

(21) 申請案號：101146061

(22) 申請日：中華民國 101 (2012) 年 12 月 07 日

(51) Int. Cl. : **H02J17/00 (2006.01)**

(30) 優先權：2011/12/19 南韓

10-2011-0137786

(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：裴守鎬 BAE, SU HO (KR)

(74) 代理人：陳瑞田

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：19 項 圖式數：4 共 24 頁

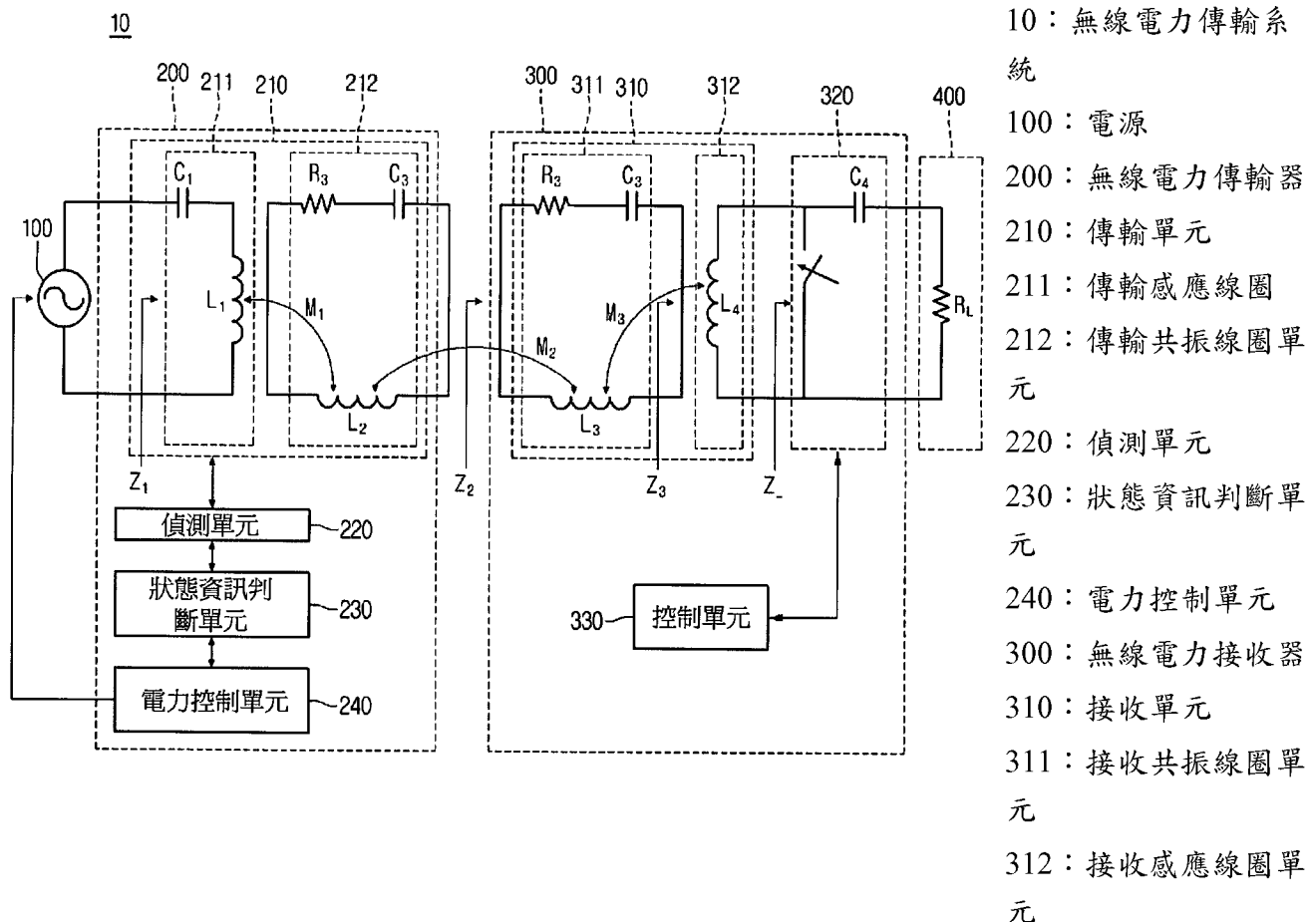
(54) 名稱

無線電力傳輸器，無線電力接收器以及其傳輸方法

WIRELESS POWER TRANSMITTER, WIRELESS POWER RECEIVER AND WIRELESS POWER TRANSMISSION METHOD

(57) 摘要

本發明係揭露一種無線電力傳輸器，用以無線方式傳輸一電力至一無線電力接收器。該無線電力傳輸器包括：一傳輸單元，使用共振，以傳輸來自一電源的電力至該無線電力接收器；以及一偵測單元，量測從電源往該傳輸單元看入的一輸入阻抗，藉由使用量測到的輸入阻抗以偵測該無線電力接收器之輸出阻抗的變化。



320：阻抗變化單元

330：控制單元

400：負載端

$C_1$ ：電容器

$C_3$ ：電容器

$C_4$ ：電容器

$L_1$ ：傳輸電感線圈

$L_2$ ：傳輸共振線圈

$L_3$ ：接收共振線圈

$L_4$ ：接收感應線圈

$M_1$ ：互感

$M_2$ ：互感

$M_3$ ：互感

$R_3$ ：電阻器

$R_L$ ：負載阻抗

$Z_1$ ：第一輸入阻抗

$Z_2$ ：第二輸入阻抗

$Z_3$ ：第三輸入阻抗

$Z_L$ ：輸出阻抗

(21) 申請案號：101146061

(22) 申請日：中華民國 101 (2012) 年 12 月 07 日

(51) Int. Cl. : **H02J17/00 (2006.01)**

(30) 優先權：2011/12/19 南韓

10-2011-0137786

(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：裴守鎬 BAE, SU HO (KR)

