

(21)申請案號：099119079

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 06 月 11 日

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

(30)優先權：2009/06/12 美國 61/186,710
2010/03/19 美國 12/728,112

(71)申請人：蘭姆研究公司 (美國) LAM RESEARCH CORPORATION (US)
美國

(72)發明人：龍茂林 LONG, MAOLIN (CN) ; 傑法瑞恩 德瑞尼 沙伊德 賈法 JAFARIAN-TEHRANI, SEYED JAFAR (US)

(74)代理人：許峻榮

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：20 項 圖式數：4 共 24 頁

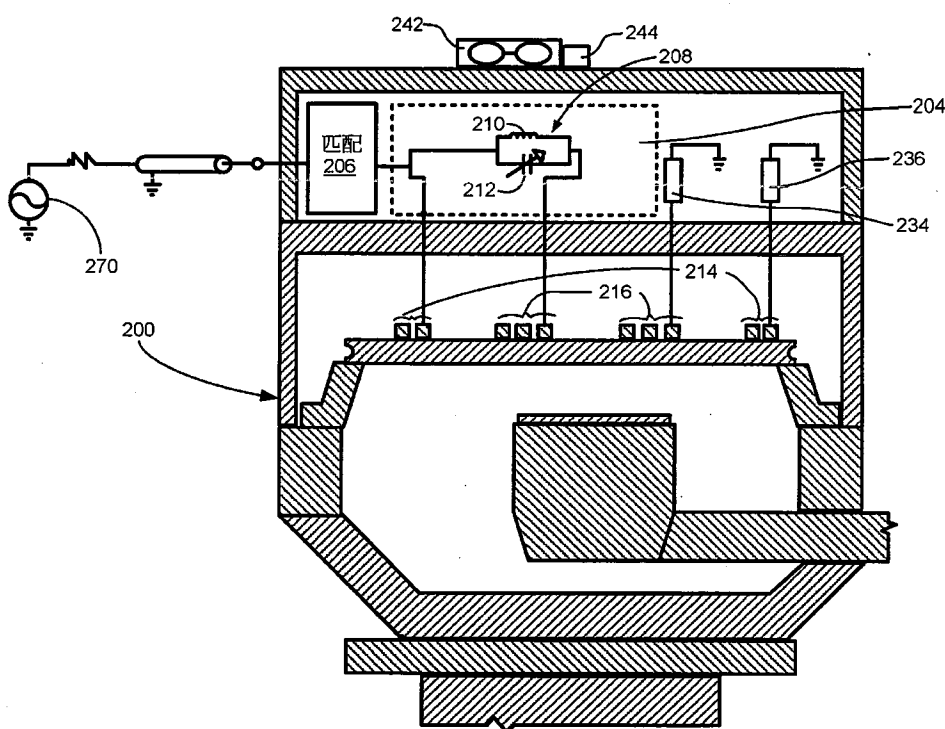
(54)名稱

在感應式耦合電漿處理系統中調整電流比

ADJUSTING CURRENT RATIOS IN INDUCTIVELY COUPLED PLASMA PROCESSING SYSTEMS

(57)摘要

一種電漿處理系統，其產生電漿以處理至少一個晶圓。該電漿處理系統可包括第一線圈，其傳導第一電流以維持電漿的至少第一部分。該電漿處理系統亦包括第二線圈，其傳導第二電流以維持電漿的至少第二部分。該電漿處理系統亦可包括一電源，其供給該第一電流與該第二電流。該電漿處理系統亦可包括一並聯電路，其調整該第一電流之電流強度與該第二電流之電流強度之其中一者。該並聯電路係可電耦合於該電源與該第一線圈及該第二線圈之至少一者之間。該並聯電路可包括彼此並聯的一電感與一可變電容。



200：電漿處理系統

204：功率分配器

206：匹配網路

208：並聯電感-電容
電路

210：電感

212：可變電容

214：外部線圈

216：內部線圈

234：阻抗

236：阻抗

242：冷卻器

244：控制單元

270：電源

(21)申請案號：099119079

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 06 月 11 日

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

(30)優先權：2009/06/12 美國 61/186,710

2010/03/19 美國 12/728,112

(71)申請人：蘭姆研究公司 (美國) LAM RESEARCH CORPORATION (US)

美國

(72)發明人：龍茂林 LONG, MAOLIN (CN) ; 傑法瑞恩 德瑞尼 沙伊德 賈法 JAFARIAN-TEHRANI, SEYED JAFAR (US)

