



(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 I619325 B

(45) 公告日：中華民國 107 (2018) 年 03 月 21 日

(21) 申請案號：102141011

(22) 申請日：中華民國 102 (2013) 年 11 月 12 日

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

(30) 優先權：2012/12/13 南韓

10-2012-0145814

(71) 申請人：L G 伊諾特股份有限公司 (南韓) LG INNOTEK CO., LTD. (KR)

南韓

(72) 發明人：李鉦五 LEE, JUNG OH (KR)；張基哲 CHANG, KI CHUL (KR)；李奇珉 LEE, KI MIN (KR)

(74) 代理人：陳瑞田

(56) 參考文獻：

TW 200943666A

US 2012/0112554A1

US 2012/0235509A1

WO 2009/144542A1

審查人員：林迺信

申請專利範圍項數：14 項 圖式數：16 共 44 頁

(54) 名稱

無線功率接收器的控制方法

A METHOD OF WIRELESS POWER RECEIVER

(57) 摘要

一種無線功率接收器以無線接收來自於一無線功率傳輸器的功率，其包含一接收線圈以透過一磁場來接收從此無線功率傳輸器所傳輸的功率、一頻率偵測單元以偵測從此無線功率傳輸器所傳輸之功率的頻帶以及一電感改變單元以根據所偵測到之頻帶來改變此接收線圈的電感值。

A wireless power receiver to wirelessly receive power from a wireless power transmitter comprises a reception coil to receive the power wirelessly transmitted from the wireless power transmitter through a magnetic field, a frequency detecting unit to detect a frequency band of the power transmitted from the wireless power transmitter and an inductance varying unit to change an inductance of the reception coil according to the detected frequency band.

指定代表圖：

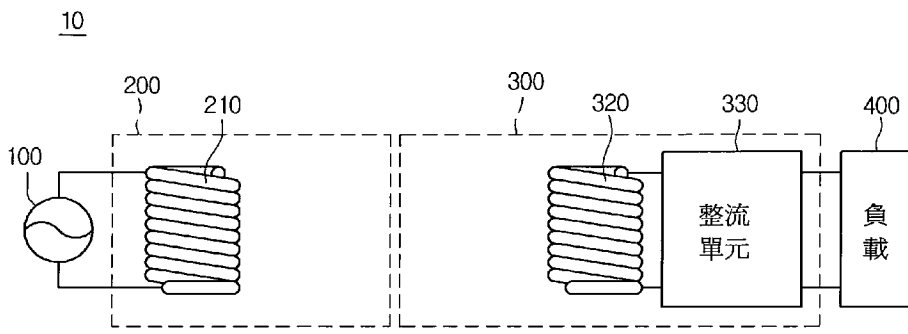


圖 1

符號簡單說明：

- 10 . . . 無線功率傳輸系統
- 100 . . . 電源供應裝置
- 200 . . . 無線功率傳輸器
- 210 . . . 第一傳輸線圈
- 300 . . . 無線功率接收器
- 320 . . . 接收感應線圈
- 330 . . . 整流單元
- 400 . . . 負載

同頻帶。

【0009】 相關技藝已揭露於韓國未審查公開專利案「用於整合電路之可變電感器以及印刷電路板」，案號為 No.10-2006-0058735。

【發明內容】

【0010】 本發明提供一無線功率接收器，其藉由改變一具有不同頻帶之無線功率傳輸器的使用頻帶來改善功率傳輸效率，及其控制方法。

【0011】 一無線功率接收器以無線接收來自一無線功率傳輸器的功率。該無線功率接收器包含一接收線圈以透過一磁場接收來自於該無線功率傳輸器所傳輸的功率；一頻率偵測單元以偵測來自於該無線功率傳輸器所傳輸之功率的頻帶；以及一電感改變單元以根據所偵測到之頻帶來改變該接收線圈的電感值。

【0012】 一無線功率接收器以無線接收來自一無線功率傳輸器的功率。該無線功率接收器包含一接收線圈以接收來自該無線功率傳輸器之具有第一頻帶的功率；一頻率偵測單元以偵測來自於該無線功率傳輸器所傳輸之功率的頻帶是否為第一頻帶；以及一電感改變單元改變該接收線圈的電感如果偵測到的頻帶不是該第一頻帶。

【0013】 如上所述，根據實施例，功率得以根據在一無線傳輸器中所使用的不同頻帶藉由改變該無線功率接收器使用的頻帶而使功率被有效的傳輸，及其控制方法。

【0014】 同時，其它不同的效益將直接和暗示性的描述於下方實施例的描述中。

【圖式簡單說明】

【0015】

圖 1 係根據一實施例繪示一無線功率傳輸系統之結構的電路圖。

圖 2 係根據另一實施例繪示一無線功率傳輸系統之結構的電路圖。

圖 3 係根據一實施例繪示第一傳輸線圈之等效電路圖。

圖 4 係根據一實施例繪示一電源供應裝置以及一無線功率傳輸器之等效電路圖。

圖 5 係根據一實施例繪示一無線功率接收器之等效電路圖。

圖 6 係根據又一實施例繪示一無線傳輸系統之方塊圖。

圖 7 係根據另一實施例繪示一無線傳輸接收器結構之方塊圖。

圖 8 係說明當根據另一實施例之無線功率接收器接收具有第一頻帶之功率時，電感變化單元操作之方塊圖。

圖 9 係說明當根據另一實施例之無線功率接收器接收具有第二頻帶之功率時，電感變化單元操作之方塊圖。

圖 10 係說明當根據實施例之無線功率接收器接收具有第一頻帶的功率且接收線圈具有渦旋(spiral)結構時，電感變化單元的操作圖。

圖 11 係說明當根據實施例之無線功率接收器接收具有第二頻帶的功率且接收線圈具有渦旋結構時，電感變化單元的操作圖。

圖 12 係說明當根據實施例之無線功率接收器接收具有第一頻帶的功率且接收線圈具有螺旋(spiral)結構時時，電感變化單元的操作圖。

圖 13 係說明當根據實施例之無線功率接收器接收具有第二頻帶的功率且接收線圈具有螺旋結構時時，電感變化單元的操作圖。

圖 14 係利用微機電開關作為電感變化單元在又一實施例之無線功率接收器中之結構圖。

圖 15 係根據一實施例繪示無線功率接收器之控制方法流程圖。

圖 16 係根據另一實施例繪示無線功率接收器之控制方法流程圖。

【實施方式】

【0016】 在下文中，實施例將參照圖式進行詳細說明，因此熟知此技藝者將可輕易實施該些實施例。

【0017】 圖 1 係根據一實施例繪示一無線功率傳輸系統 10 之結構的電路圖。

【0018】 參照圖 1，無線功率傳輸系統 10 可包含一電源供應裝置 100、一無線功率傳輸器 200、一無線功率接收器 300、以及一負載 400。

【0019】 根據一實施例，電源供應裝置 100 可被包含在無線功率傳輸器 200 中。

【0020】 無線功率傳輸器 200 可包含一第一傳輸線圈 210。

【0021】 無線功率接收器 300 可包含一接收線圈 310 和一整流單元 330。

【0022】 電源供應裝置 100 的兩終端係與第一傳輸線圈 210 的兩終端連接。

【0023】 接收線圈 310 的兩終端係與整流單元 330 的兩終端連接，而負載 400 係與整流單元 330 的兩終端連接。根據一實施例，負載 400 可被包含在無線功率接收器 300 中。

【0024】 產生自電源供應裝置 100 的功率係被傳輸至無線功率傳輸器 200，而被無線功率傳輸器 200 所接收的功率係透過電磁感應而被傳輸至無線功率接收器 300。

【0025】 在下文中，將對無線功率傳輸器 200 和無線功率接收器 300 之間的功率傳輸程序進行詳細描述。

【0026】 電源供應裝置 100 產生具有一預定頻率的 AC 功率，該 AC 功率將被傳輸至無線功率傳輸器 200。

【0027】 第一傳輸線圈 210 和接收線圈 310 係彼此感應(inductive)連接。換句話說，如果 AC 電流透過來自電源供應裝置 100 所供應的功率而流經第一 傳輸線圈 210，則該 AC 電流透過電磁感應而被感應至與第一傳輸線圈 210 實體分離的接收線圈 310 中，因此 AC 功率可被傳輸到接收線圈 310。

【0028】 根據一實施例，從第一傳輸線圈 210 傳輸至接收線圈 310 之功率的頻帶可在 110 KHz 至 205 KHz 的範圍內，但實施例並非限定於此。

【0029】 之後，接收線圈 310 所接收的功率透過整流單元 330 而被整流，且傳輸至負載 400。

【0030】 根據一實施例，第一傳輸線圈 210 和接收線圈 310 可具有渦旋結構和螺旋結構中的一種。

【0031】 在無線功率傳輸中，品質因子和偶合係數係為重要。換句話說，當品質因子和偶合係數呈現較大值時，可更加改善功率傳輸效率。

【0032】 品質因子可被視為儲存在無線功率傳輸器 200 或無線功率接收器 300 周圍中之能量的指數(index)。

【0033】 品質因子可根據操作頻率 ω 以及線圈之形狀、尺寸和材料而改變。品質因子可以下列方程式表示之， $Q = \omega * L/R$ 。在上述方程式中，L 表示線圈的電感值，而 R 表示電阻值，其對應在線圈中所造成之功率損失的值。

【0034】 品質因子可具有 0 至無限大的值。當品質因子增加時，無線功率傳輸器 200 和無線功率接收器 300 間之功率傳輸效率亦增加。

【0035】 偶合係數表示傳輸線圈和接收線圈間之磁性偶合的程度，且具有 0 至 1 的值。

【0036】 偶合係數可根據傳輸線圈和接收線圈間之相對位置和相對距離而改變。

【0037】 圖 2 係根據另一實施例繪示一無線功率傳輸系統 20 之結構的電路圖。

【0038】 參照圖 2，根據另一實施例之無線功率傳輸系統 20 可包含電源供應裝置 100；無線功率傳輸器 200；無線功率接收器 300；以及負載 400。

【0039】 根據一實施例，電源供應裝置 100 可被包含在無線功率傳輸器 200 中。

【0040】 無線功率傳輸器 200 可包含第一傳輸線圈 210 和一第二傳輸線圈 220。

【0041】 第一傳輸線圈 210 的兩終端可與電源供應裝置 100 的兩終端接觸。

【0042】 第二傳輸線圈 220 可與第一傳輸線圈 210 以一預定的距離間隔開。

【0043】 無線功率接收器 300 可包含接收線圈 310 和整流單元 330。

【0101】 接收線圈 310 的兩終端可與整流單元 330 的兩終端連接，而負載 400 係與整流單元 330 的兩終端連接。根據一實施例，負載 400 可被包含在無線功率接收器 300 中。

【0102】 產生自電源供應裝置 100 的功率可被傳輸至無線功率傳輸器 200，且無線功率傳輸器 200 所接收的功率可透過電磁感應或共振而被傳

輸至無線功率接收器 300。

【0103】 在下文中，將對無線功率傳輸器 200 和無線功率接收器 300 之間的功率傳輸程序進行詳細描述。

【0104】 電源供應裝置 100 產生將被傳輸至無線功率傳輸器 200 之具有一預定頻率的 AC 功率。第一傳輸線圈 210 所接收的 AC 功率可透過電磁感應而被傳輸至第二傳輸線圈 220。換句話說，第一傳輸線圈 210 和第二傳輸線圈 220 係彼此感應(inductive)連接。換句話說，如果 AC 電流透過來自電源供應裝置 100 所供應的功率而流經第一傳輸線圈 210，則該 AC 電流透過電磁感應而被感應至與第一傳輸線圈 210 實體分離的第二傳輸線圈 220 中，因此 AC 功率可被傳輸到第二傳輸線圈 220。

【0105】 第二傳輸線圈 220 可將從第一傳輸線圈 210 所接收的 AC 功率透過共振或電磁感應而傳輸至無線功率接收器 300 的接收線圈 310。

【0106】 當第二傳輸線圈 220 透過共振而傳輸功率至接收線圈 310 時，第二傳輸線圈 220 和接收線圈 310 係彼此共振連接。因此，第二傳輸線圈 220 和接收線圈 310 於一共振頻帶下運作。由於第二傳輸線圈 220 和接收線圈 310 之間的共振-偶合，無線功率傳輸器 200 和無線功率接收器 300 之間的功率傳輸效率得以大幅改善。

【0107】 第二傳輸線圈 220 透過共振而傳輸功率至接收線圈 310 之傳輸功率的頻帶可不同於第二傳輸線圈 220 透過電磁感應而傳輸功率至接收線圈 310 之傳輸功率的頻帶。

【0108】 根據一實施例，當第二傳輸線圈 220 透過共振來傳輸功率至接收線圈 310 時，該傳輸功率的頻帶可為 6.78 MHz，但實施例並非限定於此。

【0109】 根據一實施例，當第二傳輸線圈 220 透過電磁感應來傳輸功率至接收線圈 310 時，該傳輸功率的頻帶可在 110MHz 至 205MHz 的範圍內，但實施例並非限定於此。

【0110】 如上所述，當第二傳輸線圈 220 透過共振或電磁感應來傳輸功率至接收線圈 310 時，由於使用不同的頻帶進行功率傳輸，所以需要頻帶匹配作業(frequency band matching work)。因此，使用在無線功率接收器

300 中的頻帶與使用 在第二傳輸線圈 220 中的頻帶匹配。其描述將參照圖 5 至 16 進行說明。

【0111】 圖 3 係根據一實施例繪示第一傳輸線圈 210 之等效電路圖。

【0112】 如圖 3 所示，第一傳輸線圈 210 可包含一電感器 L1 和一電容器 C1，以及一電路其具有由電感器 L1 和電容器 C1 所配置之適當的電感和適當的電容。

