

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第6457548号
(P6457548)

(45) 発行日 平成31年1月23日(2019.1.23)

(24) 登録日 平成30年12月28日(2018.12.28)

(51) Int.Cl.	F 1
H02J 50/90	(2016.01) HO2J 50/90
H02J 50/10	(2016.01) HO2J 50/10
H02J 50/80	(2016.01) HO2J 50/80
H02J 7/00	(2006.01) HO2J 7/00 P
B60L 50/40	(2019.01) HO2J 7/00 301D

請求項の数 15 (全 20 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2016-555577 (P2016-555577)
(86) (22) 出願日	平成27年3月16日 (2015.3.16)
(65) 公表番号	特表2017-516436 (P2017-516436A)
(43) 公表日	平成29年6月15日 (2017.6.15)
(86) 國際出願番号	PCT/US2015/020760
(87) 國際公開番号	W02015/142734
(87) 國際公開日	平成27年9月24日 (2015.9.24)
審査請求日	平成30年2月26日 (2018.2.26)
(31) 優先権主張番号	61/968,255
(32) 優先日	平成26年3月20日 (2014.3.20)
(33) 優先権主張国	米国(US)
(31) 優先権主張番号	14/555,380
(32) 優先日	平成26年11月26日 (2014.11.26)
(33) 優先権主張国	米国(US)

(73) 特許権者	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 イブ 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	ニコラス・アソル・キーリング アメリカ合衆国・カリフォルニア・921 21-1714・サン・ディエゴ・モアハ ウス・ドライブ・5775

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ワイヤレス充電における周波数保護のためのシステムおよび方法

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ワイヤレス充電を制御するための第1のエンティティによって動作可能な方法であって、

第1のエンティティの充電中に電磁誘導を介して第2のエンティティからワイヤレスで電流を受電するステップと、

前記電磁誘導によって誘導される受電電流の動作周波数を特定するステップと、

前記動作周波数と目標周波数の間の第1の誤差値を特定するステップと、

前記第1の誤差値が第1の許容範囲レベル以下であるのに応答して前記充電を継続することによって、かつ前記第1の誤差値が前記第1の許容範囲レベルより大きいのに応答して前記充電を中止することによって、比較に基づいて前記充電の動作を調整するステップとを含む、方法。

【請求項 2】

前記動作周波数を特定するステップは、前記受電電流から測定波形を生成するステップを含み、前記測定波形は前記動作周波数を示す、請求項1に記載の方法。

【請求項 3】

前記充電の前記動作に対する調整に関する信号を前記第2のエンティティに与えるステップをさらに含む、請求項1に記載の方法。

【請求項 4】

前記電流を受電するステップは、前記充電中に第1の電流を受電し、前記第2のエンティ

10

20

ティによる前記第1のエンティティの位置合わせ中に第2の電流を受電するステップを含む、請求項1に記載の方法。

【請求項5】

第1のエンティティと第2のエンティティとの間のワイヤレス充電を制御するための装置であって、

前記第1のエンティティの充電中に電磁誘導を介して前記第2のエンティティからワイヤレスで電流を受電するための手段と、

前記電磁誘導によって誘導される受電電流の動作周波数を特定するための手段と、

前記動作周波数と目標周波数の間の第1の誤差値を特定するための手段と、

比較に基づいて前記充電の動作を調整するための手段であって、前記調整するための手段は、前記第1の誤差値が第1の許容範囲レベル以下であるのに応答して前記充電を継続するための手段を備え、前記調整するための手段はさらに、前記第1の誤差値が前記第1の許容範囲レベルより大きいのに応答して前記充電を中止する手段を備える、調整するための手段とを備える、装置。 10

【請求項6】

受信するための前記手段は受電通信回路を含み、動作周波数を特定するための前記手段は周波数測定回路を含み、第1の誤差値を特定するための前記手段および前記充電の動作を調整するための前記手段は、コントローラを含む、請求項5に記載の装置。

【請求項7】

前記動作周波数を特定するための手段は、前記受電電流から測定波形を生成するための手段を含み、前記測定波形は前記動作周波数を示す、請求項5または6に記載の装置。 20

【請求項8】

前記第1の許容範囲レベルは前記動作周波数と目標周波数との間の5%差を成す、請求項6に記載の装置。

【請求項9】

前記充電の前記動作に対する調整に関する信号を前記第2のエンティティに与えるための手段をさらに含む、請求項5または6に記載の装置。

【請求項10】

前記信号は、前記充電の前記動作に関連付けられる障害条件を示す、請求項9に記載の装置。 30

【請求項11】

前記電流を受電するための手段は、前記充電中に第1の電流を受電するための手段と、前記第2のエンティティによる前記第1のエンティティの位置合わせ中に第2の電流を受電するための手段を含む、請求項5または6に記載の装置。

【請求項12】

前記動作周波数を特定するための前記手段は、

前記第1の電流から第1の測定波形を生成するための手段であって、前記第1の測定波形は前記第1の電流の第1の動作周波数を示す、生成するための手段と、

前記第2の電流から第2の測定波形を生成するための手段であって、前記第2の測定波形は前記第2の電流の第2の動作周波数を示す、生成するための手段とを備える、請求項11に記載の装置。 40

【請求項13】

前記第1の動作周波数と前記第2の動作周波数との間の第2の誤差値を特定するために前記第1の動作周波数と前記第2の動作周波数とを比較するための手段と、

前記第2の誤差値に少なくとも部分的に基づいて前記充電を継続するか否かを判断するための手段とをさらに含む、請求項12に記載の装置。

【請求項14】

前記第2の誤差値に少なくとも部分的に基づいて前記充電を継続するか否かを判断するための前記手段は、

前記第2の誤差値が前記第1の動作周波数と前記第2の動作周波数との間の差に関する第2

50

の許容範囲レベル以下であるのに応答して、前記充電を継続するための手段と、

前記第2の誤差値が前記第2の許容範囲レベルより大きいのに応答して前記充電を中止するための手段とを含む、請求項13に記載の装置。

【請求項15】

前記第1のエンティティは誘導性給電(IPT)受電器を含み、前記第2のエンティティはIPT送電器を含む、または

前記第1のエンティティは誘導性給電(IPT)送電器を含み、前記第2のエンティティはIPT受電器を含む、請求項6に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

説明される技術は包括的にはワイヤレス電力に関する。より具体的には、本開示は、ワイヤレス充電中に送電器と受電器との間の周波数相互運用性を評価するためのデバイス、システムおよび方法に向けられる。

【背景技術】

【0002】

バッテリなどのエネルギー蓄積デバイスから受電された電気から導出された推進力を含む、車両などのリモートシステムが導入されてきた。たとえば、ハイブリッド電気車両は、車両を充電するために、車両の制動および従来のモータからの電力を使用するオンボード充電器を含む。電動式である車両は、バッテリを充電するための電気を他の電源から受電することができる。バッテリ電気車両(電気車両)は、家庭用または商用のAC電源のような有線交流(AC)電源によって充電されるように提案されてきた。有線充電接続は、電源に物理的に接続されるケーブルまたは他の類似のコネクタを必要とする。電気車両を充電するのに使用されることになる、自由空間内で(たとえばワイヤレス場を介して)給電することができるワイヤレス充電システムは、有線充電による解決策の欠点のうちのいくつかを克服することができる。

20

【0003】

ワイヤレス給電システムは、回路トポロジ、磁気的レイアウト、および送電能力または要件を含む、数多くの点で異なる場合がある。さらに、ワイヤレス給電システムは、誘導性給電(IPT)中の動作周波数に関して異なる場合がある。これに関連して、充電ユニットと受電ユニットとの間の周波数相互運用性を評価することが必要とされている。

