



(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 I783663 B

(45) 公告日：中華民國 111 (2022) 年 11 月 11 日

(21) 申請案號：110132710

(22) 申請日：中華民國 110 (2021) 年 09 月 02 日

(51) Int. Cl. : A63B24/00 (2006.01)

(30) 優先權：2021/06/25 美國 17/358,305

(71) 申請人：緯創資通股份有限公司 (中華民國) WISTRON CORPORATION (TW)

新北市汐止區新台五路一段 88 號 21 樓

(72) 發明人：廖歆蕙 LIAO, HSIN-HUI (TW)；鄭挹璇 CHENG, YI-HSUAN (TW)；邱志豪 CHIU, CHIH-HAO (TW)；陳泰運 CHEN, TAI-YUN (TW)

(74) 代理人：李文賢；盧建川

(56) 參考文獻：

TW I247618B

TW 202030000A

審查人員：洪魁升

申請專利範圍項數：19 項 圖式數：16 共 44 頁

(54) 名稱

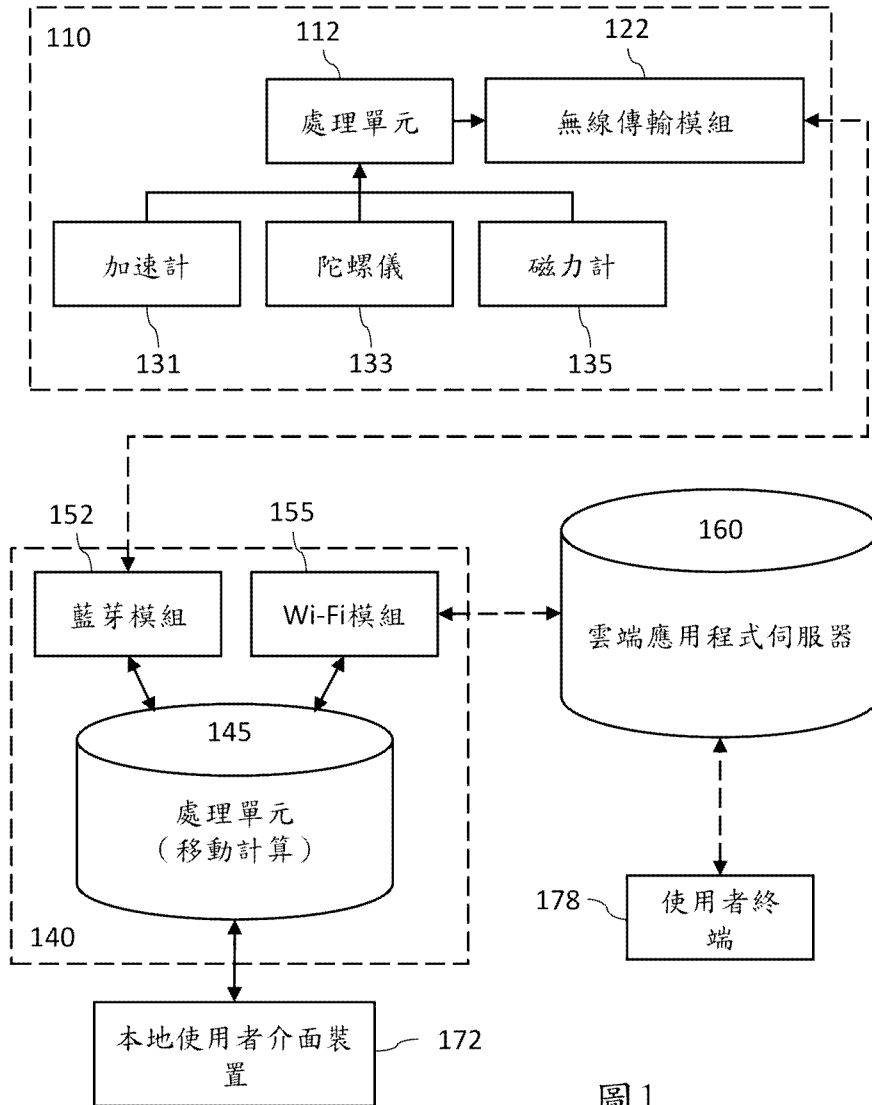
具有加裝智慧功能之運動器材之系統及其方法

(57) 摘要

改造運動器材之方法包含將一感測模組可拆卸地連接至一運動器材之一移動部，感測模組用以偵測移動部之移動，並透過一第一無線通訊連接來傳輸偵測到的資料；將一控制模組設置在與運動器材鄰近且分離之位置，控制模組用以接收偵測到的資料，根據偵測到的資料來計算一角度值及一速度範圍，及透過一第二無線通訊連接，傳輸角度值及速度範圍；及提供一遠端的雲端應用程式伺服器，其用以透過第二無線通訊連接來接收角度值及速度範圍，驗證一使用者，根據角度值、速度範圍及已驗證的使用者訊息，產生資料封包，及傳輸資料封包至顯示裝置。

A method for retrofitting exercise machines includes removably attaching a sensor module to a moving part of an exercise machine, the sensor module being configured to detect movements of the moving part and transmit the detected data by a first wireless communication connection, placing a control module in a vicinity of yet separated from the exercise machine, the control module being configured to receive the detected data, calculate an angle value and a speed range using the detected data and transmit the angle value and the speed range by a second wireless communication connection, providing a remote cloud-based application server configured to receive the angle value and the speed range via the second wireless communication connection, verify a user, produce data packets based on the angle value, the speed range and the verified user information and transmit the data packets to a display device.

指定代表圖：



符號簡單說明：

110:感測模組

112:處理單元

122:無線傳輸模組

131:加速計

133:陀螺儀

135:磁力計

140:控制模組

145:處理單元

152:藍芽模組

155:無線熱點(Wi-Fi) 模組

160:雲端應用程式伺服器

172:本地使用者介面裝置

178:使用者終端

圖1



I783663

**【發明摘要】****【中文發明名稱】** 具有加裝智慧功能之運動器材之系統及其方法**【英文發明名稱】** SYSTEMS AND METHODS FOR RETROFITTING

EXERCISE MACHINES WITH SMART FUNCTIONS

**【中文】**

改造運動器材之方法包含將一感測模組可拆卸地連接至一運動器材之一移動部，感測模組用以偵測移動部之移動，並透過一第一無線通訊連接來傳輸偵測到的資料；將一控制模組設置在與運動器材鄰近且分離之位置，控制模組用以接收偵測到的資料，根據偵測到的資料來計算一角度值及一速度範圍，及透過一第二無線通訊連接，傳輸角度值及速度範圍；及提供一遠端的雲端應用程式伺服器，其用以透過第二無線通訊連接來接收角度值及速度範圍，驗證一使用者，根據角度值、速度範圍及已驗證的使用者訊息，產生資料封包，及傳輸資料封包至顯示裝置。

**【英文】**

A method for retrofitting exercise machines includes removably attaching a sensor module to a moving part of an exercise machine, the sensor module being configured to detect movements of the moving part and transmit the detected data by a first wireless communication connection, placing a control module in a vicinity of yet separated from the exercise machine, the control module being configured to receive the detected data, calculate an angle value and

a speed range using the detected data and transmit the angle value and the speed range by a second wireless communication connection, providing a remote cloud-based application server configured to receive the angle value and the speed range via the second wireless communication connection, verify a user, produce data packets based on the angle value, the speed range and the verified user information and transmit the data packets to a display device.

【指定代表圖】 圖1

【代表圖之符號簡單說明】

110:感測模組

112:處理單元

122:無線傳輸模組

131:加速計

133:陀螺儀

135:磁力計

140:控制模組

145:處理單元

152:藍芽模組

155:無線熱點 ( Wi-Fi ) 模組

160:雲端應用程式伺服器

172:本地使用者介面裝置

178:使用者終端

【特徵化學式】 無

## 【發明說明書】

【中文發明名稱】具有加裝智慧功能之運動器材之系統及其方法

【英文發明名稱】SYSTEMS AND METHODS FOR RETROFITTING

EXERCISE MACHINES WITH SMART FUNCTIONS

【技術領域】

【0001】 本案一般關於智慧運動器材領域，尤其是關於具有加裝智慧功能之運動器材之系統及其方法。

【先前技術】

【0002】 傳統的運動器材，尤其是在健身中心或是復健機構中用於力量訓練之運動器材，透過反復的移動來為人們身體之各個部位提供健身運動（physical exercise）。然而，傳統的運動器材缺乏監控及回饋（反饋）的功能。因此，往往需要一個健身教練追蹤使用者的運動過程，並提供使用者健身指導。此種方式既耗費金錢且並不實用。

【0003】 在另一方面，傳統的運動器材是一種巨大的投資，且仍然可以很好地用於方便運動。因此，所期望（desired）的是對於傳統的運動器材進行智慧功能之改裝、改造或是加裝（retrofit）之系統及方法。

【發明內容】

【0004】 一種改造運動器材之方法包含將一感測模組可拆卸地連接至一運動器材之一移動部，其中感測模組用以偵測移動部之旋轉，並透過與一控制模組之間之一無線通訊連接來傳輸偵測到的資料；將控制模組設置在運動器材之鄰近位置，且控制模組與運動器材分離，其中控制模組用以接收偵測到的資料，根據偵測到的資料來計算一角度值，以

及透過一無線通訊連接來傳輸角度值；提供一雲端應用程式伺服器（cloud-based application server），雲端應用程式伺服器遠端連接運動器材，其中雲端應用程式伺服器用以透過無線通訊連接來接收角度值，驗證一使用者，根據角度值及已驗證之使用者訊息來產生資料封包，以及傳輸資料封包至顯示裝置；及添附一識別碼至運動器材，其中識別碼係由網路而被鏈接至雲端應用程式伺服器。本案更進一步描述有一種經改造之運動器材系統。

### 【圖式簡單說明】

#### 【0005】

[圖1]係為本案依據一實施例之改造傳統的運動器材之系統之方塊示意圖。

[圖2]繪示由圖1之控制模組執行之角度計算方法之示意圖。

[圖3]係為本案一實施例之偵測反復健身之完成度之程序之流程示意圖。

[圖4A~圖4C]係為感測模組被連接至不同的運動器材之各種位置之示意圖。

[圖5]係為本案之加裝智慧系統至運動器材之程序之流程示意圖。

[圖6]係為使用經改造之智慧運動器材之程序之流程示意圖。

[圖7]係為經改造之運動器材之校正程序之流程示意圖。

[圖8]係為透過控制模組偵測角度之程序之流程示意圖。

[圖9]係為本案依據實施例之決定每一馬達速度級之速度範圍之程序之流程示意圖。

[圖10]係為本案依據實施例之在健身過程中，偵測馬達速度級之程序之流程示意圖。

[圖11]係為角加速度與時間之間的測量示意圖。

[圖12]係為具有二個控制模組之經改造的智慧運動器材系統之方塊示意圖，其中該二控制模組分別控制其對應的運動器材。

[圖13]係為具有二個運動器材之經改造的智慧運動器材系統之方塊示意圖，其中該二運動器材共用一個大螢幕顯示器。

[圖14]係為具有二個運動器材之經改造的智慧運動器材系統之方塊示意圖，其中該二運動器材共用一個控制模組。

[圖15A~圖15B]係為本案之在使用者的運動過程中，經改造的智慧運動器材系統之資料流向之流程示意圖。

[圖16A~圖16D]繪示示範的訓練結果與訓練指導之間的比較示意圖。

**【0006】** 隨附並形成部分的本案說明書的圖式被涵蓋於本文中，以描述本案的一些特徵。透過參考圖式中的示例性且非限制性的實施例，對本案之清楚概念，以及對隨本案提供的系統之元件及操作之清楚概念，能夠變得更加地明瞭。其中，相同的元件符號（例如，若多個圖式中出現相同的元件符號）表示為同一元件。透過參考一個或多個此些圖式，並結合本文的描述，可以更好地理解本案之內容。

