



(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 I593987 B

(45) 公告日：中華民國 106 (2017) 年 08 月 01 日

(21) 申請案號：105113643

(22) 申請日：中華民國 105 (2016) 年 04 月 29 日

(51) Int. Cl. : G01S13/75 (2006.01)

G01S13/34 (2006.01)

G01S7/36 (2006.01)

(71) 申請人：財團法人金屬工業研究發展中心 (中華民國) METAL INDUSTRIES RESEARCH & DEVELOPMENT CENTRE (TW)

高雄市楠梓區高楠公路 1001 號

(72) 發明人：張盛富 (TW)；張嘉展 (TW)；施政宏 (TW)；陳維德 (TW)；林志隆 (TW)

(74) 代理人：陳瑞田

(56) 參考文獻：

TW 200509552A

TW 200845474A

TW 201345047A

US 2008/0146281A1

US 2012/0224617A1

審查人員：邵皓勇

申請專利範圍項數：5 項 圖式數：6 共 21 頁

(54) 名稱

調頻雷達收發機

(57) 摘要

本發明調頻雷達收發機，包括：一功率放大器，用以接收一調頻頻率訊號後，放大該調頻頻率訊號，一發射天線陣列，電連接該功率放大器，用以接收該放大後的調頻頻率訊號發射至一定位標，一接收天線陣列，用以接收由該定位標所回傳的一定位標頻率訊號，一帶通濾波器，電連接該接收天線陣列，用以濾除該定位標頻率訊號頻帶外的干擾訊號與雜訊，其中該調頻頻率訊號與該定位標頻率訊號為相同波形。

指定代表圖：

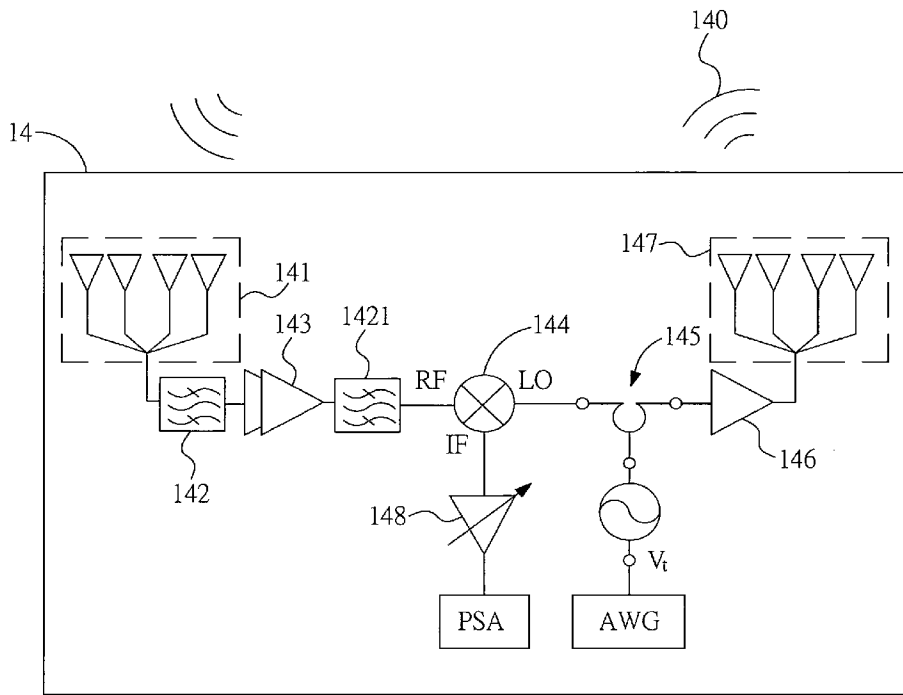


圖 1B

符號簡單說明：

- 14 . . . 定位訊號收發單元
- 140 . . . 調頻頻率訊號
- 141 . . . 接收天線陣列
- 142 . . . 第一帶通濾波器
- 1421 . . . 第二帶通濾波器
- 143 . . . 低雜訊放大器
- 144 . . . 混頻器
- 145 . . . 功率分配器
- 146 . . . 功率放大器
- 147 . . . 發射天線陣列
- 148 . . . 可調增益放大器

發明摘要

※ 申請案號：105113643

G01S 13/75 (2006.01)

※ 申請日：105/04/29

※IPC 分類：G01S 13/34 (2006.01)

G01S 7/36 (2006.01)

【發明名稱】 調頻雷達收發機

【中文】

本發明調頻雷達收發機，包括：一功率放大器，用以接收一調頻頻率訊號後，放大該調頻頻率訊號，一發射天線陣列，電連接該功率放大器，用以接收該放大後的調頻頻率訊號發射至一定位標，一接收天線陣列，用以接收由該定位標所回傳的一定位標頻率訊號，一帶通濾波器，電連接該接收天線陣列，用以濾除該定位標頻率訊號頻帶外的干擾訊號與雜訊，其中該調頻頻率訊號與該定位標頻率訊號為相同波形。

【英文】

【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖1B。

【本代表圖之符號簡單說明】：

14	定位訊號收發單元
140	調頻頻率訊號
141	接收天線陣列
142	第一帶通濾波器
1421	第二帶通濾波器
143	低雜訊放大器
144	混頻器
145	功率分配器
146	功率放大器
147	發射天線陣列
148	可調增益放大器

【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

【發明名稱】 調頻雷達收發機

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種無線收發機，特別是一種可將高頻中雜訊濾除的雷達收發機。

