



(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 I451222 B

(45) 公告日：中華民國 103 (2014) 年 09 月 01 日

(21) 申請案號：098113328

(22) 申請日：中華民國 98 (2009) 年 04 月 22 日

(51) Int. Cl. : G05F1/10 (2006.01)

(30) 優先權：2008/04/23 美國 12/108,408

(71) 申請人：哈尼威爾國際公司 (美國) HONEYWELL INTERNATIONAL INC. (US)
美國

(72) 發明人：歐森 史考特 OLSON, SCOT (US)

(74) 代理人：陳長文

(56) 參考文獻：

TW	200602831A	TW	200619893A
US	6917185B2	US	2002/0196006A1
US	2005/0270813A1	US	2006/0208718A1

審查人員：曾錦豐

申請專利範圍項數：10 項 圖式數：4 共 0 頁

(54) 名稱

在電源升壓系統中製造一實質恆定輸出電壓之系統及方法

SYSTEMS AND METHODS FOR PRODUCING A SUBSTANTIALLY CONSTANT OUTPUT VOLTAGE IN A POWER SOURCE BOOST SYSTEM

(57) 摘要

本發明提供用於在一電源升壓系統中製造一實質恆定輸出電壓之系統及方法。一電力供應升壓電路包括：一輸出節點，其用於供應一輸出電壓；一前饋迴路，其經組態以耦接至一負載及一電源；及一反饋迴路，其包括一耦接至該前饋迴路及該輸出節點之電壓限制器。一種電源升壓系統，其包括耦接至一負載及一電源之該以上電源升壓。一種方法，其包含以下步驟：經由一反饋迴路，將一恆定電壓與一參考電壓相比較；及在輸入電壓及負載變化之一範圍內穩定一電源升壓系統。該穩定步驟包含以下步驟：基於該比較步驟，經由一限制器將一供應至一前饋迴路之電壓限制於電壓之一預定範圍。

Systems and methods for producing a substantially constant output voltage in a power source boost system are provided. A power supply boost circuit includes an output node for supplying an output voltage, a feed forward loop configured to be coupled to a load and a power source, and a feedback loop including a voltage limiter coupled to the feed forward loop and the output node. One power source boost system includes the above power source boost coupled to a load and a power source. A method includes the steps of comparing, via a feedback loop, a constant voltage to a reference voltage, and stabilizing a power source boost system over a range of input voltages and load variations. The stabilizing step includes the step of limiting, via a limiter, a voltage supplied to a feed forward loop to a predetermined range of voltages based on the comparing step.

發明專利說明書

(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)

※申請案號：98113328

※申請日：98.4.22

※IPC 分類：

公告本

一、發明名稱：(中文/英文)

G05F1/10 (2006.01)

在電源升壓系統中製造一實質恆定輸出電壓之系統及方法

SYSTEMS AND METHODS FOR PRODUCING A SUBSTANTIALLY
CONSTANT OUTPUT VOLTAGE IN A POWER SOURCE BOOST
SYSTEM

二、中文發明摘要：

本發明提供用於在一電源升壓系統中製造一實質恆定輸出電壓之系統及方法。一電力供應升壓電路包括：一輸出節點，其用於供應一輸出電壓；一前饋迴路，其經組態以耦接至一負載及一電源；及一反饋迴路，其包括一耦接至該前饋迴路及該輸出節點之電壓限制器。一種電源升壓系統，其包括耦接至一負載及一電源之該以上電源升壓。一種方法，其包含以下步驟：經由一反饋迴路，將一恆定電壓與一參考電壓相比較；及在輸入電壓及負載變化之一範圍內穩定一電源升壓系統。該穩定步驟包含以下步驟：基於該比較步驟，經由一限制器將一供應至一前饋迴路之電壓限制於電壓之一預定範圍。

