



(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 I669412 B

(45)公告日：中華民國 108 (2019) 年 08 月 21 日

(21)申請案號：104116503

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 05 月 22 日

(51)Int. Cl. : C23C16/513 (2006.01)

C23C16/54 (2006.01)

(30)優先權：2014/06/04 美國

62/007,513

2014/10/17 美國

62/065,155

2015/04/27 美國

14/696,955

(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：迪辛森柯林約翰 DICKINSON, COLIN JOHN (GB)

(74)代理人：蔡坤財；李世章

(56)參考文獻：

JP 2005-111433A

KR 20-2006-0018151A

US 4,138,996A

US 6,059,567A

審查人員：黃淑萍

申請專利範圍項數：16 項 圖式數：6 共 26 頁

(54)名稱

試劑輸送系統防凍熱交換器

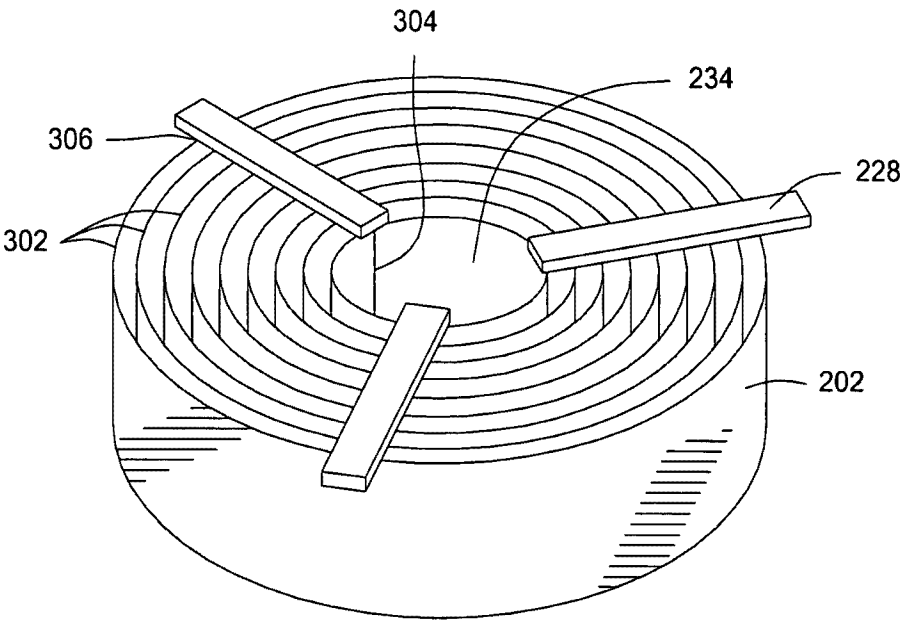
REAGENT DELIVERY SYSTEM FREEZE PREVENTION HEAT EXCHANGER

(57)摘要

於此提供在前線減緩系統中提供試劑氣體的設備及方法。在一些實施例中，試劑輸送系統包含：一水槽，該水槽具有一內容積，在設置於該水槽中時該內容積保持一試劑液體；及一熱交換器，該熱交換器具有一中央開口，該中央開口設置於該內容積中且經配置以在試劑液體設置於該水槽內時避免該試劑液體的一頂部表面結凍。

Apparatus and methods that provide a reagent gas in a foreline abatement system are provided herein. In some embodiments, a reagent delivery system includes a water tank having an inner volume that holds a reagent liquid when disposed therein, and a heat exchanger having a central opening disposed in the inner volume and configured to keep a top surface of the reagent liquid from freezing when reagent liquid is disposed within the water tank.

指定代表圖：



- 符號簡單說明：
- 202 . . . 熱交換器
  - 228 . . . 支撐棒
  - 234 . . . 中央開口
  - 302 . . . 線圈層
  - 304 . . . 內端
  - 306 . . . 外端

第3圖

【序列表】(請換頁單獨記載)

無

-  
.  
-  
.

.  
.  
.  
-

I669412

**【發明摘要】****【中文發明名稱】**試劑輸送系統防凍熱交換器**【英文發明名稱】**REAGENT DELIVERY SYSTEM FREEZE PREVENTION  
HEAT EXCHANGER**【中文】**

於此提供在前線減緩系統中提供試劑氣體的设备和方法。在一些實施例中，試劑輸送系統包含：一水槽，該水槽具有一內容積，在設置於該水槽中時該內容積保持一試劑液體；及一熱交換器，該熱交換器具有一中央開口，該中央開口設置於該內容積中且經配置以在試劑液體設置於該水槽內時避免該試劑液體的一頂部表面結凍。

**【英文】**

Apparatus and methods that provide a reagent gas in a foreline abatement system are provided herein. In some embodiments, a reagent delivery system includes a water tank having an inner volume that holds a reagent liquid when disposed therein, and a heat exchanger having a central opening disposed in the inner volume and configured to keep a top surface of the reagent liquid from freezing when reagent liquid is disposed within the water tank.

