



(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 I698220 B

(45)公告日：中華民國 109 (2020) 年 07 月 11 日

(21)申請案號：107103064

(22)申請日：中華民國 107 (2018) 年 01 月 29 日

(51)Int. Cl. : A61B3/113 (2006.01)

A61B3/18 (2006.01)

(71)申請人：高雄醫學大學(中華民國) (TW)

高雄市三民區十全一路 100 號

(72)發明人：郭藍遠(TW)；嚴成文(TW)；廖麗君(TW)；黃勤鎰(TW)；程政群(TW)

(74)代理人：高玉駿；楊祺雄

(56)參考文獻：

CN 107626049A

US 2002/0151818A1

US 2010/0331721A1

Dits, J., Houben, M. M., van der Steen, J. Three Dimensional Vestibular Ocular Reflex Testing Using a Six Degrees of Freedom Motion Platform. J. Vis. Exp. (75), e4144, doi:10.3791/4144 (2013).

審查人員：林麗芬

申請專利範圍項數：7 項 圖式數：4 共 17 頁

(54)名稱

前庭系統檢測裝置

(57)摘要

一種前庭系統檢測裝置，適用於檢測一使用者的前庭系統，並包含一平台單元，及一監測單元。該平台單元包括一底座、一設置於該底座上的驅動機構，及一設置於該驅動機構上並適用於供使用者乘坐的頂座。該頂座可被該驅動機構帶動而沿六個自由度移動及旋轉。該監測單元包括一適用於檢測使用者眼球運動之眼電圖訊號的檢測儀、一電連接該平台單元以偵測該平台單元的量測模組，及一電處理模組。該驅動機構可帶動該頂座沿六個自由度移動及旋轉，也就是可沿三個軸向進行旋轉，擺位範圍大且可針對三個半規管的排列位置進行精確誘發，提高檢測精準性。

指定代表圖：

符號簡單說明：

- 2 . . . 前庭系統檢測裝置
- 4 . . . 平台單元
- 41 . . . 底座
- 42 . . . 驅動機構
- 421 . . . 下接頭
- 422 . . . 上接頭
- 423 . . . 致動器
- 424 . . . 伺服馬達
- 43 . . . 頂座
- 431 . . . 台座部
- 432 . . . 座椅部
- 5 . . . 監測單元
- 51 . . . 檢測儀
- 52 . . . 量測模組
- 53 . . . 處理模組
- 6 . . . 顯示器

