



(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 I488422 B

(45)公告日：中華民國 104 (2015) 年 06 月 11 日

(21)申請案號：099145505

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 12 月 23 日

(51)Int. Cl.：

*H02P27/06 (2006.01)**H02H9/02 (2006.01)*

(30)優先權：2010/05/04

世界智慧財產權組織

PCT/US10/33499

(71)申請人：強生控制科技公司 (美國) JOHNSON CONTROLS TECHNOLOGY COMPANY
(US)

美國

(72)發明人：亞迪葛 曼歐 西瑞沙 ADIGA-MANOOR, SHREESHA (IN)；陶德 麥可 S TODD,
MICHAEL S. (US)；賈德瑞克 艾文 JADRIC, IVAN (US)

(74)代理人：惲軼群；陳文郎

(56)參考文獻：

US 7005829B2

US 7555912B2

US 7619906B2

審查人員：劉彥成

申請專利範圍項數：18 項 圖式數：11 共 36 頁

(54)名稱

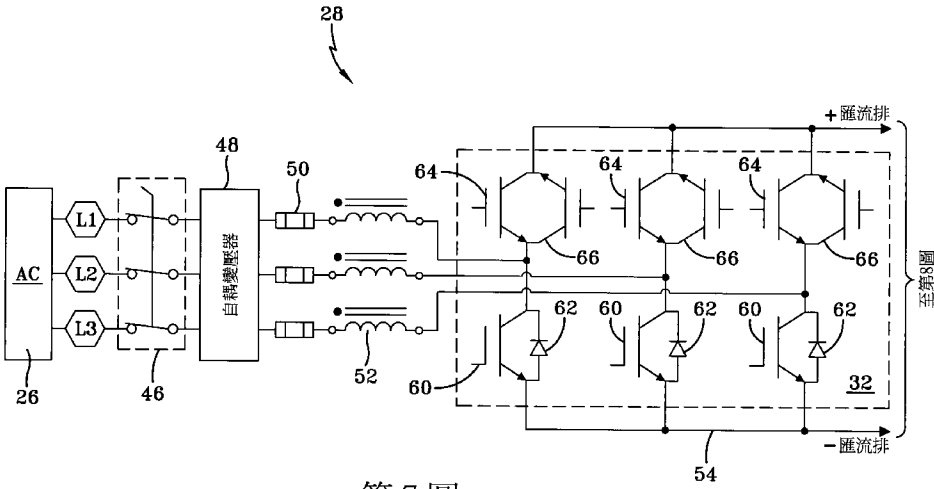
可變速度驅動器

VARIABLE SPEED DRIVE

(57)摘要

一種用於具有供預充電之半導體裝置之一可變速度驅動器之變流器模組被說明。該預充電電路包含複數個切換模組，其中一切換模組包含與一第二半導體開關並聯或串聯連接之一第一半導體開關。該第二半導體開關在預充電操作期間被導通與切斷，以便限制突波電流進入直流鏈路。在預充電操作之後，該第二半導體開關一直被導通並且作用如同一二極體。該第二半導體裝置具有比主要半導體裝置較低的最大電流額定值。該較低電流額定值半導體裝置經歷相同於較高電流額定值半導體裝置的短路電流。該較低電流額定值半導體裝置可被供應比該較高電流額定值半導體裝置之一較大的閘極至射極電壓以使在該等半導體裝置之間的電流相等。

A converter module for a variable speed drive having a semiconductor device for precharge is described. The precharge circuit includes switching modules, one switching module with a first semiconductor switch connected in parallel or series with a second semiconductor switch. The second semiconductor switch is switched on and off during the precharge operation in order to limit the inrush current into the DC Link. After the precharge operation, the second semiconductor switch is turned on all the time and acts like a diode. The second semiconductor device may have a lower maximum current rating than the main semiconductor devices. The lower current rated semiconductor device experience the same short circuit current as the higher current rated semiconductor device. The lower current rated semiconductor device can be supplied with a larger gate to emitter voltage than the higher current rated semiconductor device to equalize current between semiconductor devices.



第7圖

- L1-L3 . . . 輸入線
- 26 . . . 交流電源
- 28 . . . 可變速度驅動器
- 32 . . . 變流器
- 46 . . . 斷路器
- 48 . . . 自耦變壓器
- 50 . . . 保險絲
- 52 . . . 電感器
- 60 . . . 絕緣開雙極電晶體
- 62 . . . 二極體
- 64、66 . . . 絕緣開雙極電晶體

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：99145505

※申請日：99.12.23

※IPC 分類：

H02P 2/06 (2006.01)

H02H 9/02 (2006.01)

公告本

一、發明名稱：(中文/英文)

可變速度驅動器

Variable Speed Drive

二、中文發明摘要：

一種用於具有供預充電之半導體裝置的一可變速度驅動器之變流器模組被說明。該預充電電路包含複數個切換模組，其中一切換模組包含與一第二半導體開關並聯或串聯連接之一第一半導體開關。該第二半導體開關在預充電操作期間被導通與切斷，以便限制突波電流進入直流鏈路。在預充電操作之後，該第二半導體開關一直被導通並且作用如同一二極體。該第二半導體裝置具有比主要半導體裝置較低的最大電流額定值。該較低電流額定值半導體裝置經歷相同於較高電流額定值半導體裝置的短路電流。該較低電流額定值半導體裝置可被供應比該較高電流額定值半導體裝置之一較大的閘極至射極電壓以使在該等半導體裝置之間的電流相等。

三、英文發明摘要：

A converter module for a variable speed drive having a semiconductor device for precharge is described. The precharge circuit includes switching modules, one switching module with a first semiconductor switch connected in parallel or series with a second semiconductor switch. The second semiconductor switch is switched on and off during the precharge operation in order to limit the inrush current into the DC Link. After the precharge operation, the second semiconductor switch is turned on all the time and acts like a diode. The second semiconductor device may have a lower maximum current rating than the main semiconductor devices. The lower current rated semiconductor device experience the same short circuit current as the higher current rated semiconductor device. The lower current rated semiconductor device can be supplied with a larger gate to emitter voltage than the higher current rated semiconductor device to equalize current between semiconductor devices.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第 (7) 圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

L1-L3...輸入線	50...保險絲
26...交流電源	52...電感器
28...可變速度驅動器	60...絕緣閘雙極電晶體
32...變流器	62...二極體
46...斷路器	64、66...絕緣閘雙極電晶體
48...自耦變壓器	

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】

本發明實施例係有關可變速度驅動器。

【先前技術】

5 發明背景

本申請大體上係有關可變速度驅動器。本申請更明確地係有關一可變速度驅動器中之一電子電力總成。

一可變速度驅動器(VSD)是一系統，其可藉由控制頻率以及供應至該馬達之電力的電壓而控制一交流(AC)電氣馬達之速度。VSD可被使用於各種應用中，例如，用於大型建築物之通風系統、泵以及工具機驅動器。

一VSD包含許多級以提供對馬達的速度控制。一VSD可包含一整流器或變流器級、一直流鏈路級、以及一反向換流器級。整流器或變流器級，同時也被稱為變流器，其將來自交流電源之固定線頻率、固定線電壓交流電力轉換成為直流電力。該直流鏈路級，同時也稱為直流鏈路，其過濾來自變流器之直流電力並且一般包含大量的電容性。最後，該反向換流器級，同時也稱為反向換流器，其並聯連接於直流鏈路並且將來自直流鏈路之直流電力轉換成為一可變頻率、可變電壓交流電力。

當電力被施加至VSD時，跨越直流鏈路電容器之電壓，被稱為直流鏈路電壓，自零上升至一額定值。如果直流鏈路電壓之上升任其不受控制地發生，則電壓位準之上升將因經過整流器自交流電源汲取非常大的電流並且進入

直流鏈路電容器而非常快速地發生。藉由直流鏈路電容器所汲取之大電流，被稱為突波電流，可能損害VSD構件。因此，為避免突波電流損害VSD構件，直流鏈路電壓自0V至額定電壓的上升應被控制。直流鏈路電壓之控制被稱為

5 直流鏈路預充電操作，或電路之預充電操作。

於採用電容器之控制充電、或預充電以限制突波電流的一些VSD應用中，變流器被配置以提供預充電電流至直流鏈路。半導體裝置，例如，被使用於將交流電線電壓整流之絕緣閘雙極電晶體(IGBT)或其他型式的功率開關或電

10 晶體之導通，被控制以便在VSD預充電操作期間僅讓小脈波的突波電流流過。在預充電期間被使用於控制突波電流之半導體裝置通常隨後一直導通。僅在預充電期間被使用的這些半導體裝置可具有一最大額定之電流額定值，該最大額定之電流額定值是較小於主要半導體裝置的最大額定

15 電流值。

變流器可能在變流器之輸入或反向換流器之輸出的故障或短路情況出現時遭受有害的或破壞性的電流。來自故障或短路之有害的或破壞性的電流可能損害VSD之構件，或整個的VSD。因此，需要在短路情況期間提供對VSD之

20 保護以防止損害變流器之半導體裝置以及電氣分配系統與VSD的其他構件。

變流器中使用具有較低最大電流額定值之輔助半導體裝置與較高電流額定值之主要半導體裝置引起在短路或故障事件期間安全地切斷之一問題。所需要的是一機構，其可

以在短路或故障事件期間改進此可變速度驅動器之可靠度。

【發明內容】

發明概要

一實施例係有關用於一可變速度驅動器之一變流器模組，該模組具有複數個切換模組，該等複數個切換模組之一切換模組具有並聯或串聯連接於一第二半導體開關的第一半導體開關，該第二半導體開關在可變速度驅動器之一預充電操作期間可控制地被切換以限制一突波電流進入直流鏈路。第二半導體開關具有一最大電流額定值，該最大電流額定值是較小於第一半導體開關之最大電流額定值。

