



(19) 中華民國智慧財產局

(12) 發明說明書公開本

(11) 公開編號：TW 201819951 A

(43) 公開日：中華民國 107 (2018) 年 06 月 01 日

(21) 申請案號：106140351

(22) 申請日：中華民國 106 (2017) 年 11 月 21 日

(51) Int. Cl. : G01S11/14 (2006.01)

G01C11/36 (2006.01)

G01C11/00 (2006.01)

(30) 優先權：2016/11/21 美國

62/424,556

(71) 申請人：宏達國際電子股份有限公司 (中華民國) HTC CORPORATION (TW)

桃園市桃園區興華路 23 號

(72) 發明人：陳遠東 CHEN, YUAN TUNG (TW)

(74) 代理人：李世章；秦建譜

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：18 項 圖式數：7 共 40 頁

(54) 名稱

定位裝置及定位方法

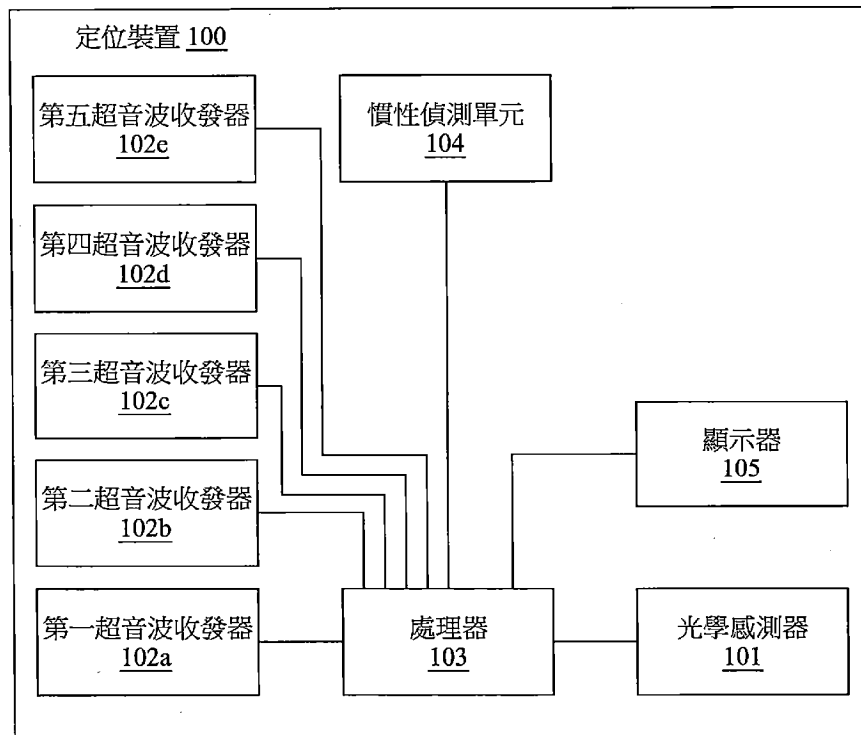
POSITIONING DEVICE AND POSITIONING METHOD

(57) 摘要

一種定位裝置，包含光學感測器、超音波收發器以及處理器。光學感測器用以獲取深度影像。超音波收發器用以發送一超音波並接收超音波反射。處理器用以於該深度影像中標定反射表面，處理器並用以於超音波反射中辨識對應反射表面的顯著特徵，處理器更用以根據顯著特徵於超音波反射中被辨識的回應時間量測定位裝置與反射表面之間的距離。

A positioning device includes an optical sensor, an ultrasonic transceiver and a processor. The optical sensor is configured to obtain a depth image. The ultrasonic transceiver is configured to send an ultrasound and receive an ultrasound reflection. The processor is configured to target a reflective surface in the depth image, recognize a salient feature corresponding to the reflective surface in the ultrasound reflection, estimate a distance between the positioning device and reflective the surface according to a first response time of the salient feature in the ultrasound reflection.

指定代表圖：



第 5 圖

符號簡單說明：

- 100 . . . 定位裝置
- 101 . . . 光學感測器
- 102a . . . 第一超音波收發器
- 102b . . . 第二超音波收發器
- 102c . . . 第三超音波收發器
- 102d . . . 第四超音波收發器
- 102e . . . 第五超音波收發器
- 103 . . . 處理器
- 104 . . . 慣性偵測單元
- 105 . . . 顯示器

【發明說明書】

【中文發明名稱】 定位裝置及定位方法

【英文發明名稱】 POSITIONING DEVICE AND
POSITIONING METHOD

【技術領域】

【0001】 本案涉及一種定位裝置及方法，尤為一種利用超音波的定位裝置及方法。

【先前技術】

【0002】 時至今日，能夠透過景深相機(depth camera)以及慣性偵測單元(inertial measurement unit, IMU)兩者的結合以達成距離測量效果的電子裝置日益增加。雖然透過景深相機來偵測距離效果優良，然而，以此種方式進行測距將使得景深相機產生高溫以及高耗能問題。

【0003】 顯然地，單獨地利用景深相機進行測距並非一理想的技術方案，此種測距方式亟待加以改良。

【發明內容】

【0004】 為了解決上述問題，本案提供一種定位裝置、用以提供一模擬環境的一種定位裝置以及一種定位方法。

【0005】 本案的一實施態樣係涉及一種定位裝置。該定位裝置包含一光學感測器、一第一超音波收發器以及一處理器。該處理器與該光學感測器以及該第一超音波收發器耦接。該光

學感測器用以獲取一深度影像。該第一超音波收發器用以發送一第一超音波並對應地接收一第一超音波反射。該處理器用以於該深度影像中標定一反射表面，該處理器並用以於該第一超音波反射中辨識對應該反射表面的一顯著特徵，該處理器更用以根據該顯著特徵於該第一超音波反射中被辨識的一第一回應時間量測該定位裝置與該反射表面之間的一第一距離。

【0006】 本案的另一實施態樣係涉及一種定位裝置，用以提供一模擬環境。該定位裝置包含一光學感測器、一第一超音波收發器、一顯示器以及一處理器。該處理器與該光學感測器、該第一超音波收發器以及一顯示器耦接。該光學感測器用以獲取一深度影像。該第一超音波收發器用以發送一第一超音波並對應地接收一第一超音波反射。該顯示器用以輸出該模擬環境當中的一景象。該處理器用以於該深度影像中標定一反射表面，該處理器並用以於該第一超音波反射中辨識對應該反射表面的一顯著特徵，該處理器更用以根據該顯著特徵於該第一超音波反射中被辨識的一第一回應時間量測該定位裝置與該反射表面之間的一第一距離，該處理器更用以於該第一距離改變時更新該景象。

【0007】 本案的另一實施態樣係涉及一種定位方法。所述方法包含下列步驟：透過設置於一裝置上的一光學感測器獲取一深度影像；透過設置於該裝置上的一第一超音波收發器發送一第一超音波；透過該第一超音波收發器接收一第一超音波反射；透過與該光學感測器以及該第一超音波收發器耦接的一處理器於該深度影像中標定一反射表面；透過該處理器於該第一

超音波反射中辨識對應該反射表面的一顯著特徵；以及透過該處理器根據該顯著特徵於該第一超音波反射中被辨識的一第一回應時間量測該定位裝置與該反射表面之間的一第一距離。

【0008】 應注意的是，前述的發明內容以及後述的實施方式皆僅係舉例說明而已，其主要目的係為詳細地解釋本案申請專利範圍當中的內容。

【圖式簡單說明】

【0009】 參照後續段落中的實施方式以及下列圖式，當可更佳地理解本案的內容：

第1圖為根據本案一實施例繪示的定位裝置之示意圖；

第2圖為根據本案一實施例繪示的深度景像之示意圖；

第3A圖為根據本案一實施例繪示的由超音波收發器產生的超音波訊號以及超音波反射的波形示意圖；

第3B圖為根據本案一實施例繪示的在定位裝置移動至其他位置時由超音波收發器產生的超音波訊號以及超音波反射的波形示意圖；

第4圖為根據本案一實施例繪示的定位裝置之示意圖；

第5圖為根據本案一實施例繪示的定位裝置之示意圖；

第6A圖為根據本案一實施例繪示的定位裝置之示意圖；

第6B圖為根據本案一實施例繪示的定位裝置之示意圖；

第6C圖為根據本案一實施例繪示的定位裝置之示意圖；

以及

第7圖為本案一實施例的定位方法之步驟流程圖。

【實施方式】

【0010】 以下將以圖式及詳細敘述清楚說明本案之精神，任何所屬技術領域中具有通常知識者在瞭解本案之實施例後，當可由本案所教示之技術，加以改變及修飾，其並不脫離本案之精神與範圍。

【0011】 本文之用語只為描述特定實施例，而無意為本案之限制。單數形式如“一”、“這”、“此”、“本”以及“該”，如本文所用，同樣也包含複數形式。

【0012】 關於本文中所使用之『第一』、『第二』、...等，並非特別指稱次序或順位的意思，亦非用以限定本案，其僅為了區別以相同技術用語描述的元件或操作。

【0013】 關於本文中所使用之『耦接』或『連接』，均可指二或多個元件或裝置相互直接作實體接觸，或是相互間接作實體接觸，亦可指二或多個元件或裝置相互操作或動作。

【0014】 關於本文中所使用之『包含』、『包括』、『具有』、『含有』等等，均為開放性的用語，即意指包含但不限於。

【0015】 關於本文中所使用之『及/或』，係包括所述事物的任一或全部組合。

【0016】 關於本文中所使用之方向用語，例如：上、下、左、右、前或後等，僅是參考附加圖式的方向。因此，使用的方向用語是用來說明並非用來限制本案。

【0017】 關於本文中所使用之用詞（terms），除有特別

註明外，通常具有每個用詞使用在此領域中、在本案之內容中與特殊內容中的平常意義。某些用以描述本案之用詞將於下或在此說明書的別處討論，以提供本領域技術人員在有關本案之描述上額外的引導。