#### **【實施方式】**

**【0007】** 本案是關於對傳統的運動器材進行智慧功能的加裝。以下將參照圖式來對本案的較佳實施例進行描述。

【0008】 參照圖1，圖1係為本案依據一實施例之改造傳統的運動器材之系統之方塊示意圖。改造系統（或是加裝系統）包含感測模組110、控制模組140、雲端應用程式伺服器160、本地使用者介面裝置172及遠端使用者終端178。感測模組110透過特別設計的夾具（例如夾子或是磁鐵）而被設置在指定的運動器材之移動部上，以偵測器材部件之移動或是動作。由於感測模組110是可拆卸地，因此感測模組110也可以透過示例的帶子（strap），而被固定於使用者的身體部位，以直接偵測身體的移動或是運動。在一實施例中，感測模組110包含加速計131、陀螺儀133、磁力計135、處理單元112及無線傳輸模組122。加速計131、陀螺儀133及磁力計135可以一起偵測運動器材之部件的移動距離及移動角度。處理單元112透過加速計131、陀螺儀133及磁力計135來收集資料樣本，並將取樣的原始資料轉換為加速度、角加速度、磁力值及四元數資料（quaternion data），以供無線傳輸模組122傳輸。在一實施例中，無線傳輸模組122係由藍芽技術實現，且資料的傳輸是以封包的形式進行傳輸。但是，其他無線傳輸技術，例如紅外線通訊（infrared communication）、廣播無線電（broadcast radio）、微波通訊（microwave communication）、行動通訊（mobile communication）及無線熱點通訊（Wi-Fi communication），也可以用於實現無線傳輸模組122。

【0009】 當運動器材具有多個移動部時，多個感測模組110可以被使用，以使每一移動部具有其自己的感測模組110。再者，一般的健身設施可能具有多個運動器材，且每一運動器材可以具有其自己的一組感測模組110。為了辨識每一感測模組110，因而可以給每一感測模組110

分配一識別號。識別碼可以是由廠商設定的，且可以被控制模組140讀取，或是由控制模組140動態地寫入至其本地的儲存裝置。控制模組140被設置在多個感測模組110附近，例如可設置在多個感測模組110與控制模組140可通訊的通訊距離內，並透過藍芽技術而與感測模組110進行無線通訊。

**【0010】** 復參照圖1，控制模組140包含處理單元145、藍芽模組152及示例性無線熱點（Wi-Fi）模組155。藍芽模組152與感測模組110之無線傳輸模組122之間建立無線通訊連接，以自感測模組110接收資料，並向感測模組110傳輸指令。Wi-Fi模組155用以透過網路而使控制模組140與雲端應用程式伺服器160之間進行無線通訊。在一實施例中，可以使用單一的無線通訊模組來替代藍芽模組152及Wi-Fi模組155。在此情形下，控制模組140使用Wi-Fi技術來與感測模組110及雲端應用程式伺服器160進行通訊。控制模組140被示例性地設置在與運動器材相隔不遠（即運動器材的附近，但與運動器材分離，也就是說，控制模組140設置在運動器材之鄰近位置，且與運動器材分離）的地面上或是被設置在運動器材上。取決於運動器材所具有之感測模組110的數量，控制模組140可以是與一個運動器材或是多個運動器材相關聯。在大型的健身設施中，多個運動器材可能被分散在不同的房間中，因而可以使用多個控制模組140。在此情形下，本地電腦（圖未示）可以透過無線藍芽或是乙太網（ethernet）電纜來與控制模組140進行通訊，並對控制模組140進行控制。本地電腦用於作為閘道器（gateway），以與雲端應用程式伺服器160進行通訊。

【0011】 處理單元145自感測模組110接收加速度、角加速度、磁力值及四元數資料，並根據接收到的資料來計算對應的器材部件之旋轉角度及角加速度。再者，處理單元145還根據該接收到的資料，偵測對應的器材部件之速度範圍。接著，旋轉角度、角加速度及速度範圍透過示例性的Wi-Fi模組155而被傳輸至雲端應用程式伺服器160。

【0012】 如圖1所示，處理單元145還耦接本地使用者介面裝置172。本地使用者介面裝置172例如是具有觸碰感測輸入的顯示器。使用者可以透過本地使用者介面裝置172而註冊或是登入其帳戶。為此，本地使用者介面裝置172可以具有觸碰感測螢幕，以及具有快速回應碼（Quick Response code，QR code）掃描器、讀卡機及/或穿戴式感測器。當登入時，本地使用者介面裝置172即允許使用者即時監控其健身特徵。健身特徵例如是動作範圍、步調等。這些特徵可以與預定目標進行比較。本地使用者介面裝置172還允許使用者設定目標或是自雲端應用程式伺服器160取得訓練計畫。因此，每一運動器材可以與設置在附近的本地使用者介面裝置172相關聯，以供個人使用。本地使用者介面裝置172還可以包含大型顯示器，且本地使用者介面裝置172與多個運動器材相關聯，以方便團體健身。

【0013】 復參照圖1，雲端應用程式伺服器160用於作為根據本案之實施例之智慧運動器材系統的管理平台。管理平台提供由雲端供應商託管之網頁。雲端供應商例如是亞馬遜（Amazon）網頁服務、微軟（Microsoft）Azure雲端供應商等。該網頁可以在任何有網路連接的地方而被使用者終端178存取。網頁提供大量的訓練及管理操作。訓練及

管理操作例如是實時指導、系列課程、訓練資訊顯示介面（**training information dashboard**）、受訓者之訓練記錄、訓練安排與計畫、管理者存取、設施管理、器材管理、代理管理等。舉一例進行說明，實時訓練指導可以將視訊及/或音訊內容串流至本地使用者介面裝置172，以使用使用者可以遵循選擇的健身方式（**workout routine**）進行健身。同時，對應的感測模組110可以實時監控使用者的表現，以與選擇的健身方式進行比較。之後，本地使用者介面裝置172顯示使用者之進度，例如使用者已反復進行了多少個（組）健身動作，以及還剩多少個（組）健身動作待進行。

**【0014】** 雲端應用程式伺服器160還可以託管透過網頁所存取之使用者帳戶記錄。使用者帳戶記錄儲存使用者的聯絡訊息、訓練日誌、體能測試記錄、個人資料、使用者登錄訊息及使用者生理特徵資料。再者，雲端應用程式伺服器160可以為設施管理者提供入口網站（**web portal**），以使設施管理者可以監控器材的使用及指導活動。

**【0015】** 在實施例中，雲端應用程式伺服器160可以透過網路而鏈接至使用者的社交媒體帳戶（例如，**LINE**帳戶），以使使用者可以透過社交媒體分享其健身活動，使用者之家庭成員可以實時監控使用者之健身，且使用者之訓練記錄或是指導記錄可以容易地被存取。藉由鏈接至社交媒體帳戶，使用者們可以在運動時相互交談或是相互分享影片。再者，家庭成員可以透過社交媒體帳戶來存取使用者之體能記錄（或是健身記錄）及生理特徵資料。

**【0016】** 參照圖2，圖2繪示由控制模組140中之處理單元145執行之

角度計算方法之示意圖。角度估計演算法202使用來自感測模組110之加速度、角加速度、磁力值及四元數資料，以計算對應的器材部件之翻轉角度（turning angle）。從計算出的翻轉角度，獲得起始旋轉的角度位置211、結束旋轉的角度位置214及旋轉角度217。

【0017】 起始旋轉的角度位置211及結束旋轉的角度位置214可以從四元數資料計算得。若圍繞四元數之旋轉軸是正規化向量（normalized vector）「 $a_x$ 、 $a_y$ 、 $a_z$ 」，且旋轉角度為「 $\theta$ 」，則四元數的「 $w$ 、 $x$ 、 $y$ 、 $z$ 」之分量為「 $a_x \cdot \sin(\theta/2)$ 、 $a_y \cdot \sin(\theta/2)$ 、 $a_z \cdot \sin(\theta/2)$ 、 $\cos(\theta/2)$ 」。

【0018】 旋轉角度可以透過式子：「 $\text{Angle} = V * T$ 」而從角加速度資料計算出，其中 $V$ 為當前角加速度值， $T$ 為感測模組110之取樣率， $\text{Angle}$ 為旋轉角度。在一例子中， $T$ 被設置為200毫秒（ms）。

【0019】 在一實施例中，九軸感測模組可以用於偵測三軸加速度、三軸角加速度、三軸磁力值及四元數資料。四元數資料係由加速度、角加速度及磁力值資料所推導出。以下之表格為此些測量資料之間的關係。

【0020】 表格I

類型	資料	單位
三軸角加速度	X 軸角加速度	弧度/秒 <sup>2</sup>
	Y 軸角加速度	弧度/秒 <sup>2</sup>
	Z 軸角加速度	弧度/秒 <sup>2</sup>
四元數	$a + bi + cj + dk$	$i^2 = j^2 = k^2 = i * j * k = -1$

【0021】 從角度計算結果中，可以推導出反復健身之完成度。完成度被定義為特定器材部件之實際旋轉角度與預定最大旋轉角度之間的比率或是百分比。預定最大旋轉角度是儲存於控制模組140或是雲端應用程式伺服器160。

【0022】 參照圖3，圖3係為本案一實施例之偵測反復健身之完成度之程序之流程示意圖。程序始於步驟310。在步驟310中，偵測當前的角度變化。在步驟320中，評估偵測結果。若有角度變化，則程序進入步驟330。在步驟330中，累積當前的角度變化。在接續的步驟340中，計算完成度的百分比。在步驟350中，實時地輸出當前的角度至本地使用者介面裝置172及雲端應用程式伺服器160之其中任一者或是二者。

【0023】 返回至步驟320，若沒有角度變化，則此程序啟動一計時器（步驟360）。若計時器在預定時間後失效（*expire*）（例如在1秒後失效），且仍沒有偵測到角度變化，則程序進入步驟370。在步驟370中，計算完成角度，並將完成角度實時地輸出至本地使用者介面裝置172及雲端應用程式伺服器160之其中任一者或是二者。

【0024】 參照圖4A~圖4C，係為感測模組被連接至不同的運動器材之各種位置之示意圖。如圖4A所示，對於雙臂同步移動之簡單的臂部推舉器材（*arm press machine*），僅需在反映手柄角度變化之位置A設置一個感測模組110。

【0025】 如圖4B所示，對於擴胸器材（*chest expansion machine*），由於左臂及右臂可能不同步地移動，因此需要兩個感測模組110，其中一個係設置於左臂部之位置A，另一個係設置於右臂部之位置B。

【0026】 如圖4C所示，組合式器材具有多個移動部，多個感測模組110設置於位置A、B、C、D、E、F，且每一位置對應一個移動部。

【0027】 在設置程序中，每一感測模組110係由識別號或是識別碼來辨識，並與其所設置的運動器材相關聯。

【0028】 參照圖5，係為本案之加裝智慧系統至運動器材之程序之流程示意圖。加裝程序始於步驟510。在步驟510中，消費者先在雲端應用程式伺服器160中創立（註冊）帳戶。在註冊完後，在步驟520中，消費者獲得特定的運動器材之名稱及識別碼，該特定的運動器材旨在被加裝智慧功能。在步驟530中，指定控制模組140給運動器材。接著，提供控制模組140之通用唯一辨識碼（Universally Unique Identifier，UUID）給雲端應用程式伺服器160。在步驟540中，安裝感測模組110在運動器材上。接著，獲得每一已安裝之感測模組110之識別號或是識別碼，並將其提供至雲端應用程式伺服器160。在步驟550中，校正已安裝之感測模組110之動作範圍。該校正包含偵測及記錄起始角度及結束角度。在步驟560中，儲存關於已改造（加裝）之運動器材之訊息至雲端應用程式伺服器160。該訊息例如是設施的識別、器材的識別、控制模組140之UUID及感測模組110之起始角度及結束角度。