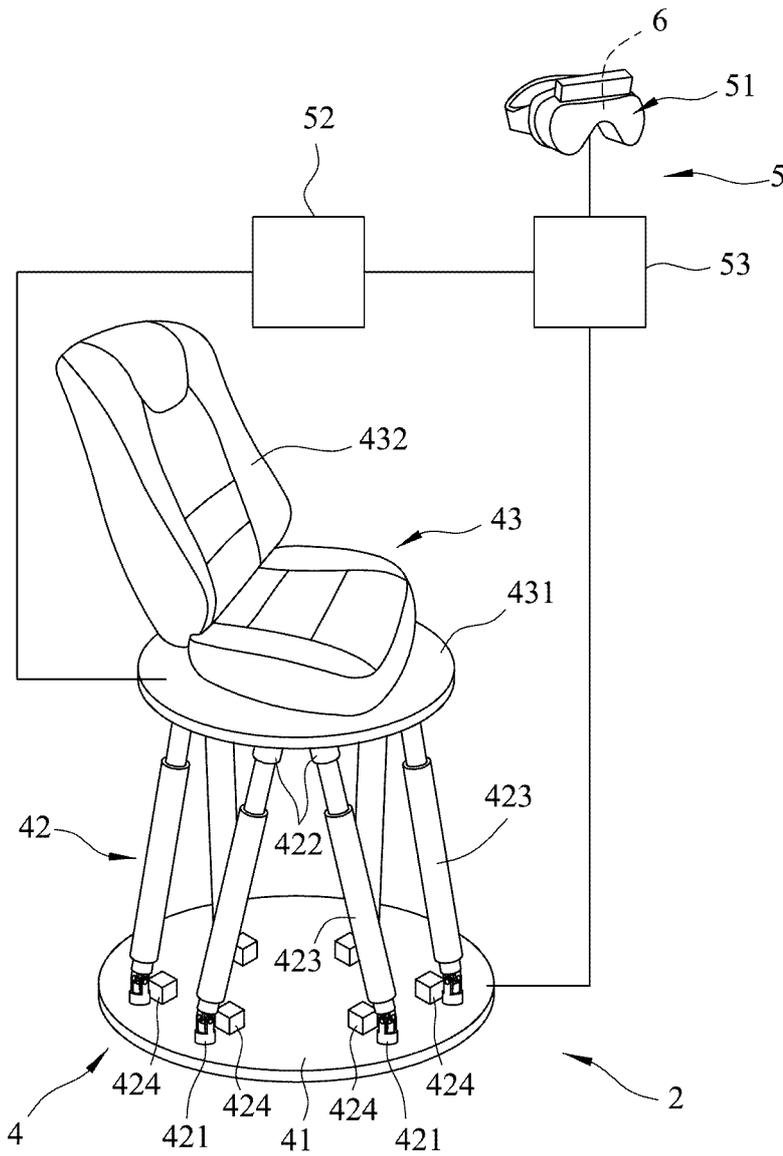


圖 2

I698220

【發明摘要】

【中文發明名稱】 前庭系統檢測裝置

【中文】

一種前庭系統檢測裝置，適用於檢測一使用者的前庭系統，並包含一平台單元，及一監測單元。該平台單元包括一底座、一設置於該底座上的驅動機構，及一設置於該驅動機構上並適用於供使用者乘坐的頂座。該頂座可被該驅動機構帶動而沿六個自由度移動及旋轉。該監測單元包括一適用於檢測使用者眼球運動之眼電圖訊號的檢測儀、一電連接該平台單元以偵測該平台單元的量測模組，及一電處理模組。該驅動機構可帶動該頂座沿六個自由度移動及旋轉，也就是可沿三個軸向進行旋轉，擺位範圍大且可針對三個半規管的排列位置進行精確誘發，提高檢測精準性。

【指定代表圖】：圖（2）。

【代表圖之符號簡單說明】

2.....前庭系統檢測裝置	43.....頂座
4.....平台單元	431.....台座部
41.....底座	432.....座椅部
42.....驅動機構	5.....監測單元
421.....下接頭	51.....檢測儀
422.....上接頭	52.....量測模組
423.....致動器	53.....處理模組
424.....伺服馬達	6.....顯示器

【發明說明書】

【中文發明名稱】 前庭系統檢測裝置

【技術領域】

【0001】 本發明是有關於一種檢測裝置，特別是指一種前庭系統檢測裝置。

【先前技術】

【0002】 人體的前庭系統位於內耳，其包括了透過獨特的排列位置以感知三度空間之旋轉動作的三個半規管，及用來感知直線動作的耳石。前庭系統的主要功能是透過感知前述方向性來幫助人體保持平衡，並在運動時維持清晰的視覺。當前庭系統功能失調時，便容易產生暈眩及頭暈等症狀，甚至更進一步地衍生出噁心、姿勢失衡以及步態失調等擾人症狀。

【0003】 當人體前庭功能失調時，在特定的移動(包括旋轉)下會誘發頻繁的暈眩，且一般會伴隨著一段眼球快速晃動的時期，此現象稱為眼球震顫(俗稱眼震)，因此目前許多醫療機構會透過眼球震顫來檢測及推估前庭系統的損傷狀況。參閱圖1，旋轉檢測法便是一種透過檢測眼震來評估患者前庭功能損傷狀況的檢測方式，其是先讓患者A坐於一旋轉椅1上，頭部固定於前傾30°的角度，使外半

規管呈水平位置，並以每2秒一圈的速度作向右或向左旋轉(圖1中僅顯示其中一種旋轉方向)，由於眼震運動的平面與受刺激的半規管平面相同，故透過觀測患者A在旋轉期間內是否會產生眼球震顫可推估出半規管的受損狀況。

【0004】 然而，人體的半規管是對應三度空間的旋轉動作，其誘發的眼震根據不同平面方向可分為水準性、旋轉性、水準旋轉性、垂直性和斜性等眼震，而前述的旋轉檢測法僅能相對於單一軸向進行旋轉，運動自由度較低，使得該旋轉椅1本身的旋轉動作僅能檢測出水準旋轉性眼震，而無法誘發其他平面方向上的眼震，導致無法準確地判斷半規管的受損情形。此外，該旋轉椅1一般是透過檢測人員手動施力而作動，因此易受人為因素影響而難以將動作資訊量化，嚴重影響檢測精確度及客觀性。

