201801445

(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 201801445 A

(43)公開日： 中華民國 107 (2018) 年 01 月 01 日

(21)申請案號：106101116 (22)申請日： 中華民國 106 (2017) 年 01 月 13 日

(51)Int. Cl.： *H02J50/12 (2016.01)*

(30)優先權：2016/01/29 美國 62/288,685

2016/08/08 美國 15/231,325

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

美國

(72)發明人：鄭松赫 JEONG, SEONG HEON (KR)；惠特立 查爾斯 愛德華 WHEATLEY, CHARLES EDWARD (US)；卡羅伯蘭提 法蘭西斯科 CAROBOLANTE, FRANCESCO (US)；懷特 馬克 二世 WHITE, MARK II (US)

(74)代理人：陳長文

申請實體審查：無 申請專利範圍項數：30 項 圖式數：11 共 42 頁

(54)名稱

於具有經調諧金屬體之電子裝置中之無線電力傳輸

WIRELESS POWER TRANSFER IN AN ELECTRONIC DEVICE HAVING A TUNED METALLIC BODY

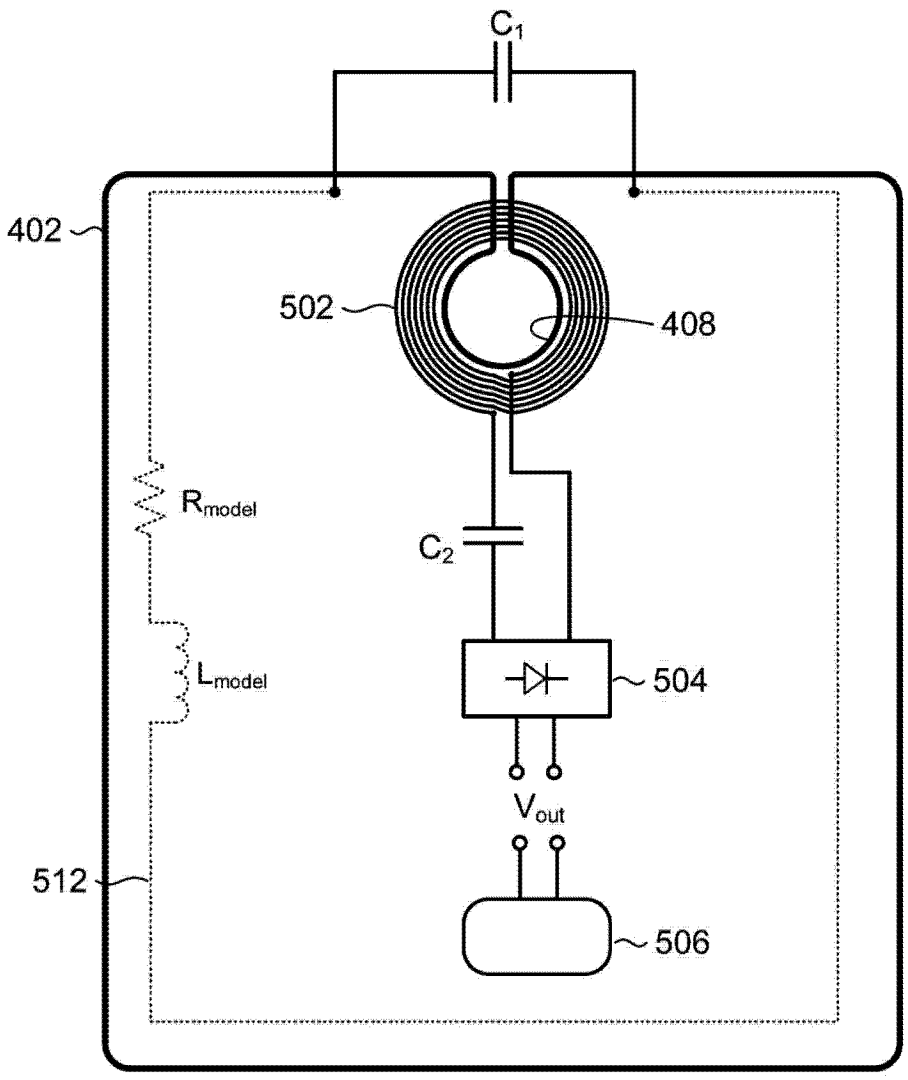
(57)摘要

本發明係關於一種電子設備，其可包括經組態以磁耦合至一第一磁場的一導電體。一第一調諧元件可連接至該導電體。一導電線圈可圍繞由該導電體界定之一開口捲繞，且經組態以磁耦合至一第二磁場。

An electronic apparatus may include an electrically conductive body configured to magnetically couple to a first magnetic field. A first tuning element may be connected to the electrically conductive body. An electrically conductive coil may be wound about an opening defined by the electrically conductive body, and configured to magnetically couple to a second magnetic field.

指定代表圖：

TW 201801445 A



【圖5】

符號簡單說明：

402・・・金屬部分

408・・・開口

502・・・電力接收元件

504・・・整流器

506・・・負載

512・・・電路

C_1・・・電容器

C_2・・・電容器

L_{model}・・・電感

R_{model}・・・電阻

V_{out}・・・直流輸出電壓

【發明說明書】

【中文發明名稱】

於具有經調諧金屬體之電子裝置中之無線電力傳輸

【英文發明名稱】

WIRELESS POWER TRANSFER IN AN ELECTRONIC DEVICE HAVING A TUNED METALLIC BODY

【技術領域】

本發明係關於無線電力傳輸，且詳言之係關於具有經調諧金屬體之電子裝置中之無線電力傳輸。

【先前技術】

無線電力傳輸為攜帶型電子裝置(諸如行動電話、平板電腦等)中愈來愈普遍的能力，此係因為此等裝置通常需要長的電池壽命及小的電池重量。在不使用線的情況下為電子裝置供電的能力為攜帶型電子裝置的使用者提供方便的解決方案。無線電力充電系統(例如)可允許使用者在無實體電連接的情況下對電子裝置充電及/或為電子裝置供電，由此減少操作電子裝置所需的組件之數目且簡化電子裝置的使用。

