



(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 I856411 B

(45) 公告日：中華民國 113 (2024) 年 09 月 21 日

(21) 申請案號：111141872

(22) 申請日：中華民國 111 (2022) 年 11 月 02 日

(51) Int. Cl. : G01S13/06 (2006.01)

G01S13/50 (2006.01)

G01P3/50 (2006.01)

(71) 申請人：明泰科技股份有限公司 (中華民國) ALPHA NETWORKS INC. (TW)

新竹市力行七路 8 號

(72) 發明人：洪介德 (TW)；林良錡 (TW)

(74) 代理人：廖鈺達

(56) 參考文獻：

CN 108110420A

CN 111796248B

CN 113820671A

US 9553371B2

US 2012/0119932A1

US 2022/0013885A1

審查人員：程敦睿

申請專利範圍項數：12 項 圖式數：6 共 18 頁

(54) 名稱

毫米波雷達偵測方法及毫米波雷達偵測系統

(57) 摘要

一種毫米波雷達偵測方法，包含以下步驟：A. 提供一吸波件，設置於鄰近一雷達模組處；B. 該雷達模組發射一雷達波，該吸波件用以吸收該雷達波；C. 於該步驟 B 後，紀錄該雷達模組接收之一第一訊號；D. 該雷達模組對該第一訊號進行處理而得到一雜訊參數，紀錄該雜訊參數；E. 該雷達模組再發出一雷達波至一目標物，該雷達模組接收該目標物反射該雷達波之一第二訊號；F. 處理該第二訊號，包含基於該雜訊參數扣除一雜訊值之步驟，以及計算出該雷達模組與該目標物之相對距離或相對速度之步驟。

指定代表圖：

符號簡單說明：

S02,S04,S06,S08,S10,

S12:步驟



圖1



I856411

【發明摘要】

【中文發明名稱】 毫米波雷達偵測方法及毫米波雷達偵測系統

【中文】

一種毫米波雷達偵測方法，包含以下步驟：A.提供一吸波件，設置於鄰近一雷達模組處；B.該雷達模組發射一雷達波，該吸波件用以吸收該雷達波；C.於該步驟B後，紀錄該雷達模組接收之一第一訊號；D.該雷達模組對該第一訊號進行處理而得到一雜訊參數，紀錄該雜訊參數；E.該雷達模組再發出一雷達波至一目標物，該雷達模組接收該目標物反射該雷達波之一第二訊號；F.處理該第二訊號，包含基於該雜訊參數扣除一雜訊值之步驟，以及計算出該雷達模組與該目標物之相對距離或相對速度之步驟。

【指定代表圖】圖1

【代表圖之符號簡單說明】

S02,S04,S06,S08,S10,S12:步驟

【發明說明書】

【中文發明名稱】 毫米波雷達偵測方法及毫米波雷達偵測系統

【技術領域】

【0001】 本發明係與偵測技術有關；特別是指一種關於毫米波雷達之偵測方法及偵測系統。

【先前技術】

【0002】 已知毫米波(millimeter wave)為電磁波，對應的頻率範圍為30~300GHz頻域(波長在1~10毫米)，而毫米波雷達即是指工作在毫米波波段的雷達。

【0003】 一般毫米波雷達是基於雷達所發射出的調頻連續波(FMCW)訊號以及接收目標物反射回來的訊號，進行例如類比數位轉換、匹配濾波及快速傅立葉轉換(Fast Fourier Transform, FFT)等訊號處理後，計算獲得雷達與目標物的相對速度、相對距離以及相對角度等位置資訊。

【0004】 然而，由於雷達板材本身會生成許多低頻雜訊，進而影響毫米波雷達對目標物位置的偵測能力及偵測穩定度，除此之外，目標物反射回來的訊號中所包含的雜訊也會提升訊號處理上的複雜度，而使得運算速度不符需求，因此，如何提供一種毫米波雷達偵測方法及毫米波雷達偵測系統，能簡化訊號處理上的複雜度，並提升對目標物位置的偵測能力及偵測穩定度是亟待解決的問題。

【發明內容】

【0005】 有鑑於此，本發明之目的在於提供一種毫米波雷達偵測方法及偵測系統，能簡化訊號處理上的複雜度，並提升對目標物位置的偵測能力及偵測穩定度。

【0006】 緣以達成上述目的，本發明提供的一種毫米波雷達偵測方法，包含以下步驟：A.提供一吸波件，設置於鄰近一雷達模組處；B.該雷達模組發射一雷達波，該吸波件用以吸收該雷達波；C.於該步驟B後，紀錄該雷達模組接收之一第一訊號；D.該雷達模組對該第一訊號進行處理而得到一雜訊參數，紀錄該雜訊參數；E.該雷達模組再發出一雷達波至一目標物，該雷達模組接收該目標物反射該雷達波之一第二訊號；F.處理該第二訊號，包含基於該雜訊參數扣除一雜訊值之步驟，以及計算出該雷達模組與該目標物之相對距離或相對速度之步驟。

