



(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 I382833B1

(45) 公告日：中華民國 102 (2013) 年 01 月 21 日

(21) 申請案號：099115734 (22) 申請日：中華民國 99 (2010) 年 05 月 17 日

(51) Int. Cl. : A61G5/10 (2006.01) A61G5/06 (2006.01)

(71) 申請人：國立交通大學 (中華民國) NATIONAL CHIAO TUNG UNIVERSITY (TW)
新竹市大學路 1001 號

(72) 發明人：宋開泰 SONG, KAI TAI (TW)；江信毅 JIANG, SIN YI (TW)；黃科棟 HUANG, KO TUNG (TW)

(74) 代理人：黃于真；李國光

(56) 參考文獻：

TW M357400

林振暘, 國立交通大學電機與控制工程碩士論文, "基於馬達電流量測之行動輔助機器人順應性控制", 論文出版年: 2008 年

Yasuhisa Hirata, Asami Hara, and Kazuhiro Kosuge, "Motion Control of Passive Intelligent Walker Using Servo Brakes", IEEE TRANSACTIONS ON ROBOTICS, VOL.23, NO.5, OCTOBER 2007

審查人員：蔡季霖

申請專利範圍項數：4 項 圖式數：5 共 22 頁

(54) 名稱

行走輔助系統

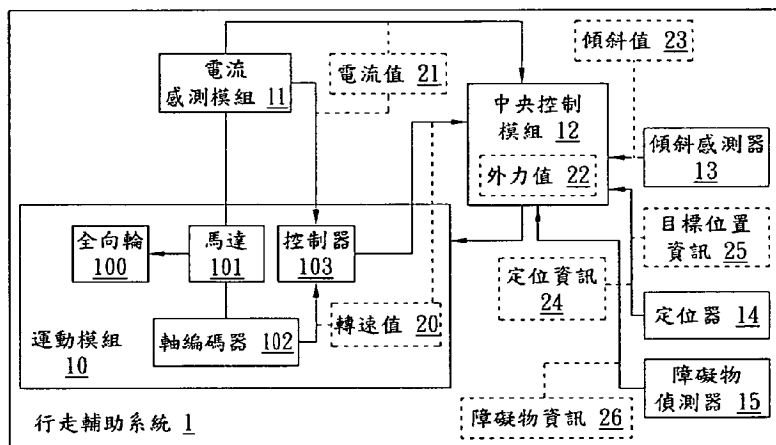
WALKING ASSISTIVE SYSTEM

(57) 摘要

本發明係揭露一種行走輔助系統，其包含運動模組、電流感測模組及中央控制模組。其中，各運動模組包含全向輪、馬達、軸編碼器及控制器，馬達係連接全向輪並驅動全向輪進行全向移動，軸編碼器則連接馬達並擷取其轉速而對應產生轉速值，控制器則連接軸編碼器及馬達，並接收轉速值及控制馬達。電流感測模組係連接馬達並感測馬達之電流而對應產生電流值。中央控制模組則連接運動模組及電流感測模組，且根據所接收到之轉速值及電流值控制運動模組。其中，當使用者未對行走輔助系統施力時，中央控制模組即控制運動模組靜止，而當使用者對行走輔助系統施外力時，中央控制模組即根據外力控制運動模組運作。

The present invention discloses a walking assistive system comprising a motion module, a current detecting module and a central control module. Each motion module includes omni-directional wheels, motors, shaft coders, and controllers. The omni-directional wheels are connected with the motors and driven by the motors. The motors are connected with the shaft coders, and the rotation speed values are generated corresponds to the rotation speed of the motors by the shaft coder after. The controllers connected with the shaft coders and the motors receive the rotation speed values and control the motors. The current detecting modules connected with the motors detect the current of the motors and generate current values correspondingly. The central control module connected to the motion module and the current detecting module controls the motion modules according to the rotation speed values and the current values. When the walking assistive system isn't applied a force by a user, the central control module controls the walking

assistive system stand by; When the walking assistive system is applied a force by the user, the central control module controls the motion module according to the force applied on the system.

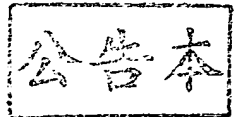


第1圖

- 1 . . . 行走輔助系統
- 10 . . . 運動模組
- 100 . . . 全向輪
- 101 . . . 馬達
- 102 . . . 軸編碼器
- 103 . . . 控制器
- 11 . . . 電流感測模
組
- 12 . . . 中央控制模
組
- 13 . . . 傾斜感測器
- 14 . . . 定位器
- 15 . . . 障礙物偵測
器
- 20 . . . 轉速值
- 21 . . . 電流值
- 22 . . . 外力值
- 23 . . . 傾斜值
- 24 . . . 定位資訊
- 25 . . . 目標位置資
訊
- 26 . . . 障礙物資訊



