



(21)申請案號：104134027

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 10 月 16 日

(51)Int. Cl. : A61B5/11 (2006.01)

A63B23/04 (2006.01)

(71)申請人：長庚大學(中華民國) (TW)

桃園市龜山區文化一路 259 號

(72)發明人：謝萬雲(TW)；陳貞夙(TW)；李尚恩(TW)

(74)代理人：葉大慧

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：11 項 圖式數：7 共 25 頁

(54)名稱

下肢動作感測與復健訓練系統

(57)摘要

本創作提供了一種下肢動作感測與復健訓練系統，供人工髖關節置換手術(Total Hip Replacement, THR)或人工膝關節置換手術(Total Knee Replacement, TKR)病人，進行術前或術後下肢動作感測與復健訓練之用，其包括：兩下肢動作感測裝置以及一資料收集器。該下肢動作感測裝置包括：一動作追蹤器以及一資料傳輸電路。該動作追蹤器包括：一運動感測模組以及複數肌電感測器。該資料傳輸電路與該動作追蹤器電訊連接並具有一無線傳輸單元以及一微控制器。該資料收集器與該兩下肢動作感測裝置電訊連接，用以接收該等下肢動作感測裝置所量測動作資料。本創作下肢動作感測與復健訓練系統，具有兩種量測模式可分別量測單下肢或雙下肢之動作與肌肉拮抗反應，並將量測資料傳送至資料收集器進行後續處理。

指定代表圖：

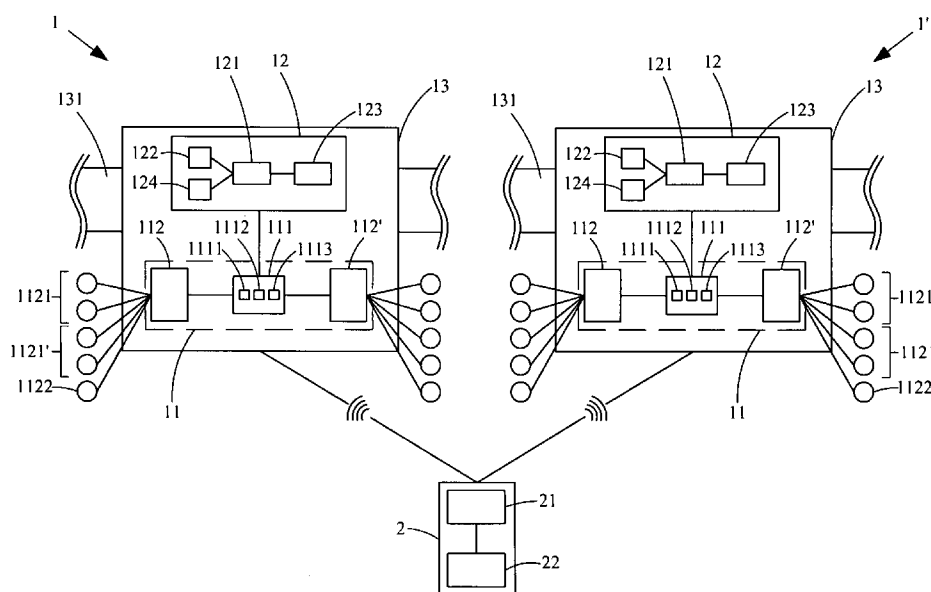


圖1

符號簡單說明：

1,1' . . . 下肢動作感測裝置

11 . . . 動作追蹤器

111 . . . 運動感測模組

1111 . . . 加速規

1112 . . . 陀螺儀

1113 . . . 磁力計

112,112' . . . 肌電感測器

1121 . . . 正極貼片

1121' . . . 負極貼片

1122 . . . 接地貼片

- 12 . . . 資料傳輸電路
- 121 . . . 電池
- 122 . . . 無線傳輸單元
- 123 . . . 微控制器
- 124 . . . 充電電路
- 13 . . . 外殼
- 131 . . . 連接單元
- 2 . . . 資料收集器
- 21 . . . 無線通訊模組
- 22 . . . 處理單元

**201714582 【發明摘要】****【中文發明名稱】**下肢動作感測與復健訓練系統

【中文】本創作提供了一種下肢動作感測與復健訓練系統，供人工髖關節置換手術(Total Hip Replacement, THR)或人工膝關節置換手術(Total Knee Replacement, TKR)病人，進行術前或術後下肢動作感測與復建訓練之用，其包括：兩下肢動作感測裝置以及一資料收集器。該下肢動作感測裝置包括：一動作追蹤器以及一資料傳輸電路。該動作追蹤器包括：一運動感測模組以及複數肌電感測器。該資料傳輸電路與該動作追蹤器電訊連接並具有一無線傳輸單元以及一微控制器。該資料收集器與該兩下肢動作感測裝置電訊連接，用以接收該等下肢動作感測裝置所量測動作資料。本創作下肢動作感測與復健訓練系統，具有兩種量測模式可分別量測單下肢或雙下肢之動作與肌肉拮抗反應，並將量測資料傳送至資料收集器進行後續處理。

【指定代表圖】 圖1**【代表圖之符號簡單說明】**

- 1, 1' 下肢動作感測裝置
- 11 動作追蹤器
- 111 運動感測模組
- 1111 加速規
- 1112 陀螺儀
- 1113 磁力計
- 112, 112' 肌電感測器
- 1121 正極貼片

1121'	負極貼片
1122	接地貼片
12	資料傳輸電路
121	電池
122	無線傳輸單元
123	微控制器
124	充電電路
13	外殼
131	連接單元
2	資料收集器
21	無線通訊模組
22	處理單元

【發明說明書】

【中文發明名稱】下肢動作感測與復健訓練系統

【技術領域】

【0001】 本發明關於一種下肢動作感測與復健訓練系統，特別是指一種具有雙量測模式可根據不同病人、症狀提供合適量測方法之下肢動作感測裝置以及其復健訓練系統。

【先前技術】

【0002】 按，美國ACL (Administration for Community Living)協會調查顯示，全球65歲以上的老年人口會在2060年會攀升到9千多萬人口。同時，根據台灣衛生福利部國民健康署 (Health Promotion Administration, HPA) ，在2011年的調查台灣的老年人口中至少有80%的老年人受到退化性疾病的困擾，其中退化性關節疾病是老年人常見的退化性疾病之一，當關節退化為末期性關節炎時，需要接受手術治療，如全人工髖關節置換手術(Total Hip Replacement, THR)或全人工膝關節置換手術(Total knee Replacement, TKR)。這兩項手術開始於1968年，至今接受該手術治療病人已經大幅成長，根據美國AAOS (Agency for Healthcare Research and Quality) 的調查在美國一年有超過60萬個人口實施，是現今最成功的外科手術之一。

【0003】 一個成功的手術需有完善的術前評估與術後復健訓練，來幫助使用者快速地適應新的人工關節。接受手術的使用者在術後初期必須使用輔助裝置幫助使用者移動，待醫師診斷確認使用者的肌肉與骨頭已經復原良好才能移除輔助器材，並持續透過正確且規律的復健訓練運動回復身

