



(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 I658671 B

(45)公告日：中華民國 108 (2019) 年 05 月 01 日

(21)申請案號：104111983

(22)申請日：中華民國 104 (2015) 年 04 月 14 日

(51)Int. Cl. : H02J7/00 (2006.01)

B60L11/18 (2006.01)

(30)優先權：2014/04/18 美國

61/981,579

2014/06/18 美國

14/308,002

(71)申請人：美商維電股份有限公司 (美國) WITRICITY CORPORATION (US)

美國

(72)發明人：基林 尼可拉斯 艾索爾 KEELING, NICHOLAS ATHOL (NZ)；黃 章友 HUANG, CHANG-YU (NZ)；吉辛 麥可 樂 高爾拉斯 KISSIN, MICHAEL LE GALLAIS (NZ)；畢佛 強納森 BEAVER, JONATHAN (NZ)；布狄亞 米克 畢品 BUDHIA, MICKEL BIPIN (NZ)；卡瑪斯卡 瑞米爾茲 克勞蒂歐 阿爾曼 CAMASCA RAMIREZ, CLAUDIO ARMAN (NZ)

(74)代理人：陳長文

(56)參考文獻：

TW 201347344A

TW 201415753A

CN 101669265A

US 2012/0256585A1

審查人員：邵皓勇

申請專利範圍項數：30 項 圖式數：8 共 49 頁

(54)名稱

用於動態無線充電之基礎分配網路

BASE DISTRIBUTION NETWORK FOR DYNAMIC WIRELESS CHARGING

(57)摘要

動態系統可能需要可安裝至道路中以及在電動車輛沿該道路行進時將電力無線地提供至電動車輛的大量線圈(充電墊)。當一車輛在此等線圈上方行駛時，可能需要接通及斷開該等線圈中之每一者中的電流以便有效地利用電力且將電力適當地輸送至通過車輛。此等線圈所依賴之供電網路可能需要能夠藉由最少基礎結構及成本來管理該等個別線圈，以及能夠有效且安全地將所需電力自電網分配至此等墊。該供電網路可包括在一模組化元件內之充電線圈、開關、本端控制器及分配電路，該模組化元件可自外部源接收電力且可由一中央控制器控制。

Dynamic systems may require a large number of coils (charging pads) which may be installed into the roadway to wirelessly provide power to electric vehicles as they are traveling along the roadway. The current in each of these coils may need to be turned on and off as a vehicle drives over the coils in order to efficiently utilize power and properly convey power to the passing vehicles. The supply network behind these coils may need to be capable of managing the individual coils with minimal infrastructure and cost as well as be capable of distributing the required power from the power grid to these pads efficiently and safely. The supply network may include charging coils, switches, local controllers, and distribution circuitry within a modular element, which may receive power from external sources and may be controlled by a central controller.

指定代表圖：

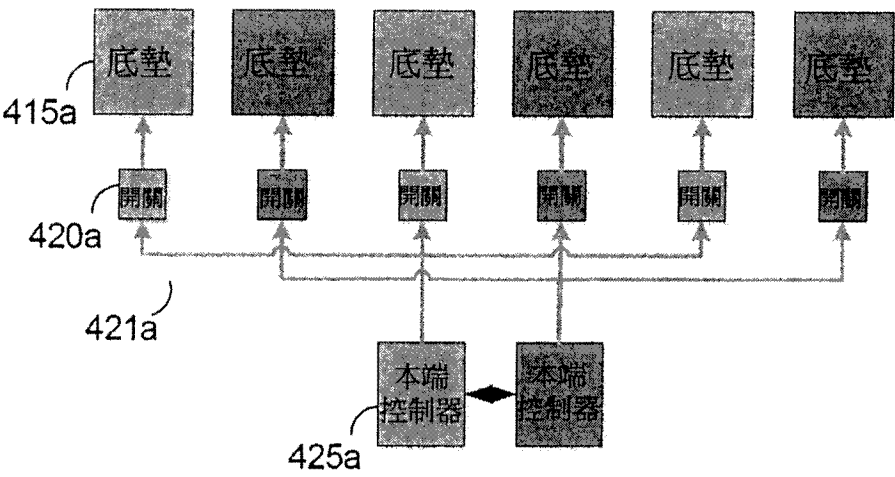


圖5a

符號簡單說明：

- 415a . . . 底墊
- 420a . . . 開關
- 421a . . . 分配電路
- 425a . . . 本端控制器

I658671

發明摘要

※ 申請案號：104111983

※ 申請日：104年4月14日

※IPC 分類：**H02J 7/00** (2006.01)**B60L 11/18** (2006.01)

【發明名稱】

用於動態無線充電之基礎分配網路

BASE DISTRIBUTION NETWORK FOR DYNAMIC WIRELESS
CHARGING

【中文】

動態系統可能需要可安裝至道路中以在電動車輛沿該道路行進時將電力無線地提供至電動車輛的大量線圈(充電墊)。當一車輛在此等線圈上方行駛時，可能需要接通及斷開該等線圈中之每一者中的電流以便有效地利用電力且將電力適當地輸送至通過車輛。此等線圈所依賴之供電網路可能需要能夠藉由最少基礎結構及成本來管理該等個別線圈，以及能夠有效且安全地將所需電力自電網分配至此等墊。該供電網路可包括在一模組化元件內之充電線圈、開關、本端控制器及分配電路，該模組化元件可自外部源接收電力且可由一中央控制器控制。

【英文】

Dynamic systems may require a large number of coils (charging pads) which may be installed into the roadway to wirelessly provide power to electric vehicles as they are traveling along the roadway. The current in each of these coils may need to be turned on and off as a vehicle drives over the coils in order to efficiently utilize power and properly convey power to the passing vehicles. The supply network behind these coils may need to be capable of managing the individual coils with minimal infrastructure and cost as well as be capable of distributing the required power from the power grid to these pads efficiently and safely. The supply network may include charging coils, switches, local controllers, and distribution circuitry within a modular element, which may receive power from external sources and may be controlled by a central controller.

