



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201445611 A

(43)公開日：中華民國 103 (2014) 年 12 月 01 日

(21)申請案號：102131049

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 08 月 29 日

(51)Int. Cl. : *H01J37/32 (2006.01)*

(30)優先權：2013/05/22 南韓

10-2013-0057759

(71)申請人：崔大圭 (南韓) CHOI, DAE-KYU (KR)
南韓

(72)發明人：崔大圭 CHOI, DAE-KYU (KR)

(74)代理人：林志剛

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：17 項 圖式數：9 共 34 頁

(54)名稱

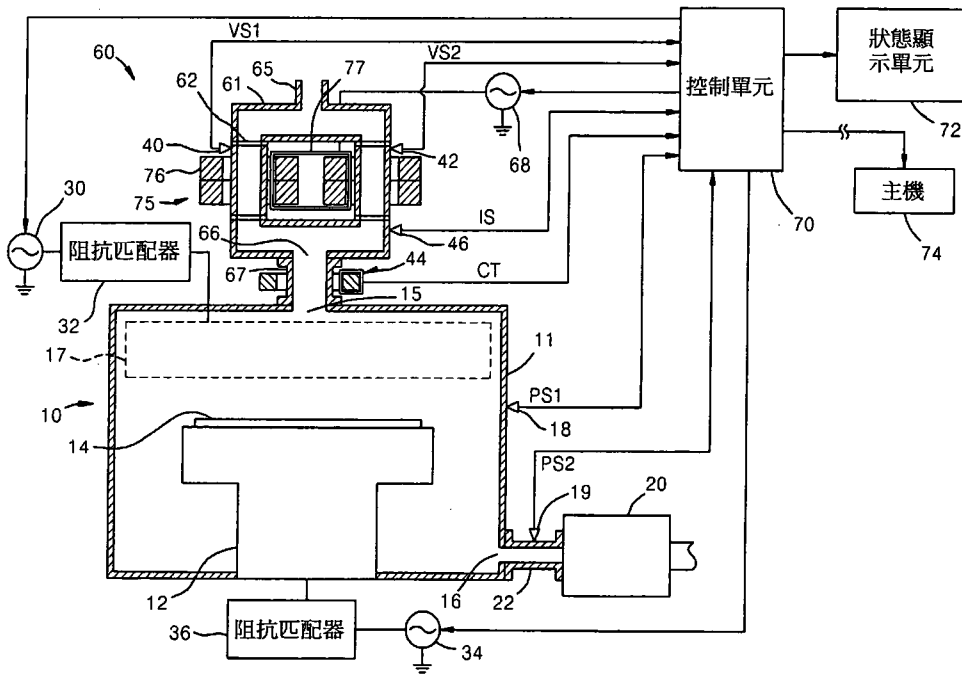
具有自主管理功能的遠距電漿系統及其自主管理方法

REMOTE PLASMA SYSTEM HAVING SELF MANAGEMENT FUNCTION AND SELF
MANAGEMENT METHOD OF THE SAME

(57)摘要

一種具有本發明的自主管理功能的遠距電漿系統，其在遠距電漿產生器操作時測量遠距電漿產生器的操作狀態，其產生電漿並將該產生的電漿遠距供應至製程腔室，藉以使製程管理者檢查該測量的操作狀態及視操作的狀態進行所需要的製程控制。依據具有本發明的自主管理功能的遠距電漿系統，可即時檢查遠距電漿產生器的操作狀態訊息，以使判斷遠距電漿產生器是否正常操作及立即感應操作期間錯誤的發生。而且，在將自遠距電漿產生器所產生的電漿供應至製程腔室時，可即時檢查遠距電漿產生器的操作狀態訊息及於製程腔室中電漿處理製程進行狀態的訊息。所以，製程管理者可制定即時的遠距電漿系統的操作狀態且當異常的操作發生時立即克服異常的操作。而且，當系統需要維護時，製程管理者可即時決定該系統，藉以增加維護效率。

圖 1



- 10：製程腔室
- 11：製程腔室罩
- 12：基材載體
- 14：基材
- 15：氣體入口
- 16：氣體排放口
- 17：電漿源
- 18：電漿測量感測器
- 19：電漿測量感測器
- 20：真空泵浦
- 22：排放管
- 30：電力供應源
- 32：阻抗匹配器
- 34：偏壓電源
- 36：阻抗匹配器
- 40：電壓測量感測器
- 42：電壓測量感測器
- 44：電流測量感測器
- 46：電流測量感測器
- 60：遠距電漿產生器
- 61：產生器體
- 62：電力絕緣區域
- 65：氣體入口
- 66：氣體出口
- 67：配接器
- 68：電源供應源
- 70：控制單元
- 72：狀態顯示單元
- 74：主機
- 75：轉換器
- 76：磁心
- 77：主要導線



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201445611 A

(43)公開日：中華民國 103 (2014) 年 12 月 01 日

(21)申請案號：102131049

(22)申請日：中華民國 102 (2013) 年 08 月 29 日

(51)Int. Cl. : *H01J37/32 (2006.01)*

(30)優先權：2013/05/22 南韓

10-2013-0057759

(71)申請人：崔大圭 (南韓) CHOI, DAE-KYU (KR)

南韓

(72)發明人：崔大圭 CHOI, DAE-KYU (KR)

(74)代理人：林志剛

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：17 項 圖式數：9 共 34 頁

(54)名稱

具有自主管理功能的遠距電漿系統及其自主管理方法

REMOTE PLASMA SYSTEM HAVING SELF MANAGEMENT FUNCTION AND SELF
MANAGEMENT METHOD OF THE SAME

(57)摘要

一種具有本發明的自主管理功能的遠距電漿系統，其在遠距電漿產生器操作時測量遠距電漿產生器的操作狀態，其產生電漿並將該產生的電漿遠距供應至製程腔室，藉以使製程管理者檢查該測量的操作狀態及視操作的狀態進行所需要的製程控制。依據具有本發明的自主管理功能的遠距電漿系統，可即時檢查遠距電漿產生器的操作狀態訊息，以使判斷遠距電漿產生器是否正常操作及立即感應操作期間錯誤的發生。而且，在將自遠距電漿產生器所產生的電漿供應至製程腔室時，可即時檢查遠距電漿產生器的操作狀態訊息及於製程腔室中電漿處理製程進行狀態的訊息。所以，製程管理者可制定即時的遠距電漿系統的操作狀態且當異常的操作發生時立即克服異常的操作。而且，當系統需要維護時，製程管理者可即時決定該系統，藉以增加維護效率。

