



(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 I698638 B

(45) 公告日：中華民國 109 (2020) 年 07 月 11 日

(21) 申請案號：107139669

(22) 申請日：中華民國 107 (2018) 年 11 月 08 日

(51) Int. Cl. : G01N33/52 (2006.01)

G01N21/64 (2006.01)

(30) 優先權：2017/12/28 美國

62/611,464

2018/03/19 美國

62/644,804

(71) 申請人：美商伊路米納有限公司 (美國) ILLUMINA, INC. (US)

美國

(72) 發明人：馮 締時 FUNG, TRACY H (US)；沙邦琪 普爾牙 SABOUNCHI, POORYA

(IR)；赫許賓 巴納爾德 HIRSCHBEIN, BERNARD (US)；皮恩托 喬瑟夫 PINTO,

JOSEPH (US)；庫拉娜 泰倫 KHURANA, TARUN (IN)；史密斯 瑞恩德爾

SMITH, RANDALL (US)；馮文毅 FENG, WENYI (CN)

(74) 代理人：閻啓泰；林景郁

(56) 參考文獻：

TW 201713932A

CN 105980832A

US 2004/0179283A1

審查人員：楊謹璋

申請專利範圍項數：26 項 圖式數：10 共 41 頁

(54) 名稱

具有降低的螢光範圍雜訊的檢測器以及用於降低螢光範圍雜訊的方法

(57) 摘要

本文提出了一種裝置，包括：限定被配置用於支撐生物或化學物質的檢測器表面的結構，以及包括光感測器和使用由光感測器檢測到的光子傳輸數據信號的電路的感測器陣列。該裝置可以包括一個或更多個用於降低感測器陣列的檢測波段中的螢光範圍雜訊的特徵。

There is set forth herein a device comprising structure defining a detector surface configured for supporting biological or chemical substances, and a sensor array comprising light sensors and circuitry to transmit data signals using photons detected by the light sensors. The device can include one or more features for reducing fluorescence range noise in a detection band of the sensor array.

指定代表圖：

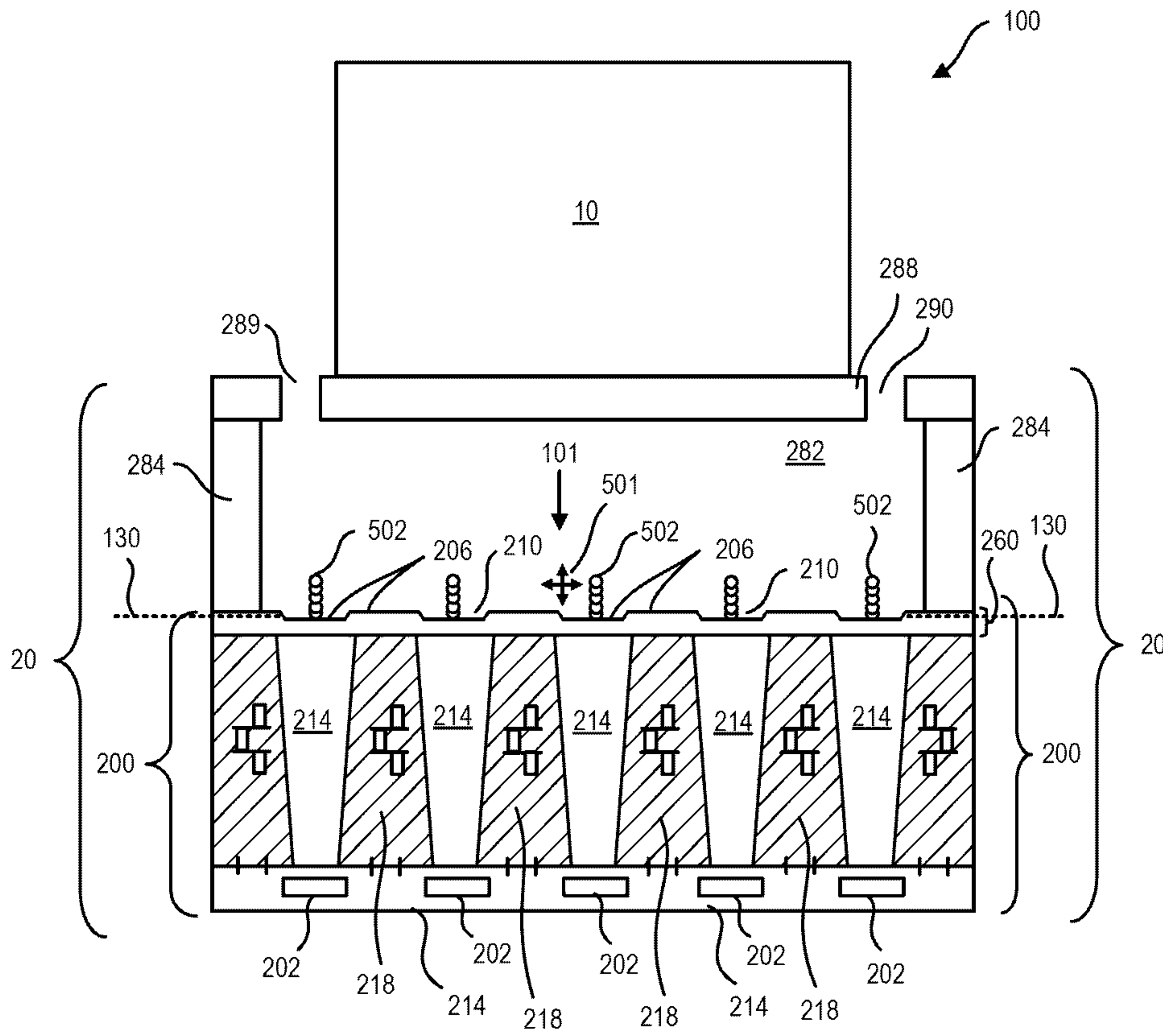


圖1

符號簡單說明：

10:光能激發器

20:檢測器組件

100:系統

101:激發光

130:檢測器表面平面

200:檢測器

202:光感測器

206:檢測器表面

210:反應凹部

214:光導

218:介質堆疊區域

260:結構

282:流動池

284:側壁

288:流動蓋

289:入口

290:出口

501:發射信號光

502:樣品



I698638

【發明摘要】

【中文發明名稱】 具有降低的螢光範圍雜訊的檢測器以及用於降低螢光範圍雜訊的方法

【英文發明名稱】 DETECTOR WITH REDUCED FLUORESCENCE RANGE NOISE AND METHOD FOR REDUCING FLUORESCENCE RANGE NOISE

【中文】

本文提出了一種裝置，包括：限定被配置用於支撐生物或化學物質的檢測器表面的結構，以及包括光感測器和使用由光感測器檢測到的光子傳輸數據信號的電路的感測器陣列。該裝置可以包括一個或更多個用於降低感測器陣列的檢測波段中的螢光範圍雜訊的特徵。

【英文】

There is set forth herein a device comprising structure defining a detector surface configured for supporting biological or chemical substances, and a sensor array comprising light sensors and circuitry to transmit data signals using photons detected by the light sensors. The device can include one or more features for reducing fluorescence range noise in a detection band of the sensor array.

【指定代表圖】 圖1

【代表圖之符號簡單說明】

- 10 光能激發器
- 20 檢測器組件

- 100 系統
- 101 激發光
- 130 檢測器表面平面
- 200 檢測器
- 202 光感測器
- 206 檢測器表面
- 210 反應凹部
- 214 光導
- 218 介質堆疊區域
- 260 結構
- 282 流動池
- 284 側壁
- 288 流動蓋
- 289 入口
- 290 出口
- 501 發射信號光
- 502 樣品

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】 具有降低的螢光範圍雜訊的檢測器以及用於降低螢光範圍雜訊的方法

【英文發明名稱】 DETECTOR WITH REDUCED FLUORESCENCE RANGE NOISE AND METHOD FOR REDUCING FLUORESCENCE RANGE NOISE

【技術領域】

【0001】 本申請案相關於具有降低的螢光範圍雜訊的檢測器。

相關申請的交叉引用

【0002】 本申請案主張2017年12月28日提交的標題為“Detector With Reduced Fluorescence Range Noise”的美國專利申請號62/611,464的優先權，該美國申請案通過引用以其整體併入本文。本申請案還主張2018年3月19日提交的標題為“Detector With Reduced Fluorescence Range Noise”的美國專利申請號62/644,804的優先權，該美國申請案通過引用以其整體併入本文。

【先前技術】

【0003】 生物或化學研究中的各種方案涉及進行受控反應。然後可以觀察或檢測指定的反應，隨後的分析可以幫助識別或揭示參與反應的化學物質的性質。

【0004】 在一些多重測定中，具有可識別標記（例如，螢光標記）的未知分析物可以在受控條件下暴露於數千個已知探針。每個已知探針可以放置到微孔板的相應井中。觀察井內已知探針和未知分析物之間發生的任何化學反應能夠幫助識別或揭示該分析物的性質。這種方案的其他示例包括已知的DNA定

序過程，諸如合成性定序（sequencing-by-synthesis，SBS）或循環陣列定序（cyclic-array sequencing）。

【0005】 在一些螢光檢測方案中，使用光學系統將激發光引導到螢光團（例如，螢光標記的分析物）上，並且還檢測可以從附著有螢光團的分析物發出的螢光發射信號光。然而，這種光學系統可能相對昂貴，並且需要更大的臺式占地面積。例如，光學系統可以包括透鏡、濾光器和光源的佈置。

【0006】 在其他提出的檢測系統中，流動池中的受控反應由固態光感測器陣列（例如，互補金屬氧化物半導體（CMOS）檢測器或電荷耦合器件（CCD）檢測器）確定。這些系統不涉及檢測螢光發射的大型光學組件。

【發明內容】

【0007】 本文提出了一種裝置，包括：限定被配置用於支撐生物或化學物質的檢測器表面的結構，以及包括光感測器和使用由光感測器檢測到的光子傳輸數據信號的電路的感測器陣列。該裝置可以包括一個或更多個用於降低感測器陣列的檢測波段中的螢光範圍雜訊的特徵。

【0008】 本文提出了一種裝置，包括：限定被配置用於支撐生物或化學樣品的檢測器表面的結構；以及感測器陣列，其包括光感測器和使用由光感測器檢測到的光子傳輸信號的電路；包括光導的引導陣列；其中，引導陣列的光導從偵測器表面接收激發光和發射信號光，其中光導朝向感測器陣列的各個光感測器延伸並且包括阻擋激發光並允許發射信號光朝向各個光感測器傳播的過濾材料，並且其中過濾材料包括金屬錯合物染料（metal complex dye）。

【0009】 本文提出了一種方法，包括：製造使用由光感測器陣列檢測到的光子傳輸數據信號的電路；在引導腔陣列的引導腔內沉積過濾材料，該引導腔與光感測器陣列的各個光感測器對準並設置在光感測器陣列的各個光感測器

上方，其中過濾材料包括懸浮在聚合物基質中的染料，該染料包括光子發射淬滅體；以及製造限定用於支撐生物或化學樣品的檢測器表面的結構，其中製造限定檢測器表面的結構包括在引導腔陣列的腔和光感測器陣列的光感測器上方製造限定偵測器表面的結構。

【0010】 本文提出了一種裝置，包括：限定用於支撐生物或化學樣品的檢測器表面的結構；感測器陣列，其包括光感測器和基於由光感測器檢測到的光子傳輸數據信號的電路；以及包括光導的引導陣列；其中，引導陣列的光導從檢測器表面接收激發光和發射信號光，其中光導朝向感測器陣列的各個光感測器延伸並且包括阻擋激發光並允許發射信號光朝向各個光感測器傳播的過濾材料，其中該檢測器表面包括反應凹部，該反應凹部包括足以抵消入射在檢測器表面上的在感測器陣列的檢測波段中的背景光能量的折射率和尺寸。

【圖式簡單說明】

【0011】 當參考附圖閱讀下面的詳細描述時，本主題內容的這些和其它特徵、方面和優點將變得更好理解，在所有附圖中，相似的字符表示相似的部分，其中：

【0012】 圖1是根據一個示例的用於生物或化學分析的系統的示意性剖面側視圖，該系統具有包括用於支撐生物或化學樣品的檢測器表面的檢測器；

【0013】 圖2是示出根據一個示例的激發波長、吸收波長、螢光發射信號波長和檢測波段波長之間的協調的光譜輪廓協調圖；

【0014】 圖3是示出根據一個示例的過濾材料的自發螢光特性的光譜輪廓圖；

【0015】 圖4是示出根據一個示例的輻射染料的能量狀態轉變的能量狀態轉變圖；

【0016】 圖5是示出根據一個示例的具有光子發射淬滅體的染料能量狀態轉變的能量狀態轉變圖；

【0017】 圖6是示出根據一個示例的具有光子發射淬滅體的金屬錯合物染料能量狀態轉變的能量狀態轉變圖；

【0018】 圖7描繪了根據一個示例的根據膜厚度的光學密度（OD）圖，其示出了OD對具有金屬錯合物染料的過濾材料的膜厚度的依賴性；

【0019】 圖8是根據一個示例的檢測器的剖面側視圖，該檢測器具有被配置為抵消選擇性波長波段中的入射光能的檢測器表面；

【0020】 圖9是根據一個示例的具有感測器陣列、光導陣列和反應陣列的檢測器的剖面側視圖；和

【0021】 圖10是根據一個示例的具有光感測器、光導和由檢測器表面限定的反應凹部的檢測器的剖面側視圖。

【實施方式】

【0022】 在圖1中，顯示了用於在分析（諸如生物或化學分析）中使用的系統100。系統100可以包括光能激發器10和檢測器組件20。檢測器組件20可以包括檢測器200和流動池282。檢測器200可以包括多個光感測器202和用於支撐樣品502（諸如要測試的生物或化學樣品對象）的檢測器表面206。檢測器200還可以包括將光從檢測器表面206引導到光感測器202的多個光導。檢測器表面206、側壁284和流動蓋288可以限定和界定流動池282。檢測器表面206可以具有相關聯的檢測器表面平面130。

