



(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 I670912 B

(45)公告日：中華民國 108 (2019) 年 09 月 01 日

(21)申請案號：103135793

(22)申請日：中華民國 103 (2014) 年 10 月 16 日

(51)Int. Cl. : H02J50/00 (2016.01)

H03K5/131 (2014.01)

H03K9/00 (2006.01)

(30)優先權：2013/10/17 美國

14/056,294

(71)申請人：荷蘭商飛利浦智財投資公司 (荷蘭) PHILIPS IP VENTURES B.V. (NL)

荷蘭愛因和文市高科技學區 5 號

(72)發明人：泰勒 約書亞 B TAYLOR, JOSHUA B. (US)；摩爾 柯林 J MOORE, COLIN J.

(US)；葛路奇 羅伯特 D GRUICH, ROBERT D. (US)

(74)代理人：林嘉興

(56)參考文獻：

JP 2010-051137A

US 2011/0241436A1

US 2011/0304216A1

WO 2013/112526A1

審查人員：張嘉德

申請專利範圍項數：52 項 圖式數：12 共 68 頁

(54)名稱

從無線電力供應器來接收無線電力的遠方裝置、在該遠方裝置中用於控制從該無線電力供應器所接收之電力的方法、及無線電力系統

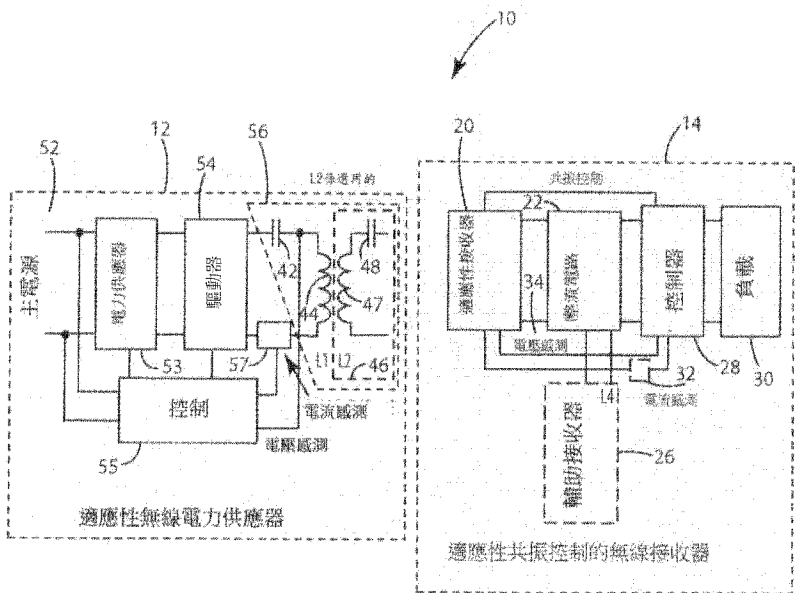
A REMOTE DEVICE FOR RECEIVING WIRELESS POWER FROM A WIRELESS POWER SUPPLY, METHOD FOR CONTROLLING POWER RECEIVED FROM SAID WIRELESS POWER SUPPLY IN SAID REMOTE DEVICE, AND A WIRELESS POWER SYSTEM

(57)摘要

一依照本發明的遠方裝置包含一適應性電力接收器，其藉由感應而接收來自該無線電力供應器的無線電力。該適應性電力接收器可在兩種或更多種操作模式之間進行切換，包含，例如，一高 Q 模式及一低 Q 模式。藉由控制在該模式間切換的工作周期，由該適應性接收器所接收的能量可被控制而傳訊到該無線電力供應器。這種控制係一種適應性共振通訊形式，或 Q 控制通訊形式。藉由調整成為中間工作周期值而增減(ramping)該工作周期，失真係能夠降低或去除。

A remote device in accordance with the present invention includes an adaptive power receiver that receives wireless power from the wireless power supply by induction. The adaptive power receiver may be switched among two or more modes of operation, including, for example, a high-Q mode and a low-Q mode. By controlling the duty cycle of the switching between modes, the amount of energy received by the adaptive receiver may be controlled to communicate to the wireless power supply. This control is a form of adaptive resonance communication or Q control communication. Distortion can be reduced or eliminated by ramping between duty cycles with adjustment to intermediate duty cycle values.

指定代表圖：



第一圖

- 符號簡單說明：
- 10 . . . Wireless power supply system 無線電力供應系統
 - 12 . . . Wireless power supply 無線電力供應器
 - 14 . . . Remote device 遠方裝置
 - 20 . . . Adaptive power receiver 適應性電力接收器
 - 22 . . . Rectification circuitry 整流電路
 - 26 . . . Supplemental receiver L4 輔助接收器
 - 28 . . . Controller 控制器
 - 30 . . . Principle load 主要負載
 - 32 . . . Current sensor 電流感測器
 - 34 . . . Voltage sensor 電壓感測器
 - 42 . . . Transmitter 傳輸器
 - 44 . . . Primary 初級線圈
 - 46 . . . Resonator circuit 共振器電路
 - 47 . . . Resonator coil 共振器線圈
 - 48 . . . Resonator capacitor 共振器電容
 - 52 . . . Mains input 主電源
 - 53 . . . Power supply 電力供應器

- 54 . . . Driver 驅動器
- 55 . . . Control system 控制系統
- 56 . . . Transmitter 傳輸器
- 57 . . . Sensor 感測器

發明專利說明書

(本說明書格式、順序，請勿任意更動)

【發明名稱】 (中文/英文)

從無線電力供應器來接收無線電力的遠方裝置、在該遠方裝置中用於控制從該無線電力供應器所接收之電力的方法、及無線電力系統

A REMOTE DEVICE FOR RECEIVING WIRELESS POWER FROM A WIRELESS POWER SUPPLY, METHOD FOR CONTROLLING POWER RECEIVED FROM SAID WIRELESS POWER SUPPLY IN SAID REMOTE DEVICE, AND A WIRELESS POWER SYSTEM

【技術領域】

【0001】本發明有關無線電力傳輸，其提供一種遠方裝置，其具有一適應性電力接收器，用於無線式接收能夠與該無線電力傳輸器進行通訊的電力。該適應性電力接收器，在一部份的電力接收周期內，係藉由一無線電力傳輸器或供應器來激發，及在一部份的電力接收周期內進行放電。

【先前技術】

【0002】無線電力供應系統允許電力被傳輸到一電子裝置，例如可攜式裝置，而不需要進行直接的電連接。無線電力傳輸係可以使用感應器來進行，當電流流過該感應器時，其產生磁場。反之，當磁場存在時，電流也可以在一感應器內感應，例如藉由另一感應器來產生的磁場。如果兩個感應器係安置在附近，及一感應器由電流驅動，則另一感應器將產生一電流，儘管這兩個感應器並未直接連接。這種兩個感應器間的交互關聯，通常被稱為感應耦合，許多人已利用這種現象來傳輸電力而無需電連接。

【0003】事實上許多無線電力傳輸的基本原理已被知悉超過一百年。早在 1893 年時，被眾人稱為無線電力傳輸之父

的尼可拉・特斯拉(Nicola Tesla)，就因為展示一種用於無線供電到電燈泡的系統而出名。特斯拉花費許多時間進行研究及開發這個領域，並取得大量相關於無線電力傳輸的專利。因為對於無線電力的興趣再度湧現，他早期的一些發明在今日被引用來開發無線電力傳輸。例如，頒給特斯拉的美國專利第649,621號及685,012號，揭示在一初級線圈及一次級線圈之間的感應電力傳輸，係可藉由合併一額外的中間線圈組來改良，該中間線圈係作為”共振”線圈來放大共振，以及在該初級單元及次級單元之間來通訊電力。更具體地說，該初級單元包含一對共同工作的線圈來傳輸電力到該次級單元，及該次級單元包含一對共同工作的線圈來接收電力。該初級單元包含一初級線圈，其係電連接到電源及直接從該電源來接收電力；以及一共振線圈，其係感應耦合到該直接被供電的線圈。該共振線圈係感應式地從該初級線圈來接收電力，放大該振盪、及產生一電磁場，以便傳訊該電力至該第二單元。特斯拉也展示：與該共振線圈組合使用的電容，甚至可以產生更大的振盪(相較於共振線圈本身而言)。該次級單元包含另一共振線圈，其接收由該初級單元共振線圈所產生的電磁場；及一次級線圈，其感應式地耦合到該次級共振線圈，而直接地傳輸電力到該次級負載。因此，如我們所能見到的，使用分離式中間線圈組來提供具有改良性能之感應耦合的概念，係已經被知悉超過百年。

【0004】 雖然無線電力傳輸的基本概念已經出現許多年，但是最近對於該項技術的興趣再次湧現，及已經投入巨量努力來完成具有實用及效率的無線電力傳輸系統。有許多因子使有效系統的開發變得複雜。例如，操作特色(亦即系統被操作的條件)，對於電力傳輸的品質及效率係有明顯的影響。互感，也對於初級單元及次級單元之間的電力傳輸有所影響。該互感係取決於數種電路參數，其包含該初級單元及該次級單元之間的距離。當初級單元及該次級單元之間的距離縮短，該互感增加。互感及距離成反比關係，可能對該系統的操作參數設下限制。

【0005】 使用由一感應線圈來驅動之共振線圈的習知設計(包含特斯拉的四線圈結構)，已被用來進行較大距離的電力傳輸。這種類型的配置有許多的名稱，例如高度共振或磁性共振。這種系統可以取得某些效率，歸因於使用了額外的線圈來維持一個未被負載阻尼的未耦合共振條件，但是當耦合過緊或線圈在物理上較接近時，也可能損失效率。

【0006】 習知的解決方案已經被設計出來，使用額外的線圈進行感應耦合，以便在高度共振配置或緊密耦合配置內，感應磁場。但是，當額外的線圈被使用在這些配置內時，因為增加繞線而可能增加成本，而尺寸也正比例於所添加的材料而增加。起因於額外線圈的等效串聯電阻(ESR)增加，效率也可能下降。

【發明內容】

【0007】 本發明提供一種遠方裝置，其具有一適應性電力接收器，用於無線式接收能夠與該無線電力傳輸器進行通訊的電力。該適應性電力接收器，在一部份的電力接收周期內，係藉由一無線電力傳輸器或供應器來激發，及在一部份的電力接收周期內進行放電。在一實施例中，該適應性電力接收器，在該激發周期部份內，係從該負載來解電耦合，以便作為一種更容易激發的高Q共振電路。該適應性電力接收器，在放電部份，係可電耦合至該負載，以便提供一條直接電通路，從該激發的適應性電力接收器傳輸電力到該負載。藉由該電力接收周期之放電及激發時間的變動，(一般係指Q控制)，該遠方裝置所接收的電量及被供應到該負載的電量，係能夠加以變動。

