

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第6622805号  
(P6622805)

(45) 発行日 令和1年12月18日(2019.12.18)

(24) 登録日 令和1年11月29日(2019.11.29)

(51) Int.Cl.

F I

GO 1 S	13/04	(2006.01)	GO 1 S	13/04	
GO 1 S	13/88	(2006.01)	GO 1 S	13/88	
GO 8 G	1/14	(2006.01)	GO 8 G	1/14	A
HO 2 J	50/12	(2016.01)	HO 2 J	50/12	
HO 2 J	50/60	(2016.01)	HO 2 J	50/60	

請求項の数 15 (全 26 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2017-531676 (P2017-531676)  
 (86) (22) 出願日 平成27年11月20日(2015.11.20)  
 (65) 公表番号 特表2018-508011 (P2018-508011A)  
 (43) 公表日 平成30年3月22日(2018.3.22)  
 (86) 国際出願番号 PCT/US2015/061948  
 (87) 国際公開番号 W02016/099806  
 (87) 国際公開日 平成28年6月23日(2016.6.23)  
 審査請求日 平成30年10月25日(2018.10.25)  
 (31) 優先権主張番号 62/094,836  
 (32) 優先日 平成26年12月19日(2014.12.19)  
 (33) 優先権主張国・地域又は機関  
 米国 (US)  
 (31) 優先権主張番号 14/817,813  
 (32) 優先日 平成27年8月4日(2015.8.4)  
 (33) 優先権主張国・地域又は機関  
 米国 (US)

(73) 特許権者 513307922  
 ワイトリシティ コーポレーション  
 W I T R I C I T Y C O R P O R A T I  
 O N  
 アメリカ合衆国 マサチューセッツ州 O  
 2 4 7 2 ウォータータウン ウォーター  
 ストリート 5 7  
 (74) 代理人 100108453  
 弁理士 村山 靖彦  
 (74) 代理人 100110364  
 弁理士 実広 信哉  
 (74) 代理人 100133400  
 弁理士 阿部 達彦

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ワイヤレス電力伝達用途における拡張された機能を有する生体保護のためのシステム、方法、および装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ワイヤレス電力伝達システムに近接する検出エリアにおいて物体を検出するための装置であって、前記装置は、

レーダー信号を送受信するための複数の手段と、

レーダー信号を送受信するための前記複数の手段からレーダーデータを受信することと、

レーダー信号を送受信するための前記複数の手段の各々からの前記受信されたレーダーデータにおける応答を比較することと、

レーダー信号を送受信するための前記複数の手段の各々からの前記受信されたレーダーデータにおける前記応答の相関に少なくとも部分的に基づいてレーダー信号を送受信するための前記複数の手段からの第1の距離における車両の存在を判定することであって、前記第1の距離が前記車両の下部高さに対応する、ことと、

前記検出エリア内の物体をさらに検出する際に前記車両の前記判定された下部高さを含めたあたりのレーダー信号を送受信するための前記複数の手段からの所定の距離範囲内の動きに相当する前記受信されたレーダーデータの部分を除去することと

を行う手段と

により構成される装置。

【請求項 2】

請求項1に記載されるワイヤレス電力伝達システムに近接する検出エリアにおいて物体

10

20

を検出するための装置であって、前記装置は、

各トランシーバが前記レーダー信号を送受信するように構成された複数のレーダートランシーバと、

少なくとも1つのプロセッサとを備え、前記少なくとも1つのプロセッサは、

前記複数のレーダートランシーバから前記レーダーデータを受信することと、

前記複数のレーダートランシーバの各々からの前記受信されたレーダーデータにおける前記応答を比較することと、

前記複数のレーダートランシーバの各々からの前記受信されたレーダーデータにおける前記応答の前記相関に少なくとも部分的に基づいて前記複数のレーダートランシーバからの前記第1の距離における前記車両の前記存在を判定することであって、前記第1の距離が前記車両の下部高さに対応する、ことと、

前記検出エリア内の物体をさらに検出する際に前記車両の前記判定された下部高さを含めたあたりの前記複数のレーダートランシーバからの所定の距離範囲内の動きに相当する前記受信されたレーダーデータの部分を除去することと