發明摘要

※申請案號：102131049

※申請日：102年08月29日

※IPC分類：H01J 37/32(2006.01)

【發明名稱】(中文/英文)

具有自主管理功能的遠距電漿系統及其自主管理方法

Remote plasma system having self management function and self management method of the same

【中文】

一種具有本發明的自主管理功能的遠距電漿系統，其在遠距電漿產生器操作時測量遠距電漿產生器的操作狀態，其產生電漿並將該產生的電漿遠距供應至製程腔室，藉以使製程管理者檢查該測量的操作狀態及視操作的狀態進行所需要的製程控制。依據具有本發明的自主管理功能的遠距電漿系統，可即時檢查遠距電漿產生器的操作狀態訊息，以使判斷遠距電漿產生器是否正常操作及立即感應操作期間錯誤的發生。而且，在將自遠距電漿產生器所產生的電漿供應至製程腔室時，可即時檢查遠距電漿產生器的操作狀態訊息及於製程腔室中電漿處理製程進行狀態的訊息。所以，製程管理者可制定即時的遠距電漿系統的操作狀態且當異常的操作發生時立即克服異常的操作。而且，當系統需要維護時，製程管理者可即時決定該系統，藉以增加維護效率。

【英文】

A remote plasma system having a self management function of the present invention measures an operating state of a remote plasma generator while a remote plasma generator operates, which generates plasma and remotely supplies the generated plasma to a process chamber, thereby allowing a process manager to check the measured operating state and performing a required process control depending on an operating state. According to the remote plasma system having the self management function of the present invention, it is possible to check operating state information of the remote plasma generator in real time so as to judge whether the remote plasma generator normally operates and immediately sense occurrence of an error during the operation. Further, it is possible to check in real time the operating state information of the remote plasma generator and plasma treatment process progress state information in the process chamber while the plasma generated from the remote plasma generator is supplied to the process chamber. Therefore, a process manager can determine an operating state of the remote plasma system in real time and immediately cope with an abnormal operation when the abnormal operation occurs. Further, the process manager can determine the system in real time at the time when maintenance of the system is required, thereby increasing maintenance efficiency.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第(1)圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

10：製程腔室	11：製程腔室罩
12：基材載體	14：基材
15：氣體入口	16：氣體排放口
17：電漿源	18：電漿測量感測器
19：電漿測量感測器	20：真空泵浦
22：排放管	30：電力供應源
32：阻抗匹配器	34：偏壓電源
36：阻抗匹配器	40：電壓測量感測器
42：電壓測量感測器	44：電流測量感測器
46：電流測量感測器	60：遠距電漿產生器
61：產生器體	62：電力絕緣區域
65：氣體入口	66：氣體出口
67：配接器	68：電源供應源
70：控制單元	72：狀態顯示單元
74：主機	75：轉換器
76：磁心	77：主要導線

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：無

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】(中文/英文)

具有自主管理功能的遠距電漿系統及其自主管理方法

Remote plasma system having self management function and self management method of the same

對相關申請案的交互參考：

本申請案主張於 2013 年 5 月 22 日向韓國智慧財產局提出申請之韓國專利申請案 No. 10-2013-0057759 之優先權及利益，其整體內容以引用的方式併入本文。

【技術領域】

本發明係關於電漿處理系統，且特別是關於遠距接收經由遠距電漿產生器所產生的電漿，於製程腔室中進行電漿處理製程的遠距電漿系統。

【先前技術】

電漿放電係使用於氣體激發供產生含有離子、自由基、原子、及分子的活性氣體。該活性氣體廣泛使用於各種領域且代表性地多方面使用於半導體製造製程中，例如蝕刻、沈積、清洗、灰化、及類似者。

遠距電漿產生器為在製程腔室外產生電漿的裝置，以將所產生的電漿遠距供應至該製程腔室。使用遠距電漿產

生器之代表性的半導體製造製程包括例如清洗該製程腔室內部的清洗製程及移除沈積在待處理基材上的光阻薄膜之灰化製程。此外，遠距電漿產生器甚至使用於各種其他半導體製造製程中。

在半導體製造製程中，製程設備的維護效率為對產量與成本而言很重要的元素之一。通常，在製程設備的維護情況中，預先計算當設備正常操作之設備的使用時間，以在使用該設備一段預定的時間之後週期性維護該設備。即使在遠距電漿產生器的情況中，在該遠距電漿產生器使用一段預定時間之後，需要例如更換隨時間耗損的部件或更換其本身的設備之維護。甚至另一原因也需要維護。例如，在完成基材處理程序之後，當其處理結果發生問題時，可確認需要對該設備維護。

然而，當以感應處理的錯誤而確認設備維護的需要性時，因產量降低可能產生不需要的生產成本。而且，即使在使用一段預定時間之後週期性維護該設備，若該設備仍正常可用，可產生不需要的成本。所以，最佳為藉由制定即時的設備操作狀態，預先預測設備的維護時間，以在製程中發生問題之前能克服該問題。

當自遠距電漿產生器所產生的電漿供應至製程腔室以進行電漿處理製程時，需要適當的監測遠距電漿產生器的操作狀態及電漿處理製程。然而，因為目前為止遠距電漿產生器不提供設備狀態及製程進行狀態的適當訊息，而難以在適當時間執行維護。所以，需要當遠距電漿產生器與

製程腔室連接並操作時，以即時監測遠距電漿產生器的操作狀態及電漿處理製程並即時感應該問題，製程管理者能立即克服製程進行中發生的問題。

【發明內容】

本發明已努力完成以提供具有自主管理功能的遠距電漿系統及其自主管理方法，其可即時檢查遠距電漿產生器的操作狀態訊息以判斷遠距電漿產生器是否正常操作，及在操作期間立即感應錯誤的發生。

本發明也已努力完成以提供具有自主管理功能的遠距電漿系統及其自主管理方法，當將遠距電漿產生器所產生的電漿供應至製程腔室時，可即時檢查遠距電漿產生器的操作狀態訊息及於製程腔室中電漿處理製程進行狀態的訊息。

本發明的示範具體實例提供具有自主管理功能的遠距電漿系統。該遠距電漿系統包括：遠距電漿產生器，其產生電漿並將該產生的電漿遠距供應至製程腔室；感測器單元，其包括一或更多個電壓測量感測器，供測量對該遠距電漿產生器的產生器體感應的電壓；及控制單元，其以該一或更多個電壓測量感測器測量的電壓值為基礎，產生該遠距電漿產生器的操作狀態訊息。