(74) 代理人：陳瑞田

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：19 項 圖式數：4 共 24 頁

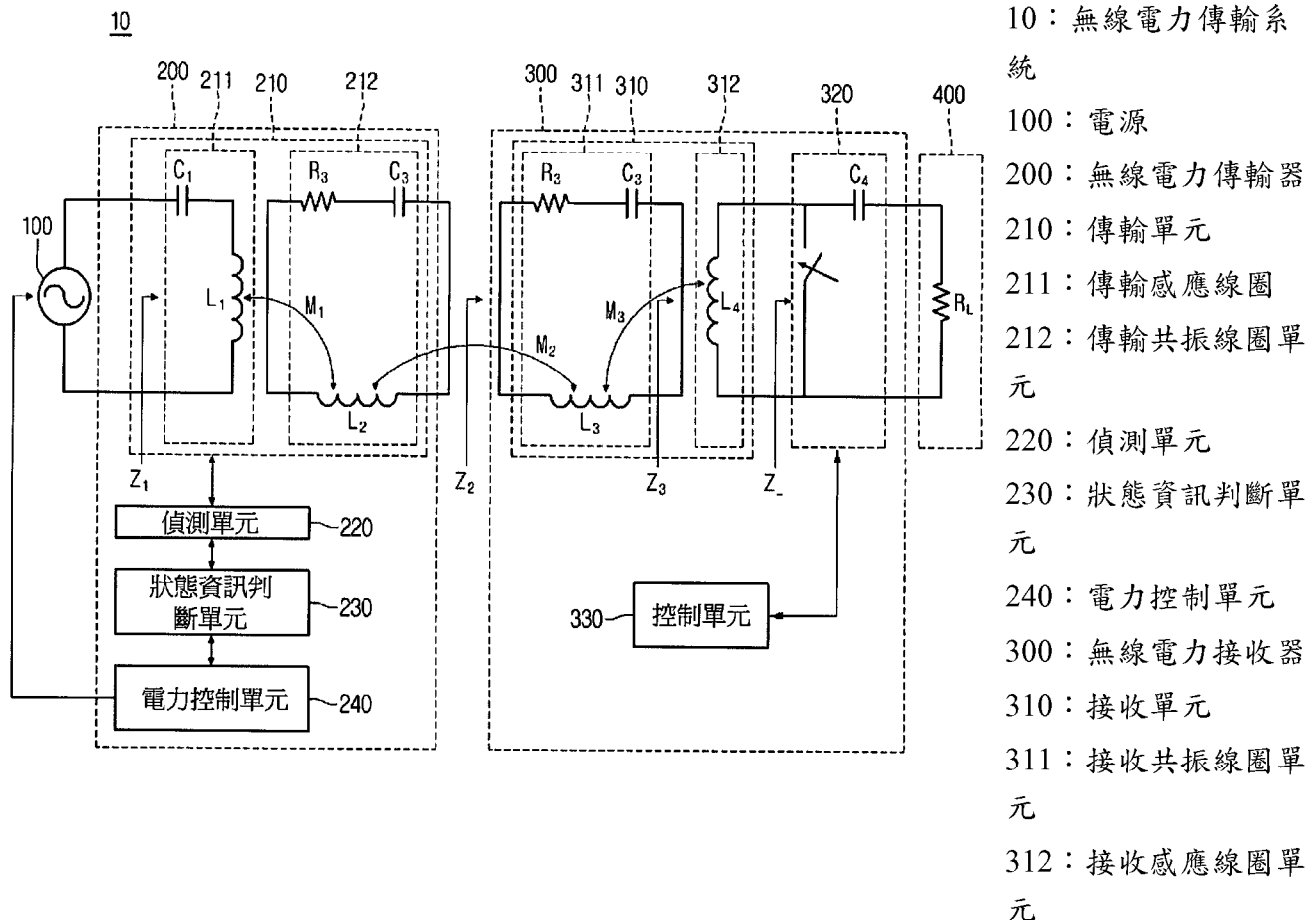
(54) 名稱

無線電力傳輸器，無線電力接收器以及其傳輸方法

WIRELESS POWER TRANSMITTER, WIRELESS POWER RECEIVER AND WIRELESS POWER TRANSMISSION METHOD

(57) 摘要

本發明係揭露一種無線電力傳輸器，用以無線方式傳輸一電力至一無線電力接收器。該無線電力傳輸器包括：一傳輸單元，使用共振，以傳輸來自一電源的電力至該無線電力接收器；以及一偵測單元，量測從電源往該傳輸單元看入的一輸入阻抗，藉由使用量測到的輸入阻抗以偵測該無線電力接收器之輸出阻抗的變化。



## 發明摘要

※ 申請案號： 101/146061

※ 申請日： 101.12.7

※IPC 分類： H02J 19/00 (2006.01)

### 【發明名稱】(中文/英文)

無線電力傳輸器，無線電力接收器以及其傳輸方法

WIRELESS POWER TRANSMITTER, WIRELESS POWER RECEIVER AND WIRELESS POWER TRANSMISSION METHOD

### 【中文】

本發明係揭露一種無線電力傳輸器，用以無線方式傳輸一電力至一無線電力接收器。該無線電力傳輸器包括：一傳輸單元，使用共振，以傳輸來自一電源的電力至該無線電力接收器；以及一偵測單元，量測從電源往該傳輸單元看入的一輸入阻抗，藉由使用量測到的輸入阻抗以偵測該無線電力接收器之輸出阻抗的變化。

### 【英文】

Disclosed is a wireless power transmitter for wirelessly transmitting a power to a wireless power receiver. The wireless power transmitter includes a transmitting unit for transmitting a power supplied from a power source to the wireless power receiver using resonance, and a detecting unit for measuring an input impedance seen to the transmitting unit at the power source to detect a variation of an output impedance of the wireless power receiver by using the measured input impedance.

### 【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖 1。

【本代表圖之符號簡單說明】：

## 發明摘要

※ 申請案號： 101/146061

※ 申請日： 101.12.7

※IPC 分類： H02J 19/00 (2006.01)

### 【發明名稱】(中文/英文)

無線電力傳輸器，無線電力接收器以及其傳輸方法

WIRELESS POWER TRANSMITTER, WIRELESS POWER RECEIVER AND WIRELESS POWER TRANSMISSION METHOD

### 【中文】

本發明係揭露一種無線電力傳輸器，用以無線方式傳輸一電力至一無線電力接收器。該無線電力傳輸器包括：一傳輸單元，使用共振，以傳輸來自一電源的電力至該無線電力接收器；以及一偵測單元，量測從電源往該傳輸單元看入的一輸入阻抗，藉由使用量測到的輸入阻抗以偵測該無線電力接收器之輸出阻抗的變化。

### 【英文】

Disclosed is a wireless power transmitter for wirelessly transmitting a power to a wireless power receiver. The wireless power transmitter includes a transmitting unit for transmitting a power supplied from a power source to the wireless power receiver using resonance, and a detecting unit for measuring an input impedance seen to the transmitting unit at the power source to detect a variation of an output impedance of the wireless power receiver by using the measured input impedance.

