

公告本

申請日期	P. 11. 26
案 號	P. 012 P 202
類 別	B23K 1/10

A4
C4

494044

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書		
一、發明 新 型 名 稱	中 文	短路電弧焊接器及其控制方法
	英 文	SHORT CIRCUIT ARC WELDER AND METHOD OF CONTROLLING SAME
二、發明人 創 作 人	姓 名	伊力歐特 K. 史塔瓦 ELLIOTT K. STAVA
	國 籍	美國
	住、居所	美國俄亥俄州沙岡蒙山頂市伊頓路8484號
三、申請人	姓 名 (名 稱)	美商林肯環球公司 LINCOLN GLOBAL, INC.
	國 籍	美國
	住、居所 (事務所)	美國加州蒙特利市蒙特利巴市路1200號
	代 表 人 姓 名	蓋伊 G. 克林 GUY G. CLINE

(由本局填寫)

承辦人代碼：
大 類：
I P C 分類：

A6
B6

本案已向：

國（地區） 申請專利，申請日期： 案號： ，☐有 ☐無主張優先權
美國 2001年01月23日 09/766,787 ☒有 ☐無主張優先權

有關微生物已寄存於： 寄存日期： ，寄存號碼：

裝
訂
線

五、發明說明⁽¹⁾)

本發明與電弧焊接技藝相關，更具體的說，是與一種具有獨特控制器以執行短路電弧焊接作業的電弧焊接器相關。

以提及方式併入本文事項

在電弧焊接的範疇內，以短路電弧焊接處理作業控制焊接熔鐵之溫度及流動性，即STT焊接法，是一種特別適用於管路焊接的焊接類型。此技術為林肯電子公司(The Lincoln Electric Company)所開發並取得專利權，且揭示於許多專利案中，包括Parks 4,866,247，Stava 5,148,001及Stava 6,051,810。此三個專利揭示的STT焊接技術，在本發明中將可獲得更好的運用。由於此項技術已經廣為人知，因此將該等專利以提及方式併入本文，可望提供一般的背景資訊，期能讓讀者更易於理解本發明的實施方式。在進行STT短路焊接時，一波形產生器，透過產生一系列電流脈衝，將產生焊接過程中所需使用的精確波形。這些電流脈衝，其寬度將決定焊接過程中流動的電流，能符合一個週期內每一精確部分之所需。在進行此種電弧焊接時，如同其他的短路焊接作業，通常均使用林肯電子公司(The Lincoln Electric Company)販售的Power Wave電弧焊接器。此種變頻式焊接器已揭示於專利Blankenship 5,278,390。此專利亦將以提及方式併入本文，代表實施本發明的一般類型焊接器。

發明背景

在許多焊接處理作業中，均會運用到電弧焊接，例如噴焊、球焊和短路焊接等。與所採用之處理作業無關的是，

五、發明說明(2)

一變頻器將三相電流轉換為所需的電壓或電流，而以變頻器為構成基礎，供電弧焊接使用的電源供應器，則具有一數位控制器以產生電弧焊接作業所需的輸出電流或電壓。在管路焊接中，脈衝焊接或短路焊接是最適用於最初的焊珠之生成，即"根部焊道(root pass)"，此焊珠的功能為將相鄰工件邊緣的開口縫隙閉合。為了獲致最好的效果，短路電弧焊接步驟的執行方法，將採用專利的STT技術。在此一技術中，將經由電源供應器輸出一精確的電流波形。而就在短路金屬進行分離以產生新的電弧之前，激烈地減弱電流將可減少焊濺物的產生量。其後，該電流波形將產生一增強電漿以使正等待下次短路的電極端熔化。該增強電漿脈衝的尖峰電流將會於電流尾緣(tailout)區域內逐漸減弱，直至達到一設定的背景電流強度為止。其後，該背景電流將一直維持，直至熔化的金屬球與工件發生短路並引起下一週期為止。在比STT電弧焊接過程之中，電流波形由一系列電流脈衝所精確控制，這些電流脈衝的寬度將決定波形中任一已知時間之電流幅度大小。透過使用此技術，電流波形讓熔鐵的溫度和／或流動性之控制得以實現。此種能力於縫隙焊接的應用中至為重要，例如管路焊接中的開放式根部焊道作業。假如熔鐵太冷時，將可能導致金屬熔解量的短缺。依此也可推論，當熔鐵太熱時，因焊接金屬"回吸(sucking back)"至根部而造成的不良內部回珠(back bead)將可能發生。在過往，STT短路焊接，曾被用來執行電流控制處理作業，假如操作員希望變更電弧和／

五、發明說明(3)

或熔鐵的熱量，他必須透過機器設定來調整電流。

關於本發明

根據本發明，在此提供一可於STT模式作用的電弧焊接器，在此模式中，只要透過變換電極的位置即可控制熱量。在短路焊接過程的電弧狀態中，當延伸長度增加，熱量即降低，反之亦然。本發明即是一種控制器，可針對短路焊接過程的電弧部分或狀態產生電壓波形。因此，電源供應器得於電流和電壓兩種模式中操作，且電流控制最適用於焊接週期之短路部分，而電壓控制則適用於電漿部分。也因此，電源供應器的電流模式將採用與STT焊接器相同的波形控制，用以實施焊接週期之短路狀態。當電極末端上已溶解的金屬球與工件發生短路時，一被控制的夾層電流波形將會加以執行。而一 dv/dt ， dr/dt 或 dt/dt 偵測器將決定即將發生的停頓或始自電極的金屬分離，然後一電源開關會被打開，以能在電極發生分離前達成瞬間減少電流的效果。此動作將可使焊渣的產生減至最少。當短路被破壞後，系統即馬上建立電弧狀態或電漿狀態。當電弧電壓增加，電源供應器的電子設施將偵測電極的中斷，而電源供應器即移轉至電壓控制階段。一電壓波形將產生以提供一尖峰電壓，此尖峰電壓將用來產生一定義電源增強脈衝的電壓。在此電壓模式中，電流將會按照所須的電壓波形之固定尖峰電壓來改變，若電壓控制電路能具有足夠的精確度，且延伸長度能保持在合理的常態範圍下，則焊接電流也將維持在合理的定值。焊接過程的電壓控制部分具有一

