

#### 四、聲明事項：

主張專利法第二十二條第二項第一款或第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

主張專利法第三十條生物材料：

須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

## 九、發明說明：

### 【發明所屬之技術領域】

本發明係有關一種導航技術，特別是關於一種利用超音波與電腦視覺偵測之自動導航裝置及其導航方法。

### 【先前技術】

機器人市場已經發展超過二十年，且其研發方向，目前多以應用為導向，其中工業型機器人的應用不但相當完整、可靠，並且仍持續成長，但另一方面娛樂與服務型機器人也具有發展的可能性，例如作為導覽、保全或兒童陪伴等。一般我們使用智慧型機器人 (Intelligent Robot) 來代表娛樂、服務型機器人和其相關應用，之所以稱之為智慧型機器人，主要是希望可以在機器人身上建立一個像人類一樣的頭腦，因此影像與視覺追蹤、辨識與定位則是其中一項關鍵技術。

在先前技術中，台灣專利證書號為 I242701 號之專利不具區域的導航能力，台灣專利證書號為 I147185 號及美國專利 20060184274 號之專利所採用的雷射雷達，對眼睛有傷害，且成本高於影像及超音波感測器數倍，非一般家庭樂於負擔，美國專利 20060136097 號的硬體成本雖然低廉，但需要在房間中額外裝置光線發射器，方能讓自動車接收光線方能定位，美國專利 20070199108 號雖有導航功能，卻無法以跟隨使用者的方式，建立導航地圖。而美國專利 20040199292 號著重於讓機器人跟隨使用者，美國專利 20040028260 號著重於從影像中，辨認使用者辨認的動作作為電腦的指令輸入，然而卻都沒有將此應用在機器人路徑的學習上。在先前技術中，台灣專利證書號為 200810558 之專利以 P T Z 影像擷取裝置追蹤移動物體；

台灣專利證書號為 200818032 之專利做到了影像辨識;台灣專利證書號為 200709075 之專利,做到了人臉偵測及辨識;台灣專利證書號為 266474 之專利,設計了人臉辨識用之攝影機結構;台灣專利證書號為 195162 之專利,能影像中將人臉特徵定位;台灣專利證書號為 I267793 之專利,作到可編輯式的影像比對特徵啟動處理;然而上述所有的方法,在應用機器人之類的移動式平台時,卻無法消除環境中的反光干擾及使色彩更鮮豔。台灣專利證書號為 191309 之專利,係利用軟體技術做到了光線補償,然而其缺點有二,一是該技術僅能用於人臉影像之光線補償,二是要光線補償的前提是,在受光線干擾程度不能太嚴重,必須仍能以電腦視覺技巧從原始影像中,找出人臉區域,才能依此找出光線之近似曲面並進行光線補償。

另外,台灣專利證書號為 M33678 之專利,利用無線網路通訊;台灣專利證書號為 I292109 之專利,使用了無線或有線傳輸方式來做機器人安全資料更新;台灣專利證書號為 I287498 之專利,利用無線模組來接收機器人的控制命令;台灣專利證書號為 I238622 之專利,其機器人控制系統具有乙太網路與無線網路的通訊能力;台灣專利公告號為 542739 之專利,則是利用紅外線來傳輸機器人的定位與距離資訊;綜合上述專利,不是頻寬無法傳輸大量資訊,如 542739 及 I287498 之專利。就是並未考慮到實際應用時,通訊系統必須具備廣大空間漫遊及中繼功能,如 M33678、I292109、I238622 之專利。而台灣專利證書號為 I283978、I277320、I258955、200816714、200805967、200721740、200713920、200713950 之專利著重於信息的交換方式與最佳化,且上述皆固定式的無線分散系統(Wireless Distribution

System)，不具自動導航之能力，無法依照命令移動，以提供使用者通訊的服務。

因此，本發明係在針對上述之困擾，提出一種利用超音波與電腦視覺偵測之自動導航裝置及其導航方法，其係以影像追蹤、影像比對、人臉偵測、位置估測、路徑規劃與超音波技術為基礎，做到視覺路標的自發學習、狹窄路線的最佳化與視覺化的位置與修正，進而使不會使用電腦的普羅大眾，不必接觸電腦，也能對此導航裝置作教導與互動。

### 【發明內容】

本發明之主要目的，在於提供一種利用超音波與電腦視覺偵測之自動導航裝置及其導航方法，其係以影像追蹤、影像比對、人臉偵測、位置估測、路徑規劃與超音波技術為基礎，做到視覺路標的自發學習、狹窄路線的最佳化與視覺化的位置與修正，進而使不會使用電腦的普羅大眾，不必接觸電腦，也能對此導航裝置作教導與互動。

本發明之另一目的，在於提供一種利用超音波與電腦視覺偵測之自動導航裝置及其導航方法，其係利用視覺及超音波偵測器來偵測周圍環境，更能降低製造商在硬體方面的成本。

為達上述目的，本發明提供一種利用超音波與電腦視覺偵測之自動導航裝置，包含一自動移動裝置，此自動移動裝置安裝有影像偵測裝置、距離偵測裝置、位置偵測裝置，影像偵測裝置可利用電腦視覺偵測其周圍的影像，以輸出一影像資料，影像偵測裝置並具備有一個自動的偏光濾鏡 (polarized lens)，在利用視覺偵測周圍環境時，能適時消除反光的干擾

及使色彩更鮮豔，使影像偵測與辨識的結果更可靠；距離偵測裝置可利用超音波偵測自動移動裝置之周圍障礙物與自動移動裝置之間的距離，以輸出一距離資料，而位置偵測裝置可偵測自動移動裝置的位置，以輸出一位置資料，利用一控制裝置接收與記錄上述的影像資料、距離資料與位置資料，並藉此規劃一航行路徑，與控制自動移動裝置的移動狀態，另外還有一遠端通訊裝置，讓搭載多種偵測器的自動導航裝置可以將其移動時所擷取與分析的資訊通知外界，不受室內空間大小與頻寬限制，且成為其他自動導航裝置或使用者通訊的中繼站。

本發明亦提供一種利用超音波與電腦視覺偵測之導航方法，首先讓一使用者帶領一自動導航裝置，使自動導航裝置學習並規劃一航行路徑，接著使自動導航裝置獨立導航，且於此時可利用超音波與電腦視覺偵測周圍環境，並藉此比對航行路徑，以校正自動導航裝置之實際航行路線。

茲為使 貴審查委員對本發明之結構特徵及所達成之功效更有進一步之瞭解與認識，謹佐以較佳之實施例圖及配合詳細之說明，說明如後：

### 【實施方式】

請同時參閱第 1 圖與第 2 圖，本發明之自動導航裝置 8 包含一自動移動裝置 10，此自動移動裝置 10 安裝有影像偵測裝置 16、距離偵測裝置 12、位置偵測裝置 14，影像偵測裝置 16 可利用電腦視覺偵測其周圍的影像，以輸出一影像資料，距離偵測裝置 12 可利用超音波偵測自動移動裝置 10 之周圍障礙物與自動移動裝置 10 之間的距離，以輸出一距離資料，而位置偵測裝置 14 可偵測自動移動裝置 10 的位置，以輸出一位置資料，利用一控

制裝置 18 接收與記錄上述的影像資料、距離資料與位置資料，並藉此規劃一航行路徑，與控制自動移動裝置 10 的移動狀態。

影像偵測裝置 16 由電荷耦合元件 (CCD) 或互補式金氧半 (CMOS) 等半導體元件所構成，能感測並傳輸光學影像，可採用全方位環攝 (PTZ)、廣角或環場攝影機等，影像偵測裝置 16 於學習模式中，可藉由使用者在影像偵測裝置 16 前移動所造成的影像變化、使用者在影像中的膚色、使用者在影像中的形狀，與使用者之人體軀幹在影像中的位置、大小和比例，以標定使用者上衣於影像區塊上後，輸出影像資料。

一般而言，影像的追蹤與辨識的缺點就是效果容易受光線變化所影響，以致於往往達不到預期的穩定性。這種情況特別在導航裝置應用上特別明顯，因為導航裝置會移動，所以無法預期在該工作環境中，隨時隨地都能有一致化的照明條件。因此，設計一個偏光濾鏡，讓導航裝置利用視覺偵測周圍環境時，能適時消除反光的干擾及使色彩更鮮豔，進而讓追蹤與辨識的效果更穩定。

影像偵測裝置 16 能藉由使用者手動或是接受控制裝置 18 之命令，以自動調整其上的偏光濾鏡 22 之柵狀薄膜方向以濾除破壞畫面的偏振光，達到消除反光及使色彩更鮮豔，使接下來以電腦視覺的人臉偵測、人臉辨識、人物追蹤、影像比對、影像的定位與導航的穩定性更高。

