

(21)申請案號：100109698

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 03 月 22 日

(51)Int. Cl. : G01S11/16 (2006.01)

(71)申請人：國立臺北科技大學(中華民國) NATIONAL TAIPEI UNIVERSITY OF TECHNOLOGY (TW)

臺北市大安區忠孝東路3段1號

(72)發明人：姚立德(TW)；邱志明(TW)；何恭宇(TW)

(74)代理人：高玉駿；楊祺雄

(56)參考文獻：

TW 561716

TW I227600

TW 200803253A

TW 200928418A

US 5392454

審查人員：沈芳怡

申請專利範圍項數：39 項 圖式數：7 共 0 頁

(54)名稱

定位測距方法及系統、距離量測方法

(57)摘要

一種定位測距系統，包含：多個發訊裝置；一無線協調裝置，預存一序列表，且序列表儲存已登記的每一發訊裝置執行定位測距的前後順序，並發送序列表以對每一發訊裝置進行廣播，每一發訊裝置根據序列表以判斷是否為負責執行本次定位測距的發訊裝置，若是，則發出一用於同步的射頻信號和一用於測距的超音波信號；及多個感測設備，每一感測設備包括：一无線感測裝置，從發訊裝置接收射頻信號並據以開始計時，且從發訊裝置接收超音波信號，且根據接收到該射頻信號和該超音波信號之間的時間差，進行估算以得到一與發訊裝置距離的距離量測值。

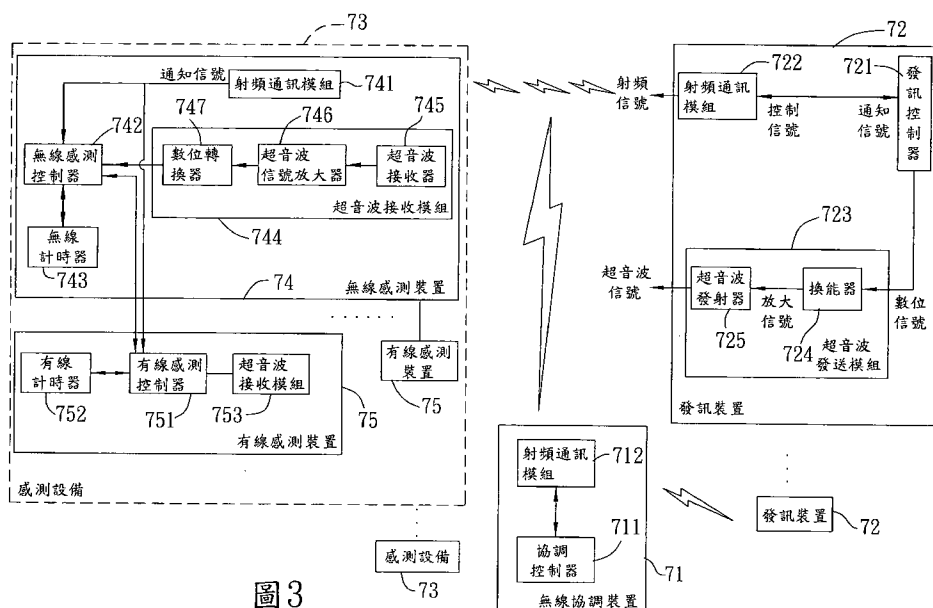


圖 3

71 . . . 無線協調裝置
711 . . . 協調控制器
712 . . . 射頻通訊模組
72 . . . 發訊裝置
721 . . . 發訊控制器
722 . . . 射頻通訊模組
723 . . . 超音波發送模組
724 . . . 換能器
725 . . . 超音波發射器

- 73 . . . 感測設備
- 74 . . . 無線感測裝置
- 741 . . . 射頻通訊模組
- 742 . . . 無線感測控制器
- 743 . . . 無線計時器
- 744 . . . 超音波接收模組
- 745 . . . 超音波接收器
- 746 . . . 超音波放大器
- 747 . . . 數位轉換器
- 75 . . . 有線感測裝置
- 751 . . . 有線感測控制器
- 752 . . . 有線計時器
- 753 . . . 超音波接收器

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：100109698

※申請日：100. 3. 22

※IPC 分類：G01S 1/16 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

定位測距方法及系統、距離量測方法

二、中文發明摘要：

一種定位測距系統，包含：多個發訊裝置；一無線協調裝置，預存一序列表，且序列表儲存已登記的每一發訊裝置執行定位測距的前後順序，並發送序列表以對每一發訊裝置進行廣播，每一發訊裝置根據序列表以判斷是否為負責執行本次定位測距的發訊裝置，若是，則發出一用於同步的射頻信號和一用於測距的超音波信號；及多個感測設備，每一感測設備包括：一無線感測裝置，從發訊裝置接收射頻信號並據以開始計時，且從發訊裝置接收超音波信號，且根據接收到該射頻信號和該超音波信號之間的時間差，進行估算以得到一與發訊裝置距離的距離量測值。

三、英文發明摘要：

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：圖(3)。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

71 …… 無線協調裝置	743 …… 無線計時器
711 …… 協調控制器	744 …… 超音波接收模組
712 …… 射頻通訊模組	745 …… 超音波接收器
72 …… 發訊裝置	746 …… 超音波放大器
721 …… 發訊控制器	747 …… 數位轉換器
722 …… 射頻通訊模組	75 …… 有線感測裝置
723 …… 超音波發送模組	751 …… 有線感測控制器
724 …… 換能器	752 …… 有線計時器
725 …… 超音波發射器	753 …… 超音波接收器
73 …… 感測設備	
74 …… 無線感測裝置	
741 …… 射頻通訊模組	
742 …… 無線感測控制器	

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】

本發明是有關於一種方法及系統，特別是指一種定位測距方法及系統。

【先前技術】

由於科技的進步，使得全球定位系統 (Global Positioning System, GPS) 應用於室外執行測距與定位的精準度增高，但該全球定位系統卻無法使用於上方有遮蔽物的室內來進行定位測距。因此在室內定位測距方面，有電信業者提供利用手機接收訊號強度偵測 (Received Signal Strength Indication, RSSI) 定位方法取得使用者位置，但是此方法在訊號傳輸路徑有遮蔽物時會大幅降低精確度。因此為了將室內定位應用在人們的日常生活中，目前許多專家學者致力研究在室內複雜多變、障礙物多的環境中，當移動載具 (例如機器人) 於室內移動時，如何將移動載具準確定位。又通常在定位移動載具之前，必須先取得與標的物的距離和角度，或 3 個以上的量測器對移動載具做距離量測，因此，要讓移動載具達到準確的定位，必須先有良好的距離量測技術。

傳統一種可應用於室內的超音波測距方法是由一測量端發射一超音波信號至一本次待測物體，再藉由該超音波信號的反射來得到一相關於該本次待測物體之量取距離，但這種方法容易受到障礙物的影響，例如在實際的量測環境中，除了該本次待測物體之外，尚存在許多反射超音波

的其餘待測物體及其他的障礙物，以致於會接收到來自其餘待測物體及障礙物的反射音波。若障礙物較本次待測物體更接近該測量端時，將先擷取障礙物的反射音波，而使該本次待測物體的反射音波受到干擾更加嚴重，無法正確地獲得待測距離。

另外，中華民國第 I234641 號專利揭露的另一種適用於室內的測距方法，則是先令一主控端傳送一感測信號給一受控端，當受控端收到該感測信號時，會同步送出速度不同的一第一信號及一第二信號給主控端，主控端再根據第一信號與第二信號到達的時間差值換算得到主控端與受控端之間的距離。此種距離量測方法雖然不需透過信號反射來量測距離，但主控端必需先送一感測信號至受控端才可進行距離量測，而且只可一對一做距離量測，若要將距離量測應用於室內定位，則需要至少一對三的距離量測，因此，無法用於室內定位。

如圖 1 所示，於中華民國第 200928418 號專利公開案揭露一種習知的定位測距系統，適用於一室內環境且可一對多進行距離量測，且該定位測距系統包含一發訊裝置 100 及多個感測裝置 200。

該發訊裝置 100 具有一控制器 105、一電連接於該控制器 105 的紅外線發射器 102、一電連接於該控制器 105 的超音波發射器 104，及一電連接於該控制器 105 的無線通訊單元 106。

每一感測裝置 200 具有一測距單元 204、一電連接於該

測距單元 204 的紅外線接收器 202、一電連接於該測距單元 204 的超音波接收器 206，及一電連接於該測距單元 204 的無線通訊單元 208。

該定位測距系統執行一種定位測距方法，如圖 2 所示，且該定位測距方法包含一距離量測程序 A2 和一定位程序 A3。

該距離量測程序 A1 包括以下步驟：

步驟 1：利用該發訊裝置 100 的紅外線發射器 102 發射一用於同步的紅外線信號，並同時利用該發訊裝置 100 的超音波發射器 104 發射一用於測距的超音波信號，又步驟 1 中控制器 105 如何控制紅外線發射器 102 及超音波發射器 104 的詳細做法可參閱中華民國第 200928418 號專利公開案，故不再重述。

步驟 2：利用多個感測裝置 200 從該發訊裝置 100 接收該紅外線信號並據以開始計時，且該等感測裝置 200 各自判斷是否於一預設時間內從該發訊裝置 100 接收到該超音波信號，若是，則進到步驟 3，反之，則進到步驟 20。

步驟 20：利用未收到該超音波信號的每一感測裝置 200 將計時清空，並利用其無線通訊單元 208 傳送一測距超時通知給該發訊裝置 100，並結束。

步驟 3：利用收到該超音波信號的每一感測裝置 200 根據接收到該射頻信號和該超音波信號之間的時間差，進行估算以得到一與該發訊裝置 100 之間距離的距離量測值，又步驟 3 中的詳細做法可參閱中華民國第 200928418 號專

