I689006

(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 I689006 B**

(45)公告日： 中華民國 109 (2020) 年 03 月 21 日

(21)申請案號：105117819 (22)申請日： 中華民國 105 (2016) 年 06 月 06 日

(51)Int. Cl.： ***H01L21/3065(2006.01)*** ***H01L21/67 (2006.01)***
H01J37/02 (2006.01) ***H01J37/32 (2006.01)***

(30)優先權：2015/06/15 世界智慧財產權組織 PCT/CN2015/081502

(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：汪 榮軍 WANG, RONGJUN (US)；任睿者 REN, RUIZHE (CN)；法爾 瓊 C FARR, JON C. (US)；馬卡羅 契森 MANGALORE, CHETHAN (IN)；迪蒙特 彼得 DEMONTE, PETER (US)；巴拉奎辛納 帕迪班 BALAKRISHNA, PARTHIBAN (IN)

(74)代理人：李世章；彭國洋

(56)參考文獻：

TW 200416939A US 5753044A

US 2009/0314434A1

審查人員：董柏昌

申請專利範圍項數：13 項 圖式數：4 共 26 頁

(54)名稱

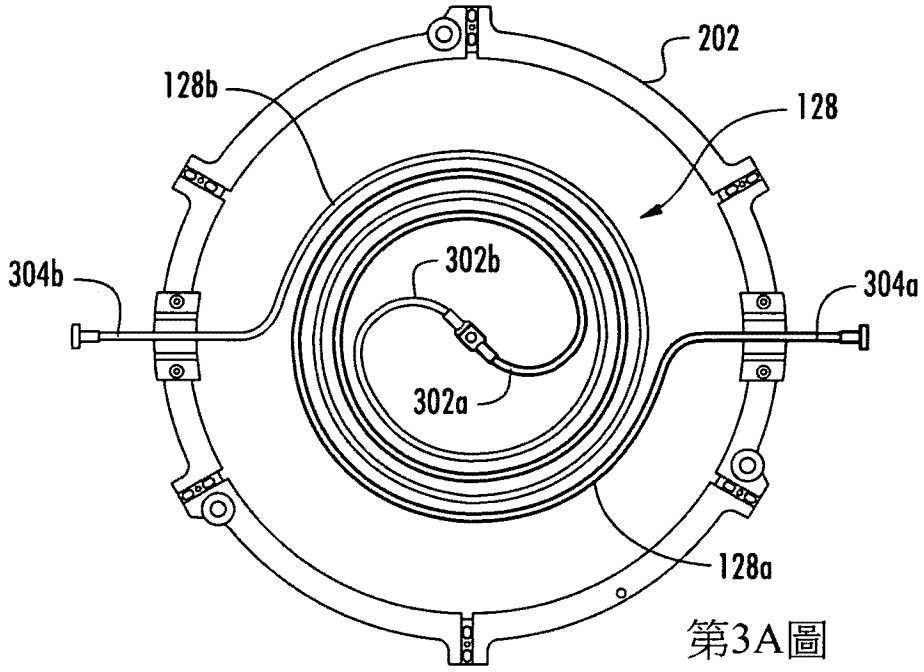
用以增進 BCD 及蝕刻深度效能的源 RF 功率分裂式內線圈

(57)摘要

本揭示內容之實施例包括具有分裂式內線圈組件的徑向頻率電漿源。在一個實施例中，分裂式內線圈組件包含兩個交結線圈。在另一實施例中，分裂式內線圈組件包括形成圓頂的環形線圈。

Embodiments of the present disclosure include a radial frequency plasma source having a split type inner coil assembly. In one embodiment, the split type inner coil assembly comprises two intertwining coils. In another embodiment, the split type inner coil assembly includes looped coils forming a dome.

