



(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 I413355 B

(45)公告日：中華民國 102 (2013) 年 10 月 21 日

(21)申請案號：097145843

(22)申請日：中華民國 97 (2008) 年 11 月 27 日

(51)Int. Cl. : H02M7/04 (2006.01)

(71)申請人：全漢企業股份有限公司 (中華民國) SPI ELECTRONIC CO., LTD. (TW)

桃園縣桃園市建國東路 22 號

(72)發明人：陳橋樑 (CN)；徐明 (CN)；白永江 (CN)

(74)代理人：詹銘文；葉璟宗

(56)參考文獻：

US 7054177B2

US 7440294B2

US 2007/0091656A1

US 2008/0211321A1

審查人員：彭極富

申請專利範圍項數：9 項 圖式數：8 共 0 頁

(54)名稱

電力適配器

(57)摘要

一種電力適配器架構，該電力適配器至少取得一交流輸入電力而轉換為一直流之主輸出電力，該電力適配器係包括一取得該交流輸入電力並調變形成一調變電力之功因校正電路、一連接該功因校正電路且將該調變電力調變降壓形成一調變降壓電力之隔離降壓電路、一連接該隔離降壓電路取得該調變降壓電力之切換式調壓電路、以及一連接該切換式調壓電路之穩壓調變電路，其中該切換式調壓電路預設定額定輸出位準，並將該調變降壓電力調變至該額定輸出位準形成一額定電力，而該穩壓調變電路將該額定電力調變為該主輸出電力，且供應該主輸出電力至一主輸出端。

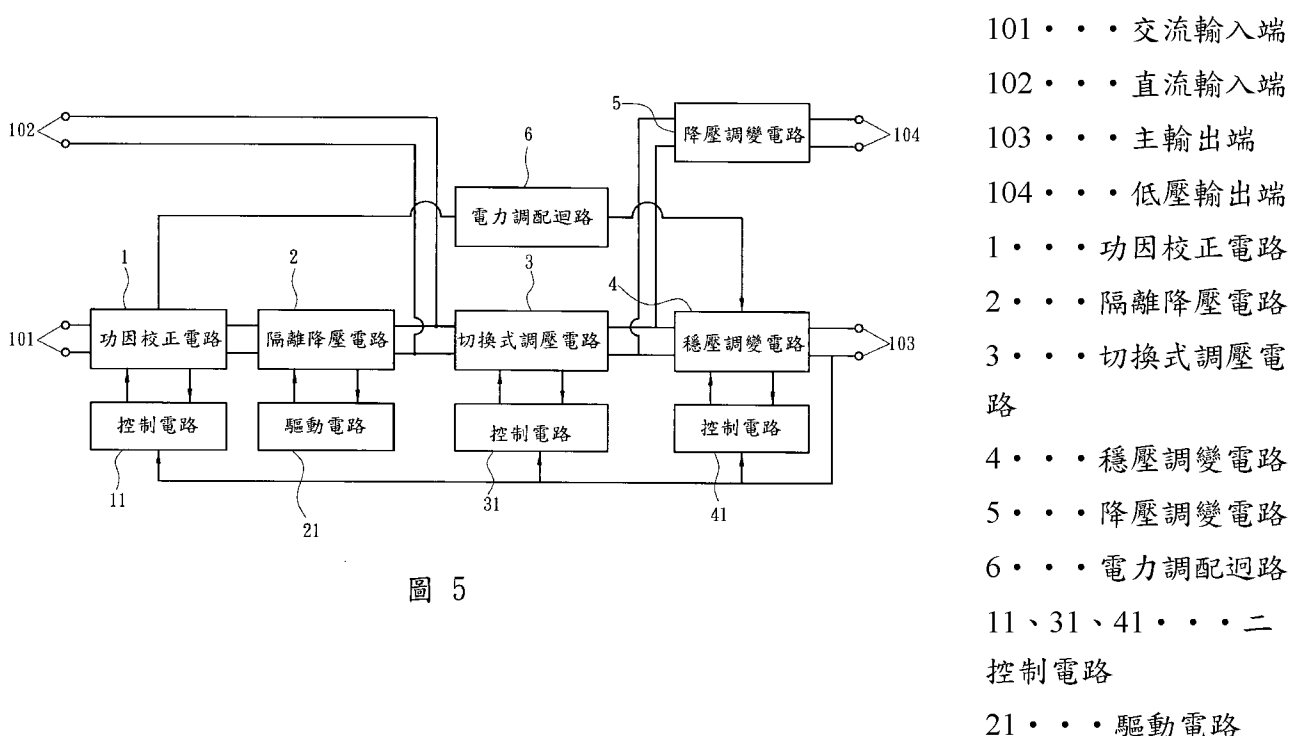


圖 5

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：97145843

※申請日：97.11.27

※IPC 分類：H05M 7/04 (2006.01)

一、發明名稱：

電力適配器

二、中文發明摘要：

一種電力適配器架構，該電力適配器至少取得一交流輸入電力而轉換為一直流之主輸出電力，該電力適配器係包括一取得該交流輸入電力並調變形成一調變電力之功因校正電路、一連接該功因校正電路且將該調變電力調變降壓形成一調變降壓電力之隔離降壓電路、一連接該隔離降壓電路取得該調變降壓電力之切換式調壓電路、以及一連接該切換式調壓電路之穩壓調變電路，其中該切換式調壓電路預設定額定輸出位準，並將該調變降壓電力調變至該額定輸出位準形成一額定電力，而該穩壓調變電路將該額定電力調變為該主輸出電力，且供應該主輸出電力至一主輸出端。

三、英文發明摘要：

四、指定代表圖：

(一) 本案之指定代表圖：第(5)圖。

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：

- 101 交流輸入端
- 102 直流輸入端
- 103 主輸出端
- 104 低壓輸出端
- 1 功因校正電路
- 2 隔離降壓電路
- 3 切換式調壓電路
- 4 穩壓調變電路
- 5 降壓調變電路
- 6 電力調配迴路
- 11、31、41 . . 二控制電路
- 21 驅動電路

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

一種電力適配器架構，尤其是指可接受交流與直流輸入電力而轉換為至少一輸出電力之電力適配器。

【先前技術】

習知的行動資訊產品(如筆記型電腦、PDA、行動電話及其他相關產品)不斷的增加，這些產品對於低成本、小型化之供電、充電器材的需求亦不斷增加，各個國家與設計廠商對於上述供電(充電)器材提出需具有節能、小型化的規格要求，因此電力適配器(adapter)的設計需不斷朝高轉換效率、低功率損耗的目標精進。

