



(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 201230644 A1

(43)公開日：中華民國 101 (2012) 年 07 月 16 日

(21)申請案號：100129533

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 08 月 18 日

(51)Int. Cl. : *H02M3/158 (2006.01)*

H05H1/46 (2006.01)

(30)優先權：2010/08/18 日本

2010-182684

(71)申請人：愛發科股份有限公司 (日本) ULVAC, INC. (JP)

日本

(72)發明人：堀下芳邦 HORISHITA, YOSHIKUNI (JP) ; 松原忍 MATSUBARA, SHINOBU

(JP) ; 小野敦 ONO, ATSUSHI (JP)

(74)代理人：林志剛

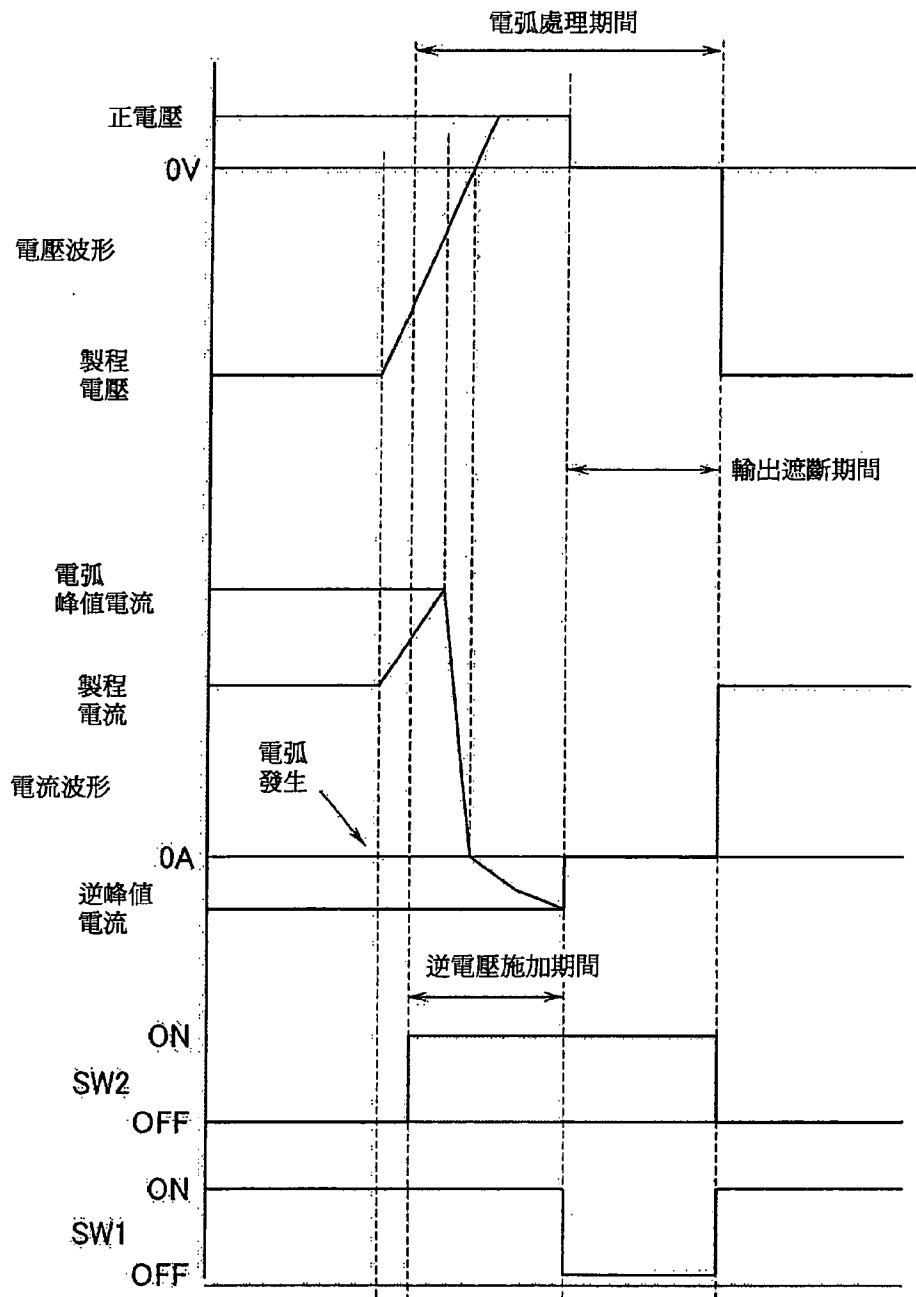
申請實體審查：無 申請專利範圍項數：8 項 圖式數：6 共 34 頁

(54)名稱

直流電源裝置

(57)摘要

提供一種：能夠施加正電壓而將電弧放電消弧，並且在將電弧放電消弧後，當回復至通常動作時，能夠對於電弧放電之再度發生確實地作抑制之直流電源裝置。直流電源裝置，係具備有對於靶材投入電力之直流電源部、和電弧檢測部、和被串聯設置於負的輸出處之第 1 切換元件(SW1)、和被並聯設置於正負之兩輸出間的第 2 切換元件(SW2)以及施加逆電壓的逆電壓施加部、以及控制手段(4)。在通常動作時，於藉由第 2 切換元件來將從逆電壓施加部所對於電極之逆電壓的施加停止了的狀態下，藉由第 1 切換元件來對於前述電極作通電，若是檢測出電弧放電，則藉由第 2 切換元件來從逆電壓施加部而對於電極作通電，並施加特定期間之逆電壓，於經過此期間後，藉由第 1 切換元件來將對於電極之通電作特定期間之遮斷，而後，再度開始對於電極之通電。





(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 201230644 A1

(43)公開日：中華民國 101 (2012) 年 07 月 16 日

(21)申請案號：100129533

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 08 月 18 日

(51)Int. Cl. : *H02M3/158 (2006.01)*

H05H1/46 (2006.01)

(30)優先權：2010/08/18 日本

2010-182684

(71)申請人：愛發科股份有限公司 (日本) ULVAC, INC. (JP)

日本

(72)發明人：堀下芳邦 HORISHITA, YOSHIKUNI (JP) ; 松原忍 MATSUBARA, SHINOBU

(JP) ; 小野敦 ONO, ATSUSHI (JP)

(74)代理人：林志剛

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：8 項 圖式數：6 共 34 頁

(54)名稱

直流電源裝置

(57)摘要

提供一種：能夠施加正電壓而將電弧放電消弧，並且在將電弧放電消弧後，當回復至通常動作時，能夠對於電弧放電之再度發生確實地作抑制之直流電源裝置。直流電源裝置，係具備有對於靶材投入電力之直流電源部、和電弧檢測部、和被串聯設置於負的輸出處之第 1 切換元件(SW1)、和被並聯設置於正負之兩輸出間的第 2 切換元件(SW2)以及施加逆電壓的逆電壓施加部、以及控制手段(4)。在通常動作時，於藉由第 2 切換元件來將從逆電壓施加部所對於電極之逆電壓的施加停止了的狀態下，藉由第 1 切換元件來對於前述電極作通電，若是檢測出電弧放電，則藉由第 2 切換元件來從逆電壓施加部而對於電極作通電，並施加特定期間之逆電壓，於經過此期間後，藉由第 1 切換元件來將對於電極之通電作特定期間之遮斷，而後，再度開始對於電極之通電。

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明，係有關於對與電漿負載作接觸之電極而投入電力的直流電源裝置，特別是有關於被使用在濺鍍裝置中者。