五、發明說明(4)

預先決定的尾緣及一已設定好的背景電壓，用來產生電壓過渡期以等候下一短路電路。透過控制短路焊接過程中電弧狀態的電壓，焊接熔鐵的熱量及流動性可得以準確控制，以使焊接過程獲致最佳化，且能於電源供應器的電壓範圍內運作。此於短路狀態下運用電流波形，以及在電弧狀態下運用電壓流波形的新穎技術，可應用在任何短路電弧焊接作業。本發明的內容至少包含在短路焊接過程中的電弧狀態下採用可控制的電壓波形作業。焊接過程中的短路狀態可根據標準技術或STT技術所採用的精確電流波形來加以控制。本發明的基本面向為，供焊接過程中電弧或電漿狀態運用，具有精確電壓波形的短路狀態之電流實施方法。

根據本發明其中一個面向，提供了一種可用來實施短路處理作業的電弧焊接器，此短路處理作業以第一波形控制短路狀態，接著並以第二波形控制電弧狀態。該焊接器並具備一比較器，用以在短路狀態終止時產生電弧信號，然後，一控制器將令焊接器的控制方式從第一波形控制轉移至第二波形控制。對於產生的電弧信號，第二波形為一精確電壓波形，相對的，第一波形則是較為傳統的電流波形。以廣義來說，本發明的第一波形為一電流控制波形，而第二波形則為電壓控制波形。當然，第二波形有時為瓦特控制波形或焦耳控制波形，此兩種複雜參數均為電弧電壓的函數。毫無疑問的，這些波形將以用來定義本發明之電流波形或電壓波形的一系列電流脈衝來加以執行。

五、發明說明(5)

另一方面，本發明也提供一種可用來實施短路處理作業的電弧焊接器之控制器，其中接續短路狀態的是電弧狀態。該控制器於短路狀態中具備第一電流控制模式，而於電弧狀態中具備有別於電流控制模式第二控制模式，並曾以精確波形中的瓦特和焦耳控制方式來執行。焊接過程中，這些波形是由一系列電流脈衝或以超過18 kHz、最好為遠大於20 kHz的速率所產生而成。實際上，這些脈衝是經由一脈寬調變器而產生，此脈寬調變器應用在一封閉回路上，並按照波形產生器所輸出的適用的輪廓，進行回饋作業以控制電流或電壓。

此外，本發明進一步更提供一種方法，用以控制實施短路處理作業的電弧焊接器，此短路處理作業將以短路狀態接續電弧狀態的方式來執行作業。此方法包含短路狀態下的第一電流控制模式，以及電弧狀態下有別於電流控制模式第二控制模式。實際上，此方法包含將第二控制模式以電壓模式來實施的技藝，而此電壓模式在電弧狀態中將伴隨一精確波形，並因此能提供之前所討論的優點。此外，電源供應器於本身的電壓電圍內運作，而與電弧阻抗無關。

根據本發明的另一層面，亦提供一數位置換開關，可於電弧狀態中對電源供應器進行強制性電流控制。此種置換工作將於電壓控制的熔解金屬球生成後發生。

本發明的基本目標為提供一電弧焊接器、焊接器的控制器，以及短路焊接的方法，其中電弧狀態將由視為電壓函數的波形所精確控制。此精確控制的波形是以電壓、瓦特

五、發明說明(⁶)

—即電壓乘以電流，或焦耳—即電壓乘以電流的積分值。此短路焊接過程中，電弧狀態的電壓函數控制，可允許在焊接程序中，以及電源供應器在其電壓範圍內之作業期間，焊接熔鐵能獲致精確的熱量控制。

本發明的另一目標為提供如前所定義的焊接器、控制器和方法，其中焊接器、控制器和方法，可透過單一的電源供應器即得以實行，並且可應用在標準的短路焊接和／或STT短路焊接。

此外，本發明的另一目標為提供如前所定義的焊接器、控制器和方法，其中焊接器、控制器和方法，將運用短路狀態期間電流控制的優點，以及電弧狀態期間電壓控制的優點。

這些目標及優點於下列的說明中，配合隨附的圖式，將可得到明白的揭示。

圖式簡單說明

圖1為運用於本發明之較佳具體實施例之波形的圖形；

圖2為與圖1相似的圖形，其中該波形為一電壓的複雜函數，即瓦特或焦耳；

圖3為運用本發明之電弧焊接過程，其中電流曲線和電壓曲線的圖形；

圖4為一方塊圖及邏輯圖表，發明本發明之較佳具體實施例所使用的技術；

圖4A為一部分邏輯圖表，揭示電流置換開關使用在電弧狀態結束時的一個選取位置；

五、發明說明 (7)

圖5為修改自圖4之方塊圖及邏輯圖表的部分邏輯圖表；
以及

圖6為圖4所示之本發明之實施方式之進一步修改的部分邏輯圖表。

發明之較佳具體實施例

現將參考圖形，而其中這些展示只是為了用來達成本發明的一個較佳具體實施例之說明目的，圖1展示了一用於短路焊接處理作業的STT型波形A，包括一短路狀態10、一電弧狀態12、尾緣14和背景16。此波形為整個焊接程序的電流輪廓，且是由以超過18 kHz頻率產生的複數個電流脈衝20所形成。這些電流脈衝的寬度控制圖1所說明之波形的幅度或高度。短路焊接包括：於電弧或電漿狀態，與及起始於電極尾端之熔解金屬球接觸工件時的短路狀態，兩者間之交變程序。此事件發生在時間30。隨後金屬透過表面張力作用從電極傳送至工件。此作用經由夾層脈衝32加速，並以一具有急速增加部分32a、提供第二斜率的停頓點32b和徵兆點32c的輪廓來控制電流。如同將見於後述的解說， $-dv/dt$ ， dr/dt 或 dp/dt 電路將偵測透過表面張力傳送的熔解金屬何時備妥，可進行分離或爆發。此事件將預測熔解電極端與工件間即將發生的爆發或分離。為了減少焊渣的產生，此波形在實際的金屬分離前包含一電流下陷部分32d。電流夾層脈衝32根據STT技術，由圖1所示的夾層脈衝32的外形所控制。其後，在電流急速增加以產生電漿增強脈衝40之前，這裡有一輕微延遲34，顯示為時間 t_x

