



(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 I618456 B

(45)公告日：中華民國 107 (2018) 年 03 月 11 日

(21)申請案號：101116058

(22)申請日：中華民國 101 (2012) 年 05 月 04 日

(51)Int. Cl. : **H05H1/46 (2006.01)**

(30)優先權：2011/05/04 美國 13/100,605

(71)申請人：能多順股份有限公司 (美國) NORDSON CORPORATION (US)
美國(72)發明人：柏登 湯瑪斯 V 二世 BOLDEN, THOMAS V. II (US)；卡利卡 艾勒摩爾 M
CALICA, ELMER M. (US)；康崔夏弗 羅柏特 S CONDRASHOFF, ROBERT S.
(US)；飛雅洛 路易斯 FIERRO, LOUIS (US)；蓋提 詹姆士 D GETTY, JAMES
D. (US)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

TW 200920192A

US 6495963B1

US 2006/0219363A1

US 2009/0288773A1

審查人員：張簡宏偉

申請專利範圍項數：11 項 圖式數：7 共 48 頁

(54)名稱

電漿處理系統及在多個電極間均勻分佈射頻功率之方法

PLASMA TREATMENT SYSTEMS AND METHODS FOR UNIFORMLY DISTRIBUTING
RADIOFREQUENCY POWER BETWEEN MULTIPLE ELECTRODES

(57)摘要

本發明揭示電漿處理系統及將射頻(RF)能量分佈至一電漿處理系統中之電極之方法。該電漿處理系統包含功率匯流排及接地匯流排、正相主電極匯流排及負相主電極匯流排，及正相輔助電極匯流排及負相輔助電極匯流排。該功率匯流排及接地匯流排係藉由隔離變壓器耦合至該等輔助電極匯流排，使得提供給該負相輔助電極匯流排之 RF 信號與提供給該正相輔助電極匯流排之 RF 信號之相位相差 180 度。該等輔助電極匯流排係藉由電容器耦合至各自之正相主電極匯流排及負相主電極匯流排。該等主電極匯流排各者係耦合至真空室中之電極。將該等主電極匯流排耦合至一 RF 接地之負載線圈可與該等電容器協作，以調整該等功率匯流排處之輸入阻抗。

Plasma treatment systems and methods for distributing RF energy to electrodes in a plasma treatment system. The plasma treatment system includes power and ground buses, positive and negative phase primary electrode buses, and positive and negative phase secondary electrode buses. The power and ground buses are coupled to the secondary electrode buses by isolation transformers so that the negative phase secondary electrode bus is provided with an RF signal that is 180 degrees out of phase with the RF signal supplied to the positive phase secondary electrode bus. The secondary electrode buses are coupled to respective positive and negative phase primary electrode buses by capacitors. The primary electrode buses are each coupled to electrodes in the vacuum chamber. Load coils coupling the primary electrode buses to an RF ground may cooperative with the capacitors to adjust the input impedance at the power bus.

指定代表圖：

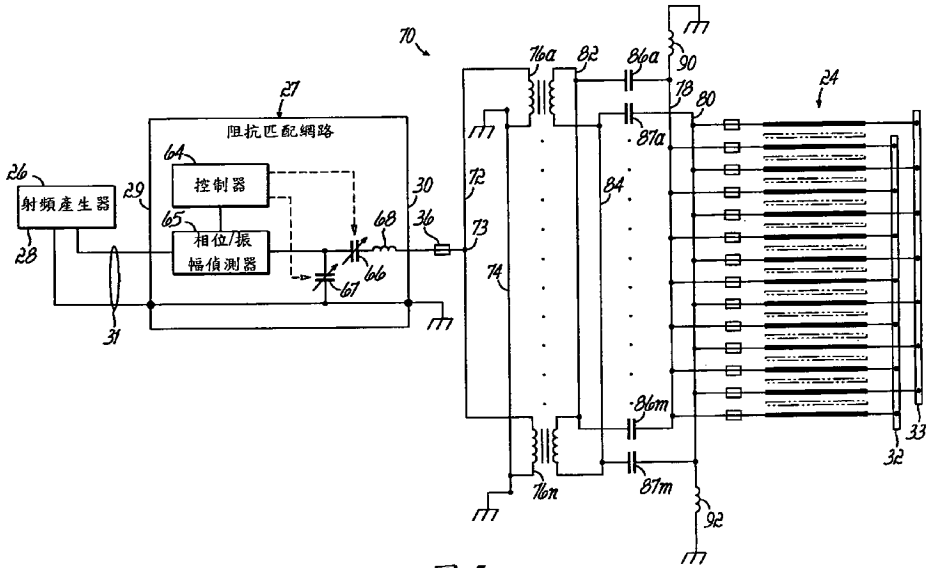


圖 5

符號簡單說明：

- 24 . . . 電極
- 26 . . . RF 產生器
- 27 . . . 阻抗匹配網路
- 28 . . . 輸出
- 29 . . . 輸入
- 30 . . . 處理室
- 31 . . . 傳輸電線或電纜
- 32 . . . 正相室電極匯流排
- 33 . . . 負相室電極匯流排
- 36 . . . RF 輸入饋通件
- 64 . . . 控制器
- 65 . . . 相位/振幅偵測器
- 66 . . . 串聯電容器
- 67 . . . 並聯電容器
- 68 . . . 串聯電感器
- 70 . . . RF 匯流排系統
- 72 . . . 功率匯流排
- 73 . . . 中心饋送點
- 74 . . . 接地匯流排
- 76a 至 76n . . . 隔離變壓器
- 78 . . . 正相主電極匯流排
- 80 . . . 負相主電極匯流排
- 82 . . . 正相輔助電極匯流排
- 84 . . . 負相輔助電極匯流排

- 86a 至 87m . . . 耦合電容器
- 87a 至 87m . . . 耦合電容器
- 90 . . . 負載線圈
- 92 . . . 負載線圈

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係一般關於電漿處理，且明確而言，係關於組態以將射頻(RF)功率分佈至多個電極之電漿處理系統及用於將RF功率提供至一電漿處理系統中之多個電極之方法。

【先前技術】

電漿處理常用於在多種應用(包含但不限於，積體電路、電子封裝、印刷電路板及醫學裝置)中之基板之表面上沈積薄膜且使該基板之表面性質改性。明確而言，電漿處理系統可用於沈積多種類型之薄膜至基板上，諸如，光學塗層及生物醫學塗層、絕緣層、聚合物及此類物。電漿處理亦用於製備半導體及用於電子封裝之印刷電路板表面。例如，電漿處理可用於蝕刻樹脂及/或光阻劑，以移除鑽孔汙跡；增加表面活化及/或表面清潔度而消除分層及結合不良；改良線結合強度；確保附接至印刷電路板之晶片底部填充無空洞；自表面移除氧化物；增強晶粒附接；且改良用於晶片囊封之黏結。

在習知之電漿處理系統中，將多個基板放置於一或多個電極對之間之一真空室內側。接著使該真空室排空且用處理氣體之部分壓力填充。一旦室氛圍具有所要之處理氣體組分及壓力，則藉由激勵該一或多個電極對而將能量引入該室中，使得在該等電極之間產生一電磁場。用具有足以產生使該等處理氣體至少部分離子化(因此產生電漿)之電磁場之能量之信號激勵各個電極對。若待執行一蝕刻程

序，則調整處理氣體及能量位準，使得電漿之動力學及化學性質導致藉由物理濺射、化學輔助濺射及由電漿促進之化學反應而將原子之最外表面層自各個基板移除。物理或化學作用可用於調整該表面之狀態，以改良諸如結合之性質，以選擇性地移除一外來表面層，或將不希望之污染物自該基板之表面清除。

