



(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 I475347 B

(45) 公告日：中華民國 104 (2015) 年 03 月 01 日

(21) 申請案號：099115158

(22) 申請日：中華民國 99 (2010) 年 05 月 12 日

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

(30) 優先權：2009/05/12 美國 12/464,301

(71) 申請人：山迪士 I L 有限公司 (以色列) SANDISK IL LTD. (IL)
以色列

(72) 發明人：艾朗 托瑪 蕭爾 ELRAN, TOMER SHAUL (IL)

(74) 代理人：黃章典；樓穎智

(56) 參考文獻：

US 5909109

US 5982226

US 2005/0280465A1

US 2007/0176672A1

US 2008/0174289A1

審查人員：吳柏鋒

申請專利範圍項數：20 項 圖式數：8 共 47 頁

(54) 名稱

電壓調節器電路及其方法

VOLTAGE REGULATOR CIRCUIT AND METHOD THEREOF

(57) 摘要

本文闡述提供用於一積體電路之一供應電壓之經改良電壓調節之系統及方法。電壓調節器電路包括耦合至一第一電流路徑且經調適以使一回饋電晶體之一閘極電壓維持大致恆定之一回饋電路。一通過裝置耦合至一第二電流路徑且經調適以接收具有基於由第一及第二電流源供應至該第二電流路徑之第一及第二電流之一量值之一信號。在一實施例中，該第一電流係一大致恆定電流且該第二電流具有基於該回饋電晶體閘極處之電壓之一量值及耦合至該通過裝置之該電壓調節器電路之一輸出處之一電壓之一量值之一量值。

Systems and methods providing for improved voltage regulation of a supply voltage for an integrated circuit are described herein. The voltage regulator circuit includes a feedback circuit coupled to a first current path and adapted to maintain a gate voltage of a feedback transistor substantially constant. A pass device is coupled to a second current path and adapted to receive a signal with a magnitude based on first and second currents supplied by first and second current sources to the second current path. In an embodiment, the first current is a substantially constant current and the second current has a magnitude based on a magnitude of the voltage at the feedback transistor gate and a magnitude of a voltage at an output of the voltage regulator circuit coupled to the pass device.

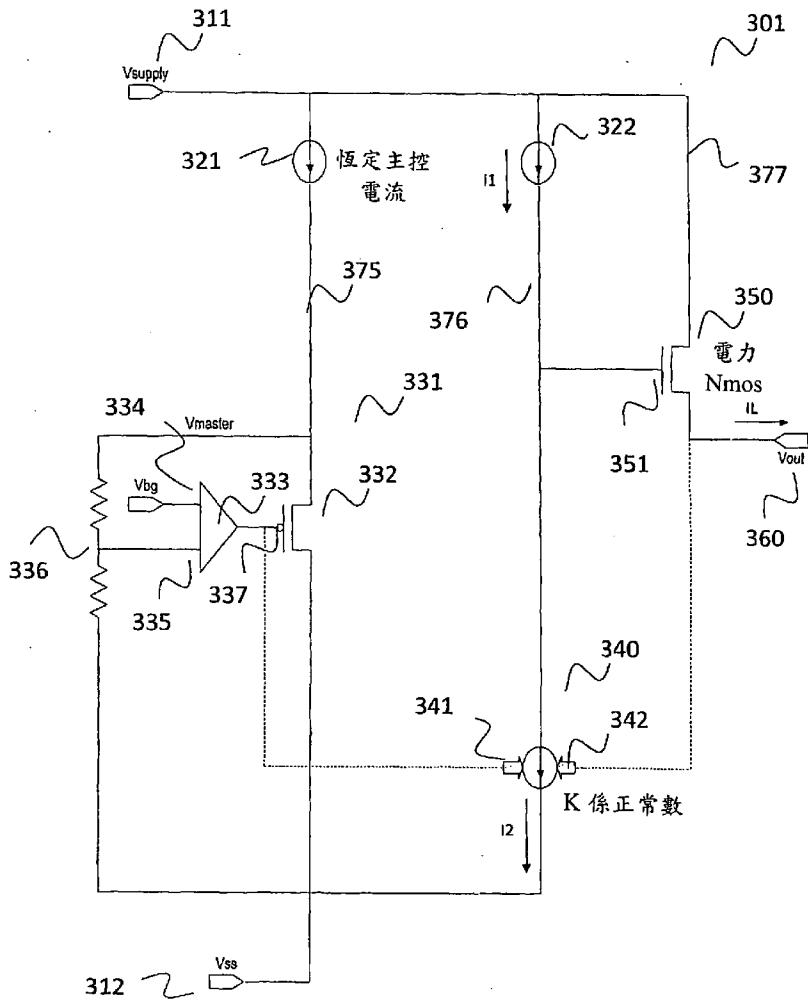


圖3

- 301 . . . 電力供應調節器電路
- 311 . . . 正端子
- 312 . . . 負端子
- 321 . . . 主控電流源
- 322 . . . 第一電流源
- 331 . . . 回饋電路
- 332 . . . 回饋電晶體
- 333 . . . 差分放大器
- 337 . . . 閘極
- 340 . . . 第二電流源
- 341 . . . 第一參考信號
- 342 . . . 第二參考信號
- 350 . . . 通過裝置
- 351 . . . 通過裝置閘極
- 360 . . . 輸出節點
- 375 . . . 第一電流路徑
- 376 . . . 第二電流路徑
- 377 . . . 電流路徑

發明專利說明書

中文說明書替換頁(103年11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) 103.11.28

※ 申請案號：099115158

※ 申請日：99年5月12日

※IPC 分類：G05F 1/10 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

電壓調節器電路及其方法

VOLTAGE REGULATOR CIRCUIT AND METHOD THEREOF

二、中文發明摘要：

本文闡述提供用於一積體電路之一供應電壓之經改良電壓調節之系統及方法。電壓調節器電路包括耦合至一第一電流路徑且經調適以使一回饋電晶體之一閘極電壓維持大致恆定之一回饋電路。一通過裝置耦合至一第二電流路徑且經調適以接收具有基於由第一及第二電流源供應至該第二電流路徑之第一及第二電流之一量值之一信號。在一實施例中，該第一電流係一大致恆定電流且該第二電流具有基於該回饋電晶體閘極處之電壓之一量值及耦合至該通過裝置之該電壓調節器電路之一輸出處之一電壓之一量值的一量值。

三、英文發明摘要：

Systems and methods providing for improved voltage regulation of a supply voltage for an integrated circuit are described herein. The voltage regulator circuit includes a feedback circuit coupled to a first current path and adapted to maintain a gate voltage of a feedback transistor substantially constant. A pass device is coupled to a second current path and adapted to receive a signal with a magnitude based on first and second currents supplied by first and second current sources to the second current path. In an embodiment, the first current is a substantially constant current and the second current has a magnitude based on a magnitude of the voltage at the feedback transistor gate and a magnitude of a voltage at an output of the voltage regulator circuit coupled to the pass device.

四、指定代表圖：

(一)本案指定代表圖為：第(3)圖。

(二)本代表圖之元件符號簡單說明：

301	電力供應調節器電路
311	正端子
312	負端子
321	主控電流源
322	第一電流源
331	回饋電路
332	回饋電晶體
333	差分放大器
337	閘極
340	第二電流源
341	第一參考信號
342	第二參考信號
350	通過裝置
351	通過裝置閘極
360	輸出節點
375	第一電流路徑
376	第二電流路徑
377	電流路徑

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】

本發明大體而言係關於積體電路，且更特定而言係關於經調適以根據一變化的輸出負載使一源電壓穩定之電路。

【先前技術】

對於諸多消費類電子裝置而言，電力使用是一項主要關心問題。作為一解決方案，諸多已知裝置經調適以選擇性地操作某一電路以便盡可能節約地利用電池資源。舉例而言，一行動電話可在一使用者在呼叫時關斷相機電路。為了這樣做，該相機電路可與電池電隔離，因此其停止自該電池汲取電流。

此方法產生操作電子裝置之積體電路(IC)之設計中之問題，此乃因選擇性地接通且關斷參考至一電力供應之電路導致一供應電壓之變化。對於大多數正確操作之電路而言，其必須參考至一穩定供應電壓。

已針對電壓調節器提出諸多解決方案以在變化負載條件下使一電力供應電壓穩定。一種已知方法係一源極隨耦器(亦稱作一共同汲極放大器或電壓隨耦器)，例如一NMOS源極隨耦器。一經典NMOS源極隨耦器包括一N-通道電晶體(稱作一通過電晶體)。該通過電晶體之一汲極耦合至一負載以供應電力。跨越該負載之電壓係回饋至在該通過電晶體之間極處供應一控制電壓之一差分放大器。

一源極隨耦器解決方案相對良好地操作以使用於以例如1 Mhz及以上的頻率操作之電路之一供應電壓穩定。然

而，一源極隨耦器對於以例如低於100 kHz之較低頻率操作之電路通常不良地操作。由於諸多積體電路需要在所有頻率範圍下之一經調解供應電壓，因此一源極隨耦器在諸多應用中可係不合意的。

另外，為有效地調節一電力供應，一源極隨耦器通常需要一相對大的輸出電容器以確保足夠的電荷可用於對調節器所供電之負載之改變進行補償。此一電容器通常佔據一積體電路上之大量空間或必須在晶片外連接至一IC封裝中之一電容器。

電力調節之其他方法(例如頒予Hazucha等人之美國專利第6,653,891號中所論述)併入有某一形式之額外回饋迴路以對一源極隨耦器電壓調節器根據變化之負載條件來調節供應至一負載之電壓及電流之一能力進行改良。舉例而言，頒予Maheshwari等人之美國專利第7,319,314號揭示使用一雙差放大器級回饋電路及一電壓複製器來更好地使一供應電壓穩定。類似地，頒予Wang之美國專利第7,446,515號、頒予Tang等人之美國專利第6,809,504號、頒予Tang等人之美國專利第6,975,494號、頒予Runcon-Mora等人之美國專利第6,188,211號，及頒予Corsi等人之美國專利第5,867,015號闡述其他各種雙級調節器。例如頒予Kleveland之美國專利公開案第2009/0033298號之又一些其他方法將類比回饋電路與一數位控制器及一個或多個感測電路組合以根據變化之負載條件提供額外回饋。

上文所提及之方法之一共同缺點在於，每一者皆涉及電

晶體及其他電路組件之一相對複雜之組態，這不僅需要一積體電路中之顯著空間，且亦增加設計及IC實施方案成本。而且，對於諸多已知解決方案，由於對一相對大電容器之一需求而需要一IC、一電路板上或一IC封裝中之額外空間。此外，雖然上文所提及之調節器可在一頻率範圍下提供經改良之穩定性，但其這樣做係以調節器本身之相對大電流汲取為代價，這對於保存電池壽命之目的而言係效率低的。

