

發明專利說明書

102年7月15日修正替換頁

中文說明書替換頁(102年7月)

(本說明書格式、順序及粗體字，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

公告本

※ 申請案號：096105073

※ 申請日期：96.02.12

※IPC 分類：G05F 1/10 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

形成電力供應控制器的方法

METHOD OF FORMING A POWER SUPPLY CONTROLLER

二、申請人：(共 1 人)

姓名或名稱：(中文/英文)

美商半導體組件工業公司

SEMICONDUCTOR COMPONENTS INDUSTRIES L.L.C.

代表人：(中文/英文)

布萊德利 J 伯斯

BOTSCH, BRADLEY J.

住居所或營業所地址：(中文/英文)

美國亞歷桑納州鳳凰城市東麥克道威爾路5005號

5005 E. MCDOWELL ROAD PHOENIX, ARIZONA 85008, U.S.A.

國籍：(中文/英文)

美國 U.S.A.

三、發明人：(共 2 人)

姓 名：(中文/英文)

1. 約瑟 M 卡皮拉

CAPILLA, JOSE M.

2. 奧利佛 庫斯

CAUSSE, OLIVIER

國 籍：(中文/英文)

1. 法國 FRANCE

2. 法國 FRANCE

四、聲明事項：

主張專利法第二十二條第二項 第一款或 第二款規定之事實，其事實發生日期為： 年 月 日。

申請前已向下列國家（地區）申請專利：

【格式請依：受理國家（地區）、申請日、申請案號 順序註記】

有主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1. 專利合作條約；2007年01月25日；PCT/US2007/061039

2.

無主張專利法第二十七條第一項國際優先權：

1.

2.

主張專利法第二十九條第一項國內優先權：

【格式請依：申請日、申請案號 順序註記】

主張專利法第三十條生物材料：

須寄存生物材料者：

國內生物材料 【格式請依：寄存機構、日期、號碼 順序註記】

國外生物材料 【格式請依：寄存國家、機構、日期、號碼 順序註記】

不須寄存生物材料者：

所屬技術領域中具有通常知識者易於獲得時，不須寄存。

五、中文發明摘要：

102
年7月5日修正替換頁

本發明揭示一種形成一電力供應控制器之方法，其包括：組態該電力供應控制器以形成具有切換循環之一驅動信號用以控制一第一開關及一第二開關，從而將一輸出電壓調節至一第一值，其中一循環包含在每一切換循環期間啟用與禁用該第一開關且亦包含在每一切換循環期間啟用該第二開關；組態該電力供應控制器之一第一控制電路以回應於該輸出電壓之一大於該第一值的第二值而設定一第一控制信號之一第一狀態且回應地抑制該電力供應控制器之後續切換循環；及組態一第二控制電路以在抑制該後續切換循環之時間之至少一部分期間斷開該第一開關但不斷開該第二開關以回應地抑制該後續切換循環。

六、英文發明摘要：

The present invention discloses a method of forming a power supply controller comprising: configuring the power supply controller to form a drive signal having switching cycles that are used to control a first switch and a second switch to regulate an output voltage to a first value wherein a cycle includes enabling and disabling the first switch during each switching cycle and also includes enabling the second switch during each switching cycle; configuring a first control circuit of the power supply controller to set a first state of a first control signal responsively to a second value of the output voltage that is greater than the first value and responsively inhibit subsequent switching cycles of the power supply controller; and configuring a second control circuit to turn the first switch off and not turn the second switch off responsively to inhibiting the subsequent switching cycles during at least a portion of time that the subsequent switching cycles are inhibited.

七、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

10	電力供應系統
11	電力輸入端子
12	電力返回端子
13	電壓輸出端子
14	能量儲存電感器
15	負載電流
16	負載
17	濾波電容器
18	反饋網路
19	第一電阻器
20	第二電阻器
25	電力供應控制器
26	電壓輸入端
27	電壓返回端
29	輸出端
30	輸入端
31	調節器
32	輸出端
33	邏輯與控制電路
36	驅動電路
37	AND閘

38	反相緩衝器
39	延遲反相器
40	延遲反相器
41	延遲反相器
42	延遲反相器
43	NAND閘
44	反相緩衝器
50	負電流偵測正反器
51	負電流比較器
52	偏移電壓
55	第一電力開關/電晶體
56	第二電力開關/電晶體
60	誤差放大器
61	參考產生器/參考
62	求和節點
63	斜坡產生器/斜坡
64	放電電晶體/放電開關
65	斜坡電容器
66	斜坡電流源
67	參考產生器/參考
69	模式偵測比較器
70	時脈產生器/時脈
71	PWM鎖存器
72	AND閘

73	AND閘
74	AND閘
75	反相器
76	AND閘
77	模式鎖存器
78	PWM比較器
79	電流感應偵測器
80	AND閘
98	節點
99	電流源

八、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)

九、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明一般而言係關於電子設備，且更特定言之係關於形成半導體裝置之方法及結構。

【先前技術】

在過去，半導體工業利用各種方法及結構來製造用於電力供應系統之電力供應控制器。先前電力供應控制器的一些應用包含可減少如下操作所需之電流量的負載。一些先前電力供應控制器可偵測減少之電流需求且將操作模式改變為一輕負載模式。此等先前電力供應控制器通常不能快速減小電力供應之輸出電壓之值。

因此，需要具有一形成一電力供應控制器之方法，該電力供應控制器有助於偵測一輕負載電流需求從而快速減少輸出電壓之值。

【實施方式】

為說明之簡明及清晰，諸圖中之元件不必按比例繪製，且不同圖式中之相同參考數字表示相同元件。另外，為描述之簡單，省略熟知步驟及元件之描述及細節。如在本文中所使用的，載流電極意謂一裝置之一載運通過該裝置之電流的元件，諸如一MOS電晶體之一源極或一汲極，或一雙極電晶體之一發射極或一集極，或一二極體之一陰極或陽極，且一控制電極意謂裝置之一控制通過裝置之電流的元件，諸如一MOS電晶體之一閘極或一雙極電晶體之一基極。雖然本文中將該等裝置解釋為某些N通道或P通道裝

置，但是一般熟習此項技術者應瞭解，根據本發明，輔助裝置亦係可能的。熟習此項技術者應瞭解，如本文中所用之詞"在...期間"、"當...時"(while及when)並非意謂一動作在一起始動作後就立即發生的精確術語，而在由初始動作所起始之反應之間可存在一些較小但合理之延遲，諸如一傳播延遲。

圖1示意性地說明一包含一電力供應控制器25之一部分之一示範性實施例的電力供應系統10之一實施例，該電力供應控制器25回應於增加至一不合需要之值的輸出電壓精確地調整系統10之一輸出電壓之值。系統10接收一電力輸入端子11與一電力返回端子(power return terminal)12之間的電力，且在電壓輸出端子13與端子12之間產生該輸出電壓。系統10通常包含一連接於端子12與13之間以便接收輸出電壓的負載16、一能量儲存電感器14、一濾波電容器17及一反饋網路18。反饋網路18可為熟習此項技術者熟知之多種反饋網路中之任一者，其包含一由一第一電阻器19及一第二電阻器20形成之分壓器的示範性實施例，其產生一表示輸出電壓之值的反饋信號。該反饋信號通常形成於電阻器19與20之間的一共同節點處。在一些實施例中，反饋網路18可為控制器25之一部分。又，電容器可與電阻器19及20之每一者並聯以用於頻率補償。

控制器25包含通常連接至各別端子11及12以接收一輸入電壓的一電壓輸入端26及一電壓返回端27。選擇性地切換控制器25之一第一電力開關或電晶體55及一第二電力開關

或電晶體 56 以便提供一穿過控制器 25 之一輸出端 29 的電流且調節端子 13 上之輸出電壓之值。利用控制器 25 之一驅動電路 36 以輔助控制電晶體 55 及 56 之切換。對於圖 1 中說明之示範性實施例，控制器 25 經組態為一電壓模式切換控制器且通常包含一邏輯與控制電路 33、一誤差放大器 60、一模式偵測比較器 69、一負電流比較器 51、一斜坡產生器 (ramp generator) 或斜坡 63、一 PWM 比較器 78、一電流感應偵測器 79、參考產生器或參考 61 及 67，及一及閘 (AND gate) 74。放大器 60 通常為一轉導放大器且具有一由一阻抗 Z 連同放大器 60 之輸出上之一電阻器及一電容器所說明之補償網路以提供頻率補償及增益控制。在一些實施例中，阻抗 Z 可為一導數裝置 (derivator)。在大多數實施例中，控制器 25 亦包含一連接於輸入端 26 與返回端 27 之間以便接收輸入電壓且在一輸出端 32 上產生一內部操作電壓的內部調節器 31，該內部操作電壓用於操作控制器 25 之各種元件，諸如放大器 60、比較器 69 及控制電路 33。驅動電路 36 接收控制信號且回應地形成一用以控制電晶體 55 的第一切換信號及一用以控制電晶體 56 的第二切換信號。在圖 1 中說明之示範性實施例中，電晶體 55 為一 P 通道 SenseFET 型電晶體，其包含一提供一表示流過電晶體 55 之電流之感應電流的感應元件或感應電晶體。通常形成一 SenseFET 型電晶體以包含一主電晶體及一感應電晶體。通常，該 SenseFET 型電晶體由互連以形成一較大電晶體之許多電晶體單元形成。對於一 P 通道 SenseFET 型電晶體，一些單元使其汲極

