



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公告本 (11)證書號數：TW I591569 B

(45)公告日：中華民國 106 (2017) 年 07 月 11 日

(21)申請案號：103101972

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 01 月 20 日

(51)Int. Cl. : G06Q50/22 (2012.01) G06K9/00 (2006.01)

(71)申請人：高雄醫學大學(中華民國) KAOHSIUNG MEDICAL UNIVERSITY (TW)  
高雄市三民區十全一路 100 號

(72)發明人：邱毓賢 (TW)；陳天文 (TW)；何文獻 (TW)；蘇靜儀 (TW)；李憶農 (TW)；高浩雲 (TW)；陳以德 (TW)

(74)代理人：歐奉璋

(56)參考文獻：

TW 201242641A

WO 2013/165557A1

審查人員：李京叡

申請專利範圍項數：11 項 圖式數：15 共 39 頁

(54)名稱

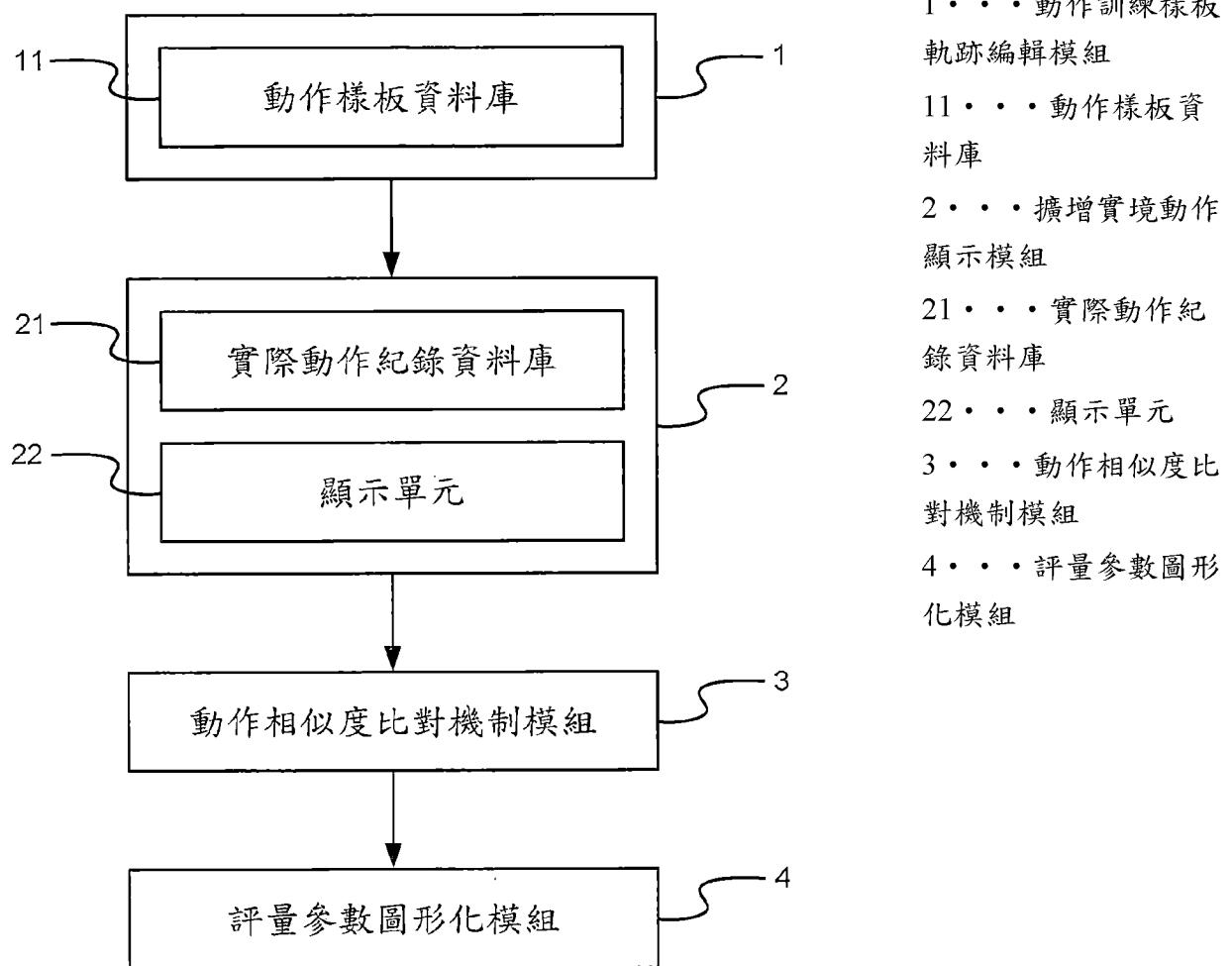
復健動作編輯與圖形化評量系統

(57)摘要

一種復健動作編輯與圖形化評量系統，透過動作訓練樣板軌跡編輯、擴增實境動作顯示、動作相似度比對機制演算法及其在評量參數圖形化輔助療程診斷之應用等，於運用時使用者需先根據醫護人員所選取或編輯之動作樣板軌跡進行復健重複性訓練，然後以實際動作軌跡進一步與此動作樣板軌跡進行相似度比對，再轉換為圖形化複合參數指標來呈現以輔助彙總性即時評量；本發明不僅僅提供功能性量化指標及圖形化輔助評估，更可透過系統主動導引正確復健程序，進而減少好發的因不正確擺位動作所引起之二次傷害，具有增進自主復健之成效，並可有效改善照護端量化療效評量及擴大復健密度之效益，而且提升醫療品質。

指定代表圖：

符號簡單說明：



第 1 圖



## 公告本

104年 06月 25日 修正替換頁

申請日: 103.1.20

IPC分類:

G06Q 50/22 (2012.01)

G06K 9/00 (2006.01)

## 【發明摘要】

【中文發明名稱】 復健動作編輯與圖形化評量系統

## 【中文】

一種復健動作編輯與圖形化評量系統，透過動作訓練樣板軌跡編輯、擴增實境動作顯示、動作相似度比對機制演算法及其在評量參數圖形化輔助療程診斷之應用等，於運用時使用者需先根據醫護人員所選取或編輯之動作樣板軌跡進行復健重複性訓練，然後以實際動作軌跡進一步與此動作樣板軌跡進行相似度比對，再轉換為圖形化複合參數指標來呈現以輔助彙總性即時評量；本發明不僅僅提供功能性量化指標及圖形化輔助評估，更可透過系統主動導引正確復健程序，進而減少好發的因不正確擺位動作所引起之二次傷害，具有增進自主復健之成效，並可有效改善照護端量化療效評量及擴大復健密度之效益，而且提升醫療品質。

**INNOVUE**  
新穎數位



【指定代表圖】 第 1 圖

【代表圖之符號簡單說明】

- 動作訓練樣板軌跡編輯模組 1
- 動作樣板資料庫 1 1
- 擴增實境動作顯示模組 2
- 實際動作紀錄資料庫 2 1
- 顯示單元 2 2
- 動作相似度比對機制模組 3
- 評量參數圖形化模組 4

【特徵化學式】

無

## 【發明說明書】

【中文發明名稱】 復健動作編輯與圖形化評量系統

【技術領域】

本發明係有關於一種復健動作編輯與圖形化評量系統，尤指涉及一種動作訓練樣板軌跡編輯、擴增實境動作顯示、動作相似度比對機制演算法及其在評量參數圖形化輔助療程診斷之應用，特別係指將可有效改善照護端量化療效評量及擴大復健密度之效益，並提升醫療品質，且具有增進自主復健之成效者。

【先前技術】

腦中風係國人常見之疾病之一，據衛生機關統計，台灣地區腦中風占全部死亡人數百分之十八左右，民國100年台灣就有10,823人因腦血管疾病而死亡。一般來說，中風之後約有百分之十五之死亡機率，保守估計，每年約有三萬名「活下來」之中風病患需要復健，其中完全康復之比率係百分之十五；其所造成之嚴重後遺症及難以恢復性，不僅造成患者家庭之照護負擔，所衍生之龐大社會國家成本亦難以估計。據臨床資料顯示，中風患者經由復健可提升其生活品質。中風後復健時程可分為三段：「急性期」至「亞急性期」再至「慢性期」；其中該亞急性期約中風第三週起，亦是積極復健期，此時病情控制穩定，病患可以在復健人員協助指導下，開始較費力之主動性復健運動，且在病情許可下患者可至復健科進行進一步之職能訓練，著重在動作之誘發及功能之恢復重建。鑑於如此高之中風盛行率，醫療護理人員之需求及負擔也逐年大幅增加，然而，即使醫院復健科及復健診所林立，

INNOVATION  
新穎數位

復健師也常無法一對一地治療病人，以致難以確實追蹤復健進度。隨著科技之進步，理療性及自動化職能訓練用設備之導入，雖可輔助性進行儀器治療，但是往往受到使用空間之限制，及可能的錯誤使用而造成疼痛，致使患者使用意願降低。此外，由於一位治療師對多位患者之情形普遍，治療師多以主觀觀察與記憶來評估患者復健情形以完成量表，較無客觀之評量方式；另外，復健過程記錄也鮮少透過數據圖表化來綜觀評估療效或提供患者即時了解自己之復健進程，進而增加復健意願。因此，發展醫院端或居家端簡便復健設備，結合先進感測裝置量化偵測復健動作並提供即時回饋指引，必然成為值得注意發展之醫療策略，在未來醫療照護市場勢必將快速發展。

近年來隨著電腦多媒體技術之蓬勃發展，具有多重感知及仿真互動之虛擬實境及擴增實境科技逐漸受到重視，可提供人類與電腦之間溝通之介面；透過與仿真情境之互動，讓使用者在即時互動中達到學習訓練效果並增加其復健之趣味性。

