

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公表特許公報(A)

(11) 特許出願公表番号

特表2012-517795
(P2012-517795A)

(43) 公表日 平成24年8月2日(2012.8.2)

(51) Int.Cl.	F 1	テーマコード (参考)
HO 2 J 17/00 (2006.01)	HO 2 J 17/00 B	5 K O 1 2
HO 4 B 5/02 (2006.01)	HO 4 B 5/02	

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 48 頁)

(21) 出願番号 特願2011-549352 (P2011-549352)
 (86) (22) 出願日 平成22年2月10日 (2010. 2. 10)
 (85) 翻訳文提出日 平成23年10月7日 (2011. 10. 7)
 (86) 国際出願番号 PCT/US2010/023791
 (87) 国際公開番号 W02010/093724
 (87) 国際公開日 平成22年8月19日 (2010. 8. 19)
 (31) 優先権主張番号 61/151, 290
 (32) 優先日 平成21年2月10日 (2009. 2. 10)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 12/572, 400
 (32) 優先日 平成21年10月2日 (2009. 10. 2)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)
 (31) 優先権主張番号 61/152, 092
 (32) 優先日 平成21年2月12日 (2009. 2. 12)
 (33) 優先権主張国 米国 (US)

(71) 出願人 507364838
 クアルコム、インコーポレイテッド
 アメリカ合衆国 カリフォルニア 921
 21 サン ディエゴ モアハウス ドラ
 イヴ 5775
 (74) 代理人 100108453
 弁理士 村山 靖彦
 (74) 代理人 100163522
 弁理士 黒田 晋平
 (72) 発明者 マイルズ・エー・カービー
 アメリカ合衆国・カリフォルニア・921
 21・サン・ディエゴ・モアハウス・ドラ
 イヴ・5775

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 車輛用の無線電力伝達

(57) 【要約】

例示的な実施形態は無線電力伝達に関する。電力伝送デバイスが、既存の車輛部品に取り付けられるかあるいは車輛部材に埋め込まれる。電力伝送デバイスは、結合モード領域内で近接場放射を発生させることによって電力を受信アンテナに無線によって伝達する送信アンテナを含む。増幅器が駆動信号を送信アンテナに印加する。存在検出器が、結合モード領域内に受信器デバイスが存在することを検出することができる。存在検出器は、人間が存在することを検出することもできる。密閉コンパートメント検出器が、車輛部材が密閉状態にあるときにそのことを検出することができる。密閉状態、受信器デバイスが存在すること、および人間が存在することに応答して、電力出力を調整することができる。

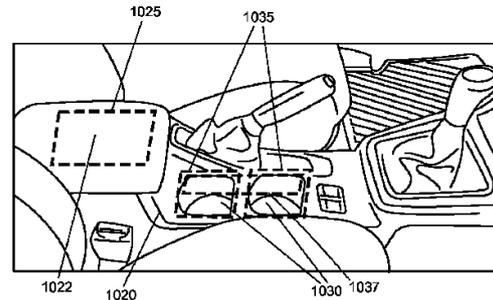


FIG. 26

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

車輻部材上で使用される電力伝送デバイスであって、
結合モード領域内で共振周波数で近接場放射を発生させることによって電力を受信アンテナに無線によって伝達する送信アンテナと、

駆動信号を前記共振周波数で前記送信アンテナに印加する増幅器とを備える電力伝送デバイスを備える装置。

【請求項 2】

前記送信アンテナの少なくとも平面部が組み合わされた車輻部材をさらに備える、請求項1に記載の装置。

10

【請求項 3】

前記車輻部材の一部として組み込まれた1つまたは複数の追加的な電力伝送デバイスをさらに備え、前記1つまたは複数の追加的な電力伝送デバイスのそれぞれが、前記増幅器に動作可能に結合され、それ自体の結合モード領域内で共振周波数で近接場放射を発生させることによって電力を前記受信アンテナに無線によって伝達する送信アンテナを備える、請求項2に記載の装置。

【請求項 4】

前記車輻部材上で使用される電力伝送デバイスおよび前記1つまたは複数の追加的な電力伝送デバイスの各々の共振の発生を制御するコントローラと、

前記コントローラに結合され、前記増幅器からの共通駆動信号を、前記車輻部材上で使用される電力伝送デバイスおよび前記1つまたは複数の追加的な電力伝送デバイスの各々の駆動信号に多重化するマルチプレクサとを備える、請求項3に記載の装置。

20

【請求項 5】

前記コントローラは、前記車輻部材上で使用される電力伝送デバイスおよび前記1つまたは複数の追加的な電力伝送デバイスの作動の時間領域順序付けに従って前記マルチプレクサを制御することによって、前記車輻部材上で使用される電力伝送デバイスおよび前記1つまたは複数の追加的な電力伝送デバイスの各々の作動を制御する、請求項4に記載の装置。

【請求項 6】

前記1つまたは複数の追加的な電力伝送デバイスは、前記車輻部材上で使用される電力伝送デバイスにほぼ直交する平面内に位置する、請求項3に記載の装置。

30

【請求項 7】

前記送信アンテナは、複数の方向に向けられた複数の面を含む連続ループ送信アンテナを備える、請求項1に記載の装置。

【請求項 8】

前記複数の方向は互いにほぼ直交する、請求項7に記載の装置。

【請求項 9】

前記車輻部材上で使用される電力伝送デバイスは、

前記受信アンテナを含む受信器デバイスが前記結合モード領域内に存在することを検出して存在信号を生成する存在検出器と、

前記存在検出器および前記増幅器に動作可能に結合され、前記存在信号に応答して前記増幅器の電力出力を調整するコントローラとをさらに備える、請求項1に記載の装置。

40

【請求項 10】

前記車輻部材は、前記受信アンテナを保持する1つまたは複数の受信器デバイスを受け入れるエンクロージャを備える、請求項2に記載の装置。

【請求項 11】

前記車輻部材上で使用される電力伝送デバイスは、

前記車輻部材が密閉状態であることを検出する密閉コンパートメント検出器と、

前記密閉コンパートメント検出器および前記増幅器に動作可能に結合され、前記車輻部材が密閉状態であることに応答して前記増幅器の電力出力を調整するコントローラとをさ

50

らに備える、請求項10に記載の装置。

【請求項12】

前記エンクロージャは、コンソールと収納ボックスの少なくとも一方を備える、請求項10に記載の装置。

【請求項13】

前記車輻部材は、ダッシュボード、フロアマット、カップホルダ、収容可能表面、および収納バッグから成る群から選択される、請求項2に記載の装置。

【請求項14】

前記送信アンテナは、既存の車輻部品のほぼ平面状の部分上に組み込まれ配置されるように構成される、請求項1に記載の装置。

10

【請求項15】

前記存在検出器はさらに、人間が存在することを検出して、前記存在信号を人間が存在することおよび人間が存在しないことを示すように修正し、コントローラはさらに、

前記存在信号が、人間が存在しないことを示すときに、前記増幅器の前記電力出力を規制レベルより高い高電力レベルに調整し、

前記存在信号が、人間が存在することを示すときに、前記増幅器の前記電力出力を前記規制レベル以下に調整する、請求項9に記載の装置。

【請求項16】

前記既存の車輻部品は、前記受信アンテナを保持する1つまたは複数の受信器デバイスを受け入れるエンクロージャを備える、請求項2に記載の装置。

20

【請求項17】

前記車輻部材上で使用される電力伝送デバイスは、

前記車輻部材が密閉状態であることを検出する密閉コンパートメント検出器と、

前記密閉コンパートメント検出器および前記増幅器に動作可能に結合され、前記車輻部材が密閉状態であることに応答して前記増幅器の電力出力を調整するコントローラとをさらに備える、請求項16に記載の装置。

【請求項18】

前記送信アンテナの少なくとも平面状部分は、前記車輻部材が配置されるかあるいは前記車輻部材と一体化される部分である、請求項2に記載の装置。

【請求項19】

30

送信アンテナを保持する電力伝送デバイスを既存の車輻部品上に配置する段階と、

前記送信アンテナの共振周波数で電磁場を発生させ、前記送信アンテナの近接場内に結合モード領域を生成する段階と、

受信アンテナを含む受信器デバイスを前記結合モード領域内に配置する段階とを含む方法。

【請求項20】

前記電磁場の規制距離内に人間が存在することを検出する段階と、

人間が存在することに応答して前記送信アンテナの電力出力を規制レベル以下に調整する段階と、

人間が存在しないことに応答して前記送信アンテナの前記電力出力を前記規制レベルより高いレベルに調整する段階とをさらに含む、請求項19に記載の方法。

40

【請求項21】

前記結合モード領域内に前記受信器デバイスが存在することを検出する段階と、

前記存在を検出する段階が、前記結合モード領域内に前記受信器デバイスが存在しないことを示すときに、前記電磁場の発生を停止させる段階とをさらに含む、請求項19に記載の方法。

【請求項22】

前記既存の車輻部品が密閉状態であることを検出する段階と、

前記既存の車輻部品が密閉状態であることに応答して前記送信アンテナの電力出力を調整する段階とをさらに含む、請求項19に記載の方法。

50

【請求項 2 3】

無線電力伝達システムであって、
車輻部材の中または上に電力伝送デバイスを配置する手段と、
前記電力伝送デバイス内の送信アンテナの共振周波数で電磁場を発生させ、前記送信アンテナの近接場内に結合モード領域を生成する手段と、
前記結合モード領域内に受信アンテナが存在することを検出する手段と、
前記受信アンテナが存在することに応答して前記送信アンテナの電力出力を調整する手段と、
前記結合モード領域内に配置された前記受信アンテナによって前記結合モード領域から電力を受信する手段とを備えるシステム。

10

【請求項 2 4】

前記電磁場の規制距離内に人間が存在することを検出する手段と、
人間が存在することに応答して前記送信アンテナの前記電力出力を規制レベル以下に調整する手段と、
人間が存在しないことに応答して前記送信アンテナの前記電力出力を前記規制レベルより高いレベルに調整する手段とをさらに備える、請求項23に記載のシステム。

【請求項 2 5】

前記車輻部材が密閉状態であることを検出する手段と、
前記車輻部材が密閉状態であることを応答して前記送信アンテナの前記電力出力を調整する手段とをさらに備える、請求項23に記載のシステム。

20

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本出願は、2009年2月11日に出願され、本譲受人に譲渡され、引用によって明示的に本明細書に組み込まれる、「WIRELESS POWER IN VEHICLES」という名称の米国仮特許出願第61/151830号、2009年2月12日に出願され、本譲受人に譲渡され、引用によって明示的に本明細書に組み込まれる、「WIRELESS POWER IN TRANSPORTATION」という名称の米国仮特許出願第61/152092号、および2009年2月10日に出願され、本譲受人に譲渡され、引用によって明示的に本明細書に組み込まれる、「MULTI DIMENSIONAL WIRELESS CHARGER」という名称の米国仮特許出願第61/151290号に対する、米国特許法第119条(e)に基づく優先権を主張する。

30

【0002】

通常、無線電子装置などの各電池式装置は、通常、交流(AC)電源出力である装置自体の充電器および電源を必要とする。このような有線構成は、多くの装置が充電を必要とするときには厄介なものとなる。

【背景技術】**【0003】**

送信器と充電すべき電子装置に結合された受信器との無線電力伝送を使用する手法が開発されている。このような手法は一般に、2つの範疇に分類される。一方の範疇は、送信アンテナと充電すべき装置上の受信アンテナとの間の平面波放射(遠距離場放射とも呼ばれる)の結合に基づく範疇である。受信アンテナは、放射された電力を収集し、電池を充電できるように整流する。アンテナは一般に、結合効率を向上させるために共振長を有する。この手法は、電力結合がアンテナ間の距離に応じて急速に低下し、したがって、十分な距離(たとえば、1m~2m未満)にわたる充電が困難になることの影響を受ける。また、伝送システムは平面波を放射するため、意図的でない放射が、フィルタリングによって適切に調整されない場合に他のシステムに干渉する可能性がある。

40

【0004】

無線エネルギー伝送技術に関する他の手法は、たとえば「充電」マットまたは表面に埋め込まれた送信アンテナと、充電すべきホスト電子装置に埋め込まれた受信アンテナ(および整流回路)との誘電結合に基づく手法である。この手法は、送信アンテナと受信アン

50

テナとの間隔を非常に短くしなければならない(たとえば数千分の一メートル)という欠点を有する。この手法は、同じ領域内の複数の装置を同時に充電する能力を有するが、この領域は通常、非常に狭く、ユーザが各装置を特定の領域に正確に配置する必要がある。したがって、送信アンテナおよび受信アンテナを自在に配置しその向きを定めるのを可能にする無線充電構成を提供する必要がある。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0005】

【特許文献1】米国特許出願第12/567,339号

【特許文献2】米国特許出願第12/249,816号

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

無線電力伝送では、好都合で目立たない無線電力伝送ができるように車輦内に送信アンテナを配置するシステムおよび方法が必要である。また、様々な環境に適合しかつ電力伝送特性を最適化するようにアンテナの動作特性を調整する必要もある。

【図面の簡単な説明】

【0007】

【図1】無線電力伝送システムの簡略化されたブロック図である。

【図2】無線電力伝送システムの簡略化された概略図である。

【図3】本発明の例示的な実施形態で使用されるループアンテナの概略図である。

【図4】送信アンテナと受信アンテナとの間の結合強度を示すシミュレーション結果を示す図である。

【図5A】本発明の例示的な実施形態による送信アンテナおよび受信アンテナ用のループアンテナの構成を示す図である。

【図5B】本発明の例示的な実施形態による送信アンテナおよび受信アンテナ用のループアンテナの構成を示す図である。

【図6】図5Aおよび5Bに示されている方形および円形の送信アンテナの様々な周囲サイズに対する送信アンテナと受信アンテナとの間の結合強度を示すシミュレーション結果を示す図である。

【図7】図5Aおよび5Bに示されている方形および円形の送信アンテナの様々な表面積に対する送信アンテナと受信アンテナとの間の結合強度を示すシミュレーション結果を示す図である。

【図8】同一平面配置および同軸配置での結合強度を例示するために送信アンテナに対する受信アンテナの様々な配置点を示す図である。

【図9】送信アンテナと受信アンテナとの間の様々な距離での同軸配置に対する結合強度を示すシミュレーション結果を示す図である。

【図10】本発明の例示的な実施形態による送信器の簡略化されたブロック図である。

【図11】本発明の例示的な実施形態による受信器の簡略化されたブロック図である。

【図12】送信器と受信器との間のメッセージ通信を実行する送信回路の一部の簡略化された概略図である。

【図13A】受信器と送信器との間のメッセージ通信を示す、ある状態の受信回路の一部の簡略化された概略図である。

【図13B】受信器と送信器との間のメッセージ通信を示す、ある状態の受信回路の一部の簡略化された概略図である。

【図13C】受信器と送信器との間のメッセージ通信を示す、ある状態の受信回路の一部の簡略化された概略図である。

【図14A】受信器と送信器との間のメッセージ通信を示す、ある状態の他の受信回路の一部の簡略化された概略図である。

【図14B】受信器と送信器との間のメッセージ通信を示す、ある状態の他の受信回路の

10

20

30

40

50

一部の簡略化された概略図である。

【図14C】受信器と送信器との間のメッセージ通信を示す、ある状態の他の受信回路の一部の簡略化された概略図である。

【図15A】送信器と受信器との間で電力を伝送するビーコン電力モードを示す簡略化されたブロック図である。

【図15B】送信器と受信器との間で電力を伝送するビーコン電力モードを示す簡略化されたブロック図である。

【図15C】送信器と受信器との間で電力を伝送するビーコン電力モードを示す簡略化されたブロック図である。

【図15D】送信器と受信器との間で電力を伝送するビーコン電力モードを示す簡略化されたブロック図である。

【図16A】大型の送信アンテナと、該送信アンテナと同一平面内にかつ同軸に配置された、該送信アンテナより小型のリピータアンテナとを示す図である。

【図16B】送信アンテナと、該送信アンテナに対して同軸に配置された、該送信アンテナより大型のリピータアンテナとを示す図である。

【図17A】大型の送信アンテナと、該送信アンテナと同一平面内にかつ該送信アンテナの周縁内に配置された、該送信アンテナより小さい3つの異なるリピータアンテナとを示す図である。

【図17B】大型の送信アンテナと、該送信アンテナに対してオフセット同軸配置およびオフセット同一平面内配置された、該送信アンテナより小型のリピータアンテナとを示す図である。

【図18】送信アンテナとリピータアンテナと受信アンテナとの結合強度を示すシミュレーション結果を示す図である。

【図19A】リピータアンテナを有さない送信アンテナと受信アンテナとの結合強度を示すシミュレーション結果を示す図である。

【図19B】リピータアンテナを有する送信アンテナと受信アンテナとの結合強度を示すシミュレーション結果を示す図である。

【図20】本発明の1つまたは複数の例示的な実施形態による送信器の簡略化されたブロック図である。

【図21】本発明の例示的な実施形態による複数送信アンテナ無線充電装置の簡略化されたブロック図である。

【図22】本発明の他の例示的な実施形態による複数送信アンテナ無線充電装置の簡略化されたブロック図である。

【図23A】複数の方向に向けられた送信アンテナを保持する物品の例示的な実施形態を示す図である。

【図23B】複数の方向に向けられた送信アンテナを保持する物品の例示的な実施形態を示す図である。

【図23C】複数の方向に向けられた送信アンテナを保持する物品の例示的な実施形態を示す図である。

【図24A】複数の方向に向けられた送信アンテナを保持するキャビネットの例示的な実施形態を示す図である。

【図24B】複数の方向に向けられた送信アンテナを保持するキャビネットの例示的な実施形態を示す図である。

【図25】自動車のダッシュボードの一部の中または上に配置されたアンテナの例示的な実施形態を示す図である。

【図26】自動車のコンソールの中または上に配置されたアンテナの例示的な実施形態を示す図である。

【図27】自動車のフロアマットの中または上に配置されたアンテナの例示的な実施形態を示す図である。

【図28A】自動車の収納ボックスの中または上に配置されたアンテナの例示的な実施形

10

20

30

40

50

態を示す図である。

【図28B】自動車の収納ボックスの中または上に配置されたアンテナの例示的な実施形態を示す図である。

【図29A】複数の方向に向けられた送信アンテナを含む自動車の収納ボックスの例示的な実施形態を示す図である。

【図29B】複数の方向に向けられた送信アンテナを含む自動車の収納ボックスの例示的な実施形態を示す図である。

【図30】自動車のシートの後部に設けられた収納バッグの中または上に配置されたアンテナの例示的な実施形態を示す図である。

【図31】車内の収容可能表面の中または上に配置されたアンテナの例示的な実施形態を示す図である。

【図32】本発明の1つまたは複数の例示的な実施形態で実行できる動作を示す簡略化されたフローチャートである。

【発明を実施するための形態】

【0008】

語「例示的な」は、本明細書では、「一例または例示として働くこと」を意味するのに使用されている。本明細書で「例示的な」実施形態として説明する実施形態は、必ずしも他の実施形態よりも好ましいかあるいは有利であると解釈すべきものではない。

