



(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 I589268 B

(45) 公告日：中華民國 106 (2017) 年 07 月 01 日

(21) 申請案號：104127520 (22) 申請日：中華民國 104 (2015) 年 08 月 24 日  
 (51) Int. Cl. : A61B5/0402 (2006.01) A61B5/05 (2006.01)  
 (30) 優先權：2014/09/27 美國 14/499,115  
 (71) 申請人：英特爾股份有限公司 (美國) INTEL CORPORATION (US)  
 美國  
 (72) 發明人：穆罕默德 艾德瑞斯 MOHAMMED, EDRIS (ET)；班 艾布拉辛 BAN, IBRAHIM  
 (TR)  
 (74) 代理人：林志剛  
 (56) 參考文獻：  
 US 20140166881A1 US 2010/0314545A1  
 審查人員：施廷岳  
 申請專利範圍項數：21 項 圖式數：5 共 28 頁

(54) 名稱

積體兆赫感測器

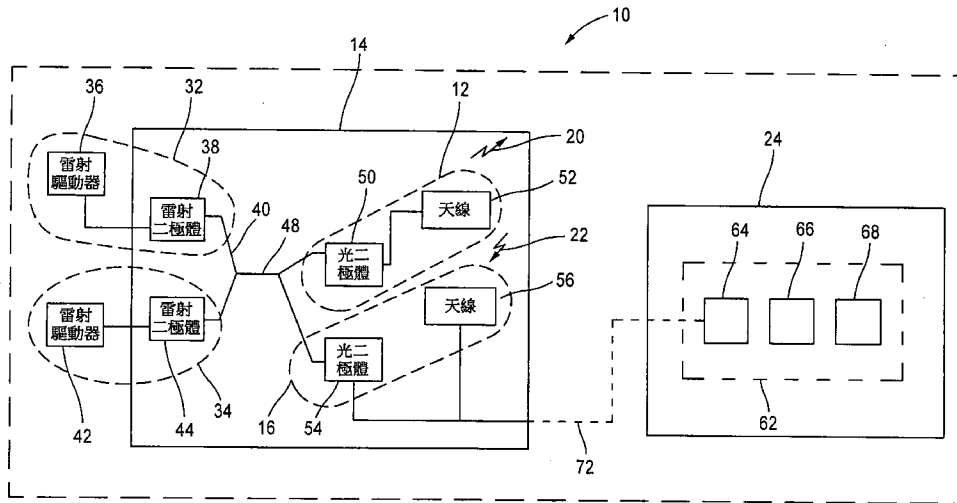
INTEGRATED TERAHERTZ SENSOR

(57) 摘要

本發明提供用於在電磁譜之兆赫區域中運作的積體小型感測器之系統及方法。積體小型感測器可偵測遠程目標，並且以不接觸、不侵入的方式運作。當積體小型感測器被用於需要長期記錄生物信號的生物醫學、生理學及其他設定時，可以使用眾多的信號分析技術，例如都卜勒雷達技術、吸收光譜學及其他技術。

Systems and methods may provide for an integrated miniature sensor that operates in the Terahertz region of the electromagnetic spectrum. The integrated miniature sensor may detect a remote target and operate in a non-contact, non-invasive manner. Numerous signal analysis techniques may be employed such as Doppler radar technology, absorption spectroscopy, and others when the integrated miniature sensor is used in biomedical, physiological and other settings where prolonged recording of bio-signals is needed.

指定代表圖：



第 1 圖

符號簡單說明：

- 10 . . . 兆赫感測系統
- 12 . . . 第一光混頻器
- 14 . . . 光學模組
- 16 . . . 第二光混頻器
- 20 . . . 向外電磁波信號
- 22 . . . 向內電磁波信號
- 24 . . . 積體電氣模組
- 32 . . . 第一雷射器
- 34 . . . 第二雷射器
- 36 . . . 第一雷射驅動器
- 38 . . . 第一雷射二極體
- 40 . . . 第一信號
- 42 . . . 第二雷射驅動器
- 44 . . . 第二雷射二極體
- 48 . . . 波導耦合器
- 50 . . . 第一光導組件
- 52 . . . 第一天線
- 54 . . . 第二光導組件
- 56 . . . 第二天線
- 62 . . . 處理器
- 64 . . . 資料放大電路
- 66 . . . 濾波電路
- 68 . . . 類比數位轉換電路

## 發明摘要

※申請案號：104127520

※申請日：104年08月24日

※IPC分類：~~A61B~~ ~~5/0402~~ (2006.1)  
A61B 5/05 (2006.1)

【發明名稱】(中文/英文)

積體兆赫感測器

Integrated terahertz sensor

【中文】

本發明提供用於在電磁譜之兆赫區域中運作的積體小型感測器之系統及方法。積體小型感測器可偵測遠程目標，並且以不接觸、不侵入的方式運作。當積體小型感測器被用於需要長期記錄生物信號的生物醫學、生理學及其他設定時，可以使用眾多的信號分析技術，例如都卜勒雷達技術、吸收光譜學及其他技術。

【英文】

Systems and methods may provide for an integrated miniature sensor that operates in the Terahertz region of the electromagnetic spectrum. The integrated miniature sensor may detect a remote target and operate in a non-contact, non-invasive manner. Numerous signal analysis techniques may be employed such as Doppler radar technology, absorption spectroscopy, and others when the integrated miniature sensor is used in biomedical, physiological and other settings where prolonged recording of bio-signals is needed.

**【代表圖】**

**【本案指定代表圖】**：第(1)圖。

**【本代表圖之符號簡單說明】**：

- |             |            |
|-------------|------------|
| 10：兆赫感測系統   | 12：第一光混頻器  |
| 14：光學模組     | 16：第二光混頻器  |
| 20：向外電磁波信號  | 22：向內電磁波信號 |
| 24：積體電氣模組   | 32：第一雷射器   |
| 34：第二雷射器    | 36：第一雷射驅動器 |
| 38：第一雷射二極體  | 40：第一信號    |
| 42：第二雷射驅動器  | 44：第二雷射二極體 |
| 48：波導耦合器    | 50：第一光導組件  |
| 52：第一天線     | 54：第二光導組件  |
| 56：第二天線     | 62：處理器     |
| 64：資料放大電路   | 66：濾波電路    |
| 68：類比數位轉換電路 |            |

**【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】**：無

# 發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

## 【發明名稱】(中文/英文)

積體兆赫感測器

Integrated terahertz sensor

## 【技術領域】

[0001] 本發明之實施例大致係關於兆赫感測器。具體而言，本發明之實施例係關於傳送及偵測在兆赫電磁譜中的電磁波信號至遠程目標的積體且小型化感測器。

## 【先前技術】

[0002] 習知取得心電圖 (electrocardiogram; ECG) 的測量方法可能涉及附著濕 (例如, Ag/AgCl) 的電極於患者的皮膚表面上。心臟的活動因而能夠被記錄或透過人體外部的裝置顯示。附著以及移除電極可能是不方便的及/或對患者而言是痛苦的，並且，對醫療專業人員而言，施行測量是耗時的。

