



(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 201145751 A1

(43)公開日：中華民國 100 (2011) 年 12 月 16 日

(21)申請案號：099141354

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 11 月 30 日

(51)Int. Cl. : H02J17/00 (2006.01)
H01M10/44 (2006.01)

H02J7/00 (2006.01)

(30)優先權：2009/11/30 美國
2010/06/03 美國

61/264,925
12/793,458

(71)申請人：美國博通公司 (美國) BROADCOM CORPORATION (US)
美國

(72)發明人：沃利 約翰 WALLEY, JOHN (US)；卡若古 吉漢 KARAOGUZ, JEYHAN (US)；
羅弗戈蘭 阿瑪德雷茲 ROFOUGARAN, AHMADREZA (US)；塞亞爵 納拜瑞
簡 SESHADRI, NAMBIRAJAN (US)；範德里 瑞利爾 VAN DER LEE, REINIER
(US)

(74)代理人：潘海濤；袁鐵生

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：28 共 85 頁

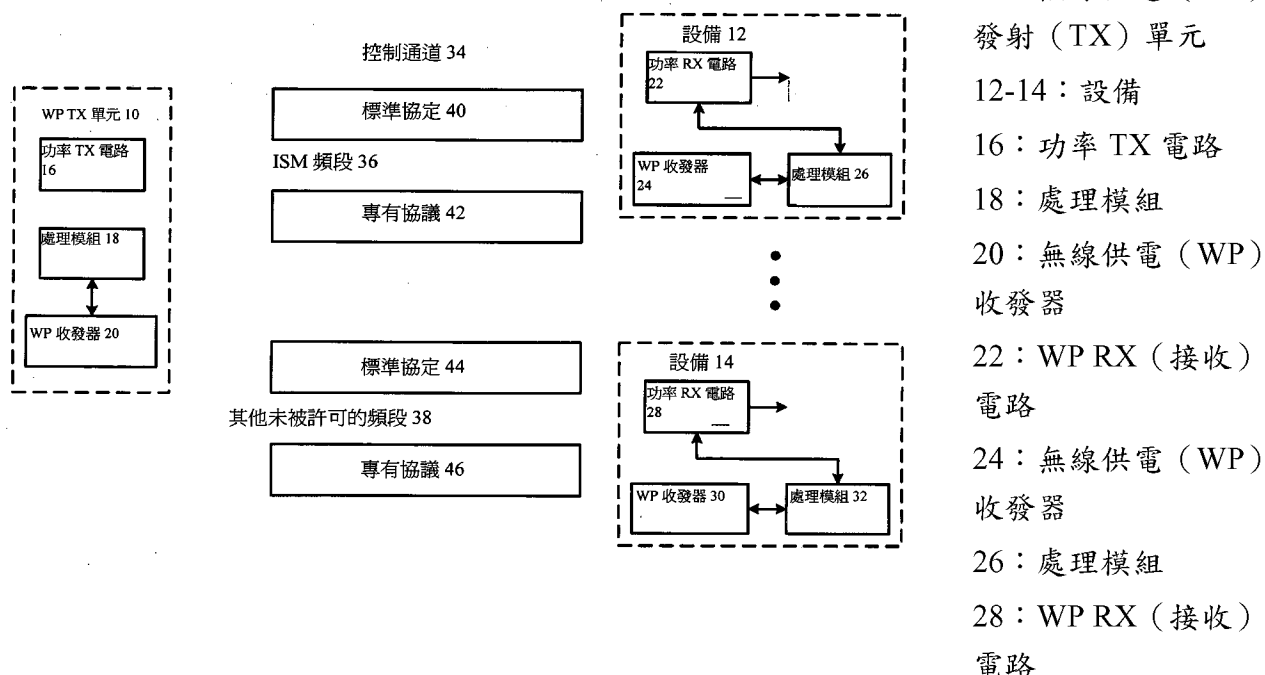
(54)名稱

一種電池和電池電路模組

BATTERY WITH INTEGRATED WIRELESS POWER RECEIVER AND/OR RFID

(57)摘要

本發明涉及一種電池和電池電路模組。電池包括一個或多個可充電單元、無線供電線圈、電池充電電路，還可包括 RFID 模組。無線供電線圈用於從無線供電電磁場中產生 AC 電壓。電池充電器電路用於依據電池充電控制信號從 AC 電壓中產生電池充電電壓，以及在使能時通過電池充電電壓為一個或更多可充電單元充電。如果電池進一步包括 RFID 模組，用於產生電池充電控制信號並與無線功率發射器通信。



30：無線供電（WP）
收發器
32：處理模組
34：控制通道
36：ISM
（（industrial,scientific
and medical））頻段
38：頻段
40：標準協定
42：專有協定
（proprietary protocol）
44：標準協定
46：專有協定
（proprietary protocol）



(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 201145751 A1

(43)公開日：中華民國 100 (2011) 年 12 月 16 日

(21)申請案號：099141354

(22)申請日：中華民國 99 (2010) 年 11 月 30 日

(51)Int. Cl. : H02J17/00 (2006.01)
H01M10/44 (2006.01)

H02J7/00 (2006.01)

(30)優先權：2009/11/30 美國
2010/06/03 美國

61/264,925
12/793,458

(71)申請人：美國博通公司 (美國) BROADCOM CORPORATION (US)
美國

(72)發明人：沃利 約翰 WALLEY, JOHN (US)；卡若古 吉漢 KARAOGUZ, JEYHAN (US)；
羅弗戈蘭 阿瑪德雷茲 ROFOUGARAN, AHMADREZA (US)；塞亞爵 納拜瑞
簡 SESHADRI, NAMBI RAJAN (US)；範德里 瑞利爾 VAN DER LEE, REINIER
(US)

(74)代理人：潘海濤；袁鐵生

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：10 項 圖式數：28 共 85 頁

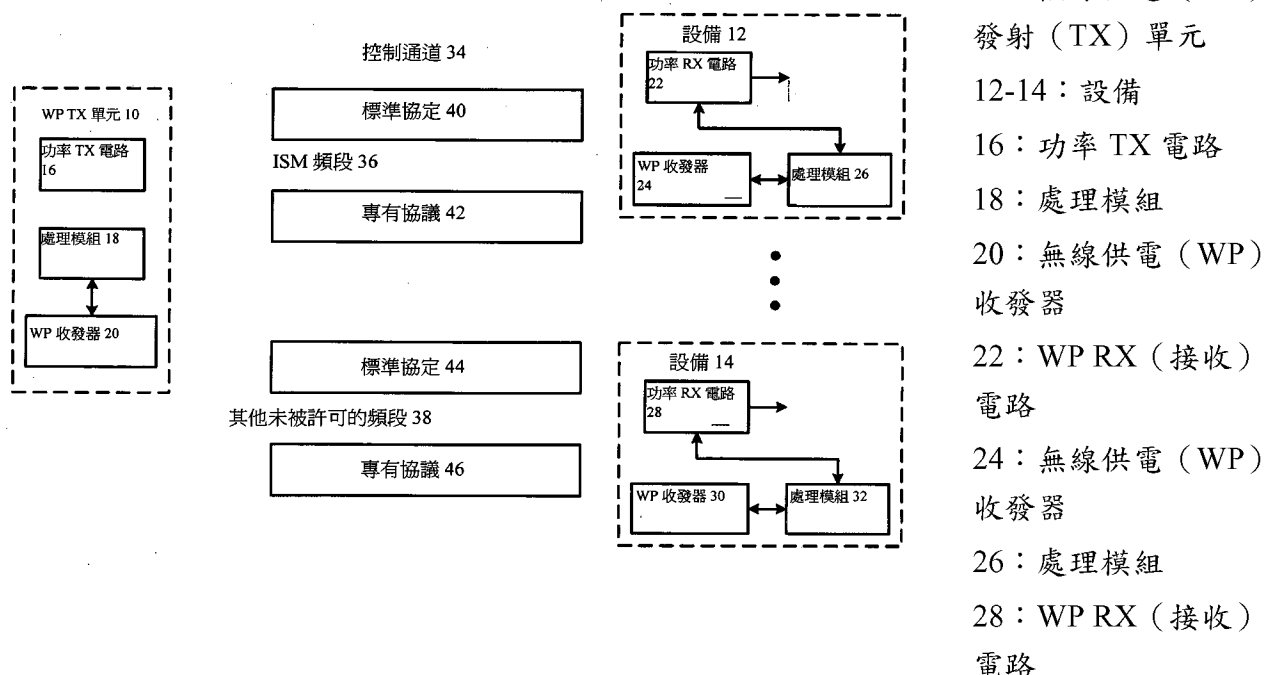
(54)名稱

一種電池和電池電路模組

BATTERY WITH INTEGRATED WIRELESS POWER RECEIVER AND/OR RFID

(57)摘要

本發明涉及一種電池和電池電路模組。電池包括一個或多個可充電單元、無線供電線圈、電池充電電路，還可包括 RFID 模組。無線供電線圈用於從無線供電電磁場中產生 AC 電壓。電池充電器電路用於依據電池充電控制信號從 AC 電壓中產生電池充電電壓，以及在使能時通過電池充電電壓為一個或更多可充電單元充電。如果電池進一步包括 RFID 模組，用於產生電池充電控制信號並與無線功率發射器通信。



六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明涉及功率轉換，更具體地說，涉及一種無線功率轉換以及支援的通信。

【先前技術】

無線供電的概念（即，無需電源線即可為設備供電）已經存在一段時間了，並且最近走向了商業化。而且，有兩個正在商討的標準無線通信聯盟（wireless communication alliance，簡稱 WPC）和消費電子協會（consumer electronics association，簡稱 CEA）來規範無線供電系統。

現在市場上有售的無線供電產品包括發射單元、接收單元、和雙向控制通道。在這些產品中，最主要的能量傳輸方法是電感耦合，不過，在一些低功率的應用中，可包括太陽能傳輸、熱電子能量傳輸，和/或電容能量傳輸。應用這些產品時，接收單元是必須連接至需無線供電的設備的分立單元。因此，若接收單元不與設備連接，設備自身是無法無線供電的。

要研製這些產品，需要在電感功率傳輸、閉環系統、和複雜荷載（multiple load）支援上下功夫。在電感功率傳輸領域裏，研究主要集中在為實現諧振、效率、和/或散熱（thermal issues）、檢測負載、關閉電感功率傳輸、線圈校準、磁力校準（magnetic alignment）、低伏幻像供電（lower phantom power）、具有負荷補償的 D、E 等級功率發射器、天線設計、和線圈開關（coil switching）而對發射和接收電路（每一電路均包含單個電感器）的調諧進行的優化上。

在閉環系統領域裏，研究主要集中在用特定的控制通道協定（例如，反向散射協議（backscatter），紅外資料協定（IrDA），或藍牙協定）調節發射功率、發射諧振、基準以使安全和/或功率傳輸最大化。同樣的，只要接收單元和發射單元是來自在控制通道上應用相同通信協定的相同供應商，無線功率傳輸就能夠實現。現在，當上述標準化組織嘗試建立有關控制通道協定的標準時，供應商可以隨意使用所選擇的任何一種協議，實現不同供應商的無線供電產品的相容。

雖然在商業化的無線供電系統上已經做出了努力，但是仍然需要在實現性價比高和/或具有豐富特性的無線供電系統上投入更大的努力。

【發明內容】

本發明提供一種裝置和操作方法，並將結合附圖在發明內容和具體實施方式部分以及權利要求中進行進一步的描述。

根據本發明的一方面，提出一種電池（battery），包括：

陽極；

陰極；

與所述陽極和所述陰極連接的一個或多個可充電電池（rechargeable cell）；

用於確定所述一個或多個可充電單元的電壓的電壓傳感電路；以及

射頻識別（RFID）標籤，所述射頻識別標籤包括：

收發器部分（transceiver section）；

用於存儲電池資訊和電池充電參數的記憶體；以及

處理模組，用於：

獲得電壓；

基於所述電壓、所述電池充電資訊和所述電池充電參數中的至少一項來確定電池充電需求；以及
通過所述收發器部分傳送所述電池充電需求。

作為優選，所述電池進一步包括：

所述收發器部分包括線圈，其中所述線圈可集成在所述陽極和所述陰極的至少一個中，並且，其中所述線圈收發給定頻帶內的電磁信號，並且在直流（DC）時是所述陽極和所述陰極中至少一個的導電元件。

作為優選，所述電池資訊包括以下至少一個：

電池充電參數；

電池充電歷史；

所述電池的壽命；以及

所述電池的剩餘可充電次數（rechargeable life）。

作為優選，所述電池充電需求包括以下至少一個：

電池充電參數；以及

電池充電需要的等級。

作為優選，所述電池進一步包括：

用於從無線供電電磁場產生交流電（AC）電壓的無線供電線圈；以及

電池充電電路，用於：

將 AC 電壓轉換成電池充電電壓；以及

通過所述電池充電電壓為所述一個或多個可充電電

池充電。

作為優選，所述電池進一步包括：

支撐所述 RFID 電路和所述電壓傳感電路的柔性襯底 (flexible substrate)；以及

包裝所述一個或多個可充電單元和所述柔性襯底的殼 (casing)。

根據本發明的另一方面，提供一種電池，包括：

一個或多個可充電電池；

用於從無線供電電磁場產生交流電 (AC) 電壓的無線供電線圈；以及

電池充電電路，用於：

依據電池充電控制信號從所述 AC 電壓產生電池充電電壓；以及

使能時，通過電池充電電壓為所述一個或多個可充電電池充電。

作為優選，所述電池進一步包括：

射頻識別 (RFID) 模組，用於：

產生所述電池充電控制信號；以及

與無線供電發射器設備通信。

作為優選，所述電池充電電路包括：

輸出耦合電路 (output coupling circuit)，用於：

為所述一個或多個可充電電池提供所述電池充電電壓；

當檢測到無線供電電磁場時，斷開所述一個或多個可

充電電池與所述電池的極端的連接；以及

當檢測到無線供電電磁場時，將所述電池充電電路的輸出端連接至所述極端。

作為優選，所述電池充電電路包括：

用於確定所述一個或多個可充電電池的電壓的電壓傳感電路；

用於檢測無線供電電磁場的檢測電路；以及

用於基於所述電壓和對所述無線供電電磁場的檢測來使能對所述一個或多個可充電電池的充電操作的處理模組。

作為優選，所述電池進一步包括：

連接至所述一個或多個可充電電池的陽極；以及

連接至所述一個或多個可充電單元的陰極；其中所述無線供電線圈可集成在所述陽極和所述陰極的至少一個中。

作為優選，所述電池還包括：

支撐所述電池充電電路的至少一部分的柔性襯底；以及

包裝所述一個或多個可充電電池和所述柔性襯底的殼（casing）。

根據本發明的另一個方面，提供一種電池電路模組，包括：

用於從無線供電電磁場產生交流電（AC）電壓的無線供電線圈；

電池充電電路，用於：

依據電池充電資訊從所述 AC 電壓產生電池充電電壓；以及

使能時，通過電池充電電壓為所述一個或多個可充電

電池充電；以及

射頻識別 (RFID) 模組，用於：

與無線供電發射器設備通信；以及

至少部分基於與無線供電發射器設備的通信來產生電池充電資訊。

作為優選，所述電池充電電路包括：

用於確定電池電壓的電壓傳感電路；

用於檢測所述無線供電電磁場的檢測電路；以及

用於根據所述電壓和對所述無線供電電磁場的檢測來使能對所述一個或多個可充電單元電池的充電操作的處理模組。

作為優選，所述電池電路模組進一步包括：

至少支撐所述電壓充電電路的至少一部分和所述 RFID 模組的柔性襯底。

作為優選，所述 RFID 模組包括：

線圈；

與所述線圈耦合的收發器部分；

用於存儲包括電池資訊和電池充電參數中至少一個的所述電池充電資訊的記憶體；以及

用於處理電池充電資訊的處理模組。

作為優選，所述電池電路模組進一步包括：

集成於所述無線供電線圈的所述線圈。

作為優選，所述電池電路模組進一步包括：

處理模組，用於：

處理對所述無線供電電磁場的檢測；

處理對電池電壓的確定；

基於所述電壓和對所述無線供電電磁場的檢測來使
能對所述電池的充電操作；

處理與所述無線供電發射器設備通信的基帶部分；以
及

產生電池充電資訊。

本發明的各種優點、各個方面和創新特徵以及操作實例的
細節，將在以下的說明書和附圖中進行詳細介紹。

【實施方式】

圖 1 為無線供電系統的實施例的結構示意圖，包括無線供電 (WP) 發射 (TX) 單元 10 和一個或多個設備 12-14。WP TX 單元 10 包括處理模組 18、WP 收發器 20、和功率 TX 電路 16。設備 12-14 中的每一個包括 WP RX (接收) 電路 22、28、處理模組 26、30 以及 WP 收發器 24、30。設備 12-14 很可能包括依賴於其期望功能的多個其他部件。例如，設備 12-14 可以為手機、個人音頻/視頻播放機、視頻遊戲機、玩具等，以及包括相應的電路。

WP TX 單元 10 中和設備 12-14 的每一個中的處理模組 18、26、32 可為單個處理設備或多個處理設備。這些處理器件可為微處理器、微控制器、數位信號處理器、微型電腦、中央處理單元、現場可編程閘陣列、可編程邏輯器件、狀態機、邏輯電路、類比電路、數位電路、和/或任何基於電路硬編碼和/或操作指令來控制信號 (類比和/或數位) 的設備。處理模組 18、26、32 可具有相關的記憶體和/或存儲單元，其可為單

個存儲設備、多個記憶體件、和/或處理模組 18、26、32 的嵌入式電路。這些存儲設備可為唯讀記憶體、隨機存取記憶體、易失性記憶體、非易失性記憶體、靜態記憶體、動態記憶體、快閃記憶體、快取記憶體、和/或存儲數位資訊的任何設備。應注意，如果處理模組 18、26、32 包含一個以上的處理設備，處理設備可集中設置(例如，通過有線和/或無線匯流排結構直接連接在一起)或分散設置(例如，通過局域網和/或廣域網的間接連接的雲計算)。應進一步注意的是當處理模組 18、26、32 能通過狀態機、類比電路、數位電路、和/或邏輯電路實現一個或多個功能時，存儲相應操作指令的記憶體和/或記憶元件可嵌入在電路中或設於電路外，該電路包括狀態機、類比電路、數位電路和/或邏輯電路。仍需更進一步注意的是，存儲單元存儲的，且處理模組 18、26、32 執行的硬編碼和/或操作指令與圖 1-28 中描述的至少一部分步驟和/或功能對應。

WPTX 單元 10 通過一個或多個控制通道 34 與設備 12-14 的 WP 收發器 24、30 進行通信，所述一個或多個控制通道使用 ISM ((industrial, scientific and medical)) 頻段 36 中一個或多個頻率和/或另一未被許可的頻段 38 中一個或多個頻率。通過控制通道 34 的通信可使用一個或多個標準協議 40、44 和/或一個或多個專有協議 (proprietary protocol) 42、46。例如，標準協議 40、44 可包括藍牙 (2400 MHz)、HIPERLAN (高性能無線局域網) (5800 MHz)、IEEE 802.11 (2400 MHz 和 5800 MHz)、和 IEEE 802.15.4 (使用 915 MHz 或 2400 MHz 的個人局域網)。

ISM 頻帶 36 包括：

頻率範圍	中心頻率
6.765-6.795MHz	6.780 MHz
13.553-13.567 MHz	13.560 MHz
26.957-27.283 MHz	27.120 MHz
40.66-40.70 MHz	40.68 MHz
433.05-434.79 MHz	433.92 MHz
902-928 MHz	915 MHz GHz
2.400-2.500GHz	2.450 GHz
5.725-5.875 GHz	5.800 GHz
24-24.25 GHz	24.125 GHz
61-61.5 GHz	61.25 GHz
122-123 GHz	122.5 GHz
244-246 GHz	245 GHz

每一 WP 電源收發器 20、24、30（例如， WP TX 單元 10 和每一設備 12-14 中的 WP 電源收發器）包括基帶處理（通過相應的處理模組 18、26、32 實現）、射頻（RF）和/或 MMWR（毫米波）發射器部分、和 RF 和/或 MMWR 接收器部分。在應用實例中，基帶處理依據一個或多個無線通信標準（例如， GSM、CDMA、WCDMA、HSUPA、HSDPA、WiMAX、EDGE、GPRS、IEEE 802.11、藍牙、ZigBee、UMTS(通用移動通信系統)、LTE（長期演進）、IEEE 802.16、EV-DO（演進資料優化）、專有協定等）將出站資料轉換為出站符號流。這些轉換包括以

下一個或多個：加擾、鑿孔 (puncturing)、編碼、交織、星座映射 (constellation mapping)、調製、擴頻、跳頻、波束成型 (beamforming)、空時分組編碼、空頻分組編碼、頻域到時域變換、和/或數字基帶到中頻變換。

發射器部分將出站符號流轉換為出站 RF 信號，該出站 RF 信號具有給定頻帶（例如，ISM 頻帶 36）內的載波頻率。在一實施例中，通過將出站符號流與本地振盪混頻以產生上變頻信號來實現上述功能。一個或多個功率放大器和/或功率放大器驅動器放大該上變頻信號（該上變頻信號還可經過 RF 帶通濾波）來產生出站 RF 信號。在另一實施例中，發射器部分包括產生振盪的振盪器。出站符號流提供調整振盪相位的相位資訊（例如， $\pm\Delta\theta$ [相移]和/或 $\theta(t)$ [相位調製]），以產生作為出站 RF 信號發射的相位已調整 RF 信號。在另一實施例中，出站符號流包括振幅資訊（例如， $A(t)$ [振幅調製]），用來調整相位已調整 RF 信號的振幅以產生出站 RF 信號。

在另一實施例中，發射器部分包括產生振盪的振盪器。出站符號提供調整振盪頻率的頻率資訊（例如， $\pm\Delta f$ [頻移]和/或 $f(t)$ [調頻]），以產生作為出站 RF 信號發射的頻率已調整 RF 信號。在另一實施例中，出站符號流包括用於調整頻率已調整 RF 信號的振幅以產生出站 RF 信號的振幅資訊。在更進一步的實施例中，發射器部分包括產生振盪的振盪器。出站符號提供調整振盪幅度的振幅資訊（例如， $\pm\Delta A$ [幅移]和/或 $A(t)$ [調幅]），以產生出站 RF 信號。

接收器部分接收和放大入站 RF 信號以產生放大的入站

RF 信號。接收器部分可將放大的入站 RF 信號的 I (同相) 和 Q (正交) 組分與本地振盪的同相和正交組分混合以產生混合 I 信號和混合 Q 信號。混合 I 和 Q 信號合併產生入站符號流。在本實施例中，入站符號可包括相位資訊 (例如， $\pm\Delta\theta$ [相移] 和/或 $\theta(t)$ [相位調製]) 和/或頻率資訊 (例如， $\pm\Delta f$ [頻移] 和/或 $f(t)$ [調頻])。在另一實施例和或先前實施例的進一步闡述中，入站 RF 信號包括振幅資訊 (例如， $\pm\Delta A$ [幅移] 和/或 $A(t)$ [調幅])。為了恢復振幅資訊，接收器部分包括振幅檢測器，諸如包絡檢波器、低通濾波器等。

