

## 發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：**93141587**

※申請日期：**93-12-31**

※IPC 分類：**G01M 17/00** (2006.01)

### 一、發明名稱：(中文/英文)

電動輔具車測試系統

### 二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

國立成功大學

代表人：(中文/英文)

高 強

住居所或營業所地址：(中文/英文)

台南市大學路一號

國 籍：(中文/英文)

中 華 民 國

### 三、發明人：(共 3 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 鍾 高 基

2. 黃 暉 勳

3. 李 榮 茂

國 籍：(中文/英文)

均 中 華 民 國

### 四、聲明事項：

# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：**93141587**

※申請日期：**93-12-31**

※IPC 分類：**G01M 17/00** (2006.01)

## 一、發明名稱：(中文/英文)

電動輔具車測試系統

## 二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

國立成功大學

代表人：(中文/英文)

高 強

住居所或營業所地址：(中文/英文)

台南市大學路一號

國 籍：(中文/英文)

中 華 民 國

## 三、發明人：(共 3 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 鍾 高 基

2. 黃 暉 勳

3. 李 榮 茂

國 籍：(中文/英文)

均 中 華 民 國

## 四、聲明事項：

## 九、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一種電動輔具車測試系統，尤指一種檢測電動輔具車特性的測試系統。

### 【先前技術】

目前歐美、日本及台灣生產電動輪椅及代步車之廠商大部份只是將現有的零件裝配成成品賣出，電動輪椅或代步車的馬達從馬達工廠直接買進，系統的控制器也是主要由國外兩家廠商提供，並且在產品正式上市前，甚少對電動輔具車功能性做全方面的測試。頂多對於最大續航力、最大速度、最小旋轉半徑等特性做粗略的測試，而對於輔具車整體扭力馬力輸出特性、所搭配馬達特性、運轉效率相關測試則有成本上的考量而省略不做。

又，由於廠商無法提供完整且詳盡的電動輔具車功能性資料，使用者往往無法依據輔具車性能資料及整體尺寸規格來選取適合自身體型以及自身特殊需求的輔具車，並且經常由於不了解該電動輪椅、代步車之使用極限，而增加使用上的危險性。

電動輪椅及代步車為主要為提供不同功能性障礙的中、重度神經肌肉病變患者在日常生活中使用的輔助交通工具。然而一般電動輔具車在開發過程往往因欠缺整體系統考量設計，缺乏驅動力學分析模擬、操作環境分析的研究發展及文獻參考資料，無法系統化的選取適當組件匹配及操作控制參數，而無法有效提昇輔具車整體效益。

對電動輔具車進行功能性測試的目的在於了解輔具車成品基本的控制及性能狀況，作為整體特性之參考及初步修改之依據，根據測試的結果可以快速了解車輛狀況，避免實際道路測試時可能發生的危險（如轉彎翻車），並且可更方便地對輔具車進行基本功能的評估。由於目前電動輔具車大多由行動不便使用者使用，故對於突如其來的狀況並無能力處理，是以，電動載具車製作完成時確實有必要進行適當的特性測試。

### 【發明內容】

為此，本發明的主要目的係提供一種方便且快速測試電動輔具車特性的測試系統，可測試出 CNS（ISO、ANSI 等）對於電動輔具車規定的許多基本的性能規範，及設定模擬測試項目的重要規範規定，如電動輔具車的動力表現、穩定度，以提供電動輔具車設計改善的依據，同時確保使用者的安全性且達到節約能源的目的。此外，以量化的輔具車性能測試參數資料，評估整體機電整合運轉性能分析，以提昇符合個人身心障礙功能性需求之行動科技輔具。

### 【實施方式】

請同時參閱第一圖及第四圖所示，係為本發明測試系統的一較佳實施例，其包含有：

一可調整水平角度之測試平台（10），係包含一平台（11）及一設於平台（11）下方的角度揚昇裝置（12），該角度揚昇裝置（12）係主要由一線性致動器（1

2 1 ) 組成，該線性致動器 ( 1 2 1 ) 內部以導螺桿傳遞揚昇力量至平台 ( 1 1 ) 上，以將平台 ( 1 1 ) 的仰角提高，提供置於平台 ( 1 1 ) 上電動載具 ( 2 0 ) 的一爬坡路況，如第一圖及第二圖所示；依照 CNS 規範限定最大爬坡角度 12~15 度，本發明的角度揚昇裝置 ( 1 2 ) 的測試值可設定 0~16 度的仰角變化調整；

