



(19)中華民國智慧財產局

(12)發明說明書公開本

(11)公開編號：TW 201813269 A

(43)公開日：中華民國 107 (2018) 年 04 月 01 日

(21)申請案號：106115221

(22)申請日：中華民國 106 (2017) 年 05 月 09 日

(51)Int. Cl. : *H02M3/158 (2006.01)*

G06F1/26 (2006.01)

(30)優先權：2016/05/19 美國

62/338,614

2016/06/24 美國

15/192,840

(71)申請人：高通公司 (美國) QUALCOMM INCORPORATED (US)

美國

(72)發明人：索頓 陶德 SUTTON, TODD (US)；圖田 德瑞克 TUTEN, DERRICK (US)

(74)代理人：李世章

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：20 項 圖式數：7 共 32 頁

(54)名稱

具有回饋的電源

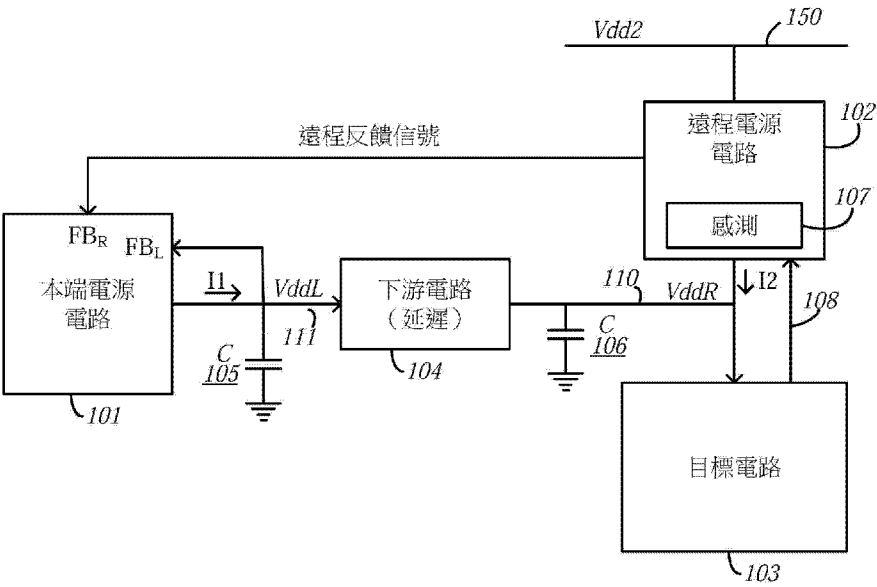
POWER SUPPLIES WITH FEEDBACK

(57)摘要

某些實施例的特徵和優點包括一起操作以遞送電力至目標電路的複數個電源。在一個實施例中，下游電源回應於負載電流瞬態提供快速電流遞送，並產生回饋信號以控制上游電源，從而上游和下游電源一起操作以跨廣泛負載條件而滿足目標電路的電流和電壓要求。

Features and advantages of certain embodiments include a plurality of power supplies that work together to deliver power to a target circuit. In one embodiment, a downstream power supply provides a fast current delivery in response to load current transients and generates a feedback signal to control an upstream power supply so that the upstream and downstream power supplies work together to meet the current and voltage requirements of a target circuit across a wide range of loading conditions.

指定代表圖：



- 符號簡單說明：
- 101 . . . 本端電源電路
 - 102 . . . 第二電源電路
 - 103 . . . 目標電路
 - 104 . . . 下游電路
 - 107 . . . 感測電路
 - 110 . . . 遠端電源軌
 - 111 . . . 遠端電源軌
 - 150 . . . 第二遠端電源軌

圖1



201813269

申請日: 106/05/09

IPC分類:

【發明摘要】**【中文發明名稱】** 具有回饋的電源**【英文發明名稱】** POWER SUPPLIES WITH FEEDBACK**【中文】**

某些實施例的特徵和優點包括一起操作以遞送電力至目標電路的複數個電源。在一個實施例中，下游電源回應於負載電流瞬態提供快速電流遞送，並產生回饋信號以控制上游電源，從而上游和下游電源一起操作以跨廣泛負載條件而滿足目標電路的電流和電壓要求。

【英文】

Features and advantages of certain embodiments include a plurality of power supplies that work together to deliver power to a target circuit. In one embodiment, a downstream power supply provides a fast current delivery in response to load current transients and generates a feedback signal to control an upstream power supply so that the upstream and downstream power supplies work together to meet the current and voltage requirements of a target circuit across a wide range of loading conditions.

【指定代表圖】 第（ 1 ）圖。**【代表圖之符號簡單說明】**

1 0 1 本端電源電路

1 0 2 第二電源電路

1 0 3 目標電路

1 0 4 下游電路

1 0 7 感測電路

1 1 0 遠端電源軌

1 1 1 遠端電源軌

1 5 0 第二遠端電源軌

【特徵化學式】

無

【發明說明書】

【中文發明名稱】具有回饋的電源

【英文發明名稱】POWER SUPPLIES WITH FEEDBACK

【技術領域】

【0001】 本專利申請案主張享有2016年6月24日提出申請的美國申請案第15/192,840號的優先權，其主張2016年5月19日提出申請的美國臨時申請案第62/338,614號的優先權，在此出於所有目的經由全文引用的方式將其內容併入本文。

【0002】 本案係關於電力遞送。

【先前技術】

【0003】 向現代電子電路遞送電力變得越來越具有挑戰性。微處理器、圖形處理器、晶片上系統（SoC）、多晶片模組（MCM）以及其他大規模整合系統正以日益增加的速度以電壓和電流的形式汲取越來越大量的電力。然而，為了正確地操作在這些系統中的電路，這些系統可以要求在電源軌上的電壓跨廣泛各種負載電流條件而維持在一些標定範圍內。例如，用於微處理器的電源軌可以具有標定電壓 V_{dd} 。當微處理器操作在低功耗模式中時（例如僅汲取小或適度的電流）， V_{dd} 可以維持低於對於 V_{dd} 的一些最大值。類似地，當微處理器快速地從低功耗模式轉變至高功耗模式時，可以發生電流的非常快速增加，但是 V_{dd} 應該維持在對於 V_{dd} 的一些最小值之上。

【0004】 外部電源電路已經傳統地用於向目標電路諸如微處理器等的電源軌提供電壓和電流。然而，傳統的電源電路架構受到現代目標電路的功率要求的挑戰，其中電流需求增加，電源電壓降低，並且負載電流階躍變得越來越快。

【發明內容】

【0005】 某些實施例的特徵和優點包括一起操作以向目標電路遞送電力的複數個電源。在一個實施例中，下游電源回應於負載電流瞬態而提供快速電流遞送並且產生回饋信號以控制上游電源，從而上游和下游電源一起操作以跨越廣泛各種負載條件而滿足目標電路的電流和電壓要求。

【0006】 以下詳細說明書和附圖提供了對本案的本質和優點的更好理解。

【圖式簡單說明】

【0007】 圖1圖示根據實施例的電源電路配置。

【0008】 圖2圖示根據實施例的實例電源電路配置。

【0009】 圖3圖示根據實施例的另一實例電源電路配置。

【0010】 圖4圖示根據實施例的另一實例電源電路配置。

【0011】 圖5圖示根據實施例的另一實例電源電路配置。

【0012】 圖6圖示根據實施例的另一實例電源電路配置。

【0013】 圖7圖示根據實施例的提供電力的方法。

【實施方式】

【0014】 在一些說明書中，為了解釋說明的目的，闡述數個實例和具體細節以便於提供對本案的全面理解。然而，對於本發明所屬領域中具有通常知識者明顯的食，如請求項中所表述的本案可以單獨地或者與以下所述其他特徵組合地包括這些實例中的一些或全部特徵，並且可以進一步包括在此所述特徵和概念的修改例和等效形式。

