



(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 201717523 A

(43)公開日：中華民國 106 (2017) 年 05 月 16 日

(21)申請案號：105121042

(22)申請日：中華民國 100 (2011) 年 08 月 18 日

(51)Int. Cl. : *H02J50/23 (2016.01)*

(30)優先權：2010/08/23 美國 12/861,526

(71)申請人：奧席雅股份有限公司 (美國) OSSIA, INC. (US)
美國

(72)發明人：柴內 哈登 ZEINE, HATEM I. (JO)

(74)代理人：蔡清福

申請實體審查：有 申請專利範圍項數：20 項 圖式數：12 共 46 頁

(54)名稱

無線功率傳輸系統

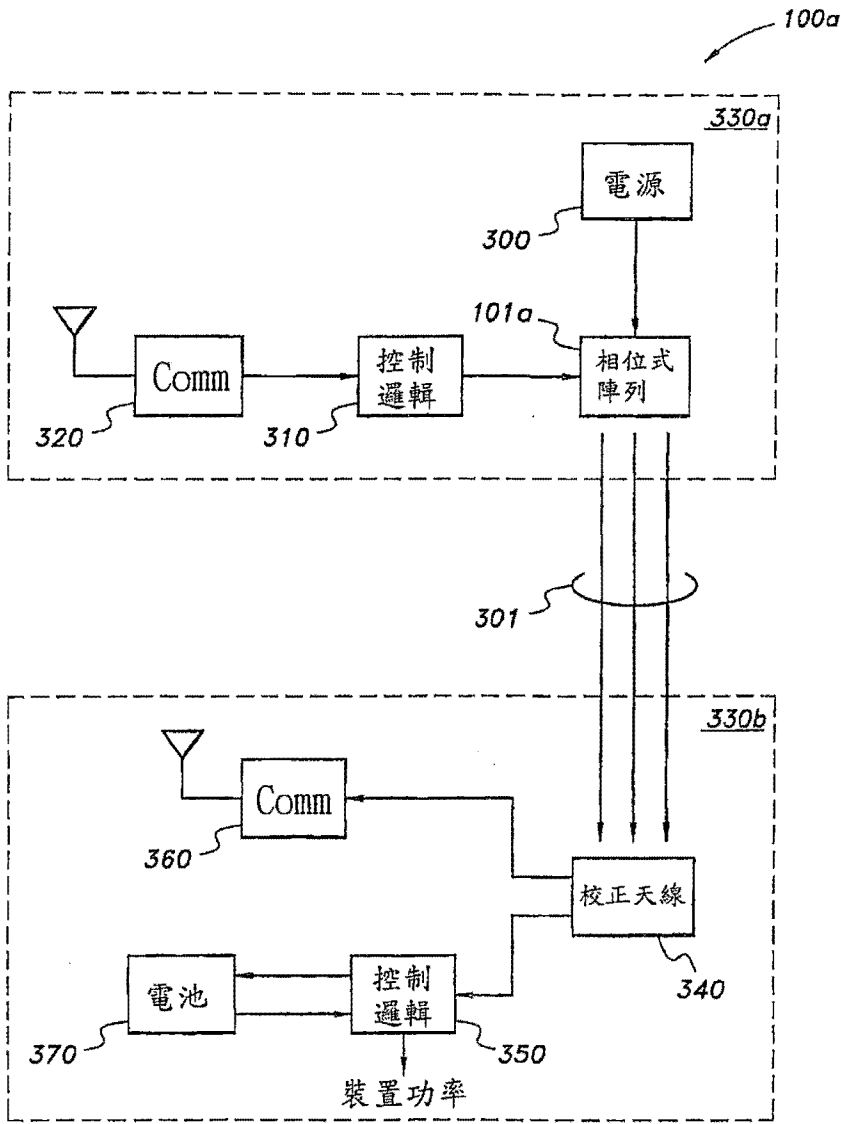
WIRELESS POWER TRANSMISSION SYSTEM

(57)摘要

無線功率傳輸是用於經由微波能量而提供無線充電及/或主電源至電子/電氣裝置的系統。微波能量是對接收來自信標裝置的信標信號做出反應而藉由具有一或更多的自適應相控之微波陣列發射器的功率傳輸器被聚焦至一位置。在要充電的裝置內的校正天線接收以及校正微波能量並使用它於電池充電及/或於主電源。

The wireless power transmission is a system for providing wireless charging and/or primary power to electronic/electrical devices via microwave energy. The microwave energy is focused to a location in response to receiving a beacon signal from a beacon device by a power transmitter having one or more adaptively-phased microwave array emitters. Rectennas within the device to be charged receive and rectify the microwave energy and use it for battery charging and/or for primary power.

指定代表圖：



- 符號簡單說明：
- 100a . . . 系統
 - 101a . . . 相位陣列
 - 300 . . . 電源
 - 301 . . . 功率傳輸
 - 310、350 . . . 控制邏輯
 - 320、360 . . . 通訊裝置
 - 330a . . . 功率傳輸器
 - 330b . . . 功率接收器
 - 370 . . . 電池
 - 340 . . . 校正天線

第 34 圖

發明摘要

※ 申請案號：105121042（由104124300分割）

※ 申請日：100/08/18

H02150/23 (2016.01)

【發明名稱】

無線功率傳輸系統/WIRELESS POWER TRANSMISSION SYSTEM

【中文】

無線功率傳輸是用於經由微波能量而提供無線充電及/或主電源至電子/電氣裝置的系統。微波能量是對接收來自信標裝置的信標信號做出反應而藉由具有一或更多的自適應相控之微波陣列發射器的功率傳輸器被聚焦至一位置。在要充電的裝置內的校正天線接收以及校正微波能量並使用它於電池充電及/或於主電源。

【英文】

The wireless power transmission is a system for providing wireless charging and/or primary power to electronic/electrical devices via microwave energy. The microwave energy is focused to a location in response to receiving a beacon signal from a beacon device by a power transmitter having one or more adaptively-phased microwave array emitters. Rectennas within the device to be charged receive and rectify the microwave energy and use it for battery charging and/or for primary power.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（ 3A ）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

100a	系統
101a	相位陣列
300	電源
301	功率傳輸
310、350	控制邏輯
320、360	通訊裝置
330a	功率傳輸器
330b	功率接收器
370	電池
340	校正天線

【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】

無線功率傳輸系統/WIRELESS POWER TRANSMISSION SYSTEM

【技術領域】

【0001】 相關申請案的交互參考

此申請案主張於 2010 年 8 月 23 日申請的美國臨時申請案第 12/861,526 號的優勢，其為 2007 年 6 月 14 日申請的美國專利申請案序號第 11/812,060 號的部分連續案，其每個如同完全提及地在本文中併入以作為參考。

本發明大體上與功率傳輸系統以及電池充電器有關，以及特別是與藉由微波傳輸而用於無線功率傳輸的方法以及系統以提供功率給需要電功率的裝置有關。

【先前技術】

【0002】 許多可攜式電子裝置是由電池提供電力。可再充電的電池常用以避免取代傳統乾電池的成本，並用以節省珍貴的資源。然而，以傳統可再充電之電池充電器充電的再充電電池需要交流電 (A.C.) 電源插座的入口，其有時為不可得的或不方便的。因此想要從電磁輻射得到用於電池充電器的電力。

【0003】 雖然太陽能電池充電器為已知的，但太陽能電池很昂貴，且可能需要大陣列的太陽能電池以充電任何顯著容量的電池。另一個會在遠離 A.C. 電源主體而提供功率至電池充電器的具潛力電磁能量來源是微波能量，其可源自太陽能衛星，並藉由微波束傳輸至地球，或源自來自手機傳輸器的環境射頻能量以及諸如此類。然而，有幾個與藉由微波傳輸之功率有效傳送有關的問題，該些問題已排除為了該用途的專用地面微波功率傳

輸器之使用。

【0004】 假設電磁 (EM) 訊號的單一來源功率傳輸，EM訊號在強度上在距離 r 以因子 $1/r^2$ 減少。因此，在距離EM傳輸器長距離處所接收的功率是所傳輸功率的一小部分。

【0005】 爲了增加所接收訊號的功率，我們將必須提高傳輸功率。假設傳輸訊號在距離EM傳輸器三公分處具有有效的接收，在三公尺的有用距離接收相同的訊號功率將必需提高傳輸功率10,000倍。這種功率傳輸很浪費，因爲大部分的能量將被傳輸，且不被意欲的裝置接收，其對於活組織可爲有害的，其在緊鄰的區域很可能干擾大部分的電子裝置，以及其可成爲熱量而被浪費。

【0006】 使用定向天線具有數個挑戰，其中一些爲：知道將其指向何處；需要追蹤它的機械裝置將很吵雜以及不可靠；以及在直視傳輸中產生裝置的干擾。

【0007】 定向的功率傳輸一般要知道裝置的位置，以能夠在正確的方向指出訊號，以增強功率傳輸效率。然而，即使當裝置被定位，由於在路徑中或接收裝置鄰近區域中物體的反射以及干擾，並不保證有效的傳輸。

【0008】 因此，需要解決前述問題的無線功率傳輸系統。

【發明內容】

【0009】 無線功率傳輸是用於經由微波能量而提供無線充電及/或主電源至電子/電氣裝置的系統。微波能量對接收來自信標裝置的信標訊號作出反應而藉由具有一或更多的自適應相控之微波陣列發射器的功率傳輸器被聚焦至一位置。在要充電之裝置內的校正天線接收以及校正微波能量並使用它用於電池充電及/或用於主電源。

【0010】 要充電的裝置經由側頻道將在校正天線的接收波束訊號強

度報告至電源。此資訊由系統使用，以調整微波陣列發射器的傳輸相位，直到最大的微波能量由要充電的裝置報告。

【0011】 或者，陣列元件可被設定用以接收來自被充電之裝置的校正訊號。每個陣列元件可偵測/報告來自所接收校正訊號的相位資訊。接著，每個陣列元件使用用於那個元件的偵測相位作為回到被充電之裝置的傳輸相位的引導。

【0012】 例如，由平面的二維陣列所導致的鏡面焦點藉由將微波陣列發射器以實質上非一致、非共面的方式配置而最小化。

【0013】 在審視下述說明書以及圖式之後，本發明的這些以及其他特徵將變得顯而易見。

【圖式簡單說明】

【0014】

第 1A 圖是根據本發明之無線功率傳輸系統的第一具體實施例的環境透視圖。

第 1B 圖是根據本發明之無線功率傳輸系統的第二具體實施例的環境透視圖。

第 2A 圖是根據在本發明之無線功率傳輸系統中用於微波傳輸器的相位陣列網天線的透視圖。

第 2B 圖是根據在本發明之無線功率傳輸系統中功率傳輸節點的簡圖。

第 3A 圖是根據本發明之無線功率傳輸系統的第一具體實施例的方塊圖。

第 3B 圖是根據本發明之無線功率傳輸系統的第二具體實施例的方塊圖。

第 4 圖是替代的第一具體實施例之功率傳輸器的方塊圖。

第 5 圖是替代的第二具體實施例之功率傳輸器的方塊圖。

第 6 圖是控制器的方塊圖。

第 7 圖是依照第一具體實施例之替代接收器的方塊圖。

第 8 圖是依照第二具體實施例之替代接收器的方塊圖。

第 9 圖是接收器電池系統的方塊圖。

第 10 圖是範例電池系統功率線圖。

第 11 圖是依照第一具體實施例的替代接收器。

第 12 圖是依照第二具體實施例的替代接收器。

類似的參考符號指出了在整個所附圖式中一致相應的特徵。

【實施方式】

【0015】 如第1A-1B圖中所示，本發明包括系統100a、或者系統100b，用於經由微波能量而提供無線充電及/或主電源至電子/電氣裝置，例如膝上型電腦或諸如此類。在系統100a或系統100b中，相位陣列101a或替代的相位陣列101b可經由插入電源插座O的電源線P而從交流電主體獲得操作電源。微波傳輸頻率較佳為具有適合波長的可用FCC未調節頻率。由於波長可限制相位陣列101a或替代相位陣列101b的解像力，雖然不限制系統可操作於其他頻率的選擇，較佳的頻率已被確定為5.8GHz（5.17cm波長），其適合用於在房間、禮堂或諸如此類之規模的距離上，將功率傳輸至如膝上型電腦、手機、PDA等等這種裝置。