另一實施例係有關具有一變流器之一可變速度驅動器，該變流器連接到提供一輸入交流電力的交流電源。該變流器將固定的輸入交流電壓轉換為直流電壓。該可變速度驅動器同時也包含連接到該變流器的一直流鏈路。該直流鏈路過濾該直流電壓並且儲存來自該變流器之電能。該可變速度驅動器進一步地包含連接到直流鏈路的一反向換流器。該反向換流器將來自直流鏈路之一直流電壓轉換成為具有一可變電壓以及一可變頻率之輸出電力。該變流器具有一預充電電路，該預充電電路具有複數個切換模組，該等複數個切換模組之一切換模組包含並聯連接或串聯連接於一第二半導體開關的第一半導體開關。該第二半導體開關在該可變速度驅動器之一預充電操作期間是可控制地被切換以限制一突波電流進入直流鏈路。第二半導體開關具有一最大電流額定值，該最大電流額定值是較小於第

一半導體開關之一最大電流額定值。

再另一實施例係有關用於具有一可變速度驅動器之一系統的一驅動器。該可變速度驅動器接收在固定輸入交流電壓以及固定輸入頻率的一輸入交流電力並且提供可變電壓以及可變頻率的輸出電力。該可變電壓具有在振幅上較大於固定輸入交流電壓之一最大電壓，並且該可變頻率具有較大於該固定輸入頻率之一最大頻率。該可變速度驅動器包含一變流器，該變流器連接到提供一輸入交流電力的一交流電源。該變流器將該固定輸入交流電壓轉換為直流電壓。該可變速度驅動器同時也包含連接到該變流器的一直流鏈路。該直流鏈路過濾該直流電壓並且儲存來自該變流器之電能。該可變速度驅動器進一步地包含連接到該直流鏈路之一反向換流器。該反向換流器將來自直流鏈路之直流電壓轉換成為具有可變電壓以及可變頻率之輸出電力。該變流器具有一預充電電路，該預充電電路具有複數個切換模組，該等複數個切換模組之一切換模組包含並聯連接或串聯連接於一第二半導體開關的一第一半導體開關。第二半導體開關在可變速度驅動器一預充電操作期間是可控制地被切換以限制一突波電流進入直流鏈路。該第二半導體開關具有一最大電流額定值，其是較小於第一半導體開關之一最大電流額定值。

圖式簡單說明

第1圖展示在商業環境中之加熱、通風、空調以及冷凝(HVAC&R)系統的一實施範例。

第2圖概略地展示一VSD系統組態之一實施範例。

第3圖概略地展示具有複數個馬達之VSD系統組態的實施範例。

第4圖概略地展示一VSD系統之實施範例。

5 第5圖概略地展示具有複數個反向換流器之VSD系統的實施範例。

第6圖概略地展示一蒸汽壓縮系統之實施範例。

第7以及8圖分解地展示用於一VSD系統之實施範例的電路圖。

10 第9以及10圖分解地展示對於VSD系統之另一實施範例的電路圖。

第11圖展示用於一主動變流器IGBT切換模組之一雙極接面電晶體(BJT)驅動板的實施範例，其供使用於如第9圖所展示之變流器組態中。

15 **【實施方式】**

詳細說明

20 第1圖展示用於商業建構之建築物12中的加熱、通風、空調系統(HVAC系統)10之範例環境。系統10可包含被併入一蒸汽壓縮系統14的一壓縮機，該蒸汽壓縮系統14可供應被使用以使建築物12變涼爽的一冷卻液體。系統10同時也可包含被使用以使建築物12暖和的一汽鍋16、以及使空氣循環經由建築物12之一空氣分佈系統。該空氣分佈系統可包含一空氣返回輸送管18、一空氣供應輸送管20以及一氣體處理機22。氣體處理機22可包含一熱交換器，該熱交換

器藉由導水管24連接到汽鍋16以及蒸汽壓縮系統14。氣體處理機22中之熱交換器可依據系統10操作模式，而接收來自汽鍋16的加熱液體或來自蒸汽壓縮系統14的冷卻液體之任一者。系統10被展示在建築物12各樓層上具有分別之氣體處理機，但是應了解，這些構件亦可在樓層之間或在其中被共用。

第2及3圖展示系統組態，其包含可被使用於提供電力至HVAC系統10之可變速度驅動器(VSD)28。一交流電源26供電給VSD28，其供電給一馬達30(參看第2圖)或多個馬達30(參看第3圖)。馬達30可被使用以驅動一HVAC系統10之一對應的壓縮機38(大體上參看第6圖)。交流電源26自呈現在一地點之一交流電網或分配系統，提供單一相位或多相位(例如，三相位)之固定電壓以及固定頻率交流電力至VSD28。交流電源26最好是可依據對應的交流電網而供應200V、230V、380V、460V、或600V之交流電壓或線電壓，以50Hz或60Hz之線頻率，至VSD28。

VSD28接收來自交流電源26之具有特定固定線電壓以及固定線頻率之交流電力，並且提供所需電壓以及所需頻率之交流電力至馬達30，其兩者皆可變化以滿足特定的需要。VSD28可提供交流電力至馬達30，該交流電力具有比馬達30之額定電壓與頻率較高之電壓與頻率以及較低之電壓與頻率。於另一實施例中，VSD28可提供較高以及較低頻率，但僅僅是比馬達30之額定電壓及頻率相同或較低的電壓。馬達30可以是一感應馬達，但同時也可包含能以可

變速度操作之任何類型的馬達。該馬達同時也可具有任何適當的電極配置，例如，包含二極、四極或六極者。

第4及5圖展示VSD28之不同的實施例。VSD28可具有三個級：一變流器級32、一直流鏈路級34以及一輸出級，該輸出級具有一個反向換流器36(參看第4圖)或複數個反向換流器36(參看第5圖)。變流器32將來自交流電源26之固定線頻率、固定線電壓的交流電力轉換成為直流電力。直流鏈路34過濾來自變流器32之直流電力並且提供電能儲存部構件。直流鏈路34可由電容器以及電感器所組成，該等電容器以及電感器是具高度可靠率以及非常低之失效率的被動裝置。最後，於第4圖所展示之實施例中，反向換流器36將來自直流鏈路34之直流電力轉換成為供用於馬達30之可變頻率、可變電壓交流電力，並且於第5圖所展示之實施例中，反向換流器36被並聯連接在直流鏈路34上。各反向換流器36將來自直流鏈路34之直流電力轉換成為供用於對應的馬達30之可變頻率、可變電壓交流電力。反向換流器36可以是一電力模組，其可包含藉由導線接合技術互連之功率電晶體、絕緣閘雙極電晶體(IGBT)功率開關以及反向二極體。自上面的討論可了解，只要VSD28之直流鏈路34以及反向換流器36可提供適當之輸出電壓以及頻率給馬達30，則VSD28之直流鏈路34以及反向換流器36可包含不同的構件。

關於第3及5圖中，反向換流器36可利用一控制系統連帶地被控制，以至於各反向換流器36可依據被提供至反向

換流器36之一共同的控制信號或控制指令，而提供相同的所需電壓以及頻率之交流電力至對應的馬達。於另一實施例中，反向換流器36可藉由一控制系統分別地被控制，以允許各反向換流器36依據被提供至各反向換流器36之分別的控制信號或控制指令，而提供不同的所需電壓以及頻率之交流電力至對應的馬達30。無關於連接到其他反向換流器36之其他馬達30以及系統的需要，分別的控制性能允許VSD28之反向換流器36更有效地滿足馬達30以及系統之要求與負載。例如，一反向換流器36可提供全功率至一馬達30，而另一反向換流器36則提供半功率至另一馬達30。於任一實施例中，反向換流器36之控制可以是藉由一控制面板或其他適當的控制裝置。

對於藉由VSD28被供應電力之各馬達30，在VSD28之輸出級中將有一對應的反向換流器36。可藉由VSD28供應電力之馬達30數量是取決於併入VSD28之反向換流器36的數量。於一實施例中，其可以有二個或三個反向換流器36併入在VSD28中，其可以並聯連接至直流鏈路34並且被使用於供電給對應之馬達30。雖然，VSD28亦可以有二個以及三個之反向換流器36，應了解，只要直流鏈路34之容量是足夠地大而可提供並且保持適當的直流電壓至各反向換流器36的話，則反向換流器36數量是可以超出三個。

第6圖展示一VSD，其被包含在使用第2或4圖之系統組態以及VSD28的蒸汽壓縮系統中。該蒸汽壓縮系統84包含壓縮機38、冷凝器40、液體急冷器或蒸發器42以及控制面

板44。壓縮機38是利用藉由VSD28供應電力之馬達30被驅動。VSD28自交流電源26接收具有特定固定線電壓以及固定線頻率之交流電力並且提供所需的電壓以及所需的頻率之交流電力至馬達30，所需的電壓以及所需的頻率兩者皆可被變化以滿足特定的需要。控制面板44可包含多種不同的構件，例如，類比至數位(A/D)轉換器、微處理機、非依電性記憶體以及一界面板，以控制蒸汽壓縮系統84之操作。控制面板44同時也可被使用以控制VSD28以及馬達30之操作。

壓縮機38壓縮一冷卻水氣並且經由一排出管線傳送該水氣至冷凝器40。壓縮機38可以是任何適當型式的壓縮機，例如，螺旋型壓縮機、離心壓縮機、往復式壓縮機、渦旋壓縮機等等。利用壓縮機38被傳送至冷凝器40的冷卻水氣進入與一流體，例如，空氣或水，之一熱交換關係，並且由於與流體之熱交換關係而經歷一相位改變為一冷卻液體。來自冷凝器40之冷凝液體流過一膨脹裝置(未被展示於圖式中)而至蒸發器42。