【0015】 圖1圖示根據實施例的電源電路配置。本案的實施例包括被配置用於向目標電路提供電力（電壓和電流）的雙電源。如圖1中所示，（第一）本端電源電路101產生本端電流 I_1 和本端電壓 V_{ddL} 至本端電源軌111。下游電路104被配置為從本端電源電路101接收本端電流 I_1 和本端電壓 V_{ddL} ，並且在遠端電源軌110上產生遠端電壓 V_{ddR} 。下游電路104的實例可以包括寄生電容（例如來自導電跡或金屬），寄生電感（例如來自封裝導線或連接），或者電力分配構造或開關（例如來自塊頭（block head）開關（BHS））。遠端電源軌110耦合至目標電路103的電源輸入端以向目標電路提供遠端電壓 V_{ddR} 和本端電流。

【0016】 本案的特徵和優點包括在本端電源電路101下游的第二電源電路102以回應於負載事件（諸如例如由

目標電路103所汲取的電流的快速增加)而向遠端電源軌110提供電流。如圖1中所示，第二(或遠端)電源電路102具有耦合至遠端電源軌110的輸出端。下游電路104可以引起在從本端電源電路101向目標電路103遞送電力的延遲，例如當在目標103中發生負載事件時這可以引起遠端電源軌110上 V_{ddR} 下降。遠端電源電路102可以例如配置靠近目標電路103。額外地，遠端電源電路102可以在尺寸上比本端電源電路101實體地更小並且可以具有不同的拓撲結構。因此，可以配置遠端電源電路102以比例如本端電源電路101對於遠端電源軌110上的負載事件更快做出回應。在一些實施例中，遠端電源電路102可以回應於負載事件在第一時間段內提供電流，而本端電源電路101可以回應於負載事件在比第一時間段較長的第二時間段內提供電流及/或電壓。

【0017】 如圖1中所示，遠端電源電路102可以耦合至第二遠端電源軌150，其可以比軌線110上的 V_{ddR} 具有更高電壓值 V_{dd2} ($V_{dd2} > V_{ddR}$)，例如以回應於負載事件快速地將能量耦合至遠程電源軌110中。有利地，可以配置遠端電源電路102以感測在遠端電源軌110上的負載事件，其由於遠端電源電路靠近目標電路而可以提供遠遠更快的回應時間。如前述，遠端電源電路102回應於例如來自電路103及/或在軌線110上的負載事件而為目標電路103向遠端電源軌110提供遠端電流 I_2 。遠端電源電路102可以包括感測電路107以感測負載事件。在此處

所述的各個實施例中，遠端電源電路配置可以包括電壓感測器、電流感測器或時鐘感測器例如用於感測負載事件。因此，遠端電源電路102中的感測電路可以感測電流或者在108處接收來自目標電路103的電壓 V_{ddR} 或時鐘信號。

【0018】 本案的實施例可以有利地包括遠端電源電路102，其產生遠端回饋信號，回應於負載事件產生遠端回饋信號，並且遠端電源電路102例如耦合至本端電源電路101。因此，本端電源電路101被配置為接收遠端回饋信號並且回應於遠端回饋信號產生本端電流 I_1 和本端電壓 V_{ddL} 至本端電源軌111。如下所示，在一些實施例中本端電源電路101例如亦可以接收基於軌線111上的本端電壓 V_{ddL} 的本端回饋信號。使用圖1中所示配置的各個實施例，一個電源電路可以回應於負載事件向目標電路提供快速瞬態電力，並且另一個電源電路可以接收指示負載事件已經發生的回饋信號，因此可以修改電壓和電流以滿足目標電路的變化的下游載入要求。

【0019】 在該實施例中，例如本端電源電路101可以用於目標電路103的主電源，並且第二電源電路102可以主要地向目標電路103提供瞬態電力。因為電源電路102向電源電路101提供遠端回饋信號，電源電路102在此稱作「遠端」電源，而電源電路101在此稱作「本端」電源。本發明所屬領域中具有通常知識者應該認識到，這僅是命名約定並且可以反轉名稱或者可以採用其他名稱。

【0020】圖2圖示根據另一實施例的實例電源電路配置。在該實例中，本端電源電路201是開關調節器，包括高壓側開關210，低壓側開關211，電感器212，以及輸出電容器213。開關210和211可以例如是MOS電晶體。開關調節器接收電源輸入電壓 V_{ddin} ，並且產生本端電源軌電壓 V_{ddL} ，其由在控制電路214輸入端處的本端和遠端回饋信號（「FBL」和「FBR」）而調節。在該實例中， V_{ddin} 大於 V_{ddL} ，並且開關調節器例如是降壓（Buck）開關調節器。如圖2中所示，根據各個實施例的本端回饋250可以例如從電容器213或者更下游點（諸如電容233）而提供。

【0021】在該實例中， V_{ddL} 經由包括寄生電容231、233和236、寄生電感232和234、以及塊頭開關（BHS）235的下游電路203耦合，以產生遠端電源軌電壓 V_{ddR} 。BHS提供從圖1中的遠端電源軌110或 V_{ddR} 斷開圖1中的目標電路103或處理器204的方式，以便於減小在目標電路103或處理器204的休止的時間期間減小功耗。在該實例中的下游電路可以包括與積體電路（IC）或多晶片模組（MSM）封裝的邊界205相關聯的寄生L和C。BHS 235可以將 V_{ddL} 分配至IC（諸如處理器及/或一或多個其他處理器290）上的目標電路，例如，其亦可以均包括如在此所述的遠端電源電路。遠端電源電壓軌線216上的遠端電壓 V_{ddR} 在寄生電容器236處耦合至處理器204。電源201在一些實施例中可以實施在電源管理

積體電路（PMIC）中，其可以與由邊界205所限定封裝分離及/或位於其外部。

【0022】 在該實例中，遠端電源電路202包括用於向軌線216遞送電荷包電的電路。例如，電路202包括PMOS電晶體222，具有耦合至遠端電源軌216的第一端子，耦合至具有比 V_{ddR} 更大電壓 V_{dd2} 的第二遠端電源軌227的第二端子。電源軌227可以例如由另一封裝外電源226驅動，其可以提供比 V_{ddR} 更大的第二封裝上軌線電壓。電晶體222的控制端子由單觸發電路221驅動。電路221回應於接收負載事件信號以預定時間段導通電晶體222以將電荷包從 V_{dd2} 遞送至 V_{ddR} 以回應於負載電流增加而維持 V_{ddR} 下降。單觸發電路221具有耦合用於接收由感測電路220（以下描述）所產生的負載事件信號的輸入端，以及耦合至電晶體222的控制端子的輸出端。在該實例中，感測電路220是時鐘感測電路以感測負載事件並產生負載事件信號。負載事件在該情形中可以是當特定處理器時鐘導通時，例如，其可以指示處理器負載電流正在增加。因為單觸發221和電晶體222遞送電荷包（或庫倫），這些組件一起有時稱作「庫倫炮（coulomb cannon）」。