【先前技術】

【0002】 習知技藝中，專利號CN102058411B揭示一種多通道基於UWB雷達生命探測儀，一種可用於多目標探測的多通道基於UWB的雷達式生命探測儀，利用兩脈衝的時間差，可以計算單元對採集到的三路雷達回波信號進行分析處理，最終提取多個人體目標生命信息和各目標的二維位置信息。但UWB無提供調變功能，針對容易多重干擾的環境下，無法有效提供目標距離之二維距離，另外其演算法只能提供多目標之二維XY平面之距離，無法利用脈衝時間差來定義三維量測。

【發明內容】

【0003】 本發明目的係以提供一種調頻雷達收發機，主要用於調頻雷達FMCW發射與接收機。由發射電路送出連續調頻訊號，經由設計定位標與作為參考點之定位標電路，訊號回傳至接收電路，再由後端之特定定位演算法消除空間內的環

境所造成之多重路徑干擾。

【0004】 本發明所述定位訊號收發單元14為調頻雷達收發機，該調頻雷達收發機包括：一功率放大器146，用以接收一調頻頻率訊號後，放大該調頻頻率訊號，一發射天線陣列147，電連接該功率放大器146，用以接收該放大後的調頻頻率訊號發射至一定位標12，一接收天線陣列141，用以接收由該定位標12所回傳的一定位標頻率訊號，一帶通濾波器，具有第一帶通濾波器142及第二帶通濾波器1421，第一帶通濾波器142電連接該接收天線陣列141，第一帶通濾波器142及第二帶通濾波器1421用以濾除該定位標頻率訊號頻帶外的干擾訊號與雜訊。

【圖式簡單說明】

【0005】

圖1A係手術導航作業的示意圖。

圖1B係本發明之區域型定位模組的示意圖。

圖2係本發明應用於手術導航作業的方塊圖。

圖3A及圖3B係本發明之調頻頻率訊號示意圖。

圖4係本發明應用於手術導航作業的影像示意圖。

圖5係本發明應用於手術導航作業之定位標天線示意圖。

圖6係本發明應用於手術導航作業之手術器械天線示意圖。

【實施方式】

【0006】 為了讓本創作之上述和其他目的、特徵、和優點

能更明顯，下文將配合所附圖式，作詳細說明如下。

【0007】 請參閱圖1A至圖4，圖1A係手術導航作業的示意圖，圖1B係本發明之區域型定位模組的示意圖，圖2係本發明應用於手術導航作業的方塊圖，圖3A及圖3B係本發明之手術導航作業的調頻頻率訊號示意圖，圖4係本發明應用於手術導航作業的影像示意圖。首先，在脊椎手術前已先拍攝脊椎CT (Computed tomography) 影像後，再拍攝已植入於脊椎上之本發明所述的定位標12之C-arm影像，接著將二影像疊合為手術影像30，因此手術影像30可包括脊椎影像31及手術器械影像32，接著再匯入本發明所述的區域型定位模組以進行手術導航作業，而本發明區域型定位模組，包括：定位模組10，定位模組10包括：定位訊號收發單元14，用以發射調頻頻率訊號140至該複數個定位標12及手術器械13。

【0008】 接著參考圖 1B，本發明所述定位訊號收發單元14為調頻雷達收發機，該調頻雷達收發機包括：一功率放大器146，用以接收一調頻頻率訊號後，放大該調頻頻率訊號，一發射天線陣列147，電連接該功率放大器146，用以接收該放大後的調頻頻率訊號發射至一定位標12，一接收天線陣列141，用以接收由該定位標12所回傳的一定位標頻率訊號，一帶通濾波器，具有第一帶通濾波器142及第二帶通濾波器1421，第一帶通濾波器142電連接該接收天線陣列141，第一帶通濾波器142及第二帶通濾波器1421用以濾除該定位標頻

頻率訊號頻帶外的干擾訊號與雜訊。

【0009】 上述中該調頻頻率訊號與該定位標頻率訊號為相同波形。

【0010】 上述中該調頻頻率訊號與該定位標頻率訊號範圍為24至24.4 GHz之間。

【0011】 上述中更包括一低雜訊放大器143，其電連接該帶通濾波器，用以穩定該定位標頻率訊號。

【0012】 上述中更包括一功率分配器145，其電連接該功率放大器146的接收端，用以將該調頻頻率訊號分配至一混頻器144。

【0013】 上述中該混頻器144更電連接該第二帶通濾波器1421，該混頻器144隔離該調頻頻率訊號與該定位標頻率訊號。

【0014】 上述中更包括一中頻可調增益放大器148，其電連接該混頻器144，用以放大該定位標頻率訊號。

【0015】 複數個定位標12，其分別設置於脊椎11的一椎節上，每一定位標12用以接收該調頻頻率訊號140後，回傳定位標頻率訊號121至該定位訊號收發單元14，該定位訊號收發單元14接收定位標頻率訊號121，其中該定位標頻率訊號121與該調頻頻率訊號140為相同波形，更詳細而言，該些定位標12內具有天線，當該天線接收到調頻頻率訊號140後將該訊號反射回該定位訊號收發單元14，因此定位標頻率訊號121與該調

頻頻率訊號 140 為相同波形。

【0016】 另外，手術器械 13，用以接收該調頻頻率訊號 140 後，回傳該器械頻率訊號 131 至該定位訊號收發單元 14，該定位訊號收發單元 14 接收器械頻率訊號 131，其中該器械頻率訊號 131 與該調頻頻率訊號 140 為相同波形，更詳細而言，該手術器械 13 內具有天線，當該天線接收到調頻頻率訊號 140 後將該訊號反射回該定位訊號收發單元 14，因此器械頻率訊號 131 與該調頻頻率訊號 140 為相同波形。