**【指定代表圖】**第( 3 )圖。**【代表圖之符號簡單說明】**

2 0 2 熱交換器

2 2 8 支撐棒

申請案號：104116503

申請日：2015 年 05 月 22 日

IPC 分類：

2 3 4 中 央 開 口

3 0 2 線 圈 層

3 0 4 內 端

3 0 6 外 端

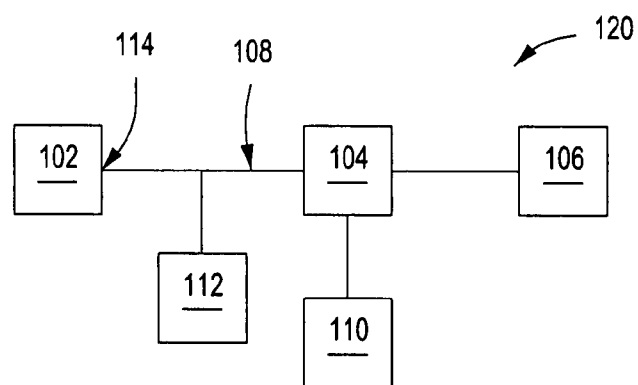
【特徵化學式】

無

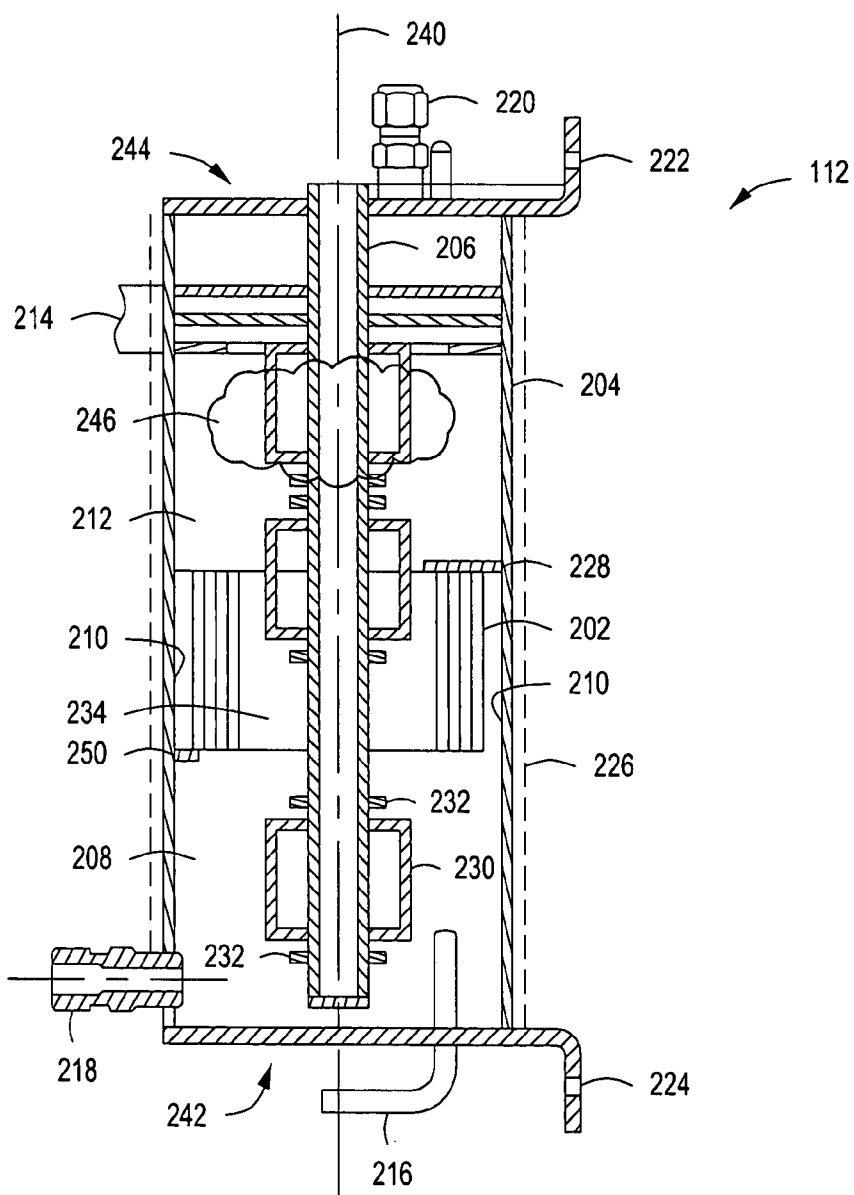
## 圖式

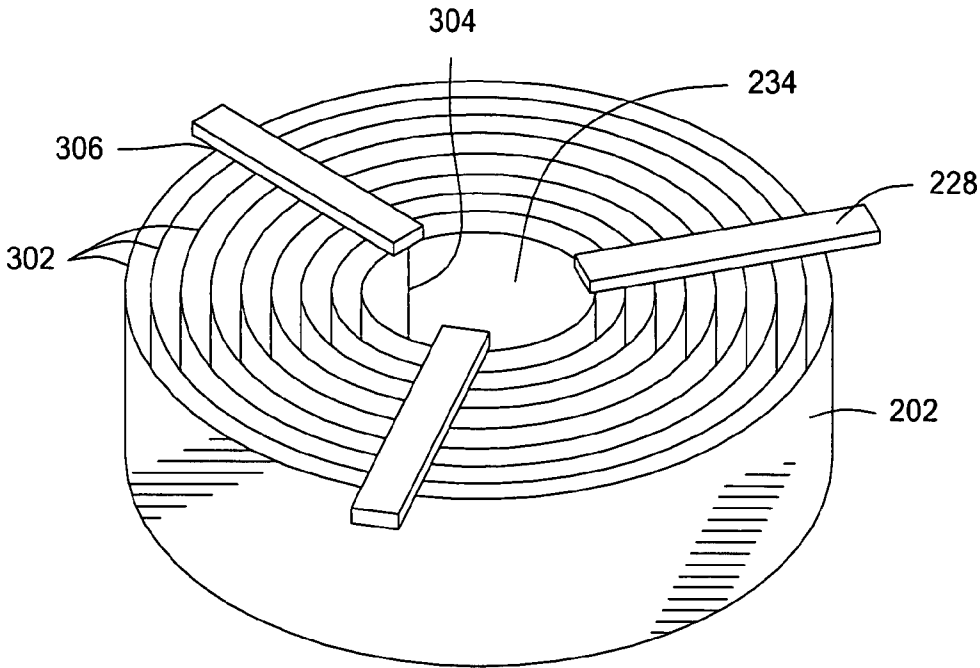
100

第1圖

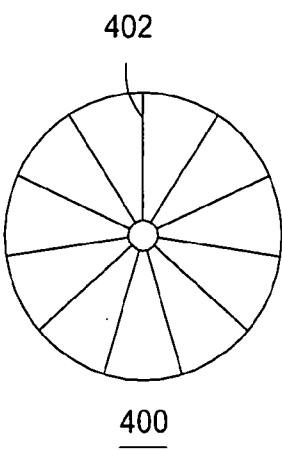


第2圖

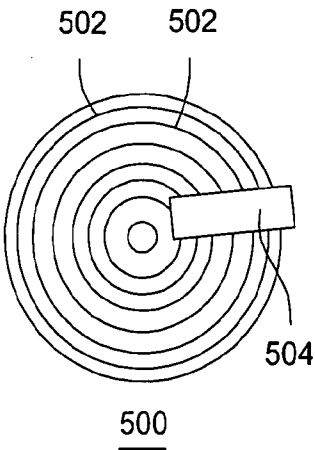




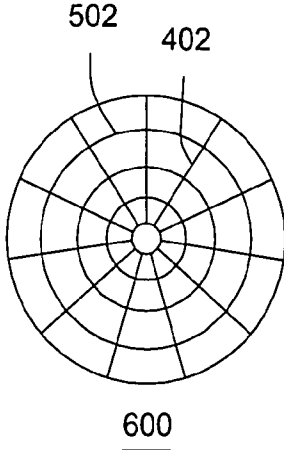
第3圖



第4圖



第5圖



第6圖

## 【發明說明書】

【中文發明名稱】試劑輸送系統防凍熱交換器

【英文發明名稱】REAGENT DELIVERY SYSTEM FREEZE PREVENTION

HEAT EXCHANGER

【技術領域】

【0001】 本揭示案實施例一般相關於基板處理設施，且更特定地，相關於與基板處理設施一起使用的電漿減緩系統。