發明專利說明書



※記號部分請勿填寫

※申請案號: 99115734

※IPC分類: A61G 5/0

※申請日: 99.5.17

A61G 5/06

一、發明名稱:

行走輔助系統

WALKING ASSISTIVE SYSTEM

二、中文發明摘要:

本發明係揭露一種行走輔助系統，其包含運動模組、電流感測模組及中央控制模組。其中，各運動模組包含全向輪、馬達、軸編碼器及控制器，馬達係連接全向輪並驅動全向輪進行全向移動，軸編碼器則連接馬達並擷取其轉速而對應產生轉速值，控制器則連接軸編碼器及馬達，並接收轉速值及控制馬達。電流感測模組係連接馬達並感測馬達之電流而對應產生電流值。中央控制模組則連接運動模組及電流感測模組，且根據所接收到之轉速值及電流值控制運動模組。其中，當使用者未對行走輔助系統施力時，中央控制模組即控制運動模組靜止，而當使用者對行走輔助系統施外力時，中央控制模組即根據外力控制運動模組運作。

三、英文發明摘要:

The present invention discloses a walking assistive system comprising a motion module, a current detecting module and a central control module. Each motion module includes omni-directional wheels, motors, shaft coders, and controllers. The omni-directional wheels are connected with the motors and driven by the motors. The motors are connected with the shaft coders, and the rotation speed values are generated corresponds to the rotation speed of the motors by the shaft coder after. The controllers connected with the shaft coders and the

motors receive the rotation speed values and control the motors. The current detecting modules connected with the motors detect the current of the motors and generate current values correspondingly. The central control module connected to the motion module and the current detecting module controls the motion modules according to the rotation speed values and the current values. When the walking assistive system isn't applied a force by a user, the central control module controls the walking assistive system stand by; When the walking assistive system is applied a force by the user, the central control module controls the motion module according to the force applied on the system.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

- 1：行走輔助系統；
- 10：運動模組；
- 100：全向輪；
- 101：馬達；
- 102：軸編碼器；
- 103：控制器；
- 11：電流感測模組；
- 12：中央控制模組；
- 13：傾斜感測器；
- 14：定位器；
- 15：障礙物偵測器；
- 20：轉速值；
- 21：電流值；
- 22：外力值；
- 23：傾斜值；
- 24：定位資訊；
- 25：目標位置資訊；以及
- 26：障礙物資訊。

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

[0001] 本發明是有關於一種行走輔助系統，特別是有關於一種包含順應性控制及自主導航控制功能之行走輔助系統。

【先前技術】

[0002] 根據行政院經濟建設委員會於2008年8月公布的最新資料，目前台灣的社會結構正逐漸進入高齡化的人口結構。而隨著高齡人口比率的上升，各式預防老人或行動不便者跌倒之行走輔助裝置的需求也隨之提高。

[0003] 台灣專利00395305係揭露一種馬達接觸表面的控制器，其係藉由扭力彈簧改變的角度計算與表面接觸的外力，以維持與表面的接觸力。然而此控制器不具有主控端主動下達命令的功能，若遇到緊急的狀況便缺乏應變能力。

[0004] 台灣專利1274239則揭露一種可順應馬達施力的估測器，其藉由馬達轉速估測出使用者所施予的外力，並可順應使用者的意向方向對馬達加減速。然而也不具有控制端主動下達命令的功能，遇到正回饋的環境即失去應變的能力。

[0005] 美國專利6518718B2則揭露一個馬達速度電動勢的力自動減速系統，其係藉由馬達電流的變化估測外力，並藉由馬達電壓的控制調整馬達出力。然而此控制器順應單一個馬達，並不具有整個平台的順應性控制效果。

[0006] 美國專利7386365B2則揭露一個手術用機械手臂的控制

器，其係藉由操作輸入控制端的機械手臂進而影響終端的機械手臂，且終端機械手臂會回傳馬達的力及位置資訊輸出到對應輸入控制端每軸機械手臂上的馬達位置。然而此控制器同樣不具有機器人控制端主動下達命令的功能，故缺乏緊急應變的能力。

[0007] 綜觀目前與行走輔助裝置相關的各種技術，其中大多缺乏結合順應性控制器及自主導航控制器之系統，也因此習知的行走輔助裝置皆無法達到估測使用者施力、自主導航、順應性控制、閃避障礙物、斜坡行走輔助及全向輪輔助移動等功能，使得高齡人士們在使用習知的行走輔助裝置時感受到相當不便也不夠人性化。

【發明內容】

[0008] 有鑑於上述習知技藝之問題，本發明之目的就是在提供一種行走輔助系統，以解決習知的行走輔助裝置無法應變緊急狀況的問題，進而增加行動輔助的安全與可靠性。

[0009] 根據本發明之目的，提出一種行走輔助系統，其包含複數個運動模組、複數個電流感測模組及一中央控制模組。各運動模組包含複數個全向輪、複數個馬達、複數個軸編碼器及一控制器。其中，馬達係連接全向輪並驅動全向輪進行全向移動；軸編碼器則連接馬達並擷取馬達之轉速而對應產生複數個轉速值；控制器則連接軸編碼器及馬達，並接收轉速值及控制馬達。電流感測模組係連接馬達並感測馬達之電流而對應產生複數個電流值。中央控制模組則連接運動模組及電流感測模組，且接收