【0008】 該遠方裝置能夠選擇性地調整該Q控制工作周期於兩個不同的Q控制工作周期之間，以便轉移該遠方裝置的阻抗，及與該無線電力傳輸器進行通訊。在某些實施例中，Q控制工作周期的選擇性調整，包含在該兩個不同的、個別的Q控制工作周期之間或之內，調整成為一或更多的中間Q控制工作周期值。

【0009】 該遠方裝置包含一控制器，其能夠變動該電力接收周期之激發及放電部份的時間，以便控制被供應到負載的電量。例如，該控制器係能夠增加該激發部份的時間及減少

該放電部份的時間，以便增加被供應到負載的電力。該Q控制工作周期係以電力被供應到負載的時間百分比來表示，亦即，Q控制FETs被開啓期間的該電力接收周期的放電部份，或以電力從該負載被解耦合的時間百分比來表示，亦即，該Q控制FETs被關閉期間之電力接收周期的激發部份。

【0010】 在一實施例中，該適應性電力接收器使用Q控制而與該無線電力供應器來通訊。藉由Q控制所產生的阻抗轉移，將會造成反射阻抗改變。該反射阻抗改變係由該無線電力供應器內的電流或電壓振幅改變來偵測。因此，以Q控制來調變該電力信號以便改變該反射阻抗，該無線電力接收器能夠有效地與該無線電力供應器進行通訊，這通常稱為背散射調變。

【0011】 有可能使用背散射調變，以便利用該阻抗轉移對資料進行編碼。基本上任何背散射調變編碼方案係能夠使用Q控制來實行。例如，二相編碼係能夠藉由以下完成：在一位元時間內的20%工作周期及30%工作周期之間進行切換，以便指示一個”1”，及在一位元時間內之恆定工作周期之其餘部份，指示一個”0”。

【0012】 在個別的工作周期值之間進行切換以便產生通訊，係可能引起問題，例如振鈴，其能夠使通訊失真。藉由工作周期值的增減變動，該失真係能夠降低或免除。例如，並非直接地從20%到30%來調整工作周期，取而代之地，該工

作周期可能在增減期間經由一系列的步長來調整成為介於20%~30%的數值，這能夠降低或免除通訊失真。該遠方裝置的通訊方案，可以(或可能不)包含該工作周期在增減期間之後被維持恆定的一段時間。

【0013】 由配置來決定，該增減步長的數目及規模係能夠變動。例如，該遠方裝置可能以1%來增加/減少工作周期十次，以便在20%及30%之間進行增減。該步長的規模可為線性的、二次的、指數的、或任何其他函數，以便幫助形成該通訊信號的整體形狀。

【0014】 增減時間係能夠變動。例如，在一位元時間內的增減時間可以取決於該位元時間內的轉變次數。此外，切換成為第一工作周期的增減時間，係可相異於切換成為第二工作周期的增減時間。例如，該增減時間得加以選取，以便加速或延遲到達某一工作周期值，藉此判定該工作周期是在該位元時間的起始、中間或結尾附近被取得。延遲尖峰工作周期轉變，能夠降低急速零位元衰減。

【0015】 在一實施例中，能夠藉由以下而在兩個工作周期值之間進行切換：重複地調整該工作周期到達較接近該第一工作周期值的中間工作周期值以便增減成為第一工作周期值，維持該第一工作周期值一段時間，及重複地調整該工作周期到達較接近該第二工作周期值的中間工作周期值以便增減成為第二工作周期值。這個過程能夠系統性地重複，以便

形成一個位元資料。例如，二相位元編碼方案，在每一位元時間的起始及結尾時，使用一個轉變。如果在該位元時間內發生一個轉移，則該位元時間被定義為”1”。如果在該位元時間內並未發生轉變，則該位元時間被定義為”0”。

【0016】 這些及其他本發明目的、優點及特色，在參照實施例及圖式之下，將更加完整地瞭解及讚同。

【0017】 在本發明實施例詳細解說之前，要瞭解的是，本發明並不局限於以下描述所敘述或圖式所圖解之詳細操作、或詳細結構及元件排列。本發明可由許多其他實施例加以實施及執行，或以未在本文中明確揭示之可替換方式加以施行。又，應該瞭解的是，在本文中所使用之片語及專業用語，係爲了描述之目的而提供，而不應被視爲一種限制。”包含”及”包括”及其變型之使用，表示涵蓋該詞之後所列出的品項及其等價者，以及額外的品項及其等價者。又，數字編號可用來描述許多實施例的描述。除非另有明確聲明，數字編號之使用不應被解釋本發明被限制於任何具體元件排列順序或數目。使用數字編號也不得解釋爲：任何可能被結合至編號步驟或元件之額外的步驟及元件，係被排除於本發明範圍。

【圖式簡單說明】

【0018】 第一圖係三或四個線圈的感應式無線電力系統的示意圖。

【0019】 第二圖係一遠方裝置的示意圖，其設有一適應性

接收器及一輔助接收器，其中該適應性接收器Q控制FETs能夠用來通訊。

【0020】 第三圖係一遠方裝置的示意圖，其設有一適應性接收器，其中該適應性接收器Q控制FETs能夠用來通訊。

【0021】 第四圖係一Q控制通訊信號實施例中的兩個位元的圖表。

【0022】 第五A圖係時鐘信號波形的圖表。

【0023】 第五B圖係二相編碼的通訊信號波形的示意圖。

【0024】 第六A圖係Q控制工作周期調整的示意圖，其重疊在一遠方裝置所接收之無線電力信號波形之上。

【0025】 第六B圖係二相編碼的通訊信號的示意圖。

【0026】 第七A~七F圖係用來產生Q控制通訊信號之各種Q控制工作周期值的示意圖。

【0027】 第八A圖係以增減來進行的Q控制工作周期調整的示意圖，其重疊在一遠方裝置所接收之無線電力信號波形之上。

【0028】 第八B圖係一二相編碼通訊信號的示意圖，其係由第八A圖所示之無線電力信號所產生。

【0029】 第八C圖係用來產生Q控制通訊增減之Q控制工作周期值的示意圖。

【0030】 第九A圖係Q控制通訊所產生的已失真通訊信號波形的示意圖。

【0031】 第九B圖係Q控制通訊增減期間該無線電力傳輸器內的線圈電流的示意圖。

【0032】 第九C圖係用來產生Q控制通訊之Q控制工作周期值的示意圖。

【0033】 第十A圖係藉由Q控制通訊增減而產生之改良式通訊信號的示意圖。

【0034】 第十B圖係Q控制通訊增減期間該無線電力傳輸器內的線圈電流的示意圖。

【0035】 第十C圖係用來產生Q控制通訊之Q控制工作周期值的示意圖。

【0036】 第十一A圖係藉由Q控制通訊增減而產生之改良式通訊信號的示意圖。

【0037】 第十一B圖係Q控制通訊增減期間該無線電力傳輸器內的線圈電流的示意圖，其重點係零位元衰減。

【0038】 第十一C圖係用來產生Q控制通訊之Q控制工作周期值的示意圖。

【0039】 第十二A圖係一改良通訊信號的示意圖，其係藉由該延遲尖峰工作周期轉移而進行增減Q控制來產生。

【0040】 第十二B圖係由該延遲尖峰工作周期轉移來進行增減Q控制的期間，該無線電力傳輸器內的線圈電流的圖表。

【0041】 第十二C圖係由用於產生增減Q控制通訊之該延遲尖峰工作周期轉移來進行增減Q控制工作周期的圖表。

【實施方式】

【0042】 依照本發明一實施例的無線電力供應系統係展示在第一圖，其代號為10。依照本發明一實施例的遠方裝置，能夠進行彈性電力傳輸，以便(例如)允許該遠方裝置來控制其所接收到的電量，該電量係能夠用來與該負載通訊，及/或提供合適電量至該負載。該無線電力供應系統10包含一遠方裝置14，其係被配置來接收無線電力；及一無線電力供應器12，其被配置來傳輸電力。雖然以單一遠方裝置14的相關內容進行描述，但是本發明並不限於剛好一個遠方裝置14的電力傳輸，並且也很適合供應電力至多數遠方裝置，例如藉由依序地或同時地供應電力。在這種情況下的一或更多個遠方裝置14，係可為習用的遠方裝置。

【0043】 為了進行通訊、符合其電力需求，或基本上根據任何其他理由，該遠方裝置能夠控制其所接收的電量。在電力供應到電池或負載之前或期間，資訊能夠藉由該遠方裝置被傳訊到該無線電力供應器。

【0044】 本發明係以一種實行適應性共振控制形式之無線電力供應系統的相關內容來進行描述。除此之外，該適應性共振控制也允許該系統來適應各種可能變異參數，例如，該無線電力供應器的電力供應限制、該遠方裝置的數目、該遠方裝置的電力需求、外來物體的出現(寄生金屬)、及該無線電力供應器、該遠方裝置及/或任何中間線圈之間的耦合係數

(如角度、定向及距離)。例如，藉由調整該傳輸器的共振頻、該驅動信號的導軌電壓、該驅動信號的工作周期、該驅動信號的操作頻率、或該驅動信號的相位，該無線電力供應器係有能力來控制其輸出電力。該無線電力供應器可以改變其輸出電力，以便對應該遠方裝置的電力需求，或改良該系統的電力傳輸效率。適應性共振控制(或稱為 Q 控制)，係描述在 2013 年三月十四日由 Baarman 等人提申之 PCT 國際專利申請第 PCT/US13/31137 號，該專利在此併入以供參考其全文。

【0045】 作為該適應性共振控制的一部份，每一遠方裝置也可能能夠控制從該無線電力供應器所汲取的電量。例如，每一遠方裝置可以包含一個依照本發明一實施例的適應性電力接收器。每一遠方裝置，可基於由該無線電力供應器及/或其他遠方裝置來通訊到該遠方裝置的資訊，控制從該無線電力供應器所汲取的電量。除了通訊之外(或該通訊的替代品)，該遠方裝置可以包含感測器，該感測器允許該遠方裝置來判定操作參數。例如，該遠方裝置可以包含電壓、電流及/或電力感測器，其允許該遠方裝置來監視該系統方位，及調整其電力汲取。當該無線電力供應器無法提供足夠電力給予全部的遠方裝置時，一或更多個遠方裝置可以降低其電力汲取。例如，一個能夠在較低電力下操作的遠方裝置，係可降低其電力汲取而留下較多的電力給予其他的遠方裝置。該無線電力供應器及遠方裝置，可以判定如何在數個遠方裝置之

間來分配電力。作為該適應性共振控制的另一部份，該無線電力供應器可包含適應性中間線圈(例如在無線傳輸器內的或場延伸器內的共振線圈)，其能夠被調整，以便控制由該中間線圈來中繼的電量。