【0007】 本發明另提供一種毫米波雷達偵測系統包含一雷達模組及一吸波件，該雷達模組用以發射一雷達波及接收訊號；該吸波件設置於距離該雷達模組一距離處，定義一中心參考線分別通過該雷達模組發射訊號處及該吸波件之中心處。

【0008】 本發明之效果在於，透過該毫米波雷達偵測方法能先扣除例如雷達板材本身所產生之雜訊，如此一來，能有效簡化後續的運算複雜度，進而達到提升運算速度以及降低運算晶片設計成本之技術效果，除此之外，還能有效提升對目標物位置的偵測能力及偵測穩定度，避免造成偵測上之誤判。

【圖式簡單說明】

【0009】

圖1為本發明一較佳實施例之毫米波雷達偵測方法流程圖。

圖2為本發明一較佳實施例之毫米波雷達系統的示意圖。

圖3為上述較佳實施例之雷達模組的示意圖。

圖4為上述較佳實施例之毫米波雷達系統的示意圖。

圖5為上述較佳實施例之毫米波雷達系統的側視示意圖。

圖6為一比較例及一實施例之偵測距離與偵測能量強度之關係示意圖。

【實施方式】

【0010】 為能更清楚地說明本發明，茲舉較佳實施例並配合圖式詳細說明如後。請參圖1所示，為本發明一較佳實施例之毫米波雷達偵測方法流程圖，該毫米波雷達偵測方法應用於一毫米波雷達偵測系統1，該毫米波雷達偵測系統1如圖2所示，包含一雷達模組10及一吸波件20，該雷達模組10包含一控制模組102、一訊號產生器104、一收發器106、一發送天線(TX antenna)108、一接收天線(RX antenna)110、一訊號處理器112；該訊號產生器104包含有一鎖相迴路與一振盪器，該訊號處理器112包含一放大器及一濾波器，該控制模組102包含一微控制器(Microcontroller Unit, MCU)。

【0011】 於本實施例中，是以24GHz毫米波雷達偵測系統1操作於0~70度之環境溫度為例說明，該毫米波雷達偵測系統1可以應用於偵測任何移動目標物之裝置，舉例來說，可以用於家電，例如智慧門鈴及監視器等裝置，或是用於車輛，以作為盲點偵測、前方防碰撞偵測或是後方防碰撞偵測之應用。

【0012】 請配合圖3，該雷達模組10能產生並發射一調頻連續波(FMCW)之雷達波並接收一目標物T反射之訊號；其中該訊號產生器104

用以產生一訊號並經該收發器106將該訊號送至該發送天線108發射，該訊號碰到目標物T後即反射不同頻率的訊號，並由該接收天線110接收再經該收發器106將訊號送至該訊號處理器112進行雜訊放大及濾除雜訊的處理，再送至該控制模組102計算該雷達模組10與該目標物T之相對距離或相對速度。

【0013】 於本實施例中，該毫米波雷達偵測方法，包含以下步驟：

【0014】 步驟S02，提供一吸波件20，設置於鄰近一雷達模組10處；其中該吸波件20是以一高頻吸波泡棉為例說明，該高頻吸波泡棉表面具有複數個角錐狀突起結構，該高頻吸波泡棉於18~110GHz之反射損失值為小於-35db。

【0015】 於該步驟S02中，還包含將該雷達模組10設置於距離該吸波件20一距離D處之步驟，其中該距離D為該雷達波之波長的2~3倍；於本實施例中，是以將該雷達模組10與該吸波件20間之距離D設置為10~20cm為例說明，原因在於，該雷達模組10發出之雷達波為一漸擴的錐狀波束，當該雷達模組10設置於距離該吸波件20大於20cm處時，該吸波件20將無法完全遮蔽該雷達模組10發出之雷達波，而容易造成吸波效果不佳的問題；除此之外，當該雷達模組10設置於距離該吸波件小於10cm處時，可能會有少量的雷達波被該吸波件20反射至該雷達模組10，藉此，將該雷達模組10與該吸波件20間之距離D設置為10~20cm能使該吸波件20達到最佳之吸波效果。

【0016】 再說明的是，於該步驟S02中還包含定義一中心參考線A，將該雷達模組10發射訊號處及該吸波件20之中心處設置於通過該中心參考線A的位置(配合圖4及圖5)；其中該雷達模組10面對該吸波件20一側之一第一面10a面積小於該吸波件20面對該雷達模組10一側之一第二