【0023】 在該實例中，負載事件信號亦是遠端回饋信號。例如，當感測的處理器時鐘導通時，產生負載事件信號以觸發單觸發電路221以將PMOS 222（亦即庫倫炮開火）導通預定時間段。負載事件信號亦發射至控制電路214的遠端回饋輸入端FBR以調節本端電源201的操

作。例如，在一個實施例中，本端回饋可以實施電壓控制迴路及/或電流控制迴路，並且遠端回饋可以引起高壓側電晶體導通。例如，可以在典型的開關調節器循環期間由控制電路214中鎖存器觸發高壓側電晶體以導通和關斷。在遠端回饋輸入端（FBR）處接收遠端回饋信號可以觸發鎖存器以預定時間段導通高壓側開關電晶體（例如立即地）以將V_{ddin}耦合至本端電源軌215，該預定時間段可以大於在循環期間高壓側電晶體通常導通的典型時間段。特別地，例如可以在脈衝寬度調制開關循環期間早先地導通高壓側開關，並且對於循環的剩餘部分以及可能一或多個後續循環而保持導通。因此，在開關調節器的一或多個操作循環期間增加高壓側開關電晶體的導通時間。在另一實施例中，例如可以將遠端回饋信號引入至電壓控制迴路或電流控制迴路中。結果是增加開關調節器輸出電流或輸出電壓或者兩者，以快速地在下游提供更多電力以補償負載事件。

【0024】如前述，封裝可以包括許多目標電路，諸如在信號IC或模組上的一或多個處理器。每個這種處理器可以具有類似的遠端電源電路202。因此，處理器之每一者可以產生負載事件信號，其可以組合成或閘（圖2中虛線所示）並用作遠端回饋信號，以使得本端電源電路201對來自多個不同處理器的負載事件做出回應。圖2亦圖示低壓側庫倫炮229和低壓側電晶體228以用於感測軌線電

壓 V_{ddR} 的增加，並對電荷包放電以維持 V_{ddR} 低於一些最大標定值。

【0025】圖3圖示根據實施例的另一實例電源電路配置。在一些實施例中，遠端回饋信號可以修改本端回饋信號，以當遠端電源軌上遠端電壓下降低於標定值時增加來自本端電源的本端電流。在該實例中，遠端回饋信號和本端回饋信號使用電容器351和電阻器350組合以產生至控制電路300的已修改回饋信號。在此，負載事件信號是正脈衝，由下拉裝置352反轉並且經由電容器351 AC耦合至本端電源電路的回饋路徑中。電容器351具有被配置用於接收遠端回饋信號的第一端子，以及耦合至本端電源的回饋輸入端(FB)和電源軌315(例如經由電阻器350)的第二端子。例如，遠端回饋信號的負脈衝導致回饋輸入減小(本端電源輸出表現為比對於脈衝的時段實際上更低)，這使得本端電源對於預定時間段增加本端電壓 V_{ddL} 。

【0026】因此，在該實例中，當負載事件發生時，產生負載事件信號，這使得庫倫炮將電荷注入至遠端本端電源軌310中，並且亦減小去往本端電源的回饋FB(例如電壓)。可以定製用於關閉電晶體222的時間段(例如電荷包的大小)以僅注入足夠電荷以將遠端電源軌310維持在最大電壓之上，直至來自本端電源201的本端輸出電壓的增加傳播至遠端電源軌310以提供增加的負載電流。

【0027】圖4圖示根據實施例的另一實例電源電路配置。在該實例中，遠端電源電路400包括放大器401和電流感測器（例如電阻器402和放大器403）。放大器401具有耦合至參考電壓 V_{set} 的輸入端，以及耦合至遠端電源軌410的輸出端。在該實例中，放大器401的第二輸入端耦合至遠程電源軌410。因此， V_{ddR} 與 V_{set} 比較。當 V_{ddR} 下降低於 V_{set} 時（例如回應於負載事件），放大器401可以產生輸出電流 I_o 至軌線410中。在該實例中，輸出電流由電阻器402感測以產生由放大器403所感測的電壓。放大器403接著產生遠端回饋信號，其在該情形中是對應於從遠端電源400至軌線410中電流的信號。回饋信號可以被包括至控制電路451的反饋迴路中以使得本端電源201產生如滿足目標電路（在此處理器204）的電流需求所需的更多電壓或電流。在該實例中，使用電阻器和放大器實施用於感測從遠端電源至遠端電源軌的電流以產生遠端回饋信號的機制。然而，應該理解的是例如亦可以使用其他電流感測器電路和配置，諸如感測電晶體電路。

【0028】在一個實施例中，例如求平均電路450被配置為接收回饋信號並產生平均值。求平均電路450可以具有耦合至遠端電源電路400中電流感測器以接收遠端回饋信號的輸入端，以及耦合至本端電源201的回饋輸入端（FB）的輸出端。因此，例如本端電源可以對於來自遠端電源400的平均電流做出回應以產生去往目標電路的

平均電流。實例求平均電路可以例如包括濾波器（例如低通濾波器（LPF））、積分器、或比例-積分-差分（PID）控制電路。

【0029】圖5圖示根據實施例的另一實例電源電路配置。在該實例中，遠端電源電路500包括開關調節器501，其具有耦合至第二遠端電源軌227的輸入端，電源軌227具有比遠端電源軌510上電壓 V_{ddR} 更大的電壓 V_{dd2} 。開關調節器501例如進一步包括耦合至參考電壓 V_{set} 的控制輸入端以用於設置穩壓器的輸出端電壓。開關調節器501具有耦合至遠端電源軌510的輸出端以產生輸出電流 I_o 。在該實例中，開關調節器進一步包括耦合至遠端電源軌510以感測電壓 V_{ddR} 的回饋輸入端。 V_{ddR} 與 V_{set} 比較，並且當 V_{ddR} 開始偏離 V_{set} 的標定值時（例如由於負載事件），例如開關調節器501經由驅動電流 I_o 進入或離開遠端電源軌510做出回應以驅動 V_{ddR} 返回至 V_{set} 。在該實例中，因為開關調節器輸入 V_{dd2} 大於輸出 V_{ddR} ，開關調節器是降壓開關調節器（亦即 $V_{in} > V_{out}$ ）。

【0030】遠端電源電路500進一步包括電流感測器503，其被配置用於感測從開關調節器501的輸出端至遠端電源軌510的電流，並且根據此產生遠端回饋信號。遠端回饋信號耦合至上游本端電源電路201的控制電路551的回饋輸入端（FB）。如上結合圖4中所述，可以由求平均電路450接收回饋信號以使得本端電源電路201

產生由遠端電源電路 500 所產生電流的平均值。因此，遠端電源電路 500 可以是被配置用於對負載瞬態做出回應並產生瞬態電流的更小、更快的開關調節器，以及本端電源電路 500 可以是被配置用於驅動較緩慢平均電流的較大、較緩慢的開關調節器。

【0031】 圖 6 圖示根據實施例的另一實例電源電路配置。在該實例中，本端電源電路 690 包括多相開關調節器，包括由包括開關 610/611 和 615/616 的兩個開關級所驅動的多個電感器 612 和 617 以在電容器 618 上產生電壓 V_{ddL} （電壓和電流控制迴路未圖示）。 V_{ddL} 經由延遲電路（諸如寄生電感和電容）耦合以例如在負載 695 上產生下游遠端電源軌電壓 V_{ddR} 。