【0009】

添付の図面に関連して以下に記載された詳細な説明は、本発明の例示的な実施形態について説明するためのものであり、本発明を実施できる実施形態のみを表すものではない。この説明全体にわたって使用される語「例示的な」は、「一例または例示として働くこと」を意味し、必ずしも他の例示的な実施形態よりも好ましいかあるいは有利であると解釈すべき語ではない。詳細な説明は、本発明の例示的な実施形態を完全に理解できるようにするための特定の詳細を含む。当業者には、本発明の例示的な実施形態をこれらの特定の詳細なしで実施できることが明らかであろう。いくつかの例では、本明細書で提示される例示的な実施形態の新規性をあいまいにするのを避けるために公知の構造および装置がブロック図形式で示されている。

【0010】

語「無線電力」は、本明細書では電場、磁場、電磁場に関連する任意の形態のエネルギー、または物理的な電磁導体を使用せずに送信器から受信器に伝送される他のエネルギーを意味するのに使用される。

【0011】

図1は、本発明の様々な例示的な実施形態による無線伝送または充電システム100を示している。エネルギー伝達を実現する放射界106を生成する入力電力102が送信器104に供給される。受信器108が、放射界106に結合され、出力電力110に結合されたデバイス(不図示)によって蓄積または消費される出力電力110を生成する。送信器104と受信器108とは距離112だけ離れている。例示的な一実施形態では、送信器104と受信器108は、相互共振関係に従って構成され、受信器108の共振周波数と送信器104の共振周波数がまったく同一であると、送信器104と受信器108との間の伝送損失は、受信器108が放射界106の「近接場」に配置されているときには最小限である。

【0012】

送信器104は、エネルギー伝達手段を実現する送信アンテナ114をさらに含み、受信器108は、エネルギー受信手段を実現する受信アンテナ118をさらに含む。送信アンテナおよび受信アンテナは、用途および組み合わせられるデバイスに応じてサイズを有する。上述のように、電磁波中のエネルギーの大部分を遠距離場に伝搬させるのではなく送信側アンテナの近接場内のエネルギーの大部分を受信側アンテナに結合することによって、効率的なエネルギー伝達が行われる。この近接場では、送信アンテナ114と受信アンテナ118との間に結合モードを確立することができる。この近接場結合を生じさせることができるアンテナ114および118の周りの領域を本明細書では結合モード領域と呼ぶ。

10

20

30

40

50

【0013】

図2は、無線電力伝送システムの簡略化された概略図である。送信器104は、発振器122と、電力増幅器124と、フィルタ整合回路126とを含む。発振器は、調整信号123にตอบสนองして調整することのできる所望の周波数を生成するように構成されている。発振器信号は、電力増幅器124によって制御信号125に応じた増幅量だけ増幅することができる。フィルタ整合回路126を含めることによって、高調波または他の不要な周波数を除外し、かつ送信器104のインピーダンスを送信アンテナ114に整合させることができる。

【0014】

受信器は、整合回路132と、図2に示されているように電池136を充電するDC電力出力を生成するか、あるいは受信器(不図示)に結合されたデバイスに電力を供給する整流器切り替え回路とを含んでよい。整合回路132を含めることによって、受信器108のインピーダンスを受信アンテナ118に整合させることができる。

10

【0015】

図3に示されているように、例示的な実施形態で使用されるアンテナは、本明細書では「磁気アンテナ」と呼ばれることもある「ループ」アンテナ150として構成することができる。ループアンテナは、空芯、またはフェライト磁芯のような物理的磁芯を含むように構成することができる。空芯ループアンテナは、磁芯の近傍に配置された外部の物理的デバイスに対してより高い許容度を有することができる。さらに、空芯ループアンテナでは、磁芯領域内に他の構成部材を配置することができる。また、空芯ループは、送信アンテナ114(図2)の結合モード領域がより強力になる送信アンテナ114(図2)の平面内に受信アンテナ118(図2)を配置するのをより容易に可能にすることができる。

20

【0016】

前述のように、送信器104と受信器108との間で効率的なエネルギー伝達が行われるのは、送信器104と受信器108との共振が整合しているかあるいはほぼ整合しているときである。しかし、送信器104と受信器108との共振が整合していないときでも、エネルギーをより低い効率で伝達することができる。エネルギーの伝達は、送信側アンテナからのエネルギーを自由空間中に伝搬するのではなく、送信側アンテナの近接場からのエネルギーを、この近接場が確立される近傍に存在する受信側アンテナに結合することによって行われる。

【0017】

ループまたは磁気アンテナの共振周波数はインダクタンスおよびキャパシタンスに基づく周波数である。ループアンテナ内のインダクタンスは一般に、ループによって形成される単なるインダクタンスであり、一方、キャパシタンスは一般に、ループアンテナのインダクタンスに付加されて所望の共振周波数で共振構造を形成する。非制限的な例として、キャパシタ152およびキャパシタ154をアンテナに付加して、共振信号156を生成する共振回路を形成することができる。したがって、より直径の大きなループアンテナでは、共振を誘導するのに必要なキャパシタンスのサイズは、ループの直径またはインダクタンスが大きくなるにつれて小さくなる。さらに、ループまたは磁気アンテナの直径が大きくなるにつれて、近接場の効率的なエネルギー伝達領域が広がる。もちろん、他の共振回路が可能である。他の非制限的な例として、キャパシタをループアンテナの2つの端子間に並列させることができる。また、当業者には、送信アンテナの場合、共振信号156がループアンテナ150への入力であってよいことが認識されよう。

30

40

【0018】

本発明の例示的な実施形態は、互いに近接場に位置する2つのアンテナ間で電力を結合することを含む。前述のように、近接場は、電磁場が存在するが、アンテナから伝搬することもあるいは放射することもできないアンテナの周囲の領域である。電磁場は通常、アンテナの物理量に近い体積に制限される。本発明の例示的な実施形態では、一巻きループアンテナや多巻きループアンテナなどの磁気式アンテナが送信アンテナシステム(Tx)と受信アンテナシステム(Rx)の両方に使用される。というのは、電気式アンテナ(たとえば、小型ダイポール)の電気近接場と比べて磁気式アンテナの方が磁気近接場振幅が高くなる傾向があるからである。このため、場合によっては送信器と受信器との間の結合力をより

50

強くすることができる。さらに、「電気」アンテナ(たとえば、ダイポールおよびモノポール)または磁気アンテナと電気アンテナの組合せも考えられる。

【0019】

Txアンテナは、前述の遠距離場誘導手法によって許容されるよりも著しく遠い距離に位置する小型Rxアンテナとの良好な結合(たとえば、 $>-4\text{dB}$)を実現できるほど低い周波数で、かつ該結合を実現できるほど大きいアンテナサイズで動作させることができる。Txアンテナのサイズが適切である場合、ホストデバイス上のRxアンテナが、駆動されるTxループアンテナの結合モード領域(すなわち、近接場)内に配置されたときに高い結合レベル(たとえば、 $-2\text{dB} \sim -4\text{dB}$)を実現することができる。

【0020】

図4は、送信アンテナと受信アンテナとの間の結合強度を示すシミュレーション結果を示している。曲線170および172はそれぞれ、送信アンテナおよび受信アンテナによる電力の受け入れ度を示している。言い換えれば、大きい負の数では、インピーダンスの整合度が非常に高く、大部分の電力が受け入れられ、その結果、送信アンテナによって放射される。逆に、小さい負の数は、所与の周波数ではインピーダンスの整合度が低いいため、大部分の電力がアンテナから反射されることを示している。図4では、送信アンテナと受信アンテナは、約13.56MHzの共振周波数を有するように同調される。

【0021】

曲線170は、様々な周波数で送信アンテナから伝送される電力の量を示している。したがって、約13.528MHzおよび13.593MHzに対応する点1aおよび3aでは、大部分の電力が反射され、送信アンテナから送信されることはない。しかし、13.56MHzに対応する点2aでは、大量の電力が受け入れられ、アンテナから送信されることが分かる。

【0022】

同様に、曲線172は、様々な周波数で受信アンテナによって受信される電力の量を示している。したがって、約13.528MHzおよび13.593MHzに対応する点1bおよび3bでは、大部分の電力が反射され、受信アンテナを通して受信器に伝達されることはない。しかし、約13.56MHzに対応する点2bでは、大量の電力が受信アンテナによって受け入れられ、受信器内に伝達されることが分かる。

【0023】

曲線174は、送信アンテナを通して送信器から送信され、受信アンテナを通して受信され受信器に伝達された後、受信器によって受信される電力の量を示している。したがって、約13.528MHzおよび13.593MHzに対応する点1cおよび3cでは、送信器から送信された電力の大部分は受信器では利用できない。これは、(1)送信アンテナが、送信器から受信器に送信された電力の大部分を拒絶し、(2)送信アンテナと受信アンテナとの間の結合が、共振周波数から離れるにつれて非効率的になるためである。しかし、約13.56MHzに対応する点2cでは、送信器から送信される大量の電力を受信器で利用することができ、送信アンテナと受信アンテナとの間の高度の結合が生じることが分かる。

【0024】

図5Aおよび5Bは、本発明の例示的な実施形態による送信アンテナおよび受信アンテナ用のループアンテナの構成を示している。ループアンテナは、広範囲のサイズを有する単一ループまたは複数ループを含め、多数の異なる方法で構成することができる。また、ループは、一例に過ぎないが円形、楕円形、方形、矩形のようないくつかの異なる形状を有してよい。図5Aは、大型の方形ループアンテナ114Sと、送信アンテナ114Sと同じ平面内にかつ送信アンテナ114Sの中心近くに配置された小型の方形ループ受信アンテナ118とを示している。図5Bは、大型の円形ループ送信アンテナ114Cと、送信アンテナ114Cと同じ平面内にかつ送信アンテナ114Cの中心近くに配置された小型の方形ループ受信アンテナ118'とを示している。方形ループ送信アンテナ114Sは、辺長「a」を有し、一方、円形ループ送信アンテナ114Cは直径「 d 」を有する。方形ループの場合、直径を $d = 4a/\pi$ と定義することができる等価円形ループがあることが分かる。

【0025】

10

20

30

40

50

図6は、図4Aおよび4Bに示されている方形および円形の送信アンテナの様々な周囲に対する送信アンテナと受信アンテナとの結合強度を示すシミュレーション結果を示している。したがって、曲線180は、円形ループ送信アンテナ114Cの様々な周囲サイズでの円形ループ送信アンテナ114Cと受信アンテナ118との結合強度を示している。同様に、曲線182は、方形ループ送信アンテナ114Sの様々な等価周囲サイズでの方形ループ送信アンテナ114Sと受信アンテナ118'との結合強度を示している。

【0026】

図7は、図5Aおよび5Bに示されている方形および円形の送信アンテナの様々な表面積に対する送信アンテナと受信アンテナとの結合強度を示すシミュレーション結果を示している。したがって、曲線190は、円形ループ送信アンテナ114Cの様々な表面積に対する円形ループ送信アンテナ114Cと受信アンテナ118との結合強度を示している。同様に、曲線192は、方形ループ送信アンテナ114Sの様々な表面積に対する方形ループ送信アンテナ114Sと受信アンテナ118'との結合強度を示している。

【0027】

図8は、同一平面および同軸配置における結合強度を例示するために送信アンテナに対する受信アンテナの様々な配置点を示している。「同一平面内」は、本明細書で使用される場合は、送信アンテナと受信アンテナが、ほぼ揃えられた(ほとんど同じ方向を指し示す面法線を有する)平面を有し、送信アンテナの平面と受信アンテナの平面との間に距離がない(あるいはわずかな距離を有する)ことを意味する。「同軸」は、本明細書で使用される場合は、送信アンテナと受信アンテナが、ほぼ揃えられた(ほとんど同じ方向を指し示す面法線を有する)平面を有し、2つの平面間の距離がわずかな距離ではなく、さらに送信アンテナと受信アンテナの面法線がほぼ同じベクトルに沿って位置しているかあるいは2つの法線が階層状であることを意味する。

【0028】

一例として、点p1、p2、p3、およびp7はすべて、送信アンテナに対する受信アンテナのすべての同一平面内配置点である。他の例として、点p5およびp6は送信アンテナに対する受信アンテナの同軸配置点である。以下の表は、図8に示されている様々な配置点(p1~p7)での結合強度(S21)および結合効率(送信アンテナから伝送された電力のうちで受信アンテナに到達した電力の割合として表される)を示している。

【0029】

【表1】

TABLE 1

位置	平面からの距離(cm)	S21 効率(%)	効率(RX DC 電力出力に対する TX DC 電力入力)
p1	0	46.8	28
p2	0	55.0	36
p3	0	57.5	35
p4	2.5	49.0	30
p5	17.5	24.5	15
p6	17.5	0.3	0.2
p7	0	5.9	3.4

【0030】

表を見ると分かるように、同一平面内配置点p1、p2、およびp3はすべて比較的高い結合効率を示している。配置点p7も同一平面内配置点を示しているが、送信ループアンテナの外側に位置している。配置点p7は高い結合効率を有さないが、何らかの結合が生じ、かつ結合モード領域が送信ループアンテナの周縁を越えて延びることは明らかである。

【0031】

配置点p5は、送信アンテナと同軸であり、かなりの結合効率を示す。配置点p5の結合効率は、同一平面内配置点の結合効率ほど高くない。しかし、配置点p5の結合効率は、送信アンテナと同軸配置された受信アンテナとの間でかなりの電力を伝達できるほど高い。

【0032】

配置点p4は、送信アンテナの周囲の内側であるが、送信アンテナの平面から上方にわずかに離れた位置、すなわち、オフセット同軸配置(すなわち、面法線がほとんど同じ方向であるがそれぞれの異なる位置に配置される)またはオフセット同一平面内(すなわち、面法線がほとんど同じ方向であるが平面が互いにずれている)と呼ぶことのできる位置に配置される。表から、オフセット距離が2.5cmの場合、配置点p4はそれにもかかわらず結合効率が比較的良好であることが分かる。

10

【0033】

配置点p6は、送信アンテナの周囲の外側で、送信アンテナの平面から上方にかなり離れた位置の配置点を示す。表を見ると分かるように、配置点p7は、送信アンテナと受信アンテナとの結合効率をほとんど示さない。

【0034】

図9は、送信アンテナと受信アンテナとの間の様々な距離での同軸配置に対する結合強度を示すシミュレーション結果を示している。図9のシミュレーションは、どちらのアンテナも辺が約1.2メートルであり、送信周波数が10MHzである、同軸配置における方形の送信アンテナおよび受信アンテナに関するシミュレーションである。結合強度は、約0.5メートル未満の距離でもかなり高かつ一様であることが分かる。

20

【0035】

図10は、本発明の例示的な実施形態による送信器の簡略化されたブロック図である。送信器200は、送信回路202と送信アンテナ204とを含む。一般に、送信回路202は、発振信号を発生し、それによって送信アンテナ204の周りに近接場エネルギーを生成することによって送信アンテナ204にRF電力を供給する。一例として、送信器200は、13.56MHz ISM帯域で動作することができる。

【0036】

例示的な送信回路202は、送信回路202(たとえば50)のインピーダンスを送信アンテナ204に整合させる固定インピーダンス整合回路206と、受信器108(図1)に結合されたデバイスの自己ジャミングを防止するレベルに高調波放出量を低下させるように構成されたローパスフィルタ(LPF)208とを含む。他の実施形態は、特定の周波数を減衰させ、一方、他の周波数を通過させるノッチフィルタを含むがそれに限らない様々なフィルタトポロジを含んでよく、かつアンテナへの出力電力や電圧増幅器へのDC電流引き込みのような測定可能な送信メトリクスに基づいて変化させることのできる適応的インピーダンス整合を含んでよい。送信回路202は、発振器212によって決定されるようなRF信号を駆動するように構成された電力増幅器210をさらに含む。送信回路は、互いに離散したデバイスまたは回路で構成するか、あるいは一体化された組立体で構成することができる。送信アンテナ204からの例示的なRF電力出力は2.5ワット程度であってよい。

30

【0037】

送信回路202は、特定の受信器用の送信フェーズ(またはデューティサイクル)の間発振器212を使用可能にし、発振器の周波数を調整し、取り付けられた受信器を通して近傍のデバイスと対話するための通信プロトコルを実施できるように出力電力レベルを調整するプロセッサ214をさらに含む。

40

【0038】

送信回路202は、送信アンテナ204によって生成される近接場の近傍におけるアクティブな受信器の存否を検出する負荷検知回路216をさらに含んでよい。一例として、負荷検知回路216は、送信アンテナ204によって生成される近接場の近傍におけるアクティブな受信器の存否の影響を受ける電力増幅器210まで流れる電流を監視する。電力増幅器210に対する負荷の変化の検出は、プロセッサ214によって監視され、エネルギーを伝達する発振器212がアクティブな受信器と通信するのを可能にするかどうかを判定する際に使用される。

50

【0039】

送信アンテナ204は、抵抗損失を低く維持するものとして選択された厚さ、幅、および金属種類を有するアンテナストリップとして実現することができる。従来の実現形態では、送信アンテナ204をテーブル、マット、ランプのようなより大きな構造、またはより可搬性の低い他の構成と組み合わせて構成することができる。したがって、送信アンテナ204は一般に、「巻き」を必要とせずに実用的な寸法を有することができる。送信アンテナ204の例示的な実現形態は、「電氣的に小型」(すなわち、波長の一部)であってよく、キャパシタを使用して共振周波数を定めることによってより低い使用可能周波数で共振するように同調させることができる。送信アンテナ204の直径、または方形ループの場合には辺長が、受信アンテナと比べて大きくてよい(たとえば、0.50m)例示的な用途では、送信アンテナ204は、必ずしも多数の巻きを必要とせずにかんりのキャパシタンスを得ることができる。

10

【0040】

図11は、本発明の例示的な実施形態による受信器のブロック図である。受信器300は、受信回路302と受信アンテナ304とを含む。受信器300は、受信された電力を供給する先のデバイス350にさらに結合されている。受信器300が、デバイス350の外部に位置するように示されているが、デバイス350に一体化することができることに留意されたい。一般に、エネルギーが無線によって受信アンテナ304に伝搬され、次いで受信回路302を通してデバイス350に結合される。

20

【0041】

受信アンテナ304は、送信アンテナ204(図10)と同じ周波数またはほぼ同じ周波数で共振するように同調される。受信アンテナ304は、組み合わされるデバイス350の寸法に基づいて送信アンテナ204と同様の寸法を有するか、あるいは異なるサイズを有することができる。一例として、デバイス350は、送信アンテナ204の直径または長さよりも小さい直径または長さを有する可搬性電子デバイスであってよい。このような例では、受信アンテナ304を多巻きアンテナとして実施して同調キャパシタ(不図示)のキャパシタンス値を小さくし、かつ受信アンテナのインピーダンスを高めることができる。一例として、受信アンテナ304をデバイス350の実質的な周囲に配置して、アンテナ直径を最大にし、かつ受信アンテナのループ巻き(すなわち巻き線)および巻き線間キャパシタンスを低減させることができる。

30

【0042】

受信回路302は、受信アンテナ304とのインピーダンス整合を可能にする。受信回路302は、受信されたRFエネルギー源をデバイス350によって使用される充電電力に変換する電力変換回路306を含む。電力変換回路306は、RF-DC変換器308を含んでよく、DC-DC変換器310を含んでもよい。RF-DC変換器308は、受信アンテナ304で受信されたRFエネルギー信号を非交流電力に整流し、一方、DC-DC変換器310は整流されたRFエネルギー信号を、デバイス350に適合するエネルギー電位(たとえば電圧)に変換する。部分整流器および全波整流器、調整器、ブリッジ、ダブラー、ならびにリニアコンバータおよびスイッチングコンバータを含む、様々なRF-DC変換器が考えられる。