[0003] 同樣的，習知的血糖監控方式可能涉及刺破皮膚 (通常在手指) 以取得血液，再將血液塗在化學活性一次性測試條。一裝置可接著分析該測試條以決定血液中的葡萄糖水平。由於涉及刺破皮膚，這種作法可能被認為是侵入式的，而對於特定糖尿病患者而言，這在一天之中可能會發生多次。簡而言之，習知的 ECG 及血糖技術可

能需要以侵入性的方法來取得信號，同時需要笨重且尷尬的感測器。

### 【圖式簡單說明】

[0004] 本領域技術人員透過閱讀以下的說明和所附的申請專利範圍，並且透過參考以下附圖，本發明之實施例的各種優點將顯而易見，其中：

第 1 圖是根據一實施例之兆赫感測系統之範例之方塊圖；

第 2A 及 2B 圖說明依據多個實施例之信號分析應用之範例；

第 3 圖是依據一實施例之小型遠程兆赫感測器之範例之側視圖；

第 4 圖是依據一實施例之與感測器互動之方法之範例之流程圖；以及

第 5 圖是依據一實施例之閉環邏輯架構之範例之流程圖。

### 【發明內容及實施方式】

[0005] 現在參照第 1 圖，所示為兆赫 (THz) 感測系統 10，其中第一光混頻器 12 整合在光學模組 14 中且傳送電磁譜之兆赫區域 (Terahertz region) 中的向外電磁波信號 20。光學模組 14 可包含第一雷射器 32 及第二雷射器 34，用以激發第一光混頻器 12。在本實施例中，第

一雷射器 32 利用第一雷射驅動器 36 及第一雷射二極體 38 來產生帶有頻率的第一信號 40。第二雷射器 34 可包含第二雷射驅動器 42 及第二雷射二極體 44 以產生帶有頻率的第二信號 46。第一及第二雷射器 32、34 可被校準至 2x2 的 3dB 波導耦合器 48，以生成在各手臂中的光學拍頻信號。從第一手臂出來的光學拍頻信號激發第一光混頻器 12。第一光混頻器 12 可包含第一導電組件 50，其可在被激發時生成振盪光電流（圖未示）。光混頻可包含在高頻寬光導體中的外差差頻產生。兩個連續波雷射器的輸出可轉換成兆赫射線，在第一及第二信號 40、46 之間的不同頻率。光混頻器可包含帶有金屬-半導體-金屬（MSM）界面的光導組件或正-本-負光電二極體（p-i-n photodiode）之一者。砷化鎵基（GaAs-based）兆赫裝置通常使用前者配置，而砷化銦鎵/磷化銦（InGaAs/InP）發射器則使用 pin 結構。雷射照射可創造半導體中的電子電洞對。應用偏壓可接著產生在「拍頻」振盪的光電流。

[0006] 與第一光導組件 50 聯結的第一天線 52 可將振盪光電流（圖未示）轉變成為在兆赫區域中的傳送的向外電磁波信號 20。第一透鏡 58（參考第 3 圖）可與第一天線 52 及第一光混頻器 12 聯結，以瞄準及指引向外電磁波信號 20 至遠程目標 18（參考第 2A 及 2B 圖）。透鏡 58（參考第 3 圖）可直接設置在位於第一光混頻器 12 的第一天線 52 上。此外，透鏡 58（參考第 3 圖）可為離散的模製單元或離散的微電機單元其中之一。所述的向外電

磁波信號 20 接觸遠程目標 18（參考第 2A 及 2B 圖）並且反射回來而成為在兆赫區域中的向內電磁波信號 22。

[0007] 第二光混頻器 16 可整合在光學模組 14 中且用以偵測在兆赫區域中的由向外電磁波信號 20 自遠程目標 18 反射所產生的向內電磁波信號 22（參考第 2 圖）。第二光混頻器 16 可包含第二光導組件 54 及第二天線 56，以偵測在兆赫區域中的向內反射的電磁波信號 22。第二透鏡（圖未示）可與第二天線 56 聯結以聚焦在兆赫區域中的向內電磁波信號 22。

[0008] 積體電氣模組 24 可耦合至光學模組 14，並且可包含處理器 62 以處理在兆赫區域中的向內電磁波信號 22。電氣模組 24 可為積體晶片。可用於瞄準向外電磁波信號 20 的透鏡 58（參考第 3 圖）可耦合至電氣模組 24，並且使用常規的半導體製程而形成在積體晶片的後側。電氣模組 24 可包含雷射驅動電路（圖未示）、資料放大電路 64、濾波電路 66 以及類比數位轉換電路 68，以協助向內及向外電磁波信號 22、20 之處理。

[0009] 第 2A 及 2B 圖說明多種的科學技術可被第二光混頻器 16 所使用，以協助向內電磁波信號 22 的偵測。舉例而言，第 2A 圖描述皮膚及軟組織被用做遠程目標 28 的情況。在本實施例中，第二光混頻器 16（第 1 圖）使用吸收光譜學（absorption spectroscopy）來偵測血糖水平。血糖為測試糖尿病患者的血液中的葡萄糖濃度（血糖症）的一種方式。在第 2A 圖中，偵測方法係基於被患者

的皮膚或軟組織吸收的兆赫信號的吸收光譜學。反射和透射光譜學皆可用於判斷血糖水平。所述的檢測方法展現對微血管中的血糖水平展現高感度。在本實施例中，與皮膚或軟組織的互動為遠程的且以非接觸式的方式進行。

[0010] 第 2B 圖的實施例描述患者的胸為遠程目標 18 的情況。在此範例中，第二光混頻器 16（第 1 圖）利用都卜勒雷達（Doppler radar）技術以偵測及協助判定如在心電圖中的心率、呼吸率及心臟活動。ECG 為患者的心臟之電活動之記錄，用以判斷例如心率之重要的醫療徵象以及心臟疾病症狀的原因。在此範例中，積體且小型電子的電光裝置發射在兆赫區域中的電磁波，用以遠程的偵測距離範圍從幾公分到幾公尺的人的 ECG 及心率。基於都卜勒雷達原理的偵測包含帶有週期性運動的目標，以透過該目標之隨時間變化的位置調變的相位反射上述傳送的信號。當目標為人的胸時，反射的信號可含有關於因心跳及呼吸而導致胸位移的資訊。不僅是 ECG，而且呼吸率也可自胸的活動提取。因此，這些例如心臟及呼吸頻率的重要徵象可被遠程的且以不接觸的方式偵測。此外，此範例可嵌入在織物、牆壁等處，以便持續地監控重要徵象或用於人類存在的偵測。