影像偵測裝置 16 與偏光濾鏡 22 互相之間的作動有兩種方式，一種為控制裝置 18 可藉由影像資料判斷畫面是否有反光干擾，若是，則命令影像偵測裝置 16 自動改變偏光濾鏡 22 上柵狀薄膜方向，以減少反光干擾，若

否，則不進行任何動作；另一種為控制裝置 18 可藉由判斷畫面是否有反光干擾或判斷電腦視覺程式的結果是否不如預期，若是，則命令影像偵測裝置 16 自動改變偏光濾鏡 22 上柵狀薄膜方向，以減少反光干擾，若否，則不進行任何動作。

控制裝置 18 係藉由影像資料中之使用者上衣於影像區塊上的水平位置，控制自動移動裝置 10 之航行方向，亦可藉由影像資料中之使用者上衣於影像區塊上的大小與垂直位置，計算使用者與自動移動裝置 10 的距離，使自動移動裝置 10 與使用者保持一固定距離，並控制自動移動裝置 10 之航行速度。

還有，控制裝置 18 能藉由影像資料中之使用者上衣於影像區塊上的長寬比例，判斷使用者是否側向於自動移動裝置 10，當使用者側向於自動移動裝置 10 時，控制裝置 18 則藉由影像資料中之使用者臉型、五官與頭髮的相對比例與位置，判斷使用者之人臉朝向方向，之後，更可控制自動移動裝置 10 移動至使用者的位置上，並使影像偵測裝置 16 轉往人臉朝向方向，以取得其前方的影像，計算並輸出影像資料，此影像資料包含影像本身與影像中物件，又稱為路標(landmark)，的位置與角度。

距離偵測裝置 12 之作用為不斷發射並接收超音波，藉由計算發射與反射後接受的時間差，以偵測自動移動裝置 10 之周圍障礙物與自動移動裝置 10 之間的距離，以輸出距離資料，而控制裝置 18 可利用此距離資料在航行路徑上標定障礙物的位置。

位置偵測裝置 14 係為一里程計，負責藉由偵測自動移動裝置 10 兩側

車輪的轉動圈數，計算目前自動移動裝置 10 的方向與位移座標。

另外，控制裝置在利用影像資料、距離資料與位置資料規劃一航行途徑後，再根據障礙物的位置，並以使自動移動裝置 10 於航行途徑上航行時不碰撞到障礙物為原則，縮短航行途徑，規劃成航行路徑。

本發明之自動導航裝置 8 在規劃完路徑之後，控制裝置 18 可使自動移動裝置 10 獨立導航，在此過程中，控制裝置 18 可藉由比對航行路徑與自動移動裝置 10 之實際航行路線，以校正該自動移動裝置 10 之實際航行路線，假設當自動移動裝置 10 航行偏往某一側，則控制裝置 18 可藉由比對距離資料與自動移動裝置 10 之實際航行路線，以校正自動移動裝置 10 之實際航行路線，使自動移動裝置 10 位於兩側障礙物之中間航行。

另外在獨立航行時，控制裝置 18 可比對距離資料與使用者事先輸入於控制裝置的路徑資料，以判斷自動移動裝置 10 是否需要轉彎，或是比對距離資料與航行路徑，以判斷自動移動裝置 10 是否需要轉彎。

還有，當自動移動裝置 10 獨立導航時，控制裝置 18 可將位置資料及距離資料兩者，與事先儲存於控制裝置的路徑資料做比對後，用以估計目前自動移動裝置 10 的位移座標及其朝向方向。若自動移動裝置 10 在獨立航行時，其周圍恰巧存有路標時，則控制裝置 18 可將內所儲存之該路標影像與影像偵測裝置 16 所擷取之影像做比對，以判斷是否為相同的路標 (landmark)，若是，控制裝置 18 可先藉由擷取的路標影像，計算出路標現相對於自動移動裝置 10 的位置與角度，再將其與事先儲存於控制裝置 18 中的路標位置與角度做計算後，用以更精準的估計目前自動移動裝置 10 的

位移座標及其朝向方向，以進行自動移動裝置 10 之航行位置與方向的修正，若否，則改變偏光濾鏡 22 上柵狀薄膜方向，重新比對直到所有該薄膜方向皆測試過為止，或是控制裝置 18 使影像偵測裝置 16 比對出路標影像為止。

控制裝置 18 可為一遠端控制裝置，或是整合於自動移動裝置 10 上的控制裝置 18，此裝置可使自動導航裝置 8 決定是否執行學習模式，或藉由影像資料判斷訪客是否為預約訪客，若是，則使自動移動裝置 10 獨立導航，若否，則不進行任何動作。

最後，這樣一個搭載有多種偵測器並能夠在空間中自主移動並導航的導航裝置，若不能將其移動時所擷取與分析的資訊通知外界，將失去其具有主動偵測、追蹤、定位與導航，前述欲代替人類功能之意義，所以智慧型導航裝置具備有通訊系統是必然的結果。然而，這樣的通訊系統幾項問題必須要解決，第一，是頻寬要夠大，能夠做到即時的視訊傳輸。第二，能夠不受有線或無線傳輸距離限制，在廣大的室內空間中漫遊。第三，每個導航裝置的通訊系統必須能夠成為其他導航裝置或使用者通訊的中繼站，如此不但能成為通訊的網格(Mesh)以便佈屬大量的導航裝置，或是提供使用者通訊的服務。為此，我們希望能夠在導航裝置身上建立一個移動式的無線分散系統(Wireless Distribution System)來達成上述三個目標。

如第 3 圖所示，本發明更包含一遠端通訊裝置 20，其係安裝於自動移動裝置 10 上，以有線或無線方式接收影像資料、距離資料、位置資料與航行路徑後，並以無線方式直接或透過基地台 26、28、30 隨時隨地將上述資

料及其之間的差異傳送給遠方中控室或其監控者，以監控其運作，其中無線方式為運用符合 IEEE 802.11 規範之無線分散系統(Wireless Distribution System)模式。

遠端通訊裝置 20 在室內空間使用時，更可為一符合 IEEE 802.11 規範之移動式無線基地台，並可與其他基地台 26、28、30 聯合成一無線網格，以將其移動時所擷取與分析的資訊通知外界，不受室內空間大小與頻寬限制，且若有其他自動導航裝置時，則更可成為其他自動導航裝置或使用者通訊的中繼站，或亦可為一移動式網路中繼器，移動到網路信號微弱之區域，提供中繼。

此外也可以接收使用者所下的目的地後，利用自動導航裝置 8 移動至該地點，提供當地使用電腦 24 與網際協議 (IP) 分享器 32 進行無線網路存取，動態的擴大無線網路範圍。

在人的跟隨與路徑與影像學習這兩階段中，目的是要讓使用者能不操作電腦的情況下，就能讓自動導航裝置 8 學習並能建立航行的路線圖。以下請同時參閱第 1 圖、第 2 圖、第 4 圖，首先如步驟 S2，利用控制裝置 18 啟動自動導航裝置 8 之學習模式，並使使用者位於自動導航裝置 8 之前方。接著如步驟 S4，當使用者移動時，自動導航裝置 8 可跟隨使用者。再來如步驟 S6，利用影像偵測裝置 16 判斷使用者是否仍在自動導航裝置 8 前方，若是，則進行步驟 S10，若否，則進行步驟 S8，也就是找尋使用者所位於的位置。步驟 S10 係分別利用影像偵測裝置 16、距離偵測裝置 12、位置偵測裝置 14 偵測並記錄自動導航裝置 8 的位置，及其周圍的環境，影像偵測

裝置 16 負責利用電腦視覺偵測與紀錄周圍的影像，距離偵測裝置 12 負責利用超音波偵測與紀錄周圍障礙物與自動導航裝置 8 的距離，位置偵測裝置 14 偵測並記錄自動導航裝置 8 的位移座標與朝向方向。繼續如步驟 S12，利用影像偵測裝置 16 之電腦視覺偵測使用者之臉型、五官與頭髮的相對比例與位置，以判斷使用者之人臉朝向方向後，再判斷使用者是否停下來觀看一圖像，也稱為路標，若是，則進行步驟 S14，若否，則回至步驟 S4。最後的步驟 S14，自動導航裝置 8 係移動至使用者所在之位置後，利用影像偵測裝置 16 之電腦視覺偵測並記錄上述之圖像，之後再利用控制裝置 18 判斷是否結束學習模式，若是，則如步驟 S16，利用控制裝置 18 將記錄的資料規劃成航行路徑，若否，則回至步驟 S4。

於步驟 S14 中，當結束學習模式時，控制裝置 18 可先將記錄的資料規劃成一航行途徑後，再可根據自動導航裝置 8 之周圍障礙物的位置，並以使自動導航裝置 8 於航行途徑上航行時不碰撞到障礙物為原則，縮短航行途徑，規劃成航行路徑。如第 5(a)圖所示，空心圓圈代表的是自動導航裝置於學習模式中所航行的位置，直線則是代表自動導航裝置所規劃的理想航行路徑，不過這條理想的航行路徑會撞到周邊障礙物，因此如第 5(b)圖所示，自動導航裝置會根據其周圍障礙物的位置，並以使自動導航裝置於航行時不碰撞到障礙物為原則，截彎取直，規劃成航行路徑，如圖中黑色直線所示。若是行徑通道為狹窄通道，自動導航裝置依然會以不撞到周邊障礙物為原則，規劃航行路徑，如第 5(c)圖之黑色直線所示。