【先前技術】

作為在玻璃或者是矽晶圓等之基板表面上形成薄膜的方法，從先前技術起，使用濺鍍裝置來進行一事，係為週知。在此濺鍍裝置中，例如，係在真空氛圍下之處理室內，而導入特定之濺鍍氣體（氬氣），並且，對於因應於欲在基板表面所形成之薄膜的組成而製作了的身為與電漿負載作接觸之電極的靶材，來藉由直流電源裝置而投入電力，以形成電漿氛圍。而後，使電漿氛圍中之離子朝向靶材而加速並作碰撞，來使濺鍍粒子（靶材原子）飛散，並附著、堆積在基板表面上，而形成特定之薄膜。

在由上述濺鍍裝置所致之薄膜形成中，會由於某些之原因而導致產生電弧放電（異常放電），此事，係為週知。若是產生電弧放電，則由於電漿負載之阻抗係會急遽地變小，因此，會發生急遽的電壓降低，伴隨於此，電流係會增加。於此種情況，特別是在靶材為鋁等之金屬製的情況時，高電弧電流值之電弧放電，若是例如在靶材處而局部性地發生，則靶材係會被熔解，所放出的物質會附著在處理基板表面上，而發生所謂的粒子或者是噴濺（數 μm

～數百 μ m之塊）。並造成無法進行良好之成膜的問題。

於此，在專利文獻1中，係揭示有一種裝置，其係在從直流電源部所對於靶材之正負的輸出中之其中一方處，而將電感作串聯連接，並且，在此電感之後，而於直流電源部側在正負之輸出（纜線）之間並聯地連接切換元件，以設為能夠將從直流電源部而來之電力投入遮斷並進行電弧放電之消弧處理。

在上述專利文獻1所記載之裝置中，由於係在正負之輸出間並聯地設置有切換元件，因此，係有著下述之問題：亦即是，在電弧放電之發生時，就算是將上述切換元件短路（ON）並形成閉電路，直到殘留於電漿負載或纜線之電感成分或者是電容成分中之能量被消耗為止，電弧電流亦仍會通過上述切換元件而持續流動至與電漿負載相接觸之靶材處。

因此，在上述專利文獻1中，係提案有：使用自耦變壓器，而在將上述切換元件作了短路時，使正電壓產生並將此殘留能量急速的消除。然而，就算是如此這般地使正電壓產生，由於若是在電弧放電之發生時而阻抗為非常低，則逆電流係會過大地發生，並且係施加製程上之負電壓的10%以上之較高的正電壓，因此，真空裝置內之陽極和陰極係會相互交換，依存於情況，會成為逆濺鍍狀態，而產生使電弧放電持續、或者是在從電弧處理而再度開始對於靶材之電力投入的回復動作時而容易再度發生電弧放電的問題。

又，雖然亦提案有在當電弧放電之發生時而施加正電壓之電路處而串聯地設置電阻的構成，但是，如此一來，用以將電弧放電作消弧之能力係會降低，而無法施加10%以上之正電壓。因此，在施加充分之正電壓時，係成為有必要將脈衝寬幅增加，但是，在使用有自耦變壓器的情況時，隨著時間的變長，流動至直流電源部側之線圈處的電流會增加，其結果，流動至電漿負載側之線圈處的逆電流係增加，而成為滿足相反之條件一般的電弧處理。

[先前技術文獻]

[專利文獻]

[專利文獻1]日本特開2004-6230號公報

【發明內容】

[發明所欲解決之課題]

本發明，係有鑑於上述之點，而以提供一種：能夠施加正電壓而將電弧放電消弧，並且在將電弧放電消弧後，當回復至通常動作時，能夠對於電弧放電之再度發生確實地作抑制之直流電源裝置，作為課題。

[用以解決課題之手段]

為了解決上述課題，本發明之直流電源裝置，其特徵為，具備有：對於與電漿負載作接觸的電極投入電力之直流電源部；和將由於從此直流電源部而來之正負的輸出所

在電極處產生之電弧放電檢測出來之電弧檢測部，並且，係更進而具備有：在從前述直流電源部而來之正負的輸出中之其中一方處而被與電漿負載串聯地作設置之第1切換元件；和在正負之兩輸出間，被與電漿負載並聯地作設置之第2切換元件以及施加逆電壓之逆電壓施加部；和對於兩切換元件之ON、OFF的切換作控制之控制手段，前述控制手段，係在對於電極投入電力之通常動作時，於藉由第2切換元件來將從逆電壓施加部所對於電極之逆電壓的施加停止了的狀態下，藉由第1切換元件來對於前述電極作通電，若是藉由電弧檢測部而檢測出電弧放電，則係進行電弧處理，其係藉由第2切換元件來從逆電壓施加部而對於電極作通電，並施加特定期間之逆電壓，經由此，來進行電弧放電之消弧，並於經過此期間後，藉由第1切換元件來將對於電極之通電作特定期間之遮斷，而後，再度開始對於電極之通電。

若依據本發明，則若是以對於和電漿負載接觸之電極施加負的電壓之情況為例來作說明，則在身為通常動作之電漿放電時，係將第2切換元件設為ON，並將第1切換元件設為OFF，而將直流電源部和電極作通電，以投入電力。而，若是藉由電弧檢測部而檢測出電弧放電，則首先係將第2切換元件設為ON。藉由此，在其與電極之間係作出閉電路，並從逆電壓施加部而對於電極施加正電壓。藉由此，電弧能量係被縮小（將施加此逆電壓之時間，稱作逆電壓施加期間）。

若是如此這般而使電弧能量變小，則藉由將第1切換元件設為OFF，係能夠並不產生非常大之過電壓地而將電漿負載作特定期間之切離（將此期間稱作輸出遮斷期間）。亦即是，係藉由第1以及第2之兩切換元件來構成串並聯之開關電路，並為了將電弧放電消弧而施加正電壓，之後，將電漿負載和直流電源部以及逆電壓施加部暫時作切離，而將對於電弧放電之能量供給完全遮斷。之後，將第1切換元件設為ON，並將直流電源部和電極再度作通電，而再度開始電漿放電。

如此這般，若依據本發明，則與上述先前技術例相異，在逆電壓施加期間經過後，藉由設置輸出遮斷期間，係能夠將逆電壓施加期間和輸出遮斷期間分別作最適當的設定。其結果，係能夠將電弧放電時之電弧能量最小化，而將電弧放電消弧，並且，在從消弧處理而作回復時，由於係設置輸出遮斷期間而將能量供給暫時作遮斷，因此，係能夠確實地抑制電弧放電之持續或者是再度發生。

而，若是將本發明之直流電源裝置適用在濺鍍裝置中，則在將電弧放電消弧時，係將正電壓施加期間盡可能地縮短，並將電弧電流急速地降為0A，而，在將電弧放電消弧後，係僅在直到身為與電漿接觸之電極的靶材之表面狀態和靶材所被作配置之處理室內的氛圍回到不會再度發生電弧放電之程度為止的期間中，而將對於電弧放電之能量供給遮斷，其結果，係能夠實現最適當之電弧放電的消弧處理。

在本發明中，若是採用下述之構成，則為理想，亦即是：前述逆電壓施加部，係由變壓器所構成，此變壓器之一次側卷線，係在從直流電源部而來之正負的輸出中之至少其中一方處，而被與前述第1切換元件作串聯連接，變壓器之二次側卷線，係被與並聯地設置在正負之兩輸出間的第2切換元件作串聯連接，藉由第2切換元件之控制，而對電極作通電並施加逆電壓。