【先前技術】

【0002】 已將遙控電漿來源（RPS）或直接插入電漿來源（IPS）使用於全氟碳化物（PFC's）及全球暖化氣體（GWG's）的減緩。例如，可在高真空幫浦（例如渦輪幫浦）及後援幫浦（例如乾真空幫浦）之間的基板處理系統的真空系統之前線中安裝RPS或IPS。在一些電漿減緩系統中，試劑輸送系統（RDS），例如，水輸送系統（WDS），輸送水蒸氣至前線如同用於PFC減緩處理的一試劑氣體。

【0003】 發明人觀察到：在WDS中的水汽化造成冷卻，且隨著蒸氣流動率增加，WDS中液體水的表面可結凍且阻斷水蒸氣的流動。此外，發明人觀察到：WDS的按比例增加以支援多個處理腔室包含增加水槽大小，增加水槽大小可使得結凍問題變得更嚴重。特定地，由於傳輸熱至較大的槽之內部分較為困難，槽中水的表面更易於結凍。

【0004】 因此，發明人提供改良的試劑輸送系統的實施例，包含熱交換器以防止試劑的表面結凍，且允許較高的試劑蒸氣汽化流動率。

【發明內容】

【0005】 於此提供在前線減緩系統中提供試劑氣體的設備及方法。在一些實施例中，試劑輸送系統包含：一水槽，該水槽具有一內容積，在設置於該水槽中時該內容積保持一試劑液體；及一熱交換器，該熱交換器具有一中央開口，該中央開口設置於該內容積中且經配置以在試劑液體設置於該水槽內時避免該試劑液體的一頂部表面結凍。