另外，具有特殊功能的導航點，在縮短航行途徑是不被省略的。第一

類是轉彎點，就是在學習模式時，自動導航裝置記錄到在此處作過大角度的轉彎；第二類是定位點，該點為設有路標的位置，就是在學習模式時，自動導航裝置在此處有記錄影像。

當規劃完航行路徑之後，自動導航裝置可利用影像偵測裝置藉由電腦視覺偵測判斷訪客是否為預約客戶，若是，則利用控制裝置使自動導航裝置獨立導航，若否，則不進行任何動作。

當自動導航裝置獨立導航，且利用電腦視覺之影像比對技術判斷周圍環境與航行路徑有差異時，可利用網路發出消息，以通知遠方中控室或其監控者，另外當自動導航裝置利用電腦視覺偵測周圍環境時，能使用偏光濾鏡濾除破壞畫面的偏振光，達到消除畫面反光及使色彩更鮮豔，還有，自動導航裝置之遠端通訊裝置更可用 IEEE 802.11 規範之無線分散系統模式運作，以提供移動式無線網路連接與通訊。

請參閱第 6 圖，虛線為自動導航裝置於學習模式中學習的路徑，實線箭頭為自動導航裝置於獨立航行時之實際航行路徑。如圖所示，轉彎點 38 與定位點 36 皆沒有在規劃航行路徑時被省略，且自動導航裝置於獨立航行時，可利用距離偵測裝置藉由超音波偵測自動導航裝置在實際航行路線中，與兩側障礙物的距離，以校正自動導航裝置之實際航行路線，使自動導航裝置位於兩側障礙物之中間航行，或是判斷自動導航裝置是否需要轉彎，另外亦可利用位置偵測裝置偵測自動導航裝置在實際航行路線中自己的位移座標與朝向方向，或是利用影像偵測裝置藉由電腦視覺偵測自動導航裝置周圍的環境影像，藉此比對規劃的航行路徑，以校正自動導航裝置

之實際航行路線。

當沒有視覺或無法利用視覺時，自動導航裝置能以距離偵測裝置與位置偵測裝置的作路線的定位與校正。當要規劃航行路徑時，使用者操作自動導航裝置於學習模式，並沿路線走一次，讓自動導航裝置記憶並建立航行地圖，路線如第 7 圖中之虛線，而實線箭頭為自動導航裝置於獨立航行時之實際航行路徑，此過程藉由路線上所遇到的牆壁作為輔助，牆壁也就是圖中的直線，在相同的間隔時間，利用距離偵測裝置藉由超音波取得並記錄當時自動導航裝置與兩側和前方牆壁的距離，而位置偵測器則用以記錄使用者下命令轉彎時，該點的轉角。當獨立航行時，自動導航裝置首先根據學習模式所記錄的距離資料，與獨立航行利用超音波所偵測出來的距離資料進行對比校正，以沿著牆壁作航行，同時，更可和使用者事先輸入的資料作比較，決定是否到達轉彎點，當要轉彎時可根據位置偵測器紀錄的資料，決定轉角。

第 8 圖為上述自動導航裝置沿著牆壁作航行之校正方法流程圖，首先如步驟 S18，自動導航裝置可利用距離偵測裝置藉由超音波連續擷取距離資料。接著如步驟 S20，利用控制裝置從接收資料中判斷自動導航裝置是否正逐漸接近左側牆壁，若是，則進行步驟 S22，若否，則進行步驟 S24。於步驟 S22 中，係利用控制裝置從接收資料中判斷自動導航裝置是否位於通道中線左側，若是，則如步驟 S26，即右轉，若否，則回至步驟 S18。於步驟 S24 中，係利用控制裝置從接收資料中判斷自動導航裝置是否正逐漸接近右側牆壁，若是，則進行步驟 S28，若否，則進行步驟 S25。於步驟 S28 中，

係利用控制裝置從接收資料中判斷自動導航裝置是否位於通道中線右側，若是，則如步驟 S30，即左轉，若否，則回至步驟 S18。於步驟 S25 中，係利用控制裝置從接收資料中判斷自動導航裝置是否過於接近左側牆壁，若是，則如步驟 S26，即右轉，若否，則進行步驟 S27。於步驟 S27 中，係利用控制裝置從接收資料中判斷自動導航裝置是否過於接近右側牆壁，若是，則如步驟 S30，即左轉，若否，則回至步驟 S18。其中在進行步驟 S26 與 S30 之後，都會繼續進行 S18，以取得距離資料。綜上所述，本發明不但能以影像追蹤、影像比對、人臉偵測、位置估測、路徑規劃與超音波技術為基礎，做到視覺路標的自發學習、狹窄路線的最佳化與視覺化的位置與修正，進而使不會使用電腦的普羅大眾，不必接觸電腦，也能對此導航裝置作教導與互動，又可利用視覺及超音波偵測器來偵測周圍環境，更能降低製造商在硬體方面的成本，是一相當實用的發明。

以上所述者，僅為本發明一較佳實施例而已，並非用來限定本發明實施之範圍，故舉凡依本發明申請專利範圍所述之形狀、構造、特徵及精神所為之均等變化與修飾，均應包括於本發明之申請專利範圍內。

### 【圖式簡單說明】

第 1 圖為本發明之自動導航裝置電路示意圖。

第 2 圖為本發明之自動導航裝置結構示意圖。

第 3 圖為本發明應用遠端通訊裝置運作示意圖。

第 4 圖為本發明之導航方法流程圖。

第 5(a)圖至第 5(c)圖為本發明之航行路徑示意圖。

第 6 圖為本發明之自動導航裝置於學習與獨立導航時之路徑示意圖。

第 7 圖為本發明之自動導航裝置在無法利用視覺時，於學習與獨立導航時之路徑示意圖。

第 8 圖為本發明之自動導航裝置在無法利用視覺時，沿著牆壁之導航方法流程圖。

### 【主要元件符號說明】

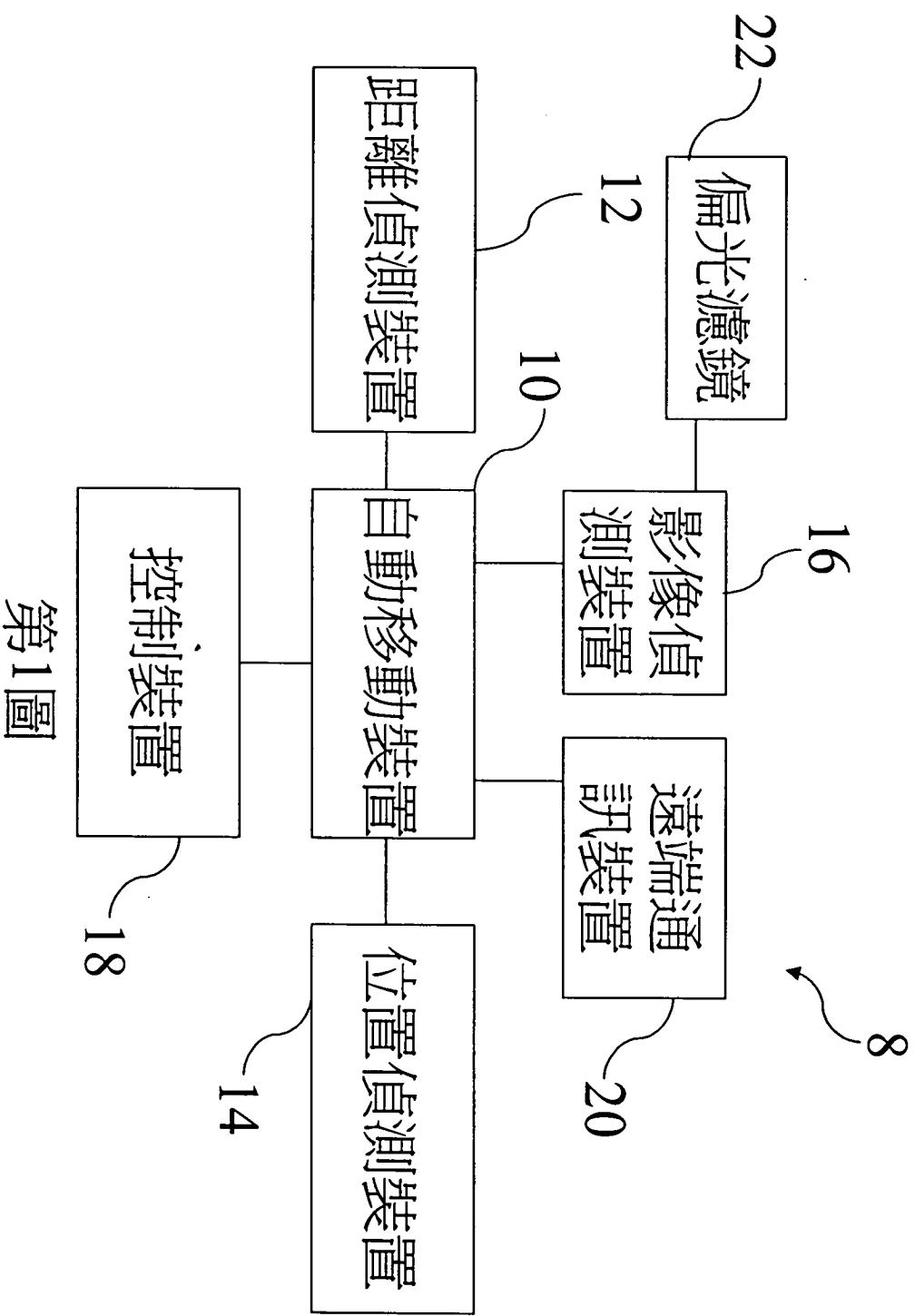
8	自動導航裝置	10	自動移動裝置
12	距離偵測裝置	14	位置偵測裝置
16	影像偵測裝置	18	控制裝置
20	遠端通訊裝置	22	偏光濾鏡
24	電腦	26	基地台
28	基地台	30	基地台
32	網際協議 (IP) 分享器	34	起點
36	定位點	38	轉彎點
40	起點	42	定位點
44	轉彎點	46	終點