【0029】 參照圖6，圖6係為使用經改造之智慧運動器材之程序之流程示意圖。為了開始使用智慧運動器材，使用者使用其智慧型手機以掃描添附於運動器材之QR碼或是通用產品代碼（Universal Product Code，UPC）（步驟610）。登入過程還包含將使用者身分資料及運動器材之識別碼傳輸至雲端應用程式伺服器160。若使用者非為已註冊的

消費者，且雲端應用程式伺服器160無法識別該使用者，則智慧功能將不會被啟動，因而使用者只能將運動器材作為傳統的運動器材使用。若使用者為已註冊的消費者，則雲端應用程式伺服器160傳輸起始令牌至與運動器材關聯之控制模組140，以開始偵測並傳輸訓練資料（步驟620）。根據需求，雲端應用程式伺服器160還傳輸為使用者預存的訓練計劃至控制模組140（步驟630）。在步驟640，控制模組140透過感測模組110偵測角度變化以作為使用者健身之結果。在步驟650中，計時器追蹤角度變化的持續時間。若在預設時間（例如10分鐘）中沒有角度變化，則控制模組140傳輸閒置令牌至雲端應用程式伺服器160（步驟665）。在接收到閒置令牌時，雲端應用程式伺服器160回授停止令牌至控制模組140以停止進一步偵測訓練資料（步驟690）。在另一方面，若在預設時段中有角度變化，代表使用者仍持續透過運動器材健身，則控制模組140將偵測到的訓練資料與訓練計畫進行比較，並透過本地使用者介面裝置172向使用者提供實時反饋（步驟660）。控制模組140還上傳訓練資料至與使用者關聯之帳號中之雲端應用程式伺服器160（步驟670）。在步驟680中，控制模組140檢查訓練計畫是否完成。若完成，則運動過程結束且雲端應用程式伺服器160執行步驟690。反之，則訓練程序返回至步驟660。

**【0030】** 參照圖7，圖7係為經改造之運動器材之校正程序之流程示意圖。校正程序始於選擇運動器材（步驟710）。接著，選擇感測模組110，其連接於運動器材之移動部，以進行校正（步驟720）。在步驟730中，將移動部移動至起始位置，並偵測一角度。在步驟740中，將移動

部移動至結束位置，並再一次偵測一角度。在步驟750中，提示操作者選擇將校正資料儲存於何處。若「本地」被選擇，則儲存起始角度及結束角度至本地控制模組140（步驟760）。若「雲端」被選擇，則儲存起始角度及結束角度至雲端應用程式伺服器160（步驟770）。在另一實施例中，本地控制模組140及雲端應用程式伺服器160中皆儲存有起始角度及結束角度。在又一實施例中，起始角度及結束角度先被儲存至本地控制模組140，之後起始角度及結束角度可被選擇地儲存至雲端應用程式伺服器160。

**【0031】** 參照圖8，圖8係為透過控制模組140偵測角度之程序之流程示意圖。在步驟810中，控制模組140檢驗從感測模組110傳輸來的封包。在步驟820中，若沒有接收到感測器封包，則控制模組140持續檢驗傳入之封包（步驟810）。若接收到感測器封包，則控制模組140解析接收到的封包（步驟830），並從感測器封包獲得四元數資料（ $w$ 、 $x$ 、 $y$ 、 $z$ ）（步驟840）。在步驟850中，控制模組140計算角度偏移。在步驟860中，輸出計算得之角度偏移至雲端應用程式伺服器160及本地使用者介面裝置172之其中任一者或二者。

**【0032】** 參照圖9，圖9係為本案依據實施例之決定每一馬達速度級之速度範圍之程序之流程示意圖。在步驟910中，操作者選擇待校正的運動器材。在步驟920中，選擇馬達速度級。在步驟930中，操作者將運動器材之移動部調整至其起始角度。在步驟940中，控制模組140偵測移動部之角加速度。在步驟950中，操作者將移動部調整至其結束角度。在步驟960中，在完成一個速度級之校正後，程序返回至步驟920，以執

行另一速度級之校正，直至全部的速度級皆被校正完。在步驟970中，控制模組140估計每一馬達速度級之速度範圍。在步驟980中，輸出估計結果至本地使用者介面裝置172。若有選擇，估計結果還被輸出至雲端應用程式伺服器160。

【0033】 表II為馬達速度級與速度範圍之間的示例性結果。在此例中，具有六個馬達速度級，對應六個速度範圍，每一速度範圍具有一個最高速度及一個最低速度。

【0034】 表II

馬達速度級	最低速度	最高速度
等級 1	等級 1_最低 (Lv1_min)	等級 1_最高 (Lv1_max)
等級 2	等級 2_最低 (Lv2_min)	等級 2_最高 (Lv2_max)
等級 3	等級 3_最低 (Lv3_min)	等級 3_最高 (Lv3_max)
等級 4	等級 4_最低 (Lv4_min)	等級 4_最高 (Lv4_max)
等級 5	等級 5_最低 (Lv5_min)	等級 5_最高 (Lv5_max)
等級 6	等級 6_最低 (Lv6_min)	等級 6_最高 (Lv6_max)

【0035】 參照圖10，圖10係為本案依據實施例之在健身過程中，偵測馬達速度級之程序之流程示意圖。在步驟1010中，使用者在運動器材上開始一健身過程。在步驟1020中，控制模組140自感測模組110接收角加速度資料。在步驟1030中，控制模組140偵測角加速度變化，並在預定時段（例如1秒）中計算一總和。在步驟1040中，若總和大於n階，其中n為根據智慧運動器材之靈敏度而預定的經驗閾值（empirical threshold value），則程序進入步驟1043，在步驟1043中，偵測旋轉。在步驟1047中，記錄角加速度，並返回至步驟1030。若總和不大於n階，則程序進入步驟1050，即當運動器材未開始運作時，程序返回至步驟

1030；當開始運作時，感測模組110偵測馬達速度（步驟1060）。當偵測到停止時，透過偵測馬達速度演算法計算出當前的馬達旋轉速度。在步驟1070中，控制模組140決定屬於一速度範圍之一平均角加速度。在步驟1080中，控制模組140輸出對應於速度範圍之一馬達速度級至雲端應用程式伺服器160及本地使用者介面裝置172之其中任一者或二者。

【0036】 對於用於復健之運動器材，在旋轉過程中所偵測到的角加速度具有二種情形。在第一情形中，角加速度係由馬達及使用者之施力所造成。在第二情形中，角加速度僅由馬達所造成。為了正確地偵測實際馬達速度，第二情形必需從第一情形中擷取出。在一實施例中，實際馬達速度係使用下述方法所偵測。

$$\text{若 } \delta_{1\text{秒內的角加速度}} > m \dots\dots\dots \text{ (式1)}$$

其中， $\delta$ 表示標準差， $m$ 為根據運動器材之靈敏度而可調的經驗閾值，當偵測到旋轉啟動時，偵測並記錄角加速度，其在二時間點T1及t2滿足式1，其中在旋轉停止之前的最後一次之角加速度的測量係發生在t2。

$$\text{馬達速度} = \sum_{t1}^{t2} \frac{\text{角加速度之累積}}{(t2-t1+1)} \dots\dots\dots \text{ (式2)}$$

【0037】 參照圖11，圖11係為角加速度與時間之間的測量示意圖。該測量係執行於經改造之具有二獨立之感測模組110之智慧運動器材。直到時間點T1為止，角加速度測量劇烈波動，即連續測量值的差異超過預定閾值。這表示運動器材為處於情形（1），其中角加速度係由馬達及使用者之施力所造成。對於馬達速度級偵測，情形（1）係被忽略。在時間點T1及時間點T2之間，角加速度測量變得平穩。此時段被視為

情形（2），其中角加速度僅由馬達所造成，且可以偵測到正確的馬達速度級。式1可以用於區分情形（1）及情形（2）。

【0038】 參照圖12，圖12係為具有二個控制模組140A、140B之經改造的智慧運動器材系統之方塊示意圖，其中該二控制模組140A、140B分別控制其對應的運動器材1212、1223。示例性的感測模組110A可拆卸地連接至運動器材1212，並透過藍芽低功耗（Bluetooth low energy，BLE）連接來將感測資料傳輸至控制模組140A。控制模組140A將感測資料計算為所需的測量資料（例如角度值），並透過Wi-Fi連接而將測量資料傳輸至雲端應用程式伺服器160。根據測量資料及預存的訓練計劃，雲端應用程式伺服器160將訓練指導訊息返還給控制模組140A，控制模組140A繼而在本地使用者介面裝置172A上顯示該訊息。相似地，示例性的感測模組110B可拆卸地連接至運動器材1223，並透過藍芽低功耗連接來將感測資料傳輸至控制模組140B。控制模組140B將感測資料計算為所需的測量資料（例如角度值），並透過Wi-Fi連接而將測量資料傳輸至雲端應用程式伺服器160。根據測量資料及預存的訓練計劃，雲端應用程式伺服器160將訓練指導訊息返還給控制模組140B，控制模組140B繼而在本地使用者介面裝置172B上顯示該訊息。

【0039】 參照圖13，圖13為係為具有二個運動器材1212、1223之經改造的智慧運動器材系統之方塊示意圖，其中該二運動器材1212、1223共用一個大螢幕顯示器。與圖12所示的系統之差異在於，圖13之二運動器材1212、1223並不具有自己的本地使用者介面裝置，而是共享一個大螢幕之本地使用者介面裝置172C，該本地使用者介面裝置

172C係由控制模組140C控制。控制模組140C從雲端應用程式伺服器160接收二運動器材1212、1223之給使用者的訓練指導訊息。

【0040】 參照圖14，圖14係為具有二個運動器材1212、1223之經改造的智慧運動器材系統之方塊示意圖，其中該二運動器材1212、1223共用一個控制模組140A。與圖13所示之系統的差異在於，圖14之二運動器材1212、1223被設置在彼此附近，因而共享一個公共控制模組140A。

【0041】 參照圖15A及圖15B，圖15A及圖15B係為本案之在使用者的運動過程中，經改造的智慧運動器材系統之資料流向之流程示意圖。如圖15A所示，在步驟1502中，當使用者選擇器材A來進行健身時，則器材A傳輸一訊號。在步驟1505中，控制模組140查詢傳輸訊號之器材A是否在其範圍內。若否，則控制模組140不接收資料（步驟1508）。若是，控制模組140查詢器材A是否已被關聯（步驟1510）。在步驟1520中，當器材A關聯於控制模組140時，則控制模組140自器材A取得軸向訊息。在步驟1530中，軸向訊息用於使用與器材A相關聯之方程式A來計算角度。在步驟1540中，儲存所計算得之角度，且在步驟1550中，如圖15B所示，該角度被傳輸至雲端應用程式伺服器160。在步驟1553中，檢驗該傳輸。若檢驗成功，則刪除角度訊息（步驟1556）。若檢驗不成功，則控制模組140返回至步驟1540，並重新執行步驟1550中的傳輸。

【0042】 復參照圖15A，在步驟1510中，若器材A並未關聯於控制模組140，則調用器材B（步驟1513）。在步驟1524中，控制模組140

自器材B取得軸向訊息。在步驟1535中，軸向訊息用於使用與器材B相關聯之方程式B來計算角度。由於器材B可能與器材A不同，因而方程式B可能與方程式A不同。接著，儲存器材B之計算出的角度（步驟1540），並如圖15B所示，將計算出的角度傳輸至雲端應用程式伺服器160。

【0043】 如圖15B所示，在自圖15A之控制模組140接收角度訊息（步驟1560）之後，雲端應用程式伺服器160辨識控制模組140（步驟1562）。在步驟1570中，當使用者選擇器材A來進行健身時，使用者使用智慧型手機以掃描添附至器材A之QR碼。接著，在步驟1572中，傳輸使用者訊息至雲端應用程式伺服器160。若使用者為已註冊的消費者（步驟1565），則接收使用者的訓練計畫（步驟1580）。從角度訊息計算出使用者的訓練結果及進度（步驟1585），並將其儲存（步驟1590）。使用者的訓練結果及進度也可以被提供給本地使用者介面裝置172顯示（圖15B未示）。