40

【0043】

受信回路302は、受信アンテナ304を電力変換回路306に接続するか、あるいは電力変換回路306を切り離す切り替え回路312をさらに含んでよい。受信アンテナ304を電力変換回路306から切り離すと、デバイス350の充電が中断されるだけでなく、以下でより詳しく説明するように送信器200(図2)が「見る」ような「負荷」が変更される。上記に開示されたように、送信器200は、送信器電力増幅器210に供給されるバイアス電流の変動を検出する負荷検知回路216を含む。したがって、送信器200は、受信器が送信器の近接場に存在するときにそれを判定する機構を有する。

【0044】

送信器の近接場に複数の受信器300が存在するとき、1つまたは複数の受信器のローディングおよびアンローディングを時間多重化して他の受信器がより効率的に送信器に結合す

50

るのを可能にすることが望ましい場合がある。ある受信器をクローキングして、他の近傍の受信器との結合を解除するかあるいは近傍の送信器に対する負荷を低減させることができる。受信器のこの「アンローディング」は本明細書では「クローキング」とも呼ばれる。さらに、受信器300によって制御され送信器200によって検出されるアンローディングとローディングとのこの切り替えは、以下に詳しく説明するように受信器300から送信器200への通信機構を実現する。また、受信器300から送信器200へのメッセージの送信を可能にするプロトコルをこの切り替えに関連付けることができる。一例として、切り替え速度は100 μ sec程度であってよい。

【0045】

例示的な実施形態では、送信器と受信器との通信は、従来の2方向通信ではなく、デバイス検知充電制御機構を指す。言い換えれば、送信器は、送信される信号のオン/オフキーイングを使用して、近接場でエネルギーが利用可能になるかどうかを調整する。受信器は、エネルギーにおけるこのような変化を送信器からのメッセージとして解釈する。受信器側からは、受信器は、受信アンテナの同調および離調を使用して、近接場からどれだけの電力を受け入れるかを調整する。送信器は、近接場から使用される電力におけるこの差を検出して、このような変化を受信器からのメッセージとして解釈することができる。

10

【0046】

受信回路302は、送信器から受信器への情報信号に相当するものであってよい受信されたエネルギー変動を識別するのに使用される通信検出器ピーコン回路314をさらに含んでよい。さらに、通信ピーコン回路314を使用して、低減されたRF信号エネルギー(すなわち、ピーコン信号)の伝達を検出し、かつ低減されたRF信号エネルギーを公称電力に整流して、受信回路302内の電力が供給されていないかあるいは電力を消耗した回路を作動させる公称電力に変換し、受信回路302を無線充電向けに構成することもできる。

20

【0047】

受信回路302は、本明細書で説明する切り替え回路312の制御を含む、本明細書で説明する受信器300の各プロセスの調和を図るプロセッサ316をさらに含む。デバイス350に充電電力を供給する外部有線充電源(たとえば、壁/USB電源)の検出を含む他のイベントが発生したときに受信器300のクローキングを行うこともできる。プロセッサ316は、受信器のクローキングを制御するだけでなく、ピーコン回路314を監視してピーコン状態を判定し、送信器から送信されたメッセージを抽出することができる。プロセッサ316は、DC-DC変換器310の性能を向上させるように調整することもできる。

30

【0048】

図12は、送信器と受信器との間のメッセージ通信を実行する送信回路の一部の簡略化された概略図である。本発明のいくつかの例示的な実施形態では、送信器と受信器との間で通信手段を使用可能にすることができる。図12では、電力増幅器210は送信アンテナ204を駆動して放射界を生成する。電力増幅器は、送信アンテナ204の所望の周波数で発振する搬送信号220によって駆動される。送信変調信号224を使用して、電力増幅器210の出力が制御される。

【0049】

送信回路は、電力増幅器210上でオン/オフキーイングプロセスを使用することによって受信器に信号を送信することができる。言い換えれば、送信変調信号224がアサートされると、電力増幅器210は、送信アンテナ204上で搬送信号220の周波数を出力する。送信変調信号224が否定されたときは、電力増幅器は送信アンテナ204でいかなる周波数も出力しない。

40

【0050】

図12の送信回路は、電力増幅器210に電力を供給し、受信信号235出力を生成する負荷検知回路216も含む。負荷検知回路216では、抵抗器Rsの両端間、すなわち信号226の電力と電力増幅器210への電源228との間で電圧降下が生じる。電力増幅器210によって消費される電力が変化すると、電圧降下に変化が生じ、それが差分増幅器230によって増幅される。送信アンテナが受信器(図12には示されていない)内の受信アンテナとの結合モードであ

50

るとき、電力増幅器210によって引き込まれる電流の量が変化する。言い換えれば、送信器アンテナ210に関して結合モード共振が存在しない場合、放射界を駆動するのに必要な電力は最初の量になる。結合モード共振が存在する場合、大部分の電力が受信アンテナに結合されるため、電力増幅器210によって消費される電力の量が上昇する。したがって、受信信号235は、送信アンテナ235に結合された受信アンテナの存在を示すことができ、後述のように受信アンテナから送信される信号を検出することもできる。また、受信器電流引き込みの変化は送信器の電力増幅器電流引き込みで観測可能であり、後述のように、この変化を使用して受信アンテナからの信号を検出することができる。

【0051】

図13A~13Cは、受信器と送信器との間のメッセージ通信を示す、様々な状態の受信回路の一部の簡略化された概略図である。図13A~13Cはすべて、様々なスイッチの状態を除いて同じ回路要素を示している。受信アンテナ304は、ノード350を駆動する特性インダクタンスL1を含む。ノード350は、スイッチS1Aを通じてグラウンドに選択的に結合される。ノード350は、スイッチS1Bを通じてダイオードD1および整流器318にも選択的に結合される。整流器318は、受信デバイス(不図示)にDC電力信号322を供給して、受信デバイスに電力を供給するか、電池を充電するか、あるいはその両方を行う。ダイオードD1は送信信号320に結合され、送信信号320は、キャパシタC3および抵抗器R1によってフィルタリングされて高調波および不要な周波数を除外される。したがって、D1、C3、およびR1の組合せは、上記で図12の送信器を参照して論じた送信変調信号224によって生じる送信変調を模倣する信号を送信信号320上に生成することができる。

【0052】

本発明の例示的な実施形態は、受信デバイスの電流引き込みの変調および受信アンテナのインピーダンスの変調を含み、逆リンク通信を実現する。図13Aと図12の両方を参照すると、受信デバイスの電力引き込みが変化すると、負荷検知回路216は、送信アンテナ上で結果として生じる電力変化を検出し、このような変化から、受信信号235を生成することができる。

【0053】

図13A~13Cの例示的な実施形態では、スイッチS1AおよびS2Aの状態を修正することによって、送信器を通じた電流引き込みを変更することができる。図13Aでは、スイッチS1AとスイッチS2Aはどちらも開いており、「DC開状態」が確立され、基本的に送信アンテナ204から負荷が除去されている。これによって、送信器が見る電流が低減される。

【0054】

図13Bでは、スイッチS1Aが閉じ、スイッチS2Aが開いており、それによって、受信アンテナ304の「DC短絡状態」が確立されている。したがって、図13Bの状態を使用して、送信器が見る電流を増大させることができる。

【0055】

図13Cでは、スイッチS1Aが開き、スイッチS2Aが閉じており、それによって、通常受信モード(本明細書では「DC動作状態」とも呼ぶ)が確立されている。すなわち、DC出力信号322によって電力を供給することができ、かつ送信信号320を検出することができる。図13Cに示されている状態では、受信器は通常量の電力を受信し、したがって、送信器アンテナから消費する電力はDC開状態またはDC短絡状態よりも多くなるかあるいは少なくなる。

【0056】

逆方向リンク通信は、DC動作状態(図13C)とDC短絡状態(図13B)とを切り替えることによって実現することができる。逆方向リンク通信は、DC動作状態(図13C)とDC開状態(図13A)とを切り替えることによって実現することもできる。

【0057】

図14A~14Cは、受信器と送信器との間のメッセージ通信を示す、様々な状態の他の受信回路の一部の簡略化された概略図である。

【0058】

図14A~14Cはすべて、様々なスイッチの状態を除いて同じ回路要素を示している。受信

10

20

30

40

50

アンテナ304は、ノード350を駆動する特性インダクタンスL1を含む。ノード350は、キャパシタC1およびスイッチS1Bを通じてグラウンドに選択的に結合される。ノード350は、キャパシタC2を通じてダイオードD1および整流器318にもAC結合される。ダイオードD1は送信信号320に結合され、送信信号320は、キャパシタC3および抵抗器R1によってフィルタリングされて高調波および不要な周波数を除外される。したがって、D1、C3、およびR1の組合せは、上記で図12の送信器を参照して論じた送信変調信号224によって生じる送信変調を模倣する信号を送信信号320上に生成することができる。

【 0 0 5 9 】

整流器318は、抵抗器R2およびグラウンドに直列に接続されたスイッチS2Bに接続されている。整流器318はスイッチS3Bにも接続されている。スイッチS3Bの他方の側は、受信デバイス(不図示)にDC電力信号322を供給して、受信デバイスに電力を供給するか、電池を充電するか、あるいはその両方を行う。

【 0 0 6 0 】

図13A~13Cでは、受信アンテナをスイッチS1Bを通じてグラウンドに選択的に結合することによって、受信アンテナ304のDCインピーダンスが変更される。これに対して、図14A~14Cの例示的な実施形態では、受信アンテナ304のACインピーダンスを変更するようにスイッチS1B、S2B、およびS3Bの状態を修正することによって、逆方向リンク通信を生じさせるようにアンテナのインピーダンスを修正することができる。図14A~14Cでは、受信アンテナ304の共振周波数をキャパシタC2に同調させることができる。したがって、スイッチS1Bを使用してキャパシタC1を通じて受信アンテナ304を選択的に結合し、送信アンテナに最適な状態で結合される範囲に入らない異なる周波数に共振回路を変更することによって、受信アンテナ304のACインピーダンスを変更することができる。受信アンテナ304の共振周波数が送信アンテナの共振周波数に近く、受信アンテナ304が送信アンテナの近接場に位置している場合、受信器が放射界106から顕著な電力を引き込むことのできる結合モードを生じさせることができる。

【 0 0 6 1 】

図14Aでは、スイッチS1Bが閉じており、それによって、アンテナが離調し、「ACクロッキング状態」が確立される。すなわち、受信アンテナが送信アンテナの周波数では共振しないため、基本的に受信アンテナ304が送信アンテナ204による検出から「クロッキング」される。受信アンテナが結合モードではないため、スイッチS2BおよびS3Bの状態は本明細書の議論では特に重要ではない。

【 0 0 6 2 】

図14Bでは、スイッチS1Bが開き、スイッチS2Bが閉じ、スイッチS3Bが開いており、それによって、受信アンテナ304の「同調ダミー負荷状態」が確立されている。スイッチS1Bが開いているため、キャパシタC1は共振回路に寄与せず、キャパシタC2と組み合わされた受信アンテナ304は、送信アンテナの共振周波数に整合することができる共振周波数を有する。スイッチS3Bが開いているとともにスイッチS2Bが閉じていると、整流器に対して比較的高い電流ダミー負荷が生じ、整流器がより多くの電力を受信アンテナ304を通じて引き込み、これを送信アンテナによって検知することができる。また、受信アンテナが送信アンテナから電力を受信する状態であるため、送信信号320を検出することができる。

【 0 0 6 3 】

図14Cでは、スイッチS1Bが開き、スイッチS2Bが開き、スイッチS3Bが閉じており、それによって、受信アンテナ304の「同調動作状態」が確立されている。スイッチS1Bが開いているため、キャパシタC1は共振回路に寄与せず、キャパシタC2と組み合わされた受信アンテナ304は、送信アンテナの共振周波数に整合することができる共振周波数を有する。スイッチS2Bが開いているとともにスイッチS3Bが閉じていると通常動作状態が確立され、DC出力信号322によって電力を供給することができ、かつ送信信号320を検出することができる。

【 0 0 6 4 】

逆方向リンク通信は、同調動作状態(図14C)とACクロッキング状態(図14A)とを切り替え

10

20

30

40

50

ることによって実現することができる。逆方向リンク通信は、同調ダミー負荷状態(図14B)とACクロッキング状態(図14A)とを切り替えることによって実現することもできる。逆方向リンク通信は、同調動作状態(図14C)と同調ダミー負荷状態(図14B)とを切り替えることによって実現することもできる。というのは、受信器によって消費される電力の量に差があり、それを送信器内の負荷検知回路によって検出することができるからである。

【0065】

もちろん、当業者には、スイッチS1B、S2B、およびS3Bの他の組合せを使用してクロッキング、逆方向リンク通信、および受信デバイスへの電力の供給を実施できることが認識されよう。また、スイッチS1AおよびS1Bを図14A~14Cの回路に追加して、クロッキング、逆方向リンク通信、および受信デバイスへの電力の供給のための他の可能な組合せを形成することができる。

10

【0066】

したがって、結合モードでは、上記で図12を参照して論じたように送信器から受信器に信号を送信することができる。また、結合モードでは、上記で図13A~13Cおよび14A~14Cを参照して論じたように受信器から送信器に信号を送信することができる。

【0067】

図15A~15Dは、送信器と1つまたは複数の受信器との間で電力を伝送するビーコン電力モードを示す簡略化されたブロック図である。図15Aは、ビーコン結合モード領域510内に受信デバイスがないときの低出力「ビーコン」信号525を有する送信器520を示している。ビーコン信号525は、非制限的な例として、約10mW RFから約20mW RFのような範囲内の信号であってよい。この信号は、充電すべきデバイスが結合モード領域内に配置されているときに該デバイスに初期電力を供給するのに適切である場合がある。

20

【0068】

図15Bは、ビーコン信号525を送信する送信器520のビーコン結合モード領域510内に配置された受信デバイス530を示している。受信デバイス530がオンであり、送信器との結合を生じさせる場合、受信デバイス530は、ビーコン信号525から電力を受け入れる受信器に過ぎない逆方向リンク結合535を生じさせる。この追加的な電力を送信器の負荷検知回路216(図12)によって検出することができる。その結果、送信器は高出力モードに入ることができる。

【0069】

図15Cは、高出力結合モード領域510'を生成する高出力信号525'を生成する送信器520を示している。受信デバイス530が電力を受け入れ、その結果、逆方向リンク結合535を生じさせる限り、送信器は高出力状態のままである。1つの受信デバイス530のみが示されているが、結合モード領域510内に複数の受信デバイス530が存在することができる。複数の受信デバイス530がある場合、受信デバイス530は、それぞれの結合度に基づいて送信器によって伝送される電力の量を共用することになる。たとえば、結合効率は、上記に図8および9を参照して説明したように結合モード領域510内でデバイスが配置されている場所に依りて各受信デバイス530ごとに異なっていてよい。

30

【0070】

図15Dは、受信デバイス530がビーコン結合モード領域510内に位置するときでもビーコン信号525を生成する送信器520を示している。この状態が生じるのは、おそらく受信デバイス530がもはや電力を必要としないため受信デバイス530が停止されるかあるいはそれ自体をクロッキングするときである。

40

【0071】

受信器と送信器は、別個の通信チャネル(たとえば、Bluetooth、zigbeeなど)上で通信することができる。別個の通信チャネルによって、送信器は、ビーコンモードと高出力モードとをいつ切り替えるかを判定するか、あるいは結合モード領域510内の受信デバイスの数および該受信デバイスのそれぞれの電力要件に基づいて、複数の電力レベルを生成することができる。

【0072】

50

本発明の例示的な実施形態は、比較的大型の送信アンテナと小型の受信アンテナとの結合を、2つのアンテナ間の近接場電力伝達において、リピータとして働く追加的なアンテナを結合されたアンテナのシステムに導入することによって強化することを含み、送信側アンテナから受信側アンテナに向かう電力の流れを強化する。

【0073】

例示的な実施形態では、システム内の送信アンテナおよび受信アンテナに結合する1つまたは複数の特別のアンテナが使用される。これらの特別のアンテナは、能動アンテナや受動アンテナなどのリピータアンテナを備える。受動アンテナは、単にアンテナループと、アンテナの共振周波数を同調させる容量性素子とを含んでよい。能動素子は、アンテナループおよび1つまたは複数の同調キャパシタだけでなく、繰り返される近接場放射の強度を高める増幅器を含んでよい。

10

【0074】

電力伝達システム内の送信アンテナとリピータアンテナの組合せは、端末負荷、同調構成部材、共振周波数、および送信アンテナに対するリピータアンテナの配置などの因子に基づいて非常に小型の受信アンテナへの電力の結合が強化されるように最適化することができる。

【0075】

単一の送信アンテナは有限近接場結合モード領域を有する。したがって、送信アンテナの近接場結合モード領域内で受信器を通じて充電するデバイスのユーザには、極めて広いかあるいは少なくとも不都合なほど広いかなりのユーザアクセス空間が必要になることがある。さらに、結合モード領域は、受信アンテナが送信アンテナから離れるにつれて急速に狭くなる。

20

【0076】

リピータアンテナは、送信アンテナからの結合モード領域を再集中させて再整形し、受信アンテナにエネルギーを結合するのにより適している場合がある第2の結合モード領域をリピータアンテナの周りに生成する。以下に図16A~19Bにおいて、リピータアンテナを含む実施形態のいくつかの非制限的な例について論じる。

【0077】

図16Aは、大型の送信アンテナ610Aと、送信アンテナ610Aと同一平面内にかつ送信アンテナ610Aの周縁内に配置された送信アンテナ610Aより小型のリピータアンテナ620Aとを示している。送信アンテナ610Aとリピータアンテナ620Aはどちらも、非制限的な例としてテーブル640上に形成されている。受信アンテナ630Aを含むデバイスが、リピータアンテナ620Aの周縁内に配置されている。非常に大型のアンテナの場合、結合モード領域には、送信アンテナ610Aの中心の近くに比較的弱い部分がある場合がある。この弱い領域の存在は、非常に小型の受信アンテナ630Aとの結合を試みる時に特に目立つことがある。送信アンテナ610Aと同一平面内に配置されるが送信アンテナ610Aよりもサイズが小さいリピータアンテナ620Aは、送信アンテナ610Aによって生成された結合モード領域を再集中させ、リピータアンテナ620Aの周りにより狭くかつより強力な繰り返し結合モード領域を生成することができる。その結果、比較的強力な繰り返し近接場放射を受信アンテナ630Aに利用することができる。

30

40

【0078】

図16Bは、送信アンテナ610Bと、送信アンテナ610Bに対して同軸に配置された送信アンテナ610Bより大型のリピータアンテナ620Bとを示している。受信アンテナ630Bを含むデバイスがリピータアンテナ620Bの周縁内に配置されている。送信アンテナ610Bは、ランプの笠642の下縁部周囲に形成されており、一方、リピータアンテナ620Bはテーブル640上に配置されている。同軸配置では、近接場放射がアンテナの平面からの距離に対してかなり急速に低下することを想起されたい。その結果、送信アンテナ610Bに対して同軸に配置された小型の受信アンテナ630Bは、弱い結合モード領域内に位置することができる。しかし、送信アンテナ610Bと同軸に配置された大型のリピータアンテナ620Bは、送信アンテナ610Bの結合済みモード領域をリピータアンテナ620Bの周りの異なる場所に他の結合済みモード