30

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0004】

添付の特許請求の範囲内のシステム、方法、およびデバイスの種々の実施態様はそれぞれ、いくつかの態様を有し、どの態様も、本明細書において説明される所望の属性をそれだけで果たすことはない。本明細書では、添付の特許請求の範囲を限定することなく、いくつかの顕著な特徴が説明される。

【0005】

本明細書において説明される主題の1つまたは複数の実施態様の詳細は、添付の図面および以下の説明に記載される。他の特徴、態様および利点は、説明、図面および特許請求の範囲から明らかになるであろう。以下の図の相対寸法は、縮尺通りには描かれていない場合があることに留意されたい。

40

【0006】

本開示の一態様は、ワイヤレス充電中の周波数保護のためのデバイス/装置を提供する。たとえば、デバイスは、第2のエンティティによる充電または第2のエンティティとの位置合わせ中に電磁誘導を介して第2のエンティティからワイヤレスで電流を受電するよう構成される第1のエンティティの受電通信回路を含むことができる。デバイスはさらに、電磁誘導によって誘導される受電電流または電圧の動作周波数を特定するように構成される周波数測定回路を含むことができる。デバイスは、動作周波数をしきい値と比較し、

50

比較に基づいて充電または位置合わせの動作を調整するように構成されるコントローラを含むことができ、コントローラは、動作周波数としきい値との間の差が第1の許容範囲レベル以下であるのに応答して充電または位置合わせを継続することによって、かつ差が第1の許容範囲レベルより大きいのに応答して充電または位置合わせを中止または拒否することによって、動作を調整するように構成される。

【0007】

関連する態様では、本開示は第1のエンティティと第2のエンティティとの間のワイヤレス充電を制御するための装置を提供する。たとえば、装置は、第2のエンティティによる充電または第2のエンティティとの位置合わせ中に電磁誘導を介して第2のエンティティからワイヤレスで電流を受電するための手段を含むことができる。また、装置は、電磁誘導によって誘導される受電電流または電圧の動作周波数を特定するための手段と、周波数をしきい値と比較するための手段とを含む。装置はさらに、比較に基づいて充電または位置合わせの動作を調整するための手段を含むことができ、調整するための手段は、動作周波数としきい値との間の差が第1の許容範囲レベル以下であるのに応答して充電または位置合わせを継続するための手段を備え、調整するための手段はさらに、差が第1の許容範囲レベルより大きいのに応答して充電または位置合わせを中止または拒否する手段を備える。

【0008】

本開示の別の態様は、ワイヤレス充電を制御するための方法を提供する。たとえば、方法は、第2のエンティティによる充電または第2のエンティティとの位置合わせ中に電磁誘導を介して第2のエンティティからワイヤレスで電流を受電することを含むことができる。また、方法は、電磁誘導によって誘導される受電電流または電圧の動作周波数を特定することと、周波数をしきい値と比較することとを含む。方法はさらに、動作周波数としきい値との間の差が第1の許容範囲レベル以下であるのに応答して充電または位置合わせを継続することによって、かつ差が第1の許容範囲レベルより大きいのに応答して充電または位置合わせを中止または拒否することによって、比較に基づいて充電または位置合わせの動作を調整することができる。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】例示的な実施態様による、ワイヤレス給電システムの機能ブロック図である。

【図2A】別の例示的な実施態様による、ワイヤレス給電システムの機能ブロック図である。

【図2B】図2Aのワイヤレス給電システムにおいて電磁誘導を介して受電された電流の周波数を測定または監視する例示的な測定回路を示す図である。

【図3】例示的な実施態様による、送電アンテナまたは受電アンテナを含む、図2Aの送電回路または受電回路の一部の概略図である。

【図4A】例示的な実施態様による、電気車両とワイヤレス給電システムの位置合わせ動作の図である。

【図4B】例示的な実施態様による、電気車両とワイヤレス給電システムの位置合わせ動作の図である。

【図4C】例示的な実施態様による、電気車両とワイヤレス給電システムの位置合わせ動作の図である。

【図4D】例示的な実施態様による、電気車両とワイヤレス給電システムの位置合わせ動作の図である。

【図4E】例示的な実施態様による、電気車両とワイヤレス給電システムの位置合わせ動作の図である。

【図5】例示的な実施態様による、送電器アンテナを介して位置合わせされた車両の図である。

【図6A】ワイヤレス充電を制御するための例示的な方法の流れ図である。

【図6B】図6Aの例示的な方法のさらなる態様を示す図である。

10

20

30

40

50

【図6C】図6Aの例示的な方法のさらなる態様を示す図である。

【図7】位置合わせ動作中の周波数保護のための例示的な方法の流れ図である。

【図8】充電動作中の周波数保護のための例示的な方法の流れ図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

添付の図面に関して以下に記載される詳細な説明は、本発明のいくつかの実施態様の説明を意図しており、本発明が実践することができる唯一の実施態様を表すことは意図していない。本説明全体にわたって用いられる「例示的」という用語は、「例、実例、または例示としての役割を果たす」ことを意味しており、必ずしも、他の例示的な実施態様よりも好ましいか、または有利であると解釈されるべきではない。詳細な説明は、開示される実施形態を完全に理解してもらうための具体的な詳細を含む。場合によっては、いくつかのデバイスがブロック図の形で示される。

10

【0011】

ワイヤレス給電は、物理的な導電体を使用することなく、電界、磁界、電磁界などに関連付けられる任意の形態のエネルギーを送電器から受電器に伝達することを指す場合がある(たとえば、電力は、自由空間を通して伝達される場合がある)。給電を達成するために、ワイヤレス場(たとえば、磁場または電磁場)の中に出力される電力を、「受電アンテナ」によって受電するか、取り込むか、または結合することができる。

【0012】

異なる誘導性給電(IPT)充電器は異なる周波数において動作するので、ベース充電ユニットと受電ユニット(たとえば、電気車両)との間の相互運用性を評価することが望ましい。ベース充電ユニットまたは受電ユニットに障害があると、周波数の変化またはドリフトを引き起こす可能性があり、その結果として、IPTに関連付けられる効率低下または過大応力を引き起こす可能性がある。本明細書において提供されるのは、受電電流/信号の周波数を測定し、受電電流/信号が規定された許容範囲内にあるのを確実にするための技法であり、許容範囲内にない場合には、IPT接続を停止するか、または拒否することができる。

20

【0013】

図1は、例示的な実施態様による、ワイヤレス給電システム100の機能ブロック図である。エネルギー伝達を実行するためのワイヤレス場(たとえば、磁場または電磁場)105を生成するために、電源(図示せず)から送電器104に入力電力102を供給することができる。受電器108は、ワイヤレス場105に結合し、出力電力110に結合されるデバイス(図示せず)が蓄積または消費するための出力電力110を生成することができる。送電器104と受電器108はいずれも、距離112だけ離間される。

30

【0014】

1つの例示的な実施態様では、送電器104および受電器108は、相互共振関係に従って構成される。受電器108の共振周波数と送電器104の共振周波数とが、実質的に同じであるか、または非常に近いとき、送電器104と受電器108との間の送電損失は最小である。したがって、非常に近い(たとえば、場合によっては数mm以内の)大型アンテナコイルを必要とする場合がある純粋に誘導性の解決策とは対照的に、より長い距離にわたって、ワイヤレス給電を提供することができる。したがって、共振誘導結合技法は、効率の改善と、種々の距離にわたる、種々の誘導コイル構成による給電とを可能にする場合がある。

40

【0015】

受電器108は、送電器104によって生成されるワイヤレス場105内に位置するときに受電することができる。ワイヤレス場105は、送電器104によって出力されたエネルギーを受電器108によって取り込むことができる領域に対応する。ワイヤレス場105は、以下にさらに説明するように、送電器104の「近接場」に対応することができる。送電器104は、エネルギーを受電器108に送電ための送電アンテナまたはコイル114を含むことができる。受電器108は、送電器104から送電されたエネルギーを受電するか、または取り込むための受電アンテナまたはコイル118を含むことができる。近接場は、送電コイル114から電力を最小限