【0017】 處理單元 20，電性連接該定位訊號收發單元 14，根據定位標頻率訊號 121 與該調頻頻率訊號 140 的訊號差 $D1$ ，以演算法計算該些定位標 12 與該定位訊號收發單元 14 間的定位標距離 $L1$ ，其中該演算法為頻率調制連續波 (Frequency modulated continuous waveform; FMCW) 定位演算法，該處理單元 20 根據同一時間 $T1$ 所接收到定位標頻率訊號 121 與該調頻頻率訊號 140 之間的訊號差 $D1$ 來計算該定位標距離 $L1$ ，並根據該定位標距離 $L1$ 計算出脊椎空間座標 311。

【0018】 上述中，詳細而言，因傳輸速度快，時間差極小，因此本發明取同一時間 $T1$ 做為取樣。

【0019】 於一實施例中，該定位訊號收發單元 14 至少為二定位訊號收發單元 14，其分別設置於該脊椎 11 周緣，該處理單元 20 根據二定位訊號收發單元 14 所接收到的該二定位標頻率訊號 121 計算所對應的該二定位標距離 $L1$ 、 $L11$ ，再以三角

定位法計算出該脊椎空間座標311。

【0020】 另外，處理單元20根據器械頻率訊號131與該調頻頻率訊號140的訊號差D2，以頻率調制連續波定位演算法計算該手術器械13與該定位訊號收發單元14的器械距離L2，根據並根據該器械距離L2計算出器械空間座標321。

【0021】 於一實施例中，該定位訊號收發單元14至少為二定位訊號收發單元14，其分別設置於該手術器械13周緣，該處理單元20根據二定位訊號收發單元14所接收到的該二器械頻率訊號131計算所對應的該二器械距離L2、L21，再以三角定位法計算出該脊椎空間座標311。

【0022】 進一步地，請參考圖4，該些定位標12更包括器械識別碼131A，該手術器械13更包括器械識別碼121A，該定位訊號收發單元14用以接收該識別碼121A及該器械識別碼131A後，該處理單元20將該識別碼121A定義到相對應的該脊椎空間座標311，該處理單元20將該器械識別碼131A定義到相對應的該器械空間座標321，就由該識別碼121A及該器械識別碼131A可確認所對應的定位標12及手術器械13是否正確。

【0023】 進一步說明，請參閱圖5，每一定位標12更進一步包括至少二天線12A、12B，其接收該調頻頻率訊號140後，回傳該二定位標頻率訊號12A1、12B1至該定位訊號收發單元14，該處理單元20藉由該二定位標頻率訊號12A1、12B1計算出該二天線12A、12B與定位訊號收發單元14之距離，以此計

算出該定位標12植入脊椎與一預設施行手術導航路徑之間的角度S1，以確認該定位標植入植椎是否與預設施行手術導航路徑相同。

【0024】 另外，請參閱圖6，該手術器械13更進一步包括至少二器械天線13A、13B，其接收該調頻頻率訊號140後，回傳該二器械頻率訊號13A1、13B1至該定位訊號收發單元14，該處理單元20藉由該二器械頻率訊號13A1、13B1計算出該器械二天線13A、13B與定位訊號收發單元14之距離，以此計算出該手術器械與預設施行手術導航路徑之間的角度S2，以確認該手術器械的操作是否與預設施行手術導航路徑相同。

【0025】 如上述，利用本發明，在脊椎手術前可先匯入術前規劃資訊，接著根據該脊椎空間座標、該器械空間座標及定位標和手術器械角度等資料來進行手術導航作業。

【0026】 本發明利用無線定位技術實現多椎節定位追蹤導航手術技術，透過調頻式射頻定位技術加上識別碼辨識功能，於椎節設置定位天線標記，透過獨立追蹤設置定位天線標記之椎節而非使用數值推算方式將全部脊椎視為剛體，進而提升醫學影像註冊精度與速度(加速演算收斂)，且本發明能擁有足夠操作頻寬以涵蓋FMCW掃頻範圍(24-24.4 GHz)，加強室內定位精準度達到mm等級誤差，提升手術植入物施打安全性與精準度，另外本發明加入切換調變機制，在頻譜上將可以區隔環境雜波與目標物之回波訊號，降低環境干擾，同

時本導航系統適用於長節脊椎手術(脊椎側彎矯正、多節脊椎骨折)，使施術不受大型紅外線反光球定位標記器械限制。

【0027】 本發明影像導引手術除了能夠提供外科醫生於器械使用時更具立體感、更多病灶數據及精確的影像資訊之外，更能完整規劃手術前步驟與預習，達到手術中即時影像導引與病灶處顯影，以及手術後的評估實習醫生教學與研究使用，且目前先針對以脊椎手術為臨床應用方向，改善現有脊椎手術導航系統直視性遮蔽問題，此外人體電磁吸收率影響定位精度，突破體內定位追蹤技術瓶頸，未來根據此室內定位技術，朝向NOTES手術應用或者腹腔手術應用，針對病患之病灶產生定位功能，縮短手術時間，也減少手術風險的可能性。

【0028】 本發明可有效提升醫師執行脊椎手術安全性與施術品質，同時降低手術中穿透式醫學影像使用量並減輕醫護人員游離輻射吸收量；另外醫學影像導航技術為未來智能手術輔助系統主要核心基礎，未來進一步結合手術機械臂與高聚焦式穿透性治療設備(HIFU、伽瑪刀、質子治療)可實現高精準治療，降低患者術後併發症與影響。

【0029】 綜上所述，乃僅記載本創作為呈現解決問題所採用的技術手段之實施方式或實施例而已，並非用來限定本創作專利實施之範圍。即凡與本創作專利申請範圍文義相符，或依本創作專利範圍所做的均等變化與修飾，皆為本創作專