該感測器單元可包括一或更多個電流測量感測器，測量經由該遠距電漿產生器的產生器體漏失的電流，且該控制單元以該電流測量感測器測量的漏失電流測量值為基

礎，可產生另一操作狀態訊息。

該感測器單元可包括設置在該遠距電漿產生器的氣體出口周圍的變流器，且該控制單元以經由該變流器測量的電流測量值為基礎，可產生另一操作狀態訊息。

該感測器單元可包括測量該遠距電漿產生器的產生器體中所產生的電漿之電漿測量感測器，且該控制單元以經由該電漿測量感測器測量的電漿測量值為基礎，可產生該遠距電漿產生器的另一操作狀態訊息。

該感測器單元可包括測量流入該製程腔室中的電漿狀態之電漿測量感測器，且該控制單元以該電漿測量感測器測量的電漿測量值為基礎，可產生該製程腔室中的製程進行狀態訊息。

該感測器單元可包括測量自該製程腔室排放的排氣之電漿狀態的電漿測量感測器，且該控制單元以該電漿測量感測器測量的電漿測量值為基礎，可產生製程腔室中的製程進行狀態訊息。

該遠距電漿產生器可包括：具有電漿放電空間的產生器體；具有磁心及設置在產生器體內纏繞該磁心的主要導線之轉換器，以使將供形成電漿的電動力供應至該產生器體的電漿放電空間；及將驅動電力供應至該轉換器的主要導線（primary wire）之電力供應源。

該遠距電漿系統可進一步包括：設置在該產生器體中的電容耦合電極，以使將供形成電漿的電動力供應至產生器體的電漿放電空間及藉由接收來自該電力供應源的驅動

電力而操作。

該遠距電漿系統可其進一步包括：設置在該產生器體中的感應天線線圈，以使將供形成電漿的電動力供應至該產生器體的電漿放電空間及藉由接收來自該電力供應源的驅動電力而操作。

遠距電漿產生器可包括具有分成一或更多個絕緣區段的二或更多個分開區域的金屬產生器體，及該電壓測量感測器可包括經設置在該產生器體的二或更多個分開區域中各者的二或更多個電壓測量感測器。

遠距電漿產生器可包括具有電漿放電空間及分成一或更多個絕緣區段的二或更多個分開區域的金屬產生器體，及該電流測量感測器可包括經設置在該產生器體的二或更多個分開區域中的二或更多個電流測量感測器。

本發明的另一示範具體實例提供具有自主管理功能的遠距電漿系統的自主管理方法。遠距電漿系統的自主管理方法包括：啓動遠距電漿產生器的操作；經由包括一或更多個電壓測量感測器的感測器單元測量對該遠距電漿產生器的產生器體感應之電壓；及以對該遠距電漿產生器的產生器體感應而以感測器單元所測量的電壓測量值為基礎，產生該遠距電漿產生器的操作狀態訊息。

自主管理方法可進一步包括其中該感測器單元包括測量經由該遠距電漿產生器的產生器體漏失的電流之電流測量感測器，以電流測量感測器測量的漏失電流測量值為基礎，產生另一操作狀態訊息。

自主管理方法可進一步包括其中該感測器單元包括設置在該遠距電漿產生器的氣體出口周圍的變流器，以該變流器測量的測量值為基礎，產生另一操作狀態訊息。

自主管理方法可進一步包括其中該感測器單元包括測量該遠距電漿產生器的產生器體中所產生的電漿之電漿測量感測器，以該電漿測量感測器所測量的電漿測量值為基礎，產生另一操作狀態訊息。

自主管理方法可進一步包括其中該感測器單元包括測量該製程腔室中的電漿狀態之電漿測量感測器，以該電漿測量感測器所測量的電漿測量值為基礎，產生製程腔室中的製程進行狀態訊息。

自主管理方法可進一步包括其中該感測器單元包括測量自製程腔室排放的排氣之電漿狀態的電漿測量感測器，以該電漿測量感測器所測量的電漿測量值為基礎，產生製程腔室中的製程進行狀態訊息。

依據本發明具有自主管理功能的遠距電漿系統及其自主管理方法，其可即時檢查遠距電漿產生器的操作狀態訊息以判斷遠距電漿產生器是否正常操作，及在操作期間立即感應錯誤的發生。而且，當將遠距電漿產生器所產生的電漿供應至製程腔室時，可即時檢查遠距電漿產生器的操作狀態訊息及於製程腔室中電漿處理製程進行狀態的訊息。

所以，製程管理者可即時測得遠距電漿系統的操作狀態且當異常的操作發生時立即處理異常運作。而且，當系

統需要維護時，製程管理者可即時決定該系統，藉以增加維護效率。

【圖式簡單說明】

圖 1 為說明依據本發明的示範具體實例之具有自主管理功能的遠距電漿系統整體結構之圖。

圖 2 為局部說明遠距電漿產生器的產生器體之橫剖面圖。

圖 3 為示範說明在遠距電漿產生器的產生器體中所測量電壓及電流互相比較的正常值及異常值之電壓及電流波形圖。

圖 4 為示範說明當遠距電漿產生器的產生器體分成多個絕緣區段時，在各個區域中所測量的電壓及電流情況之圖。

圖 5 為示範說明在遠距電漿產生器的產生器體的不同部件中所測量的電壓之電壓波形圖。

圖 6 至 9 為示範說明可使用於本發明的遠距電漿系統中各種類型的遠距電漿產生器之圖。

【實施方式】

參考所附的圖式將說明本發明的示範具體實例，以足夠瞭解本發明。本發明的示範具體實例可變化成各種形式，且其不應解釋為本發明的範圍受以下詳述的示範具體實例所限制。提供的示範具體實例係對熟悉本技術領域者

更完整說明本發明。所以，可擴大圖形中元件的形狀，以強調更清楚的說明。應注意的是，在各圖式中，相同的元件符號係指涉相同的元件。經判斷會不必要地模糊本發明的精神之已知功能及結構的詳細說明予以省略。

圖 1 為說明依據本發明的示範具體實例之具有自主管理功能的遠距電漿系統整體結構之圖。

參考圖 1，在依據本發明的示範具體實例之遠距電漿系統中，當將自遠距電漿產生器 60 所產生的電漿供應至製程腔室 10，於該製程腔室 10 中進行預定的電漿處理製程。製程腔室 10 可為任一種供進行各種電漿處理製程的設備，例如蝕刻、沈積、灰化、或在待處理的基材 14 上形成薄膜的表面修飾。遠距電漿產生器 60 係用以不僅進行待處理的基材 14 之電漿處理製程，但也進行製程腔室 10 的內部清洗之電漿處理製程。本發明的遠距電漿系統具有自主管理功能，以立即感應遠距電漿產生器 60 是否正常操作、在操作期間是否有錯誤產生、及當進行電漿處理製程時藉由即時測量遠距電漿產生器 60 的操作狀態和自遠距電漿產生器 60 所產生電漿狀態之維護的需要性。