【0006】 在一些實施例中，使用於一試劑輸送系統中的熱交換器可包含：一連續線圈板之材料，該材料具有一內端及一外端，其中該連續線圈板形成複數個等距間隔的同心層而准許該等同心層之間一試劑液體的一流動，且其中對該連續線圈板穿孔以允許水流經該等同心層。

【0007】 在一些實施例中，方法可包含以下步驟：於試劑輸送系統的水槽之內容積內提供一熱交換器，於該水槽的該內容積內提供試劑液體至一水平面，該水平面使得熱交換器部分浸沒於試劑液體內且部分由試劑液體的頂部表面突出，汽化試劑液體以形成供應至前線減緩系統的試劑氣體，其中汽化試劑液體使得試劑液體的頂部表面冷卻，及使用熱交換器加

熱試劑液體的頂部表面，其中該熱交換器由該熱交換器的下方部分傳導熱至該熱交換器的上方部分，且其中該熱交換器的該下方部分藉由具有較該試劑液體頂部表面更高溫度的試劑液體加熱且設置於該試劑液體中。

【0008】 在一些實施例中，基板處理系統可包含：一處理腔室；一前線，該前線耦合至該處理腔室以允許來自該處理腔室之排放的一流動；一前線電漿減緩系統，該前線電漿減緩系統耦合至該前線以減緩流經該前線之排放，其中該前線電漿減緩系統包含：一水槽，該水槽具有一內容積，在設置於該水槽中時該內容積保持一試劑液體；一柱管，沿著該水槽的一中央存取設置該柱管；一熱交換器，該熱交換器具有一中央開口，該中央開口繞著該柱管設置於該內容積中且經配置以在試劑液體設置於該水槽內時避免該試劑液體的一頂部表面結凍。

【0009】 下方描述本揭示案之其他及進一步的實施例。

【圖式簡單說明】

【0010】 可藉由參考描繪於所附圖式中的圖示的本揭示案之實施例以理解本揭示案之實施例（簡短總結於上方且更詳細描述於下方）。然而，注意所附圖式僅圖示本揭示案典型的實施例，因此不考慮限制其範圍，因為本揭示案可允許其他等效實施例。

【0011】 第1圖根據本揭示案的一些實施例描繪一處理系統，包含一電漿前線減緩系統。

【0012】 第2圖根據本揭示案的一些實施例描繪一試劑輸送系統的側向橫截面視圖。

【0013】 第3圖根據本揭示案的一些實施例描繪使用於第2圖中之試劑輸送系統的熱交換器之一等角視圖。

【0014】 第4圖根據本揭示案的一些實施例描繪使用於第2圖中之試劑輸送系統的熱交換器之一俯視示意視圖。

【0015】 第5圖根據本揭示案的一些實施例描繪使用於第2圖中之試劑輸送系統的熱交換器之一俯視示意視圖。

【0016】 第6圖根據本揭示案的一些實施例描繪使用於第2圖中之試劑輸送系統的熱交換器之一俯視示意視圖。

【0017】 為了便於理解，盡可能使用相同元件符號，以標示圖式中常見的相同元件。圖式並未按比例繪製且可為了清晰而簡化。思量一個實施例中的元件及特徵可有利地併入於其他實施例，而無須進一步敘述。

#### 【實施方式】

【0018】 本揭示案之實施例可在直接插入電漿減緩系統中優勢地提供用於全氟碳化物（PFC's）及全

球暖化氣體（G W G's）的改良的減緩效率。本揭示案之實施例可藉由例如提供改良的包含熱交換器之試劑輸送系統以防止試劑表面結凍且允許前線中較高的試劑蒸氣汽化流動率，來改良減緩效率。在一些實施例中，試劑為水且試劑蒸氣為水蒸氣。藉由防止水的表面結凍且允許前線中較高的水蒸氣汽化流動率，改良由水蒸氣之反應所造成的P F C及/或G W G的故障。

【0019】 後電漿前線氣體注射的額外優點包含後減緩排放溫度的減低。如同排放線中的壓力及氣體流動可隨著配方中各步驟而改變，本揭示案之實施例可調整配方中各改變或針對各操作條件以維持最佳減緩效率同時最小化針對步驟的功用及能量。該等調整/控制係可藉由設定參數與處理配方時間同步、藉由即時感應器回饋、或藉由監視工具或氣體面板控制信號。若減緩工具處於關機、閒置、預防維持、或旁路模式，可藉由處理腔室及減緩裝置之間的智慧介面的使用來最小化能量及功用。例如，智慧介面可調整電漿功率供應輸出至合適的功率水平以維持目標效能。電漿功率供應及反應器柱管（或其他構件）之使用期限依據操作能量水平。藉由以高於針對反應器內減緩或清洗氣體所保證的電漿能量水平來操作而浪費功率，不僅浪費能量，更縮短維持週期之間的持續時間。進一步地，減緩R P S或直接插入減緩裝置智慧