無線電力傳輸使得製造商開發創造性的解決方案以解決由於消費者電子裝置中電源受到限制所產生的問題。無線電力傳輸可降低整體成本(對於使用者及製造商兩者)，此係因為可除去習知的充電硬體，諸如電力轉接器及充電和絃。組件(例如，磁性線圈、充電板等)具有不同大小及形狀的靈活性在工業設計方面對無線電力傳輸器及/或無線電力接收器進行補償，且支援自行動手持型裝置至膝上型電腦的廣泛範圍的裝置。

【發明內容】

根據本發明之態樣，一種用於無線電力傳輸的電子設備可包括經組態以磁耦合至一第一磁場的一導電體。一第一調諧元件可電連接至該導電體。一導電線圈可圍繞由該導電體界定之一開口捲繞；該導電線圈可經組態以磁耦合至一第二磁場。

在一些實施例中，該電子設備可進一步包括電連接至該導電線圈的一第二調諧元件。該第一調諧元件及第二調諧元件各自可包含一或多個電容器。該第一調諧元件及第二調諧元件中之任一者或兩者可進一步包含一或多個電感器。

在一些實施例中，該第一磁場可為由一無線電力傳輸器產生的一外部產生的磁場且該導電體回應於經耦合至該外部產生的磁場而產生該第二磁場。該電子設備可進一步包括連接至該導電線圈的一整流器。該整流器可經組態以整流該導電線圈中所感應的電流，以將電力提供至包含該設備的電子器件。

在一些實施例中，該第二磁場可為一外部產生的磁場且該導電線圈可回應於經耦合至該外部產生的磁場而產生該第一磁場。該電子設備可進一步包含連接至該導電體的一整流器。該整流器可經組態以整流該導電體中所感應的電流，以將電力提供至包含該設備的電子器件。

在一些實施例中，該電子設備可進一步包括其上安置有該第一調諧元件的一印刷電路板。一連接器可將該第一調諧元件電連接至該導電體。

在一些實施例中，該電子設備可進一步包括一印刷電路板。該導電線圈可安置於該導電體與該印刷電路板之間。該電子設備可進一步包括安置於該導電線圈與該印刷電路板之間的一鐵氧體材料。

在一些實施例中，該第一調諧元件及該導電體可構成一電路，該電

路具有由該第一調諧元件界定的一諧振頻率。該電子設備可進一步包括一第二調諧元件，該第二調諧元件電連接至該導電線圈以界定一電路，該電路具有實質上等於包含該第一調諧元件及該導電體的該電路之該諧振頻率的一諧振頻率。在一些實施例中，該第二調諧元件可電連接至該導電線圈以界定一電路，該電路具有不同於包含該第一調諧元件及該導電體的該電路之該諧振頻率的一諧振頻率。

在一些實施例中，該電子設備可進一步包括經組態以收容電子器件的一金屬外殼。該金屬外殼可包含該導電體。

在一些實施例中，該電子設備可進一步包括經組態以收容包含該設備之電子器件的一非金屬外殼。該導電體及該導電線圈可收容於該外殼內。

在一些實施例中，該設備為一可穿戴式電子裝置。

根據本發明之態樣，一種用於將無線電力傳輸至一電子裝置的方法可包括將一外部產生的磁場磁耦合至一導電結構(該導電結構包含用於該電子裝置的一殼體)以產生自該導電結構發散的一感應磁場。該感應磁場可磁耦合至一電力接收元件，以感應該電力接收元件中的電流。該電力接收元件可與該導電結構電隔離。電力可產生自該電力接收元件中所感應之該電流。

在一些實施例中，包括該導電結構的一電路之一諧振頻率實質上等於該外部產生的磁場之一頻率。

在一些實施例中，包括該電力接收元件的一電路之一諧振頻率實質上等於該外部產生的磁場之一頻率。

在一些實施例中，將該外部產生的磁場磁耦合至該導電結構可包括

感應一第一電路中的電流，該第一電路包含電連接至一第一調諧元件的該導電體。將該感應磁場磁耦合至該電力接收元件可包括感應一第二電路中的電流，該第二電路包含電連接至一第二調諧元件的該導電線圈。該第一電路及該第二電路中之任一者或兩者的一諧振頻率實質上等於該外部產生的磁場的一頻率。

在一些實施例中，產生電力可包括整流該電力接收元件中所感應的該電流。

根據本發明之態樣，一電子設備可包括經組態以圍封包含該設備之電子組件的一殼體。該殼體可包含一金屬部分。一第一調諧元件可連接至該殼體之該金屬部分。該殼體之該金屬部分可具有回應於經磁耦合一外部產生的磁場使得一電流在該殼體中被感應的一形狀。一感應磁場可回應於該電流而自該金屬部分發散。該設備可包括一導電線圈。一電流可回應於經磁耦合至該感應磁場而在該導電線圈中被感應，以在該導電線圈中產生電流。一整流器可經組態以整流該導電結構中所感應的電流，以將電力提供至一負載。

在一些實施例中，該殼體之該金屬部分可界定穿過其的一開口且界定自該開口至該金屬部分之一周邊的一槽。

在一些實施例中，該整流器可電連接至該導電線圈。

在一些實施例中，該第一調諧元件及該殼體之該金屬部分可界定實質上等於由該第二調諧元件及該導電線圈界定之一諧振頻率的一諧振頻率。

27 在一些實施例中，該第一調諧元件及該殼體之該金屬部分可界定不同於由該第二調諧元件及該導電線圈界定之一諧振頻率的一諧振頻率。

根據本發明之態樣，一種用於無線接收一電子裝置中之電力的設備可包括用於收容該電子裝置之電子器件的構件。用於收容的該構件可具有一金屬部分，該金屬部分包括用於磁耦合至一外部產生的磁場以產生一感應磁場的構件，該感應磁場自用於磁耦合至該外部產生的磁場的該構件發散。用於磁耦合至該外部產生的磁場的該構件電連接至用於調諧用於磁耦合至該外部產生的磁場之該構件的構件，以在一諧振頻率下進行諧振。該設備進一步包括用於磁耦合至該感應磁場以感應電流的構件。用於磁耦合至該感應磁場的該構件與用於磁耦合至該外部產生的磁場的該構件電隔離。該設備進一步包括自用於磁耦合至該感應磁場之該第二構件中所感應的該電流產生電力的構件。