請參閱圖 1，習用的電力適配器(adapter)，以大於 75 瓦為例，至少包括交流轉直流的一功因校正電路 1、連接該功因校正電路 1 的一變壓輸出電路 8，該功因校正電路 1 連接一交流輸入端 101 並得取得一交流輸入電力，該功因校正電路 1 提高輸入電力的功率因數送至該變壓輸出電路 8 調變為一主輸出電力，因此第一級(first stage)的功因校正電路 1 使電力適配器的輸出符合諧波規範，第二級(second stage)的變壓輸出電路 8 使輸出電壓得配合所連接之電氣設備；而在汽車或飛機上皆有提供直流電力(通常在 11V~16V 之間)，為了適用於上述場合中提供的直流電力輸入，需額外設置一升壓型的直流/直流轉換器 9 提升該直流電力到額定的電壓，如圖 1 中所示，該直流/直流轉換器 9 連接一直流輸入端 102 以取得直流輸入電力，而該直流/直流

轉換器 9 後端與該變壓輸出電路 8 並聯於一主輸出端 103，使該交、直流的輸入電力可各別透過該功因校正電路 1、變壓輸出電路 8 或該直流/直流轉換器 9 而調變為該主輸出電力送至該主輸出端 103；再者，為使該電力適配器具備更多的功能，可於上述的主輸出端 103 前再並聯第三級的一降壓調變電路 5，該降壓調變電路 5 取得該主輸出電力並降壓調變為電壓較低的副輸出電力送至一低壓輸出端 104，使該電力適配器得以適用於額定電壓較低的電器。

而電力適配器的整體轉換效率是由每一級的轉換效率之乘積而得出，而為了要提高整體的轉換效率，每一級電路都須盡力達到最佳的工作設定，而電力適配器的電路架構配置對於增進轉換效率有明顯的影響，在多級(multi-stage)的電力轉換電路中每一級電路若只執行一單純的目的時(如隔離或調壓)有助於改善效率，每一級電路可運作於最佳的設定工作點而達到最佳的工作效率，然而圖 1 中所示的習知電路並未達到最佳化，有待改善。

又，近年來在中低功率的電力轉換電路中常使用轉換效率較高的諧振電路，以 LLC 諧振電路為例，LLC 諧振電路具有高轉換效率、輕易達到零電壓切換、電路簡單等優點，而然而 LLC 諧振電路在高頻、高電流環境下搭配的同步整流技術具有電路複雜、成本較高的缺失。

再者，現今的節能規範中更強制要求空載時的功率損耗，在空載的情況下，切換損耗佔了總功率損耗的大部份，在習知技術中，該電力適配器將進入突衝模式(burst mode)

跳過部份的工作週期而減少切換損耗，而此種節能方式亦有更進一步節省耗能的空間。

綜上所述，習知電力適配器中的電路架構、工作模式皆有進一步改善之空間，以增進轉換效率。

【發明內容】

有鑑於習知的電力適配器在整體轉換效率上仍有進一步改善的需要，因而本案即提供一種新的電力適配器之電路架構，以達到提升整體轉換效率的目的。

本發明為一種電力適配器架構，該電力適配器至少取得一交流輸入電力而轉換為一直流之主輸出電力，該電力適配器係包括一取得該交流輸入電力並調變形成一調變電力之功因校正電路、一連接該功因校正電路且將該調變電力調變降壓形成一調變降壓電力之隔離降壓電路、一連接該隔離降壓電路取得該調變降壓電力之切換式調壓電路、以及一連接該切換式調壓電路之穩壓調變電路，其中該切換式調壓電路預設定額定輸出位準，並將該調變降壓電力調變至該額定輸出位準形成一額定電力，而該穩壓調變電路將該額定電力調變為該主輸出電力，且供應該主輸出電力至一主輸出端，並依據該主輸出端連接負載之電壓位準變動而調變該額定電力之位準；另，該切換式調壓電路連接一直流輸入端以取得一直流輸入電力調變為該額定電力以達到適用交、直流輸入電力之功能，該功因校正電路更連接一擷取該調變電力之電力調配迴路，且該電力調配迴路連接該穩壓調變電路，以傳輸該調變電力供該穩壓調

變電路轉換為該主輸出電力，該電力適配器於空載時可關閉該隔離降壓電路與該切換式調壓電路，而由該穩壓調變電路透過該電力調配迴路擷取該調變電力轉換為該主輸出電力，以減少輕載或空載時的切換損耗。

透過上述電路架構的改變，本案可達到降低空載時切換損耗、提高整體轉換效率的效果。

【實施方式】

請參閱圖 2，該圖所示為本案基本之電路架構方塊圖，本發明為一種電力適配器架構，該電力適配器至少取得一交流輸入電力而轉換為一直流之主輸出電力，且該電力適配器係包括：一取得該交流輸入電力並調變形成一調變電力之功因校正電路 1、一連接該功因校正電路 1 且將該調變電力調變降壓形成一調變降壓電力之隔離降壓電路 2、一連接該隔離降壓電路 2 的切換式調壓電路 3，以及連接該切換式調壓電路 3 的穩壓調變電路 4，其中該功因校正電路 1 連接一交流輸入端 101 以取得該交流輸入電力，並調變該交流輸入電力之功率因數形成一調變電力，該隔離降壓電路 2 則取得該調變電力，且隔離降壓電路 2 連接一驅動電路 21，該驅動電路 21 提供一固定之一工作時序脈波驅動該隔離降壓電路 2 調變該調變電力形成電壓位準較低之調變降壓電力，該切換式調壓電路 3 連接該隔離降壓電路 2 取得該調變降壓電力，且該切換式調壓電路 3 預設定一額定輸出位準，並將該調變降壓電力調變至該額定輸出位準形成一額定電力；其中該調變降壓電力之電壓位