[0011] 現在參照第 3 圖，顯示小型遠程感測器 70，其中，感測器 70 包含同時具有光學模組 60a 及電氣模組 60b 的積體晶片 60（60a、60b）。光學模組 60a 可具有與光學模組 14（第 1 圖）相似的結構及/或功能，且電氣模

組 60b 可具有與電氣模組 24 (第 1 圖) 相似的結構及/或功能，如先前所討論的。在第 3 圖，光學及電氣模組 60a、60b 可同時整合在形成積體晶片 60 之基板上。光學模組 60a 可藉由使用線接合耦合至電氣模組 60b。光學模組 60a 也可藉由覆晶接合技術耦合至電氣模組 60b。光學模組 60a 可包含透鏡 58 和 59 以瞄準/聚焦在兆赫區域中傳送的向外/接收的向內電磁波信號 20 和 22。透鏡 58 和 59 也可為離散的單元且自積體晶片 60 去耦 (圖未示)。第一天線 52 可直接聯結第一光導組件 50，以便透過位於電氣模組 60b 上的透鏡 58 來瞄準向外電磁波信號 20。所述的電氣模組 60b 包含用於雷射驅動器 (圖未示) 的電路以及資料放大器 64、濾波器 66 以及類比數位轉換器 68。更多的電路功能模塊可增加至電晶片 60b，例如處理器 62 (參照第 1 圖)，以便控制前述的電功能。

[0012] 第 4 圖列出與兆赫感測器互動的方法 90。方法 90 可以應用在如第 1 圖中已描述的感測系統 10 中。更具體而言，方法 90 可被應用做為一邏輯命令集中的一或更多模組，該邏輯命令集儲存在機器或非暫態電腦可讀取儲存媒體中，且包含隨機存取記憶體 (RAM)、唯讀記憶體 (ROM)、可程式 ROM (PROM)、韌體、快閃記憶體等，在可配置邏輯中，例如，舉例而言，可程式邏輯陣列 (PLAs)、現場可程式閘陣列 (FPGAs)、複雜可程式邏輯裝置 (CPLDs)，在使用例如，舉例而言，特定應用積體電路 (ASIC)、互補金屬氧化物半導體 (ICMOS) 或

電晶體-電晶體邏輯（TTL）技術之電路技術的固定功能硬體邏輯中，或是任何上述的結合。

[0013] 所描述的處理模塊 88 藉由前述的 3dB 波導耦合器來校準來自兩個連續波雷射器的輸出。在模塊 84，來自模塊 88 的輸出傳送至第一光混頻器且被光混頻以生成在兆赫區域中的向外電磁波信號。在模塊 78，向外電磁波信號傳送至遠程目標。在模塊 86，向外電磁波自遠程目標反射回來而做為向內電磁波信號且藉由第二光混頻器而被光混頻。在兆赫區域中的向內電磁波信號的偵測可在模塊 80 中藉由使用與電氣模組聯結的第二光混頻器完成。如模塊 82 中所描繪的，電氣模組處理藉由第二光混頻器偵測的向內電磁波信號，以便生成可辨的輸出。電氣模組可包含適當的資料放大器、濾波器以及類比數位轉換電路，以便執行向內電磁波信號的處理。

[0014] 第 5 圖顯示計算系統 76 可為處理向內及向外電磁波信號 22、20 之網路的一部分。在描述的範例中，小型遠程感測器 70 可用以偵測使用 ECG 控制器 100a 處理的人的 ECG 及心率、使用血糖控制器 100b 處理的人的血糖水平、以及使用人類存在控制器 100c 處理的例如為心臟和呼吸頻率的一個人的重要徵象的持續監控。來自小型遠程感測器 70 的信號 92 可被傳送至輸入/輸出（IO）模組 94。所述的 IO 模組 94 作用為主控制器且與可包含邏輯 98 的系統處理器 96 通訊。取決於預期的目的，邏輯 98 可接合 ECG 控制器 100a、血糖控制器 100b 或人類存

在控制器 100c，以便處理來自 IO 模組 94 的信號。IO 模組 94 可包含一或更多硬體電路模組（例如，智能放大器、類比數位轉換、積體感測器集線器），以便支援信號處理功能。系統記憶體 96 可包含雙倍資料速率（DDR）同步動態隨機存取記憶體（SDRAM，例如 DDR3 SDRAM JEDEC Standard JESD79-3C, April 2008）模組。系統記憶體 96 的模組可併入單列直插式記憶體模組（SIMM）、雙列直插式記憶體模組（DIMM）、小型雙列直插式記憶體模組（SODIMM）等。積體記憶體控制器（IMC）102 可用於與系統記憶體 96 通訊。

[附加說明及範例]

[0015] 範例 1 可包含用以控制積體兆赫感測器的計算系統，包括第一光混頻器，整合在光學模組中且用以傳送在兆赫區域中的向外電磁波信號至遠程目標，第二光混頻器，整合在光學模組中且用以偵測在兆赫區域中的由向外電磁波信號自遠程目標反射所產生的向內電磁波信號，以及電氣模組，耦合至光學模組且用以處理向內電磁波信號。

[0016] 範例 2 可包含範例 1 的計算系統，其中，光學模組包含第一雷射器及第二雷射器，用以激發第一光混頻器。

[0017] 範例 3 可包含範例 2 的計算系統，其中，第一雷射器包含第一雷射驅動器及第一雷射二極體，用以產

生帶有頻率的第一信號。

[0018] 範例 4 可包含範例 2 的計算系統，其中，第二雷射器包含第二雷射驅動器及第二雷射二極體，用以產生帶有頻率的第二信號。

[0019] 範例 5 可包含範例 2 的計算系統，其中，光學模組包含校準第一雷射器及第二雷射器的 3dB 波導耦合器。

[0020] 範例 6 可包含範例 1 的計算系統，其中，第一光混頻器包含生成振盪光電流的第一光導組件，及將振盪光電流轉變成在兆赫區域中的傳送的向外電磁波信號的第一天線。