在一些實施例中，用於磁耦合至該外部產生的磁場之該構件及用於磁耦合至該感應磁場之該構件中的任一者或兩者具有實質上等於該外部產生的磁場之一頻率的一諧振頻率。

在一些實施例中，用於磁耦合至該感應磁場之該構件包含一導電線圈。

以下詳細描述及隨附圖式提供對本發明之本質及優勢之較佳理解。

【圖式簡單說明】

關於下文論述且詳言之關於圖式，應強調，所展示之細節出於說明性論述之目表示實例，且其經呈現以提供對本發明之原理及概念性態樣之描述。就此而言，不試圖展示超出對本發明之基本理解所需的實施細節。結合圖式，以下論述使熟習此項技術者顯而易見根據本發明可如何實踐實施例。類似或相同參考編號可用於識別另指各種圖式中或支援描述的類似或相同元件。在隨附圖式中：

圖1為根據說明性實施例之無線電力傳輸系統的功能方塊圖。

圖2為根據說明性實施例之無線電力傳輸系統的功能方塊圖。

圖3為根據說明性實施例之包括電力傳輸或接收元件的圖2之傳輸電路或接收電路之部分的示意圖。

圖4A及圖4B展示根據本發明之背面外殼。

圖5及圖5A說明根據本發明之實施例的細節。

圖6說明根據本發明之實施例中的渦電流。

圖6A說明如三個線圈耦合組態的圖6中所示之配置。

圖7展示根據本發明之實施例的特定實施。

圖8及圖8A說明根據本發明之替代實施例。

圖9及圖9A說明根據本發明之穿戴式實施例的細節。

圖10說明根據本發明之攜帶型電腦實施例的細節。

圖11A及圖11B展示根據本發明之實施例的細節。

【實施方式】

在以下描述中，出於解釋之目的，闡述大量實例及特定細節以便提供對本發明之透徹理解。如申請專利範圍中所表達之本發明可包括此等實例中之特徵中的一些或全部(單獨或與下文所描述之其他特徵組合)且可進一步包括本文中所描述之特徵及概念之修改及等效物。

無線電力傳輸可指在不使用實體電導體的情況下將與電場、磁場、電磁場或其他者相關聯之任何形式之能量自傳輸器傳輸至接收器(例如，可經由自由空間傳輸電力)。至無線場(例如，磁場或電磁場)的電力輸出可由「電力接收元件」接收、捕獲或耦合以實現電力傳輸。

圖1為根據說明性實施例之無線電力傳輸系統100的功能方塊圖。可

將輸入電力102自電源(在此圖中未展示)提供至傳輸器104以產生用於執行能量傳輸之無線(例如，磁性或電磁)場105。接收器108可耦合至無線場105且產生輸出電力110以供儲存或由耦合至輸出電力110之裝置(在此圖中未展示)消耗。傳輸器104及接收器108可分離距離112。傳輸器104可包括用於將能量傳輸/耦合至接收器108的電力傳輸元件114。接收器108可包括用於接收或捕獲/耦合自傳輸器104傳輸之能量的電力接收元件118。

在一個說明性實施例中，傳輸器104及接收器108可根據相互諧振關係而組態。當接收器108之諧振頻率與傳輸器104之諧振頻率實質上相同或極為接近時，傳輸器104與接收器108之間的傳輸損耗減少。因而，可在較大距離內提供無線電力傳輸。因此，諧振感應耦合技術可允許改良效率及在各種距離內且在多種感應電力傳輸及接收元件組態之情況下進行電力傳輸。

在某些實施例中，無線場105可對應於傳輸器104之「近場」。近場可對應於其中存在由電力傳輸元件114中之電流及電荷產生之強電抗場的區，該等電抗場最低限度地將電力輻射遠離電力傳輸元件114。近場可對應於在電力傳輸元件114之大約一個波長(或其一部分)內的區。

在某些實施例中，可藉由將無線場105中之能量的大部分耦合至電力接收元件118而非將大部分能量以電磁波傳播至遠場來進行有效率量傳輸。

在某些實施中，傳輸器104可輸出具有對應於電力傳輸元件114之諧振頻率之頻率的時變磁場(或電磁場)105。當接收器108在無線場105內時，時變磁場(或電磁場)可感應電力接收元件118中之電流。如上文所描述，若電力接收元件118經組態為諧振電路以在電力傳輸元件114之頻率

下進行諧振，則可有效傳輸能量。在電力接收元件118中所感應的交流(AC)信號可經整流以產生可經提供以對負載充電或為負載供電的直流(DC)信號。

圖2為根據另一說明性實施例之無線電力傳輸系統200的功能方塊圖。系統200可包括傳輸器204及接收器208。傳輸器204(在本文中亦被稱作電力傳輸單元，PTU)可包括傳輸電路206，該傳輸電路可包括振盪器222、驅動電路224及前端電路226。振盪器222可經組態以在所要頻率下產生振盪器信號，所要頻率可回應於頻率控制信號223而調整。振盪器222可將振盪器信號提供至驅動電路224。驅動電路224可經組態以在(例如)電力傳輸元件214之諧振頻率下基於輸入電壓信號(VD)225驅動電力傳輸元件214。驅動電路224可為開關放大器，其經組態以自振盪器222接收方波並且輸出正弦波。

