



(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 201140386 A1

(43)公開日：中華民國 100 (2011) 年 11 月 16 日

(21)申請案號：099138443

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 11 月 09 日

(51)Int. Cl. : **G06F3/033 (2006.01)**

G01P15/18 (2006.01)

(30)優先權：2009/11/09 美國

61/259,288

2010/07/08 美國

12/832,707

(71)申請人：伊凡聖斯股份有限公司 (美國) INVENSENSE, INC. (US)

美國

(72)發明人：納西瑞 史帝夫 NASIRI, STEVE (US)；莎曲斯 大衛 SACHS, DAVID (US)；卡斯多 艾力克斯 CASTRO, ALEX (US)；李理查德 LI, RICHARD (CN)；顧安齊 亞 GU, ANJIA (CN)；林尚鴻 LIN, SHANG-HUNG (US)；中山隆 NAKAYAMA, TAKASHI (JP)

(74)代理人：洪武雄；陳昭誠

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：44 項 圖式數：19 共 84 頁

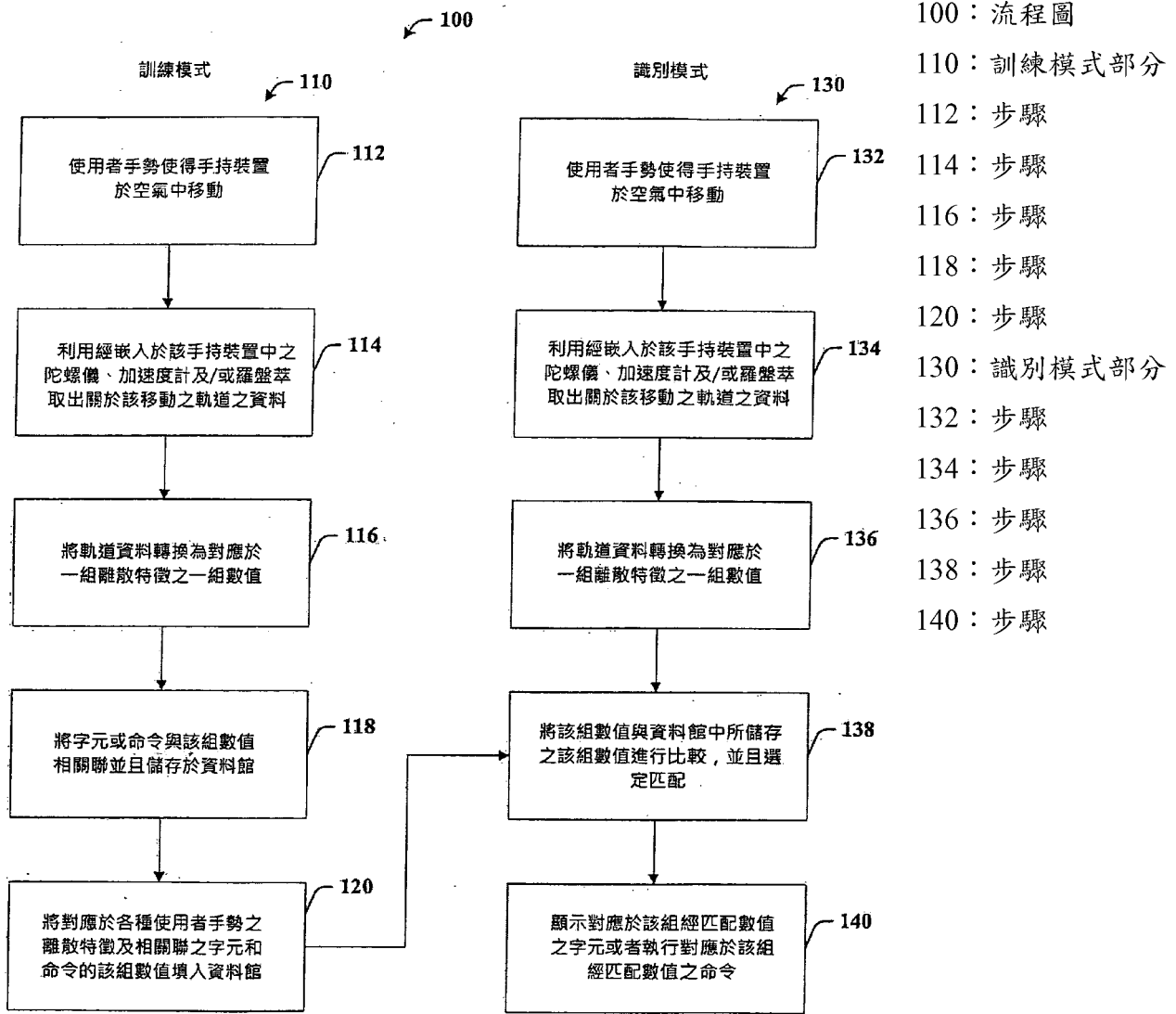
(54)名稱

手持電腦系統及關於人類活動之字元和命令識別之技術

HANDHELD COMPUTER SYSTEMS AND TECHNIQUES FOR CHARACTER AND COMMAND RECOGNITION RELATED TO HUMAN MOVEMENTS

(57)摘要

本發明揭露一種手持電腦系統及用於人類手勢識別的方法。該電腦系統可操作於訓練模式與識別模式中。於該訓練模式中，資料館資料庫填入有資料與相關聯之命令或者對應於各種手勢之字元。資料係藉由於意欲代表特定字元或特定命令之軌道中移動手持裝置所得到。該手持裝置包含一個或多個以 MEMS 為基礎之慣性感測器以及微型化羅盤，該慣性感測器包含陀螺儀與加速度計。由這些感測器所提供之原始資料係經處理以得到對應於一組離散特徵之一組數值。該組數值係儲存於資料庫中並且與意欲之字元或命令相關聯。該處理係對於各種手勢反覆進行。或者，於該訓練模式期間，可硬編碼該資料館資料庫。於該識別模式中，當使用者握持該手持裝置的同時，使用者做出有目的之手勢。該電腦系統比較對應於自該使用者之手勢提取之該組離散特徵之該組數值與該資料庫中所儲存之多組數值，並且選定最接近的匹配。與該經選定之一組數值相關聯之字元係經顯示於該手持裝置之顯示器上，或者與該經選定之一組數值相關聯之命令係經執行。



示範流程圖



(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 201140386 A1

(43)公開日：中華民國 100 (2011) 年 11 月 16 日

(21)申請案號：099138443

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 11 月 09 日

(51)Int. Cl. : **G06F3/033 (2006.01)**

G01P15/18 (2006.01)

(30)優先權：2009/11/09 美國

61/259,288

2010/07/08 美國

12/832,707

(71)申請人：伊凡聖斯股份有限公司 (美國) INVENSENSE, INC. (US)

美國

(72)發明人：納西瑞 史帝夫 NASIRI, STEVE (US)；莎曲斯 大衛 SACHS, DAVID (US)；卡斯多 艾力克斯 CASTRO, ALEX (US)；李理查德 LI, RICHARD (CN)；顧安齊 亞 GU, ANJIA (CN)；林尚鴻 LIN, SHANG-HUNG (US)；中山隆 NAKAYAMA, TAKASHI (JP)

(74)代理人：洪武雄；陳昭誠

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：44 項 圖式數：19 共 84 頁

(54)名稱

手持電腦系統及關於人類活動之字元和命令識別之技術

HANDHELD COMPUTER SYSTEMS AND TECHNIQUES FOR CHARACTER AND COMMAND RECOGNITION RELATED TO HUMAN MOVEMENTS

(57)摘要

本發明揭露一種手持電腦系統及用於人類手勢識別的方法。該電腦系統可操作於訓練模式與識別模式中。於該訓練模式中，資料館資料庫填入有資料與相關聯之命令或者對應於各種手勢之字元。資料係藉由於意欲代表特定自元或特定命令之軌道中移動手持裝置所得到。該手持裝置包含一個或多個以 MEMS 為基礎之慣性感測器以及微型化羅盤，該慣性感測器包含陀螺儀與加速度計。由這些感測器所提供之原始資料係經處理以得到對應於一組離散特徵之一組數值。該組數值係儲存於資料庫中並且與意欲之字元或命令相關聯。該處理係對於各種手勢反覆進行。或者，於該訓練模式期間，可硬編碼該資料館資料庫。於該識別模式中，當使用者握持該手持裝置的同時，使用者做出有目的之手勢。該電腦系統比較對應於自該使用者之手勢提取之該組離散特徵之該組數值與該資料庫中所儲存之多組數值，並且選定最接近的匹配。與該經選定之一組數值相關聯之字元係經顯示於該手持裝置之顯示器上，或者與該經選定之一組數值相關聯之命令係經執行。

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於手持電腦化人類手勢識別系統，更具體而言，係關於包含具有以微機電系統(Micro Electro-Mechanical System; MEMS)為基礎之慣性感測器(inertial sensor)與微型化羅盤(miniature compass)之手持裝置之手持電腦系統，其中，該慣性感測器包含陀螺儀(gyroscope)與加速度計(accelerometer)。

【先前技術】

手勢係一種非言語的溝通形式，其中，可視的手部活動使得個人進行訊息通訊。手勢識別於電腦技術的使用上逐漸增加，目標在於經由數學演算法解譯人類的手勢。手勢識別技術能夠使人類與電腦界接並且與電腦自然地互動，而無須任何機械化裝置。舉例而言，利用手勢識別的概念，能夠於電腦螢幕指出手指，使得游標因此將移動。

手勢識別概念亦逐漸增加使用於視訊遊戲技術，其中，玩家之手勢係經由手持裝置而與電腦系統進行通訊。舉例而言，Nintendo Co. Ltd所製之家庭視訊遊戲主機(Wii)採用無線控制器(Wii 遙控器)，可用以作為手持的指示裝置並且可偵測三維空間的移動。Wii 遙控器可學習加速度對於時間的變化，以代表手勢。

習知的手勢識別電腦系統與軟體之精確度與使用性存在有許多挑戰。因為習知系統一般而言係依賴線性感測器，但人類手勢大部分包含角移動(angular movement)，

故習知系統的精確度並不高。因此，習知系統僅可適當地識別大的手部移動，且無法適當地區別僅有些微不同的手勢。所屬技術領域者期望得到可區別類似手勢之識別系統。

【發明內容】

為了提供對於本發明之一些態樣之基本理解，以下提出本發明內容之簡單概論。此概論並非本發明之各種實施例之廣泛概觀。此概論並非意圖識別關鍵或重要元件或者描述本發明之任何範疇。此概論唯一的目的是為以簡化之形式提出一些概念做為稍後所提出之詳述說明書內容之序言。

本發明係關於用於人類手勢識別之新穎與有效率之手持電腦系統及方法。該電腦系統包含遠端手持裝置，該遠端手持裝置包含慣性感測器，例如：陀螺儀、加速度計、及/或羅盤。於訓練模式中，當使用者握持該手持裝置以通訊命令或者字元的同時，使用者做出有目的之手勢。關於該手勢移動之資料係由該等慣性感測器所擷取與提供。該資料係經預先處理、經過濾並經轉換為對應於一組離散特徵之一組數值。該組數值係儲存於資料庫中，且該組數值係與命令或字元相關聯。該資料庫填入有各種手勢。於操作期間，對於使用者之手勢實施相同的資料擷取與轉換步驟，且該組數值係與該資料庫作比較。與該匹配或最接近的匹配(the closest match)相關聯之命令係經執行，或者與該匹配或最接近的匹配相關聯之字元係經顯示於該手持裝置之顯示器上。

為了實現上述與相關目的，一個或多個態樣包括以下所完整描述之特徵並且於申請專利範圍中具體指出。以下說明書內容與附加圖式詳細提及一個或多個態樣之某些說明特徵。然而，這些特徵係象徵性的，可採用各種態樣之原理於各種方式中，且此本說明書係意圖包含所有此類態樣與其等效變更。

【實施方式】

本發明揭露了用於識別人類活動所代表之字元或命令之系統與技術，並且顯示該等字元或執行該等命令。現在參照該等圖式描述本發明所主張之內容，其中，於本說明書中，相同的參考編號係用於代表相同的元件。於以下說明書內容中，基於說明之目的，為了提供對於本發明之透徹了解，提及許多特定細節與範例。然而，所述技術領域中具有通常知識者將了解到，本發明可經實現為不具有這些特定細節，且不受這些特定細節與範例所限定。所述技術領域中具有通常知識者亦將體認到，為了幫助描述本發明所主張之內容，眾所週知的結構與裝置係以方塊圖之形式顯示。

如同本專利說明書中所使用，名詞“零件”、“模組”、“系統”或類似名詞可代表與電腦相關之實體，無論是硬體、硬體與軟體之結合、軟體或者執行中之軟體。舉例而言，零件可為(但並非限定為)處理器上所運作之程序、處理器、物件、可執行檔(executable)、執行緒、程式、及/或電腦。藉由說明之方式，運作於控制器上之應用

程式與該控制器兩者皆可為零件。一個或多個零件可位於程序及/或執行緒內，且零件可局部位於一部電腦及/或分佈於兩部或更多部電腦之間。

再者，本發明所主張之內容可利用標準的程式化及/或工程技術實現為方法、設備、或者製品(article of manufacture)，以產生軟體、韌體、硬體或上述各者之任意結合，以控制電腦實現本發明所揭露之內容。於本說明書中所使用之名詞“製品”係意圖涵蓋可存取自任何電腦可讀取裝置、載體、或媒體之電腦程式。舉例而言，電腦可讀取媒體可包含但不限定於磁性儲存裝置(例如：硬碟、軟碟、磁帶…等)、光碟(例如：壓縮光碟(compact disk; CD)、數位多功能光碟(DVD)…等)、智慧卡及快閃記憶體裝置(例如：快閃記憶卡、快閃記憶棒、關鍵驅動(key drive)…等)。此外，應體認到，可利用載波(carrier wave)承載電腦可讀取的電子資料，如傳輸與接收電子郵件或者存取網路(如網際網路或區域網路(LAN))所使用之載波。當然，所屬技術領域中具有通常知識者將發現此組構可做出許多變更，而不背離本發明所主張內容之範疇或精神。

此外，本說明書中所使用之字詞“示範”係意指作為範例、例子或說明。本說明書中所描述作為“示範”之任何態樣或設計皆無須解釋為較其他態樣或設計為佳或者具有較優異特性。相反地，使用字詞示範係意圖提出具有具體形式之概念。如同此說明書中所使用，該名詞“或者”係意指交集“或”(inclusive “or”)而非互斥“或”

(exclusive “or”)。因此，除非特別指出，或者於上下文中清楚定義，否則“X 採用 A 或 B”意指任何自然的交集排列(inclusive permutaion)。也就是說，倘若 X 採用 A；X 採用 B；或 X 採用 A 與 B 兩者，則於先前例子中滿足“X 採用 A 或者 B”。此外，除非特別指出，或者於上下文中清楚定義為單一形式，否則本專利說明書與附加的申請專利範圍中所使用之冠詞“一個(a)”與“一個(an)”一般而言應解釋為“一個或多個”。

如本說明書中所使用，名詞“推論(infer)”及“推論(inference)”一般而言代表自經由事件及/或資料所擷取之一組觀察推論關於或推論系統、環境、及/或使用者之狀態。例如，可利用推論來辨別特定脈絡或活動，或者可產生各種狀態之機率分佈。該推論可為機率性的-也就是說，基於資料與事件之考量對各種有興趣之狀態之機率分佈之計算。推論亦可代表由一組事件及/或資料來構成更高層次事件之技術。此類推論自一組觀察到的事件及/或所儲存之事件資料建立新的事件或活動，無論該等事件是否與接近的暫時性相鄰有關，且無論該等事件與資料係來自一個或數個事件與資料來源。

以 MEMS 為基礎之動作感測器(motion sensor)包含加速度計與陀螺儀。加速度計可用以測量線性加速度。基於以 MEMS 為基礎之加速度計之物理機制包含電容性、壓阻性(piezoresistive)、電磁性、壓電性(piezoelectric)、鐵電性(ferroelectric)、光學及穿隧(tunneling)。以 MEMS

為基礎之加速度計可為由具有經預定的測試質量(test mass)(亦即習知的保證質量震動質量)之懸臂樑(cantilever beam)所構成之簡單裝置。在外部加速度的影響之下，該質量偏斜(mass deflect)於其中立方位(neutral position)。此偏斜係以類比或數位方式進行測量。通常，一組固定的樑與一組附接至保證質量的樑之間的電容係經測量。

以 MEMS 為基礎之其他類型加速度計可於非常小的圓蓋(dome)之底部具有小型加熱器，該加熱器加熱該圓蓋內部的空氣使空氣上升。該圓蓋上決定經加熱的空氣於何處到達該圓蓋之熱偶(thermocouple)與對該中心之偏斜係測量施加於該感測器之加速度。以 MEMS 為基礎之加速度計一般而言操作於平面上，也就是說，該加速度計係經設計成僅對於該晶粒之平面方向敏感。藉由將兩個裝置垂直地整合於單一晶粒上，可製成雙軸(two-axis)加速度計。藉由添加額外的平面外裝置(out-of-plane device)，可測量三個軸。具有整合電子設備之加速度計供應有讀出電子設備與自我測試能力。

羅盤係用於判斷地球磁極方向之儀器。該羅盤由經磁化的指標所構成，該指標本身自由地對準地球之磁場。微型化羅盤通常係內建有超過兩個或三個磁場感測器，例如：提供資料予微處理器之霍爾感測器(Hall sensor)。關於該羅盤之正確指向係利用三角函數(trigonometry)進行計算。通常，微型化羅盤係離散零件，其輸出與其定向

(orientation)成比例之數位或類比信號。此信號係經控制器或微處理器所解譯。該羅盤可使用經高度校準的內部電子設備以測量該羅盤對地球磁場之回應。市面上可取得之微型化羅盤之範例包含由 Honeywell International Inc. 所售之 HMC1051Z 單軸與 HMC1052 雙軸磁阻式感測器 (magneto-resistive sensor)、由 Asahi Kasei Microdevices Corporation 所售之 AK8973 三軸電子羅盤以及由 Aichi Micro Intelligent Corporation of Japan 所售之 AMI 201(雙軸)與 AMI 302(三軸)電子羅盤模組。

陀螺儀係基於角動量(angular momentum)守恆原理用於測量或維持定向之裝置。以 MEMS 為基礎之陀螺儀使用振動保證質量。這些質量典型上以高頻振動。當該感測器外殼於慣性空間中轉動時，於該保證質量上引起科氏力 (Coriolis force)。該科氏力於正交平面(orthogonal plane)造成振動，並且可測量得到該正交動作之幅度。此類型的裝置亦為習知的科氏振動陀螺儀(Coriolis vibratory gyro)，因為當該震盪平面係經轉動，由該傳感器(transducer)所偵測到的回應來自其動作公式之科氏項(“Coriolis 力”)。振動結構陀螺儀可利用微機電技術實現為音叉諧振器(tuning fork resonator)、振動輪(vibrating wheel)或者酒杯諧振器(wine glass resonator)。