(74)代理人：許峻榮

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：20 項 圖式數：4 共 24 頁

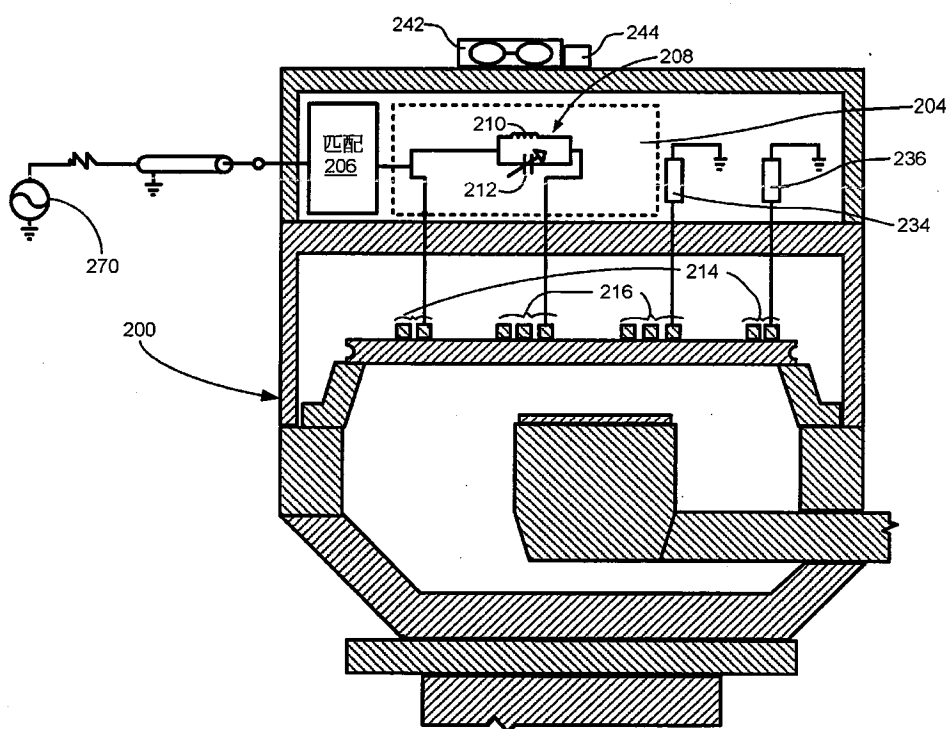
(54)名稱

在感應式耦合電漿處理系統中調整電流比

ADJUSTING CURRENT RATIOS IN INDUCTIVELY COUPLED PLASMA PROCESSING SYSTEMS

(57)摘要

一種電漿處理系統，其產生電漿以處理至少一個晶圓。該電漿處理系統可包括第一線圈，其傳導第一電流以維持電漿的至少第一部分。該電漿處理系統亦包括第二線圈，其傳導第二電流以維持電漿的至少第二部分。該電漿處理系統亦可包括一電源，其供給該第一電流與該第二電流。該電漿處理系統亦可包括一並聯電路，其調整該第一電流之電流強度與該第二電流之電流強度之其中一者。該並聯電路係可電耦合於該電源與該第一線圈及該第二線圈之至少一者之間。該並聯電路可包括彼此並聯的一電感與一可變電容。



200：電漿處理系統

204：功率分配器

206：匹配網路

208：並聯電感-電容
電路

210：電感

212：可變電容

214：外部線圈

216：內部線圈

234：阻抗

236：阻抗

242：冷卻器

244：控制單元

270：電源

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於電漿處理系統。本發明尤其關於能夠調整線圈電流比以控制電漿均勻度之電漿處理系統。

本申請案主張共同擁有的臨時專利申請案「在感應式耦合電漿處理系統中調整電流比」之優先權，其美國專利申請案第 61/186,710 號、代理人案號第 P1932P/LMRX-P172P1 號，由發明人 Maolin Long 與 Seyed Jafar Jafarian-Tehrani 於 2009 年 6 月 12 日提出申請，全文內容於此併入以供參考。

【先前技術】

電漿處理系統係應用在製造晶圓上的裝置之各式產業中。舉例而言，產業可包括半導體、磁性讀/寫與儲存器、光學系統以及微機電系統(MEMS, micro-electromechanical system)產業。電漿處理系統可產生並維持電漿於電漿處理腔室中，以執行晶圓蝕刻以及/或是沉積，致使裝置特徵可在晶圓上形成。在裝置的製造中，為了滿足特定生產良率要求以及/或是特定特徵規格，控制電漿均勻度是很重要的。一般而言，電漿均勻度控制涉及利用具電流調整能力之功率分配器，如參照圖 1 實例所論。

圖 1 呈現一示意圖，描繪先前技術的電漿處理系統 100 實例之橫剖面圖。電漿處理系統 100 可包括用以容納電漿(如電漿 180 所繪)之電漿處理腔室，其可包括如腔壁 132、尖柱 130、介電窗 128 等等的結構組件。在該電漿處理腔室內，電漿處理系統可包括夾盤 136(如靜電夾盤)以在電漿處理期間支撐晶圓(如晶圓 134 所繪)。

電漿處理系統 100 亦可包括射頻(RF, radio frequency)電源 170、配置在介電窗 128 上並與 RF 電源 170 電耦合之內部線圈 126，以及與 RF 電源 170 電耦合並環繞內部線圈 126 之外部線圈 124。內部線圈 126 與外部線圈 124 可配置在與腔壁 132 耦合之線圈外殼 138 內。RF 電源 170 可產生 RF 電流，其受內部線圈 126

與外部線圈 124 傳導以產生並維持電漿 180。舉例而言，內部線圈 126 可傳導主要用於維持電漿 180 的內部部分(靠近內部線圈 126)之第一 RF 電流，且外部線圈 124 可傳導主要用於維持電漿 180 的外部部分(靠近外部線圈 124)之第二 RF 電流。

電漿處理系統 100 亦可包含功率分配器 112，其用以調整內部線圈 126 與外部線圈 124 所傳導的 RF 電流，因而控制電漿 180 的均勻度。功率分配器 112 可透過匹配網路 102 與 RF 電源 170 電耦合。功率分配器 112 可包括電耦合於 RF 電源 170 與內部線圈 126 之間的可變電容 116，以調整第一 RF 電流之電流強度，因而調整電漿 180 內部部分的密度。功率分配器 112 亦可包括電耦合於 RF 電源 170 與外部線圈 124 之間的另一可變電容 120，以調整第二 RF 電流之電流強度，因而調整電漿 180 外部部分的密度。藉由能分開調整電漿 180 的不同部分，功率分配器 112 促進控制電漿 180 的均勻度。

然而，功率分配器 112 可涉及數種缺點。舉例而言，考慮到功率分配器 112 需要兩個可變電容 116 與 120，製造、維護與操作功率分配器 112 的成本可能甚高。目前，一個可變電容(如可調式真空電容)可能要花超過 1,000 美元；因此，製造功率分配器 112 可能要花超過 2,000 美元。甚者，可變電容 116 與 120 的每一個可能包括會帶來龐大的維護與操作成本之機械零件。此外，可變電容 116 與 120 的每一個可能需要一台步進馬達以驅動機械零件調整電容值。兩台步進馬達亦可為功率分配器 112 帶來龐大的製造、維護與操作成本。因此，功率分配器 112 可能大幅增加電漿處理系統 100 的製造、維護與操作成本。

兩個可變電容與兩台步進馬達可包括極大量的機械動件。大量的機械動件可能會為操作電漿處理系統 100 帶來顯著的可靠度問題。任一機械動件的故障皆可能負面影響電漿處理過程並導致不樂見的生產良率。

此外，考慮到現今市售電容的限制，功率分配器 112 僅可提供有限的可用電流比範圍。在可用範圍之外操作電漿處理系統 100

可能導致不穩定的電漿、電弧、或是由匹配網路 102 的調整失靈；因此，可能便無法滿足生產良率要求以及/或是裝置特徵規格。

【發明內容】

本發明的一實施例係關於一種電漿處理系統，其產生電漿以處理至少一個晶圓。該電漿處理系統可包括第一線圈，其傳導第一電流以維持電漿的至少第一部分。該電漿處理系統亦包括第二線圈，其傳導第二電流以維持電漿的至少第二部分。該電漿處理系統亦可包括一電源，其供給該第一電流與該第二電流。該電漿處理系統亦可包括一並聯電路，其調整該第一電流之電流強度與該第二電流之電流強度之其中一者。該並聯電路係可電耦合於該電源與該第一線圈與該第二線圈之至少一者之間。該並聯電路可包括彼此並聯的一電感與一可變電容。

上述發明內容係關於本文所揭露發明的許多實施例之其一，而非意圖限制本發明之範疇，其係在本文的申請專利範圍中提出。將由以下本發明的詳述與隨附圖式一並更詳細描述本發明之這些與其他特徵。