【0016】 如第1A-3B圖中所示，微波能量被聚焦在由電源300 充電的裝置上，電源300連接至一或更多的自適應相控微波陣列發射器204，即，天線或輻射器。根據本發明，來自自適應相控微波陣列發射器204的微波能量可被聚焦至裝置上，而不需知道裝置的位置。如第1A、1B以及第3A-3B

圖中所示，在要充電的裝置102內之較佳高效率的校正天線340（校正天線是將微波能量直接轉變成直流（D.C.）電的校正天線；這種裝置為本技術領域已知的，且將不在本文中進一步描述）接收以及校正微波能量，並如同控制邏輯350確定的而使用它經由充電而用於充電電池370及/或用於裝置102的主電源。在第一具體實施例中，通訊頻道在用以傳播功率的頻率之外的頻率上在系統100a以及要充電之裝置102中的功率接收器330b之間被打開。

【0017】 要充電的裝置102經由來自功率接收器330b中之通訊裝置360的傳輸器區段的訊號而在通訊頻道110a上將在校正天線340的接收波束訊號強度轉播至系統100a之功率傳輸器330a中通訊裝置320的接收器區段。此資訊被系統100a的控制邏輯310使用，以通電、斷電以及調整自適應相控微波陣列發射器204的傳輸相位，直到如同要充電的裝置102所報告，最大的微波能量束由相位陣列101a輻射。

【0018】 被連接至所欲的傳輸頻率的單一來源的每個自適應相控微波陣列發射器 204可傳輸具有特定相位差的訊號，其 $\pi/2$ 的倍數。 $\pi/2$ 相位增量僅為示範性，且其他的相位增量， $\pi/4$ 、 $\pi/8$ 、 $\pi/16$ 以及諸如此類是可能的。較佳地，除了自適應相控微波陣列發射器204可被關閉或打開成所欲的相位之外，不調整功率。

【0019】 如第2A-2B圖中最清楚地所示出的，垂直以及水平的纜線在每個自適應相控微波陣列發射器204交叉。此配置適用於相位陣列101a或相位陣列101b。在垂直纜線202內，電線210是零相位饋線。電線212是 $\frac{1}{2}\pi$ 相位饋線，以及電線209是垂直的控制線。同樣地，在水平的纜線200內，電線214是 π 相位饋線。電線216是 $\frac{3}{2}\pi$ 相位饋線，以及電線211是水平的控制線。為了在任何給定的自適應相控微波陣列發射器204上控制哪一個相位是有

效的，電線209以及211可連接至控制邏輯310。單一天線控制可位在控制器206上，而實際的節點輻射器或天線208可被形成為圍繞在自適應相控微波陣列發射器204幾何中心的環形元件。應了解的是，單一控制器或多個控制器可控制一或更多的功率傳輸網柵。

【0020】 用於系統100a之控制邏輯310的示範性演算法可如同下述：

(1)功率接收器330b可使用通訊頻道110a以將其存在宣告至鄰近區域中的任何傳輸器330a；(2)功率傳輸器330a可在通訊頻道110a上通訊其存在，並只以其天線208或自適應相控微波陣列發射器204的其中一個開始傳輸；(3)功率接收器330b可認可在通訊頻道110a上接收微弱的訊號；(4)功率傳輸器330a打開具有零預設相位的其他天線208或自適應相控微波陣列發射器204，以及可在通訊頻道110a上向接收器330b請求訊號強度；(5)功率接收器330b可送回表明所接收的訊號比之前較高、相同或較低的訊號；(6)如果訊號低於之前或與之前相同，控制邏輯310可導致在自適應相控微波陣列發射器204的相位增加它的相位 $\frac{1}{2}\pi$ ，並要求另一個訊號強度傳輸；(7)對所有的相位重覆步驟5以及6；(8) 如果沒有觀察到訊號強度的增加，則那個特定自適應相控微波陣列發射器 204被關閉，且另一個節點被用於該處理中，從步驟4開始重覆；(9) 重覆步驟4-6，直到所有的發射器節點在使用中。

【0021】 在另一個範例中，步驟(6)可包括在三相循環上增加相位，三相循環包括0、 $\frac{1}{2}\pi$ 以及 $\frac{5\pi}{4}$ 弧度。在此方式中，可確定整個正弦曲線的近似形狀。因此，可確定波峰功率的相位角。同樣地，由於當加上調諧天線時，下一個加上的天線接收功率可只為總接收功率的小百分比。因此，加上第二天線可增加4倍功率，而加上第101個天線可對功率加上2%，以及第1001個可對總接收功率加上0.2%。這可使其難以從所測試的天線偵測實際的功率增益/損失。因此，只有少數天線可在測試循環期間被通電，以及每

個測試天線的相位可被記住。一旦全陣列的相位已被確定，所有的元件可被打開以傳送功率。

【0022】 或者，可能藉由稍微沿著它們目前的值而移動它們的相位，以及偵測對所接收的訊號的衝擊，而可再調諧在功率傳輸中的所有天線。如果其在一個方向被改進（例如，提前或延遲相位），相位可繼續循環/增加，直到對任一邊都沒有改進。這將取決於偵測大陣列之接收功率位準改變的能力，否則，整個陣列可能需要關閉，並從起跑線重建相位。

【0023】 在第二具體實施例中，如同第2B以及3B圖中所最清楚地所示出的，每個陣列元件或自適應相控微波陣列發射器204可設定成從功率接收器330b中的校正傳輸器460接收校正訊號。每個陣列元件或自適應相控微波陣列發射器204可經由資料線303而將在那個自適應相控微波陣列發射器204偵測的接收校正訊號傳送至控制邏輯310。接著，控制邏輯310、控制器206或兩個控制器的組合可將每個陣列元件或自適應相控微波陣列發射器204設定成用於那個元件的偵測相位而作為傳輸相位，以將最佳化的功率傳輸301回傳至功率接收器330b。在兩個具體實施例100a以及100b中，配置記憶體裝置可與控制器邏輯310操作通訊，以使陣列能夠傳輸功率至特定的位置或「熱點」，而不需先必須與要充電的裝置102通訊。當要充電的裝置102沒有儲備功率以建立通訊頻道110a或110b時，此特徵在將功率傳輸301傳送至要充電的裝置102是有用的。

【0024】 或者，第二具體實施例可操作如下，以在接收器以及每個傳輸器天線（例如在收發器中）中使用雙向負載能力。控制器可將每個收發器準備成用以從功率接收器（即，要充電的裝置）接收信標訊號。要充電的裝置然後傳送出血標訊號，（例如，舉例而言，校正訊號可經由陣列以及接收器之間的無線通訊以同步化它們的時鐘，而為相位陣列的相同頻率），

其橫跨要充電的裝置以及功率傳輸器之間的所有開放路徑。在功率傳輸器的所接收的訊號相當於落在功率傳輸器中每個天線上之接收器以及傳輸器天線之間所有開放路徑的總和與加上在每個特定功率傳輸器天線上之特定功率位準以及相位之每一路徑的總和。

【0025】 傳輸器陣列中的每個天線比較進來的訊號與內部訊號，以偵測所接收的相位。一旦所接收的相位被所有的傳輸器之天線建立，每個天線以其全功率在所接收的相位的共軛複數傳輸回去。

【0026】 此外，由於陣列的上述調諧考慮了所有可能的路徑，（例如，沒有假設是在陣列以及接收器之間有直接的開放路徑，或接收器在該環境中以平順且線性移動而移動），任何對於環境配置的改變可相當於接收器被移動或功率傳輸器陣列的實體配置被改變。因此可能不斷地需要陣列的頻繁再調諧（例如，每秒10次或更多次）。

【0027】 由於再調諧天線陣列需要關閉傳送至「聽到」接收器之信標訊號的功率，可能損失可已用以供電該陣列的時間。因此，當在接收器的功率位準不顯著改變時，陣列可減少再調諧的頻率，以最大化至接收器的功率傳送。當在接收器的功率接收下降時，陣列可增加更新的頻率，直到接收器功率再次穩定。可設定對於調諧頻率的特定限制，例如最小10tps（每秒調諧次數）至最大500 tps。此後非常高頻率的再調諧可能降低超過有用性之功率轉移的效率。

【0028】 或者，一數量（ n ）天線的調諧可如下述進行。所有的 n 天線可被關閉。 n 天線的其中一個然後被打開，並維持打開作為每個用以調諧之其他 n 天線的參考。剩下的 n 天線的每一個然後被打開，記錄它們的最佳相位，然後關閉它們。當此順序在第 n 個天線進行時，所有的天線在它們各自的最佳相位被打開。

【0029】 關於具有移動接收器的第一具體實施例，所有的傳輸器天線可需要被再調諧，例如藉由沿著它們目前的值而稍微移動它們的相位以及偵測對所接收訊號的衝擊。如果其在一個方向改進，則持續循環/增加相位，直到對於任一邊沒有改進。這可取決於偵測大陣列之所接收功率位準改變的能力，否則，整個陣列可能需要關閉，並從開始再建立相位。

【0030】 示範性的相位陣列101a或101b可為每邊近似一公尺的30x30網柵網，電線的每個交叉點具有單一自適應相控微波陣列發射器204。相位陣列101a或101b較佳由有彈性的/軟的材料製成。網柵材料的彈性使使用者能夠以實質上非一致、非共面的方式實際地配置相位陣列101a或101b，即，散開但非平坦的，以最小化由例如，平坦的二維陣列以及盲點所導致的鏡面焦點，盲點一般發生在平坦、具有離散相位差之整齊配置的陣列中。如第1A-1B圖中所示，相位陣列101a或 相位陣列101b足夠有彈性，以至於其可在支撐結構（例如盆栽植物S）上垂掛，以提供較佳非一致、非共面的配置。

【0031】 在此方式中，平方反比定律被成功地挑戰，因為相位天線是定向的，藉此經由可在要充電的裝置102接收的建設性相位波束訊號而產生增益。此外，相位陣列的使用，例如101a或101b，排除了使用笨重、難看裝置的需要，例如實體的定向天線，即，碟狀天線、八木天線（Yagi）或諸如此類。此外，由於功率傳輸過程的效率，低功率可使用於傳輸，使得電磁（EM）訊號可具有大部分接近接收裝置而非整個散佈的強度，以不傷害環境或導致與放置在其他地方之裝置的干擾。

【0032】 一旦訊號被接收且其功率是可用的，將來自天線之近似5.80GHz AC電流轉換成DC電流以充電電池370的過程、功率儲存電容器或諸如此類，是以能夠處理該工作的較低電壓整流器完成。這些整流器可基

於小區域蕭特基二極體或在相同的相位中以5.80GHz振盪電路使用共振作為所接收的訊號，因此增強其功率至克服校正天線340之整流器部分中所使用二極體之壓降的點。應注意的是，多個裝置可藉由時間分享陣列而充電，或藉由重疊天線的相位而充電，以模擬多重波束配置。

【0033】 當傳輸器以及接收器彼此通訊時，上述的充電機制操作。然而，用於充電沒有電力來通訊之接收器的方法也可受益。為了完成這個，將接收週期性功率傳輸叢發的一個位置或多個位置可被建立。

【0034】 在如何充電不具有電池電力之裝置的一個範例中，信標裝置或再生器（resurrector，未示出）可被放在該位置中，以接收週期性功率傳輸叢發或由使用者要求。信標裝置，例如藉由傳輸信標訊號而與功率傳輸網柵通訊，以及功率傳輸網柵辨識那個信標訊號相位配置為用以傳輸週期性功率傳輸叢發的位置（例如，每十分鐘一個一秒叢發，或每分鐘一個0.1秒叢發與每十分鐘一個一秒叢發）。從信標裝置傳輸的信標訊號在其到達功率傳輸網柵之前可經由各種媒介反射及/或折射。因此，多個信標訊號可由功率傳輸網柵接收。當功率傳輸網柵接收一或更多的信標訊號時，從信標裝置位置至功率傳輸網柵的開放路徑可被建立。