[0021] 範例 7 可包含範例 1 的計算系統，其中，第二光混頻器包含第二光導組件及用以偵測在兆赫區域中的反射的向內電磁波信號的第二天線。

[0022] 範例 8 可包含範例 1 的計算系統，其中，光學模組包含第一透鏡及第二透鏡，用以瞄準/聚焦傳送的向外/向內電磁波信號。

[0023] 範例 9 可包含範例 8 的計算系統，其中，第一透鏡及第二透鏡耦合至電氣模組。

[0024] 範例 10 可包含範例 7 或 8 的計算系統，其中，第一透鏡及第二透鏡係離散的模製單元或離散的微電機單元其中之一。

[0025] 範例 11 可包含範例 1 的計算系統，其中，電氣模組係帶有包含雷射驅動電路、資料放大電路、濾波電

路及類比數位轉換電路的處理器的積體晶片。

[0026] 範例 12 可包含範例 1 的計算系統，其中，第二光混頻器係用以利用吸收光譜學來判斷與患者的皮膚及軟組織關聯的血糖水平。

[0027] 範例 13 可包含範例 1 的計算系統，其中，第二光混頻器係用以利用都卜勒雷達技術來判斷與人的胸關聯的心率、呼吸率、及心電圖活動。

[0028] 範例 14 可包含一種小型遠程感測器，包括光學模組，用以傳送在兆赫區域中的向外電磁波信號至目標，以及偵測自目標的在兆赫區域中的向內反射電磁波信號，電氣模組，用以處理在兆赫區域中的傳送的及反射的電磁波信號之兩者，以及連接光學模組和電氣模組的耦合。

[0029] 範例 15 可包含範例 14 的遠程感測器，其中，耦合手段係線接合。

[0030] 範例 16 可包含範例 14 的遠程感測器，其中，耦合手段係覆晶接合。

[0031] 範例 17 可包含範例 14 的遠程感測器，其中，光學模組進一步包括第一及第二透鏡，用以瞄準/聚焦在兆赫區域中的傳送的向外/向內電磁波信號。

[0032] 範例 18 可包含一種與感測器互動的方法，包括自積體光學模組傳送在兆赫區域中的向外電磁波信號至遠程目標，偵測在兆赫區域中的由向外電磁波信號自遠程目標反射所產生的向內電磁波信號，以及在耦合至光學模

組的積體電氣模組中，處理在兆赫區域中的由向外電磁波信號自遠程目標反射所產生的向內電磁波信號。

[0033] 範例 19 可包含範例 18 的方法，進一步包括，藉由光混頻自第一光混頻器的輸出光電流而產生傳送的向外電磁波信號。

[0034] 範例 20 可包含範例 18 的方法，進一步包括，藉由光混頻自第二光混頻器的輸入光電流而偵測反射的向內電磁波信號。

[0035] 範例 21 可包含範例 18 的方法，進一步包括，藉由使用 3dB 波導耦合器校準來自兩個連續波雷射器的輸出而產生傳送的該向外電磁波信號。

[0036] 範例 22 可包含至少一非暫態電腦可讀取的儲存媒體，包括一組命令，當命令被計算系統執行時，引發計算系統進行自積體光學模組傳送在兆赫區域中的向外電磁波信號至遠程目標，偵測在兆赫區域中的由向外電磁波信號自遠程目標反射所產生的向內電磁波信號，以及在耦合至光學模組的積體電氣模組中，處理在兆赫區域中的由向外電磁波信號自遠程目標反射所產生的向內電磁波信號。

[0037] 範例 23 可包含範例 22 的至少一非暫態電腦可讀取的儲存媒體，其中，當命令被執行時，藉由光混頻自第一光混頻器的輸出光電流而產生傳送的電磁波信號。

[0038] 範例 24 可包含範例 22 的至少一非暫態電腦可讀取的儲存媒體，其中，當命令被執行時，藉由光混頻

自第二光混頻器的輸入光電流而偵測反射的向內電磁波信號。

[0039] 範例 25 可包含範例 22 的至少一非暫態電腦可讀取的儲存媒體，其中，當命令被執行時，藉由使用 3dB 波導耦合器校準來自兩個連續波雷射器的輸出而產生傳送的向外電磁波信號。

[0040] 因此，前述技術可提供以不接觸的方式遠程偵測自目標反射的在兆赫區域中的電磁波信號。偵測可基於都卜勒雷達原理、吸收光譜學等，以協助生物醫學感測及生理研究之領域，特別是當需要長期記錄生物信號時。

[0041] 實施例適用於同所有類型的半導體積體電路（IC）晶片使用。這些 IC 晶片之範例包含但不限於處理器、控制器、晶片集組件、可程式邏輯陣列、記憶體晶片、網路晶片、晶片上系統（SoCs）、SSD/NAND 控制器特定應用積體電路（ASICs）等。除此之外，在一些圖式中，信號導線以線條表示。有些可能不同，以便指示更多的組成信號路徑，具有數字標籤來指示若干組成信號路徑，及/或具有箭頭在一端或多端來指示主要資訊流向。然而，這不應該被以限制性的方式理解。而是，這些附加的細節可用以與一或多個示範性實施例連結，以使電路更容易理解。任何表示的信號線，不論是否具有附加的資訊，可實際包括一或多個可在多個方向行進的信號，並且可用任何適當類型的信號架構實施，例如，以差分對實施的數位或類比線路、光纖線路及/或單端線路。

[0042] 在此可能提供範例尺寸/型號/值/範圍，然而實施例不以此為限。由於製造技術（例如，微影技術）隨著時間而成熟，預期會有更小尺寸的裝置被製造。除此之外，為了說明和討論的簡化，且為了不要模糊實施例的特定部分，習知的至 IC 晶片及其他組件的電源/接地連接可能或可能不會顯示在圖式中。並且，為了避免模糊實施例，配置可能以方塊圖的形式顯示，有鑑於此，相應於這些方塊圖的實施的具體細節係高度依賴於這些實施例將要在其中實施的平台，也就是說，這些具體細節應在本領域技術人員所知的範圍內。其中，為了描述示範性實施例，提出具體細節（例如，電路），這對於本領域技術人員來說應該是顯而易見的，而不需這些具體細節或這些具體細節的變化，即可實現這些實施例。因此，本文的描述應視為說明性而非限制性的。

[0043] 用詞「耦合」在本文可用以表示所討論的組件之間直接或非直接的任何形式的關係，以及可應用至電氣的、機械的、流體的、光學的、電磁的、電動機械的或其他的連接。此外，用詞「第一」、「第二」等在本文僅用以促進討論，且除非另有說明，不帶有特定時間的或先後順序的意思。

[0044] 如本申請及申請專利範圍中所使用的，由用詞「一或更多的」結合的項目列表可表示該項目列表的任何組合。舉例而言，用語「一或更多的 A、B 或 C」可表示 A、B、C；A 及 B；A 及 C；B 及 C；或 A、B 及 C。

[0045] 本領域技術人員將由以上的描述理解實施例之廣泛的技術可以各種形式來實現。因此，雖然實施例以結合特定的範例來描述，實施例的真正範圍不應因此被限制，因為對本領域技術人員來說，在研讀本案之圖式、說明書及所附的申請專利範圍之後，實施例其他的改變是顯而易見的。

### 【符號說明】

[0046]

