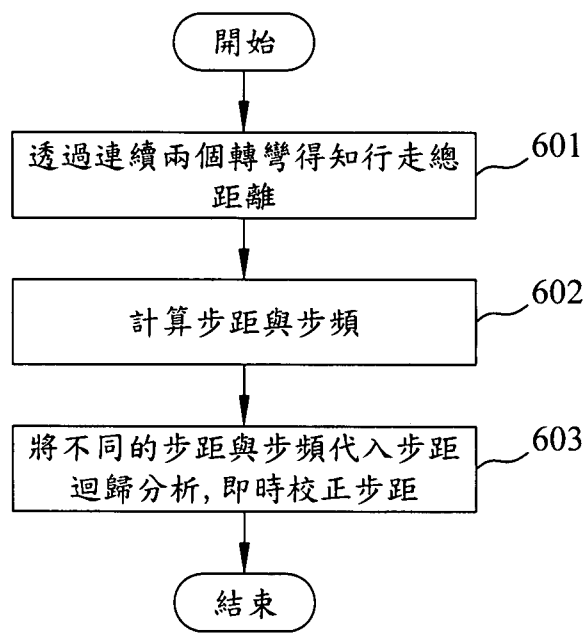


第五(A)圖

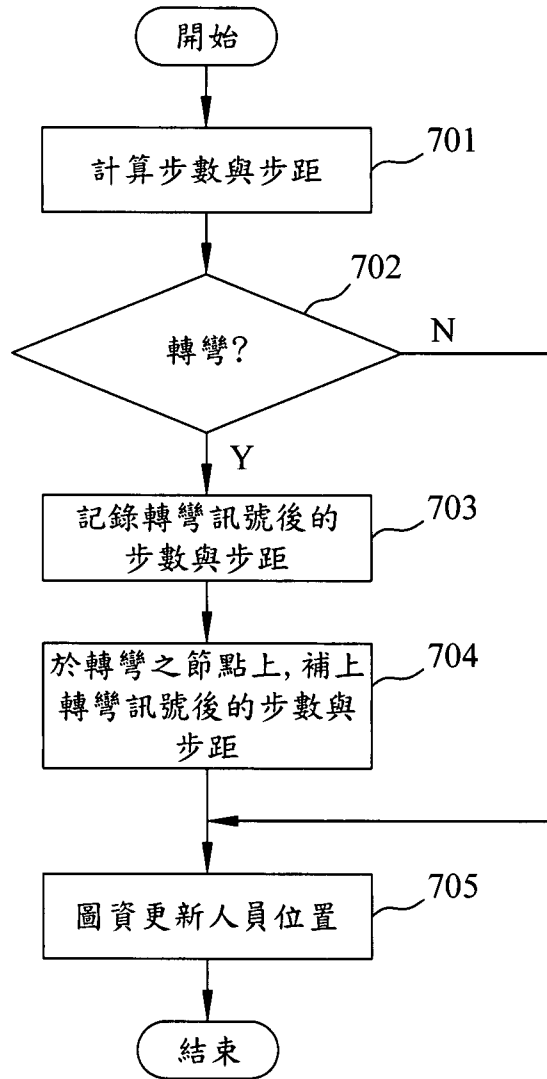
第五(B)圖



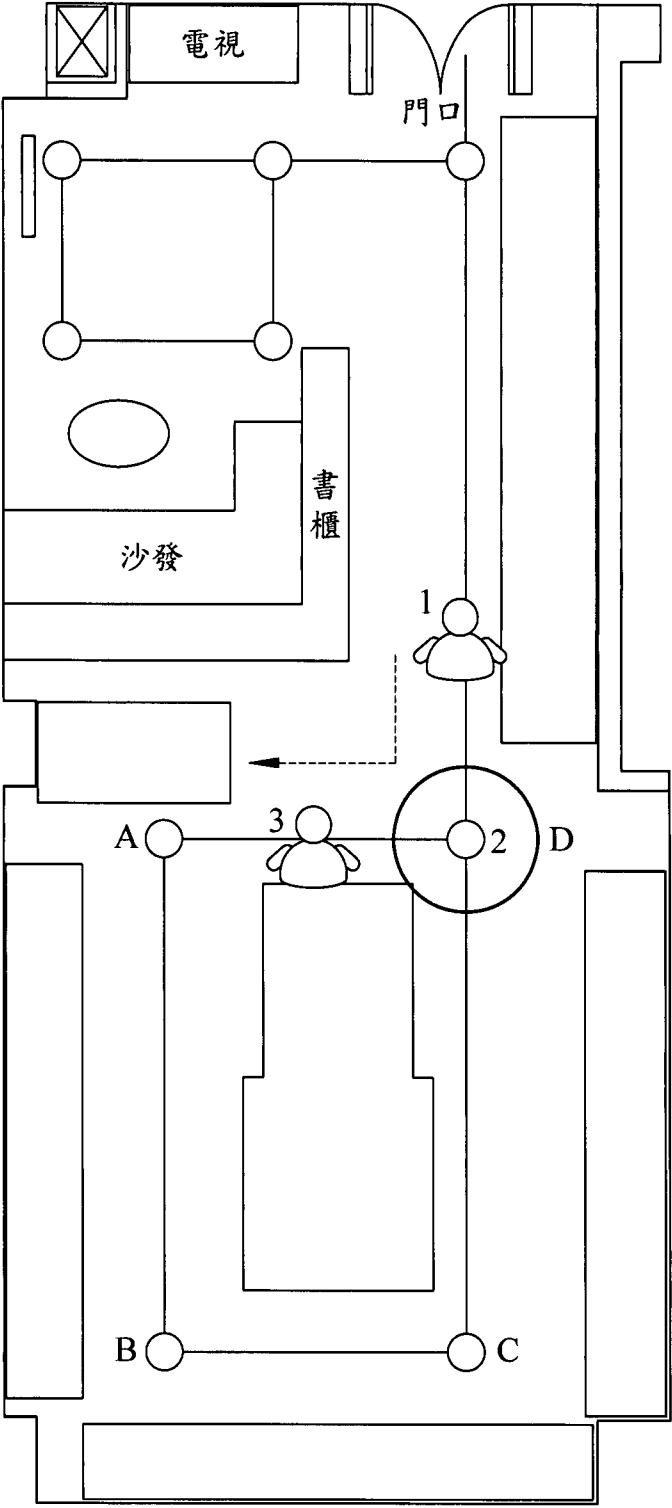
第五(C)圖



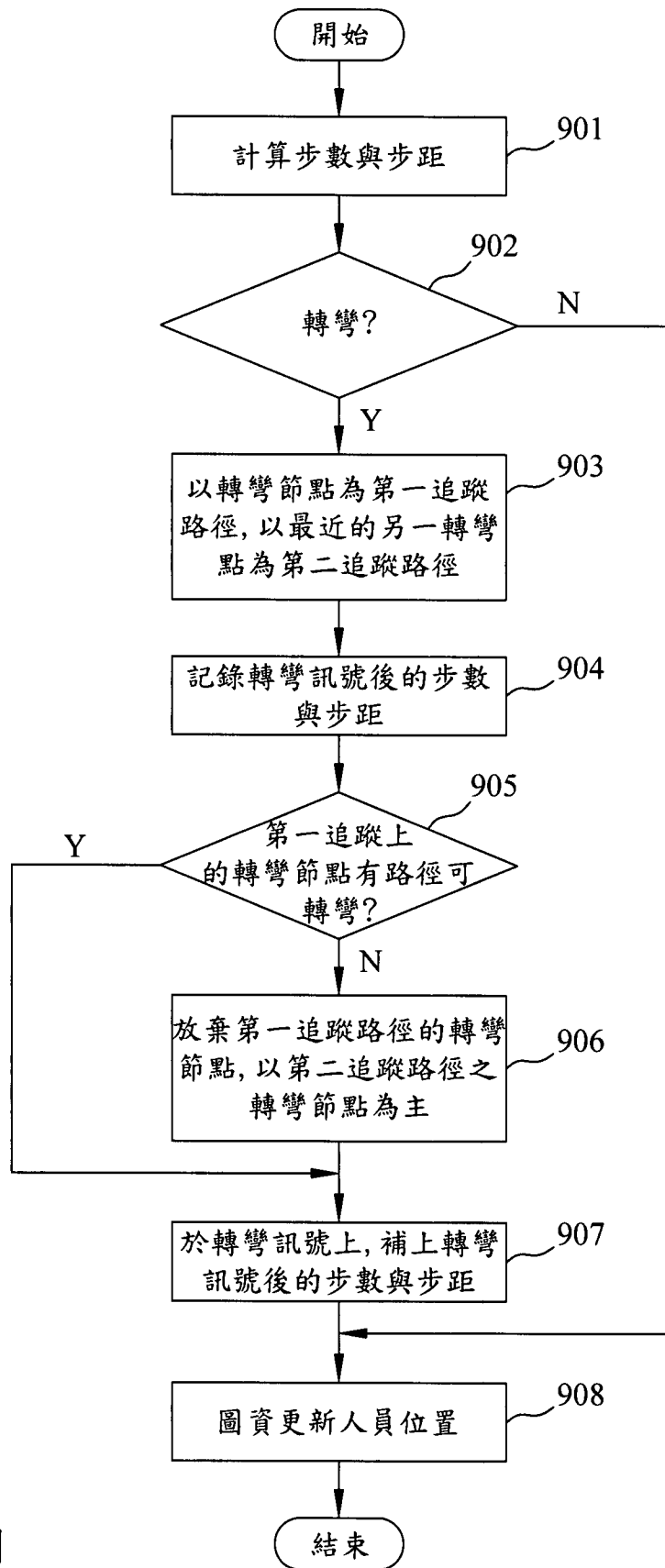
第六圖



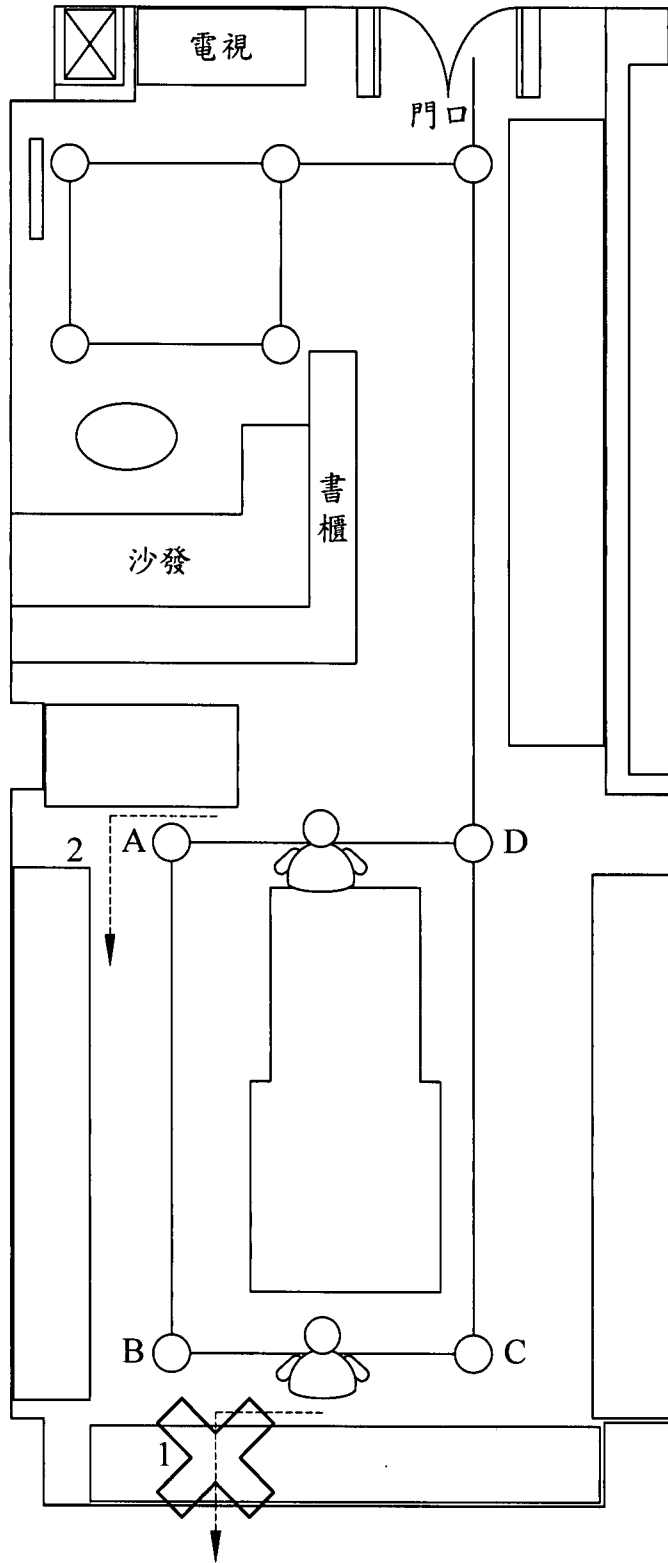
第七圖



第八圖



第九圖



第十圖

## 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：

※ 申請日：

※IPC 分類：G01C 27/00 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

多姿態步距校正定位系統與方法/

MULTI-POSTURE STEP LENGTH CALIBRATION  
SYSTEM AND METHOD FOR INDOOR  
POSITIONING

二、中文發明摘要：

一種多姿態步距校正定位系統，適用於一行動裝置，包括：至少一慣性感測元件，以感測該行動裝置之至少一感測訊號；一訊號前處理單元，連接該些感測元件，以處理該些感測訊號；一多姿態判斷單元，接收並判斷該些經處理過之感測訊號而決定出至少一姿態；一計步決策單元，依據該些經處理過之感測訊號，以計算出一步數及一步頻；一圖資特徵校正單元，接收該步數、該步頻與該姿態，以判斷一步距是否符合一條件；一計步閾值調整單元，當該圖資特徵校正單元判斷該步距為不符合該條件時，該計步閾值調整單元調整一計步閾值；以及一步距迴歸單元，當該圖資特徵校正單元判斷該步距為符合該條件時，該步距迴歸單元根據該步頻與該步距，更新該姿態之一步距迴歸曲線。

## 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：

※ 申請日：

※IPC 分類：G01C 27/00 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

多姿態步距校正定位系統與方法/

MULTI-POSTURE STEP LENGTH CALIBRATION  
SYSTEM AND METHOD FOR INDOOR  
POSITIONING

二、中文發明摘要：

一種多姿態步距校正定位系統，適用於一行動裝置，包括：至少一慣性感測元件，以感測該行動裝置之至少一感測訊號；一訊號前處理單元，連接該些感測元件，以處理該些感測訊號；一多姿態判斷單元，接收並判斷該些經處理過之感測訊號而決定出至少一姿態；一計步決策單元，依據該些經處理過之感測訊號，以計算出一步數及一步頻；一圖資特徵校正單元，接收該步數、該步頻與該姿態，以判斷一步距是否符合一條件；一計步閾值調整單元，當該圖資特徵校正單元判斷該步距為不符合該條件時，該計步閾值調整單元調整一計步閾值；以及一步距迴歸單元，當該圖資特徵校正單元判斷該步距為符合該條件時，該步距迴歸單元根據該步頻與該步距，更新該姿態之一步距迴歸曲線。