所屬技術領域中具有通常知識者將體認到，本發明並非限定於以 MEMS 為基礎之裝置，本說明書所揭露以 MEMS

為基礎之實施例係作為範例，且本發明可利用任何可併入手持裝置之加速度計、羅盤與陀螺儀進行實現。所屬技術領域中具有通常知識者將體認到，可包含於手持裝置中的其他類型之慣性感測器(例如：石英感測器)亦可為本發明所使用。包含微米或毫米尺寸之機械零件並且可結合電子電路系統之其他類型之慣性感測器亦可為本發明所使用。

第 1 圖說明本發明之方法之示範流程圖 100。該流程圖 100 包含兩個部分：訓練模式部分 110 與識別模式部分 130。於該訓練模式 110 中，該使用者開始使該手持裝置於空氣中進行有目的之移動(步驟 112)。該使用者之有目的之移動對應於命令或字元。於一個實施例中，該手持裝置可包含以 MEMS 為基礎之陀螺儀與加速度計。於另一個實施例中，該等手持裝置可包含以 MEMS 為基礎之陀螺儀與加速度計以及微型化羅盤。

於步驟 114，利用經嵌入於該手持裝置中之陀螺儀、加速度計及羅盤萃取出關於步驟 112 中所作出之手勢之軌道之資料。當人類活動大部分為角度變化時，以手於空氣中所畫出之軌道可利用陀螺儀主要以角移動來表示。原始的陀螺儀資料係與角速度(angular velocity)成比例，所以此資料可經預先處理以移除任何偏移(offset)，並且經整合以提供估計之角移動。該陀螺儀偏壓偏移(bias offset)(亦即習知的零位電壓(null voltage))係當該陀螺儀未繞著其敏感軸轉動時所測量的電壓。陀螺儀輸出電壓測量結果高於該偏壓偏移指出於一個方向中之轉動(例

如：順時鐘方向)，同時電壓測量結果低於該偏壓偏移指出於相反方向中之轉動(例如：逆時鐘方向)。

用以清理該信號之額外過濾可移除非自主的手抖動(hand jitter)與其他非所欲之高頻成分。抖動係人類手部所固有的細微且快速的振動。死區(dead zone)或類似機制可用以移除緩慢的、無目的之移動。感測器之死區係該感測器無法作用之點、週期、區域(area)或區(zone)。InvenSense Inc.(本發明申請案之受讓人)已經開發出具有專利性之方法、軟體與架構，用於校準並更正具有以 MEMS 為基礎之陀螺儀與加速度計及/或微型化羅盤之手持裝置之錯誤。即便當手勢所代表的不同命令與字元彼此僅有些微的差異時，這些創新仍然允許手勢識別系統去解譯並且區別該使用者所意欲之各種命令與字元。

回到步驟 114，該加速度計資料亦可用以幫助穩定陀螺儀偏壓，並且幫助判斷重力方向(direction of gravity)。該加速度計資料亦可與該陀螺儀資料進行關聯，以區分利用高度線性零件之轉動(或者力矩臂(moment arm)，表示透過該空氣有目的之移動以及利用旋轉零件之轉動，表示該使用者手中裝置無目的之轉動。羅盤亦可併入該手持裝置中，以穩定該擺動(yaw)方向中的陀螺儀偏壓。此預先處理之結果係含有對應於擺動與間距(pitch)角位移之 X 與 Y 資料點之軌道。間距、滾動及擺動係關於物件移動，該物件移動係經測量為角度。間距係起伏變化如同盒蓋(box lid)。擺動係左右變換如同樞紐上的門，而

滾動係轉動。

為了幫助隔離該軌道，於一個實施例中，該手持裝置上之按鈕可用以區分有目的之手勢移動與無目的之移動或者結束的移動(wind-up movement)。於該手勢過程期間，可持續按下該按鈕，或者可於該手勢開始時按一次該按鈕並且於該手勢結束時再按一次該按鈕。於另一個實施例中，該軌道之速度可用以決定手勢的起始與結束。舉例而言，當該使用者開始大幅度、快速的移動時，假設手勢已經開始。當經過一段時間且移動之總量或速度降低至低於一些臨限數值時，假設手勢已經結束。於又另一個實施例中，任何移動皆經假設為潛在的手勢移動，且資料的移動視窗係用以擷取手勢。

當使用者可能不熟練於使用手部移動於空氣中畫出經預定的軌道時，可使用回饋(feedback)以幫助該使用者學習控制該軌道。於此情況下，可於例如電腦顯示器上顯示對應於該軌道之 X 與 Y 路徑之影像，以通知該使用者該手勢識別演算法將使用的軌道。所屬技術領域中具有通常知識者將體認到，將有助於在空間中與時間中對該軌道進行正規化，使得其適合於資料庫結構中進行儲存、詢問與比較。為了於空間中對該軌道進行正規化，可藉由總體 X 與 Y 跨距之最大值所決定之數量或比例來對該軌道進行縮小。為了於時間中對該軌道進行正規化，可利用平均化以降低資料點之數量。在正規化之後，所有軌道將具有相同尺寸與相同數量之資料點，藉此使該等軌道更容易藉由形

狀進行比較。

於步驟 116，現在可將該軌道資料轉換為對應於一組經選定之離散特徵之一組數值。一組特徵的一個範例係該軌道於任何給定之時間點上之角度。利用由擺動之變化所分隔的間距之變化之反正切(inverse tangent)可計算出該軌道角度。一組特徵的另一個範例係徑向平方成分(radial squared component)，包括 X 平方加上 Y 平方。一組特徵的另一個範例係間距成分，僅包括該間距或者 Y 資料點。一組特徵的另一個範例係擺動成分，僅包括該擺動或者 X 資料點。一組特徵的另一個範例係該軌道之變化率，有助於區分例如字母“U”與字母“V”。一組特徵的另一個範例係交叉點(crossing point)之位置，有助於區分例如數字“8”與數字“0”。一組特徵的另一個範例係於該軌道內該軌道改變方向之次數，其中，具有於方向中角度改變大於臨限數值之限制。所屬技術領域中具有通常知識者將體認到，其他組之類似類型之特徵亦可用於本發明系統之前提與目的。

於步驟 118，在已經產生對應於經預定的一組離散特徵的一組數值之後，該組數值與對應的識別符(例如：指示所欲手勢之 ID 編號)可儲存於資料庫中。於步驟 120，該資料庫可填入有對應於所欲之特徵以及與各種識別符及所欲之手勢相關聯的許多組數值。以下為步驟 120 中可產生的示範資料庫。下列表格包含一組 N 個特徵與對應於該 N 個特徵之 M 組數值。命令或字元係與各組數值相關聯。

	特徵 1	特徵 2	特徵 3	...	特徵 N	命令/字元
第 1 組						
第 2 組						
第 3 組						
...						
第 M 組						

於該訓練模式 110 期間經填入的資料庫可接著於該識別模式 130 期間用於手勢識別模式。於該識別模式中，於步驟 132，該使用者藉由在空氣中移動該手持裝置或者僅移動他/她的手來做出手勢。於步驟 134，該手持裝置利用經嵌入於該手持裝置中之陀螺儀、加速度計及羅盤萃取出關於步驟 132 中所做出之手勢軌道之資料。

於步驟 136，於該步驟 134 中所萃取出之軌道資料係經轉換為對應於一些離散特徵之一組數值。可以相同或類似於訓練模式 110 中之步驟 114 與 116 所實現的方式分別實現步驟 134 與 136。於步驟 138，已經由輸入軌道於步驟 136 中所決定之該組數值可與手勢資料館(library)中所儲存的所有組數值或者該手勢資料館中所儲存的多組數值的子集合進行比較。此資料館係利用步驟 120 中之訓練資料，或者利用硬編碼資料(hard-coded data)產生。於步驟 140，在識別來自該資料館且與由該使用者之輸入軌道所產生之該組數值相匹配或者最匹配之該組數值之後，顯示對應於該組數值之字元或者執行對應於該組數值之命令。該

字元可包含取自英文字母之字母，可為英文或者其他語言。所屬技術領域中具有通常知識者將體認到，所使用之名詞“字元”亦可包含字詞、片語或簽名。該字元亦可包含數字，例如：羅馬數字。該字元可經顯示於字詞處理應用程式文件，例如：Microsoft Word。

於步驟 140，為了比較對應於一組特徵之一組使用者輸入數值與對應於該資料館內該組數值之多組數值，可使用各種現有的技術，包含查表法(look-up table)、隱藏式馬可夫模型(Hidden Markov Model; HMM)、類神經網路(neural network)及支援向量機(support vector machine)。於最佳實施例中，使用具有一些變更之 HMM 以進行最佳化。HMM 包含狀態轉移矩陣(state transition matrix)與發射矩陣(emission matrix)。於該狀態轉移矩陣中，使用由左至右的模型，其中，各個狀態必須伴隨著下一個狀態：

0	1	0	0	0	0	等
0	0	1	0	0	0	等
0	0	0	1	0	0	等
0	0	0	0	1	0	等
0	0	0	0	0	1	等
等						

於該發射矩陣中，來自該資料館的特徵可用以產生矩陣，其中，該矩陣中最佳的點係由對應於特徵之各個資料館數值所給定，但是於對應特徵之資料館數值之任一側上

具有一些容許的機率。舉例而言，倘若給定的狀態對於給定的資料館特徵組已經記錄有特徵#4，該發射矩陣中對應的列可能包含： 0 A B C B A 0 0 等

其中，C 對應於高機率，而 B 與 A 分別對應於較低的機率。此矩陣可利用訓練方法(如 Baum-Welch 方法)產生或者可直接由該特徵資料館輸入。在該狀態轉移矩陣與發射矩陣經產生之後，其可利用標準演算法(如前向演算法(forward algorithm)或 Viterbi 演算法)以評估輸入特徵組數值(input feature set value)匹配該資料館特徵組數值(library database features set value)之機率。為了避免超過刻度差異(scaling difference)，最終的機率可產生為對數(log)。

當多組不同的特徵係用以評估輸入軌道時，將產生對應各組特徵之機率。舉例而言，機率 A 可反映出角度特徵(angular feature)之機率，機率 B 可反映出徑向特徵(radial feature)之機率等等。最終的機率可經給定為所有類型特徵之所有機率之經加權的線性組合(weighted linear combination)，其中，該權重係根據實驗所決定。最高的機率決定該軌道之最佳匹配；倘若該最高的機率係低於臨限值，則並無匹配回覆。

於一個實施例中，可預先訓練一組短手勢(如一組數字、字元或者其他類似長度之軌道)。對於各種手勢而言，可訓練一組不同的軌道；舉例而言，2 可經訓練為於下側左邊角落具有圓圈(loop)或不具有圓圈。當使用者輸入匹

配經預定的多組特徵之其中一者時，於該裝置之應用程式或作業系統中觸發事件。於一個實施例中，該手勢可觸發應用程式或遊戲內之模式變化或事件。於另一個實施例中，該手勢可開啟或關閉應用程式，或者控制作業系統內所執行的該組應用程式。於另一個實施例中，數字或字母可指出程式或作業系統內之列表內之元件。

於一個範例中，於手機內的聯絡人列表中，畫出字母可指出該聯絡人列表應該捲動至該英文字母內之該字母。於另一個範例中，於主選單內，畫出字母(如“W”)可使應用程式啟動(如網路瀏覽器)。預先定義之手勢之列表可由該裝置之供應商所預先進行編程，或者經該使用者所訓練，或兩者皆有。

於另一個實施例中，欲匹配之軌道可為用以解鎖裝置、解鎖裝置上運作之程式的認證信號，或者達成購物或其他商業交易。此類認證信號係類似於簽名，且可較簡單的字元或數字更長。此類空氣簽名(air signature)可為抽象的形狀與曲線，或者可為於空氣中畫出的真實簽名。該使用者所畫出之軌道可儲存於資料庫中，使得倘若稍後發生衝突，則可檢視該軌道。其亦可即時地與該使用者經預定的空氣簽名相匹配，且倘若該匹配機率夠高，則成功觸發該意欲觸發的事件。

為了記錄任意長度的軌道作為空氣簽名，當一些使用者可能希望使用較長的簽名時，將經硬編碼之特徵數量(hard-coded number of feature)用於所有使用者之簽名

可能並不足夠。於此情況下，欲使用的特徵數量可由該簽名內之方向變化數量所決定。

於另一個實施例中，經硬編碼之特徵數量可用於所有可識別的軌道，其中，較長的軌道係由較短的軌道所組合而成。於此情況下，較長的簽名必須分解為經記錄且經比較之較短單元，其中，只有當該較長的簽名包括有成功地以正確順序被識別的一組較短軌道時，則較長的簽名係成功地被識別。

於一個實施例中，經該使用者所移動之裝置添加該動作感測器與該顯示器兩者，於該顯示器上可畫出該回饋軌道與該手勢識別之結果。於此情況下，該裝置可為話筒(handset)、可攜式遊戲系統或者包括一組動作感測器與顯示器之其他電子系統。於另一個實施例中，該裝置可包含動作感測器，但不包含該顯示器，而實體上與該裝置分離之顯示器可指示出該回饋與結果。舉例而言，該裝置可類似遠端控制、空氣滑鼠或遊戲控制器，而該顯示器可為電腦、TV 或者遊戲主控台螢幕。第 4 圖說明用於提供使用者即時回饋之示範顯示器。於此範例中，該使用者藉由移動該手持裝置 400 於空氣中畫出字母“W”，而該顯示器 402 即時地顯示該軌道。

第 5 圖說明本發明之訓練模式方法之示範流程圖 500。於此範例中，該使用者已經於空氣中畫出字母“W”，同時握持該手持裝置。於步驟 502，該手持裝置內部之慣性感測器提供關於該“W”軌道之原始資料。此資料係經預

先處理以移除雜訊等，並且經處理器進行正規化，其中，該處理器可位於該手持裝置內部或外部。於步驟 504，該軌道資料係經轉換為對應於一組經預先決定的離散特徵之一組數值。該組特徵中所包含的離散特徵類型係可編程的以及可改變的。作為範例而言，該組特徵中其中一個離散特徵可包含該軌道改變方向之次數。以字母“W”的情況而言，特徵的數值將為三。該等數值接著經儲存於資料庫中。於步驟 506，命令或字元係與代表“W”的該組數值相關聯。於一個範例中，“W”可代表開啟或關閉全球資訊網瀏覽器(World Wide Web browser)之命令。於另一個範例中，“W”可單純代表字母 W，該字母 W 將經鍵入、輸入或顯示於電子郵件或字詞處理文件中。與一組數值相關聯之字元或命令可為使用者可編程的。

第 6 圖說明根據本發明用於識別手勢之示範流程圖 600。於此範例中，使用者於空氣中畫出字母“U”，同時握持包含慣性感測器之手持裝置。於步驟 602，該等慣性感測器提供關於該“U”軌道之資料。在預先處理及過濾之後，於步驟 604，該軌道資料係經轉換為對應於經選定之離散特徵群組之一組數值。於步驟 606，該組數值係與對應於相同之離散特徵群組作比較，並且找出匹配或最接近的匹配。作為範例而言，該軌道之變化率在本範例中可能是有用的特徵，如同區別“U”（較緩慢的變化）與“V”（較快速的變化）。於步驟 608，於應用程式中執行與“U”相關聯之命令或者顯示該字母“U”。

第 7 圖說明本發明之手勢識別引擎 700 可使用之示範電腦模組。該引擎包括各種模組，分別用於：得到關於手持裝置之移動軌道之資料(702)；將該軌道資料轉換為對應於經選定之離散特徵之一組數值(704)；對該經轉換之一組數值與資料儲存(data store)中所儲存之多組數值進行比較，以找出匹配(706)；以及顯示字元或者執行與該匹配相關聯之命令(708)。該等模組 702-708 可利用硬體、軟體或韌體進行實現。該等模組 702-708 可經實現於單一電腦或多部電腦。該等模組 702-708 係可編程的或者硬接線的(hard wired)。

於一個實施例中，經畫出的軌道可位於該手持裝置之座標系統中。於此情況下，倘若該使用者係站立的，則垂直畫出的 1 相對於地球而言將會是垂直的，但是倘若該使用者係躺下的，則垂直畫出的 1 可能會是水平的。該軌道將永遠同樣相對於該手持裝置之座標系統。

於另一個實施例中，經畫出的軌道可位於地球的座標系統中，或者可位於未附接至該動作感測器之獨立顯示器之座標系統中。於此情況下，為了正確地識別 1，垂直畫出的 1 相對於地球必須永遠為垂直的。於此情況下，由於該陀螺儀資料係位於該裝置之座標系統而非地球的座標系統，故加速度計資料可用以決定重力方向，並且處理該陀螺儀資料。這些動作可利用感測器融合技術(sensor fusion technique)即時地進行，或者可利用查表法進行後置處理。

在無法期望該使用者能夠於正確座標系統中可靠地畫出該手勢而不會發生一些旋轉錯誤(rotational error)的情況下，可利用些微不同的角度偏移執行多次的比較演算法，選擇最佳匹配作為最終的機率。舉例而言，可將該軌道與多組資料館特徵數值(轉動 0 度、22.5 度、-22.5 度、45 度及-45 度)進行比較。

該使用者或該裝置設計者亦可以各種不同的方式調整識別臨限(recognition threshold)。只有當軌道於空間中大於某些臨限或者小於某些臨限制時，該軌道才可能有效。只有當該手勢的執行時間較臨限長或較臨限短時，該手勢才可能有效。只有當該手勢的速度超過臨限或者低於臨限時，該手勢才可能有效。各個個別手勢皆可包括獨立的臨限，並且亦可包括最終的機率性縮放因子(probabilistic scale factor)，該機率性縮放因子相對於其他手勢而加權該手勢，使得應用程式設計者自兩個類似的手勢中選出較容易觸發的手勢。

根據本發明之態樣，為了識別較長的手勢，可使用將較長軌道分解為多個片段之技術，且各個片段係以類似個別軌道的方式進行處理。第 8 圖說明本發明用於處理較長手勢之方法之示範流程圖。根據該流程圖 800，於步驟 802，由該使用者藉由揮動該手持裝置所做出的軌道係經分隔為多個片段。舉例而言，五個字母連書的字詞(five letter cursive word)可分隔為五個片段。片段數量可包含經預定的數量或者可藉由分析整體軌道之複雜度而決

定；舉例而言，計算整體軌道中方向改變的次數。於步驟 804，倘若各個片段皆於該資料館中經過識別，亦即，倘若各個片段於該資料館中於一些機率臨限內皆有匹配，則做出決定，且象徵某些層次之匹配之機率數值係經分配予該片段。倘若各個個別片段皆已經過充分識別，則於步驟 806，計算出最終的機率數值（亦即，對該整體軌道所累積計算之機率數值）。可以各種方式藉由結合個別機率數值來計算最終的機率數值；例如，將個別機率平均化，或者將個別機率相乘在一起。於步驟 808，倘若該最終的機率數值達到或超過最終的機率臨限，則做出決定。