鑑此，分析相關技術之專利，各相關發明大部分著重在機械式機構主、被動運動之復健設備研發，但其主要功效仍以提供動力學參數量測為主；部分發明結合虛擬實境或遊戲，藉以模擬測試情境，再連結裝置產生回饋動作，其中，主要單以影像識別方式來記錄肢體動作之運動學參數，部份結合機構實體來提供力矩量測；如中華民國專利證書號I377055，其揭露了一種互動式肢體動作引導方法與互動式肢體動作復健系統及電腦可讀取儲存媒體，其主要技術特徵係利用人機互動之特色與圖像辨識設計模式，使系統可將操作者之每一動作都給予回饋，藉此力求患者能確實達

到動作操作與矯正動作之正確性，然而，該前案並未揭露其物理性感測器與處理參數之演算法及其與復健功能性之關聯等；中華民國專利證書號M449588之新型專利，其揭露了一種互動式多媒體復健訓練系統，透過顯示在顯示單元上之特定動作軌跡及其定點來引導使用者進行復健，而移動路徑若與預設之路徑定點位置相符，則改變該移動定點之顯示顏色；美國專利編號US 2013/0211562 A1，係提及與運動設備連結之運動節目表之操作與產生、以及可輔以XBOX Kinect量測之方法，然而，該兩前案僅限特定動作復健或預設運動項目，並且未包含參數處理演算及動作過程軌跡之量化解析。另一中華民國專利公告號200942221，其揭露一種復健系統與其工作設定及控制方法，然而，該前案主要以量測在機器手臂主、被動運動情形下之施力變化，並未揭露其處理參數之演算法及其與復健功能性之關聯等。美國專利編號US2011/0270135A1，係運用磁場感應方式，透過安置於手腳部位之複數個被動偵測器來感應肢體動作，且與穿戴式顯示器進行通訊並呈現其動作，然而，其主要仍以展現虛擬實境動作為主。再一美國專利編號US8306635B2，此復健裝置雖有提及虛擬實境（Virtual Reality）裝置，然其亦無動作參數量化比對與療程圖形化處理；並且，前述專利即使結合中華民國專利證書號151919之一種手掌部運動控制診斷評估復健用手套，也僅能分別概述應用於肢體或手部抓握之提供資訊於功能評估，其並無具有主動導引正確復健之功能，致使患者容易因復健動作擺位之不正確而造成二次傷害，進而有提高患者傷勢並減低其復健意願。

大部分說明復健醫療療程之碩博士研究報告，包含下列參考文獻

INNOVATION  
新穎數位

1. 黃偉順，虛擬實境科技在中風患者肢體及平衡復健上的應用。國立陽明大學醫學工程研究所碩士論文。
2. 連永昌，結合虛擬實境技術之環境適應步行復健訓練系統之開發研究。長庚大學機械工程研究所碩士論文。
3. 張茹茵，設計發展機器手臂輔助神經復健系統於中風後上肢復健評估與治療。國立成功大學醫學工程研究所博士論文，2009。
4. 范丙林、薛威明、蔡艾靜、郭桐霖、蔣丐、林亦先、鄧淇文，“結合微感應器與遊戲設計於醫療復健之應用”，2008玩具與遊戲設計暨造形設計國際研討會。
5. 朱鴻棋、鄭元欽，”設計與實作直覺式手勢動作識別系統”，International Conference on Advanced Information Technologies, Taiwan, pp. 22-23, 2011.
6. 張勝焜，開關罐動作之手指協調模式。國立成功大學碩士論文，2008。
7. 劉千德，紅外線技術應用於上肢復健訓練系統。國立台北教育大學碩士論文，2011。
8. H. I. Krebs, N. Hogan, B. T. Volpe, M. L. Aisen, L. Edelstein, and C. Diels, "Overview of clinical trials with MIT-MANUS: a robot-aided neuro-rehabilitation facility," Technol Health Care, vol. 7, pp. 419-23, 1999.

9. P. S. Lum, C. G. Burgar, and P. C. Shor, "Evidence for improved muscle activation patterns after retraining of reaching movements with the MIME robotic system in subjects with post-stroke hemiparesis," IEEE Trans Neural Syst Rehabil Eng, vol. 12, pp. 186-94, Jun 2004.
10. H. I. Krebs, M. Ferraro, S. P. Buerger, M. J. Newbery, A. Makiyama, M. Sandmann, D. Lynch, B. T. Volpe, and N. Hogan, "Rehabilitation robotics: pilot trial of a spatial extension for MIT-Manus," J Neuroeng Rehabil, vol. 1, p. 5, Oct 26 2004.
11. N. Hogan and H. I. Krebs, "Interactive robots for neuro-rehabilitation," Restorative Neurology and Neuroscience, vol. 22, pp. 349-358, 2004.
12. S. Masiero, A. Celia, G. Rosati, and M. Armani, "Robotic-assisted rehabilitation of the upper limb after acute stroke," Archives of Physical Medicine and Rehabilitation, vol. 88, pp. 142-149, Feb 2007.

上述文獻係以機器手臂或稱為復健機器人研發與臨床應用為主，主要以動力學參數量測分析及探討肢體控制反應為重；此外，針對應用虛擬實境或擴增實境科技於復健領域在台灣仍屬初期，仍

較著重在虛擬情境內容之製作。惟近年來由於整體生活品質提升及對醫療品質之重視，串連醫院端及居家端之無縫照護及其管理相關議題已逐漸發展；故，一般習用者係無法符合使用者於實際使用時藉以提高患者之自我照顧及自主管理效能之所需。

### 【發明內容】

本發明之主要目的係在於，克服習知技藝所遭遇之上述問題並提供一種動作訓練樣板軌跡編輯、擴增實境動作顯示、動作相似度比對機制演算法及其在評量參數圖形化輔助療程診斷之應用，將可有效改善照護端量化療效評量及擴大復健密度之效益，並提升醫療品質之復健動作編輯與圖形化評量系統。

本發明之次要目的係在於，提供一種可透過系統主動導引正確復健程序，進而減少好發的因不正確擺位動作所引起之二次傷害，具有增進自主復健之成效之復健動作編輯與圖形化評量系統。

本發明之另一目的係在於，提供一種符合臨床醫療人員輔助照護及療程改善所需之新形態復健或運動指引處方，透過人性化、適性及適地之直覺且便利之編輯，以符合具療效之個別化患者需求、抑或具運動指引之一般性運動促進使用之復健動作編輯與圖形化評量系統。

為達以上之目的，本發明係一種復健動作編輯與圖形化評量系統，係包括一動作訓練樣板軌跡編輯模組，係具有一動作樣板資料庫，用以選取或編輯該動作樣板資料庫中復健或運動所需之動作樣板軌跡，並依動作控制訓練目標設定其上下邊界限制範圍值，而該動作樣板軌跡及其邊界限制範圍係由結合一種以上感測器偵

測並記錄而得；一擴增實境動作顯示模組，係與該動作訓練樣板軌跡編輯模組連接，具有一實際動作紀錄資料庫及一顯示單元，於該顯示單元上提供復健或運動處方之選取或編輯，並顯示所選取或編輯之動作樣板軌跡及其邊界限制範圍，俾以導引人體移動肢體進行復健重複性訓練，並將所得之實際動作軌跡儲存於該實際動作紀錄資料庫中；一動作相似度比對機制，係與該擴增實境動作顯示模組連接，係依據該實際動作軌跡取得相屬之運動學參數，並將該實際動作軌跡與該動作樣板軌跡進行距離相似度參數計算；以及一評量參數圖形化模組，係與該動作相似度比對機制連接，用以呈現二維度及二維度以上之複合參數圖形，以輔助後續之處方設定及後效評量。

於本發明上述實施例中，該動作樣板軌跡包含可在二維平面及三維空間執行之規則型及不規則型動作，該規則型係為預先編輯且紀錄在該動作樣板資料庫之線條、線條組合以及圓弧形動作，而該不規則型係為前述混合之組合動作、以及任意之結合平移與旋轉之複合性動作。

於本發明上述實施例中，該感測器包含物理性感測器，可為電阻式及電容式觸控板、軌跡球、加速度計、陀螺儀、高度計或握力計；光學式感應器，可為光學式滑鼠、網路攝影機（Webcam、IPcam、Kinect）、或動態感應攝影機（WAVI Xtion）；以及混合該物理性感測器及該光學式感應器操作之行動裝置、智慧型手機、或可攜式裝置。

