



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201135210 A1

(43)公開日：中華民國 100 (2011) 年 10 月 16 日

(21)申請案號：099143147

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 12 月 10 日

(51)Int. Cl. : **G01N15/02 (2006.01)**

G01N21/47 (2006.01)

G01N21/64 (2006.01)

(30)優先權：2009/12/11

歐洲專利局

09015341.2

(71)申請人：拜耳科技服務有限公司 (德國) BAYER TECHNOLOGY SERVICES GMBH (DE)
德國

(72)發明人：賀曼森 克里斯托夫 HERMANSEN, CHRISTOPH (DE)

(74)代理人：黃慶源；陳彥希

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：15 項 圖式數：11 共 34 頁

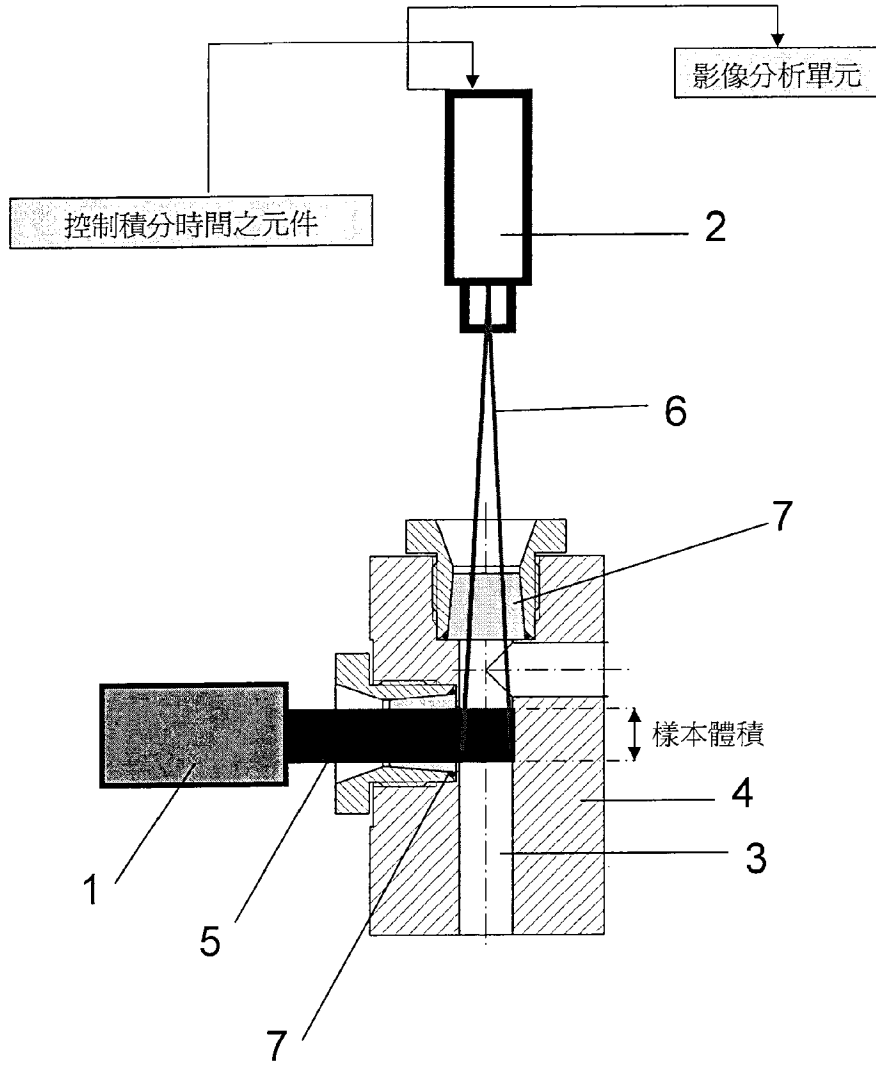
(54)名稱

用以偵測流動液體中發光的及 / 或光散射的粒子之工具

MEANS FOR DETECTING LUMINESCENT AND/OR LIGHT-SCATTERING PARTICLES IN FLOWING LIQUIDS

(57)摘要

本發明關於用以偵測流動液體中發光的及 / 或光散射的粒子之探針，具有測量單元，包含供待測量之液體流過之管線通道；在管線內壁中至少一透明窗口；至少一光源，用以產生度量激發光束，其穿越該窗口，激發光限制光體積之管線通道中之發光的及 / 或光散射的粒子；至少一偵測器，其穿越該窗口或另一窗口，記錄該發光的及 / 或光散射的粒子所發射之光；其中該測量單元經配置使得該度量激發光束及發射之光經定向而使其彼此垂直，且每一粒子在平行於液流之測量體積內以固定角度向該激發光移動。本發明亦關於用以偵測流動液體中發光的及 / 或光散射的粒子之方法，及關於使用依據本發明之探針，及用以在線監測製造廠之方法，特別是塑料製造廠或廢水處理廠。



- 1：光源
- 2：偵測器
- 3：管線通道
- 4：管線內壁
- 5：激發光束
- 6：發射光
- 7：窗格



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201135210 A1

(43)公開日：中華民國 100 (2011) 年 10 月 16 日

(21)申請案號：099143147

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 12 月 10 日

(51)Int. Cl. : **G01N15/02 (2006.01)**

G01N21/47 (2006.01)

G01N21/64 (2006.01)

(30)優先權：2009/12/11

歐洲專利局

09015341.2

(71)申請人：拜耳科技服務有限公司 (德國) BAYER TECHNOLOGY SERVICES GMBH (DE)
德國

(72)發明人：賀曼森 克里斯托夫 HERMANSEN, CHRISTOPH (DE)

(74)代理人：黃慶源；陳彥希

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：15 項 圖式數：11 共 34 頁

(54)名稱

用以偵測流動液體中發光的及 / 或光散射的粒子之工具

MEANS FOR DETECTING LUMINESCENT AND/OR LIGHT-SCATTERING PARTICLES IN FLOWING LIQUIDS

(57)摘要

本發明關於用以偵測流動液體中發光的及 / 或光散射的粒子之探針，具有測量單元，包含供待測量之液體流過之管線通道；在管線內壁中至少一透明窗口；至少一光源，用以產生度量激發光束，其穿越該窗口，激發光限制光體積之管線通道中之發光的及 / 或光散射的粒子；至少一偵測器，其穿越該窗口或另一窗口，記錄該發光的及 / 或光散射的粒子所發射之光；其中該測量單元經配置使得該度量激發光束及發射之光經定向而使其彼此垂直，且每一粒子在平行於液流之測量體積內以固定角度向該激發光移動。本發明亦關於用以偵測流動液體中發光的及 / 或光散射的粒子之方法，及關於使用依據本發明之探針，及用以在線監測製造廠之方法，特別是塑料製造廠或廢水處理廠。

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明關於用以偵測於管線中流動之液體中發光的及／或光散射的粒子之探針及方法。

【先前技術】

在塑料製造中，監視製造程序以便早期獲得有關產品品質之資訊極為重要。尤其是發光的或螢光粒子之數量，其在用於光學應用之成品的製造中，特別是例如光碟（CD-ROM）、數位影音光碟（DVD）之光學儲存媒體、光學組件、窗口材料等，對於塑料之可應用性是關鍵品質因素。

從習知技藝已知用以偵測 CD-ROM 中發光的粒子之各式方法。例如，完成的塑料顆粒被融化、噴射模製為 CD，並檢查發光。在另一方法中，完成的塑料顆粒被溶解，並經由過濾器過濾成為溶液。最後，過濾之粒子藉由電子顯微鏡進行評估。

該些方法顯然複雜，且不容許製造過程中在線控制。

因而存在工具的需求，其可即時、可靠及正確地在於管線中流動的液體（例如來自於製造廠）中，偵測任何特定測量體積中發生之的所有發光的粒子。同時，設備之設計應簡單及耐用，並能經得起 40 巴（bar）的壓力下，高達 400°C 的特別溫度。