轉速值及電流值，並根據轉速值及電流值控制運動模組。其中，當一使用者未對行走輔助系統施力時，中央控制模組即控制運動模組靜止，而當使用者對行走輔助系統施一外力時，中央控制模組即根據此外力控制運動模組運作。

[0010] 其中，行走輔助系統更包含一傾斜感測器、一定位器及一障礙物偵測器。傾斜感測器係偵測行走輔助系統所處在的環境之傾斜度並對應提供一傾斜值；定位器係偵測行走輔助系統之位置而對應產生一定位資訊，並偵測一目標位置而對應產生一目標位置資訊；障礙物偵測器則偵測位於行走輔助系統周圍之複數個障礙物而對應產生一障礙物資訊。

[0011] 其中，中央控制模組係包含一外力估測單元、一順應性控制單元、一導航控制單元及一運動協調控制單元。外力估測單元係連接傾斜感測器、控制器及電流感測模組，並於接收傾斜值、轉速值及電流值後計算出對應外力之一外力值；順應性控制單元係連接外力估測單元，並於接收外力值後對應產生一第一運動命令；導航控制單元則連接定位器及障礙物偵測器，並於接收定位資訊、目標位置資訊及障礙物資訊後對應產生一第二運動命令；而運動協調控制單元則連接順應性控制單元及導航控制單元，並於接收第一運動命令及第二運動命令後，根據第一運動命令產生一權重值，並於根據權重值調整第二運動命令而對應產生一第三運動命令後，根據第一運動命令及第三運動命令控制運動模組。

[0012] 其中，外力估測單元係包含一重力轉換器、一速度轉換器、一處理器及一受力轉換器。重力轉換器係連接傾斜感測器，並於接收傾斜值後計算出一重力分力值；速度轉換器則包含一一階濾波器並連接至控制器，且速度轉換器係於接收轉速值後計算出行走輔助系統之一速度值，並藉由一階濾波器計算出一加速度值，最後則藉由速度值及加速度值計算出一馬達施力值；而受力轉換器則連接電流感測模組，並於接收電流值後計算出一中心受力值。處理器則連接重力轉換器、速度轉換器及受力轉換器，並將中心受力值減去重力分力值、一固定摩擦力值以及馬達施力值後產生外力值。

[0013] 其中，導航控制單元係包含一目標追蹤控制器、一沿牆行走控制器、一閃避障礙控制器及一行為整合器。其中目標追蹤控制器係連接定位器，並於接收定位資訊及目標位置資訊後，對應產生一目標追蹤命令；而沿牆行走控制器則連接障礙物偵測器，並於接收障礙物資訊後對應產生一沿牆行走命令；閃避障礙控制器係連接障礙物偵測器，並於接收障礙物資訊後對應產生一閃避障礙命令；行為整合器則連接定位器、障礙物偵測器、目標追蹤控制器、沿牆行走控制器及閃避障礙控制器，並於接收定位資訊、障礙物資訊、目標追蹤命令、沿牆行走命令及閃避障礙命令後，根據定位資訊及障礙物資訊調整目標追蹤命令、沿牆行走命令及閃避障礙命令之權重比例，並根據經權重調整過之目標追蹤命令、沿牆行走命令及閃避障礙命令產生第二運動命令。

[0014] 其中，運動協調控制單元係連接順應性控制單元及導航控制單元，並於接收第一運動命令及第二運動命令後，根據第一運動命令產生一權重值，且再根據權重值調整第二運動命令而對應產生一第三運動命令，最後則由第一運動命令及第三運動命令控制運動模組。上述之權重值的範圍係為0~1。

[0015] 承上所述，依本發明之行走輔助系統，其可具有一或多個下述優點：

[0016] (1) 此行走輔助系統可藉由利用導航控制器在順應性控制該行走輔助系統時進行導航並閃避障礙物，藉此可提高行走輔助之便利性。

[0017] (2) 此行走輔助系統可藉由馬達電流以及馬達轉速來估測此行走輔助系統所被施加的外力並根據此外力控制馬達的運轉，藉此減輕使用者使用此行走輔助系統時的負擔。

【實施方式】

[0018] 請參閱第1圖，其係為本發明之行走輔助系統之方塊圖。如圖所示，本發明之行走輔助系統1包含了複數個運動模組10、複數個電流感測模組11及一中央控制模組12。各運動模組10包含複數個全向輪100、複數個馬達101、複數個軸編碼器102及一控制器103。其中，馬達101係連接全向輪100並驅動全向輪100進行全向移動；軸編碼器102則連接馬達101並擷取馬達101之轉速而對應產生複數個轉速值20；控制器103則連接軸編碼器102及馬達101，並接收轉速值20及控制馬達101。電流感測模組11