一差速測試裝置 ( 1 3 ) ，係主要由兩個經過表面處理的鐵質空心圓柱滾筒 ( 1 3 1 ) ( 1 3 2 ) 、一轉速計 ( 圖中未示 ) 及一扭力計 ( 圖中未示 ) 組成，如第三圖所示，該空心圓柱滾筒 ( 1 3 1 ) ( 1 3 2 ) 則設於平台 ( 1 1 ) 的後端以供載具輪 ( 2 1 ) 抵靠於其上，當載具輪 ( 2 1 ) 轉動時可分別驅動兩圓柱滾筒 ( 1 3 1 ) ( 1 3 2 ) 轉動，而該轉速計 ( 1 3 3 ) 及扭力計 ( 1 3 4 ) 則設於該差速測試裝置 ( 1 3 ) 轉軸處，以檢知轉軸旋轉圈數及扭力值，其中該旋轉圈數可進一步計算出左、右載具輪的速度；如此，可進一步監測到電動輔具車差速狀況，即載具於轉彎時的左右輪速度差異值。由於電動代步車使用機械式的差速方式 ( 齒輪組 ) ，所以對於行駛中路況的變化會有自動性的調整。因此本測試裝置係用以檢測動力系統之運作是否正常及差速速度 ( 轉彎速度 ) 的適當性，避免轉彎時太快或太慢造成危險及不便；

一負載模擬裝置 ( 1 4 ) ，係主要由兩顆電磁煞車器 ( 1 4 1 ) ( 1 4 2 ) 組成，設於該測試平台 ( 1 1 ) 上，與該差速測試裝置 ( 1 3 ) 的圓柱滾筒 ( 1 3 1 ) ( 1 3

2) 連接的軸桿連接，以提供該圓柱滾筒 (131) (132) 一個與載具輪 (21) 轉動方向相反的作動力，藉以模擬路況阻力，並可配合該差速測試裝置 (13) 檢測載具輪 (21) 不同路況阻力下的動力運作情形，即藉由載具馬達 (圖中未示) 參數的監控可以得知控制器與動力系統的匹配性以及運轉效率，其中該路況模擬的設定依照動力學及動力需求的分析，可隨路面不同、載重不同、爬坡不同而有變化，實際測試時，設定模擬測試值需視模擬的環境情況作計算並設定；又，該電磁煞車器可使用為規格 25N-m 的煞車器；

一坡度模擬裝置 (15)，係設於測試平台 (10) 的平台 (11) 下方，以檢知平台仰角度，其為一種拉線式電阻尺 (151)，該電阻尺 (151) 的拉線行走距離與內部電阻值的改變呈線性關係，故可將位移的物理量轉換成對應電壓信號並予以輸出；目前對於處理電阻尺輸出信號的方式包含有：1. 購買現成的拉線式編碼器或 2. 透過訊號擷取卡及軟體運算，即先擷取電壓訊號後換算出行走距離，再令平台 (11) 底邊位於電阻尺 (151) 處與轉軸之間的距離為  $L$ ，而電阻尺 (151) 垂直向上的拉線距離，再代入三角形函數關中求平台 (11) 的仰角；

一載具馬達溫度感測器 (16)，係由一熱敏電阻及四分之一惠斯通電橋電路 (圖中未示)，以將實際溫度轉換為相對應的電壓信號後輸出；本實施例係採用正溫度係數的熱敏電阻 (PTC) 來監測馬達溫度的變化；

一載具馬達電流／電壓監測裝置（17），係由一電流計及一電壓計（圖中未示）組成，分別連接至該載具馬達與載具電瓶（圖中未示）之間的電源迴路；及

一監測單元（18），係包含有一電腦（181）及一信號擷取介面（182），該信號擷取介面（182）與前揭裝置連接，以控制其相關動作或擷取其檢知輸出信號，概包含有：電磁煞車器之阻力、測試時間設定，及電壓、電流、轉速、溫度、角度信號之處理。

請配合第六圖所示，該監測單元包含有一監測介面，共包含有三個區塊如下：

一模擬調控區，其中該模擬調控區主要用於控制負載模擬裝置及差速測試裝置，測試者可分別模擬左右輪的阻力值，檢測其性能表現；

一參數監測區，係提供受測電動輔具車動力系統（含左右兩輪）即時的參數數值（如轉速、時速、溫度、效率等）以及動態測試架的仰角設定、最小迴轉半徑（透過兩輪之差速資料計算）、行走里程等；及

一參數曲線描繪區，係依據參數監測區所擷取到的即時參數值作繪圖動作，其中橫軸係以時間為單位；由於以時間為橫軸故繪圖方式採即時顯示方式，因此由圖中參數的變動能夠對於輔具車的性能表現有較全面完整的了解。

上述測試平面進行坡度調整時，先將阻力模擬裝置設定至最大值以鎖住差速滾筒，致使輔具車得以在斜坡上前進移動，並調整車輛速度限制鈕至最小值，以確定車輛在

較低速（電力較低狀況下）仍能穩定爬坡確保安全，配合前述的差速、路況模擬，可以對電動輔具車成品作室內動態特性及功能性的測試。

再請參閱第五圖所示，係為上述監測單元執行測試的一實際流程圖，其首先讀取量測人員所設定的負載模擬參數及時間設定值（30），再將之轉換為對應電磁煞車器的電壓信號（31），再透過信號擷取介面將電壓控制命令信號輸出至電磁煞車器（32），再配合差速測試裝置的轉速計、載具馬達電流／電壓監測裝置、載具馬達溫度感測器等裝置，檢知載具馬達在此一路況上行動時的轉速／扭力／電壓／電流／溫度等參數數據（33），該監測單元係進一步將目前的阻力設定值與檢知的馬達扭力值予以比對（34），判斷該載具馬達是否可於此一阻力設定下的路況行進，若是，則將設定的阻力值及測量時間值予以記錄（35），若否，則再修正阻力值及測量時間值（36），並重新量測一次。