五、發明說明(8)

。在STT技術中，此種電流急速增加將朝向一固定的尖峰電流。而在本發明中，控制器將使電源供應器於短路狀態期間的電流控制與電弧狀態12期間的電壓控制之間轉移。此將在電漿增強脈衝40內引發一電流急速增加狀況，並將朝向電壓函數的尖峰42。在本較佳具體實施例中，尖峰42為一維持定值的尖峰電壓。此定值電壓通常產生一普通的定值電流，如圖1所示。在已傳送所需的能量以產生溶解約金屬球後，電源供應器的電壓將沿著時間常數曲線或尾緣14過渡，其中時間常數CT等於K，此曲線或尾緣將過渡至背景電壓等級16。在本發明中，於電弧狀態12期間實施的波形，為一具有尖峰電壓 V_P 和背景電壓 V_{BK} 的電壓波形。當背景電流結束時，新的短路發生在時間30，並引發電壓下降，且使電源供應器轉移至夾層脈衝32的電流控制階段。因此，本發明包括於短路狀態10期間使用電流控制，而於電弧位置12使用電壓控制。在各別時刻，這些控制均依循預先訂定的波形以產生所需的特徵。因此，電弧狀態12為一電壓函數。在本較佳具體實施例中，電壓函數代表跨越電弧的電壓。如同將見於後述的解說，一標準的封閉回路控制將於短路期間運作，以於狀態10期間產生所需的已預先篩分的、預先選定的波形。同理，即短路狀態期間的電流控制和狀態12'期間的電壓函數控制，將於圖2所說明的本發明的第二具體實施例中使用。波形A'包含短路狀態10'和電弧狀態12'。狀態12'期間使用作為封閉回路控制的電壓函數為瓦特。電漿增強脈衝40'及背景16'各別為尖峰

五、發明說明 (9)

瓦特 W_P 及背景瓦特 W_{BK} 。電壓函數有時可為焦耳，而一焦耳封閉回路回饋系統產生的波形如圖1及圖2所示。

當採用調變的脈衝寬度，運用於本發明的較佳具體實施例之變頻式電源供應器類型，其產生的電流和電壓曲線以圖表的方式揭示於圖3。當熔解的金屬球與工件發生短路引致電壓下降時，是故電流曲線100於時間102下陷。當該電壓下降至一低於參考電壓 V_R 的位準，將引致電源供應器由電壓控制轉移至電流控制。而電流控制將執行焊接週期的短路部分，該電流將保持一段短時間，直至時間104。隨後電源供應器的電流控制狀態將被釋放，以容許電流的急速增加以產生具有停頓點110a和徵兆點110b的夾層脈衝110。如前所述，電源供應器的電流控制將於110c部分使電流下降。因此，爆發或金屬分離將於低電流106處發生，並維持一段時間 t_a 。在這段時間內，作業的電流模式容許電壓的增加以產生電流脈衝120，且其電流將依預先設計的電壓控制波形所支配。當電壓位於所需位準期間，且電流朝上層尖峰電流124前進時，電流脈衝120具一陡峭的前緣122，此電流位準是由使用在電源供應器電壓控制期間的，已設定的尖峰電壓所引發。其後，電流脈衝120將沿下降曲線126過渡至電弧狀態的背景部分。脈衝120為一電流脈衝，其形狀由圖3底部的電壓曲線之右邊部分的附合需求之電壓波形所支配。脈衝110由電流控制定義，而脈衝120由電壓控制定義。在點152時，電壓控制將經歷一短路狀況，且控制方式將由電壓轉為電流。其後，將保持一低電流值直至時間

五、發明說明 (10)

104，而電流脈衝110隨後即由所需的電流波形產生。此種控制將依曲線160支配電壓變化，且電源供應器將保持夾層脈衝110所需的形狀。至於電壓則會即時沿部分160a上升，以當作所需電流的結果。在停頓點110a，電壓沿曲線160b過渡，直至回應徵兆信號所引致之電壓下陷部分160c。此時，系統仍處於電流控制模式。於時間170，短路的電極將會發生分離狀況，引致電壓增加到一個高於參考電壓 V_R 的位準，並使電源供應器轉移至一電壓控制波形位準172，以作為在電弧於低電流106重新建立時所獲得的電弧電壓。此下一波形包括尖峰電壓174，要達到此尖峰電壓，將歷時時間 T_b ，時間 T_a 加時間 T_b 等於之前討論的具有時間 T_x 的延遲34。在處理電壓波形以熔解電極後，電壓將沿部分176過渡至背景電壓178，而電壓178將保持以等待下一次短路的發生。實際上，圖3所示的脈衝週期每秒將執行100至300個。透過於週期中的電弧或電漿狀態期間調整尖峰電壓和／或背景電壓，焊接熔電的溫度和／或流動性將可得以控制。

在實行本發明時，該較佳具體實施例將運用數位控制方案，解說於方塊圖和邏輯圖表4，其中焊接器200具有一邏輯處理器基的控制器C，可經由程式化以執行短路電弧焊接處理作業，例如STT短路焊接處理作業。變頻器202具有一標準整流輸出電路204，以進階線路方式導引電流通過開關206和電感器208至電極210，以用來焊接工件214。電壓回饋器220則導引電弧電壓的位準信號回送至數位控制器C。以類似的方式，分流器222透過回饋線路224，導引即時

五、發明說明 (11)