利公開案，故不再重述。

該定位程序 A2 包括以下步驟：

步驟 4：利用收到該超音波信號的每一感測裝置 200 的無線通訊單元 208 將測得的該距離量測值傳送到該發訊裝置 100 的無線通訊單元 106。

步驟 5：利用該發訊裝置 100 根據該等距離量測值以定位出該發訊裝置 100 在室內環境的位置，又如何定位的詳細作法可參閱習知文獻，故不再重述。

但是該定位測距系統具有以下缺點：

1. 使用紅外線信號容易被室內燈光、遙控器等裝置干擾，而導致距離量測值發生錯誤。

2. 所使用的無線通訊單元 106 根據較複雜的通訊協定的 Zigbee 通訊協定來執行傳送該距離量測值或測距超時通知，來實現發訊裝置與感測裝置之間的通訊，使得資料傳送間的時間差不穩定，故無法提供同步功能，故需另外使用紅外線發射器 102、紅外線接收器 202 來發射、接收紅外線信號以提供同步功能，導致增加該發訊裝置 100 與感測裝置 200 的硬體成本。

3. 又 Zigbee 通訊協定較為複雜而增加設計成本。

【發明內容】

因此，本發明之第一目的，即在提供一種可增加距離量測的精確度的距離量測方法。

該距離量測方法，適用於由一定位測距系統執行，該定位測距系統包含一預存一序列表的無線協調裝置、多個

發訊裝置及多個無線感測裝置，又該序列表儲存已登記的每一發訊裝置執行定位測距的前後順序，且該距離量測方法包含以下步驟：

(A) 利用該無線協調裝置發送一具有該序列表的射頻信號，以對登記於該序列表中的每一發訊裝置進行廣播；

(B) 利用每一發訊裝置根據該序列表以判斷是否為負責執行本次定位測距的發訊裝置；

(C) 若步驟(B)的判斷結果為是時，利用該發訊裝置同時發出一用於同步的射頻信號和一用於測距的超音波信號；

(D) 利用每一無線感測裝置從該發訊裝置接收該用於同步的射頻信號並據以開始計時；及

(E) 利用每一無線感測裝置從該發訊裝置接收該超音波信號，且該無線感測裝置根據接收到該用於同步的射頻信號和該超音波信號之間的時間差，進行估算以得到一與該發訊裝置之間距離相關的距離量測值。。

本發明之第二目的，即在提供一種定位測距系統。

該定位測距系統，包含：

多個發訊裝置；

一無線協調裝置，預存一序列表，且該序列表儲存已登記的每一發訊裝置執行定位測距的前後順序，該無線協調裝置發送一具有該序列表的射頻信號，以對登記於該序列表中的每一發訊裝置進行廣播，該等發訊裝置分別根據該序列表以判斷是否為負責執行本次定位測距的發訊裝置

，若是，則該發訊裝置同時發出一用於同步的射頻信號和一用於測距的超音波信號；及

多個感測設備，每一感測設備包括：

一無線感測裝置，從該發訊裝置接收該用於同步的射頻信號並據以開始計時，且從該發訊裝置接收該超音波信號，且該等無線感測裝置各自根據接收到該用於同步的射頻信號和該超音波信號之間的時間差，進行估算以得到一與該發訊裝置之間距離的距離量測值。

本發明之第三目的，即在提供一種定位測距方法。

該定位測距方法，適用於由一定位測距系統執行，該定位測距系統包含一發訊裝置及多個無線感測裝置，且該定位測距方法包含以下步驟：

(A) 利用該發訊裝置同時發出一用於同步的射頻信號和一用於測距的超音波信號；

(B) 利用多個無線感測裝置從該發訊裝置接收該用於同步的射頻信號並據以開始計時；

(C) 利用多個無線感測裝置從該發訊裝置接收該超音波信號，且該等無線感測裝置各自根據接收到該射頻信號和該超音波信號之間的時間差，進行估算以得到一與該發訊裝置之間距離的距離量測值；

(D) 利用該等無線感測裝置各自根據於一時槽通訊方式中所分配的時段，依序發出一具有一匯整測距資料的射頻信號，該匯整測距資料包含一距離量測值，該距離量測

值是相關於該無線感測裝置與該發訊裝置距離；及

(E) 利用該發訊裝置依序從該等無線感測裝置接收該等具有該匯整測距資料的射頻信號，並據以定位出該發訊裝置的位置。

本發明之第四目的，即在提供一種定位測距系統。

該定位測距系統，包含：

多個感測設備，每一感測設備包括：

一無線感測裝置，根據於一時槽通訊方式中所分配的時段，依序發出一具有一匯整測距資料的射頻信號，該匯整測距資料包含一距離量測值，該距離量測值是相關於該無線感測裝置與該發訊裝置距離；及

一發訊裝置，依序從該等無線感測裝置接收該等具有該匯整測距資料的射頻信號，並據以定位出該發訊裝置的位置。

本發明之第五目的，即在提供一種定位測距方法。

該定位測距方法，適用於由一定位測距系統執行，該定位測距系統包含一預存一序列表的無線協調裝置、多個發訊裝置及多個無線感測裝置，又該序列表儲存已登記的每一發訊裝置執行定位測距的前後順序，且該定位測距方法包含以下步驟：

(A) 利用該無線協調裝置發送一具有該序列表的射頻信號，以對登記於該序列表中的每一發訊裝置進行廣播；

(B) 利用每一發訊裝置根據該序列表以判斷是否為負責執行本次定位測距的發訊裝置；

(C) 若步驟 (B) 的判斷結果為是時，利用該發訊裝置同時發出一用於同步的射頻信號和一用於測距的超音波信號；

(D) 利用每一無線感測裝置從該發訊裝置接收該用於同步的射頻信號並據以開始計時；

(E) 利用每一無線感測裝置從該發訊裝置接收該超音波信號，且該無線感測裝置根據接收到該用於同步的射頻信號和該超音波信號之間的時間差，進行估算以得到一與該發訊裝置之間距離相關的距離量測值；

(F) 利用該等無線感測裝置各自根據於一時槽通訊方式中所分配的時段，依序發出一具有一匯整測距資料的射頻信號，該匯整測距資料包含該距離量測值；及

(G) 利用該發訊裝置依序從該等無線感測裝置接收該等具有該匯整測距資料的射頻信號，並據以定位出該發訊裝置的位置。

本發明之第六目的，即在提供一種定位測距系統。

該定位測距系統，包含：

一發訊裝置，包括：

一射頻通訊模組，發出一用於同步的射頻信號；及

一超音波發送模組，同時發出一用於測距的超音波信號；及

多個感測設備，每一感測設備包括：

一無線感測裝置，具有：

一射頻通訊模組，該發訊裝置的該射頻通訊模組接收該用於同步的射頻信號；及

一超音波接收模組，從該超音波發送模組接收該超音波信號；

該等無線感測裝置各自根據接收到該射頻信號和該超音波信號之間的時間差進行估算以得到一與該發訊裝置距離的距離量測值。

【實施方式】

有關本發明之前述及其他技術內容、特點與功效，在以下配合參考圖式之一個較佳實施例的詳細說明中，將可清楚的呈現。

如圖 3 所示，本發明定位測距系統之較佳實施例包含：一無線協調裝置 71、多個發訊裝置 72，及多個感測設備 73。在圖 3 中為方便說明只畫出二個發訊裝置 72 及二個感測設備 73。

每一發訊裝置 72 包括一發訊控制器 721、一電連接於該發訊控制器 721 的射頻通訊模組 722，及一超音波發送模組 723。超音波發送模組 723 包括一電連接於該發訊控制器 721 的換能器 724，及一電連接於該換能器 724 的超音波發射器 725。

每一感測設備 73 具有一無線感測裝置 74，及多個附屬於該無線感測裝置 74 的有線感測裝置 75，且該無線感測裝置 74 是經由有線網路連接於該等附屬的有線感測裝置 75。

無線感測裝置 74 包括一射頻通訊模組 741、一電連接

於該射頻通訊模組 741 的無線感測控制器 742、一電連接於該無線感測控制器 742 的無線計時器 743，及一超音波接收模組 744。該超音波接收模組 744 具有一超音波接收器 745、一電連接於該超音波接收器 745 的超音波放大器 746、一電連接於該超音波放大器 746 與該無線感測控制器 742 之間的數位轉換器 747。

該有線感測裝置 75 包括一透過有線網路連接於該無線感測控制器 742 及該射頻通訊模組 741 的有線感測控制器 751、一電連接於該有線感測控制器 751 的有線計時器 752，及一超音波接收模組 753。

無線協調裝置 71 包括一預存一序列表的協調控制器 711 及一電連接於該協調控制器 711 的射頻通訊模組 712，該序列表儲存已登記的每一發訊裝置 72 的識別資料 (identification data, ID)、每一無線及有線感測裝置 74、75 的識別資料、已登記的每一發訊裝置 72 執行定位測距的前後順序，及每一無線感測裝置 74 於一時槽通訊方式中所分配的時段，也就是說由那一發訊裝置 72 執行本次定位測距，而該等無線感測裝置 74 各自於哪一時段向本次發訊裝置 72 作出回應。

該定位測距系統執行一種定位測距方法，如圖 4 所示，該定位測距方法包含一序列表編列程序 A1、一距離量測程序 A2，及一定位程序 A3。且該定位測距系統更執行一種距離量測方法，該距離量測方法包含一序列表編列程序 A1 及一距離量測程序 A2，但不限於此做法，該距離量測方法

的一變形，則是包含一序列表編列程序 A1、一距離量測程序 A2，及一定位程序 A3。

<序列表編列程序>

如圖 5 所示，該序列表編列程序 A1 包括以下步驟：

步驟 10：利用該無線協調裝置 71 的協調控制器 711 偵測該無線協調裝置 71 的射頻通訊模組 712 是否收到一欲加入的發訊裝置 72 發出一具有一識別資料的加入請求，若是，則進到步驟 11，反之，則進到步驟 12。

步驟 11：利用該無線協調裝置 71 的協調控制器 711 根據該加入請求，將該欲加入的發訊裝置 72 的識別資料寫入該序列表，以使該欲加入的發訊裝置 72 成為一已登入的發訊裝置 72。