面20a之面積，該雷達波自該第一面10a處發出至該第二面20a吸收，該第一面10a面積與該第二面20a面積之比值介於9~169之間。

【0017】 於本實施例中，該第一面10a是以長L1乘寬W1為一5cm x 5cm之正方形面為例說明，而該第二面20a是以長L2乘寬L2為一30cm x 30cm之正方形面為例說明，於其他實施例中，該第一面可以是5cm x 5cm~10cm x 10cm之正方形面，而該第二面可以是30cm x 30cm~65cm x 65cm之正方形面，或者該第一面、該第二面也可以是例如圓形等其他形狀的面。

【0018】 步驟S04，該雷達模組10發射一雷達波，該吸波件20用以吸收該雷達波；該雷達模組10之發射功率為-26dbm~-29dbm，經該吸波件20之吸收，該雷達模組10之發射功率降至-61~-64dbm，也就是說，該吸波件20將該雷達模組10透過該發送天線108發射之雷達波幾乎完全吸收，進而使得該雷達波經該吸波件20後沒有產生反射之現象。

【0019】 步驟S06，於該步驟S04後，紀錄該雷達模組10接收之一第一訊號；該雷達模組10能透過該控制模組102紀錄該第一訊號，由於該吸波件20將該雷達模組10發射之雷達波幾乎完全吸收，因此，該雷達模組10透過該接收天線110所接收之該第一訊號，可以視為該雷達模組10本身或是環境中所產生之雜訊。

【0020】 步驟S08，該雷達模組10對該第一訊號進行處理而得到一雜訊參數，紀錄該雜訊參數；該雷達模組10能透過該控制模組102對該第一訊號進行處理而得到該雜訊參數並紀錄該雜訊參數。

【0021】 步驟S10，請配合圖3，該雷達模組10再發出一雷達波至一目標物T，該雷達模組10接收該目標物T反射該雷達波之一第二訊號；該雷達模組10能透過該控制模組102紀錄該第二訊號，於該步驟S10中可

以包含先將該吸波件20移除再控制該雷達模組10發出一雷達波之步驟，也就是說，該雷達模組10偵測該目標物T時，是在沒有設置該吸波件20的狀態下偵測該目標物T。

【0022】 除此之外，於本實施例中，是以於該步驟S08後執行該步驟S10為例說明，於其他實施例中，該步驟S10之執行順序也可以是在該步驟S08之前，例如可以是在該步驟S02之前執行，並不以本實施例中於該步驟S08後執行該步驟S10為限。

【0023】 步驟S12，處理該第二訊號，包含基於該雜訊參數扣除一雜訊值之步驟，以及計算出該雷達模組10與該目標物T之相對距離或相對速度之步驟；於本實施例中，能透過該控制模組102處理該第二訊號，該控制模組102能將該第二訊號基於該雜訊參數扣除該雜訊值並計算出該雷達模組10與該目標物T之相對距離或相對速度。相較透過該控制模組之匹配濾波器功能直接進行運算，本發明透過先扣除該雜訊值後再進行運算，不僅能達到提升運算速度，還能進一步達到降低運算晶片設計成本之技術效果。

【0024】 除此之外，本發明透過先扣除該雜訊值後再進行運算，能有效剔除該雷達模組10本身或是環境中所產生之雜訊，進而能有效提升對目標物位置的偵測能力及偵測穩定度，避免造成偵測上之誤判，請配合圖6，上圖之比較例為未扣除該雜訊值並透過該控制模組之匹配濾波器功能直接進行運算之結果，下圖之實施例為扣除該雜訊值並透過該控制模組之匹配濾波器功能進行運算之結果，可以看到比較例在目標物偵測距離1000cm(偵測距離1000cm對應之中頻訊號頻率為5KHz，偵測距離與中頻訊號頻率之對照請參照下表1)以下具有明顯的低頻雜訊，而實施例在偵測距離1000cm以下並未出現明顯低頻雜訊，且實施例相較比

較例在偵測距離1000cm以下之低頻雜訊能抑制約30%，藉此，能避免在偵測距離較近時造成偵測上之誤判。

【0025】 表1：

偵測距離(單位: 10cm)	50	100	150	200	250	300	400	450	500
中頻訊號頻率(單位: KHz)	2.5	5	7.5	10	12.5	15	17.5	20	22.5

【0026】 該毫米波雷達偵測方法進一步包含重複執行該步驟S02、該步驟S04及該步驟S06複數次，以得到複數個第一訊號，該步驟S08中包含對該些第一訊號進行處理而得到該雜訊參數，紀錄該雜訊參數；於本實施例中，能透過該控制模組102對該些第一訊號進行處理而得到該雜訊參數並紀錄該雜訊參數；進一步說明的是，可以於複數個環境參數下，重複執行該步驟S02、該步驟S04及該步驟S06複數次，以得到複數個第一訊號，各該環境參數對應各該第一訊號，該控制模組再對該些第一訊號進行處理而得到該雜訊參數。