【0044】 復參照圖15B，雲端應用程式伺服器160辨識使用者（步驟1574），並辨識運動器材（步驟1576）。在步驟1578中，提取預存的使用者之訓練訊息，以便使用（步驟1580）。

【0045】 參照圖16A~圖16D，圖16A~圖16D繪示示範的訓練結果與訓練指導之間的比較示意圖。如圖16A所示，橫軸表示由使用者執行的以「度」為單位之測量角度；及縱軸表示以秒為單位而記錄的時間。使用者在1秒時開始移動，並達到總動作範圍之76%，之後在5秒時返回到起始點。在一例子中，訓練指導將最小角度設置為總動作範圍的10%，並將最大角度設置為總動作範圍的40%。因此，圖16A表明使用

者已完成了一次（組）反複動作（健身動作）。

【0046】 如圖16B所示，即使使用者在大約4秒時間歇了，並降低了移動角度，使用者最終達到總動作範圍之40%以上，且在10秒時返回起始點。這種情形仍被視為完成一次（組）反複動作（健身動作）。

【0047】 如圖16C所示，使用者從未達到總動作範圍的40%，因此這種情形即被視為未完成一次（組）反複動作（健身動作）。

【0048】 如圖16D所示，即使使用者達到了總動作範圍的40%以上，然而使用者未返回至總動作範圍的10%以下。此種情形也被視為未完成一次（組）反複動作（健身動作）。

【0049】 儘管在本文中以一或多個具體實施例來說明及描述本案，但是此些實施例並非限制所示的細節，因在不脫離本案的精神及在請求項之範圍及其均等範圍內，可對此些實施例進行各種修改及結構變化。因此，對所附的請求項進行廣義的解釋，且以與在所附請求項中所闡述的本案之範圍一致之方式進行解釋是適當的。

#### 【符號說明】

##### 【0050】

110、110A、110B:感測模組

112:處理單元

122:無線傳輸模組

131:加速計

133:陀螺儀

135:磁力計

- 140、140A、140B、140C:控制模組
- 145:處理單元
- 152:藍芽模組
- 155:無線熱點 (Wi-Fi) 模組
- 160:雲端應用程式伺服器
- 172、172A、172B、172C:本地使用者介面裝置
- 178:使用者終端
- 202:角度估計演算法
- 211:起始旋轉的角度位置
- 214:結束旋轉的角度位置
- 217:旋轉角度
- 1212、1223:運動器材
- A~F:位置
- T1、T2:時間點
- 310~370:步驟
- 510~560:步驟
- 610~690:步驟
- 710~770:步驟
- 810~860:步驟
- 910~980:步驟
- 1010~1080:步驟
- 1502~1590:步驟

## 【發明申請專利範圍】

【請求項1】 一種具有加裝智慧功能之運動器材之系統，包含：

一第一感測模組，可拆卸地連接至一第一運動器材之一第一移動部，該第一感測模組用以偵測該第一移動部之移動，並透過一第一通訊連接傳輸偵測到的資料；及

一控制模組，設置在該第一運動器材之鄰近位置，且該控制模組與該第一運動器材分離，該控制模組用以：

接收該偵測到的資料；

根據該偵測到的資料，計算一第一移動值；及

傳輸該第一移動值至一顯示裝置，其中該第一移動值係為根據從該第一感測模組傳輸的四元數資料所計算得之該第一移動部之旋轉角度或是速度範圍。

【請求項2】 如請求項1所述之具有加裝智慧功能之運動器材之系統，其中該第一感測模組包含一加速計單元、一陀螺儀單元及一磁力計單元。

【請求項3】 如請求項1所述之具有加裝智慧功能之運動器材之系統，其中該控制模組用以：

透過選擇一馬達之一速度級，來估計驅動該第一移動部之該馬達其該速度級之一速度範圍；及

在該第一移動部被調整至一起始角度及一結束角度時，透過該第一感測模組來偵測角加速度。

【請求項4】 如請求項1所述之具有加裝智慧功能之運動器材之系統，其中該控制模組用以：

偵測一角加速度之變化；

計算一預定時段中的該角加速度之變化的一總和；

根據該總和，計算一平均角加速度；及

決定與該平均角加速度相關之一速度範圍所對應到的一馬達速度級。

【請求項5】 如請求項1所述之具有加裝智慧功能之運動器材之系統，其中該控制模組儲存該第一感測模組之一第一動作範圍及一第一方程式，該第一方程式用以計算該第一移動值。

【請求項6】 如請求項1所述之具有加裝智慧功能之運動器材之系統，更包含一雲端應用程式伺服器，遠端連接該第一運動器材，且該雲端應用程式伺服器用以：

透過一第二通訊連接來接收該第一移動值；

驗證一使用者；

根據該第一移動值及已驗證的使用者訊息，產生資料封包；及

傳輸該資料封包至該顯示裝置。

【請求項7】 如請求項6所述之具有加裝智慧功能之運動器材之系統，其中該雲端應用程式伺服器提供供該使用者存取的一第一網頁、供一健身運動指導者存取的一第二網頁、及供該第一運動器材之操作者存取的一第三網頁。

【請求項8】 如請求項6所述之具有加裝智慧功能之運動器材之系統，更包含一使用者介面裝置，包含設置在該第一運動器材附近之該顯示裝置，其中該使用者介面裝置與該雲端應用程式伺服器之間進行通訊傳輸。

【請求項9】 如請求項6所述之具有加裝智慧功能之運動器材之系統，更包含一識別碼，添附至該第一運動器材，且該識別碼透過網路而鏈接該雲端應用程式伺服器。

【請求項10】 如請求項1所述之具有加裝智慧功能之運動器材之系統，更包含一第二感測模組，可拆卸地連接至該第一運動器材之一第二移動部，該第二感測模組用以偵測該第二移動部之移動，以及將偵測到之移動傳輸至該控制模組。

【請求項11】 如請求項10所述之具有加裝智慧功能之運動器材之系統，其中該控制模組儲存該第二感測模組之一第二動作範圍及一第二方程式，該第二方程式用以根據該第二移動部之偵測到之移動，計算出一第二移動值，其中該第二動作範圍不同於一第一動作範圍，且該第二方程式不同於一第一方程式。

【請求項12】 如請求項1所述之具有加裝智慧功能之運動器材之系統，更包含一第三感測模組，可拆卸地連接至一第二運動器材之一第三移動部，該第三感測模組用以偵測該第三移動部之移動，以及將偵測到之移動傳輸至該控制模組。

【請求項13】 一種具有加裝智慧功能之運動器材之方法，包含：

將一感測模組可拆卸地連接至一運動器材之一移動部，該感測模組用以偵測該移動部之移動，並透過一第一無線通訊連接來傳輸偵測到的資料；及

將一控制模組設置在該運動器材之鄰近位置，且該控制模組與該運動器材分離，該控制模組用以透過該第一無線通訊連接來接收該偵測到的資料，根據該偵測到的資料來計算一角度值，以及透過一第二無線通訊連接，將該角度值傳輸至一顯示裝置，其中該角度值係為根據從該感測模組傳輸的四元數資料所計算得之該移動部之旋轉角度或是速度範圍。