【0023】 在另一方面中，檢測器表面206可以凹陷以包括反應凹部210（奈米井）。根據一個示例，每個光感測器202可以對準一個光導214和一個反應凹部210。根據一個示例，每個反應凹部210可以在其中限定一個或更多個反

應位點，並且樣品502可以支撐在這樣的反應位點上。

【0024】 在另一方面中，檢測器200可以包括位於光導214中間的介質堆疊區域218。介質堆疊區域218可以在其中形成電路，例如用於從光感測器202讀出信號、數位化存儲和處理。

【0025】 根據一個示例，檢測器200可以由固態積體電路檢測器提供，諸如互補金屬氧化物半導體（CMOS）積體電路檢測器或電荷耦合器件（CCD）積體電路檢測器。

【0026】 根據一個示例，系統100可用於使用螢光團進行生物或化學測試。例如，可以使用入口289和出口290使具有一個或更多個螢光團的流體通過入口流入和流出流動池282。螢光團可以吸引到各種樣品502，因此，通過它們的檢測，螢光團可以充當對於樣品502的標記物，例如它們吸引到的生物或化學分析物。

【0027】 為了檢測流動池282內螢光團的存在，光能激發器10可以被激勵（energy），使得激發波長範圍內的激發光101由光能激發器10發射。在接收到激發光101時，附著在樣品502上的螢光團輻射發射信號光501，這是光感測器202用於檢測的感興趣信號。由於附著在樣品502上的螢光團的螢光，發射信號光501將具有相對於激發光101的波長範圍紅移的波長範圍。

【0028】 光能激發器10可以包括至少一個光源和至少一個光學部件以照亮樣品502。光源的示例可以包括例如雷射、弧光燈、LED或雷射二極體。光學部件可以是例如反射器、發射鏡（dichroics）、分束器、準直器、透鏡、濾光器、光楔、稜鏡、反射鏡、檢測器等。在使用照明系統的示例中，光能激發器10可以被配置成將激發光101引導到反應位點。作為一個示例，螢光團可以被綠色波長範圍中的光激發，例如可以使用具有大約523 nm的中心（峰值）波長的激發光101來激發。

【0029】 本文的示例認識到，系統100的信號雜訊比可以如下文（1）的等式中闡述來表示。

$$SNR = \frac{\text{信號}}{\sqrt{\text{信號} + \text{激發} + AF + \text{背景} + \text{暗電流} + \text{讀取雜訊}^2}} \quad (1)$$

其中，“信號”是發射信號光501，即歸因於附著在樣品上的螢光團的螢光的感興趣光的信號，“激發”是到達光感測器202的不想要的激發光，“AF”是檢測器200內的一個或更多個自發螢光源的自發螢光雜訊輻射，“背景”是從檢測器200外部的源傳輸到檢測器200中的不想要的光能，“暗電流”是在沒有光的情況下雜訊與隨機電子電洞對生成相關聯的電流，“讀取雜訊”是與類比數位電子器件相關聯的雜訊。

【0030】 圖2是示出激發光的波長範圍、信號光的波長範圍和檢測波長範圍之間的目標協調的光譜輪廓協調圖。在圖2的光譜輪廓協調圖中，光譜輪廓1202是如由光能激發器10發射的激發光101的光譜輪廓。光譜輪廓1204是使用具有光譜輪廓1202的激發光101檢測的螢光團的吸收的光譜，光譜輪廓1214是由螢光團在被激發光101激發時的螢光引起的發射信號光501的光譜輪廓。光譜輪廓1220是根據一個示例的檢測器200和光感測器202的傳輸輪廓（檢測波段）。檢測器200可以被配置成檢測由光譜輪廓1220指示的波長範圍中的光。因此，參照圖2的光譜輪廓協調圖，檢測器200能夠檢測波長範圍中的發射信號光501，其中發射信號光501的光譜輪廓1214以及檢測器200和光感測器202的檢測波段光譜輪廓1220相交。

【0031】 檢測器200可以包括阻擋激發光101的一個或更多個濾光器，使得具有光感測器202的檢測器200不檢測激發光101。在一個方面中，引導來自檢測器表面206的光的光導214可以包括過濾材料，使得光導214阻擋激發光101的波長範圍中的光。因此，光感測器202可以接收從激發的螢光團輻射的發射

信號光501，而不是激發光101。

【0032】 本文中的示例認識到，被設計成提高檢測器200的信號雜訊比的光導214可以充當檢測器200內的雜訊源。參照圖3的光譜輪廓圖，光譜輪廓1304是具有染料的過濾材料的光譜輪廓，該染料沒有（不存在）通常在通過在系統100的激發光101的預期波長範圍中的激發照射的測試下的光學系統中使用的光子發射淬滅體。在圖3的特定光譜輪廓圖中，光譜輪廓1304示出了例如根據圖2的光譜輪廓協調圖中描繪的具有大約523 nm的中心（峰值）波長的激發光光譜輪廓1202，在綠色激發光照射下的過濾材料的光譜輪廓。

【0033】 參考圖3的光譜輪廓圖，可以看到具有由光譜輪廓1304描繪的光譜輪廓特性的過濾材料相對於由圖2的光譜輪廓協調圖的光譜輪廓1202描繪的激發光101的發射波段紅移，這意味著該材料表現出自發螢光。本文的示例認識到，對於光導214的自發螢光的過濾材料，由光感測器202檢測為發射信號的信號實際上可以是歸因於操作以激發光導214的自發螢光的激發光101的雜訊輻射。

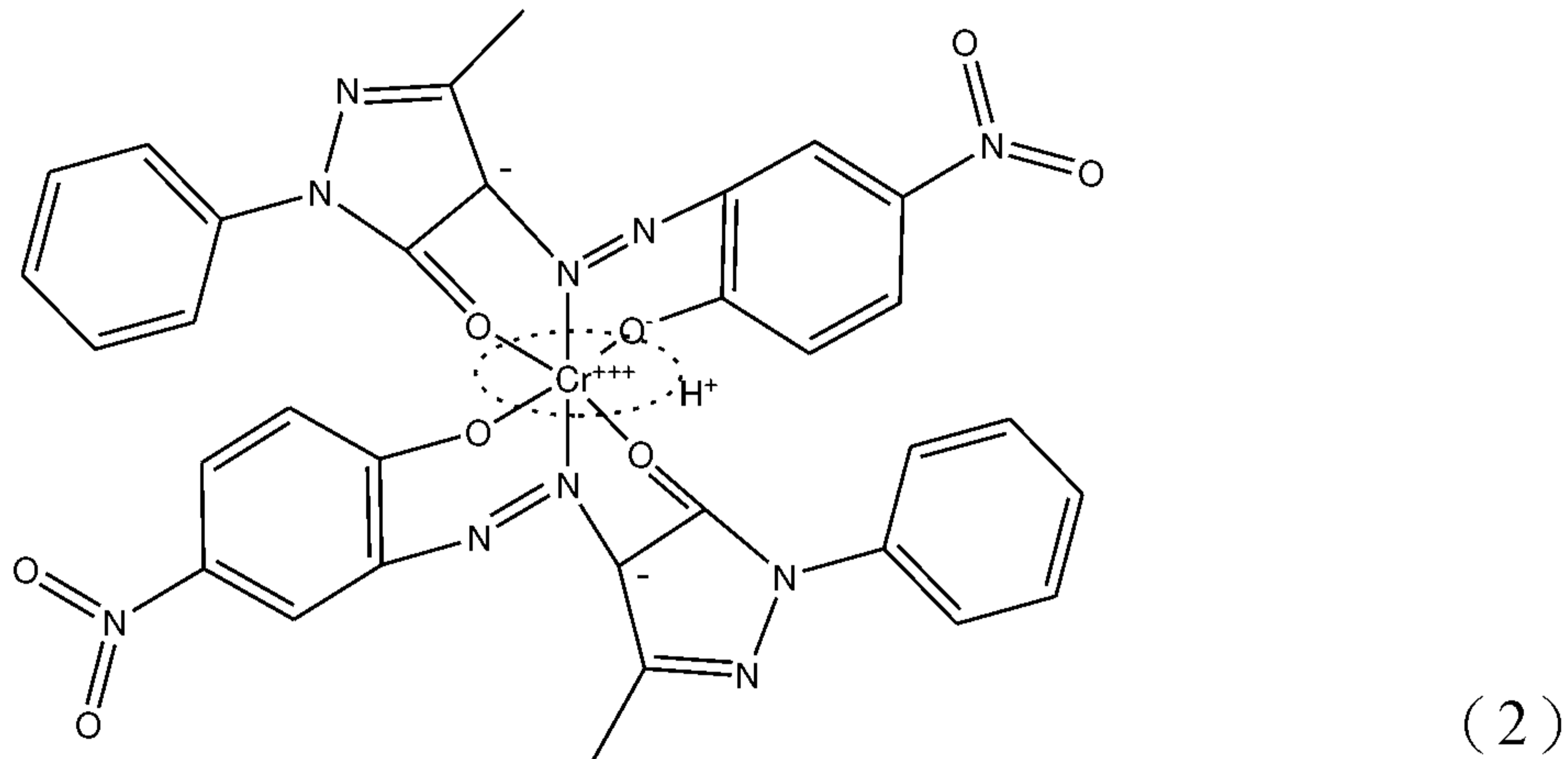
【0034】 參考圖3至7描述了解決光導214的不希望的自發螢光的示例。參照圖4-6的能量狀態轉變圖，根據一個示例的光導214可以包括具有光子發射淬滅體的材料。在另一方面中，過濾材料可以包括染料分子，以在激發光101的波長波段中提供吸收。

【0035】 圖4的能量狀態轉變圖描繪了沒有光子發射淬滅體的染料能量狀態轉變。在激發時以及在激發態弛豫週期（relaxation period）之後，具有如圖4的能量狀態轉變圖中所描繪的能量狀態轉變特性的染料在返回基態時發射光子。圖5是描繪具有光子發射淬滅體的染料能量狀態轉變的能量狀態轉變圖。參照圖5的能量狀態轉變圖，具有光子發射淬滅體的染料在激發時在激發態弛豫週期之後返回基態。然而，通過光子發射淬滅體的操作，光子在返回基

態時不會被釋放。相反，聲子在返回基態時被發射。返回基態伴隨著熱能而不是光子的釋放。

【0036】 具有如圖4的能量狀態轉變圖所示的能量狀態轉變特性的染料是輻射染料，而具有如圖5的能量狀態轉變圖所示的能量狀態轉變特性的染料是非輻射染料。

【0037】 根據一個示例，在（2）中顯示了具有適當的光子發射淬滅體來淬滅光子發射的染料的化學結構圖。



【0038】 （2）的化學結構圖示出了金屬錯合物染料的結構特性，該染料用作光子發射淬滅體來淬滅光子發射。根據一個示例，金屬錯合物染料可以由八面體過渡金屬錯合物染料提供，如（2）所示。（2）中所示的特定金屬錯合物染料包括兩染料分子+鉻離子，並且一些錯合物可以包括一染料分子+一鉻（Cr）離子或其他金屬離子。（2）中描繪的結構包括六個配位基鍵：O、N和標準晶體場。根據（2）中描繪的結構，存在由三價Cr過渡金屬離子提供的光子發射淬滅體。根據一個示例，Cr³⁺可以提供光子發射淬滅功能。可以使用其它過渡金屬。本文中用於金屬錯合物染料的過渡金屬可以包括例如鈮、鈦、鈮、鉻、錳、鐵、鈷、鎳、銅。為了選擇替代金屬，金屬離子和染料分子之間的能級可以重疊。根據一個示例，用於金屬錯合物染料的過渡金屬可以被選擇為具有與所選擇染料的螢光發射輪廓重疊的吸收光譜輪廓，使得過渡金屬可以

通過所選的染料的螢光發射光譜輪廓提供光子發射淬滅功能。

【0039】 在(2)的結構圖中描繪的金屬錯合物染料的示例中，金屬錯合物染料具有所描繪的締合質子。與金屬錯合物染料締合的抗衡離子通過吸收由(2)的結構圖中描繪的金屬錯合物染料的質子指定的正(+)電荷形成，並且可以根據對於疏水性能和UV吸收性能的一個示例來選擇。在一個示例中，烷基胺、一級胺、二級胺或三級胺可與金屬錯合物染料締合形成抗衡離子，當與金屬錯合物染料締合時，該抗衡離子可包括烷基銨。

【0040】 根據一個示例的金屬錯合物染料本身可能不特別溶於溶液中，因此可以選擇抗衡離子來增加溶解度。可以針對疏水性能選擇抗衡離子以便提高聚合物和/或溶劑的透明度和可視性以及用於減少散射。例如，抗衡離子可以允許金屬錯合物染料更均勻地分佈、增強可視性和透明度，並減少散射。可以針對UV吸收性能選擇抗衡離子，例如，使得抗衡離子不會不利地對螢光做出貢獻。例如，抗衡離子的吸收可以通過干涉金屬染料錯合物的光譜來影響螢光特性，並且可以被選擇以免具有干涉光譜。根據一個示例，疏水性胺可用作抗衡離子。根據另一個示例，將會理解，根據金屬中心和所選擇的配位基，金屬錯合物染料可以沒有電荷、淨正電荷，或者也可以具有淨負電荷。