## 五、中文發明摘要：

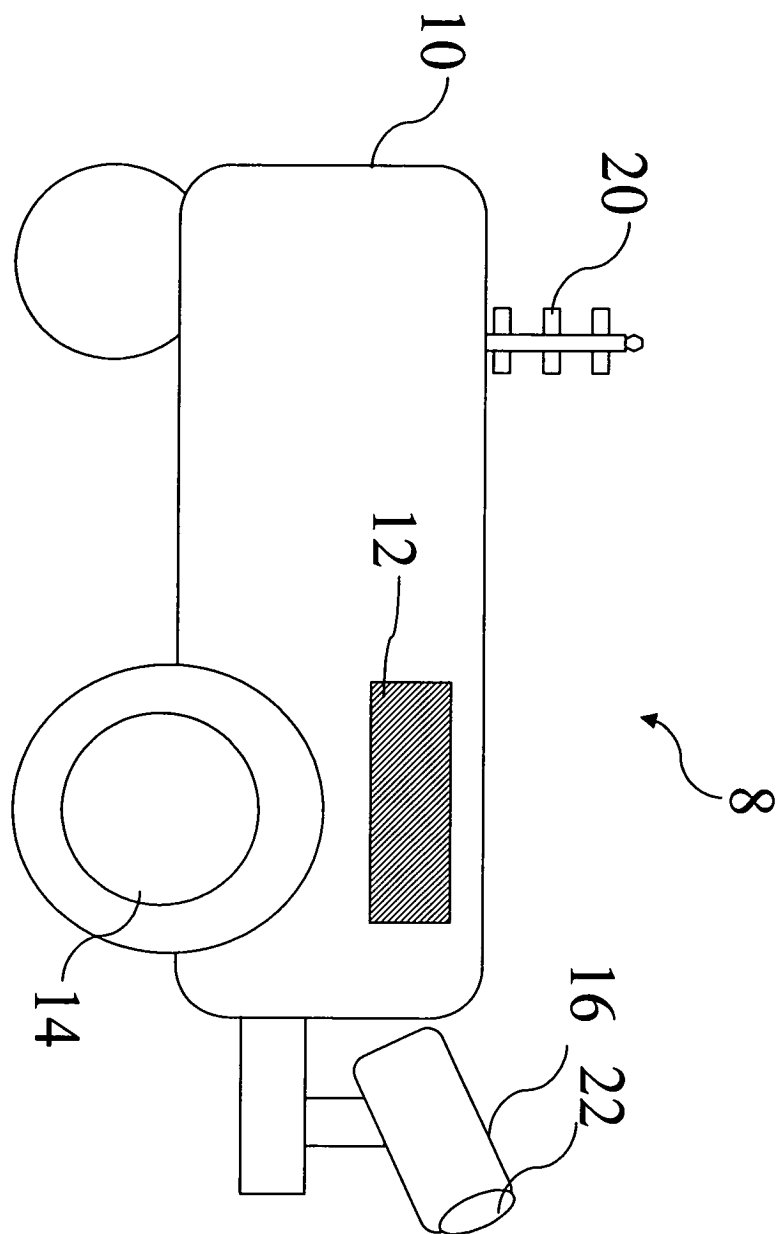
本發明係揭露一種利用超音波與電腦視覺偵測之自動導航裝置及其導航方法，首先讓一使用者帶領一自動導航裝置，使自動導航裝置學習並規劃一航行路徑，接著使自動導航裝置獨立導航，且於此時可利用超音波與電腦視覺偵測周圍環境，並藉此比對航行路徑，以校正自動導航裝置之實際航行路線，本發明可讓不會使用電腦的普羅大眾，不必接觸電腦，也能使用自動移動裝置作互動，加以本發明是利用電腦視覺及超音波偵測，更能降低製造商在硬體方面的成本。

