



(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 I533552 B

(45)公告日：中華民國 105 (2016) 年 05 月 11 日

(21)申請案號：104108300

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 03 月 16 日

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

H02J15/00 (2006.01)

H02J7/00 (2006.01)

(71)申請人：國立雲林科技大學(中華民國) NATIONAL YUNLIN UNIVERSITY OF SCIENCE
AND TECHNOLOGY (TW)

雲林縣斗六市大學路3段123號

(72)發明人：夏世昌 HSIA, SHIH CHANG (TW)；范振文 FAN, JHEN WUN (TW)

(74)代理人：陳豐裕

(56)參考文獻：

TW M385858

TW 200746621A

TW 201419701A

CN 104184218A

CN 204190475U

審查人員：劉彥成

申請專利範圍項數：10 項 圖式數：10 共 39 頁

(54)名稱

具最大功率追蹤之無線電力傳輸快速充電系統及方法

WIRELESS POWER TRANSFER AND RAPID CHARGING SYSTEM WITH MAXIMUM POWER
TRACKING AND METHOD FOR THE SAME

(57)摘要

本發明係有關於一種具最大功率追蹤之無線電力傳輸快速充電系統及方法，其主要係包括有發射端裝置及接收端裝置，該發射端裝置開啟電源後，會先進行最大功率的掃描追蹤，當最大功率追蹤完之後，會輸出一個固定的最大功率的諧振頻率，此時接收端裝置之充電電路會對電池進行充電，而該接收端裝置之電壓感測及高頻傳送信號電路則會以電壓偵測電路偵測電池充電狀態，並令發射端裝置之高頻接收電路判斷接收該電壓感測及高頻傳送信號電路之高頻發射電路是否有發射充飽資料訊號，當發射端裝置之高頻接收電路接收到充飽訊號時，代表電池已充飽電，而該發射端裝置則會關閉電源進入待機模式；藉此，可應用在不同環境下進行無線充電，其可傳輸效率達到較長的傳輸距離，且以減少輸出阻抗，並可以大幅提升整體無線傳輸的效率，同時能加快無線充電速度，而在其整體施行使用上更增實用功效特性者。

A wireless power transfer and rapid charging system with maximum power tracking and a method for the same are revealed. The system includes a transmitter device and a receiver device. First the transmitter device performs maximum power tracking and outputs a fixed resonant frequency. Now the receiver device charges a battery. A voltage detection circuit of the receiver device is detecting charging state of the battery. A high-frequency receiving circuit of the transmitter device checks whether a high-frequency transmission circuit transmits a fully-charged signal. When the high-frequency receiving circuit of the transmitter device receives the fully-charged signal that represents the battery is fully charged, the transmitter device shuts down the power and enters standby mode. Thereby wireless charging can be carried out in different

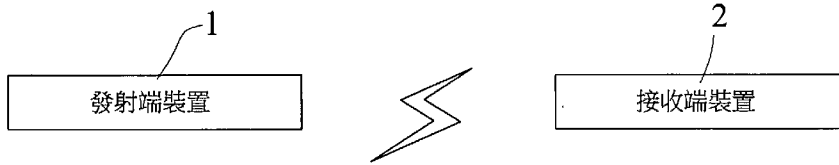
environments. The greater transfer distances, lower output impedance, and higher wireless transmission efficiency can be achieved. The speed of wireless charging is also increased.

指定代表圖：

符號簡單說明：

(1) . . . 發射端裝置

(2) . . . 接收端裝置



第一圖



申請日: 104.3.16

【發明摘要】

IPC分類: H02J 17/00 (2006.01)
H02J 15/00 (2006.01)
H02J 7/00 (2006.01)

【中文發明名稱】

具最大功率追蹤之無線電力傳輸快速充電系統及方法

公告本

【英文發明名稱】

WIRELESS POWER TRANSFER AND RAPID CHARGING SYSTEM WITH
MAXIMUM POWER TRACKING AND METHOD FOR THE SAME

【中文】

本發明係有關於一種具最大功率追蹤之無線電力傳輸快速充電系統及方法，其主要係包括有發射端裝置及接收端裝置，該發射端裝置開啟電源後，會先進行最大功率的掃描追蹤，當最大功率追蹤完之後，會輸出一個固定的最大功率的諧振頻率，此時接收端裝置之充電電路會對電池進行充電，而該接收端裝置之電壓感測及高頻傳送信號電路則會以電壓偵測電路偵測電池充電狀態，並令發射端裝置之高頻接收電路判斷接收該電壓感測及高頻傳送信號電路之高頻發射電路是否有發射充飽資料訊號，當發射端裝置之高頻接收電路接收到充飽訊號時，代表電池已充飽電，而該發射端裝置則會關閉電源進入待機模式；藉此，可應用在不同環境下進行無線充電，其可傳輸效率達到較長的傳輸距離，且以減少輸出阻抗，並可以大幅提升整體無線傳輸的效率，同時能加快無線充電速度，而在其整體施行使用上更增實用功效特性者。

【英文】

A wireless power transfer and rapid charging system with maximum power tracking and a method for the same are revealed. The system includes a transmitter device and a receiver device. First the transmitter device performs maximum power tracking and outputs a fixed resonant frequency. Now the receiver device charges a battery. A voltage detection circuit of the receiver device is detecting charging state of the battery. A high-frequency receiving circuit of the transmitter device checks whether a high-frequency transmission circuit transmits a fully-charged signal. When the high-frequency receiving circuit of the transmitter device receives the fully-charged signal that represents the battery is fully charged, the transmitter device shuts down the power and enters standby mode. Thereby wireless charging can be carried out in different environments. The greater transfer distances, lower output impedance, and higher wireless transmission efficiency can be achieved. The speed of wireless charging is also increased.

【指定代表圖】：第（ 一 ）圖。

【代表圖之符號簡單說明】

（ 1 ） 發射端裝置

（ 2 ） 接收端裝置

【發明說明書】

【中文發明名稱】

具最大功率追蹤之無線電力傳輸快速充電系統及方法

【英文發明名稱】

WIRELESS POWER TRANSFER AND RAPID CHARGING SYSTEM WITH
MAXIMUM POWER TRACKING AND METHOD FOR THE SAME

【技術領域】

【0001】 本發明係有關於一種具最大功率追蹤之無線電力傳輸快速充電系統及方法，尤其是指一種可應用在不同環境下進行無線充電，其可傳輸效率達到較長的傳輸距離，且以減少輸出阻抗，並可以大幅提升整體無線傳輸的效率，同時能加快無線充電速度，而在其整體施行使用上更增實用功效特性之具最大功率追蹤之無線電力傳輸快速充電系統及方法創新設計者。

【先前技術】

【0002】 按，無線充電，又稱作感應充電、非接觸式感應充電，是利用近場感應，也就是電感耦合，由充電器將能量傳送至用電的裝置，該裝置使用接收到的能量對電池進行充電，並同時供其本身運作之用；由於充電器與用電裝置之間係以電感耦合傳送能量，兩者之間不需使用電線連接，因此充電器及用電裝置都可以做到無導電

接點外露，令其在使用上相較於有線充電更具有便利性。

【0003】 該無線充電系統之原理即係為電磁感應，其一般而言，主要係於無線充電的充電器內有一線圈，並以交流電推動該線圈而產生交流電磁場，而在用電裝置內有另一線圈接收充電器之線圈所產生的交流電磁場，並轉化為電能，收到的電能則被用作對用電裝置內的電池充電及對該用電裝置進行供電。

【0004】 然而，上述無線充電系統雖可達到之預期功效，但也在其實際施行使用上發現，其無線傳輸距離有限、傳輸效率不佳，造成其應用環境有所限制，加上其充電速度較為緩慢，致令其在整體結構設計上仍存在有改進之空間。

【0005】 緣是，發明人秉持多年該相關行業之豐富設計開發及實際製作經驗，針對現有之結構及缺失再予以研究改良，提供一種具最大功率追蹤之無線電力傳輸快速充電系統及方法，以期達到更佳實用價值性之目的者。

【發明內容】

【0006】 本發明之主要目的在於提供一種具最大功率追蹤之無線電力傳輸快速充電系統及方法，其主要係可應用在不同環境下進行無線充電，其可傳輸效率達到較長的傳輸距離，且以減少輸出阻抗，並可以大幅提升整體無線傳輸的效率，同時能加快無線充電速度，而在其整體施行使用上更增實用功效特性者。

【0007】 本發明具最大功率追蹤之無線電力傳輸快速充電系統之主要目的與功效，係由以下具體技術手段所達成：

【0008】 其主要係包括有發射端裝置及接收端裝置；其中：

【0009】 該發射端裝置，其主要係設有高頻接收電路，該高頻接收電路供接受接收端裝置之感應能量大小，於該高頻接收電路連接有通信解碼電路，該通信解碼電路供對接收端裝置之感應能量進行解碼動作，於該通信解碼電路連接有數位控制器，該數位控制器連接有記憶體，且於數位控制器連接有數位至類比轉換器，並令該數位控制器與該數位至類比轉換器連接至壓控振盪器，以利用該數位控制器與該數位至類比轉換器提供給壓控振盪器上需要之不同的電壓，於該壓控振盪器連接有防重疊電路，該壓控振盪器採用定電流反相振盪器產生掃描頻率經由防重疊電路輸出，於該防重疊電路連接有第一相緩衝電路及第二相緩衝電路，並於該第一相緩衝電路連接有第一功率電晶體〔 P o w e r M O S 1 〕，及於該第二相緩衝電路連接有第二功率電晶體〔 P o w e r M O S 2 〕，讓由防重疊電路輸出分別經該第一相緩衝電路及第二相緩衝電路產生足夠驅動能力，再分別驅動該第一功率電晶體及該第二功率電晶體，再令該第一功率電晶體及該第二功率電晶體一併連接至線圈以能產生磁場，於該線圈則連接有 R L C 諧振電路進行輸出；