【0041】 根據一個示例，與(2)的結構圖中描繪的金屬錯合物染料締合的抗衡離子可以由烷基胺提供。根據一個示例，與(2)的結構圖中描繪的金屬錯合物染料締合的抗衡離子可以由三級胺提供。在三級胺中，氮有三個有機取代基。根據一個示例，與(2)的結構圖中描繪的金屬錯合物染料締合的抗衡離子可以由叔烷基胺提供。

【0042】 另外，在金屬錯合物染料的其它示例中，可以選擇合適電荷的抗衡離子與金屬錯合物染料締合。在一些實施例中，可以選擇帶負電或帶正電的離子來抵消金屬錯合物染料分子的淨電荷，和/或在一些實施例中增加疏水性

以允許金屬錯合物染料摻入溶液中。另外，在一些實施例中，當沒有電荷時，可能不需要抗衡離子。抗衡離子可以包括任何帶電粒子，並且在一些實施例中包括一級胺、二級胺或三級胺。在另外的實施例中，可以選擇四級銨離子。

【0043】 根據一個示例，與如(2)中所描繪的金屬錯合物染料締合的抗衡離子可以包括胺，例如NR'R''R'''，其中R基團中的至少一個是具有至少四個原子的直鏈或支鏈。在一些實施例中，鏈中可以有至少10個原子。鏈可以包括長鏈，並且可以包括聚合物。鏈可以主要是烴基，或者可以包括其他基團，使得染料可以可能地在任何必要的溶劑中可溶解，並且聚合物可以在溶劑中可溶解，這取決於聚合物的官能團。其他R基團可以是相同的或氫，或者可以包括不同的鏈。根據一個示例，鏈可以是C4至C20，包括循環的鏈或環。在一些實施例中，抗衡離子可以包括多於一種類型的抗衡離子。本文中的示例認識到，抗衡離子的一些混合物在可以使用多於一種的聚合物材料的溶液中使用是方便的。也就是說，一些烷基可以不同，且抗衡離子可以包括多個抗衡離子。

【0044】 圖6是示出金屬錯合物染料的性質的能量狀態轉變圖。圖6是Cr(CN^{tBu}Ar₃NC)₃的能量狀態轉變圖。參照圖6的能量狀態轉變圖，由於金屬中心態低於金屬-2-配位基電荷轉移 (MLCT) 錯合物，金屬錯合物可以導致超快的非輻射 (非自發螢光) 弛豫。對於圖6的能量狀態轉變圖中描繪的 Cr(CN^{tBu}Ar₃NC)₃，配位基場可以足夠弱，使得金屬中心^{3d-d}激發態可以在能量上低於MLCT錯合物，導致超快激發態。金屬錯合物染料可以經由非輻射弛豫表現出超快激發態衰減。根據圖6的能量狀態轉變圖，用作光子發射淬滅體的金屬錯合物淬滅光子，使得返回基態伴隨著聲子發射和熱能的釋放，而不是光子發射。

【0045】 為了提供過濾材料，例如具有光子發射淬滅體並且根據由金屬錯合物染料提供的一個示例的粉末形式的染料分子可以用溶劑溶解並加入到液

體聚合物黏合劑中，以形成具有染料分子和聚合物分子的液體基質。液體可以沉積到偵測器200的介質堆疊腔中並被脫水以形成包括固體染料和聚合物基質的過濾材料，其中染料分子懸浮在聚合物黏合劑分子的基質中。

【0046】 根據一個示例的用於形成光導214的過濾材料可以包括懸浮在聚合物黏合劑基質中的金屬錯合物染料分子，如本文所闡述。包括懸浮在聚合物黏合劑基質中的金屬錯合物染料分子的所形成的過濾材料可以在具有大約523 nm中心波長的激發光101的照射下表現出光譜輪廓特性，如參考圖3的光譜輪廓圖所示的光譜輪廓1404所闡述。根據如參考圖3所闡述的一個示例，提供過濾材料以包括具有光子發射淬滅體的染料（如使用例如金屬錯合物染料提供的）可以將波長為約570 nm或更長的從過濾材料輻射的自發螢光發射信號減少到在假設過濾材料包括不具有光子發射淬滅體的染料的情況下的它們的期望值的約5%的值（在波長為約570 nm處觀察光譜輪廓1304和光譜輪廓1404的各自的自發螢光發射信號值）或更少。

【0047】 為染料分子的基質提供聚合物黏合劑分子有助於具有一系列半導體工藝的加工性，例如化學氣相沉積（CVD）、旋塗、蝕刻、平坦化等。

【0048】 根據一個示例，由金屬錯合物染料基質提供的過濾材料可以具有在約70：30的染料與聚合物和約90：10的染料與聚合物之間的重量的比。在高於該範圍的濃度處，基質的結構完整性會受到損害，而在低於該範圍的濃度處，過濾性能會受到損害。根據一個示例，由金屬錯合物染料基質提供的過濾材料可以具有在約1染料分子：50聚合物分子至約1染料分子：150聚合物分子之間的分子比率。根據一個示例，由聚合物黏合劑和金屬錯合物染料基質提供的過濾材料可以具有在約1個染料分子：100個聚合物分子之間的分子比率。

【0049】 雖然較高濃度的染料分子改善了激發光的阻斷，但本文的示例認識到，在較高濃度處可以觀察到增加的散射。光散射可以通過在與聚合物黏

合劑液體混合之前對過濾粉末染料粒子的進一步處理來解決。

【0050】 圖7是根據膜厚度的光學密度（OD）圖，其示出了本文的過濾材料的過濾性能，該過濾材料包括懸浮在聚合物黏合劑基質中的金屬錯合物染料的基質。如圖7的根據膜厚度的OD圖所示，在 $3.5\mu\text{m}$ 的空間預算內可以實現約10的OD。再次參考圖2的光譜輪廓協調圖，過濾所針對的光譜輪廓是對於具有約 523nm 的中心（峰值）波長的激發光101的光譜輪廓1202。參照圖7的根據膜厚度的OD圖，通過將由懸浮在聚合物黏合劑基質中的金屬錯合物染料的基質形成的光導214配置為具有約 $3.5\mu\text{m}$ 的厚度，光導214可以被配置為對於約 523nm 的中心（峰值）激發光波長呈現約10的OD。通過將由懸浮在聚合物黏合劑基質中的金屬錯合物染料的基質形成的光導214配置為具有約 $2\mu\text{m}$ 的厚度，光導214可以被配置為對於約 523nm 的中心（峰值）激發波長呈現約7的OD。

【0051】 對於光感測的執行，光感測器202可以相對於檢測器表面206（圖1）具有特定的間隔距離。根據一個示例，特定間隔距離可以是在例如從約 $4\mu\text{m}$ 到約 $6\mu\text{m}$ 的範圍中的特定間隔距離。如圖1中所示，光導214可以根據光感測器202和檢測器表面206之間間隔要求而具有空間限制。鑒於圖7的根據膜厚度的OD圖中總結的OD厚度數據，可以提供用於構造光導214的材料，以根據檢測器200的空間特性滿足目標光學密度（OD）特性，並且即使在空間預算受限的情況下，也可以實現適合於許多應用的OD性能。

【0052】 如圖2的光譜輪廓協調圖描繪的協調所示，光感測器202可以感測歸因於螢光團的螢光的發射信號光501，但是根據理想操作，不能檢測由光譜輪廓1202表示的激發光101。為了將光感測器202配置為檢測歸因於附著到樣品502上的螢光團的發射信號光501而不檢測激發光101，系統100可以包括一個或更多個濾光器。例如，光導214可以由過濾材料形成，該過濾材料阻擋由光譜輪廓1202表示的激發光101的能帶中的光。因此，由光譜輪廓1214表示的發

射信號光501通過使用光感測器202進行檢測，而不檢測激發光101。然而，如所指出的，形成光導214的過濾材料可以響應於激發光101的激發而自發螢光。本文中的示例提供光導214來阻擋激發光101，以展現出減少的自發螢光，從而保持激發螢光發射和檢測光譜輪廓之間的期望光譜輪廓協調，如圖2的光譜輪廓協調圖所描繪。

【0053】 本文中的示例認識到，檢測器200的光譜輪廓1220的左移可以增加對發射信號光501的檢測，該發射信號光501具有由發射信號光501的光譜輪廓中的光譜輪廓1214指示的光譜輪廓。應當理解，如本文所用，左移位指的是向藍移（*hypsochromic shifting*）或藍移。本文中包括懸浮在聚合物黏合劑基質中的金屬錯合物染料的基質的過濾材料可以被配置用於通過各種特徵的實現來左移位光譜輪廓1220。為了左移光譜輪廓1220，可以改變圍繞金屬錯合物染料（2）的配位基的某些取代基。例如，苯基和其他基團可以作為螢光團，且因此可以被改變以左移光譜。例如，在一些實施例中，甲基可以被三氟甲基或其他基團取代，並且氫可以被氯或溴取代。通過用吸電子基團（*electrons withdrawing group*）取代供電子基團，光譜可以根據所使用的特定金屬錯合物染料來左移或右移，反之亦然。如本文所使用的，右移指的是光譜波長的向紅移或紅移。因此，在任一實施例中，光譜可以利用對金屬錯合物染料的官能團的調節來進行調節。

【0054】 根據一個示例，過濾材料可以包括具有光子發射淬滅體的染料，並且該染料可以是非輻射染料。根據一個示例，光子發射淬滅體可以包括鉻（Cr）。根據一個示例，染料可以是具有由三價Cr過渡金屬離子提供的光子發射淬滅體的金屬錯合物染料。根據一個示例，過濾材料可以由具有染料和聚合物黏合劑的基質提供，其中染料具有光子發射淬滅體。根據一個示例，過濾材料可以由具有染料和聚合物黏合劑的基質提供，其中染料是金屬錯合物染

料。根據一個示例，過濾材料可以由懸浮在聚合物基質中的染料提供，其中染料具有光子發射淬滅體。根據一個示例，過濾材料可以由懸浮在聚合物基質中的染料提供，其中染料是金屬錯合物染料。

【0055】 本文中的示例認識到，系統100的性能可能受到背景雜訊的負面影響，背景雜訊在本文中指的是從檢測器200外部的源輻射的不想要的光能。本文中的示例認識到，檢測器200的信號雜訊比可能會受到對於檢測器200外部的源輻射的螢光範圍背景光的負面影響。系統100中的螢光範圍雜訊發射可歸因於檢測器200內的自發螢光源以外的源。

【0056】 本文的示例認識到，例如，儘管光能激發器10可以被配置為理想地發射相對較短波長波段（例如，綠色波長波段）的光，但是在其中自發螢光源，例如光學部件可以自發螢光，並且由光能激發器10發射的光可以包括檢測器200和光感測器202的螢光波段中較長波長處的不需要的光射線。本文中的示例認識到，螢光範圍的光可以從除了光能激發器10之外的源進入系統100。

【0057】 參考圖8，闡述了用於增加檢測器200的信號雜訊比的附加特徵。參考圖8，描述了用於抵消（例如，部分或全部抵消）螢光範圍背景雜訊輻射的特徵，如果沒有描述的特徵，該背景雜訊輻射將被接收到檢測器200中。本文中的抵消特徵可以減少由光感測器202感測到的不歸因於發射信號光501的螢光範圍波長。

【0058】 參考圖3至7闡述的過濾材料特徵通過減少檢測器200內的內部自發螢光來減少螢光範圍雜訊。如結合圖8闡述的檢測器表面206的特徵通過抵消（例如，部分或全部）入射到檢測器表面206上的螢光範圍光能來減少不希望的螢光範圍背景雜訊。參考圖3至7描述的特徵可以獨立於圖8的特徵來實現，或者根據一個示例結合圖8的特徵來實現，以利用檢測器內部（圖3-7）和檢測器表面（圖8）特徵的組合來解決螢光範圍雜訊的問題。

【0059】 現在參考圖8，根據一個示例的檢測器200可以被配置成使得入射到檢測器表面206上的光能可以感應生成從檢測器表面206輻射的電磁場，該電磁場抵消（例如，部分地或全部地）原本將傳輸通過反應凹部210的入射光能。本文中的示例認識到，隨著檢測器表面206和流動池282內的流體之間的折射率的比增加，從入射到檢測器表面206上的光射線感應生成的從檢測器表面206輻射的感應場的行為可以變得更加可控和可預測。檢測器表面206的折射率可以由形成檢測器表面206的流動池282附近的鈍化層258的材料的折射率來限定。本文中的示例認識到，在檢測器表面206和流動池282的流體之間具有足夠高的折射率的比的情況下，激發光101的光射線可以感應生成從檢測器表面206輻射的電磁場，該電磁場根據檢測器表面206的尺寸抵消入射光能。

【0060】 參照圖8，反應凹部210可包括由反應凹部210在反應凹部210的頂部高度處的直徑提供的尺寸“D”。本文中的示例認識到，在檢測器表面206和流動池282內的流體之間的折射率的比足夠高的情況下，由入射到反應凹部210上的入射光能感生的電磁場可以根據尺寸“D”抵消入射光能。如圖8所示的檢測器200可以是具有限定檢測器表面206的結構260的積體電路檢測器，該結構可以包括鈍化層256和鈍化層258。根據一個示例，其中具有檢測器表面206的鈍化層258由具有折射率 λ_{206} 為大約 $\lambda_{206} \approx 2.13$ 的五氧化二鉭（ Ta_2O_5 ）形成，並且其中流動池282的流體是水基的並且具有折射率 λ_{282} 為大約 $\lambda_{282} \approx 1.33$ ，形成檢測器表面206的材料和流動池282的流體之間的折射率的比 $\lambda_{206}/\lambda_{282}$ 為大約 $\lambda_{206}/\lambda_{282} \approx 1.60$ 。根據一個示例，其中具有檢測器表面206的鈍化層258由具有折射率 λ_{206} 為大約 $\lambda_{206} \approx 2.02$ 的氮化矽（SiN）形成，並且其中流動池282的流體是水基的並且具有折射率 λ_{282} 為大約 $\lambda_{282} \approx 1.33$ ，形成檢測器表面206的材料和流動池282的流體之間的折射率的比 $\lambda_{206}/\lambda_{282}$ 為大約 $\lambda_{206}/\lambda_{282} \approx 1.52$ 。在一些示例中，反應凹部210的三維形狀可以是圓柱形或截頭圓錐形，使得沿著延伸到

