

公告本

申請日期	AP. P. 28
案 號	89120042
類 別	G01S 5/8

A4
C4

487809

(以上各欄由本局填註)

發明專利說明書

一、發明 名稱	中 文	導引一跟隨裝置對著一移動物體的方法及系統
	英 文	A METHOD AND SYSTEM FOR DIRECTING A FOLLOWING DEVICE TOWARD A MOVABLE OBJECT
二、發明 創作人	姓 名	1. 銳明張 (Ruiming Zhang) 2. 約翰莫 (John Moh)
	國 籍	1. ~ 2. 美國
	住、居所	1. ~ 2. 美國康乃狄克州 06074 南溫莎波登圓環 7 號
三、申請人	姓 名 (名稱)	VI&T 集團股份有限公司 (VI&T Group, Inc.)
	國 籍	美國
	住、居所 (事務所)	美國紐約州 11365 新草坪第 190 街 48-60 號
	代 表 人 姓 名	約翰莫 (John Moh)

裝

訂

線

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大 類：
I P C 分類：

C 6
D 6

本案已向：

美國 (地區) 申請專利，申請日期 1999年9月29日 案號：09/407,795，☒有 ☐無主張優先權

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明()

發明之領域

本發明一般係關於跟隨系統，更特別是關於一種自動導引跟隨裝置朝向可移動物件之方法及系統。

先前技術說明

自動跟隨系統在汽車、運動、娛樂休閒，甚至是玩具中都有廣泛的應用。舉一個例，跟隨系統可用在高爾夫輕便車之應用上。為了玩高爾夫，打球者必須攜帶球袋繞高爾夫球場行走。雖然球袋為必須品，但它們太重或麻煩不方便攜帶。目前，打球者有許多選擇。首先，打球者可付錢給桿弟以攜帶球袋。其缺點為桿弟付費並不便宜。其次，打球者可開高爾夫輕便車。此項選擇比僱桿弟花錢少，但是高爾夫輕便車被限制在某些區域。第三，打球者可拉高爾夫輕便車或單純地攜帶球袋。但是，拉高爾夫輕便車或單純地攜帶球袋使得打高爾夫球不好玩。第四，打球者可使用電池動力電子輕便車。

目前之高爾夫電子輕便車提供有人工控制按鈕。打球者可設定輕便車速度，並且指揮它移動或停止。某些輕便車甚至裝有遙控器，使打球者可從一個距離控制輕便車。但是，現有輕便車沒有一個有自動跟隨性能。故，這些輕便車有下列缺點。首先，打球者仍然必須掛心地控制輕便車。其次，輕便車會撞到人並造成受傷。第三，打球者由於擔心控制輕便車而分心，故而失球。

五、發明說明 (2)

自動跟蹤，跟隨，或定位系統決定了待跟隨移動物件之位置及移動特徵。大部份系統使用兩種方法來完成此。一種方法即所謂「靜信號」"dead beacon"，其中多個參考信號在固定位置被發射，並且一個注目之移動物體檢測到參考信號以計算其位置。此位置信號然後可用到跟隨物體。此方法被用在具有羅蘭(Loran)及衛星全球定位系統(GPS)中。第二個方法是使移動物體發射參考信號到跟隨物體。跟隨物體檢測到參考信號以發現待跟隨物體之位置。爲了尋找距離及定向訊息，跟隨物體通常有空間分佈的檢測器。由檢測器接收的信號可被用來以三角法計算距離及定向。

上述方法有許多缺點。第一個方法須要參考系統之設定。結果，系統很貴，難以維護並且工作環境受限。羅蘭(Loran)及衛星全球定位系統(GPS)提供了方便之全球位置參考，但是它們並未提供如高爾夫輕便車者需要的及時近接跟隨所須之足夠正確性。第二個方法有其若干缺點。首先，參考信號必須連續地從一個被跟隨物體發射到跟隨物體。此對可攜帶式之應用施加了一個很大的限制。以使用高爾夫輕便車或行李車爲例，被跟隨物體是人，而跟隨物體爲輕便車。人必須攜帶發射器以送出一個強的跟蹤信號。此送出之強跟蹤信號之發射器有很高的功率消耗，故須要一個絕對大之電池來對發射器供電。故使用此方法相當不切實際。其次，此方法亦在方向信號(即以小角度發射之信號，如紅外線信號)之使用上施加一個限制。這是因爲載體之本體移動會造成檢測誤

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明 (3)

差。第三，在多輕便車跟隨之情形，跟隨之輕便車會跟隨錯誤的人。第四，此方法不提供障礙檢測能力。

發明之扼要說明

故，本發明一個目的在提供一種自動跟隨系統，它克服上述缺陷及缺點。

依照本發明之第一方面，一種自動物體跟隨系統包括一個與跟隨裝置相關連之跟蹤器，以及與被跟隨物體相關連之導引器。跟蹤器包含有第一處理器。至少兩個用來產生一種編碼信號之裝置被提供，每一個裝置有控制輸入與第一處理器相連通，對應於從第一處理器來之指令信號，而朝導引器發射一個編碼超音波信號。編碼超音波信號攜有信號源辨識訊息。射頻(RF)接收器與第一處理器相連，用來從導引器接收一個攜有其辨識訊息，以及超音波信號被導引器接收而供給跟蹤器之第一處理器之時間的編碼 RF 信號，以用來決定導引器相對於跟蹤器之距離及方向，以駕駛跟隨裝置朝向導引器或被跟隨物體。

關於導引器，一個超音波檢測器被用來檢測由跟蹤器之超音波裝置所產生的超音波信號。第二處理器與超音波檢測器相連，用來產生其辨識訊息及超音波信號被導引器所接收之時間。一個 RF 發射器與第二處理器相連，當接收到超音波檢測器之檢測信號時，它可用來發射攜有辨識及時間訊息之編碼 RF 信號到跟蹤器之 RF 接收器。

較佳為，跟蹤器包括有多個紅外線(IR)發射器與第一處

五、發明說明(4)

理器相連，其中每一個 IR 發射器相對於一個相鄰之 IR 發射器以稍微不同之方向定向，以朝導引器發射一個攜有信號源辨識訊息編碼 IR 信號。導引器最好包含有 IR 接收器與第二處理器相連，用來檢測至少一個從 IR 發射器發射之編碼 IR 信號。第二處理器將有關於其辨識之訊息編碼，並且 IR 信號之辨識是由導引器檢測，以由 RF 發射器傳回跟蹤器。編碼 RF 信號因而根據編碼超音波信號被接收的時間，以及根據編碼 IR 信號被 IR 接收器接收的時間，使 RF 發射器根據超音波及 IR 信號兩者所攜之訊息，將編碼 RF 信號發射到跟蹤器之 RF 接收器。

或者，取代編碼一個辨識信號，IR 發射器可以跟蹤器及導引器了解之預定順序發射其信號，使導引器辨識那一個 IR 信號被接收。決定那一個 IR 信號被導引器檢測到，使導引器可經由編碼 RF 信號送回此訊息到跟蹤器，使跟蹤器可精確地決定導引器相對於跟蹤器之方向角。

依照本發明之第二方面，提供有一種方法用來引導與跟蹤器相連之跟隨裝置，朝一個與導引器相連之可移動被跟隨物體。至少兩個直接朝向導引器之編碼超音波信號在跟蹤器被產生。每一個編碼超音波信號從互相隔離之不同來源產生，並且每一個編碼超音波信號攜有信號源辨識訊息。此編碼超音波信號在導引器被接收，並且同時一個編碼 RF 信號被導引回跟蹤器，用來導引跟隨裝置朝向被跟隨物體。編碼 RF 信號攜有其辨識訊息，以及超音波信號被導引器接收之

五、發明說明(5)

時間，使跟蹤器可決定導引器相對於跟蹤器之距離及跟隨方向，以導引跟隨裝置朝向跟蹤器或被跟隨物體。

最好，有多個編碼紅外線(IR)信號在跟蹤器被產生，並且同時地或以預定順序被導引朝向導引器。每一個IR信號攜有其辨識訊息，並且以相對於其他IR信號成稍微不同之方向被導引。編碼RF信號在導引器之處產生，並且攜有其辨識訊息以及關於IR信號被接收，以供跟蹤器決定導引器相對於跟蹤器之距離及方向角。

跟隨系統及方法最好被使用在自動跟隨之應用，如在複雜環境下使用之自動高爾夫輕便車及行李車。

本發明之一個優點為，在高度精確性、強的反干涉能力、及低功率消耗下，跟蹤器主動地送出檢測信號(最好為超音波及IR信號兩者)，並且導引器被動地接收這些信號。

第二個優點為導引器有RF發射器可送出一個編碼辨識信號到跟蹤器，以避免跟蹤器跟隨錯誤的導引器，當許多跟隨裝置靠在一起並且使用自動跟隨系統時。

第三個優點為使用超音波及IR信號兩者用來測量導引器移動方向，為高可靠性之方向檢測模式。

第四個優點為障礙由跟蹤器之超音波變換器從障礙接收一個反射響應所檢測，在車輛與障礙碰撞之前，自動停止與跟蹤器相連之車輛。

第五個優點為，系統有一個模式用來跟隨導引器之路徑及速度兩者，而對沿著擁擠或複雜環境下使用之自動高爾夫

五、發明說明(6)