【0010】 該接收端裝置，其主要係對應發射端裝置之 R L C 諧振電路設有相配合之 R L C 諧振電路，於該 R L C 諧振電路連接有半波整

流電路，且於該半波整流電路連接有穩壓單元，並於該半波整流電路與穩壓單元間連接有電壓感測及高頻傳送信號電路，及於該穩壓單元連接有充電電路，而該充電電路亦連接至該電壓感測及高頻傳送信號電路，該電壓感測及高頻傳送信號電路設有電壓偵測電路，於該電壓偵測電路輸入端連接有開關，該電壓偵測電路連接有量化器，且於量化器連接有控制器，並於控制器連接有高頻發射電路，使得能將該電壓偵測電路所偵測到的電壓由該高頻發射電路傳送至發射端裝置之高頻接收電路，而該充電電路則設有定電流電路，且於定電流電路連接有功率電晶體，令該功率電晶體經由切換開關與電池連接，以能對該電池進行充電作業，且該電池亦經該切換開關與負載連接，以能控制該切換開關之切換狀態令電池對負載進行供電。

【0011】 本發明具最大功率追蹤之無線電力傳輸快速充電方法之主要目的與功效，係由以下具體技術手段所達成：

【0012】 其包括有發射端裝置及接收端裝置，於操作控制上，分為下列三種模式：

【0013】 A.最大功率追蹤模式：自動搜索系統最佳諧振頻率，產生最大功率無線電力傳輸；

【0014】 B.電池快速充電模式：接收端裝置接收最大功率傳輸以電流時間函數對電池快速充電；

【0015】 C.待機模式：充電完後，發射端裝置之數位控制器經數位至類比轉換器控制壓控振盪器停止振盪，無磁場產生。

【0016】 本發明具最大功率追蹤之無線電力傳輸快速充電方法的較佳實施例，其中，該發射端裝置開啟電源後，會先進行最大功率的掃描追蹤，當最大功率追蹤完之後，會輸出一個固定的最大功率的諧振頻率，此時接收端裝置之充電電路會對電池進行充電，而該接收端裝置之電壓感測及高頻傳送信號電路則會以電壓偵測電路偵測電池充電狀態，並令發射端裝置之高頻接收電路判斷接收該電壓感測及高頻傳送信號電路之高頻發射電路是否有發射充飽資料訊號，當發射端裝置之高頻接收電路接收到充飽訊號時，代表電池已充飽電，而該發射端裝置則會關閉電源進入待機模式。

【0017】 本發明具最大功率追蹤之無線電力傳輸快速充電方法的較佳實施例，其中，該發射端裝置在進行最大功率掃描追蹤時，其係由該數位控制器產生數位碼控制數位至類比轉換器之輸出電壓，此電壓再輸入壓控振盪器，以產生一個掃描頻率，該掃描頻率能經第一、二相緩衝電路提供無線電力傳輸驅動電流，以驅動該第一、二功率電晶體，同時由該第一、二功率電晶體所連接之線圈產生磁場，再由該 R L C 諧振電路提供高效率無線電能傳輸；而該接收端裝置之 R L C 諧振電路於接收到磁場訊號後能轉成電能大小，且由電壓感測及高頻傳送信號電路之電壓偵測電路進行感測，利用該電壓感測及高頻傳送信號電路之高頻發射電路把目前頻率感測之電能位準傳給發射端裝置之高頻接收電路，令該發射端裝置將此頻率及位準利用該數位控制器所連接之記憶體進行記錄，再由該數位控制器產生另一數位碼控制壓控振盪器之振盪頻率，經上述相同步

驟，於該發射端裝置能再收到此頻率之感測位準，若位準強於所記錄儲存的資料，則會更新存入目前較強信號之頻率及位準，依此步驟經一段時間追綜後，即可儲存最大功率傳輸之頻率及位準。

【0018】 本發明具最大功率追蹤之無線電力傳輸快速充電方法的較佳實施例，其中，於進行最大功率追蹤時，其係將頻率分為粗階頻段及細階頻段，掃描頻率從幾百KHz～幾拾KHz，先用粗階頻段掃描，將頻率分為M段，從最高頻率開始掃描，掃描後依序往較低的頻率繼續掃描，記錄最大位準之頻率點及位準值於該發射端裝置之數位控制器內建的暫存器中，掃至最低頻率後結束粗階頻率掃描；當粗階頻率掃描後，找到粗階中最大的功率點，由粗階最佳的頻率點取最佳頻率的兩端的頻率進行細階的頻段掃描，控制壓控振盪器最細掃描頻率，記錄最大位準之頻率點及位準值於暫存器中，細階掃描結束時，暫存器之所存頻率點為最大功率追蹤最佳諧振頻率點。

【0019】 本發明具最大功率追蹤之無線電力傳輸快速充電方法的較佳實施例，其中，於進行最大電壓搜尋時，係令信號資料由接收端裝置傳送至發射端裝置，該接收端裝置傳送資料會先傳送啟動碼，傳送起始碼後會傳送資料，資料碼整體傳送完後，會傳送結束碼，代表此表資料傳送結束；而當發射端裝置接收到訊號時，將訊號送至數位控制器，當數位控制器接收到起始碼後，會開始接收到資料碼，每筆接收的接到要三筆資料中，要有兩筆以上相同〔包含兩筆〕

此筆資料才會成立，接收完資料碼後在接收結束碼，代表此筆資料已接收完成，在最大功率追蹤中，所接收到的資料碼，為接收端裝置之感應電壓數位值，每筆資料接收完成後，會與前一次所接收到電壓值作比較，若此次接收到的電壓值比前一次接收到的值還要大時，將前一次的資料給取代。

【0020】 本發明具最大功率追蹤之無線電力傳輸快速充電方法的較佳實施例，其中，該接收端裝置包含有兩個開關作模式控制；於最大功率追蹤模式中，設於半波整流電路與穩壓單元間的開關導通、而該切換開關切換為與負載連接；而於充電模式中，該開關關閉、該切換開關切換為對電池進行充電；在最大功率掃描中，不同頻率時，會有不同的電壓值，利用小電阻在輸入端當作負載，且將目前追蹤的電壓轉換成數位碼透過高頻發射電路，將目前追蹤到的電壓值傳送至發射端裝置的高頻接收電路，若接收端裝置接收到目前的電壓值後，會在重新傳送新的頻率，利用同樣的方式持續追蹤，直至追蹤完畢後，找到最大的諧振頻率點，此時充電電路會切換為充電模式，讓電池正常充電。

【0021】 本發明具最大功率追蹤之無線電力傳輸快速充電方法的較佳實施例，其中，於進行充電控制時，令該電壓感測及高頻傳送信號電路之量化器將類比電壓值送至控制器中；先傳送起始碼，接著會在傳送電壓值的數位碼，傳送N次後，接著傳送結束碼，告知發射端此筆資料已傳送結束，接著在判斷類比的電壓值是否有改變，

若超過一段時間皆未改變的情況下，已達最大功率值，該充電電路自動進入充電模式，電池在充電時會持續在判斷，判斷電池電壓是否充飽電，當電池充飽，該電壓感測及高頻傳送信號電路即會發射一組訊號至發射端裝置，告知充電已完成，發射端裝置得知則自動關閉電源，進入待機模式。

【0022】 本發明具最大功率追蹤之無線電力傳輸快速充電方法的較佳實施例，其中，該充電電路亦包括有電壓控制器、時間控制器、控制器及電流輸出控制器，該電壓控制器與時間控制器連接至該控制器，且該控制器連接至電流輸出控制器，利用控制器判斷電池是否充電，充電時透過電壓的判斷來選擇電流的大小，電池電壓 V_1 前使用 I_1 作為充電電流，電池電壓若大於 V_1 時，電流切換 I_2 ，當電池電壓升為 V_2 時，電流切換為 I_3 ，電池電壓充至飽和時使用時間控制器，電流由 I_3 經一段時間逐漸降至 I_2 ，再經一段時間逐漸降至 I_1 ，再經一段時間結束充電，其中 $I_3 > I_2 > I_1$ 且 $V_2 > V_1$ 。

【0023】 本發明具最大功率追蹤之無線電力傳輸快速充電方法的較佳實施例，其中，該充電電路於進行電壓偵測時，該電壓控制器為反相器，利用反相器 P 及 N 電晶體大小比例調不同電壓點，即可切出三個轉態點輸入控制器；偵測電壓為 $V_f = V_{CC} - V_{battery}$ ，電池電壓 $V_{battery}$ 愈大，則偵測電壓為 V_f 愈小，控制器依偵測電壓控制電流驅動端產生不同電流值對電池充電。

