



(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 I607577 B

(45)公告日：中華民國 106 (2017) 年 12 月 01 日

(21)申請案號：104116295

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 05 月 21 日

(51)Int. Cl. : H01L31/18 (2006.01) H05H1/46 (2006.01)

(30)優先權：2014/05/29 美國 62/004,857

2014/07/29 美國 14/445,965

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

美國

(72)發明人：曾繼兵 ZENG, JIBING (US)；偉斯特布萊恩 T WEST, BRIAN T. (US)；王榮平 WANG, RONGPING (US)；加真卓瑪諾 A GAJENDRA MANOJ A. (IN)

(74)代理人：蔡坤財；李世章

(56)參考文獻：

TW 201415956A CN 100403854C

CN 102405512A US 6287643B1

審查人員：王珣彰

申請專利範圍項數：20 項 圖式數：5 共 32 頁

(54)名稱

用於處理管路中的氣體的設備

APPARATUS FOR TREATING A GAS IN A CONDUIT

(57)摘要

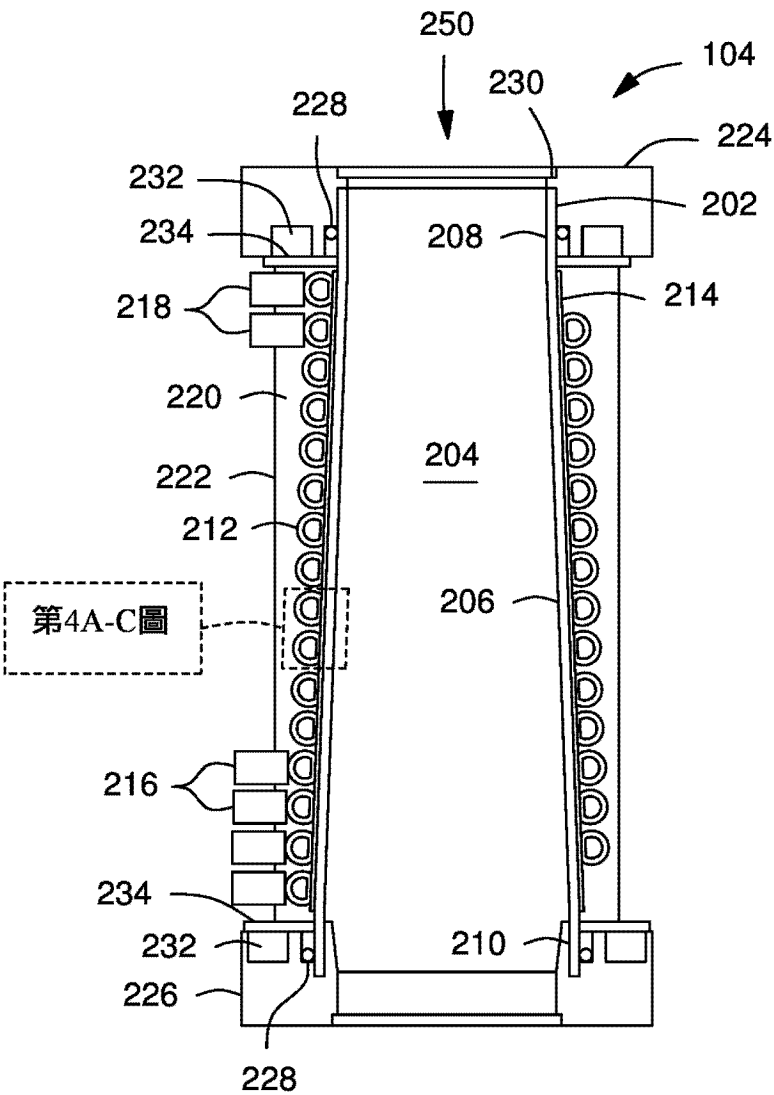
本申請案提供：一種用於處理在基材處理系統的管路中的氣體的設備。在一些實施例中，一種用於處理在基材處理系統的管路中的氣體的設備包含：一介電管，該介電管被耦接至一基材處理系統的一管路以允許氣體流動經過該介電管，其中該介電管具有一圓錐形的側壁；及一 RF 線圈，該 RF 線圈被纏繞在該介電管的該圓錐形的側壁的一外表面的周圍，該 RF 線圈具有用以提供一 RF 輸入至該 RF 線圈的一第一端部，該 RF 線圈的該第一端部被設置在該介電管的一第一端部的附近，及具有被設置在該介電管的一第二端部附近的一第二端部。在一些實施例中，RF 線圈係中空的和包含冷卻劑配件以將該中空的 RF 線圈耦接至冷卻劑供應器。

Apparatus for treating a gas in a conduit of a substrate processing system are provided. In some embodiments, an apparatus for treating a gas in a conduit of a substrate processing system includes: a dielectric tube to be coupled to a conduit of a substrate processing system to allow a flow of gases through the dielectric tube, wherein the dielectric tube has a conical sidewall; and an RF coil wound about an outer surface of the conical sidewall of the dielectric tube, the RF coil having a first end to provide an RF input to the RF coil, the first end of the RF coil disposed proximate a first end of the dielectric tube and a second end disposed proximate a second end of the dielectric tube. In some embodiments, the RF coil is hollow and includes coolant fittings to couple the hollow RF coil to a coolant supply.

指定代表圖：

符號簡單說明：

- 104 . . . 設備
- 202 . . . 介電管
- 204 . . . 內部體積
- 206 . . . 側壁
- 208 . . . 直的端部部分
- 210 . . . 直的端部部分
- 212 . . . RF 線圈
- 214 . . . 可變形的層
- 216 . . . 第一端點
- 218 . . . 第二端點
- 220 . . . 灌封材料
- 222 . . . 蓋
- 224 . . . 第一端部凸緣
- 226 . . . 第二端部凸緣
- 228 . . . 密封件
- 232 . . . 冷卻劑通道
- 234 . . . 內部體積



第2圖

公告本

申請案號:104116295

申請日:2015 年 05 月 21 日

IPC 分類:

H01L 31/18 (2006.01)

H05H 1/46 (2006.01)

【發明摘要】**【中文發明名稱】**用於處理管路中的氣體的設備**【英文發明名稱】** APPARATUS FOR TREATING A GAS IN A CONDUIT**【中文】**