WO 2006/136147 A2 文件描述使用有限深度擴散器偵測光散射的粒子之設備，其中藉由攝影機偵測有限光學測

量體積中移動通過設備之粒子。在此設備中，於測量體積中獲致無光收斂或發散之均勻照明，測量體積藉由有限深度擴散器而被狹窄地侷限深度，使得僅可看見在此體積內流動之粒子。正交於該擴散器配置攝影機，經由解析度僅描述測量體積之表面的二維空間，其正交對齊攝影機。由於快速、高解析影像偵測及挾評估軟體之助，可實施粒子計數及粒子識別。此處，必須確保兩影像之間測量體積的100%交換。在 WO 2006/136147 A2 中避免較長時間記錄粒子，因為粒子計數及粒子識別將不再可靠。

然而，由於發光的粒子發射之光典型地具有低強度，偵測器通常偵測作業受限，結果必須以極長偵測時間記錄移動粒子。

從做為最近的習知技藝之 WO 2006/136147 A2 前進，目標因而為提供用以偵測管線中發光的粒子之工具，其形成發光的粒子所發射之光與偵測器之雜訊之間的差異化。

US 2008/0019658 文件描述用以偵測發光的液體之測量探針，其中測量探針內壁係由透明通流波導組成。位於通流波導下端為一或多個偵測器，其記錄由通流波導控制之受激發而發光之粒子的發射光。此處並未偵測粒子。

JP 2005-300375 A 文件描述用以偵測流動液體中光散射的粒子之探針，其中測量單元具有供待測量之液體流過的管線通道；在管線內壁中至少一透明窗口；至少一光源，用以產生度量激發光束，其穿越該窗口，照明管線通道中之光散射的粒子；及至少一偵測器，其穿越該窗口，記錄

來自該光散射的粒子之電磁輻射。然而，由於該測量單元並未用於使度量激發光束及光散射的粒子所發射之光定位以彼此垂直，所以此設備無法照明所定義之焦點深度。因此，並無可記錄管線影像之影像平面被照明。

US 6,309,886 B1 文件揭露用以偵測流動液體中螢光粒子之探針。在探針中，液體運輸通過通道的整個直徑，液體暴露於使用光源之照明，使得產生垂直於具定義的焦點深度之液流的光平面，即光體積。流過光體積之螢光粒子受光束激發，而其發射光藉由具預設曝光時間之電荷耦合元件（CCD）攝影機於預定積分時間予以記錄。積分時間可大於通過時間或與通過時間匹配，以便提升偵測靈敏度及粒子解析度。液體經由外流通道而移動。在此設備中，不需特別注意每一粒子在平行於液流之測量體積內線性移動。因此，用以降低測量區域（特別是通道邊緣）流動變化之方法，被用於改善分析結果。為此，提出影像修正的各式方法，或偵測器僅記錄通道的中央部分。

從做為最近的習知技藝之 US 6,309,886 B1 開始，目標因而為提供用以偵測管線中發光的粒子之工具，其形成發光的粒子所發射之光與偵測器之雜訊之間的差異化，其可以簡單的方式監視整個管線，且其可匹配製造廠之參數。

【發明內容】

問題經由用以偵測流動液體中發光的及隨意光散射的粒子之探針而得以解決，該探針具有包含下列元件之測量單元：

- 管線通道，供待測量之液體流過；
- 在管線內壁中至少一透明窗口；
- 至少一光源，用以產生度量激發光束，其穿越該窗口，激發光限制測量體積之管線通道中之發光的及光散射的粒子；
- 至少一偵測器，其穿越該窗口或另一窗口，記錄來自該發光的及隨意光散射的粒子之電磁輻射；

其中該測量單元經裝配，使得該度量激發光束及所發射之光經定向而使其彼此垂直，每一粒子在平行於液流之測量體積內直線移動，且該液流以固定角度流向該激發光；其中該液流、該偵測器及該光源位於一平面中（圖 1、3、6b）。依據本發明，偵測器具有具用以控制積分時間之元件的介面，其用以輸入樣本體積之尺寸，輸入流速，計算及控制積分時間，使得偵測器於粒子以輸入流速流過光體積所花費之時間，記錄發光的粒子所發射之光。

在本發明中，粒子可在極長偵測時間被記錄，即連續地，同時繼續在流動液體中移動。

在本發明的另一實施例中，偵測器於積分時間記錄一連串影像，該些影像於此段時間加在一起。於一連串影像上追蹤粒子需要對光更加靈敏之攝影機，使得偵測粒子相當容易，粒子計數將不超過一次，特別是在具稜鏡窗口之探針的狀況下。此外，此方法具有降低雜訊之優點。

每一粒子具有方向性流動，可以光點或指向光軌進行極長偵測時間記錄，其形成可靠的影像分析。

由於每一粒子之方向性流動係由探針之組態造成，所以不需複雜的校準或影像修正。

因而，本發明的第一目標為用以偵測流動液體中發光的及隨意光散射的粒子之探針，該探針具有包含下列元件之測量單元：

- 管線通道，供待測量之液體流過；
- 在管線內壁中至少一透明窗口；
- 至少一光源，用以產生度量激發光束，其穿越該窗口，激發光限制光體積之管線通道中之發光的及光散射的粒子；
- 至少一偵測器，其穿越該窗口或另一窗口，記錄來自該發光的及隨意光散射的粒子之電磁輻射；
- 用以控制積分時間之元件，其用於輸入樣本體積之尺寸、輸入流速、計算及控制積分時間，其中該積分時間為粒子以輸入流速流經該光體積所花費之時間；

其中，該測量單元經配置，使得該度量激發光束及由該發光的及／或光散射的粒子所發射之光經定向而使其彼此垂直；

其中每一粒子在平行於液流之測量體積內移動，且該液流以固定角度流向該激發光；

其中該液流、該偵測器及該光源位於一平面中；及

其中該偵測器具有具用以控制該積分時間之該元件的介面，使得該偵測器可於粒子以輸入流速流經光體積所花費之時間記錄該發光的粒子所發射之光。

該粒子流至該激發光之該固定角度較佳地介於 45 至 135 度之範圍。

為允許在其發射光之強度的基礎上明確識別發光的粒子，該強度在特定時間（亦稱為積分時間）被加在一起。積分時間係定義為粒子以固定流速流經樣本體積所花費之時間。在本發明中，偵測器因此具有具用以控制積分時間之元件的介面，使得偵測器於粒子以定義的流速流經光體積所花費之時間記錄發光的粒子所發射之光。用以控制積分時間之元件典型地為電腦的一部份。

通常，管線具 0.5 至 50 mm 直徑，較佳地為 4 至 30 mm，係由依據本發明之設備控制。此處應注意的是偵測解析度隨著管線直徑增加而減少。因此，光源及偵測器必須與管線直徑匹配，或使用適當工具補償解析度的損失，例如針對高解析度之光敏攝影機，及例如針對高功率光源之雷射光源或氬氣燈。

管線材料是隨意的，通常使用金屬製管線。

用於激發發光的粒子之光源通常為氬氣燈結合激發濾光片，具適當發射波長之雷射，或高功率發光二極體（LED）。

發光的粒子通常係使用 400 至 500 nm 波長之光束激發。

光源產生之激發光束通常注入通過置於管線通道之整個管線直徑上管線內壁中之窗口。激發光束之尺寸定義光限制測量體積。同樣地，整個管線直徑係由偵測器記錄。

此處特別的優點為由於影像記錄管線的一小部分（測量體積），所以隨著時間推移可涵蓋管線的整個內容。必要時，激發光束之幾何藉助於柱形透鏡或波導截面轉換器加以配置。

通常，度量激發光束對於發光的粒子所發射之光的垂直方位係由光源與偵測器彼此之間的垂直方位而予確定。另一方面，各光束彼此之間的必要方位係藉由稜鏡及鏡子而達成。

【實施方式】

在依據本發明之探針的第一實施例中，用於以激發光照明管線通道之透明窗口（照明窗口），及用於藉由偵測器記錄發射光之另一透明窗口（偵測窗口），係位於管線內壁中。在此特定實施例中（詳圖 1），管線以 90° 角度彎曲。照明窗口係位於彎曲之管線上游側，及偵測窗口係位於彎曲之管線直接下游側，使得偵測窗口於管線通風口下部開啟，及偵測器記錄朝該偵測器流動之液流。此實施例具有特別優點為相對於流動方向，流係以 0 度之固定角度觀察，且每一粒子係以一點而被相應地偵測，使其於整個積分時間垂直於激發光而直線移動。