CNS 對於電動輪椅的測試規定包括：最大速度、加速度、減速度、障礙爬昇能力、動態穩定度、能量消耗及耐天候測定，其他規範則對爬坡度有規定（12~15 度）；故在實際的測試程序中係針對最高速度、定速運轉效率（4km/hr 及 6km/hr）、爬坡度、迴轉半徑、市區續航距離（6km/hr）等進行測試，主要的測試項目分類如下：

1．最高向前、向後速度、效率：此三項為空載測試設定，故將輔具車以橡皮繩索固定後，調整速度鈕至最大



值，並在空車狀態下操控及紀錄數值。

2．最小迴轉半徑：紀錄下最高速度以及定速阻力模式（4km/hr 及 6km/hr）時最小迴轉半徑值，同樣取左右兩邊數值平均。

3．轉彎差速測試：當轉彎時影響安全性的兩個參數為最小迴轉半徑以及轉彎速度，此項測試中設定至最高速度全速的左轉及右轉，檢驗穩定性。

4．最大爬坡度：將平台揚昇並將差速滾筒鎖死，設定速度鈕至最小值並全速向前行，由仰角 10 度開始測試，若能平穩的向上前行則加大仰角度。設定最小速度在於模擬一般使用情況，通常爬坡運動時使用者會有安全性顧慮，因此通常使用較低速度前行。

5．市區續航距離：CNS 室外運行速度上限為 6km/hr，故模擬電動輔具車以此速度運行所能持續的距離（平地運動）。測試前必須將電瓶充電至飽滿狀態，測試之方式並非全程跑完所有電力，而是依據控制器上之電力狀況指示燈作比例計算，也就是依測試車之電源指示之格數決定測試時要消耗的電力，若決定跑完一半的電力則可反推全部電力所能持續的行程。實際的設定依據輔具車而有不同。

6．空負載測試：差速裝置空轉（阻力裝置不動作）使得後輪的動力輸出阻礙極小，能量消耗主要來自於車輪及差速滾筒的重量，但差速裝置對於運轉效率的影響已於軟體中修正，也就是將消耗掉的功率（隨速度而變）計算出

來後補充回效率計算公式中。測試的目的在於了解較為理想狀況下的動力輸出情形以及控制器的操控性，故監控的重點在於車輛的最高時速、效率、轉彎之差速速度等。

7. 模擬負載測試：利用電磁煞車器作環境阻力負載，實驗設定值：車輛及使用者總重 200Kg、摩擦係數 0.035 及旋轉阻力係數 0.01 設定，分析平地及爬坡運動時不同速度、齒輪比設定下之馬達端總扭力輸出需求，並配合下列公式即可計算不同模擬設定值：輪子轉矩 (T) = 馬達端轉矩 × 齒輪減速比 (G)；輪胎阻力 (F) = 輪子轉矩 (T) / 輪胎半徑 (R)；扭力設定 (N-m) = 輪胎阻力 (F) × 差速滾筒半徑 (r = 0.11m)。以時速 4 公里的平地運動為例子，可知齒輪比為 22 時需要 0.57 N-m 之扭力，故馬達經減速齒輪輸出之轉矩 (T) = 0.57 × 22 = 12.54 N-m，輪胎阻力則依文獻設定輪胎半徑為 0.13m，故得阻力  $F = 12.54 / 0.13 = 96.46\text{N}$ ，因此可得扭力設定應為  $96.46 \times 0.11 = 10.61\text{ N-m}$ ，而平均分配至兩輪時各設定約 5.3 N-m 之阻力。

經上述說明，本發明的測試系統具有下列優點：

1. 可配合變化各種不同的路況測試標準，進行全天候室內輔具車性能測試，以量化的性能測試參數資料，評估整體機電整合運轉性能分析。

2. 電動輔具車測試系統設計以高精度、高解析度之拉線式電阻尺、光學編碼器、熱敏電阻為核心感測元件，因此其角度、環境阻力模擬及轉速測量功能之誤差相當細

微，能提供精確的行車狀況模擬及參數監控結果。

是以，當載具在進行實際道路測試之前，以坡度模擬裝置、差速測試裝置及環境阻力模擬裝置，分別檢測載具的爬坡能力、差速狀況以及模擬真實行車狀況之整體表現，提供電動載具的基本性能測試，如此，即可依照不同身心障礙人士的需求而提供適合的行動科技輔具。

為此，本發明確實提供功能更佳的電動輔具車測試系統，對於相同技術領域來說確實有產業上的利用性，並且在系統設計上及呈現的能效都更佳，是以，本發明亦符合新穎性、進步性等專利要件，爰依法具文提出申請。