於本發明上述實施例中，該擴增實境動作顯示模組係將真人動作影像漸層化並重疊於該動作樣板軌跡上，以模擬出透視互動之情

INNOV  
新穎數位

境。

於本發明上述實施例中，該顯示單元係可為電腦螢幕、液晶顯示裝置、電子白板或單槍投影裝置。

於本發明上述實施例中，該運動學參數係為人體關節位置之變化量，可為位移、速度及加速度、以及關節彎曲角度、角速度及角加速度值。

於本發明上述實施例中，該距離相似度參數係為該實際動作軌跡與該動作樣板軌跡在二維平面及三維空間之歐氏幾何距離及其原始值或為加權累計後量值。

於本發明上述實施例中，該複合參數圖形係將運動學參數及動作時間組合而成之二維度及二維度以上座標圖，並可為靶圖及雷達圖。

於本發明上述實施例中，該動作樣板軌跡及其邊界限制範圍係由結合一種以上感測器偵測人體中肢體、關節及手腕部之動作變化並量化取樣記錄而得。

#### 【圖式簡單說明】

第1圖，係本發明系統功能方塊示意圖。

第2圖，係本發明系統之操作流程示意圖。

第3圖，係本發明之動作樣板軌跡及其邊界範圍示意圖。

第4圖，係本發明之實際動作軌跡及動作樣板軌跡比對示意圖。

第5圖，係本發明之實際動作軌跡及動作樣板軌跡偏差之歐氏幾何距離計算示意圖。

第6圖，係本發明之實際動作軌跡之速度計算示意圖。

第 7 A 圖，係本發明之實際動作評量之靶圖。

第 7 B 圖，係本發明之實際動作評量之雷達圖。

第 8 圖，係本發明第一實施例之系統架構示意圖。

第 9 圖，係本發明第一實施例之虛擬實境遊戲介面示意圖。

第 10 圖，係本發明第一實施例之系統資料處理流程示意圖

第 11 圖，係本發明第一實施例之動作樣板軌跡編輯介面示意圖

。

第 12 圖，係本發明第一實施例之動作樣板軌跡及實際動作軌跡

示意圖。

第 13 圖，係本發明第一實施例之動作比對結果示意圖。

第 14 圖，係本發明第二實施例於平板上之書寫復健樣板範例示  
意圖。

第 15 圖，係本發明第二實施例於平板上之書寫軌跡比對示意圖

。

## 【實施方式】

請參閱『第 1 圖～第 7 B 圖』所示，係分別為本發明系統功能方塊示意圖、本發明系統之操作流程示意圖、本發明之動作樣板軌跡及其邊界範圍示意圖、本發明之實際動作軌跡及動作樣板軌跡比對示意圖、本發明之實際動作軌跡及動作樣板軌跡偏差之歐氏幾何距離計算示意圖、本發明之實際動作軌跡之速度計算示意圖、本發明之實際動作評量之靶圖、及本發明之實際動作評量之雷達圖。如圖所示：本發明係一種復健動作編輯與圖形化評量系統，係包括一動作訓練樣板軌跡編輯模組 1、一與該動作訓練樣板軌跡編輯模組 1 連接之擴增實境動作顯示模組 2、一與該擴增實

境動作顯示模組 2 連接之動作相似度比對機制模組 3 、以及一與該動作相似度比對機制模組 3 連接之評量參數圖形化模組 4 所構成。

上述所提之動作訓練樣板軌跡編輯模組 1 係具有一動作樣板資料庫 1 1 ，用以選取或編輯該動作樣板資料庫 1 1 中復健或運動所需之動作樣板軌跡，並依動作控制訓練目標設定其上下邊界限制範圍值。

該擴增實境動作顯示模組 2 係具有一實際動作紀錄資料庫 2 1 及一顯示單元 2 2 ，於該顯示單元 2 2 上提供復健或運動處方之選取或編輯，並顯示所選取或編輯之動作樣板軌跡及其邊界限制範圍，俾以導引人體移動肢體進行復健重複性訓練，並將所得之實際動作軌跡儲存於該實際動作紀錄資料庫 2 1 中。其中，該顯示單元 2 2 可為電腦螢幕、液晶顯示裝置、電子白板或單槍投影裝置。

該動作相似度比對機制模組 3 係依據該實際動作軌跡取得相屬之運動學參數，並將該實際動作軌跡與該動作樣板軌跡進行距離相似度參數計算。

該評量參數圖形化模組 4 係用以呈現二維度及二維度以上之複合參數圖形，以輔助後續之處方設定及後效評量。如是，藉由上述揭露之架構構成一全新之復健動作編輯與圖形化評量系統。

當運用時，本發明係透過整合接觸式或非接觸式人體動作感測以及可即時體感回饋顯示裝置，來達成輔助專業指導人員進行線上編輯及受訓練者自我訓練目標，該專業指導人員可為醫師、治療

INNOVIE  
新穎數位

師、運動醫學專家及運動教練等。如第 2 圖所示之系統操作流程，在動作樣板軌跡選取步驟 s100 中，專業指導人員首先透過該擴增實境動作顯示模組 2 於該動作訓練樣板軌跡編輯模組 1 之動作樣板資料庫 1 1 中選取復健或運動處方所需之動作樣板軌跡，且可將真人動作影像漸層化並重疊於該動作樣板軌跡上，以模擬出透視互動之情境；該動作樣板軌跡主要包含可在二維平面及三維空間執行之規則型及不規則型動作，如第 3 圖所示，該規則型係為預先編輯且紀錄在該動作樣板資料庫 1 1 之線條、線條組合以及圓弧形動作，而該不規則型係為前述混合之組合動作、以及任意之結合平移與旋轉之複合性動作，可由專業指導人員在該擴增實境動作顯示模組 2 之顯示單元 2 2 上進行動作樣板軌跡描繪及編輯，同時，再依動作控制訓練目標設定其上下邊界限制範圍值；而該動作樣板軌跡及其邊界限制範圍係由結合一種以上感測器偵測專業指導人員或受訓練者之肢體動作、關節動作及手腕部動作變化並量化取樣記錄而得，且該感測器包含物理性感測器、光學式感應器，以及混合該物理性感測器及該光學式感應器之操作裝置。其中該物理性感測器可為電阻式及電容式觸控板、軌跡球、加速度計、陀螺儀、高度計或握力計；該光學式感應器可為光學式滑鼠、網路攝影機（Webcam、IPcam、Kinect）、或動態感應攝影機（WAVI Xtion）；以及混合該物理性感測器及該光學式感應器操作之行動裝置、智慧型手機、或可攜式裝置。

當專業指導人員依受訓練者之復健或運動所需而設定動作樣板軌跡後，進行偵測擺位步驟 s101，使受訓練者藉由相同感測器環境設置中，在相同感測環境下進行正確擺位步驟 s102，當偵測其已

INNOV  
新穎數位

處於適當身體擺位後，進行顯示移動軌跡與導引步驟s103，隨即顯示動作樣板軌跡及其邊界限制範圍於該顯示單元上並導引受訓練者移動肢體，且在完成動作步驟s104中將所得之實際動作軌跡儲存至該實際動作紀錄資料庫21。若於步驟s102確認非處於適當身體擺位時，則進入錯誤提示步驟s105，將當下錯誤提示儲存於該實際動作紀錄資料庫21中，且對步驟s103發出錯誤提示訊息，並由步驟s104判斷返回該擴增實境動作顯示模組2中重新進行流程。當完成動作步驟s104後，儲存於該實際動作紀錄資料庫21中實際動作軌跡再透過動作相似度比對機制模組3來與動作樣板資料庫11中動作樣板軌跡進行距離相似度參數計算，如第4圖所示，主要比較兩者在二維平面或三維空間之歐氏幾何距離，當實際動作軌跡與動作樣板軌跡相符合時，則兩者比較在第4圖呈現對角直線，亦即距離差值為零，如第5圖中移動軌跡A→B，而軌跡路徑A→C→B及A→D→B則有動作偏差產生情形，可從中求得歐氏幾何距離偏差值，分別為：

$\text{dist}(i-N, j) + \text{dist}(i, j)$ ；及

$\text{dist}(i, j-N) + \text{dist}(i, j)$ ，

另可針對動作方向給予不同之權重乘積，再將原始值或加權累計其差異距離總值，透過此量化計算，可分析動作執行之期程，如初始姿勢擺位、移動與轉動、及終端控制，過程中如距離差值超過預設之邊界，則主動顯示異常動作之警示，其原因包含代償性動作、異常關節角度及力量控制不穩定等，以免因不正確姿態而導致二次傷害發生；同時，依據移動軌跡取得相屬之運動學參數，該運動學參數係為人體關節位置之變化量，可為位移、速度及

加速度、以及關節彎曲角度、角速度及角加速度值等，如第6圖所示，且更進一步使用評量參數圖形化模組4來呈現二維度及二維度以上之複合參數圖形，主要組合運動學參數及動作時間而成爲之多維座標圖來輔助後續之處方設定與評量，如第7A圖爲二維靶圖，以時間及平均速度爲軸；第7B圖爲三維雷達圖，以平均速度、操作時間及垂直位移變化量爲軸，藉由觀察變動趨勢，以評估受訓練者之改善情形。

請參閱『第8圖～第13圖』所示，係分別爲本發明第一實施例之系統架構示意圖、本發明第一實施例之虛擬實境遊戲界面示意圖、本發明第一實施例之系統資料處理流程示意圖、本發明第一實施例之動作樣板軌跡編輯界面示意圖、本發明第一實施例之動作樣板軌跡及實際動作軌跡示意圖、及本發明第一實施例之動作比對結果示意圖。如圖所示：於第一實施例中，基於上述之系統架構及方法，以中風患者上肢功能復健爲例來具體展現本發明之可行性。首先發展一擴增實境化居家自主復健系統，開發平台爲微軟dot.Net Framework 4.5、程式語言爲C#、資料庫爲SQL server、以及開發工具爲Visual Studio 2010；在本實施例中，光學式感應器則使用微軟Kinect裝置，可直接擷取使用者身上20個關節之三維座標；所引用之裝置連結軟體函式庫爲Kinect for Windows SDK 1.7及Coding4Fun Kinect Toolkit。於第8圖所示之系統架構中，包含患者端50、伺服端60與醫師端70，患者5在家透過Kinect裝置51利用虛擬實境復健系統511進行虛擬實境遊戲進行復健療程，如第9圖所示，遊戲結束後，系統將會回傳復健資訊到該伺服端60；另外，醫師或復健師7可以