因此，IC技術中存在一需求：給積體電路提供在低及高之電路操作頻率兩者下皆具有經改良穩定性之一經改良可變負載電壓調節器。此外，存在提供不需要一大電容器之此一電壓調節器之一需求。此外，存在對簡單、低廉且容易設計之用於可變負載積體電路之電壓調節器之一需求。

【發明內容】

在各種實施例中，本文闡述整合於一積體電路(IC)中且經調適以在變化之負載條件下將來自一電力供應之一電壓提供給一負載之一電壓調節器電路。該電壓調節器電路包括經調適以自該電力供應接收一電壓之一輸入及經調適以耦合至該負載之一輸出。該調節器進一步包括耦合至一第一電流路徑之一回饋電路。該回饋電路包括一回饋電晶體且經構造以使該回饋電晶體之一閘極處之一電壓維持大致恆定。

該電壓調節器電路進一步包括經構造以給一第二電流路徑供應大致恆定之一第一電流之一第一電流供應電路。該

調節器進一步包括耦合至該第一電流供應電路、該回饋電晶體之閘極及該電壓調節器電路之輸出之一第二電流供應電路。該第二電流供應電路經構造以給該第二電流路徑供應具有基於該回饋電晶體之閘極處之電壓及該電壓調節器電路之輸出處之一電壓之一量值之一第二電流。

包括耦合至該第二電流路徑之一閘極之一通過裝置經調適以接收具有基於該第二電流路徑之一電流之一量值之一量值之一信號且經由該電壓調節器電路之輸出給該負載供應具有基於該信號之一量值之一量值之一負載電流。在一實施例中，該第二電流源經調適以經由通過裝置在該輸出處之一電壓減小之情形下導致供應至該輸出之負載電流之一量值之一增加，且在該輸出處之一電壓增加之情形下導致供應至該輸出之負載電流之一量值之一減小。該回饋電路、該第一電流供應電路、該第二電流供應電路及該通過裝置係整合於一積體電路中且參考至該電壓調節器電路之輸入。

在各種實施例中，本文闡述整合於一積體電路(IC)中經調適以在變化之負載條件下將來自一電力供應之一電壓提供給一負載之一電壓調節器電路。該調節器包括經調適以自該電力供應接收一電壓之一輸入及經調適以耦合至該負載之一輸出。該調節器進一步包括參考至該輸入之一第一電流路徑及用於使一回饋電晶體之一閘極處之一電壓維持大致恆定之一回饋構件。該調節器亦包括用於給參考至該輸入之一第二電流路徑供應大致恆定之一第一電流之一第

一電流供應構件及耦合至該第一電流供應構件、該回饋電晶體之閘極及該電壓調節器電路之輸出之一第二電流供應構件，該第二電流供應構件用於接收一第一電壓參考及一第二電壓參考且用於給該第二電流路徑供應具有基於該第一電壓參考及該第二電壓參考之一量值之一第二電流。

該調節器亦包括用於給該負載供應電流之構件，其用於接收具有基於該第一電流及該第二電流之一量值之一量值之一信號且用於經由該電壓調節器電路之該輸出給該負載供應具有基於該信號之一量值之一量值之一負載電流。在一實施例中，該第一電流供應構件、該第二電流供應構件及該用於給該負載供應電流之構件經配置，以使得在該負載處之一電壓減小之情形下供應至該負載之該負載電流之一量值增加且在該負載處之一電壓增加之情形下供應至該負載之該負載電流之一量值減小。該回饋構件、該第一電流供應構件、該第二電流供應構件及該用於給該負載供應電流之構件係整合於一積體電路中。

在根據本文所闡述之本發明之各種態樣之其他實施例中，闡述調節用於一積體電路之可選擇性操作負載電路之一供應電壓之方法。在一個實施例中，一方法包括自一電力供應接收一電力供應電壓及給參考至該電力供應電壓之一第一電流路徑供應一主控電流。在一回饋電路處接收該主控電流。經由該回饋電路使該回饋電晶體之一閘極處之一電壓維持大致恆定。

給耦合至一通過電晶體之一第二電流路徑供應具有一大

致恆定量值之一第一電流。亦給該第二電流路徑供應一第二電流。該第二電流具有基於該回饋電晶體之閘極處之電壓及可變負載處之一電壓之一量值。在該通過電晶體之閘極處接收基於該第二電流之一量值及該第一電流之一量值之一控制信號。經由該通過電晶體給該負載供應具有基於該控制信號之一量值之一負載電流至，以使得當跨越該可變負載之一電壓增加時該負載電流之一量值降低且當跨越該可變負載之一電壓減小時該負載電流之一量值增加。

在其他各種實施例中，闡述一種調節用於一積體電路之可選擇性操作負載電路之一供應電壓之一方法。該方法包括在整合於該積體電路中之一第一電流路徑處產生一大致恆定主控電流。該方法進一步包括經由整合於該積體電路中之一第一電流源給一第二電流路徑供應一第一電流及經由整合於該積體電路中且耦合至該第二電流路徑之一第二電流源供應具有部分基於該可變負載處之一電壓之一量值之一第二電流。該方法亦包括在整合於該積體電路中之一通過電晶體處自該第二電流路徑接收一控制信號，其中該控制信號具有基於該第一電流及該第二電流之一量值。另外，該方法包括經由該通過電晶體給該負載電路供應回應於該控制電流之一負載電流，其中該第一電流之一量值及該第二電流之一量值係至少部分地相依於該主控電流之一量值。

有利地，本文所闡述之本發明之實施例實現對用於積體電路之一供應電壓之經改良調節。本文所闡述之用於電壓

調節之系統及方法實現簡單、容易設計之電壓調節器，其利用最少之組件且佔據一IC上之最小量空間，同時能夠調節用於以低及高頻率兩者操作之電路之一供應電壓。本文所闡述之電壓調節器進一步能夠調節一供應電壓同時最小化該電壓調節器電路所汲取之電流量，因此最大化電池壽命。另外，本文所闡述之電壓調節器允許在不相依於一較大輸出電容器配置之情形下進行有效電力供應電壓調節。

【實施方式】

結合隨附圖式來考量下文對本發明之各種實施例之詳細說明，可更完全地理解本發明。

圖1大體顯示一典型積體電路(IC)195之各種態樣，該典型積體電路包括獨立操作以執行IC 195之功能之IC部分中之各種電路群組。舉例而言，若IC 195經調適以操作一現代行動電話，則IC部分165可與一記憶體裝置介接，IC部分166可操作一數位媒體播放器，IC部分167可操作一相機，且IC部分168可啟用例如Wi-Fi或藍芽之無線連接性。

IC部分165至168中之每一者將很可能具有唯一電力要求。其可汲取不同位準之電流(例如基於若干個電晶體)，需要不同的電壓位準或以不同頻率操作。如先前所提及，電路群組可頻繁地自一供電狀態轉變至一無電力或低電力狀態並返回。為了使IC 195之電路正確操作，必須根據自一電力供應汲取之變化位準之電流來維持該穩定電力供應。因此，IC 195進一步包括電壓調節器電路192，該電壓調節器電路經調適以自例如一電池之一電力供應接收一

供應電壓181，且在變化之負載條件下給IC 195之電路提供一穩定供應電壓。

圖2顯示一NMOS源極隨耦器100之一電路圖。源極隨耦器100包括耦合至一回饋電路之一通過電晶體102，該回饋電路包括差分放大器101及分壓器103。該回饋電路經配置以使得差分放大器101之一輸出113回應於輸出節點107處之一電壓與差分放大器101之節點111處之一參考電壓之一比較而驅動通過電晶體102之閘極112。由於此回饋配置，源極隨耦器100操作以驅動電流至負載106以使得輸出節點107處之一電壓維持在一恆定位準下。

由於此回饋配置，源極隨耦器100可操作以回應於由於改變負載條件所致的輸出電壓之擺動且給負載106提供一穩定電壓。然而，源極隨耦器100追蹤一電壓之能力係相依於跨越負載106之電容器105之大小。對於諸多IC，需要一較大電容器以確保存在足夠電荷以有效地追蹤輸出107處之一電壓。出於本發明之目的，一較大電容器通常係具有至少30微微法拉之一有效電容之一電容器或電容器配置。由於對實施方案之大小及複雜性之考量，特別不期望此等較大電容器。舉例而言，一較大電容器可添加整合於一IC中之一傳統電壓調節器所消耗之面積之20%至30%。另外，源極隨耦器100在調節用於以某些頻率(例如低於100 kHz)操作之電路之一電壓時無效。

如上文所論述，已提供調節一電力供應電壓之諸多解決方案。本發明人已認識到允許在一寬頻率範圍下在變化之

負載條件下進行有效電力供應調節而同時佔據一IC上之最小量空間之一改良需求。另外，本發明人已認識到對有效地調節一電力供應之一調節器電路同時最小化對一大輸出電容器之需求之一需求。

圖3大體圖解說明根據本文所闡述之本發明之各種態樣之一電力供應調節器電路301之一個實施例之一高階電路圖。調節器301大體經構造以接收一電力供應作為輸入(包括一正端子311及一負端子(接地)312)，且經調適以給輸出節點360處之一負載供應一經調節電壓。

調節器301包括耦合至第一電流路徑375之回饋電路331。回饋電路331包括一差分放大器333及一回饋電晶體332。在所顯示之實施例中，回饋電晶體332係一Pmos電晶體。回饋電路331經配置以使得閘極337處之一電壓維持大致恆定。

調節器301亦包括通過電晶體350。如所顯示，通過電晶體350包括耦合至一第二電流路徑376之一閘極351。調節器301亦包括第一電流源322及第二電流源340。在一實施例中，第一電流源322經調適以給第二電流路徑376供應一第一電流 I_1 ，且第二電流源340經調適以給第二電流路徑376供應一第二電流 I_2 。通過電晶體350經調適以在通過電晶體閘極351處接收基於第二電流路徑376之一電流之一信號。

在一實施例中，第二電流路徑376之電流之一量值係基於第一電流 I_1 與第二電流 I_2 之一量值。通過電晶體350可經

調適以給耦合至輸出360之一負載供應具有基於在通過電晶體閘極351處所接收之信號之一量值之一負載電流。

在一實施例中，在通過電晶體閘極351處所接收之信號可至少部分地基於第二電流路徑376之一電流而變化。在通過電晶體閘極351處所接收之信號可係一電壓。第一電流I1與第二電流I2之間的一差可導致通過電晶體閘極351處之電壓之改變。第一電流I1與第二電流I2之間的一差可導致通過電晶體閘極351處之電壓之一充電或放電。