【發明內容】

【0005】 因此，本發明之目的，即在提供一種移動自由度高的前庭系統檢測裝置。

【0006】 於是，本發明前庭系統檢測裝置，適用於檢測一使用者的前庭系統，並包含一平台單元，及一監測單元。該平台單元包括一底座、一設置於該底座上的驅動機構，及一設置於該驅動機構上並適用於供使用者乘坐的頂座。該頂座可被該驅動機構帶動而沿

六個自由度移動及旋轉。該監測單元包括一適用於檢測使用者眼球運動之眼電圖訊號的檢測儀、一電連接該平台單元以偵測該平台單元的位置及位移資訊的量測模組，及一電連接該檢測儀及該量測模組的處理模組。該處理模組用於接收並處理該檢測儀所測得的眼電圖訊號，以及該量測模組所測得的位置及位移資訊。

【0007】 本發明之功效在於：當使用者乘坐於該頂座上時，該驅動機構可帶動該頂座沿六個自由度移動及旋轉，也就是可沿三個軸向進行旋轉，擺位範圍大且可針對三個半規管的排列位置進行精確誘發，提高檢測精準性，此外，該量測模組可記錄該平台單元的位移資訊，這些位移資訊可反饋至該驅動機構上並供再次利用，如此可將該使用者的動作資訊量化及標準化，以減少人為因素之干預並提高精準度。

【圖式簡單說明】

【0008】 本發明之其他的特徵及功效，將於參照圖式的實施方式中清楚地呈現，其中：

圖 1 是一示意圖，說明習知的一種旋轉檢測法；

圖 2 是一示意圖，說明本發明前庭系統檢測裝置之一第一實施例；

圖 3 是一側視示意圖，說明該第一實施例使用時的狀態；及

圖 4 是一側視示意圖，說明本發明前庭系統檢測裝置之一第二實施例。

【實施方式】

【0009】 在本發明被詳細描述之前，應當注意在以下的說明內容中，類似的元件是以相同的編號來表示。

【0010】 參閱圖2與圖3，本發明前庭系統檢測裝置2之一第一實施例，適用於檢測一使用者3的前庭系統，以得知前庭系統是否有損傷，以及損傷狀況。該前庭系統檢測裝置2包含一平台單元4，及一監測單元5。該平台單元4包括一底座41、一設置於該底座41上的驅動機構42，及一可被帶動地設置於該驅動機構42上的頂座43。該驅動機構42具有六個設置於該底座41頂面上且為萬向接頭的下接頭421、六個設置於該頂座43底面上且為萬向接頭的上接頭422、六個連接該等下接頭421及該等上接頭422且為液壓缸或油壓缸的致動器423，及六個設置於該底座41上且分別用以驅動該等致動器423的伺服馬達424。需要特別說明的是，圖2中的該等上接頭422被該頂座43遮擋而僅露出底端部分，但實際上該等上接頭422是與該等下接頭421態樣相同的萬向接頭，而圖3僅為使用狀態示意圖，為了便於繪示，因此並未將該等下接頭421及該等上接頭422繪出。每一致動器423的上下兩端分別樞設於相對應的下接頭421及相對應的上接頭422，且可受相對應伺服馬達424控制地沿自身

軸線伸縮以帶動該頂座43，透過等下接頭421及該等上接頭422可多向樞轉的自由度，加上該等致動器423的相互配合，可使該頂座43沿上下、左右及前後等三個軸向移動，亦可使該頂座43繞這三個軸向旋轉，從而達到具有三個移動自由度及三個轉動自由度，也就是共計六個自由度的高可動性。該頂座43具有一連接該等上接頭422的台座部431，及一設置於該台座部431頂面上且適用於供使用者3乘坐的座椅部432。

【0011】 該監測單元5包括一適用於供使用者3配戴於頭部以量測使用者3眼球運動之眼電圖訊號的檢測儀51、一電連接該平台單元4之頂座43以偵測位置及位移資訊的量測模組52，及一電連接該等致動器423、該等伺服馬達424、該檢測儀51及該量測模組52的處理模組53。需要特別說明的是，圖2中為了避免圖式雜亂而不易辨識，因此並未將該處理模組53與該等致動器423的電連接關係繪出。在該第一實施例中，該檢測儀51為一眼電圖儀或一眼球追蹤儀，其可用來量測使用者3眼球運動之眼電圖訊號，以確定是否有眼球震顫之情形產生。

【0012】 檢測時，先讓使用者3乘坐於該頂座43之座椅部432上，接著啟動該等伺服馬達424再分別連動該等致動器423，以使該頂座43依設定的方式運動，透過該檢測儀51可監測使用者3是否於運動過程中發生眼球震顫之現象，並將測得的眼電圖訊號由該量