### 三、英文發明摘要：

A multi-posture step length calibration system for indoor positioning applicable to mobile device is provided, includes: at least an inertial sensing element, configured to sense at least an inertial signal of the mobile device; a signal preprocessing unit, connected to the sensing element to process the sensed signal; a multi-posture determination unit, configured to determine at least a posture based on the processed signal; a step-computing decision unit, configured to compute a number of steps and a step frequency based on the processed signal; a map feature calibration unit, configured to receive the number of steps, the step frequency and the posture to determine a step length and decide whether the step length is matched with a criterion; a step-computing threshold adjustment unit, configured to adjust a step-computing threshold if the step length is matched; and a step length regression unit, configured to update a step length regression curve for posture based on the step frequency and the step length if the step length is not matched.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(一)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

110 慣性感測元件

111 加速度計

112 陀螺儀

113 磁力計

120 訊號前處理單元

130 多姿態判斷單元

140 計步決策單元

150 圖資特徵校正單元

160 計步閥值調整單元

170 步距迴歸單元

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】

本發明是有關適用於行動裝置之一種多姿態步距校正定位系統與方法。

### 【先前技術】

近年來消費型電子產品，如行動裝置(mobile device，包含智慧型手機、平板電腦等)均配備有各類型感測元件，以提供使用者更佳的應用功能與全新的體驗，加上行動定位技術在近幾年的發展，尤其是各種技術的混合研究和應用，使得個人導航、社群網路分享和 LBS (Location-based Service) 定位資訊服務，已成為智慧型手機和平板電腦應用的新焦點，並給人們帶來極大的便利。然而，消費者若要透過行動裝置在室內得到即時、正確且多樣性的導航定位服務時，如何以智慧型手機和平板電腦及其所配備之感測元件達成如此需求，則將是一關鍵。