蒸發器42可包含一冷卻負載之供應線以及一返回線之連接。處理流體，例如，水、乙烯乙二醇、鈣氯化物鹵水或鈉氯化物鹵水，經由返回線快速進入蒸發器42，並且經由供應線退出蒸發器42。蒸發器42中之冷卻液體進入與處理流體之熱交換關係以降低處理流體之溫度。蒸發器42中之冷卻液體由於與處理流體之熱交換關係而經歷一相位改變而為一冷卻水氣。蒸發器42中之冷卻水氣退出蒸發器42

並且藉由抽吸管線返回至壓縮機38以完成一週期。應了解，只要是冷凝器40以及蒸發器42中冷卻物的適當相位改變被得到，冷凝器40以及蒸發器42之任何適當的組態可被使用於系統10中。

5 雖然第6圖展示蒸汽壓縮系統84，如具有連接在單一冷卻迴路中之一壓縮機，然而蒸汽壓縮系統84亦可具有藉由單一VSD所供應電力之複數個壓縮機，如於第3以及5圖之展示。蒸汽壓縮系統84同時也可具有連接進入一個或多個冷卻電路之各者的複數個VSD，通常參看如第2以及4圖中
10 所展示的實施例。

 第7及8圖分解地展示用於VSD28之一實施例的電路圖。輸入線L1-L3自三相的交流電源26被連接到斷路器46。當藉由交流電源26提供過度的電流、電壓或功率至VSD28時，斷路器46可將VSD28自交流電源26予以斷電。在斷路
15 器46相對端上，一自耦變壓器48可被連接以調整來自交流電源26之輸入電壓(向上或向下)至所需的輸入電壓。用於各線路之保險絲50，可被使用以回應於線路中之過度電流而將VSD28之輸入相位或線路斷電。用於各線路之電感器52
 被使用以使對應的VSD28之線路中的電流平穩。電感器52
20 之各輸出接著被提供至變流器32以轉換輸入交流電力之各相位至直流電力。

 於變流器32中，各對功率開關中的功率開關之一者是連接到一倒反或反向拼接的二極體62之一IGBT60。由於IGBT模組之高效能以及快速切換特性，故IGBT60被使用。

倒反或反向拼接的二極體62被使用以在其他功率開關，
IGBT64，被切斷之後，傳導電流。當VSD28以脈波寬度調
變模式操作時，IGBT64被斷電。如第7圖之展示，IGBT60
以及反向的二極體62被連接在電感器52的輸出以及直流匯
流排54的負性軌線之間。但是，於本發明另一實施例中，
IGBT60以及反向的二極體62可被連接在電感器52的輸出
以及直流匯流排54的正性軌線之間。

功率開關組對中之另外一功率開關是一反向阻斷
IGBT64，亦即，IGBT64是可阻斷反向以及順向之電壓。反
向阻斷IGBT64連接到一倒反或反向拼接IGBT66，其同時也
是一反向阻斷IGBT。反向拼接IGBT66可在VSD28預充電操
作期間被閘控、或被切換，以僅允許小脈波的突波電流抵
達直流鏈路34(第8圖)。在預充電操作完成之後，反向拼接
IGBT66可被控制以相似於反向拼接的二極體62而隨時導
電。另外的反向阻斷功率開關，例如，一IGBT功率開關，
例如，IGBT60，串列連接於可提供反向阻斷的一個二極
體，可被使用以取代反向阻斷IGBT64與反向阻斷IGBT66。
於本發明之另一實施例中，IGBT60可被反向阻斷IGBT64
所取代。

反向阻斷IGBT64可阻斷一正性射極-至-集極電壓，其
是大約地等於跨越IGBT64之峰值線-至-線電壓。只要反向
拼接IGBT66的導通對於預充電情況目的被延遲，則反向阻
斷IGBT64可阻斷正性射極-至-集極電壓。當如習見的二極
體操作時，反向阻斷IGBT64以及反向拼接IGBT66之反向阻

斷性能提供反向回復特性。每當串列連接之IGBT60以相同
相位導通時，反向併接IGBT66之反向回復特性則藉由防止
一主要反向電流在反向併接IGBT66中流動，而防止在反向
併接IGBT66中之主要的反向回復損失發生。反向併接
5 IGBT66中之反向電流的防止，當串列連接IGBT60被導通
時，可限制串列連接IGBT60中之峰值電流值以及對應的損
失。如於第7圖之展示，反向阻斷IGBT64以及反向併接
IGBT66被連接在電感器52輸出以及直流匯流排54之正性
軌線之間。但是，於本發明另一實施例中，反向阻斷IGBT64
10 以及反向併接IGBT66可被連接在電感器52的輸出以及直
流匯流排54的負性軌線之間。

並聯連接至變流器32之輸出者是直流鏈路34，如第8圖
中之展示。直流鏈路34可包含電容器56以及電阻器58以過
濾直流電力並且儲存來自直流匯流排54之電能。電阻器58
15 可作用如電壓平衡裝置，以在電容器56之間保持一大體上
相等的直流鏈路電壓。電阻器58同時也可作用如放電裝
置，以當電力自交流電源26被移除時，則“放掉”在電容器
56中的儲存電壓(第7圖)。

直流鏈路34之電容器56的預充電可使用變流器模組32
20 被控制，如第7圖之展示。變流器模組32包含三對(每對用
於各輸入相位)功率開關或電晶體。變流器模組32同時也包
含對應的控制連接以控制功率開關之切換。控制面板44(為
簡明起見，其未被展示於圖形中)使用一調變機構，以在“導
通”或致動位置以及“斷電”或非致動位置之間選擇性地切

換各功率開關，以預充電直流鏈路34之電容器56。變流器模組32可操作如一升壓整流器，以提供提升之直流電壓至直流鏈路34，而自VSD28得到較大於VSD28之輸入電壓的一輸出電壓。

5 同時連接到直流匯流排54者是反向換流器部份36，其將直流匯流排54上之直流電力轉換為供用於馬達30之三相位交流電力。單一反向換流器部份或模組36可被使用，但是其他的反向換流器模組36也可被添加至VSD28。另外的反向換流器模組36將具有相似於第5圖展示之反向換流器
10 模組36的概要表示。反向換流器36包含三對(每對用於各輸出相位)IGBT功率開關70以及反向的二極體62。反向換流器模組36同時也包含對應的控制連接82以控制IGBT功率開關70之切換。

反向換流器模組36藉由使用一調變機構在一“導通”或
15 致動位置以及一“斷電”或非致動位置之間，選擇性地切換在反向換流器模組36中的各IGBT功率開關70，以自反向換流器模組36得到所需的交流電壓以及頻率，而將直流匯流排上之直流電力54轉換為三相位交流電力。一開控信號或
20 切換信號，依據調變機構，利用控制面板44被提供至IGBT功率開關70，以在“導通”位置以及“斷電”位置之間切換IGBT功率開關70。IGBT功率開關70最好是，當切換信號是“高位”時，亦即，一邏輯信號“1”時，則在“導通”位置，並且當切換信號是“低位”時，亦即，一邏輯信號“0”時，則在“斷電”位置。但是，應了解，IGBT功率開關70之致動以及

非致動是可取決於切換信號之相對狀態。

接著參看至第9及10圖，對於VSD28之另一實施範例的電路圖被展示。這實施例中之VSD28的操作是相似於如上所述關於第7及8圖的VSD28之操作，除了對於變流器32的操作之外。相似於第7及8圖中展示之實施例，電感器52各輸出被提供至變流器32，並且直流鏈路34並聯連接至變流器32之輸出。

於變流器模組32中，各對功率開關中的功率開關之一者是連接到一倒反或反向拼接的二極體62的一IGBT60。倒反或反向拼接的二極體62被使用，以當VSD28是以脈波寬度調變模式操作時而在IGBT70被切斷之後傳導電流。IGBT60以及反向的二極體62被連接在電感器52的輸出以及直流匯流排54的負性軌線之間。但是，於另一實施例中，IGBT60以及反向的二極體62可被連接在電感器52的輸出以及直流匯流排54的正性軌線之間。

其他功率開關組合包含IGBT70、相關的反向拼接二極體74與輔助IGBT78、以及輔助反向拼接二極體80。該輔助IGBT78以及輔助二極體80被連接在IGBT70以及直流匯流排54的正性軌線之間。該IGBT78在預充電操作期間可被控制以允許僅小脈波的突波電流抵達直流鏈路34。在預充電操作被完成之後，IGBT78可被控制以相似於反向拼接二極體74而隨時導通。

變流器模組32同時也包含對應的控制連接(為了簡明起見，其未被展示於圖中)，以相似於如上所述對於反向換

流器模組36之方式而控制功率開關的切換。變流器模組32之功率開關可以是利用一脈波寬度調變技術被控制的IGBT功率開關，以產生供用於直流鏈路34所需的輸出電壓。變流器模組32可操作如一升壓整流器以提供一提升之直流電壓至直流鏈路34，而自VSD28得到較大於VSD28之輸入電壓的輸出電壓。

IGBT78以及二極體80被並聯連接在IGBT70以及直流匯流排54的正性軌線之間，如於第9圖之展示。但是，於另一實施例中，IGBT78以及二極體80可並聯連接在IGBT60以及直流匯流排54的負性軌線之間。