【0046】 該遠方裝置，在脫離與該適應性共振控制一同控制其所接收電量的能力之下，係可以控制所接收的電量，以便產生阻抗轉移，該轉移能夠在該無線電力供應器內被偵測及解調變而成為通訊。這種通訊能力可以附加在該遠方裝置所提供的任何適應性控制之上。即，該遠方裝置可能不實行任何針對負載電力控制的適應性共振，取而代之的是，可單獨使用該接收電量控制能力，與該無線電力供應器進行通訊。

【0047】 遠方裝置14可以包含一般習用的電子裝置，例如手機、媒體播放器、手提收音機、照相機、閃光燈或基本上任何其他的可攜式電子裝置。該遠方裝置14可包含一電子能量儲存裝置，如電池、電容或超級電容，或其可在不具有電子能量儲存裝置之下進行操作。附屬於該遠方裝置14主要操作的元件(不附屬於無線電力傳輸)，通常係習知的，因此不詳細描述。取而代之的是，附屬於該遠方裝置14主要操作的元件，通常係指主要負載30。例如，在手機的相關上下文中，並未描述附屬於手機的電子元件，例如電池或顯示器。

【0048】 依照第二、三圖所示實施例的遠方裝置，包含一適應性電力接收器20，其藉由感應而從該無線電力供應器來

接收無線電力。第二圖圖解一遠方裝置，其具有一適應性接收器L3，及一輔助接收器L4。第三圖圖解一遠方裝置，其具有一適應性接收器L3，而沒有輔助接收器L4。該遠方裝置14也包含一控制器28，其能夠控制該適應性電力接收器20，以便控制無線電力的接收。在所示實施例中的該控制器28，可以切換該適應性電力接收器20於兩個或更多個操作模式之間，其包含(例如)高Q模式及低Q模式。藉由控制該模式間的切換，控制器28可以控制由該適應性電力接收器20所接收的能量。這種控制係適應性共振控制的形式，或Q控制的形式。

【0049】 第二及三圖的遠方裝置允許針對共振及非共振操作模式之L3調變。因為Q控制通訊係在兩個遠方裝置內實行，習知通訊所用的元件能夠被移除。這讓裝置能夠更加便宜地生產。該Q控制FETs基本上能夠以兩種不同速率來驅動：針對電力/電壓控制的微調整，及針對通訊控制的巨調整。

【0050】 第二圖中的可選用的並聯電容Cd 68，係能夠用來形成一共振頻識別訊跡，及在異於電力傳輸的共振頻下進行調協。起因於共振頻差異，這種共聯電容對於電力傳輸的全體頻率係有稍許效果。

【0051】 Q因子，有時係指Q，能夠描述共振器相對於其中心頻率的頻寬。Q能夠由以下來定義：在所儲存的能量係歷時恆定的頻率下，爲了保持訊號振幅恆定，於每一周期內，一共振器內所儲存能量對一發電機所供應能量的比率。所儲

存的能量係儲存在任何感應器及電容內的能量總和，及損失能量係每周期內在電阻器內耗散的能量的總和。電阻能夠是等效串聯電阻，或經設計的負載。

【0052】 在四線圈的無線電力供應接收器中，典型地使用L4線圈來收獲L3/C3共振時所產生的場。因為L3/C3係電絕緣，所以其高Q因子允許在較低耦合因子下來產生場，而使該遠方裝置能夠在較大距離下來接收電力。在某些情況下，高Q允許電流能夠在未被其ESR所耗散的L3內被感應。然後這種感應的電流能夠再生、擴展、匯聚或延續該磁場。

【0053】 在本發明圖式實施例中，L4能夠從電路上被移除，及有時候，L3/C3能夠選擇性地從該負載上解耦合，及在其他時刻，被電耦合至該負載。在L3/C3解電耦合時所產生的能量，係能夠由L3/C3與負載的電耦合來收獲。L3/C3與該負載之解電耦合vs.電耦合速率的改變，能夠控制被傳輸到該負載的電量，這是適應性共振控制或Q控制的一種形式。

【0054】 該遠方裝置14也可以包含一控制器28，其能夠控制該適應性電力接收器20。例如，該控制器28可以耦合至該適應性電力接收器20之一或更多的開關(將進一步詳述於本文)，以便選擇該適應性電力接收器20是在高Q模式或低Q模式之下操作。依照該適應性電力接收器20所接收到的電力波形，控制器28可以控制許多操作模式的周期。例如(將於下文詳述)，控制器28可以在每一電流波形期間的一或更多部份

內，以高Q模式來操作該適應性電力接收器20，及在每一期間的其餘部份內，以低Q模式來操作該適應性電力接收器20。

【0055】 在所示的實施例中，該遠方裝置14也包含整流電路22，以便整流在該適應性電力接收器20內所接收的電力，例如，將該適應性電力接收器20的交流電輸出，轉換成該遠方裝置14所用的直流電。這類電路可包含二極體、開關、或其任意組合，以便提供一或更多整流模式，包含(例如)二極體整流、半同步整流、不連續模式整流、及全同步整流。在整流電路22係能夠同步(主動)整流的配置中，該控制器28或自動的同步整流電路可以控制整流。

【0056】 該適應性電力接收器20係可配置在多種模式之間，這樣允許系統實行一種適應性共振控制或Q控制形式。在一實施例中，使用適應性共振可允許使用某些倍數的高共振適應性電力接收器20(如高Q接收器)，以便適應許多種配置，其包含負載的變型，及該適應性電力接收器20及該無線電力供應器12傳輸器56之間的耦合變型(將於下文詳述)。這種控制方法學，可以允許多樣化配置的控制，其範圍從密集或緊密耦合(較高的K係數)配置，到鬆散耦合(較低的K係數)配置。藉由儲存能量於該適應性電力接收器20內一段時間，然後將該能量釋放到遠方裝置14，這種方法學也使較高的效率成為可能。因此，可以取得範圍被擴展的電力傳輸，以及在該適應性電力接收器20內能夠去除額外的ESR(等效串聯電阻)。例

如，在使用這種配置之下，兩個能夠從一段距離外的無線電力供應器來接收電力的線圈接收器(如一個電絕緣的共振電路及一個連接到負載的共振電路)的優點，係能夠由一個在兩個模式間切換的單一線圈來實現，在一模式中其係配置成解電耦合的共振電路，及在第二模式中其係電耦合至該負載的共振電路。當兩模式間的切換係在一個電力接收周期內被執行時，其利益能夠被增大。亦即，在該適應性電力接收器內每一電流波形周期內，執行一次或更多次。

【0057】 現在翻到第三圖，所示者係依照本發明一實施例的遠方裝置14。第三圖展示一個具有適應性電力接收器電路的遠方裝置實施例。在操作時，微處理器可以具有一初始化演算法。來自一儲存元件的充足的場或能量，能夠用來打開該微處理器及操作該Q控制FETs。該Q控制FETs能夠被操作，以便形成L3/C3解電耦合的共振電路。該遠方裝置可用電流波形來同步化該Q控制FETs控制信號的工作周期。例如，該遠方裝置可以偵測電流波形上的零，及使用它們來打開該Q控制FETs。如果在電流波形頻率改變時想要維持恆定工作周期，則該遠方裝置可基於電流波形頻率來進行調整。例如，該遠方裝置可偵測該電流波形頻率，可接收來自該電力傳輸器的頻率，或可基於其他參數而在記憶體內所儲存的表格中進行查詢。可替換地，雖然開關的計時可以是數位式控制的，也可能使用類比控制來控制該Q控制FETs。例如，該遠方裝置可

包含一感測器，及該Q控制FETs的計時，可基於該感測器輸出來進行調整。例如，該感測器可以偵測被整流的電壓；及一電壓控制的振盪器，藉由支配該Q控制FETs被開啓時的時間，能夠控制一部份的該Q控制FETs計時。

【0058】 在所示的實施例中，該遠方裝置14包含一適應性電力接收器20，其可配置在兩個模式之間：高Q模式及低Q模式。本實施例中的適應性電力接收器20包含一次級線圈62、一共振電容63、及一或更多個開關64a~b，以便形成一串聯共振槽路，其能夠在高Q及低Q模式間進行切換。本發明並不限於使用串聯共振槽路，可取代的是，使用其他類型的共振槽路，甚至是非共振槽路，例如不具有匹配電容的簡單感應器，或並聯共振槽路。

【0059】 在所示的實施例中，開關64a~b可由控制器28來控制，以便選擇性地配置該適應性電力接收器20於高Q及低Q模式之間。如圖所示，有兩個開關64a~b被耦合到該控制器28。開關64a~b可由控制器28分離地或共同地控制，以便配置該適應性電力接收器20於高Q模式。更具體地說，開關可被關閉而在次級線圈62及共振電容63之間形成一條電通道，其繞過整流電路22及遠方裝置14的負載，換句話說，由該次級線圈62及該共振電容63所形成的共振電路被分流。在這種方式中，次級線圈62及共振電容63可以形成高Q共振器，其能夠從該傳輸器56收集能量及增加能量傳輸(相較於低Q模式)。針對

本發明而言，本發明係以能夠選擇性配置該適應性電力接收器之兩個開關64a~b的相關內容進行描述，但應瞭解，單一開關或多於兩個的開關也可使用，以便取得相同或相似的結果。進一步地，在一可替換的實施例中，該開關64a~b可用來執行同步整流(在整流電路22相關內容中描述)。

【0060】 為從高Q到低Q模式來配置該適應性電力接收器20，該控制器28可以基於感測器所偵測到的輸出來開啓開關64a~b，例如電壓感測器34或電流感測器32或此二者。電壓感測器34、電流感測器32或此二者，可耦合到該適應性電力接收器20，或該負載30，以便監視一或更多該遠方裝置14之內的電力特色。應該瞭解的是，雖然所示者係連接到該適應性電力接收器20或負載30，但是該感測器也可連接到該遠方裝置14內的任一節點上。又，本發明並不局限於電流或電壓感測器；一或更多個能夠監視該遠方裝置14內任何特色的感測器，都可併入本發明，以致於該感測器輸出可用來判定該適應性電力接收器20的配置。

【0061】 在開關64a~b開啓之下，繞過高Q模式的遠方裝置14內的電路(例如整流電路22及負載30)，與該適應性電力接收器20進行耦合，以致於該負載30係可從該適應性電力接收器20來供電，其有可能增加該適應性電力接收器20的ESR，及將其轉換成低Q模式。換言之，如果藉由打開該開關64a~b，將能量直接從該適應性電力接收器20耦合到該負載30，則所儲