本申請案提供：一種用於處理在基材處理系統的管路中的氣體的設備。在一些實施例中，一種用於處理在基材處理系統的管路中的氣體的設備包含：一介電管，該介電管被耦接至一基材處理系統的一管路以允許氣體流動經過該介電管，其中該介電管具有一圓錐形的側壁；及一RF線圈，該RF線圈被纏繞在該介電管的該圓錐形的側壁的一外表面的周圍，該RF線圈具有用以提供一RF輸入至該RF線圈的一第一端部，該RF線圈的該第一端部被設置在該介電管的一第一端部的附近，及具有被設置在該介電管的一第二端部附近的一第二端部。在一些實施例中，RF線圈係中空的和包含冷卻劑配件以將該中空的RF線圈耦接至冷卻劑供應器。

【英文】

Apparatus for treating a gas in a conduit of a substrate processing system are provided. In some embodiments, an apparatus for treating a gas in a conduit

【發明說明書】

【中文發明名稱】用於處理管路中的氣體的設備

【英文發明名稱】APPARATUS FOR TREATING A GAS IN A CONDUIT

【技術領域】

【0001】 本揭露的實施例一般性地關於基材處理設備。

【先前技術】

【0002】 一些氣體處理系統利用射頻(RF)能量以將在管路內的電漿點燃而至少部分地破壞或崩解(break down)流動經過管路的氣體。舉例而言，RF能量可被提供至被設置在介電管的周圍的導電線圈以促進：將流動經過介電管的氣體點燃以形成電漿而用以處理氣體。然而，介電管的內壁不合需要地隨著時間而變為受到侵蝕的，以及需要被替換。發明人已經觀察到：替換介電管通常需要替換被耦接至介電管的昂貴的元件。

【0003】 因而，發明人已經提供：一種用於處理在管路中的氣體的改善的氣體處理系統，該改善的氣體處理系統促進該系統的數個部分以被有利地重覆使用(而非被丟棄)。

【發明內容】

【0004】 在此提供：用於處理在基材處理系統的管路中的氣體的設備。在一些實施例中，一種用於處理在基材處理系統的管路中的氣體的設備包含：一介電管，該介電管被耦接至一基材處理系統的一管路以允許氣體流動經過該介電管，其中該介電管具有一圓錐形的側壁；及一RF線圈，該RF線圈被纏繞在該介電管的該圓錐形的側壁的一外表面的周圍，該RF線圈具有用以提供一RF輸入至該RF線圈的一第一端部，該RF線圈的該第一端部被設置在該介電管的一第一端部附近，及具有被設置在該介電管的一第二端部附近的一第二端部。在一些實施例中，RF線圈係中空的和包含：被耦接至該RF線圈的一第一端部的一第一冷卻劑配件和被耦接至該RF線圈的一第二端部的一第二冷卻劑配件。

【0005】 在一些實施例中，一種用於處理在基材處理系統的管路中的氣體的設備包含：一介電管，該介電管被耦接至一基材處理系統的一管路以允許氣體流動經過該介電管，其中該介電管具有一圓錐形的側壁；一RF線圈，該RF線圈被纏繞在該介電管的該圓錐形的側壁的一外表面的周圍，該RF線圈具有用以提供一RF輸入至該RF線圈的一第一端部，該RF線圈的該第一端部被設置在該介電管的一第一端部

附近，及具有被設置在該介電管的一第二端部附近的一第一端部，其中該 R F 線圈係中空的和包含：被耦接至該 R F 線圈的一第一端部的一第一冷卻劑配件和被耦接至該 R F 線圈的一第二端部的一第二冷卻劑配件；一第一端部凸緣，該第一端部凸緣被耦接至該介電管的一第一端部；及一第二端部凸緣，該第二端部凸緣被耦接至該介電管的一第二端部，其中第一端部凸緣和第二端部凸緣的每一者經配置以利用同軸的方式將該介電管耦接在一管路中。

【0006】 在一些實施例中，一種基材處理系統包含：一處理腔室；一排氣管路，該排氣管路被耦接至該處理腔室以允許排放氣體從該處理腔室流動；一真空幫浦，該真空幫浦被耦接至該排氣管路以將排放氣體從該處理腔室經由該排氣管路排出；一介電管，該介電管被耦接至該排氣管路以允許該等排放氣體經由該介電管流動，其中該介電管具有一圓錐形的側壁；及一 R F 線圈，該 R F 線圈被纏繞在該介電管的該圓錐形的側壁的一外表面的周圍，該 R F 線圈具有用以提供一 R F 輸入至該 R F 線圈的一第一端部，該 R F 線圈的該第一端部被設置在該介電管的第一端部附近，及具有被設置在該介電管的一第二端部附近的一第二端部。在一些實施例中，排氣管路係前級真空管

線 (f o r e l i n e) 。 在 一 些 實 施 例 中 ， 介 電 管 被 設 置 在 處 理 腔 室 與 真 空 幫 浦 之 間 。

【 0 0 0 7 】 本 揭 露 的 其 他 的 和 另 外 的 實 施 例 被 描 述 於 後 文 中 。

【圖式簡單說明】

【 0 0 0 8 】 可 藉 由 參 照 被 描 繪 在 隨 附 的 圖 式 中 的 本 揭 露 的 示 例 說 明 性 的 實 施 例 來 理 解 ： 本 揭 露 的 實 施 例 (於 前 文 中 簡 短 地 概 括 者 和 於 後 文 中 極 為 詳 細 地 討 論 者) 。 然 而 ， 應 注 意 到 ： 隨 附 的 圖 式 僅 示 例 說 明 ： 此 揭 露 的 典 型 的 實 施 例 ， 及 因 而 不 被 認 為 是 限 制 此 揭 露 的 範 疇 ， 對 於 本 揭 露 可 容 許 其 它 的 同 等 有 效 的 實 施 例 。

【 0 0 0 9 】 第 1 圖 根 據 本 揭 露 的 一 些 實 施 例 來 描 繪 ： 一 種 適 合 用 於 與 用 以 處 理 在 管 路 中 的 氣 體 的 設 備 共 同 地 使 用 的 處 理 系 統 。

【 0 0 1 0 】 第 2 圖 根 據 本 揭 露 的 一 些 實 施 例 來 描 繪 ： 用 於 處 理 氣 體 的 設 備 的 示 意 性 的 剖 面 側 視 圖 。