體機能，良好且有效的復健訓練不僅可以幫助使用者加快肌肉與骨頭的成長，也能讓使用者盡快恢復獨立行走能力。

【0004】 由於手術後早期自主運動能有效降低組織沾黏，但患者常因為手術後的疼痛及對術後限制的不甚瞭解，僅用藥物達到良好的疼痛控制，而複雜的復健動作只能由復健治療師有限的介入下才能實施，無法達到自主運動的目的，進而錯過復健的時機。

【0005】 甚者，在療程中復健治療師須長時間且持續重複來協助患者之動作，相當耗費人力和時間，在現今醫療資源有限的情況下，患者通常無法長期接受復健治療，復健治療師便無法確切的了解病患之活動狀態，也無法確切追蹤該復健訓練計畫是否被患者正確執行。另一方面，有時會因復健使用之輔助器材並不是適合每一位患者所能負荷之範圍，因此在復健過程中可能會造成患者的異常吃力，使得患者的耐力下降而使得療效不見起色，更可能會讓復健者失去耐心以及信心。

【0006】 如中華民國專利第201417796號所揭示之一種「互動式下肢復健系統」，其利用九軸運動感測單元與ZigBee無線傳輸模組，提供使用者一套人機互動的復健系統，透過綁定在下肢大腿與小腿之運動感測裝置，觀察大腿相對於小腿之角度變化，並且透過動畫的模擬將其影像呈現在電腦螢幕上，提供使用者一套自我復健設備。然而，人體在行走或是跑步主要是透過大腿股四頭肌的肌肉發力，該「互動式下肢復健系統」雖然可以幫助使用者透過動畫的模擬得知自己的復健姿勢是否正確，但是無法提供醫師肌肉強度變化參數。肌力強度的變化，是提供醫師診斷非常重要的參考依據，肌力復原狀況良好可幫助使用者早日離開輔助器具，進入下一

個復健階段。並且，該「互動式下肢復健系統」僅具備上述之單一量測模式，並無法針對各種不同症狀調整其運動量測模式。

【0007】 又如中華民國專利第201413630號所揭示之一種「以步態感測為主之穿戴式居家照護系統」，透過一個穿戴式設備量測使用者的相關步態參數。其利用一個腰帶，並且安裝兩個加速度計在腰帶的左右兩側去做步態的相關測量。然而根據前文所述，人類行走相關之功能主要是利用股四頭肌與相關肌群去發力做出行走等步態動作，但該穿戴式居家照護系統明顯沒有相關的肌力量測方法；另一方面，該裝置僅透過加速度的計算得到相關步態之參數，並無法計算使用者的下肢擺動角度，無法得到較精確之量測數據。

【發明內容】

【0008】 有鑑於上述習知穿戴式動作感測裝置無法同步量測肌力與無法彈性調整量測模式等缺點，本案創作人秉持精益求精的良善動機，提出一種互動式下肢復健系統，其藉由姿態感測模組偵測復健者之運動軌跡，結合人機介面所提供的互動模式及策略，以及可針對不同症狀調整其運動量測模式，具備有雙模式之量測方式，發展新穎復健療程及復健科技的開發，進而達到確實復健之效果。

【0009】 為了達到上述目的，本創作係採取以下之技術手段予以達成，其中，本創作之下肢動作感測與復健訓練系統，包括：兩下肢動作感測裝置，該下肢動作感測裝置包括：一動作追蹤器，該動作追蹤器包括：一運動感測模組以及複數肌電感測器，該運動感測模組與該複數肌電感測器電性連接；一資料傳輸電路，與該動作追蹤器電訊連接，該資料傳輸電

路具有一無線傳輸單元以及一微控制器，該無線傳輸單元與該微控制器電性連接；以及一資料收集器，與該兩下肢動作感測裝置電訊連接，用以接收該等下肢動作感測裝置所量測動作資料。

【0010】 在本創作較佳實施例中，該運動感測模組包括：一加速規、一陀螺儀以及一磁力計。

【0011】 在本創作較佳實施例中，該下肢動作感測裝置更包括一外殼，該外殼具有一連接單元，該連接單元用以與該外殼共同形成一環狀結構。

【0012】 在本創作較佳實施例中，該資料傳輸電路更包括一充電電路。

【0013】 在本創作較佳實施例中，該下肢動作感測與復健訓練系統更包括一復健系統，與該資料收集器電訊連接，該復健系統包括一資料庫以及一系統平台，該資料庫與該系統平台電訊連接，用以儲存由該資料收集器上傳之量測資料。

【0014】 在本創作較佳實施例中，該系統平台更包括一步態分析演算法，該步態分析演算法用以計算使用者雙肢步態相關參數或使用者單肢運動相關參數，包括膝蓋彎曲角度參數、髌關節彎曲角度參數、動作判別以及平衡狀態參數。

【0015】 在本創作較佳實施例中，該系統平台更包括一人體平衡判斷分析演算法，利用該運動感測模組與該肌電感測器相互搭配計算人體偏移狀態。

【0016】 在本創作較佳實施例中，該系統平台更包括一體適能分析演算法，用以計算使用者體適能量測相關參數，包括三分鐘登階參數、起-坐-站參數以及行走之時間與距離參數。

【0017】 在本創作較佳實施例中，該系統平台更包括一模式轉換演算法，用以分辨及轉換目前模式為雙肢校正量測模式或為單肢校正量測模式，所述雙肢校正量測模式為穿戴該下肢動作感測裝置至使用者雙肢之小腿上，用以量測雙肢相關參數；所述單肢校正量測模式為穿戴該下肢動作感測裝置至使用者單肢之大腿與小腿處，用以量測單肢相關參數。

【0018】 在本創作較佳實施例中，該系統平台更包括一個別使用者不同部位之最大收縮肌力與肌電訊號反應之對照表，用以供該肌電感測器量測時，轉換為使用者之實際肌肉施力。

【0019】 在本創作較佳實施例中，該系統平台更包括一個別使用者之感測器位置設定檔，紀錄各該肌電感測器應貼附之使用者部位，以提供基準一致之比較功能。

【圖式簡單說明】

【0020】

圖 1 為本創作下肢動作感測與復健訓練系統一實施例之系統架構圖；

圖 2a 為本創作下肢動作感測與復健訓練系統一實施例之單肢校正量測模式實施示意圖一；

圖 2b 為本創作下肢動作感測與復健訓練系統一實施例之單肢校正量測模式實施示意圖二；

圖 3 為本創作下肢動作感測與復健訓練系統另一實施例之系統架構圖；

圖 4 為本創作下肢動作感測與復健訓練系統另一實施例之流程圖；

圖 5 為本創作下肢動作感測與復健訓練系統另一實施例之單肢校正量測模式實施流程圖；

圖 6a 為本創作下肢動作感測與復健訓練系統另一實施例之雙肢校正量測模式實施示意圖一；

圖 6b 為本創作下肢動作感測與復健訓練系統另一實施例之雙肢校正量測模式實施示意圖二；

圖 7 為本創作下肢動作感測與復健訓練系統另一實施例之雙肢校正量測模式實施流程圖。

【實施方式】

【0021】 為達成上述目的及功效，本創作所採用之技術手段及構造，茲繪圖就本創作較佳實施例詳加說明其特徵與功能如下，俾利完全了解，但須注意的是，該等內容不構成本發明的限定。

