

293201

公告本

申請日期	84.06.28.
案 號	84106610
類 別	H02P 5/2

A4
C4

293201

(以上各欄由本局填註)

發 明 專 利 說 明 書

一、發明 名稱	中 文	具有積體化測試及控制之數位式脈衝寬度調變器
	英 文	"DIGITAL PULSE WIDTH MODULATOR WITH INTEGRATED TEST AND CONTROL"
二、發明 人	姓 名	1. 詹姆士·路易士·慕洛 2. 傑佛瑞·伯·蘭斯巴瑞 3. 貝絲·安·賀曼
	國 籍	皆美國
三、申請人	住、居所	1. 美國馬利蘭州森文那公園市巴倫達爾路93號 2. 美國馬利蘭州坎伯瑞吉市卡迪那米迪洛斯道305號公寓1室 3. 美國馬利蘭州哥倫比亞市利投佛克斯朗6124號
	代 表 人 姓 名	艾沙克·爾·巴波

裝

訂

線

293201

(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 1994.06.10 08/258305

有關微生物已寄存於： ，寄存日期： ，寄存號碼：

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

五、發明說明(1)

相關申請案

下述之美國專利申請案與即時申請案之申請日期相同，且為此申請案中採用並併入參考。

美國專利申請案標題為“平頂觀念”律師備審案件號碼58,295，並且於同一日期申請；

美國專利申請案標題為“電感馬達以及冷卻之相關方法”律師備審案件號碼58,332，並且於同一日期申請；

美國專利申請案標題為“電動車之自動12伏特系統”律師備審案件號碼58,333，並且於同一日期申請；

美國專利申請案標題為“電動車推進系統之直接冷卻交換模組”律師備審案件號碼58,334，並且於同一日期申請；

美國專利申請案標題為“電動車推進系統”律師備審案件號碼58,335，並且於同一日期申請；

美國專利申請案標題為“供高電壓馬達控制用之速度控制及啟動程式技術”律師備審案件號碼58,336，並且於同一日期申請；

美國專利申請案標題為“供電動車推進系統馬達控制器用的向量控制板”律師備審案件號碼58,337，並且於同一日期申請；

美國專利申請案標題為“電動車控制機制”律師備審案件號碼58,339，並且於同一日期申請；

美國專利申請案標題為“動力轉換器之改良人體工學過濾器拓撲學”律師備審案件號碼58,340，並且於同一日期

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

泉

五、發明說明(2)

申請：

美國專利申請案標題為“感應動力來源及車身底盤間電流漏洩之偵錯電路”律師備審案件號碼58,341，並且於同一日期申請；

美國專利申請案標題為“電動車備用組裝”律師備審案件號碼58,342，並且於同一日期申請；

美國專利申請案標題為“三階段動力橋組裝”律師備審案件號碼58,343，並且於同一日期申請；

美國專利申請案標題為“內建測試的電動車推動系統動力橋”律師備審案件號碼58,344，並且於同一日期申請；

美國專利申請案標題為“測試電動車推進系統動力橋的方法”律師備審案件號碼58,345，並且於同一日期申請；

美國專利申請案標題為“電動車動力配置模組”律師備審案件號碼58,346，並且於同一日期申請；

美國專利申請案標題為“電動車車身底盤控制器”律師備審案件號碼58,347，並且於同一日期申請；

美國專利申請案標題為“電動車系統控制單元架構”律師備審案件號碼58,348，並且於同一日期申請；

美國專利申請案標題為“電動車系統控制單元之低成本流體冷卻架構”律師備審案件號碼58,349，並且於同一日期申請；

美國專利申請案標題為“電動車冷媒唧筒組裝”律師備審案件號碼58,350，並且於同一日期申請；

美國專利申請案標題為“熱驅散轉換器線圈”律師備審案

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

及

五、發明說明(3)

件號碼58,351,並且於同一日期申請;

美國專利申請案標題為“電動車電池充電器”律師備審案件號碼58,352,並且於同一日期申請;

發明背景

發明領域

本發明主要是與電動車有關。更特別的,本發明是有關一個供電動車使用有積體化測試及控制的數位脈衝寬度調變器。另一方面,本發明有關一系列廣泛應用,特別適用於利用電池或一組電池以及例如耦合到選擇器作為一種動力來源的熱引擎等的其他動力的電動車內,並且將特別描述與此方面有關的。

有關技術之敘述

商業上能銷售的電動車其成本及績效必須能與其使用石油動力的對手競爭。一般而言,該車輛的推進系統以及電池是影響車輛成本及績效競爭力主要的因素。

一般而言,要達成商業上可接受,電動車推進系統必須提供下述特色:(1)車輛^{效率}績效與傳統石油動力推進系統相等;(2)車輛推進控制平穩;(3)再生式剎車;(4)高效率;(5)低成本;(6)自動冷卻;(7)阻遏電磁干擾;(8)偵錯及自我保護;(9)自我測試及診斷能力;(10)與外部系統的控制及狀態介面;(11)安全操作及維護;(12)有彈性的電池充電能力;(13)來自主電池的輔助12伏特動力。然而在此之前的實務上,電動車推進系統設計大部份包括將馬達及控制器與一組車輛績效目標相配合,以致於

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(4)

績效通常被犧牲以達成較可行的馬達和控制器設計。此外，也很少注意到能促進商業上接受的前述特色。

例如，一般傳統電動車推進系統包括一直流馬達，一截波器類型的馬達控制器，一獨立電池充電器，以及一組分配好的控制及狀態顯示器。在高速公路行駛時，車輛績效一般未完全發揮，加速不平均，且需要手動更換齒輪。此外，一般並未以可理解的方式來提出有關量產成本，電磁干擾，錯誤偵測，維修，控制及狀態介面，以及安全等論點。

有兩種技術能產生脈衝寬度調變器波形。最普遍的技術是使用類比元件，然而有些使用數位元件。在一類比系統中，脈衝寬度調變器波形是藉由使用工作放大器及電壓比較器的類比設計來比較有應用控制電壓波形的三角形參考電壓信號的交叉點而產生。 α 電壓比較器輸出所產生的脈衝寬度調變器波形。然後，非同步停歇時間電路使用於在脈衝寬度調變器信號過渡期和被轉換的脈衝寬度調變器信號之間，以產生延遲。三管段系統需要三組相同的類比電路。然而，類比電路由於例如溫度變化，替換，以及影響脈衝寬度和造成馬達控制系統的動態範圍減少的頻道誤配對的增益變化而有漂移的傾向。內建測試電容的執行需要測試脈衝寬度的產生，用9位元解析度是不實用的。使用數位電容能消除類比設計的缺點，例如由於溫度變化以及替換而漂移。

數位脈衝寬度調變器波形產生是可行的，但同樣也有限

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

五、發明說明(5)

制。例如，在現有產生脈衝寬度調變器波形的微控制器以及數位處理器(1)使用一個鋸齒狀參考波形以產生脈衝寬度調變器信號而非三角形波形，(2)一個同步停歇時間產生並未包括在處理器中，以及/或(3)解析度視脈衝寬度調變器頻率而定，並且當頻率增加時解析度減少。

有產生脈衝寬度調變器波形的其他獨立脈衝寬度調變器積體化電路，但這些並沒有非同期停歇時間產生，三角形基礎的脈衝寬度調變器波形產生，或供內建測試的波形個別控制。同時，這些獨立脈衝寬度調變器積體化電路沒有產生與這些三角形波形的波峰以及/或波谷同步的輸出脈衝。

對電動車而言，需要一個能克服相關技術缺點的脈衝寬度調變器。

發明摘要

本發明直接針對電動車用的數位脈衝寬度調變器，基本上要排除一個或多個由於過去技術的限制及缺點所產生的問題。

本發明的優點之一是提供一種排除一個或多個由於前述過去技術的限制及缺點的安排。

本發明的特色及優點將在下述說明中陳述，並且部份從敘述中顯而易見，或可能從本發明的應用中習得。本發明的目標及其他優點將藉由在文字敘述中所指出的裝置及方法以及申請範圍和附圖中實現及獲得。

為達成這些及其他優點，並且根據本發明的目的，如具

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

錄

五、發明說明(6)

體化及廣泛敘述的，一數位脈衝寬度調變器包括一脈衝寬度調變器電路，能產生脈衝使得驅動器單元驅動電動馬達的一組開關電路，該電路包括一個接收將調變的N位元數位化輸入信號的輸入區；一個連續從0算到一個數字再算回到0的脈衝寬度調變計數器，該脈衝寬度調變計數器產生一有N位元解析度的數位化三角形波形；一個接收及比較數位化輸入信號以及數位化三角形波形以產生一輸出脈衝的比較單元；以及一個從比較單元的輸出脈衝產生第一脈衝以及第二脈衝的停歇時間產生器單元，該第一及第二脈衝每一個驅動一相符的開關電路，該第一及第二脈衝彼此有不同轉換時間。

從另一個觀點，本發明的脈衝寬度調變器電路進一步包括一接收第一和第二脈衝的邏輯電路並且各別啓動符合第一及第二脈衝的驅動器單元，以及一個提供符合脈衝寬度調變器信號的內建測試輸入信號的內建測試電路，以辨別脈衝寬度調變器電路的正確運作，該調變器電路包括一個來自驅動器的回饋路徑，該內建測試輸入信號提供個別控制給每一個脈衝寬度調變信號。

要了解的是前述一般敘述及以下詳細敘述均為實驗性和說明性的並且試圖對本發明所申請的提供進一步說明。

附圖也包括在內以對本發明提供進一步了解並且併入及構成本規格的一部份，圖示本發明的一具體實例，並與敘述一起做為對本發明原則的解釋。

五、發明說明(7)