通過電晶體閘極351處之一電壓可具有部分地基於第二電流路徑376之一電流以及第一電流源322及第二電流源340之一寄生電阻而變化之一量值。在一實施例中，第一電流源322及第二電流源340之寄生電阻可係第一電流源322及/或第二電流源340之至少一個電晶體之一汲極與源極之間之一寄生電阻。通過電晶體閘極351處之一電壓之一改變可導致供應至耦合至輸出360之一負載之一電流之一量值之一改變。

在所顯示之實施例中，第一電流源322用於上拉供應至第二電流路徑376之一電流(增加供應至第二電流路徑376之電流之一位準)，而第二電流源340操作以下拉供應至閘極351之一電流(降低供應至第二電流路徑376之電流之一位準)。如所顯示，第一電流源322及第二電流源340經配置以給一單個電流路徑(第二電流路徑376)供應電流。

在圖3之實施例中，第一電流源322係一恆定電流源，其經調適以鏡射主控電流源321之一電流以給第二電流路徑

376供應基於第一電流路徑375之一電流之一電流I1。在一替代實施例中，第一電流源322係一獨立電流源，其經構造以接收一偏壓電壓作為輸入且供應具有基於該偏壓電壓之一量值之一第一電流I1。

在所繪示之實施例中，第二電流源340係一可變電流源，其經調適以給第二電流路徑376供應具有基於第一參考信號341及第二參考信號342之一量值之一電流。在一個實施例中，第一參考信號341係基於回饋電晶體閘極337處之一電壓，且第二參考信號341係基於輸出節點360處之一電壓。

在一實施例中，第二電流源340經調適以供應根據方程式 $I=K(V_{out}-V_{gate}-V_t)^2$ 之一第二電流，其中 V_{out} 係輸出節點360處之一電壓， V_{gate} 係回饋電晶體閘極337處之一電壓， V_t 係第二電流源340之至少一個電晶體之一臨限電壓，且 K 係一正常數。在一實施例中，第二電流源340經調適以供應根據方程式 $I=K(V_{out}-V_{gate}-V_t)^2 \cdot (1+\gamma(V_{drain}-V_{source}))$ 之一第二電流，其中 V_{drain} 及 V_{source} 分別係第二電流源340之至少一個電晶體之一汲極電壓及一源極電壓，且 γ 係一正參數。在一實施例中， γ 係至少部分地基於電晶體屬性(例如通道寬度及/或長度)之一參數。

調節器301可經調適以操作使得當輸出節點360處之一電壓減小時(指示由負載汲取之一電流已增加，或已接通額外電路)，第二電流源340經調適以減小供應至第二電流路徑376之電流之一量值，從而導致通過裝置閘極351處之一

電壓之一增加，因此致使通過裝置350增加供應至耦合至輸出節點360之一負載之電流之一量值。同樣，當輸出節點360處之一電壓增加時，第二電流源340經調適以增加供應至第二電流路徑376之電流之一量值，從而導致通過裝置閘極351處之一電壓之一減小，因此致使通過裝置350減小供應至輸出節點360之電流之一量值。

調節器301之電路配置因第二電流源340能夠提供回饋電晶體331處之一穩定電壓與跨越輸出360處之一負載之一電壓之間的一精確比較而係有利。調節器301因其經構造以調節用於以低及高頻率兩者操作之電路之一供應電壓而進一步有利。

圖4大體圖解說明一電力供應調節器電路401之一替代實施例之一高階電路圖。圖4之調節器類似於圖3中所繪示之調節器，只是回饋電晶體401係一NMOS電晶體而非一PMOS電晶體。

調節器401包括第一電流源422及第二電流源440。在一實施例中，第一電流源422經調適以給第二電流路徑476供應一第一電流 I_1 ，且第二電流源440經調適以給第二電流路徑476供應一第二電流 I_2 。

如所顯示，調節器401進一步包括通過電晶體450。通過電晶體450可經調適以在通過電晶體閘極451處接收基於第二電流路徑476之一電流之一信號。在一實施例中，第二電流路徑476之電流之一量值係基於第一電流 I_1 及第二電流 I_2 之一量值。通過電晶體450可經調適以給耦合至輸出

460之一負載供應具有基於在通過電晶體閘極451處所接收之信號之一量值之一負載電流。

在一實施例中，在通過電晶體閘極451處所接收之信號可至少部分地基於第二電流路徑476之一電流而變化。在通過電晶體閘極451處所接收之信號可係一電壓。第一電流 I_1 與第二電流 I_2 之間的一差可導致通過電晶體閘極451處之一電壓之改變。第一電流 I_1 與第二電流 I_2 之間的一差可導致通過電晶體閘極451處之一電壓之一充電或放電。

通過電晶體閘極451處之一電壓可具有部分地基於第二電流路徑476之一電流以及第一電流源422及第二電流源440之一寄生電阻而變化之一量值。在一實施例中，第一電流源422及第二電流源440之寄生電阻可係第一電流源422及/或第二電流源440之至少一個電晶體之一汲極與源極之間之一寄生電阻。

第一電流源422可係一恆定電流源，其經調適以給第二電流路徑476供應具有大致恆定量值之一第一電流 I_1 。在一個實施例中，第一電流源422係一電流鏡之一從控制器。根據此實施例，第一電流源422經構造以鏡射主控電流源421之一電流。在一替代實施例中，第一電流源422經調適以接收一偏壓電壓作為輸入且給第二電流路徑476供應具有基於該偏壓電壓之一量值之一量值之一第一電流 I_1 。

第二電流源440可經調適以給第二電流路徑476供應一可變電流。在一實施例中，第二電流源440經調適以接收一

第一參考信號441及一第二參考信號442，且供應具有基於第一參考信號441及第二參考信號442之一量值之一第二電流I2。在一實施例中，第一參考信號441係回饋電晶體431之閘極437處之一電壓，且第二參考信號442係輸出節點460處之一電壓。

在一實施例中，第二電流源440經調適以供應根據方程式 $I=K(V_{gate}-V_{out}-V_t)^2$ 之一第二電流，其中 V_{out} 係輸出節點460處之一電壓， V_{gate} 係回饋電晶體閘極437處之一電壓， V_t 係第二電流源440之至少一個電晶體之一臨限電壓，且 K 係一正常數。在一實施例中，第二電流源340經調適以供應根據方程式 $I=K(V_{gate}-V_{out}-V_t)^2 * (1+\gamma(V_{drain}-V_{source}))$ 之一第二電流，其中 V_{drain} 及 V_{source} 分別係第二電流源340之至少一個電晶體之一汲極電壓及一源極電壓，且 γ 係一正參數。在一實施例中， γ 係至少部分地基於電晶體屬性(例如通道寬度及/或長度)之一參數。

根據所顯示之實施例，第二電流源440可操作以上拉供應至通過電晶體450之閘極451之一電流，且第一電流源422可操作以下拉供應至通過電晶體閘極451之一電流。

在一實施例中，調節器401經調適以操作使得當輸出節點460處之一電壓減小時(指示由負載汲取之一電流已增加，可能由已接通的負載之電路導致)，第二電流源440經調適以增加供應至第二電流路徑476之電流之一量值，從而導致通過裝置閘極451處之一信號之一增加，因此增加供應至輸出節點460之電流之一量值。同樣，當輸出節點

460處之一電壓增加時，第二電流源440經調適以減小供應至第二電流路徑476之電流之一量值，從而導致供應至通過裝置閘極451之一信號之一減小，因此導致供應至輸出節點460的電流之一量值之一減小。

圖3及4中所繪示之實施例兩者提供勝過其他已知電壓調節器之一優勢，在於其經調適以控制經由相對小電流(例如幾微安，或小於一毫安)之回饋信號對一相對大負載源電流(例如幾毫安，或小於一安)之供應。另外，調節器301及401因其經由一單個電流路徑(分別為電流路徑377及477)供應一負載源電流從而與其他已知調節器相比減少電力消耗而係有利。

圖5大體圖解說明調節器電路301之一個實施例之一電路圖。如圖3中所顯示，調節器電路501包括回饋電路531。回饋電路531操作以使回饋電晶體532之一閘極處之一電壓維持大致恆定。為了這樣做，回饋電路531包括差分放大器533及分壓器536。差分放大器533經調適以在輸入535處接收與跨越回饋電晶體532之汲極及源極端子之一電壓成比例之一回饋電壓，且將該回饋電壓與在輸入端子534處所接收之一參考電壓進行比較。在一個實施例中，該參考電壓係一帶隙電壓。在操作中，差分放大器533可操作以驅動回饋電晶體532之一閘極以使回饋電晶體閘極537處之一電壓維持大致恆定。

圖5之實施例亦顯示第一電流源522之一個實施例。第一電流源522可經調適以供應一大致恆定電流。在所繪示之

實施例中，第一電流源522係一電流鏡之一從控電晶體523。電晶體523之閘極524電耦合至主控電晶體521之閘極528。主控電晶體521經調適以在閘極528處接收一偏壓電壓。如所配置，主控電晶體521及從控電晶體522兩者經構造以供應基於閘極528處之偏壓電壓之一量值之一大致恆定電流。在一實施例中，電晶體521及作為一電流鏡之電晶體522之配置經操作以經由從控電晶體522給電流路徑576供應基於第一電流路徑575之一電流之一第一電流。在一實施例中，該第一電流係一大致恆定電流。

圖5進一步圖解說明一第二電流源(例如圖3中所圖解說明之電流源340)之一個實施例。在各種實施例中，第二電流源540係經調適以給第二電流路徑576供應一第二電流之一可變電流源。如所繪示，第二電流源540包括複製電晶體542，該複製電晶體包括耦合至回饋電晶體532之閘極537之一閘極547。如所顯示，複製電晶體542亦包括耦合至輸出節點560之一汲極。根據此配置，複製電晶體542之閘極與源極之間的一電壓等效於自輸出560處之一電壓減去回饋電晶體閘極537處之一電壓。

在一實施例中，複製電晶體542在一飽和區中操作。穿過飽和中之MOS電晶體之電流之一基本方程係 $I=K(V_{gs}-V_t)^2$ 。因此，複製電晶體542經調適以供應基於 V_{out} 與 V_{gate} 之一比較之電流： $I=K(V_{out}-V_{gate}-V_t)^2$ ，其中 V_{out} 係輸出560處之一電壓， V_{gate} 係回饋電晶體閘極537處之一電壓，且 V_t 係複製電晶體542之一臨限電壓。在各種實施

例中，K係一正常數。在某些實施例中，K係基於電晶體製程變數之一正常數。在一個此種實施例中，K係基於複製電晶體542之電晶體寬度及長度之一正常數。在一實施例中，複製電晶體542經調適以供應根據方程式 $I=K(V_{out}-V_{gate}-V_t)^2 \cdot (1+\gamma(V_{drain}-V_{source}))$ 之一第二電流，其中 V_{drain} 及 V_{source} 分別係複製電晶體542之一汲極電壓及一源極電壓，且 γ 係一正參數。在一實施例中， γ 係至少部分地基於複製電晶體542屬性(例如通道寬度及/或長度)之一參數。