前端電路226可包括濾波器電路，該濾波器電路經組態以濾除諧波或其他不合需要之頻率。前端電路226可包括匹配電路，該匹配電路經組態以將傳輸器204之阻抗匹配至電力傳輸元件214之阻抗。如下文將更詳細地解釋，前端電路226可包括調諧電路，創建具有電力傳輸元件214的諧振電路。由於驅動電力傳輸元件214，電力傳輸元件214可產生無線場205以在足以對電池236充電或以其他方式為負載供電之位準下以無線之方式輸出電力。

傳輸器204可進一步包括控制器240，該控制器可操作地耦合至傳輸電路206且經組態以控制傳輸電路206之一或多個態樣，或實現有關管理電力之傳輸的其他操作。控制器240可為微控制器或處理器。控制器240可實施為特殊應用積體電路(ASIC)。控制器240可以可操作之方式直接地

或間接地連接至傳輸電路206之每一組件。控制器240可進一步經組態以自傳輸電路206之組件中之每一者接收資訊且基於所接收的資訊執行計算。控制器240可經組態以產生用於組件中之每一者的控制信號(例如，信號223)，該等控制信號可調整組件的操作。因而，控制器240可經組態以基於藉由控制器執行之操作的結果調整或管理電力傳輸。傳輸器204可進一步包括記憶體(未展示)，該記憶體經組態以儲存資料，諸如用於促使控制器240執行特定功能(諸如有關無線電力傳輸之管理的彼等功能)的指令。

接收器208 (在本文中亦稱為電力接收單元，PRU)可包括接收電路210，該接收電路可包括前端電路232及整流電路234。前端電路232可包括匹配電路，該匹配電路經組態以將接收電路210之阻抗匹配至電力接收元件218之阻抗。如下文將解釋，前端電路232可進一步包括調諧電路，創建具有電力接收元件218的諧振電路。如圖2中所示，整流電路234可產生自AC電力輸入以對電池236充電的DC電力輸出。接收器208及傳輸器204可另外在單獨通信頻道219 (例如，藍芽、紫蜂、蜂巢式等)上通信。接收器208及傳輸器204可替代地使用無線場205之特性經由頻帶內傳信而通信。

接收器208可經組態以判定傳輸器204所傳輸及接收器208所接收的電力量是否適合於對電池236充電。在某些實施例中，傳輸器204可經組態以產生具有直接場耦合係數(k)的主要非輻射場，用於提供能量傳輸。接收器208可直接耦合至無線場205且可產生輸出電力以供儲存或由耦合至輸出或接收電路210之電池(或負載)236消耗。

接收器208可進一步包括控制器250，該控制器以類似之方式經組態

至如上文所描述之傳輸控制器240，用於管理無線電力接收器208之一或多個態樣。接收器208可進一步包括記憶體(未展示)，該記憶體經組態以儲存資料，諸如用於促使控制器250執行特定功能(諸如有關無線電力傳輸之管理的彼等功能)的指令。

如上文所論述，傳輸器204及接收器208可分離一段距離且可根據相互諧振關係經組態以最小化傳輸器204與接收器208之間的傳輸損耗。

圖3為根據說明性實施例的圖2之傳輸電路206或接收電路210之部分的示意圖。如圖3中所說明，傳輸或接收電路350可包括電力傳輸或接收元件352及調諧電路360。電力傳輸或接收元件352亦可稱為或經組態為天線或「環形」天線。術語「天線」大體上指可無線地輸出或接收用於耦合至另一「天線」之能量的組件。電力傳輸或接收元件352在本文中亦可稱為或經組態為「磁性」天線、或感應線圈、諧振器或諧振器之部分。電力傳輸或接收元件352亦可被稱為經組態以無線輸出或接收電力之類型的線圈或諧振器。如本文中所使用，電力傳輸或接收元件352為經組態以無線輸出及/或接收電力之類型之「電力傳輸組件」的實例。電力傳輸或接收元件352可包括諸如鐵芯(在此圖中未展示)之空氣芯或實體芯。

當電力傳輸或接收元件352經組態為具有調諧電路360的諧振電路或諧振器時，電力傳輸或接收元件352之諧振頻率可基於電感及電容。電感可僅為由形成電力傳輸或接收元件352的線圈及/或其他電感器創建的電感。電容(例如，電容器)可由調諧電路360提供以在所要之諧振頻率下創建諧振結構。作為非限制實例，調諧電路360可包含電容器354及電容器356，該調諧電路可被添加至傳輸及/或接收電路350，以創建諧振電路。

調諧電路360可包括其他組件，以形成具有電力傳輸或接收元件352

的諧振電路。作為另一非限制性實例，調諧電路360可包括並聯置放於電路350之兩個端子之間的電容器(未展示)。其他設計仍係有可能的。在一些實施例中，前端電路226中的調諧電路可具有與前端電路232中之調諧電路相同的設計(例如，360)。在其他實施例中，前端電路226可使用與前端電路232不同的調諧電路設計。

對於電力傳輸元件，具有實質上對應於電力傳輸或接收元件352之諧振頻率之頻率的信號358可為至電力傳輸或接收元件352之輸入。對於電力接收元件，具有實質上對應於電力傳輸或接收元件352之諧振頻率之頻率的信號358可為來自電力傳輸或接收元件352之輸出。儘管本文中所揭示之態樣可大體上針對諧振無線電力傳輸，但本文中所揭示之態樣可用於無線電力傳輸的非諧振實施中。

圖4A及4B說明根據本發明之電子裝置40(例如，智慧型電話、平板電腦、膝上型電腦等)的實例。電子裝置40可包括收容包含電子裝置40之電子器件(未展示)的背面外殼(殼體)400。在一些實施例中，背面外殼400可為金屬(金屬背面外罩)。在一些實施例中，背面外殼400可劃分成若干金屬部分402a、402、402b。部分402a與402可被隔開以界定空間或間隙404。通信天線(未展示)可關於間隙404對準以實現通信信號之傳輸及接收。類似地，部分402及402b可被隔開以界定用於額外通信天線(未展示)的空間或間隙406。

