



(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 I478747 B

(45) 公告日：中華民國 104 (2015) 年 04 月 01 日

(21) 申請案號：100102136

(22) 申請日：中華民國 100 (2011) 年 01 月 20 日

(51) Int. Cl. : A61N5/067 (2006.01)

(71) 申請人：高雄醫學大學 (中華民國) KAOHSIUNG MEDICAL UNIVERSITY (TW)

高雄市三民區十全一路 100 號

財團法人國家實驗研究院儀器科技研究中心 (中華民國) INSTRUMENT
TECHNOLOGY RESEARCH CENTER, NATIONAL APPLIED RESEARCH
LABORATORIES (TW)

新竹市科學園區研發六路 20 號

(72) 發明人：吳文弘 (TW)；張中興 (TW)；張漢釗 (TW)；張君勵 (TW)；黃國政 (TW)；蔡定
平 (TW)；余幸司 (TW)

(74) 代理人：高玉駿；楊祺雄

(56) 參考文獻：

US 6863650B1

US 2007/0058389A1

WO 2008/028298A1

審查人員：蔡宇婷

申請專利範圍項數：10 項 圖式數：3 共 18 頁

(54) 名稱

光動力治療之光照射與即時偵測裝置及其控制方法

(57) 摘要

一種光動力治療之光照射與即時偵測裝置，包含一處理單元，及分別與該處理單元電連接的一激發單元、一影像擷取單元、一雷射單元，及一溫度感測單元。透過該影像擷取單元擷取一預定區域的白光影像及螢光影像並重疊形成一重疊區域，能更精準地定位出該雷射單元的照射區域，且該雷射單元的強度能依照螢光影像之螢光值的強度進行動態調整，配合該溫度感測單元偵測該重疊區域的溫度，能更精確地控制該雷射光源的照射條件，形成量化且客觀的操作結果。本發明同時提供該光照射與即時偵測裝置的控制方法。

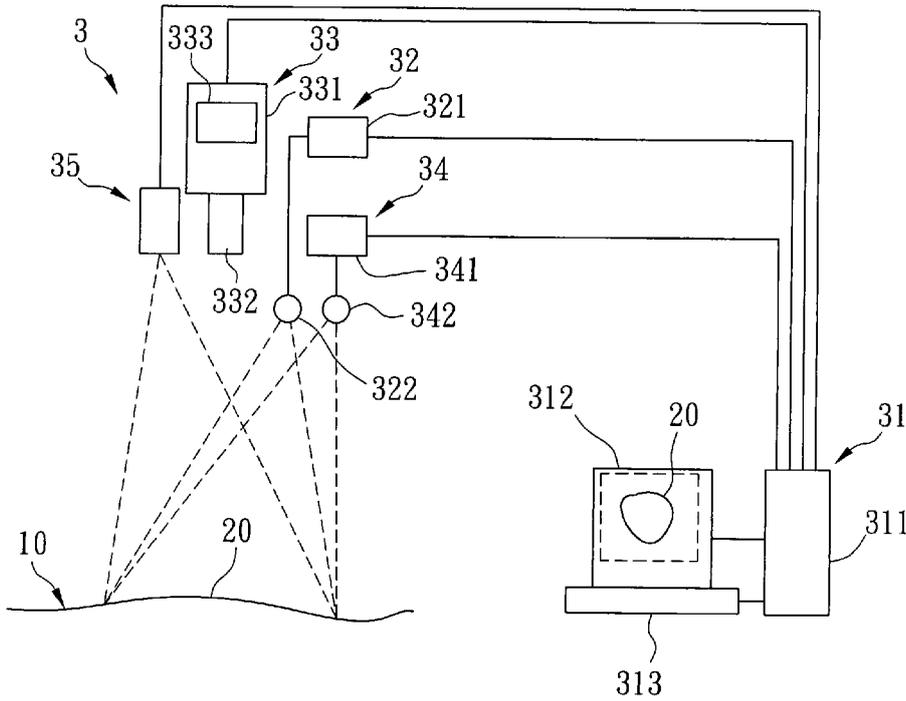


圖 1

- 10 . . . 預定區域
- 20 . . . 重疊區域
- 3 . . . 光照射與即時偵測裝置
- 31 . . . 處理單元
- 311 . . . 主機
- 312 . . . 顯示器
- 313 . . . 操作介面
- 32 . . . 激發單元
- 321 . . . 第一光源控制器
- 322 . . . 激發光源
- 33 . . . 影像擷取單元
- 331 . . . 彩色影像感測器
- 332 . . . 取像鏡頭
- 333 . . . 影像處理器
- 34 . . . 雷射單元
- 341 . . . 第二光源控制器
- 342 . . . 雷射光源
- 35 . . . 溫度感測單元