步驟 12：利用該無線協調裝置 71 發送一具有該序列表的射頻信號，以對登記於該序列表中的每一發訊裝置 72 進行廣播。

且該步驟 12 包括以下子步驟：

子步驟 121：利用該協調控制器 711 輸出一具有該序列表的數位信號。

子步驟 122：利用該無線協調裝置 71 的射頻通訊模組 712 經由一串列通訊介面（Serial Peripheral Interface，SPI）從該協調控制器 711 接收該具有該序列表的數位信號，並據以輸出該具有該序列表的射頻信號，其中，該射頻信號的目的地是相關於每一發訊裝置 72 及每一無線感測裝置 74 的識別資料，但不限於此做法，該射頻信號的目的地也可

以是不相關於所有的識別資料。

<距離量測程序>

如圖 6 所示，距離量測程序 A2 包括以下步驟：

步驟 1：利用每一發訊裝置 72 及每一無線感測裝置 74 從該無線協調裝置 71 接收該具有該序列表的射頻信號，且每一發訊裝置 72 根據該序列表以判斷是否為負責執行本次定位測距的發訊裝置，若是，則進到步驟 2，反之，則進入靜默狀態，使無線通訊頻段淨空以實現一載波檢測多路存取 / 碰撞避免 (Carrier Sense Multiple Access/Collision Avoidance, CSMA/CA) 機制而避免干擾本次定位測距，導致定位測距錯誤。

其中，該步驟 1 的詳細做法為：利用每一發訊裝置 72 的射頻通訊模組 722 及每一無線感測裝置 74 的射頻通訊模組 741 從該無線協調裝置 71 接收該具有該序列表的射頻信號，並分別據以輸出一具有該序列表的數位信號，進而利用每一發訊控制器 721、每一無線感測控制器 742 分別從所對應的射頻通訊模組 722、741 接收該具有該序列表的數位信號並將該序列表儲存，且每一發訊控制器 721 根據該序列表以判斷是否應執行本次定位測距。

步驟 2：該負責發訊裝置 72 同時發出一用於同步的射頻信號和一用於測距的超音波信號 (40KHz, -10V~+10V)，且包括以下子步驟：

子步驟 21：利用該發訊控制器 721 根據該序列表發出一控制信號。

子步驟 22：利用該射頻通訊模組 722 從該發訊控制器 721 接收該控制信號，並受該控制信號控制以輸出該用於同步之射頻信號，且同時輸出一通知信號，其中，該同步之射頻信號的目的地是相關於每一無線感測裝置 73 的識別資料。

子步驟 23：利用該發訊控制器 721 從該射頻通訊模組 722 接收該通知信號，並即時據以發出一數位信號（40KHz，0V~5V）。

子步驟 24：利用該超音波發送模組 723 從該發訊控制器 721 接收該數位信號，並據以進行轉換成該超音波信號並予以輸出，且詳細做法如下：

先利用一換能器 724 從該發訊控制器 721 接收該數位信號，並將該數位信號進行電壓準位調整以得到一放大信號（-10V~+10V），進而利用一超音波發射器 725 從該換能器 724 接收該放大信號並遭該放大信號驅動以發出該超音波信號。

步驟 3：利用每一無線感測裝置 73 從該發訊裝置 72 接收該用於同步的射頻信號並據以開始計時，且該無線感測裝置 73 判斷是否於一預設時間內從該發訊裝置 72 接收到該超音波信號，若是，則進到步驟 4，反之，則進到步驟 3I，且該步驟 3 包括以下子步驟：

子步驟 30：利用該無線感測裝置 74 的射頻通訊模組 741 從該發訊裝置 72 接收該用於同步的射頻信號，並據以輸出一通知信號。

子步驟 31：利用該無線感測控制器 742 從該無線感測裝置 74 的射頻通訊模組 741 接收該通知信號，並據以輸出一開始計時信號。

子步驟 32：利用該無線計時器 743 從該無線感測控制器 742 接收該開始計時信號，並據以開始計時。

子步驟 33：利用該無線感測控制器 742 是否於該預設時間內接收到來自該超音波接收模組 744 所產生的一數位信號，來判斷該超音波接收模組 744 是否於該預設時間內收到該超音波信號，若是，則進到步驟 4，反之，則進到步驟 3I，其中，在本實施例中，該預設時間為 15ms。

其中於該子步驟 33，該無線感測控制器 742 的超音波接收模組 744 產生該數位信號的詳細做法為：先利用該超音波接收器 745 從該負責發訊裝置 72 接收該振幅衰減的超音波信號，並轉換成一電氣信號。再利用該超音波信號放大器 746 從該超音波接收器 745 接收該電氣信號，並將該電氣信號進行增益放大以得到一呈弦波的類比信號。最後利用該數位轉換器 747 從該超音波信號放大器 746 接收該類比信號，並將該類比信號進行類比至數位轉換以得到該數位信號。

步驟 3I：利用未收到該超音波信號的每一無線感測裝置 74 將計時清空，並跳到定位程序 A3 的步驟 80。

其中，於步驟 3I 的詳細做法為：先利用該無線感測控制器 742 發出一重置信號，進而利用該無線計時器 743 從該無線感測控制器 742 接收該重置信號，並據以停止並清

空計時。

步驟 4：利用收到該超音波信號的每一無線感測裝置 74 根據接收到該用於同步的射頻信號和該超音波信號之間的時間差，進行估算以得到一與該發訊裝置 72 之間距離相關的距離量測值，且該步驟 4 具有以下子步驟：

子步驟 41：利用該無線感測控制器 742 從該數位轉換器 747 接收該數位信號，並據以發出一結束計時信號。

子步驟 42：利用該無線計時器 743 從該無線感測控制器 742 接收該結束計時信號，並據以結束計時以得到一時間量測值。

子步驟 43：利用該無線感測控制器 742 從該無線計時器 743 接收該時間量測值，並根據該時間量測值 t 與超音波波速 v 進行估算以得到該距離量測值 d ，該距離量測值 d 如下所示：

$$d = (tv) - er$$

其中，參數 er 為執行量測與信號傳輸時所導致的固定差值。

由於射頻信號是以光速 ($3 \times 10^8 \text{ m/s}$) 行進，超音波信號是以聲速 (340 m/s) 行進，若以傳輸 5 公尺的距離來計算，射頻信號的傳輸時間只要 16 ns (奈秒)，而超音波信號 12 的傳輸時間約為 15 ms (即約 $15 \times 10^6 \text{ ns}$)，因此，以室內環境來說，在 5 公尺的距離傳輸情況下，相較於超音波信號的傳輸時間，射頻信號的傳輸時間快到可以忽略不計。又該射頻通訊模組是使用 2.4 GHz 開放頻段，並且符合 IEEE 802.15.4

協定。

步驟 5：利用每一有線感測裝置 75 從所附屬的該無線感測裝置 74 接收該通知信號並據以開始計時，且每一有線感測裝置 75 判斷是否於一預設時間內從該發訊裝置 72 接收到該超音波信號，若是，則進到步驟 6，反之，則進到步驟 5I，且該步驟 5 具有以下子步驟：

子步驟 51：利用該有線感測控制器 742 從所附屬的該無線感測裝置 74 的射頻通訊模組 741 接收該通知信號，並據以輸出一開始計時信號。

子步驟 52：利用該有線感測計時器 752 從該有線感測控制器 751 接收該開始計時信號，並據以開始計時。

子步驟 53：利用該有線感測控制器 751 是否於該預設時間內接收到來自該有線感測裝置 75 的超音波接收模組 753 所產生的一數位信號，以判斷該有線感測裝置 75 的超音波接收模組 753 是否於該預設時間內收到該超音波信號，若是，則進到步驟 6，反之，則進到步驟 5I。

又該有線感測裝置 75 的超音波接收模組 753 產生該數位信號的詳細做法如同該無線感測裝置 74 的超音波接收模組 744，故不再重述。

步驟 5I：利用未收到該超音波信號的每一有線感測裝置 75 將計時清空，並跳到定位程序 A3 的步驟 80。

又步驟 5I 的詳細做法為：利用該有線感測控制器 751 發出一重置信號使該有線計時器 752 停止並清空計時。

步驟 6：利用收到該超音波信號的每一有線感測裝置

75 根據接收到該射頻信號和該超音波信號之間的時間差，進行估算以得到一與該發訊裝置 72 之間距離相關的距離量測值，且該步驟 6 具有以下子步驟：

子步驟 61：利用該有線感測控制器 751 根據該有線感測裝置 75 的超音波接收模組 753 的該數位信號，發出一結束計時信號。

子步驟 62：利用該有線計時器 752 從該有線感測控制器 751 接收該結束計時信號，並據以結束計時以得到一時間量測值。

子步驟 63：利用該有線感測控制器 751 從該有線計時器 752 接收該時間量測值，並根據該時間量測值與超音波波速進行估算以得到該距離量測值。

步驟 7：利用該有線感測裝置 75 的有線感測控制器 751 將該距離量測值與其識別資料合併成一封包等待送出。

<定位程序>

如圖 7 所示，該定位程序 A3 包括以下步驟：

步驟 80：利用每一無線感測裝置 74 的無線感測控制器 742 對所附屬的多個有線感測裝置 75 的有線感測控制器 751 進行輪詢，以判斷所附屬的有線感測裝置 75 是否至少一個具有該距離量測值，若是，則進到步驟 81，反之，進到步驟 8A。

步驟 81：利用該無線感測裝置 74 之無線感測控制器 742 經由一 RS485 介面從每一具有該距離量測值的有線感測裝置 75 之有線感測控制器 751 接收該封包。

步驟 82：利用具有該距離量測值的每一無線感測裝置 74 之無線感測控制器 742 將該發訊裝置 72 的識別資料、接收到的封包、自己的距離量測值與自己的識別資料匯整以得到一匯整測距資料，而利用不具有該距離量測值的每一無線感測裝置 74 之無線感測控制器 742 則將該發訊裝置 72 的識別資料與該封包作為該匯整測距資料，並進到步驟 83。

步驟 8A：利用具有該距離量測值的每一無線感測裝置 74 之無線感測控制器 742 將該發訊裝置 72 的識別資料、自己的距離量測值匯與自己的識別資料作為一匯整測距資料，而利用不具有該距離量測值的每一無線感測裝置 74 之無線感測控制器 742 則產生一測距失敗通知，並進到步驟 83。