## 六、英文發明摘要：

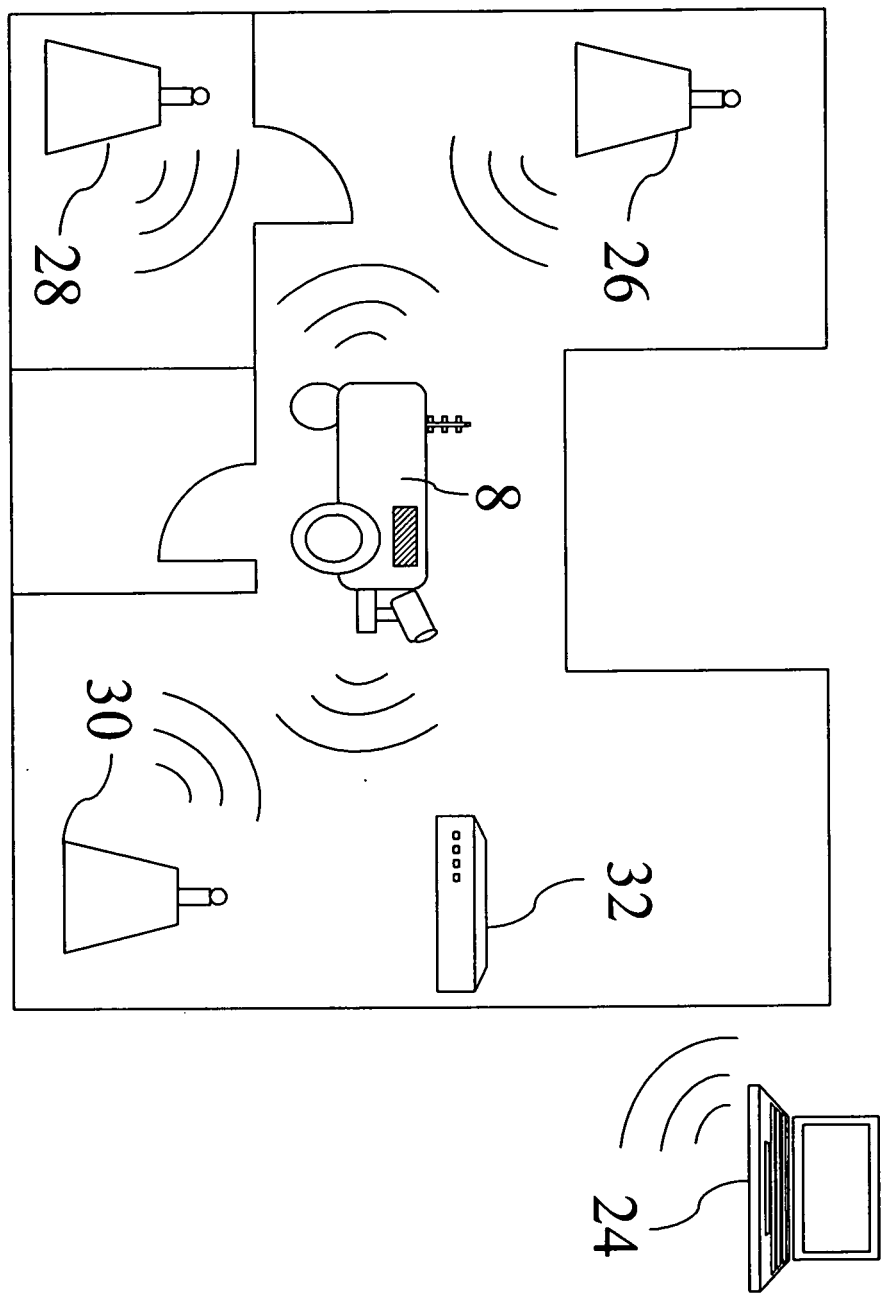
十一、圖式：



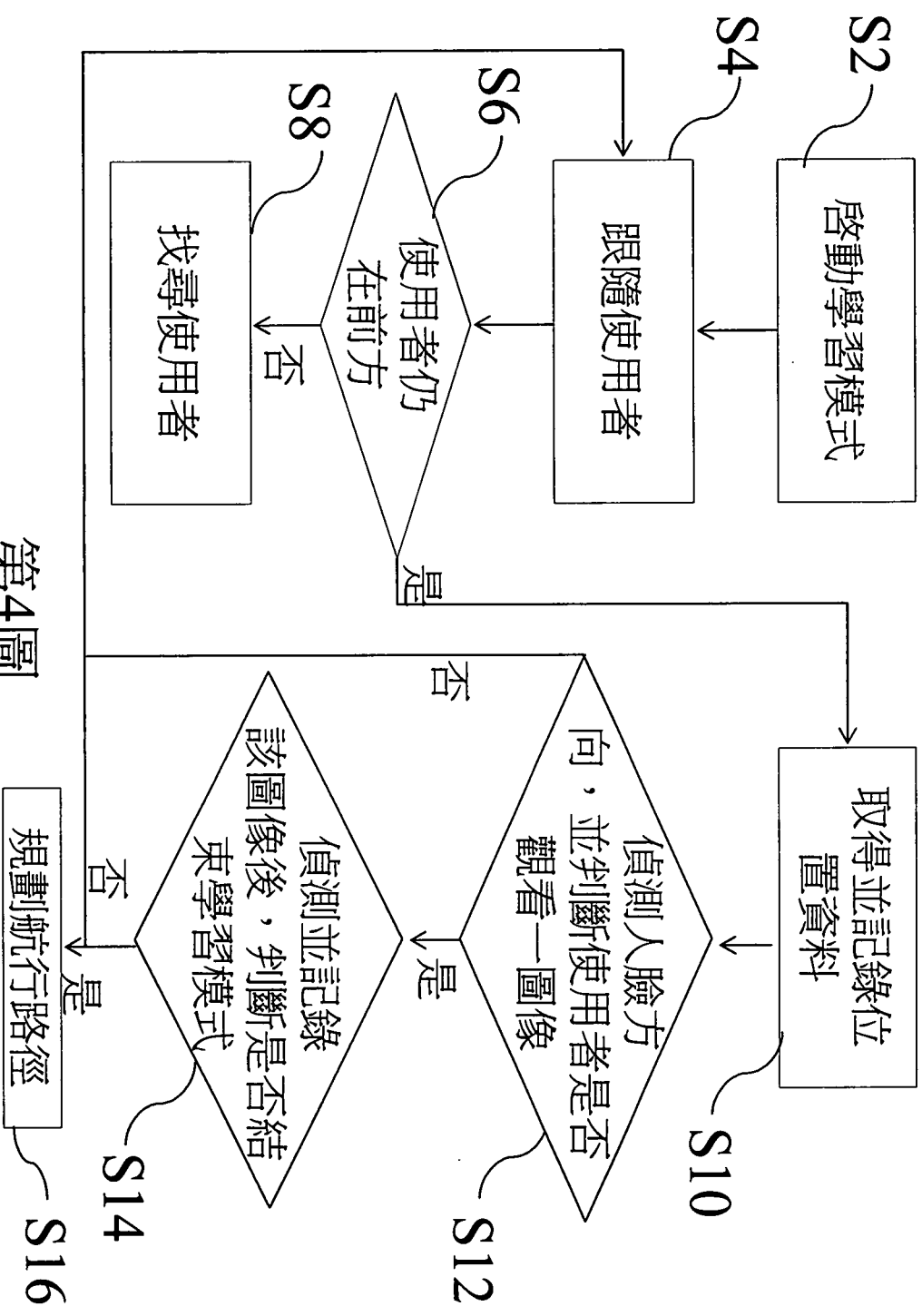
第1圖



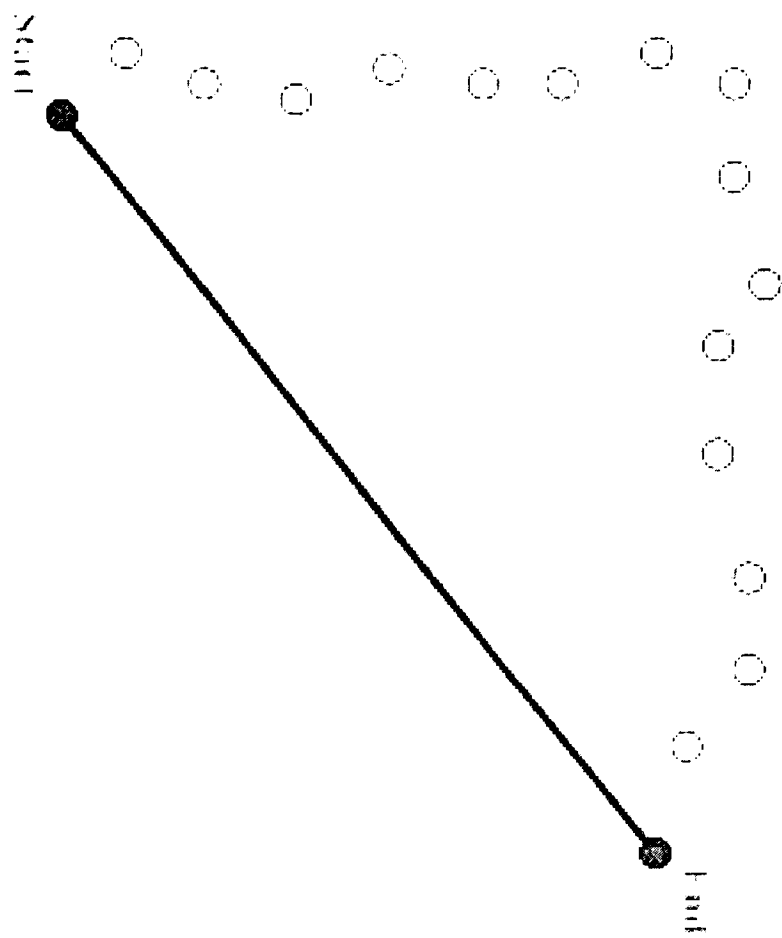
第2圖



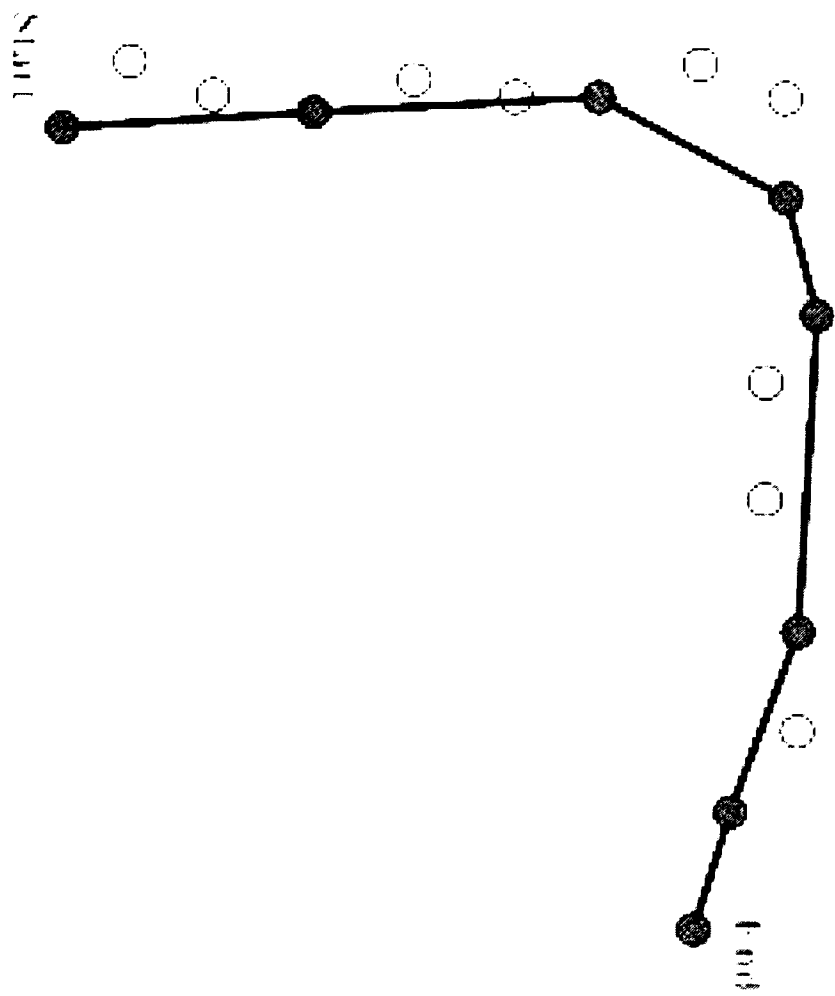
第3圖



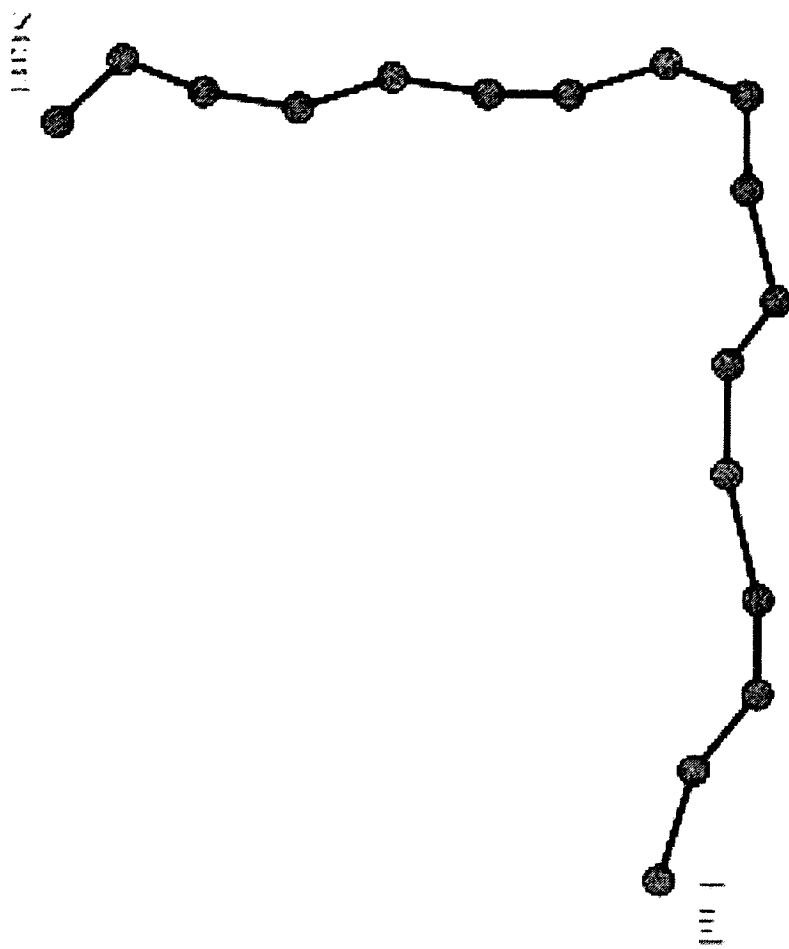
第4圖



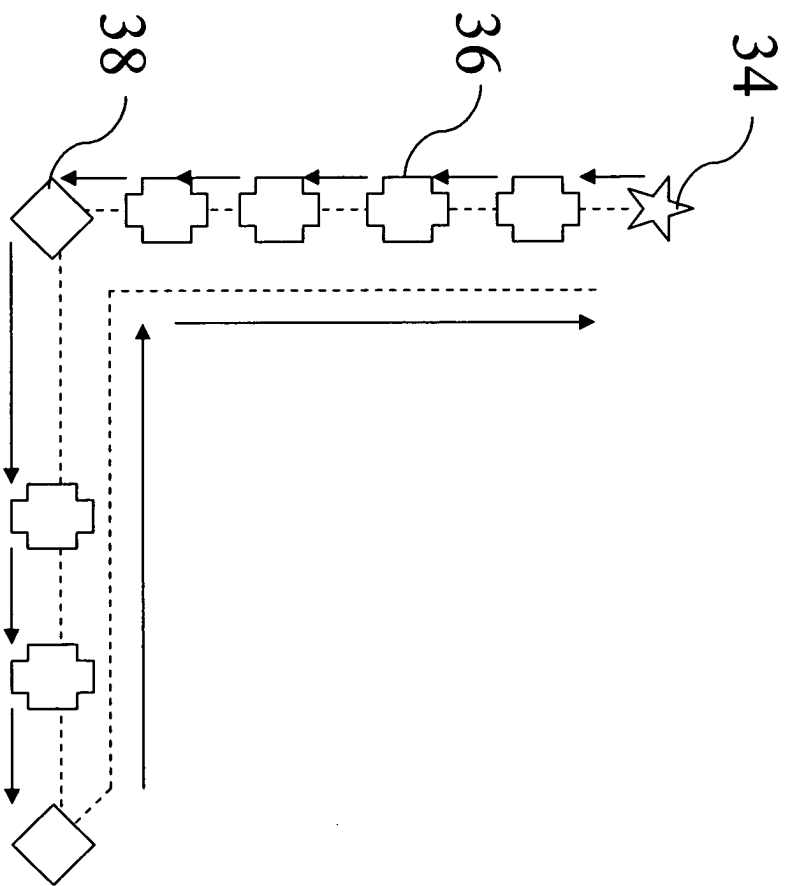
第5(a)圖



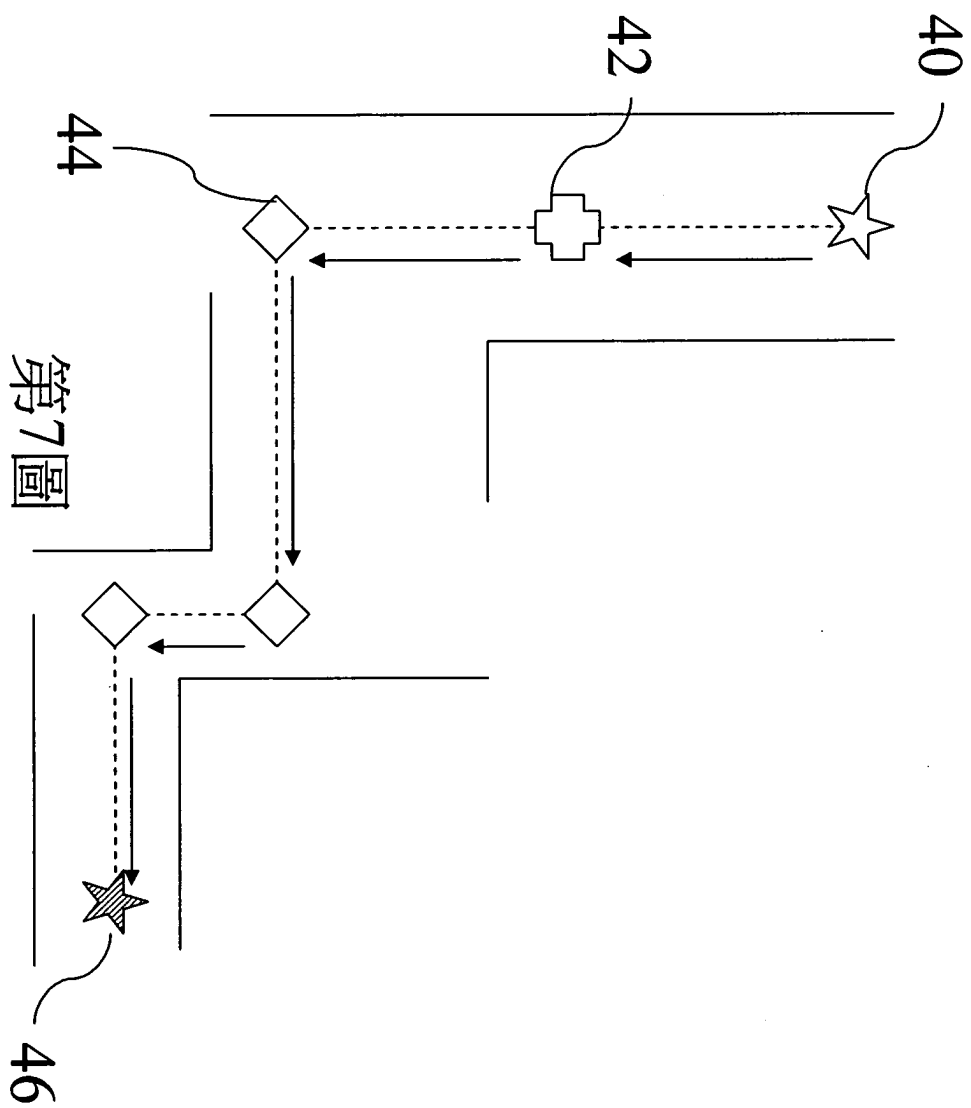
第5(b)圖

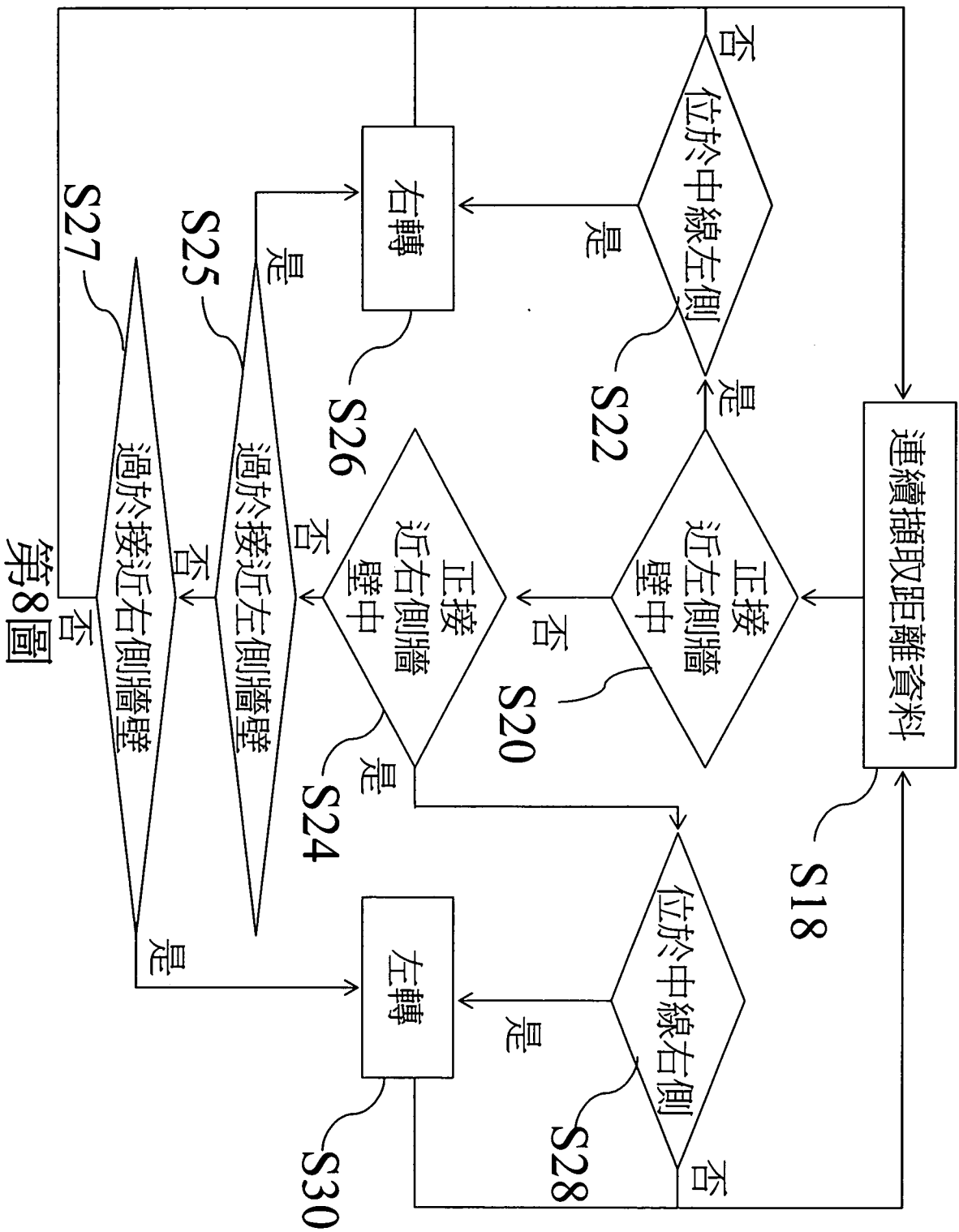


第5(c)圖



第6圖





第8圖

**七、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：

8	自動導航裝置	10	自動移動裝置
12	距離偵測裝置	14	位置偵測裝置
16	影像偵測裝置	18	控制裝置
20	遠端通訊裝置	22	偏光濾鏡

**八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：**

# 發明專利說明書

**公告本**

(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：097171096

※申請日期：97.8.15

※IPC分類：G01S 3/80 (2006.01)

## 一、發明名稱：(中文/英文)

利用超音波與電腦視覺偵測之自動導航裝置及其導航方法

## 二、申請人：(共1人)

姓名或名稱：(中文/英文)

國立交通大學

代表人：(中文/英文) 吳妍華

住居所或營業所地址：(中文/英文)

新竹市大學路1001號

國籍：(中文/英文) 中華民國 TW

## 三、發明人：(共3人)

姓名：(中文/英文)