【0022】 請同時參閱圖1、圖2a及圖2b所示，其為本創作下肢動作感測與復健訓練系統一實施例之系統架構圖、單肢校正量測模式實施示意圖一及示意圖二。下肢動作感測與復健訓練系統包括兩下肢動作感測裝置(1,1')以及一資料收集器 2。

【0023】 該兩下肢動作感測裝置(1,1')分別包括一動作追蹤器 11、一資料傳輸電路 12以及一外殼 13。該動作追蹤器 11包括一運動感測模組 111以及複數肌電感測器(112,112')，該運動感測模組 111用以量測穿戴部位之動作反應，其包括一加速規 1111(accelerometer)、一陀螺儀

第 6 頁，共 14 頁(發明說明書)

1112(gyroscope)以及一磁力計 1113(magnetometer)。於本實施例中，該等肌電感測器 (112,112')(Electromyography, EMG)數量為兩個並分別與該運動感測模組 111電性連接，並具有兩組正極貼片 1121、負極貼片 1121'以及一接地貼片 1122，用以量測穿戴部位之肌電反應。該資料傳輸電路 12與該動作追蹤器 11電訊連接，該資料傳輸電路 12具有一電池 121、一無線傳輸單元 122以及一微控制器 123(Micro-Controller)，該電池 121分別與該無線傳輸單元 122以及該微控制器 123電性連接。該電池 121用以提供該下肢動作感測裝置 1運作所需之電力，其可以為一3.7伏特聚合物鋰電池，但不限於此。該無線傳輸單元 122用以將收集而來之量測資料傳輸出去，其可為藍芽模組或ZigBee等無線通訊模組，但不限於此。該微控制器 123用以將收集而來之量測資料進行去雜訊、過濾以及取樣等計算工作。該外殼 13用以包覆及保護該下肢動作感測裝置 1，其具有一連接單元 131，該連接單元 131用以與該外殼 13共同形成一環狀結構，使得該外殼 13可穿戴於一使用者 4需要量測之部位。

【0024】 在本創作一實施例中，該資料傳輸電路 12更包括一充電電路 124，該充電電路 124與該電池 121電性連接，可通過與外部電源連接使該電池 121充電或提供該下肢動作感測裝置 1運作時所需電力。

【0025】 該資料收集器 2分別與該兩下肢動作感測裝置 (1,1')電訊連接，該資料收集器 2包括一無線通訊模組 21以及一處理單元 22。該無線通訊模組 21用以接收該兩下肢動作感測裝置 (1,1')所量測動作資料，並電性傳輸至該處理單元 22進行處理。較佳的，該資料收集器 2可以是桌上型電腦或手持式電腦，可讓該使用者 4或醫療人員立即觀看量測結果。

【0026】 請同時參閱圖3所示，其為本創作下肢動作感測與復健訓練系統另一實施例之系統架構圖。在本創作一實施例中，該下肢動作感測

與復健訓練系統更包括一復健系統 3，該復健系統 3 與該資料收集器 2 電訊連接，其可以為一雲端平台。該復健系統 3 包括一資料庫 31 以及一系統平台 32，該資料庫 31 與該資料收集器 2 電訊連接並具有網路傳輸能力，用以儲存由該資料收集器 2 上傳之量測資料。該系統平台 32 與該資料庫 31 電訊連接，其可以為任一移動式裝置，例如平板電腦、智慧型手機或筆記型電腦，但不限於此。該系統平台 32 內建有演算法，可用以計算量測參數。

【0027】 在本創作一實施例中，該系統平台 32 具有一步態分析演算法 321，該步態分析演算法 321 用以計算使用者雙肢步態相關參數或使用者單肢運動相關參數，包括膝蓋彎曲角度參數、髖關節彎曲角度參數、動作判別以及平衡狀態參數。

【0028】 在本創作一實施例中，該系統平台 32 具有一人體平衡判斷分析演算法 322，利用該運動感測模組 111 與該兩肌電感測器 (112,112') 相互搭配計算人體偏移狀態。

【0029】 在本創作一實施例中，該系統平台 32 具有一體適能分析演算法 323，用以計算使用者體適能量測相關參數，包括三分鐘登階參數、立定跳參數以及慢跑之時間與距離參數。

【0030】 在本創作一實施例中，該系統平台 32 具有一模式轉換演算法 324，用以分辨及轉換目前模式為雙肢校正量測模式或為單肢校正量測模式，所述雙肢校正量測模式為穿戴該兩下肢動作感測裝置 (1,1') 至使用者雙肢之小腿上，用以量測雙肢相關參數；所述單肢校正量測模式為穿戴該兩下肢動作感測裝置 (1,1') 至用者單肢之大腿與小腿處，用以量測單肢相關參數。

【0031】 請同時參閱圖4所示，圖4為本創作下肢動作感測與復健訓練系統另一實施例流程圖。該使用者 4 在穿戴該兩下肢動作感測裝置 (1,1') 後 90，透過該模式轉換演算法 324 分辨及轉換 91 其為單肢校正量測模式 92 或為雙肢校正量測模式 93，並分別執行 (A) 流程 94 或 (B) 流程 95。此外，該兩下肢動作感測裝置 (1,1') 會先行測試及紀錄該使用者 4 之最大收縮力與肌電反應，作為之後量測之基準。該兩下肢動作感測裝置 (1,1') 所量測的訊號可經由無線傳輸方式，傳送至該資料收集器 2 內處理、運算。該資料收集器 2 可穿戴於使用者身上或擺放在訊號可及範圍內接收資料，並經由類比/數位轉換、濾波、去雜訊等前置運算後，將資料傳送至手機或遠端該系統平台 32 進行後端運算，提供給醫師或復健師診斷時參考以及回診時檢索之數據。

【0032】 請同時參閱圖2a、圖2b及圖5所示，圖5為本創作下肢動作感測與復健訓練系統另一實施例之單肢校正量測模式實施流程圖。在單肢校正量測模式 92，會執行 (A) 流程 94。該使用者 4 將該兩下肢動作感測裝置 (1,1') 分別穿戴於該使用者 4 大腿與小腿上，用以量測單肢體之規律動作與肌肉拮抗反應。該兩下肢動作感測裝置 (1,1') 必須鄰靠於該使用者 4 皮膚表皮上，不可以有空隙、距離產生，以確保量測資料的準確性，並將其一中該下肢動作感測裝置 1 之該正極貼片 1121、該負極貼片 1121' 分別貼至大腿之股四頭肌以及大腿後側之肌肉上，另一該下肢動作感測裝置 1' 之該正極貼片 1121、該負極貼片 1121' 分別貼至小腿前側以及小腿後側之肌肉上，以及將該接地貼片 1122 貼至關節上，例如膝關節或踝關節上。

【0033】 該兩下肢動作感測裝置 (1,1') 穿戴完成後，該使用者 4 根據醫師或復健師所開立之復健處方籤 9401，遵循動作指示進行復健 9402。於復健過程中，該兩下肢動作感測裝置 (1,1') 量測下肢動作參數 9403 並透過該