步驟 83：利用每一無線感測裝置 74 根據於一時槽通訊方式中所分配的時段，依序發出一具有該匯整測距資料的射頻信號或一具有該測距失敗通知的射頻信號，其中，該射頻信號的目的地是相關於該負責發訊裝置 72 的識別資料。

又步驟 83 的詳細做法為：利用無線感測控制器 742 根據於該時槽通訊方式中所分配的時段輸出一具有該匯整測距資料或該測距失敗通知的控制信號。進而利用該射頻通訊模組 741 從該無線感測控制器 742 接收該控制信號，並據以發出該具有該匯整測距資料或該測距失敗通知的射頻信號。

步驟 84：利用該負責發訊裝置 72 依序從該等無線感測裝置 74 接收該等具有該匯整測距資料的射頻信號或具有該測距失敗通知的射頻信號，並據以定位出該發訊裝置 72 在室內環境的位置，且步驟 84 包括以下子步驟：

子步驟 841：利用該發訊裝置 72 的射頻通訊模組 722 依序從該等無線感測裝置 74 的射頻通訊模組 741 接收該等射頻信號。

子步驟 842：利用該發訊控制器 721 從該發訊裝置 72 的射頻通訊模組 722 接收該等匯整測距資料。

子步驟 843：利用該發訊控制器 721 將該等匯整測距資料中所有的距離量測值進行比較以取出三個用於估算的距離量測值，和三個所對應的識別資料，在本實施例中，該三個距離量測值分別是該等距離量測值中第一、第二及第三最短距離值。

又該發訊控制器 721 預存每一無線與有線感測裝置 74、75 的識別資料所對應的一室內座標。

子步驟 844：利用該發訊控制器 721 根據該三識別資料進行查詢以得到三組所對應的室內座標。

子步驟 845：利用該發訊控制器 721 將該三個用於估算的距離量測值與該三組所對應的室內座標，據以執行一種三角定位法以求出該發訊裝置的室內座標，如以下所示：

$$X = \frac{\begin{vmatrix} r_1^2 - r_2^2 - X_1^2 + X_2^2 - Y_1^2 + Y_2^2 & (Y_2 - Y_1) \\ r_2^2 - r_3^2 - X_2^2 + X_3^2 - Y_2^2 + Y_3^2 & (Y_3 - Y_2) \end{vmatrix}}{2 \times \begin{vmatrix} (X_2 - X_1) & (Y_2 - Y_1) \\ (X_3 - X_2) & (Y_3 - Y_2) \end{vmatrix}}$$

$$Y = \frac{\begin{vmatrix} (Y_2 - Y_1) & r_1^2 - r_2^2 - X_1^2 + X_2^2 - Y_1^2 + Y_2^2 \\ (Y_3 - Y_2) & r_2^2 - r_3^2 - X_2^2 + X_3^2 - Y_2^2 + Y_3^2 \end{vmatrix}}{2 \times \begin{vmatrix} (X_2 - X_1) & (Y_2 - Y_1) \\ (X_3 - X_2) & (Y_3 - Y_2) \end{vmatrix}}$$

$$Z = Z_k \pm \sqrt{r_1^2 - (X - X_1)^2 - (Y - Y_1)^2}$$

其中，參數 (X_1, Y_1) 、 (X_2, Y_2) 、 (X_3, Y_3) 分別是該三組所對應的室內座標， r_1 、 r_2 、 r_3 分別是所對應的三組量測距離值。

綜上所述，上述實施例具有以下優點：

1. 使用射頻信號不易被室內燈光、遙控器等裝置干擾，可增加距離量測的精確度。
2. 所使用的發訊裝置 72 及無線感測裝置 74 的射頻通訊模組 722、741 根據無線協調裝置 71 訂定的序列表建立程序來執行通訊，能使用射頻信號提供同步功能，故不需另外使用紅外線發射器、紅外線發射器來發射，可降低硬體成本。
3. 又相較於 Zigbee 通訊協定較為簡單而減少設計成本。
4. 使用時槽通訊方式來傳送該射頻信號，可避免多組無線感測裝置 74 同時回傳時產生碰撞，因此能避免導致加長射頻信號的傳輸時間。
5. 藉由同時使用無線感測裝置和有線感測裝置，可有效針對各種環境與供電狀況進行布建。

惟以上所述者，僅為本發明之較佳實施例而已，當不能以此限定本發明實施之範圍，即大凡依本發明申請專利

範圍及發明說明內容所作之簡單的等效變化與修飾，皆仍屬本發明專利涵蓋之範圍內。

【圖式簡單說明】

圖 1 是一種習知的定位測距系統的方塊圖；

圖 2 是該習知的定位測距系統的方塊圖執行一種定位測距方法的流程圖；

圖 3 是本發明定位測距系統之較佳實施例的一方塊圖；

圖 4 是該較佳實施例執行一種定位測距方法的流程圖；

圖 5 是序列表編列程序的流程圖；

圖 6 是距離量測程序的流程圖；及

圖 7 是定位程序的流程圖。

【主要元件符號說明】

A1~A3	· 定位的程序	73	· 感測設備
10~12	· 建立的步驟	74	· 無線感測裝置
121~122	· 輸出的子步驟	741	· 射頻通訊模組
1~8	· 執行的步驟	742	· 無線感測控制器
21~84	· 執行的子步驟	743	· 無線計時器
841~842	· 定位的子步驟	744	· 超音波接收模組
71	· 無線協調裝置	745	· 超音波接收器
711	· 協調控制器	746	· 超音波放大器
712	· 射頻通訊模組	747	· 數位轉換器
72	· 發訊裝置	75	· 有線感測裝置
721	· 發訊控制器	751	· 有線感測控制器
722	· 射頻通訊模組	752	· 有線計時器
723	· 超音波發送模組	753	· 超音波接收器
724	· 換能器		
725	· 超音波發射器		

七、申請專利範圍：

1. 一種距離量測方法，適用於由一定位測距系統執行，該定位測距系統包含一預存一序列表的無線協調裝置、多個發訊裝置及多個無線感測裝置，又該序列表儲存已登記的每一發訊裝置執行定位測距的前後順序，且該距離量測方法包含以下步驟：

(A) 利用該無線協調裝置發送一具有該序列表的射頻信號，以對登記於該序列表中的每一發訊裝置進行廣播；

(B) 利用每一發訊裝置根據該序列表以判斷是否為負責執行本次定位測距的發訊裝置；

(C) 若步驟(B)的判斷結果為是時，利用該發訊裝置同時發出一用於同步的射頻信號和一用於測距的超音波信號；

(D) 利用每一無線感測裝置從該發訊裝置接收該用於同步的射頻信號並據以開始計時；及

(E) 利用每一無線感測裝置從該發訊裝置接收該超音波信號，且該無線感測裝置根據接收到該用於同步的射頻信號和該超音波信號之間的時間差，進行估算以得到一與該發訊裝置之間距離相關的距離量測值。

2. 依據申請專利範圍第 1 項所述之距離量測方法，在該步驟(A)之前，該距離量測方法更包含以下步驟：

(A0) 利用該無線協調裝置偵測是否收到一欲加入的發訊裝置發出一具有一識別資料的加入請求；及

(A1) 若步驟 (A0) 的判斷結果為是時，則利用該無線協調裝置根據該加入請求，將該欲加入的發訊裝置的識別資料寫入該序列表，以使該欲加入的發訊裝置成為一已登記的發訊裝置。

3. 依據申請專利範圍第 1 項所述之距離量測方法，其中，每一無線感測裝置遭附屬多個有線感測裝置，且經由一有線網路電連接於該等附屬的有線感測裝置，在該步驟 (D) 更利用每一無線感測裝置接收該用於同步的射頻信號時據以輸出一通知信號，且該距離量測方法更包含以下步驟：

(F) 利用該等有線感測裝置從所附屬的該無線感測裝置接收該通知信號並據以開始計時，且每一有線感測裝置判斷是否於一預設時間內從該發訊裝置接收到該超音波信號；及

(G) 若步驟 (F) 的判斷結果為是時，則利用收到該超音波信號的每一有線感測裝置根據接收到該射頻信號和該超音波信號之間的時間差，進行估算以得到一與該發訊裝置之間距離的距離量測值。

4. 一種定位測距系統，包含：

多個發訊裝置；

一無線協調裝置，預存一序列表，且該序列表儲存已登記的每一發訊裝置執行定位測距的前後順序，該無線協調裝置發送一具有該序列表的射頻信號，以對登記於該序列表中的每一發訊裝置進行廣播，該等發訊裝置

分別根據該序列列表以判斷是否為負責執行本次定位測距的發訊裝置，若是，則該發訊裝置同時發出一用於同步的射頻信號和一用於測距的超音波信號；及

多個感測設備，每一感測設備包括：

一無線感測裝置，從該發訊裝置接收該用於同步的射頻信號並據以開始計時，且從該發訊裝置接收該超音波信號，且該等無線感測裝置各自根據接收到該用於同步的射頻信號和該超音波信號之間的時間差，進行估算以得到一與該發訊裝置之間距離的距離量測值。

5. 依據申請專利範圍第 4 項所述之定位測距系統，其中，該無線協調裝置包括：

一協調控制器，預存該序列列表並輸出一具有該序列列表的數位信號；及

一射頻通訊模組，電連接於該協調控制器以接收該具有該序列列表的數位信號，並據以輸出該具有該序列列表的射頻信號。

6. 依據申請專利範圍第 4 項所述之定位測距系統，其中，每一發訊裝置包括：

一射頻通訊模組，從該發訊裝置接收該具有該序列列表的射頻信號，並據以輸出一具有該序列列表的數位信號；

一發訊控制器，電連接於所對應的該射頻通訊模組以接收具有該序列列表的數位信號，並根據該序列列表以判

斷是否應執行本次定位測距，若是，則該發訊控制器根據該序列表發出一控制信號，又該射頻通訊模組從該發訊控制器接收該控制信號，並受該控制信號控制以輸出該用於同步之射頻信號，且同時輸出一通知信號，又該發訊控制器從該射頻通訊模組接收該通知信號並據以發出一數位信號；及