三、英文發明摘要：

Systems and methods for producing a substantially constant output voltage in a power source boost system are provided. A power supply boost circuit includes an output node for supplying an output voltage, a feed forward loop configured to be coupled to a load and a power source, and a feedback loop including a voltage limiter coupled to the feed forward loop and the output node. One power source boost system includes the above power source boost coupled to a load and a power source. A method includes the steps of comparing, via a feedback loop, a constant voltage to a reference voltage, and stabilizing a power source boost system over a range of input voltages and load variations. The stabilizing step includes the step of limiting, via a limiter, a voltage supplied to a feed forward loop to a predetermined range of voltages based on the comparing step.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(2)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

110	電力供應升壓電路
130	負載
1101-1107	節點
1110	電感器
1120	二極體
1130	電容器
1140	誤差放大器
1150	電壓限制器
1160	比較器
1170	開關
1180	反饋迴路
1190	前饋迴路
R1-R5	電阻器

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：

(無)

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明大體上係關於電力供應，且更特定言之，係關於用於在電源升壓系統中製造實質恆定輸出電壓之電源升壓系統及方法。

【先前技術】

電源升壓系統常用於(例如)飛行器顯示器電力供應中以產生比飛行器之供應電壓更大之電壓。在當代飛行器顯示器中，電源升壓系統在此類飛行器顯示器之背光中驅動多排發光二極體(LED)。設計(例如)飛行器顯示器中之電源升壓系統的一個難題為：建立在廣泛範圍的輸入電壓及輸出負載中高度穩定的電源升壓系統。

因此，需要提供用於在電源升壓系統中製造實質恆定輸出電壓之電源升壓系統及方法。此外，需要提供製造非輸入電壓及/或輸出負載之函數之輸出電壓的電源升壓系統及方法。此外，結合隨附圖式及本發明之此先前技術，本發明之其他所要特徵及特性將自隨後的本發明之詳細描述及隨附申請專利範圍變得顯而易見。

【發明內容】

各種示範性實施例提供能夠耦接至電源或負載之電力供應升壓電路。一種電力供應升壓電路包含：一輸出節點，其經組態以耦接至負載及至電源，且用於供應輸出電壓；一前饋迴路，其經組態以耦接至負載及電源；及一反饋迴路，其包含一耦接至前饋迴路及輸出節點之電壓限制器。

其他實施例提供一系統，其包含：一電壓源；一電力供應升壓電路；及一負載，其耦接電壓源及電力供應升壓電路。電力供應升壓電路包含：一輸出節點，其用於供應輸出電壓；一前饋迴路，其耦接至電壓源；及一反饋迴路，其耦接至輸出節點，該反饋迴路包含一耦接至前饋迴路之電壓限制器。

本發明亦提供用於在耦接至負載之電源升壓系統的輸出處製造實質恆定電壓的方法，電源升壓系統包括：一反饋迴路，其包含一耦接至輸出之限制器；及一前饋迴路，其耦接限制器、負載及電源。一種方法，其包含以下步驟：經由反饋迴路，將恆定電壓與參考電壓相比較；及在輸入電壓及負載變化之範圍內穩定電源升壓系統。在一項實施例中，穩定步驟包含以下步驟：基於比較步驟，經由限制器將供應至前饋迴路之電壓限制於電壓之預定範圍。

【實施方式】

下文中將結合以下圖式來描述本發明，其中相同數字指示相同元件。

以下詳細描述本質上僅為示範性的，且並非意欲限制本發明或本發明的應用及用途。此外，並不意欲受到在前述先前技術或以下詳細描述中提出之任何理論的束縛。

本發明之各種實施例提供用於在電源升壓系統中製造實質恆定輸出電壓之前饋電源升壓系統及方法。亦即，各種實施例提供製造非輸入電壓及/或輸出負載之函數之輸出電壓之前饋電源升壓系統及/或方法。