介面可計數且報告：可用時間、系統警告或錯誤、操作效率、操作時數、及使用的功用，且可報告在地的即時或累積的碳足跡效能或至中央監視及報告系統。本揭示案之進一步的實施例包含設計且與前線氣體注射控制整合的試劑輸送系統，以維持注射至排放前電漿的試劑之特定量以維持 P F C 或 G W G 的最佳減緩效率及最佳化試劑耗損。

**【 0 0 2 0 】** 用於前線減緩的電漿來源可使用除了處理排放外含氫或氧的試劑（例如水蒸氣）以致能前線中 P F C 及 G W G 的減緩。第 1 圖為配管及儀器配置圖，展示根據本揭示案之一些實施例的典型電漿前線減緩系統。電漿前線減緩系統可耦合至或可為一較大處理系統的部分，該較大處理系統產生或發射涉及減緩的 P F C 或 G W G 。該等系統之非限定範例包含基板處理系統，例如使用於半導體、顯示器、太陽能、或發光二極體（ L E D ）製造處理的系統。

**【 0 0 2 1 】** 用於前線減緩的電漿來源可使用除了處理排放外含氫或氧的試劑（例如水蒸氣）以致能前線中 P F C 及 G W G 的減緩。第 1 圖為根據本揭示案的一些實施例之處理系統 1 0 0 ，包含用於處理排放氣體的典型電漿前線減緩系統 1 2 0 。處理系統 1 0 0 一般包括處理腔室 1 0 2 、耦合至處理腔室 1 0 2 的前線 1 0 8 、耦合至前線 1 0 8 的試劑輸送系統 1 1 2 、及耦合至前線 1 0 8

的用於處理排放氣體的設備104（例如，電漿減緩來源）。

【0022】處理腔室102可為任何適於在基板上執行處理的處理腔室。在一些實施例中，處理腔室102可為處理工具的部分，例如群集工具、直接插入處理工具、諸如此類。處理腔室102可產生或發射涉及減緩的PFC或GWG。該等處理腔室102之非限定範例包含基板處理系統，例如使用於半導體、顯示器、太陽能、或發光二極體（LED）製造處理的系統。

【0023】前線108耦合至處理腔室102的排放埠114且便於由處理腔室102移除排放氣體。排放氣體可為任何氣體，例如，如可由處理腔室102移除的處理氣體或副產物氣體。前線108可耦合至真空幫浦106或其他合適的抽取設備以由處理腔室102抽取排放氣體至合適的下游排放處理設施（例如，減緩設施，諸如此類）。在一些實施例中，真空幫浦106可為粗加工幫浦或後援幫浦，例如，乾機械幫浦，諸如此類。在一些實施例中，真空幫浦106可具有變化的抽取容量，可設定於特定水平，例如，來控制或提供前線108中額外的壓力控制。

【0024】使用前線108直接插入而設置用於處理排放氣體的設備104，且便於來自處理腔室102的排放氣體之處理或減緩。功率來源110（例如RF功率來源）耦合至用於處理排放氣體的設備104，以提供

功率至用於處理排放氣體的設備 1 0 4 以便於排放氣體的電漿處理。功率來源 1 1 0 以足以在用於處理排放氣體的設備 1 0 4 內形成電漿的頻率及功率來提供 R F 能量，使得流經用於處理排放氣體的設備 1 0 4 之排放氣體可與電漿一起處理（例如，至少部分分解為一個或更多個離子、自由基、元素、更小的分子、諸如此類）。在一些圖示的實施例中，功率來源 1 1 0 可為變化頻率的功率來源，能夠提供一頻率範圍的 R F 能量。在一些圖示的實施例中，功率來源 1 1 0 可以約 1 . 9 至約 3 . 2 M H z 的頻率提供約 2 至約 3 k W 的 R F 能量。

【 0 0 2 5 】 試劑輸送系統 1 1 2 可耦合至前線 1 0 8 以輸送試劑（例如水蒸氣）至前線 1 0 8 電漿減緩來源上游（亦即，用於處理排放氣體的設備 1 0 4 ）。第 2 圖描繪試劑輸送系統 1 1 2 的橫截面側向視圖。試劑輸送系統 1 1 2 包含水槽 2 0 4 ，水槽 2 0 4 具有用於儲存試劑液體的內容積 2 1 2 。雖然稱為水槽，可使用水槽 2 0 4 以保持任何適用於前線減緩系統 1 2 0 中的試劑，例如水、液態氧、諸如此類。在一些實施例中，水槽 2 0 4 可具有約 0 . 1 吋至約 1 . 0 吋的壁厚度，且可由鋁、不鏽鋼、或合成材料製成。在一些實施例中，水槽 2 0 4 可具有約 0 . 1 2 5 吋至約 0 . 2 5 吋的壁厚度。在一些實施例中，水槽 2 0 4 直徑上可為約 4 吋至直徑上約 1 0 吋。在一些實施例中，水槽 2 0 4 直徑上可為約 8 吋。