を行うように構成される装置。

【請求項3】

前記複数のレーダートランシーバの各々からの前記受信されたレーダーデータにおける前記応答の前記相関は、前記複数のレーダートランシーバの各々からの前記受信されたレーダーデータにおける前記応答の受信時間における相関を含む、請求項2に記載の装置。

【請求項4】

前記プロセッサは、

前記複数のレーダートランシーバの各々について、対応するレーダートランシーバから受信された前記レーダーデータにおける前記応答に基づいてそれぞれの下部高さ値を判定することと、

前記複数のレーダートランシーバの各々についての前記それぞれの下部高さ値を平均化することとを行うことによって前記下部高さを判定するように構成される、請求項2に記載の装置。

【請求項5】

前記プロセッサは、前記車両に固定されたレーダートランスポンダから前記複数のレーダートランシーバによって受信されたレーダー信号に基づいて前記車両の位置を判定するようにさらに構成される、請求項2に記載の装置。

【請求項6】

前記プロセッサは、

前記複数のレーダートランシーバの各々において前記レーダートランスポンダから前記レーダー信号を受信することと、

前記受信されたレーダー信号の少なくとも1つの特性に基づいて前記レーダートランスポンダと前記複数のレーダートランシーバの各々との間のそれぞれの距離を判定することと、

前記レーダートランスポンダと前記複数のレーダートランシーバの各々との間のそれぞれの判定された距離に少なくとも部分的に基づいて前記車両の前記位置を判定することとを行うことによって前記車両の前記位置を判定するように構成される、請求項5に記載の装置。

【請求項7】

前記レーダートランスポンダは、前記複数のレーダートランシーバのうちの少なくとも1つから送信されたレーダー信号を反射し、1または複数のプロトコルに従って前記反射を変調する、請求項5に記載の装置。

【請求項8】

前記プロセッサは、前記車両に固定されたレーダートランスポンダから前記車両の識別子を含むメッセージを受信するようにさらに構成される、請求項2に記載の装置。

【請求項9】

前記プロセッサは、

前記複数のレーダートランシーバのうちの少なくとも1つからの前記受信されたレーダーデータに基づいて所定の身体的ジェスチャーを検出することと、

前記所定の身体的ジェスチャーの実行を検出したことに応答して前記ワイヤレス電力伝達システムによって伝達されるワイヤレス電力のレベルを低下させることとを行うようにさらに構成される、請求項2に記載の装置。

【請求項10】

ワイヤレス電力伝達システムに近接する検出エリアにおいて物体を検出するための方法であって、

複数のレーダートランシーバからレーダーデータを受信するステップと、

前記複数のレーダートランシーバの各々からの前記受信されたレーダーデータにおける応答を比較するステップと、

前記複数のレーダートランシーバの各々からの前記受信されたレーダーデータにおける前記応答の相関に少なくとも部分的に基づいて前記複数のレーダートランシーバからの第1の距離における車両の存在を判定するステップであって、前記第1の距離が前記車両の下部高さに対応する、ステップと、

前記検出エリア内の物体をさらに検出する際に前記車両の前記判定された下部高さを含めたあたりの前記複数のレーダートランシーバからの所定の距離範囲内の動きに相当する前記受信されたレーダーデータの部分を除去するステップとを含む方法。

【請求項11】

前記複数のレーダートランシーバの各々からの前記受信されたレーダーデータにおける前記応答の前記相関は、前記複数のレーダートランシーバの各々からの前記受信されたレーダーデータにおける前記応答の受信時間における相関を含む、請求項10に記載の方法。

【請求項12】

前記下部高さを判定するステップは、

前記複数のレーダートランシーバの各々について、対応するレーダートランシーバから受信された前記レーダーデータにおける前記応答に基づいてそれぞれの下部高さ値を判定するステップと、

前記複数のレーダートランシーバの各々についての前記それぞれの下部高さ値を平均化するステップとを含む、請求項10に記載の方法。

【請求項13】

前記車両に固定されたレーダートランスポンダから前記複数のレーダートランシーバによって受信されたレーダー信号に基づいて前記車両の位置を判定するステップをさらに含む、請求項10に記載の方法。