【0018】 第1圖為根據本案一實施例繪示的定位裝置之示意圖。在本實施例中，定位裝置100係運作於一空間當中，例如房間、艙室、廳室或相似的室內空間等等。此定位裝置100包含一光學感測器101、一超音波收發器102以及一處理器103，其中光學感測器101以及超音波收發器102係與處理器103電性耦接。該光學感測器101可為一攝影機，其係用以自定位裝置所在的該空間當中獲取複數深度影像。該光學感測器101更可進一步地處理該些深度影像並將對應該些深度影像的訊息傳送至該處理器103。

【0019】 在本實施例中，該超音波收發器102係設置於定位裝置100上，其設置之位置鄰近於光學感測器101。該超音波收發器102包含一超音波發射器以及一超音波接收器。該超音波收發器102係用以向該空間發射一超音波訊號，並用以接收自該空間反射的一超音波反射，其中該超音波反射對應該超音波訊號。當該超音波收發器102接收該超音波反射，其可進一步地處理該超音波反射並將對應該超音波反射的訊息傳送至該處理器103。

【0020】 在本實施例中，由於該處理器103與該光學感測器101以及該超音波收發器102電性耦接，由這些感測器獲取的資訊(例如對應該些深度影像以及該超音波反射的資訊)將

被傳送至該處理器103。該處理器103，舉例來說，可為中央處理器(CPU)或繪圖處理器(GPU)，其係用以自一記憶體獲取複數指令並且執行該些指令。透過執行該些指令，該處理器103可將光學感測器101所獲取的該些深度影像集合為該空間的一深度景像，其中該深度景像大致上可呈現該空間當中的空間結構或是家具的擺設態樣。

【0021】 第2圖為根據本案一實施例繪示的深度景像之示意圖。如上述實施例所陳，該處理器103可基於光學感測器101獲取的該些深度影像以產生該深度景像。在本實施例中，如圖中所繪示的一深度景像DVW呈現了上述空間當中的部分景像，如圖中可見，在該深度景像DVW當中包含一白板RS1以及一柱體RS2。當獲取深度景像DVW後，該處理器103可在深度景像DVW當中標定該空間裡的一反射表面。在本實施例中，在該深度景像DVW當中被標定的該反射表面係為人造物的一部分，尤為具有寬廣超音波反射區域的人造物的一部分，例如該白板RS1以及該柱體RS2。然而，應注意的是，第2圖中所繪示的該深度景像DVW僅係為深度景像的一範例，該深度景像並非一定是可視的圖像。領域中人應理解此深度景像可指涉透過其他態樣呈現該空間當中的景深訊息的資訊。

【0022】 應注意的是，在某些實施例當中，由處理器103進行集合處理後的該深度景像DVW係為一虛擬地圖的部分訊息。詳細地說，該光學感測器101可根據一預定頻率自該空間當中的多個不同方向獲取複數深度影像，而由該光學感測器101獲取的該些深度影像可用於建構對應該空間的該虛擬地

圖，而該虛擬地圖大致上地展示了該定位裝置100所處的該空間當中的家具及配置。該處理器103更可進一步將該虛擬地圖轉換為一聲音模型，該聲音模型包含了關於超音波收發器102所接收的反射聲波當中可能存在的聲音特徵資訊，而此反射聲波當中可能存在的聲音特徵資訊係對應該虛擬地圖當中可探知的物體。例如，當該光學感測器101獲取該些深度影像，該超音波收發器102亦被啟動以傳送超音波並收集其反射的回波。而若該些深度影像當中的圖像化物體與聲音特徵係對應於該空間當中的同一物體，該圖像化物體可用以與此聲音特徵配對，因此，透過機器視覺在該虛擬地圖當中探知的物體可被利用於進行聽覺上的辨識。據此，透過該聲音模型，上述在該深度景像DVW當中被標定的該反射表面將能夠以超音波進行辨識。

【0023】 如第1圖所示，在本實施例中，透過執行該些指令，該處理器103可分析對應該超音波反射的資訊，該處理器103的目的係為在該超音波收發器102獲取的該超音波反射當中辨識複數顯著特徵。在該聲音模型中，該超音波反射當中的該些顯著特徵係對應於該光學感測器101所標定的該反射表面。該些顯著特徵可為對應該光學感測器101所獲取的該深度景像DVW當中被標定的該反射表面(例如，該白板RS1或該柱體RS2)的形狀、尺寸、反射程度及(或)材質而異的一種波形態樣。

【0024】 第3A圖為根據本案一實施例繪示的由超音波收發器102產生的超音波訊號US1以及超音波反射UFB1的波形

示意圖。如第3A圖所示，該超音波訊號US1以及該超音波反射UFB1係為沿時間軸產生振幅變化的波形。在本實施例中，該超音波收發器102係於週期P1以及週期P3透過預設形式(具有預定頻率以及預定振幅的正弦波)發射超音波訊號US1，並於週期P2以及週期P4監測超音波反射UFB1。在一實施例中，該超音波收發器102向第2圖所示的該白板RS1以及該柱體RS2發射超音波訊號。該超音波訊號US1將受到該白板RS1形成的一反射表面以及該柱體RS2形成的另一反射表面所反射，藉此將對應地產生該超音波反射UFB1，該超音波反射UFB1可被該超音波收發器102接收。

【0025】 由於在該空間中具有這種反射表面(例如該白板RS1以及該柱體RS2)，該超音波訊號US1將被這種反射表面(例如該白板RS1以及該柱體RS2)反射至該超音波收發器102，此種反射將於該超音波反射UFB1產生顯著特徵SF1a以及顯著特徵SF2a，而該處理器103係用於提取顯著特徵SF1a以及顯著特徵SF2a。在本實施例中，該處理器103將辨識該顯著特徵SF1a的一波形態樣係對應於該白板RS1，另外，該處理器103亦將該顯著特徵SF2a的一波形態樣係對應於該柱體RS2。

【0026】 在該超音波反射UFB1中，根據該白板RS1的形狀、尺寸、反射程度及(或)材質的不同，該顯著特徵SF1a的振幅以及波形態樣亦將不同。該顯著特徵SF1a的一回應時間T1係與該白板RS1以及該超音波收發器102之間的一距離相互對應。同樣地，根據該柱體RS2的形狀、尺寸、反射程度及(或)

材質的不同，該顯著特徵SF2a在該超音波反射UFB1當中的振幅以及波形態樣也將不同。該顯著特徵SF2a的一回應時間T2係與該柱體RS2以及該超音波收發器102之間的一距離相互對應。

【0027】 在本實施例中，該顯著特徵SF1a係於該週期P2當中的回應時間T1(自超音波開始發送的該週期P1起算)被捕捉到。在一實施例中，該超音波收發器102係週期性地發送該超音波訊號US1，因此，該超音波收發器102將在該週期P2之後的週期P3再發送該超音波訊號US1。隨後，該超音波收發器102可於週期P4再次接收超音波反射UFB1。在一實際應用情境中，該超音波收發器102將根據一秒10次的頻率進行該超音波訊號US1的發送，而該超音波收發器102可根據相同的一秒10次的頻率對該超音波反射UFB1進行採樣。若該超音波收發器102以及該反射表面之間維持一特定的關聯性(例如定位裝置停留於原地)，對應該反射表面(例如，該白板RS1)的該顯著特徵SF1將在週期P4出現於該超音波反射UFB1當中。如第3A圖所示，該顯著特徵SF1a在週期P4當中係於同樣的回應時間T1被捕捉到。

【0028】 應注意的是，在第3A圖當中的該些顯著特徵SF1a係對應於第2圖所示的該白板RS1的尺寸以及形狀所繪示。然而，當該反射表面具有不同的尺寸以及形狀時，在該超音波反射當中能捕捉的該顯著特徵將對應地改變。如第3A圖所示，在週期P2以及週期P4中，該超音波反射UFB1更額外包含了另一種顯著特徵SF2a。由於在該空間當中具有另一反射

表面(例如，該柱體RS2)，該超音波訊號US1亦將被此反射表面反射至該超音波收發器102並於該超音波反射UFB1當中產生該顯著特徵SF2a。該處理器103可用以提取該顯著特徵SF2a，該處理器103將辨識該顯著特徵SF2a的一波形態樣係對應於該柱體RS2。對應該柱體RS2的形狀、尺寸、反射程度及(或)材質的不同，該顯著特徵SF2a的該波形態樣亦將不同。由於該柱體RS2與該白板RS1具備相異的形狀以及尺寸，由該柱體RS2所產生的該顯著特徵SF2a將異於如第3A圖所示的該顯著特徵SF1a。該顯著特徵SF2a在該超音波反射UFB1當中被捕捉的時間係與該柱體RS2以及該超音波收發器102之間的一距離相互對應。在一實施例中，顯著特徵SF2a係於該週期P2當中的另一回應時間T2(自超音波開始發送的該週期P1起算)被捕捉。