基帶處理依據一個或多個無線通信標準 (例如，GSM、CDMA、WCDMA、HSUPA、HSDPA、WiMAX、EDGE、GPRS、IEEE 802.11、藍牙、ZigBee、UMTS(通用移動通信系統)、LTE (長期演進)、IEEE 802.16、EV-DO (演變資料優化)、專有協定等) 將入站符號流轉換為入站資料 (例如，控制通道資料)。這些轉換包括以下一個或多個：數位中頻到基帶變換、時域到頻域變換、空時分組解碼、空頻分組解碼、解調、擴頻解碼、跳頻解碼、波束成型解碼、星座解映射、解交織、解碼、解鑿孔、和/或解擾。

WP TX 單元 10 通過控制通道與設備 12-14 通信以促進 WP TX 單元 10 向設備 12-14 的功率 RX 電路 22、28 的有效無線功率傳輸。例如，該通信可以確定使用哪個頻率，重置設備 12-14 以改善磁耦合，調諧功率 TX 電路 16 和/或功率 RX 電路的部件 22、28 的元件，指明期望的功率等級，調整功率等級等。就這點而言，能量從功率 TX 電路 16 到一個或多個設備

12-14 的功率 RX 電路 22、28 的無線傳輸過程中，WP TX 單元 10 與設備 12-14 通信以提供無線能量傳輸的期望性能等級。

在另一操作實例中，接收單元處理模組 26、32 用於識別無線功率發射單元 10 所使用的控制通道協定以便控制通道通信。應注意，控制通道包括多個控制通道協定中的一個，所述多個控制通道協定包括至少一個或多個標準控制通道協定和/或一個或多個專有控制通道協定。應進一步注意的是，發射單元收發器 20 可使用其中一個控制通道協定，還能夠使用多個控制通道協定中的子集。例如，一個發射單元收發器 20 可用藍牙協定或專有協定來充當控制通道協定，而另一個無線供電發射單元 10 的另一個發射單元收發器 20 可用不同的控制通道協定。就這點而言，接收單元需要識別控制通道協定。

接收單元處理模組 26、32 可通過分析發射單元收發器發射的信標信號來識別控制通道協定，從而確定控制通道協定。作為選擇，或除了前述例子外，接收單元處理模組 26、32 可使用默認的控制通道協定並通過接收來自發射單元收發器 20 的設置通信（set up communication）來識別控制通道協定。作為另一選擇，或除了前述例子外，接收單元處理模組 26、32 可通過掃描控制通道活動的頻譜來識別控制通道協定以產生已掃描頻譜，以及從已掃描的頻譜中識別控制通道協定。再另一作為選擇的例子中，或除了前述的例子外，接收單元處理模組 26、32 可使用已知的控制通道協定並通過喚醒試錯系統（trial and error system）來識別控制通道協定。

當接收單元處理模組 26、32 識別到控制通道協定時，就

確定接收單元收發器是否有能力用控制通道協定進行通信。例如，處理模組可確定接收單元收發器 24、30 是否能夠支援控制通道協定。當接收單元收發器 24、30 能夠應用控制通道協定進行通信時，處理模組協調接收單元收發器的配置來通過控制通道收發與無線供電電磁場相關的通信。接收單元收發器 24、30 的組成將在圖 6 中做更詳細的描述。

在作為選擇的另一識別控制通道協定的例子中，發射單元收發器 20 和接收單元收發器 24、30 可協商使用哪一個控制通道協定。例如發射單元收發器可與接收單元收發器收發協商資訊（例如，哪個協定它們都支援，期望的資料傳輸率，可用的帶寬等）來相互選擇控制通道協定。

如果處理模組 26、32 不能識別控制通道或接收單元收發器 24、30 不能使用控制通道協定，處理模組可確定接收單元收發器是否缺少支援控制通道協定的硬體或軟體。當接收單元收發器缺少軟體時，處理模組生成網路消息來下載軟體以支援控制通道協定。一旦軟體下載完成，就收單元收發器 24、30 就能支援控制通道協定了。

通過在無線供電發射單元 10 和設備 12、14 之間建立控制通道，無線供電發射電路 16 根據控制通道資料（例如，功率等級、頻率、調諧等）產生無線供電電磁場。無線供電接收電路 22、28 將無線供電電磁場轉換為電壓，用於為設備電池充電和/或為設備 12、14 的至少一部分供電。

圖 2 是本發明的無線供電系統的另一實施例的結構示意圖，包括 WP（無線供電）TX（發射）單元 10 和一個或多個

設備。WP TX 單元 10 包括處理模組 18，WP 收發器 20、RFID（射頻識別）標籤和/或閱讀器 48，和功率 TX 電路 16。每一設備 12-14 包括 WP 接收（RX）電路 24、28、處理模組 26、32、RFID 標籤和/或閱讀器 50、52、和 WP 收發器 24、30。設備 12-14 很可能包括多個依賴於期望功能的其他元件。例如，設備可以為手機、個人音頻/視頻播放機、視頻遊戲機、玩具等，並且包括相應的電路。

在本實施例中，RFID 標籤 48、50、52 包括有關設備 12-14 和 WP TX 單元 10 的無線供電需求和能力的資訊。例如，該資訊可包括使用的通信協議（例如，一個或多個標準協議 40、44 或一個或多個專有協議 42、46）、無線供電頻譜、阻抗匹配資訊、電池充電需求等。RFID 閱讀器和標籤 48、50、52 可為有源或無源設備並且可使用反向散射（backscattering）進行通信。同樣的，設備 12-14 首先與 WP TX 單元 10 通信來交換設置（set up）資訊，並且一旦設置完成，設備 12-14 將通過 WP 收發器 20、24、30 與 WP TX 單元 10 通信。

圖 3 是本發明的無線供電系統的另一實施例的結構示意圖，包括 WP（無線供電）TX（發射）單元 10 和一個或多個設備 12-14。WP TX 單元 10 包括處理模組 18，RFID（射頻識別）標籤和/或閱讀器 48，和功率 TX 電路 16。每一設備 12-14 包括 WP 接收（RX）電路 22、28，處理模組 26、32，以及 RFID 標籤和/或閱讀器 50、52。設備 12-14 很可能包括多個依賴於期望功能的其他部件。例如，設備可以為手機、個人音頻/視頻播放機、視頻遊戲機、玩具等，並且包括相應的電路。

在本實施例中，RFID 標籤 48、50、52 包括有關設備 12-14 和 WP TX 單元 10 的無線供電需求和能力的資訊。例如，資訊可包括使用的通信協議（例如，一個或多個標準協議 54 或一個或多個專有協議 56）、無線供電頻譜，阻抗匹配資訊、電池充電需求等。除了交換設定資訊外，WP TX 單元 10 和設備 12-14 使用 RFID 標籤和閱讀器 48、50、50 作為它們之間的主要通信手段。應注意的是，RFID 閱讀器和標籤 48、50、52 可為有源或無源設備，並且可用反向散射進行通信。

圖 4 是本發明的無線供電系統的另一實施例的結構示意圖，包括 WP TX 單元 10 和設備 58。設備 58 包括功率接收器電路 62、電池充電器 64、電池 66、直流變直流轉換器 68、處理模組 70、記憶體 72、多個 I/O（輸入/輸出）模組 74、多個電路模組 76-78、時鐘產生單元 80，和功率管理單元 82。應注意，設備 58 可為圖 1-3 所示的設備 12-14 之一。

在本實施例中，在 WP TX 單元 10 和設備 58 建立通信後，WP TX 單元 10 產生由集成在設備 58 中的功率接收器電路 62 接收的電磁場。這將結合後續的一個或多個附圖進行更具體的描述。功率接收器電路 62 通過電磁場產生 AC 電壓，將 AC 電壓整流以產生整流電壓，再對整流電壓進行濾波以產生 DC 幹線電壓（DC voltage rail）（例如，V+和 V-）。功率接收器電路 62 可基於處理模組 70 提供的控制信號進行調諧。該調諧包括調節一個或多個電磁場和/或無線供電接收器電路 62 的電磁性質，諸如電路的品質因數（quality factor），調節阻抗，限流等。

電池充電器 64 將 DV 幹線電壓轉換成提供給電池 66 的電池充電電壓。電池充電器 64 監控充電過程以確保根據電池的型號適當充電，以及一旦電池 66 充電完成，可實現連續補充充電 (trickle charge)。應注意，處理模組 70 可為電池充電器 64 提供控制信號，以便依據電池型號來控制充電操作。

直流轉直流轉換器 68 將電池電壓 (例如，1.5V、4.2V 等) 轉換成一個或多個供電電壓 (例如，1V、2.2V、3.3V、5V、12V 等)。直流轉直流轉換器 68 為在功率管理模組 82 控制下的一個或多個其他模組 70、72、74、76、78、80 提供供電電壓。通常，功率管理模組 82 用於通過器件 58 將電源功耗控制在最佳等級 (例如，平衡性能和電池壽命)。就這一點而言，功率管理模組 82 可將每一模組 70、72、74、76、78、80 視為可被分別控制的分離供電島 (separate power island)。例如，當電路模組 76-78 未啟動時，功率管理模組 82 可切斷電路模組 76-78 的供電。在另一個例子中，功率管理模組 82 可在電路模組 76-78 不需要工作在最大潛力狀態時減少提供給電路模組 76-78 的電壓。

除了控制提供給每個供電島的供電電壓外，功率管理模組 82 可使用時鐘信號控制提供給每一電路模組 76-78 的時鐘信號。例如，當電路空閒時，功率管理模組 82 可減少提供減少的供電電壓給電路模組 76-78，但禁止給電路模組 76-78 提供時鐘信號。這樣，就使電源消耗最小化了，但是一旦需要，電路模組 76-78 可以迅速啟動。在另一個例子中，功率管理模組 82 可在電路模組 76-78 不需要工作在最大潛力狀態時降低提

供給電路模組 76-78 的時鐘信號的頻率。

多個電路模組 76-78 為設備 58 提供至少一部分功能。例如，如果設備是移動電話，電路模組 76-78 可提供數位圖像採集功能、數位圖像顯示功能、音頻檔重播功能、資料消息功能、語音呼叫功能等。多個 I/O（輸入/輸出）模組 74 為設備 58 提供用戶輸入/輸出元件（例如，揚聲器、麥克風、顯示器、按鍵等）的介面。例如，電路模組可產生出站資料（例如，採集到的數位圖像）。處理模組處理出站資料以產生已處理資料（例如，產生數位圖像檔）並將已處理出站資料提供給輸入/輸出模組以便顯示在週邊輸出設備上（例如，LCD 顯示器）。另外一個例子中，輸入/輸出模組可接收來自週邊輸入元件（例如，設備的鍵盤）的入站資料（例如，撥打電話指令），並提供給除了模組。處理模組處理入站資料以產生已處理入站資料（例如，重獲在呼叫命令中識別的目標的電話號碼）。處理模組將已處理入站資料提供給電路模組，執行已處理入站資料上的功能（例如，撥打電話到目標用戶）。

圖 5 是本發明的無線供電系統的另一實施例的結構示意圖，包括功率發射器電路 84 和功率接收器電路 86。功率發射器電路 84 包括線圈（即電感），整流和調節電路 88，阻抗匹配和觸發電路 90、處理模組 92、和 RF 和/或 MMW 收發器 94。功率接收器電路 86 包括線圈、阻抗匹配和整流電路 96、調節電路 98、和 RF 和/或 MMW 收發器 100。功率接收器電路器 86 與電池充電器 104 以及處理模組 102 連接。就這一點而言，功率接收器電路 84 可很容易地集成在設備中並使用設備（例

如，處理模組 102) 的元件。就此而言，功率接收器電路 86 不是一個與設備連接的獨立的元件，而是設備的組成部分。應注意，典型地，設備 12、14、58 將包括外殼，用於將功率接收器電路 86、電池充電器 104、電池 106、和 RF/MMW 收發器 100、處理模組 102、以及圖 4 示出的組件容納在內。

在操作實例中，功率收發電路 84 的整流和調節電路將 AC 電壓（例如，110VAC，220VAC 等）轉換為 DC 電壓（例如，160VDC，320VDC 等）。阻抗匹配和觸發電路 90 使 TX 功率線圈（power coil）在給定頻率（例如，10MHz 等）內以交替方式（例如，全橋逆變器，半橋逆變器）與 DC 電壓連接。阻抗匹配使電容和線圈構成的 LC 電路調諧到期望的諧振頻率以及得到期望的品質因數。例如，LC 電路可調諧為在觸發速率（excitation rate）諧振。

功率 RX 單元 86 的線圈靠近 TX 單元 84 的線圈以接收由 TX 線圈產生的電磁場並由此產生 AC 電壓。LC 電路的 RX 線圈和電容可通過調諧得到期望的諧振和/或品質因數。阻抗匹配和整流電路 96 對 RX 線圈的 AC 電壓進行整流，以產生通過調節電路來調節的 DC 幹線電壓。圖中其餘的功能已在前文中做了描述和/或將在下文繼續闡述。

圖 6 是本發明的無線供電設備 108 的實施例的結構示意圖，包括功率 RX 電路 110，RF 和/或 MMW 資料處理模組 112（將在處理模組中實現）和 RF 和/或 MMW 收發器 114。RF 和/或 MMW 資料處理模組 112 包括出站符號轉換模組 120，和入站符號轉換模組 122。RF 和/或 MMW 收發器 114 包括發

射器 124 和接收器 126。發射器 124 包括低 IF（例如，0 至低 MHz）帶通濾波器 128、混頻模組 130、PA（功率放大器）132、和 RF 帶通濾波器 134。接收器 126 包括 RF 帶通濾波器 136，LNA（低雜訊濾波器）138，混頻模組 140，低 IF 帶通濾波器 142。如果發射器 125 和接收器 126 共用一根天線，收發器 114 將進一步包括 TX/RX 隔離電路 144（例如，迴圈器（circulator）、變壓器式巴倫（transformer balun）、TX/RX 開關等）。

在操作實例中，資料處理模組 112 基於正在實施的通信協定和相應的資料調製來進行自我配置。而且，收發器控制模組提供控制信號給收發器 114 以基於正在實施的協議調整其一個或多個元件。就這一點而言，資料處理模組 112 和收發器 114 可實施一個或多個通信協議和/或一個或多個專有通信協議。應注意，設備 108 可包括一個或多個可配置 RF/MMW 資料處理模組 112 和/或一個或多個可配置 RF/MMW 收發器 114。

圖 7 是本發明的無線供電系統的一部分的實施例的結構示意圖，無線供電系統包括功率發射器電路 144 和功率接收器電路 146。功率發射器電路 144 包括整流和調節電路 148，阻抗匹配和觸發電路 150，處理模組 152，NFC 調製器/解調器 154，和 NFC 線圈 156。功率接收器電路 146 包括阻抗匹配和整流電路 158，調節電路 160，NFC 調製器/解調器 162 和 NFC 線圈 164。功率接收器電路 146 與電池充電器（圖中未顯示）和處理模組 166 連接。

在操作實例中，功率發射器電路 144 的整流和調節電路

148 將 AC 電壓（例如，110VAC，220VAC 等）轉換為 DC 電壓（例如，160VDC，320VDC 等）。阻抗匹配和觸發電路 150 使 TX 功率線圈在給定頻率（例如，10MHz 等）內以交替方式（例如，全橋逆變器，半橋逆變器）與 DC 電壓連接。阻抗匹配使電容和線圈構成的 LC 電路調諧到期望的諧振頻率以及得到期望的品質因數。例如，LC 電路可調諧為在觸發速率諧振。

功率接收器電路 146 的線圈靠近發射器電路 144 的線圈以接收由 TX 線圈產生的磁場並由此產生 AC 電壓。RX 線圈和電容構成的 LC 電路可調諧到期望的諧振和/或品質因數。阻抗匹配和整流電路 158 對 RX 線圈的 AC 電壓進行整流，以產生通過調節電路 160 來調節的 DC 幹線電壓。

設備通過 NFC（near field communication，近場通信）170 與功率發射器電路 144 進行通信。例如，當設備有資料要傳輸到功率發射器電路 144 時，處理模組 166 產生提供給 NFC 調製器/解調器 162 的資料。NFC 調製/解調器 162 在用以驅動 NFC 線圈 164 的給定頻率（例如，13 MHz、900 MHz 等）調製資料。NFC 線圈 164 產生磁場，該磁場由功率發射器電路 144 的 NFC 線圈 156 接收。NFC 調製/解調單元 154 解調 NFC 線圈 156 提供的信號以恢復提供給處理模組 152 的發射資料。從功率發射器電路 144 向設備傳輸的資料以類似方式進行處理。

圖 8 是本發明的無線供電系統的部份的另一實施例的結構示意圖，無線供電系統包括功率發射器電路 172 和功率接收器電路 174。功率發射器電路 172 包括整流和調節電路 176、

阻抗匹配和觸發電路 178、處理模組 190、NFC 調製器/解調器 188、200、和共用 WP&NFC 線圈 202。功率接收器電路 174 包括阻抗匹配和整流電路 204、調節電路 206、NFC 調製器/解調器 216、220、和 NFC 線圈 222。功率接收器電路 174 與電池充電器（圖中未顯示）和處理模組 218 連接。

在操作實例中，功率發射器電路 172 的整流和調節電路 176 將 AC 電壓（例如，110VAC，220VAC 等）轉換為 DC 電壓（例如，160VDC，320VDC 等）。阻抗匹配和觸發電路 178 使 TX 功率線圈 202 在給定頻率（例如，10MHz 等）內以交替方式（例如，全橋逆變器，半橋逆變器）與 DC 電壓連接。阻抗匹配使電容和線圈構成的 LC 電路調諧到期望的諧振頻率以及得到期望的品質因數。例如，LC 電路可調諧為在觸發速率諧振。

功率接收器電路 174 的線圈 202 靠近功率發射器電路 172 的線圈 222 以接收由 TX 線圈 202 產生的電磁場並由此產生 AC 電壓。RX 線圈 222 和電容構成的 LC 電路可通過調諧得到期望的諧振和/或期望的品質因數。阻抗匹配和整流電路 204 將 RX 線圈 222 的 AC 電壓進行整流，以產生通過調節電路調節的 DC 幹線電壓。

設備使用共用 WP&NFC 線圈 202、222 並通過 NFC（近場通信）與 WP TX 單元進行通信。例如，當設備有資料要傳輸到 WP TX 單元時，處理模組 218 產生提供給 NFC 資料調製器 216 的資料。NFC 資料調製器 216 在給定頻率（例如，13 MHz, 900 MHz 等）調製資料以產生振幅分量（ $A(t)$ ）212 和相

位分量 ($\Phi(t)$) 214。相位分量 214 調節振盪 ($\cos\omega(t)$) 的相位以產生已調相振盪 ($\cos(\omega(t) + \Phi(t))$) 210。功率放大器 208 通過振幅分量 212 放大已調相振盪 210 以產生已調幅調相的信號 ($A(t)\cos(\omega(t) + \Phi(t))$)。信號通過與共用 WP&NFC 線圈 222 的 AC 耦合傳送到 WPTX 單元的。

WP TX 單元的共用線圈 202 接收信號 (例如, $A_0\cos(\omega_0(t)) * A(t)\cos(\omega(t) + \Phi(t))$), 其中 A_0 是 WP 信號的幅度, ω_0 是 WP 信號的頻率)。NFC 信號分量與資料解調器 200 AC 耦合, 且 WP 分量提供給阻抗匹配電路 178。資料解調器 200 從幅度分量 186 和相位分量 184 中恢復資料, 並將資料提供給處理模組 190。

圖 9 是本發明的無線供電系統的另一實施例的結構示意圖, 包括 WP TX 單元 226 和設備 228。設備 228 包括 WP 線圈 230、功率 RX 電路 232、電池充電器 234、電池 236、多路器 (multiplexer) 238 或其類似器件、直流-直流轉換器 240、處理模組 242、IO 介面模組 244、記憶體 246、功率管理單元 248、NFC 功率恢復模組 252、和/或 RF/MMW 功率恢復模組 250。

在操作實例中, 當電池 236 已經耗盡或即將耗盡並且沒有充足的功率為最小電路提供功率以便為電池充電時, NFC 功率恢復模組 252 和/或 RF/MMW 功率恢復模組 250 產生應急電壓來為啟動電池充電提供電能。一旦從 WP TX 單元 226 接收到電能, 應急供電發電機將停止工作, 然後供電電壓 V1 可在充電過程中和/或充電完成後 (例如, 連續補充充電模組) 用

於為設備 228 供電。注意到只要接收到 WP 的電能，V1 或取自於 WP 電能的其他電壓將為設備 228 供電。

圖 10 是本發明的無線供電設備 254 的另一實施例的結構示意，無線供電設備 254 包括處理模組 256、整流和阻抗匹配電路（例如，電容和二極體）258、RX 線圈 260、降壓（buck）和/或升壓（boost）轉換器 262、連續補充充電電路（trickle charge circuit）264、電池 266、和電池電流感測器 268。處理模組 256 包括電池充電器控制器 270、升壓控制器 272、降壓控制器 274、阻抗匹配控制 280、RF/MMW 和/或 NFC 資料處理模組 276。處理模組 256 可進一步包括功率管理單元 282。注意到處理模組 256 可與轉換器 262、整流電路 258、連續補充充電電路 264、和/或電池電流感測器 268 的一個或多個元件設置在單個積體電路上或多個積體電路上。

在操作實例中，RX 線圈 260（包括一個或多個可調電感）接收來自 WP TX 單元的磁場並以此產生 AC 電壓。將可調電感調諧（僅與 RX 線圈 260 一起）到期望的諧振頻率、阻抗、和/或品質因數以便於產生 AC 電壓。全橋整流器（例如，二極體）對 AC 電壓進行整流以產生已整流電壓，經過電容濾波後產生 DC 幹線電壓（例如，3-20V）

降壓和/或升壓轉換器 262 在 DC 幹線電壓下降時使能為降壓轉換器以產生電池充電電壓（以及為設備提供電壓 Vdd），以及在 DC 幹線電壓上升時使能為升壓轉換器以產生電池充電電壓（以及提供電壓 Vdd）。注意當降壓和/或升壓轉換器 262 處於升壓模式時，降壓電晶體（transistor）是使能的。

還注意到降壓和/或升壓轉換器 262 可包括多個電感、電晶體、二極體、和電容以產生多個供電電壓。

當電池 266 充電時，電池充電控制模組 270 監控電池電流和電壓以確保充電按照電池 266 的充電需求進行。當電池 266 充電完成時，電池 266 斷開與轉換器 262（轉換器 262 可停止工作或使能以提供 Vdd）的連接並且電池 266 將進行連續補充充電。注意當 WP 丟失時，連接電池 266 以便為設備 254 提供電能。

圖 11 是本發明的無線供電設備 12-14、58 的處理模組的狀態示意圖，包括 6 個狀態 286：空閒 284、充電設置 288、充電 290、連續補充充電 292、WP 操作功率管理 294、電池操作功率管理 296。設備開始於空閒狀態 284，然後等待檢測 WP TX 單元、WP 操作使能、或電池操作使能。設備可同時處在充電狀態 286 中的一個狀態和 WP 操作功率管理狀態 294 中。

當設備檢測到 WP TX 單元（例如，通過 RFID 通信，控制通道通信，感應磁場等）時，設備從空閒狀態 284 轉為充電設置狀態 288。當處於充電設置狀態 288 時，如圖 12 和/或 13 所示的設備功能將在下文進行描述。如果設置失敗，設備將返回到空閒狀態，該失敗由控制通道通信的建立失敗、WP TX 單元當前不能為設備服務、電路故障、壞電池或連接丟失所致。