附圖之簡要敘述

在圖中，

圖1是根據本發明之具體實例的電動車推進系統的方塊圖；

圖2是圖1之電動車推進系統的動力分配方塊圖；

圖3是圖1之電動車推進系統的功能方塊圖；

圖4是圖1之電動車推進系統的馬達控制器功能方塊圖；

圖5A是圖1之電動車推進系統的馬達控制器架構方塊圖；

圖5B是圖1之電動車推進系統的解析器架構方塊圖；

圖6是圖4之馬達控制器向量控制板架構方塊圖；

圖7是根據本發明之數位脈衝寬度調變器電路方塊圖；

圖8是說明圖7之數位脈衝寬度調變器所產生之停歇時間；

圖9是圖7之數位脈衝寬度調變器電路之詳細電路方塊圖；

較佳具體實例之詳細敘述

現在將詳細參考本發明之具體實例，該具體實例之範例將在附圖中說明。

如圖1所示，有一個電動車推進系統10包括一系統控制單元12，一馬達組合24，一冷卻系統32，一個電池40以及一個直流到直流轉換器38。該系統控制單元12包括一個冷板14，一個電池充電器16，一個馬達控制器18，一個電力分配模組20以及一個車身底盤控制器22。該馬達組合24包括一個解析器26，一個馬達28以及一個濾波器30。冷卻系統32包括一個油唧簡單元34以及一個散熱器

五、發明說明(8)

／風扇36。

圖2是一個電動車推進系統10的電力分配圖。如圖2所示，電池40充作電動推進系統10的電力主要來源。電池40包括，例如密封的鉛酸電池，單極鋰化硫電池，二極鋰化硫電池，或類似的電池，以提供一320伏特的輸出。電動推進系統10能在一廣泛範圍內運作，例如，120到400伏特，以配合電池40由於負載或放電的深度所導致輸出伏特的變動。然而，電動車推進系統10已將一般電池約320伏特的電壓最佳化。

電力分配模組20耦合電池40的輸出並且在其他東西之外還包括保險絲，電線以及將320伏特輸出從電池40分配到電動車推進系統10的各種元件的端子。例如，電力分配模組20將320伏特輸出從電池40分配到馬達控制器18，直流到直流轉換器38，油唧簡單元34以及電池充電器16。電力分配模組20同樣將320伏特輸出從電池40分配到外接電動車推進系統10的各種車輛附件。這些車輛附件包括，例如，空調系統，加熱系統，動力方向盤系統以及其他任何可能需要320伏特電源供應的附件。

如上所述，直流到直流轉換器38耦合到電力分配模組20的320伏特輸出，將電力分配模組20的320伏特輸出轉換為12伏特。而後直流到直流轉換器38將其12伏特輸出供應給電池充電器16作為運轉電力，馬達控制器18，車身底盤控制器22，油唧簡單元34，以及散熱器／風扇36。直流到直流轉換器38同樣將其12伏特輸出供應給外接

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

錄

五、發明說明(9)

到電動車推進系統10的各種車輛附件作為運轉電力。這些車輛附件包括，例如，車輛照明，音響系統，以及其他任何可能需要12伏特電力供應的附件。要感謝的是直流到直流轉換器38減少了一個獨立12伏特儲存電池的需求。

如圖3和圖4所示，電動車推進系統10的元件是透過各種資料匯流排來相互連接。資料匯流排能為技術上所熟知的電機，光學或是電子學的形式。電動車推進系統10的運作將參考圖3和圖4來敘述。

電池充電器16從狀態信號接收指令信號，並且將狀態信號傳送到馬達控制器18，以將電池40充電。電池充電器16從一外接交流電力來源（未顯示）提供受控制的電池充電電流。交流電流最好是以符合預期未來電力品質標準的接近單位電功率因素，以及低諧波失真的方法從外接來源來抽取。此外，電池充電器16最好能設計得與標準接地誤電流阻礙器和通常在住宅區的單相電力相符合。

油唧簡單元34以及散熱器／風扇36同樣自狀態信號接收指令信號，並將狀態信號傳送到馬達控制器18。如將在下面所詳述，油唧簡單元34及散熱器／風扇36是對電動車推進系統10的封閉迴路油冷卻系統的一部份。

如圖5A所示，馬達28是一個有二個相同的電機上分離的，每一相皆有線圈（線圈A1及A2是A相位，線圈B1及B2是B相位，線圈C1及C2是C相位）在0速度下產生高扭力以提供績效能與傳統石油驅動引擎相比的三相交流導通馬達。馬達28的轉子（未顯示）耦合到車輛的變速驅動橋（未顯

（請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁）

裝

訂

錄

五、發明說明 (10)

示)。馬達28每一相位的二個線圈實質上是沿彼此的頂端並排並且在電力上是同相位以致於每一個線圈提供該相位大約一半的總動力。同時馬達28完全密封並且使用噴油冷卻以直接去除從轉子及尾線圈來的熱氣以增加可靠性。

解析器26在圖5B中說明並且緊近馬達28以偵測馬達軸心的角度位置並且以提供顯示馬達角度位置到馬達控制器18的信號。連接到解析器的參考信號線R1是一顯示馬達軸心角度位置的正的或負的參考值。從解析器來的S1信號線提供正的或負的正弦值給馬達角度軸心並且從解析器來的S2信號線提供正的或負的餘弦值給馬達角度軸心。

解析器26能包括一商業上可販售的解析器或其他技術上所熟知的解析器。解析器26的參考信號是由馬達控制器18所提供。

車身底盤控制器22以及馬達控制器18從車輛通訊匯流排中接收信號。一般而言，車輛通訊匯流排將如下面所詳細解釋地，充作通到車身底盤控制器22及馬達控制器18的各種車輛感測器和控制器介面的通訊通路。

車身底盤控制器22包括一個以微處理器為基礎的數位以及類比電子系統並且提供通到車輛感測器和控制器以及馬達控制器18的控制及狀態介面。例如，車身底盤控制器22是透過車輛通訊匯流排而連接到車輛鑰匙開關附件，剎車，以及駕駛選擇器開關。車身底盤控制器22解釋從這些開關來的信號以提供馬達控制器18啓動，驅動模式(例如，向前，後退以及空檔)，馬達扭力，再生剎車，關機

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

錄

五、發明說明 (11)

以及內建測試指令。車身底盤控制器22透過光耦合串列資料介面與馬達控制器18通訊，並從所有指令均傳送到的馬達控制器18中接收狀態信號，以確認在車身底盤控制器22，車輛，以及馬達控制器18之間的通訊連結，並且以確認車輛正適當地運作。因車身底盤控制器22為車輛感測器和控制器以及馬達控制器18提供控制和狀態介面，電動車推進系統10只要簡單地修正特定車輛的車身底盤控制器22，即能使用於任何不同種的車輛上。

藉著使用從動力分配模組20內的電池電流感測器而來的車輛通訊匯流排所接收的信號，車身底盤控制器22同樣能提供電池管理能力。車身底盤控制器22解釋從電池電流感測器而來的信號，提供充電指令給馬達控制器18，並且將充電狀態的數值傳送到一個在車輛儀錶板上的“能源”儀錶位置。車身底盤控制器22透過車輛通訊匯流排來進一步連接到包括里程錶，速度錶，照明，自我診斷及放射控制器等的車輛控制器，以及系統開發的RS-232介面。如圖4所示，馬達控制器18包括一低壓動力供應42，一輸入濾波器和直流繼電器控制單元44，一向量控制板46，以及第一和第二動力橋以及各別的閘驅動48和50。

低壓動力供應42將12伏特輸出從直流到直流轉換器38轉換，以提供+5伏特，+/-15伏特，以及+20伏特輸出給輸入濾波器和直流繼電器控制單元44，向量控制板46，第一動力橋48，以及第二動力橋50。低壓動力供應42能包括如技術上已知的商業上販售的電力供應。

五、發明說明 (12)

輸入濾波器和直流繼電器控制單元44包括電機上連接以將電力分配模組20的320伏特耦合到第一電力橋48及第二電力橋50。輸入濾波器和直流繼電器控制單元44包括電磁干擾濾波，一個將電力分配模組20的320伏特耦合到各別的第一及第二電力橋48和50分離的繼電器電路，以及各種內建測試電路包括電壓感測電路及一車身接地誤電路。輸入濾波器和直流繼電器控制單元44從狀態信號接收控制信號並且將狀態信號，例，內建測試信號，傳送到繼電器控制板46。

第一及第二電力橋48和50的每一個包括絕緣閘雙極電晶體開關電路以及組合式的閘驅動電路以將驅動電流應用到馬達28的每一個線圈。第一電力橋48及第二電力橋50的每一個提供一半的電流到馬達28的線圈，因而允許使用隨時可用，低成本閘雙極電晶體開關電路。第一電力橋48及第二電力橋50各別從狀態信號接收控制信號並將狀態信號，例如內建測試信號，傳送到向量控制板46上。

向量控制板46包括一以微處理器為基礎的數位以及類比電子系統。如其主要功能，向量控制板46從車身底盤控制器22接收驅動器產生的加速及剎車要求。向量控制板46然後從解析器26獲得轉子位置測量，並且從第一電力橋48及第二電力橋50獲得電流測量，並且使用這些測量以產生脈衝寬度調變電壓波形，以驅動第一動力橋48和第二動力橋50，以在馬達28中產生所要的速度或剎車效果。脈衝寬度調變器電壓波形是根據設計用來產生所要扭力輸

五、發明說明 (13)

出的控制程式而產生。如上所述，向量控制板46同樣也有控制輸入濾波器和直流繼電器控制單元44，油唧簡單元34，散熱器／風扇36，電池充電器16，輸入濾波器和直流繼電器控制單元44，內建測試電容，車輛通訊，以及誤偵測的功能。

如圖6所示，向量控制板46包括一微控制器100，一數位信號處理器200，一數位閘陣列300，一解析器介面400，以及一數位介面500。微控制器100的時鐘信號，數位信號處理器200，以及數位閘陣列300皆由振盪器202所提供。