若依據此，則在通常動作時，係藉由將第2切換元件設為OFF，並將第1切換元件設為ON，而將變壓器之二次側和一次側作串聯連接，來對於電極投入電力。而，若是藉由電弧檢測部而檢測出電弧放電之發生，則首先，係將第2切換元件設為ON。此時，從直流電源部而來之輸出電壓係成為0V，之後，為了在變壓器之二次側處產生正的電壓，係通過第2切換元件來對於電極施加正電壓，而成為逆電壓施加期間。

在逆電壓施加期間經過後，藉由將第1切換元件設為OFF，係成為輸出遮斷期間，輸出電流以及輸出電壓係成為0。於此，在通常動作中，於輸出電壓係為大，在電極處流動有輸出電流的狀態下，若是將第1切換元件作ON、OFF，則會產生非常大之過電壓，但是，若是採用上述構成，則由於係藉由第2切換元件而預先將電壓或電流設為較小的準位，因此，第1切換元件之過電壓保護用的電路，係只需要簡單的構成即可。

若依據上述構成，則由於不需使用其他電源，便能夠

藉由變壓器來產生正電壓，因此，在信賴性或成本之觀點上，係為有利。另外，在上述先前技術例之裝置中，若是不以相較來說較短之時間來產生正電壓並使電弧處理結束，則逆電流之增加係會變大。相對於此，在本發明中，藉由使用第1以及第2之各切換元件，由於係能夠對於正電壓之產生時間作限制，因此，就算是施加在通常之電漿放電時所投入的電壓之10%以下的正電壓，例如施加3~5%程度之正電壓，只要取得有充分的與電極作切離之輸出遮斷期間，則便能夠實現用以將電弧放電作消弧之電弧處理。

另一方面，在本發明中，亦可採用下述之構成：亦即是，前述逆電壓施加部，係由逆電壓產生用之其他直流電源部所構成，從此其他直流電源而來之正的輸出，係被與第2切換元件作串聯連接，其之負的輸出，係被與電極作連接。

若依據此，則在通常動作時，係將第2切換元件設為OFF，並將第1切換元件設為ON。而，若是藉由電弧檢測部而檢測出電弧放電之發生，則係將第2切換元件設為ON。同時，將第1切換元件設為OFF，以從直流電源部來對於電極施加正電壓，而成為逆電壓施加期間。而，藉由將第2切換元件設為OFF，係成為輸出遮斷期間，在經過此輸出遮斷期間後，係將第1切換元件設為ON，而成為通常之電漿放電狀態。若依據上述構成，則由於係能夠無關於通常之電漿放電狀態，而簡單地對於施加在電極處之正電壓的準位（電壓）作控制，因此，係能夠對各種之電弧處理作

對應。

又，在本發明中，前述控制手段，係亦可採用將前述電弧處理連續地反覆進行之構成。若依據此，則當如同上述一般地接續於逆電壓施加期間而設置有輸出遮斷期間的情況時，爲了對於逆濺鍍或者是伴隨於此所產生之逆電弧放電狀態作防止，逆電壓施加期間係以盡可能地設爲較短爲理想，但是，在像是對於基板或靶材之起因於處理室內之電子的帶電（充電）而導致電弧放電之頻度變多一般的情況時，作爲充電之防止效果，逆脈衝之產生係爲有效。因此，在如同上述一般之由於用以防止充電之逆電壓施加而容易成爲逆濺鍍的情況時，係藉由將脈衝寬幅和輸出遮斷時間縮短，並將上述電弧處理作複數次之反覆進行，而能夠確實地進行電弧放電之消弧。

當將前述電弧處理反覆進行複數次的情況時，較理想，控制手段，係在最後而停止了逆電壓之施加後，立即藉由第1切換元件而再度開始對於電極之通電。

進而，在本發明中，係亦可採用下述之構成：亦即是，前述控制手段，係以特定間隔來進行對於電極之帶電防止處理，該帶電防止處理，係在通常動作時，藉由第1切換元件而將對於前述電極之通電停止，並藉由第2切換元件而從逆電壓施加部來對於電極作通電而施加逆電壓，並在經過特定期間後，藉由第1切換元件來再度開始對於電極之通電。

若依據此，則在通常動作中，係能夠將對於基板或電

極之充電降低，而能夠對起因於此充電而誘發電弧放電的情況作抑制。

另外，在本發明中，較理想，於前述電弧處理中而施加逆電壓的期間、和在前述帶電防止處理中而施加逆電壓的期間，係設為互為相異之期間。亦即是，在電弧處理中，由於係只要能夠將電弧放電消弧即可，因此，逆電壓施加期間，係被設定為直到能夠將電弧放電消弧為止之時間，而盡可能地設為短，並相反地將輸出遮斷期間增長，藉由此，特別是能夠將身為電極之陰極表面的狀態在熱性上而亦快速地回復到正常狀態。另一方面，在帶電防止處理中，由於陰極表面或電漿狀態係為正常，因此，係以使充電防止效果變大的方式，而將逆電壓施加期間設為長，而輸出遮斷期間則只要為能夠對於逆濺鍍作防止的時間即可，而可設為非常短的時間。另外，當逆濺鍍不會成為問題的情況時，係亦可將上述時間設為0。

又，亦可設為下述之構成：亦即是，係將在前述電弧處理中而施加逆電壓後起直到藉由第1切換元件來再度開始對於電極之通電為止之期間、和在前述帶電防止處理中而施加逆電壓後起直到藉由第1切換元件來再度開始對於電極之通電為止之期間，設為互為相異之期間。

【實施方式】

以下，參考圖面，針對為了在濺鍍裝置中而對於靶材投入直流電力而作利用的情況為例，來對於本發明之實施

形態的直流電源裝置E1、E2作說明。

如圖1中所示一般，直流電源裝置E1，例如係與被配置在濺鍍裝置之處理室1內的基板S相對向地而被作配置，並對於身為與電漿負載P相接觸之電極的靶材T，而投入直流電力者。直流電源裝置E1，係具備有可進行直流電力之供給的直流電源部2、和電弧檢測部3、和對於直流電源裝置E1之動作進行統籌控制的身為控制手段之CPU電路4。直流電源部2，雖並未特別作圖示，但是，係被輸入有商用之交流電力（例如，單相AC200V、3相AC200等），並在將此所輸入了的交流電力作整流而變換為直流電力之後，進行反相器變換而再度變換為交流，再對於該輸出作整流而再度變換為直流電力，而輸出至靶材T處。從直流電源部2而來之正的輸出（纜線）5a之端部，係被作接地（在本實施形態中，係被作接地，並與在處理室1內而將基板S作保持之支持器（未圖示）作連接），而負的輸出（纜線）5b之端部，係被與靶材T作連接。另外，在圖1中，C係為電容器。

電弧檢測部3，係具備有將輸出電流、輸出電壓檢測出來之檢測電路31，藉由檢測電路31所檢測出來的輸出電流、輸出電壓，係成為透過AD變換電路32而被輸入至CPU電路4中。又，檢測電路31係被與電弧檢測電路33作連接。當發生有電弧放電時，電漿負載P之阻抗係會急遽地變小，並發生急遽的電壓降低，伴隨於此，電流係會增加，電弧檢測電路33，係根據此，而從藉由檢測電路31所檢測