測模組52傳送至該處理模組53。前述過程中，該量測模組52及該處理模組53也會記錄該頂座43(即該使用者3)的位置及位移等運動相關資訊，並傳送至該處理模組53進行計算及比對，即可得知使用者3在何種位置、動作及速度下會被誘發產生眼球震顫，測量眼顫現象所應用之眼動圖屬於眼球運動的電學記錄，可成為眼球運動的指標，本第一實施例雛形品臨床分析驗證，進行了左右眼動及眼顫現象觀察實驗，由計算訊號的頻域能量分析之結果可以得知：眼顫震幅較小、頻域能量也較小，由此可看出眼顫與眼動的差異，而由眼顫與否便可得知前庭系統是否損傷及其情形。由於使用者3可被帶動並沿六個自由度運動，因此可有效對應三個半規管的排列位置而徹底地量測該等半規管的損傷情形，並誘發與眼球震顫現象相關的暈眩，提高檢測的完整度及準確度。

【0013】 此外，由於該處理模組53中具有使用者3產生暈眩的位置、速度、動作等相關資料，因此該處理模組53可進一步地控制該等伺服馬達424再連動該等致動器423，以提供使用者3漸進式的移動刺激，讓使用者3可透過習慣化而更有效率地讓神經系統產生適應，從而解決因眩暈而導致平衡不佳之問題，故本發明除了檢測外還具有輔助復健之功能。

【0014】 需要特別說明的是，該前庭系統檢測裝置2還可包含一設置於該檢測儀51上以供使用者3目視的顯示器6，較佳是將該檢

測儀51製成貼觸使用者3臉部的眼罩式或頭盔式態樣，並將顯示器6設置於檢測儀51內側對應使用者3眼部的位置。該顯示器6可用來顯示虛擬環境影像，且由於該顯示器6透過該檢測儀51連接該處理模組53，因而能根據該頂座43的運動方向對應地移動該虛擬環境影像的畫面，例如顯示車內或飛機上的環境影像，且根據該頂座43的運動方向對應移動畫面，例如當該頂座43向左迴轉時，該顯示器6上的畫面也同步向左以相同動作迴轉，讓使用者3身歷其境以提升檢測及復健效果，臨床上對於前庭系統功能缺損病患的復健方式包含三大原則-適應性(adaptation)、代償性能(substitution)及習慣化(habituation)。傳統上，與本第一實施例技術原理起源的卡松—庫克西運動(Cawthorne-Cooksey maneuver)的訓練，目前也被認定是一項復健標準方法，能有效減緩前庭功能失調所造成的暈眩與頭暈症狀，並改善平衡能力。一般也認為給予病患個人化的復健治療方式，將更有助於改善因前庭系統功能失調導致的相關症狀。本第一實施例以眼電圖訊號作為復健過程中評量的參考標準，並提供針對病人客製化的適應性復健，亦可依據復健介入前、後前庭視覺反射的反應及觀察非自主性的眼球震顫的現象，作為監控復健進度的機制並能評估效益。

【0015】 參閱圖4，為本發明前庭系統檢測裝置2之一第二實施例，該第二實施例大致上與該第一實施例相同，不同之處在於：該

監測單元5還包括一記錄該平台單元4運作時之影像的記錄模組54，在該第二實施例中，該紀錄模組54是一種頭戴固定式高速眼球追蹤攝影機模組，該記錄模組54所錄製之影像可供控制人員參考以調整療程，當然該紀錄模組54並不限於頭戴式。該第二實施例實際上應用於前庭功能障礙患者可參考以下設定參數：

【0016】 一、在頭部固定與眼睛注視固定點狀況下執行頭部脈衝，加速度設定值為3000-4000 度/s²，角度約為10-20°，包含三個旋轉軸向(即roll、pitch及yaw)。

【0017】 二、開始至100毫秒內，頭部帶動到約15-20°，尖峰速度為200-300度/s，以及尖峰加速度達到2500-4500度/s²。

【0018】 該第二實施例可透過以上參數配合該記錄模組54來誘發前庭功能障礙者產生眼球震顫，除了可檢測前庭功能外，還可達到適應性復健之功效，當然，上述參數僅為實施之參考，實際應用上並不以此為限。