- 10：兆赫感測系統
- 12：第一光混頻器
- 14：光學模組
- 16：第二光混頻器
- 18：遠程目標
- 20：向外電磁波信號
- 22：向內電磁波信號
- 24：積體電氣模組
- 28：遠程目標
- 32：第一雷射器
- 34：第二雷射器
- 36：第一雷射驅動器
- 38：第一雷射二極體
- 40：第一信號
- 42：第二雷射驅動器

- 44 : 第二雷射二極體
- 46 : 第二信號
- 48 : 波導耦合器
- 50 : 第一光導組件
- 52 : 第一天線
- 54 : 第二光導組件
- 56 : 第二天線
- 58 : 透鏡
- 59 : 透鏡
- 60 : 積體晶片
- 60a : 光學模組
- 60b : 電氣模組
- 62 : 處理器
- 64 : 資料放大電路
- 66 : 濾波電路
- 68 : 類比數位轉換電路
- 70 : 小型遠程感測器
- 74 : 雷射器
- 76 : 計算系統
- 78 : 模塊
- 80 : 模塊
- 82 : 模塊
- 84 : 模塊
- 86 : 模塊

- 88 : 模塊
- 90 : 方法
- 92 : 信號
- 94 : 輸入/輸出模組
- 96 : 系統記憶體
- 98 : 邏輯
- 100a : ECG 控制器
- 100b : 血糖控制器
- 100c : 人類存在控制器
- 102 : 積體記憶體控制器

## 申請專利範圍

1. 一種電磁感測系統，包括：

第一光混頻器，整合在光學模組中且用以傳送在兆赫區域中的向外電磁波信號至遠程目標；

第二光混頻器，整合在該光學模組中且用以偵測在該兆赫區域中由該向外電磁波信號自該遠程目標反射所產生的向內電磁波信號；以及

電氣模組，耦合至該光學模組且用以處理該向內電磁波信號，

其中，該光學模組包含第一雷射器及第二雷射器，用以激發該第一光混頻器，並且

其中，該光學模組包含校準該第一雷射器及該第二雷射器的 3dB 波導耦合器。

2. 根據申請專利範圍第 1 項之計算系統，其中，該第一雷射器包含第一雷射驅動器及第一雷射二極體，用以產生帶有頻率的第一信號。

3. 根據申請專利範圍第 1 項之計算系統，其中，該第二雷射器包含第二雷射驅動器及第二雷射二極體，用以產生帶有頻率的第二信號。

4. 根據申請專利範圍第 1 項之計算系統，其中，該第一光混頻器包含生成振盪光電流的第一光導組件，及將該振盪光電流轉變成為在該兆赫區域中傳送的該向外電磁波信號的第一天線。

