



(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 I539709 B

(45)公告日：中華民國 105 (2016) 年 06 月 21 日

(21)申請案號：100146852

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 12 月 16 日

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

(30)優先權：2010/12/24 日本

2010-287551

(71)申請人：半導體能源研究所股份有限公司 (日本) SEMICONDUCTOR ENERGY
LABORATORY CO., LTD. (JP)

日本

(72)發明人：鎌田康一郎 KAMATA, KOICHIRO (JP)；岡野真也 OKANO, SHINYA (JP)

(74)代理人：林志剛

(56)參考文獻：

JP 10-285087

JP 2010-193598A

JP 2010-239690A

US 7675358B2

US 2010/0141042A1

審查人員：張嘉德

申請專利範圍項數：19 項 圖式數：8 共 42 頁

(54)名稱

無線電力饋送系統

WIRELESS POWER FEEDING SYSTEM

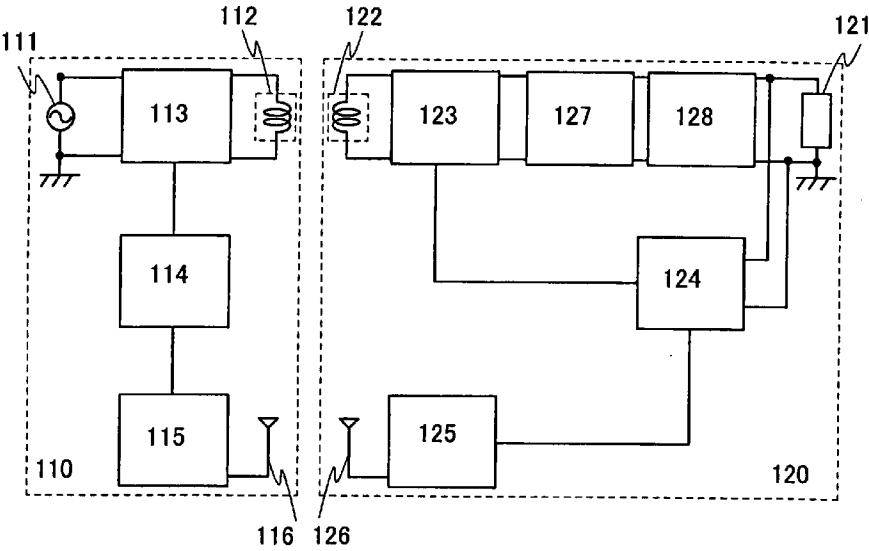
(57)摘要

一無線電力饋送系統包含一電力饋送裝置和一電力接收裝置。該電力饋送裝置包含一經由一第一匹配電路連接於一高頻電源之第一共振線圈，和一連接於該第一匹配電路和一第一傳輸接收器電路之第一控制電路。該電力接收裝置包含一配置成與該第一共振線圈磁性共振之第二共振線圈，和一連接於一負載、一第二匹配電路、和一第二傳輸接收器電路之第二控制電路。

A wireless power feeding system includes a power feeding device and a power receiving device. The power feeding device includes a first resonance coil connected to a high-frequency power source through a first matching circuit, and a first control circuit connected to the first matching circuit and a first transmitter-receiver circuit. The power receiving device includes a second resonance coil configured to be in magnetic resonance with the first resonance coil, and a second control circuit connected to a load, a second matching circuit, and a second transmitter-receiver circuit.

指定代表圖：

圖 1



- 符號簡單說明：
- 110 . . . 電力饋送裝置
 - 111 . . . 高頻電源
 - 112 . . . 第一共振線圈
 - 113 . . . 第一匹配電路
 - 114 . . . 第一控制電路
 - 115 . . . 第一傳輸接收器電路
 - 116 . . . 第一天線
 - 120 . . . 電力接收裝置
 - 121 . . . 負載
 - 122 . . . 第二共振線圈
 - 123 . . . 第二匹配電路
 - 124 . . . 第二控制電路
 - 125 . . . 第二傳輸接收器電路
 - 126 . . . 第二天線
 - 127 . . . 整流電路
 - 128 . . . 直流轉直流電源轉換器

發明專利說明書

(本申請書格式、順序，請勿任意更動，※記號部分請勿填寫)

公告本

※申請案號：100146852

※申請日：100 年 12 月 16 日

※IPC 分類：H01J 17/00 (2006.01)

一、發明名稱：(中文／英文)

無線電力饋送系統

Wireless power feeding system

二、中文發明摘要：

一無線電力饋送系統包含一電力饋送裝置和一電力接收裝置。該電力饋送裝置包含一經由一第一匹配電路連接於一高頻電源之第一共振線圈，和一連接於該第一匹配電路和一第一傳輸接收器電路之第一控制電路。該電力接收裝置包含一配置成與該第一共振線圈磁性共振之第二共振線圈，和一連接於一負載、一第二匹配電路、和一第二傳輸接收器電路之第二控制電路。

三、英文發明摘要：

A wireless power feeding system includes a power feeding device and a power receiving device. The power feeding device includes a first resonance coil connected to a high-frequency power source through a first matching circuit, and a first control circuit connected to the first matching circuit and a first transmitter-receiver circuit. The power receiving device includes a second resonance coil configured to be in magnetic resonance with the first resonance coil, and a second control circuit connected to a load, a second matching circuit, and a second transmitter-receiver circuit.

四、指定代表圖：

(一) 本案指定代表圖為：第(1)圖。

(二) 本代表圖之元件符號簡單說明：

110：電力饋送裝置

111：高頻電源

112：第一共振線圈

113：第一匹配電路

114：第一控制電路

115：第一傳輸接收器電路

116：第一天線

120：電力接收裝置

121：負載

122：第二共振線圈

123：第二匹配電路

124：第二控制電路

125：第二傳輸接收器電路

126：第二天線

127：整流電路

128：直流轉直流電源轉換器

五、本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式：無

六、發明說明：

【發明所屬之技術領域】

本發明係關於一電力饋送裝置和一包含該電力饋送裝置的無線電力饋送系統。

【先前技術】

許多的電子用品已經普及化且各類的產品已經銷往市場。在最近幾年，可攜式電子用品如手機和數位攝影機的普及是明顯的。而且，以電力為動力的電動移動單元，例如電動車，即將上市。

手機，數位攝影機，或電動移動單元有一作為儲存電池的內建電池。目前，在大多數的事例裡，該電池作成與家用交流電源直接接觸來充電，該交流電源作為電力饋送單元。而且，一沒有電池的單元或一沒使用儲存於電池的電力之單元目前藉著從家用交流電源經由電線或相當物直接饋送電力至該單元作為動力。

在另一方面，無線充電電池或饋送電力至負載的方法之研究與發展正進行著。典型例子包含電磁耦合法（又稱電磁感應法），無線電波法（又稱微波法），和共振法。一些使用電磁耦合法包含小家用電氣用品的電子用品也已普及。

如專利文件 1 或 2 所描述的，為了增加電力傳輸效率使用共振法的無線電力饋送系統正被發展。

[參考]

[專利文件]

[專利文件 1]日本公開專利申請案第 2010-193598 號

[專利文件 2]日本公開專利申請案第 2010-239690 號

【發明內容】

在一使用共振法無線電力饋送系統裡，高效率電力傳輸的狀況依照接收電力裝置（此後稱電力接收裝置）內的共振線圈和饋送電力裝置（此後稱電力饋送裝置）內的共振線圈之間的距離而變化，致使穩定地傳輸高效率電力是困難的。

假使該電力接收裝置和電力饋送裝置間的位置關係於電力饋送時改變，電力傳輸效率可能減少。

有鑑於此，本發明之一實施例的目的為使用共振法提供電力饋送系統，該方法能提高電力傳輸效率。

本發明之一實施例為一包含一電力饋送裝置和一電力接收裝置之無線電力饋送系統。該電力饋送裝置包含一經由一第一匹配電路連接於一高頻電源（又被稱為射頻電源）的第一共振線圈，和一連接於該第一匹配電路和一傳輸接收器電路的第一控制電路。該電力接收裝置包含一配置成與該第一共振線圈磁性共振之第二共振線圈；和一連接於一負載，一第二匹配電路，和一第二傳輸接收器電路之第二控制電路。

在該無線電力饋送系統中，該第一匹配電路和該第二

匹配電路有一相同的電路配置。

在該無線電力饋送系統中，該第一匹配電路包含一串聯於該高頻電源之第一元件，和一並聯於該高頻電源之第二元件。該第二匹配電路包含一串聯於該負載之第三元件，和一並聯於該負載之第四元件。