一超音波發送模組，電連接於該發訊控制器以接收該數位信號，並據以進行轉換成該超音波信號並予以輸出。

7. 依據申請專利範圍第 6 項所述之定位測距系統，其中，每一超音波發送模組包括：

一換能器，電連接於所對應的該發訊控制器以接收該數位信號，並將該數位信號進行電壓準位調整以得到一放大信號；及

一超音波發射器，電連接於該換能器以接收該放大信號並遭該放大信號驅動以發出該超音波信號。

8. 依據申請專利範圍第 4 項所述之定位測距系統，其中，每一無線感測裝置具有：

一射頻通訊模組，從該發訊裝置接收該用於同步的射頻信號，並據以輸出一通知信號；

一無線感測控制器，電連接於該無線感測裝置的射頻通訊模組以接收該通知信號，並據以輸出一開始計時信號；

一無線計時器，電連接於該無線感測控制器以接收

該開始計時信號，並據以開始計時；及

一超音波接收模組，從該發訊裝置接收該超音波信號，並轉換成一數位信號；

該無線感測控制器從該超音波接收模組接收該數位信號，並據以發出一結束計時信號，又該無線計時器從該無線感測控制器接收該結束計時信號，並據以結束計時以得到一時間量測值，又該無線感測控制器從該無線計時器接收該時間量測值，並根據該時間量測值與超音波波速進行估算以得到該距離量測值。

9. 依據申請專利範圍第 8 項所述之定位測距系統，其中，每一超音波接收模組包括：

一超音波接收器，從該發訊裝置接收該超音波信號，並轉換成一電氣信號；

一超音波信號放大器，電連接於該超音波接收器以接收該電氣信號，並將該電氣信號的進行增益放大以得到一呈弦波的類比信號；及

一數位轉換器，電連接於該超音波信號放大器以接收該類比信號，並將該類比信號進行類比至數位轉換以得到該數位信號。

10. 依據申請專利範圍第 4 項所述之定位測距系統，其中，每一無線感測裝置接收該用於同步的射頻信號時，更據以輸出一通知信號，且每一感測設備更包括：

多個有線感測裝置，附屬於所對應的無線感測裝置並經由一有線網路連接於所附屬的無線感測裝置以接收

該通知信號並據以開始計時，且每一有線感測裝置從該發訊裝置接收該超音波信號，且該等有線感測裝置各自根據接收到該通知信號和該超音波信號之間的時間差，進行估算以得到一與該發訊裝置之間距離相關的距離量測值，又該有線感測控制器更將該距離量測值與其識別資料合併成一封包等待送出，又每一無線感測裝置對所附屬的多個有線感測裝置進行輪詢，以判斷所附屬的有線感測裝置是否具有該距離量測值，若是，則利用該無線感測裝置從該具有該距離量測值的有線感測裝置接收該封包，進而該無線感測裝置將該封包、自己的識別資料及自己的距離量測值匯整以得到該匯整測距資料。

11. 依據申請專利範圍第 10 項所述之定位測距系統，該序列表更儲存每一無線感測裝置於一時槽通訊方式中所分配的時段，其中：

該無線協調裝置更發送該具有該序列表的射頻信號至每一無線感測裝置；

該等無線感測裝置各自根據於該時槽通訊方式中所分配的時段，依序發出一具有該匯整測距資料的射頻信號；

該發訊裝置依序從該等無線感測裝置接收該等具有該匯整測距資料的射頻信號，並據以定位出該發訊裝置的位置。

12. 依據申請專利範圍第 11 項所述之定位測距系統，該發訊裝置預存每一感測裝置的識別資料所對應的一座標，其

中，該發訊裝置更包括：

一射頻通訊模組，依序從該等無線感測裝置接收該等射頻信號；

一發訊控制器，從該發訊裝置的射頻通訊模組接收該等匯整測距資料，並將該等匯整測距資料中所有的距離量測值進行比較以取出三個用於估算的距離量測值，和三個所對應的識別資料，又該發訊裝置根據該三識別資料進行查詢以得到三組所對應的座標，進而該發訊裝置將該三個用於估算的距離量測值與該三組所對應的座標，據以執行一種三角定位法以求出該發訊裝置的座標。

13. 依據申請專利範圍第 12 項所述之定位測距方法，其中，該三個距離量測值分別是該等距離量測值中第一、第二及第三最短距離值。

14. 一種定位測距方法，適用於由一定位測距系統執行，該定位測距系統包含一發訊裝置及多個無線感測裝置，且該定位測距方法包含以下步驟：

(A) 利用該發訊裝置同時發出一用於同步的射頻信號和一用於測距的超音波信號；

(B) 利用多個無線感測裝置從該發訊裝置接收該用於同步的射頻信號並據以開始計時；

(C) 利用多個無線感測裝置從該發訊裝置接收該超音波信號，且該等無線感測裝置各自根據接收到該射頻信號和該超音波信號之間的時間差，進行估算以得到

一與該發訊裝置之間距離的距離量測值；

(D) 利用該等無線感測裝置各自根據於一時槽通訊方式中所分配的時段，依序發出一具有一匯整測距資料的射頻信號，該匯整測距資料包含一距離量測值，該距離量測值是相關於該無線感測裝置與該發訊裝置距離；及

(E) 利用該發訊裝置依序從該等無線感測裝置接收該等具有該匯整測距資料的射頻信號，並據以定位出該發訊裝置的位置。

15. 依據申請專利範圍第 14 項所述之定位測距方法，其中，每一無線感測裝置遭附屬多個有線感測裝置，且經由一有線網路電連接於該等附屬的有線感測裝置，在該步驟 (A) 更利用每一無線感測裝置接收該用於同步的射頻信號時據以輸出一通知信號，且該定位測距方法在該步驟 (C) 之後更包含以下步驟：

(C1) 利用該等有線感測裝置從所附屬的該無線感測裝置接收該通知信號並據以開始計時，且每一有線感測裝置判斷是否於一預設時間內從該發訊裝置接收到該超音波信號；

(C2) 若步驟 (C1) 的判斷結果為是時，則利用收到該超音波信號的每一有線感測裝置根據接收到該射頻信號和該超音波信號之間的時間差，進行估算以得到一與該發訊裝置之間距離的距離量測值；

(C3) 利用該有線感測裝置將該距離量測值與其識

別資料合併成一封包等待送出；

(C4) 利用每一無線感測裝置對所附屬的多個有線感測裝置進行輪詢，以判斷所附屬的有線感測裝置是否具有該距離量測值；

(C5) 若子步驟 (C4) 的判斷結果為是時，則利用該無線感測裝置從該具有該距離量測值的有線感測裝置接收該封包；及

(C6) 利用具有該距離量測值的無線感測裝置將該封包、自己的識別資料及自己的距離量測值匯整以得到該匯整測距資料。

16. 依據申請專利範圍第 15 項所述之定位測距方法，其中，該發訊裝置預存每一感測裝置的識別資料所對應的一座標，該步驟 (E) 更包括以下子步驟：

(E1) 利用該發訊裝置將該等匯整測距資料中所有的距離量測值進行比較以取出三個用於估算的距離量測值，和三個所對應的識別資料；

(E2) 利用該發訊裝置根據該三識別資料進行查詢以得到三組所對應的座標；及

(E3) 利用該發訊裝置將該三個用於估算的距離量測值與該三組所對應的座標，據以執行一種三角定位法以求出該發訊裝置的座標。

17. 依據申請專利範圍第 16 項所述之定位測距方法，其中，該三個距離量測值分別是該等距離量測值中第一、第二及第三最短距離值。

18. 一種定位測距系統，包含：

多個感測設備，每一感測設備包括：

一無線感測裝置，根據於一時槽通訊方式中所分配的時段，依序發出一具有一匯整測距資料的射頻信號，該匯整測距資料包含一距離量測值，該距離量測值是相關於該無線感測裝置與該發訊裝置距離；及

一發訊裝置，依序從該等無線感測裝置接收該等具有該匯整測距資料的射頻信號，並據以定位出該發訊裝置的位置。

19. 依據申請專利範圍第 18 項所述之定位測距系統，其中，每一無線感測裝置更具有：

一無線感測控制器，根據於該時槽通訊方式中所分配的時段輸出一具有該匯整測距資料的控制信號；及

一射頻通訊模組，電連接於該無線感測控制器以接收該控制信號，並據以發出該具有該匯整測距資料的射頻信號。

20. 依據申請專利範圍第 18 項所述之定位測距系統，其中，每一感測設備更包括：

多個有線感測裝置，附屬於所對應的無線感測裝置並經由一有線網路連接於所附屬的無線感測裝置，且該有線感測裝置更將其距離量測值與其識別資料合併成一封包等待送出，該有線感測裝置的距離量測值是相關於該有線感測裝置與該發訊裝置之間距離。

21. 依據申請專利範圍第 20 項所述之定位測距系統，其中：

每一無線感測裝置對所附屬的多個有線感測裝置進行輪詢，以判斷所附屬的有線感測裝置是否具有該距離量測值，若是，則利用該無線感測裝置從該具有該距離量測值的有線感測裝置接收該封包，進而該無線感測裝置將該發訊裝置的識別資料、該封包、自己的距離量測值及自己的識別資料匯整以得到該匯整測距資料。

22. 依據申請專利範圍第 21 項所述之定位測距系統，其中，該發訊裝置包括：

一射頻通訊模組，依序從該等無線感測裝置接收該等具有該匯整測距資料的射頻信號；

一發訊控制器，預存每一感測裝置的識別資料所對應的一座標並電連接於該射頻通訊模組以接收該等匯整測距資料，且將該等匯整測距資料中所有的距離量測值進行比較以取出三個用於估算的距離量測值，和三個所對應的識別資料，進而該發訊裝置根據該三識別資料進行查詢以得到三組所對應的座標，又該發訊裝置將該三個用於估算的距離量測值與該三組所對應的座標，據以執行一種三角定位法以求出該發訊裝置的座標。