【實施方式】

現將參照如隨附圖式所繪的數個實施例詳細描述本發明。在下列描述中，提出大量具體細節以提供對本發明的透徹理解。然而，熟習本技術者當可明白在不具若干或全部具體細節下仍可實施本發明。在其他情況下，為避免不必要地干擾本發明，並未詳細描述熟知的製程步驟以及或是結構。

本發明一個以上的實施例係關於產生電漿以處理至少一個基板之電漿處理系統。電漿處理系統可包括第一線圈，其傳導第一電流(如 RF 電流)以維持電漿的至少第一部分。電漿處理系統亦可包括第二線圈，其傳導第二電流(如 RF 電流)以維持電漿的至少第二部分。電漿處理系統亦可包括電源(如 RF 電源)，其與第一線圈與第二線圈電耦合以供給第一電流與第二電流。電漿處理系統亦

包括調整第一電流的電流強度之功率分配器，以調整第一電流對第二電流之比率來控制電漿的均勻度。

在一個以上的實施例中，可配置第一線圈與第二線圈實質上為同軸佈置，以達成實質上對稱分配的電漿。在一個以上的實施例中，可配置第一線圈與第二線圈實質上為偏心佈置，以符合特定電漿分配要求。

在一個以上的實施例中，第一線圈可代表內部線圈，且第二線圈可代表外部線圈，其直徑大於第一線圈的直徑。在一個以上的實施例中，第二線圈的至少一部分會環繞第一線圈的至少一部分。

在一個以上的實施例中，第一線圈可代表外部線圈，且第二線圈可代表內部線圈，其直徑小於第一線圈的直徑。在一個以上的實施例中，第二線圈的至少一部分會由第一線圈的至少一部分所環繞。

在一個以上的實施例中，可配置第一線圈與第二線圈於相同平面上，以簡化支撐硬體的設計，並一貫控制線圈-對-窗間隙容許誤差之容許誤差。此外，共面的線圈佈置對若干電漿處理系統設計為最佳組態。在一個以上的實施例中，可配置第一線圈在第一平面上，且配置第二線圈在不同於第一平面之第二平面上，其對特定電漿處理系統設計為最佳化線圈佈置。

功率分配器可包括並聯電感-電容電路(即並聯LC電路或儲能電路)，用以改變電源與第一線圈之間的阻抗以調整第一電流之電流強度。並聯LC電路可電耦合於匹配網路與第一線圈之間，以及/或是電耦合於電源與第一線圈之間。並聯LC電路可包括電感與可變電容(如可調式真空電容或可調式氣隙電容)，其中電感與可變電容係彼此並聯。

對照前述需要兩個可變電容之先前技術的佈置實例，本發明實施例僅需一個可變電容，以在包括兩個電漿維持線圈的電漿處理系統中控制電漿均勻度。有助於本發明實施例大幅降低成本及大幅提高可靠度。

此外，由於共振效應(或諧波振盪效應)，並聯 LC 電路可為匹配網路與第一線圈之間的阻抗提供大幅超過先前技術佈置所用的可變電容(如圖 1 實例所繪的可變電容 116)所能提供之阻抗值範圍。因此，本發明實施例有助於達成實質上較大的電流比，以滿足較高的生產良率要求以及/或是較多的裝置特徵要求。舉例而言，本發明實施例能以連續的方式調整電流比於負值與正值之間(如在約-0.5 到 2.0 的範圍中)。相對地，先前技術佈置無法提供從正電流比至負電流比之連續調整而不造成操作中斷、困難、或甚至失靈。

一般認為(高 Q)並聯 LC 電路的共振效應會造成控制能力問題或在共振點附近的靈敏度問題；因此，通常會避免在設計與製造電漿處理系統上使用並聯 LC 電路。然而，因為當計算以及/或是調整電流時，阻抗通常出現在分母，所以在共振點的極高阻抗實際上會對應到非常小的電流值；因此，從一般模式(具有正電流比)至反向電流模式(具有負電流比)的操作會持續平穩並具有良好的靈敏度，而不會帶來一般所認為的控制能力問題或靈敏度問題。本發明的實施例以非顯而易見的方式利用並聯 LC 電路的共振效應，提供較寬的電流比範圍，以進一步增進電漿處理系統的控制能力。

在一個以上的實施例中，功率分配器更包括電耦合於電源與第二線圈之間的額外電感。該額外電感會引入阻抗而降低第二電流之電流強度。有助於該電流比範圍更加擴大，滿足更高的生產良率要求以及/或是更多的裝置特徵要求。

可參照圖式與下列討論以更加理解本發明的特徵與優點。

圖 2 呈現一示意圖，依照本發明一個以上的實施例，描繪包括功率分配器 204 的電漿處理系統 200 之橫剖面圖。電漿處理系統 200 可包括一個以上的組件，如電漿處理腔室、夾盤、電源、線圈、線圈外殼、以及/或是匹配網路，其與圖 1 實例所論之電漿處理系統 100 的一個以上組件相似或不同。電漿處理系統 200 尤其包括一功率分配器 204，對圖 1 實例所描繪之電漿處理系統 100

的功率分配器 112 而言，該功率分配器 204 具新穎性與進步性，其透過調整線圈所傳導電流間之比率而促進控制電漿均勻度。

功率分配器 204 可透過匹配網路 206 與 RF 電源 270 電耦合。功率分配器 204 可包括電耦合於 RF 電源 270 與線圈 216 之間的並聯電感-電容電路 208(或並聯電路 208)，以調整線圈 216 所傳導電流(如 RF 電流)之電流強度。線圈 216 的終端由阻抗 234 代表。並聯電路 208 可包括彼此並聯的電感 210 與可變電容 212。並聯電路 208 可形成儲能電路，以致儲能電路的共振效應可於匹配網路 206 與線圈 216 之間(以及/或是 RF 電源 270 與線圈 216 之間)引入大範圍的可能阻抗值。因此，功率分配器 204 能造成線圈 216 所傳導電流之電流強度與另一線圈(由線圈 214 所示)所傳導電流之電流強度之間大範圍的比率。線圈 214 的終端由阻抗 236 代表。在一個以上的實施例中，線圈 214 可環繞線圈 216。有助於電漿處理系統 200 能滿足高於電漿處理系統 100 的生產良率要求以及/或是裝置特徵要求。

相較於電漿處理系統 100 的功率分配器 112 需要兩個可變電容與兩個相關步進馬達，功率分配器 204 僅需一個可變電容(即可變電容 212)與僅一個相關步進馬達。有助於功率分配器 204 相關的製造、維護以及/或是操作成本大幅低於功率分配器 112 的相關成本。此外，由於機械動件較少，功率分配器 204 亦具有大幅高過功率分配器 112 的可靠度。