當充電設置完成後，設備轉換到充電狀態 290。在充電狀態 290 時，如圖 14 和/或 15 所示的設備功能將在下文進行描述。如果充電失敗或充電完成但不需要連續補充充電時，設備

將返回到空閒狀態。如果充電完成且電池將被連續補充充電，設備將轉換到連續補充充電狀態 292。設備將保持在這個狀態直到報錯（例如，與 WPTX 單元的連接丟失）或連續補充充電完成。上述兩種情況發生任意一種，設備將返回空閒狀態 284。

當使能設備操作時，一旦設備使能並連接到 WP TX 單元，設備就轉換到 WP 操作功率管理狀態 294。當處於此狀態時，如圖 16 所示的設備功能將在下文進行描述。當設備未使能（例如，關閉，設為睡眠模式等）時設備返回到空閒狀態 284。注意到當設備在這個狀態時，設備還可處在充電狀態中的一個狀態。

當設備與 WP TX 單元斷開連接時，設備將從 WP 操作狀態 294 轉換到電池操作功率管理狀態 296。當設備使能且沒有與 WP TX 單元連接時，設備還可從空閒狀態 284 進入電池操作狀態 296。當處於此狀態時，如圖 17 所示的設備功能將在下文進行描述。當再次與 WP TX 單元連接時，設備將返回 WP 操作狀態 294。當設備未使能（例如，關閉，設為睡眠模式，電池電量低等）時，設備將返回空閒狀態 284。

在一實施例中，設備可包括積體電路（IC），該積體電路包括無線功率接收器電路 86 的至少一部分（例如，片上線圈，片上可變電容，阻抗匹配和整流電路 96（整流電路的二極體可不在片上）的元件，和調節電路 98 的元件）、收發器、以及處理模組。無線功率接收器電路將電磁信號轉換為電壓，且當收發器能運行時，收發控制通道通信。

處理模組用於在檢測到無線功率發射器單元時，將設備從空閒狀態轉換到充電狀態。處理模組還用於在檢測到無線供電發射器電路並且設備使能時將設備從空閒狀態轉換為無線供電操作狀態。處理模組還用於在設備能運行且沒檢測到無線功率發射器電路時將設備從空閒狀態轉換為電池操作狀態。

可選的，或除了上述內容外，處理模組可用於通過控制通道通信檢測無線功率發射器單元的可用性。然後，處理模組可在無線功率發射器單元能用時，確定電池充電需求以及設備是否啟動。然後，處理模組可在電池需求與閾值相比不樂觀時，用電壓啟動電池充電。該處理在設備啟動時，使能無線供電操作，以及當無線供電發射器不可用時，使能設備的電池操作模式。

圖 12 是本發明的充電設置狀態 298 的方法的實施例的邏輯框圖，首先，設備與 WPTX 單元一起選擇標準通信協定 300。通信協議 300 的例子如圖 1-3 所示。注意到步驟可開始於假設一個默認通信協議（例如，RFID，藍牙等）來初始化通信，然後一旦建立通信，選擇另一個通信協定。然後方法繼續執行，設備確定設備是否通過控制通道與 WPTX 單元同步 302。換句話說，就是判斷設備和 WP TX 單元之間是否建立了可用的控制通道。若是，設備建立與 WP TX 單元的控制通道通信 304 然後跳出狀態 306。

如果沒有建立控制通道，方法繼續執行，設備確定標準通信協定（例如，有能力處理的協議）是否窮盡 308，若沒有，設備重複執行選擇另一個標準協定 300，若標準協定已經窮

盡，方法繼續執行，設備選擇專有通信協定 310。注意到方法可開始於專有協議，而且如果專有協議用完，可嘗試標準協議。還注意到，不管它是標準協定還是專有協定，對於該方法試圖找到可用的協定的目的，標準協定和專有協定之間沒有區別。

方法繼續執行，設備使用專有協定確定設備是否通過控制通道與 WPTX 單元同步 312。若是，方法繼續執行，設備使用專有協定建立與 WP TX 單元的控制通道通信 314，然後跳出步驟 318。

如果沒有使用專有協定建立控制通道，方法繼續執行，設備確定專有協定（例如，可執行的協議）是否窮盡 316。如果沒有，設備重複執行選擇另一個專有協議 310。若專有協議已窮盡，方法繼續執行，設備由於報錯跳出該狀態 318。

圖 13 是本發明的充電設置狀態 320 的方法的另一實施例的邏輯框圖，首先，設備閱讀 WP TX 單元的 RFID 標籤來確定期望的控制通道協定 322。方法繼續執行，設備確定是否能夠執行期望的控制通道協定 324。若是，方法繼續執行，設備建立與 WP TX 之間的控制通道通信 326，並跳出狀態 328。

如果設備沒有期望的控制通道協定，方法繼續執行，設備確定其是否具有支援期望的控制通道協定的硬體 330。例如，是否包括 NFC 電路、RF 電路、和/或 MMW 電路以支援期望控制通道協定的工作頻率、供電需求、傳輸範圍等。若是，則設備缺少期望的控制通道協定的軟體，方法繼續執行，設備下載期望控制通道協定的軟體 332。在設備安裝軟體後，方法繼

續執行，設備建立與 WPTX 單元之間的控制通道通信 326。

若設備沒有支援控制通道協定的硬體，方法繼續執行，設備確定是否可以用 RFID 作為與 WPTX 單元通信的控制通道協定 334。在一實施例中，若設備請求使用 RFID，如果 WP TX 單元允許，方法繼續執行，設備使用 RFID 作為與 WPTX 單元之間的控制通道協定 336。若設備不能使用 RFID 作為控制通道，設備由於報錯跳出該狀態 338。

圖 14 是本發明的充電狀態 340 的方法的實施例的邏輯框圖，首先，設備確定電池的級別 342（例如，基於電池型號的電池剩餘壽命，設備的供電需求等）。方法繼續執行，設備確定電池是否需要充電 344-346。例如，電池的電量是否降到了閾值以下，這可基於電池壽命、未充滿電、和/或其他條件。

若電池不需要充電，方法回到開始狀態，若需要則執行下一步驟。在下一步驟中，設備與 WP TX 單元通信以確定以下一個或多個：阻抗匹配設置、工作頻率、功率級、線圈數量等 348。方法繼續執行，設備確定是否需要調整功率 RX 電路一個或多個的阻抗、功率 RX 電路的工作頻率、功率等級等，並在需要時做出合適的調整 350。

方法繼續執行，設備設置充電參數 352（例如，Vdd，限流，連續充電等級，充電時間間隔等）。方法繼續執行，設備為電池充電並監控該充電過程 354（例如，充電電流和/或充電電壓）。設備還確定是否還在 WP TX 單元的範圍內 356。若是，方法繼續執行，設備確定充電是否完成 358。若否，方法繼續執行，設置（例如，若需要在隨後的迴圈中進行調節）充電參

數 348。若設備不在 WP TX 單元的範圍內，方法繼續執行，設備由於報錯跳出狀態 360。如果電池充電完成，設備也跳出狀態 360。

圖 15 是本發明的充電需求與充電效率的比較的框圖，設備通過此框圖確定是否需要圖 14 所述的充電。由圖 15 可知，確定充電是否需要是基於電池壽命和充電效率成比例變化的。就此而言，當電池壽命很高時，只當能高效充電時才為電池充電。隨著電池壽命的減少，在某個時刻，充電需求就會增加，遠大於高效充電的需求。

圖 16 是本發明的無線供電功率管理狀態 364 的方法的邏輯框圖，首先，設備確定電池是否需要充電 364。若都，方法繼續執行，設備斷開電池與充電器的連接 366。若需要或被電池充電需求請求，設備進行連續補充充電。方法繼續執行，設備確定電路模組的活動狀態 368（例如，未使能，啟動，空閒等）。方法繼續執行，設備確定啟動電路模組的時鐘頻率（例如，選擇正好滿足操作需求的時鐘頻率，典型地該頻率小於最高時鐘頻率）370。

方法繼續執行，設備確定啟動和空閒電路模組的供電電壓 372。例如，設備可為空閒電路模組設定功率等級，此功率等級僅夠確定電路是繼續保持空閒狀態還是跳轉到啟動狀態。另一示例中，設備可為啟動電路模組設定功率等級，此功率等級僅夠使電路模組執行其任務，典型地該功率等級低於最大功率等級。

方法繼續執行，設備為啟動電路使能時鐘信號，然後將選

擇的功率等級提供給啟動和空閒電路模組 374。方法繼續執行，設備確定是否仍與 WP TX 單元連接 376。若是，方法回到開始重新執行。若否，方法繼續執行，設備跳出狀態 378。注意到在這個狀態中，當設備是電池操作時，設備的功率管理是一個較不關鍵的任務。就此而言，會將時鐘信號速率和功率等級設定為接近最大值以增強性能。

圖 17 是本發明的電池供電功率管理狀態 380 的方法的邏輯框圖，首先設備斷開電池與充電器的連接，並使電池作為主要的電源 382。方法繼續執行，設備確定電路模組的活動狀態 384（例如，未使能，啟動，空閒等）。方法繼續執行，設備確定每個啟動的電路模組的最小可接受時鐘信號以及最小可接受供電電壓（例如，Vdd）386。

方法繼續進行，設備使得時鐘發生器產生最小可接受時鐘頻率，使能轉換器產生最小可接受供電電壓 388。方法繼續進行，設備為每個空閒電路模組確定最小可接受空閒供電電壓以及無時鐘信號 390。方法繼續進行，設備使能轉換器產生空閒供電電壓 392。方法繼續進行，設備確定是否仍處於電池模式中 394，若是則重複該方法，若否，設備離開此狀態 396。

圖 18 是本發明的無線供電電腦系統的實施例的結構示意圖，包括電腦 600、無線鍵盤 602、無線滑鼠 604、移動電話 606、個人音頻/視頻（A/V）播放器 608、外設硬體驅動 610、其他潛在的週邊電腦設備（例如，搖桿（joy stick），觸摸板，跟蹤球（track ball），揚聲器等）。電腦 600 可為膝上型電腦、平板顯示器（panel display）電腦（例如，平板電腦（tablet）），

傳統電腦等，還包括無線電源模組。

在實施例中，電腦 600 通過功率發射器電路 612（即，WP TX 單元）無線供電，並為外設元件（例如，鍵盤 602、滑鼠 604、移動電話 606、個人 AV 播放器 608、硬體驅動 610 等）無線供電。電腦 600 可同時或順序地向外設 602-610 無線供電。每個外設 602-610 可使用傳統的無線通信協定（例如，藍牙）和/或 WP 控制通道與電腦 600 無線通信。

儘管圖 18 示出了電腦系統，但本概念適用於更廣泛的系統。例如，無線供電系統可包括基本的設備（例如，電腦、電視、顯示器、有線機頂盒、衛星機頂盒、家用電子設備等）和至少一個外設（例如，圖片 35 示出的外設、語音和/或視頻娛樂元件、遠端控制器等）。基本的設備包括功率轉換單元、功能模組、和收發器。外設包括無線功率接收器、外設單元、和收發器。

在基本設備中，功率轉換單元將功率源轉換為電磁信號。例如，功率轉換單元可包括電源和無線功率發射器電路。電源將功率源（例如，AC 電壓）轉換為輸出 DC 電壓。無線功率發射器電路將輸出 DC 電壓轉換為電磁信號。另一示例中，功率轉換單元包括無線功率接收器電路和功率轉換發射電路。無線功率接收器電路將功率源（例如，輸入電磁信號）轉換為供電電壓。功率轉換發射電路將供電電壓轉換為電磁信號。在後面的例子中，輸入電磁信號可有第一頻率，並且該電磁信號可有第二頻率使其間的干擾降到最少。

基本設備的功能模組執行與週邊資訊（例如，用於傳送週

邊資訊的通信協定、來自外設的輸入資料，來自外設的輸入命令，外設的輸出資料，和/或外設的輸出命令）相關的功能。例如，若功能模組是中央處理單元且外設是用戶輸入設備（例如，觸摸屏，袖珍鍵盤，滑鼠，鍵盤等），用戶輸入設備可產生資料和/或中央處理器執行的命令。另一示例中，若功能模組是記憶體並且外設是用戶輸出設備，記憶體提供資料供用戶輸出設備顯示（例如，可聽的和/或可見的）。

基本設備的收發器與外設的收發器通信與電磁信號相關的資訊。與電磁信號相關的資訊包括控制通道協定，電磁信號頻率，阻抗匹配參數，諧振頻率調諧參數，和/或這裏描述的其他電磁特性。

基本設備的收發器也與外設收發器通信週邊資訊。就這一點而言，收發器用於無線供電控制通道通信和外設功能（例如，資料和/或命令）通信。

除了包括功率轉換單元、功能模組、和收發器外，基本設備還包括電池、電池充電器、和處理模組。電池充電器使用供電電壓為在一個或多個附圖中所闡述的基本電池充電。處理模組協調電池的充電、有關電磁信號的資訊的傳送、以及週邊資訊的傳送。

外設的無線功率接收器電路將電磁信號轉換為一個或多個附圖中闡述的電壓。外設的週邊單元處理該週邊資訊。例如，週邊單元可為基本設備生成輸入資料，其中週邊資訊包括輸入資料。在另一示例中，週邊單元可為基本設備產生輸入命令，其中週邊資訊包括輸入命令。在另一示例中，週邊單元可

對基本設備的輸出資料執行功能，其中週邊資訊包括輸出資料。在另一示例中，週邊單元可依據來自基本設備的輸出命令執行功能，其中週邊資訊包括輸出命令。

除了包括無線供電接收器、週邊單元、和收發器外，外設還包括電池、電池充電器、和處理模組。電池充電器使用供電電壓為週邊電池充電。處理模組協調電池的充電、有關電磁信號的資訊的傳送，以及週邊資訊的傳送。

基本設備和/或外設可包括 IC（積體電路）以支援上述功能。例如，IC 可包括至少一部分的無線功率接收器電路（例如，一個或多個線圈，電容，和不在片上的整流電路的二極體）、至少一部分的電池充電器（例如，一個或多個開關電晶體、輸出濾波電容、和可不在片上的電感）、收發器、和處理模組。

圖 19 是本發明的無線供電電腦系統的電源模組（例如，電腦電源模組 616 和外設電源模組 614）的實施例的結構示意圖。電腦電源模組 616 包括無線收發器 620、功率接收器電路 622、電池充電器 624、電池 626、功率轉換 TX（發射）電路 628、處理模組 630、記憶體 632。外設電源模組 614 包括無線收發器 634、功率接收電路（RX ckt）636、電池充電器 638、和電池 640。

在實施例中，功率發射器電路 618 產生由電腦電源模組 616 的功率接收器電路 622 接收的電磁場，以實現無線電能傳輸。功率接收器電路 622 根據處理模組 630 提供的控制信號產生 DC 幹線電壓。電池充電器 624 將 DC 幹線電壓轉換為電池

充電電壓，提供給電池 626。功率轉換 TX 電路 628 產生與外設電源模組 614 的功率 RX 電路 636 磁耦合的磁場。當電腦電源模組 616 接近功率發射器電路 618 時功率轉換 TX 電路 628 由 DC 幹線電壓供電，或在電腦電源模組 616 未接近功率發射器電路 618 時，功率轉換 TX 電路 628 由使用電池 626 供電。

外設電源模組 636 的功率 RX 電路從功率轉換 TX 電路 628 的磁場產生 DC 幹線電壓。電池充電器 624 將 DC 幹線電壓轉換為電池充電電壓，用於為電池 626 充電。電腦電源模組 616 通過無線收發器 620、634（例如，RF、MMW、和/或 NFC）與外設電源模組 614 進行與無線供電事宜（例如，頻率選擇，工作頻率，阻抗匹配設置，功率等級，等）相關的通信。而且，無線收發器 620、634 可用於傳輸外設與電腦之間的資料。例如，若外設是無線鍵盤，鍵盤信號將通過無線收發器傳送到電腦。注意到多個外設中，每個都包括無線收發器、已架設好的需要網路層配合通信的局域網。

電源模組（例如，電腦電源模組 616 和外設電源模組 614）可包括 IC（積體電路）以支援其功能。例如，IC 可包括至少一部分的無線功率接收器電路（例如，一個或多個線圈、電容、和不在片上的整流電路的二極體），至少一部分的無線功率發射器電路（例如，一個或多個的線圈、電容、和可不在片上的直流轉交流電路的開關電晶體）、和收發器。無線功率接收器電路用於將電磁信號轉換為電壓，其中，無線功率發射器單元產生電磁信號。無線功率發射器電路用於將電壓轉換為第二電磁信號。接收器傳送有關第一電磁信號的第一資訊、有關第二

電磁信號的第二資訊、以及有關功能執行的週邊資訊。

圖 20 是本發明的電腦電源模組 642 的實施例的結構示意圖，包括功率接收器電路 644、電池充電器 648、電池 650、功率轉換 TX 電路 646、無線收發器 652、和處理模組 654。功率接收器電路 644 包括 RX 線圈 656、可調電容 658、阻抗匹配和整流電路 660、調節電路 662、和控制通道收發器 664。功率轉換 TX 電路 646 包括多工器 666、直流轉交流轉換器 668、阻抗匹配電路 670、可調電容 672、和線圈 674。

在操作實例中，功率接收器電路 644 的 RX 線圈 656 從接收自 WP TX 單元的 TX 線圈的電磁場產生 AC 電壓。阻抗匹配和整流電路 660 通過調節電路 662 將 AC 電壓轉換為 DC 幹線電壓。電池充電器 648 使用 DC 幹線電壓為電池 650 充電。

當電腦接收來自 WP TX 單元 646 的無線功率時，功率轉換 TX 電路 646 由 DC 幹線電壓為供電，並且當電腦處在電池操作模式（假設電池 650 有足夠的電能為外設充電）時，功率轉換 TX 電路 646 由電池 650 供電。在 WP 模式下，直流轉交流轉換器 668 將 DC 幹線電壓轉換為通過阻抗匹配電路 670 提供給線圈 674 的 AC 電壓。線圈 674 產生供外設電源模組的 RX 線圈接收的磁場。在實施例中，電腦電源模組 642 的功率接收器電路 644 的 RX 線圈 656 的 AC 電壓可具有與功率轉換 TX 模組 646 的 TX 線圈 674 的 AC 電壓相同的或不同的頻率。

當電腦處在電池操作狀態時，若電池 650 擁有足夠電能（例如，期望的電池壽命等級）來為一個或多個外設充電，功率轉換 TX 電路 646 產生上述磁場。若電池 650 沒有足夠的電

能，功率轉換 TX 電路 646 將停止運行。

圖 21 是本發明的電腦電源模組 676 的另一實施例的結構示意圖，包括 RX 線圈 678、可調電容 680、整流二極體 682、儲能電容 684、降壓和/或升壓轉換器 686、電池 688、電池電流感測器 690、連續補充充電電路 692、直流轉交流轉換器 694、另一個可調電容 696、和處理模組 698。處理模組 698 包括 RX 阻抗匹配模組 700、控制通道處理模組 702、升壓控制模組 706、降壓控制模組 708、電池充電器控制模組 710、直流轉交流控制模組 712、和 TX 阻抗匹配控制模組 714。而且，處理模組 698 可實現無線收發器的基帶處理 716。注意，處理模組 698 和一個或多個元件可設置在一個或多個積體電路上。

在後面半塊電路的實施例中，直流轉交流模組 694 接收降壓和/或升壓轉換器 686 產生的 DC 幹線電壓。直流轉交流模組 694 包括全橋變換器拓撲以激發線圈 697。直流轉交流控制模組 712 產生開關信號來在期望的頻率處驅動直流轉交流模組 694。阻抗匹配控制電路 714 調節電容 696 和/或線圈 697 的阻抗以獲得期望的諧振頻率和/或品質因數。例如，阻抗匹配控制電路 714 可調諧電容 696 和電感 697 使之在直流轉交流轉換器 694 的開關頻率上諧振，使之成為欠阻尼電路或過阻尼電路。在另一實施例中，直流轉交流轉換器 694 可包括半橋變換器拓撲。注意到如圖 10 所示的前半塊電路以同樣的方式運行。

圖 22 是本發明的週邊設備電源模組 722 的實施例的結構示意圖，包括 RX 線圈 724、可調節電容 726、阻抗匹配和整流電路 728、調節電路 730、電池充電器 732、電池 734、處理

模組 736、和無線收發器 738。

在實施例中，RX 線圈 724 從接收自電腦電源模組的 TX 線圈的磁場產生 AC 電壓。阻抗匹配和整流電路 728 通過調節電路 730 的調節將 AC 電壓轉換為 DC 幹線電壓。電池充電器 732 使用 DC 幹線電壓為電池 734 充電。

圖 23 是本發明的週邊設備電源模組 740 的另一實施例的結構示意圖，包括處理模組 742、整流和阻抗匹配電路 744（例如，電容和二極體）、RX 線圈 746、降壓和/或升壓轉換電路 750、連續補充充電電路 748、電池 752、和電池電流感測器 754。處理模組 742 包括電池充電器控制器 756、升壓控制器 758、降壓控制器 760、阻抗匹配電路 762、RF/MMW 和/或 NFC 基帶處理模組 764。注意到處理模組 742 可與轉換器 750 的一個或多個元件、整流電路 744、連續補充充電電路 748、和/或電池電流感測器 754 一起集成到單個積體電路上或集成在多個積體電路上。

在操作實例中，RX 線圈 746（包括一個或多個可調電感）接收來自電腦電源模組的磁場並產生 AC 電壓。將可調電容 744 調諧（與 RX 線圈 746 斷開或連接）到便於產生 AC 電壓的期望的諧振、阻抗、和/或品質因數。全橋整流器 744（例如，二極體）將 AC 電壓進行整流以產生已整流電壓，再通過電容 744 濾波以產生 DC 幹線電壓（例如 3-20V）。

降壓和/或升壓轉換器 750 在 DC 幹線電壓下降時可使能為降壓轉換器以產生電池充電電壓（以及為設備提供供電電壓 Vdd），在 DC 幹線電壓上升時可使能為升壓轉換器產生電池充

電電壓（以及提供供電電壓 V_{dd} ）。注意當降壓和/或升壓轉換器 750 處於升壓模式時，降壓電晶體是使能的。還注意到降壓和/或升壓轉換器 750 可包括多個電感、電晶體、二極體、和電容以產生多個供電電壓。

當電池 752 充電時，電池充電控制模組 756 監控電池 752 的電流和電壓以確保充電按照電池 752 的充電需求進行。當電池 752 充電完成時，電池 752 將斷開與轉換器 750（未使能或使能提供 V_{dd} ）的連接並且電池 752 將進行連續補充充電 748。注意當 WP 丟失時，連接電池 752 以為設備提供電能。

圖 24 是本發明的無線供電系統的另一實施例的結構示意圖，包括 WP TX 單元和設備 1050。圖中示出了，功率 TX 電路和 RFID 標籤和/或 WP TX 單元的閱讀器。設備 1050 包括功率 RX 電路 1052、電池充電器和/或直流轉直流轉換器 1054、電池 1056（包括 RFID 標籤 1058）、處理模組 1060、記憶體 1062、多個輸入/輸出（I/O）模組 1064、多個電路模組 1068-1070、時鐘產生單元 1072、RFID 標籤和/或閱讀器 1066、和功率管理單元 1074。