若光體積最大為偵測器之焦點深度區 (depth-of-focus region) 的兩倍，在本發明之此實施例中是有利的；激發光束通常聚焦於 $100\ \mu\text{m}$ 至 $10\ \text{mm}$ 之厚度，較佳地為 $150\ \mu\text{m}$ 至 $3\ \text{mm}$ 。若測量體積大於焦點深度區，粒子便不再精確測量。若此需求僅為偵測事件之一，測量體積應僅夠大以

收集盡可能多的光。

由於管線的角度影響彎曲上游路線中的液流，若測量單元之組態直線地支持粒子在測量體積內無阻的層流，即無死角及固定速度，即為有利的。為此目的，可個別地或彼此結合地使用各式工具。

例如，窗格(window pane)較佳地安裝於管線內壁中與管線通道等高。窗口的形狀是隨意的，通常為具有 2 至 100 mm 直徑之圓形。另一方面，可製造由藍寶石或石英玻璃製成之探針並附著至管線。

為了塑料製造廠之可利用性，窗口必須可承受在高達 400°C 溫度及 250 巴 (bar) 壓力下熔體的流動。窗口通常由藍寶石或石英玻璃組成，較佳地為特別強度的藍寶石，具有 10 mm 厚度，及具有圓錐體形狀，例如 DE 102 01 541 A1 中所描述。由於藉由玻璃金屬密封之壓力，窗口元件可安裝於管線內壁中與管線通道等高 (圖 3)。

亦較佳地為照明窗口中心至偵測窗口表面之距離 d 與管線尺寸匹配，以達粒子最佳流量 (圖 4)。基於使用範疇，亦有利地使距離 d 與檢查中液體之流速與粘度匹配，以使測量區域內層流最佳化。

亦可裝配偵測窗口，使得管線中 90° 角度的死角儘量少及小。為此目的，如圖 5 中所示，可匹配偵測窗口之組態。

在依據本發明之探針的第二實施例中，使用稜鏡以達成各光束彼此之間的必要方位。通常，測量單元在此例中具有單一窗口，嵌於管線內壁中管線之邊緣，並具有稜鏡

做為窗格（圖 5 及 6）。另一方面，可製造以藍寶石或石英玻璃製成之探針具有適當稜鏡幾何，並附著至管線。

此特別實施例具有優點在於液流可無阻地流過窗口。光源的定位、偵測器及稜鏡的幾何與光學特性確保激發光相對於發射光之適當垂直方位。較佳地以相對於流動方向 45° 或 135° 的固定角度展開觀察。在此實施例中，粒子被記錄為方向線。

在稜鏡組態的例子中，激發光束之厚度較佳地較管線直徑薄。有利的是不大於 5 mm 之厚度，較佳地為 150 μm 至 3 mm，但此取決於流動通道之直徑。例如，不大於 1 mm 厚度之光束對於 5 mm 直徑之流動通道較佳。若測量體積大於焦點深度區，粒子便不再精確測量。若此需求僅為偵測事件之一，測量體積應僅夠大以收集盡可能多的光。

有關實施例 1 及 2 所描述的，直接藉由加熱元件控制測量單元之溫度是有利的，基此結果，液體流經之溫度可保持不變。典型的加熱元件為經由加熱通道或電氣加熱之油跡加熱。

在本發明中，偵測器通常可記錄發光的粒子以 500 至 700 nm 波長發射之光的強度。若光散射的粒子發射之光的強度係由偵測器記錄，此通常以激發波長實施。必要時，使用發射濾光片以選擇地偵測此波長範圍。

亦可使用複數個偵測器，其中用以偵測發光的粒子之偵測器及用以偵測光散射的粒子之偵測器可予組合（例如圖 10 中所示）。

可能的偵測器為例如電荷耦合元件 (CCD) 攝影機、互補型金屬氧化物半導體 (CMOS) 攝影機、放大器攝影機、光電倍增器及光電池。適當的攝影機為於偵測波長範圍 (500-700 nm) 內充分光敏感度者。例如使用 AVT 之 Stingray 攝影機 (影像頻率 9 至 84 fps, 隨機型而異)。攝影機的優點在於其不僅偵測粒子的照明強度, 亦偵測其表面。

依據本發明, 光源連續或在積分時間照射流動通道的樣本體積, 並激發粒子流過。

通常, 積分時間與樣本體積之尺寸及流速匹配。

偵測器於積分時間記錄來自通道內部之發射光, 並將資訊傳輸至影像分析單元, 其通常為電腦的一部份。

影像材料通常依據圖 7 中圖表進行分析, 資料被評定及輸出。

因而本發明之另一目標為用以偵測流過依據本發明之探針的液體中發光的及隨意光散射的粒子之方法, 具下列步驟:

- 輸入光體積之尺寸、輸入流速及計算在用以控制積分時間之元件中的積分時間, 該積分時間為粒子以所定義之流速流過該光體積所花費之時間;
- 光源之激發光, 以界定光體積;
- 藉由偵測器於積分時間偵測發射光;
- 藉由影像分析單元分析偵測資料;
- 輸出每一體積及 / 或每一重量之粒子數量, 及 / 或

粒子尺寸分佈，及／或粒子強度分佈，及／或輸出特定時間之發光的粒子之集合影像。

本發明之另一目標為使用依據本發明之探針，及／或依據本發明之方法，進行製造廠的在線監測，特別是塑料製造廠或廢水處理廠。

圖 1、3 至 6 顯示依據本發明之設備的可能實施例，並非侷限於此。

圖 2、7 及 11 顯示依據本發明之方法的順序，及影像分析單元中影像分析的順序，並非侷限於此。

若在積分時間記錄一連串影像，該些影像可在影像分析單元中影像分析之前加在一起，且可依據圖 7 而持續進行分析。在此例中，影像為總結影像。

另一方面，影像分析單元可依據圖 11 實施影像分析，並實施加總做為影像分析的一部份。

範例：

具 8 mm 直徑之管線通道的管線以 90° 角度彎曲。

在管線內壁中，照明窗口於彎曲之管線上游側銑削，及偵測窗口於彎曲之管線直接下游側銑削，使得偵測窗口在管線通風口下部開啟，且偵測器可記錄朝該偵測器流動之液流。

從照明窗口中心至偵測窗口表面之距離 d 為 14 mm。

兩窗口均為 9 mm 直徑之圓形。在每一窗口中，由藍寶石製成之窗格為圓錐形，其為 10 mm 厚，經藉由玻璃金屬密封之壓力而安裝與管線通道等高（圖 3）。

探針被安裝於聚碳酸酯系統之管線中，其中聚碳酸酯熔體於 300°C 溫度下，以 6 m/min 流速流動。

照明窗口前安裝的為市售氬氣燈 (Drelloscop 255, Drello) 結合激發濾光片 (HQ450/100 M-2P LOT Oriel) 及孔徑。基於激發濾光片之助，將光束的激發波長設定為 400-500 nm。光束藉由孔徑而聚焦於 2 mm 平均直徑。

攝影機 (AVT 之 Stingray F-033B, 高達 58 fps) 結合發射濾光片 (LOT Oriel 之 HQ600/100M-2P) 及分光鏡 (LOT Oriel 之 530DCXRU) 係安裝於偵測窗口之前，用以選擇 550 至 650 nm 之記錄波長範圍。攝影機係安裝與激發光垂直，使其可記錄管線通道的整個直徑。

