



(21)申請案號：104104158

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 02 月 06 日

(51)Int. Cl. : G01Q90/00 (2010.01)

G01N21/47 (2006.01)

G01N33/48 (2006.01)

(71)申請人：財團法人國家實驗研究院(中華民國) NATIONAL APPLIED RESEARCH LABORATORIES (TW)

臺北市大安區和平東路二段 106 號 3 樓

(72)發明人：黃鴻基 HUANG, HUNG JI (TW)；黃吉宏 HUANG, CHI HUNG (TW)；
曾盛豪 TSENG, SHENG HAO (TW)；周世傑 CHOU, SHIH JIE (TW)；
翁睿謙 WENG, RUI CIAN (TW)；曾士育 TZENG, SHIH YU (TW)

(74)代理人：林鼎鈞

(56)參考文獻：

TW I396845

TW 201405115A

US 2003/0232427A1

US 2006/0065856A1

WO 2013/102561A1

審查人員：鄧人豪

申請專利範圍項數：10 項 圖式數：12 共 35 頁

(54)名稱

陣列式近場光學高散射材料檢測方法

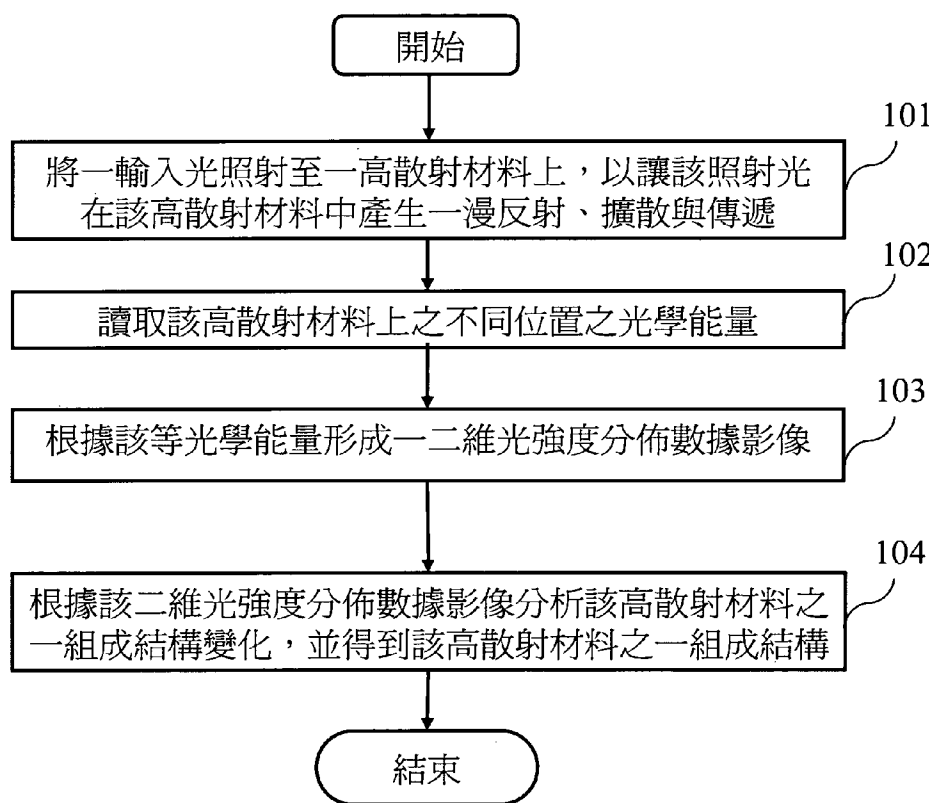
NEAR-FIELD ARRAY DETECTION METHOD FOR DETECTING OPTICALLY HIGH SCATTER MATERIAL

(57)摘要

一種陣列式近場光學高散射材料檢測方法，其包含下列步驟：照射一輸入光至該高散射材料上，以讓該照射光在該高散射材料中產生一漫反射、擴散與傳遞；讀取該高散射材料上之不同位置之光學能量；根據該等光學能量，形成一二維光強度分佈數據影像；並根據該二維光強度分佈數據影像，分析該高散射材料之一組成結構變化，並因此得到該高散射材料之一組成結構。本方法被運用於生醫工程、化學工程、環境工程、與水產養殖應用等綠色科技之檢測技術上。

An near-field array detection method for detecting an optically high scatter material: irradiating an incident light into the optically high scatter material, so that the irradiated light generates a diffuse reflection, a diffusion and a transmission in the material; reading out an optical energy on different positions over the material; forming 2D light intensity distribution data image according to the respective optical energies; analyzing a composition and structure variation of the material and thus obtaining a composition and structure of tech material according to the 2D light intensity distribution data image. The method is suitable to be used in green technology such as biomedical engineering, chemical engineering, environmental engineering, and aquiculture applications.

指定代表圖：



符號簡單說明：

- 步驟 101 . . . 將一輸入光照射至一高散射材料上，以讓該照射光在該高散射材料中產生一漫反射、擴散與傳遞
- 步驟 102 . . . 讀取該高散射材料上之不同位置之光學能量
- 步驟 103 . . . 根據該等光學能量形成一二維光強度分佈數據影像
- 步驟 104 . . . 根據該二維光強度分佈數據影像分析該高散射材料之一組成結構變化，並得到該高散射材料之一組成結構

【第 12 圖】



申請日: 104. 2. 06

【發明摘要】

IPC分類: G01Q 90/00 (2010.1)
G01N 21/47 (2006.1)
G01N 33/48 (2006.1)

【中文發明名稱】 陣列式近場光學高散射材料檢測方法

【英文發明名稱】 NEAR-FIELD ARRAY DETECTION METHOD FOR

公告本

DETECTING OPTICALLY HIGH SCATTER MATERIAL

【中文】

一種陣列式近場光學高散射材料檢測方法，其包含下列步驟：照射一輸入光至該高散射材料上，以讓該照射光在該高散射材料中產生一漫反射、擴散與傳遞；讀取該高散射材料上之不同位置之光學能量；根據該等光學能量，形成一二維光強度分佈數據影像；並根據該二維光強度分佈數據影像，分析該高散射材料之一組成結構變化，並因此得到該高散射材料之一組成結構。本方法被運用於生醫工程、化學工程、環境工程、與水產養殖應用等綠色科技之檢測技術上。

【英文】

An near-field array detection method for detecting an optically high scatter material: irradiating an incident light into the optically high scatter material, so that the irradiated light generates a diffuse reflection, a diffusion and a transmission in the material; reading out an optical energy on different positions over the material; forming 2D light intensity distribution data image according to the respective optical energies; analyzing a composition and structure variation of the material and thus obtaining a composition and structure of tech material according to the 2D light intensity distribution data image. The

method is suitable to be used in green technology such as biomedical engineering, chemical engineering, environmental engineering, and aquiculture applications.

【指定代表圖】 第(12)圖

【代表圖之符號簡單說明】

步驟 101 將一輸入光照射至一高散射材料上，以讓該照射光在該高散射材料中產生一漫反射、擴散與傳遞

步驟 102 讀取該高散射材料上之不同位置之光學能量

步驟 103 根據該等光學能量形成一二維光強度分佈數據影像

步驟 104 根據該二維光強度分佈數據影像分析該高散射材料之一組成結構變化，並得到該高散射材料之一組成結構

【發明說明書】

【中文發明名稱】 陣列式近場光學高散射材料檢測方法

【英文發明名稱】 NEAR-FIELD ARRAY DETECTION METHOD FOR

DETECTING OPTICALLY HIGH SCATTER MATERIAL

【技術領域】

【0001】 本發明係關於一種陣列式近場光學高散射材料檢測方法，更係關於一種利用檢測光學高散射材料之內部組成結構之變化所進行之陣列式近場光學高散射材料檢測方法。

【先前技術】

【0002】 目前全世界人類平均存活年齡不斷延長，但醫療資源卻因為相關人口老化的問題而反有相對縮減之勢，因此醫療器材技術的開發是目前全世界刻不容緩的議題與發展方向。在醫療用器材的使用上，現有諸多以光資訊輸入並比對光資訊輸出之不同作為檢測機制的做法，甚至被作為目視檢查證據的機制，這對於疾病的檢查具有其相當之可行性。

【0003】 目前可提供身體可視影像的技術包含有 MRI/NMR、X 光影像、超音波影像、正子影像或光學影像等，可藉以作為診斷依據。MRI/NMR、X 光、超音波與正子影像等技術可以提供穿透人體的深層內部臟器影像分析，光學影像則受限於光的穿透深度而多應用於皮膚與內視鏡等成像技術上。而在成像上，為了凸顯特定病灶的位置，會使用及特殊的光學操作方法，包含暗場散射光成像、不同光波長的使用、偏振選擇的應用、共交掃描成像或是高光譜掃描

成像技術等。在可搭配使用某些特定生化技術時，螢光分子或顆粒染色、及金屬或非金屬顆粒染色等技術被用以以確認特定目標病變結構的位置。光學成像技術具有可即時分辨的優點，且可提供具佐證效果影像進行討論，因此對於組織病變的顯現與診療具有重要意義。

【0004】由於光學顯像技術往往會受限於操作用光的照射深度限制，因此大多使用於皮膚或內視鏡的臟器表面檢測。皮膚為大量細胞堆疊組合而成的組織，其結構可以大致粗略的分成表皮層與真皮層，並各具有其不同的功能。真皮層的體積佔了皮膚總體積的 90% 以上，並內含有許多提供皮膚彈性與支撐功能的膠原蛋白，真皮層內的血管網路可提供皮膚必須的養分與維持皮膚的溫度，皮膚上則具有包含毛囊與汗腺的各項結構。皮膚真皮層組織細胞內之膠原蛋白濃度、血紅素濃度、血氧飽和濃度、及含水量各種物質含量會影響皮膚的運作功能與外觀。而在皮膚老化過程或是疤痕產生時，其組織細胞組成的膠原蛋白含量也會跟著改變。另外，皮膚腫瘤或其它發炎紅腫狀況產生時，其血管分佈密度與血紅素濃度也往往會隨之改變，其相對應的水分含量與血氧濃度也可能跟著改變。在臨床上可直接以肉眼或其他輔助設備做直接或間接的觀察，但是如果必須完整量化組織細胞堆疊狀況及其與相關物質濃度間的關係時，醫師們還是需要藉助侵入式的組織切片來做準確的評估。對於醫師或其它限內部使用之醫療機密等級的資訊，先前的許多專利會以光譜法做非侵入式、即時提供量化的膠原蛋白濃度與其它各種生理數據。相關研究包含有台灣專利申請案號 TW102101950，與美國發明專利申請案號 US13/944,697 等技術，其中運用一維等間距排列之光纖作為輸入光源，而入射光傳遞到接收光纖之不同傳遞距離傳遞損耗被測量。由於傳遞損耗與皮膚內物質的吸收與光散射有關，如此即