輕便車及行李車有利。

圖示之簡單說明

第 1 圖顯示本發明實施例之自動跟隨系統的示意圖。

第 2 圖顯示導引高爾夫輕便車之自動跟隨系統的跟蹤器示意圖。

第 3 圖顯示自動跟隨系統做為手持單元之導引器。

第 4 圖詳細地顯示第 1 圖之自動跟隨系統之跟蹤器示意圖。

第 5 圖係顯示第 1 圖之自動跟隨系統之操作流程圖。

第 6 圖詳細地顯示跟蹤器之超音波變換器形成部示意圖。

第 7 圖顯示跟蹤器之多個資訊科技變換器形成部示意圖。

第 8 圖詳細地顯示跟蹤器之 RF 接收器形成部之示意圖。

第 9 圖詳細地顯示第 1 圖之自動跟隨系統之導引器之示意圖。

第 10 圖顯示兩個超音波變換器對於導引器用來決定跟隨距離測量之位置關係。

第 11 圖顯示 RF 信號編碼之信號圖形。

較佳實施例之詳細說明

參考第 1 圖，本發明實施例之自動跟隨系統一般以符號 10 代表。自動跟隨系統包括有跟蹤器 12 及導引器 14。跟蹤器 12 包括第一處理器 15，它具有端子與多數個超音波變換器 16，射頻 RF 接收器 18，多數個紅外線 (IR) 發射器 20 及伺

五、發明說明(7)

服控制馬達 22 相連，伺服控制馬達 22 包含轉向控制馬達 22a，速度控制馬達 22b，及剎車系統 22c，以控制與自動跟隨系統 10 相關之跟隨裝置的駕駛及速度。導引器 14 包含有第二處理器 19，它具有端子與 RF 發射器 26，超音波檢測器 28，IR 接收器 30 及遙控器或遙控控制邏輯 32 相連。導引器 14 超音波檢測器 28 及 IR 接收器 30 各接收從跟蹤器 12 之超音波變換器 16 發射的超音波信號，及從跟蹤器 12 之 IR 發射器 20 發射的 IR 信號。

關於導引器 14，最好 IR 接收器 30 及超音波檢測器 28 為廣角多頻道，用來接收攜有辨識訊息之編碼信號，使導引器 14 可對信號解碼，在多數個跟隨系統彼此靠近之環境中可拒絕從其他跟蹤器來之不明辨識信號。而且最好 RF 發射器 26 為多頻道，用來發射編碼 RF 回授信號及遙控控制指令到跟蹤器 12。下面第 9 圖中將解釋，若解碼後之超音波及 IR 信號有辨識身份證明為有效信號，則可為導引器 14 接收，與 RF 發射器 26 相連之信號啟動控制邏輯將 RF 回授信號發射到跟蹤器 12。下面第 9 圖中將解釋，與 RF 發射器 26 相連之信號啟動控制邏輯亦接收從與導引器 14 之遙控控制邏輯 32 形成介面之鍵盤 17 輸入，以從鍵盤控制跟蹤器之運動。

關於跟蹤器 12，最好超音波變換器 16 為廣角多頻道，用來發射編碼檢測信號，IR 發射器 20 為狹角及多頻道，用來送出編碼方向檢測信號，並且射頻 RF 接收器為多頻道，用來從 RF 發射器 26 接收編碼 RF 回授信號及遙控控制指令。

五、發明說明(9)

第 2 圖示意地顯示跟蹤器 12 被使用在移動車輛，如全自動跟隨高爾夫輕便車 34，一般其跟隨方向如箭頭 D 所示。高爾夫輕便車 34 包含主控制系統 36 用以容納或支持第一處理器 15，IR 發射器 20，及射頻 RF 接收器 18。多數個超音波變換器 16 較佳為兩個彼此隔離，並且在高爾夫輕便車 34 相關前輪 38 旁邊之超音波變換器 16a 及 16b。伺服控制馬達 22 與在主控制系統 36 中之第一處理器 15 相連，用來可控制地駕駛高爾夫輕便車 34 之後轉向輪子 42，以導引高爾夫輕便車 34 以選擇速度朝向導引器 14。

第 3 圖以例子顯示導引器 14 形成可被夾在被跟隨物體，如打球者背部上之互動式鍵盤介面 17。導引器 14 之上面板 44 包括電源開指示器 46，電池指示器 48 用來視覺顯示可用之內電池(未示)剩餘電量，一個警告指示器 49，如可聽之警報器或其他如光或振動器機構，它們在警告情況如失去跟蹤器信號時會被作動，超音波檢測器 28 及 IR 接收器 30。單元之下部包含一個鍵盤，它有多數個按鈕做為與導引器 14 之遙控控制邏輯 32 的介面，以遙控與跟蹤器 12 相連之車輛。更特別地，按鈕可依照按鈕指示而增量地控制與跟蹤器 12 相連之車輛。前進方向或前進按鈕 50 用來控制跟蹤器 12 以移動跟隨裝置向前，左方向按鈕 52 控制跟蹤器將跟隨裝置左轉，右方向按鈕 54 控制跟蹤器將跟隨裝置右轉，以及停止按鈕 56 用來控制跟蹤器將跟隨裝置停止，可被壓下以撤銷跟蹤器之自動跟隨特徵。前進按鈕 50 被壓下以控制跟

五、發明說明 (9)

蹤器 12 使跟隨裝置不僅前進，亦可在每次壓前進按鈕時，增量地增加跟隨裝置之前進速度。

導引器 14 另外包括執行許多操作之按鈕，可經由射頻 RF 發射器 26 發射到跟蹤器 12。RF 信號由編碼進行編碼（見第 9 圖），使第一處理器 15 在解碼 RF 信號可彼此分別信號，以及辨認從可辨識身份之導引器來之信號（見第 8 圖）。如第 3 圖所示，一個 RFCH 按鈕 58 被壓下以調整 RF 回授信號之頻率通道，一個 IRCH 按鈕 60 被壓下以調整從跟蹤器 12 發射到導引器 14 之 IR 信號之頻率通道，一個 DIS 按鈕 62 被壓下以調整跟蹤器 12 之跟隨距離，一個 PPM 按鈕 64 被壓下以作動一個速度-路徑跟隨控制模式，一個 NFM 按鈕 66 被壓下以作動一個通常之跟隨控制模式，一個 RCM 按鈕 68 被壓下以作動一個遙控控制模式，以及一個 ON/OFF 按鈕 70 被壓下以在 on 及 off 狀態之間搬動跟隨系統 10。

第 4 圖詳細地顯示跟蹤器 12。第一處理器 15 較佳為一個低成本微控制器之埋入系統。微控制器有下列性能：守護定時器，產生用於馬達控制之脈衝寬度調變（PWM），外來切斷，以及數位輸入/輸出。第一處理器 15 做為中央處理單元以決定跟隨系統之操作模式，計算跟隨距離及方向，並且與超音波變換器 16，射頻 RF 接收器 18，多數個紅外線（IR）發射器 20 及伺服控制馬達 22 互動。如第 4 圖所示，第一處理器 15 有下列端子或介面連接：

Rs - 經由線 72 用來重設定 RF 接收器 18，

五、發明說明 (10)

Int - 經由線 74 用來接收一個從 RF 接收器 18 之切斷信號，以指示 RF 接收器之信號到達，

Ult - 經由線 76 用來接收一個信號檢測信號，以指示 RF 接收器 18 已接收從 RF 發射器 26 來之 RF 信號，

K1, K2, ... Kn - 經由線 78，78 用來接收一個從 RF 發射器 26 發射並且由 RF 接收器 18 檢測之控制信號，

Echo - 經由線 80 用來接收一個從介於跟蹤器 12 與導引器 14 之間的障礙反射回來之超音波信號，以自動地停止被跟蹤器 12 所控制之跟隨裝置，

Trig - 經由線 80 用來送出一個啟動信號到超音波變換器 16，

T1, T2 - 經由線 84，86 以伺服控制用來送出一個超音波變換器選擇信號，

No RF - 經由線 88 用來送出一個信號以啟動警告指示器 89，如跟蹤器 12 上之可聽警報器，光或振動機構，當沒有 RF 回授信號從導引器 14 被接收時，