係連接馬達101並感測馬達101之電流而對應產生複數個電流值21。中央控制模組12則連接運動模組10及電流感測模組11，且接收轉速值20及電流值21，並根據轉速值20及電流值21控制運動模組10。其中，當一使用者未對行走輔助系統1施力時，中央控制模組12即控制運動模組10靜止，而當使用者對行走輔助系統1施一外力時，中央控制模組12即根據此外力所對應的外力值22控制運動模組10運作。另外，行走輔助系統1更包含一傾斜感測器13、一定位器14及一障礙物偵測器15。傾斜感測器13係偵測行走輔助系統1所處在的環境之傾斜度並對應提供一傾斜值23；定位器14係偵測行走輔助系統1之位置而對應產生一定位資訊24，並偵測一目標位置而對應產生一目標位置資訊25；障礙物偵測器15則偵測位於行走輔助系統1周圍之複數個障礙物而對應產生一障礙物資訊26。

[0019] 在一些較佳的實施例中，組成本發明之行走輔助系統1的運動模組10及電流感測模組11的個數各為2個，且各個運動模組10各包含了1個控制器103、2個馬達101及2個軸編碼器102，而各個馬達101又對應驅動1個全向輪100。其中，全向輪100及馬達103分別以60度及120度的夾角擺放，使得本發明之行走輔助系統1具有全向移動的能力。中央控制模組12係可為工業電腦，其係直接下達命令給控制器103，再由控制器103輸出相對應的電流給各個馬達101，並由軸編碼器102回傳馬達101的轉速給控制器103。而電流感測模組11則串接於控制器103連接馬達101的迴路當中，各個電流感測模組11係可對應量測2個

馬達101的電流大小及電流方向，並回傳上述電流的情況至中央控制模組12。

[0020] 請參閱第2圖，其係為本發明之中央控制模組之方塊圖。如圖所示，中央控制模組12係包含一外力估測單元120、一順應性控制單元121、一導航控制單元122及一運動協調控制單元123。外力估測單元120係連接傾斜感測器13、控制器103及電流感測模組11，並於接收傾斜值23、轉速值20及電流值21後計算出對應外力之外力值22；順應性控制單元121係連接外力估測單元120，並於接收外力值22後對應產生一第一運動命令30；導航控制單元122則連接定位器14及障礙物偵測器15，並於接收定位資訊24、目標位置資訊25及障礙物資訊26後對應產生一第二運動命令31；而運動協調控制單元123則連接順應性控制單元121及導航控制單元122，並於接收第一運動命令30及第二運動命令31後，根據第一運動命令30產生一權重值1230，並於根據權重值1230調整第二運動命令31而對應產生一第三運動命令32後，根據第一運動命令30及第三運動命令32控制運動模組10。其中，權重值1230之範圍係為0~1。

[0021] 在一些較佳的實施例當中，中央控制模組12又稱為半自主導航系統，其係由外力估測單元120估測使用者施加的外力後，由順應性控制單元121計算出對應使用者的施力之行走輔助系統1的速度，以順應使用者的施力而進，之後更以導航控制單元122接收並處理定位器14及障礙物偵測器15所偵測行走輔助系統1所處的環境料，導航控制單

元122再根據此環境情況下達命令控制行走輔助系統1避開障礙物並前往預設的目標位置。最後中央控制模組12更處理並調整由導航控制單元122及順應性控制單元121所分別發出的各個運動命令的輸出，其係藉由一個範圍在0~1的權重值給定導航控制單元122及順應性控制單元121的輸出大小，以協調此二單元的輸出。

[0022] 請參閱第3圖，其係為本發明之外力估測單元之方塊圖。其中，外力估測單元120係包含一重力轉換器1200、一速度轉換器1201、一受力轉換器1202及一處理器1203。重力轉換器1200係連接傾斜感測器13，並於接收傾斜值23後計算出一重力分力值27；速度轉換器1201則包含一一階濾波器1204並連接至控制器103，且速度轉換器1201係於接收轉速值20後計算出行走輔助系統1之一速度值28，並藉由一階濾波器1204計算出一加速度值29，最後則藉由速度值28及加速度值29計算出一馬達施力值40；而受力轉換器1202則連接電流感測模組11，並於接收電流值21後計算出一中心受力值41。外力估測單元120之處理器1203則將中心受力值41減去重力分力值27、一固定摩擦力值42以及馬達施力值40後產生外力值22。

[0023] 另外，根據本發明行走輔助系統1所設計的一些較佳實施例中，會考慮人直接與行走輔助系統1直接接觸及互動，故在安全性的考量下，將行走輔助系統1設計成仿被動式的剛體，當使用者無施加外力於行走輔助系統1時，行走輔助系統1將靜止不動；而當使用者推拉該行走輔助系統1時，行走輔助系統1便可順應著使用者的施力而進行移