因為不同的軌道可能需要不同的臨限，且不同使用者的移動可能具有不同的精確程度，故相當難以決定為了使手勢得以被識別所必須超過的最終機率臨限。倘若手勢係經數次訓練，則可自動決定該機率臨限。舉例而言，倘若手勢‘M’係經過五次訓練，則該資料館的記憶體中包含該手勢‘M’的五次疊代(iteration)，稱為 M1、M2、M3、M4 及 M5。由於該使用者認為所有這五次疊代皆為相同的手勢，故應該使該軌道 M1 被識別為該資料館內之 M2、M3、M4 及/或 M5。藉由檢查 M1 對 M2、M1 對 M3、M1 對 M4 等等的匹配機率，可決定一組匹配機率。以某方法藉由結合所有個別的匹配機率可決定新的‘M’應該被識別的建議機率(recommended probability)；例如，平均化，或者選擇最小機率。

根據本發明之態樣，使用者可能希望訓練包含多個筆

劃之手勢，該等筆劃(stroke)之間具有空隙(space)；例如，當訓練中文、韓文或者日文字元作為手勢時。於此情況下，必須有適當的機制，用於決定對應於“筆劃”之移動。舉例而言，該手持裝置可含有按鈕，當按下該按鈕時，該使用者“正在畫出”筆劃。當該按鈕未經按下時，表示該使用者正於筆劃之間行進。亦可有適當的機制，使該使用者於該使用者之手勢於筆劃之間行進時看見游標，使開始下一個筆劃所需之位置得以明顯可見。因此，該使用者可利用於空氣中移動手而於顯示器上畫出多筆劃之字元。

於訓練期間，各個筆劃皆可儲存為手勢。正在行進中的移動可儲存為 $\langle x, y \rangle$ 向量(vector)，表示先前手勢與新手勢開始之間的直線。各個筆劃亦可具有表示該筆劃開始與該筆劃結束之間直線的向量。於操作期間，為了使多筆劃之字元匹配，所有的筆劃與行進中的向量皆必須匹配。當該使用者正在傳送(devliver)筆劃時，可啟動自動完成特徵(auto-complete feature)，以將首先幾個筆劃與字元之資料庫進行匹配，並且決定最有可能之匹配。當自動完成建議之數量夠小時，該使用者可單純地自該列表選定正確的字元。於操作期間，當多筆劃之字元可具有正確的筆劃順序與方向時，該使用者無須以相對於訓練期間於該資料館中所儲存的多筆劃之字元的方式之正確順序或正確方向來畫出該等筆劃。然而，本發明之手勢識別引擎能夠判斷所產生的字元仍然匹配所欲之字元。

第 9 圖說明本發明用於識別包含多個筆劃之手勢之示

範技術。訓練序列 910 包含用於三筆劃字元之序列，該三筆劃字元具有筆劃 A、B 及 C。該訓練序列 910 亦稱為正確的筆劃順序。該正確的筆劃順序 910 包含向量 v_A (自筆劃 A 開始至筆劃 A 結束)、 v_{AB} (行進於筆劃 A 與筆劃 B)、 v_B 、 v_{BC} 及 v_C 。所有三個筆劃與五個向量將利用所欲之引擎學習(machine learning)技術(可為 HMM、類神經網路、支持向量機或其他類似的技術)進行匹配。

於操作期間，包含筆劃 A、B 及 C 之相同字元可以不同的(或錯誤的)順序畫出。倘若以錯誤的筆劃順序畫出該等筆劃 920(例如：B、A、C)，此字元亦可與該資料館中所儲存經轉換版本之字元相匹配。藉由比較具有筆劃 B、A 及 C 之字元與具有向量 v_B 、 v_{BA} 、 v_A 、 v_{AC} 及 v_C 之字元，可獲得匹配。可藉由利用簡單的向量匹配： $v_{AC} = v_{AB} + v_B + v_{BC}$ 及 $v_{BA} = -v_B - v_{AB} - v_A$ ，來計算得到新的向量。此外，倘若所畫出之字元具有以錯誤方向畫出之一個或多個筆劃，則可藉由反轉個別筆劃以及測試比對所儲存之資料館之結果作出匹配。以此方式，可完成搜尋，其中，每一種筆劃順序與方向之組合皆可經過測試，直到於該資料館中找到匹配或者未找到匹配。

根據本發明之態樣，包含陀螺儀之慣性感測器係用以提供手持裝置經加強的電源管理。當非主動(inactive)時，電源管理係有關於關閉電源或者將系統、零件、功能或應用程式切換至低電源狀態(low-power state)。對於該手持裝置之電源管理係意欲增進電池使用壽命、降低冷卻

需求、降低雜訊以及降低能量與冷卻之操作成本。較低的功率消耗亦意指較低的熱能散逸，係增進系統穩定度、降低能量使用、降低成本並且減少對環境的衝擊。

第 10 圖根據本發明之示範實施例說明系統，其中，該等慣性感測器係用於電源管理。該手持裝置 1000 包含主要微處理器 1008，該主要微處理器 1008 係耦接至該動作處理單元 1012。該動作處理單元 1012 包含耦接至該慣性感測器模組 1016 之處理器 1014，該慣性感測器模組 1016 可包含陀螺儀、加速度計或兩者。該慣性感測器模組 1016 亦可包含羅盤。該處理器 1014 控制該陀螺儀與該加速度計 1016，並且處理由該陀螺儀與該加速度計 1016 所提供之資訊(或資料)。該處理器 1014 亦可耦接至羅盤，用於控制該羅盤並且處理由該羅盤所提供之資訊。該處理器 1014 亦耦接至該可編程模組(programmable module)1018 與該主要微處理器 1008。該可編程模組 1018 亦可包含於該主要微處理器 1008 中做為軟體模組。該可編程模組亦可包含於該動作處理單元 1012 中。

該主要微處理器 1008 主要負責管理該手持裝置 1000 之零件之操作。該微處理器 1008 係耦接至包含該網路瀏覽器 1002(例如：網際網路瀏覽器)之應用程式(或零件)、該顯示器 1004、該相機 1006、該麥克風 1010 及該鍵盤 1020。該主要微處理器 1008 亦耦接至該可編程模組 1018。該可編程模組 1008 係經由微處理器 1008 耦接至該鍵盤 1020 與該網路 1022。該鍵盤 1020 可包含用於智慧型手機之鍵盤，

該使用者可自該鍵盤編程該可編程模組 1018。該網路 1022 可包含有線的、無線的、或者光學網路、網際網路、區域網路(LAN)或者電腦，該可編程模組 1018 可經該電腦進行編程。

該顯示器螢幕 1004 係必要的使用者介面零件，也是智慧型手機運作的必要零件。該顯示器 1004 也是該手持裝置 1000 之零件之一，其消耗最多的電池電力。根據本發明之態樣，該動作處理單元 1012 係用以減輕該等話筒 1000 對該顯示器 1004 之依賴。如第 10 圖所示，該陀螺儀處理器 1014 與該陀螺儀 1016 係位於專用的電源區塊內，該電源區塊係分離自該顯示器 1004 與該主要處理器 1008。就數量級方面而言，該等慣性感測器 1016 之電力消耗大大地低於該顯示器 1006 之電力消耗。

第 11 圖說明本發明之示範電源管理方法。根據該流程圖 1100，於步驟 1102，該可編程模組 1018 係經編程以識別各種“喚醒(wake up)”命令。“喚醒”係關於將該手持裝置 1000 之零件自低電源模式(亦即，關閉)切換至高電源模式(亦即，開啟)操作。該可編程模式 1018 可由該使用者利用該鍵盤 1020 進行編程。亦可透過該網路 1022 遠端編程該可編程模組 1022。舉例而言，該“喚醒”命令可經由該網際網路上傳至該可編程模組。

該可編程模組可包含查表法，該查表法包含各種手部動作與該手部動作所對應之命令。該動作命令之範例可包含代表搖動活動(shake action)或代表回應電話之命令的

特殊移動形式(亦即，簽名)、代表啟動該相機之字母“C”之手寫動作、加速撥打電話號碼之手勢、以及代表其他使用者特定捷徑之手部動作。對於某些動作命令而言，例如，回應電話並且加速撥打電話號碼，該顯示器 1004 與該觸控面板(touch panel)1020 可保持在關閉狀態。

於步驟 1104，該手持裝置 1000 係處於待命(或者睡眠、低電源或關閉模式)。該裝置 1000 可進入該睡眠模式，因為(例如)該裝置 1000 已經持續閒置(idle)超過經預先決定的時間期間。該睡眠模式係關於低電源模式，其中，該手持裝置 1000 顯著地降低其功率消耗，但是允許該裝置 1000 立即地回復操作(亦即，切換回到主動模式)而無需該使用者重設程式碼或者等待該手持裝置 1000 重新開機。於該睡眠模式中，該網路瀏覽器 1002、顯示器 1004、該相機 1006 及該麥克風 1010 係經關閉，且該主要微處理器 1008 係經調節至其最低電源狀態(lowest-power state)。然而，根據本發明之態樣，當該手持裝置 1000 係處於睡眠狀態時，該動作處理單元 1012 保持運作(亦即，保持主動)，並且持續監控任何動作命令。

於步驟 1106，該使用者造成該手持裝置 1000 之移動，該移動代表該使用者所欲之命令。該移動軌道係由該陀螺儀 1016 所偵測得到。於本發明之一個實施例中，該陀螺儀 1016 產生代表該動作軌道之資料，並且將該資料提供予陀螺儀處理器 1014。該陀螺儀處理器 1014 與該可編程模組 1018 進行通訊，以辨別該命令或者對應於該動作軌道資料

之命令。該陀螺儀處理器 1014 提供喚醒信號(步驟 1108)與對該使用者動作命令或命令之辨別予該主要微處理器 1008。回應該喚醒信號，該主要微處理器 1008 自該睡眠模式切換至該主動(或高電源)模式操作。

於本發明之另一實施例中，該陀螺儀處理器 1014 提供該喚醒信號與關於該使用者之動作軌道之資料予該主要處理器 1008。該喚醒信號造成該主要微處理器 1008 自該睡眠模式切換至該主動模式(步驟 1108)。於步驟 1110，該主要微處理器 1008 與該可編程模組 1018 進行通訊，以辨別該命令或者對應於該陀螺儀資料之命令。於步驟 1112，該主要微處理器 1008 喚醒該應用程式或者執行該命令或多個命令所需要的應用程式(亦即，使該等應用程式自該睡眠模式切換至該主動模式)。於步驟 1114，該主要微處理器 1008 與現在為主動的(now-active)應用程式或者執行該命令或多個命令之應用程式。因此，本發明利用動作觸發，而非該手持裝置上的按壓(或者軟的)按鈕，以喚醒該手持裝置。

於本發明之一個實施例中，僅有該陀螺儀 1016 係用以偵測該使用者之動作。陀螺儀偵測角移動。因為人類手部移動大部分係角度上的移動，且因為即使線性手部移動一般而言伴隨角移動，該陀螺儀 1016 係相當適合用於偵測手部動作。如第 12 圖所示，該陀螺儀 1016 可偵測繞著該手持裝置 1000 之 X、Y 及 Z 軸之任何旋轉或角度上的動作。因此，本發明提供該使用者沿著所有三個軸(X、Y 及 Z

軸)360 度自由地編程、偵測及執行對於該手持裝置 1000 之動作命令。於本發明之另一實施例，該使用者之動作軌道係經該動作處理單元 1012 中所包含之陀螺儀 1016 與加速度計兩者所偵測得到。該陀螺儀 1016 係用於偵測與該軌道相關聯之角移動，而該加速度計係用於偵測與該軌道相關聯之線性移動(linear movement)。於此實施例中，該處理器 1014 可處理該陀螺儀資料與加速度計資料兩者。

根據本發明之態樣，該動作處理單元 1012 係用以作為使用者介面，用於偵測使用者手部移動。於本發明之示範實施例中，該動作處理單元 1012 係該主要微處理器 1008 之子系統(sub system)。於本發明之另一實施例中，該動作處理單元 1012 係直接由該主要微處理器 1008 所控制。於上述兩個實施例中，即便當該應用程式 1002、1004、1006、1010、1018 及 1020 進入該睡眠模式時，例如，因為該手持裝置 1000 已經持續閒置超過經預定之時間，該主要微處理器 1008 與該動作處理單元 1012 仍保持於該主動模式中。

因此，不同於第 11 圖所揭示之實施例，於這些實施例中，當該主要微處理器 1008 保持於該主動模式時，其並不需要經喚醒。回應偵測該手持裝置 1000 之移動，該主要微處理器 1008-MPU 1012 系統自動地實施以下功能之至少兩者或全部：認證該使用者，辨別與該移動相關聯之命令，喚醒(亦即，自睡眠模式切換至主動模式)相關的(多個)應用程式並且例用現在經喚醒的應用程式來執行該(等)命

令。

於習知技術中，對於如行動電話之手持裝置而言，為了使該手持裝置自睡眠模式切換至主動模式，使用者必須推壓該手持裝置之鍵盤(或觸控面板)上之按鈕。即便該使用者所欲實施之功能性無須使用該顯示器，仍使得該手持裝置之高電源消耗顯示器切換至主動模式。舉例而言，倘若該使用者係於會議中且欲利用他/她的智慧型手機對一部分會議內容進行錄音(audio taping)，則於習知技術中，該使用者首先必須喚醒該顯示器並且接著選定錄音應用程式，例如，藉由按壓軟式或硬式按鍵，用於選定該錄音應用程式，即便對於錄音而言無須該顯示器。因此，習知技術造成電源與時間的浪費，並且需要使用者作出多種活動。

根據本發明之實施例，該使用者僅僅需要作出單一經預定之手勢，例如，字母“R”形式之空氣軌道，以傳達他/她欲對該會議作音訊記錄。回應該手持裝置 1000 之“R”動作，該主要微處理器 1008-MPU 1012 系統將自動地與該可編程模組 1018 進行通訊，以決定該使用者欲激活(activate)該錄音應用程式，對該錄音應用程式作出功能調用，以喚醒該錄音應用程式零件，包含例如，該麥克風，並且開始該會議之音訊記錄。上述所有步驟係經自動實施，以回應該使用者之單一“R”手勢，並且係經實施而未喚醒無關的應用程式，如該顯示器 1004。本發明以縮減步驟數量、較少電源消耗及縮減實施所欲功能之時間之方式

提供超越習知技術之優點。

第 13 圖說明本發明之示範方法，其中，該相機應用程式係自該睡眠模式切換至該主動模式。根據該流程圖 1300，於步驟 1302，該手持裝置 1000 係處於該睡眠模式中，且該使用者看見想要拍攝之物件。於步驟 1304，該使用者於空氣中作出“C”手勢，同時握持該手持裝置 1000。該使用者可藉由轉動他/她的手腕作出該“C”手勢。該陀螺儀 1016 偵測該“C”手勢，並且提供該軌道資料予該陀螺儀處理器 1014。於一個實施例中，該陀螺儀處理器 1014 喚醒該主要微處理器 1008。於另一個實施例中，當該裝置 1000 處於該睡眠模式中時，該主要微處理器 1008 係經組構成用以保持於主動模式中，並且直接控制該陀螺儀處理器 1014。該主要微處理器 1008 與該可編程模組 1018 進行通訊，並且辨別對應於該“C”手勢之命令，以包含“啟動該相機”。

於步驟 1306，該主要微處理器 1008 造成該相機應用程式 1006 自睡眠模式切換至主動模式。該主要處理器 1008 亦可造成該顯示器 1004 自睡眠模式切換至主動模式，係取決於該可編程模組 1018 中所包含之動作命令。該網路瀏覽器 1002 與該麥克風 1010 保持處於該睡眠模式。倘若該顯示器 1004 未經啟動，則該使用者可利用該相機之取景器 (view finder) 觀看該物件，並且利用按擊按鈕 (click button) 以擷取照片。倘若該相機 1006 與該顯示器 1004 係經啟動，則該使用者可接著於該顯示器 1004 上觀看該物

件，並且利用該按擊按鈕得到該照片。本發明提供喚醒裝置與手持裝置內部之應用程式之能力，而無須推壓按鈕，更詳而言之，可利用該手持裝置之移動作為觸發，以喚醒該等裝置與應用程式。

第 14 圖說明本發明之示範方法，其中，該手持裝置係自該主動模式切換至該睡眠模式並且回到該主動模式。根據流程圖 1400，於步驟 1402，該智慧型手機 1000 之主要微處理器 1008 與陀螺儀處理器 1014 係處於主動模式中。於步驟 1404，該使用者將該電話 1000 面朝下置於桌上，亦即，該電話 1000 之顯示器螢幕 1004 與鍵盤 1020 係面朝下。於步驟 1406，該動作處理單元 1012 偵測到該電話 1000 之電向係面朝下。於步驟 1408，基於該電話 1000 之面朝向定向，該處理器 1014、該主要微處理器 1008 及該可編程模組 1018 使得該麥克風(或喇叭)1010 被關閉，且該電話經設定為靜音模式(mute mode)。

於步驟 1410，該使用者使得該電話 1000 產生移動，例如，藉由輕敲該電話任何處兩次，以指出該使用者欲回答正接收到的電話呼叫(phone call)。該電話 1000 由該輕敲所引起之微小角移動將由該陀螺儀 1016 所偵測到。作為回應，於步驟 1412，該陀螺儀 1016、該陀螺儀處理器 1014、該主要微處理器 1008 及該可編程模組 1018 使得該電話 1000 返回到非靜音的主動模式(non-mute active mode)並且啟動該麥克風 1010。

根據本發明之態樣，慣性感測器係結合其他感測器一

起使用，以實施使用者認證。第 15 圖說明本發明之示範手持裝置，包含慣性與非慣性感測器。該手持裝置 1500 包含三種類型的慣性感測器：陀螺儀(1502)、加速度計(1504)及羅盤(1506)。於其他實施例中，該手持裝置可僅包含陀螺儀(1502)或者包含陀螺儀(1502)與加速度計(1504)。該手持裝置 1500 亦包含其他感測器，包含相機 1510、RF 感測器 1512 及麥克風 1514。於其他實施例中，該手持裝置 1500 可僅包含這些非慣性感測器 1510、1512 或 1514 之其中一者或兩者。該處理模組 1508 可包含微處理器與記憶體，並且用以處理由該等感測器 1502、1504、1506、1510、1512 及 1514 所提供之資訊。

於本發明之實施例中，慣性感測器(包含一個或多個陀螺儀、加速度計及/或羅盤)、及記憶體與用於控制該等慣性感測器之微處理器係位於基板上。該基板亦可包含中斷模組(interrupt module)，以觸發該手持裝置之應用程式處理器，以回應該慣性感測器之動作偵測。