第7圖中的IGBT66以及第9圖中的IGBT78，主要地被使用於預充電操作以限制進入直流鏈路34之突波電流。在可變速度驅動器的預充電操作之後，這些IGBT一直被導通並且它們作用如二極體。第7圖中之IGBT66以及第9圖中之IGBT78僅被使用於預充電，並且在預充電操作被完成之後被閘控而經常導通。因此，IGBT66、78可具有一最大電流額定值，其是較小於第7圖中的IGBT60、64以及第9圖中的IGBT60、70之最大電流額定值。較低的最大電流額定值對應於第7圖中的IGBT66以及第9圖中的IGBT78之一較小尺度，且導致在VSD28之內需要較小空間的一較小尺度之變流器32，並且其也比較高電流額定值之IGBT裝置構成的變流器花費較小的成本。

在VSD28中之一短路或故障事件期間，具有較低之最大電流額定值的IGBT66以及IGBT78，可能遭受相同地對於

較高電流額定值的IGBT60、64以及IGBT60、70之短路電流。如果IGBT66、78可形成大約地傳導等於IGBT60、64之電流的話，則在此一事件時，安全地切斷之可能性被改進。

較低的電流額定值IGBT66、78可被供應比具有較高的電流額定值之IGBT60、64(於第7圖中之IGBT66的情況中)或具有較高的最大電流額定值之IGBT60、70(於第9圖中之IGBT78的情況中)還高的閘極至射極電壓。增加的閘極至射極電壓允許較低額定值的IGBT66以及IGBT78，支援較高於額定電流的電流位準，亦即，增加的閘極至射極電壓允許在較低電流額定值的IGBT66以及IGBT78，支援大體上等於較高電流額定值之IGBT60、64以及IGBT60、70之電流位準的電流位準。增加IGBT66、78之閘極至射極電壓，改進在一可變速度驅動器的短路或故障期間安全地切斷之可能性。

接著參看至第11圖，具有連接到供使用於變流器組態中之範例主動變流器IGBT切換模組90的雙極接面電晶體(BJT)驅動器之閘極驅動板86的實施例展示於第9圖。輔助IGBT78、以及輔助反向併接二極體80被連接在IGBT70以及直流匯流排54的正性軌線之間。IGBT78可在預充電操作期間被控制，以允許僅有小脈波的突波電流抵達直流鏈路34。在預充電操作被完成之後，IGBT78可被控制以相似於反向併接二極體而隨時導通。閘極至射極電壓使用BJT驅動電路100經由閘極電阻器 R_G 以及射極電阻器 R_E 被施加在IGBT78的輔助閘極端點91以及輔助射極端點92之間。於至少一實施範例中，輔助IGBT78 V_{GE_AUX} 之被施加的閘極至射

極電壓可以是在17V至20V範圍中。以另一種方式說， V_{GE_AUX} 可以是大約地為用於控制一標準IGBT之一閘極至射極電壓的1.133至1.333倍。對於輔助IGBT78之閘極信號自經由一外部連接器94所連接的控制面板44被產生。在如上所述之預充電操作期間， V_{GE_AUX} 以可變化脈波長度被施加。當預充電操作被完成時， V_{GE_AUX} 連續地被施加，導致IGBT78隨時導通。

閘極驅動板86同時也包含分別地連接到IGBT70以及60之BJT驅動器電路88以及96。閘極至射極電壓使用BJT驅動器電路88經由閘極電阻器 R_G 以及射極電阻器 R_E ，被施加在IGBT70的閘極端點71以及射極端點73之間。同樣地，閘極至射極電壓使用BJT驅動器電路96經由閘極電阻器 R_G 以及射極電阻器 R_E ，被施加至IGBT60的閘極端點61以及射極端點63。BJT驅動器電路88以及96施加大約15V之標準閘極至射極電壓 V_{GE} 以供切換IGBT70以及60。BJT驅動器電路88、96分別地自隔離的電力及控制部102、103接收控制輸入信號。隔離的電力及控制部102、103分別地經由外部連接器98、99而與控制面板44通訊。切換模組90上之電熱調節器104可經由連接器97連接到控制面板44以供IGBT60、70、78之溫度控制。阻隔二極體105、106串聯連接在隔離的電力及控制部102、103之間並且在端點89、73呈現高電壓。

雖然在實施範例中，說明了使用IGBT將較高之閘極至射極電壓供應至較低電流額定值開關以供改善可變速度驅動器之可靠度的方法，這方法適用於任何閘控半導體裝置

開關或裝置。

雖然僅展示並且說明本發明之某些特點以及實施例，但熟習本技術者應明白，本發明可有許多之修改以及變化(例如，各種元件之尺度、規模、結構、形狀以及比例、參數值(例如，溫度、壓力等等)、架設配置、材料及色彩之使用、方位等等的變化)，而實質上並不脫離申請專利範圍中所敘述主題之新穎技術以及優點。因此，應了解，附加之申請專利範圍將涵蓋所有落在本發明真正精神內之此等修改以及變化。更進一步地，為提供實施範例之簡要說明，實際實作例之所有特點可能未被說明(亦即，那些無關於實行本發明之當前所預期的最佳模式，或那些無關於能授予本發明專利申請權益者)。應了解，於任何此等實際實作例之發展中，如於任何工程或設計之計劃中，可形成許多實作例之特定決定。此一發展努力可能是複雜的並且費時的，但是對於那些受益於這揭示之一般技術者而言，此仍將是屬例行承接之設計、製造以及加工，而無需過度之試驗。

【圖式簡單說明】

第1圖展示在商業環境中之加熱、通風、空調以及冷凝(HVAC&R)系統的一實施範例。

第2圖概略地展示一VSD系統組態之一實施範例。

第3圖概略地展示具有複數個馬達之VSD系統組態的實施範例。

第4圖概略地展示一VSD系統之實施範例。

第5圖概略地展示具有複數個反向換流器之VSD系統

的實施範例。

第6圖概略地展示一蒸汽壓縮系統之實施範例。

第7以及8圖分解地展示用於一VSD系統之實施範例的電路圖。

5 第9以及10圖分解地展示對於VSD系統之另一實施範例的電路圖。

第11圖展示用於一主動變流器IGBT切換模組之一雙極接面電晶體(BJT)驅動板的實施範例，其供使用於如第9圖所展示之變流器組態中。

10 **【主要元件符號說明】**

L1-L3...輸入線	36...換流器
10...HVAC系統	38...壓縮機
12...建築物	40...冷凝器
14...蒸汽壓縮系統	42...液體急冷器/蒸發器
16...汽鍋	44...控制面板
18...空氣返回輸送管	46...斷路器
20...空氣供應輸送管	48...自耦變壓器
22...氣體處理機	50...保險絲
24...導水管	52...電感器
26...交流電源	54...直流匯流排
28...可變速度驅動器	56...電容器
30...馬達	58...電阻器
32...變流器	60...絕緣閘雙極電晶體
34...直流鏈路	61...閘極端點

62...二極體	89...端點
63...射極端點	90...IGBT切換模組
64、66...絕緣閘雙極電晶體	91...輔助閘極端點
70...功率開關	92...輔助射極端點
71...閘極端點	94...外部連接器
73...射極端點	96...驅動器電路
74...二極體	97...連接器
78...輔助IGBT	98、99...外部連接器
80...二極體	100...BJT驅動電路
82...控制連接	101-103...電源供應及控制部
84...蒸汽壓縮系統	104...電熱調節器
86...閘極驅動板	105、106...二極體
88...驅動器電路	

七、申請專利範圍：

1. 一種用於可變速度驅動器之變流器模組，該變流器模組包含：

複數個切換模組，該等複數個切換模組之一切換模組包含與一第二半導體開關反向並聯或串聯連接之一第一半導體開關，該第二半導體開關在該可變速度驅動器之一預充電操作期間是可控制地被切換以限制一突波電流進入直流鏈路，並且該第二半導體開關具有小於該第一半導體開關之最大電流額定值的最大電流額定值，

其中該第一半導體開關是藉由施加一第一電壓而受控制，而該第二半導體開關是藉由大於該第一電壓之一第二電壓而受控制。

2. 如請求項1之變流器模組，其中該第二半導體開關是選自包含一絕緣閘雙極電晶體、一雙極接面電晶體、一金屬氧化物半導體場效電晶體、以及一矽控整流器之群組。
3. 如請求項1之變流器模組，其中該第一半導體開關以及該第二半導體開關連接在至少一電感器的輸出以及一直流匯流排的一正性軌線之間。
4. 如請求項1之變流器模組，其中該第二半導體開關在預充電操作之後之該可變速度驅動器的操作期間是在一斷開位置，該第二半導體開關之該斷開位置被組配以在該可變速度驅動器之操作期間允許電流通過該第一半

導體開關。

5. 如請求項4之變流器模組，其中該第一半導體開關在該可變速度驅動器的一預充電情況期間被切換至一斷開位置，而在該可變速度驅動器的預充電情況期間實質上防止電流通過該第一半導體開關。
6. 如請求項4之變流器模組，其中該第二電壓是在17伏特至20伏特之範圍中，而該第一電壓是15伏特。
7. 一種可變速度驅動器，其包含：

一變流器，其連接到提供一輸入交流電力之一交流電源，該變流器被組配以將固定輸入交流電壓轉換至一直流電壓；

連接到該變流器之一直流鏈路，該直流鏈路被組配以過濾該直流電壓且儲存來自該變流器之電能；以及

連接到該直流鏈路之一反向換流器，該反向換流器被組配以將來自該直流鏈路之一直流電壓轉換成為具有一可變電壓以及一可變頻率的輸出電力；並且

該變流器包含一預充電電路，該預充電電路包含複數個切換模組，該等複數個切換模組之一切換模組包含與一第二半導體開關反向並聯或串聯連接之一第一半導體開關，該第二半導體開關在該可變速度驅動器之一預充電操作期間是可控制地被切換以限制一突波電流進入該直流鏈路，並且該第二半導體開關包含小於該第一半導體開關之最大電流額定值的最大電流額定值，