攝影機之介面與控制積分時間之元件及影像分析單元相連，二者俱為電腦元件。

在控制積分時間之元件中，輸入樣本體積尺寸 (2 mm) 及流速。計算 20 ms 之積分時間。光源連續以 400-500 nm 波長照明樣本體積。

攝影機於控制積分時間之元件所控制之積分時間記錄 550 至 650 nm 偵測波長範圍之樣本體積的影像。

所記錄之資料從攝影機傳輸至影像分析單元，並由依據圖 7 之影像分析單元處理。

圖 8 及 9 顯示資料處理之後的可能輸出。

【圖式簡單說明】

圖 1：依據本發明之探針，參照實施例 1；

圖 2：流程圖；

圖 3：實施例 1；

圖 4：實施例 1 中距離 d 之最佳化；

圖 5：實施例 1 中窗口變體；

圖 6a：具稜鏡之實施例 2 的側視圖；

圖 6b：具稜鏡之實施例 2 的平面圖；

圖 7：實施例中影像分析單元之影像分析圖，其中粒子係於與積分時間相等之極長偵測時間被連續地記錄；

圖 8：隨時間融化之每克的螢光粒子輸出數量；

圖 9：6 小時以上之螢光粒子集合影像；

圖 10：用以同步偵測發光的粒子及光散射的粒子之探針；

圖 11：實施例中影像分析單元之影像分析圖，其中於積分時間記錄一連串影像。

【主要元件符號說明】

1	光源
2	偵測器
2a	用以偵測發光的粒子之偵測器
2b	用以偵測光散射的粒子之偵測器
3	管線通道
4	管線內壁
5	激發光束
6	發射光
7	窗格
8	玻璃金屬密封
9	孔徑

- 10 稜鏡
- 11 分色鏡 530 nm
- 12 激發濾光片 400-500 nm
- 13 螢光濾光片 550-650 nm

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：99(4)147

G01N 15/02 (2006.01)

※申請日：99.12.10

※IPC 分類：G01N 21/47 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

G01N 21/64 (2006.01)

用以偵測流動液體中發光的及／或光散射的粒子之工具
MEANS FOR DETECTING LUMINESCENT AND/OR
LIGHT-SCATTERING PARTICLES IN FLOWING LIQUIDS

二、中文發明摘要：

本發明關於用以偵測流動液體中發光的及／或光散射的粒子之探針，具有測量單元，包含供待測量之液體流過之管線通道；在管線內壁中至少一透明窗口；至少一光源，用以產生度量激發光束，其穿越該窗口，激發光限制光體積之管線通道中之發光的及／或光散射的粒子；至少一偵測器，其穿越該窗口或另一窗口，記錄該發光的及／或光散射的粒子所發射之光；其中該測量單元經配置使得該度量激發光束及發射之光經定向而使其彼此垂直，且每一粒子在平行於液流之測量體積內以固定角度向該激發光移動。本發明亦關於用以偵測流動液體中發光的及／或光散射的粒子之方法，及關於使用依據本發明之探針，及用以在線監測製造廠之方法，特別是塑料製造廠或廢水處理廠。

三、英文發明摘要：

The invention relates to a probe for detecting luminescent and/or light-scattering particles in flowing

liquids, having a measurement cell containing a pipeline channel through which the liquid to be measured flows, at least one transparent window in a wall of the pipeline, at least one light source for producing a dimensioned excitation light beam, which excites, through the window, the luminescent and/or the light-scattering particles in the pipeline channel in an optically limited light volume, at least one detector, which records, through the window or through a further window, light emitted by the luminescent and/or the light-scattering particles, wherein the measurement cell is configured such that the dimensioned excitation light beam and the emitted light are orientated such that they are perpendicular to each other and each particle moves rectilinearly within the measurement volume parallel to the liquid stream at a fixed angle to the excitation light. The invention also relates to a method for detecting luminescent and/or light-scattering particles in flowing liquids and to the use of the probe according to the invention and of the method for online monitoring of a production plant, in particular of a plastics production plant or a wastewater treatment plant.

七、申請專利範圍：

1.一種用以偵測流動液體中發光的及隨意光散射的粒子之探針，具有一測量單元其包含下列元件：

一管線通道，供待測量之液體流過；

在管線內壁中之至少一透明窗口；

至少一光源，用以產生一度量激發光束，其穿越該窗口，激發在一光限制光體積之該管線通道中之發光的及光散射的粒子；

至少一偵測器，其穿越該窗口或另一窗口，記錄來自該發光的及隨意光散射的粒子之電磁輻射；

用以控制積分時間之一元件，其用於輸入樣本體積之尺寸、用於輸入流速、及用於計算及控制積分時間，該積分時間為粒子以輸入流速流經該光體積所花費之時間；

其中，在該測量單元中，該度量激發光束及由該發光的及／或光散射的粒子所發射之光經定向而使其彼此垂直；

其中每一粒子在平行於液流之測量體積內移動，且該液流以一固定角度流向該激發光；

其中該液流、該偵測器及該光源位於一平面中；及

其中該偵測器具有用以控制該積分時間之該元件的介面，使得該偵測器可於計算的積分時間記錄該發光的粒子所發射之光。

2.如申請專利範圍第1項之探針，其特徵在於該粒子流至該激發光之該固定角度介於45至135度之範圍。

- 3.如申請專利範圍第 1 至 2 項其中一項之探針，其特徵在於該激發光束係於該管線通道的整個管線直徑中散發。
- 4.如申請專利範圍第 1 至 3 項其中一項之探針，其特徵在於該管線係以 90 度的角度彎曲，且該管線具有透明照明窗口以照明該彎曲之管線上游一側的管線通道，及具有透明偵測窗口以藉由置於該彎曲之管線直接下游側的該偵測器記錄該發射光，使得該偵測窗口在該管線通風口的下部開啟，及該偵測器記錄流向該偵測器之液流。
- 5.如申請專利範圍第 4 項之探針，其特徵在於該照明窗口中心至該偵測窗口表面之距離 d 匹配該管線之尺寸，以達該粒子最佳流量。
- 6.如申請專利範圍第 4 或 5 項其中一項之探針，其特徵在於該光體積最大為物鏡之焦點深度區的兩倍。
- 7.如申請專利範圍第 1 至 3 項其中一項之探針，其特徵在於該測量單元具有單一窗口，嵌入於該管線內壁中該管線的邊緣，並具有稜鏡做為窗格，其確保該激發光相對於該發射光之垂直方位。
- 8.如申請專利範圍第 7 項之探針，其特徵在於該激發光束之

厚度不超過 5 mm。

- 9.如申請專利範圍第 1 至 8 項其中其中一項之探針，其具有用於發光的粒子之偵測器及用於光散射的粒子之偵測器。
- 10.一種用以偵測流過如申請專利範圍第 1 至 9 項其中一項之探針的液體中發光的及隨意光散射的粒子之方法，具有下列步驟：
- a. 輸入樣本體積之尺寸、輸入管線中流速及計算在用以控制積分時間之元件中的積分時間，該積分時間為粒子以所定義之流速流過該光體積所花費之時間；
 - b. 光源於整個管線直徑上激發光，以界定光體積；
 - c. 藉由偵測器於積分時間偵測該整個管線直徑之發射光；
 - d. 藉由影像分析單元分析偵測資料；
 - e. 輸出每一體積及／或每一重量之粒子數量，及／或粒子尺寸分佈，及／或粒子強度分佈，及／或輸出特定時間之發光的或光散射的粒子之集合影像。
- 11.如申請專利範圍第 10 項之方法，其中該發射光之光激發及偵測係於該整個管線直徑上進行。
- 12.如申請專利範圍第 11 項之方法，其中該偵測器為高解析度光敏照相機。

- 13.如申請專利範圍第 12 項之方法，其中該粒子係於較長的偵測時間被連續地記錄。
- 14.如申請專利範圍第 13 項之方法，其中該偵測器於該積分時間記錄一連串의影像，且該一連串의影像於該時間被加在一起。
- 15.一種如申請專利範圍第 1 至 9 項其中一項之探針或如申請專利範圍第 11 至 14 項之方法的使用方式，進行製造廠的在線監測，特別是塑料製造廠或廢水處理廠。