在一個以上的實施例中，並聯電路 208 非電耦合於匹配網路 206 與線圈 216 之間，而是電耦合於匹配網路 206 與線圈 214 之間，以調整線圈 214 所傳導電流(如 RF 電流)之電流強度，舉例來說，為滿足不同的電漿均勻度控制要求。

為了調整線圈 216 所傳導電流與線圈 214 所傳導電流之間的比率，功率分配器 204(或是電漿處理系統 200)僅需一個並聯電路或僅一個可變電容。有助於在達成期望的電漿均勻度控制之下使成本最小、並使可靠度最大。

電漿處理系統 200 亦可包括控制單元 244(包括一個以上的監

視裝置)，以驅動功率分配器 204 的可變電容 212 而調節 RF 電流比至期望的設定值。

電漿處理系統 200 亦可包括冷卻器 242(如冷卻風扇)以冷卻並聯電路 208，確保功率分配器 204 的最佳性能。在一個以上的實施例中，電感 210 可鍍上高傳導材料(如銀)，以促進散熱而確保功率分配器 204 在低耗能下的最佳性能。

圖 3 呈現一示意圖，依照本發明一個以上的實施例描繪功率分配器 304 的電路模型。可實施功率分配器 304 在相似於圖 2 實例所繪的電漿處理系統 200 之電漿處理系統中，且功率分配器 304 可透過匹配網路 306 與 RF 電源 370 電耦合。

功率分配器 304 可包括電耦合於 RF 電源 370 與線圈 316(由電阻與感應線圈組成)之間的並聯電感-電容電路 308(或並聯電路 308)，以調整線圈 316 所傳導電流(如 RF 電流)之電流強度。線圈 316 所傳導電流可維持電漿處理系統所產生電漿之至少一部分。並聯電路 308 可包括彼此並聯的電感 310 與可變電容 312。並聯電路 308 可形成具共振效應之儲能電路，以放大 RF 電源 370 與線圈 316 之間的可能阻抗值之範圍。

功率分配器 304 亦可包括電耦合於 RF 電源 370 與線圈 314 之間的額外電感 338，該電感 338 係與並聯電路 308 彼此並聯。電感 338 可引入阻抗以降低線圈 314 所傳導電流之電流強度(其中線圈 314 所傳導電流可維持電漿的至少另一不同部分)。因此，線圈 316 所傳導電流對線圈 314 所傳導電流之比率的範圍可更加擴展，以更增進電漿處理系統的電漿均勻度控制能力。有助於滿足更高的生產良率要求以及/或是更多的裝置特徵要求。

可實施功率分配器 304 與線圈之各式連接佈置以滿足各式電漿處理要求。在一個以上的實施例中，線圈 316 可代表線圈 314(代表外部線圈)所環繞的內部線圈。在一個以上的實施例中，線圈 316 可代表環繞線圈 314(代表內部線圈)的外部線圈。

圖 4 呈現一示意圖，依照本發明一個以上的實施例描繪功率分配器 404 的電路模型。可實施功率分配器 404 在相似於圖 2 所

繪的電漿處理系統 200 之電漿處理系統中，但該電漿處理系統具有更多線圈以更細緻地控制電漿均勻度。舉例而言，線圈可包括線圈 452、線圈 454、以及線圈 456，其中每個線圈係由電阻與感應線圈組成。功率分配器 404 可透過匹配網路 406 與 RF 電源 470 電耦合。

功率分配器 404 包括電耦合於 RF 電源 470 與線圈 454 之間的並聯電感-電容電路 408(或並聯電路 408)，以調整線圈 454 所傳導電流(如 RF 電流)之電流強度，其中線圈 454 所傳導電流可維持電漿處理系統中電漿的至少第一部分。功率分配器 404 亦可包括電耦合於 RF 電源 470 與線圈 452 之間的並聯電感-電容電路 414(或並聯電路 414)，以調整線圈 452 所傳導電流(如 RF 電流)之電流強度，其中線圈 452 所傳導電流可維持電漿的至少第二部分。並聯電路 408 與並聯電路 414 之每一個可具有相似於上述所論的並聯電路 208 與並聯電路 308(分別參照圖 2 與圖 3 實例)之一個以上的特徵與優點。

功率分配器 404 亦可包括電耦合於 RF 電源 470 與線圈 456 之間的額外電感 438，電感 438 係至少與並聯電路 414 彼此並聯。電感 438 可引入阻抗以降低線圈 456 所傳導電流之電流強度，其中線圈 456 所傳導電流可維持電漿的至少第三部分。因此，線圈 454 所傳導電流與線圈 456 所傳導電流之間的差異可更加擴大，且線圈 452 所傳導電流與線圈 456 所傳導電流之間的差異亦可更加擴大。有助於更增進電漿處理系統的電漿均勻度控制能力，以滿足更高的生產良率要求以及/或是甚至更多的裝置特徵要求。

可實施功率分配器 404 與線圈之各式連接佈置以滿足各式電漿處理要求。可依照各式實施例將線圈配置在相同平面或不同平面上。在一個以上的實施例中，可配置線圈實質上為同軸佈置。在一個以上的實施例中，線圈 452 可環繞線圈 454，後者則環繞線圈 456。在一個以上的實施例中，線圈 456 可環繞線圈 454，後者則環繞線圈 452。在一個以上的實施例中，線圈 452 可環繞線圈 456，後者則環繞線圈 454。

在一個以上的實施例中，電漿處理系統可包括多於三個線圈(即在線圈 452、454、與 456 之外包括一個以上的線圈)，以維持電漿的各個部分，促進更細緻的電漿均勻度控制。舉例而言，電漿處理系統可包括 N 個線圈，其中 N 代表大於 3 的整數。功率分配器可包括 $N-1$ (即 N 減 1)個並聯電感-電容電路，以調整 N 個中 $N-1$ 個線圈(如線圈 456 除外)所傳導電流之電流強度。每個並聯電感-電容電路可電耦合於 RF 電源 470 與 $N-1$ 個線圈中的一個之間。並聯電感-電容電路可具有相似於上述所論的並聯電路 208 與並聯電路 308(分別參照圖 2 與圖 3)之一個以上的特徵與優點。