在操作實例中，當 WP TX 單元和設備 1050 建立通信後，WP TX 單元產生電磁場，由設備 1050 的功率 RX 電路 1052 接收。功率 RX 電路 1052 由電磁場產生 AC 電壓，將 AC 電壓整流得到整流電壓，再通過濾波器濾波得到 DC 幹線電壓（例如， V_+ 和 V_- ）。可基於處理模組 1060 提供的控制信號對功率 RX 電路 1052 進行調諧。調諧包括調節電路的品質因數、調節阻抗、限流等。

電池充電器 1054 將 DV 幹線電壓轉換成為電池 1056 充電的電池充電電壓。電池充電器 1054 監控充電過程以確保根據電池的型號適當充電，以及當電池 1056 充電完成後為其提供連續補充充電。注意到處理模組 1060 可為電池充電器 1054 提供控制信號，以便依據電池 1056 型號調節充電過程。

直流轉直流轉換器 1054 將電池電壓（例如，1.5V、4.2V 等）轉換成一個或多個供電電壓（例如，1V、2.2V、3.3V、5V、12V 等）。直流轉直流轉換器 1054 為在功率管理模組 1074 控制下的一個或多個其他模組提供供電電壓。通常，功率管理模組 1074 用於通過器件 1050 將電源功耗控制在最優狀態（例如，平衡性能和電池壽命）。就這一點而言，功率管理模組 1074 可將每個模組視為可被分別控制的獨立供電島。例如，當電路模組 1068-1070 是未啟動時，功率管理模組 1050 可切斷電路模組 1068-1070 的供電。在另一個例子中，功率管理模組 1074 可在模組 1068-1070 不需要工作在最大潛力狀態時減少提供給模組 1068-1070 的電壓。

除了控制提供給每個供電島的供電電壓外，電壓管理模組 1074 可使用時鐘信號控制提供給每個電路模組 1068-1070 的時鐘信號。例如，當電路 1068-1070 空閒時，功率管理模組 1074 可減少提供給電路模組 1068-1070 的供電電壓，停止給電路模組 1068-1070 提供時鐘信號。這樣，就使電源消耗最小化了，而且一旦需要，電路模組 1068-1070 可以迅速啟動。在另一個例子中，功率管理模組 1074 可在電路模組 1068-1070 不需要工作在最大潛力狀態時降低提供給電路模組 1068-1070 的時鐘

信號頻率。

為使給電池 1056 充電更加便利，電池 1056 的 RFID 標籤 1058 存儲有關有效和高效為電池 1056 充電的資訊。例如，資訊可指明電池 1056 的型號、電池 1056 的已充電次數、期望充電電流、期望充電電壓、期望充電持續時間、充電電流的時基變化、充電電壓的時基變化、連續補充充電需求等。這樣，電池 1056 提供有關最佳充電的資訊，以使設備 1050 進行自我配置從而能夠最佳地為電池 1056 充電。

圖 25 是本發明的無線可充電電池 1080 的實施例的結構示意圖，包括線圈 1090、阻抗匹配和整流電路 1082、電池充電器 1084、電池單元 1086、RFID 標籤和/或閱讀器 1088。注意到元件的物理尺寸決定於充電器 1084 的工作頻率以及電池 1086 的充電需求。

在操作實例中，功率 RX 單元的線圈 1090 接收來自 TX 線圈的磁場並產生 AC 電壓。阻抗匹配和整流電路 1082 調節線圈 1090 的阻抗，並且將 RX 線圈 1090 的 AC 電壓整流以產生 DC 幹線電壓，該 DC 幹線電壓通過調節電路來調節（圖上未標注）。注意到阻抗匹配可從電池內的電池充電電路中去除。電池充電器 1084 將電壓調節到期望充電電壓，並且監控充電電流以確保合適地充電。

圖 26 是本發明的無線可充電電池 1092 的另一實施例的結構示意圖，包括處理模組 1094、整流和阻抗匹配電路（例如，電容和二極體）1096、RX 線圈 1098、降壓和/或升壓轉換器 1100、連續補充充電電路 1101、電池單元 1102、和電池電流

感測器 1104。處理模組 1094 包括電池充電器控制器 1106，降壓（和/或升壓）控制器 1108，RFID 資料處理模組 1110。注意到處理模組 1094 可與轉換器 1100 的一個或多個元件、整流電路 1096、連續補充充電電路 1101、和/或電池電流感測器 1104 一起設置在單個積體電路或多個積體電路中。

在操作實例中，RX 線圈 1098（包括一個或多個可調電感）接收來自 WP TX 單元的磁場並以此產生 AC 電壓。全橋整流器 1096（例如，二極體）將 AC 電壓進行整流以產生已整流電壓，並經過電容濾波後產生 DC 幹線電壓（例如，3-20V）。降壓（和/或升壓）轉換器 1100 在 DC 幹線電壓下降時可使能為降壓轉換器以產生電池充電電壓（或在 DC 幹線電壓上升時可使能為升壓轉換器以產生電池充電電壓）。

當電池 1902 充電時，電池充電控制模組 1106 監控電池電流和電壓以確保充電按照電池 1096 的充電需求進行。當電池 1092 充電完成時，電池 1092 將斷開與轉換器 1100（未使能）的連接並且電池 1102 將進行連續補充充電。

圖 27 是本發明的無線可充電電池的實施例的示意圖，包括圖 25 和/或圖 26 示出的組件。如圖所示，RX 線圈可設置在陰極和/或陽極中。其他元件可設置在柔性電路板上，該電路板構成了電池的外殼或套。

圖 28 是本發明的無線可充電電池的另一實施例的示意圖，包括圖 25 和/或圖 26 示出的組件。如圖所示，RX 線圈可設置在陰極和/或陽極中。其他元件可設置在柔性電路板上，該電路板構成了電池的外殼或套。

本領域普通技術人員可以理解，術語“基本上”或“大約”，正如這裏可能用到的，對相應的術語提供一種業內可接受的公差。這種業內可接受的公差從小於 1% 到 50%，並對應於，但不限於，元件值、積體電路處理波動、溫度波動、上升和下降時間和/或熱雜訊。本領域普通技術人員還可以理解，術語“可操作地連接”，正如這裏可能用到的，包括通過另一個元件、元件、電路或模組直接連接和間接連接，其中對於間接連接，中間插入元件、元件、電路或模組並不改變信號的資訊，但可以調整其電流電平、電壓電平和/或功率電平。本領域普通技術人員可知，推斷連接（亦即，一個元件根據推論連接到另一個元件）包括兩個元件之間用相同於“可操作地連接”的方法直接和間接連接。本領域普通技術人員還可知，術語“比較結果有利”，正如這裏可能用的，指兩個或多個元件、專案、信號等之間的比較提供一個想要的關係。例如，當想要的關係是信號 1 具有大於信號 2 的振幅時，當信號 1 的振幅大於信號 2 的振幅或信號 2 的振幅小於信號 1 振幅時，可以得到有利的比較結果。

圖示的和上面所述的電晶體為 FETs（場效應管），為本領域技術人員瞭解的技術，電晶體可使用任何類型的電晶體結構，包括但不局限於雙極性電晶體、MOSFET（金屬氧化物半導體場效應電晶體）、N 極性電晶體、P 極性電晶體，增強型、耗盡型、 0 VT （電壓閾值）電晶體。

以上借助於說明指定的功能和關係的方法步驟對本發明進行了描述。為了描述的方便，這些功能組成模組和方法步驟

的界限和順序在此處被專門定義。然而，只要給定的功能和關係能夠適當地實現，界限和順序的變化是允許的。任何上述變化的界限或順序應被視為在權利要求保護的範圍內。

以上還借助於說明某些重要功能的功能模組對本發明進行了描述。為了描述的方便，這些功能組成模組的界限在此處被專門定義。當這些重要的功能被適當地實現時，變化其界限是允許的。類似地，流程圖模組也在此處被專門定義來說明某些重要的功能，為廣泛應用，流程圖模組的界限和順序可以被另外定義，只要仍能實現這些重要功能。上述功能模組、流程圖功能模組的界限及順序的變化仍應被視為在權利要求保護範圍內。本領域技術人員也知悉此處所述的功能模組，和其他的說明性模組、模組和元件，可以如示例或由分立元件、特殊功能的積體電路、帶有適當軟體的處理器及類似的裝置組合而成。

【圖式簡單說明】

圖 1 是依據本發明的無線供電系統的實施例的結構示意圖；

圖 2 是依據本發明的無線供電系統的另一實施例的結構示意圖；

圖 3 是依據本發明的無線供電系統的另一實施例的結構示意圖；

圖 4 是依據本發明的無線供電系統的另一實施例的結構示意圖；

圖 5 是依據本發明的無線供電系統的另一實施例的結構

示意圖；

圖 6 是依據本發明的無線供電設備的實施例的結構示意圖；

圖 7 是依據本發明的無線供電系統的一部分的實施例的結構示意圖；

圖 8 是依據本發明的無線供電系統的一部分的另一實施例的結構示意圖；

圖 9 是依據本發明的無線供電系統的另一實施例的結構示意圖；

圖 10 是依據本發明的無線供電設備的另一實施例的結構示意圖；

圖 11 是依據本發明的無線供電設備的處理模組的狀態示意圖；

圖 12 是依據本發明的充電設置 (set up) 狀態的方法的實施例的邏輯框圖；

圖 13 是依據本發明的充電設置狀態的方法的另一實施例的邏輯框圖；

圖 14 是依據本發明的充電狀態的方法的實施例的邏輯框圖；

圖 15 是依據本發明的充電需求與充電效率的比較的示意圖；

圖 16 是依據本發明的無線供電電源管理狀態的方法的邏輯框圖；

圖 17 是依據本發明的電池供電電源管理狀態的方法的邏

輯框圖；

圖 18 是依據本發明的無線供電電腦系統的實施例的結構示意圖；

圖 19 是依據本發明的無線供電電腦系統中的電源模組的實施例的結構示意圖；

圖 20 是依據本發明的電腦電源模組的實施例的結構示意圖；

圖 21 是依據本發明的電腦電源模組的另一實施例的結構示意圖；

圖 22 是依據本發明的週邊設備電源模組的實施例的結構示意圖；

圖 23 是依據本發明的週邊設備電源模組的另一實施例的結構示意圖；

圖 24 是依據本發明的無線供電系統的另一實施例的結構示意圖；

圖 25 是依據本發明的無線可充電電池的實施例的結構示意圖；

圖 26 是依據本發明的無線可充電電池的另一實施例的結構示意圖；

圖 27 是依據本發明的無線可充電電池的實施例的示意圖；

圖 28 是依據本發明的無線可充電電池的另一實施例的示意圖。

【主要元件符號說明】

無線供電 (WP) 發射 (TX) 單元	10	設備	12-14
功率 TX 電路	16	處理模組	18
無線供電 (WP) 收發器	20	WPRX (接收) 電路	22、28
無線供電 (WP) 收發器	24、30	處理模組	26、32
控制通道	34		
ISM ((industrial, scientific and medical)) 頻段	36		
頻段	38	標準協定	40、44
專有協定 (proprietary protocol)			42、46
射頻識別 (RFID) 標籤和/或閱讀器			48
射頻識別 (RFID) 標籤和/或閱讀器			50、52
設備	58	功率接收器電路	62
電池充電器	64	電池	66
直流變直流轉換器	68	處理模組	70
記憶體	72	I/O (輸入/輸出) 模組	74
電路模組	76-78	時鐘產生單元	80
功率管理單元	82	功率發射器電路	84
功率接收器電路	86	線圈 (即電感)、整流和調節電路	88
阻抗匹配和觸發電路	90	處理模組	92
RF 和/或 MMW 收發器	94	線圈、阻抗匹配和整流電路	96
調節電路	98	RF 和/或 MMW 收發器	100
處理模組	102	電池充電器	104
電池	106	無線供電設備	108
功率 RX 電路	110	RF 和/或 MMW 資料處理模組	112
RF 和/或 MMW 收發器	114	出站符號轉換模組	120
入站符號轉換模組	122	發射器	124
發射器	125	接收器	126
低 IF 帶通濾波器	128	混頻模組	130
PA (功率放大器)	132	RF 帶通濾波器	134
RF 帶通濾波器	136	低雜訊濾波器 (LNA)	138

混頻模組	140	低 IF 帶通濾波器	142
TX/RX 隔離電路	144	功率接收器電路	146
整流和調節電路	148	阻抗匹配和觸發電路	150
處理模組	152	NFC 調製器/解調器	154
NFC 線圈	156	阻抗匹配和整流電路	158
調節電路	160	NFC 調製器/解調器	162
NFC 線圈	164	處理模組	166
NFC (near field communication, 近場通信)	170		
功率發射器電路	172	功率接收器電路	174
整流和調節電路	176	阻抗匹配和觸發電路	178
NFC 調製器/解調器	188、200	處理模組	190
TX 功率線圈	202	阻抗匹配和整流電路	204
調節電路	206	功率放大器	208
已調相振盪 ($\cos(\omega(t) + \Phi(t))$)	210	振幅分量 ($A(t)$)	212
相位分量 ($\Phi(t)$)	214	NFC 調製器/解調器	216、220
處理模組	218	NFC 線圈	222
WP TX 單元	226	設備	228
WP 線圈	230	功率 RX 電路	232
電池充電器	234	電池	236
多路器 (multiplexer)	238	直流-直流轉換器	240
處理模組	242	IO 介面模組	244
記憶體	246	功率管理單元	248
RF/MMW 功率恢復模組	250	NFC 功率恢復模組	252
無線供電設備	254	處理模組	256
整流和阻抗匹配電路	258	RX 線圈	260
降壓 (buck) 和/或升壓 (boost) 轉換器	262		
連續補充充電電路 (trickle charge circuit)	264		
電池	266	電池電流感測器	268
電池充電器控制器	270	升壓控制器	272

降壓控制器	274	RF/MMW 和/或 NFC 資料處理模組	276
阻抗匹配控制	280	功率管理單元	282
空閒狀態	284	狀態	286
充電設置狀態	288	充電狀態	290
連續補充充電狀態	292	WP 操作功率管理	294
電池操作功率管理	296	充電設置狀態	298
電腦	600	無線鍵盤	602
無線滑鼠	604	移動電話	606
個人音頻/視頻 (A/V) 播放器	608		
外設硬體驅動	610		
功率發射器電路	612	外設電源模組	614
電腦電源模組	616	功率發射器電路	618
無線收發器	620	功率接收器電路	622
電池充電器	624	電池	626
功率轉換 TX (發射) 電路	628	處理模組	630
記憶體	632	無線收發器	634
功率接收電路 (RX ckt)	636	電池充電器	638
電池	640	電腦電源模組	642
功率接收器電路	644	功率轉換 TX 電路	646
電池充電器	648	電池	650
無線收發器	652	處理模組	654
RX 線圈	656	可調電容	658
阻抗匹配和整流電路	660	調節電路	662
控制通道收發器	664	多工器	666
直流轉交流轉換器	668	阻抗匹配電路	670
可調電容	672	線圈	674
電腦電源模組	676	RX 線圈	678
可調電容	680	整流二極體	682
儲能電容	684	降壓和/或升壓轉換器	686

電池	688	電池電流感測器	690
連續補充充電電路	692	直流轉交流轉換器	694
可調電容	696	處理模組	698
RX 阻抗匹配模組	700	控制通道處理模組	702
升壓控制模組	706	降壓控制模組	708
電池充電器控制模組	710	直流轉交流控制模組	712
TX 阻抗匹配控制模組	714	基帶處理	716
週邊設備電源模組	722	RX 線圈	724
可調節電容	726	阻抗匹配和整流電路	728
調節電路	730	電池充電器	732
電池	734	處理模組	736
無線收發器	738	週邊設備電源模組	740
處理模組	742	整流和阻抗匹配電路	744
RX 線圈	746	連續補充充電電路	748
降壓和/或升壓轉換電路	750	電池	752
電池電流感測器	754	電池充電器控制器	756
升壓控制器	758	降壓控制器	760
阻抗匹配電路	762		
RF/MMW 和/或 NFC 基帶處理模組	764		
WP TX 單元和設備	1050	功率 RX 電路	1052
電池充電器和/或直流轉直流轉換器	1054		
電池	1056	RFID 標籤	1058
處理模組	1060	記憶體	1062
輸入/輸出 (I/O) 模組	1064	RFID 標籤和/或閱讀器	1066
電路模組	1068-1070	時鐘產生單元	1072
功率管理單元	1074	無線可充電電池	1080
阻抗匹配和整流電路	1082	電池充電器	1084
電池單元	1086	RFID 標籤和/或閱讀器	1088
線圈	1090	無線可充電電池	1092

處理模組	1094	整流和阻抗匹配電路	1096
RX 線圈	1098	降壓和/或升壓轉換器	1100
連續補充充電電路	1101	電池單元	1102
電池電流感測器	1104	電池充電器控制器	1106
降壓（和/或升壓）控制器	1108		
RFID 資料處理模組	1110		

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

※申請案號： 99141357

H02J 17/00 (2006.01)

※申請日： 99-11-30 ※IPC 分類：

H02J 7/00 (2006.01)

H01M 10/44 (2006.01)

一、發明名稱：(中文/英文)

一種電池和電池電路模組

BATTERY WITH INTEGRATED WIRELESS POWER

RECEIVER AND/OR RFID

二、中文發明摘要：

本發明涉及一種電池和電池電路模組。電池包括一個或多個可充電單元、無線供電線圈、電池充電電路，還可包括 RFID 模組。無線供電線圈用於從無線供電電磁場中產生 AC 電壓。電池充電器電路用於依據電池充電控制信號從 AC 電壓中產生電池充電電壓，以及在使能時通過電池充電電壓為一個或更多可充電單元充電。如果電池進一步包括 RFID 模組，用於產生電池充電控制信號並與無線功率發射器通信。

三、英文發明摘要：

A battery includes one or more rechargeable cells, a wireless power coil, a battery charger circuit, and may further include an RFID module. The wireless power coil is operable to generate an AC voltage from a wireless power electromagnetic field. The battery charger circuit is operable to generate a battery charge voltage from the AC voltage in accordance with a battery charge control signal and, when enabled, to charge the one or more rechargeable cells via the battery charge voltage. If the battery further includes the RFID module, it is operable to generate the battery charge control signal and

201145751

communicate with a wireless power transmitter device.

七、申請專利範圍：

1、一種電池，其特徵在於，包括：

陽極；

陰極；

與所述陽極和所述陰極連接的一個或多個可充電單元；

用於確定所述一個或多個可充電單元的電壓的電壓傳感電路；以及

射頻識別（RFID）標籤，所述射頻識別標籤包括：

收發器部分；

用於存儲電池資訊和電池充電參數的記憶體；以及
處理模組，用於：

獲得電壓；

基於所述電壓、所述電池充電資訊和所述電池
充電參數中的至少一項來確定電池充電需求；以及

通過所述收發器部分傳送所述電池充電需求。

2、如申請專利範圍第 1 項所述的電池，其中，進一步包括：

所述收發器部分包括線圈，其中所述線圈可集成在所述
陽極和所述陰極的至少一個中，並且，其中所述線圈收發給
定頻帶內的電磁信號，並且在直流（DC）時是所述陽極和
所述陰極中至少一個的導電元件。