與剩餘單元之汲極分離且被連至 SenseFET 之感應電晶體之一獨立外部端子或感應端子。剩餘之汲極連接在一起以形成電晶體之主要部分之主汲極。一 SenseFET 型電晶體之一實例揭示於 1985 年 11 月 12 日頒予 Robert Wrathall 的美國專利第 4,553,084 號中，該專利以引用的方式併入本文中。SENSEFET 係 Motorola, Inc. (Schaumburg, Illinois) 之一商標。

驅動電路 36 通常包含一反相緩衝器 38 及一反相緩衝器 44，該等反相緩衝器之輸出級足以驅動由電力開關之控制電極（諸如各別電晶體 55 及 56 之閘極）提供之負載。緩衝器 38 及 44 產生驅動各別電晶體 55 及 56 之閘極的各別第一及第二切換信號。電路 36 亦包含用以控制電晶體 55 及 56 之切換狀態的邏輯，該邏輯包含一及閘 (AND gate) 37、一反及閘 (NAND gate) 43 及延遲反相器 39、40、41 及 42。邏輯與控制電路 33 包含產生一諸如由電路 36 使用的一脈衝寬度調變 (PWM) 控制信號及一負電流偵測 (NCD) 控制信號的切換控制信號之邏輯。電路 33 通常包含一時脈產生器或時脈 70、一 PWM 鎖存器 71、一模式鎖存器 77、一負電流偵測 (NCD) 正反器 50、反相器 75 及 AND 閘 72、73、76 及 80。

斜坡 63 包含一斜坡電容器 65、一斜坡電流源 66 及一放電開關或放電電晶體 64。對於圖 1 中說明之示範性實施例，斜坡電流源 66 為一與來自輸入端 26 之輸入電壓之值的變化成比例地改變穿過電流源 66 之電流的可變電流源。切換信號用以控制電晶體 55，亦用以控制電晶體 64。當第一切換

控制信號開始啟用電晶體55時，第一切換控制信號亦禁用電晶體64，此容許電容器65以一由電流源66之值與來自放大器60之誤差信號之值之間的差所判定之速率充電。施加誤差信號至電容器65之一側且施加電流源66至電容器65之另一側。在該較佳實施例中，誤差信號係一誤差電壓。

控制器25經組態以用一正常操作模式及一輕負載操作模式操作。在以該正常操作模式之正常操作期間，負載16係有效的且需要一負載電流15，該負載電流15需要控制器25供應一電流至電感器14以維持負載電流15。在此正常模式中，控制器25切換電晶體55及56以供應電流至電感器14且自電感器14放電電流。若負載16所需之負載電流15之值減小，則電晶體55及56之切換可使輸出電壓之值增加。若輸出電壓增加得過多，則其可增加到超過輸出電壓之所要值且可損壞負載16。因此，在此輕負載條件下，控制器25經組態以將輸出電壓之值限於一大體上由放大器60之增益及來自參考67之參考信號之值所確定的上限。熟習此項技術者應瞭解，可存在較小之寄生偏移及延遲以使得該上限並非精確地由第二參考信號之值確定。放大器60接收來自控制器25之一輸入端30的反饋信號且產生一表示反饋信號與參考61所供應之一第一參考信號之值的偏差之誤差信號。模式偵測比較器69接收誤差信號且將誤差信號與一來自參考67之第二參考信號比較。若誤差信號大於該第二參考信號，則比較器69之輸出端上之一正常負載(NL)控制信號或NL信號為高，從而指示負載16所需之電流15之值保持輸

出電壓小於大體上由第二參考信號判定之上限。該高NL信號設定鎖存器77以將控制器25設定為正常操作模式。相反地，若誤差信號之值小於來自參考67之第二參考信號所設定之值，則比較器69迫使NL信號為低，從而指示負載16所需之電流15之值為低且輸出電壓之值已增加至一不小於上限之值。如在下文中將進一步可見，該低NL信號輔助將控制器25設定為輕負載操作模式。

在操作中且假定負載16所需之電流15之值保持輸出電壓小於上限值以使得NL信號為高且已設定鎖存器77，則時脈70產生一用以控制切換信號之時序的時脈信號，切換信號之該時序用以驅動電晶體55及56。因此，來自時脈70之該時脈信號之頻率設定一切換週期，在該切換週期期間第一及第二切換信號可得以形成且用以驅動電晶體55及56。由於NL信號為高，因此來自時脈70之高值傳播通過閘73且設定PWM鎖存器71。來自鎖存器71之Q條輸出(Q bar output)端的低值清除正反器50。因為鎖存器77經設定，所以來自鎖存器71之Q輸出端的高值傳播通過閘72且由電路36接收。來自閘72之高值迫使反相器42之輸出為低且閘43之輸出為高且緩衝器44之輸出為低以開始禁用電晶體56。來自緩衝器44之低值迫使延遲反相器41之輸出為高，其連同來自閘72之高值迫使閘37之輸出為高。來自閘37之高值開始啟用電晶體55以經由輸出端29供應電流來對電感器14充電。電晶體55之感應電晶體供應一感應電流至節點98。該感應電流及電流源99充當一電流比較器，該電流比較器

迫使節點 98 具有來自電流源 99 或感應電流之較大者的電壓。若形成於節點 98 處之電壓之值大於偵測器 79 之臨限值，則偵測器 79 之輸出變高，從而指示供應至電感器 14 之電流之值大於對電感器 14 充電所要之一最小值。若偵測器 79 之輸出為低，則其指示用以對電感器 14 充電之電流之值小於用於對電感器 14 充電之最小所要值。

誤差放大器 60 接收來自輸入端 30 之反饋信號且形成誤差信號。熟習此項技術者應瞭解，來自放大器 60 之誤差信號之值回應於端子 13 上之輸出電壓之值的變化而改變。斜坡 63 接收誤差信號且對誤差信號與來自電容器 65 之斜坡求和並在一求和節點 62 上形成一調變誤差信號。PWM 比較器 78 將該調變誤差信號與來自參考 67 之第二參考信號比較且在比較器 78 之一輸出端上形成一調變 PWM 信號。當調變誤差信號之值達到一不小於來自參考 67 之第二參考信號之值時，比較器 78 迫使該調變 PWM 信號為高，從而指示應禁用電晶體 55。調變 PWM 信號由閘 74 接收。若電流偵測器 79 之輸出為高，則調變 PWM 信號迫使閘 74 之輸出為高，其重設 PWM 鎖存器 71。來自鎖存器 71 之 Q 條輸出端的高值迫使閘 80 之輸出為高以自正反器 50 移除重設信號。來自鎖存器 71 之 Q 輸出端的低值迫使閘 72 之輸出端上的切換控制信號為低。電路 36 接收低值，該低值迫使閘 37 之輸出為低且使緩衝器 38 之輸出為高，藉此開始禁用電晶體 55。來自閘 72 之低值亦迫使反相器 42 之輸出為高，該高值由閘 43 之一輸入端接收。來自緩衝器 38 之高值傳播通過延遲反相器 39 及 40

且迫使閘43之另一輸入為高，藉此迫使閘43之輸出為低且使緩衝器44之輸出為高以開始啟用電晶體56。請注意，正反器50預先經清除，其施加一高值至閘43之剩餘輸入端。熟習此項技術者應瞭解，反相器39及40形成一防止啟用電晶體56直至電晶體55開始被禁用的延遲，該延遲可有助於防止穿過電晶體55及56之擊穿電流 (shoot-through current)。在此延遲時間期間，經由電晶體56之內接二極體(未圖示)提供電流連續性。啟用電晶體56開始放出儲存於電感器14中之能量。

電晶體56保持被啟用且使電感器14放電，直至來自電感器14之放電電流之值小於返回端27之值並開始反轉極性。負電流比較器51經組態以偵測電流反向且在比較器51之輸出端上形成一第二控制信號或負電流偵測(NCD)控制信號，從而指示來自電感器14之放電電流已反向了至少一較小量。在一實施例中，比較器51之參考輸入經組態以具有一負偏移電壓來確保比較器51偵測一負電流而非一正電流或零電流。該偏移通常為一形成於比較器51之輸入級上的偏移，但可為一施加至比較器51之外部電壓。該偏移在圖1中由偏移電壓52加以說明。通常，偏移之量會確保來自電感器14之電流已反向了至少一較小量(包含一在約0.05與六十(60)毫安之間的量)且較佳地反向約二十(20)毫安。負電流偵測迫使設定正反器50之NCD控制信號為高。來自Q條輸出端之低值禁用閘43且迫使緩衝器44之輸出為低，此開始禁用電晶體56。來自Q輸出端之高值啟用閘76但閘76

之輸出保持為低，因為NL信號保持為高。只要控制器25可控制輸出電壓之值以使反饋信號接近於來自參考61之第一參考信號之值，NL便保持為高且控制器25及系統10保持以正常操作模式操作，因此，時脈70繼續起始切換循環以切換電晶體55及56。熟習此項技術者應瞭解，在正常操作模式期間，來自時脈70之另一時脈信號可開始控制器25之另一切換循環，藉此在NCD信號可禁用電晶體56之前禁用電晶體56。