圖8的頁面中的水平面截取的橫截面基本上是圓形的。縱軸268可以延伸穿過橫截面的幾何中心。

【0061】 本文中的示例認識到，對於如圖8所示的具有尺寸D和折射率的比 $\lambda_{206}/\lambda_{282}$ 適當高的反應凹部210（奈米井）的器表面206，存在臨界波長 λ_c ，其中短於臨界波長 λ_c 的波長被傳輸到反應凹部210和檢測器200的內部，並且其中長於臨界波長 λ_c 的波長被具有反應凹部210的檢測器表面206抵消（例如，部分抵消或完全抵消）。本文中的示例進一步認識到，所描述的臨界波長 λ_c 依賴於尺寸D，使得可以控制尺寸D以將臨界尺寸 λ_c 調諧到期望值。更具體地說，臨界波長 λ_c 可以通過增加尺寸D來增加，臨界波長 λ_c 可以通過減小尺寸D來減少。在不受限於關於識別效果的特定理論的情況下，入射到檢測器表面206上的光射線可以感生從檢測器表面206輻射的電磁場，該電磁場（例如，部分地或全部地）抵消原本將傳輸通過反應凹部210的入射光能。

【0062】 光能抵消特徵可以有利地結合到檢測器表面206的設計中。根據參照圖8描述的一個示例，尺寸D可以被選擇以建立臨界波長 λ_c ，使得激發光101的大約中心（峰值）波長 λ_a 和更短的波長傳輸通過反應凹部210並進入檢測器200，並且進一步使得檢測器表面206抵消大約最短檢測波段波長 λ_b 和更長的波長。激發光101的大約中心（峰值）波長 λ_a 和更短波長處的波長傳輸可以確保根據系統100的設計適當地激發螢光團，並且大約最短檢測波段波長 λ_b 和更長波長的波長抵消可以增加檢測器200的信號雜訊比。

【0063】 雖然 λ_c 可以根據D來調諧，但是D和與依賴於D的抵消效應之間的精確關係可以根據材料、配置（包括光能激發器10的配置）和特別製造的系統100的過程控制參數而變化。儘管如此，對於檢測器200的特定設計，尺寸D和依賴於尺寸D的抵消效應之間的關係的信息可以通過實驗來確定。在通過實驗確定指定對於檢測器200的特定設計的D和抵消效應之間的關係的信息時，該

信息可用於建立D的值；也就是說， $D=d1$ ，其中 $D=d1$ 被選擇來建立臨界波長 λ_c ，使得激發光101的大約中心（峰值）波長 λ_c 和更短波長處的波長被傳輸到反應凹部210和檢測器200中，並且進一步使得檢測器表面206抵消大約最短檢測波段波長 λ_b 和更長波長（即，在螢光範圍中）的波長。

【0064】 根據一個過程，根據檢測器200的一個或更多個測試樣品檢測器可以被製造並進行測試。測試可以包括通過反應凹部210測試激發光101的傳輸。一個或更多個測試樣品可以被提供並進行測試以確定D的最小尺寸， $D=d_c$ ，在該尺寸處，反應凹部210根據一個或更多個傳輸標準來傳輸激發光101。一個或更多個傳輸標準可以是例如最大能量激發光100的閾值量（例如，90%，100%）傳輸通過反應凹部210。一個或更多個測試樣品被提供並進行測試以確定D的最大尺寸， $D=d_e$ ，在該尺寸處，反應凹部210抵消光感測器202的檢測波段中的螢光範圍光（例如，可辨別量的螢光範圍光）。對於這樣的測試，光感測器202讀出的信號可以用根據其生產規範製造的光導214來檢查。通過所確定的尺寸 $D=d_c$ 或 $D=d_e$ 中的一個或更多個，可以提供根據生產設計的檢測器200。在根據一個示例的生產設計中， $D=d1$ 可以被提供在從大約 $D=d_c$ 到大約 $D=d_e$ 的範圍中。在根據一個示例的生產設計中， $D=d1$ 可以被提供在 $D=d_c$ 和 $D=d_e$ 之間的大約中點距離處。在根據一個示例的生產設計中， $D=d1$ 可以被提供為大約 $D=d_c$ 。在根據一個示例的生產設計中， $D=d1$ 可以被提供為大約 $D=d_e$ 。在所描述的示例中，可以提供尺寸D來建立臨界波長 λ_c ，使得 λ_c 在大約 λ_a 和大約 λ_b 之間的波長範圍內，其中短於 λ_c 的波長由反應凹部210傳輸，並且其中長於 λ_c 的波長由反應凹部210抵消，其中 λ_a 是激發光101的中心波長，並且其中 λ_b 是感測器陣列201的最短檢測波段波長。

【0065】 參考圖2的光譜輪廓協調圖，激發光101可以具有大約523 nm的中心（峰值）波長（ λ_a ），並且具有光感測器202的檢測器200可以具有從大約

580 nm（最短檢測波段波長 λ_b ）開始的檢測波段。因此，根據一個示例的被配置為具有合適的折射率的反應凹部210可以被定尺寸為允許波長約523 nm和更短波長處的人射光能的進入，並且可以被定尺寸為抵消波長約580 nm和更長波長處的人射光能。在檢測器200具有其中 $D=d_1 \approx \lambda_c$ 使得距離 d_1 與臨界波長 λ_c 相同的配置的情況下， D 可以根據 $D=550$ nm來確定尺寸以將激發光101傳輸到反應凹部210中，並且根據圖2的光譜輪廓協調圖來抵消不想要的螢光範圍波長。利用所描述的配置，檢測器表面206可以被定尺寸為允許波長約523 nm和更短波長處的人射光能的進入，並且可以被定尺寸為抵消波長約580 nm和更長波長處的人射光能。

【0066】 本文闡述了一種方法，包括：根據檢測器200（具有限定檢測器表面206的結構260）的測試樣品檢測器經歷測試，以確定指定檢測器表面206的尺寸（例如 D ）和電磁場抵消效應之間關係的信息（例如，包括諸如 d_c 、 d_e 的信息和/或將 D 相對於 λ_c 的其他信息），並且其中製造限定檢測器表面206的結構260包括使用所確定的信息來確定檢測器表面206的反應凹部210的尺寸，以傳輸激發光101的激發波長波段（包括中心（峰值）波長 λ_a ）中的激發光101，並且抵消在光感測器陣列201的檢測波段中入射到檢測器表面206上的光能。

【0067】 在一些示例中，反應凹部210的三維形狀可以是圓柱形或截頭圓錐形，使得沿著延伸到圖8的頁面中的水平面截取的橫截面是圓形的。縱軸268可以延伸穿過橫截面的幾何中心。然而，其它幾何形狀也可用於替代示例中。例如，橫截面可以是方形或八角形。根據一個示例，屏蔽結構250可具有從約100 nm至約600 nm的厚度，鈍化層256可具有從約100 nm至約600 nm的厚度，鈍化層256可具有從約50 nm至約500 nm的厚度，孔252可具有從約700 nm至約1.5 μm 的直徑，並且反應凹部210（如果存在）可具有從約50 nm至約500 nm的高度 H 。

【0068】 圖9和圖10示出了檢測器200的示例的進一步細節，該檢測器200具有一個或更多個如本文所闡述的螢光範圍雜訊降低特徵。

【0069】 參考圖9至10，本文中闡述了一種用於支撐生物或化學物質的檢測器表面206；包括光感測器202和基於由光感測器202檢測到的光子傳輸數據信號的電路246的感測器陣列201；以及包括光導214的引導陣列213；其中，引導陣列213的光導214從檢測器表面206接收激發光101和發射信號光501，其中光導214朝向感測器陣列201的各個光感測器202延伸並且包括阻擋激發光101並允許從發螢光的螢光團輻射的發射信號光501朝向各個光感測器202傳播的過濾材料，其中該檢測器表面包括反應凹部210，該反應凹部包括抵消入射在檢測器表面上的在感測器陣列201的檢測波段中的背景光能量的折射率和尺寸。

【0070】 檢測器200可以包括光感測器202的感測器陣列201、光導214的引導陣列213和反應凹部210的反應陣列209。在某些示例中，部件被佈置成使得每個光感測器202與單個光導214和單個反應凹部210對準。然而，在其他示例中，單個光感測器202可以通過多於一個光導214接收光子。在一些示例中，可以為光感測器陣列的每個光感測器提供多於一個的光導和/或反應凹部。在一些示例中，可以提供多於一個的光導和/或光感測器，這些光導和/或光感測器對準反應凹部陣列的反應凹部。術語“陣列”不一定包括檢測器可以具有的特定類型的每一個項目。例如，光源的感測器陣列可以不包括檢測器200的每個光感測器。作為另一個示例，引導陣列213可以不包括檢測器200的每個光導。作為另一個示例，反應陣列209可以不包括檢測器200的每個反應凹部210。因此，除非明確陳述，否則術語“陣列”可以包括或不包括檢測器200的所有這些項目。

【0071】 在所示的示例中，流動池282由側壁284和流動蓋288限定，該流動蓋288由側壁284和其他側壁（未示出）支撐。側壁連結到檢測器表面206，

並在流動蓋288和檢測器表面206之間延伸。在一些示例中，側壁由可固化黏合劑層形成，該可固化黏合劑層將流動蓋288結合到檢測器200。

【0072】 流動池282可包括高度H1。僅作為示例，高度H1可以在大約50-400 μm 之間，或者更具體地，大約80-200 μm 。流動蓋288可以包括對從檢測器組件20的外部傳播到流動池282中的激發光101透光的材料。

【0073】 還示出，流動蓋288可以限定被配置成流體接合其他端口（未示出）的入口289和出口290。例如，其他端口可以來自盒（未示出）或工作站（未示出）。

【0074】 檢測器200具有可被功能化（例如，以用於進行指定反應的適當方式進行化學或物理修飾）的檢測器表面206。例如，檢測器表面206可以被功能化，並且可以包括多個反應位點，一個或更多個生物分子被固定於此。檢測器表面206可以具有反應凹部210的反應陣列209。反應凹部210中的每一個可以包括一個或更多個反應位點。反應凹部210可以由例如沿著檢測器表面206的深度的縮進或變化來限定。在其他示例中，檢測器表面206可以是平面的。

【0075】 圖10是檢測器200的放大橫截面，其更詳細地顯示了各種特徵。更具體地，圖10顯示了單個光感測器202、用於將發射信號光501引向光感測器202的單個光導214、以及用於基於由光感測器202檢測到的發射信號光501（例如光子）傳輸信號的相關電路246。應當理解，感測器陣列201（圖9）的其他光感測器202和相關聯的部件可以以相同或相似的方式配置。然而，還應當理解，檢測器200不需要完全相同或統一地製造。相反，一個或更多個光感測器202和/或相關聯的部件可以不同地製造或者彼此具有不同的關係。

【0076】 電路246可以包括互連的導電元件（例如導體、跡線、通孔、互連件等），其能夠傳導電流，諸如基於檢測到的光子的數據信號的傳輸。檢測器200包括具有光感測器202的平面陣列的積體電路。形成在檢測器200內的電

路246可以被配置用於電荷累積在光感測器202上的曝光週期（積分週期）之後從光感測器202讀出信號、信號放大、數位化、存儲和處理中的至少一個。電路246可以收集和分析檢測到的發射信號光501，並生成用於將檢測數據傳送到生物測定系統的數據信號。電路246還可以在檢測器200中執行附加的類比和/或數位信號處理。光感測器202可以通過閘241-243電連結到電路246。

【0077】 根據一個示例的檢測器200可以由諸如CMOS積體電路檢測器或CCD積體電路檢測器的固態積體電路檢測器提供。根據一個示例的檢測器200可以是使用積體電路製造工藝（諸如互補金屬氧化物半導體（CMOS）製造工藝）製造的積體電路晶片。

【0078】 由光感測器202限定的感測器陣列201的分辨率可以大於大約0.5百萬像素（Mpixel）。在更具體的示例中，分辨率可以大於約5 Mpixel，更具體地大於約14 Mpixel。

【0079】 檢測器200可以包括包含感測器層231的多個堆疊層231-237，該感測器層231可以是矽層。堆疊層可以包括多個介電質層232-237。在圖示的示例中，介電質層232-237中的每一個包括金屬元素（例如，W（鎢）、Cu（銅）或Al（鋁））和介質材料，例如SiO₂。可以使用各種金屬元件和介質材料，諸如適用於積體電路製造的那些。然而，在其他示例中，一個或更多個介電質層232-237可以僅包括介質材料，諸如一層或更多層SiO₂。

【0080】 關於圖10的具體示例，介電質層232-237可以包括金屬化層，在圖10中標記為層M1-M5。如所示，金屬化層M1-M5可以被配置成形成電路246的至少一部分。