指定代表圖：



第3A圖

符號簡單說明：

128・・・內線圈組件

128a・・・線圈

128b・・・線圈

202・・・基環

302a・・・中心端

302b・・・中心端

304a・・・外端

304b・・・外端

【發明說明書】

【中文發明名稱】用以增進BCD及蝕刻深度效能的源RF功率分裂式內線圈

【英文發明名稱】SOURCE RF POWER SPLIT INNER COIL TO IMPROVE BCD AND ETCH DEPTH PERFORMANCE

【技術領域】

【0001】本揭示內容之實施例係關於處理半導體基板之設備及方法。更特定言之，本揭示內容之實施例係關於向半導體處理腔室提供RF（射頻）功率用於微電機系統(Micro-Electro-Mechanical System; MEMS)裝置及類似者之製造中的深溝槽及通孔蝕刻之設備及方法。

【先前技術】

【0002】對進階半導體裝置（諸如微電機系統(MEMS)裝置）的需求已為處理設備公司帶來了新的挑戰。一個挑戰是提供適用於製造MEMS結構所用材料之高效電漿蝕刻的裝備。舉例而言，用於蝕刻的處理設備必須能夠維持良好的臨界尺寸(critical dimension; CD)控制及遮罩選擇性以便在商業可行規模上成功製造MEMS結構。另外，對於意欲用於光學裝置的MEMS結構，處理設備必須產生足夠光滑的側壁以獲得效能目標。

【0003】矽是常用於MEMS結構的材料。通常在深反應性離子蝕刻(deep reactive ion etch; DRIE)反應器中實施MEMS製造的矽蝕刻。典型DRIE反應器大體而言具有源RF功率以在處理腔室中激勵氣體放電或

電漿並產生反應性離子。然而，習知DRIE反應器無法滿足在製造MEMS裝置的高深寬比圖案蝕刻製程中對臨界尺寸均勻性及蝕刻速率均勻性的增加的需求。

【0004】 因此，需要一種具有增進均勻性的半導體處理腔室。

【發明內容】

【0005】 本揭示內容大體而言係關於使處理腔室中的電場、氣流及熱分佈對稱以實現製程均勻性的設備及方法。本揭示內容之實施例包括具有分裂式內線圈組件的徑向頻率電漿源。在一個實施例中，分裂式內線圈組件包含兩個交結線圈。在另一實施例中，分裂式內線圈組件包括形成圓頂的環形線圈。

【0006】 一個實施例提供線圈組件。線圈組件包括兩個或更多個線圈。兩個或更多個線圈之各者自第一末端徑向向外纏繞至第二末端。將兩個或更多個線圈之第一末端接合在一起。以等間隔安置兩個或更多個線圈之第二末端。

【0007】 另一實施例提供蝕刻反應器。蝕刻反應器包括界定製程體積的腔室主體及安置在腔室主體上方的內線圈組件。內線圈組件包含兩個或更多個內線圈。兩個或更多個內線圈之各者自第一末端徑向向外纏繞至第二末端。在腔室主體之中心軸附近將兩個或更多個內線圈之第一末端接合在一起。以等間隔安置兩個或更多個線圈之第二末端。

【0008】 另一實施例提供一種用於形成溝槽的方法。方法包括：向蝕刻反應器供應蝕刻劑；以及藉由向彼此並聯連接的兩個或更多個線圈供應射頻功率來在蝕刻反應器中產生電漿。兩個或更多個線圈之各者自第一末端徑向向外纏繞至第二末端。將兩個或更多個線圈之第一末端接合在一起。以等間隔安置兩個或更多個線圈之第二末端。

【圖式簡單說明】

【0009】 因此，為可詳細理解本揭示內容之上述特徵結構，可參照實施例獲得上文簡要概述之揭示內容之更特定描述，其中一些實施例圖示於附加圖式中。然而，應注意，附加圖式僅圖示出示例性實施例，且因此此等圖式不欲視為本揭示內容範疇之限制，因為本揭示內容可允許其他同等有效之實施例。