【 0 0 1 1 】 第 3 圖 根 據 本 揭 露 的 一 些 實 施 例 來 描 繪 ： 用 於 處 理 氣 體 的 設 備 的 部 分 的 透 視 圖 。

【 0 0 1 2 】 第 4 A 圖 至 第 4 C 圖 根 據 本 揭 露 的 一 些 實 施 例 分 別 地 描 繪 ： 用 於 處 理 氣 體 的 設 備 的 R F 線 圈 的 各 種 剖 面 。

【0013】 第5圖根據本揭露的一些實施例來描繪：用於處理氣體的設備的分解圖。

【0014】 為了促進理解，在可能的情況中已經使用相同的元件符號以指定給圖式共用的相同的元件。圖式並未按照尺寸來繪示，及可被簡化以為了達到清楚的目的。考慮到：一實施例的元件和特徵可被有利地併入在其他的實施例中，而無需進一步的詳述。

【實施方式】

【0015】 在此提供：用於處理在管路中的氣體的設備。具有發明性的設備的實施例可有利地提供元件（例如介電管或陶瓷管）的改善的維護和替換且耗用減低的成本（相較於傳統上所利用的電漿驅動氣體處理系統）。並不對於本揭露的範疇作出限制，本揭露的實施例可應用於數個同軸的減弱（*in-line abatement*）或游離化腔室應用（（例如）如同於後文中相關於第1圖所描述者）中的任何者。

【0016】 第1圖係根據本揭露的一些實施例的處理系統100的示意圖，該處理系統適合用於：與用以處理在管路中的氣體的設備共同地使用。處理系統100一般性地包含：處理腔室102、被耦接至處理腔室102以接收來自處理腔室102的排放氣體的一排

氣管路（例如前級真空管線 108），及被耦接至前級真空管線 108 的用於處理氣體的設備 104。

【0017】 處理腔室 102 可為：適合用以在基材上進行處理的任何的處理腔室。在一些實施例中，處理腔室 102 可為處理工具（（例如）群集工具、同軸的處理工具或類似者）的部分。此些工具的非限制性的示例包含：基材處理系統（例如被使用於半導體、顯示器、太陽能，或發光二極體（light emitting diode, LED）製造程序的彼些者）。

【0018】 前級真空管線 108 被耦接至處理腔室 102 的排氣口 112 和促進：將排放氣體從處理腔室 102 移除。排放氣體可為任何的氣體（舉例而言（例如）需要從處理腔室 102 被移除的處理氣體或副產物氣體）。前級真空管線 108 可被耦接至真空幫浦 106 或其他的適當的抽排設備以將排放氣體從處理腔室 102 抽排至適當的下游的排氣處理設備（例如減弱設備或類似者）。在一些實施例中，真空幫浦 106 可為：粗抽幫浦（roughing pump）或前段幫浦（backing pump），例如乾式機械幫浦，或類似者。在一些實施例中，真空幫浦 106 可具有可變的抽排容量（該抽排容量可被設定為處於所欲的層級），以（例

如) 控制在前級真空管線 108 中的壓力(或提供在前級真空管線 108 中的壓力的額外的控制)。

【0019】 用於處理氣體的設備 104 經配置以用以處理在管路中的氣體和被設置以與前級真空管線 108 共同地為同軸的(in line)以促進：來自處理腔室 102 的排放氣體的處理或減弱。電源 110(例如射頻(RF)電源)被耦接至用於處理氣體的設備 104 以提供功率至用於處理氣體的設備 104，而促進：排放氣體的電漿處理。電源 110 提供 RF 能量，該 RF 能量具有所欲的頻率和足夠以在用於處理氣體的設備 104 內形成電漿的功率，以使得流動經過用於處理氣體的設備 104 的排放氣體可利用電漿來處理(例如至少部分地被崩解為離子、自由基、元素、較小的分子，或類似者中的一或多個)。

【0020】 在一些示例說明性的實施例中，電源 110 可為：具有可變的頻率的電源，該具有可變的頻率的電源能夠提供：具有一範圍的頻率的 RF 能量。本揭露的實施例可使用具有低頻帶(LF band)或中頻帶(MF Band)的功率供應以驅動用於氣體減弱的感應耦合電漿(ICP)放電。低頻至中頻雙極性和 RF 電源(LF to MF bipolar and RF power)可被使用於驅動，前述者將有利地具有小得多的線圈電位

(相較於較高的頻帶(例如高頻(HF)、特高頻(VHF)等等))。較小的線圈電位減少：電容性的電漿耦合和增加：在用於處理氣體的設備104中的ICP功率的效率。此外，在RF線圈上的較低的電位可有助於：減少用於處理氣體的設備104的內表面的濺射，藉此增加用於處理氣體的設備104的壽命。在一些示例說明性的實施例中，電源110可提供：大約2kW至大約3kW的RF能量，該RF能量具有：大約1.9MHz至大約3.2MHz的頻率。

【0021】 第2圖根據本揭露的一些實施例來描繪：用於處理氣體的設備104的示意性的剖面側視圖。用於處理氣體的設備104一般性地包含：一介電管202，該介電管具有內部體積204，及一RF線圈212，該RF線圈被設置在介電管202的周圍以利用感應的方式將RF能量耦合至在使用期間存在於內部體積204中的氣體。

【0022】 介電管202具有：圓錐形的側壁206，該側壁以直的端部部分208終止於介電管202的第一端部處和以直的端部部分210終止於介電管202的第二端部處。圓錐形的側壁206可被設置為：具有相對於介電管202的中央軸大約1度至大約5度(例如大約2度)的角度。直的端部部分208、210促進：與

介電管 202 的其中一側上的管路相耦接，以促進氣體流動經過用於處理氣體的設備 104。

【0023】 介電管 202 可從適合用以允許傳輸 RF 功率至介電管 202 的內部體積 234 以促進電漿的點燃的任何的介電材料中製造，及介電管 202 可經受住數個處理條件（例如，溫度、電漿、化學作用等等）。舉例而言，非限制性的適當的材料包含：陶瓷（例如氧化鋁（ Al_2O_3 ）、藍寶石（sapphire）、石英，或類似者。