可提供個別皮膚內物質的濃度，讓醫師與患者能以更客觀、快速的方式了解皮膚患部變化。

● 【0005】 由於皮膚病變或腫瘤病變會希望能被早期發現以獲得最佳治療效果，因此在皮膚影像測量上會有全身性的皮膚掃描成像檢查或多照相機立體成像檢查。為了增加辨識能力，也有運用不同照射光增強成像的辨識度，抑或是利用偏振選擇的方式增加辨識度。在小區域的細部成像上，共焦顯微掃描成像、螢光掃描成像、偏振選擇成像或是高光譜掃描成像等方式皆能輔助獲得高解析度的光譜分辨。由於多是運用可見光或紅外光作為輸入光源，前述方法的成像深度會因為組織的複雜結構而影響其深層組織的成像解析度。

● 【0006】 光學同調斷層掃描術(Optical Coherence Tomography; OCT)運用軟體解算的方式，其可提供皮膚深層組織的血管分佈與即時組織切片影像，對於皮膚病變的測量有極大助益，但其解析範圍較小，且設備昂貴，不適合作一般皮膚科診所診療間的手持設備。此外因為需要精密的光學系統，對於身體凹陷或內藏部位的皮膚無法提供影像監控。

● 【0007】 綜前所述，目前用於醫院診間做皮膚檢測之產品化尚有許多可改進的地方：1. 大型醫療儀器佔據絕大部分需求空間，醫院需要付出高額建置成本；2. 即時影像偵測、顯示出特定生理狀況下的皮膚表層與深層差異性變化有其檢測時間需求；3. 光譜量測法需要蒐集包含臨床診斷與評估的大量收集不同年齡、性別與部位等皮膚的光譜資訊、及具有臨床參考價值的皮膚光譜資料庫，並需要進一步分析獲得皮膚內部的膠原蛋白濃度等統計資料庫，以作為量測各項數值之依據。4. 在現代醫療上，有矽膠、陶瓷或塑膠等人工外來物可能會被填入人體內，而填入物可能會造成深層皮膚或肌肉等深層結構組織病變。此外，

填入物本身也有可能存在損壞與結構變異之情形產生，需要進一步運用儀器設備做檢查。

【0008】此外，生物體內部臟器也是一種細胞堆疊組織的呈現，具有基本組織構成細胞堆疊結構、血管網路、神經網路等，且其包覆皮層之發炎與病變之部分組織變異狀況也與生物體外露皮膚之表現類似。因此，內部臟器表皮診療觀念也可運用類似皮膚科診療的概念進行量測。

【0009】目前已有許多針對皮膚所發展的「非侵入式」生醫光學偵測技術，如色度計(Chroma Meter)、漫反射光譜學(Diffuse Reflectance Spectroscopy; DRS)、雷射共軛焦顯微鏡(Laser Confocal Microscopy)、光學同調斷層掃描術(Optical Coherence Tomography; OCT)、與多光子顯微鏡(Multi-Photon Microscopy; MPM)等。色度計是將偵測部位之反射光訊號分為 RGB 三種顏色的組合，並進一步分析紅色和黑色的比例，以推測黑色素濃度與血紅素濃度的變化；但是，由於其演算法與量測技術較為簡化，無法獲得精確穩定的結果。雷射共軛焦顯微鏡與光學同調斷層掃描術可獲得皮膚影像與結構，但較難直接取得皮膚的功能性資訊。

【0010】多光子顯微鏡技術利用多光子激發膠原蛋白發生螢光(multi-photon excited fluorescence; TPEF)與二倍頻(second harmonic generation; SHG)的訊號，用以得到以膠原蛋白和彈性蛋白為主的三維活體組織結構影像；然而目前此項技術儀器成本較為昂貴，且需要較長的掃描時間與較大的設備空間，故在臨床皮膚檢測上的使用門檻較高。

【0011】先前已有運用在組織中傳遞之漫反射光的散射與吸收損耗特性以量測特定皮膚物質之含量的技術。透過對不同位置照光，人體皮膚各處的吸

收與散射係數可被取得以進一步獲得各生理參數的濃度。台灣專利(申請案號：102101950)之技術可計算蟹足腫(Keloid)的膠原蛋白分布與血紅素濃度，初步成果亦在2012年發表於生醫光學期刊(Journal of Biomedical Optics, JBO)，並於2013年申請了對應之美國發明專利(申請案號：13/944,697)。對於該技術所使用的特殊光纖偵測器，其必須於光源光纖前端置放具高散射特性的材料來發散光源，以配合光擴散理論計算待測物的光學性質，其中利用光擴散理論(photon diffusion theory)將量測得到的反射光譜轉換為組織的光學參數(吸收係數 absorption coefficient (μ_a)、散射係數 scattering coefficient (μ_s')，並藉由這些吸收與散射光譜進一步推算出各項生理參數，以達到量化組織成分的目的。目前此項技術已被成功用於多項臨床研究，如乳房、腦部、以及肌肉等深層組織之光學性質的探測，進一步作為疾病診斷之應用。

【0012】鑒於上述習知技術存在之待改進之處，同業界確實有提出更理想之身體檢測方式的必要性。

【發明內容】

【0013】鑑於習知技術之待改進處，本項發明之主要目的在於提供一種陣列式近場光學高散射材料之檢測方法與設備，藉以提供醫師以一可做初步診療之輔助工具。該設備能避免大型設備之診療耗時與交通不便之問題。此外，該設備在適應性設計上可對身體凹陷或內臟部位的皮膚提供初步的影像監控與病理分析。

【0014】本發明之陣列式近場光學高散射材料檢測方法包含下列步驟：照射一輸入光至一高散射材料上，以讓該照射光在該高散射材料中產生一漫反

射、擴散與傳遞; 讀取該高散射材料上之不同位置之光學能量; 根據該等光學能量, 形成一二維光強度分佈數據影像; 並根據該二維光強度分佈數據影像, 分析該高散射材料之一組成結構變化, 並因此得到該高散射材料之一組成結構。

【0015】 透過上述的技術手段, 本發明可以達成檢測光學高散射材料以得知其內部材料結構組成的技術功效, 並可成功用於生醫工程、化學工程、環境工程、與水產養殖應用等綠色科技之檢測技術上。

【圖式簡單說明】

【0016】 第1圖所示為本發明之陣列式近場光學高散射材料之檢測方法所賴以執行之設備與該材料內之剖面狀態說明圖。

【0017】 第2圖所示為本發明之光學高散射材料在其內部又嵌有一不同散射材料時之剖面狀態說明圖。

【0018】 第3圖所示為本發明之光學高散射材料在其內部又嵌有一較大不同散射材料時之剖面狀態說明圖。

【0019】 第4圖所示為本發明之光學高散射材料在其內部又嵌有一螢光散射材料時之剖面狀態說明圖。

【0020】 第5圖所示為本發明之光學高散射材料為一不同角度之輸入光照射時之材料內部剖面狀態說明圖。

【0021】 第6圖所示為本發明之一漫反射偵測模組潛入該高散射材料中以得到材料特性之剖面狀態說明圖。

【0022】 第7圖所示為本發明之一漫反射偵測模組潛入該高散射材料中以得到材料特性之剖面狀態說明圖。

【0023】第8圖所示為本發明中陣列式光學能量讀出裝置之分離探測頭模組與輸入光源之分離探測頭模組分開在光學高散射材料表面操作、以使獲得更遠距離光學高散射材料內部行進光顯現之材料結構與光學特性的剖面狀態示意圖。

【0024】第9圖所示為本發明中陣列式光學能量讀出裝置之分離探測頭模組與輸入光源之分離探測頭模組分別被架設於不同平面之剖面狀態示意圖。

【0025】第10圖所示為本發明中一可適應性外型之陣列式光學能量讀出裝置與輸入光源分別被架設於不同平面上之剖面狀態示意圖。

【0026】第11圖所示為本發明中複數個陣列式光學能量讀出裝置與輸入光源分別被架設於不同平面上之剖面狀態示意圖。

【0027】第12圖所示為本發明之陣列式近場光學高散射材料檢測方法將配合其流程圖。

【實施方式】

【0028】以下，首先說明本發明所揭露之本發明之主要目的即在於藉由運用陣列式近場光學高散射材料檢測方法，量測入射光在高散射材料中行進時受高散射材料內部組成變化影響之量測與分析方法。

【0029】一般生物組織、塑膠、陶瓷、金屬粒堆積、玻璃、砂礫堆積或微生物群等材料或是預先經過染料染色或金屬顆粒附著的材料，外加照射光會被其組成堆疊材料多次散射而轉變成在其中傳遞的漫反射行進光。其中生物組織中具有表皮層、真皮層與更深層肌肉組織等結構。

【0030】 其它堆積材料也會有不同的堆積模式與光漫反射模式。行進光受到高散射光材料中組成結構或次結構的多次散射、吸收與長距離漫反射傳遞後，行進光的光學模態會與高散射材料中次材料結構的組成具有高度相關。分析行進光的光學模態可以反推分析高散射材料內的材料與次結構組成狀態。

【0031】 目前的穿透式生物組織檢驗方法，其建置或操作價格昂貴，如MRI/NMR。部分的檢查設備更具有放射性，需要在具有專門防護的空間內進行，且會有年度操作次數限制。然而穿透或浸入式檢測卻又能提供更為直接的即時觀察，在一般門診檢查中具有重要意義，且需要更為新式的做法。

【0032】 更由於目前泛用醫療方法上，人造材料廣泛應用在如植牙、隆乳、整形或是人工關節等醫療技術上。此外，深層肌肉的乳酸堆積、肌肉組織發炎或是關節部位積水也往往影響職業運動員與一般人的身體健康。雖然更為經木與高價設備能夠提供更為精密的檢查結果，但如果能夠使用更為簡便的設備，則更能提供即時且一般人即能負擔的門診檢查，甚至式運動場邊及時檢查。

【0033】 運用陣列式近場光學高散射材料檢測方法，可直接在樣品與偵測器間距至少小於操作光波長的近場光學範圍內操作，以陣列式光學能量讀出裝置擷取不同位置行進光的光能量。

【0034】 因此，即便目標材料之光學穿透與反射影像不清晰，取得依然可以作為分析用的影像數據，據以進行待測樣品表面或內部組成狀況之量化分析與研究。

【0035】 其次，在光學近場範圍操作時，可以取得較多原本被侷限在高散射材料內的行進光，可以強化待測樣品表面或內部組成狀況之量化分析與研究。

【0036】 第三，取得影像數據可進一步進行傅立葉光學轉換或其他影像運算，藉以分析研究與建立反推模型，獲得高散射材料內部的次結構組成之描述量化參數，對於高散射材料之物理、化學或生化轉變能進行量化參數描述，對於高散射材料在不同運用狀況下之物理、化學或生化轉變能夠進一步進行分析與研究。