50

に放射する送電コイル114内の電流および電荷から生じる強い反応場が存在する領域に対応することができる。近接場は、送電コイル114の約1波長(または波長の数分の一)内にある領域に対応することができる。

【0016】

上記のように、効率的なエネルギー伝達は、電磁波内のエネルギーの大部分を遠距離場に伝搬するのではなく、ワイヤレス場105のエネルギーの大部分を受電コイル118に結合することによって行うことができる。ワイヤレス場105内に位置決めされるとき、送電コイル114と受電コイル118との間に、「結合モード」を発生させることができる。この結合が生じる場合がある、送電アンテナ114および受電アンテナ118の周囲のエリアは、本明細書において結合モード領域と呼ばれる。

10

【0017】

図2Aは、別の例示的な実施態様による、ワイヤレス給電システム200の機能ブロック図である。システム200は、送電器204と受電器208とを含む。送電器204は、発振器222とドライバ回路224とフィルタおよび整合回路226とを含むことができる送電回路206を含むことができる。発振器222は、周波数制御信号223に応答して調整することができる所望の周波数において信号を生成するように構成することができる。発振器222は、発振器信号をドライバ回路224に与えることができる。ドライバ回路224は、入力電圧信号(V_D)225に基づいて、送電アンテナ214を、たとえば送電アンテナ214の共振周波数において駆動するように構成することができる。ドライバ回路224は、発振器222から方形波を受信し、正弦波を出力するように構成されるスイッチング増幅器とすることができます。たとえば、ドライバ回路224は、E級増幅器とすることができます。

20

【0018】

フィルタおよび整合回路226は、高調波または他の不要な周波数をフィルタリングにより除去し、送電器204のインピーダンスを送電アンテナ214に整合させることができます。送電アンテナ214を駆動する結果として、送電アンテナ214は、たとえば、電気車両のバッテリ236を充電するのに十分なレベルにおいて電力をワイヤレスに出力するワイヤレス場205を生成することができる。

【0019】

受電器208は、整合回路232と整流器回路234とを含むことができる受電回路210を含むことができる。整合回路232は、受電回路210のインピーダンスを受信アンテナ218に整合させることができます。整流器回路234は、図2Aに示されるように、バッテリ236を充電するために、交流(AC)電力入力から直流(DC)電力出力を生成することができます。受電器208および送電器204はさらに、別の通信チャネル219(たとえば、Bluetooth(登録商標)、Zigbee、セルラーなど)上で通信することもできる。代替的には、受電器208および送電器204は、ワイヤレス場205の特性を用いて帯域内シグナリングを介して通信することもできる。

30

【0020】

受電器208は、送電器204によって送電され、受電器208によって受電される電力量がバッテリ236を充電するのに適しているか否かを判断するように構成することができる。

【0021】

本開示の1つまたは複数の態様によれば、受電回路210は、送電回路206からの受電電流/受信信号または誘導電圧の周波数を測定し、測定された周波数が許容範囲またはレベル内にあるのを確実にし、測定された周波数が許容範囲またはレベル内にない場合には、送電回路206との接続を停止するか、または拒否するように構成される回路構成要素を含むことができる。誘導電圧は、ワイヤレス充電中に電磁誘導によって誘導される電圧に対応し、一般的に、受電電流に関連付けられるか、または別の方で対応することに留意されたい。関連する態様では、受電電流は誘導電圧に比例する場合がある。

40

【0022】

同様に、たとえば、送電器204と受電器208との間の双方向通信との関連において、送電回路206が受電回路210からの電磁誘導を介して電流を受電する/信号を受信するシナリオでは、送電回路206が、受電回路210からの受電電流/受信信号または誘導電圧の周波数を

50

測定し、測定された周波数が許容範囲またはレベル内にあるのを確実にし、測定された周波数が許容範囲またはレベル内にない場合には、受電回路210との接続を停止するか、または拒否するように構成される回路構成要素を含むことができる。

【0023】

関連する態様では、受電電流または誘導電圧の周波数は、たとえば、送電器204から受電器208へのワイヤレス給電を伴う充電プロセス中などの充電プロセス中に、受電回路210および/または送電回路206によって測定/監視することができる。さらなる関連する態様では、受電電流または誘導電圧の周波数は、たとえば、受電器208が、車両を充電するワイヤレス給電システム(図5のシステム500)を構成するか、またはその一部である送電器204と位置合わせされる車両(図5の電気車両401)を構成するか、またはその一部であるときに、位置合わせプロセス中(図4A～図4E)に受電回路210および/または送電回路206によって測定/監視することができる。10

【0024】

一実施態様では、受電回路210の整合回路232および/または送電回路206のフィルタおよび整合回路226は、受電電流または誘導電圧の周波数を測定し、測定された周波数を公称周波数と比較し、および/または測定された周波数と公称周波数との間の誤差/差が、たとえば、3%、5%、7%などの誤差のようなしきい値より大きいか否かを判断するように構成することができる。しきい値は、特定の適用例またはユーザ、システム管理者の選好などによる場合がある。

【0025】

別の実施態様では、オプションの周波数チェック構成要素233が、受電電流または誘導電圧の周波数を測定し、測定された周波数を公称周波数と比較し、および/または測定された周波数と公称周波数との間の誤差/差が、しきい値より大きいか否かを判断するように構成される場合がある。周波数チェック構成要素233は、受電電流または誘導電圧の周波数を監視するために、整合回路232とともに、またはその代わりに動作することができる。周波数チェック回路233は、図示されるように、受電回路210の一部とすることができるが、送電回路206が、周波数チェック構成要素などを含むこともできる。20

【0026】

関連する態様では、受電回路210のコントローラ/プロセッサが、受電電流または誘導電圧の周波数を監視するために、整合回路232および/または周波数チェック構成要素233とともに、またはその代わりに動作することができる。さらなる関連する態様では、送電回路206のコントローラ/プロセッサが、受電電流または誘導電圧の周波数を監視するために、フィルタおよび整合回路226および/またはオプションの周波数チェック構成要素とともに、またはその代わりに動作することができる。30

【0027】

図2Bは、たとえば、図2Aにおけるシステム200内のような、IPTを介して受電された電流/受信された信号の周波数を測定または監視するように実現することができる例示的な測定回路250を示す。関連する態様では、回路250またはその構成要素は、受電器208の側にある整合回路232、周波数チェック構成要素233などの一部として含まれる場合がある。回路250、またはその構成要素は、受電器208の側にある受電回路210の一部として、またはそれとは別に含まれる場合がある。さらなる関連する態様では、回路250またはその構成要素は、送電器204の側にあるフィルタおよび整合回路226などの一部として含まれる場合がある。さらなる関連する態様では、回路250、またはその構成要素は、受電器208の側にある受電回路210の一部として、またはそれとは別に含まれる場合がある。回路250、またはその構成要素は、送電器204の側にある送電回路206の一部として、またはそれとは別に含まれる場合がある。40

【0028】

たとえば、測定回路250は、エッジ検出器254に動作可能に結合される変流器252を含むことができ、エッジ検出器254はさらに、マイクロコントローラ入力260などに動作可能に結合される場合がある。回路250はさらに、マイクロコントローラ入力262などに動作可能

10

20

40

50

に結合される基準クロック256を含むことができる。マイクロコントローラ入力260および262は、マイクロコントローラ264の一部とすることができるか、またはマイクロコントローラ264に動作可能に結合することができる。変流器252は、受電電流または誘導電圧を受電および/または測定することができ、オプションで、受電電流または誘導電圧に比例する換算電流を生成することができる。変流器252は、換算電流または誘導電圧270(換算または非換算)をエッジ検出器254に与える。エッジ検出器254は、測定波形272を生成するエッジトリガなどを含むことができ、その波形は、受電電流または誘導電圧270の周波数を指示するパルス波形とすることができます。測定波形272は、マイクロコントローラ入力260に与えられる。