【0027】 綜上所述，本發明之效果在於，透過該毫米波雷達偵測方法能先扣除例如雷達板材本身所產生之雜訊，如此一來，能有效簡化後續的運算複雜度，進而達到提升運算速度以及降低運算晶片設計成本之技術效果，除此之外，還具有提升對目標物位置的偵測能力及偵測穩定度，避免造成偵測上之誤判之技術功效。

【0028】 以上所述僅為本發明較佳可行實施例而已，舉凡應用本發明說明書及申請專利範圍所為之等效變化，理應包含在本發明之專利範圍內。

【符號說明】

【0029】

〔本發明〕

1:毫米波雷達偵測系統

10:雷達模組

102:控制模組

104:訊號產生器

106 收發器

108:發送天線

10a:第一面

110:接收天線

112:訊號處理器

20:吸波件

20a:第二面

A:中心參考線

D:距離

L1,L2:長

T:目標物

W1,W2:寬

S02,S04,S06,S08,S10,S12:步驟

【發明申請專利範圍】

【請求項1】一種毫米波雷達偵測方法，包含以下步驟：

A.提供一吸波件，設置於鄰近一雷達模組處；

B.該雷達模組發射一雷達波，該吸波件用以吸收該雷達波；

C.於該步驟B後，紀錄該雷達模組接收之一第一訊號；

D.對該第一訊號進行處理而得到一雜訊參數，紀錄該雜訊參數；

E.該雷達模組再發出一雷達波至一目標物，該雷達模組接收該目標物反射該雷達波之一第二訊號；

F.處理該第二訊號，包含基於該雜訊參數扣除一雜訊值之步驟，以及計算出該雷達模組與該目標物之相對距離或相對速度之步驟。

【請求項2】如請求項1所述之毫米波雷達偵測方法，其中該雷達模組之發射功率為-26dbm~-29dbm，經該吸波件，該雷達模組之發射功率降至-61~-64dbm。

【請求項3】如請求項1所述之毫米波雷達偵測方法，包含將該雷達模組設置於距離該吸波件一距離處，該距離為該雷達波之波長的2~3倍。

【請求項4】如請求項1所述之毫米波雷達偵測方法，包含將該雷達模組設置於距離該吸波件10~20cm處。

【請求項5】如請求項1所述之毫米波雷達偵測方法，包含定義一中心參考線，將該雷達模組發射訊號處及該吸波件之中心處設置於通過該中心參考線的位置，該雷達模組面對該吸波件一側之一第一面面積小於該吸波件面對該雷達模組一側之一第二面之面積，該雷達波自該第一面發出至該第二面吸收。

【請求項6】如請求項5所述之毫米波雷達偵測方法，其中該第一面面積與該第二面面積之比值界於9~169之間。

【請求項7】如請求項1所述之毫米波雷達偵測方法，包含重複執行該步驟A、該步驟B及該步驟C複數次，以得到複數個第一訊號，該步驟D中包含對該些第一訊號進行處理而得到該雜訊參數，紀錄該雜訊參數。

【請求項8】如請求項7所述之毫米波雷達偵測方法，包含於複數個環境參數下，重複執行該步驟A、該步驟B及該步驟C複數次，以得到複數個第一訊號，各該環境參數對應各該第一訊號。

【請求項9】一種毫米波雷達偵測系統，包含：

一雷達模組，用以發射一雷達波及接收一目標物反射該雷達波之訊號；以及

一吸波件，設置於距離該雷達模組一距離處，定義一中心參考線分別通過該雷達模組發射訊號處及該吸波件之中心處；藉此，該吸波件能完全吸收該雷達波。

【請求項10】如請求項9所述之毫米波雷達偵測系統，其中該距離為該雷達波之波長的2~3倍。

【請求項11】如請求項9所述之毫米波雷達偵測系統，包含將該雷達模組設置於距離該吸波件10~20cm處。

【請求項12】如請求項9所述之毫米波雷達偵測系統，其中該雷達模組面對該吸波件一側具有一第一面，該吸波件面對該雷達模組一側具有一第二面，該雷達波自該第一面發出至該第二面吸收，該第一面面積與該第二面面積之比值介於9~169之間。