### 【代表圖】

【本案指定代表圖】：圖 1。

【本代表圖之符號簡單說明】：

100	電源
200	無線電力傳輸器
210	傳輸單元
211	傳輸感應線圈
212	傳輸共振線圈單元
220	偵測單元
230	狀態資訊判斷單元
240	電力控制單元
300	無線電力接收器
310	接收單元
311	接收共振線圈單元
312	接收感應線圈單元
320	阻抗變化單元
330	控制單元
400	負載端
$C_1$ 、 $C_3$ 、 $C_4$	電容器
$L_1$	傳輸電感線圈
$L_2$	傳輸共振線圈
$L_3$	接收共振線圈
$L_4$	接收感應線圈
$M_1$ 、 $M_2$ 、 $M_3$	互感
$R_L$	負載阻抗
$R_3$	電阻器
$Z_1$	第一輸入阻抗
$Z_2$	第二輸入阻抗
$Z_3$	第三輸入阻抗
$Z_L$	輸出阻抗

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

# 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)

無線電力傳輸器，無線電力接收器及其傳輸方法

WIRELESS POWER TRANSMITTER, WIRELESS POWER RECEIVER  
AND WIRELESS POWER TRANSMISSION METHOD

## 【技術領域】

【0001】 本發明係主張關於 2011 年 12 月 19 日申請之韓國專利案號 10-2011-0137786 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電力傳輸器、一種無線電力接收器以及一種無線電力傳輸方法。

## 【先前技術】

【0003】 無線電力傳輸(wireless power transmission)或無線能量傳輸(wireless energy transfer)係指一種將電能無線傳輸至所需裝置之技術。在 1800 年代間，根據電磁感應(electromagnetic induction)原理之電動馬達或變壓器已被廣泛利用，及後來藉由發射電磁波傳輸電能之方法，例如無線電波或雷射，已被提出。事實上，常常被利用在日常生活中的電動牙刷或電動刮鬍刀係根據電磁感應原理充電。目前，利用電磁感應長距離傳輸、共振以及短波長無線電頻率已被利用為無線能量傳輸的方案。

【0004】 近來，在無線電力傳輸的技術中，使用共振的能量傳輸方法已被廣泛利用。

【0005】 在一使用共振的無線電力傳輸法中，由於一產生於無線電力傳輸器與無線電力接收器之間的電子信號係透過線圈以無線方式傳輸，使用者可輕易對如可攜式裝置的電子裝置進行充電。

【0006】 此外，無線電力傳輸器可接收一無線電力接收器的一狀態資訊以傳輸電力。假如從無線電力接收器到無線電力傳輸器之間，需配置額外的通訊頻道或額外的通訊單元則需要有較高的花費，故而提供一種負載調變技術用於資料傳輸。該負載調變技術為一種當該無線電力接收器的一負載(阻抗)改變時，其可以感測一無線電力傳輸部之輸入阻抗變化的方法。

【0007】 然而，該負載調變技術之應用係限定於一種磁場感應型的無線電力傳輸系統。

【發明內容】

【0008】 實施例提供一種無線電力傳輸器、一無線電力接收器以及一無線電力傳輸方法，其可藉由偵測一輸入阻抗之一相位以獲得關於一無線電力接收器的資訊。

【0009】 根據一實施例，其提供一種無線電力傳輸器，以無線方式傳輸電力至一無線電力接收器。該無線電力傳輸器包括：一傳輸單元，其使用共振方式傳輸一來自電源的電力至該無線電力接收器；一偵測單元，用以量測在電源端往該傳輸單元看入的輸入阻抗，並藉由量測到的輸入阻抗偵測該無線電力接收器之輸出阻抗的變化。

【0010】 根據一實施例，其提供一種無線電力接收器，以接收來自一無線電力傳輸器的電力。該無線電力接收器包括：一阻抗變化單元，用以變化該無線電力接收器的輸出阻抗以改變該無線電力傳輸器的一輸入阻抗；一接收單元，用以接收根據來自使用共振的該無線電力傳輸器之一輸出阻抗的變化來接收電力。

【0011】 根據一實施例，其提供一種無線電力系統之電力傳輸方法，其包括：一無線電力傳輸器以及一無線電力接收器，其以無線方式接收來自無線電力傳輸器的電力。該方法包括以下步驟：改變該無線電力接收器的一輸出阻抗；根據輸出該阻抗的變化，偵測該無線電力傳輸器的一輸入阻抗，以及根據輸入阻抗偵測輸出阻抗的變化。

【0012】 根據本實施例，有關該無線電力接收器之狀態的資訊可根據輸入阻抗而獲得之，而輸入阻抗其係隨著輸出阻抗的改變而變化，並且根據該資訊，電力傳輸得以執行，所以不需任何額外的通訊單元或頻道。

【0013】 因此，由於當該無線電力系統建構時不需額外的花費，所以該系統可以容易地被製造。

【0014】 在此同時，在本實施例中，任何各種不同的效應將被直接且內含的於下文中說明之。

【圖式簡單說明】



**【0015】**

圖 1 係根據一實施例繪示一無線電力傳輸系統的電路圖；

圖 2 係根據一實施例繪示一阻抗變化單元的開關在開路狀態下的電路圖示；

圖 3 係根據一實施例繪示一阻抗變化單元的開關在短路狀態下的電路圖示；以及

圖 4 係根據一實施例繪示一無線電力傳輸系統之一無線電力傳輸方法的流程圖。

**【實施方式】**

**【0016】** 下文中，本實施例將參考配合圖示詳細說明，使熟知此技術者可輕易理解實施例。

**【0017】** 圖 1 係根據實施例繪示一無線電力傳輸系統 10 的電路圖。

**【0018】** 參考圖 1，該無線電力傳輸系統可包括：一電源 100、一無線電力傳輸器 200、一無線電力接收器 300 以及一負載端 400。

**【0019】** 無線電力傳輸器 200 可包括：一傳輸單元 210、一偵測單元 220、一狀態資訊判斷單元 230 以及一電力控制單元 240。

**【0020】** 傳輸單元 210 可包括：一傳輸感應線圈 211 以及一傳輸共振線圈單元 212。

**【0021】** 無線電力接收器 300 包括：一接收單元 310、一阻抗變化單元 320 以及一控制單元 330。

**【0022】** 接收單元 310 包括：一接收共振線圈單元 311、一接收感應線圈單元 312 以及一阻抗變化單元 320。產生自電源 100 的電力可被傳送至無線電力傳輸器 200，且該無線電力傳輸器 200 可使用共振傳輸電力至無線電力接收器 300。傳輸至無線電力接收器 300 的電力透過一整流電路(未繪示)而傳送至一負載端 400。

**【0023】** 負載端 400 可以是一電池或一需要電力的預定設備，在本實施例中，一負載阻抗表示為 ' $R_L$ '。在本實施例中，負載端 400 可以被包含在無線電力接收器 300 內。

**【0024】** 更詳細的說，電源 100 係為一交流電源，用以供應一預定頻

率的交流電。

【0025】 傳輸單元 210 可以包括：傳輸感應線圈單元 211 以及傳輸共振線圈單元 212。該傳輸感應線圈單元 211 係與電源 100 連接，且交流電流流過傳輸感應線圈單元 211。當交流電流流過傳輸感應線圈單元 211 時，由於電磁感應的緣故，一交流電流被感應到與傳輸線圈 21 實體分離的傳輸共振線圈單元 212。傳送至傳輸共振線圈單元 212 的電力，使用共振被傳輸至無線電力接收器 300，其與無線電力傳輸器 200 形成一共振電路。