【0113】 第一傳輸線圈 210 可配置成等效電路的形式，其中電感器 L1 的兩終端係與電容器 C1 的兩終端連接。換句話說，第一傳輸線圈 210 可配置成等效線圈的形式，其中電感器 L1 係與電容器 C1 平行連接。

【0114】 電容器 C1 可包含一可變電容器，且當電容器 C1 的電容值被調整時，可進行阻抗匹配。第二傳輸線圈 220 和接收線圈 310 的等效電路可具有如圖 3 所示之相同形式。

【0115】 圖 4 係根據一實施例繪示一電源供應裝置 100 以及一無線功率傳輸器 200 之等效電路圖。

【0116】 如圖 4 所示，第一傳輸線圈 210 和第二傳輸線圈 220 可包含具有預定電感值的電感器 L1 和 L2 以及預定電容值的電容器 C1 和 C2。

【0117】 圖 5 係根據一實施例繪示一無線功率接收器 300 之等效電路圖。

【0118】 如圖 5 所示，接收線圈 310 可包含具有預定電感值的一電感器 L3 以及具有預定電容值的一電容器 C3。

【0119】 整流單元 330 將從接收線圈 310 所接收的 AC 功率整流成 DC 功率，且可將整流後的 DC 功率傳輸至負載 400。

【0120】 詳細的說，整流單元 330 可包含一整流器以及一濾波電路 (smoothing circuit)。根據一實施例，該整流器可包含一矽整流器，且可等同於二極體 D1。

【0121】 該整流器可將從一接收感應線圈 320 所接收的 AC 功率轉換成 DC 功率。

【0122】 該濾波電路可輸出平滑的 DC 功率，其藉由從整流器轉換的 DC 功率中移除 AC 分量。根據一實施例，該濾波電路可包含一整流電容器

C5 如圖 4 所示，但實施例並非限定於此。

【0123】 負載 400 可為一預定的充電式電池或需要 DC 功率的裝置。舉例而言，負載 400 可為一電池。

【0124】 無線功率接收器 300 可安裝在一電子裝置中例如手機、滑鼠、以及膝上型電腦。因此，接收線圈 310 可具有適合電子裝置的形狀。

【0125】 無線功率傳輸器 200 可透過帶內通訊或帶外通訊而與無線功率接收器 300 交換資料。

【0126】 帶內通訊係指用於無線功率傳輸器 200 和無線功率接收器 300 之間透過一訊號來進行交換資料的通訊，其中該訊號為無線功率傳輸中使用的頻率。無線功率接收器 300 可更包含一開關，且無線功率接收器 300 可透過該開關的開關操作而可接收或不接收來自於無線功率傳輸器 200 所傳輸的功率。因此，無線功率傳輸器 200 可藉由偵測在無線功率傳輸器 200 中的功率消耗量來辨識無線功率接收器 300 的開啓訊號或關閉訊號。

【0127】 詳細的說，無線功率接收器 300 可改變在無線功率傳輸器 200 中的功率消耗，其藉由使用電阻器和開關來調整該電阻器所吸收之功率量。無線功率傳輸器 200 可藉由偵測功率消耗的變化來獲得無線功率接收器 300 的狀態資料。開關可與電阻器串連連接。根據一實施例，無線功率接收器 300 的狀態資料可包含關於目前充電量以及在無線功率接收器 300 中充電量變化的資料。

【0128】 詳細來說，如果開關為開路，電阻器所吸收的功率變為零，且無線功率傳輸器 200 的功率消耗也降低。

【0129】 如果開關為短路(short-circuited)，電阻器所吸收的功率變為零，而無線功率傳輸器 200 的功率消耗將增加。如果無線功率接收器 300 重複上述操作，無線功率傳輸器 200 將偵測其功率消耗以與無線功率接收器 300 進行數位通訊。

【0130】 無線功率傳輸器 200 透過上述操作來接收無線功率接收器 300 的狀態資料。因此無線功率傳輸器 200 可傳輸適當的功率。

【0131】 相反的，一電阻器和一開關提供在無線功率傳輸器 200 側，因此無線功率傳輸器 200 的狀態資料可被傳輸到無線功率接收器 300。根據

一實施例，無線功率傳輸器 200 的狀態資料可包含關於將從無線功率傳輸器 200 供應的最大功率量、接收無線功率傳輸器 200 功率之無線功率接收器 300 的數量、以及無線功率傳輸器 200 可利用之功率的資料。

【0132】 在下文中，將描述帶外通訊。

【0133】 帶外通訊係指透過一特定頻帶而不是共振頻帶以交換功率傳輸所需資料所進行的傳輸通訊。無線功率傳輸器 200 和無線功率接收器 300 可配置有帶外通訊模組以交換功率傳輸所需資料。該帶外通訊模組可被安裝在電源供應裝置中。根據一實施例，帶外通訊模組可使用一短距 (short-range) 通訊技術，例如：藍牙、Zigbee、WLAN 或 NFC，但實施例並非限定於此。

【0134】 在下文中，將參照圖 6 至 14 描述根據無線功率傳輸所使用之頻帶，改變接收線圈之電感的頻率匹配方法。

【0135】 圖 6 係根據又一實施例繪示一無線傳輸系統之方塊圖。

【0136】 參照圖 6，根據又一實施例之無線功率傳輸系統 10 可包含電源供應裝置 100；無線功率傳輸器 200；無線功率接收器 300；以及負載 400。

【0137】 電源供應裝置 100、無線功率傳輸器 200 以及負載 400 係與圖 2 至 5 所描述的相同，所以將予以省略說明。

【0138】 無線功率接收器 300 可包含接收線圈 310；一頻率偵測單元 350；一電感改變單元 360；一頻率匹配單元 370；以及整流單元 330。

【0139】 接收線圈 310 可無線接收來自無線功率傳輸器 200 的功率。

【0140】 當接收線圈 310 無線接收來自無線功率傳輸器 200 的功率時，接收線圈 310 係磁性地與在無線功率傳輸器 200 中的第二傳輸線圈 220 連接，因此 接收線圈 310 可透過磁場而無線接收自第二傳輸線圈 220 的功率。

【0141】 當無線功率傳輸器 200 無線傳輸功率至接收線圈 310 時，從無線功率傳輸器 200 傳輸至接收線圈 310 的功率可具有不同的頻帶。舉例而言，根據一實施例，從無線功率傳輸器 200 傳輸至接收線圈 310 的功率可具有三種頻帶。

【0142】 第一頻帶可在 110KHz 至 205KHz 的範圍內，且可包含 WPC(無線功率聯盟; Wireless Power Consortinm)所使用的頻帶， WPC 為一種透過電磁感應之無線功率傳輸的技術標準。在此情況下，接收線圈 310 的外部直徑可為 40mm，但實施例並非限定於此。

【0143】 第二頻帶可為 6.78MHz，且可包含 A4WP(無線功率聯盟； Alliance for Wireless Power)所使用的頻帶，該 A4W 為一種透過共振之無線功率傳輸的技術標準。在此情況下，接收線圈 310 的外部直徑可為 20mm，但實施例並非限定於此。

【0144】 第三頻帶可在 206KHz 至 300KHz 的範圍內，且可包含 PMA (功率充電聯盟； Power Matters Alliance)所使用的頻帶，該 PMA 為一種透過電磁感應之無線功率傳輸的技術標準。在此情況下，接收線圈 310 的外部直徑可為 35mm，但實施例並非限定於此。

【0145】 雖然提供了頻帶的數值，但並非限定於此。

【0146】 接收線圈 310 可具有渦旋結構和螺旋結構中其中之一，但實施例並非限定於此。換句話說，接收線圈 310 可具有不同的形狀。

【0147】 根據一實施例，當該無線功率接收器 300 裝設在一行動終端上，例如：手機，接收線圈 310 可具有渦旋結構。

【0148】 如果接收線圈 310 以一等效電路來實現，接收線圈 310 可為包含具有適當電感值之電感器的結構。

【0149】 頻率偵測單元 350 可偵測由接收線圈 310 所接收之功率的頻帶。根據一實施例，頻率偵測單元 350 可透過帶內通訊或帶外通訊來偵測接收線圈 310 所接收之功率的頻帶。

【0150】 根據一實施例，當無線功率接收器 300 從無線功率傳輸器 200 接收具有第一頻帶的功率時，無線功率接收器 300 可透過帶內通訊而與無線功率傳輸器 200 通訊。在此情況下，頻率偵測單元 350 可送出一聲脈波訊號(ping signal)至無線功率傳輸器 200，且可依據對該聲脈波訊號的回應訊號偵測出頻帶。在此情況下，該第一頻帶可在 110KHz 至 205KHz 的範圍內，且可使用 WPC 所使用的頻帶， WPC(無線功率聯盟; Wireless Power Consortinm)為一種透過電磁感應之無線功率傳輸的技術標準。

【0151】 該聲脈波訊號可為一訊號以判斷無線功率接收器 300 是否正常地接收來自無線功率傳輸器 200 之具有該第一頻帶的功率。

【0152】 如果頻率偵測單元 350 並未接收到對聲脈波訊號的回應訊號，則頻率偵測單元 350 判斷無線功率傳輸器 100 傳輸具有該第二頻帶的功率。因此，頻率偵測單元 350 可判斷該頻帶為第一頻帶或第二頻帶。在此情況下，該第二頻帶可為 6.78MHz，且可使用 A4WP(無線功率聯盟；Alliance for Wireless Power)所使用的頻帶，該 A4W 為一種透過共振之無線功率傳輸的技術標準。

【0153】 根據一實施例，當頻率偵測單元 350 並未接收到對聲脈波訊號的回應訊號時，頻率偵測單元 350 可停止與無線功率傳輸器 200 的帶內通訊，且可透過帶外通訊偵測出從無線功率傳輸器 200 所傳輸出之功率的頻率。

【0154】 當頻率偵測單元 350 透過帶外通訊偵測接收線圈 310 所接收之功率的頻帶時，頻率偵測單元 350 可包含用於藍牙、Zigbee、WLAN、以及 NFC 的短距通訊模組。

【0155】 由於帶內-通訊和帶外通訊已在圖 5 中詳細說明，其詳細描述將予以省略。

【0156】 電感改變單元 360 可根據頻率偵測單元 350 偵測到之頻帶來改變接收線圈 310 的電感值。詳細的說，當接收線圈 310 所接收到之功率的頻帶出現低的數值時，電感改變單元 360 增加接收線圈 310 的電感值。當接收線圈 310 所接收到之功率的頻帶出現高的數值時，電感改變單元 360 可降低接收線圈 310 的電感值。其將下文中詳細說明。

【0157】 在電感改變單元 360 根據偵測到的頻帶來改變接收線圈 310 的電感值後，頻率匹配單元 370 可藉由改變的電感值來匹配特定頻率。在此例中，該特定頻率可指由頻率偵測單元 350 所偵測到的頻帶。

【0158】 換句話說，頻率匹配單元 370 能更加正確地與從無線功率傳輸器 200 所傳輸來之功率的頻率匹配。

【0159】 在頻率匹配單元 370 將無線功率接收器 300 使用的頻帶與從無線功率傳輸器 200 所傳輸之功率的頻帶匹配之後，頻率匹配單元 370 可

在匹配狀態下輸出該 AC 功率至整流單元 300。

【0160】 整流單元 330 可在匹配狀態下從頻率匹配單元 370 接收該 AC 功率，且在匹配狀態下整流該 AC 功率成 DC 功率。

【0161】 整流單元 330 可傳輸經整流的 DC 功率至負載 400，且以該 DC 功率對負載 400 進行充電。

【0162】 圖 7 係根據另一實施例繪示一無線傳輸接收器結構之方塊圖。圖 8 係說明當根據另一實施例之無線功率接收器接收具有第一頻帶之功率時，電感變化單元操作之方塊圖。圖 9 係說明當根據另一實施例之無線功率接收器接收具有第二頻帶之功率時，電感變化單元操作之方塊圖。

【0163】 參照圖 7，根據另一實施例之無線功率接收器 300 可包含接收線圈 310；頻率偵測單元 350；電感改變單元 360；頻率匹配單元 370；以及整流單元 330。

【0164】 電感改變單元 360 可包含至少一開關，且每一開關可將接收線圈 310 的一終端與頻率匹配單元 370 的一終端連接、以及將接收線圈 310 的一相對終端與頻率匹配單元 330 的一相對終端連接。雖然圖 7 繪示電感改變單元 360 包含兩開關，但實施例並非限定於此。

【0165】 根據一實施例，該開關被包含在電感改變單元 360 中，該開關可包含 MEMS(微機電系統)開關。MEMS 技術係指製造超精準機械技術，其依據半導體製程技術而具有微米(um)或毫米(mm)的尺寸。由於被包含在電感改變單元 360 的 MEMS 開關具有顯著的小尺寸，該 MEMS 開關可應用至必需被小型化的無線功率接收器 300。

【0166】 在下文中，電感改變單元 360 將在假設電感改變單元 360 包含第一開關 361 和第二開關 363 的情況下進行說明。

【0167】 電感改變單元 360 可根據接收線圈 310 所接收之功率的頻帶來改變電感值，其中該功率的頻帶係由頻率偵測單元 350 所偵測。換句話說，電感改變單元 360 可根據偵測到的頻帶，藉由致動第一和第二開關 361、363 來改變接收線圈 310 的電感值。