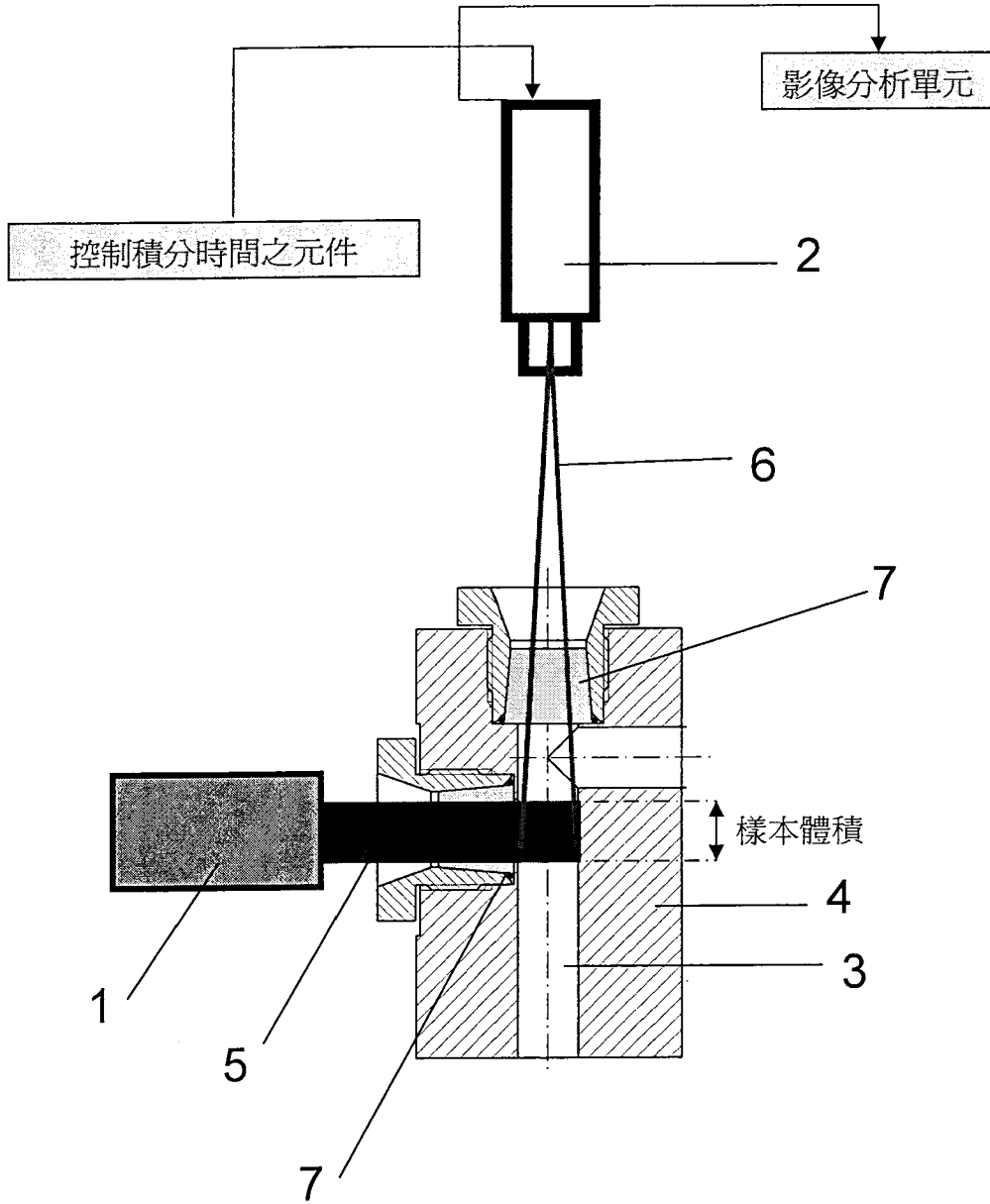


圖1

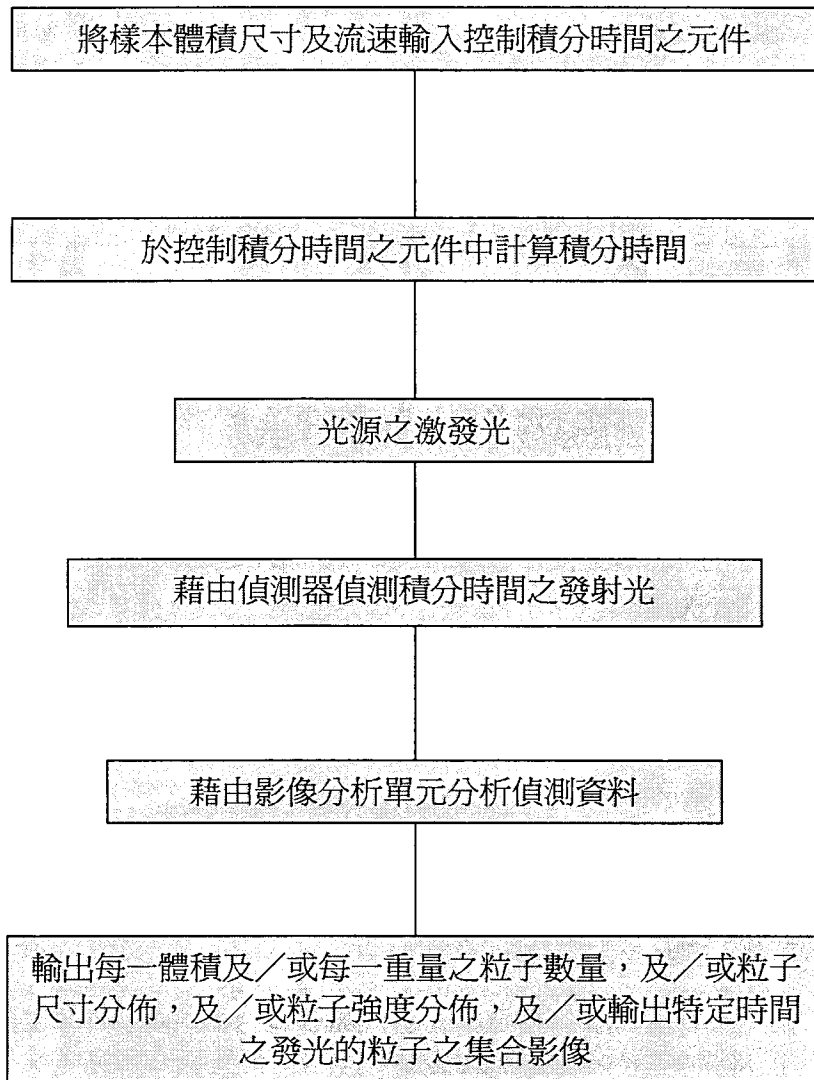


圖2

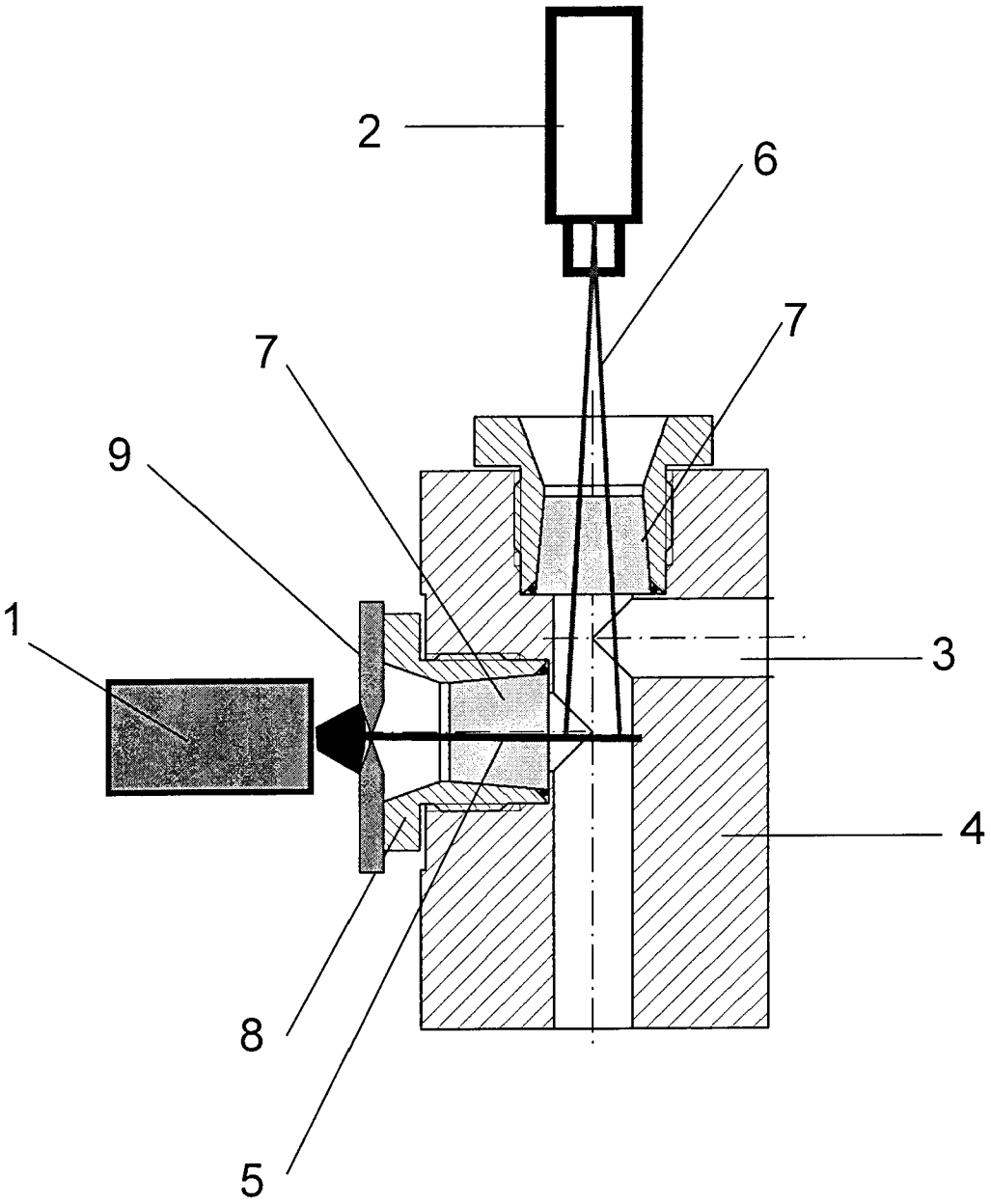


圖3