【代表圖】

【本案指定代表圖】：第（5a）圖。

【本代表圖之符號簡單說明】：

415a 底墊

420a 開關

421a 分配電路

425a 本端控制器

【本案若有化學式時，請揭示最能顯示發明特徵的化學式】：

（無）

圖式

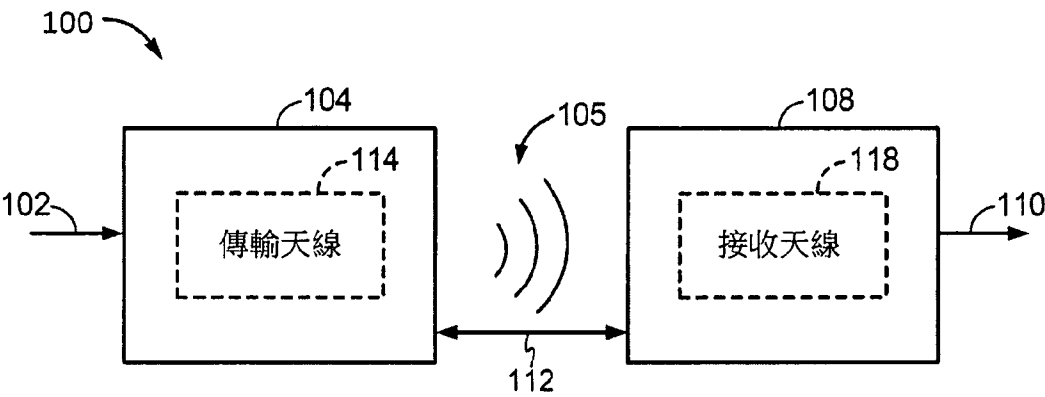


圖1

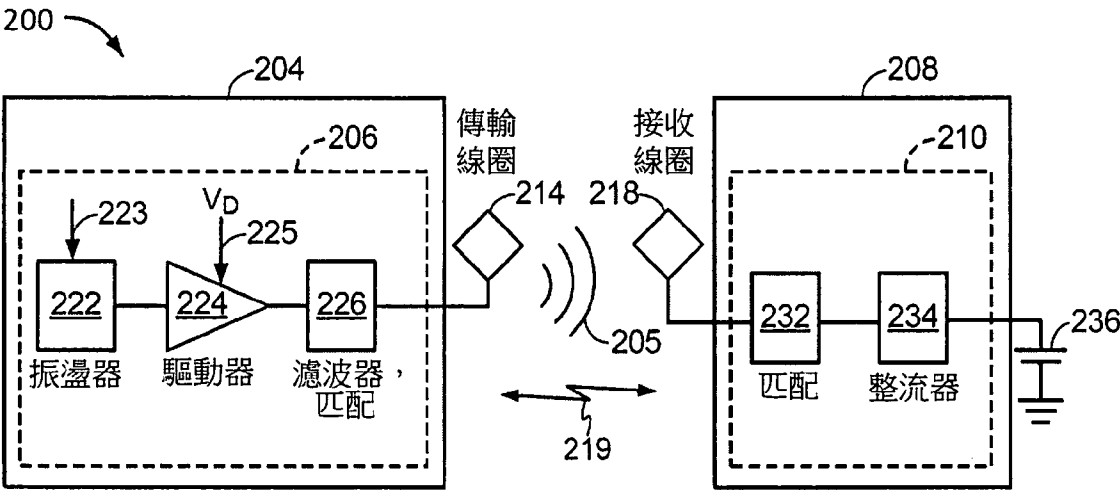


圖2

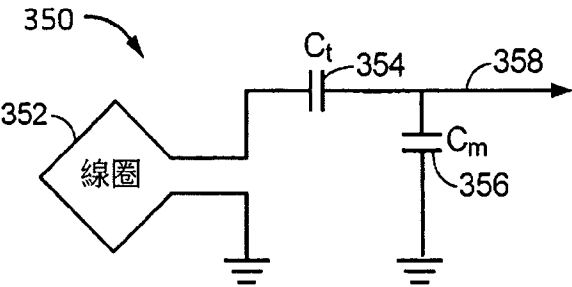


圖3

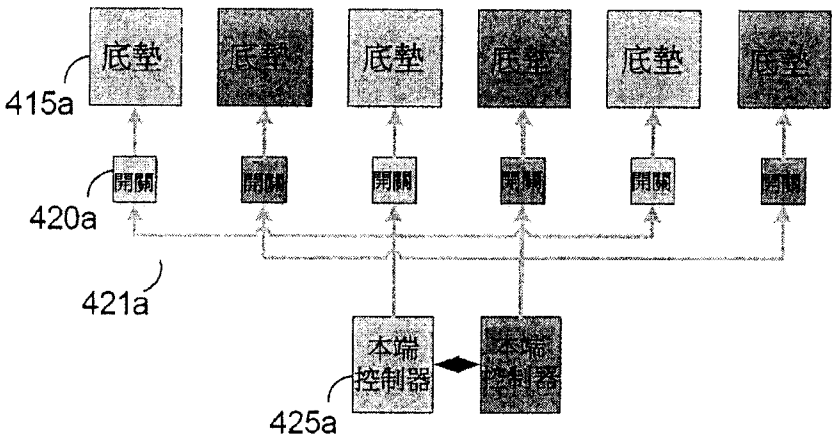


圖5a

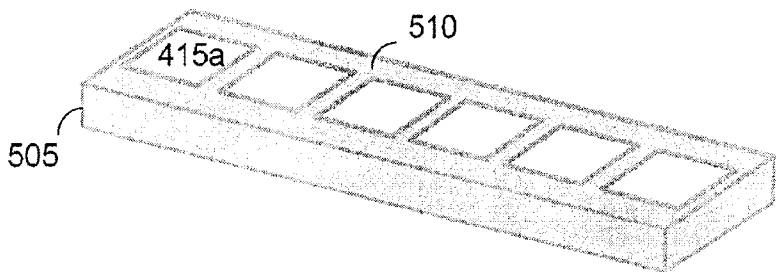


圖5b

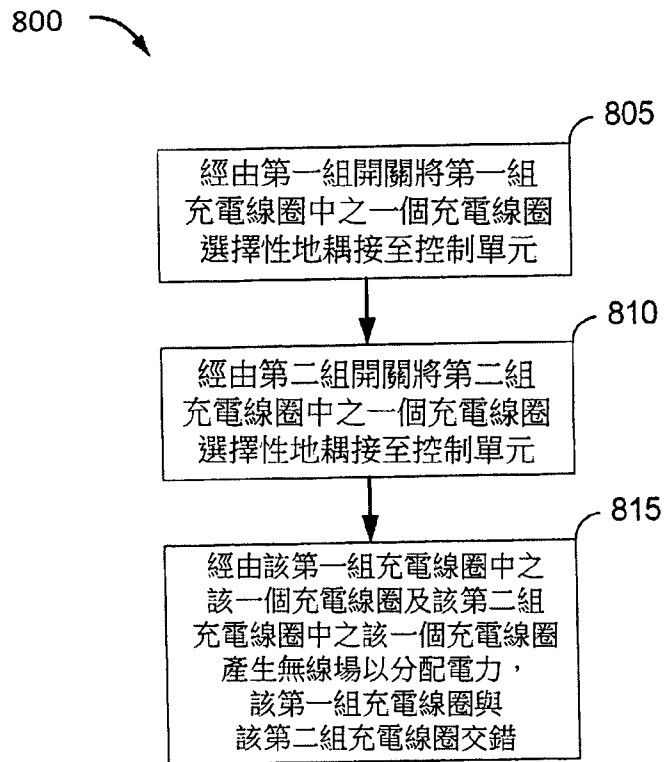


圖8

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】

用於動態無線充電之基礎分配網路

BASE DISTRIBUTION NETWORK FOR DYNAMIC WIRELESS
CHARGING

【技術領域】

本申請案大體上係關於對諸如電動車輛之可充電器件之無線電力充電。

【先前技術】

已引入包括自接收自諸如蓄電池之能量儲存器件之電導出的運轉電力之可充電系統，諸如車輛。舉例而言，混合電動車輛包括使用來自車輛制動及傳統馬達之電力以對車輛充電的機載充電器。僅電動之車輛通常自其他源接收電以用於對蓄電池充電。蓄電池電動車輛常常被提議經由諸如家用或商業AC供應源的某類型之有線交流電(AC)來充電。有線充電連接需要實體地連接至電源供應器之纜線或其他類似連接器。纜線及類似連接器有時可能不方便或繁瑣，且具有其他缺點。需要提供能夠在自由空間中傳送電力(例如，經由無線場)以用於對電動車輛充電從而克服有線充電解決方案之一些缺陷的無線充電系統。另外，無線充電系統應能夠協調多個底墊以用切實可行的方式適當地協調在延長行進距離上電力至移動接收器之持續傳送。

【發明內容】

本文中所揭示之實施例各自具有若干創新態樣，該等態樣中無單一者僅負責本發明之所要屬性。在不限制如由以下申請專利範圍所表達之範疇的情況下，此處將簡要揭示較顯著特徵。在考慮此論述之

後，吾人將理解各種實施例之特徵如何提供優於當前動態無線充電系統之若干優點。

本發明之一個實施例包含一種用於分配電力之器件，該器件包含：第一組充電線圈，其經組態以提供無線電力；第一組開關，其經組態以選擇性地控制至該第一組充電線圈之電力；第二組充電線圈，其經組態以提供無線電力；第二組開關，其經組態以選擇性地控制至該第二組充電線圈之電力；及一控制單元，其經組態以控制該第一組開關及該第二組開關。該第一組充電線圈與該第二組充電線圈可交錯，且該第一組開關可經組態以分別將該第一組充電線圈中之一個充電線圈耦接至該控制單元，且該第二組開關可經組態以分別將該第二組充電線圈中之一個充電線圈耦接至該控制單元。

在另一實施例中，本發明可包含一種用於分配電力之方法，該方法包含經由第一組開關將第一組充電線圈中之一個充電線圈選擇性地耦接至一控制單元，該等充電線圈經組態以提供無線電力。該方法進一步包含經由第二組開關將第二組充電線圈中之一個充電線圈選擇性地耦接至該控制單元，該等充電線圈經組態以提供無線電力。該方法進一步包含經由該第一組充電線圈中之該一個充電線圈及該第二組充電線圈中之該一個充電線圈產生無線場以分配電力。該第一組充電線圈與該第二組充電線圈交錯。

一替代實施例可包含一種用於分配電力之器件，該器件包含：用於提供無線電力之第一組構件；用於提供無線電力之第二組構件；用於選擇性控制之第一組構件，其經組態以將電力選擇性地提供至該第一組無線電力提供構件；用於選擇性控制之第二組構件，其經組態以將電力選擇性地提供至該第二組無線電力提供構件；及用於控制該第一組選擇性控制構件及該第二組選擇性控制構件之構件。該第一組無線電力提供構件與該第二組無線電力提供構件交錯。該第一組選擇性控制構件中之每一者經進一步組態以分別將該第一組無線電力提供

構件中之一者耦接至該控制構件，且該第二組選擇性控制構件中之每一者經進一步組態以分別將該第二組無線電力提供構件中之一者耦接至該控制構件。

【圖式簡單說明】

現將參看附圖結合各種實施例而描述本發明技術之上文所提及的態樣以及其他特徵、態樣及優點。然而，所說明實施例僅為實例且並不意欲為限制性的。貫穿該等圖式，類似的符號通常識別類似的組件，除非上下文另外規定。應注意，以下諸圖之相對尺寸可能未按比例繪製。

圖1為根據一實施之一個實例的無線電力傳送系統之功能方塊圖。

圖2為根據另一實例實施的無線電力傳送系統之功能方塊圖。

圖3為根據一些實例實施之包括傳輸或接收天線的圖2之傳輸電路或接收電路之一部分的示意圖。

圖4說明沿道路行進之具有至少一個車輛墊的電動車輛之示意圖，其中動態無線充電系統之各種組件在道路之下安裝。

圖5a說明包含平行電力分配網路之模組化基礎陣列網路(BAN)模組之示意圖。

圖5b展示如含於模組化罩殼之實例內的圖5a中所描繪之基礎陣列網路(BAN)模組之實施例。

圖6說明來自圖5之多個BAN模組安裝於道路中同時連接至管道及罩殼的實例。

圖7描繪圖4至圖6之BAN模組的實施例之兩個連續實例的示意性及對應透視圖。

圖8說明描繪一種分配無線電力之方法的流程圖。

【實施方式】

在以下實施方式中，參看形成本發明之一部分的附圖。在實施

方式、圖式及申請專利範圍中所描述之說明性實施方案並不意謂限制性的。在不脫離此處所呈現之標的物之精神或範疇的情況下，可利用其他實施例且可進行其他改變。將容易理解，可按廣泛多種不同組態來配置、替換、組合及設計如本文中大體描述且在諸圖中說明的本發明之態樣，以上所有態樣明確地被涵蓋且形成本發明之一部分。

無線電力傳送可指在不使用實體電導體(例如，可經由自由空間傳送電力)之情況下將與電場、磁場、電磁場或其他者相關聯之任何形式之能量自傳輸器傳送至接收器。至無線場(例如，磁場或電磁場)中之電力輸出可由「接收天線」接收、俘獲或耦合以達成電力傳送。

電動車輛在本文中用以描述遠端系統，遠端系統之實例為包括自可充電能量儲存器件(例如，一或多個可充電電化學電池或其他類型之蓄電池)導出之電力作為運轉能力之部分的車輛。作為非限制性實例，一些電動車輛可為除了電動馬達以外亦包括用於直接運轉或用以對車輛之蓄電池充電的傳統燃燒引擎之混合電動車輛。其他電動車輛可自電力汲取所有運轉能力。電動車輛不限於汽車，且可包括摩托車、手推車、電動機車，及其類似者。藉由實例而非限制，遠端系統在本文中被描述為呈電動車輛(EV)之形式。此外，亦預期可使用可充電能量儲存器件而至少部分地加以供電之其他遠端系統(例如，諸如個人計算器件及其類似者之電子器件)。

本文中使用之術語僅用於描述特定實施例之目的，且並不意欲限制本發明。熟習此項技術者將理解，若意欲存在特定數目個請求項元件，則此意圖將明確地陳述於該請求項中，且在不作此陳述時不存在此意圖。如本文中所使用，單數形式「一」及「該」意欲亦包括複數形式，除非上下文另外清楚地指示。如本文中所使用，術語「及/或」包括相關聯所列項目中之一或多者之任何及所有組合。應進一步理解，術語「包含」及「包括」在用於本說明書中時指定所陳述特

徵、整體、步驟、操作、元件及/或組件之存在，但並不排除一或多個其他特徵、整體、步驟、操作、元件、組件及/或其群組的存在或添加。當在元件清單之前時，諸如「.....中之至少一者」的表達修飾元件之整個清單，且並不修飾清單之個別元件。