在控制器25之操作期間，負載16所需之電流15之值可減小。在此情況下，當控制器25啟用電晶體55以對電感器14充電時，端子13上之輸出電壓之值可歸因於負載16所需之該減小之電流而增加。該增加之輸出電壓亦增加反饋信號且減小放大器60之輸出上的誤差信號之值。當輸出電壓之值增加至不小於上限時，誤差信號減小至小於來自參考67之第二參考信號。比較器69回應地迫使NL信號為低，從而指示負載16之電流需求已減小至防止輸出電壓增加所需之值以下。來自比較器69之低值迫使閘73之輸出為低，藉此禁止時脈70起始控制器25之另一切換循環。因為在啟用電晶體55時鎖存器50預先經重設，所以來自比較器69之低值不會影響鎖存器77之狀態。因此，電晶體55獨立於比較器69之輸出的變化狀態而保持被啟用。因此，控制器25繼續以正常操作模式操作，而時脈70不產生更多的切換循環，以使得斜坡63形成調變誤差信號，PWM比較器78形成調變PWM信號，且閘74之輸出回應於來自電晶體55之感應

電流而變高。來自閘74之高值重設鎖存器71。較高Q條輸出自正反器50移除重設信號。鎖存器71之較低Q輸出迫使閘72為低且緩衝器38之輸出為高，藉此開始禁用電晶體55。在反相器39及40之延遲之後，來自閘72之低值開始啟用電晶體56。啟用電晶體56放出儲存於電感器14中之能量以輔助防止輸出電壓之值進一步增加且開始快速減小輸出電壓之值。電晶體56保持被啟用且對電感器14放電直至來自電感器14之放電電流之值在值上反向且迫使比較器51之輸出端上的NCD控制信號為高。來自比較器51之高值設定正反器50。低Q條輸出迫使閘43之輸出為高且緩衝器44之輸出為低以開始禁用電晶體56。因為NL信號為低，所以正反器50之高Q輸出重設鎖存器77且將控制器25置於輕負載操作模式中。只要輸出電壓之值不小於上限，誤差信號便保持小於來自參考67之第二參考信號之值且NL信號保持為低，從而禁止時脈70起始控制器25之另一切換循環。如可見，一第一控制信號禁止對控制器25之後續切換循環之起始。回應於輸出電壓之值及充電電流來禁用對電感器14之充電，且回應於禁用對電感器14之充電來啟用對電感器14之放電。隨後，當來自電感器14之放電電流反向時，一第二控制信號終止對電感器14之放電。熟習此項技術者應瞭解，NL控制信號或鎖存器77之Q輸出亦可用以禁用其他內部區塊(未圖示)以便輔助減少功率消耗。

當輸出電壓減小至上限以下時，誤差電壓之值增加且比較器69迫使NL信號為高以許可時脈70起始控制器25之切

換循環並重設鎖存器 77，藉此再次設定控制器 25 以正常操作模式操作。

為了實施控制器 25 之此功能性，調節器 31 連接於輸入端 26 與返回端 27 之間。輸入端 26 連接至電晶體 55 之主源極。電晶體 55 之感應汲極或電晶體 55 之感應電晶體之汲極通常連接至節點 98、電流源 99 之一第一端子及偵測器 79 之一輸入端。電流源 99 之一第二端子連接至返回端 27。電晶體 55 之一汲極通常連接至輸出端 29、比較器 51 之一非反相輸入端及電晶體 56 之一汲極。電晶體 56 之一源極連接至返回端 27。電晶體 55 之一閘極通常連接至緩衝器 38 之輸出端、反相器 40 之一輸入端及電晶體 64 之閘極。反相器 40 之一輸出端連接至反相器 39 之一輸入端，該反相器 39 具有一連接至閘 43 之一第一輸入端的輸出端。閘 43 之一第二輸入端連接至反相器 42 之一輸出端，該反相器 42 具有一通常連接至閘 37 之一第一輸入端及連接至閘 72 之輸出端的輸入端。閘 43 之一第三輸入端連接至正反器 50 之 Q 條輸出端。閘 43 之一輸出端連接至緩衝器 44 之一輸入端，該緩衝器 44 具有一通常連接至電晶體 56 之閘極及反相器 41 之一輸入端的輸出端。反相器 41 之一輸出端連接至閘 37 之一第二輸入端。閘 37 之一輸出端連接至一緩衝器 38 之一輸入端。閘 72 之一第一輸入端連接至鎖存器 71 之 Q 輸出端且閘 72 之一第二輸入端通常連接至鎖存器 77 之 Q 輸出端及閘 80 之一第一輸入端。鎖存器 71 之 Q 條輸出端連接至閘 80 之一第二輸入端，該閘 80 具有一連接至正反器 50 之重設輸入端的輸出端。鎖

存器 71 之設定輸入端連接至閘 73 之一輸出端。閘 73 之一第一輸入端連接至時脈 70 之輸出端且閘 73 之一第二輸入端通常連接至鎖存器 77 之設定輸入端、反相器 75 之一輸入端及比較器 69 之輸出端。反相器 75 之輸出端連接至閘 76 之一第一輸入端。閘 76 之一輸出端連接至鎖存器 77 之重設輸入端且閘 76 之一第二輸入端連接至正反器 50 之 Q 輸出端。比較器 51 之一反相輸入端連接至偏移 52 之一端子，該偏移 52 具有一連接至返回端 27 之第二端子。比較器 51 之輸出端連接至正反器 50 之時脈輸入端。正反器 50 之一 D 輸入端連接至調節器 31 之輸出端 32。放大器 60 之一反相輸入端經連接以接收來自輸入端 30 之反饋信號。放大器 60 之一非反相輸入端連接至參考 61 之一第一端子，該參考 61 具有一連接至返回端 27 之第二端子。放大器 60 之輸出端通常連接至比較器 69 之一非反相輸入端、電晶體 64 之一汲極及電容器 65 之一第一端子。電晶體 64 之一源極通常連接至節點 62、電容器 65 之一第二端子、電流源 66 之一第一端子及比較器 78 之一反相輸入端。電流源 66 之一第二端子連接至返回端 27。參考 67 之一第一端子連接至返回端 27 且一第二端子通常連接至比較器 69 之一反相輸入端及比較器 78 之一反相輸入端。比較器 78 之輸出端連接至閘 74 之一第一輸入端。閘 74 之一第二輸入端連接至偵測器 79 之一輸出端。閘 74 之一輸出端連接至鎖存器 71 之一重設輸入端。

圖 2 示意性地說明一電力供應系統 82 之實施例，其為圖 1 之描述中所述之系統 10 的一替代實施例。系統 82 包含一電

力供應控制器 83 之一部分的示範性實施例，其為圖 1 之描述中所述之控制器 25 之一替代實施例。控制器 83 類似於控制器 25 而起作用，然而，控制器 83 為一電流模式控制器而非一電壓模式控制器。控制器 25 之比較器 78、閘 74 及偵測器 79 以放大器 88、電晶體 89、電阻器 90 及比較器 91 替代。一放大器 88、一電晶體 89 及一電阻器 90 用於控制器 83 之電流模式調節迴路。放大器 88 接收來自節點 62 之調變誤差信號。放大器 88 連同電晶體 89 及電阻器 90 將來自節點 62 之電壓轉換為一電流。類似於閘 74 之輸出端起作用，比較器 91 之輸出端提供一信號。

圖 3 示意性地說明一電力供應系統 85 之實施例，其為圖 1 之描述中所述之系統 10 之一替代實施例。系統 85 包含一電力供應控制器 86 之一部分的示範性實施例，其為圖 1 之描述中所述之控制器 25 之一替代實施例。控制器 86 可在一諸如圖 1 之控制器 25 的電壓模式控制器與一諸如圖 2 之控制器 83 的電流模式之間選擇。控制器 86 包含一有助於該電壓模式控制器組態與該電流模式組態之間的切換之模式控制輸入端 28。一類比多工器 94 接收模式控制信號且回應地選擇來自節點 98 之信號至偵測器 79 或比較器 91。一數位多工器 84 接收模式控制信號且回應地選擇閘 74 或比較器 91 之輸出至鎖存器 71 之重設輸入端。熟習此項技術者應瞭解，輸入端 28 上之信號通常亦須修正電容器 65、電流源 66 及阻抗 Z 之值，以便提供用於兩種不同模式之適合補償之間的適當切換。

圖4示意性地說明一電力供應控制器135之一實施例之一部分，其為圖1之描述中所解釋之控制器25的一替代實施例。控制器135與控制器25類似，然而，電晶體55以開關電晶體(switching transistor)154替代。另外，省略電流源99、電流源偵測器79及AND閘74。將電流控制電路138添加至驅動電路36以便形成驅動電路136。驅動電路136類似於驅動電路36而起作用，但是驅動電路136包含用於抑制電晶體56之斷開的控制電路138，該抑制包含當電晶體154斷開達一大於時脈70之循環之一段時間時抑制電晶體56之斷開。除了反相器150及156之外，控制電路138還包含電流鏡耦接電晶體141及142、電流源143、電晶體146、147、148、149及157。電流源143形成一流過電晶體141之電流140。電晶體141及142之電流鏡連接使電流139流過電晶體142且流向電流鏡之輸出端。電流139與電流140之比率為電晶體141與142之間的尺寸比(size ratio)。