製程腔室 10 包括製程腔室罩 11 及將待處理的基材 14 放置其上的基材載體 12。待處理的基材 14 可為例如各種類型供製造半導體裝置的晶圓基材或玻璃基材。製程腔室 10 的氣體入口 15 經由配接器 67 連接至遠距電漿產生器 60 的氣體出口 66。設在製程腔室 10 的較低部位處之氣體排放口 16 經由排放管 22 連接至真空泵浦 20。雖然

未在圖中詳細說明，製程腔室 10 可包括供在其中產生電漿的電漿源 17，及供電漿源 17 的電力供應源 30 及阻抗匹配器 32。將自遠距電漿產生器 60 所產生的電漿由配接器 67 供應至製程腔室罩 11 的內部，且結果進行預定的電漿處理製程。自遠距電漿產生器 60 所供應的電漿經由設在製程腔室 10 中的隔板（未示出）可均勻分佈至製程腔室 10。在其上放置待處理的基材 14 之基材載體 12 可經由阻抗匹配器 36 連接至偏壓電源 34。

對於遠距電漿產生器 60，可使用各種電漿產生類型，且在示範的具體實例中，示範轉換器耦合電漿產生類型的遠距電漿產生器 60，但本發明不限於此。遠距電漿產生器 60 包括具有環形電漿放電空間的產生器體 61。具有磁心 76 及纏繞該磁心的主要導線 77 之轉換器 75 係安裝在產生器體 61 上，以使將供形成電漿的電動力供應進電漿放電空間中。主要導線 77 連接至電源供應源 68。電源供應源 68 包括半導體切換電路並產生射頻電力，經由其供應射頻電力至主要導線 77。電源供應源 68 可包括供阻抗匹配的控制電路或可經由額外的阻抗匹配器將射頻電力供應至主要導線 77。電源供應源 68 及產生器體 61 可整合建構或可彼此分開。當氣體流進設在產生器體 61 內的氣體入口 65 且自電源供應源 68 將射頻電力供應至主要導線 77 以驅動主要導線 77 時，於產生器體 61 內部的電漿放電空間中產生電漿。經由配接器 67 將如上述所產生的電漿氣體供應至製程腔室 10。

本發明的遠距電漿系統包括供測量遠距電漿產生器 60 的操作狀態之以多個感測器所構成的感測器單元，及以該感測器單元所測量的電力特徵值為基礎產生該遠距電漿產生器 60 的操作狀態訊息之控制單元 70。感測器單元包括一或多個電壓測量感測器 40 及 42，其測量對產生器體 61 感應的電壓。電壓測量感測器 40 及 42 測量對產生器體 61 感應的電壓，同時遠距電漿產生器 60 操作並將測量的電壓供應至控制單元 70。感測器單元可進一步包括一或多個電流測量感測器 44。電流測量感測器 44 測量流經產生器體 61 的電流，其可在遠距電漿產生器 60 操作時產生，並將測量的電流供應至控制單元 70。感測器單元可進一步包括變流器 44。變流器 44 係置在遠距電漿產生器 60 的氣體出口 66 周圍（例如，使得變流器 44 的核心環繞配接器 67）。

圖 2 為局部說明遠距電漿產生器的產生器體之橫剖面圖，且圖 3 為示範說明在遠距電漿產生器的產生器體中所測量電壓及電流互相比較的正常值及異常值之電壓及電流波形圖。

參考圖 2 及 3，以電壓測量感測器 40 及 42 及設置在產生器體 61 中的電流測量感測器 46 所測量的電壓及電流係彼此不同地於正常狀態（點-線標示）及異常狀態（實線標示）下測量，如圖 3 中電壓及電流波形圖所說明。異常狀態發生時的原因可能多樣化，且可包括例如起始點火失敗的情況、電漿熄滅的情況、電漿狀態不穩定的情況、

產生器體 61 的內保護膜 69 受損的情況、產生器體 61 內部產生電弧的情況、電源供應不穩定的情況、及類似者。

當遠距電漿產生器 60 開始操作時，供產生電漿的電動力傳送至產生器體 61 的內部且在產生電漿時甚至對產生器體 61 感應電壓。當遠距電漿產生器 60 在正常狀態下，對產生器體 61 感應的電壓以正常形式測得。然而，當遠距電漿產生器 60 以預定的原因在異常的狀態下，對產生器體 61 感應的電壓以異常形式測得。

例如，當產生器體 61 內部產生電弧時，產生器體 61 中所測量的電壓以異常形式測得。當產生器體 61 的內保護膜 69 受損時（圖 2 中以點-線圓圈‘A’標示），經由產生器體 61 可產生漏失電流。以電流測量感測器 46 可偵測該漏失電流。而且，即使當產生漏失電流時，對產生器體 61 感應的電壓可變動。因為產生器體 61 的內部因電漿離子顆粒的衝擊而受損，遠距電漿產生器 60 會減少壽命長度。以電流測量感測器 46 測量該漏失電流，以診斷產生器體 61 的壽命長度。

變流器 44 係設置在配接器 67 內且在電漿氣體供應至製程腔室 10 時測量電流的改變，以使對控制單元 70 提供該測量值。當正常的電漿氣體自遠距電漿產生器 60 供應至製程腔室 10，電流轉換器 44 提供正常的電流測量值，但當電漿氣體異常供應時則提供異常的電流測量值。

控制單元 70 以自構成感測器單元之電壓測量感測器 40 及 42、電流測量感測器 44 及 46、及變流器 44 所提供

之一或更多個測量值的值為基礎，產生遠距電漿產生器 60 的操作狀態訊息。所產生遠距電漿產生器 60 的操作狀態訊息可經由狀態顯示單元 72 顯示或提供至控制及管理整個系統的主機 74。狀態顯示單元 72 可包括供顯示螢幕的顯示裝置及顯示聲音的喇叭裝置。而且，控制單元 70 可依需要控制遠距電漿系統的整體操作，且當操作期間發生錯誤時，經由狀態顯示單元 72 警告操作者維護的需要性或進行系統整體操作所需的控制。例如，在緊急情況中以各種電源供應源 30、34 及 68 的停止操作，控制單元 70 可停止系統的操作。