存的能量被放電到該負載30，其將該適應性電力接收器20轉變成低Q模式。

【0062】 藉由在高Q及低Q模式之間的循環，該適應性電力接收器20的有效Q係可歷時控制。例如，藉由變動該開關64a~b的工作周期，以便在兩個模式之間進行切換，該適應性電力接收器20的有效Q可以增加或減少。高Q模式可維持足夠長的時間，以便在特定耦合之下，儲存足夠的能量來建立足夠的電壓或電流，但該時間並未維持到建立比該負載30所需還要多的電壓或電流。這樣能夠在該遠方裝置14之內，使無線傳輸能夠在廣大耦合範圍內進行，而無需電壓調節。例如，如果遠方裝置14係非常鬆散地耦合，該工作周期可以增加，以便增加高Q模式的時間，允許該適應性電力接收器20來儲存額外的能量。可替換地，在增加耦合之狀態下，因為在低Q模式中，能量可以更容易地被傳輸到該適應性電力接收器20，及能量可以更容易地儲存在高Q模式中，所以工作周期可以降低，以便減少高Q模式的時間。這種工作周期降低可以補償低Q模式中增加的能量傳輸及在高Q模式中增加的儲存能量。藉由在高Q及低Q模式之間增加或減少工作周期，該適應性電力接收器20可控制所接收到的電量，包含(例如)控制該接收器的電橋電壓。

【0063】 在所示的實施例中，該適應性電力接收器20包含一個單一的次級線圈62，其能夠被使用在高Q及低Q模式操

作。其結果是，單一線圈接收器能夠在廣大範圍的耦合狀態及負載30之下，有效率地接收電力，無需使用額外的線圈或昂貴的DC/DC轉換器進行電力調節。亦即，在某些實施例中，於第二及三圖所示的調節器72，可以是選用的，及能夠從該電路上加以移除。在一實施例中，這種能力使該遠方裝置14在該傳輸器所提供的廣大範圍場級之下，能夠控制所接收的電量，無需使用複雜的通訊及控制系統。換言之，該遠方裝置14可以從該無線電力供應器12接收到只相同於其所想要的電力，無需傳訊一請求或資訊到該無線電力供應器12，及無需使用額外的電力調節電路。

【0064】 高Q及低Q模式操作間的循環，現在將參照第三圖來詳細描述。然而，應該瞭解的是，這個循環方法學可連同本文所述的任何其他實施例一起使用。

【0065】 在電力傳輸期間，該次級線圈62及共振電容63在多數電力接收循環時的分流(或將該適應性電力接收器20保持至高Q模式中)，可能影響電力傳輸的穩定性，造成從整流電路22流出之已整流電壓的大型變異。該變異可能以過衝或欠調出現，這歸因於以下的事實：雖然該適應性電力接收器20係維持在高Q模式，但是在該整流電路兩端上的感應電壓可能大幅下降。額外的大容量電容及電力調節電路係可用來縮小這種過衝及欠調，以致於被傳送到該負載的電力係實質穩定化的。但是，藉由在高Q模式及低Q模式間進行循環，本發明

可以取得穩定性，而無需這類額外的電路或額外的大容量電容。

【0066】 在一實施例中，高Q及低Q模式間的切換，可以在一個周期接著一個周期的基礎之下、及依照一特定的工作周期來執行。亦即，該切換可以配合在該適應性電力接收器內所接收電力的周期，以致於在每一電力波形期間，該適應性電力接收器20係在該期間的一部份內被配置成高Q模式。藉由在某一工作周期內以周期接著周期的基礎來切換模式，可減少該整流電路22兩端電壓允許下降的時間。這意味著在該整流電路22輸出上的大容量電容可以減少，藉此降低該遠方裝置14的整體規格及成本。

【0067】 在本實施例中，切換到高Q模式的方法係以周期接著周期的基礎來執行，其中高Q模式轉變係發生在該適應性電力接收器20內的電流接近於零時，例如，該次級線圈62內的電流切換方向時。這些零交叉遷移係可被偵測的，例如藉由被耦合到該控制器28的一或更多感測器32、34。一或更多感測器32、34的輸出，係可饋入一比較器中，以便偵測該線圈電流的零交叉。

【0068】 就本發明而言，該無線電力供應系統10將連同該無線電力供應器12一起描述。應該瞭解的是，該無線電力供應系統10並不限於依照該無線電力供應器12來配置的無線電力供應器，及在可替換的實施例中係可使用習知的無線電力

供應器。第一圖實施例所示之無線電力供應器 12，可加以配置來控制無線電力傳輸到一或更多的遠方裝置 14。

【0069】 依照第一圖所示實施例的無線電力供應器 12，可以包含一傳輸器 56、一控制系統 55、一驅動器 54、一電力供應器 53 及一主電源 52。本實施例的電力供應器 53 可為習知的轉換器，其將主電源 52 的 AC 輸入(例如牆壁電源)轉換成為適合驅動該傳輸器 56 的合適 DC 輸出。可替換的是，主電源 52 可為 DC 電源，其可通過該電力供應器 53，或被轉換成用來驅動該傳輸器 56 的合適 DC 輸出。在這個實施例中，該電力供應器 53 係 AC/DC 轉換器，其通常設有一整流器及 DC/DC 轉換器。該整流器及 DC/DC 轉換器提供合適的 DC 輸出。可替換地，該電力供應器 53 基本上可以包含任何能夠將輸入電力轉換成該驅動器 54 所用形式電力的電路。在本實施例中，該控制系統 55 係被配置來調節操作參數，其包含(例如)軌電壓，以便激發該傳輸器進行電力傳輸。可替換地，該電力供應器 53 可以具有固定式軌電壓。此外、或可替換地，該控制系統 55 可以具有調節任何其他操作參數的能力，其包含(例如)驅動信號的操作頻、槽路的共振頻、開關電路相位及驅動信號的工作周期。在一可替換的實施例中，(其中想要藉由變更該驅動信號的軌電壓來調節操作參數)，該電力供應器 53 可以具有一可變輸出。該控制系統 55 可以耦合到該電力供應器 53，允許該控制系統 55 來控制該電力供應器 53 的輸出。

【0070】 在本實施例中，該驅動器54包含開關電路，其被配置來產生及施加一輸入信號到該傳輸器56。該驅動器54可以形成一反相器，其將電力供應器53的DC輸出轉換成AC輸出，以便驅動該傳輸器56。驅動器54可在各應用間加以變動。例如，該驅動器54可包含多數開關，例如MOSFETs，或其他開關電路，例如BJTs或IGBTs，其被排列成半橋式拓樸或全橋式拓樸。

【0071】 在本實施例中，該傳輸器56包含一初級線圈44及一共振電容42，形成一個以串聯配置來排列的槽路。本發明並不限於使用串聯共振槽路，可取代的是，可使用其他類型的共振槽路，甚至是非共振槽路，例如不具有匹配電容的簡單感應器，或並聯共振槽路。又，雖然所示的實施例包含線圈，但是該無線電力供應器10可包含可替換的感應器或傳輸器，其能夠產生合適的電磁場。所示實施例中的傳輸器56，也包含一共振器電路46，其設有一共振器線圈(或感應器)47及一共振器電容48，使該初級線圈44能夠連同該共振器電路46來傳輸電力。在可替換的實施例中，該共振器電路46可以移除，以致於該初級線圈44係在一共振器電路46的幫助下來傳輸無線電力。

【0072】 該無線電力供應器12也可包含一感測器57，其能夠偵測該初級線圈44內的電力特色。例如，該感測器57可為電流感測器，其提供資訊至該控制系統55，該系統可基於所

偵測的資訊來調節操作參數。其他能夠被感測的參數包含但
不限於實際功率、視在功率、相位及電壓。

【0073】 該控制系統55除了其他者以外還包含被配置的
部份，以便操作該驅動器54來產生所想要的電力供應信號，
提供到該傳輸器56。例如，該控制系統55可以基於從該遠方
裝置14所接收的通訊，來控制該驅動器54或調節操作參數。
可替換該通訊基礎控制的是(或除此之外)，該控制系統55係基
於該感測器57內所偵測的電力特色來調節操作參數。本發明
基本上可使用任何能夠傳輸無線電力的系統及方法來實行。
合適的無線電力供應系統及多種可替換者，係描述在2007年
五月一日頒給Baarman的美國專利第7,212,414號(發明名稱爲
ADAPTIVE INDUCTIVE POWER SUPPLY)，及2009年四月二
十一日頒給Baarman的美國專利第7,522,878號(發明名稱爲
ADAPTIVE INDUCTIVE POWER SUPPLY WITH
COMMUNICATION)，這兩個專利在此併入以參考其全文。

【0074】 如前文所述，Q控制能夠用來實行背散射調變，
及致能一遠方裝置及感應電力供應器之間的通訊。背散射調
變通常係指，連接一電路元件至電力接收或電力傳輸元件及
解連接之。Q控制背散射調變通常係指，改變Q控制FETs的工
作周期，以便在能夠用來通訊的無線電力承載信號內產生阻
抗轉移。亦即，阻抗的改變，係能夠藉由電流或電壓感測器
而在該無線電力供應器內偵測，或藉由控制器或解調變器電

路來解調變。

【0075】 參照第二及三圖，該適應性電力接收器20可以使用Q控制FETs 64a~b，來轉移阻抗及產生一通訊信號。所示的實施例係允許針對共振及非共振操作模式的背散射調變。

【0076】 控制該Q控制FETs 64a~b之信號工作周期的調節，能夠造成一阻抗轉移。有效的通訊可能牽涉到：在數次電力接收循環之後，周期性地調節工作周期。由該工作周期改變而造成的阻抗轉移，將會充分地改變對該初級線圈的整流阻抗，以便有效地進行通訊。該次級線圈上的電壓係可以轉移，這也起因於該工作周期改變。在一實施例中，接收器電壓有一最小轉移，其同時維持一初級線圈電流、電壓、相位或任何其組合的強力改變。

【0077】 這類通訊方法學的一個例子係展示在第四圖，其中位元或位元轉變，係由工作周期從20%到30%的改變來代表。第四圖圖解一簡單的編碼方案，其中零位元係藉由Q控制FETs在20%下進行通訊，”1”位元係藉由Q控制FETs在30%下進行通訊。

【0078】 能夠利用Q控制來實行的另一個編碼方案係二相編碼。第五A~五B圖圖解一個二相編碼的實施例。在二相編碼中，使用兩個轉變來編碼”1”位元，第一轉變係符合時鐘信號的上升緣，及第二轉變係符合時鐘信號的下降緣。零位元係使用單一轉變來編碼，其符合時鐘信號的上升緣。

【0079】 第五A圖圖解該時鐘信號，及第五B圖係以第五A圖的時鐘信號來圖解二相編碼通訊信號。位元時間的開始及結束，係由tclk視窗內的轉變來指示。該視窗內”1”位元時間開始時係顯示為500。Tclk能夠藉由該接收器通訊的前導碼來建立，(該前導碼對於該傳輸器及接收器來說係預定的及已知的)，或以其他方式來建立。”1”位元係由位元時間中心視窗內出現轉變來偵測，例如502視窗展示一個轉變發生的視窗。零位元係由中心視窗內無轉變來偵測，例如無轉變發生的504視窗。在視窗外部的轉變可以忽略，或標示為位元錯誤。起因於通訊失真的超額或丟失轉變，能夠阻礙通信。