微控制器分析參數 9404進行去雜訊、過濾以及取樣後，將動作資料輸出至該資料收集器 9405以及該資料庫中 9406。另一方面，該復健系統 3會即時模擬該使用者 4復健動作並同時顯示相關運動參數 9407，判斷使用者 4目前動作是否正確 9408，當該使用者 4復健動作錯誤會提出警示訊息 9409，供該使用者 4自行調整動作 9410至動作正確並開始計算次數 9411。當完成該復健動作 9412時，該系統平台會判斷是否還有未完成之動作 9413，如果有將會進入休息時間 9414，待休息時間過後會進入下一個復健動作 9415並執行流程模擬該使用者 4復健動作並同時顯示相關運動參數 9407，若無未完成之動作則結束量測9416。

【0034】 值得一提的是，由於單肢校正量測模式最主要目的係量測該使用者 4單下肢膝關節或膝蓋的彎曲角度以及股四頭肌拮抗肌電參數，除了做為供給醫師在使用者日後復診時的參考依據外，亦可在手術前量測以做為醫師在使用者術前的參考依據。

【0035】 請同時參閱圖6a、圖6b及圖7所示，其為本創作下肢動作感測與復健訓練系統另一實施例之雙肢校正量測模式實施示意圖一、示意圖二及流程圖。在雙肢校正量測模式 93中，會執行(B)流程 95，該使用者 4將該兩下肢動作感測裝置 (1,1')分別穿戴於該使用者 4左小腿與右小腿上，該兩下肢動作感測裝置 (1,1')亦必須鄰靠於該使用者 4皮膚表皮上，不可以有空隙、距離產生，以確保量測資料的準確性，並將該兩下肢動作感測裝置 (1,1')之該正極貼片 1121、該負極貼片 1121'分別貼至大腿之股四頭肌以及大腿後側之肌肉上，以及將該接地貼片 1122貼至膝關節上。

【0036】 由於雙肢校正量測模式最主要目的是分析該使用者 4日常生活的步態參數、平衡狀況與肌肉拮抗反應，判定其步態是否正常。該兩下肢動作感測裝置 (1,1')收集該使用者 4之步態參數 9501，並利用該資料收

集器或該系統平台分析步態參數 9502，同時評估該使用者 4 的平衡能力 9503。若發現平衡能力出現異常則回饋異常訊息給使用者 9504，並上傳異常資料 9505 至該資料庫 9506 儲存紀錄，作為日後參考使用。另外，雙肢校正量測模式亦具有步態體適能量測功能 9507，該使用者 4 可以選擇進行量測 9508 或跳過該流程，步態體適能量測包括三分鐘登階、起-站-坐、行走等，可提供給該使用者 4 與相關醫療人士日後使用。最後，該兩下肢動作感測裝置 (1,1') 輸出步態參數 9509 儲存至該資料庫 9510 中，並結束量測 9511。

【0037】 在本創作一實施例中，該系統平台 32 更包括一個別使用者不同部位之最大收縮肌力與肌電訊號反應之對照表 325，用以供該兩肌電感測器 (112,112') 量測時，轉換為使用者之實際肌肉施力。

【0038】 在本創作一實施例中，該系統平台 32 更包括一個別使用者之感測器位置設定檔 326，紀錄各該肌電感測器 (112,112') 貼片應貼附之部位，以提供基準一致之比較功能。

【0039】 值得一提的是，為確保前後測試的比較基準一致，上述該兩組校正量測模式中每個該肌電感測器 (112,112') 貼片都需貼附在固定位置。因此每位使用者皆會有一組獨立的參數設定，使用者依據該設定穿戴並貼附各該肌電感測器 (112,112') 貼片。為使各該肌電感測器 (112,112') 貼片位置一致，使用者也可利用適合各部位之束帶來加以固定。

【0040】 此外，該系統平台 32 可模擬人體運動之狀況，並分為即時模式與離線模式，即時模式應用於使用者做復健動作時，並搭配上上述之演算法，即時告知使用者目前動作是否正確。而離線模式主要提

供給專業醫療人士使用，提供較為視覺化的方式讓專業醫療人士以最簡潔的方式觀看使用者運動及復健狀況。

【0041】 綜合上述，可以看出本創作提出之下肢動作感測與復健訓練系統，與習用技術相較，確實具有下列優點：

(1) 本創作之下肢動作感測與復健訓練系統，可根據不同量測情境，切換量測模式為雙肢校正量測模式或單肢校正量測模式。

(2) 本創作之下肢動作感測與復健訓練系統，可解決現有之穿戴式裝置僅以量測動作變化為主，無法量測肌力變化之問題。

(3) 本創作之下肢動作感測與復健訓練系統，提供一套即時模擬模式，透過資料的分析及即時輸出回饋給使用者，讓使用者學習並做出正確之復健運動，也具備即時錯誤判斷方法，引導使用者立即修正錯誤動作。

(4) 本創作之下肢動作感測與復健訓練系統，可提供病人居家活動之動作感測數據，協助醫師建構病人到院、離院完整之動作模型，並可讓使用者自行操作，取代病人需到醫院進行之部分測試，減少病人到院進行完整測試所需花費的等待時間。

(5) 本創作之下肢動作感測與復健訓練系統，透過下肢動作感測裝置量測人體肢態是否有異常現象，使用肌電感測器量測肌肉發力狀況並透過時序比對，觀察使用者在目前站立時的發力狀況與歷史紀錄比較，以及了解使用者肌力發力狀況是否有衰退之情況或雙腳肌力的發力是否不對稱。

【0042】 經過上述的詳細說明，已充分顯示本創作具有實施的進步性，且為前所未見的新創作，完全符合發明專利要件，爰依法提出申請。惟以上所述僅為本創作的較佳實施例而已，當不能用以限定本創作實施的範圍，亦即依本創作專利範圍所作的均等變化與修飾，皆應屬於本發明專利涵蓋的範圍內。

【符號說明】

【0043】

- 1,1' 下肢動作感測裝置
- 11 動作追蹤器
- 111 運動感測模組
- 1111 加速規
- 1112 陀螺儀
- 1113 磁力計
- 112,112' 肌電感測器
- 1121 正極貼片
- 1121' 負極貼片
- 1122 接地貼片
- 12 資料傳輸電路
- 121 電池
- 122 無線傳輸單元
- 123 微控制器
- 124 充電電路
- 13 外殼
- 131 連接單元
- 2 資料收集器
- 21 無線通訊模組
- 22 處理單元
- 3 復健系統
- 31 資料庫
- 32 系統平台

321	步態分析演算法
322	人體平衡判斷分析演算法
323	體適能分析演算法
324	模式轉換演算法
325	各別使用者不同部位之最大收縮肌力與肌電訊號反應之對照表
326	各別使用者之感測器位置設定檔
4	使用者
90~9511	流程方法步驟

【發明申請專利範圍】

【第1項】一種下肢動作感測與復健訓練系統，包括：

兩下肢動作感測裝置，該下肢動作感測裝置包括：

一動作追蹤器，該動作追蹤器包括：一運動感測模組以及複數肌電感測器，該運動感測模組與該複數肌電感測器電性連接；

一資料傳輸電路，與該動作追蹤器電訊連接，該資料傳輸電路具有一無線傳輸單元以及一微控制器，該無線傳輸單元與該微控制器電性連接；以及

一資料收集器，與該兩下肢動作感測裝置電訊連接，用以接收該等下肢動作感測裝置所量測動作資料。

【第2項】如申請專利範圍第1項所述之下肢動作感測與復健訓練系統，其中，該運動感測模組包括：一加速規、一陀螺儀以及一磁力計。

【第3項】如申請專利範圍第1項所述之下肢動作感測與復健訓練系統，其中，該下肢動作感測裝置更包括一外殼，該外殼具有一連接單元，該連接單元用以與該外殼共同形成一環狀結構。