#### 【圖式簡單說明】

第一圖：係本發明的一結構側視圖。

第二圖：係本發明第一圖的動作示意圖。

第三圖：係本發明第一圖的部份俯視圖。

第四圖：係本發明監測單元與其它裝置的電路方塊圖。

第五圖：係本發明監測單元的一流程圖。

第六圖：係本發明監測介面的一示意圖。

#### 【主要元件符號說明】

(10) 可調角度之測試平台

(11) 平台

(12) 角度揚昇裝置

(121) 線性致動器

(13) 差速測試裝置

- ( 1 3 1 ) ( 1 3 2 ) 圓柱滾筒
- ( 1 3 3 ) 轉速計
- ( 1 3 4 ) 扭力計
- ( 1 4 ) 負載模擬裝置
- ( 1 4 1 ) ( 1 4 2 ) 電磁煞車器
- ( 1 5 ) 坡度模擬裝置
- ( 1 5 1 ) 電阻尺
- ( 1 6 ) 載具馬達溫度感測器
- ( 1 7 ) 載具馬達電流／電壓監測裝置
- ( 1 8 ) 監測單元
- ( 1 8 1 ) 電腦
- ( 1 8 2 ) 信號擷取介面
- ( 2 0 ) 載具                      ( 2 1 ) 載具輪

## 五、中文發明摘要：

本發明係一種係電動輔具車測試系統，係設計一供電動載具置放於其上的測試平台，該測試平台可模擬出爬坡、實際路面等路況，供電動載具在模擬路況中實際行動，再配合相關電子裝置檢測電動載具馬達及載具輪的狀況，依此檢測結果分析該電動載具的特性。如此，即可依照不同使用人士的身心狀況，設計不同特性的電動載具，避免因身心障礙人士乘坐不適用的電動載具，而有突發狀況無法處理的問題發生。

## 六、英文發明摘要：

## 七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(一)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

(10) 可調角度之測試平台

(11) 平台

(12) 角度揚昇裝置

(13) 差速測試裝置 (131) 圓柱滾筒

(14) 負載模擬裝置 (141) 電磁煞車器

(151) 電阻尺 (20) 載具

(21) 載具輪

## 八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

## 十、申請專利範圍：

1．一種電動輔具車測試系統，其包含有：

一可調水平角度之測試平台，係包含一平台及一設於平台下方角度揚昇裝置，該角度揚昇裝置係主要由一線性致動器模組組成，該線性致動器內部以導螺桿傳遞揚昇力量至平台上，以將平台的仰角提高；

一差速測試裝置，係主要由兩空心圓柱滾筒、一轉速計及一扭力計組成，其中圓柱滾筒設於測試平台的後端以供載具左右輪抵靠於其上，當左右輪轉動時可分別驅動兩滾筒轉動，而該轉速計及扭力計則設於該差速差速測試裝置轉軸處，以檢知轉軸旋轉圈數及扭力值，其中該旋轉圈數可進一步計算出左、右載具輪的速度；

一負載模擬裝置，係主要由兩顆電磁煞車器組成，設於該測試平台上，與該差速測試裝置的空心圓柱滾筒連接的軸桿連接，以提供該圓柱滾筒一個與載具輪轉動方向相反的作動力，藉以模擬路況阻力；

一坡度模擬裝置，係設於測試平台的平台下方，以檢知平台仰角度；

一載具馬達溫度感測器，係設於該載具馬達上，以檢知該馬達運轉時的溫度變化；

一載具馬達電流／電壓監測裝置，係由一電流計及一電壓計組成，分別連接至該載具馬達與載具電瓶之間的電源迴路；及

一監測單元，係包含有一電腦及一信號擷取介面，該

電腦係透過信號擷取介面連接至前揭各裝置，以控制其動作或接收其輸出信號，進行載具馬達的特性測試。

2．如申請專利範圍第1項所述之電動輔具車測試系統，該角度揚昇裝置的測試範圍係設定0~16度之間。

3．如申請專利範圍第1項所述之電動輔具車測試系統，該電磁煞車器可使用為規格25N-m的煞車器。

4．如申請專利範圍第1項所述之電動輔具車測試系統，該坡度模擬裝置係為一種拉線式電阻尺，該電阻尺的拉線行走距離與內部電阻值的改變呈線性關係，以將位移的物理量轉換成對應電壓信號並予以輸出。