準低於該額定電力，又該電力適配器更包括一與該隔離降壓電路 2 輸出端並聯於該切換式調壓電路 3 之直流輸入端 102，該直流輸入端 102 得於該交流輸入端 101 未連接交流電力源時連接一直流電力源，以取得一直流輸入電力提供至該切換式調壓電路 3 調變為該額定電力，如此之電路配置可令該電力適配器可接受交流或直流之輸入電力，且該調變電力經過該隔離降壓電路 2 降低電壓形成該中端電力，以配合該切換式調壓電路 3 的輸入電壓範圍，令該切換式調壓電路 3 可用較高的轉換效率轉換該調變降壓電力或該直流輸入電力形成該額定電力；該穩壓調變電路 4 連接該切換式調壓電路 3 並受一控制電路 41 驅動而調變該額定電力為該主輸出電力，並將該主輸出電力送至一主輸出端 103；主輸出端 103 之一主濾波電容(主輸出端 103 併接一電容作為濾波之用為習知技術領域所熟知的)置於該穩壓調變電路 4 之後，並採用適當的控制方式，該穩壓調變電路 4 能夠有效限制電力適配器(adapter)啟動之突衝電流(inrush current)，有效保護該適配器之功率半導體元件。該功因校正電路 1、切換式調壓電路 3 以及該穩壓調變電路 4 各別連接一產生一驅動脈波的控制電路 11、31、41，該些控制電路 11、31、41 連接該主輸出端 103 取得一回授訊號而調變該驅動脈波，藉此調變驅動該功因校正電路 1、切換式調壓電路 3 以及該穩壓調變電路 4 的工作時序，其中該控制電路 41 亦具有過電流或過電壓保護之偵測與保護模式，藉由判定該回授訊號之大小，可於異常時直接切斷

對負載之輸出，因此，該穩壓調變電路 4 具有主輸出過壓和過流保護的功能，同時在輸出負載變動暫態過程中能加快輸出電壓的瞬間調節過程；藉由上述之電路架構可接受交流或直流的輸入電力而轉換為穩定的主輸出電力，並且各個電路可工作在轉換效率最高的工作點，可提高該電力適配器的整體轉換效率；再者，如圖 3 所示，上述電路架構中的切換式調壓電路 3 與該穩壓調變電路 4 之間更連接一取得該額定電力而轉換為一副輸出電力的降壓調變電路 5，其中該副輸出電力之電壓位準低於該主輸出電力，且該降壓調變電路 5 連接一低壓輸出端 104 以輸出該副輸出電力，藉由前述功因校正電路 1、隔離降壓電路 2、切換式調壓電路 3 的轉換，使該電力適配器產生該副輸出電力之轉換效率高於習知電路架構。

請參閱圖 4，該圖所示為上述電路架構之實施例，其中該功因校正電路 1 包含一升壓電感 12、一開關元件 13、一二極體 14 以及一儲能電容 15，該功因校正電路 1 透過該控制電路 11 驅動該開關元件 13 之導通時序而調變出該調變電力；而該隔離降壓電路 2 包含一切換該調變電力通過時序之切換開關組 23、一連接該切換開關組 23 而取得該調變電力之 LLC 諧振轉換器 22、一連接該 LLC 諧振轉換器 22 的變壓器 24 以及一連接於該變壓器 24 二次側的整流開關組 25，而該驅動電路 21 提供一固定之工作時序脈波驅動該切換開關組 23 與整流開關組 25，如此可令該 LLC 諧振轉換器 22 工作於其轉換效率最佳之狀態，並通過該變

壓器 24 將功率送至其二次側而具有功率隔離的效果，設置於該變壓器 24 的整流開關組 25 與該切換開關組 23 同步動作而調變形成該調變降壓電力；該切換式調壓電路 3 則透過一開關元件組 32 與一儲能電感 33，該開關元件組 32 受該控制電路 31 驅動而調變該調變降壓電力形成該額定電力，再者，該直流輸入端 102 連接於該切換式調壓電路 3 與該隔離降壓電路 2 之間；該穩壓調變電路 4 亦利用一開關元件 42 調整該額定電力之電壓，該穩壓調變電路 4 調變之幅度不大，其功效主要是調變該主輸出端 103 連接負載後產生的電壓波動，達到穩壓的目的，該降壓調變電路 5 則連接於該切換式調壓電路 3 與該穩壓調變電路 4 之間。

請參閱圖 5，該圖所示為本案最佳之電路架構方塊圖，其中該功因校正電路 1、隔離降壓電路 2、切換式調壓電路 3、穩壓調變電路 4 以及該降壓調變電路 5 的配置與圖 3 所示之架構相同，但為了要改善該電力適配器在空載時的轉換效率，需在空載時提供一減少電路切換損耗之運作方式，本發明為了減少切換損耗而提出之電路架構係設一電力調配迴路 6，該功因校正電路 1 連接擷取該調變電力之電力調配迴路 6，且該電力調配迴路 6 連接該穩壓調變電路 4，以傳輸該調變電力供該穩壓調變電路 4 轉換為該主輸出電力，使得輕載時該切換式調壓電路 3 與該隔離降壓電路 2 停止運作，該功因校正電路 1 產生之調變電力通過該電力調配迴路 6 傳送至該穩壓調變電路 4 直接維持該電力適配器之輸出；請參閱圖 6，該圖所示為該電力調

配迴路 6 之實施態樣，其中該電力調配迴路 6 包括一感應線圈 61 以及連接於該感應線圈 61 之二極體 62，其中該二極體 62 之陽極連接該感應線圈 61，而陰極連接於該穩壓調變電路 4，該感應線圈 61 與該功因校正電路 1 之升壓電感 12 耦合以感應該調變電力傳輸至該穩壓調變電路 4；藉由上述電路架構，該電力適配器可在空載時明顯的減少其損耗，以達到節能的目的。

請參閱圖 7 與圖 8，該圖所示為控制該隔離降壓電路 2 之驅動電路 21 架構，該驅動電路 21 包含一隔離變壓器 211、一連接於該隔離變壓器 211 一次側或二次側的脈波調變器 212 以及個別連接該切換開關組 23 與該整流開關組 25 的兩驅動器 213、214，該脈波調變器 212 產生一切換脈波直接或透過該隔離變壓器 211 同時驅動該切換開關組 23 與該整流開關組 25，如此配置可依電路設計之需求而將該脈波調變器 212 設置於該隔離變壓器 211 之一次側或二次側，該整流開關組 25 藉由接收同一切換脈波而達到與該切換開關組 23 同步的功效。

透過上述之電路架構與實施態樣，可使每一電路分別工作於其轉換效率最佳之狀態，使整體轉換效率更加提升，並且減少空載時的電路損耗；雖然本發明以較佳實施例揭露如上，然其並非用以限定本發明，任何熟習此技藝者，在不脫離本發明之精神和範圍內，而所作之些許更動與潤飾，皆應涵蓋於本發明中，因此本發明之保護範圍當視後附之申請專利範圍所界定者為準。