【0168】 接收線圈 310 的電感值根據接收線圈 310 所接收到之功率的頻帶而改變，因此具有不同頻帶之功率可透過頻率匹配穩定地被傳輸。此

得以透過電磁波傳輸時使用之頻率和電感值之間的關係方程式而被確認。換句話說，該頻率 f 和接收線圈 310 的電感值 L 之間關係方程式可以方程式 1 表示之：

方程式 1

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

【0169】 當頻率 f 增加時，電感值 L 必須要相對地降低。當頻率 f 降低時，電感值 L 必須相對地增加。詳細來說，當頻率 f 增加時，波長 h 縮短 (shorted)($f=c/h$)，需要較低的電感值。當頻率 f 降低時，波長 h 變長 (lengthed)，因此需要較大的電感值。

【0170】 在電感改變單元 360 根據偵測到的頻帶來改變接收線圈 310 的電感值後，頻率匹配單元 370 可藉由改變的電感值來匹配特定頻率。在此例中，該特定頻率可指由頻率偵測單元 350 所偵測到的頻帶。

【0171】 換句話說，頻率匹配單元 370 能更加正確地與從無線功率傳輸器 200 所傳輸來之功率的頻率匹配。

【0172】 根據一實施例，頻率匹配單元 370 可包含至少一電容器與接收線圈 310 連接。該電容器可包含一固定電容器或一可變電容器。當使用可變電容器作為頻率匹配單元 370 時，無線功率接收器 300 的一控制單元(未繪示)可根據被電感改變單元 360 改變的電感來調整該電容器的電容值，因此在每一頻帶達成匹配。換句話說，該電容器的電容值必須根據接收線圈 310 改變的電感值來被調整，因此在每一傳輸的頻帶達成匹配。

【0173】 當調整該電容器的電容值時，頻率匹配單元 370 可將從無線功率傳輸器 200 所傳輸之功率的頻帶匹配成無線功率接收器 300 的頻帶。

【0174】 當所接收到功率具有第一頻帶或第二頻帶時，根據實施例之無線功率接收器 300 可透過電感改變單元 360 的運作來改變接收線圈 310 的電感值。因此，無線功率接收器 300 可涵蓋使用於當無線功率傳輸器 200 傳輸具有第一頻帶的功率的情況和無線功率傳輸器 200 傳輸具有第二頻帶的功率的情況。因此，可改善使用者的便利性。其詳細內容將參照圖 8 和 9

進行描述。

【0175】 圖 8 之方塊圖解釋當無線功率接收器 300 無線從無線功率傳輸器 200 接收具有第一頻帶的功率時，改變接收線圈 310 之電感的程序。圖 9 之方塊圖解釋當無線功率接收器 300 無線從無線功率傳輸器 200 接收具有第二頻帶的功率時，改變接收線圈 310 之電感的程序。

【0176】 參照圖 8，如果頻率偵測單元 350 偵測到得頻帶是 110KHz 至 205KHz 的第一頻帶時，電感改變單元 360 將第一開關 361 與接收線圈 310 的一第一終端 A 連接，且將第二開關 363 與接收線圈 310 的一第三終端 C 連接。換句話說，由於該第一頻帶低於 6.78MHz 的第二頻帶，電感改變單元 360 可控制第一開關 361 和第二開關 363 的運作如圖 8 所示，因此增加接收線圈 310 的長度以增加接收線圈 310 的電感值。在本例中，接收線圈 310 的電感值可以元件符號 L3 表示。根據一實施例，電感值 L3 可具有 10 uH 至 15 uH 的範圍內。

【0177】 此外，當接收線圈 310 的電感值改變成 L3 時，頻率匹配單元 370 之電容器 C6 的電容值得以被調整，因此無線功率接收器 300 的頻帶係與該 第一頻帶匹配。根據一實施例，電容器 C6 的電容值可為 1.8nF，但實施例並非限定於此。此外，為了頻率匹配之目的，可提供一與接收線圈 310 串連連接的額外電容器於電容器 C6 的一終端。該額外電容器的電容值可為 183nF，但實施例並非限定於此。

【0178】 因此，無線功率接收器 300 的頻帶可與從無線功率傳輸器 200 所傳輸之功率的第一頻帶匹配。

【0179】 參照圖 9，當頻率偵測單元 350 偵測到的頻帶為 6.78MHz 的第二頻帶時，電感改變單元 360 將第一開關 361 與接收線圈 310 的第二終端 B 連接，且將第二開關 363 與接收線圈 310 的第三終端 C 連接。換句話說，由於該第二頻帶高於該第一頻帶，所以電感改變單元 360 可控制第一開關 361 和第二開關 363 的運作如圖 9 所示，因此縮短接收線圈 310 的長度以降低接收線圈 310 的電感值。在本例中，接收線圈 310 的電感值可以元件符號 L4 表示。根據一實施例，電感值 L4 可具有 1.5uH 至 2u 的範圍內。

【0180】 此外，當接收線圈 310 的電感值改變成 L4 時，頻率匹配單

元 370 之電容器 C7 的電容值得以被調整，因此無線功率接收器 300 的頻帶係與該第二頻帶匹配。根據一實施例，電容器 C7 的電容值可為 470pF，但實施例並非限定於此。此外，爲了頻率匹配之目的，可提供一與接收線圈 310 串連連接的額外電容器於電容器 C7 的一終端。該額外電容器的電容值可為 360 pF，但實施例並非限定於此。

【0181】 因此，無線功率接收器 300 的頻帶可與從無線功率傳輸器 200 所傳輸之功率的第二頻帶匹配。

【0182】 根據一實施例，當頻率偵測單元 350 所偵測到的頻帶爲 205KHz 至 300KHz 的第三頻帶時，頻率偵測單元 360 可將第一開關 361 與接收線圈 310 的第一終端 A 連接，且將第二開關 363 與接收線圈 310 的第二終端 B 連接。換句話說，由於該第三頻帶高於該第一頻帶且低於該第二頻帶，所以電感改變單元 360 可控制第一開關 361 和第二開關 363 的運作，因此接收線圈 310 的電感值具有介於 L3 和 L4 間的一中間值。在本例中，電感值 L4 可在 4uH 至 5uH 的範圍內。

【0183】 此外，當接收線圈 310 的電感值改變成介於 L3 和 L4 間的中間值時，頻率匹配單元 370 之電容器的電容值得以被調整，因此無線功率接收器 300 的頻帶係與該第三頻帶匹配。根據一實施例，該電容器的電容值可為 5nF，但實施例並非限定於此。此外，爲了頻率匹配之目的，可提供一與接收線圈 310 串連連接的額外電容器於該電容器的一終端。該額外電容器的電容值可為 120nF，但實施例並非限定於此。如圖 7 至 9 所示，根據實施例之無線功率接收器 300 可根據從無線功率傳輸器所傳輸 200 之功率的頻帶來改變接收線圈 310 的電感值。

【0184】 因此，雖然無線功率傳輸器 200 在功率傳輸中使用不同的頻帶，但無線功率接收器 300 可涵蓋不同的頻帶。因此，當一使用者將配置有無線功率接收器 300 的一終端進行充電時，該使用者可輕易地對該終端進行充電而無需顧慮無線功率傳輸器 200 所使用的頻帶。

【0185】 該終端可包含行動電話、MP3 以及智慧型裝置中其中之一，但實施例並非限定於此。該終端係應用至所有可被無線充電的電子裝置。

【0186】 在下文中，根據接收線圈形狀之實施例的應用將參照圖 10 s

至 13 進行說明。

【0187】 首先，請參照圖 10 和 11，其將為針對當接收線圈 310 具有一渦旋結構時，接收線圈 310 之電感值改變的範例。

【0188】 圖 10 係說明當根據實施例之無線功率接收器接收具有第一頻帶的功率且接收線圈具有渦旋(spiral)結構時，電感變化單元的示圖。圖 11 係說明當根據實施例之無線功率接收器接收具有第二頻帶的功率且接收線圈具有渦旋結構時，電感變化單元的示圖。

【0189】 參照圖 10 和 11，無線功率接收器 300 可包含接收線圈 310；頻率偵測單元 350；電感改變單元 360；頻率匹配單元 370；以及整流單元 330 相似於圖 6 所述之無線功率接收器 300 的結構。

【0190】 參照圖 10，接收線圈 310 具有一渦旋結構，在該渦旋結構中，具有渦旋形狀的一導線在一平面上。

【0191】 在具有渦旋結構的接收線圈 310 中，厚度 $T1$ 為 100 μm ，線寬 $W1$ 為 600 μm ，而間距(spacing) $S1$ 為 100 μm ，雖然提供上述數值，但實施例並非限定於此。

【0192】 在圖 10 中，當頻率偵測單元 350 所偵測到的頻帶為 110KHz 至 205KHz 的第一頻帶時，電感改變單元 360 將第一開關 361 與接收線圈 310 的第一終端 A 連接，且將第二開關 363 與接收線圈 310 的第三終端 C 連接。換句話說，由於該第一頻帶低於該第二頻帶，所以電感改變單元 360 可控制第一和第二開關 361、363 的運作如圖 10 所示，因此增長接收線圈 310 的長度以增加接收線圈 310 的電感值。在本例中，接收線圈 310 的被改變的電感值可以元件符號 $L3$ 表示，且第一和第二開關 361、363 可包含 MEMS 開關，且可被外部功率所運作。

【0193】 再者，當接收線圈 310 的電感值改變成 $L3$ 時，頻率匹配單元 370 之電容器的電容值得以被調整，因此無線功率接收器 300 的頻帶與該第一頻帶匹配。

【0194】 所以，無線功率接收器 300 的頻帶可與從無線功率傳輸器 200 所傳輸之功率的第一頻帶匹配。

【0195】 在圖 11 中，當頻率偵測單元 350 偵測到的頻帶為 6.78MHz S

的第二頻帶時，電感改變單元 360 將第一開關 361 與接收線圈 310 的第二終端 B 連接，且將第二開關 363 與接收線圈 310 的第三終端 C 連接。換句話說，由於該第二頻帶高於透過電磁感應所傳輸之功率的頻帶，所以電感改變單元 360 可控制第一和第二開關 361、363 的運作如圖 11 所示，因此縮短接收線圈 310 的長度以減少接收線圈 310 的電感值。在本例中，接收線圈 310 的被改變的電感值可以元件符號 L_4 表示，且 L_4 係小於 L_3 。

【0196】 換句話說，如圖 11 所示，當由於電感改變單元 360 的開關運作而使接收線圈 310 的長度係從第二終端 B 至第三終端 C 時，縮短了接收線圈 310 的長度。此外，接收線圈 310 的長度因只從接收線圈 310 的第一終端 A 至第二終端 B，所以縮短了長度，因此可降低接收線圈 310 的電感值。

【0197】 再者，當接收線圈 310 的電感值改變成 L_4 時，頻率匹配單元 370 之電容器的電容值得以被調整，因此無線功率接收器 300 的頻帶與該第二頻帶匹配。

【0198】 所以，無線功率接收器 300 的頻帶可與從無線功率傳輸器 200 所傳輸之功率的第二頻帶匹配。

【0199】 根據一實施例，雖然被關閉之接收線圈 310 的第一終端可在一開路狀態，接收線圈 310 的第一終端 A 可透過一第三開關 365 而接地如圖 11 所示。在本例中，電感改變單元 360 可更包含第三開關 356。接收線圈 310 的第一終端 A 接地，因此形成從第二終端 B 至第三終端 C 之接收線圈 310 的迴線(loop)係與形成從第一終端 A 至第二終端 B 之接收線圈 310 的迴線電性隔離以防止頻率干擾。

【0200】 換句話說，接收線圈 310 的第一終端 A 接地，藉以防止在當形成從第二終端 B 至第三終端 C 之接收線圈 310 的迴線接收來自無線功率傳輸器 200 之功率的程序時所發生的頻率干擾。

【0201】 根據一實施例，當頻率偵測單元 350 偵測到的頻帶為 205KHz 至 300KHz 的第三頻帶時，電感改變單元 360 可將第一開關 361 與接收線圈 310 的第一終端 A 連接，且將開關 363 與接收線圈 310 的第二終端 B 連接。換句話說，由於該第三頻帶高於該第一頻帶且低於該第二頻帶，電感改變

單元 360 可控制第一和第二開關 361、363 的運作，因此接收線圈 310 具有介於 L3 和 L4 的電感值。此外，當接收線圈 310 的電感值改變成介於 L3 和 L4 的電感值時，頻率匹配單元 370 之電容器的電容值得以被調整，因此無線功率接收器 300 之頻帶與該第三頻帶匹配。

【0202】 在下文中，將參照圖 12 和 13，其將為針對當接收線圈 310 具有一螺旋結構時，接收線圈 310 之電感值改變的範例。

【0203】 參照圖 12 和 13，無線功率接收器 300 可包含接收線圈 310；頻率偵測單元 350；電感改變單元 360；頻率匹配單元 370；以及整流單元 330 相似於圖 6 所述之無線功率接收器 300 的結構。

【0204】 接收線圈 310 具有一螺旋結構，在該螺旋結構中，具有 3-D 渦旋形狀的一導線。

【0205】 在具有該螺旋結構的接收線圈 310 中，厚度 T2 為 100um，線寬 W2 為 600um，而間距(spacing)S2 為 100um，雖然提供上述數值，但實施例並非限定於此。

【0206】 在圖 12 中，當頻率偵測單元 350 所偵測到的頻帶為 110KHz 至 205KHz 的第一頻帶時，電感改變單元 360 將第一開關 361 與接收線圈 310 的第一終端 A 連接，且將第二開關 363 與接收線圈 310 的第三終端 C 連接。換句話說，由於該第一頻帶低於該第二頻帶，所以電感改變單元 360 可控制第一和第二開關 361、363 的運作如圖 12 所示，因此增長接收線圈 310 的長度以增加接收線圈 310 的電感值。在本例中，接收線圈 310 的電感值可改變成 L3。