【0029】

10

基準クロック256は、公称周波数または既知の/目標周波数を指示するパルス波形(図示せず)をマイクロコントローラ入力262に与えることができる。マイクロコントローラ264は、入力260および262を介して与えられる周波数値を比較することによって、システム運用/動作周波数を測定するように構成することができる。マイクロコントローラ264は、入力260および262を介して与えられる周波数値の誤差/差が許容範囲/しきい値レベル(たとえば、5%)以下である場合には、所定のプロセス(たとえば、充電プロセスまたは位置合わせプロセス)を継続するように、受電器208または送電器204(回路250が受電器208の側にあるか、送電器204の側にあるかによる)の他の構成要素に指示するように構成することができる。マイクロコントローラ264は、入力260および262を介して与えられる周波数値間の差が許容範囲レベルを超える場合には、所与のプロセスを中止するように、受電器208または送電器204の)他の構成要素に指示するように構成することができる。

【0030】

20

一実施態様では、測定回路250は、受電電流または誘導電圧の動作周波数を測定し、動作周波数を公称周波数と比較して、動作周波数と公称周波数との間の第1の誤差値を特定するように構成することができる。測定回路250の構成要素(たとえば、マイクロコントローラ264)はさらに、少なくとも部分的に第1の誤差値に基づいて、ワイヤレス充電または位置合わせを継続するか否かを判断するように構成することができる。たとえば、測定回路250は、第1の誤差値が動作周波数と公称周波数との間の差に関する許容範囲レベル以下であるのに応答して、ワイヤレス充電プロセスまたは位置合わせプロセスを継続するように構成することができる。測定回路250は、第1の誤差値が許容範囲レベル(たとえば、動作周波数と公称周波数との間の5%差)より大きいのに応答して、ワイヤレス充電プロセスまたは位置合わせプロセスを中止または拒否するように構成することができる。

【0031】

30

別の実施態様では、測定回路250は、第1のプロセス/段階(たとえば、ワイヤレス充電プロセス)中に受電された第1の電流の第1の動作周波数を測定するように構成することができる。第1の動作周波数は、メモリユニットに記憶することができ、メモリユニットは、マイクロコントローラ264の一部とすることができるか、またはマイクロコントローラ264に動作可能に結合することができる。測定回路250はさらに、第2のプロセス/段階(たとえば、位置合わせプロセス)中に受電された第2の電流の第2の動作周波数を測定するように構成することができる。測定回路250はさらに、第1の動作周波数と第2の動作周波数とを比較し、第1の動作周波数と第2の動作周波数(それぞれ第1のプロセスおよび第2のプロセスに対応する)との間の第2の誤差値を特定するように構成することができる。測定回路250の構成要素(たとえば、マイクロコントローラ264)はさらに、少なくとも部分的に第2の誤差値に基づいて、第2のプロセスを継続するか否かを判断するように構成することができる。たとえば、測定回路250は、第2の誤差値が第1の動作周波数と第2の動作周波数との間の差に関する許容範囲レベル以下であるのに応答して、第2のプロセスを継続することができる。測定回路250は、第2の誤差値が許容範囲レベル(たとえば、第1の動作周波数と第2の動作周波数との間の5%差)より大きいのに応答して、第2のプロセスを中止または拒否することができる。

【0032】

40

50

関連する態様では、測定回路250、受電回路210および/または送電回路206、またはそれらの構成要素は、図6A～図8を参照しながら説明される例示的な方法の特徴を含む、本明細書において説明される特徴に従ってIPTシステム運用/動作周波数を監視するように構成することができる。

【0033】

図3は、例示的な実施態様による、送電アンテナまたは受電アンテナを含む、図2Aの送電回路206または受電回路210の一部の概略図である。図3に示されるように、送電回路または受電回路350は、アンテナ352を含むことができる。アンテナ352は、「ループ」アンテナ352と呼ばれる場合もあるか、または「ループ」アンテナ352として構成される場合もある。また、アンテナ352は、本明細書では、「磁気」アンテナもしくは誘導コイルと呼ばれる場合もあるか、または「磁気」アンテナもしくは誘導コイルとして構成される場合もある。「アンテナ」という用語は、一般に、別の「アンテナ」に結合するためのエネルギーをワイヤレスで出力するか、または受電することができる構成要素を指す。アンテナは、電力をワイヤレスで出力するか、または受電するように構成されるタイプのコイルと呼ばれる場合もある。本明細書において使用されるときに、アンテナ352は、電力をワイヤレスで出し、および/または受電するように構成されるタイプの「給電構成要素」の一例である。

【0034】

アンテナ352は、空芯、またはフェライトコア(図示せず)などの物理的コアを含むことができる。空芯ループアンテナは、コアの近くに配置された外部物理デバイスに対してより耐性がある場合がある。さらに、空芯ループアンテナ352により、他の構成要素をコアエリア内に配置できるようになる。さらに、空芯ループにより、送電アンテナ214(図2A)の結合モード領域がより強力である可能性がある送電アンテナ214の平面内に、受電アンテナ218(図2A)をより容易に配置できるようになる場合がある。

【0035】

上記のように、送電器104/204と受電器108/208との間の効率的なエネルギー伝達は、送電器104/204と受電器108/208との間で整合した共振または概ね整合した共振が生じている間に行うことができる。しかしながら、送電器104/204と受電器108/208との間の共振が整合していないときであっても、効率に影響が及ぶ場合があるものの、エネルギーを伝達することができる。たとえば、共振が整合しないとき、効率が低下する場合がある。エネルギーの伝達は、送電コイル114/214から自由空間にエネルギーを伝搬させる代わりに、送電コイル114/214のワイヤレス場105/205から、ワイヤレス場105/205の近傍に存在する受電コイル118/218にエネルギーを結合することによって行われる。

【0036】

ループアンテナまたは磁気アンテナの共振周波数は、送電回路206/受電回路210のインダクタンスおよびキャパシタンスに基づく。インダクタンスは単にアンテナ352によって作り出されたインダクタンスとすることができますのに対して、キャパシタンスは、所望の共振周波数で共振構造を作り出すために、アンテナのインダクタンスに加えられる場合がある。非限定的な例として、共振周波数にある信号358を選択する共振回路を作り出すために、送電回路または受電回路350にキャパシタ354およびキャパシタ356を加えることができる。したがって、より大きい直径のアンテナでは、共振を持続させ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場合がある。

【0037】

さらに、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面積が増加する場合がある。他の構成要素を用いて形成される他の共振回路も可能である。別の非限定的な例として、回路350の2つの端子間にキャパシタを並列に配置することができる。送電アンテナの場合、アンテナ352の共振周波数に実質的に対応する周波数を有する信号358をアンテナ352への入力とすることができます。

【0038】

10

20

30

40

50

図1および図2A～図2Bを参照すると、送電器104/204は、送電コイル114/214の共振周波数に対応する周波数を有する、時変磁場(または電磁場)を出力することができる。受電器108/208がワイヤレス場105/205内にあるとき、時変磁場(または電磁場)は、受電コイル118/218内に電圧を誘導することができる。上記のように、受電コイル118/218が送電コイル114/214の周波数において共振するように構成される場合には、エネルギーを効率的に伝達することができる。受電コイル118/218内に誘導されたAC信号を上記のように整流して、負荷を充電するかまたは負荷に電力を供給するために与えることができるDC信号を生成することができる。