電漿輔助膜沈積方法一般係藉由化學氣相沈積(CVD)或聚合操作。若待執行CVD製程，則處理氣體將包含至少一種正被沈積之材料之前驅物。藉由電漿形成程序使前驅物分子分解且所獲得之前驅物離子在該基板表面上凝聚且反應，以形成所要材料之薄層。在一些CVD應用中，亦可加熱該基板，以促進該薄膜材料之沈積。若待執行聚合製程，則處理氣體將包含一或多種單體分子。在形成該電漿之程序中，該等單體分子分解，因此形成離子化分子，當該等離子化分子凝聚於該表面上時，其組合或聚合。因此，單體分子之電漿起始反應在該基板表面上形成聚合物鏈單層及/或三維網路。該CVD製程及聚合製程均可用於在多種產品上製作數形塗層。

包含多個電極對之電漿處理系統允許在水浴程序中同時處理多個板之兩側，此改良製作生產率。為此，一基板固持器使各個板在配置於一導軌中之成對之平坦垂直電極之間具有垂直定向，使得各個平坦垂直電極與該板之相鄰表面之間之環境提供一局部處理室，其中存在經部分離子化之處理氣體或電漿。為了產生電漿，在該電漿處理系統之

該處理室中存在合適氛圍之情形下，用一電源對該電極對供電。電漿處理系統採用在多個射頻下產生信號之電源，且兩個常用之射頻為40 kHz及13.56 MHz。用於產生該電漿之頻率可影響該電漿之化學性質及該電漿與正被處理之該基板之相互作用之方式。因此，沈積於該基板上之膜之品質及類型及沈積速率將根據用於激勵該電漿之信號之頻率及強度而變動。據發現，對於聚合物膜沈積，用較高頻率信號產生之電漿一般導致具有改良化學性質之電漿，而改良之化學性質將導致沈積速率更高且膜品質更佳。

在多個電極電漿處理系統中處理之板可相當大。例如，該等板具有矩形周界，其寬度為約26英寸且長度為約32英寸。電極之面積必須與正被處理之板之面積至少相當且電極導軌可包含數十個水平地間隔之電極。因此，該電極導軌在各個維度中之總尺寸可為約2英尺至約3英尺，因此需要相等大小之電極激勵信號分佈系統。當該等電極及該等電極導軌之尺寸增加時，維持該等基板之間及跨各個經處理基板之整個表面區域之場強度均勻性將變得愈具挑戰性。在更高之電極激勵頻率下，由於該等電極及該激勵信號分佈系統之尺寸佔據激勵信號波長之更大分率，故維持電漿均勻性將變得愈發困難。在40 kHz下達成充分之場均勻性之習知RF匯流排系統無法在較高電漿激勵頻率(諸如，13.56 MHz)下操作之多個電極電漿系統中提供充分之均勻性。此外，在此等較高頻率下，習知之RF匯流排系統之輸入阻抗難以匹配，因此導致高駐波率及大量RF功率被

浪費。

因此，需要一種在較高操作頻率(諸如，13.56 MHz)下可更均勻地將RF功率分佈至一電漿處理系統中之多個電極且具有改良之輸入阻抗之電漿處理系統及方法。

【發明內容】

在一實施例中，一種電漿處理系統包含功率匯流排及接地匯流排；正相輔助電極匯流排及負相輔助電極匯流排；正相主電極匯流排及負相主電極匯流排；複數個隔離變壓器；一電容器，其將該正相輔助電極匯流排耦合至該正相主電極匯流排；及額外之電容器，其將該負相輔助電極匯流排耦合至該負相主電極匯流排。該等隔離變壓器中之各者具有一主繞組，其具有耦合至該電源匯流排之一第一端及耦合至該接地匯流排之一第二端。該等隔離變壓器中之各者亦包含一輔助繞組，其具有耦合至該正相輔助電極匯流排之一第一端及耦合至該負相輔助電極匯流排之一第二端。該電漿處理系統進一步包含位於一真空室中之複數個電極。該等電極中之各者係與該正相主電極匯流排耦合或與該負相主電極匯流排耦合。

在另一實施例中，提供一種用射頻(RF)功率對一電漿處理系統中之電極供電之方法。該方法包含用該RF功率激勵一功率匯流排；將第一部分之該RF功率自該功率匯流排透過複數個隔離變壓器轉移至一第一正相匯流排；及將第二部分之該RF功率自該功率匯流排透過複數個隔離變壓器而轉移至一第一負相匯流排。使第一部分之該RF功率自該第

一正相匯流排透過第一複數個電容器轉移至一第二正相匯流排且自該第二正相匯流排轉移至第一複數個電極。將第二部分之該RF功率自該第一負相匯流排透過第二複數個電容器轉移至一第二負相匯流排且自該第二負相匯流排轉移至第二複數個電極。

【實施方式】

併入本說明書中且組成本說明書之一部分之附圖圖解本發明之實施例且連同上文給出之對本發明之一般性描述及下文給出之詳細描述，可用於解釋本發明之原理。

本發明之實施例係關於用於多電極電漿處理系統之射頻(RF)匯流排系統。該RF匯流排系統將一RF電源透過一連串之匯流條、變壓器及阻抗匹配元件而耦合至多個電極。將一RF功率匯流條及一接地匯流條電耦合至該RF電源，以提供該匯流排系統之單一饋送點。該功率及接地匯流條轉而藉由複數個隔離變壓器電耦合至兩個輔助電極匯流條，該等隔離變壓器將相位相差180度之RF信號分佈至正相輔助電極匯流條及負相輔助電極匯流條。該等隔離變壓器係間隔地分佈，使得各自之輔助電極匯流條係於沿其長度之多個位置耦合。各個輔助電極匯流條係藉由複數個電容器而耦合至一關聯之主電極匯流條，且連接點係沿該主電極匯流條及輔助電極匯流條間隔地分佈。轉而將該兩個主電極匯流條以交替之組態耦合至複數個電極，使得將相位相差180度之RF信號供應至相鄰之電極。各個主電極匯流條係藉由一電感器耦合至接地，該電感器與該等電容器

形成一阻抗匹配網路。可透過該電漿室內部之兩個滙流條中之一者進一步電耦合由相位相同之RF信號驅動之電極。隔離變壓器、電容器及電感器之分散式組態使得阻抗匹配改良且該等電極之間之RF功率之分佈更均勻。此均勻之功率分佈改良電漿均勻性且允許該電漿處理系統比習知之RF電源滙流排在更高之RF電源頻率下操作。

參考圖1至圖4，其中類似之參考數字指示類似之特徵，電漿處理系統10包含機箱或外殼12、真空室14及由該真空室14之側壁13圍繞之可排空空間16。可通過該真空室14中之出入開口18到達該可排空空間16。可開啟室門15使出入開口18(可通過該出入開口18到達該可排空空間16)顯露，且閉合該室門15以提供可使該可排空空間16與圍繞之周遭環境隔離之流體密封。該室門15(藉由沿該真空室14之一側緣定位之鉸鏈附接至該出入開口18)承載門鎖20，當該室門15位於閉合位置時，該門鎖20接合該真空室14之另一部分。該門鎖20係用於緊固該室門15使得該室門15與該真空室14之剩餘部分達成密封接合。密封構件22(其封閉該室門15之周邊)調和該密封接合。該真空室14係由適於高真空應用之導電材料(諸如，鋁合金或不銹鋼)製成且與接地達成電連接。標題為「具有有限之處理室及與電極達成內部滙流排電連接之多電極電漿處理系統」(MULTIPLE-ELECTRODE PLASMA PROCESSING SYSTEMS WITH CONFINED PROCESS CHAMBERS AND INTERIOR-BUSED ELECTRICAL CONNECTION WITH THE