【0035】 然後功率傳輸網柵可聚集信標訊號以再產生傳輸信標訊號的波形。由此再產生的波形，功率傳輸網柵然後可傳輸功率傳輸叢發作為例如再產生波形的逆向波形，以提供在信標裝置建立之位置處的功率叢發。在一個具體實施例中，逆向波形可藉由取得從信標裝置接收之波形的共軛複數或數學上相等的變形而確定。一旦用以接收週期性功率傳輸叢發的位置被建立，信標裝置可被關閉。

【0036】 沒有電池電源而要充電的裝置102然後可被放置在其將接收週期性功率傳輸叢發的那個位置，直到其具有足夠的電力以與功率傳輸網

柵通訊，以經歷上述的充電過程。裝置然後可從那個位置移開。

【0037】 一旦要充電的裝置102從一個位置移到另一個位置，或功率傳輸網柵被移動，功率傳輸網柵可再調諧其本身（例如，再校直傳輸天線），以對要充電的裝置102建立最佳的傳輸功率。此再調諧可對報告功率或一般間隔（例如，1ms-10s）下降的裝置102做出反應而發生。然而，取決於訊號功率被接收器維持地多好，一般間隔可縮短或延長，同持繼續規律地再調諧，僅管功率沒有下降。

【0038】 傳輸器天線也可採取包括在單一晶片以及以電線形成菊鏈晶片內形成電路的形式，以產生長條的「相位電線」，其可被配置並以各種形狀以及設計來使用。建構具有上千個天線的複合陣列以及穿過數列「相位控制」晶片的相關控制器，晶片之間的電線可作為將晶片連接至共同控制器的資料路徑，而同時，電線也可作為傳輸/接收天線本身。每個晶片可具有更多從其得到的電線作為天線。每個天線可被給予位址（例如，a、b、c以及諸如此類），允許晶片彼此獨立地控制每個天線的相位。此外，取決於可用的空間，電線可被配置為所有種類的排列，因為陣列的調諧無關於天線位置以及排列。

【0039】 由於天線晶片控制器是經由短的電線連接，電線可以幾種方式而被使用作為天線。例如，電線本身可由振盪器及/或放大器驅動，或可在電線周圍使用防護物，防護物本身被驅動並使用作為天線，因此預防通訊電線在多層陣列中遮蔽了訊號。

【0040】 第4圖是替代性第一具體實施例之傳輸器的方塊圖。傳輸器可為天線控制器400，其包括控制邏輯410、移相器420（N個）、訊號產生器/多工器430、放大器440（N個）以及（N）天線450。天線控制器400從控制所有天線控制器的單一控制器或從先前的天線控制器400，在共同的匯流排

上接收功率以及基礎頻率控制訊號，以及其他指令以及通訊訊號。例如，功率訊號可由傳輸器400（未示出）的電源供應器接收，而基礎頻率控制訊號可由訊號產生器/多工器430接收，以及通訊訊號以及指令可由控制邏輯410接收。在每個先前的天線控制器400提供功率以及基礎頻率控制訊號的例子中，攜帶那些訊號的匯流排可繼續至下一個天線控制器400。控制邏輯410可控制移相器420，以導致其調整放大器440的相位。訊號產生器/多工器以例如10 MHz接收來自匯流排的訊號，並將其轉換成高達例如2.4、5.8GHz以及諸如此類而用於無線傳輸。

【0041】 第5圖是替代性第二具體實施例之傳輸器的方塊圖。傳輸器可為天線控制器500，其包括控制邏輯510、移相器520（N個）、訊號產生器/多工器530、收發器540（N個）、（N）天線550以及相位比較器560（N個）。收發器540從接收器接收校正或信標訊號，並將訊號發送至相位比較器560。相位比較器560確定了它們各自收發器540之所接收訊號的相位，並確定了傳輸功率訊號的最佳相位角。此資訊被提供至控制邏輯510，其然後導致移相器520設定收發器的相位（例如，以所接收之信標/校正訊號的共軛複數），並以所設定的相傳輸功率。訊號產生器/多工器530執行大體上相似於天線控制器400之訊號產生器/多工器430的功能。此外，匯流排訊號類似於傳輸器400中的訊號，例如，訊號由傳輸器500中的對應體組件接收。

【0042】 第6圖是用於控制例如第4圖以及第5圖的天線控制器的控制器600的方塊圖。控制器600包括控制邏輯610、電源620、連接至天線660的通訊區塊630、連接至天線670的基礎訊號時鐘640、以及匯流排控制器650。控制邏輯610 控制匯流排控制器650，匯流排控制器650在M匯流排上將訊號傳輸出至M個天線控制器（例如，400以及500）。電源620提供電力來源至匯流排控制器650。通訊區塊630在其各自的天線660上從接收器傳輸以及接收

資料。基礎訊號時鐘640將基礎訊號傳輸至其他的控制器，且也可傳送/接收傳輸至用於同步化的接收器。一個控制器600可被使用以控制所有的傳輸器天線，或在一個控制器600控制一組天線處，可使用數個控制器600。此外，應注意的是，雖然示出了具有各自天線的單獨的通訊區塊以及基礎訊號時鐘，該功能性可被併入至一個區塊中（例如，通訊區塊630）。

【0043】 第7圖是依照第一具體實施例之替代性接收器700的方塊圖。接收器700包括控制邏輯710、電池720、通訊區塊730以及相關的天線760、功率計740以及整流器750與相關的天線770。控制邏輯710從通訊區塊730在資料載波頻率上傳輸以及接收資料訊號。此資料訊號可為在上述側頻道上傳輸之功率強度訊號的形式。整流器750從功率傳輸器接收功率傳輸訊號，其經由功率計740提供至電池720用於充電。功率計740測量所接收的功率訊號強度，並提供控制邏輯710此測量。控制邏輯710也可從電池720本身接收電池功率位準。

【0044】 例如，接收器700可藉由讓控制器600經由天線670傳輸基礎頻率訊號而與控制器600同步化。接收器700然後可使用此訊號以同步化接收器傳回至控制器600的信標訊號或校正訊號。也可注意的是，此技術也可以多個控制器使用。也就是，在使用多個傳輸陣列的地方，控制器可藉由使用從其中一個控制器送出的基礎頻率訊號而與另一個控制器同步化。

【0045】 第8圖是依照第二具體實施例之替代性接收器800的方塊圖。接收器800 包括控制邏輯810、電池820、通訊區塊830與相關的天線870、功率計840、整流器850、信標訊號產生器860與相關的天線880，以及將整流器850或信標訊號產生器860連接至相關天線890的開關 865。整流器850從功率傳輸器接收功率傳輸訊號，其經由功率計840提供電池820而用於充電。功率計840測量所接收的功率訊號強度，並提供控制邏輯810此測量。

控制邏輯810也可從電池820本身接收電池功率位準。控制邏輯810也可經由通訊區塊830而在資料載波頻率上傳輸/接收資料訊號，例如用於時鐘同步化的基礎訊號時鐘。信標訊號產生器860使用天線880或890傳輸信標訊號或校正訊號。可注意的是，雖然電池820被示出用於充電以及用於提供電力至接收器800，接收器也可直接從整流器850接收其電力。除了整流器850之外，這可提供充電電流至電池820，或代替地提供充電。同樣地，可注意的是，使用多個天線是一個範例實施，且該結構可被減少至一個共享的天線。

【0046】 由於傳輸器的天線控制電路以及接收器功率與控制電路可被建立為積體晶片（IC），且可分享數個關鍵電路組件，兩個晶片功能性可被設計為單一晶片，以及藉由選擇不同的封包或配置，晶片可作用為傳輸器或接收器。也就是，可使用具有致能或失能之特定部分的相同晶片作為傳輸天線控制器或接收器控制器。這可減少建立以及測試兩個不同晶片的成本，以及節省晶片製作成本，其可為重要的。

【0047】 如上述所討論，傳輸網柵的形狀可採取許多變化。因此，天線的包裝可足夠接近至約傳輸功率訊號的一半波長至波長的數倍。可做出二維排列以允許陣列在地毯下鋪平，或在頂樓熱絕緣體上垂掛。例如，多個寬電線（例如，窄條的二維陣列）可被使用那個包括多個傳輸天線。這些寬電線被裝設在地板中或在牆內。或者，功率傳輸網柵可為環狀天線或任何其他形狀。

【0048】 三維排列可包裝大量的天線，且可被併入成方便的形式，例如辦公室天花板磚瓦、門、油漆以及電視 – 因此使陣列為隱形的且不顯眼的。同樣地，網柵陣列可以堆疊在彼此之後的數層而形成，允許了較高密度的天線。在此範例中，陣列作用相似於「相位體積」，「相位體積」具有單一向前波束，且在其後有最少的鏡束。當相位體積增加時，鏡束可被

減少。

【0049】 也就是，使用全向性天線之絕對平坦的相位陣列可在陣列平面周圍對稱地產生所形成波前的兩個「影像」（例如，當在陣列的對側有閒置空間或相同環境時）。這可具有減少功率傳送的不想要後果（例如，50%的功率移到背板），以及因此減低轉移的效率。以非平面形式排列陣列天線可減少此對稱波前，即使其具有3維陣列對稱設計，因為天線在橫跨陣列的對稱側上將具有不同的相位，使訊號不對稱且不「反射」的事實。

【0050】 當陣列對於特定的接收器為相位調諧時，陣列中的每一個天線具有其傳輸的特定相位，以產生到達那個特定接收器的訊號。二或更多的接收器可被配置用以藉由下述技術的其中一個或組合而接收功率。

【0051】 在第一技術中，在不同的接收器之間可使用時間分享功率傳送。這可藉由將在陣列中的天線調諧成一個接收器，然後切換至下一個接收器，給予每個接收器相等（或不相等）量的時間而完成。可從記憶體或藉由使用類似於第二具體實施例技術的過程而完成陣列至每個接收器的調諧。

【0052】 在另一個技術中，可使用相位調變所有的陣列天線以產生多個功率點。對於每個天線，所接收的訊號是具有為所接收角的相位的向量，而強度是所接收訊號的位準。為了產生返回至多個接收器的訊號，傳輸的相位可被確定成為所接收向量總和的角。雖然其可不需使用所接收訊號的強度，並從每個天線以正常傳輸功率傳輸，當考慮多重路徑訊號時，為了產生執行更好的偏移多焦訊號，來自每個接收器的波峰接收訊號功率可被發現，且向量加入可藉由以標準化的刻度對向量劃出刻度而偏移（例如，來自每個接收器的波峰功率可被視為波峰功率的強度1.0）。向量的加入可確保每個天線提供更多的功率至接收器，其傳送更多功率至接收器，或者，

從接收器接收更多功率。

【0053】 天線分享是另一個技術。藉由將整個陣列劃分成多個子陣列，每個可獻出其功率至特定的接收器。當陣列大到足以當被劃分時為有效率時，此方法可為有利的。

【0054】 可一致地使用分開的陣列，其中個別的陣列單元在空氣頻率上使用一部分以從指定的「主」單元達成連續訊號而同步化它們的基礎訊號時鐘，允許所有的「從屬」傳輸器控制器單元以前後一致地加上它們的波形。這允許分開的陣列在環境中分佈，提供使用者在建築物、居住地區、製造計劃或辦公室周圍排列多個陣列的彈性。在設定這些控制器時，安裝者/管理者可藉由指定主單元與故障復原順序而鏈結彼此不同的控制器陣列，使得無論多少陣列故障，系統將繼續使用可用的陣列工作。例如，陣列可藉由使用原子鐘同步化它們而設定。也就是，如果分開的陣列單元使用單一頻率以使用用於功率傳輸，藉由使用準確的原子鐘（例如，大於 $1:10^{10}$ 的準確度），分開的陣列單元可工作而不在基礎頻率同步化。在此例子中，它們在轉瞬間將會同相位，允許了要繼續之相位/訊號的連貫性。