其中該第一半導體開關是藉由施加一第一電壓而

受控制，而該第二半導體開關是藉由大於該第一電壓之一第二電壓而受控制。

8. 如請求項7之可變速度驅動器，其中該第二半導體開關是選自包含一絕緣閘雙極電晶體、一雙極接面電晶體、一金屬氧化物半導體場效電晶體、以及一矽控整流器之群組。
9. 如申請專利範圍第7項之可變速度驅動器，其中該第二半導體開關在預充電操作之後之該可變速度驅動器的操作期間是在一斷開位置，該第二半導體開關之該斷開位置被組配以在該可變速度驅動器之操作期間允許電流通過該第一半導體開關。
10. 如申請專利範圍第7項之可變速度驅動器，其中該第一半導體開關在該可變速度驅動器的一預充電情況期間被切換至一斷開位置，而在該可變速度驅動器的預充電情況期間實質上防止電流通過該第一半導體開關。
11. 如申請專利範圍第7項之可變速度驅動器，其中該第一半導體開關以及該第二半導體開關被連接在至少一電感器的輸出以及一直流匯流排的一正性軌線之間。
12. 如申請專利範圍第7項之可變速度驅動器，其中該第一半導體開關及該第二半導體開關以並聯連接。
13. 如申請專利範圍第7項之可變速度驅動器，其中該第一半導體開關及該第二半導體開關以串聯連接。
14. 如申請專利範圍第7項之可變速度驅動器，其中該第二半導體開關之閘極至射極電壓是在17伏特至20伏特之

範圍中，而標準閘極至射極電壓是15伏特。

15. 一種用於一系統之驅動器，該驅動器包含：

5 一可變速度驅動器，該可變速度驅動器被組配以接收在一固定輸入交流電壓以及一固定輸入頻率之一輸入交流電力且提供在一可變電壓及可變頻率的一輸出電力，該可變電壓具有在振幅上較大於該固定輸入交流電壓之一最大電壓，而該可變頻率具有較大於該固定輸入頻率之一最大頻率，該可變速度驅動器包含：

10 一變流器，其連接到提供一輸入交流電力之一交流電源，該變流器被組配以將該固定輸入交流電壓轉換至一直流電壓；

連接到該變流器之一直流鏈路，該直流鏈路被組配以過濾該直流電壓且儲存來自該變流器之電能；

15 連接到該直流鏈路之一反向換流器，該反向換流器被組配以將來自該直流鏈路之一直流電壓轉換成為具有一可變電壓以及一可變頻率的輸出電力；並且

20 該變流器包含一預充電電路，該預充電電路包含複數個切換模組，該等複數個切換模組之一切換模組包含與一第二半導體開關反向並聯或串聯連接之一第一半導體開關，該第二半導體開關在該可變速度驅動器之一預充電操作期間是可控制地被切換以限制一突波電流進入該直流鏈路，並且該第二半

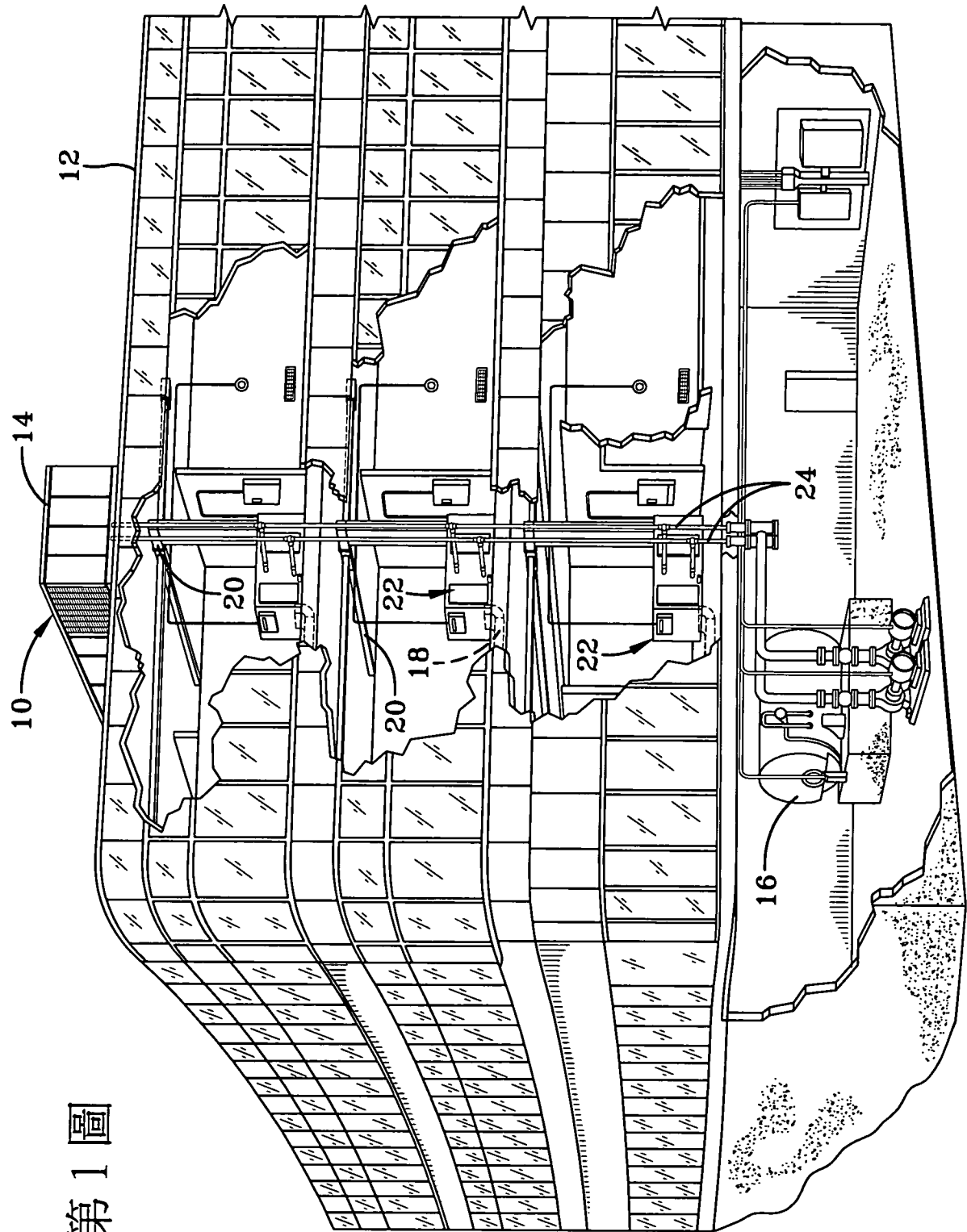
導體開關包含小於該第一半導體開關之最大電流額
定值的最大電流額定值，

其中該第一半導體開關是藉由施加一第一電壓
而受控制，而該第二半導體開關是藉由大於該第一
電壓之一第二電壓而受控制。

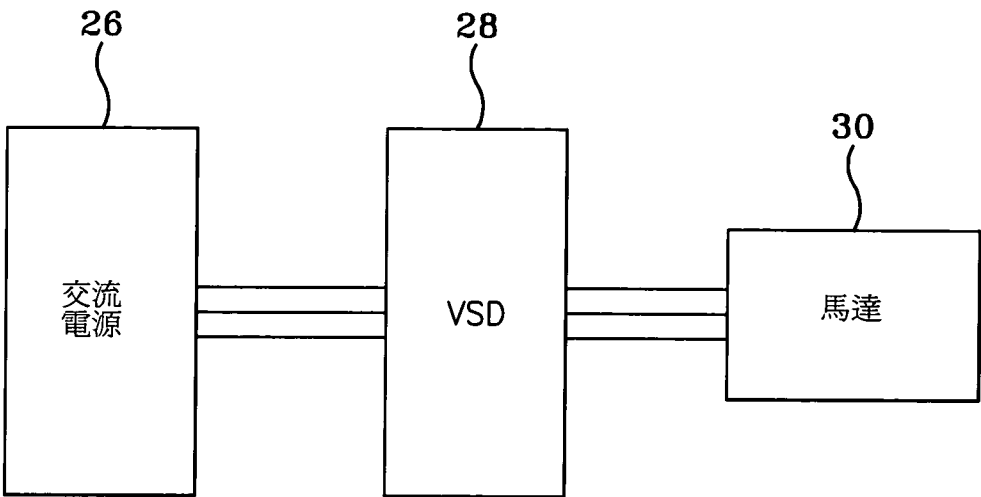
16. 如申請專利範圍第15項之驅動器，其中該第二半導體開
關是選自包含一絕緣閘雙極電晶體、一雙極接面電晶
體、一金屬氧化物半導體場效電晶體、以及一矽控整流
器之群組。

17. 如申請專利範圍第15項之驅動器，其中該第二半導體開
關在預充電操作之後之該可變速度驅動器的操作期間
是在一斷開位置，該第二半導體開關之該斷開位置被組
配以在該可變速度驅動器之操作期間允許電流通過該
第一半導體開關。