【0039】

図4A、図4B、図4C、図4D、および図4Eは、本発明の例示的な実施態様による電気車両とワイヤレス給電システムとの間の位置合わせ動作の図である。図4Aは、受電アンテナまたはコイル418および通信アンテナ427に電気的に接続されたワイヤレス給電および通信受電器408を含む電気車両401を示す。図4Aは、送電アンテナまたはコイル414および通信アンテナ437に電気的に接続されたワイヤレス給電および通信送電器404も示す。通信アンテナ427は、受電コイル418と異なることができる。通信アンテナ437は、送電コイル414と異なることができる。通信アンテナ427および437は、車両401が接近するにつれて、それぞれ受電器408と送電器404との間の通信を容易にするように構成することができる。図4Bは、車両401に搭載された受電器408が送電器404との通信を確立することを示す。図4Cでは、車両401が送電コイル414の方へ移動するときに、位置合わせ動作を開始することができる。通信リンクは、視覚フィードバック、聴覚フィードバック、またはその組合せを車両401の運転者に与える。運転者はこのフィードバックを使用して、ワイヤレス給電できるよう車両401が適切に位置決めされた時点を判断することができる。図4Dでは、車両401に取り付けられた受電コイル418が送電コイル414と実質的に位置合わせされるように車両401を位置決めすることによって、車両401が位置合わせを終了するように位置合わせ手順が継続する。最後に、図4Eは、受電コイル418が送電器404の送電コイル414と実質的に位置合わせされるように位置決めされた車両401を示す。

【0040】

図5は、本発明の例示的な実施態様による、送電器アンテナを介して位置合わせされた車両の図である。ワイヤレス給電システム500は、車両401が送電器404の近くに駐車されるときに、車両401を充電できるようにする。車両401が送電アンテナ/コイル414の上方に駐車するための空間が示される。送電コイル414は、ベースパッド506内に位置することができる。いくつかの実施態様では、送電器404は電力バッテリ508と受電コイル418を介して交流(AC)を供給するように構成することができる。上記の図4に関連して説明されたように、車両401は、受電器408にそれぞれ接続されるバッテリ508と、受電コイル418と、アンテナ427とを含むことができる。

【0041】

いくつかの実施態様では、受電コイル418は、送電コイル414によって生成されるワイヤレス場(たとえば、磁場または電磁場)内に位置するときに受電することができる。ワイヤレス場は、送電コイル414によって出力されたエネルギーを受電コイル418によって取り込むことができる領域に対応する。場合によっては、ワイヤレス場は、送電コイル414の「近接場」に対応することができる。

【0042】

バッテリ508を充電するか、または車両401に電力を供給するために、受電コイル418は少なくとも最低定格電流または電力を受電器404に供給することが望ましい。最低定格電流または電力は、ワイヤレス給電システム500と車両401との間の相互運用性を保証する運用/動作周波数要件を含むことができる。ワイヤレス給電システム500または車両401の障害によって、動作周波数に変化またはドリフトが生じる場合があり、それがIPTシステムの性能に悪影響を及ぼす可能性がある。本明細書において説明される特徴によれば、IPTシステム動作周波数を監視するために、システム500および/または車両401に図2Bの測定

10

20

30

40

50

回路250またはその変形を実装することができる。

【0043】

図6Aは、本開示の1つまたは複数の態様による、ワイヤレス充電のための例示的な方法600の流れ図を与える。方法600は、特定の順序を参照しながら本明細書において説明されるが、種々の実施態様において、本明細書におけるステップまたは特徴は、異なる順序において実行することができるか、または省くことができるか、またはさらなるステップ/特徴を含むことができる。方法600は、ワイヤレス充電または第2のエンティティ(たとえば、IPT送電器)と位置合わせ中に周波数保護のために第1のエンティティ(たとえば、電気車両のようなIPT受電器)によって動作可能とすることができます。

【0044】

方法600は、610において、第2のエンティティによるワイヤレス充電または第2のエンティティとの位置合わせ中に電磁誘導を介して第2のエンティティからワイヤレスで電流を受電することを含むことができる。一実施態様では、ブロック610は、図2Aの受電アンテナ218および受電回路210によって実行することができる。別の実施態様では、ブロック610は、図3の送電回路/受電回路350のアンテナ/コイル352によって実行することができる。

10

【0045】

方法600は、620において、受電電流または誘導電圧(すなわち、電磁誘導によって誘導される)の動作周波数を特定することを含むことができる。ブロック620は、たとえば、受電電流または誘導電圧から測定波形を生成することを含むことができ、測定波形は、受電電流または誘導電圧の動作周波数を示す。一実施態様では、ブロック620は、図2Bの変流器252および/またはエッジ検出器254によって実行することができる。

20

【0046】

方法600は、630において、動作周波数をしきい値と比較することを含むことができる。ブロック630は、たとえば、動作周波数と公称周波数との間の誤差値を特定するために、動作周波数を公称周波数と比較することを含むことができる。方法600は、640において、ブロック630における比較に基づいてワイヤレス充電または位置合わせの動作を調整することを含むことができる。ブロック640は、たとえば、動作周波数としきい値との差が第1の許容範囲レベル以下であるのに応答して充電または位置合わせを継続し、および/または差が第1の許容範囲レベルより大きいのに応答して充電または位置合わせを中止または拒否することを含むことができる。一実施態様では、ブロック630および640は、図2Bの基準クロック256および/またはマイクロコントローラ264によって実行することができる。

30

【0047】

図6B～図6Cはさらに、オプションであり、方法600を実行するために必要とされない方法600のさらなる動作または態様を示す。方法600が図6B～図6Cの少なくとも1つのブロックを含む場合には、方法600は、少なくとも1つのブロック後に終了することができ、必ずしも、例示される場合がある任意の後続の下流ブロックを含む必要はない。図6Bを参照すると、ブロック620は、動作周波数を特定することを含むことができ、650において、受電電流または誘導電圧から測定波形を生成することを含み、測定波形は動作周波数を示す。たとえば、ブロック650は、図2Bの変流器252および/またはエッジ検出器254などによって実行することができる。

40

【0048】

さらなる関連する態様では、ブロック630は、660において、動作周波数と公称周波数との間の誤差値を特定するために、動作周波数を公称周波数と比較することを含むことができる。ブロック640は、662において、誤差値に少なくとも部分的に基づいて充電または位置合わせを継続するか否かを判断することを含むことができる。たとえば、ブロック660および662は、図2Bの基準クロック256および/またはマイクロコントローラ264などによって実行することができる。

【0049】

さらなる関連する態様では、方法600はさらに、670において、充電または位置合わせの

50

動作に対する調整に関する信号を第2のエンティティに与えることを含むことができ、その信号は、充電または位置合わせの動作に関連付けられる障害条件を示すことができる。たとえば、ブロック670は、図2Bの測定回路250などに結合される図3の送電/受電回路350のアンテナ/コイル352によって実行することができる。

【0050】

図6Cを参照すると、ブロック610は、680において、充電中に第1の電流と、位置合わせ中に第2の電流とを受電することを含むことができる。ブロック620は、682において、第1の電流から第1の測定波形を生成することを含むことができ、第1の測定波形は第1の電流の第1の動作周波数を示し、また、684において、受電された第2の電流から第2の測定波形を生成することを含むことができ、第2の測定波形は第2の電流の第2の動作周波数を示す。
方法600はさらに、686において、第1の動作周波数と第2の動作周波数とを比較して、第1の動作周波数と第2の動作周波数との間の誤差値を特定することを含むことができ、また、688において、誤差値に少なくとも部分的に基づいて充電または位置合わせを継続するか否かを判断することを含むことができる。ブロック688は、690において、誤差値が第1の動作周波数と第2の動作周波数との間の差に関する第2の許容範囲レベル以下であるのに応答して充電または位置合わせを継続することを含むことができ、また、692において、誤差値が第2の許容範囲レベルより大きいのに応答して充電または位置合わせを中止または拒否することを含むことができる。たとえば、ブロック680は、図2Bの変流器252および/またはエッジ検出器254などによって実行することができ、一方、ブロック682および684は図2Bの変流器252および/またはエッジ検出器254によって実行することができ、一方、ブロック686、688、690および692は、図2Bの基準クロック256および/またはマイクロコントローラ264などによって実行することができる。
10
20