【0019】 綜上所述，透過該驅動機構42可帶動該頂座43沿六個自由度運動，以能全面地對三個半規管進行檢測，接著透過該處理模組53記錄在何種狀態下會誘發眼球震顫，以進行完善的前庭系統檢測，此外也可根據此一資料對使用者3進行漸進式的復健，故確實能達成本發明之目的。

【0020】 惟以上所述者，僅為本發明之實施例而已，當不能以

此限定本發明實施之範圍，凡是依本發明申請專利範圍及專利說明書內容所作之簡單的等效變化與修飾，皆仍屬本發明專利涵蓋之範圍內。

【符號說明】**【0021】**

- 2……前庭系統檢測裝置
- 3……使用者
- 4……平台單元
- 41……底座
- 42……驅動機構
- 421……下接頭
- 422……上接頭
- 423……致動器
- 424……伺服馬達
- 43……頂座
- 431……台座部
- 432……座椅部
- 44……頭部固定器
- 45……頸部固定器
- 46……軀體固定器
- 5……監測單元
- 51……檢測儀
- 52……量測模組

53.....處理模組

54.....記錄模組

6.....顯示器

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種前庭系統檢測裝置，適用於檢測一使用者的前庭系統，並包含：

一平台單元，包括一底座、一設置於該底座上的驅動機構，及一設置於該驅動機構上並適用於供使用者乘坐的頂座，該頂座可被該驅動機構帶動而沿六個自由度移動及旋轉，該驅動機構具有六個設置於該底座頂面上的下接頭、六個設置於該頂座底面上的上接頭，及六個連接該等下接頭及該等上接頭的致動器，每一致動器的上下兩端分別樞設於相對應下接頭及相對應上接頭上，且可受控制而沿自身軸線方向伸縮以帶動該頂座，該等致動器相互配合可帶動該頂座沿六個自由度移動及轉動；及

一監測單元，包括一適用於檢測使用者眼球運動之眼電圖訊號的檢測儀、一電連接該平台單元以偵測該平台單元的位置及位移資訊的量測模組，及一電連接該檢測儀及該量測模組的處理模組，該處理模組用於接收並處理該檢測儀所測得的眼電圖訊號，以及該量測模組所測得的位置及位移資訊。

【第2項】 如請求項1所述的前庭系統檢測裝置，其中，該監測單元之檢測儀為一眼電圖儀或一眼球追蹤儀。

【第3項】 如請求項1所述的前庭系統檢測裝置，其中，該等下接頭及該等上接頭為萬向接頭。

【第4項】 如請求項1所述的前庭系統檢測裝置，其中，該平台單元之頂座具有一連接該驅動機構的台座部，及一設置於台座

部頂面上且適用於供使用者乘坐的座椅部。

- 【第5項】 如請求項1所述的前庭系統檢測裝置，其中，該監測單元還包括一記錄該平台單元運作時之影像的記錄模組。
- 【第6項】 如請求項1所述的前庭系統檢測裝置，還包含一用於顯示虛擬環境影像的顯示器，該顯示器能根據該頂座的運動方向對應地移動該虛擬環境影像的畫面。
- 【第7項】 如請求項6所述的前庭系統檢測裝置，其中，該檢測儀適用於供使用者配戴於頭部，該顯示器設置於該檢測儀上以供使用者目視。