動。在一些較佳的實施例中，順應性控制單元121係採用質量與阻尼模型，當使用者對行走輔助系統1施予一推力後，藉由外力估測單元120的偵測，即可得到使用者施力的方向，並計算對應使用者施力方向的輸出速度，使得行走輔助系統1順應此方向運動且根據推力大小調整運動速度。

[0024] 請參閱第4圖，其係為本發明之導航控制單元之方塊圖。如圖所示，導航控制單元122係包含一目標追蹤控制器1220、一沿牆行走控制器1221、一閃避障礙控制器1222及一行為整合器1223。其中，目標追蹤控制器1220係連接定位器14，並於接收定位資訊24及目標位置資訊25後，對應產生一目標追蹤命令33；而沿牆行走控制器1221則連接障礙物偵測器15，並於接收障礙物資訊26後對應產生一沿牆行走命令34；閃避障礙控制器1222係連接障礙物偵測器15，並於接收障礙物資訊26後對應產生一閃避障礙命令35；行為整合器1223則連接定位器14、障礙物偵測器15、目標追蹤控制器1220、沿牆行走控制器1221及閃避障礙控制器1222，並於接收定位資訊24、障礙物資訊26、目標追蹤命令33、沿牆行走命令34及閃避障礙命令35後，根據定位資訊24及障礙物資訊26調整目標追蹤命令33、沿牆行走命令34及閃避障礙命令35之權重比例，並根據經權重調整過之目標追蹤命令33、沿牆行走命令34及閃避障礙命令35產生第二運動命令31。

[0025] 其中，根據定位資訊24及障礙物資訊26調整目標追蹤命令33、沿牆行走命令34及閃避障礙命令35之權重比例主

要係分析環境，並依照此環境針對閃避障礙物、沿牆行走與目標追蹤的重要程度排序，並依重要程度賦予權重，則能由先解決個別問題的方式來解決複雜問題，進而完成導航的功能。行為整合器1223係分配上述三個行為的權重，藉以表現上述三個行為在不同環境下的重要程度。在一些較佳的實施例中，行為整合器1223係判斷環境是否符合某些典型圖樣。各典型圖樣皆包含上述三個行為之權重值，即在各典型圖樣中各行為的重要程度，越重要的行為其權重值越大。例如在道路行走輔助時閃避障礙物的權重相對就比較大，而在室內行走時則以沿牆行走的權重值相對較大。當行為整合器1223判斷環境符合典型圖樣時，則行為整合器1223便賦予上述三個行為其對應該典型圖樣的權重值，且根據經權重調整過之目標追蹤命令33、沿牆行走命令34及閃避障礙命令35產生第二運動命令31。而當行為整合器1223判斷所處環境不符合典型圖樣時，則先判斷所處環境與各典型圖案的相似程度，再賦予上述三個行為權重值。

[0026] 請參閱第5圖，其係為本發明之中央控制器賦予導航控制單元權重值之示意圖。如圖所示，使用者施力在行走輔助系統後，中央控制器即可計算出對應此施力方向即大小的行走輔助系統移動速度。當移動速度為0時，行走輔助系統即停留在原地，所以不需要導航控制單元的輸出，故運動協調控制單元便賦予導航控制單元的權重值為0，亦即導航控制單元的輸出並不輸出至馬達及全向輪。而當行走輔助系統的移動速度為每秒0.2公尺時，其係達

到行走輔助系統移動速度上限的一半，此時運動協調控制單元便賦予導航控制單元的權重值為0.5，其係因導航控制單元是針對行走輔助系統在全速移動時所設計，故當行走輔助系統移動速度為全速的一半時，導航控制單元的權重值即為0.5，以反應在此移動速度下的導航功能；當當行走輔助系統的移動速度為每秒0.4公尺（上限速度）時，運動協調控制單元便賦予導航控制單元的權重值為1以反應在此移動速度下的導航功能；然而當移動速度大於每秒0.4公尺（上限速度）時，超過給定的上限速度，此時行走輔助系統便僅會以每秒0.4公尺的速度移動，故在此移動速度下，導航控制單元的權重值仍然為1。

[0027] 綜上所述，本發明之行走輔助系統可藉由利用導航控制器在順應性控制該行走輔助系統時進行導航並閃避障礙物，並根據馬達電流以及馬達轉速來估測此行走輔助系統所被施加的外力再根據此外力控制馬達的運轉，藉此減輕使用者使用此行走輔助系統時的負擔，進而提高輔助高齡人士或行動不便者行走的效果。

[0028] 以上所述僅為舉例性，而非為限制性者。任何未脫離本發明之精神與範疇，而對其進行之等效修改或變更，均應包含於後附之申請專利範圍中。

【圖式簡單說明】

[0029] 第1圖係為本發明之行走輔助系統之方塊圖；
第2圖係為本發明之中央控制模組之方塊圖；
第3圖係為本發明之外力估測單元之方塊圖；
第4圖係為本發明之導航控制單元之方塊圖；以及