【0037】 第四，陣列式近場光學高散射材料檢測方法可以適應非平面之高散射材料結構，可使用小型化或曲面化設計之陣列式光學能量讀出裝置，擷取特殊位置之高散射材料內行進光強度分布訊號，以適應特殊結構之高散射材料。

【0038】 第五，在本發明陣列式近場光學高散射材料檢測方法中，可以使用分離入射光源與陣列式光學能量讀出裝置的設計。

【0039】 第六，在某些情況下，以侵入式檢測方式，讓陣列式光學能量讀出裝置更為接近需要確認之結構，以增加對於樣品需要檢測部位之訊號與影像分辨率。

【0040】 第七，由於使用需求不同，且主要是使用近場光學陣列式光學能量讀出裝置獲得需要的影像數據，因此燈源形式不需受到限制。在本發明中，同調或不同調之照射光，可以是從 X 光波段到遠紅外線波段，只要是適合進行以陣列式光學能量讀出裝置在近場光學範圍內取得樣品內行進光訊號的光源接射和使用。入射光與陣列式光學能量讀出裝置之間的角度也不需要限制，只要測量時陣列式光學能量讀出裝置與樣品間距在近場光學範圍內即可適用。

【0041】 第八，陣列式光學能量讀出裝置形式可以是掃描依序取得不同位置空間訊號之形式，以取得近場光學訊號為主要目標。在掃描工作形式下，光

學能量讀出裝置與樣品間距必須保持在近場光學距離範圍，以確保讀出能夠作為皮膚整體組織結構表現分析使用之數據。

【0042】 第九，雖然在近場光學範圍內所取得的影像會與遠場光學取得影像不同，但其原始數據或經過處理之數據影像可以做為樣品材料之結構變異分析與研究使用。

【0043】 第十，陣列式光學能量讀出裝置不限於週期性陣列光能量取出單元，只要能夠確認光能量取出位置與取出訊號強度且探頭與樣品在近場光學範圍即可適用。同類形式包含有集束光纖或移動掃描式紀錄之可知間距單排光纖光纖皆應在本發明包含範圍內。

【0044】 以下將配合圖式及實施例來詳細說明本發明之特徵與實施方式，內容足以使任何熟習相關技藝者能夠輕易地充分理解本發明解決技術問題所應用的技術手段並據以實施，藉此實現本發明可達成的功效。

【0045】 請參考「第1圖」至「第11圖」所示，其為本發明之陣列式近場光學高散射材料之檢測方法的實施方式示意圖。

【0046】 「第1圖」所示為本發明之陣列式近場光學高散射材料之檢測方法所賴以執行之設備與該材料內之剖面狀態說明圖。如圖所示，該設備包含有一輸入光源10及一陣列式光學能量讀出裝置 2，其中輸入光源10產生一輸入光 1。輸入光1被用以對一光學高散射材料 3 樣品做輸入，並因此對光學高散射材料 3 樣品做檢測，其中輸入光1會在高散射材料3內自然出現漫反射、擴散與傳遞轉換成為光學高散射材料3中之行進光 11。

【0047】 陣列式光學能量讀出裝置2具有一輸入端5，該輸入端5與光學高散射材料3之間距需小於輸入光1的光波長。陣列式光學能量讀出裝置2之光能量

輸入端5讀取光學高散射材料3上不同位置之行進光 11 不同位置光學能量，並形成一二維光強度分佈數據影像，被用以進行光學高散射材料 3之 組成結構的狀況分析。其中，該輸入光1之 依據產生形式可以是一氣體燈源或半導體燈源。此外，在輸入光學高散射材料3前，輸入光1亦可以是前述燈源經過穿透式、反射式或光學傳遞介面波導等光學元件調制後輸出之單一或複合光源。輸入光1之光源形式與光學調制目的在於使其能適應不同光學高散射材料 3 的需求。該陣列式光學能量讀出裝置 2依據操作形式可以讀取光學高散射材料 3 多個不同位置的光能量強度，該不同位置數在本發明一實施例中為至少二十個。該陣列式光學能量讀出裝置 2可以是一能將光能量轉換為電荷訊號的陣列式感光耦合光電轉換元件與一成像檢測工具。陣列式光學能量讀出裝置 2並可包含一多通道光耦合元件(未顯示)，也可以包含一能將光能量由高散射材料樣品表面近場光學距離範圍傳遞至遠場距離範圍之光耦合光能量取出裝置與一成像裝置。

【0048】 爲了進一步分析取得影像數據，陣列式光學能量讀出裝置 2 所獲得之二維光強度分佈數據影像可進一步進行影像數據處理，如影像數據之加、減、乘、與除、或傅利葉轉換、或過濾消除特定空間頻率訊號、或增強凸顯特定空間頻率訊號、或過濾消除特定幾何特徵等處理。爲顯現光學高散射材料 3 中之特定結構，光學高散射材料 3 可以預先經過染料染色或金屬顆粒附著等方式強化不同深度區域之外加光交互作用響應強度，以獲得具有更多資訊之數據影像。

【0049】 「第2圖」所示爲本發明之光學高散射材料在其內部又嵌有一不同散射材料時之剖面狀態說明圖。如圖所示，在光學高散射材料 3 中之行進光 11 會在觸及被嵌入之不同散射材料 31時因光學的物理或化學交互作用而產生另一

散射光 12。因此，陣列式光學能量讀出裝置2之光能量輸入端5係同時讀取在光學高散射材料3上不同位置之光學高散射材料3造成之行進光 11 與被嵌入之不同散射材料31之另一散射光 12 的光學能量，並形成一二維光強度分佈數據影像。

【0050】「第3圖」所示為本發明之光學高散射材料在其內部又嵌有一較大不同散射材料時之剖面狀態說明圖。如圖所示，在光學高散射材料 3 中之行進光 11會在觸及被嵌入之較大差異散射材料 32時因光學的物理或化學交互作用後產生被嵌入之較大差異散射材料32之行進光 11或是被嵌入之不同散射材料31之散射光 12，其中不同散射材料31在本圖中不再顯示，且在本圖中其即在較大差異散射材料32之後。陣列式光學能量讀出裝置2之光能量輸入端5讀取高散射材料3上不同位置之行進光 11、被嵌入之不同散射材料31之散射光 12 與被嵌入之較大差異散射材料32之行進光 13 的光學能量，並形成一二維光強度分佈數據影像。其中，輸入光 1 在光學高散射材料 3 之行進光 11、較大之被嵌入之不同散射材料31之行進光 13 或是被嵌入之不同散射材料31之散射光 12的之傳導與擴散路徑不限於高散射材料或表層區域，因此光學高散射材料 3的狀況分析也不侷限於高散射材料之表層區域。

【0051】「第4圖」所示為本發明之光學高散射材料在其內部又嵌有一螢光散射材料時之剖面狀態說明圖。在光學高散射材料 3 中之行進光 11會在觸及一被嵌入之螢光散射材料 33時因光學的物理或化學交互作用後產生被嵌入之不同散射材料產生的散射光 12、被嵌入之螢光散射材料的散射 14 與被嵌入之螢光散射材料的螢光 15。陣列式光學能量讀出裝置 2 之光能量輸入端5讀取高散射材料3不同位置之行進光 11、被嵌入之不同散射材料之散射光 12、被嵌入之螢光散射材料的散射 14、與被嵌入之螢光散射材料的螢光 15 的光學能量，並形成一

二維光強度分佈數據影像。量測所使用之陣列式近場光學能量讀出裝置 2，其個別畫素能量單元可包含複數個次畫素單元所組成之一複合單元，以分別對應不同波長光而具有不同的光電轉換響應，或是具有一分析取出光之光譜分析功能元件。同時，輸入光 1 可以鎖定欲接收之訊號，並可強化非入射光源波長光之訊號響應強度，以強化螢光或拉曼光譜響應之量測。

【0052】「第 5 圖」所示為本發明之光學高散射材料為一不同角度之輸入光照射時之材料內部剖面狀態說明圖。如圖所示，輸入光 1 可以傾斜一個適合角度成為傾斜入射光 16。其中，傾斜入射光 16 之入射傾斜角度 161 之調整在於使傾斜入射光 16 能夠產生更為明顯的不同位置之光學能量分布，以使陣列式光學能量讀出裝置獲得更為適合分析之二維光強度分佈數據影像。

【0053】「第 6 圖」所示為本發明之一漫反射偵測頭模組 6 潛入該高散射材料中以得到材料特性之剖面狀態說明圖。由圖可知，漫反射偵測頭模組 6 在操作中潛入光學高散射材料 3 中，以使獲得深入光學高散射材料 3 內部之材料結構與光學特性。漫反射偵測頭模組 6 透過一連接線 41 將光學或電子訊號傳遞至光學高散射材料 3 之外部，其操作係藉由一外接控制器 42 控制。

【0054】「第 7 圖」所示為本發明之一漫反射偵測頭模組 6 潛入該高散射材料中以得到材料特性之剖面狀態說明圖。由圖可知，操作中陣列式光學能量讀出裝置 2 之一探測頭模組 43 與輸入光源 10 之一探測頭模組 44 分開潛入光學高散射材料 3 中，以使獲得深入光學高散射材料 3 內部之材料結構與光學特性，並使陣列式光學能量讀出裝置 2 獲得更為適合分析之二維光強度分佈數據影像為重要目標。

【0055】「第8圖」所示為本發明中陣列式光學能量讀出裝置之分離探測頭模組與輸入光源10之分離探測頭模組分開在光學高散射材料表面操作、以使獲得更遠距離光學高散射材料內部行進光顯現之材料結構與光學特性的剖面狀態示意圖。在測試中，輸入光1與可以安排潛入或未潛入光學高散射材料3內部，以使陣列式光學能量讀出裝置獲得更為適合分析之二維光強度分佈數據影像為重要目標。

【0056】「第9圖」所示為本發明中陣列式光學能量讀出裝置之分離探測頭模組與輸入光源10之分離探測頭模組分別被架設於不同平面之剖面狀態示意圖。由圖可知，輸入光1或分離輸入光輸入裝置探測頭模組44以及陣列式光學能量讀出裝置2或分離陣列式光學能量讀出裝置探測頭模組43可被架設在不同平面上，以在光學高散射材料3為非平面之例時使用，以得到行進光11所顯現之材料結構與光學特性，並以使陣列式光學能量讀出裝置2獲得更為適合分析之二維光強度分佈數據影像為重要目標。

【0057】「第10圖」所示為本發明中一可適應性外型之陣列式光學能量讀出裝置與輸入光源10分別被架設於不同平面上之剖面狀態示意圖，其中該陣列式光學能量讀出裝置21具有一可適應性設計的外型，以令陣列式光學能量讀出裝置2獲得更為適合分析之二維光強度分佈數據影像為重要目標。