如可由前述所知，本發明實施例在實施電漿處理系統的電漿均勻度控制能力上可減少所需的昂貴可變電容之數量。有助於降低電漿處理系統的製造、維護、與操作成本。

本發明實施例亦有效地降低電漿處理系統中的機械動件數量。有助於提升電漿處理系統的可靠度。

本發明實施例亦利用並聯 LC 電路的共振效應，加大電流比範圍以控制電漿均勻度。有助於滿足較高的生產良率要求以及/或是較多的裝置特徵要求。

本發明實施例亦可促進實施較多線圈，以分別維持電漿的不同部分。有助於能達成電漿均勻度控制之精細度更加細緻，以滿足更精密的電漿處理要求。

雖然已用數種實施例描述本發明，仍有落在本發明範疇中的變更、置換、與均等物。亦應當注意實施本發明方法與設備有許多其他替代方式。甚者，可在其他應用中發現本發明實施例之效用。此處為求方便提供摘要部分，且由於字數限制，摘要部分係因而寫成便於閱讀，且不應用以限制申請專利範圍之範疇。因此應解讀下列隨附的申請專利範圍為包括落在本發明的真實精神與範疇中之所有變更、置換以及均等物。

【圖式簡單說明】

本發明藉由隨附圖式的圖中實例非限制性地說明之，且其中

相似的參考數字表示類似的元件，以及其中：

圖 1 呈現一示意圖，描繪先前技術的電漿處理系統實例之橫剖面圖。

圖 2 呈現一示意圖，依照本發明一個以上的實施例描繪包括功率分配器的電漿處理系統之橫剖面圖。

圖 3 呈現一示意圖，依照本發明一個以上的實施例描繪功率分配器的電路模型。

圖 4 呈現一示意圖，依照本發明一個以上的實施例描繪功率分配器的電路模型。

【主要元件符號說明】

100	電漿處理系統
102	匹配網路
112	功率分配器
116、120	可變電容
124	外部線圈
126	內部線圈
128	介電窗
130	尖柱
132	腔壁
134	晶圓
136	夾盤
138	線圈外殼
170	電源
180	電漿
200	電漿處理系統
204	功率分配器
206	匹配網路
208	並聯電感-電容電路
210	電感

212	可變電容
214	外部線圈
216	內部線圈
234、236	阻抗
242	冷卻器
244	控制單元
270	電源
304	功率分配器
306	匹配網路
308	並聯電容-電感電路
310	電感
312	可變電容
314、316	線圈
338	電感
370	電源
404	功率分配器
406	匹配網路
408	並聯電感-電容電路
414	並聯電感-電容電路
438	電感
452、454、456	線圈
470	電源

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：99119079

※申請日：99.6.11

※IPC 分類：H05H 1/46 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

在感應式耦合型電漿處理系統中調整電流比

ADJUSTING CURRENT RATIOS IN INDUCTIVELY
COUPLED PLASMA PROCESSING SYSTEMS

二、中文發明摘要：

一種電漿處理系統，其產生電漿以處理至少一個晶圓。該電漿處理系統可包括第一線圈，其傳導第一電流以維持電漿的至少第一部分。該電漿處理系統亦包括第二線圈，其傳導第二電流以維持電漿的至少第二部分。該電漿處理系統亦可包括一電源，其供給該第一電流與該第二電流。該電漿處理系統亦可包括一並聯電路，其調整該第一電流之電流強度與該第二電流之電流強度之其中一者。該並聯電路係可電耦合於該電源與該第一線圈及該第二線圈之至少一者之間。該並聯電路可包括彼此並聯的一電感與一可變電容。

三、英文發明摘要：

A plasma processing system for generating plasma to process at least a wafer. The plasma processing system may include a first coil for conducting a first current for sustaining at least a first portion of the plasma. The plasma processing system may also include a second coil for conducting a second current for sustaining at least a second portion of the plasma. The plasma processing system may also include a power source for powering the first current and the second current. The plasma processing system may also include a parallel circuit for adjusting one of the amperage of the first current and the amperage of the second current. The parallel circuit may be

electrically coupled between the power source and at least one of the first coil and the second coil. The parallel circuit may include an inductor and a variable capacitor electrically connected in parallel to each other.

七、申請專利範圍：

1. 一種電漿處理系統，其產生電漿以處理至少一個晶圓，該電漿處理系統包含：

第一線圈，其傳導第一電流以維持電漿的至少第一部分；

第二線圈，其傳導第二電流以維持電漿的至少第二部分；

一電源，其供給該第一電流與該第二電流，該電源係與該第一線圈與該第二線圈電耦合；以及

第一並聯電路，其調整該第一電流的電流強度與該第二電流的電流強度之其中一者，該第一並聯電路係電耦合於該電源與該第一線圈及該第二線圈之至少其中一者之間，該第一並聯電路至少包括第一電感與第一可變電容，該第一電感與該第一可變電容係彼此並聯。

2. 如申請專利範圍第1項之電漿處理系統，包含最多一個可變電容，以調整一個以上之該第一電流的電流強度與該第二電流的電流強度，該最多一個可變電容為該第一可變電容。

3. 如申請專利範圍第1項之電漿處理系統，包含最多一個並聯電路，以調整一個以上之該第一電流的電流強度與該第二電流的電流強度，該最多一個並聯電路為該第一並聯電路。

4. 如申請專利範圍第1項之電漿處理系統，其中

該第一並聯電路用以調整該第一電流之電流強度而非該第二電流之電流強度，以及

該第二線圈環繞該第一線圈。

5. 如申請專利範圍第4項之電漿處理系統，更包含第二電感以降低該第二電流之電流強度，該第二電感係電耦合於該電源與該第二線圈之間，該第二電感與該第一並聯電路係彼此並聯。

6. 如申請專利範圍第 1 項之電漿處理系統，其中

該第一並聯電路用以調整該第二電流之電流強度而非該第一電流之電流強度，以及

該第二線圈環繞該第一線圈。

7. 如申請專利範圍第 6 項之電漿處理系統，更包含第二電感以降低該第一電流之電流強度，該第二電感係電耦合於該電源與該第一線圈之間。

8. 如申請專利範圍第 1 項之電漿處理系統，更包含一冷卻器以冷卻該第一並聯電路。

9. 如申請專利範圍第 1 項之電漿處理系統，更包含：

第三線圈，其傳導第三電流以維持電漿的至少第三部分，該電源係更建構以供給第三電流；以及

第二並聯電路，其調整該第二電流之電流強度，該第二並聯電路係電耦合於該電源與該第二線圈之間，該第二並聯電路至少包括第二電感與第二可變電容，該第二電感與該第二可變電容係彼此並聯，