雖然並未在圖中說明，感測器單元可包括供光學或電力測量遠距電漿產生器 60 所產生的電漿之電漿測量感測器。該電漿測量感測器係設置在產生器體 61 或配接器 67 中，以在遠距電漿產生器 60 操作時測量遠距電漿產生器 60 所產生的電漿狀態，及對控制單元 70 提供所測量的狀態。以經由電漿測量感測器所測量的電漿測量值為基礎，控制單元 70 產生遠距電漿產生器 60 的另一操作狀態訊息，並經由狀態顯示單元 72 進行狀態顯示及所需的控制。

感測器單元可包括其他電漿測量感測器 18 及 19，當電漿在製程腔室 10 中處理時，供光學或電力測量製程腔室 10 中的電漿。例如，感測器單元可包括電漿測量感測器 18 供測量製程腔室 10 中的內部電漿狀態，且電漿測量感測器 19 供測量自製程腔室 10 排放的電漿狀態。以經由

電漿測量感測器 18 及 19 所測量的電漿測量值為基礎，控制單元 70 產生製程腔室 10 中的製程進行狀態訊息，經由狀態顯示單元 72 顯示所產生的製程進行狀態訊息，並進行所需的控制。例如，以測量電漿的製程分解速率可判斷製程進行狀態及製程完成狀態或錯誤狀態。

圖 4 為示範說明當遠距電漿產生器的產生器體分成多個絕緣區段時，在分別區域中所測量的電壓及電流情況之圖，且圖 5 為示範說明在遠距電漿產生器的產生器體的不同部件中所測量的電壓之電壓波形圖。

參考圖 4，遠距電漿產生器 60 的產生器體 61 係以金屬材料所製，例如鋁、不銹鋼、及銅。或是，產生器體 61 可以塗覆的金屬所製，例如陽極化鋁或鎳電鍍的鋁。或是，產生器體 61 可以耐火金屬所製。另一替代方案，產生器體 61 可以絕緣材料所製，例如石英及陶瓷，及甚至適合進行所欲電漿製程的其他材料。產生器體 61 包括一或更多個電力絕緣區域 62，其提供電力的不連續性，以避免當產生器體 61 包括金屬材料時所產生的渦電流。絕緣區域 62 係以電力絕緣材料所製，例如石英及陶瓷。

當轉換器 75 的主要導線 77 驅動時，在感應電動力傳送至產生器體 61 的電漿放電空間時點燃電漿，且結果產生器體 61 中產生電漿。在遠距電漿產生器 60 操作時，依賴遠距電漿產生器 60 的操作之電壓對產生器體 61 感應。然而，當以一或更多個絕緣區域 62 將產生器體 61 分成多個部件時，在個別分開區域中感應的電壓彼此不同。

例如，如圖 4 所說明，當包括四個絕緣區域 62 的產生器體 61 分成四個區域 61a、61b、61c、及 61d 時，電壓測量感測器 47a、47b、47c、及 47d 和電流測量感測器 48a、48b、48c、及 48d 可設置在個別的區域中。以設置在第一區域 61a 中的第一電壓測量感測器 47a 所偵測的電壓波形 VS1 及以設置在第二區域 61b 中的第二電壓測量感測器 47b 所偵測的電壓波形 VS2 可具有彼此相反的相位。

以設置在第一至第四區域 61a、61b、61c、及 61d 中的電壓測量感測器 47a、47b、47c、及 47d 和電流測量感測器 48a、48b、48c、及 48d 所測量的電壓及電流係於遠距電漿產生器 60 在正常操作下偵測得預定的相位差及預定的大小。然而，當遠距電漿產生器 60 中發生錯誤時，電壓測量感測器 47a、47b、47c、及 47d 和電流測量感測器 48a、48b、48c、及 48d 所測量的電壓及電流於正常狀態下測量的相位差或大小會變動。控制單元 70 判斷遠距電漿產生器 60 是否正常操作，以變動的組件為基礎，經由狀態顯示單元 72 顯示該操作狀態，及進行所需的控制。

圖 6 至 9 為示範說明可使用於本發明的遠距電漿系統中各種類型的遠距電漿產生器之圖。

參考圖 6 及 7，具有以主要導線 77 纏繞的磁心 76 及轉換器 75 係安裝在遠距電漿產生器 60a 及 60b 上，其可使用於本發明的遠距電漿系統，以使將供形成電漿的電動

力供應至產生器體 61 的電漿放電空間。此外，遠距電漿產生器 60a 及 60b 可進一步包括設置在產生器體 61 中的電容耦合電極 80 及 81，以使將供形成電漿的電動力供應至產生器體 61 的電漿放電空間及藉由接收來自該電力供應源 67 的驅動電力而操作。主要導線 77 及電容耦合電極 80 及 81 可平行（圖 6 中所說明的實例）或序列（圖 7 中所說明的實例）連接至電力供應源 67。

參考圖 8 及 9，具有以主要導線 77 纏繞的磁心 76 及轉換器 75 係安裝在其他遠距電漿產生器 60c 及 60d 上，其可使用於本發明的遠距電漿系統，以使將供形成電漿的電動力供應至產生器體 61 的電漿放電空間。此外，遠距電漿產生器 60c 及 60d 可進一步包括設置在產生器體 61 中的感應天線線圈 82，以使將供形成電漿的電動力供應至產生器體 61 的電漿放電空間及藉由接收來自該電力供應源 67 的驅動電力而操作。可設置介電窗 83，以使電動力感應進入其內設置感應天線線圈 82 的部件。主要導線 77 及感應天線線圈 82 可平行（圖 8 中所說明的實例）或序列（圖 9 中所說明的實例）連接至電力供應源 67。

如圖 6 至 9 所說明，在使用於本發明的遠距電漿系統中之遠距電漿產生器 60a、60b、60c、及 60d 中，可使用混合類型的電漿源，其中除了轉換器耦合電漿類型以外又混合電容耦合電漿或感應耦合電漿。當使用混合類型的電漿源時，可更穩定地產生遠距電漿。然而，可使用各類型遠距電漿產生類型中之任一類型，例如轉換器耦合電漿、

強制耦合電漿 (coactively coupled plasma)、感應耦合電漿、及微波電漿。

前述依據本發明之具有自主管理功能的遠距電漿系統及其自主管理方法之示範具體實例僅具說明性，且熟悉本技藝者會瞭解可由其進行各種修飾及其他均等的示範具體實例。所以，可完全瞭解本發明並不僅限於詳細說明中所提及的形式。因此，本發明真正的技術保護範圍應該以所附申請專利範圍的技術精神所界定。而且，應瞭解本發明包括以所附申請專利範圍所界定之本發明的精神與範圍內的所有修飾和均等、及替代。