50

領域として再整形することができてよい。その結果、比較的強力な繰り返し近接場放射を、リピータアンテナ620Bと同一平面内に配置された受信アンテナ630Bに利用することができる。

【0079】

図17Aは、大型の送信アンテナ610Cと、送信アンテナ610Cと同一平面内にかつ送信アンテナ610Cの周縁内に配置された、送信アンテナ610Cより小さい3つのリピータアンテナ620Cとを示している。送信アンテナ610Cとリピータアンテナ620Cはテーブル640上に形成されている。受信アンテナ630Cを含む様々なデバイスが、送信アンテナ610Cおよびリピータアンテナ620C内の様々な位置に配置されている。図16Aに示されている例示的な実施形態と同様に、図17Aの例示的な実施形態は、送信アンテナ610Cによって生成された結合モード領域を再集中させて各リピータアンテナ620Cの周りにより狭くかつより強力な繰り返し結合モード領域を生成することができてよい。その結果、比較的強力な繰り返し近接場放射を受信アンテナ630Cに利用することができる。いくつかの受信アンテナは、任意のリピータアンテナ620Cの外側に配置されている。結合済みモード領域がアンテナの周縁のいくらか外側に延びてよいことを想起されたい。したがって、受信アンテナ630Cは、送信アンテナ610Cと任意の近傍のリピータアンテナ620Cの近接場放射から電力を受信することができてよい。その結果、任意のリピータアンテナ620Cの外側に配置された受信アンテナはそれにもかかわらず、送信アンテナ610Cと任意の近傍のリピータアンテナ620Cの近接場放射から電力を受信することができる。

10

【0080】

図17Bは、大型の送信アンテナ610Dと、送信アンテナ610Dに対してオフセット同軸配置されかつオフセット同一平面内配置された、送信アンテナ610Dより小型のリピータアンテナ620Dとを示している。受信アンテナ630Dを含むデバイスが、1つのリピータアンテナ620Dの周縁内に配置されている。非制限的な例として、送信アンテナ610Dを天井646に配置し、一方、リピータアンテナ620Dをテーブル640上に配置することができる。図16Bの例示的な実施形態と同様に、オフセット同軸配置されたリピータアンテナ620Dは、送信器アンテナ610Dからの近接場放射をリピータアンテナ620Dの周りの繰り返し近接場放射に再整形して強化することができてよい。その結果、比較的強力な繰り返し近接場放射を、リピータアンテナ620Dと同一平面内に配置された受信アンテナ630Dに利用することができる。

20

【0081】

様々な送信アンテナおよびリピータアンテナは概ね各表面上に示されているが、これらのアンテナを表面の下(たとえば、テーブルの下や、床下や、壁の後ろや、天井の後ろ)に配置することも、あるいは表面(たとえば、テーブルの上面や、壁や、床や、天井)内に配置することもできる。

30

【0082】

図18は、送信アンテナとリピータアンテナと受信アンテナとの結合強度を示すシミュレーション結果を示している。送信アンテナ、リピータアンテナ、および受信アンテナは約13.56MHzの共振周波数を有するように同調される。

【0083】

曲線662は、様々な周波数で送信アンテナに伝送される総電力に対する、送信アンテナから伝送される電力の量の程度を示している。同様に、曲線664は、様々な周波数で受信アンテナの端子の近傍で得られる総電力に対する、リピータアンテナを通じて受信アンテナによって受信される電力の量の程度を示している。最後に、曲線668は、様々な周波数で送信アンテナからリピータアンテナを通じて受信アンテナに実際に結合される電力の量を示している。

40

【0084】

約13.56MHzに相当する曲線668のピークによって、送信器から送信される大量の電力を受信器で利用することができ、送信アンテナとリピータアンテナと受信アンテナの組合せが高度に結合されていることが分かる。

【0085】

50

図19Aは、送信アンテナと、リピータアンテナを有さない送信アンテナに対して同軸配置された受信アンテナとの結合強度を示すシミュレーション結果を示している。送信アンテナと受信アンテナは約10MHzの共振周波数を有するように同調される。このシミュレーションにおける送信アンテナは、一辺が約1.3メートルであり、受信アンテナは一辺が約30mmのマルチループアンテナである。受信アンテナは、送信アンテナの平面から約2メートル離れた位置に配置されている。曲線682Aは、様々な周波数で送信アンテナの端子に送られる総電力に対する、送信アンテナから伝送される電力の量の程度を示している。同様に、曲線684Aは、様々な周波数で受信アンテナの端子の近傍で得られる総電力に対する、受信アンテナによって受信される電力の量の程度を示している。最後に、曲線686Aは、様々な周波数で送信アンテナと受信アンテナとの間で実際に結合される電力の量を示している。

10

【0086】

図19Bは、システムにリピータアンテナが含まれるときの図19Aの送信アンテナと受信アンテナとの結合強度を示すシミュレーション結果を示している。送信アンテナと受信アンテナは、図19Aと同じサイズおよび同じ配置である。リピータアンテナは、一辺が約28cmであり、受信アンテナと同一平面内に配置される(すなわち、送信アンテナの平面から約0.1メートル離れた位置に配置される)。図19Bでは、曲線682Bは、様々な周波数で送信アンテナの端子に送られる総電力に対する、送信アンテナから伝送される電力の量の程度を示している。曲線684Bは、様々な周波数で受信アンテナの端子の近傍で得られる総電力に対する、リピータアンテナを通じて受信アンテナによって受信される電力の量の程度を示している。最後に、曲線686Bは、様々な周波数で送信アンテナからリピータアンテナを通じて受信アンテナに実際に結合される電力の量を示している。

20

【0087】

図19Aと図19Bの結合済み電力(686Aおよび686B)を比べると、リピータアンテナがない場合、結合済み電力686Aは約-36dBでピークに達することが分かる。一方、リピータアンテナがある場合、結合済み電力686Bは約-5dBでピークに達する。したがって、共振周波数の近くでは、リピータアンテナが含まれているため、受信アンテナが利用できる電力の量が著しく増大する。

【0088】

本発明の例示的な実施形態は、送信器が単一および複数のデバイスおよびデバイスタイプにどのように放射するかを適切に管理して、送信器が個々のデバイスに充電電力を伝達する効率を最適化する低コストで控えめな方法を含む。

30

【0089】

図20は、車輛299および他の輸送形態299で利用できる送信器200の簡略化されたブロック図である。非制限的な例として、車輛は自動車、トラック、列車、飛行機、船、および他の適切な輸送手段であってよい。送信器は、図10の送信器と同様であり、したがって、再び説明する必要はない。しかし、図20では、送信器200は、コントローラ214(本明細書ではプロセッサとも呼ぶ)に接続された存在検出器280、密閉検出器290、またはそれらの組合せを含んでよい。コントローラ214は、存在検出器280および密閉検出器290からの存在信号に応答して増幅器210によって送出される電力の量を調整することができる。送信器は、たとえば、車輛299内に存在する従来のAC電力を変換するAC-DC変換器(不図示)、従来のDC電源を送信器200に適した電圧に変換するDC-DC変換器(不図示)のようないくつかの電源を通じて電力を受信するか、あるいは従来のDC電源(不図示)から直接電力を受信することができる。

40

【0090】

非制限的な例として、存在検出器280は、送信器の領域に挿入される充電すべきデバイスの初期存在を検知するのに利用される動き検出器であってよい。検出後、送信器が同調され、デバイスによって受信されたRF電力を使用してRxデバイス上のスイッチが所定の方法で切り替えられ、それによって、送信器の駆動点インピーダンスが変更される。

【0091】

50

他の非制限的な例として、存在検出器280は、たとえば赤外線検出、動き検出、または他の適切な手段によって人間を検出することのできる検出器であってよい。いくつかの例示的な実施形態では、送信アンテナが特定の周波数で伝送することのできる電力の量を規制する制限があってよい。場合によっては、このような規制は、人間を電磁放射から保護することになる。しかし、送信アンテナが、たとえば、ガレージ、工場、店舗など、人間によって占有されていない領域または人間によって占有されることがめったにない領域に配置される環境がある。これらの環境に人間が存在しない場合、送信アンテナからの電力出力を通常の電力規制値を超えた値まで増大させることが可能である。言い換えれば、コントローラ214は、人間が存在することに依りて送信アンテナ204電力出力を規制値以下に調整し、かつ人間が送信アンテナ204の電磁場からの規制距離の範囲外にいるときに送信アンテナ204の電力出力を規制レベルより高いレベルに調整することができる。

10

【0092】

非制限的な例として、密閉検出器290(本明細書では、密閉コンパートメント検出器または密閉空間検出器とも呼ぶ)は、以下に詳しく説明するように、エンクロージャが閉状態であるかあるいは開状態であるかを判定する検知スイッチなどのデバイスであってよい。以下の例のうち多くでは、充電される受信器デバイスとして示されているデバイスは1つだけである。実際には、各ホストによって生成される近接場から多数のデバイスを充電することができる。

【0093】

例示的な実施形態では、送信器200が無限にオンのままでいることのない方法を使用することができる。この場合、送信器200を、ユーザが決定した時間が経過した後に停止するようにプログラムすることができる。この特徴によって、送信器200、特に電力増幅器は、その周縁の無線デバイスが完全に充電された後長時間動作するのを妨げられる。このイベントは、リピータまたは受信コイルから送信され、デバイスが完全に充電されたことを示す信号を、回路が検出できないときに生じることがある。他のデバイスが送信器200の周縁に配置された場合に送信器200が自動的に停止するのを防止するために、送信器200の自動停止機能を作動させるのは、その周縁で動きが検出されない状態で設定された期間が経過した場合だけであってよい。ユーザは、非活動時間間隔を判定し、それを必要に応じて変更することができてよい。非制限的な例として、この時間間隔は、特定の種類の無線デバイスが最初完全に放電されるという仮定の下でこのデバイスを完全に充電するのに必要な時間間隔よりも長くてよい。

20

30

【0094】

本発明の例示的な実施形態は、より小型であることが多い他の受信器デバイスに電力を無線によって伝達するのに必要な送信アンテナおよび他の回路のすべてまたは一部を収納する電力伝送デバイスを保持する収納ボックス、ダッシュボード、収容可能表面、コンソール、収納バッグなどの部材を車輛および他の輸送形態で使用することを含む。

【0095】

電力伝送デバイスは、製造時などに前述の車輛および車輛部材にその一部または全体を埋め込むことができる。

【0096】

電力伝送デバイスは、既存の車輛部材に、送信アンテナを取り付けることによって組み込むこともできる。このような車輛部材を本明細書では既存の車輛部品と呼ぶ。この文脈では、取り付けは、送信アンテナが所定の位置に保持されるように、たとえば壁やコンパートメントの下部のような既存の車輛部品にアンテナを固定することを意味してよい。取り付けは、単に、たとえば、コンパートメントの底部やダッシュボード上のような、送信アンテナが自然に所定の位置に保持される位置に、送信アンテナを配置することを意味してもよい。

40

【0097】

電氣的に小型のアンテナは、効率が低く、小型アンテナの理論によって説明されるように数パーセントに過ぎないことが多い。アンテナの電気サイズが小さいほどアンテナの効

50

率が低くなる。無線電力伝達は、工業用途、商業用途、および家庭用途における配電網との有線接続に代わる実現可能な技術となることができ、すなわち、そのような電力伝達システムの受信側端部に位置するデバイスまで有意の距離にわたって電力を送信することができる場合にそのような技術となることができる。この距離は用途に依存するが、数十センチメートルから数メートルが大部分の用途に適切な範囲とみなすことができる。一般に、この範囲は、電力の有効周波数を5MHzから100MHzまでの間隔に低下させる。

【0098】

本発明の例示的な実施形態は、様々な車輛要素を、電力を無線によってゲストデバイスに伝達してゲストデバイスの再充電可能な電池を充電するかあるいは該電力をゲストデバイスに直接供給することができるホストに変換することを含む。

10

【0099】

図21および22は、例示的な実施形態による複数送信アンテナ無線充電装置のブロック図の平面図である。前述のように、送信器の近接場結合モード領域内に受信器を配置してこの受信器を無線充電することは、この送信アンテナの近接場結合モード領域内に受信器を正確に位置させる必要があるため非常に厄介である。さらに、固定位置送信アンテナの近接場結合モード領域内に受信器を配置することは、特に、複数の受信器がそれぞれ、複数のユーザがアクセス可能なデバイス(たとえば、ラップトップ、PDA、無線デバイス)に結合されており、ユーザがデバイスに同時並行的に物理的にアクセスする必要がある場合、受信器に結合されたデバイスのユーザにはアクセス不能である場合もある。たとえば、単一の送信アンテナは、有限近接場結合モード領域を有する。

20

【0100】

したがって、送信アンテナの近接場結合モード領域内で受信器を通じて充電するデバイスのユーザには、極めて広いユーザアクセス空間、または少なくとも、他のデバイスの他のユーザも同じ送信アンテナの近接場結合モード領域内で無線によって充電し、かつ別個のユーザアクセス空間を必要とするため不都合なほど広いかなりのユーザアクセス空間が必要になることがある。たとえば、大きな自動車トランク領域を単一の送信アンテナで対処すると、送信器の近接場結合モード領域の範囲が限定されているため、トランクのそれぞれの異なる領域内のデバイスにアクセスするのが困難になる。

【0101】

図21を参照すると分かるように、複数送信アンテナ無線充電装置700の例示的な実施形態では、隣接して配置された複数の送信アンテナ回路702A~702Dを、より広い無線充電領域708を形成するように配置することができる。制限ではなく一例として、送信アンテナ回路は、電子デバイス(たとえば無線デバイス、ハンドセット、PDA、ラップトップなど)と組み合わせられるかあるいは電子デバイスに嵌め込まれた受信アンテナ(不図示)とのような結合を実現する、たとえば約30~40センチメートルの直径または辺寸法を有する送信アンテナ710を含む。送信アンテナ回路702を複数送信アンテナ無線充電装置700のユニットまたはセルとみなし、これらの送信アンテナ回路702A~702Dをほぼ単一の平面704(たとえばテーブル上面)上に積み重ねるかあるいは平面704上で隣接する送信アンテナ回路同士をタイル化することによって、充電領域を再設定するかあるいは充電領域を広くすることができる。より広い無線充電領域708によって、1つまたは複数のデバイス用の充電領域が広くなる。

30

40

【0102】

複数送信アンテナ無線充電装置700は、送信アンテナ710に駆動信号を送信する送信電力増幅器720をさらに含む。一方の送信アンテナ710の近接場結合モード領域が他方の送信アンテナ710の近接場結合モード領域に干渉する構成では、互いに干渉する隣接する送信アンテナ710が「クロッキング」され、作動後の送信アンテナ710の無線充電効率が改善される。

【0103】

複数送信アンテナ無線充電装置700内の送信アンテナ710の作動順序付けは、時間領域に基づくシーケンスに従って行うことができる。送信電力増幅器720の出力は、送信器プロ

50

セッサからの制御信号724に従って、送信電力増幅器720から各送信アンテナ710への出力信号を時間多重化するマルチプレクサ722に結合される。

【0104】

電力増幅器720が作動送信アンテナを駆動しているときに隣接する非作動送信アンテナ710で共振を誘導するのを抑制するために、たとえばクローキング回路714を作動させることによって、その送信アンテナの共振周波数を変更することにより非作動アンテナを「クローキング」することができる。一実現形態として、直接隣接するかあるいはほぼ隣接する送信アンテナ回路702を同時並行的に動作させると、同時並行的に作動されかつ互いに物理的に近くに位置するかあるいは隣接する他の送信アンテナ回路702間で干渉効果が生じる。したがって、送信アンテナ回路702は、送信アンテナ710の共振周波数を変更する送信器クローキング回路714をさらに含んでよい。

10

【0105】

送信器クローキング回路は、送信アンテナ710の反応素子、たとえばキャパシタ716を短絡状態にするかあるいはキャパシタ716の値を変更する切り替え手段(たとえばスイッチ)として構成することができる。切り替え手段は、送信器のプロセッサからの制御信号721によって制御することができる。動作時には、一方の送信アンテナ710が作動されて共振し、一方、他方の送信アンテナ710は、共振するのを妨げられ、したがって、隣接する作動した送信アンテナ710に干渉するのが妨げられる。したがって、送信アンテナ710のキャパシタンスを短絡状態にするかあるいは変更することによって、送信アンテナ710の共振周波数が、他方の送信アンテナ710からの共振結合を妨げるように変更される。共振周波数を変更する他の技術も考えられる。

20

【0106】

他の例示的な実施形態では、各送信アンテナ回路702は、それぞれの近接場結合モード領域内の受信器の存否を判定することができ、送信器プロセッサが、受信器が存在し無線充電を受ける準備が整っているときには送信アンテナ回路702を作動させ、受信器が存在しないかあるいはそれぞれの近接場結合モード領域内で無線充電を受ける準備が整っていないときには送信アンテナ回路702を作動させない。存在するかあるいは無線充電を受ける準備の整った受信器の検出は、本明細書で説明する受信器検出通信プロトコルに従って行うか、あるいは動き検知、圧力検知、画像検知のような受信器の物理的な検知、または送信器アンテナの近接場結合モード領域内の受信器が存在することを判定する他の検知技術に従って行うことができる。さらに、複数のアンテナ回路のうちの少なくとも1つにより高い比例デューティサイクルを設定することによって1つまたは複数の送信アンテナ回路を優先的に作動させることも、本発明の範囲内で考えられる。

30

【0107】

図22を参照すると分かるように、複数送信アンテナ無線充電装置800の例示的な実施形態では、より広い無線充電領域808を形成する送信アンテナ801の内側に、互いに隣接して配置された複数のリピータアンテナ回路802A~802Dを配置することができる。送信アンテナ801は、送信電力増幅器820によって駆動されると、各リピータアンテナ810A~810Dとの共振結合を誘導する。制限ではなく一例として、たとえば約30~40センチメートルの直径または辺寸法を有するリピータアンテナ810は、電子デバイスと組み合わせられるかあるいは電子デバイスに固定された受信アンテナ(不図示)との一様な結合を実現する。リピータアンテナ回路802を複数送信アンテナ無線充電装置800のユニットまたはセルとみなし、これらのリピータアンテナ回路802A~802Dをほぼ単一の平面804(たとえばテーブル上面)上に積み重ねるかあるいは平面804上で隣接する送信アンテナ回路同士をタイル化することによって、充電領域を広くするかあるいはより広くすることができる。より広い無線充電領域808によって、1つまたは複数のデバイス用の充電領域が広がる。

40

【0108】

複数送信アンテナ無線充電装置800は、送信アンテナ801に駆動信号を送信する送信電力増幅器820を含む。一方のリピータアンテナ810の近接場結合モード領域が他方のリピータアンテナ810の近接場結合モード領域に干渉する構成では、互いに干渉する隣接するリビ