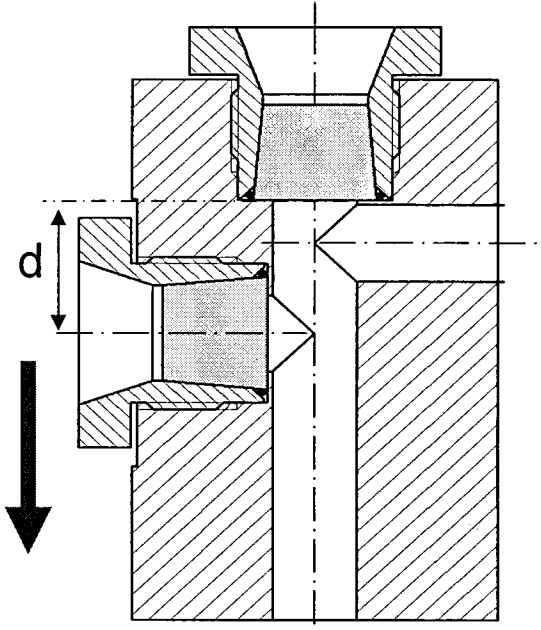


圖4

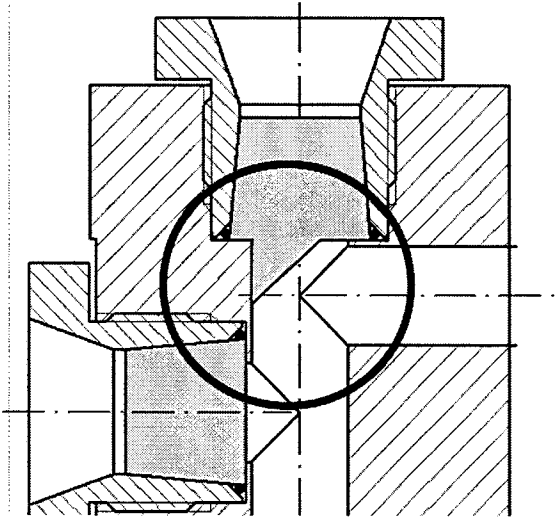


圖5

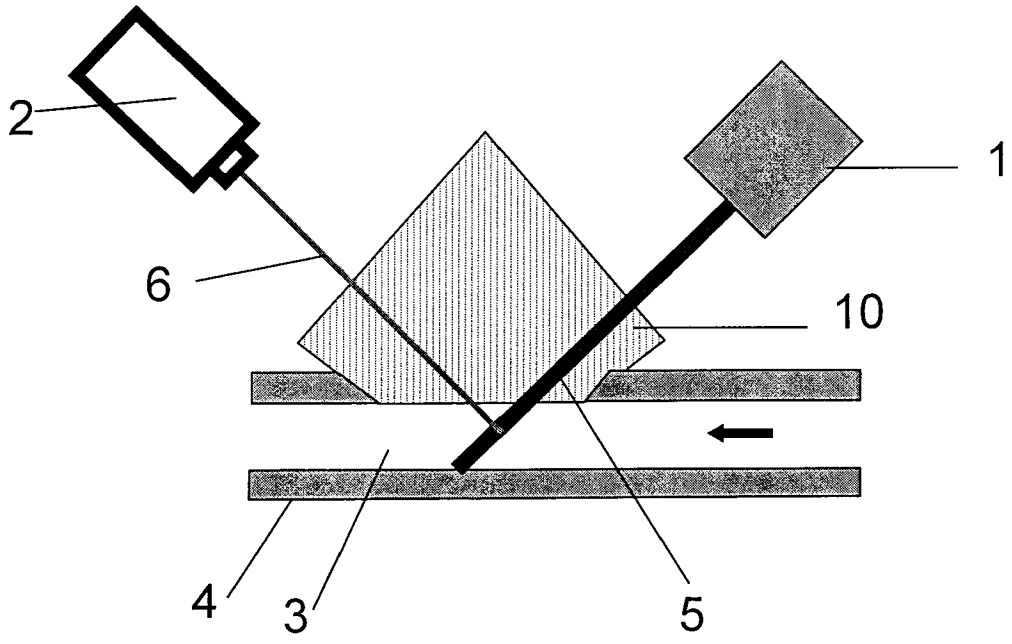


圖6a

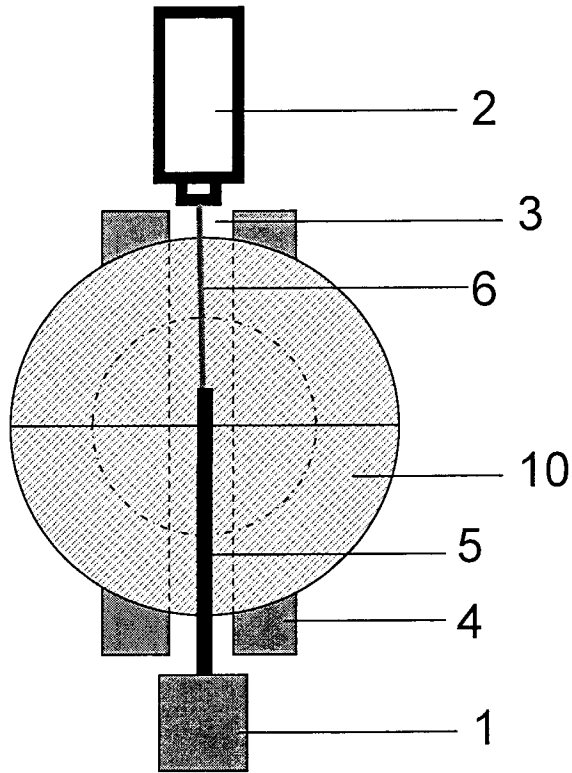