【請求項14】

前記車両の前記位置を判定するステップは、

前記複数のレーダートランシーバの各々において前記レーダートランスポンダから前記レーダー信号を受信するステップと、

前記受信されたレーダー信号の少なくとも1つの特性に基づいて前記レーダートランスポンダと前記複数のレーダートランシーバの各々との間のそれぞれの距離を判定するステップと、

前記レーダートランスポンダと前記複数のレーダートランシーバの各々との間のそれぞれの判定された距離に少なくとも部分的に基づいて前記車両の前記位置を判定するステップとを含む、請求項13に記載の方法。

【請求項15】

コードを含むコンピュータ可読記憶媒体であって、前記コードは、実行されたときに、装置に、

複数のレーダートランシーバからレーダーデータを受信することと、

前記複数のレーダートランシーバの各々からの前記受信されたレーダーデータにおける応答を比較することと、

前記複数のレーダートランシーバの各々からの前記受信されたレーダーデータにおける前記応答の相関に少なくとも部分的に基づいて前記複数のレーダートランシーバからの第1の距離における車両の存在を判定することであって、前記第1の距離が前記車両の下部高さに対応する、ことと、

検出エリア内の物体をさらに検出する際に前記車両の前記判定された下部高さを含めたあたりの前記複数のレーダートランシーバからの所定の距離範囲内の動きに相当する前記受信されたレーダーデータの部分を除去することと

を行わせるコンピュータ可読記憶媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

10

【0001】

本開示は、概してワイヤレス電力伝達に関し、より詳細には、ワイヤレス電力伝達用途における拡張された機能を有する生体保護のためのシステム、方法、および装置に関する。

【背景技術】

【0002】

誘導電力伝達(IPT)システムは、エネルギーのワイヤレス伝達の一例を実現する。IPTシステムでは、1次電力デバイス(すなわち、「トランスミッタ」)は、電力をワイヤレスに2次電力デバイス(すなわち、「レシーバ」)に送信する。トランスミッタおよびレシーバの各々は、通常は、リッツワイヤなどの電流搬送材料を含むシングルコイル構成またはマルチコイル構成の巻線である、誘導型カプラを含む。1次カプラを通る交流電流は、交流磁場を生成する。2次カプラが1次カプラに近接して配置されるとき、交流磁場はファラデーの法則に従って2次カプラにおいて起電力(EMF)を誘起し、それによってレシーバにワイヤレスに電力を伝達する。

20

【0003】

家庭の駐車ゾーンと公共の駐車ゾーンの両方における数キロワットの電力レベルでの電氣的に充電可能な車両への誘導電力伝達には、近接する人および機器の安全のために、特別な保護的対策が必要になる場合がある。そのような対策には、IPTシステムの危険な空間における移動物体の検出が含まれる場合がある。このことは特に、危険な空間が開放されており到達可能であるシステムに当てはまる場合がある。そのような対策はまた、生体(たとえば、人、人の四肢、または動物)をそのような強い電磁場への曝露から保護するための生体の検出を含む場合がある。

30

【0004】

IPTシステムの危険な空間は、電磁場のレベルがある危険なレベルを超える空間として定義される場合がある。これらのレベルは、人に対する曝露の規制上の限界、金属の外來物体における渦電流加熱効果によって決定される磁束密度の限界、または、特定の製品もしくは特定の使用事例に適用可能な規格によって規定される限界のような他の限界に基づく場合がある。経済的圧力によって、そのようなIPTシステムの望ましいコストが引き続き下げられているので、生体保護システムは生体保護のみの機能および特徴を超える機能および特徴を実現することが望ましい場合がある。したがって、ワイヤレス電力伝達用途における拡張された機能を有する生体保護のためのシステム、方法、および装置が望ましい。

40

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0005】

いくつかの実装形態では、ワイヤレス電力伝達システムに近接する検出エリアにおいて物体を検出するための装置を提供する。この装置は、ワイヤレス電力トランスミッタと一体化された複数のレーダートランシーバを備える。各トランシーバは、レーダー信号を送受信するように構成される。この装置は、複数のレーダートランシーバからレーダーデータを受信するように構成された少なくとも1つのプロセッサをさらに備える。プロセッサ