金屬部分402可包含經形成以界定背面外殼400之部分的導電體(結構)。根據本發明，金屬部分402可具有開放迴路412之形狀以界定電力接收元件。圖4B(例如)展示金屬部分402可界定經由金屬部分402形成的開口408。開口408(例如)可用於固持攝影機之鏡頭(未展示)。槽410由金屬

部分402界定且經由金屬部分402而形成且在開口408之間延伸，且金屬部分402之周邊處的邊緣可界定開放迴路412。電流422表示渦電流，在下文中予以解釋。

圖5為展示根據本發明之態樣的金屬部分402之額外細節的示意性表示。在一些實施例中，(例如)金屬部分402可電連接至電容器C_1，由此創建電路512。如圖5中所描繪，(例如)由於金屬部分402形成有開放迴路412(圖4B)之形狀，所以金屬部分402可模型化為與電感L_{model}串聯連接的電阻R_{model}。電容器C_1接通電路512。

在一些實施例中，電力接收元件502可由圍繞開口408捲繞之導電材料之多匝線圈界定。電力接收元件502可附加至金屬部分402之內表面或以其他方式緊靠金屬部分402之內表面安置。在一些實施例中，電力接收元件502可連接至電容器C_2。應瞭解，在各種實施例中，其他電路或電路元件可替換電容器C_2。在一些實施例中(未展示)，可省略電容器C_2。

在一些實施例中，用於整流的構件可連接至電力接收元件502。舉例而言，整流器504可連接至電力接收元件502及電容器C_2之組合以界定與電路512電隔離的電路。整流器504可為用於整流電力接收元件502中之交流(AC)信號以產生直流(DC)輸出電壓V_{out}(DC電力)的任何合適的設計。可將輸出電壓V_{out}提供至電子裝置(40，圖4A)中的負載506。

在一些實施例中，包含電力接收元件502的導電材料之線圈可鄰近於開口408圍繞開口408捲繞。在其他實施例中，電力接收元件502可圍繞較大周邊捲繞以包含比開口408更大的區域。圖5A(例如)展示電力接收元件502可圍繞金屬部分402之周邊捲繞。應瞭解在其他實施例中，電力接收元件502之周邊可處於開口408與金屬部分402之周邊之間的任何位置。

參看圖6，在操作中，當金屬部分402曝露於外部產生的磁場(例如，圖1中所示之無線電力傳輸系統100的無線場105)時，金屬部分402可耦合到外部產生的磁場且回應於耦合，電流(例如，渦電流)可在金屬部分402中被感應。此電流在圖中示意性地表示為電路512中之電流602。出於比較之目的，圖4B展示當省略電容器C_1時，感應電流422可如何在金屬部分402中流動。

藉由回顧金屬部分402可模型化為電阻R_{model}與電感L_{model}的串聯連接，與電感L_{model}串聯連接的電容器C_1可抵消或至少明顯地減小由電感L_{model}呈現的電抗。原則上，若適當地選擇電容器C_1之電容，則L_{model}及C_1的電抗分量(分別為$j\omega L_{model}$及$1/j\omega C_1$)將彼此抵消，留下純電阻分量(亦即，R_{model})。抵消或至少明顯地減小電路512中的電抗分量可增大金屬部分402中所感應的電流602且從而增強無線電力傳輸。

金屬部分402中所感應的電流602可隨後創建自金屬部分402發散之磁場(感應磁場)，該磁場藉由陰影區域604示意性地在圖6中表示。因此，金屬部分402可充當用於產生磁場(亦即，感應磁場604)的構件。電力接收元件502隨後可耦合至感應磁場604，從而在電力接收元件502中形成電流606。因此，電力接收元件502可充當用於產生電流606的構件。

可使用合適的整流器(例如整流器504)整流電力接收元件502中所感應的電流606以產生DC電壓V_{out}，該DC電壓可用於為負載506(例如，裝置電子器件、電池等)供電。因此，經適當選擇的電容器C_1可最大化金屬部分402中所感應的電流602，隨後可最大化可藉由電力接收元件502耦合的感應磁場604。

根據本發明，金屬部分402之諧振頻率可藉由適當地選擇電容器C_1之

電容來調諧(「調諧」金屬部分402)以設定電路512之諧振頻率。諧振時，電抗分量L_{model}及C_1實質上在特定頻率下抵消。類似地，電力接收元件502之諧振頻率可藉由用於電容器C_2之電容的合適選擇來調諧以設定包含電力接收元件502的電路之諧振頻率。

參看圖6A，根據本發明，可藉由變化傳輸線圈與金屬部分402之間的互感M1(及因此形成的耦合)及/或金屬部分402與電力接收元件502之間的互感M2控制自傳輸線圈(例如，於電力傳輸元件114中，圖1)至電力接收元件502的電力傳輸(例如，傳遞的電力量及傳遞的效率)。舉例而言，可藉由最大化傳輸線圈與金屬部分402之間的互感M1及金屬部分402與電力接收元件502之間的互感M2兩者來最大化傳輸線圈與電力接收元件502之間的耦合，以用於電力傳輸。可藉由將金屬部分402及電力接收元件502兩者之諧振頻率設定為實質上等於由傳輸線圈所產生之外部產生的磁場之頻率來實現最大互感。

在一些情況下，低於最大電力傳輸可係合乎需要的。可藉由降低互感來控制電力傳輸的程度。舉例而言，金屬部分402之諧振頻率可設定為不同於外部產生的磁場(被稱作「偏諧振」)之頻率的頻率，以減小傳輸線圈與金屬部分402之間的互感M1，同時使電力接收元件502之諧振頻率實質上等於外部產生的磁場之頻率。減小傳輸線圈與金屬部分402之間的互感M1可具有降低自傳輸線圈至電力接收元件502之電力傳輸的整體效應。相反地，金屬部分402之諧振頻率可保持實質上等於外部產生的磁場之頻率，同時電力接收元件502之諧振頻率可設定為不同於外部產生的磁場之頻率的頻率，以減小金屬部分402與電力接收元件502之間的互感M2。在一些實施例中，可(例如)藉由將金屬部分402及電力接收元件502兩者調諧