【圖式簡單說明】

- 【0024】 第一圖：本發明之整體架構示意圖
- 【0025】 第二圖：本發明之發射端裝置電路架構示意圖
- 【0026】 第三圖：本發明之接收端裝置電路架構示意圖
- 【0027】 第四圖：本發明之控制流程示意圖
- 【0028】 第五圖：本發明之最大功率追蹤流程示意圖
- 【0029】 第六圖：本發明之最大電壓搜尋比較流程示意圖
- 【0030】 第七圖：本發明之充電控制流程示意圖
- 【0031】 第八圖：本發明之充電電路架構示意圖
- 【0032】 第九圖：本發明對 4 . 2 V 鋰電池之充電電流曲線圖
- 【0033】 第十圖：本發明之反相器電壓偵測切換點曲線圖

【實施方式】

【0034】 為令本發明所運用之技術內容、發明目的及其達成之功效有更完整且清楚的揭露，茲於下詳細說明之，並請一併參閱所揭之圖式及圖號：

【0035】 首先，請參閱第一圖本發明之整體架構示意圖所示，本發明主要係包括有發射端裝置（1）及接收端裝置（2）；其中：

【0036】 該發射端裝置（1），請參閱第二圖本發明之發射端裝置電路架構示意圖所示，其主要係設有高頻接收電路（11），該高頻接收電路（11）供接受接收端裝置（2）之感應能量大小，於該高頻接收電路（11）連接有通信解碼電路（12），該通信解碼電路（12）供對接收端裝置（2）之感應能量進行解碼動作，於該通信解碼電路（12）連接有數位控制器（13），該數位控制器（13）連接有記憶體（131），且於數位控制器（13）連接有數位至類比轉換器（14），並令該數位控制器（13）與該數位至類比轉換器（14）連接至壓控振盪器（15），以利用該數位控制器（13）與該數位至類比轉換器（14）提供給壓控振盪器（15）上需要之不同的電壓，不同的電壓產生不同的輸出頻率，作最大功率追蹤，於該壓控振盪器（15）連接有防重疊電路（16），該壓控振盪器（15）採用定電流反相振盪器產生掃描頻率，輸出H_o及L_o信號，H_o及L_o波形相差180度，且波形為上下互補式的經由防重疊電路（16）輸出，於該防重疊電路（16）連接有第一相緩衝電路（171）及第二相緩衝電路（172），並於該第一相緩衝電路（171）連接有第一功率電晶體（181）〔Power MOS1〕，及於該第二相緩衝電路（172）連接有第二功率電晶體（182）〔Power MOS2〕，讓由防重疊電路（16）輸出之上下互補式的波形分別經該第一相緩衝電路（171）及第二相緩衝電路（172）產生足夠驅動能力，再分別驅動該第一功率電晶體（181）及該第二功率電晶體

(182)，能減少該第一功率電晶體(181)及該第二功率電晶體(182)同時導通之電路發生短路造成電路燒毀及功率消耗，再令該第一功率電晶體(181)及該第二功率電晶體(182)一併連接至線圈(19)以能產生磁場，於該線圈(19)則連接有RLC諧振電路(10)進行輸出，而該RLC諧振電路(10)係為一種混合串並列RLC諧振電路(10)。

【0037】該接收端裝置(2)，請參閱第三圖本發明之接收端裝置電路架構示意圖所示，其主要係對應發射端裝置(1)之RLC諧振電路(10)設有相配合之RLC諧振電路(21)，於該RLC諧振電路(21)連接有半波整流電路(22)，且於該半波整流電路(22)連接有穩壓單元(23)，並於該半波整流電路(22)與穩壓單元(23)間連接有電壓感測及高頻傳送信號電路(24)，及於該穩壓單元(23)連接有充電電路(25)，而該充電電路(25)亦連接至該電壓感測及高頻傳送信號電路(24)，使得當該RLC諧振電路(21)感應到該發射端裝置(1)之RLC諧振電路(10)所傳送的能量時，能予以接收能量，並透過該半波整流電路(22)及穩壓單元(23)將電壓轉換為直流穩壓，以提供給該電壓感測及高頻傳送信號電路(24)與充電電路(25)使用，而該電壓感測及高頻傳送信號電路(24)係用來進行最大功率追蹤，該電壓感測及高頻傳送信號電路(24)設有電壓偵測電路(241)，於該電壓偵測電路(241)輸入端連接有開關(245)，該電壓偵測電路(241)連接有量化器(2

4 2)，且於量化器 (2 4 2) 連接有控制器 (2 4 3)，並於控制器 (2 4 3) 連接有高頻發射電路 (2 4 4)，使得能將該電壓偵測電路 (2 4 1) 所偵測到的電壓由該高頻發射電路 (2 4 4) 傳送至發射端裝置 (1) 之高頻接收電路 (1 1)，而該充電電路 (2 5) 則設有定電流電路 (2 5 1)，且於定電流電路 (2 5 1) 連接有功率電晶體 (2 5 2)，令該功率電晶體 (2 5 2) 經由切換開關 (2 5 3) 與電池 (2 5 4) 連接，以能對該電池 (2 5 4) 進行充電作業，且該電池 (2 5 4) 亦經該切換開關 (2 5 3) 與負載 (2 5 5) 連接，以能控制該切換開關 (2 5 3) 之切換狀態令電池 (2 5 4) 對負載 (2 5 5) 進行供電，而該電池 (2 5 4) 充電飽和時，其亦能經由該電壓感測及高頻傳送信號電路 (2 4) 之感測，由該高頻發射電路 (2 4 4) 傳送至發射端裝置 (1) 之高頻接收電路 (1 1)，令該發射端裝置 (1) 關閉電源。

【0038】 如此一來，使得本發明於操作控制上，分為下列三種模式：

【0039】 A.最大功率追綜模式：自動搜索系統最佳諧振頻率，產生最大功率無線電力傳輸；

【0040】 B.電池快速充電模式：接收端裝置 (2) 接收最大功率傳輸以電流時間函數對電池 (2 5 4) 快速充電；

【0041】 C.待機模式：充電完後，數位控制器 (1 3) 經數位至類比轉換器 (1 4) 控制壓控振盪器 (1 5) 停止振盪，無磁場產生；

【0042】 請再一併參閱第四圖本發明之控制流程示意圖所示，本發明在發射端裝置（1）開啟電源後，會先進行最大功率的掃描追蹤，當最大功率追蹤完之後，會輸出一個固定的最大功率的諧振頻率，此時接收端裝置（2）之充電電路（25）會對電池（254）進行充電，而該接收端裝置（2）之電壓感測及高頻傳送信號電路（24）則會以電壓偵測電路（241）偵測電池（254）充電狀態，並令發射端裝置（1）之高頻接收電路（11）判斷接收該電壓感測及高頻傳送信號電路（24）之高頻發射電路（244）是否有發射充飽資料訊號，當發射端裝置（1）之高頻接收電路（11）接收到充飽訊號時，代表電池（254）已充飽電，而該發射端裝置（1）則會關閉電源進入待機模式。

【0043】 而該發射端裝置（1）在進行最大功率掃描追蹤時，其係由該數位控制器（13）產生數位碼控制數位至類比轉換器（14）之輸出電壓，此電壓再輸入壓控振盪器（15），以產生一個掃描頻率，該掃描頻率能經第一、二相緩衝電路（171）、（172）提供無線電力傳輸驅動電流，以驅動該第一、二功率電晶體（181）、（182），同時由該第一、二功率電晶體（181）、（182）所連接之線圈（19）產生磁場，再由該RLC諧振電路（10）提供高效率無線電能傳輸；而該接收端裝置（2）之RLC諧振電路（21）於接收到磁場訊號後能轉成電能大小，且由電壓感測及高頻傳送信號電路（24）之電壓偵測電路（241）進行感測，利用該電壓感測及高頻傳送信號電路（24）之高頻發射電路

(244) 把目前頻率感測之電能位準傳給發射端裝置(1)之高頻接收電路(11)，令該發射端裝置(1)將此頻率及位準利用該數位控制器(13)所連接之記憶體(131)進行記錄，再由該數位控制器(13)產生另一數位碼控制壓控振盪器(15)之振盪頻率，經上述相同步驟，於該發射端裝置(1)能再收到此頻率之感測位準，若位準強於所記錄儲存的資料，則會更新存入目前較強信號之頻率及位準，依此步驟經一段時間追綜後，即可儲存最大功率傳輸之頻率及位準。

【0044】 請再一併參閱第五圖本發明之最大功率追蹤流程示意圖所示，本發明於進行最大功率追蹤時，其係將頻率分為粗階頻段及細階頻段，掃描頻率從幾百KHz～幾拾KHz，先用粗階頻段掃描，將頻率分為M段，從最高頻率開始掃描，掃描後依序往較低的頻率繼續掃描，記錄最大位準之頻率點及位準值於該發射端裝置(1)之數位控制器(13)內建的暫存器中，掃至最低頻率後結束粗階頻率掃描；當粗階頻率掃描後，找到粗階中最大的功率點，由粗階最佳的頻率點取最佳頻率的兩端的頻率進行細階的頻段掃描，控制壓控振盪器(15)最細掃描頻率，記錄最大位準之頻率點及位準值於暫存器中，細階掃描結束時，暫存器之所存頻率點為最大功率追蹤最佳諧振頻率點。