傳統慣性感測元件(Inertial Measurement Unit，IMU)定位系統是配合運動感知器，例如加速度計、陀螺儀及磁力計等，以估測出行進距離及方向，然而，若以智慧型手機或平板電腦等行動裝置作為定位系統之裝置，使用者將會有各種不同之手持或擺放該行動裝置之姿態，在不同姿態下，感測元件所偵測到使用者之步態訊號也將有所不同。再者，由於慣性導航是根據位移與航向進行位置推

算，因而將隨著距離變大，其誤差也不斷累積，另外在不同使用者時，也存在了誤差的問題。

### 【發明內容】

本發明之一實施例提供一種多姿態步距校正定位系統，適用於一行動裝置，包括：至少一慣性感測元件，以感測該行動裝置之至少一感測訊號；一訊號前處理單元，連接該些感測元件，以處理該些感測訊號；一多姿態判斷單元，接收並判斷該些經處理過之感測訊號而決定出至少一姿態；一計步決策單元，依據該些經處理過之感測訊號，以計算出一步數及一步頻；一圖資特徵校正單元，接收該步數、該步頻與該姿態，以判斷一步距是否符合一條件；一計步閥值調整單元，當該圖資特徵校正單元判斷該步距為不符合該條件時，該計步閥值調整單元調整一計步閥值；以及一步距迴歸單元，當該圖資特徵校正單元判斷該步距為符合該條件時，該步距迴歸單元根據該步頻與該步距，更新該姿態之一步距迴歸曲線。。

本發明之另一實施例提供一種多姿態步距校正定位方法，適用於一行動裝置，包括以下步驟：依據至少一感測訊號，並對該些感測訊號進行一前處理；依據該些處理過之感測訊號，進行一姿態判斷，以決定該裝置之一姿態；依據該些處理過之感測訊號，進行一計

步演算，以計算出一步數與一步頻；依據該步數、該步頻與該姿態，進行一步距計算，並判斷該步距是否符合一條條件；當該步距符合時，則依據該步距與該步頻，更新一姿態步距迴歸方程式；當該步距不符合時，則調整一計步閾值，並重新進行該計步演算。

茲配合下列圖示、實施例之詳細說明及申請專利範圍，將上述及本揭露之完整內容詳述於後。

### 【實施方式】

第一圖所示為本發明之多姿態步距校正定位系統架構示意圖。如第一圖所示，本實施例的多姿態步距校正定位系統是應用於一行動裝置上 (mobile device)，例如包含智慧型手機、平板電腦、電子書、個人數位助理(PDA)、電子標籤(Tag)等，亦可與其它伺服裝置配合，包含至少一慣性感測元件 110、一訊號前處理單元 120、一多姿態判斷單元 130、一計步決策單元 140、一圖資特徵校正單元 150、一計步閾值調整單元 160、以及一步距迴歸單元 170；其中，該慣性感測元件 110，例如是一加速度計 111、一陀螺儀 112 或一磁力計 113，是用來感測使用者所手持或擺放該行動裝置的姿態與運動訊號，即是指該行動裝置於任何時刻下所發出之慣性訊號；該訊號前處理單元 120 連接於該慣性感測元件 110，以處理該慣性感測元件 110 所感測的訊號；該多姿態判斷單元

130 將經過該訊號前處理單元 120 所處理過的感測訊號進行判斷，以決定使用者所手持或擺放該行動裝置之姿態為何；該計步決策單元 140 進行該使用者步數之估算，並將步數、步頻與姿態等資訊透過訊號傳遞給該圖資特徵校正單元 150；該圖資特徵校正單元 150 接收該步數、步頻與姿態等資訊，並判斷步距是否合理，所謂合理與否即是指該步距是否落於使用者正常步幅距離之內；當該圖資特徵校正單元 150 判斷步距結果為不合理或範圍之外時，該計步閾值調整單元 160 進行調整計步閾值；該步距迴歸單元 170 連接於該圖資特徵校正單元 150，當該圖資特徵校正單元 150 判斷步距結果為合理時，該步距迴歸單元 170 根據該步頻與步距之關係，以更新該姿態之步距迴歸曲線。本發明所指之行動裝置若與一伺服裝置(未圖示)配合實施時，舉例上述之圖資特徵校正單元 150、計步閾值調整單元 160 與步距迴歸單元 170，或除慣性感測元件 110 以外之所有單元歸併於該伺服裝置內實施，另外為能溝通二裝置，二裝置中更各增加一訊號接收與傳送單元(未圖示)，此訊號接收與傳送單元可以有線或無線方式來實現。

本實施例中，訊號前處理單元 120 對所接收到的感測訊號之處理包含訊號校正、同步、濾波(如移動平均濾波與一階無限脈衝響應濾波 (Infinite Impulse Response Filter) 等) 上述處理可相互搭配使用，或其中之一項，及座標轉換(如尤拉角與四元數等)等，以將慣性感測元件 110

所感測之各式訊號，從使用者的身體座標轉到地球座標，以利後續處理，多姿態判斷單元 130 再進行判斷以決定使用者所手持或擺放該行動裝置之姿態為何，因為使用者在使用行動裝置時，將因為不同之手持或擺放之姿態，例如：手持該行動裝置於胸前行走、手持該行動裝置並前後擺動行走、將該行動裝置繫於腰部、上衣或褲子口袋、手提包或背包內行走、將該行動裝置置於鞋子上、或綁置在身體軀幹、四肢等可固定之部位行走。然而，以上各姿態不同或混合時，都會有不同的加速度型態(pattern)，因此必須藉由多姿態判斷單元 130 進行型態模式之估測，以進行不同計步模式切換與計算。

多姿態判斷可由磁力計之感測值判斷使用者所手持或擺放該行動裝置之姿態為何。例如，當行動裝置水平置於手提包裡時，量測到一組三軸磁力值  $m$ ，合力大小為  $|m|$ ，將  $m_x$ 、 $m_y$ ( $x, y$  軸磁力值) 做  $\text{atan}$  求得水平航向角  $a_1$ ，已知台灣地區對磁北極的傾角為  $a_2$ ，經由  $a_1$ 、 $a_2$  可得到一座標轉換用之旋轉矩陣  $T$ ，因此  $T*m = [0, |m|, 0]$ ，若當行動裝置垂直置於胸前口袋時，上述條件將不成立，即可從磁力計之感測值中判斷行動裝置是置於手提包內或者胸前口袋之姿態。

多姿態判斷亦可包含由加速度計、陀螺儀或磁力計之值或其中之一所計算出之翻滾、俯仰或偏擺來判斷使用者所手持或擺放該行動裝置之姿態為何。例如，經由實際行走之實驗數據分析，在不同手持或擺放該行動裝置之行走模式下，會有顯著的翻滾(roll)與俯仰(pitch)之差異，若在手持行動裝置於胸前行走時，由於使用者會觀看螢幕來得知目前定位之位置，故較會能維持一平穩狀態，因此翻滾的變化幅度較小；但是，當使用者將裝置握在手中前後擺動行走或將裝置掛在腰間手機套內行走，則翻滾勢必會呈現近似 90 度(或-90 度)變化。另外在手持裝置前後擺動行走時，使用者會將行動裝置以畫弧形之前後擺動，所以俯仰會約在+20 與-20 度間來回震盪，因此藉由判斷翻滾及俯仰等之加速度變化，即可辨識使用者如何使用或擺放行動裝置之型態。

若當使用者以新的手持或擺放之姿態行走時，經一段時間之翻滾、俯仰或偏擺(yaw)後，將會呈現穩定且重覆出現之型態，且異於先前型態，多姿態判斷單元 130 能自動新增該姿態之辨識型態，及將該新型態新增於多姿態判斷單元之內。