透過顯示單元 7 1 利用復健管理平台 7 1 1 查詢患者復健情形並調整治療療程。

在第 1 0 圖所示之資料處理流程中，首先進行遊戲定位步驟 s200，使臨床人員可透過第 1 1 圖所示之復健動作樣板軌跡編輯介面設定當次復健處方；在資料處理步驟 s201 中，患者開始復健後，Kinect 鏡頭開始擷取資料，經由併列緩衝，取得深度資料，接著將資料轉換為三維 (XYZ) 座標並計算關節點角度，再於錯誤偵測步驟 s202 中，自關節角度模板資料庫 5 1 2 中擷取各關節點容許之最大、最小之角度，與其作比對，並在碰撞偵測步驟 s203 中，偵測關節點角度在標準範圍內是否有超出復健軌跡之邊界，如超出範圍則發出警示；接著在參數計算步驟 s204 中，復健動作完成後，系統會自動計算該次復健過程之精確度 (Precision) 與準確度 (Accuracy)，如第 1 3 圖所示，精確度乃動作樣板軌跡及實際動作軌跡基準線之差值統計，並以標準差來呈現；準確度以落在預設邊界範圍內次數除以總測驗次數，並以百分比來呈現。最後在資料儲存步驟 s205 中，會將該次復健過程之精確度、準確度、姿勢錯誤、復健軌跡與速度即時記錄於遠端伺服器 6 之資料庫 6 1 中，其中動作樣板軌跡及實際動作軌跡如第 1 2 圖所示。

請參閱『第 1 4 圖及第 1 5 圖』所示，係分別為本發明第二實施例於平板上之書寫復健樣板範例示意圖、及本發明第二實施例於平板上之書寫軌跡比對示意圖。如圖所示：於第二實施例中，本發明可為一改善腦中風患者手部精細動作復健系統，主要結合一行動平板裝置及一藍芽球複合感測器裝置（亞美地科技公司代理

)來提供患者針對治療師設定之描繪字體樣板進行手部書寫功能復健，如第14圖中(a)、(b)及(c)所示之書寫樣板範例，同時偵測書寫過程中握力之變化，藉此協助布朗斯壯動作恢復層級(Brunnstrom stage of motor recovery)第V、VI級之患者手部精細動作重建。開發平台為Eclipse for JAVA Development、Android官方SDK函式庫、程式語言為JAVA及C#、資料庫為SQLite(平板端)、ACCESS(PC端)。藍芽球裝置內含三軸加速計、陀螺儀及壓力感測器等，並透過藍芽傳輸介面與電腦溝通。其中藍芽球裝置之操作方式包含有從頂端或側面輕拍(選擇、發射鈕)、捏住(類比按鈕；壓擠、煞車)、轉動(3D類比；精確的操控)、搖晃或揮動(3D類比；投擲或跳躍動作)、以及拋與接(額外動作)等；該藍芽球置於握筆態勢內側之掌心處，其中之壓力感測器用於偵測書寫過程之握力。

第15圖為患者在本系統所書寫之一中文字範例，患者在該平板上描繪字體，平板每0.5秒紀錄一筆當下之座標，同時透過藍芽球裝置偵測並回傳患者之握力及抖動度；運用餘弦公式進行相似度之運算，藉以比對動作樣板軌跡與使用者寫字之實際動作軌跡，筆觸落在基準線之距離亦可訂定邊界線來呈現其達成困難度。本系統運用平板電腦之觸控科技，結合圖形介面選單，由醫師指引患者由直線到弧線、數字到文字、由簡而難地練習來達成重建效益並藉以調整復健處方。另外，本系統所偵測之運動學參數，除了可個別評估患者之握力、時間、位移及距離外，亦可呈現如第7圖所示之靶圖及雷達圖，以提供臨床醫師比對患者之復健療效。

藉此，本發明透過動作訓練樣板軌跡編輯、擴增實境動作顯示、動作相似度比對機制演算法及其在評量參數圖形化輔助療程診斷之應用等，於運用時使用者（即患者）需先根據醫護人員所選取或編輯之動作樣板軌跡進行復健重複性訓練，然後以實際動作軌跡進一步與此動作樣板軌跡進行相似度比對，再轉換為圖形化複合參數指標來呈現以輔助彙總性即時評量；本發明不僅僅提供功能性量化指標及圖形化輔助評估，更可透過系統主動導引正確復健程序，進而減少好發的因不正確擺位動作所引起之二次傷害，具有增進自主復健之成效，並可有效改善照護端量化療效評量及擴大復健密度之效益，而且提升醫療品質。

本發明所提之復健動作編輯與圖形化評量系統，發展及建立符合臨床醫療人員輔助照護及療程改善所需之新形態復健或運動指引處方，透過人性化、適性及適地之直覺且便利之編輯，以符合具療效之個別化患者需求、抑或具運動指引之一般性運動促進使用。未來將可與醫院復健科或復健診所採企業對企業（Business to Business, B2B）營運模式來共同合作，具體發展出遠距復健醫療之服務，由研發團隊進行系統維運、由醫療單位藉以無縫連結居家端自主復健、運動及照護；另可與復健科醫師開發出通用常規復健/運動指引處方及其軟體/APP，以技轉模式給體感設備或Smart TV公司，藉以拓展非醫療介入性之健康促進市場。本發明將可具體提供雲端產業、醫療及健康照護等設備商或服務商、研究開發領域所需之照護輔助裝置、設備及服務提供系統。

綜上所述，本發明係一種復健動作編輯與圖形化評量系統，可有效改善習用之種種缺點，不僅提供功能性量化指標及圖形化輔助

評估，更可透過系統主動導引正確復健程序，進而減少好發的因不正確擺位動作所引起之二次傷害，具有增進自主復健之成效，並可有效改善照護端量化療效評量及擴大復健密度之效益，以提升醫療品質，進而使本發明之產生能更進步、更實用、更符合使用者之所須，確已符合發明專利申請之要件，爰依法提出專利申請。

惟以上所述者，僅為本發明之較佳實施例而已，當不能以此限定本發明實施之範圍；故，凡依本發明申請專利範圍及發明說明書內容所作之簡單的等效變化與修飾，皆應仍屬本發明專利涵蓋之範圍內。

#### 【符號說明】

動作訓練樣板軌跡編輯模組 1

動作樣板資料庫 1 1

擴增實境動作顯示模組 2

實際動作紀錄資料庫 2 1

顯示單元 2 2

動作相似度比對機制模組 3

評量參數圖形化模組 4

患者 5

患者端 5 0

Kinect裝置 5 1

虛擬實境復健系統 5 1 1

關節角度模板資料庫 5 1 2

遠端伺服器 6

INNOV  
新穎數位

伺服端 6 0

資料庫 6 1

醫師或復健師 7

醫師端 7 0

顯示單元 7 1

復健管理平台 7 1 1

步驟s100～s105

步驟s200～s205

## 【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種復健動作編輯與圖形化評量系統，係包括：

一動作訓練樣板軌跡編輯模組，係具有一動作樣板資料庫，用以供專業指導人員依受訓者之復健或運動所需而選取或編輯該動作樣板資料庫中之動作樣板軌跡，並依動作控制訓練目標設定其上下邊界限制範圍值，而該動作樣板軌跡及其邊界限制範圍係由結合一種以上感測器偵測並記錄而得；

一擴增實境動作顯示模組，係與該動作訓練樣板軌跡編輯模組連接，具有一實際動作紀錄資料庫及一顯示單元，於該顯示單元上提供復健或運動處方之選取或編輯，並顯示所選取或編輯之動作樣板軌跡及其邊界限制範圍，俾以導引人體移動肢體進行復健重複性訓練，並將所得之實際動作軌跡儲存於該實際動作紀錄資料庫中；

一動作相似度比對機制模組，係與該擴增實境動作顯示模組連接，係依據該實際動作軌跡取得相屬之運動學參數，並將該實際動作軌跡與該動作樣板軌跡進行距離相似度參數計算，主要比較該實際動作軌跡與該動作樣板軌跡在二維平面及三維空間之歐氏幾何距離，並可針對動作方向給予不同之權重乘積，再將原始值或加權累計其差異距離總值，透過此量化計算，可分析動作執行之期程，包含初始姿勢擺位、移動與轉動、及終端控制，過程中如距離差值超過預設之邊界，則主動顯示異常動作之警示；以及