在所顯示之實施例中，第二電流源540亦包括電晶體581及582。電晶體581與582連接以使得複製電晶體542之一電流在下拉電晶體581處被鏡射，從而下拉穿過第二電流路徑576之一電流。亦顯示其中第二電流源540包括穩定性電容器配置586之一實施例，該穩定性電容器配置經構造以儲存電荷以便確保複製器電晶體542可回應於輸出電壓位準之改變而快速供應電流。在各種實施例中，穩定性電容器配置586具有在5至30微微法拉之範圍中之一電容。相比之下，諸如nmos源極隨耦器100之已知電壓調節器通常採用具有一較大電容(例如大於30微微法拉)之一電容器配置。

在各種實施例中，通過電晶體閘極551處之一信號(例如一電壓)具有基於第二電流路徑576之一電流之一量值。在一實施例中，第二電流路徑576之電流係相依於第一電流源522及第二電流源540所供應之第一及第二電流。通過電

晶體閘極551處之一電壓可基於該第一及第二電流以及第一電流源522及第二電流源540之一寄生電阻而變化。

在操作中，第一電流源522操作以給第二電流路徑576供應一一致位準之電流。此電流被第二電流源540「下拉」以維持第二電流路徑576之一電流之一相對均衡。然而，倘若耦合至輸出節點560之一負載之量值增加從而導致輸出560處之一電壓降，則此降低將導致被可變電流源540「拉動」之電流之一減小，且因此導致通過電晶體閘極551處之一電壓之一增加。同樣，若輸出560處之一電壓增加(指示輸出負載之一減小)，則致使將更多電流「拉動」穿過第二電流源540，且因此導致通過電晶體閘極551處之一電壓之一減小。

圖6大體圖解說明圖4之調節器電路401之一個實施例之一電路圖，該調節器電路利用一NMOS複製電晶體而非如圖3及5中所顯示之PMOS電晶體。調節器電路601根據與調節器電路501類似之原理操作，其中回饋電路631在回饋電晶體632之閘極647處供應一大致恆定電壓。如所顯示，複製電晶體閘極647耦合至回饋電晶體閘極631。根據此配置，複製電晶體642之閘極647處之一電壓係基於回饋電路631之閘極637處之一電壓及輸出660處之一電壓。

在一實施例中，複製電晶體642在一飽和區中持續操作。穿過飽和中之一MOS電晶體之電流之一基本方程式係 $I=K(V_{gs}-V_t)^2$ 。因此，複製電晶體經調適以供應基於 V_{out} 與 V_{gate} 之一比較之電流： $I=K(V_{gate}-V_{out}-V_t)^2$ ，其中 V_{out}

係輸出 660 處之一電壓，Vgate 係複製電晶體閘極 647 處之一電壓，且 Vt 係複製電晶體 642 之一臨限電壓。在各種實施例中，K 係一正常數。在一些實施例中，K 係基於電晶體製程變數之一正常數。在一個此種實施例中，K 係基於複製電晶體 642 之電晶體寬度及長度之一正常數。在一實施例中，複製電晶體 642 經調適以供應根據方程式 $I=K(V_{gate}-V_{out}-V_t)^2 \cdot (1+\gamma(V_{source}-V_{drain}))$ 之一第二電流，其中 Vdrain 及 Vsource 分別係複製電晶體 642 之一汲極電壓及一源極電壓，且 γ 係一正參數。在一實施例中， γ 係至少部分地基於複製電晶體 642 屬性(例如通道寬度及/或長度)之一參數。

在所顯示之實施例中，第二電流源 640 亦包括電晶體 681 及 682。此等電晶體經配置以使得複製電晶體 642 之一電流在電晶體 681 處被鏡射，從而給第二電流路徑 676 供應電流。在一實施例(未在圖 6 中顯示)中，第二電流源 640 進一步包括穩定性電容器，該等穩定性電容器經構造以儲存電荷以便確保複製器電晶體 642 可回應於輸出電壓位準之改變而快速供應電流。在各種實施例中，穩定性電容器配置具有在 5 至 30 微微法拉之範圍中之一電容。相比之下，諸如 nmos 源極隨耦器 100 之已知電壓調節器通常採用具有一較大電容(例如大於 30 微微法拉)之一電容器配置。

在各種實施例中，通過電晶體閘極 651 處之一信號(例如一電壓)具有基於第二電流路徑 676 之一電流之一量值。在一實施例中，第二電流路徑 676 之電流係相依於第一電流

源 622 及第二電流源 640 所供應之第一電流及第二電流。通過電晶體閘極 651 處之一電壓可基於該第一及第二電流以及第一電流源 622 及第二電流源 640 之一寄生電阻而變化。

在操作中，第一電流源 622 操作以給第二電流路徑 676 供應一一致位準之下拉電流。在所顯示之實施例中，施加一偏壓電壓至電晶體 672 之閘極 671，該電晶體用於供應相依於該偏壓電壓之一恆定電流。在圖 6 中未顯示之一替代實施例中，第二電流源 622 係一電流鏡之一從控電晶體，且經調適以鏡射第一電流路徑 675 之一電流。

在所顯示之實施例中，第一電流源 622 所供應之第一電流被第二電流源 640 「上拉」以維持第二電流路徑 676 之一電流之一相對均衡。然而，倘若由耦合至輸出節點 660 之一負載所汲取之電流之量值增加從而導致輸出 660 處之一電壓降，則此降低將導致複製電晶體 642 所供應之電流之一增加且因此導致通過電晶體閘極 651 處之一電壓之一增加。同樣，若輸出 660 處之一電壓增加(指示輸出負載之一減小)，則致使將更少電流供應至第二電流路徑 676，因此導致通過電晶體閘極 651 處之一電壓之一減小。

圖 7 大體圖解說明調節一供應電壓之一方法之一個實施例之一流程圖。在 701 處，自一電力供應接收一電力供應電壓。在 702 處，給參考至該電力供應電壓之一第一電流路徑供應一主控電流。在 703 處，在一回饋電晶體處接收該主控電流。在 704 處，經由耦合至該回饋電晶體之一回饋電路使該回饋電晶體之一閘極處之一電壓維持大致恆

定。在705處，給耦合至一通過電晶體之一第二電流路徑供應具有大致恆定量值之一第一電流。在706處，供應一第二電流，該第二電流係具有基於該回饋電晶體之閘極處之電壓及該可變負載處之一電壓之一量值之一可變電流。在707處，在該通過電晶體之一閘極處接收基於該第二電流路徑之電流之一信號。在708處，經由該通過電晶體給該負載供應一負載電流。在一實施例中，供應該負載電流以使得當跨越該可變負載之一電壓增加時，該負載電流之一量值降低，且當跨越該可變負載之一電壓減小時，該負載電流之一量值增加。

圖8大體圖解說明調節用於一積體電路之可選擇性操作負載電路之一供應電壓之一方法之一個實施例。在801處，在一第一電流路徑處產生一大致恆定主控電流。在802處，經由一第一電流源給一第二電流路徑供應一第一電流。在803處，經由一第二電流源給該第二電流路徑供應一第二電流。在一實施例中，該第二電流具有部分地基於該可選擇性操作負載電路處之一電壓之一量值。在一實施例中，該第一電流之一量值及該第二電流之一量值係相依於該主控電流之一量值。在804處，在一通過電晶體閘極處接收具有基於該第一及第二電流之一量值之一控制信號。在805處，基於該控制信號之一量值給該負載電路供應一負載電流。

本文已闡述了系統、裝置及方法之各種實施例。此等實施例僅係以實例方式給出且不意欲限制本發明之範疇。此

外，應瞭解，已闡述之實施例之各種特徵可以各種方式組合以產生眾多額外實施例。此外，儘管已闡述了供與所揭示實施例一起使用之各種材料、尺寸、形狀、植入位置等，但可在不超出本發明之範疇之情形下利用除了所揭示之彼等特徵之外的其他特徵。

熟習相關技術者將認識到，本發明可包含比上文所闡述之任一個別實施例中所圖解說明之特徵更少之特徵。本文所闡述之實施例不意欲作為對可組合本發明之各種特徵之方式之一包羅無遺之呈現。因此，該等實施例並非互相排斥之特徵組合，而是，本發明可包含選自不同個別實施例之不同個別特徵之一組合，如熟習此項技術者所理解。

限制上文任一以文件引用方式之併入以使得不併入違背本文之明確揭示內容之任何標的物。進一步限制上文任一以文件引用方式之併入以使得包括於該等文件中之任何技術方案皆不以引用方式併入本文中。仍進一步限制上文任一以文件引用方式之併入以使得該等文件中所提供之任何定義皆不以引用方式併入本文中，除非其明確地包括於本文中。

出於闡釋本發明之申請專利範圍之目的，明確地皆不意欲援引35 U.S.C.第六段章節112之規定，除非在一技術方案中引用特定術語「用於...之構件」或「用於...之步驟」。

【圖式簡單說明】

圖1大體圖解說明一積體電路(IC)佈局之一方塊圖實

例；

圖2出於實例性目的而大體圖解說明一已知NMOS源極隨耦器電路之一示意圖；

圖3大體圖解說明根據本文所闡述之本發明之各種態樣之一調節器之一個實施例之一功能示意圖；

圖4大體圖解說明根據本文所闡述之本發明之各種態樣之一調節器之一替代實施例之一功能示意圖；

圖5大體圖解說明根據本文所闡述之本發明之各種態樣之一調節器之一個實施例之一示意圖；

圖6大體圖解說明根據本文所闡述之本發明之各種態樣之一調節器之一替代實施例之一示意圖；

圖7大體圖解說明根據本文所闡述之本發明之各種態樣在可變負載條件下調節一供應電壓之一方法之一個實施例；及

圖8大體圖解說明根據本文所闡述之本發明之各種態樣在可變負載條件下調節一供應電壓之一方法之一個實施例。

儘管本發明適合於做出各種修改及替代形式，但已在圖式中以實例方式顯示且已詳細闡述其具體細節。然而，應瞭解，並非意欲將本發明限制為所闡述之特定實施例。相反，意欲涵蓋歸屬於隨附申請專利範圍所界定之本發明精神及範疇內之所有修改、等效內容及替代方案。