在該無線電力饋送系統中，該第一元件和該第三元件有一相同的配置，且該第二元件和該第四元件有一相同的配置。

在該無線電力饋送系統中，該第一元件和該第三元件為可變電容器，且該第二元件和該第四元件為可變線圈。

本發明之一實施例為一包含一電力饋送裝置和一電力接收裝置之無線電力饋送系統。該電力饋送裝置包含一連接於一高頻電源的第一線圈，一磁耦合於該第一線圈的第一共振線圈，一連接於該第一共振線圈的第一匹配電路，和一連接於該第一匹配電路與一第一傳輸接收器電路的第一控制電路。該電力接收裝置包含一配置成與該第一共振線圈磁性共振之第二共振線圈；一連接於該第二共振線圈之第二匹配電路；一磁耦合於該第二共振線圈及經由一第二整流電路連接一負載的第二線圈；和一連接於該負載，該第二匹配電路，和一第二傳輸接收器電路之第二控制電路。

本發明之一實施例為一無線電力饋送系統包含一電力饋送裝置和一電力接收裝置。該電力饋送裝置包含一經由一第一匹配電路連接於一高頻電源之第一線圈，一磁耦合

於該第一線圈的第一共振線圈，和一連接於該第一匹配電路與一第一傳輸接收器電路的第一控制電路。該電力接收裝置包含一配置成與該第一共振線圈磁性共振之第二共振線圈；一磁耦合於該第二共振線圈及經由一第二匹配電路與一整流電路連接於一負載的第二線圈；和一連接於該負載，該第二匹配電路，與一第二傳輸接收器電路之第二控制電路。

在此任一無線電力饋送系統，該第一匹配電路與該第二匹配電路有相同之電路配置。

在此任一無線電力饋送系統，該第一匹配電路包含一連接於該第一共振線圈第五元件，且該第二匹配電路包含一連接於該第二共振線圈第六元件。

在此任一無線電力饋送系統，該第五元件和該第六元件為可變電容器。

本發明之一實施例能提供一使用該共振法的無線電力饋送系統，該方法能於電力饋送時依照該電力接收裝置與該電力饋送裝置間的位置關係來提高電力傳輸效率。因此，該電力饋送裝置能有效率的饋送電力給該電力接收裝置。所以，該電力饋送系統對使用者較為便利。

【實施方式】

本發明之實施例參考該圖示描述如下。該實施例能以各種不同的方式實施。該領域之習知技藝者可了解該實施例的細節與形式在不偏離本發明精神與範圍下能以不同的

形式修改。因此，本發明不應被解釋為僅局限於該實施例之描述。在下述之本發明結構中，代表相同部分的參考編號在不同圖示中共同使用。

顯示於圖示和實施例中之物件的大小，層厚度，和訊號波形在一些案例中為了簡化起見被誇大。因此，每個物件不必要為該尺度。

在本說明書中，該術語“第一”到“第 n （ n 為一自然數）”僅使用來避免組件中的混淆，因此不限定數字。

（實施例 1）

該實施例描述本發明之一實施例中的無線電力饋送系統，其以共振法無線地饋送電力。

<無線電力饋送系統的配置>

圖 1 顯示本發明之一實施例中該無線電力饋送系統的配置。在圖 1 中該無線電力饋送系統使用共振法。在圖 1 中該無線電力饋送系統包含一電力饋送裝置 110 和一電力接收裝置 120。在圖 1 中，一在該電力饋送裝置 110 之第一共振線圈 112 和在該電力接收裝置 120 之第二共振線圈 122 彼此共振，使電力能以電磁波傳輸。

該電力饋送裝置 110 包含一高頻電源（又稱射頻電源）111，該第一共振線圈 112，一第一匹配電路 113，一第一控制電路 114，一第一傳輸接收器電路 115，和一第一天線 116。在該電力饋送裝置 110 中，該高頻電源 111 經

由該第一匹配電路 113 連接於該第一共振線圈 112，且該第一匹配電路 113 經由該第一控制電路 114 連接於該第一傳輸接收器電路 115。

該電力接收裝置 120 包含一負載 121，該第二共振線圈 122，一第二匹配電路 123，一第二控制電路 124，一第二傳輸接收器電路 125，和一第二天線 126，一整流電路 127，和一直流轉直流電源轉換器 128。在該電力接收裝置 120 中，該第二共振線圈 122 經由該第二匹配電路 123，該整流電路 127，和該直流轉直流電源轉換器 128 連接於該負載 121，且該負載 121 經由該第二控制電路 124 連接於該第二匹配電路 123 和該第二傳輸接收器電路 125。該直流轉直流電源轉換器可能結合於該負載 121。

雖然沒顯示於該圖示中，該電力接收裝置 120 裡，一類比/數位轉換器電路可能存在於該負載 121 和該第二控制電路 124 之間，且一數位/類比轉換器電路可能存在於該第二控制電路 124 和該第二匹配電路 123 之間。該電力饋送裝置 110 裡，一數位/類比轉換器電路可能存在於該第一控制電路 114 和該第一匹配電路 113 之間。另外，該第二控制電路 124 可能包含一類比/數位轉換器電路。

該電力饋送裝置 110 中之該第一匹配電路 113 包含至少一串聯於該高頻電源 111 之元件，和至少一並聯於該高頻電源 111 之元件。該電力接收裝置 120 中之該第二匹配電路 123 包含至少一串聯於該負載 121 之元件，和至少一並聯於該負載 121 之元件。在本說明書中，一元件意指一

電容器，一可變電容器，一線圈，或一可變線圈。

該第一匹配電路 113 中，至少一串聯於該高頻電源 111 之元件，或至少一並聯於該高頻電源 111 之元件最好爲一可變元件（一可變電容器或一可變線圈）。同樣的，該第二匹配電路 123 中，至少一串聯於該負載 121 之元件，或至少一並聯於該負載 121 之元件最好爲一可變元件（一可變電容器或一可變線圈）。該第一匹配電路 113 之阻抗能經由該第一匹配電路 113 中之一可變元件被來自該第一控制電路 114 的信號所控制。該第二匹配電路 123 之阻抗能經由該第二匹配電路 123 中之一可變元件被來自該第二控制電路 124 的信號所控制。一包含在該第一匹配電路 113 且串聯於該高頻電源 111 之元件最好和包含在該第二匹配電路 123 且串聯於該負載 121 之元件有相同的組態。該包含在該第一匹配電路 113 且並聯於該高頻電源 111 之元件最好和包含在該第二匹配電路 123 且並聯於該負載 121 之元件有相同的組態。

例如，當該包含在該第一匹配電路 113 且串聯於該高頻電源 111 之元件爲一電容器時，該包含在該第二匹配電路 123 且串聯於該負載 121 之元件最好也是電容器。同時，當該包含在該第一匹配電路 113 且並聯於該高頻電源 111 之元件爲一線圈時，該包含在該第二匹配電路 123 且並聯於該負載 121 之元件最好也是線圈。

該實施例描述該事例，其中該第一匹配電路 113 包含一串聯於該高頻電源 111 之可變電容器 C_{s0} 和一並聯於該

高頻電源 111 之可變線圈 L_{p0} ，而該第二匹配電路 123 包含一串聯於該負載 121 之可變電容器 C_{s1} 和一並聯於該負載 121 之可變線圈 L_{p1} 。

在一使用該共振法的該無線電力饋送系統中，該最大電力傳輸效率的狀況依該電力饋送裝置 110 中該第一共振線圈 112 到該電力接收裝置 120 中該第二共振線圈 122 的距離而改變。因此，該第一匹配電路 113 的參數和該第二匹配電路 123 的參數最好根據該電力饋送裝置 110 到該電力接收裝置 120 之距離而設定，這樣可獲得最大的電力傳輸效率。這裡，該第一匹配電路 113 的參數和—在該第一匹配電路 113 的（可變）電容器與（可變）線圈之阻抗相關連。該第二匹配電路 123 的參數和—在該第二匹配電路 123 的（可變）電容器與（可變）線圈之阻抗相關連。在這專利說明書中，該電力饋送裝置 110 到該電力接收裝置 120 之距離與該第一共振線圈 112 到第二共振線圈 122 之距離相關連。

圖 2A 為一表格，顯示依據該電力饋送裝置 110 到該電力接收裝置 120 之距離而設定之該第一匹配電路 113 的參數和該第二匹配電路 123 的參數而獲得最大電力傳輸效率。在圖 2A 中，一組該第一匹配電路 113 的參數，該第二匹配電路 123 的參數，和該電力饋送裝置 110 到該電力接收裝置 120 之距離稱為一參數組，且每一參數組被編號。No.0 表示該第一匹配電路 113 和該第二匹配電路 123 的起始狀態。

圖 2B 顯示該電力饋送裝置 110 到該電力接收裝置 120 之距離，和接收電力的關係。在圖 2B 中，該粗實線指出該電力饋送裝置 110 到該電力接收裝置 120 的距離和接收電力的關係，其被給予參數組 $No.j$ 。在圖 2B 中，該虛線指出該電力饋送裝置 110 到該電力接收裝置 120 的距離和接收電力的關係，其被給予參數組 $No.j+1$ 。該接收電力與在該電力接收裝置 120 中饋送至該負載 121 之電力有關連。