圖1為一顯示系統100之一項示範性實施例的方塊圖。在所說明之實施例中，顯示系統100包含耦接至電源120及負載130之電力供應升壓電路(「升壓電路」)110。

升壓電路110經組態以自電源120接收供應電壓，且放大供應電壓以產生實質恆定輸出電壓。亦即，升壓電路110經組態以產生實質相同輸出電壓，與供應電壓及/或輸出負載(亦即，由顯示器130引起之負載)之量無關。在各種示範性實施例中，升壓電路110經組態以產生實質恆定或一致輸出電壓，該電壓可為特定應用所需要之任何電壓。以下將更詳細論述升壓電路110之特定較佳實施例。

電源120可為能夠產生供應電壓，且將電壓提供至升壓電路110之任何硬體、器件及/或系統。亦即，電源120可為電池或能夠產生及/或儲存功率之其他類型的器件或裝置。在一項實施例中，電源120製造能夠提供所要求負載功率之任意電壓信號，且其之電壓變化發生於比升壓供應之操作循環週期更長的時間週期內。

負載130可為可能要求比由電源120產生之電壓更大之電壓以進行操作的任何硬體、器件及/或系統。亦即，電源120能夠將足夠功率供應至升壓電路110以操作負載130。在各種實施例中，負載130可為能夠將資料之表示(視覺及/或其他方面的)呈現至使用者的任何硬體、器件及/或系統。亦即，負載130可為顯示器、計算器件及/或其他電子硬體/器件/系統。示範性顯示器包括，但不僅限於：發光二極體(LED)顯示器、有機發光二極體(OLED)顯示器、陰

極射線管(CRT)顯示器、電漿顯示面板(PDP)顯示器、液晶顯示器(LCD)、薄膜電晶體(TFT)顯示器、高效能定址(HPA)顯示器、電致發光顯示器(ELD)、表面傳導電子發射顯示器(SED)、雷射光電子顯示器、碳奈米管(CNT)顯示器、奈米晶顯示器及類似顯示器。在各種實施例中，顯示器130經組態以用於飛行器平台(例如，飛機、直升機、太空船、衛星及類似飛行器)、陸地車輛(例如，軍用車輛、汽車、卡車、火車、農用設備、施工設備及類似車輛)及水運工具(例如，艦(例如，軍用、商用等)、潛艇、船及類似水運工具)。

圖2為升壓電路110之一項示範性實施例的示意圖。在所說明之實施例中，升壓電路110經組態以自電源120接收輸入電壓(V_{in})且產生實質恆定(更大)輸出電壓(V_{out})。

升壓電路110包含節點1101-1107、電感器1110、二極體1120、電容器1130、誤差放大器1140、電壓限制器1150、比較器1160、開關1170及電阻器R1-R5。升壓電路110能夠經由節點1102耦接至電源120，且能夠經由節點1104耦接至負載130。

節點1101耦接至電感器1110，電感器1110亦耦接至節點1102。節點1102耦接至二極體1120，二極體1120經由節點1103進一步耦接至電容器1130(亦耦接至接地)及節點1104。節點1104經由節點1105亦耦接至電阻器R1，節點1105包括 V_{out} 。

電阻器R1經由節點1106耦接至電阻器R2(亦耦接至接地)

及誤差放大器1140之正輸入。誤差放大器1140之輸出耦接至電壓限制器1150，且誤差放大器1140經組態以將經放大誤差輸出電壓(V_{ae})提供至電壓限制器1150。此外，誤差放大器1140之負輸入耦接至參考電壓(V_{ref})，且誤差放大器1140經組態以基於 V_{ref} 與節點1105處之電壓(亦即 V_{out})的比較而製造 V_{ae} 。

電壓限制器1150經組態以基於所接收 V_{ae} 之量值而輸出在預定範圍內之誤差電壓(V_e)。 V_e 之預定範圍視升壓電路110之應用而定，且可包括任何範圍之電壓。具體而言，且參看圖3，當 V_{ae} 為小於或等於第一預定電壓(V_A)之電壓時， V_e 為在預定電壓範圍內等於最小電壓(V_1)之電壓。類似地，當 V_{ae} 為大於或等於第二預定電壓(V_B)之電壓時， V_e 為在預定電壓範圍內等於最大電壓(V_2)之電壓。此外，當 V_{ae} 為在 V_A 與 V_B 之間的電壓時， V_e 為在 V_1 與 V_2 之間的電壓。