【主要元件符號說明】

100 源極隨耦器

- 101 差分放大器
- 102 通過電晶體
- 103 分壓器
- 105 電容器
- 106 負載
- 107 輸出
- 111 節點
- 112 閘極
- 113 輸出
- 165 積體電路部分
- 166 積體電路部分
- 167 積體電路部分
- 168 積體電路部分
- 181 供應電壓
- 192 電壓調節器電路
- 195 積體電路
- 301 電力供應調節器電路
- 311 正端子
- 312 負端子
- 321 主控電流源
- 322 第一電流源
- 331 回饋電路
- 332 回饋電晶體
- 333 差分放大器

- 337 閘極
- 340 第二電流源
- 341 第一參考信號
- 342 第二參考信號
- 350 通過裝置
- 351 通過裝置閘極
- 360 輸出節點
- 375 第一電流路徑
- 376 第二電流路徑
- 377 電流路徑
- 401 電力供應調節器電路
- 421 主控器電流源
- 422 第一電流源
- 437 回饋電晶體閘極
- 440 第二電流源
- 441 第一參考信號
- 442 第二參考信號
- 450 通過電晶體
- 451 閘極
- 460 輸出節點
- 476 第二電流路徑
- 477 電流路徑
- 501 調節器電路
- 521 主控電晶體

- 522 第一電流源
- 523 從控電晶體
- 524 閘極
- 528 閘極
- 531 回饋電路
- 532 回饋電晶體
- 533 差分放大器
- 534 輸入端子
- 535 輸入
- 536 分壓器
- 537 回饋電晶體閘極
- 540 第二電流源
- 542 複製電晶體
- 547 閘極
- 551 通過電晶體閘極
- 560 輸出節點
- 575 第一電流路徑
- 576 第二電流路徑
- 581 電晶體
- 582 電晶體
- 586 穩定性電容器配置
- 601 調節器電路
- 622 第一電流源
- 631 回饋電路

- 632 回饋電晶體
- 637 閘極
- 640 第二電流源
- 642 複製電晶體
- 647 複製電晶體閘極
- 651 通過電晶體閘極
- 660 輸出節點
- 671 閘極
- 672 電晶體
- 675 第一電流路徑
- 676 第二電流路徑
- 681 電晶體
- 682 電晶體

七、申請專利範圍：

103. 11. 28

1. 一種電壓調節器電路，其整合於一積體電路(IC)中且經調適以在變化之負載條件下將來自一電力供應之一電壓提供給一負載，該電壓調節器電路包含：

一輸入，其經調適以自該電力供應接收一電壓；

一輸出，其經調適以耦合至該負載；

一回饋電路，其耦合至一第一電流路徑且包括一回饋電晶體，其中該回饋電路經構造以使該回饋電晶體之一閘極處之一電壓維持大致恆定；

一第一電流供應電路，其經構造以給一第二電流路徑供應大致恆定之一第一電流；

一第二電流供應電路，其耦合至該第一電流供應電路、該回饋電晶體之該閘極及該電壓調節器電路之該輸出且經構造以給該第二電流路徑供應具有基於該回饋電晶體之該閘極處之該電壓及該電壓調節器電路之該輸出處之一電壓之一量值之一第二電流；

一通過裝置，其包括耦合至該第二電流路徑之一閘極且經調適以接收基於該第二電流路徑之該電流之一信號並經由該電壓調節器電路之該輸出給該負載供應具有基於該信號之一量值之一負載電流；

其中該第二電流供應電路經調適以經由該通過裝置在該輸出處之一電壓減小之情形下導致供應至該輸出之該負載電流之量值之一增加且在該輸出處之一電壓增加之情形下導致供應至該輸出之該負載電流之量值之一減

小；且

其中該回饋電路、該第一電流供應電路、該第二電流供應電路及該通過裝置係整合於一積體電路中且參考至該電壓調節器電路之該輸入。

2. 如請求項1之電壓調節器電路，其中該第二電流供應電路包括一複製電晶體，該複製電晶體包括耦合至該回饋電晶體之該閘極之一閘極，其中該複製電晶體之該閘極處之一電壓係基於該回饋電晶體之該閘極處之一電壓與該電壓調節器電路之該輸出處之一電壓之間的一差，且其中該第二電流供應電路經調適以供應具有基於該複製電晶體之該閘極處之該電壓之一量值之該第二電流。
3. 如請求項2之電壓調節器電路，其中該複製電晶體係一nmos電晶體。
4. 如請求項2之電壓調節器，其中該第二電流供應電路經構造以供應基於 $K(V_{gate}-V_{out}-V_{th})^2$ 之該第二電流，其中 V_{out} 係該電壓調節器電路之該輸出處之該電壓， V_{gate} 係該回饋電晶體之該閘極處之該電壓，且 V_{th} 係該複製電晶體之一臨限電壓，且 K 係一正常數。
5. 如請求項2之電壓調節器電路，其中該複製電晶體係一pmos電晶體。
6. 如請求項2之電壓調節器，其中該第二電流供應電路經構造以供應基於 $K(V_{out}-V_{gate}-V_{th})^2$ 之該第二電流，其中 V_{out} 係該電壓調節器電路之該輸出處之該電壓， V_{gate} 係該回饋電晶體之該閘極處之該電壓，且 V_{th} 係該複製電

晶體之一臨限電壓，且K係一正常數。

7. 如請求項1之電壓調節器電路，其中該第二電流供應電路進一步包含至少一個穩定性電容器配置。
8. 如請求項7之電壓調節器電路，其中該至少一個穩定性電容器配置具有小於30微微法拉(pico-farad)之一電容。
9. 如請求項1之電壓調節器，其中該負載電流具有比該第二電流路徑之一電流之一量值大至少一個量級之一量值。
10. 如請求項1之電壓調節器，其中該負載電流具有小於一安培之一量值，且其中該第二電流路徑之該電流具有小於一毫安(milli-amp)之一量值。
11. 如請求項1之電壓調節器，其中在該通過裝置閘極處所接收之該信號係一電壓。
12. 一種電壓調節器電路，其整合於一積體電路(IC)中且經調適以在變化之負載條件下將來自一電力供應之一電壓提供給一負載，其包含：
 - 一輸入，其經調適以自該電力供應接收一電壓，其中該輸入包括一正節點及一負節點；
 - 一輸出，其經調適以耦合至該負載；
 - 一電流鏡，其包括
 - 一第一電晶體，其耦合至一第一電流路徑，該第一電流路徑包括經構造以接收一偏壓電壓之一閘極及耦合至該正節點之一第一端；
 - 一第二電晶體，其耦合至一第二電流路徑，該第二

電流路徑包括耦合至該第一電晶體之該閘極之一閘極；且

其中該電流鏡可操作以在該第二電流路徑處鏡射該第一電流路徑之一電流；

一回饋電路，其耦合至該第一電流路徑，該回饋電路包括：

一差分放大器，其包括一第一輸入、一第二輸入及一輸出，其中該差分放大器經調適以在該輸出處提供基於該第一輸入處之一電壓與該第二輸入處之一電壓之間的一差之一輸出電壓，且其中該第一輸入經構造以接收一參考電壓；

一回饋電晶體，其包括一閘極、一第一端及一第二端，其中該第一端耦合至該電流鏡之該第一電晶體之一第二端，且其中該第二端耦合至該負節點；

一分壓器，其包括耦合至該電流鏡之該第一電晶體之該第二端之一第一端及耦合至該負節點之一第二端；

其中該差分放大器之該第二輸入耦合至該分壓器以使得該第二輸入處之一電壓係基於跨越該回饋電晶體之該第一端及該第二端之一電壓，其中該回饋電晶體之該閘極耦合至該差分放大器之該輸出；且

其中該差分放大器、該回饋電晶體及該分壓器經構造及經配置以使得該回饋電晶體之該閘極處之一電壓維持在一大致恆定量值；

一電流源，其包括耦合至該電流鏡之該第二電晶體之一第二端之一第一端及耦合至該負節點之一第二端，且其中該電流源經構造以接收基於該回饋電晶體之該閘極處之一電壓之一第一電壓參考及基於該電壓調節器電路之該輸出處之一電壓之一第二電壓參考且給該第二電流路徑供應具有基於該第一電壓參考及該第二電壓參考之一量值之一第二電流；

一通過裝置，其包括耦合至該正節點之一第一端、經構造以耦合至該電壓調節器電路之該輸出處之該負載之一第二端及耦合至該電流鏡之該第二電晶體之該第二端及該電流源之該第一端之一閘極，其中該閘極經調適以接收基於該第二電流路徑之一電流之一量值之一信號；

其中該電流源經構造以在該第二電壓參考之量值增加之情形下導致在該通過裝置之該閘極處所接收之該信號之一減小，且在該第二電壓參考之量值減小之情形下導致在該通過裝置之該閘極處所接收之該信號之一量值之一增加；

其中該通過裝置經構造以給耦合至該電壓調節器電路之該輸出之一負載供應具有基於在該通過裝置之該閘極處所接收之該信號之一量值之一負載電流；且

其中該電流鏡、該回饋電路、該電流源及該通過裝置係整合於一積體電路中。

13. 如請求項12之電壓調節器電路，其中該電流源包括一複製電晶體，該複製電晶體包括耦合至該回饋電晶體之該

閘極之一閘極，其中該複製電晶體之該閘極處之一電壓係基於該回饋電晶體之該閘極處之一電壓與該電壓調節器電路之該輸出處之一電壓之間的一差，且其中該電流源經調適以供應具有基於在該複製電晶體之該閘極處所接收之該信號之一量值之一電流。

14. 一種電壓調節器電路，其整合於一積體電路(IC)中且經調適以在選擇性可變負載條件下將來自一電力供應之一電壓提供給整合於該IC中之一負載，該電壓調節器電路包含：

一輸入，其經調適以自該電力供應接收一電壓；

一輸出，其經調適以耦合至該負載；

一第一電流路徑，其參考至該輸入；

回饋構件，其用於使一回饋電晶體之一閘極處之一電壓維持大致恆定；

第一電流供應構件，其用於給參考至該輸入之一第二電流路徑供應大致恆定之一第一電流；

第二電流供應構件，其耦合至該第一電流供應構件、該回饋電晶體之該閘極及該電壓調節器電路之該輸出，該第二電流供應構件用於接收一第一電壓參考及一第二電壓參考且用於給該第二電流路徑供應具有基於該第一電壓參考及該第二電壓參考之一量值之一第二電流；

用於給該負載供應電流之構件，其用於接收基於該第一電流之一量值及該第二電流之一量值之一信號且用於經由該電壓調節器電路之該輸出給該負載供應具有基於

該信號之一量值之一量值之一負載電流；

其中該第一電流供應構件、該第二電流供應構件及該用於給該負載供應電流之構件經配置，以使得在該負載處之一電壓減小之情形下該負載電流之一量值增加，且在該負載處之一電壓增加之情形下該負載電流之一量值減小；且