第二圖所示為本發明之多姿態步距校正定位的方法流程圖。如第二圖所示，步驟 201 接收至少一感測訊號，例如加速度計之三軸加速度值、陀螺儀之角加速度

值與磁力計對地磁之變化量等，但不受限於此三種，單一感測元件於本發明下即足基本實施，並對感測訊號進行前處理，例如但不受限，包含訊號校正、同步、濾波(如移動平均濾波與一階無限脈衝響應濾波等，上述處理可相互搭配使用，或其中之一項，及座標轉換(如尤拉角與四元數等)等；其中該感測訊號包含陀螺儀與磁力計之翻滾、俯仰與偏擺，以及加速度的Z軸(地球座標中垂直於水平面之軸)之振幅值。步驟 202 進行初始化，例如包含設定 Z 軸閾值與合理步距的初始值，所謂合理步距是指約 0.5~0.9 公尺，此範圍可自行設定但不受限。步驟 203 根據初始化後之感測訊號，進行多姿態判斷以決定使用者是以何種姿態持用或擺放行動裝置；其中，該多姿態判斷包含手持裝置於胸前行走模式、將裝置掛在腰間行走模式、將裝置握於手中前後擺動行走模式等可能之型態。步驟 204 亦根據初始化後之感測訊號進行計步演算，以完成對步數與步頻的估算。步驟 205 取得圖資特徵資訊，由室內擺設、走道與轉角之圖資及感測訊號，可得知行走的距離等；然後執行步驟 206 以判斷步驟 204 中所計算出的步距是否合理；當步距合理時，則進行步驟 207 將步距與步頻等資訊代入以更新姿態步距迴歸方程式；當步距不合理時，則執行步驟 208 進行動態調整計步閾值，並重新執行步驟 204 的計步演算。

第三圖所示為本發明之多姿態判斷單元 130 的姿態模

式判斷方法的流程示意圖。步驟 301 接收經過該訊號前處理單元 120 處理的感測訊號。步驟 302 決定該感測訊號之翻滾值是否大於一翻滾預定值，例如 45 度等；當該感測訊號之翻滾值是小於 45 度時，則判斷姿態模式為手持裝置胸前行走模式，如步驟 303 所示；反之，則執行步驟 304 再決定該感測訊號之俯仰值是否大於一俯仰預定值，例如 20 度；當該感測訊號之俯仰值是小於 20 度時，則判斷姿態模式為將裝置掛在腰間行走模式，如步驟 305 所示；反之，則判斷姿態模式為將裝置握於手中前後擺動行走模式，如步驟 306 所示。

在本實施例中，翻滾預定值設為 45 度乃是因為當使用者將行動裝置握在手中前後擺動行走，或將裝置掛在腰間手機套內行走時，翻滾勢必會呈現近似 90 度(或-90 度)。因此，取其一半的數值作為該翻滾預定值，此為舉例說明但不受限。同理，俯仰預定值設為 20 度乃是因為當使用者以畫弧形之前後擺動模式手持裝置行走，俯仰會在約+20 與-20 度間來回震盪。當然，以上翻滾預定值與俯仰預定值可由使用者設為其它數值。

第四圖所示為本發明之該計步決策單元 140 的計步演算實施例的流程示意圖，以 Z 軸加速度為例。步驟 401 記錄加速度計的讀值，並以波形方式記錄之；在步驟 402 中，設定加速度波形的一閾值，該閾值是用來判斷加速度波形

是否足夠明顯以符合計步的條件。步驟 403 找出該加速度波形的最大值(波峰)及最小值(波谷)。在步驟 404 中，若波峰及波谷皆超過所設定的閾值，則該加速度波形明顯具有計步的特性，略去波峰或波谷未超過該閾值的波形。在步驟 405 中，若該加速度波形順序依序為零點、波峰、零點、波谷及回到零點，則視為完整一步的波形，並列入計數。

由此，該計步決策單元 140 可將步數算出，在行走距離已知下，得以計算出使用者的步頻。接著，將所計算的步數與步頻，以及多姿態判斷單元 130 判斷所得的姿態，傳遞至該圖資特徵校正單元 140，藉由判斷步距是否合理來判斷該步數與步頻也是否合理；當該圖資特徵校正單元 150 判斷步距結果為不合理時，該計步閾值調整單元則須進行調整計步閾值。

在上述之計步流程中，藉由決定計步閾值來判斷加速度 Z 軸值之波形是否可被估算成一步；當閾值設定過大時，容易遺失太輕的步伐計算；反之，當閾值設定過小，容易將手部晃動誤計算成一步。由於步態的輕重、快慢皆因人而異，因此需適時動態調整計步閾值，以得到準確的計步步數。再者，可藉由圖資特徵校正資訊提供已知之距離，推估合理之步距(例如，一般人正常步伐之步距約 0.5~0.9 公尺)，若計步過少(即步距過大)，需調低閾值；

反之，若計步過多(即步距過小)，則須調高閾值。

第五圖所示為計步閾值調整的一範例。當使用者在 6.5 公尺之距離真正行走 10 步時，而 Z 軸閾值設為 0.6 與 -0.6，經由計步流程可正確估算出 10 個步伐，平均每一步為 0.65 公尺屬於合理之估算，如第五 A 圖所示。然而，如第五 B 圖所示，當使用者步態較輕時，相對之下加速度 Z 軸之振幅也會比較小，此時若以 Z 軸閾值 0.6 與 -0.6 來估算步伐個數，僅能找出 4 步，每一步距離為 1.625 公尺，不符合正常人行走之常理，須將 Z 軸閾值調小，例如，當閾值減小為 0.35 與 -0.35 時，即可正確估算出 10 步。另一方面，如第五 C 圖所示，使用者在手持行動裝置下，很可能會有手晃或不經意擺動之情況出現，造成誤計算成一步。若使用者一樣在 6.5 公尺距離真正行走 10 步，但發生手部晃等情況時，若 Z 軸閾值 0.35 與 -0.35，能找出 14 步，每一步距離為 0.462 公尺，步距過小不符合常理，須將 Z 軸閾值調大，當閾值增加為 0.6 與 -0.6 時，即可正確估算出 10 步。如此藉由動態調整 Z 軸之閾值，能隨個人步態的輕重、快慢，可適時動態調整計步閾值，以得到準確的計步步數。

步距估測演算法主要考量行人在平穩的行走方式下，步伐長度將因每個人之基本體態而有著不同之行走步長，如：身高、體重、年齡、步頻及行走速率等。不同的

步伐長度將直接影響行人室內定位之準確度，習知技術常以身高、體重、腿長及年齡當成建立步距迴歸映射模型之輸入變數。然而，使用者須輸入個人基本資料參數當作是步距迴歸映射模型之影響變數。並且，仍須進一步收集其它相關資訊以建立大型資料庫，才能使步距估測更加強健與準確，避免造成步距估算錯誤。有鑒於此，本發明提出一即時動態步距校正方法以有效提高定位步距估算之準確度。

一般行人之行走頻率與行走步距有關，行走頻率越快，步距也會越大；反之，行走頻率越慢，步距越小。可依步頻與步距之關係以建立一步距迴歸映射模型，然而傳統之作法缺點是所有人使用同一個步距迴歸方程式，容易造成步距估算產生誤差。計算流程如下所示：

$$\text{步距 (Stride Length, SL)} = \text{距離(L)}/\text{步數} \quad (1)$$

$$\text{平均步間(Average Step Interval, SI)} = \sum \Delta t / \text{步數} \quad (2)$$

其中 $\Delta t$ 為每一步之行走時間

$$\text{步頻(Step Frequency, SF)} = 1 / \text{平均步間} \quad (3)$$

第六圖所示為本發明之即時動態步距校正方法的流程圖。如第六圖所示，在步驟 601 中，由室內圖資之資訊

可得知每一通道、走廊之距離，透過使用者連續二個轉彎資訊，可得知期間通過通道之總行走距離(L)。其中，總行走距離(L)亦可由全球定位系統(Global Positioning System；GPS)、紅外線(Infrared)、超音波(Ultrasound)、射頻辨識(Radio Frequency Identification)、超寬頻(Ultra Wideband)、可見光通訊(Visible Light Communication)、藍芽(Bluetooth)、Zigbee、影像定位、WiFi 與慣性感測元件等定位相關技術取得。在步驟 602 中，期間由慣性感測元件記錄行經該通道之總行走步數與時間，可求得每一步之步距(SL)與步頻(SF)，並濾除不合理之步距與步頻(例如，過大或過小)。在步驟 603 中，當使用者在室內陸續獲得不同步距與步頻關時，分別將步距與步頻代入步距迴歸分析，可求得 SL 與 SF 之關係(直線)：

$$SL_i = \alpha \times SF_i + \beta \quad (4)$$

其中  $SL_i$  與  $SF_i$  為第  $i$  步之步距與步頻；

$\alpha$  為 SL 與 SF 關係直線之斜率；

$\beta$  為一常數

上述之即時動態步距校正方法的優點為，不同使用者在不同之手持或擺放行動裝置之姿態、各步距與步頻之對應關係、步距迴歸映射模型下，能有專屬之即時校正步距與修正迴歸方程式，而且使用者不需要輸入任何步距迴歸映射模型之參數，更符合人性化需求。其中，該步距迴歸