【0058】「第11圖」所示為本發明中複數個陣列式光學能量讀出裝置與輸入光源10分別被架設於不同平面上之剖面狀態示意圖，具複數分離探測頭之陣列式光學能量讀出裝置22被用以使陣列式光學能量讀出裝置2獲得更為適合分析之二維光強度分佈數據影像為重要目標。

【0059】此外，本設備中所使用之光學元件當可在必要時做適度變形或添加其它必要用於調製光路始能完整收集光能量之光學元件，同時所有光學構成元件得以適度增加機械組裝與支持結構，未描述之其他必要輔助添加設備不應據以限制本發明之專利範圍。

【0060】在本發明中該高散射材料可以是生物組織、塑膠材料、陶瓷材料、堆積材料等。該堆積材料為一堆積或懸浮於液體中所形成之材料，並可為玻璃、砂礫、塑膠、金屬粒、陶瓷顆粒、微生物、沾黏有其它化學或生物物質之玻璃、砂礫、塑膠、金屬粒、陶瓷顆粒、及微生物。該堆積材料具有一非平面之曲面或不規則形狀，其中具有生物組織作為主要構成基本材料，包含複數種人造材料，且該等人造材料為玻璃、砂礫、塑膠、金屬粒、陶瓷顆粒、及微生物堆積完成者。故，本發明之方法適用於生醫檢測、汗水檢測與土壤檢測上。

【0061】由於本發明中所針對之光學高散射材料 3 與非平面高散射材料 34 僅為量測標的，實際之操作時之量測樣品可以是其他形狀樣品，因此不應以本發明量測法之量測目標限制本發明之專利範圍。

【0062】由於本發明中所針對之非平面高散射材料 34 僅為一量測標的，實際之操作時其外形結構可能非常複雜，即便使用具外型適應性設計之陣列式光學能量讀出裝置 22 或具有複數分離探測頭之陣列式光學能量讀出裝置 21，陣列式近場光學能量讀出裝置 2 之每一光能量讀取像素單元與非平面高散射材料 34 間之間距依然無法完全維持在近場光學範圍內，但概念上仍然符合本陣列式近場光學高散射材料檢測方法之技術精神，因此不應以本發明量測法之操作些微變動而限制本發明之專利範圍。

【0063】接著，本發明之陣列式近場光學高散射材料檢測方法之步驟將被

說明如后，其對應之流程圖如「第 12 圖」所示。首先，將一輸入光照射至一高散射材料上，以讓該照射光在該高散射材料中產生一漫反射、擴散與傳遞(步驟 101)。接著，讀取該高散射材料上之不同位置之光學能量(步驟 102)。其後，根據該等光學能量形成一二維光強度分佈數據影像(步驟 103)。最後，根據該二維光強度分佈數據影像分析該高散射材料之一組成結構(步驟 104)。

【0064】藉由上述技術手段，本發明可以達成利用光學原理達成測得高散射材料之材料結構的技術功效，進而解決先前技術中之問題。

【0065】雖然本發明所揭露之實施方式如上，惟所述之內容並非用以直接限定本發明之專利保護範圍。任何本發明所屬技術領域中具有通常知識者，在不脫離本發明所揭露之精神和範圍的前提下，對本發明之實施的形式上及細節上作些許之更動潤飾，均屬於本發明之專利保護範圍。本發明之專利保護範圍，仍須以所附之申請專利範圍所界定者為準。

【符號說明】

【0066】

- 1 輸入光
- 2 陣列式光學能量讀出裝置
- 3 光學高散射材料
- 5 輸入端
- 6 漫反射偵測頭模組
- 10 輸入光源
- 11 行進光

12 散射光

14 散射

15 螢光

16 傾斜入射光

21 陣列式光學能量讀出裝置

22 陣列式光學能量讀出裝置

31 不同散射材料

32 較大差異散射材料

33 螢光散射材料

34 非平面高散射材料

41 連接線

42 外接控制器

43 探測頭模組

44 探測頭模組

161 入射傾斜角度

步驟 101 將一輸入光照射至一高散射材料上，以讓該照射光在該高散射材料中產生一漫反射、擴散與傳遞

步驟 102 讀取該高散射材料上之不同位置之光學能量

步驟 103 根據該等光學能量形成一二維光強度分佈數據影像

步驟 104 根據該二維光強度分佈數據影像分析該高散射材料之一組成結構變化，並得到該高散射材料之一組成結構

【發明申請專利範圍】

【第1項】一種陣列式近場光學高散射材料檢測方法，其包含下列步驟：

將一輸入光照射至一高散射材料上，以讓該輸入光在該高散射材料中產生一漫反射、擴散與傳遞；

以一陣列式光學能量讀出裝置讀取該高散射材料上之不同位置之光學能量；

該陣列式光學能量讀出裝置根據該等光學能量，形成一二維光強度分佈數據影像；及

該陣列式光學能量讀出裝置根據該二維光強度分佈數據影像，分析該高散射材料之一組成結構。

【第2項】如申請專利範圍第 1 項所述之陣列式近場光學高散射材料檢測方法，其中該輸入光為經過一光學元件調制後輸出之一 X 光燈源、一氣體燈源、一半導體燈源、一雷射光燈源的單一光源，或是由該光學元件組合一個以上所述單一光源調制後輸出的複合光源；

所述光學元件為一穿透式光學元件、反射式光學元件或光學傳遞介面波導。

【第3項】如申請專利範圍第 1 項所述之陣列式近場光學高散射材料檢測方法，其中該讀取該高散射材料上之不同位置之光學能量的步驟更包含下列步驟：

讀取該高散射材料上一維陣列之等間距之不同位置上的光學能量；及

讀取該高散射材料上一維陣列之等間距之至少二十個等間距不同位置上的光學能量。

【第4項】如申請專利範圍第 1 項所述之一種陣列式近場光學高散射材料檢測方法，其中該根據該二維光強度分佈數據影像分析該高散射材料之組成結構

的步驟包含下列步驟：

根據該二維光強度分佈數據影像，施加一影像數據處理以分析該二維光強度分佈數據影像；

所述影像數據處理為該二維光強度分佈數據影像之加、減、乘、除、傅利葉轉換之運算處理、過濾消除之運算處理或增強凸顯之運算處理。

【第5項】 如申請專利範圍第 1 項所述之陣列式近場光學高散射材料檢測方法，其中該根據該二維光強度分佈數據影像分析該高散射材料之組成結構的步驟包含下列步驟：

根據該二維光強度分佈數據影像，施加一影像數據處理以分析該二維光強度分佈數據影像；

所述影像數據處理為光譜分析，用以得到一影像光譜響應數據，用以過濾消除一入射光之訊號以及強化一非入射光源波長光之訊號響應強度，以分析該高散射材料或該高散射材料之一深層區域之螢光反應或拉曼光譜響應。

【第6項】 如申請專利範圍第 5 項所述之陣列式近場光學高散射材料檢測方法，其中該入射光之傳導與擴散路徑包含在該高散射材料或該高散射材料之一表層區域之外的區域，且該高散射材料之組成結構分析也包含該高散射材料之表層區域之外的區域。

【第7項】 如申請專利範圍第 1 項所述之一種陣列式近場光學高散射材料檢測方法，其中該高散射材料被預先經過染料染色或金屬顆粒附著方式強化不同深度區域之該輸入光與該高散射材料之間的交互作用響應強度，以讓該二維光強度分佈數據影像具有更多資料。