【0207】 此外，當接收線圈 310 的電感改變成 L3 時，頻率匹配單元 370 之電容器的電容值得以被調整，因此無線功率接收器 300 的頻帶與該第一頻帶匹配。

【0208】 因此，無線功率接收器 300 的頻帶可與從無線功率傳輸器 200 所傳輸之功率的第一頻帶匹配。

【0209】 在圖 13 中，當頻率偵測單元 350 偵測到的頻帶為 6.78MHz 的第二頻帶時，電感改變單元 360 將第一開關 361 與接收線圈 310 的第二終端 B 連接，且將第二開關 363 與接收線圈 310 的第三終端 C 連接。換句話

說，由於該第二頻帶高於該第一頻帶，電感改變單元 360 可控制第一和第二開關 361、363 的運作如圖 13 所示，因此縮短接收線圈 310 的長度以減少接收線圈 310 的電感值。在本例中，接收線圈 310 的電感值可改變成 L_4 ，且 L_4 小於 L_3 。

【0210】 此外，當接收線圈 310 的電感改變成 L_4 時，頻率匹配單元 370 之電容器的電容值得以被調整，因此無線功率接收器 300 的頻帶與該第二頻帶匹配。

【0211】 因此，無線功率接收器 300 的頻帶與從無線功率傳輸器 200 所傳輸之功率的第二頻帶匹配。

【0212】 根據一實施例，雖然被關閉之接收線圈 310 的第一終端可在一開路狀態，接收線圈 310 的第一終端 A 可透過第三開關 365 而接地如圖 13 所示。在本例中，電感改變單元 360 可更包含第三開關 356。接收線圈 310 的第一終端 A 接地，因此形成從第二終端 B 至第三終端 C 之接收線圈 310 的迴線(loop)係與形成從第一終端 A 至第二終端 B 之接收線圈 310 的迴線電性隔離以防止頻率干擾。

【0213】 換句話說，接收線圈 310 的第一終端 A 接地，藉以防止在當形成從第二終端 B 至第三終端 C 之接收線圈 310 的迴線接收來自無線功率傳輸器 200 之功率的程序時所發生的頻率干擾。

【0214】 根據一實施例，當頻率偵測單元 350 偵測到的頻帶為 205KHz 至 300KHz 的第三頻帶時，電感改變單元 360 可將第一開關 361 與接收線圈 310 的第一終端 A 連接，且將第二開關 363 與接收線圈 310 的第二終端 B 連接。換句話說，由於該第三頻帶高於該第一頻帶且低於該第二頻帶，電感改變單元 360 可控制第一和第二開關 361、363 的運作，因此接收線圈 310 具有介於 L_3 和 L_4 的電感值。此外，當接收線圈 310 的電感值改變成介於 L_3 和 L_4 的電感值時，頻率匹配單元 370 之電容器的電容值得以被調整，因此無線功率接收器 300 的頻帶與該第三頻帶匹配。

【0215】 圖 14 係利用微機電開關作為電感變化單元在又一實施例之無線功率接收器中之結構圖。

【0216】 參照圖 14，根據又一實施例的無線功率接收器 300 可包含 5

接收線圈 310；頻率偵測單元 350；電感改變單元 360；頻率匹配單元 370；以及整流單元 330。

【0217】 電感改變單元 360 可包含至少一 MEMS 開關。由於 MEMS 開關展現低介入損耗和高隔離度(isolation)的特性、低成本、以及具有顯著的小尺寸，MEMS 開關係應用至需要該 MEMS 開關可應用至必需被小型化的無線功率接收器 300。

【0218】 雖然圖 14 繪示電感改變單元 360 利用三個具有 SPST(單極單投開關；Single Pole Single Throw)型 MEMS 開關的範例，但實施例並非限定於此。電感改變單元 360 可使用不同型態的開關和不同數量的 MEMS 開關。

【0219】 電感改變單元 360 可包含三個 MEMS 開關，也就是一第一 MEMS 開關 366、一第二 MEMS 開關 367 以及一第三 MEMS 開關 368。

【0220】 每一 MEMS 開關可包含一功率供應單元 K；一閘極終端 G；一源極終端 S；以及一汲極終端 D。

【0221】 功率供應單元 K 可與閘極終端 G 連接，源極終端 S 可與接收線圈 310 的一終端連接，而每一汲極終端 D 可與頻率匹配單元 370 連接。

【0222】 MEMS 開關作為由功率供應單元 K 操作的開關。該 MEMS 開關可根據施加在其之閘極終端 G 和源極終端 S 之間的電壓而被開啓或關閉。也就是說，如要開啓該 MEMS 開關，可施加 5V 的電壓於閘極終端 G 和源極終端 S 之間。如要關閉該 MEMS 開關，施加 0V 的電壓於閘極終端 G 和源極終端 S 之間。在本例中，雖然是提供 5V 和 0V 的電壓，但實施例並非限定於此。

【0223】 詳細的說，當頻率偵測單元 350 偵測到的頻帶為在 110KHz 至 205KHz 範圍內的第一頻帶，電感改變單元 360 可透過功率供應單元 K 開啓第一 MEMS 開關 366；開啓第三 MEMS 開關 368；以及關閉第二 MEMS 開關 367。換句話說，由於該第一頻帶低於 6.78MHz 的第二頻帶，電感改變單元 360 可控制每一 MEMS 開關的運作，因此接收線圈 310 的長度被增長以增加接收線圈 310 的電感值。在本例中，接收線圈 310 之改變的電感值可以 L_3 表示。

【0224】 此外，當接收線圈 310 的電感值改變成 L3 時，頻率匹配單元 370 之電容器的電容值可被調整，因此無線功率接收器 300 的頻帶與該第一頻帶匹配。

【0225】 如果頻率偵測單元 350 所偵測到的頻帶為 6.78MHz 的第二頻帶時，電感改變單元 360 可透過功率供應單元 K 關閉第一 MEMS 開關 366，以可關閉第二和第三 MEMS 開關 367、368。換句話說，由於該第二頻帶高於 6.78MHz 的該第一頻帶，電感改變單元 360 可控制每一 MEMS 開關的運作，因此縮短接收線圈 310 的長度以減少接收線圈 310 的電感值。在本例中，接收線圈 310 之改變的電感值可以 L4 表示。

【0226】 此外，當接收線圈 310 的電感值改變成 L4 時，頻率匹配單元 370 之電容器的電容值可被調整，因此無線功率接收器 300 的頻帶與該第二頻帶匹配。

【0227】 如果頻率偵測單元 350 所偵測到的頻帶為 205KHz 至 300MHz 的第三頻帶時，電感改變單元 360 可透過該功率供應單元 K 來開啓第一和第二 MEMS 開關 366、367，及可關閉第三 MEMS 開關 368。換句話說，由於該第三頻帶高於該第一頻帶且低於該第二頻帶，電感改變單元 360 可控制每一 MEMS 開關的運作，因此接收線圈 310 具有介於 L3 和 L4 的電感值。

【0228】 再者，當接收線圈 310 的電感值改變成具有介於 L3 和 L4 的電感值時，頻率匹配單元 370 之電容器的電容值得以被調整，因此無線功率接收器 300 的頻帶與該第三頻帶匹配。

【0229】 在下文中，將參照圖 15 描述根據一實施例之無線功率接收器的控制方法。

【0230】 在下文中，根據一實施例之無線功率接收器的控制方法的說明將參照圖 6 至圖 14 進行說明。

【0231】 圖 15 係根據一實施例繪示無線功率接收器之控制方法流程圖。

【0232】 首先，無線功率接收器 300 的接收線圈 310 無線接收來自於無線功率傳輸器 200 的功率(步驟 S101)。根據一實施例，由無線功率接收器

300 所接收之功率的頻帶可分成兩種頻帶。第一頻帶可在 110KHz 至 205KHz 的範圍內，以及第二頻帶可為 6.78MHz。

【0233】 無線功率接收器 300 的頻率偵測單元 350 偵測來自於無線功率傳輸器 200 所傳輸之功率的頻帶(步驟 S103)。根據一實施例，頻率偵測單元 350 可透過帶內通訊或帶外通訊來偵測來自於無線功率傳輸器 200 所傳輸之功率的頻帶。

【0234】 無線功率接收器 300 的頻率偵測單元 350 判斷所偵測到的頻帶是否為該第一頻帶(步驟 S105)。換句話說，頻率偵測單元 350 可判斷所偵測到的頻帶是該第一頻帶或該第二頻帶。

【0235】 如果所偵測到的頻帶為該第一頻帶，則無線功率接收器 300 的電感改變單元 360 透過該開關運作來增加接收線圈 310 的電感值，因此接收線圈 310 具有適當的電感值(步驟 S107)。由於根據電磁感應所使用的頻帶低於該第二頻帶，電感改變單元 360 可透過開關運作藉由增長接收線圈 310 的長度來增加電感值。由於該電感的改變已參照圖 8、圖 10 以及圖 12 作過說明，所以其詳細描述將予以省略。

【0236】 無線功率接收器 300 的頻率匹配單元 370 藉由結合接收線圈 310 的電容值和該增加的電感值來與該第一頻帶匹配，且傳輸具有與該第一頻帶匹配之頻率的 AC 功率至整流單元 330(步驟 S109)。

【0237】 無線功率接收器 300 的整流單元 330 在匹配狀態下將該 AC 功率整流成 DC 功率，以傳輸該 DC 功率至負載 400(步驟 S111)。

【0238】 同時，如果判斷所偵測到的頻帶不是該第一頻帶，則頻率偵測單元 350 判斷所偵測到的頻帶為該第二頻帶(步驟 S113)。

【0239】 無線功率接收器 300 的電感改變單元 360 透過該開關運作降低接收線圈 310 的電感值，因此接收線圈 310 具有適當的電感值(步驟 S115)。由於該第二頻帶高於該第二頻帶，電感改變單元 360 可透過開關運作藉由減少接收線圈 310 的長度來降低電感值。由於該電感值的改變已參照圖 9、圖 11 以及圖 13 作過說明，所以其詳細描述將予以省略。

【0240】 無線功率接收器 300 的頻率匹配單元 370 藉由結合接收線圈 310 的電容值和該降低的電感值來與該第二頻帶匹配，且傳輸具有與該第二

頻帶匹配之頻率的 AC 功率至整流單元 330(步驟 S117)。

【0241】 無線功率接收器 300 的整流單元 330 在匹配狀態下將該 AC 功率整流成 DC 功率，以傳輸該 DC 功率至負載 400(步驟 S119)。

【0242】 圖 16 係根據另一實施例繪示無線功率接收器之控制方法流程圖。

【0243】 在下文中，根據另一實施例之無線功率接收器的控制方法的說明將參照圖 6 至圖 14 進行說明。

【0244】 無線功率接收器 300 在該第一頻帶運作(步驟 S201)。換句話說，接收線圈 310 的電感值可被設定在假設從無線功率傳輸器 200 所傳輸之功率的頻帶為該第一頻帶。在此情況下，頻率匹配單元 370 之電容器的電容值必須根據該設定的電感來設定，因此無線功率接收器 300 的頻帶與該第一頻帶匹配。

【0245】 根據一實施例，該第一頻帶可在 110KHz 至 205KHz 的範圍內，但實施例並非限定於此。

【0246】 該無線功率接收器 300 的接收線圈 310 自無線功率傳輸器 200 接收具有該第一頻帶功率(步驟 S203)。根據一實施例，接收線圈 310 可透過電磁感應無線接收自無線功率傳輸器 200 的第二傳輸線圈 220 之具有該第一頻帶的功率。

【0247】 無線功率接收器 300 的頻率偵測單元 350 透過帶內通訊來傳輸一功率訊號至無線功率傳輸器 200(步驟 S205)。帶內通訊法係指透過一開關和一電阻器資料藉由無線功率傳輸所使用頻帶來傳輸的一種通訊方法，其詳細內容請參照圖 5 之說明。頻率偵測單元 350 可週期性地透過帶內通訊來傳輸功率訊號至無線功率傳輸器 200。根據一實施例，該功率訊號可包含由無線功率接收器 300 所傳輸的一種訊號，以便將無線功率接收器 300 可正常接收功率通知無線功率傳輸器 200；以及由無線功率接收器 300 所傳輸的一種訊號，以要求無線功率傳輸器 200 增加或減少功率傳輸中的其中之一訊號。

【0248】 無線功率接收器 300 的頻率偵測單元 350 週期性地傳輸功率訊號至無線功率傳輸器 200 同時判斷無線功率接收器 300 是否未正常接收功

率，也就是說，功率接收狀態不正常(步驟 S207)。

【0249】 根據一實施例，頻率偵測單元 350 判斷無線功率接收器 300 是否未正常接收功率，也就是說，功率接收狀態在傳輸功率訊號至無線功率接收器 300 的程序中有三次不正常。否則，頻率偵測單元 350 則判斷功率接收狀態為正常。在本例中，雖然功率訊號的不正常傳輸設定為三次，但實施例並非限定於此。

【0250】 此外，如果功率接收狀態為不正常時，從無線功率傳輸器 200 所傳輸之功率的頻帶將不是第一頻帶的功率。

【0251】 如果頻率偵測單元 350 判斷功率接收狀態不正常時，無線功率接收器 300 的頻率偵測單元 350 啟動帶外通訊模組的運作(步驟 S209)。根據一實施例，帶外通訊模組可被提供在頻率偵測單元 350 中。根據一實施例，帶外通訊模組可採用短距通訊方法，例如：藍牙、ZigBee、WLAN 以及 NFC，但實施例並非限定於此。