例如，如圖 2A 所示，該參數組 $No.j$ 中，該第一匹配電路 113 的參數為 $Cs0_j$ 和 $Lp0_j$ ，且該第二匹配電路 123 的參數為 $Cs1_j$ 和 $Lp1_j$ ，當該電力饋送裝置 110 到該電力接收裝置 120 的距離為 A_j 公分時，可獲得該最大電力傳輸效率。當該電力饋送裝置 110 到該電力接收裝置 120 的距離為 A_j 公分時，該最大電力傳輸效率可獲得且該最大接收電力可因而獲得（圖 2B 中之實線）。

例如，在一事例裡，其中該第一匹配電路 113 的參數為 $Cs0_j$ 和 $Lp0_j$ ，且該第二匹配電路 123 的參數為 $Cs1_j$ 和 $Lp1_j$ ，假如該電力饋送裝置 110 到該電力接收裝置 120 的距離為 A_{j+1} 公分時（圖 2B 中之實線），則不可獲得該最大電力傳輸效率。當該電力饋送裝置 110 到該電力接收裝置 120 的距離為 A_{j+1} 公分時，該第一匹配電路 113 的參數為 $Cs0_{j+1}$ 和 $Lp0_{j+1}$ ，且該第二匹配電路 123 的參數為 $Cs1_{j+1}$ 和 $Lp1_{j+1}$ 給予最大電力傳輸效率，導致最大接收電力（圖 2B 中之虛線）。

<無線電力饋送系統之電力饋送方法>

接著，一無線電力饋送系統之電力饋送方法，參考圖 1，圖 2A 和圖 2B，和圖 3，在本發明之一實施例中將被描述。圖 3 為一顯示無線電力饋送系統電力饋送方法例子之流程圖。

首先，該電力饋送裝置 110 開始傳輸電力到該電力接收裝置 120，一旦該電力接收裝置 120 被置於距該電力饋送裝置 110 特定距離時。打開該電力饋送裝置 110 中之該高頻電源 111，開始電力傳輸（如圖 3 步驟 201 所示）。此時，該電力饋送裝置 110 中該第一匹配電路 113 的參數和該電力接收裝置 120 中該第二匹配電路 123 的參數為起始狀態（例如圖 2A 參數組 No.0），以致於不一定總是可達到有效率的電力傳輸，也就是說，在這個步驟中不一定總是可達到最大傳輸效率。該實施例所描述的事例中，該參數組從該參數組 No.1 往正的方向移動。

一旦該電力饋送裝置 110 開始傳輸電力到該電力接收裝置 120，藉由磁共振耦合該電力從該電力饋送裝置 110 之第一共振線圈 112 傳送至該電力接收裝置 120 之第二共振線圈 122，接著藉由該整流電路 127 和該直流轉直流電源轉換器 128 轉換成直流電壓和直流電流，然後應用到該負載 121（例如包含至少一輔助電池，一發光二極體，或一積體電路晶片）。此時，該電力接收裝置 120 之第二控制電路 124 獲得該應用在該負載 121 之直流電壓值和直流

電流值（圖 3 步驟 202）。例如，在該事例，其中該第二控制電路 124 包含一類比/數位轉換器電路，一直流電壓值和一直流電流值從類比訊號轉換為數位訊號，然後由該第二控制電路 124 所獲得。此時該直流電壓值和該直流電流值之積為功率值 P_0 。該所獲得直流電壓值和該直流電流值乘積（功率值 P_0 ）的資料可儲存在一連接該第二控制電路 124 之記憶裝置裡（圖中沒顯示）。

接著，該負載 121 充電（電力饋送至該負載 121）一段時間（例如 300msec）（圖 3 步驟 203）。

其次，連接該第二控制電路 124 決定該負載 121 之充電是否繼續（圖 3 步驟 204）。假使該第二控制電路 124 決定該負載 121 之充電不要繼續，該高頻電源 111 被關掉完成該充電（圖 3 步驟 205）。假使該第二控制電路 124 決定該負載 121 之充電要繼續，將採取下一步驟。

然後，該第二控制電路 124 決定是否該參數組要往正方向移動（圖 3 步驟 206）。假使該第二控制電路 124 決定該參數組不需往正方向移動，則該第二控制電路 124 傳送一指示到該第二匹配電路 123 和該第一匹配電路 113 把該參數組往負方向移動（圖 3 步驟 208）。假使該第二控制電路 124 決定該參數組需往正方向移動，則該第二控制電路 124 傳送一指示到該第二匹配電路 123 和該第一匹配電路 113 把該參數組往正方向移動（圖 3 步驟 207）。為了使該第二匹配電路 123 傳送指示到該第一匹配電路 113，該第二控制電路傳送指示到該第二傳輸接收器電路 125

，且該指示透過該天線 126 和 116 從該第二傳輸接收器電路 125 傳送至該第一傳輸接收器電路 115，然後透過該第一控制電路 114 從該第一傳輸接收器電路 115 傳送至該第一匹配電路 113。

然後，該第二控制電路 124 於該參數組正向或負向移動後獲得一直流電壓值和一直流電流值（圖 3 步驟 209）。此時該直流電壓值和該直流電流值之積為功率值 $P1$ 。該所獲得直流電壓值和該直流電流值乘積（功率值 $P1$ ）的資料可儲存在一連接該第二控制電路 124 之記憶元件裡（圖中沒顯示）。

然後，該第二控制電路 124 決定該功率值 $P1$ 是否大於該功率值 $P0$ （圖 3 步驟 210）。假使該第二控制電路 124 決定該功率值 $P1$ 小於該功率值 $P0$ ，則該第二控制電路 124 傳送一指示到該第二匹配電路 123 和該第一匹配電路 113 來反轉該參數組移動的方向（圖 3 步驟 212）。假使該第二控制電路 124 決定該功率值 $P1$ 大於該功率值 $P0$ ，則該第二控制電路 124 傳送一指示到該第二匹配電路 123 和該第一匹配電路 113 來保持該參數組移動的方向（圖 3 步驟 211）。

接著，該第二控制電路 124 以該功率值 $P1$ 取代該功率值 $P0$ （圖 3 步驟 213）。之後，該步驟 203 重新啟動且該後繼的程序重被實施。換句話說，直到該負載 121 充電完成，包含該步驟 203 到 213 的循環過程重複執行。

例如，假設在一包含該步驟 203 到 213 的重複循環過

程中，該第二控制電路 124 獲得一直流電壓值和一直流電流值乘積，其被賦予該參數組 $No.j-1$ ($P0=W_{j-1}$)，接著該參數組往正方向移動，且然後該第二控制電路 124 獲得一直流電壓值和一直流電流值乘積，其被賦予該參數組 $No.j$ ($P1=W_j$) (圖 3 步驟 209)。

接著，該第二控制電路 124 決定該功率值 $P1$ 是否大於該功率值 $P0$ 。假使該第二控制電路 124 決定該功率值 $P1$ 大於該功率值 $P0$ ($W_j > W_{j-1}$) (圖 3 步驟 210)。在這狀況下，該第二控制電路 124 傳送一指示到該第二匹配電路 123 和該第一匹配電路 113 來保持該參數組移動的方向 (圖 3 步驟 211)。

然後，該第二控制電路 124 以該功率值 $P1$ 取代該功率值 $P0$ ，給予該方程式 $P0=W_j$ (圖 3 步驟 213)。因此，該負載 121 充電一段時間 (圖 3 步驟 203)。

其次，連接該第二控制電路 124 決定該負載 121 之充電是否繼續。假使該第二控制電路 124 決定該負載 121 之充電要繼續 (圖 3 步驟 204)，將採取步驟 206。

然後，該第二控制電路 124 決定是否該參數組要往正方向移動 (圖 3 步驟 206)。這裡，既然該參數組在正方向上從 $No.j-1$ 移動到 $No.j$ 導致該方程式 $P0 < P1$ 之決定在步驟 210 中已定，該第二控制電路 124 傳送一指示到該第二匹配電路 123 和該第一匹配電路 113 把該參數組從 $No.j$ 到 $No.j+1$ 往正方向移動 (圖 3 步驟 207)。

然後，該第二控制電路 124 獲得一參數組 $No.j+1$ (圖

3 步驟 209) 之直流電壓值和一直流電流值。此時該直流電壓值和該直流電流值之積為功率值 $P1=W_{j+1}$ 。

接著，該第二控制電路 124 決定該功率值 $P1$ 是否大於該功率值 $P0$ 。假使該第二控制電路 124 決定該功率值 $P1$ 小於該功率值 $P0$ ($W_j < W_{j+1}$) (圖 3 步驟 210)。在這狀況下，該第二控制電路 124 傳送一指示到該第二匹配電路 123 和該第一匹配電路 113 來反轉該參數組移動的方向 (圖 3 步驟 212)。