其中該第一並聯電路係電耦合於該電源與該第一線圈之間，以調整該第一電流之電流強度。

10. 如申請專利範圍第 9 項之電漿處理系統，其中

該第三線圈環繞該第二線圈，以及

該第二線圈環繞該第一線圈。

11. 如申請專利範圍第 9 項之電漿處理系統，更包含第三電感以降低該第三電流之電流強度。

12. 如申請專利範圍第 11 項之電漿處理系統，其中

該第三線圈環繞該第二線圈，以及
該第二線圈環繞該第一線圈。

13. 如申請專利範圍第 11 項之電漿處理系統，其中
該第三線圈環繞該第一線圈，以及
該第二線圈環繞該第三線圈。

14. 如申請專利範圍第 11 項之電漿處理系統，其中
該第一線圈環繞該第二線圈，以及
該第二線圈環繞該第三線圈。

15. 如申請專利範圍第 1 項之電漿處理系統，包含：

數個線圈，其傳導數個電流以維持電漿的至少數個部分，該
電源係建構以供給該數個電流，該線圈至少包括該第一線圈與該
第二線圈；以及

數個並聯電感-電容電路，其調整若干個該等電流之電流強
度，該並聯電感-電容電路之數量為該線圈數量減一，該並聯電感-
電容電路之數量至少為三。

16. 如申請專利範圍第 15 項之電漿處理系統，更包含第二電感以
降低第三電流之電流強度，該第二電感與該第一電感係彼此並
聯，該第三電流係建構以受第三線圈傳導，該第二電感係電耦合
於該電源與該第三線圈之間，沒有任何的該並聯電感-電容電路係
電耦合於該電源與該第三線圈之間。

17. 一種功率分配器，其調整在一電漿處理系統中的第一電流之電
流強度對第二電流之電流強度的比率，該電漿處理系統包括第一
線圈，其傳導該第一電流以維持電漿的至少第一部分，該電漿處
理系統更包括第二線圈，其傳導該第二電流以維持電漿的至少第
二部分，該電漿處理系統更包括一電源，其供給該第一電流與該

第二電流，該功率分配器包含：

第一電感，其係電耦合於該電源與該第一線圈之間；以及

第一可變電容，其係電耦合於該電源與該第一線圈之間，該第一電感與該第一可變電容係彼此並聯以形成第一並聯電感-電容電路。

18. 如申請專利範圍第 17 項之功率分配器，更包含第二電感以降低該第二電流之電流強度，該第二電感係電耦合於該電源與該第二線圈之間，該第二電感與該第一電感係彼此並聯。

19. 如申請專利範圍第 17 項之功率分配器，更包含第二並聯電感-電容電路，該第二並聯電感-電容電路係電耦合於該電源與第三線圈之間，以調整該第三線圈所傳導的第三電流之電流強度，該第二並聯電感-電容電路包括第二電感與第二可變電容，該第二電感與該第二可變電容係彼此並聯，該電漿處理系統更包括該第三線圈。

20. 如申請專利範圍第 19 項之功率分配器，更包含第三電感以降低該第二電流之電流強度，該第三電感係電耦合於該電源與該第二線圈之間，該第三電感與該第一電感係彼此並聯。

八、圖式：

第二電流，該功率分配器包含：

第一電感，其係電耦合於該電源與該第一線圈之間；以及

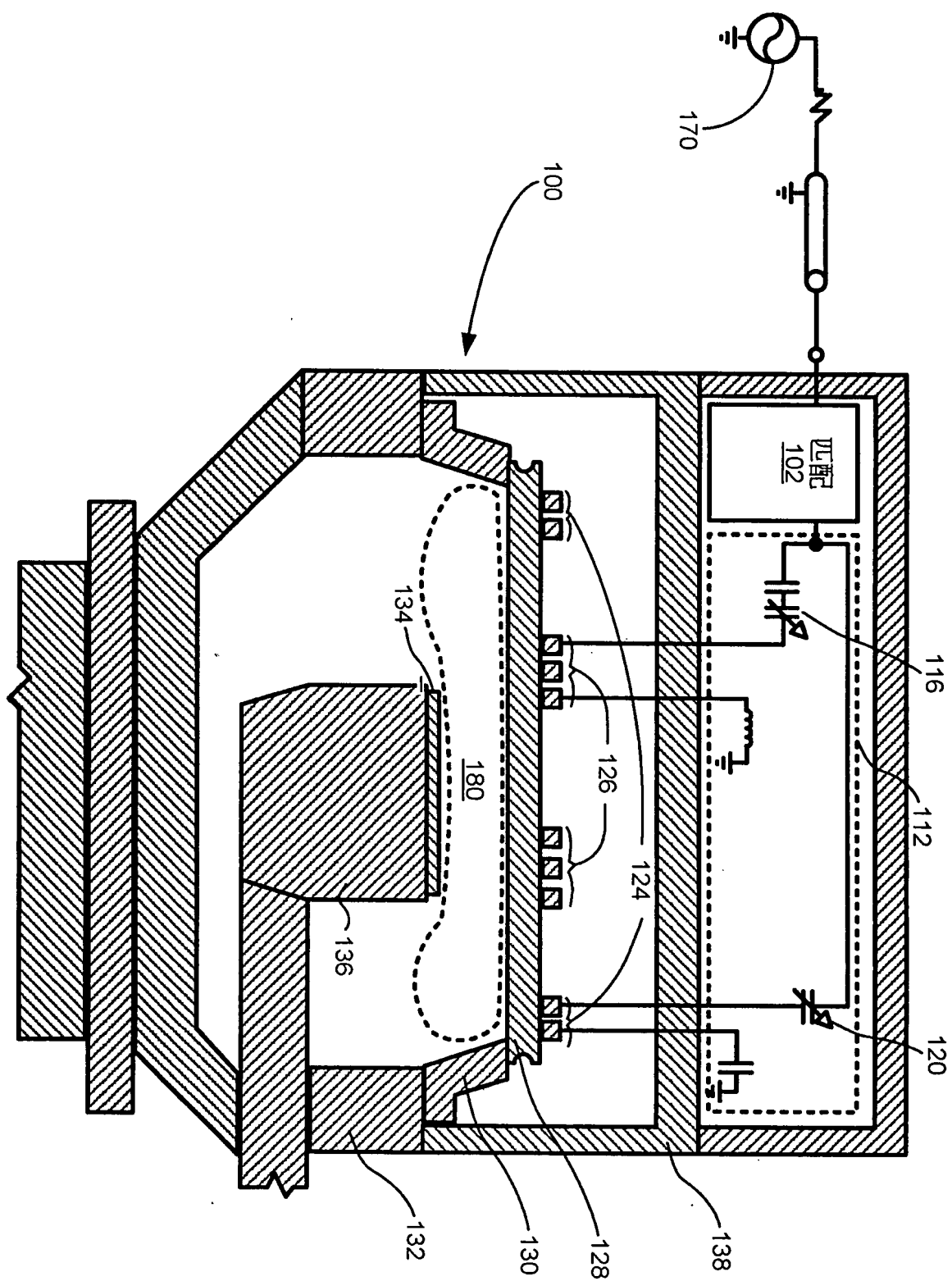
第一可變電容，其係電耦合於該電源與該第一線圈之間，該第一電感與該第一可變電容係彼此並聯以形成第一並聯電感-電容電路。