的電弧電流信號回送至控制器C。根據標準控制技術，控制器C的邏輯處理器包含一可實行數位化作業的脈衝寬度調變器230，其配有一可輸入數位化錯誤信號的放大器232，同時也具有一代表波形控制的線路240。脈衝寬度調變器230將導引變頻器202依循線路240上，按照線路242的回饋值修正的波形信號。根據標準的實際作業得知，在焊接週期的不同部分，一電流波形產生器250將被提供以給出電極與工件間之電流脈衝所需的輪廓。在本發明中，電流波形產生器250將為脈衝寬度調變器230所用，但只侷限於焊接週期的時間或區段中的一個部分，且是根據數位致動開關252的傳導狀態而決定。當此開關已起動，產生器250即控制線路240的邏輯信號，因此線路242上的回饋位準將依循所需的精確電流輪廓。根據本發明，亦同時提供了一電壓波形產生器260，產生器260具有一輸出，可直接穿越數位致動開關262至輸入240。開關252及開關262為互相反重合。當某一致動開關閉合時，另一致動開關則打開。因此，錯誤信號放大器234將按照開關252及262的傳導狀態，接收自電流波形產生器250或電壓波形產生器260其中一者所產生的波形。根據標準技術，一徵兆電路270，以 dv/dt 表示，當金屬傳送至靠近停頓點時，將針對開路開關206於線路272產生一邏輯信號，然後電阻器274將插入至焊接電路以減少沿著部分110c的電流。為了要在電流模式和電壓模式兩者中切換，一數位化比較器280將具備一與電壓回饋器220連接的正輸入282，以及一與參考電壓 V_R 連接的負輸入

五、發明說明 (12)

284。比較器280的輸出線路290則連接到電壓模式數位開關292，線路290上的邏輯信號將被反向器294反轉，以提供線路296相反的邏輯信號，並控制電流模式開關298。在作業中，當短路起始時，線路222上的電壓會降低，線路290將出現值零的邏輯信號，此將使開關292及開關262關閉，而反向器294則在線路296產生值1的邏輯信號，此將使開關298開啓，因此線路224上的電流回饋位準將導引至錯誤信號放大器234的輸入242。與此同時，線路296值1的邏輯信號將起動數位開關252，因此波形產生器250將連接至錯誤信號放大器的輸入240。在此作業期間，反向器220將依循產生器250的波形100。當短路結束時，電壓將會再轉至圖3的線路170。然後，輸入282的值將超過線路284的參考電壓，線路290則產生值1的邏輯信號以關閉電壓模式開關292及起動開關262，因此產生器260即可控制線路240的邏輯信號。與此同時，開關252及298則關閉。線路220的回饋電壓信號則被導引穿越開關292至輸入242。以此方式，反向器202將依循電壓波形產生器260的波形150。此產生器亦可為瓦特波形產生器或焦耳波形產生器。所有這些迭代裝置均可用來實施短路焊接處理作業之電弧狀態的控制。在設定時，可變電阻器300將調整產生器260產生的波形的尖峰電壓或尖峰瓦特數。以相似的方式，可變電阻器302控制尾緣的時間常數，而可變電阻器304則控制產生器260產生的波形之背景電壓或瓦特數。圖4所揭示的邏輯方案將由控制器C內的數位技術所處理，且透過對所需電壓函數的追蹤，多

五、發明說明 (13)

樣的數位技術也可用來達成電弧狀態一般作業的目標。在過往，電弧狀態期間的波形只不過為短路波形的延伸，因此，將電弧作為電壓函數來控制的優點不為所用。

在某些狀況下，當熔解的金屬球形成後，在電弧狀態期間轉為電流控制是有需要的。當圖4A中說明的邏輯處理器經由開關290a打開線路290，一數位開關將有所需要。此二極開關的觀念可透過令290c接地而使線路290b也接地。此將於線路290b置入一邏輯值零，可切換開關至電流控制。此種開關作用將由邏輯處理器來選擇，而且是在電漿增強脈衝形成熔解的金屬球後才會進行。

圖5及6說明圖4的方塊圖和邏輯圖表一些輕微修改。圖5中，電壓函數為瓦特數，因此，比較器280之線路282的輸入為線路220的電壓回饋值及線路224的電流回饋值兩者的乘積。這些值由乘法器210組合，以產生線路312上代表瓦特回饋值的數值。電流回饋值224將使用作為開關298的輸入，如圖4所示。透過使用圖5所示的，對控制器C內的數位處理器作出輕微修改，電弧狀態將由瓦特回饋值所控制，對應圖4所示，即短路狀態由電流回饋值所控制。在圖6中，線路312的乘積為積分器320得出的結果，將於線路322產生一焦耳回饋值。此值將導引至比較器280的正輸入282及開關292的輸入，因此電弧狀態將由精確反映其所需之焦耳值的波形所控制。圖4以圖解方式說明的數位處理作業之其他修改，亦可運用在電弧狀態的脈衝部分，此部分由電壓函數精確代表的波形所控制，電源供應器將不會因焊接過程中的異常狀況而超過其本身的額定電壓。

四、中文發明摘要(發明之名稱: 短路電弧焊接器及其控制方法)

本發明揭示一種用以執行短路處理作業的電弧焊接器，其執行方式為採用一第一波形控制短路狀態，接著並以一第二波形控制一電弧狀態，其中該焊接器包含有一比較器，用以在短路狀態終止時產生一電弧信號，以及一控制器，將對產生的電弧信號作出回應，使焊接器的控制方式從第一波形控制轉移至第二波形控制。

英文發明摘要(發明之名稱: SHORT CIRCUIT ARC WELDER AND METHOD OF CONTROLLING SAME)

An electric arc welder operated to perform a short circuit process with a first waveform controlling a short condition followed by a second waveform controlling an arc condition, wherein the welder includes a comparator to create an arc signal when the short condition terminates and a controller shifting the welder from control by the first waveform to control by the second waveform in response to creation of the arc signal.

