



(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 I713084 B

(45)公告日：中華民國 109 (2020) 年 12 月 11 日

(21)申請案號：106109903

(22)申請日：中華民國 106 (2017) 年 03 月 24 日

(51)Int. Cl. : *H01L21/02 (2006.01)**H01L21/449 (2006.01)**H01L21/607 (2006.01)*

(30)優先權：2016/04/14 美國

62/322,523

(71)申請人：美商應用材料股份有限公司 (美國) APPLIED MATERIALS, INC. (US)

美國

(72)發明人：王 建奇 WANG, JIANQI (CA) ; 呂 明諭 LU, WILLIAM MING-YE (US) ; 林

一莘 LIN, YIXING (US) ; 帕克 凱文 A PAPKE, KEVIN A. (US)

(74)代理人：李世章；彭國洋

(56)參考文獻：

US 8404056B1

US 2003/0174306A1

審查人員：林士淵

申請專利範圍項數：19 項 圖式數：3 共 29 頁

(54)名稱

半導體處理裝備的 30NM 線內液體粒子計數器測試及清潔

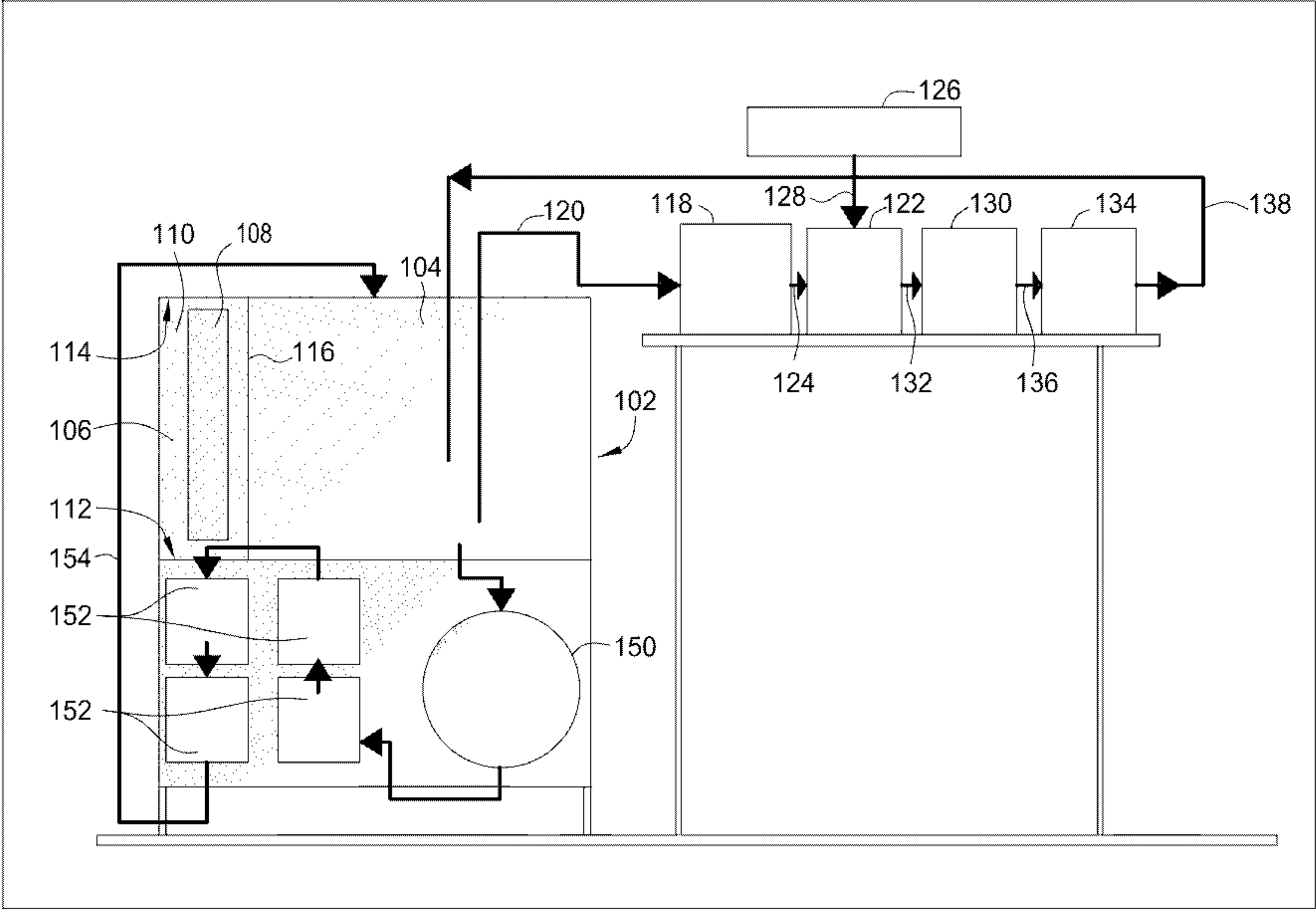
(57)摘要

本文中所述的實施方式大致關於 30nm 線內液體粒子計數測試裝備，其分析及清潔半導體處理裝備。更具體而言，所述的實施方式關於用於稀釋、分析及更改流體以允許觀察流體之內容物的系統。稀釋物取樣工具與液體粒子偵測器耦合以供讀取包含來自清潔槽中之半導體處理裝備（例如襯墊、罩、面板或蓮蓬頭）之粒子之萃取溶液的內物。如此，可獲得減少粒子偵測器之過飽和的精確液體粒子讀數。

The implementations described herein generally relate to 30nm in-line liquid particle count testing equipment which analyses and cleans semiconductor processing equipment. More specifically, the implementations described relate to a system for diluting, analyzing, and modifying fluids to enable the observation of the contents of the fluids. A dilution sampling tool is coupled with a liquid particle detector for reading the contents of an extraction solution containing particles from semiconductor processing equipment, such as a liner, a shield, a faceplate, or a showerhead, in a cleaning tank. As such, accurate liquid particle readings may be had which reduce oversaturation of the particle detector.