圖1為根據一項實施之無線電力傳送系統100之功能方塊圖。可將輸入電力102自電源(在此圖中未展示)提供至傳輸器104以產生用於執行能量傳送之無線場105 (例如，磁場或電磁場)。接收器108可耦合至無線場105且產生輸出電力110以供儲存或由耦合至輸出電力110之器件(在此圖中未展示)消耗。傳輸器104及接收器108兩者分離一距離112。

在一項實例實施中，傳輸器104及接收器108根據相互諧振關係而組態。當接收器108之諧振頻率與傳輸器104之諧振頻率實質上相同或極接近時，傳輸器104與接收器108之間的傳輸損耗最小。因而，與可需要極接近(例如，有時在幾毫米內)的大天線線圈之純感應式解決方案相比，可在較大距離上提供無線電力傳送。諧振感應式耦合技術因此可實現在各種距離上且利用多種感應線圈組態之改良效率及電力傳送。

當接收器108位於由傳輸器104所產生之無線場105中時，接收器108可接收電力。無線場105對應於傳輸器104所輸出之能量可由接收器108俘獲所在的區。無線場105可對應於傳輸器104之「近場」，如下文將進一步描述。傳輸器104可包括用於將能量傳輸至接收器108之傳輸天線或線圈114。接收器108可包括用於接收或俘獲自傳輸器104傳輸之能量的接收天線或線圈118。近場可對應於存在由傳輸天線或線圈114中之電流及電荷引起的最低限度地將電力輻射遠離傳輸天線或線圈114之強反應性場的區。近場可對應於在傳輸天線或線圈114之大約一個波長(或其一部分)內的區。

如上文所描述，可藉由將無線場105中之能量的大部分耦合至接收天線或線圈118而非將大多數能量以電磁波傳播至遠場來發生有效能量傳送。當定位於無線場105內時，可在傳輸天線或線圈114與接收天線或線圈118之間形成「耦合模式」。在傳輸天線或天線114及接收天線或線圈118周圍的可發生此耦合所在的區域在本文中被稱作耦合模式區。

圖2為根據另一實例實施的無線電力傳送系統200之功能方塊圖。系統200可為具有與圖1之系統100類似之操作及功能性的無線電力傳送系統。然而，相比圖1，系統200提供關於無線電力傳送系統200之組件的額外細節。系統200包括傳輸器204及接收器208。傳輸器204可包括傳輸電路206，其可包括振盪器222、驅動器電路224以及濾波器及匹配電路226。振盪器222可經組態以產生所要頻率之信號，所要頻率可回應於頻率控制信號223而調整。振盪器222可將振盪器信號提供至驅動器電路224。驅動器電路224可經組態以基於輸入電壓信號(VD) 225而在(例如)傳輸天線214之諧振頻率下驅動傳輸天線214。驅動器電路224可為開關放大器，其經組態以自振盪器222接收方波且輸出正弦波。舉例而言，驅動器電路224可為E類放大器。

濾波器及匹配電路226可濾出諧波或其他不必要的頻率，且使傳輸器204之阻抗匹配至傳輸天線214。作為驅動傳輸天線214之結果，傳輸天線214可產生無線場205以無線地輸出在足以對(例如)電動車輛605之蓄電池236充電的位準下的電力。

接收器208可包括接收電路210，其可包括匹配電路232及整流器電路234。匹配電路232可使接收電路210之阻抗匹配至接收天線218。整流器電路234可自交流電(AC)電力輸入產生直流電(DC)電力輸出以對蓄電池236充電，如圖2中所展示。接收器208及傳輸器204可另外在單獨通信頻道219 (例如，藍芽、紫蜂、蜂窩式等)上通信。接收器208及傳輸器204可替代地使用無線場205之特性經由頻帶內發信號而通

信。

接收器208可經組態以判定傳輸器204所傳輸及接收器208所接收之電力的量是否適於對蓄電池236充電。

圖3為根據一些實例實施的圖2之傳輸電路206或接收電路210之一部分的示意圖。如圖3中所說明，傳輸或接收電路350可包括天線352。天線352亦可被稱作或經組態為「迴圈」天線。天線352亦可在本文中被稱作或經組態為「磁性」天線或感應線圈。術語「天線」大體上指可無線地輸出或接收能量以用於耦合至另一「天線」之組件。天線亦可被稱作經組態以無線地輸出或接收電力之類型之線圈。如本文中所使用，天線352為經組態以無線地輸出及/或接收電力之類型的「電力傳送組件」之實例。

天線352可包括空氣芯或實體芯，諸如鐵芯(在此圖中未展示)。空氣芯迴圈天線可較易耐受置放於該芯附近的外來實體器件。此外，空氣芯迴圈天線352允許將其他組件置放在該芯區域內。另外，空氣芯迴圈可較容易使得能夠將接收天線218 (圖2)置放於傳輸天線214 (圖2)之平面內，在該平面中，傳輸天線214之耦合模式區可能較強大。

如所陳述，傳輸器104 (如在圖2中參考之傳輸器204)與接收器108 (如在圖2中參考之接收器208)之間的能量之有效傳送可在傳輸器104與接收器108之間的匹配或幾乎匹配諧振期間發生。然而，甚至在傳輸器104與接收器108之間的諧振不匹配時，能量仍可被傳送，但效率可受到影響。舉例而言，當諧振不匹配時，效率可較低。藉由將能量自傳輸天線或線圈114 (如在圖2中參考之傳輸線圈214)之無線場105 (如在圖2中參考之無線場205)耦合至駐留於無線場105附近之接收天線或線圈118 (如在圖2中參考之接收線圈218)而非將能量自傳輸天線或線圈114傳播至自由空間中，能量傳送發生。

迴圈或磁性天線之諧振頻率係基於電感及電容。電感可僅為天線352所產生之電感，而可將電容添加至天線之電感以產生所要諧振頻率下之諧振結構。作為非限制性實例，可將電容器354及電容器356添加至傳輸或接收電路350以產生諧振電路，其選擇諧振頻率下之信號358。因此，對於較大直徑的天線，承受諧振所需之電容大小可隨著迴圈之直徑或電感的增加而減小。

此外，隨著天線之直徑增加，近場之有效能量傳送區域可增加。亦有可能使用其他組件形成其他諧振電路。作為另一非限制性實例，可將電容器並聯置放於電路350之兩個端子之間。對於傳輸天線，頻率實質上對應於天線352之諧振頻率之信號358可為天線352之輸入。

在圖1中，傳輸器104可輸出具有對應於傳輸天線或線圈114之諧振頻率的頻率的時變磁場(或電磁場)。當接收器108在無線場105內時，時變磁場(或電磁場)可誘發接收天線或線圈118中之電流。如上文所描述，若接收天線或線圈118經組態以在傳輸天線或線圈114之頻率下諧振，則能量可經有效地傳送。可如上文所描述整流在接收天線或線圈118中誘發之AC信號以產生可經提供以對負載充電或供電之DC信號。

許多當前無線車輛充電系統需要被充電之電動車輛為靜止的，亦即，靠近無線充電系統或在其上方停止以使得電動車輛維持存在於由無線充電系統產生以用於傳送電荷之無線場內。因此，當電動車輛正由此種無線充電系統充電時，電動車輛不可用於運輸。能夠跨越自由空間而傳送電力之動態無線充電系統可克服靜止無線充電站之一些缺陷。

在具有包含沿行進路徑直線地置放之複數個底墊的動態無線充電系統之道路上，電動車輛可在行進於該路面上的同時靠近複數個底墊而行進。若電動車輛需要對其蓄電池或源能量充電以在行進的同時

對電動車輛供電，則為了延長其距離或減少稍後充電之需要，電動車輛可請求動態無線充電系統沿電動車輛之行進路徑啟動底墊。此種動態充電亦可用以減少或消除對除電動車輛之電運轉系統(例如，混合/電動車輛之輔助汽油引擎)外的輔助或補充馬達系統的需要。因而，需要沿電動車輛之行進路徑有效且高效地啟動底墊的動態無線充電系統及方法。

圖4說明沿道路410行進之具有至少一個車輛墊406的電動車輛405之示意圖，其中用於將無線電力提供至電動車輛405之動態無線充電系統400的平行分配網路之各種組件在道路410之下或道路旁側安裝。道路410經展示為自頁面左側延伸至頁面右側，其中電動車輛405在行進方向上沿道路410自頁面左方行進至頁面右方。電動車輛405可包含一或多個車輛墊406。如圖4中所描繪，電動車輛405正沿行進方向在如安裝於道路410中之底墊415a至415r上方通過。在替代實施例中，底墊415可安裝於道路410之表面之上、在道路410旁側或與道路410之表面齊平，或在任何實施例中，該安裝將允許將能量無線傳送至沿道路410行進之電動車輛405。

底墊415a至415r可在經啟動時發射無線場(在此圖中未展示)且經由至少一個車輛墊406將電力無線地傳送至電動車輛405。如所描繪，開關420a至420r處於底墊415a至415r正下方，底墊415a至415r可電連接至該等開關。開關420a至420r中之每一者可經由分配電路421a至421f進一步連接至本端控制器425a至425f。本端控制器425a至425f亦可經由幹線430連接至電源供應器/反相器435。分配控制器445亦可連接至電源供應器/反相器435。電源供應器/反相器435可進一步連接至電源440。如所描繪，底墊415、開關420及本端控制器425之群組可為基礎陣列網路(BAN)模組450a至450c之組件。如所展示，BAN模組450之各別組件經著色以指示各別共同電流路徑(上文參看圖5a及圖5b

提供BAN模組450之詳細論述)。

底墊415可包含能夠產生用於無線地傳送電力之無線場(此處未展示)的線圈。如本文中所使用，充電墊及底墊可指相同組件。在一些實施例中，底墊415可包含經組態以產生用於傳送無線電力之無線場的裝置；該裝置可包含一或多個感應線圈或能夠產生無線場之其他器件。在一些其他實施例中，底墊415可指個別感應線圈或能夠產生用於無線電力分配之無線場的類似器件。能夠產生無線場以無線地傳送電力之任何結構可充當本文中所描述之系統中的底墊415。類似地，如下文將論述的車輛墊406可類似地描述包含至少一個感應線圈或類似器件之裝置或可直接指示感應線圈或類似器件。