利範圍所涵蓋。

【符號說明】

【0030】

10	定位模組
11	脊椎
12	定位標
12A、12B	天線
12A1、12B1	定位標頻率訊號
13A、13B	天線
13A1、13B1	器械頻率訊號
121	定位標頻率訊號
121A	識別碼
13	手術器械
131	器械頻率訊號
131A	器械識別碼
14	定位訊號收發單元
140	調頻頻率訊號
141	接收天線陣列
142	第一帶通濾波器
1421	第二帶通濾波器
143	低雜訊放大器
144	混頻器
145	功率分配器

106年4月7日修正替換頁

146	功率放大器
147	發射天線陣列
148	可調增益放大器
L1、L11	定位標距離
L2、L21	器械距離
20	處理單元
30	手術影像
31	脊椎影像
311	脊椎空間座標
32	手術器械影像
321	器械空間座標
D1、D2	訊號差
T1	時間
S1、S2	角度

申請專利範圍

1. 一種調頻雷達收發機，包括：

一功率放大器，用以接收一調頻頻率訊號後，放大該調頻頻率訊號，

一發射天線陣列，電連接該功率放大器，用以接收該放大後的調頻頻率訊號發射至一位置標，

一接收天線陣列，用以接收由該位置標所回傳的一位置標頻率訊號，