指定代表圖：

圖1



符號簡單說明：

100 . . . 液體粒子計數系統

102 . . . 貯留槽

104 . . . 第一貯留區域

106 . . . 第二貯留區域

108 . . . 超音波振盪器

110 . . . 側壁

112 . . . 地板

114 . . . 帽

116 . . . 第一壁

118 . . . 第一泵

120 . . . 第一管

122 . . . 稀釋系統

124 . . . 第二管

126 . . . 稀釋源

128 . . . 第三管

130 . . . 液體粒子計數器

132 . . . 第四管

134 . . . 至少一個流量計

136 . . . 第五管

138 . . . 第六管

150 . . . 第二泵

152 . . . 粒子過濾器

154 . . . 第七管



I713084

E 申請日：

I IPC分類：

【發明摘要】

【中文發明名稱】半導體處理裝備的30NM線內液體粒子計數器測試及清潔

【英文發明名稱】 30NM IN-LINE LPC TESTING AND CLEANING OF
SEMICONDUCTOR PROCESSING EQUIPMENT

【中文】

本文中所述的實施方式大致關於 30nm 線內液體粒子計數測試裝備，其分析及清潔半導體處理裝備。更具體而言，所述的實施方式關於用於稀釋、分析及更改流體以允許觀察流體之內容物的系統。稀釋物取樣工具與液體粒子偵測器耦合以供讀取包含來自清潔槽中之半導體處理裝備（例如襯墊、罩、面板或蓮蓬頭）之粒子之萃取溶液的內物。如此，可獲得減少粒子偵測器之過飽和的精確液體粒子讀數。

【英文】

The implementations described herein generally relate to 30nm in-line liquid particle count testing equipment which analyses and cleans semiconductor processing equipment. More specifically, the implementations described relate to a system for diluting, analyzing, and modifying fluids to enable the observation of the contents of the fluids. A dilution sampling tool is coupled with a liquid particle detector for reading the contents of an extraction solution containing particles from semiconductor processing equipment, such as a liner, a shield, a faceplate, or a showerhead, in a cleaning tank. As such, accurate liquid particle readings may be had which reduce oversaturation of the particle detector.

【指定代表圖】第（ 1 ）圖。

申請案號：

申請日：

IPC 分類：

【代表圖之符號簡單說明】

1 0 0 液 體 粒 子 計 數 系 統

1 0 2 貯 留 槽

1 0 4 第 一 貯 留 區 域

1 0 6 第 二 貯 留 區 域

1 0 8 超 音 波 振 盪 器

1 1 0 側 壁

1 1 2 地 板

1 1 4 帽

1 1 6 第 一 壁

1 1 8 第 一 泵

1 2 0 第 一 管

1 2 2 稀 釋 系 統

1 2 4 第 二 管

1 2 6 稀 釋 源

1 2 8 第 三 管

1 3 0 液 體 粒 子 計 數 器

1 3 2 第 四 管

1 3 4 至 少 一 個 流 量 計

1 3 6 第 五 管

1 3 8 第 六 管

1 5 0 第 二 泵

1 5 2 粒 子 過 濾 器

1 5 4 第 七 管

申請案號：

申請日：

IPC 分類：

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】半導體處理裝備的30NM線內液體粒子計數器測試及清潔

【英文發明名稱】 30NM IN-LINE LPC TESTING AND CLEANING OF SEMICONDUCTOR PROCESSING EQUIPMENT

【技術領域】

【0001】 本揭示案的實施方式大致關於半導體處理裝備的測試及清潔，且更具體而言是關於用於稀釋、分析及更改流體以強化流體內容物之觀察的裝置及方法。

【先前技術】

【0002】 可採用光學/流動系統以供向成像及光學分析區域運輸分析儀器內的流體。一般將液體試樣供應進腔室的腔孔，且以某種方式詢問（interrogate）試樣以產生關於試樣之本質或性質的分析資訊。試樣可為停滯的或流動的。在某些佈置下，可向腔室定向光源以照明其中的內容物。獲取散射光已是且仍是偵測及觀察試樣（特別是流體試樣）之內容物的合理方式。在進行詢問時理想的是避免在視野中有太多粒子，使得可以有效的方式辨別內容物。關注的流體可能在它們的黏度及粒子或固體密度上廣泛地變化。相對於包括高固體位準的流體，更容易觀察到具有低固體位準的流體的內容物資訊。儘管如此，存在載有可能需要分析之高固體內容物的流體。

【0003】 透過各種觀察及分析工具來檢驗重度負載之流體的內容物是可能的。不幸地，這些分析工具或這些重度負載的流體可能需要可觀的時間來充分調節流體以接

收內容物的合理描述，且評估程序本身可能是耗時的且相對昂貴的。

【0004】在半導體處理技術中，在從來自清潔槽裡面的半導體腔室元件的萃取溶液量測液體粒子時仍然存在額外的挑戰。通常，萃取溶液一但與從半導體腔室元件移除的粒子結合即包含大量的大於或等於 30 nm 的粒子，這可能在直接從萃取溶液取樣時使液體粒子計數偵測器飽和，因此導致不精確的讀數。

【0005】因此，所需者為允許高效及精確地分析具有高的 $30 + \text{nm}$ 固體內容物之流體內容物的系統及方法。本領域中亦需者為用於在清潔槽中稀釋試樣，使得可在不使偵測器飽和的情況下高效及精確地偵測及計數 $30 + \text{nm}$ 液體粒子的裝置及方法。

【發明內容】

【0006】本文中所述的實施方式大致關於 30 nm 線內液體粒子計數測試裝備，其分析及清潔半導體處理裝備。更具體而言，所述的實施方式關於用於稀釋、分析及更改溶液以允許觀察溶液之內容物的系統。稀釋物取樣工具與液體粒子偵測器耦合以供讀取包含來自清潔槽中之半導體處理裝備（例如襯墊、罩、面板、蓮蓬頭等等）之粒子之萃取溶液的內物。如此，由於粒子偵測器之飽和的減少，可獲取精確的液體粒子讀數。

【0007】在一個實施例中，揭露了一種液體粒子計數系統。該液體粒子計數系統包括：一貯留槽；一第一泵，操

作連接至該貯留槽；及一稀釋系統，操作連接至該第一泵。該液體粒子計數系統亦包括：一稀釋源，操作連接至該稀釋系統；一液體粒子計數器，操作連接至該稀釋系統下游；及至少一個流量計，操作連接至該液體粒子計數器。