【0081】 在一些示例中，檢測器200包括屏蔽結構250，該屏蔽結構250具有延伸遍及金屬化層M5上方的區域的一個或更多個層。在圖示的示例中，屏蔽結構250可以包括被配置成阻擋、反射和/或顯著衰減從流動池282傳播的光信號

的材料。光信號可以是激發光101和/或發射信號光501。僅作為示例，屏蔽結構250可以包括鎢（W）。僅作為具體示例，激發光101可以具有大約523 nm的中心（峰值）波長，並且發射信號光501可以包括大約570 nm和更長的波長（圖2）。

【0082】 如圖10所示，屏蔽結構250可以包括貫穿其中的孔252。屏蔽結構250可以包括這樣的孔252的陣列。孔252被定尺寸以允許信號發射光傳播到光導214。檢測器200還可以包括鈍化層256，該鈍化層256沿著屏蔽結構250延伸並橫跨孔252。檢測器200還可以包括鈍化層258，該鈍化層258包括沿著鈍化層256延伸並橫跨孔252的檢測器表面206。屏蔽結構250可以在孔252上延伸，從而直接或間接地覆蓋孔252。鈍化層256和鈍化層258可以被配置成保護較低高度層和屏蔽結構250免受流動池282的流體環境的影響。根據一個示例，鈍化層256由SiN或類似材料形成。根據一個示例，鈍化層258由五氧化二鉭（ Ta_2O_5 ）或類似材料形成。具有鈍化層256和鈍化層258的結構260可以限定具有反應凹部210的檢測器表面206。限定檢測器表面206的結構260可以具有任何數量的層，諸如1至N層。

【0083】 結構260可以限定固體表面（即，檢測器表面206），其允許生物分子或其它感興趣的分析物固定在其上。例如，反應凹部210的每個反應位點可以包括固定到鈍化層258的檢測器表面206的生物分子簇。因此，鈍化層258可以由允許反應凹部210的反應位點固定到其上的材料形成。鈍化層258還可以包括對所需螢光至少透明的材料。鈍化層258可以在物理上或在化學上修飾，以便於固定生物分子和/或便於發射信號光501的檢測。

【0084】 在所示示例中，鈍化層256的一部分沿著屏蔽結構250延伸，鈍化層256的一部分直接沿著限定光導214的過濾材料延伸。反應凹部210可以與光導214對準並直接形成在光導214上。根據一個示例，反應凹部210和光導214

中的每一個可以具有以縱軸268為中心的幾何中心。

【0085】 如本文結合圖8所闡述的，檢測器表面206可以被定尺寸使得入射到檢測器表面206上的在螢光範圍中的光能可以通過感應電磁場的操作來抵消。根據一個示例，屏蔽結構250可具有從約100 nm至約600 nm的厚度，鈍化層256可具有從約100 nm至約600 nm的厚度，鈍化層258可具有從約50 nm至約500 nm的厚度，孔252可具有從約700 nm至約1.5 μm 的直徑，並且反應凹部210（如果存在）可具有從約50 nm至約500 nm的高度。

【0086】 在一些情況下，在鈍化層256沿著屏蔽結構250沉積之前，並且在沉積屏蔽結構250之前，由側壁254限定的空腔可以由介電質層232-237限定的介質堆疊形成。例如，由介電質層232-237限定的介質堆疊可以被蝕刻以形成由側壁254限定的空腔陣列，其中對於光感測器陣列201的每個光感測器202形成一個空腔。在特定示例中，由側壁254限定的空腔是從接近孔252朝向光感測器202延伸的垂直長形空間。

【0087】 空腔可以沿著縱軸268垂直延伸。在一些示例中，由側壁254限定的空腔的三維形狀可以是圓柱形或截頭圓錐形，使得沿著延伸到圖10的頁面中的水平面截取的橫截面是圓形的。縱軸268可以延伸穿過橫截面的幾何中心。然而，其它幾何形狀也可用於替代示例中。例如，橫截面可以是方形或八角形。根據一個示例，作為光導214的縱軸之縱軸268可以延伸穿過光感測器202和反應凹部210的幾何中心。

【0088】 限定光導214的過濾材料可以在由側壁254限定的空腔形成之後沉積在由側壁254限定的空腔內。對於根據一個示例的光導214的製造，粉末形式的染料分子（例如，具有光子發射淬滅體）可以用溶劑溶解並添加到液體聚合物黏合劑中，以形成具有染料分子和聚合物分子的均質液體基質。根據一個示例，粉末形式的染料分子可以是金屬錯合物染料粒子。

【0089】 均質液體基質可以沉積到檢測器200的介質堆疊腔中並被脫水以形成包括固體染料和聚合物基質的過濾材料，其中染料分子懸浮在聚合物黏合劑分子的基質中。可以使用例如化學氣相沉積（CVD）、物理氣相沉積（PVD）將均質的聚合物黏合劑和染料基質過濾材料沉積到由側壁254限定的空腔中。可以進行沉積以用過濾材料過度填充由側壁254限定的空腔，然後例如通過平坦化或蝕刻進行圖案化以降低限定光導214的過濾材料的高度。根據一個示例的用於形成光導214的過濾材料可以包括懸浮在聚合物黏合劑分子基質中的金屬錯合物染料分子。

【0090】 過濾材料（例如在固化後）可以形成光導214。光導214可以被配置成阻擋激發光101，並允許發射信號光501（圖1）借此向相應的光感測器202傳播。光導214可以由本文參照圖2-7描述的過濾材料形成。過濾材料可以包括染料和聚合物黏合劑的均質基質，其中染料可以包括光子發射淬滅體，並且根據一個示例由金屬錯合物染料提供。根據一個示例的染料和聚合物基質可以包括從約70:30染料比聚合物至約90:10染料比聚合物的範圍中的重量濃度。過濾材料混合物可以具有約1個染料分子與約100個聚合物分子的分子比。

【0091】 光導214可以相對於由介電質層231-237限定的介質堆疊的周圍材料來配置，以形成光導結構。例如，光導214可以具有至少約2.0的折射率，使得通過光導傳播的光能在光導214和由介電質層231-237限定的周圍介質堆疊之間的界面處被反射。在某些示例中，光導214被配置為使得激發光101的光學密度（OD）或吸光度至少約為4OD。更具體地，過濾材料可被選擇，並且光導214可被定尺寸以實現至少4OD。在更具體的示例中，光導214可以被配置成實現至少約5OD或至少約6OD。在更具體的示例中，光導214可以被配置成實現至少約5OD或至少約6OD。檢測器200的其他特徵可以被配置成減少電和光串擾。

【0092】 應該認識到，前述概念和以下更詳細討論的另外概念的所有組

合（假設這些概念不相互矛盾）被認為是本文公開的主題的一部分。特別地，出現在本公開結尾處的要求保護的主題的所有組合被認為是本文公開的主題的一部分。還應認識到，在本文中明確採用的術語也可以出現在通過引用併入的任何公開中，其應當被賦予與在本文中公開的特定概念最一致的含義。

【0093】 本書面描述使用公開主題的示例，並且還使得本領域的任何技術人員能夠實踐主題，包括製造和使用任何裝置或系統以及執行任何結合的方法。本主題的可專利範疇由所附申請專利範圍限定，並且可以包括本領域技術人員想到的其他示例。如果這些其它示例具有與申請專利範圍的字面語言沒有不同的結構元件，或者如果它們包括與申請專利範圍的字面語言沒有實質性差異的等效結構元件，則這些其它示例旨在處於申請專利範圍的範疇內。

【0094】 將理解，以上的描述意圖是例證性的並且不是限制性的。例如，上述示例（或其一個或更多個方面）可以彼此結合使用。另外，在不脫離其範圍的情況下，可以進行許多修改以使特定情況或材料適應各種示例的教導。雖然本文描述的材料尺寸和類型旨在定義各種示例的參數，但是它們決不是限制性的，並且僅僅是示例性的。許多其他的示例將對於本領域的技術人員在評述以上的描述時是明顯的。因此，各個示例的範圍應參考所附申請專利範圍連同這些申請專利範圍有權要求的等效物的整個範圍來確定。在所附申請專利範圍中，術語“包括（including）”和“其中（in which）”作為英文原意使用等效於相應術語“包括（comprising）”和“其中（wherein）”。此外，在以下的申請專利範圍中，術語“第一”、“第二”和“第三”等被僅用於標籤，並不旨在對它們的對象強加數值要求。本文中的術語“基於”的形式包括元素部分基於的關係以及元素完全基於的關係。本文中的術語“限定的”的形式包括元素被部分限定的關係以及元素被完全限定的關係。此外，申請專利範圍的限制若不是以“手段功能用語”的形式撰寫的，則不是以此來解釋，除非這些申請專利範圍限

制明確使用短語“用於...的裝置”以及後面的功能聲明沒有進一步的結構。應當理解，根據任何特定示例，不一定能夠實現上述所有這些目的或優點。因此，例如，本領域的技術人員將認識到，本文描述的系統和技術可以以實現或優化本文所教導的一個優點或一組優點的方式來體現或執行，而不必實現本文所教導或建議的其他目的或優點。

【0095】 雖然僅結合有限數量的示例詳細描述了本主題，但是應當容易理解，本主題不限於這些公開的示例。相反，本主題可以被修改以結合迄今為止未描述但與本主題的精神和範圍相稱的任何數量的變化、改變、替換或等效佈置。另外，儘管已經描述了主題的各種示例，但是應當理解，本公開的方面可以僅包括所描述的示例中的一些。此外，雖然一些示例被描述為具有一定數量的元件，但是應當理解，主題可以用小於或大於一定數量的元件來實踐。因此，主題不應被視為受前述描述的限制，而僅受所附申請專利範圍的範疇的限制。

【符號說明】

【0096】

- 10 光能激發器
- 20 檢測器組件
- 100 系統
- 101 激發光
- 130 檢測器表面平面
- 200 檢測器
- 201 感測器陣列
- 202 光感測器

- 206 檢測器表面
- 209 反應陣列
- 210 反應凹部
- 213 引導陣列
- 214 光導
- 218 介質堆疊區域
- 231 感測器層 / 堆疊層 / 介電質層
- 232 堆疊層 / 介電質層
- 233 堆疊層 / 介電質層
- 234 堆疊層 / 介電質層
- 235 堆疊層 / 介電質層
- 236 堆疊層 / 介電質層
- 237 堆疊層 / 介電質層
- 241 閘
- 242 閘
- 243 閘
- 246 電路
- 250 屏蔽結構
- 252 孔
- 254 側壁
- 256 鈍化層
- 258 鈍化層
- 260 結構
- 268 縱軸

282	流動池
284	側壁
288	流動蓋
289	入口
290	出口
501	發射信號光
502	樣品
1202	光譜輪廓
1204	光譜輪廓
1214	光譜輪廓
1220	光譜輪廓
1304	光譜輪廓
1404	光譜輪廓
D	尺寸
H	高度
H1	高度
M1	金屬化層 / 層
M2	金屬化層 / 層
M3	金屬化層 / 層
M4	金屬化層 / 層
M5	金屬化層 / 層

【發明申請專利範圍】

【第1項】一種具有降低的螢光範圍雜訊的裝置，包括：

結構，其限定被配置用於支撐生物或化學樣品的檢測器表面；

感測器陣列，其包括光感測器和使用所述光感測器檢測到的光子傳輸信號的電路；和

引導陣列，其包括光導；

其中，所述引導陣列的光導從所述檢測器表面接收激發光和發射信號光，其中所述光導朝向所述感測器陣列的各個光感測器延伸，並且包括阻擋所述激發光並允許所述發射信號光朝向所述各個光感測器傳播的過濾材料，並且其中所述過濾材料包括金屬錯合物染料，所述金屬錯合物染料包括光子發射淬滅體。

【第2項】根據請求項1所述的裝置，其中，所述過濾材料包括懸浮在聚合物黏合劑基質中的金屬錯合物染料。

【第3項】根據請求項1所述的裝置，其中，所述過濾材料包括金屬錯合物染料和聚合物黏合劑的均質基質，並且其中所述均質基質包括約70:30至約90:10範圍內的金屬錯合物染料與聚合物黏合劑的重量濃度比。

【第4項】根據請求項1所述的裝置，其中，所述檢測器表面包括用於支撐樣品的反應凹部，其中，所述反應凹部包括用於抵消所述感測器陣列的檢測波段中的背景輻射的折射率和尺寸。

【第5項】根據請求項1所述的裝置，其中，所述金屬錯合物染料包括過渡金屬錯合物染料。

【第6項】根據請求項1所述的裝置，其中，所述金屬錯合物染料包括過渡金屬和染料，並且其中所述過渡金屬具有與所述染料的螢光發射光譜輪廓重疊的吸收光譜輪廓。

【第7項】根據請求項1所述的裝置，其中，所述金屬錯合物染料降低了所述過濾材料的自發螢光。

【第8項】根據請求項1所述的裝置，其中，所述過濾材料包括與所述金屬錯合物染料締合的抗衡離子。

【第9項】根據請求項8所述的裝置，其中，所述抗衡離子包括烷基胺。

【第10項】根據請求項9所述的裝置，其中，所述烷基胺包括至少四個碳原子的至少一個烴基。

【第11項】一種用於降低螢光範圍雜訊的方法，包括：

製造使用由光感測器陣列檢測到的光子傳輸數據信號的電路；

在引導腔陣列的引導腔內沉積過濾材料，所述引導腔與所述光感測器陣列的各個光感測器對準並設置在所述光感測器陣列的各個光感測器上方，其中所述過濾材料包括懸浮在聚合物基質中的染料，所述染料包括光子發射淬滅體；
和