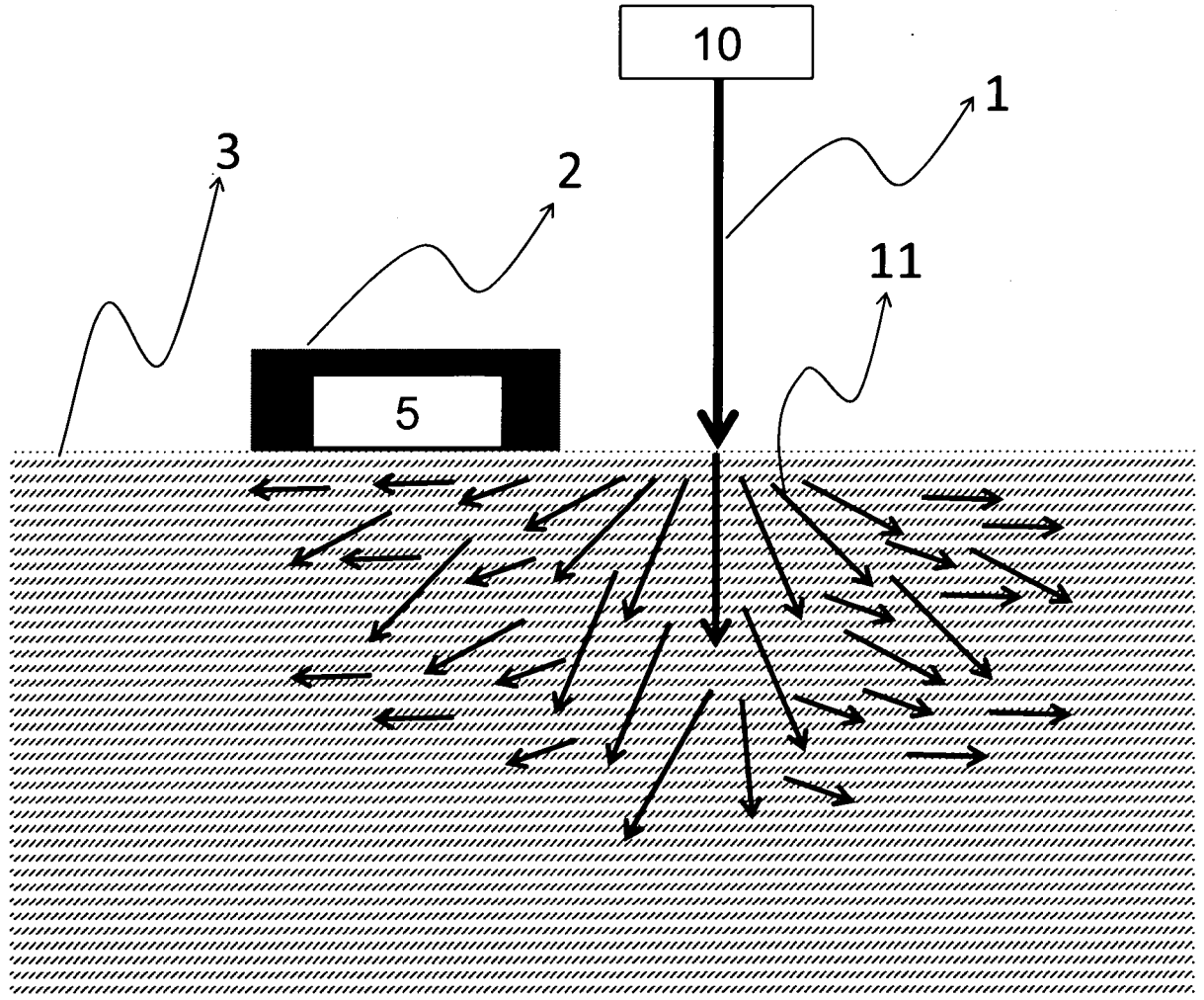
【第8項】 如申請專利範圍第 1 項所述之一種陣列式近場光學高散射材料檢

測方法，其中該高散射材料可以是生物組織、塑膠材料、陶瓷材料或堆積材料。

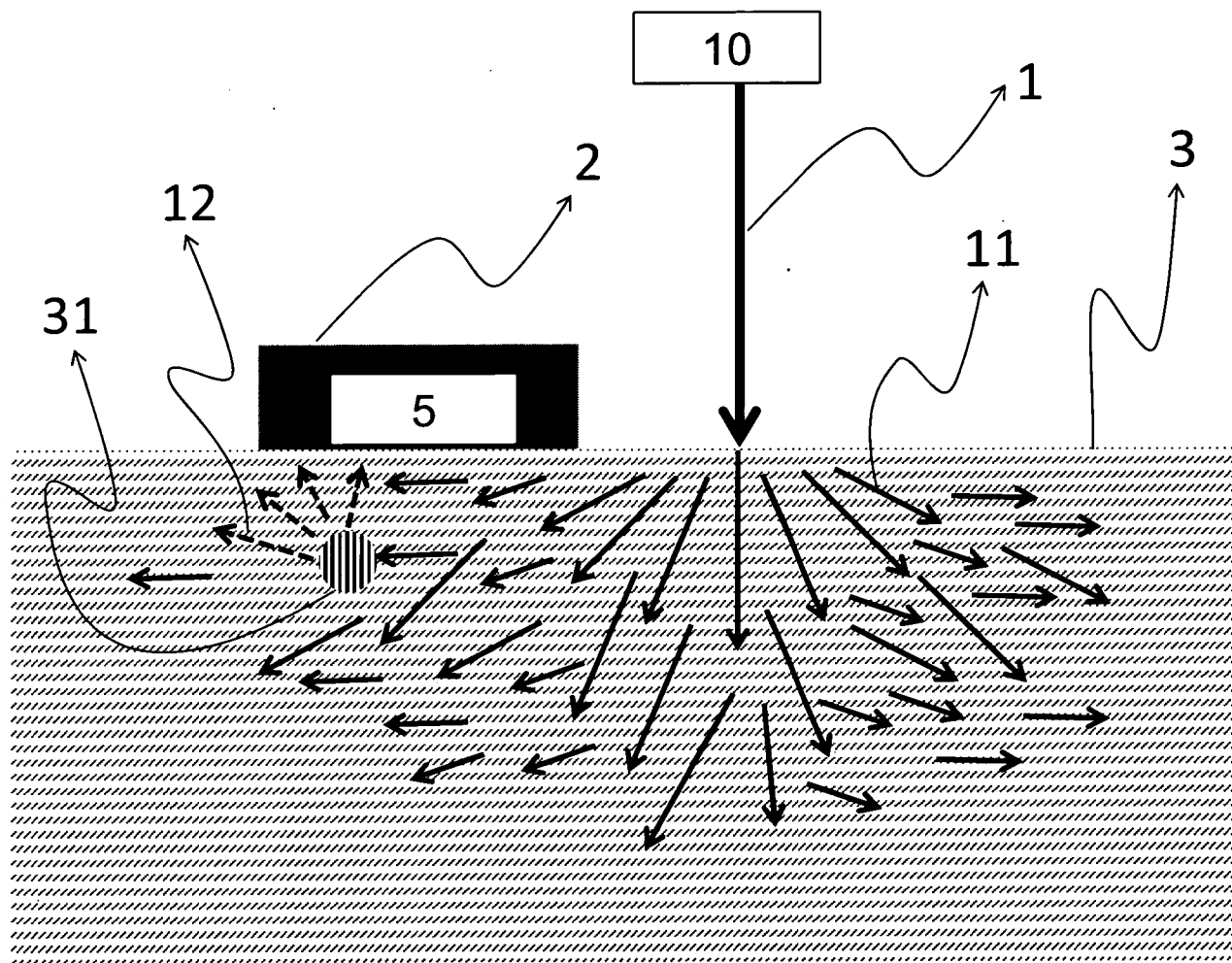
【第9項】如申請專利範圍第 8 項所述之一種陣列式近場光學高散射材料檢測方法，其中該堆積材料為一堆積或懸浮於液體中所形成之材料，並可自下列群組中選擇其中之一：玻璃、砂礫、塑膠、金屬粒、陶瓷顆粒、微生物、沾黏有其它化學或生物物質之玻璃、砂礫、塑膠、金屬粒、陶瓷顆粒、及微生物。

【第10項】如申請專利範圍第 8 項所述之一種陣列式近場光學高散射材料檢測方法，其中該堆積材料具有一平面除外之曲面或不規則形狀，且具有生物組織作為主要構成基本材料，包含複數種人造材料，且該等人造材料係選自由玻璃、砂礫、塑膠、金屬粒、陶瓷顆粒、及微生物堆積完成者。