ELECTRODES)之美國專利公告案第2009/0288773號中描述此電漿處理系統，該專利之全文係以引用之方式併入本文中。該電漿處理系統10包含位於該真空室14內之複數個電極24(該複數個電極24名義上相同)及呈射頻(RF)產生器26之代表性形式之電漿激勵源。該RF產生器26包含輸出28，其透過阻抗匹配網路27(圖5)耦合至RF匯流排系統外殼71內之一或多個導電構件。該等導電構件可為RF匯流排系統70(圖5、圖6A至圖6D)之一部分，其將該等電極24耦合至該RF產生器26，下文將詳細描述。該真空室14可用作一未經供電之接地電極。該RF產生器26一般在約13.56 MHz之頻率下輸出信號，但亦可使用在kHz至MHz範圍內之其他操作頻率。在13.56 MHz下，由該RF產生器26提供之功率可自約4000瓦特至約8000瓦特。然而，一般熟悉此項技術者可理解，可修改該系統10以允許傳送不同之偏壓功率或者可允許使用直流(DC)電源。該電漿處理系統10亦具有一電極冷卻系統，其包含冷卻劑分佈歧管142及冷卻劑收集歧管144，其透過該RF匯流排系統外殼71流體地耦合至該等電極24。

該等電極24自該真空室14之該等側壁13中之一者懸置，且並置之電極24對25之間具有一均勻間隔。各個相鄰之並置電極24對25之間之空間界定一局部處理小室或室34(圖3)。除了周邊最向外之電極24，各個電極24與其最相鄰之電極24參與兩個相鄰之對25。該等周邊最向外電極24中之各者僅參與單一相鄰對25。該等電極24可以合適之距離橫

向地間隔，以允許當激勵該等電極24時形成電漿且收納板40中之一者。

參考圖3及圖4，用於該電漿處理系統10之導軌35包含多個產品固持器38及設置於該等產品固持器38與該真空室14之底側壁13之間之底板39。導軌35之各個產品固持器38係由水平頂棒52、呈後棒54之代表性形式之一垂直構件及呈一對前棒56、58之代表性形式之垂直構件框界。該後棒54(當該導軌35位於該可排空空間16中時鄰近該真空室14之該等後側壁13)使頂棒52之一端與該底板39連接。該等前棒56、58(當該導軌35位於該可排空空間16中且該室門15閉合時鄰近該真空室14之該室門15)使該頂棒52之相對置之端與該底板39連接。各個產品固持器38之上交叉構件60及下交叉構件62係機械地連接至該等棒54、56、58且協作以支撐產品中之一者，此處展示該產品呈板40之代表性形式。該等交叉構件60、62中之至少一者可沿該等棒54、56、58中垂直地移動，以調整由該等54、56、58及該等交叉構件60框界之開口之面積。因此可組態該等交叉構件60、62容納不同大小之板40。

該等產品固持器38名義上相同且經組態將該等板14支撐於真空室14內側。該等板40中之各者包含第一表面42及與該第一表面對置之第二表面44，且可插入該導軌35中之該等產品固持器38中之一者中。在用一組或批次之板40填充該導軌35之後，打開該室門15且將該導軌35放置於真空室14內側之軌道46上。在轉移之後，將該導軌35定位於該真

空室14內，使得可閉合該室門15，以提供一密封環境，以備藉由一真空泵送系統(圖中未展示)進行排空。在該電漿處理系統10中處理導軌35中之該等板40的同時，與導軌35類似之另一導軌(圖中未展示)可裝載另一批次之板40，且在處理完成後將該導軌35移除時，可立刻裝載於該真空室14中，以處理更多之板40。

在裝載之後，該等板40中之各者可設置於各個局部處理室34中且當該電漿處理系統10操作時，各個板40之兩個相對置之表面42、44經電漿處理。在由導軌35之該等產品固持器38支撐於該真空室14內側時，可將該等板40定向於與包含該等電極24之各自板大體上平行之各別板中。該板40之第一表面42面對各個相鄰對25中之並置電極24中之一者之表面48。該板40之第二表面44面對該各個相鄰對25之並置電極24中之另一者之表面50。該等電極24中各者具有足夠之長度及寬度，使得板40之外周邊緣係設置於相鄰之電極24對25之外周內側。該等板40一般相對於該等電極24且相對於該真空室14呈電浮動狀態。

參考圖5、圖6A至圖6D及圖7，其中類似之數字指示類似之特徵且根據本發明之一實施例，該電漿處理系統10之該RF匯流排系統70將該等電極24透過該阻抗匹配網路27耦合至該RF產生器26。可藉由正相室電極匯流排32或負相室電極匯流排33將由該RF匯流排系統內之一共同匯流排驅動之交替之電極24進一步耦合於該可排空空間16內。可藉由將該RF產生器26之該輸出28電耦合至該阻抗匹配網路27之

輸入29之傳輸電線或電纜31而將來自該RF產生器26之電力傳送至該阻抗匹配網路27。該電纜31可使用一合適之連接器於各個端連接，以促進該電漿處理系統10之安裝及拆卸，且可用工業標準RG-393或一些其他合適之同軸電纜形成。

該阻抗匹配網路27可包含控制器64、相位/振幅偵測器65、串聯電容器66、並聯電容器67及包含於金屬外殼69內之串聯電感器68。一般而言，該串聯電感器68之特徵在於具有固定電感，且該等電容器66、67為變容器，其提供可由該控制器64調整之電容值。該控制器64接受來自該相位/振幅偵測器65之包含關於穿過該相位/振幅偵測器65之正向及/或反向RF功率之相位及振幅之資訊之回饋。回應於來自該相位/振幅偵測器65之回饋，該控制器64調整該等變容器66、67之電容，以減小穿過該相位/振幅偵測器65之反向RF功率，因此減小被反射回到該RF產生器26之功率。該控制器64可藉由耦合至該等變容器(可為可旋轉平行板電容器)之致動器(諸如可逆DC馬達驅動器)之操作來調整該等電容器66、67之電容。因此，該阻抗匹配網路27在該RF產生器26之輸出28與由該RF匯流排系統70呈現之負載之間提供改良之阻抗匹配。使該RF匯流排系統70之輸入之阻抗與RF產生器26之輸出28匹配可藉由減小被反射回到該RF產生器26之功率之量而增加傳送至該RF匯流排系統70之功率。藉由使得由於反射回到該RF產生器26而浪費之功率減小，該阻抗匹配網路27可減小在該電漿處理系統10之操作期間該RF產生器26上之負載。

該RF匯流排系統70(設置於該外殼71內側)包含功率匯流排72、接地匯流排74、正相主電極匯流排78、負相主電極匯流排80、正相輔助電極匯流排82及負相輔助電極匯流排84。複數個隔離變壓器76a至76n將該功率匯流排72及該接地匯流排74電耦合至該等輔助電極匯流排82、84。複數個耦合電容器86a至86m將該正相主電極匯流排78電耦合至該正相輔助電極匯流排82。複數個耦合電容器87a至87n將該負相主電極匯流排80耦合至該負相輔助電極匯流排84。該正相主電極匯流排78及該負相主電極匯流排80可具有分別藉由負載線圈90及92電耦合至接地之周邊端79、83。該等功率、接地及電極匯流排72、74、78、80、82、84可包括由任何合適金屬(諸如，鋁、銅、黃銅或其他合金)製成之導電條且大體上延伸跨過該RF匯流排系統70之該外殼71之寬度。在該該RF匯流排系統70之特定實施例中，該等導電條可由鋁製成且厚度為約0.5英寸(約13 mm)、寬度為約1英寸(約25 mm)，且長度為約30.9英寸(約784 mm)，但本發明之實施例不限於此。