【0026】 在一些實施例中，可於水槽204內沿著軸（例如，中央軸240）設置柱管206。在一些實施例中，可沿著偏移軸設置柱管206。柱管206為位準樹（level tree）組件提供欲插入的電性/磁性簧片開關/感應器，使得液體水平可被偵測到。並非所有描述於此之實施例包含該柱管。在一些實施例中，柱管206可具有約0.25吋至約1.0吋的直徑，且由不鏽鋼或其他合適的材料形成。在一些實施例中，柱管206可具有約0.5吋的直徑。在一些實施例中，柱管206為全封閉式柱管，被密封且柱管內部不曝露於任何蒸氣下。柱管206可於水槽204內經由上方裝設支架222受支撐。形成水槽204的蓋子之上方裝設支架222可在所欲位置上與下方裝設支架224一起支撐試劑輸送系統112。

【0027】 水槽204可包含液體試劑水平感應系統以決定液體試劑的水平。在實施例中，液體試劑水平感應系統可包含設置於水槽204中的一個或更多個磁性浮標230。在包含柱管206的實施例中，如第2圖中所展示繞著柱管206設置一個或更多個磁性浮標230。一個或更多個磁性浮標230的每一者可在一對磁性浮標停止點232之間移動。各磁性浮標230的位置提供水槽204內液體試劑水平的指示。磁性浮標230會坐落於底部停止點上，直到液體試劑造成磁性浮標230浮動。當磁性浮標230達到頂部停止點時磁

性浮標 230 會停止。設置於柱管 206 內的感應器 252 將監視各磁性浮標的位置。在一些實施例中，基於一個或更多個磁性浮標 230 的位置，流動試劑液體（例如，水）持續一特定時間週期（例如，12 秒）進入水槽 204。在一些實施例中，可在水槽 204 內設置三個磁性浮標，如第 2 圖中所展示。

**【0028】** 在不包含柱管 206 的實施例中，可在水槽 204 中設置一個或更多個磁性浮標 230，且可經配置以在水槽 204 內浮動於不同水平面。可沿著水槽 204 的內或外表面設置感應器 252，以監視各磁性浮標的位置。在其他實施例中，可使用其他種類的液體試劑感應系統。

**【0029】** 試劑輸送系統 112 可包含用於提供試劑液體 208 至水槽 204 之內容積 212 的試劑入口 216。試劑入口 216 在一些實施例中可為電磁線圈或小孔。在一些實施例中，可經由水槽 204 的底部部分 242 設置試劑入口 216。在一些實施例中，下方裝設支架 224 可形成水槽 204 的底部部分 242，且可經由下方裝設支架 224 設置試劑入口 216。水槽 204 可進一步包含設置接近水槽 204 底部部分 242 的維持排洩管 218。可使用維持排洩管 218 以從水槽 204 排洩試劑液體 208。在一些實施例中，水槽 204 包含經由水槽之頂部部分 244 設置的維持通口 220。在一些實施例中，上方裝設支架 222 可形成水槽 204 的頂部部

分 2 4 4，且可經由上方裝設支架 2 2 2 設置維持通口 2 2 0。

【0 0 3 0】試劑輸送系統 1 1 2 也可包含設置接近於水槽 2 0 4 上端的複數個阻流板 2 1 4。可使用阻流板 2 1 4 以分隔液體試劑（例如，水）蒸氣滴與乾水汽。阻流板 2 1 4 形成液體分隔器以防止液體水濺入蒸氣輸送線。在一些實施例中，試劑輸送系統 1 1 2 可包含加熱器覆面 2 2 6 以幫助水槽 2 0 4 的內容積 2 1 2 內的溫度控制。

【0 0 3 1】在一些實施例中，經由柱管 2 4 8 連接至水槽的上方裝設支架 2 2 2 來發射試劑 / 水蒸氣。試劑 / 水蒸氣通過阻流板 2 1 4，阻流板 2 1 4 中具有孔洞。進入內容積 2 1 2 的阻流板 2 1 4 上方的頂部頭部空間的試劑 / 水蒸氣被發射離開柱管 2 4 8。在其他實施例中，柱管 2 0 6 可包含盲孔以允許汽化的試劑蒸氣流動進入及往上經過柱管 2 0 6 的中央部分且被提供至前線減緩系統 1 2 0。

【0 0 3 2】在試劑輸送系統 1 1 2 中，試劑液體 2 0 8（例如，水）經由試劑入口 2 1 6 被導入水槽 2 0 4 的內容積 2 1 2。試劑液體 2 0 8（例如，水）被汽化以產生水蒸氣 2 4 6，在前線減緩系統 1 2 0 中使用水蒸氣 2 4 6 如同試劑氣體。在一些試劑輸送系統中，發明人觀察到：在 W D S 中水的汽化造成冷卻，且隨著蒸氣流動率增加，在試劑輸送系統 1 1 2 中的液體水的液體表面