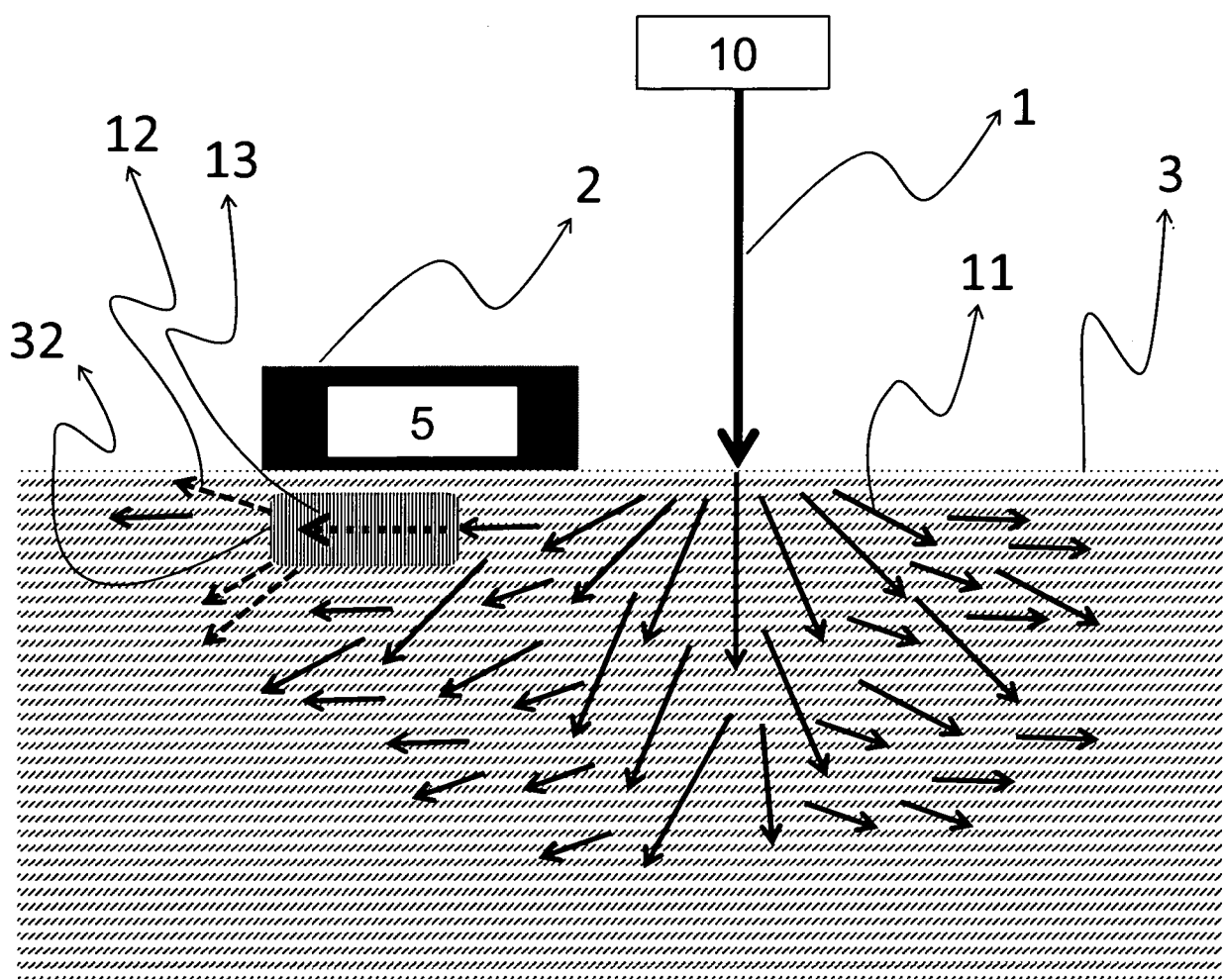
【發明圖式】



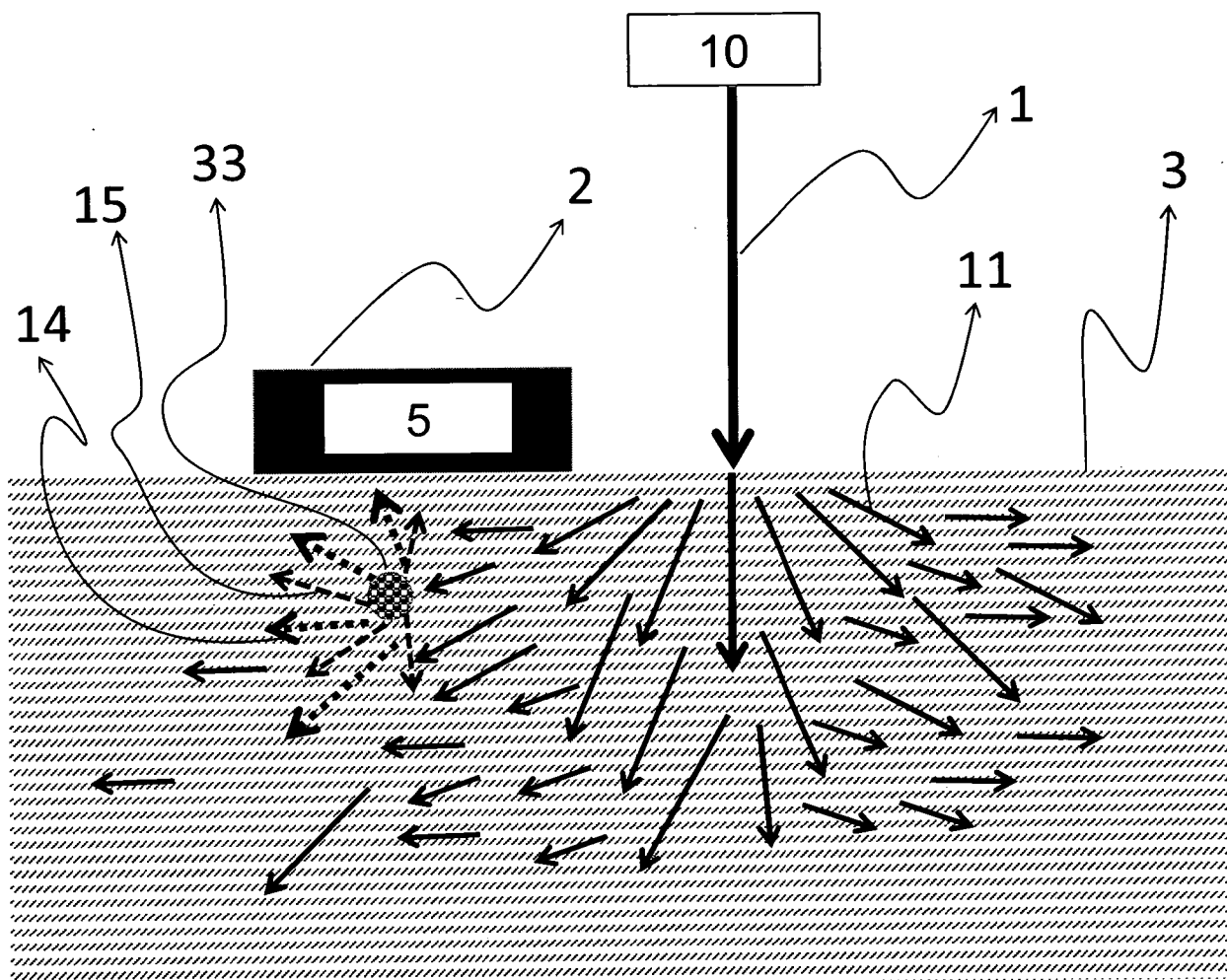
【第 1 圖】



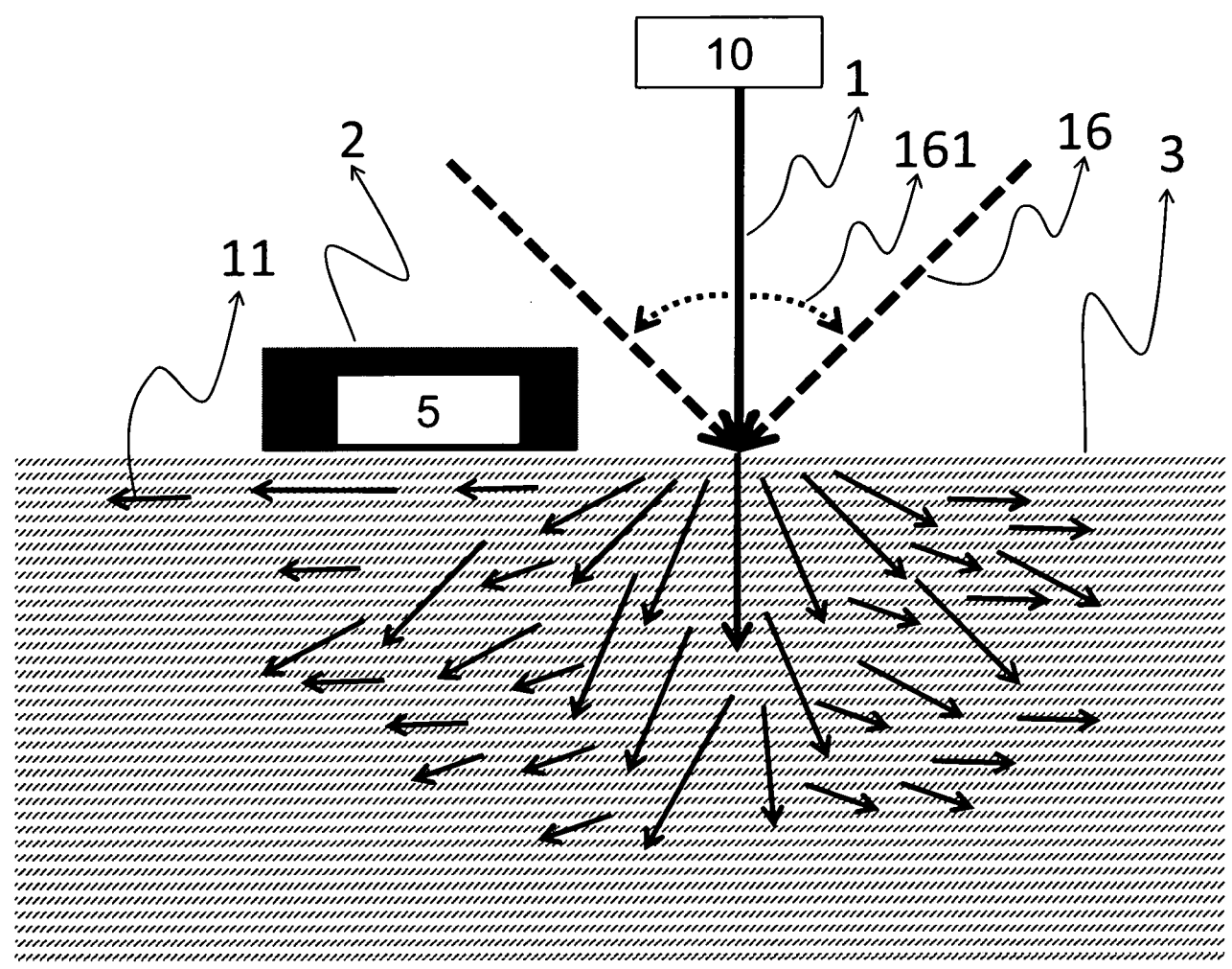
【第 2 圖】



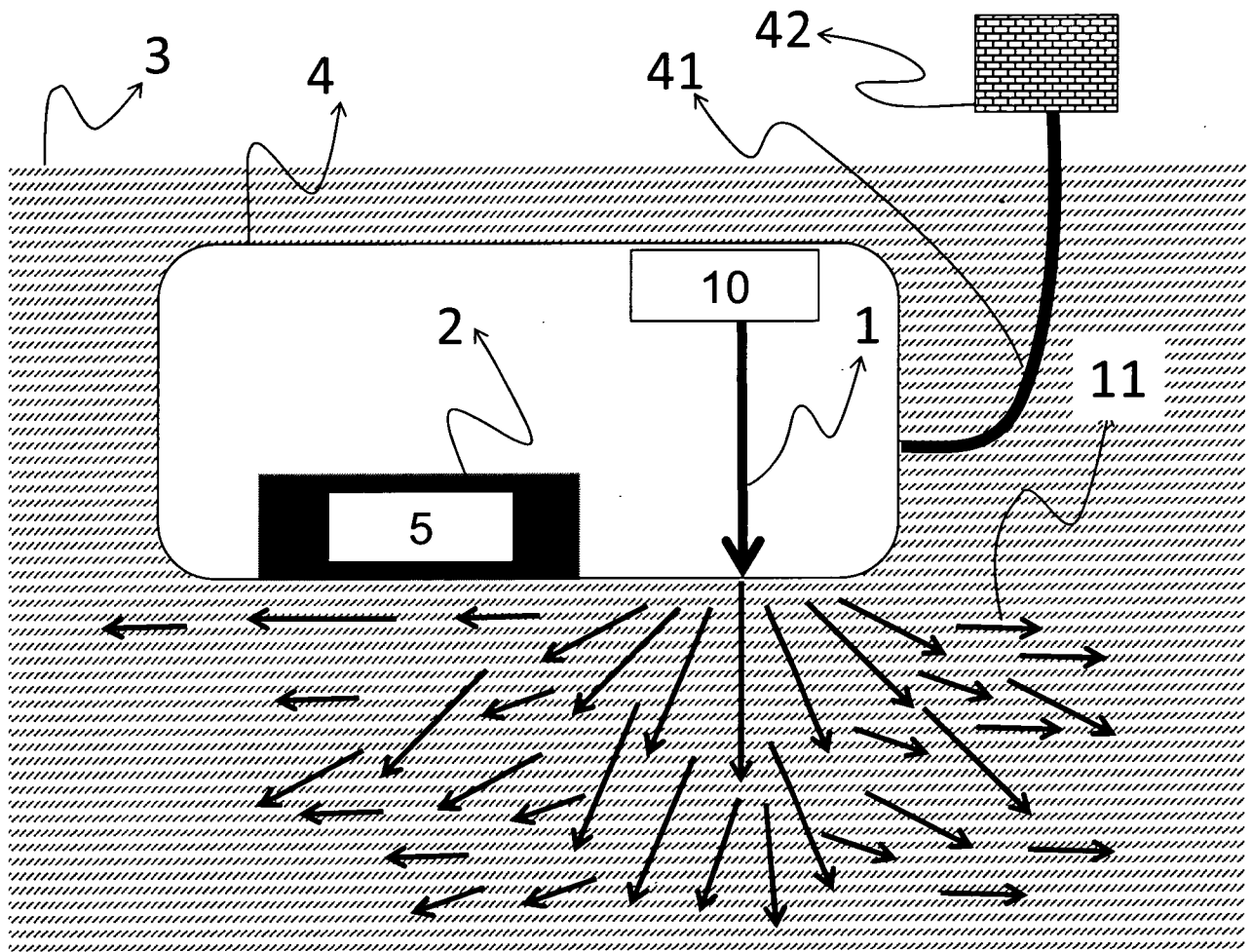