18. 如申請專利範圍第 17 項之功率分配器，更包含第二電感以降低該第二電流之電流強度，該第二電感係電耦合於該電源與該第二線圈之間，該第二電感與該第一電感係彼此並聯。

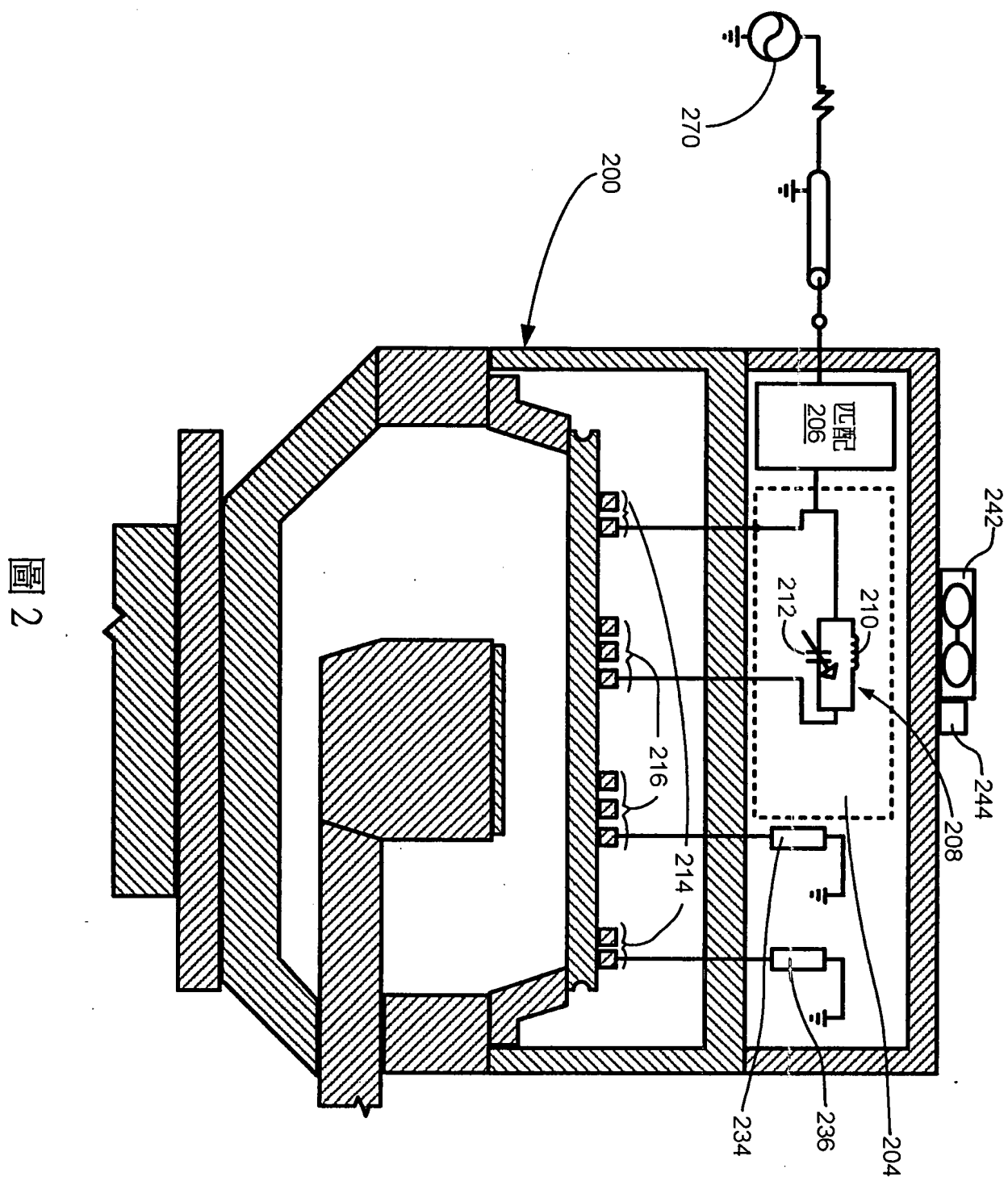
19. 如申請專利範圍第 17 項之功率分配器，更包含第二並聯電感-電容電路，該第二並聯電感-電容電路係電耦合於該電源與第三線圈之間，以調整該第三線圈所傳導的第三電流之電流強度，該第二並聯電感-電容電路包括第二電感與第二可變電容，該第二電感與該第二可變電容係彼此並聯，該電漿處理系統更包括該第三線圈。

20. 如申請專利範圍第 19 項之功率分配器，更包含第三電感以降低該第二電流之電流強度，該第三電感係電耦合於該電源與該第二線圈之間，該第三電感與該第一電感係彼此並聯。