【發明圖式】

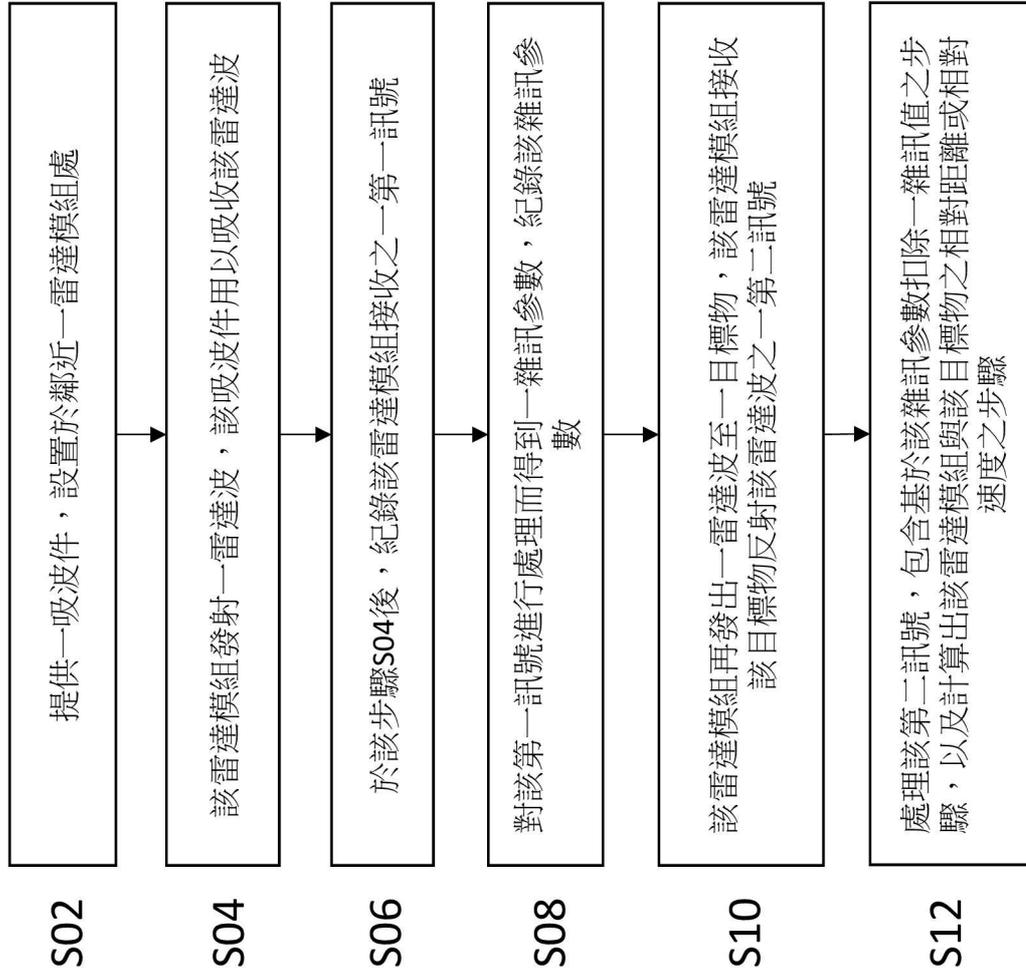


圖1