【0029】 根據該超音波反射UFB1，該處理器103可根據該回應時間T1量測該白板RS1以及該超音波收發器102之間的距離，並可根據該回應時間T2量測該柱體RS2以及該超音波收發器102之間的距離。在本實施例中，該回應時間T2的時間長於該回應時間T1，故該處理器103可辨認該定位裝置100目前的位置較靠近該白板RS1且較遠離該柱體RS2。

【0030】 當該定位裝置100移動至該空間當中的其他位置(例如，該定位裝置100遠離該白板RS1)，在該超音波收發器102a獲取的該超音波反射當中將仍能夠偵測到相似的顯著特徵(對應該白板RS1)，然而，在此狀況下該顯著特徵的回應時間將不相同。請參照第3B圖，其係為根據本案一實施例繪示

的在定位裝置100移動至其他位置時由超音波收發器102產生的超音波訊號US1以及超音波反射UFB2的波形示意圖。如第3B圖所示，該超音波收發器102係於週期P1以及週期P3透過預設形式(具有預定頻率以及預定振幅的正弦波)發射超音波訊號US1，並於週期P2以及週期P4監測超音波反射UFB2。在第3B圖當中，該些超音波反射UFB2在週期P2以及週期P4當中包含顯著特徵SF1b，而由於顯著特徵SF1a以及顯著特徵SF1b皆係由同一反射表面(白板RS1)所產生，故該顯著特徵SF1b在第3B圖當中所顯示的波形態樣係相似於(或相同於)在第3A圖當中所顯示的顯著特徵SF1a。該超音波反射UFB1與該超音波反射UFB2的相異點在於，自週期P1(或週期P3)起算，該顯著特徵SF1b係於週期P2(或週期P4)當中的一回應時間T3被捕捉到。如第3B圖所示，該回應時間T3長於第3A圖當中的該回應時間T1。第3B圖之實施例當中的該回應時間T3顯示了該超音波收發器102以及該白板RS1之間的一距離長於第3A圖的實施例當中的該距離。

【0031】 在一實施例中，該回應時間T1以及該回應時間T3之間的一時間差顯示了該定位裝置100進行的一相對移動。由於該回應時間T3長於該回應時間T1，根據第3B圖所示的超音波反射UFB2以及第3A圖所示的超音波反射UFB1之間的差異，該處理器103可辨認該定位裝置100已經進行了遠離該白板RS1的移動。

【0032】 另外，第3B圖所示的該超音波反射UFB2在週期P2以及週期P4當中包含該顯著特徵 SF2b。由於該顯著特徵

SF2a以及該顯著特徵SF2b皆係由同一反射表面(例如,該柱體RS2)所產生,故該顯著特徵在第3B圖當中所顯示的波形態樣係相似於(或相同於)在第3A圖當中所顯示的顯著特徵SF2a。該超音波反射UFB1與該超音波反射UFB2當中的該顯著特徵SF2b的相異點在於,自週期P1(或週期P3)起算,該顯著特徵SF2b係於週期P2(或週期P4)當中的一回應時間T4被捕捉到。如第3B圖所示,該回應時間T4短於第3A圖當中的該回應時間T2。第3B圖之實施例當中的該回應時間T4顯示了該超音波收發器102以及該柱體RS2之間的一距離短於第3A圖的實施例當中的該距離。

【0033】 在一實施例中,該回應時間T2以及該回應時間T4之間的一時間差顯示了該定位裝置100進行的一相對移動。由於該回應時間T4短於該回應時間T2,根據第3B圖所示的超音波反射UFB2以及第3A圖所示的超音波反射UFB1之間的差異,該處理器103可辨認該定位裝置100已經進行了靠近該柱體RS2的移動。

【0034】 另外,根據如第3B圖所示的該超音波反射UFB2,該處理器103可根據該回應時間T3量測該白板RS1以及該超音波收發器102之間的距離,並可根據該回應時間T4量測該柱體RS2以及該超音波收發器102之間的距離。在本實施例中,該回應時間T4的時間短於該回應時間T3,故該處理器103可辨認該定位裝置100目前的位置較靠近該柱體RS2且較遠離該白板RS1。

【0035】 應注意的是,在第3A圖以及第3B圖當中的顯著

特徵SF1a以及該顯著特徵SF1b係對應於第2圖所示的該白板RS1的尺寸以及形狀所繪示，而在第3A圖以及第3B圖當中的該顯著特徵SF2a以及該顯著特徵SF2b係對應於第2圖所示的該柱體RS2的尺寸以及形狀所繪示。然而，當該反射表面具有不同的尺寸以及形狀時，在該超音波反射當中能捕捉的該顯著特徵將對應地改變。

【0036】 請再參照第1圖，在本實施例當中，透過執行該些指令，該處理器103可根據該顯著特徵於該超音波反射當中的回應時間來測量該定位裝置100以及該反射表面之間的距離。在前述實施例當中已經說明，該顯著特徵的回應時間係為該顯著特徵在該超音波反射當中被偵測到的發生時間。當該處理器103於該超音波反射當中辨識對應該反射表面的該顯著特徵時，該處理器103將偵測該顯著特徵在該超音波反射的波形圖當中出現的時間。根據該些顯著特徵在該超音波反射當中被偵測到的時間點之間的時間差，該處理器103可估算該定位裝置100以及該反射表面在空間當中的相對移動。例如，如第3A圖以及第3B圖所示，由於對應該反射表面的該顯著特徵SF1a以及該顯著特徵SF1b在超音波反射的波形圖當中被捕捉於不同的回應時間，該處理器103可偵測到該定位裝置100正遠離該白板RS1。同樣地，由於該顯著特徵SF2a以及該顯著特徵SF2b在第3A圖以及第3B圖當中亦被捕捉於不同的回應時間，其即表示該定位裝置100正向該柱體RS2靠近。

【0037】 第4圖為根據本案一實施例繪示的深度景像之示意圖。相似於第1圖的實施例，在本實施例中，此定位裝置100

包含該光學感測器101、該超音波收發器102以及該處理器103，其中該光學感測器101以及該超音波收發器102係與該處理器103電性耦接。然而，在本實施例中，該定位裝置100更包含一慣性偵測單元104，其中該慣性偵測單元104與該處理器103電性耦接並用以追蹤該定位裝置100相對於該空間的一空間向量。當該定位裝置100在該空間當中進行移動，該慣性偵測單元104可偵測該定位裝置100的移動並產生該空間向量。根據該空間向量，該處理器103可獲取該定位裝置100的一第一軸向與該反射表面的一第二軸向之間的一夾角。例如，若該第一軸向係為沿該超音波收發器102的指向方向延伸的一軸向，而該第二軸向係為該白板RS1幾何上的法線方向，當獲取了該超音波收發器102的指向方向以及該白板RS1的法線方向之間的夾角後，該定位裝置100可根據該夾角調整前述其所估算的該些距離。

【0038】 第5圖為根據本案一實施例繪示的深度景像之示意圖。在本實施例中，該定位裝置100包含一光學感測器101、一第一超音波收發器102a、一第二超音波收發器102b、一第三超音波收發器102c、一第四超音波收發器102d、一第五超音波收發器102e、一處理器103、一慣性偵測單元104以及一顯示器105。應注意的是，在本實施例中，該定位裝置100特別是一種用以向使用者提供模擬環境的裝置。該光學感測器101、該些超音波收發器102a-102e、該慣性偵測單元104以及該顯示器105皆電性耦接於該處理器103。相似於第1圖之實施例，該光學感測器101可為一攝影機，其係用以自定位裝置所

在的該空間當中獲取複數深度影像，其中該光學感測器101更可進一步地處理該些深度影像並將對應該些深度影像的訊息傳送至該處理器103。然而，在本實施例中，該定位裝置100具有五組超音波收發器102a-102e，而這些超音波收發器102a-102e係設置以向該空間發送複數超音波訊號並分別該空間接收複數超音波反射。當該些超音波收發器分別接收該些超音波反射，該些超音波收發器可對該些超音波反射進行處理並將對應該些超音波反射的訊息傳送至該處理器103。應注意的是，由該些超音波收發器發送的該些超音波訊號各自為具有獨特振幅以及獨特頻率的超音波，故各超音波收發器可正確地辨識各自發送的訊號所對應的超音波反射。或者，各個超音波收發器可透過分時處理以進行該些超音波訊號的發送或接收，如此可避免不同的超音波收發器所發送的該些超音波訊號相互干擾。

【0039】 例如，在第2圖的實施例當中，如該深度景像DVW所示，當該定位裝置100建構該深度景像DVW並對應地產生該聲音模型後，該處理器103可於該聲音模型當中標定可能的一些反射表面，而該些超音波收發器102a-102e被設置以朝向不同方向，使該些超音波收發器各自涵蓋該空間當中的不同區域。舉例而言，當該第一超音波收發器102a被設置以朝向該空間當中的該白板RS1，該第一超音波收發器102a所接收到的該超音波反射可用以追蹤該深度景像DVW當中的該白板RS1。與此同時，該第二超音波收發器102b則被設置以朝向該空間當中的該柱體RS2，該第二超音波收發器102b所接收到的