【發明圖式】

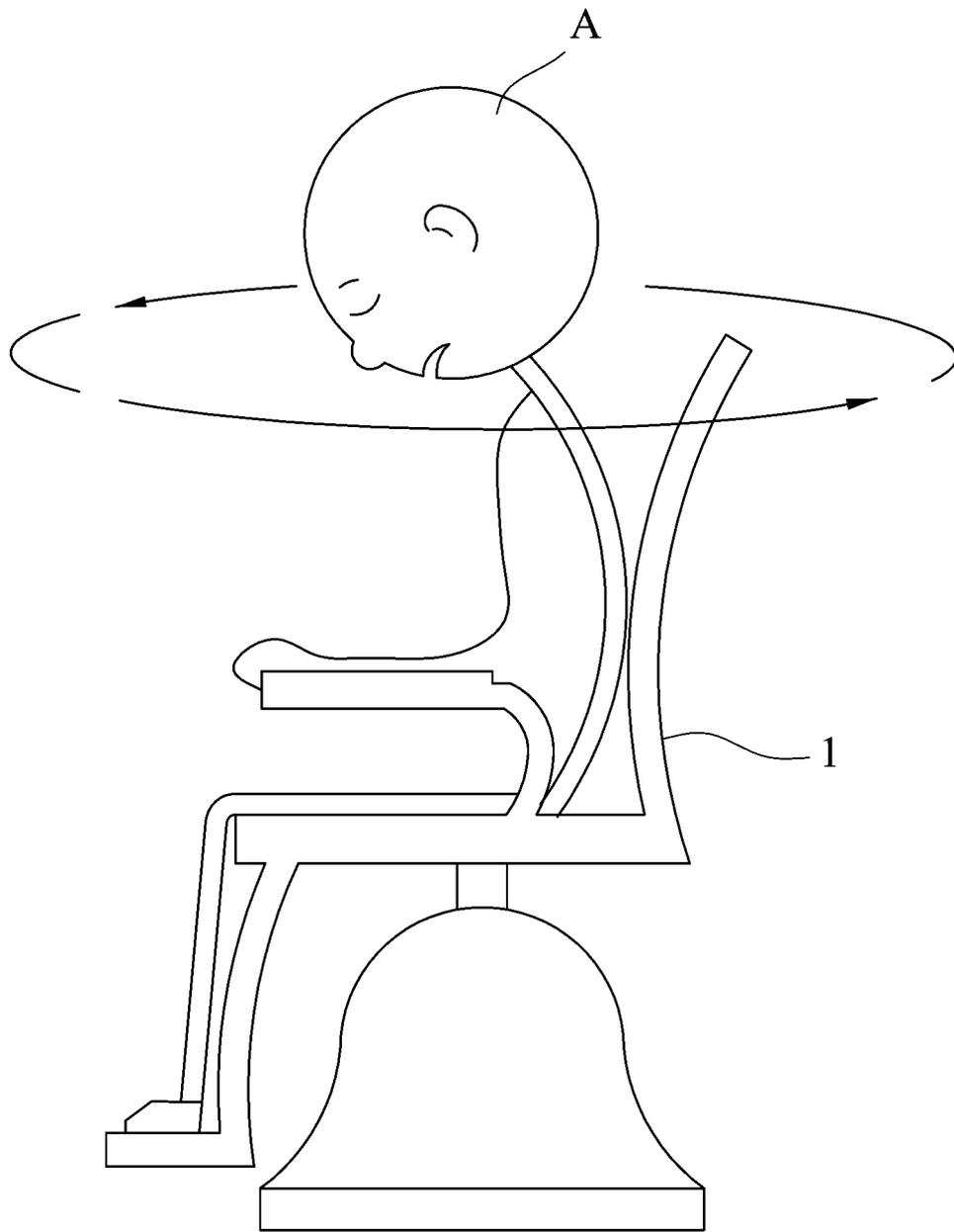


圖 1