3、如申請專利範圍第 1 項所述的電池，其中，所述電池資訊包
括以下至少一個：

電池充電參數；

電池充電歷史；

所述電池的壽命；以及

所述電池的剩餘可充電次數。

- 4、如申請專利範圍第 1 項所述的電池，其中，所述電池充電需求包括以下至少一個：

電池充電參數；以及

電池充電需要的等級。

- 5、如申請專利範圍第 1 項所述的電池，其中，進一步包括：

用於從無線供電電磁場產生交流電（AC）電壓的無線供電線圈；以及

電池充電電路，用於：

將 AC 電壓轉換成電池充電電壓；以及

通過所述電池充電電壓為所述一個或多個可充電單元充電。

- 6、一種電池，其特徵在於，包括：

一個或多個可充電單元；

用於從無線供電電磁場產生交流電（AC）電壓的無線供電線圈；以及

電池充電電路，用於：

依據電池充電控制信號從所述 AC 電壓產生電池充電電壓；以及

使能時，通過電池充電電壓為所述一個或多個可充電單元充電。

- 7、如申請專利範圍第 6 項所述的電池，其中，進一步包括：

射頻識別（RFID）模組，用於：

產生所述電池充電控制信號；以及
與無線供電發射器設備通信。

8、如申請專利範圍第 6 項所述的電池，其中，所述電池充電電路包括：

輸出耦合電路，用於：

為所述一個或多個可充電單元提供所述電池充電電壓；

當檢測到無線供電電磁場時，斷開所述一個或多個可充電單元與所述電池的極端的連接；以及

當檢測到無線供電電磁場時，將所述電池充電電路的輸出端連接至所述極端。

9、一種電池電路模組，其特徵在於，包括：

用於從無線供電電磁場產生交流電（AC）電壓的無線供電線圈；

電池充電電路，用於：