出的輸出電流以及／或者是輸出電壓之變化量，來檢測出電弧放電之發生。電弧檢測電路33，係可自由通訊地被與電弧處理電路34作連接，電弧處理電路34，係可自由通訊地被與CPU電路4作連接。

在從直流電源部2而來之負的輸出5b處，係與電漿負載P串聯地而被設置有第1切換元件SW1。又，在正負之兩輸出5a、5b間，係在較第1切換元件SW1的位置而更靠直流電源部2側處，與電漿負載P並聯地而被設置有第2切換元件SW2以及施加逆電壓之逆電壓施加部6。第1切換元件SW1，係作為雙方向開關而被構成，例如係具備有IGBT和二極體d。而，藉由被與CPU電路4可自由通訊地作連接之驅動電路D，其之ON、OFF的切換係被作控制。又，第2切換元件SW2，係作為單方向開關而被構成，例如係具備有IGBT。而，與上述相同的，藉由被與CPU電路4可自由通訊地作連接之驅動電路D，其之ON、OFF的切換係被作控制。另外，第1、第2之兩切換元件SW1、SW2，係並非為被限定於上述者，例如，作為第1切換元件，係可將2個的IGBT作組合來構成之，又，亦可使用FET等之電晶體。

逆電壓施加部6，係由變壓器所構成，此變壓器之一次側卷線61，係在負的輸出5b處，而在較從第2切換元件起直到此負的輸出5b處之配線的接點更靠直流電源部2側處，被與第1切換元件SW1作串聯連接。另一方面，變壓器之二次側卷線62，係與被和正負之兩輸出5a、5b並聯地作設置之第2切換元件SW2作串聯連接。

接下來，參考圖2，對於本實施形態之直流電源裝置E1的動作作說明。在對於靶材T投入電力之通常動作時，若是在藉由CPU電路4以及驅動電路D之控制而將第2切換元件SW2設為OFF，而將從逆電壓施加部6所對於靶材T之逆電壓施加停止了的狀態下，而將第1切換元件SW1之IGBT設為ON，則電路上，由於二極體d係成為ON，因此係從直流電源部2而對於靶材T投入電力。亦即是，藉由使變壓器之一次側卷線61和二次側卷線62作串聯連接，係從直流電源部2而對於靶材T投入電力。

在靶材T之濺鍍中，若是藉由電弧檢測部3而檢測出電弧放電，則藉由CPU電路4以及驅動電路D之控制，第2切換元件SW2係首先被設為ON。藉由此，在與靶材T之間，係作出有閉電路，並開始將電弧放電消弧之電弧處理。亦即是，若是第2切換元件SW2被設為ON，則由於係藉由變壓器之二次側卷線62而產生正的電壓，因此，通過第2切換元件SW2，在靶材T處係被施加有正電壓。藉由此，經由從逆電壓施加部6來對於靶材T施加正電壓，朝向電漿負載P之電弧能量係變小。另外，在本實施形態中，雖係施加有脈衝狀正電壓，但是，波形係並不被限定於此。又，所產生之正的電壓，係藉由對於在通常動作時所投入至靶材T之電力等作考慮並對變壓器之一次側以及二次側的兩卷線61、62之捲數比作適當調整，而設定之。

而，在經過特定期間（逆電壓施加期間）後，亦即是在電弧能量變小後，若是將第1切換元件SW1之IGBT設為

OFF，則二極體d亦係成為OFF，並不會產生非常大的過電壓，便能夠將電漿負載P從直流電源部2以及逆電壓施加部6作特定期間之切離，而成為輸出遮斷期間。此時，第2切換元件SW2，係可維持在ON狀態，亦可切換至OFF狀態。而，在輸出遮斷期間中，輸出電流以及輸出電壓係成為0，對於電弧放電之能量供給係暫時被作遮斷。最後，藉由CPU電路4以及驅動電路D之控制，第2切換元件SW2係被設為OFF，並且，第1切換元件SW1之二極體d係被設為ON，電弧處理係結束，並回復至通常動作。

於此，通常，在從直流電源部2而來之輸出電壓係為大，在靶材T處流動有輸出電流的狀態下，若是將第1切換元件SW1作ON、OFF，則會產生非常大之過電壓，但是，若是採用上述構成，則由於係藉由第2切換元件SW2而預先將電壓或電流設為較小的準位，因此，第1切換元件SW1之過電壓保護用的電路，係只需要簡單的構成即可。又，在電弧處理時，由於不需為了施加正電壓而使用其他電源，便能夠藉由變壓器6來產生正電壓，因此，在信賴性或成本之觀點上，係為有利。進而，在上述先前技術例之裝置中，若是不以較短的時間來產生正電壓並結束電弧處理，則逆電流之增加係會變大，相對於此，在本實施形態中，藉由使用第1以及第2之各切換元件SW1、SW2，由於係能夠對於正電壓之發生時間作限制，因此，就算是施加在通常之電漿放電時所投入的電壓之10%以下的正電壓，例如施加3~5%程度之正電壓，只要取得有充分的與電

漿負載 P 作切離之時間，則便能夠實現用以將電弧放電充分作消弧之操作。

如同以上所說明一般，在本實施形態中，與上述先前技術例相異，在逆電壓施加期間經過後，藉由設置輸出遮斷期間，係能夠將逆電壓施加期間和輸出遮斷期間分別作最適當的設定。其結果，係能夠將電弧放電發生時之電弧能量最小化，而將電弧放電消弧，並且，在從消弧處理而作回復時，由於係設置輸出遮斷期間而將能量供給暫時作遮斷，因此，係能夠確實地抑制電弧放電之持續或者是再度發生。亦即是，在將電弧放電消弧時，係將正電壓施加期間盡可能地縮短，並將電弧電流急速地降為 0A，而，在將電弧放電消弧後，係能夠僅在直到靶材 T 之表面狀態（在此被切離的期間中而靶材 T 被冷卻等）和處理室 1 內的氛圍回到不會再度發生電弧放電之程度為止的期間中，而將從直流電源部所對於靶材 T 之能量的供給遮斷，其結果，係能夠進行在回復至通常動作後而不會使電弧放電再度發生之最適當的電弧處理。

在上述實施形態中，係將作為逆電壓施加部 6 而使用有變壓器者為例來作了說明，但是，係並不被限定於此。若是參考圖 3 以及圖 4 來作說明，則在其他實施形態之直流電源裝置 E2 中，逆電壓施加部 6，係能夠由可對於靶材 T 施加脈衝狀之正電壓的正電壓產生電路 60 來構成。於此情況，正電壓產生電路 60，例如，係可設為與直流電源部 2 相同之構成，其之正的輸出，係被與第 2 切換元件 SW2 作串

聯連接，其之負的輸出，係被與靶材 T 作連接。而，若是藉由電弧檢測部 3 而檢測出電弧放電之發生，則若是將第 2 切換元件 SW2 設為 ON，同時，將第 1 切換元件 SW1 設為 OFF，則係成為逆電壓施加期間。

在逆電壓施加期間經過後，藉由將第 2 切換元件 SW2 設為 OFF，係成為輸出遮斷期間，在經過此輸出遮斷期間後，係將第 1 切換元件 SW1 設為 ON，而成為通常之電漿放電狀態。若採用此種構成，則由於係能夠無關於通常之電漿放電狀態，而簡單地對於為了進行電弧放電之消弧所應施加的正電壓之準位（電壓）作控制，因此，係能夠實現對於各種之電弧處理的對應。