當閘72之輸出為低時，閘37之輸出亦為低，該低值迫使緩衝器38之輸出為高且禁用電晶體154。假定正反器50之Q條輸出為高，則來自閘72之低值迫使閘43之輸出為低。來自閘43之低值迫使反相器150之輸出為高，該高值啟用電晶體148以將電晶體149之閘極拉低且禁用電晶體149。來自閘43之低值亦迫使電晶體146之閘極為低以啟用電晶體146。啟用電晶體146使電晶體56之閘極推高且啟用電晶體56。因此，禁用電晶體154且啟用電晶體156以自電感器14吸收電流。如上文所述，電晶體56保持被啟用直至NCD信

號使電晶體 56 被禁用。

當閘 72 之輸出為高時，反相器 42 之輸出為低，該低值迫使閘 43 之輸出為高。來自閘 43 之高值亦禁用電晶體 146 以使得電晶體 146 不會影響電晶體 56 之操作。來自閘 43 之高值迫使反相器 150 之輸出為低以禁用電晶體 148。來自閘 43 之高值亦啟用電晶體 147 及 157，此連接呈電流鏡組態之電晶體 149 及 56 之閘極。電流鏡接電晶體 149 及 56 亦經耦接以接收由電晶體 141 及 142 形成之電流鏡之輸出。電流 139 流過電晶體 149 且電流鏡組態迫使電流 152 通過電晶體 56，電流 152 與電流 139 之比率為電晶體 149 與 56 之面積比。較佳地，電流源 143 之值、電晶體 141 及 142 之面積比及電晶體 149 與 56 之面積比經選擇以使得當電晶體 56 傳導為電流 152 選定之值時電晶體 56 之閘極-源極電壓 (V_{gs}) 不小於電晶體 56 之臨限電壓。此確保電晶體 56 傳導一足以確保電晶體 56 不會被斷開之電流 152 的值。對於圖 4 中所說明之實施例，反相器 41 經設計以使其臨限電壓高於電晶體 56 之臨限值。以此方式，當電晶體 56 傳導電流 152 時，反相器 41 之輸出變高。

在一實例實施例中，電晶體 56 經組態以傳導一約為一微安之電流。在電流 152 之彼值情況下，電晶體 56 之臨限電壓約為 0.45 伏，且施加至電晶體 56 之 V_{gs} 約為 0.5 伏。因此， V_{gs} 不小於電晶體 56 所傳導之電流值情況下之臨限電壓。

在控制器 135 之另一替代實施例中，電晶體 147、157 之

傳送閘極組態及反相器 156 可以諸如電晶體 147 之電晶體來替代。在控制器 135 之又一替代實施例中，電晶體 154 可以電晶體 55 來替代，在該情況中，電流源 99、電流源偵測器 79 及 AND 閘 74 可保持為控制器 135 之一部分。

為了輔助提供控制器 135 之此功能性，電晶體 146 之第一載流電極連接至輸入端 26 且第二載流電極通常連接至電晶體 56 之閘極、電晶體 142 之第一載流電極、電晶體 149 之第一載流電極、電晶體 157 之第一載流電極及電晶體 147 之第一載流電極。電晶體 146 之閘極通常連接至閘 43 之輸出端、電晶體 147 之閘極、反相器 156 之輸入端及反相器 150 之輸入端子。反相器 150 之一輸出端連接至電晶體 148 之一閘極。反相器 156 之一輸出端連接至電晶體 157 之一閘極。電晶體 147 之一源極通常連接至電晶體 149 之一閘極及電晶體 148 之一汲極。電晶體 157 之一汲極通常連接至電晶體 149 之一閘極及電晶體 148 之一汲極。電晶體 142 之一源極通常連接至電晶體 141 之一源極及至輸入端 26。電晶體 141 之一汲極連接至電流源 143 之一第一端子，該電流源 143 具有一除了連接至電晶體 148 之一源極及電晶體 149 之一源極之外連接至返回端 27 之第二端子。

圖 5 示意性地說明一電力供應控制器 200 之一實施例之一部分，其為圖 4 之描述中所解釋之控制器 135 之一替代實施例。控制器 200 類似於控制器 135，然而，控制器 200 具有一包含一電流控制電路 202 之驅動電路 201。電路 202 與電路 138 類似，但是添加了反相器 158 且反相器 41 之輸入端被

改變。反相器 41 之輸入端現連接至反相器 158 之輸出端且反相器 158 之輸入端連接至閘 43 之輸出端。在此實施例中，反相器 41 之臨限電壓無須增加。當閘 43 之輸出為高時，反相器 158 之輸出為低，因此，反相器 41 之輸出為高。當閘 43 之輸出為低時，反相器 158 之輸出為高，因此，反相器 41 之輸出為低。

圖 6 示意性地說明一電力供應控制器 160 之一實施例之一部分，其為圖 4 之描述中所解釋之控制器 135 的一替代實施例。控制器 160 類似於控制器 135，然而，控制器 160 具有一包含一電流控制電路 162 之驅動電路 161。電路 162 類似於圖 4 之電路 138，但是當 NL 信號並不有效時，電路 162 僅抑制斷開電晶體 56。如上文所指示，NL 信號之低狀態指示負載 16(圖 1)所需之電流 15 之值為低且輸出電壓之值已增加至一不小於上限之值。低 NL 信號輔助將控制器 160 設定為輕負載操作模式。電路 162 包含一 AND 閘 164、一或閘 (OR gate) 165、反相器 166 及 170，及一電晶體 168。

當 NL 信號為高時，啟用閘 164 以使其受控於閘 43 之輸出。因此，當閘 43 之輸出為高時，電晶體 168 經啟用以自電晶體 142 吸收電流。啟用電晶體 168 會防止電晶體 142 提供電流以控制電晶體 56。來自閘 43 之高值亦迫使閘 165 之輸出為高。來自閘 165 之高值啟用電晶體 148 且禁用電晶體 147。啟用電晶體 148 會將電晶體 149 之閘極拉至返回端 27，其禁用電晶體 149，進而允許閘 43 之輸出控制電晶體 56。當閘 43 之輸出為高時，電晶體 56 為經禁用之電晶體，

且當閘43為低時，電晶體56被啟用。

當NL信號為低時，閘164之輸出亦為低，該低值禁用電晶體168。該低NL信號亦啟用閘165以使其受控於閘43。當閘43為低時，閘165之輸出變高。來自閘165之高值啟用電晶體148且禁用電晶體147及149，進而允許來自閘43之低值啟用電晶體56。當閘43為高時，電晶體146被禁用且閘165之輸出為低。來自閘165之低值禁用電晶體148且啟用電晶體147，進而以電流鏡組態耦接電晶體56與電晶體149。電流139流過電晶體149且電流鏡組態迫使電流152流過電晶體56，電流152與電流139之比率為電晶體149與56之面積比。因此，當輸出電壓不小於上限時，電路162僅抑制斷開電晶體56。

圖7示意性地說明一電力供應控制器180之一實施例之一部分，其為圖4之描述中所解釋之控制器135的一替代實施例。控制器180類似於控制器135，然而，控制器180經組態以抑制斷開電晶體154而非電晶體56。控制器180具有一驅動電路181，該驅動電路181包含一電流控制電路182，該電流控制電路182經組態以抑制斷開電晶體154。電路182包含反相器185及192、OR閘186及187、電流源198及電晶體188、190、191、193、194及197。電晶體193及194經耦接以充當傳送閘極。

當NL為高時，閘187之輸出為高且反相器192之輸出為低，因此，電晶體193及194被禁用。來自閘187之高值亦啟用電晶體191以推高電晶體190之閘極且禁用電晶體

190。高NL信號迫使反相器185之輸出為低，該低值允許閘37之輸出經由閘186來控制電晶體188。閘37之輸出亦控制電晶體197。當閘37之輸出變低時，電晶體197被禁用且閘186之輸出被迫為低。來自閘186之低值啟用電晶體188，其將電晶體154之閘極拉至大體上輸入端26之電壓，進而禁用電晶體154。當閘37之輸出為高時，電晶體197被啟用以拉低154之閘極，進而啟用電晶體154。

當閘NL為低時，反相器185之輸出為高，該高值迫使閘186之輸出為高。來自閘186之高值禁用電晶體188且允許閘37之輸出控制閘187。當閘37之輸出為低時，電晶體197斷開。來自閘37之低值迫使閘187之輸出為低且迫使反相器192之輸出為高。來自反相器192之高值禁用電晶體191。低NL信號經由閘186禁用電晶體188。來自閘187之低值亦啟用電晶體193及194之傳送閘極，從而以電流鏡組態連接電晶體154與電晶體190。來自電流源198之電流流過電晶體190且電流鏡組態迫使電流155流過電晶體154，該電流155與電流源198之電流之比率為電晶體190與電晶體154之面積比。較佳地，電流源198之值及電晶體190與154之面積比經選擇以使得當電晶體154傳導為電流155選定之值時電晶體154之閘極-源極電壓(V_{gs})不小於電晶體154之臨限電壓。因此，當NL為低且閘37變低時，施加至電晶體154之 V_{gs} 不小於電晶體154所傳導之電流情況下之臨限電壓，因此，抑制電晶體154被斷開。因此，當輸出電壓不小於上限時，電路182僅抑制斷開電晶體154。

當閘37之輸出為高時，電晶體197被啟用以拉低154之閘極。又，閘187之輸出為高，電晶體193及194之傳送閘斷開，且191之閘極為低，因此，電晶體190被禁用。因此，電晶體154被啟用。