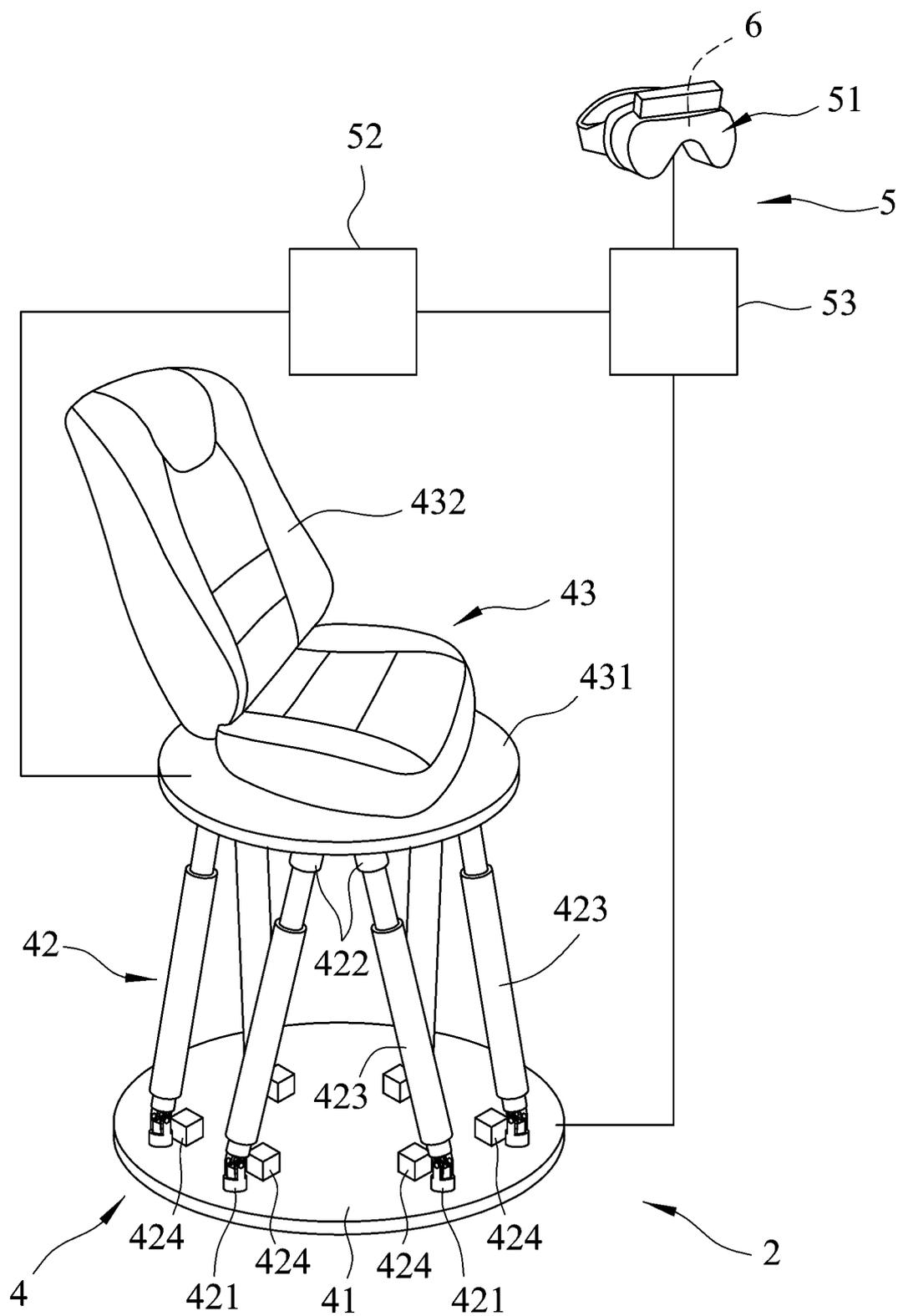


圖 2

INNOVUE
新穎數位

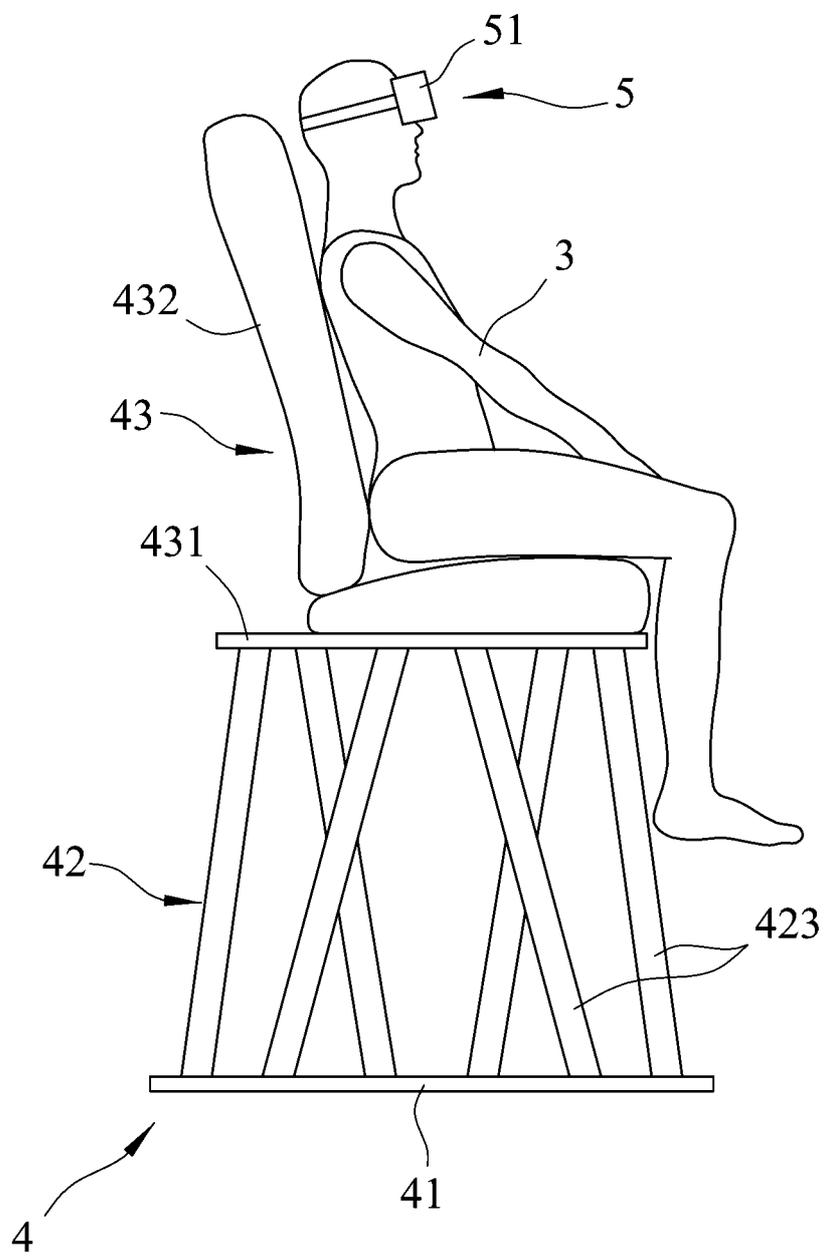