5．如申請專利範圍第1項所述之電動輔具車測試系統，該載具馬達溫度感測器係由一熱敏電阻及四分之一惠斯通電橋電路組成，以將實際溫度轉換為相對應的電壓信號後輸出。

6．如申請專利範圍第5項所述之電動輔具車測試系統，該熱敏電阻係為正溫度係數。

7．如申請專利範圍第1、2、3、4、5或6項所述之電動輔具車測試系統，該監測單元的電腦係包含有一監測介面，共包含有三個區塊如下：

一模擬調控區，其中該模擬調控區主要用於控制負載模擬裝置及差速測試裝置，測試者可分別模擬左右輪的阻力值，檢測其性能表現；

一參數監測區，係提供受測電動輔具車動力系統（含左右兩輪）即時的參數數值（如轉速、時速、溫度、效率

等) 以及動態測試架的仰角設定、最小迴轉半徑(透過兩輪之差速資料計算)、行走里程等; 及

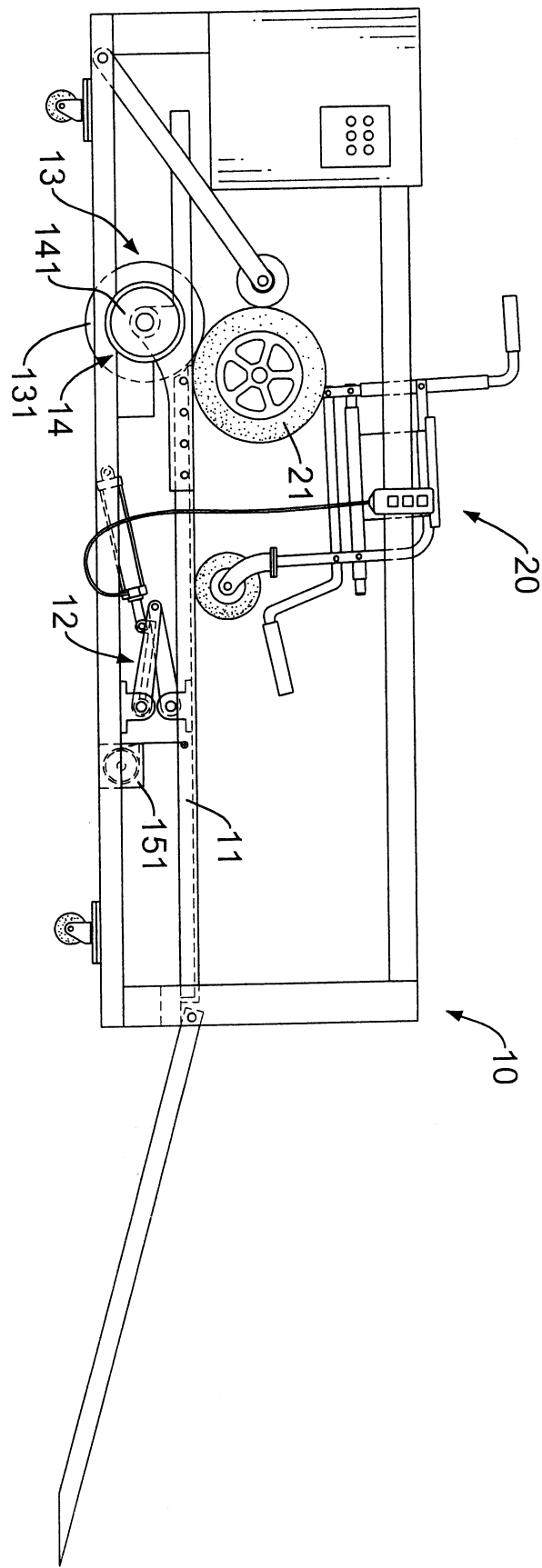
一參數曲線描繪區, 係依據參數監測區所擷取到的即時參數值作繪圖動作, 其中橫軸係以時間為單位。

8. 如申請專利範圍第1、2、3、4、5或6項所述之電動輔具車測試系統, 該監測單元計算坡度的模擬方式係先擷取電壓訊號後換算出行走距離, 再令平台底邊位於電阻尺裝置處與轉軸之間的距離為  $L$ , 而電阻尺垂直向上的拉線距離, 再代入三角形函數關中求平台的仰角。