【0045】 而本發明於進行最大電壓搜尋時，請再一併參閱第六圖本發明之最大電壓搜尋比較流程示意圖所示，係令信號資料由接收端裝

置(2)傳送至發射端裝置(1)，該接收端裝置(2)傳送資料會先傳送啟動碼，傳送起始碼後會傳送資料，資料碼整體傳送完後，會傳送結束碼，代表此表資料傳送結束；而當發射端裝置(1)接收到訊號時，將訊號送至數位控制器(13)，當數位控制器(13)接收到起始碼後，會開始接收到資料碼，每筆接收的接到要三筆資料中，要有兩筆以上相同〔包含兩筆〕此筆資料才會成立，接收完資料碼後在接收結束碼，代表此筆資料已接收完成，在最大功率追蹤中，所接收到的資料碼，為接收端裝置(2)之感應電壓數位值，每筆資料接收完成後，會與前一次所接收到電壓值作比較，若此次接收到的電壓值比前一次接收到的值還要大時，將前一次的資料給取代。

【0046】 另，該接收端裝置(2)可包含有兩個開關作模式控制；於最大功率追蹤模式中，設於半波整流電路(22)與穩壓單元(23)間的開關(245)導通、而該切換開關(253)切換為與負載連接；而於充電模式中，該開關(245)關閉、該切換開關(253)切換為對電池(254)進行充電。在最大功率掃描中，不同頻率時，會有不同的電壓值，利用小電阻在輸入端當作負載，且將目前追蹤的電壓轉換成數位碼透過高頻發射電路(244)，將目前追蹤到的電壓值傳送至發射端裝置(1)的高頻接收電路(11)，若接收端裝置(2)接收到目前的電壓值後，會在重新傳送新的頻率，利用同樣的方式持續追蹤，直至追蹤完畢後，找到最大

的諧振頻率點，此時充電電路（25）會切換為充電模式，讓電池（254）正常充電。

【0047】 又，請再一併參閱第七圖本發明之充電控制流程示意圖所示，本發明於進行充電控制時，令該電壓感測及高頻傳送信號電路（24）之量化器（242）將類比電壓值送至控制器（243）中，先傳送起始碼，接著會在傳送電壓值的數位碼，傳送N次後，接著傳送結束碼，告知發射端此筆資料已傳送結束，接著在判斷類比的電壓值是否有改變，若超過一段時間皆未改變的情況下，已達最大功率值，該充電電路（25）自動進入充電模式，電池（254）在充電時會持續在判斷，判斷電池（254）電壓是否充飽電，當電池（254）充飽，該電壓感測及高頻傳送信號電路（24）即會發射一組訊號至發射端裝置（1），告知充電已完成，發射端裝置（1）得知則自動關閉電源，進入待機模式。

【0048】 而請再一併參閱第八圖本發明之充電電路架構示意圖所示，該充電電路（25）亦包括有電壓控制器（256）、時間控制器（257）、控制器（258）及電流輸出控制器（259），該電壓控制器（256）與時間控制器（257）連接至該控制器（258），且該控制器（258）連接至電流輸出控制器（259），利用控制器（258）判斷電池（254）是否充電，充電時透過電壓的判斷來選擇電流的大小，電池（254）電壓 V_1 前使用 I_1 作為充電電流，電池（254）電壓若大於 V_1 時，電流

切換 I 2，當電池（2 5 4）電壓升為 V 2 時，電流切換為 I 3，電池（2 5 4）電壓充至飽和時使用時間控制器（2 5 7），電流由 I 3 經一段時間逐漸降至 I 2，再經一段時間逐漸降至 I 1，再經一段時間結束充電，其中 $I 3 > I 2 > I 1$ 且 $V 2 > V 1$ 。

【0049】使得當本發明於對 4 . 2 V 鋰電池（2 5 4）進行充電時，請再一併參閱第九圖本發明對 4 . 2 V 鋰電池之充電電流曲線圖所示，充電電池（2 5 4）當電壓小於 3 . 7 V 時，充電電流為 1 0 0 m A，充電電池（2 5 4）電壓大於 3 . 7 V 介於 4 V 時，充電電流為 3 0 0 m A，電壓大於 4 V 時，充電電流為 5 0 0 m A，當充電電池（2 5 4）電壓充至 4 . 2 時，會將充電電流降至 3 0 0 m A，充電時間為 5 分鐘，在將充電電流降至 1 0 0 m A，充電時間為 5 分鐘後，整體充電結束。

【0050】而該充電電路（2 5），其於進行電壓偵測時，該電壓控制器（2 5 6）可為反相器，利用反相器 P 及 N 電晶體大小比例調不同電壓點，請再一併參閱第十圖本發明之反相器電壓偵測切換點曲線圖，即可切出三個轉態點輸入控制器（2 5 8）；偵測電壓為 $V_f = V_{CC} - V_{battery}$ ，電池電壓 $V_{battery}$ 愈大，則偵測電壓為 V_f 愈小。控制器依偵測電壓控制電流驅動端產生不同電流值對電池充電。

【0051】藉由以上所述，本發明結構之組成與使用實施說明可知，本發明與現有結構相較之下，本發明主要係可應用在不同環境下進行

無線充電，其可傳輸效率達到較長的傳輸距離，且以減少輸出阻抗，並可以大幅提升整體無線傳輸的效率，同時能加快無線充電速度，而在其整體施行使用上更增實用功效特性者。。

【0052】 然而前述之實施例或圖式並非限定本發明之產品結構或使用方式，任何所屬技術領域中具有通常知識者之適當變化或修飾，皆應視為不脫離本發明之專利範疇。

【0053】 綜上所述，本發明實施例確能達到所預期之使用功效，又其所揭露之具體構造，不僅未曾見諸於同類產品中，亦未曾公開於申請前，誠已完全符合專利法之規定與要求，爰依法提出發明專利之申請，懇請惠予審查，並賜准專利，則實感德便。

【符號說明】

【0054】	(1)	發射端裝置	(1 1)	高頻接收電路
【0055】	(1 2)	通信解碼電路	(1 3)	數位控制器
【0056】	(1 3 1)	記憶體	(1 4)	數位至類比轉換器
【0057】	(1 5)	壓控振盪器	(1 6)	防重疊電路
【0058】	(1 7 1)	第一相緩衝電路	(1 7 2)	第二相緩衝電路
【0059】	(1 8 1)	第一功率電晶體	(1 8 2)	第二功率電晶體
【0060】	(1 9)	線圈	(1 0)	R L C 諧振電路
【0061】	(2)	接收端裝置	(2 1)	R L C 諧振電路

- 【0062】 (2 2) 半波整流電路 (2 3) 穩壓單元
- 【0063】 (2 4) 電壓感測及高頻傳送信號電路
- 【0064】 (2 4 1) 電壓偵測電路 (2 4 2) 量化器
- 【0065】 (2 4 3) 控制器 (2 4 4) 高頻發射電路
- 【0066】 (2 4 5) 開關 (2 5) 充電電路
- 【0067】 (2 5 1) 定電流電路 (2 5 2) 功率電晶體
- 【0068】 (2 5 3) 切換開關 (2 5 4) 電池
- 【0069】 (2 5 5) 負載 (2 5 6) 電壓控制器
- 【0070】 (2 5 7) 時間控制器 (2 5 8) 控制器
- 【0071】 (2 5 9) 電流輸出控制器

【發明申請專利範圍】

【第1項】一種具最大功率追蹤之無線電力傳輸快速充電系統，其主要係包括有發射端裝置及接收端裝置；其中：

該發射端裝置，其主要係設有高頻接收電路，該高頻接收電路供接受接收端裝置之感應能量大小，於該高頻接收電路連接有通信解碼電路，該通信解碼電路供對接收端裝置之感應能量進行解碼動作，於該通信解碼電路連接有數位控制器，該數位控制器連接有記憶體，且於數位控制器連接有數位至類比轉換器，並令該數位控制器與該數位至類比轉換器連接至壓控振盪器，以利用該數位控制器與該數位至類比轉換器提供給壓控振盪器上需要之不同的電壓，於該壓控振盪器連接有防重疊電路，該壓控振盪器採用定電流反相振盪器產生掃描頻率經由防重疊電路輸出，於該防重疊電路連接有第一相緩衝電路及第二相緩衝電路，並於該第一相緩衝電路連接有第一功率電晶體〔 P o w e r M O S 1 〕，及於該第二相緩衝電路連接有第二功率電晶體〔 P o w e r M O S 2 〕，讓由防重疊電路輸出分別經該第一相緩衝電路及第二相緩衝電路產生足夠驅動能力，再分別驅動該第一功率電晶體及該第二功率電晶體，再令該第一功率電晶體及該第二功率電晶體一併連接至線圈以能產生磁場，於該線圈則連接有 R L C 諧振電路進行輸出；