【0026】 電力可以使用兩阻抗互相匹配的 LC 電路之間的共振來傳送。相較於使用電磁感應，使用共振傳送的電力，其能以較高的效率傳送電力至較長的距離。

【0027】 詳細的說，無線電力傳輸器 200 的傳輸共振線圈單元 212，可透過一磁場來傳輸電力至無線電力接收器 300 的接收共振線圈單元 311。

【0028】 傳輸共振線圈單元 212 以及接收共振線圈單元 311 互相共振耦合(resonance-coupled)，以在共振頻率下操作。

【0029】 藉由使用傳輸共振線圈單元 212 以及接收共振線圈單元 311 之間的共振耦合，傳輸共振線圈單元 212 以及接收共振線圈單元 311 之間的電力傳輸效率可更加改善。

【0030】 傳輸共振線圈單元 212 包括：一傳輸電感線圈  $L_1$  以及一電容器  $C_1$ 。電容器  $C_1$  可以有一固定的電容值。

【0031】 電容器  $C_1$  的一端點與電源 100 的一端點連接，而電容器  $C_1$  的另一端點與傳輸電感線圈  $L_1$  的一端點連接。傳輸電感線圈  $L_1$  的另一端點與電源 100 的另一端點連接。

【0032】 傳輸共振線圈單元 212 包括：一傳輸共振線圈  $L_2$ 、一電容器  $C_2$  以及一電阻器  $R_2$ 。傳輸共振線圈  $L_2$  包括：一端點與電容器  $C_2$  的一端點連接，以及另一端點與電阻器  $R_2$  的一端點連接。電阻器  $R_2$  的另一端點與電容器  $C_2$  的另一端點連接。電阻器  $R$  的一電阻表示傳輸共振線圈  $L_2$  的電力損耗量。

【0033】 偵測單元 220 可量測第一輸入阻抗  $Z_1$ ，其係從電源 100 端往無線電力傳輸器 200 看入之一阻抗。在實施例中，當一輸入至無線電力傳輸器 200 的電壓輸入已知時，偵測單元 220 可量測輸入至無線電力傳輸

器 200 之一輸入電流，以量測第一輸入阻抗  $Z_1$ 。

【0034】 偵測單元 220 可根據第一輸入阻抗  $Z_1$  來偵測第一輸入阻抗  $Z_1$  的一相位。第一輸入阻抗  $Z_1$  的相位表示來自電源 100 的輸入電壓與輸入電流之一相位差。

【0035】 偵測單元 220 藉由使用所偵測到的相位差，由無線電力接收器 300 的阻抗變化單元 320 來偵測輸出阻抗  $Z_L$  的變化，其方法將於下文說明之。

【0036】 偵測單元 220 可根據阻抗變化單元 320 的操作來偵測 0 度或 90 度的相位。該阻抗變化單元 320 將於下文說明之。

【0037】 偵測單元 220 可透過相位偵測來辨識無線電力接收器 300 的狀態，也就是，阻抗變化單元 320 的開關 SW 之狀態係為開路或短路。

【0038】 狀態資訊判斷單元 230 根據該第一輸入阻抗，判斷無線電力接收器 300 的狀態資訊。在實施例中，有關該無線電力接收器 300 的狀態資訊可包括：無線電力接收器 300 之一充電量或充電量的變化。再者，有關無線電力接收器 300 的狀態資訊可包括充電完成資訊，以通知無線電力接收器 300 已經充電完成。

【0039】 無線控制單元 240 根據狀態資訊，控制傳送至無線電力接收器 300 的電力。電力控制單元 240 控制電源 100，以控制傳送至無線電力傳輸器 200 的電力，所以，得以控制電力傳送至無線電力接收器 300 的程序。

【0040】 因此，該相位偵測程序表示藉由無線電力傳輸器 200 來判斷無線電力接收器 300 之狀態的一程序。也就是，無線電力接收器 300 傳輸其狀態資訊至無線電力傳輸器 200，並且無線電力傳輸器 200 根據關於無線電力接收器的狀態資訊以傳輸穩定的電力。

【0041】 無線電力傳輸器 200 可藉由偵測第一輸入阻抗  $Z_1$  之一相位，辨識無線電力接收器 300 目前充電量的資訊，並且執行對應所辨識之資訊的電力傳輸動作。舉例而言，當其判斷無線電力接收器 300 目前的充電量不足時，無線電力傳輸器 200 可控制來自電源 100 的輸出電量以增加傳輸電力。

【0042】 舉例而言，當其判斷在無線電力接收器 300 已經完成充電，無線電力傳輸器 200 可控制電源 100 的輸出，使得電力停止傳輸。

【0043】 無線電力接收器 300 可包括：一接收單元 310 以及一阻抗變化單元 320。

【0044】 接收單元 310 包括：一接收共振線圈單元 311 以及一接收感應線圈單元 312。

【0045】 接收共振線圈單元 311 包括：一接收共振線圈  $L_3$ 、一電容器  $C_3$  以及一電阻器  $R_3$ 。接收共振線圈  $L_3$  包括：一端點與電容  $C_3$  的一端點連接，且其另一端點與電阻器  $R_3$  的一端點連接。電阻器  $R_3$  的另一端點與電容器  $C_2$  的另一端點連接。電阻器  $R_3$  的一電阻表示因接收共振線圈  $L_3$  的電力損耗所造成的一電力損耗量。

【0046】 接收感應線圈單元 312 包括：一接收感應線圈  $L_4$ ，其兩個端點與阻抗變化單元 320 的兩端點連接。接收感應線圈  $L_4$  可更包括一電容器(未繪示)，故可形成有一適當電感值與電容值之電路。

【0047】 接收共振線圈單元 311 以共振頻率與傳輸共振線圈單元 212 維持在共振狀態。也就是，接收共振線圈單元 311 與傳輸共振線圈單元 212 共振耦合，使得一交流電得以流過，且無線電力接收器 300 可以非輻射(non-radiative)的方法接收電力。

【0048】 接收感應線圈單元 312 藉由電磁感應，接收來自接收共振線圈單元 311 的電力，並且在接收感應線圈單元 312 所接收的電力，透過阻抗變化單元 320，經整流電路(未繪示)將電力整流後傳送至負載端 400。

【0049】 阻抗變化單元 320 可包括：一開關 SW 以及一電容器  $C_4$ 。開關 SW 包括：一端點與電容器  $C_4$  的一端點連接以及其另一端點與負載端 400 的另一端點連接。負載端 400 的另一端點與電容器  $C_4$  的另一端點連接。