再次返回圖2，電壓限制器1150亦耦接至電阻器R3，電阻器R3進一步耦接至節點1107。節點1107亦耦接至電阻器R4(亦耦接至接地)及電阻器R5，電阻器R5進一步耦接至節點1101。節點1107進一步耦接至比較器1160之負輸入，且節點1107將輸入電壓($g(t)$)供應至比較器1160之負輸入。比較器1160之正輸入經耦接以接收電壓($f(t)$)。比較器1160之輸出耦接至開關1170，且開關1170進一步耦接至節點1102及接地。

開關1170根據比較器1160之輸出電壓而接通/斷開，該

輸出電壓視 $g(t)$ 與 $f(t)$ 之比較而定。具體而言，且參看圖 4，當 $f(t)$ 小於 $g(t)$ 時，開關 1170 針對此時間週期 (t_{off}) 而斷開。類似地，當 $f(t)$ 大於 $g(t)$ 時，開關 1170 針對此時間週期 (t_{on}) 而接通。顯著地，電阻器 R_1 、 R_2 、 R_3 、 R_4 及 R_5 、誤差放大器 1140 及電壓限制器 1150 形成升壓電路 110 之反饋迴路 1180。電阻器 R_3 、 R_4 及 R_5 、比較器 1160 及開關 1170 形成升壓電路 110 之前饋迴路 1190。

如熟習此項技術者應瞭解，升壓電路 110 可包括執行與以上論述之電路相同或類似操作的眾多組態，且本發明不應限制於所揭示之電路組態，而是，本發明包括所揭示電路之所有法律及/或技術均等物。因此，以下論述為升壓電路 110 之操作的數學解釋，其可能不僅有助於理解所特定揭示之組態，而且有助於理解升壓電路 110 之各種其他實施例。

輸出電壓 V_{out} 與乘以時間因數之 V_{in} 成比例。此比例可由以下方程式表示：

$$V_{out} \propto V_{in}(1/(1-D)), \quad (1)$$

其中， D 等於開關 1170 接通之時間 (t_{on}) 除以週期 (T) 之開關 1170 的工作循環，週期 (T) 為開關 1170 之一個循環的總時間 ($t_{on}+t_{off}$)。

現假設電路處於靜態，因此 V_{out} 為相對穩定電壓 (由符號 V_0 表示)，接著藉由簡單代入以上方程式 (1) 中，可見 V_0 等於 V_{in} 乘以時間因數，該時間因數由週期 T 除以開關 1170 斷開時間量 (t_{off}) 來表示。此操作可由以下方程式表示：

$$V_r \propto V_{in}(T/t_{off})。 \quad (2)$$

進一步假設由電壓限制器1150製造之誤差輸出電壓 V_e 等於一些標稱電壓 V_r (亦即， $V_e=V_r$)，且升壓電路110正接收來自電源120之至少一標稱量的功率。接著，如圖4中所描述，對於 $0 \leq t \leq T$ ，比較器1160之正輸入經供應電壓 $f(t)$ ，因此：

$$f(t) = ((V_b - V_a)/T)t + V_a, \quad (3)$$

其中， V_a 為 $f(t)$ 之最小電壓(亦即，圖4之鋸齒形信號)，且 V_b 為 $f(t)$ 之最大電壓。

如自升壓電路110之示意圖而明顯可見，提供至比較器1160之負輸入的輸入電壓 $g(t)$ 為：

$$g(t) = pV_{in} + k, \quad (4)$$

其中 $p = [(R_4 R_3)/(R_4 R_3 + R_4 R_5 + R_3 R_5)]$ 及 $k = V_r [(R_4 R_5)/(R_4 R_3 + R_4 R_5 + R_3 R_5)]$ 。如圖4亦描述，在 t_{off} 處， $f(t_{off}) = g(t_{off})$ 或 $[(V_b - V_a)/T]t_{off} + V_a = [pV_{in} + k]$ 。