【0252】 同時，如果頻率偵測單元 350 判斷功率接收狀態為正常時，程序則返回步驟 S201。

【0253】 無線功率接收器 300 的頻率偵測單元 350 透過帶外通訊模組判斷從無線功率傳輸器 200 所傳輸之功率的頻帶為第二頻帶(步驟 S211)。換句話說，無線功率接收器 300 與無線功率傳輸器 200 進行帶外通訊以判斷從無線功率傳輸器 200 所傳輸之功率的頻帶為第二頻帶。根據一實施例，第二頻帶可為 6.78MHz，但實施例並非限定於此。

【0254】 如果從無線功率傳輸器 200 所傳輸之功率的頻帶為第二頻帶，無線功率接收器 300 的電感改變單元 360 改變接收線圈 310 的電感值以減少接收線圈 310 的電感值以將與無線功率接收器 300 的頻帶與第二頻帶匹配(步驟 S213)。由於該電感值的改變已參照圖 9、11 以及 13 說明過，故其詳細描述將予以省略。

【0255】 當接收線圈 310 的電感值被改變時，無線功率接收器 300 的頻率匹配單元 370 透過該電容器更加正確地將無線功率接收器 300 的頻帶與第二頻帶匹配(步驟 S215)。

【0256】 無線功率接收器 300 的整流單元 330 將具有與第二頻帶匹配

的 AC 功率整流成 DC 功率，且傳輸該 AC 功率至負載 400(步驟 S217)。

【0257】 同時，如果頻率偵測單元 350 判斷從無線功率傳輸器 200 所傳輸之功率的頻帶不是第二頻帶，則頻率偵測單元 350 判斷從無線功率傳輸器 200 所傳輸之功率的頻帶為第三頻帶(步驟 S219)。根據實施例，第三頻帶可在 206KHz 至 300KHz 的範圍內，但實施例並非限定於此。

【0258】 無線功率接收器 300 的電感改變單元 360 改變接收線圈 310 的電感值以減少接收線圈 310 的電感值，以便將無線功率接收器 300 的頻帶與第三頻帶匹配(步驟 S221)。在本例中，接收線圈 310 之被改變的電感值小於在步驟 S201 中的電感值且大於在步驟 S213 中的電感值。由於該電感值的改變已參照圖 9、11 以及 13 說明過，故其詳細描述將予以省略。

【0259】 當接收線圈 310 的電感值被改變時，無線功率接收器 300 的頻率匹配單元 370 透過該電容器更加正確地將無線功率接收器 300 的頻帶與第三頻帶匹配(步驟 S223)。

【0260】 無線功率接收器 300 的整流單元 330 將具有與第三頻帶匹配的 AC 功率整流成 DC 功率，且傳輸該 AC 功率至負載 400(步驟 S225)。

【0261】 根據實施例之無線功率接收器的控制方法可製作成可由電腦執行之一可執行程式且儲存在電腦可讀取記錄媒體中。該電腦可讀取記錄媒體包含 ROM、RAM、CD-ROM、磁盤、軟碟、以及光學資料儲存裝置，且包含以載波訊號形式實現的裝置(舉例而言，透過網際網路的傳輸)。

【0262】 該電腦可讀取記錄媒體係分佈(distribute)至透過一網路而彼此連接的電腦系統中以透過一分佈法來儲存電腦可讀取碼，因此該電腦可讀取碼可被執行。此外，用來實現該方法之功能程式(function programs)、代碼 (codes)、以及 代碼段可輕易地被此熟知此技藝者之程式撰寫者推演。

【0263】 雖然揭露為了解釋之目的的實施例，但熟知此技藝者在不離本發明之範圍及精神下輕易進行本發明所揭露權利範圍之進行各種不同的修改、增加。

【0264】 根據實施例，透過電磁感應之傳輸功率的方法可表示一具有相對低 Q 值的緊密偶合，而透過共振之傳輸功率的方法可表示一具有相對高 Q 值之未固定的偶合法。

【符號說明】

【0265】

10	無線功率傳輸系統
20	無線功率傳輸系統
100	電源供應裝置
200	無線功率傳輸器
210	第一傳輸線圈
300	無線功率接收器
310	接收線圈
320	接收感應線圈
330	整流單元
340	接收線圈
350	頻率偵測單元
360	電感改變單元
361	第一開關
363	第二開關
365	第三開關
366	第一 MEMS 開關
367	第二 MEMS 開關
368	第三 MEMS 開關
370	頻率匹配單元
400	負載
L1、L2、L3、L4	電感
C1、C2、C3、C5、C6、C7	電容
D1	二極體
S1、S2	間距
T1、T2	厚度
W1、W2	線寬
S101、S103、S105、S107、S109	步驟

S111、S113、S115、S117、S119	步驟
S201、S203、S205、S207、S209	步驟
S211、S213、S215、S217、S219	步驟
S221、S223、S225	步驟

【生物材料寄存】

國內寄存資訊【請依寄存機構、日期、號碼順序註記】

國外寄存資訊【請依寄存國家、機構、日期、號碼順序註記】

【序列表】 (請換頁單獨記載)