為相對於外部產生的磁場之頻率偏諧振來減小傳輸線圈與金屬部分402之間的互感M2及金屬部分402與電力接收元件502之間的互感兩者。

返回參看圖5、圖5A及圖6，示意性表示描繪電連接至金屬部分402的電容器C_1。在一些實施例中，電容器C_1可直接連接(例如焊接)至金屬部分402。在其他實施例中，將電容器C_1直接附接至金屬部分402可能並不切實可行。因此，圖7說明根據本發明之其他實施例使用電容器C_1調諧金屬部分402之特定實施的實例。調諧元件712可安置於包含電子裝置(例如，40，圖4A)之裝置電子器件的印刷電路板(PCB)702上。附接至PCB 702且連接至調諧元件712的連接器714(例如，彈簧式頂針)可自調諧元件712延伸以與形成於金屬部分402上的觸點716電接觸，由此將調諧元件712電連接至金屬部分402。

在各種實施例中，調諧元件712可為任何合適的電路或電路元件。在一些實施例中，舉例而言，調諧元件712可為諸如電容器C_1 (圖5)的電容器。在其他實施例中，調諧元件712可包括可變電容器、電容器網路(包括串聯連接電容器、並聯連接電容器)等。如上文所提及，金屬部分402具有藉助於該金屬部分之迴路412形狀(圖4B)與該金屬部分相關聯之電感L_{model}(圖5)。在一些實施例中，金屬部分402之電感可改變。因此，在一些實施例中，調諧元件712可包括一或多個感應元件，以提高或降低由金屬部分402及調諧元件712所呈現之總電感。

根據本發明，金屬部分402與電力接收元件502的作用可顛倒。參看圖8，舉例而言，在一些實施例中，金屬部分402可充當電力接收元件802。整流器814可連接至金屬部分402，以界定電路812。在一些實施例中，調諧電容器C_1 (或其他調諧電路)可被添加至電路812，(例如)以調諧

電路812之諧振頻率。用於產生磁場的構件可包括圍繞開口408捲繞的導電材料之線圈804。電容器C_2可連接至線圈804，以調諧由線圈804及電容器C_2界定之電路的諧振頻率。

如上文所描述，可藉由控制傳輸線圈與電力接收元件802之間的互感及/或電力接收元件802與線圈804之間的互感來控制自傳輸線圈(例如，電力傳輸元件114，圖1)至電力接收元件802的電力傳輸。舉例而言，電力接收元件802可(例如，藉由調諧C_1)經調諧為相對於由傳輸線圈產生的外部磁場之頻率的諧振或偏諧振，以更改傳輸線圈與電力接收元件802之間的互感。類似地，線圈804可(例如，藉由調諧C_2)經調諧為相對於外部磁場之頻率的諧振或偏諧振，以更改電力接收元件802與線圈804之間的互感。

參看圖8A，在其他實施例中，可省略線圈804，僅留下包含電力接收元件802(使用金屬部分402實現)、電容器C_1及整流器814的諧振電路812。

參看圖9及圖9A，根據本發明之實施例可包括可穿戴式電子裝置。舉例而言，在一些實施例中，可穿戴式電子裝置90可包括連接至扣件94的裝置本體92。可穿戴式電子裝置90可為智慧型手錶、健康監控裝置等。

裝置本體92可包括金屬部分902。金屬部分902可具有界定連接開口908及金屬部分902之周邊之中心開口908及槽910的開放迴路形狀。電容器C_1可連接至金屬部分902以界定藉由電容器C_1調諧的電路。裝置本體92可包括圍繞開口908捲繞的電力接收元件(例如，線圈)912。電力接收元件912可連接至電容器C_2 (例如，以調諧電力接收元件912)，且連接至整流器904以當電力接收元件912曝露於外部產生的磁場時使用電力接收元件

912中所感應的電流產生DC電壓V_{out}。

在一些實施例中，金屬部分902可充當殼體，以收容包含可穿戴式電子裝置90的裝置電子器件(未展示)。參看圖9A，在其他實施例中，可穿戴式電子裝置91可包括裝置本體93，該裝置本體可包含用以收容金屬部分902及電力接收元件912的非金屬殼體96。

如上文所描述，可藉由控制傳輸線圈與電力接收元件912之間的互感及/或電力接收元件912與金屬部分902之間的互感來控制自傳輸線圈(例如，電力傳輸元件114，圖1)至電力接收元件912的電力傳輸。舉例而言，電力接收元件912可(例如，藉由調諧C_2)經調諧為相對於由傳輸線圈產生的外部磁場之頻率的諧振或偏諧振，以更改傳輸線圈與電力接收元件912之間的互感。類似地，金屬部分902可(例如，藉由調諧C_1)經調諧為相對於外部磁場之頻率的諧振或偏諧振，以更改電力接收元件912與金屬部分902之間的互感。

參看圖10，根據本發明之實施例可包括攜帶型電腦；例如膝上型電腦、平板電腦及其類似者。舉例而言，在一些實施例中，攜帶型電腦10可包括用以收容顯示器1004及裝置電子器件(例如，電路、電池等)1006的正面外殼1002及背面外殼1008，及無線電力接收器1010。背面外殼1008可為非金屬材料，以便不干擾無線電力接收功能。現將描述根據本發明之無線電力接收器1010的細節。

圖11A及圖11B為展示根據本發明之實施例的無線電力接收器1010之細節的示意性表示。無線電力接收器1010可包括金屬部分1102，該金屬部分具有界定開口1108及在開口1108與金屬部分1102之周邊之間延伸的槽1110的開放迴路之形狀。電力接收元件(例如，線圈)1112可圍繞開口