當 $k = V_a$ (亦即，最大電壓)時，則 $pV_{in} = ((V_b - V_a)/T)t_{off}$ 或 $t_{off} = [(pTV_{in})/(V_b - V_a)]$ 。若接著將 t_{off} 之此方程式代入以上方程式(2)中，則可展示 V_{out} 與數量 $(V_b - V_a)/p$ 成比例，數量 $(V_b - V_a)/p$ 為恆定值。此可數學地表示為：

$$V_{out} \propto (V_b - V_a)/p。 \quad (5)$$

因此，升壓電路110之前饋迴路1190補償 V_{in} 及負載130之變化電壓。同樣地，電壓限制器1150最小化反饋迴路1180對升壓電路110之操作的影響。亦即，電壓限制器1150補償電感器1110中之 $I^2 \cdot R$ 損耗及二極體1120中之 $I \cdot V$ 損耗，同

時對輸入電壓 V_{in} 及負載 130 之變化具有最小影響。因此，升壓電路 110 在大範圍之輸入電壓及負載變化內穩定。

雖然已在本發明之先前詳細描述中呈現了至少一項示範性實施例，但應瞭解，存在大量變化形式。亦應瞭解，該示範性實施例或該等示範性實施例僅為實例，且並非意欲以任何方式來限制本發明之範疇、適用性或組態。相反，前述詳細描述將為熟習此項技術者提供一用於實施本發明之一示範性實施例的便利導向圖。應瞭解，在不脫離如隨附申請專利範圍中闡述之本發明之範疇的情況下，可對一示範性實施例中所描述之元件的功能及配置進行各種改變。

【圖式簡單說明】

圖 1 為一顯示系統之一項示範性實施例的方塊圖；

圖 2 為包括於圖 1 之顯示系統內之電力供應升壓電路之一項示範性實施例的示意圖；

圖 3 為說明包括於圖 2 之電力供應升壓電路內之電壓限制器之輸出電壓的圖；及

圖 4 為說明包括於圖 1 之顯示系統內之供應電壓之時序圖的圖。

【主要元件符號說明】

100	顯示系統
110	電力供應升壓電路
120	電源
130	負載

1101-1107	節點
1110	電感器
1120	二極體
1130	電容器
1140	誤差放大器
1150	電壓限制器
1160	比較器
1170	開關
1180	反饋迴路
1190	前饋迴路
R1-R5	電阻器

七、申請專利範圍：

1. 一種能夠耦接至一電源及一負載之電力供應升壓電路，該電力供應升壓電路包含：
 - 一輸出節點，其經組態以耦接至該負載及至該電源，且用於供應一輸出電壓(V_{out})；
 - 一前饋迴路，其經組態以耦接至該負載及至該電源；及
 - 一反饋迴路，其包含一耦接至該前饋迴路及該輸出節點之電壓限制器。
2. 如請求項1之電力供應升壓電路，其中該反饋迴路包含：
 - 一誤差放大器，其具有一耦接至該電壓限制器之輸出；
 - 一正輸入，其耦接至該輸出節點；及
 - 一負輸入，其經組態以耦接至一參考電壓(V_{ref})，該誤差放大器經組態以基於 V_{ref} 與 V_{out} 之一比較而製造一第一輸出電壓。
3. 如請求項2之電力供應升壓電路，其中該電壓限制器經組態以接收該第一輸出電壓，且基於該第一輸出電壓製造在一預定範圍內之一第二輸出電壓。
4. 如請求項2之電力供應升壓電路，其進一步包含：
 - 一電感器，其經組態以耦接至該電源；
 - 一二極體，其耦接至該電感器；及
 - 一電容器，其耦接至該二極體且經組態以耦接至該負載。
5. 如請求項2之電力供應升壓電路，其中該前饋迴路包含：
 - 一比較器，其耦接至該電壓限制器且經組態以耦接至