【符號說明】

- 10：製程腔室
- 11：製程腔室罩
- 12：基材載體
- 14：基材
- 15：氣體入口
- 16：氣體排放口
- 17：電漿源
- 18：電漿測量感測器
- 19：電漿測量感測器
- 20：真空泵浦
- 22：排放管
- 30：電力供應源

- 32：阻抗匹配器
- 34：偏壓電源
- 36：阻抗匹配器
- 40：電壓測量感測器
- 42：電壓測量感測器
- 44：電流測量感測器
- 44：變流器
- 46：電流測量感測器
- 47：電壓測量感測器
- 48：電流測量感測器
- 60：遠距電漿產生器
- 61：產生器體
- 62：電力絕緣區域
- 65：氣體入口
- 66：氣體出口
- 67：配接器
- 68：電源供應源
- 69：內保護膜
- 70：控制單元
- 72：狀態顯示單元
- 74：主機
- 75：轉換器
- 76：磁心
- 77：主要導線

80：電容耦合電極

81：電容耦合電極

82：感應天線線圈

83：介電窗

申請專利範圍

1. 一種具有自主管理功能的遠距電漿系統，其包含：

遠距電漿產生器，其產生電漿並將該產生的電漿遠距供應至製程腔室；

感測器單元，其包括一或更多個電壓測量感測器，供測量對該遠距電漿產生器的產生器體感應的電壓；及

控制單元，其以該一或更多個電壓測量感測器測量的電壓值為基礎，產生該遠距電漿產生器的操作狀態訊息。

2. 如申請專利範圍第 1 項之遠距電漿系統，其中

該感測器單元包括一或更多個電流測量感測器，測量經由該遠距電漿產生器的產生器體漏失的電流，且

該控制單元以該電流測量感測器測量的漏失電流測量值為基礎，產生另一操作狀態訊息。

3. 如申請專利範圍第 1 項之遠距電漿系統，其中

該感測器單元包括設置在該遠距電漿產生器的氣體出口周圍的變流器，且

該控制單元以經由該變流器測量的電流測量值為基礎，產生另一操作狀態訊息。

4. 如申請專利範圍第 1 項之遠距電漿系統，其中

該感測器單元包括測量該遠距電漿產生器的產生器體中所產生的電漿之電漿測量感測器，且

該控制單元以經由該電漿測量感測器測量的電漿測量值為基礎，產生該遠距電漿產生器的另一操作狀態訊息。

5. 如申請專利範圍第 1 項之遠距電漿系統，其中該感測器單元包括測量流入該製程腔室中的電漿狀態之電漿測量感測器，且

該控制單元以該電漿測量感測器測量的電漿測量值為基礎，產生該製程腔室中的製程進行狀態訊息。

6. 如申請專利範圍第 1 項之遠距電漿系統，其中該感測器單元包括測量自該製程腔室排放的排氣之電漿狀態的電漿測量感測器，且

該控制單元以該電漿測量感測器測量的電漿測量值為基礎，產生製程腔室中的製程進行狀態訊息。

7. 如申請專利範圍第 1 項之遠距電漿系統，其中該遠距電漿產生器包括：

具有電漿放電空間的產生器體；

具有磁心及設置在產生器體內纏繞該磁心的主要導線（primary wire）之轉換器，以使將供形成電漿的電動力供應至該產生器體的電漿放電空間；及

將驅動電力供應至該轉換器的主要導線之電力供應源。

8. 如申請專利範圍第 7 項之遠距電漿系統，其進一步包含：

設置在該產生器體中的電容耦合電極，以使將供形成電漿的電動力供應至產生器體的電漿放電空間及藉由接收來自該電力供應源的驅動電力而操作。

9. 如申請專利範圍第 7 項之遠距電漿系統，其進一

步包含：

設置在該產生器體中的感應天線線圈，以使將供形成電漿的電動力供應至該產生器體的電漿放電空間及藉由接收來自該電力供應源的驅動電力而操作。

10. 如申請專利範圍第 1 項之遠距電漿系統，其中該遠距電漿產生器包括具有分成一或更多個絕緣區段的二或更多個分開區域的金屬產生器體，及

該電壓測量感測器包括經設置在該產生器體的二或更多個分開區域中各者的二或更多個電壓測量感測器。

11. 如申請專利範圍第 2 項之遠距電漿系統，其中該遠距電漿產生器包括具有電漿放電空間及分成一或更多個絕緣區段的二或更多個分開區域的金屬產生器體，及

該電流測量感測器包括經設置在該產生器體的二或更多個分開區域中的二或更多個電流測量感測器。

12. 一種遠距電漿系統的自主管理方法，其包含：
啓動遠距電漿產生器的操作；
經由包括一或更多個電壓測量感測器的感測器單元測量對該遠距電漿產生器的產生器體感應之電壓；及