RF功率通過於大體上位於功率匯流排72之中心饋送點73下方之一位置穿過該RF匯流排系統外殼71之前側壁102之RF輸入饋通件36進入該RF匯流排系統70中。RF輸入饋通件36之一外端可經組態以電耦合至阻抗匹配網路27之輸出30之一中心導體，且RF輸入饋通件36之一內端可電耦合至導電構件75。該導電構件75可由合適之金屬(諸如，鋁、黃銅或其他合金)製成且橫貫RF輸入饋通件36之該內端與

該功率匯流排72之該中心饋送點73之間之垂直距離。因此，該導電構件75將該RF輸入饋通件36之該內端電耦合至功率匯流排72之該中心饋送點73。該功率匯流排72之該中心饋送點73可位於該功率匯流排72之一底面上，位於大體上介於該功率匯流排72之左周邊端與右周邊端之間之中點之一點處。因此，該RF輸入饋通件36提供穿過該RF匯流排系統外殼71之該前側壁102之一電隔離導電路徑，其使該阻抗匹配網路27之該輸出30與功率匯流排72之該中心饋送點73電耦合。

可藉由將該阻抗匹配網路27之外殼69電耦合至該RF匯流排系統70之該外殼71而提供該阻抗匹配網路27與該RF匯流排系統70之間之RF接地連接。例如，可藉由將阻抗匹配網路27之該外殼螺栓或以其他機械方式耦合至該RF匯流排系統70之該外殼71而完成上述接地連接。該接地連接亦可包含一或多個編織電纜及/或其他導電線或電纜，其一端係電耦合至該阻抗匹配網路27之該外殼69且另一端係電耦合至該RF匯流排系統70之該外殼71。

該功率匯流排72亦可橫向地鄰近該RF匯流排系統外殼71之前側壁102且通過絕緣支撐件94、96(圖6B)緊固至該RF匯流排系統外殼71。該等絕緣支撐件94、96係大體鄰近該功率匯流排72之相對置之周邊端且使該功率匯流排72與該RF匯流排系統外殼71電隔離。該等絕緣支撐件94、96可由陶瓷、聚四氟乙烯(PTFE)或任何其他合適之絕緣材料製成，且可藉由支架98、100固定至RF匯流排外殼71之右側

壁110及左側壁112。該接地匯流排74可以與該功率匯流排72類似之方式橫向鄰近RF匯流排系統71之後側壁104。該接地匯流排74可藉由導電金屬支架106、108(圖6C)而機械地緊固至該RF匯流排系統外殼71，該等金屬支架106、108支撐該接地匯流排74之相對置之周邊端且將該等周邊端電耦合至RF匯流排系統外殼71之右側壁110及左側壁112。

該功率匯流排72及該接地匯流排74係藉由複數個隔離變壓器76a至76n耦合至輔助電極匯流排82、84。該等輔助電極匯流排82、84係大體上平行於該功率匯流排72及該接地匯流排74且位於大體上平行於該匯流排系統外殼71之頂面且大體上位於該功率匯流排72及該接地匯流排74下方之一水平平面中。該等隔離變壓器76a至76n中之各者包含一主繞組、一輔助繞組及由具有高透磁率及低導電率之磁性材料(諸如，鐵素體)製成之環形芯體。在本發明之一特定實施例中，可使用在各個端之終端部具有一凸耳之絕緣雙導體、或雙線、線形成該主繞組及該輔助繞組各者。該主繞組及該輔助繞組係藉由該芯體電磁耦合，使得耦合至該主繞組之信號在該輔助繞組中感生類似之信號。該主繞組及該輔助繞組之端可具有鏟形或小孔凸耳，或者促進連接至該等匯流排72、74、82、84之連接之一些其他合適之終端部。該輔助繞組上之輸出信號相對之振幅相對於該主繞組上之輸入信號之振幅可為該主繞組中之繞圈數與該輔助繞組中之繞圈數之比率之函數。在本發明之一實施例中，該等隔離變壓器76a至76n之主繞組與輔助繞組之比率為

1:1。由於該主繞組與該輔助繞組之間不具有直流路徑，故該等隔離變壓器76a至76n提供該功率匯流條72及該接地匯流條74與該等輔助電極匯流排82、84之間之直流隔離。

藉由將主繞組之一端電耦合至該功率匯流排72，且將該主繞組之另一端電耦合至該接地匯流排74，可向該等隔離變壓器76a至76n中之各者提供RF信號。因此該功率匯流排72上之RF信號使該等隔離變壓器76a至76n之輔助繞組中感生RF信號。該等隔離變壓器76a至76n之各個輔助繞組之一端係電耦合至該正相輔助電極匯流排82，且該等隔離變壓器76a至76n之各個輔助繞組之另一端係耦合至該負相輔助電極匯流排84。為了促進實施變壓器繞組至該等匯流排72、74、82、84之連接，該等匯流排72、74、82、84可包含複數個螺孔(其沿該等匯流排72、74、82、84間隔)，以提供隔離變壓器連接點。該等變壓器連接點可提供將該等隔離變壓器76a至76n之該等繞組電耦合至該功率、接地及輔助匯流排72、74、82、84之一便利方法。例如，電耦合至該等變壓器繞組之該等端之該等凸耳可藉由一螺釘而緊固至一選定之隔離變壓器。隔離變壓器連接點之數目可超過隔離變壓器繞組端之數目，此為各個隔離變壓器繞組提供多個連接位置選擇。藉由使用沿各自之匯流排72、74、82、84以規則間隔連接之多個隔離變壓器76a至76n，可向該等輔助電極匯流排82、84提供更均勻之功率分佈。使用多個隔離變壓器76a至76n亦增加該RF匯流排系統70之總體功率處理能力。在本發明之一特定實施例中，該RF匯流排

系統70可包含並行地工作之十(10)個隔離變壓器，但本發明之實施例並不限於任何特定數目之隔離變壓器。

一般而言，該等隔離變壓器76a至76n於均勻間隔之連接點處連接至該等匯流排72、74、82、84。因此，可向該正相輔助電極匯流排82及負相輔助電極匯流排84提供具有大致上相同之振幅且相對相位差為180度之RF信號。如先前所述，可在該等匯流排72、74、82、84上提供額外之隔離變壓器連接點，使得各別之隔離變壓器連接點可相對於其他之隔離變壓器連接點移動。因此，該等額外之連接點可提供藉由允許各別之隔離變壓器繞組電耦合至沿所論及之匯流排之長度之不同位置而調整沿該等輔助電極匯流排82、84之RF功率分佈之方法。因此，該RF匯流排系統70可提供調整該等電極24之間之RF功率相對分佈之調諧機構，以補償該等電漿處理系統10之間之微小變動。例如，若該電漿處理系統10正在該等複數個電極24中之一代表性電極附近沈積厚度明顯不同之膜，則可重新定位鄰近該輔助電極匯流排之正在饋送干擾電極之區段之變壓器繞組連接點，以改良該等電極24之間之RF功率平衡。

該正相主電極匯流排78係藉由鄰近該等正相電極匯流排78、82之周邊端之絕緣支撐件114、115(圖6B)而機械地耦合至該正相輔助電極匯流排82。類似地，該負相主電極匯流排80係藉由鄰近該等負相電極匯流排80、84之該等周邊端之絕緣支撐件116、117而機械地耦合至該等負相輔助電極匯流排84。因此，該等主電極匯流排78、80一般係位於