演算可包含線性迴歸與非線性迴歸方法。

舉例來說，經由室內圖資資訊，使用者可得到總行走距離，藉由慣性感測元件能估算使用者之步數與步頻，即可求得在不同行走速度下之步頻與步距關係。例如，當使用者為手持裝置於胸前行走模式，行走速度為正常速度、慢速與快速。由三種不同行走速度下之步頻與步距關係，可求得手持裝置於胸前行走模式之步距迴歸曲線或直線。同樣地，當使用者將裝置掛於腰間行走、或拿在手中前後擺動行走時，亦可獲得相對之步距迴歸曲線或直線。

使用者在室內空間中長時間的移動，會隨著行走距離變大其定位誤差也會不斷累積，本發明可藉由圖資特徵校正、慣性感測元件室內定位，來校正使用者的定位位置。第七圖所示為本發明利用圖資特徵與慣性感測元件所感測到之轉彎訊號於室內定位的流程圖。步驟 701 由慣性感測元件 110 之感測訊號來計算步數與步距；步驟 702 判斷是否偵測到轉彎訊號，當陀螺儀或磁力計未偵測到轉彎訊號時(直行情況)，則進行步驟 705，在圖資上更新人員的位置；否則，進行步驟 703，記錄偵測到轉彎訊號後的步數與步距，以及步驟 704，於轉彎之節點上加上已記錄之步數與步距，最後執行步驟 705，在圖資上更新人員的位置。

第八圖所示為第七圖中以圖資特徵與轉彎訊號校正室內定位的一實施範例。其中標示 1 是圖資顯示人員目前的位置，標示 2 表示此時陀螺儀與磁力計偵測到有轉彎訊號發生之位置，但圖資上未顯示該人員於標示 2 之節點上，而標示 3 是圖資將人員先送至轉彎之節點上，隨後加上所記錄轉彎後的步數與步距，再由圖資更正人員到當前之位置，即標示 3 處。

第九圖所示為本發明以圖資特徵及利用多追蹤路徑校正室內定位的流程圖。步驟 901 由慣性感測元件 110 來計算步數與步距；步驟 902 判斷是否偵測到轉彎訊號，當陀螺儀或磁力計偵未測到轉彎訊號時(直行情況)，則進行步驟 908，在圖資上更新人員的位置；否則進行步驟 903，以該轉彎節點為第一追蹤路徑，離該轉彎節點最近的另一轉彎節點為第二追蹤路徑。在步驟 904 中，記錄轉彎後的步數與步距。步驟 905 判斷第一追蹤路徑之轉彎節點上是否可轉彎，即判斷其轉彎特徵；若是，則執行步驟 907 於轉彎節點上加上轉彎後的步數與步距，並執行步驟 908，在圖資上更新人員的位置；否則，先執行步驟 906，捨棄第一追蹤路徑，以第二路徑之轉彎節點為主，再執行步驟 907 於轉彎節點上加上轉彎後的步數與步距，並執行步驟 908，在圖資上更新人員的位置。

第十圖所示為第九圖中以圖資特徵及利用多路徑校

正室內定位的一實施範例。如第十圖所示，由第八圖當前人員之所在位置(標示 3)，若標示 1 為此時陀螺儀與磁力計偵測到向下轉彎之訊號，且可以繼續行走，然而第一追蹤路徑依據圖資特徵，並無通路可向下轉彎行走，但第二追蹤路徑則有。故表示第一追蹤路徑為錯誤路徑，第二追蹤路徑如標示 2 才是正確路徑，在記錄轉彎訊號與轉彎後的步數與步距，圖資先將人員送至第二追蹤路徑轉彎之節點上(如第八圖之標示 3 處)，隨後將所記錄的步數與步距立即加上，即可經由圖資修正人員當前之位置。

本發明之多姿態步距校正定位系統亦可採用主從式(server/client)架構實現，如前述。例如，可將該慣性感測元件 110、訊號前處理單元 120、多姿態判斷單元 130 以及計步決策單元 140 設置於一終端行動裝置上，而將該圖資特徵校正單元 150、計步閾值調整單元 160 以及步距迴歸單元 170 設置於一伺服裝置上，並在行動裝置與伺服裝置分別設置一訊號接收與傳送單元(未圖示)以進行訊號接收與傳輸。當計步決策單元 140 完成步數估算後，將步數、步頻與姿態等資訊，透過行動裝置的訊號接收與傳送單元傳遞給伺服裝置；另一方面，若行動裝置之訊號接收與傳送單元收到更改計步閾值之訊息，則計步決策單元 140 會重新計步，再重新將步數、步頻與姿態等資訊透過訊號接收與傳送單元傳遞給伺服裝置，重複上述流程。相對地，在伺服裝置部分，訊號接收與傳送單元接收

到行動裝置由訊號接收與傳送單元所傳來之步數、步頻與姿態等資訊，由圖資特徵校正單元 150 判斷步距是否合理，若不合理則由計步閾值調整單元 160 修改閾值，再透過訊號接收與傳送單元回傳給行動裝置；若步距合理，則將該步頻與步距關係代入該步距迴歸單元 170 以更新該姿態之步距迴歸曲線。

綜此，本發明之一種多姿態步距校正定位系統與方法，確能藉所揭露之技藝，達到所預期之目的與功效，符合發明專利之新穎性，進步性與產業利用性之要件。

以上所述者皆僅為本揭露實施例，不能依此限定本揭露實施之範圍。大凡本發明申請專利範圍所作之均等變化與修飾，皆應屬於本發明專利涵蓋之範圍。

**【圖式簡單說明】**

第一圖所示為本發明之多姿態步距校正定位系統架構示意圖。

第二圖所示為使用本發明多姿態步距校正定位方法的流程圖。

第三圖所示為本發明多姿態判斷單元的姿態模式判斷方法的流程示意圖。

第四圖所示為本發明計步決策單元的計步演算實施例的流程示意圖。

第五(A)~(C)圖所示為調整計步閾值之一範例。

第六圖所示為本發明之即時動態步距校正方法的流程圖。

第七圖所示為本發明以圖資特徵及利用轉彎訊號校正室內定位的流程圖。

第八圖所示為第七圖之以圖資特徵及利用轉彎訊號校正室內定位的一實施範例。

第九圖所示為本發明以圖資特徵及利用多路徑校正室內定位的流程圖。

第十圖所示為第九圖之以圖資特徵及利用多路徑校正室內定位的一實施範例。

**【主要元件符號說明】**

110 慣性感測元件

- 111 加速度計
- 112 陀螺儀
- 113 磁力計
- 120 訊號前處理單元
- 130 多姿態判斷單元
- 140 計步決策單元
- 150 圖資特徵校正單元
- 160 計步閥值調整單元
- 170 步距迴歸單元

## 七、申請專利範圍：

### 1. 一種多姿態步距校正定位系統，包括：

至少一慣性感測元件，以感測一行動裝置之至少一感測訊號；

一訊號前處理單元，連接該些感測元件，以處理該些感測訊號；以及

一多姿態判斷單元，接收並判斷該些經處理過之感測訊號而決定出該行動裝置之至少一姿態。

### 2. 如申請專利範圍第 1 項所述之多姿態步距校正定位系統，其中再包括：

一計步決策單元，依據該些經處理過之感測訊號，以計算出一步數。

### 3. 如申請專利範圍第 2 項所述之多姿態步距校正定位系統，其中該計步決策單元，再依據該些經處理過之感測訊號，計算每一步之一步頻。

### 4. 如申請專利範圍第 3 項所述之多姿態步距校正定位系統，其中再包括：

一圖資特徵校正單元，接收該步數、該步頻與該姿態，以判斷一步距是否符合一條件；

一計步閾值調整單元，當該圖資特徵校正單元判斷該步距為不符合該條件時，該計步閾值調整單元調整一計步閾值；

一步距迴歸單元，當該圖資特徵校正單元判斷該步距為符合該條件時，該步距迴歸單元根據該步頻與該步

## 七、申請專利範圍：

1. 一種多姿態步距校正定位系統，包括：  
至少一慣性感測元件，以感測一行動裝置之至少一感測訊號；以及  
一多姿態判斷單元，接收並判斷該些感測訊號而決定出該行動裝置之至少一姿態。
2. 如申請專利範圍第 1 項所述之多姿態步距校正定位系統，其中該感測訊號用於該多姿態判斷包含磁力計之感測值。
3. 如申請專利範圍第 1 項所述之多姿態步距校正定位系統，其中再包括一訊號前處理單元，連接該些感測元件，以處理該些感測訊號。
4. 如申請專利範圍第 3 項所述之多姿態步距校正定位系統，其中該些經處理後用於該多姿態判斷之感測訊號更包含加速度計、陀螺儀或磁力計之翻滾、俯仰或偏擺或其中之一。
5. 如申請專利範圍第 1 項所述之多姿態步距校正定位系統，其中再包括一計步決策單元，依據該些經處理過之感測訊號，以計算出一步數。
6. 如申請專利範圍第 5 項所述之多姿態步距校正定位系統，其中該計步決策單元，再依據該些經處理過之感測訊號，計算每一步之一步頻。
7. 如申請專利範圍第 1 項所述之多姿態步距校正定位系統，其中再包括：