**【請求項14】** 如請求項13所述之具有加裝智慧功能之運動器材之方法，更包含：

提供一雲端應用程式伺服器，該雲端應用程式伺服器遠端連接該運動器材，其中該雲端應用程式伺服器用以：

透過該第二無線通訊連接來接收該角度值；

驗證一使用者；

根據該角度值及已驗證的使用者訊息，產生一資料封包；以及  
傳輸該資料封包至該顯示裝置。

**【請求項15】** 如請求項13所述之具有加裝智慧功能之運動器材之方法，更包含：

選擇驅動該移動部之一馬達的一速度級；

調整該移動部至一起始角度；

透過該感測模組，偵測一角加速度；

調整該移動部至一結束角度；及

估計該速度級之一速度範圍。

【請求項16】 如請求項13所述之具有加裝智慧功能之運動器材之方法，更包含：

偵測一角加速度之變化；

計算一預定時段中的該角加速度之變化的一總和；

根據該總和，計算一平均角加速度；及

決定與該平均角加速度相關之一速度範圍所對應到的一馬達速度級。

【請求項17】 如請求項16所述之具有加裝智慧功能之運動器材之方法，更包含：

將該角加速度之變化與一預定閾值進行比較；及

在該角加速度之變化超過該預定閾值時，忽略已決定的該馬達速度級。

【請求項18】 如請求項13所述之具有加裝智慧功能之運動器材之方法，更包含：

校正該感測模組之一動作範圍；及

儲存該動作範圍於該控制模組或一雲端應用程式伺服器。

【請求項19】 如請求項13所述之具有加裝智慧功能之運動器材之方法，更包含：

在一使用者經一雲端應用程式伺服器驗證為一已註冊使用者時，傳輸一起始令牌至該控制模組，以開始偵測及計算該角度值；

當在一預定時段內沒有偵測到角度變化時，透過該控制模組以傳輸一閒置令牌至該雲端應用程式伺服器；及

在偵測到多個角度變化以滿足儲存在該雲端應用程式伺服器中之一預定需求之後，透過該雲端應用程式伺服器以傳輸一停止令牌至該控制模組。

【發明圖式】

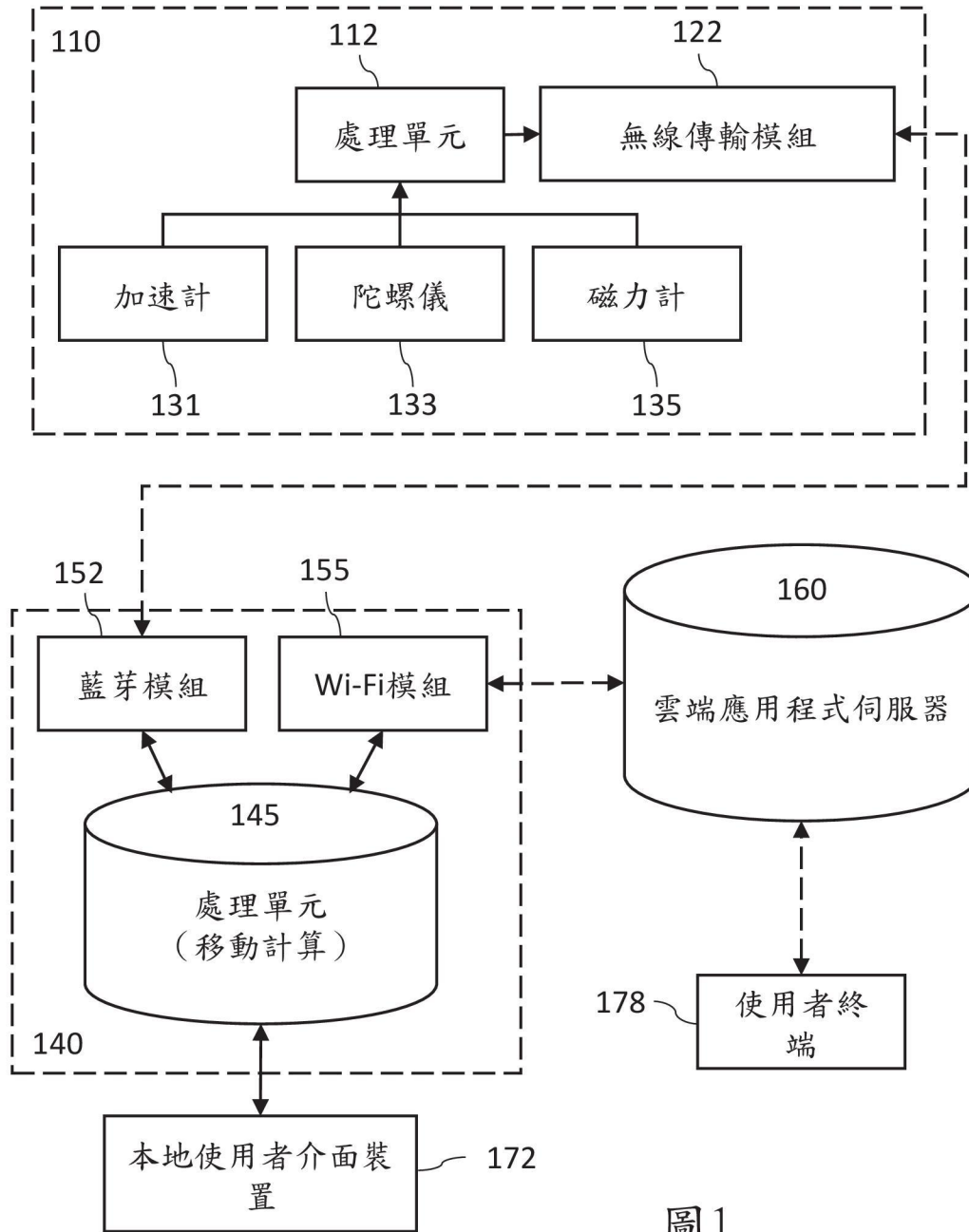


圖1

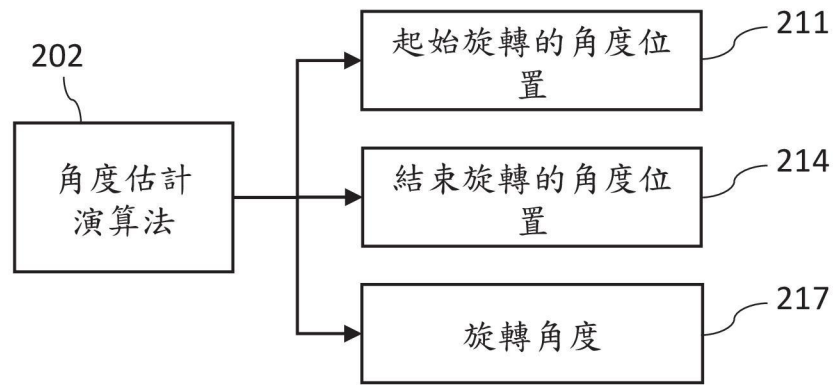