參考圖6，微控制器100包括，例如，一從摩托羅拉68HC11微控制器家族或已知技術上的其他相似設備所選出的微控制器。如其主要功能，微控制器100執行向量控制板46的各種管理功能。微控制器100透過從狀態信號接收目前指令，內建測試指令，扭力指令，以及模組指令以及透過光隔離器102將狀態信號傳送到車身底盤控制器，來與車身底盤控制器22通訊。微控制器100同樣也透過數位閘陣列300來提供數位信號處理器200扭力要求，並且與數位閘陣列300通訊以執行，例如，各種內建測試及控制運作。微控制器100包括隨機存取記憶體，唯讀記憶體，以及儲存控制其運作程式指令的可消除式可程式化唯讀記憶體的組合。此外，部份或所有程式設計能儲存在可消除式可程式化唯讀記憶體112內。

微控制器100同樣透過類比到數位信號轉換器110從溫

五、發明說明 (14)

度感測器介面104，類比到數位信號內建測試電路106，以及電壓偵測器介面108來接收數位輸入信號。類比到數位信號轉換器110最好是微控制器100的一部份。

從溫度感測器介面104來的類比輸入信號包括由位於接近第一和第二電力橋48和50的冷卻板14上的溫度感測器(未顯示)傳送的溫度信號。從類比到數位內建電路106來的類比輸入信號包括測試類比到數位信號轉換器110的電壓測試信號。從電壓偵測器介面來的類比輸入信號包括由位於輸入濾波器及直流繼電器控制單元44的電壓感測器(未顯示)所傳來的電壓信號。

數位信號處理器200包括，例如，一德州儀器TMS320C50數位信號處理器或其他已知技術上的相似設備。如其主要功能，數位信號處理器200執行一儲存在可消除式可程式化唯讀記憶體204內的扭力控制程式並且在一旦起動電動車推進系統10時，即向下輸入到位於數位信號處理器200內的隨機存取記憶體。此外，數位信號處理器200可能預先程式化以包括扭力控制程式。

特別的是，數位信號處理器200從解析器介面400接收數位化轉子位置測量，從類比介面500接收數位化電流測量，從微控制100接收扭力指令並且使用這些測量及指令以產生相位電壓信號。如將在下面所詳述的，這些相位電壓信號被供應到數位開陣列300中，因此數位開陣列300以開驅動信號的形式產生脈衝寬度調變電壓波形以在馬達28中產生所要加速或剎車效果。相位電壓信號，以及脈衝

五、發明說明 (15)

寬度調變器電壓波形，是根據設計用來產生所要求扭力輸出的扭力控制程式所產生。

數位開陣列300包括，例如，一階段可程式化開陣列或其他在技術上已知的類似裝置。數位開陣列300產生並透過一光分離器驅動器304來接收各種脈衝寬度調變信號以控制油唧簡單元34和電池充電器16及各種控制信號以控制散熱器／風扇36，位於輸入濾波器和直流陣列控制單元44的主要及事先充電／放電陣列（未顯示），以及同樣位於輸入濾波器和直流陣列控制單元44的車身底盤誤偵測單元。同樣地，數位開陣列300透過光分離器驅動器304來接收由操作者產生的能源停止信號。

數位開陣列300接收從數位信號處理器200來的階段電壓信號Va, Vb, Vc。階段電壓信號被應用到具有以開驅動信號的形式產生脈衝寬度調變器電壓波形的調變測試及控制以驅動第一及第二動力橋48及50的數位脈衝寬度調變器。

具有調變測試及控制的數位脈衝寬度調變器之本發明實驗性具體實例於圖7內顯示，並且以參考號碼1110來表示。數位脈衝寬度調變器電路1110包括於數位開陣列300之內（圖6）。

如圖7所示，本發明之數位脈衝寬度調變器包括數位脈衝寬度調變器1102包括輸入暫存器1112, 1114及1116，第二組暫存器1118, 1120及1122，比較器1124, 1126及1128，數位脈衝寬度調變器計數器1138，以及數位脈衝

五、發明說明 (16)

寬度調變器控制1140；停歇時間產生器單元1104包括停歇時間產生器1130, 1132及1134；開驅動邏輯1136；內建測試可測試性輸入1142；以及測試信號輸入1144。圖7同時顯示接收數位脈衝寬度調變器波形的開驅動器1146及1148，以及從數位脈衝寬度調變器計數器1138輸出的數位化三角形波形1150，該計數器從0計算到511再算回0。

本發明之數位脈衝寬度調變器包括接收將調變的N位元數位化輸入信號的輸入區。

參考圖7，電壓參考信號Va, Vb及Vc應用到第一組輸入暫存器1112, 1114及1116。電壓參考信號最好是N=9位元數位信號。從第一組輸入暫存器來的電壓參考信號被載入第二組輸入暫存器1118, 1120及1122與圖7內從數位脈衝寬度調變器計數器1138而來的終端計算非同期。兩組輸入暫存器最好是9位元暫存器。

本發明之數位脈衝寬度調變器電路包括一連續從0計算到一預定數目並且再算回0的數位脈衝寬度調變器計數器。數位脈衝寬度調變器產生一符合預定數目的具有N位元解析度的數位化三角形波形。

參考圖7，數位脈衝寬度調變器計數器1138輸出一終端計數器以同步地將數位化電壓參考信號載入在數位脈衝寬度調變器控制1140控制內的暫存器1118, 1120及1112。數位脈衝寬度調變器控制器1138連續計算一從0到511（9位元解析度）的數目並且再算回0以產生一數位化三角形波

五、發明說明 (17)

編字
形 (如標籤 1150 所示) 。

本發明之數位脈衝寬度調變器包括一接收並且將數位化輸入信號與數位化三角形波形做比較以產生一數位脈衝寬度調變器輸出脈衝的比較單元。

參考圖 7，比較單元包括比較器 1124, 1126 及 1128。比較器 1124, 1126 及 1128 各別將從暫存器 1118, 1120 及 1122 的數位化電壓參考信號與從數位脈衝寬度調變器計數器 1138 來的數位化三角形波形 1150 做比較。若考慮比較器 1124 以及第一電壓參考信號 V_a ，比較器 1124 將從輸入暫存器 1118 所載入的電壓參考信號 V_a 與從數位脈衝寬度調變器計數器 1138 來的從 1 到 510 (或從 510 到 1) 每一個連續計算做比較。例如，比較器 1124 將載入到數位脈衝寬度調變器計算的參考信號 V_a 比為從 1, 2, 3, 4 到例如 510 (或 510, 509, 508 到例如 1) 的數位脈衝寬度調變器計算。當所載入的參考信號大於數位脈衝寬度調變器計算時，輸出的數位脈衝寬度調變器脈衝即在邏輯上的低狀態。當所載入的參考信號小於或等於數位脈衝寬度調變器計算時，輸出的數位脈衝寬度調變器脈衝即在邏輯的高狀態。

輸入暫存器能在 9 位元計數器的向上計算或向下計算時事先載入以比較並且產生脈衝寬度。電壓參考信號可能以二種方法之一被載入。第一個方法，電壓參考信號為從 0 到 511 或從 511 到 0 的每一個計算而載入。換句話說，若二從 0 到 511 並算回到 0 的計算被視為三角形波形的一個階段時，電壓參考信號每半個階段即被載入 (或一整個階段被載

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (18)

入二次)。第二個方法，電壓參考信號在一整個階段即被載入。第一個方法的調和偏差較少且馬達控制較平順然而第二個方法在脈衝寬度更新時能有較多的處理時間。

然而，比較器並不將所載入的電壓參考信號與波谷計算0(9位元均為0)或波峰計算511(9位元均為1)做比較，因而避免過度調變。當輸入暫存器數值(所載入參考信號)與符合三角形波形的波峰及波谷之計數器數值相同時即發生過度調變。脈衝寬度調變器電路藉著一個計算使得波峰(511)以波谷(0)免於與三角形波形做比較來修正輸入信號數值。此種數位脈衝寬度調變器電路之設計解決了如處理器的控制器不必按其所設計般花時間檢查每一輸入數值。

數位脈衝寬度調變器計數器是由數位脈衝寬度調變器控制器1140所控制。數位脈衝寬度調變器控制器1140在計算的波峰(511)及波谷(0)時，提供同步脈衝(TC)到例如輸入記錄器1118, 1120及1122，以將下一信號(視使用上述討論之何種方法而定)載入到類比到數位轉換器(504a, 504b, 504c以及504d)，該轉換器是透過馬達控制器18(圖1)的向量控制板46(圖4)的類比介面500(圖6)來抽樣在馬達28的電流，並且載入到向量控制板46(圖1)的數位信號處理器200。數位信號處理器200接收與從脈衝寬度調變器控制1140來的同步脈衝同步的抽樣電流並且產生一演算法以透過微控制器100提供符合車輛操作者要求的正確扭力。據此，脈衝寬度調變器控制1140

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

記

五、發明說明(19)

利用脈衝寬度調變器計數器1138的波峰以及／或者波谷來同步化在向量控制板內各種裝置。將計算的波峰(511)以及波谷(0)用於同步化是因，在計算0及511時，在馬達控制器18的開關暫態將不會阻礙在類比介面500內的類比到數位樣本。

據此，脈衝寬度調變器電路的脈衝寬度調變器控制1140是設計來迫使脈衝的產生，該脈衝的產生是用於產生類比到數位抽樣的，與三角形波形的波峰以及／或者波谷同期。據此，計算0及511並未與電壓參考信號 V_a, V_b, V_c 做比較。

脈衝寬度調變器電路包括一從比較單元的輸出脈衝所產生的第一脈衝以及第二脈衝的滯定時間產生單元1104。第一及第二脈衝的每一個驅動一符合的開關電路並且第一及第二脈衝彼此有不同的轉換時間。第一脈衝有第一停滯並且第二脈衝有第二停滯，與從比較單元來的輸出脈衝同步。

參考圖7，一停滯時間產生單元1104包括停歇時間產生1130, 1132及1134，每一個均接收一從比較器1124, 1126及1128來的符合脈衝寬度調變器輸出脈衝。停歇時間產生器單元1104從每一個符合的脈衝寬度調變器輸出脈衝產生較高脈衝以及較低脈衝。該較高脈衝相當於驅動一組包括絕緣開雙極電晶體的開關裝置之一的開驅動器。該較低脈衝相當於驅動該組開關裝置的另一個。例如，考慮一組傳送高動力到馬達28(圖5)的開關裝置。在