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：

100102176

※ 申請日：

2010.10.29

※IPC 分類：

A61N 5/067 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

光動力治療之光照射與即時偵測裝置及其控制方法

二、中文發明摘要：

一種光動力治療之光照射與即時偵測裝置，包含一處理單元，及分別與該處理單元電連接的一激發單元、一影像擷取單元、一雷射單元，及一溫度感測單元。透過該影像擷取單元擷取一預定區域的白光影像及螢光影像並重疊形成一重疊區域，能更精準地定位出該雷射單元的照射區域，且該雷射單元的強度能依照螢光影像之螢光值的強度進行動態調整，配合該溫度感測單元偵測該重疊區域的溫度，能更精確地控制該雷射光源的照射條件，形成量化且客觀的操作結果。本發明同時提供該光照射與即時偵測裝置的控制方法。

三、英文發明摘要：

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：圖（ 1 ）。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10	預定區域	322	激發光源
20	重疊區域	33	影像擷取單元
3	光照射與即時偵測 裝置	331	彩色影像感測器
31	處理單元	332	取像鏡頭
311	主機	333	影像處理器
312	顯示器	34	雷射單元
313	操作介面	341	第二光源控制器
32	激發單元	342	雷射光源
321	第一光源控制器	35	溫度感測單元

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光照射與即時偵測裝置及其控制方法，特別是指一種光動力治療之光照射與即時偵測裝置及其控制方法。

【先前技術】

光動力治療是一種結合感光劑(Photosensitizer)與光線而應用於疾病的一種治療，其通常是使用一廣頻光源(600~750nm)以均等的光強度來照射於一大小固定的照明區域，此區域通常是圓形或是方形，但是實際的治療區域通常遠小於照明區域，不需要治療的區域往往需要製作一個遮罩將之遮蔽。

另有一種使用影像導引雷射掃瞄治療區域方式，如中華民國公告第 I283593 號專利案所揭露之「雷射皮膚治療儀之雷射光位移自動控制方法」，但在該方法中亦使用光等強度之雷射治療光源，對於每一治療區域皆施予相同強度的治療條件。

目前所發展出的螢光診斷方式，是在一治療區域塗抹具有感光劑之前驅藥物(如 5-ALA 等)並經一定的代謝時間後，以 UV 光源激發感光劑的螢光反應，在 RGB 影像中將螢光影像波段(紅色分量，對應波長 580nm~650 nm)獨立抽取出來，提供醫師作為診療之參考，以達到對不同螢光反應的區域施予不同程度的治療。

然而，目前光動力治療的程序仍是使用一組或多組不

同目的的儀器各自分別進行治療與監測，這些儀器彼此間並無溝通管道，所獲得之診斷或治療資訊需由操作者進行判斷後才能使用，無法建立資訊回饋的自動治療系統，因而存在下列缺失：

1. 治療與監測分離分屬不同設備，需要治療專職人員持續監控，可能會因為個人經驗差異而出現不同的治療結果，不易將治療過程量化。

2. 雷射治療區域恆定，無法適應患者於治療時因移動所造成之變化。

3. 無法即時將治療區域變化回饋給治療單元以便及時調整治療條件。

4. 溫度監測需要獨立之溫度檢測設備，所得結果無法回饋給治療設備。

【發明內容】

因此，本發明之目的，即在提供一種能同時監測作用區域溫度與位置變化，而即時調整操作條件的光動力治療之光照射與即時偵測裝置。

於是，本發明光動力治療之光照射與即時偵測裝置，包含一處理單元，及分別與該處理單元電連接的一激發單元、一影像擷取單元、一雷射單元，及一溫度感測單元。

該處理單元包括一主機、一電連接於該主機的顯示器，及一電連接於該主機的操作介面。

該激發單元包括一電連接於該主機的第一光源控制器，及一電連接於該第一光源控制器且能照射於一預定區域

的激發光源。

該影像擷取單元是電連接於該主機且能接受來自該預定區域的反射光線，並擷取該預定區域的白光影像及螢光影像，重疊後形成一重疊區域而顯示於該顯示器上。

該雷射單元包括一電連接於該主機的第三光源控制器，及一電連接於該第三光源控制器且能照射於該重疊區域的雷射光源，該第三光源控制器能控制該雷射光源照射於該重疊區域之強度及位置。