【0050】 阻抗變化單元 320 可改變一輸出阻抗  $Z_L$ ，其係從接收感應線圈  $L_4$  往負載端 400 看入之阻抗。阻抗變化單元 320 可透過開關 SW 改變輸出阻抗，使得第一輸入阻抗  $Z_1$  可被變化。

【0051】 透過阻抗變化單元 320 以改變第一輸入阻抗  $Z_1$  的程序將於下文中說明。

【0052】 第三輸入阻抗  $Z_3$  表示一量測到的阻抗，其係從接收共振線圈  $L_3$  往負載端 400 看入之阻抗，其表示法可如方程式 1：

【0053】 [方程式 1]

$$Z_3 = \frac{\omega^2 M_3^2}{Z_L + j\omega L_4}$$

【0054】

【0055】 其中 ‘ $\omega$ ’ 表示傳輸共振線圈  $L_2$  與接收共振線圈  $L_3$  之間的一共振頻率，以及 ‘ $M_3$ ’ 表示接收共振線圈  $L_3$  與接收感應線圈  $L_4$  之間的一互感(mutual inductance)。再者，‘ $Z_L$ ’ 表示一輸出阻抗。方程式 1 係以頻域 (frequency domain) 表示，下文中之方程式將依據頻域來說明之。

【0056】 第二輸入阻抗  $Z_2$  表示一量測到的阻抗，其係從無線電力傳輸器 200 往無線電力接收器 300 看入之阻抗，其表示法可如方程式 2：

【0057】 [方程式 2]

$$Z_2 = \frac{j\omega^3 C_3 M_2^2}{1 - \omega^2 L_3 C_3 + j\omega C_3 (Z_3 + R_3)}$$

【0058】

【0059】 其中 ‘ $M_2$ ’ 表示傳輸共振線圈  $L_2$  與接收共振線圈  $L_3$  之間的一互感(mutual inductance)，以及 ‘ $C_3$ ’ 表示一電容，其係對應接收共振線圈單元 311 的一等效電路。再者，‘ $R_3$ ’ 表示一電阻，其係對應因接收共振線圈  $L_3$  所造成的一電力損耗量。

【0060】 雖然電容器  $C_3$  與漏電阻  $R_3$  有固定的值，但互感  $M_2$  的值也可以根據傳輸共振線圈  $L_2$  以及接收共振線圈  $L_3$  之間的一耦合係數  $K_2$  而改變。

【0061】 耦合係數  $K_2$  表示傳輸共振線圈  $L_2$  以及接收共振線圈  $L_3$  之間之一電磁耦合程度，其隨著無線電力傳輸器 200 與無線電力接收器 300 之間一距離、一方向以及一位置中之一者而改變。

【0062】 第一輸入阻抗  $Z_1$ ，其係從電源 100 端往無線電力傳輸器 200 看入的所量測到的阻抗，其可表示成如方程式 3：

【0063】 [方程式 3]

$$Z_1 = j\omega L_1 + \frac{1}{j\omega C_1} + \frac{j\omega^3 C_2 M_1^2}{1 - \omega^2 L_2 C_2 + j\omega C_2 (Z_2 + R_2)}$$

【0064】

【0065】 其中 ‘ $M_1$ ’ 表示傳輸感應線圈  $L_1$  與傳輸共振線圈  $L_2$  之間的

—互感(mutual inductance)。

【0066】 如果假設  $R_1$  以及  $R_2$  的值非常小， $R_1$  以及  $R_2$  的值可視為 0。此外，如果選擇的第一輸入阻抗  $Z_1$  其值的選擇使傳輸電感線圈  $L_1$  以及電容器  $C_1$  之間、傳輸電感線圈  $L_2$  以及電容器  $C_2$  之間，以及接收共振線圈  $L_3$  以及電容器  $C_3$  之間產生相同的共振頻率  $\omega$ ，則第一輸入阻抗  $Z_1$  可表示如方程式 4：

【0067】 [方程式 4]

$$Z_1 = \frac{M_1^2 M_3^2}{M_2^2} \frac{\omega^2}{Z_L + j\omega L_4}$$

【0068】

【0069】 再者，如果將方程式 5 以及方程式 7 代入方程式 4，則方程式 4 可表示成方程式 8：

【0070】 [方程式 5]

$$M_1 = k_1 \sqrt{L_1 L_2}$$

【0071】

【0072】 [方程式 6]

$$M_2 = k_2 \sqrt{L_2 L_3}$$

【0073】

【0074】 [方程式 7]

$$M_3 = k_3 \sqrt{L_3 L_4}$$

【0075】

【0076】 [方程式 8]

$$Z_1 = \frac{k_1^2 k_3^2}{k_2^2} \frac{\omega^2 L_1 L_4}{Z_L + j\omega L_4}$$

【0077】

【0078】 參照方程式 8，當輸出阻抗  $Z_L$  改變時，第一輸入阻抗  $Z_1$  隨之改變。該程序將參考圖 2 及圖 3 詳細說明之。

【0079】 控制單元 330 施加一控制信號至阻抗變化單元 320，使阻抗變化單元 320 被控制。該控制信號可包括一驅動信號，用以允許將開關 SW 開路或短路。

【0080】 下文中，根據開關 SW 是否開路或短路，輸出阻抗  $Z_L$  的變化以及第一輸入阻抗  $Z_1$  的變化將參考圖 2 至圖 3 說明之。

【0081】 圖 2 係根據實施例繪示阻抗變化單元 320 的開關 SW 之開路狀態。

【0082】 當開關 SW 經由控制單元 330 的控制信號而開路時，阻抗變化單元 320 可表示成如圖 2 之一電路圖。

【0083】 此時，輸出阻抗  $Z_L$  可表示成如方程式 9：

【0084】 [方程式 9]

$$Z_L = R_L + \frac{1}{j\omega C_4}$$

【0085】

【0086】 如果適當選擇接收感應線圈  $L_4$  以及電容器  $C_4$  的值，使得接收感應線圈  $L_4$  以及電容器  $C_4$  得以共振頻率  $\omega$  相互共振，則方程式 8 中的第一輸入阻抗  $Z_1$  可被表示為如方程式 10：

【0087】 [方程式 10]

$$Z_1 = \frac{k_1^2 k_3^2}{k_2^2} \frac{\omega^2 L_1 L_4}{R_L}$$

【0088】

【0089】 在本例中，第一輸入阻抗  $Z_1$  僅只有實分量(real component)。當第一輸入阻抗  $Z_1$  僅只有一實分量，則來自電源 100 的輸入電壓與輸入電流不存在相位差。也就是，來自無線電力傳輸器 200 的輸入電壓與輸入電流之間的相位差為 0，所以，第一輸入阻抗  $Z_1$  的相位為 0。