該接收端裝置，其主要係對應發射端裝置之 R L C 諧振電

路設有相配合之 R L C 諧振電路，於該 R L C 諧振電路連接有半波整流電路，且於該半波整流電路連接有穩壓單元，並於該半波整流電路與穩壓單元間連接有電壓感測及高頻傳送信號電路，及於該穩壓單元連接有充電電路，而該充電電路亦連接至該電壓感測及高頻傳送信號電路，該電壓感測及高頻傳送信號電路設有電壓偵測電路，於該電壓偵測電路輸入端連接有開關，該電壓偵測電路連接有量化器，且於量化器連接有控制器，並於控制器連接有高頻發射電路，使得能將該電壓偵測電路所偵測到的電壓由該高頻發射電路傳送至發射端裝置之高頻接收電路，而該充電電路則設有定電流電路，且於定電流電路連接有功率電晶體，令該功率電晶體經由切換開關與電池連接，以能對該電池進行充電作業，且該電池亦經該切換開關與負載連接，以能控制該切換開關之切換狀態令電池對負載進行供電。

【第2項】一種具最大功率追蹤之無線電力傳輸快速充電方法，其包括有發射端裝置及接收端裝置，於操作控制上，分為下列三種模式：

A.最大功率追蹤模式：自動搜索系統最佳諧振頻率，產生最大功率無線電力傳輸；

B.電池快速充電模式：接收端裝置接收最大功率傳輸以電流時間函數對電池快速充電；

C.待機模式：充電完後，發射端裝置之數位控制器經數位至類比轉換器控制壓控振盪器停止振盪，無磁場產生。

【第3項】如申請專利範圍第2項所述具最大功率追蹤之無線電力傳輸快速充電方法，其中，該發射端裝置開啟電源後，會先進行最大功率的掃描追蹤，當最大功率追蹤完之後，會輸出一個固定的最大功率的諧振頻率，此時接收端裝置之充電電路會對電池進行充電，而該接收端裝置之電壓感測及高頻傳送信號電路則會以電壓偵測電路偵測電池充電狀態，並令發射端裝置之高頻接收電路判斷接收該電壓感測及高頻傳送信號電路之高頻發射電路是否有發射充飽資料訊號，當發射端裝置之高頻接收電路接收到充飽訊號時，代表電池已充飽電，而該發射端裝置則會關閉電源進入待機模式。

【第4項】如申請專利範圍第2或3項所述具最大功率追蹤之無線電力傳輸快速充電方法，其中，該發射端裝置在進行最大功率掃描追蹤時，其係由該數位控制器產生數位碼控制數位至類比轉換器之輸出電壓，此電壓再輸入壓控振盪器，以產生一個掃描頻率，該掃描頻率能經第一、二相緩衝電路提供無線電力傳輸驅動電流，以驅動該第一、二功率電晶體，同時由該第一、二功率電晶體所連接之線圈產生磁場，再由該R L C諧振電路提供高效率無線電能傳輸；而該接收端裝置之R L C諧振電路於接收到磁場訊號後能轉成電能大小，且由電壓感測及高頻傳送信號電路之電壓偵測電路進行感測，利用該電壓感測及高頻傳送信號電路之高頻發射電路把目前頻率感測之電能位準傳給發射端裝置之高頻接收電路，令該發射端裝置將此頻率及位準利用該數

位控制器所連接之記憶體進行記錄，再由該數位控制器產生另一數位碼控制壓控振盪器之振盪頻率，經上述相同步驟，於該發射端裝置能再收到此頻率之感測位準，若位準強於所記錄儲存的資料，則會更新存入目前較強信號之頻率及位準，依此步驟經一段時間追綜後，即可儲存最大功率傳輸之頻率及位準。

【第5項】如申請專利範圍第 2 或 3 項所述具最大功率追蹤之無線電力傳輸快速充電方法，其中，於進行最大功率追蹤時，其係將頻率分為粗階頻段及細階頻段，掃描頻率從幾百 K H z ~ 幾拾 K H z，先用粗階頻段掃描，將頻率分為 M 段，從最高頻率開始掃描，掃描後依序往較低的頻率繼續掃描，記錄最大位準之頻率點及位準值於該發射端裝置之數位控制器內建的暫存器中，掃至最低頻率後結束粗階頻率掃描；當粗階頻率掃描後，找到粗階中最大的功率點，由粗階最佳的頻率點取最佳頻率的兩端的頻率進行細階的頻段掃描，控制壓控振盪器最細掃描頻率，記錄最大位準之頻率點及位準值於暫存器中，細階掃描結束時，暫存器之所存頻率點為最大功率追蹤最佳諧振頻率點。

【第6項】如申請專利範圍第 2 或 3 項所述具最大功率追蹤之無線電力傳輸快速充電方法，其中，於進行最大電壓搜尋時，係令信號資料由接收端裝置傳送至發射端裝置，該接收端裝置傳送資料會先傳送啟動碼，傳送起始碼後會傳送資料，資料碼整體傳送完後，會傳送結束碼，代表此表資料傳送結束；而當發射端裝置

接收到訊號時，將訊號送至數位控制器，當數位控制器接收到起始碼後，會開始接收到資料碼，每筆接收的接到要三筆資料中，要有兩筆以上相同〔包含兩筆〕此筆資料才會成立，接收完資料碼後在接收結束碼，代表此筆資料已接收完成，在最大功率追蹤中，所接收到的資料碼，為接收端裝置之感應電壓數位值，每筆資料接收完成後，會與前一次所接收到電壓值作比較，若此次接收到的電壓值比前一次接收到的值還要大時，將前一次的資料給取代。

【第7項】如申請專利範圍第 2 或 3 項所述具最大功率追蹤之無線電力傳輸快速充電方法，其中，該接收端裝置包含有兩個開關作模式控制；於最大功率追蹤模式中，設於半波整流電路與穩壓單元間的開關導通、而該切換開關切換為與負載連接；而於充電模式中，該開關關閉、該切換開關切換為對電池進行充電；在最大功率掃描中，不同頻率時，會有不同的電壓值，利用小電阻在輸入端當作負載，且將目前追蹤的電壓轉換成數位碼透過高頻發射電路，將目前追蹤到的電壓值傳送至發射端裝置的高頻接收電路，若接收端裝置接收到目前的電壓值後，會在重新傳送新的頻率，利用同樣的方式持續追蹤，直至追蹤完畢後，找到最大的諧振頻率點，此時充電電路會切換為充電模式，讓電池正常充電。

【第8項】如申請專利範圍第 2 或 3 項所述具最大功率追蹤之無線電力傳

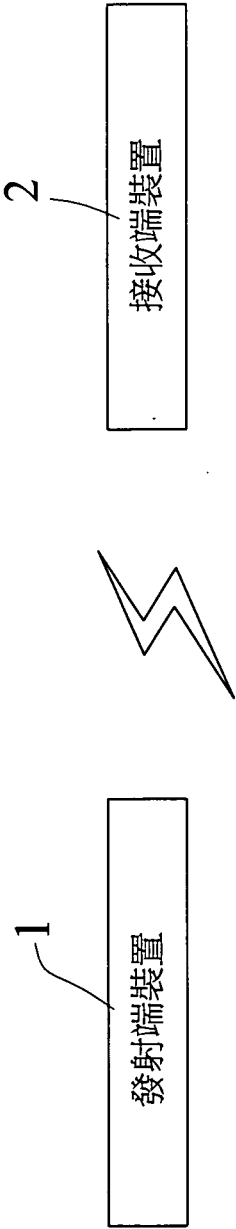
輸快速充電方法，其中，於進行充電控制時，令該電壓感測及高頻傳送信號電路之量化器將類比電壓值送至控制器中，先傳送起始碼，接著會在傳送電壓值的數位碼，傳送N次後，接著傳送結束碼，告知發射端此筆資料已傳送結束，接著在判斷類比的電壓值是否有改變，若超過一段時間皆未改變的情況下，已達最大功率值，該充電電路自動進入充電模式，電池在充電時會持續在判斷，判斷電池電壓是否充飽電，當電池充飽，該電壓感測及高頻傳送信號電路即會發射一組訊號至發射端裝置，告知充電已完成，發射端裝置得知則自動關閉電源，進入待機模式。

【第9項】如申請專利範圍第2或3項所述具最大功率追蹤之無線電力傳輸快速充電方法，其中，該充電電路亦包括有電壓控制器、時間控制器、控制器及電流輸出控制器，該電壓控制器與時間控制器連接至該控制器，且該控制器連接至電流輸出控制器，利用控制器判斷電池是否充電，充電時透過電壓的判斷來選擇電流的大小，電池電壓 V_1 前使用 I_1 作為充電電流，電池電壓若大於 V_1 時，電流切換 I_2 ，當電池電壓升為 V_2 時，電流切換為 I_3 ，電池電壓充至飽和時使用時間控制器，電流由 I_3 經一段時間逐漸降至 I_2 ，再經一段時間逐漸降至 I_1 ，再經一段時間結束充電，其中 $I_3 > I_2 > I_1$ 且 $V_2 > V_1$ 。