該溫度感測單元是電連接於該主機而能用以偵測該重疊區域之溫度。

本發明之另一目的，即在提供一種該光照射與即時偵測裝置的控制方法。

於是，本發明光動力治療之光照射與即時偵測裝置的控制方法，包含一激發步驟、一第一影像擷取步驟、一第二影像擷取步驟、一第一調整步驟、一雷射光源啟動步驟，及一溫度感測步驟。

該激發步驟是以該激發單元的激發光源照射在已塗抹含有感光劑之前驅藥物的預定區域，以激發前驅藥物產生螢光反應。

該第一影像擷取步驟是以該影像擷取單元擷取該預定區域的白光影像；該第二影像擷取步驟是以該影像擷取單元擷取該預定區域的螢光影像。

該第一調整步驟是將該白光影像及螢光影像重疊形成該重疊區域，並透過該第二光源控制器調整該雷射光源，

使該雷射光源對準於該重疊區域，且依該螢光影像的螢光值設定一結束條件。

該雷射光源啟動步驟是將該雷射光源照射於該重疊區域，且該雷射光源的強度能依照螢光值的強度進行動態調整；該溫度感測步驟是以該溫度感測單元偵測該重疊區域的溫度。

本發明之功效在於：透過該重疊區域的形成，能更精準地定位出該雷射光源的照射區域，且該雷射光源的強度能依照螢光值的強度進行動態調整，配合該溫度感測單元偵測該重疊區域的溫度，能更精確地控制該雷射光源的照射條件，形成量化且客觀的操作結果。

【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較佳實施例的詳細說明中，將可清楚的呈現。

參閱圖 1，為本發明光動力治療之光照射與即時偵測裝置 3 之較佳實施例，用以照射於一預定區域 10，且該預定區域 10 是塗抹含有感光劑的前驅藥物，並使前驅藥物經過一定的代謝時間，該光照射與即時偵測裝置 3 包含一處理單元 31，及分別與該處理單元 31 電連接的一激發單元 32、一影像擷取單元 33、一雷射單元 34，及一溫度感測單元 35。於本實施例中，該前驅藥物為 5-aminolevulinic acid(5-ALA)，或是 5-ALA methylesther。

以下先針對該光照射與即時偵測裝置 3 的結構進行說

明，該處理單元 31 包括一主機 311、一電連接於該主機 311 的顯示器 312，及一電連接於該主機 311 的操作介面 313。

該激發單元 32 包括一電連接於該主機 311 的第一光源控制器 321，及一電連接於該第一光源控制器 321 且能照射於該預定區域 10 的激發光源 322，其中，該激發光源 322 為紫外光，能激發前驅藥物產生螢光反應。

該影像擷取單元 33 包括一電連接於該主機 311 的彩色影像感測器 331、一設置於該彩色影像感測器 331 上的取像鏡頭 332，及一電連接於該彩色影像感測器 331 的影像處理器 333。透過該取像鏡頭 332 接受來自該預定區域 10 的反射光線，利用該彩色影像感測器 331 擷取該預定區域 10 的白光影像及螢光影像，並由該影像處理器 333 將白光影像及螢光影像重疊後形成一重疊區域 20 而顯示於該顯示器 312 上。

在此要說明該彩色影像感測器 331 擷取螢光影像的原理，該彩色影像感測器 331 所擷取的影像是以 RGB(紅色、綠色及藍色)三原色之個別分量灰階強度呈現色彩，若該激發光源 322 啟動時感光劑被激發出紅色螢光，此時所擷取的影像中的紅色分量即是感光劑被激發的螢光影像，而該影像處理器 333 是將螢光影像及白光影像之灰階值進行相加運算。