該超音波反射可用以追蹤該深度景像DVW當中的該柱體RS2。亦即，根據該些超音波收發器各自所指向的方向，該處理器103可同時估算該定位裝置100與複數反射表面之間各自的距離。在本實施例中，該處理器103可基於該些深度影像以呈現該深度景像，並於該深度景像當中標定該空間當中的一反射表面。在本實施例中，在該深度景像當中被標定的該反射表面係為人造物的一部分，尤為具有寬廣超音波反射區域的人造物的一部分，例如書桌、餐桌、天花板、黑板、窗戶、牆面或是柱體等等。在該深度景像當中標定該反射表面後，該處理器103可分析關於該超音波反射的資訊，並辨識被標定的該反射表面對應至該超音波反射當中的顯著特徵。由於該些超音波收發器可各自接收由該反射表面的不同部分所反射的超音波反射，該處理器103可根據該超音波反射當中該顯著特徵的複數回應時間以測量該定位裝置100以及該反射表面之間的距離。顯然地，在設置兩個以上的超音波收發器的狀況下，該定位裝置100所測量的該距離將具有更高的準確度。

【0040】 在本實施例中，該定位裝置100的該顯示器105係用以向該使用者輸出該模擬環境當中的一景象，其中，所述的該模擬環境係指由一或多部計算機設備所建構的環境，其可透過擬真影像、聲音或其他感官刺激以模擬該使用者身處於該模擬環境當中的狀況。例如，該模擬環境可為虛擬實境(VR)空間、擴增實境(AR)空間或是混合實境(MR)空間。在本實施例中，該處理器103係與某些模擬環境伺服器通訊耦接以接收關於該模擬環境的資訊，並透過該顯示器105顯示該些資訊

以呈現該模擬環境當中的該景象。如上所述，根據該空間向量以及在該超音波反射當中辨識的該顯著特徵，該處理器103可測量該定位裝置100與該空間中的至少一實體障礙物之間的相對距離。當使用者穿戴該定位裝置100時，該處理器103可將該定位裝置100相對於該空間的一正確位置回應至該些模擬環境伺服器，藉此，當使用者正沈浸於該模擬環境當中時，本案之裝置可以避免使用者與障礙物發生碰撞。

【0041】 第6A圖為根據本案一實施例繪示的定位裝置之示意圖。第6A圖繪示了前述的該定位裝置100的外觀。如圖中所示，自該定位裝置100的外觀可見該光學感測器101以及該些超音波收發器102a-102e的設置位置。而第5圖當中所述的該處理器103、該慣性偵測單元104以及該顯示器105係為該定位裝置100的內部構件，故並無法自該定位裝置100的外觀看見。如圖中所示，該第一超音波收發器102a係設置於該定位裝置100的前側，而其他的該些超音波收發器102b-102e則分別設置於該定位裝置100的右側、左側、上側以及下側。如前所述，在本實施例當中的此種裝置配置較之僅設置單一超音波收發器的裝置配置效率更高。而關於本實施例當中提到的這些構件的功效已於上述實施例，尤為第5圖的實施例當中詳細解釋過，故於此不再贅述。然而，應注意的是，在此圖式中繪示的該定位裝置100僅係為一種可行的配置，領域中人可調整超音波收發器之排列方式或增加超音波收發器以擴展該定位裝置100的收發範圍。

【0042】 第6B圖為根據本案一實施例繪示的定位裝置之

示意圖。本圖中所繪示的該定位裝置100的配置可以一併參照第6A圖的實施例當中的該定位裝置100。本圖所繪示的係為一俯視圖，其視角係為自該定位裝置100的上方向下俯瞰。該定位裝置100係由該空間當中的一使用者所穿戴。如圖中所示，該第一超音波收發器102a可向一第一方向發送第一超音波訊號，並對應地接收由一反射表面RS3(例如圖中的前方牆面)所反彈的一第一超音波反射。據此，透過在該第一超音波反射當中偵測對應該反射表面RS3的一顯著特徵的一回應時間，該處理器103可計算該反射表面RS3與該第一超音波收發器102a之間的一第一距離DST1。該第二超音波收發器102b則可向一第二方向發送第二超音波訊號，並對應地接收由一反射表面RS4(例如圖中的側牆)所反彈的一第二超音波反射。根據在該第二超音波反射當中偵測對應該反射表面RS4的一顯著特徵的一回應時間，該處理器103可計算該反射表面RS4與該第二超音波收發器102b之間的一第二距離DST2。當該處理器103獲取該第一距離DST1以及該第二距離DST2後，該處理器103可估算該定位裝置100相對於該空間的一水平位置。另外，透過監測該第一距離DST1以及該第二距離DST2，該處理器103可進一步地根據第一距離DST1以及該第二距離DST2及/或其發生的變化判斷該定位裝置100相對於該空間的一水平位移。

【0043】 第6C圖為根據本案一實施例繪示的定位裝置之示意圖。本圖中所繪示的該定位裝置100的配置亦可以一併參照第6A圖的實施例當中的該定位裝置100。本圖所繪示的係為

一側視圖，其視角係為自該定位裝置100的側邊向另一側觀看。該定位裝置100係由第6B圖所示的該空間中的該使用者所穿戴。如圖中所示，類似於第6B圖的實施例，該第四超音波收發器102d可用以偵測該定位裝置100以及一反射表面RS5(例如，天花板)之間的一第三距離DST3，而該第五超音波收發器102e可用以偵測該定位裝置100以及一反射表面RS6(例如，地板)之間的一第四距離DST4。藉此，當該處理器103獲取該第三距離DST3以及該第四距離DST4後，該處理器103可估算該定位裝置100相對於該空間的一垂直位置。另外，透過監測該第三距離DST3以及該第四距離DST4，處理器103可進一步地根據第三距離DST3以及該第四距離DST4及/或其所發生的變化判斷該定位裝置100相對於該空間的一垂直位移。

【0044】 第7圖為本案一實施例的定位方法之步驟流程圖。在本實施例中，此定位方法700係由前述實施例當中的該定位裝置100所執行，故可一併參照上述實施例當中的敘述。在本實施例中，該定位方法700所包含之步驟將詳述於下列段落當中。

【0045】 步驟S701:自一空間當中獲取一深度影像。如第1圖之實施例中所述，該定位裝置100的該光學感測器101與該處理器103電性耦接，其中該光學感測器101可用以自該定位裝置100所處的該空間當中獲取複數深度影像。當該光學感測器101自該空間當中獲取該些深度影像後，該光學感測器101更可進一步地處理該些深度影像並將對應該些深度影像的訊

息傳送至該處理器103。如第5圖之實施例中所述，該定位裝置100的該光學感測器101亦係用以自該空間當中獲取複數深度影像並將對應該些深度影像的訊息傳送至該處理器103。

【0046】 步驟S702:向該空間當中的一方向發送一超音波。如第1圖之實施例所述，該定位裝置100的該超音波收發器102亦電性耦接於該處理器103，其中該超音波收發器102係用以向一特定方向發送該超音波訊號。如第5圖之實施例所述，該五個超音波收發器102a-102e可用以分別向五個不同的方向發送該些超音波訊號。

【0047】 步驟S703:接收自該方向反射的一超音波反射。如第1圖之實施例所述，當該超音波訊號被發送後，該超音波收發器102可於一段時間後接收到由該特定方向反射回來的該超音波反射。當該超音波收發器102接收該超音波反射，該超音波收發器102可進一步地將對應該超音波反射的訊息傳送至該處理器103。如第5圖之實施例所述，該第一超音波收發器102a、該第二超音波收發器102b、該第三超音波收發器102c、該第四超音波收發器102d以及該第五超音波收發器102e皆係用以分別接收對應該些超音波訊號的複數超音波反射，並將對應該超音波反射的訊息傳送至該處理器103。

【0048】 步驟S704:於該深度影像當中標定一反射表面。如第1圖之實施例所述，當對應該深度影像的訊息被傳送至該處理器103後，該處理器103可於該深度影像當中標定一反射表面。例如，在第2圖之實施例中，該處理器103可在該深度景像DVW當中標定該白板RS1或該柱體RS2為該反射表面。同

樣地，在第5圖之實施例中，該處理器103亦係用以於該空間的該深度影像當中標定一反射表面。此外，如上面實施例所述，被標定的該反射表面為具有寬廣超音波反射區域的人造物的一部份，在此種狀況下，對該反射表面對應的顯著特徵進行的辨識結果應能更加理想。

【0049】 步驟S705:在該超音波反射當中辨識對應該反射表面的一顯著特徵。如第1圖之實施例所述，該處理器103可分析該超音波反射，進而於該超音波反射當中辨識對應被標定的該反射表面的該顯著特徵。應當理解的是，根據被標定的反射表面的不同，其在該超音波反射的波形圖當中所表現的該顯著特徵亦有所不同。關於超音波反射的波形示意圖，請參照第3A圖以及第3B圖。

【0050】 步驟S706:根據該超音波反射當中被辨識的該顯著特徵的一回應時間測量一裝置以及該反射表面之間的一距離。如第1圖之實施例所述，該處理器103可根據該超音波反射當中該顯著特徵的該回應時間測量該定位裝置100以及該反射表面之間的該距離。如第3A圖以及第3B圖之實施例所述，當該處理器103偵測到該顯著特徵SF1的回應時間後，其即可根據回應時間估算該定位裝置100與該反射表面之間的該距離。

【0051】 綜上所述，本案的定位裝置可根據超音波以及深度影像來估測該定位裝置以及一些已知障礙物之間的距離。透過將超音波以及深度影像所包含的訊息進行結合，本案提供了一種節省電力且在空間中具有高效能的定位裝置。此外，本案