【0024】 介電管 202 可具有：適合用以允許排放氣體從前級真空管線流動且流經介電管 202 以供處理的任何的尺寸。舉例而言，在一些實施例中，介電管 202 可具有：大約 6 吋至大約 15 吋的長度。在一些實施例中，介電管 202 可具有：大約 1.5 吋至大約 4 吋的直徑。介電管可具有：適合用以提供機械強度和所欲的 RF 耦合效率的變化的壁厚度。較厚的側壁將提供：延長的壽命（但具有較低的功率耦合效率）。在一些實施例中，介電管 202 可具有：大約 0.125 吋的壁厚度。

【0025】 RF 線圈 212 被纏繞在介電管 202 的圓錐形的側壁 206 的外表面的周圍。RF 線圈 212 可以任何的次數被纏繞在介電管 202 的外表面的周圍，該

等次數足夠以提供具有所欲的密度的均勻的RF能量至介電管202的內部體積204而促進在介電管202內的排放氣體的點燃以形成電漿。舉例而言，在一些實施例中，RF線圈可具有：大約5個線匝至大約15個線匝。在一些實施例中，每個線匝可被設置為：與相鄰的線匝相離大約0.25吋至大約0.75吋。間隔物(未被顯示出)可被使用以維持：在RF線圈212的線匝之間的均勻的節距。本揭露的實施例利用：強調電漿點燃功能的在空間上經過設計的線圈。特定地，本揭露的實施例強調：RF線圈的線匝相對於線匝(turn-to-turn)的電位降(而非線匝相對於接地的電壓)，前述者有利地促進：具有較大的直徑的情況的反應器的使用。

【0026】 一或多個第一端點216可被設置在RF線圈212的第一端部處以促進：將RF功率耦合至RF線圈212。4個第一端點216被顯示在第2圖中。在提供複數個第一端點216的實施例中，該等端點可在垂直方向上對齊和可被放置在RF線圈212的相鄰的或不同的個別的線匝上。一或多個第二端點218可被設置在RF線圈212的第二端部處以促進：將RF功率耦合至RF線圈212。2個第二端點218(例如複數個第二端點218)被描繪在第2圖中。舉例而言，該等一或

多個第一端點 216 中的一者可被耦接至 RF 電源（例如被描繪在第 1 圖中的電源 110）和該等一或多個第二端點 218 中的一者可被耦接至接地以促進 RF 能量流動經過 RF 線圈 212。該等複數個第一端點 216 和該等複數個第二端點 218 中的一些第一端點和第二端點位於不同的位置處以（例如針對於具有不同的電漿需求的不同的應用）提供彈性以將 RF 能量耦合而通過具有不同數目的線匝的 RF 線圈 212。

【0027】 本揭露的實施例可使用推挽式驅動方法以傳遞 RF 功率至感應耦合電漿（ICP）的輝光放電中。本揭露的實施例進一步地具有：將橫跨於線圈的電位平衡的彈性，及可將峰值電位減低至一半，前述者有利地保護陶瓷反應器的壁的狀況達到較長的製程時間。本揭露的實施例可傳遞功率至大得多的空間（相較於具有較高的頻率的系統）。因此，用於氣體減弱的大得多的空間被提供。受到減弱影響的分子或物種（species）具有長得多的在電漿內的駐留時間，前述者增進減弱效率。

【0028】 為了要維持 RF 線圈 212 的線匝的間距，灌封材料 220 可被提供在 RF 線圈 212 和一或多個第一端點 216 和一或多個第二端點 218 的較低的部分的周圍。在一些實施例中，蓋 222 可被設置在灌

封材料 220 的周圍。蓋 222 可為：薄的塑料材料（例如聚碳酸酯（polycarbonate）（當灌封 RF 線圈 212 時被使用以作為一外形）。

【0029】 RF 線圈 212 係從具有適當的 RF 導電和導熱材料的中空管中製造。在一些實施例中，雖然可使用其他的尺寸，RF 線圈 212 係從銅管（例如 #60 的管（#60 tubing））中製造。冷卻劑可被提供至中空管以促進：在進行操作期間將熱從 RF 線圈 212 移除。如同在第 3 圖中所顯示者，第一冷卻劑配件 302 可被耦接至 RF 線圈 212 的第一端部，及第二冷卻劑配件 304 可被耦接至 RF 線圈 212 的第二端部以促進：耦合至冷卻劑來源（未被顯示出）。

【0030】 返回至第 2 圖，RF 線圈 212 可具有：各種剖面中的一者。舉例而言，如同在第 4A 圖中所顯示者，RF 線圈 212 可具有：圓形的剖面。在一些實施例中，如同在第 4B 圖所顯示者，RF 線圈 212 可具有：方形的剖面。提供方形的剖面以增進：在 RF 線圈 212 與介電管 202 的圓錐形的側壁 206 之間的表面接觸，前述者有利地增進：在介電管 202 與 RF 線圈 212 之間的熱轉移。在一些實施例中，如同在第 4C 圖中所顯示者，RF 線圈 212 可具有：扁平的圓形的剖面，其中 RF 線圈的扁平的部分面向介電管 202。

提供扁平的圓形的剖面有利地提供：在 R F 線圈 2 1 2 與介電管 2 0 2 之間的增進的表面接觸，而同時利用更為常用且較為便宜的圓形管（而非較為昂貴的方形管）。舉例而言，在一些實施例中，R F 線圈可從圓形管中製成，其中該圓形管已經行進通過滾模以將一側平坦化，以使得當 R F 線圈被纏繞在具有圓錐形狀的介電管 2 0 2 的周圍時，在二個元件之間的接觸表面被最大化，因此增加線圈 / 管組件的冷卻效率。

【 0 0 3 1 】 返回至第 2 圖，在一些實施例中，可變形的層 2 1 4 可被設置在 R F 線圈 2 1 2 與介電管 2 0 2 之間以確保：在 R F 線圈 2 1 2 與介電管 2 0 2 之間的更具強健性的接觸。可變形的層 2 1 4 可包含：具有高的導熱性和 R F 透明度 (R F t r a n s p a r e n c y) 的任何的適當的材料（例如矽橡膠或導熱膠）。