【0051】

図7は、本開示の1つまたは複数の態様による、位置合わせ動作中の周波数保護のための方法700の例示的な実施態様を示す流れ図である。方法700は、710において、充電ユニットおよび受電ユニットで位置合わせプロセスを開始することを含むことができる。たとえば、ブロック710は、充電ユニット(たとえば、送電器404)との位置合わせを開始するために、図4A～図4Eおよび図5の車両401に搭載される受電器408によって実行することができる。別の例では、ブロック710は、ベースパッド506および電力バックボーン502(図4A～図4Eおよび図5を参照)に結合される充電ステーションの送電器404によって実行することができ、送電器404は、受電ユニット(たとえば、受電器408)との位置合わせを開始するように構成することができる。
30

【0052】

方法700は、720において、IPTを介して受電される電流の周波数を測定することを含むことができる。たとえば、ブロック720は、図2Bの変流器252および/またはエッジ検出器254などによって実行することができる。

【0053】

方法700は、730において、受電電流または誘導電圧の測定された周波数を既知の/公称周波数と比較することを含むことができる。方法700は、740において、測定された周波数と公称周波数との間の差/誤差が、たとえば、約5%、またはユーザ/管理者および/または方法700の特定の適用例によって規定される他のパーセンテージのような許容範囲レベル/レンジより大きいか否かを判断することを含むことができる。たとえば、ブロック730および740は、図2Bの基準クロック256および/またはマイクロコントローラ264などによって実行することができる。
40

【0054】

方法700は、750において、測定された周波数と公称周波数との間の差/誤差が許容範囲レベル/レンジ以下である場合には、位置合わせを継続することを含むことができる。方法700は、760において、測定された周波数と公称周波数との間の差/誤差が許容範囲レベル/レンジより大きい場合には、位置合わせを拒否するか、または位置合わせを中止することを含むことができる。関連する態様では、方法700はオプションで、測定された周波50

数を充電プロセス中に測定された対応する周波数と比較することと、位置合わせプロセス中に測定された周波数と充電プロセス中に測定された周波数との間の差/誤差に少なくとも部分的に基づいて位置合わせプロセスを継続するか、中止するかを判断することとを含むことができる。一例では、ブロック750および/または760は、1つまたは複数のプロセッサ/コントローラ(たとえば、図2Bのマイクロコントローラ264)を有する、図4A～図4Eおよび図5の受電器408によって実行することができる。別の例では、ブロック750および/または760は、受電器408と動作可能に通信する、図4A～図4Eおよび図5の送電器404によって実行することができる。

【 0 0 5 5 】

図8は、本開示の1つまたは複数の態様による、ワイヤレス充電動作中の周波数保護のための方法800の別の例示的な実施態様を示す流れ図である。方法800は、810において、充電ユニットおよび受電ユニットで充電プロセスを開始することを含むことができる。たとえば、ブロック810は、充電ユニット(たとえば、送電器404)との位置合わせを開始するために、図4A～図4Eおよび図5の車両401に搭載される受電器408によって実行することができる。別の例では、ブロック810は、ベースパッド506および電力バックボーン502(図4A～図4Eおよび図5を参照)に結合される充電ステーションの送電器404によって実行することができ、送電器404は、受電ユニット(たとえば、受電器408)との位置合わせを開始するように構成することができる。

【 0 0 5 6 】

方法800は、820において、IPTを介して受電される電流の周波数を測定することを含むことができる。たとえば、ブロック820は、図2Bの変流器252および/またはエッジ検出器254などによって実行することができる。

【 0 0 5 7 】

方法800は、830において、受電電流または誘導電圧の測定された周波数を既知の/公称周波数と比較することを含むことができる。方法800は、840において、測定された周波数と公称周波数との間の差/誤差が、たとえば、約5%などのような許容範囲レベル/レンジより大きいか否かを判断することを含むことができる。たとえば、ブロック830および840は、図2Bの基準クロック256および/またはマイクロコントローラ264などによって実行することができる。

【 0 0 5 8 】

方法800は、850において、測定された周波数と公称周波数との間の差/誤差が許容範囲レベル/レンジ以下である場合には、充電を継続することを含むことができる。方法800は、860において、測定された周波数と公称周波数との間の差/誤差が許容範囲レベル/レンジより大きい場合には、IPTシステムを停止するか、または充電を中止することを含むことができる。関連する態様では、方法800はオプションで、測定された周波数を位置合わせプロセス中に測定された対応する周波数と比較することと、充電プロセス中に測定された周波数と位置合わせプロセス中に測定された周波数との間の差/誤差に少なくとも部分的に基づいて充電プロセスを継続するか、中止するかを判断することとを含むことができる。一例では、ブロック850および/または860は、1つまたは複数のプロセッサ/コントローラ(たとえば、図2Bのマイクロコントローラ264)を有する、図4A～図4Eおよび図5の受電器408によって実行することができる。別の例では、ブロック850および/または860は、受電器408と動作可能に通信する、図4A～図4Eおよび図5の送電器404によって実行することができる。

【 0 0 5 9 】

上記の方法の種々の動作は、種々のハードウェア構成要素および/もしくはソフトウェア構成要素、回路、ならびに/またはモジュールなどの、その動作を実行することができる任意の適切な手段によって実行することができる。一般的に、図に示す任意の動作は、その動作を実行することができる対応する機能的手段によって実行することができる。

【 0 0 6 0 】

一態様では、第2のエンティティによる充電または第2のエンティティとの位置合わせ中

10

20

30

40

50

に電磁誘導を介して第2のエンティティから第1のエンティティにおいてワイヤレスで電流を受電するための手段、および/または充電中に第1の電流を受電するための手段および位置合わせ中に第2の電流を受電するための手段は、たとえば、図2Bの測定回路250に結合される図3の送電/受電回路350のアンテナ/コイル352を含むことができる。

【0061】

別の態様では、電磁誘導によって誘導された受電電流または誘導電圧の動作周波数を特定するための手段、受電電流または誘導電圧から測定波形を生成するための手段、第1の電流から第1の測定波形を生成するための手段および/または第2の電流から第2の測定波形を生成するための手段は、たとえば、図2Bの変流器252および/またはエッジ検出器254を含むことができる。

10

【0062】

さらに別の態様では、周波数をしきい値と比較するための手段、および/または動作周波数と公称周波数との間の誤差値を特定するために動作周波数を公称周波数と比較するための手段は、たとえば、図2Bの基準クロック256および/またはマイクロコントローラ264を含むことができる。

【0063】

さらに別の態様では、第1の動作周波数と第2の動作周波数との間の誤差値を特定するために第1の動作周波数と第2の動作周波数とを比較するための手段、および/または誤差値に少なくとも部分的に基づいて充電または位置合わせを継続するか否かを判断するための手段は、たとえば、図2Bの基準クロック256および/またはマイクロコントローラ264を含むことができる。

20

【0064】

別の態様では、比較または誤差値に基づいて充電または位置合わせの動作を調整するための手段、動作周波数としきい値との間の差が第1の許容範囲レベル以下であるのに応答して充電または位置合わせを継続するための手段、その差が第1の許容範囲レベルより大きいのに応答して充電または位置合わせを中止または拒否するための手段、誤差値が第1の動作周波数と第2の動作周波数との間の差に関する第2の許容範囲レベル以下であるのに応答して充電または位置合わせを継続するための手段、および/または誤差値が第2の許容範囲レベルより大きいのに応答して充電または位置合わせを中止または拒否するための手段は、たとえば、図4A～図4Eおよび図5の受電器408を含むことができる。別の例では、充電または位置合わせの動作、および/または先に列挙されたようなその態様を調整するための手段は、受電器408と動作可能に通信する、図4A～図4Eおよび図5の送電器404を含むことができる。