距，更新該姿態之一步距迴歸曲線。

5. 如申請專利範圍第 1 項所述之多姿態步距校正定位系統，其中該慣性感測元件是一加速度計以及一陀螺儀或一磁力計之其中之一。
6. 如申請專利範圍第 4 項所述之多姿態步距校正定位系統，其中調整該計步閾值是依據該些感測訊號於一方向的一振幅值而決定。
7. 如申請專利範圍第 4 項所述之多姿態步距校正定位系統，其中調整該計步閾值是依據若該步距大於該條件時，則調低該計步閾值；若該步距小於該條件時，則調高該計步閾值。
8. 如申請專利範圍第 4 項所述之多姿態步距校正定位系統，其中該步距迴歸曲線是由一步距迴歸演算而得。
9. 如申請專利範圍第 8 項所述之多姿態步距校正定位系統，其中該步距迴歸演算是一線性迴歸方法、一非線性迴歸方法之其中之一。
10. 如申請專利範圍第 4 項所述之多姿態步距校正定位系統，其中該圖資特徵校正單元，更包括一轉彎訊號圖資校正與一多追蹤路徑圖資校正。
11. 如申請專利範圍第 10 項所述之多姿態步距校正定位系統，其中該轉彎訊號圖資校正是依據該些經處理過之感測訊號中之二連續轉彎訊號，與一行走距離而決定。

一圖資特徵校正單元，接收該步數、該步頻與該姿態，以判斷一步距是否符合一條件；

一計步閥值調整單元，當該圖資特徵校正單元判斷該步距為不符合該條件時，該計步閥值調整單元調整一計步閥值；

一步距迴歸單元，當該圖資特徵校正單元判斷該步距為符合該條件時，該步距迴歸單元根據該步頻與該步距，更新該姿態之一步距迴歸曲線。

8. 如申請專利範圍第 1 項所述之多姿態步距校正定位系統，其中該慣性感測元件是一加速度計以及一陀螺儀或一磁力計之其中之一。
9. 申請專利範圍第 7 項所述之多姿態步距校正定位系統，其中調整該計步閥值是依據該些感測訊號於一方向的一振幅值而決定。
10. 如申請專利範圍第 7 項所述之多姿態步距校正定位系統，其中調整該計步閥值是依據若該步距大於該條件時，則調低該計步閥值；若該步距小於該條件時，則調高該計步閥值。
11. 如申請專利範圍第 7 項所述之多姿態步距校正定位系統，其中該步距迴歸曲線是由一步距迴歸演算而得。
12. 如申請專利範圍第 11 項所述之多姿態步距校正定位系統，其中該步距迴歸演算是一線性迴歸方法、一非線性迴歸方法之其中之一。

12. 如申請專利範圍第 11 項所述之多姿態步距校正定位系統，其中行走距離是由全球定位系統(Global Positioning System；GPS)、紅外線(Infrared)、超音波(Ultrasound)、射頻辨識(Radio Frequency Identification)、超寬頻(Ultra Wideband)、可見光通訊(Visible Light Communication)、藍芽(Bluetooth)、Zigbee、影像定位、WiFi 或慣性感測元件等定位相關技術之其中之一取得。

13. 如申請專利範圍第 10 項所述之多姿態步距校正定位系統，其中該多追蹤路徑圖資校正是由判斷一路徑之轉彎特徵而決定。

14. 一種多姿態步距校正定位系統，包括適用於一行動裝置與一伺服裝置，其中該行動裝置包含：  
至少一慣性感測元件，以感測該行動裝置之至少一感測訊號；

一訊號前處理單元，連接該些感測元件，以處理該些感測訊號；以及

一多姿態判斷單元，接收並判斷該些經處理過之感測訊號而決定出該行動裝置之至少一姿態；

其中該伺服裝置包含：

一訊號接收與傳送單元，以接收一步數、一步頻與一姿態；以及

一圖資特徵校正單元，接收該步數、該步頻與該姿態，以判斷一步距是否符合一條件。

13. 如申請專利範圍第 7 項所述之多姿態步距校正定位系統，其中該圖資特徵校正單元，更包括一轉彎訊號圖資校正與一多追蹤路徑圖資校正。
14. 如申請專利範圍第 13 項所述之多姿態步距校正定位系統，其中該轉彎訊號圖資校正是依據該些經處理過之感測訊號中之二連續轉彎訊號，與一行走距離而決定。
15. 如申請專利範圍第 14 項所述之多姿態步距校正定位系統，其中行走距離是由全球定位系統(Global Positioning System ; GPS)、紅外線(Infrared)、超音波(Ultrasound)、射頻辨識(Radio Frequency Identification)、超寬頻(Ultra Wideband)、可見光通訊(Visible Light Communication)、藍芽(Bluetooth)、Zigbee、影像定位、WiFi 或慣性感測元件等定位相關技術之其中之一取得。
16. 如申請專利範圍第 13 項所述之多姿態步距校正定位系統，其中該多追蹤路徑圖資校正是由判斷一路徑之轉彎特徵而決定。
17. 一種多姿態步距校正定位系統，包括適用於一行動裝置與一伺服裝置，其中該行動裝置包含：  
至少一慣性感測元件，以感測該行動裝置之至少一感測訊號；  
一多姿態判斷單元，接收並判斷該些感測訊號而決定出該行動裝置之至少一姿態；

15. 如申請專利範圍第 14 項所述之多姿態步距校正定位系統，其中該行動裝置更包括：
- 一計步決策單元，依據該些經處理過之感測訊號，以計算出一步數及每一步之一步頻；
  - 一訊號接收與傳送單元，以傳送該步數、該步頻與該姿態，並接收一更改訊息。
16. 如申請專利範圍第 14 項所述之多姿態步距校正定位系統，其中該伺服裝置更包括：
- 一計步閾值調整單元，當該圖資特徵校正單元判斷該步距為不符合該條件時，該計步閾值調整單元調整一計步閾值，並由該訊號接收與傳送單元傳出；以及
  - 一步距迴歸單元，當該圖資特徵校正單元判斷該步距為符合該條件時，該步距迴歸單元根據該步頻與該步距，更新該姿態之一步距迴歸曲線。
17. 如申請專利範圍第 14 項所述之多姿態步距校正定位系統，其中該慣性感測元件是一加速度計以及一陀螺儀或一磁力計之其中之一。
18. 如申請專利範圍第 16 項所述之多姿態步距校正定位系統，其中調整該計步閾值是依據該些感測訊號於一方向的一振幅值而決定。
19. 如申請專利範圍第 16 項所述之多姿態步距校正定位系統，其中調整該計步閾值是依據若該步距大於該條件時，則調低該計步閾值；若該步距小於該條件時，則調高該計步閾值。

其中該伺服裝置包含：

一訊號接收與傳送單元，以接收一步數、一步頻與一姿態；以及

一圖資特徵校正單元，接收該步數、該步頻與該姿態，以判斷一步距是否符合一條件。

18. 如申請專利範圍第 17 項所述之多姿態步距校正定位系統，其中該感測訊號用於該多姿態判斷包含磁力計之感測值。

19. 如申請專利範圍第 17 項所述之多姿態步距校正定位系統，其中該行動裝置更包括一訊號前處理單元，連接該些感測元件，以處理該些感測訊號。

20. 如申請專利範圍第 19 項所述之多姿態步距校正定位系統，其中該些經處理後用於該多姿態判斷之感測訊號更包含加速度計、陀螺儀或磁力計之翻滾、俯仰或偏擺或其中之一。