圖式

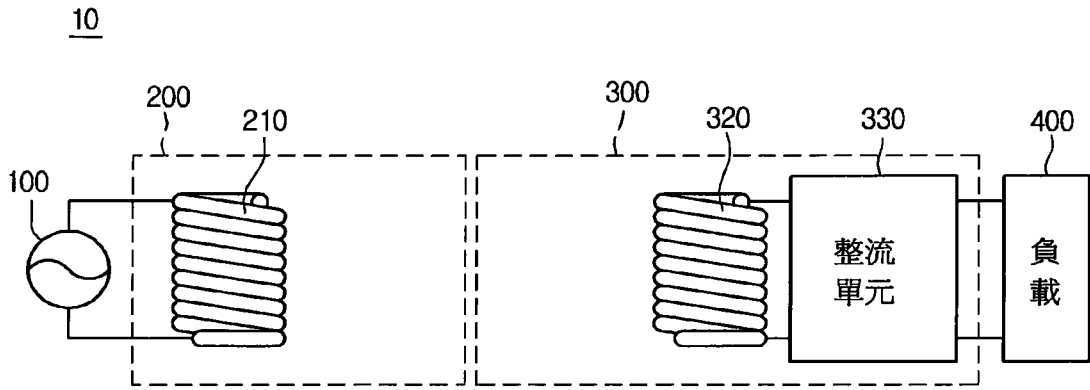


圖 1

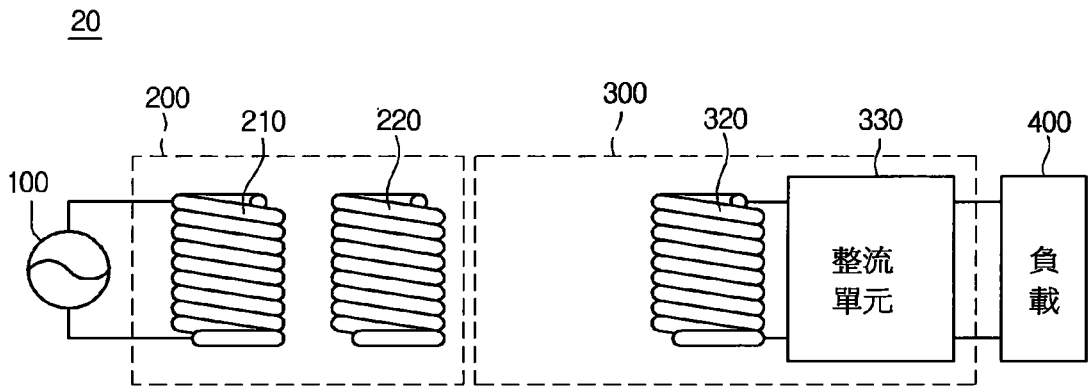


圖 2

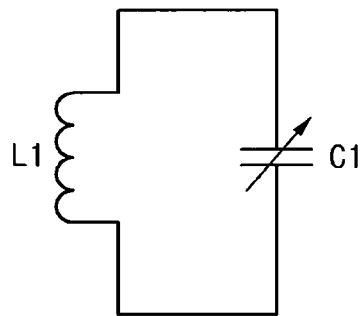


圖 3

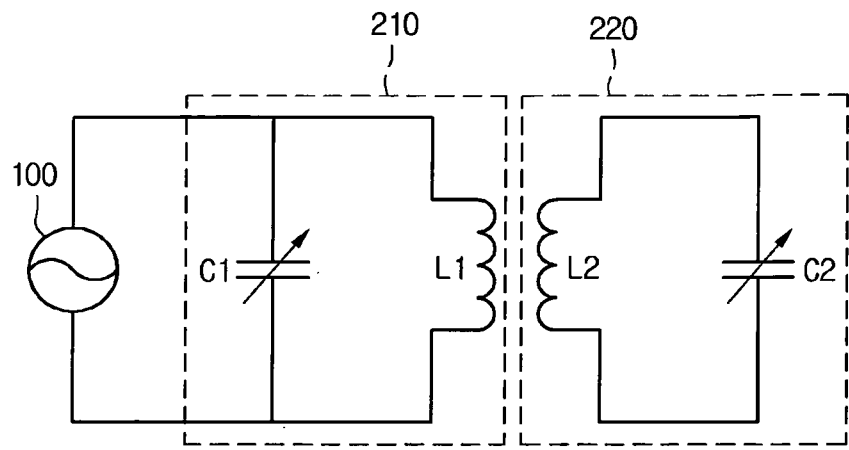


圖 4

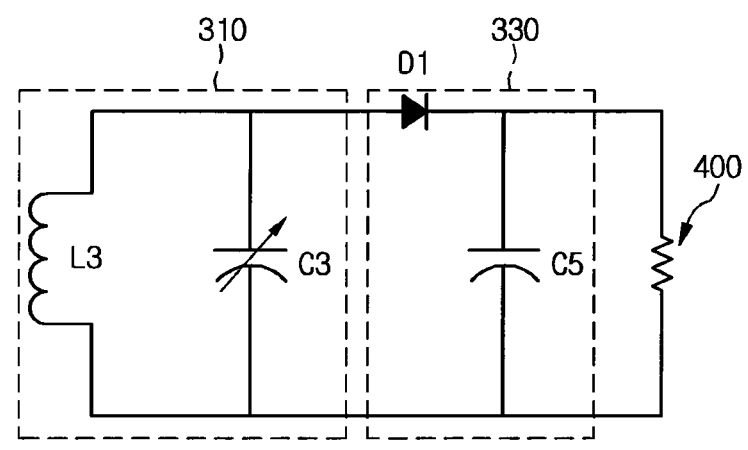


圖 5

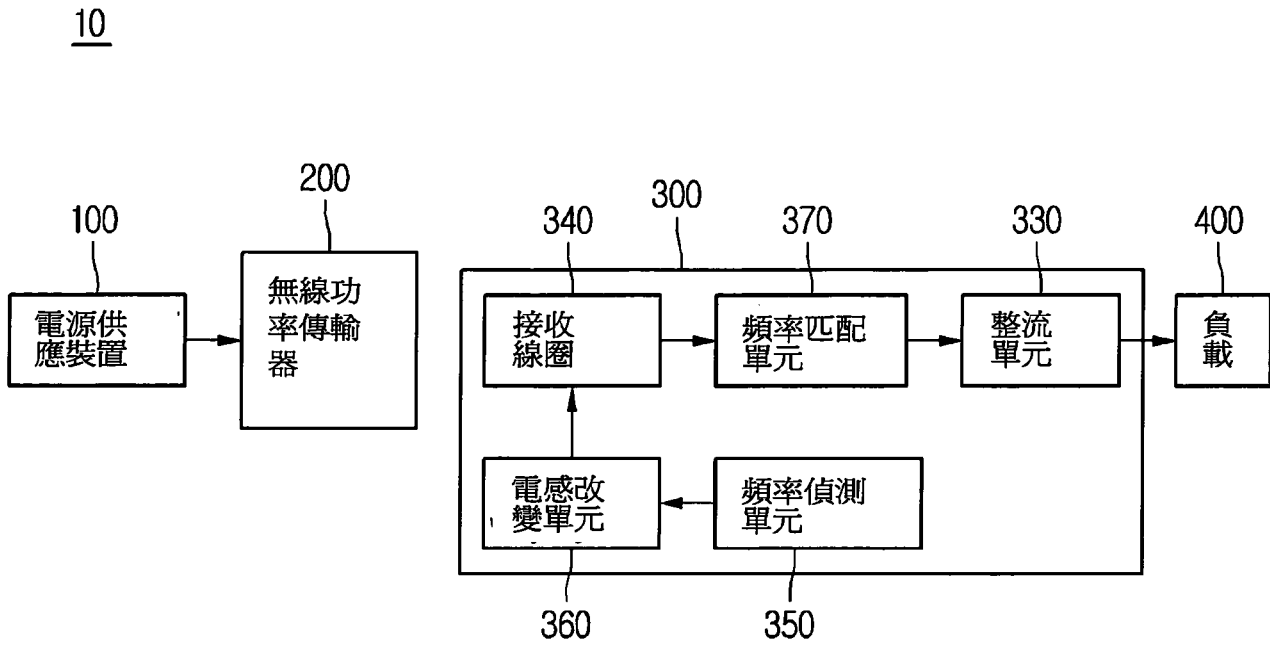


圖 6

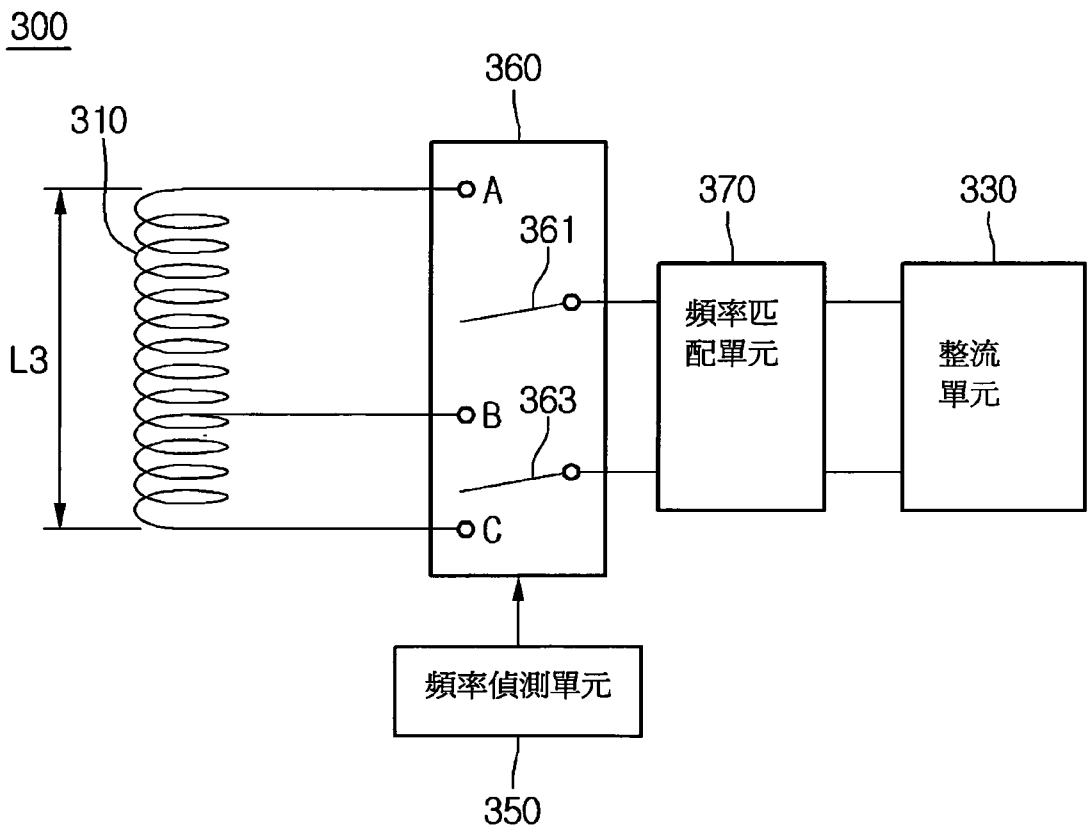
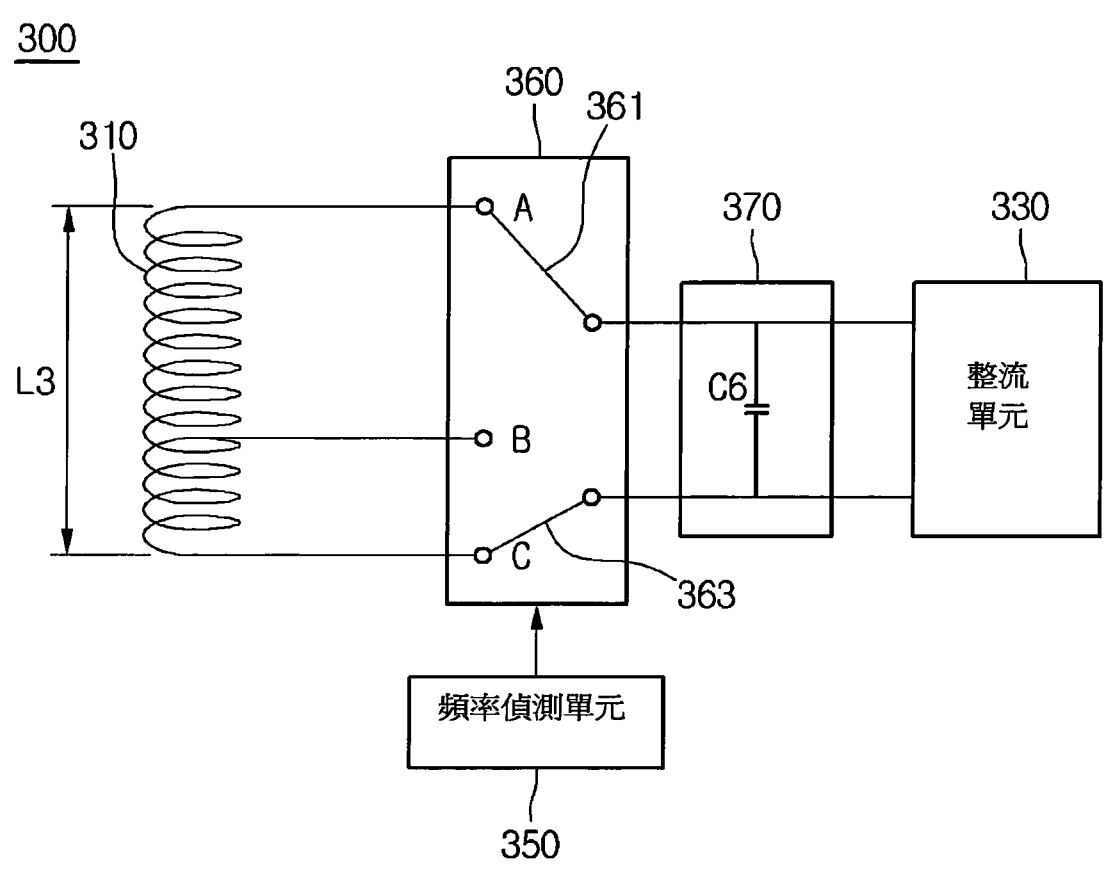