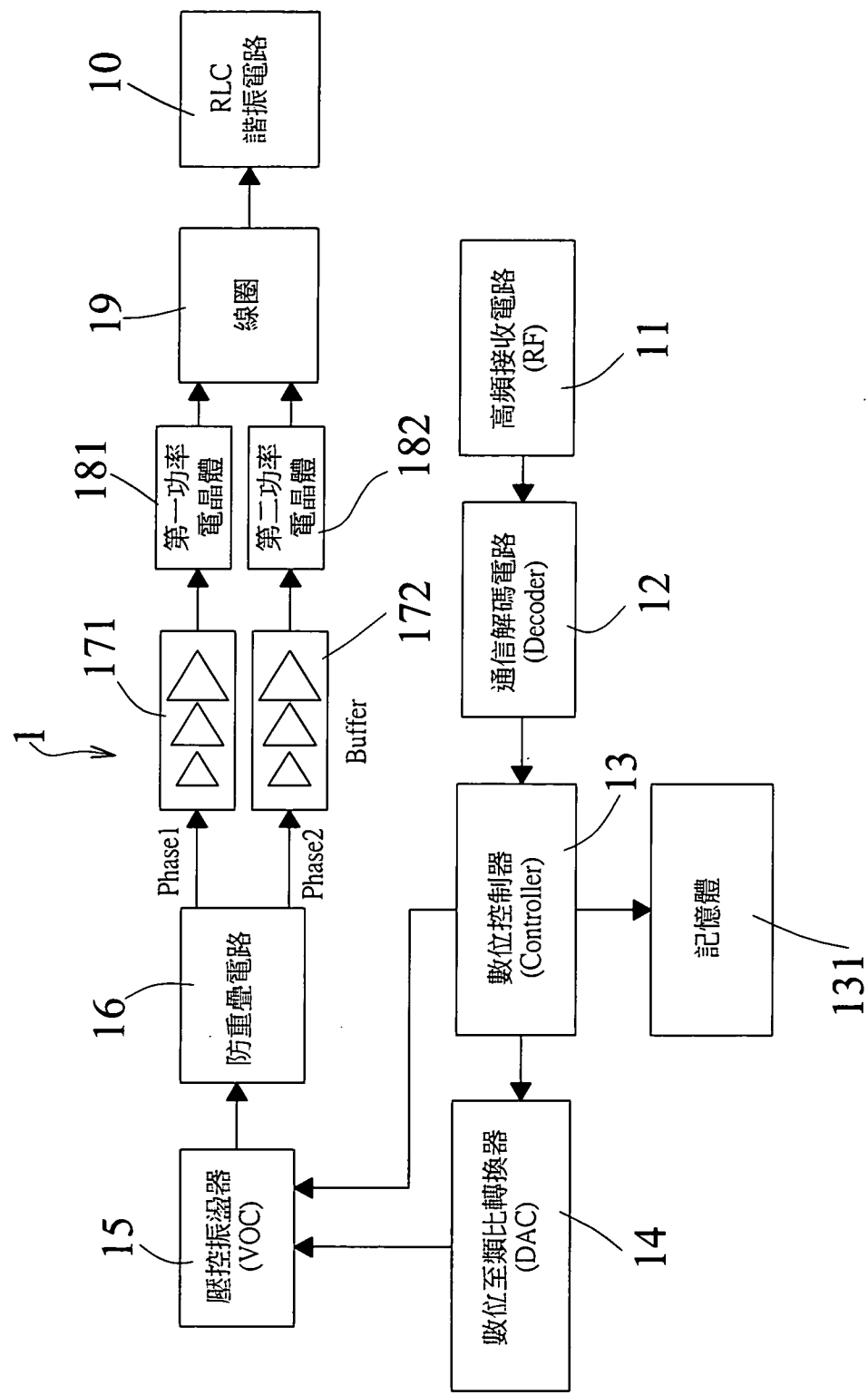
【第10項】如申請專利範圍第2或3項所述具最大功率追蹤之無線電

力傳輸快速充電方法，其中，該充電電路於進行電壓偵測時，該電壓控制器為反相器，利用反相器 P 及 N 電晶體大小比例調不同電壓點，即可切出三個轉態點輸入控制器；偵測電壓為 $V_f = V_{CC} - V_{battery}$ ，電池電壓 $V_{battery}$ 愈大，則偵測電壓為 V_f 愈小，控制器依偵測電壓控制電流驅動端產生不同電流值對電池充電。