然後，該第二控制電路 124 以該功率值 $P1$ 取代該功率值 $P0$ ，給予該方程式 $P0=W_{j+1}$ (圖 3 步驟 213)。因此，該負載 121 充電一段時間 (圖 3 步驟 203)。

介於該上述參數組編號和接收功率間之關係顯示於圖 4。如圖 4 所示之參數組 $No.j$ ，假如接收之功率為最大值，當該電力饋送裝置 110 到該電力接收裝置 120 的距離為 $A_j[cm]$ 時可獲得最大之電力傳輸效率。因此，擁有該參數組 $No.j$ 之該電力饋送裝置 110 可有效率的饋送電力到該電力接收裝置 120。該負載 121 藉由重複該參數組 $No.j$ 和 $No.j+1$ 步驟能有效率的充電直到該負載 121 充電完成。

即使該負載 121 充電期間，該電力饋送裝置 110 到該電力接收裝置 120 的距離改變。改變參數組編號直到該負載 121 充電完成可有效的充電。

於圖 1 無線電力饋送系統中使用圖 3 之電力饋送方法，依照該介於電力饋送裝置 110 和該電力接收裝置 120 的位置關係，電力傳輸效率可達最大化，導致有效率的電力

饋送。因此，該電力饋送系統對使用者可能更方便。

接著，一種部分不同於圖 1 無線電力饋送系統之配置將參考圖 5 被描述。

一電力饋送裝置 140 包含一高頻電源 111，一第一線圈 117，一第一共振線圈 112，一電容器 118，一第一匹配電路 113，一第一控制電路 114，一第一傳輸接收器電路 115，和一第一天線 116。在該電力饋送裝置 140 中，該高頻電源 111 連接於該第一線圈 117，且該磁耦合於該第一線圈 117 之該第一共振線圈 112 連接於該第一匹配電路 113。該第一匹配電路 113 經由該第一控制電路 114 連接於該第一傳輸接收器電路 115。

該電力接收裝置 150 包含一負載 121，一第二線圈 129，一第二共振線圈 122，一電容器 130，一第二匹配電路 123，一第二控制電路 124，一第二傳輸接收器電路 125，和一第二天線 126。在該電力接收裝置 150 中，該配置成磁耦合於該第一共振線圈 112 之該第二共振線圈 122 連接於該第二匹配電路 123，且磁耦合於該第二共振線圈 122 之該第二線圈 129 經由該整流電路 127，和該直流轉直流電源轉換器 128 連接於該負載 121。該負載 121 經由該第二控制電路 124 連接於該第二控制電路 124 和該第二傳輸接收器電路 125。

該電容器 118 和該電容器 130 可能分別為該第一共振線圈 112 的寄生電容和該第二共振線圈 122 的寄生電容。或者，該電容器 118 和該電容器 130 可能和這些線圈無關

該電力饋送裝置 140 中之該第一匹配電路 113 包含至少一連接於該第一共振線圈 112 之元件。該電力接收裝置 150 中之該第二匹配電路 123 包含至少一連接於該第二共振線圈 122 之元件。連接於該第一共振線圈 112 之元件最好為一可變元件（一可變電容器或一可變線圈）。連接於該第二共振線圈 122 之元件最好為一可變元件（一可變電容器或一可變線圈）。

該包含於該第一匹配電路和連接於該第一共振線圈 112 之元件和該包含於該第二匹配電路和連接於該第二共振線圈 122 之元件最好有相同的配置。例如，當該包含於該第一匹配電路 113 和連接於該第一共振線圈 112 之元件為一可變電容器時，該包含於該第二匹配電路 123 和連接於該第二共振線圈 122 之元件最好為一可變電容器。

圖 5 之該無線電力饋送系統以該第一共振線圈 112 磁耦合於該第一線圈 117、且該第二共振線圈 122 磁耦合於該第二線圈 129、且該第一共振線圈 112 磁共振於該第二共振線圈 122 之該方法完成電力傳輸。圖 5 之該無線電力饋送系統能增加該第一共振線圈 112 和該第二共振線圈 122 之 Q 值且由於和圖 1 之該無線電力饋送系統相比較，它能夠長距離電力傳輸，因此被特性化。

而且，在圖 5 之該無線電力饋送系統，該最大電力傳輸效率之狀況依照該第一共振線圈 112 到該第二共振線圈 122 之距離而改變。

例如，當該第一共振線圈 112 和該第二共振線圈 122 置於如圖 6B1 所示之任意位置，可獲得如圖 6B2 所示共振頻率為 f_0 之該最大電力傳輸效率。然而，當該第一共振線圈 112 如圖 6A1 所示太靠近於該第二共振線圈 122，波峰分裂發生於電力傳輸之效率以致一頻率 f_0' 的波峰出現且如圖 6A2 該細實線所示該介於波峰間之最低點以一共振頻率 f_0 出現，減低該電力傳輸效率。當該第一共振線圈 112 如圖 6C1 所示太遠離於該第二共振線圈 122，波峰分裂不會發生但如圖 6C2 所示該共振頻率為 f_0 之電力傳輸效率相較於圖 6B2 所示之事例較為低。該注意的是從圖 6A1 到圖 6C2 為方便起見，僅顯示出該高頻電源 111、該第一線圈 117、第一共振線圈 112、該負載 121、該第二線圈 129、和該第二共振線圈 122。

使用如圖 5 所示之該無線電力饋送系統的該第一匹配電路 113 和該第二匹配電路 123，該最大電力傳輸效率之狀況可依照該第一共振線圈 112 和該第二共振線圈 122 的距離設定以達到有效的電力傳輸。

特別是即使當該第一共振線圈 112 太靠近於該第二共振線圈 122 且於電力傳輸效率中發生波峰分裂，該第一匹配電路 113 和該第二匹配電路 123 的使用允許一如圖 6A2 該粗實線所示傳輸效率之頻率為 f_0 的波峰出現且因此增加該電力傳輸效率。

接著，一部分不同於如圖 5 所示無線電力饋送系統之配置將參考圖 7 被描述。

類似圖 5 之該電力饋送裝置，一電力饋送裝置 160 包含一高頻電源 111，一第一線圈 117，一第一共振線圈 112，一電容器 118，一第一匹配電路 113，一第一控制電路 114，一第一傳輸接收器電路 115，和一第一天線 116。該電力饋送裝置 160 不同於圖 5 中之該電力饋送裝置，因為該高頻電源 111 經由該第一匹配電路 113 連接於該第一線圈 117 且磁耦合於該第一線圈 117 之該第一共振線圈 112 連接於該電容器 118。

類似圖 5 之該電力接收裝置，該電力接收裝置 170 包含一負載 121，一第二線圈 129，一第二共振線圈 122，一電容器 130，一第二匹配電路 123，一第二控制電路 124，一第二傳輸接收器電路 125，和一第二天線 126。該電力接收裝置 170 不同於圖 5 中之該電力接收裝置，因為該配置成與該第一共振線圈 112 磁共振之該第二共振線圈 122 連接於該電容器 130 且磁耦合於該第二共振線圈 122 之該第二線圈 129 經由該第二匹配電路 123、一整流電路 127、和一直流轉直流電源轉換器 128 連接於該負載 121。

該注意的是該第一共振線圈 112 和該第二共振線圈 122 最好為獨立的線圈，然而該電容器 118 和該電容器 130 可能分別為該第一共振線圈 112 的寄生電容和該第二共振線圈 122 的寄生電容。和連接於一獨立電容器到每一共振線圈相比較，這樣可產生高 Q 值。

如圖 5 和圖 7 所示，由該第一共振線圈 112 和該電容器 118 所組成之共振線圈與由該第二共振線圈 122 和該電

容器 130 所組成之共振線圈有非常高之 Q 值。因此，該 Q 值可能因連接於這些共振電路的該電路而減小，從而減小該電力傳輸效率。因此，如圖 7 所示藉由提供該第一匹配電路於該高頻電源 111 端，和該第二匹配電路於該負載 121 端， Q 值和該電力傳輸效率之減小可被抑制。

於圖 5 和圖 7 之無線電力饋送系統中使用圖 3 之電力饋送方法，依照該介於電力饋送裝置和該電力接收裝置的位置關係，電力傳輸效率可增加，導致有效的電力饋送，因此能提供對使用者可能更方便之電力饋送系統。

（實施例 2）

該實施例描述在實施例 1 中該無線電力饋送系統的應用。在本發明之一實施例中，該無線電力饋送系統應用的例子包含可攜式電子用品如數位攝影機，個人數位助理（例如，行動電腦，手機，可攜式遊戲機，和電子書裝置），和影像再顯裝置包含記錄媒體（特別是數位多功能光碟（DVDs））；和以電力為動力的電動移動單元，例如電動車。例子將參考圖示於下面被描述。

圖 8A 顯示該事例，其中該無線電力饋送系統使用於一手機或一個人數位助理。在該事例中，一電力饋送裝置 701，一包含一電力接收裝置 703A 之手機 702A，和一包含一電力接收裝置 703B 之手機 702B 被使用。在上述實施例中之該無線電力饋送系統能使用於該電力饋送裝置 701 和該電力接收裝置 703A 間及該電力饋送裝置 701 和該電