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明(20)

此情形下，一組較高及較低脈衝驅動一連接並且相當於馬達28的每一個終端A1, A2, B1, B2, C1, 以及C2的絕緣開雙極電晶體。據此，每一個終端有二個動力傳送的開關裝置。在較高及較低脈衝之間需要停歇時間停滯，因為若未導入停滯，終端的二個開關裝置可能啟動（關閉）以產生短路。據此，在與脈衝寬度調變器輸出脈衝同步的較高及較低脈衝時應導入適當停滯。停滯的開始總是與比較器輸出傳送的發生同步並且同步停滯能讓脈衝寬度調變器信號保持9位元解析度。

停歇時間停滯是由停歇時間產生單元1104所產生並且參考圖8來解釋如下。當脈衝寬度調變器脈衝的輸出是由比較單元所產生時，停歇時間產生器單元1104即產生一較高脈衝以及一較低脈衝，如圖8所示。為了讓每一個符合的開關的開啓及關閉有充份時間，即導入停歇時間停滯。例如，當從邏輯1到邏輯0來的較高脈衝傳送開啓其符合的開關時，較低脈衝在從邏輯0傳送到邏輯1以關閉其符合的開關時，必須等待一長到足以開啓開關的期間。在此狀態，當較高脈衝需要從邏輯0傳送到邏輯1以開關其符合的開關時，在較高脈衝能傳送到邏輯1並關閉其開關時，較高脈衝必須等待一長到足以讓低脈衝從邏輯1傳送到邏輯0的時間以開啓其符合開關。為了確保在另一個開關關閉前一個開關已開啓，停滯的導入是必要的。停歇時間產生器單元1104提供此種保證，如圖8所示。

同時，數位脈衝寬度調變器1102運作在大約8kHz的頻

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (21)

率之下並且停歇時間產生器單元1104產生一大約一百萬分之三秒的停滯。

本發明之脈衝寬度調變器電路進一步包括一接收第一(較高)及第二(較低)脈衝的邏輯電路並且能根據第一及第二脈衝各別啓動驅動器控制單元。

參考圖7和圖9，停歇時產生器1130, 1132及1134將較高及較低脈衝的每一個電壓參考信號Va, Vb及Vc傳送到開啓邏輯電路1136的開驅動，該邏輯電路1136包括關閉邏輯電路1135以及組合式邏輯電路1136a, 1136b, 1136c, 1136d, 1136e, 1136f。開驅動邏輯電路1136最好是一產生在正確開驅動信號給符合各別電壓參考信號的較高及較低脈衝的組合式邏輯電路。特別地是，邏輯電路1136對同樣的較高及較低脈衝提供雙重開驅動信號。前面的開驅動信號符合馬達28(圖5A)的第一組(A1, B1及C1)線圈，而後面的開動信號(複製的)符合馬達28的第二組(A2, B2及C2)線圈，在此A1及A2線圈是A階段，B1及B2線圈是B階段，且C1及C2線圈是C階段。因此，此六條線(符合A1較高及較低，B1較高及較低，以及C1較高及較低)是從開驅動邏輯電路1136輸出到開驅動器1146，並且另六條線(符合A2較高及較低，B2較高及較低，C2較高及較低)是輸出到開驅動器1148。

本發明之脈衝寬度調變器電路包括一提供符合第一(較高)以及第二(較低)脈衝的內建測試輸入信號給內建測試電路以確認脈衝寬度調變器電路的正確操作，這些操作

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (22)

包括從驅動器控制單元來的回饋通路，調變水準較脈衝寬度週變器電路為高的驅動器控制單元。內建測試輸入信號提供個別控制給每一個脈衝寬度調變信號。

參考圖7，內建測試電路包括開驅動邏輯1136，測試信號輸入1144以及內建測試輸入1142。內建測試電路確認如馬達控制器18較高水準調變的正確運作。例如，參考圖8，微控制器100(圖6)藉著寫入內建測試輸入1142以及關閉從停歇時間產生器來的脈衝寬度調變器輸出脈衝來控制輸出的每一個狀態。在圖9有詳細圖示。

參考圖9，內建測試輸入1142分為二組，內建測試1142a及1142b。內建測試1142a及1142b各別符合二個相同的，電機上獨立的階段線圈(A1及A2線圈是A階段，B1及B2線圈是B階段，且C1及C2線圈是C階段，參考上述圖5來說明。內建測試1142a包括A1U，A1L，B1U，B1L，C1U，C1L("U"相當於從停歇時間產生器單元來的較高脈衝並且"L"相當於從停歇時間產生器單元來的較低脈衝)的位元測試輸入。同樣地，內建測試1142b包括A2U，A2L，B2U，B2L，C2U，C2L的內建測試輸入。內建測試1142a及1142b包括一用於系統動力重新啟動時以重新啟動為目的的動力重新啟動輸入。內建測試1142a同樣也包括在內建輸入測試期間透過一開啓／關閉單元1135(該單元是開驅動邏輯1136的一部份)來關閉從停歇時間產生單元1104來的信號的脈衝寬度調變器關閉輸入。據此，信號VA1U，VA1L，VB1U，VB1L，VC1U，VC1L被關

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

錄

五、發明說明 (23)

閉並且從內建測試輸入1142a及1142b來的測試輸入信號被應用到組合式邏輯電路1136a, 1136b, 1136c, 1136d, 1136e以及1136f。組合式邏輯電路能用從微控制器100來的總啓動信號來重新一起啓動。

除了測試較高水準調變的正確運作之外，整個脈衝寬度調變器電路包括數位脈衝寬度調變器1102，停歇時間產生器單元1104以及閘驅動邏輯1136均能爲所有9位元脈衝寬度解析度所測試。例如，參考圖7及圖9，數位信號處理器200提供測試輸入信號TVa, TVb, TVc以代替電壓參考信號Va, Vb, Vc。該測試輸入信號包括9位元(0到511)的每一個步驟。脈衝寬度調變電路執行同樣運作 - 如參考電壓參考信號Va, Vb, Vc所討論的 - 用測試輸入信號以從停歇時間產生單元1104產生較高及較低脈衝。符合測試輸入信號的較高及較低脈衝被應用到閘驅動邏輯1136，並且接著到閘驅動器1146及1148(內建測試輸入1142在此測試程序中並未扮演一角色)。閘驅動器1146及1148將符合的驅動信號回饋到測試信號輸入1144。驅動信號與符合特別測試輸入信號的已知數值做比較。據此，從0到511的9位元測試輸入信號的每一步驟均能被測試到。

獨立脈衝寬度調變信號電路1102，包括內建測試輸入1142及測試信號輸入1144以及控制電路的內建電路被包在一個與數位信號處理器200及微控制器100介面的數位邏輯陣列300內(見圖6)。

五、發明說明 (24)

從停歇時間產生單元1104所產生的停滯與脈衝寬度調變器輸出脈衝同步。定期數位三角形波形是可程式化的，避免過度調變，並且發展出非同步抽樣信號並經可程式化調整。

本發明展示產生脈衝寬度調變的數個特色包括(1)所有數位執行以支援如數位信號處理器200，微控制器100以及其他數位元件的介面電路以克服類比元件的缺點，(2)在一能減低電流漣波能讓扭力控制較平順且效率較高的三階段馬達控制器內的三個高解析度，9位元，脈衝寬度調變器功能執行控制，(3)同步停歇時間產生器在9位元系統維持9位元解析度，(4)內建測試以個別控制每一個脈衝寬度調變器信號以及一認信號水準的回饋來確認脈衝寬度調變設計的機能性以及在較高水準的調變的機能性，(6)與三角形波形的波峰及波谷同步的抽樣脈衝的產生以及在與波峰或波峰及波谷二者同步的能讓脈衝寬度控制在脈衝寬度調變器頻率或頻率的二倍的可程式化選擇，以及(7)避免過度調變。

在停歇時間產生器單元1104的電路執行在信號間的同步停歇時間停滯，該停滯是用於控制在控制器動力輸出階段的開關裝置。兩個脈衝寬度調變器信號(較高及較低)是從停歇時間電路(圖8)所產生並且在較高及較低信號之間產生一停滯。停滯開始時總是與比較器輸出傳送的發生同步。此同步停滯能使脈衝寬度調變器信號保持一完整 $N(=9)$ 位元解析度。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

五、發明說明 (25)

內建測試電路藉由寫入測試暫存器來控制每一輸出狀態。此用在控制器的下一個較高組合的獨立測試部份。藉由將脈衝寬度調變器開驅動信號回饋，將測試輸入用於確認數位電路對已知輸入暫存器數值產生正確脈衝寬度。藉由說明適當輸入數值來測試每一位元解析度。

對這些已知技術而言很明顯地，對本發明之具有調變測試及控制的數位脈衝寬度調變器能做各種修正及變化而偏離本發明之精神或範疇。因此，本發明涵蓋此發明的各種修正及變化，只要其能在附件申請範圍及其相等物的範疇內。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

錄

四、中文發明摘要(發明之名稱: 具有積體化測試及控制之數位式脈衝寬度調變器)

一個脈衝寬度調變器電路，能產生脈衝使得驅動器控制單元驅動電動馬達的一對開關電路，該電路包括一個接收一個將調變的N位元數位化輸入信號的輸入區以及一個從0算到預定數字再算回到0的連續計算脈衝寬度調變計數器，該脈衝寬度調變計數器產生一符合預定數目有N位元解析度的數位化三角形波形。一個接收及比較數位化輸入信號以及數位化三角形波形以產生一輸出脈衝的比較單元以及一個從比較單元的輸出脈衝所產生的第一脈衝以及第二脈衝

英文發明摘要(發明之名稱: "DIGITAL PULSE WIDTH MODULATOR WITH INTEGRATED TEST AND CONTROL")

A pulse width modulator (PWM) circuit for generating pulses to enable a driver control unit to drive a pair of switching circuits for an electric motor including an input section for receiving an N bit digitized input signal to be modulated and a PWM counter for continuously counting up from zero to a predetermined number and back down to zero, the PWM counter generating a digitized triangular waveform having N bits of resolution corresponding to the predetermined number. A compare unit receives and compares the digitized input signal and the digitized triangular waveform to produce an output pulse and a dead-time generator unit produces a first pulse and a second pulse from the output pulse produced from the compare unit. The first and second pulses each drives a corresponding one of the switching circuits and the first and second pulses have different transition times relative to each other. A built-in test (BIT) circuit provides BIT input signals corresponding to the first and second pulses to verify correct operation of the PWM circuit including a feed back path from the driver control unit, the driver control unit having a higher level of integration than the PWM circuit, and the BIT input signals providing individual control of each of the PWM signals.