【0032】 在該實例中，遠端電源電路 691 包括高速線性放大器以及高效開關調節器，例如被配置用於將 V_{ddR} 維持在預定的值，諸如 V_{set} 。開關調節器包括耦合在第二遠端電源軌電壓 V_{dd2} 與接地之間的開關 630/631，其中 $V_{dd2} > V_{ddR}$ 並且開關調節器是降壓開關調節器（亦即 $V_{in} > V_{out}$ ）。開關之間的中間轉換節點經由電感器 632 耦合至 V_{ddR} 。開關調節器的輸出端上電壓是 V_{ddR} ，其由具有耦合至參考電壓 V_{set} 的控制輸入端、耦合至 V_{ddR} 的回饋輸入端、以及驅動器輸出端的控制電路 634 所調節以導通和關斷開關 630/631。類似地，線性放大器 637 被供電在 V_{dd2} 和接地之間，並且可以具有耦合至 V_{set} 的一個輸入端和以單位增益配置耦合至線性放大器

輸出端的第二輸入端，其中線性放大器的輸出端耦合至 V_{ddR} 。因此，當 V_{ddR} 偏離由 V_{set} 設置的標定值時，線性放大器對於輸出電流 I_{o1} 最快回應並且開關調節器對於 I_{o2} 更高效回應以將 V_{ddR} 維持在標定值。

【0033】 在該實例中，電流感測電路包括耦合在負載 695 與開關調節器和線性放大器的輸出端之間的串聯電阻器 635。差分感測放大器 636 將跨電阻器 635 的差分電壓轉換為對應於被驅動至負載中電流的回饋信號以將負載維持在標定值。如前述，亦對應於負載事件的回饋信號可以由電路 651 求平均並提供至在上游本端電源電路 690 中開關調節器的回饋輸入端。

【0034】 圖7圖示根據實施例的提供電力的方法。在此所述某些實施例的特徵和優點可以包括複數個電源，其中下游電源（例如庫倫炮或降壓轉換器）回應於負載電流瞬態而提供電流遞送並且產生回饋信號以控制上游電源（例如更大的降壓電路、或者具有更大功率、電流及/或電壓輸出的降壓電路），從而上游和下游電源一起操作以跨廣泛的負載條件滿足目標電路的電流和電壓需求。例如，在701處可以由第一電源（例如電源101、201及/或690）產生電壓和電流。在各個實施例中，可以回應於下游回饋信號產生、以及可以進一步例如回應於本端回饋產生來自第一電源的電壓和電流。第一電源被配置為在第一時間段內回應於下游電源軌上的負載事件而產生電流和電壓。在702處，電壓和電流耦合至用於目標電路的下游電源軌。

如前述，例如，來自第一電源的電壓和電流可以經由各種下游電路（例如電路104、203、650，及/或圖3-圖5中所示在電源201與處理器204之間的一或多個元件）而耦合，各種下游電路諸如寄生電容和寄生電感，其可以引起在下游電源軌上負載事件的時刻與第一電源可以增加電流做出回應時刻之間的延遲。在703處，從第二電源（例如電源102、202、400、500及/或691）產生第二電源。例如，第二電源可以設置靠近負載以對負載事件更快做出回應。回應於負載事件從第二電源至下游電源軌產生電流。例如，可以配置第二電源比第一電源更小和更快速以回應於目標電路的快速變化的電流要求而快速地提供較小的瞬態電流。可以在比第一時間段更短的第二時間段內產生電流。在704處，回應於負載事件產生下游回饋信號並且提供至第一電源。第一電源可以接收回饋信號並增加輸出電流以滿足負載的電流要求。

【0035】 以上說明書圖示本案的各個實施例以及可以如何實施特定實施例的特徵態樣的實例。以上實例不應視作僅是實施例，而是展示用於說明如由以下請求項所限定的特定實施例的靈活性和優點。基於以上公開和以下請求項，可以採用其他設置、實施例、實施方式和等效形式而並未脫離如由請求項所限定的本案的範疇。

【符號說明】

【0036】

101 本端電源電路

- 1 0 2 第二電源電路
- 1 0 3 目標電路
- 1 0 4 下游電路
- 1 0 7 感測電路
- 1 1 0 遠端電源軌
- 1 1 1 遠端電源軌
- 1 5 0 第二遠端電源軌
- 2 0 1 本端電源電路
- 2 0 2 遠端電源電路
- 2 0 3 下游電路
- 2 0 4 處理器
- 2 0 5 邊界
- 2 1 0 高壓側開關
- 2 1 1 低壓側開關
- 2 1 2 電感器
- 2 1 3 輸出電容器
- 2 1 4 控制電路
- 2 1 5 本端電源軌
- 2 1 6 遠端電源電壓軌線
- 2 2 0 感測電路
- 2 2 1 單觸發
- 2 2 2 電晶體
- 2 2 6 封裝外電源
- 2 2 7 第二遠端電源軌

- 2 2 8 低 壓 側 電 晶 體
- 2 2 9 低 壓 側 庫 倫 炮
- 2 3 1 寄 生 電 容
- 2 3 2 寄 生 電 感
- 2 3 3 寄 生 電 容
- 2 3 4 寄 生 電 感
- 2 3 5 塊 頭 開 關 (B H S)
- 2 3 6 寄 生 電 容
- 2 5 0 本 端 回 饋
- 2 9 0 處 理 器
- 3 0 0 控 制 電 路
- 3 1 0 遠 端 本 端 電 源 軌
- 3 1 5 電 源 軌
- 3 5 0 電 阻 器
- 3 5 1 電 容 器
- 3 5 2 下 拉 裝 置
- 4 0 0 遠 端 電 源 電 路
- 4 0 1 放 大 器
- 4 0 2 電 阻 器
- 4 0 3 放 大 器
- 4 1 0 軌 線
- 4 5 0 求 平 均 電 路
- 4 5 1 控 制 電 路
- 5 0 0 遠 端 電 源 電 路

- 5 0 1 開 關 調 節 器
- 5 0 3 電 流 感 測 器
- 5 1 0 遠 端 電 源 軌
- 5 5 1 控 制 電 路
- 6 1 0 開 關
- 6 1 1 開 關
- 6 1 2 電 感 器
- 6 1 5 開 關
- 6 1 6 開 關
- 6 1 7 電 感 器
- 6 1 8 電 容 器
- 6 3 0 開 關
- 6 3 1 開 關
- 6 3 2 電 感 器
- 6 3 4 控 制 電 路
- 6 3 5 電 阻 器
- 6 3 6 差 分 感 測 放 大 器
- 6 3 7 線 性 放 大 器
- 6 5 0 電 路
- 6 5 1 電 路
- 6 9 0 上 游 本 端 電 源 電 路
- 6 9 1 遠 端 電 源 電 路
- 6 9 5 負 載
- 7 0 1 方 塊

7 0 2 方 塊

7 0 3 方 塊

7 0 4 方 塊

【生物材料寄存】

【 0 0 3 7 】 國內寄存資訊 (請依寄存機構、日期、號碼順序註記)

無

【 0 0 3 8 】 國外寄存資訊 (請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註

記)