【0010】 第1圖描繪根據本揭示內容之一個實施例的電漿製程腔室之示意圖。

【0011】 第2A圖係根據本揭示內容之一個實施例的射頻(radio frequency; RF)源之示意性透視圖。

【0012】 第2B圖係第2A圖之射頻源中的線圈組件之示意性透視圖。

【0013】 第3A圖係根據本揭示內容之一個實施例的內線圈組件之示意性俯視圖。

【0014】 第3B圖係第3A圖之內線圈組件中的第一線圈之俯視圖。

【0015】 第3C圖係第3A圖之內線圈組件中的第二線圈之俯視圖。

【0016】 第3D圖係第3A圖之內線圈組件之電路之示意圖。

【0017】 第4A圖係根據本揭示內容之一個實施例的外線圈組件之示意性透視圖。

【0018】 第4B圖係第4A圖之外線圈組件之線圈之俯視圖。

【0019】 為了促進理解，已儘可能使用相同元件符號指示諸圖中共有之相同元件。應設想，一個實施例之元件及特徵可有益地併入其他實施例，而無需贅述。

【實施方式】

【0020】 本揭示內容之實施例係關於向半導體處理腔室提供RF功率的設備及方法。更特定言之，本揭示內容之實施例係關於具有分裂式線圈組件的RF電源之設計。分裂式線圈組件包括兩個或更多個線圈，此等線圈圍繞製程腔室之中心軸對稱排列。分裂式線圈組件中的兩個或更多個線圈之各者可自中心軸附近安置的第一末端及製程腔室之邊緣附近的第二末端纏繞。在一個實施例中，分裂式線圈組件形成與腔室圓頂共形的交結交錯狀線圈環。在一個實施例中，分裂式線圈組件包括內線圈組件及外線圈組件。在一個實施例中，分裂式線圈組件中的每一線圈可經獨立調節以允許獨立控制電漿密度。分裂式線圈組件增進了跨正經處理之整個基板的毯

在屏蔽組件110及電源114上方安置外罩134。電源114可包括RF源138及匹配網路136。

【0024】 頂板106對RF功率為可穿透的，以使得可將施加到RF線圈組件112的功率電感耦合至蝕刻反應器100之製程體積108中安置的氣體並激勵此等氣體以維持製程體積內的電漿132。習知地，將施加到RF線圈組件112的功率稱為源功率。可藉由RF源138以自約10瓦特至約5000瓦特範圍內之功率及自約12 Mhz至約13.5 MHz範圍內之射頻提供源功率。可脈衝輸送源功率。

【0025】 蝕刻反應器100可包括所耦接的氣體交換系統124，此氣體交換系統經由圍繞上腔室主體104之內部或其他適宜位置安置的噴嘴126向製程體積108提供製程氣體及/或其他氣體。氣體交換系統124選擇性允許將任何單一氣體或氣體之組合提供至製程體積108。

【0026】 蝕刻反應器100可包括真空泵120以控制製程體積108內的壓力。蝕刻反應器100亦可包括耦接在泵120與製程體積108之間的節流閥122。

【0027】 蝕刻反應器100可進一步包括安置在製程體積108中的基板支撐組件140。基板支撐組件140經配置以支撐基板142以便處理。在一個實施例中，基板支撐組件140可包括偏壓電極144。可經由偏壓匹配網路148將偏壓電極144耦接至偏壓RF源146。可將偏壓RF功率施加到偏壓電極144。偏壓RF功率用來增強電漿

132中的電漿物種至基板142之表面的輸送。在一個實施例中，偏壓RF功率可處於小於5 MHz之頻率下。偏壓RF功率可為至多10,000瓦特。

【0028】 根據本揭示內容之實施例，RF線圈組件112為分裂式線圈組件。在一個實施例中，內線圈組件128包括兩個或更多個線圈128a、128b。每一線圈128a、128b自中心軸101徑向向外纏繞至蝕刻反應器100之邊緣區域。在一個實施例中，線圈128a、128b可彼此交結並形成與頂板106共形的圓形。在第1圖中，頂板106具有圓頂形，且線圈128a、128b在頂板106上方形成圓頂形。或者，線圈128a、128b可在扁平頂板上方形成平面形狀。可彼此並聯連接線圈128a、128b。可將線圈128a、128b連接至連接器116與外罩134之間。將外罩134連接至RF接地。在一個實施例中，連接器116與線圈128a、128b在中心軸101附近接合以獲得對稱性。