力接收裝置 703B 間。

例如，該電力饋送裝置 701 能有實施例 1 中該電力饋送裝置 110，140，或 160 之該配置，然而該電力接收裝置 703A 和該電力接收裝置 703B 每個能有實施例 1 中該電力接收裝置 120，150，或 170 之該配置。

在本發明之一實施例中該無線電力饋送系統的使用能依據介於該電力饋送裝置 701 和該電力接收裝置 703A 之位置關係及該電力饋送裝置 701 和該電力接收裝置 703B 之位置關係增加電力傳輸效率，允許該電力饋送裝置 701 來有效率的供應電力到該電力接收裝置 703A 和該電力接收裝置 703B。

圖 8B 顯示該事例，其中該無線電力饋送系統使用於一電動車，其為一電動移動單元。在該事例中，一電力饋送裝置 711 和一包含一電力接收裝置 713 之電動車 712 被使用。在上述實施例中之該無線電力饋送系統能使用於該電力饋送裝置 711 和該電力接收裝置 713 之間。

例如，該電力饋送裝置 711 能有實施例 1 中該電力饋送裝置 110，140，或 160 之該配置，然而該電力接收裝置 713 能有實施例 1 中該電力接收裝置 120，150，或 170 之該配置。

在本發明之一實施例中該無線電力饋送系統的使用能依據介於該電力饋送裝置 711 和該電力接收裝置 713 之位置關係增加電力傳輸效率，允許該電力饋送裝置 711 來有效率的供應電力到該電力接收裝置 713。

即使當該包含一電力接收裝置 713 之電動車 712 和該電力饋送裝置 711 間的位置關係改變，該電力傳輸效率也能改變只要該參數組在如圖 2A 所示的範圍內，致使能達到高電力傳輸效率。

如上所述，該實施例 1 中之該無線電力饋送系統能使用於任何電力驅動的物體。

實施例 2 能以和實施例 1 中任何配置適當的組合來實施。

本申請案是依據 2010 年 12 月 24 日於日本專利局申請之日本專利申請案序號 2010-287551，其完整內容以引用方式併入參照。

【圖式簡單說明】

圖 1 為描述該實施例 1 配置之示意圖。

圖 2A 和 2B 分別為描述該實施例 1 配置之圖表和曲線圖。

圖 3 為描述該實施例 1 配置之流程圖。

圖 4 為描述該實施例 1 配置之曲線圖。

圖 5 為描述該實施例 1 配置之示意圖。

圖 6A1，6B1，和 6C1 為描述該實施例 1 配置之示意圖。6A2，6B2，和 6C2 為描述該實施例 1 配置之曲線圖。

圖 7 為描述該實施例 1 配置之示意圖。

圖 8A 和 8B 為描述該實施例 2 配置之示意圖。

【 主 要 元 件 符 號 說 明 】

- 110：電力饋送裝置
- 111：高頻電源
- 112：第一共振線圈
- 113：第一匹配電路
- 114：第一控制電路
- 115：第一傳輸接收器電路
- 116：第一天線
- 120：電力接收裝置
- 121：負載
- 122：第二共振線圈
- 123：第二匹配電路
- 124：第二控制電路
- 125：第二傳輸接收器電路
- 126：第二天線
- 127：整流電路
- 128：直流轉直流電源轉換器
- 201：打開電源
- 202：藉由獲得電壓和電流值得到功率值 P_0
- 203：充電
- 204：繼續充電
- 205：關閉電源
- 206：往正方向移動

- 207：往正方向移動
- 208：往負方向移動
- 209：藉由獲得電壓和電流值得到功率值 P1
- 210：功率值 $P0 < \text{功率值 } P1$
- 211：保持移動方向
- 212：反轉移動方向
- 213：功率值 $P0 \leftarrow \text{功率值 } P1$
- 117：第一線圈
- 118：電容器
- 129：第二線圈
- 130：電容器
- 701：電力饋送裝置
- 702A：行動電話
- 702B：行動電話
- 703A：電力接收裝置
- 703B：電力接收裝置
- 711：電力饋送裝置
- 712：電動車
- 713：電力接收裝置