圖6b

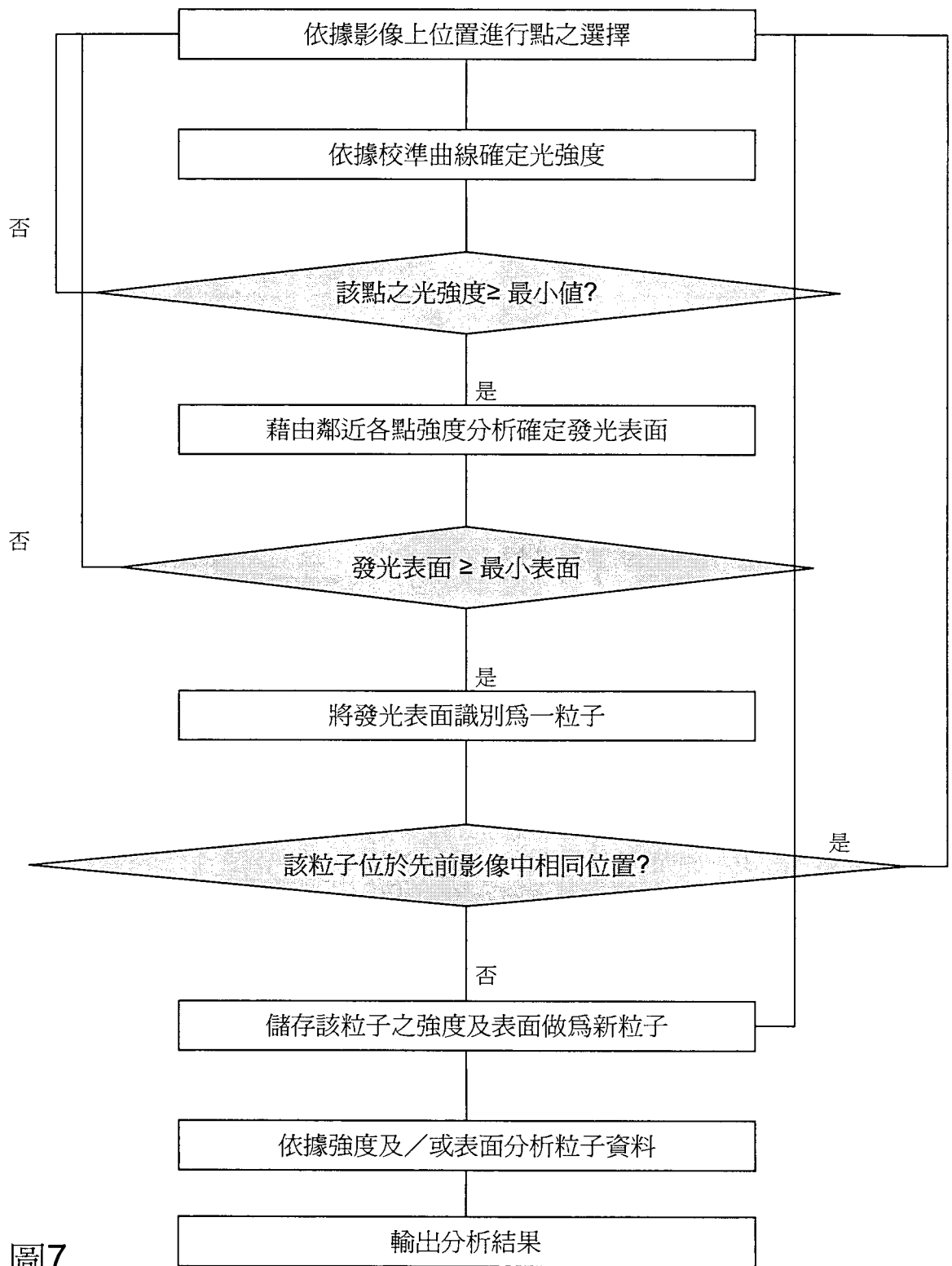


圖7

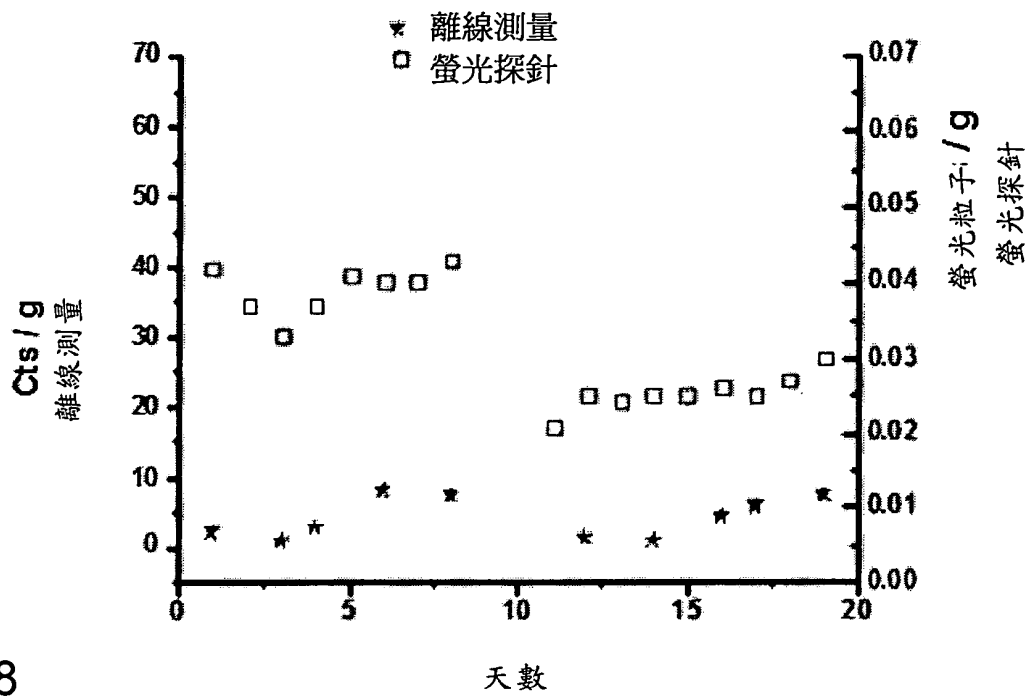
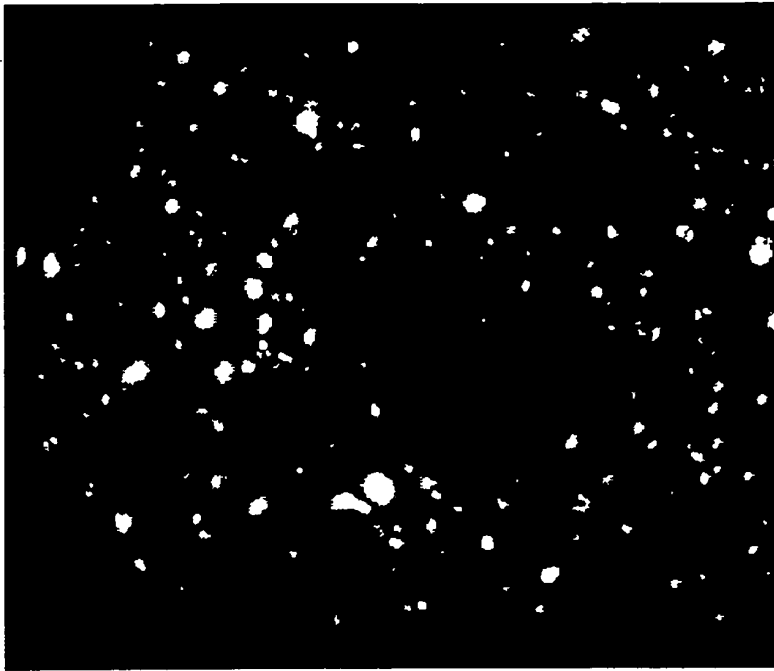