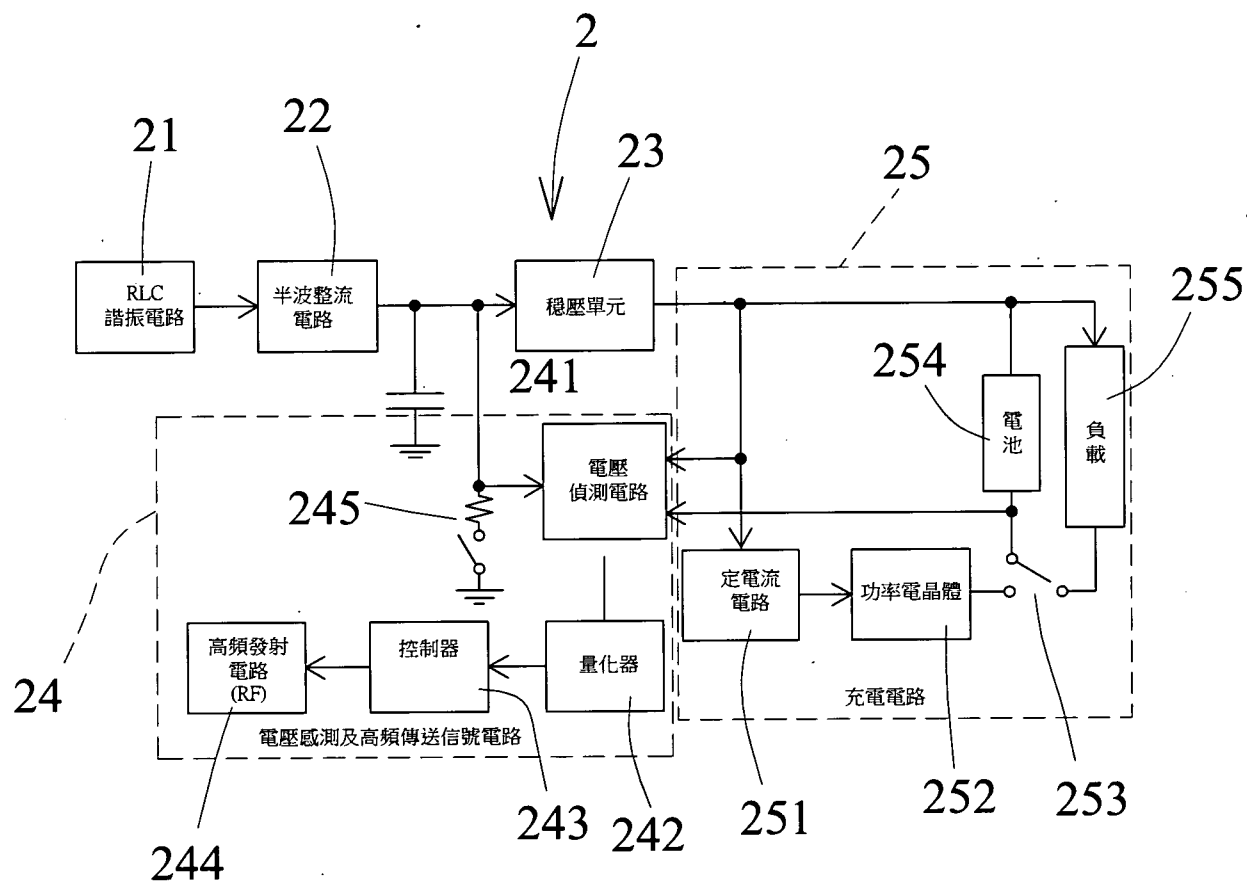
【發明圖式】



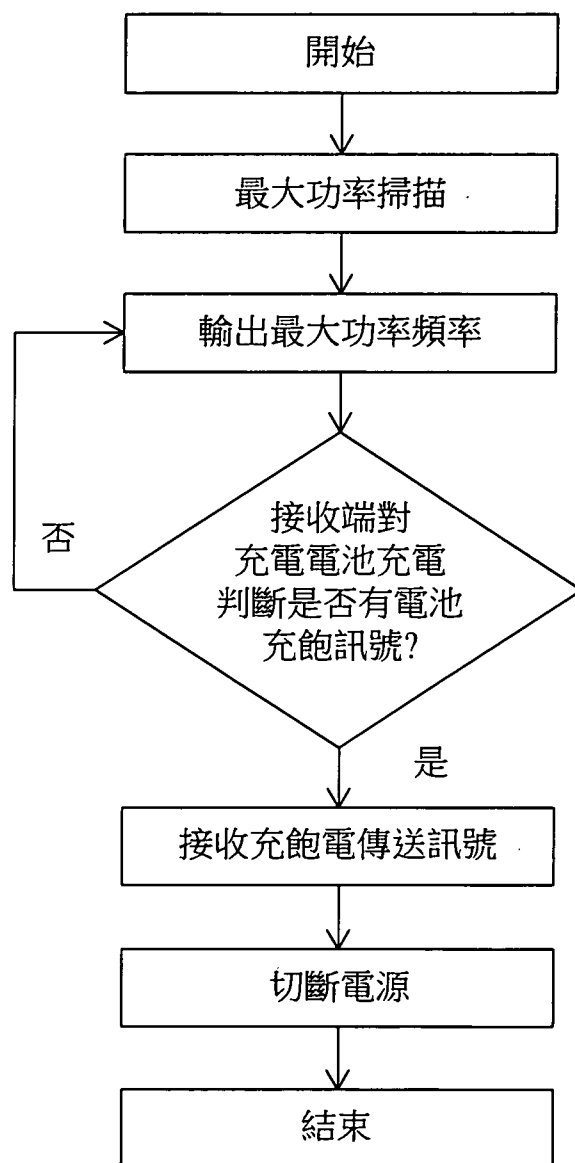
第一圖



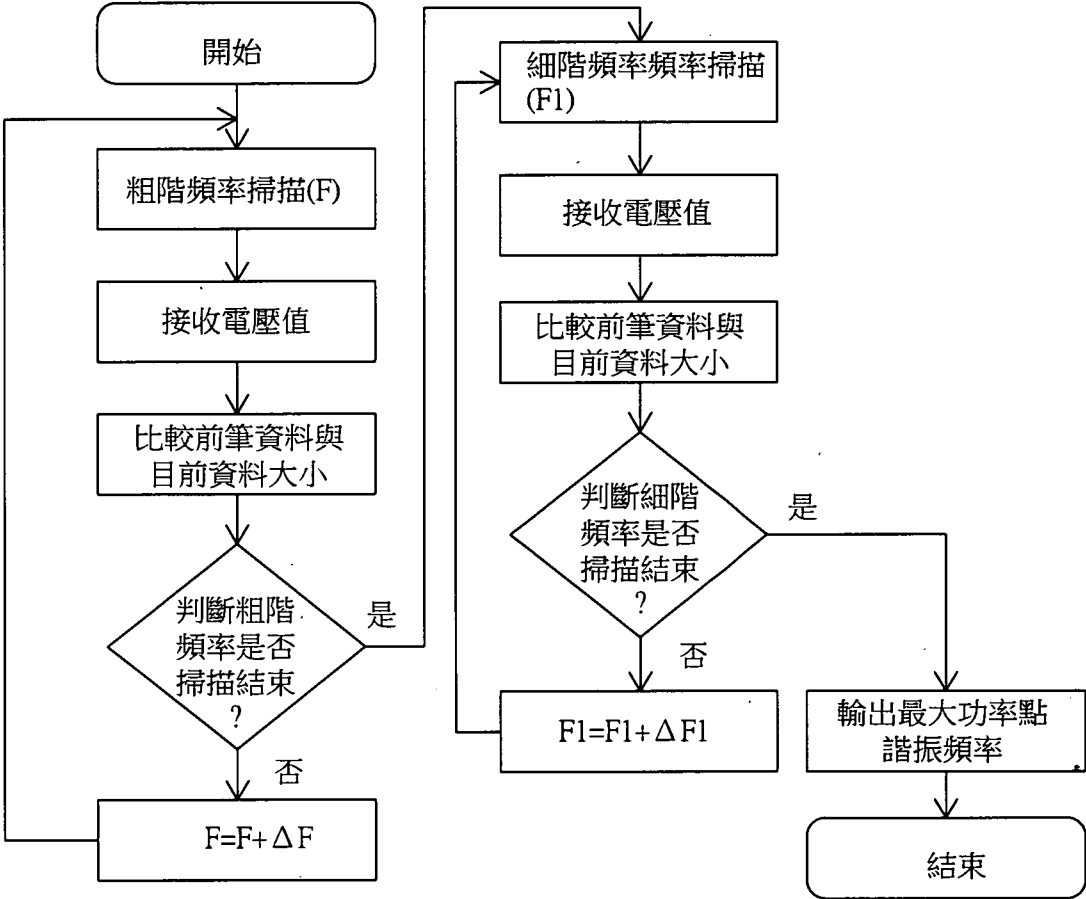
第二圖



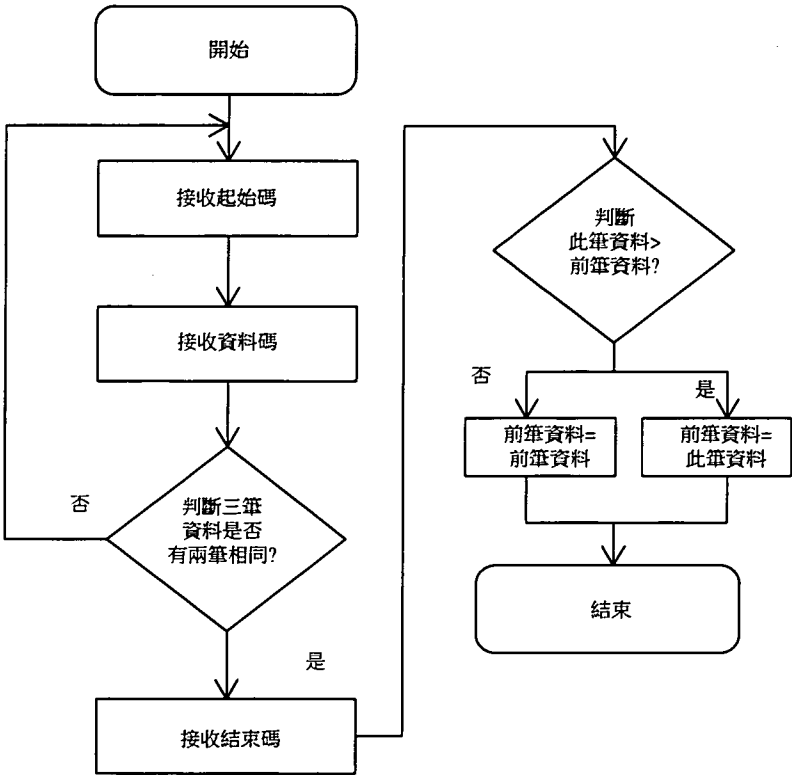
第三圖