該雷射單元 34 包括一電連接於該主機 311 的第二光源控制器 341，及一電連接於該第二光源控制器 341 且能照射於該重疊區域 20 的雷射光源 342，該第二光源控制器 341

能控制該雷射光源 342 照射於該重疊區域 20 之強度及位置。

該溫度感測單元 35 是電連接於該主機 311 而能用以偵測該重疊區域 20 之溫度，且該溫度感測單元 35 具有點狀區域檢測能力或是面狀區域檢測能力。

參閱圖 1、2，接下來說明該光照射與即時偵測裝置 3 的控制方法，該控制方法包含一激發步驟 41、一第一影像擷取步驟 42、一第二影像擷取步驟 43、一第一調整步驟 44、一雷射光源啟動步驟 45、一溫度感測步驟 46、一第二調整步驟 47，及一統計步驟 48。

該激發步驟 41 是操作者透過該操作介面 313 控制該激發單元 32 的第一光源控制器 321，使該激發光源 322 照射在已塗抹含有感光劑之前驅藥物的預定區域 10，以激發前驅藥物產生螢光反應。

該第一影像擷取步驟 42 是以該影像擷取單元 33 的彩色影像感測器 331 透過該取像鏡頭 332 來擷取該預定區域 10 的白光影像；該第二影像擷取步驟 43 是以同樣方式擷取該預定區域 10 的螢光影像。當然，白光影像與螢光影像的擷取順序可以對調或者是同時進行，不以本實施例所揭露的內容為限。

該第一調整步驟 44 是透過該影像擷取單元 33 的影像處理器 333 將該白光影像及螢光影像重疊形成一重疊區域 20 而顯示於該顯示器 312，操作者觀看該顯示器 312 上所顯示的重疊區域 20，並透過該操作介面 313 控制該雷射單

元 34 的第二光源控制器 341，調整該雷射光源 342 對準於該重疊區域 20。另外，要特別說明的是，單獨使用螢光激發感光劑時，較不能完整地將皮膚所有特徵突顯出來，配合白光影像，可以讓皮膚的特徵更為清楚，更能精確定位出該重疊區域 20。

該雷射光源啟動步驟 45 是將該雷射光源 342 照射於該重疊區域 20，並依實際需求使該雷射光源 342 進行脈衝式掃描或連續式發射，在該雷射光源 342 照射的同時進行該溫度感測步驟 46，以該溫度感測單元 35 偵測該重疊區域 20 的溫度，該重疊區域 20 可為點狀或面狀。

要特別說明的是，在操作過程中還可以定時擷取該預定區域 10 的白光影像與螢光影像，以即時調整該雷射光源 342 的照射位置，且該雷射光源 342 的強度能依照螢光值的大小進行動態調整，也就是說，本發明是以白光影像與螢光影像的重疊區域 20 來導引該雷射光源 342 的照射位置，並以螢光值作為雷射光源 342 強度的控制變數，且依該重疊區域 20 的螢光值設定一結束條件，其中，該結束條件是依實際狀況而定。

另外，當該溫度感測單元 35 偵測該重疊區域 20 的溫度高於一設定值(例如： 40°C)時，就能使該雷射光源 342 暫時停止照射，待溫度回復至低於該設定值後，可再次自動進行該雷射光源 342 啟動步驟。

上述步驟完成後，接著進行該第二調整步驟 47，該第二調整步驟 47 是以新的白光影像及螢光影像重新形成一個

新的重疊區域 20，並判斷該重疊區域 20 的螢光值是否小於該結束條件，螢光值小於該結束條件時，不再啟動該雷射光源 342，螢光值大於等於該結束條件時，再次重覆該雷射光源 342 啟動步驟，直到螢光值小於該結束條件為止。

待整個流程結束後，便進行該統計步驟 48，以統計該雷射光源 342 發射的總能量與啟動的時間總和，藉此記錄分析整個操作過程。

透過上述裝置與控制方法，本發明於實際使用時具有以下所述的優點：

(1) 模組化設計，易於整合各種資訊：

透過該激發單元 32、影像擷取單元 33、雷射單元 34，及溫度感測單元 35 皆與該處理單元 31 電連接，而讓整個裝置形成一模組化設計，各單元所獲得的資訊皆能傳送至該處理單元 31 整合分析。