六、申請專利範圍

1. 一種用以執行短路處理作業的電弧焊接器，其執行方式為採用一第一波形控制一短路狀態，接著並以一第二波形控制一電弧狀態，該焊接器包含有一比較器，用以在該短路狀態終止時產生一電弧信號，以及一控制器，將對產生的電弧信號作出回應，使該焊接器的控制方式從該第一波形控制轉移至該第二波形控制。
2. 如申請專利範圍第1項之電弧焊接器，其中該第一波形為一電流控制波形。
3. 如申請專利範圍第2項之電弧焊接器，其中該第二波形為一電壓控制波形。
4. 如申請專利範圍第1項之電弧焊接器，其中該第二波形為一電壓控制波形。
5. 如申請專利範圍第2項之電弧焊接器，其中該第二波形為一瓦特控制波形。
6. 如申請專利範圍第1項之電弧焊接器，其中該第二波形為一瓦特控制波形。
7. 如申請專利範圍第2項之電弧焊接器，其中該第二波形為一焦耳控制波形。
8. 如申請專利範圍第1項之電弧焊接器，其中該第二波形為一焦耳控制波形。
9. 如申請專利範圍第8項之電弧焊接器，包含一比較器，用以在該短路狀態發生時產生一短路信號，且該控制器將對該產生的短路信號作出回應，使該焊接器的控制方式從該第二波形控制轉移至該第一波形控制。

六、申請專利範圍

10. 如申請專利範圍第7項之電弧焊接器，包含一比較器，用以在該短路狀態發生時產生一短路信號，且該控制器將對該產生的短路信號作出回應，使該焊接器的控制方式從該第二波形控制轉移至該第一波形控制。
11. 如申請專利範圍第6項之電弧焊接器，包含一比較器，用以在該短路狀態發生時產生一短路信號，且該器將對該產生的短路信號作出回應，使該焊接器的控制方式從該第二波形控制轉移至該第一波形控制。
12. 如申請專利範圍第5項之電弧焊接器，包含一比較器，用以在該短路狀態發生時產生一短路信號，且該控制器將對該產生的短路信號作出回應，使該焊接器的控制方式從該第二波形控制轉移至該第一波形控制。
13. 如申請專利範圍第4項之電弧焊接器，包含一比較器，用以在該短路狀態發生時產生一短路信號，且該控制器將對該產生的短路信號作出回應，使該焊接器的控制方式從該第二波形控制轉移至該第一波形控制。
14. 如申請專利範圍第3項之電弧焊接器，包含一比較器，用以在該短路狀態發生時產生一短路信號，且該控制器將對該產生的短路信號作出回應，使該焊接器的控制方式從該第二波形控制轉移至該第一波形控制。
15. 如申請專利範圍第2項之電弧焊接器，包含一比較器，用以在該短路狀態發生時產生一短路信號，且該控制器將對該產生的短路信號作出回應，使該焊接器的控制方式從該第二波形控制轉移至該第一波形控制。

六、申請專利範圍

16. 如申請專利範圍第1項之電弧焊接器，包含一比較器，用以在該短路狀態發生時產生一短路信號，且該控制器將對該產生的短路信號作出回應，使該焊接器的控制方式從該第二波形控制轉移至該第一波形控制。
17. 如申請專利範圍第9項之電弧焊接器，其中該控制器以超過18 kHz的頻率產生一系列電流脈衝，以實施該短路焊接處理作業。
18. 如申請專利範圍第2項之電弧焊接器，其中該控制器以超過18 kHz的頻率產生一系列電流脈衝，以實施該短路焊接處理作業。
19. 如申請專利範圍第18項之電弧焊接器，包含一置換開關，可於電弧狀態期間對該電源供應器進行強制性電流控制。
20. 如申請專利範圍第4項之電弧焊接器，包含一置換開關，可於電弧狀態期間對該電源供應器進行強制性電流控制。
21. 如申請專利範圍第3項之電弧焊接器，包含一置換開關，可於電弧狀態期間對該電源供應器進行強制性電流控制。
22. 如申請專利範圍第2項之電弧焊接器，包含一置換開關，可於電弧狀態期間對該電源供應器進行強制性電流控制。
23. 如申請專利範圍第1項之電弧焊接器，包含一置換開關，可於電弧狀態期間對該電源供應器進行強制性電流控

六、申請專利範圍

制。

24. 如申請專利範圍第16項之電弧焊接器，包含一置換開關，可於電弧狀態期間對該電源供應器進行強制性電流控制。
25. 如申請專利範圍第14項之電弧焊接器，包含一置換開關，可於電弧狀態期間對該電源供應器進行強制性電流控制。
26. 如申請專利範圍第13項之電弧焊接器，包含一置換開關，可於電弧狀態期間對該電源供應器進行強制性電流控制。
27. 一種用來實施短路處理作業的電弧焊接器之控制器，其作業方式為一短路狀態接續一電弧狀態，該控制器於該短路狀態期間含有一第一電流控制模式，而於該電弧狀態期間包含有別於電流控制模式之一第二控制模式。
28. 如申請專利範圍第27項之控制器，其中該第二控制模式為一電壓控制模式。
29. 如申請專利範圍第27項之控制器，其中該第二控制模式為一瓦特控制模式。
30. 如申請專利範圍第27項之控制器，其中該第二控制模式為一焦耳控制模式。
31. 如申請專利範圍第27項之控制器，其中該控制器以超過18 kHz的頻率產生一系列電流脈衝，以實施該短路焊接處理作業。
32. 如申請專利範圍第31項之控制器，其中該控制器於該短



六、申請專利範圍

路焊接處理作業期間產生該電流脈衝以形成一控制波形。

33. 如申請專利範圍第28項之控制器，其中該控制器以超過18 kHz的頻率產生一系列電流脈衝，以實施該短路焊接處理作業。
34. 如申請專利範圍第33項之控制器，其中該控制器於該短路焊接處理作業期間產生該電流脈衝以形成一控制波形。
35. 如申請專利範圍第29項之控制器，其中該控制器以超過18 kHz的速率產生一系列電流脈衝，以實施該短路焊接處理作業。
36. 如申請專利範圍第35項之控制器，其中該控制器於該短路焊接處理作業期間產生該電流脈衝以形成一控制波形。
37. 如申請專利範圍第30項之控制器，其中該控制器以超過18 kHz的頻率產生一系列電流脈衝，以實施該短路焊接處理作業。
38. 如申請專利範圍第37項之控制器，其中該控制器於該短路焊接處理作業期間產生該電流脈衝以形成一控制波形。
39. 一種控制一電弧焊接器方法，該電弧焊接器以短路狀態接續一電弧狀態的方式來實施一短路處理作業，該方法包含：
 - (a)於該短路狀態期間的一第一電流控制模式；以及
 - (b)於電弧狀態期間有別於電流控制模式的一第二控制模式。
40. 如申請專利範圍第39項之方法，其中該第二控制模式為一電壓控制模式。