在另一實施例中，可省略反相器185、閘186及187及電晶體188。在此實施例中，每當閘37之輸出獨立於NL信號之狀態而變低時抑制電晶體154斷開。

圖8示意性地說明一形成於一半導體晶粒106上之半導體裝置105之實施例之一部分的放大平面圖。控制器25或135或160或180可形成於晶粒106上。晶粒106亦可包含為圖式之簡明起見而未在圖7中展示之其他電路。控制器25或135或160或180及裝置105藉由熟習此項技術者熟知之半導體製造技術形成於晶粒106上。在其他實施例中，控制器83或86可代替控制器25或135或160形成於晶粒106上。

鑒於所有上述內容，顯然揭示一種新穎裝置及方法。其中包含形成一在一輕負載條件下精確地限制輸出電壓之上限且快速地將輸出電壓之值減少至一所要值的控制器。使用兩個不同之控制信號來控制輸出電晶體之切換有助於快速減少輸出電壓之值。另外，形成電路138以當感信經啟用之電晶體154為新穎時抑制斷開電晶體56。

雖然以特定較佳實施例描述了本發明之主題，但是顯然熟習半導體技術者將易見許多替代方法及變化。更具體言之，本發明之主題已描述用於一特別邏輯結構，儘管本方法直接適用於控制輸出電晶體以快速減少輸出電壓之值的

其他邏輯實施例。熟習此項技術者應瞭解，控制器25、83及86可具有類似於輸入端26及返回端27的多個電壓輸入端及返回端。另外，為描述之清晰，貫穿全文使用詞"連接"，然而，其意欲與詞"耦接"具有相同意義。因此，應將"連接"解譯為包含直接連接或間接連接。

【圖式簡單說明】

圖1示意性地說明根據本發明之包含一電力供應控制器之一電力供應控制系統之一部分的一實施例；

圖2示意性地說明根據本發明之包含另一電力供應控制器之另一電力供應控制系統之一部分的一實施例，其為圖1之系統及控制器之一替代實施例；

圖3示意性地說明根據本發明之包含又一電力供應控制器之又一電力供應控制系統之一部分的一實施例，其為圖1及圖2之系統及控制器之一替代實施例；

圖4示意性地說明根據本發明之另一電力供應控制器之一部分的一實施例，其為圖1、圖2及圖3之電力供應控制器之一替代實施例；

圖5示意性地說明根據本發明之另一電力供應控制器之一部分的一實施例，其為圖1、圖2、圖3及圖4之電力供應控制器之一替代實施例；

圖6示意性地說明根據本發明之另一電力供應控制器之一部分的一實施例，其為圖1、圖2、圖3、圖4及圖5之電力供應控制器之一替代實施例；

圖7示意性地說明根據本發明之另一電力供應控制器之

一部分的一實施例，其為圖1、圖2、圖3、圖4、圖5及圖6之電力供應控制器之一替代實施例；及

圖8示意性地說明根據本發明之包含圖1之電力供應控制器之半導體裝置的一放大平面圖。

【主要元件符號說明】

10	電力供應系統
11	電力輸入端子
12	電力返回端子
13	電壓輸出端子
14	能量儲存電感器
15	負載電流
16	負載
17	濾波電容器
18	反饋網路
19	第一電阻器
20	第二電阻器
25	電力供應控制器
26	電壓輸入端
27	電壓返回端
28	模式控制輸入端
29	輸出端
30	輸入端
31	調節器
32	輸出端

- 33 邏輯與控制電路
- 36 驅動電路
- 37 AND閘
- 38 反相緩衝器
- 39 延遲反相器
- 40 延遲反相器
- 41 延遲反相器
- 42 延遲反相器
- 43 NAND閘
- 44 反相緩衝器
- 50 負電流偵測正反器
- 51 負電流比較器
- 52 偏移電壓
- 55 第一電力開關/電晶體
- 56 第二電力開關/電晶體
- 60 誤差放大器
- 61 參考產生器/參考
- 62 求和節點
- 63 斜坡產生器/斜坡
- 64 放電電晶體/放電開關
- 65 斜坡電容器
- 66 斜坡電流源
- 67 參考產生器/參考
- 69 模式偵測比較器

70	時脈產生器/時脈
71	PWM鎖存器
72	AND閘
73	AND閘
74	AND閘
75	反相器
76	AND閘
77	模式鎖存器
78	PWM比較器
79	電流感應偵測器
80	AND閘
82	電力供應系統
83	電力供應控制器
84	數位多工器
85	電力供應系統
86	電力供應控制器
88	放大器
89	電晶體
90	電阻器
91	比較器
94	類比多工器
98	節點
99	電流源
105	半導體裝置

106	半導體晶粒
135	電力控制器
136	驅動電路
138	控制電路
139	電流
140	電流
141	電晶體
142	電晶體
143	電流源
146	電晶體
147	電晶體
148	電晶體
149	電晶體
150	反相器
152	電流
154	電晶體
155	電流
156	反相器
157	電晶體
158	反相器
160	電力供應控制器
161	驅動電路
162	電流控制電路
164	AND閘

165	OR閘
166	反相器
168	電晶體
170	反相器
180	電力供應控制器
181	驅動電路
182	電流控制電路
185	反相器
186	OR閘
187	OR閘
188	電晶體
190	電晶體
191	電晶體
192	反相器
193	電晶體
194	電晶體
197	電晶體
198	電流源
200	電力供應控制器
201	驅動電路
202	電流控制電路

十、申請專利範圍：

102年3月22日修正本

1. 一種形成一電力供應控制器之方法，其包括：

組態該電力供應控制器以形成具有切換循環之一驅動信號用以控制一第一開關及一第二開關，從而將一輸出電壓調節至一第一值，其中一循環包含在每一切換循環期間啟用與禁用該第一開關且亦包含在每一切換循環期間啟用該第二開關；

組態該電力供應控制器之一第一控制電路以回應於該輸出電壓之一大於該第一值的第二值而設定一第一控制信號之一第一狀態且回應地抑制該電力供應控制器之後續切換循環；及

組態一第二控制電路以在抑制該後續切換循環之時間之至少一部分期間斷開該第一開關但不斷開該第二開關以回應地抑制該後續切換循環。

2. 如請求項1之方法，其進一步包含組態該第二控制電路以迫使該第二開關在時間之該部分期間傳導一第一電流。
3. 如請求項2之方法，其中組態該第二控制電路以迫使該第二開關傳導該第一電流包含以一第一電流鏡組態選擇性地耦接該第二開關以接收一具有一與一電流源之一電流成比率之值的控制信號。
4. 如請求項3之方法，其中以該第一電流鏡組態選擇性地耦接該第二開關包含耦接一第二電流鏡以形成一與該電流源之該電流成比率之第二電流。

5. 如請求項1之方法，其中組態該第二控制電路包含組態該第二控制電路以控制該第二開關之一 V_{gs} 不小於該第二開關之一臨限電壓。
6. 如請求項1之方法，其進一步包含耦接一第一電晶體作為該第一開關，且將一第二電晶體作為該第二開關與一第三電晶體以一第一電流鏡組態選擇性地耦接以控制一通過該第二開關之第一電流。
7. 如請求項6之方法，其中選擇性地耦接該第二電晶體包含回應於一自該第一控制電路所接收之控制信號而以該第一電流鏡組態選擇性地耦接該第二電晶體。
8. 一種形成一電力供應控制器之方法，其包括：

組態該電力供應控制器以控制一第一開關及一第二開關，從而將一輸出電壓調節至一第一值，該第一開關包含一第一電晶體；

組態該電力供應控制器之一第一控制電路以回應於該輸出電壓之一大於該第一值的第二值而設定一第一控制信號之一第一狀態且回應地抑制該電力供應控制器之後續切換循環；

組態一第二控制電路以在抑制後續切換循環之時間之至少一部分期間斷開該第一開關但不斷開該第二開關；及

將作為該第二開關之一第二電晶體與一第三電晶體以一第一電流鏡組態選擇性地耦接以控制一通過該第二開關之第一電流，且選擇性地耦接該第一電流鏡以接收一

第二電流且迫使該第一電流與該第二電流成一比率。

9. 一種形成一電力供應控制器之方法，其包括：

組態該電力供應控制器以控制一第一開關及一第二開關，從而將一輸出電壓調節至一第一值，該第一開關包含一第一電晶體；

組態該電力供應控制器之一第一控制電路以回應於該輸出電壓之一大於該第一值的第二值而設定一第一控制信號之一第一狀態且回應地抑制該電力供應控制器之後續切換循環；

組態一第二控制電路以在抑制後續切換循環之時間之至少一部份期間斷開該第一開關但不斷開該第二開關；
及

將作為該第二開關之一第二電晶體與一第三電晶體以一第一電流鏡組態選擇性地耦接以控制一通過該第二開關之第一電流，其包括耦接一第四電晶體以將該第三電晶體之一控制電極選擇性地耦接至該第三電晶體之一第一載流電極、及耦接至該第二電晶體之一控制電極，且自一第二電流鏡接收一第二電流。