當電動車輛405及車輛墊406穿過動態無線充電系統400及在個別底墊415a至415r上方行進時，分配控制器445可與電動車輛405、電源供應器/反相器435及本端控制器425a至425f通信。取決於電動車輛405相對於動態無線充電系統400之位置，分配控制器445可指示電源供應器/反相器435產生電流且將其分配至幹線430。幹線430可用以向所有所連接之本端控制器425a至425f供應電流，該電流可進一步經分配至底墊415a至415r以將電力無線地傳送至電動車輛405。

本端控制器425a至425f可控制來自幹線430之電流或可調節來自幹線430之電流。在一些實施例中，每一BAN模組450中之本端控制器425可包含能夠彼此獨立控制之個別控制單元。在一些其他實施例中，每一BAN模組450中的本端控制器425可包含控制本端控制器425中之兩者的單一共用控制單元或處理器，而每一本端控制器保有獨立的電力分配組件及自幹線435之電力輸入以及雖然共用單一處理器仍能獨立於另一本端控制器425之操作而操作及起作用的能力。經控制或產生之電流可由本端控制器425a至425f分配至每一所連接底墊415a至415r。分配電路421a至421f可識別電結構，來自本端控制器425a至

425f之電流經由該結構而分配至底墊415a至415r。起作用以連接每一底墊415a至415r之開關420a至420r可允許由本端控制器425a至425f供應之電流到達所連接底墊415a至415r。底墊415a至415r可在經由開關420a至420r自本端控制器425a至425f接收電流時產生無線場，且可耦合至車輛墊406以將電力無線地傳送至電動車輛405。

在操作期間，電動車輛405可沿道路410行進，其中其車輛墊406經定位及組態以自底墊415接收電力。底墊415a至415r中之每一者可產生一無線場。底墊415a至415r可與穿過由底墊415產生之無線場的車輛墊406耦合，且可將電力自底墊415無線地傳送至車輛墊406，其中該無線電力可由電動車輛405之系統使用。在一實施例中，車輛墊406可包含定位於沿電動車輛405之一或多個位置處的一或多個車輛墊406。在一實施例中，車輛墊406在電動車輛405上之位置可藉由底墊415相對於道路410之定位及電動車輛405行進路徑來判定。在一些實施例中，車輛墊406可包含偏振耦合系統(例如，雙D線圈)及正交線圈中之至少一者。在另一實施例中，車輛墊406可包含組合式雙D正交線圈。在一些其他實施例中，車輛墊406可包含另一類型之線圈。在一些其他實施例中，車輛墊406可包含圓形線圈及螺線管線圈中之一者，或上文所提及之線圈中之任一者的組合。

電動車輛405或其操作者可判定利用動態無線充電系統400為有益的。在一些實施例中，利用動態無線充電系統400可需要電動車輛405與充電系統400之間的初步通信。此等初始通信可涉及分配控制器445。此等通信可起始電動車輛405及動態無線充電系統400兩者之充電程序且驗證電動車輛405可使用動態無線充電系統400。另外，初步通信可涉及啟動電動車輛405之車輛墊406且向電動車輛405或其操作者指示電動車輛405之行進路徑的適當對準，因此其可在底墊415a至415r上方行進。在替代實施例中，分配控制器445可未在初始通信中

被涉及且可替代地僅在與電動車輛405通信中被涉及以判定當電動車輛405在底墊415a至415r上方行進時其在無線充電系統400內之位置。

當穿過由底墊415產生之無線場時，車輛墊406可選擇性地連接至經組態以使用由車輛墊406接收之電力對能量儲存器件(在此圖中未展示)充電的充電電路，且直接連接至電動車輛405以選擇性地對電動車輛405之電子器件供電且提供運轉電力。此等選擇可由電動車輛405之操作者、由電動車輛405或由動態無線充電系統400進行。因此，由車輛墊406接收之無線電力可使得電動車輛405能夠延長其距離且減少其對後續充電循環之需要。底墊415與車輛墊406之間的耦合程度可影響所傳送之電力之量或電力經由無線場傳送至電動車輛405之效率。

分配控制器445可與電源供應器/反相器435及本端控制器425a至425f通信以提供通信及控制。在另一實施例中，分配控制器445亦可與電動車輛405通信。在一些實施例中，分配控制器445、本端控制器425、電源供應器/反相器435及電動車輛405之間的通信及控制連接可為無線的，使得分配控制器425及電動車輛405無需為實體連接或有線的。在一些額外實施例中，分配控制器445可整合至本端控制器425或電力產生器件(電源供應器/反相器435及電源440)中之任一者中。分配控制器445可用以協調底墊415之啟動及撤銷啟動，且可協調多個BAN模組450之間的任何通信或動作。來自分配控制器445之協調結合調節至特定底墊415之電流的本端控制器425所進行之更為區域化之電流分配有助於產生更有效且更具回應性之動態無線充電系統400，此係因為電流已在至底墊415之路徑上，從而僅需要來自本端控制器425及/或分配控制器445之信號以使開關420將底墊415耦接至電流且啟動該底墊。分配控制器445可操作以在電動車輛405使用動態無線充電系統400沿道路410行進時控制個別底墊415之啟動。分配控制器445可基於底墊415之需求及在給定時刻提供電力傳送之需要而提供對電源440及

電源供應器/反相器435之控制。在另一實施例中，在本端控制器425控制底墊415定序時，分配控制器445可僅協調BAN模組450或本端控制器425之間的通信。在一些其他實施例中，分配控制器445可啟動BAN模組450，但將底墊415之啟動時序留待本端控制器425控制。替代地，分配控制器445可僅將非關鍵資訊傳達至本端控制器425且不提供底墊415啟動資訊。

在啟動電源供應器/反相器435之後，分配控制器445可獲得關於電動車輛405之路線或路徑及電動車輛405之速率的資訊。分配控制器445可自電動車輛405自身或自各種感測器獲得此資訊或載入底墊415之分析結果。關於電動車輛405及車輛墊406之位置，分配控制器445可將信號發送至電動車輛405附近之本端控制器425以取決於電動車輛405在某時刻之位置而啟動特定底墊415。舉例而言，如由在圖4中俘獲之時刻所指示，分配控制器445可能正與電動車輛405通信以判定車輛墊406相對於動態無線充電系統400之位置，與本端控制器425c及425d通信以命令其啟動底墊415j及415k從而將電力無線地傳送至車輛墊406。

在電動車輛405繼續沿著道路410朝向頁面右側行進時，分配控制器445將繼續與電動車輛405通信且連續地將命令發送至本端控制器425c至425f，以便根據電動車輛405何時處於各別底墊415上方而在適當時間啟動底墊415l至415r。在替代實施例中，分配控制器445可沿著道路410與本端控制器425通信以協調至電動車輛405之電力傳送。作為另一替代例，BAN模組450中之每一者可感測電動車輛405之存在且基於電動車輛405之偵測到之存在而自主且選擇性地啟動底墊425中之一者。在另一實施例中，BAN模組450可自相鄰BAN模組450接收信號。此信號可包含關於電動車輛405速率、位置及方向之資訊，或可包含啟動信號。所接收信號可直接來自相鄰BAN模組450或經由分配

控制器445獲得。

如上文所論述，電源440及電源供應器/反相器435可提供由動態無線充電系統400使用之電力。如所展示，電源440及電源供應器/反相器435可位於遠離道路410且與行進路徑相距一距離處。此位置可有助於消除對沿道路410自身之長度使供應交流電(AC)電力之高電壓電力線路延行的需要，該等線路可提供安全挑戰且使道路410及動態無線充電系統400之安裝及維護危險。另外，將電源440及電源供應器/反相器435置放於遠離道路410自身之單一位置中可有助於藉由允許單一電源440及電源供應器/反相器435供多個BAN模組450及含於其中之底墊415使用而減小動態無線充電系統400之成本。因而，自電源440及電源供應器/反相器435產生之電流可在較大距離上於各種底墊415間分配，其可減少伺候一大段道路410之動態無線充電系統400所需的電源440及電源供應器/反相器435之數目。可按易於維護、服務或替換之方式安裝電源440及電源供應器/反相器435，例如，位於托架中或安裝於可接取的外殼中。此種安裝可確保動態無線充電系統400之高度複雜組件可比安裝於道路410中之較低複雜度組件容易接取。在一些實施例中，分配控制器445可與電源440及電源供應器/反相器435一起安裝於罩殼內。

電源440及電源供應器/反相器435可經大小設定以將足夠電流提供至大量底墊415。僅舉例而言，電源440及電源供應器/反相器435可經大小設定為25或50 kW。在另一實施例中，電源440及電源供應器/反相器435可具有大於50 kW之大小。電源440及電源供應器/反相器435之大小可藉由底墊415之數目、待充電之電動車輛405之數目或類型及/或正由電源440及電源供應器/反相器435供應電力之本端控制器425之數目判定。25 kW電源供應器/反相器可足以同時將無線電荷提供至一個與三個之間的數目個電動車輛405。正由電源440及電源供應

器/反相器435供應電力之較大數目個本端控制器425可需要此等組件具有大於50 kW之大小。在一實施例中，電源440及電源供應器/反相器435可產生可由底墊415需要以產生能夠傳送能量之無線場的85 kHz電流。在替代實施例中，可取決於正用以傳送無線電力之底墊415而產生具有較高或較低kHz值之電流。

幹線430可將電源440及電源供應器/反相器435連接至自電源供應器/反相器435及電源440接收電流之本端控制器425。幹線430可具有任何長度，使得供應至本端控制器425之電流可能不會歸因於傳輸干擾或距離而退化或降級以致使電流不可由本端控制器425、開關420或底墊415使用，或使得供應至底墊415之電流可能不會對用電流產生無線場造成困難，例如，在所需電壓變得過高之情況下。幹線430可為分配高頻(HF)電力之迴圈導體且可能夠使彼此靠近之底墊同步至單一相。幹線430可被視為亦分配電力之相位參考。因此，幹線430可用於相位量測或用於將相關聯組件(例如，本端控制器425)保持為相位對準。另外，幹線430可具有恆定量值，其可提供對相關聯組件之實際電力損耗等的量測。在一實施例中，可按使得本端控制器425及將幹線430作為電力源之任何其他器件與幹線430無線地耦接的方式來建構幹線430。此無線耦接可類似於在變壓器或在無線充電中所見之耦接。至電源之耦接的此無線方式可增強幹線430與本端控制器及將幹線430作為電力源之其他器件之間的電力傳送之安全性、可靠性及耐久性。幹線430與本端控制器425之間的無線連接之另一益處可為使本端控制器425沿幹線430定位於任何處或在無需對任一組件進行任何實體修改之情況下容易地移動本端控制器425的能力。在另一實施例中，幹線430可經建構使得本端控制器425及將幹線430作為電力源之任何其他器件經由電連接而實體地連接至幹線430。