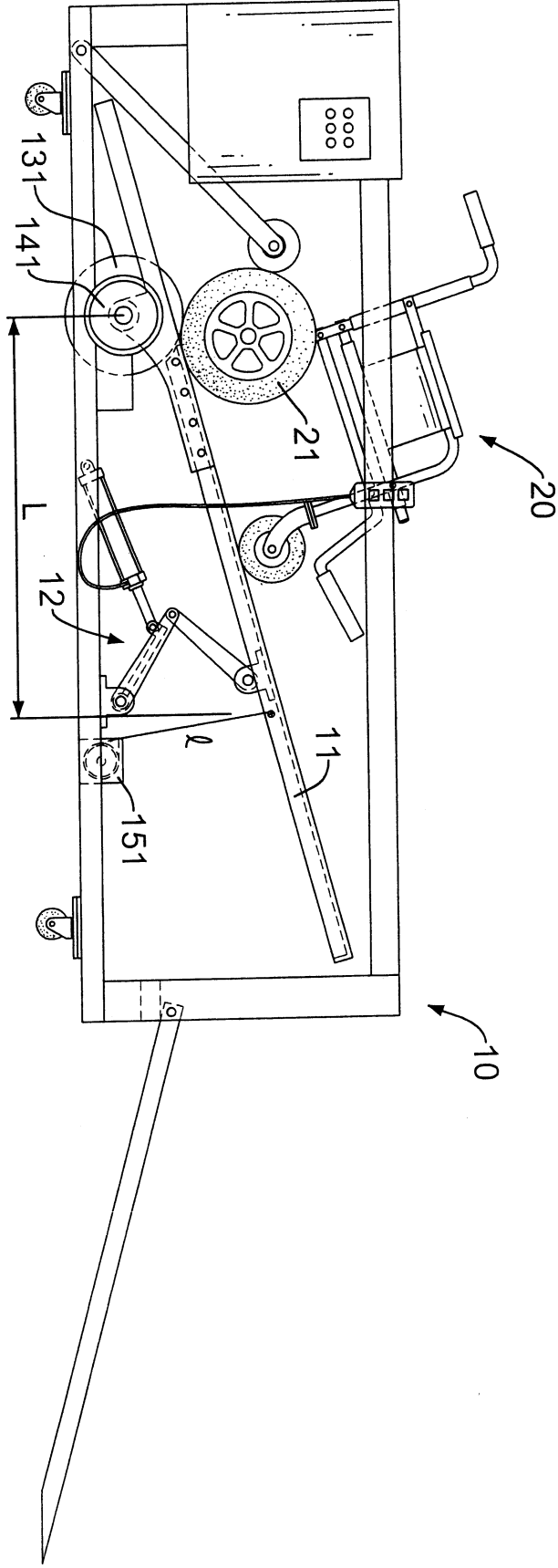
## 十一、圖式:

如次頁

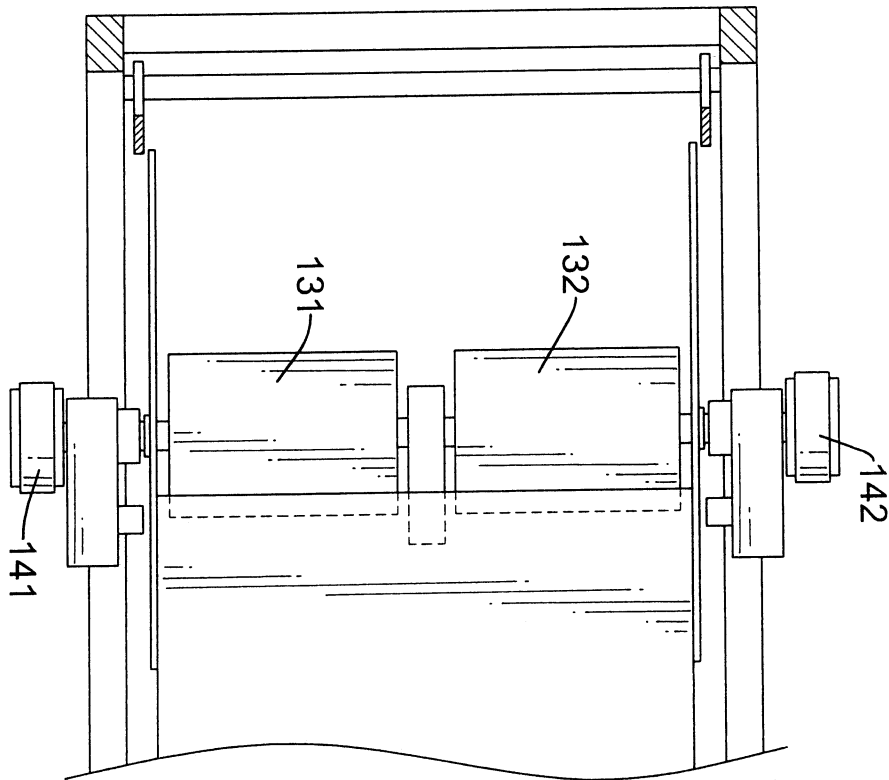




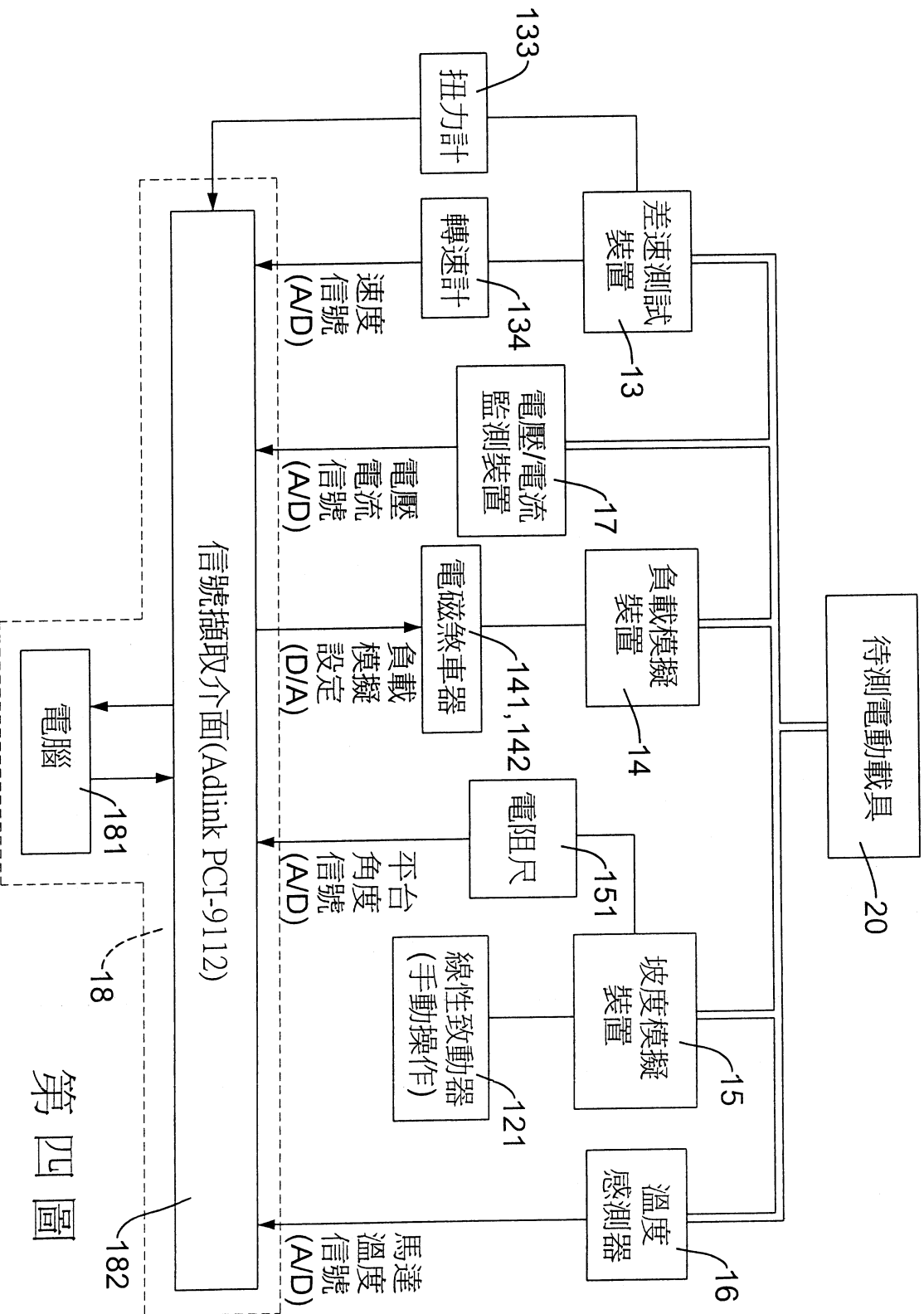
第一圖



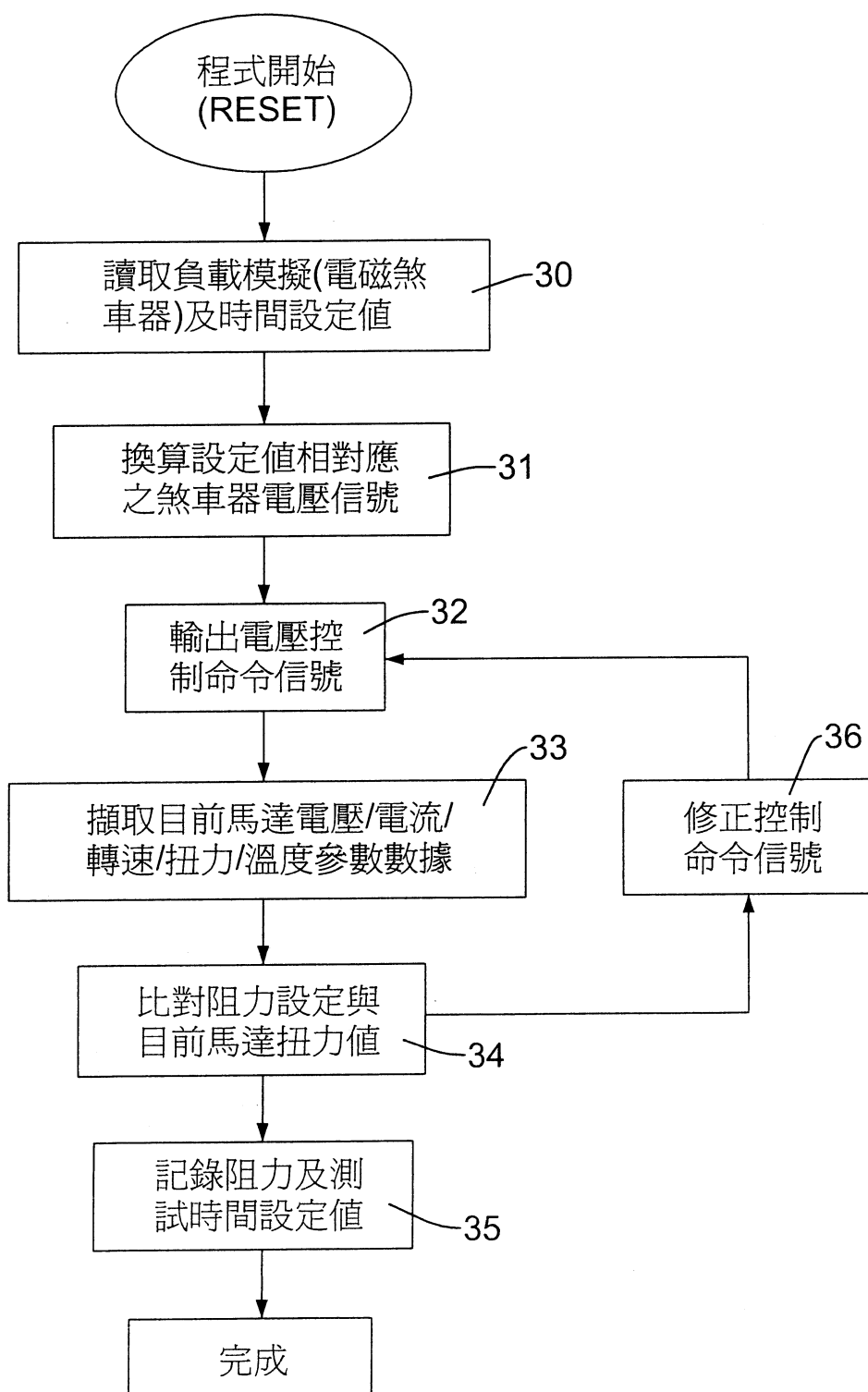
第二圖



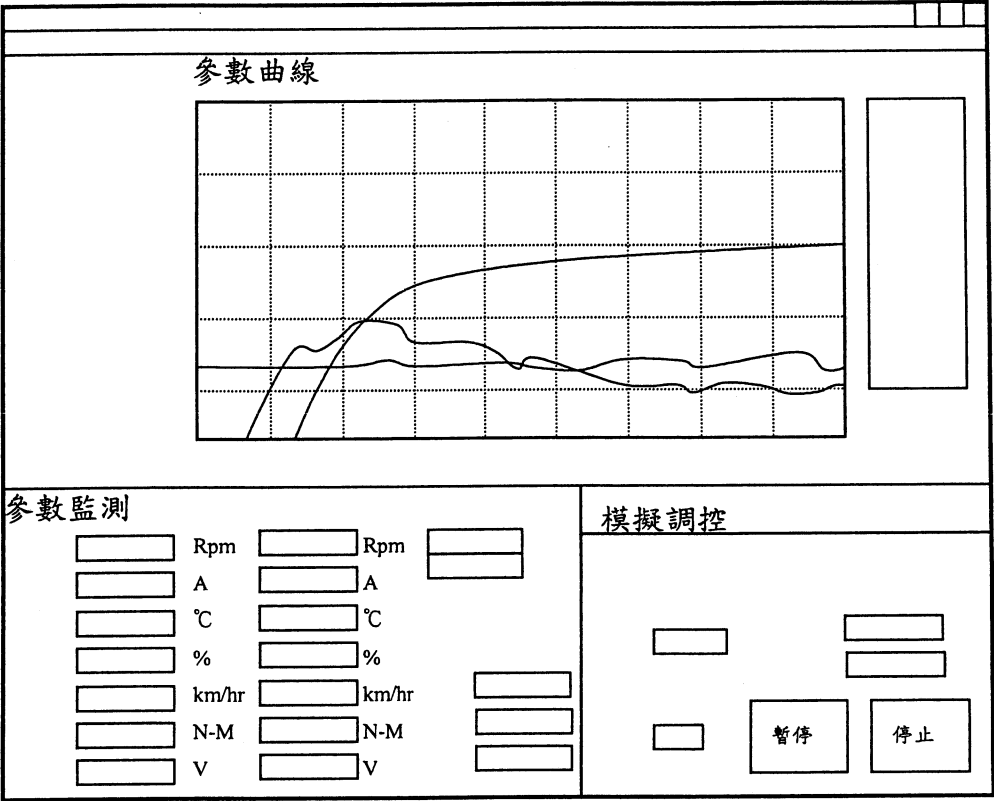
第三圖



第四圖



第五圖



第六圖

## 五、中文發明摘要：

本發明係一種係電動輔具車測試系統，係設計一供電動載具置放於其上的測試平台，該測試平台可模擬出爬坡、實際路面等路況，供電動載具在模擬路況中實際行動，再配合相關電子裝置檢測電動載具馬達及載具輪的狀況，依此檢測結果分析該電動載具的特性。如此，即可依照不同使用人士的身心狀況，設計不同特性的電動載具，避免因身心障礙人士乘坐不適用的電動載具，而有突發狀況無法處理的問題發生。

## 六、英文發明摘要：

## 七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(一)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

(10) 可調角度之測試平台

(11) 平台

(12) 角度揚昇裝置

(13) 差速測試裝置 (131) 圓柱滾筒

(14) 負載模擬裝置 (141) 電磁煞車器

(151) 電阻尺 (20) 載具

(21) 載具輪

## 八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：