50

ータアンテナ810が「クローキング」され、作動後のリピータアンテナ810の無線充電効率が改善される。

【0109】

複数送信アンテナ無線充電装置800内のリピータアンテナ810の作動順序付けは、時間領域に基づくシーケンスに従って行うことができる。送信電力増幅器820の出力は、一般に絶えず送信アンテナ801に結合される(本明細書で説明する受信器通信時を除く)。本発明の例示的な実施形態では、リピータアンテナ810は、送信器プロセッサからの制御信号821に従って時間多重化される。一実現形態として、直接隣接するかあるいはほぼ隣接するリピータアンテナ回路802を同時並行的に動作させると、同時並行的に作動されかつ互いに物理的に近くに位置するかあるいは隣接する他のリピータアンテナ回路802間で干渉効果が生じる。したがって、リピータアンテナ回路802は、リピータアンテナ810の共振周波数を変更するリピータクローキング回路814をさらに含んでよい。

10

【0110】

リピータクローキング回路は、リピータアンテナ810の反応素子、たとえばキャパシタ816を短絡状態にするかあるいはキャパシタ816の値を変更する切り替え手段(たとえばスイッチ)として構成することができる。切り替え手段は、送信器のプロセッサからの制御信号821によって制御することができる。動作時には、一方のリピータアンテナ810が作動されて共振し、一方、他方のリピータアンテナ810は、共振するのを妨げられ、したがって、隣接する作動したリピータアンテナ810に干渉するのが妨げられる。したがって、リピータアンテナ810のキャパシタンスを短絡状態にするかあるいは変更することによって、リピータアンテナ810の共振周波数が、他方のリピータアンテナ810からの共振結合を妨げるように変更される。共振周波数を変更する他の技術も考えられる。

20

【0111】

他の例示的な実施形態では、各リピータアンテナ回路802は、それぞれの近接場結合モード領域内の受信器の存否を判定することができ、送信器プロセッサが、受信器が存在し無線充電を受ける準備が整っているときにはリピータアンテナ回路802を作動させ、受信器が存在しないかあるいはそれぞれの近接場結合モード領域内で無線充電を受ける準備が整っていないときにはリピータアンテナ回路802を作動させない。存在するかあるいは無線充電を受ける準備の整った受信器の検出は、本明細書で説明する受信器検出通信プロトコルに従って行うか、あるいは動き検知、圧力検知、画像検知のような受信器の物理的な検知、またはリピータアンテナの近接場結合モード領域内の受信器が存在することを判定する他の検知技術に従って行うことができる。

30

【0112】

複数送信アンテナ無線充電装置700および800の様々な例示的な実施形態は、ある受信器の優先充電、それぞれの異なるアンテナの近接場結合モード領域内の様々な数量の受信器、受信器に結合される特定のデバイスの電力要件などの因子とその他の因子に基づいて作動タイムスロットを送信/リピータアンテナに非対称的に割り当てることに基づいて送信/リピータアンテナ710、810に結合される入力信号の時間領域多重化をさらに含んでよい。

【0113】

前述のように、送信器と受信器との間でエネルギー伝達が効率的に行われるのは、送信器と受信器の間で共振が整合しているかあるいはほぼ整合しているときである。しかし、送信器と受信器との共振が整合していないときでも、より低い効率でエネルギーを伝達することができる。エネルギーの伝達は、送信側アンテナからのエネルギーを自由空間内に伝搬させるのではなく、送信器側アンテナの近接場からのエネルギーを、この近接場が確立される近傍に存在する受信側アンテナに結合することによって行われる。

40

【0114】

前述の手法がCDMA、WCDMA、OFDMのような様々な通信規格に適用可能であることに留意されたい。当業者には、様々な異なる技術のうちの任意の技術を使用して情報および信号を表すことができることを理解されよう。たとえば、上記の説明全体にわたって参照することのできるデータ、命令、コマンド、情報、信号、ビット、記号、およびチップを電圧

50

、電流、電磁波、磁場または粒子、光場または粒子、あるいはそれらの任意の組合せによって表すことができる。

【0115】

図21および22は、ほぼ平面状の充電領域内の複数のループを示している。しかし、本発明の実施形態はこのように制限されない。本明細書で説明する例示的な実施形態では、本明細書で説明する技術によって、複数のアンテナを有する多次元領域を実現することができる。また、2009年9月25日に出願され、引用によって内容がすべての目的について全体的に本明細書に組み込まれる、「SYSTEMS AND METHOD RELATING TO MULTI-DIMENSIONAL WIRELESS CHARGING」という名称の米国特許出願第12/567,339号に記載された手段などの多次元無線電力供給充電を使用することができる。

10

【0116】

無線充電装置(たとえば、近接場磁気共振、誘導結合など)内に1つまたは複数のデバイスを配置すると、受信器と無線充電装置送信アンテナとの位置付けが一定にならないことがある。たとえば、医療デバイスを溶液槽内で消毒しながら充電する際や水中で作業しながら工具を充電する際がそうである。流体が入った容器にデバイスを落としたり、デバイスが容器の底面に接触する角度は、流体の質量の分布状態に依存する。他の非制限的な例として、無線充電装置が箱または鉢の形を取る際、デバイスを都合のよい位置に不注意に配置すると、無線充電装置に対するデバイスの有効な位置付けができなくなることがある。無線充電装置は、グローブボックス、コンソール、トランク、車内の専門機器(たとえば出張技術者用機器)用の容器、特に無線充電向けに設計されたエンクロージャのよ

20

【0117】

無線充電装置の既存の構成は、事前に定められた向きで最もうまく動作し、無線充電装置と受信器との向きが異なる場合に供給する電力レベルが低下することがある。また、無線電力の一部しか供給できない位置に充電されるデバイスを配置すると、充電回数が増えることがある。解決手段によっては、ユーザが充電すべきデバイスを有利な向きに位置させる特別なクレードルまたはホルダ内にデバイスを配置することが必要になり、ユーザにとって不都合であるように無線充電装置が設計されることがある。

30

【0118】

他の手法は、たとえば「充電」マットまたは表面に埋め込まれた送信アンテナと充電すべきホストデバイスに埋め込まれた受信アンテナおよび整流回路との誘導結合に基づく手法である。この手法では、一般に送信アンテナと受信アンテナとの間隔を非常に狭くしなければならない(たとえば数ミリメートル)。

【0119】

また、充電すべきデバイスを配置する場合にユーザによって最もよく使用される場所で無線電力を得られるようにして、ユーザがそのデバイスをより好都合に充電できるようにすることが望ましい。多くのユーザは、家庭、車輦、または仕事場を整理された状態に維持することの一部として容器または屋内の調度品を対象を格納することを好む。ユーザは、デバイスを(たとえば小売店で)バッグ、ポケット、またはパッケージに入れた状態で収納空間に格納することもある。しかし、デバイスを充電した状態で維持する必要がある場合、ユーザは、デバイスを取り出して充電する必要がある。ユーザは、このようなデバイスを充電するのを忘れることもあり、実際にデバイスが必要になったときにデバイスを用意するのが遅れることがある。

40

【0120】

図23A~23Cは、複数の方向に向けられた送信アンテナを保持する物品の例示的な実施形態を示している。この多次元配置は、送信アンテナの複数の次元に対して様々な向きに位置させた受信器に供給することのできる電力を増大させることができる。

50

【 0 1 2 1 】

図23A～23Cでは、X軸、Y軸、およびZ軸に沿って概ね互いに直交する表面に送信アンテナが埋め込まれる三次元無線充電装置が示されている。これらの表面は、たとえば、矩形エンクロージャの3つの側面であってよい。3つのTxアンテナのうちのどれか1つまたは任意の一对のアンテナを使用するか、あるいは3つのTxアンテナを一度に使用して、エンクロージャ内に配置されたデバイス内のRxアンテナに無線によってRF電力を供給することができるように融通がきく。上記で図21および22に関して論じたような手段を使用して、様々な向きのアンテナのうちのどれかを選択して多重化することができる。

【 0 1 2 2 】

図23A～23Cでは、例示的な工具930が箱910内に配置されている。第1の向きの送信アンテナ912が箱910の底面上に配置されている。第2の向きの送信アンテナ914が箱910の第1の側面上に配置され、第3の向きの送信アンテナ916が、箱910の第2の側面上に、第2の向きの送信アンテナ914にほぼ直交するように配置されている。図23Aは、中に配置された工具930を示すように蓋が開けられた箱910を示している。図23Bは、蓋が閉じられた箱910を示している。

10

【 0 1 2 3 】

図23Cは、互いにほぼ直交する方向に複数の面を含む連続的なループ送信アンテナ920の他の構成を示している。図23Cの例示的な実施形態では、連続的なループ送信アンテナ920は、箱910の底面に沿った第1の面922と、箱910の側面に沿った第2の面924と、箱910の背面に沿った第3の面926とを含む。

20

【 0 1 2 4 】

小型無線充電装置では、各次元に存在できる送信器は1つだけである。互いに平行なパネルが干渉を防止するために互いに十分な距離だけ離れた大型無線充電装置では、送信器を互いに向かい合うパネル上に設置することができ、それによって、パネルの中央に配置されたデバイスが両方向から電力を得ることができる。

【 0 1 2 5 】

図24Aおよび24Bは、複数の方向に向けられ、互いに向かい合うパネル内に位置する送信アンテナを保持するキャビネット950の例示的な実施形態を示している。図24Aは、ドアが開かれたキャビネット950を示し、図24Bは、ドアが閉じられたキャビネット950を示している。

30

【 0 1 2 6 】

送信アンテナ972および974はキャビネット950の互いに向かい合う側面(すなわち、それぞれ左側および右側)に位置している。送信アンテナ962および964はキャビネット950の互いに向かい合う側面(すなわち、それぞれドアおよび背面)に位置している。送信アンテナ982および984はキャビネット950の互いに向かい合う側面(すなわち、それぞれ上面および底面)に位置している。

【 0 1 2 7 】

図23A～24Bを参照すると分かるように、デバイスが最も高い電力を受けるのを可能にするアンテナとして選択すべき最適なTxアンテナを定義する自己較正方法を提供することができる。複数のデバイスを同じエンクロージャ内で充電する場合、各デバイスに異なるタイムスロットを割り当てることによって異なるTxアンテナを選択して各デバイスに割り当てる手段が考えられる。

40

【 0 1 2 8 】

図23A～23Cは汎用ボックス910を示し、図24Aおよび24Bは汎用キャビネット950を示している。しかし、このボックス910またはキャビネット950は、たとえば、グローブボックス、コンソール、トランク、車輦内の専門機器(たとえば出張技術者用機器)用の容器、特に無線充電向けに設計されたエンクロージャのような、車輦内の任意のエンクロージャであってよい。

【 0 1 2 9 】

例示的な実施形態では、動作の頻度として、合理的なサイズのTxアンテナを互いの近接

50

場内に位置させることができるほど小さい値が選択される。これによって、アンテナ同士をより離して配置した場合に可能になるよりもずっと高い結合レベル(-1.5dB~-3dB)を実現することができる。Txアンテナが埋め込まれた表面が互いに直交していると、Txアンテナによって放射される電磁場が概ね直交するように偏向され、電磁場同士の分離が改善され、それによって、不要な結合による電力損失が低減する。各Txアンテナから伝送される電力を自動制御によって選択可能にすると、Txアンテナと任意に配置されたRxアンテナとの組合せにおける偏向の不一致による効率損失を低減させることができる。

【0130】

例示的な実施形態では、各RxデバイスおよびTxアンテナは、上記で図13A~15Dに関して説明したRxデバイスとTxアンテナとの通信用の技術を利用することができる。また、2008年10月10日に出願され、引用によって内容が全体的に本明細書に組み込まれる、「SIGNALING CHARGING IN WIRELESS POWER ENVIRONMENT」という名称の米国特許出願第12/249,816号に記載された手段のようなより高度な通信手段を使用することができる。

10

【0131】

これらの通信方法は、Txアンテナの考えられるすべての組合せのそれぞれについて順次電力が伝送され、それに対してRxが信号を返し、それによって最高の電力が受信されるようになる「較正期間」中に使用することができる。この場合、Txシステムは、Txアンテナのこの最適な組合せを使用して充電期間を開始することができる。この通信方式では、同じエンクロージャ内の任意の方向に向けられた複数のデバイスを充電する場合、Txシステムは、Tの1/N倍の持続時間のタイムスロットをあるデバイスに割り当てる。ここで、Nは充電中のユニットの数であり、Tは充電期間である。Rxデバイスは、そのタイムスロットの間、他のRxデバイスに望ましい組合せとは無関係に、最良の電力伝達を可能にするTxアンテナの最適な組合せを判定することができる。この場合、複数のデバイスへの最適な電力伝達を実現するのにタイムスロット方式が必須であるというわけではない。たとえば、2つのRxデバイスの相対的な向きを、Rxデバイスのアンテナの偏向が互いに直交する(たとえば、デバイスAについてはX-Y平面、デバイスBについてはY-Z平面)ような向きにすることが可能である。この場合、最適なTxアンテナ構成は、X-Y平面に向けられたTxアンテナをデバイスAに使用し、Y-Z平面に向けられたTxアンテナをデバイスBに使用する構成である。2つのTxアンテナが固有に分離されるため、2つのTxアンテナを同時に充電することが可能である。このような状況には、各RxデバイスがTxアンテナを選択する自動制御性によって、このような状況に対処することができる。

20

30

【0132】

本発明の例示的な実施形態は、車輛における様々な機器を、受信器を含むゲストデバイスに電力を無線によって伝達してゲストデバイスの再充電可能電池を充電するかあるいは該電池に直接電力を供給することのできる送信器、リピータ、またはそれらの組み合わせを有するホストに変換することを含む。この機器を本明細書では一般に車輛部材および既存の車輛部品と呼ぶことがある。したがって、このような車輛部材は、ホストが、電力を無線によって伝送する独立のインフラストラクチャを確立する必要なしにゲストデバイスに電力を無線によって伝達できるように配置される、環境内のいくつかのホットスポットを形成することができる。これらの例示的な実施形態は、環境に装飾として溶け込ませることがより困難であることが多くかつ美的な点から受け入れられない大型の送信アンテナを不要にすることができる。また、アンテナが大きければ大きいほど、発生する電磁(EM)場がますます大きくなり、かつ安全問題に対処するのがますます困難になることがある。

40

【0133】

開示される例示的な実施形態は、車輛部材で送信アンテナを使用するとともに同じまたは他の車輛部材でリピータのような特別なアンテナを使用することができる。このようなリピータに電力を供給することができ、あるいはこのようなりピータが受動端末を形成することができる。電力伝達システム内のリピータと結合されるアンテナとの組み合わせは、電力と非常に小さなRxアンテナとの結合が強化されるように最適化することができる。リピータにおける端末負荷および同調構成部材を使用してシステムにおける電力伝達を最

50

適化することができる。

【0134】

図25～31は、本発明の例示的な実施形態を実施できる車輛、列車のような輸送形態を示している。例示のために、本明細書では列車、飛行機、および自動車を使用しているが、本発明の例示的な実施形態がこのような例に限定されないことを理解されたい。

【0135】

輸送手段内では、たとえば音楽プレーヤ、パーソナルデジタルアシスタント、携帯電話、レーダ検出器、GPSなどのナビゲーションユニットのような、結合モード領域内の近くの物品を充電するうえで無線充電が有用である場合がある。

【0136】

また、これらの例示的な実施形態、および密閉領域を有する本発明の範囲内の他の実施形態はいずれも、上記で図20を参照して論じた密閉検出器290を使用して、車輛要素が密閉状態であるかそれとも開放状態であるかを判定することができる。密閉状態のときは、電力レベルを高くすることが可能であってよい。密閉検出器290は、たとえばドアまたは引き出し上のスイッチのような、密閉状態を検出することのできる任意のセンサであってよい。さらに、これらの例示的な実施形態および本発明の範囲内の他の実施形態はいずれも、上記で図20を参照して論じた存在検出器280を使用して、送信アンテナの結合モード領域内に受信器デバイスが存在するかどうか、あるいは結合モード領域の近くに人間が存在するかどうかを判定し、これらの判定に応じて、送信アンテナの電力レベルを調整することができる。

【0137】

無線充電は、たとえば誘導結合、近接場磁気共振電力エネルギー伝達などを使用して実現することができる。送信器を1つまたは複数の内部表面(棚、側面パネル、背面パネル、上面パネルなど)に組み込む(内蔵させる)か、並べるか、あるいは取り付けることができる。受信器は、付属品として電子デバイスに接続されるか、あるいは電子デバイスと一体化される。

【0138】

誘導結合実現形態では、収納領域の内部パネルに取り付けられたオーバレイパッドを使用して一次コイルが一体化または設置された指定されたスポット、アクティブエリア、長穴、棚、溝、またはホルダがあってよい。充電されるデバイスは、受信側コイルを送信側コイルに揃えて送信側コイルと受信側コイルを適切に位置合わせする(したがって、結合する)ようにこの指定位置に配置される。非制限的な例として、指定領域は、自動車のコンソールまたはグローブボックス内の特殊な長穴の形であってよい。

【0139】

近接場磁気共振実現形態では、送信側ループを格納領域の1つまたは複数の内部表面に付加することができる。ループを1つの表面に付加すると、充電されるデバイスをその表面に並列させて配置し、(伝送される電力レベルに応じて)該表面からわずかな距離の範囲内で充電することができる。受信器を有する充電されるデバイスは、送信側ループ境界内の任意の場所に配置することができる。格納領域における送信側ループ構成は、それによって、ユーザが、充電されるデバイスを送信側ループの境界上に配置するのを防止されるような構成であってよい。複数の表面に追加的なアンテナを付加すると、上記で図23A～24Bを参照して説明したように、充電されるデバイスの向きの融通性を高めることができる。これらの多重方向送信アンテナおよびリピータアンテナは、互いに積み重ねられた他の物品を含む格納領域内(たとえば収納ボックス)あるいは後で結合モード領域に配置されるバッグ内に受信器デバイスが配置される場合に特に有用である。

【0140】

図25は、自動車のダッシュボード1010の一部の中または上に配置されたアンテナ1015の例示的な実施形態を示している。アンテナ1015は送信アンテナであってもあるいはリピータアンテナであってもよい。アンテナ1015は、最初からダッシュボード1010の一部として製造する(すなわち車輛部材)ことができる。ダッシュボードの可塑性材料または他の非導

10

20

30

40

50

電材料に送信アンテナを組み込むと結合を向上させることができる。

【0141】

また、後でダッシュボード1010上にアンテナ1015を配置する(すなわち既存の車輛部品)こともできる。非制限的な例として、ダッシュボード1010上に位置するダッシュボード充電パッド(不図示)の下または上にアンテナ1015を位置させるかあるいはダッシュボード充電パッドにアンテナ1015を埋め込むことができる。

【0142】

現在、ダッシュボードの近くに配置することのできるレーダ検出器やナビゲーションユニットのようなアフターマーケット自動車用電子機器には、自動車用電源システム(通常シガーソケット)との有線接続を介して電力を供給することができる。本発明の例示的な実施形態を使用して、自動車用消費者電子機器が自動車のダッシュボードの上または近くにある間に該電子機器に電力を無線によって供給することができる。ダッシュボード1010上に配置された充電パッドを使用する無線充電自動車用電子機器は、車内配線量を減らし、複数の自動車用電子デバイスに電力を同時に供給するのを可能にする。