綜上所述，本發明較習知之創作增進上述功效，應已充分符合新穎性及進步性之法定創新專利要件，爰依法提出申請，懇請 貴局核准本件發明專利申請案，以勵創作，至感德便。

【圖式簡單說明】

圖 1 為習知電力適配器的電路架構方塊圖。

圖 2 為本案基本之電路架構方塊圖。

圖 3 為本案較佳之電路架構方塊圖。

圖 4 為圖 3 電路架構之實施例圖。

圖 5 為本案最佳之電路架構方塊圖。

圖 6 為圖 5 電路架構之實施例圖。

圖 7 為該隔離降壓電路之一實施態樣圖。

圖 8 為該隔離降壓電路之另一實施態樣圖。

【主要元件符號說明】

101 交流輸入端

102 直流輸入端

103 主輸出端

104 低壓輸出端

1 功因校正電路

12 升壓電感

13 開關元件

14 二極體

15 儲能電容

2	· · · · ·	隔離降壓電路
22	· · · · ·	LLC 諧振轉換器
23	· · · · ·	切換開關組
24	· · · · ·	變壓器
25	· · · · ·	整流開關組
3	· · · · ·	切換式調壓電路
32	· · · · ·	開關元件組
33	· · · · ·	儲能電感
4	· · · · ·	穩壓調變電路
42	· · · · ·	開關元件
5	· · · · ·	降壓調變電路
6	· · · · ·	電力調配迴路
61	· · · · ·	感應線圈
62	· · · · ·	二極體
8	· · · · ·	變壓輸出電路
9	· · · · ·	直流/直流轉換器
11、31、41	· · ·	控制電路
21	· · · · ·	驅動電路
211	· · · · ·	隔離變壓器
212	· · · · ·	脈波調變器
213、214	· · ·	驅動器

七、申請專利範圍：

1.一種電力適配器，該電力適配器至少取得一輸入電力而轉換為一直流之主輸出電力，該電力適配器係包括：

一功因校正電路，連接一供一交流輸入電力輸入之交流輸入端，並調變該交流輸入電力之功率因數而輸出一調變電力；

一隔離降壓電路，連接該功因校正電路取得該調變電力，且將該調變電力調變降壓而輸出一調變降壓電力；

一切換式調壓電路，連接該隔離降壓電路取得該調變降壓電力，並具備一額定輸出位準轉換該調變降壓電力以輸出一額定電力；

一連接該切換式調壓電路而調變該額定電力為該主輸出電力供應至一主輸出端並取得該主輸出端之電壓位準變動而調變該主輸出電力位準的穩壓調變電路。

2.如申請專利範圍第 1 項所述之電力適配器，其中該電力適配器更包括一與該隔離降壓電路輸出端並聯於該切換式調壓電路之直流輸入端，該直流輸入端得於該交流輸入端未連接該交流電力源時連接一直流電力源，以導通一直流輸入電力供該切換式調壓電路調變為該額定電力。

3.如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述之電力適配器，其中該切換式調壓電路與該穩壓調變電路之間更連接一取得該額定電力而轉換為一副輸出電力的降壓調變電路，其中該副輸出電力之電壓位準低於該主輸出電力，且該降壓調變電路連接一低壓輸出端以輸出該副輸出電力。

4.如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述之電力適配器，其中該功因校正電路、切換式調壓電路以及該穩壓調變電路各別連接一產生驅動脈波的控制電路，該些控制電路連接該主輸出端取得一回授訊號而調變該驅動脈波。

5.如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述之電力適配器，其中該隔離降壓電路連接一提供固定之一工作時序脈波驅動該隔離降壓電路之驅動電路。

6.如申請專利範圍第 5 項所述之電力適配器，其中該切換式調壓電路包含一切換該調變電力通過時序之切換開關組、一連接該切換開關組而取得該調變電力之 LLC 諧振轉換器、一連接該 LLC 諧振轉換器的變壓器以及一連接於該變壓器二次側的整流開關組，而該驅動電路提供一固定之工作時序脈波驅動該切換開關組與整流開關組。

7.如申請專利範圍第 6 項所述之電力適配器，其中該驅動電路包含一隔離變壓器、一連接於該隔離變壓器一次側或二次側的脈波調變器以及個別連接該切換開關組與該整流開關組的兩驅動器，該脈波調變器產生一切換脈波直接或透過該隔離變壓器同時驅動該切換開關組與該整流開關組。

8.如申請專利範圍第 1 項或第 2 項所述之電力適配器，其中該功因校正電路連接一擷取該調變電力之電力調配迴路，且該電力調配迴路連接該穩壓調變電路，以傳輸該調變電力供該穩壓調變電路轉換為該主輸出電力。

9.如申請專利範圍第 8 項所述之電力適配器，其中該

電力調配迴路包括一感應線圈以及連接於該感應線圈之二極體，其中該二極體之陽極連接該感應線圈，而陰極連接於該穩壓調變電路，該感應線圈與該功因校正電路之一升壓電感耦合以感應該調變電力傳輸至該穩壓調變電路。