依據電池充電資訊從所述 AC 電壓產生電池充電電壓；以及

使能時，通過電池充電電壓為所述一個或多個可充電電池充電；以及

射頻識別（RFID）模組，用於：

與無線供電發射器設備通信；以及

至少部分基於與無線供電發射器設備的通信來產生電池充電資訊。

10、如申請專利範圍第 9*項所述的電池電路模組，其中，所述電

池充電電路包括：

用於確定電池電壓的電壓傳感電路；

用於檢測所述無線供電電磁場的檢測電路；以及

用於根據所述電壓和對所述無線供電電磁場的檢測來
使能對所述一個或多個可充電單元電池的充電操作的處理
模組。

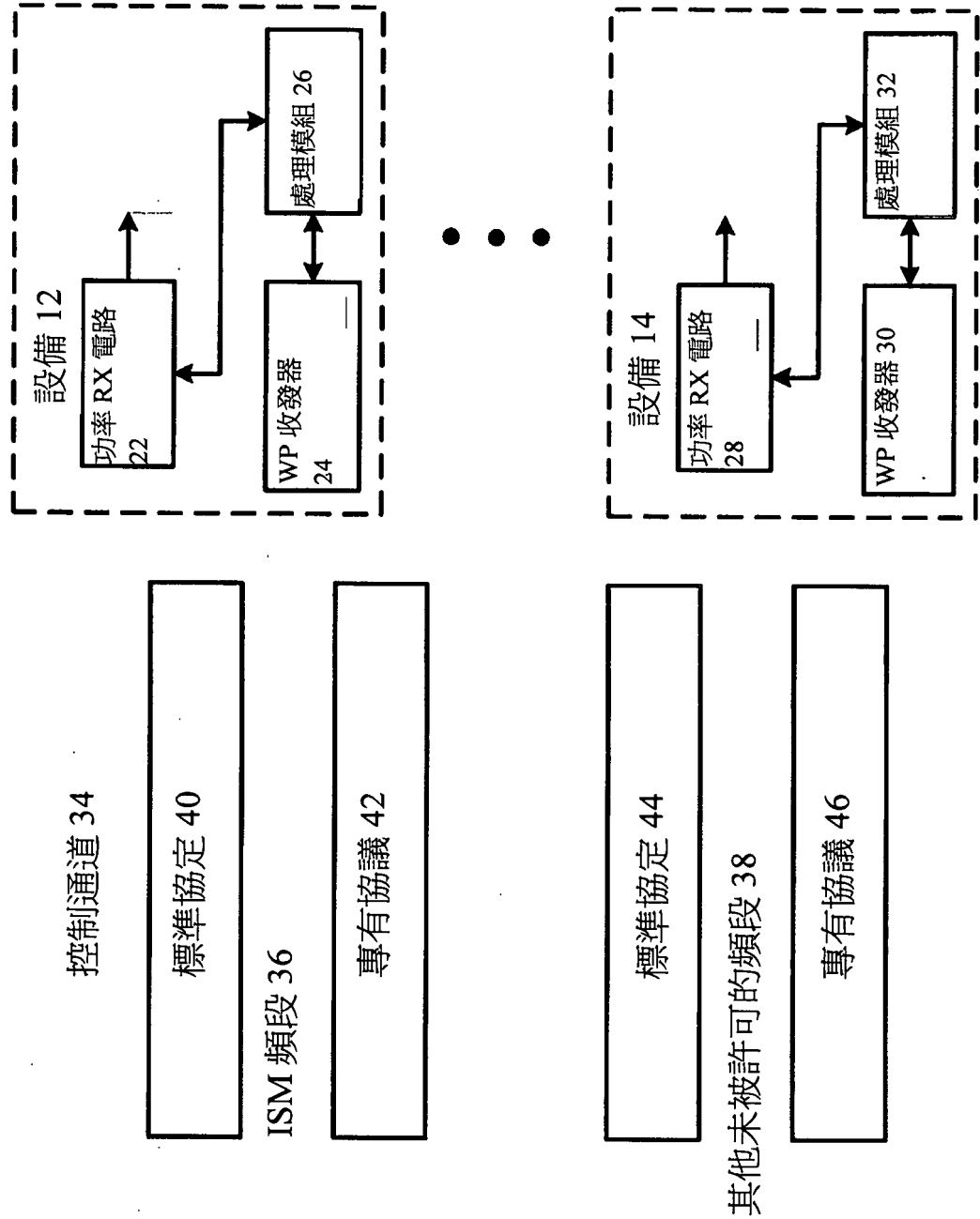


圖 1

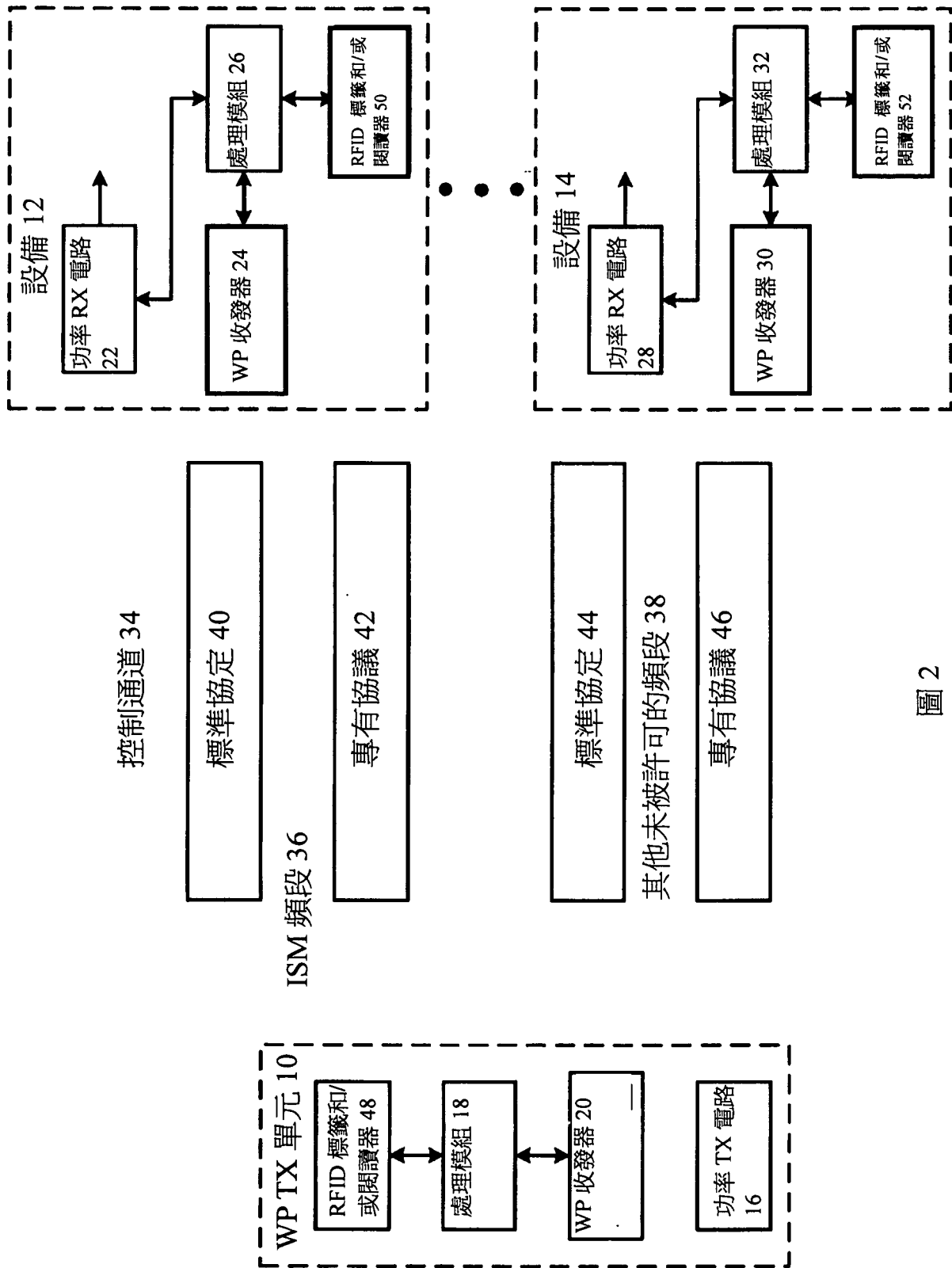


圖 2

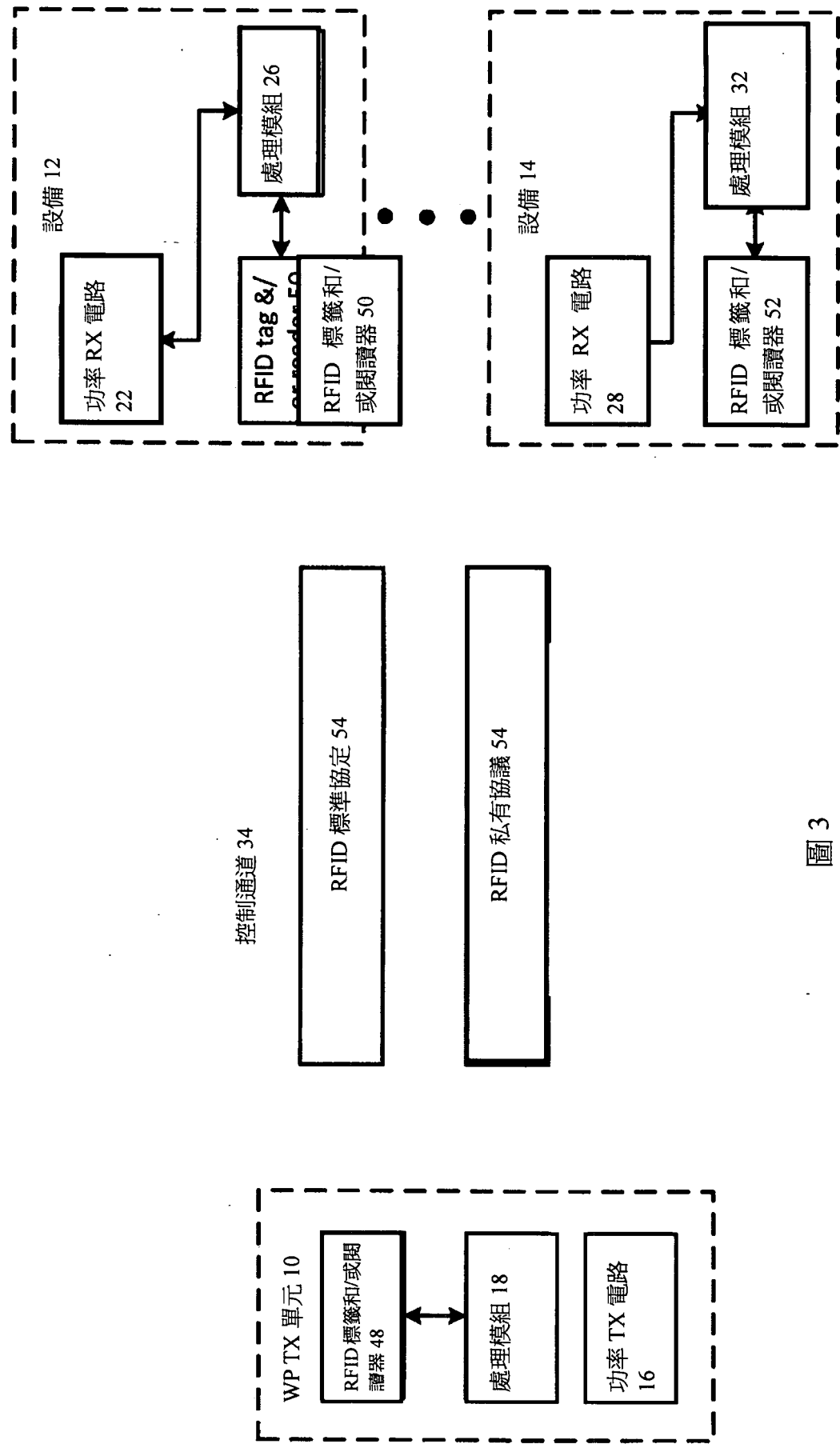


圖 3

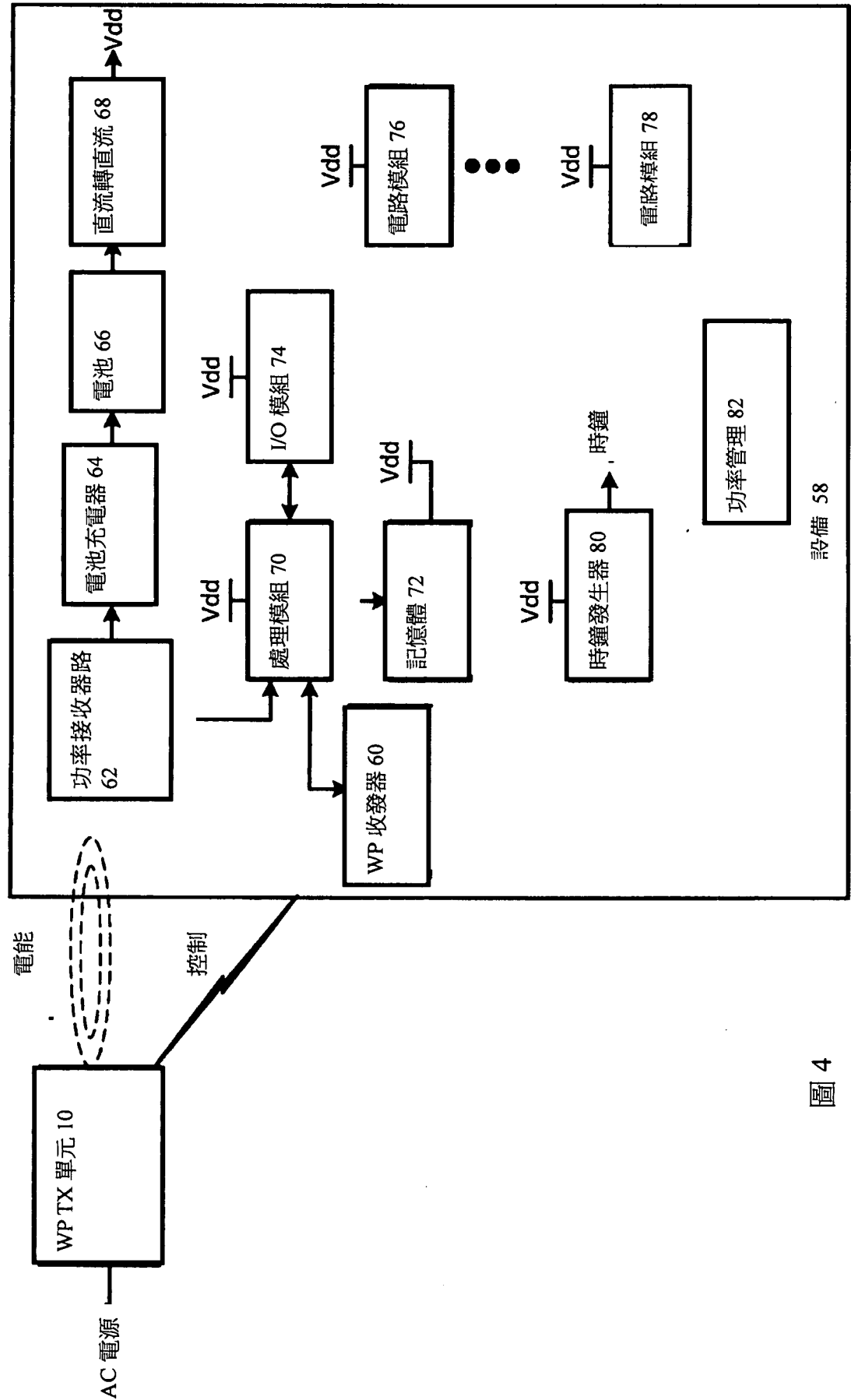


圖 4

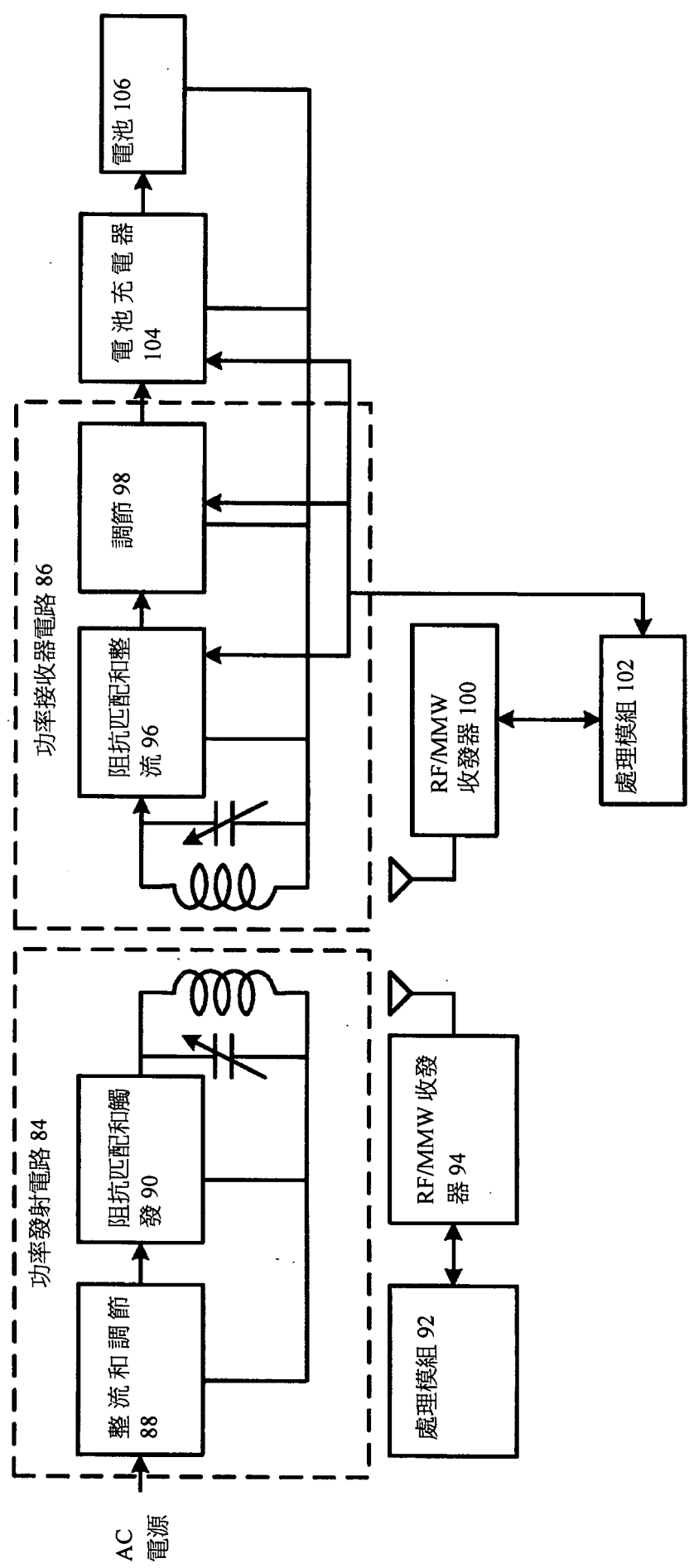


圖 5

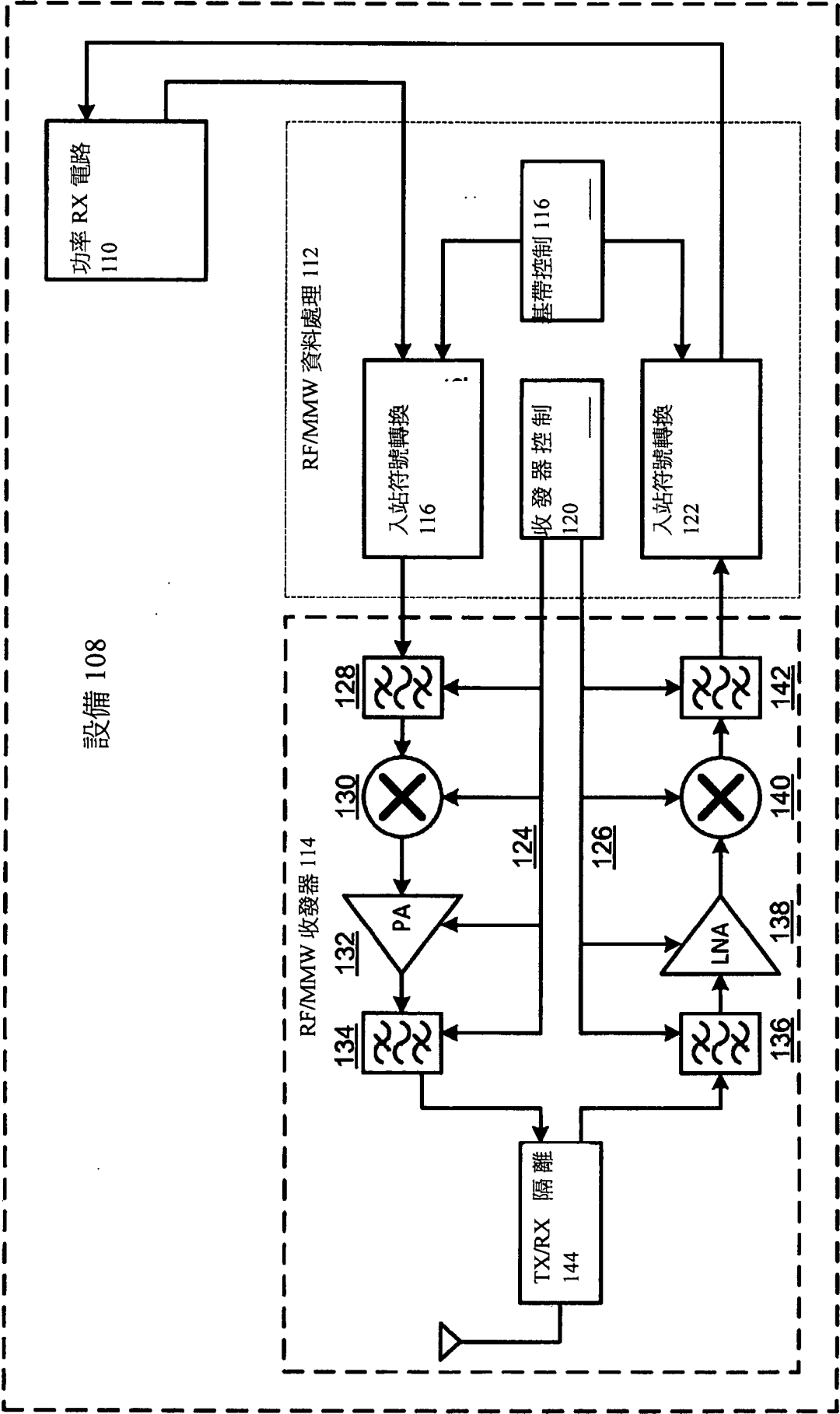


圖 6

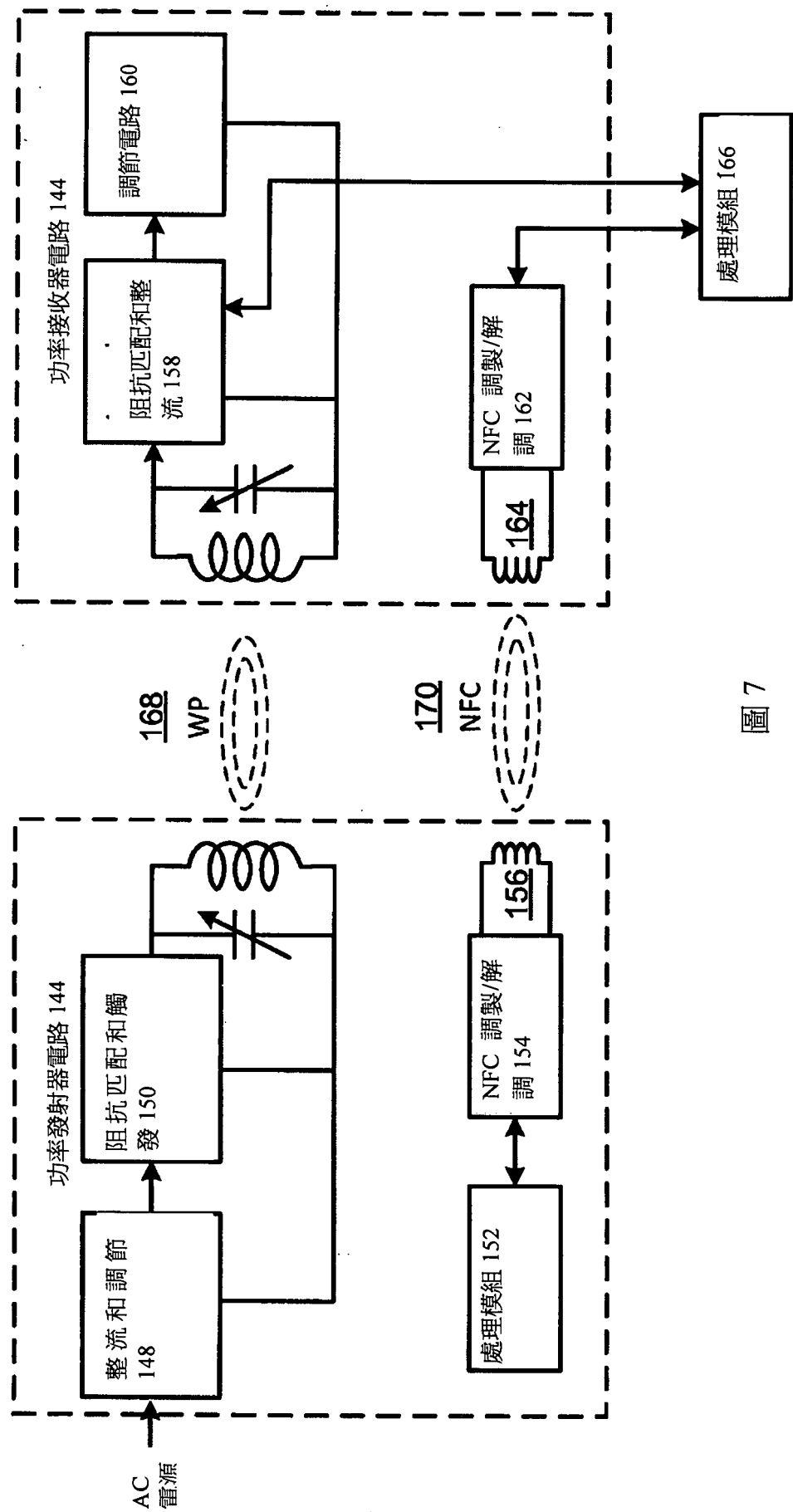


圖 7

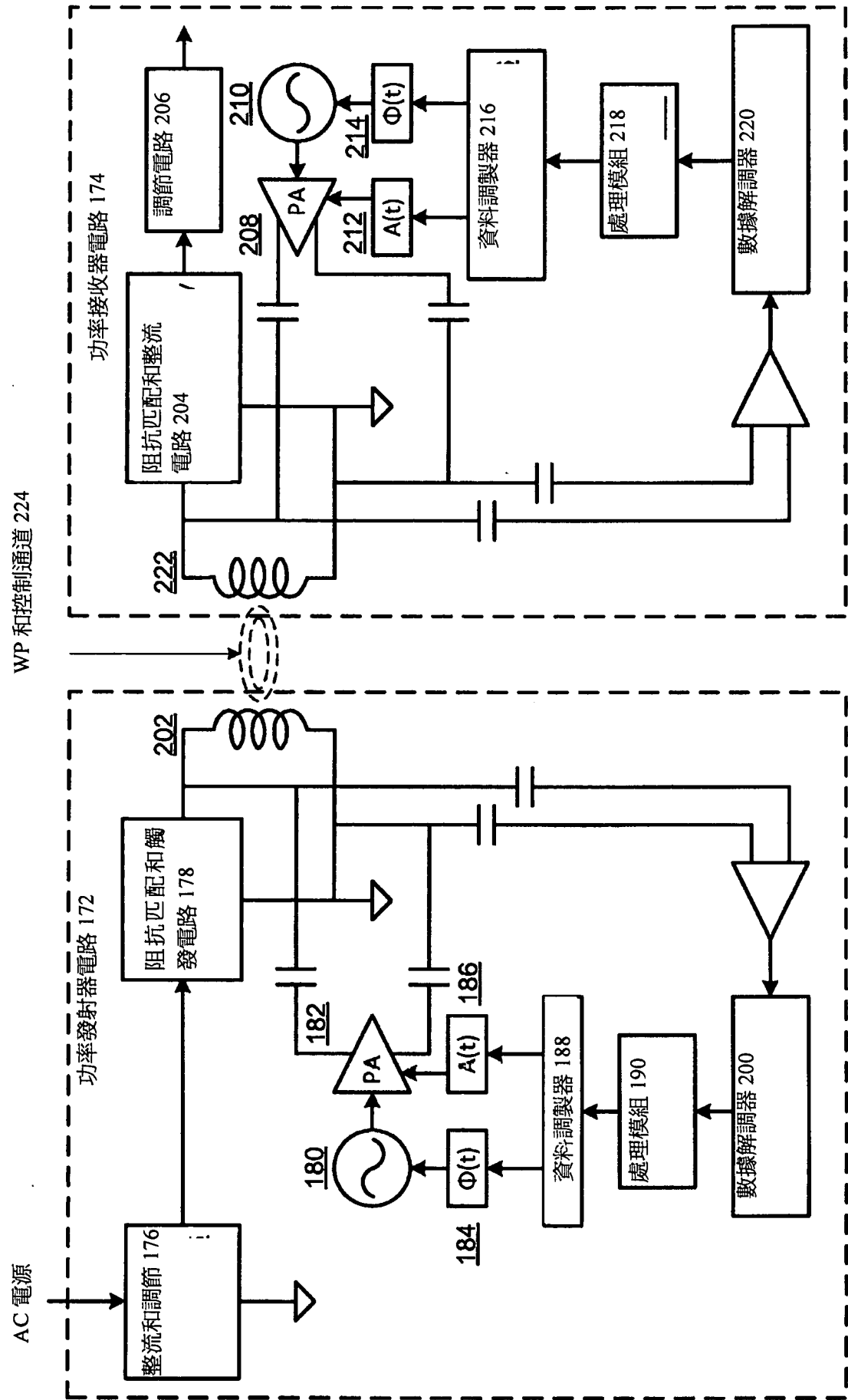
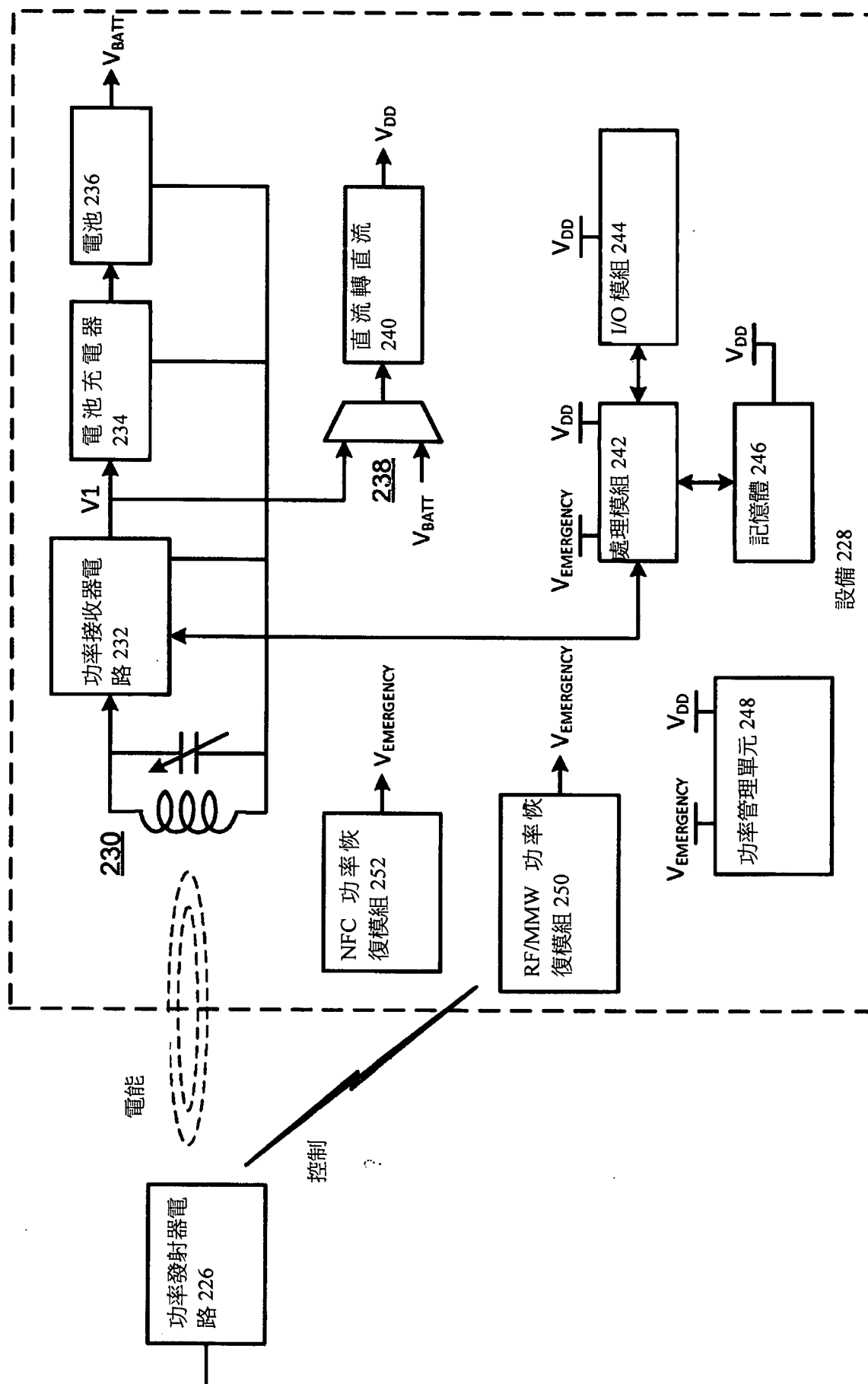
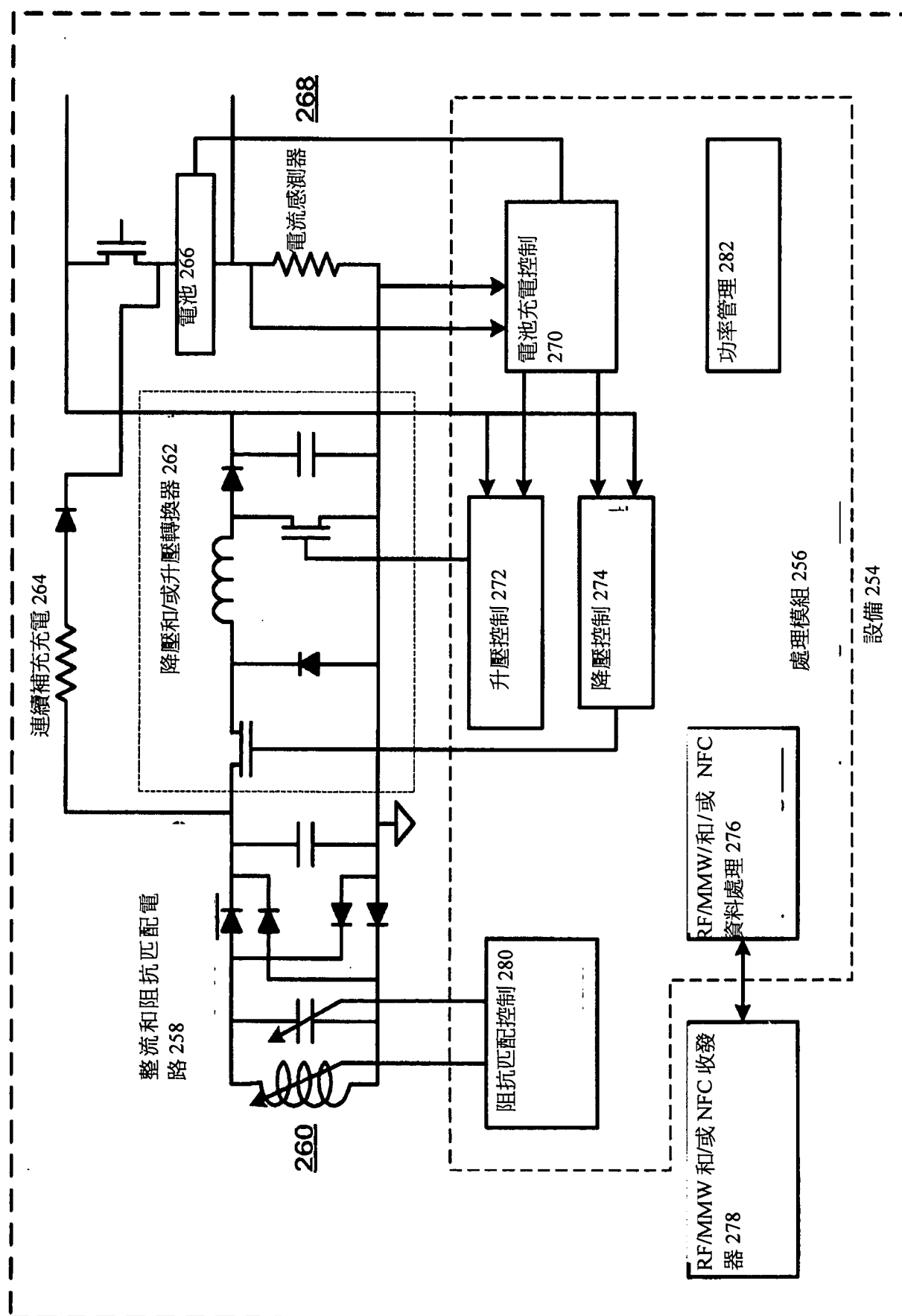