10

【0143】

例示的な実施形態は、特に、a)シガーソケット、USBポート、または他の補助プラグを通して自動車用電気システムに挿入すること、b)ダッシュボード上の、充電すべき自動車用電子機器の下に配置すること、(c)自動車のダッシュボードの輪郭および色に臨機応変に適合させることのうちの1つまたは複数を行うことのできるアンテナ1015を有する無線充電ダッシュボードパッドを含む。

20

【0144】

図26は、自動車のコンソール1020の中または上のアンテナ(1025、1035、および1037)の例示的な実施形態を示している。これらの例示的な実施形態では、送信アンテナ(1025、1035、および1037)を最初からコンソール1020の一部として製造する(すなわち車輛部材)かあるいは送信アンテナ(1025、1035、および1037)を後でコンソールの上または中に配置する(すなわち既存の車輛部品)ことができる。これらの実施形態は、運転者が運転中に電子デバイスを好都合にかつ安全に充電できるようにする。例示的な実施形態では、カップホルダ1030および収納ボックス1022が通常の位置にあり、多くの運転者はすでに運転中にこれらの位置に携帯電子機器を配置している。カップホルダ1030および収納ボックス1022を無線充電領域に変換すると、消費者は消費者の機器を自然で好都合な方法で充電することができる。

30

【0145】

非制限的な例として、アンテナ1035をカップホルダ1030のベースに組み込むかあるいはカップホルダ1030の底部に配置し、そこに結合モード領域を生成することができる。また、ベースアンテナ1035に直交するように配置されたときに三次元無線充電装置を形成するように、ほぼ垂直なアンテナ1037のような他のアンテナを付加することができる。

【0146】

他の非制限的な例として、収納ボックス1022のベースまたは蓋にアンテナ1025を組み込み、そこに結合モード領域を形成することができる。図26には図示されていないが、当業者には、本発明の範囲内で、収納ボックス内の第1のアンテナ1025に直交する1つまたは複数の追加的なアンテナをベースまたは蓋内のアンテナ1035に付加することによって、収納ボックスを三次元無線充電装置の適切な候補とすることができることが認識されよう。さらに、上記で図20を参照して説明したように、存在検出および密閉状態検出を使用して送信アンテナ(1025、1035、および1037)の電力レベルを調整することができる。

40

【0147】

図27は、自動車用のフロアマット1040の中または上に配置されたアンテナ1045の例示的な実施形態を示している。例示的な実施形態では、無線充電送信器1045をフロアマット1040に埋め込むことができる。したがって、自動車の床上に位置するデバイスを充電することができる。

【0148】

50

図28Aおよび28Bは、自動車の収納ボックス1060の中または上に配置されたアンテナ1065の例示的な実施形態を示している。この収納ボックスは、たとえばグローブボックスやコインボックスなどのコンパートメントであってよい。図29Aおよび29Bは、複数の方向に向けられた送信アンテナ1065を含む自動車用収納ボックス1060の例示的な実施形態を示している。アンテナ1065は、送信アンテナ、リピータアンテナ、またはそれらの組み合わせであってよい。アンテナ1065は、最初から収納ボックス1060の一部として製造する(すなわち車輻部材)ことができる。収納ボックス1060の可塑性材料または他の非導電材料に送信アンテナを組み込むと結合を向上させることができる。

【0149】

また、後で収納ボックス1060内にアンテナ1065を配置する(すなわち既存の車輻部品)こともできる。非制限的な例として、収納ボックス1060のドア、ベース、側面、後部、または頂部に送信アンテナ1065を取り付けることができる。

【0150】

自動車のグローブボックス1060は、運転中に個人的な物品を格納するのに使用されることが多い。携帯電話、携帯メディアプレーヤ、カメラ、充電可能な任意の他の電子構成部品などの携帯電子デバイスを自動車のグローブボックス1060内に配置すると、一般に、グローブボックス1060の外側の自動車用充電器に接続することができなくなる。自動車用グローブボックスには個人的な他の物品を入れてもよい。したがって、グローブボックス内部の充電手段では、受信アンテナと送信アンテナ1065の向きに対するグローブボックス1060内部の充電されるデバイスの位置を考慮すべきである。

【0151】

図28Aには、収納ボックス1060のベース内に単一のアンテナ1065が示されている。図28Bには、受信アンテナを含む受信器デバイス1069が、収納ボックス1060内の送信アンテナ1065と一緒に示されている。

【0152】

図29Aには、収納ボックス1060内に互いにほぼ直交するように配置された複数の送信アンテナ1065が示されている。図29Bには、受信アンテナを含む受信器デバイス1069が収納ボックス1060内に示されている。図を明確にするために、図29Bには複数の送信アンテナ1065は示されていない。

【0153】

さらに、上記で図20を参照して説明したように、存在検出および密閉状態検出を使用して、図28A~29Bの例示的な実施形態における送信アンテナ1065の電力レベルを調整することができる。

【0154】

図30は、自動車のシート1072の後部に設けられた収納バッグ1078の中または上に配置され、収納バッグ1078の中および周りに結合モード領域1076を生成する送信アンテナ1075の例示的な実施形態を示している。他の例として、自動車のフロントシートの後部のような、ユーザの前方のシートの後部のポケットにアンテナ1075を組み込むかあるいは取り付けることができる。飛行機、列車、自動車、バス、タクシーなどでシートに座った乗客は、座っている間に乗客自身の電子デバイスを充電させるか、あるいは乗客の前方のシートの後部のポケットに電子デバイスを入れてポケット内の充電器にこの消費者電子デバイスを充電させることができる。非制限的な例として、送信アンテナ1075を大量輸送射車輻上の各シートに組み込んで(すなわち車輻部材)、充電器の後方に座っている人が所有している電子デバイスを充電するように向けることができる。あるいは、送信アンテナ1075を乗客の前方のシートの後部のポケットに組み込むこともできる。磁気共鳴の無線充電技術は、そのような無線充電器に適している場合がある。というのは、この技術では、充電を受ける消費者電子デバイスを正確に配置する必要がないからである。このような充電デバイスは、電子デバイスの所有者との相互作用なしに電子デバイスを充電するのを可能にし、電子デバイスを任意の種類の種類に意識的に配置する頻度を減らすことができる。したがって、シート内に埋め込まれた送信アンテナ1075は、デバイスの所有者が車輻

10

20

30

40

50

で走行している間にデバイスを充電できるようにする。

【0155】

例示的な実施形態では、充電を受ける電子デバイスの所有者の前方のシート内に送信アンテナ1075を挿入することができる。充電ユニットは、垂直に向けられ、充電器の後方に座っている人が所有するデバイスを充電することができる。他の例示的な実施形態では、乗客の前方のシートの後部のポケットまたは収納バッグ1078に送信アンテナ1075を挿入することができ、ポケット内に配置されたデバイスのみが充電される。このより低い範囲要件は、より低く、したがってより安全な送信電力レベルを実現する。

【0156】

図31は、折り畳み式のトレイ、アームレストから引き出されるトレイ、または飛行機、列車、バス上のシートのような車輛のシートに座っているユーザに好都合な位置に他の方法で配置されたトレイのような、車輛内の収容可能表面1080の中または上に配置された送信アンテナ1085の例示的な実施形態を示している。この例示的な実施形態では、充電パッドをトレイテーブル1080に取り付けるかあるいはトレイテーブル1080に組み込むことができる。トレイテーブル1080に送信アンテナ1085を埋め込んで結合モード領域1086を生成することによって、トレイテーブル1080の上または近くのデバイスを充電することができる。したがって、このような電子デバイスを再充電なしで動作させることのできる持続時間を、トレイテーブル1080上の電子デバイスに接続する必要のある厄介な充電ケーブルの必要なしに延長することができる。

【0157】

飛行機のトレイ1080における無線充電の例示的な実施形態では、無線充電パッドが、各乗客の前方のシート上に取り付けられたトレイ1080に取り付けられるかあるいは組み込まれる。この無線充電パッドまたは送信アンテナ1085は、トレイ1080自体のプラスチックに埋め込むことができ、かつ消費者電子デバイスをトレイ上に正確に配置することが不要になるような磁気共鳴無線充電技術を使用することができる。無線充電パッドは、航空機電気システムから電力を得ることができる。したがって、飛行機などの大量輸送車輛のトレイ1080における無線電力送信器は、飛行中に使用される消費者電子機器の電力供給持続時間を延長し、飛行中に有線充電ケーブルによって生じるクラッタを低減させ、ユーザが航空機を離れるときにデバイスが完全に充電されているようにユーザに優しい方法でデバイスを充電することができる。この充電は、ユーザの行動に整合することができ、デバイスが飛行中に使用されず、単に航空機トレイ上に配置された場合でも行うことができる。

【0158】

図32は、本発明の1つまたは複数の例示的な実施形態で実施することができる動作を示す簡略化されたフローチャート2100である。様々な例示的な実施形態は、図32に示されている動作のいくつかまたはすべてと、図示されていない他の動作を含んでよい。動作2102では、1つまたは複数の送信アンテナ、1つまたは複数のリピータアンテナ、あるいはそれらの組み合わせを含む無線充電装置を車輛部材または既存の車輛部品の上または中に配置することができる。動作2104では、送信アンテナの共振周波数での電磁場を発生させ、送信アンテナの近接場内に結合モード領域を生成することができる。動作2106では、受信アンテナを含む受信デバイスを結合モード領域内に配置することができる。

【0159】

動作2108では、プロセスは、結合モード領域内に受信器が存在するかどうかを検査することができる。結合モード領域内に受信器が存在する場合、動作2110で、無線充電装置は、送信アンテナに電力を印加するかあるいは送信アンテナへの電力を増大させることができる。結合モード領域内に受信器が存在しない場合、動作2112で、無線充電装置は、送信アンテナから電力を除去するかあるいは送信アンテナへの電力を低減させることができる。

【0160】

動作2114では、プロセスは、車輛部材が密閉状態であるかどうかを検査することができる。車輛部材が密閉状態である場合、動作2116で、充電装置は、送信アンテナへの電力を

10

20

30

40

50

、車輛部材の密閉状態に適合するレベルに高めることができる。

【0161】

動作2118では、プロセスは、結合モード領域内またはその近くに人間が存在するかどうかを検査することができる。結合モード領域内またはその近くに人間が存在する場合、動作2120で、無線充電装置は、送信アンテナへの電力出力を規制レベル以下に調整することができる。結合モード領域内またはその近くに人間が存在しない場合、動作2124で、無線充電装置は、送信アンテナへの電力出力を規制レベルより高いレベルに調整することができる。

【0162】

当業者には、様々な異なる技術のうちの任意の技術を使用して情報および信号を表すことができることを理解されよう。たとえば、上記の説明全体にわたって参照することができるデータ、命令、コマンド、情報、信号、ビット、記号、およびチップを電圧、電流、電磁波、磁場または粒子、光場または粒子、あるいはそれらの任意の組合せによって表すことができる。

【0163】

当業者には、本明細書で開示された例示的な実施形態に関連して説明した様々な例示的な論理ブロック、モジュール、回路、およびアルゴリズムステップを電子ハードウェア、コンピュータソフトウェア、またはその両方の組合せとして実現できることがさらに理解されよう。ハードウェアとソフトウェアがこのように相互に交換可能であることを明確に示すために、様々な例示的な構成要素、ブロック、モジュール、回路、ならびにステップについて、上記では全般的にそれらの機能に関して説明した。このような機能をハードウェアとして実現するかそれともソフトウェアとして実現するかは、システム全体に課される用途および設計上の特定の制約によって決まる。当業者は、前述の機能を各々の特定の用途について様々な方法で実施することができるが、このように実施する際の決定を、本発明の例示的な実施形態の範囲から逸脱させるものと解釈すべきではない。

【0164】

本明細書で開示した実施形態に関連して説明した様々な例示的な論理ブロック、モジュール、および回路は、汎用プロセッサ、デジタルシグナルプロセッサ(DSP)、ASIC(Application Specific Integrated Circuit)、FPGA(Field Programmable Gate Array)または他のプログラム可能な論理デバイス、離散ゲートまたはトランジスタ論理、離散ハードウェア構成要素、あるいは本明細書で説明した機能を実施するように構成された上記の要素の組合せによって実施または実行することができる。汎用プロセッサは、マイクロプロセッサであってよいが、任意の従来プロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、または状態マシンであってよい。プロセッサは、コンピューティングデバイスの組合せ、たとえば、DSPとマイクロプロセッサ、複数のマイクロプロセッサ、DSPコアと連動する1つまたは複数のマイクロプロセッサの組合せ、またはそのような任意の他の構成として実現することもできる。

【0165】

本明細書で開示した実施形態に関連して説明した方法またはアルゴリズムのステップは、ハードウェアで直接実現するか、プロセッサによって実行されるソフトウェアモジュールで実現するか、あるいはその2つの方法を組み合わせて実現することもできる。ソフトウェアモジュールは、ランダムアクセスメモリ(RAM)、フラッシュメモリ、リードオンリーメモリ(ROM)、EPROM(Electrically Programmable ROM)、EEPROM(Electrically Erasable Programmable ROM)、レジスタ、ハードディスク、リムーバブルディスク、CD-ROM、または当技術分野で公知の他の形態の記憶媒体に存在することができる。例示的な記憶媒体は、プロセッサが情報を記憶媒体から読み取りかつ記憶媒体に書き込むことができるようにプロセッサに結合される。あるいは、記憶媒体はプロセッサと一体であってよい。プロセッサと記憶媒体はASIC内に存在することができる。ASICは、ユーザ端末内に存在することができる。あるいは、プロセッサと記憶媒体は、離散構成要素としてユーザ端末内に存在することができる。

10

20

30

40

50

【 0 1 6 6 】

1つまたは複数の例示的な実施形態では、前述の機能をハードウェア、ソフトウェア、ファームウェア、またはそれらの任意の組合せで実現することができる。ソフトウェアで実現した場合、各機能を1つまたは複数の命令またはコードとしてコンピュータ可読媒体上に記憶するかあるいはコンピュータ可読媒体を介して伝送することができる。コンピュータ可読媒体は、コンピュータ記憶媒体と、コンピュータプログラムのある場所から他の場所への転送を容易にする任意の媒体を含む通信媒体との両方を含む。記憶媒体は、コンピュータによってアクセスできる利用可能な任意の媒体であってよい。制限ではなく一例として、このようなコンピュータ可読媒体は、RAM、ROM、EEPROM、CD-ROMまたは他の光ディスクストレージ、磁気ディスクストレージまたは他の磁気ストレージデバイス、あるいは所望のプログラムコードを命令またはデータ構造の形で保持または記憶するのに使用することができ、かつコンピュータによってアクセスすることのできる任意の他の媒体を備えてよい。また、任意の接続をコンピュータ可読媒体と呼ぶのも適切である。たとえば、ソフトウェアが、同軸ケーブル、光ファイバケーブル、ツイストペア、デジタル加入者線(DSL)、または赤外線、無線、マイクロ波などの無線技術を使用してウェブサイト、サーバ、または他のリモート送信元から送信される場合、同軸ケーブル、光ファイバケーブル、ツイストペア、デジタル加入者線(DSL)、または赤外線、無線、マイクロ波などの無線技術は媒体の定義に含まれる。ディスク(diskおよびdisc)は、本明細書で使用されるときは、コンパクトディスク(CD)、レーザディスク、光ディスク、デジタルバーサチルディスク(DVD)、フロッピー(登録商標)ディスク、およびブルーレイディスクを含む。ここで、diskは通常、データを磁氣的に再生するものであり、一方、discはデータをレーザによって光学的に再生するものである。上記の媒体の組合せもコンピュータ可読媒体の範囲内に含まれる。

10

20

【 0 1 6 7 】

開示した例示的な実施形態についての上記の説明は、当業者が本発明を製造または使用するのを可能にするための説明である。当業者にはこれらの例示的な実施形態に対する様々な修正が容易に明らかになる。本明細書で定義した一般原則は、本発明の趣旨または範囲から逸脱せずに他の実施形態に適用することができる。したがって、本発明は、本明細書に示した実施形態に限定されるものではなく、本明細書に開示した原則および新規の特徴に整合する最も広い範囲が与えられるべきものである。

30

【 符号の説明 】

【 0 1 6 8 】

- 100 無線伝送または充電システム
- 102 入力電力
- 104 送信器
- 106 放射場
- 108 受信器
- 110 出力電力
- 112 距離
- 114 送信アンテナ
- 114C 円形ループ送信アンテナ
- 114S 方形ループ送信アンテナ
- 118 受信アンテナ
- 118' 方形ループ受信アンテナ
- 122 発振器
- 123 調整信号
- 124 電力増幅器
- 125 制御信号
- 126 フィルタ整合回路
- 132 整合回路

40

50

136	電池	
150	ループアンテナ	
152	キャパシタ	
154	キャパシタ	
156	共振信号	
170	曲線	
172	曲線	
180	曲線	
192	曲線	
200	送信器	10
202	送信回路	
204	送信アンテナ	
212	発振器	
214	プロセッサ	
216	負荷検知回路	
224	送信変調信号	
226	電力入力信号	
228	電源	
230	差分増幅器	
235	受信信号	20
280	存在検出器	
290	密閉検出器	
299	車輛	
300	受信器	
302	受信回路	
304	受信アンテナ	
306	電力変換回路	
308	RF-DC変換器	
310	DC-DC変換器	
312	切り替え回路	30
314	通信ビーコン回路	
316	プロセッサ	
318	整流器	
322	DC電力信号	
350	デバイス	
510	ビーコン結合モード領域	
510'	高出力結合モード領域	
520	送信器	
525	低出力「ビーコン」信号	
525'	高出力信号	40
530	受信デバイス	
535	逆リンク結合	
610A	送信アンテナ	
610B	送信アンテナ	
610C	送信アンテナ	
610D	送信アンテナ	
620A	リピータアンテナ	
620B	リピータアンテナ	
620C	リピータアンテナ	
620D	リピータアンテナ	50

630A	受信アンテナ	
630B	受信アンテナ	
630C	受信アンテナ	
630D	受信アンテナ	
640	テーブル	
642	ランプの笠	
646	天井	
662	曲線	
664	曲線	
668	曲線	10
682A	曲線	
682B	曲線	
684A	曲線	
684B	曲線	
686A	曲線	
686B	曲線	
700	無線充電装置	
702A ~ 702D	送信アンテナ回路	
704	単一の平面	
708	無線充電領域	20
710	送信アンテナ	
720	送信電力増幅器	
722	マルチプレクサ	
724	制御信号	
800	無線充電装置	
801	送信アンテナ	
802A ~ 802D	リピータアンテナ回路	
804	単一の平面	
808	無線充電領域	
810A ~ 810D	リピータアンテナ	30
820	送信電力増幅器	
821	制御信号	
910	箱	
912	第1の向きの送信アンテナ	
914	第2の向きの送信アンテナ	
916	第3の向きの送信アンテナ	
920	連続ループ送信アンテナ	
922	第1の面	
924	第2の面	
926	第3の面	40
930	工具	
950	キャビネット	
962、964	送信アンテナ	
972、974	送信アンテナ	
982、984	送信アンテナ	
1010	ダッシュボード	
1015	アンテナ	
1020	コンソール	
1022	収納ボックス	
1025、1035、1037	アンテナ	50