【 0 0 3 2 】 第一端部凸緣 2 2 4 和第二端部凸緣 2 2 6 可被提供在介電管 2 0 2 的分別的端部以促進：將用於處理氣體的設備 1 0 4 耦接以與管路（舉例而言（例如）被描繪在第 1 圖中的前級真空管線 1 0 8）共同地為同軸的 (i n - l i n e)。密封件 2 2 8 可被提供在分別的第一端部凸緣 2 2 4 與第二端部凸緣 2 2 6 之間和被提供在介電管 2 0 2 的直的端部部分 2 0 8 與直的端部部分 2 1 0 之間。在一些實施例中，密封件 2 2 8 係一 O - 環。

在一些實施例中，第一端部凸緣 2 2 4 和第二端部凸緣 2 2 6 中的至少一者可被冷卻。舉例而言，冷卻劑通道 2 3 2 可被提供在第一端部凸緣 2 2 4 和第二端部凸緣 2 2 6 中以促進：使得冷卻劑經由冷卻劑通道循環。在一些實施例中，冷卻劑通道 2 3 2 可被形成在端部凸緣與被提供以將冷卻劑通道 2 3 2 密封的 2 3 4 之間的一側中。在此些實施例中，熱傳送流體供應器或再循環器（未被顯示出）可被耦接至冷卻劑通道 2 3 2。

【0 0 3 3】 第 5 圖根據本揭露的一些實施例來描繪：用於處理氣體的設備 1 0 4 的分解圖。在第 5 圖中所顯示者，在一些實施例中，第一端部凸緣 2 2 4 可為具有螺紋的以接收有眼螺栓 5 0 6 而促進用於處理氣體的設備 1 0 4 的處理。再者，支撐板材 5 0 2 可被提供和（例如）藉由固定器 5 0 4 被耦接至第一端部凸緣 2 2 4 和第二端部凸緣 2 2 6 的每一者。支撐板材 5 0 2 針對於用以處理氣體的設備 1 0 4 提供支撐以減低：在用於處理氣體的設備 1 0 4 的元件上的物理性的壓力。

【0 0 3 4】 在操作中，來自處理腔室 1 0 2 的流出物或排放氣體可經由前級真空管線 1 0 8 被抽排和穿越經過用於處理氣體的設備 1 0 4。R F 能量可藉由電源 1 1 0 被提供至 R F 線圈 2 1 2 以在用於處理氣體的設備 1 0 4 的內部體積 2 0 4 內形成感應電漿。用於處理氣體

的設備 104 的配置可有利地提供較長的使用壽命（相較於具有在電漿處理設備內的電漿形成的電容性耦合的區域的傳統的設備）。

【0035】 因此，本揭露的實施例使用：圓錐形的介電質反應器管，該圓錐形的介電質反應器管被置入具有圓錐形狀的螺旋的射頻 R F 天線 / 冷卻線圈中。R F 線圈、端板，及佈線全部與具有熱傳導性、電氣絕緣性的化合物（例如矽氧化合物（silicon compound））共同地被灌封以變成永久的組件。然後，圓錐形的介電質反應器的核心管被置入，及具有 o - 環密封件的端部凸緣被裝設。僅為了達成翻新的目的，陶瓷核心可被容易地移除和被替換，而不對於 R F 線圈組件造成損壞。

【0036】 在利用將圓錐形的管包裹起來的具有圓錐形的輪廓的線圈的情況中，當藉由沿著圓錐形的反應器管的軸來按壓的方式來替換該管時，可能會利用很少的努力使得該管從線圈脫離（因為一旦運動已經開始，圓錐形的表面將會分離（例如，所有的表面變為非接觸的））。僅有耗用的腔室（介電管）需要被替換，及所有的其他的元件可被重覆地使用。

【 0 0 3 7 】 雖 然 前 文 係 關 於 本 揭 露 的 實 施 例 ， 本 揭 露 的 其 他 的 和 另 外 的 實 施 例 可 被 設 計 ， 而 不 偏 離 其 基 本 範 疇 。

【符號說明】

【 0 0 3 8 】

1 0 0 處 理 系 統

1 0 2 處 理 腔 室

1 0 4 設 備

1 0 6 真 空 幫 浦

1 0 8 前 級 真 空 管 線

1 1 0 電 源

1 1 2 排 氣 口

2 0 2 介 電 管

2 0 4 內 部 體 積

2 0 6 側 壁

2 0 8 直 的 端 部 部 分

2 1 0 直 的 端 部 部 分

2 1 2 R F 線 圈

2 1 4 可 變 形 的 層

2 1 6 第 一 端 點

2 1 8 第 二 端 點

2 2 0 灌 封 材 料

- 2 2 2 蓋
- 2 2 4 第一端部凸緣
- 2 2 6 第二端部凸緣
- 2 2 8 密封件
- 2 3 2 冷卻劑通道
- 2 3 4 內部體積
- 3 0 2 冷卻劑配件
- 3 0 4 冷卻劑配件
- 5 0 2 支撐板材
- 5 0 4 固定器
- 5 0 6 有眼螺栓

【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

【序列表】(請換頁單獨記載)

無

of a substrate processing system includes: a dielectric tube to be coupled to a conduit of a substrate processing system to allow a flow of gases through the dielectric tube, wherein the dielectric tube has a conical sidewall; and an RF coil wound about an outer surface of the conical sidewall of the dielectric tube, the RF coil having a first end to provide an RF input to the RF coil, the first end of the RF coil disposed proximate a first end of the dielectric tube and a second end disposed proximate a second end of the dielectric tube. In some embodiments, the RF coil is hollow and includes coolant fittings to couple the hollow RF coil to a coolant supply.