(2) 即時的資訊回饋及調整操作條件：

透過定時擷取該白光影像與螢光影像的方式，並配合該溫度感測單元 35 的溫度監控功能，將操作過程中的資訊回饋給該處理單元 31 匯整後，能顯示於該顯示器 312 上提醒操作人員，達到即時調整該雷射光源 342 的照射位置與強度的作用。

(3) 易於量化各種資訊，並提供更精準的操作條件：

承上所述，由於各單元所獲得的資訊皆能匯整於該處理單元 31，不但能整合各項資訊以及將操作結果量化，而提供更精準的操作條件，也能避免各單元由

不同人員操作所產生之差異性。

參閱圖 3，於實際實施時，該影像擷取單元 33 還可以包括一電連接於該處理單元 31 之主機 311 的單色影像感測器 334，及配合該單色影像感測器 334 使用的一分光鏡 335 及一濾光片 336。透過該分光鏡 335 及濾光片 336，可以讓前驅藥物中之感光劑被激發時特定波長的光線(如紅色螢光)通過而進入該單色影像感測器 334，單獨呈現螢光影像，以獲取較高的解析效果。

綜上所述，本發明透過各單元的資訊皆能由該處理單元 31 匯整及分析，再導引雷射單元 34 作動，能更精確地控制該雷射光源 342 的照射條件，形成量化且客觀的操作結果，故確實能達成本發明之目的。

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 是一系統結構示意圖，說明本發明光動力治療之光照射與即時偵測裝置的較佳實施例；

圖 2 是一流程圖，說明本發明光動力治療之光照射與即時偵測裝置的控制方法之較佳實施例；及

圖 3 是一系統結構示意圖，說明該光動力治療之光照射與即時偵測裝置的另一種態樣。

【主要元件符號說明】

10	預定區域	334	單色影像感測器
20	重疊區域	335	分光鏡
3	光照射與即時偵測 裝置	336	濾光片
31	處理單元	34	雷射單元
311	主機	341	第二光源控制器
312	顯示器	342	雷射光源
313	操作介面	35	溫度感測單元
32	激發單元	41	激發步驟
321	第一光源控制器	42	第一影像擷取步驟
322	激發光源	43	第二影像擷取步驟
33	影像擷取單元	44	第一調整步驟
331	彩色影像感測器	45	雷射光源啟動步驟
332	取像鏡頭	46	溫度感測步驟
333	影像處理器	47	第二調整步驟
		48	統計步驟

七、申請專利範圍：

1. 一種光動力治療之光照射與即時偵測裝置，用以照射於一預定區域，該光照射與即時偵測裝置包含：
 - 一處理單元，包括一主機、一電連接於該主機的顯示器，及一電連接於該主機的操作介面；
 - 一激發單元，包括一電連接於該主機的第一光源控制器，及一電連接於該第一光源控制器且能照射於該預定區域的激發光源；
 - 一影像擷取單元，電連接於該主機且能接受來自該預定區域的反射光線，並擷取該預定區域的白光影像及螢光影像，重疊後形成一重疊區域而顯示於該顯示器上；
 - 一雷射單元，包括一電連接於該主機的第二光源控制器，及一電連接於該第二光源控制器且能照射於該重疊區域的雷射光源，該第二光源控制器能控制該雷射光源照射於該重疊區域之強度及位置；及
 - 一溫度感測單元，電連接於該主機而能用以偵測該重疊區域之溫度，當該溫度感測單元偵測該重疊區域的溫度高於一設定值時，就能使該雷射光源暫時停止照射。
2. 依據申請專利範圍第 1 項所述光動力治療之光照射與即時偵測裝置，其中，該預定區域是塗抹含有感光劑的前驅藥物，而該激發光源為紫外光，能激發前驅藥物產生螢光反應。