【0055】 在另一個功率傳輸技術，傳輸器可在側通訊頻道將其存在廣播至所有接收器而傳送出一般的訊號。如果在鄰近區域中有其他的傳輸器，其確保使用其中一個同意的頻率，或藉由監控其他傳輸器的訊號而避免訊號衝突。這些廣播通知可在頻率上不同，從每分鐘幾個至每分鐘小於一個。接收器可傳送通知其存在的訊號，以及傳輸器可交涉以找出哪一個最適合用於功率轉移。一旦確定了，接收器「鎖」在單一傳輸器上。這可能需要每個傳輸器是如同邏輯（單一控制器）裝置所定義 – 其可由多個鏈結傳輸器組成。如果控制器偵測到功率封包已改變（即，接收器不需要相同的功率），控制器可繼續以提供功率，以至於接收器將不會故障。

【0056】 在另一個功率傳輸技術中，傳輸器可被設定，使得它們可開放來供應功率至任何想要的裝置，或它們可與它們應該供應的裝置「配對」。配對避免了鄰居無意地從彼此借用功率的問題，其可影響來自傳輸器擁有者之觀點的效率。當傳輸器面對多個接收器時，其可想要建立優先順序的階層，例如將功率先給最需要的裝置，其可建立在一或更多的預定義標準上。

【0057】 例如，一些標準可包括：裝置對其擁有者有關鍵的重要性（例如，手機，相對於玩具）；裝置典型地不花費整天在傳輸器的鄰近區域中（例如，TV遙控器相較於手機）；或發現裝置需要立即的電源，否則它將會故障。這種裝置比起其他的裝置可被給予較高的優先順序，直到它們達到非關鍵的電力。或者，可使用使用者客製化的優先順序，藉此使用者確定哪一個裝置應得到最高的優先順序。

【0058】 上述的範例優先順序喜好可預先安裝至具有被陣列安裝者否決之能力的傳輸器系統中（例如，在控制邏輯中），確保系統在擁有者/使用者的優先順序上傳送。擁有者或使用者也可想要陣列是否會開放用以傳送功率至任何裝置，或可想要登記特定的裝置作為最高的優先順序或最低的優先順序。此外，使用者或擁有者可想要確定是否維持功率至特定的裝置，即使其正在移動。

【0059】 在第二具體實施例陣列調諧演算法中，當陣列再調諧至接收器的新位置時，功率的傳輸必須被停止。如果這些再調諧操作由於接收器的快速移動或由於環境之配置中的快速改變而以高頻率完成，時間需要維持陣列關閉，因為接收新的信標訊號可減低功率傳送效率。因此，為了對抗這個，陣列/接收器可使用多於一個頻率。在一個頻率被調諧的同時，另一個頻率可繼續傳輸功率，然後隨後的頻率被調諧，直到所有的頻率已再

調諧，因此避免在傳輸中的任何停止間隔。

【0060】 當設計大的相位陣列時，由於大量的纜線（例如，同軸的），必須傳送所需的頻率至每個天線可能是困難的。當天線的數量到達超過1000時，這甚至可能是更困難的。因此，在另一個替代方案中，代替傳送高頻率訊號（>1GHz）至所有的天線，較低的頻率訊號（~10 MHz）可徹底地傳輸至所有的天線，以及每個天線會具有頻率倍增電路，例如鎖相迴路（PLL）以及移相器。

【0061】 此外，具有接收功率以及再充電本身能力的標準規格電池（例如，AA、AAA、C-cell、D-cell或其他）可為想要的，而作為電子/電器裝置中所使用之拋棄式或可再充電電池的代替品。這將需要電池具有需要與傳輸器陣列通訊的所有電路，以及具有充電/能量電容，以用於執行裝置電池電源。

【0062】 裝置常需要電壓或電流以啟動組件或電池電容，以確保電池交換之間的長久操作，其超過了單一電池的能力。因此多個電池常串聯或並聯使用。然而，在單一接收器電池的情況下，只有一個電池對於裝置操作可為必要的，因為電池可傳送所需的電壓，且能量容量變成無實際意義的問題，因為電池能夠接收大量的能量，以不斷地維持操作而不需充電電池。

【0063】 然而，由於裝置電池儲存區域的配置，使用單一電池取代數個電池可能沒有用。因此，可使用額外的技術以克服此問題。

【0064】 第9圖是接收器電池系統900的方塊圖。系統900 包括至少一接收器電池910，以及可包括任何數量的歸零（null）電池920。為了示範的目的，示出了一個接收器電池910以及兩個歸零電池920，然而，應注意的是，可使用任何數量的歸零電池。接收器電池910包括功率電容器911、控

制電路912以及電壓控制振盪器913。歸零電池920包括歸納邏輯921。

【0065】 因此，電池系統900可操作如下。只提供了一個具有「接收器」致能電池的電池（即，910）。然而，在其他可發現的問題之中，與運轉良好之電池串聯放置的使用過之一般電池可讓它們的電阻隨時間增大，且一旦超過它們的使用壽命，它們可漏電。

【0066】 或者，「歸零」電池，（即，920），可與在接收器電池910上的「功率選擇器」結合使用。在一個範例中的歸零電池920是具有精確電池尺寸但它們的陽極縮短的裝置，使接收器電池910的電壓驅動裝置獨立。接收器電池910使用控制電路912或浮動塊或其他的選擇機制，以允許使用者選擇他/她正在取代的電池數量。然後接收器電池910輸出想要的電壓以補償歸零電池920。

【0067】 在另一個技術中，可使用智慧型歸零電池920以及智慧型接收器電池910。接收器電池一開始將輸出想要規格之電池的電壓以及1 KHz（或相似的其他頻率）低電壓振盪（ $<0.1V$ 振盪用於偵測所使用的歸零電池之數量的期間），以及智慧型歸零電池920使用1 KHz以感應地對它們提供電源。歸零電池現在藉由電阻、電容或接收器電池可偵測的其他裝置而對功率線產生作用。智慧型歸零電池920作用的頻率是藉由內建的準隨機產生器（例如，邏輯921）完成，其具有為統計上加法的特徵。因此其可確定在線上準隨機產生器的計數。此一具體實施例將為以已知間隔執行之32位元線性反饋移位暫存器的使用，使得該移位的位元用以觸發功率線上的作用「標誌（blip）」。通電之反饋移位暫存器的種子數量應不同於所有的歸零電池920，因此它們並未一致地作用。

【0068】 第10圖是範例性電池系統功率線圖1000，包括「標誌」1010。接收器電池910在功率線上計數標誌1010，並確定智慧型歸零電池920的數

量。標誌1010可為高頻率脈衝或電容修飾器。可藉由大部分的電氣/電子裝置選擇不被遮蔽掉的標誌。此過程被執行一段短期間，例如，少於1 毫秒。在那之後，接收器電池910不需要電壓偵測，直到下一次通電，其可在具有不同功率需求的不同裝置中。由接收器電池910產生的1 KHz「功率」頻率停止，且歸零電池920變成靜止，且對於被充電的裝置變得顯而易見。

【0069】 再次參見第10圖，隨機的標誌1010由兩個歸零電池920的每一個在系統900的功率系統線上產生。標誌1010被用以藉由接收器電池910確定隨機標誌產生器的數量。藉由隨時間計數標誌，並除以來自單一歸零電池920的預計數量，其可確定串聯安裝的歸零電池920數量。然而，在並聯電池安裝系統中，對於每個並聯的功率線可需要一個接收器電池910。

【0070】 當裝置以500 MHz以上的高頻率接收功率時，其位置可變成（進入）輻射的熱點。所以當裝置在一個人身上時，輻射的位準可超過FCC規範或超過醫學/工業管理機構所設定的可接受輻射位準。為了避免任何過量輻射的問題，裝置可整合移動偵測機制，例如加速計或相等的機制。一旦裝置偵測到其在移動中，可假設其正被人工推動（manhandled），且將觸發訊號至陣列，以停止傳輸功率至它，或將所接收的功率降低至功率的可接受部分。在裝置是在像是車、火車或飛機的移動環境中使用的情況中，功率可只間歇地傳輸或以降低的位準傳輸，除非裝置接近失去所有的可用功率。

【0071】 第11圖是依照第一具體實施例的替代性接收器1100，其包括如上所述的移動偵測。接收器1100 包括控制邏輯1110、電池1120、通訊區塊1130與相關的天線1160、功率計1140、整流器1150與相關的天線1170、以及移動感測器1180。除了移動感測器1180之外，其餘的組件以類似於接收器700的各自組件功能性地操作。移動感測器1180如上所述地偵測移動，並

傳出訊號至控制邏輯1110，以依照上述技術作用。

【0072】 第12圖是依照第二具體實施例的替代性接收器1200，其包括如上所述的移動偵測。接收器1200包括控制邏輯1210、電池1220、通訊區塊1230與相關的天線1270、功率計1240、整流器1250、信標訊號產生器1260與相關的天線1280、以及將整流器1250或信標訊號產生器1260連接至相關天線1290的開關1265。除了移動感測器1295之外，其餘的組件以類似於接收器800的各自組件功能性地操作。移動感測器1295如上所述地偵測移動，並傳出訊號至控制邏輯1210，以依照上述技術作用。

【0073】 設計用以在WiFi通訊或藍芽以及諸如此類所使用的頻率接收功率的裝置，例如手機或媒體播放器，可能已具有能夠以功率傳輸頻率接收功率的天線。因此，代替具有額外的天線以接收功率，藉由將所需的電路加至通訊硬體中（例如，加入整流、控制邏輯等等），用於WiFi通訊以及諸如此類的相同通訊天線可用以接收功率。

【0074】 無線功率傳輸系統的一些範例用途可包括在商品架上提供價格標牌的超級市場以及消費者零售暢貨中心。在這些標牌上管理價格數可為昂貴的且費時的精力。同樣地，特別的交易以及促銷代表著標牌將每天改變。

【0075】 以現今的電子墨水招牌，其可能讓每個標牌由小電子裝置製成，小電子裝置相當有效率地顯示價格/促銷，且當顯示靜止影像時，電子墨水不消耗功率。然而，需要電源以接收新的資料來顯示，且也需要改變電子墨水的顯示。讓電線延伸到每個標牌是不可行的解決方法，讓每個標中具有電池也不可行。既然它們將需要充電或規律地替換，藉由使用無線功率傳輸，數千個標牌可從放在天花板或架上的無線功率傳輸器陣列維持操作性；以規律的基礎以及當標牌被移動時提供電源給標牌。一旦標牌到

達想要的目的，可使用有線或無線的初始功率啟動標牌。

【0076】 在另一個範例中，製造工廠使用大量的感測器以及控制器以在所有的生產力以及製造物品的品質上維持生產的同步化。儘管使用無線通訊，仍需要將電源線接至每個裝置，其使裝置依賴多一個有故障傾向的組件，且對於例如煉油廠的高度可燃環境中的使用，裝置不能在安裝之前密封，因為裝置需要具有孔洞以將電源線帶入裝置中。因此，無線功率可藉由合併上述的其中一個無線功率接收器而提供至這些裝置。

【0077】 無線功率系統也可用於移動偵測。當功率傳輸系統是啟動時，環境中的小干擾可改變轉移的效率，即使當該改變不在直視傳輸中時。由於此系統利用環境中的多個路徑（多重路徑），其可用以作為移動偵測器。藉由測量從位在或分佈在環境中之陣列接收的功率，對於所接收之功率位準的任何改變將為環境之電磁配置改變的指示。可注意的是，在這種用途中，功率轉移位準可以是非常小的，因為電線可供電至接收器，但只作用作為調諧陣列的裝置。一旦偵測到環境配置中的改變，安全系統/警鈴可被通知該改變。

【0078】 在另一個範例中，調節其內容物溫度的單獨的飲料與食物容器需要具有固定的電源。如果這些容器為高度活動式的，其變得難以維持電源的可得性。可使用無線功率以維持電源的可得性，並因此容器的溫度可維持在想要的溫度。容器也可使用該可得的電力以報告內容物的溫度、液體高度或內容物重量。這一個範例是當在熱天供應冷/熱飲料時，或當冷冷地/熱熱地喝下它們是喝它們的最好方式時，以此能力，飲用者不需要在其到達室溫之前喝完他們的飲料，而可於較長時間享用他們的飲料。同樣地，當飲料變少時，主人可經由訊號接收器被無線地通知，且可在它們被喝完之前即時添加飲料。