七、申請專利範圍：

1.一種無線電力饋送系統，包含：

一電力饋送裝置，包含：

一配置成從一電源傳輸電力之第一共振線圈；

一操作上連接於該第一共振線圈之第一匹配電路；以及

一配置成依照經由一第一天線接收自一第一傳輸接收器電路之指示來改變該第一匹配電路阻抗之第一控制電路；以及

一電力接收裝置，包含：

一配置成與該第一共振線圈磁性共振之第二共振線圈；

一操作上連接於該第二共振線圈之第二匹配電路；

一連接於一負載且配置成改變該第二匹配電路阻抗之第二控制電路；以及

一配置成傳送來自一第二天線之該指示之第二傳輸接收器電路。

2.一種無線電力饋送系統，包含：

一電力饋送裝置，包含：

一配置成從一電源傳輸電力之第一共振線圈；

一操作上連接於該第一共振線圈之第一匹配電路；以及

一配置成依照經由一第一天線接收自一第一傳輸

接收器電路之指示來改變該第一匹配電路阻抗之第一控制電路；以及

一電力接收裝置，包含：

一配置成與該第一共振線圈磁性共振之第二共振線圈；

一操作上連接於該第二共振線圈之第二匹配電路；

一連接於一負載且配置成改變該第二匹配電路阻抗之第二控制電路；以及

一配置成傳送來自一第二天線之該指示之第二傳輸接收器電路，

其中該第一共振線圈透過該第一匹配電路連接於該電源。

3.根據申請專利範圍第 1 或 2 項之無線電力饋送系統，其中該第一匹配電路和該第二匹配電路有一相同的電路配置。

4.根據申請專利範圍第 1 或 2 項之無線電力饋送系統，

其中該第一匹配電路包含一串聯於該電源之第一元件，和一並聯於該電源之第二元件，以及

其中該第二匹配電路包含一串聯於該負載之第三元件，和一並聯於該負載之第四元件。

5.根據申請專利範圍第 4 項之無線電力饋送系統，

其中該第一元件和該第三元件有一相同的配置，以及

其中該第二元件和該第四元件有一相同的配置。

6.根據申請專利範圍第 4 項之無線電力饋送系統，
其中該第一元件和該第三元件是可變電容器，以及
其中該第二元件和該第四元件是可變線圈。

7.根據申請專利範圍第 4 項之無線電力饋送系統，
其中該電源是一高頻電源。

8.一種無線電力饋送系統，包含：

一電力饋送裝置，包含：

一配置成從一電源傳輸電力之第一共振線圈；

一連接於該電源之第一線圈；

一操作上連接於該第一共振線圈之第一匹配電
路；以及

一配置成依照經由一第一天線接收自一第一傳輸
接收器電路之指示來改變該第一匹配電路阻抗之第一控制
電路；以及

一電力接收裝置，包含：

一配置成與該第一共振線圈磁性共振之第二共振
線圈；

一連接於一負載之第二線圈；

一操作上連接於該第二共振線圈之第二匹配電
路；

一連接於該負載且配置成改變該第二匹配電路阻
抗之第二控制電路；以及

一配置成傳送來自一第二天線之該指示之第二傳

輸接收器電路，

其中該第一線圈磁性上耦合於該第一共振線圈，以及

其中該第二線圈磁性上耦合於該第二共振線圈。

9.根據申請專利範圍第 8 項之無線電力饋送系統，其中該電源是一高頻電源。

10.一種無線電力饋送系統，包含：

一電力饋送裝置，包含：

一配置成從一電源傳輸電力之第一共振線圈；

一連接於該電源之第一線圈；

一操作上連接於該第一共振線圈之第一匹配電路；以及

一配置成依照經由一第一天線接收自一第一傳輸接收器電路之指示來改變該第一匹配電路阻抗之第一控制電路；以及

一電力接收裝置，包含：

一配置成與該第一共振線圈磁性共振之第二共振線圈；

一連接於一負載之第二線圈；

一操作上連接於該第二共振線圈之第二匹配電路；

一連接於該負載且配置成改變該第二匹配電路阻抗之第二控制電路；以及

一配置成傳送來自一第二天線之該指示之第二傳輸接收器電路，

其中該第一線圈磁性上耦合於該第一共振線圈，

其中該第二線圈磁性上耦合於該第二共振線圈，以及

其中該第一線圈透過該第一匹配電路連接於該電源。

11.根據申請專利範圍第 8 或 10 項之無線電力饋送系統，其中該第一匹配電路和該第二匹配電路有一相同的電路配置。

12.根據申請專利範圍第 8 或 10 項之無線電力饋送系統，

其中該第一匹配電路包含一連接於該第一共振線圈之第五元件，以及

其中該第二匹配電路包含一連接於該第二共振線圈之第六元件。

13.根據申請專利範圍第 8 或 10 項之無線電力饋送系統，

其中該第一匹配電路包含一連接於該第一共振線圈之第五元件，

其中該第二匹配電路包含一連接於該第二共振線圈之第六元件，以及

其中該第五元件和該第六元件是可變電容器。

14.根據申請專利範圍第 1、2、8 及 10 項中任一項之無線電力饋送系統，

其中該第一匹配電路的參數以及該第二匹配電路的參數是根據從該電力饋送裝置到該電力接收裝置的距離來設定的。

15.一種電力饋送裝置，包含：

一配置成從電源傳輸電力到在電力接收裝置中的第二共振線圈之第一共振線圈；

一操作上連接於一該第一共振線圈之匹配電路；以及

一配置成依照經由一天線接收自一傳輸接收器電路且傳送自該電力接收裝置之指示來改變該匹配電路阻抗之控制電路。

16.一種電力饋送裝置，包含：

一配置成從一電源傳輸電力到在電力接收裝置中的第二共振線圈之第一共振線圈；

一連接於該電源之線圈；

一操作上連接於該第一共振線圈之匹配電路；以及

一配置成依照經由一天線接收自一傳輸接收器電路且傳送自該電力接收裝置之指示來改變該匹配電路阻抗之控制電路；

其中該線圈磁性上耦合於該第一共振線圈。

17.根據申請專利範圍第 15 或 16 項之電力饋送裝置，

其中該匹配電路包含一可變元件。

18.根據申請專利範圍第 16 項之電力饋送裝置，

其中該線圈透過該匹配電路連接於該電源。

19.根據申請專利範圍第 15 或 16 項之電力饋送裝置，

其中該匹配電路的參數是根據從該電力饋送裝置到該

電力接收裝置的距離來設定的。

圖 1

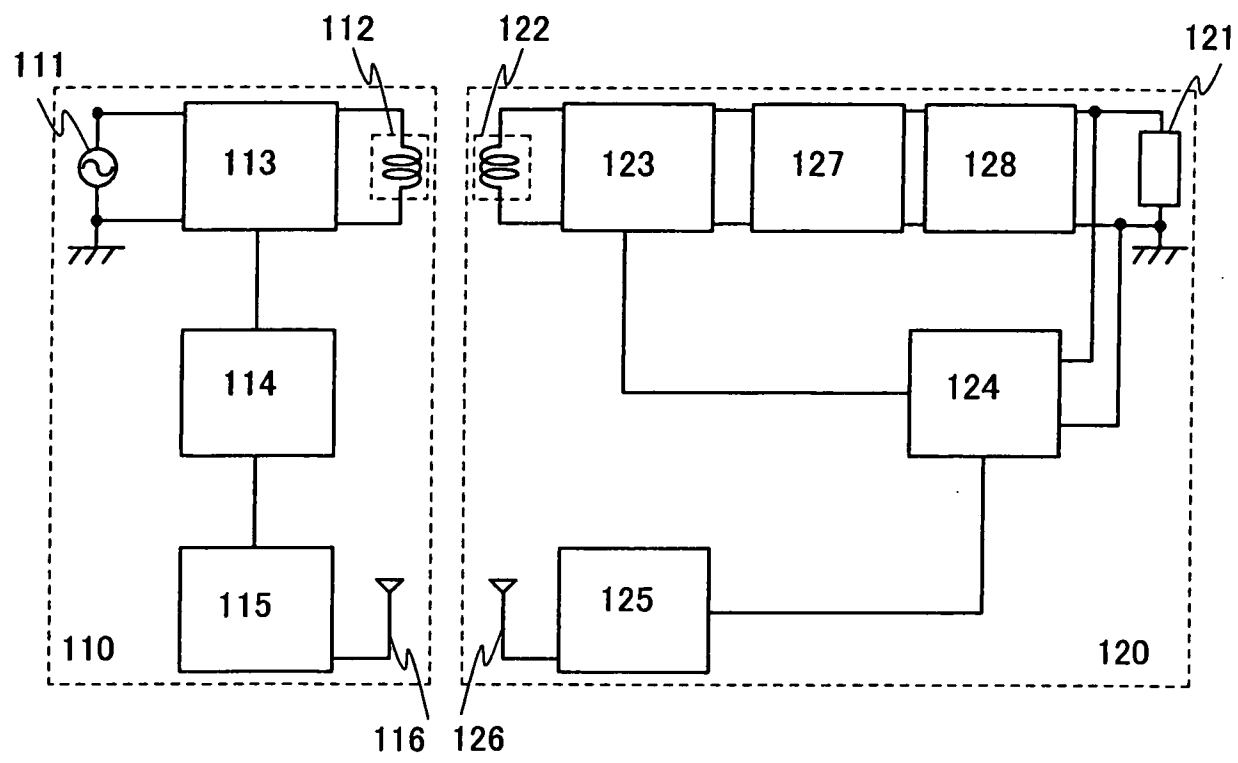


圖 2A

No.	第一匹配 電路參數		第二匹配 電路參數		從電力饋送裝置 至電力接收裝置 之距離 [cm]
0	Cs00	Lp00	Cs10	Lp10	A0
1	Cs01	Lp01	Cs11	Lp11	A1
2	Cs02	Lp02	Cs12	Lp12	A2
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
j	Cs0j	Lp0j	Cs1j	Lp1j	Aj
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
⋮	⋮	⋮	⋮	⋮	⋮
n	Cs0n	Lp0n	Cs1n	Lp1n	An