以深度影像建構的虛擬地圖作為輔助，可使顯著特徵的辨識效率提升。再者，本案的定位裝置可以進一步地利用於虛擬環境系統當中，令使用者能獲得更佳的遊戲體驗。

【0052】 雖然本案以實施例揭露如上，然其並非用以限定本案，任何熟習此技藝者，在不脫離本案之精神和範圍內，當可作各種之更動與潤飾，因此本案之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

【符號說明】

【0053】

100：定位裝置

101：光學感測器

102：超音波收發器

102a：第一超音波收發器

102b：第二超音波收發器

102c：第三超音波收發器

102d：第四超音波收發器

102e：第五超音波收發器

103：處理器

104：慣性偵測單元

105：顯示器

RS1：白板

RS2：柱體

RS3、RS4、RS5、RS6：反射表面

DVW：深度景像

DST1：第一距離

DST2：第二距離

DST3：第三距離

DST4：第四距離

P1、P2、P3、P4：週期

T1、T2、T3、T4：回應時間

US1：超音波訊號

UFB1：超音波反射

SF1a、SF1b、SF2a、SF2b：顯著特徵

700：定位方法

S701~S706：步驟流程

【中文發明名稱】定位裝置及定位方法

【英文發明名稱】POSITIONING DEVICE AND
POSITIONING METHOD

【中文】

一種定位裝置，包含光學感測器、超音波收發器以及處理器。光學感測器用以獲取深度影像。超音波收發器用以發送一超音波並接收超音波反射。處理器用以於該深度影像中標定反射表面，處理器並用以於超音波反射中辨識對應反射表面的顯著特徵，處理器更用以根據顯著特徵於超音波反射中被辨識的回應時間量測定位裝置與反射表面之間的距離。

【英文】

A positioning device includes an optical sensor, an ultrasonic transceiver and a processor. The optical sensor is configured to obtain a depth image. The ultrasonic transceiver is configured to send an ultrasound and receive an ultrasound reflection. The processor is configured to target a reflective surface in the depth image, recognize a salient feature corresponding to the reflective surface in the ultrasound reflection, estimate a distance between the positioning device and reflective the surface according to a first response time of the salient feature in the ultrasound reflection.

【指定代表圖】第(5)圖

【代表圖之符號簡單說明】

100：定位裝置

101：光學感測器

102a：第一超音波收發器

102b：第二超音波收發器

102c：第三超音波收發器

102d：第四超音波收發器

102e：第五超音波收發器

103：處理器

104：慣性偵測單元

105：顯示器

【特徵化學式】

無

【發明申請專利範圍】

【第 1 項】一種定位裝置，包含：

一光學感測器，用以獲取一深度影像；

一第一超音波收發器，用以發送一第一超音波並對應地接收一第一超音波反射；以及

一處理器，與該光學感測器以及該第一超音波收發器耦接，其中該處理器用以於該深度影像中標定一反射表面，該處理器並用以於該第一超音波反射中辨識對應該反射表面的一顯著特徵，該處理器更用以根據該顯著特徵的一第一回應時間，量測該定位裝置與該反射表面之間的一第一距離。

【第 2 項】如請求項 1 所述之定位裝置，更包含：

一慣性偵測單元，耦接於該處理器，並用以追蹤該定位裝置的一空間向量，其中該處理器用以根據該空間向量調整該第一距離。

【第 3 項】如請求項 2 所述之定位裝置，其中該處理器更用以根據該空間向量獲取該定位裝置的一第一軸向與該反射表面的一第二軸向之間的一夾角，該處理器用以根據該夾角調整該第一距離。