21. 如申請專利範圍第 17 項所述之多姿態步距校正定位系統，其中該行動裝置更包括：

一計步決策單元，依據該些經處理過之感測訊號，以計算出一步數及每一步之一步頻；

一訊號接收與傳送單元，以傳送該步數、該步頻與該姿態，並接收一更改訊息

22. 如申請專利範圍第 17 項所述之多姿態步距校正定位系統，其中該伺服裝置更包括：

一計步閾值調整單元，當該圖資特徵校正單元判斷該

20. 如申請專利範圍第 16 項所述之多姿態步距校正定位系統，其中該步距迴歸曲線是由一步距迴歸演算而得。
21. 如申請專利範圍第 20 項所述之多姿態步距校正定位系統，其中該步距迴歸演算是一線性迴歸方法、一非線性迴歸方法之其中之一。
22. 如申請專利範圍第 16 項所述之多姿態步距校正定位系統，其中該圖資特徵校正單元，更包括一轉彎訊號圖資校正與一多追蹤路徑圖資校正。
23. 如申請專利範圍第 22 項所述之多姿態步距校正定位系統，其中該轉彎訊號圖資校正是依據該些經處理過之感測訊號中之二連續轉彎訊號，與一行走距離而決定。
24. 如申請專利範圍第 23 項所述之多姿態步距校正定位系統，其中行走距離是由全球定位系統(Global Positioning System；GPS)、紅外線(Infrared)、超音波(Ultrasound)、射頻辨識(Radio Frequency Identification)、超寬頻(Ultra Wideband)、可見光通訊(Visible Light Communication)、藍芽(Bluetooth)、Zigbee、影像定位、WiFi 或慣性感測元件等定位相關技術之其中之一取得。
25. 如申請專利範圍第 22 項所述之多姿態步距校正定位系統，其中該多追蹤路徑圖資校正是由判斷一路徑之轉彎特徵而決定。

步距為不符合該條件時，該計步閥值調整單元調整一計步閥值，並由該訊號接收與傳送單元傳出；以及一步距迴歸單元，當該圖資特徵校正單元判斷該步距為符合該條件時，該步距迴歸單元根據該步頻與該步距，更新該姿態之一步距迴歸曲線。

23. 如申請專利範圍第 17 項所述之多姿態步距校正定位系統，其中該慣性感測元件是一加速度計以及一陀螺儀或一磁力計之其中之一。
24. 如申請專利範圍第 22 項所述之多姿態步距校正定位系統，其中調整該計步閥值是依據該些感測訊號於一方向的一振幅值而決定。
25. 如申請專利範圍第 22 項所述之多姿態步距校正定位系統，其中調整該計步閥值是依據若該步距大於該條件時，則調低該計步閥值；若該步距小於該條件時，則調高該計步閥值。
26. 如申請專利範圍第 22 項所述之多姿態步距校正定位系統，其中該步距迴歸曲線是由一步距迴歸演算而得。
27. 如申請專利範圍第 26 項所述之多姿態步距校正定位系統，其中該步距迴歸演算是一線性迴歸方法、一非線性迴歸方法之其中之一。
28. 如申請專利範圍第 22 項所述之多姿態步距校正定位系統，其中該圖資特徵校正單元，更包括一轉彎訊號圖資校正與一多追蹤路徑圖資校正。

26. 一種多姿態步距校正定位方法，包括以下步驟：  
依據至少一感測訊號，並對該些感測訊號進行一前處理；  
依據該些處理過之感測訊號，進行一姿態判斷，以決定一姿態。
27. 如申請專利範圍第 26 項所述之多姿態步距校正定位方法，其中再包括以下步驟：  
依據該些處理過之感測訊號，進行一計步演算，以計算出一步數。
28. 如申請專利範圍第 27 項所述之多姿態步距校正定位方法，其中再包括：依據該些經處理過之感測訊號，計算每一步之一步頻。
29. 如申請專利範圍第 26 項所述之多姿態步距校正定位方法，其中再包括以下步驟：  
依據該步數、該步頻與該姿態，進行一步距計算，並判斷該步距是否符合一條件；當該步距符合時，則依據該步距與該步頻，更新一步距迴歸曲線；當該步距不符合時，則調整一計步閾值，並重新進行該計步演算。
30. 如申請專利範圍第 26 項所述之多姿態步距校正定位方法，其中更包括一取得圖資特徵資訊之步驟。
31. 如申請專利範圍第 29 項所述之多姿態步距校正定位方法，其中調整該計步閾值是依據該些經處理過之感測資料在一方向的一振幅值。

29. 如申請專利範圍第 28 項所述之多姿態步距校正定位系統，其中該轉彎訊號圖資校正是依據該些經處理過之感測訊號中之二連續轉彎訊號，與一行走距離而決定。
30. 如申請專利範圍第 29 項所述之多姿態步距校正定位系統，其中行走距離是由全球定位系統(Global Positioning System；GPS)、紅外線(Infrared)、超音波(Ultrasound)、射頻辨識(Radio Frequency Identification)、超寬頻(Ultra Wideband)、可見光通訊(Visible Light Communication)、藍芽(Bluetooth)、Zigbee、影像定位、WiFi 或慣性感測元件等定位相關技術之其中之一取得。
31. 如申請專利範圍第 28 項所述之多姿態步距校正定位系統，其中該多追蹤路徑圖資校正是由判斷一路徑之轉彎特徵而決定。
32. 一種多姿態步距校正定位方法，包括以下步驟：  
依據至少一感測訊號。  
依據該些感測訊號，進行一姿態判斷，以決定一姿態；
33. 如申請專利範圍第 32 項所述之多姿態步距校正定位方法，其中該感測訊號用於該多姿態判斷包含磁力計之感測值。
34. 如申請專利範圍第 32 項所述之多姿態步距校正定位方法，其中該行動裝置更包括一訊號前處理單元，連接該些感測元件，以處理該些感測訊號；

32. 如申請專利範圍第 29 項所述之多姿態步距校正定位方法，其中調整該計步閾值是依據若該步距大於該條件時，則調低該計步閾值；若該步距小於該條件時，則調高該計步閾值。
33. 如申請專利範圍第 29 項所述之多姿態步距校正定位方法，其中該步距迴歸曲線是根據一步距迴歸演算而得。
34. 如申請專利範圍第 33 項所述之多姿態步距校正定位方法，其中該步距迴歸演算是一線性迴歸方法、一非線性迴歸方法之其中之一。
35. 如申請專利範圍第 29 項所述之多姿態步距校正定位方法，其中更包括一圖資定位校正之步驟，此步驟包含一轉彎訊號圖資校正與一多追蹤路徑圖資校正。
36. 如申請專利範圍第 35 項所述之多姿態步距校正定位方法，其中該轉彎訊號圖資校正是依據該些經處理過之感測訊號中之二連續轉彎訊號，與一行走距離而決定。
37. 如申請專利範圍第 36 項所述之多姿態步距校正定位系統，其中行走距離可由全球定位系統(Global Positioning System ; GPS)、紅外線(Infrared)、超音波(Ultrasound)、射頻辨識(Radio Frequency Identification)、超寬頻(Ultra Wideband)、可見光通訊(Visible Light Communication)、藍芽(Bluetooth)、

35. 如申請專利範圍第 34 項所述之多姿態步距校正定位方法，其中該些經處理後用於該多姿態判斷之感測訊號更包含加速度計、陀螺儀或磁力計之翻滾、俯仰或偏擺或其中之一。
36. 如申請專利範圍第 32 項所述之多姿態步距校正定位方法，其中再包括以下步驟：  
依據該些處理過之感測訊號，進行一計步演算，以計算出一步數。
37. 如申請專利範圍第 36 項所述之多姿態步距校正定位方法，其中再包括：依據該些經處理過之感測訊號，計算每一步之一步頻。
38. 如申請專利範圍第 32 項所述之多姿態步距校正定位方法，其中再包括以下步驟：  
依據該步數、該步頻與該姿態，進行一步距計算，並判斷該步距是否符合一條件；當該步距符合時，則依據該步距與該步頻，更新一步距迴歸曲線；當該步距不符合時，則調整一計步閾值，並重新進行該計步演算。
39. 如申請專利範圍第 32 項所述之多姿態步距校正定位方法，其中更包括一取得圖資特徵資訊之步驟。
40. 如申請專利範圍第 38 項所述之多姿態步距校正定位方法，其中調整該計步閾值是依據該些經處理過之感測資料在一方向的一振幅值。
41. 如申請專利範圍第 38 項所述之多姿態步距校正定