【0079】 在另一個範例中，當你可以使用功率接收器監控裝置的功率使用時，其可能在故障之前偵測故障的裝置。例如如果火警警鈴不消耗它們所使用的正常功率時，或當裝置的功率消耗激烈改變時，其通常發生在當裝置將要故障時，它們可被視為已故障。

【0080】 要了解的是，本發明不限於上述的具體實施例，但包括下述申請專利範圍之範圍內的任何以及所有具體實施例。例如，雖然上面已描述了5.8 GHz的頻率，可使用超過100 MHz的任何頻率而用於功率傳輸頻率。

【0081】 也應注意的是，可使用任何類型的可再充電電池以從功率傳輸網柵接收充電，包括標準尺寸的可再充電電池或用於使用於特定電子裝置（即，手機、PDA以及諸如此類）的客製化可再充電電池。可使用這些可再充電的電池以取代現存的電池，且這些可再充電的電池可包括接收器的電子用品，接收器將允許它們接收功率傳輸訊號，並將其轉換以再充電電池。

【0082】 實施例：

1. 一種無線微波功率傳輸器。
2. 如實施例 1 的無線微波功率傳輸器，更包括控制器以及相位陣列天線，具有用於傳輸微波功率傳輸訊號的複數個微波陣列收發器。
3. 如任一前述實施例的無線微波功率傳輸器，其中該複數個收發器由該控制器自適應相控以在選定的相位傳輸其各自的功率傳輸訊號。
4. 如任一前述實施例的無線微波功率傳輸器，其中每個收發器進一步可操作以從要充電的裝置接收校正訊號以及偵測要被該收發器接收的校正訊號的相位。
5. 如任一前述實施例的無線微波功率傳輸器，該控制器進一步被配置以調整該選定的相位，以用於在確定的相位傳輸該功率傳輸訊號，該確定的相位以該偵測到的相位為基礎，其中該確定的相位表明用於將

要被傳輸至該要充電的裝置的功率傳輸訊號的最佳相位。

6. 如任一前述實施例的無線微波功率傳輸器，其中該功率傳輸訊號沒有使用位置訊號來傳輸，若有的話，從表明該要充電的裝置的位置的要充電的裝置來傳輸。

7. 如任一前述實施例的無線微波功率傳輸器，其中該確定的相位為該偵測到的相位的共軛複數。

8. 如任一前述實施例的無線微波功率傳輸器，其中該控制器被配置以比較該校正訊號及內部訊號，以偵測該校正訊號的該接收的相位。

9. 如任一前述實施例的無線微波功率傳輸器，其中該控制器進一步被配置以調整該選定的相位，以用於在確定的相位傳輸該功率傳輸訊號，其中該確定的相位實質上是該偵測到的相位的共軛複數以用於將要傳輸的功率傳輸訊號傳輸至要充電的裝置。

10. 如任一前述實施例的無線微波功率傳輸器，其中該確定的相位是來自該偵測到的相位的共軛複數的偏差容限內的相位角。

11. 如任一前述實施例的無線微波功率傳輸器，其中該確定的相位是在該偵測到的相位的共軛複數的正或負 36 度內的相位角。

12. 一種無線微波功率接收器。

13. 如實施例 12 所述的無線微波功率接收器，更包括校正天線，被配置以接收功率傳輸訊號來充電該充電接收器。

14. 如實施例 12-13 任一項所述的無線微波功率接收器，更包括傳輸器，被配置以傳輸校正訊號至微波功率傳輸器。

15. 如實施例 12-14 任一項所述的無線微波功率接收器，其中該校正天線進一步被配置以接收具有確定的相位的功率傳輸訊號，該功率傳輸訊號的確定的相位實質上是該校正訊號的偵測到的相位的共軛複數。

16. 如實施例 12-15 任一項所述的無線微波功率接收器，其中該確定的相位是來自該校正訊號的偵測到的相位的共軛複數的偏差容限內的

相位角。

17. 如實施例 12-16 任一項所述的無線微波功率接收器，其中該確定的相位是在該偵測到的相位的共軛複數的正或負 36 度內的相位角。

【符號說明】

【0083】

100a、100b	系統	101a、101b	相位陣列
102	要充電的裝置	110a、110b	通訊頻道
S	盆栽植物	O	電源插座
P	電源線	200	水平纜線
202	垂直纜線		
204	自適應相控微波陣列發射器		
209、211	控制線		
206	控制器		
210、212、214、216	電線		
208、450	天線		
300、620	電源		
301	功率傳輸		
303	資料線		
310、410、510、610、710、810、1110、1210	控制邏輯		
350	控制邏輯、充電及功率控制		
320、360	通訊裝置		
330a	功率傳輸器		
330b	功率接收器		
370、720、820、1120、1220	電池		
340	校正天線	400、500	天線控制器
420、520	移相器	430、530	訊號產生器/多工器

440	放大器（N 個）	460	校正傳輸器
540	收發器（N 個）	560	相位比較器（N 個）
630、730、830、1130、1230	通訊區塊		
640	基礎訊號時鐘		
650	匯流排控制器		
700、800	替代性接收器		
740、840、1140、1240	功率計		
750、850、1150、1250	整流器		
550、660、670、760、770、870、880、890、1160、1170、1270、			
1280、1290	天線	860、1260	信標訊號產生器
865、1265	開關	900	電池系統
910	接收器電池	911	功率電容器
912	控制電路	913	電壓控制振盪器
920	歸零電池	921	歸納邏輯
1000	範例性電池系統功率線圖		
1010	標誌		
1100、1200	接收器		
1180、1295	移動感測器		

【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. 一種無線功率傳輸器，包括：

一控制器以及一相位陣列天線，具有用於傳輸一電磁功率傳輸訊號的至少一電磁陣列收發器；

其中該控制器更被配置為：

偵測複數個行動接收器的存在；

以一第一頻率傳輸一第一電磁功率傳輸訊號至該複數個行動接收器；

從一第一行動接收器接收該第一電磁功率傳輸訊號的一功率位準的一第一指示；

基於該功率位準的所接收的第一指示，確定一第二頻率；

以該第二頻率傳輸一第二電磁功率傳輸訊號至該第一行動接收器；

從一第二行動接收器接收該第一電磁功率傳輸訊號的一功率位準的一第二指示；

基於該功率位準的所接收的第二指示，確定一第三頻率，其中該第二頻率以及該第三頻率是不相同的；以及

以該第三頻率傳輸一第三電磁功率傳輸訊號至該第二行動接收器。

2. 如申請專利範圍第 1 項所述的無線功率傳輸器，其中該第二電磁功率傳輸訊號以及該第三電磁功率傳輸訊號同時被傳輸。

3. 如申請專利範圍第 1 項所述的無線功率傳輸器，其中該控制器更被配置為在傳輸該第三電磁功率傳輸訊號之前停止傳輸該第二電磁功率傳輸訊號。

4. 如申請專利範圍第 1 項所述的無線功率傳輸器，其中該相位陣列天

線包括以一非平面方式被設置的一陣列天線。

5. 如申請專利範圍第 1 項所述的無線功率傳輸器，其中該控制器更被配置為基於該複數個行動接收器的一優先順序來選擇該第一行動接收器。
6. 如申請專利範圍第 1 項所述的無線功率傳輸器，其中該電磁功率傳輸訊號是一微波。
7. 一種無線功率接收器，包括：
 - 一整流器，被配置為從一無線功率傳輸器接收一電磁功率傳輸訊號以及將一接收電磁功率傳輸訊號饋送至一功率計；
 - 其中該功率計被配置為測量該接收電磁功率傳輸訊號的一功率訊號強度指示以及將該功率訊號強度指示提供給一控制邏輯；
 - 其中該控制邏輯被配置為接收該功率訊號強度指示以及傳輸該功率訊號強度指示至該無線功率傳輸器；以及
 - 其中該無線功率傳輸器被配置為：
 - 偵測該無線功率接收器的存在；
 - 以一第一頻率傳輸該電磁功率傳輸訊號至該無線功率接收器；
 - 從該無線功率接收器接收一功率位準的該指示；
 - 基於所接收的功率訊號強度指示，確定一第二頻率；
 - 以該第二頻率傳輸一第二電磁功率傳輸訊號至該無線功率接收器；以及
 - 從該無線功率接收器接收基於該第二電磁功率傳輸訊號的一第二功率訊號強度指示。
8. 如申請專利範圍第 7 項所述的無線功率接收器，其中該電磁功率傳輸訊號是一微波。
9. 如申請專利範圍第 7 項所述的無線功率接收器，其中該傳輸器更被

配置為確定該無線功率接收器的一優先順序。

10.如申請專利範圍第 7 項所述的無線功率接收器，其中該接收器更被配置為以來自該第二電磁功率傳輸訊號的一能量充電一內部電池。

11.如申請專利範圍第 7 項所述的無線功率接收器，其中該接收器更被配置為以來自該第二電磁功率傳輸訊號的一能量供電一內部電路。

12.一種用於從一無線功率傳輸器無線地接收一功率及資料通訊的方法，包括：

由該無線功率傳輸器偵測複數個行動接收器的存在；

由該無線功率傳輸器以一第一頻率傳輸一第一電磁功率傳輸訊號至該複數個行動接收器；

由該無線功率傳輸器從一第一行動接收器接收該第一電磁功率傳輸訊號的一功率位準的一第一指示；

由該無線功率傳輸器基於該功率位準的所接收的第一指示確定一第二頻率；

由該無線功率傳輸器以該第二頻率傳輸一第二電磁功率傳輸訊號至該第一行動接收器；

由該無線功率傳輸器從一第二行動接收器接收該第一電磁功率傳輸訊號的一功率位準的一第二指示；

由該無線功率傳輸器基於該功率位準的所接收的第二指示確定一第三頻率，其中該第二頻率與該第三頻率不相同；以及

由該無線功率傳輸器以該第三頻率傳輸一第三電磁功率傳輸訊號至該第二行動接收器。

13.如申請專利範圍第 12 項所述的用於從一無線功率傳輸器無線地接收一功率及資料通訊的方法，其中該第二電磁功率傳輸訊號以及該第三電磁功率傳輸訊號同時被傳輸。

14.如申請專利範圍第 12 項所述的用於從一無線功率傳輸器無線地接

收一功率及資料通訊的方法，更包括：

在傳輸該第三電磁功率傳輸訊號之前，由該無線功率傳輸器停止該第二電磁功率傳輸訊號的傳輸。

15.如申請專利範圍第 12 項所述的用於從一無線功率傳輸器無線地接收一功率及資料通訊的方法，其中該無線功率傳輸器包括以一非平面方式被設置的一陣列天線。

16.如申請專利範圍第 12 項所述的用於從一無線功率傳輸器無線地接收一功率及資料通訊的方法，更包括：

由該無線功率傳輸器基於該複數個行動接收器的一優先順序來選擇該第一行動接收器。

17.如申請專利範圍第 12 項所述的用於從一無線功率傳輸器無線地接收一功率及資料通訊的方法，其中該電磁功率傳輸訊號是一微波。

18.如申請專利範圍第 12 項所述的用於從一無線功率傳輸器無線地接收一功率及資料通訊的方法，更包括：

由該第一行動接收器以來自該第二電磁功率傳輸訊號的一能量充電該第一行動接收器的一內部電池。

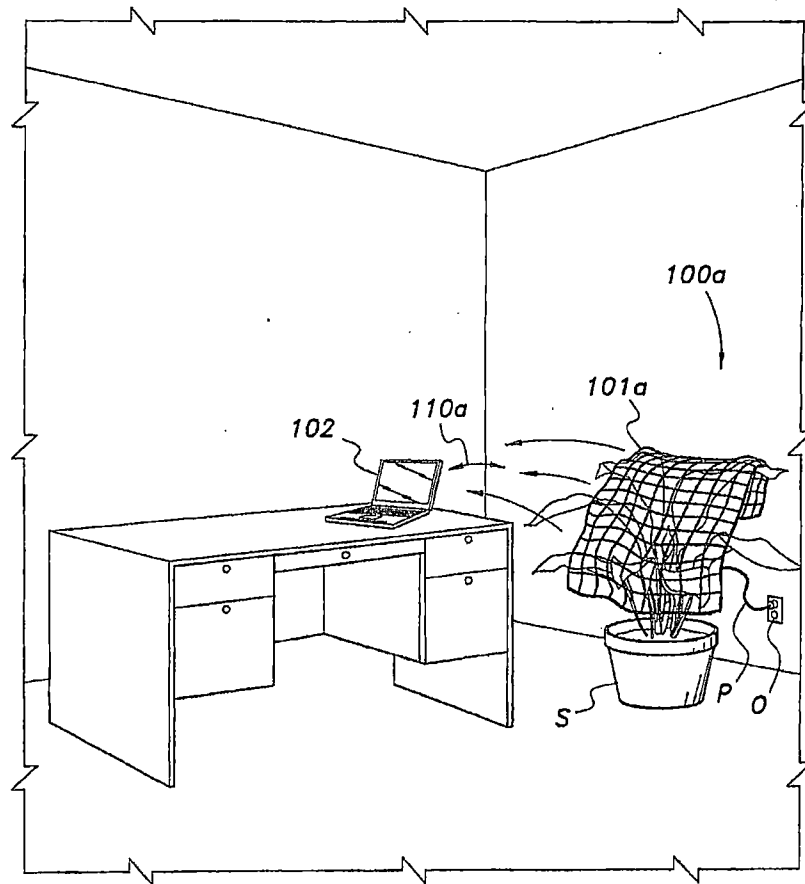
19.如申請專利範圍第 18 項所述的用於從一無線功率傳輸器無線地接收一功率及資料通訊的方法，更包括：