【第 4 項】如請求項 1 所述之定位裝置，其中該反射表面係為一人造物的一部分。

【第 5 項】如請求項 1 所述之定位裝置，其中該顯著特

徵包含對應該深度影像中被標定的該反射表面的一波形態樣。

【第 6 項】如請求項 1 所述之定位裝置，更包含：

一第二超音波收發器，用以發送一第二超音波並對應地接收一第二超音波反射，該第二超音波收發器被設置以朝向不同於該第一超音波收發器的一方向；

其中該處理器更用以於該第二超音波反射中辨識對應該反射表面的該顯著特徵，該處理器用以根據該顯著特徵的一第二回應時間，量測該定位裝置與該反射表面之間的一第二距離。

【第 7 項】如請求項 6 所述之定位裝置，其中該處理器更用以根據該第一距離以及該第二距離，判斷該定位裝置的一位移。

【第 8 項】一種定位裝置，用以提供一模擬環境，該定位裝置包含：

一光學感測器，用以獲取一深度影像；

一第一超音波收發器，用以發送一第一超音波並對應地接收一第一超音波反射；

一顯示器，用以輸出該模擬環境當中的一景象；以及

一處理器，與該光學感測器、該第一超音波收發器以及該顯示器耦接，其中該處理器用以於該深度影像中標定一反射表面，該處理器並用以於該第一超音波反射中辨識對應該

反射表面的一顯著特徵，該處理器並用以根據該顯著特徵的一第一回應時間，量測該定位裝置與該反射表面之間的一第一距離，該處理器更用以於該第一距離改變時更新該景象。

【第 9 項】如請求項 8 所述之定位裝置，更包含：

一慣性偵測單元，耦接於該處理器，並用以追蹤該定位裝置的一空間向量，其中該處理器用以根據該空間向量調整該第一距離。

【第 10 項】如請求項 8 所述之定位裝置，更包含：