23. 依據申請專利範圍第 22 項所述之定位測距系統，其中，該三個距離量測值分別是該等距離量測值中第一、第二及第三最短距離值。

24. 一種定位測距方法，適用於由一定位測距系統執行，該定位測距系統包含一預存一序列表的無線協調裝置、多

個發訊裝置及多個無線感測裝置，又該序列表儲存已登記的每一發訊裝置執行定位測距的前後順序，且該定位測距方法包含以下步驟：

(A) 利用該無線協調裝置發送一具有該序列表的射頻信號，以對登記於該序列表中的每一發訊裝置進行廣播；

(B) 利用每一發訊裝置根據該序列表以判斷是否為負責執行本次定位測距的發訊裝置；

(C) 若步驟(B)的判斷結果為是時，利用該發訊裝置同時發出一用於同步的射頻信號和一用於測距的超音波信號；

(D) 利用每一無線感測裝置從該發訊裝置接收該用於同步的射頻信號並據以開始計時；

(E) 利用每一無線感測裝置從該發訊裝置接收該超音波信號，且該無線感測裝置根據接收到該用於同步的射頻信號和該超音波信號之間的時間差，進行估算以得到一與該發訊裝置之間距離相關的距離量測值；

(F) 利用該等無線感測裝置各自根據於一時槽通訊方式中所分配的時段，依序發出一具有一匯整測距資料的射頻信號，該匯整測距資料包含該距離量測值；及

(G) 利用該發訊裝置依序從該等無線感測裝置接收該等具有該匯整測距資料的射頻信號，並據以定位出該發訊裝置的位置。

25. 依據申請專利範圍第 24 項所述之定位測距方法，其中，

103年9月27日	修正頁(本)
	劃線

每一無線感測裝置遭附屬多個有線感測裝置，且經由一有線網路電連接於該等附屬的有線感測裝置，在該步驟 (A) 更利用每一無線感測裝置接收該用於同步的射頻信號時據以輸出一通知信號，且該定位測距方法在該步驟 (C) 之後更包含以下步驟：

(C1) 利用該等有線感測裝置從所附屬的該無線感測裝置接收該通知信號並據以開始計時，且每一有線感測裝置判斷是否於一預設時間內從該發訊裝置接收到該超音波信號；

(C2) 若步驟 (C1) 的判斷結果為是時，則利用收到該超音波信號的每一有線感測裝置根據接收到該射頻信號和該超音波信號之間的時間差，進行估算以得到一與該發訊裝置之間距離的距離量測值；

(C3) 利用該有線感測裝置將該距離量測值與其識別資料合併成一封包等待送出；

(C4) 利用每一無線感測裝置對所附屬的多個有線感測裝置進行輪詢，以判斷所附屬的有線感測裝置是否具有該距離量測值；

(C5) 若步驟 (C4) 的判斷結果為是時，則利用該無線感測裝置從該具有該距離量測值的有線感測裝置接收該封包；及

(C6) 利用具有該距離量測值的無線感測裝置將該封包、自己的識別資料及自己的距離量測值匯整以得到該匯整測距資料。

修正頁(本)
劃線
()年 月 日

26. 依據申請專利範圍第 25 項所述之定位測距方法，其中，該發訊裝置預存每一感測裝置的識別資料所對應的一座標，該步驟 (G) 更包括以下子步驟：
- (G1) 利用該發訊裝置將該等匯整測距資料中所有的距離量測值進行比較以取出三個用於估算的距離量測值，和三個所對應的識別資料；
 - (G2) 利用該發訊裝置根據該三識別資料進行查詢以得到三組所對應的座標；及
 - (G3) 利用該發訊裝置將該三個用於估算的距離量測值與該三組所對應的座標，據以執行一種三角定位法以求出該發訊裝置的座標。
27. 依據申請專利範圍第 26 項所述之定位測距方法，其中，該三個距離量測值分別是該等距離量測值中第一、第二及第三最短距離值。
28. 一種定位測距系統，包含：
- 一發訊裝置，包括：
 - 一射頻通訊模組，發出一用於同步的射頻信號；及
 - 一超音波發送模組，同時發出一用於測距的超音波信號；及
 - 多個感測設備，每一感測設備包括：
 - 一無線感測裝置，具有：
 - 一射頻通訊模組，該發訊裝置的該射頻通訊模組接收該用於同步的射頻信號，更據以輸

103年01月27日修正頁(本)
劃線

出一通知信號；及

一超音波接收模組，從該超音波發送模組接收該超音波信號；

多個有線感測裝置，附屬於所對應的無線感測裝置並經由一有線網路連接於所附屬的無線感測裝置以接收該通知信號並據以開始計時，且每一有線感測裝置從該發訊裝置接收該超音波信號，且該等有線感測裝置各自根據接收到該通知信號和該超音波信號之間的時間差，進行估算以得到一與該發訊裝置之間距離的距離量測值，又該有線感測控制器更將該距離量測值與其識別資料合併成一封包等待送出，又每一無線感測裝置對所附屬的多個有線感測裝置進行輪詢，以判斷所附屬的有線感測裝置是否具有該距離量測值，若是，則利用該無線感測裝置從該具有該距離量測值的有線感測裝置接收該封包，進而該無線感測裝置將該封包、自己的識別資料及自己的距離量測值匯整以得到一匯整測距資料。

該等無線感測裝置各自根據接收到該射頻信號和該超音波信號之間的時間差進行估算以得到一與該發訊裝置距離的距離量測值。

29. 依據申請專利範圍第 28 項所述之定位測距系統，其中，
該發訊裝置更包括：

102年01月27日	修正頁(本)
------------	--------

一發訊控制器，電連接於該發訊裝置的射頻通訊模組和該超音波發送模組，並發出一控制信號，該射頻通訊模組從該發訊控制器接收該控制信號，並受該控制信號控制以輸出該用於同步之射頻信號，且該射頻通訊模組同時輸出一通知信號，該發訊控制器從該射頻通訊模組接收該通知信號並據以發出一數位信號，該超音波發送模組接收該數位信號，並據以進行轉換成該超音波信號並予以輸出。

30. 依據申請專利範圍第 29 項所述之定位測距系統，其中，該超音波發送模組包括：

一換能器，電連接於該發訊控制器以接收該數位信號，並將該數位信號進行電壓準位調整以得到一放大信號；及

一超音波發射器，電連接於該換能器以接收該放大信號並遭該放大信號驅動以發出該超音波信號。

31. 依據申請專利範圍第 28 項所述之定位測距系統，每一無線感測裝置的該超音波接收模組，從該發訊裝置接收該超音波信號更轉換成一數位信號，其中，每一無線感測裝置更具有：

一無線感測控制器，電連接於該無線感測裝置的射頻通訊模組以接收該通知信號，並據以輸出一開始計時信號；及

一無線計時器，電連接於該無線感測控制器以接收該開始計時信號，並據以開始計時；

107年6月1日 修正
劃線 頁(本)

該無線感測控制器從該超音波接收模組接收該數位信號，並據以發出一結束計時信號，該無線計時器從該無線感測控制器接收該結束計時信號，並據以結束計時以得到一時間量測值，該無線感測控制器從該無線計時器接收該時間量測值，並根據該時間量測值與超音波波速進行估算以得到該距離量測值。

32. 依據申請專利範圍第 31 項所述之定位測距系統，其中，每一超音波接收模組包括：

一超音波接收器，從該發訊裝置接收該振幅衰減的超音波信號，並轉換成一電氣信號；

一超音波信號放大器，電連接於該超音波接收器以接收該電氣信號，並將該電氣信號的進行增益放大以得到一呈弦波的類比信號；及

一數位轉換器，電連接於該超音波信號放大器以接收該類比信號，並將該類比信號進行類比至數位轉換以得到該數位信號。

33. 依據申請專利範圍第 32 項所述之定位測距系統，更包含：

一無線協調裝置，預存一序列表，且序列表更儲存每一無線感測裝置於一時槽通訊方式中所分配的時段，又該無線協調裝置更發送該具有該序列表的射頻信號至每一無線感測裝置；

該等無線感測裝置各自根據於該時槽通訊方式中所

修正頁(本)
103年01月24日

分配的時段，依序發出一具有該匯整測距資料的射頻信號；

該發訊裝置依序從該等無線感測裝置接收該等具有該匯整測距資料的射頻信號，並據以定位出該發訊裝置的位置。

34. 依據申請專利範圍第 33 項所述之定位測距系統，其中，該無線協調裝置包括：

一協調控制器，預存該序列表並輸出一具有該序列表的數位信號；及

一射頻通訊模組，電連接於該協調控制器以接收該具有該序列表的數位信號，並據以輸出該具有該序列表的射頻信號。

35. 依據申請專利範圍第 33 項所述之定位測距系統，該發訊裝置預存每一感測裝置的識別資料所對應的一室內座標，其中，該發訊裝置更包括：

一射頻通訊模組，依序從該等無線感測裝置接收該等射頻信號；

一發訊控制器，從該發訊裝置的射頻通訊模組接收該等匯整測距資料，並將該等匯整測距資料中所有的距離量測值進行比較以取出三個用於估算的距離量測值，和三個所對應的識別資料，又該發訊裝置根據該三識別資料進行查詢以得到三組所對應的室內座標，進而該發訊裝置將該三個用於估算的距離量測值與該三組所對應的室內座標，據以執行一種三角定位法以求出該發訊裝

103年01月27日修正
劃線頁(本)

置的室內座標。

36. 依據申請專利範圍第 35 項所述之定位測距系統，其中，該三個距離量測值分別是該等距離量測值中第一、第二及第三最短距離值。

37. 一種距離量測方法，適用於由一定位測距系統執行，該定位測距系統包含一發訊裝置及多個無線感測裝置，每一無線感測裝置遭附屬多個有線感測裝置，且經由一有線網路電連接於該等附屬的有線感測裝置，且該距離量測方法包含以下步驟：

(A) 利用該發訊裝置同時發出一用於同步的射頻信號和一用於測距的超音波信號；

(B) 利用多個無線感測裝置從該發訊裝置接收該射頻信號並據以開始計時，且每一無線感測裝置接收該用於同步的射頻信號時據以輸出一通知信號；

(C) 利用多個無線感測裝置從該發訊裝置接收該超音波信號，且該等無線感測裝置各自根據接收到該射頻信號和該超音波信號之間的時間差，進行估算以得到一與該發訊裝置之間距離的距離量測值；