第 16 圖說明示範方法，該示範方法係用於結合由該陀螺儀所提供之資料與由其他慣性感測器所提供之資料。該流程圖 1600 包含子流程圖 1610、1620 及 1630。根據該流程圖 1610，該手持裝置 1500 之軌道資訊可於包含該陀螺儀 1502 之手持裝置 1500 之參考座標系(reference frame)中自該陀螺儀 1502 得到(步驟 1612)。於此情況下，雖然其他感測器仍可用以校準該陀螺儀 1502(步驟 1614)，但是足以獨立地整合該間距與擺動陀螺儀 1502 而無須使用其

他感測器。

根據該流程圖 1620，該軌道資訊可於地球之參考座標系中自該陀螺儀 1502 得到(步驟 1622)。於此情況下，為了判斷該手持裝置 1500 相對於地球(步驟 1624)之傾斜(tilt)，並且形成其中擺動相對於地球係水平的且間距相對於地球係垂直的之軌道(步驟 1626)，除了陀螺儀 1502 以外，可使用加速度計 1504。

根據該流程圖 1630，該軌道資訊可於該手持裝置 1500 之參考座標系中自該陀螺儀 1502 得到，而無須使用加速度計 1504 作為傾斜補償(步驟 1632)。然而，第三陀螺儀軸可用以偵測滾動手腕動作(rolling wrist motion)(1634)，並且補償此滾動動作於該軌道期間對軌道所造成之任何失真(1636)。磁力計(magnetometer)1506 亦可用以測量地球之磁場，提供固定的定向測量(步驟 1638)，該定向測量可用以補償任何陀螺儀 1502 漂移(drift)(步驟 1640)。

第 17 圖說明本發明之示範方法，其中，角移動係與線性移動進行關聯。根據流程圖 1700，於步驟 1702，使用者移動該手持裝置 1500。儘管人體移動主要為角度的，且因而相當適合以陀螺儀為基礎之動作追蹤(motion tracking)，但是由於使用者的習慣或經驗，可實施包含許多線性動作之軌道，這些線性動作具有線性書寫(linear writing)，如於黑板上書寫或者以鉛筆於紙張上書寫，兩者主要皆為線性的。因為人體係以關節為基礎的，故線性

移動大部分都將永遠伴隨著角移動。

於步驟 1704，陀螺儀 1502 係用以得到關於該手持裝置 1500 之角移動之資訊。於步驟 1706，加速度計 1504 係用以得到關於該手持裝置 1500 之線性移動之資訊。在加速度計 1504 與陀螺儀 1502 之間的感測器融合之後，可萃取出線性加速度並且雙重經整合以決定方位變化。然而，由於該等感測器的不精確，該雙重整合可能不穩定且可能無法得到關於線性移動之精確資訊。由於角移動無須雙重整合，所以即便很小，該角移動仍可用以判斷該移動方向與品質。即便於角移動期間所發生之線性移動小得多，但是藉由對角移動與線性移動進行相關，可計算出可使用的最終軌道(步驟 1708)。

回頭參照第 15 圖，根據本發明之態樣，為了加強該軌道之形成，該相機 1510 可用以作為動作感測器。以相機 1510 為基礎的動作追蹤可使用現有的技術，如互相關聯(cross-correlation)、特徵追蹤、光流(optical flow)及臉部追蹤。這些技術可提供可用作軌道形成之畫素移動資訊。儘管以相機 1510 為基礎的追蹤通常本身並不可靠，但是為了提供穩定的動作追蹤，其可結合加速度計 1504 與陀螺儀 1502 一起使用。藉由利用陀螺儀 1502 萃取出與角移動相關之像素移動量，剩餘的像素移動可經辨別為與線性移動相關聯。

為了提供更精確的線性軌道，可使用感測器融合演算法(sensor fusion algorithm)，於短的線性距離上利用加

速度計 1504 資料並且於長的線性距離上利用相機 1510 像素追蹤。該相機 1510 追蹤可藉由降低漂移來幫助穩定該旋轉移動。該陀螺儀 1502 與該加速度計 1504 於短週期時間上提供更精確的移動資訊，並且幫助排除由該相機 1510 視野內之光線變化或者物件移動所造成之干擾。

根據本發明之態樣，該手持裝置 1500 內之 RF(射頻)感測器 1512 亦可藉由相對於一些外部參考 1516(如 RF 網路、固定的電腦系統或其他類似裝置)來追蹤 RF 信號之大小以及(於一些情況下)該 RF 信號之方向而用於動作追蹤。該 RF 信號可包含藍芽、Wi-Fi、GPS、紅外線或一些其他 RF 信號。該信號追蹤可用以藉由提供固定的參考予一些外部的參考座標系而補強其他動作感測器。該 RF 信號可由手持裝置 1500 所送出，或者由該手持裝置 1500 所接收，或兩者皆可。

於一個實施例中，相同的紅外線 RF 信號可用以補強該等動作感測器，且同時作為接近感測器(proximity sensor)，用以判斷例如使用者的臉是否靠近該觸控螢幕。於另一個實施例中，可基於各目的而採用獨立的紅外線信號。該 RF 信號亦可擁於其他傳輸目的，如控制 TV、電腦、媒體中心或者家庭自動化系統。可藉由專用的天線或者藉由磁力計來獲取該 RF 信號，該磁力計亦用於測量地球的磁場。

根據本發明之態樣，來自該動作追蹤感測器之資訊係與來自其他感測器之資訊結合，以決定脈絡(context)。該

脈絡係用以判斷應否執行命令、該命令之結果之性質，或者可得到之命令集合。此類脈絡測量感測器可包含位置感測器，如全球定位系統(GPS)、決定 RF 網路內該裝置之位置之 RF 感測器、觸控螢幕、溫度感測器、接近感測器或者麥克風。

第 18 圖說明本發明之示範方法，其中，麥克風與慣性感測器係用於使用者認證。根據該流程圖 1800，於步驟 1802，使用者利用包含該麥克風 1514 之手持裝置 1500 作出空氣簽名。於步驟 1804，一個或多個慣性感測器 1502、1504 及 1506 係用以分析該使用者之動作。於步驟 1806，倘若該麥克風 1514 於經預先決定的或者經預先編程的時間(包含在動作手勢之前、期間或之後的時間)偵測到某些聲音或經說出之字詞，則作出判斷。

該聲音可包含經由與該裝置接觸所造成之聲音，例如藉由劃過或輕敲該手持裝置 1500。該劃過動作會非常難以看見並模仿，使得該認證程序更加安全。該輕敲或劃過可用以作為命令或者認證之一部分。該輕敲或劃過可藉由由該加速度計 1504、陀螺儀 1502、磁力計 1506 及麥克風(1514)所提供之資訊所偵測得到。回應該輕敲或劃過，由加速度計 1504、陀螺儀 1502 及磁力計 1506 所偵測得到之動作信號可結合由該麥克風 1514 所偵測得到之音訊信號。如此一來，可幫助排除不自覺的輕敲，例如，由換手所造成之不自覺輕敲。如此一來，亦可區分利用指腹輕敲以及利用指甲輕敲。於步驟 1808，倘若該使用者之簽名與資料館中之

簽名匹配且該麥克風所偵測到的聲音與經預先決定的或經預先編程之聲音匹配，則該使用者係經認定為已經過認證成功。因此，動作感測器與該麥克風兩者皆係用於使用者認證。

可由第 10 圖與第 15 圖所說明之動作處理裝置與感測器所擷取之動作軌道係生物識別特徵(biometric trait)且可用以認證一個人的身分。如同第 19 圖之方法所說明，用於話筒 1000、1500 以動作為基礎的身分認證應用程式係螢幕解鎖。習知之智慧型手機上螢幕解鎖之標準設計使得使用者能夠輸入四個數字或字母密碼或使用者定義之線條樣式，以解鎖該螢幕。此類以觸控螢幕為基礎的螢幕解鎖之缺點係在於冒名者能夠基於該使用者之指紋污跡猜測該密碼。利用動作命令以解鎖該電話，提供使用者更高層次之安全性。

根據該流程圖 1900，於步驟 1902，該話筒 1000、1500 之螢幕(例如：第 10 圖之 1004)係經鎖定。於步驟 1904，該使用者利用該話筒 1000、1500 實施空氣簽名。於步驟 1906，該話筒 1000、1500 證實該使用者簽名係真跡。於步驟 1908，該話筒 1000、1500 解鎖該螢幕。以動作為基礎的身分認證具有相當廣的應用範圍。以動作為基礎的身分認證可在線上購物期間於智慧型手機上取代冗長的密碼鍵入。於售貨亭或超級市場結帳區，該話筒可經由藍芽或其他無線通訊手段傳送經擷取的空氣簽名予該收銀機。

此外，智慧型手機並非唯一可實現以動作為基礎的身

分認證之平台。包含慣性感測器與處理器之動作處理單元(例如：第 10 圖之 1012)實體上非常小且消耗較少電源，使得其可置於可穿戴之配件(如手錶、鑰匙圈、徽章或筆)中。具有動作處理單元之徽章傳輸 ID(辨別)及簽名樣式。如此一來，避免竊取該徽章者進行未經授權的登錄。該生物特徵於存取控制點上提供一層額外的安全保障。該生物認證方法可應用於住家、辦公室及車輛之存取控制，用於家長對於電視節目之控管，或者用於娛樂目的(例如：玩具識別其擁有者)。

根據本發明之態樣，動作命令不必總是與數字或者英文字母符號相關聯。該動作命令可包含任何經預先定義的動作樣式。舉例而言，視訊遊戲主控台可定義特別的刀劍-揮動序列(sword-waving sequence)，以激活強力攻擊，或者於樂團遊戲中判斷指揮者是否正揮動三拍(3-beat)或四拍(4-beat)樣式。該動作命令可同時用於娛樂與教育目的兩者。舉例而言，高爾夫學生可握持該動作處理裝置並且練習揮桿(swing)，以檢查手把是否以正確方式翻轉。再者，利用電視(TV)遙控器，使用者可於空氣中寫出“C”，以變換頻道至 CNN，或者“E”以變化頻道至 ESPN。

示範的網路化與分佈式(distributed)環境

所屬技術領域中具有通常知識者能夠體認到，用於以指示為基礎之服務(pointing based service)之方法與裝置之各種實施例與本說明書中所述之相關實施例可以結合任何的電腦或其他用戶端或伺服器裝置進行實現，其可經

調配作為部分電腦網路或者於分佈式計算環境中，並且可連接至任何類型之資料儲存。就這方面而言，本說明書中所述之各種實施例可實現於任何電腦系統或環境，具有任何數量之記憶體或儲存單元、及發生遍及任何數量之儲存單元之任何數量之應用程式與程序。這包含了(但不限定於)於網路環境中或分佈式計算環境中經調配有伺服器電腦與用戶端電腦之環境，係具有遠端或區域性儲存。

第 2 圖提供示範的網路化或分佈式計算環境之非限定示意圖。該分佈式計算環境包括計算物件 210、212 等、以及計算物件或裝置 220、222、224、226、228 等，其可包含程式、方法、資料儲存、可編程邏輯電路等(如同應用程式 230、232、234、236、238 所表示者)。可體認到，物件 210、212 等、以及計算物件或裝置 220、222、224、226、228 等可包括不同的裝置，如遠端控制器、PDA、音訊/視訊裝置、行動電話、MP3 播放器、筆記型電腦等。

各個物件 210、212 等、以及計算物件或裝置 220、222、224、226、228 等皆可經由通訊網路 240 與一個或多個其他物件 210、212 等、以及計算物件或裝置 220、222、224、226、228 等直接或間接地進行通訊。即便如第 2 圖說明成單一元件，但是網路 240 可包括提供服務予第 2 圖系統之其他計算物件與計算裝置、及/或可代表多個經互連之網路(未顯示)。各個物件 210、212 等、或者 220、222、224、226、228 等亦可包含應用程式(如應用程式 230、232、234、236、238)，該應用程式可利用 API、或其他物件、軟體、

韌體、及/或硬體，其適合實現依據各種實施例所提供之延遲互動模型或與該等互動模型進行通訊。

有許多支援分佈式計算環境之不同系統、零件、及網路組構。舉例而言，計算系統可藉由有線的或無線的系統、藉由區域網路或者廣泛的分佈式網路而相連接在一起。目前，許多網路係耦接至網際網路，網際網路提供用於廣泛的分佈式計算之基礎建設，並且涵蓋許多不同的網路，但是任何網路基礎建設皆可用於作為各種實施例所述之示範通訊技術。

因此，可採用網路拓樸之主機與網路基礎建設(如用戶端/伺服器、點對點或者複合架構)。於用戶端/伺服器架構(具體而言，係網路化系統)中，用戶通常係存取由另一部電腦(例如：伺服器)所提供經分享之網路資源之電腦。如第 2 圖所示，作為非限定之範例，電腦 220、222、224、226、228 等可被當作是用戶端，而電腦 210、212 等可被當作是提供資料服務(如接收來自用戶端電腦 220、222、224、226、228 等之資料、儲存資料、處理資料、傳輸資料至用戶端電腦 220、222、224、226、228 等)之伺服器，但是任何電腦皆可當作用戶端、伺服器、或兩者，係取決於環境狀況。這些計算裝置之任何一者皆可處理資料，或者請求可能涉及經延遲之互動模型與本說明書中所述相關技術之服務或任務。

伺服器典型上係可透過遠端或區域網路(如網際網路或無線網路基礎建設)存取的遠端電腦系統。於第一電腦系

統中可啟動該用戶端程序，而於第二電腦系統中可啟動該伺服器程序，透過通訊媒體彼此進行通訊，因此提供分佈式功能性並且允許多個用戶端利用該伺服器之資訊收集能力。可獨立地提供經利用根據方向為基礎之服務之任何軟體物件可經獨立地提供，或者分佈遍及多個計算裝置或物件。

於網路環境中，其中，該通訊網路/匯流排 240 係網際網路，例如，該伺服器 210、212 等可為網路伺服器，該用戶端 220、222、224、226、228 等透過任何數量之習知協定(如超文件傳輸協定(hypertext transfer protocol; HTTP))與該伺服器 210、212 等進行通訊。伺服器 210、212 等亦可作為用戶端 220、222、224、226、228 等，如同可為分佈式計算環境之特性。

示範計算裝置

如上述所提及，本說明書中所述之各種實施例應用於任何裝置，其中，可期望實施以指示為基礎之服務，並且延遲與感興趣之點之互動。因此，應了解到，手持的、可攜式的及其他計算裝置與所有類型的計算物件皆與本說明書中所述之各種實施例有關，亦即，裝置可於任何地方請求以指示為基礎之服務。因此，以下所述第 3 圖之一般目的遠端電腦只是一個範例，並且可利用本發明內容之實施例實現具有網路/匯流排互通性與互動之任何用戶端。

雖然不需要，但是任何實施例皆可經由作業系統被部分地實現，該作業系統係由裝置或物件之服務開發者所使

用，及/或任何實施例可包含於結合可運作零件進行操作之應用程式軟體內。可以由一個或多個電腦(如用戶端工作站、伺服器或其他裝置)所執行之電腦可執行指令(如程式模組)之一般脈絡描述軟體。所屬技術領域中具有通常知識者將體認到，可以各種電腦系統組構與協定實現網路互動。

第 3 圖說明適當的計算系統環境 300 之範例，其中，可實現一個或多個實施例，儘管以上已清楚說明，但該計算系統環境 300 僅為適當計算環境的一個範例且並非意圖對於任何實施例之利用或功能性之範疇做出任何限定。於兩種情況下都不應該將該計算環境 300 解譯為具有關於示範操作環境 300 中所說明之零件之任何一者或任何組合之任何依賴或需求。

參照第 3 圖，本說明書中用於實現一個或多個實施例之示範遠端裝置可包含手持電腦 310 形式之一般目的計算裝置。手持電腦 310 之零件可包含(但不限定於)處理單元 320、系統記憶體 330 及系統匯流排 321，該系統匯流排 321 將包含系統記憶體之各種系統零件耦接至該處理單元 320。

電腦 310 典型上包含各種電腦可讀取媒體，並且為電腦 310 可存取之任何媒體。該系統記憶體 330 可包含揮發性記憶體及/或非揮發性記憶體形式之電腦儲存媒體，如唯讀記憶體(ROM)及/或隨機存取記憶體(RAM)。舉例而言，但並非限定，記憶體 330 亦可包含作業系統、應用程式、其他程式模組及程式資料。

使用者可透過輸入裝置 340 將命令與資訊輸入該電腦

310。螢幕或其他類型之顯示裝置亦經由介面(如輸出介面 350)連接至該系統匯流排 321。除了螢幕以外，電腦亦可包含其他周邊輸出裝置(如喇叭與印表機)，可透過輸出介面 350 進行連接。

電腦 310 可利用連接至一個或多個其他遠端電腦(如遠端電腦 370)之邏輯連接而操作於網路化或者分佈式環境。該遠端電腦 370 可為個人電腦、伺服器、路由器、網路 PC、對等裝置(peer device)、或其他常見的網路節點、或任何其他遠端媒體消耗或傳輸裝置，並且可包含上述關於該電腦 310 之任何或全部元件。第 3 圖所說明之邏輯連接包含網路 371，如區域網路(LAN)或廣域網路(WAN)，但亦可包含其他網路/匯流排。此類網路環境在居家、辦公室、企業電腦網路、內聯網(intranet)及網際網路係平凡的(commonplace)。

如上述所提及，儘管已經結合各種計算裝置、網路及廣告架構對示範實施例進行描述，但是潛在的概念可應用於任何網路系統及任何計算裝置或系統，其中，期望提取關於週遭感興趣的點之資訊。

有多種方式實現本說明書中所述之一個或多個實施例，例如：適當的 API、工具組(tool kit)、驅動程式碼(driver code)、作業系統、控制、獨立的或可下載的軟體物件等，使得應用程式與服務利用以指示為基礎之服務。可站在 API(或其他軟體物件)以及依據一個或多個所述實施例提供指示平台服務之軟體或硬體物件之立場來考量實

施例。本說明書中所述之各種實作與實施例皆可具有態樣，該等態樣係完全為硬體、部分為硬體且部分為軟體、及完全為軟體。

本說明書中，該字詞“示範”係用以意指作為範例、例子或說明。為了避免發生疑慮，本說明書所揭露之內容並不限定於這些範例。此外，本說明書中所述作為“示範”之任何態樣或設計皆無須解釋為較其他態樣或設計為佳或更具優點，也不意指排除所屬技術領域中具有通常知識者所習知的等效示範結構與技術。再者，至於詳細實施方式與申請專利範圍中所使用之名詞“包含”、“具有”、“含有”及其他類似字詞，為了避免發生疑慮，此類名詞係意欲以類似名詞“包括”之方式作為開放式過渡詞(open transition)，而不排除任何額外的或其他元件。