第5圖係為本發明之中央控制器賦予導航控制單元權重值之示意圖。

【主要元件符號說明】

- [0030] 1：行走輔助系統；
- 10：運動模組；
- 100：全向輪；
- 101：馬達；
- 102：軸編碼器；
- 103：控制器；
- 11：電流感測模組；
- 12：中央控制模組；
- 120：外力估測單元；
- 1200：重力轉換器；
- 1201：速度轉換器；
- 1202：受力轉換器；
- 1203：處理器；
- 1204：一階濾波器；
- 121：順應性控制單元；
- 122：導航控制單元；
- 1220：目標追蹤控制器；
- 1221：沿牆行走控制器；
- 1222：閃避障礙控制器；
- 1223：行為整合器；
- 123：運動協調控制單元；
- 1230：權重值；
- 13：傾斜感測器；

- 14：定位器；
- 15：障礙物偵測器；
- 20：轉速值；
- 21：電流值；
- 22：外力值；
- 23：傾斜值；
- 24：定位資訊；
- 25：目標位置資訊；
- 26：障礙物資訊；
- 27：重力分力值；
- 28：速度值；
- 29：加速度值；
- 30：第一運動命令；
- 31：第二運動命令；
- 32：第三運動命令；
- 33：目標追蹤命令；
- 34：沿牆行走命令；
- 35：閃避障礙命令；
- 40：馬達施力值；
- 41：中心受力值；以及
- 42：固定摩擦力值。

七、申請專利範圍：

1. 一種行走輔助系統，其包含：

複數個運動模組，各該運動模組包含：

複數個全向輪，係進行全向移動；

複數個馬達，係連接該複數個全向輪並驅動該複數個全向輪；

複數個軸編碼器，係連接該複數個馬達，並擷取該複數個馬達之轉速而對應產生複數個轉速值；及

一控制器，係連接該複數個軸編碼器及該複數個馬達，並接收該複數個轉速值及控制該複數個馬達；

複數個電流感測模組，係連接該複數個馬達並感測該複數個馬達之電流而對應產生複數個電流值；

一傾斜感測器，係偵測該行走輔助系統所處在的環境之傾斜度並對應提供一傾斜值；

一定位器，係偵測該行走輔助系統之位置而對應產生一定位資訊，並偵測一目標位置而對應產生一目標位置資訊；

一障礙物偵測器，係偵測位於該行走輔助系統周圍之複數個障礙物而對應產生一障礙物資訊；以及

一中央控制模組，係連接該複數個運動模組及該複數個電流感測模組，且接收該複數個轉速值及該複數個電流值，並根據該複數個轉速值及該複數個電流值控制該複數個運動模組；當一使用者未對該行走輔助系統施力時，該中央控制模組即控制該複數個運動模組靜止，而當該使用者對該行走輔助系統施一外力時，該中央控制模組即根據該外力控制該複數個運動模組運作；該中央控制模組係包含：

一外力估測單元，係連接該傾斜感測器、該控制器及該複數個電流感測模組，並於接收該傾斜值、該複數個轉速值及該複數個電流值後，計算出對應該外力之一外力值；

一順應性控制單元，係連接該外力估測單元，並於接收該外力值後對應產生包含有該使用者欲移動方向及速度參數之一第一運動命令；

一導航控制單元，係連接該定位器及該障礙物偵測器，並於接收該定位資訊、該目標位置資訊及該障礙物資訊後，對應產生包含有自動導航轉向角速度之一第二運動命令；
及

一運動協調控制單元，係連接該順應性控制單元及該導航控制單元，並於接收該第一運動命令及該第二運動命令後，根據該第一運動命令產生一權重值，並於根據該權重值調整該第二運動命令而對應產生一第三運動命令後，根據該第一運動命令及該第三運動命令控制該複數個運動模組。

2. 如申請專利範圍第1項所述之行走輔助系統，其中該外力估測單元係包含：

一重力轉換器，係連接該傾斜感測器，並於接收該傾斜值後計算出一重力分力值；

一速度轉換器，其包含一一階濾波器，係連接該控制器，且該速度轉換器係於接收該複數個轉速值後，計算出該行走輔助系統之一速度值，並藉由該一階濾波器計算出一加速度值，最後則藉由該速度值及該加速度值計算出一馬達施力值；

一受力轉換器，係連接該複數個電流感測模組，並於接收

該複數個電流值後計算出一中心受力值；以及
一處理器，係連接該重力轉換器、該速度轉換器及該受力轉換器，該處理器將該中心受力值減去該重力分力值、該些全向輪相較地面之一固定摩擦力值以及該馬達施力值後產生該外力值。