其中該回饋構件、該第一電流供應構件、該第二電流供應構件及該用於給該負載供應電流之構件係整合於一積體電路中。

15. 如請求項14之電壓調節器電路，其中該第二電流供應構件包括一複製電晶體，該複製電晶體包括耦合至該回饋電晶體之該閘極之一閘極，其中該複製電晶體之該閘極處之一電壓係基於該回饋電晶體之該閘極處之一電壓與該電壓調節器電路之該輸出處之一電壓之間的一差，且其中該第二電流供應構件用於供應具有基於該複製電晶體之該閘極處之該電壓之一量值之該第二電流。

16. 一種調節用於一積體電路之可選擇性操作負載電路之一供應電壓之方法，其包含：

自一電力供應接收一電力供應電壓；

給整合於該積體電路中且參考至該電力供應電壓之一第一電流路徑供應一主控電流；

在整合於該積體電路中之一回饋電晶體處接收該主控電流；

經由整合於該積體電路中且耦合至該回饋電晶體之一

回饋電路使該回饋電晶體之一閘極處之一電壓維持大致恆定；

給整合於該積體電路中且耦合至一通過電晶體之一第二電流路徑供應具有一大致恆定量值之一第一電流；

給該第二電流路徑供應一第二電流，該第二電流係具有基於該回饋電晶體之該閘極處之該電壓及該可變負載處之一電壓之一量值之一可變電流；

在整合於該積體電路中之該通過電晶體之一閘極處接收基於該第二電流路徑之一電流之一量值之一控制信號；及

經由該通過電晶體給該負載供應基於該控制信號之一負載電流，以使得當跨越該可變負載之一電壓增加時該負載電流之一量值降低，且當跨越該可變負載之一電壓減小時該負載電流之一量值增加。

17. 一種調節用於一積體電路之可選擇性操作負載電路之一供應電壓之方法，其包含：

在整合於該積體電路中之一第一電流路徑處產生一大致恆定主控電流；

經由整合於該積體電路中且耦合至一第二電流路徑之一第一電流源供應一第一電流；

經由整合於該積體電路中且耦合至該第二電流路徑之一第二電流源供應具有部分地基於該可變負載處之一電壓之一量值之一第二電流；

在整合於該積體電路中之一通過電晶體處自該第二電

流路徑接收一控制信號，其中該控制信號具有基於該第二電流路徑之一電流之一量值；

回應於該控制信號，經由該通過電晶體給該負載電路供應一負載電流；且

其中該第一電流之一量值及該第二電流之一量值係至少部分地相依於該主控電流之一量值。

18. 如請求項17之方法，其中供應該第二電流包括供應基於一回饋電路之一回饋電晶體之一閘極處之一電壓與該負載電路處之一電壓之間的一差之一電流。
19. 如請求項17之方法，其中經由該通過電晶體給該負載電路供應一負載電流包括在該輸出處之一電壓減小之情形下增加該負載電流之一量值且在該輸出處之一電壓增加之情形下減小該負載電流之一量值。
20. 如請求項17之方法，其中供應該負載電流包括供應具有小於一安培之一量值之一電流，且其中供應第一電流及供應該第二電流包括供應具有小於一毫安之一量值之一電流。