由該第二行動接收器以來自該第三電磁功率傳輸訊號的一能量充電該第二行動接收器的一內部電池。

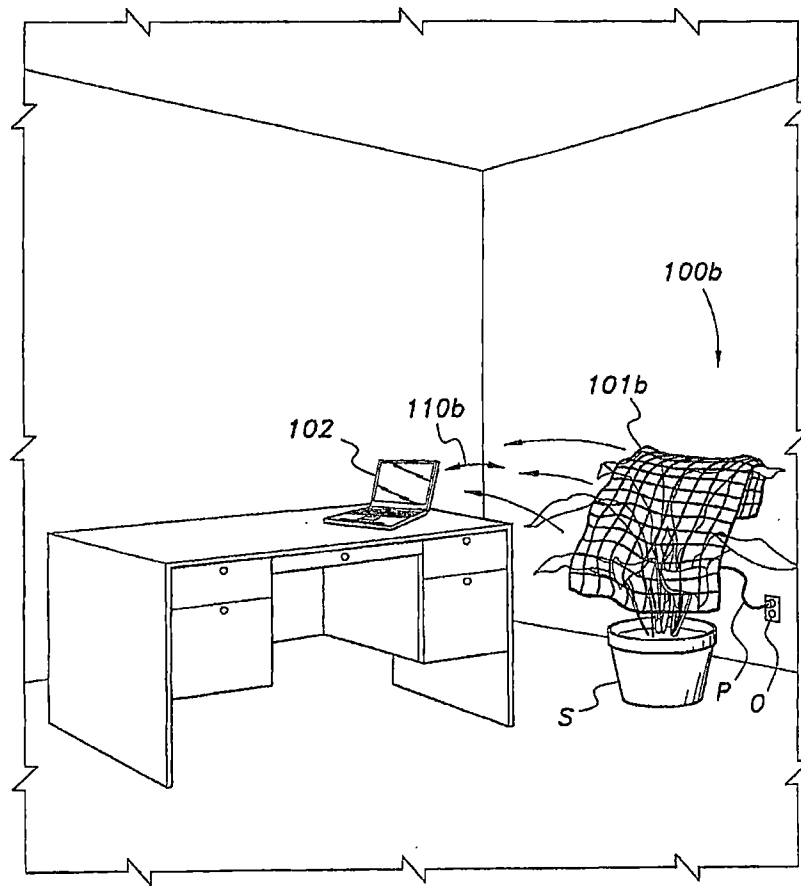
20.如申請專利範圍第 12 項所述的用於從一無線功率傳輸器無線地接收一功率及資料通訊的方法，更包括：