【第4項】如申請專利範圍第1項所述之下肢動作感測與復健訓練系統，其中，該資料傳輸電路更包括一充電電路。

【第5項】如申請專利範圍第1項所述之下肢動作感測與復健訓練系統，其中，更包括一復健系統，與該資料收集器電訊連接，該復健系統包括一資料庫以及一系統平台，該資料庫與該系統平台電訊連接，用以儲存由該資料收集器上傳之量測資料。

【第6項】如申請專利範圍第5項所述之下肢動作感測與復健訓練系統，其中，該系統平台更包括一步態分析演算法，該步態分析演算法用以

計算使用者雙肢步態相關參數或使用者單肢運動相關參數，包括膝蓋彎曲角度參數、髖關節彎曲角度參數、動作判別以及平衡狀態參數。

【第7項】如申請專利範圍第5項所述之下肢動作感測與復健訓練系統，其中，該系統平台更包括一人體平衡判斷分析演算法，利用該運動感測模組與該肌電感測器相互搭配計算人體偏移狀態。

【第8項】如申請專利範圍第5項所述之下肢動作感測與復健訓練系統，其中，該系統平台更包括一體適能分析演算法，用以計算使用者體適能量測相關參數，包括三分鐘登階參數、起-坐-站參數以及行走之時間與距離參數。

【第9項】如申請專利範圍第5項所述之下肢動作感測與復健訓練系統，其中，該系統平台更包括一模式轉換演算法，用以分辨及轉換目前模式為雙肢校正量測模式或為單肢校正量測模式，所述雙肢校正量測模式為穿戴該下肢動作感測裝置至使用者雙肢之小腿上，用以量測雙肢相關參數；所述單肢校正量測模式為穿戴該下肢動作感測裝置至使用者單肢之大腿與小腿處，用以量測單肢相關參數。

【第10項】如申請專利範圍第5項所述之下肢動作感測與復健訓練系統，其中，該系統平台更包括一個別使用者不同部位之最大收縮肌力與肌電訊號反應之對照表，用以供該肌電感測器量測時，轉換為使用者之實際肌肉施力。

【第11項】如申請專利範圍第5項所述之下肢動作感測與復健訓練系統，其中，該系統平台更包括一個別使用者之感測器位置設定檔，紀錄各該肌電感測器應貼附之使用者部位，以提供基準一致之比較功能。