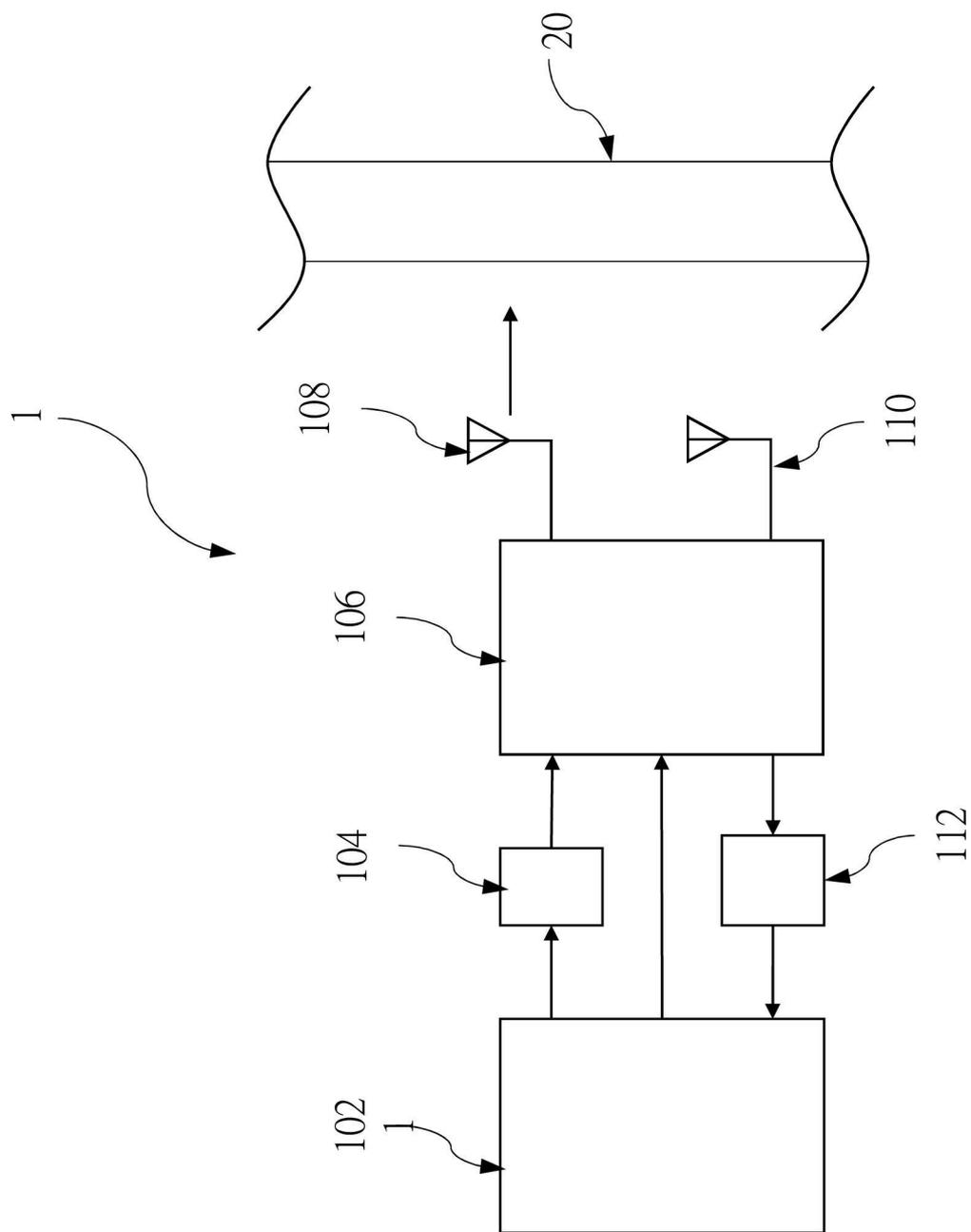


圖2

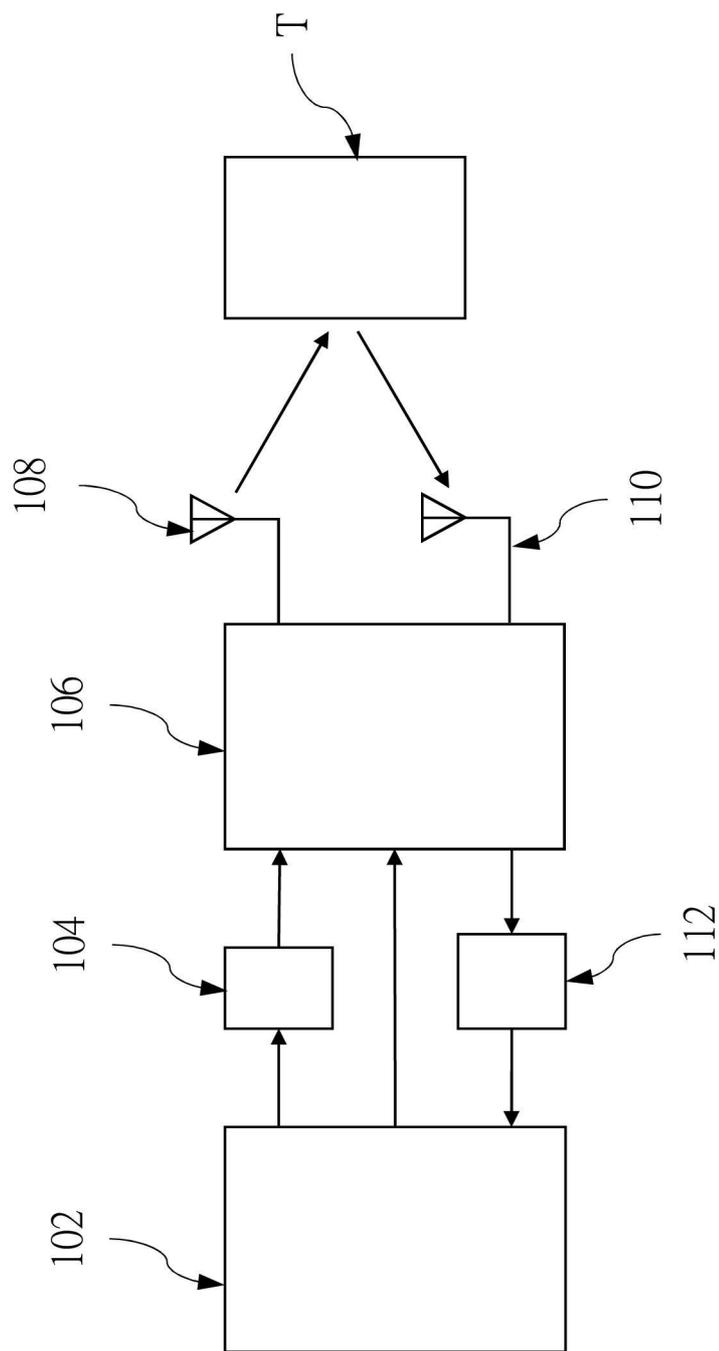