Zigbee、影像定位、WiFi 與慣性感測元件等定位相關技術之其中之一取得。

38. 如申請專利範圍第 35 項所述之多姿態步距校正定位方法，其中該多追路徑蹤圖資校正是依據判斷一路徑之轉彎特徵而決定。

39. 一種多姿態步距校正定位方法，適用於一行動裝置與一伺服裝置，其中該行動裝置包含：

依據至少一感測訊號，並對該些感測訊號進行一前處理；

依據該些處理過之感測訊號，進行一姿態判斷，以決定該行動裝置之一姿態；

其中該伺服裝置包含：

接收一步數、一步頻與一姿態；

依據該步數、該步頻與該姿態，進行一步距計算，並判斷該步距是否符合一條件。

40. 如申請專利範圍第 39 項所述之多姿態步距校正定位方法，其中該行動裝置更包括以下步驟：

依據該些處理過之感測訊號，進行一計步演算，以計算出一步數與每一步之一步頻；

傳送該步數、該步頻與該姿態，並接收一更改訊息。

41. 如申請專利範圍第 39 項所述之多姿態步距校正定位方法，其中該伺服裝置更包括以下步驟：

當該步距符合時，則依據該步距與該步頻，更新一步距迴歸曲線；當該步距不符合時，則調整一計步閾值，

位方法，其中調整該計步閾值是依據若該步距大於該條件時，則調低該計步閾值；若該步距小於該條件時，則調高該計步閾值。

42. 如申請專利範圍第 38 項所述之多姿態步距校正定位方法，其中該步距迴歸曲線是根據一步距迴歸演算而得。
43. 如申請專利範圍第 42 項所述之多姿態步距校正定位方法，其中該步距迴歸演算是一線性迴歸方法、一非線性迴歸方法之其中之一。
44. 如申請專利範圍第 38 項所述之多姿態步距校正定位方法，其中更包括一圖資定位校正之步驟，此步驟包含一轉彎訊號圖資校正與一多追蹤路徑圖資校正。
45. 如申請專利範圍第 44 項所述之多姿態步距校正定位方法，其中該轉彎訊號圖資校正是依據該些經處理過之感測訊號中之二連續轉彎訊號，與一行走距離而決定。
46. 如申請專利範圍第 45 項所述之多姿態步距校正定位系統，其中行走距離可由全球定位系統(Global Positioning System；GPS)、紅外線(Infrared)、超音波(Ultrasound)、射頻辨識(Radio Frequency Identification)、超寬頻(Ultra Wideband)、可見光通訊(Visible Light Communication)、藍芽(Bluetooth)、Zigbee、影像定位、WiFi 與慣性感測元件等定位相關

並傳送一更改訊息。

42. 如申請專利範圍第 39 項所述之多姿態步距校正定位方法，其中更包括一取得圖資特徵資訊之步驟。
43. 如申請專利範圍第 41 項所述之多姿態步距校正定位方法，其中調整該計步閾值是依據該些經處理過之感測資料在一方向的一振幅值。
44. 如申請專利範圍第 41 項所述之多姿態步距校正定位方法，其中調整該計步閾值是依據若該步距大於該條件時，則調低該計步閾值；若該步距小於該條件時，則調高該計步閾值。
45. 如申請專利範圍第 41 項所述之多姿態步距校正定位方法，其中該步距迴歸曲線是根據一步距迴歸演算而得。
46. 如申請專利範圍第 45 項所述之多姿態步距校正定位方法，其中該步距迴歸演算是一線性迴歸方法、一非線性迴歸方法之其中之一。
47. 如申請專利範圍第 41 項所述之多姿態步距校正定位方法，其中更包括一圖資定位校正之步驟，此步驟包含一轉彎訊號圖資校正與一多追蹤路徑圖資校正。
48. 如申請專利範圍第 47 項所述之多姿態步距校正定位方法，其中該轉彎訊號圖資校正是依據該些經處理過之感測訊號中之二連續轉彎訊號，與一行走距離而決定。

技術之其中之一取得。

47. 如申請專利範圍第 46 項所述之多姿態步距校正定位方法，其中該多步路徑圖資校正是依據判斷一路徑之轉彎特徵而決定。
48. 一種多姿態步距校正定位方法，適用於一行動裝置與一伺服裝置，其中該行動裝置包含：
  - 依據至少一感測訊號；
  - 依據該些感測訊號，進行一姿態判斷，以決定該行動裝置之一姿態；
  - 其中該伺服裝置包含：
    - 接收一步數、一步頻與一姿態；
    - 依據該步數、該步頻與該姿態，進行一步距計算，並判斷該步距是否符合一條件。
49. 如申請專利範圍第 48 項所述之多姿態步距校正定位方法，其中該感測訊號用於該多姿態判斷包含磁力計之感測值。
50. 如申請專利範圍第 48 項所述之多姿態步距校正定位方法，其中該行動裝置更包括一訊號前處理單元，連接該些感測元件，以處理該些感測訊號。
51. 如申請專利範圍第 50 項所述之多姿態步距校正定位方法，其中該些經處理後用於該多姿態判斷之感測訊號更包含加速度計、陀螺儀或磁力計之翻滾、俯仰或偏擺或其中之一。
52. 如申請專利範圍第 48 項所述之多姿態步距校正定

49. 如申請專利範圍第 48 項所述之多姿態步距校正定位系統，其中行走距離可由全球定位系統(Global Positioning System；GPS)、紅外線(Infrared)、超音波(Ultrasound)、射頻辨識(Radio Frequency Identification)、超寬頻(Ultra Wideband)、可見光通訊(Visible Light Communication)、藍芽(Bluetooth)、Zigbee、影像定位、WiFi 與慣性感測元件等定位相關技術之其中之一取得。

50. 如申請專利範圍第 47 項所述之多姿態步距校正定位方法，其中該多追路徑蹤圖資校正是依據判斷一路徑之轉彎特徵而決定。

位方法，其中該行動裝置更包括以下步驟：

依據該些處理過之感測訊號，進行一計步演算，以計算出一步數與每一步之一步頻；

傳送該步數、該步頻與該姿態，並接收一更改訊息。

53. 如申請專利範圍第 48 項所述之多姿態步距校正定位方法，其中該伺服裝置更包括以下步驟：

當該步距符合時，則依據該步距與該步頻，更新一步距迴歸曲線；當該步距不符合時，則調整一計步閾值，並傳送一更改訊息。

54. 如申請專利範圍第 48 項所述之多姿態步距校正定位方法，其中更包括一取得圖資特徵資訊之步驟。

55. 如申請專利範圍第 53 項所述之多姿態步距校正定位方法，其中調整該計步閾值是依據該些經處理過之感測資料在一方向的一振幅值。

56. 如申請專利範圍第 53 項所述之多姿態步距校正定位方法，其中調整該計步閾值是依據若該步距大於該條件時，則調低該計步閾值；若該步距小於該條件時，則調高該計步閾值。

57. 如申請專利範圍第 53 項所述之多姿態步距校正定位方法，其中該步距迴歸曲線是根據一步距迴歸演算而得。

58. 如申請專利範圍第 57 項所述之多姿態步距校正定位方法，其中該步距迴歸演算是一線性迴歸方法、一非線性迴歸方法之其中之一。

59. 如申請專利範圍第 53 項所述之多姿態步距校正定位方法，其中更包括一圖資定位校正之步驟，此步驟包含一轉彎訊號圖資校正與一多追蹤路徑圖資校正。
60. 如申請專利範圍第 59 項所述之多姿態步距校正定位方法，其中該轉彎訊號圖資校正是依據該些經處理過之感測訊號中之二連續轉彎訊號，與一行走距離而決定。
61. 如申請專利範圍第 60 項所述之多姿態步距校正定位系統，其中行走距離可由全球定位系統(Global Positioning System ; GPS)、紅外線(Infrared)、超音波(Ultrasound)、射頻辨識(Radio Frequency Identification)、超寬頻(Ultra Wideband)、可見光通訊(Visible Light Communication)、藍芽(Bluetooth)、Zigbee、影像定位、WiFi 與慣性感測元件等定位相關技術之其中之一取得。
62. 如申請專利範圍第 59 項所述之多姿態步距校正定位方法，其中該多追蹤路徑圖資校正是依據判斷一路徑之轉彎特徵而決定。