【發明圖式】

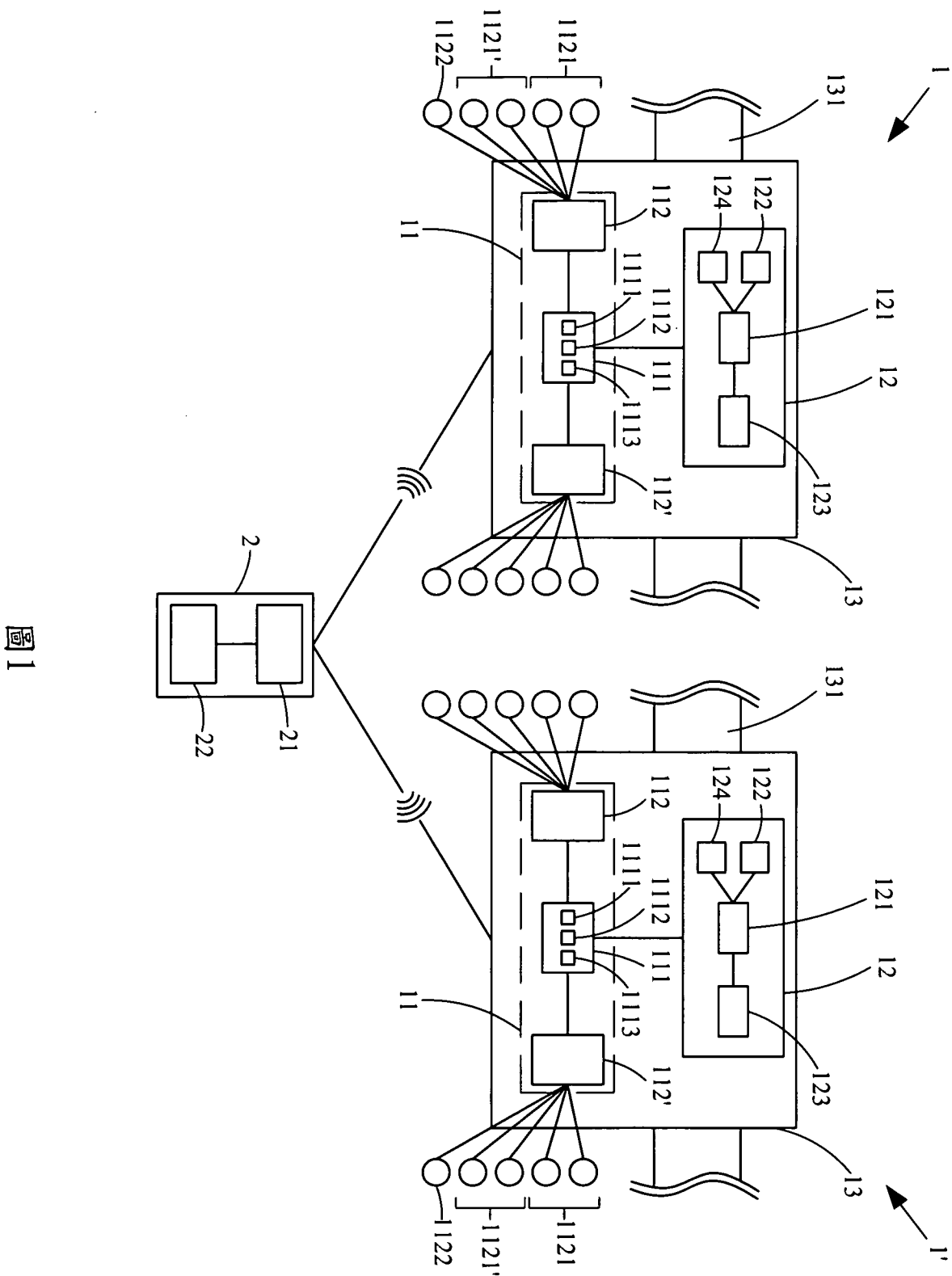


圖 1

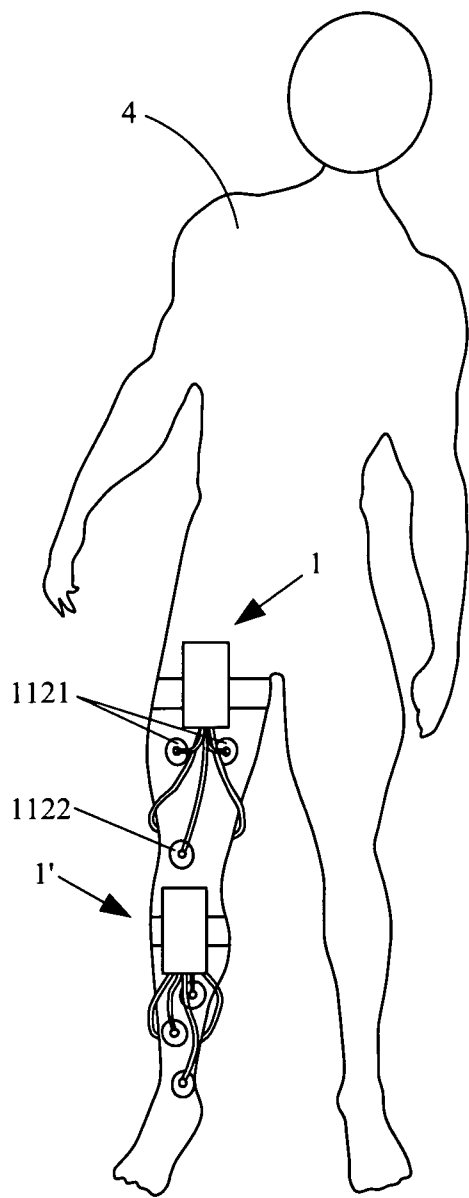


圖2a

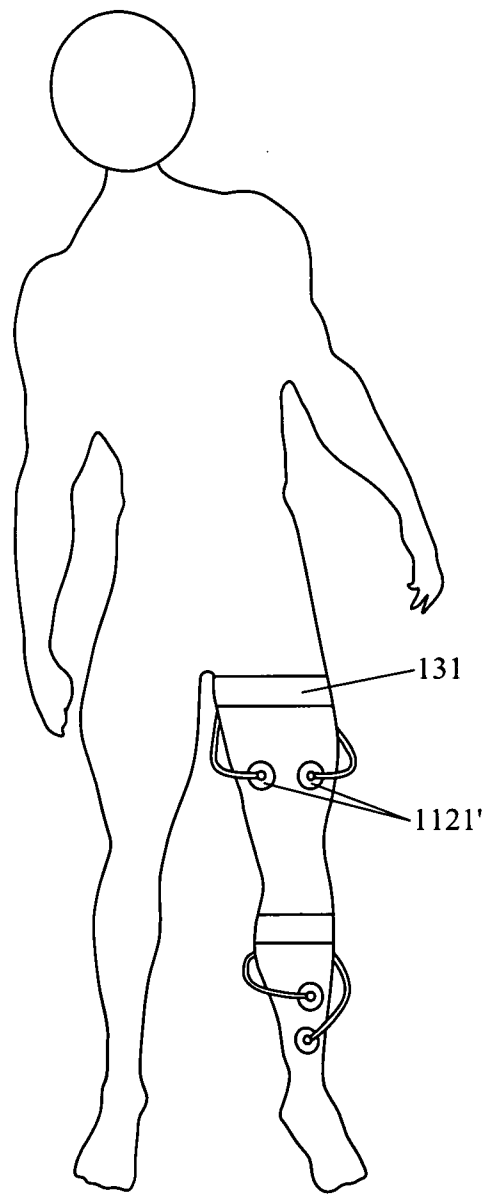