30

【0065】

さらに別の態様では、充電または位置合わせの動作に対する調整に関する信号を第2のエンティティに与えるための手段が、図3の送電/受電回路350のアンテナ/コイル352を含むことができる。

【0066】

情報および信号は、種々の異なる技術および技法のいずれかを使用して表すことができる。たとえば、上記の説明全体にわたって参照される場合があるデータ、命令、コマンド、情報、信号、ビット、シンボル、およびチップは、電圧、電流、電磁波、磁場もしくは磁性粒子、光学場もしくは光学粒子、またはそれらの任意の組合せによって表すことができる。

40

【0067】

本明細書において開示される実施態様に関して説明された種々の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は、電子ハードウェア、コンピュータソフトウェア、または両方の組合せとして実現することができる。ハードウェアとソフトウェアのこの互換性を明確に示すために、種々の例示的構成要素、ブロック、モジュール、回路、およびステップが、これまでその機能に関して包括的に説明されてきた。そのような機能が、ハードウェアとして実現されるか、ソフトウェアとして実現されるかは、特

50

定の適用例およびシステム全体に課される設計制約によって決まる。説明された機能は特定の適用例ごとに様々な方法において実現される場合があるが、そのような実施態様の決定は、本発明の実施態様の範囲からの逸脱を生じるものと解釈されるべきではない。

【0068】

本明細書において開示される実施態様に関して説明された種々の例示的なブロック、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)、特定用途向け集積回路(ASIC)、フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)もしくは他のプログラマブル論理デバイス、個別ゲートもしくはトランジスタロジック、個別ハードウェア構成要素、または、本明細書において説明される機能を実行するように設計されたそれらの任意の組合せを用いて、実現または実行することができる。汎用プロセッサを、マイクロプロセッサとする場合があるが、代替案では、プロセッサを、任意の従来のプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラ、またはステートマシンとする場合がある。また、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およびマイクロプロセッサの組合せ、複数のマイクロプロセッサ、DSPコアと連携する1つもしくは複数のマイクロプロセッサ、または任意の他のそのような構成)として実現することもできる。10

【0069】

本明細書において開示される実施態様に関連して説明された方法またはアルゴリズムのステップおよび機能は、そのままハードウェアにおいて、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において、またはその2つの組合せにおいて具現することができる。ソフトウェアにおいて実現される場合、それらの機能は、1つもしくは複数の命令またはコードとして有形の非一時的コンピュータ可読媒体上に記憶されるか、あるいは非一時的コンピュータ可読媒体を介して送信される場合がある。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、読み取り専用メモリ(ROM)、電気的プログラマブルROM(EPROM)、電気的消去可能プログラマブルROM(EEPROM)、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、当技術分野で既知である任意の他の形態の記憶媒体中に存在し得る。記憶媒体は、プロセッサが記憶媒体から情報を読み取り、かつ記憶媒体に情報を書き込むことができるよう、プロセッサに結合される。代替形態として、記憶媒体はプロセッサと一緒に構成することができる。本明細書において使用されるとき、ディスク(disk)およびディスク(disc)は、コンパクトディスク(CD)、レーザーディスク(登録商標)、光ディスク、デジタル多用途ディスク(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み、ディスク(disk)は、通常、磁気的にデータを再生し、ディスク(disc)は、レーザを用いてデータを光学的に再生する。上記のものの組合せも、コンピュータ可読媒体の範囲内に含まれるべきである。プロセッサおよび記憶媒体はASIC内に存在する場合がある。ASICは、ユーザ端末内に存在する場合がある。代替形態では、プロセッサおよび記憶媒体は、ユーザ端末内に個別の構成要素として存在する場合がある。20

【0070】

本開示の概要を示すために、本発明のいくつかの態様、利点、および新規の特徴が本明細書において説明してきた。そのような利点の必ずしもすべてが、本発明の任意の特定の実施態様に従って達成されるとは限らない場合があることを理解されたい。したがって、本発明は、本明細書において教示または示唆される場合があるような、他の利点を必ずしも達成することなく、本明細書において教示される1つの利点または一群の利点を達成または最適化するようにして具現または実行される場合がある。40

【0071】

上記の実施態様の種々の変形態が容易に明らかになり、本明細書において規定される一般原理は、本発明の趣旨または範囲を逸脱することなく他の実施態様に適用することができる。したがって、本発明は、本明細書において示される実施態様に限定されることを意図するものではなく、本明細書において開示された原理および新規の特徴に一致する最も広い範囲を与えられるべきである。

【符号の説明】

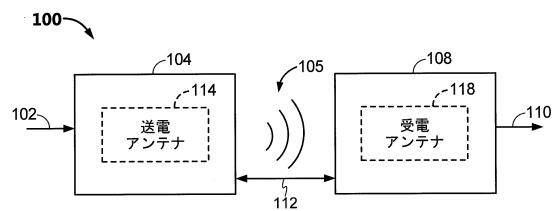
50

【0072】

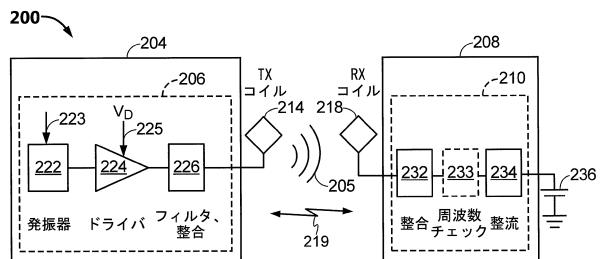
100	ワイヤレス給電システム	
102	入力電力	
104	送電器	
105	ワイヤレス場	
108	受電器	
110	出力電力	
112	距離	
114	送電アンテナまたはコイル	10
118	受電アンテナまたはコイル	
200	ワイヤレス給電システム	
204	送電器	
206	送電回路	
208	受電器	
210	受電回路	
218	受電アンテナ	
219	通信チャネル	
222	発振器	
223	周波数制御信号	
224	ドライバ回路	20
225	入力電圧信号	
226	フィルタおよび整合回路	
232	整合回路	
233	周波数チェック構成要素	
234	整流器回路	
236	バッテリ	
250	測定回路	
252	変流器	
254	エッジ検出器	
256	基準クロック	30
260	マイクロコントローラ入力	
262	マイクロコントローラ入力	
264	マイクロコントローラ	
270	受電電流または誘導電圧	
272	測定波形	
350	受電回路	
352	アンテナまたはコイル	
354	キャパシタ	
356	キャパシタ	
358	信号	40
401	電気車両	
404	ワイヤレス給電および通信送電器	
408	ワイヤレス給電および通信受電器	
414	送電アンテナまたはコイル	
418	受電アンテナまたはコイル	
427	通信アンテナ	
437	通信アンテナ	
500	ワイヤレス給電システム	
502	電力バックボーン	
504	電気的接続	50