圖8



1000μm
↔

圖9

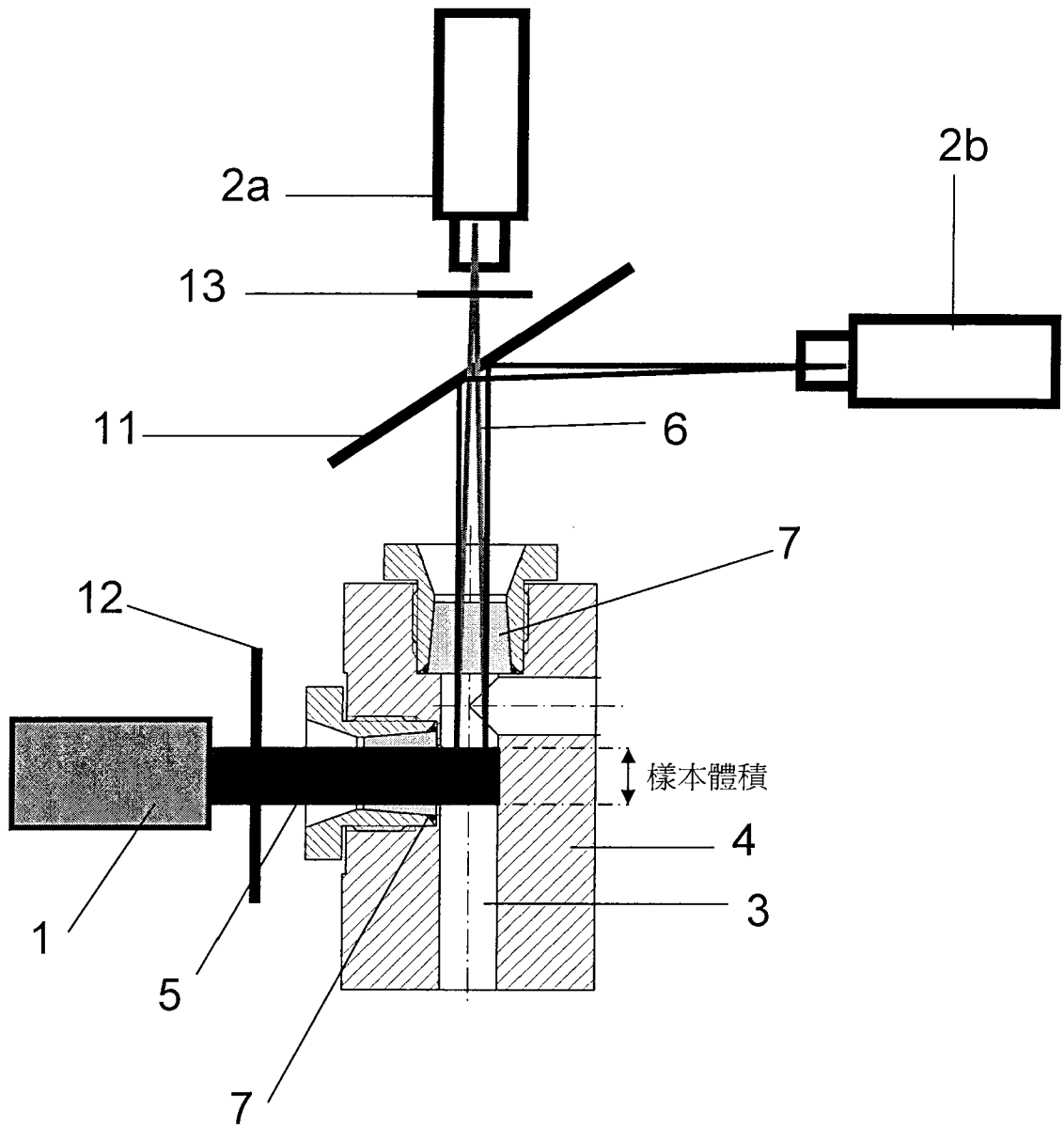


圖10

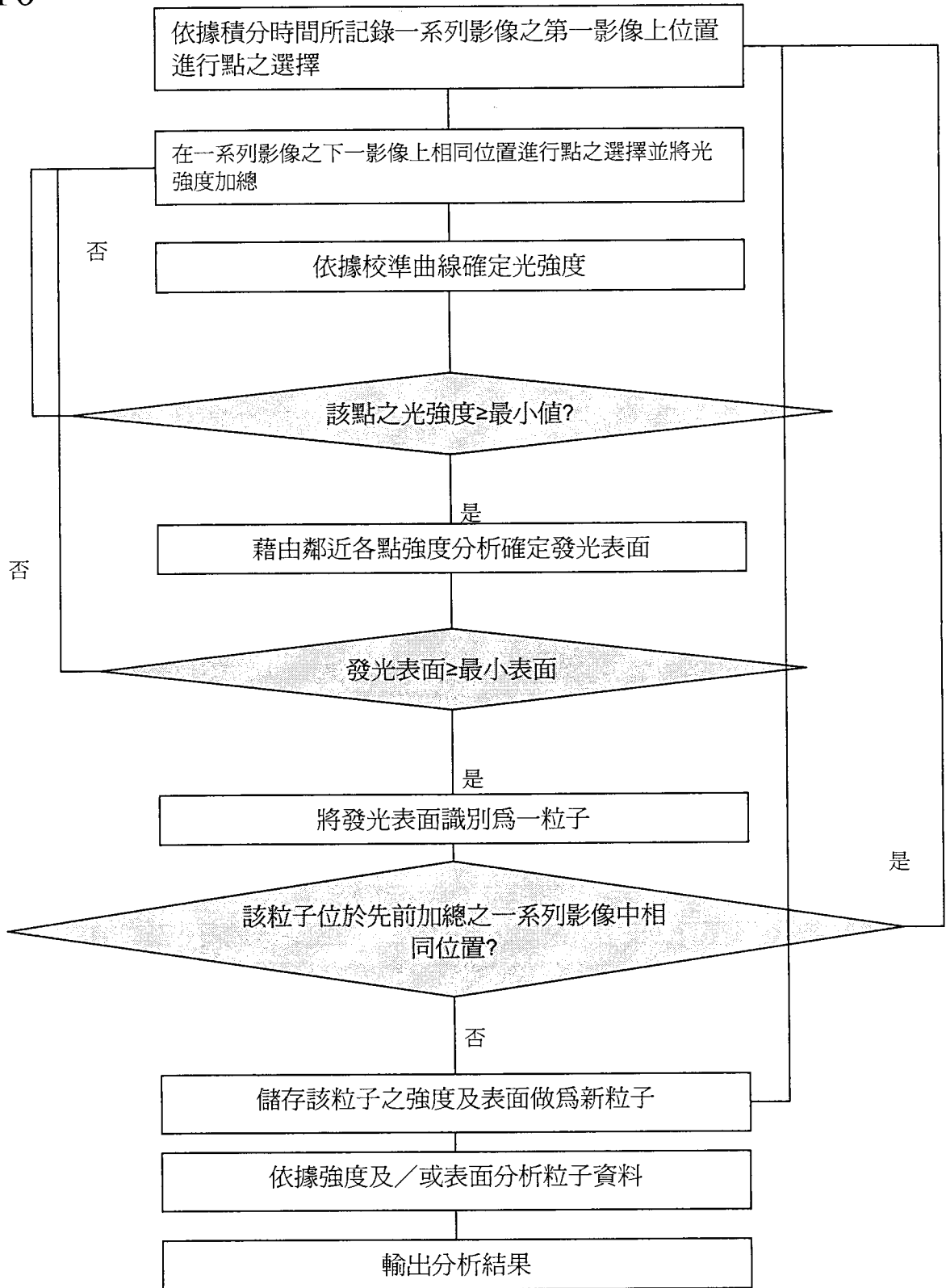


圖 11

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

1	光源
2	偵測器
3	管線通道
4	管線內壁
5	激發光束
6	發射光
7	窗格

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

無