四、中文發明摘要(發明之名稱:)

的停歇時間產生器單元。第一及第二脈衝每一個驅動一相符的開關電路並且第一及第二脈衝彼此有不同轉換時間。一個提供符合第一及第二脈衝的內建測試輸入信號的內建測試電路，以辨別脈衝寬度調變器電路的正確運作，該調變器電路包括一個來自驅動器控制單元的回饋路徑，該驅動器控制單元的積體化程度較脈衝寬度調變器電路為高，並且該內建測試輸入信號提供個別控制給每一個脈衝寬度調變器信號。

英文發明摘要(發明之名稱:)

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁各欄)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

1. 一產生脈衝以使驅動器控制單元驅動電動馬達的一組開關電路的脈衝寬度調變器電路，包括：

一接收將調變的一個N位元數位化輸入信號的輸入區；

一從0連續計算到一預定數目再算回到0的脈衝寬度調變器計數器，脈衝寬度調變器計數器產生一符合預定數目有N位元解析度的數位化三角形波形；

一接收並將數位化輸入信號與數位化三角形波形相比較以產生一輸出脈衝的比較單元；

並且

一從比較單元的輸出脈衝所產生第一脈衝及第二脈衝的停歇時間產生器單元，第一脈衝及第二脈衝每一個均驅動一相符合的開關電路，第一及第二脈衝彼此有不同的轉換時間。

2. 根據申請專利範圍第1項之脈衝寬度調變器電路，進一步包括一邏輯電路以接收第一及第二脈衝並且根據各別的第一及第二脈衝來驅動驅動器控制單元。
3. 根據申請專利範圍第1項之脈衝寬度調變器電路，其中第一脈衝有一第一延遲並且第二脈衝有第二延遲，第一及第二延遲與來自比較單元的輸出脈衝同步。
4. 根據申請專利範圍第1項之脈衝寬度調變器電路，進一步包括一脈衝寬度調變器控制以控制脈衝寬度調變器計數器，脈衝寬度調變器控制提供同步信號給脈衝寬度調變器電路的數位化三角形波形的波峰及波谷。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

5. 根據申請專利範圍第4項之脈衝寬度調變器電路，其中脈衝寬度調變器控制提供同步信號給輸入區以載入與脈衝寬度調變器計數器同步的數位化輸入信號。
6. 根據申請專利範圍第2項之脈衝寬度調變器電路，進一步包括一提供符合第一和第二脈衝的內建測試輸入信號以確認包括一來自驅動器控制單元的回饋通路的脈衝寬度調變器電路正確運作的內建測試電路，該驅動器控制單元較脈衝寬度調變器電路的調變程度較高，並且內建程式輸入信號對每一個脈衝寬度調變信號提供個別控制。
7. 根據申請專利範圍第6項之脈衝寬度調變器電路，其中脈衝寬度調變器電路包括停歇時間產生器單元並且內建程式電路有如獨立，單一晶片，數位邏輯陣列般地執行。
8. 根據申請專利範圍第1項之脈衝寬度調變器電路，其中數位化三角形波形是有如一9位元計數器般執行，連續地從0計算到511並且從511算到0，其中從0到511再到0或是從511到0再到511的計算表示一階段。
9. 根據申請專利範圍第8項之脈衝寬度調變器電路，其中輸入區包括載入與脈衝寬度調變器計數器不同期的數位化輸入信號暫存器，並且比較單元比較將輸入信號的9位元數位數值與從9位元脈衝寬度調變器計數器的數位化三角形波形作比較並且產生輸出脈衝。
10. 根據申請專利範圍第9項之脈衝寬度調變器電路，其中

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

在當三角形波形的一階段時，輸出脈衝才與載入的輸入暫存器同時產生。

11. 根據申請專利範圍第9項之脈衝寬度調變器電路，其中在當從0到511向上數的階段以及當從511到0下數的階段時，輸出脈衝才與載入的輸入暫存器同時產生。
12. 根據申請專利範圍第9項之脈衝寬度調變器電路，其中當輸出脈衝是在三角形波形計數器低於數位輸入信號時是在邏輯上的低狀態，以及當三角形波形計數器大於數位輸入信號時是在邏輯上的高階段時。
13. 根據申請專利範圍第9項之脈衝寬度調變器電路，其中當輸出脈衝在三角形波形計數器低於數位輸入信號時是在邏輯上的高狀態以及當三角形波形計數器大於數位輸入信號時是在邏輯上的高階段時。
14. 根據申請專利範圍第9項之脈衝寬度調變器電路，其中輸入暫存器是在9位元計數器向上數及向下數之前即載入。
15. 根據申請專利範圍第1項之脈衝寬度調變器電路，進一步包括使符合三角形波形波峰及波谷的輸入信號數值免於與三角形波形比較的裝置。
16. 根據申請專利範圍第1項之脈衝寬度調變器電路，進一步包括一有測試信號的脈衝寬度調變器電路取代輸入信號測試控制單元以測試脈衝寬度調變器電路，該測試控制單元將從符合測試信號的脈衝寬度調變器電路產生的實際脈衝寬度調變器輸出脈衝與符合測試信號的已知輸

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

六、申請專利範圍

出脈衝做比較。

17. 根據申請專利範圍第16項之脈衝寬度調變器電路，其中該測試信號包括從0到預定數目的所有數位數值。

(請先閱讀背面之注意事項再填寫本頁)