【0080】 第六A~六B圖圖解使用Q控制的二相編碼的應用。第六A圖展示該無線電力載體信號，其代表該無線電力接收器所接收的電量。第六B圖圖解該二相編碼通訊信號，其將被傳訊到該無線電力供應器，在本例中，係”1”位元及”0”位元。參照這兩張圖，吾人能見到該Q控制FETs歷時改變的工作周期值。高值指示30%工作周期，低值指示20%工作周期。在起初250微秒期間，該Q控制FETs係以30%工作周期來操作，在下一個250微秒期間，該Q控制FETs係以20%工作周期來操作，及在最後500微秒期間，該Q控制FETs又以30%工作周期來操作。起初500微秒位元期間發生的30%至20%的轉變，指示出該500微秒的資料位元係”1”。在第二個500微秒期間並未轉變成不同工作周期，這指出在這個期間的資料位元係”0”。

【0081】 第九 A~九 C 圖展示，針對 Q 控制調變而使用的大型個別工作周期跳躍，為何能夠在該已調變資訊內造成振鈴，及中斷通訊。這可能是由無線電力系統的振動減衰反應所造成。以四個資料位元來編碼的 Rx 通訊信號範例，係圖解在第九 C 圖。五伏特指示 30% Q 控制工作周期，及零伏特指示 20% Q 控制工作周期。在微處理器 28 內部，電壓值能夠用來控制該 Q 控制 FETs 64a、64b 的計時。在可替換的實施例中，不同電壓可以代表不同該 Q 控制工作周期值。

【0082】 在一實施例中，代表該無線電力供應器內線圈電流的電壓，係圖解在第九 B 圖。該 Q 控制工作周期的急劇而分散的改變，造成線圈電流內的振鈴。該振鈴在解調變時可能造成通訊失真(造成超額或丟失轉變)。解調變係可由許多不同方式來執行。本實施例中該解調變的臨界值係以 902 及 904 表示。線圈電流超過 330mV 臨界值 902 時，通訊信號被解釋為高的。線圈電流下降到 320mV 臨界值 904 以下時，通訊信號被解釋為低的。振鈴 906 能夠造成通訊信號失真，因為其能夠被解釋為超額轉變，或在解調變視窗外側邊緣上。振鈴 901 也能夠造成位元時間失真。位元時間失真 901，展示線圈電流在下次轉變之前的向上擺動。這種過早的失真，造成可被察覺的位元時間較短(針對第二個"1")，及較長(針對第三個"1")。亦即，該線圈電流在位元時間 910 時係較快地越過臨界值 904(相較其應有的速度)，使該位元時間較短。為了讓第二及第三位

元的位元時間準確，位元時間912指出該轉變應該發生的地方。換句話說，位元914的總位元時間係約1分，但是兩個位元間的位元時間分配並不相等，第二個”1”位元相較於第三個位元時間，係有較短的位元時間。這種類型的失真能夠造成通訊問題。

【0083】 Q控制工作周期的大型分散改變，能夠引起通訊鏈接的信號整體性問題，尤其是傳輸器解調變。全部的無線電力系統，對於Q控制工作周期步長改變，係有一個振動減衰反應。這種振動減衰反應能夠在該被監測以供解調變的傳輸器內造成一個電壓及電流振盪。當使用二相編碼資料來完成通訊時，在2 kbps(2 kHz及4 kHz位元寬時)位元速率之下，該振盪係發生在約5 kHz頻率時。這樣能夠藉由該傳輸器來產生頻帶通訊噪音及中斷解調變。

【0084】 代表不正確或失真解調變通訊信號的電壓，係圖解於第九A圖中。圓圈區908展示，成品解調變通訊信號是如何被失真來影響。

【0085】 透過較小步長來增減該Q控制工作周期而表示一資料位元，失真能夠被降低或去除，例如第九圖所示。資料位元可以包含工作周期正在增減的部份，也可包含工作周期恆定的部份。增減對於恆定工作周期的確實比例，可以基於實作來變動。在有些資料位元中，該工作周期係永遠地增加或減少，而沒有任何恆定部份。從增加到減少的轉變，也可

以在該位元時間之內變動。從增加到減少的轉變的延遲，能夠幫助避免零位元朝向零來衰減。

【0086】 第八A~C圖圖解增減的Q控制，其中並未在兩個大型個別數值間進行跳躍(如第四圖及第七A~B圖所示的20%及30%)，該Q控制工作周期能夠被調整成中間工作周期值，及增減成為下一個工作周期。這樣能夠降低已解調變之通訊信號內的失真。這通常係指增減變動Q控制。

【0087】 增減變動Q控制的方法，包含在一適應性電力接收器中，透過一無線電力供應器的感應耦合來接收電力。該適應性電力接收器能夠選擇性地配置成第一模式，其中該適應性電力接收器係能夠儲存從該無線電力供應器所接收到的能量，或配置成第二模式，其中適應性電力接收器將儲存的能量釋放到一負載。該適應性電力接收器，係有能力在第一工作周期或第二工作周期內進行第一及第二模式的循環，以便控制由該適應性電力接收器所接收到的電量。該適應性電力接收器能夠在第一工作周期循環及第二工作周期循環間進行轉變，透過在該第一及第二工作周期內所發生的阻抗轉移，而與該無線電力供應器進行通訊。這兩個工作周期間的轉變，可以包含在該第一及第二工作周期之間的一或更多中間工作周期內的第一及第二模式間循環。

【0088】 第八A圖圖解兩個位元時間的Q控制工作周期調整的圖表。第八C圖圖解增減變動該Q控制工作周期值於

20%~30%之間的圖表。第八 B 圖係使用第八 C 圖之工作周期計時，而藉由第八 A 圖中所示無線電力信號來產生的二相編碼通訊信號的示意圖。

【0089】 在圖示的實施例中，該 Q 控制工作周期，在”1”位元期間於每一循環之後，係以 0.5%來改變，及在”0”位元期間，於每一循環之後，係以 0.25%來改變。在可替換的實施例中，該 Q 控制工作周期可以改變的較少或更多。在其他實施例中，該工作周期可能並未在每一次周期之後都進行改變，取而代之的是，在每兩次周期後、每三次周期後或在某些其他期間改變。在第八圖實施例中，取決於位元，該改變係恆定的，然而在其他實施例中，取決於該位元是否為”0”或”1”、被傳輸的電量、耦合或基本上任何其他因子，該改變量係動態的。

【0090】 如第八圖中可能最佳看見的，Q 控制工作周期在 25%開始，及增加約 125 微秒，一直到抵達 30%尖峰時為止。之後，其在下一個 250 微秒下降到 20%。然後，該 Q 控制工作周期在下一個 125 微秒回到 25%。因為並沒有零位元轉變，該 Q 控制工作周期，相較於起初的 500 微秒期間，係在較長期間(250 微秒)增減變動到 30%。從這裡，該 Q 控制工作周期在下一個 250 微秒回到 25%。

【0091】 第十 A~C 圖展示，針對 Q 控制調變而使用小量增減的工作周期步長，係如何能夠在已解調變資訊內降低振

鈴，及增加通訊準確度。以三位元資料編碼的一個示範性 R_x 通訊信號，係圖解於第十 C 圖。1.5 伏特指示 30% 的 Q 控制工作周期，0.65 伏特指示 20% 的 Q 控制工作周期。介於 0.65~1.5 V 的電壓代表中間工作周期值，其中電壓的相對改變，係對應到工作周期的相對改變。在微處理器 28 內部，該電壓值能夠用來控制該 Q 控制 FETs 64a、64b 的計時。在可替換的實施例中，不同電壓係代表不同的 Q 控制工作周期值。

【0092】 參照第十 C 圖，該 Q 控制工作周期能夠被保持在一個恆定的工作周期之下，或者從一個工作周期值增減到另一數值。在起初兩個位元 1008 期間，該工作周期係在 25% 時開始，及在 30%~20% 間增減。在最後一個位元 1010 中，該工作周期係在 25% 時開始，及增減至 30%，其在此處維持恆定一段時間，然後回到 25%。在一實施例中，代表該無線電力供應器內線圈電流的電壓，係示於第十 B 圖。在 Q 控制工作周期內漸進的及小量的步長，降低該線圈電流內的振鈴。解調變能夠以許多不同方式來執行。本實施例中解調變所用的臨界值係以 1002 及 1004 作為代號。表示線圈電流的電壓超過 2.5V 臨界值 1002 時，該通訊信號被解釋為高的。表示線圈電流的電壓下降低於 2.4V 臨界值 1004 時，該通訊信號被解釋為低的。藉由對於該 Q 控制工作周期完成小量漸進的改變，通信鏈中的信號整體性增加。代表該改良的解調變通訊信號的電壓，係示於第十 A 圖。

【0093】 在 Q 控制通訊內能夠引起的一個問題係，當使用

Q控制進行解調變時，該二相編碼資料內的零位元能夠太迅速地朝向零來衰減，如第十一圖所示。在嚴荷的情況下，其可能造成下層通訊信號的失真。第十一圖所示的零位元衰減並未嚴重到能夠影響第十一A圖中的通訊信號，但在可替換的實施例中及取決於系統配置，這可能是一個問題。第十一A~C展示相同於第十A~C圖所述的增減配置。在第十一B圖中代表零位元1110的線圈電流係接近於跨越該臨界值1102、1104之一者。這在解調變期間可能產生額外的邊緣，其可能扭曲該通訊信號或強迫該通訊信號重新傳送。

【0094】 第十二A~C圖圖解該尖峰工作周期轉變延遲，係如何能夠降低該零位元衰減，及改良通訊。延遲該尖峰工作周期轉變，能夠藉由選擇性地變更該中間工作周期步長的數目及規模而完成。第十二A圖係一圖表，其展示藉由延遲尖峰工作周期轉變來增減Q控制通訊而產生的改良通訊信號。第十二B圖展示一圖表：在以延遲尖峰工作周期轉變來增減Q控制通訊的期間，該無線電力傳輸器之內的線圈電流。第十二C圖展示一圖表：以被用來產生增減Q控制通訊之延遲尖峰工作周期轉變，來增減Q控制工作周期值。在這個配置中，零位元1210內的線圈電流1212並未迅速衰減，而是停留在高於臨界值1202、1204的較大邊際上。在可替換的實施例中，將該尖峰(波谷)Q控制工作周期值安置在該位元時間內，可能有其他的優點。

【0095】 第八圖展示一個增減Q控制的例子，其中該工作周期並未保持恆定，而是不穩定地在改變。許多增減Q控制的實施例係示於第七C~F圖。第七A圖圖解兩個參考用的二相編碼資料位元，及第七B圖圖解：使用在20%~30%之間個別轉變的Q控制，其能夠產生第七A圖的二相編碼資料。