210 可結凍且阻斷水蒸氣的流動。因此，於此提供之發明的試劑輸送系統 112 包含設置於水槽 204 內的熱交換器 202。在一些實施例中，熱交換器 202 可為穿孔的阻流板熱交換器，該熱交換器設置於試劑液體表面 210 處以確保由試劑液體 208 至受汽化冷卻控制的試劑液體的液體表面 210 之有效的熱傳輸。更特定地，熱交換器 202 可為金屬片阻流板，該金屬片阻流板部分浸沒於試劑液體 208 中且部分由液體表面 210 突出以考量液體水平面改變及水沸騰影響。

【0033】藉由如此地設置熱交換器 202，防止了試劑液體 208 的表面結凍且達到更高的水蒸氣汽化流動率。更特定地，發明人觀察到：存在有對著液體表面 210 的陡峭溫度坡度。例如，表面處可發生水結凍於攝氏 0 度，而同時水的表面下方僅 3.5 mm 處之水的溫度可為約攝氏 35 度。藉由針對熱傳輸跨過此區域至環繞流體安置，經由液體表面 210 安置熱交換器 202 中斷了高溫坡度的小區域。因此，藉由從表面下方較暖的液體傳輸熱至液體表面，熱交換器 202（由具有高熱傳導性性質的材料製成）均衡液體表面 210 處的溫度以抑制導因於汽化冷卻的水結凍。在一些實施例中，使用於熱交換器的熱傳導性材料大於 10 k。在一些實施例中，使用於熱交換器的熱傳導性材料為 400 W / m K 高。

【0034】 熱交換器202可具有中央開口234使得熱交換器202可繞著柱管206設置，且可選地繞著磁性浮標230設置。熱交換器202可經由一個或更多個支撐棒228保持於水槽204內。在一些實施例中，可使用三個支撐棒228以在水槽204內支撐熱交換器202。支撐棒228可釘焊接或是扣緊至水槽204的內壁。也可使用支撐棒228以保持熱交換器202的形狀（如下方將進一步詳細描述）。在正常試劑液體水平面處在水槽204內安裝熱交換器202，使得熱交換器202部分設置浸沒於試劑液體中。在一些實施例中，可藉由一個或更多個突出250（例如，環、凸耳、銷、栓釘等）支撐熱交換器202，該一個或更多個突出250由水槽204的內壁徑向朝內延伸。在其他實施例中，熱交換器202係由易浮材料組成，該易浮材料以具有高熱傳導性的材料塗覆，而允許熱交換器202浮動，使得熱交換器202部分浸沒於試劑液體中且部分由試劑液體表面突出。

【0035】 第3至6圖中進一步展示熱交換器202。特定地，第3圖偵測熱交換器202的一等角視圖。如第3圖中所展示，可形成熱交換器202為具有內端304及外端306的一連續線圈/螺旋金屬片。在一些實施例中，熱交換器202可具有約25 mm至約100 mm的高度。線圈的內直徑可以2吋直徑起始以形成中央開口234。熱交換器202可包含複數個等距

間隔的同心之線圈層302以准許該等層之間試劑液體的流動。在一些實施例中，各層可相互間隔約0.25吋。可釘焊接支撐棒228以保持線圈以確保熱交換器202的內至外直徑的同心度。在一些實施例中，熱交換器可由不鏽鋼形成（例如，304不鏽鋼、16量具不鏽鋼）。在一些實施例中，各線圈層302可為0.25吋厚。在一些實施例中，可對不鏽鋼穿孔以允許水於線圈層302之間流動，而不造成通道效應或任何其他液壓影響。

【0036】 如第4至6圖中所展示，可使用熱交換器202的其他配置。特定地，第4圖中的熱交換器400描繪複數個徑向延伸翼片402。第5圖中的熱交換器500描繪可藉由一個或更多個支撐棒504固定在一起的複數個同心圓柱體502。第6圖中的熱交換器600描繪徑向及同心配置兩者，以形成蜂巢類型結構。可使用其他類型結構，例如矩形折疊片。

【0037】 前述係本揭示案之實施例，可修改本揭示案之其他及進一步的實施例而不遠離其基本範圍。

#### 【符號說明】

#### 【0038】

100 處理系統

102 處理腔室

104 處理排放氣體

106 真空幫浦

- 1 0 8 前 線
- 1 1 0 功 率 來 源
- 1 1 2 試 劑 輸 送 系 統
- 1 1 4 排 放 埠
- 2 0 2 熱 交 換 器
- 2 0 4 水 槽
- 2 0 6 柱 管
- 2 0 8 液 體
- 2 1 0 表 面
- 2 1 2 內 容 積
- 2 1 4 阻 流 板
- 2 1 6 試 劑 入 口
- 2 1 8 維 持 排 洩 管
- 2 2 0 維 持 通 口
- 2 2 2 上 方 裝 設 支 架
- 2 2 4 下 方 裝 設 支 架
- 2 2 6 加 熱 器 覆 面
- 2 2 8 支 撐 棒
- 2 3 0 磁 性 浮 標
- 2 3 2 磁 性 浮 標 停 止 點
- 2 3 4 中 央 開 口
- 2 4 0 中 央 軸
- 2 4 2 底 部 表 面
- 2 4 4 頂 部 部 分