圖 2B

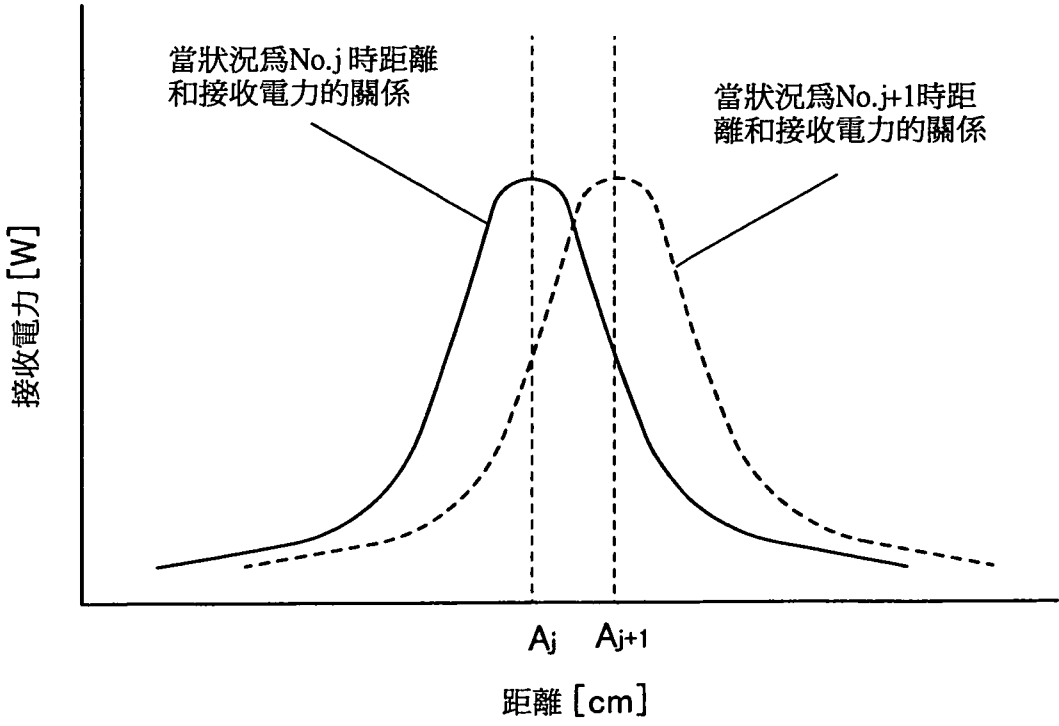


圖3

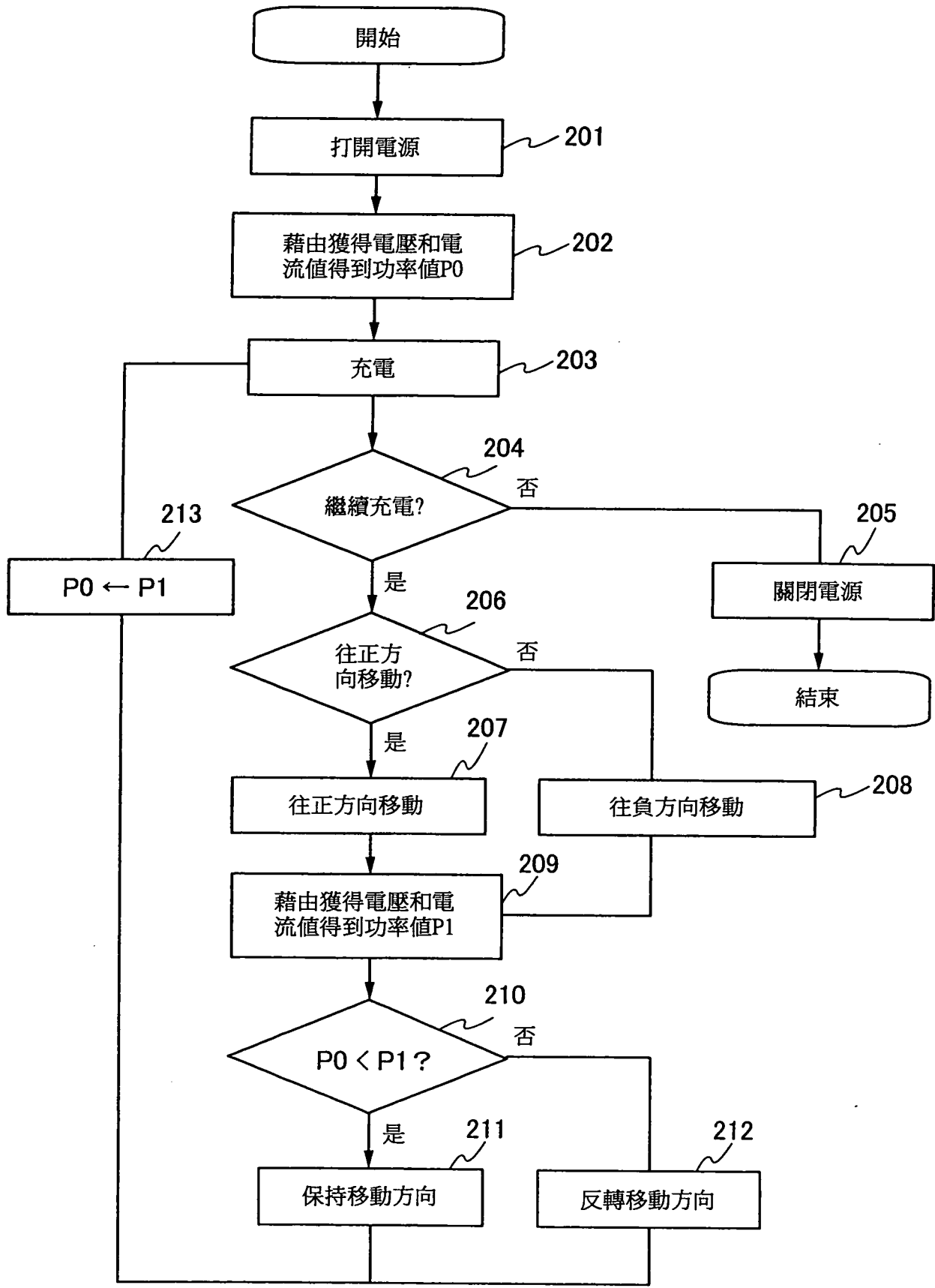


圖 4

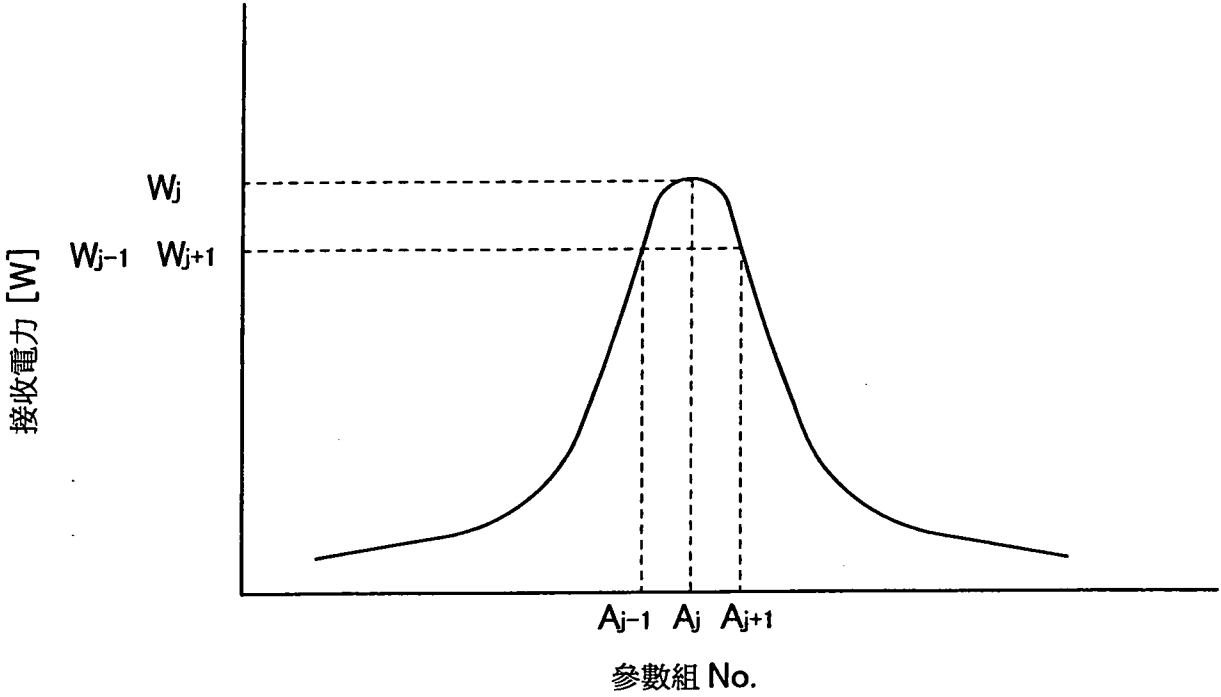


圖5

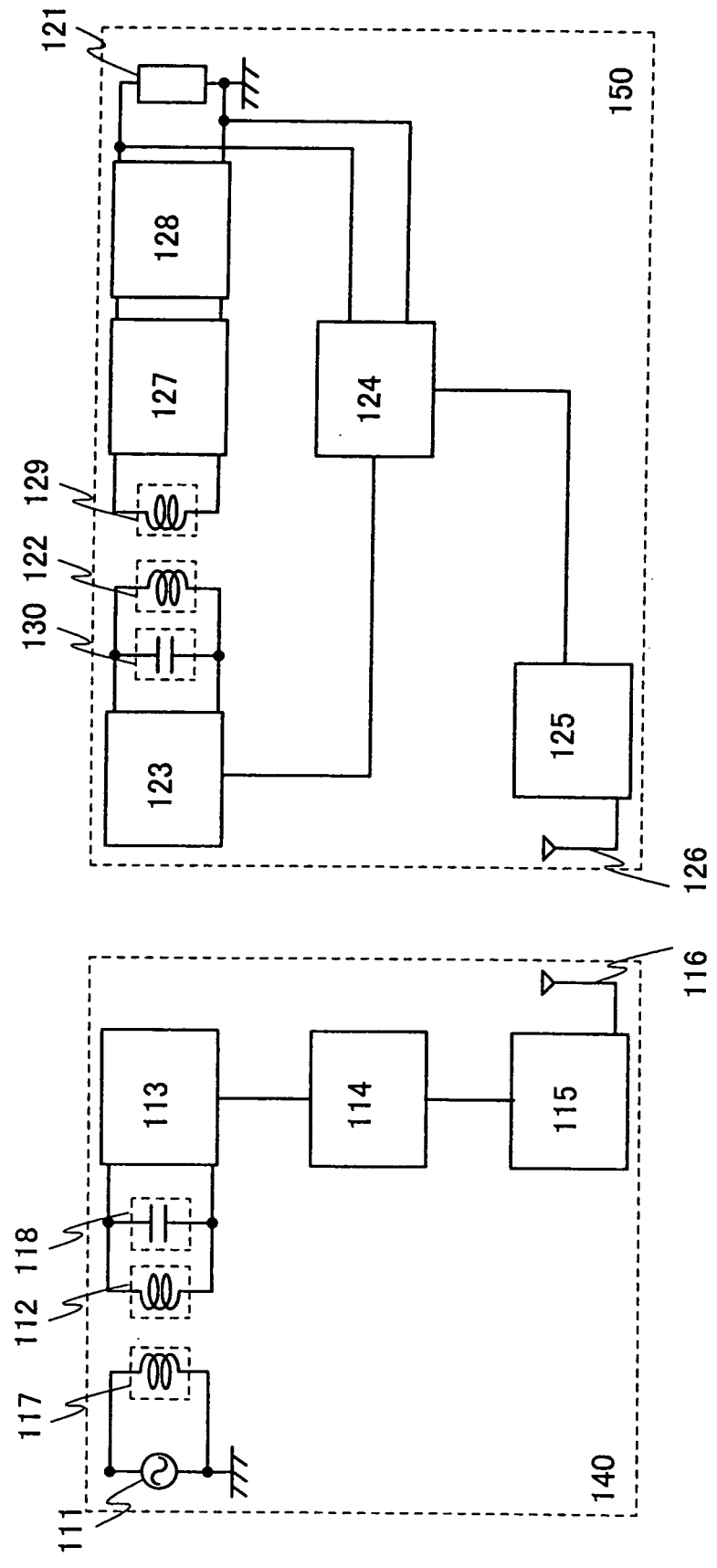


圖 6A1

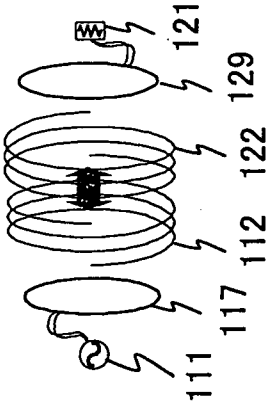


圖 6B1

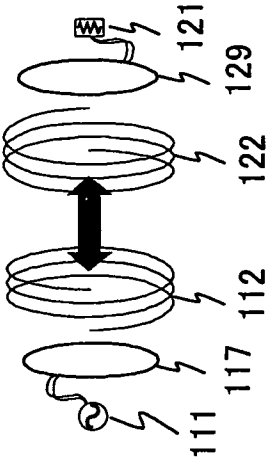


圖 6C1