【0096】 雖然並未連同每一個在第七B~F圖所示的實施例來一起討論，但應該瞭解的是，該適應性共振接收器可能(也可能不)使用Q控制調節，來進行電力/電壓控制及通訊調變。又，下文所述的實施例係調節該工作周期，以便調變該無線電力載體信號的振幅；然而，其他的調變技術也可被實行。又，所圖解的信號係使用二相編碼來編碼，但也可以使用其他編碼方案。

【0097】 第七C~F圖圖解一些不同的增減Q控制的示範性實施例，其能夠解決失真及零位元時間延遲(其在第七B圖中由Q控制引起)。

【0098】 參照第七C圖，通訊的調節係使用小工作周期步長(其產生一個增減轉變)來完成。這些步長可能是線性的、二次的、指數的、或任何其他函數，以便幫助形成該通訊信號的整體形狀。該位元時間包含增減時間及恆定工作周期時間。在工作周期內較小的增減改變，使該接收器對於該傳輸器造成變動的反射阻抗。

【0099】 該接收器內的控制器，能夠傳輸資料回到該傳輸

器。此時，該控制器可以藉由維持該Q控制工作周期於25%，來控制該電力/電壓。爲了傳送一個二相編碼爲”1”的位元，該控制器增減該Q控制工作周期直到30%，在該位元時間之一部份內任由其恆定，然後，在250微秒時間範圍內，變動下降到25%。接著，其變動下降到20% Q控制工作周期%，在該位元時間之一部份內任由其保持恆定，然後在下一個250微秒期間，變動回到25%。爲了傳送一個二相編碼的”0”位元，該控制器增減轉變該Q控制工作周期直到30%，在該位元時間之一部份內任由其恆定，然後，在500微秒時間範圍內，變動下降到25%。一旦該資料被傳輸，該控制器就能夠藉由維持該Q控制工作周期在25%之下，或在任何能夠在系統中提供改良的新數值(負載/耦合改變)之下，來持續地控制電力/電壓。

【00100】參照第七D圖，也使用產生增減轉變的小工作周期步長來完成通訊調節。這些步長也可爲線性的、二次的、指數的、或任何其他的函數，以便幫助形成該通訊信號的整體形狀。該位元可包含永遠增減變動的時間，及/或增減變動及恆定工作周期的時間。工作周期較小的增減改變，造成接收器對於傳輸器之反射阻抗的變動。

【00101】該接收器內的控制器能夠將資料傳回該傳輸器。此時，該控制器可以藉由維持該Q控制工作周期於25%，來控制該電力/電壓。爲了傳送一個二相編碼爲”1”的位元，該控制器增減該Q控制工作周期直到30%，然後，在250微秒時

間範圍內，變動下降到25%。接著，其變動下降到20%Q控制工作周期，然後在下一個250微秒期間，變動回到25%。爲了傳送一個二相編碼的”0”位元，該控制器增減轉變該Q控制工作周期直到30%，在該位元時間之一部份內任由其恆定，然後，在500微秒時間範圍內，變動下降到25%。一旦該資料被傳輸，該控制器就能夠藉由維持該Q控制工作周期在25%之下，或在任何能夠在系統中提供改良的新數值(負載/耦合改變)之下，來持續地控制電力/電壓。

【00102】參照第七E及七F圖，使用產生增減轉變的小工作周期步長來完成另外兩個Q控制通訊實施例。在本實施例中，該Q控制永遠使用產生增減轉變的小工作周期步長。這些步長也可爲線性的、二次的、指數的、或任何其他函數，以便幫助形成該通訊信號的整體形狀。尖峰工作周期能夠被安置在位元時間的中心(見第七E圖)，延遲朝向該位元時間的末端(見第七F圖)，或安置在該位元時間的其他段落。工作周期較小的增減改變，使該接收器對於傳輸器的反射阻抗變動。

【00103】該接收器內的控制器能夠將資料傳回該傳輸器。在所示實施例中，該控制器可以藉由維持該Q控制工作周期於25%，來控制該電力/電壓。爲了傳送一個二相編碼爲”1”的位元，該控制器增減該Q控制工作周期直到30%，然後，在250微秒時間範圍內，變動下降到25%。接著，其變動下降到20%Q控制工作周期，然後在下一個250微秒期間，變動回到

25%。爲了傳送一個二相編碼的”0”位元，該控制器增減轉變該Q控制工作周期直到30%，然後，在500微秒時間範圍內，變動下降到25%。一旦該資料被傳輸，該控制器就能夠藉由維持該Q控制工作周期在25%之下，或在任何能夠在系統中提供改良的新數值(負載/耦合改變)之下，來持續地控制電力/電壓。針對”1”或”0”，工作周期步長增加(或下降)來取代下降(或增加)的轉變點，係能夠對準位元時間的中心，或者朝向該位元時間的末端來延遲，或被安置在該位元時間的其他段落。

【00104】 接收器及傳輸器之間的通訊鏈接能夠提供資訊到傳輸器，例如操作點及限制、電池充電量、安全性及裝置識別。可替換地，該通訊鏈接可以無關於該遠方裝置或無線電力傳輸器的操作，例如，音樂或其他資料。在無線電力傳輸期間，這個鏈接能夠以規則的間隔來提供反饋。這個鏈接能夠包含振幅調變的信號。該振幅調變能夠在接收器內，藉由被反射回到該傳輸器的電力信號的阻抗轉移來產生。該傳輸器能夠監測初級線圈電流及/或額外的信號，以便偵測這個調變，及判定何種資訊被接收。如前文所述，阻抗轉移能夠藉由改變該Q控制FET或FETs而產生。

【00105】 在操作時，該Q控制FETs 64a~b，能夠被驅動而進行電力/電壓控制及/或通訊調變。該傳輸器能夠在獨立於被傳輸電量之下，來偵測該通訊。換句話說，該背散射信號的調變，獨立於被傳輸的大或小電量，係可被產生或被偵測。

例如，該調變的相對規模可以正比於載體信號的振幅，在本例中，其係電力傳輸信號。如前文所述，該適應性電力接收器的適應性共振控制，能夠獨立地藉由該接收器來執行，而無需無線電力供應器的輸入。可替換地，該適應性電力接收器的適應性共振控制，能夠基於一無線電力供應器的輸入來執行，或依照該無線電力供應器的指令來執行。該指令能夠透過多種不同的通訊方法，而傳訊到該遠方裝置。例如，傳訊到該遠方裝置所用的通訊方法可以包含：頻率轉移鍵控、振幅調變、或其他外部射頻鏈接，如藍芽、WiFi、RFID等。在一實施例中，Q控制可以被利用，以便實行被傳訊到該接收器之振幅調變。

【00106】 該適應性電力接收器的適應性共振控制，能夠在一無線電力供應系統中，以單獨形式的電力控制來執行；在全體系統中，以某種電力控制形式(除了其他形式之外)來執行；或完全都不執行電力控制(只針對Q控制通訊)。例如，在某些實施例中，該無線電力供應器輸出一固定電量，及每一個出現的遠方裝置都能夠使用適應性共振控制來控制其所接收電量的多寡。在另一實施例中，該無線電力供應器與任何一個出現的遠方裝置進行通訊，並提供如何執行適應性共振控制的相關指令給予該遠方裝置。該無線電力控制器可以從該遠方裝置來收集資料，以便判定針對每一個裝置的適應性共振控制設定，及藉此下達指令給每一個遠方裝置。該指令

能夠以下述者作為基礎：該感應電力供應器所供應的總電量，個體遠方裝置電力需求，或這兩者的組合。在可替換的實施例中，該指令可以額外的或不同的因子來作為基礎。在另一實施例中，該遠方裝置可具有分離式電力供應系統(或無外顯式電力控制系統)，及使用Q控制來與該無線電力供應器進行通訊。

【00107】 在某些實施例中，該無線電力系統包含額外類型的電力控制。例如，該無線電力系統可以基於遠方裝置的需求，來轉換電量。這可由多種不同方法來完成，例如，(單獨地或組合式地)調節該感應電力供應器的操作頻，調節該感應電力供應器的共振頻，調節該感應電力供應器的工作周期，或調節任何其他感應電力供應器設定。

【00108】 在利用該適應性共振控制之下，該無線電力傳輸系統允許電力在許多節點下進行控制。例如，該系統可使用接收器，只在該接收器對於使用適應性共振控制(除此之外或取而代之地，其他電力控制方式，如共振頻控制)係要負責的處所進行控制，以確保合適的電力被接收。該系統可額外地利用傳輸器控制來調節可供應到該接收器(或多數接收器)的電量。這個系統可(或不可)使用通訊來控制電力調節。例如，一接收器係可安置在一個無關於所偵測到的負載而傳輸能量的傳輸器上，在這個例子中，該接收器能夠調節該適應性共振控制，以確保其接收到正確的電量。可替換地，該傳輸器

可以測量反射回到該傳輸器上的阻抗，及基於該反射阻抗來調節電量。該系統可額外地結合全部的上述者，以致於每一個裝置都接收到其所想要的電力，而無關於被安置在該傳輸器上的數個裝置的不同電力需求。

【00109】 方向性字詞，例如”垂直”、”水平”、”頂”、”底”、”上”、”下”、”內”、”向內”、”外”、”向外”，係基於所示實施例的定位，用來協助本發明描述。使用方向字詞，不應該解釋來限制本發明於任何具體定位。

【00110】 上述係本發明目前實施例之描述。許多變動及改變係能夠被完成而不離開本發明精神及較寬大範圍，其係被界定如後附申請專利範圍，而依照包含均等論之專利法原理來加以解釋。本揭示內容係基於說明目的而提供，不應被解釋成為全部本發明實施例之排他性描述，或限制申請專利範圍於以這些實施例相關來說明或描述之具體元件。例如(及未限制)，任何所述發明之個體元件係可由提供實質相似功能或提供足夠操作之可替換元件來取代。這包含(例如)目前已知之可替換元件、例如一般精於本項技藝人士已熟知者，及可能在未來加以開發之可替換元件，例如，一般於本項技藝人士在研發時，識別出的可替換者。進一步地，所揭示的實施例包含多數個特徵及/或元件，它們可能個別地或互助合作來提供優點加成。除在申請專利範圍內另有陳述之範圍以外，本發明並未限制只包含這些全部特徵、或提供全部所述優點之

實施例。請求權利之元件的任何單數的參考符號，例如，使用冠詞”一”(a, an)或”該”(the, said)，並不解釋為限制該元件為單數。

【符號說明】

10	Wireless power supply system	無線電力供應系統
12	Wireless power supply	無線電力供應器
14	Remote device	遠方裝置
20	Adaptive power receiver	適應性電力接收器
22	Rectification circuitry	整流電路
28	Controller	控制器
30	Principle load	主要負載
32	Current sensor	電流感測器
34	Voltage sensor	電壓感測器
42	Transmitter	傳輸器
44	Primary	初級線圈
46	Resonator circuit	共振器電路
47	Resonator coil	共振器線圈
48	Resonator capacitor	共振器電容
52	Mains input	主電源
53	Power supply	電力供應器
54	Driver	驅動器