以對該遠距電漿產生器的產生器體感應而以感測器單元所測量的電壓測量值為基礎，產生該遠距電漿產生器的操作狀態訊息。

13. 如申請專利範圍第 12 項之自主管理方法，其進一步包含：

其中該感測器單元包括測量經由該遠距電漿產生器的產生器體漏失的電流之電流測量感測器，

以電流測量感測器測量的漏失電流測量值為基礎，產生另一操作狀態訊息。

14. 如申請專利範圍第 12 項之自主管理方法，其進一步包含：

其中該感測器單元包括設置在該遠距電漿產生器的氣體出口周圍的變流器，

以該變流器測量的測量值為基礎，產生另一操作狀態訊息。

15. 如申請專利範圍第 12 項之自主管理方法，其進一步包含：

其中該感測器單元包括測量該遠距電漿產生器的產生器體中所產生的電漿之電漿測量感測器，

以該電漿電流測量感測器所測量的電漿測量值為基礎，產生另一操作狀態訊息。

16. 如申請專利範圍第 12 項之自主管理方法，其進一步包含：

其中該感測器單元包括測量該製程腔室中的電漿狀態之電漿測量感測器，

以該電漿測量感測器所測量的電漿測量值為基礎，產生製程腔室中的製程進行狀態訊息。