製造限定用於支撐生物或化學樣品的檢測器表面的結構，其中，製造限定所述檢測器表面的結構包括在所述引導腔陣列的腔和所述光感測器陣列的光感測器上方製造限定所述檢測器表面的結構。

【第12項】根據請求項11所述的方法，其中，沉積過濾材料包括使用化學氣相沉積，並且其中在所述沉積之後，使用蝕刻和平坦化中的一種或更多種對沉積的過濾材料進行處理。

【第13項】根據請求項11所述的方法，其中，製造電路包括使用互補金屬氧化物半導體CMOS製造技術。

【第14項】根據請求項11所述的方法，其中，所述過濾材料包括金屬錯合物染料和聚合物黏合劑的均質基質。

【第15項】根據請求項11所述的方法，其中，所述過濾材料包括金屬錯合

物染料和聚合物黏合劑的基質，並且其中所述金屬錯合物染料與聚合物黏合劑的重量濃度在約70:30至約90:10範圍內。

【第16項】根據請求項11所述的方法，其中，製造限定樣品支撐表面的結構包括形成限定在所述樣品支撐表面中的反應凹部，其中，所述形成包括配置所述反應凹部，使得基於所述檢測器表面的折射率和所述反應凹部的尺寸特性，從所述檢測器表面輻射的感應電磁場抵消入射在所述檢測器表面上的處於所述光感測器陣列的檢測波長波段中的背景光能。

【第17項】根據請求項11所述的方法，其中，所述方法包括對一個或更多個測試樣品檢測器進行測試，以確定將檢測器表面的尺寸與電磁場抵消效應相關的信息，並且其中，製造限定檢測器表面的結構包括使用所確定的信息來設置所述檢測器表面的反應凹部的尺寸，以抵消入射在所述檢測器表面上的在所述光感測器陣列的檢測波段中的光能。

【第18項】根據請求項11所述的方法，其中，所述過濾材料包括與包括所述染料的金屬錯合物染料締合的抗衡離子。

【第19項】根據請求項18所述的方法，其中，所述抗衡離子包括烷基胺。

【第20項】根據請求項19所述的方法，其中，所述烷基胺包括至少四個碳原子的至少一個烴基。

【第21項】一種具有降低的螢光範圍雜訊的裝置，包括：

結構，其限定用於支撐生物或化學樣品的檢測器表面；

感測器陣列，其包括光感測器和基於由所述光感測器檢測到的光子傳輸數據信號的電路；和

引導陣列，其包括光導；

其中，所述引導陣列的光導從所述檢測器表面接收激發光和發射信號光，其中所述光導朝向所述感測器陣列的各個光感測器延伸，並且包括阻擋所述激

發光並允許所述發射信號光朝向所述各個光感測器傳播的過濾材料，所述過濾材料包括光子發射淬滅體，其中所述檢測器表面包括反應凹部，所述反應凹部包括足以抵消入射在所述檢測器表面上的在所述感測器陣列的檢測波段中的背景光能的折射率和尺寸。

【第22項】根據請求項21所述的裝置，其中，所述反應凹部包括足以傳輸所述激發光的中心波長的折射率和尺寸。

【第23項】根據請求項21所述的裝置，其中，所述反應凹部包括足以建立臨界波長 λ_c 使得 λ_c 在大約 λ_a 和大約 λ_b 之間的波長範圍內的折射率和尺寸，其中短於 λ_c 的波長由所述反應凹部傳輸，並且其中長於 λ_c 的波長由所述反應凹部抵消，其中 λ_a 是激發光的中心波長，並且其中 λ_b 是所述感測器陣列的最短檢測波段波長。

【第24項】根據請求項21所述的裝置，其中，所述過濾材料包括金屬錯合物染料。

【第25項】根據請求項21所述的裝置，其中，所述過濾材料包括金屬錯合物染料和聚合物黏合劑的基質，並且其中所述基質中的金屬錯合物染料與聚合物黏合劑的重量濃度在約70:30至約90:10範圍內。