又，在上述實施形態中，係以將逆電壓施加期間和輸出遮斷期間連續地而設置了 1 次者為例來作了說明，但是，係並不被限定於此。亦即是，亦可如圖 5 中所示一般，設為藉由 CPU 電路 4 以及驅動電路 D 之控制，來連續地反覆進行上述之電弧處理。若依據此，則當接續於逆電壓施加期間而設置有輸出遮斷期間的情況時，為了對於逆濺鍍或者是伴隨於此所產生之逆電弧放電的發生作防止，逆電壓施加期間係以盡可能地設為較短為理想，但是，在像是由於對於基板 S 或靶材 T 之充電而導致電弧放電之頻度變多一般的情況時，作為充電之防止效果，逆脈衝之產生係為有效。因此，如同上述一般，在會由於施加用以防止充電之逆電壓而容易成為逆濺鍍的情況時，係藉由將脈衝寬幅和輸出遮斷時間縮短，並作複數次之反覆進行（第 2 次以後

之逆電壓施加期間，係成爲防止帶電），係能夠確實地進行電弧放電之消弧。於此情況，只要在最後而停止了逆電壓之施加後，立即藉由第1切換元件SW1而再度開始對於靶材T之通電即可。

又，在上述實施形態中，係以進行最適當之電弧處理一事爲例，來對於本發明之直流電源裝置E1、E2作了說明，但是，係並不被限定於此，具備有第1以及第2切換元件SW1、SW2和逆電壓施加部6之直流電源裝置E1、E2，亦可作爲在對於靶材T之濺鍍中而用以將起因於對靶材T或基板S之充電所導致的電弧放電之發生降低者，來起作用。

亦即是，若是以直流電源裝置E1爲例，則如圖6（a）中所示一般，在通常動作中，係以特定之間隔，來藉由CPU電路4以及驅動電路D之控制，而首先將第2切換元件SW2設爲ON，並在其與靶材T之間作成閉電路，而開始帶電防止處理。亦即是，若是第2切換元件SW2被設爲ON，則由於係藉由變壓器6之二次側卷線62而產生正的電壓，因此，通過第2切換元件SW2，在靶材T處係被施加有正電壓。而，在特定期間（帶電防止期間）經過後，若是將第1切換元件SW1設爲OFF，則電漿負載P係被作特定期間之切離，並成爲防止逆電弧之發生的輸出遮斷期間。之後，若是藉由CPU電路4以及驅動電路D之控制，而將第2切換元件SW2設爲OFF，並且將第1切換元件SW1設爲ON，則帶電防止處理係結束，並回復至通常動作。另外，進行帶電防止處理之次數或間隔，係因應於對靶材T之投入電力、

其之使用頻度或者是靶材 T 之種類，而適宜作設定。

又，上述間隔，係可為等間隔，亦可為相異之間隔。另外，施加逆電壓之波形，係以將電弧處理時和帶電防止處理時設為互為相異為較有效。通常，在電弧處理中，逆電壓之產生，係只要能夠將電弧放電作消弧即可，因此，藉由將其盡可能的設為較短，並相反的將輸出遮斷期間設為較長，特別是能夠將靶材 T 之表面的狀態在熱性上亦快速地回復至正常狀態。另一方面，在帶電防止處理中，由於係並非為從電弧放電狀態，而是從通常之電漿放電來移行至逆電壓，因此，靶材 T 表面或電漿狀態係為正常，故而，係以使充電防止效果變大的方式，而將逆電壓期間設為長，而，由於輸出遮斷期間係只要為能夠對於逆濺鍍作防止的時間即可，因此亦可設為非常短的時間。當逆濺鍍不會成為問題的情況時，係亦可將輸出遮斷時間設為 0。

進而，亦可如圖 6 (b) 中所示一般，設為在進行了電弧處理之後，藉由實施圖 6 (a) 中所示之帶電防止處理，而降低對於基板 S 或靶材 T 之充電，以將電弧放電發生之頻度降低。又，此時，與上述相同的，電弧處理時之正電壓施加的波形、和帶電防止處理時之正電壓施加的波形，係以設為互為相異為較有效。又，亦可如圖 6 (c) 中所示一般，在電弧處理後，作為帶電防止處理，而將逆電壓作複數次 (2 次) 的發生。

【圖式簡單說明】

[圖 1]對於本發明之實施形態的直流電源裝置之構成作概略性展示的圖。

[圖 2]對於圖 1之直流電源裝置的控制處理程序作說明之圖。

[圖 3]對於本發明之其他實施形態的直流電源裝置之構成作概略性展示的圖。

[圖 4]對於圖 3之直流電源裝置的控制處理程序作說明之圖。

[圖 5]對於圖 1之直流電源裝置的控制處理程序之變形例作說明之圖。

[圖 6] (a) ~ (c) ，係為對於在圖 1所示之直流電源裝置中，而於通常動作時進行帶電防止處理的情況之控制處理程序作說明之圖。

【主要元件符號說明】

E1、E2：直流電源裝置

1：處理室

2：直流電源部

3：電弧檢測部

4：CPU電路（控制手段）

5a、5b：輸出

6：變壓器（逆電壓施加部）

60：正電壓產生電路（逆電壓施加部）

SW1、SW2：切換元件

T：標靶（電極）

P：電漿負載

發明專利說明書

(本申請書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號：100129533

※申請日：100 年 08 月 18 日

※IPC 分類：

H02M 3/158
H05H 1/46

一、發明名稱：(中文／英文)

直流電源裝置

二、中文發明摘要：

提供一種：能夠施加正電壓而將電弧放電消弧，並且在將電弧放電消弧後，當回復至通常動作時，能夠對於電弧放電之再度發生確實地作抑制之直流電源裝置。

直流電源裝置，係具備有對於靶材投入電力之直流電源部、和電弧檢測部、和被串聯設置於負的輸出處之第1切換元件(SW1)、和被並聯設置於正負之兩輸出間的第2切換元件(SW2)以及施加逆電壓的逆電壓施加部、以及控制手段(4)。在通常動作時，於藉由第2切換元件來將從逆電壓施加部所對於電極之逆電壓的施加停止了的狀態下，藉由第1切換元件來對於前述電極作通電，若是檢測出電弧放電，則藉由第2切換元件來從逆電壓施加部而對於電極作通電，並施加特定期間之逆電壓，於經過此期間後，藉由第1切換元件來將對於電極之通電作特定期間之遮斷，而後，再度開始對於電極之通電。

三、英文發明摘要：

七、申請專利範圍：

1.一種直流電源裝置，其特徵為，具備有：

對於與電漿負載作接觸的電極投入電力之直流電源部；和

將由於從此直流電源部而來之正負的輸出所在電極處產生之電弧放電檢測出來之電弧檢測部，

並且，係更進而具備有：

在從前述直流電源部而來之正負的輸出中之其中一方處而被與電漿負載串聯地作設置之第1切換元件；和

在正負之兩輸出間，被與電漿負載並聯地作設置之第2切換元件以及施加逆電壓之逆電壓施加部；和

對於兩切換元件之ON、OFF的切換作控制之控制手段，

前述控制手段，係在對於電極投入電力之通常動作時，於藉由第2切換元件來將從逆電壓施加部所對於電極之逆電壓的施加停止了的狀態下，藉由第1切換元件來對於前述電極作通電，

若是藉由電弧檢測部而檢測出電弧放電，則係進行電弧處理，其係藉由第2切換元件來從逆電壓施加部而對於電極作通電，並施加特定期間之逆電壓，經由此，來進行電弧放電之消弧，並於經過此期間後，藉由第1切換元件來將對於電極之通電作特定期間之遮斷，而後，再度開始對於電極之通電。