六、申請專利範圍

41. 如申請專利範圍第39項之方法，其中該第二控制模式為一瓦特控制模式。
42. 如申請專利範圍第39項之方法，其中該第二控制模式為一焦耳控制模式。
43. 如申請專利範圍第39項之方法，進一步包含：
(c)以超過18 kHz的頻率產生一系列電流脈衝，以實施該短路焊接處理作業。
44. 如申請專利範圍第43項之方法，其中該電流脈衝於該短路焊接處理作業期間形成一控制波形。
45. 如申請專利範圍第40項之方法，進一步包含：
(c)以超過18 kHz的頻率產生一系列電流脈衝，以實施該短路焊接處理作業。
46. 如申請專利範圍第45項之方法，其中該電流脈衝於該短路焊接處理作業期間形成一控制波形。
47. 如申請專利範圍第41項之方法，進一步包含：
(c)以超過18 kHz的頻率產生一系列電流脈衝，以實施該短路焊接處理作業。
48. 如申請專利範圍第47項之方法，其中該電流脈衝於該短路焊接處理作業期間形成一控制波形。

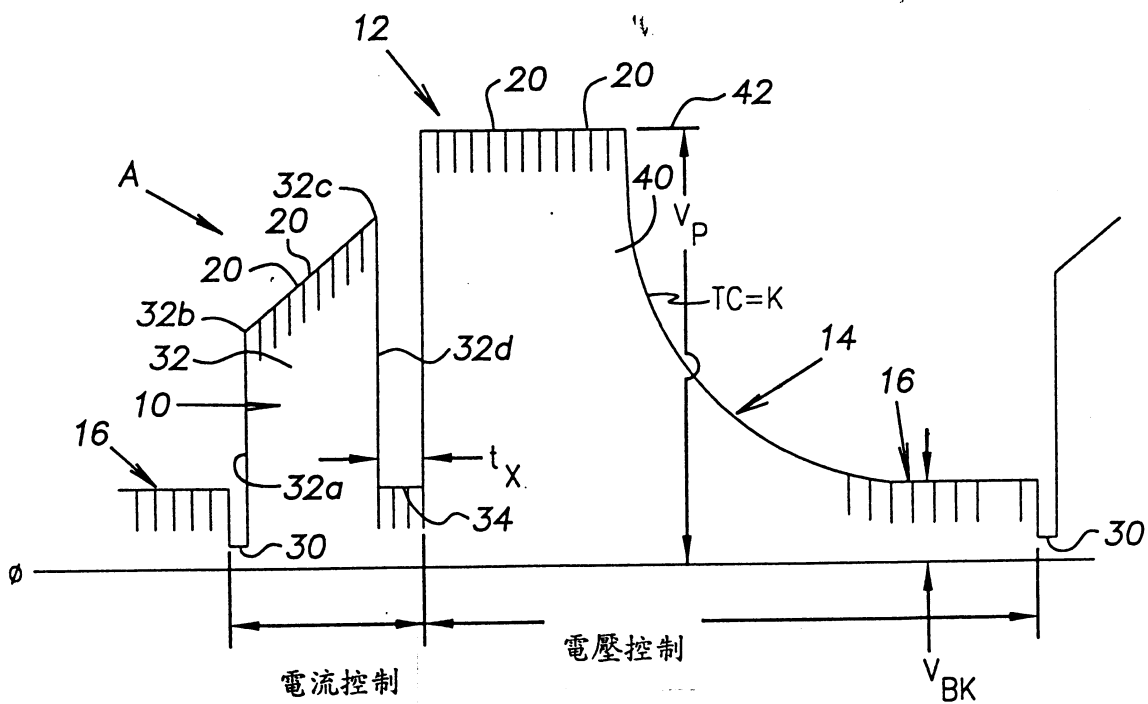


圖 1