一評量參數圖形化模組，係與該動作相似度比對機制模組連接，

INNOVUE  
新穎數位

用以呈現二維度及二維度以上之複合參數圖形，以輔助後續之處方設定及後效評量。

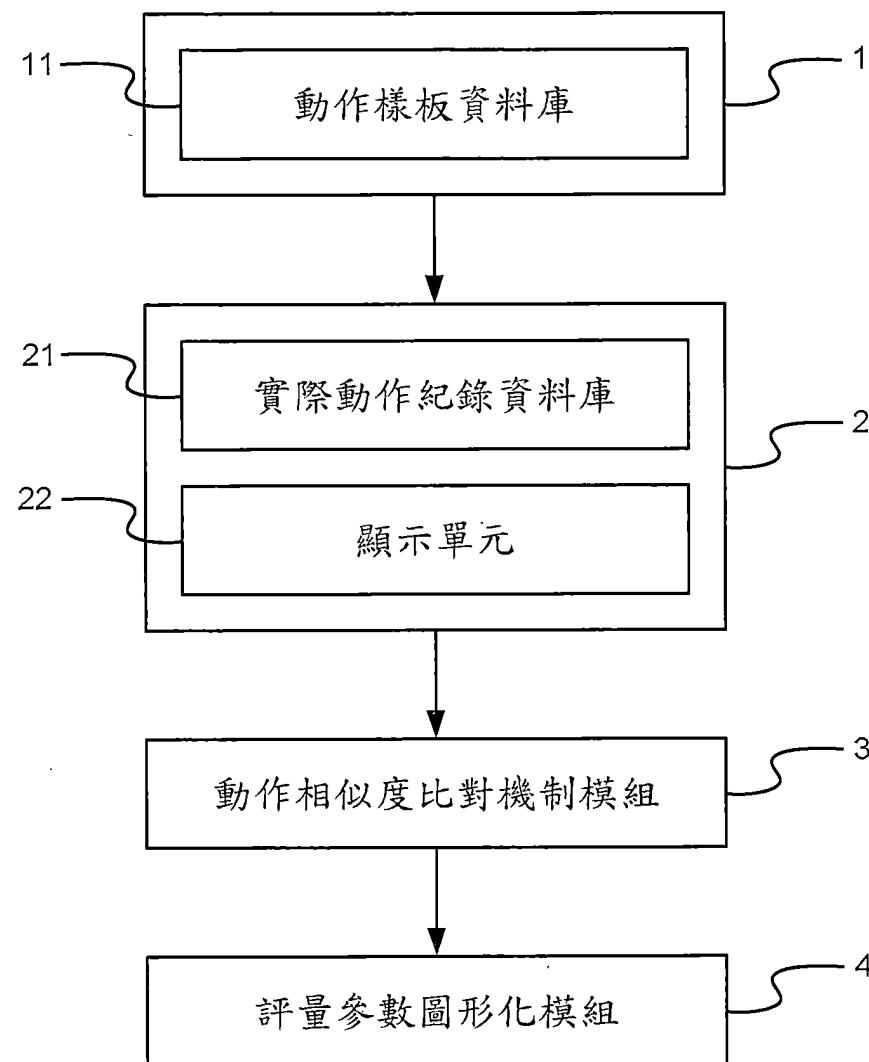
- 【第 2 項】** 依申請專利範圍第 1 項所述之復健動作編輯與圖形化評量系統，其中，該動作樣板軌跡包含可在二維平面及三維空間執行之規則型及不規則型動作，該規則型係為預先編輯且紀錄在該動作樣板資料庫之線條、線條組合以及圓弧形動作，而該不規則型係為前述混合之組合動作、以及任意之結合平移與旋轉之複合性動作。
- 【第 3 項】** 依申請專利範圍第 1 項所述之復健動作編輯與圖形化評量系統，其中，該感測器包含物理性感測器、光學式感應器，以及混合該物理性感測器及該光學式感應器之操作裝置。
- 【第 4 項】** 依申請專利範圍第 3 項所述之復健動作編輯與圖形化評量系統，其中，該物理性感測器係可為電阻式及電容式觸控板、軌跡球、加速度計、陀螺儀、高度計或握力計。
- 【第 5 項】** 依申請專利範圍第 3 項所述之復健動作編輯與圖形化評量系統，其中，該光學式感應器係可為光學式滑鼠、網路攝影機（Webcam、IPcam、Kinect）、或動態感應攝影機（WAVI Xtion）。
- 【第 6 項】** 依申請專利範圍第 3 項所述之復健動作編輯與圖形化評量系統，其中，該操作裝置係可為行動裝置、智慧型手機、或可攜式裝置。
- 【第 7 項】** 依申請專利範圍第 1 項所述之復健動作編輯與圖形化評量系統，其中，該擴增實境動作顯示模組係將真人動作影像漸層化並重疊於該動作樣板軌跡上，以模擬出透視互動之情境。
- 【第 8 項】** 依申請專利範圍第 1 項所述之復健動作編輯與圖形化評量系統，其中，該顯示單元係可為電腦螢幕、液晶顯示裝置、電子白板或單槍投影裝置。

**【第9項】** 依申請專利範圍第1項所述之復健動作編輯與圖形化評量系統，其中，該運動學參數係為人體關節位置之變化量，可為位移、速度及加速度、以及關節彎曲角度、角速度及角加速度值。

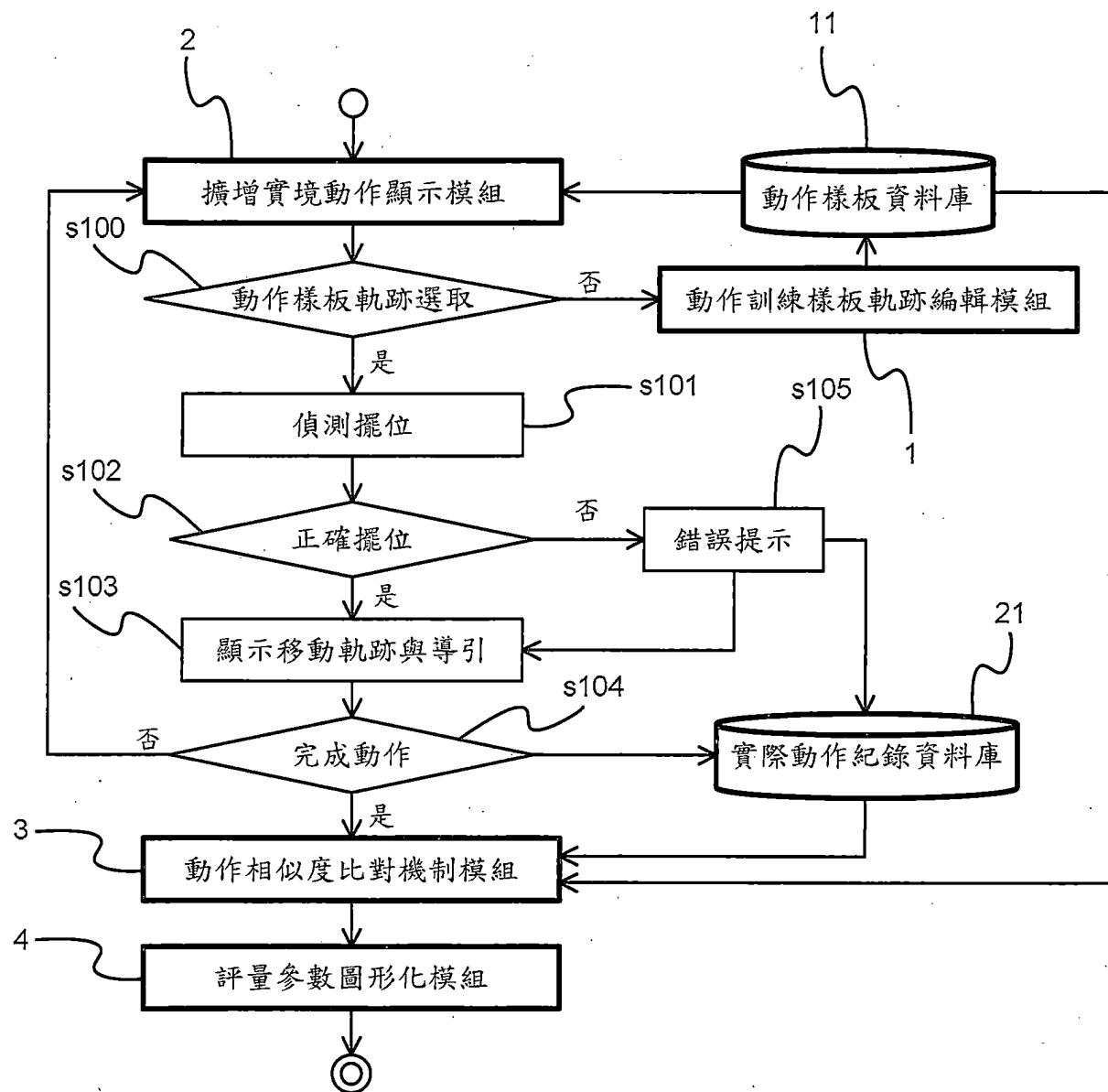
**【第10項】** 依申請專利範圍第1項所述之復健動作編輯與圖形化評量系統，其中，該複合參數圖形係指將申請專利範圍第9項所述之運動學參數及動作時間組合而成之二維度及二維度以上座標圖，並可為靶圖及雷達圖。

**【第11項】** 依申請專利範圍第1項所述之復健動作編輯與圖形化評量系統，其中，該動作樣板軌跡及其邊界限制範圍係由結合一種以上感測器偵測人體中肢體、關節及手腕部之動作變化並量化取樣記錄而得。

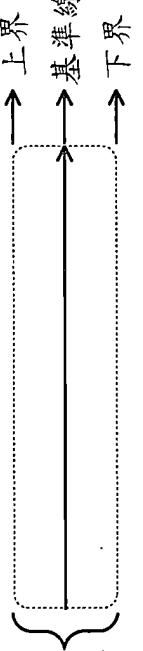
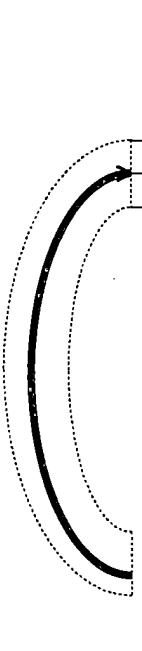
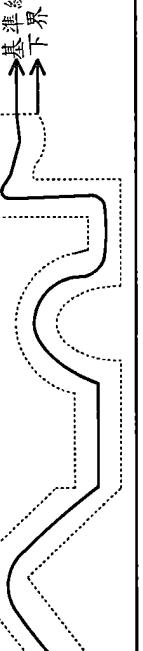
## 【發明圖式】