1030	カップホルダ	
1040	フロアマット	
1045	アンテナ	
1060	収納ボックス	
1065	アンテナ	
1069	受信器デバイス	
1072	シート	
1075	送信アンテナ	
1076	結合モード領域	
1078	収納バッグ	10
1080	収容可能表面	
1085	送信アンテナ	
1086	結合モード領域	
C1	キャパシタ	
C2	キャパシタ	
C3	キャパシタ	
D1	ダイオード	
L1	特性インダクタンス	
R1	抵抗器	
S1A	スイッチ	20
S1B	スイッチ	
S2A	スイッチ	
S2B	スイッチ	
S3B	スイッチ	
Rx	受信	
Tx	送信	
p1 ~ p7	点	

【 図 1 】

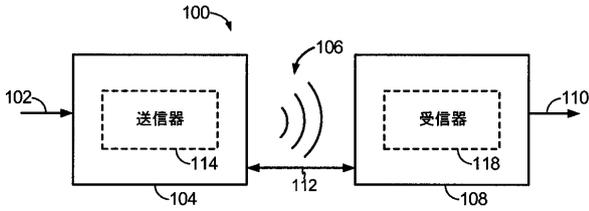


FIG. 1

【 図 2 】

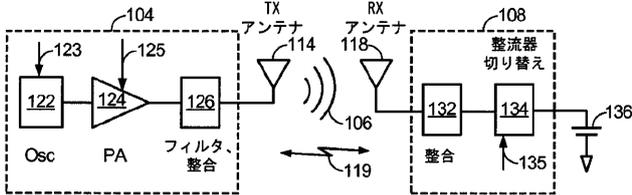


FIG. 2

【 図 3 】

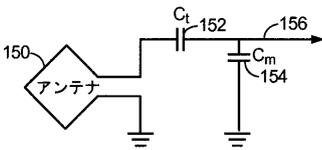


FIG. 3

【 図 5 B 】

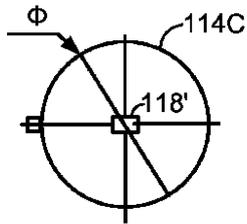


FIG. 5B

【 図 6 】

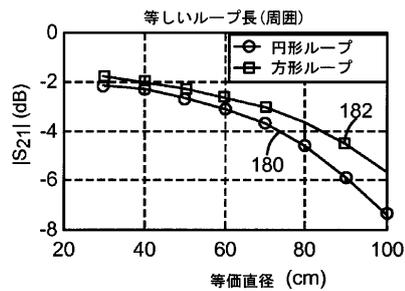


FIG. 6

【 図 4 】

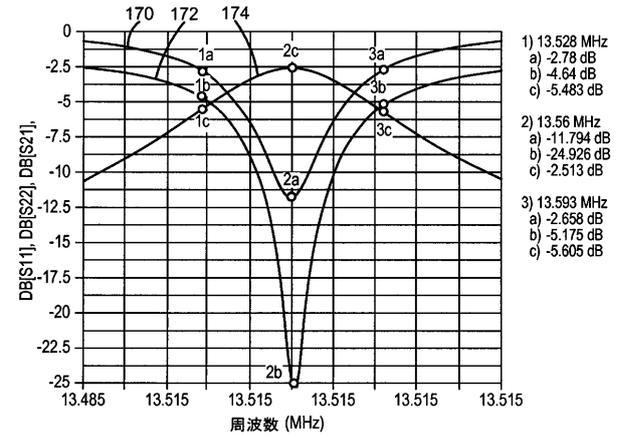


FIG. 4

【 図 5 A 】

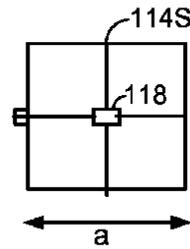


FIG. 5A

【 図 7 】

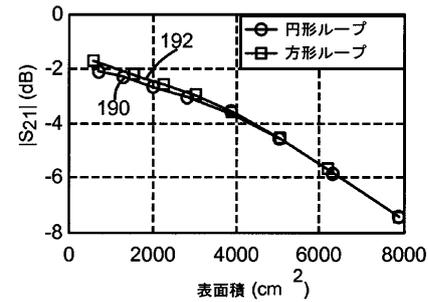


FIG. 7

【 図 8 】

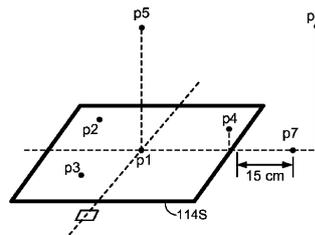


FIG. 8

【 図 9 】

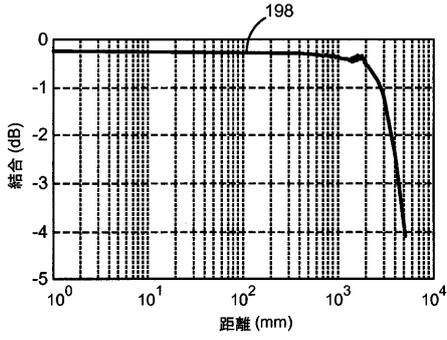


FIG. 9

【 図 10 】

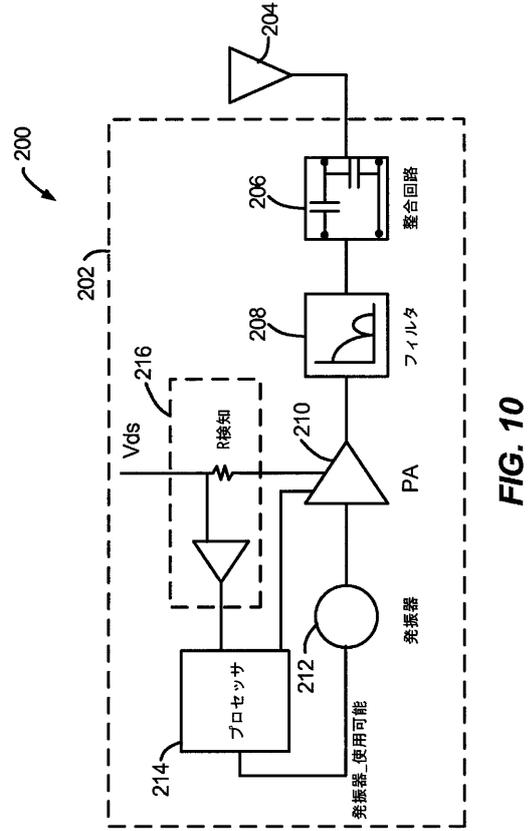


FIG. 10

【 図 11 】

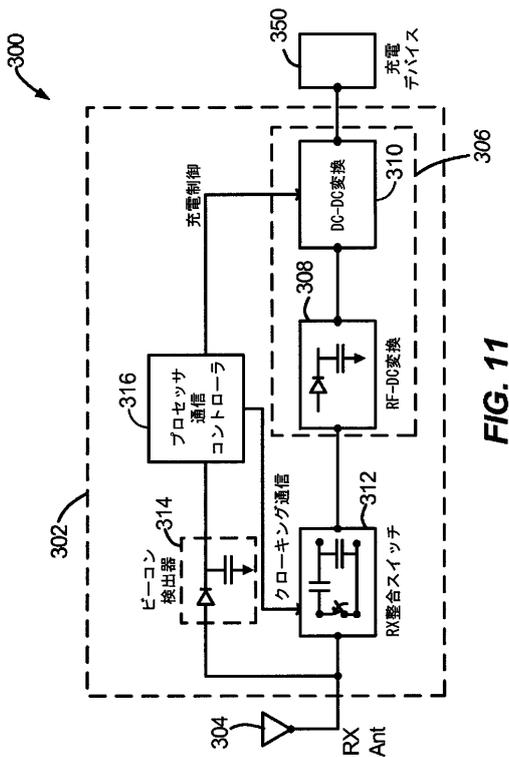


FIG. 11

【 図 12 】

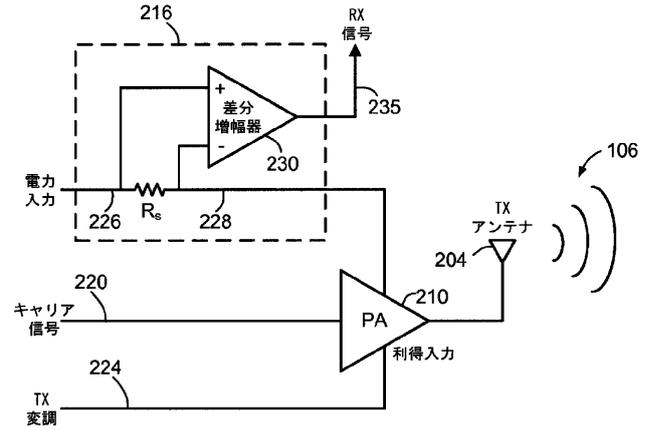


FIG. 12

【 図 13 A 】

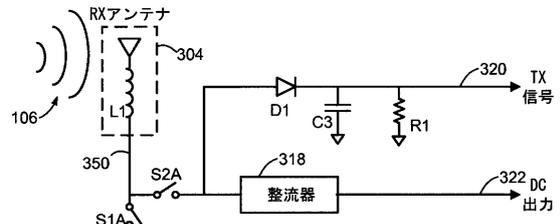


FIG. 13A

【図13B】

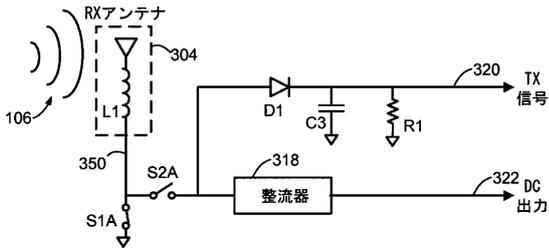


FIG. 13B

【図14A】

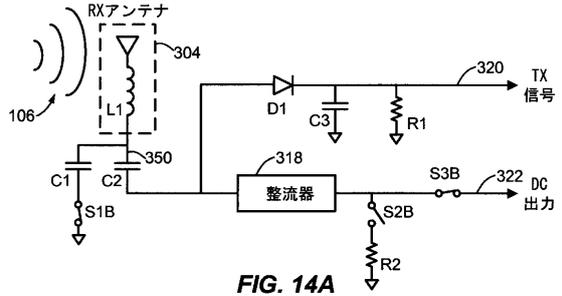


FIG. 14A

【図13C】

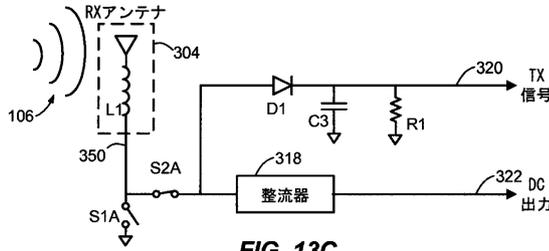


FIG. 13C

【図14B】

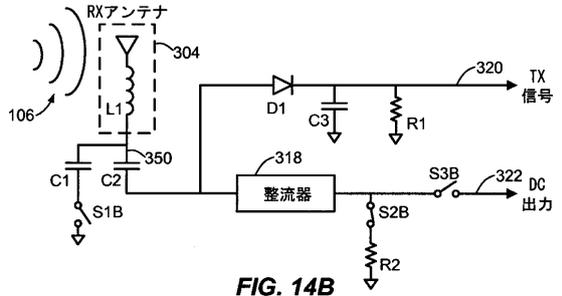


FIG. 14B

【図14C】

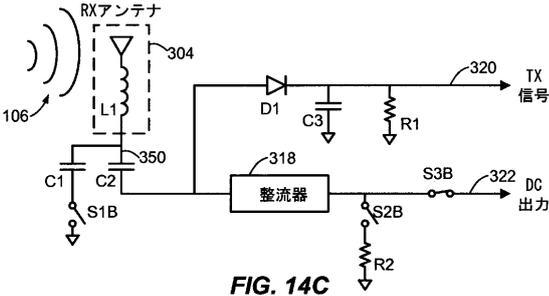


FIG. 14C

【図15C】

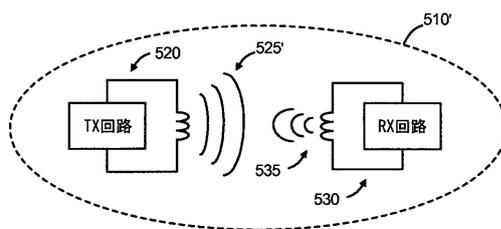


FIG. 15C

【図15A】

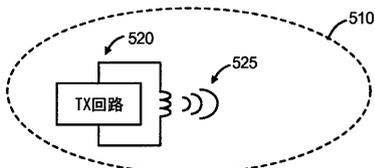


FIG. 15A

【図15D】

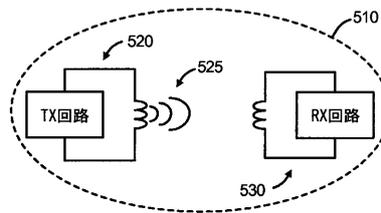


FIG. 15D

【図15B】

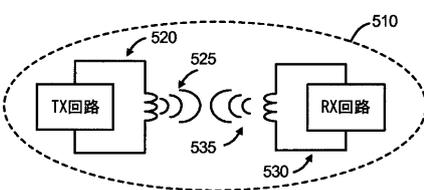


FIG. 15B

【図16A】

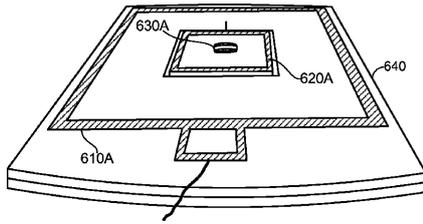


FIG. 16A

【図16B】

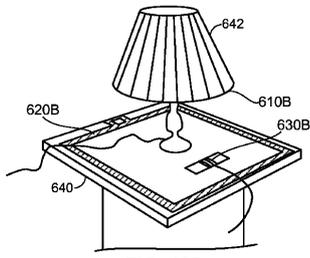


FIG. 16B

【図17A】

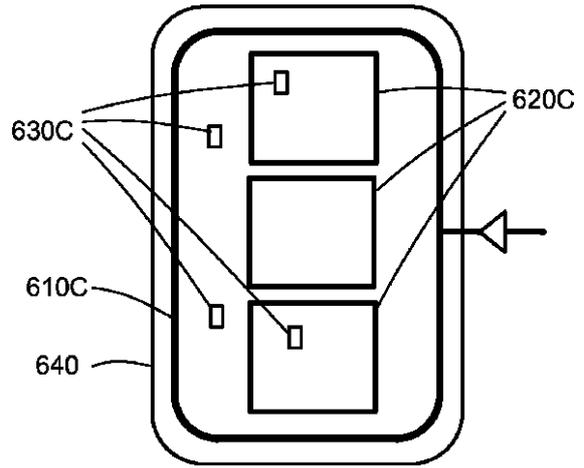


FIG. 17A

【図17B】

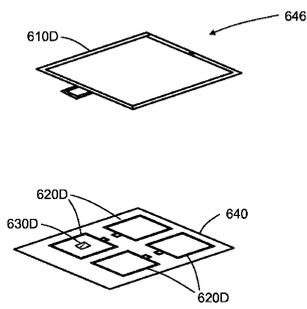


FIG. 17B

【図18】

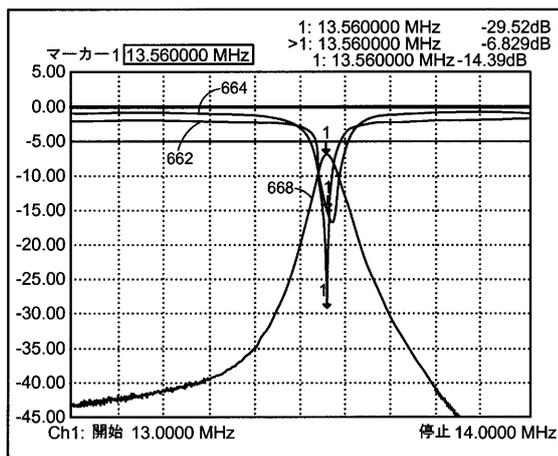


FIG. 18

【図19A】

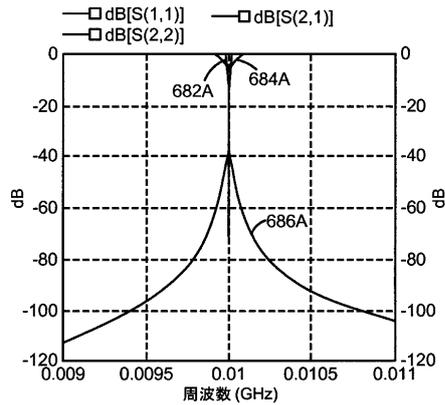


FIG. 19A

【 図 19 B 】

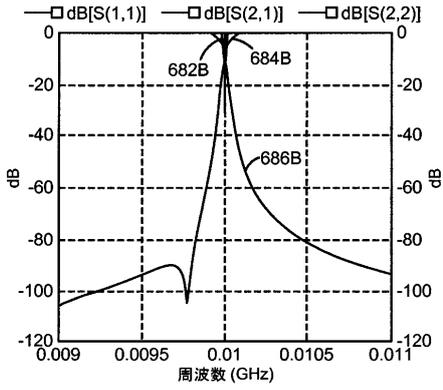


FIG. 19B

【 図 20 】

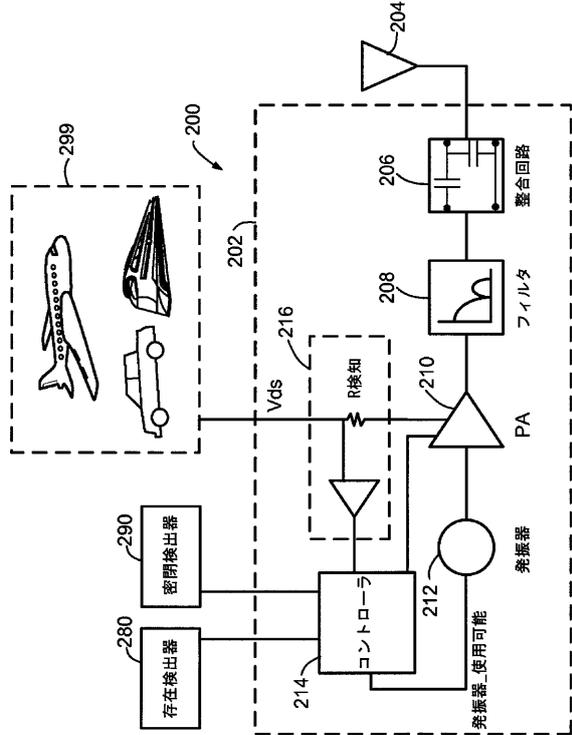


FIG. 20

【 図 21 】

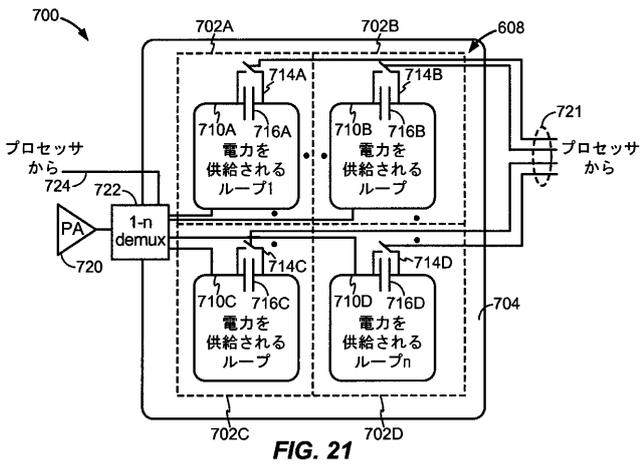


FIG. 21

【 図 22 】

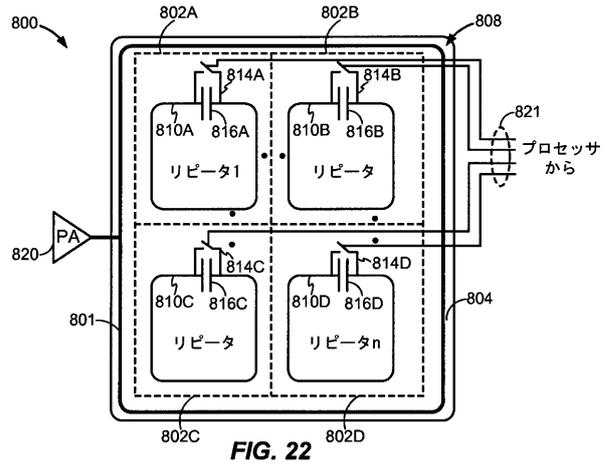


FIG. 22

【 図 23 A 】

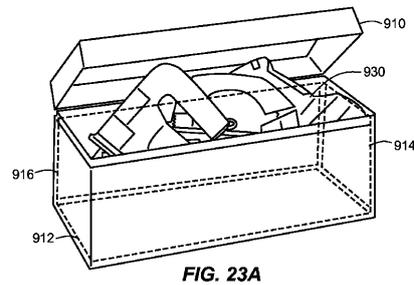


FIG. 23A

【 図 2 3 B 】

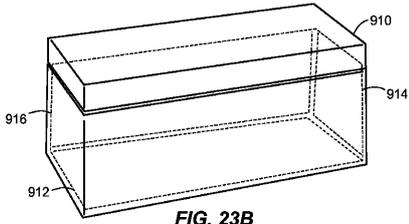


FIG. 23B

【 図 2 3 C 】

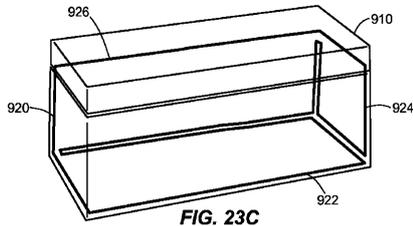


FIG. 23C

【 図 2 4 A 】

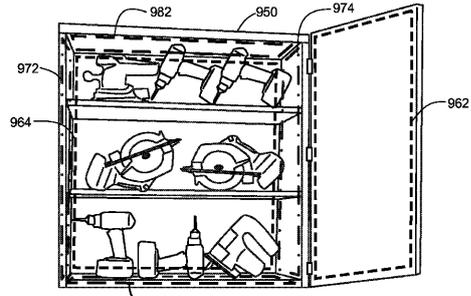


FIG. 24A

【 図 2 4 B 】

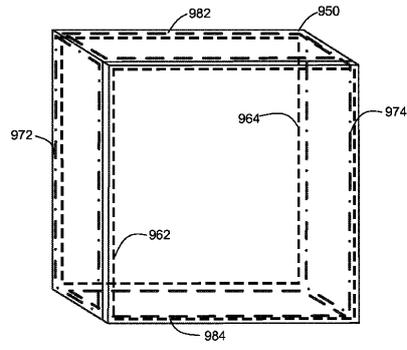


FIG. 24B

【 図 2 5 】

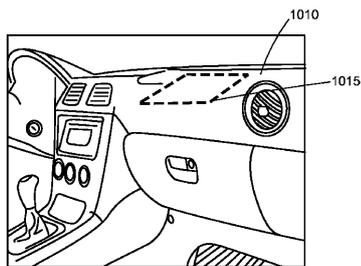


FIG. 25

【 図 2 6 】

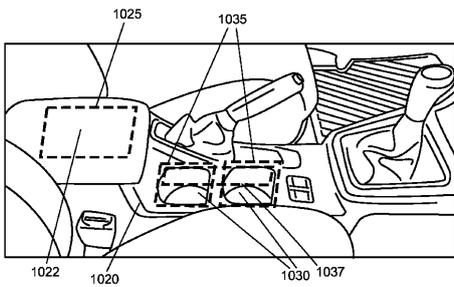


FIG. 26

【 図 2 7 】

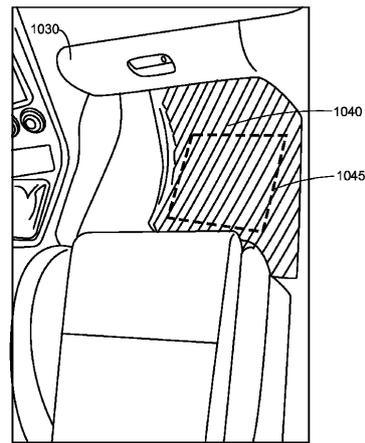


FIG. 27

【 図 2 8 A - 2 8 B 】

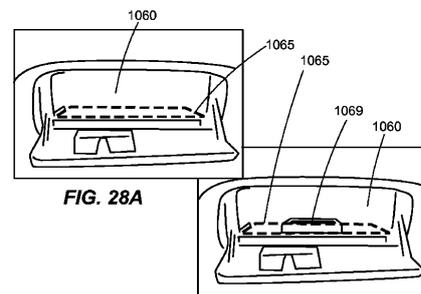


FIG. 28A

FIG. 28B

【 図 29 A - 29 B 】

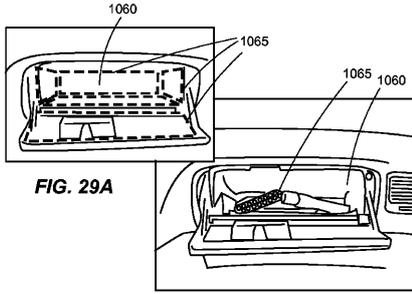


FIG. 29A

FIG. 29B

【 図 31 】

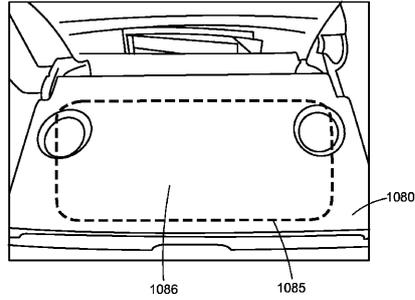


FIG. 31

【 図 30 】

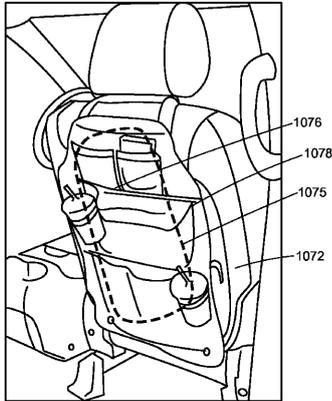


FIG. 30

【 図 32 】

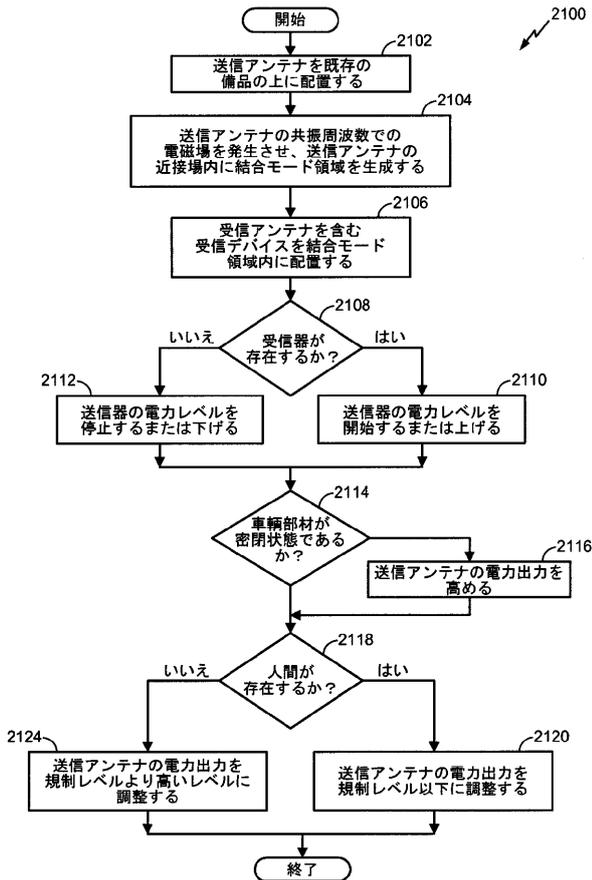


FIG. 32

【手続補正書】

【提出日】平成23年10月7日(2011.10.7)

【手続補正1】

【補正対象書類名】特許請求の範囲

【補正対象項目名】全文

【補正方法】変更

【補正の内容】

【特許請求の範囲】

【請求項1】

駆動信号を生成するように構成された電源と、

前記電源に結合され、前記駆動信号を受信しかつある領域内で無線場を介して受信器に電力を伝送するように構成され、車輛の構成部材によって固定された送信アンテナとを備える装置。

【請求項2】

前記構成部材は、前記送信アンテナの少なくとも平面状部分を含むように構成される、請求項1に記載の装置。

【請求項3】

前記車輛の構成部材によって固定された複数の送信器をさらに備え、前記複数の送信器の各々が、前記複数の送信器の各々からの距離に相当する領域内で電磁場を発生させることによって無線場を介して受信器に電力を伝達するように構成され、前記領域が、電力が送信アンテナから受信アンテナに伝達される領域に相当する、請求項1に記載の装置。

【請求項4】

前記複数の送信器の各々の作動を制御するように構成されたコントローラと、

前記コントローラに結合され、前記電源から前記複数の送信器の各々への共通駆動信号を生成するように構成されたマルチプレクサとをさらに備える、請求項3に記載の装置。

【請求項5】

前記コントローラは、時間領域シーケンスに従って前記マルチプレクサを制御することによって前記複数の送信器の各々の作動を制御する、請求項4に記載の装置。

【請求項6】

前記複数の送信器は互いにほぼ直交する平面内に位置する、請求項3に記載の装置。

【請求項7】

前記送信アンテナは、複数の方向に向けられた複数の面を含む連続ループ送信アンテナを備える、請求項1に記載の装置。

【請求項8】

前記複数の方向は互いにほぼ直交する、請求項7に記載の装置。

【請求項9】

前記領域は、電力が送信アンテナから受信器に伝達される領域に相当し、前記装置は、前記領域内に受信器が存在することを検出し、かつ存在信号を生成するように構成された存在検出器と、

前記存在検出器および前記電源に結合され、前記存在信号にตอบสนองして前記電源の電力出力を調整するように構成されたコントローラとをさらに備える、請求項1に記載の装置。

【請求項10】

前記構成部材は、前記受信器を固定するように構成されたエンクロージャを備える、請求項1に記載の装置。

【請求項11】

前記構成部材は前記車輛の構成部材であり、前記装置は、

前記コンパートメントが密閉状態であることを検出し、検出信号を生成するように構成された検出器と、

前記検出器および前記電源に結合され、前記検出信号にตอบสนองして前記電源の電力出力を調整するように構成されたコントローラとをさらに備える、請求項1に記載の装置。

【請求項 1 2】

前記エンクロージャは、コンソールまたは収納ボックスを備える、請求項10に記載の装置。

【請求項 1 3】

前記構成部材は、ダッシュボード、フロアマット、カップホルダ、収容可能表面、および収納バッグから成る群から選択される、請求項1に記載の装置。

【請求項 1 4】

前記送信アンテナは、前記構成部材のほぼ平面状の部分上に組み込まれ配置されるように構成される、請求項1に記載の装置。

【請求項 1 5】

人間が存在することを検出し、人間が存在することを示す存在信号を生成するように構成された存在検出器をさらに備え、

前記コントローラはさらに、

前記存在信号が、人間が存在しないことを示すときに、前記電源の前記電力出力を規制レベルより高い電力レベル調整し、

前記存在信号が、人間が存在することを示すときに、前記電源の前記電力出力を前記規制レベルより低い電力レベル調整するように構成される、請求項1に記載の装置。

【請求項 1 6】

前記送信アンテナは、前記構成部材上に配置されるかあるいは構成部材と一体化された平面状ループアンテナとして構成される、請求項1に記載の装置。

【請求項 1 7】

前記送信アンテナは、共振周波数で前記電磁場を発生させるように構成され、前記受信器は、前記共振周波数の範囲内の周波数に同調される、請求項1に記載の装置。

【請求項 1 8】

前記送信アンテナは空心アンテナを備える、請求項1に記載の装置。

【請求項 1 9】

前記電源に接続されず、前記送信アンテナに結合され、前記電磁場を発生させるように構成された複数の平面状アンテナをさらに備え、前記複数の平面状アンテナは前記構成部材によって互いに積み重ねられるように固定される、請求項1に記載の装置。

【請求項 2 0】

前記電源に接続されず、前記送信アンテナに結合され、前記電磁場を発生させるように構成された複数の平面状アンテナをさらに備え、前記複数の平面状アンテナは前記構成部材によって互いに隣接するように固定される、請求項1に記載の装置。