Speed - 經由線 90 用來送出一個車輛速度控制信號到伺服控制馬達 22，

Steer - 經由線 92 用來送出一個車輛駕駛控制信號到伺服控制馬達 22，

Brake - 經由線 94 用來送出一個車輛剎車控制信號到伺服控制馬達 22，

IR - 經由線 96 用來送出一個紅外線信號到紅外線 (IR)

五、發明說明(11)

發射器 20，以及

Obstacle -經由線 98 用來送出一個信號以啓動警告指示器 89，當超音波信號從介於跟蹤器 12 與導引器 14 之間的障礙反射回來時，

伺服控制馬達 22 爲傳統馬達用於速度控制，駕駛控制，及剎車控制。速度控制使用一種傳統脈衝寬度調變(PWM)馬達控制電路。駕駛控制爲位置控制，亦可爲具位置回授之 PWM 馬達控制。剎車控制使用螺線管施加剎車力到速度控制馬達 22b 之轉子上。

第 5 圖爲簡化流程圖，顯示自動跟隨系統 10 之操作。在開始方塊 100，跟蹤器 12 之第一處理器 15 進行一個系統測試及啓動路徑。在測量方塊 102，第一處理器 15 作動了跟蹤器之超音波變換器 16 及 IR 發射器 20，以個別地發射編碼超音波及編碼 IR 信號到導引器 14。每一個超音波變換器 16 可送出彼此爲不同編碼之超音波信號，並且每一個 IR 發射器 20 可送出彼此爲不同編碼之 IR 信號，以顯示，例如，時間，信號被發射並且被辨識那一個超音波變換器及 IR 發射器產生了由導引器 14 接收之信號。

由導引器 14 之 RF 發射器 26 產生之 RF 回授信號被編碼，以攜帶其辨識身份以及超音波信號被導引器 14 接收，以及方向性 IR 信號被導引器接收之時間。例如，超音波信號從跟蹤器 12 移到到導引器 14 之時間長度決定了跟蹤器與導引器之間的距離。而且，從每一個超音波變換器 16 產生之每

五、發明說明 (12)

一個超音波信號到達導引器 14 之時間長度大致決定了跟蹤器與導引器之間的定位角度。另外，IR 發射器 20 已產生一個 IR 信號由導引器 14 接收可更精確地決定了跟蹤器與導引器之間的定位角度。然後導引器 14 之 RF 發射器 26 在接收具有身份辨識、距離及角度資訊之超音波信號及 IR 信號兩者之後，發射編碼 RF 回授信號到跟蹤器 12。RF 回授信號亦可被編碼，以在導引器 14 之處攜帶遙控信號輸入，如第 3 圖所解釋者。

然而，導引器 14 之 RF 發射器 26 將不會送出一個 RF 回授信號，若它接收超音波信號，但是不接收 IR 信號時。當障礙介於跟蹤器 12 與導引器 14 之間而阻礙狹角之 IR 信號但不阻礙廣角之超音波信號時，此情況會發生。另外，RF 發射器 26 將不會送出一個 RF 回授信號到跟蹤器 12，若它不從跟蹤器 12 接收任何信號時。當導引器 14 在跟蹤器 12 之通信範圍之外，或當跟蹤器 12 功能不正常時，此情況會發生。超音波變換器 16 亦隨時警戒接收任何從介於跟蹤器 12 與導引器 14 之間的障礙反射回到跟蹤器 12 之超音波信號回應。從射束場中之物體所接收之反射信號被用來計算障礙之距離。若從反射或回應信號之計算符合於從導引器 14 之 RF 信號所計算，所檢測之物體為導引器。否則，不符合時導致在射束場中之障礙檢測。RF 接收器 18 亦被啟動以檢測一個由 RF 發射器 26 產生之 RF 回授信號。

在計算方塊 104，跟蹤器 12 之第一處理器 15 在檢測到任

五、發明說明 (13)

何障礙時，會送出一個障礙信號用來啟動一個在跟蹤器 12 上之警告指示器(警告方塊 106)，或者沒有從導引器 14 接收到 RF 回授信號時，會送出「no RF」或失去跟蹤之信號，而啟動警告指示器(警告方塊 106)。導引器 14 上對應之警告指示器 49 亦被啟動當沒有超音波信號及 IR 信號被接收(失去跟蹤)或僅有 IR 信號，但沒有超音波信號被接收時(遇到障礙)。另外，在計算方塊 104，跟蹤器 12 之第一處理器 15 將計算距離及角度，根據編碼 RF 回授信號(將在第 7 及 10 圖中更清楚敘述)上攜帶的訊息，用來駕駛由跟蹤器 12 導引之車輛。在控制方塊 108 中，第一處理器 15 反應於所計算之位置訊息，而調整跟隨速度並且駕駛到伺服控制馬達 22。

第 6 圖示意地詳細顯示編碼及接收超音波信號。一個信號驅動器及檢測電路 110 與兩個廣角超音波變換器 16a 及 16b 成為介面。跟蹤器 12 之第一處理器 15(未示)經由線 T1 及 T2 選擇變換器 16a 及 16b 中之一個，以控制多路調製器 112，它連接驅動器/檢測電路 110 到選擇的超音波變換器。然後，第一處理器 15 經由線啟動器送出啟動信號到選擇的超音波變換器。啟動信號作動一個可程式化編碼器 114，以送出一個脈衝編碼系列到驅動器/檢測電路 110。驅動器/檢測電路 110 使選擇的超音波變換器加上電能以發射一系列脈衝到導引器 14。一旦發射進行終了，驅動器/檢測電路 110 檢測任何在有效場中之物體所反射之回應，並且由選擇的超音

五、發明說明 (14)

波變換器所接收。若有效的回應被檢測到時，回應信號經由一條線 "Echo" 而被送回到第一處理器 15，以指示障礙的存在。(P.12)反應到接收一個回應信號時，第一處理器 15 經由線 94 (見第 4 圖) 送出剎車信號到伺服控制馬達 22。編碼器 114 被用來使超音波信號從一輛不同於其他跟隨車輛 (即，每一個與跟隨車輛相關之跟蹤器有其辨識身份) 之跟隨車輛發射。因而減少了彼此互相靠近之許多跟隨車輛之間的干擾。

第 7 圖以示意圖詳細地顯示多數個方向性 IR 發射器裝在跟蹤器 12 前面。例如，五個狹角 IR 發射器 20a, 20b, 20c, 20d, 及 20e 被顯示在第 7 圖中。IR 信號被編碼，並且從每一個發射器被發射。導引器 14 送出 RF 回授信號到跟蹤器 12，以顯示那一個發射器信號被導引器所檢測。第一處理器 15 將使用此訊息評估跟隨方向。如第 7 圖所示，IR 發射器 20 被裝在一個拱形表面，使每一個 IR 發射器 20 以稍微不同的方向相對於相鄰之 IR 發射器定向，因而每一個 IR 發射器 20 在與其他 IR 發射器不同之角度範圍內發射 IR 信號。IR 發射器 20a 之角度範圍被顯示為在界線 21a 及 21b 之間；IR 發射器 20b 之角度範圍被顯示為在界線 21c 及 21d 之間；IR 發射器 20c 之角度範圍被顯示為在界線 21e 及 21f 之間；IR 發射器 20d 之角度範圍被顯示為在界線 21g 及 21h 之間；並且 IR 發射器 20e 之角度範圍被顯示為在界線 21i 及 21j 之間。

第 8 圖詳細地顯示 RF 接收器 18 及相關之電路。天線被連

五、發明說明 (15)

到 RF 接收器 18 之輸入，以從導引器 14 之 RF 發射器 26 接收 RF 信號。解碼器及邏輯電路 118 介於 RF 接收器 18 與第一處理器 15 (見第 4 圖) 之間，以將編碼之 RF 信號解碼，因而辨識並從其相關之導引器 14 接收這些 RF 信號，並且在使用多個跟隨系統之情形下，亦拒絕從其他導引器來之非所要 RF 信號。較佳為，多頻道 RF 接收器 18 是在恆定之接收模式中。非所要 RF 信號之拒絕是有關因素，因為 RF 發射範圍比 IR 及超音波信號大很多。

第 9 圖詳細地顯示自動跟隨系統 10 之導引器 14。超音波檢測器 28 及 IR 檢測器 20 有輸出端子各連到解碼器 120 及 122，以進行超音波及 IR 信號之解碼。解碼器 120，122 及導引器 14 之鍵盤介面 17 有輸出端子連到第二處理器 19 以及遙控邏輯 32，以回應於所接收之超音波信號及 IR 信號，及回應於接收鍵盤介面 17 處輸入之指令信號，而產生 RF 回授信號。遙控邏輯 32 有輸出端子連到 RF 編碼器 124，用來對 RF 回授信號進行編碼，使相關的跟蹤器 12 可從相關的導引器 14 辨識並且接收這些 RF 信號，並且在使用多個跟隨系統之情形下，亦拒絕從其他導引器來之非所要 RF 信號。編碼之 RF 信號然後經由 RF 發射器 26 及天線 126 而被發射到其相關的導引器 14。

