

技術報告

專利名稱：具有握力感測裝置之扶手結構

研發單位：臺北醫學大學

發明人：呂憲宗、林立峯、高燕彬

摘要

本專利提出一種創新型「具有握力感測裝置之扶手結構」，針對高齡者與身心障礙者在日常生活輔具使用上的安全與復健需求，結合扶手支撐功能與即時握力感測機制，提供更具互動性與功能性的輔具設計。裝置採用模組化機構設計，整合鏤空殼體、彈性元件與測距單元，搭配訊號處理模組與顯示平台，能即時呈現握力數據，協助醫護人員進行健康監測與復健成效評估。實證結果顯示，本扶手結構具備良好的穩定性與感測準確性，未來可廣泛應用於智慧照護環境中，提升長者與使用者的生活自主性與安全性。

關鍵詞：智慧扶手、握力感測、輔具設計、長期照護、復健科技

一、研發理念

因應高齡化社會所帶來的長期照護需求與輔具應用挑戰，本研發專利聚焦於扶手結構功能的創新與智慧化發展。根據統計資料顯示，跌倒已是高齡者住院與失能的主要原因之一，而肌力退化與失衡能力降低往往是導致跌倒的潛在因素。傳統扶手雖可提供基本的物理支撐，但其功能侷限於被動輔助，無法回應使用者即時的生理變化或提供任何健康警示，導致其在臨床復健與長期照護現場的應用效益有限。

為改善上述限制，本技術報告提出一種具備握力感測功能的智慧型扶手結構，期望整合人體工學設計、感測技術與資料處理模組，創造出一種兼具支撐、監測與互動回饋的多功能輔具。此裝置可主動偵測使用者握力變化，作為反映上肢肌肉強度與疲勞程度的重要指標，並能將資料即時顯示於螢幕或傳送至後端系統，供醫療或照護人員作為臨床評估、復健追蹤或風險預警之依據。

此外，握力數值亦可協助照護人員判斷個案的功能狀態變化與復能訓練成效，有助於調整個別化照護計畫。透過感測與資訊科技的導入，傳統扶手的功能不再僅限於被動支撐，而成為一項具備即時反饋與健康管理潛能的智慧化輔助裝置。本技術的開發不僅強化輔具在人因設計與科技整合的層面，也提供未來智慧長照系統關鍵模組的應用基礎，進一步提升使用者之安全性、自主性與生活品質。

二、學理基礎

握力是評估人體肌肉力量與功能表現的重要指標之一，廣泛應用於臨床醫學、復健科學與高齡健康管理領域。研究顯示，握力與全身肌肉質量、神經肌肉協調功能及日常生活活動能力（ADL）高度相關，亦被視為判斷肌少症、跌倒風險、失能傾向與術後恢復程度的敏感指標。在高齡照護中，握力已成為早期發現功能衰退、預測健康風險及介入療效追蹤的核心參數。

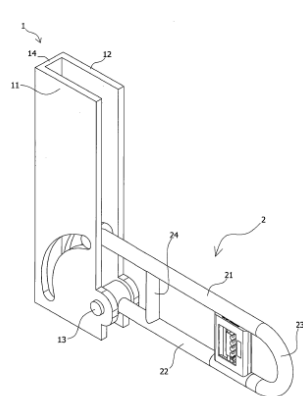
本裝置運用的原理根據基本力學理論，當使用者施加握力時，該力透過握部施加至內部彈性機構（如彈簧），將引發一定的位移變化。此現象可由虎克定律（Hooke's Law）表達為 $F=kx$ ，其中 F 為握力、 k 為彈性係數、 x 為位移量。透過感測裝置內建的測距元件（如光學測距或霍爾感測器）精準量測握部位移，並由訊號處理模組依據裝置設計的彈性常數進行換算，即可獲得對應的握力數值。此外，為確保測量準確性與穩定性，握力感測單元設計採用對稱式滑動軌道與抗偏移結構，可避免因握持角度不一致所導致的誤差。訊號處理模組內建低通濾波與去雜訊演算法，能消除瞬間干擾，提升量測解析度與一致性。所得數據可即時於螢幕顯示，亦可傳輸至後端資料庫作為長期監測或趨勢分析之依據。

本裝置透過將生物力學模型、彈性力學原理與數位感測整合，成功將人體動作訊號轉化為可量化、可追蹤的客觀數據，具備高度應用潛力。其理論依據紮實、感測方式非侵入、運算邏輯清晰，足以支持在臨床、照護與遠距復健等多元場域的延伸應用與標準化建置。

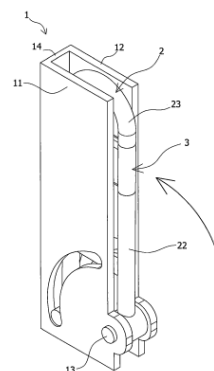
三、主題內容

本技術所研發的握力感測扶手結構主要包括：

1. 固定座（圖 1）：安裝於牆面，作為扶手結構支撐點。
2. 扶手結構（圖 1、圖 6）：上、下扶手桿與彎管部組成，可樞轉設計提升靈活性。

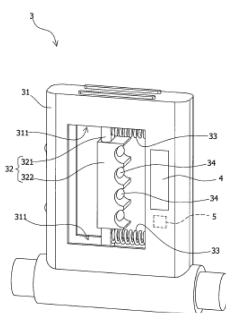


【圖 1】

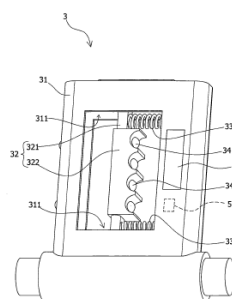


【圖 6】

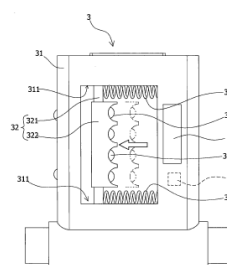
3. 握力感測裝置（圖 2～圖 5）：包括鏤空殼體、握部（含滑動桿與握柄）、彈性元件（彈簧）與測距單元。