- 3 . 如申請專利範圍第1項所述之行走輔助系統，其中該導航控制單元係包含：

一目標追蹤控制器，係連接該定位器，並於接收該定位資訊及該目標位置資訊後，對應產生一目標追蹤命令；

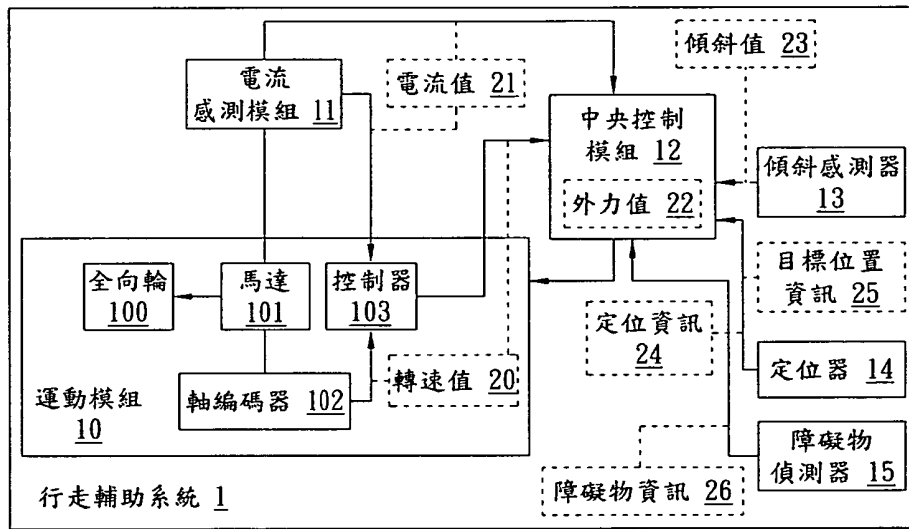
一沿牆行走控制器，係連接該障礙物偵測器，並於接收該障礙物資訊後對應產生一沿牆行走命令；

一閃避障礙控制器，係連接該障礙物偵測器，並於接收該障礙物資訊後對應產生一閃避障礙命令；以及

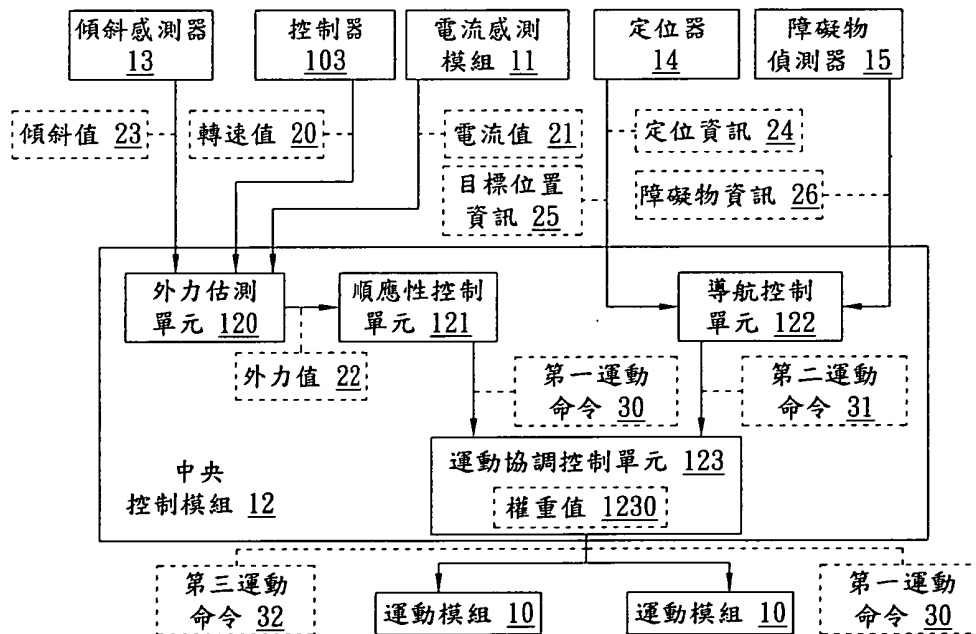
一行為整合器，係連接該定位器、該障礙物偵測器、該目標追蹤控制器、該沿牆行走控制器及該閃避障礙控制器，並於接收該定位資訊、該障礙物資訊、該目標追蹤命令、該沿牆行走命令及該閃避障礙命令後，根據該定位資訊及該障礙物資訊調整該目標追蹤命令、該沿牆行走命令及該閃避障礙命令之權重比例，並根據經權重調整過之該目標追蹤命令、該沿牆行走命令及該閃避障礙命令產生該第二運動命令。