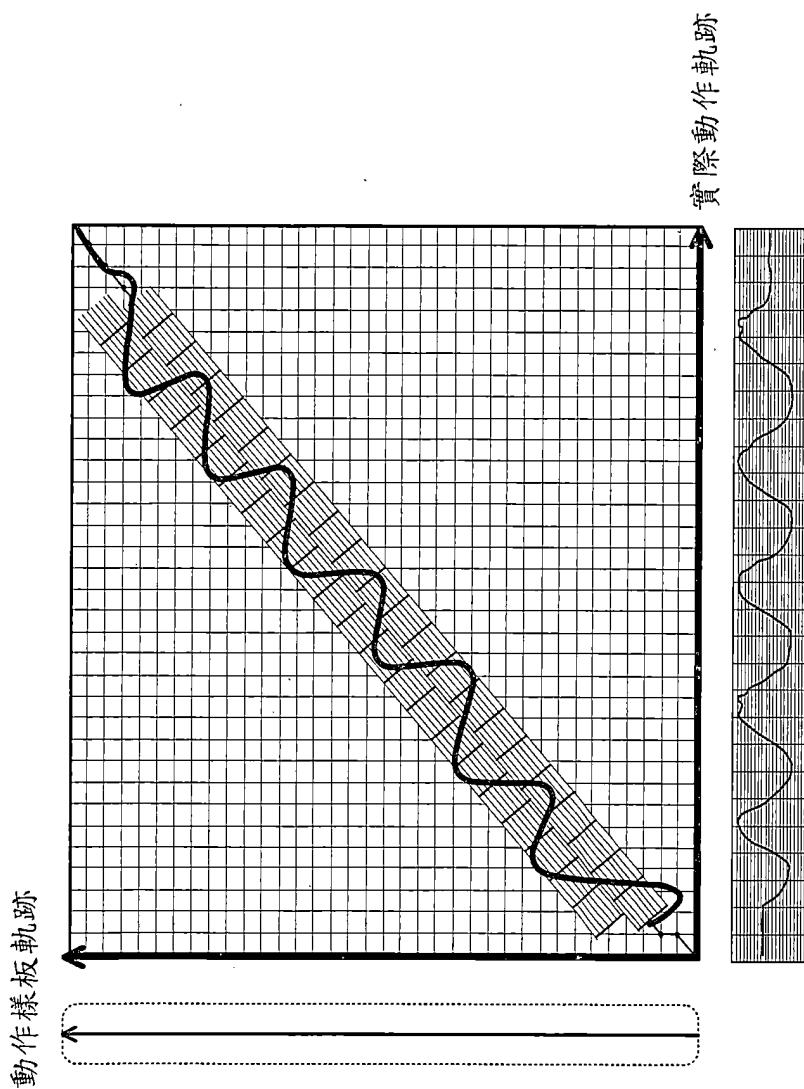
第 1 圖



第 2 圖

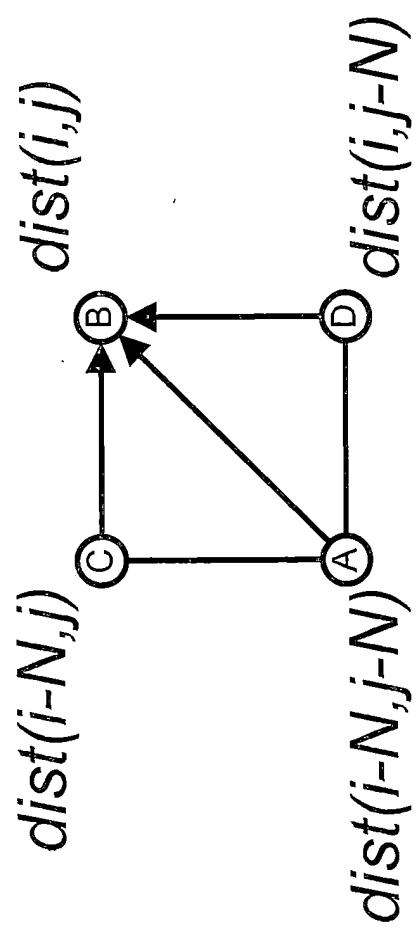
動作類型	樣板類型	樣板軌跡與邊界設定範圍
規則型	線條動作	 動作範圍
	圓形動作	 動作範圍
不規則型	平移與旋轉複合性動作	 動作範圍