該電源；及

一開關，其耦接至該比較器及至該負載。

6. 一種電源升壓系統，其包含：

一電壓源；

一電力供應升壓電路，其包含：

一輸出節點，其用於供應一輸出電壓(V_{out})，

一前饋迴路，其耦接至該電壓源，及

一反饋迴路，其耦接至該輸出節點，該反饋迴路包含一耦接至該前饋迴路之電壓限制器；及

一負載，其耦接該電壓源、該輸出節點及該前饋迴路。

7. 如請求項6之電源升壓系統，其中該限制器經組態以接收該第一輸出電壓，且基於該第一輸出電壓製造在一預定範圍內之一第二輸出電壓。

8. 如請求項6之電源升壓系統，其中該前饋迴路包含：

一電感器，其耦接至該電壓源；

一二極體，其耦接至該電感器；及

一電容器，其耦接至該二極體及該負載。

9. 一種用於在耦接至一負載之一電源升壓系統的一輸出處製造一實質恆定電壓的方法，該電源升壓系統包括：一反饋迴路，其包含一耦接至該輸出之限制器；及一前饋迴路，其耦接該限制器、該負載及該電源，該方法包含以下步驟：

經由該反饋迴路，將該恆定電壓與一參考電壓相比

較；及

在輸入電壓及負載變化之一範圍內穩定該電源升壓系統，

其中該穩定步驟包含以下步驟：基於該比較步驟，經由該限制器將一供應至該前饋迴路之電壓限制於電壓之一預定範圍。