55	Control system	控制系統
56	Transmitter	傳輸器
57	Sensor	感測器
62	Secondary	次級線圈
63	Resonant capacitor	共振電容
64a~b	switch	開關
72	Regulator	調節器
901	Ringling	振鈴
902	Threshold	臨界值
904	Threshold	臨界值
906	Ringling	振鈴
908	Circled area	圓圈區
910	Bit time	位元時間
912	Bit time	位元時間
914	Bit	位元
1002	Threshold	臨界值
1004	Threshold	臨界值
1008	Bit	位元
1010	Bit	位元
1110	Zero bit	零位元
1102	Threshold	臨界值

1104	Threshold	臨界值
1112	Zero bit decay	零位元衰減
1202	Threshold	臨界值
1204	Threshold	臨界值
1210	Zero bit	零位元
1212	Coil current	線圈電流
Cd 68	Parallel capacitor	並聯電容
L3	Adaptive receiver	適應性接收器
L4	Supplemental receiver	輔助接收器



I670912

發明摘要

公告本

※ 申請案號：103135793

※ 申請日：103 年 10 月 16 日

※IPC 分類：H02J 17/00 (2006.01)
H03K 5/131 (2014.01)
H03K 9/00 (2006.01)

【發明名稱】

從無線電力供應器來接收無線電力的遠方裝置、在該遠方裝置中用於控制從該無線電力供應器所接收之電力的方法、及無線電力系統

A REMOTE DEVICE FOR RECEIVING WIRELESS POWER FROM A WIRELESS POWER SUPPLY, METHOD FOR CONTROLLING POWER RECEIVED FROM SAID WIRELESS POWER SUPPLY IN SAID REMOTE DEVICE, AND A WIRELESS POWER SYSTEM

【中文】

一依照本發明的遠方裝置包含一適應性電力接收器，其藉由感應而接收來自該無線電力供應器的無線電力。該適應性電力接收器可在兩種或更多種操作模式之間進行切換，包含，例如，一高 Q 模式及一低 Q 模式。藉由控制在該模式間切換的工作周期，由該適應性接收器所接收的能量可被控制而傳訊到該無線電力供應器。這種控制係一種適應性共振通訊形式，或 Q 控制通訊形式。藉由調整成為中間工作周期值而增減(ramping)該工作周期，失真係能夠降低或去除。

【英文】

A remote device in accordance with the present invention includes an adaptive power receiver that receives wireless power from the wireless power supply by induction. The adaptive power receiver may be switched among two or more modes of operation, including, for example, a high-Q mode and a low-Q mode. By controlling the duty cycle of the switching between modes, the amount of energy received by the adaptive receiver may be controlled to communicate to the wireless power supply. This control is a form of adaptive resonance communication or Q control communication. Distortion can be reduced or eliminated by ramping between duty cycles with adjustment to intermediate duty cycle values.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（一）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

10	Wireless power supply system	無線電力供應系統
12	Wireless power supply	無線電力供應器
14	Remote device	遠方裝置
20	Adaptive power receiver	適應性電力接收器
22	Rectification circuitry	整流電路
26	Supplemental receiver L4	輔助接收器
28	Controller	控制器
30	Principle load	主要負載
32	Current sensor	電流感測器
34	Voltage sensor	電壓感測器
42	Transmitter	傳輸器
44	Primary	初級線圈
46	Resonator circuit	共振器電路
47	Resonator coil	共振器線圈
48	Resonator capacitor	共振器電容
52	Mains input	主電源
53	Power supply	電力供應器
54	Driver	驅動器
55	Control system	控制系統
56	Transmitter	傳輸器
57	Sensor	感測器

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

申請專利範圍

1. 一種從一無線電力供應器來接收無線電力的遠方 (remote) 裝置，該遠方裝置包括：

一適應性電力接收器，係能夠經由感應耦合而從該無線電力供應器來接收電力，該適應性電力接收器係可配置成第一模式及可配置成第二模式；

一負載，係用於接收在該適應性電力接收器內所產生的電力，其中在該第一模式中，該適應性電力接收器係能夠儲存從該無線電力供應器所接收到的能量，其中在該第二模式中，該適應性電力接收器將所儲存的能量釋放到該負載中；及

一控制器，係可操作地耦合至該適應性電力接收器，該控制器藉由選擇性地配置該適應性電力接收器於第一及第二模式之間，係能夠控制從該無線電力供應器所收到電力；

其中，藉由控制該第一模式相對於該第二模式在一位元時間內的工作周期，該控制器控制由該適應性電力接收器所接收的電力以便與該無線電力供應器進行通訊，其中，增加該工作周期，使該適應性電力接收器處在該第一模式內的時間增加，及其中，減少該工作周期，使該適應性電力接收器處在該第一模式內的時間減少，

該控制器，藉由選擇性地調整該工作周期於兩個數值之間以便轉移該遠方裝置的阻抗，係能夠與該無線電力供應器

進行通訊，其中調整該工作周期於兩個數值之間，包含調整該工作周期於一或更多中間工作周期數值之間。

2. 如申請專利範圍第1項的遠方裝置，其中該第一模式係高Q模式及該第二模式係低Q模式。

3. 如申請專利範圍第2項的遠方裝置，其中該控制器控制該適應性電力接收器處在該高Q模式的時間，以便維持該適應性接收器的有效Q係高於或低於一臨界值，藉此改良該無線電力供應器及該遠方裝置之間的電力傳輸效率。

4. 如申請專利範圍第1項的遠方裝置，其中該適應性電力接收器包含適應性控制電路，其能夠整流所接收的電力及切換該適應性電力接收器於該第一模式及第二模式之間。

5. 如申請專利範圍第1項的遠方裝置，其中該一或更多中間工作周期步長的數量及規模係加以選取以便降低該通訊中的振鈴。

6. 如申請專利範圍第1項的遠方裝置，其中該一或更多中間工作周期步長的數量及規模係加以選取以便降低零位元衰減。

7. 如申請專利範圍第1項的遠方裝置，其中該一或更多中間工作周期步長的數量及規模係加以選取以便在該位元時間之部份期間內產生一恆定工作周期。

8. 如申請專利範圍第1項的遠方裝置，其中該一或更多中間工作周期步長的數量及規模係加以選取以便在該位元時間

全部期間內產生一變動的工作周期。

9. 如申請專利範圍第1項的遠方裝置，其中該第一模式係共振的及該第二模式係高度共振的。

10. 如申請專利範圍第1項的遠方裝置，進一步包括一輔助接收器，其透過感應耦合而能夠接收來自該無線電力供應器的電力，其中在該第一模式中，該適應性電力接收器從該無線電力供應器提供電力到該輔助接收器及避免直接提供電力至該負載，及其中在該第二模式中，該適應性電力接收器直接提供電力至該負載。

11. 如申請專利範圍第1項的遠方裝置，其中該適應性電力接收器在該第一模式中，相較於該第二模式，已降低等效串聯電阻。

12. 如申請專利範圍第1項的遠方裝置，其中該控制器控制該適應性電力接收器，以便增加所接收的電量，來回應所接收電力低於一臨界值的判定。

13. 如申請專利範圍第1項的遠方裝置，其中該適應性電力接收器包含一單一感應器，其能夠感應式耦合到該無線電力供應器。

14. 一種在一遠方裝置中用於控制從一無線電力供應器所接收之電力的方法，該方法包括：

經由與該無線電力供應器的耦合，在一適應性電力接收器中接收電力；

選擇性地配置該適應性電力接收器於第一模式中，其中該適應性電力接收器係能夠儲存從該無線電力供應器所接收到的能量；

選擇性地配置該適應性電力接收器於第二模式中，其中該適應性電力接收器係能夠將所儲存的能量釋放到一負載；

在第一工作周期內，於該第一模式及第二模式之間進行循環，以便控制由該適應性電力接收器所接收的電量；及

在第二工作周期內，於該第一模式及第二模式之間進行循環，以便控制由該適應性電力接收器所接收的電量；

於下述兩循環間進行轉變：在第一工作周期中之第一模式及第二模式間的循環、及在第二工作周期中之第一模式及第二模式間的循環，以便與該無線電力供應器進行通訊，其中該轉變包含在一或更多中間工作周期內的第一模式及第二模式間的循環，該中間工作周期係介於該第一工作周期及該第二工作周期之間。

15. 如申請專利範圍第14項的方法，其中該第一模式係高Q模式及該第二模式係低Q模式。

16. 如申請專利範圍第15項的方法，包含控制該適應性電力接收器處在該高Q模式內的時間，以便維持該適應性電力接收器之有效Q係高於或低於一臨界值，藉此改良在該無線電力供應器及該遠方裝置之間的電力傳輸效率。

17. 如申請專利範圍第14項的方法，其中該一或更多中間工

作周期步長的數目及規模係加以選取，以便降低在該通訊內的振鈴。

18. 如申請專利範圍第14項的方法，其中該一或更多中間工作周期步長的數目及規模係加以選取，以便降低零位元衰減。

19. 一種無線電力系統，其用於從一無線電力供應器傳輸無線電力至一遠方裝置及用於從該遠方裝置到該無線電力供應器進行通訊，該無線電力系統包括：

一遠方裝置，包含

一適應性電力接收器，係能夠透過感應耦合而接收來該無線電力供應器的電力，該適應性電力接收器係可配置成一第一模式及可配置成一第二模式；

一負載，係用於接收在該適應性電力接收器內所產生的電力，其中在該第一模式中，該適應性電力接收器係能夠儲存從該無線電力接收器所接收的能量，其中在該第二模式中，該適應性電力接收器將該所儲存的能量釋放到該負載；及

一控制器，係可操作地耦合至該適應性電力接收器，該控制器，藉由選擇性地配置該適應性電力接收器於該第一模式及該第二模式之間，係能夠控制從該無線電力供應器所接收的電力；

其中，藉由控制該第一模式相對於該第二模式在一位元時間內的工作周期，該控制器控制由該適應性電力接收器

所接收的電力以便與該無線電力供應器進行通訊，其中，增加該工作周期，使該適應性電力接收器處在該第一模式內的時間增加，及其中，減少該工作周期，使該適應性電力接收器處在該第一模式內的時間減少；

該控制器，藉由選擇性地調整該工作周期於兩個數值之間以便轉移該遠方裝置的阻抗，而能夠與該無線電力供應器進行通訊，其中調整該工作周期於兩個數值之間，包含調整該工作周期於一或更多中間工作周期數值之間；及