1108捲繞。整流器1104可連接至電力接收元件1112以自電流產生DC電壓V_{out}，該電流可回應於外部產生的磁場而在電力接收元件1112中產生。

鐵氧體層1122可安置於電力接收元件1112與裝置電子器件1006之間，以便防止可由電力接收器1010產生的磁場耦合裝置電子器件1006。圖11B中省略鐵氧體層1122，以便更加清楚地說明金屬部分1102之細節。

電容器C_1可用於調諧金屬部分1102以與外部產生的磁場諧振或不與外部產生的磁場諧振，以便更改金屬部分1102與傳輸線圈之間的互感。類似地，電容器C_2可用於調諧電力接收元件1112以與或不與外部產生的磁場諧振，以便更改電力接收元件1112與金屬部分1102之間的互感。

根據本發明之實施例，電力接收器1010可具有小於圖10中所示之攜帶型電腦10之面積的面積。在一些實施例中，電力接收器1010之面積可小於攜帶型電腦10之面積的50%。由於經調諧金屬部分1102之放大效應，線圈1112可更強地耦合至外部產生的磁場，且由此實現比在不使用諸如經調諧金屬部分1112之放大元件的無線電力傳輸系統中實現之電力傳輸更大的電力傳輸。因此，電力接收器1010可較小且仍實現相當於較大無線電力傳輸系統的類似電力傳輸。

以上描述說明本發明之各種實施例，連同可如何實施特定實施例之態樣的實例。以上實例不應被視為僅有的實施例，且呈現以上實例係為了說明隨附申請專利範圍所限定之特定實施例之靈活性及優勢。基於上文揭示內容及隨附申請專利範圍，在不脫離由申請專利範圍限定之本發明的範疇之情況下可採用其他配置、實施例、實施及等效物。

【符號說明】

10　　攜帶型電腦

40	電子裝置
90	可穿戴式電子裝置
91	可穿戴式電子裝置
92	裝置本體
93	裝置本體
94	扣件
96	非金屬殼體
100	無線電力傳輸系統
102	輸入電力
104	傳輸器
105	無線場
108	接收器
110	輸出電力
112	距離
114	電力傳輸元件
118	電力接收元件
200	無線電力傳輸系統
204	傳輸器
205	無線場
206	傳輸電路
208	接收器
210	接收電路
214	電力傳輸元件

218	電力接收元件
219	單獨通信頻道
222	振盪器
223	頻率控制信號
224	驅動電路
225	輸入電壓信號
226	前端電路
232	前端電路
234	整流電路
236	電池
240	控制器
250	控制器
350	傳輸及/或接收電路
352	電力傳輸或接收元件
254	電容器
356	電容器
358	信號
360	調諧電路
400	背面外殼
402	金屬部分
402a	金屬部分
402b	金屬部分
404	空間/間隙

406	空間/間隙
408	開口
410	槽
412	開放迴路
422	電流
502	電力接收元件
504	整流器
506	負載
512	電路
602	電流
604	陰影區域/感應磁場
606	電流
702	印刷電路板
712	調諧元件
714	連接器
716	觸點
802	電力接收元件
812	電路
814	整流器
902	金屬部分
904	整流器
908	開口
910	槽

912	電力接收元件
1002	正面外殼
1004	顯示器
1006	裝置電子器件
1008	背面外殼
1010	無線電力接收器
1102	金屬部分
1104	整流器
1108	開口
1110	槽
1112	電力接收元件/線圈/經調諧金屬部分
1122	鐵氧體層
C_1	電容器
C_2	電容器
L_{model}	電感
M1	傳輸線圈與金屬部分之間的互感
M2	金屬部分與電力接收元件之間的互感
R_{model}	電阻
V_{out}	直流輸出電壓

20180445
專利案號：106101116
201801445
申請日： 106/01/13
IPC分類： H02J 50/12 (2016.01)

【發明摘要】

【中文發明名稱】

於具有經調諧金屬體之電子裝置中之無線電力傳輸

【英文發明名稱】

WIRELESS POWER TRANSFER IN AN ELECTRONIC DEVICE HAVING A TUNED METALLIC BODY

【中文】

本發明係關於一種電子設備，其可包括經組態以磁耦合至一第一磁場的一導電體。一第一調諧元件可連接至該導電體。一導電線圈可圍繞由該導電體界定之一開口捲繞，且經組態以磁耦合至一第二磁場。

【英文】

An electronic apparatus may include an electrically conductive body configured to magnetically couple to a first magnetic field. A first tuning element may be connected to the electrically conductive body. An electrically conductive coil may be wound about an opening defined by the electrically conductive body, and configured to magnetically couple to a second magnetic field.

【指定代表圖】

圖5

【代表圖之符號簡單說明】

402	金屬部分
408	開口
502	電力接收元件

504	整流器
506	負載
512	電路
C_1	電容器
C_2	電容器
L_{model}	電感
R_{model}	電阻
V_{out}	直流輸出電壓

【發明申請專利範圍】

【第1項】

一種用於無線電力傳輸之電子設備，該設備包含：

一導電體，其經組態以磁耦合至一第一磁場；

一第一調諧元件，其電連接至該導電體；以及

一導電線圈，其圍繞由該導電體界定之一開口捲繞，該導電線圈經組態以磁耦合至一第二磁場。

【第2項】

如請求項1之設備，其進一步包含電連接至該導電線圈之一第二調諧元件。

【第3項】

如請求項2之設備，其中該第一調諧元件及該第二調諧元件中之每一者包含一或多個電容器。

【第4項】

如請求項3之設備，其中該第一調諧元件及該第二調諧元件中之任一者或兩者包含一或多個電感器。

【第5項】

如請求項1之設備，其中該第一磁場為由一無線電力傳輸器產生的一外部產生的磁場且該導電體經組態以回應於經耦合至該外部產生的磁場產生該第二磁場。

【第6項】

如請求項5之設備，其進一步包含連接至該導電線圈之一整流器，該整流器經組態以整流該導電線圈中所感應的電流，以將電力提供至包含該

設備的電子器件。

【第7項】

如請求項1之設備，其中該第二磁場為一外部產生的磁場且該導電線圈經組態以回應於經耦合至該外部產生的磁場產生該第一磁場，該設備進一步包含連接至該導電體之一整流器，該整流器經組態以整流該導電體中所感應的電流，以將電力提供至包含該設備的電子器件。