八、圖式：

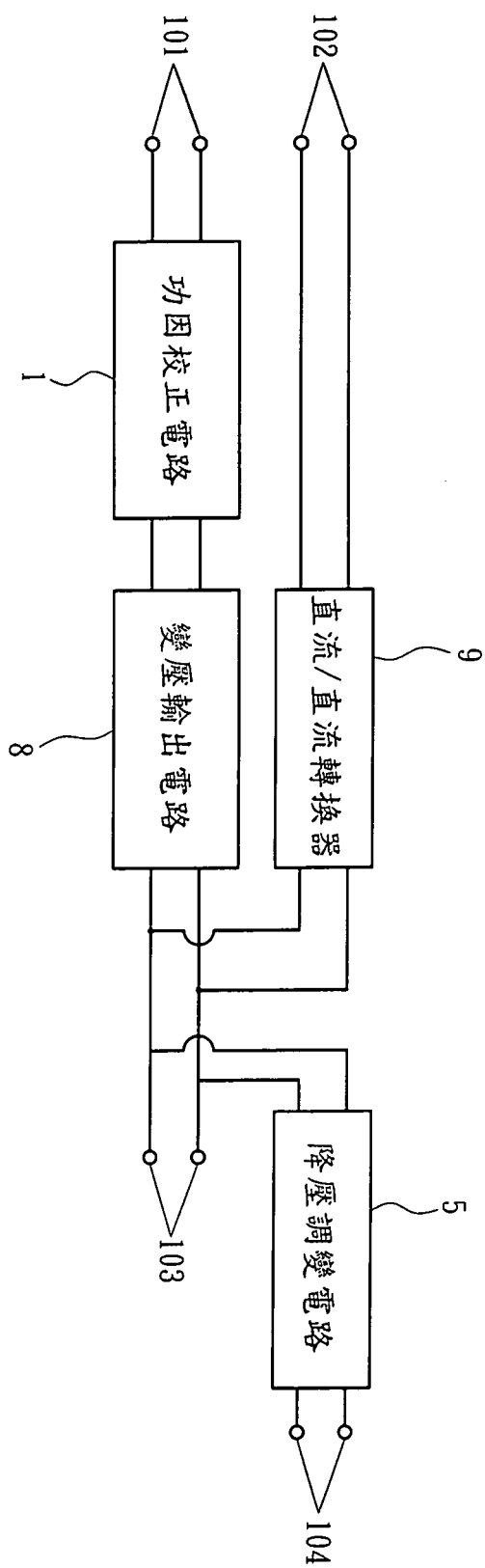


圖 1

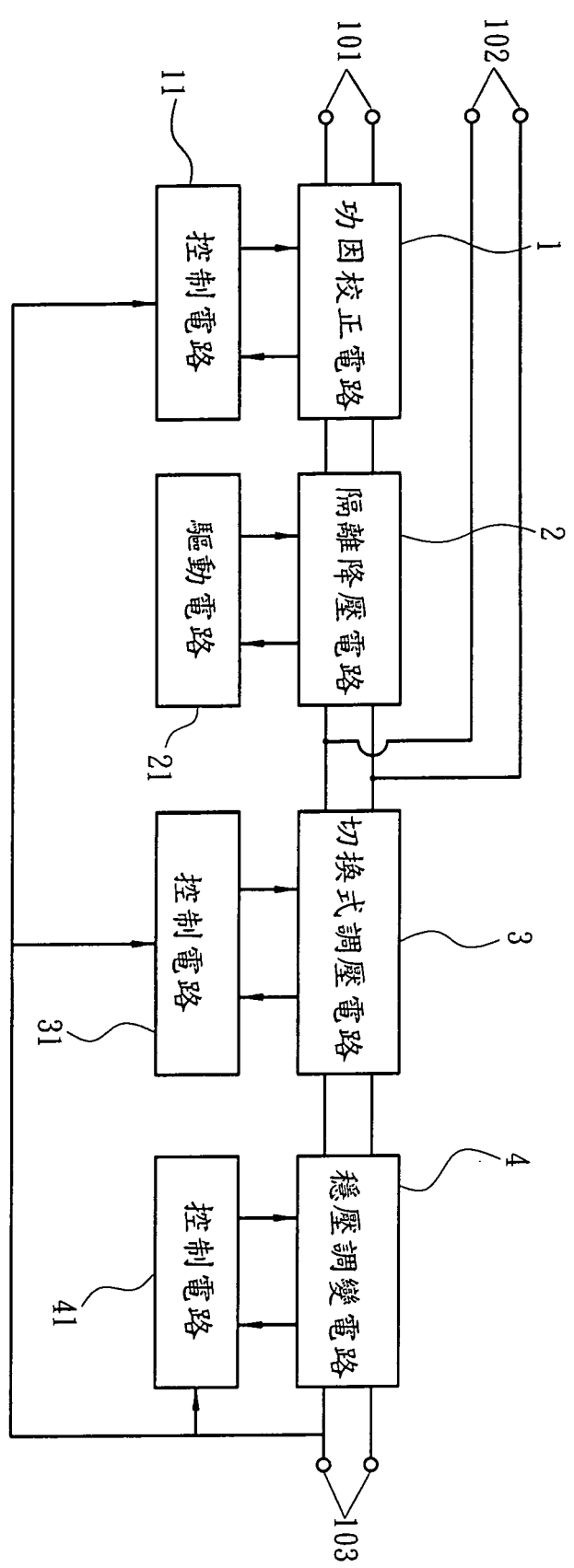