裝

訂

線

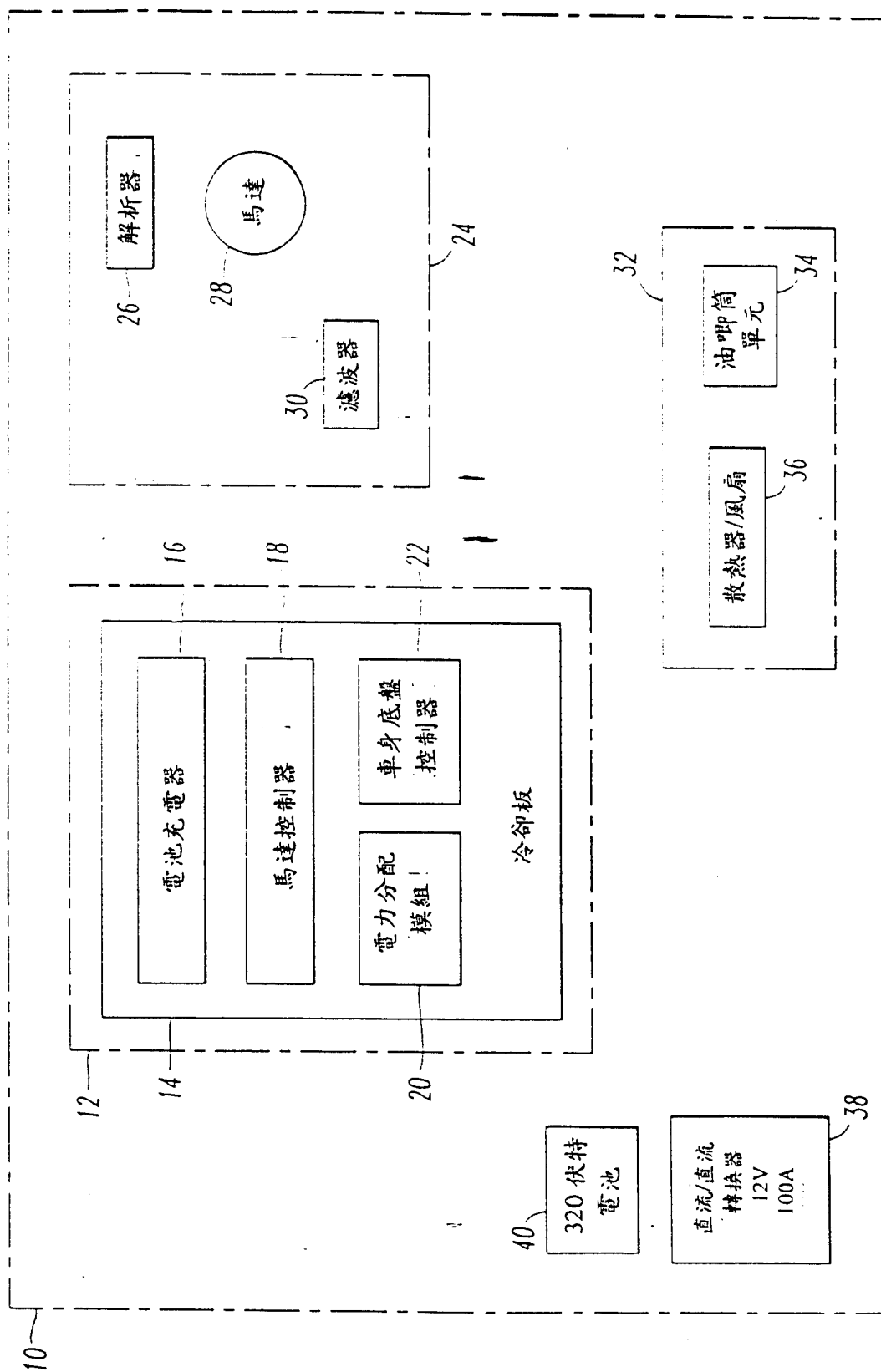


圖 1

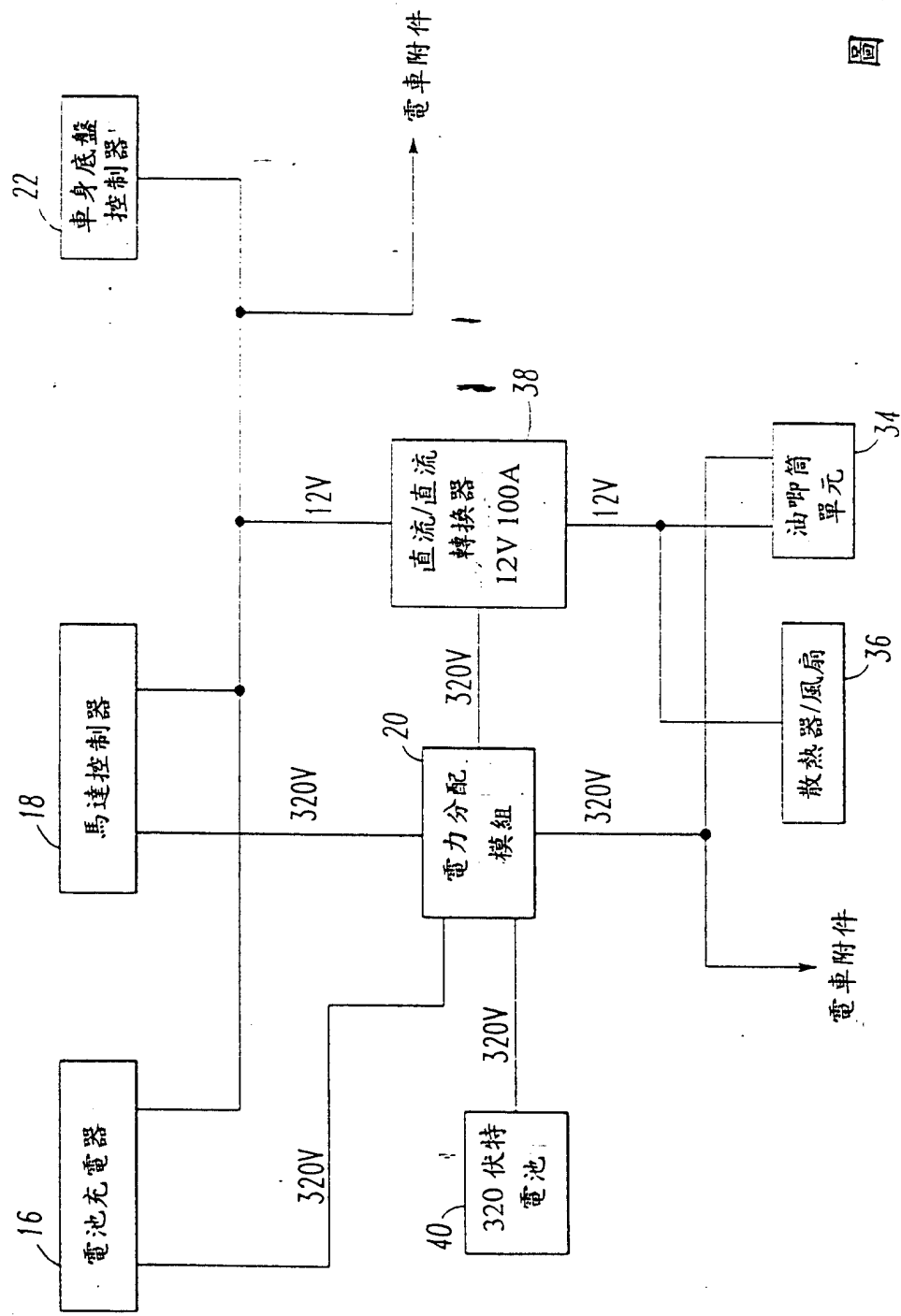
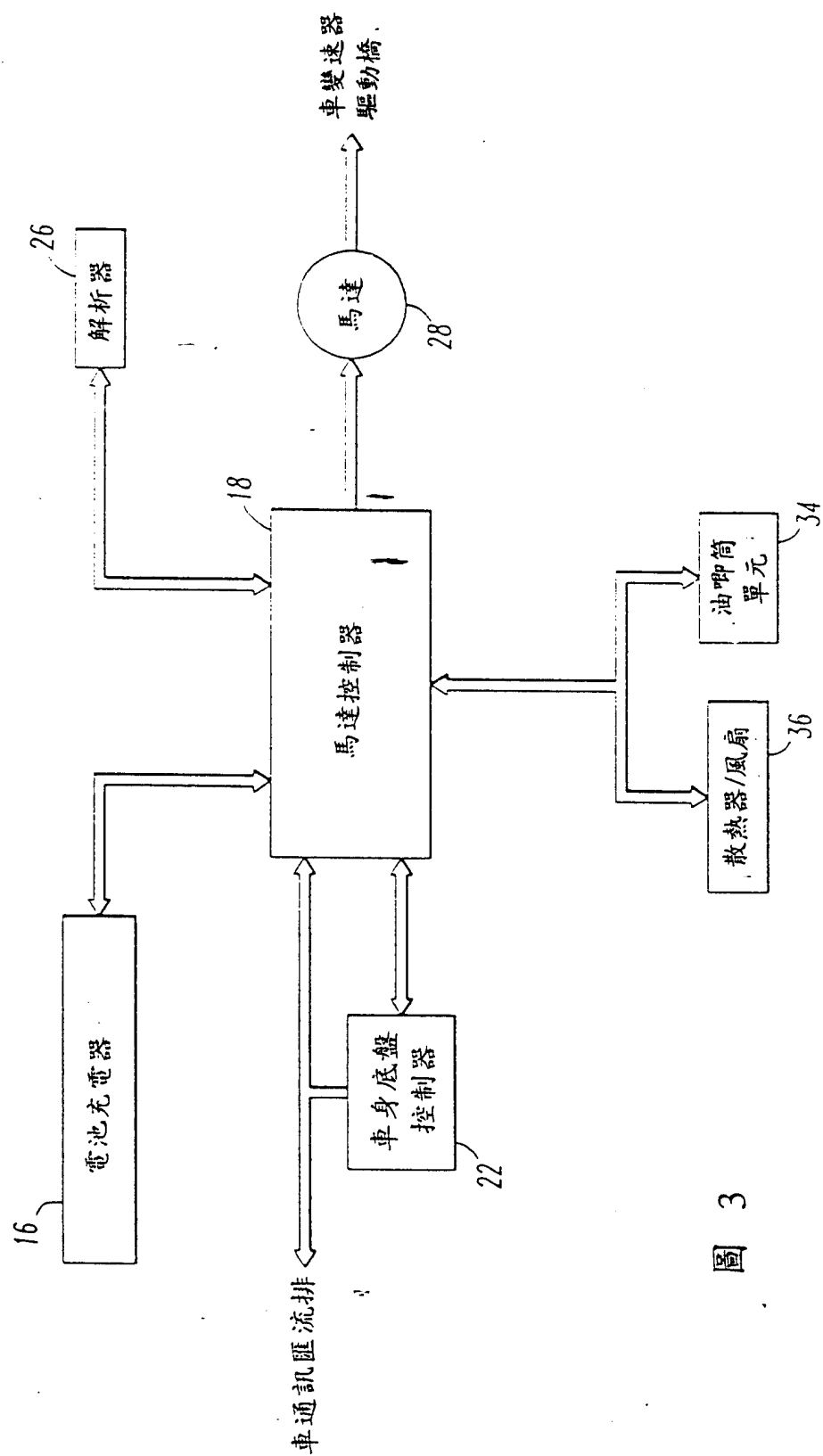