本端控制器425a至425f自幹線430接收電流且將此電流分配至本

端控制器425a至425r經由分配電路421a至421f及開關420a至420r所連接至的底墊415a至415r。在一些實施例中，本端控制器425a至425f可充當接通/斷開控制點或開關以允許電流自幹線430流動至各別分配電路421a至421f。在另一實施例中，本端控制器425a至425f可執行較具調節性控制。另外，本端控制器425可自幹線430電流產生可變輸出電流。舉例而言，本端控制器可產生在零與幹線430處可得之最大電流之間的任何量之輸出電流以饋送至底墊415，例如，本端控制器可產生在來自幹線430之所耦接電壓或電流的0%與100%之間的任何量的電壓或電流以饋送至底墊415。在一些其他實施例中，本端控制器425a至425f可各自包含調諧電路或網路以調諧流動至當前經啟動之底墊415的電流。在一實施例中，調諧電路或網路可經組態以對正經啟動之僅一個底墊415起作用。在另一實施例中，調諧電路或網路可經組態以對正經啟動之多個底墊415起作用。替代實施例可提供：調諧電路或網路可經組態以對正經啟動且自本端控制器425接收電流之單一底墊415或多個底墊415起作用。

當本端控制器425a至425f自分配控制器445接收信號以啟動特定底墊415時，連接至待啟動之底墊415的各別本端控制器425可產生至在待啟動之底墊415與本端控制器425之間的開關420的信號。舉例而言，在圖4中所描繪之時刻，本端控制器425c可自分配控制器445接收信號以啟動底墊415i。在一個實施例中，作為回應，本端控制器425c可經組態以產生至開關420i之信號以指示開關420i將底墊415i連接至分配電路421c。在另一實施例中，本端控制器425可將所接收信號發送至開關420上。在一些其他實施例中，分配控制器445可直接與開關420及本端控制器425通信。同時，本端控制器425d可正自分配控制器445接收信號，該信號可使本端控制器425d產生至開關420j之信號以指示開關420j將底墊415j連接至分配電路421d。當車輛405在行進方向

上繼續時，本端控制器425d至425f可自分配控制器445接收命令以啟動特定底墊415k至415r。回應於命令，將電力分配至所指示底墊415之特定本端控制器425可指示對應於該底墊415之開關415將該底墊415連接至各別分配電路421d至421f。本端控制器425a至425f可進一步控制來自幹線430之電流或可調節來自幹線430之電流。

開關420a至420r可控制電流自分配電路421a至421f及本端控制器425a至425f至在開關420a至420r下游連接之各別底墊415a至415r的流動。開關420a至420r可包含允許電流自本端控制器425傳遞至開關420所連接至的各別底墊415a至415r之器件或電路。在一實施例中，開關420回應於來自本端控制器425之信號而操作。此實施例可提供成本較低之系統，其中本端控制器425之複雜度可較低且無需直接控制其電力分配。在另一實施例中，本端控制器425可將自幹線430接收之電流選擇性地分配至特定開關420及底墊415而非將該電流盲目地分配至整個分配電路421。在另一實施例中，開關可回應於來自分配控制器445之信號而將電流傳遞至所連接底墊415。在一些實施例中，開關420可在未接收到來自另一器件之信號的情況下按預設將電流傳遞至底墊415。在一實施例中，當本端控制器425自幹線430汲取電流以將其分配至所連接底墊415中之一者時，本端控制器425可將電流分配至整個分配電路421。在彼實施例中，開關420可用以基於信號或預設條件而將特定底墊415耦接至分配電路421之電流。在另一實施例中，分配電路421可包含基於何底墊415待接收電流而將個別開關420連接至本端控制器425所必要的佈線或其他電路。在一些實施例中，開關420a至420r可併入至底墊415a至415r中，或併入至本端控制器425a至425f中，或併入至分配電路421a至421f中。

底墊415a至415r可直接連接至各別開關420a至420r，且可位於道路410正下方使得其可能夠將無線電力提供至沿上方之道路410通過的

電動車輛405。圖4之底墊415a至415r可描繪為彼此鄰近。在另一實施例中，可按重疊方式(如在圖7中參考)安裝底墊415a至415r。在一些其他實施例中，可按一些底墊415與其他底墊415重疊而一些底墊415可鄰近但不重疊其他底墊415之方式安裝底墊415。

如所描繪，自連續本端控制器425之底墊415可交錯或交織使得單一本端控制器425從未將電力提供至連續底墊415。因此，當兩個本端控制器425在同一基礎陣列網路450內時，自第一本端控制器425之底墊415可與由第二本端控制器425控制之底墊415最近地交錯或交織，如下文將更詳細描述的。底墊415之交錯意謂交替的底墊415由不同本端控制器425供電，且一個本端控制器從未需要對兩個底墊415供電。提供可饋給多個底墊425之複數個本端控制器425可提供較具成本效益的系統，其中當本端控制器425可處於使用中時，在將電流供應至多個底墊425時，可按較有效方式利用本端控制器。另外，防止單一本端控制器425將電流提供至連續底墊415有助於降低幹線430與底墊415之間的所有組件之功率額定值要求，此係因為其中之每一組件僅需要能夠處置單一底墊415之電流負載。在非平行且非交錯分配系統中，可將電流饋送至超過單一底墊415之任何器件可需要以同時饋送兩個或兩個以上底墊415所需之較高電流作為額定值，此係因為較高電流為跨越多個底墊415提供平穩電力傳送所必要的。

圖5a說明基礎陣列網路(BAN)模組450及包含BAN模組450之組件的示意圖。圖5a描繪作為模組化器件之BAN模組450，其包含在模組化罩殼(在此圖中未展示)內之複數個底墊415a至415f、複數個開關420a至420f以及複數個本端控制器425a及425b。如所描繪，本端控制器425a可連接至分配電路421a，該分配電路連接至通向底墊425a、425c及425e之開關420a、420c及420e。類似地，本端控制器425b可連接至分配電路421b、開關420b、420d及420f以及底墊425b、425d及

425f (以彼次序)。如所展示，BAN模組450之各別組件經著色以指示共同電力分配路徑。底墊415係以使得自不同本端控制器425之底墊415在其在BAN模組450中之佈局中交替的方式佈置。舉例而言，分別可經由開關420a、420c及420e連接至本端控制器425a之底墊415a、415c及415e可按與可分別經由開關420b、420d及420f連接至本端控制器425b之底墊415b、415d及415f交錯的方式安裝於BAN模組450內。因此，以電動車輛405之行進次序安裝的底墊415之圖案可為415a、415b、415c、415d、415e及415f。

如圖5a中所描繪之BAN模組450可為大約兩公尺長。本端控制器425a及425b中之每一者可用以經由分配電路421a及421b以及開關420a至420f將電流分配至底墊415a至415f之子集。本端控制器425a及425b可分別連接至分配電路421a及421b。因此，每一本端控制器425可經由各別分配電路421分配所接收電流。因此，分配電路421a可經由三個或三個以上開關420a、420c及420e將本端控制器425a連接至三個或三個以上底墊415a、415c及415e，而分配電路421b可經由三個或三個以上開關415b、415d及415f將本端控制器425b連接至三個或三個以上底墊415b、415d及415f。此等連接可允許本端控制器425將自幹線430接收之電流分配至開關420中之每一者。此等連接亦可允許本端控制器425將自分配控制器445接收之控制信號分配至目的地器件。

開關420a至420f可用以將底墊415a至415f分別選擇性地耦接至各別分配電路421。該選擇性耦接可回應於自本端控制器425a或425b中之一者或自分配控制器445接收之信號而進行。當經耦接時，底墊415可能夠經由分配電路421自本端控制器425接收電流。在一實施例中，本端控制器425a至425f可控制至底墊415a至415r之電流，且可控制流經底墊415a至415r之電流的方向。在替代實施例中，開關420a至420r、分配電路421或底墊415a至415r自身可控制流經底墊415a至415r

之電流的方向。對流經底墊415之電流之方向的控制可提供同時啟動之底墊415與鄰近底墊415之間的相互耦合及交叉耦合之最少化。藉由上文所論述之分配電路421、本端控制器425或開關420對電流之控制可包含控制正發送至底墊415之電流之量值或電流之相位中的至少一者。藉由分配電路421、本端控制器425或開關420進行之此種控制可提供對由底墊415產生之無線場的操縱。在一些實施例中，流經所連接底墊415之電流的相位可限於零度或180度中之一者。在一些其他實施例中，電流之相位可為零度與360度之間的任何值。在操作中，圖5a之BAN 450可操作為動態無線充電系統400之一子樹網路。BAN模組450可充當一整裝單元，其中其內部組件可經協調及預裝配且經連接使得BAN模組450經設計以在有限距離上分配電流且控制該電流分配。如所描繪，在內部存在兩個本端控制器425a及425b、兩個分配電路421a及421b、開關420a至420f以及底墊415a至415f。

本端控制器425可自BAN模組450外部之電源440、反相器435或分配控制器445接收電力及控制。本端控制器425a及425b可起作用以將彼電力及控制選擇性地且可控制地分配至BAN模組450之內部組件其中之一或更多者(諸如，分配電路421a、開關420a、420c及420e以及隨後的底墊415a、415c及415e)，以便經由車輛墊406有效且高效地對電動車輛405充電。舉例而言，本端控制器425a可自幹線430接收電流且自分配控制器445接收分配信號。分配信號可表示指示在電動車輛行進通過動態無線充電系統400時哪些組件在給定時刻須啟動以便在該系統中適當地起作用的信號。

在一些實施例中，本端控制器425a及425b可能並非接收分配信號，而替代地可能僅在其待將電流分配至下游組件時接收電流。在一些其他實施例中，本端控制器425a及425b可能並非接收電流，而是經組態以回應於分配信號或回應於正提供之輸入電力而自輸入電力產生