圖 3

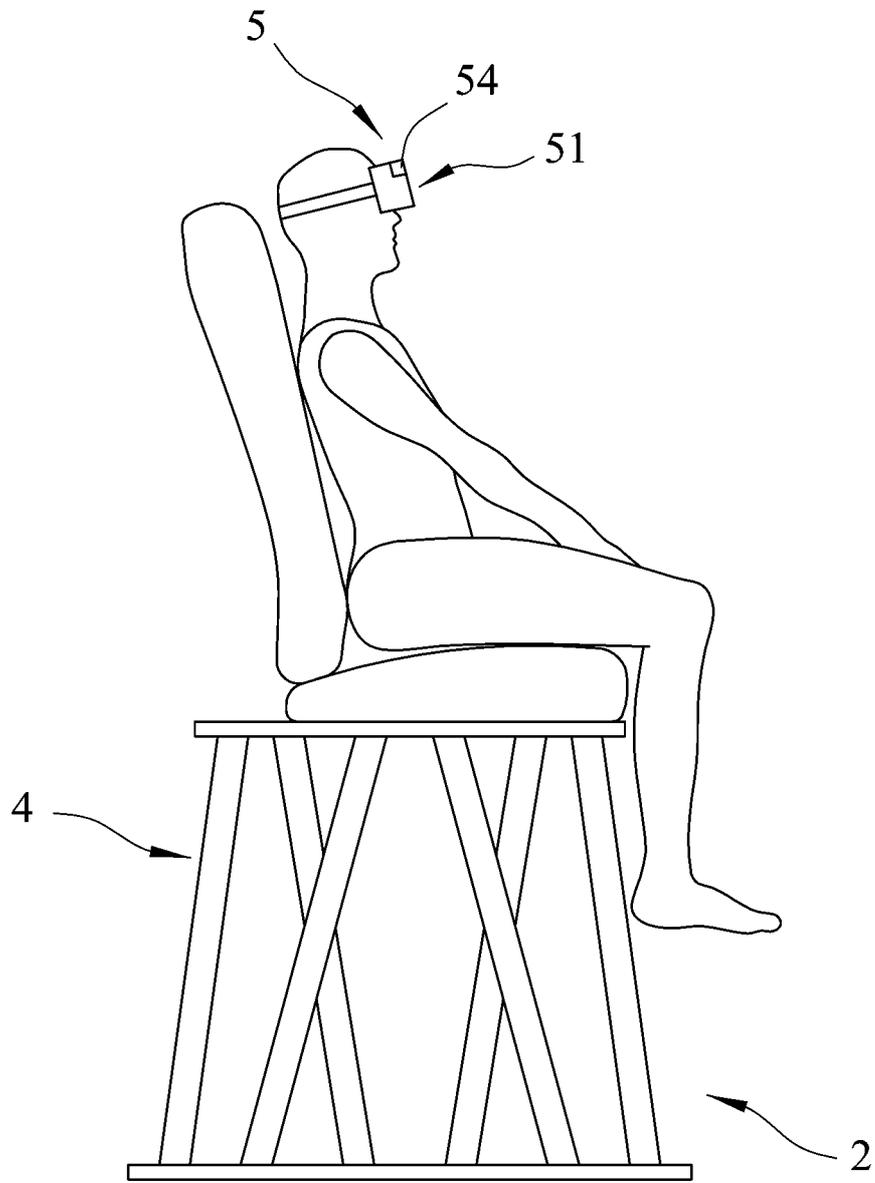


圖 4