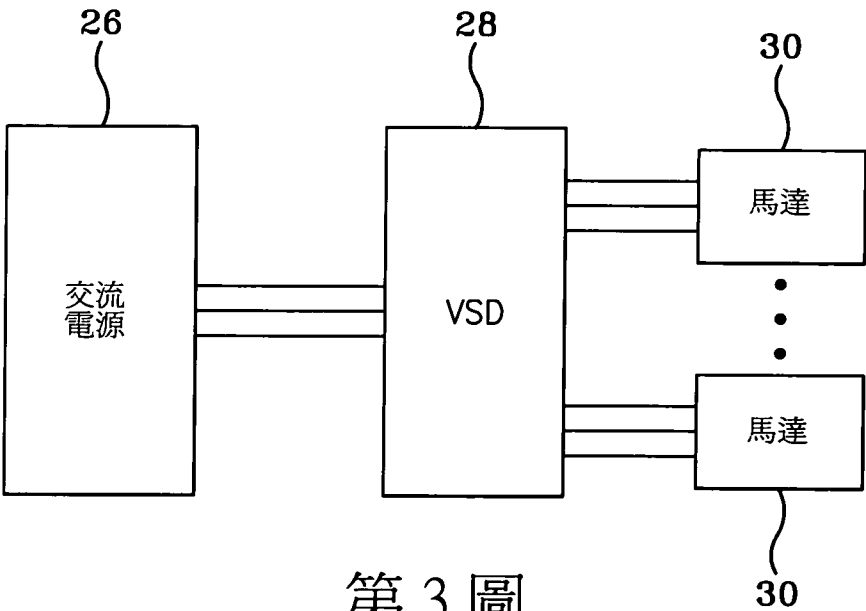
18. 如申請專利範圍第15項之驅動器，其中該第一半導體開
關在該可變速度驅動器的一預充電情況期間被切換至
一斷開位置，而在該可變速度驅動器的預充電情況期間
實質上防止電流通過該第一半導體開關。