第3圖

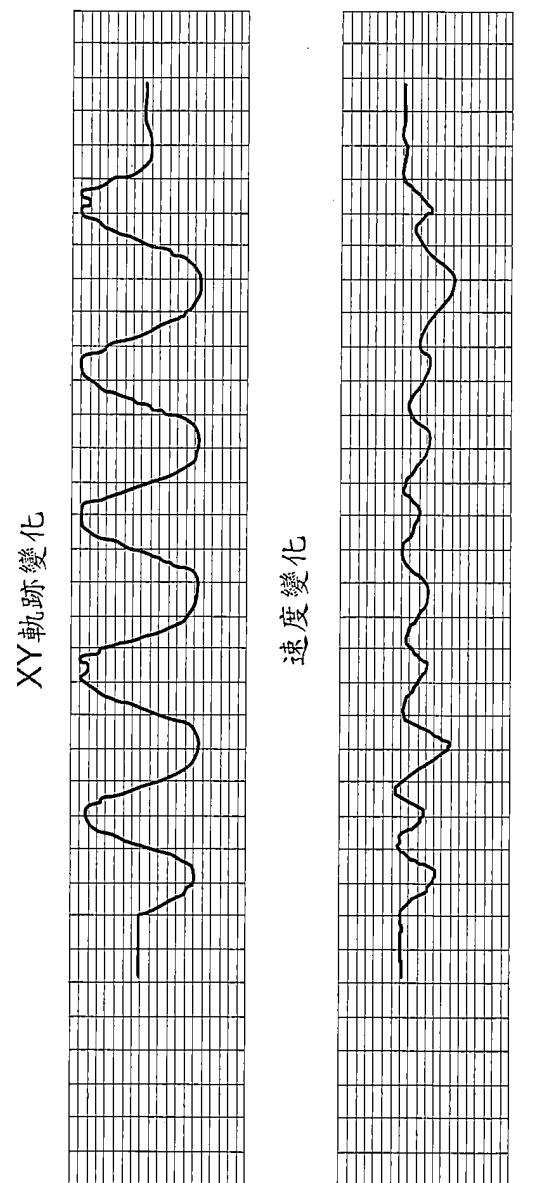


第 4 圖

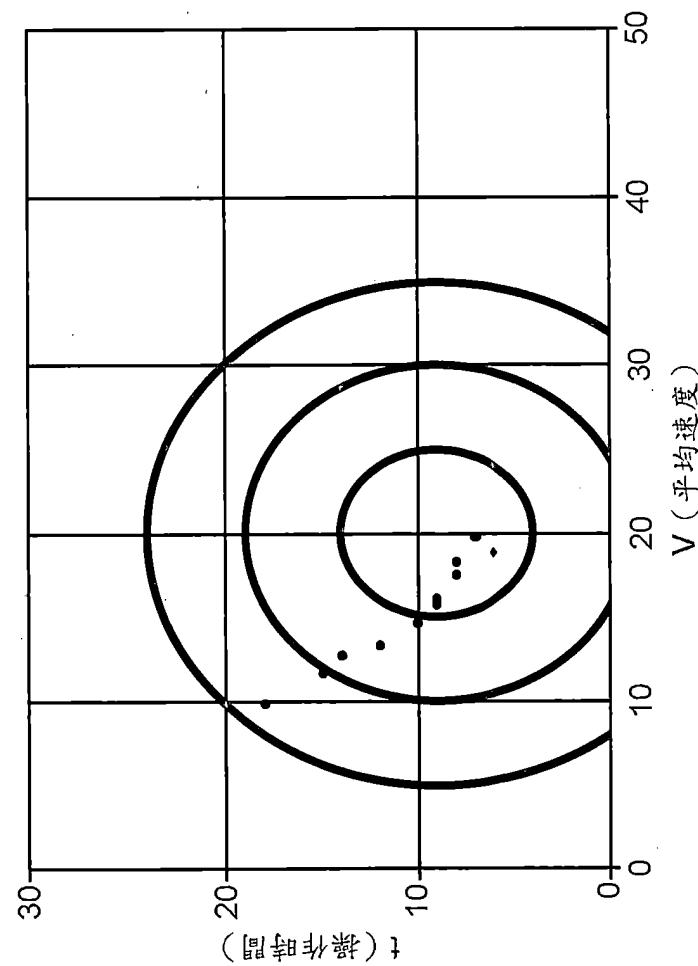
INNOVUE  
新穎數位



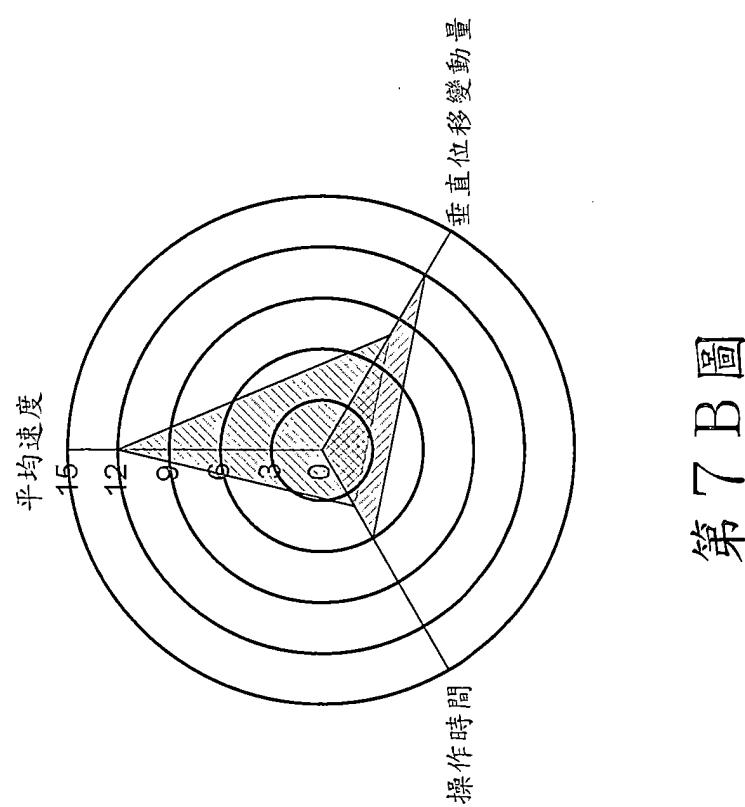
第5圖



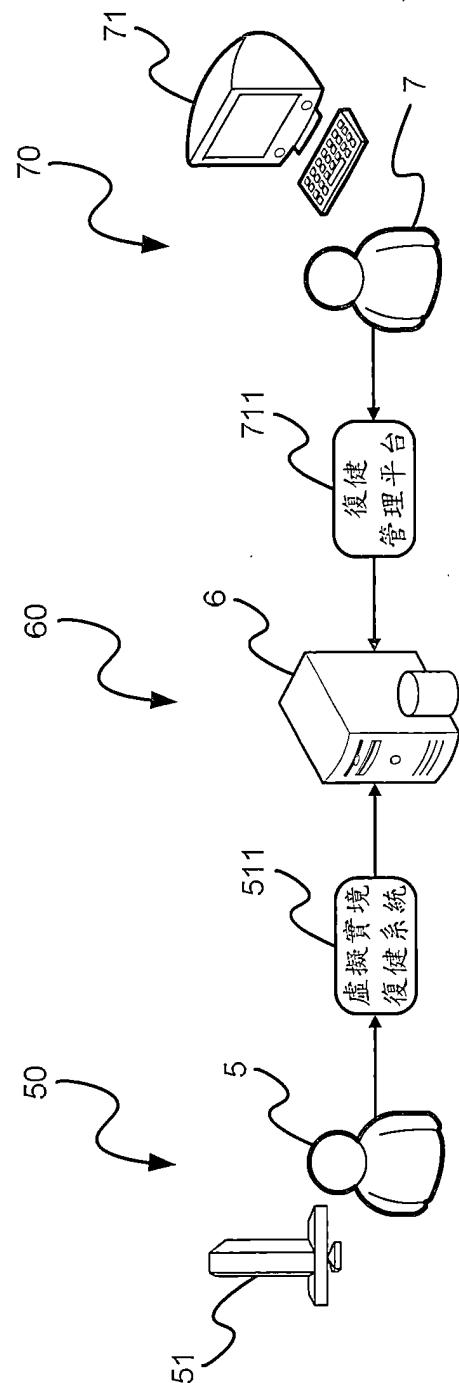
第6圖



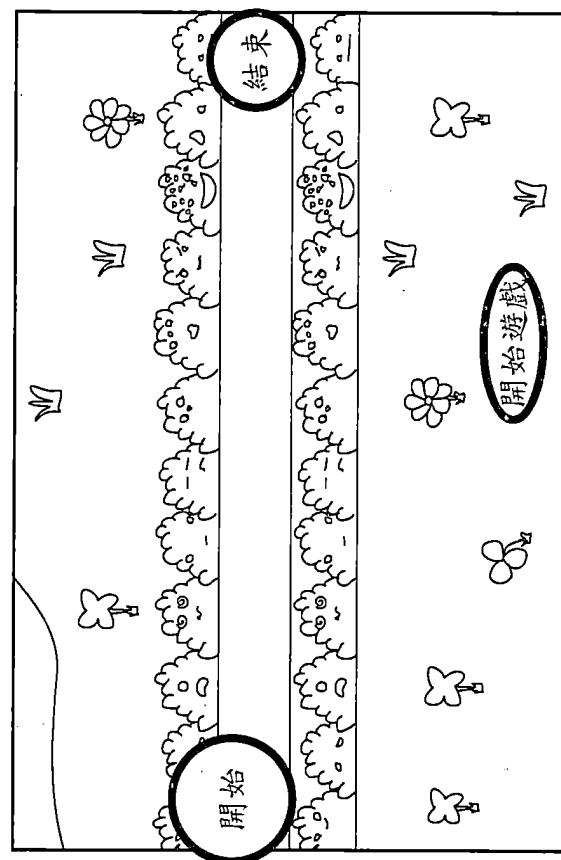
第7A圖



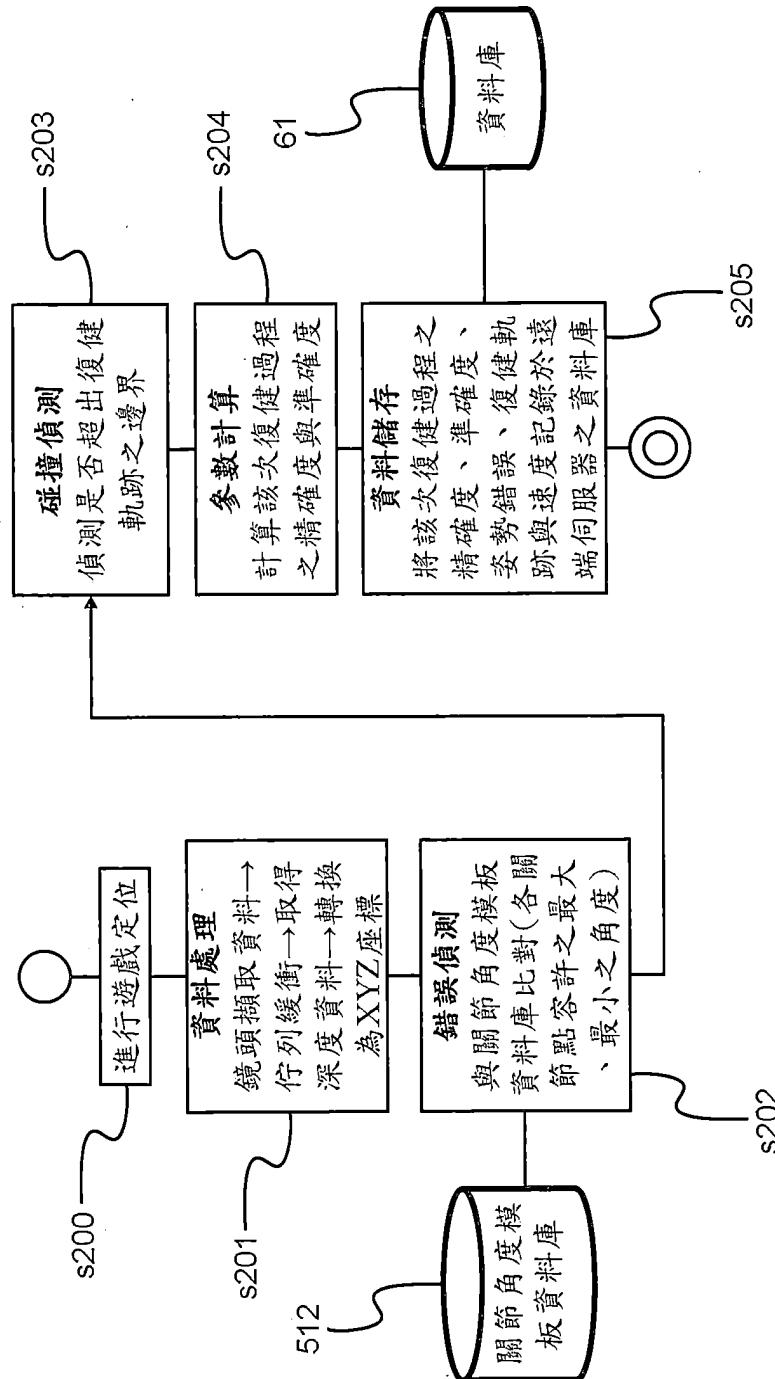