其各自之輔助電極匯流排82、84之下方。該正相輔助電極匯流排82可藉由該等耦合電容器86a至86m電耦合至該正相主電極匯流排78。類似地，該負相輔助電極匯流排84可藉由該等耦合電容器87a至87m而電耦合至該等負相主電極匯流排80。在本發明之一實施例中，該等耦合電容器86a至86m、87a至87m為高電壓1000 pF圓柱形陶瓷門把手電容器，其具有自該等電容器之頂部及底部突起之垂直柱形成之接觸終端部。在本發明之一特定實施例中，六(6)個耦合電容器使各個主電極匯流排與各個輔助電極匯流排耦合，且耦合電容器之總數目為十二(12)，但亦可使用其他數目之耦合電容器且本發明之實施例不限於此。該等耦合電容器86a至86m、87a至87m之該等終端部之間之連接可沿其各自之主電極匯流排及輔助電極匯流排以規則間距相隔。為了促進該等耦合電容器86a至86m、87a至87m之安裝及更換，可將彈簧負載夾119(圖6A)以垂直對準之配置附接至該主電極匯流排及輔助電極匯流排之面向外之側。該等彈簧負載夾119可經組態以收納自該等耦合電容器之頂部及底部突起之終端柱，因此將該等耦合電容器電耦合至該主電極匯流排及輔助電極匯流排78、80、82、84。

可透過導電金屬支架118將該等正相主電極匯流排78電耦合至該等電極24中之每隔一者。以類似之方式透過導電金屬支架120將該負相主電極匯流排80電耦合至剩餘之電極24。因此，可用相位相差180度之信號激勵各個電極24及與其緊鄰之電極24。為了提供該等電極24與該等支架

118、120之間之電耦合，可使用一合適之附接方法(諸如，焊接)將電饋通件122耦合至各個電極24。該等電饋通件122可為中空，以使得可通過該等電饋通件122將冷卻劑提供至該等電極24。

該等電饋通件122穿透該真空室14之一頂側且可具有螺紋頂端，其藉由底部螺母124緊固至絕緣結構或扣環126，其使該等電饋通件122與該真空室電隔離。該等扣環可由合適之絕緣材料(例如，聚四氟乙烯)製成，且可包含具有環狀凹槽之一凸緣，該等環狀凹槽經組態以收納頂部o形環130及底部o形環131。可使用螺釘或其他合適之緊固件將該等扣環126緊固至該真空室14，此壓迫該頂部o形環131，以提供該扣環126與該真空室14之一頂面之間之氣密密封。該底部螺母124可抵靠墊圈125上緊，此壓迫該頂部o形環130且使該等電饋通件122抵靠該扣環126之斜面內孔坐落，以在該電饋通件122與該扣環126之間提供氣密密封。該電饋通件122亦可為使該等電極24懸置於該真空室14中，且將該主電極匯流排及輔助電極匯流排78、80、82、84支撐於該RF匯流排系統外殼71內提供機械支撐。

該等支架118、120可自其各自之電極匯流排垂直向下延伸且包含一實質上直角彎曲部，以使各個支架具有一底水平區段，其經組態以收納來自單一電極24之該等電饋通件122。為了適應該主電極匯流排之橫向偏置，支架118、120之水平區段可藉由水平突起而自該支架118、120之垂直區段偏置。在圖6A至圖6D之代表性實施例中，將兩(2)

個電饋通件122附接至各個電極24。該等電饋通件122之螺紋端穿過支架118、120之底部水平區段中之孔且可藉由頂部螺母128緊固。可上緊該等頂部螺母128，以提供抵靠該等底部螺母124之充分之夾持力，以將該等支架118、120牢固地固持，因此為該等主電極匯流排及輔助電極匯流排78、80、82、84提供機械支撐及電耦合。因此，可藉由正相主電極匯流排78使交替之電極24電耦合在一起且向該等交替之電極24及藉由該負相主電極匯流排80電耦合在一起之剩餘之交替電極24提供相位相差180度之RF信號。因此，可藉由具有類似能量位準之電磁場激勵定位於各個相鄰電極24對25之間之該板40之相對置側上之電漿。

可藉由正相主電極匯流排負載線圈90將該正相主電極匯流排78電耦合至接地，且藉由該負相主電極匯流排負載線圈92將該負相主電極匯流排80電耦合至接地。各個負載線圈90、92可由寬度為約0.25英寸(約6.4 mm)且厚度為約0.125英寸(約3.2 mm)之某長度之扁平磁鐵線形成，該磁鐵線已經形成為具有約3.5圈且內徑為約3英寸(約76 mm)之一線圈。可捲繞該等負載線圈90、92中之各者，使得該磁鐵線之寬度維度正交於該等負載線圈90、92中之各別者之中心線。因此，形成該等負載線圈90、92之該長度之扁平磁鐵線之相對置之端可形成第一電感器終端部及第二電感器終端部。

匯流排負載線圈90之第一終端部可電耦合至該正相主電極匯流排78之一周邊端79且負載線圈90之第二終端部可電

耦合至該RF匯流排系統外殼71(圖6B)。因此，該正相主電極匯流排78可透過該負載線圈90電耦合至接地。類似地，負載線圈92之該第一終端部可電耦合至該負相主電極匯流排80之一周邊端83且負載線圈92之該第二終端部可電耦合至該RF匯流排系統外殼71(圖6C)。因此，該負相主電極匯流排80可透過該負載線圈92電耦合至接地。與該等負載線圈90、92電耦合之該等主電極匯流排78、80之該等周邊端79、83可能由於空間限制而位於RF匯流排系統外殼71之相對置側上且減小該等負載線圈90與92之間之電磁耦合。然而，本發明並不限於該等負載線圈90、92之位置或數目。例如，在本發明之替代實施例中，該等主電極匯流排78、80中之各者可藉由所論及之該等電極匯流排78、80之兩個周邊端79、81、83、85處之負載線圈電耦合至接地。該等負載線圈90、92之第二終端部亦可耦合至相對於該外殼71具有DC偏壓之RF接地，以在相鄰之電極24之間提供DC偏壓。

除了向該等主電極匯流排78、80提供DC偏壓之外，該等負載線圈90、92之並聯電阻可與該等耦合電容器86a至86m、87a至87m之串聯電阻相互作用，以改變由該RF匯流排系統70傳送之RF輸入阻抗。相較於缺乏該等輔助電極匯流排82、84、耦合電容器86a至86m、87a至87m及/或負載線圈90、92之RF匯流排系統之輸入阻抗，經修改之RF阻抗可更貼切地匹配該RF產生器26之輸出阻抗。該RF產生器26與該RF匯流排系統70之間之改良之RF阻抗匹配可允

許該阻抗匹配網路27減小發射回到該RF產生器26之功率，使之不會超過該阻抗匹配網路27之調諧範圍。由該等耦合電容器86a至86m、耦合電容器87a至87m及負載線圈90、92提供之RF阻抗修改亦可減小由該等電極匯流排反射朝向該功率及接地匯流排之功率。被反射之功率之減少可減小該RF匯流排系統70內之內部駐波率(SWR)，此減小RF功率消散且在該等隔離變壓器76a至76n中形成電弧之可能性。因此。由該等耦合電容器86a至86m、耦合電容器87a至87m及負載線圈90、92提供之改良之內部匹配允許該電漿處理系統10在較高之RF功率位準下操作且損失減少。

為了進一步控制該等電極24之間之RF功率分佈，可將該正相室電極匯流排32電耦合至自該正相主電極匯流排78饋送之該等電極24。類似地，可將該負相室電極匯流排33電耦合至自該負相主電極匯流排80饋送之該等電極24。因此，該等室電極匯流排32、33可電耦合該真空室14內之交替之電極24。為了在該等電極24上提供用於該等室電極匯流排32、33之一連接點，可將諸如一或多個螺釘將柱133附接至該電極24之一頂周邊緣。該柱133可自該電極24之一側周邊緣偏置，以提供一垂直附接表面。因此，該柱133可提供至該電極24之一連接點，該連接點之位置可相對於該電極24之該等周邊緣而變動。附接至由該正相電極匯流排78饋送之電極24之柱133可沿與電極24之第一表面42及第二表面44正交之第一線條大體上對準。附接至由該負相電極匯流排80饋送之電極24之柱133可沿自該第一線