圖2b

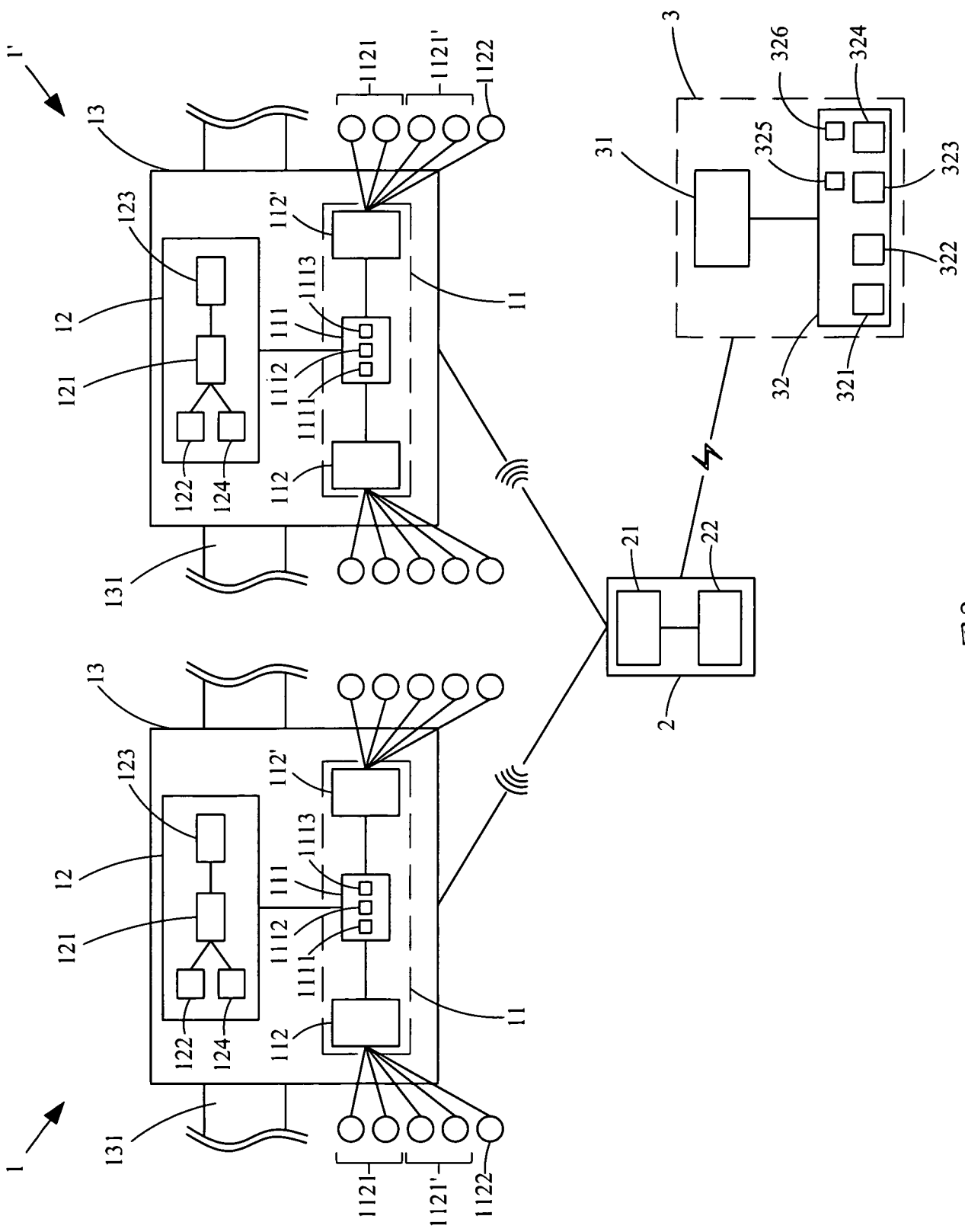


圖3

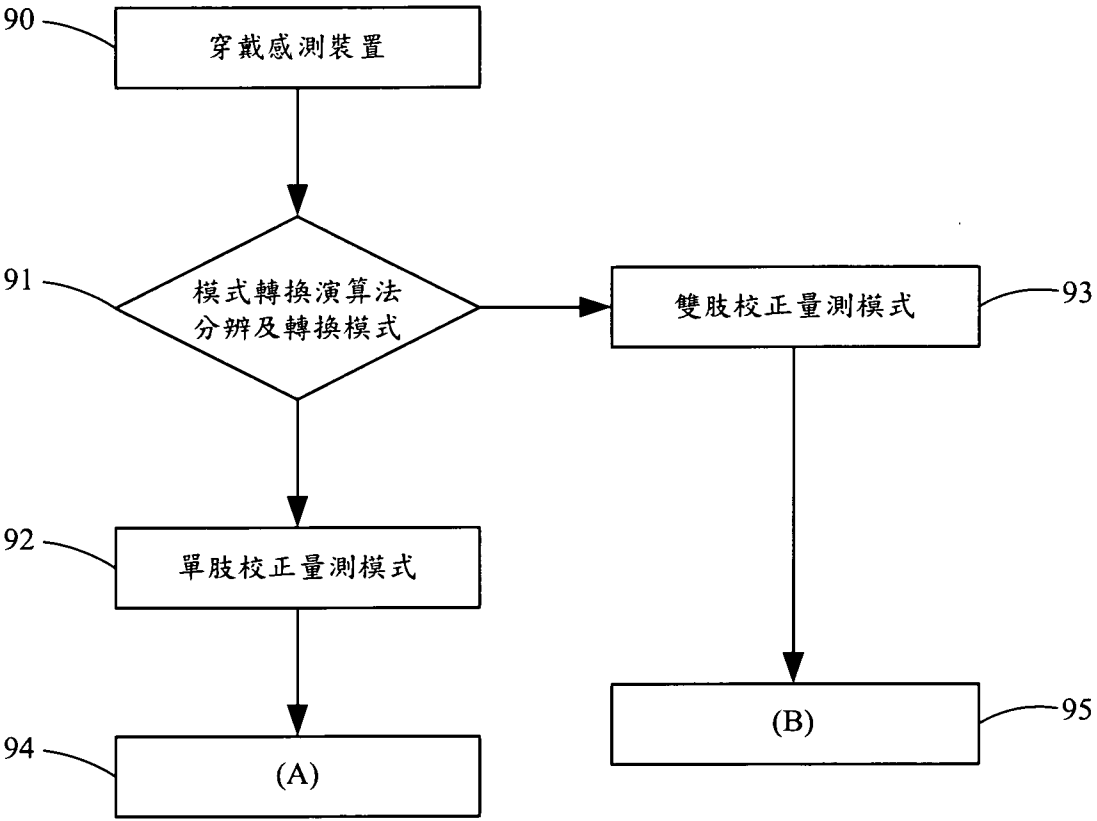


圖4