1. 吳至仁

2. 蔡雙圓

3. 蔡文祥

國籍：(中文/英文)

中華民國 TW (皆同)

## 十、申請專利範圍：

1. 一種利用超音波與電腦視覺偵測之導航方法，包含下列步驟：
  - (A) 讓一使用者帶領一自動導航裝置，使該自動導航裝置學習並規劃一航行路徑；以及
  - (B) 使該自動導航裝置獨立導航，且於此時可利用超音波與電腦視覺偵測周圍環境，並藉此比對該航行路徑，以校正該自動導航裝置之實際航行路線，該自動導航裝置利用該電腦視覺偵測該周圍環境時，能濾除破壞畫面的偏振光。
2. 如申請專利範圍第 1 項所述之利用超音波與電腦視覺偵測之導航方法，其中該步驟 (A) 包含下列步驟：
  - (A1) 啟動該自動導航裝置之學習模式，並使該使用者位於該自動導航裝置之前方；
  - (A2) 當該使用者移動時，該自動導航裝置可跟隨該使用者；
  - (A3) 偵測並記錄該自動導航裝置的位置，及其周圍的環境；
  - (A4) 利用電腦視覺偵測該使用者之人臉朝向方向後，判斷該使用者是否停下來觀看一圖像，若是，則進行下一步驟，若否，則回至該步驟 (A2)；以及
  - (A5) 偵測並記錄該圖像後，判斷是否結束該學習模式，若是，則將記錄的資料規劃成該航行路徑，若否，則回至該步驟 (A2)。
3. 如申請專利範圍第 2 項所述之利用超音波與電腦視覺偵測之導航方法，其中在該步驟 (A2) 之後可判斷該使用者是否仍在該自動導航裝置前方，若是，則進行下一步驟，若否，則找尋該使用者所位於的位置。

4. 如申請專利範圍第 2 項所述之利用超音波與電腦視覺偵測之導航方法，其中在該步驟（A5）中，該自動導航裝置係移動至該使用者所在之位置後，偵測並記錄該圖像。
5. 如申請專利範圍第 2 項所述之利用超音波與電腦視覺偵測之導航方法，其中於該步驟（A5）中，在將記錄的資料規劃成一航行途徑後，可根據該自動導航裝置之周圍障礙物的位置，並以使該自動導航裝置於該航行途徑上航行時不碰撞到該障礙物為原則，縮短該航行途徑，規劃成該航行路徑。
6. 如申請專利範圍第 2 項所述之利用超音波與電腦視覺偵測之導航方法，其中在該步驟（A4）中，係利用該電腦視覺偵測該使用者之臉型、五官與頭髮的相對比例與位置，以判斷該使用者之人臉朝向方向。