圖 8



9
回



10

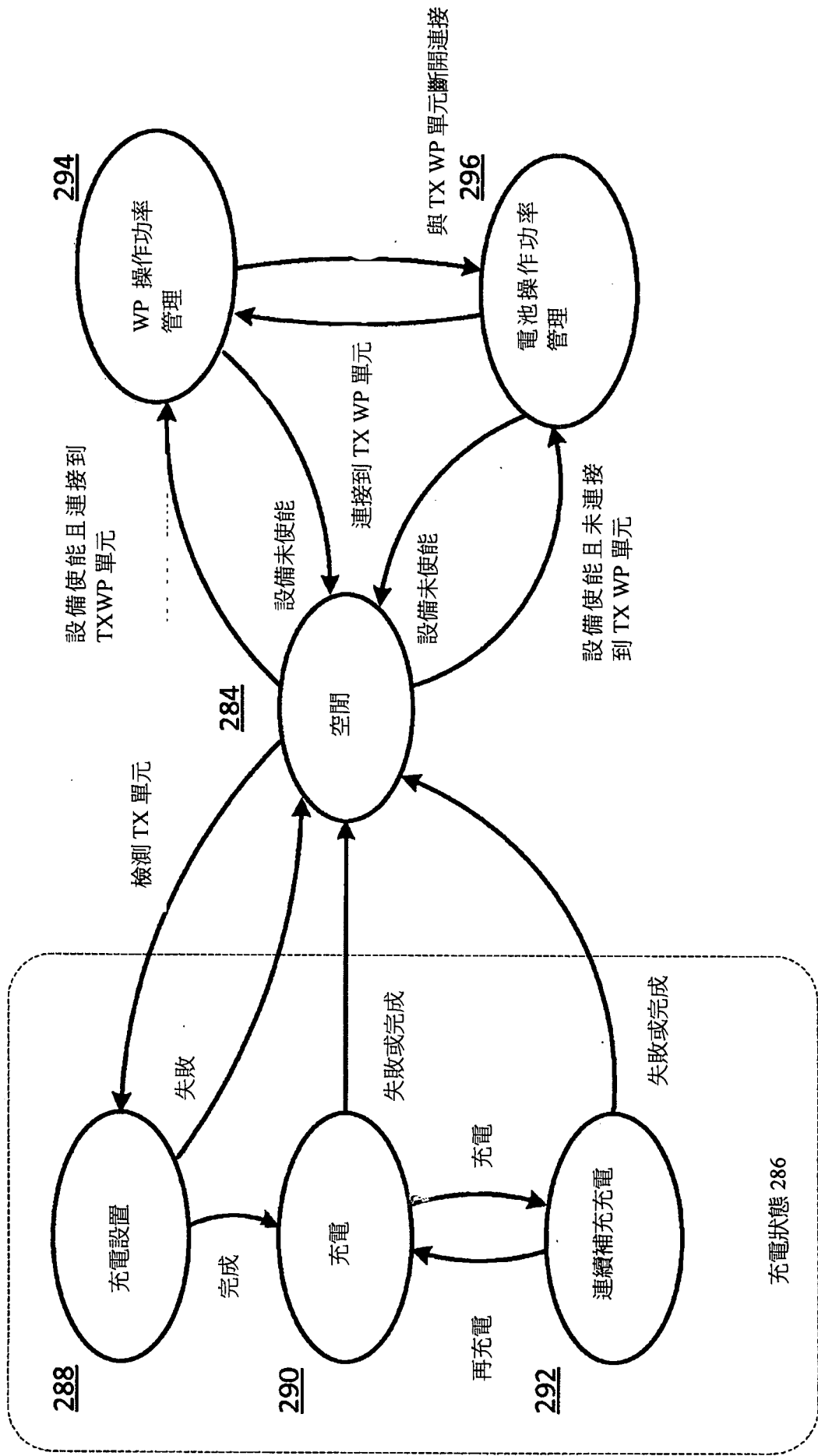


圖 11

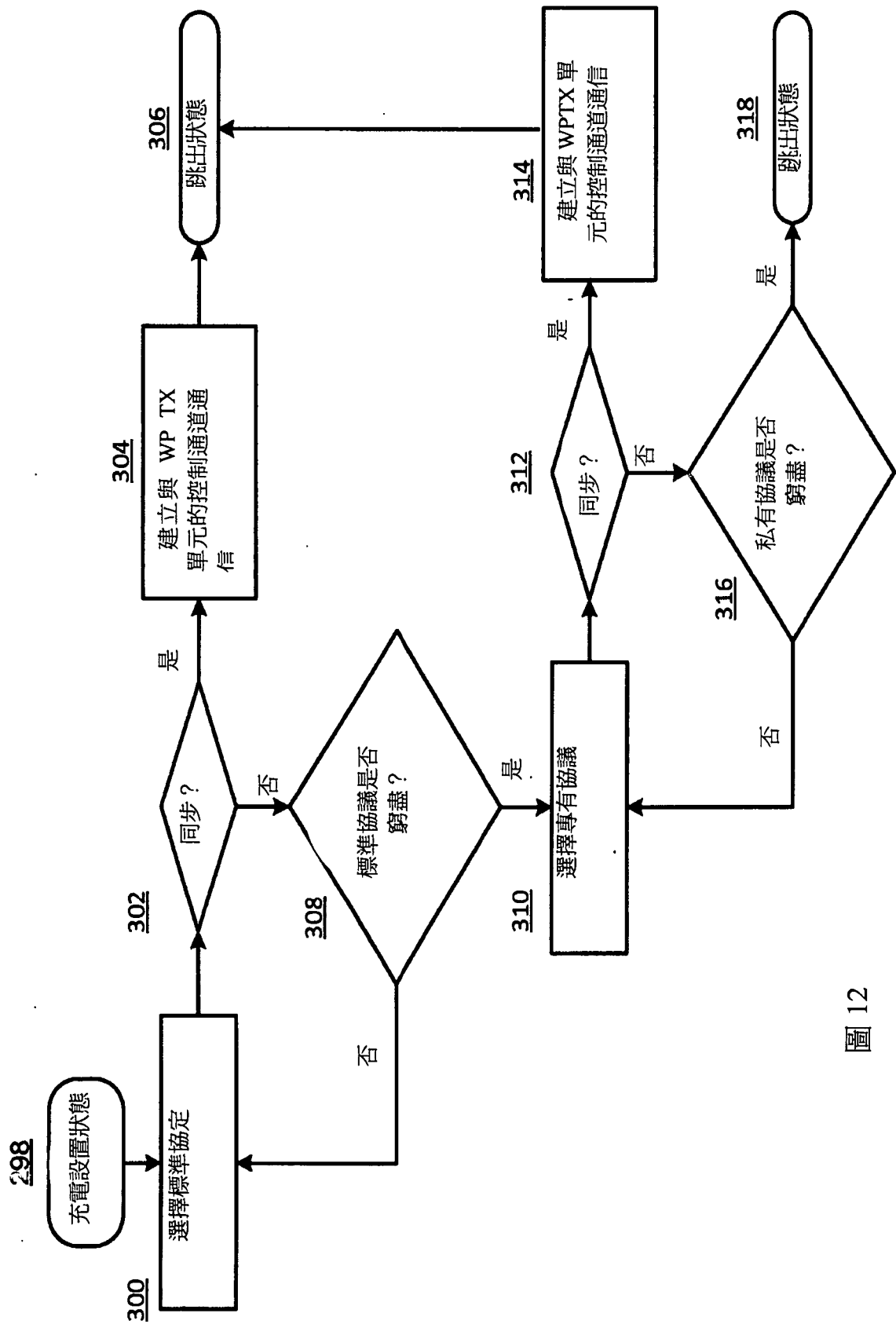


圖 12

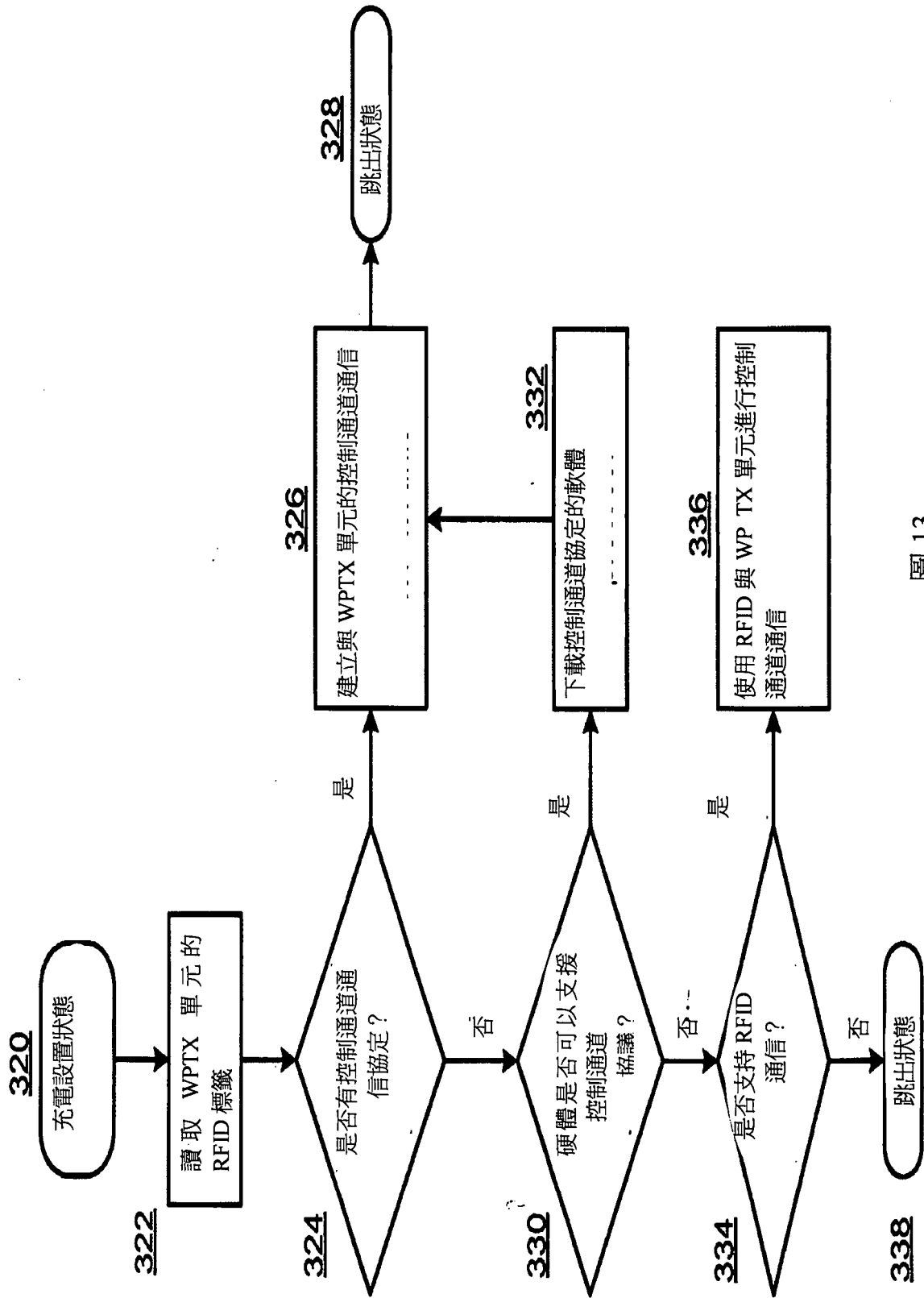


圖 13

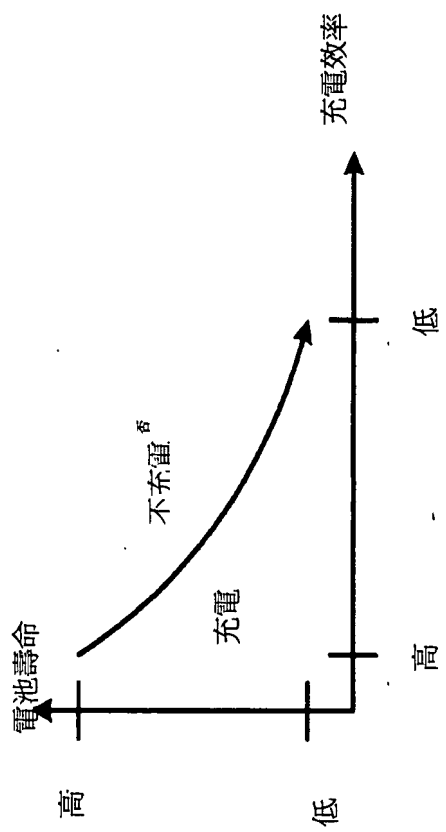


圖 15

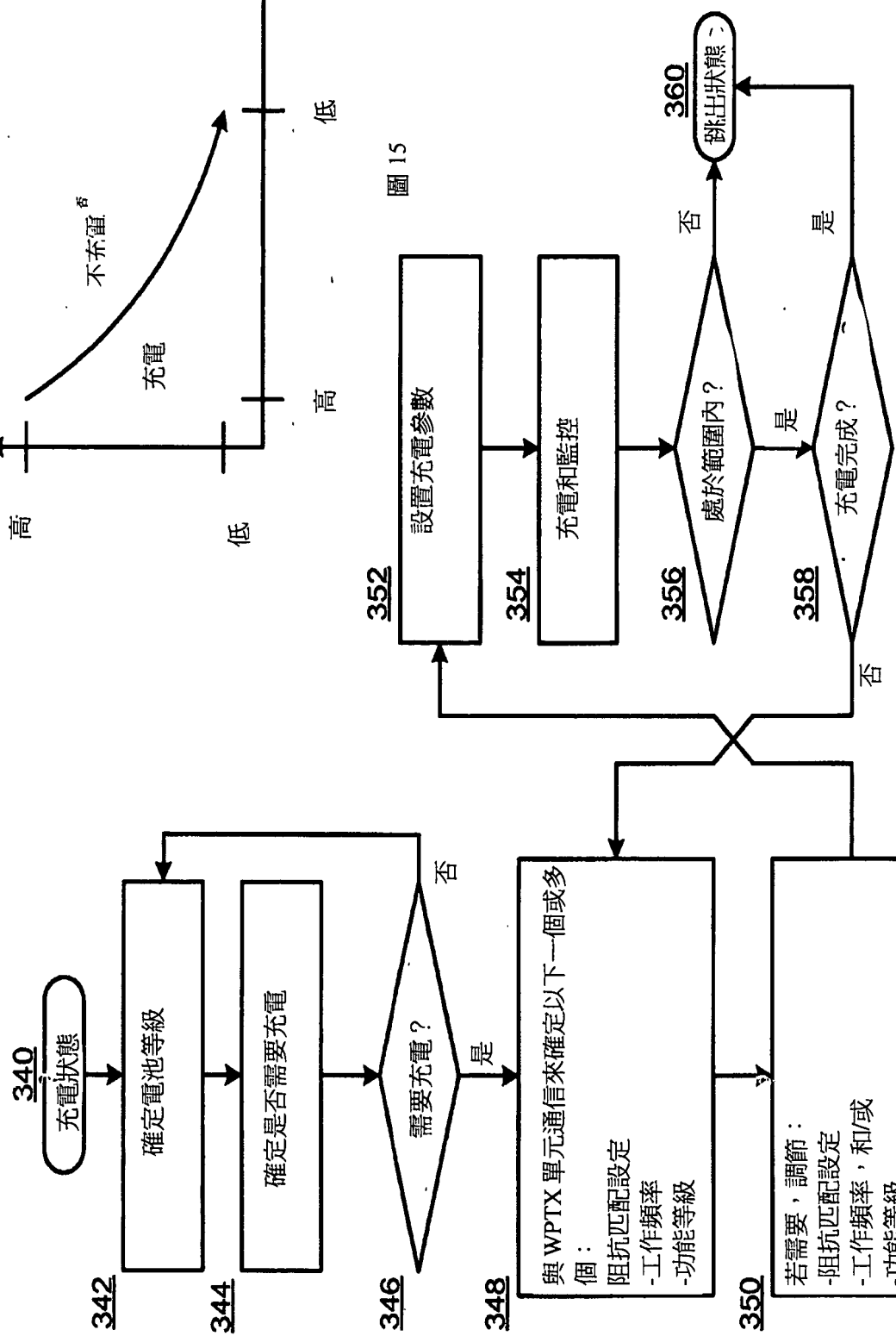


圖 14

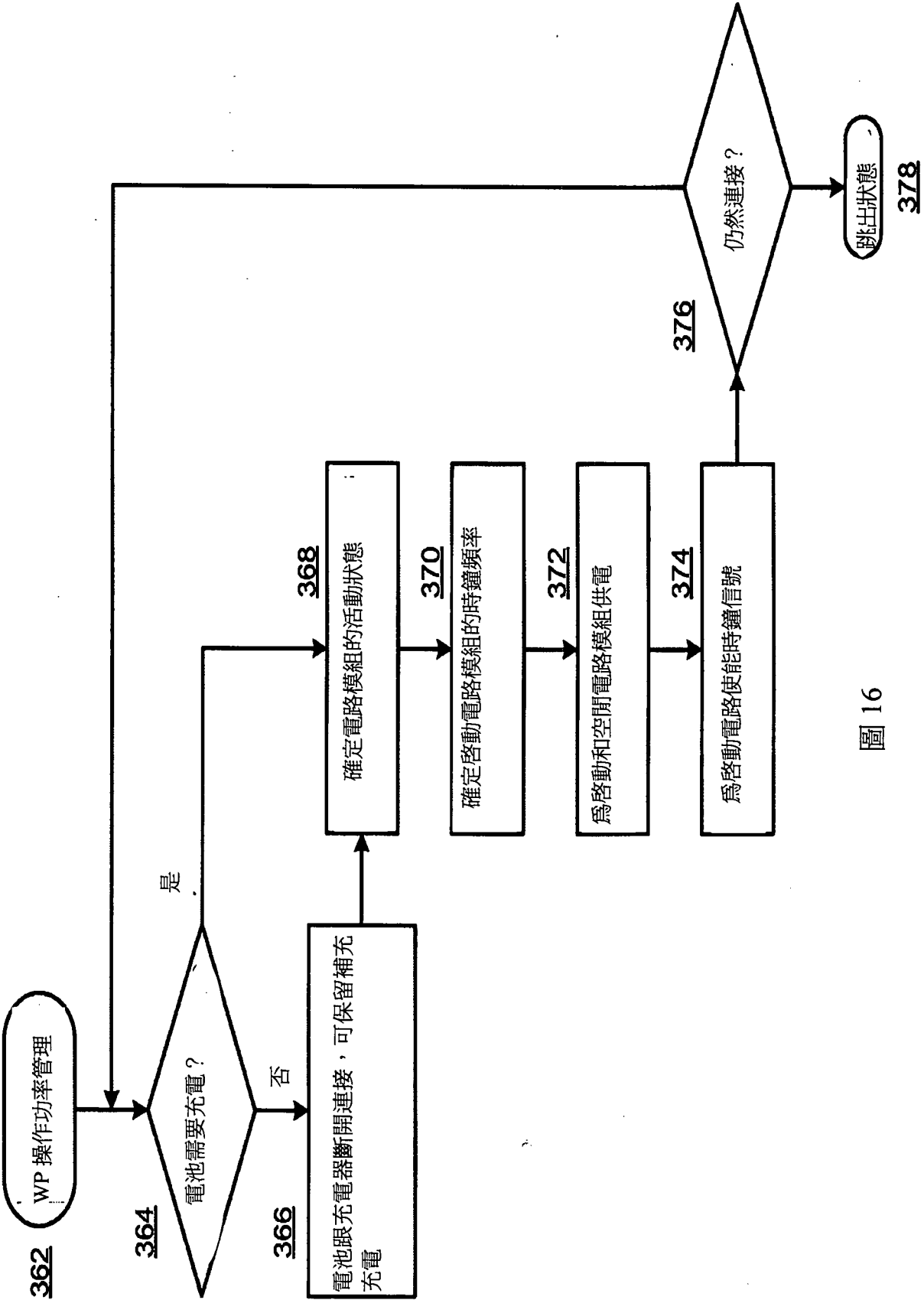


圖 16

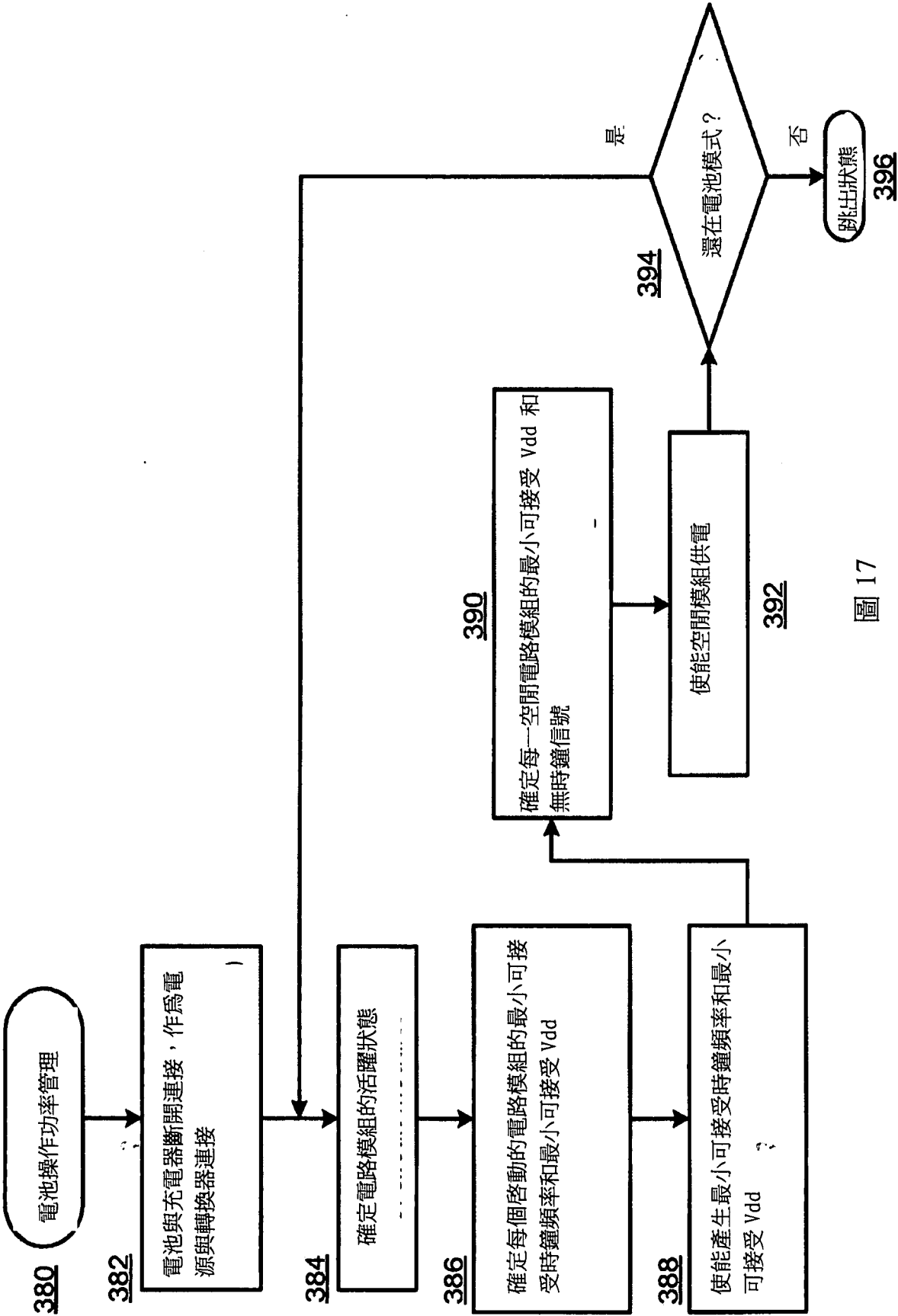


圖 17

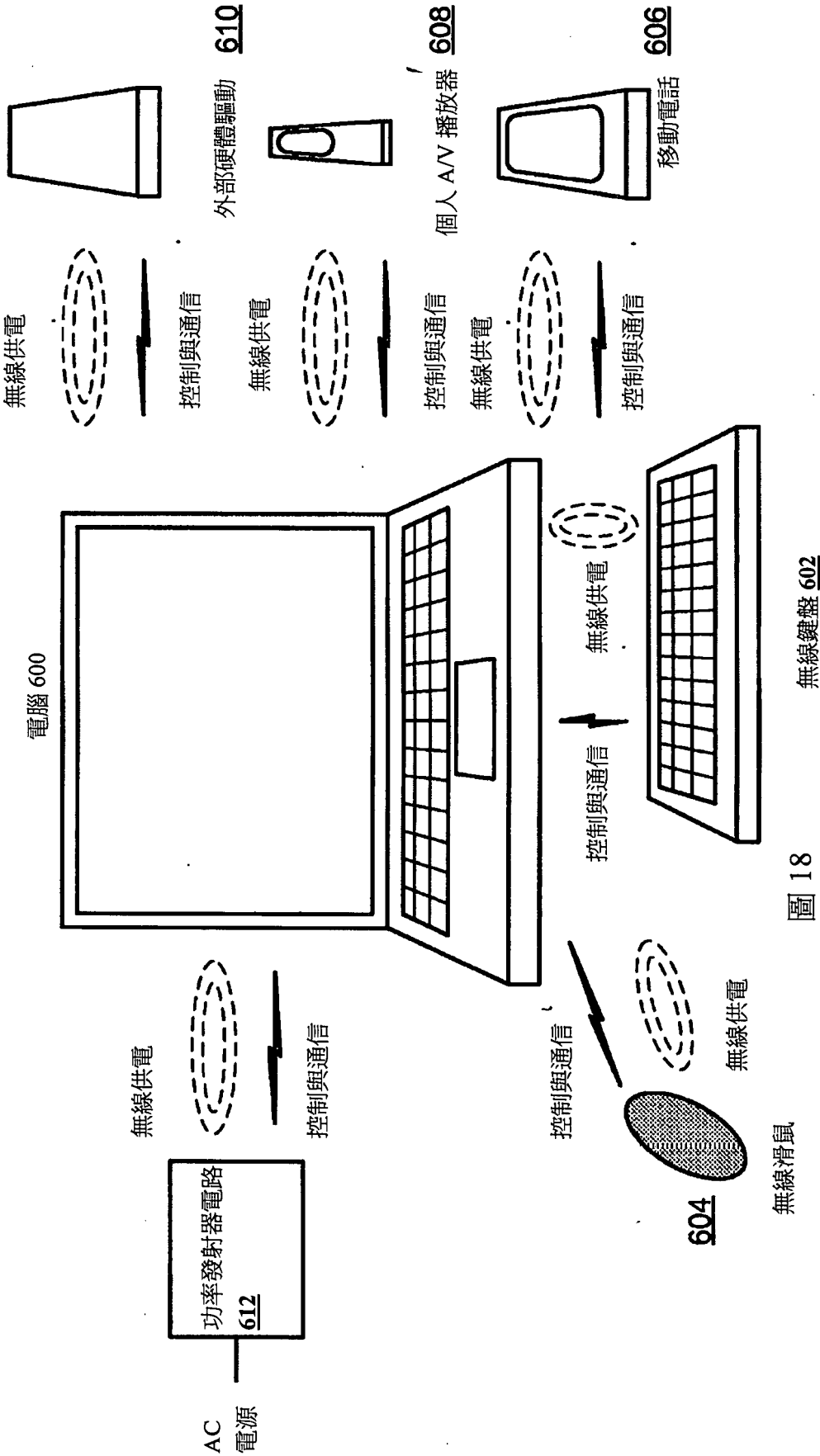


圖 18 無線鍵盤 602

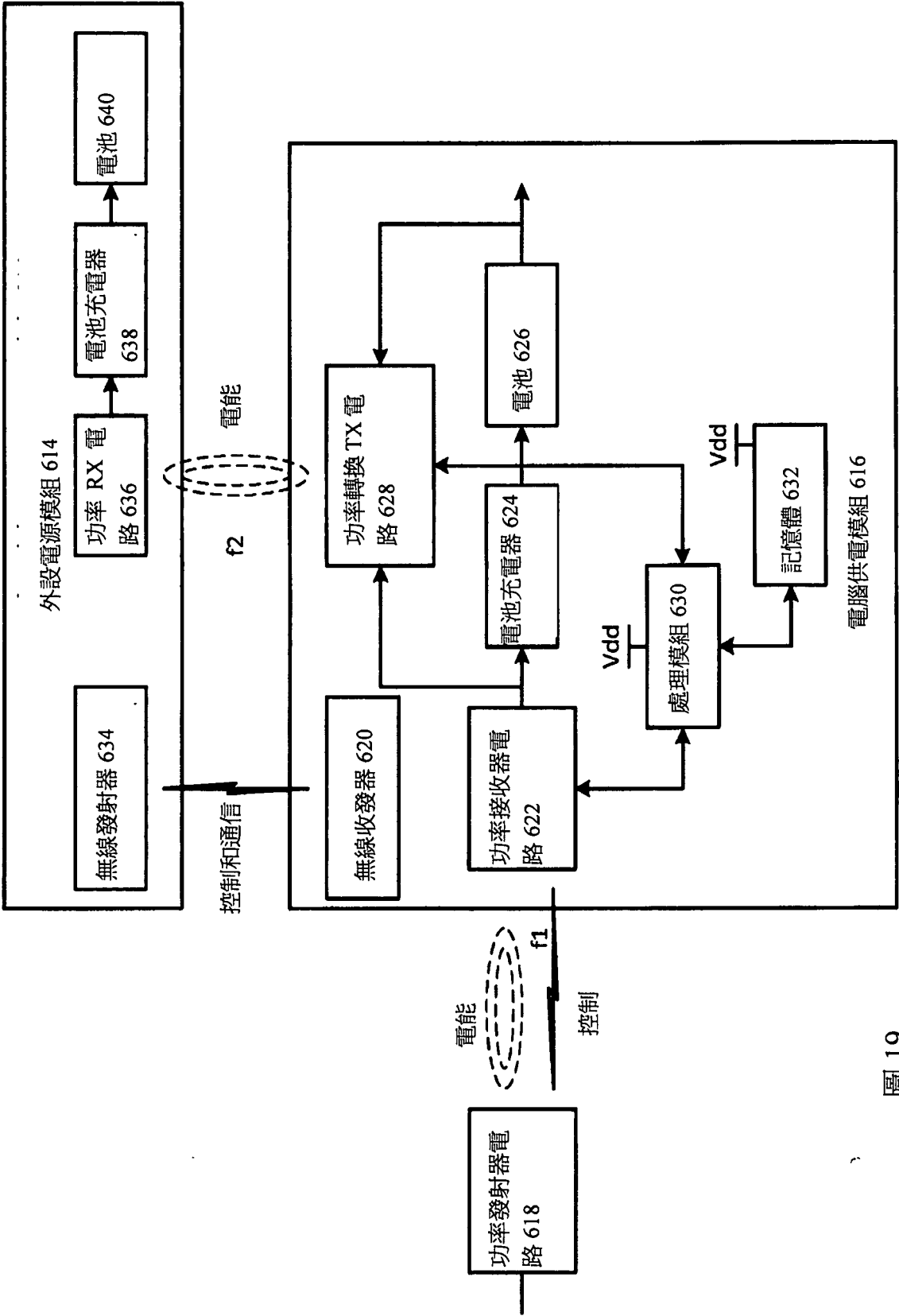


圖 19

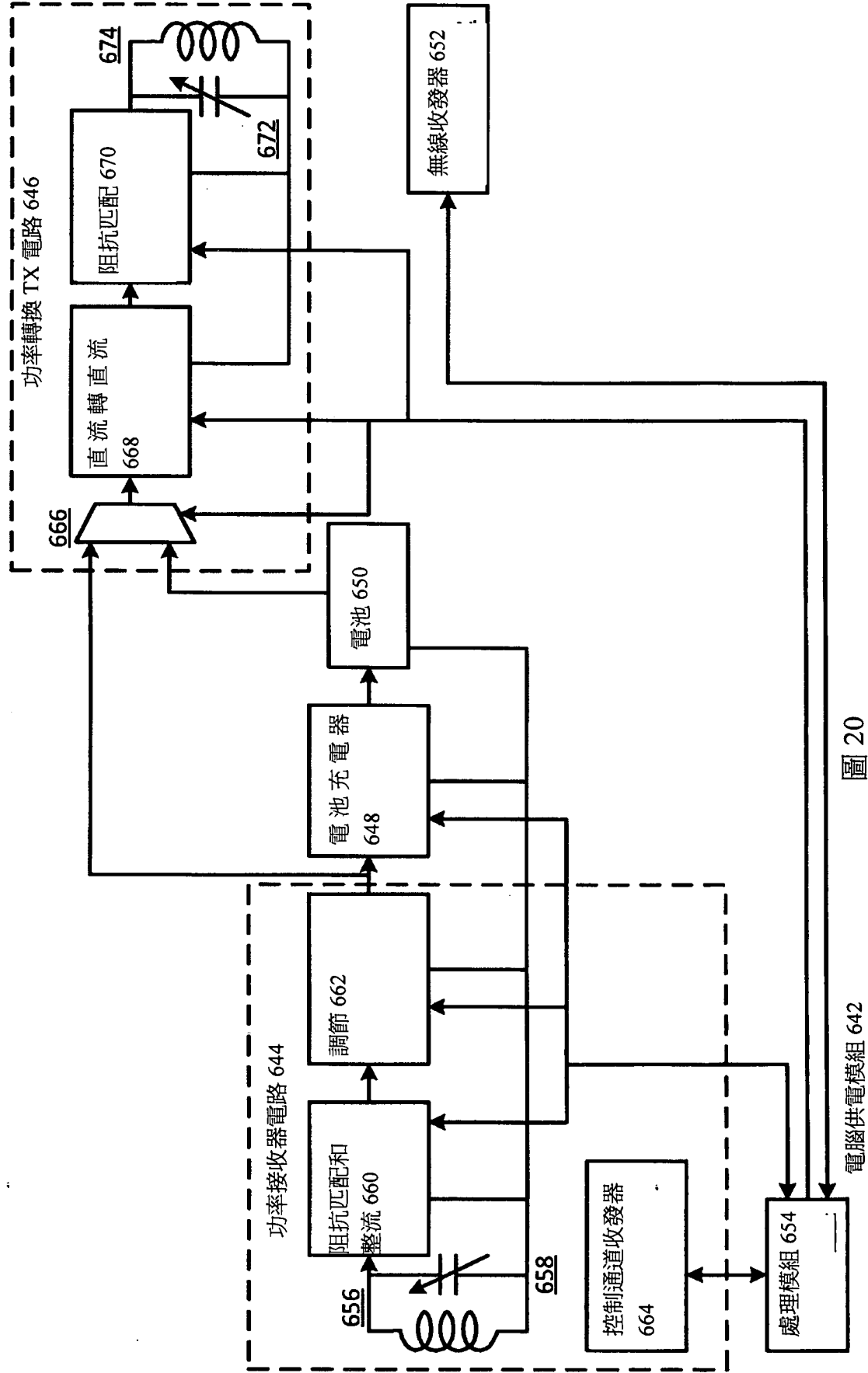


圖 20

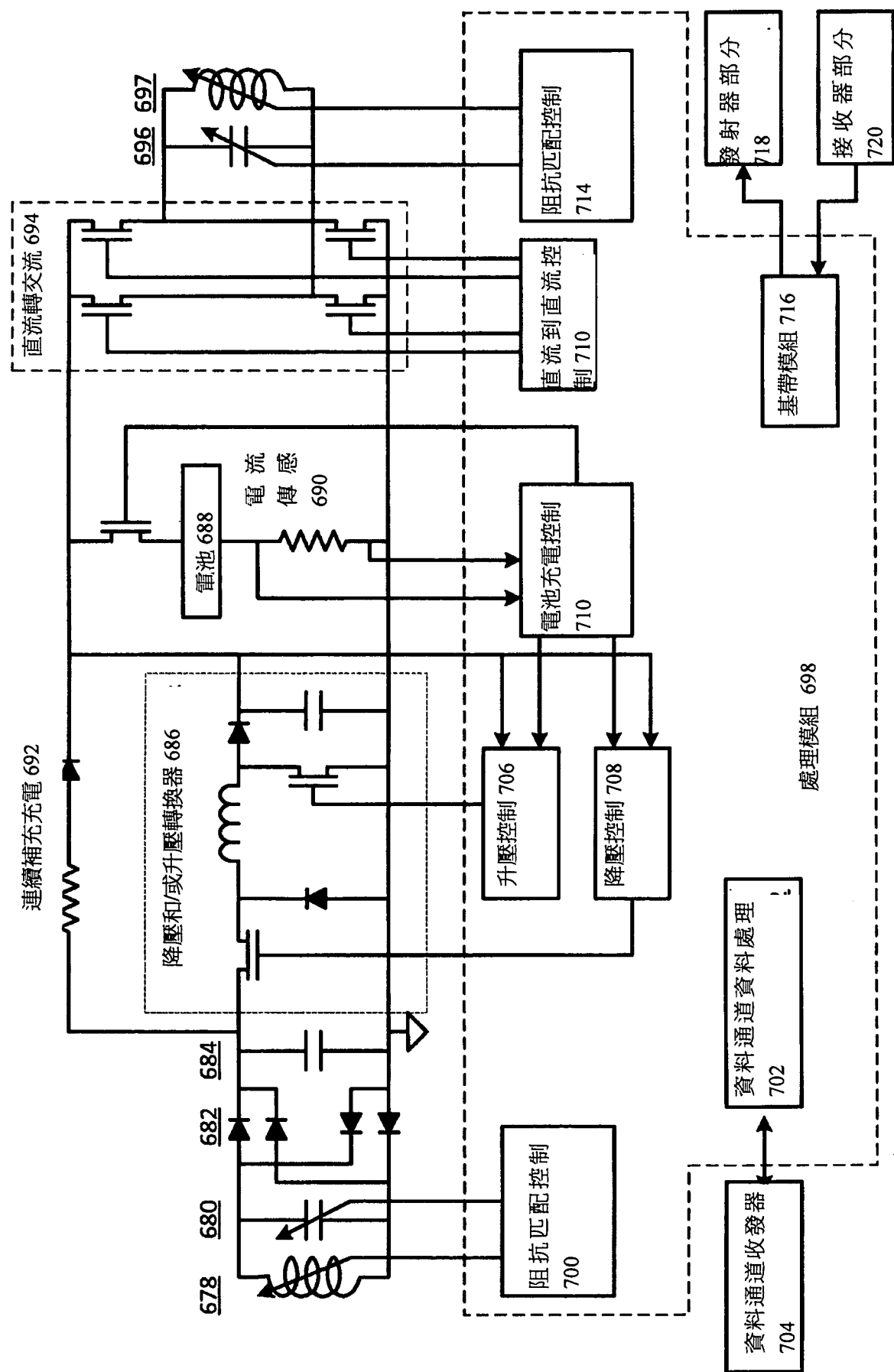


圖 21

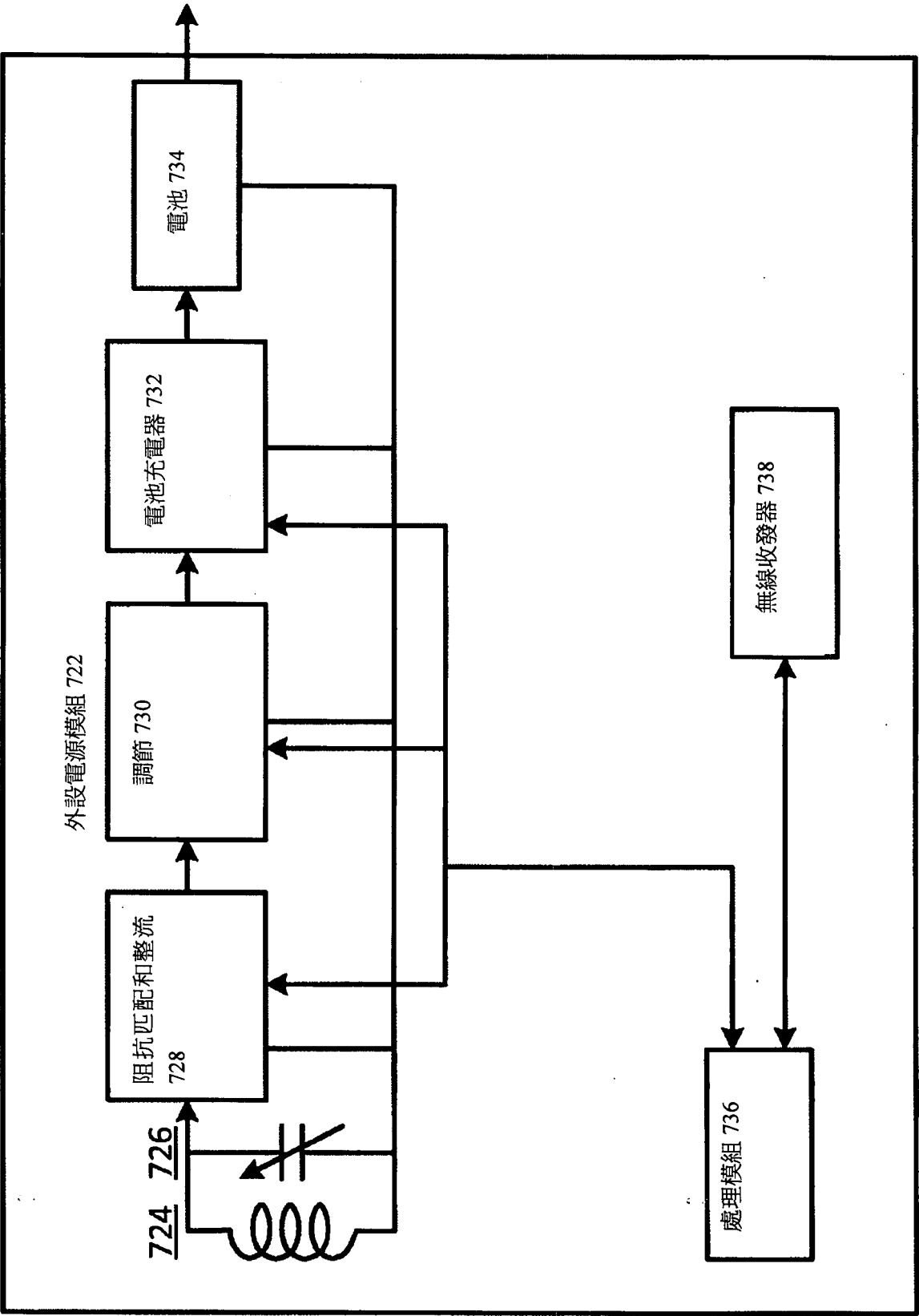