【第 3 圖】



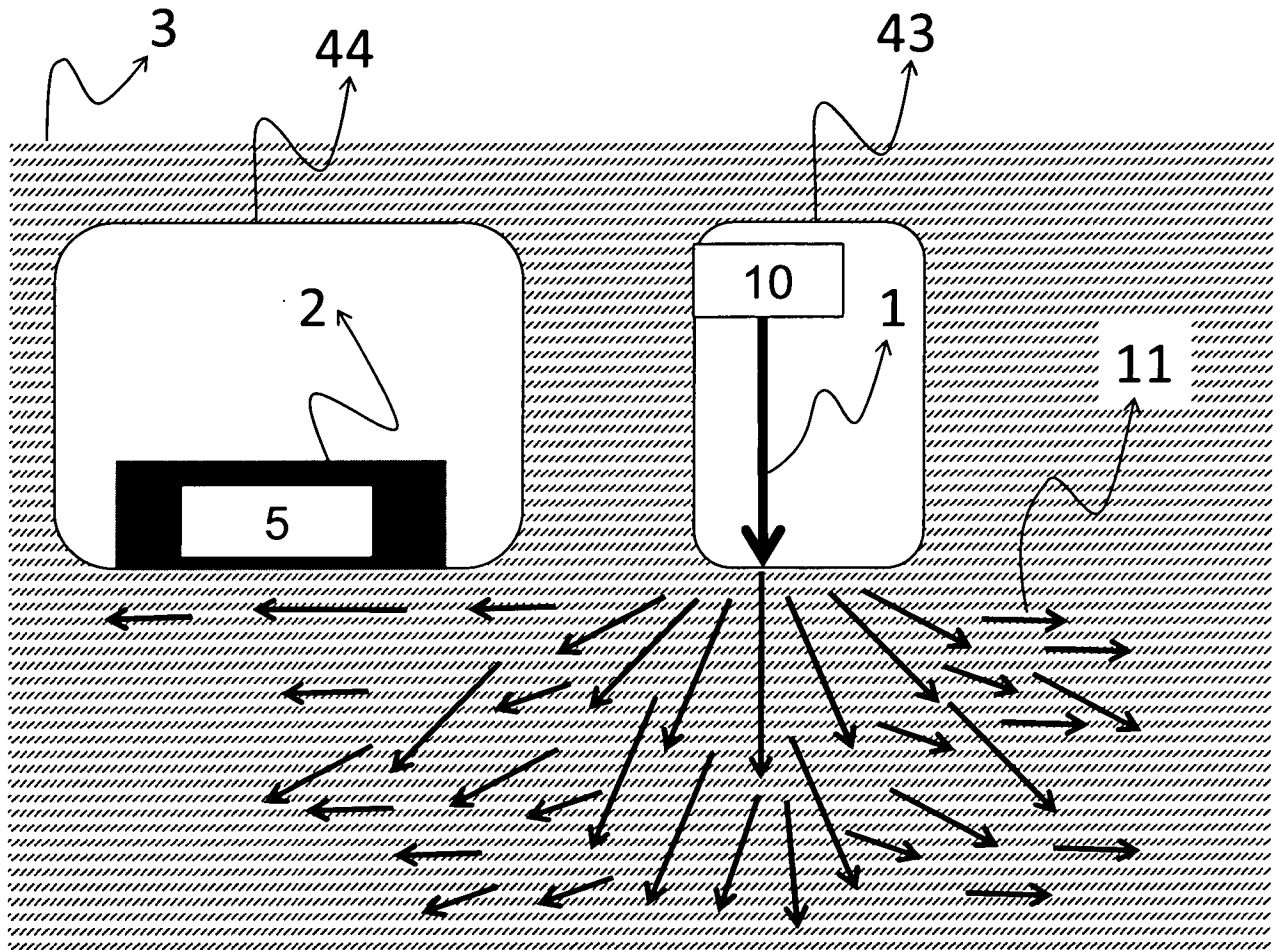
【第 4 圖】



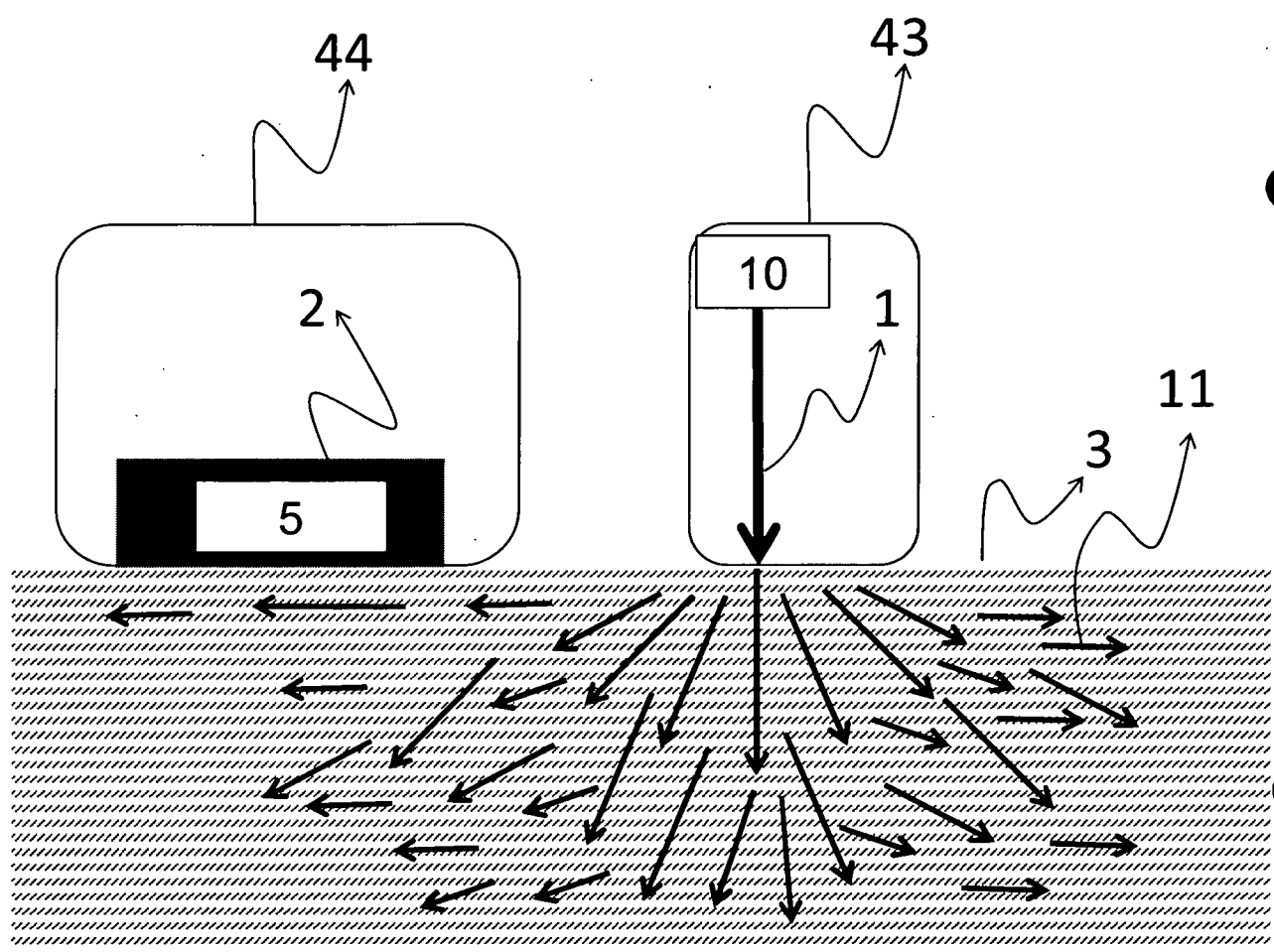
【第 5 圖】



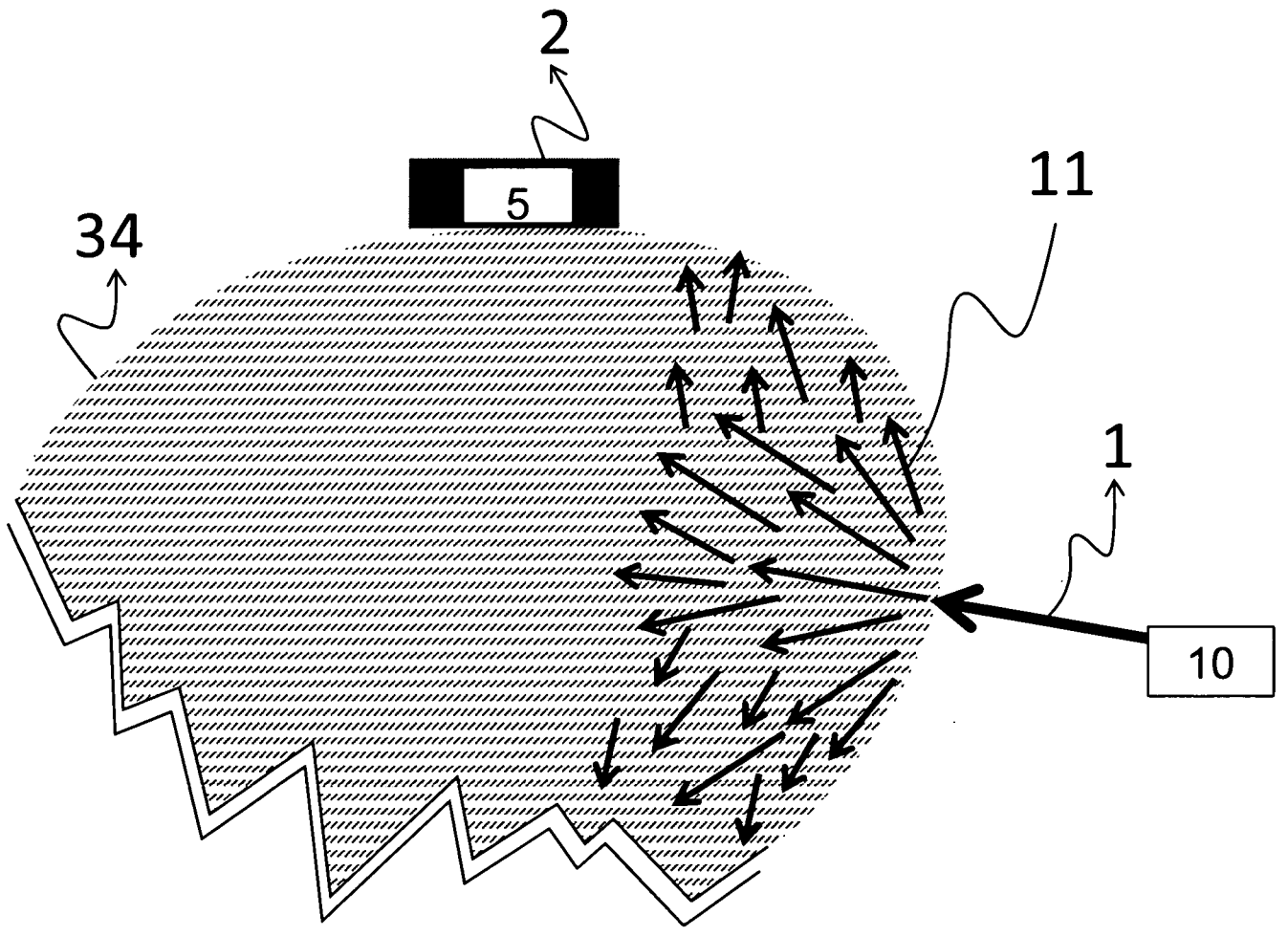
【第 6 圖】