(F) 利用該等有線感測裝置從所附屬的該無線感測裝置接收該通知信號並據以開始計時，且每一有線感測裝置判斷是否於一預設時間內從該發訊裝置接收到該超音波信號；及

(G) 若步驟 (F) 的判斷結果為是時，則利用收到該超音波信號的每一有線感測裝置根據接收到該射頻信

修正頁(本)
劃線
03年01月21日

號和該超音波信號之間的時間差，進行估算以得到一與該發訊裝置之間距離的距離量測值；

(H) 利用該有線感測控制器將該距離量測值與其識別資料合併成一封包等待送出；

(I) 利用每一無線感測裝置對所附屬的多個有線感測裝置進行輪詢，以判斷所附屬的有線感測裝置是否具有該距離量測值；

(J) 若步驟 (I) 的判斷結果為是時，則利用具有該距離量測值的有線感測裝置將該封包傳回所對應的無線感測裝置；

(K) 利用具有該距離量測值的無線感測裝置將該發訊裝置的識別資料、該封包、自己的距離量測值與自己的識別資料匯整以得到一匯整測距資料；

(L) 利用該等無線感測裝置各自根據於一時槽通訊方式中所分配的時段，依序發出一具有該匯整測距資料的射頻信號；及

(M) 利用該發訊裝置依序從該等無線感測裝置接收該等具有該匯整測距資料的射頻信號，並據以定位出該發訊裝置的位置。

38. 依據申請專利範圍第 37 項所述之距離量測方法，其中，該發訊裝置預存每一感測裝置的識別資料所對應的一室內座標，該步驟 (M) 更包括以下子步驟：

(M1) 利用該發訊裝置將該等匯整測距資料中所有的距離量測值進行比較以取出三個用於估算的距離量測

10年0月0日 截止
劃線 頁(本)