一第二超音波收發器，用以發送一第二超音波並對應地接收一第二超音波反射，該第二超音波收發器被設置以朝向不同於該第一超音波收發器的一方向；

其中該處理器更用以於該第二超音波反射中辨識對應該反射表面的該顯著特徵，該處理器用以根據該顯著特徵的一第二回應時間，量測該定位裝置與該反射表面之間的一第二距離。

【第 11 項】如請求項 10 所述之定位裝置，其中該處理器更用以根據該第一距離以及該第二距離，判斷該定位裝置的一位移。

【第 12 項】一種定位方法，包含：

透過設置於一裝置上的一光學感測器獲取一深度影像；

透過設置於該裝置上的一第一超音波收發器發送一第一

超音波；

透過該第一超音波收發器接收一第一超音波反射；

透過與該光學感測器以及該第一超音波收發器耦接的一處理器，於該深度影像中標定一反射表面；

透過該處理器於該第一超音波反射中辨識對應該反射表面的一顯著特徵；以及

透過該處理器根據該顯著特徵的一第一回應時間，量測該定位裝置與該反射表面之間的一第一距離。

【第 13 項】如請求項 12 所述之定位方法，更包含：

透過設置於該裝置上的一慣性偵測單元，追蹤該定位裝置的一空間向量；以及

透過該慣性偵測單元，根據該空間向量調整該第一距離。

【第 14 項】如請求項 13 所述之定位方法，更包含：

透過該處理器，根據該空間向量獲取該定位裝置的一第一軸向與該反射表面的一第二軸向之間的一夾角；以及

透過該處理器，根據該夾角調整該第一距離。

【第 15 項】如請求項 12 所述之定位方法，其中該反射表面係為一人造物的一部分。

【第 16 項】如請求項 12 所述之定位方法，其中該顯著特徵包含對應該深度影像中被標定的該反射表面的一波形態樣。