無

【發明申請專利範圍】

【第1項】 一種電路，包括：

一第一電源，耦合至一第一電源軌，該第一電源被配置用於回應於在該第一電源軌上的一負載事件向該第一電源軌提供一第一電流並且產生一回饋信號；

一第二電源，耦合至該第一電源並且被配置用於接收該回饋信號以及回應於該回饋信號產生一第二電流和一第一電壓至一第二電源軌；及

一電路，耦合至該第二電源軌，該電路被配置用於從該第二電源接收該第二電流和該第一電壓，以及基於該所接收的第二電流和第一電壓而在該第一電源軌上產生一第二電壓。

【第2項】 根據請求項 1 之電路，其中該第一電源比該第二電源對該負載事件更快地做出回應。

【第3項】 根據請求項 1 之電路，其中該第二電源被進一步配置為基於產生至該第二電源軌的該第一電壓而接收一第二回饋信號。

【第4項】 根據請求項 3 之電路，其中該回饋信號修改該第二回饋信號以當在該第一電源軌上的一第三電壓下降低於一標定值時增加來自該第二電源的該第二電流。

【第5項】 根據請求項 3 之電路，進一步包括至少一個

電容器，該至少一個電容器具有被配置用於接收該回饋信號的一第一端子、以及耦合至該第二電源的一回饋輸入端以及耦合至該第二電源軌的一第二端子。

【第6項】根據請求項3之電路，其中該回饋信號使得該第二電源將產生至該第二電源軌的該第一電壓增加一預定時間段。

【第7項】根據請求項3之電路，其中該第二電源是包括一高壓側開關電晶體的一開關調節器，以及其中該回饋信號導通該高壓側開關電晶體以將一電源輸入電壓耦合至該第二電源軌達一預定時間段。

【第8項】根據請求項7之電路，其中該第二電源包括一降壓開關調節器，以及其中該回饋信號在該降壓開關調節器的一或多個操作循環期間增加該高壓側開關電晶體的一導通時間。

【第9項】根據請求項3之電路，其中該第一電源包括：
一第一電晶體，具有耦合至該第一電源軌的一第一端子、耦合至一第三電源軌的一第二端子、以及一控制端子，其中該第三電源軌上的一第三電壓大於該第一電源軌上的一第四電壓；

一感測電路，用於感測該負載事件並產生一負載事件信號；及

一單觸發電路，具有耦合用於接收該負載事件信號

的一輸入端、以及耦合至該第一電晶體的該控制端子的一輸出端，該單觸發電路回應於該負載事件信號而將該第一電晶體導通一預定時間段。

【第10項】 根據請求項1之電路，其中該電路包括寄生電容和寄生電感。

【第11項】 根據請求項1之電路，進一步包括一時鐘感測器以感測該負載事件。

【第12項】 根據請求項1之電路，進一步包括一電壓感測器以感測該負載事件。

【第13項】 根據請求項1之電路，進一步包括一電流感測器以感測該負載事件。

【第14項】 根據請求項1之電路，其中該第一電流經由該第一電源軌被提供至一處理器。

【第15項】 根據請求項1之電路，其中該第一電源包括：

一放大器，具有耦合至一參考電壓的一輸入端以及耦合至該第一電源軌的一輸出端；及

一電流感測器，被配置用於感測從該放大器的該輸出端至該第一電源軌的電流，以及基於該所感測的電流產生該回饋信號。

【第16項】 根據請求項15之電路，其中該電流感測器包括：

一電阻器，耦合在該放大器的該輸出端與該第一電源軌之間；及

一第二放大器，具有耦合至該電阻器的一第一端子的一第一端子、耦合至該電阻器的一第二端子的一第二端子、以及用於產生該回饋信號的一輸出端。

【第17項】 根據請求項15之電路，進一步包括：一求平均電路，具有耦合至該電流感測器以接收該回饋信號的一輸入端、以及耦合至該第二電源的一回饋輸入端的一輸出端。

【第18項】 根據請求項1之電路，其中該第一電源包括：

一開關調節器，具有耦合至具有大於該第一電源軌上的一第四電壓的一第三電壓的一第三電源軌的輸入端、耦合至一參考電壓的一控制輸入端、以及耦合至該第一電源軌的一輸出端；及

一電流感測器，被配置用於感測從該開關調節器的該輸出端至該第一電源軌的電流，並且基於該所感測的電流產生該回饋信號。

【第19項】 一種提供電力的方法，包括以下步驟：

回應於一回饋信號產生從一第一電源至一第一電源軌的一第一電壓和一第一電流，該第一電源被配置用於在一第一時間段內回應於一第二電源軌上的一負載

事件而產生電流和電壓；

經由一第一電路將該第一電壓和該第一電流耦合至該第二電源軌；

在比該第一時間段短的一第二時間段內回應於該負載事件產生從一第二電源至該第二電源軌的一第二電流；及

回應於該負載事件產生該回饋信號。

【第20項】 一種設備，包括：

用於回應於一回饋信號產生去往一第一電源軌的一第一電壓和一第一電流的第一裝置，該第一裝置被配置用於在一第一時間段內回應於一第二電源軌上的一負載事件而產生電流和電壓；