【第8項】

如請求項1之設備，其進一步包含：

一印刷電路板，其上安置有該第一調諧元件；以及

一連接器，其將該第一調諧元件電連接至該導電體。

【第9項】

如請求項1之設備，其進一步包含一印刷電路板，該導電線圈安置於該導電體與該印刷電路板之間。

【第10項】

如請求項9之設備，其進一步包含安置於該導電線圈與該印刷電路板之間的鐵氧體材料。

【第11項】

如請求項1之設備，其中該第一調諧元件及該導電體構成具有由該第一調諧元件界定的一諧振頻率的一電路。

【第12項】

如請求項11之設備，其進一步包含一第二調諧元件，該第二調諧元件電連接至該導電線圈以界定一電路，該電路具有實質上等於包含該第一調諧元件及該導電體的該電路之該諧振頻率的一諧振頻率。

【第13項】

如請求項11之設備，其進一步包含一第二調諧元件，該第二調諧元件電連接至該導電線圈以界定一電路，該電路具有不同於包含該第一調諧元件及該導電體的該電路之該諧振頻率的一諧振頻率。

【第14項】

如請求項1之設備，其進一步包含經組態以收容電子器件的一金屬外殼，該金屬外殼包含該導電體。

【第15項】

如請求項1之設備，其進一步包含經組態以收容包含該設備之電子器件的一非金屬外殼，該導電體及該導電線圈收容於該外殼內。

【第16項】

如請求項1之設備，其中該設備為一可穿戴式電子裝置。

【第17項】

一種用於將無線電力傳輸至一電子裝置之方法，該方法包含：

經由包含用於該電子裝置之一殼體的一導電結構磁耦合至一外部產生的磁場，以產生自該導電結構發散的一感應磁場；

經由一電力接收元件磁耦合至該感應磁場，以感應該電力接收元件中的電流，該電力接收元件與該導電結構電隔離；以及

自該電力接收元件中所感應之該電流產生電力。

【第18項】

如請求項17之方法，其中包括該導電結構的一電路之一諧振頻率實質上等於該外部產生的磁場之一頻率。

【第19項】

如請求項17之方法，其中包括該電力接收元件的一電路之一諧振頻率實質上等於該外部產生的磁場之一頻率。

【第20項】

如請求項17之方法，其中經由該導電結構磁耦合至該外部產生的磁場包括感應包含電連接至一第一調諧元件之該導電結構之一第一電路中的電流，其中經由該電力接收元件磁耦合至該感應磁場包括感應包含電連接至一第二調諧元件之該電力接收元件之一第二電路中的電流。

【第21項】

如請求項20之方法，其中該第一電路及該第二電路中之任一者或兩者的一諧振頻率實質上等於該外部產生的磁場之一頻率。

【第22項】

如請求項17之方法，其中產生電力包括整流該電力接收元件中所感應的該電流。

【第23項】

一種用於無線接收電力之設備，該設備包含：

一殼體，其經組態以圍封包含該設備的電子組件，該殼體包含一金屬部分；

一第一調諧元件，其連接至該殼體之該金屬部分，該殼體之該金屬部分具有回應於經磁耦合至一外部產生的磁場使得一電流在該殼體中被感應的一形狀，其中一感應磁場回應於該電流而自該金屬部分發散；

一導電線圈，回應於經磁耦合至該感應磁場，一電流在該導電線圈中被感應；以及

一整流器，其經組態以整流該導電線圈中所感應的電流，以將電力

提供至一負載。

【第24項】

如請求項23之設備，其中該殼體之該金屬部分界定穿過其的一開口且界定自該開口至該金屬部分之一周邊的一槽。

【第25項】

如請求項23之設備，其中該整流器電連接至該導電線圈。

【第26項】

如請求項23之設備，其中該第一調諧元件及該殼體之該金屬部分界定實質上等於由一第二調諧元件及該導電線圈界定之一諧振頻率的一諧振頻率。

【第27項】

如請求項23之設備，其中該第一調諧元件及該殼體之該金屬部分界定不同於由一第二調諧元件及該導電線圈界定之一諧振頻率的一諧振頻率。

【第28項】

一種用於無線接收一電子裝置中之電力之設備，該設備包含：

用於收容該電子裝置之電子器件的構件，用於收容的該等構件具有一金屬部分，該金屬部分包含用於磁耦合至一外部產生的磁場以產生一感應磁場的構件，該感應磁場自用於磁耦合至該外部產生的磁場的該構件發散，其中用於磁耦合至該外部產生的磁場的該構件電連接至用於調諧用於磁耦合至該外部產生的磁場之該構件的構件，以在一諧振頻率下進行諧振；

用於磁耦合至該感應磁場以感應電流的構件，用於磁耦合至該感應

磁場的該構件與用於磁耦合至該外部產生的磁場的該構件電隔離；以及

自用於磁耦合至該感應磁場之該構件中所感應之該電流產生電力的構件。

【第29項】

如請求項28之設備，其中用於磁耦合至該外部產生的磁場之該構件及用於磁耦合至該感應磁場之該構件中的任一者或兩者具有實質上等於該外部產生的磁場之一頻率的一諧振頻率。

【第30項】

如請求項28之設備，其中用於磁耦合至該感應磁場之該構件包含一導電線圈。