圖 22

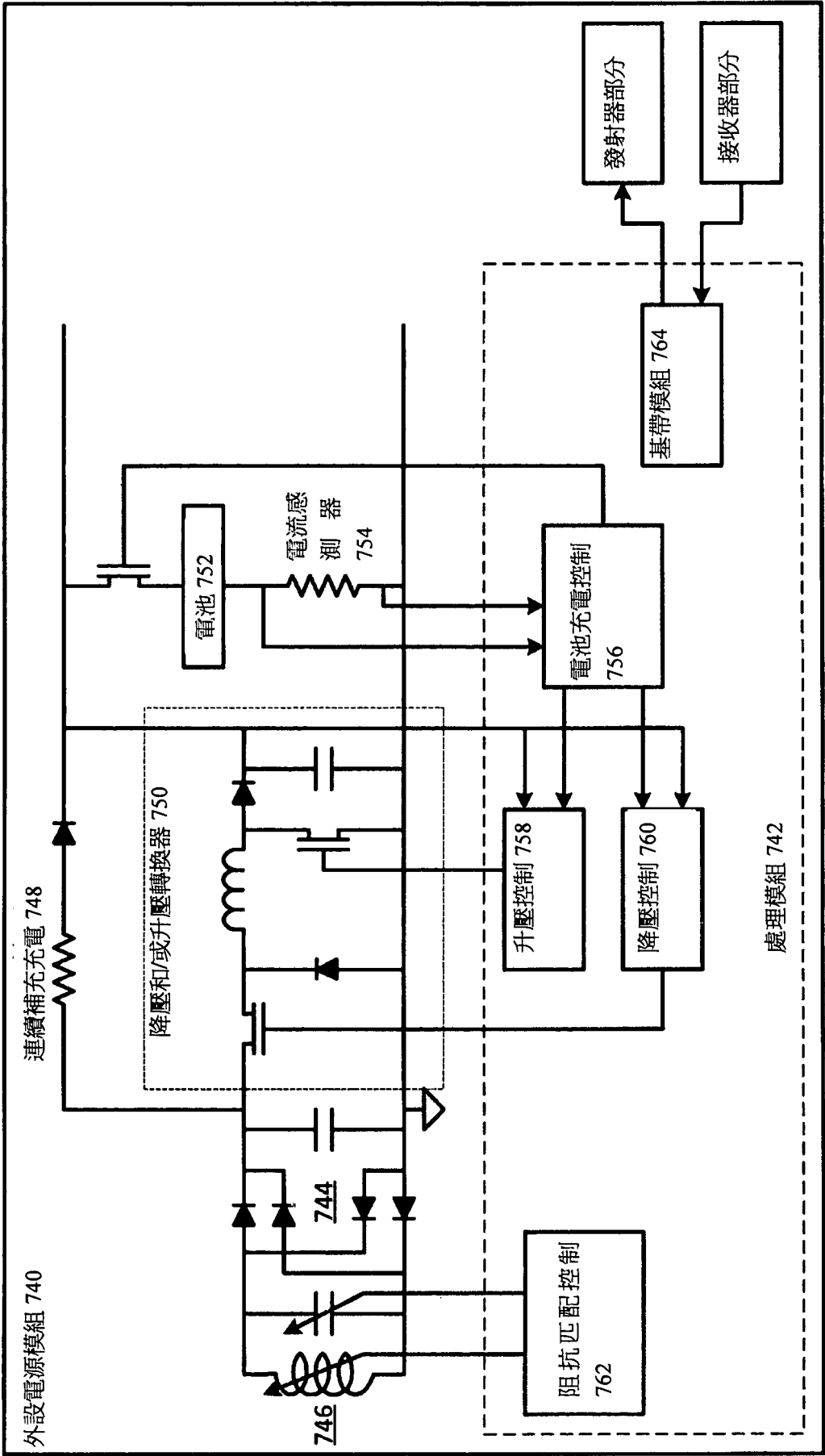


圖 23

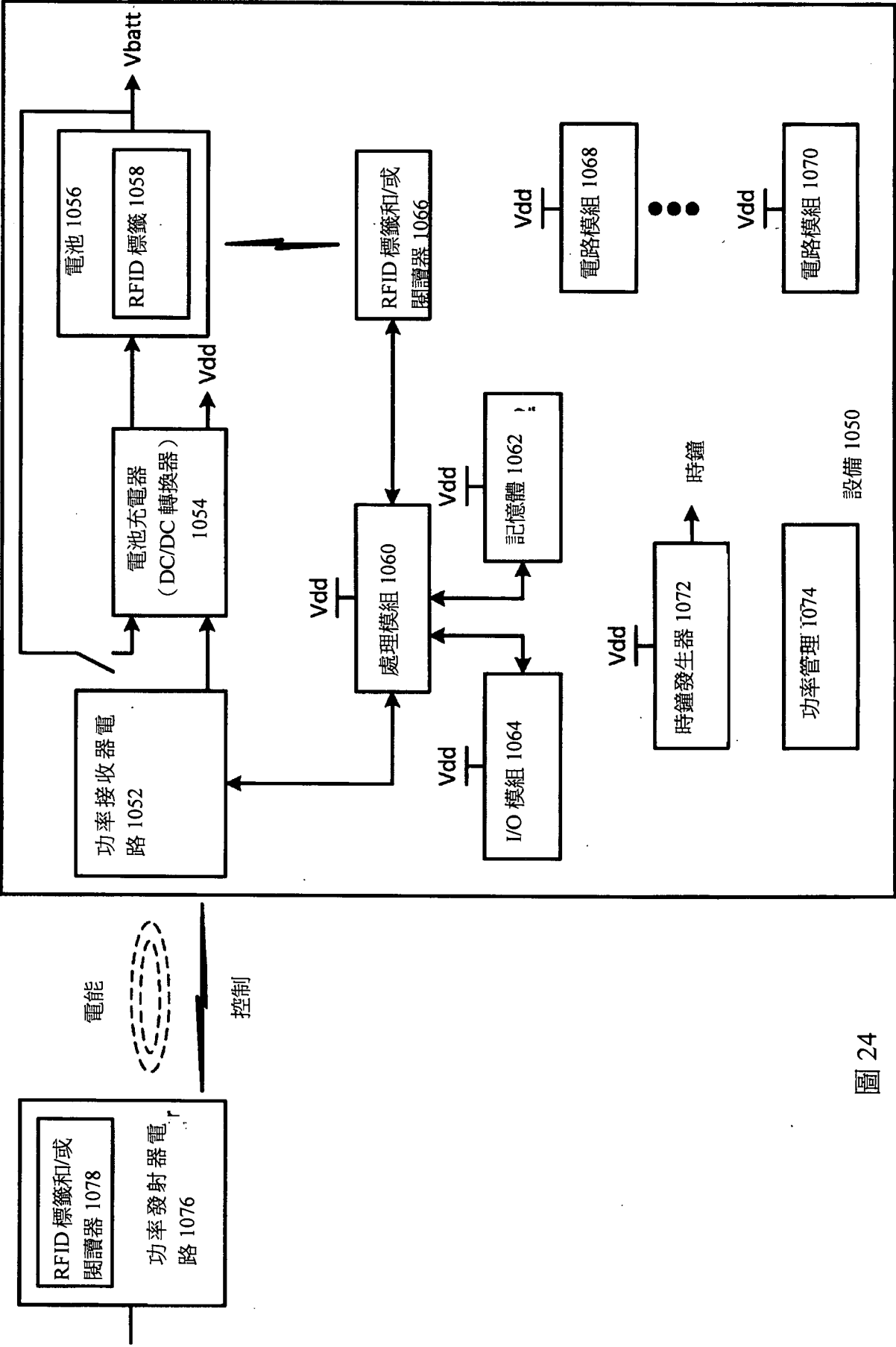


圖 24

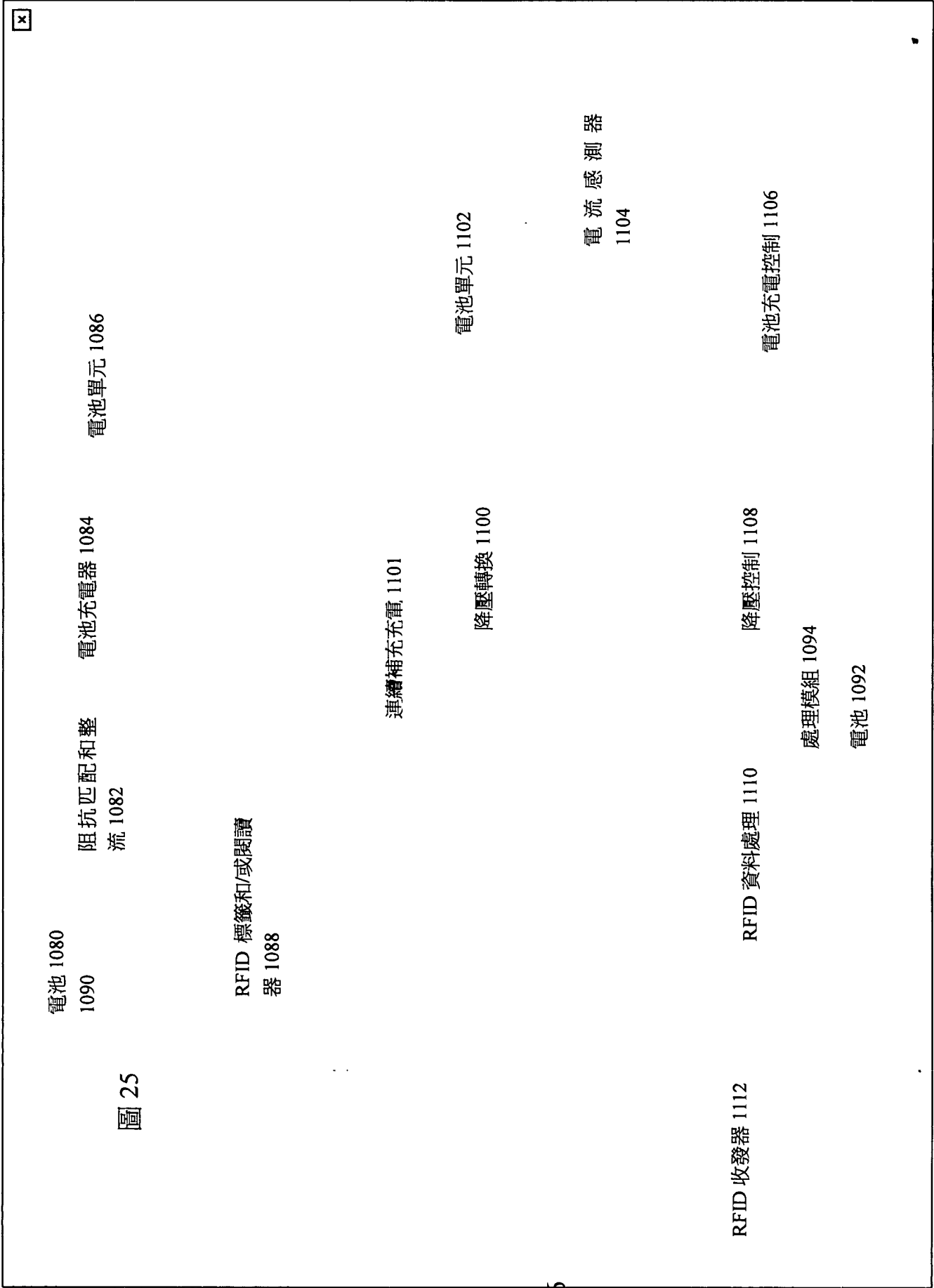


圖 25

圖 26

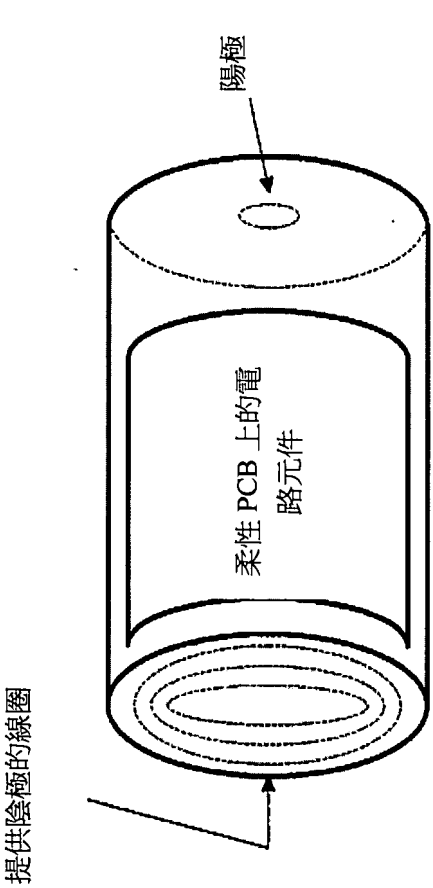


圖 27

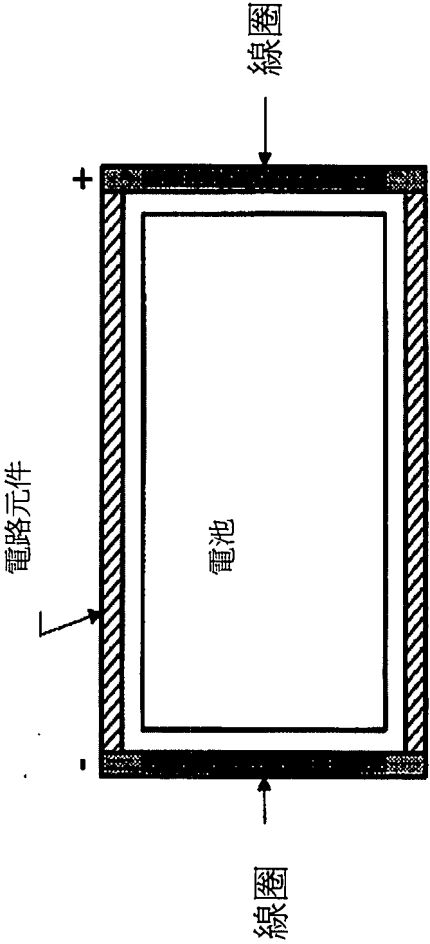


圖 28

四、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：

無線供電 (WP) 發射 (TX) 單元	10
設備	12-14
功率 TX 電路	16
處理模組	18
無線供電 (WP) 收發器	20
WP RX (接收) 電路	22、28
無線供電 (WP) 收發器	24、30
處理模組	26、32
控制通道	34
ISM ((industrial, scientific and medical)) 頻段	36
頻段	38
標準協定	40、44
專有協定 (proprietary protocol)	42、46

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：