【0029】 在一個實施例中，外線圈組件130可包括兩個或更多個線圈130a、130b、130c。兩個或更多個線圈130a、130b、130c之各者可為相同直徑之單匝線圈。在一個實施例中，可以等間隔排列線圈130a、130b、130c之末端以賦能均勻RF場產生。每一線圈130a、130b、130c可具有延伸至中心軸101附近的連接器118之第一末端及蝕刻反應器100之邊緣附近的第二末端。

【0030】 在一個實施例中，可圍繞中心軸101對稱安置連接器116、118以增進蝕刻反應器100之對稱性。舉例而言，每一連接器116、118可包括中心軸101附近安置的與內線圈組件128及外線圈組件130連接的垂直區段以及朝向電源114延伸的水平區段。連接器116、118之水平區段處於相同水平位準上，具有相同長度，但彼此相差約180度。

【0031】 第2A圖係蝕刻反應器100中的射頻(radio frequency; RF)源之示意性透視圖。線圈組件112可由環組件200緊固。環組件200可包括基環202。可將複數個內部托架204附接至基環202。複數個內部托架204可自基環202向內徑向延伸。在一個實施例中，可沿基環202均勻分佈內部托架204。將內線圈128a、128b緊固至內部托架204。內部托架204維持內線圈128a、128b之纏繞。

【0032】 可將複數個外部托架206附接至基環202。可沿基環202均勻分佈複數個外部托架206。將外線圈130a、130b、130c緊固至外部托架206。外部托架206維持外線圈130a、130b、130c之纏繞。

【0033】 連接器托架208、210可用於將連接器116、118緊固在適當位置中。如第2A圖所示，連接器116、118可為L形桿。連接器托架208、210支撐連接器116、118並實質上彼此對稱地定位連接器116、118。

一內線圈128a及第二內線圈128b可具有相同長度。第一內線圈128a及第二內線圈128b可以相同形狀自中心端302a、302b纏繞至外端304a、304b。可在中心端302a、302b處接合第一內線圈128a及第二內線圈128b，並彼此相差180度安置該等內線圈。在第3A圖至第3C圖中，每一內線圈128a、128b具有約兩匝。然而，內線圈128a、128b可根據製程需要包括適宜匝數。

【0038】 第一內線圈128a及第二內線圈128b形成實質對稱圖案，因此，與具有單線圈的傳統線圈組件相比，增進了內線圈組件128之均勻性。與傳統單線圈組件相比，分裂式線圈內線圈組件128亦增進了電漿效率。電感耦合電漿產生器之效率可因對銅及非所欲電容耦合的功率損耗而降低。不欲受理論束縛，對銅之功率損耗的量與單線圈之長度成比例。非所欲電容耦合的量隨著線圈中的匝數的平方的增加而增加。舉例而言，兩匝線圈中對電容耦合之功率損耗的量為單匝線圈中的損耗量的約四倍。第2A圖至第2C圖所示之每一內線圈128a、128b具有兩匝，而內線圈組件128具有四匝。因此，分裂線圈式線圈組件允許線圈匝數增加，從而增加均勻性，而不引入對電容耦合之額外功率損耗。

【0039】 第3D圖係第3A圖之內線圈組件128之電路之示意圖。可變電容器212a、212b之各者可為複數個並聯電容器306、308、310、312。可藉由連接電容器

306、308、310、312之不同組合調節可變電容器212a、212b的電容。

【0040】 儘管如此，但內線圈組件128包括兩個內線圈。根據本揭示內容的內線圈組件可包括形成對稱圖案的兩個或更多個線圈。在一個實施例中，兩個或更多個線圈可具有相同長度並以相同形狀自中心端纏繞至外端。可在中心端處接合兩個或更多個線圈，並以不同角度安置此等線圈，使得兩個或更多個線圈之外端成等間隔角度。