【第26項】根據請求項21所述的裝置，其中，所述過濾材料包括所述金屬錯合物染料，所述金屬錯合物染料包括過渡金屬錯合物染料。

【發明圖式】

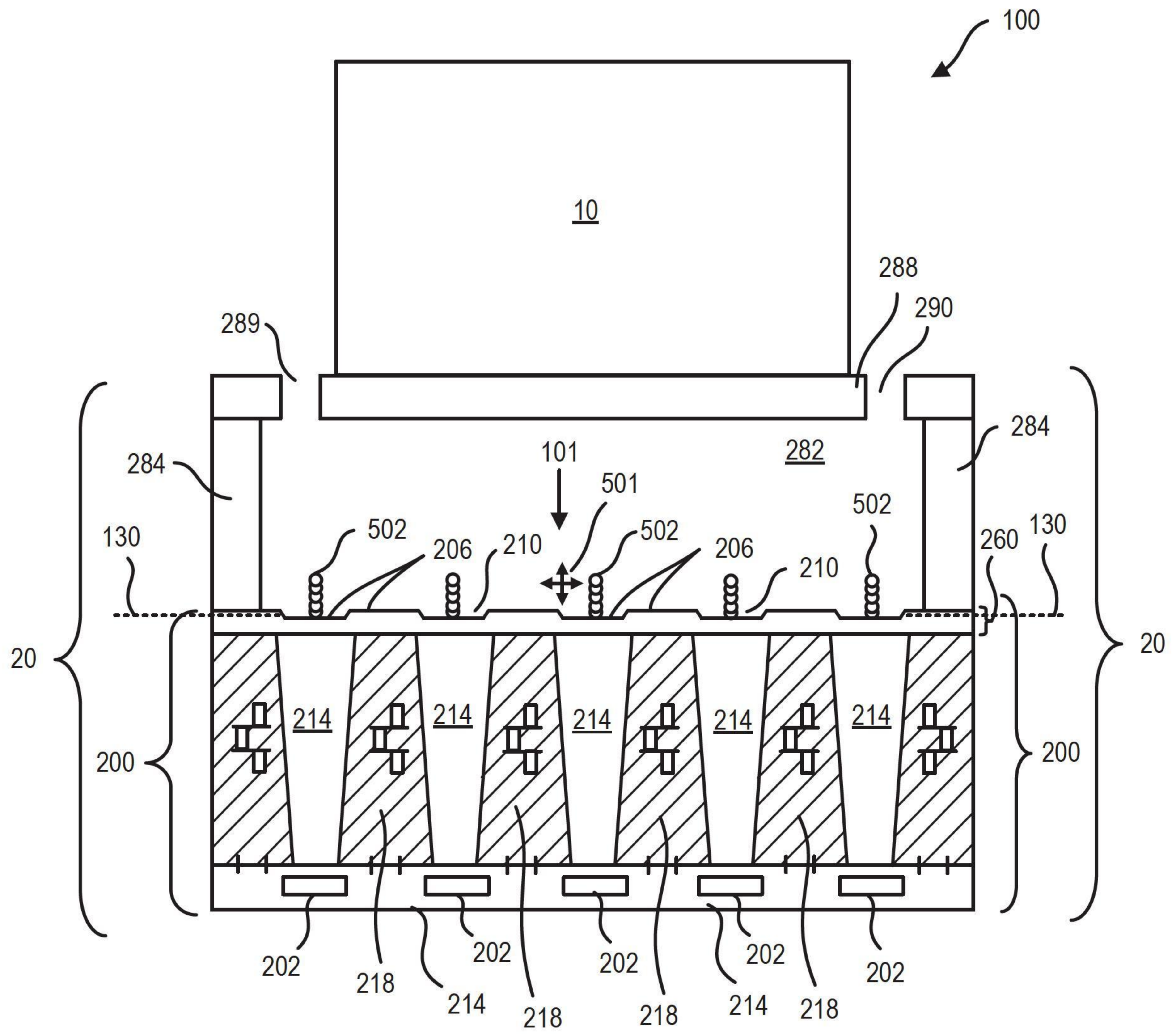


圖1

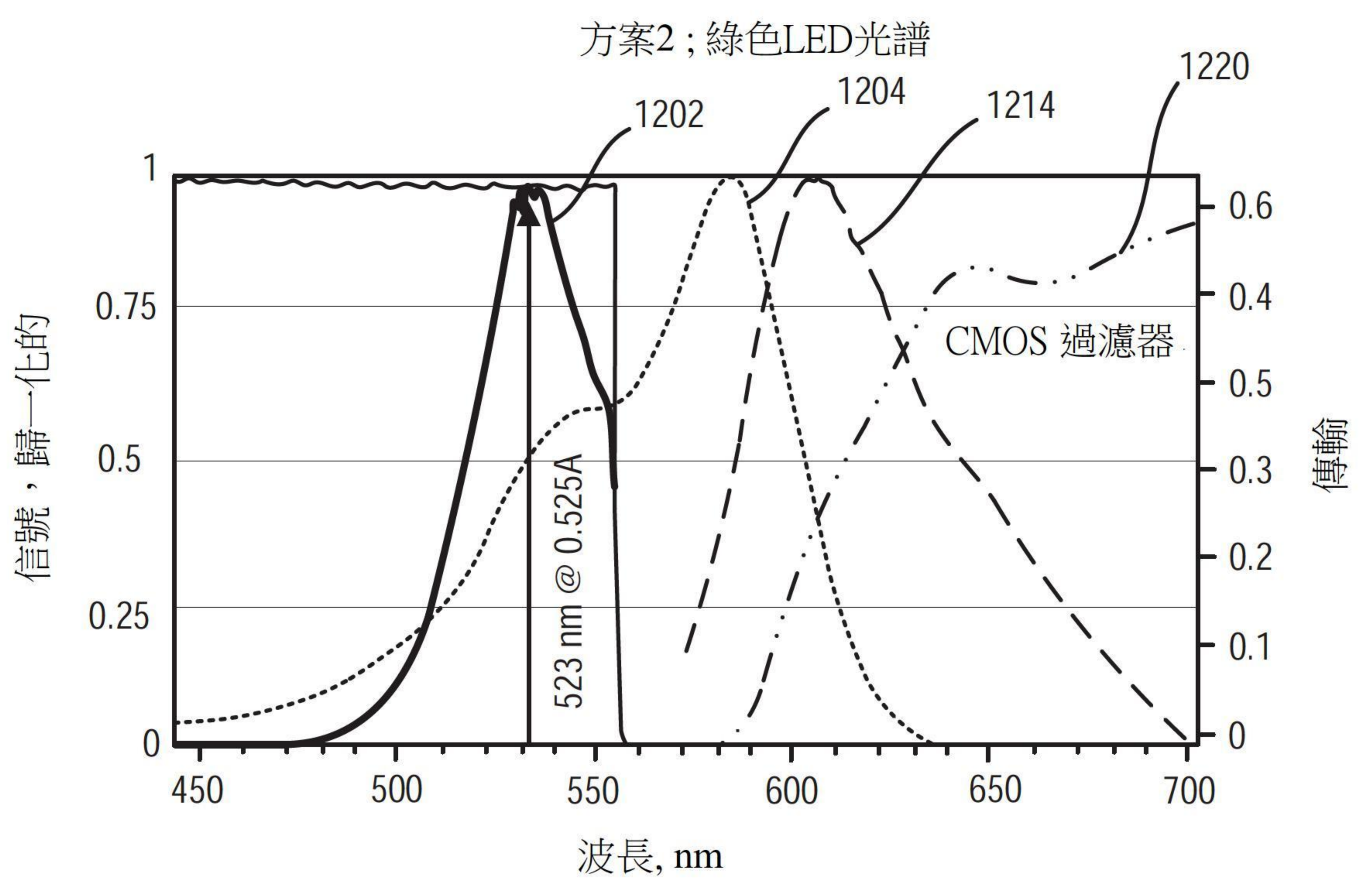


圖2

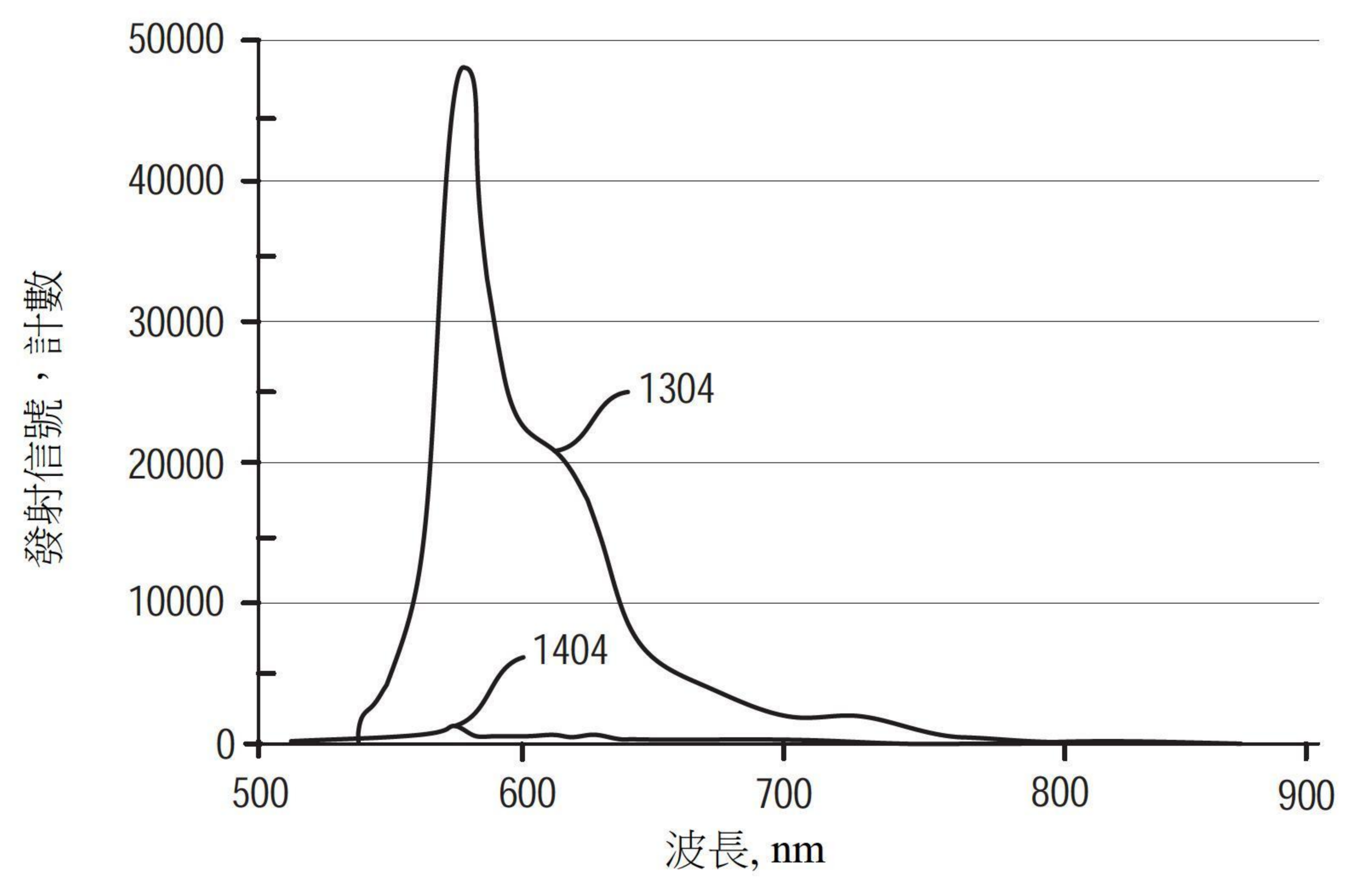


圖3

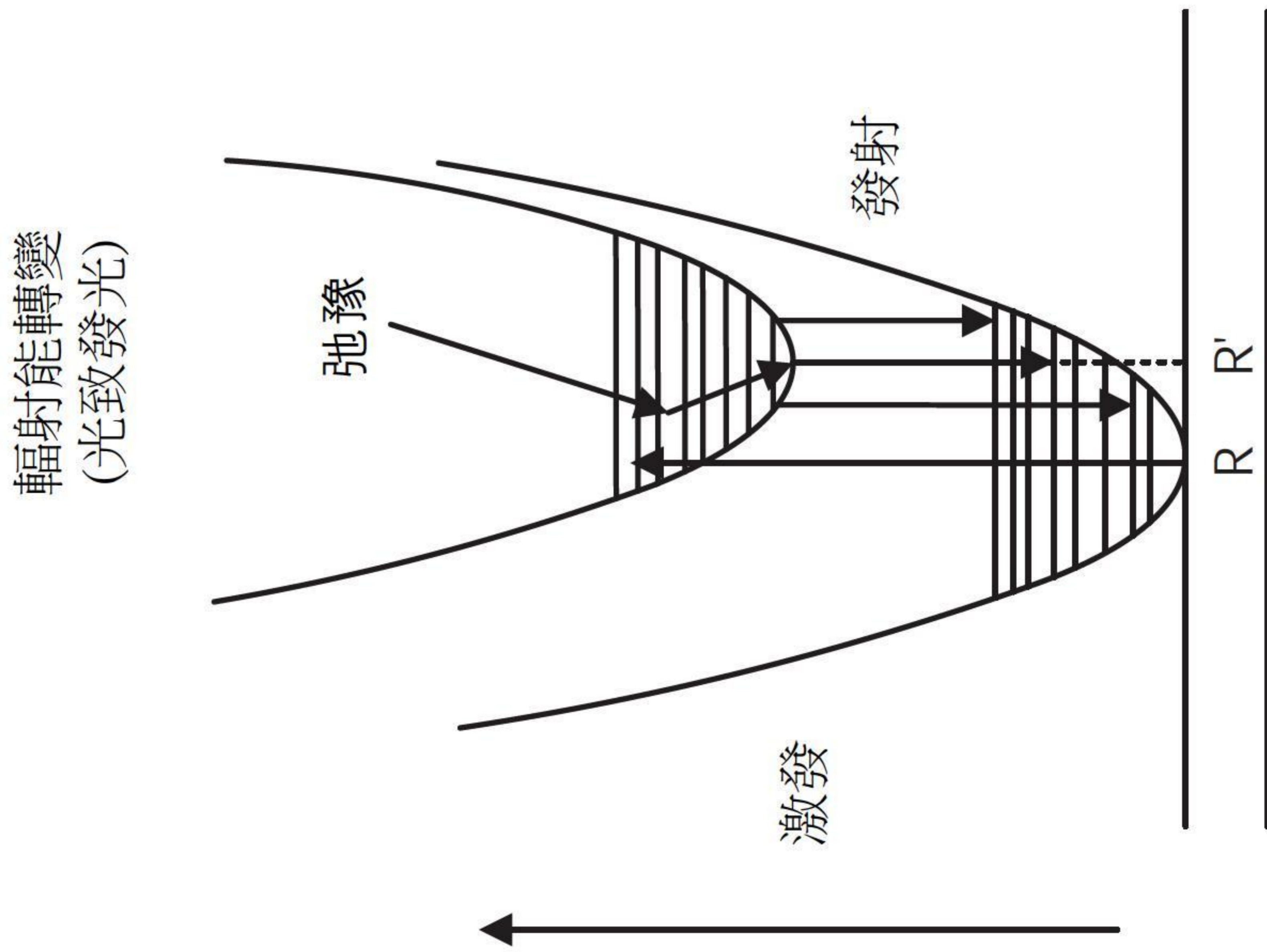


圖4