50

は、複数のレーダートランシーバの各々からの受信されたレーダーデータにおける応答を比較するようにさらに構成される。プロセッサは、複数のレーダートランシーバの各々からの受信されたレーダーデータにおける応答の相関に少なくとも部分的に基づいて複数のレーダートランシーバからの第1の距離における車両の存在を判定するようにさらに構成される。プロセッサは、検出エリア内の物体をさらに検出する際に第1の距離を含む複数のレーダートランシーバからの所定の距離範囲内の動きに相当する受信されたレーダーデータの部分をフィルタ処理するようにさらに構成される。

【0006】

他のいくつかの実装形態では、ワイヤレス電力伝達システムに近接する検出エリアにおいて物体を検出するための方法を提供する。この方法は、複数のレーダートランシーバからレーダーデータを受信するステップを含む。この方法は、複数のレーダートランシーバの各々からの受信されたレーダーデータにおける応答を比較するステップを含む。この方法は、複数のレーダートランシーバの各々からの受信されたレーダーデータにおける応答の相関に少なくとも部分的に基づいて複数のレーダートランシーバからの第1の距離における車両の存在を判定するステップを含む。この方法は、検出エリア内の物体をさらに検出する際に第1の距離を含む複数のレーダートランシーバからの所定の距離範囲内の動きに相当する受信されたレーダーデータの部分をフィルタ処理するステップを含む。

【0007】

また他の実装形態は、実行されたときに、装置に、複数のレーダートランシーバからレーダーデータを受信させるコードを含む非一時的コンピュータ可読媒体を提供する。このコードは、実行されたときにさらに、装置に、複数のレーダートランシーバの各々からの受信されたレーダーデータにおける応答を比較させる。このコードは、実行されたときにさらに、装置に、複数のレーダートランシーバの各々からの受信されたレーダーデータにおける応答の相関に少なくとも部分的に基づいて複数のレーダートランシーバからの第1の距離における車両の存在を判定させる。このコードは、実行されたときにさらに、装置に、検出エリア内の物体をさらに検出する際に第1の距離を含む複数のレーダートランシーバからの所定の距離範囲内の動きに相当する受信されたレーダーデータの部分をフィルタ処理させる。

【0008】

また他の実装形態では、ワイヤレス電力伝達システムに近接する検出エリアにおいて物体を検出するための装置を提供する。この装置は、レーダー信号を送受信するための複数の手段を備える。この装置は、レーダー信号を送受信するための複数の手段からレーダーデータを受信するための手段を備える。この装置は、レーダー信号を送受信するための複数の手段の各々からの受信されたレーダーデータにおける応答を比較するための手段を備える。この装置は、レーダー信号を送受信するための複数の手段の各々からの受信されたレーダーデータにおける応答の相関に少なくとも部分的に基づいてレーダー信号を送受信するための複数の手段からの第1の距離における車両の存在を判定するための手段を備える。この装置は、検出エリア内の物体をさらに検出する際に第1の距離を含むレーダー信号を送受信するための複数の手段からの所定の距離範囲内の動きに相当する受信されたレーダーデータの部分をフィルタ処理するための手段をさらに備える。

【図面の簡単な説明】

【0009】

【図1】いくつかの例示的な実装形態による、電気車両を充電するための例示的なワイヤレス電力伝達システムを示す図である。

【図2】いくつかの例示的な実装形態による、図1に関連してすでに説明したシステムと同様なワイヤレス電力伝達システムの例示的なコア構成要素の概略図である。

【図3】図1のワイヤレス電力伝達システムの例示的なコア構成要素および補助構成要素を示す機能ブロック図である。

【図4】いくつかの例示的な実装形態によるワイヤレス電力トランスミッタのベースパッドに組み込まれた生体または移動物体検出システムの概略図である。

10

20

30

40

50

【図5】いくつかの例示的な実装形態による、図4に示すレーダーモジュールの概略図である。

【図6】いくつかの例示的な実装形態による、ベースパッドの上方に配置された車両の下部高さを判定するように構成された図4のベースパッドの図である。

【図7】いくつかの例示的な実装形態による、車両の存在を示す図4および図6の多数のレーダーモジュールのうちの複数のレーダーモジュールから受信された平均化されたレーダー応答のチャートである。