由該第一行動接收器以來自該第二電磁功率傳輸訊號的一能量供電該第一行動接收器的一內部電路。

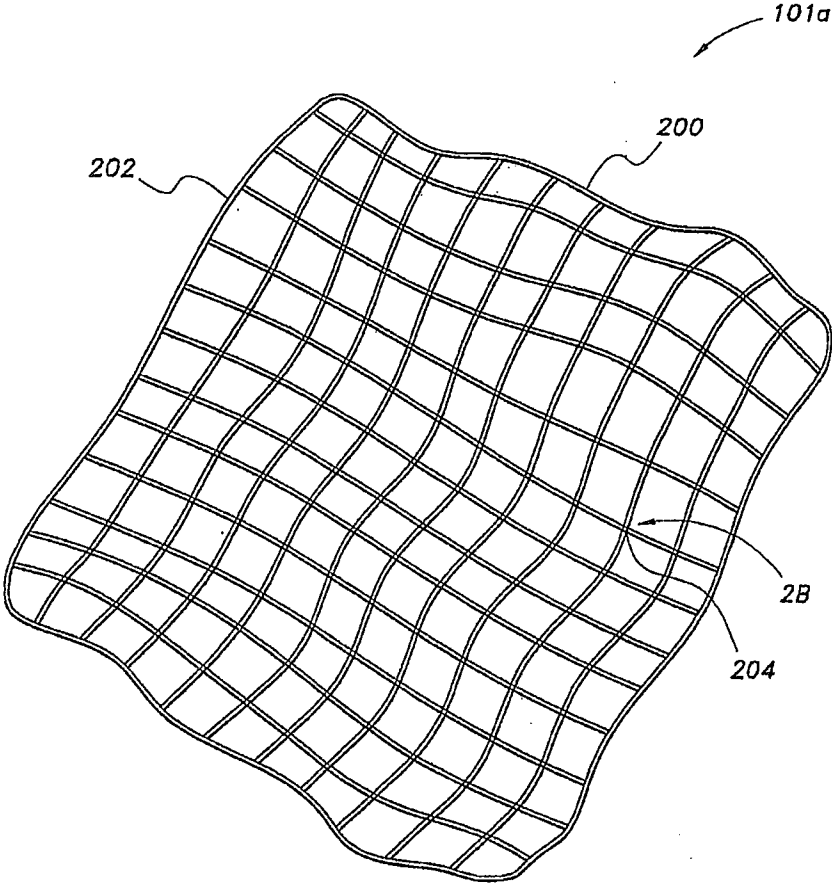
圖式



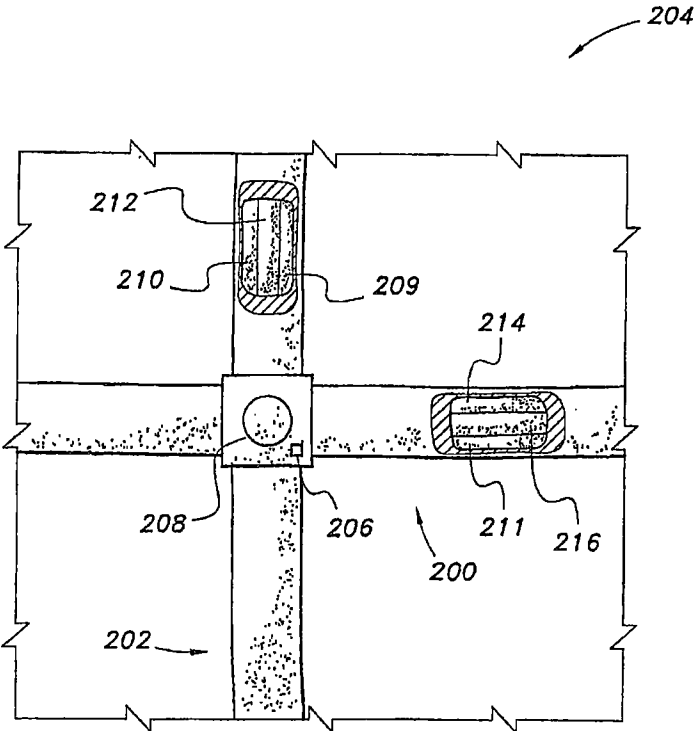
第 1A 圖



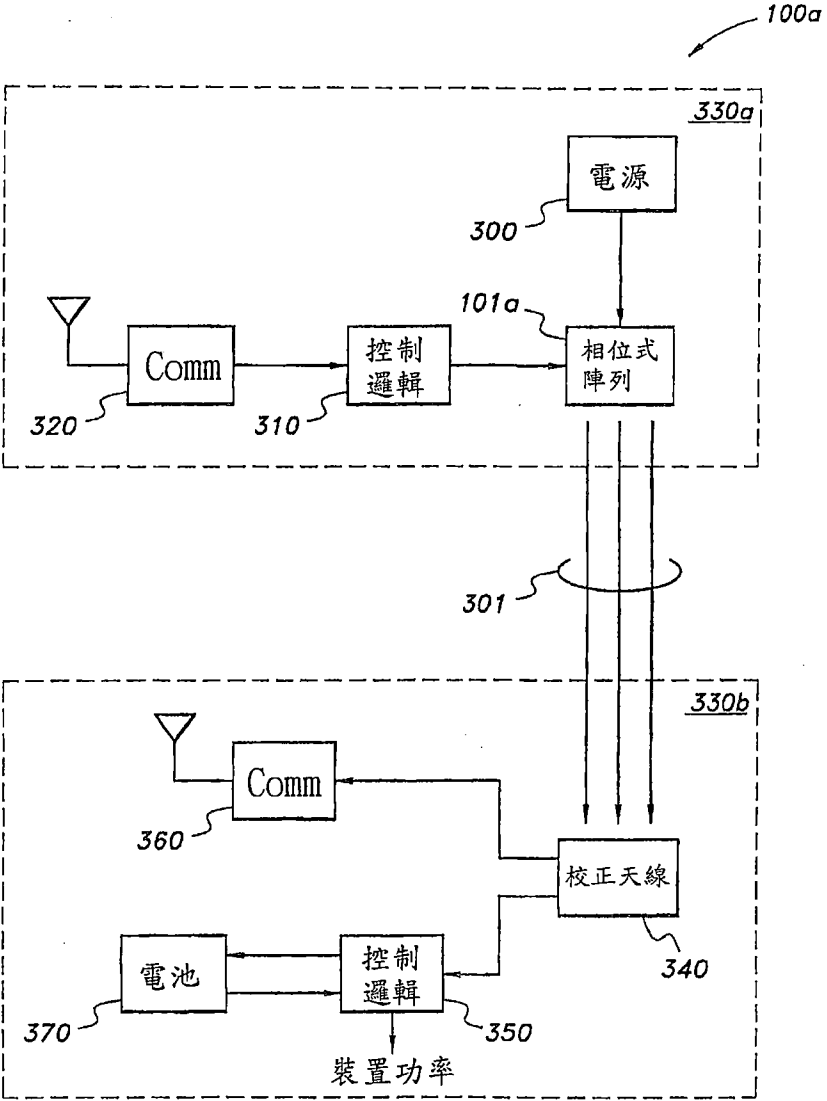
第 1B 圖



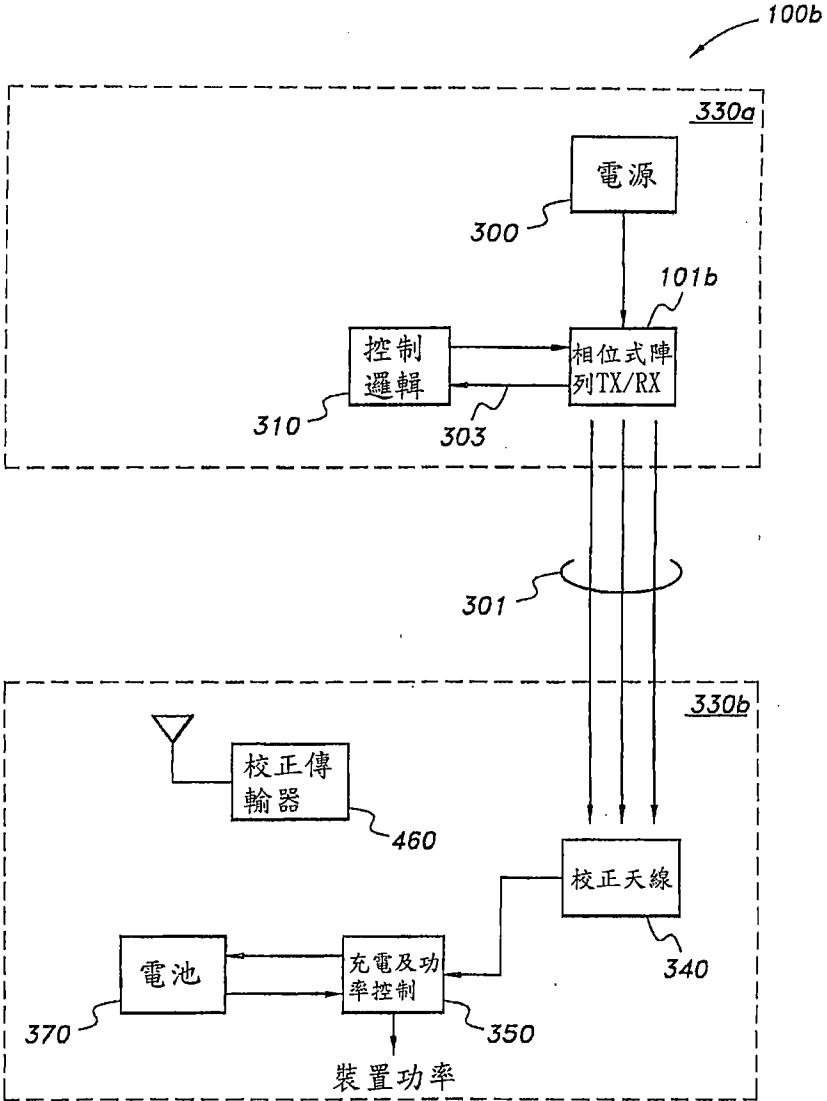
第 2A 圖



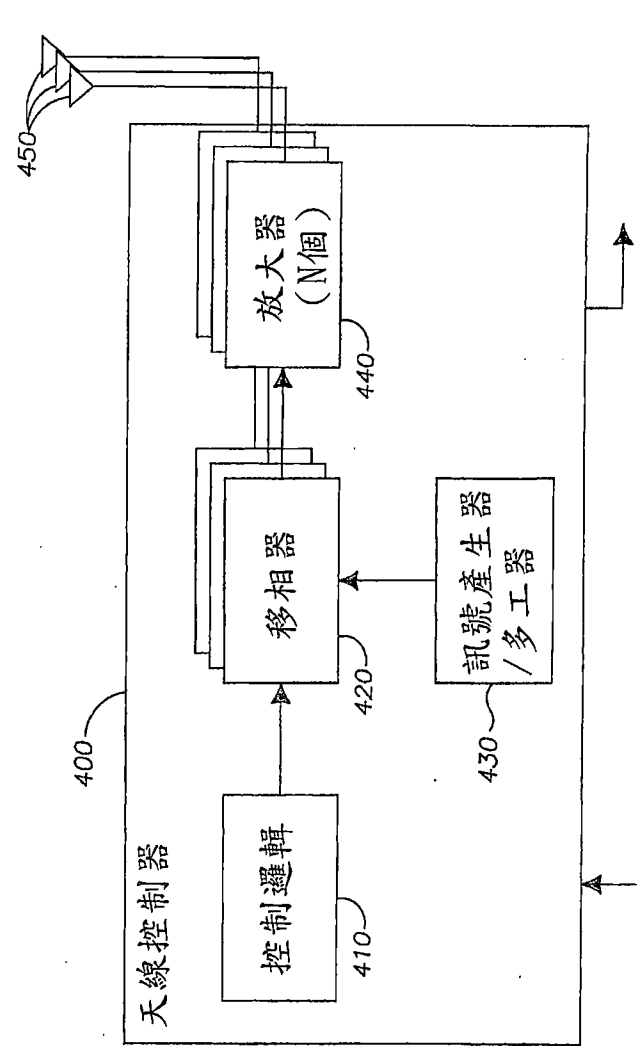
第 2B 圖



第 3A 圖



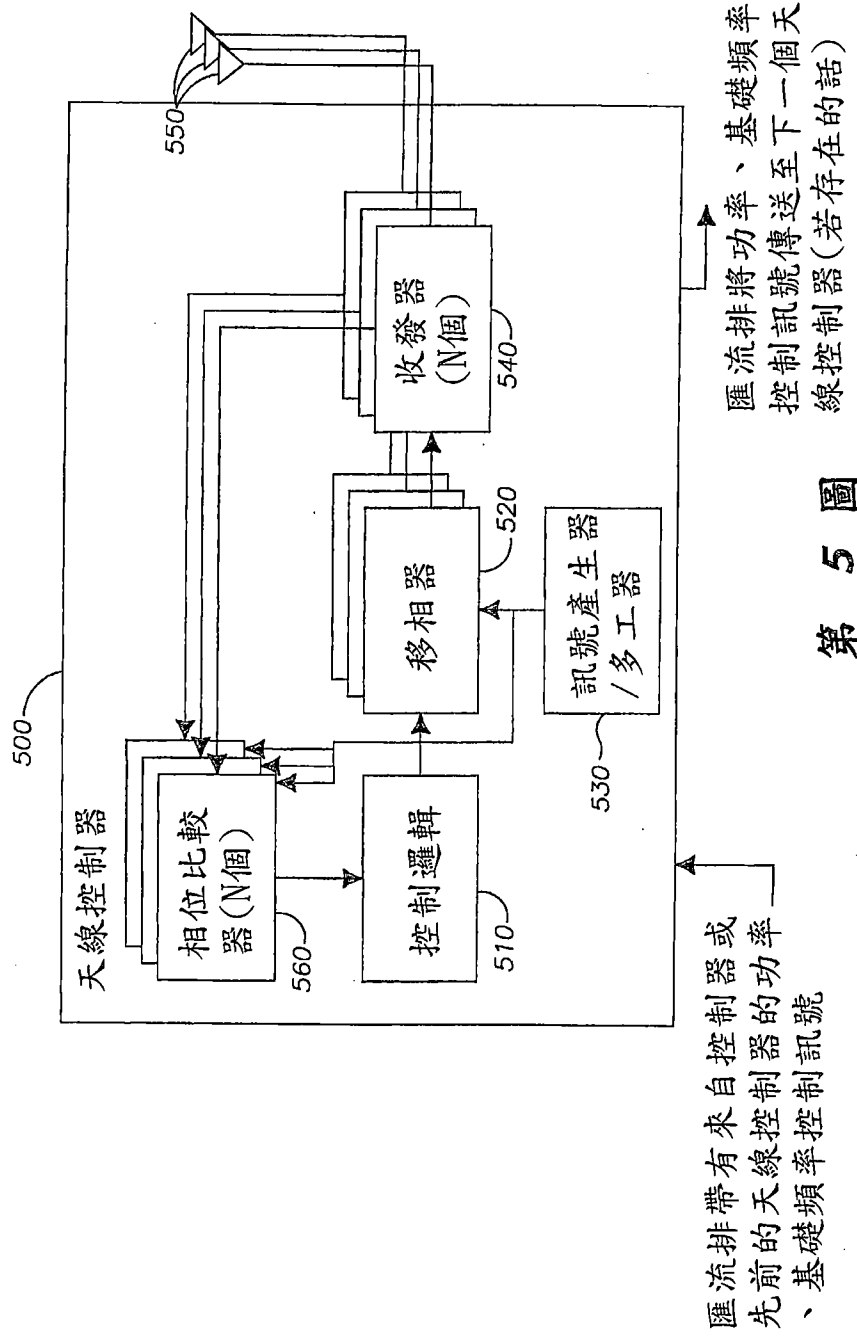
第 3B 圖



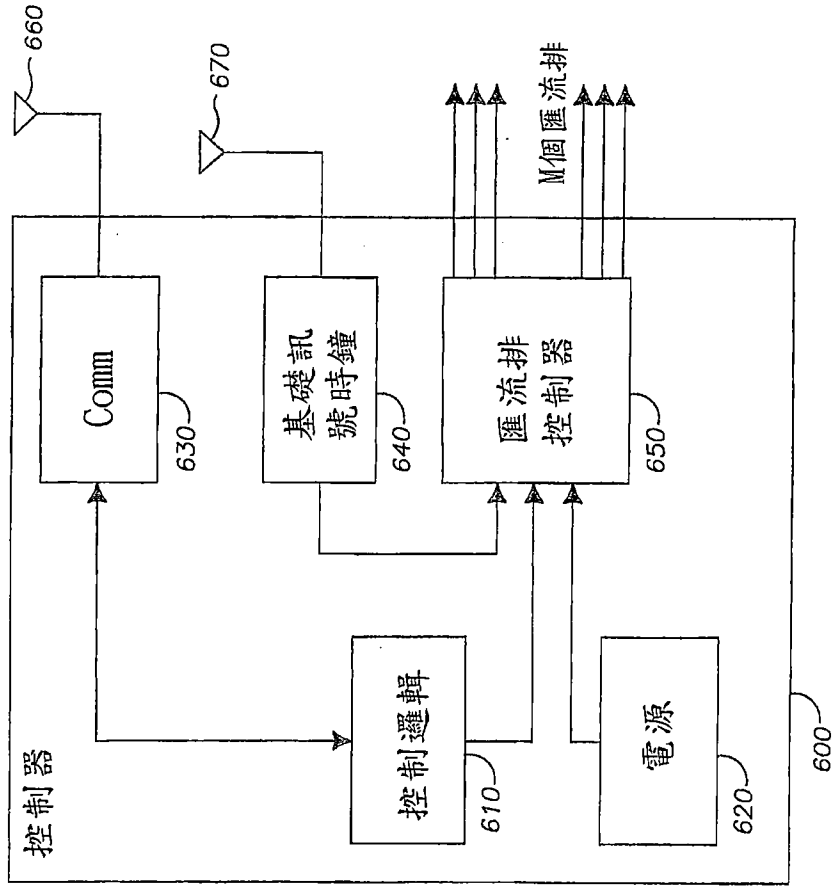
匯流排帶有來自控制器的功率或先前的天線頻率控制訊號、基礎頻率控制訊號(若存在的話)

匯流排將功率、基礎頻率控制訊號傳送至下一個天線控制器(若存在的話)