5. 根據申請專利範圍第 1 項之計算系統，其中，該

第二光混頻器包含第二光導組件及用以偵測在該兆赫區域中反射的該向內電磁波信號的第二天線。

6. 根據申請專利範圍第 1 項之計算系統，其中，該光學模組包含第一透鏡及第二透鏡，用以瞄準/聚焦傳送的該向外/向內電磁波信號。

7. 根據申請專利範圍第 6 項之計算系統，其中，該第一透鏡及該第二透鏡耦合至該電氣模組。

8. 根據申請專利範圍第 6 項之計算系統，其中，該第一透鏡及該第二透鏡係離散的模製單元或離散的微電機單元的其中之一。

9. 根據申請專利範圍第 1 項之計算系統，其中，該電氣模組係帶有包含雷射驅動電路、資料放大電路、濾波電路及類比數位轉換電路的處理器的積體晶片。

10. 根據申請專利範圍第 1 項之計算系統，其中，該第二光混頻器係利用吸收光譜學用以判斷與患者的皮膚及軟組織關聯的血糖水平。

11. 根據申請專利範圍第 1 項之計算系統，其中，該第二光混頻器係利用都卜勒雷達技術用以判斷與人的胸關聯的心率、呼吸率、及心電圖活動。

12. 一種小型遠程感測器，包括：

光學模組，用以傳送在兆赫區域中的向外電磁波信號至目標，以及偵測自該目標在該兆赫區域中的向內反射電磁波信號；

電氣模組，用以處理在該兆赫區域中該傳送的及該反

射的電磁波信號之兩者；以及

連接該光學模組和該電氣模組的耦合，

其中，第一光混頻器整合在該光學模組中且用以傳送在該兆赫區域中的該向外電磁波信號，

其中，該光學模組包含第一雷射器及第二雷射器，用以激發該第一光混頻器，並且

其中，該光學模組包含校準該第一雷射器及該第二雷射器的 3dB 波導耦合器。

13. 根據申請專利範圍第 12 項之小型遠程感測器，其中，該耦合手段係線接合。

14. 根據申請專利範圍第 12 項之小型遠程感測器，其中，該耦合手段係覆晶接合。

15. 根據申請專利範圍第 12 項之小型遠程感測器，其中，該光學模組進一步包括第一/第二透鏡，用以瞄準/聚焦在該兆赫區域中傳送的該向外/向內電磁波信號。

16. 一種與感測器互動的方法，包括：

自積體光學模組傳送在兆赫區域中的向外電磁波信號至遠程目標；

偵測在該兆赫區域中由該向外電磁波信號自該遠程目標反射所產生的向內電磁波信號；

在耦合至該光學模組的積體電氣模組中，處理在該兆赫區域中由該向外電磁波信號自該遠程目標反射所產生的該向內電磁波信號；以及

藉由使用 3dB 波導耦合器校準來自兩個連續波雷射器

的輸出而產生傳送的該向外電磁波信號。

17. 根據申請專利範圍第 16 項之方法，進一步包括，藉由光混頻自第一光混頻器的輸出光電流而產生傳送的該向外電磁波信號。

18. 根據申請專利範圍第 16 項之方法，進一步包括，藉由光混頻自第二光混頻器的輸入光電流而偵測反射的該向內電磁波信號。

19. 至少一非暫態電腦可讀取的儲存媒體，包括一組命令，當該些命令被計算系統執行時，引發該計算系統進行：

自積體光學模組傳送在兆赫區域中的向外電磁波信號至遠程目標；

偵測在該兆赫區域中由該向外電磁波信號自該遠程目標反射所產生的向內電磁波信號；以及

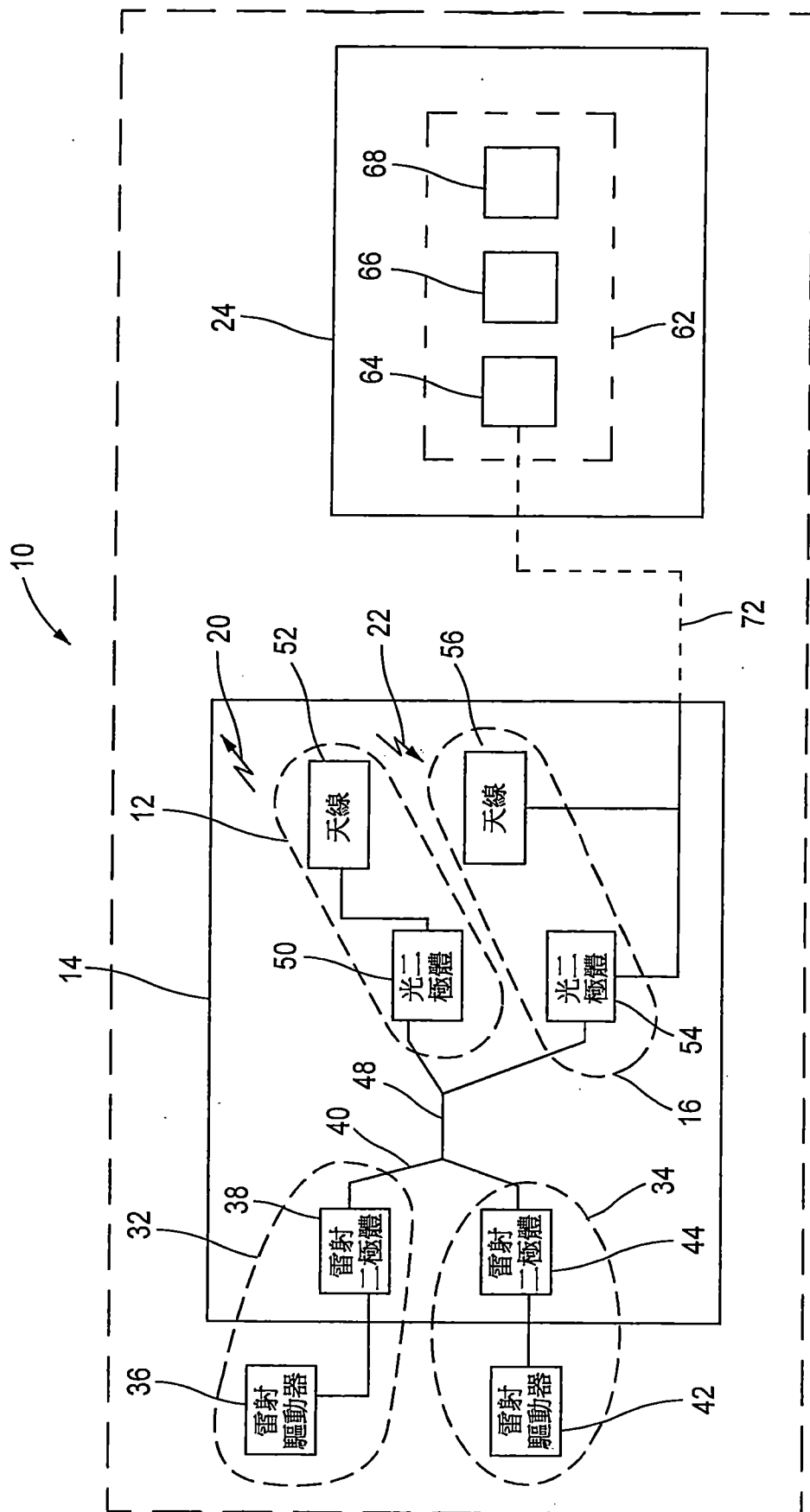
在耦合至該光學模組的積體電氣模組中，處理在該兆赫區域中由該向外電磁波信號自該遠程目標反射所產生的該向內電磁波信號，

其中，當該些命令被執行時，藉由使用 3dB 波導耦合器校準來自兩個連續波雷射器的輸出而產生傳送的該向外電磁波信號。

20. 根據申請專利範圍第 19 項之至少一非暫態電腦可讀取的儲存媒體，其中，當該些命令被執行時，藉由光混頻自第一光混頻器的輸出光電流而產生傳送的該電磁波信號。

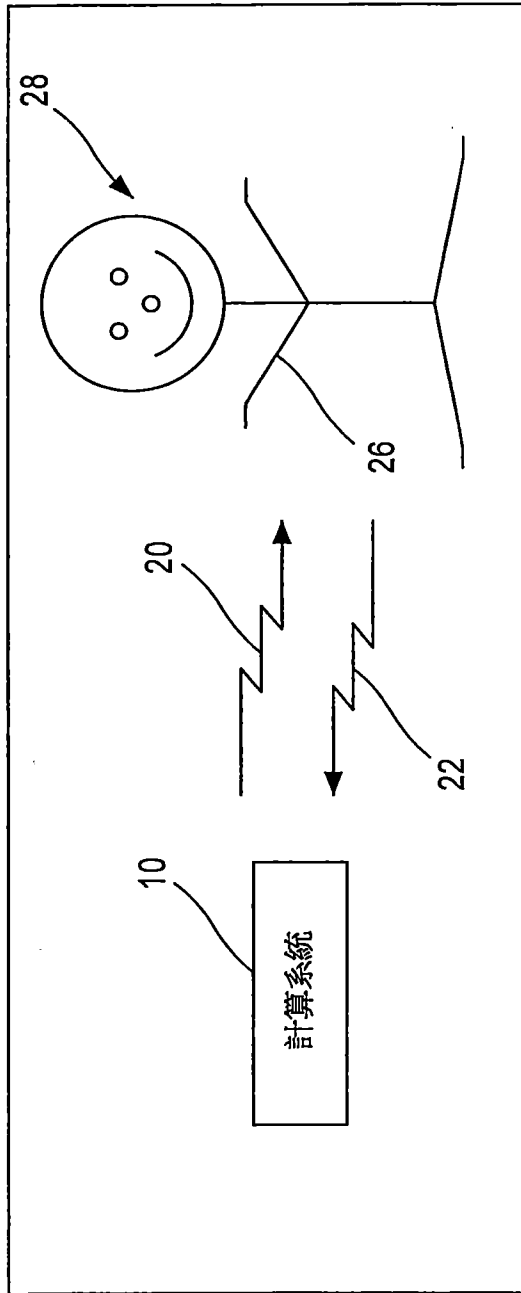
21. 根據申請專利範圍第 19 項之至少一非暫態電腦可讀取的儲存媒體，其中，當該些命令被執行時，藉由光混頻自第二光混頻器的輸入光電流而偵測反射的該向內電磁波信號。