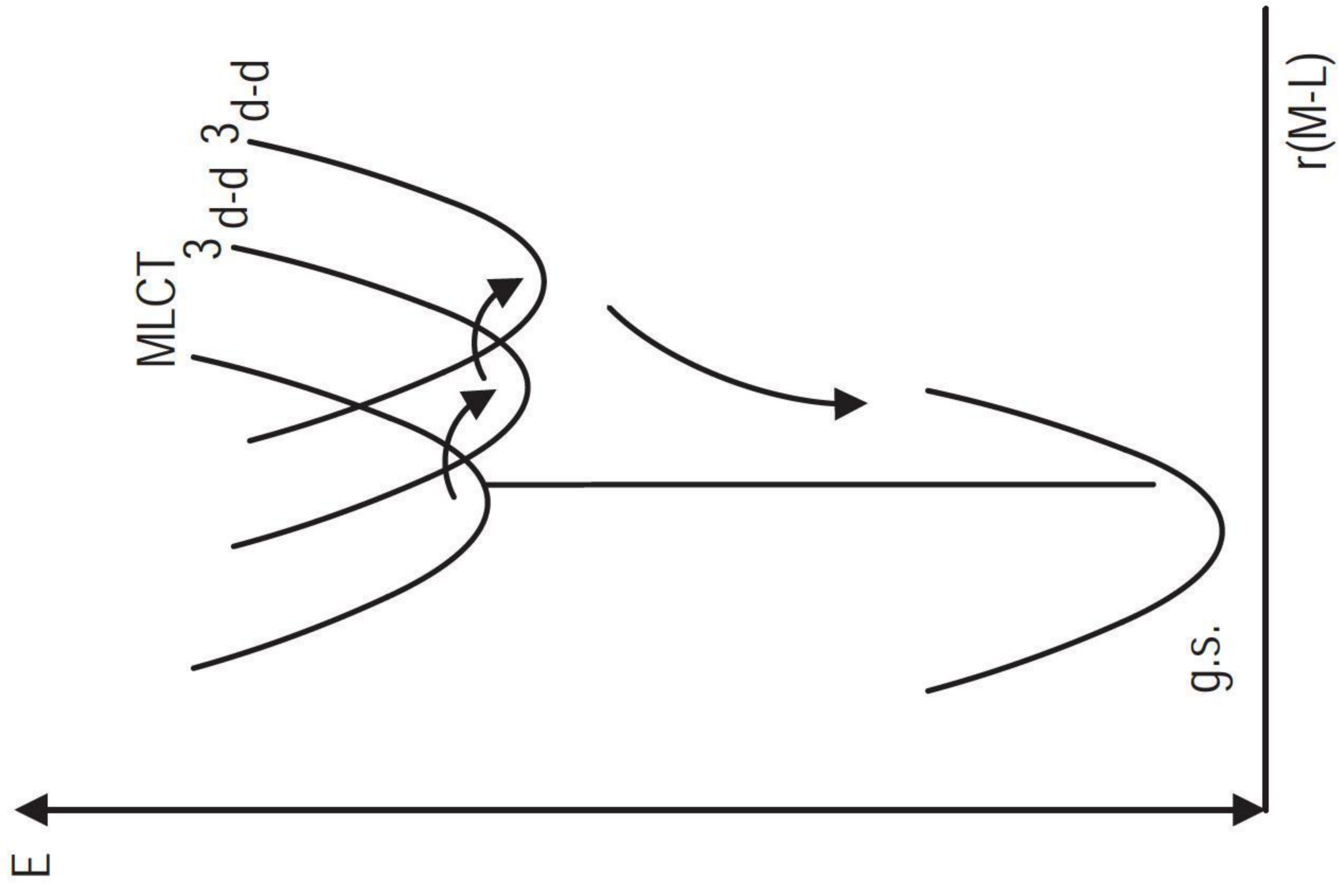


圖6

非輻射能轉變

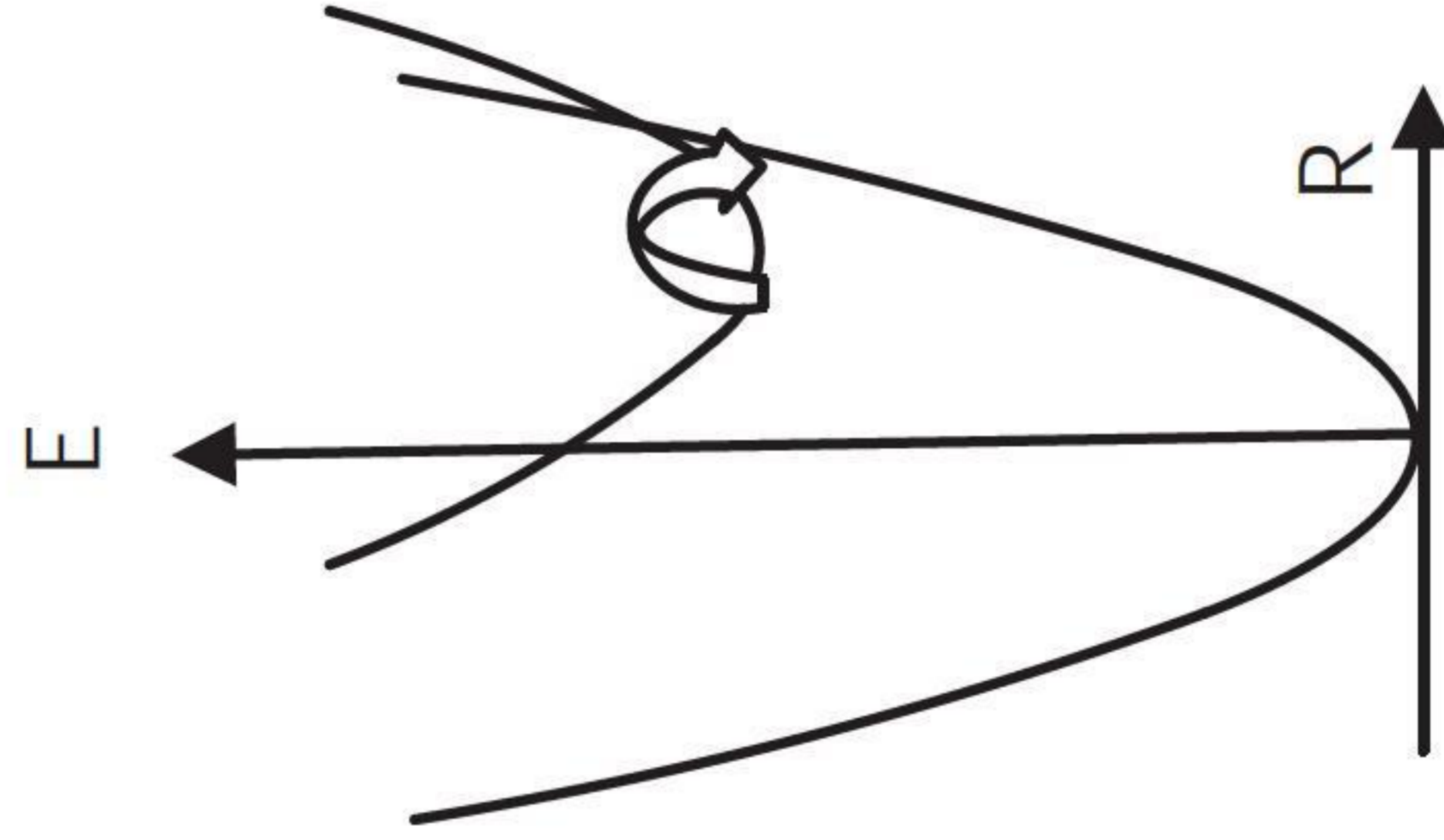


圖5

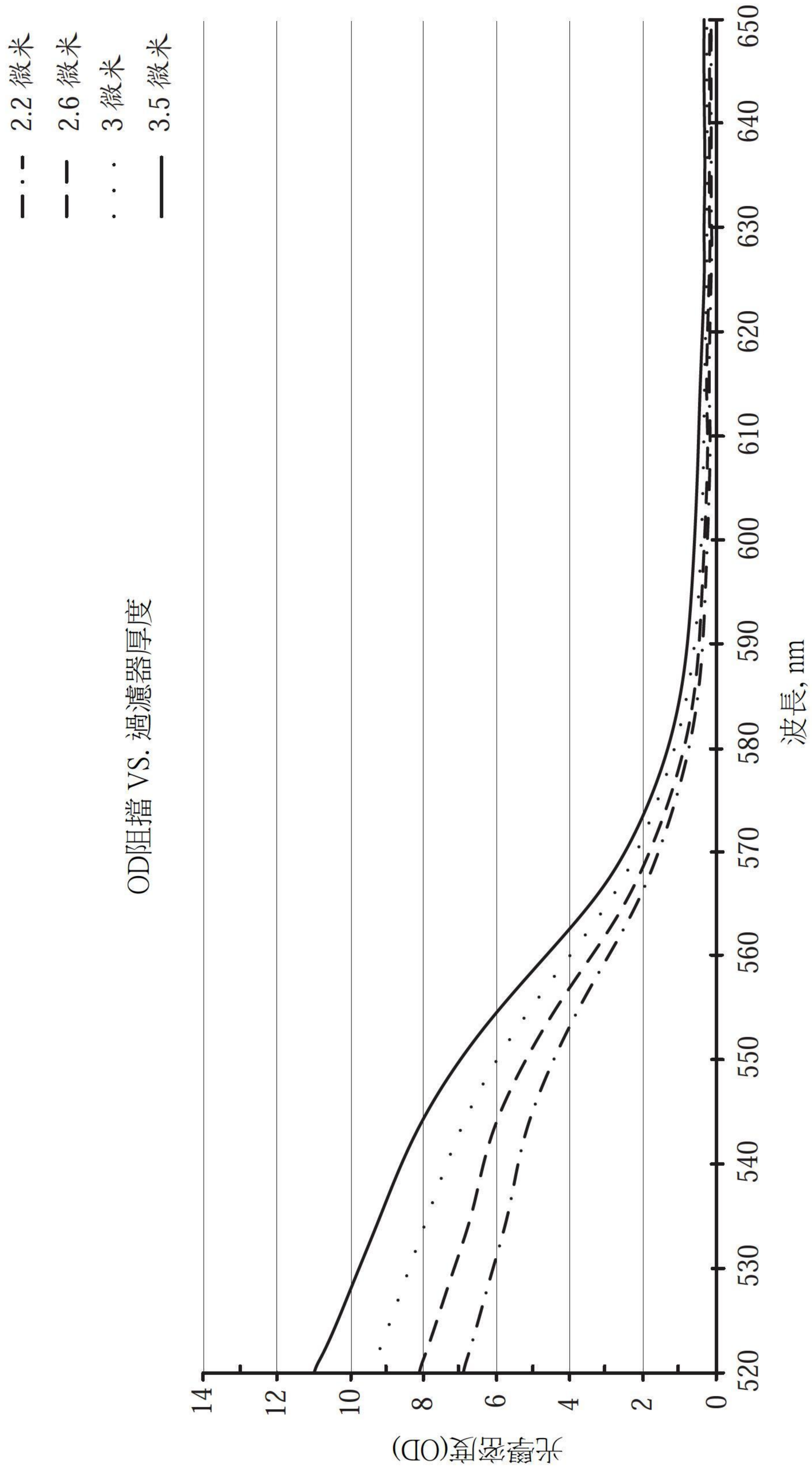


圖7

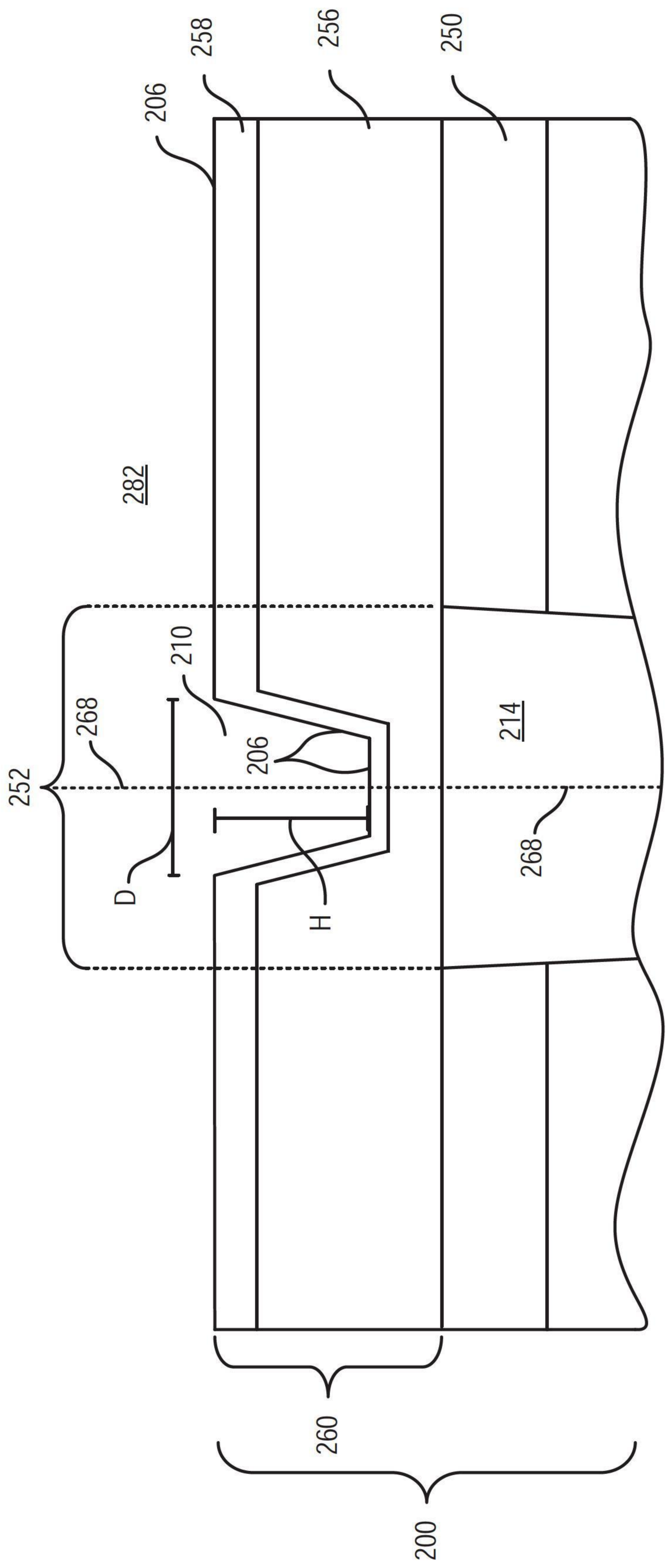


圖8

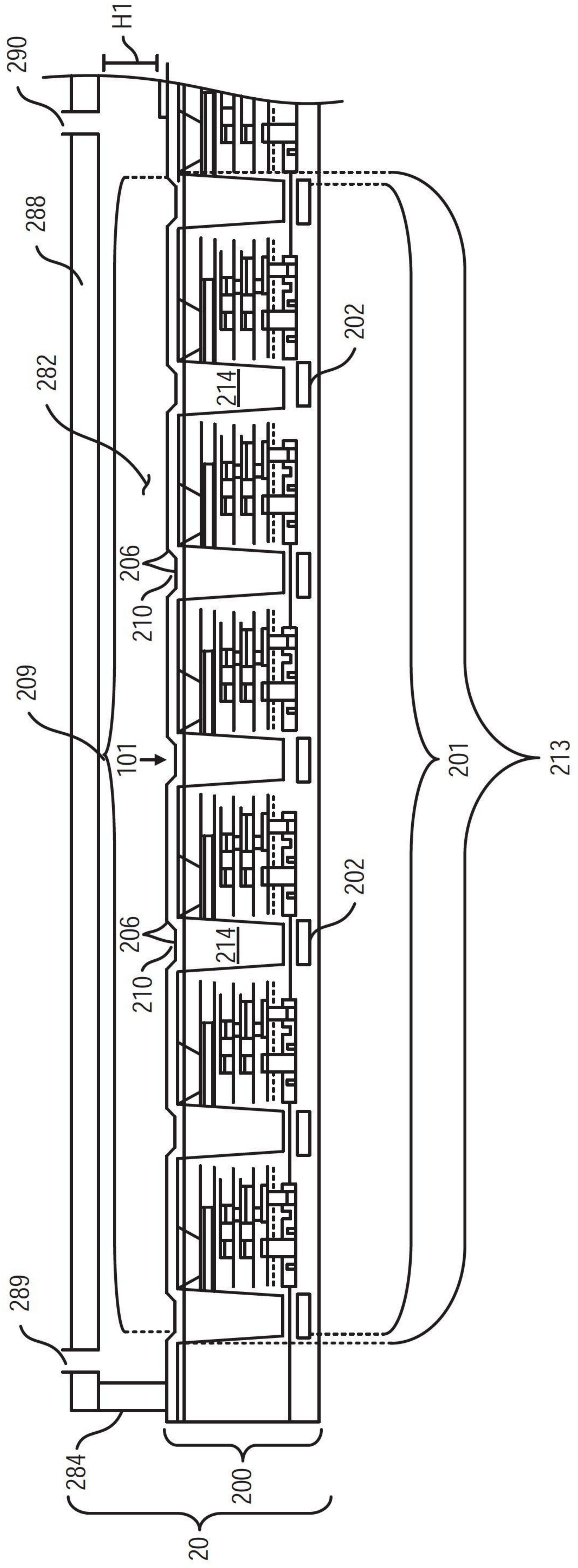


圖9

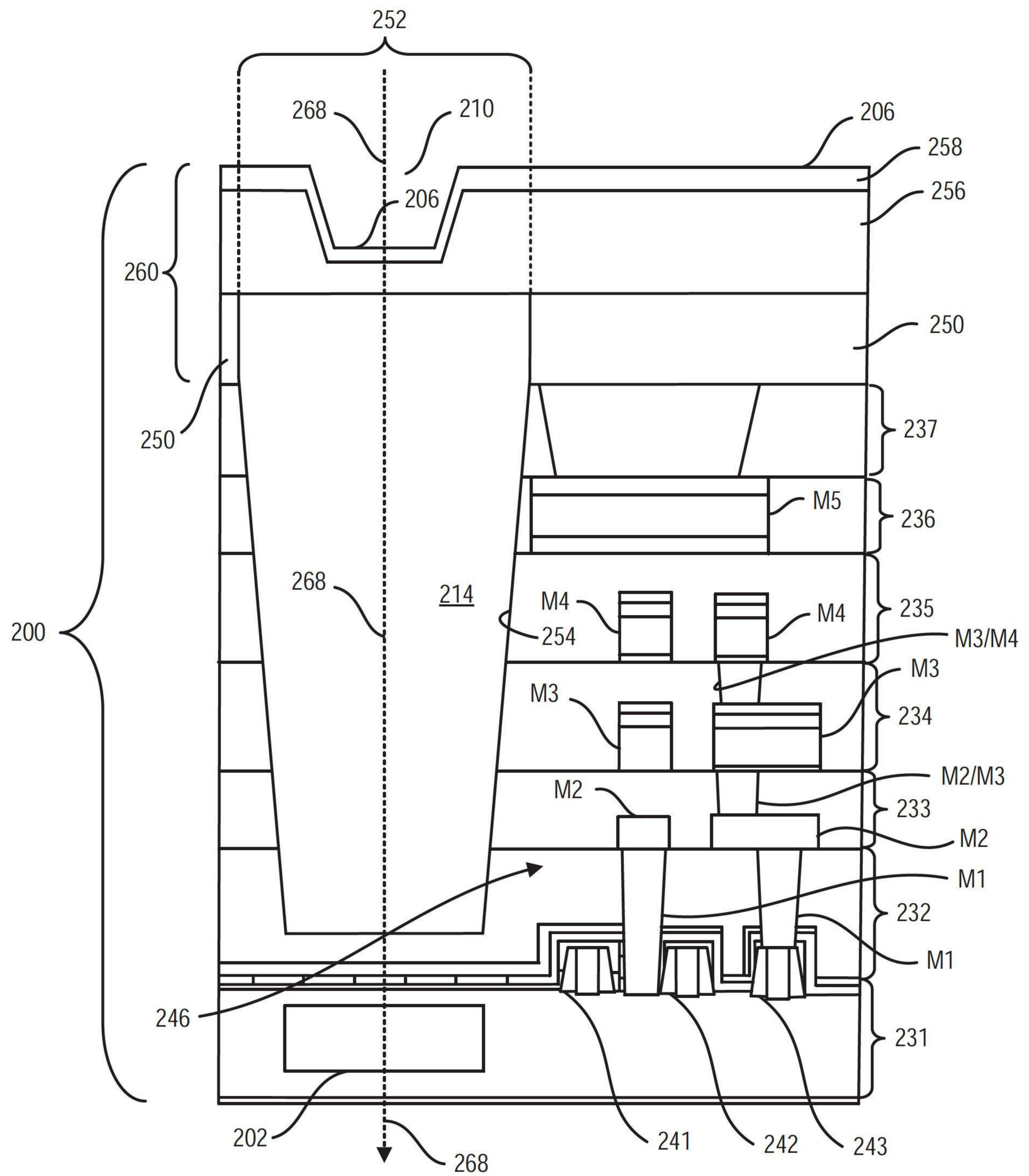


圖10