如上述所提及，本說明書中所述之各種技術皆可結合硬體或軟體或(適當的)兩者之組合進行實現。如本說明書中所使用，名詞“零件”、“系統”與類似名詞係關於與電腦相關之實體，無論是硬體、硬體與軟體之組合、軟體或者執行中之軟體。舉例而言，零件可為(但不限定為)處理器上運作之程序、處理器、物件、可執行檔、執行緒、程式、及/或電腦。以說明的方式而言，運作於電腦上的應用程式與該電腦兩者皆可為零件。程序及/或執行緒內可具有一個或多個零件，且零件可局部化於一部電腦上及/或分佈於兩部或更多部電腦之間。

先前所提及之系統已經就數個零件之間的互動進行描

述。可體認到，此類系統與零件可包含那些零件或特定子零件、一些特定零件或子零件、及/或額外的零件，並且根據先前所述之各種排列與組合。子零件亦可實現為經通訊式耦接至其他零件而非包含於現有零件內(階層式的)之零件。此外，應留意到，一個或多個零件可經結合進入單一零件，提供整體功能性或分隔成為數個獨立的子零件，且為了提供整合式功能性，任何一個或多個中間層(如管理層)皆可經設置以通訊式耦接至此類子零件。本說明書中所述之任何零件亦可與本說明書中未具體指出但是為熟習本領域者所習知之一個或多個零件進行互動。

有鑑於先前所述之示範系統，參考各個圖式之流程圖將更清楚了解根據本發明內容進行實現之方法。儘管為了簡化說明，方法係經顯示且經描述為一系列的方塊，但是應了解並體認到，本發明所主張之內容並不限定於這些方塊之順序，一些方塊可能以不同的順序發生及/或者與本說明書中所描述之其他方塊同時發生。經由流程圖說明有非按順序或分支的流程，可體認到，可以各種其他分支、流程路徑、及方塊順序達到相同或類似的功能結果。此外，實現本說明書所述之方法可能無須所有經說明之方塊。

儘管已經結合各個圖式之較佳實施例對各種實施例進行描述，但是應了解到，可利用其他類似的實施例或者對所述實施例進行變更或增添以實施相同的功能，而不背離所述之實施例。再者，上述實施例之一個或多個態樣可經實現於或遍及複數個處理晶片或裝置，並且儲存可相似地

遍及於複數個裝置而實現。因此，本發明不應限定於任何單一實施例，反之，應依據附加之申請專利範圍進行廣度與範疇的解釋。

【圖式簡單說明】

參照以下詳細說明書內容配合附加圖式，將清楚理解本發明之上述與其他目的與優點，其中，相同的參考字元代表相同的部分，且其中：

第 1 圖說明本發明之方法之示範流程圖；

第 2 圖說明可實現本發明於其中之示範電腦網路；

第 3 圖說明可實現本發明於其中之示範計算環境；

第 4 圖說明用於提供使用者即時回饋之示範顯示器；

第 5 圖說明本發明之訓練模式方法之示範流程圖；

第 6 圖說明本發明之識別模式方法之示範流程圖；

第 7 圖說明可由本發明之手勢識別引擎所使用之示範電腦模組；

第 8 圖說明本發明之操作模式方法之示範流程圖；

第 9 圖說明本發明之操作模式方法之示範演算法；

第 10 圖根據本發明之示範實施例說明系統，其中，該慣性感測器係用於電源管理；

第 11 圖說明本發明之示範電源管理方法；

第 12 圖說明示範手持裝置，其中，可實現本發明之電源管理技術；

第 13 圖說明本發明之示範方法，其中，該相機應用程式係自該睡眠模式切換至該主動模式；

第 14 圖說明本發明之示範方法，其中，該手持裝置係自該主動模式切換至該睡眠模式並且回到該主動模式；

第 15 圖說明本發明之示範手持裝置，包含慣性與非慣性感測器；

第 16 圖說明本發明之示範方法，該示範方法係用於結合由該等慣性感測器所提供之資料；

第 17 圖說明本發明之示範方法，其中，角移動係與線性移動進行相關聯；

第 18 圖說明本發明之示範方法，其中，麥克風與慣性感測器係用於使用者認證；以及

第 19 圖說明本發明之示範方法，用於解鎖話筒螢幕。

【主要元件符號說明】

100	流程圖	110	訓練模式部分
112	步驟	114	步驟
116	步驟	118	步驟
120	步驟	130	識別模式部分
132	步驟	134	步驟
136	步驟	138	步驟
140	步驟	210	伺服器物件
212	伺服器物件	220	計算裝置
222	計算裝置	224	物件
226	物件	228	計算裝置
230	資料儲存	232	應用程式
234	應用程式	236	應用程式

238	應用程式	240	通訊網路/匯流排
300	計算環境	310	手持電腦
320	處理單元	321	系統匯流排
330	系統記憶體	340	輸入裝置
350	輸出介面	370	遠端電腦
371	網路	400	手持裝置
402	顯示器	500	流程圖
502	步驟	504	步驟
506	步驟	600	流程圖
602	步驟	604	步驟
606	步驟	608	步驟
700	手勢識別引擎	702	模組
704	模組	706	模組
708	模組	800	流程圖
802	步驟	804	步驟
806	步驟	808	步驟
910	訓練序列	920	筆劃
1000	手持裝置	1002	網路瀏覽器
1004	顯示器	1006	相機
1008	主要微處理器	1010	麥克風
1012	動作處理單元	1014	處理器
1016	陀螺儀及/或加速度計		
1018	可編程模組	1020	鍵盤
1022	網路	1100	流程圖

1102	步驟	1104	步驟
1106	步驟	1108	步驟
1110	步驟	1112	步驟
1114	步驟	1300	流程圖
1302	步驟	1304	步驟
1306	步驟	1400	流程圖
1402	步驟	1404	步驟
1406	步驟	1408	步驟
1410	步驟	1412	步驟
1500	手持裝置	1502	陀螺儀
1504	加速度計	1506	羅盤
1508	處理模組	1510	相機
1512	RF	1514	麥克風
1516	固定參考	1600	流程圖
1610	子流程圖	1612	步驟
1614	步驟	1620	子流程圖
1622	步驟	1624	步驟
1626	步驟	1630	子流程圖
1632	步驟	1634	步驟
1636	步驟	1638	步驟
1640	步驟	1700	流程圖
1702	步驟	1704	步驟
1706	步驟	1708	步驟
1800	流程圖	1802	步驟

1804 步驟

1808 步驟

1902 步驟

1906 步驟

1806 步驟

1900 流程圖

1904 步驟

1908 步驟

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： 99138443

※ 申請日： 99.11.9

※IPC 分類：

G06F 3/033 2006.01

G01P 15/8 2006.01

一、發明名稱：(中文/英文)

手持電腦系統及關於人類活動之字元和命令識別之技術

HANDHELD COMPUTER SYSTEMS AND TECHNIQUES FOR CHARACTER
AND COMMAND RECOGNITION RELATED TO HUMAN MOVEMENTS

二、中文發明摘要：

本發明揭露一種手持電腦系統及用於人類手勢識別的方法。該電腦系統可操作於訓練模式與識別模式中。於該訓練模式中，資料館資料庫填入有資料與相關聯之命令或者對應於各種手勢之字元。資料係藉由於意欲代表特定字元或特定命令之軌道中移動手持裝置所得。該手持裝置包含一個或多個以 MEMS 為基礎之慣性感測器以及微型化羅盤，該慣性感測器包含陀螺儀與加速度計。由這些感測器所提供之原始資料係經處理以得到對應於一組離散特徵之一組數值。該組數值係儲存於資料庫中並且與意欲之字元或命令相關聯。該處理係對於各種手勢反覆進行。或者，於該訓練模式期間，可硬編碼該資料館資料庫。於該識別模式中，當使用者握持該手持裝置的同時，使用者做出有目的之手勢。該電腦系統比較對應於自該使用者之手勢提取之該組離散特徵之該組數值與該資料庫中所儲存之多組數值，並且選定最接近的匹配。與該經選定之一組數值相關聯之字元係經顯示於該手持裝置之顯示器上，或者與該經選定之一組數值相關聯之命令係經執行。

三、英文發明摘要：

Handheld computer system and methodology for human hand gesture recognition are disclosed. The computer system can operate in a training mode and a recognition mode. In the training mode, a library database is populated with data and associated commands or characters corresponding to various hand gestures. Data is obtained by moving a handheld device in a trajectory intended to represent a particular character or a particular command. The handheld device includes one or more MEMS-based inertial sensors including a gyroscope and an accelerometer, and a miniature compass. The raw data provided by these sensors is processed to obtain a set of values corresponding to a set of discrete features. The set of values is stored in a database and associated with the intended character or command. The process is repeated for various hand gestures. Alternatively, the library database can be hardcoded during the training mode. In the recognition mode, the user makes an intentional hand gesture while holding the handheld device. The computer system compares the set of values corresponding to the set of discrete features derived from the user's gesture with the sets of values stored in the database, and selects the closest match. The character associated with the selected set is displayed on the handheld device's display or the command associated with the selected set is executed.

七、申請專利範圍：

1. 一種手持裝置，包括：

慣性感測器，係包含陀螺儀與加速度計；

該等感測器係用於提供關於該手持裝置之移動軌道之資料；

處理器，係耦接至該手持裝置；

該處理器係用於接收該軌道資料並且將該軌道資料轉換為對應於複數個離散特徵之一組數值；

該處理器係用於將該組數值儲存於資料庫中；以及

該處理器係用於將字元或命令與該組數值相關聯；

其中，該軌道資料包含關於該手持裝置之旋轉軌道之資料；以及

該處理器係用於藉由執行用於融合自複數個感測器接收之資料之演算法而將該軌道資料轉換為一組數值。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述之手持裝置，復包括：羅盤。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述之手持裝置，復包括：以與對應於該複數個離散特徵之複數組數值相關聯之複數個字元或命令填入該資料庫。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述之手持裝置，復包括：顯示器，係用於在該顯示器上即時地顯示該移動軌道。

5. 如申請專利範圍第 1 項所述之手持裝置，其中，該處理器係位於遠端，且該處理器係用於藉由利用雲端計算技術於網路上與該手持裝置進行通訊。

6. 如申請專利範圍第 1 項所述之手持裝置，其中，該複數個離散特徵之其中一個離散特徵係選自由以下各者所構成的群組：(i)及時點之該軌道之角度；(ii)由擺動之變化所分隔之間距之變化之反正切；(iii)間距零件；(iv)擺動零件；(v)該軌道之變化率；(vi)交叉點之位置；以及(vii)在軌道內該軌道改變方向之次數。
7. 如申請專利範圍第 3 項所述之手持裝置，復包括：
 - 該等慣性感測器係用於提供關於該手持裝置之移動軌道之資料；
 - 該處理器係用於接收該軌道資料並且將該軌道資料轉換為對應於複數個離散特徵之一組數值；
 - 該處理器係用於對該經轉換之一組數值與對應於該資料庫中所儲存之該複數個離散特徵之多組數值進行比較；
 - 該處理器係用於自該資料庫選定一組數值；以及
 - 該處理器係用於顯示與該經選定之一組數值相關聯之字元或者執行與該經選定之一組數值相關聯之命令。
8. 如申請專利範圍第 7 項所述之手持裝置，其中，該字元可選自由英文字母、羅馬數字、使用者之簽名及認證信號所構成之群組。
9. 如申請專利範圍第 7 項所述之手持裝置，其中，該命令可觸發該手持裝置之應用程式或作業系統中之模式變化或事件。

10. 如申請專利範圍第 7 項所述之手持裝置，其中，該命令可觸發視訊遊戲中之模式變化或事件。
11. 如申請專利範圍第 7 項所述之手持裝置，其中，該命令可開啟或關閉應用程式或者控制運作於作業系統內之一組應用程式。
12. 如申請專利範圍第 7 項所述之手持裝置，其中，該處理器係用於藉由利用選自由查表法、隱藏式馬可夫模型、類神經網路及支援向量機所構成群組之演算法裝置而實施該選定步驟。
13. 如申請專利範圍第 7 項所述之手持裝置，其中，
 - 該處理器係用於將該軌道資料分割為複數個片段；
 - 該處理器係用於將與片段相關聯之該軌道資料轉換為對應於複數個離散特徵之一組數值；
 - 該處理器係用於對該經轉換用於該片段之一組數值與對應於該資料庫中所儲存之該複數個離散特徵之多組數值進行比較；
 - 該處理器係用於自該資料庫選定一組數值；以及
 - 該處理器係用於顯示與該經選定之一組數值相關聯之字元。
14. 如申請專利範圍第 13 項所述之手持裝置，其中，該片段代表字母且該複數個片段代表粗略詞。
15. 一種手勢識別方法，包括：
 - 藉由利用陀螺儀得到關於手持裝置之移動軌道之資料；