圖式

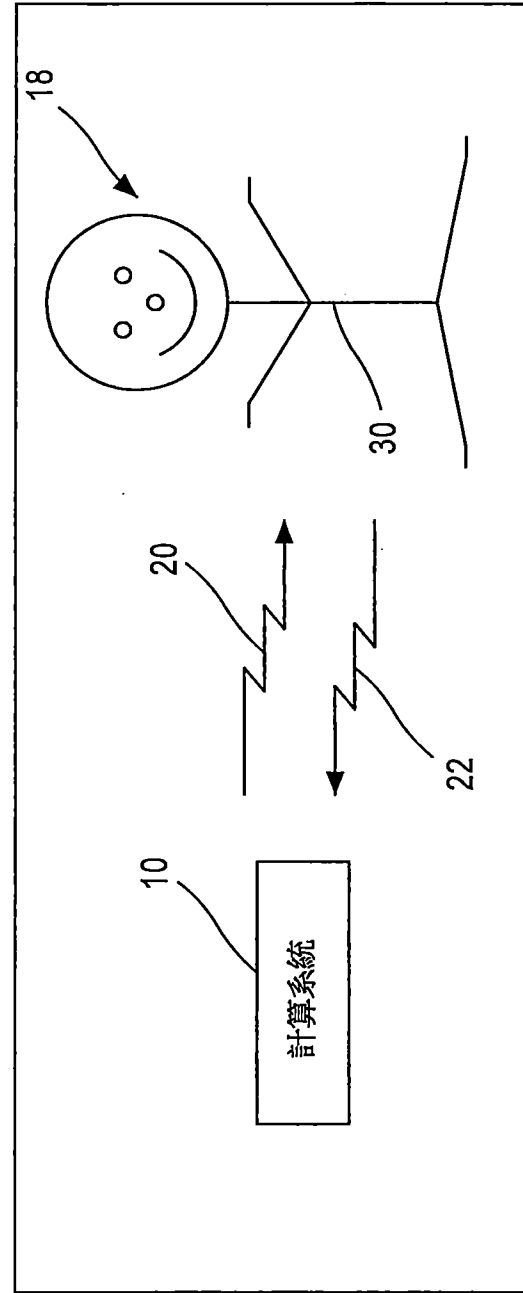


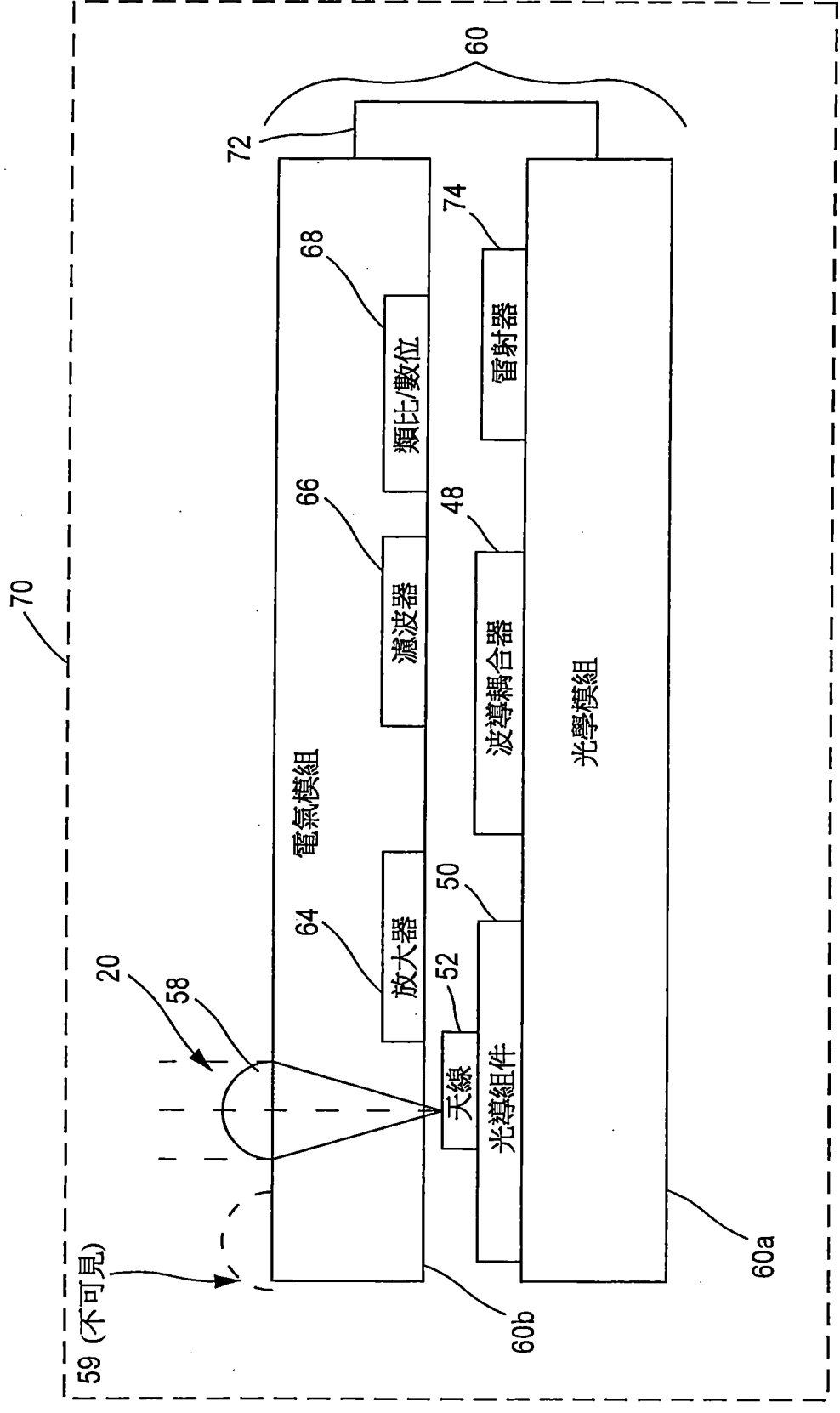
第1圖

第2A圖