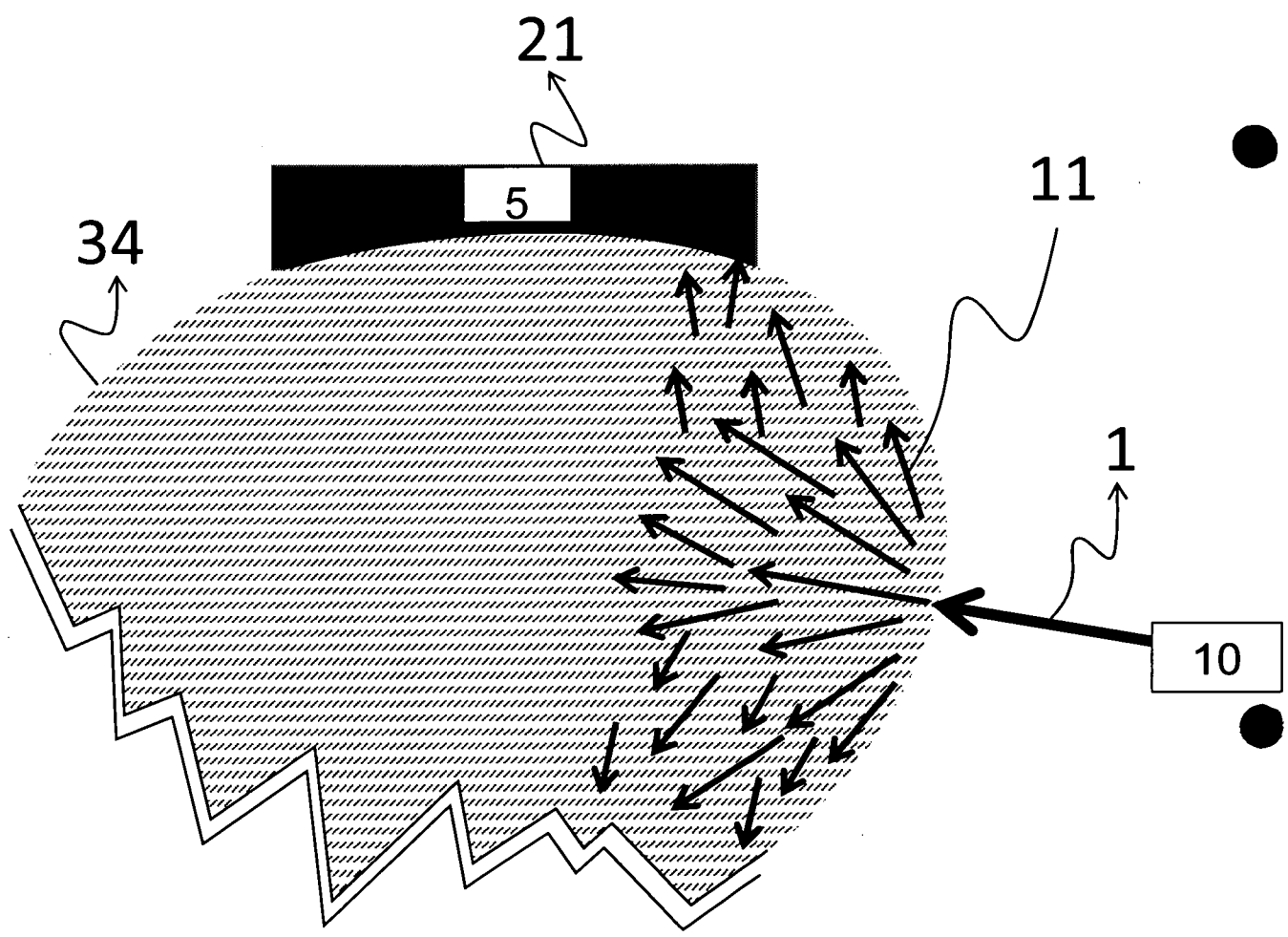
【第 7 圖】



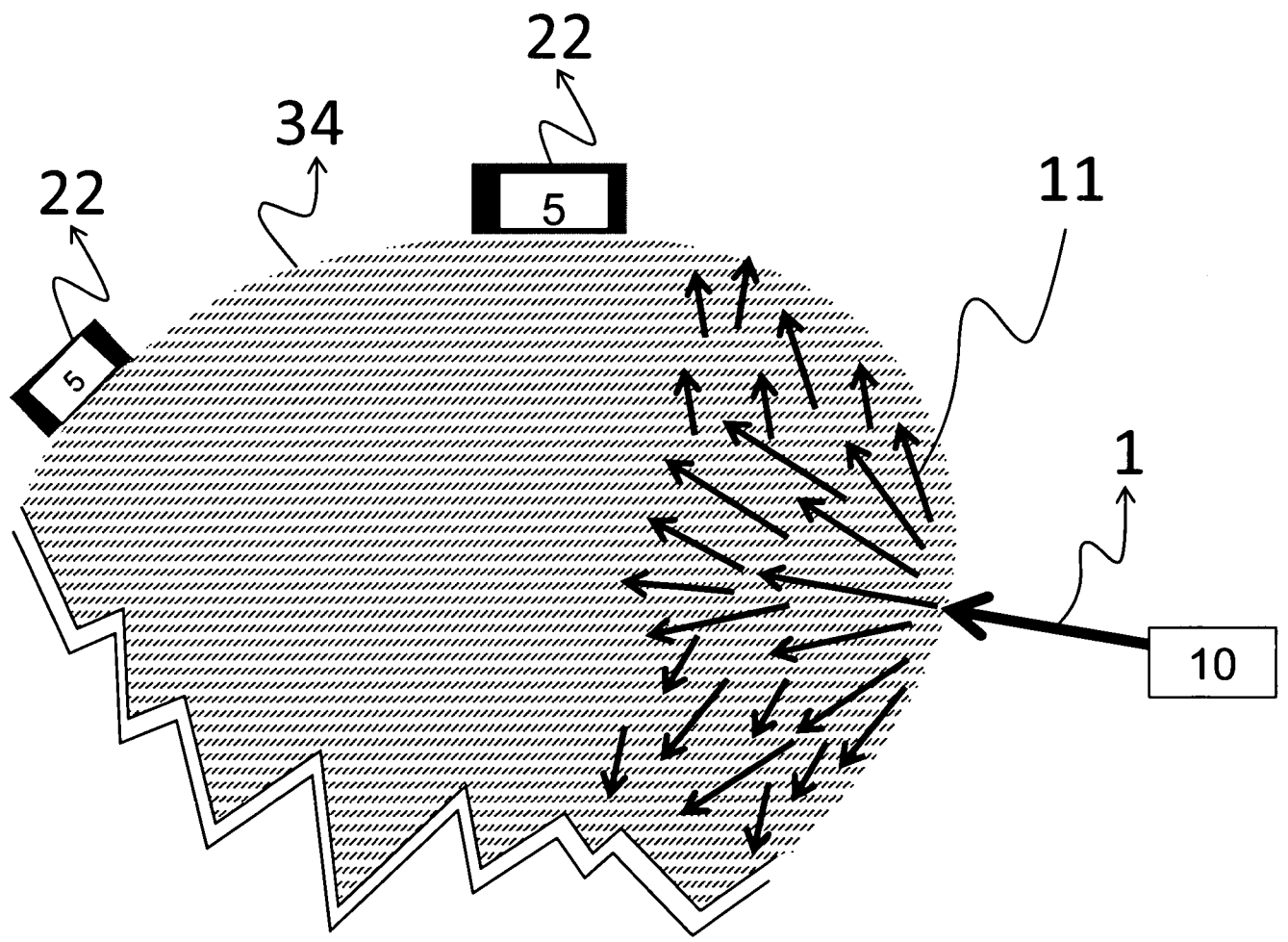
【第 8 圖】



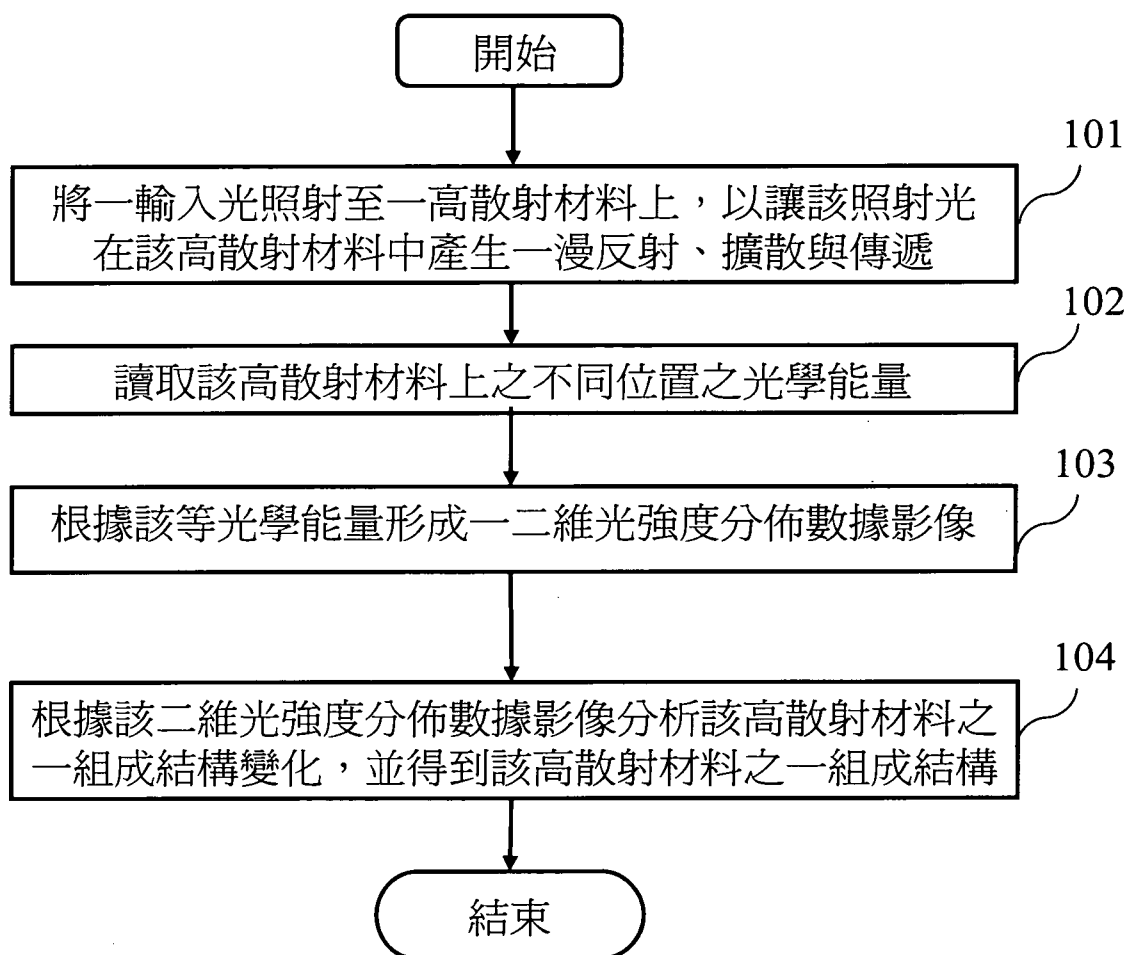
【第9圖】



【第 10 圖】



【第 11 圖】



【第 12 圖】