【請求項 2 1】

前記構成部材は非導電部材を備える、請求項1に記載の装置。

【請求項 2 2】

前記構成部材は複数の部分を含み、前記装置は、前記複数の部分の各々に対応する送信アンテナを備える、請求項1に記載の装置。

【請求項 2 3】

前記電磁場は、前記複数の部分の各々における前記送信アンテナによって発生する電磁場の組み合わせによって生成され、前記領域は、前記構成部材の表面をほぼ取り囲む、請求項22に記載の装置。

【請求項 2 4】

前記構成部材は、前記車輛のほぼ平坦な表面を備える、請求項1に記載の装置。

【請求項 2 5】

電力を送信アンテナから受信器に伝達する領域を有する電磁場を発生させる段階を含み、前記送信アンテナが車輛の構成部材によって固定される方法。

【請求項 2 6】

前記領域からある距離内に人間が存在することを検出する段階と、

人間の存在が検出されたことに応答して前記送信アンテナの電力出力を規制レベル以下

に調整する段階と、

人間が存在しないことに応答して前記送信アンテナの前記電力出力を前記規制レベルより高いレベルに調整する段階とをさらに含む、請求項25に記載の方法。

【請求項27】

前記領域内に受信器が存在することを検出する段階と、

前記検出に基づいて前記領域内に受信器は存在しないと判定する段階と、

前記領域内に受信器が存在しないことに応答して前記電磁場の発生を停止させる段階とをさらに含む、請求項25に記載の方法。

【請求項28】

前記構成部材が密閉状態であることを検出して検出信号を生成する段階と、

前記検出信号に応答して前記送信アンテナの電力出力を調整する段階とをさらに含む、請求項25に記載の方法。

【請求項29】

電力を受信器に伝達する領域を有する電磁場を発生させる手段を備え、前記電磁場を発生させる前記手段が、車輛の構成部材によって固定される装置。

【請求項30】

前記領域からある距離内に人間が存在することを検出する手段と、

人間の存在が検出されたことに応答して前記送信アンテナの前記電力出力を規制レベル以下に調整する手段と、

人間が存在しないことに応答して前記送信アンテナの前記電力出力を前記規制レベルより高いレベルに調整する手段とをさらに備える、請求項29に記載の装置。

【請求項31】

前記構成部材が密閉状態であることを検出して検出信号を生成する手段と、

前記検出信号に応答して前記電磁場を発生させる前記手段の前記電力出力を調整する手段とをさらに備える、請求項29に記載の装置。

【請求項32】

前記構成部材の中または上に電力伝送デバイスを固定する手段をさらに備える、請求項29に記載の装置。

【請求項33】

前記領域内に受信器が存在することを検出する手段と、

前記受信器の存在が検出されたことに応答して前記電磁場を発生させる前記手段の電力出力を調整する手段とをさらに備える、請求項29に記載の装置。

【請求項34】

前記電磁場を発生させる前記手段は送信アンテナを備える、請求項29に記載の装置。

【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2010/023791

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER INV. H04B5/00 H02J7/02 ADD.		
According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
B. FIELDS SEARCHED Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H04B H02J		
Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched		
Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practical, search terms used) EPO-Internal, WPI Data		
C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT		
Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	GB 2 416 633 A (LEAR CORP [US]) 1 February 2006 (2006-02-01) figures 4-7 page 6, line 3 - page 11, line 15	1-10, 12-21, 23,24
A	WO 02/27682 A1 (MOTOROLA INC [US]) 4 April 2002 (2002-04-04) page 6, line 8 - page 8, line 14 figure 2	1-25
A	GB 2 380 359 A (AGERE SYSTEMS INC [US]) 2 April 2003 (2003-04-02) paragraph [0024] - paragraph [0038]; figure 2	1-25
<input type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.		<input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex.
* Special categories of cited documents :		
A document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance		*T* later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
E earlier document but published on or after the international filing date		*X* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
L document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)		*Y* document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art.
O document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means		*G* document member of the same patent family
P document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed		
Date of the actual completion of the international search	Date of mailing of the international search report	
10 June 2010	16/06/2010	
Name and mailing address of the ISA/ European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2 NL - 2280 HV Rijswijk Tel. (+31-70) 340-2040, Fax: (+31-70) 340-3016	Authorized officer Boetzel, Ulrich	

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No

PCT/US2010/023791

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)	Publication date
GB 2416633 A	01-02-2006	DE 102005033446 A1	09-03-2006
		US 2006028176 A1	09-02-2006
WO 0227682 A1	04-04-2002	AU 9110801 A	08-04-2002
		US 6392544 B1	21-05-2002
GB 2380359 A	02-04-2003	JP 4057383 B2	05-03-2008
		JP 2003179670 A	27-06-2003
		US 2009143113 A1	04-06-2009
		US 2006154687 A1	13-07-2006
		US 2003064732 A1	03-04-2003

フロントページの続き

- (31)優先権主張番号 61/151,830
 (32)優先日 平成21年2月11日(2009.2.11)
 (33)優先権主張国 米国(US)

(81)指定国 AP(BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), EA(AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), EP(AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, SE, SI, SK, SM, TR), OA(BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG), AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW

(特許庁注：以下のものは登録商標)

1. Z I G B E E
2. B l u e t o o t h

- (72)発明者 リナート・ブルド
 アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 2 1 2 1・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライブ・5 7 7
 5
- (72)発明者 ヴァージニア・ダブリュー・キーティング
 アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 2 1 2 1・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライブ・5 7 7
 5
- (72)発明者 マシュー・エス・グローブ
 アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 2 1 2 1・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライブ・5 7 7
 5
- (72)発明者 スチュアート・エー・ハイルズバーグ
 アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 2 1 2 1・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライブ・5 7 7
 5
- (72)発明者 マイケル・ジェイ・マンガン
 アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 2 1 2 1・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライブ・5 7 7
 5
- (72)発明者 アーネスト・ティー・オザキ
 アメリカ合衆国・カリフォルニア・9 2 1 2 1・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライブ・5 7 7
 5

Fターム(参考) 5K012 AA01 AB03 AC06 AE13