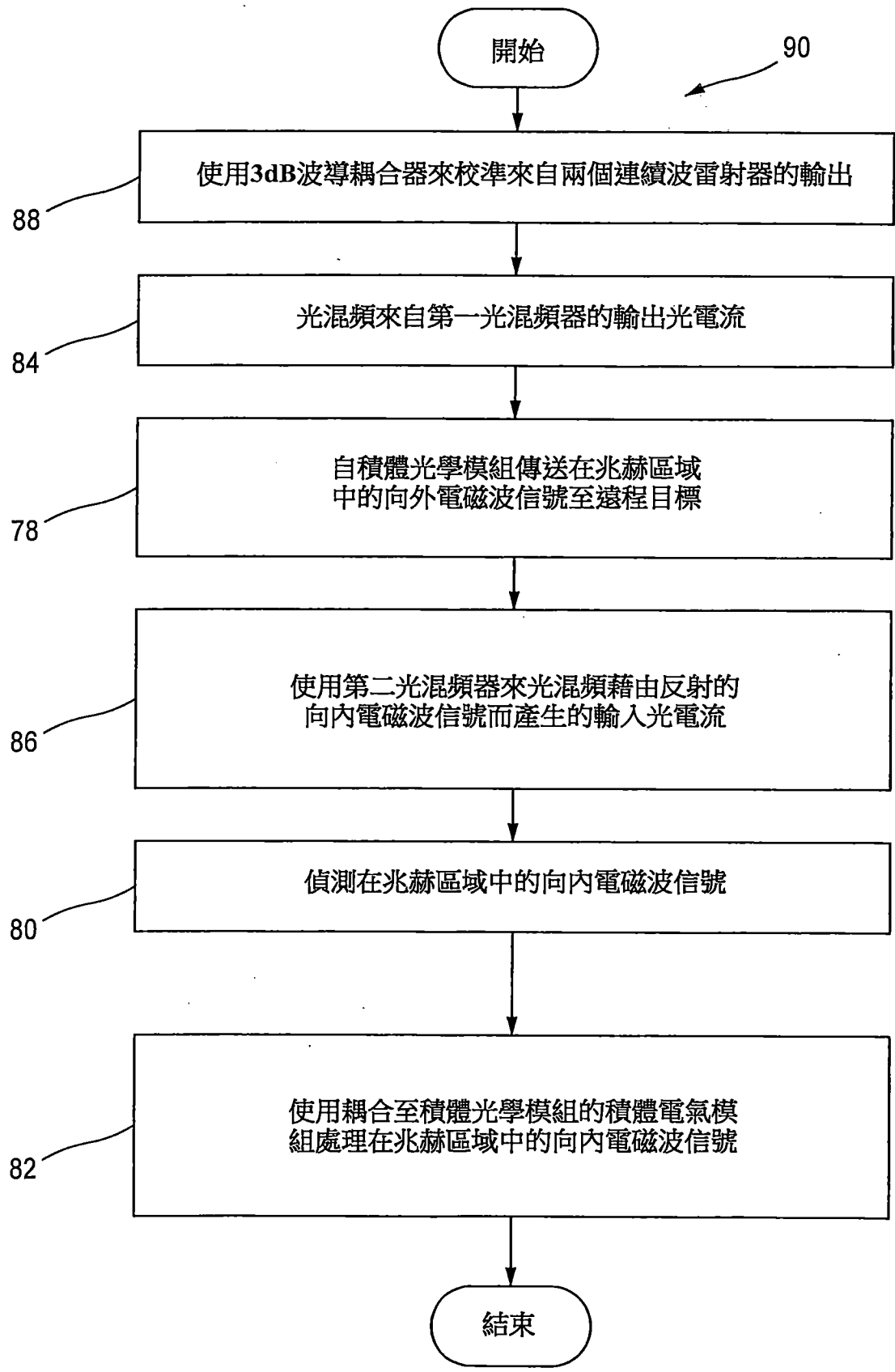


第2B圖

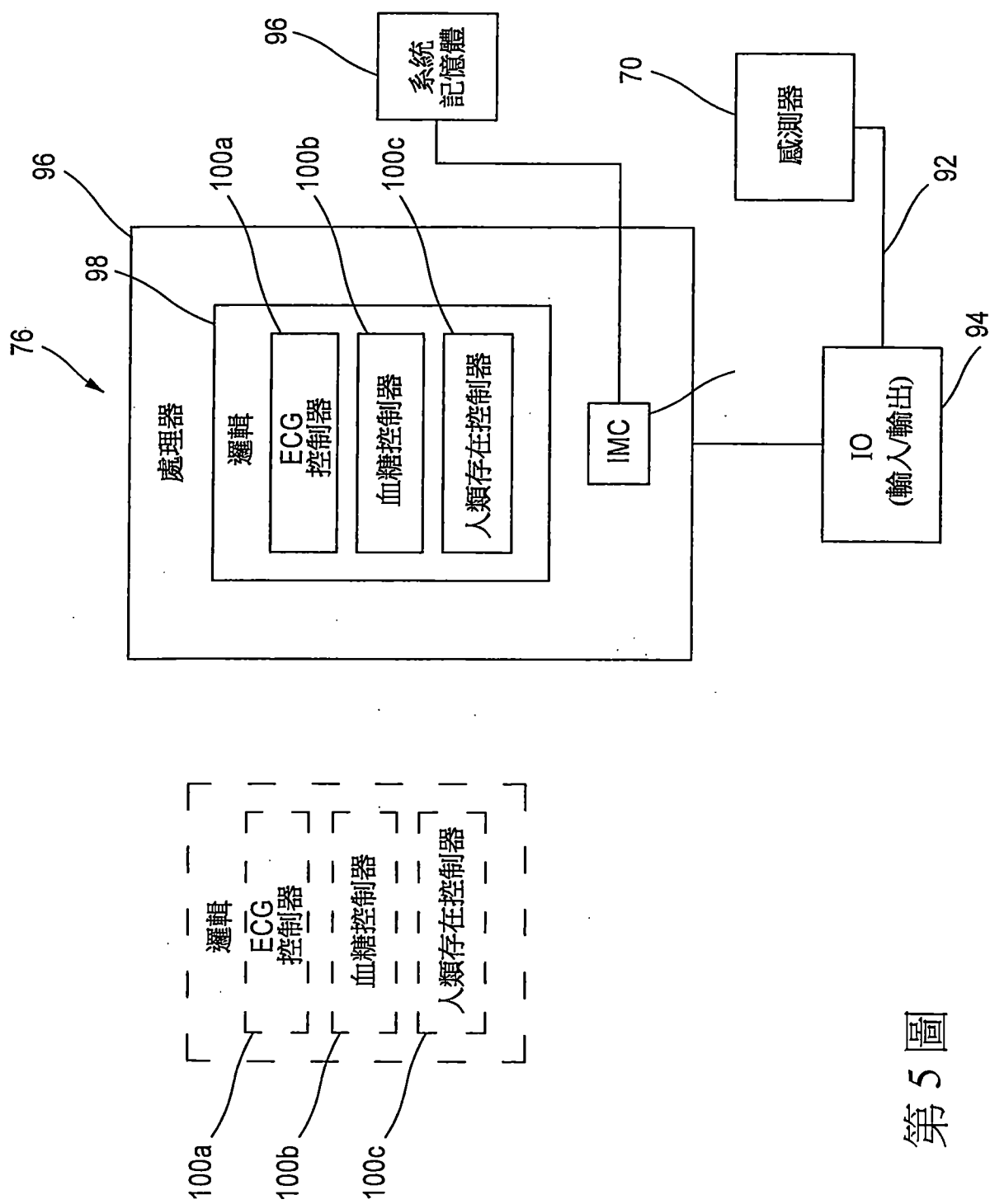




第3圖



第 4 圖



第 5 圖