一帶通濾波器，電連接該接收天線陣列，用以濾除該位置標頻率訊號頻帶外的干擾訊號與雜訊，以及

一功率分配器，其電連接該功率放大器的接收端，用以將該調頻頻率訊號分配至一混頻器

其中該調頻頻率訊號與該位置標頻率訊號為相同波形。

2. 如申請專利範圍第1項所述之調頻雷達收發機，其中該調頻頻率訊號與該位置標頻率訊號範圍為24至24.4 GHz之間。

3. 如申請專利範圍第1項所述之調頻雷達收發機，其中更包括一低雜訊放大器，其電連接該帶通濾波器，用以穩定該位置標頻率訊號。

4. 如申請專利範圍第1項所述之調頻雷達收發機，其中該混頻器更電連接該帶通濾波器，該混頻器隔離該調頻頻率訊號與該位置標頻率訊號。

106年4月7日修正替換頁

5. 如申請專利範圍第1項所述之調頻雷達收發機，其中更包括一中頻可調增益放大器，其電連接該混頻器，用以放大該定位標頻率訊號。

圖式

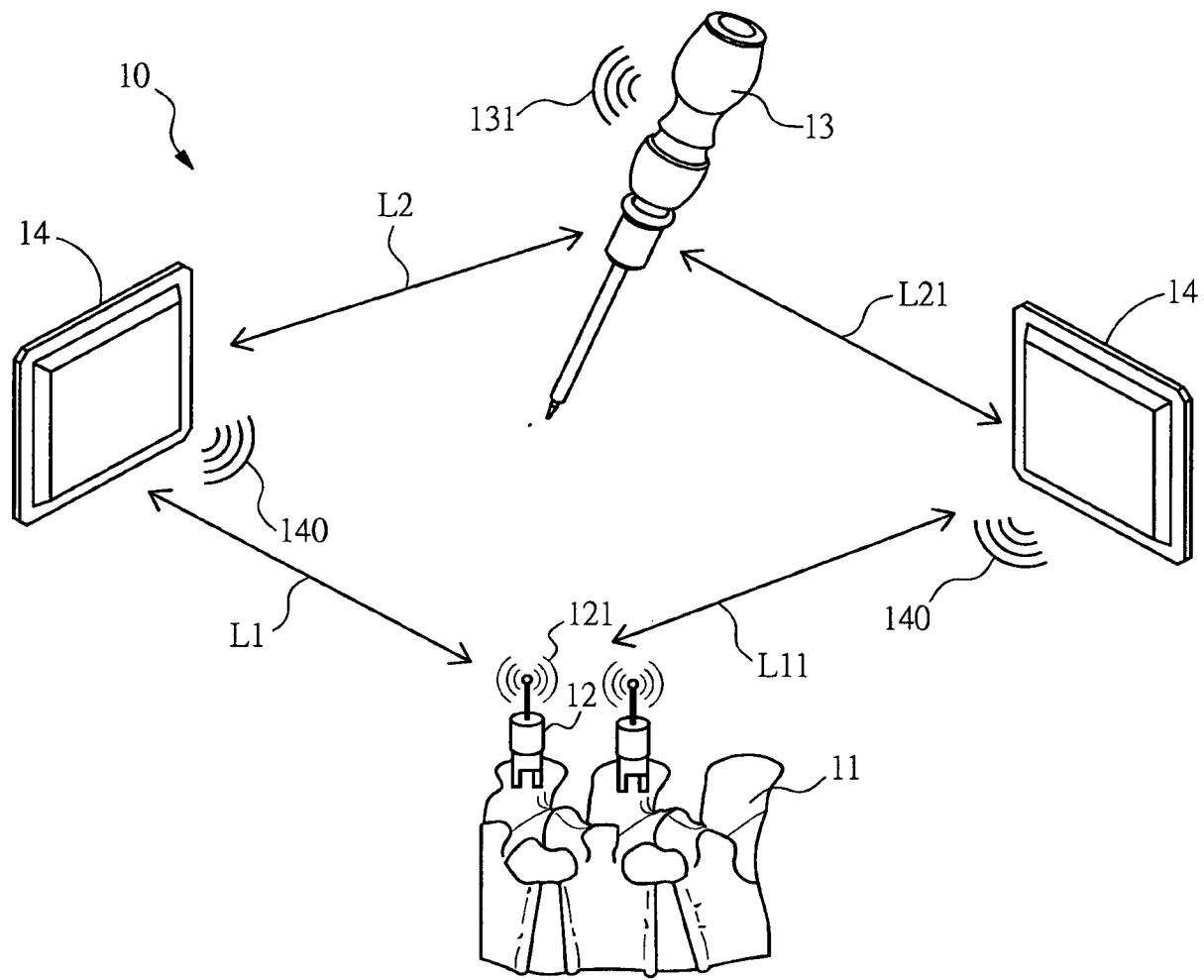


圖 1A

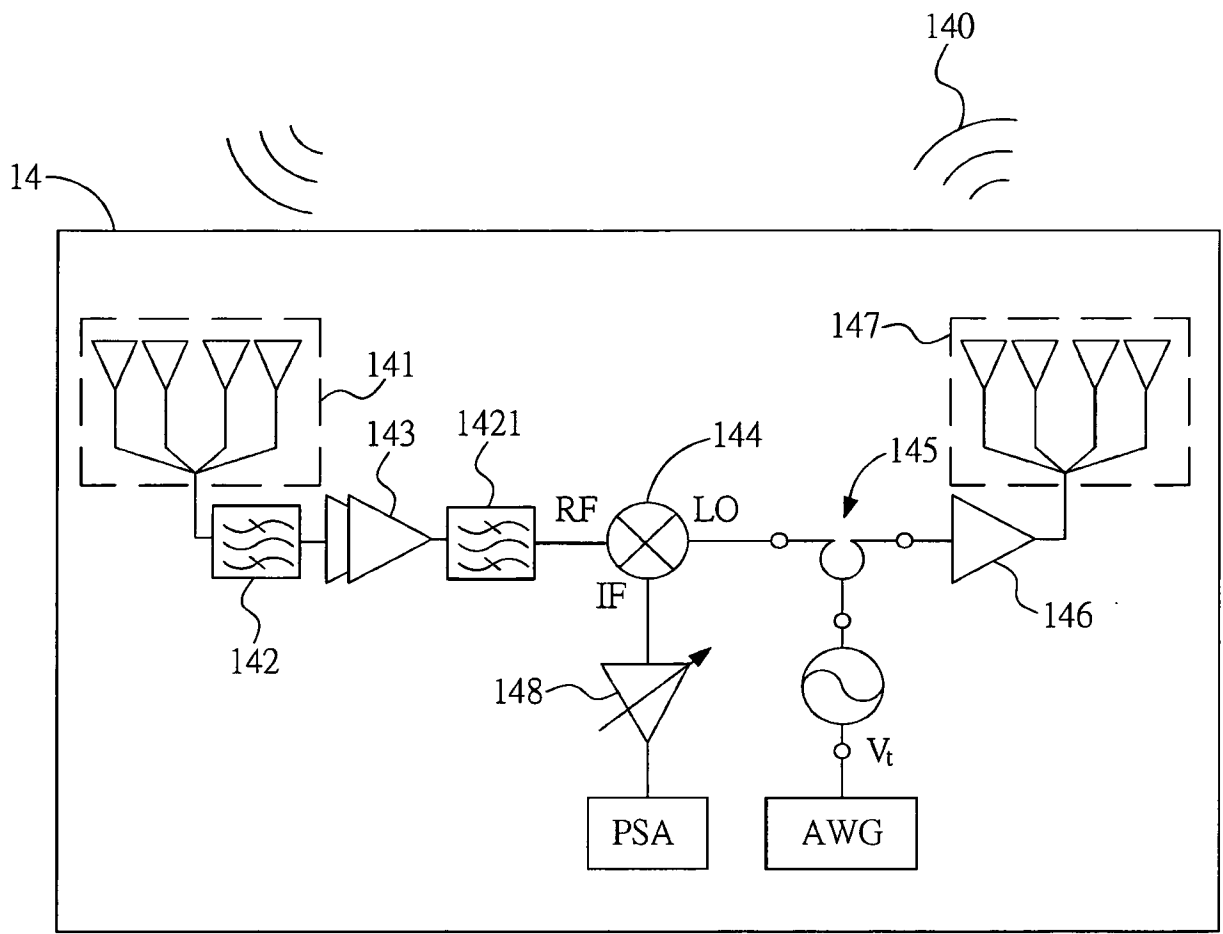


圖 1B

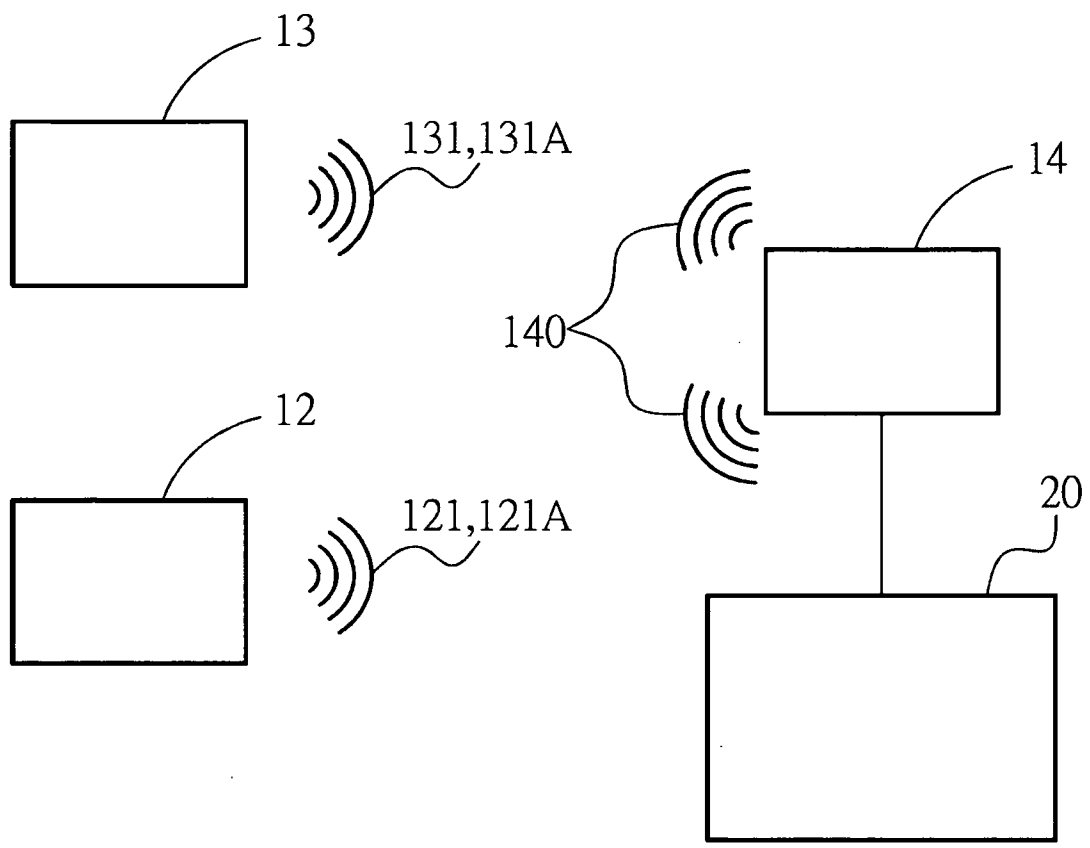