【指定代表圖】第(2)圖。

【代表圖之符號簡單說明】

1 0 4 設 備

2 0 2 介 電 管

2 0 4 內 部 體 積

【發明申請專利範圍】

【第 1 項】一種用於處理在一基材處理系統的一管路中的一氣體的設備，包含：

一介電管，該介電管被耦接至一基材處理系統的一管路以允許氣體流動經過該介電管，其中該介電管具有一圓錐形的側壁；及

一射頻 (R F , r a d i o f r e q u e n c y) 線圈，該射頻線圈被纏繞在該介電管的該圓錐形的側壁的一外表面的周圍，該射頻線圈具有用以提供一射頻輸入至該射頻線圈的一第一端部，該射頻線圈的該第一端部被設置在該介電管的一第一端部附近，及具有被設置在該介電管的一第二端部附近的一第二端部。

【第 2 項】如請求項 1 所述之設備，其中該射頻線圈係中空的和包含：被耦接至該射頻線圈的一第一端部的一第一冷卻劑配件和被耦接至該射頻線圈的一第二端部的一第二冷卻劑配件。

【第 3 項】如請求項 1 所述之設備，進一步包含：一射頻電源，該射頻電源被耦接至該射頻線圈的一第一端部以提供射頻功率至該射頻線圈。

【第 4 項】如請求項 1 所述之設備，其中該介電管係從氧化鋁、藍寶石 (s a p p h i r e)，或石英中被製造的。

【第5項】如請求項1所述之設備，進一步包含：

一第一端部凸緣，該第一端部凸緣被耦接至該介電管的一第一端部；及

一第二端部凸緣，該第二端部凸緣被耦接至該介電管的一第二端部，其中該第一端部凸緣和該第二端部凸緣的每一者經配置以利用同軸的方式將該介電管耦接在一管路中。

【第6項】如請求項5所述之設備，其中該介電管的該圓錐形的側壁以一直的端部部分結束於該介電管的該第一端部處和以一直的端部部分結束於該介電管的該第二端部處，及其中該第一端部凸緣和該第二端部凸緣被耦接至該介電管於該等直的端部部分。

【第7項】如請求項5所述之設備，其中該第一端部凸緣和該第二端部凸緣中的至少一者進一步包含一冷卻劑通道以促進循環一冷卻劑而通過該第一端部凸緣和該第二端部凸緣的該至少一者。

【第8項】如請求項1所述之設備，進一步包含：

一可變形的層，該可變形的層被設置在該射頻線圈與該介電管之間以增進在該射頻線圈與該介電管之間的接觸。

【第9項】如請求項8所述之設備，其中該可變形的層包含：矽橡膠或導熱膠。

【第 10 項】如請求項 1 所述之設備，其中該射頻線圈具有一扁平的圓形的剖面，及其中該射頻線圈的一扁平的部分被設置為面向該介電管。

【第 11 項】如請求項 1 所述之設備，進一步包含：
被設置在該射頻線圈的一第一端部處的一或多個第一端點和被設置在該射頻線圈的一第二端部處的一或多個第二端點以促進將射頻功率耦合至該射頻線圈。

【第 12 項】如請求項 11 所述之設備，其中該等一或多個第一端點包含：複數個第一端點，其中該等一或多個第二端點包含：複數個第二端點，及其中該等複數個第一端點和該等複數個第二端點中的一些第一端點和第二端點位於沿著該射頻線圈的不同的位置處以促進將射頻能量耦合而通過具有一不同的數目的線匝的該射頻線圈。

【第 13 項】一種用於處理在一基材處理系統的一管路中的一氣體的設備，包含：

一介電管，該介電管被耦接至一基材處理系統的一管路以允許氣體流動經過該介電管，其中該介電管具有一圓錐形的側壁；

一射頻線圈，該射頻線圈被纏繞在該介電管的該圓錐形的側壁的一外表面的周圍，該射頻線圈具有用以提供一射頻輸入至該射頻線圈的一第一端

部，該射頻線圈的該第一端部被設置在該介電管的一第一端部附近，及具有被設置在該介電管的一第二端部附近的一第二端部，其中該射頻線圈係中空的和包含被耦接至該射頻線圈的一第一端部的一第一冷卻劑配件和被耦接至該射頻線圈的一第二端部的一第二冷卻劑配件；

一第一端部凸緣，該第一端部凸緣被耦接至該介電管的一第一端部；及

一第二端部凸緣，該第二端部凸緣被耦接至該介電管的一第二端部，其中該第一端部凸緣和該第二端部凸緣的每一者經配置以利用同軸的方式將該介電管耦接在一管路中。

【第 14 項】如請求項 13 所述之設備，進一步包含：

一可變形的層，該可變形的層被設置在該射頻線圈與該介電管之間以增進在該射頻線圈與該介電管之間的接觸，其中該可變形的層包含：矽橡膠或導熱膠。

【第 15 項】如請求項 13 所述之設備，其中該射頻線圈具有一扁平的圓形的剖面，及其中該射頻線圈的一扁平的部分被設置為面向該介電管。

【第 16 項】如請求項 13 所述之設備，進一步包含：

被設置在該射頻線圈的一第一端部處的一或多個第一端點和被設置在該射頻線圈的一第二端部處的一或多個第二端點以促進將射頻功率耦合至該射頻線圈，其中該等一或多個第一端點包含：複數個第一端點，其中該等一或多個第二端點包含：複數個第二端點，及其中該等複數個第一端點和該等複數個第二端點的一些第一端點和第二端點位於沿著該射頻線圈的不同位置處以促進將射頻能量耦合而通過具有一不同數目的線匝的該射頻線圈。

【第 17 項】一種基材處理系統，包含：

一處理腔室，

一排氣管路，該排氣管路被耦接至該處理腔室以允許排放氣體從該處理腔室流動；

一真空幫浦，該真空幫浦被耦接至該排氣管路以將排放氣體從該處理腔室經由該排氣管路排出；

一介電管，該介電管被耦接至該排氣管路以允許該等排放氣體流動經過該介電管，其中該介電管具有一圓錐形的側壁；及

一射頻線圈，該射頻線圈被纏繞在該介電管的該圓錐形的側壁的一外表面的周圍，該射頻線圈具有用以提供一射頻輸入至該射頻線圈的一第一端部，該射頻線圈的該第一端部被設置在該介電管的一第一端部附近，及具有被設置在該介電管的一第