電流。在一些其他實施例中，本端控制器425可為電源供應器/反相器435與電流分配設備之組合，且可經組態以基於其自身對何時啟動底墊415之判定(例如，使用負載監測或與電動車輛405直接通信)而將電力提供至底墊415。在額外實施例中，本端控制器425可經組態以回應於來自電動車輛405之信號而將電力提供至底墊415。來自電動車輛405之信號可包含經由無線通信(例如，藍芽、Wi-Fi等)自電動車輛405至本端控制器425之直接通信。在另一實施例中，本端控制器425可經組態以回應於負載監測通信或信號而將電力提供至底墊415，其中底墊415可基於來自車輛墊406之感應電壓或電流信號中之一者判定電動車輛405之存在或位置。在一些其他實施例中，本端控制器425可接收將電力提供至底墊415之信號，該信號可由通信至當前本端控制器425之先前BAN模組450之組件(例如，先前BAN模組450之底墊415或本端控制器425)產生。此通信可經由任何有線或無線通信方法進行。此通信可包含通知當前本端控制器425何時開始提供電力之資訊，或可包含關於電動車輛405位置、速率及/或方向之資訊。此等通信可為相同或不同BAN模組450之本端控制器425之間的直接通信，或可導引通過分配控制器445且接著導引至其他本端控制器425。舉例而言，在一個實施例中，BAN模組450a內之本端控制器425a可通信至BAN模組450a內之本端控制器425b或BAN模組450b內之本端控制器425c以開始充電。在另一實施例中，同一本端控制器425a可將關於電動車輛405速率、位置或方向之資訊傳達至本端控制器425b或本端控制器425c。在一些其他實施例中，BAN模組450之本端控制器425可偵測來自先前啟用之BAN模組的自車輛墊406感應且並不依賴於本端控制器之間的通信的電壓或電流信號。在此等實施例中，BAN模組可直接自先前BAN模組之底墊415接收感應電壓或電流信號。在一些額外實施例中，BAN模組450之本端控制器425可偵測來自先前啟用之BAN區塊的感應

電壓或電流信號。

在一實施例中，本端控制器425a及425b可回應於來自分配控制器445之信號而將所接收之電流及/或通信分配至各別的整個分配電路421a及421b。在另一實施例中，本端控制器425可經由分配電路421將電流及通信分配至特定開關，其中本端控制器425可具有直接控制電力分配之能力。在一些其他實施例中，本端控制器425可按預設分配所接收電流而無需來自分配控制器445之信號。在一些實施例中，BAN模組450內之本端控制器425可經組態以彼此通信，而其他實施例可禁止此種互動且使本端控制器425彼此隔離。本端控制器425可提供快速底墊415定序，其中底墊415產生無線場所需之電流基本上僅等待指示將底墊415耦接至分配電路421及在其中等待之電流的信號，因此消除可在雙向通信期間發生之任何傳送時間或中間控制時間。

如上文參看圖4更詳細所論述，分配電路421a可接著將電流輸送至其所連接至的所有開關420，例如，開關420a、420c及420e。在一些實施例中，分配電路421a自身可不包含任何內部控制件，或可能不能夠根據除預定路徑或底墊啟動序列外之任何事物來導引電流。在另一實施例中，分配電路421a可包含允許其沿分配電路421a可控制之動態路徑選擇性地分配電流的控制件及組件。

開關420a、420c及420e可將所接收電流分配至各別底墊415a、415c及415e。開關420可對來自分配控制器445之本端控制器425的信號作出回應以啟動開關420所連接至的底墊415。在一些實施例中，每一開關420a至420f可具有經由各別分配電路421與其各別本端控制器425之電流連接，及與其各別本端控制器425之單獨通信或控制連接。在一些其他實施例中，電力佈線及通信或控制連接兩者可整合至分配電路421a及421b中以簡化BAN模組450中之佈線。在另一實施例中，本端控制器425與開關420之間的發信號可使得本端控制器425與開關

420之間僅存在單一電路。在一些實施例中，開關420可用以將底墊415與分配電路421斷開，因此未在使用中之底墊415不影響調諧或電流電力路徑。在一些實施例中，開關420可用以將底墊415斷開至能夠進行反射負載監測之感測器中。

如上文所簡要論述，本端控制器425、分配電路421、開關420及底墊415中之任一者可經組態以選擇性地控制流經底墊415之電流的方向。此控制可藉由反轉連接或較複雜電路或轉換程序來執行。

在使用中，模組化器件BAN模組450可為可安裝至動態無線充電系統400中之整裝組件。BAN模組450及動態無線充電系統400可經設計使得BAN模組450可以最小成本及難度加以安裝/移除。舉例而言，在過分簡單化的動態無線充電系統400中，BAN模組450可為經組態以與所有外部組件(例如，幹線430、分配控制器445及電動車輛405)無線地連接的「插入式(drop in)」模組。維持與所有外部組件之無線連接可簡化安裝或移除且可減小安裝及維護成本，其中實體連接可得以最少化。在一些其他實施例中，對於每一所需或所預期輸入，BAN模組450可包含個別連接。舉例而言，在一個實施例中，BAN模組450可包含電力連接以接收用於其中之每一本端控制器425的輸入電流，及用於每一本端控制器425之通信信號以自分配控制器445及/或電動車輛接收通信。

另外，BAN模組450之內部平行分配結構提供動態無線充電系統400之操作中的相異特徵。在無本端控制器425可同時將電力提供至一個以上底墊415之實施例中，底墊415與幹線之間的電力分配路徑之組件可經大小設定以僅適應單一底墊415需求。因此，用於彼電力分配路徑需要中之組件僅針對單一負載而設定額定值，此有助於減小成本。另外，底墊415之交錯佈局可有助於提供底墊425之間的較平穩轉變，其中單獨本端控制器425可負責將電力提供至鄰近(或重疊)底墊

415。底墊415之交錯佈局亦可提供較好的組件使用。在無平行電力路徑之情況下，每一本端控制器425可將電力提供至單一底墊415。在平行結構中，單一本端控制器425可不將電力提供至多個底墊415。因此，本端控制器425可優於非平行系統中之本端控制器425而保持額外使用，此進一步增加平行分配之價值及益處。

圖5b展示如含於模組化罩殼內之BAN模組450模組的實施例之實例。圖4b可將BAN模組展示為完整且整合的單元。如所展示，BAN模組450可包含矩形罩殼505，該矩形罩殼中含有圖5a之組件，包括底墊415a至415f、開關420a至420f（在此圖中未展示）、分配電路421a及421b（在此圖中未展示）以及本端控制器425a及425（在此圖中未展示）。該罩殼可由混凝土或任何其他材料形成使得其中之組件可保持受到保護以免受環境元件影響及免受不當干擾（實體干擾抑或電干擾）。然而，罩殼材料可能並不顯著地受由底墊415產生之磁場影響，該材料亦可能並不顯著地影響由底墊415產生之磁場。另外，該材料可維持BAN模組450內之組件及連接的完整性。如所展示，在電動車輛405之行進方向上，沿BAN模組450之頂表面455可見呈順序次序之六個底墊415a至415f。在另一實施例中，BAN模組450可含於具有如由應用判定之任何形狀的模組化罩殼內。

BAN罩殼可用以保護BAN模組450之組件且簡化其中之組件在動態無線充電系統400中的實施。利用BAN模組450及罩殼505可提供集中連接點且確保其中之組件適當地起作用，其中內部連接已得以測試且驗證為正確的。

BAN罩殼505可用以產生可易於插入至標準動態無線充電系統400中之模組，且如上文所論述，簡化安裝、移除、維護並減小相關聯成本。可簡化安裝及移除且因此可減小相關聯成本，其中模組化組件具有標準形狀且實體連接得以最少化或標準化。在一實施例中，

BAN罩殼505將安裝至道路410中使得罩殼505之頂表面510與道路410之頂表面齊平。在此實施例中，BAN罩殼505之頂表面510可曝露底墊415a至415f之頂表面(如所展示)或可覆蓋底墊415a至415f之頂表面。使底墊415之頂表面曝露可藉由減少可引入干擾或其他問題之任何中間元件來增加底墊415之電力傳送能力。然而，使底墊415之頂表面曝露可增加對底墊415造成損害之風險。在另一實施例中，BAN罩殼505可安裝於道路410下方使得無BAN模組450及BAN罩殼505之部分在道路410中曝露。

圖6說明連接至管道610及罩殼605之多個BAN模組450模組在道路410中的安裝之實例。圖6展示跨越頁面之道路410。車道在道路410之中心，BAN模組450a及450b位於該車道內。如所展示，BAN模組450a及450b已安裝至道路410中，其中BAN模組450c經展示為在道路410上方以指示在BAN模組450b旁側之安裝。在一些實施例中，連接615可位於BAN模組450之下，如BAN模組450c下方所見。在另一實施例中，連接615可位於BAN模組450旁側，或相對於BAN模組450位於有助於或適用於安裝之任何其他位置處。幹線連接615經展示為在管道610處、低於BAN模組450可安裝於道路410中之位置。替代地，在BAN模組450與幹線430之間的電力傳送經由無線連接(例如，感應性等)進行的應用中可不存在幹線連接615。管道610沿道路410之長度在BAN模組450之下延行。在BAN模組450a至450c之長度的末端處，管道610跨越道路延行至道路之旁側且接著垂直地延行至罩殼605中。

圖6中所展示之組件為動態無線充電系統400之組件可如何沿一段道路410安裝的實例。沿道路410旁側之罩殼605可含有電源供應器/反相器435、電源440及分配控制器445中之至少一者。如上文所描述，管道610自罩殼605向下延行至表面下方且延行至道路410之中心，在此點處其轉向且沿著道路410之長度行進給定距離。在一些實

施例中，管道610可沿道路410之旁側安裝或安裝於道路410之中心與旁側之間，或安裝於沿道路410之路徑的任何其他位置中，使得BAN模組450可連接至管道610。管道610可包含幹線430，可藉由該幹線將電流自罩殼605中之電源供應器/反相器435及電源440輸送至經安裝BAN模組450中之每一者。替代地，管道610可表示通信路徑，罩殼605內之分配控制器445與其他動態無線充電系統400組件之間的通信藉由該通信路徑來進行通信。在替代實施例中，管道610可提供幹線430及通信路徑兩者。

圖6提供使用模組化BAN模組450模組所涉及之安裝的簡單性之指示。動態無線充電系統400之安裝可涉及僅安裝三個個別組件：罩殼605，其含有分配控制器445、電源440及電源供應器/反相器435；管道610，其包含幹線430及可能包含通信佈線；及BAN模組450。與在道路410之下相對比，將罩殼605中之分配控制器445、電源440及電源供應器/反相器435維持為在道路410旁側可藉由在需要服務或維護時允許此等組件較易於近接來維持易於維護性。將管道610安裝於道路410之下可藉由使電力在應限制意外曝露之道路410下方沿系統之長度延行來提供至BAN模組450之易於連接性及額外安全性。可減小BAN模組450之維護及安裝成本，其中連接經最少化且在模組450已裝配或建構時BAN模組450之組件之連接完成。