第 10 圖顯示兩個超音波變換器 16a 及 16b 與其相關的導引器 14 的位置關係。兩個超音波變換器 16a 及 16b 位於跟蹤器 12 之前方，並且如第 10 圖所示彼此以 "L" 之距離隔開。

五、發明說明 (16)

做為操作之一個例子，第一處理器 15 (見第 1 圖) 將超音波變換器 16a 及 16b 設定為發射模式，使超音波變換器 16a 發射一個已編碼超音波信號 E1，並且超音波變換器 16b 同時發射一個已編碼超音波信號 E2。第一處理器 15 定義超音波信號 E1 及 E2 被發射時之時間為 t_0 。然後，第一處理器 15 將超音波變換器 16a 及 16b 設定為接收模式，以接收任何從可能介於跟蹤器 12 與導引器 14 之間的障礙所產生之回應反射。導引器 14 之超音波檢測器 28 接收到信號 E1 時，當導引器 14 收到超音波信號 E1 時，它發射攜有時間為 t_1 之已編碼 RF 回授信號到跟蹤器 12。同樣地，導引器 14 之超音波檢測器 28 接收到信號 E2 時，當導引器 14 收到超音波信號 E2 時，它發射攜有時間為 t_2 之已編碼 RF 回授信號到跟蹤器 12。當超音波信號 E1 被導引器 14 接收時，第一處理器 15 記錄時間為 t_1 ，當超音波信號 E2 被導引器 14 接收時，則記錄時間為 t_2 。 t_0 與 t_1 之時間差被第一處理器 15 所用，來計算從超音波變換器 16a 到導引器 14 之間的距離 d_1 。 t_1 與 t_2 之時間差被第一處理器 15 所用，來計算從超音波變換器 16b 到導引器 14 之間的距離 d_2 。最後，跟蹤器 12 與導引器 14 之間的距離 "D" 以三角法或混合三角計算計數法而從 d_1 與 d_2 被計算出來。

或者，超音波變換器 16a 及 16b 可由第一處理器 15 以一次一個方式，依照跟蹤器 12 與導引器 14 所知道的預定順序來開或關，以辨識那一個超音波變換器是導引器所接收信號

五、發明說明 (17)

之來源。

再參考第 7 圖，IR 方向檢測之使用將解釋之。IR 方向檢測輔助並改進了方向檢測之正確度，因為原本只單獨使用超音波信號。改進正確度之一個理由在於 IR 信號相對於精確定向測量用之超音波信號有較小之角度定向。再者，IR 信號—不像超音波信號一樣易於受到氣候，如溫度及濕度所扭曲變形。

為 IR 信號源之 IR 發射器 20a-20e 可由已編碼 IR 信號所攜帶之辨識符 (identifier) 所辨識。或者，為 IR 信號源之 IR 發射器 20a-20e 可由第一處理器 15 以一次一個方式，依照跟蹤器 12 與導引器 14 所知道的預定順序來開或關。發射到跟蹤器 12 之已編碼 RF 信號可攜有一或多個 IR 信號被導引器 14 所接收之時間做為訊息，以辨識那一個 IR 信號被接收，因而使跟蹤器 12 之第一處理器 15 可計算跟隨角度。

若導引器 14 在位置 P1，導引器僅接收一個 IR 發射器 20c 所產生之 IR 檢測信號，並且發射一個編碼 RF 回授信號到跟蹤器 12 做為回應。對於從 IR 發射器 20a, 20b, 20d 及 20e 產生之 IR 檢測信號，沒有 RF 回授信號被發射。然後第一處理器 15 決定了導引器是在中間位置 P1。若導引器 14 在位置 P2，導引器僅接收一個 IR 發射器 20b 所產生之 IR 檢測信號，並且發射一個編碼 RF 回授信號到跟蹤器 12 做為回應。則對於從 IR 發射器 20a, 20c, 20d 及 20e 產生之 IR 檢測信號，沒有 RF 回授信號被發射。然後第一處理器 15 決定了導引器

五、發明說明 (18)

是在左側位置 P2。若導引器 14 在位置 P3，導引器僅接收一個 IR 發射器 20d 所產生之 IR 檢測信號，並且發射一個編碼 RF 回授信號到跟蹤器 12 做為回應。對於從 IR 發射器 20a, 20b, 20c 及 20e 產生之 IR 檢測信號，沒有 RF 回授信號被發射。然後第一處理器 15 決定了導引器是在右側位置 P3。若導引器 14 在重疊區域，導引器則接收蓋住重疊區域中相鄰之超音波變換器 16，16 所產生之兩個 IR 檢測信號。結果，第一處理器 15 將接收相當於兩個 IR 檢測信號之兩個編碼 RF 回授信號。故，導引器 14 之位置亦被決定。

因為多數個跟隨裝置可彼此靠近地使用，必須消除跟隨裝置，如高爾夫輕便車之間，以及外界的干擾。否則一個跟隨系統之信號可被接收並且被其他跟隨系統所作用，因而造成跟隨系統跟錯了導引器。如前面所述，一個減少干擾的方式是使用信號編碼。

有三種信號在跟蹤器 12 與導引器 14 之間被發射：超音波信號，IR 信號，及 RF 信號。所有這些信號必須編碼，使每一個跟隨系統有其自己的信號圖形。

較佳為，RF 信號必須有超過 100 英尺之有效工作範圍，並且有在商用 FCC 範圍內之頻率，如約 29MHz 或 900MHz。雖然多頻道 RF 發射器 26 及 RF 接收器 18 被使用，但是此種多頻道系統在 RF 信號發射時，可能會干擾到其他之此系統。故，RF 信號之編碼比檢測信號之編碼更重要。再者，多數個指令信號必須從導引器 14 經由 RF 回授信號發射到跟蹤器

五、發明說明 (19)

12。不同的指令必須以編碼而彼此分別。一種將兩個編碼需求定址之方法為，使用兩階段編碼，即，將 RF 回授信號編碼為兩段，如第 11 圖所示之方式。含四個之脈衝之第一段 200 係跟隨系統 10 特有，五個之脈衝之第二段 202 辨識不同之指令。RF 接收器 18 必須以兩階段將編碼之 RF 信號解碼。第一階段將第一段 200 解碼，以辨識已接收 RF 信號是否從相關的導引器 14 而來，若是，然後將第二段 202 解碼，以決定由 RF 信號所傳遞之指令。

跟隨系統 10 之超音波信號必須在 30 英尺之範圍內有效。當二或多個跟隨系統彼此靠近時，干擾會發生。為了避免干擾，可程式化之編碼器 114 用來將超音波信號編碼成一系列脈衝（見第 6 圖）。每一個跟隨系統 10 為可程式化，以傳遞一個區別之脈衝系列，使 RF 接收器 18 僅辨識從其相關的導引器 14 所發射之脈衝系列。相同跟隨系統 10 之所有超音波變換器 16 有相同的編碼脈衝系列。但是，不同頻率之超音波脈衝可在相同時間被使用，因而系統可同時接受多個變換器之距離測量。但是，若一個超音波檢測器同時從兩個不同來源接收超音波信號而造成信號失去時，干擾仍然會產生。

對 IR 信號之編碼，每一個 IR 發射器脈衝之獨特編碼可由跟蹤器 12 之第一處理器 15 回應於導引器 14 所傳遞之指令信號所設定。每一個 IR 發射器脈衝之獨特編碼可由改變 IR 發射器之脈衝頻率而彼此區別。

超音波變換器 16 在送出 IR 檢測信號後，被切到接收模式

五、發明說明 (20)

。更具體地，超音波變換器 16 等待任何從可能介於跟蹤器 12 與導引器 14 之間的障礙所產生之超音波信號反射。若此種反射被接收時，第一處理器 15 分析這些信號，並且與從導引器 14 來的 RF 回授信號之訊息做比較。若第一處理器 15 發現障礙正妨害著跟蹤器 12 所控制之跟隨裝置的路徑時，第一處理器 15 將停止跟蹤器 12 所控制之跟隨裝置，並且送出一個警告信號到跟蹤器 12 及導引器 14。與此導引器相關的人將使用鍵盤介面 17 以人工方式通知笨跟隨裝置所跟隨的路徑上之跟蹤器 12，以避開障礙。