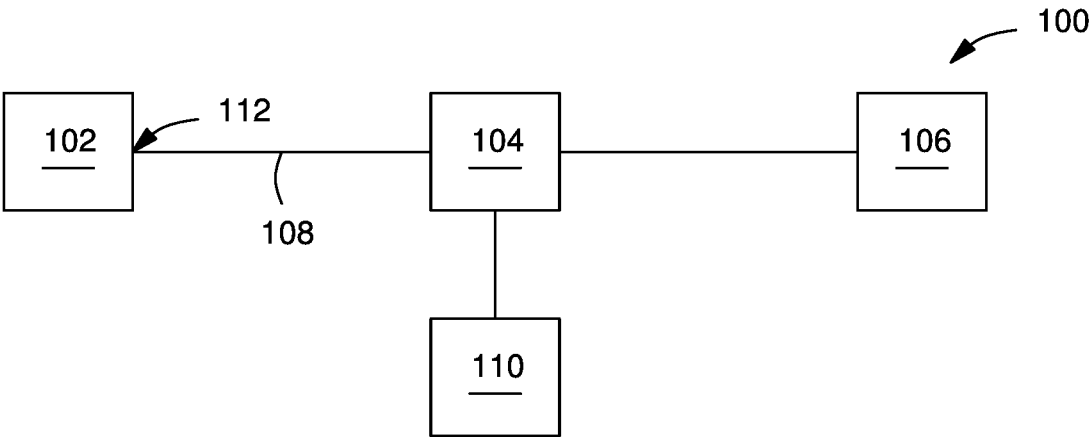
二端部附近的的一第二端部。

【第 18 項】如請求項 17 所述之基材處理系統，其中該排氣管路係一前級真空管線。

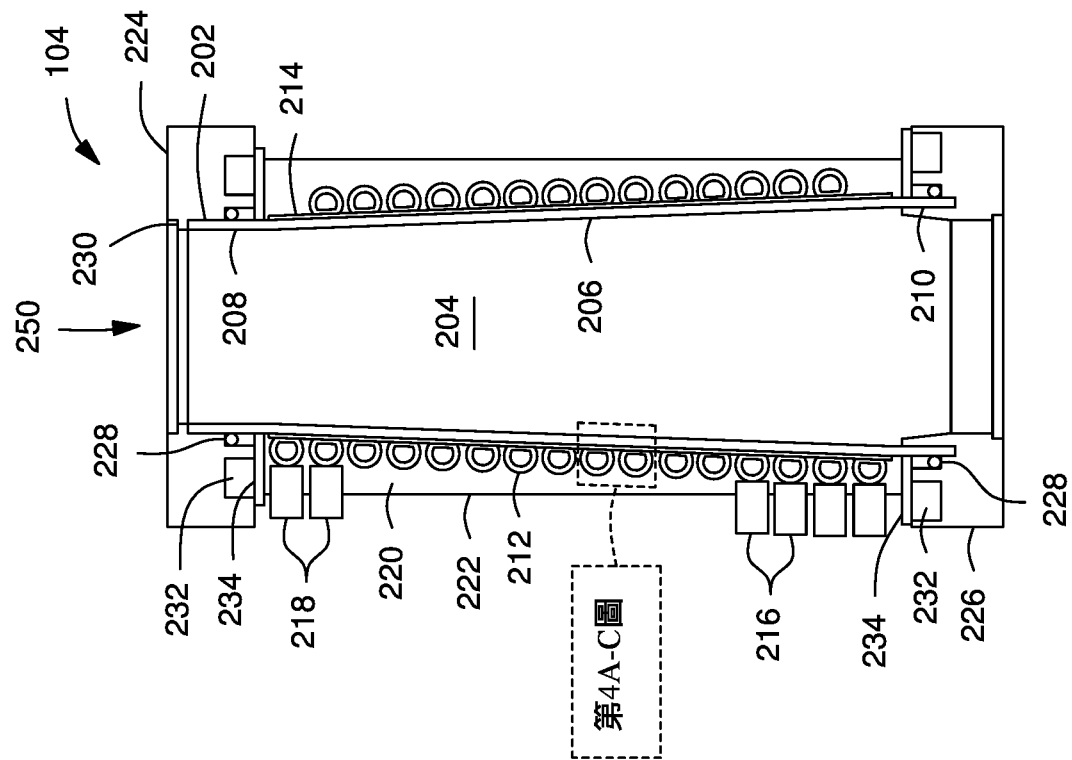
【第 19 項】如請求項 17 所述之基材處理系統，其中該介電管被設置在該處理腔室與該真空幫浦之間。