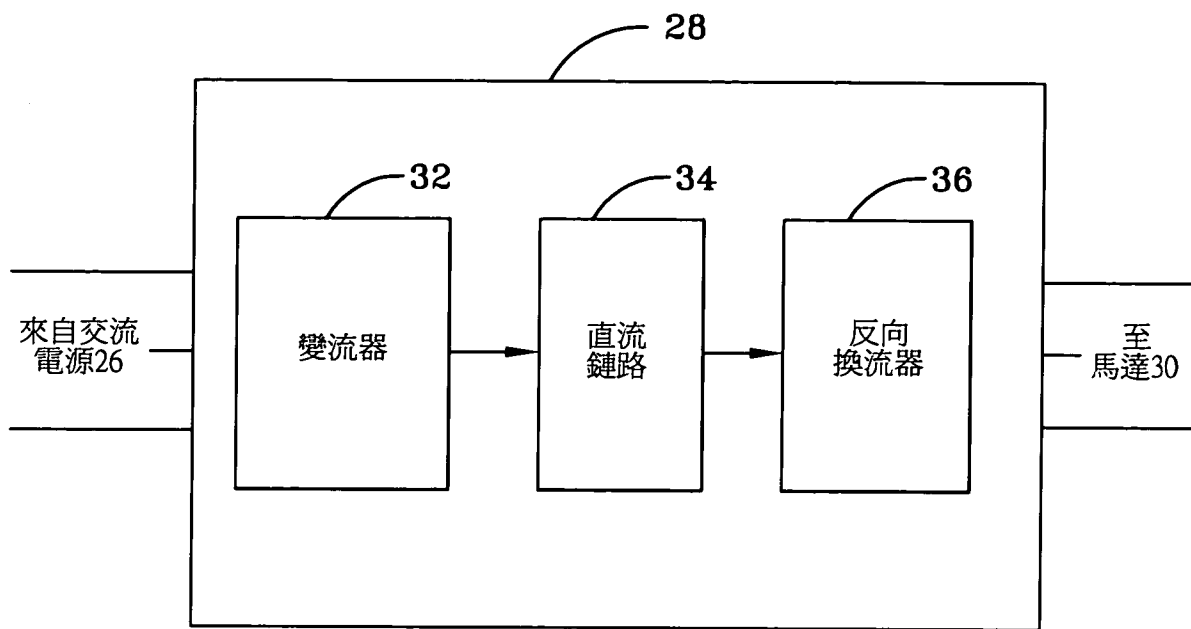
第1圖



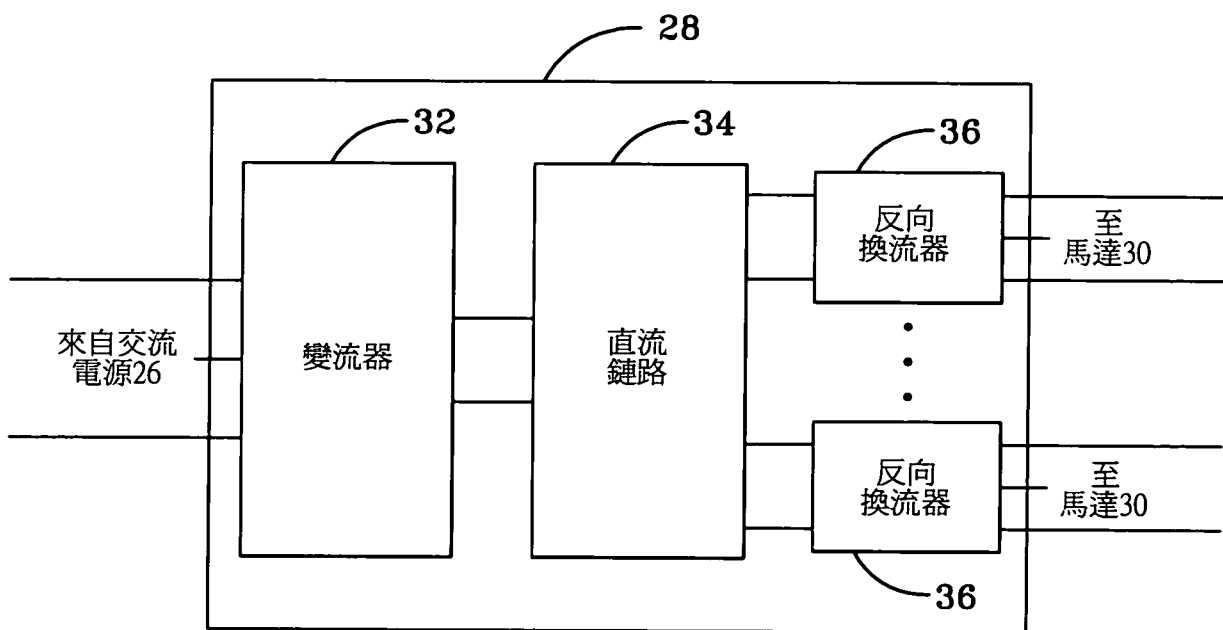
第 2 圖



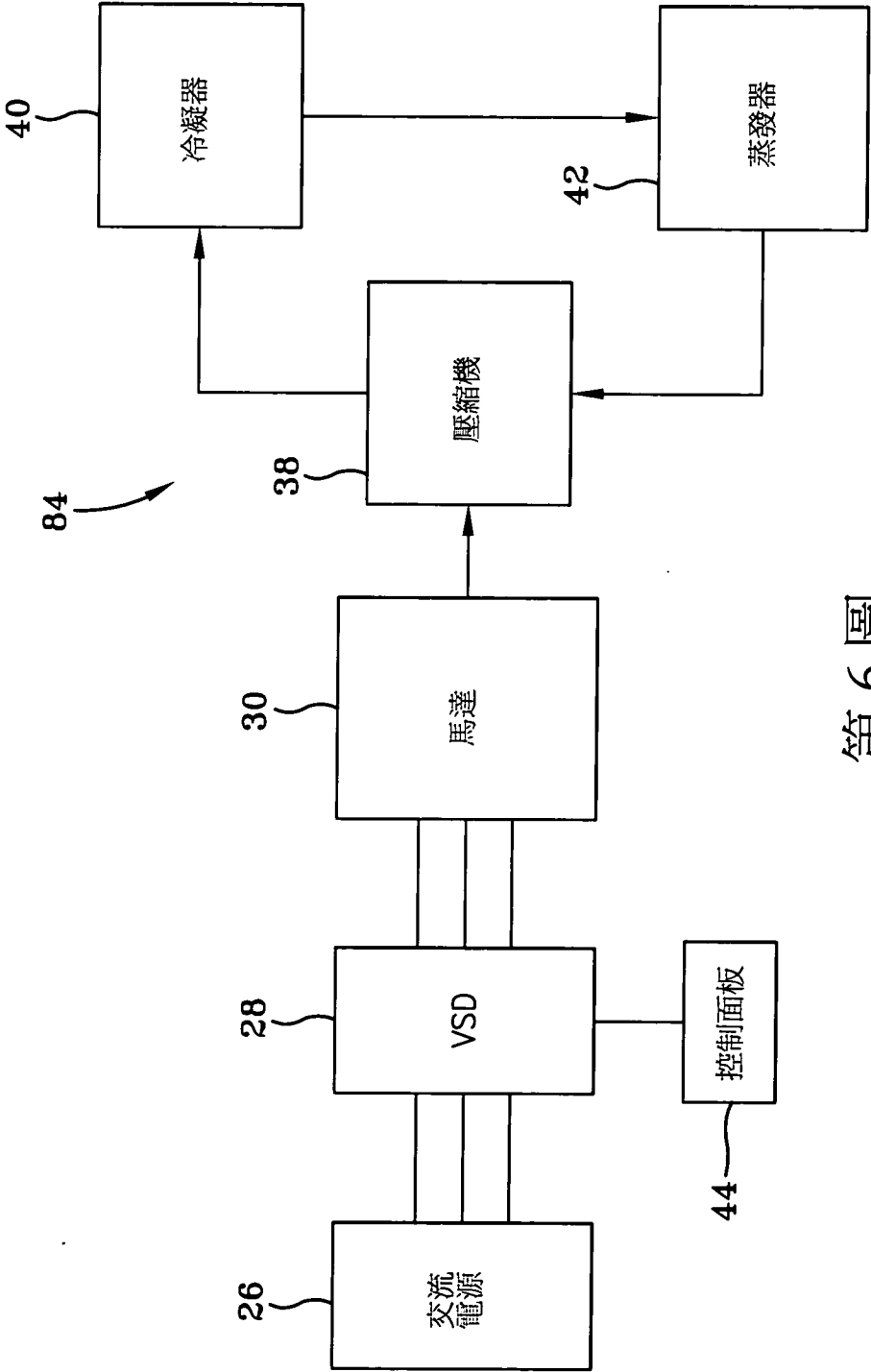
第 3 圖



第4圖

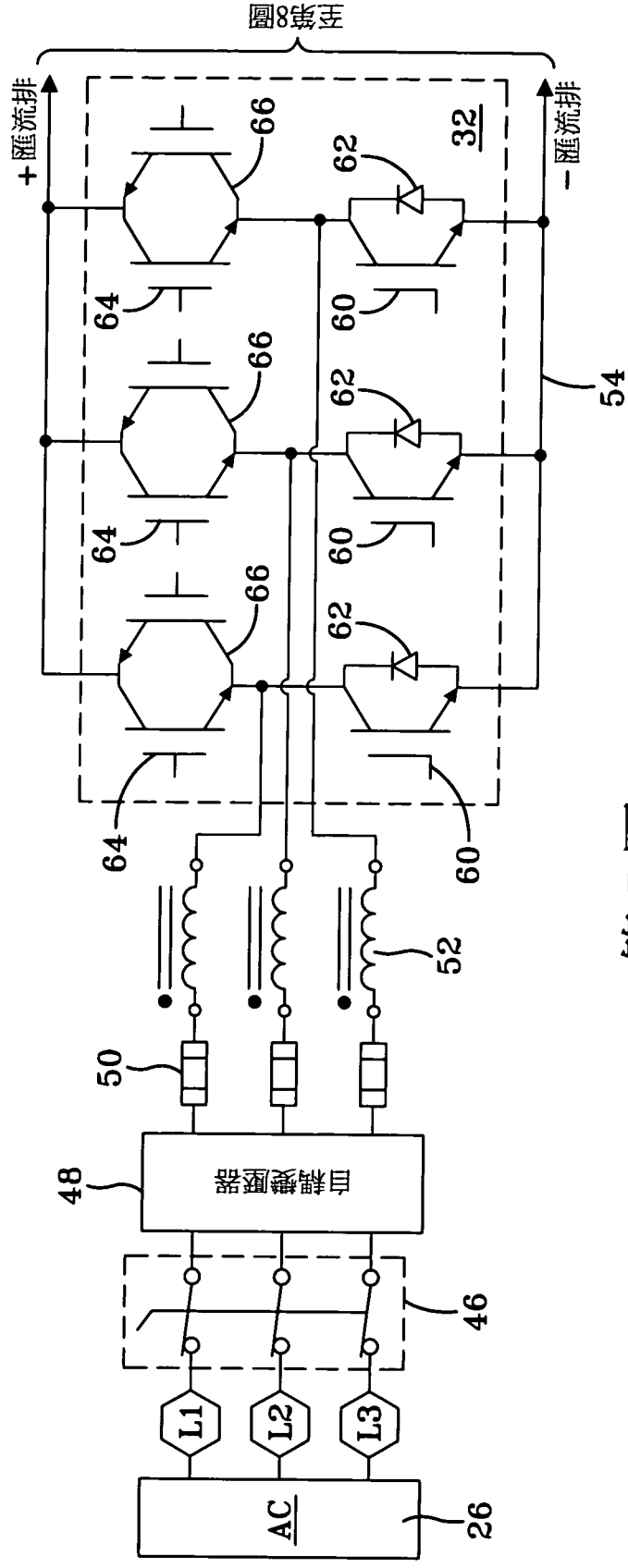


第5圖