【0090】 圖 3 係根據實施例繪示阻抗變化單元 320 的開關 SW 之短路狀態。

【0091】 當開關 SW 被控制單元 330 的控制信號設為短路時，阻抗變化單元 320 可表示成如圖 3 所示之電路圖。

【0092】 在本例中，輸出阻抗  $Z_L$  可表示成如方程式 11：

【0093】 [方程式 11]

【0094】  $Z_L = 0$

【0095】 如果適當選擇接收感應線圈  $L_4$  以及電容器  $C_4$  的值，使得接收感應線圈  $L_4$  以及電容器  $C_4$  得以共振頻率  $\omega$  相互共振，則方程式 8 中的第一輸入阻抗  $Z_1$  可被表示為如方程式 12：

【0096】 [方程式 12]

$$Z_1 = \frac{k_1^2 k_3^2}{k_2^2} (-j\omega L_1)$$

【0097】

【0098】 在本例中，第一輸入阻抗  $Z_1$  僅只有一無功分量(imaginary component)。當第一輸入阻抗  $Z_1$  僅只有一無功分量，則來自電源 100 的輸入電壓與輸入電流之相位差等於 90 度。也就是，來自無線電力傳輸器 200 的輸入電壓與輸入電流之間的相位差等於 90 度，所以，第一輸入阻抗  $Z_1$  的相位等於 90 度(或-90 度)。

【0099】 如上述說明，輸出阻抗根據無線電力接收器 300 的開關操作而改變，並且無線電力傳輸器 200 偵測輸入電壓與輸入電流的相位差(或第一輸入阻抗的相位)，使得無線電力傳輸器 200 可辨識無線電力接收器 300 的狀態，也就是，不論該開關是開路或短路。所以，無線電力傳輸器 200 可藉由辨識無線電力接收器 300 的狀態，執行一適當的電力傳輸程序。

【00100】 舉例而言，當數位資料 '1' 從無線電力接收器 300 被傳輸出去時，控制單元 330 允許開關 SW 被短路，並且當數位信號 '1' 已經被傳輸，控制單元 330 允許開關 SW 被開路。偵測單元 220 可偵測開關 SW 是否為開路或短路，並且可接收關於無線電力接收器 300 的狀態資訊。所以，無線電力傳輸器 200 可接收關於無線電力接收器 300 的狀態資訊以執行適當的電力傳輸。

【00101】 圖 4 係根據實施例繪示一無線電力傳輸方法之流程圖。

【00102】 下文中，根據實施例之無線電力傳輸方法將參考配合圖 1 至圖 3 說明之。

【00103】 無線電力傳輸系統 10 的架構與圖 1 所示相同。

【00104】 首先，在步驟 S101 中，無線電力接收器 300 的阻抗變化單元 320 改變輸出阻抗。如圖 1 所示，輸出阻抗  $Z_L$  表示從接收單元 310 往阻抗變化單元 320 看入之量測到的阻抗。阻抗變化單元 320 可包括:開關 SW



以及電容器  $C_4$ ，並且可藉由使用開關 SW 以改變輸出阻抗。舉例而言，當無線電力接收器 300 判斷充電電流量尚不足夠時，無線電力接收器 300 可改變輸出阻抗以增加接收來自無線電力傳輸器 200 增加的電力。該輸出阻抗可藉由如圖 2 及圖 3 的開關操作而變化。

【00105】在步驟 S103 中，無線電力傳輸器 200 的偵測單元 220 可根據輸出阻抗的變化，偵測從電源 100 輸出至無線電力傳輸器 200 的輸入電壓以及輸入電流之間的相位差。也就是，偵測單元 200 可根據第一輸入阻抗，偵測輸入到無線電力傳輸器 200 的輸入電壓與輸入電流之間的相位差。而該第一輸入阻抗係根據輸出阻抗的變化而改變。

【00106】偵測單元 220 可透過偵測到的相位差來偵測無線電力接收器 200 之輸出阻抗的變化。

【00107】相位差可為 0 度或 90 度。相位差的偵測，可根據從電源 100 往傳輸單元 210 看入的第一輸入阻抗而完成之，詳細說明如圖 2 及圖 3。

【00108】在步驟 S105 中，無線電力傳傳輸器 200 的狀態資訊判斷單元 230，其可根據相位差判斷關於無線電力接收器 300 的狀態資訊。在實施例中，無線電力傳輸器 200 可根據一預定時間的相位差變化，判斷關於無線電力接收器 300 的狀態資訊。

【00109】此後，在步驟 S107 中，電力控制單元 240 可根據關於無線電力接收器 300 的狀態資訊來控制電源 100，以傳輸電力至無線電力接收器 300。舉例而言，當關於無線電力接收器 300 的狀態資訊可包括充電完成資訊以通知充電動作完成，無線電力接收器 300 的電力控制單元 240 可控制電源 100，使得電力傳輸至無線電力接收器 300 的動作結束。

【00110】如上述說明，根據本實施例，無線電力傳輸器 200 偵測無線電力接收器 300 的輸出阻抗，以辨識關於無線電力接收器 300 的狀態資訊，故電力可有效率的傳輸而不必額外增加通訊頻道或通訊單元。

【00111】雖然已參考許多說明性實施例來描述實施例，但應理解，可由熟習此項技術者設計的許多其他修改及實施例將落入本揭示案之原理之精神及範疇內。更特定言之，在本揭示案、圖式及所附申請專利範圍之範疇內的所主張之組合配置之零部件及/或配置之各種變化及修改為可能的。除了零部件及/或配置之變化及修改外，對於熟習此項技術者而言，替代用

途亦將為顯而易見的。

【符號說明】

【00112】

10	無線電力傳輸系統
100	電源
200	無線電力傳輸器
210	傳輸單元
211	傳輸感應線圈
212	傳輸共振線圈單元
220	偵測單元
230	狀態資訊判斷單元
240	電力控制單元
300	無線電力接收器
310	接收單元
311	接收共振線圈單元
312	接收感應線圈單元
320	阻抗變化單元
330	控制單元
400	負載端
$C_1$ 、 $C_3$ 、 $C_4$	電容器
$L_1$	傳輸電感線圈
$L_2$	傳輸共振線圈
$L_3$	接收共振線圈
$L_4$	接收感應線圈
$M_1$ 、 $M_2$ 、 $M_3$	互感
$R_L$	負載阻抗
$R_3$	電阻器
$Z_1$	第一輸入阻抗
$Z_2$	第二輸入阻抗

201330445

$Z_3$

第三輸入阻抗

$Z_L$

輸出阻抗

S101~S107

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)