一無線電力傳輸器，包含，

一適應性電力傳輸器，係能夠傳輸無線電力至該遠方裝置，該適應性電力傳輸器係可配置成為一第一模式及可配置成為一第二模式；

其中在該第一模式中，該適應性電力傳輸器具有一第一共振頻率，其中在該第二模式中，該適應性電力傳輸器具有不同的第二共振頻率；及

一控制器，係可操作地耦合至該適應性電力接收器，該控制器藉由選擇性地配置該適應性電力傳輸器於該第一模式及該第二模式之間，能夠控制由該無線電力供應器所傳輸的電力。

20. 如申請專利範圍第19項的無線電力系統，係加以配置，藉由調整該工作周期於兩個數值之間以便轉移該遠方裝置的阻抗，以便降低該通訊內的振鈴，其中調整該工作周期於兩

個數值之間，包含調整該工作周期於一或更多中間工作周期值之間，及其中該工作周期在至少一部份的位元時間內，係保持恆定。

21. 如申請專利範圍第19項的無線電力系統，係加以配置，藉由調整該工作周期於兩個數值之間以便轉移該遠方裝置的阻抗，進而降低該通訊內的振鈴，其中調整該工作周期於兩個數值之間，包含調整該工作周期於一或更多中間工作周期值之間，及其中該工作周期在實質全部的該位元時間內進行變動。

22. 如申請專利範圍第19項的無線電力系統，係加以配置，以便在一工作周期係處於該兩個數值間的實質半程時，起動及結束該位元時間。

23. 如申請專利範圍第19項的無線電力系統，其中該一或更多中間工作周期步長的數目及規模係加以選取，以便降低零位元衰減。

24. 一種從一無線電力供應器來接收無線電力的遠方裝置，該遠方裝置包括：

一適應性電力接收器，係能夠經由感應耦合而從該無線電力供應器來接收電力，該適應性電力接收器係可配置成第一模式及可配置成第二模式；

一負載，係用於接收在該適應性電力接收器內所產生的電力，其中在該第一模式中，該適應性電力接收器係能夠儲

存從該無線電力供應器所接收到的能量，其中在該第二模式中，該適應性電力接收器將所儲存的能量釋放到該負載中；及

一控制器，係可操作地耦合至該適應性電力接收器，該控制器係加以配置而藉由在該第一模式及第二模式之間的切換，以便傳送資訊至該無線電力供應器。

25. 如申請專利範圍第24項的遠方裝置，其中該控制器藉由選擇性地將該適應性電力接收器在該第一模式及該第二模式之間的配置，能夠控制從該無線電力供應器所接收的電力。

26. 如申請專利範圍第24項的遠方裝置，其中被傳訊到該無線電力供應器的每一個資訊位元，係由多數個介於該第一模式及該第二模式之間的轉變來代表。

27. 如申請專利範圍第26項的遠方裝置，其中該控制器控制該第一模式相對於該第二模式經歷一位元時間的一工作周期，其中增加該工作周期，則該適應性電力接收器處在該第一模式中的時間長度增加，及其中減少該工作周期，則該適應性電力接收器處在該第一模式中的時間長度減少；及

其中該控制器，藉由選擇性地調整該工作周期於兩個數值之間以便轉移該遠方裝置的阻抗，能夠與該無線電力供應器進行通訊，其中調整該工作周期於兩個數值之間，包含調整該工作周期於一或更多的中間工作周期數值之間。

28. 如申請專利範圍第27項的遠方裝置，其中該一或更多中

間工作周期步長的數量及規模係加以選取以便降低該通訊中的振鈴。

29. 如申請專利範圍第27項的遠方裝置，其中該一或更多中間工作周期步長的數量及規模，係加以選取以便降低零位元衰減。

30. 如申請專利範圍第27項的遠方裝置，其中該一或更多中間工作周期步長的數量及規模，係加以選取以便在該位元時間之部份期間內產生一恆定工作周期。

31. 如申請專利範圍第27項的遠方裝置，其中該一或更多中間工作周期步長的數量及規模，係加以選取以便在該位元時間全部期間內產生一變動的工作周期。

32. 如申請專利範圍第24項的遠方裝置，其中該第一模式係一高Q模式及該第二模式係一低Q模式。

33. 如申請專利範圍第25項的遠方裝置，其中該控制器控制該適應性電力接收器處在該高Q模式的時間，以便維持該適應性接收器的有效Q係高於或低於一臨界值，藉此改良該無線電力供應器及該遠方裝置之間的電力傳輸效率。

34. 如申請專利範圍第24項的遠方裝置，其中該適應性電力接收器包含適應性控制電路，其能夠整流所接收的電力及切換該適應性電力接收器於該第一模式及第二模式之間。

35. 如申請專利範圍第24項的遠方裝置，其中該第一模式係共振的及該第二模式係高度共振的。

36. 如申請專利範圍第24項的遠方裝置，進一步包括一輔助接收器，其透過感應耦合而能夠接收來自該無線電力供應器的電力，其中在該第一模式中，該適應性電力接收器從該無線電力供應器提供電力到該輔助接收器，並且避開直接提供電力至該負載，以及其中在該第二模式中，該適應性電力接收器直接提供電力至該負載。

37. 如申請專利範圍第24項的遠方裝置，其中該適應性電力接收器在該第一模式中，相較於該第二模式，已降低等效串聯電阻。

38. 如申請專利範圍第24項的遠方裝置，其中該控制器控制該適應性電力接收器，以便增加所接收的電量，來回應所接收電力低於一臨界值的判定。

39. 如申請專利範圍第24項的遠方裝置，其中該適應性電力接收器包含一單一感應器，其能夠感應式耦合到該無線電力供應器。

40. 一種在一遠方裝置中用於控制從一無線電力供應器所接收之電力的方法，該方法包括：

經由與該無線電力供應器的耦合，在一適應性電力接收器中接收電力；

選擇性地配置該適應性電力接收器於第一模式中，其中該適應性電力接收器係能夠儲存從該無線電力供應器所接收到的能量；

選擇性地配置該適應性電力接收器於第二模式中，其中該適應性電力接收器係能夠將所儲存的能量釋放到一負載；

在該第一模式及該第二模式之間進行切換，以便將資訊傳送到該無線電力供應器。

41. 如申請專利範圍第40項的方法，包括：針對每一個被傳送到該無線電力供應器的資訊位元，在該第一模式及第二模式之間進行多次的切換。

42. 如申請專利範圍第40項的方法，包括：

在第一工作周期內，於該第一模式及第二模式之間進行循環，以便控制由該適應性電力接收器所接收的電量；

在第二工作周期內，於該第一模式及第二模式之間進行循環，以便控制由該適應性電力接收器所接收的電量；及

其中該轉變包含在第一工作周期內的第一模式及第二模式間循環、及在第一第二工作周期內的該第一模式及該第二模式間循環的轉變，以便將資訊傳送到該無線電力供應器，其中該轉變包含在一或更多中間工作周期內的第一模式及第二模式間的循環，該中間工作周期係介於該第一工作周期及該第二工作周期之間。

43. 如申請專利範圍第42項的遠方裝置，其中該一或更多中間工作周期步長的數量及規模，係加以選取以便降低該通訊中的振鈴。

44. 如申請專利範圍第42項的方法，其中該一或更多中間工

作周期步長的數目及規模係加以選取，以便降低零位元衰減。

45. 如申請專利範圍第40項的方法，其中該第一模式係一高Q模式，且該第二模式係低一Q模式。

46. 如申請專利範圍第45項的方法，包含控制該適應性電力接收器處在該高Q模式內的時間，以便維持該適應性電力接收器之有效Q係高於或低於一臨界值，藉此改良在該無線電力供應器及該遠方裝置之間的電力傳輸效率。

47. 一種無線電力系統，其用於從一無線電力供應器傳輸無線電力至一遠方裝置及用於從該遠方裝置到該無線電力供應器進行通訊，該無線電力系統包括：

一遠方裝置，包含，

一適應性電力接收器，係能夠透過感應耦合而接收來該無線電力供應器的電力，該適應性電力接收器係可配置成一第一模式及可配置成一第二模式；

一負載，係用於接收在該適應性電力接收器內所產生的電力，其中在該第一模式中，該適應性電力接收器係能夠儲存從該無線電力接收器所接收的能量，其中在該第二模式中，該適應性電力接收器將該所儲存的能量釋放到該負載；及

一控制器，係可操作地耦合至該適應性電力接收器，該控制器藉由在該第一模式及該第二模式之間的切換，被配

置來傳送資訊至該無線電力供應器；及

一無線電力傳輸器，包含，

一適應性電力傳輸器，係能夠傳輸無線電力至該遠方裝置，該適應性電力傳輸器係可配置成為一第一共振模式，並可配置成為一第二共振模式；

其中在該第一共振模式中，該適應性電力傳輸器具有一第一共振頻率，其中在該第二共振模式中，該適應性電力傳輸器具有不同的第二共振頻率；及

一控制器，係可操作地耦合至該適應性電力接收器，該控制器藉由選擇性地配置該適應性電力傳輸器於該第一共振模式及該第二共振模式之間，能夠控制由該無線電力供應器所傳輸的電力。

48. 如申請專利範第47項的無線電力系統，其中該遠方裝置的該控制器，藉由選擇性地配置該適應性電力接收器於該第一模式及該第二模式之間，係能夠控制從該無線電力供應器所接收的電力。

49. 如申請專利範第47項的無線電力系統，其中該控制器控制該第一模式相對於該第二模式經歷一位元時間的一工作周期，其中增加該工作周期，則該適應性電力接收器處在該第一模式中的時間長度增加，及其中減少該工作周期，則該適應性電力接收器處在該第一模式中的時間長度減少；及

其中該控制器，藉由選擇性地調整該工作周期於兩個數

值之間，以便轉移該遠方裝置的阻抗，使其能夠與該無線電力供應器進行通訊，其中調整該工作周期於兩個數值之間，包含調整該工作周期於一或更多的中間工作周期數值之間。

50. 如申請專利範圍第49項的無線電力系統，其中該遠方裝置的控制器係加以配置，藉由選擇性地調整該工作周期於兩個數值之間，以便轉移該遠方裝置的阻抗，進而降低該通訊內的振鈴，其中調整該工作周期於兩個數值之間，包含調整該工作周期於一或更多中間工作周期值之間，及其中該工作周期在至少一部份的位元時間內，係保持恆定。

51. 如申請專利範圍第49項的無線電力系統，其中該遠方裝置的控制器係加以配置，藉由選擇性地調整該工作周期於兩個數值之間，以便轉移該遠方裝置的阻抗，進而降低該通訊內的振鈴，其中調整該工作周期於兩個數值之間，包含調整該工作周期於一或更多中間工作周期值之間，及其中該工作周期在實質全部的該位元時間內進行變動。

52. 如申請專利範圍第49項的無線電力系統，係加以配置，以便在一工作周期係處於該兩個數值間的實質半程時，起動及結束該位元時間

53. 如申請專利範圍第49項的無線電力系統，其中該一或更多中間工作周期步長的數目及規模係加以選取，以便降低零位元衰減。