通常跟隨模式 (NFM) 是一種方向跟隨控制機構。在此模式中，跟蹤器 12 控制跟隨裝置 34 之速度，以根據目前之距離測量而保持與導引器 14 之恆定距離。同時，跟蹤器 12 根據目前之距離測量而調整裝置朝向導引器 14 之跟隨方向。舉個例子， $D[n]$ 為時間為 n 時之距離測定，並且 $R[n]$ 為導引器 14 相對於跟蹤器 12 之方向測量。在 NFM 模式中，跟蹤器 12 之所要速度 $V[n]$ 及所要轉向 $S[n]$ 直接為 $D[n]$ 及 $R[n]$ 之變數，即， $V[n]=f(D[n])$ ， $S[n]=g(R[n])$ 。所要之跟隨距離預先設定，並且可在任何時間由使用者調整。在 NFM 模式中，跟蹤器 12 不一定跟隨導引器 14 之相同路徑。當導引器 14 在曲道上移動時，跟蹤器 12 會取較短的路來跟隨導引器 14。若跟隨距離近的話，短路切入是令人滿意的，因為與導引器所取實際路徑之偏差很小。

速度 - 路徑跟隨控制模式 (PPM) 以預設恆定距離跟隨導引

五、發明說明 (21)

器 14 之路徑。換言之，跟蹤器 12 一直要跟隨在導引器 14 之路徑軌跡上。舉例言之，第一處理器 15 之控制計數法進行速度-路徑跟隨控制模式之跟隨操作。假設導引器 14 從時間 m 到時間 n 走過跟隨路徑：

$$Pg[m], Pg[m], \dots Pg[n-1], Pg[n]。$$

在每一個位置，測量的速度及定向如下：

$$(V[m], R[m]), (V[m+1], R[m+1]), \dots (V[n-1], R[n-1]), (V[n], R[n])$$

其中 $V[i]$ 為時間為 i 時之測量速度， $R[i]$ 為時間為 i 時之測量方向。目前時間距離是 n 。假設跟蹤器 12 在點 $Pt[n]$ ，它與 $Pg(k)$ 為相同點。換言之，導引器 14 在時間 k 通過相同點。為經過與導引器 14 同樣的路徑，跟蹤器 12 在時間 n 之所要特性為複製導引器在時間 k 之行爲，亦即，

$$Vt[n] = Vg[k]$$

$$Rt[n] = Rg[k]$$

雖然本發明已經以實施例顯示並且敘述，熟於此技術者了解，在不違反本發明之精神及範圍內可做許多形式及內容上之變化及加減。從而，本發明只是以實施例顯示並且敘述而非限制。

元件符號對照表

10	自動跟隨系統
12	跟蹤器
14	導引器

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

經濟部智慧財產局員工消費合作社印製

五、發明說明 (22)

- 15 第一處理器 15
- 16 a , b 超音波變換器
- 17 互動式鍵盤介面
- 18 射頻 RF 接收器
- 19 第二處理器
- 20 a - e 紅外線 IR 發射器
- 21 a - j 界線
- 22 伺服控制馬達
- 22 a 轉向控制馬達
- 22 b 速度控制馬達
- 22 c 剎車系統
- 26 射頻 RF 發射器
- 28 超音波檢測器
- 30 紅外線接收器
- 32 遙控器
- 34 高爾夫輕便車
- 36 主控制系統
- 38 前輪
- 42 轉向輪子
- 44 上面盤
- 46 電源開指示器
- 48 電池指示器
- 49 警告指示

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

後

五、發明說明 (23)

- 50 前進按鈕
- 52 左方向按鈕
- 54 又方向按鈕
- 56 停止按鈕
- 58 RFCH 按鈕
- 60 IRCH 按鈕
- 62 DIS 按鈕
- 64 PPM 按鈕
- 66 NFM 按鈕
- 68 RCM 按鈕
- 70 ON/OFF 按鈕
- 72 線
- 74 線
- 76 線
- 78 線
- 80 線
- 82 線
- 84 線
- 86 線
- 88 線
- 89 警告指示
- 90 線
- 92 線

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

線

五、發明說明 (24)

- 94 線
- 96 線
- 98 線
- 100 開始方塊
- 102 測量方塊
- 104 計算方塊
- 106 警告方塊
- 108 控制方塊
- 110 檢測電路
- 112 多路調製器
- 114 編碼器
- 115 可程式化編碼器
- 118 解碼器及邏輯電路
- 120, 122 解碼器
- 124 RF 編碼器
- 126 天線
- 200 第一段
- 202 第二段

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

訂

四、中文發明摘要 (發明之名稱：導引一跟隨裝置對著一移動物體的方)
法及系統

一種自動物體跟隨系統(10)包括一個與跟隨裝置(34)相關連之跟蹤器(12)，以及與被跟隨物體相關連之導引器(14)。跟蹤器包含有第一處理器(15)，以及至少兩個用來產生一種編碼信號之裝置(16a, 16b)被提供。每一個變換器有控制輸入與第一處理器相連通，對應於從第一處理器來之指令信號，而朝向導引器發射一個編碼超音波信號。編碼超音波信號攜有信號源辨識訊息。射頻(RF)接收器(18)與第一處理器相連，用來從導引器接收一個攜有相對於導引器之距離及方向的訊息之編碼 RF 信號，以駕駛跟隨裝置朝向被跟隨物體。

英文發明摘要 (發明之名稱： A method and system for directing a)
following device toward a movable object

An automated object following system (10) includes a tracker (12) associated with a following device (34), and a guider (14) associated with an object to be followed. The tracker includes a first processor (15), and at least two transducers (16a, 16b) for generating an encoded ultrasonic signal. Each transducer has a control input communicating with the first processor for emitting an encoded ultrasonic signal generally toward the guider in response to a command signal from the first processor. The encoded ultrasonic signals carry signal source identification information. A radio frequency (RF) receiver (18) communicates with the first processor for receiving from the guider an encoded RF signal carrying distance and direction information of the guider relative to the tracker to be used for steering the following device toward the object to be followed.

六、申請專利範圍

1. 一種自動物體跟隨系統(10)，具有一個與跟隨裝置(34)相關連之跟蹤器(12)，以及與被跟隨物體相關連之導引器(14)，自動物體跟隨裝置之特徵為：

跟蹤器(12)包含：

第一處理器(15)；

至少兩個裝置(16a, 16b)用來產生編碼之超音波信號，每一個裝置具有控制輸入(80, 82, 84, 86)與第一處理器(15)相通，對應於從第一處理器來之指令信號，而朝導引器(14)發射一個編碼超音波信號，編碼超音波信號攜有信號源辨識及時間訊息；以及

射頻(RF)接收器(18)與第一處理器(15)相連，用來從導引器(14)接收一個編碼 RF 信號，編碼 RF 信號攜有根據第一處理器決定導引器相對於跟蹤器之距離及方向，以駕駛跟隨裝置(34)的訊息；以及

導引器(14)包含有：

一個超音波檢測器(28)，用來檢測由跟蹤器(12)之超音波裝置(16a, 16b)產生之超音波信號；

第二處理器(19)與超音波檢測器(28)相連，用來編碼由 RF 信號攜帶到跟蹤器(12)並且根據第一處理器決定導引器相對於跟蹤器之距離及方向之訊息；以及

RF 發射器(26)，它與第二處理器(19)相連，用來發射編碼 RF 信號到跟蹤器(12)之 RF 接收器(18)。

2. 如申請專利範圍第 1 項之自動物體跟隨系統(10)，其中跟

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

蹤器(12)另外包括有多個紅外線(IR)發射器(20a,20b,20c,20d,20e)與第一處理器(15)相連，其中每一個IR發射器相對於一個相鄰之IR發射器以稍微不同之方向定向，以朝向導引器(14)發射一個攜有信號源辨識訊息之編碼IR信號，並且其中導引器另外包含有IR接收器(30)與第二處理器(19)相連，用來檢測至少一個從IR發射器發射之編碼IR信號，編碼RF信號攜有根據編碼超音波信號之訊息，並且編碼IR信號之訊息是由IR接收器接收。

- 3.如申請專利範圍第1項之自動物體跟隨系統(10)，其中RF發射器(26)僅在接收超音波及IR信號時產生一個RF信號。
- 4.如申請專利範圍第1項之自動物體跟隨系統(10)，其中跟蹤器(12)及導引器(14)中至少一個包含有警告指示器(49,89)，當失去跟蹤情況或誤動作而沒有RF信號產生時會被啓動。
- 5.如申請專利範圍第1項之自動物體跟隨系統(10)，其中每一個用來產生編碼超音波信號之裝置(16a,16b)為超音波變換器。
- 6.如申請專利範圍第5項之自動物體跟隨系統(10)，其中每一個超音波變換器(16a,16b)可接收從介於跟蹤器(12)與導引器(14)之間的障礙所反射回跟蹤器(12)之超音波信號或反射波，並且其中跟蹤器(12)包含有連到第一處理

六、申請專利範圍

器(15)之警告指示器(,89),當接收到反射波時會被啟動。

7.如申請專利範圍第1項之自動物體跟隨系統(10),其中導引器(14)包括有裝置(50,52,54,56,58,60,62,64,66,68,70)用來輸入由RF信號攜帶之遙控指令,以用人工來控制跟蹤器(12)。