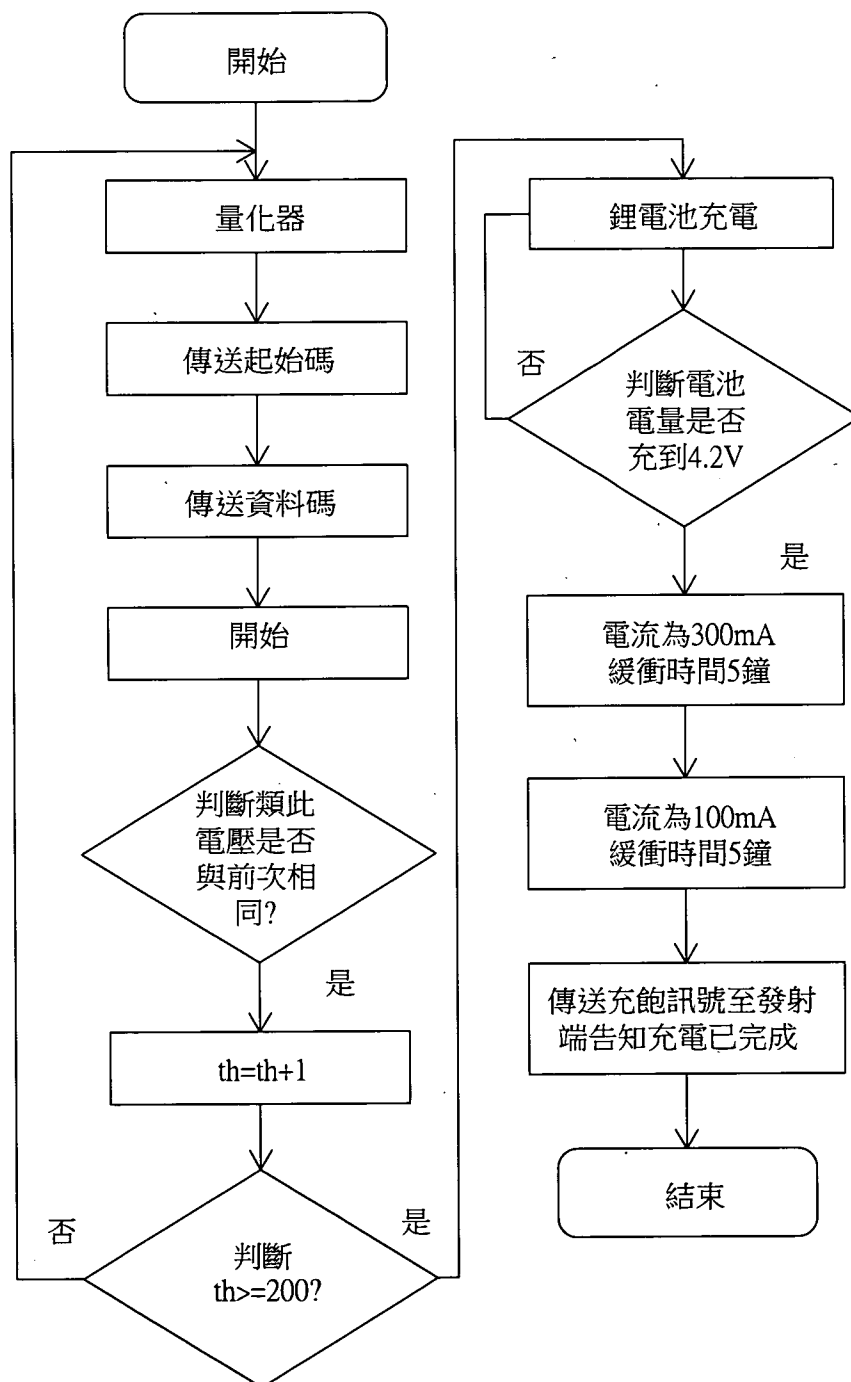
第四圖



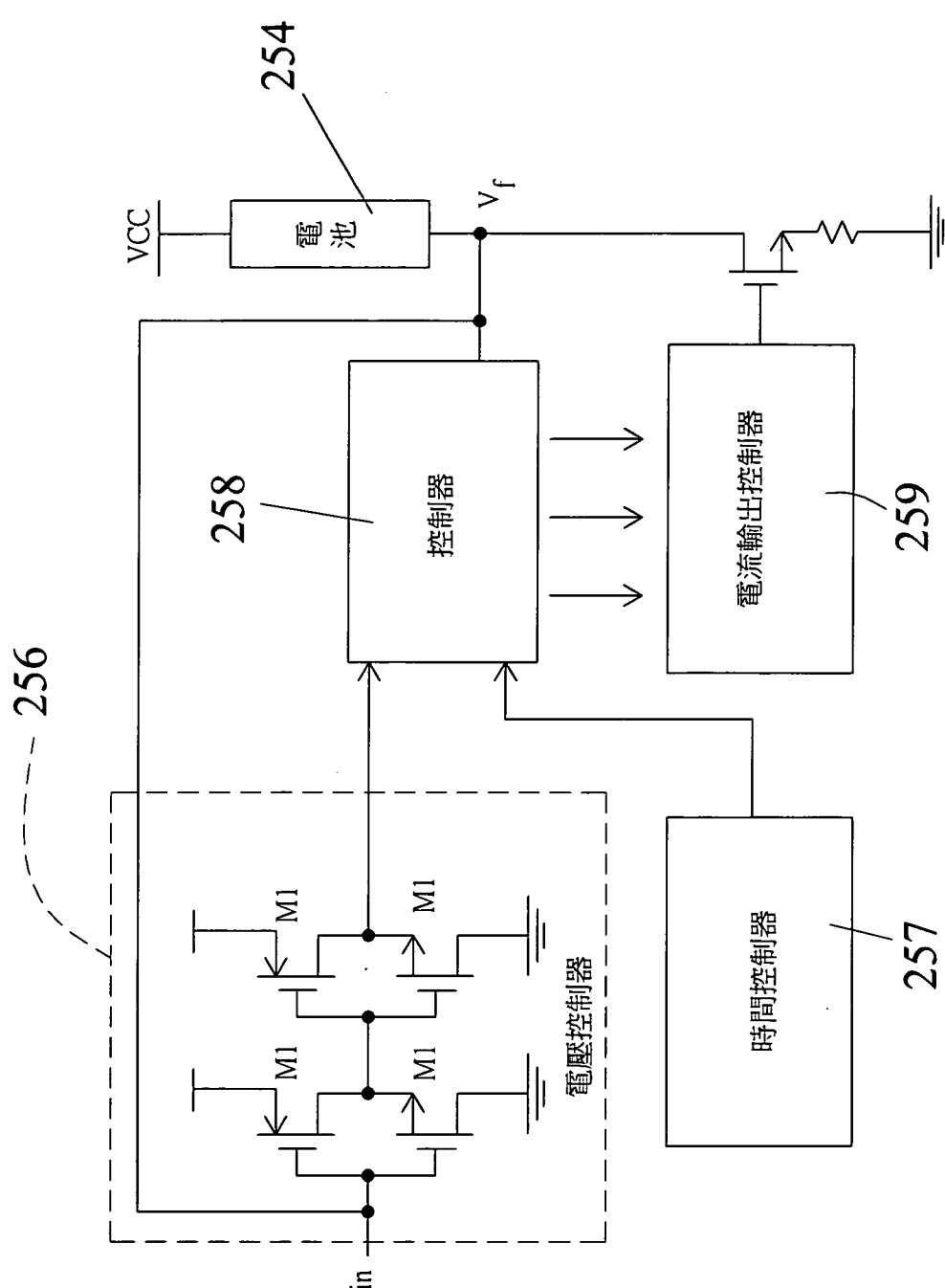
第五圖



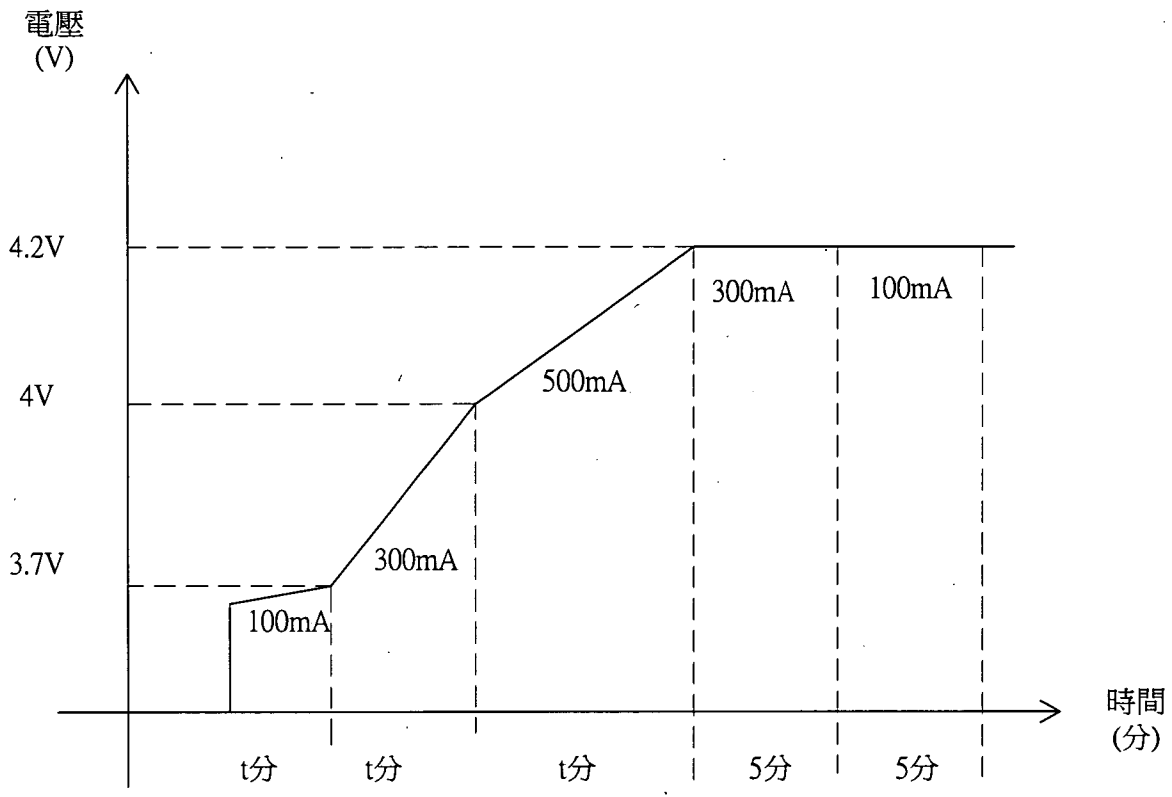
第六圖



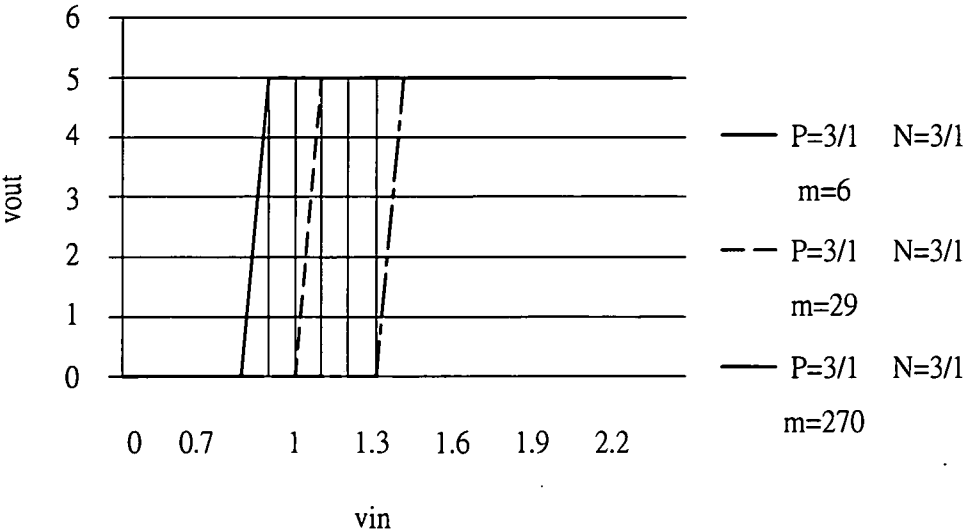
第七圖



第八圖



第九圖



第十圖