用於將該第一電壓和該第一電流耦合至該第二電源軌的裝置；

用於在比該第一時間段短的一第二時間段內回應於該負載事件產生去往該第二電源軌的一第二電流的裝置；及

用於回應於該負載事件產生該回饋信號的裝置。

【發明圖式】

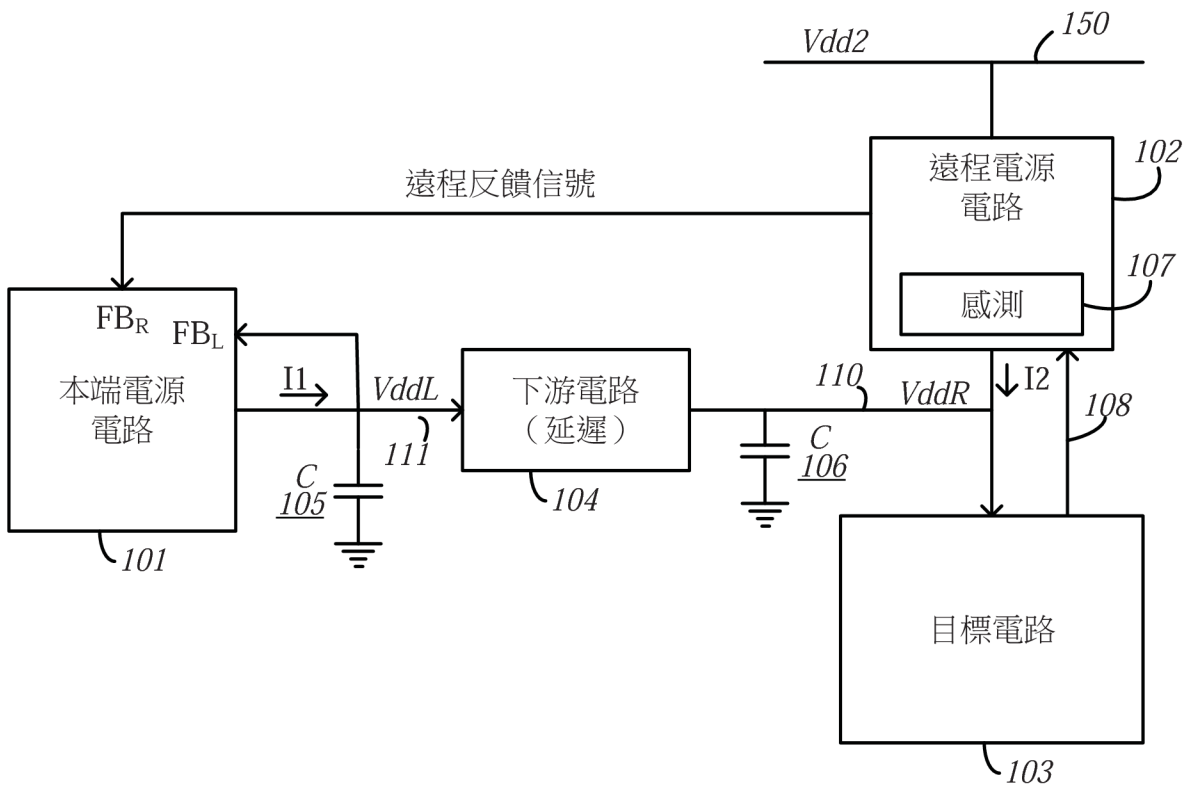