八、圖式：

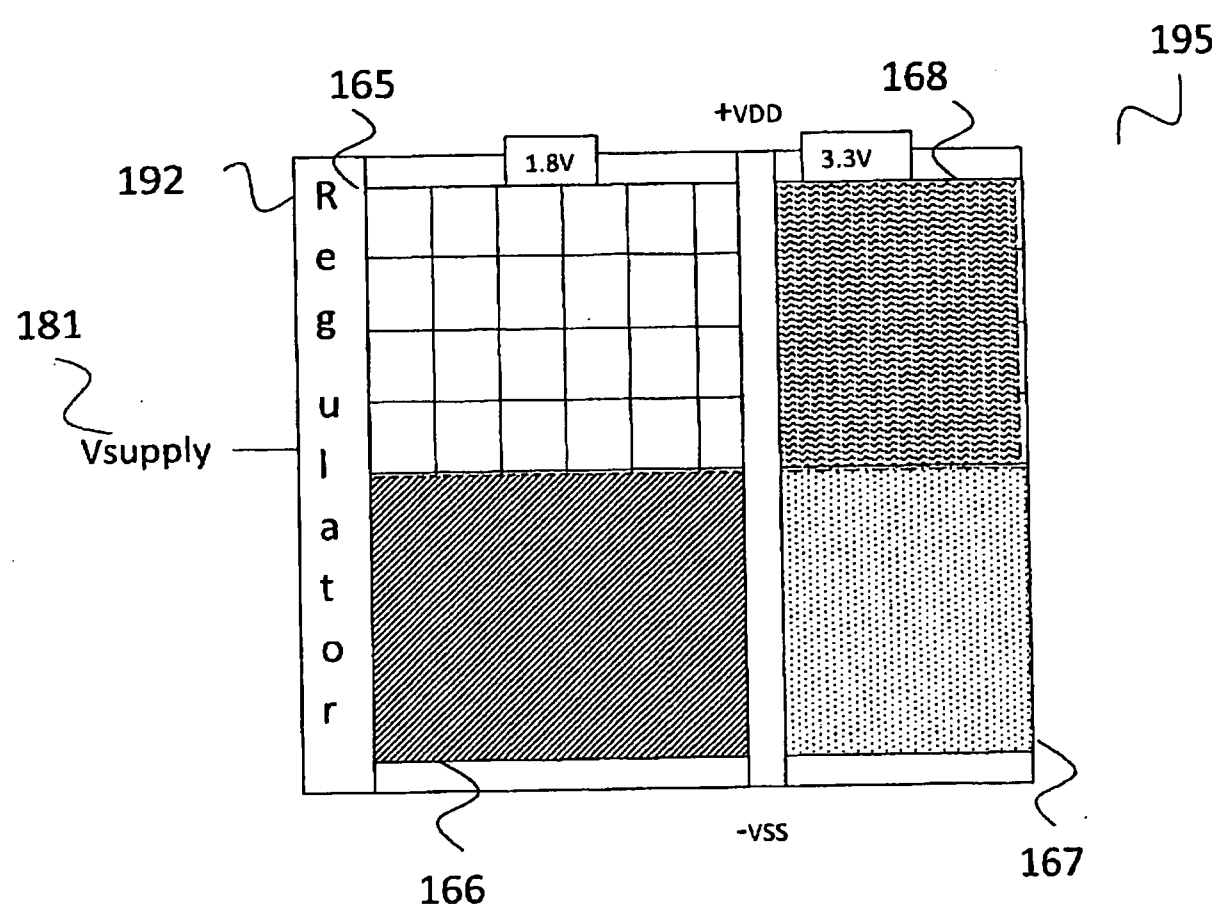


圖 1

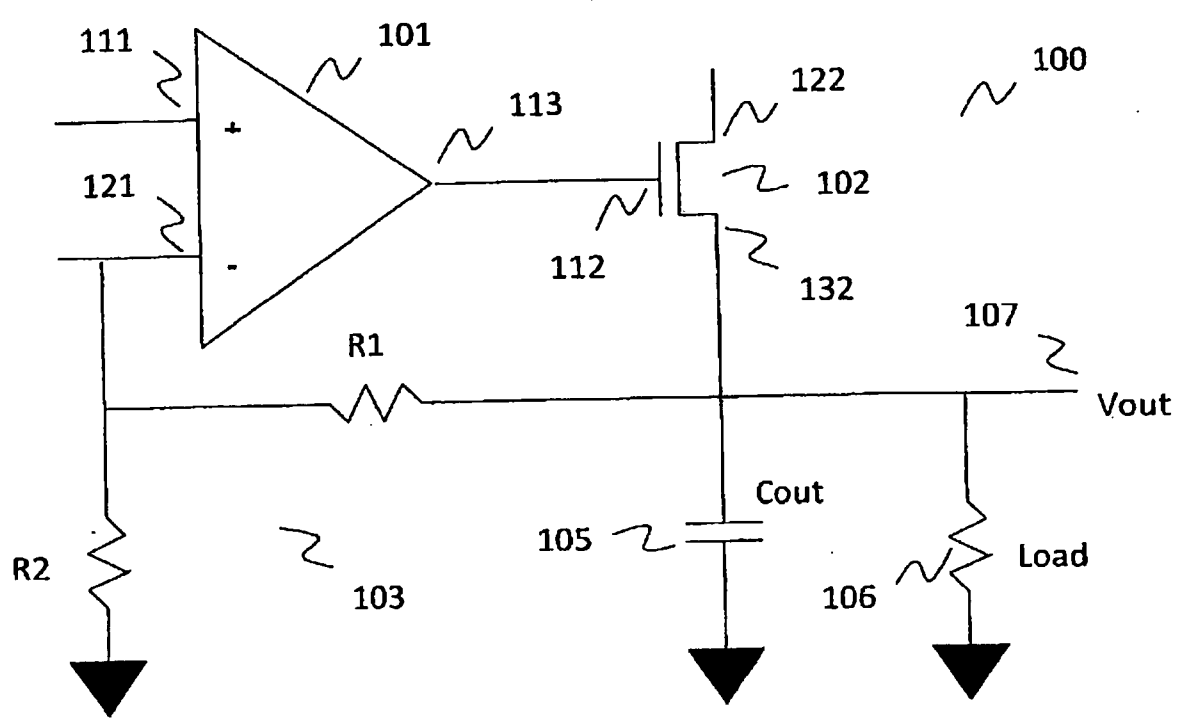


圖2

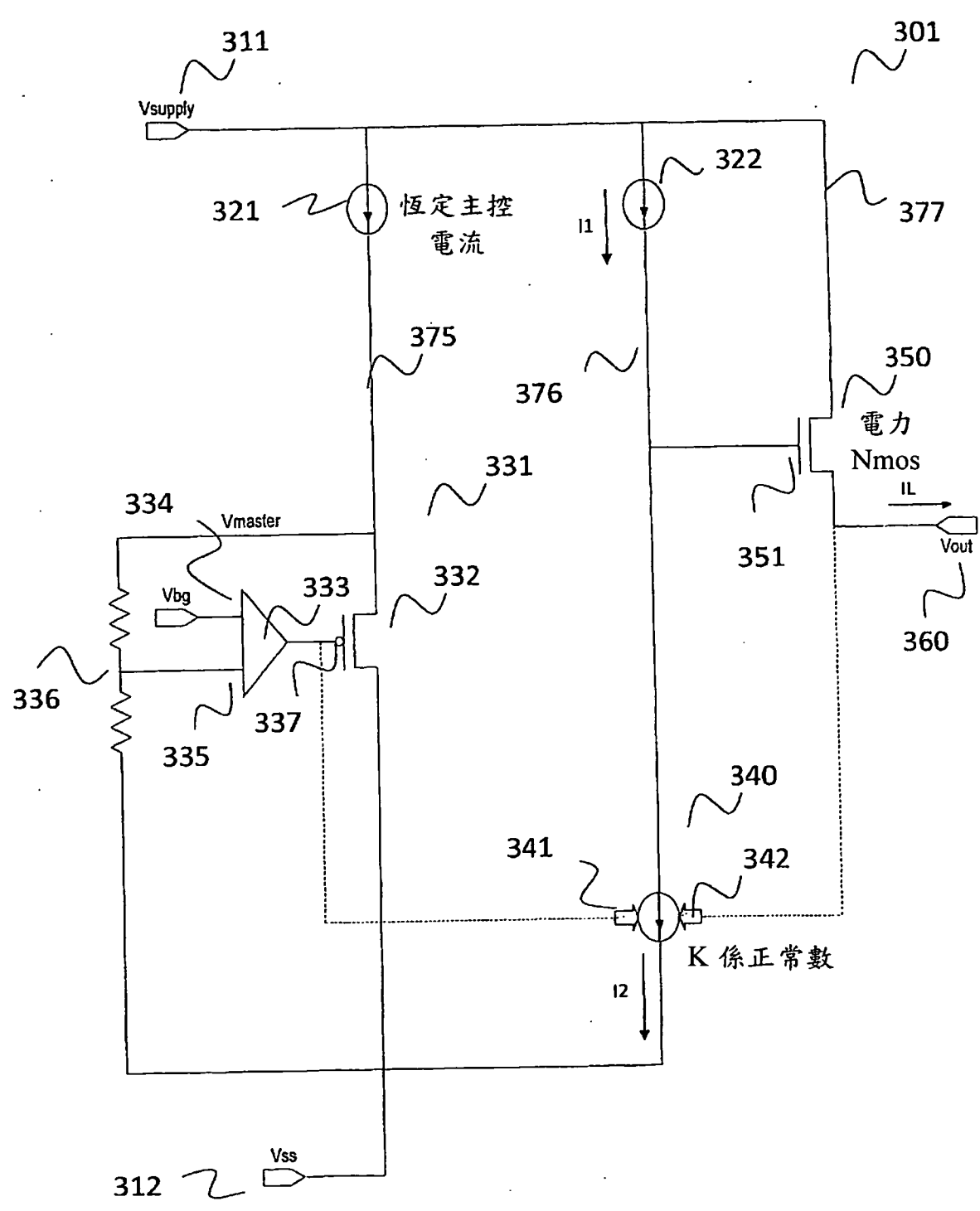


圖3

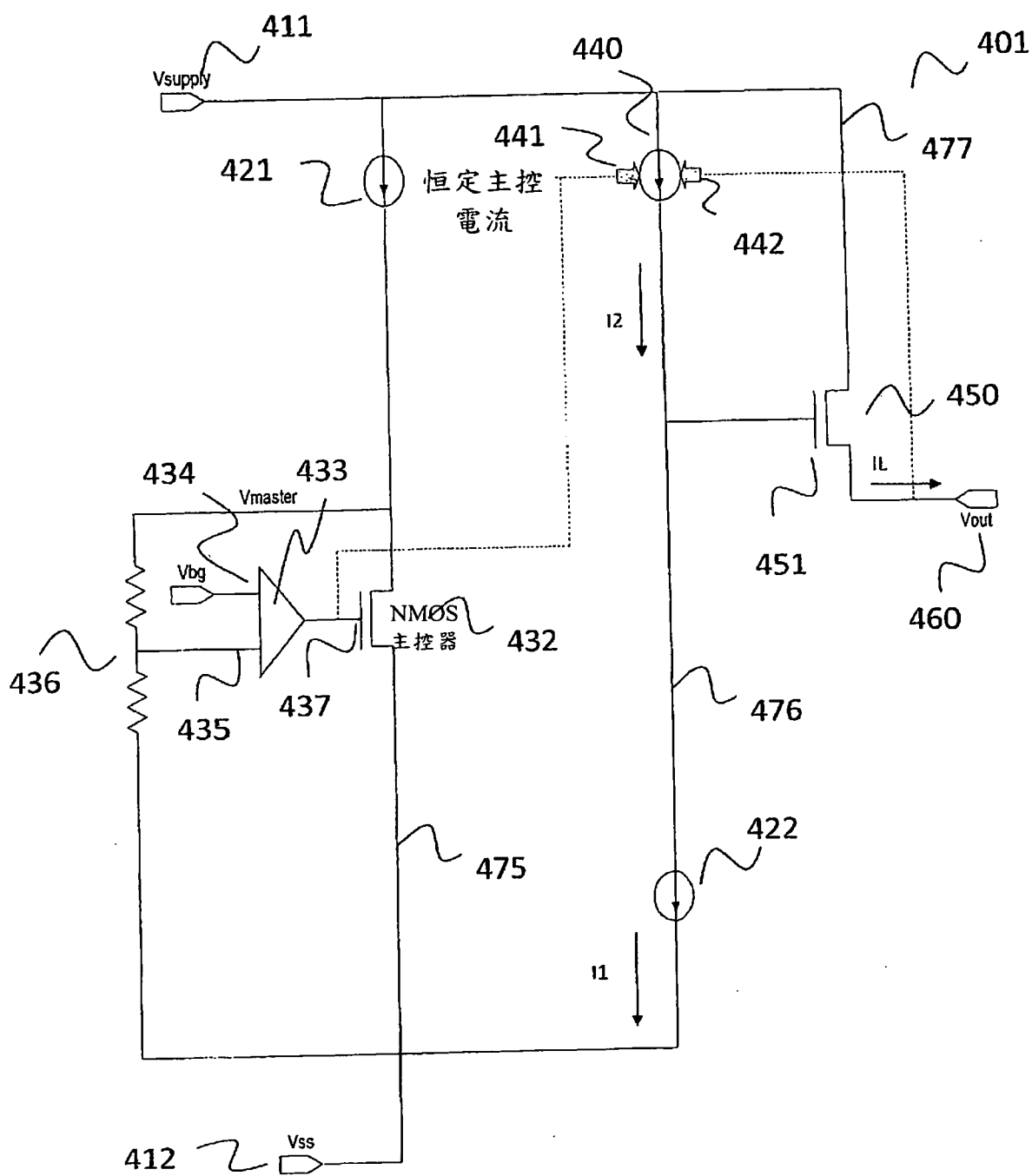