條偏置且平行於該第一線條之第二線條大體上對準。因此，附接至該等正相電極24之柱133可與該正相室電極匯流排32對準，且附接至該負相電極24之該等柱可與該負相室電極匯流排33對準。該等柱133可藉由細長條帶134電耦合至該等室電極匯流排32、33。為此，該等條帶134可在第一周邊端及第二周邊端具有孔，其經組態以收納螺釘或其他合適之緊固件。該細長條帶134之該第一周邊端可附接至對應之柱133之垂直表面，且該細長條帶134之第二周邊端可附接至對應之室電極匯流排32、33。

為了允許對該電漿處理系統10進行溫度調節，該等電極24中之各者可包含一通道網路136(圖7)，其係用於調節在產生電漿時經加熱之實心金屬板之溫度。為了吸收來自該等電極24之熱，通過該通道網路136泵送蒸餾水或另一合適之熱交換液體或冷卻劑，可在該等實心金屬板中槍鑽該通道網路136。冷卻劑通過該等電饋通件122中之一者進入該等通道136中之一者中，該等饋通件122係流體耦合至該通道136且用作一冷卻劑入口管。冷卻劑通過該等電饋通件122中之另一者離開該等通道136中之另一者，該等電饋通件122中之該另一者係流體地耦合至另一通道136而可用作一冷卻劑出口管。因此，該等電饋通件122可提供可使來自大氣壓力環境之冷卻劑以密封之方式運送進出該可排空空間16之一路徑。為了進一步達成此目的，該等電饋通件122之螺紋端可藉由冷卻劑分佈管(圖中未展示)流體地耦合至穿透該RF匯流排系統外殼71之背側壁104之複數個冷

卻劑饋通件146中之一者。因此，冷卻劑可在該等冷卻劑饋通件146與該等電極24之間如箭頭138(圖6A)所示流動。該等冷卻劑饋通件146轉而根據該饋通件係作為冷卻劑入口管還是冷卻劑出口管而流體地耦合至位於該真空室14之外部上之冷卻劑分佈歧管142中之一者或該等冷卻劑收集歧管144中之一者。該等冷卻劑歧管142、144具有接頭，其藉由經配接之長度不同之管件而與該等冷卻劑饋通件146耦合，以完成冷卻劑迴路。因此在該冷卻劑分佈歧管142與該等電饋通件122之間提供一密封流體路徑，其用作至該等電極24之冷卻劑入口管。同樣地，在該冷卻劑收集歧管144與該等電饋通件122之間提供一密封之流體路徑，其用作至該等電極24之冷卻劑出口管。可藉由相對於該冷卻劑收集歧管中之冷卻劑壓力在該冷卻劑分佈歧管142中提供正壓而使得冷卻劑循環通過該等電極。

可藉由使冷卻劑循環通過各別之通道136來調節該等電極24之溫度。為此，可將冷卻劑自一熱交換器(圖中未展示)供應至該冷卻劑分佈歧管142之一入口埠且分佈至該等入口冷卻劑饋通件146中之各者。一旦該冷卻劑已經循環通過該等電極24之該等通道136，則可使該冷卻劑通過該冷卻劑收集歧管144之一出口埠回到該熱交換器或者以其他合適之方式予以處置。該熱交換器可調整該冷卻劑之流動速率及溫度，以根據所要之效果加熱或冷卻該等電極24。由於在操作期間，熱在該等電極24與板40之間轉移，故亦可利用對該等電極24之溫度之控制來有利地調節在電

漿處理期間該等板40之溫度。

在使用中且參考圖1至圖7，該導軌35之該等產品固持器38於該真空室14之外側之一位置處佈置有板40，使該真空室14排空至大氣壓力，打開該室門15以顯露該出入開口18，且使該導軌35通過該出入開口18轉移進入該真空室14中。藉由閉合室門15且接合該門鎖20而密封該出入開口18。板40中之各者係藉由該等產品固持器38中之一者支撐於相鄰對25中之一者之該等電極24之間。

使用一真空泵送系統(圖中未展示)來排空駐留於該真空室14內側之該可排空空間16中之大氣氣體。當藉由該真空泵送系統排空該真空室14時，將處理氣體流自該處理氣體供應源供應至該可排空空間16。可藉由一質量流控制器來計量處理氣體流動速率，以控制該可排空空間16內之條件，諸如，氣體壓力及混合物。可藉由用於相鄰之電極24對25之一合適氣體運送系統將該處理氣體提供至各個局部處理室34。

一旦該真空室14內側達成所要之處理壓力且穩定，則對該RF產生器26供電，以提供電力至該等電極24。藉由該RF匯流排系統70通過該等電饋通件122而將電力運送至各個電極24之該頂邊緣。因此，藉由相位相差約180度之RF信號驅動形成相鄰對25之電極24，使得該RF場係大體上包含於該等處理室30內。可藉由所施加之RF能量使駐留於各個相對之電極24對25之間之處理氣體部分離子化，以在該等處理室30中之各者中局部地產生電漿。該等處理室30中

之各者內側之電漿將代表由離子、電子、自由基及中子種組成之部分離子化處理氣體。各個頂部條52、各組棒54、56、58、該底板39及各個相鄰之電極24對25圍繞該等處理室30中之一者且可協作而藉由減小來自各別局部處理室34之該部分離子化處理氣體之逃逸速率而限制該等處理室30中之各者內之電漿之經部分離子化處理氣體。

在足夠長之時段內使該等板40曝露至該等處理室30中之電漿，以處理各個板40之曝露之相對置之表面48、50。組成該電漿之離子化氣體混合物具導電且高度反應性，此促進該電漿與該等板40相互作用以執行預定之電漿處理之能力。電漿產生之活化種透過離子轟炸執行物理處理且透過基團/副產品化學反應執行化學處理。伴隨特定處理氣體或處理氣體之組合，可造成該板表面42、44上發生不同之反應。可根據電漿處理之本質來變動處理配方。若採用聚合製程，則處理氣體可包含一或多種單體分子。單體分子可在形成該室電漿之過程中分解，因此形成離子化分子，當其凝聚於該基板上時其組合或聚合。因此，電漿起始之單體分子之反應可在該基板表面上形成聚合物鏈薄層及/或三維網路。對於印刷電路板應用，可利用該等板40之該等表面42、44處之化學反應來移除鑽孔汙跡/或光阻劑浮渣且增加可濕潤性，以達成層壓及刻印部黏結。在完成處理之後，開啟該室門15，以顯露該出入開口18，將承載該等經處理之板40之該導軌35自該真空室14移除，且將該等經處理之板40自該導軌35拆卸且按路徑運送至另一處理階

段。

本文參考諸如「垂直的」、「水平的」意在舉例而非限制，以建立一參考框架。應理解，在不脫離本發明之精神及範疇之基礎上，可採用其他參考框架。儘管稱該等電極24係垂直地定向，一般熟悉此項技術者將理解，該等電極24可採用非垂直定向。

雖然已藉由描述多個實施例圖解了本發明且已在相當程度之細節上描述了此等實施例，申請人並不意在以任何方式將附加申請專利範圍限於此等細節。熟悉此項技術者可不難理解額外之優點及修改。因此，本發明在較為廣泛之態樣中並不限於本文所展示且描述之具體細節、代表性裝置及方法及闡釋性實施例。因此，在不脫離申請人之一般性發明概念之精神或範疇之基礎上，此等細節可發生一些變動。本發明自身之範疇應僅由附加申請專利範圍界定。