圖 2



3
DE

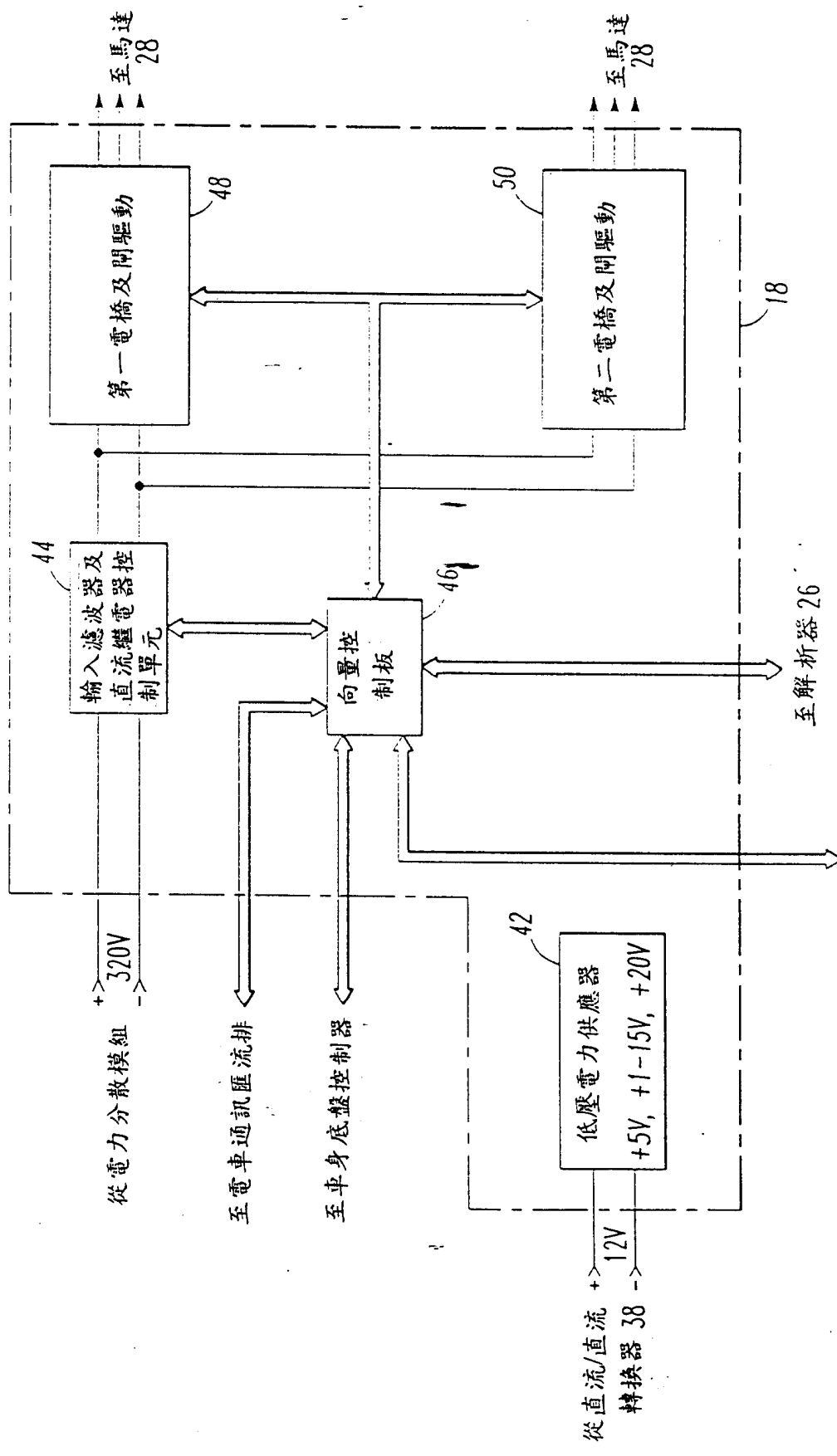


圖 4

圖 5A

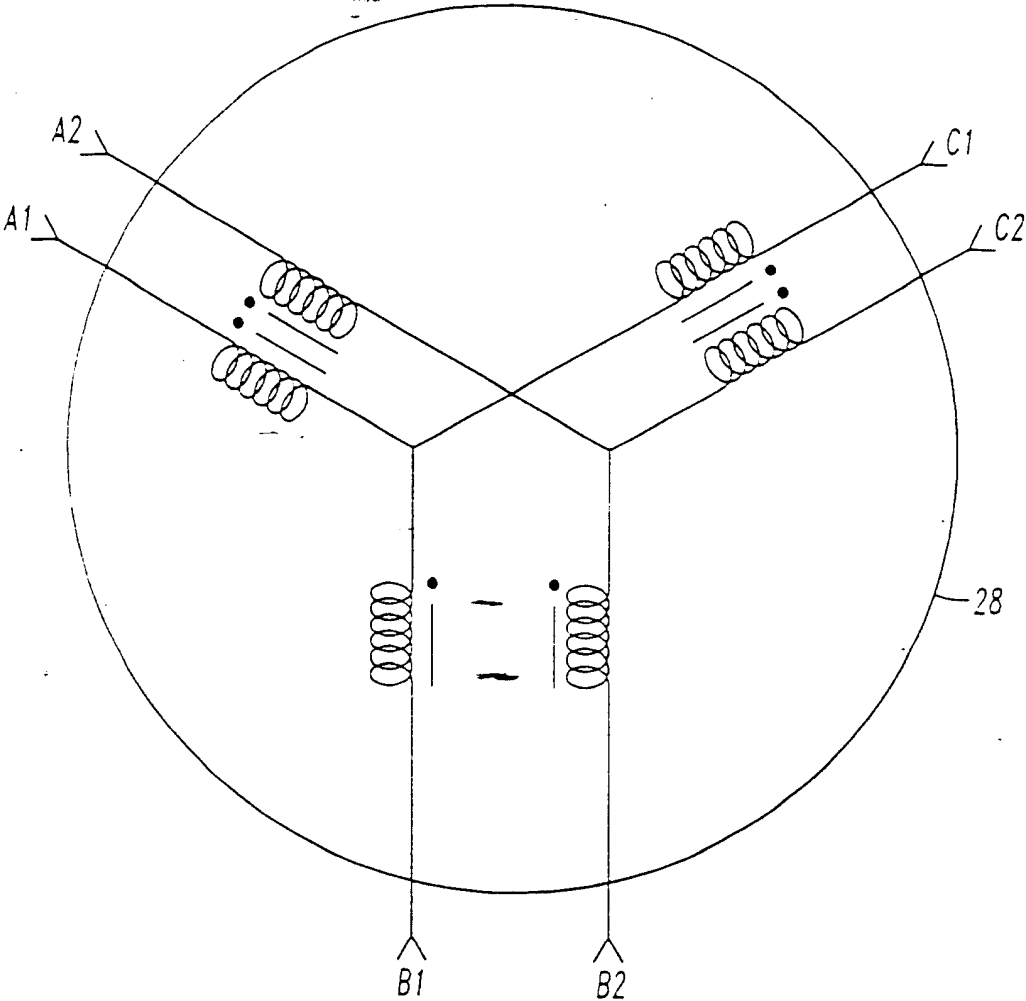
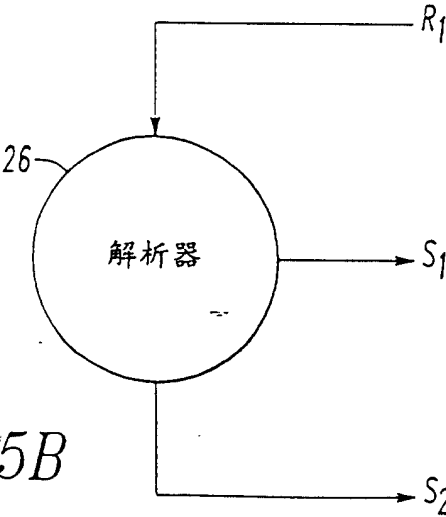
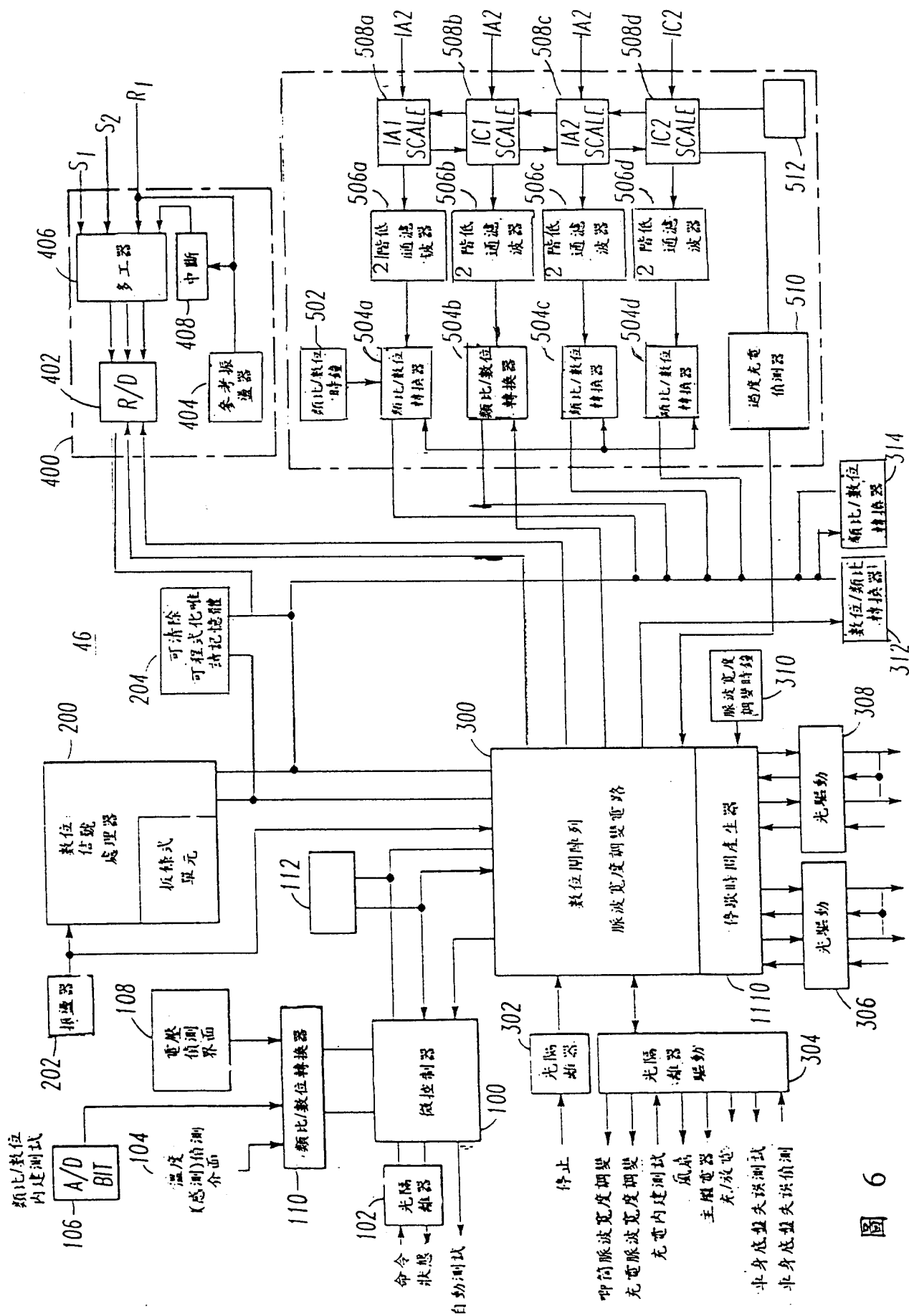