【0041】 第4A圖係外線圈組件130之示意性透視圖。第4B圖係第4A圖之外線圈組件130之一個外線圈130a之俯視圖。外線圈組件130包括以對稱圖案排列的三個外線圈130a、130b、130c。外線圈130a、130b、130c可具有相同長度。外線圈130a、130b、130c可以相同形狀纏繞。每一外線圈130a、130b、130c可具有中心端402以與電源連接。可在中心端402處接合外線圈130a、130b、130c並彼此相差120度安置外線圈。在第4A圖中圖示每一外線圈130a、130b、130c具有一匝。然而，根據製程需要，每一外線圈130a、130b、130c可具有任何適宜匝數。

【0042】 本揭示內容之實施例增進了蝕刻CD均勻性及蝕刻速率均勻性，尤其在深溝槽蝕刻期間如此。蝕刻反應器100可用於在增進的CD及蝕刻速率均勻性下在眾多應用中蝕刻溝槽。舉例而言，對於超接合蝕刻，蝕

刻反應器100可用於蝕刻溝槽，此等溝槽具有約50微米至約100微米之間的深度及約0.5微米至約1.0微米之間的寬度。跨基板的臨界尺寸之均勻性可處於約2%至約3%之間。中心至邊緣之間的蝕刻速率變化小於1%。

【0043】 蝕刻反應器100可用於執行單相蝕刻或環狀蝕刻。在單相蝕刻中，一或更多種蝕刻氣體可連續流向製程體積108，直至達到所欲蝕刻深度。在環狀蝕刻中，可將蝕刻劑及鈍化劑交替脈衝輸送至製程體積108。

【0044】 在一個實施例中，蝕刻反應器100可用於藉由環狀蝕刻製程蝕刻矽。在上述環狀蝕刻製程期間，可向內線圈組件128及外線圈組件130提供RF功率以在製程體積中產生電漿。

【0045】 環狀蝕刻製程包括向製程體積108提供含氟氣體。適宜含氟氣體包括SF_6、NF_3、CF_4、CHF_3、ClF_3、BrF_3、IF_3或上述之衍生物。可供應含氟氣體達小於約七秒之持續時間。在一個實施例中，可供應含氟氣體達約一秒至三秒之間的持續時間。

【0046】 環狀蝕刻製程進一步包括向製程體積108提供聚合物形成氣體。聚合物形成氣體可包括含碳氣體(諸如C_4F_8)。可使用其他適宜聚合物形成氣體。可提供聚合物形成氣體達小於約七秒之持續時間。在一個實施例中，可供應聚合物形成氣體達約一秒至三秒之間的持續時間。

【0047】 在一個實施例中，環狀蝕刻製程進一步包括在提供聚合物形成氣體後使含氧氣體流入，以自正經蝕刻之特徵之底部水平表面蝕刻聚合物來曝露矽材料以供利用含有流體的氣體之隨後蝕刻。

【0048】 儘管前文係針對本揭示內容之實施例，可在不脫離揭示內容之基本範疇的情況下設計出本揭示內容之其他及進一步實施例，並且藉由以下申請專利範圍決定本揭示內容之範疇。

【符號說明】

【0049】

100 蝕刻反應器

101 中心軸

102 下腔室主體

104 上腔室主體

106 頂板

108 製程體積

110 屏蔽組件

112 RF線圈組件

114 電源

116 連接器

118 連接器

120 內線圈組件

122 節流閥

124 氣體交換系統

126 噴嘴

128 內線圈組件

128a 線圈

128b 線圈

130 外線圈組件

130a 線圈

130b 線圈

130c 線圈

132 電漿

134 外罩

136 匹配網路

138 RF源

140 基板支撐組件

142 基板

144 偏壓電極

146 偏壓RF源

148 偏壓匹配網路

200 環組件

202 基環

204 內部托架

206 外部托架

208 連接器托架

210 連接器托架

212a 電容器

212b 電容器

214 共用點

216 共用點

302a 中心端

302b 中心端

304a 外端

304b 外端

306 電容器

308 電容器

310 電容器

312 電容器

402 中心端

【生物材料寄存】

【0050】 國內寄存資訊(請依寄存機構、日期、號碼順序註記)