3. 依據申請專利範圍第 2 項所述光動力治療之光照射與即時偵測裝置，其中，該影像擷取裝置包括一電連接於該處理單元之主機的彩色影像感測器、一設置於該彩色影像感測器上的取像鏡頭，及一電連接於該彩色影像感測器的影像處理器。
4. 依據申請專利範圍第 3 項所述光動力治療之光照射與即時偵測裝置，其中，該影像擷取單元還包括一電連接於該處理單元之主機的單色影像感測器，及配合該單色影像感測器使用的一分光鏡及一濾光片。
5. 依據申請專利範圍第 1 項所述光動力治療之光照射與即時偵測裝置，其中，該溫度感測單元具有點狀區域檢測能力。
6. 依據申請專利範圍第 1 項所述光動力治療之光照射與即時偵測裝置，其中，該溫度感測單元具有面狀區域檢測能力。
7. 依據申請專利範圍第 1 項所述光動力治療之光照射與即時偵測裝置，其中，該雷射光源能進行脈衝式掃描或連續式發射。
8. 一種如申請專利範圍第 1 項所述光動力治療之光照射與即時偵測裝置的控制方法，包含：

一激發步驟，以該激發單元的激發光源照射在已塗抹含有感光劑之前驅藥物的預定區域，以激發前驅藥物產生螢光反應；

一第一影像擷取步驟，以該影像擷取單元擷取該預

定區域的白光影像；

一 第二影像擷取步驟，以該影像擷取單元擷取該預定區域的螢光影像；

一 第一調整步驟，將該白光影像及螢光影像重疊形成該重疊區域，並透過該第二光源控制器調整該雷射光源，使該雷射光源對準於該重疊區域；

一 雷射光源啟動步驟，將該雷射光源照射於該重疊區域，且該雷射光源的強度能依照螢光值的強度進行動態調整，並依該重疊區域的螢光值設定一結束條件；及

一 溫度感測步驟，以該溫度感測單元偵測該重疊區域的溫度，當該溫度感測單元偵測該重疊區域的溫度高於一設定值時，就能使該雷射光源暫時停止照射。

9. 依據申請專利範圍第 8 項所述光動力治療之光照射與即時偵測裝置的控制方法，還包含一第二調整步驟，重新形成一個新的重疊區域，並判斷該重疊區域的螢光值是否小於該結束條件，螢光值小於該結束條件時，不再啟動該雷射光源，螢光值大於等於該結束條件時，再次重覆該雷射光源啟動步驟。