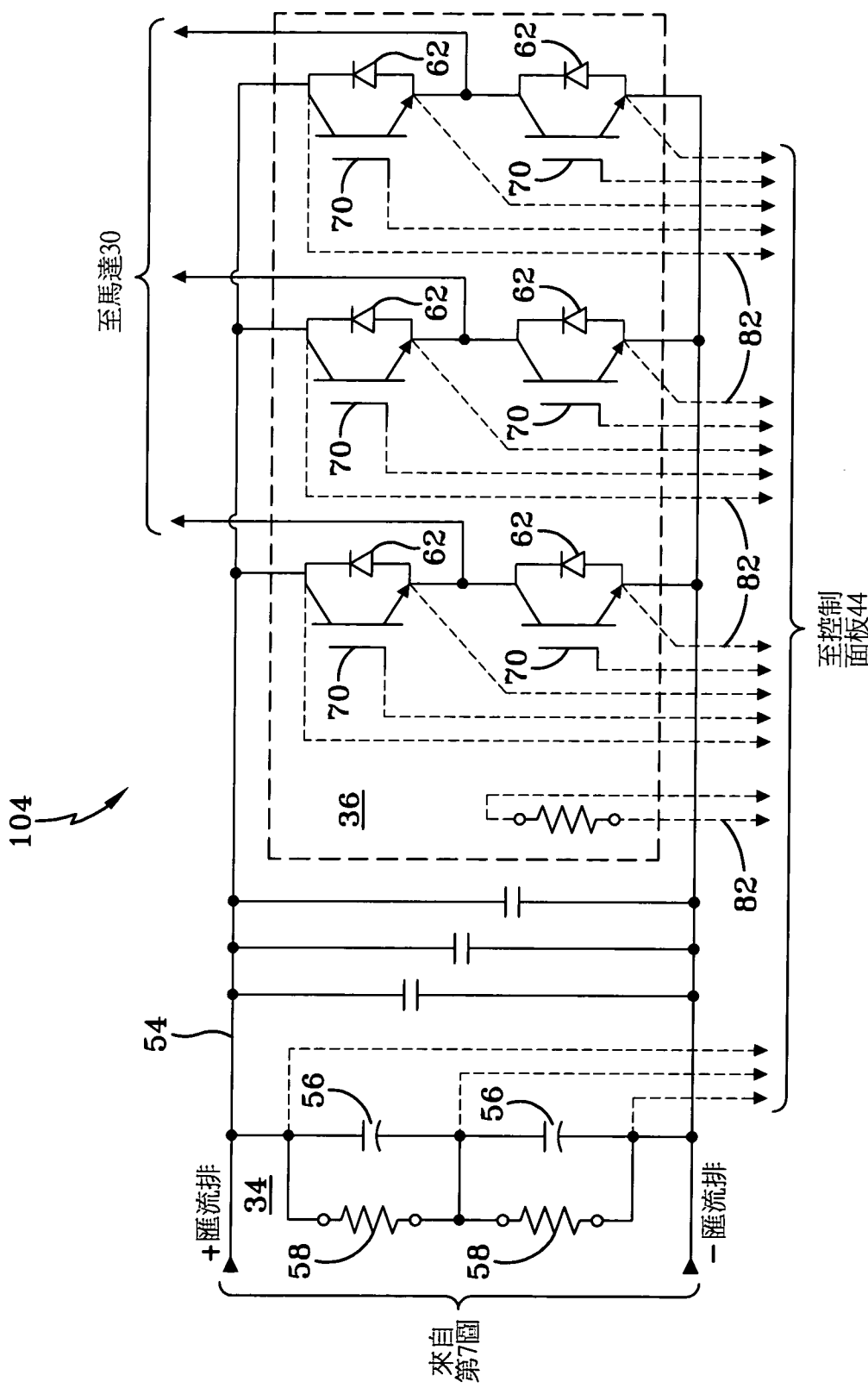


第6圖

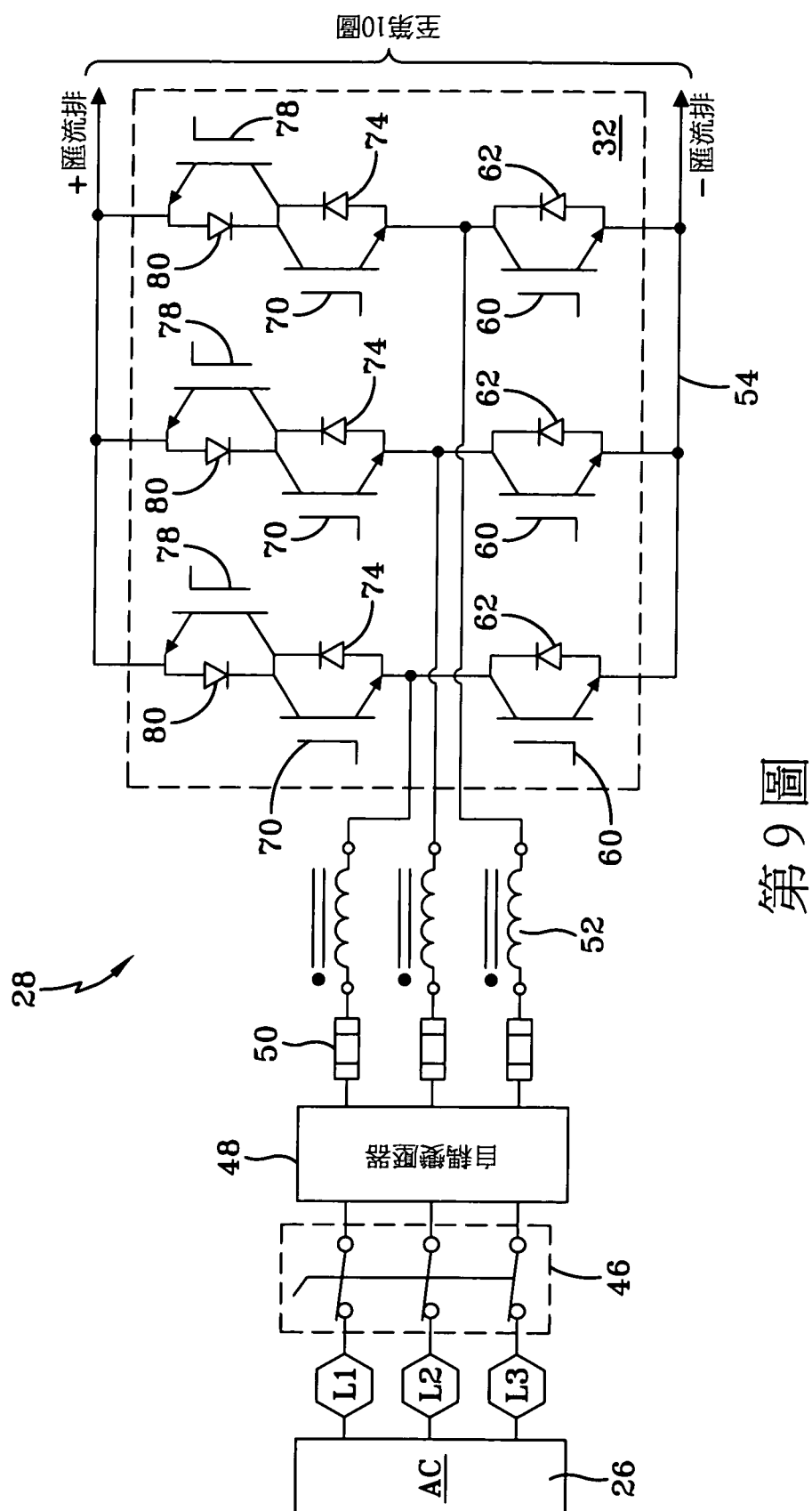
28 ↗

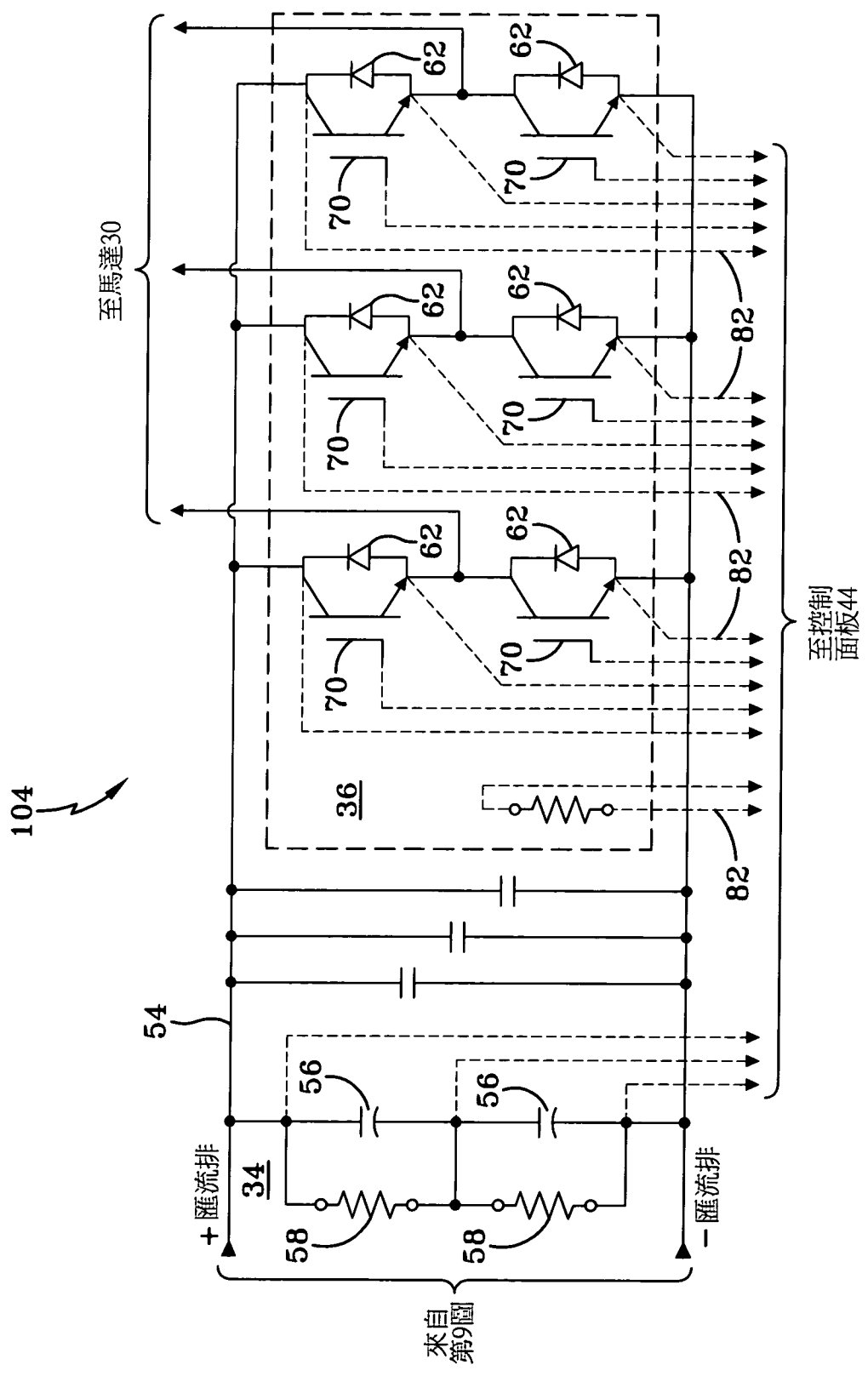


第7圖

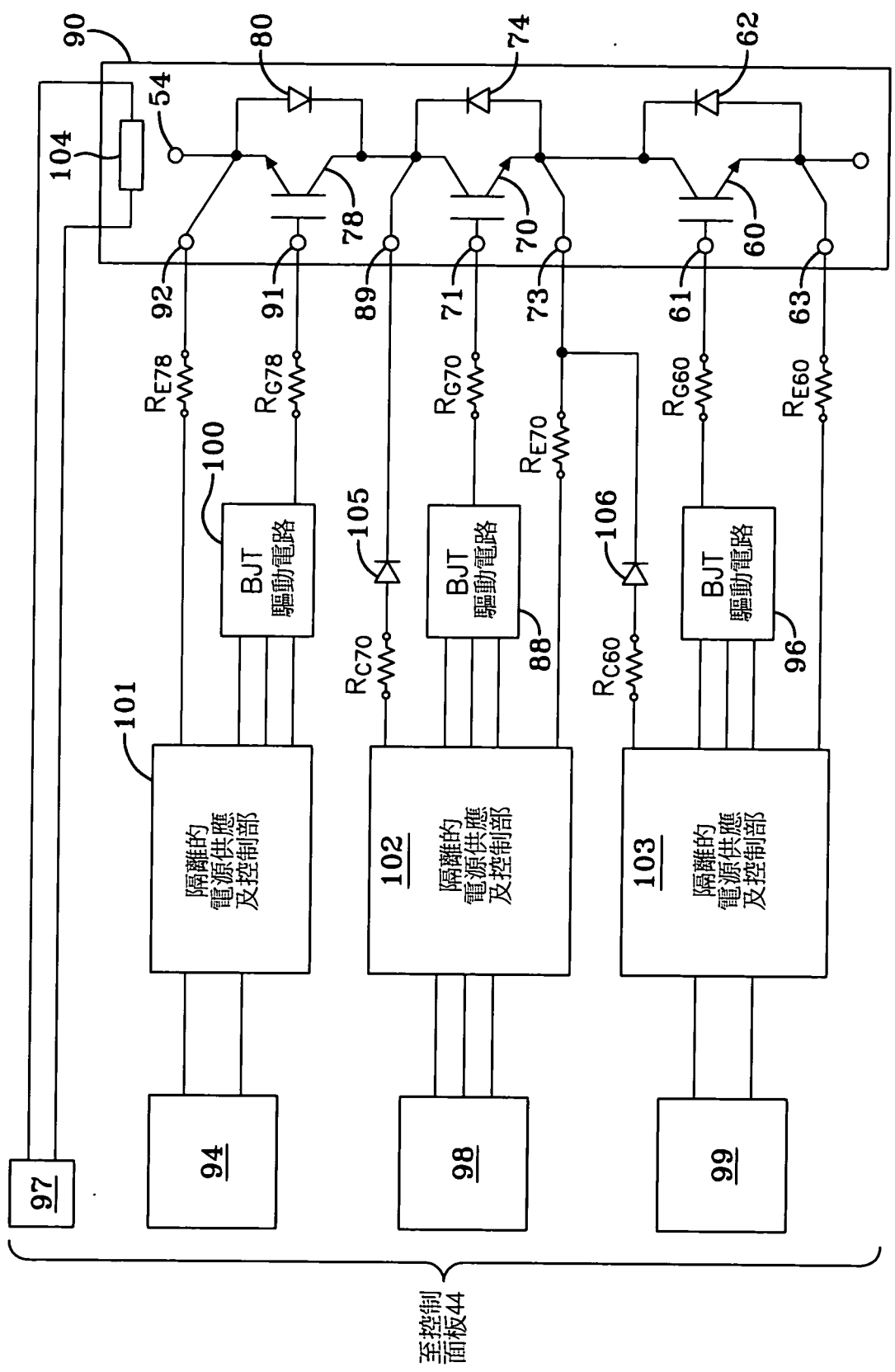


第8圖





第10圖



第 11 圖