【図8】いくつかの例示的な実装形態による、ベースパッドの上方に配置された車両の位置を判定するように構成された図4のベースパッドの図である。

【図9】いくつかの例示的な実装形態による、ユーザのジェスチャーを特定したことに応答してワイヤレス電力伝達を中断するように構成された図4のベースパッドの上方に配置された車両の図である。

【図10】いくつかの実装形態による、ワイヤレス電力伝達システムに近接する検出エリアにおいて物体を検出するための方法を示すフローチャートである。

【図11】いくつかの例示的な実装形態による、ワイヤレス電力伝達システムに近接する検出エリアにおいて物体を検出するための装置の機能ブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0010】

添付の図面に関連して以下に記載される詳細な説明は、例示的な実装形態の説明であることが意図されており、本発明が実践される場合がある唯一の実装形態を表すことは意図されていない。この説明全体にわたって使用される「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、他の例示的な実装形態よりも好ましいか、または有利なものと解釈されるべきではない。詳細な説明は、例示的な実装形態の完全な理解を与える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はブロック図の形態で示される。

【0011】

電力をワイヤレスに伝達することは、物理的な電気導体を使用せずに、電場、磁場、電磁場、またはその他に関連する任意の形態のエネルギーをトランスミッタからレシーバに伝達することを指す場合がある(たとえば、電力は、自由空間を通じて伝達される場合がある)。電力伝達を実現するために、ワイヤレス場(たとえば、磁場)に出力された電力は、「受信コイル」によって受信されるかまたは取り込まれるかまたは結合される場合がある。

【0012】

本明細書では、遠隔システムについて説明するために電気車両が使用され、その一例は、その運動能力の一部として、充電可能なエネルギー蓄積デバイス(たとえば、1つまたは複数の再充電可能な電気化学セルまたは他のタイプのバッテリー)から導かれた電力を含む車両である。非限定的な例として、いくつかの電気車両は、電気モータ以外に、直接運動するかまたは車両のバッテリーを充電するための従来型の燃焼機関を含むハイブリッド電気車両であってもよい。他の電気車両は、運動能力のすべてを電力から取り出してもよい。電気車両は自動車に限定されず、オートバイ、カート、スクーターなどを含んでもよい。限定ではなく例として、遠隔システムについて本明細書では、電気車両(EV)の形態で説明する。さらに、充電可能なエネルギー蓄積デバイスを使用して少なくとも部分的に電力供給される場合がある他の遠隔システム(たとえば、パーソナルコンピューティングデバイスなどの電子デバイス)も企図される。

【0013】

図1は、いくつかの例示的な実装形態による、電気車両を充電するための例示的なワイヤレス電力伝達システム100の図である。ワイヤレス電力伝達システム100は、電気車両112が効率的にベースワイヤレス充電システム102aに結合するように駐車している間に電気車両112を充電するのを可能にする。駐車エリアには、対応するベースワイヤレス充電システム102aおよび102bの上に駐車する2台の電気車両用のスペースが示されている。いく

10

20

30

40

50

つかの実装形態では、ローカル配電センター130は、電力バックボーン132に接続され、交流電流(AC)または直流電流(DC)を、電力リンク110を介してベースワイヤレス充電システム102aおよび102bに供給するように構成されてもよい。ベースワイヤレス充電システム102aおよび102bの各々はまた、それぞれ、電力をワイヤレスに伝達するためのベースカブラ104a、104bを含む。いくつかの他の実装形態では(図1に示さず)、ベースカブラ104aまたは104bは、スタンドアロンの物理ユニットであってよく、ベースワイヤレス充電システム102aまたは102bの一部ではない。

【0014】

電気車両112は、バッテリーユニット118、電気車両カブラ116、および電気車両ワイヤレス充電ユニット114を含んでもよい。電気車両ワイヤレス充電ユニット114および電気車両カブラ116は、電気車両ワイヤレス充電システムを構成する。本明細書に示すいくつかの図では、電気車両ワイヤレス充電ユニット114は、車両充電ユニット(VCU)とも呼ばれる。電動車両カブラ116は、たとえば、ベースカブラ104aによって生成される電磁場の領域を介して、ベースカブラ104aと相互作用してもよい。