圖7描繪BAN模組450之兩個連續實例實施例的示意性及對應透視圖。如上文所論述，BAN模組450中之每一者包含複數個底墊415、複數個開關420、分配電路421及複數個本端控制器425。具體言之，BAN模組450a包含底墊415a至415f、開關420a至420f、分配電路421a及421b以及本端控制器425a及425b。BAN模組450b包含底墊415g至415l、開關420g至420l、分配電路421c及421d以及本端控制器425c及425d。每一本端控制器425a及425b分別連接至分配電路421a及421b，

分配電路經由BAN模組450a之開關420 (開關420a、420c及420e連接至本端控制器425a，開關420b、420d及420f連接至本端控制器425b)將每一本端控制器425a及425b連接至一半底墊415 (底墊415a、415c及415e連接至本端控制器425a，底墊415b、415d及415f連接至本端控制器425b)。類似連接結構適用於BAN模組450b。BAN模組450藉由以重疊定向展示底墊415而不同於其他圖中之描繪。此變化僅意欲呈現底墊415在BAN模組450內之佈局的額外實施例且並不意欲為限制的。不在BAN模組450之末端上的每一底墊415可與兩個其他底墊415重疊，而在BAN模組450之末端上的兩個底墊可僅與一個其他底墊415重疊。底墊415之重疊佈局可不影響底墊415、開關420、分配電路421或本端控制器425之電連接或佈局。示意圖展示每一底墊415至少部分由後續底墊415重疊。舉例而言，底墊415a (BAN模組450a中在行進方向上之第一底墊415)經描繪為由底墊415b重疊，而415b經展示為重疊底墊415a且由415c重疊。此情形在整個BAN底墊450a內持續，直至底墊415f經展示為重疊底墊415e但不由另一底墊415重疊，此係因為底墊415f為BAN模組450a之最末底墊415。類似佈局適用於BAN模組450b及其底墊415g至415l。在一些實施例中，鄰近BAN模組450之邊緣處的底墊415可不彼此重疊且替代地經端對端安裝。在此實施例中，如上文所描述，在BAN模組450之末端上的底墊415可僅與一個其他底墊415重疊。在另一實施例中，鄰近BAN模組450之邊緣處的底墊415可彼此重疊，使得一BAN模組450可重疊另一BAN模組450。在此實施例中，在BAN模組450之末端處的底墊415可與一個以上其他底墊415 (來自與邊緣底墊415相同的BAN模組450之一者及來自鄰近BAN模組450之邊緣底墊415)重疊。如所展示，BAN模組450之各別組件經著色以指示各別電力路徑(下文參看圖4至圖6提供BAN模組450之詳細論述)。

上文所展示之BAN模組450a及450b的示意圖為如可自底墊415上方查看(俯視安裝)之底墊415a至415l的佈局之透視圖的實例。如上文所論述，BAN模組450中之每一者包含六個底墊415 (BAN模組450a之415a至415f及BAN模組450b之415g至415l)。該透視圖展示重疊底墊415之另一視圖。此視圖較清楚地指示後續底墊415重疊先前底墊415之重疊圖案/性質。所展示之實施例使BAN模組450a及450b鄰近，使得邊緣底墊415為端對端的。在一些實施例中，如此處所展示，BAN模組450之邊緣處的底墊415可具有小於重疊兩個或兩個以上底墊415之底墊415的大小。在另一實施例中，BAN模組450之所有底墊415可具有相同大小。在一些其他實施例中，BAN模組450之底墊415可具有不同形狀、尺寸或大小。如上文所論述，BAN模組450之各別底墊415可經著色以指示分配路徑。

在一些實施例中，如此處在圖7中所展示，在BAN模組450之任一末端上的底墊415可具有小於BAN模組450內的與兩個其他底墊415重疊之剩餘底墊415的大小。在一些實施例中，此等末端底墊415可具有為中間底墊415之一半的大小，以便提供BAN模組450之間的平穩轉變。在另一實施例中，末端底墊415可具有中心底墊415之任何分率長度。

圖8說明描繪一種分配無線電力之方法的流程圖。

方法800之區塊805經由第一組開關420將第一組底墊415中的一個底墊415 (充電襯墊或充電線圈)選擇性地耦接至本端控制器425 (控制單元)。此耦接可藉由與該一個底墊415相關聯之各別開關420執行。耦接底墊415 (例如，充電墊)可包含啟動底墊415且經由分配電路421將至底墊415之電流自本端控制器425分配至開關420，且進一步分配至底墊415。替代地，該耦接可藉由本端控制器425與底墊415及/或開關420之間的包含佈線及電路的分配電路421執行。在一些實施例

中，開關420可為底墊415或本端控制器425或分配電路421內之組件。替代地，耦接底墊415可包含使底墊415準備好接收電流且產生無線場。

在區塊810處，經由第二組開關將第二組底墊415中之一個底墊415 (充電襯墊或充電線圈)耦接至本端控制器425 (控制單元)。此耦接可藉由與該一個底墊415相關聯之各別開關420執行。耦接底墊415 (例如，充電墊)可包含啟動底墊415且經由分配電路421將至底墊415之電流自本端控制器425分配至開關420，且進一步分配至底墊415。替代地，該耦接可藉由本端控制器425與底墊415及/或開關420之間的包含佈線及電路的分配電路421執行。在一些實施例中，開關420可為底墊415或本端控制器425或分配電路421內之組件。替代地，耦接底墊415可包含使底墊415準備好接收電流且產生無線場。

方法800之區塊815經由該第一組底墊415中之該一個底墊415及該第二組底墊415中之該一個底墊415而每個所耦接底墊415產生無線場以分配電力，該第一組充電線圈與該第二組充電線圈交錯。在一些實施例中，無線場將為無線地分配電力所經由之媒體。

上文所描述之方法之各種操作可藉由能夠執行該等操作之任何合適構件(諸如，各種硬體及/或軟體組件、電路及/或模組)執行。大體而言，諸圖中所說明之任何操作可藉由能夠執行該等操作之對應功能構件來執行。

可使用多種不同技藝及技術中之任一者來表示資訊及信號。舉例而言，可藉由電壓、電流、電磁波、磁場或磁粒子、光場或光粒子或其任何組合來表示在貫穿以上描述可能提及的資料、指令、命令、資訊、信號、位元、符號及碼片。

結合本文中揭示之實施例所描述的各種說明性邏輯區塊、模塊、電路及演算法步驟可實施為電子硬體、電腦軟體，或兩者的組

合。為了清楚地說明硬體與軟體之此可互換性，各種說明性組件、區塊、模組、電路及步驟已在上文大體按其功能性加以了描述。將此功能性實施為硬體抑或軟體取決於特定應用及強加於整個系統上之設計約束。可針對每一特定應用以變化之方式來實施所描述功能性，但此等實施決策不應被解釋為會導致脫離本發明之實施例之範疇。

可藉由一般用途處理器、數位信號處理器(DSP)、特殊應用積體電路(ASIC)、場可程式化閘陣列(FPGA)或經設計以執行本文中所描述之功能之其他可程式化邏輯器件、離散閘或電晶體邏輯、離散硬體組件或其任何組合來實施或執行結合本文中揭示之實施例所描述之各種說明性邏輯區塊、模組及電路。一般用途處理器可為微處理器，但在替代例中，處理器可為任何習知處理器、控制器、微控制器或狀態機。處理器亦可實施為計算器件之組合，例如，一DSP與一微處理器之組合、複數個微處理器、一或多個微處理器結合DSP核心或任何其他此組態。

結合本文中揭示之實施例所描述的方法或演算法之步驟及功能可直接體現於硬體、由處理器執行的軟體模組或兩者的組合中。若以軟體實施，則該等功能可作為一或多個指令或程式碼而儲存於有形的非暫時性電腦可讀媒體上或經由有形的非暫時性電腦可讀媒體而傳輸。軟體模組可駐留於隨機存取記憶體(RAM)、快閃記憶體、唯讀記憶體(ROM)、電可程式化ROM (EPROM)、電可抹除可程式化ROM (EEPROM)、暫存器、硬碟、抽取式磁碟、CD ROM、或此項技術中已知的任何其他形式之儲存媒體。儲存媒體耦接至處理器，使得處理器可自儲存媒體讀取資訊且將資訊寫入至儲存媒體。在替代例中，儲存媒體可與處理器成一體式。如本文中所使用之磁碟及光碟包括光碟(CD)、雷射光碟、光學光碟、數位影音光碟(DVD)、軟碟及藍光光碟，其中磁碟通常以磁性方式再生資料，而光碟用雷射以光學方式再

生資料。以上各者之組合亦應包括於電腦可讀媒體之範疇內。處理器及儲存媒體可駐留於ASIC中。ASIC可駐留於使用者終端機中。在替代例中，處理器及儲存媒體可作為離散組件駐留於使用者終端機中。

出於概述本發明之目的，本文中已描述本發明之某些態樣、優點及新穎特徵。應瞭解，根據本發明之任何特定實施例，未必可達成所有此等優點。因此，可以達成或最佳化如本文中所教示之一個優點或優點之群組而未必達成如可在本文中教示或建議之其他優點的方式來體現或進行本發明。

上文所描述之實施例的各種修改將易於顯而易見，且本文所定義之一般原理可在不脫離本發明之精神或範疇的情況下應用於其他實施例。因此，本發明並不意欲限於本文中所展示的實施例，而應符合與本文中所揭示之原理及新穎特徵相一致的最廣泛範疇。

【符號說明】

100	系統
102	輸入電力
104	傳輸器
105	無線(例如，磁性或電磁性)場
108	接收器
110	輸出電力
112	距離
114	傳輸天線或線圈
118	接收天線或線圈
200	系統
204	傳輸器
205	無線場
206	傳輸電路

208	接收器
210	接收電路
214	傳輸天線/傳輸線圈
218	接收天線/接收線圈
219	通信頻道
222	振盪器
223	頻率控制信號
224	驅動器電路
225	輸入電壓信號(VD)
226	濾波器及匹配電路
232	匹配電路
234	整流器電路
236	蓄電池
350	傳輸或接收電路
352	天線
354	電容器
356	電容器
358	信號
400	充電系統
405	電動車輛
406	車輛墊
410	道路
415	底墊
415a	底墊
415b	底墊
415c	底墊