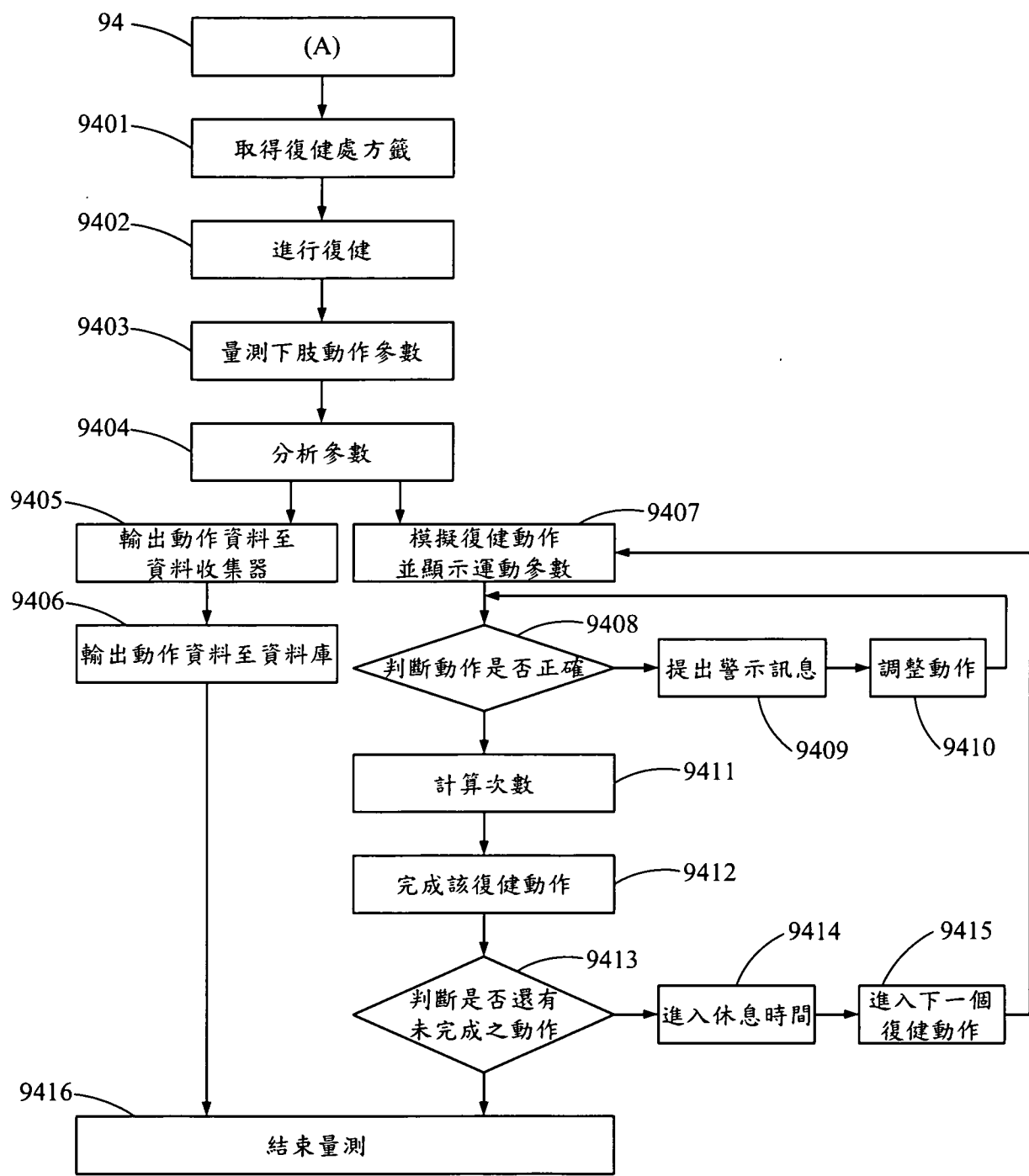


圖5

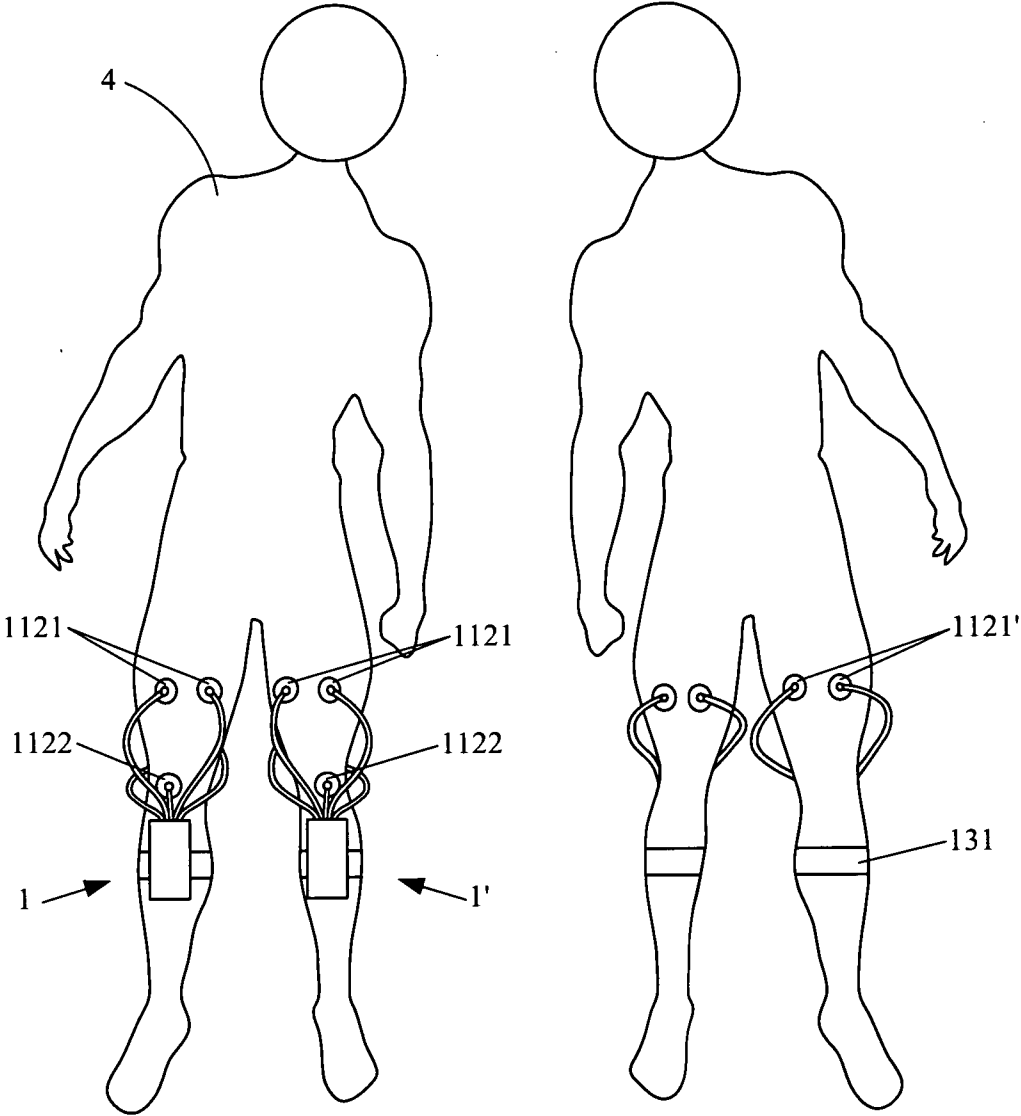


圖6a

圖6b

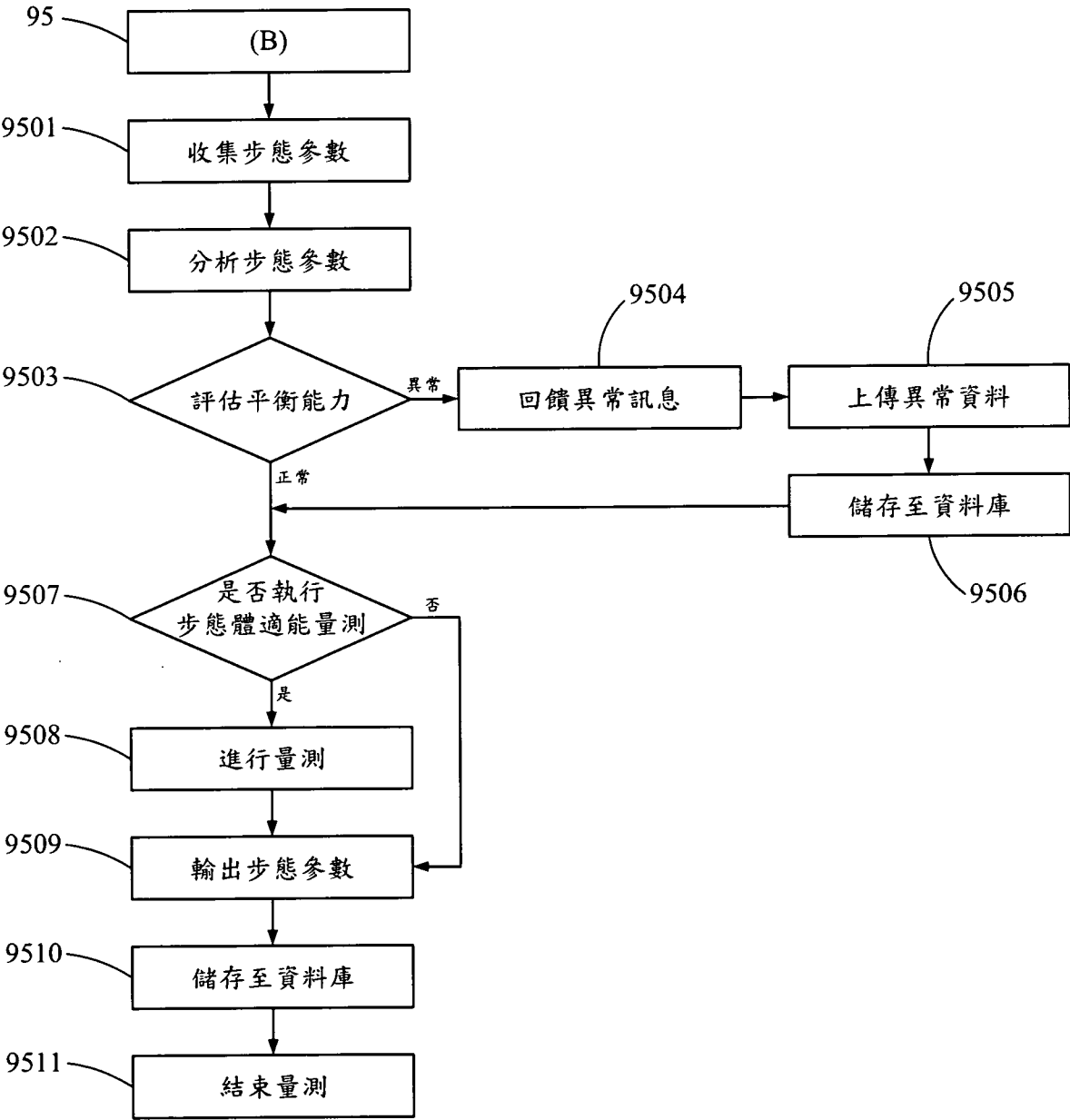


圖 7