10. 依據申請專利範圍第 8 或 9 項所述光動力治療之光照射與即時偵測裝置的控制方法，還包含一統計步驟，統計該雷射光源發射的總能量與啟動的時間總和。

八、圖式：

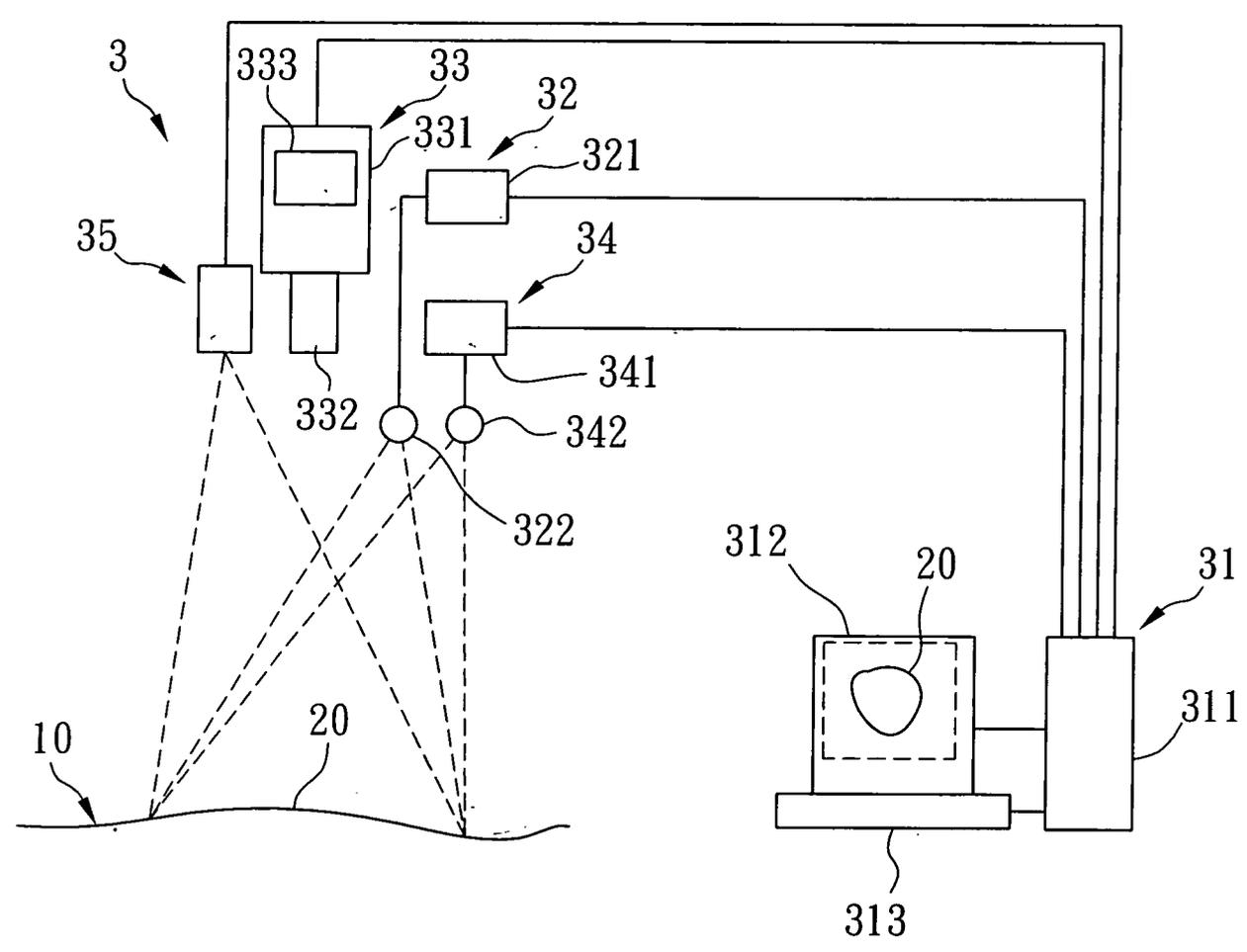