10. 如請求項9之方法，其進一步包含組態該第二電流鏡以將該第二電流形成為與一電流源之一第三電流成一比率。

十一、圖式：

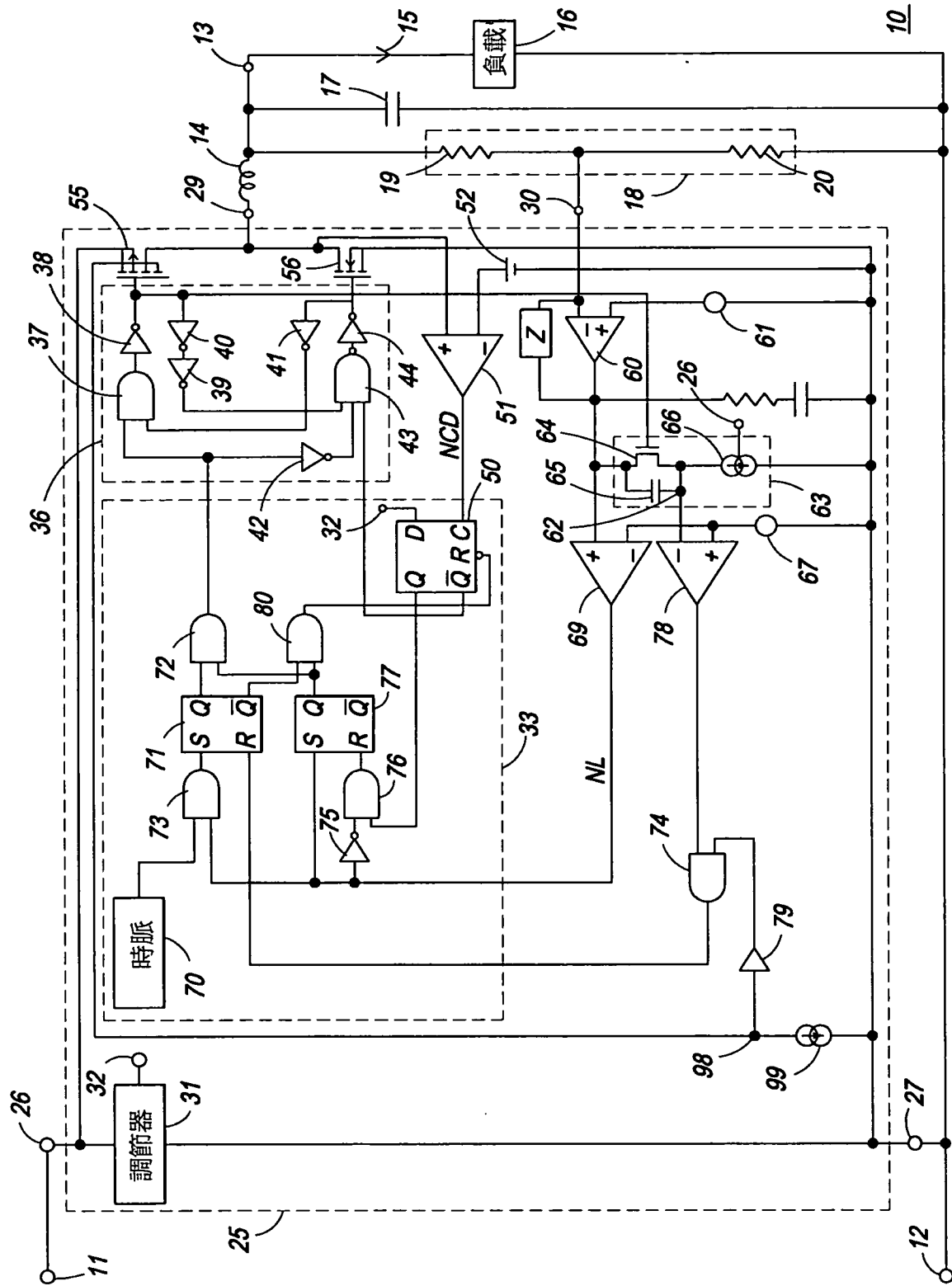


圖1