圖2

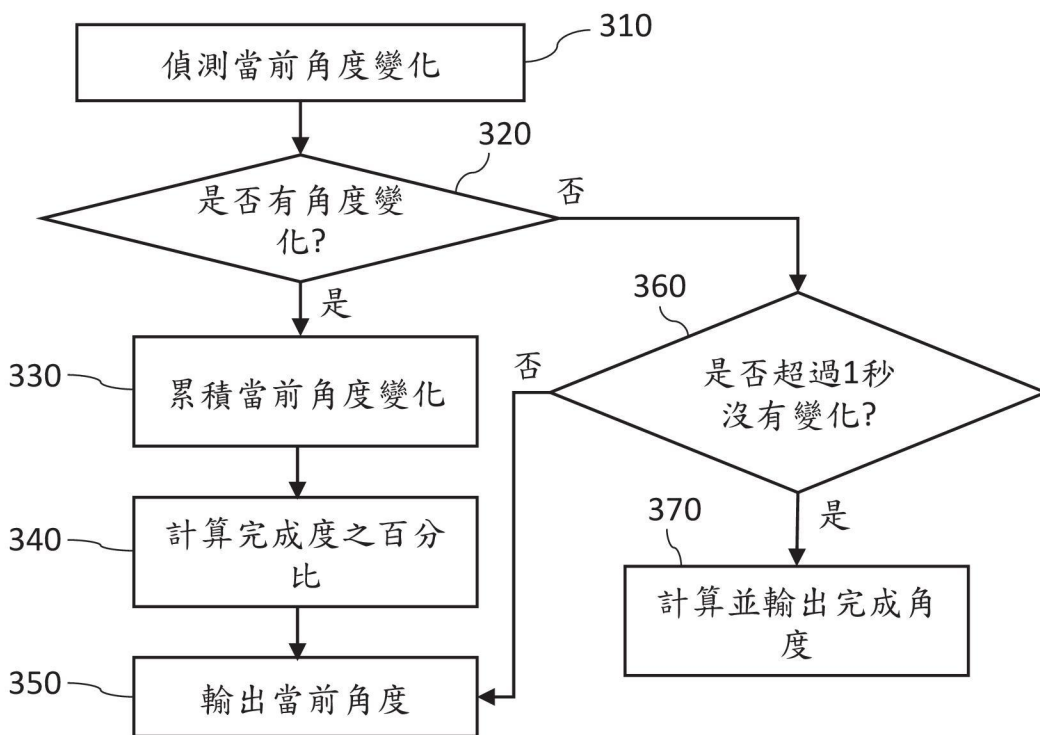


圖3



圖 4A



圖 4B

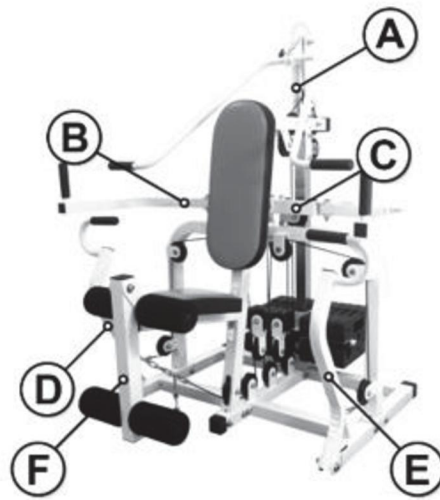


圖 4C

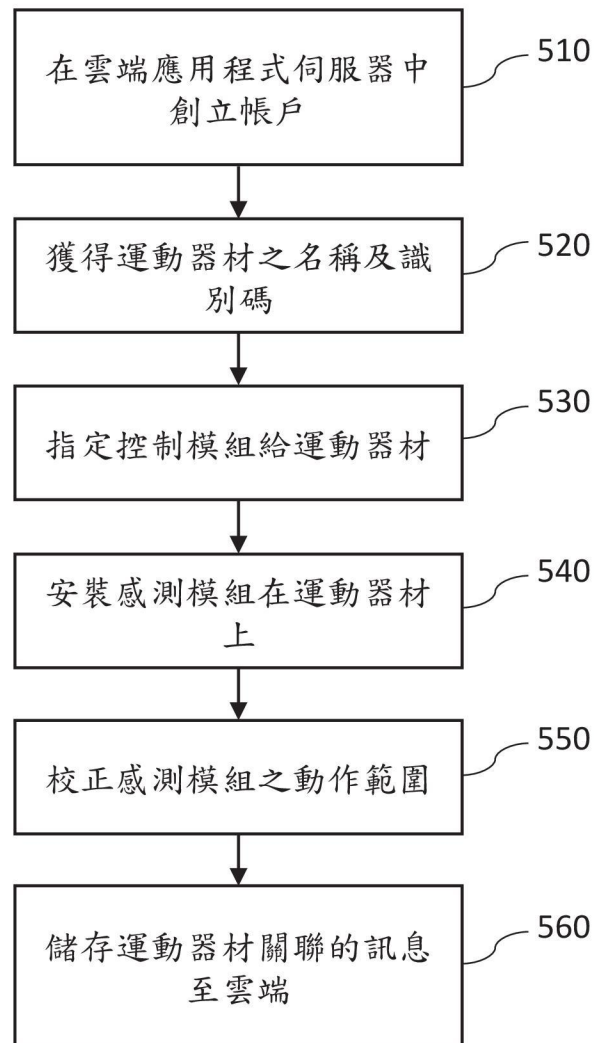


圖5

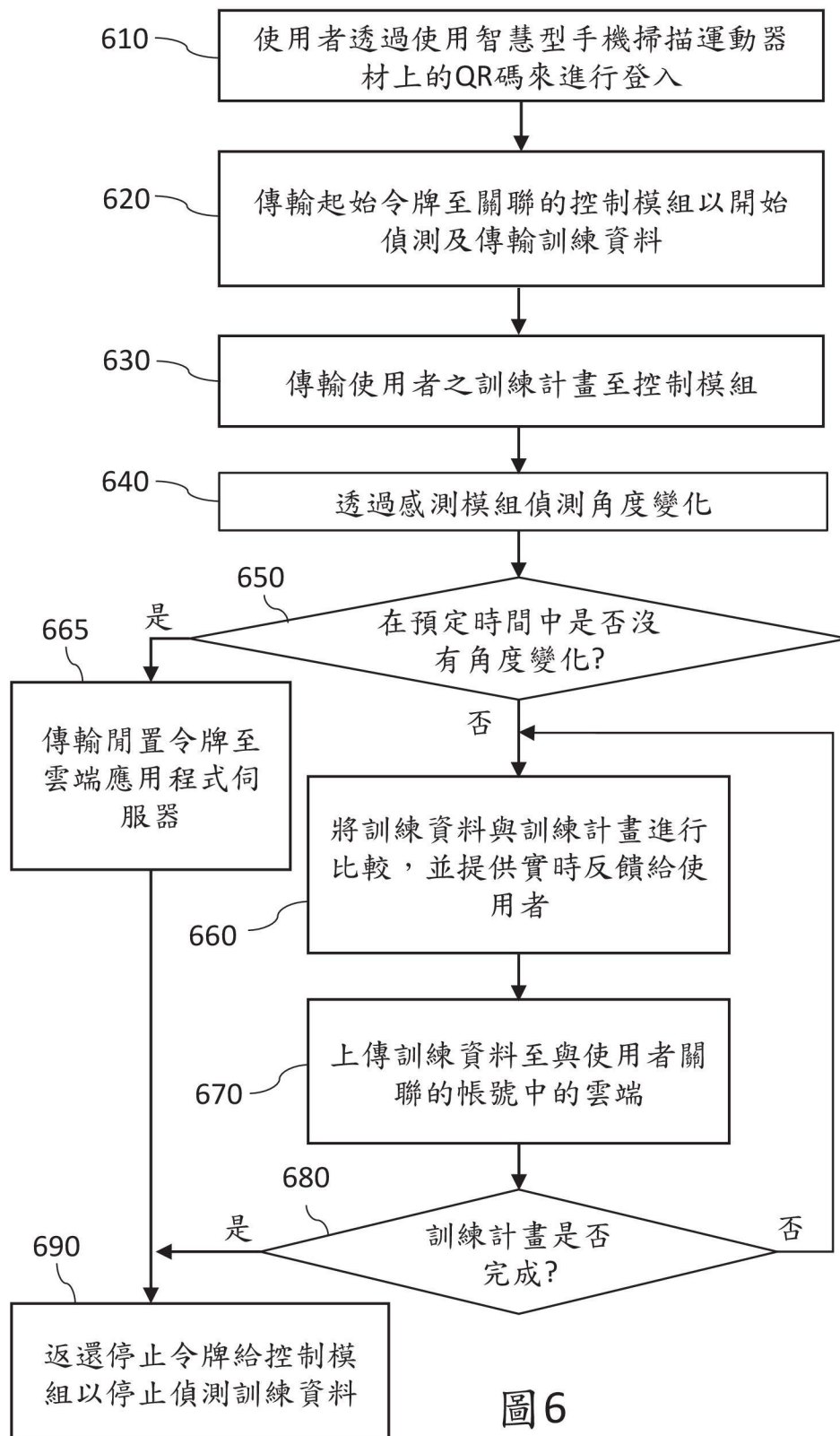


圖6

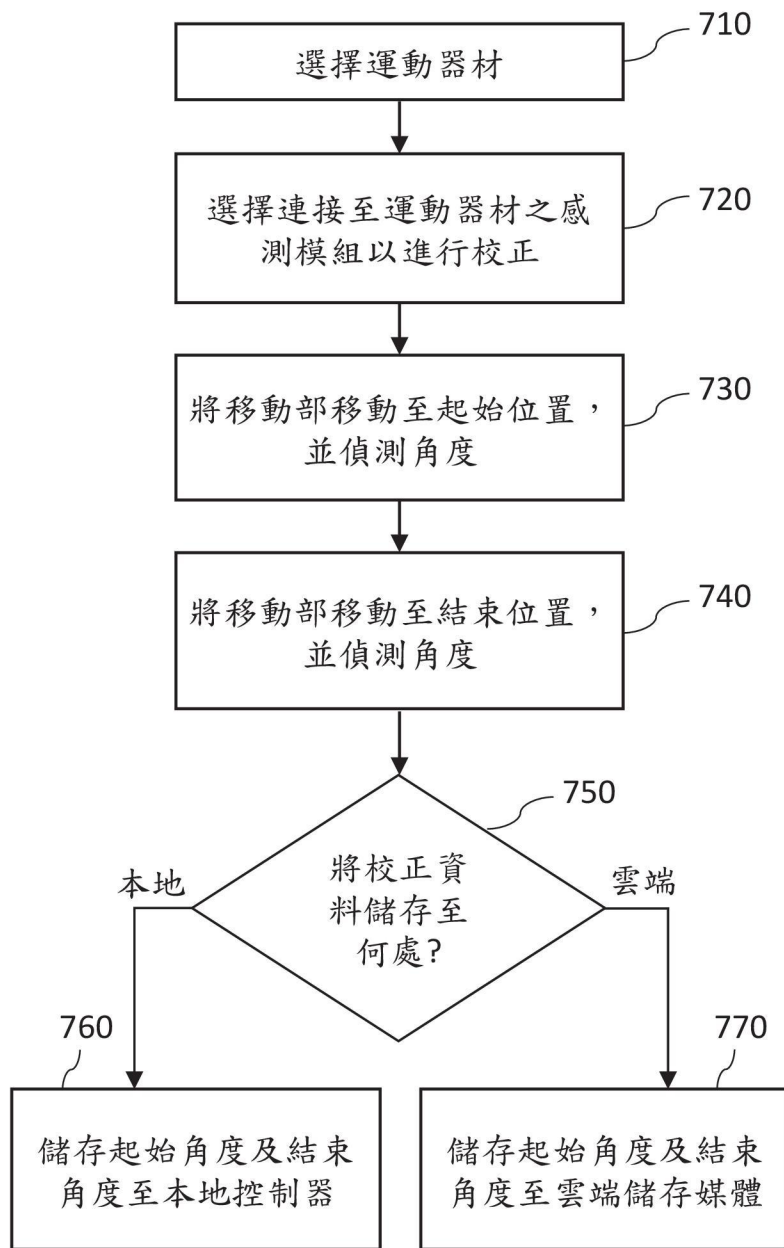


圖 7

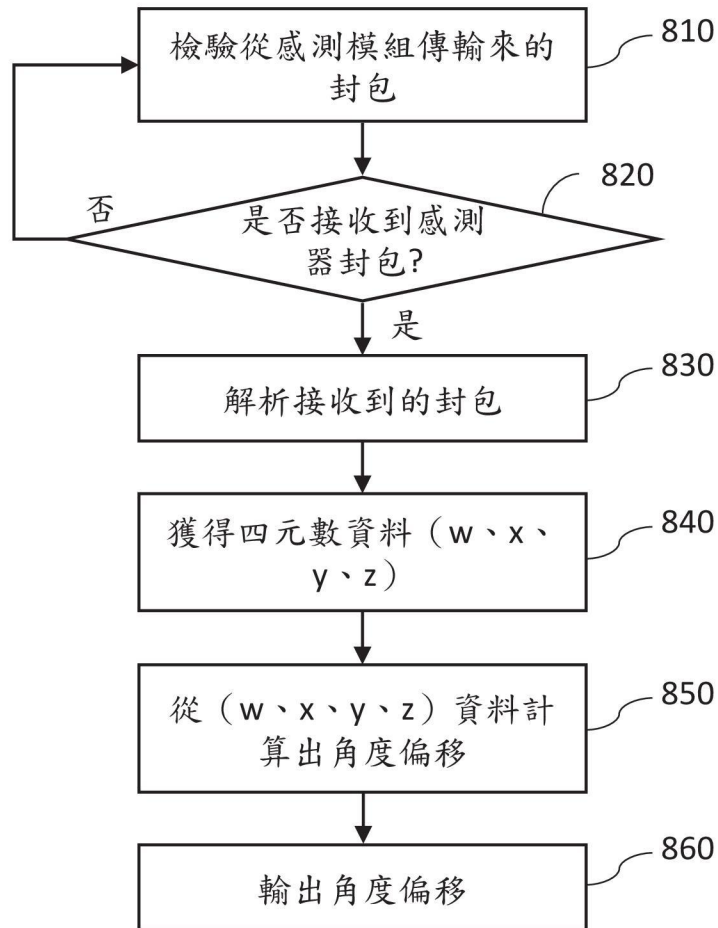


圖8

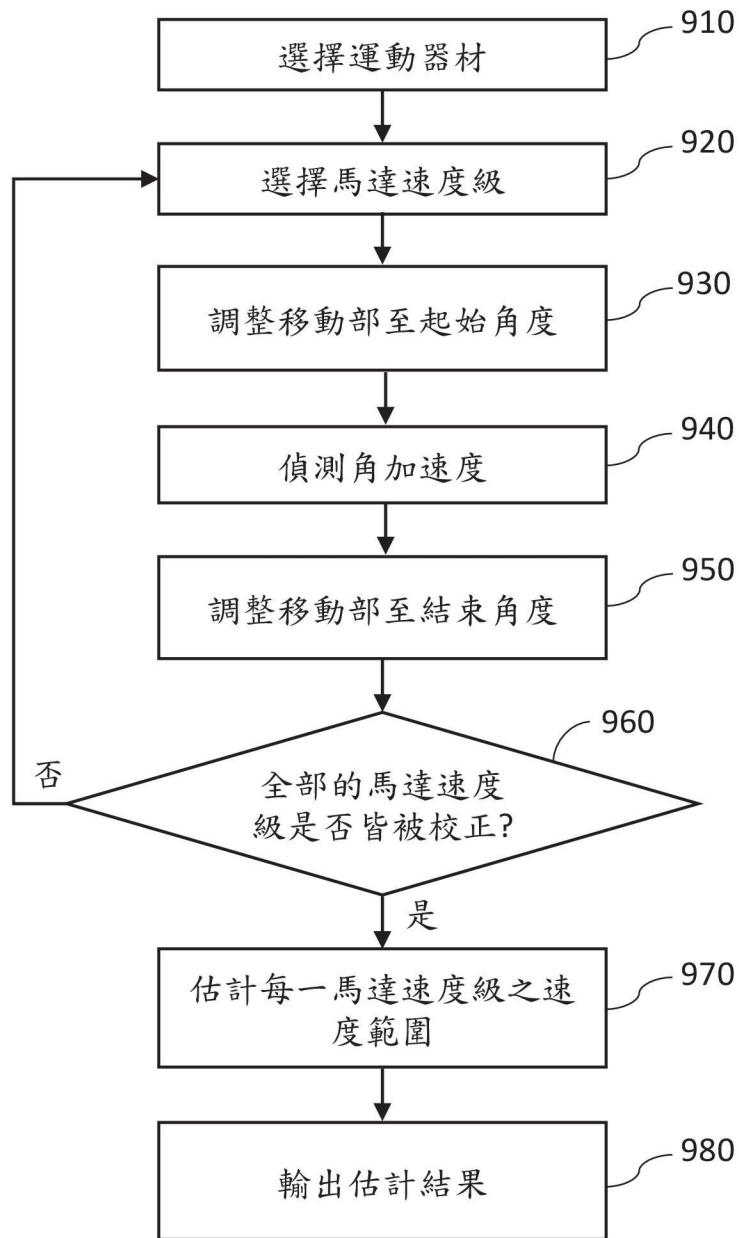


圖9

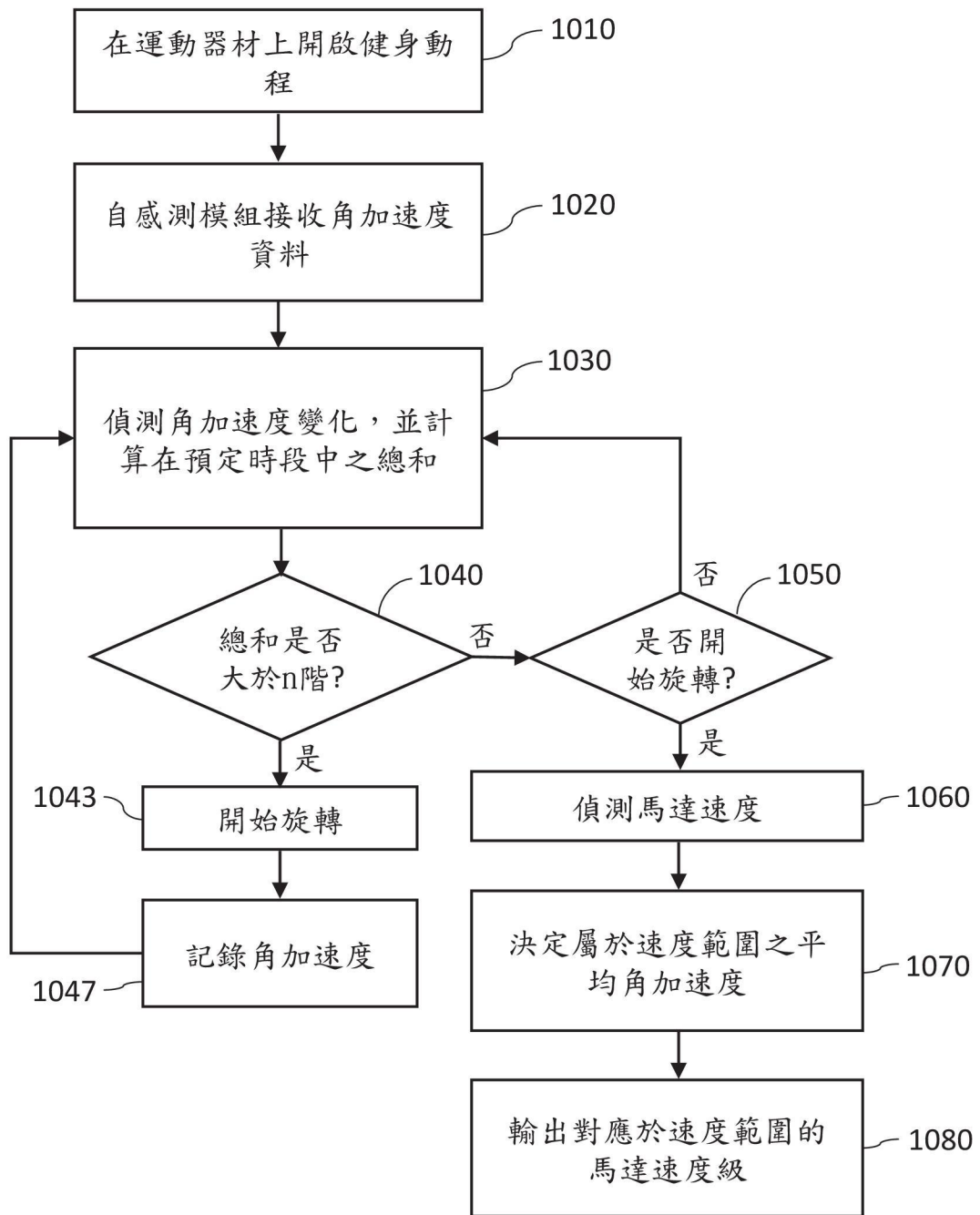


圖 10

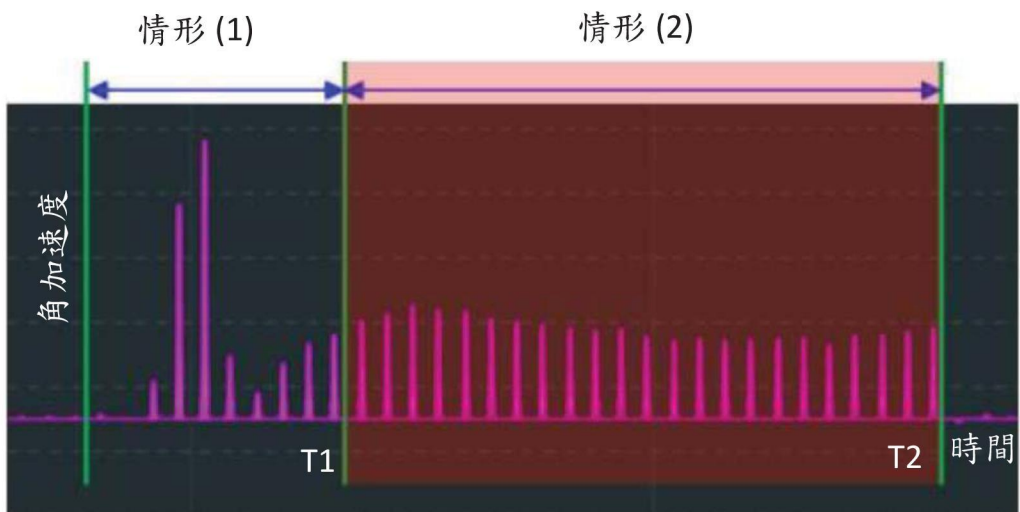