506 ベースパッド
508 バッテリ

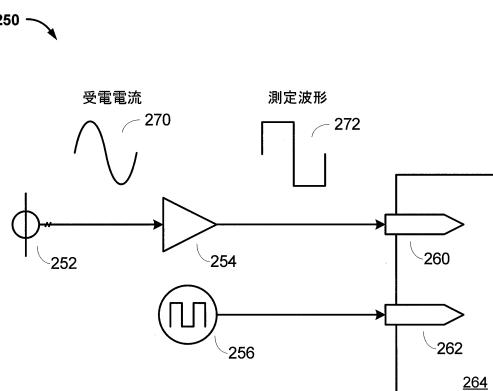
【図1】



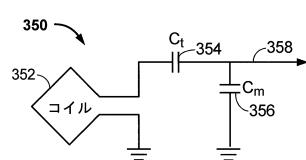
【図2 A】



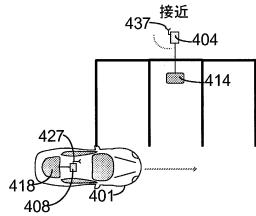
【図2 B】



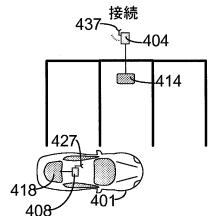
【図3】



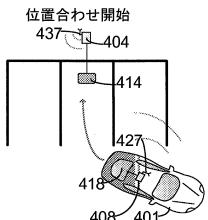
【図 4 A】



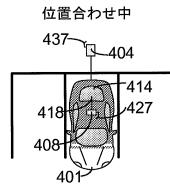
【図 4 B】



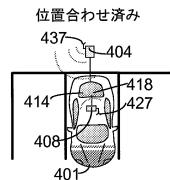
【図 4 C】



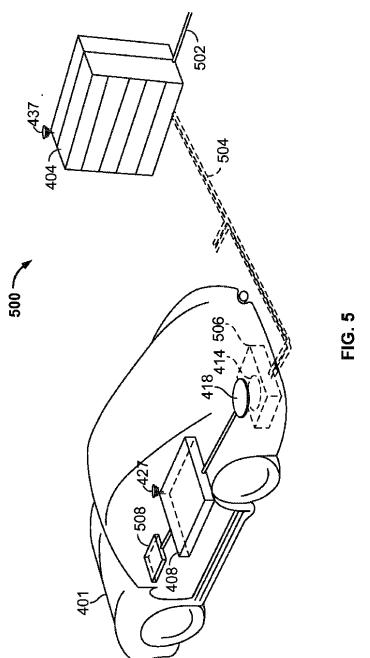
【図 4 D】



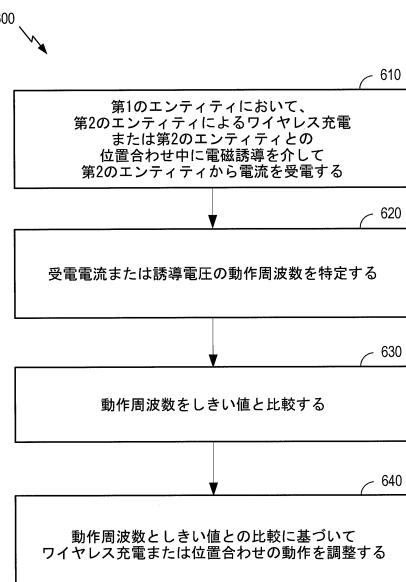
【図 4 E】



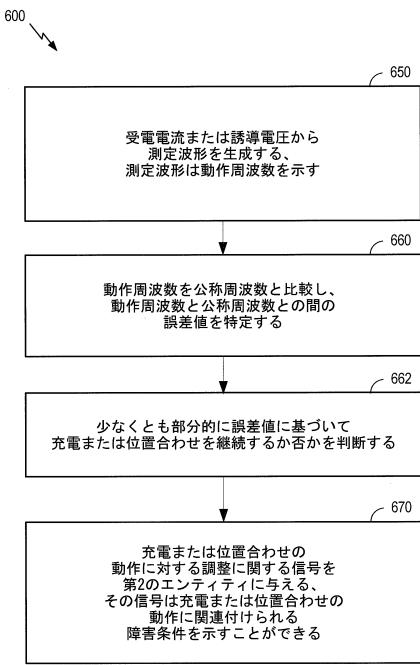
【図 5】



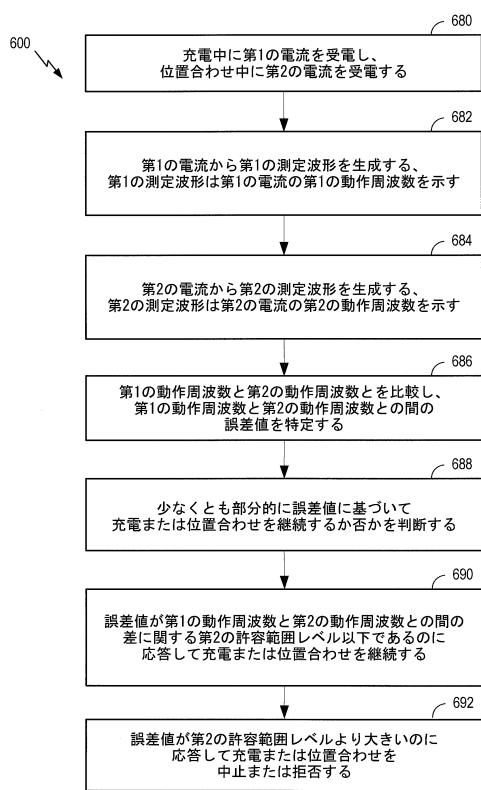
【図 6 A】



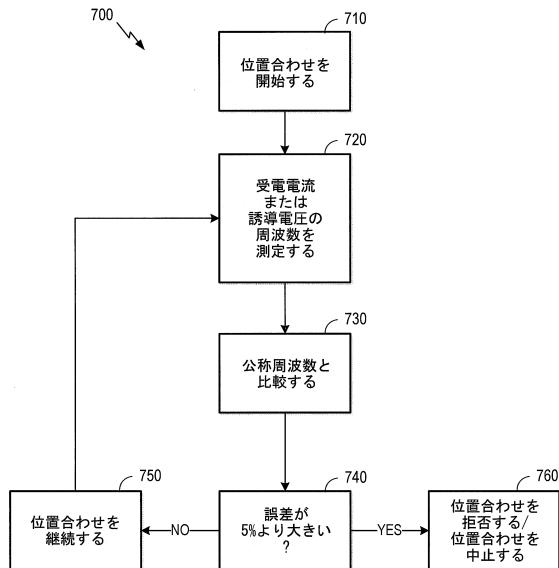
【図 6 B】



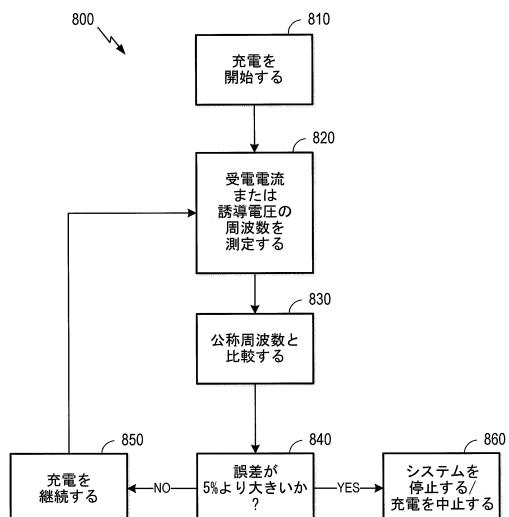
【図 6 C】



【図 7】



【図 8】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I
B 6 0 L 50/50 (2019.01)	B 6 0 L 11/18 C
B 6 0 L 53/00 (2019.01)	B 6 0 M 7/00 X
B 6 0 L 55/00 (2019.01)	B 6 0 L 5/00 B
B 6 0 L 58/00 (2019.01)	
B 6 0 M 7/00 (2006.01)	
B 6 0 L 5/00 (2006.01)	

(72)発明者 ジョナサン・ビーヴァー

アメリカ合衆国・カリフォルニア・92121-1714・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライ
ヴ・5775

(72)発明者 マイケル・ル・ギャレ・キッシン

アメリカ合衆国・カリフォルニア・92121-1714・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライ
ヴ・5775

審査官 赤穂 嘉紀

(56)参考文献 特開平08-080042(JP,A)

国際公開第2013/088488(WO,A1)

特表2010-505379(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 02 J 50 / 00 - 50 / 90
H 02 J 7 / 00
B 6 0 L 11 / 18
B 6 0 L 5 / 00
B 6 0 M 7 / 00