圖 4

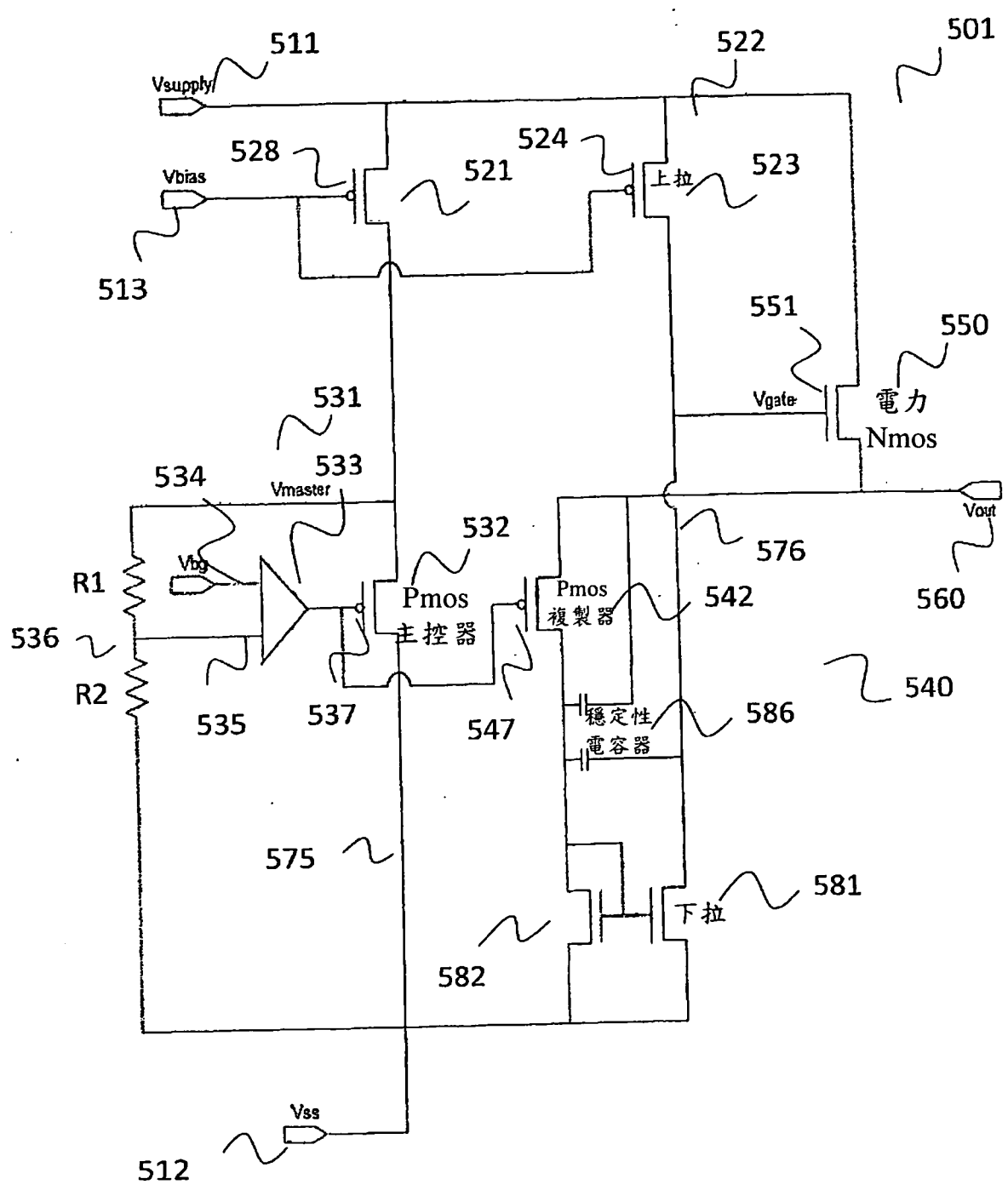


圖5

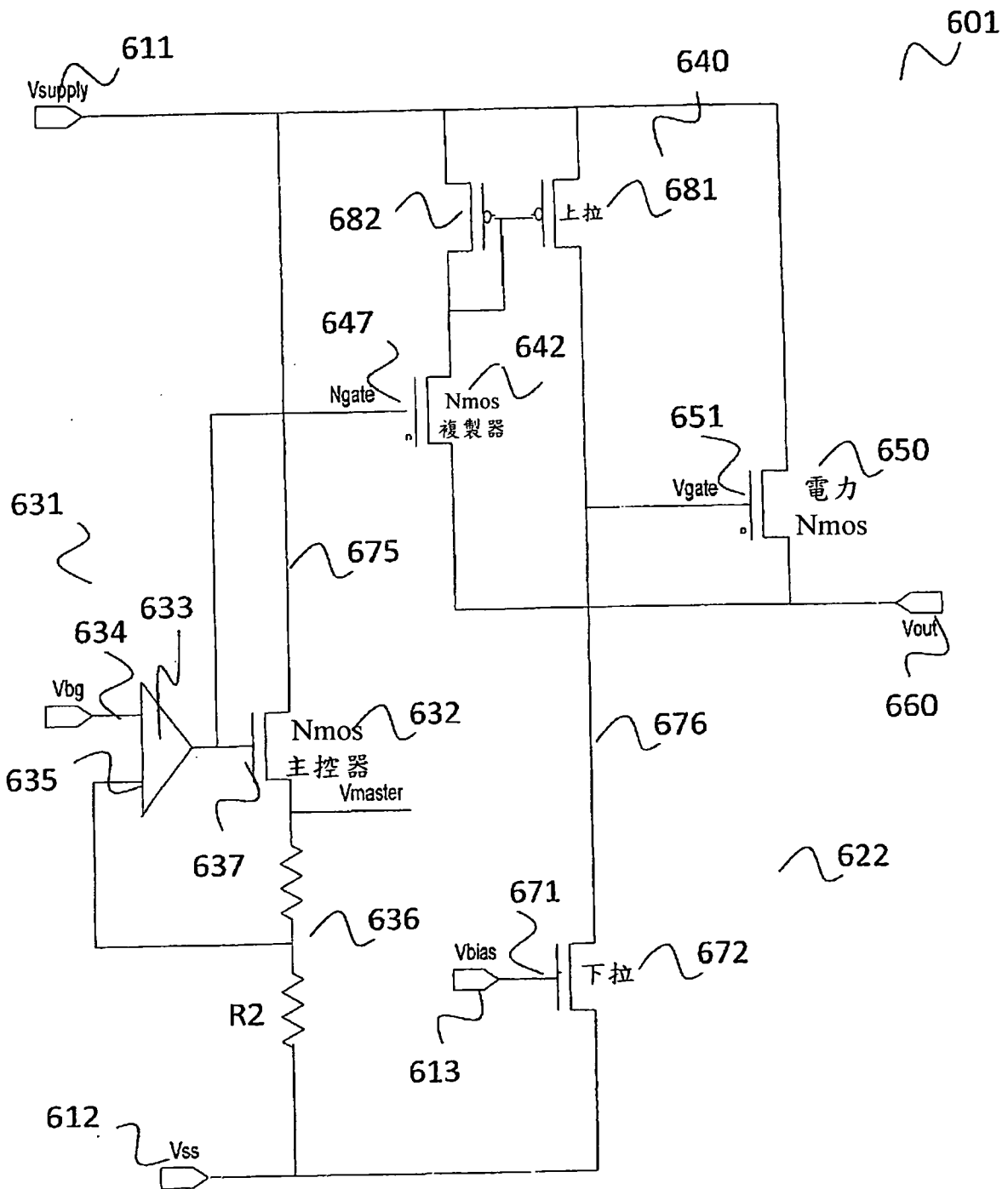


圖6

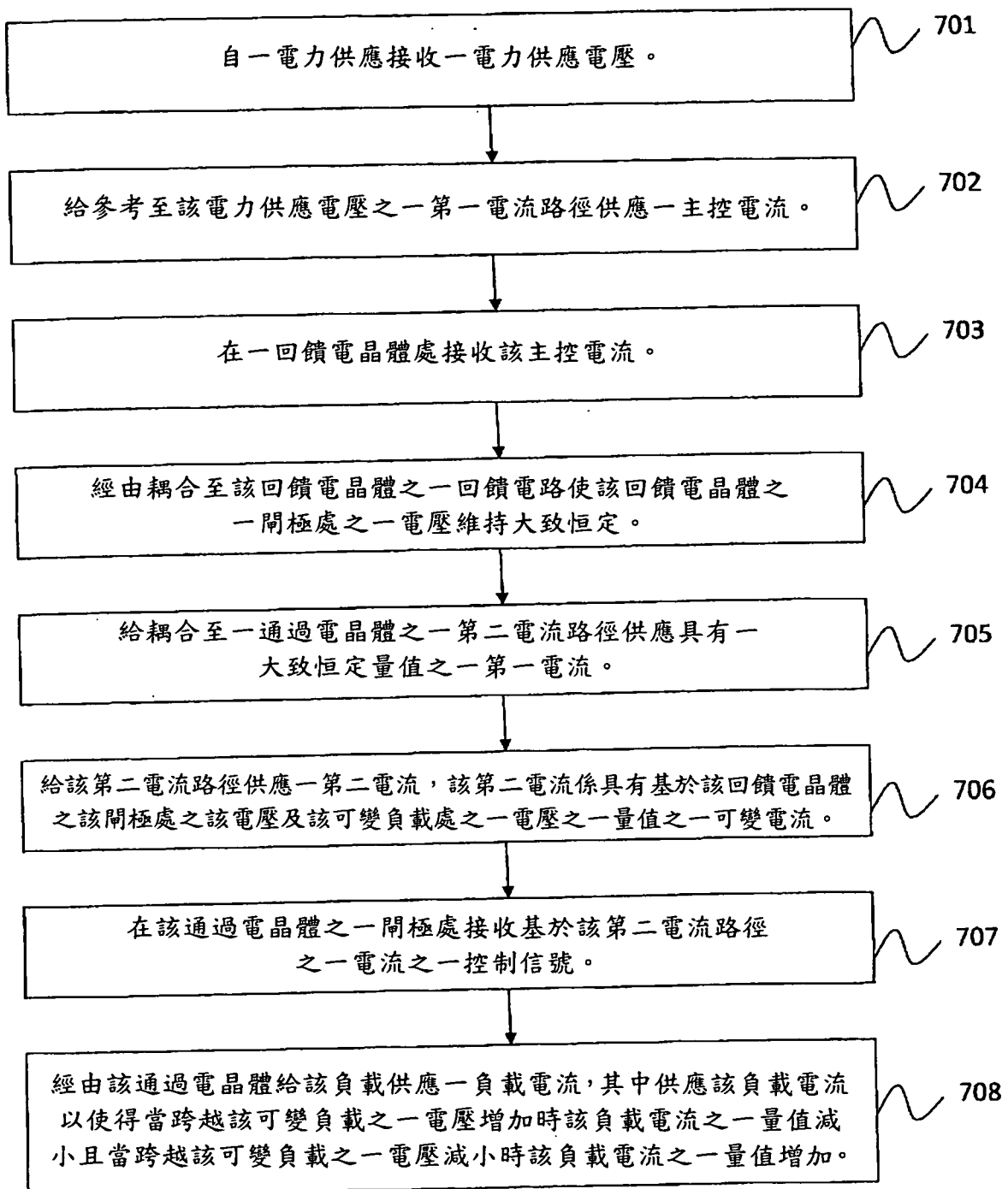


圖7

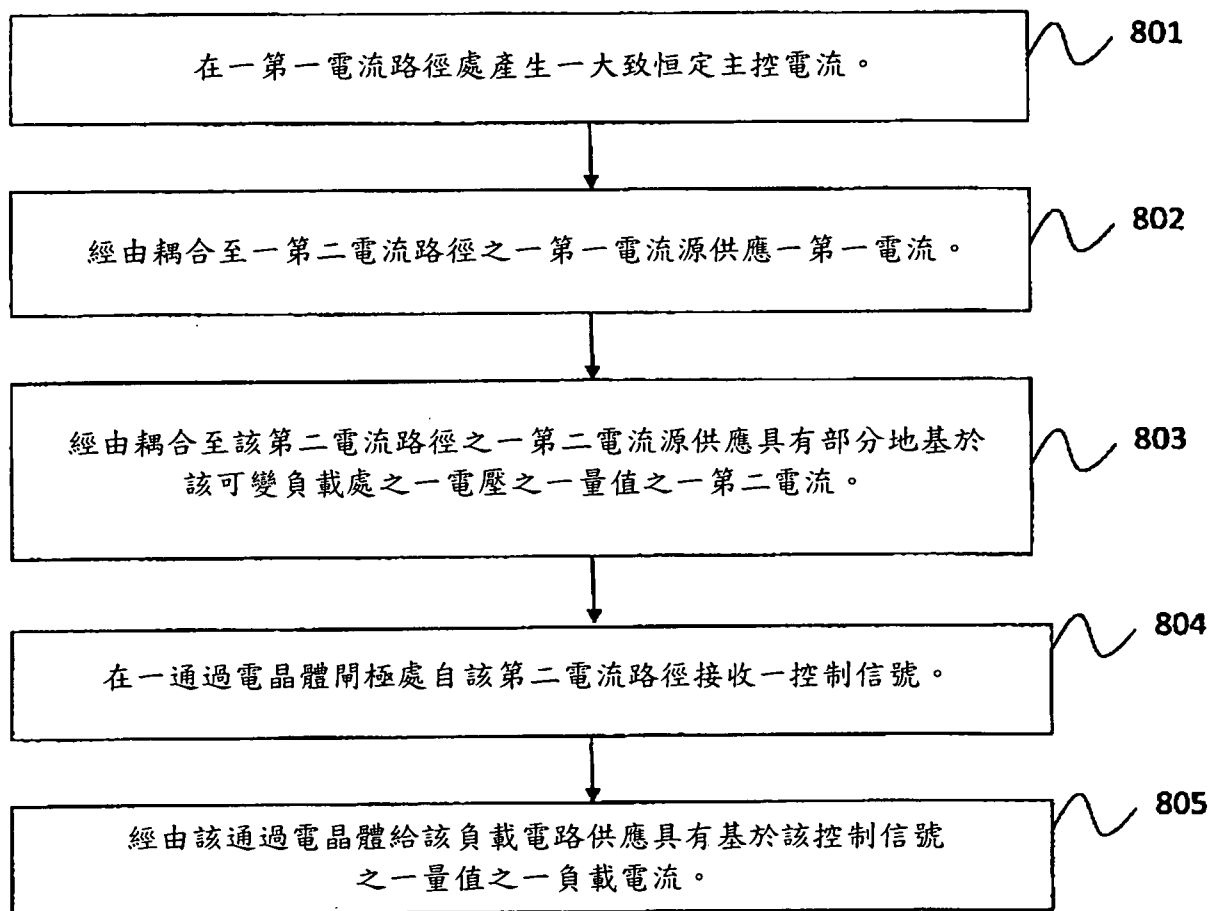


圖8