【0008】 在另一實施例中，揭露了一種液體粒子計數系統。該液體粒子計數系統包括一貯留槽。該貯留槽包括一貯留區域及藉由一第一壁與該貯留區域分離的一超音波振盪器。該液體粒子計數系統更包括：一第一泵，由一第一管耦合至該貯留區域下游；一稀釋系統，由一第二管耦合至該第一泵下游；一稀釋源，由一第三管耦合至該稀釋系統下游；及一液體粒子計數器，由一第四管耦合至該稀釋系統下游。

【0009】 在又另一實施例中，揭露了一種用於計數一半導體元件之液體粒子的方法。該方法包括以下步驟：將該半導體元件沉浸在一貯留槽裡面，其中該貯留槽包括一萃取溶液；及將各種位準的超音波振盪能量傳遞至該貯留槽，以形成一粒子溶液，其中該粒子溶液包括該萃取溶液及來自該半導體元件的複數個粒子。該方法更包括以下步驟：將該粒子溶液泵送至一稀釋系統；以去離子水稀釋該粒子溶液以形成一稀釋的溶液；及將該稀釋的溶液傳輸至一液體粒子計數器，其中該液體粒子計數器實時決定該稀釋的溶液中之液體粒子的數量。該方法亦包括以下步驟：將該稀釋的溶液傳輸透過一流量計；及在該貯留槽中將該稀釋的溶液與該萃取溶液結合。

【圖式簡單說明】

【0010】 可藉由參照實施方式(其中的某些部分繪示於隨附的繪圖中)來擁有本揭示案的更具體說明,使得可使用詳細的方式來瞭解(以上所簡要概述的)以上所載之本揭示案的特徵。然而,要注意的是,隨附的繪圖僅繪示示例性實施方式且因此並不被視為其範圍的限制,可容許其他等效的實施例。

【0011】 依據本文中所述的實施方式,圖1繪示液體粒子計數系統的示意側視圖。

【0012】 依據本文中所述的實施方式,圖2繪示一示意圖,繪示用於計數半導體元件之液體粒子之方法的操作。

【0013】 依據本文中所述的實施方式,圖3繪示針對貯留槽中之去離子水之液體粒子計數器基線運行之經計數液體粒子對上時間的資料圖,其中將0.1微米過濾器的過濾系統施用於該貯留槽。

【0014】 為了促進瞭解,已使用了相同參考標號(於可能處)以指定普遍用於該等圖式的相同構件。設想的是,一個實施例的構件及特徵可不進一步記載的情況下有益地合併在其他實施方式中。

【實施方式】

【0015】 本文中所述的實施方式大致關於30nm線內液體粒子計數測試裝備,其分析及清潔半導體處理裝備。更具體而言,所述的實施方式關於用於稀釋、分析及更改溶液以允許觀察溶液之內容物的系統。稀釋物取樣工具與

液體粒子偵測器耦合以供讀取包含來自清潔槽中之半導體處理裝備（例如襯墊、罩、面板、蓮蓬頭等等）之粒子之萃取溶液的內含物。如此，可獲得減少粒子偵測器之過飽和的精確液體粒子讀數。

【0016】 依據一個實施方式，圖1示意性地繪示液體粒子計數系統100。液體粒子計數系統100允許稀釋、分析及更改溶液，使得可進行溶液的觀察。液體粒子計數系統100包括貯留槽102。貯留槽102可包括聚丙烯材料、石英材料、聚乙烯材料、聚四氟乙烯材料、其他合適材料或其混合物及組合。並且，在某些實施方式中，可例如由升降台（未圖示）升高或升起貯留槽102。貯留槽102可被配置為在其中貯留液體溶液，例如（僅藉由示例的方式）去離子水。

【0017】 在某些實施方式中，貯留槽102可包括第一貯留區域104及第二貯留區域106。第一貯留區域104可被配置為在其中貯留液體溶液，同上所述。第二貯留區域106可安置在第一貯留區域104附近，且安置在相同的貯留槽102內。在某些實施方式中，第二貯留區域106亦可被配置為貯留液體溶液材料。第一貯留區域104及第二貯留區域106可由第一壁116分離。第一壁可包括聚丙烯材料、石英材料、聚乙烯材料、聚四氟乙烯材料、其他合適材料或其混合物及組合。第一壁116可允許能量或波傳播透過該第一壁。第一壁116可延伸貯留槽102或其一部分的長度。

【0018】 在某些實施例中，半導體處理裝備或其部件（例如襯墊、罩、面板、蓮蓬頭等等）可安置在第一貯留區域104內。並且，在某些實施例中，所使用的半導體處理裝備可安置在第一貯留區域104內以供進行清潔及/或分析。第一貯留區域104可更包括萃取溶液，例如去離子水。半導體處理裝備安置在包括萃取溶液的第一貯留區域104內，使得半導體處理裝備沉浸在萃取溶液中。

【0019】 第二貯留區域106可包括安置在其中的超音波振盪器108。在某些實施方式中，超音波振盪器108可耦合至第二貯留區域106的側壁110、地板112及/或帽114。在其他實施方式中，超音波振盪器108可安置在第二貯留區域106內的液體溶液（例如萃取溶液（例如去離子水））中。並且，在某些實施例中，超音波振盪器108可接觸貯留槽102。在某些實施方式中，超音波振盪器108可操作連接至電源。在運作時，超音波振盪器108可在液體溶液內攪拌、振動、搖動及/或超音波振盪，以攪擾圍繞超音波振盪器108的區域，及在第二貯留區域106及第一貯留區域104之間透過第一壁116傳遞能量或波。在某些實施例中，超音波振盪器108可不浸沒在液體溶液內，而是可耦合至第二貯留區域106的第一壁116及/或側壁110以提供攪拌。藉由提供攪拌，超音波振盪器108可允許攪擾來自安置在第一貯留區域104內之半導體元件的粒子，因此允許將來自半導體元件的粒子引進萃取溶液，以便產生粒子溶液。如此，粒子溶液可例如包括