圖 7



350
圖 8

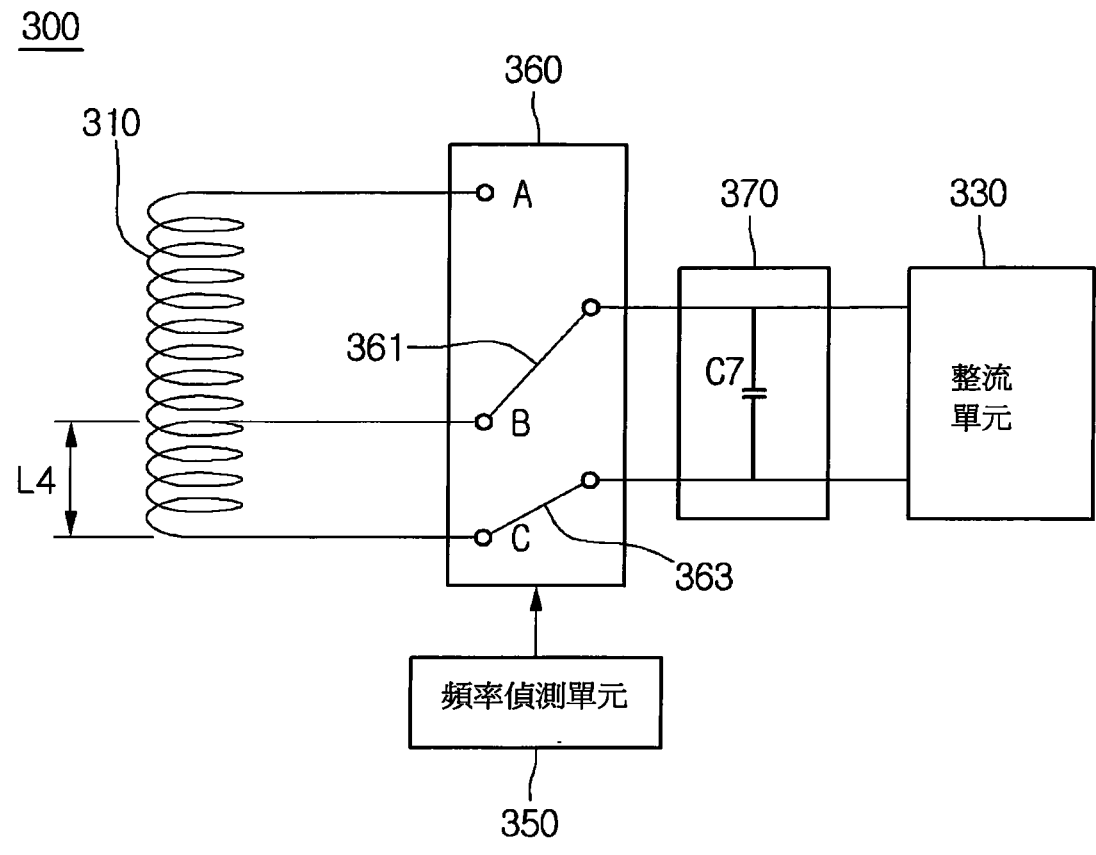


圖 9

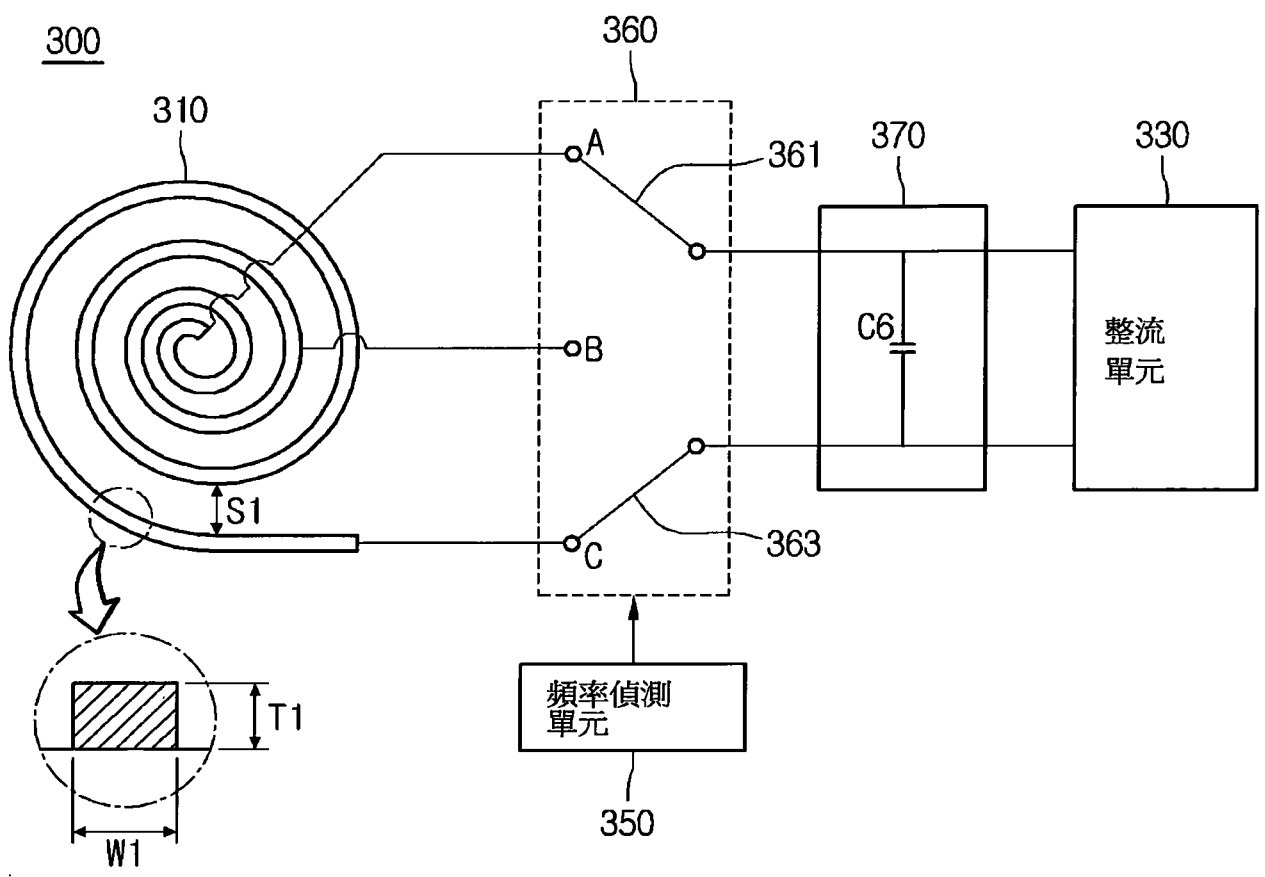


圖 10

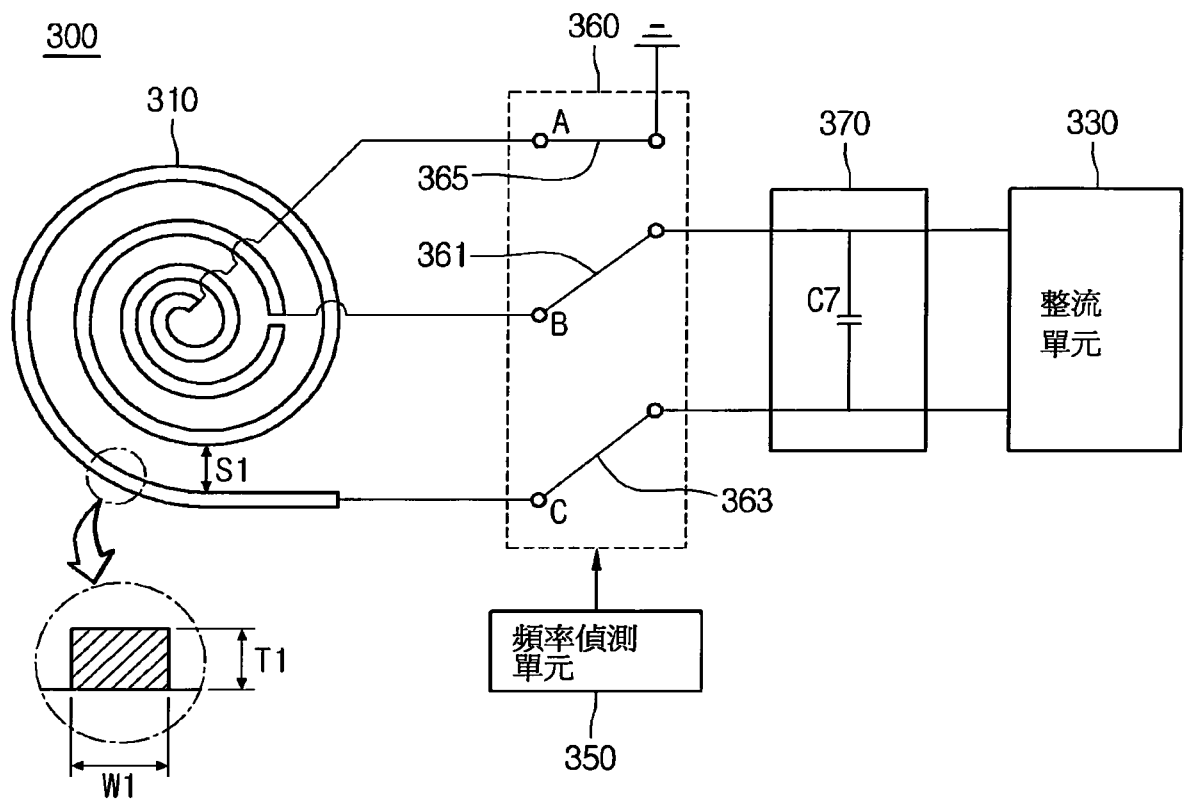


圖 11

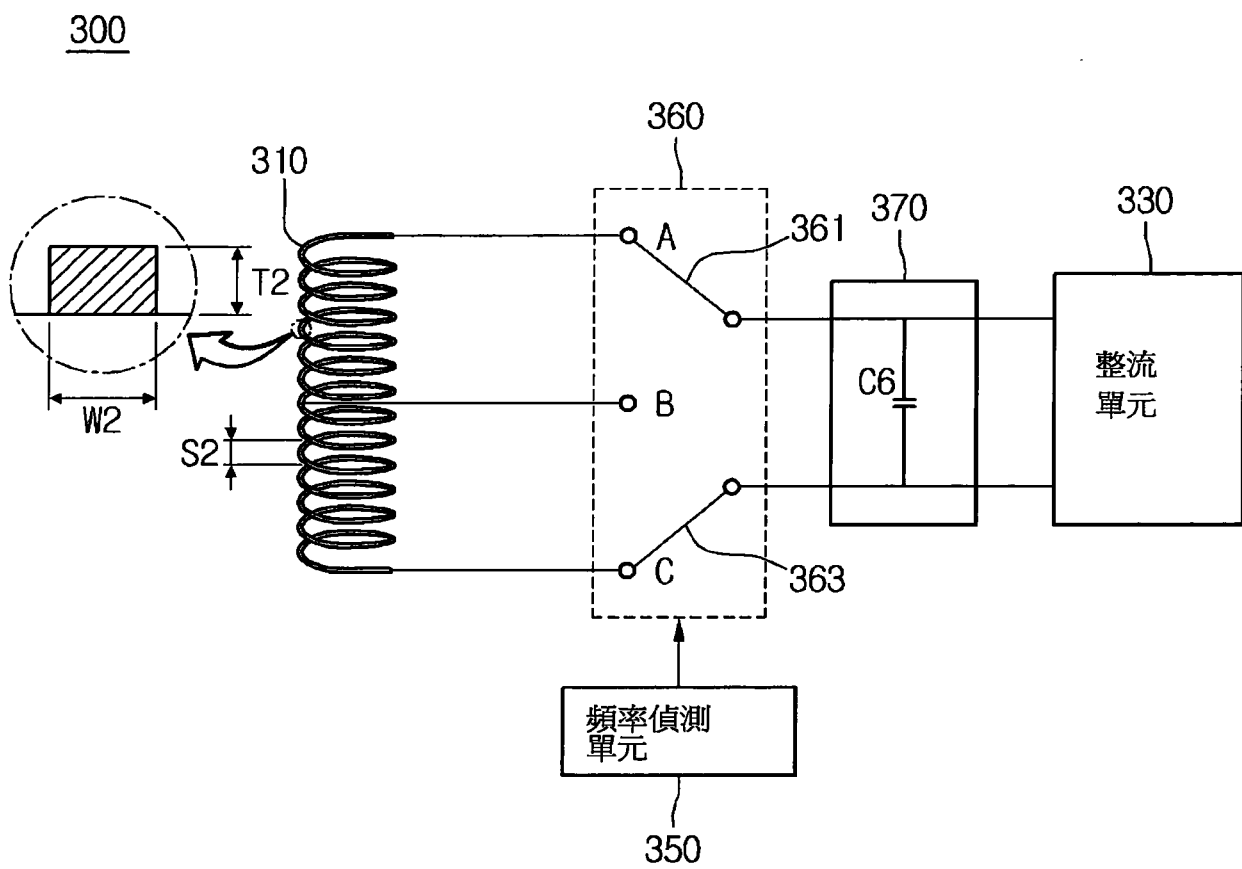


圖 12

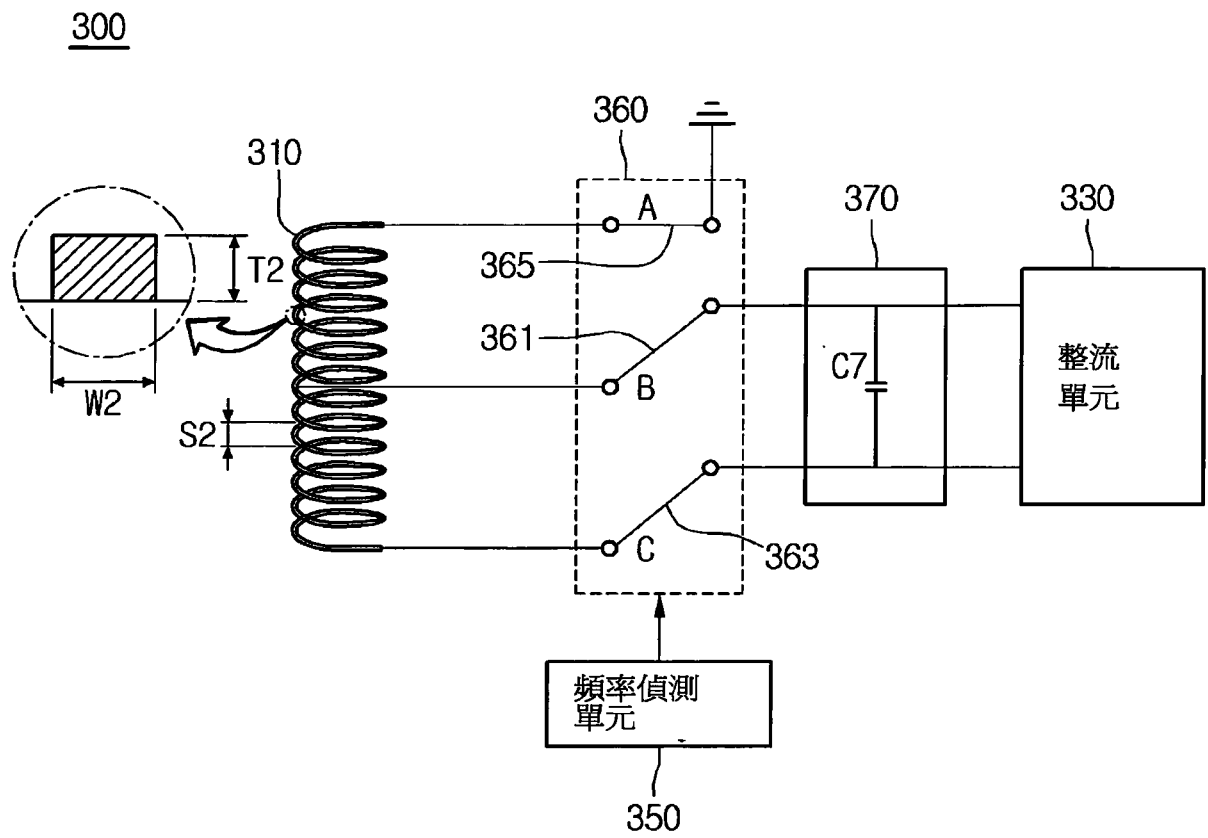


圖 13

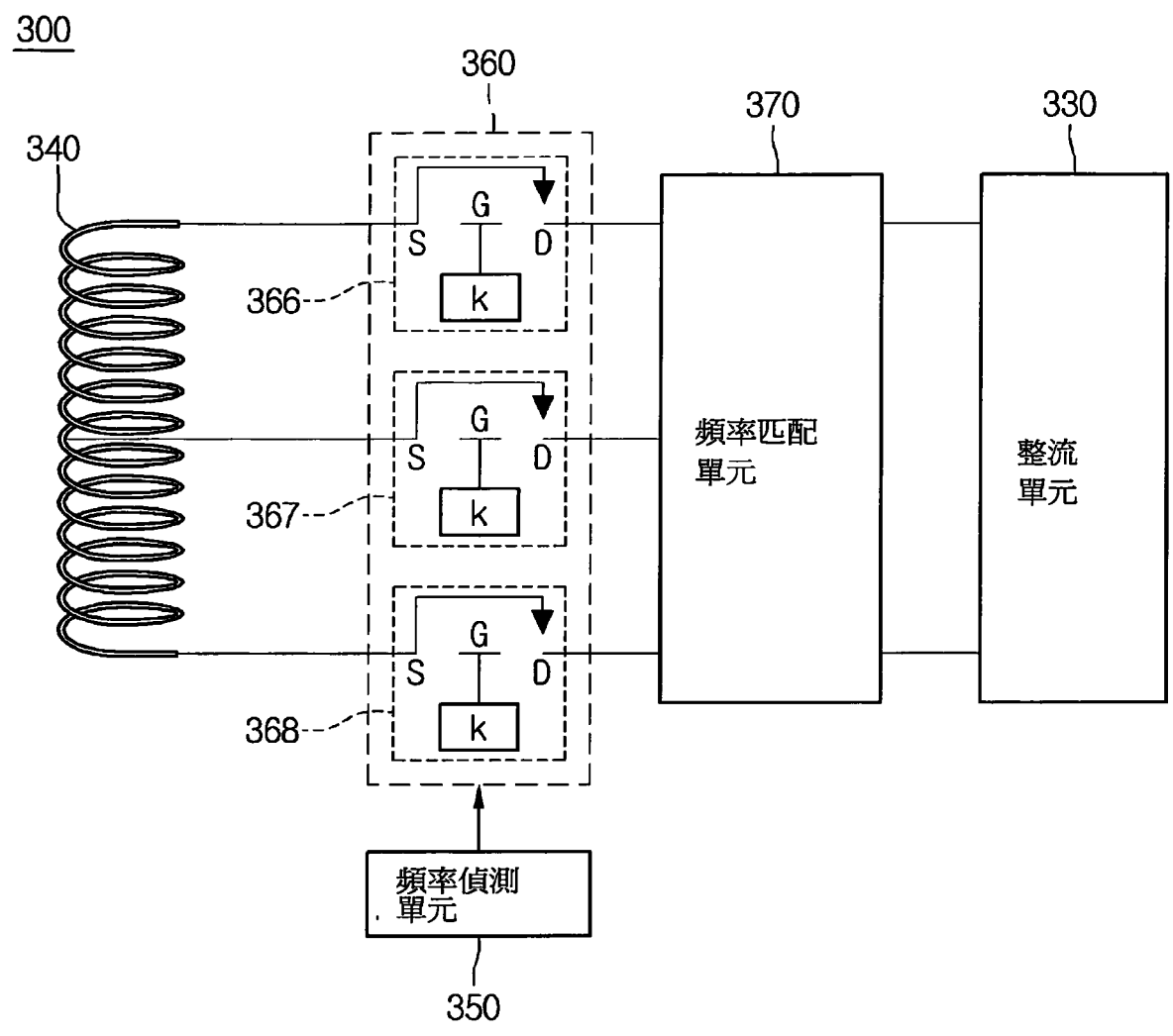


圖 14

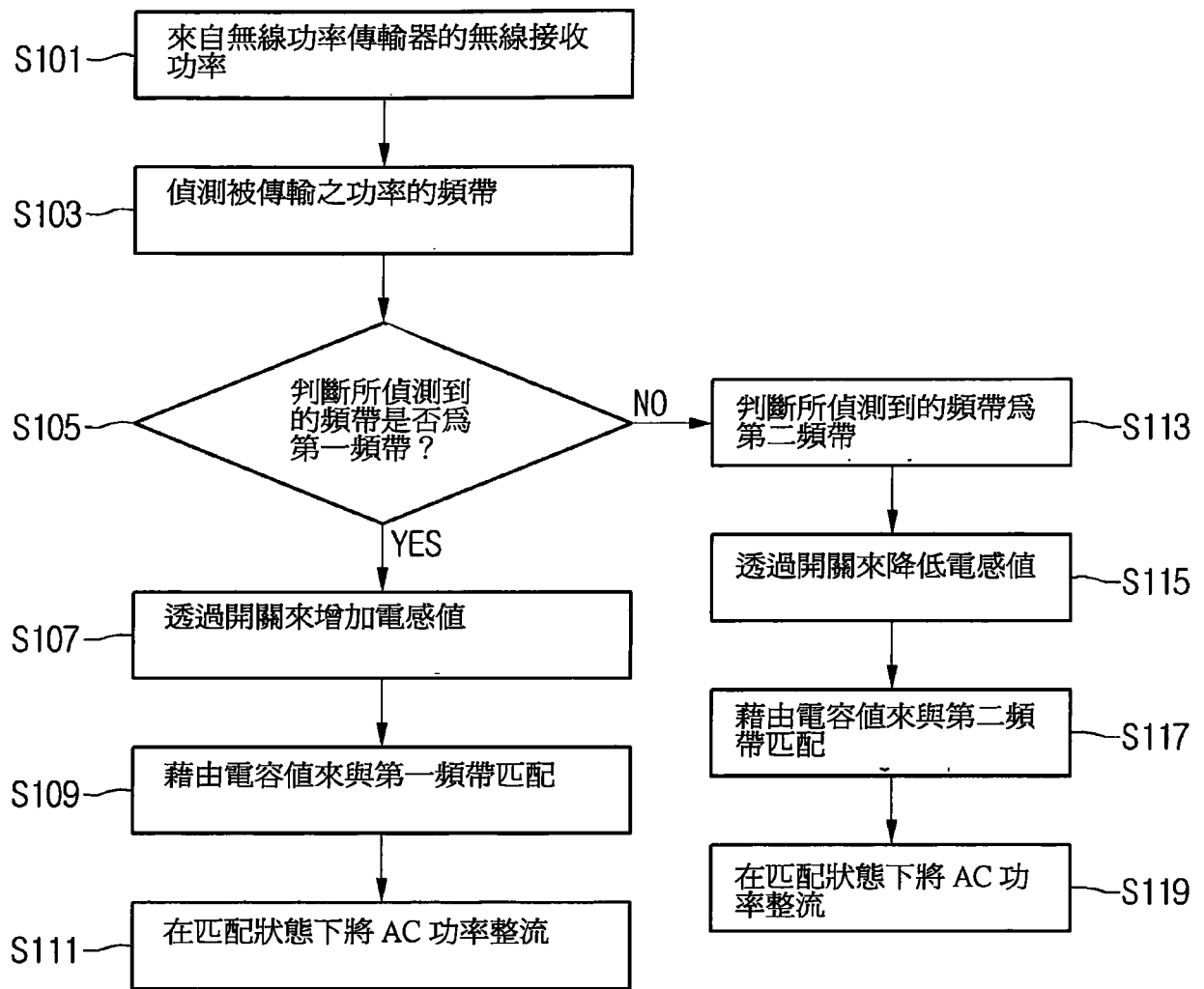


圖 15

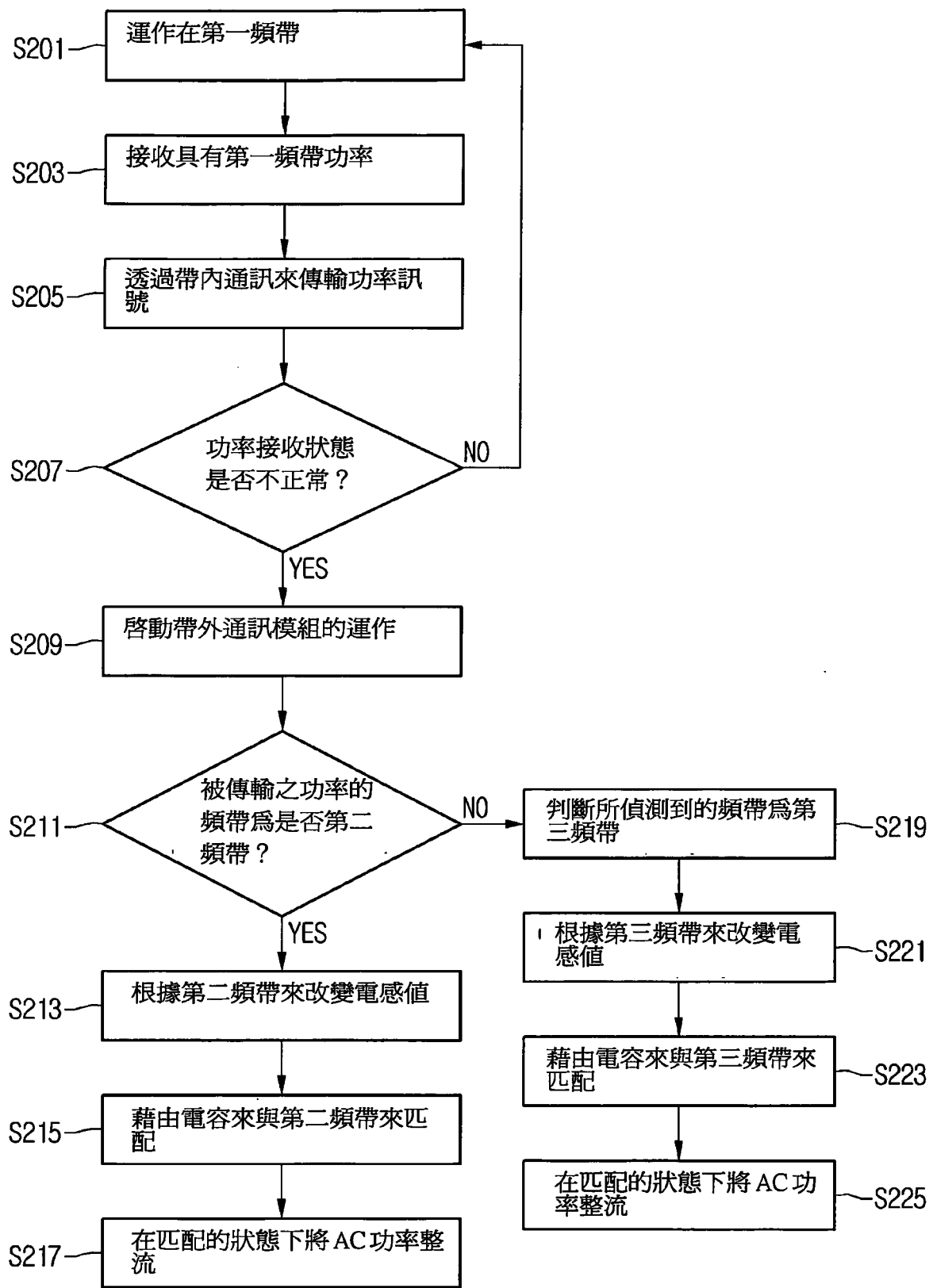


圖 16

1 4 2

330

整流單元

400

負載

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

無

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)

無線功率接收器的控制方法/ A METHOD OF WIRELESS POWER
RECEIVER

【技術領域】

【0001】 本發明係主張關於 2012 年 12 月 13 日申請之韓國專利案號 No. 10-210-0145814 之優先權。藉以引用的方式併入本文用作參考。

【0002】 本發明係關於一種無線功率傳輸技術，特別是，本發明係關於一種無線功率接收器能夠無線接收功率及其控制方法。

【先前技術】

【0003】 無線功率傳輸或無線能量傳輸係指無線傳輸電力能量至所欲裝置的技術。在十九世紀，採用電磁感應原理的電氣馬達或變壓器被廣泛地使用，然後提出藉由輻射電磁波，例如無線電波或雷射之用於傳輸電氣能量的方法。事實上，在日常生活上經常使用的電動牙刷或電動刮鬍刀係依電磁感應的原理來充電。電磁感應係指當磁場在一導體附近改變時，電壓被感應造成電流流動的現象。雖然電磁感應技術的商業化已在小尺寸裝置迅速發展，但功率傳輸仍僅限於短距離傳輸。

【0004】 直至今日，無線能量傳輸方法包含除了電磁感應外以磁性共振和短波無線射頻為主的遠距通訊技術。

【0005】 近來，在無線功率傳輸技術中，採用電磁感應和共振的能量傳輸方法已被廣泛使用。

【0006】 在採用電磁感應和共振的無線功率傳輸系統中，由於形成在一傳輸器和一接收器之間的電子訊號係透過一線圈來無線傳輸，所以使用者得以輕易對一電子裝置進行充電，例如可攜式裝置。

【0007】 然而，在習知的功率傳輸過程中，由於在傳輸器中使用不同的頻帶，當傳輸器所使用的頻率與接收器的頻率不同時，接收器將無法被充份地充電。

【0008】 此外，接收器必須使用複數個線圈以涵蓋傳輸器所使用的不

發明摘要

公告本

※ 申請案號：102141011

※ 申請日：102/11/12

※IPC 分類：H02J 50/00 (2016.01)

【發明名稱】(中文/英文)

無線功率接收器的控制方法 / A METHOD OF WIRELESS POWER RECEIVER

【中文】

一種無線功率接收器以無線接收來自於一無線功率傳輸器的功率，其包含一接收線圈以透過一磁場來接收從此無線功率傳輸器所傳輸的功率、一頻率偵測單元以偵測從此無線功率傳輸器所傳輸之功率的頻帶以及一電感改變單元以根據所偵測到之頻帶來改變此接收線圈的電感值。

【英文】

A wireless power receiver to wirelessly receive power from a wireless power transmitter comprises a reception coil to receive the power wirelessly transmitted from the wireless power transmitter through a magnetic field, a frequency detecting unit to detect a frequency band of the power transmitted from the wireless power transmitter and an inductance varying unit to change an inductance of the reception coil according to the detected frequency band.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖 1。