圖1

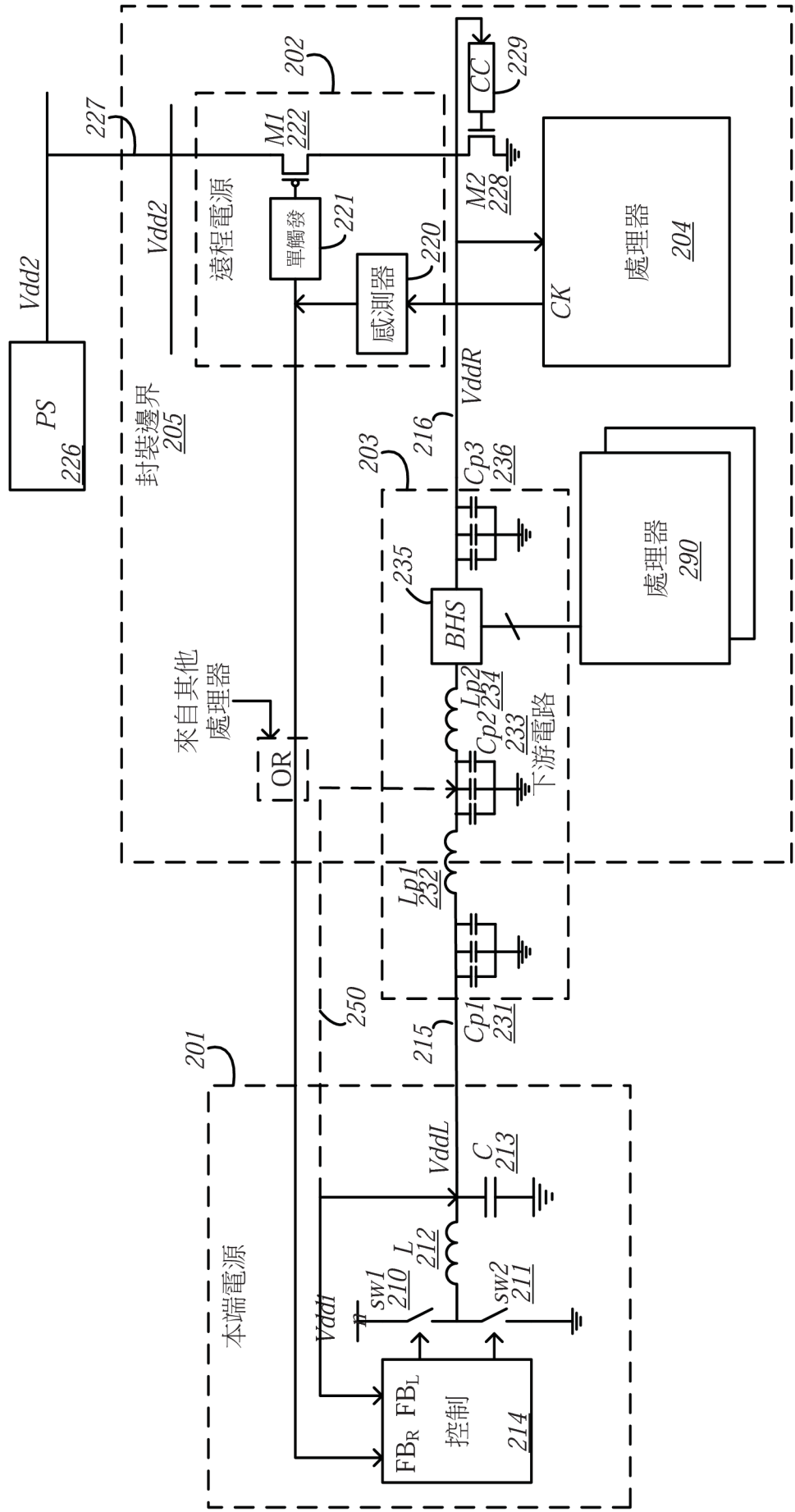


圖2

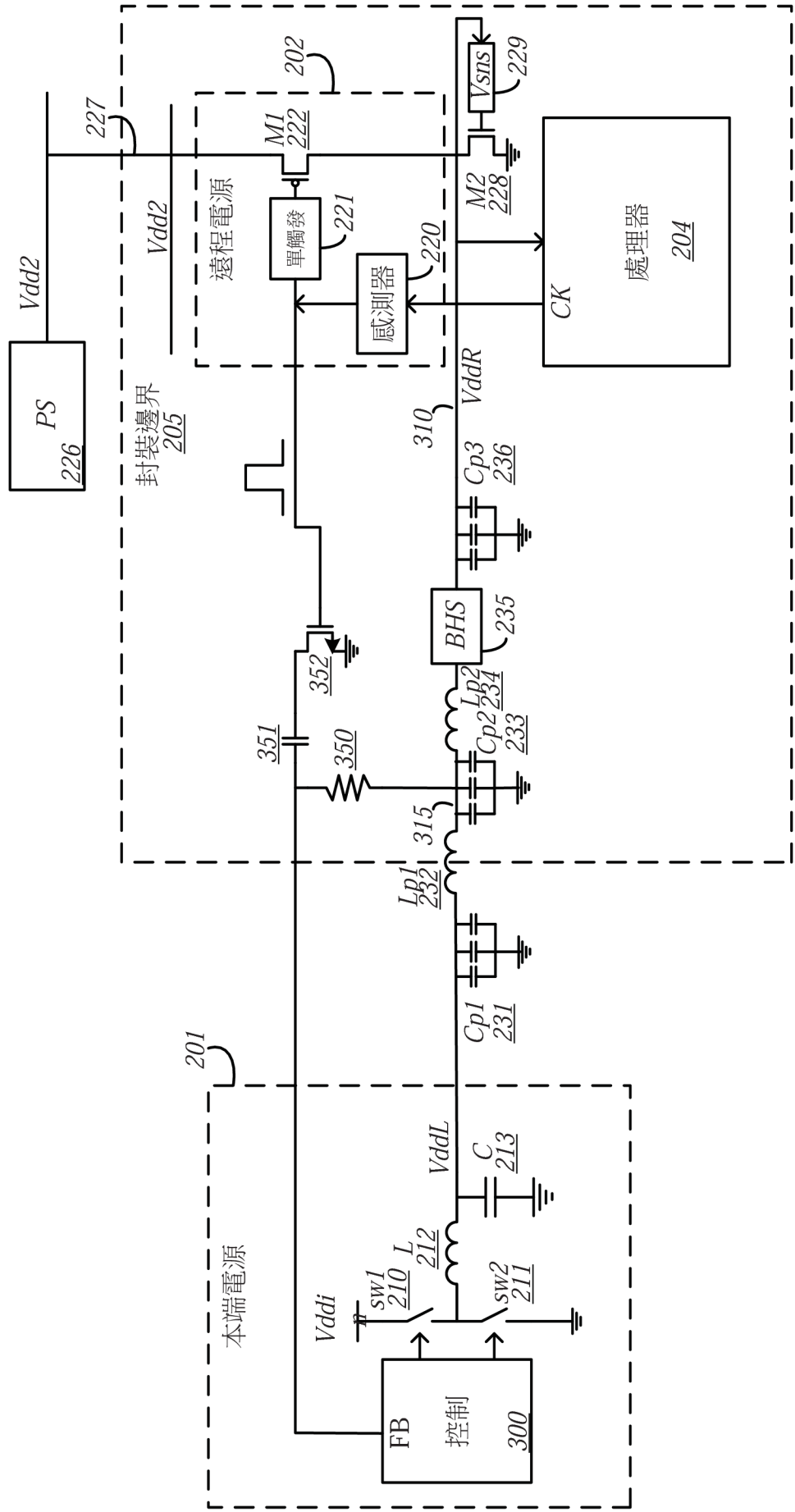


圖3

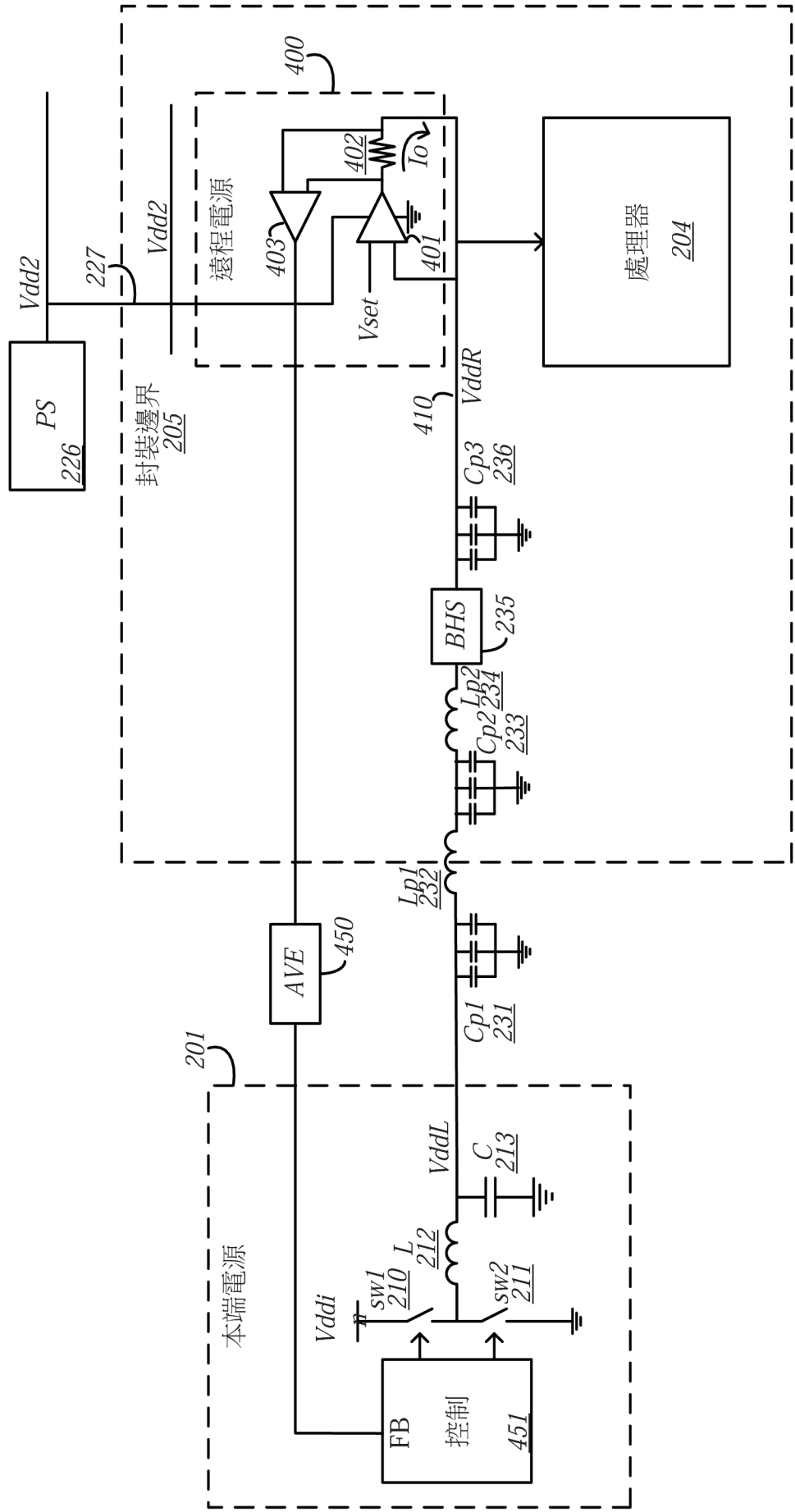