7. 如申請專利範圍第 2 項所述之利用超音波與電腦視覺偵測之導航方法，其中在該步驟（A3）中，可利用超音波與電腦視覺偵測該自動移動裝置之周圍環境。
8. 如申請專利範圍第 1 項所述之利用超音波與電腦視覺偵測之導航方法，其中在該步驟（B）中，可利用該超音波偵測該自動導航裝置在實際航行路線中，與兩側障礙物的距離，以校正該自動導航裝置之實際航行路線，使該自動導航裝置位於兩側該障礙物之中間航行。
9. 如申請專利範圍第 1 項所述之利用超音波與電腦視覺偵測之導航方法，其中在該步驟（B）中，更可偵測該自動導航裝置在實際航行路線中自己的位置，並藉此比對該航行路徑，以校正該自動導航裝置之實際航行

路線。

10. 如申請專利範圍第 2 項或第 9 項所述之利用超音波與電腦視覺偵測之導航方法，其中該自動導航裝置的位置包含該自動導航裝置的位移座標及其朝向方向。
11. 如申請專利範圍第 1 項所述之利用超音波與電腦視覺偵測之導航方法，其中在該步驟 (A) 之後，可先利用電腦視覺偵測判斷訪客是否為預約客戶，若是，則進行該步驟 (B)，若否，則不進行任何動作。
12. 如申請專利範圍第 1 項所述之利用超音波與電腦視覺偵測之導航方法，其中在該步驟 (B) 中，當該自動導航裝置利用該電腦視覺之影像比對技術判斷該周圍環境與該航行路徑有差異時，可利用網路發出消息，以通知遠方中控室或其監控者。
13. 如申請專利範圍第 1 項所述之利用超音波與電腦視覺偵測之導航方法，其中在該步驟 (B) 中，該自動導航裝置更可用 IEEE 802.11 規範之無線分散系統(Wireless Distribution System)模式運作，以提供移動式無線網路連接與通訊。
14. 一種利用超音波與電腦視覺偵測之自動導航裝置，包含：
  - 一自動移動裝置；
  - 一影像偵測裝置，其係安裝於該自動移動裝置上，並利用電腦視覺偵測其周圍的影像，以輸出一影像資料；
  - 一距離偵測裝置，其係安裝於該自動移動裝置上，並利用超音波偵測該自動移動裝置之周圍障礙物與該自動移動裝置之間的距離，以輸