值，和三個所對應的識別資料；

(M2) 利用該發訊裝置根據該三識別資料進行查詢以得到三組所對應的室內座標；及

(M3) 利用該發訊裝置將該三個用於估算的距離量測值與該三組所對應的室內座標，據以執行一種三角定位法以求出該發訊裝置的室內座標。

39. 依據申請專利範圍第 38 項所述之距離量測方法，其中，該三個距離量測值分別是該等距離量測值中第一、第二及第三最短距離值。

八、圖式：

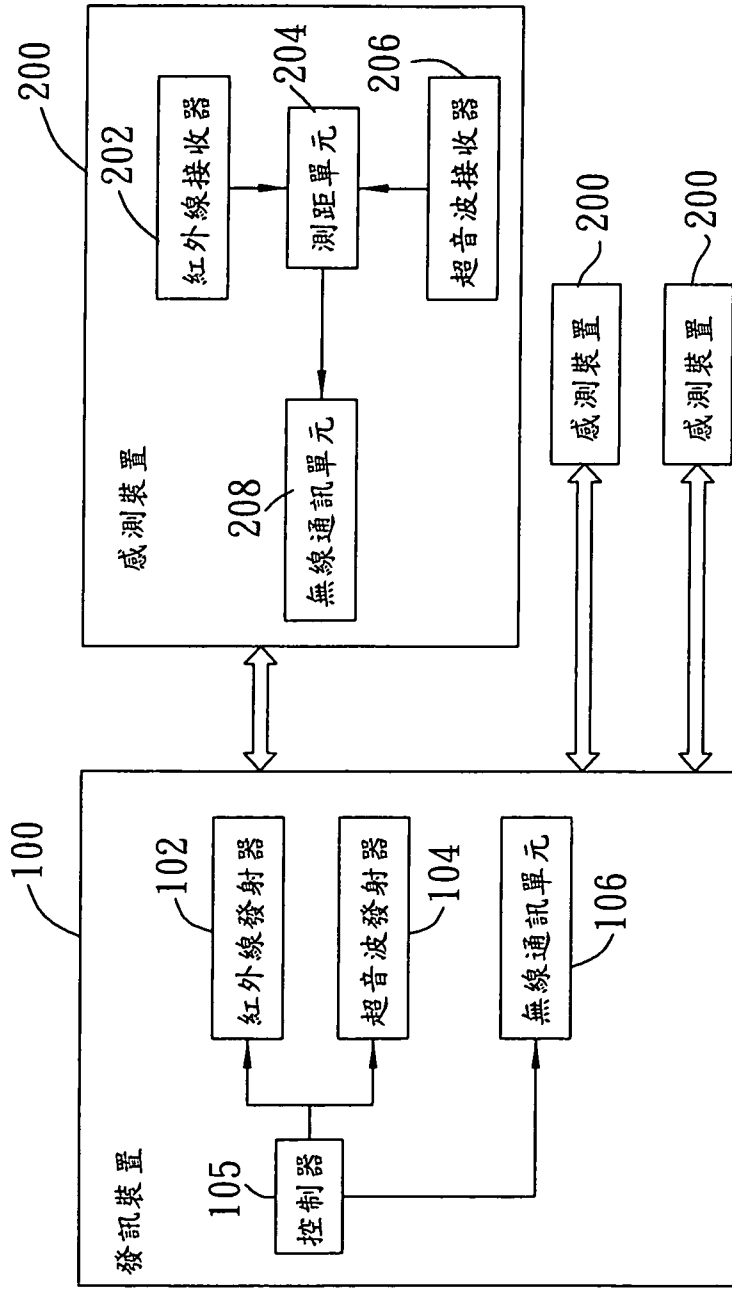


圖1

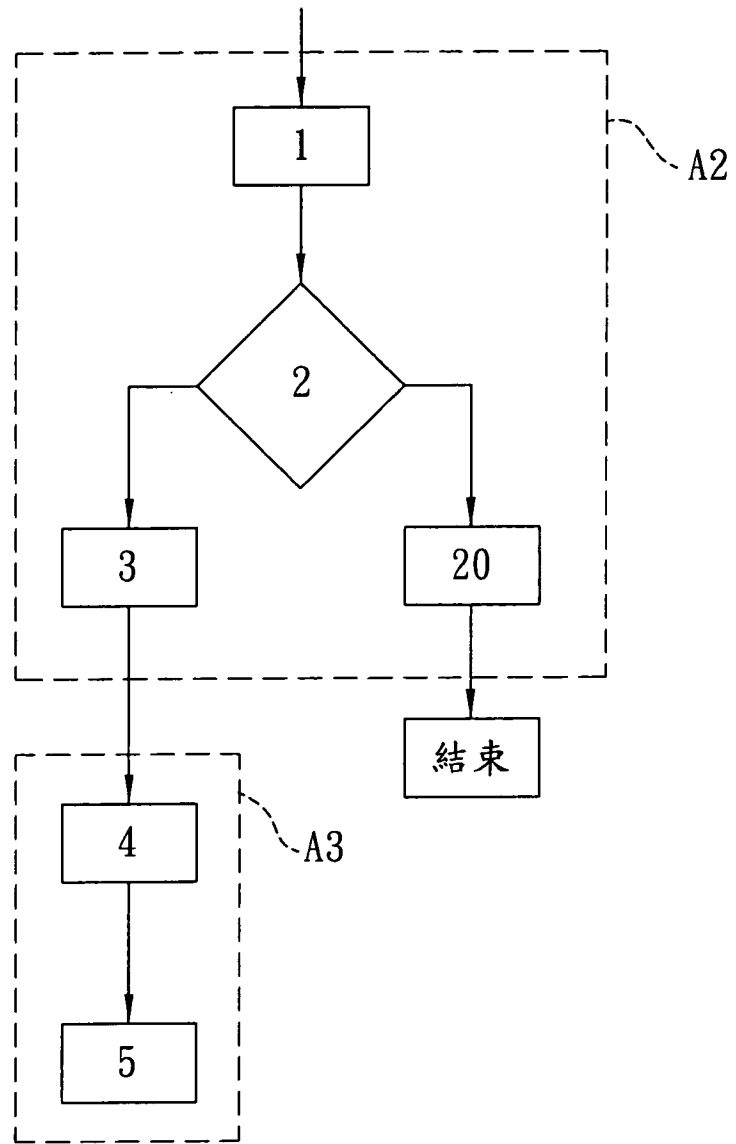


圖2

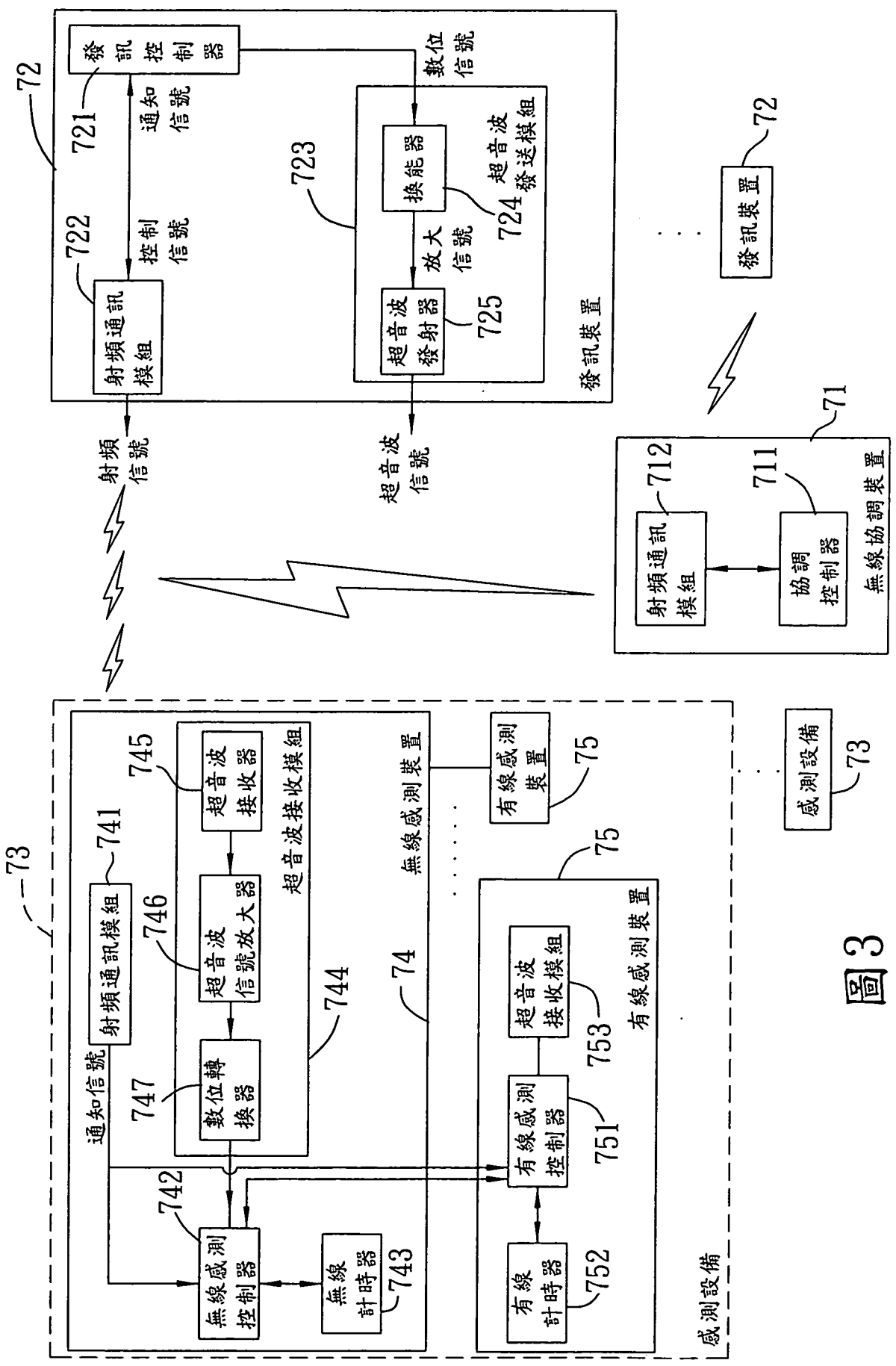


圖3

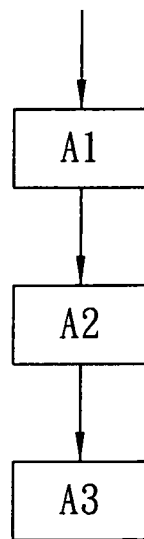


圖4

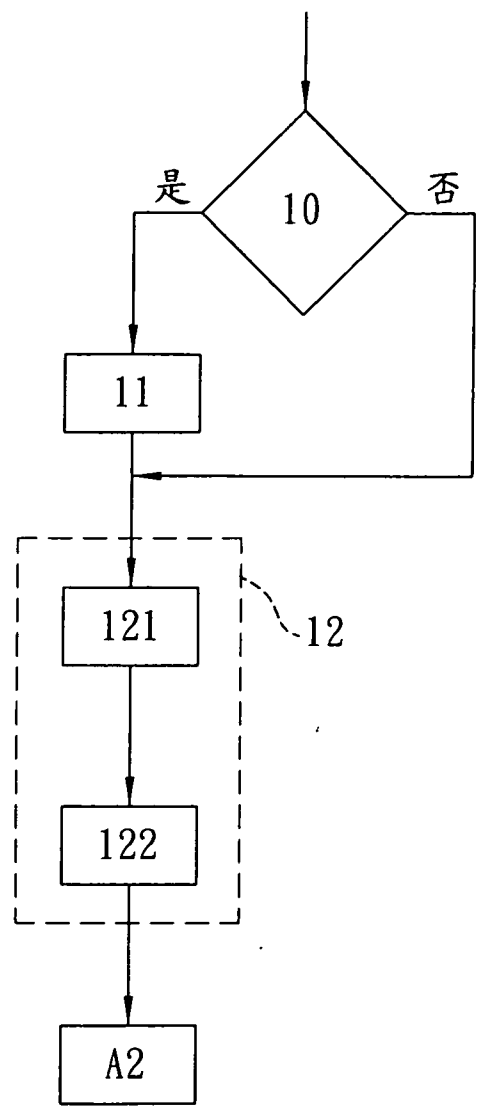


圖5

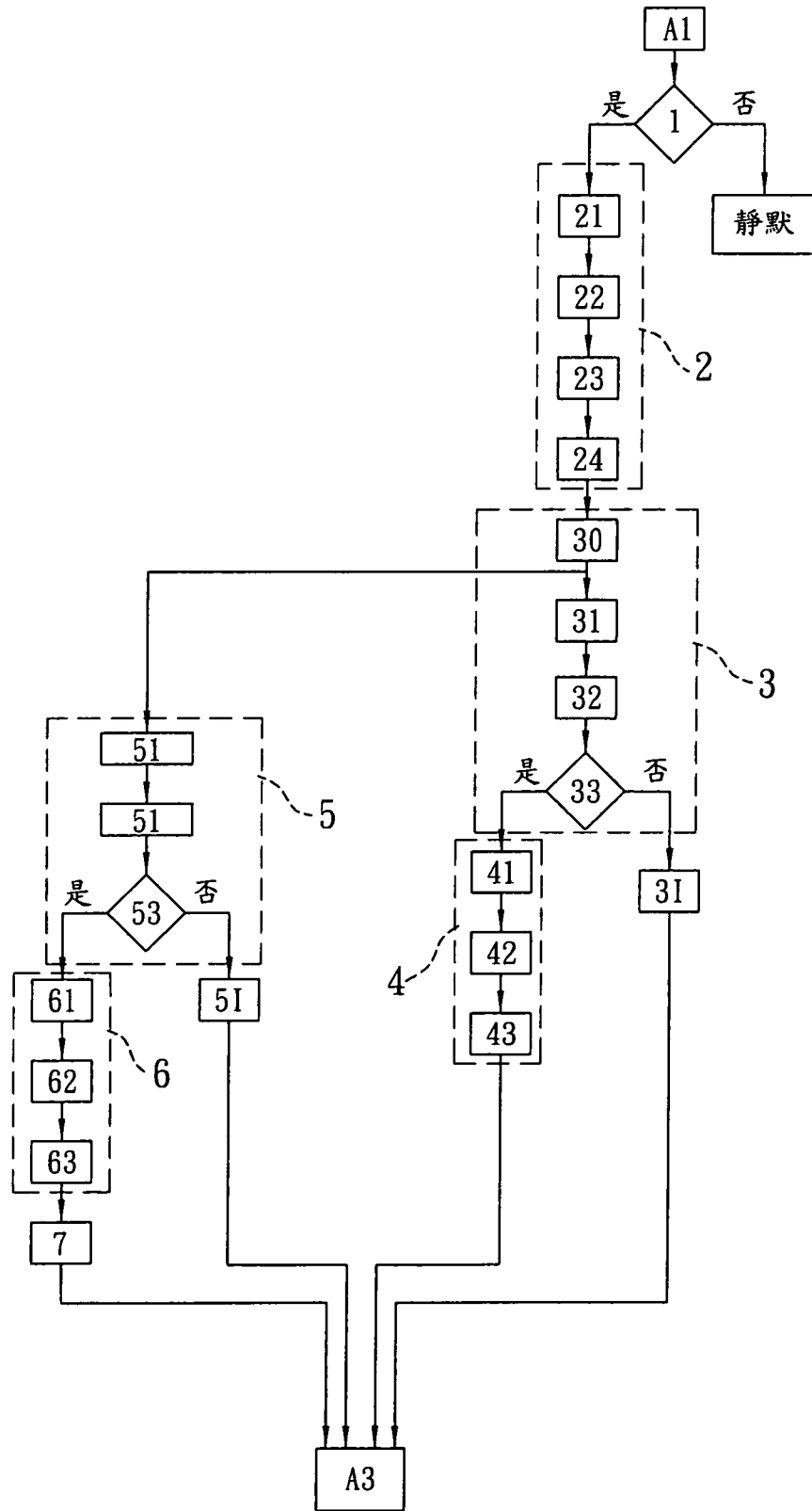


圖6

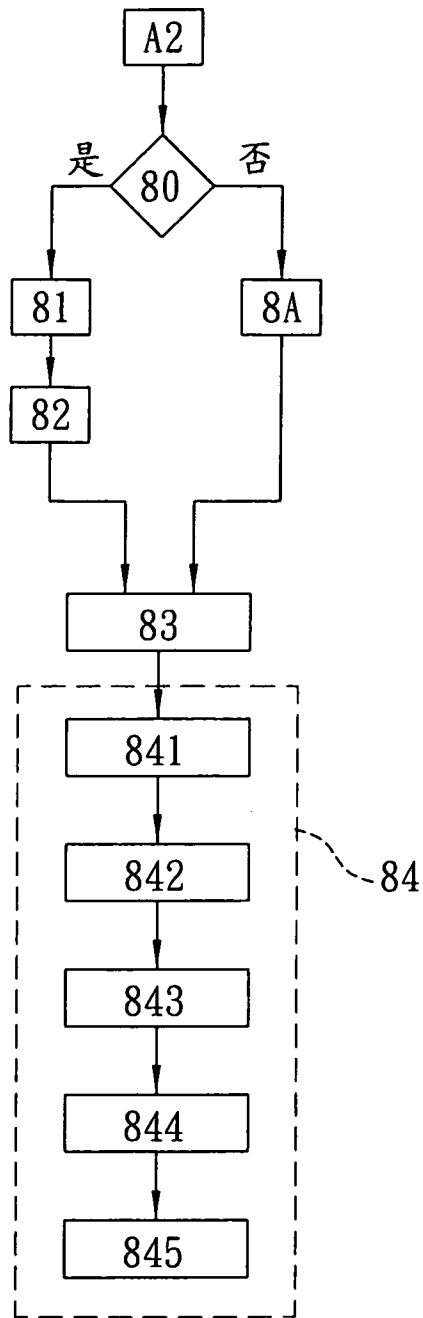


圖7