2 4 6 水 蒸 氣

2 5 0 突 出

3 0 2 線 圈 層

3 0 4 內 端

3 0 6 外 端

4 0 0 熱 交 換 器

4 0 2 徑 向 延 伸 翼 片

5 0 0 熱 交 換 器

5 0 2 同 心 圓 柱 體

5 0 4 支 撐 棒

6 0 0 熱 交 換 器

【生物材料寄存】

【 0 0 3 9 】 國內寄存資訊 (請依寄存機構、日期、號碼順序註記)

無

【 0 0 4 0 】 國外寄存資訊 (請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註記)

無

## 【發明申請專利範圍】

【第 1 項】 一種試劑輸送系統，包括：

一水槽，該水槽具有一內容積，在設置於該水槽中時該內容積保持一試劑液體；及

一熱交換器，該熱交換器具有一中央開口，該中央開口設置於該內容積中且經配置以在試劑液體設置於該水槽內時避免該試劑液體的一頂部表面結凍，

其中該熱交換器由複數個同心圓柱體形成而准許該等同心圓柱體之間一試劑液體的一流動，及其中將該複數個同心圓柱體之每一者穿孔以允許該試劑液體流經該等同心圓柱體。

【第 2 項】 如請求項 1 所述之試劑輸送系統，其中藉由耦合至該複數個同心圓柱體的一個或更多個徑向支撐棒將該複數個同心圓柱體固定在一起，且其中該一個或更多個支撐棒確保該複數個同心圓柱體之同心度。

【第 3 項】 如請求項 2 所述之試劑輸送系統，其中該等一個或更多個徑向支撐棒進一步將該熱交換器固定至該水槽的一內壁並且徑向延伸到該熱交換器的一中央部分。

【第 4 項】 如請求項 1 所述之試劑輸送系統，其中

藉由從該水槽之一內壁徑向朝內延伸的一個或更多個突出支撐該熱交換器，且該一個或更多個突出徑向延伸到該熱交換器的一中央部分。

【第5項】 如請求項1所述之試劑輸送系統，其中該熱交換器包含從該圓柱體之一內壁徑向朝內延伸的複數個徑向翼片。

【第6項】 如請求項1所述之試劑輸送系統，進一步包括：

一個或更多個磁性浮標，該一個或更多個磁性浮標經配置以在該試劑液體中浮動；及

一個或更多個感應器，該一個或更多個感應器設置於該水槽中，該一個或更多個感應器經配置以基於該磁性浮標的一位置來決定該試劑液體的一水平面。

【第7項】 如請求項6所述之試劑輸送系統，進一步包括：

一柱管，沿著該水槽的一中央存取設置該柱管，其中繞著該柱管設置該熱交換器及該一個或更多個磁性浮標，且其中該一個或更多個感應器設置於該柱管內。

【第8項】 一種使用於一試劑輸送系統中的熱交換器，包括：

一連續線圈板之材料，該材料具有一內端及一外

端，其中該連續線圈板形成複數個等距間隔的同心層而准許該等同心層之間一試劑液體的一流動，且其中對該連續線圈板穿孔以允許該試劑液體流經該等同心層。

【第9項】 如請求項8所述之熱交換器，進一步包括：

耦合至該連續線圈板的一個或更多個徑向支撐棒而確保等距間隔的同心層之同心度。

【第10項】 如請求項9所述之熱交換器，其中該等一個或更多個徑向支撐棒進一步於該試劑輸送系統內固定該熱交換器並且徑向延伸到該熱交換器的一中央部分。

【第11項】 如請求項8所述之熱交換器，其中該連續線圈板由不鏽鋼形成。

【第12項】 如請求項8所述之熱交換器，其中該連續線圈板具有在該內端約2吋的一內直徑及在該外端約8吋的一外直徑。

【第13項】 如請求項8所述之熱交換器，其中各同心層相互間隔約0.25吋。

【第14項】 一種基板處理系統，包括：

一處理腔室；

一前線，該前線耦合至該處理腔室以允許來自

該處理腔室之排放的一流動；

一前線電漿減緩系統，該前線電漿減緩系統耦合至該前線以減緩流經該前線之排放，其中該前線電漿減緩系統包含：

一水槽，該水槽具有一內容積，在設置於該水槽中時該內容積保持一試劑液體；及

一熱交換器，該熱交換器具有一中央開口，該中央開口設置於該內容積中且經配置以在試劑液體設置於該水槽內時避免該試劑液體的一頂部表面結凍。

【第15項】如請求項14所述之基板處理系統，進一步包括：

一個或更多個磁性浮標，該一個或更多個磁性浮標經配置以在該試劑液體中浮動；及

一個或更多個感應器，該一個或更多個感應器設置於該水槽中，該一個或更多個感應器經配置以基於該磁性浮標的一位置來決定該試劑液體的一水平面。

【第16項】如請求項15所述之基板處理系統，進一步包括：

一柱管，沿著該水槽的一中央存取設置該柱管，其中繞著該柱管設置該熱交換器及該一個或更多個磁性浮標，且其中該一個或更多個感應器

設置於該柱管內。