出一距離資料；

一位置偵測裝置，其係安裝於該自動移動裝置上，並偵測該自動移動裝置的位置，以輸出一位置資料；

一控制裝置，其係接收與記錄該影像資料、該距離資料與該位置資料，並藉此規劃一航行路徑，與控制該自動移動裝置的移動狀態；以及

一偏光濾鏡 (polarized lens)，其係設於該影像偵測裝置上，可手動或自動改變該偏光濾鏡上柵狀薄膜方向以濾除破壞畫面的偏振光。

15. 如申請專利範圍第 14 項所述之利用超音波與電腦視覺偵測之自動導航裝置，其中該影像偵測裝置係藉由使用者在該影像偵測裝置前移動所造成的影像變化、該使用者在影像中的膚色，與該使用者之人體軀幹在影像中的位置、大小和比例，以標定該使用者上衣於影像區塊上後，輸出該影像資料。
16. 如申請專利範圍第 15 項所述之利用超音波與電腦視覺偵測之自動導航裝置，其中該控制裝置係藉由該影像資料中之該使用者上衣於該影像區塊上的水平位置，控制該自動移動裝置之航行方向。
17. 如申請專利範圍第 15 項所述之利用超音波與電腦視覺偵測之自動導航裝置，其中該控制裝置係藉由該影像資料中之該使用者上衣於該影像區塊上的大小與垂直位置，計算該使用者與該自動移動裝置的距離，使該自動移動裝置與該使用者保持一固定距離，並控制該自動移動裝置之航行速度。
18. 如申請專利範圍第 15 項所述之利用超音波與電腦視覺偵測之自動導航

裝置，其中該控制裝置係藉由該影像資料中之該使用者上衣於該影像區塊上的長寬比例，判斷該使用者是否側向於該自動移動裝置。

19. 如申請專利範圍第 18 項所述之利用超音波與電腦視覺偵測之自動導航裝置，其中當該使用者側向於該自動移動裝置時，該控制裝置係藉由該影像資料中之該使用者臉型、五官與頭髮的相對比例與位置，判斷該使用者之人臉朝向方向。
20. 如申請專利範圍第 19 項所述之利用超音波與電腦視覺偵測之自動導航裝置，其中該控制裝置在判斷該人臉朝向方向之後，可控制該自動移動裝置移動至該使用者的位置上，並使該影像偵測裝置轉往該人臉朝向方向，以取得其前方的影像，並輸出該影像資料。
21. 如申請專利範圍第 14 項所述之利用超音波與電腦視覺偵測之自動導航裝置，其中該距離偵測裝置係不斷發射並接收該超音波，藉由計算發射與反射後接受的時間差，以偵測該自動移動裝置之該周圍障礙物與該自動移動裝置之間的距離，以輸出該距離資料。
22. 如申請專利範圍第 14 項所述之利用超音波與電腦視覺偵測之自動導航裝置，其中該控制裝置係利用該距離資料在該航行路徑上標定該障礙物的位置。
23. 如申請專利範圍第 14 項所述之利用超音波與電腦視覺偵測之自動導航裝置，其中該自動移動裝置的位置包含該自動移動裝置的位移座標及其朝向方向。
24. 如申請專利範圍第 14 項所述之利用超音波與電腦視覺偵測之自動導航

- 裝置，其中該控制裝置可使該自動移動裝置獨立導航。
25. 如申請專利範圍第 24 項所述之利用超音波與電腦視覺偵測之自動導航裝置，其中該控制裝置可藉由比對該航行路徑與該自動移動裝置之實際航行路線，以校正該自動移動裝置之實際航行路線。
  26. 如申請專利範圍第 14 項所述之利用超音波與電腦視覺偵測之自動導航裝置，其中該控制裝置係利用該影像資料、該距離資料與該位置資料規劃一航行途徑後，再根據該障礙物的位置，並以使該自動移動裝置於該航行途徑上航行時不碰撞到該障礙物為原則，縮短該航行途徑，規劃成該航行路徑。
  27. 如申請專利範圍第 24 項所述之利用超音波與電腦視覺偵測之自動導航裝置，其中該控制裝置可藉由比對該距離資料與該自動移動裝置之實際航行路線，以校正該自動移動裝置之實際航行路線，使該自動移動裝置位於兩側該障礙物之中間航行。
  28. 如申請專利範圍第 14 項所述之利用超音波與電腦視覺偵測之自動導航裝置，其中該自動移動裝置獨立導航時，該控制裝置可比對該距離資料與使用者事先輸入於該控制裝置的路徑資料，以判斷該自動移動裝置是否需要轉彎。
  29. 如申請專利範圍第 14 項所述之利用超音波與電腦視覺偵測之自動導航裝置，其中該自動移動裝置獨立導航時，該控制裝置可比對該距離資料與該航行路徑，以判斷該自動移動裝置是否需要轉彎。
  30. 如申請專利範圍第 14 項所述之利用超音波與電腦視覺偵測之自動導航

- 裝置，其中該控制裝置可藉由該影像資料判斷訪客是否為預約訪客，若是，則使該自動移動裝置獨立導航，若否，則不進行任何動作。
31. 如申請專利範圍第 14 項所述之利用超音波與電腦視覺偵測之自動導航裝置，其中該位置偵測裝置為一里程計。
  32. 如申請專利範圍第 14 項所述之利用超音波與電腦視覺偵測之自動導航裝置，其中該控制裝置為一遠端控制裝置。
  33. 如申請專利範圍第 14 項所述之利用超音波與電腦視覺偵測之自動導航裝置，其中該影像偵測裝置可藉由該影像資料判斷畫面是否有反光干擾或是接收該控制裝置外來之命令，若是，則該影像偵測裝置可自動改變該偏光濾鏡上柵狀薄膜方向以濾除偏振光，若否，則不進行任何動作。
  34. 如申請專利範圍第 14 項所述之利用超音波與電腦視覺偵測之自動導航裝置，其中該控制裝置可藉由該影像資料判斷畫面是否有反光干擾或判斷電腦視覺程式的結果是否不如預期，若是，則命令該影像偵測裝置自動改變該偏光濾鏡上柵狀薄膜方向，以減少反光干擾，若否，則不進行任何動作。
  35. 如申請專利範圍第 14 項所述之利用超音波與電腦視覺偵測之自動導航裝置，其中當該自動移動裝置獨立導航時，該控制裝置可將該位置資料及該距離資料兩者，與事先儲存於該控制裝置的路徑資料做比對後，用以估計目前該自動移動裝置的位移座標及其朝向方向。
  36. 如申請專利範圍第 14 項所述之利用超音波與電腦視覺偵測之自動導航

裝置，其中當該自動移動裝置在獨立航行時，其周圍恰巧存有路標時，則該控制裝置可將內所儲存之該路標影像與該影像偵測裝置所擷取之影像做比對，以判斷是否為相同的該路標(landmark)，若是，該控制裝置可先藉由擷取的該路標影像，計算出該路標現相對於該自動移動裝置的位置與角度，再將其與事先儲存於該控制裝置中的該路標位置與角度做計算後，用以更精準的估計目前該自動移動裝置的位移座標及其朝向方向，以進行該自動移動裝置之航行位置與方向的修正，若否，則改變該偏光濾鏡上柵狀薄膜方向，重新比對直到所有該薄膜方向皆測試過為止，或是該控制裝置使該影像偵測裝置比對出該路標影像為止。

37. 如申請專利範圍第 14 項所述之利用超音波與電腦視覺偵測之自動導航裝置，更包含一遠端通訊裝置 其係安裝於該自動移動裝置上，以有線或無線方式接收該影像資料、該距離資料、該位置資料與該航行路徑後，並以無線方式直接或透過基地台傳送給遠方中控室。
38. 如申請專利範圍第 37 項所述之利用超音波與電腦視覺偵測之自動導航裝置，其中該遠端通訊裝置在室內空間使用時，更可為一符合 IEEE 802.11 規範之移動式無線基地台，並可與其他基地台聯合成一無線網格。
39. 如申請專利範圍第 37 項所述之利用超音波與電腦視覺偵測之自動導航裝置，其中該遠端通訊裝置更可為一移動式網路存取點，可供他人進行無線上網。

40. 如申請專利範圍第 37 項所述之利用超音波與電腦視覺偵測之自動導航裝置，其中該遠端通訊裝置更可為一移動式網路中繼器，移動到網路信號微弱之區域，提供中繼。