【圖式簡單說明】

圖1係多電極電漿處理系統之一前視透視圖。

圖2係根據本發明之一實施例之多電極電極處理系統之一後視透視圖，其中已移除外殼，以展示附接至一真空室之頂部之一RF匯流排系統。

圖3係該多電極電漿處理系統之電極及產品固持器之一端視圖，其中為了描述之清晰，省略由該等產品固持器固持之產品。

圖3A係圖3之一部分之一放大視圖，其中可在相鄰之電極對之間看到一產品且該產品係由該產品固持器固持於相

鄰之電極對之間。

圖4係用於將產品固持於該多電極電漿處理系統內側之處理室中之處理位置之產品固持器之導軌之一透視圖。

圖5係根據本發明之用於電漿處理之RF匯流排系統之一示意圖。

圖6A係圖5之RF匯流排系統在圖1之該RF匯流排系統內側截取之截面圖且展示根據本發明之一實施例之該RF匯流條、耦合電容器、隔離變壓器及關聯之結構性組件之相對位置。

圖6B係沿圖6A中之沿線6B-6B截取之一截面圖。

圖6C係沿圖6A中之沿線6C-6C截取之一截面圖。

圖6D係圖6A之RF匯流排系統之一俯視圖。

圖7係一電極之截面圖，其展示電極冷卻通道及一室電極匯流排。

【主要元件符號說明】

10	電漿處理系統
12	機箱或外殼
13	後側壁
14	真空室
15	室門
16	可排空空間
18	出入開口
20	門鎖
22	密封構件

24	電 極
25	電 極 24 對
26	RF 產 生 器
27	阻 抗 匹 配 網 路
28	輸 出
29	輸 入
30	處 理 室
31	傳 輸 電 線 或 電 纜
32	正 相 室 電 極 匯 流 排
33	負 相 室 電 極 匯 流 排
34	處 理 室
35	軌 道
36	RF 輸 入 饋 通 件
38	產 品 固 持 器
39	底 板
40	板
42	第 一 表 面
44	第 二 表 面
46	軌 道
48	曝 露 表 面
50	曝 露 表 面
52	頂 部 棒
54	頂 部 杆
56	前 棒

58	後棒
60	上交叉構件
62	下交叉構件
64	控制器
65	相位/振幅偵測器
66	串聯電容器
67	並聯電容器
68	串聯電感器
69	金屬外殼
70	RF匯流排系統
71	RF匯流排系統外殼
72	功率匯流排
73	中心饋送點
74	接地匯流排
75	導電構件
76a至76n	隔離變壓器
78	正相主電極匯流排
79	周邊端
80	負相主電極匯流排
81	周邊端
82	正相輔助電極匯流排
83	周邊端
84	負相輔助電極匯流排
85	周邊端

86a至87m	耦合電容器
87a至87m	耦合電容器
90	負載線圈
92	負載線圈
94	絕緣支撐件
96	絕緣支撐件
98	支架
100	支架
102	前側壁
104	後側壁
106	導電金屬支架
108	導電金屬支架
110	右側壁
112	左側壁
114	絕緣支撐件
115	絕緣支撐件
116	絕緣支撐件
117	絕緣支撐件
118	導電金屬支架
119	彈簧負載夾
120	導電金屬支架
122	饋通件
124	底部螺母
125	墊圈

126	扣環
128	頂部螺母
130	頂部o形環
131	底部o形環
133	柱
134	條帶
136	通道
138	箭頭
142	冷卻劑分佈歧管
144	冷卻劑收集歧管
146	冷卻劑饋通件

發明專利說明書

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※ 申請案號：101116058

※ 申請日：101/05/04

※IPC 分類：H05H 1/46 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

電漿處理系統及在多個電極間均勻分佈射頻功率之方法

PLASMA TREATMENT SYSTEMS AND METHODS FOR
UNIFORMLY DISTRIBUTING RADIOFREQUENCY POWER
BETWEEN MULTIPLE ELECTRODES

二、中文發明摘要：

本發明揭示電漿處理系統及將射頻(RF)能量分佈至一電漿處理系統中之電極之方法。該電漿處理系統包含功率匯流排及接地匯流排、正相主電極匯流排及負相主電極匯流排，及正相輔助電極匯流排及負相輔助電極匯流排。該功率匯流排及接地匯流排係藉由隔離變壓器耦合至該等輔助電極匯流排，使得提供給該負相輔助電極匯流排之RF信號與提供給該正相輔助電極匯流排之RF信號之相位相差180度。該等輔助電極匯流排係藉由電容器耦合至各自之正相主電極匯流排及負相主電極匯流排。該等主電極匯流排各者係耦合至真空室中之電極。將該等主電極匯流排耦合至一RF接地之負載線圈可與該等電容器協作，以調整該等功率匯流排處之輸入阻抗。

三、英文發明摘要：

Plasma treatment systems and methods for distributing RF energy to electrodes in a plasma treatment system. The plasma treatment system includes power and ground buses, positive and negative phase primary electrode buses, and positive and negative phase secondary electrode buses. The power and ground buses are coupled to the secondary electrode buses by isolation transformers so that the negative phase secondary electrode bus is provided with an RF signal that is 180 degrees out of phase with the RF signal supplied to the positive phase secondary electrode bus. The secondary electrode buses are coupled to respective positive and negative phase primary electrode buses by capacitors. The primary electrode buses are each coupled to electrodes in the vacuum chamber. Load coils coupling the primary electrode buses to an RF ground may cooperative with the capacitors to adjust the input impedance at the power bus.