【第 20 項】如請求項 17 所述之基材處理系統，進一步包含：一射頻電源，該射頻電源被耦接至該射頻線圈的一第一端部以提供射頻功率至該射頻線圈。

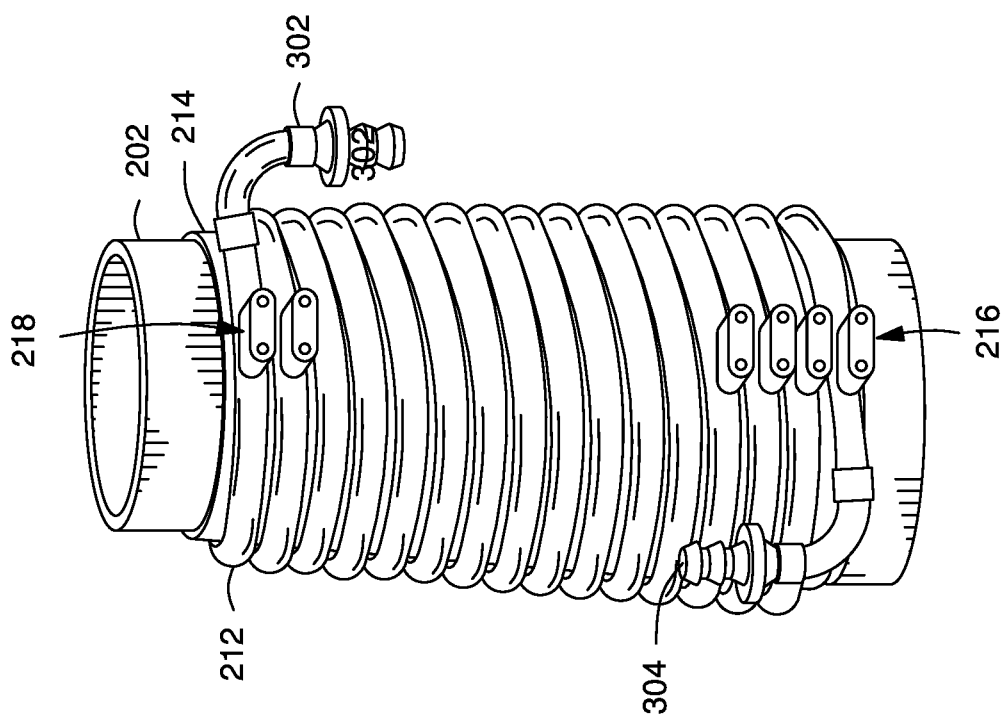
圖式



第1圖

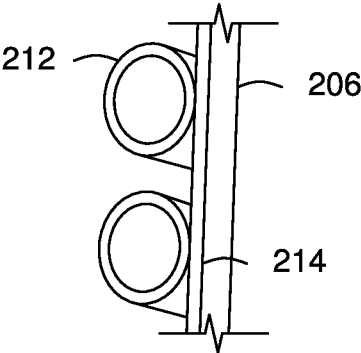


第2圖

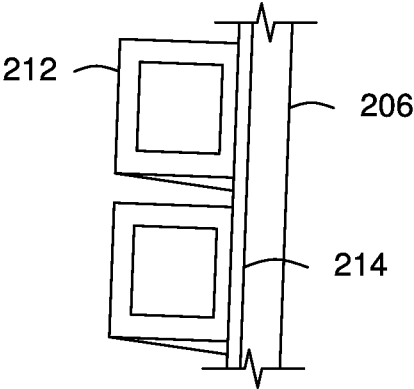


第3圖

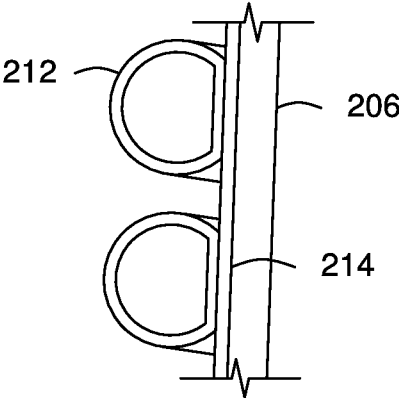
第4A圖

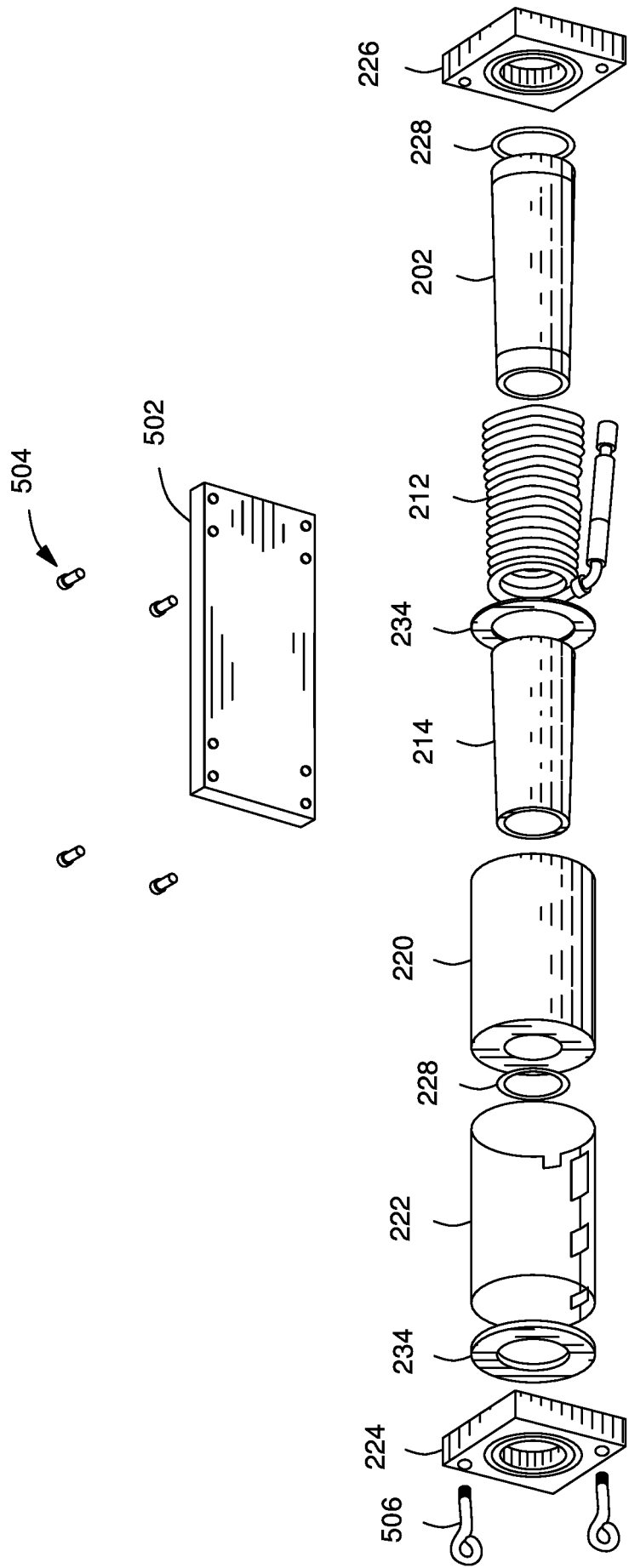


第4B圖



第4C圖





第5圖

of a substrate processing system includes: a dielectric tube to be coupled to a conduit of a substrate processing system to allow a flow of gases through the dielectric tube, wherein the dielectric tube has a conical sidewall; and an RF coil wound about an outer surface of the conical sidewall of the dielectric tube, the RF coil having a first end to provide an RF input to the RF coil, the first end of the RF coil disposed proximate a first end of the dielectric tube and a second end disposed proximate a second end of the dielectric tube. In some embodiments, the RF coil is hollow and includes coolant fittings to couple the hollow RF coil to a coolant supply.

【指定代表圖】第(2)圖。

【代表圖之符號簡單說明】

1 0 4 設 備

2 0 2 介 電 管

2 0 4 內 部 體 積

- 2 0 6 側 壁
- 2 0 8 直 的 端 部 部 分
- 2 1 0 直 的 端 部 部 分
- 2 1 2 R F 線 圈
- 2 1 4 可 變 形 的 層
- 2 1 6 第 一 端 點
- 2 1 8 第 二 端 點
- 2 2 0 灌 封 材 料
- 2 2 2 蓋
- 2 2 4 第 一 端 部 凸 緣
- 2 2 6 第 二 端 部 凸 緣
- 2 2 8 密 封 件
- 2 3 2 冷 卻 劑 通 道
- 2 3 4 內 部 體 積

【特徵化學式】

無