圖 11

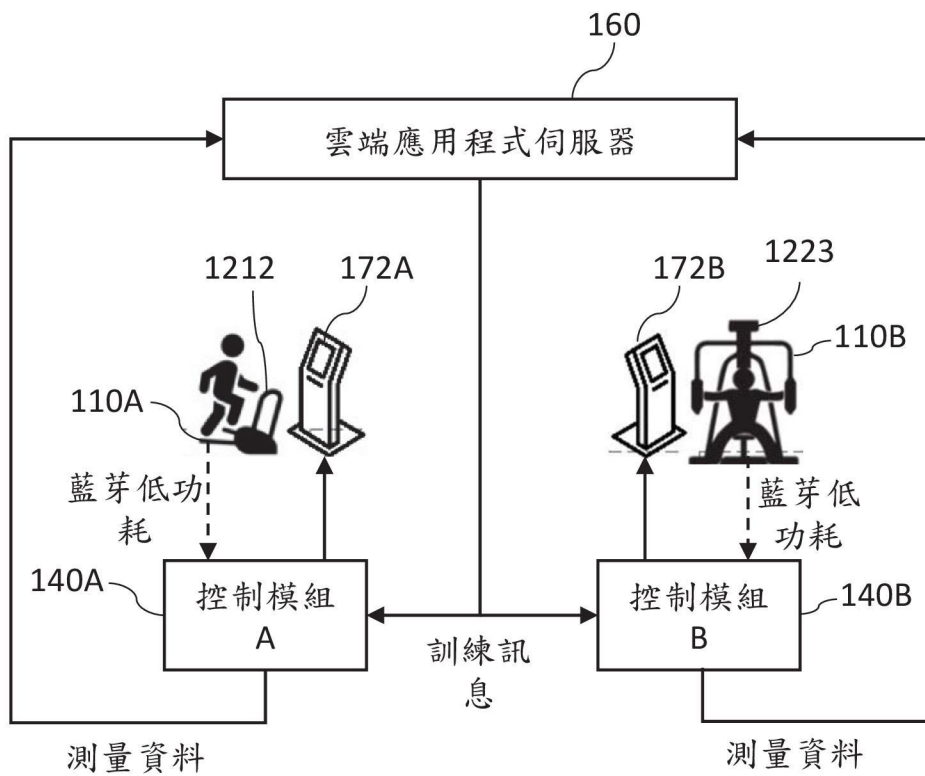


圖 12

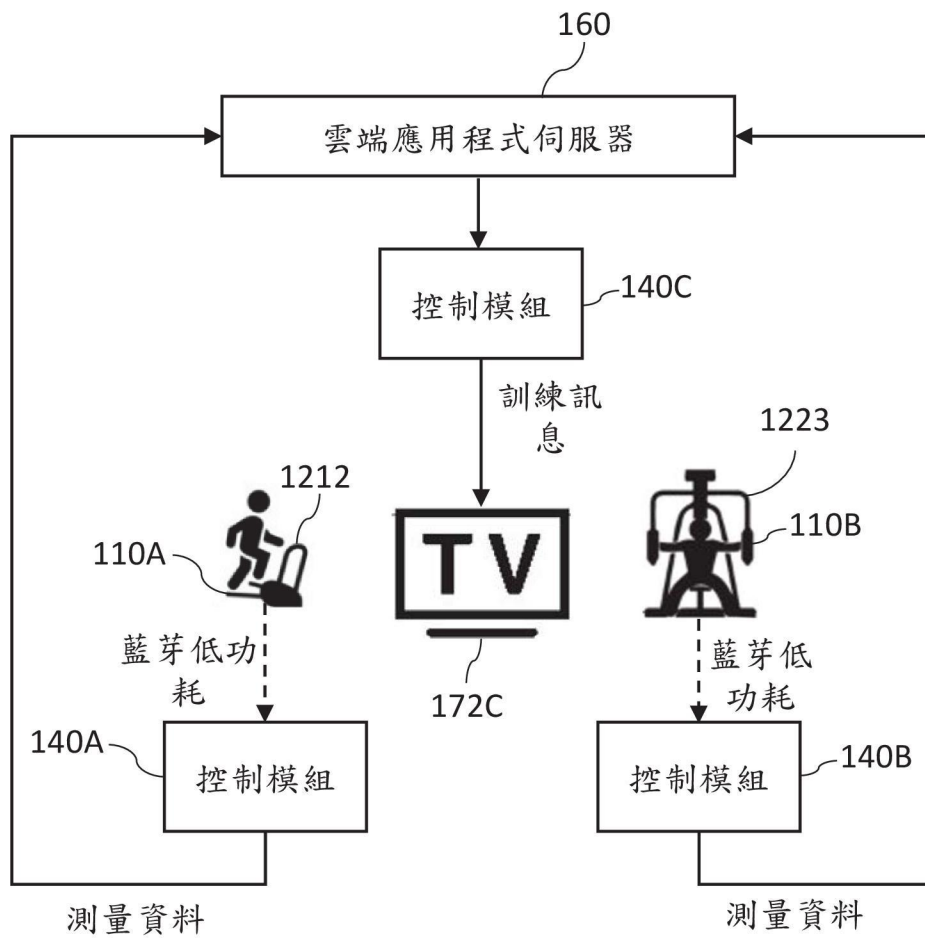


圖 13

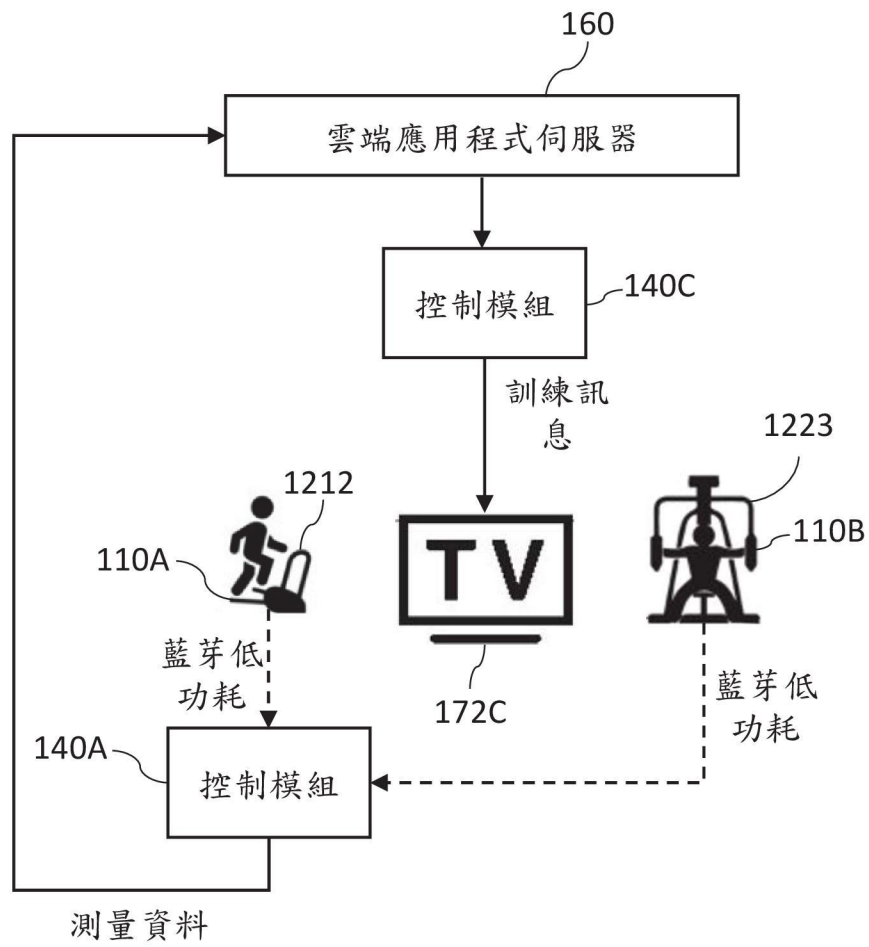


圖 14

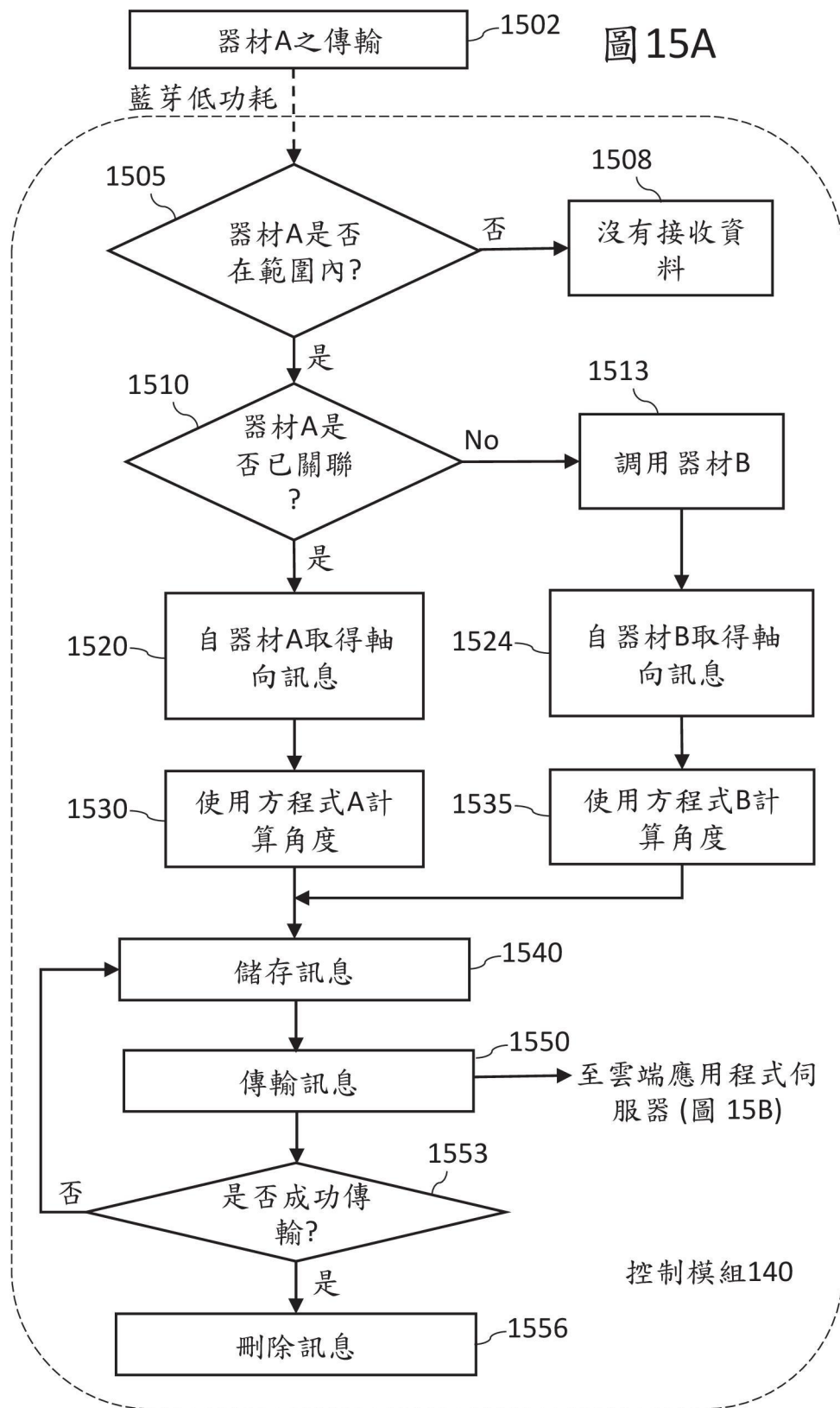
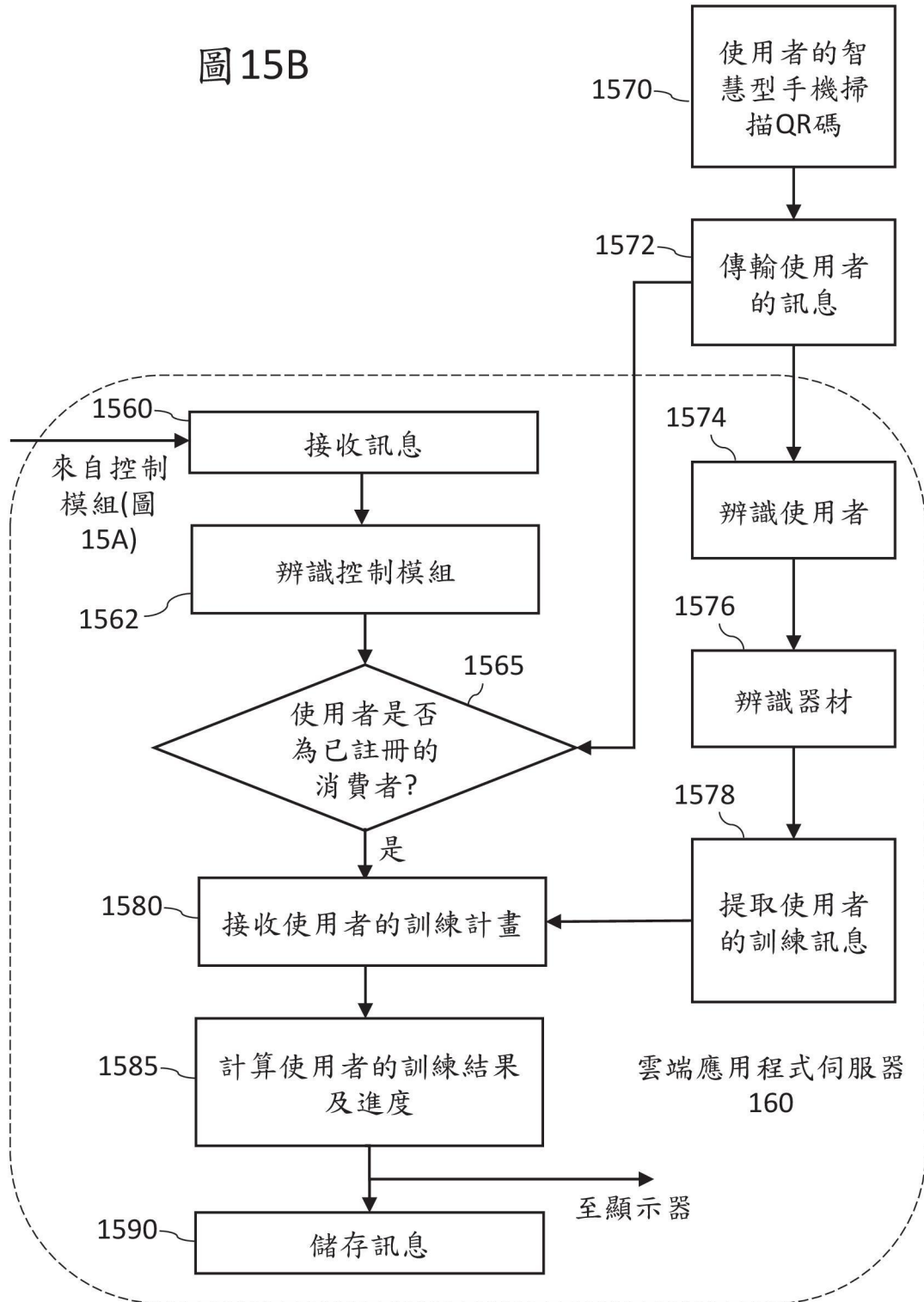


圖 15B



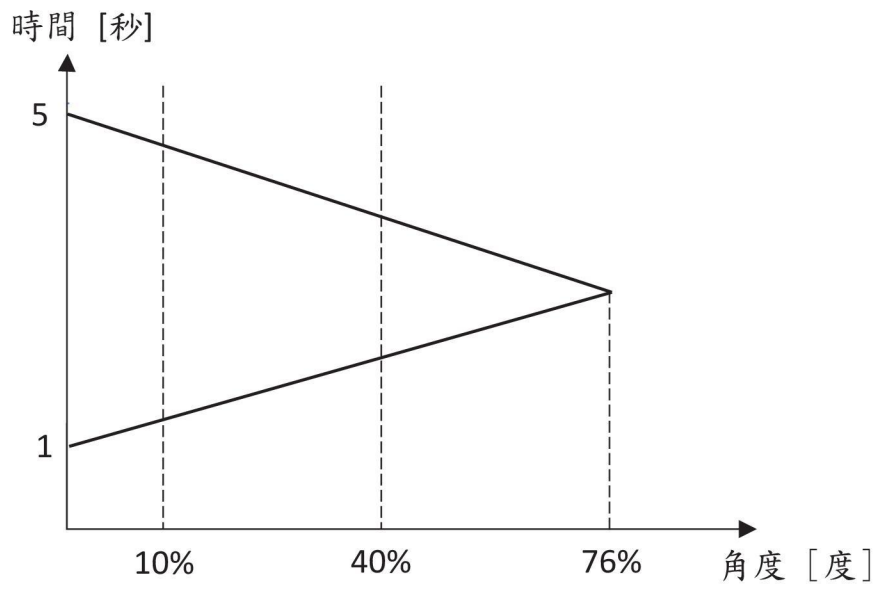


圖 16A

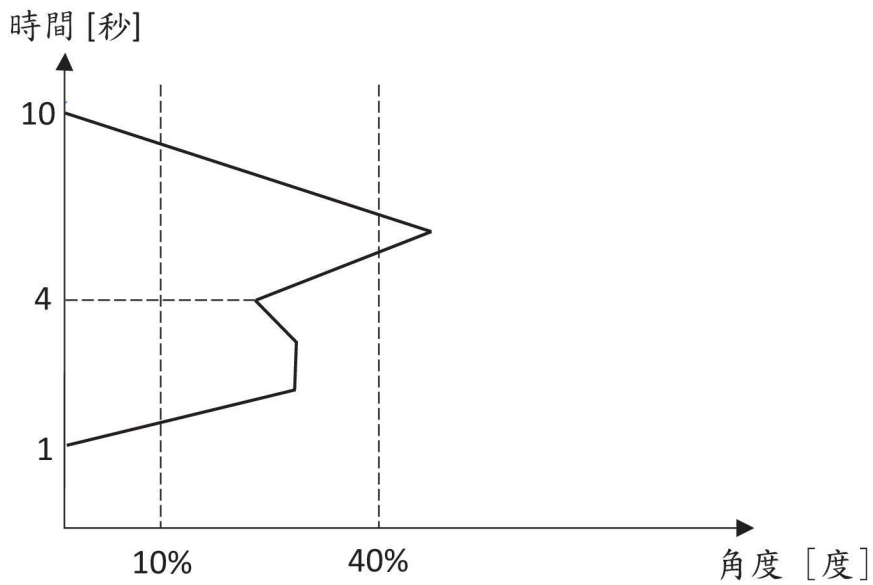


圖 16B

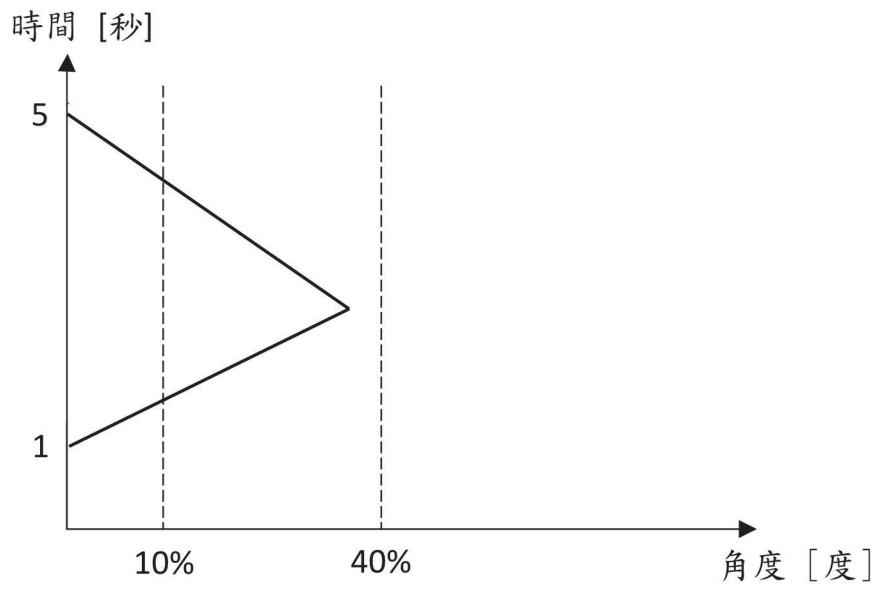


圖 16C

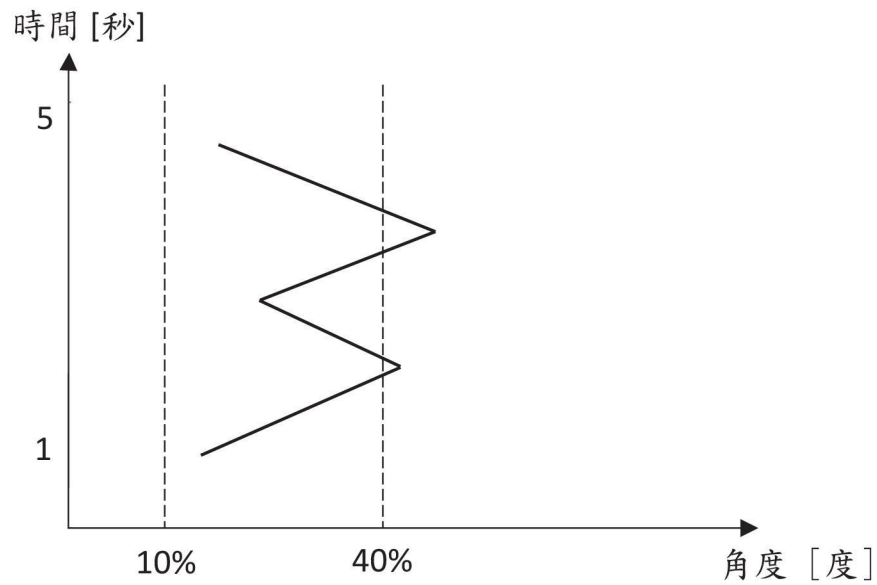


圖 16D