無

【0051】 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

專利案號：105117819

I689006

公告本

申請日：105年6月6日

IPC分類：H01L 21/3065 (2006.01)
H01L 21/67 (2006.01)
H01J 37/02 (2006.01)
H01J 37/32 (2006.01)

【發明摘要】

【中文發明名稱】用以增進BCD及蝕刻深度效能的源RF功率分裂式內線圈

【英文發明名稱】SOURCE RF POWER SPLIT INNER COIL TO IMPROVE BCD AND ETCH DEPTH PERFORMANCE

【中文】

本揭示內容之實施例包括具有分裂式內線圈組件的徑向頻率電漿源。在一個實施例中，分裂式內線圈組件包含兩個交結線圈。在另一實施例中，分裂式內線圈組件包括形成圓頂的環形線圈。

【英文】

Embodiments of the present disclosure include a radial frequency plasma source having a split type inner coil assembly. In one embodiment, the split type inner coil assembly comprises two intertwining coils. In another embodiment, the split type inner coil assembly includes looped coils forming a dome.

【指定代表圖】第（ 3A ）圖。

【代表圖之符號簡單說明】

128 內線圈組件

128a 線圈

128b 線圈

202 基環

302a 中心端

302b 中心端

304a 外端

304b 外端

申請案號：105117819　　申請日：105 年 6 月 6 日
IPC 分類：

【特徵化學式】

無

部臨界尺寸(bottom critical dimension; BCD)及製程均勻性。根據本揭示內容的分裂式線圈組件亦減小了對高能帶電粒子之功率損耗以及因非所欲電容耦合所引發的對裝置及製程腔室硬體之負面影響，因此增進功率效率及硬體可靠性。

【0021】 第1圖係根據本揭示內容之一個實施例的蝕刻反應器100之剖視圖。在一個實施例中，蝕刻反應器100可用於製造微電機系統(Micro-Electro-Mechanical System; MEMS)裝置及類似者。

【0022】 蝕刻反應器100可包括下腔室主體102及安置在下腔室主體102上方的上腔室主體104。可在上腔室主體102上方安置頂板106。頂板106可由介電材料製成。下腔室主體102、上腔室主體104及頂板106可圍束製程體積108。頂板106可為扁平或具有其他幾何形狀。在一個實施例中，頂板106為圓頂。可在頂板106上方安置屏蔽組件110。

【0023】 可在頂板106與屏蔽組件110之間安置RF線圈組件112。在一個實施例中，RF線圈組件112可包括內線圈組件128及外線圈組件130。根據本揭示內容，內線圈組件128及外線圈組件130之至少一者包括並聯連接的兩個或更多個線圈。可經由連接器116、118將RF線圈組件112耦接至電源114。在一個實施例中，連接器116、118可為適用於傳導RF電流的導電桿。可

【0034】 在一個實施例中，可經由匹配網路136將內線圈組件128及外線圈組件130連接至同一電源138。在一個實施例中，可調節內線圈組件128與外線圈組件130之間的功率分佈以實現製程體積108中的所需RF功率分佈。舉例而言，可增加供應給外線圈組件130的功率以增加邊緣區域附近的蝕刻速率。

【0035】 在一個實施例中，電容器212a、212b分別與內線圈128a、128b串聯連接。可在內線圈128a、128b與RF接地之間連接電容器212a、212b。在一個實施例中，電容器212a、212b可為固定電容器。在另一實施例中，電容器212a、212b可為可變電容器，此可變電容器可經獨立調節以允許獨立調節流動穿過每一內線圈128a、128b的RF電流。