將該軌道資料轉換為對應於複數個離散特徵之數值；

對該經轉換之一組數值與對應於資料庫中所儲存之該複數個離散特徵之多組數值進行比較；

基於該比較而自該資料庫選定一組數值；以及

顯示字元或者執行與該經選定之一組數值相關聯之命令，其中，

該軌道資料係關於該手持裝置之旋轉移動與線性移動。

16. 如申請專利範圍第 15 項所述之方法，復包括：藉由利用該陀螺儀與感測器得到關於該軌道之資料，該感測器係選自由加速度計與羅盤所構成之群組。

17. 如申請專利範圍第 16 項所述之方法，其中，將藉由該加速度計所得到之線性移動資料與藉由該陀螺儀所得到之角移動資料進行相關聯。

18. 如申請專利範圍第 15 項所述之方法，其中，該離散特徵係關於該手持裝置之角移動。

19. 如申請專利範圍第 15 項所述之方法，其中，藉由將使用者的各種手勢與字元或命令相關聯而填入該資料庫。

20. 一種手持裝置，包括：

陀螺儀；

加速度計；

羅盤；

處理器，係耦接至該陀螺儀、該加速度計及該羅盤；

可編程模組，係耦接至該處理器；

記憶體，係耦接至該處理器，該記憶體包含對應於複數個離散特徵之多組數值以及與該多組數值相關聯之字元或命令；

其中，該陀螺儀、加速度計及羅盤係用於提供關於該手持裝置之移動軌道之資料；

該可編程模組係用於提供該處理器處理該軌道資料之指令；

該處理器係用於藉由利用由該可編程模組所提供之該指令將該軌道資料轉換為對應於該複數個離散特徵之一組數值；

該處理器係用於對該經轉換之一組數值與該資料庫中所儲存之該多組數值進行比較，並且選定最接近的匹配；

該處理器係用於顯示與該經選定之一組數值相關聯之字元或者執行與該經選定之一組數值相關聯之命令；以及

該處理器係利用該軌道資料以決定該手持裝置之傾斜；

其中，該軌道資料包含關於該手持裝置之旋轉移動之資料。

21. 如申請專利範圍第 20 項所述之手持裝置，復包括：顯示器，係用於即時地顯示該軌道並且顯示與該經選定之一組數值相關聯之該字元。

22. 一種用於認證使用者之方法，包括：

於空氣中造成手持裝置之移動；

使用陀螺儀得到關於該移動軌道之資訊；

對該資訊與資料庫進行比較；以及

基於該比較認證該使用者。

23. 如申請專利範圍第 22 項所述之方法，其中，該移動代表該使用者之簽名。

24. 如申請專利範圍第 22 項所述之方法，復包括：

在該移動發生之前或之後於經預定的時間期間內造成聲音；

藉由利用嵌入於該手持裝置中的麥克風而偵測該聲音；以及

將該經偵測到的聲音與該軌道資訊用於認證該使用者。

25. 一種手持裝置，包括：

第一處理器；

第一零件，係耦接至該第一處理器；

陀螺儀，係用於提供關於該手持裝置之第一移動之資訊；以及

回應該第一移動，該第一處理器係用於使該第一零件進入主動模式操作。

26. 如申請專利範圍第 25 項所述之手持裝置，復包括：

可編程模組，係耦接至該第一處理器；以及

該可編程模組包含第一命令，該第一命令係關於該

手持裝置之該第一移動；

其中，該第一命令包含使該第一零件進入該主動模式操作之命令。

27. 如申請專利範圍第 25 項所述之手持裝置，其中：

該第一處理器包含微處理器；以及

第二處理器，係耦接至該陀螺儀，用於處理藉由該陀螺儀所提供之資訊。