去離子水及來自半導體元件的粒子。粒子溶液可用於精確計數包含在其中的粒子。

【0020】 在某些實施例中，超音波振盪器108可附接至導螺桿及馬達（未圖示）以跨第二貯留區域106的長度向後及向前移動超音波振盪器108。在某些實施例中，可在超音波振盪器108跨第二貯留區域106的長度向後及向前移動時升起及降低超音波振盪器108。在某些實施例中，複數個超音波振盪器108可安置在第二貯留區域106內，且可在操作時藉由開啟及關閉超音波振盪器來控制以模擬第二貯留區域106內之一超音波振盪器的移動。已發現的是，藉由移動超音波振盪器108或模擬超音波振盪器108的移動，在攪拌操作期間，產生能量或波來攪擾半導體元件上的粒子可防止不理想的能量集中或從半導體元件上的固定位置反射的波，且因此造成了由攪拌操作所造成的減少的半導體元件微點蝕。此外，曾發現的是，藉由移動超音波振盪器108或模擬超音波振盪器108的移動，不一定要如一般操作程序地停止攪拌操作、開啟槽及以戴手套的手伸入來轉動及旋轉半導體元件以及之後恢復攪拌程序。因為不以超音波振盪器108的移動干擾攪拌操作，程序時間減少了，且由於伸進槽而汙染粒子溶液的機會亦大大減少。

【0021】 液體粒子計數系統100更包括第一泵118。第一泵118可安置在貯留槽102的下游。第一泵118操作連接至貯留槽102，且在某些實施方式中，第一泵118可由

第一管 120 操作連接至第一貯留區域 104。第一泵 118 可為蠕動泵。第一泵 118 可從第一貯留區域 104 泵送粒子溶液透過稀釋系統 122，於下文論述。

【0022】如本文中所利用的，「管」可包括用於從第一位置向第二位置傳輸液體及/或材料的任何管狀或空心裝置。僅藉由示例的方式，管狀物可包括管路、管、吸管等等，且可包括任何合適的材料。並且，管狀物可為剛性或可撓的。

【0023】在某些實施方式中，第一管 120 包括乙烯樹脂材料、聚合物材料、全氟烷氧基材料、尼龍材料或其組合及混合物。第一管 120 可包括無色材料、不透明材料、半透明材料或透明材料。在某些實施方式中，可透過第一管 120 檢視液體。並且，在某些實施方式中，第一管 120 可為可焊接的。

【0024】液體粒子計數系統 100 亦包括稀釋系統 122。稀釋系統 122 可安置在第一泵 118 的下游。稀釋系統 122 操作連接至第一泵 118，且在某些實施方式中，稀釋系統 122 耦合至第一泵 118。稀釋系統 122 可控制稀釋度比率。稀釋系統 122 可由第二管 124 耦合至第一泵 118。第二管 124 包括乙烯樹脂材料、聚合物材料、全氟烷氧基材料、尼龍材料或其組合及混合物。第二管 124 可包括無色材料、不透明材料、半透明材料或透明材料。在某些實施方式中，可透過第二管 124 檢視液體。並且，在某些實施方式中，第二管 124 可為可焊接的。

【0025】 在某些實施方式中，稀釋系統122可為FMT市售的6138模型的LiquiTrak®準確稀釋系統。

【0026】 液體粒子計數系統100更包括稀釋源126。稀釋源126操作連接至稀釋系統122。在某些實施方式中，稀釋源126直接將額外的稀釋溶液饋進稀釋系統122。稀釋源126可由第三管128耦合至稀釋系統122。第三管128包括乙烯樹脂材料、聚合物材料、全氟烷氧基材料、尼龍材料或其組合及混合物。第三管128可包括無色材料、不透明材料、半透明材料或透明材料。在某些實施方式中，可透過第三管128檢視液體。並且，在某些實施方式中，第三管128可為可焊接的。

【0027】 在某些實施方式中，稀釋源126將額外的稀釋溶液添加至從第一泵118提供至稀釋系統122的萃取溶液。在某些實施例中，稀釋溶液可包括額外的去離子水。如此，稀釋源126可向稀釋系統122提供去離子水以產生稀釋的粒子溶液。藉由將額外的稀釋溶液結合至粒子溶液以形成稀釋的粒子溶液，可防止下文所論述之液體粒子計數器130中之感測器的飽和。在離開稀釋源126及在進入稀釋系統122之前的步驟之間，來自稀釋源126的額外稀釋溶液可穿過至少一個過濾器。

【0028】 稀釋因數D可用以決定用以添加至稀釋系統122之稀釋溶液的量。稀釋因數D於下文定義於等式1中。 F_d 表示透過稀釋劑路徑的液體流動速率（ mL/min ）， F_r 表示透過下文所論述之液體粒子計數器

(L P C) 1 3 0 的液體流動速率 (m L / m i n) ，而 F_s 表示來自 L P C 槽的試樣液體流動速率 (m L / m i n) 。

$$D = (F_d + F_r) / F_s$$

等式 1

【 0 0 2 9 】 液體粒子計數系統 1 0 0 可更包括液體粒子計數器 1 3 0 。液體粒子計數器 1 3 0 操作連接至稀釋系統 1 2 2 ，且在某些實施方式中，液體粒子計數器 1 3 0 由第四管 1 3 2 耦合至稀釋系統 1 2 2 。液體粒子計數器 1 3 0 可安置在稀釋系統 1 2 2 下游。

【 0 0 3 0 】 第四管 1 3 2 包括乙烯樹脂材料、聚合物材料、全氟烷氧基材料、尼龍材料或其組合及混合物。第四管 1 3 2 可包括無色材料、不透明材料、半透明材料或透明材料。在某些實施方式中，可透過第四管 1 3 2 檢視液體。並且，在某些實施方式中，第四管 1 3 2 可為可焊接的。

【 0 0 3 1 】 在某些實施方式中，液體粒子計數器 1 3 0 可為 L P C 偵測器，例如加州費利蒙市之燈塔全球解決方案公司市售的 N a n o C o u n t 3 0 + 液體粒子計數器。

【 0 0 3 2 】 液體粒子計數系統 1 0 0 更包括至少一個流量計 1 3 4 。該至少一個流量計 1 3 4 操作連接至液體粒子計數器 1 3 0 ，且在某些實施方式中，該至少一個流量計 1 3 4 由第五管 1 3 6 耦合至液體粒子計數器 1 3 0 。該至少一個流量計 1 3 4 可安置在液體粒子計數器 1 3 0 下游。在某些實施方式中，設想的是，該至少一個流量計 1 3 4 可內建及 / 或整合在液體粒子計數器 1 3 0 內。