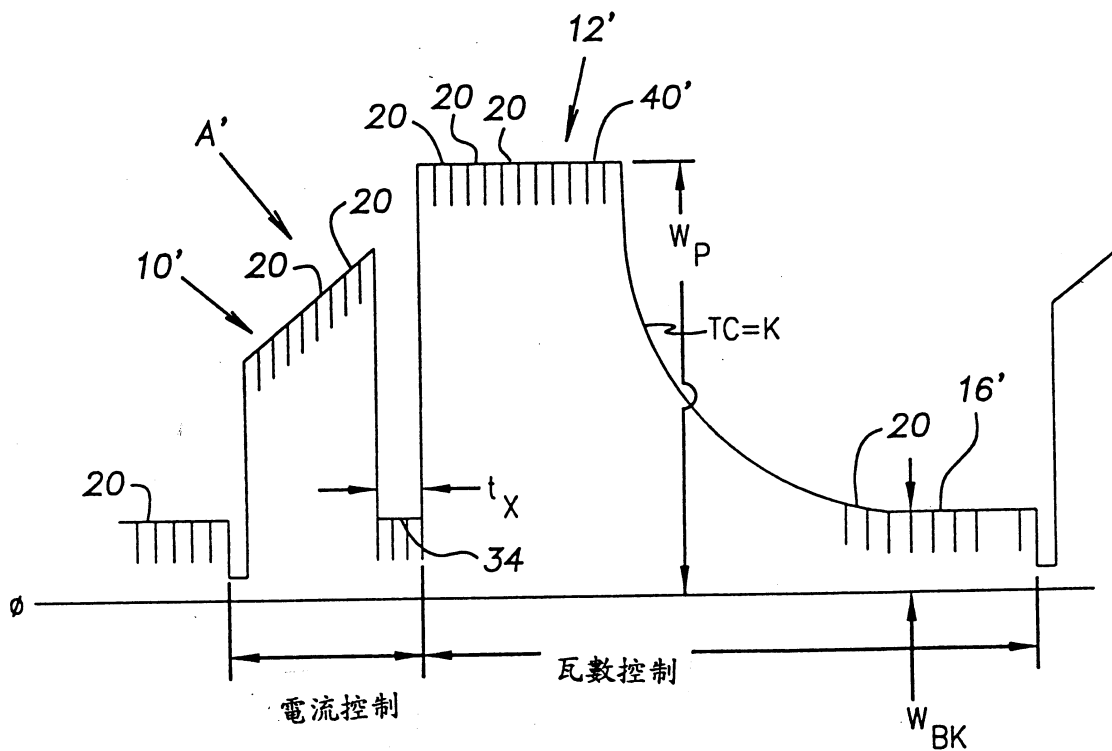


圖 2

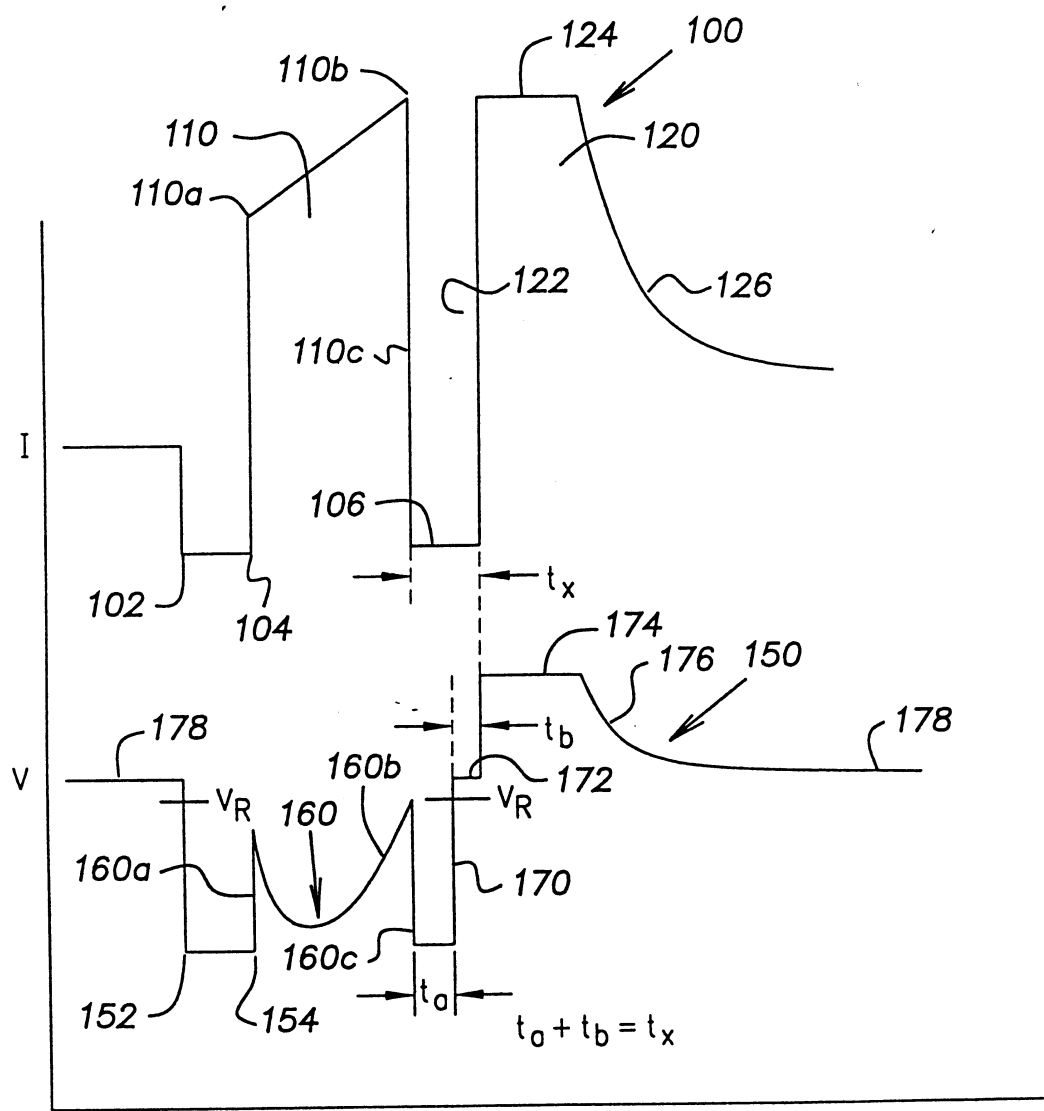


圖 3

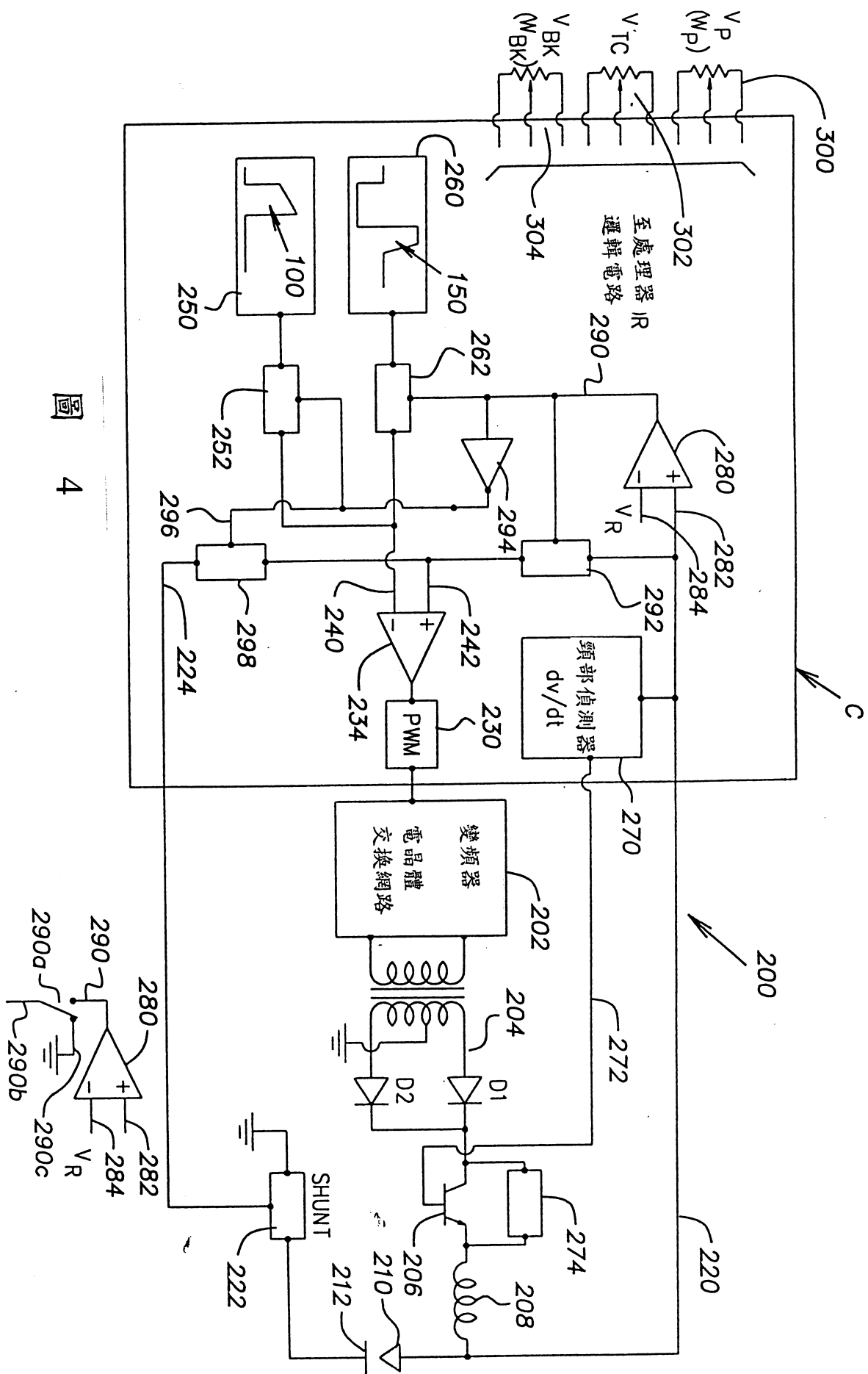


圖 4

圖 4A

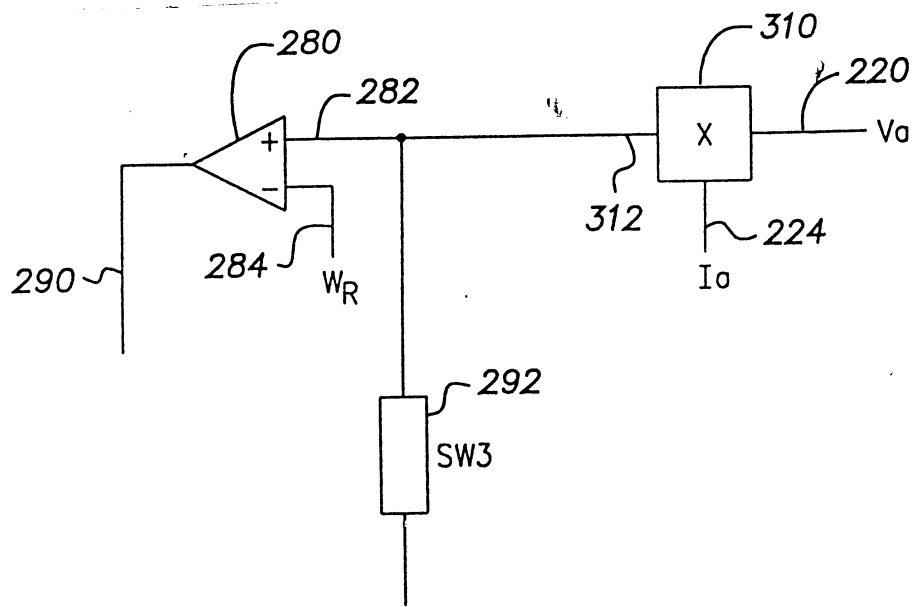


圖 5

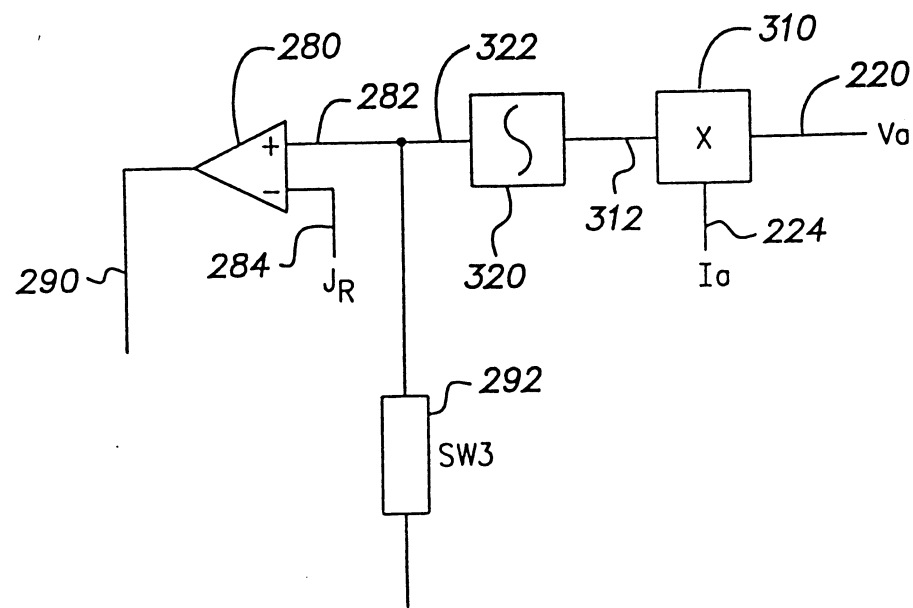


圖 6