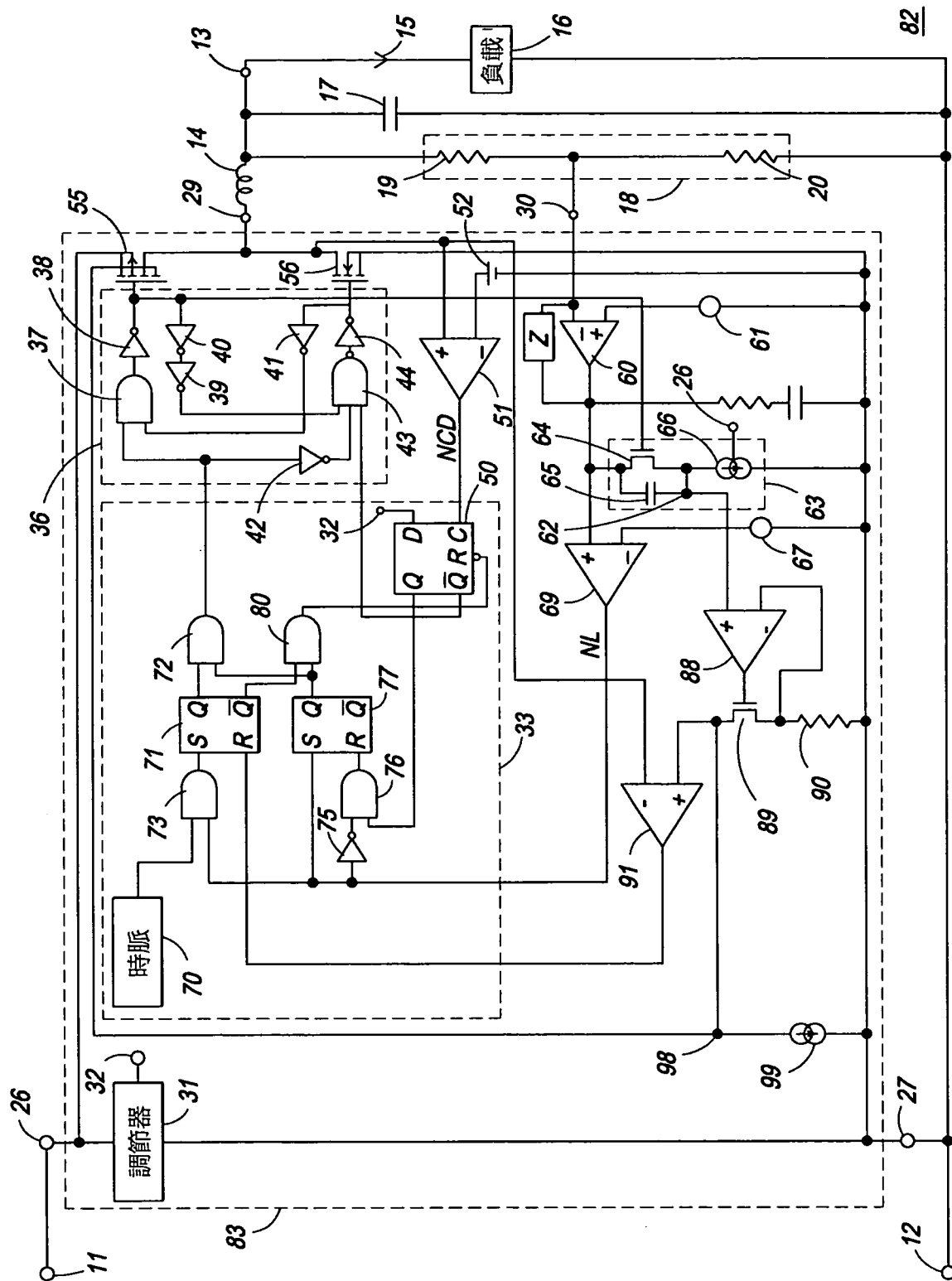


圖2

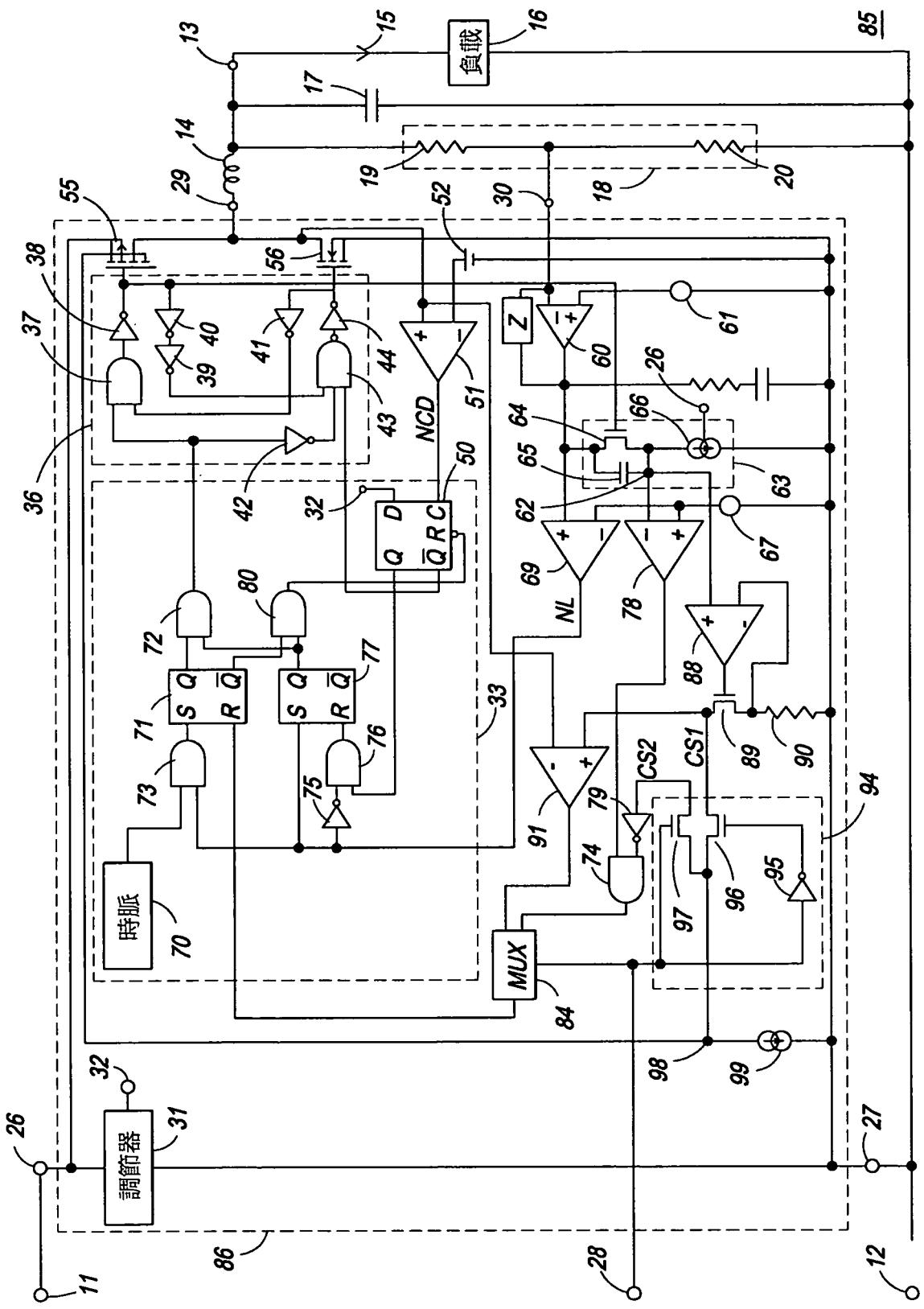
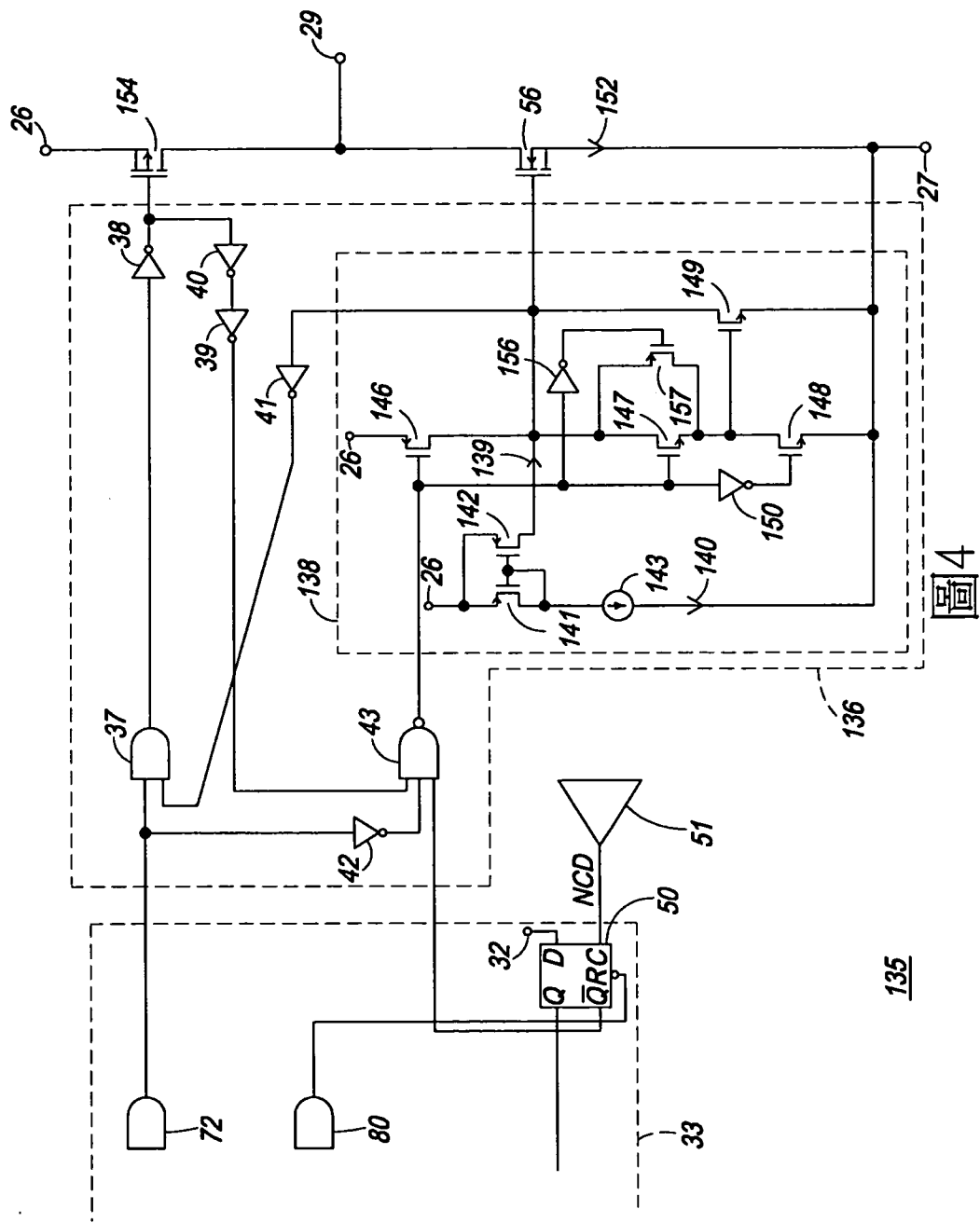