17. 如申請專利範圍第 12 項之自主管理方法，其進一步包含：

其中該感測器單元包括測量自製程腔室排放的排氣之電漿狀態的電漿測量感測器，

以該電漿測量感測器所測量的電漿測量值為基礎，產生製程腔室中的製程進行狀態訊息。

圖式

圖 1

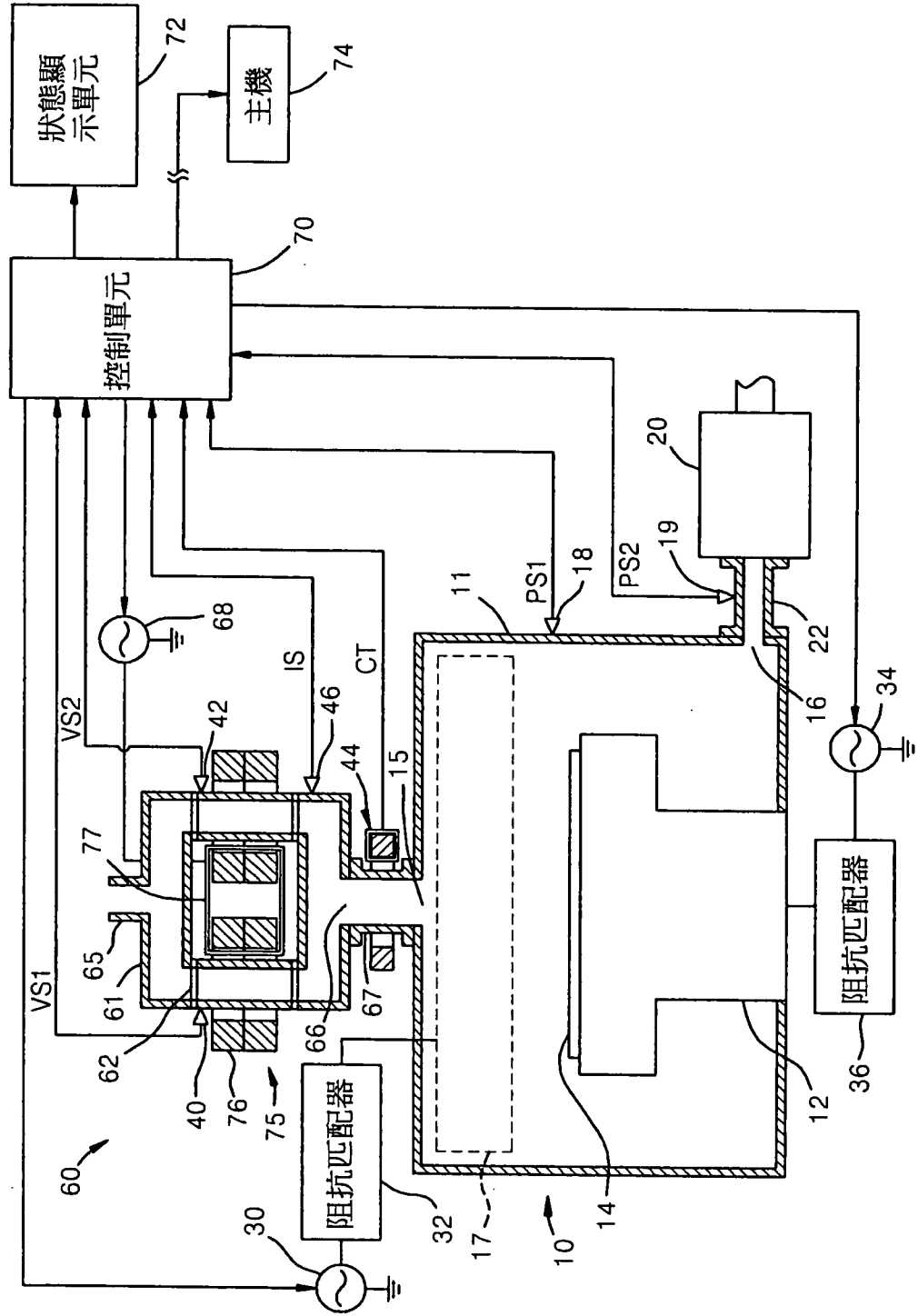


圖 2

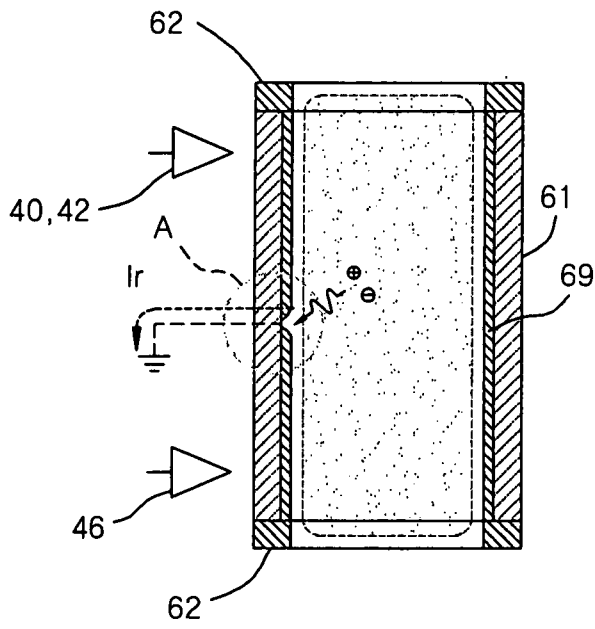


圖 3

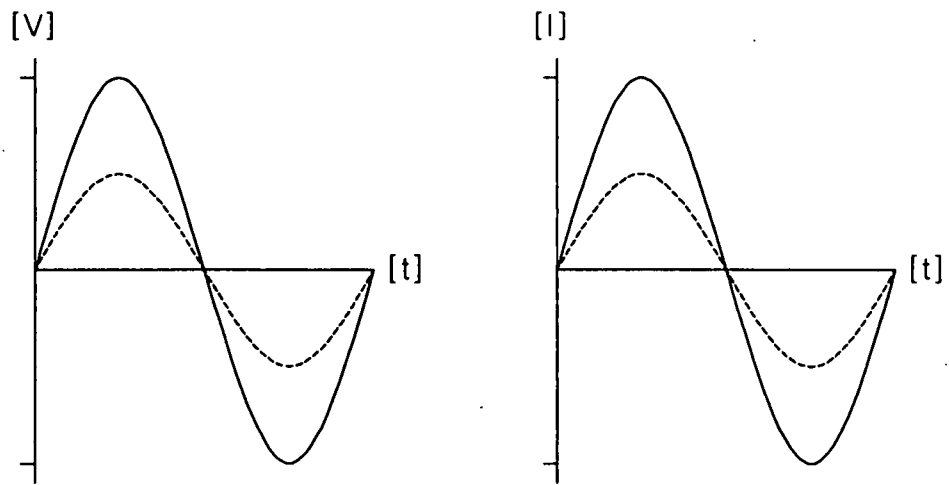


圖 4

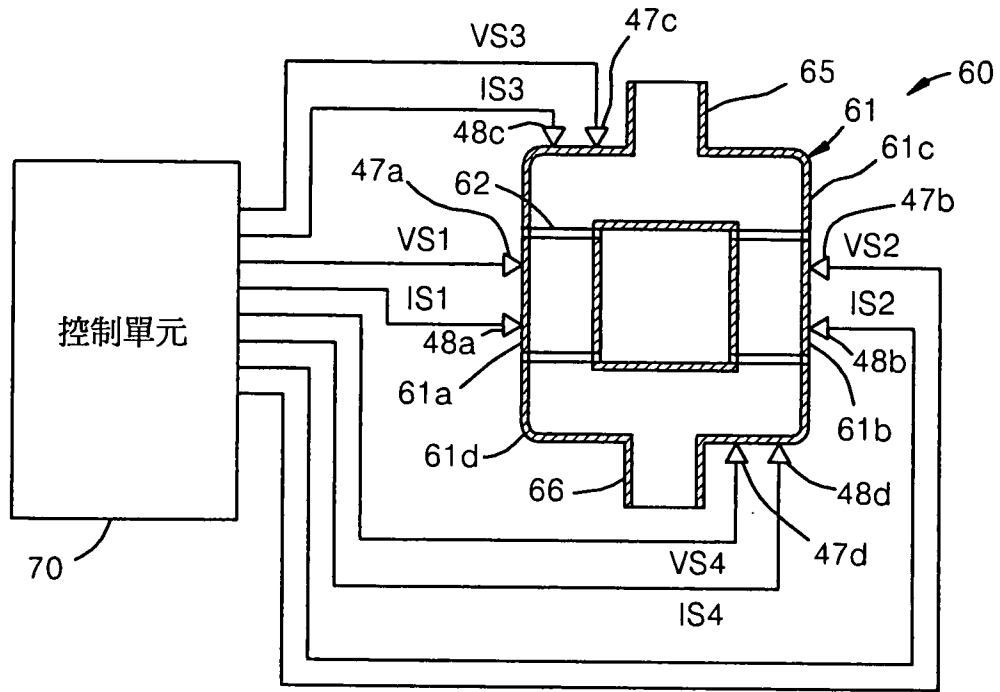


圖 5

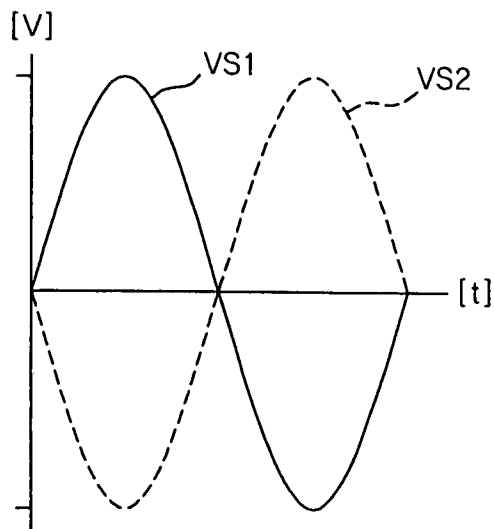


圖 6

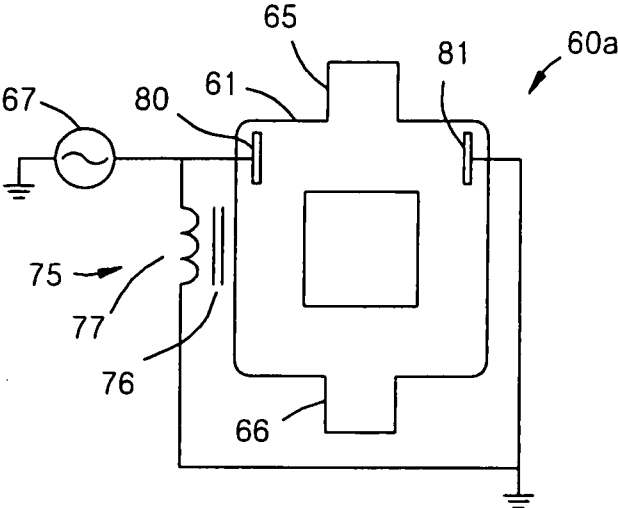


圖 7

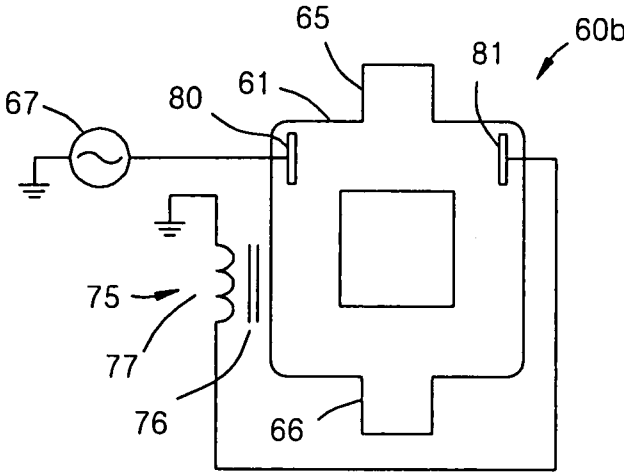


圖 8

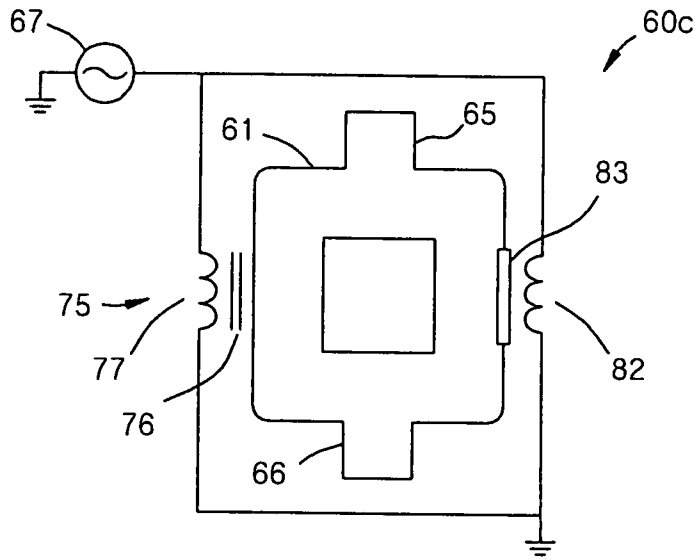


圖 9