圖4

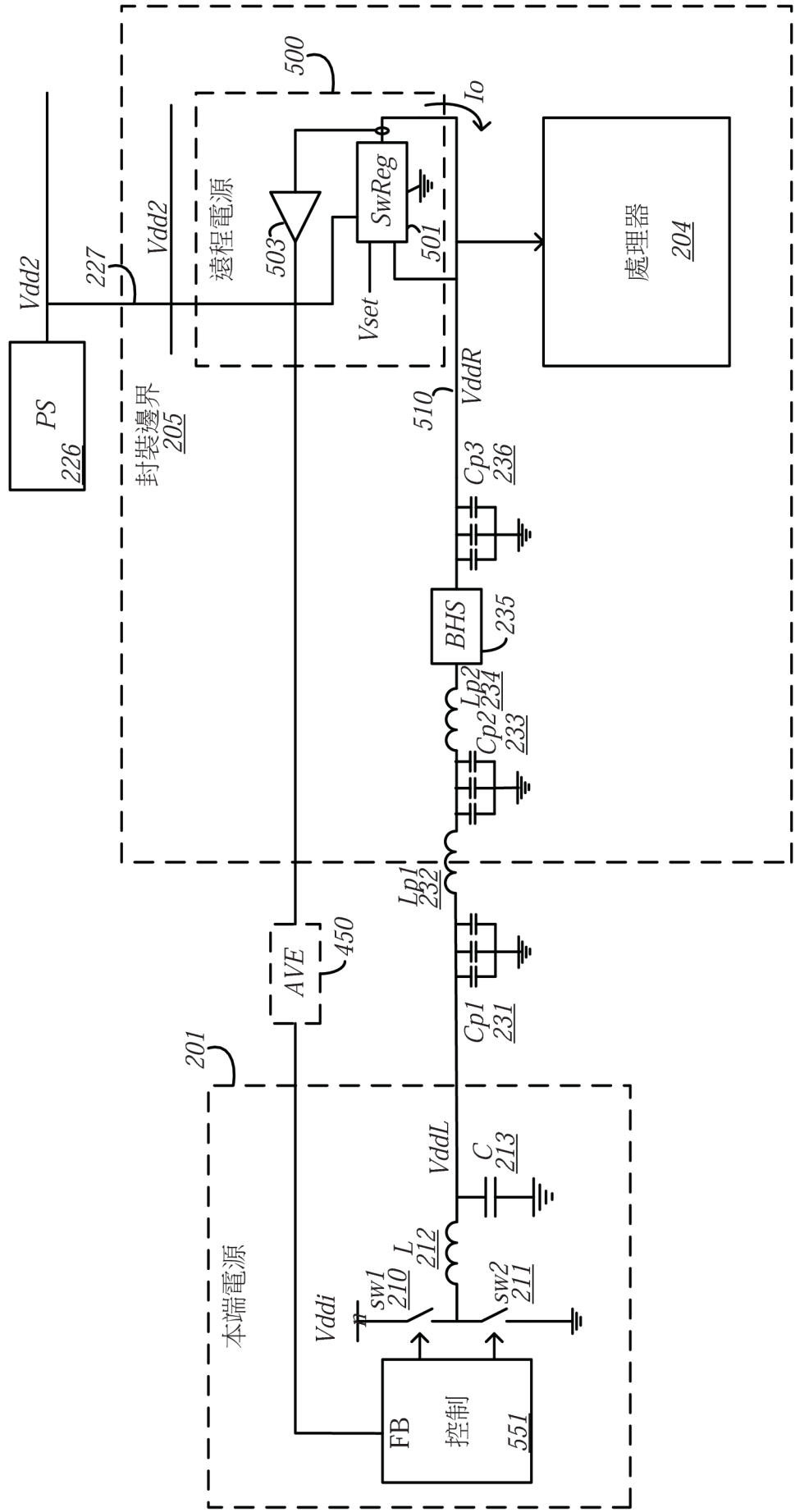


圖5

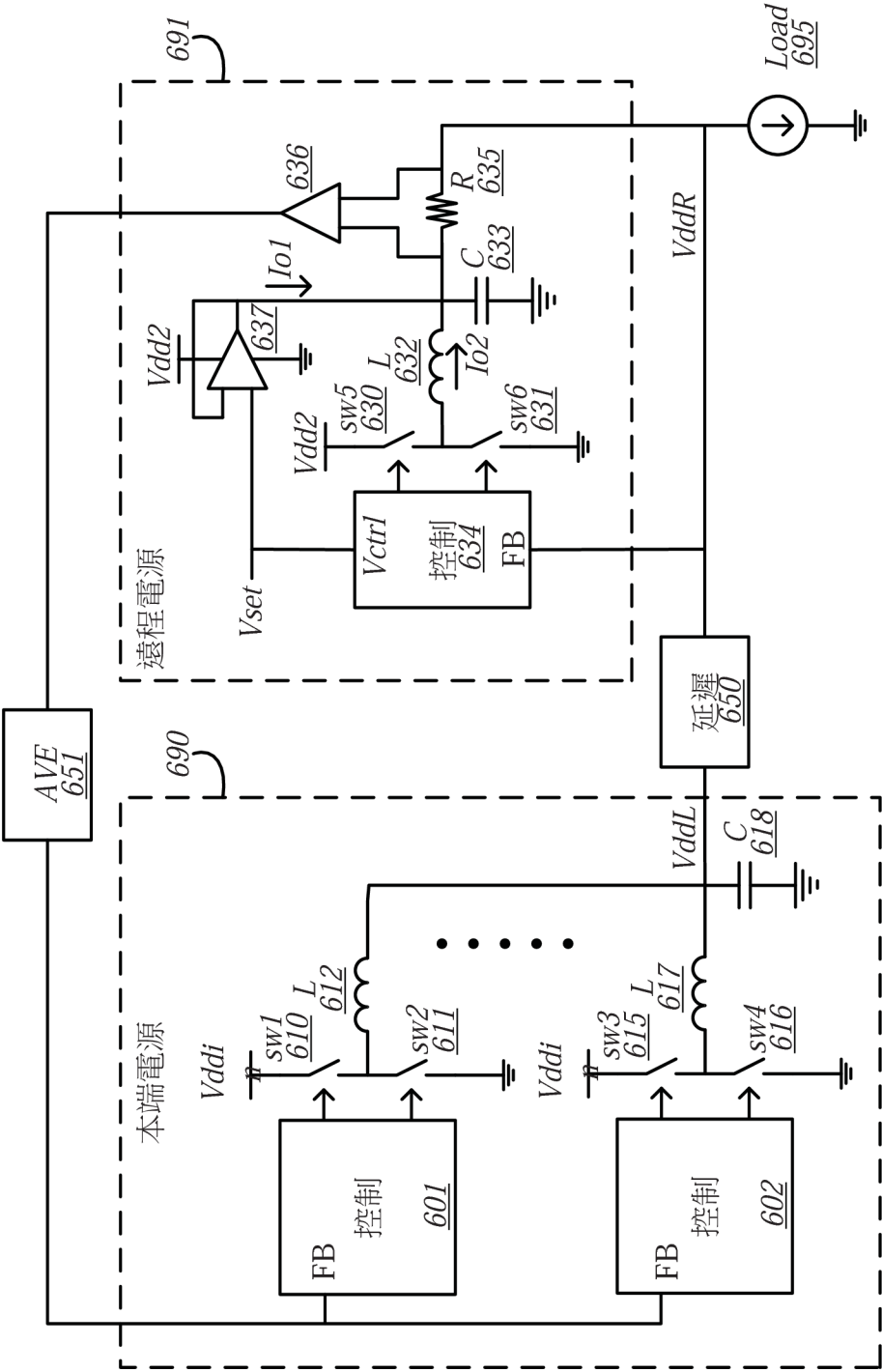


圖6

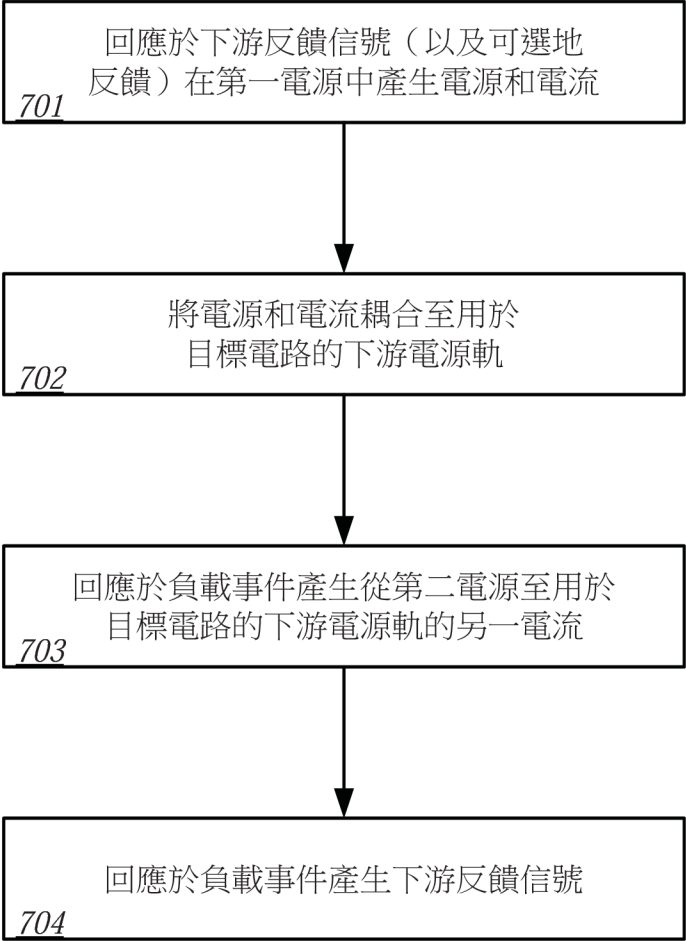


圖7