圖3



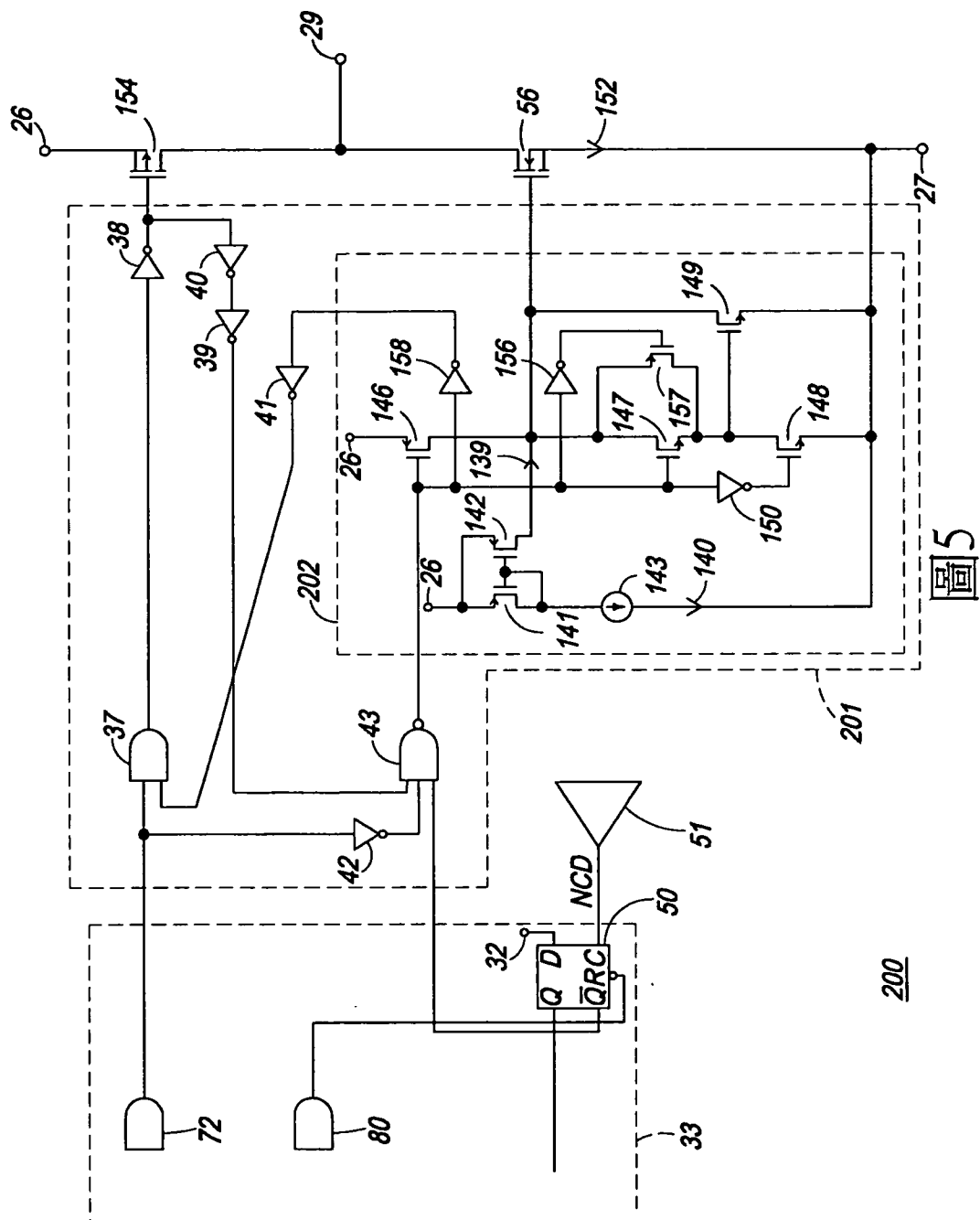


圖5

200

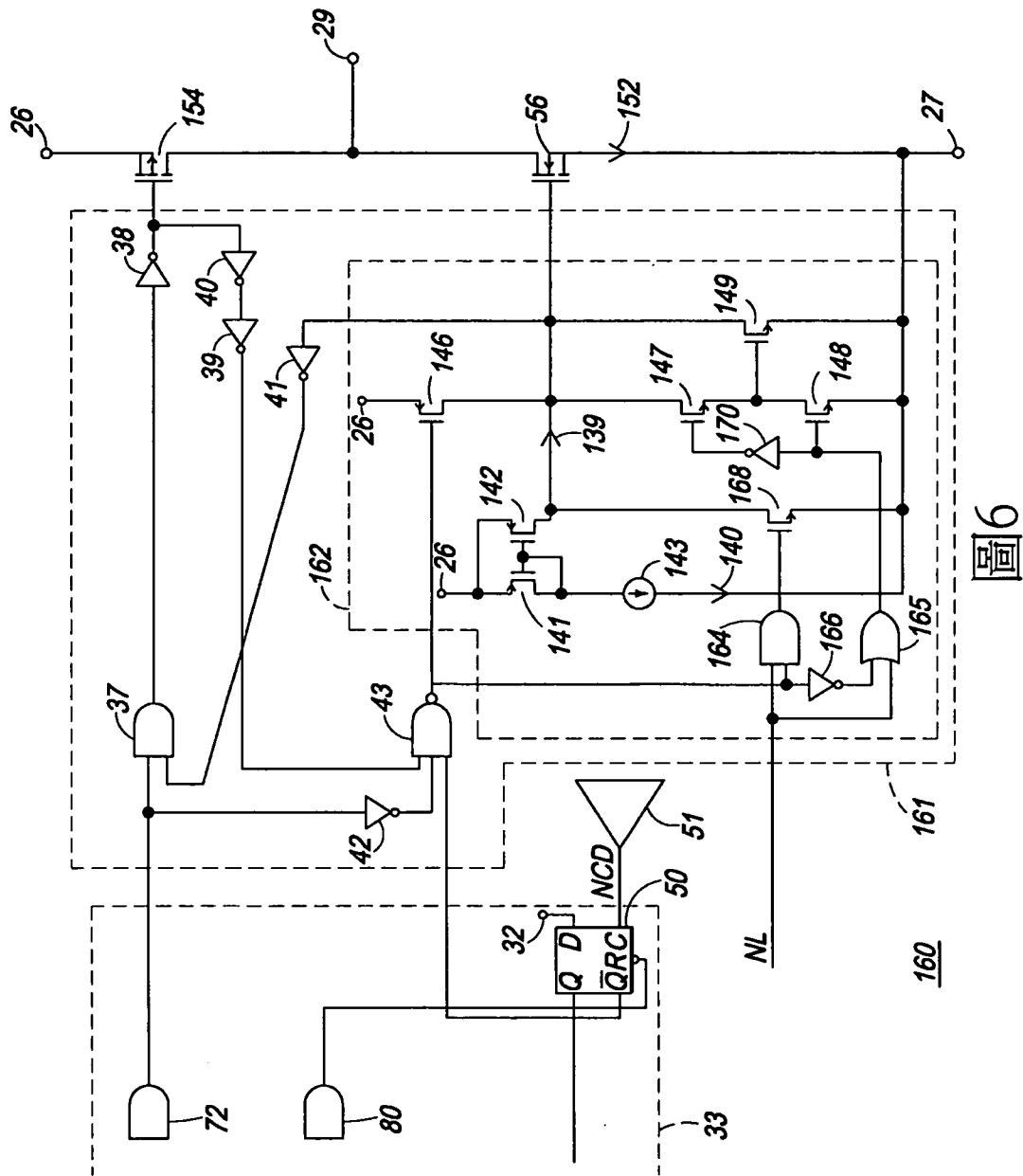


圖6

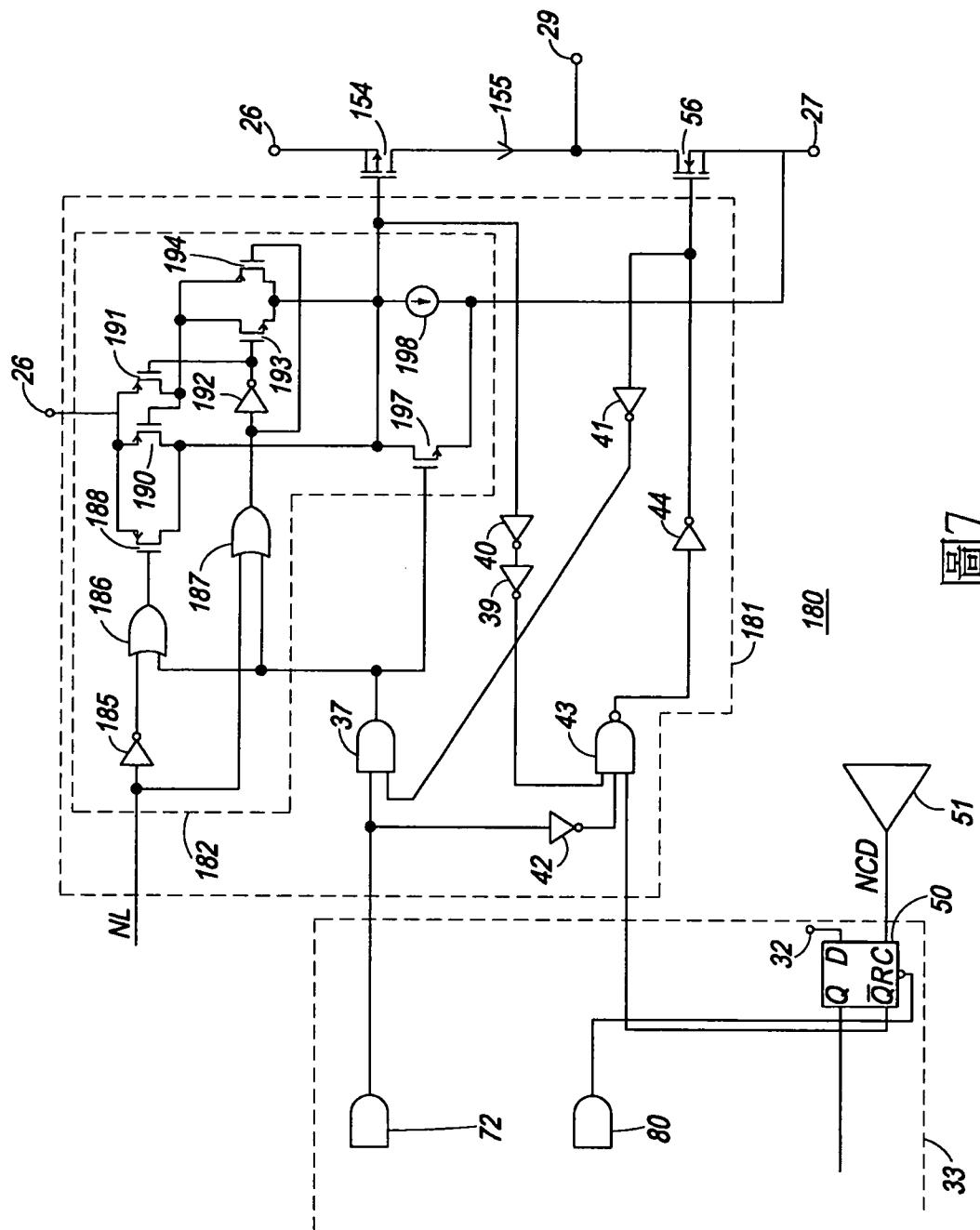


圖7

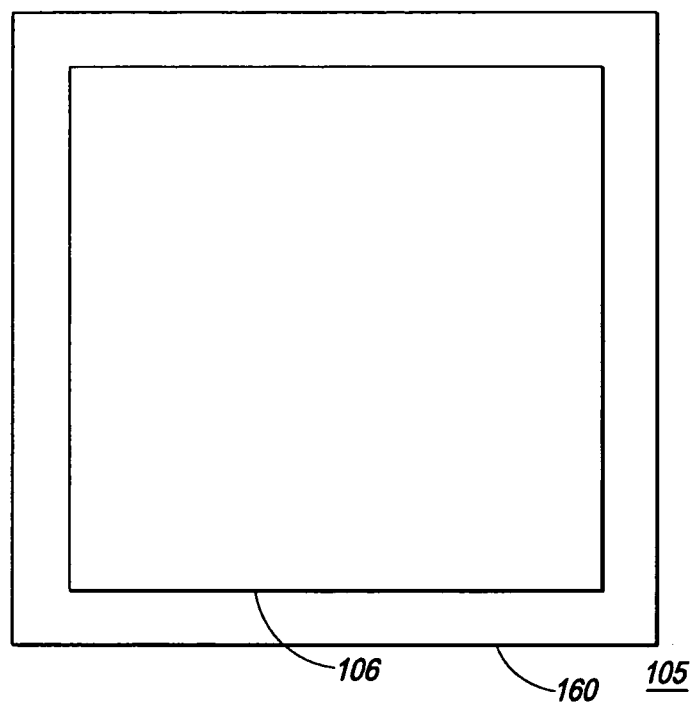


圖8