第 7 B 圖



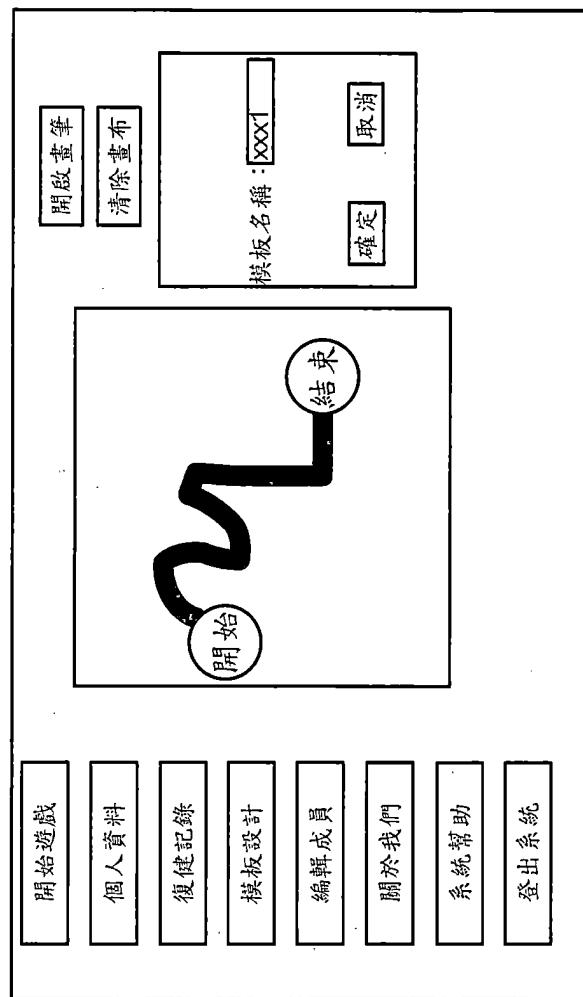
第 8 圖



第9圖

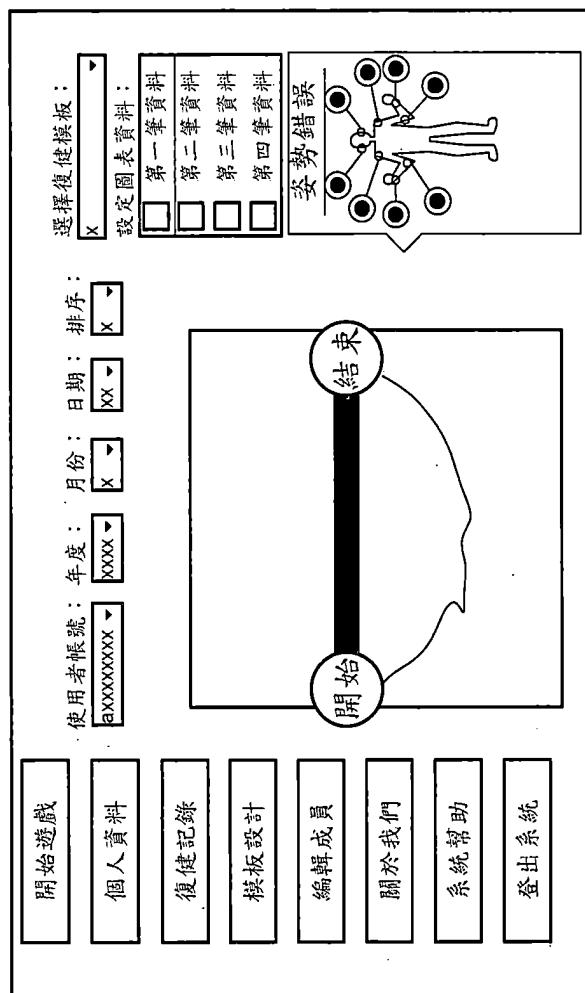


第 10 圖

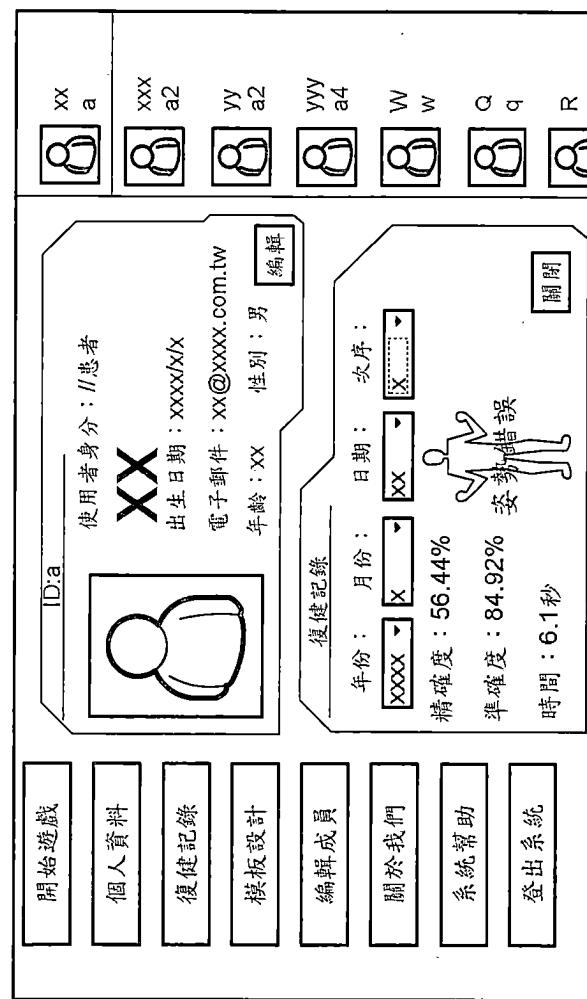


第 11 圖

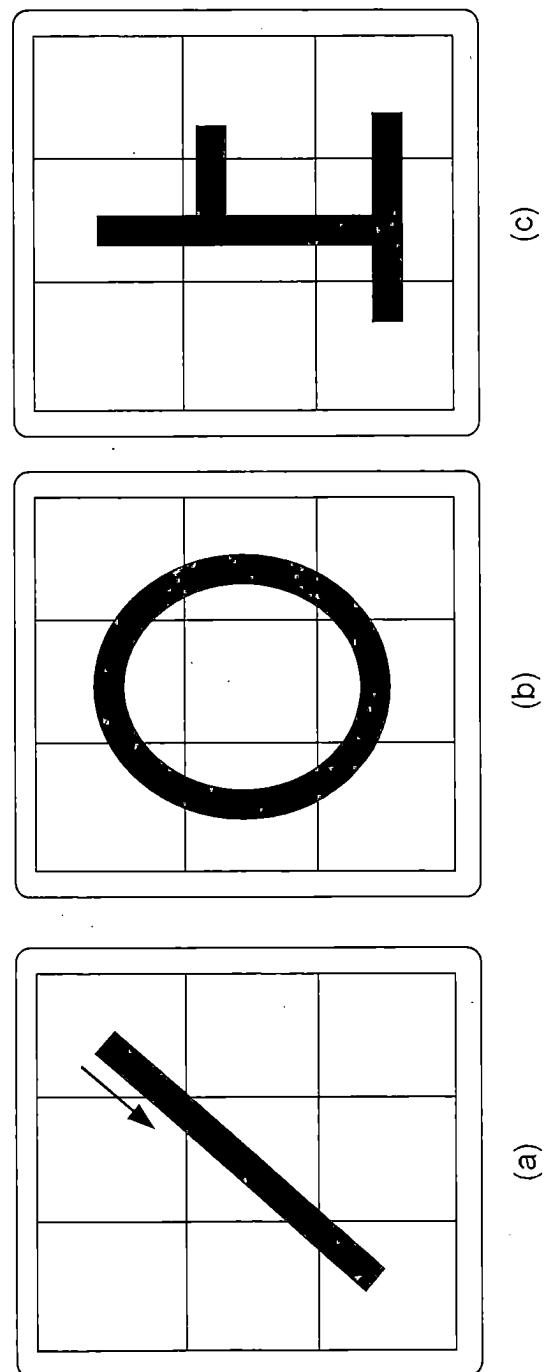
INNOVUE  
新穎數位



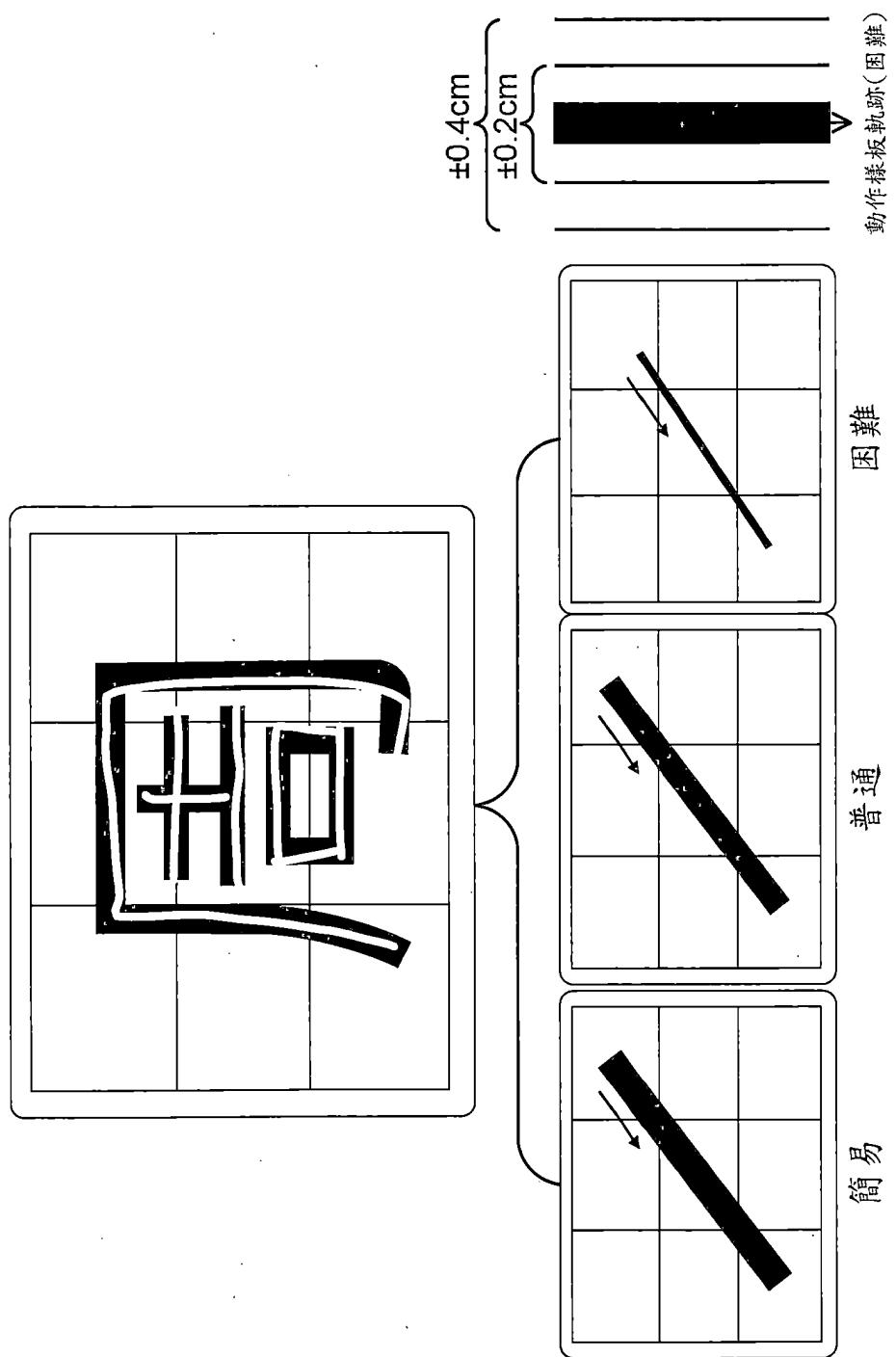
第 12 圖



第13圖



第14圖



第15圖