圖3

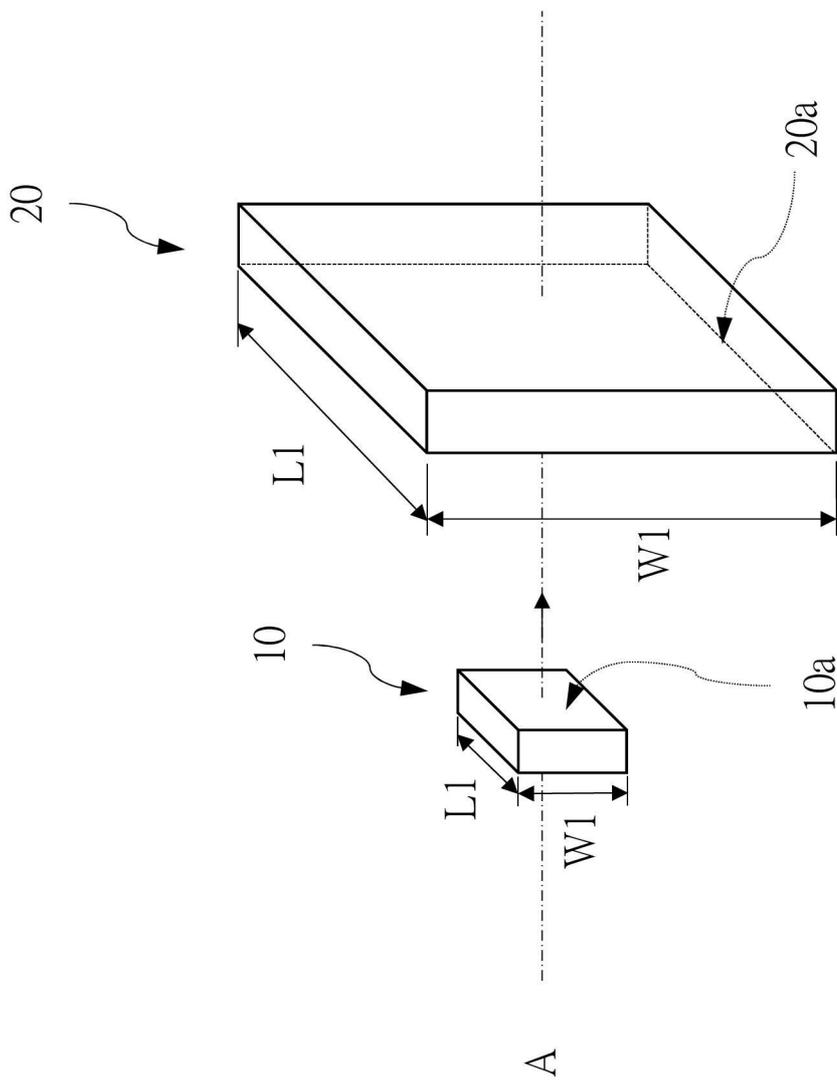


圖4