圖 5B





6

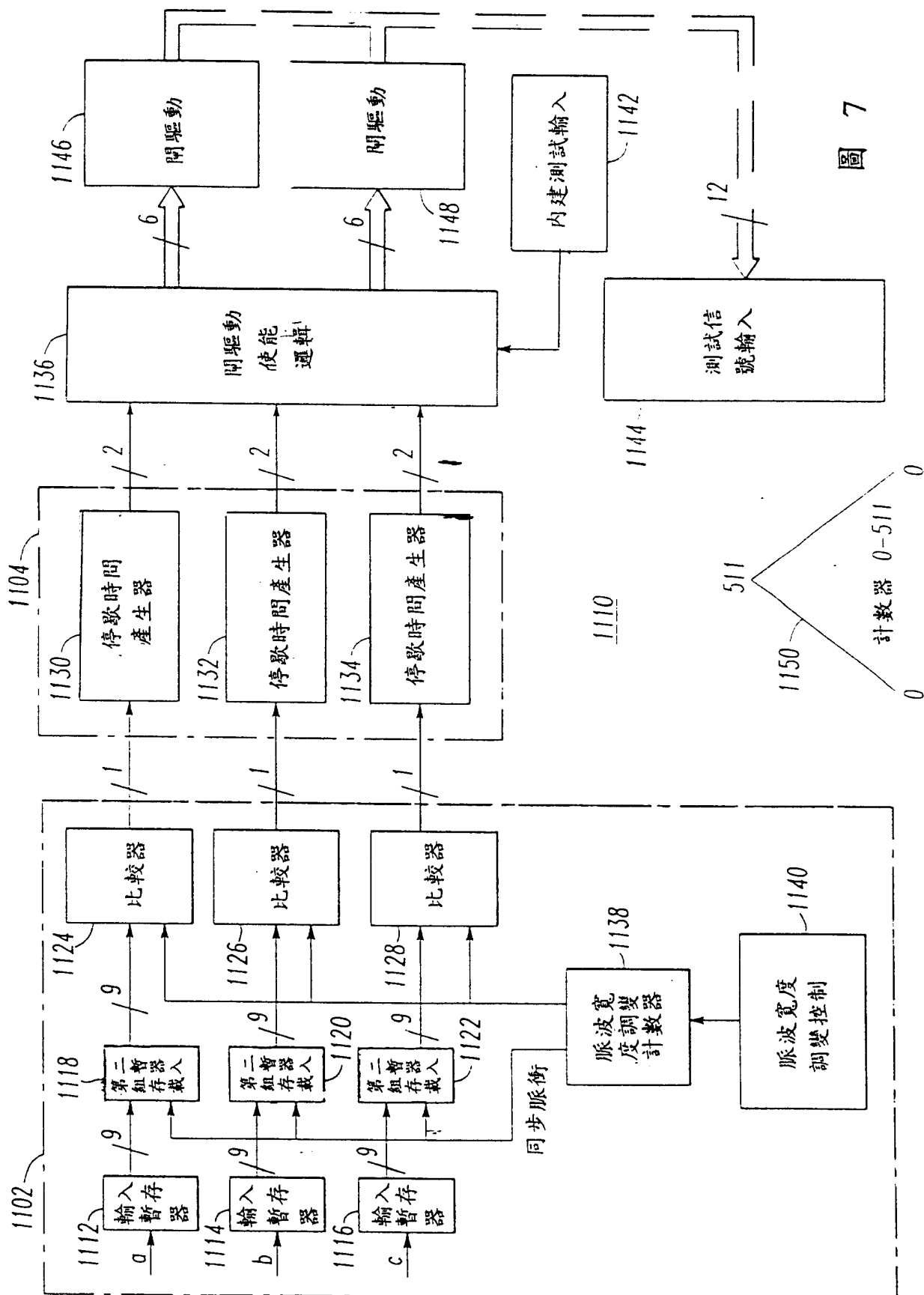


圖 7

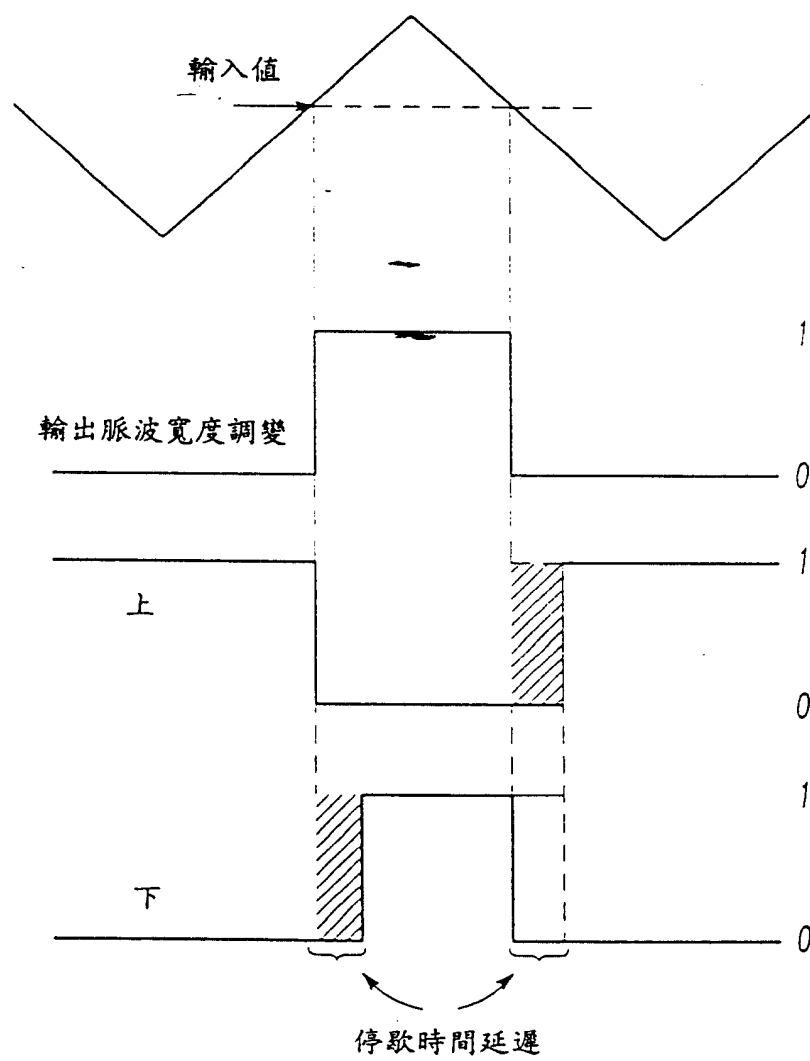


圖 8

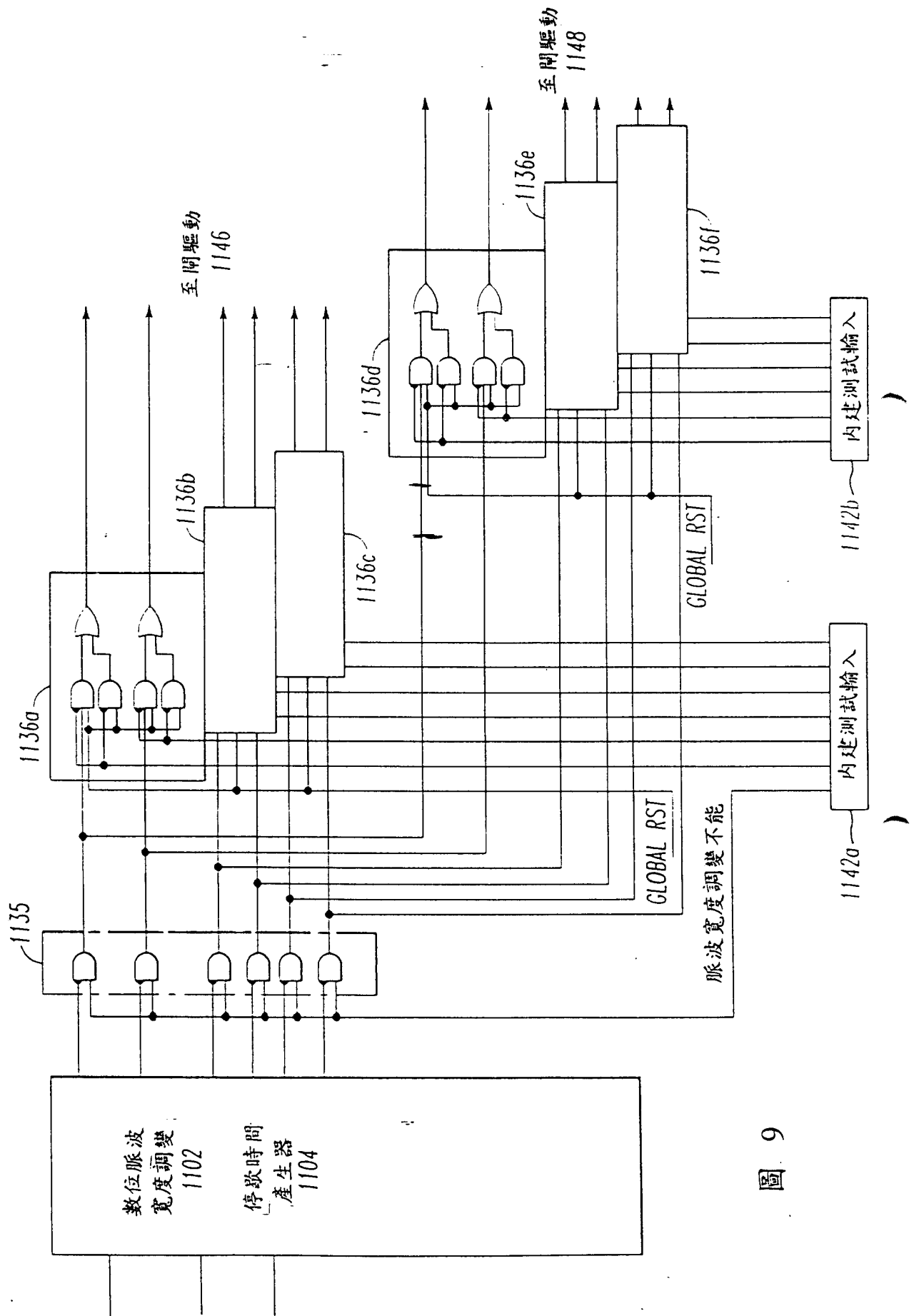


圖 9