28. 如申請專利範圍第 27 項所述之手持裝置，復包括：

回應自該陀螺儀接收之資訊，該第二處理器係用於使該第一處理器進入主動模式操作；以及

該第二處理器係用於提供該第一處理器自該陀螺儀接收之該資訊。

29. 如申請專利範圍第 28 項所述之手持裝置，復包括：

加速度計，係用於提供關於該手持裝置之該第一移動之資訊；以及

該第一處理器係用於基於藉由該陀螺儀與該加速度計所提供之該資訊使該第一零件進入主動模式操作。

30. 如申請專利範圍第 25 項所述之手持裝置，其中，該手持裝置包含智慧型手機。

31. 如申請專利範圍第 25 項所述之手持裝置，復包括：

該第一零件包含相機；

第二零件包含顯示器；以及

回應該第一移動，該第一處理器係用於使該相機自睡眠模式切換至該主動模式；

其中，當相機於該主動模式期間較於該睡眠模式期間使用更多電力時；以及

回應該第一移動，該顯示器並未自睡眠模式切換至主動模式。

32. 如申請專利範圍第 25 項所述之手持裝置，回應該第一移動，第二處理器係耦接至該陀螺儀，用於使該第一處理器進入主動模式操作。

33. 如申請專利範圍第 25 項所述之手持裝置，復包括：

該第一處理器包含微處理器；

該第一零件包含相機；

該微處理器耦接至複數個零件，該複數個零件包含該相機、顯示器、麥克風、網路瀏覽器應用程式以及鍵盤；

該微處理器與該複數個零件係經設定為睡眠模式操作；

第二處理器，係耦接至該陀螺儀，用於處理藉由該陀螺儀所提供之該資訊；

回應該第一移動，該第二處理器係用於使該微處理器自該睡眠模式切換至該主動模式操作；以及

回應該第一移動，該微處理器係用於使該相機自該睡眠模式切換至該主動模式操作；

其中，回應該第一移動，該微處理器並非用於使該顯示器自該睡眠模式切換至該主動模式操作；

回應第二移動，該微處理器係用於使該顯示器自該

睡眠模式切換至該主動模式操作；以及

該主動模式操作較該睡眠模式操作需要更多電力。

34. 一種用於管理手持裝置電源之方法，包括：

使第一零件進入睡眠模式操作；

使第一處理器進入睡眠模式操作；

使該手持裝置移動；

利用陀螺儀偵測該移動；以及

回應該移動，使該第一處理器與該第一零件切換至主動模式操作；

其中，使用該移動作為切換該等模式之觸發。

35. 如申請專利範圍第 34 項所述之方法，復包括：利用加速度計偵測該移動。

36. 如申請專利範圍第 34 項所述之方法，復包括：辨別與藉由該陀螺儀所偵測到之該移動相關聯之命令。

37. 如申請專利範圍第 36 項所述之方法，其中，該命令包含使該手持裝置中所包含之相機自睡眠模式切換至主動模式操作之命令。

38. 如申請專利範圍第 36 項所述之方法，其中，該命令包含使顯示器自睡眠模式切換至主動模式操作之命令。

39. 如申請專利範圍第 36 項所述之方法，其中，該命令包含使麥克風自睡眠模式切換至主動模式操作之命令。

40. 如申請專利範圍第 39 項所述之方法，其中，該移動係藉由使用者輕敲該手持裝置所造成。

41. 如申請專利範圍第 34 項所述之方法，復包括：回應該

移動，並非使第二零件切換至主動模式操作。

42. 一種用於管理行動電話電源之方法，包括：

將該行動電話放置於第一方位；

藉由利用陀螺儀偵測該行動電話之該第一方位；以