## 申請專利範圍

1. 一種無線電力傳輸器，用以無線方式傳輸一電力至一無線電力接收器，該無線電力接收傳輸器包含：
  - 一傳輸單元，使用共振方式傳輸來自一電源之一電力至該無線電力接收器；以及
  - 一偵測單元，用以量測從該電源往該傳輸單元看入的一輸入阻抗，藉由使用該量測到的輸入阻抗，以偵測該無線電力接收器的一輸出阻抗的變化。
2. 如申請專利範圍第 1 項所述之無線電力傳輸器，其中該偵測單元藉由使用該量測到的輸入阻抗，以偵測該無線電力傳輸器的一輸入電壓與一輸入電流之間的一相位差，並藉由該相位差以偵測該無線電力接收器之該輸出阻抗的變化。
3. 如申請專利範圍第 1 項所述之無線電力傳輸器，其中該無線電力接收器包含：
  - 一接收單元，使用共振，接收來自的該傳輸單元的電力；以及
  - 一阻抗變化單元，用以傳送該接收單元所接收的電力至一負載端並且用以改變該輸出阻抗，以及
  - 其中該輸出阻抗係從該無線電力接收器的該接收單元往該阻抗變化單元看入的一阻抗。
4. 如申請專利範圍第 2 項所述之無線電力傳輸器，其中該相位差的角度為 0 度或 90 度。
5. 如申請專利範圍第 1 項所述之無線電力傳輸器，其中該傳輸單元包含：
  - 一傳輸感應線圈，用來接收來自該電源的電力；以及
  - 一傳輸共振線圈，使用共振，傳送透過電磁感應的該傳輸感應線圈的電力至該無線電力接收器。
6. 如申請專利範圍第 2 項所述之無線電力傳輸器，更包括：

一狀態資訊判斷單元，依據該相位差，判斷關於該無線電力接收器的狀態資訊。

7. 如申請專利範圍第 6 項所述之無線電力傳輸器，更包含：

一電力控制單元，根據該狀態資訊控制被傳輸至該無線電力接收器的電力，以控制該電源。

8. 一種無線電力接收器，用以接收來自一無線電力傳輸器之電力，該無線電力接收器包含：

一阻抗變化單元，用以改變該無線電力接收器的一輸出阻抗，以改變該無線電力傳輸器的一輸入阻抗；以及

一接收單元，用以接收根據來自使用共振的該無線電力傳輸器的該輸出阻抗之一變化來接收電力。

9. 如申請專利範圍第 8 項所述之無線電力接收器，其中該輸出阻抗係指從該接收單元看入該阻抗變化單元之阻抗。

10. 如申請專利範圍第 8 項所述之無線電力接收器，其中該阻抗變化單元包含：

一開關；以及

一電容與該開關連接，且

其中該輸出阻抗係藉由該開關的短路或開路而改變。

11. 如申請專利範圍第 8 項所述之無線電力接收器，其中該接收單元包含：

一接收共振線圈，使用共振，以接收來自該無線電力傳輸器的電力；以及

一接收感應線圈，透過電磁感應，以接收來自該接收共振線圈的電力。

12. 如申請專利範圍第 8 項所述之無線電力接收器，其中該無線電力接收器藉由改變該輸出阻抗，傳輸關於該無線電力接收器的狀態資訊至該無線電力傳輸器。

- 13.如申請專利範圍第 12 項所述之無線電力傳輸器，其中關於該無線電力接收器的狀態資訊包括：該無線電力接收器目前充電量的資訊以及關於充電完成的通知資訊的至少一者。
- 14.一種在一無線電力系統中傳輸電力的方法，其中該無線電力系統包含一無線電力傳輸器以及一無線電力接收器用以無線接收來自該無線電力傳輸器的電力，該方法包含：
  - 改變該無線電力接收器之一輸出阻抗；
  - 根據該輸出阻抗的變化，偵測該無線電力傳輸器的一輸入阻抗；以及
  - 根據該輸入阻抗偵測該輸出阻抗的變化。
- 15.如申請專利範圍第 14 項所述之方法，其中該輸出阻抗的偵測包含：
  - 根據該輸入阻抗，偵測該無線電力傳輸器的一輸入電壓與一輸出電壓之間的一相位差；以及
  - 根據該相位差偵測該輸出阻抗。
- 16.如申請專利範圍第 14 項所述之方法，其中該輸出阻抗的變化包含：
  - 藉由使用包含在該無線電力接收器之一開關和一電容器來改變該輸出阻抗。
- 17.如申請專利範圍第 14 項所述之方法，更包含：
  - 根據該輸出阻抗的變化，判斷關於該無線電力接收器的狀態資訊。
- 18.如申請專利範圍第 17 項所述之方法，更包含：
  - 根據關於該無線電力接收器的狀態資訊，使用共振傳輸電力至該無線電力接收器。
- 19.一種記錄媒體具有用以執行如申請專利範圍第 14 項至第 15 項中之一項之在該無線電力系統中傳輸電力之方法的程式。