【0033】第五管136包括乙烯樹脂材料、聚合物材料、全氟烷氧基材料、尼龍材料或其組合及混合物。第五管136可包括無色材料、不透明材料、半透明材料或透明材料。在某些實施方式中，可透過第五管136檢視液體。並且，在某些實施方式中，第五管136可為可焊接的。

【0034】該至少一個流量計134可更由第六管138操作連接至第一貯留區域104。第六管可將離開流量計的稀釋的萃取溶液回傳至第一貯留區域104。如此，稀釋的粒子溶液可被回收。

【0035】在某些實施方式中，可升高第一泵118、稀釋系統122、液體粒子計數器130及/或該至少一個流量計134，例如安置在升起平台上。

【0036】在某些實施例中設想的是，稀釋的粒子溶液可不被回傳至第一貯留區域104。如此，在某些實施例中，稀釋的粒子溶液可在離開該至少一個流量計134之後被分佈至廢物處理區域。

【0037】並且，在某些實施方式中，液體粒子計數系統100可更包括第二泵150。第二泵150可安置在貯留槽102下方，使得第二泵150被重力饋料。第二泵150可從第一貯留區域104泵送溶液（其可包括下文所論述的稀釋的粒子溶液、萃取溶液及過濾的溶液）透過至少一個粒子過濾器152。在某些實施方式中，溶液可被泵送透過複數個粒子過濾器152。該複數個粒子過濾器152可串聯或並聯佈置，且各粒子過濾器152可將粒子過濾出穿過該粒子

過濾器的溶液。在某些實施例中，該複數個粒子過濾器 152 可包括過濾各種尺寸粒子的粒子過濾器。該複數個粒子過濾器 152 可耦合至該複數個粒子過濾器 152 下游之貯留槽 102 的第一貯留區域 104，使得過濾的溶液可在第一貯留區域 104 中重新結合及沉積。在某些實施方式中，第七管 154 可將該複數個粒子過濾器 152 的出口耦合至第一貯留區域 104。

【0038】 依據一個實施例，圖 2 示意性地繪示用於計數半導體元件之液體粒子之方法 200 的操作。可利用所揭露的方法 200 來測試及 / 或清潔許多不同半導體元件（例如包括襯墊、罩、面板、蓮蓬頭等等）。

【0039】 於操作 210 處，半導體元件沉浸在貯留槽（例如同上論述的貯留槽 102）裡面。半導體元件可沉浸在安置在貯留槽內的萃取溶液（例如去離子水萃取溶液）內。

【0040】 於操作 220 處，各種位準的能量穿過安置半導體元件之貯留槽的區域。在某些實施例中，各種位準的超音波振盪能量可傳遞至貯留槽以形成粒子溶液。能量可攪拌及 / 或振動半導體元件及 / 或萃取溶液，以移除或鬆釋來自半導體元件的粒子。被鬆釋或移除的粒子可與萃取溶液結合以形成粒子溶液。如此，粒子溶液可包括萃取溶液及來自半導體元件之複數個粒子的組合。

【0041】 於操作 230 處，粒子溶液從貯留槽泵送至稀釋系統。可如下文所論述地透過第一管由蠕動泵泵送粒子溶液。

【0042】 於操作240處，以去離子水稀釋粒子溶液以形成稀釋的粒子溶液。為了形成稀釋的粒子溶液，可將額外的萃取溶液、去離子水或其他稀釋溶液添加至稀釋系統內的粒子溶液。

【0043】 於操作250處，稀釋的粒子溶液被傳輸至液體粒子計數器。液體粒子計數器可分析稀釋的溶液，及決定來自包含在稀釋的溶液內之半導體元件之液體粒子的數量。在某些實施例中，液體粒子計數器可實時決定其中之液體粒子的數量。

【0044】 於操作260處，稀釋的粒子溶液被傳輸至及透過流量計。流量計可量測透過系統之稀釋的粒子溶液的流動速率及/或控制透過該系統之稀釋的粒子溶液的流量。並且，於操作270處，稀釋的粒子溶液與貯留在貯留槽中的萃取溶液結合。如此，稀釋的粒子溶液藉由被重新添加至貯留槽來回收。

【0045】 圖3繪示針對貯留槽中之去離子水之液體粒子計數器基線運行之LPC對上時間的資料圖300，其中該貯留槽具有0.1微米過濾器的過濾系統。如所示，達成的不可預期的結果是，達成了所計算之液體粒子的穩定基線。

【0046】 執行了測試且結果指示的是，成功地透過作為稀釋物取樣器的準確稀釋系統以LPC分析槽設置了線內30nm LPC偵測器。在有及無超音波振盪的情況兩者下達成了穩定的去離子水基線。並且，用於稀釋的去離子水

源在 $> 30\text{ nm}$ 的尺寸下具有 17 p/mL 的基線粒子。並且，確定的是，蠕動泵以更高的泵送速率產生的粒子，且如此，最佳的流動速率被決定是在約 0.11 mL/min 及約 0.27 mL/min 之間，例如在約 0.18 mL/min 及約 0.23 mL/min 之間。此外，稀釋系統的工作範圍被決定是在約 $400\times$ 及約 $6000\times$ 之間。獲取了 LPC 讀數及 $1/D$ （稀釋度比率）之間的線性關係，且結果指示的是，該線性關係與數學運算一致。並且，兩個清潔室元件各使用本文中所揭露的系統來進行測試，且各被證明在減少偵測器飽和的方面是成功的。

【0047】 本揭示案的益處包括線內稀釋系統，該系統可用作用以將 30 nm LPC 偵測器連結至清潔槽中之萃取溶液的稀釋物取樣工具。此系統緩解了在粒子量太高而不能直接從萃取溶液量測時的偵測器飽和問題，且允許獲取實際的 LPC 讀數。

【0048】 總而言之，來自半導體元件的萃取溶液一般包含大量的 $30+\text{ nm}$ 粒子，該等粒子可能在直接取樣時使液體粒子計數器（ LPC ）偵測器飽和，因此導致錯誤的讀數。如此，揭露了用於稀釋萃取溶液的稀釋系統及作為線內偵測器的液體粒子計數器，該線內偵測器用以從來自清潔槽裡面的半導體腔室元件的萃取溶液量測液體粒子。本文所述的實施方式大致關於 30 nm 線內液體粒子計數測試裝備，其分析及清潔半導體處理裝備。更具體而言，所述的實施方式關於用於稀釋、分析及更改流體以允許觀