圖 1

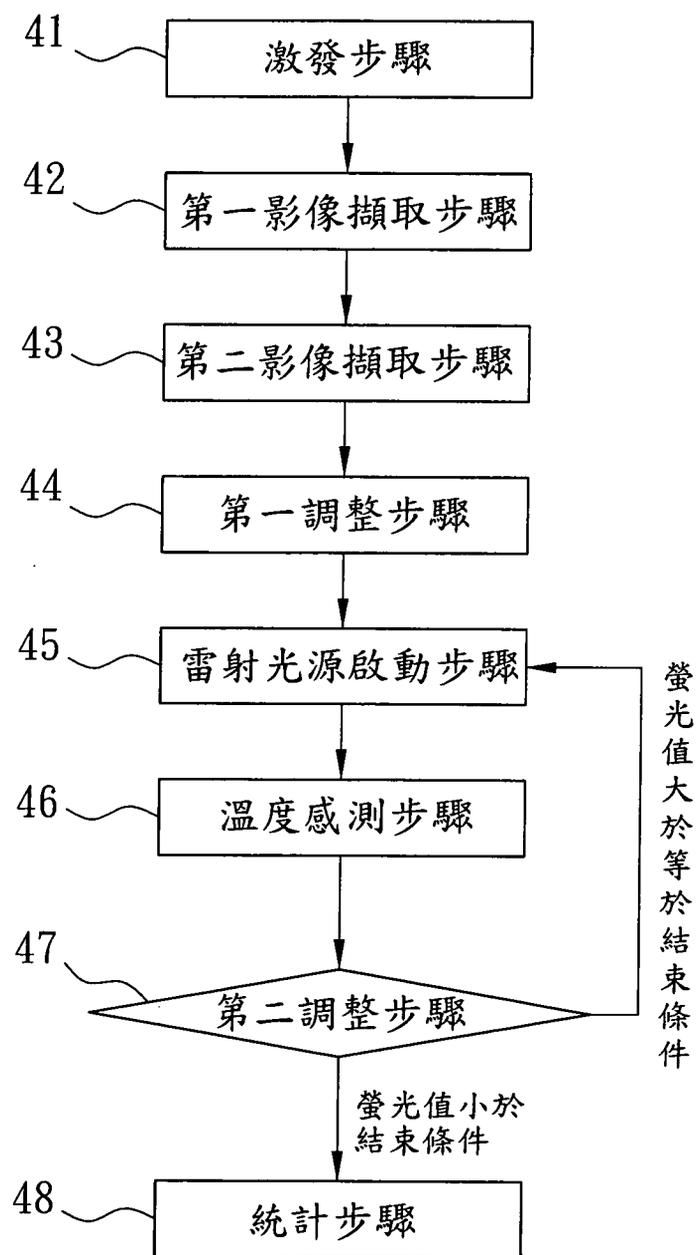


圖 2

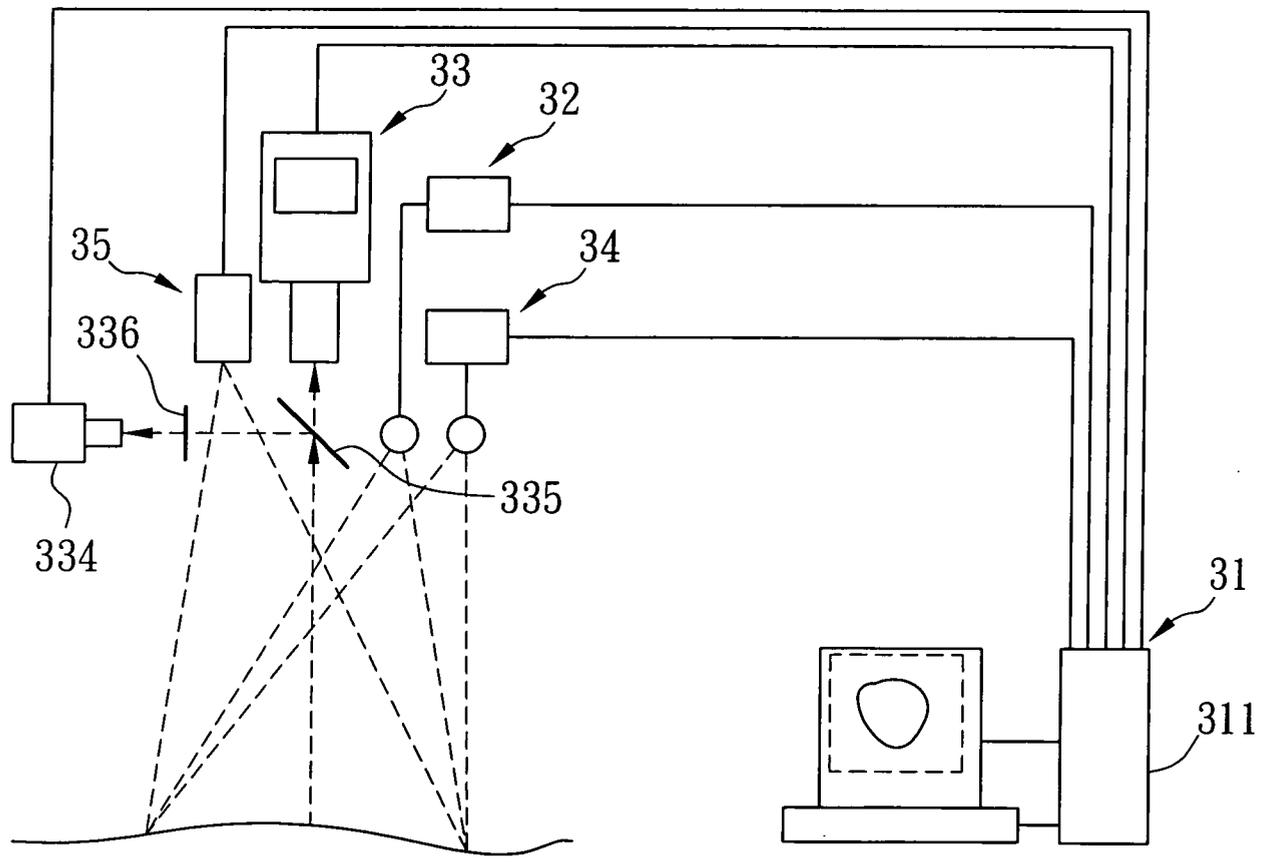


圖 3