8.如申請專利範圍第1項之自動物體跟隨系統(10),其中導引器(14)包括有裝置(58,60,62,64,66,68,70)選擇跟蹤器(12)之一種操作模式被發射做為編碼RF信號上之指令信號,操作模式包括恆定距離跟隨模式,相同路徑及速度跟隨模式,以及人工駕駛模式。

9.一種自動物體跟隨系統(10),具有一個與跟隨裝置(34)相關連之跟蹤器(12),以及與被跟隨物體相關連之導引器(14),自動物體跟隨裝置之特徵為:

跟蹤器(12)包含:

第一處理器(15);

至少兩個裝置(16a,16b)用來產生編碼之超音波信號,每一個裝置具有控制輸入(80,82,84,86)與第一處理器(15)相通,對應於從第一處理器來之指令信號,而朝向導引器(14)發射一個編碼超音波信號,編碼超音波信號攜有信號源辨識及時間訊息;以及

多個紅外線(IR)發射器(20a,20b,20c,20d,20e)與第一處理器(15)相連,其中每一個IR發射器相對於一個相

六、申請專利範圍

鄰之 IR 發射器以稍微不同之方向定向，以朝向導引器 (14) 發射一個攜有信號源辨識訊息之編碼 IR 信號；以及

射頻 (RF) 接收器 (18) 與第一處理器 (15) 相連，用來從導引器 (14) 接收一個編碼 RF 信號，編碼 RF 信號攜有根據第一處理器決定導引器相對於跟蹤器之距離及方向，以駕駛跟隨裝置 (34) 的訊息；以及

導引器 (14) 包含有：

一個超音波檢測器 (28)，用來檢測由跟蹤器 (12) 之超音波裝置 (16a, 16b) 產生之超音波信號；

一個 IR 接收器 (30)，用來檢測至少一個由紅外線 (IR) 發射器 (20a, 20b, 20c, 20d, 20e) 產生之 IR 信號；

第二處理器 (19) 與超音波檢測器 (28) 相連，用來編碼由 RF 信號攜帶到跟蹤器 (12) 並且根據第一處理器決定導引器相對於跟蹤器之距離及方向之訊息；以及

RF 發射器 (26)，它與第二處理器 (19) 相連，用來發射編碼 RF 信號到跟蹤器 (12) 之 RF 接收器 (18)。

10. 如申請專利範圍第 9 項之自動物體跟隨系統 (10)，其中 RF 發射器 (26) 僅在接收超音波及 IR 信號時產生一個 RF 信號。

11. 如申請專利範圍第 9 項之自動物體跟隨系統 (10)，其中跟蹤器 (12) 及導引器 (14) 中至少一個包含有警告指示器 (49, 89)，當失去跟蹤情況或誤動作而沒有 RF 信號產生時會被啟動。

六、申請專利範圍

12. 如申請專利範圍第 9 項之自動物體跟隨系統 (10)，其中每一個用來產生編碼超音波信號之裝置 (16a, 16b) 為超音波變換器。
13. 如申請專利範圍第 12 項之自動物體跟隨系統 (10)，其中每一個超音波變換器 (16a, 16b) 可接收從介於跟蹤器 (12) 與導引器 (14) 之間的障礙所反射回跟蹤器 (12) 之超音波信號或反射波，並且其中跟蹤器 (12) 包含有連到第一處理器 (15) 之警告指示器 (, 89)，當接收到反射波時會被啟動。
14. 如申請專利範圍第 9 項之自動物體跟隨系統 (10)，其中導引器 (14) 包括有裝置 (50, 52, 54, 56, 58, 60, 62, 64, 66, 68, 70) 用來輸入由 RF 信號攜帶之遙控指令，以用人工來控制跟蹤器 (12)。
15. 一種導引方法，用來導引一個與跟蹤器 (12) 相關連之跟隨裝置 (34) 朝向與導引器 (14) 相關連之可移動被跟隨物體，其中包括的步驟為：
- 在跟蹤器 (12) 處產生至少兩個直接朝向導引器 (14) 之編碼超音波信號，每一個編碼超音波信號從互相隔離之不同來源 (16) 產生，並且每一個編碼超音波信號攜有信號源辨識及訊息；
- 在導引器 (14) 處接收此編碼超音波信號，並且產生一個編碼 RF 信號被導引回跟蹤器 (12)，以導引跟隨裝置 (34) 朝向被跟隨物體，編碼 RF 信號攜有根據超音波信號

六、申請專利範圍

的距離及方向訊息；以及

根據編碼 RF 信號攜帶的訊息，在跟蹤器 (12) 處決定導引器 (14) 相對於跟蹤器之位置，以駕駛跟隨裝置 (34)。

16. 如申請專利範圍第 15 項之方法，其中產生至少兩個編碼超音波信號的步驟包含以跟蹤器 12 與導引器 14 所知道的預定順序依照一次一個方式產生每一個信號，以使導引器決定已接收超音波信號的來源。

17. 如申請專利範圍第 15 項之方法，另外包括之步驟為：

在跟蹤器 (12) 處產生多個朝向導引器 (14) 之編碼紅外線 (IR) 信號，每一個 IR 信號攜有其來源辨識訊息，並且以相對於其他 IR 信號成稍微不同之方向被導引；

在導引器 (14) 處接收編碼 IR 信號；以及

其中產生編碼 RF 信號之步驟包含根據超音波信號所攜帶之訊息，及根據 IR 信號所攜帶之訊息而相對於跟隨裝置 (34) 攜有被跟隨物體之距離及方向的訊息，在導引器處被接收。

18. 如申請專利範圍第 17 項之方法，其中產生編碼 IR 信號之步驟包含以跟蹤器 (12) 與導引器 (14) 所知道的預定順序依照一次一個方式產生每一個信號，使導引器決定已接收 IR 信號的來源。

19. 如申請專利範圍第 17 項之方法，其中產生編碼 RF 信號之步驟僅在回應於接收超音波信號及 IR 信號時發生。

20. 如申請專利範圍第 15 項之方法，另外包括之步驟為：

六、申請專利範圍

當失去跟蹤情況或誤動作而沒有 RF 信號產生時，從跟蹤器 (12) 及導引器 (14) 中至少一個啟動警告情況。

21. 如申請專利範圍第 15 項之方法，另外包括之步驟為：

在跟蹤器 (12) 處檢測是否有任何超音波信號從介於跟蹤器 12 與導引器 14 之間的障礙反射回來，並且在檢測到反射波時，從跟蹤器 (12) 及導引器 (14) 中至少一個啟動警告情況。

22. 如申請專利範圍第 15 項之方法，另外包括之步驟為：

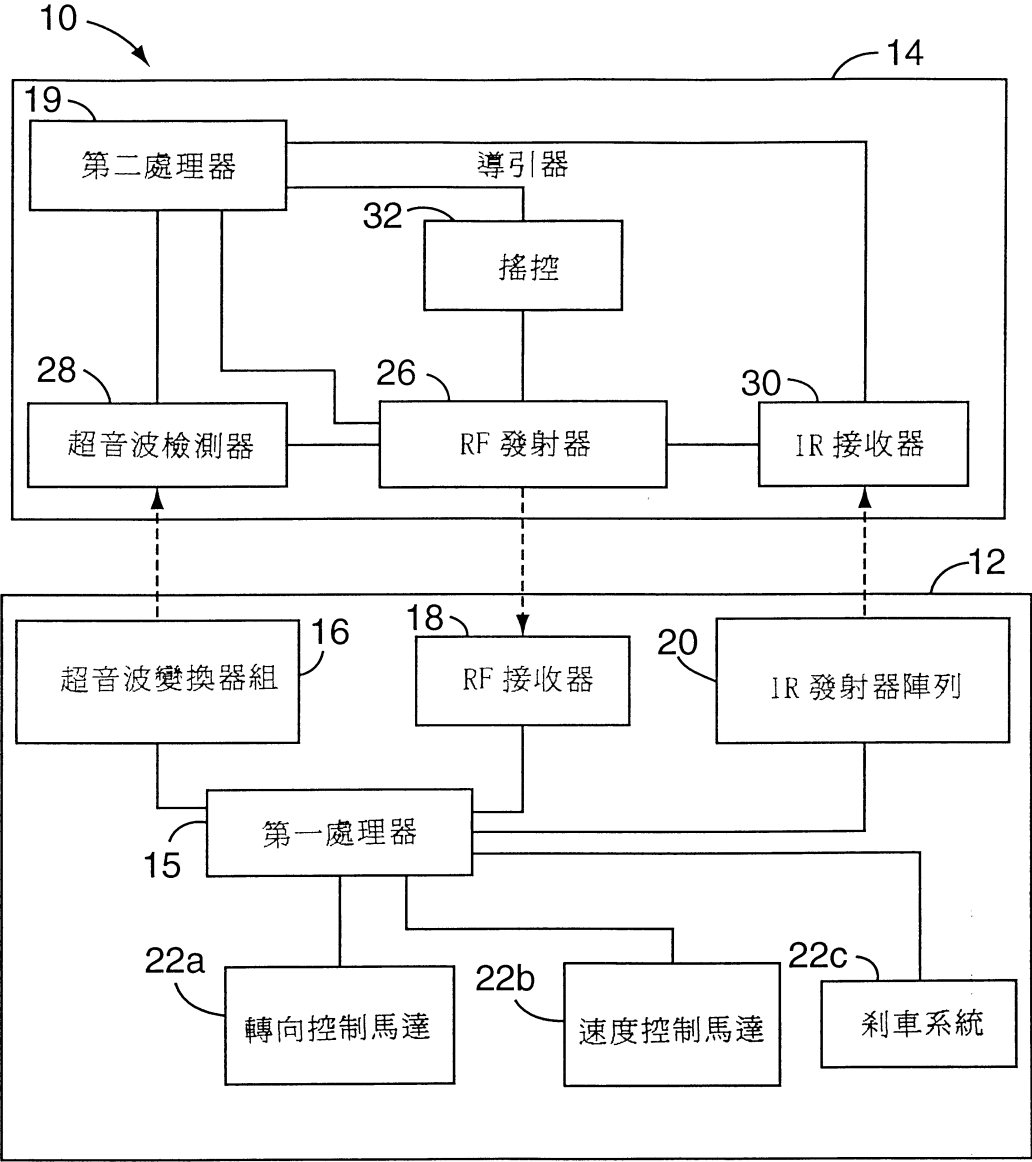
在經由導引器 (14) 之使用者介面接收時，產生由編碼 RF 信號所攜帶之遙控指令。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