八、圖式：



四
1



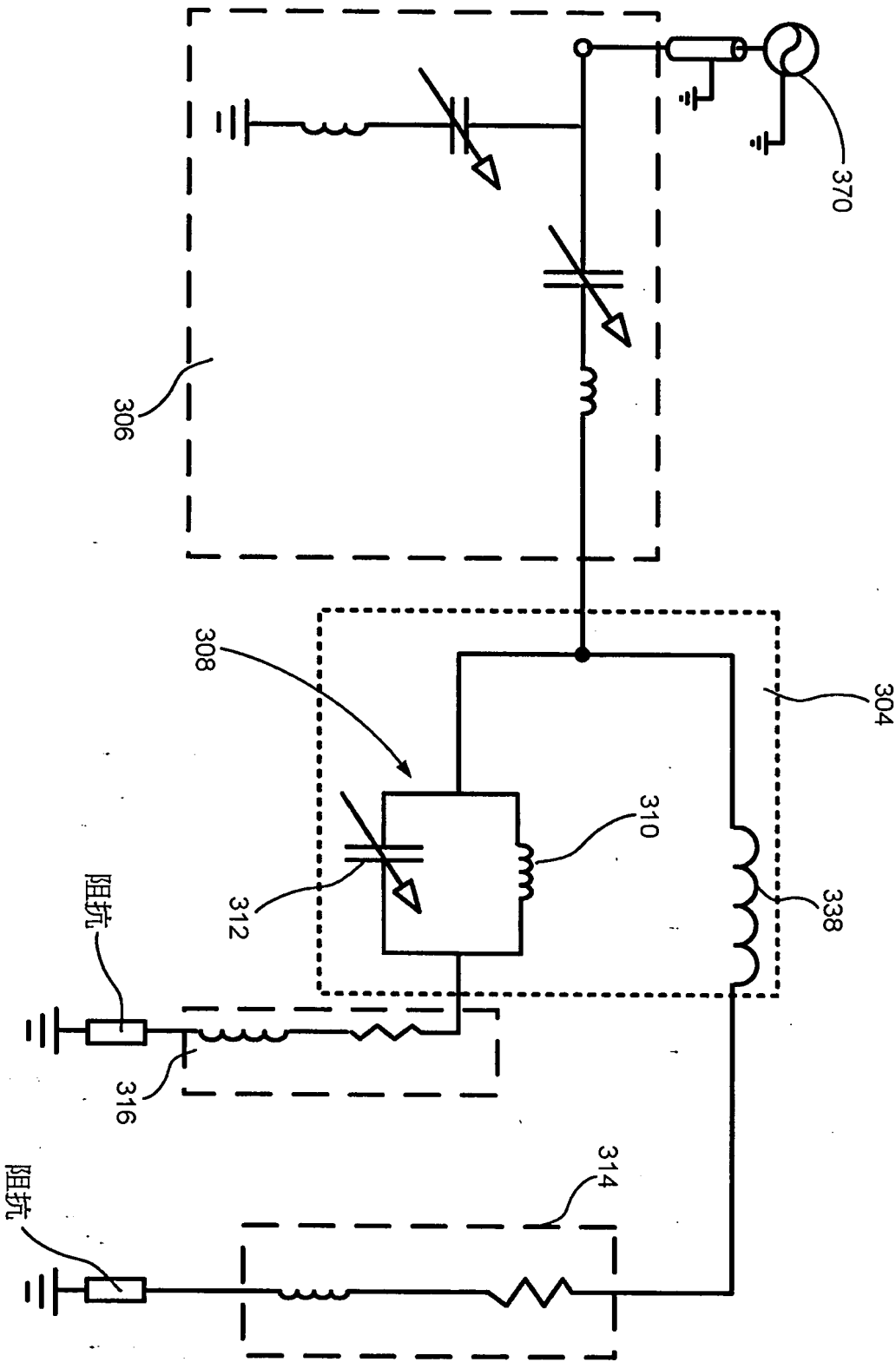


圖 3

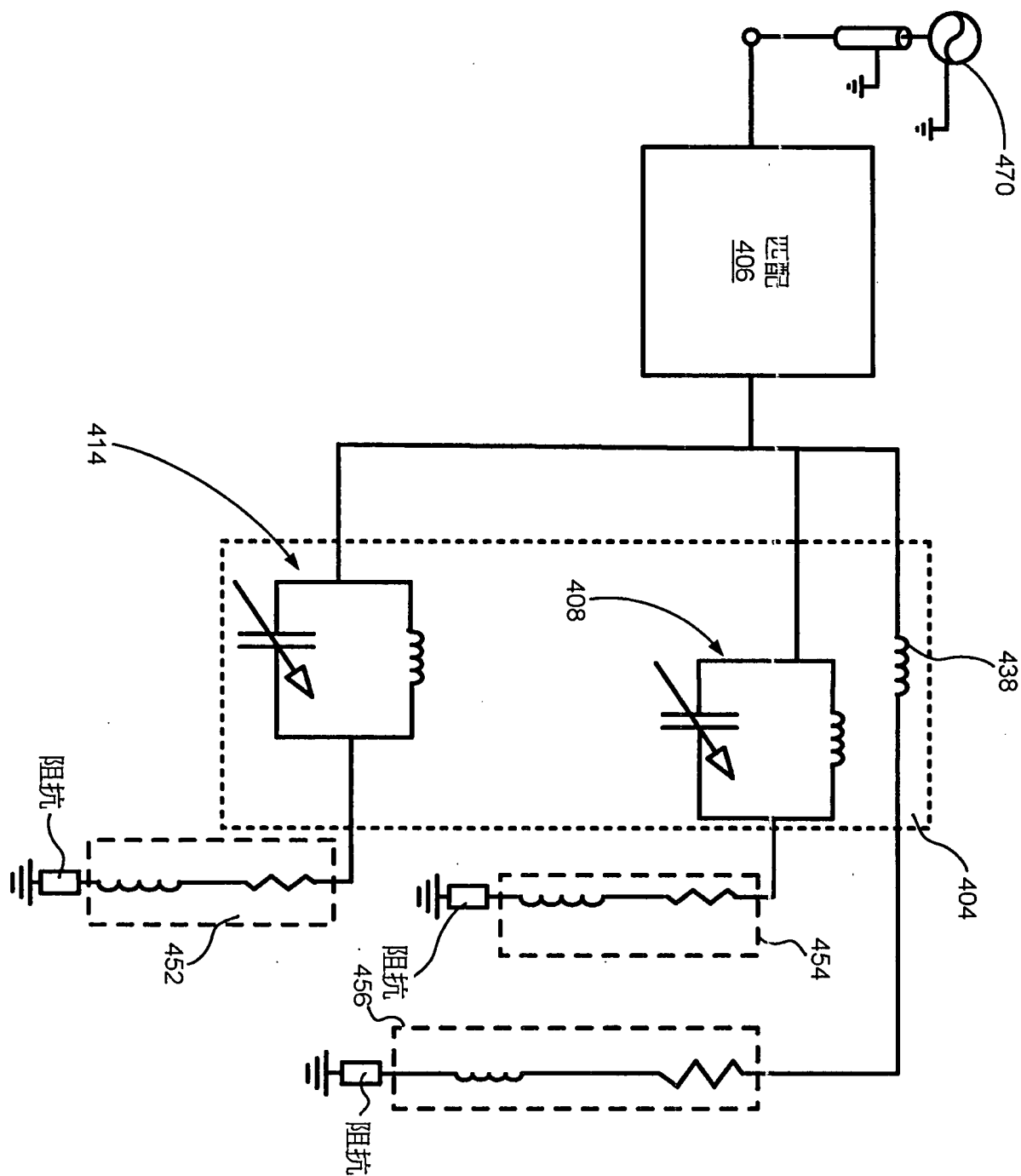


圖 4

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(2)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

- 200 電漿處理系統
- 204 功率分配器
- 206 匹配網路
- 208 並聯電感-電容電路
- 210 電感
- 212 可變電容
- 214 外部線圈
- 216 內部線圈
- 234、236 阻抗
- 242 冷卻器
- 244 控制單元
- 270 電源

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)