【本代表圖之符號簡單說明】：

10	無線功率傳輸系統
100	電源供應裝置
200	無線功率傳輸器
210	第一傳輸線圈
300	無線功率接收器
320	接收感應線圈

申請專利範圍

1. 一種無線功率接收器的控制方法，其以無線接收來自於一無線功率傳輸器的功率，其步驟包含：
 - 偵測傳輸有一第一頻帶的功率的該無線功率傳輸器且透過一帶內通訊傳輸；
 - 接收來自於該無線功率傳輸器所傳輸具有該第一頻帶的功率；
 - 判斷該第一頻帶的功率接收狀態為不正常；
 - 偵測傳輸具有一第二頻帶的功率的該無線功率傳輸器且透過一帶外通訊來傳輸；以及
 - 接收來自於該無線功率傳輸器所傳輸具有該第二頻帶的功率。
2. 如申請專利範圍第 1 項所述之無線功率接收器的控制方法，其中執行判斷該第一頻帶的功率接收狀態為不正常是透過帶內通訊。
3. 如申請專利範圍第 1 項所述之無線功率接收器的控制方法，其中更包括判斷該第二頻帶的功率接收狀態為不正常。
4. 如申請專利範圍第 3 項所述之無線功率接收器的控制方法，其中執行判斷該第二頻帶的功率接收狀態為不正常是透過帶外通訊。
5. 如申請專利範圍第 1 項所述之無線功率接收器的控制方法，其中該第一頻帶底於該第二頻帶。
6. 如申請專利範圍第 5 項所述之無線功率接收器的控制方法，其中該第一頻帶在 110KHz 至 205KHz 的範圍內。
7. 如申請專利範圍第 5 項所述之無線功率接收器的控制方法，其中該第二頻帶為 6.78MHz。

8. 如申請專利範圍第 1 項所述之無線功率接收器的控制方法，其中該無線功率接收器在接收該第二頻帶之前終止該第一頻帶的功率接收。
9. 如申請專利範圍第 3 項所述之無線功率接收器的控制方法，其中更進一步包括偵測傳輸有一第三頻帶的功率的該無線功率傳輸器。
10. 如申請專利範圍第 9 項所述之無線功率接收器的控制方法，其中更包括接收來自於該無線功率傳輸器所傳輸具有該第三頻帶的功率。
11. 如申請專利範圍第 9 項所述之無線功率接收器的控制方法，其中該第三頻帶在 206KHz 至 300KHz 的範圍內。
12. 如申請專利範圍第 1 項所述之無線功率接收器的控制方法，其中該第一頻帶的接收功率是一電感變化單元增加一接收線圈的電感值，使該無線功率接收器的頻帶與該第一頻帶匹配。
13. 如申請專利範圍第 12 項所述之無線功率接收器的控制方法，其中該第二頻帶的接收功率是該電感變化單元減少該接收線圈的電感值，使該無線功率接收器的頻帶與該第二頻帶匹配。
14. 如申請專利範圍第 9 項所述之無線功率接收器的控制方法，其中該第三頻帶的接收功率是一電感變化單元改變一接收線圈的電感值，使該無線功率接收器的頻帶與該第三頻帶匹配。

發明摘要

公告本

※ 申請案號：102141011

※ 申請日：102/11/12

※IPC 分類：H02J 50/00 (2016.01)

【發明名稱】(中文/英文)

無線功率接收器的控制方法 / A METHOD OF WIRELESS POWER RECEIVER

【中文】

一種無線功率接收器以無線接收來自於一無線功率傳輸器的功率，其包含一接收線圈以透過一磁場來接收從此無線功率傳輸器所傳輸的功率、一頻率偵測單元以偵測從此無線功率傳輸器所傳輸之功率的頻帶以及一電感改變單元以根據所偵測到之頻帶來改變此接收線圈的電感值。

【英文】

A wireless power receiver to wirelessly receive power from a wireless power transmitter comprises a reception coil to receive the power wirelessly transmitted from the wireless power transmitter through a magnetic field, a frequency detecting unit to detect a frequency band of the power transmitted from the wireless power transmitter and an inductance varying unit to change an inductance of the reception coil according to the detected frequency band.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖 1。

【本代表圖之符號簡單說明】：

10	無線功率傳輸系統
100	電源供應裝置
200	無線功率傳輸器
210	第一傳輸線圈
300	無線功率接收器
320	接收感應線圈