圖 2

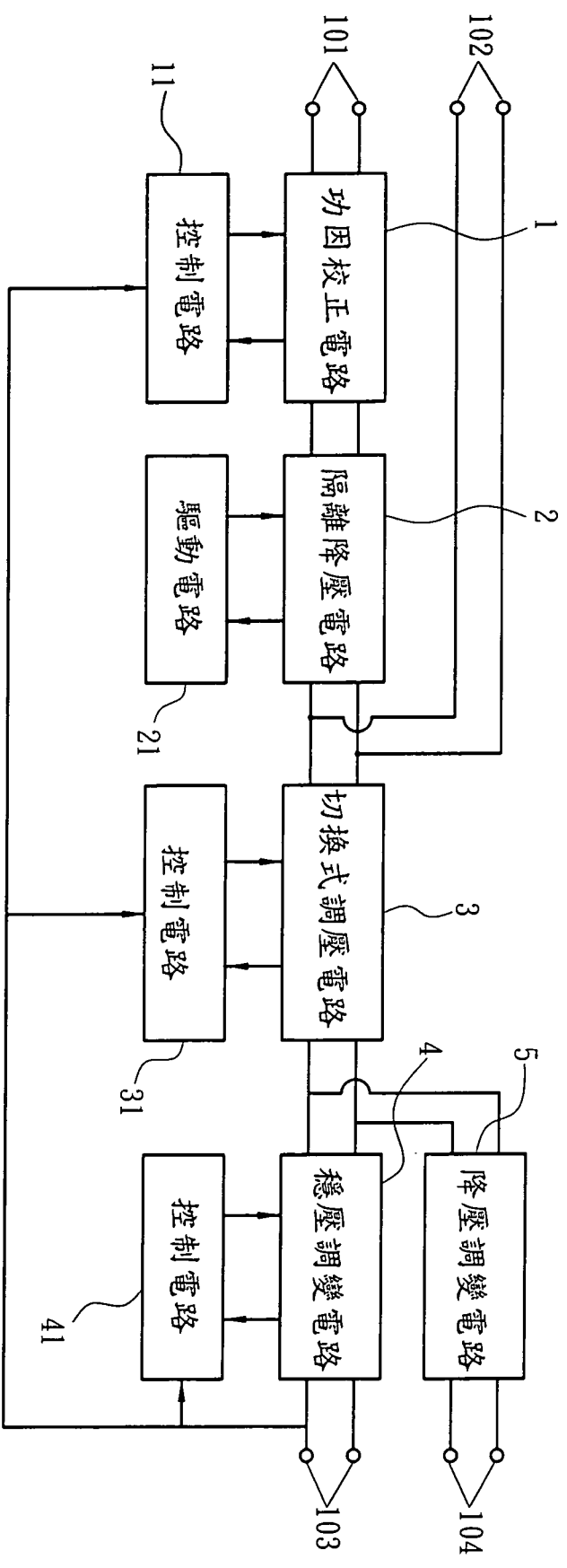


圖 3

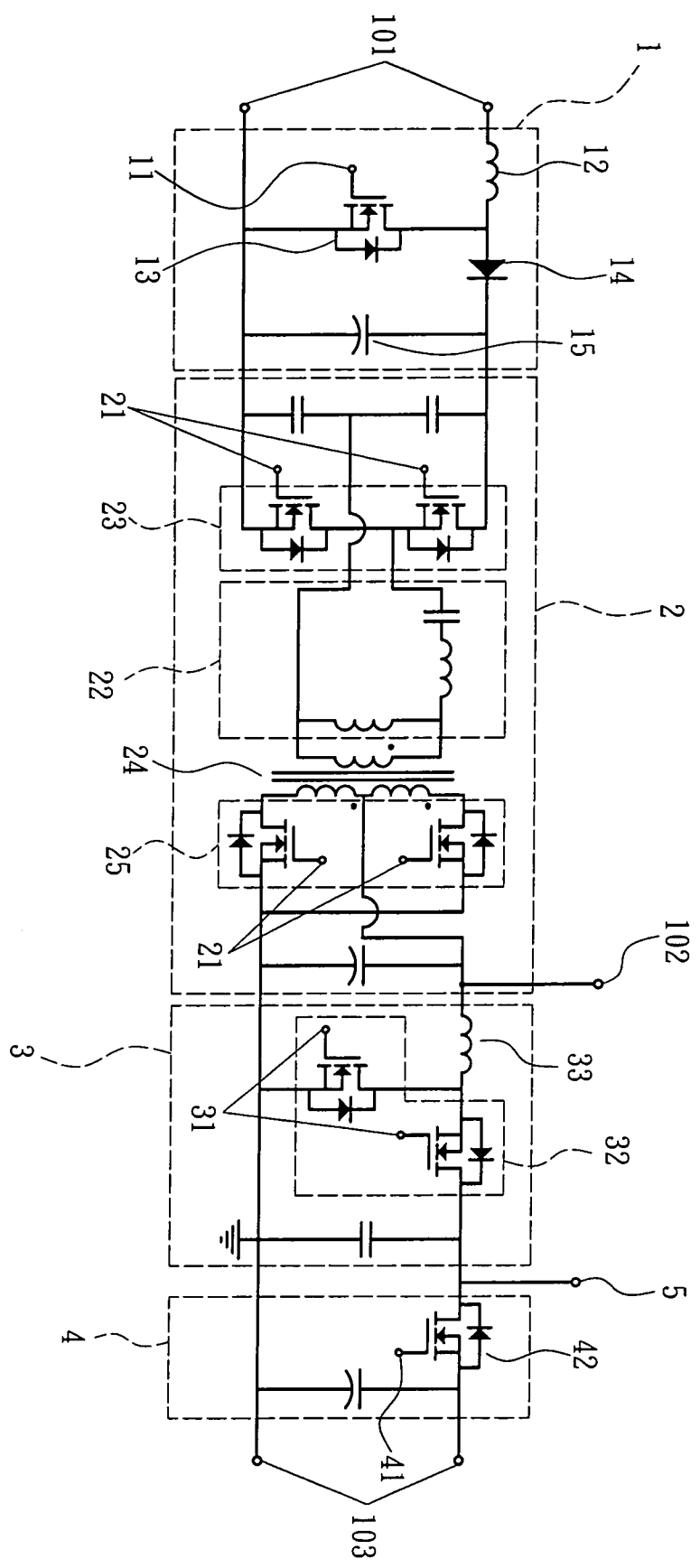