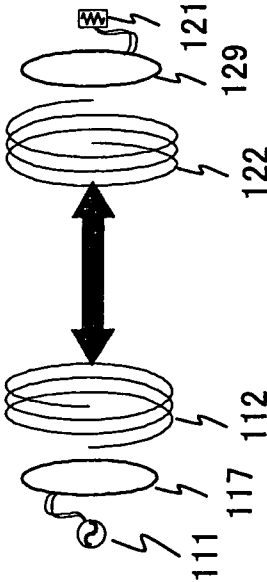


圖 6A2

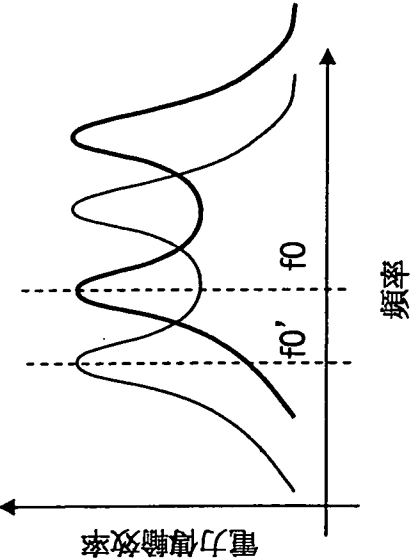


圖 6B2

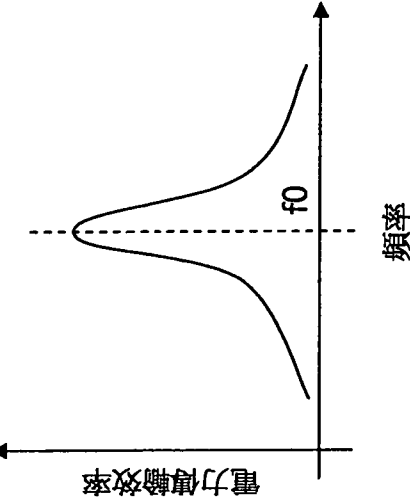


圖 6C2

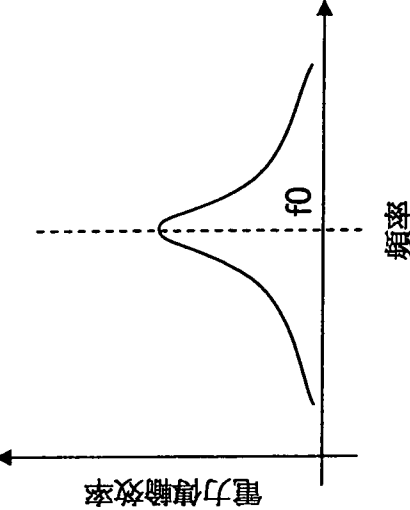


圖7

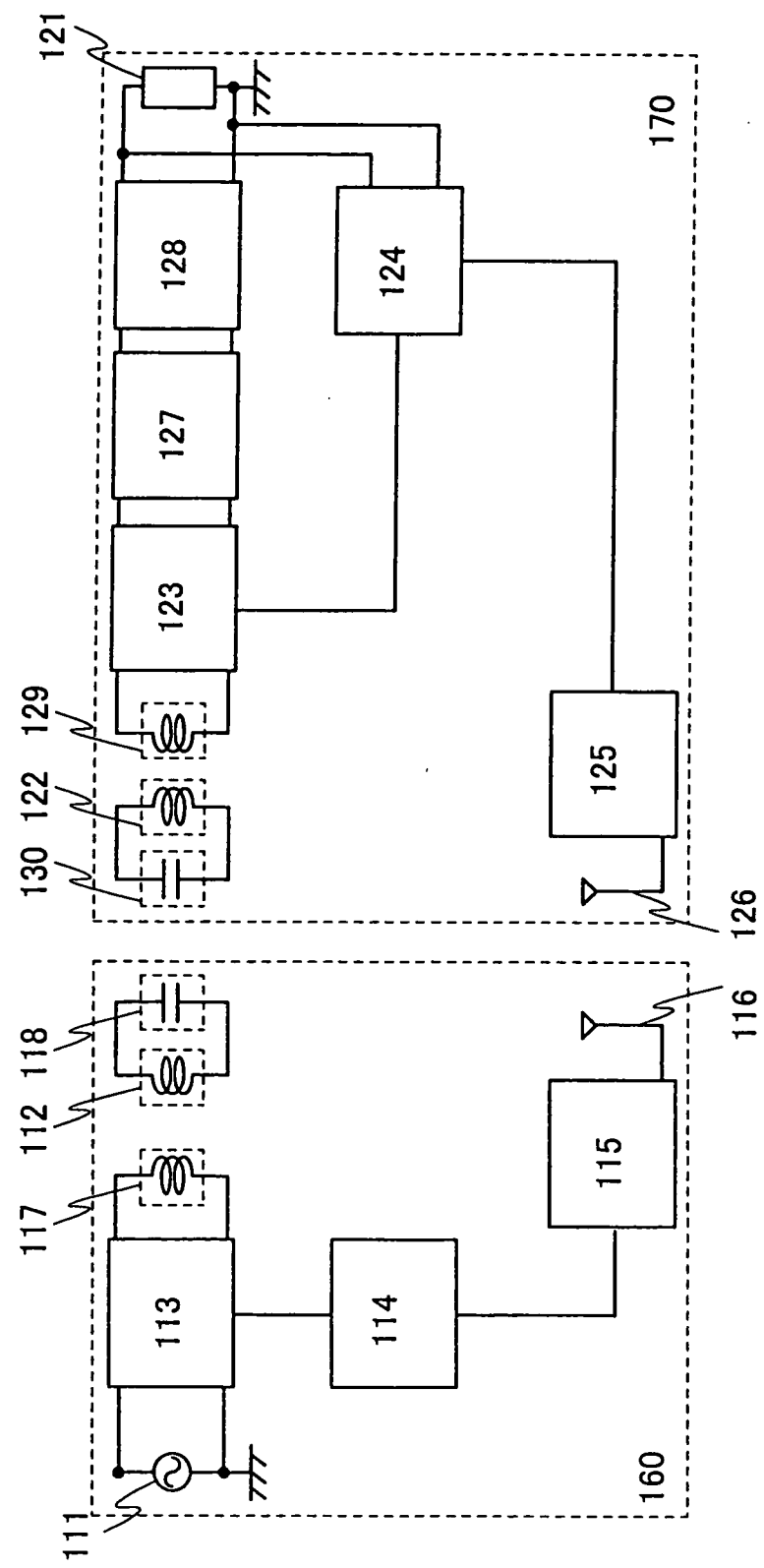


圖 8A

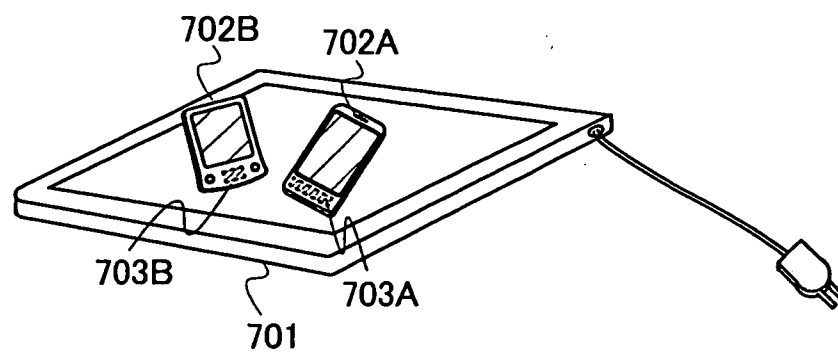


圖 8B