【0036】 第2B圖係線圈組件112之示意性透視圖，其中未圖示連接器116、118。如第2B圖所示，在線圈組件112之中心附近的共用點214處連接內線圈128a、128b。在共用點214處將內線圈128a、128b連接至RF源。類似地，在共用點216處連接外線圈130a、130b、130c。在共用點216處將外線圈130a、130b、130c連接至RF源。

【0037】 第3A圖係根據本揭示內容之一個實施例的內線圈組件128之示意性俯視圖。第3B圖係第3A圖之內線圈組件中的第一內線圈128a之俯視圖。第3C圖係第3A圖之內線圈組件之第二內線圈128b之俯視圖。第

108年8月2日修正本

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種線圈組件，包含：

一內線圈組件，包含：

兩個或更多個內線圈，交結且形成一圓頂形，其中該兩個或更多個內線圈之各者自一第一末端徑向向外纏繞至一第二末端，該兩個或更多個內線圈之該等第一末端並聯連接，且以等間隔安置該兩個或更多個內線圈之該等第二末端；

一第一導電桿，具有安置在該兩個或更多個內線圈共用的一中心軸上的一垂直區段，該垂直區段耦接至該兩個或更多個內線圈的並聯連接的該等第一末端；以及

兩個或更多個電容器，其中該兩個或更多個電容器之各者串聯連接至該兩個或更多個內線圈之一相應者；以及

一外線圈組件，包括：

兩個或更多個外線圈，交結且形成該圓頂形，其中該兩個或更多個外線圈之各者自一第一末端徑向向外纏繞至一第二末端，該兩個或更多個外線圈的該等第一末端並聯連接，且以等間隔安置該兩個或更多個外線圈的該等第二末端；以及

一第二導電桿，具有安置在該中心軸附近的一

垂直區段，該垂直區段耦接至該兩個或更多個外線圈的並聯連接的該等第一末端。

【第2項】 如請求項1所述之線圈組件，其中該兩個或更多個內線圈之各者具有相同長度。

【第3項】 如請求項2所述之線圈組件，其中該兩個或更多個內線圈之各者纏繞成相同形狀。

【第4項】 如請求項1所述之線圈組件，其中在該兩個或更多個內線圈之各者與一RF（射頻）接地之間連接該兩個或更多個電容器之各者。

【第5項】 如請求項1所述之線圈組件，其中該第一導電桿及該第二導電桿實質上彼此對稱。

【第6項】 如請求項1所述之線圈組件，其中該兩個或更多個電容器之各者是具有複數個並聯電容器的一可變電容器。

【第7項】 如請求項6所述之線圈組件，其中該複數個並聯電容器具有一不同電容。

【第8項】 如請求項1所述之線圈組件，其中一電源經配置以向該等線圈之各者提供可獨立調節的功率。

【第9項】 如請求項1所述之線圈組件，其中該第一導電桿及該第二導電桿包含處於一相同位準上且彼此相差180度安置的區段。

【第10項】 一種蝕刻反應器，包含：

一腔室主體，界定一製程體積，其中該腔室主體包含一腔室蓋；以及

如請求項1至5中任一項所述之一線圈組件，該線圈組件安置在該腔室蓋上方。

【第11項】 如請求項10所述之蝕刻反應器，其中在該腔室蓋中具有一圓頂形，並該線圈組件與該腔室蓋之該圓頂形共形。

【第12項】 一種用於形成一溝槽的方法，該方法包含以下步驟：

向一蝕刻反應器供應一蝕刻劑，該蝕刻反應器具有如請求項1至5中任一項所述之一線圈組件；以及

藉由向該線圈組件供應一射頻功率來在該蝕刻反應器中產生一電漿，向該線圈組件供應該射頻功率的該步驟包含以下步驟：

通過耦接至該兩個或更多個內線圈的該第一導電桿向該內線圈組件供應該射頻功率；以及

通過耦接至該兩個或更多個外線圈的該第二導電桿向該外線圈組件供應該射頻功率。

【第13項】 如請求項12所述之方法，其中一電源經配置以向該等線圈之各者提供可獨立調節的功率。