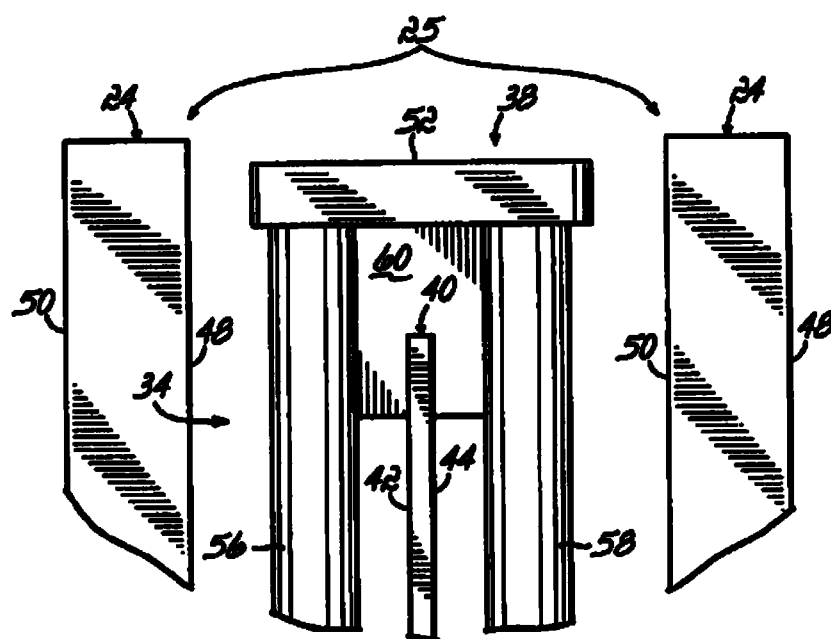


圖 3A

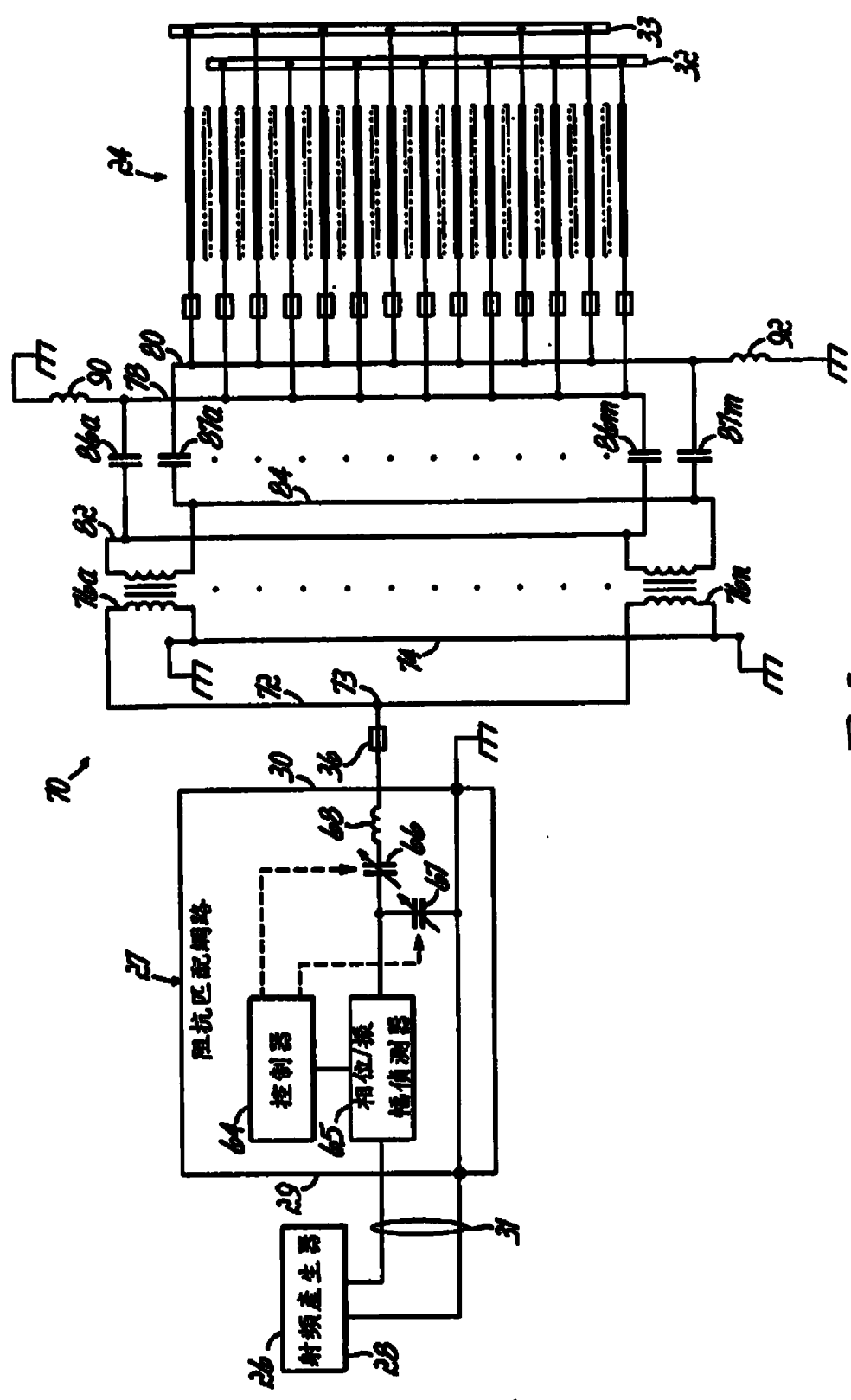


圖 5

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第（ 5 ）圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

24	電極
26	RF產生器
27	阻抗匹配網路
28	輸出
29	輸入
30	處理室
31	傳輸電線或電纜
32	正相室電極匯流排
33	負相室電極匯流排
36	RF輸入饋通件
64	控制器
65	相位/振幅偵測器
66	串聯電容器
67	並聯電容器
68	串聯電感器
70	RF匯流排系統
72	功率匯流排
73	中心饋送點
74	接地匯流排
76a至76n	隔離變壓器
78	正相主電極匯流排

80	負相主電極匯流排
82	正相輔助電極匯流排
84	負相輔助電極匯流排
86a至87m	耦合電容器
87a至87m	耦合電容器
90	負載線圈
92	負載線圈

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)

七、申請專利範圍：

1. 一種電漿處理系統，其包括：

- 一真空室；
- 一功率匯流排；
- 一接地匯流排；
- 一正相輔助電極匯流排；
- 一負相輔助電極匯流排；
- 一正相主電極匯流排；
- 一負相主電極匯流排；

複數個隔離變壓器，該等隔離變壓器中之各者包含一主繞組及一輔助繞組，該主繞組具有耦合至該功率匯流排之一第一端及耦合至該接地匯流排之一第二端，該主繞組之該第一端係並行地耦合至該功率匯流排，該主繞組之該第二端係並行地耦合至該接地匯流排，且該輔助繞組具有耦合至該正相輔助電極匯流排之一第一端及耦合至該負相輔助電極匯流排之一第二端；

第一複數個電容器，其將該正相輔助電極匯流排耦合至該正相主電極匯流排；

第二複數個電容器，其將該負相輔助電極匯流排耦合至該負相主電極匯流排；及

該真空室中之複數個電極，該等電極中之各者係與該正相主電極匯流排耦合或與該負相主電極匯流排耦合。

2. 如請求項1之電漿處理系統，其進一步包括：

- 一第一負載線圈，其將該正相主電極匯流排耦合至接

地；及

一第二負載線圈，其將該負相主電極匯流排耦合至接地。

3. 如請求項2之電漿處理系統，其中該正相主電極匯流排與該負相主電極匯流排具有一平行配置，該正相主電極匯流排具有耦合至該第一負載線圈之一周邊端，且該負相主電極匯流排具有耦合至該第二負載線圈之一周邊端。

4. 如請求項2之電漿處理系統，其進一步包括：

一接地外殼，其容納該功率匯流排、該接地匯流排、該正相輔助電極匯流排、該負相輔助電極匯流排、該正相主電極匯流排、該負相主電極匯流排、該複數個隔離變壓器、該第一複數個電容器、該第二複數個電容器、該第一負載線圈及該第二負載線圈，

其中該第一負載線圈及該第二負載線圈係藉由該外殼電耦合至接地。

5. 如請求項2之電漿處理系統，其進一步包括：

一RF輸入饋通件，其係耦合至該功率匯流排，鄰近具有一RF阻抗之一中心饋送點，

其中該等電容器之一電容及該等負載線圈之一電感經選擇以減小該中心饋送點與該RF輸入饋通件之間之一阻抗失配。

6. 如請求項1之電漿處理系統，其中該等主繞組之該等第一端係以規則間隔耦合至該功率匯流排，該等主繞組之

該等第二端係以規則間隔耦合至該接地匯流排，該等輔助繞組之該等第一端係以規則間隔耦合至該正相輔助電極匯流排，且該等輔助繞組之該等第二端係以規則間隔耦合至該負相輔助電極匯流排。

7. 如請求項1之電漿處理系統，其進一步包括：

複數個饋通件，其經組態以將該等電極中之各者與該正相主電極匯流排耦合或與該負相主電極匯流排耦合。

8. 如請求項7之電漿處理系統，其進一步包括：

複數個支架，其經組態而以一交替之次序將該等饋通件電耦合至該正相主電極匯流排或該負相主電極匯流排中之一者。

9. 如請求項7之電漿處理系統，其中該等饋通件經進一步組態以提供至該等電極之一密封冷卻劑路徑。

10. 如請求項7之電漿處理系統，其中該等電極具有一並置配置，以在該真空室中界定複數個局部處理室，該等電極中之各者具有一外周界，且該等饋通件中之各者自該等電極中之一者之該外周界向外突起。

11. 如請求項1之電漿處理系統，其進一步包括：

位於該真空室中之一正相室電極匯流排，該正相室電極匯流排係耦合至經耦合至該正相主電極匯流排之該等電極；及

位於該真空室中之一負相室電極匯流排，該負相室電極匯流排係耦合至經耦合至該負相主電極匯流排之該等電極。