及

回應偵測到該第一方位，使得該行動電話之零件進入睡眠模式操作。

43 如申請專利範圍第 42 項所述之方法，復包括：藉由利用加速度計偵測該行動電話之該第一方位。

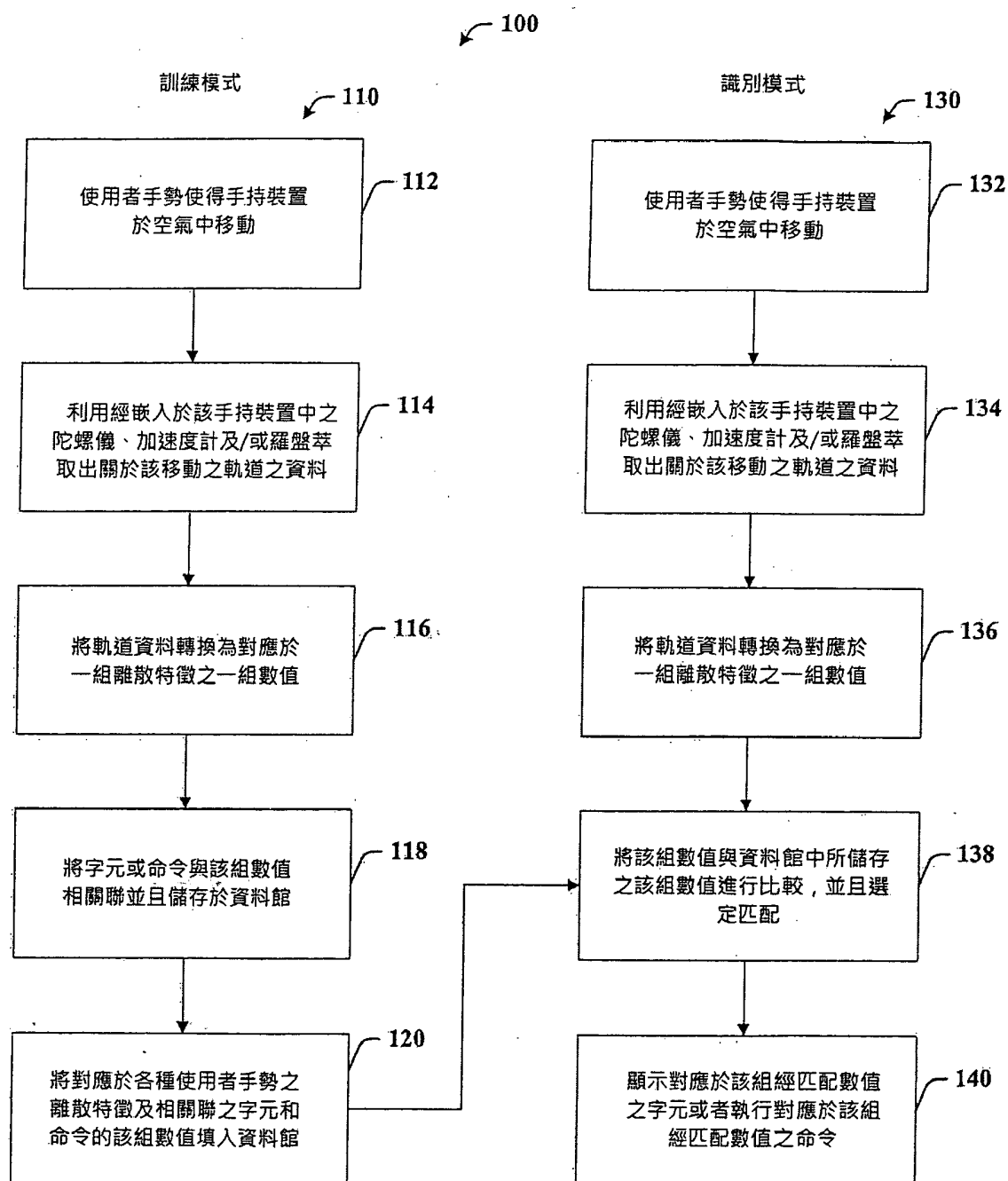
44. 如申請專利範圍第 42 項所述之方法，復包括：

改變該行動電話之該方位至第二方位；以及

藉由利用該陀螺儀偵測該行動電話之該第二方位；以及

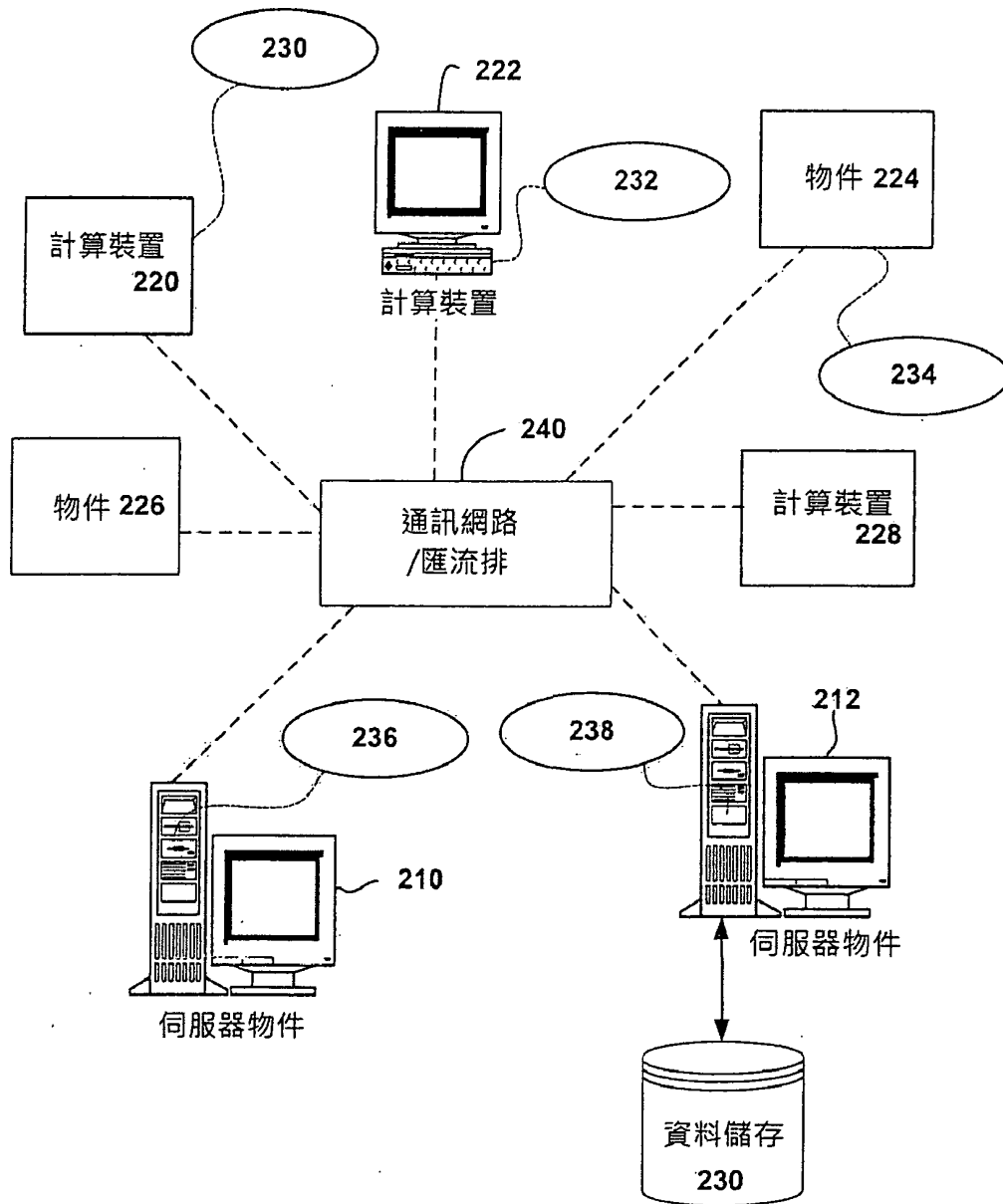
回應偵測到該第二方位，使得該行動電話之該零件進入主動模式操作。

八、圖式：



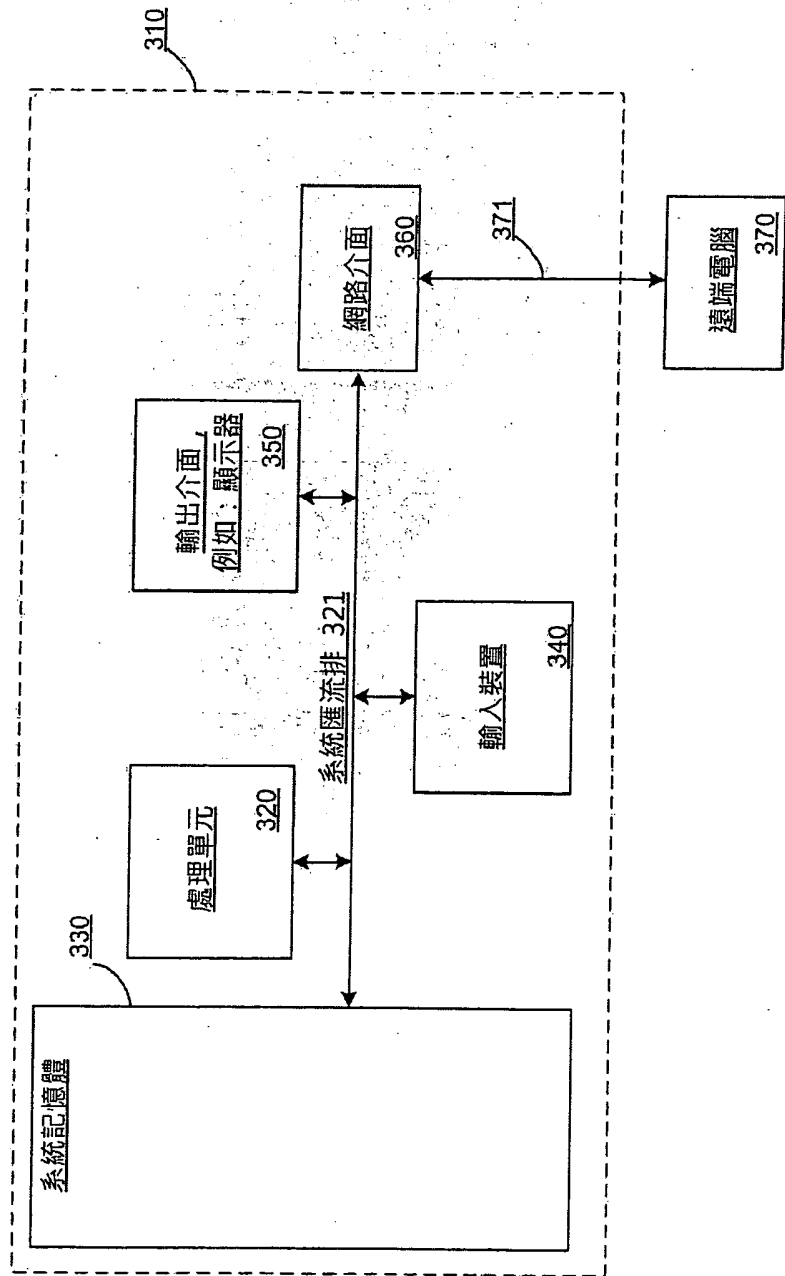
示範流程圖

第1圖

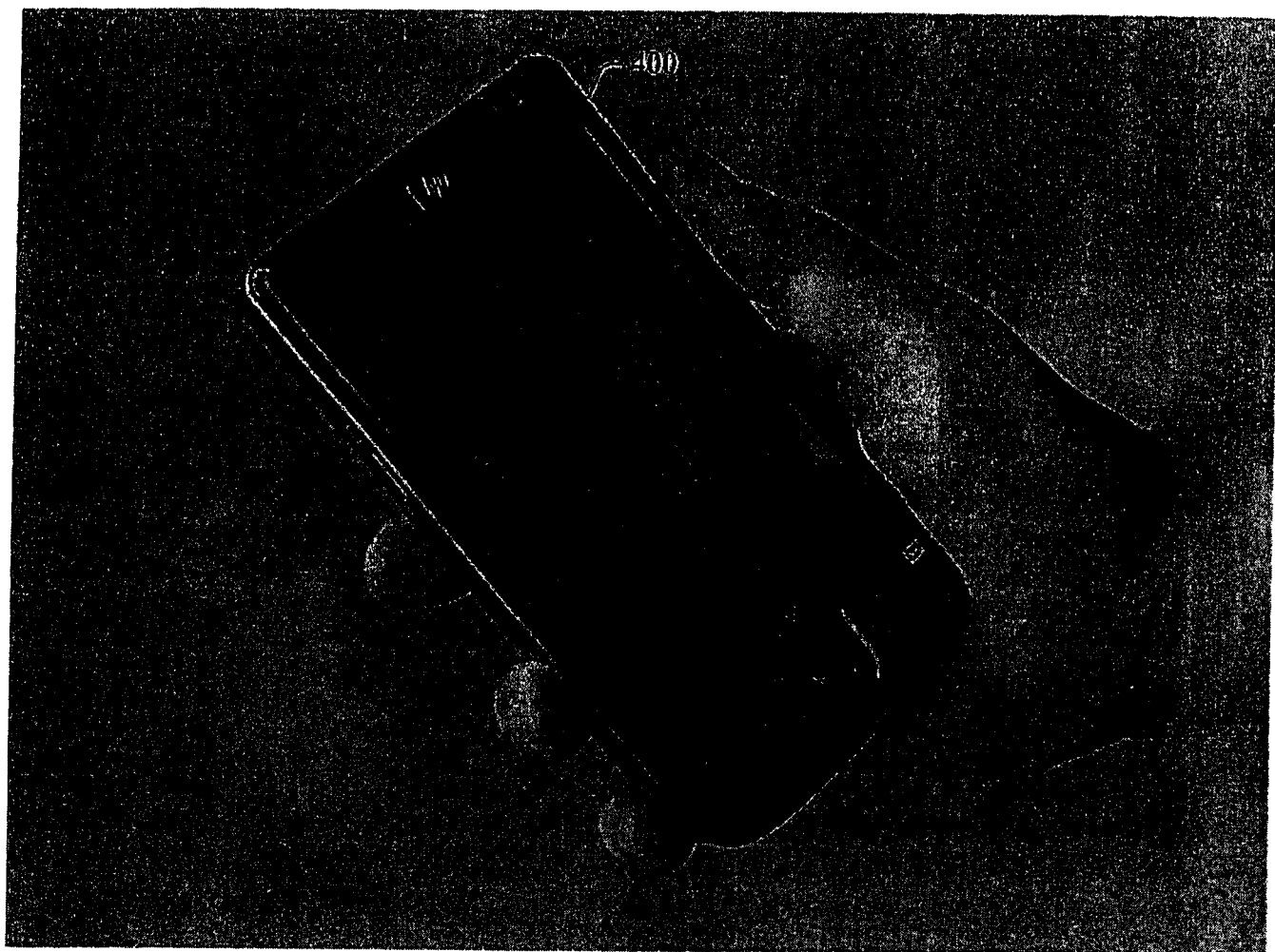


第2圖

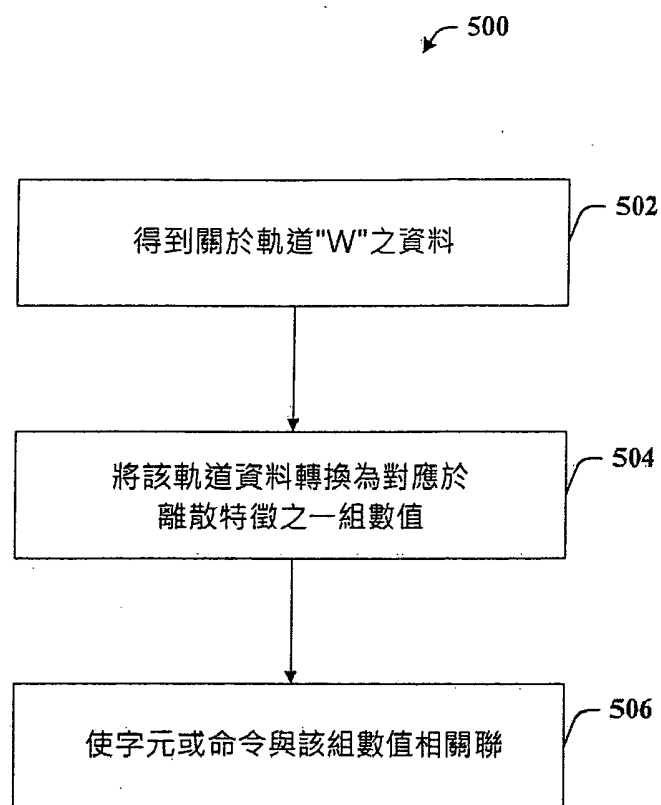
計算環境 300



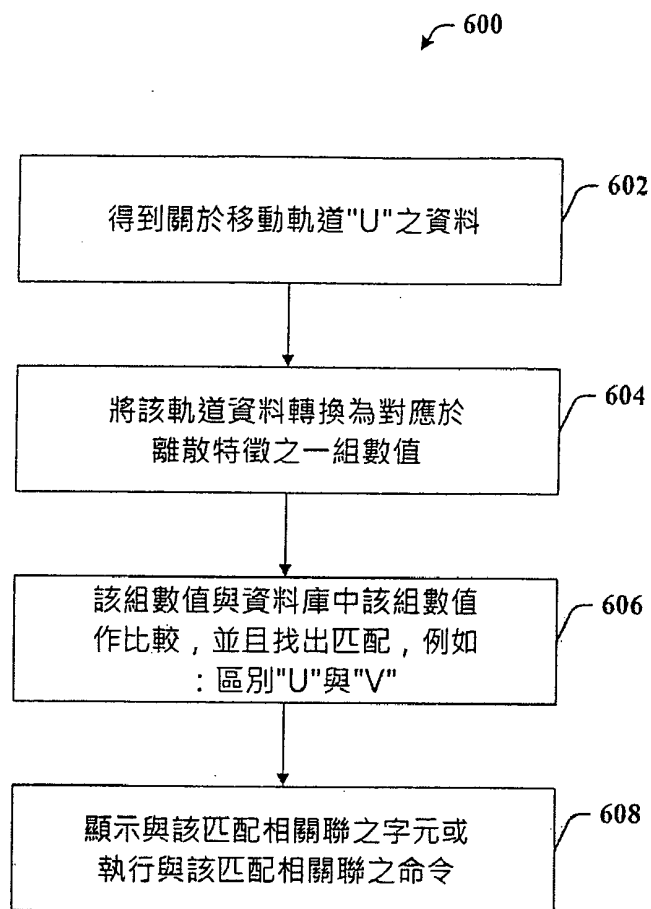
第3圖



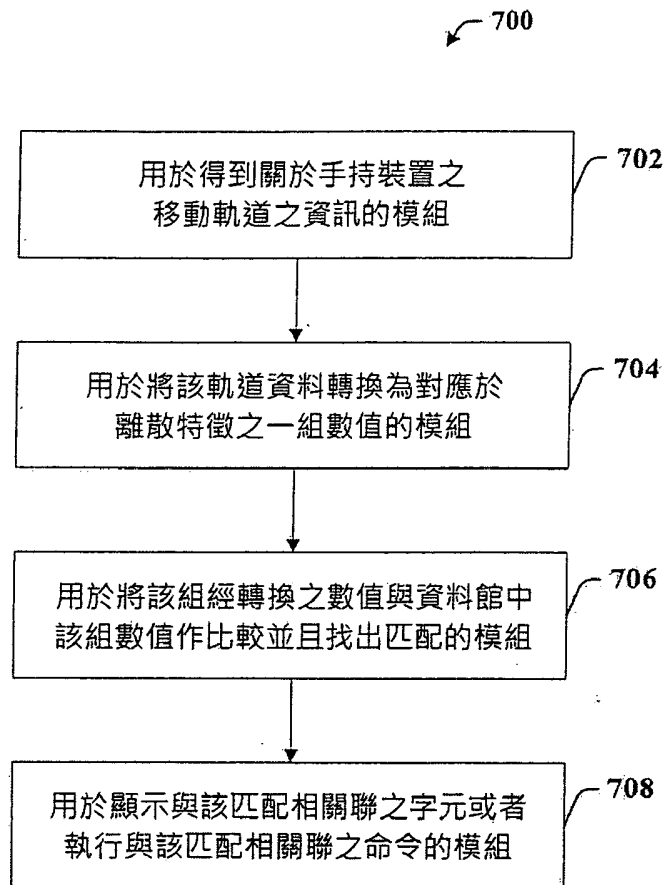
第4圖



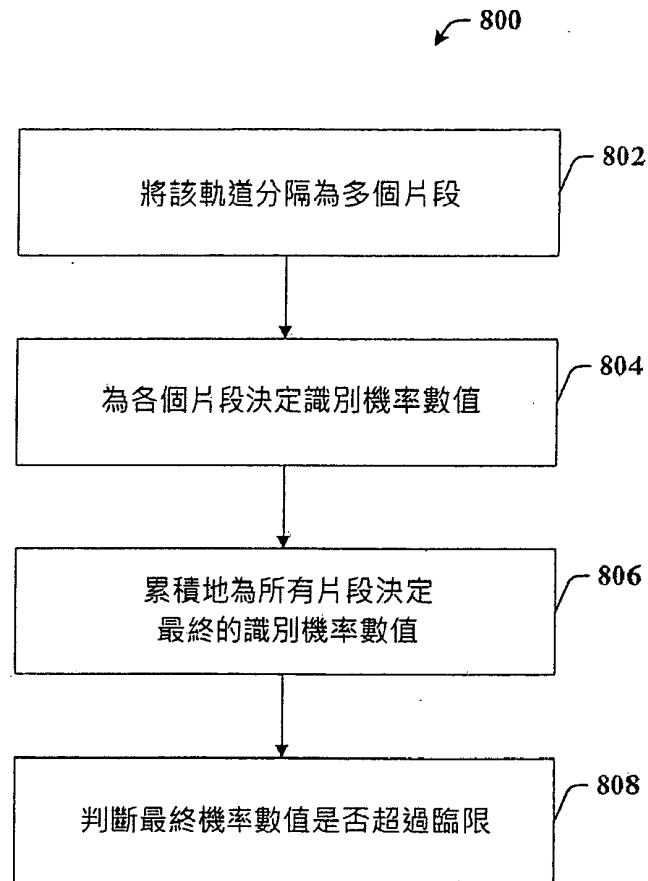
第5圖



第6圖

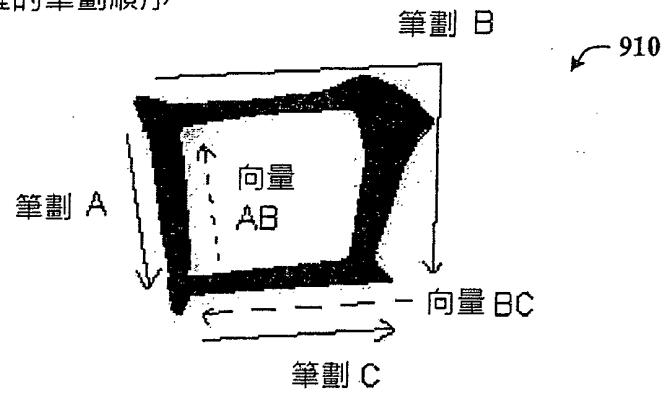


第7圖

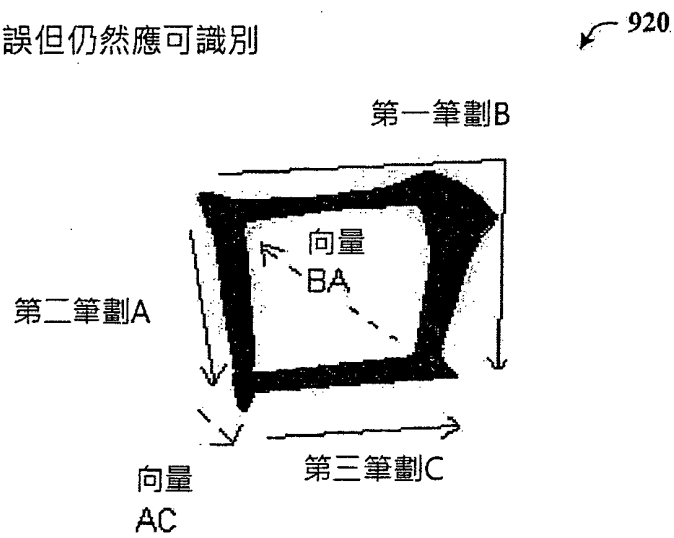


第8圖

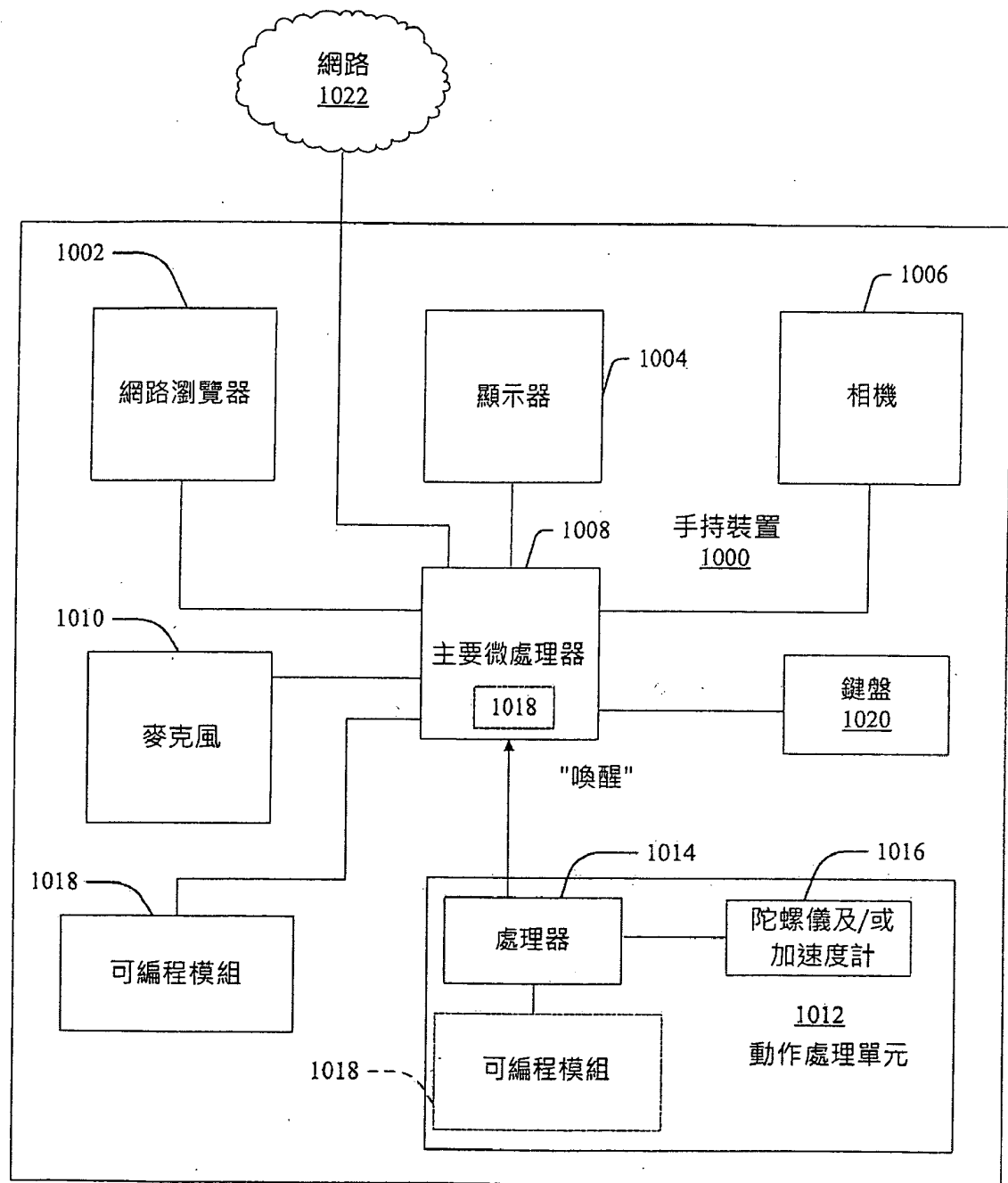
正確的筆劃順序



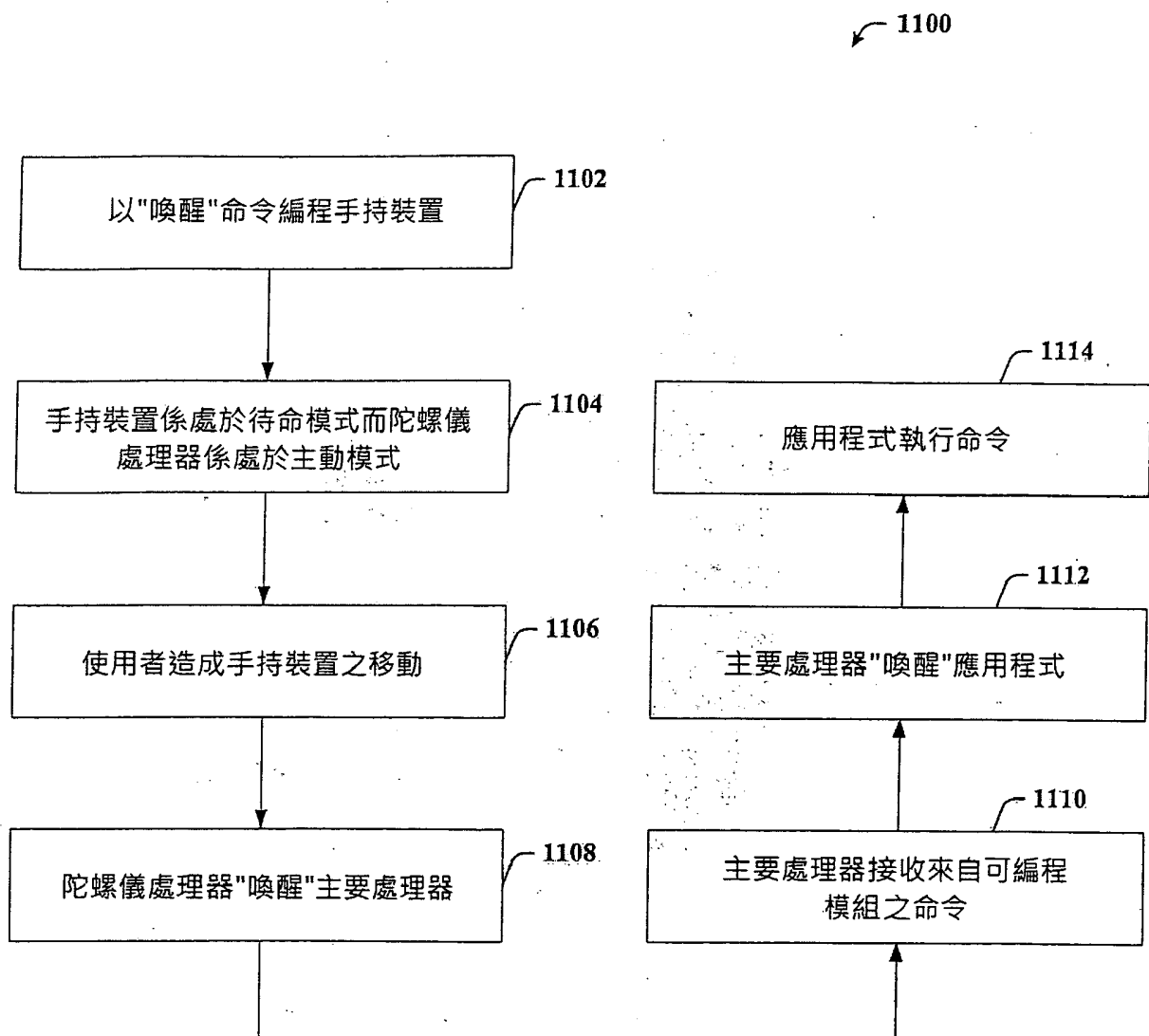
錯誤但仍然應可識別



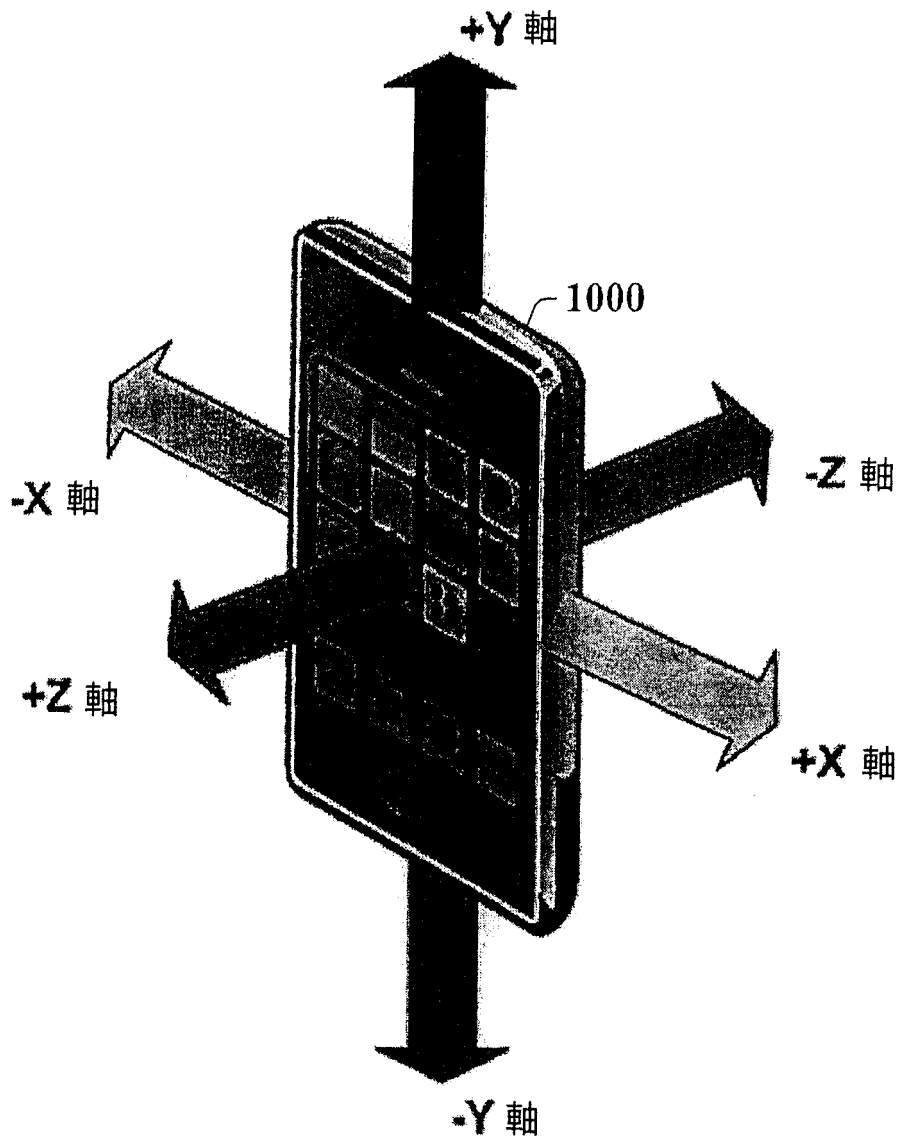
第9圖



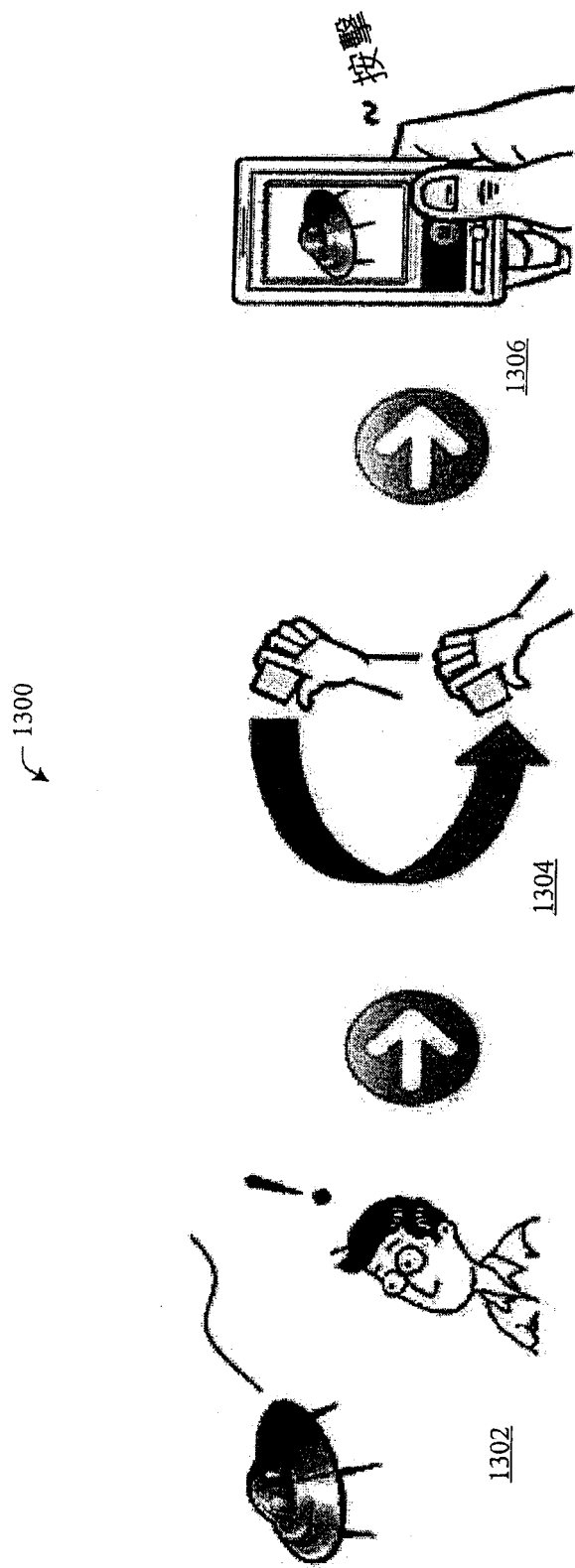
第10圖



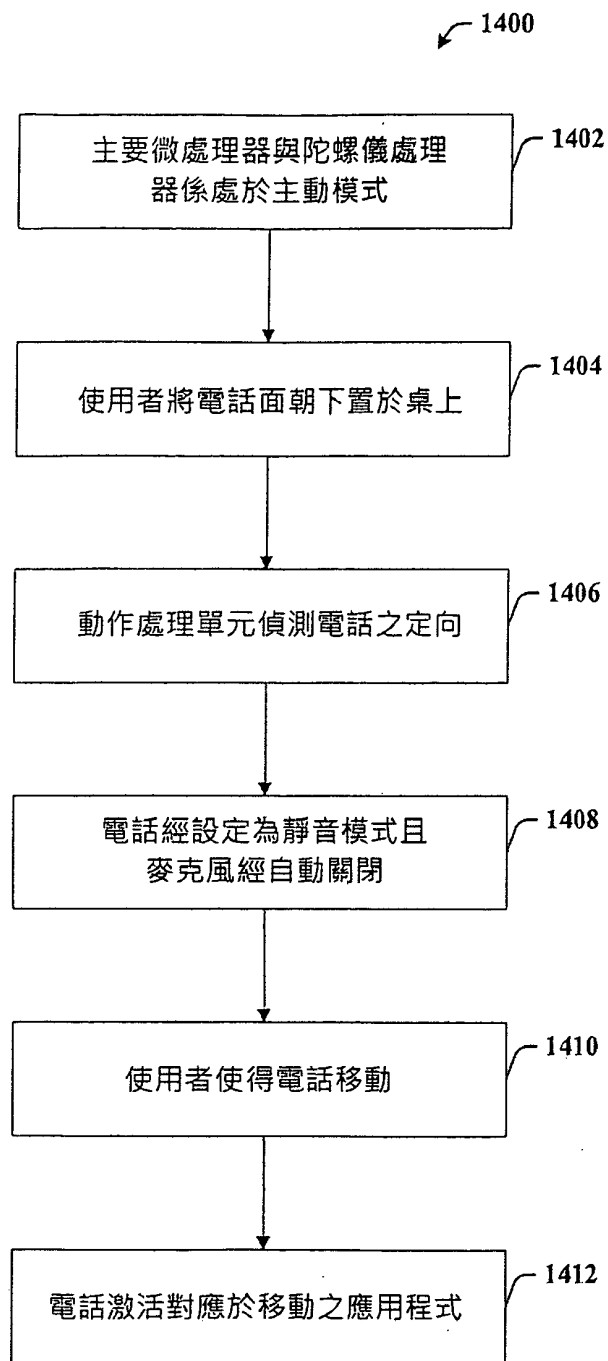
第11圖



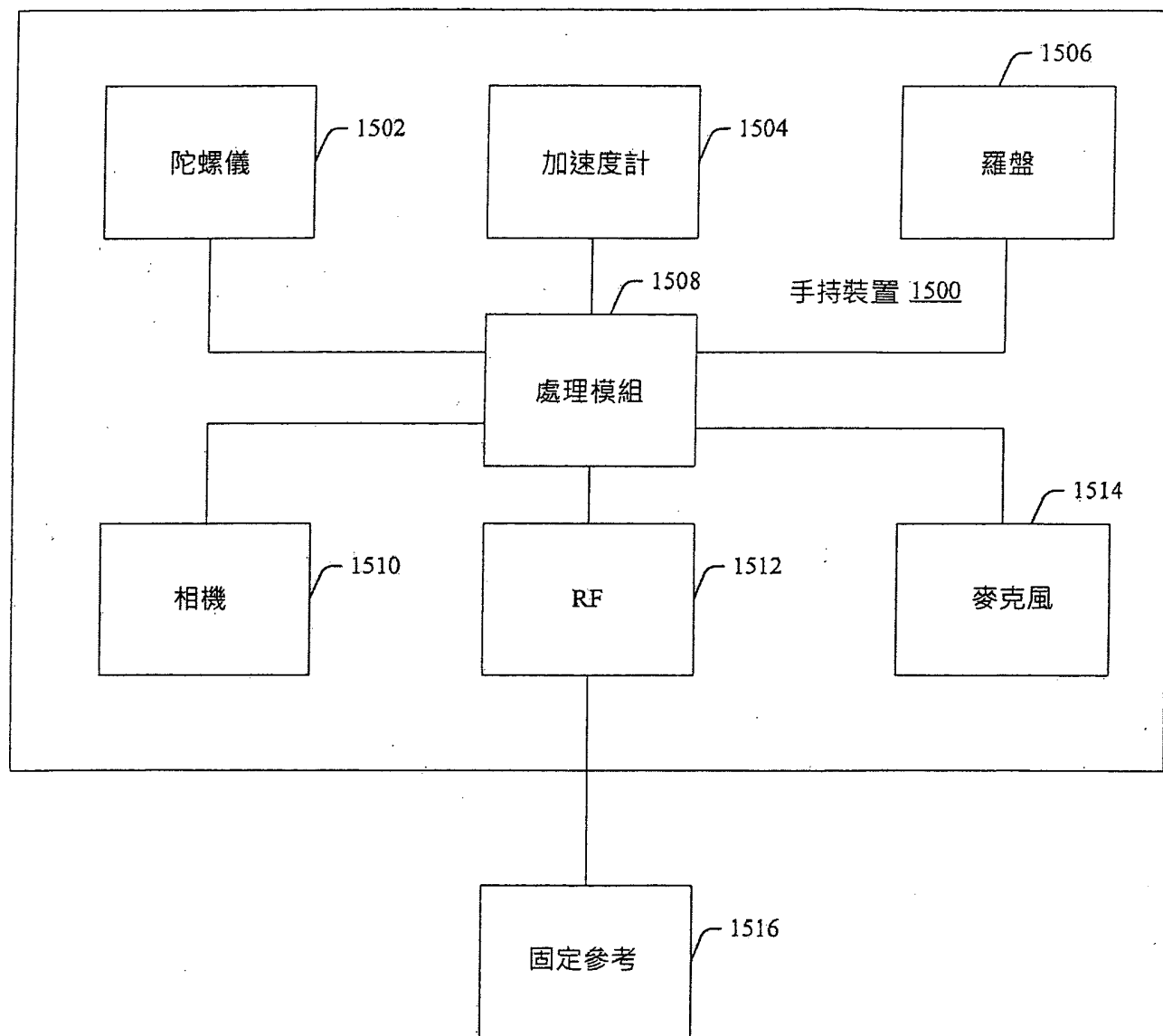
第12圖



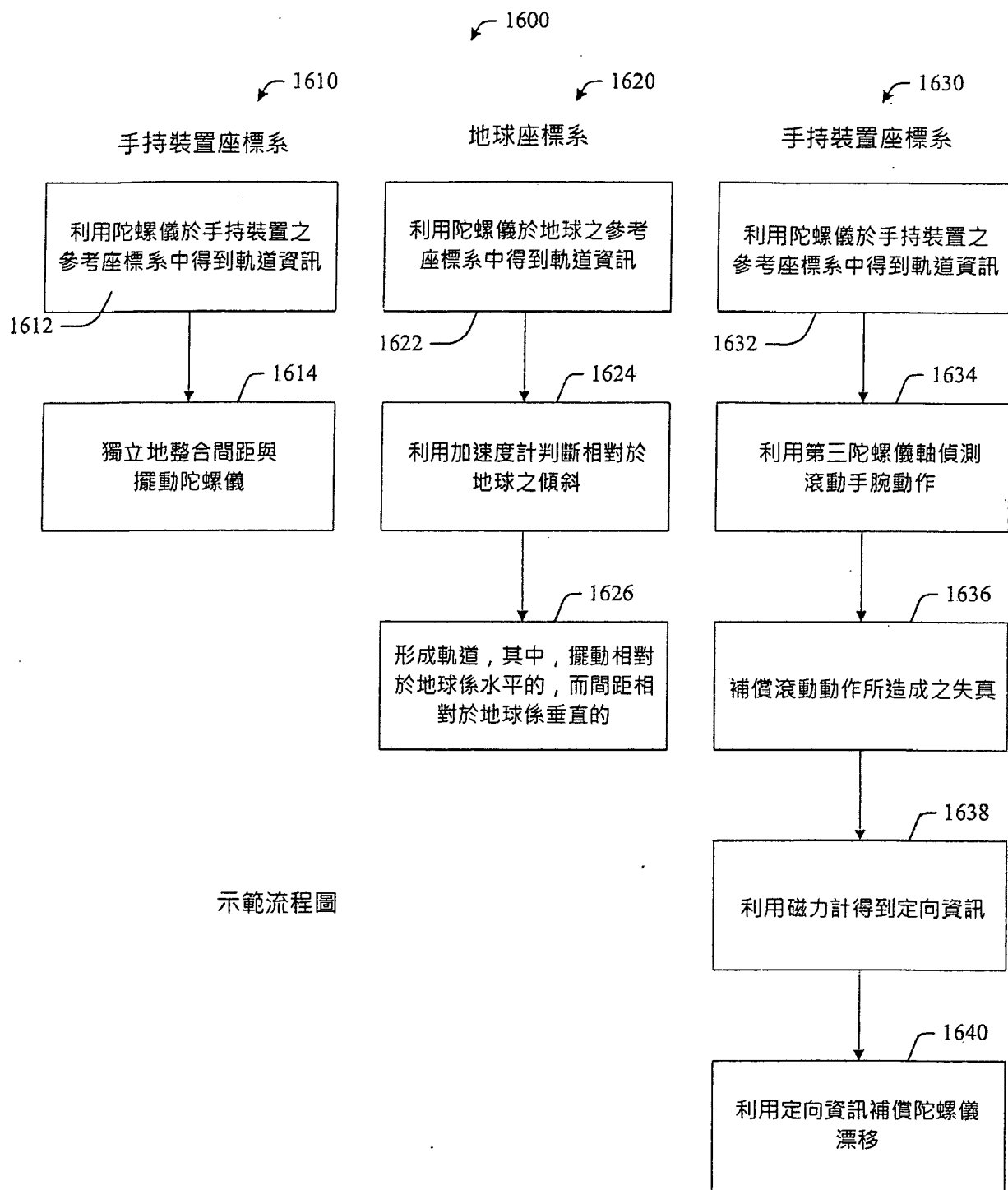
第13圖



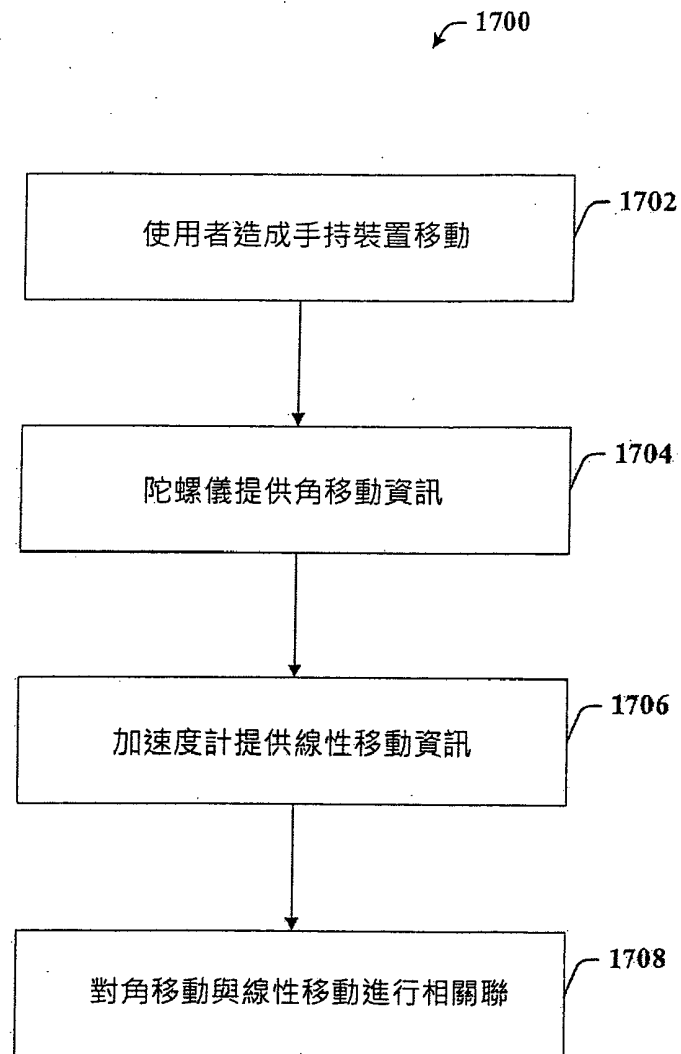
第14圖



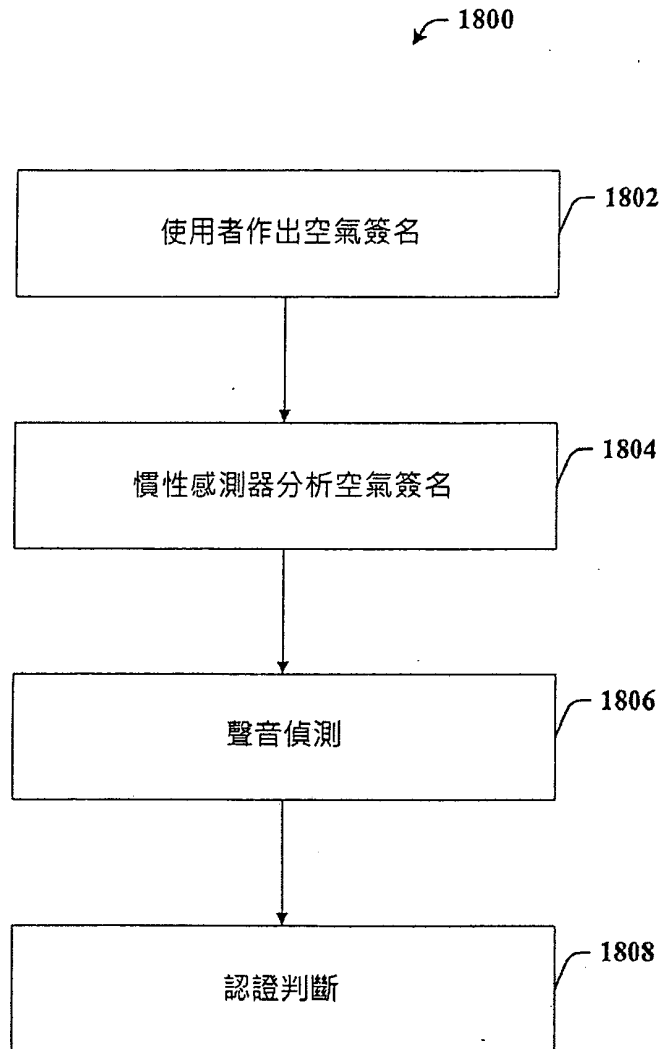
第15圖



第16圖

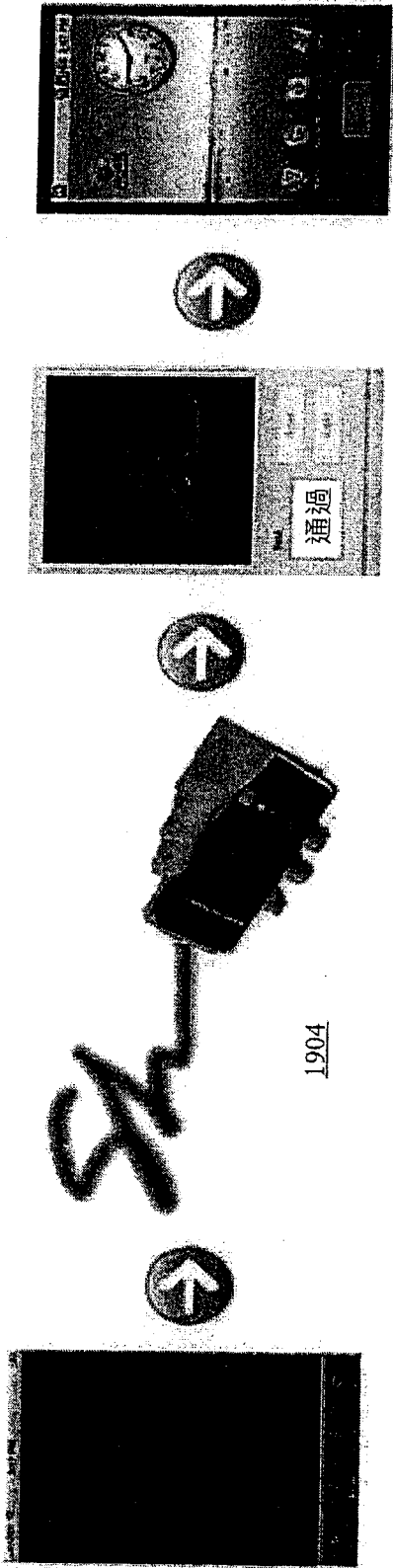


第17圖



第18圖

1900



第19圖

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：

100	流程圖
110	訓練模式部分
112、114、116、118、120	步驟
130	識別模式部分
132、134、136、138、140	步驟

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

本案無化學式。