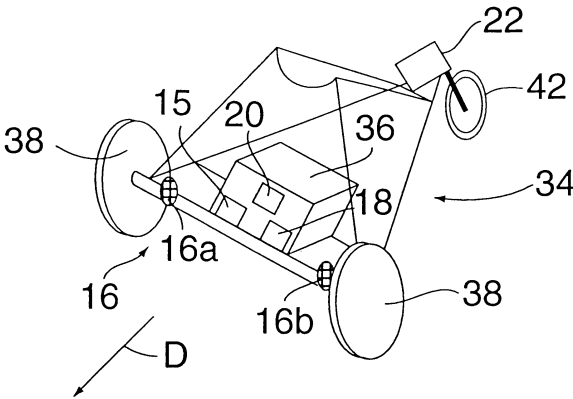
裝

訂

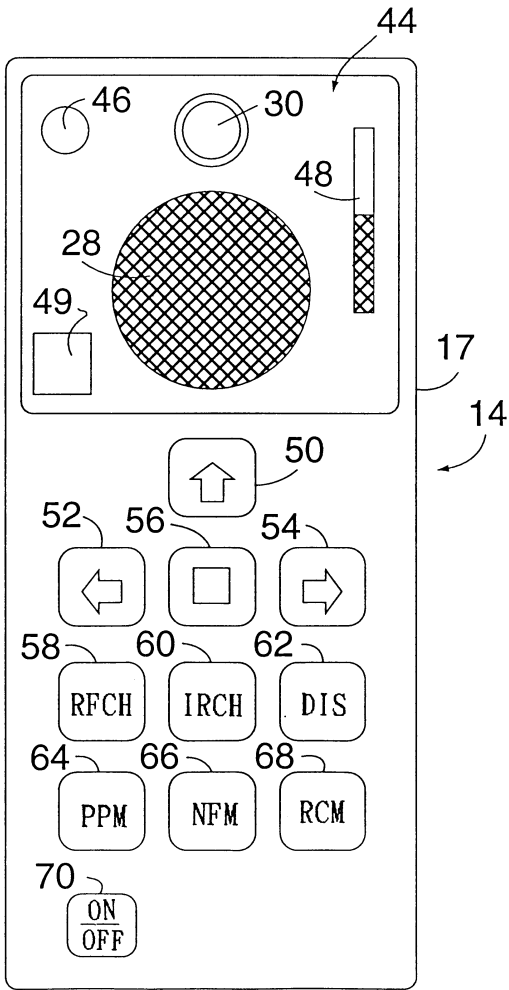
線



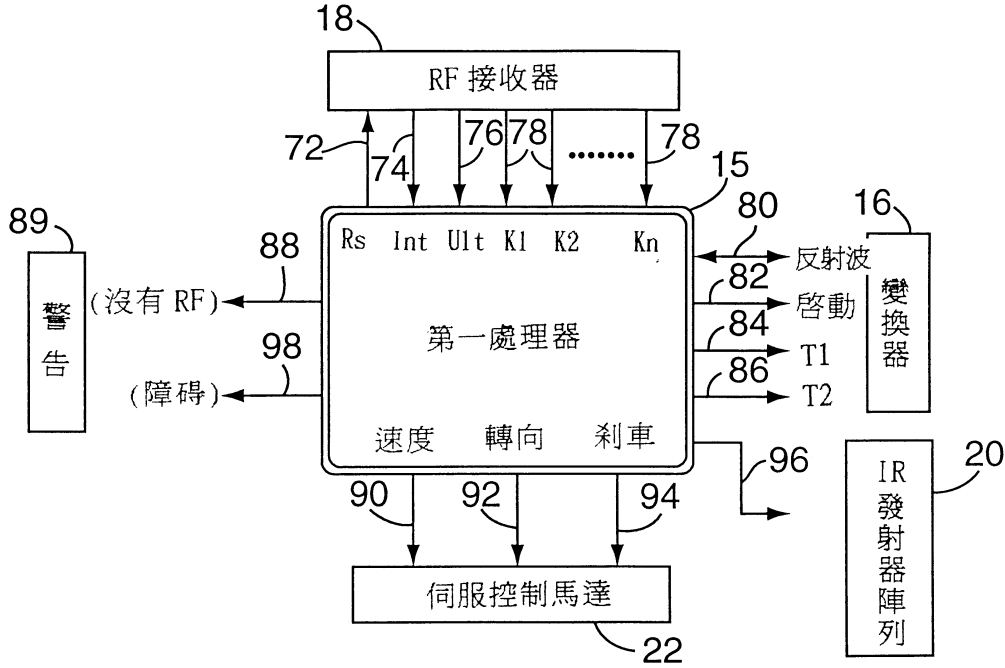
第 1 圖



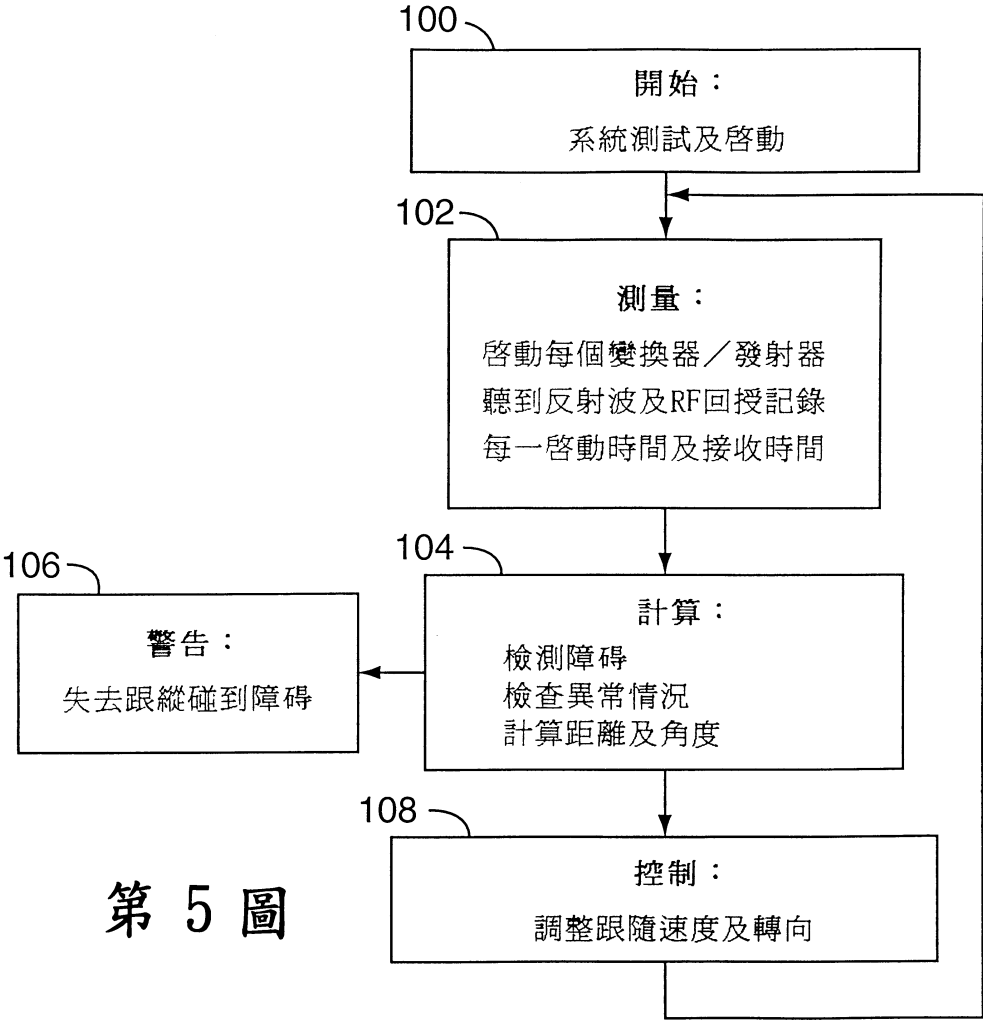
第 2 圖



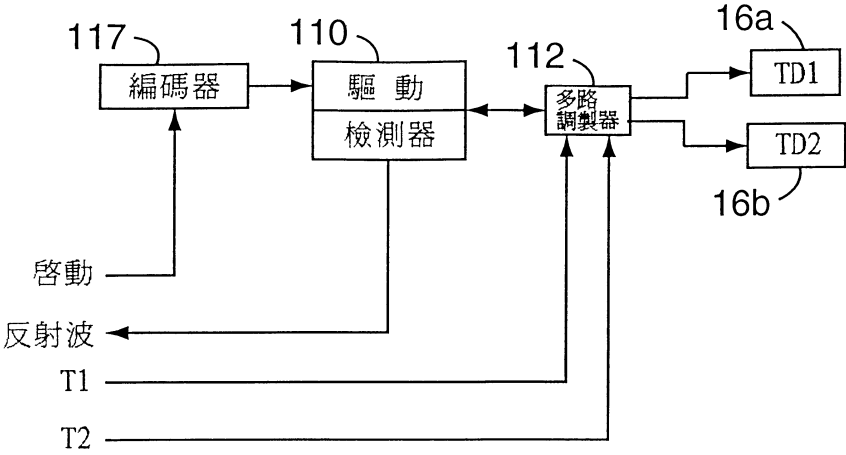
第 3 圖