圖式

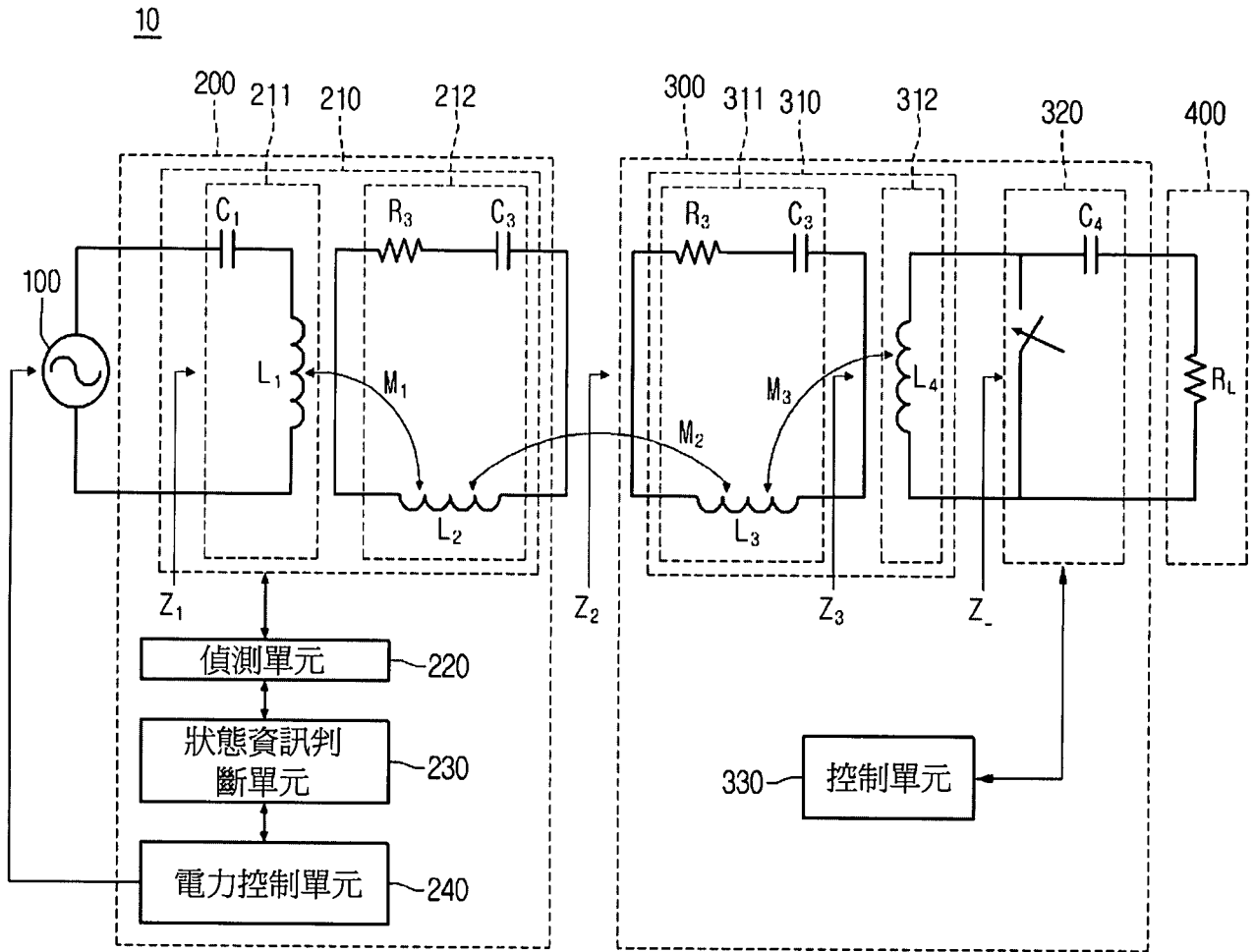


圖 1

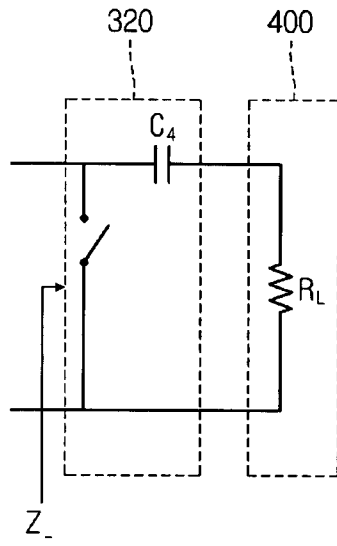


圖 2

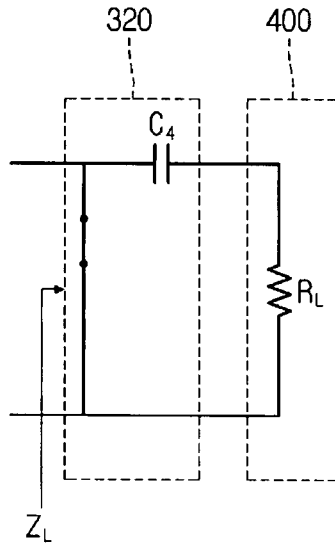


圖 3



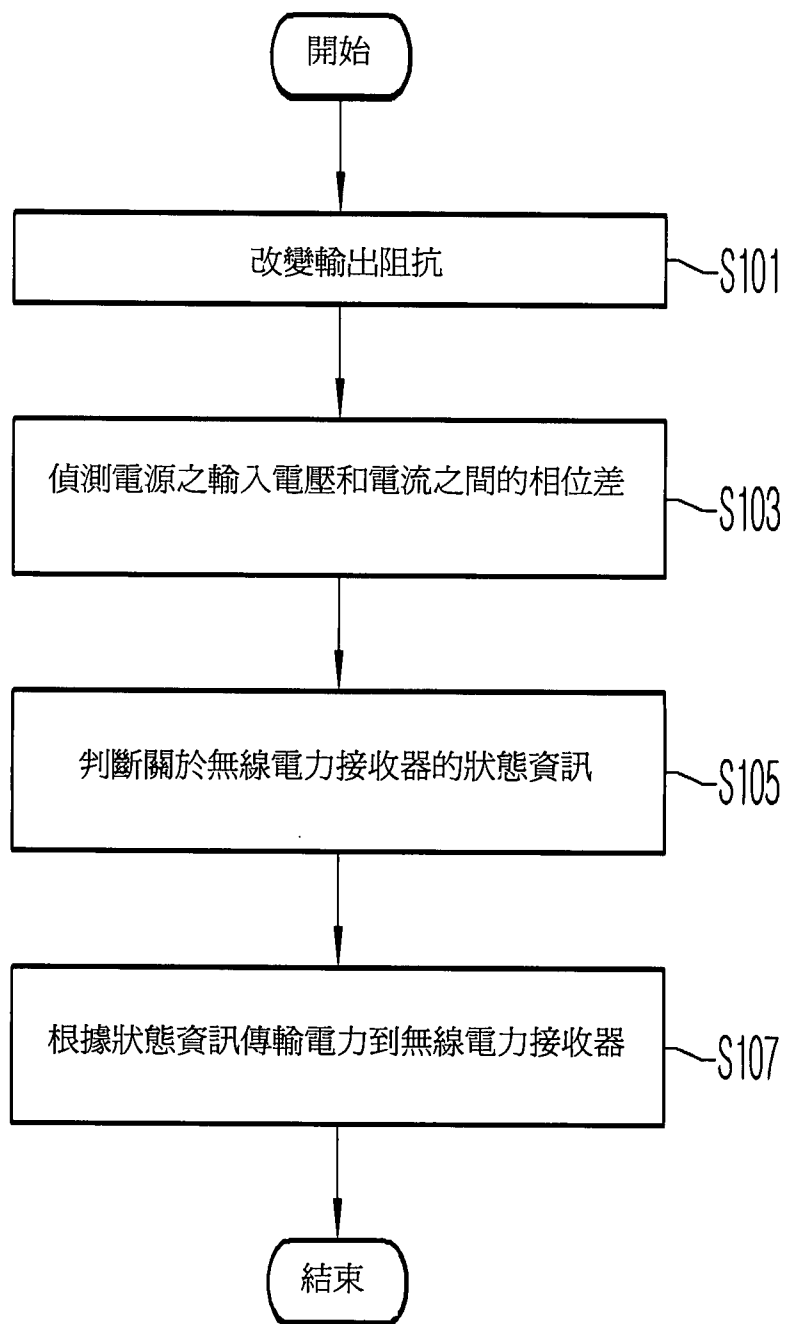


圖 4