圖 2

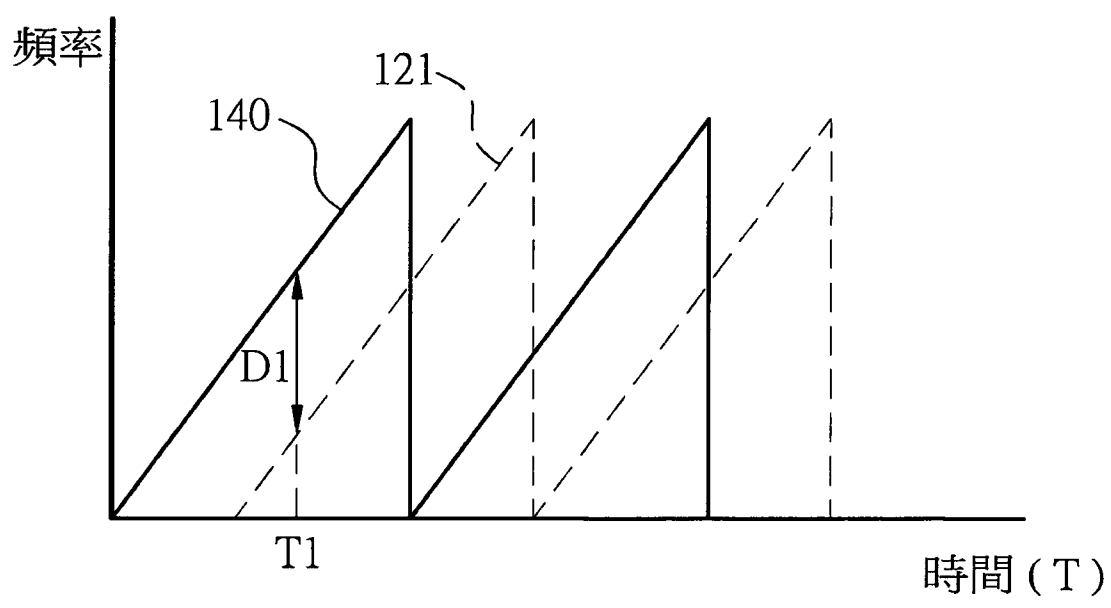


圖 3A

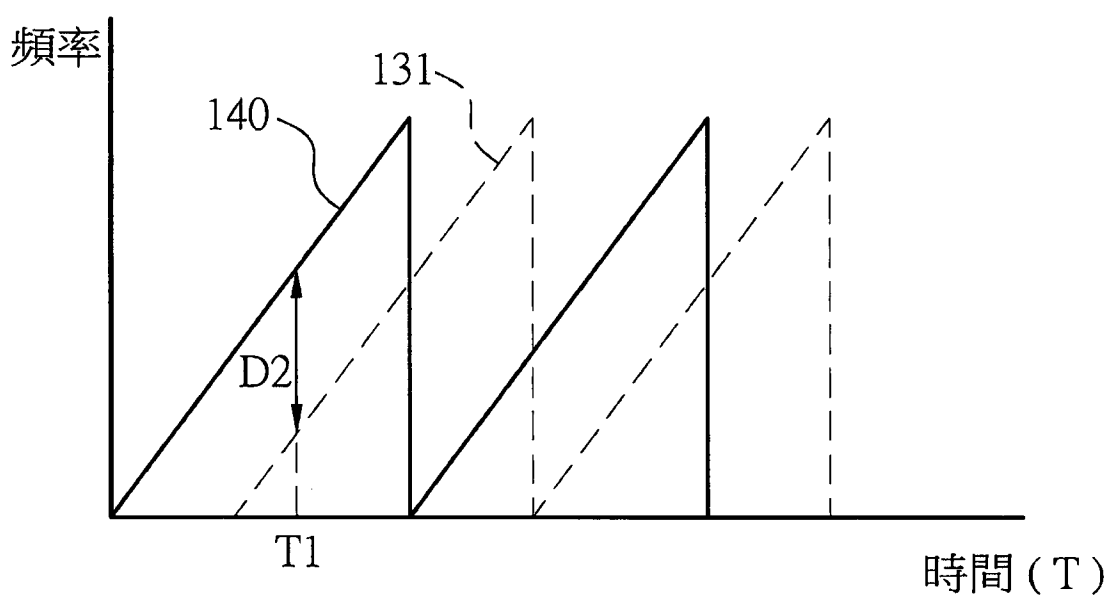


圖 3B

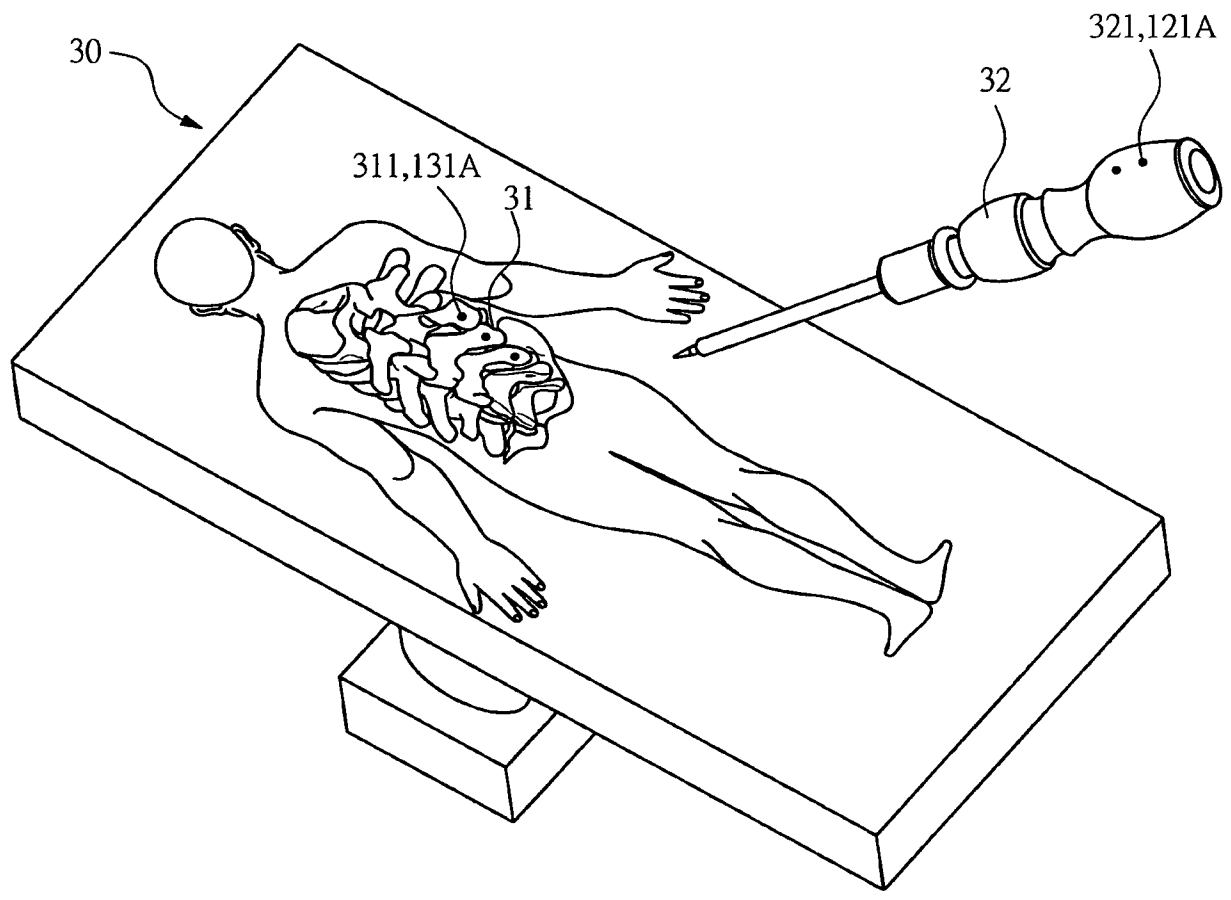


圖 4

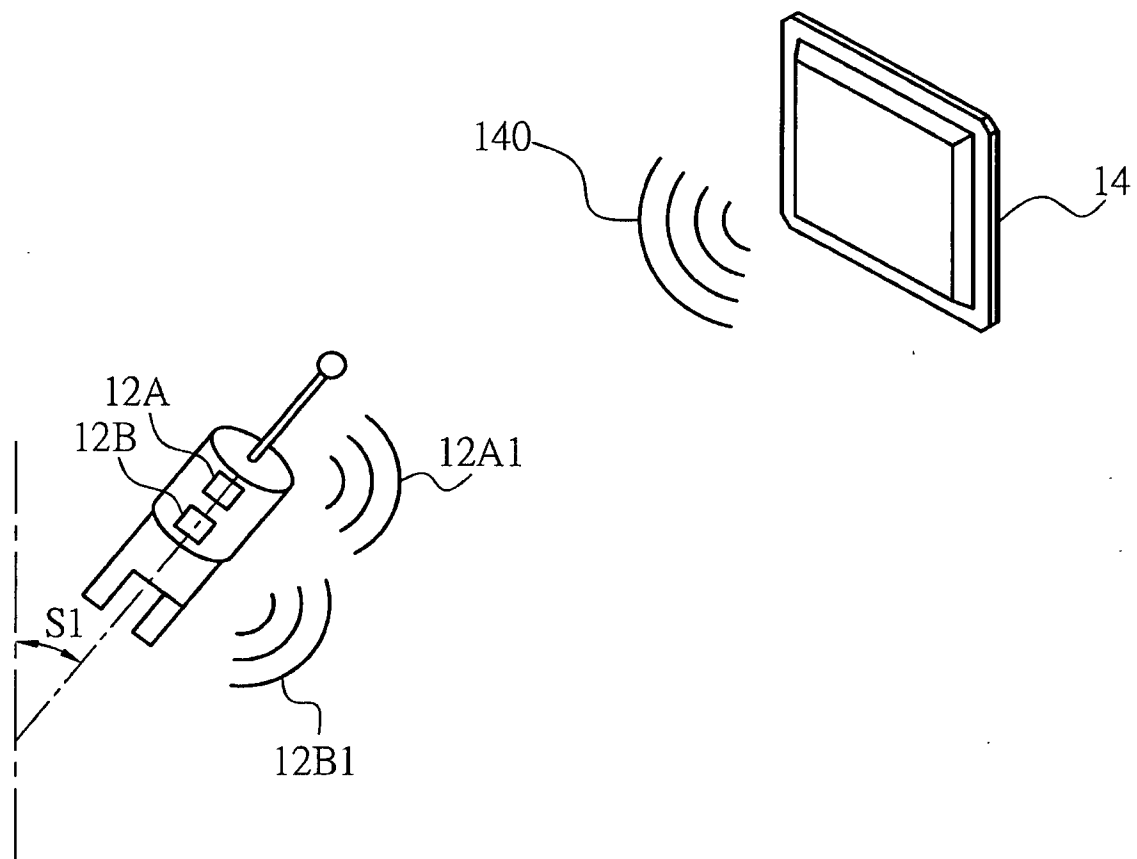


圖 5

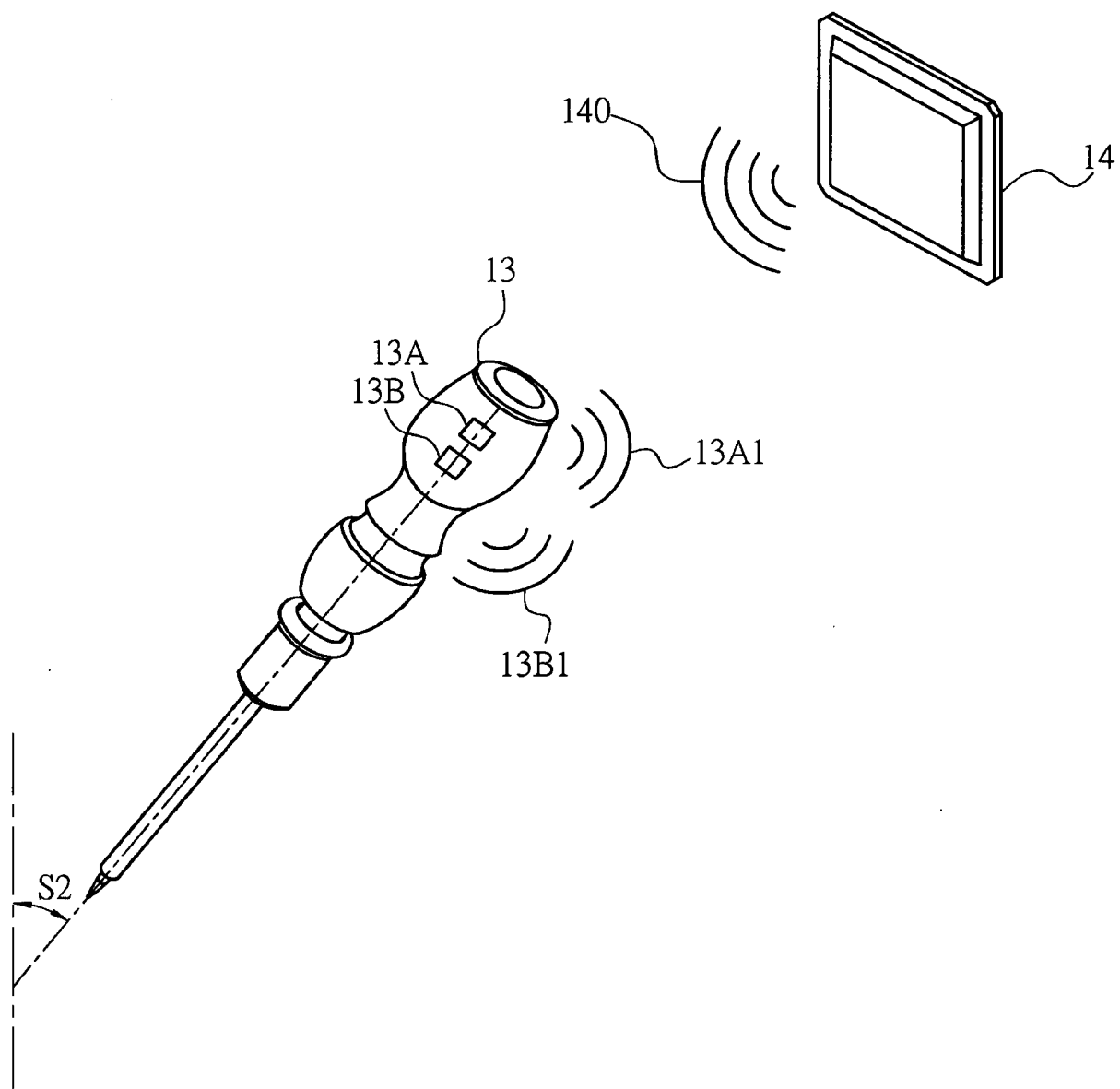


圖 6