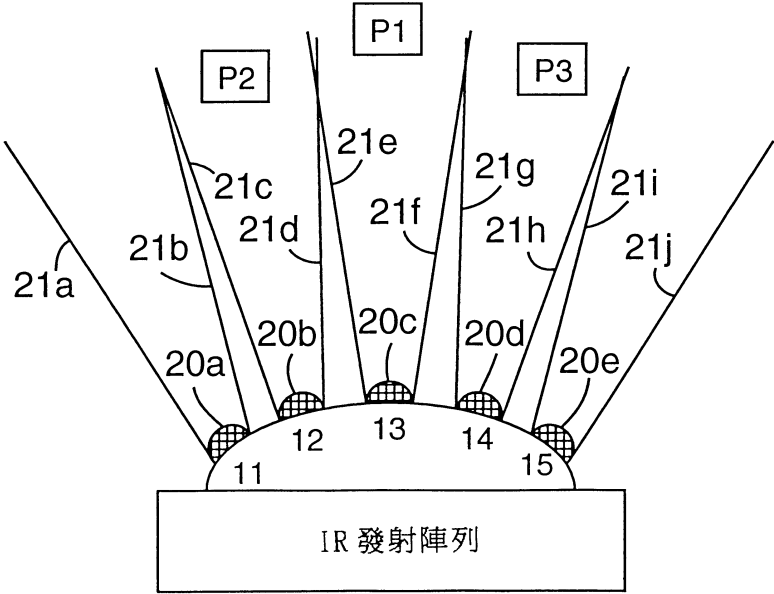
第 4 圖



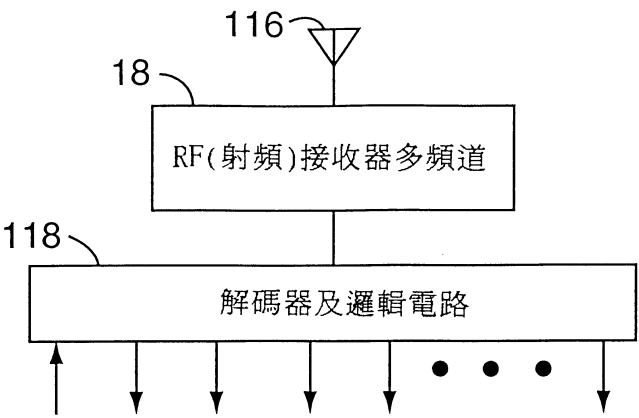
第 5 圖



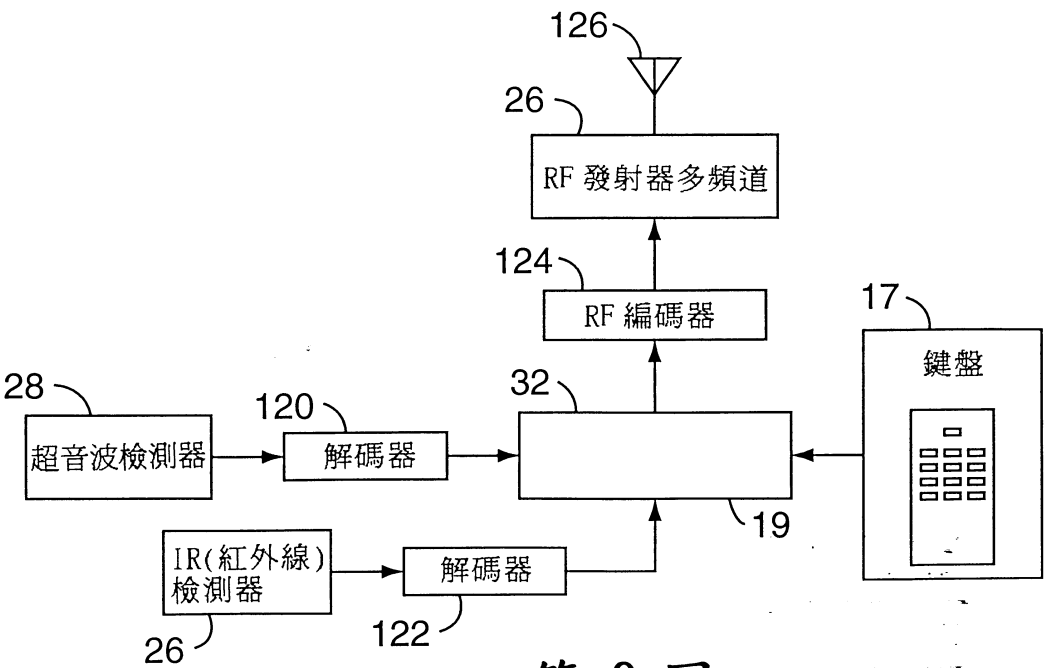
第 6 圖



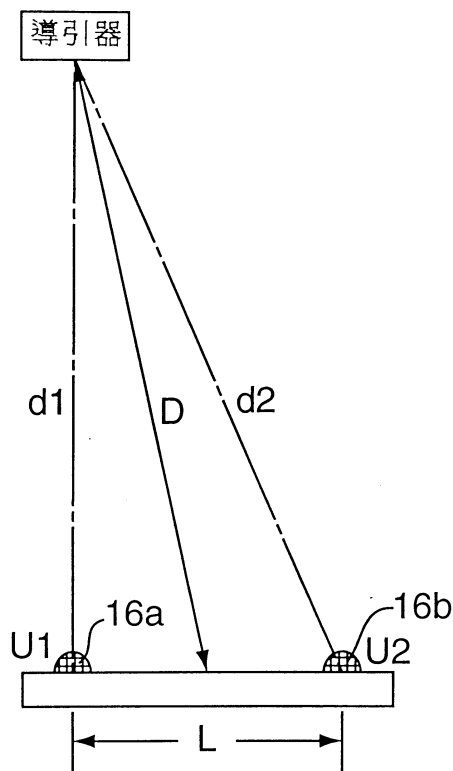
第 7 圖



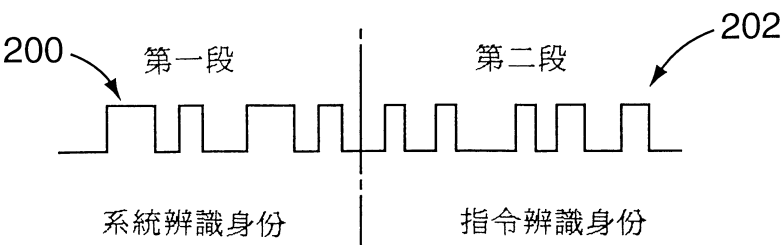
第 8 圖



第 9 圖



第 10 圖



第 11 圖