察流體之內容物的系統。稀釋物取樣工具與液體粒子偵測器耦合以供讀取包含來自清潔槽中之半導體處理裝備（例如襯墊、罩、面板、蓮蓬頭）之粒子之萃取溶液的內物。如此，可獲取減少粒子偵測器之過飽和的精確液體粒子讀數。

【0049】 儘管以上所述是針對本揭示案的實施方式，可自行設計本揭示案之其他的及進一步的實施方式而不脫離本揭示案的基本範圍，且本揭示案的範圍是由隨後的請求項所決定的。

【符號說明】

【0050】

100 液體粒子計數系統

102 貯留槽

104 第一貯留區域

106 第二貯留區域

108 超音波振盪器

110 側壁

112 地板

114 帽

116 第一壁

118 第一泵

120 第一管

122 稀釋系統

124 第二管

- 1 2 6 稀 釋 源
- 1 2 8 第 三 管
- 1 3 0 液 體 粒 子 計 數 器
- 1 3 2 第 四 管
- 1 3 4 至 少 一 個 流 量 計
- 1 3 6 第 五 管
- 1 3 8 第 六 管
- 1 5 0 第 二 泵
- 1 5 2 粒 子 過 濾 器
- 1 5 4 第 七 管
- 2 0 0 方 法
- 2 1 0 操 作
- 2 2 0 操 作
- 2 3 0 操 作
- 2 4 0 操 作
- 2 5 0 操 作
- 2 6 0 操 作
- 2 7 0 操 作
- 3 0 0 資 料 圖

【生物材料寄存】

【 0 0 5 1 】 國內寄存資訊 (請依寄存機構、日期、號碼順序註記)

無

【 0 0 5 2 】 國外寄存資訊 (請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註記)

無

【序列表】(請換頁單獨記載)

無

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種液體粒子計數系統，包括：

一貯留槽，包括：

一第一貯留區域；

一第二貯留區域；及

一超音波振盪器，安置在該第二貯留區域中，其中該第二貯留區域藉由一第一壁與該第一貯留區域分離；

一第一泵，由一第一管耦合至該第一貯留區域下游；

一稀釋系統，由一第二管耦合至該第一泵下游；

一稀釋源，由一第三管耦合至該稀釋系統；及

一液體粒子計數器，由一第四管耦合至該稀釋系統下游。

【第2項】 如請求項1所述之液體粒子計數系統，其中該第一壁包括一聚丙烯材料、一石英材料、一聚乙烯材料或其組合。

【第3項】 如請求項1所述之液體粒子計數系統，其中該貯留槽包括一聚丙烯材料、一石英材料、一聚乙烯材料、一聚四氟乙烯材料或其組合。

【第4項】 如請求項1所述之液體粒子計數系統，其中該第一泵為一蠕動泵。

【第5項】 如請求項1所述之液體粒子計數系統，更包括至少一個流量計，該至少一個流量計由一第五管操作連接至該液體粒子計數器下游。

【第6項】 如請求項5所述之液體粒子計數系統，其中該至少一個流量計由一第六管操作連接至該第一貯留區域。

【第7項】 如請求項1所述之液體粒子計數系統，其中該第一管、該第二管、該第三管及該第四管包括一乙烯樹脂材料、一聚合物材料、一全氟烷氧基材料、一尼龍材料或其組合及混合物。

【第8項】 如請求項1所述之液體粒子計數系統，更包括：

一第二泵，操作耦合至該第一貯留區域；及

至少一個粒子過濾器，於一第一端處由一第七管操作耦合至該第二泵，其中該至少一個粒子過濾器於一第二端處操作耦合至一第八管的一入口，且其中該第八管具有安置於該貯留槽之一入口處的一出口。

【第9項】 如請求項8所述之液體粒子計數系統，其中該第二泵為一重力饋料泵。

【第10項】 如請求項8所述之液體粒子計數系統，其中該至少一個粒子過濾器為串聯或並聯連接的複數個粒子過濾器。

【第11項】 一種用於計數一半導體元件之液體粒子的方法，包括以下步驟：

將該半導體元件沉浸在一貯留槽裡面，其中該貯留槽包括一萃取溶液；

將各種位準的超音波振盪能量傳遞至該貯留槽，以形成一粒子溶液，其中該粒子溶液包括該萃取溶液及來自該半導體元件的複數個粒子；

將該粒子溶液泵送至一稀釋系統；

以去離子水稀釋該粒子溶液以形成一稀釋的溶液；

將該稀釋的溶液傳輸至一液體粒子計數器，其中該液體粒子計數器實時決定該稀釋的溶液中之液體粒子的數量；

將該稀釋的溶液傳輸透過一流量計；及

在該貯留槽中將該稀釋的溶液與該萃取溶液結合。

【第12項】 一種液體粒子計數系統，包括：

一貯留槽，包括：

一第一貯留區域；

一第二貯留區域；及

一超音波振盪器，安置在該第二貯留區域中，其中該第二貯留區域藉由一第一壁與該第一貯留區域分離；

一第一泵，由一第一管耦合至該第一貯留區域下游；

一稀釋系統，由一第二管耦合至該第一泵下游；

一稀釋源，由一第三管耦合至該稀釋系統；

一液體粒子計數器，由一第四管耦合至該稀釋系統下游；

一流量計，由一第五管操作連接至該液體粒子計數器下游；及

一第六管，將該流量計的一出口連接至該貯留槽的一入口。

【第13項】 如請求項12所述之液體粒子計數系統，其中該第一壁包括一聚丙烯材料、一石英材料、一聚乙烯材料或其組合。

【第14項】 如請求項12所述之液體粒子計數系統，其中該貯留槽包括一聚丙烯材料、一石英材料、一聚乙烯材料、一聚四氟乙烯材料或其組合。

【第15項】 如請求項12所述之液體粒子計數系統，其中該第一泵為一蠕動泵。

【第16項】 如請求項12所述之液體粒子計數系統，其中該第一管、該第二管、該第三管及該第四管包括一乙烯樹脂材料、一聚合物材料、一全氟烷氧基材料、一尼龍材料或其組合及混合物。