2.如申請專利範圍第1項所記載之直流電源裝置，其

中，前述逆電壓施加部，係由變壓器所構成，此變壓器之一次側卷線，係在從直流電源部而來之正負的輸出中之至少其中一方處，而被與前述第1切換元件作串聯連接，變壓器之二次側卷線，係被與並聯地設置在正負之兩輸出間的第2切換元件作串聯連接，藉由第2切換元件之控制，而對電極作通電並施加逆電壓。

3.如申請專利範圍第1項所記載之直流電源裝置，其中，前述逆電壓施加部，係由逆電壓產生用之其他直流電源部所構成，從此其他直流電源而來之正的輸出，係被與第2切換元件作串聯連接，其之負的輸出，係被與電極作連接。

4.如申請專利範圍第1項所記載之直流電源裝置，其中，前述控制手段，係將前述電弧處理連續地反覆進行。

5.如申請專利範圍第4項所記載之直流電源裝置，其中，當將前述電弧處理反覆進行複數次的情況時，前述控制手段，係在最後而停止了逆電壓之施加後，立即藉由第1切換元件而再度開始對於電極之通電。

6.如申請專利範圍第1～5項中之任一項所記載之直流電源裝置，其中，前述控制手段，係於通常動作時，以特定間隔來進行帶電防止處理，該帶電防止處理，係在藉由第2切換元件而從逆電壓施加部來對於電極作通電而施加特定期間之逆電壓，並在經過此期間後藉由第1切換元件來將對於電極之通電作了特定期間之遮斷後，再度開始對於電極之通電。

7.如申請專利範圍第6項所記載之直流電源裝置，其中，係將在前述電弧處理中而施加逆電壓之期間、和在前述帶電防止處理中而施加逆電壓之期間，設為互為相異之期間。

8.如申請專利範圍第6項所記載之直流電源裝置，其中，係將在前述電弧處理中而施加逆電壓後起直到藉由第1切換元件來再度開始對於電極之通電為止之期間、和在前述帶電防止處理中而施加逆電壓後起直到藉由第1切換元件來再度開始對於電極之通電為止之期間，設為互為相異之期間。

Figure 1 is a block diagram of a power supply system for an arc welding power source. The system includes a DC power source (2) connected to a CPU circuit (4). The CPU circuit (4) is connected to an arc processing circuit (34) and an arc detection circuit (33). The arc processing circuit (34) is connected to a drive circuit (D) and an output current/voltage AD conversion circuit (32). The drive circuit (D) is connected to a switching circuit (E1) which includes a MOSFET (5a) and an IGBT (6). The switching circuit (E1) is connected to an output current/voltage detection circuit (31) and an arc welding power source (1). The arc welding power source (1) has a main electrode (S) and a workpiece (T).