- 4 . 如申請專利範圍第1項所述之行走輔助系統，其中該權重值之範圍係為0~1。

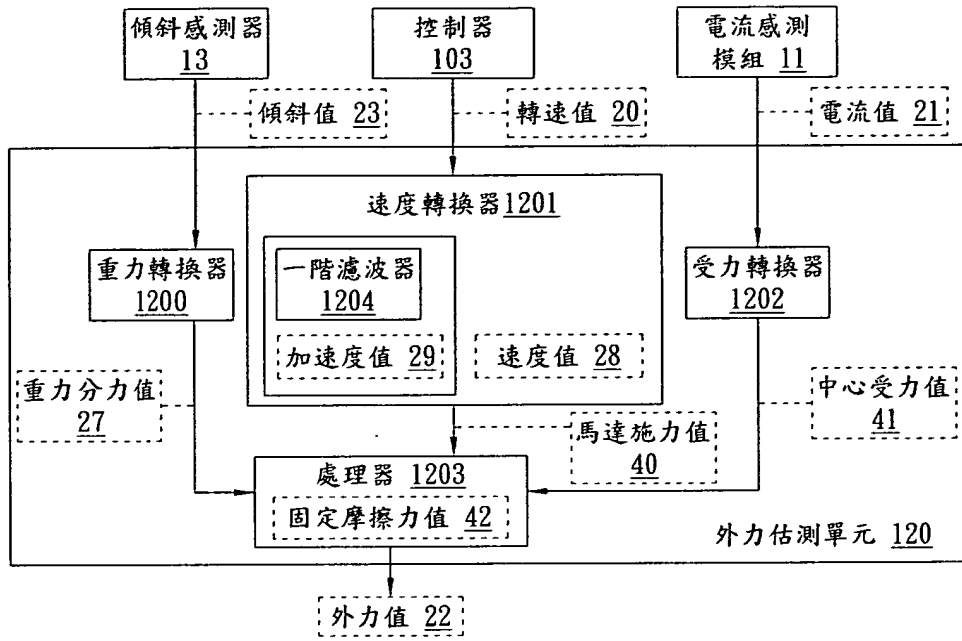
八、圖式：



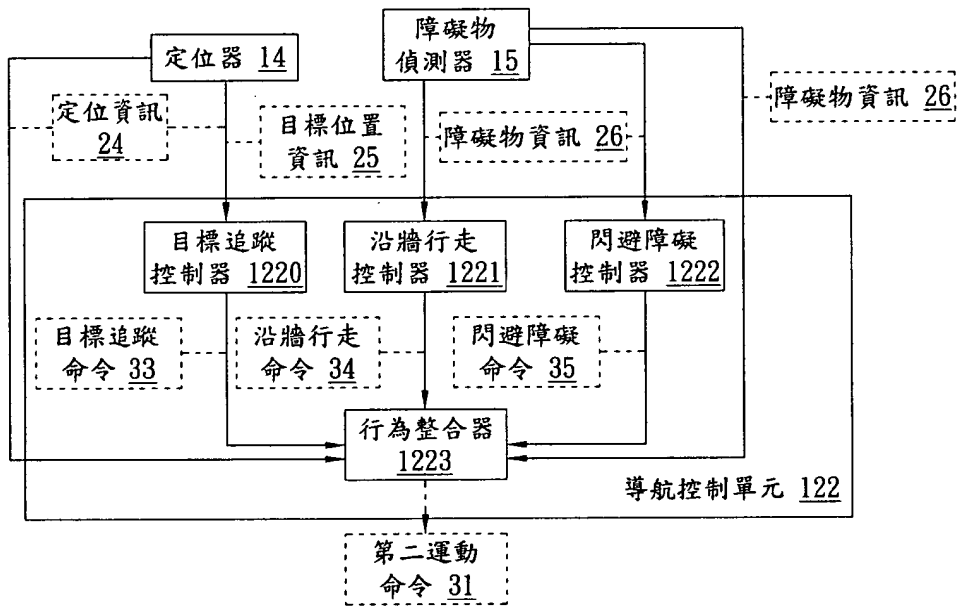
第1圖



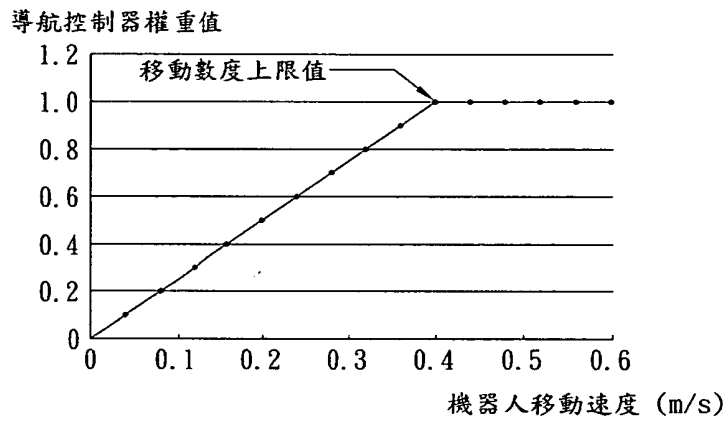
第2圖



第3圖



第4圖



第5圖