【第17項】 如請求項12所述之液體粒子計數系統，更包括：

一 第二泵，操作耦合至該第一貯留區域；及
至少一個粒子過濾器，於一第一端處由一第七管操作耦合至該第二泵，其中該至少一個粒子過濾器於一第二端處操作耦合至一第八管的一入口，且其中該第八管具有安置於該貯留槽之一入口處的一出口。

【第18項】 如請求項17所述之液體粒子計數系統，其中該第二泵為一重力饋料泵。

【第19項】 如請求項17所述之液體粒子計數系統，其中該至少一個粒子過濾器為串聯或並聯連接的複數個粒子過濾器。

【發明圖式】

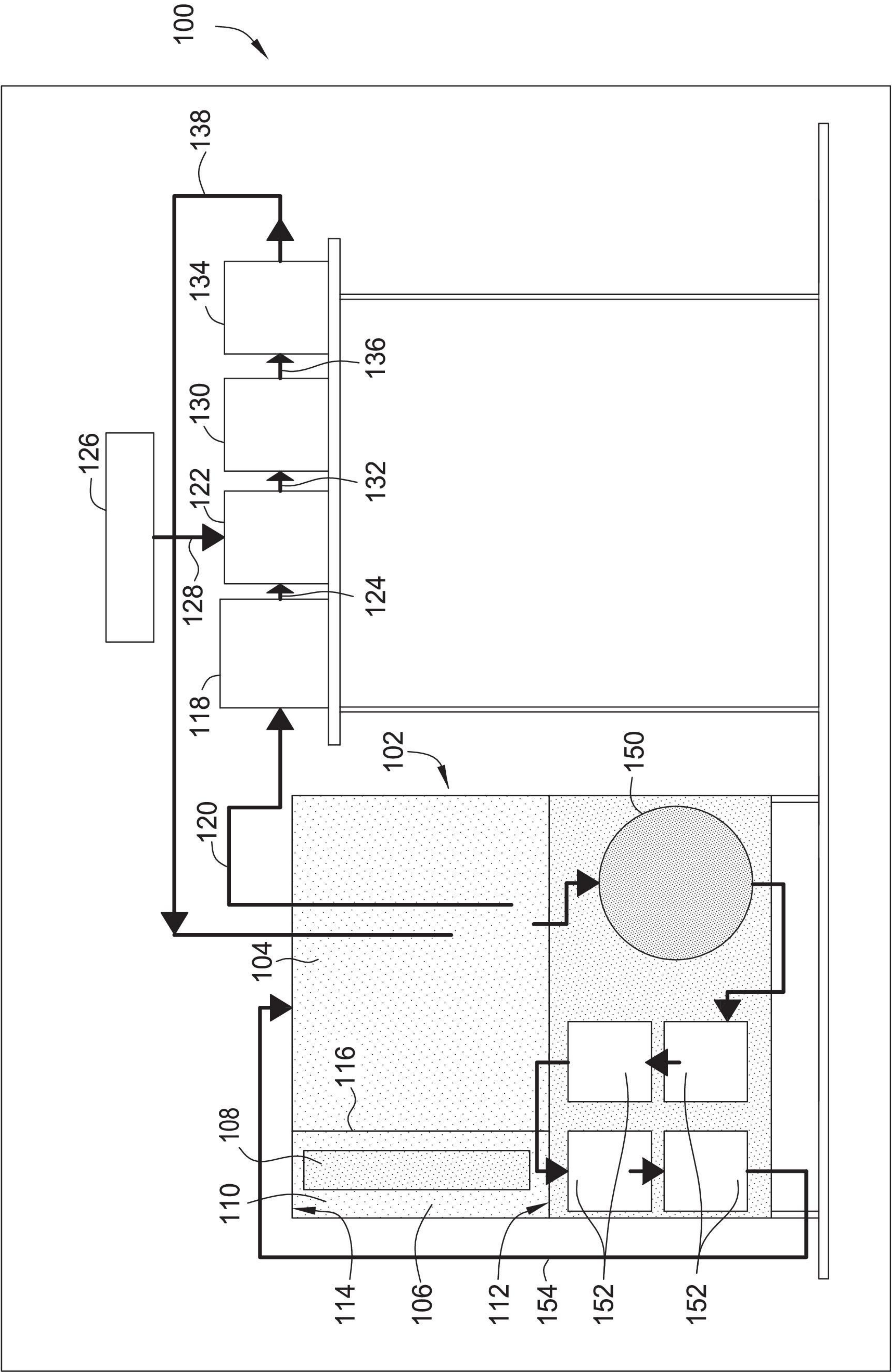


圖1

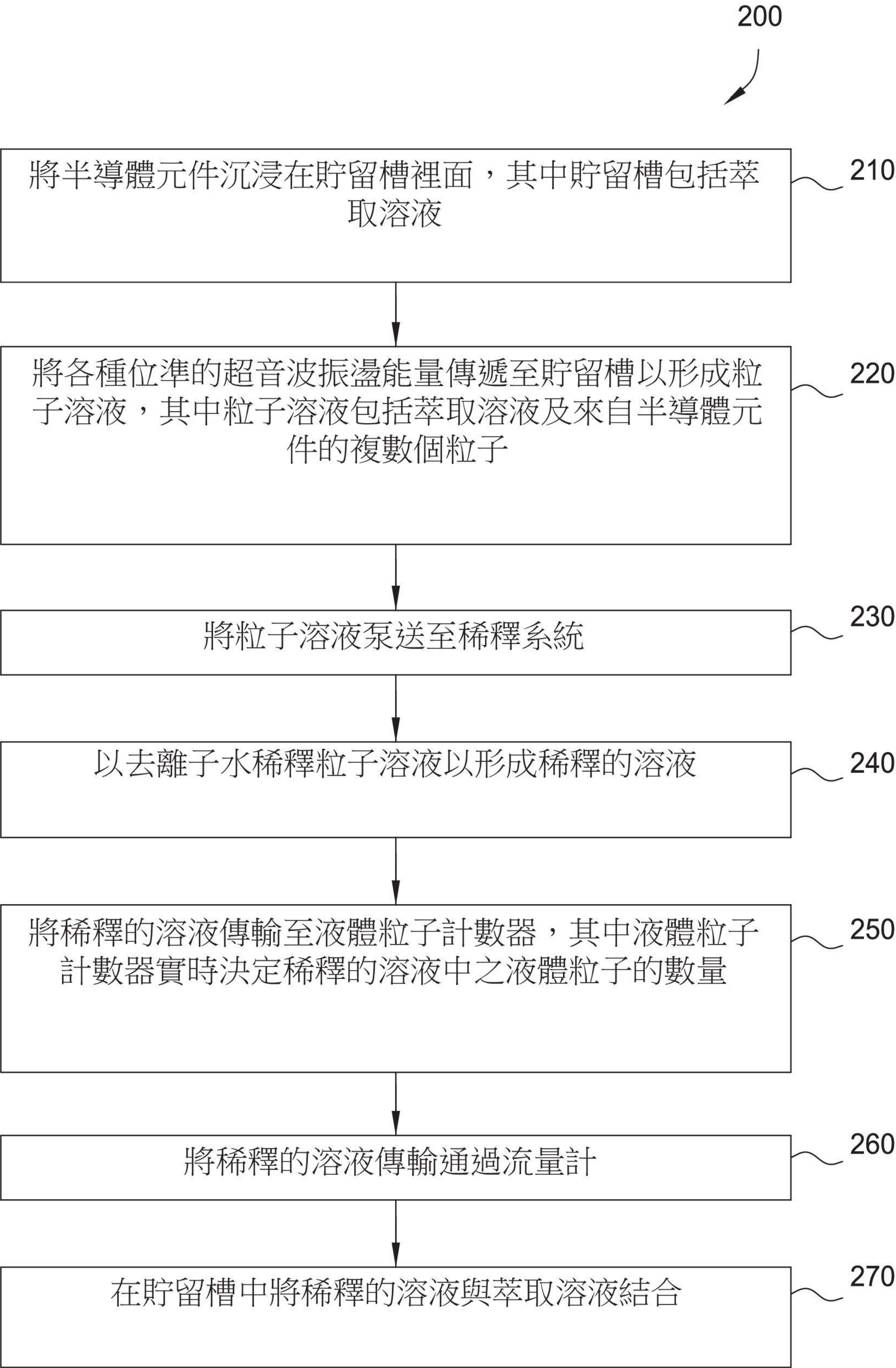


圖2

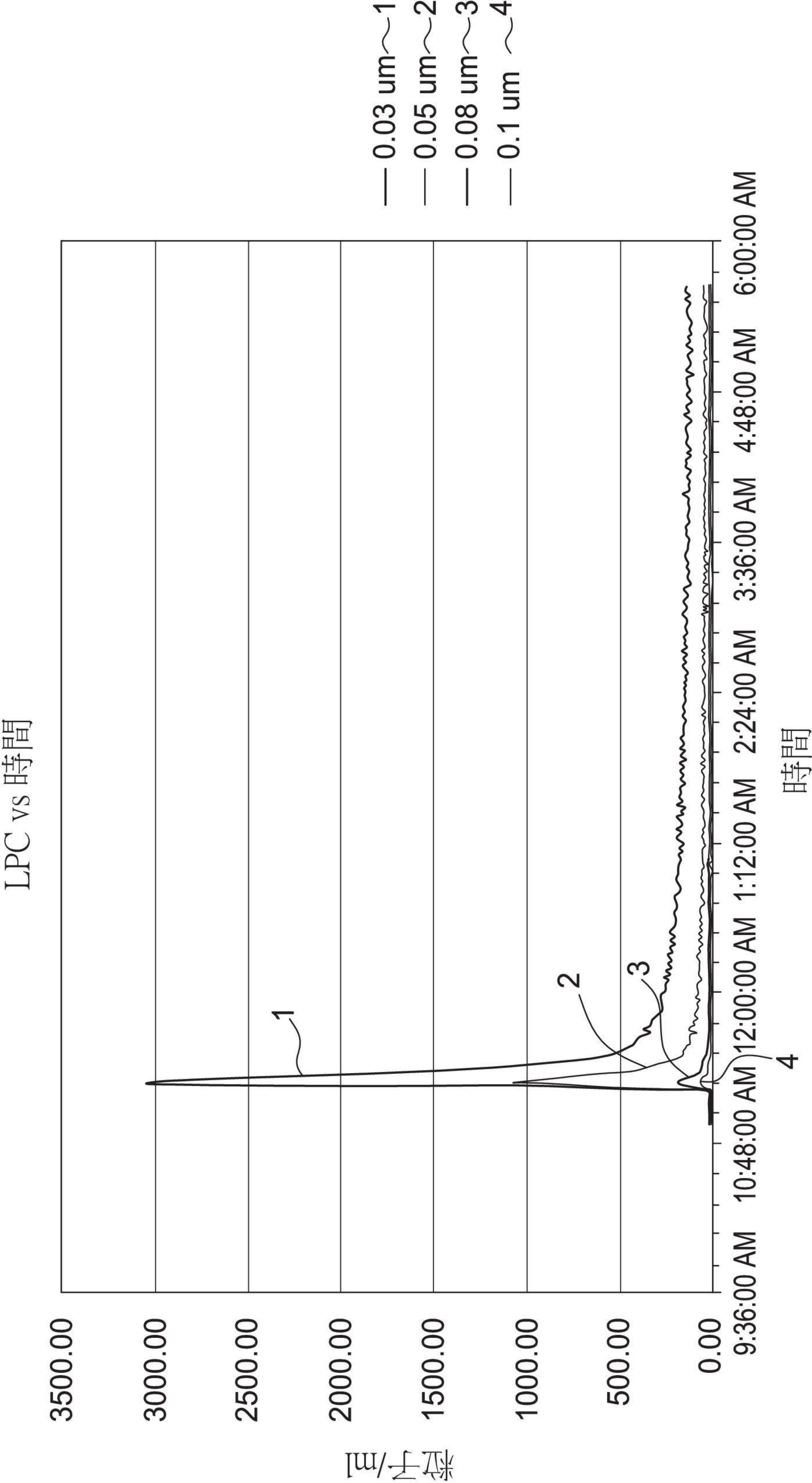


圖3