圖2

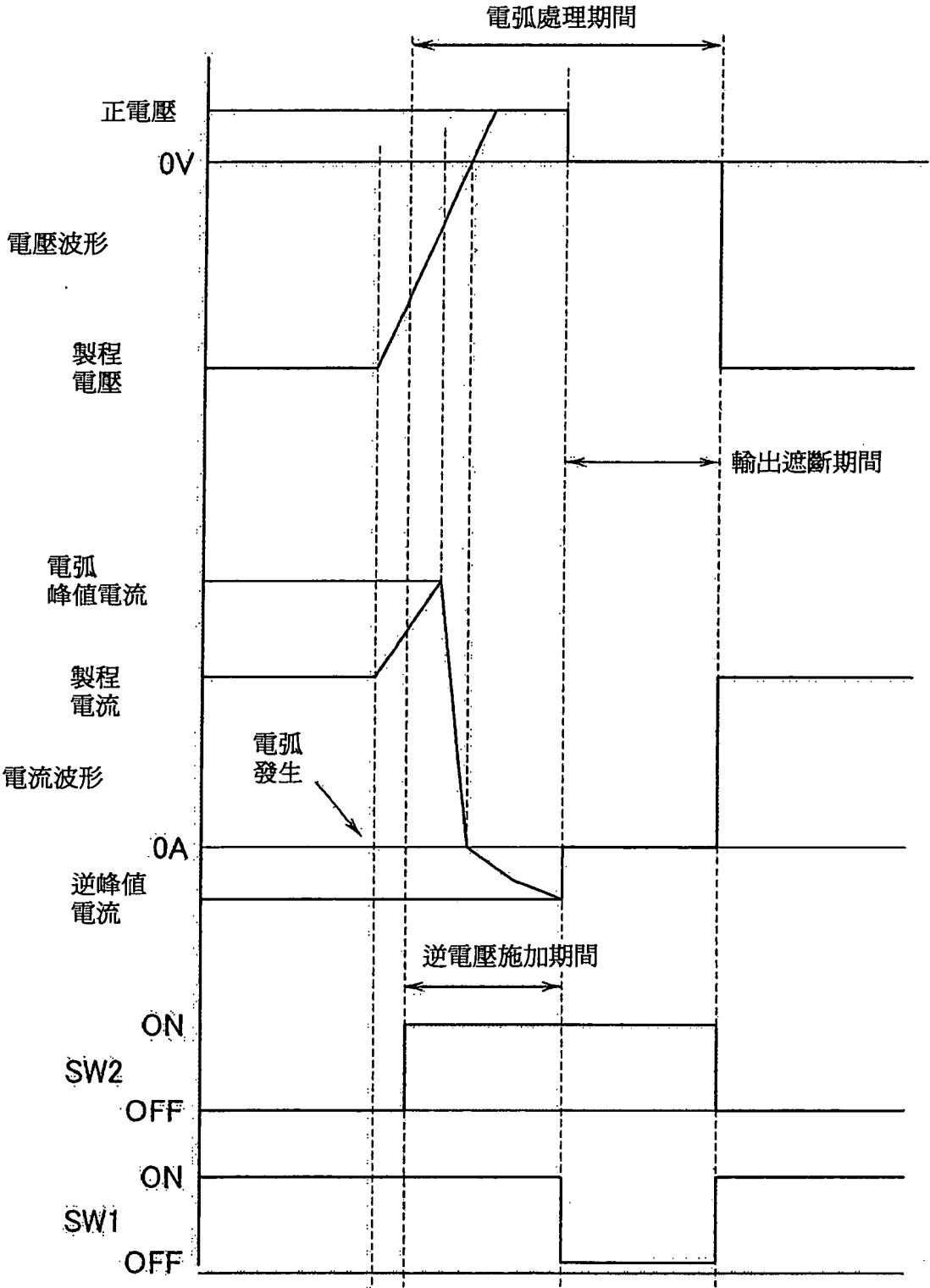


圖3

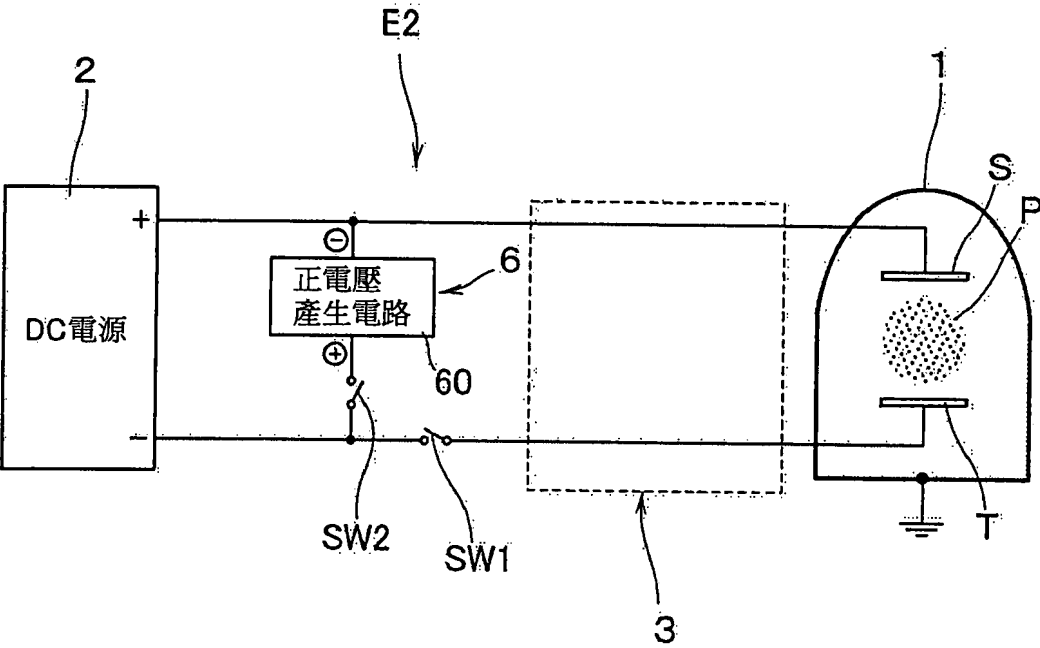


圖 4

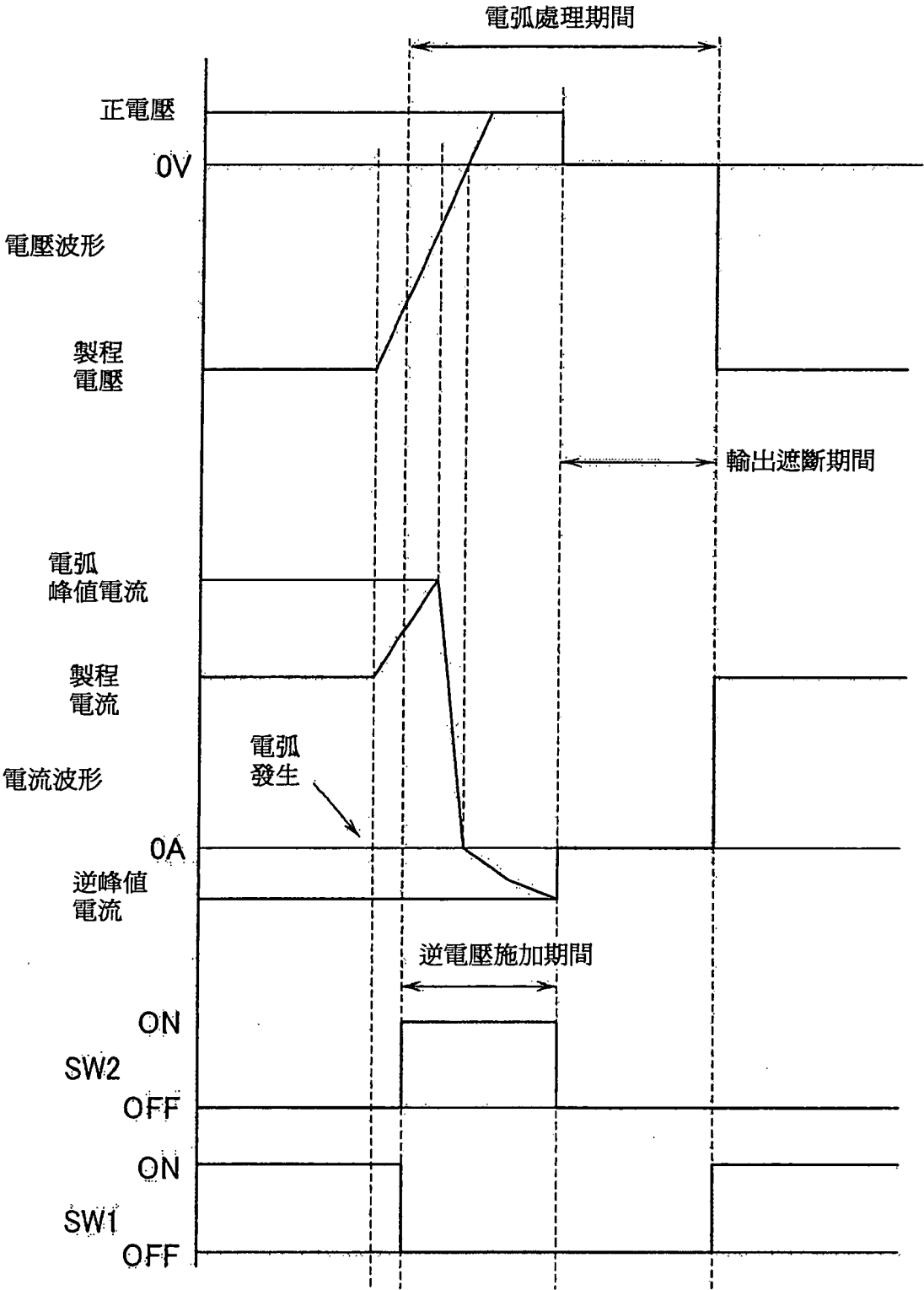


圖5

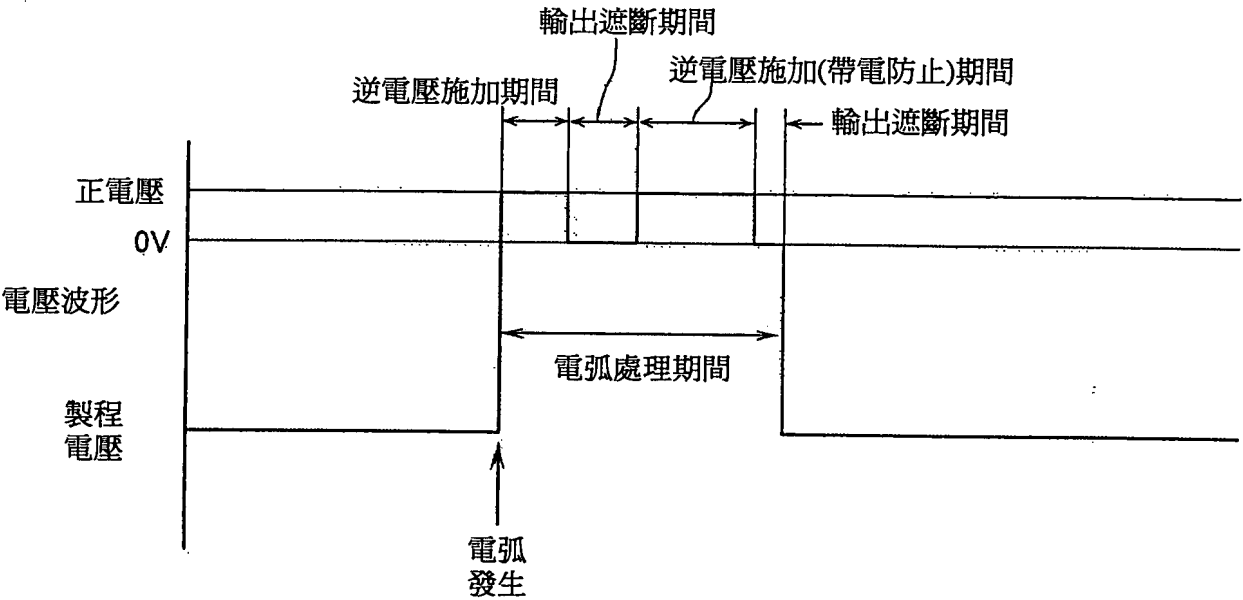
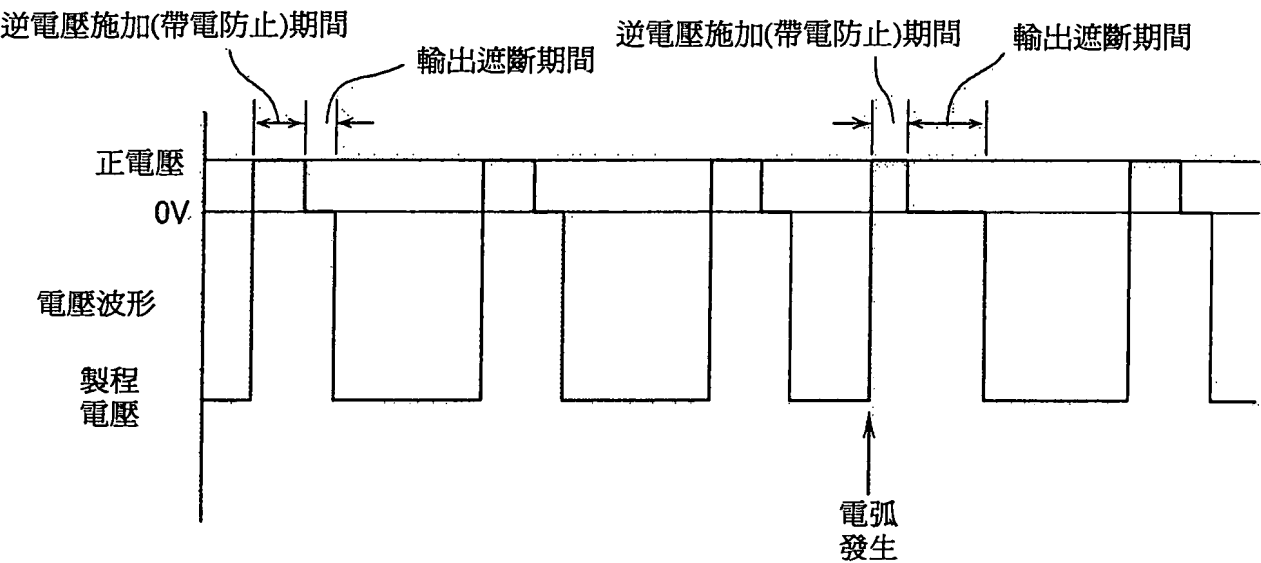