【第 17 項】如請求項 12 所述之定位方法，更包含：

透過設置於該裝置上的一第二超音波收發器，朝向不同於該第一超音波收發器的一方向發送一第二超音波；

透過該第二超音波收發器接收一第二超音波反射；

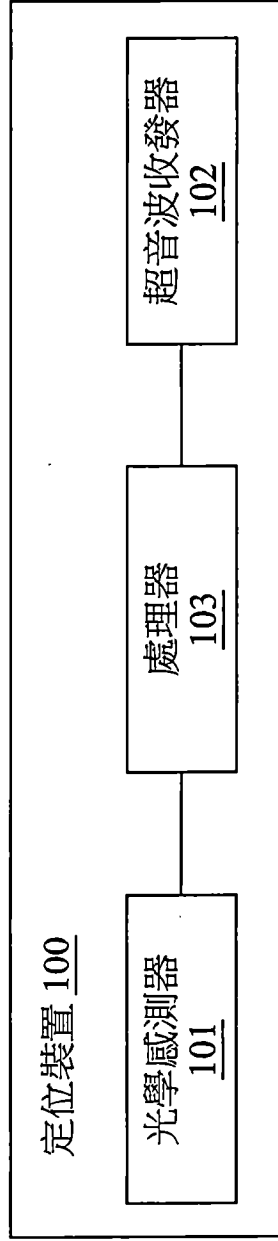
透過該處理器於該第二超音波反射中辨識對應該反射表面的該顯著特徵；以及

透過該處理器根據該顯著特徵的一第二回應時間，量測該定位裝置與該反射表面之間的一第二距離。

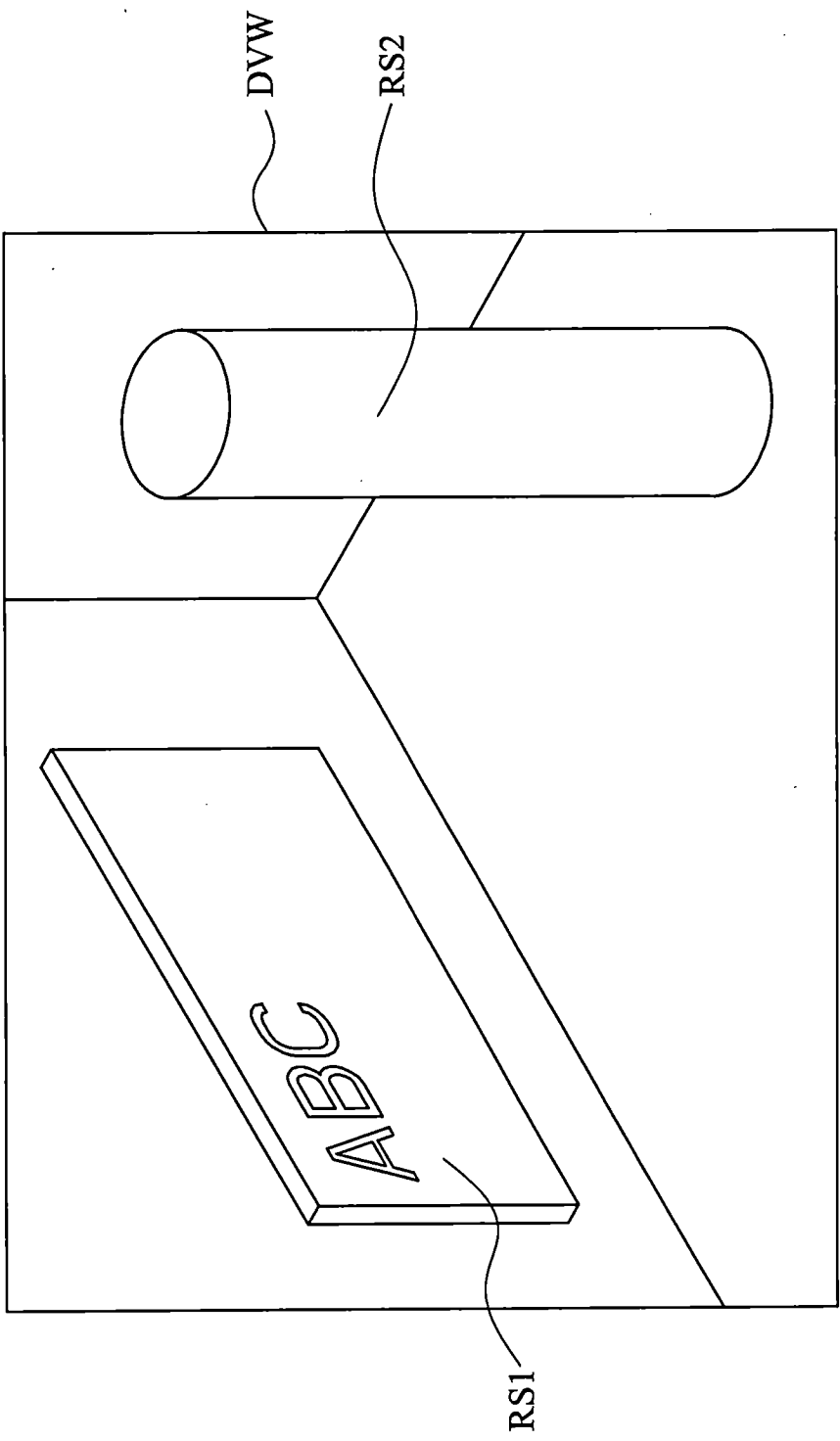
【第 18 項】如請求項 17 所述之定位方法，更包含：

透過該處理器根據該第一距離以及該第二距離，判斷該定位裝置的一位移。

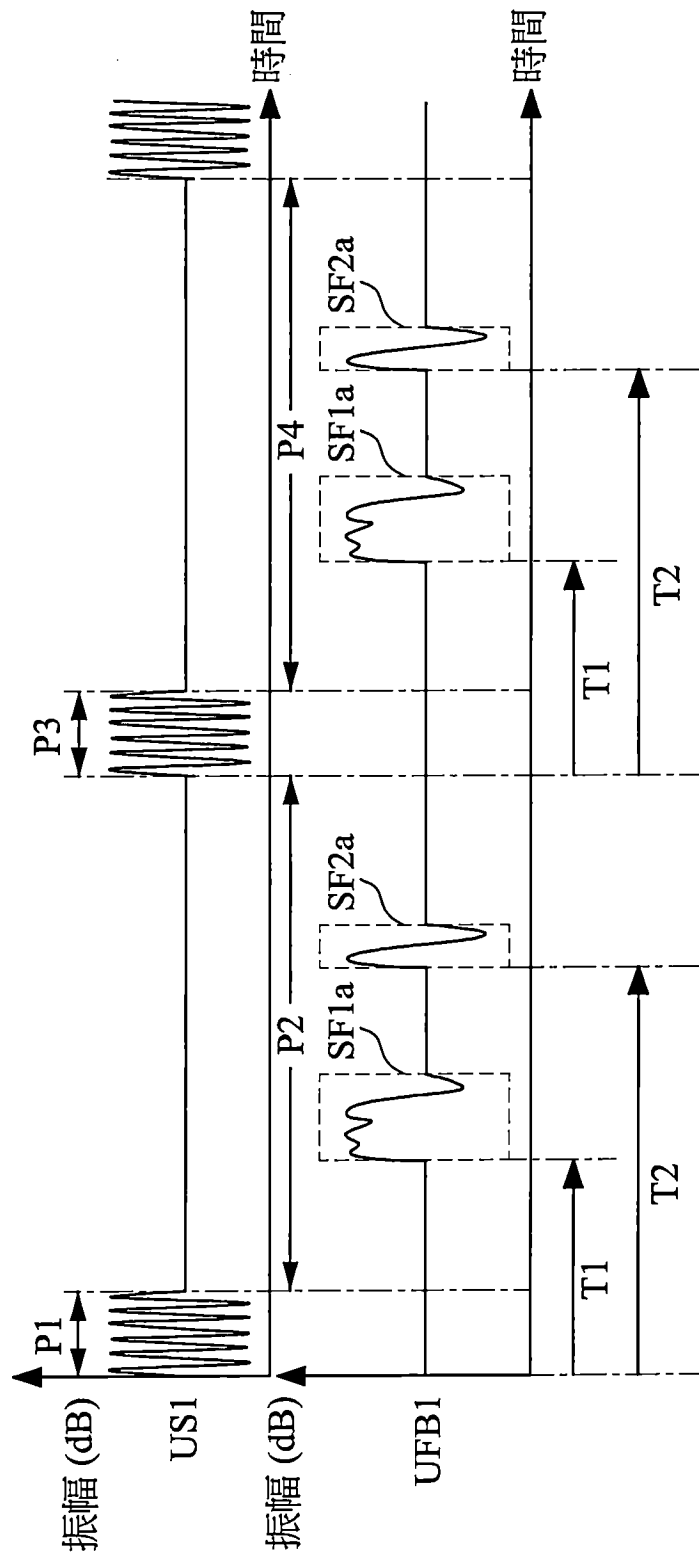
圖式



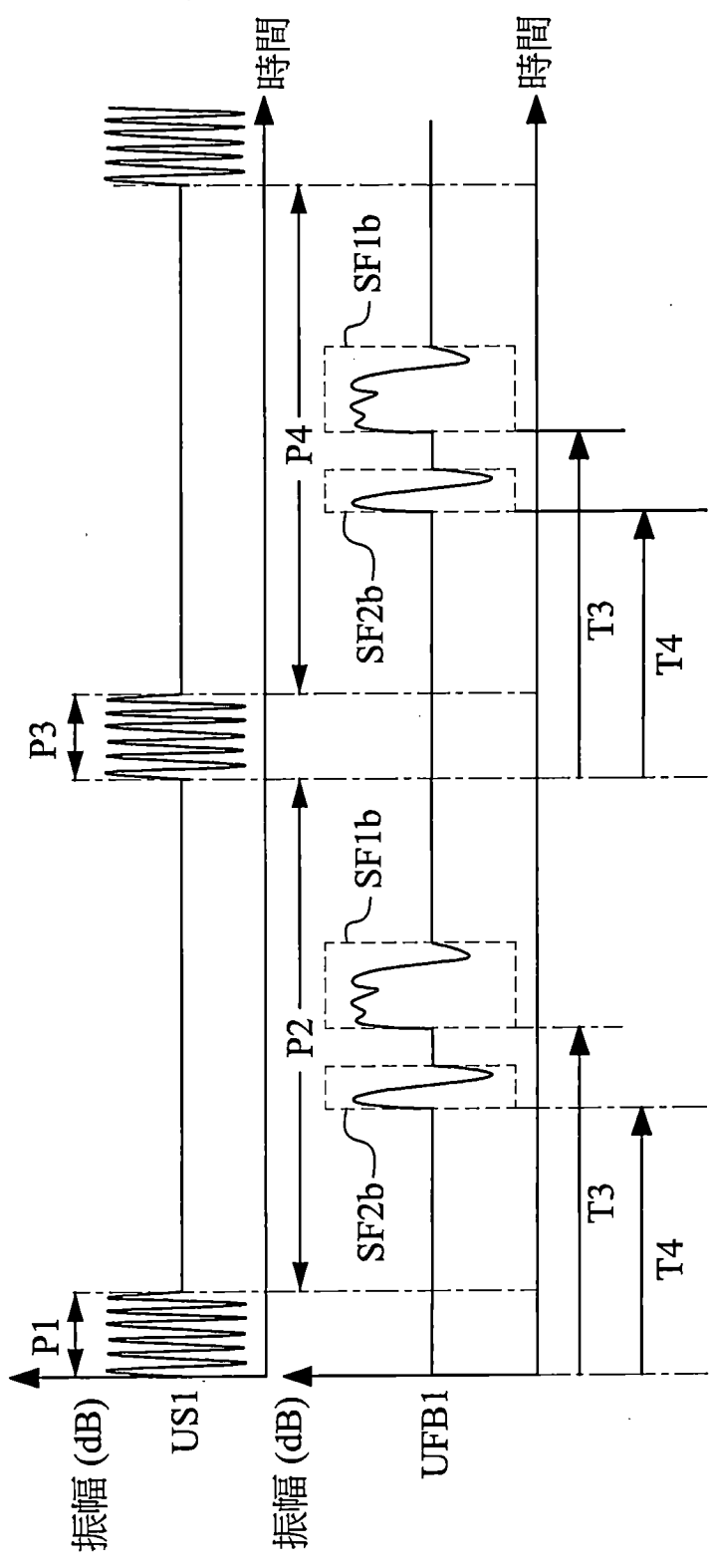
第 1 圖



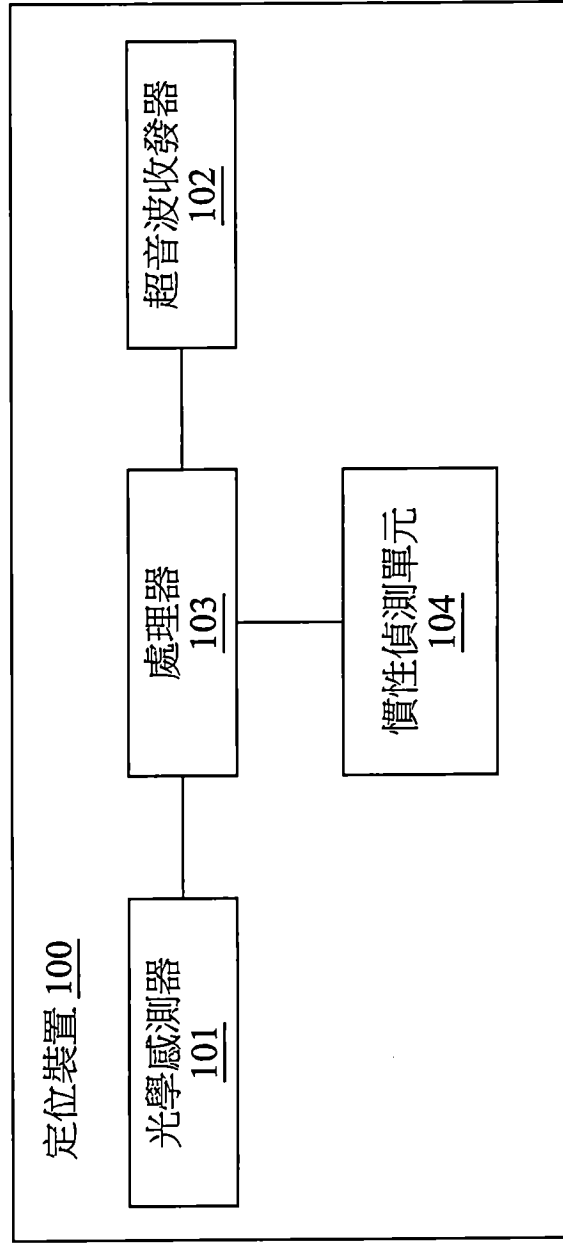
第 2 圖



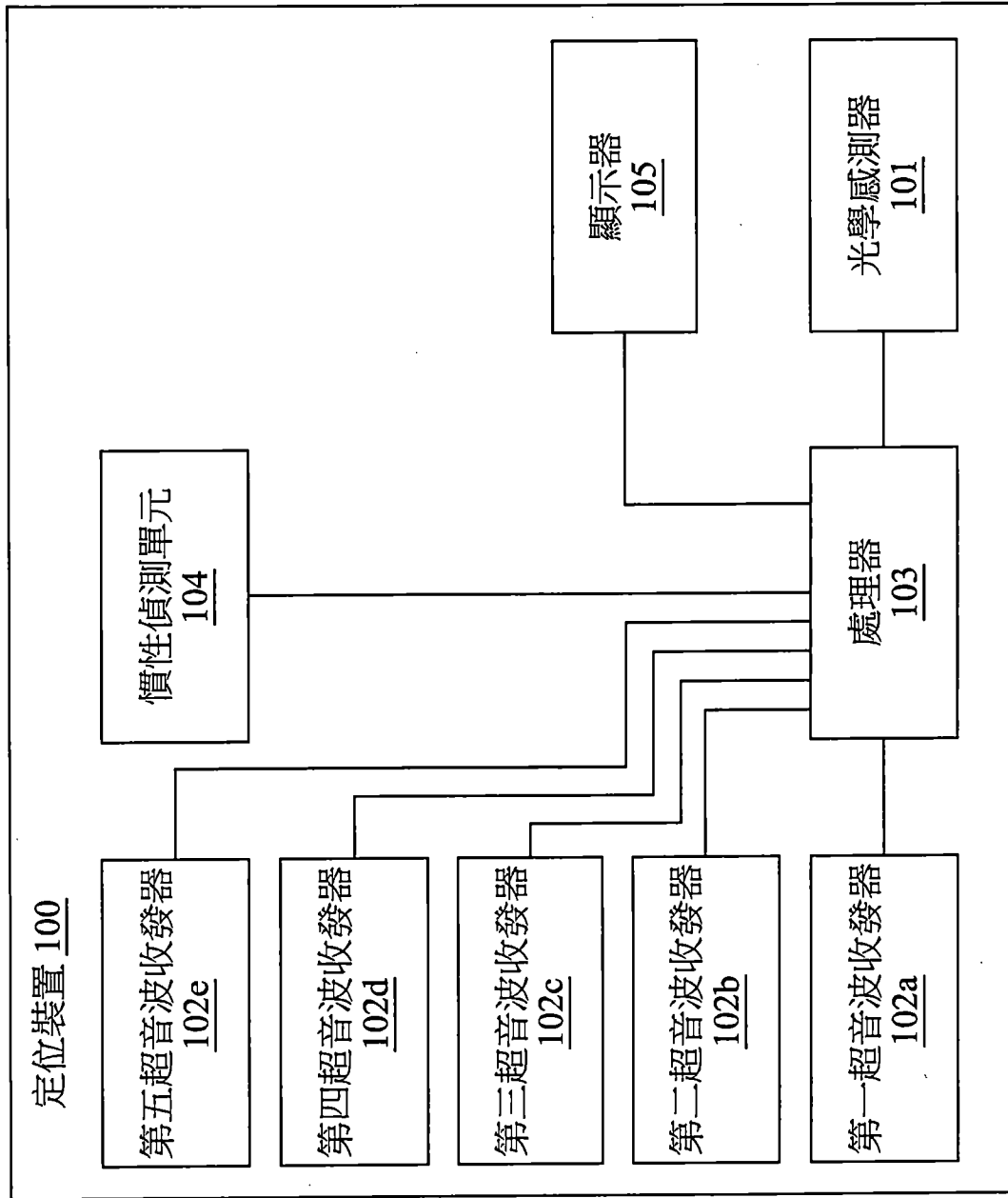
第 3A 圖



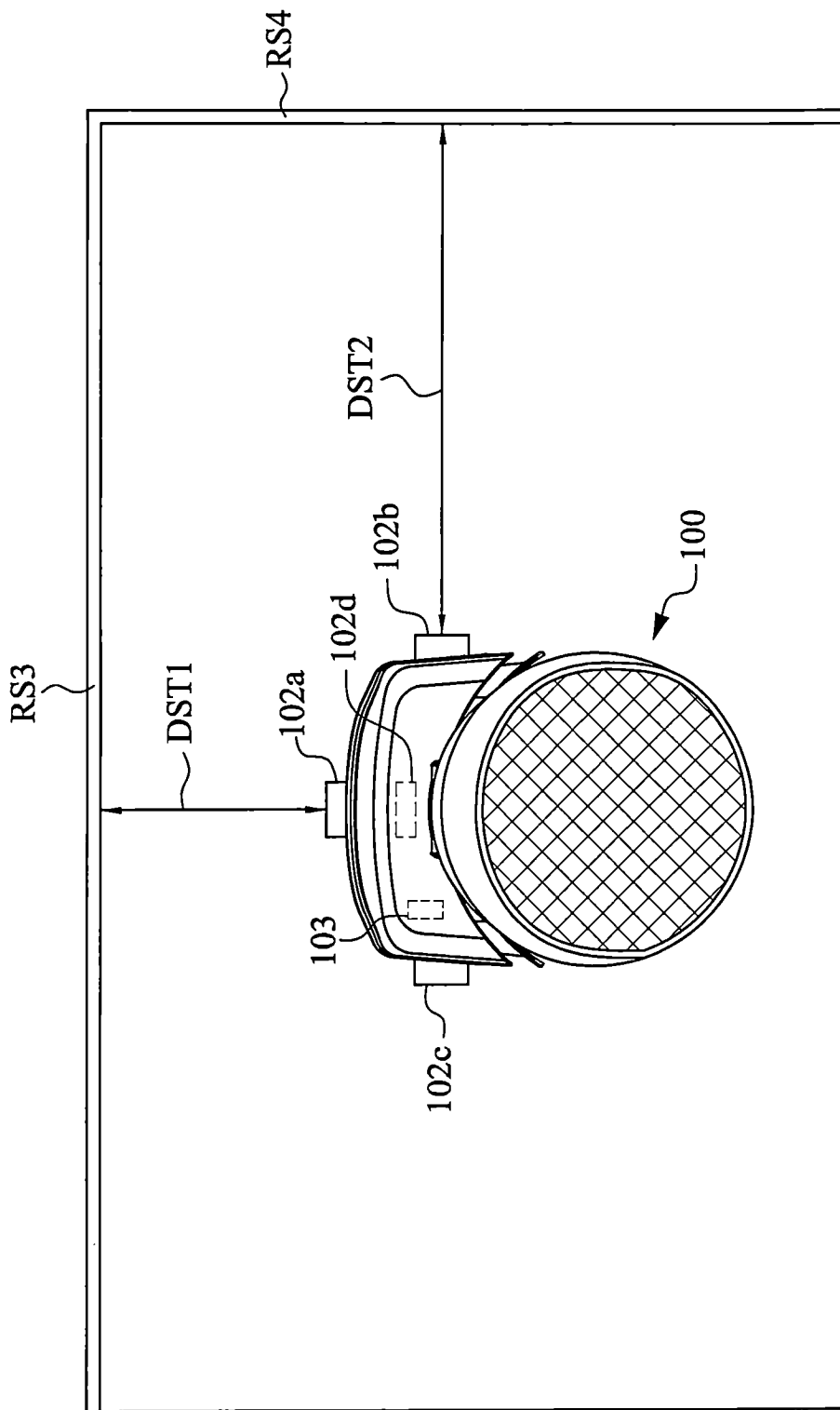
第3B圖



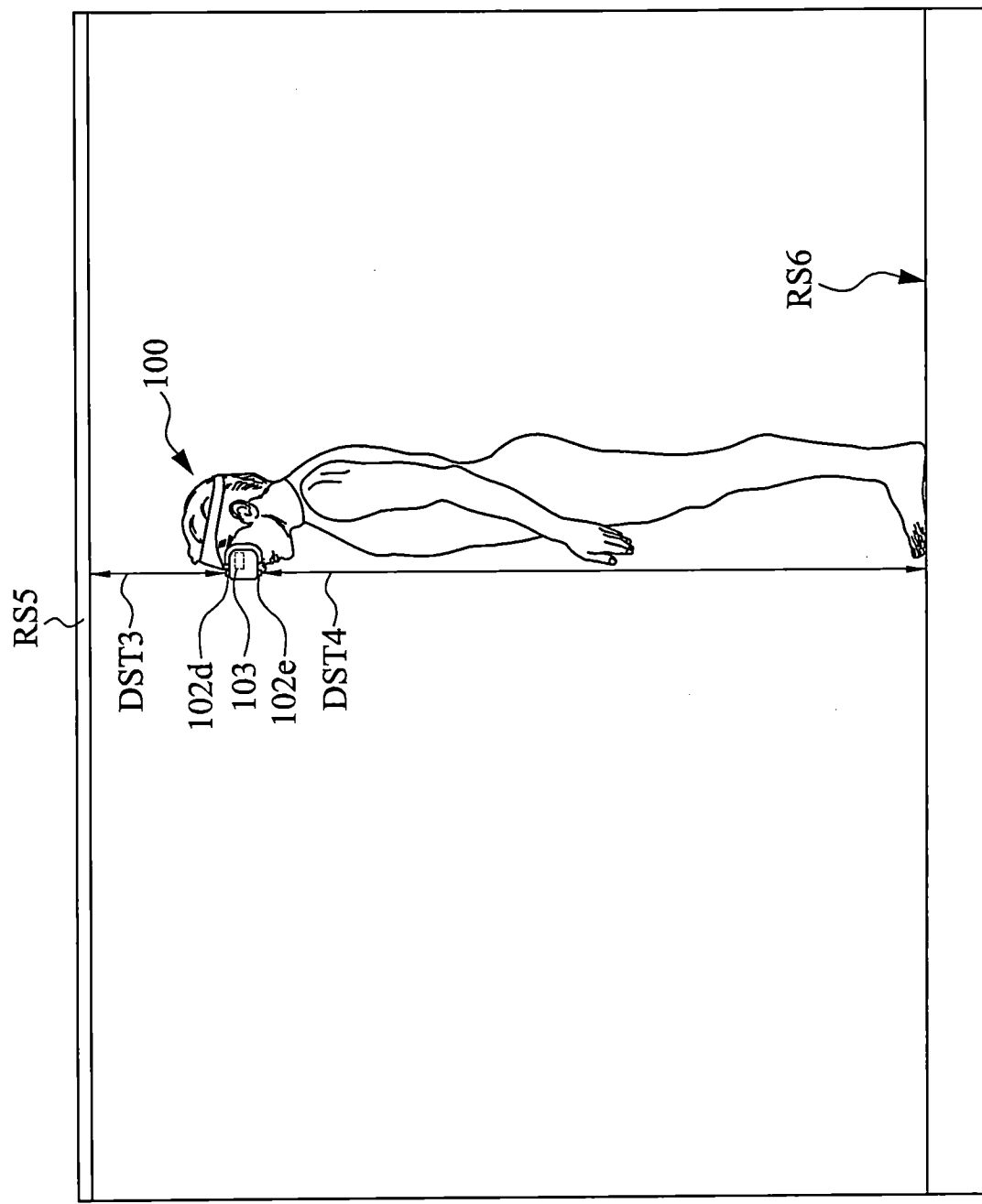
第 4 圖



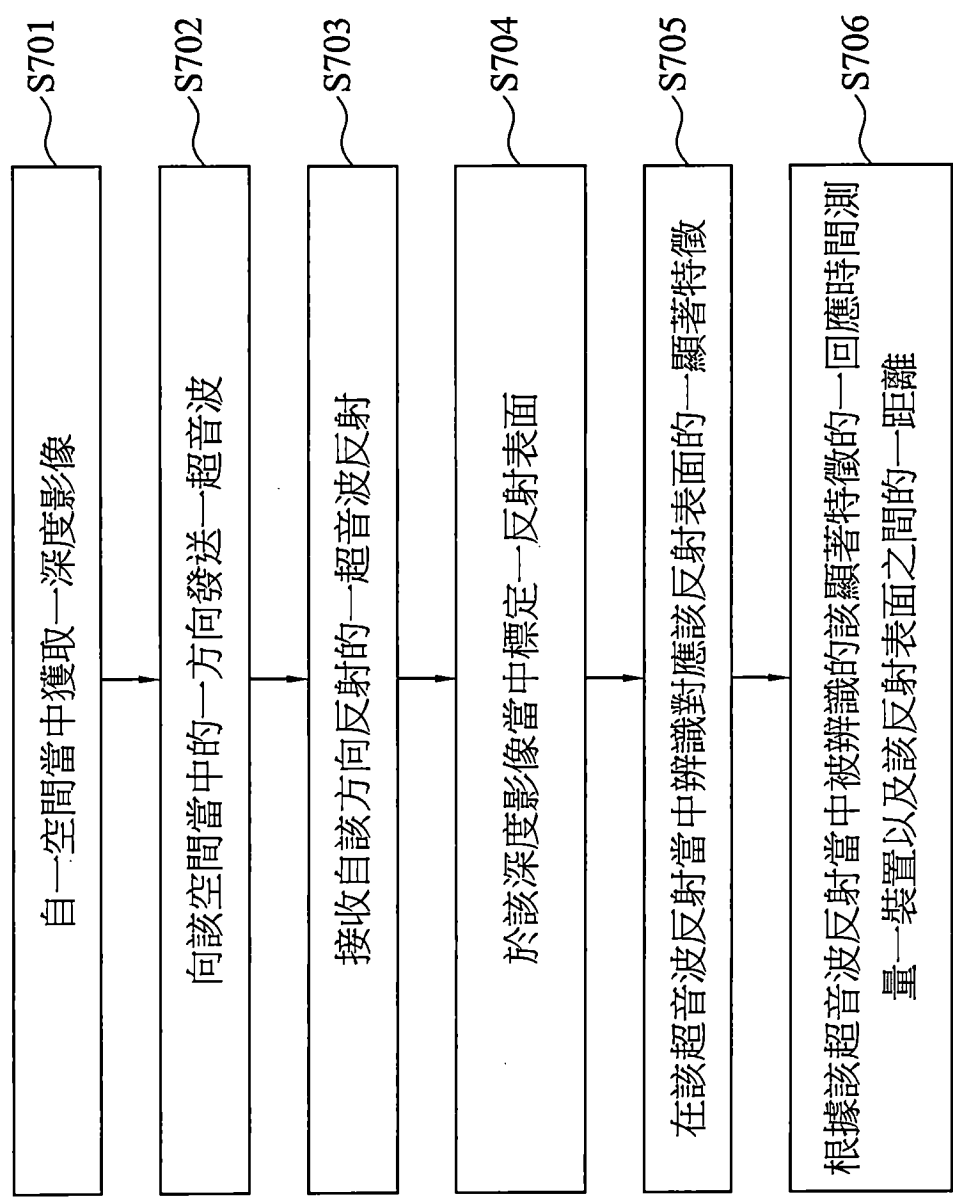
第 5 圖



第6B圖



第6C圖



第7圖