415d	底墊
415e	底墊
415f	底墊
420	開關
420a	開關
421	分配電路
421a	分配電路
421b	分配電路
421c	分配電路
421d	分配電路
421e	分配電路
421f	分配電路
425	本端控制器
425a	本端控制器
425b	本端控制器
425c	本端控制器
425d	本端控制器
425e	本端控制器
425f	本端控制器
430	幹線
435	電源供應器/反相器
440	電源
445	分配控制器
450	基礎陣列網路(BAN)模組
450a	基礎陣列網路(BAN)模組
450b	基礎陣列網路(BAN)模組

450c	基礎陣列網路(BAN)模組
455	基礎陣列網路(BAN)模組之頂表面
505	矩形罩殼/基礎陣列網路(BAN)罩殼
510	基礎陣列網路(BAN)罩殼之頂表面
605	罩殼
610	管道
615	幹線連接
800	分配無線電力之方法

申請專利範圍

1. 一種用於分配電力之器件，該器件包含：
 - 第一複數個充電線圈，其經組態以提供無線電力；
 - 第一複數個開關，該第一複數個開關中之每一開關與該第一複數個充電線圈中之一充電線圈配對(**paired**)，且每一開關經組態以選擇性地控制至其各別的充電線圈之電力；
 - 第二複數個充電線圈，其經組態以提供無線電力；
 - 第二複數個開關，該第二複數個開關中之每一開關與該第二複數個充電線圈中之一充電線圈配對，且每一開關經組態以選擇性地控制至其各別的充電線圈之電力；
 - 一第一控制單元，其經組態以控制該第一複數個開關；及
 - 一第二控制單元，其經組態以控制該第二複數個開關，該第一複數個充電線圈與該第二複數個充電線圈交錯，該第一控制單元及該第二控制單元經進一步組態以同時(**at a same time**)僅各別地自該第一複數個充電線圈與該第二複數個充電線圈中之每一者之一充電線圈供電，以使得鄰近的充電線圈基於自每一控制單元之一或多個控制信號而自不同的控制單元供電，且該第一複數個開關經組態以將該第一複數個充電線圈耦接至該控制單元及該第二複數個開關經組態以將該第二複數個充電線圈耦接至該控制單元。
2. 如請求項1之器件，其中該第一控制單元及該第二控制單元經進一步組態以經由複數個電力路徑耦接至一電源，其中一第一電力路徑經由該第一控制單元耦接至該第一複數個開關，且一第二電力路徑經由該第二控制單元耦接至該第二複數個開關。
3. 如請求項2之器件，其中該第一控制單元及該第二控制單元自該

電源接收電流及各別地經由該第一電力路徑及該第二電力路徑以將該電流分配至該第一複數個開關及該第二複數個開關。

4. 如請求項1之器件，其進一步包含經組態以產生一電流之一反相器及經組態以將該所產生電流提供至該第一控制單元及該第二控制單元之一幹線。
5. 如請求項1之器件，其中該第一複數個開關及該第二複數個開關以及該第一控制單元及該第二控制單元中之至少一者經進一步組態以將流經一充電線圈之一電流的一相位限於零度或180度中之一者。
6. 如請求項1之器件，其中該第一控制單元及該第二控制單元經進一步組態以自一系統控制器接收一控制信號且基於該控制信號各別地啟動該第一複數個開關或該第二複數個開關中之該等開關中之至少一者。
7. 如請求項1之器件，其中該第一控制單元及該第二控制單元經進一步組態以經由該第一電力路徑及該第二電力路徑中之每一者同時各別地分配電力至一個充電線圈。
8. 如請求項1之器件，其進一步包含一罩殼，其中該第一複數個充電線圈及該第二複數個充電線圈、該第一控制單元、該第二控制單元以及該第一複數個開關及該第二複數個開關封圍於該罩殼內，且其中該罩殼、該第一複數個充電線圈及該第二複數個充電線圈、該第一控制單元、該第二控制單元以及該第一複數個開關及該第二複數個開關形成一模組化器件。
9. 一種用於分配電力之方法，該方法包含：

經由第一複數個開關將第一複數個充電線圈中之一個充電線圈選擇性地耦接至一第一控制單元，該等充電線圈經組態以提供無線電力；

經由第二複數個開關將第二複數個充電線圈中之一個充電線圈選擇性地耦接至一第二控制單元；

經由該第一複數個充電線圈中之該一個充電線圈以產生無線場以分配電力；及

經由該第二複數個充電線圈中之該一個充電線圈以產生另一無線場以分配電力，該第一複數個充電線圈與該第二複數個充電線圈交錯及各別地經由該第一控制單元及該第二控制單元以經由該第一複數個充電線圈及該第二複數個充電線圈同時產生該等無線場以使得使得鄰近的充電線圈基於自每一控制單元之一或多個控制信號而自不同的控制單元供電。

10. 如請求項9之方法，其進一步包含：

自一系統控制器接收一控制信號且基於該第一控制信號將該第一複數個充電線圈中之一個充電線圈選擇性地耦接至該控制單元。

11. 如請求項9之方法，其進一步包含：

自一電源接收一電流；及

經由一第一電力路徑及第二電力路徑將該電流耦接至該第一複數個開關及該第二複數個開關，其中該第一電力路徑將該電源耦接至該第一複數個開關，且該第二電力路徑將該電源耦接至該第二複數個開關。

12. 如請求項11之方法，其進一步包含選擇性地經由該第一電力路徑及該第二電力路徑以將該電流分配至該第一複數個開關及該第二複數個開關。

13. 如請求項9之方法，其進一步包含經由一反相器產生一電流，且經由一幹線將該電流自該反相器提供至該第一控制單元及該第二控制單元。

14. 如請求項9之方法，其進一步包含將流經該充電線圈之一電流的一相位限於零度或180度中之一者。
15. 如請求項9之方法，其進一步包含同時經由該第一電力路徑及該第二電力路徑將電力分配至該第一複數個開關及該第二複數個開關，且一時刻分配電力至來自該第一複數個充電線圈及該第二複數個充電線圈中之每一者的一單一充電線圈。
16. 如請求項9之方法，其進一步包含將該第一複數個充電線圈及該第二複數個充電線圈、該第一控制單元、該第二控制單元、該第一複數個開關及該第二複數個開關封圍於一罩殼內，其中該罩殼、該第一複數個充電線圈及該第二複數個充電線圈、該第一控制單元、該第二控制單元、該第一複數個開關及該第二複數個開關形成一模組化器件。
17. 一種用於分配電力之器件，該器件包含：
 - 用於提供無線電力之第一複數個構件；
 - 用於提供無線電力之第二複數個構件；
 - 用於選擇性控制之第一複數個構件，其經組態以將電力選擇性地提供至該第一複數個無線電力提供構件；
 - 用於選擇性控制之第二複數個構件，其經組態以將電力選擇性地提供至該第二複數個無線電力提供構件；
 - 用於控制該第一複數個選擇性控制構件之第一構件；及
 - 用於控制該第二複數個選擇性控制構件之第二構件，該第一複數個無線電力提供構件與該第二複數個無線電力提供構件交錯，該第一複數個選擇性控制構件及該第二複數個選擇性控制構件經組態以同時僅各別地自該第一複數個無線電力提供與該第二複數個無線電力提供中之每一者之一無線電力提供構件供電，以使得鄰近的無線電力提供構件基於自每一控制構件之一

或多個控制信號而自不同的控制構件供電，且該第一複數個選擇性控制構件中每一者經進一步組態以將該第一複數個無線電力提供構件中之每一者各別地耦接至該控制構件及該第二複數個選擇性控制構件經進一步組態以將該第二複數個無線電力提供構件中之每一者耦接至該控制構件。

18. 如請求項17之器件，其中該第一複數個無線電力提供構件包含第一複數個充電線圈。
19. 如請求項17之器件，其中該第二複數個無線電力提供構件包含第二複數個充電線圈。
20. 如請求項17之器件，其中該第一複數個選擇性控制構件包含第一複數個開關。
21. 如請求項17之器件，其中該第二複數個選擇性控制構件包含第二複數個開關。
22. 如請求項17之器件，其中該第一控制構件及該第二控制構件各別地包含一第一控制單元及一第二控制單元。
23. 如請求項17之器件，其中該第一控制構件經進一步組態以經由一第一電力路徑耦接至一電源，其中該第一電力路徑耦接至該第一複數個選擇性控制構件，且其中該第二控制構件經進一步組態以經由一第二電力路徑耦接至該電源，該第二電力路徑耦接至該第二複數個選擇性控制構件。
24. 如請求項23之器件，其中該第一控制構件及該第二控制構件經進一步組態以自該電源接收一電流及各別地經由該第一電力路徑及該第二電力路徑以將該電流分配至該第一複數個選擇性控制構件及該第二複數個選擇性控制構件。
25. 如請求項17之器件，其進一步包含：一反相構件，其經組態以產生一電流；及用於輸送該電流之一構件，其經組態以將該所

產生電流自該反相構件提供至該第一控制構件及該第二控制構件。

26. 如請求項17之器件，其中該第一複數個選擇性控制構件及該第二複數個選擇性控制構件中之至少一個選擇性控制構件經進一步組態以將流經該所耦接無線電力提供構件之一電流的一相位限於零度或180度中之一者。
27. 如請求項17之器件，其中該第一控制構件及該第二控制構件經進一步組態以自一系統控制器接收一控制信號且基於該控制信號各別地啟動該第一複數個選擇性控制構件或該第二複數個選擇性控制構件中之該等選擇性控制構件中的一者。
28. 如請求項17之器件，其中該第一控制構件及該第二控制構件中之每一者經進一步組態以經由該第一電力路徑及該第二電力路徑中之每一者一時刻各別地分配電力至一單一無線電力提供構件。
29. 如請求項17之器件，其進一步包含一封圍構件，其中該第一複數個無線提供構件及該第二複數個無線提供構件、該第一控制構件、該第二控制構件、該第一複數個選擇性控制構件及該第二複數個選擇性控制構件各自封圍於該封圍構件內。
30. 如請求項29之器件，其中該封圍構件、該第一複數個無線提供構件及該第二複數個無線提供構件、該第一控制構件、該第二控制構件、該第一複數個選擇性控制構件及該第二複數個選擇性控制構件形成一模組化器件。