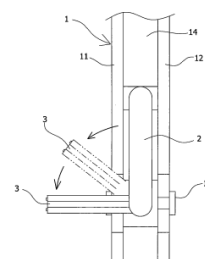
【圖 2】



【圖 3】



【圖 4】



【圖 5】

4. **訊號處理模組與螢幕平台（圖 4）**：即時接收並轉換感測訊號，顯示握力數值。
5. **具有握力感測裝置之扶手結構**：一固定座(1)，其固設於一牆面；一扶手結構(2)，其包含有一上扶手桿(21)、一下扶手桿(22)及一彎管部(23)，該上扶手桿(21)與該下扶手桿(22)為平行設置，且該上、下扶手桿(21、22)的前端與該彎管部(23)的兩端連接、而後端是樞設於該固定座(1)，使該扶手結構(2)能相對該固定座(1)樞轉；一握力感測裝置(3)，其設置於該上、下扶手桿(21、22)之間，且底端樞設於該下扶手桿(22)，使該握力感測裝置(3)能相對該下扶手桿(22)樞轉；一螢幕平台(4)，其設置於該握力感測裝置(3)表面；以及一訊號處理模組(5)，其設置於該握力感測裝置(3)內，並與該握力感測裝置(3)及該螢幕平台(4)電性連接，可接收該握力感測裝置(3)傳來之握力變化訊號，而取得握力測量數據，並於該螢幕平台(4)顯示。
6. 如請求項1所述的具有握力感測裝置之扶手結構，其中，所述握力感測裝置(3)包含有一鏤空的殼體(31)、一握部(32)、兩彈性元件(33)及一測距單元(34)，該握部(32)活動地連接於該殼體(31)的鏤空處，該彈性元件(33)連接該握部(32)及該殼體(31)，該測距單元(34)設置於該握部(32)一側、並訊號連接該訊號處理模組(5)、用以測量該握部(32)與該殼體(31)之間的一距離變化值，該訊號處理模組(5)用以依據該距離變化值及預設的彈性係數運算出一握力值。
7. 如請求項2所述的具有握力感測裝置之扶手結構，其中，所述殼體(31)的內側頂端及內側底端，分別各設置有一滑軌(311)，而所述握部(32)是由分別對應該滑軌(311)而設置的滑動桿(321)、及一設置於該滑動桿(321)之間、並與該滑動桿(321)結合的握柄(322)所組成。
8. 如請求項3所述的具有握力感測裝置之扶手結構，其中，所述彈性元件(33)為彈簧，且該彈性元件(33)的一端是抵靠於該殼體(31)的內壁面，而相對於內壁面的另一端是固設於該滑動桿(321)上。
9. 如請求項1所述的具有握力感測裝置之扶手結構，其中，所述固定座(1)是由相對且平行設置的一左側板(11)及一右側板(12)；橫向設置於該左側板(11)及該右側板(12)之間的一桿件(13)、及相鄰該左側板(11)及該右側板(12)的一背板(14)結合在牆面上所組成。
10. 如請求項1所述的具有握力感測裝置之扶手結構，其中，所述上扶手桿(21)與該下扶手桿(22)之間，還垂直設置有一支桿件(24)。

四、方法技巧

1. **機構模組設計（圖 1、圖 6）**：上、下扶手桿與彎管部可相對樞轉，使結構能因應不同牆面與使用者需求。

2. **握力感測核心（圖 2、圖 3）**：握部於鏤空殼體中滑動，結合彈簧產生力學變化。
3. **感測與運算技術（圖 4、圖 5）**：測距單元測量握部與殼體間距離變化，訊號處理模組依彈性係數運算握力。
4. **使用者介面**：設有螢幕即時顯示結果，亦可拓展資料輸出功能。

五、成果貢獻

1. **智慧化輔具創新設計**：本技術將握力評估功能整合於扶手裝置之中，突破傳統被動支撐功能，賦予扶手主動回饋能力。
2. **臨床應用與評估輔助**：醫療與照護人員可透過本裝置收集握力數據，協助判斷病患手部功能與康復進展。
3. **促進自我健康管理**：裝置操作簡單，使用者可隨時檢測握力，增強健康意識與自我照護能力。
4. **具商品化潛力**：結構簡單、模組分離，具備量產可行性與專利保護基礎（中華民國發明專利證書號：I746042），利於技術轉移與產業推廣。

附圖與圖說

圖 1 本發明扶手結構立體示意圖

說明：顯示上、下扶手桿、彎管部與固定座間之組合關係，可見整體可樞轉設計。

圖 2 本發明握力感測裝置立體示意圖

說明：顯示鏤空殼體與握部構造，握部滑動機構清楚呈現。

圖 3 本發明握力感測裝置另一角度示意圖

說明：以不同視角呈現握柄、滑軌、彈性元件位置，有助理解內部結構。

圖 4 本發明操作時示意圖

說明：模擬使用者握持扶手感測區的場景，並呈現螢幕即時顯示握力數據的效果。

圖 5 本發明感測裝置樞轉動作示意圖

說明：示意感測模組與扶手間的旋轉與活動範圍。

圖 6 本發明扶手結構樞轉動作示意圖

說明：扶手與牆面固定座的活動機構，呈現其可調整角度與結構穩定性。