10. 如請求項9之方法，其中該穩定步驟進一步包含以下步驟：基於由該限制器供應之該電壓，經由該前饋迴路補償該負載、該電源或二者中之電壓變化。

八、圖式：

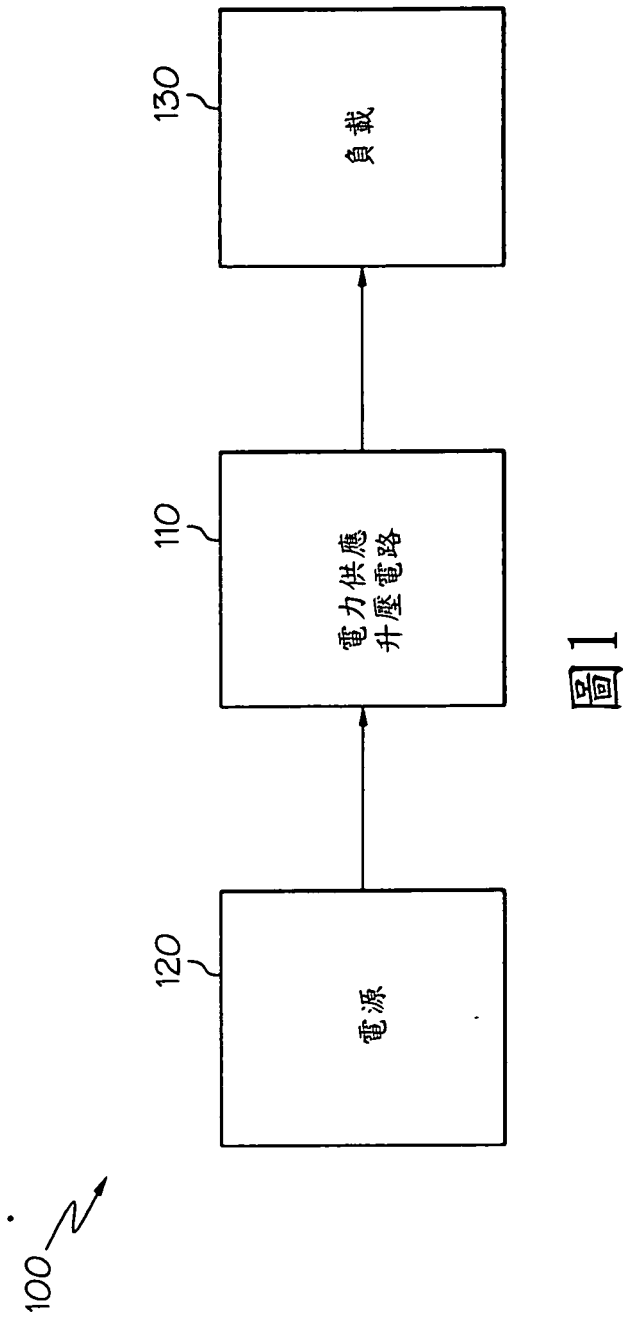


圖1

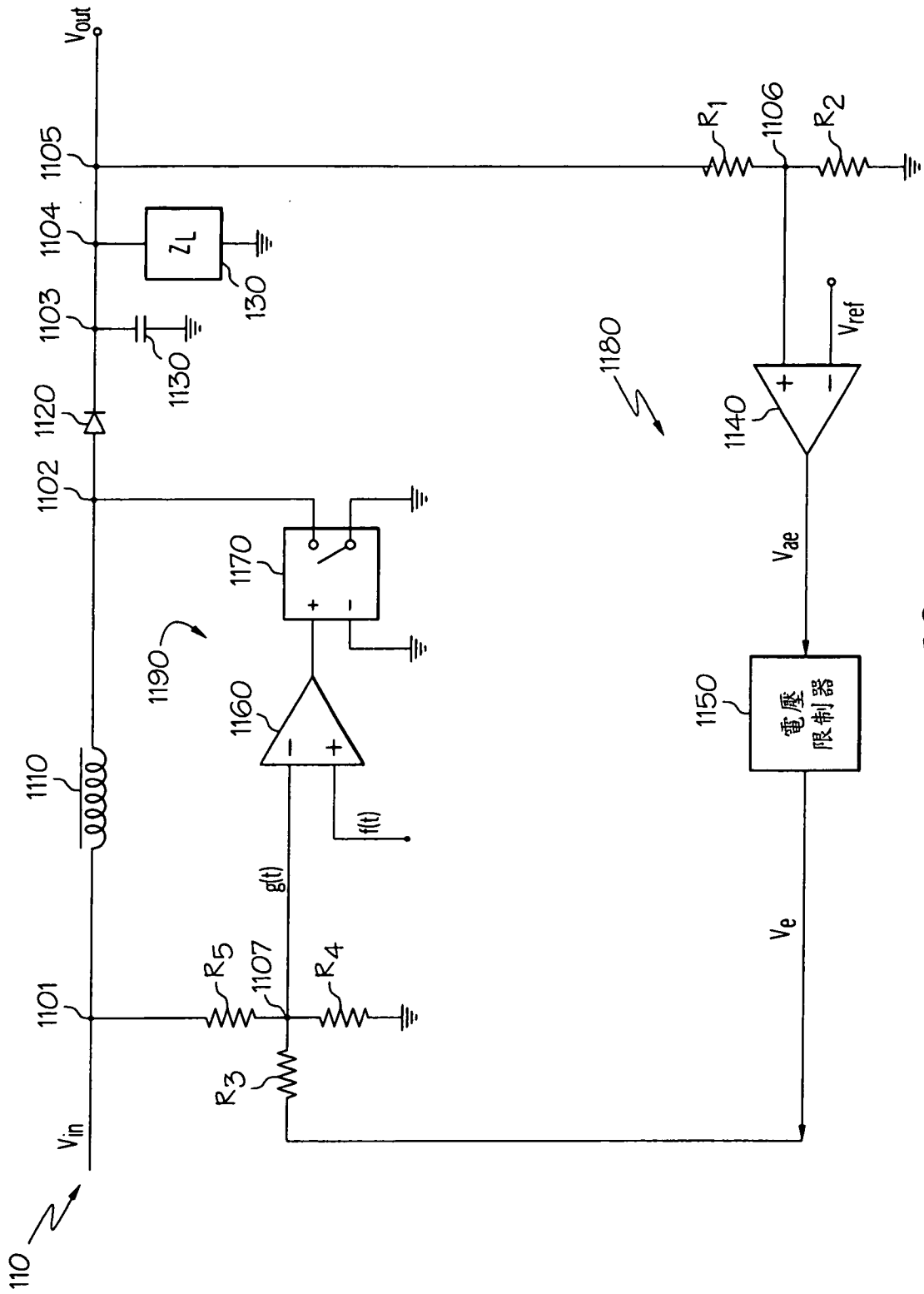


圖2

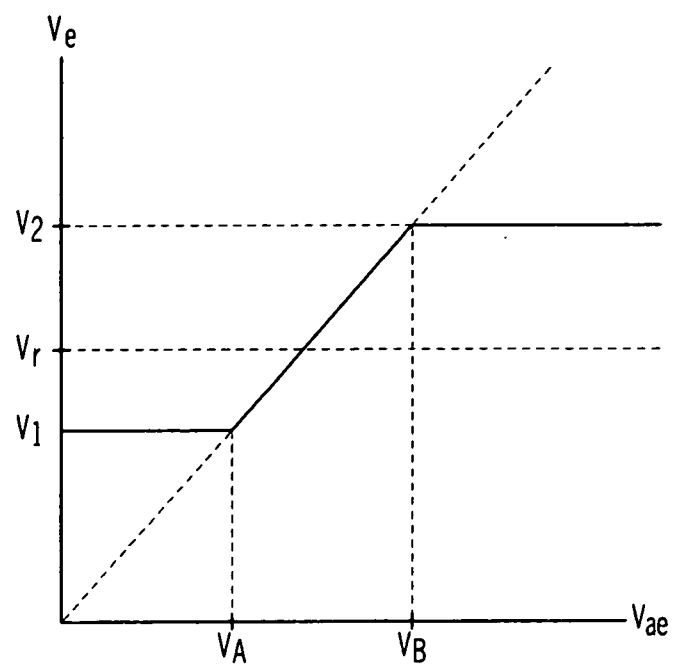


圖3

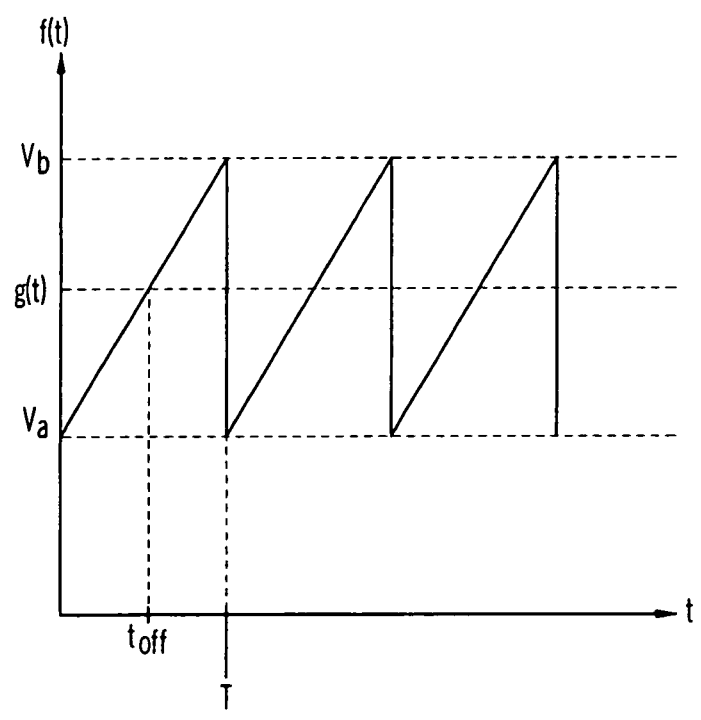


圖4