圖 4

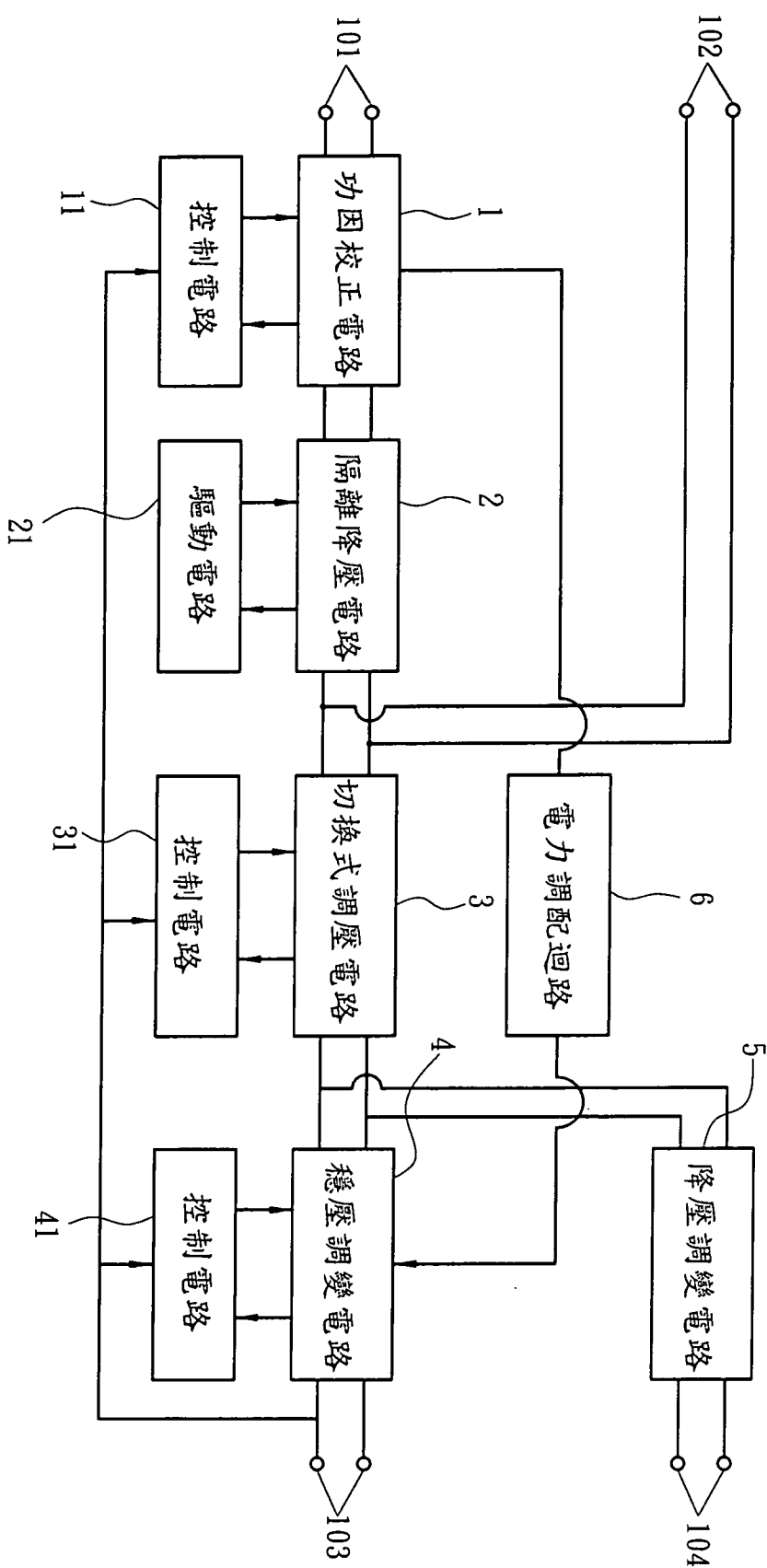


圖 5

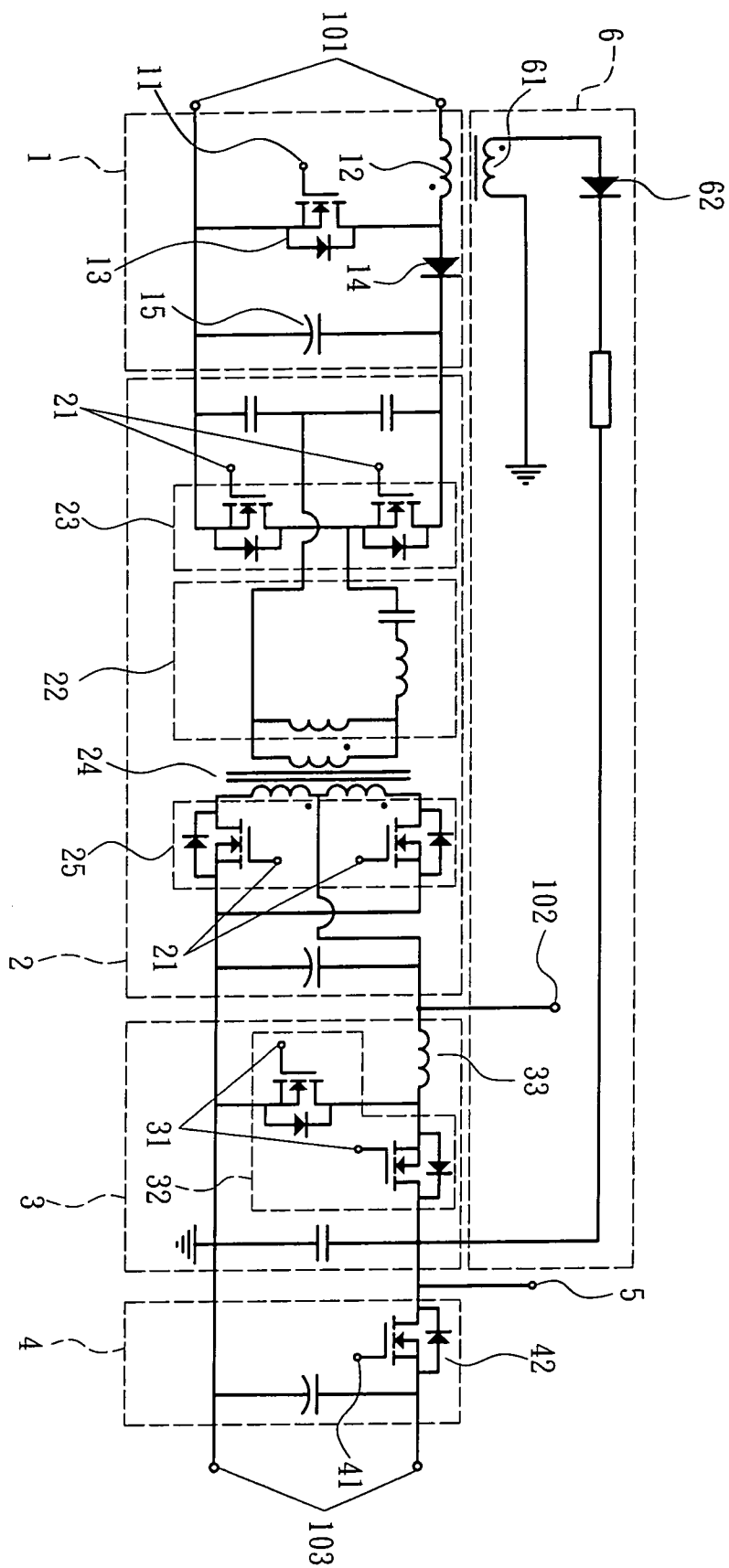