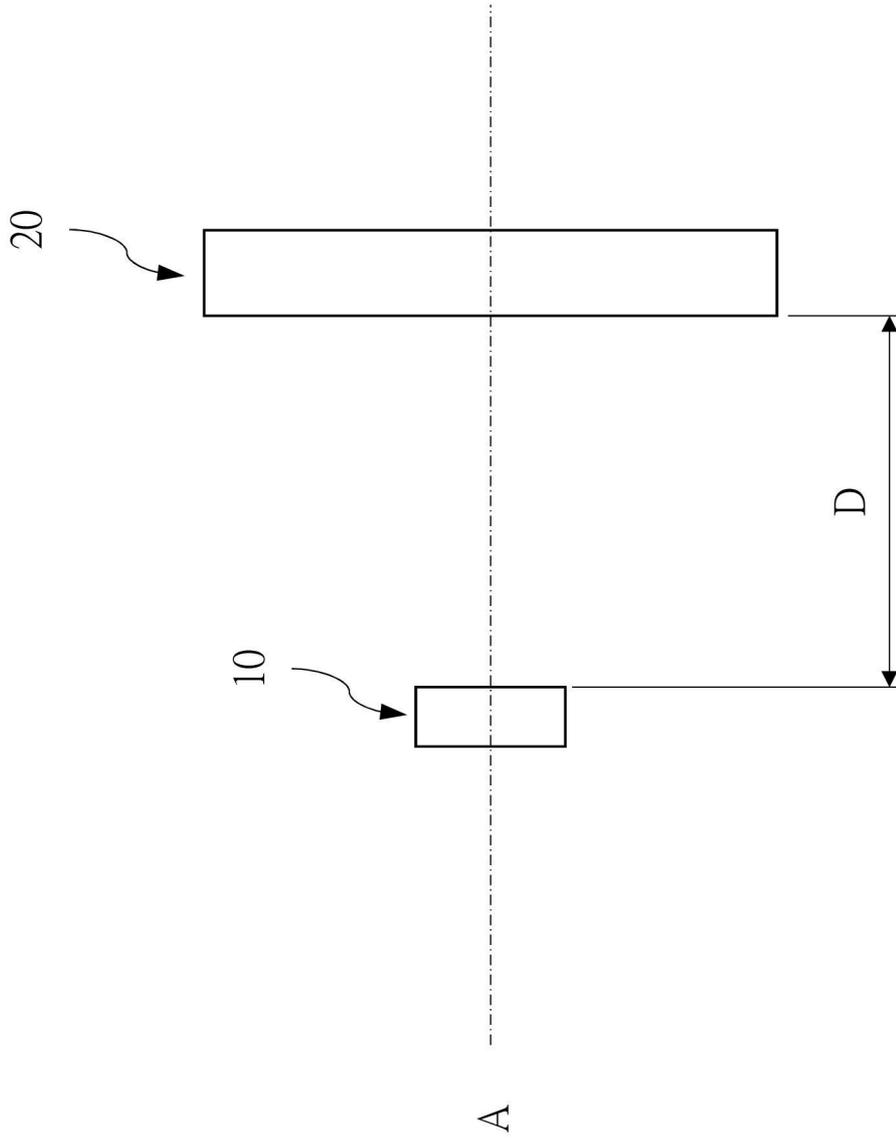


圖5

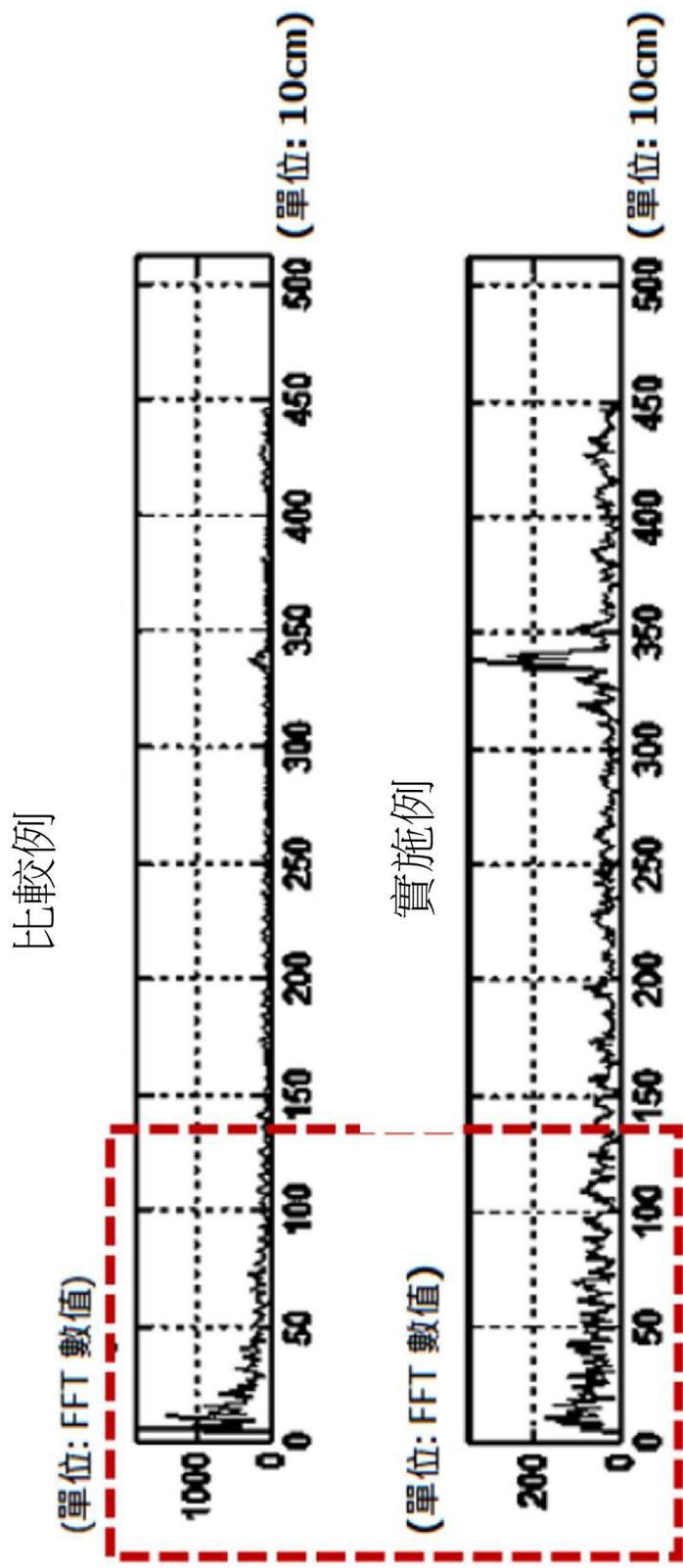


圖6