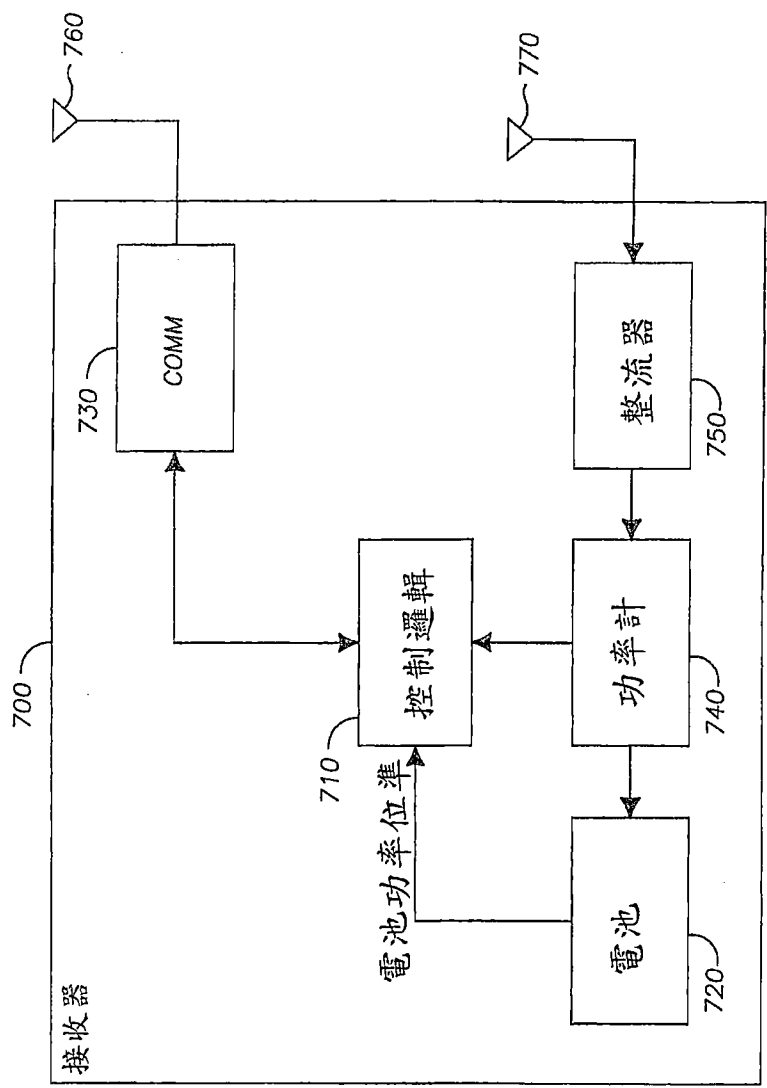
第 4 圖



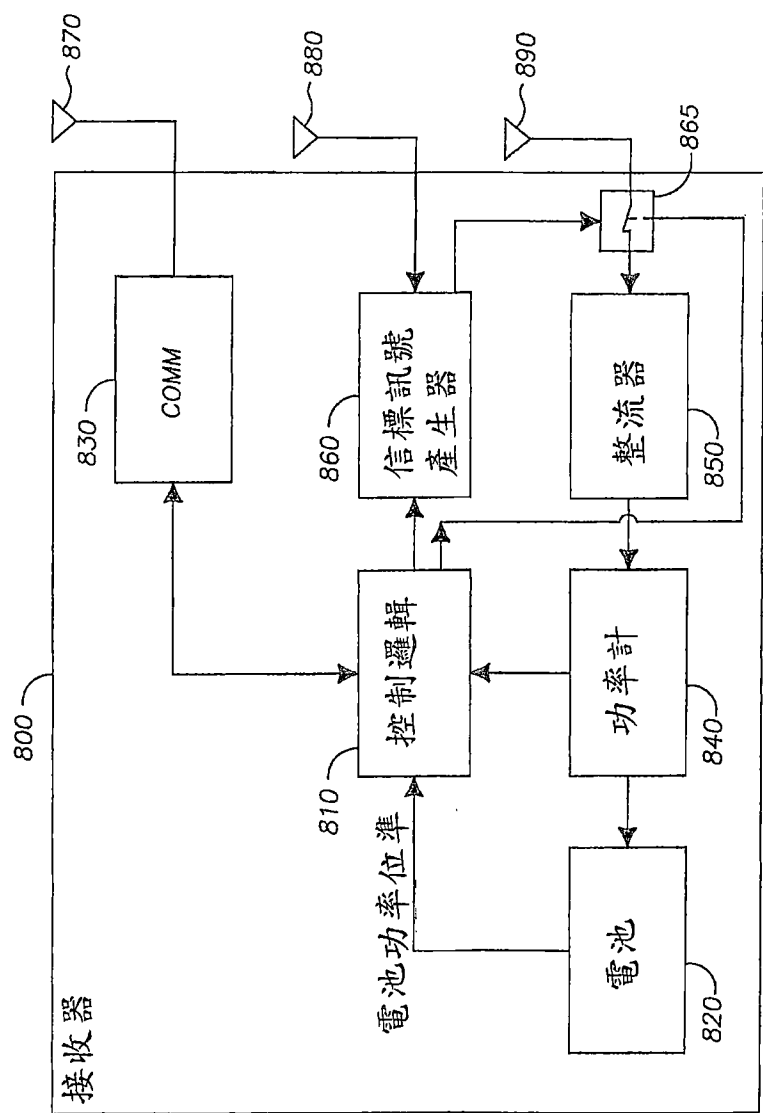
第 5 圖



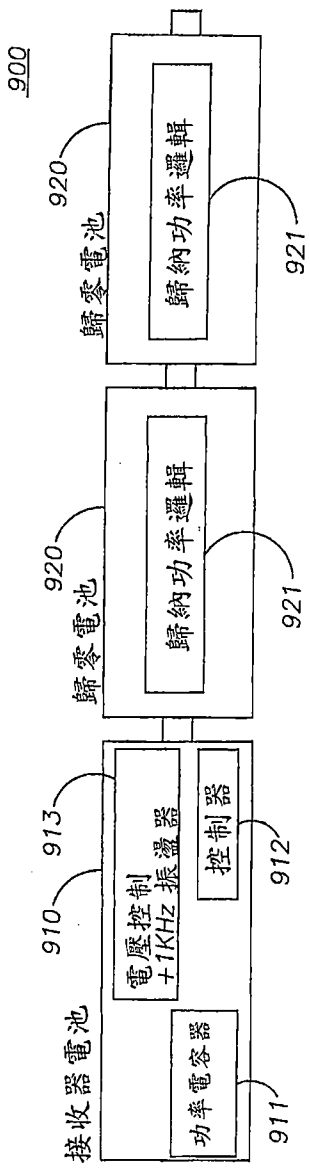
第 6 圖



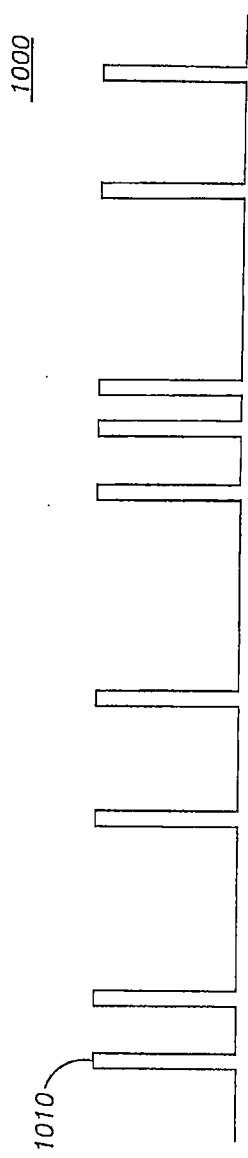
第 7 圖



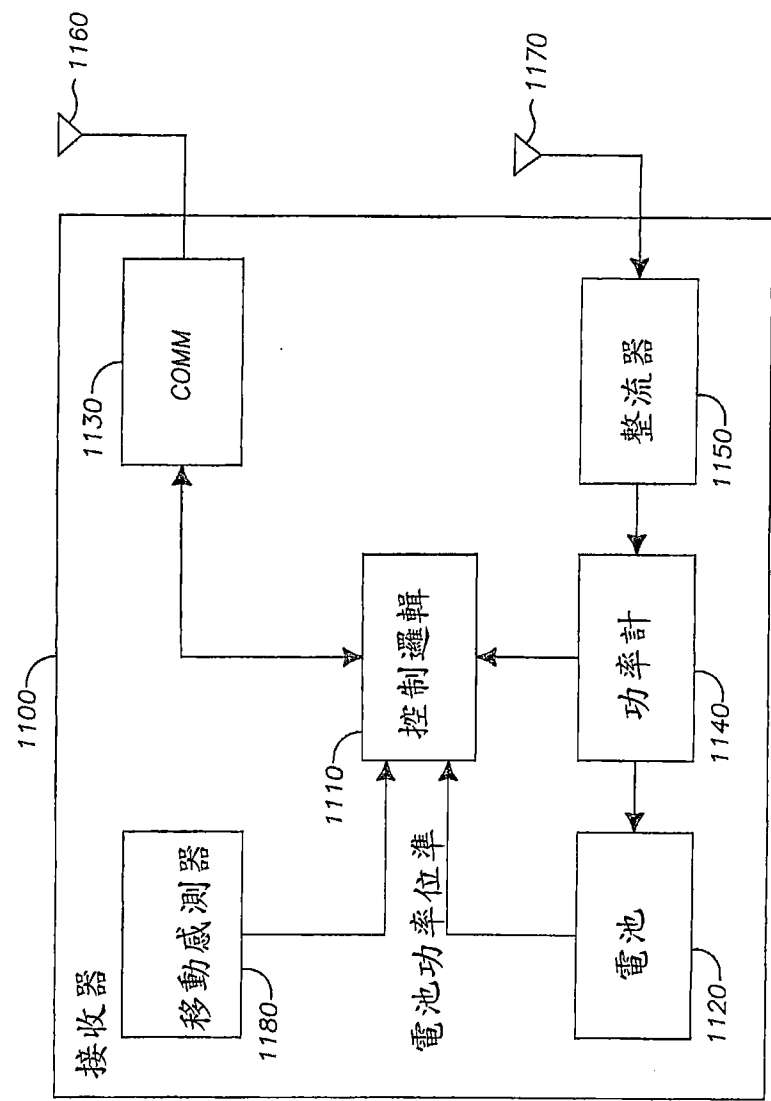
第 8 圖



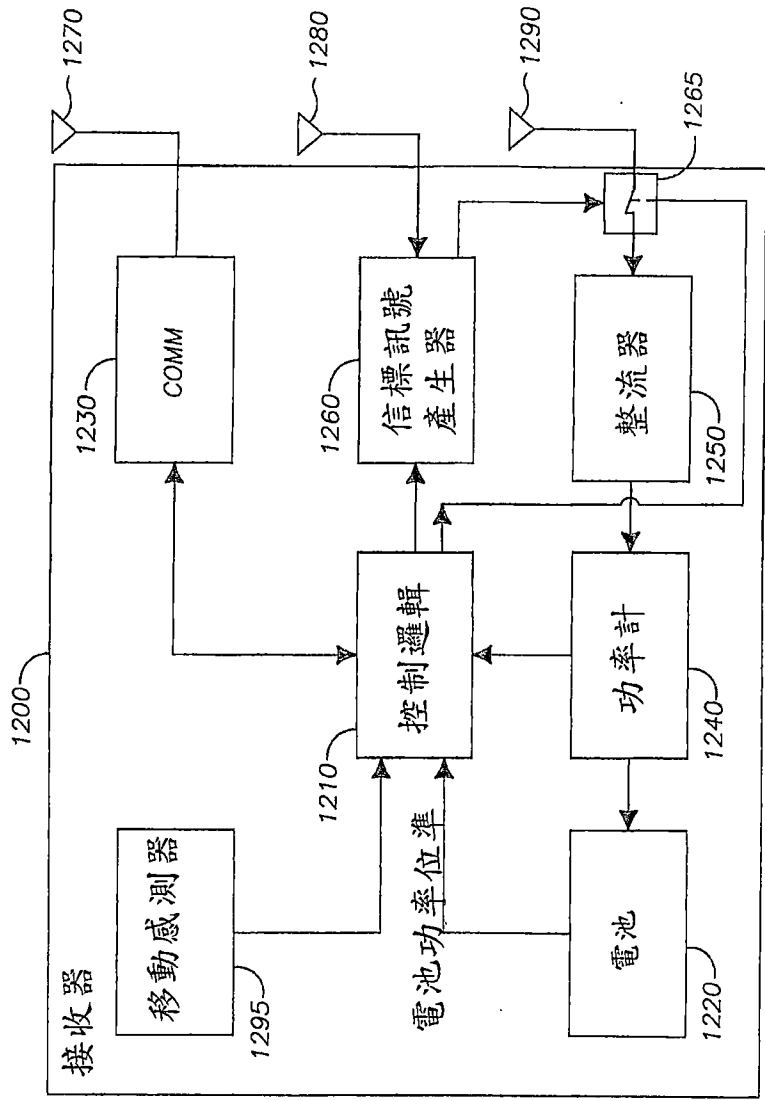
第 9 圖



第 10 圖



第 11 圖



第 12 圖