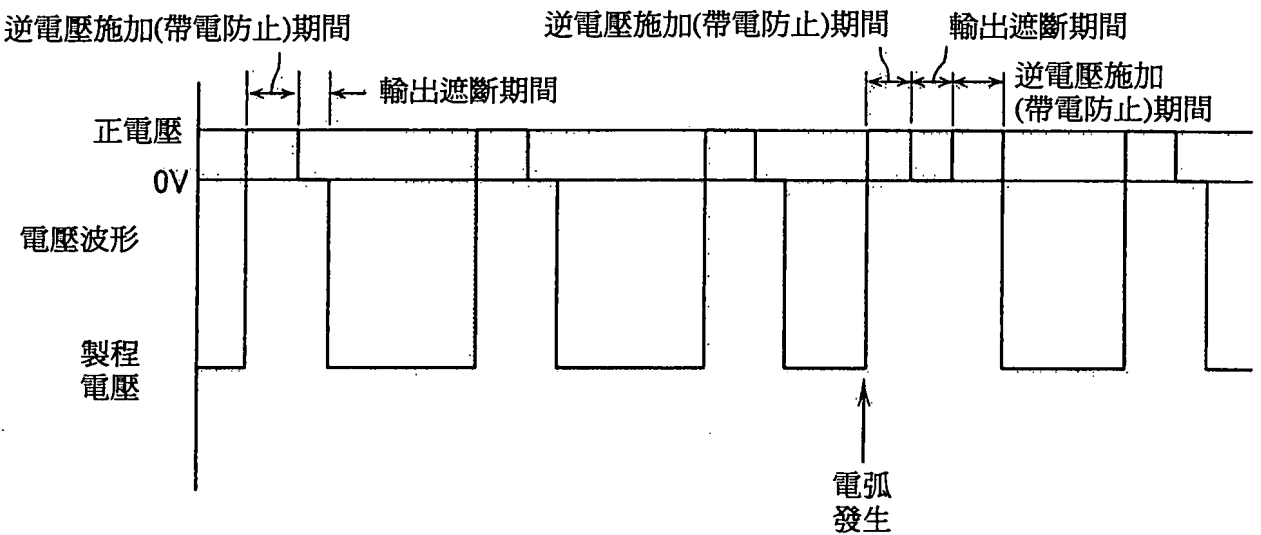


圖 6

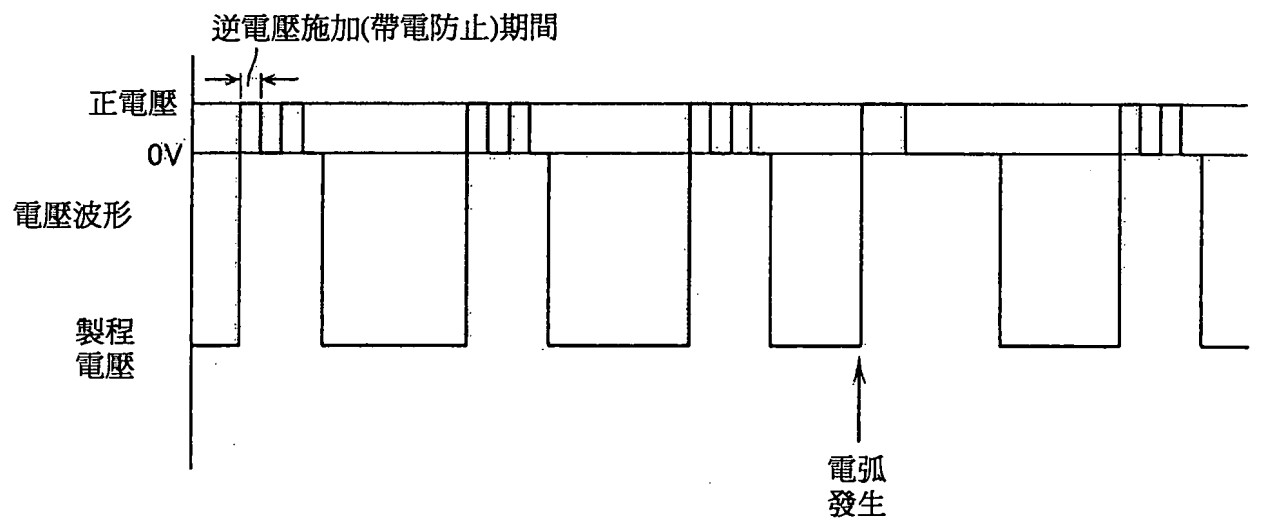
(a)



(b)



(c)



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：無

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