圖 6

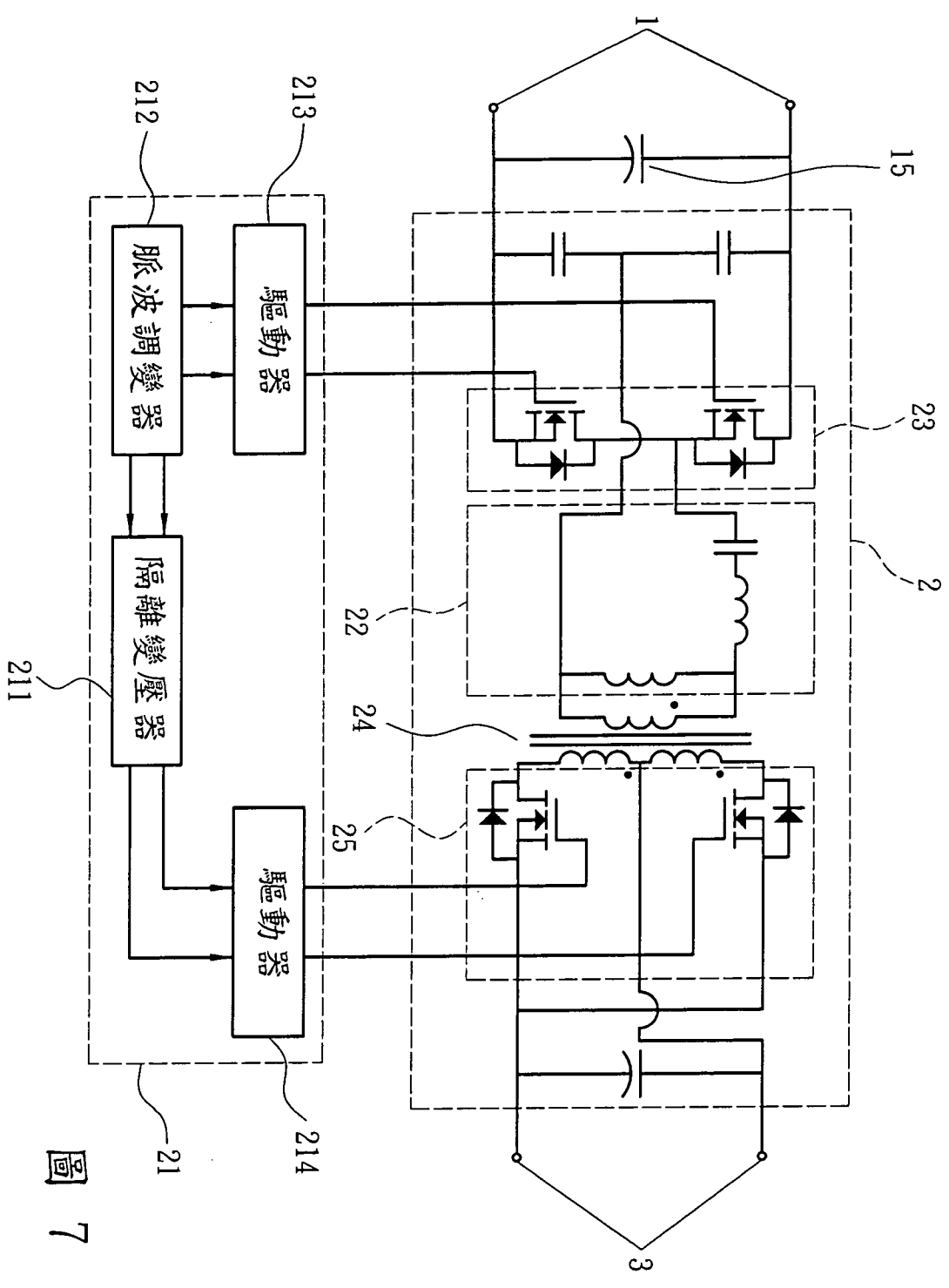


圖 7

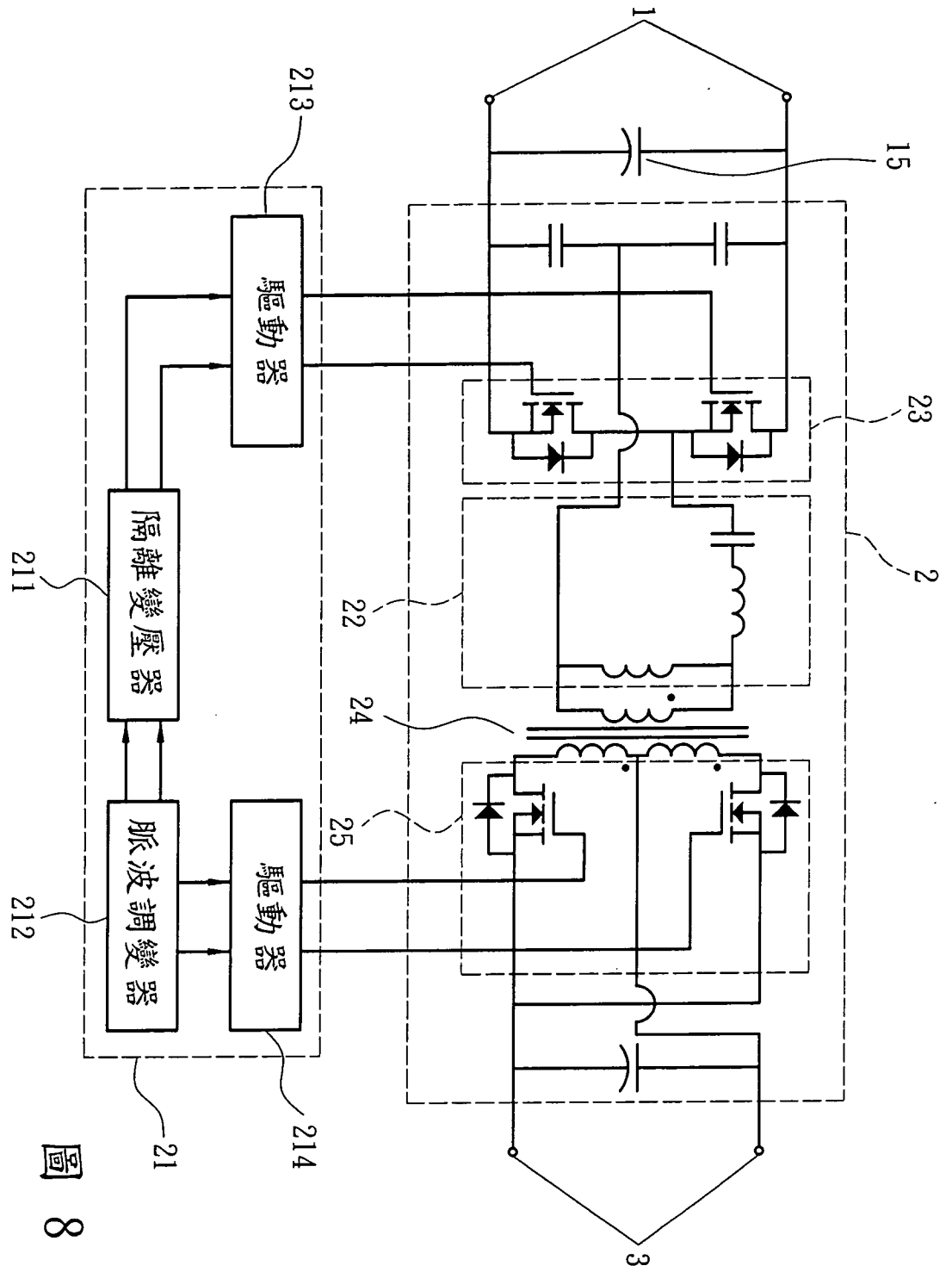


圖 8