【0015】

いくつかの例示的な実装形態では、電気車両カブラ116は、ベースカブラ104aによって生成された電磁場内に位置するときに、電力を受信する場合がある。この場合は、ベースカブラ104aによって出力されるエネルギーが電動車両カブラ116によって捕捉される場合がある領域に相当してもよい。たとえば、ベースカブラ104aによって出力されるエネルギーは、電気車両112を充電または給電するのに十分なレベルであってもよい。場合によっては、この場合は、ベースカブラ104aの「近距離場」に相当してもよい。近距離場は、ベースカブラ104aから離れる方向に電力を放射しない、ベースカブラ104aの中の電流および電荷からもたらされる、強い反応場が存在する領域に相当してもよい。場合によっては、近距離場は、以下でさらに説明するように、ベースカブラ104aから、ベースカブラ104aによって生成される電磁場の周波数の波長の約1/2 以内離れた位置にある領域に相当してもよい。

【0016】

ローカル配電センター130は、通信バックホール134を介して外部ソース(たとえば、電力網)と通信し、通信リンク108を介してベースワイヤレス充電システム102aと通信するように構成されてもよい。

【0017】

いくつかの実装形態では、電気車両カブラ116は、電気車両のオペレータによって単に、電気車両カブラ116がベースカブラ104aと十分に位置合わせされるように電気車両112を位置決めすることによって、ベースカブラ104aと位置合わせされ、したがって、近距離場の領域内に配置されてもよい。位置合わせ誤差が許容できる値を下回ったときに位置合わせが十分であると見なされてもよい。他の実装形態では、オペレータに、電気車両112がワイヤレス電力伝達のための許容エリア内に適切に配置されたときにそのことを判定するために、視覚的なフィードバックおよび/または音声のフィードバックが与えられてもよい。また他の実装形態では、電気車両112は、オートパイロットシステムによって位置決めされてもよく、オートパイロットシステムは、十分な位置合わせが達成されるまで電気車両112を移動させてもよい。これは、運転者の介入の有無とは無関係に電気車両112によって自動的かつ自律的に実行されてもよい。これは、サーボステアリング、レーダーセンサ(たとえば、超音波センサ)、および電気車両を安全に操作かつ調整するための知能が装備されている電気車両112の場合に可能であることがある。さらに他の実装形態では、電気車両112および/またはベースワイヤレス充電システム102aは、カブラ116および104aをそれぞれ互いに対して機械的に変位および移動させてそれらの向きまたは位置をより正確に合わせ、それらの間に十分な結合および/または場合によってはより効率的な結合を生じさせるための機能を有してもよい。

【0018】

ベースワイヤレス充電システム102aは、様々なロケーションに位置してもよい。非限定

10

20

30

40

50

的な例として、いくつかの適切なロケーションは、電気車両112の所有者の自宅における駐車エリア、従来型の石油ベースの給油所にならって作られた、電気車両のワイヤレス充電のために確保された駐車エリア、およびショッピングセンターや職場などの他のロケーションにおける駐車場を含む。

#### 【0019】

電気車両をワイヤレスに充電することは、数多くの利点をもたらす場合がある。たとえば、充電は、自動的に、ほとんど運転者の介入または操作を伴わずに実行されてもよく、それによって、ユーザの利便性を向上させる。また、露出した電氣的接点および機械的な摩耗がなくなる場合があり、それによってワイヤレス電力伝達システム100の信頼性が向上する。ケーブルおよびコネクタを用いる操作が不要になる場合があり、屋外環境において水分にさらされるケーブル、プラグ、またはソケットがなくてもよいので、安全性が向上する場合がある。さらに、目に見えるかまたは手が届くソケット、ケーブル、またはプラグもなくしてよく、それによって、電力充電デバイスへの潜在的な荒らしが抑制される。さらに、電力網を安定させるために、電気車両112を分散蓄積デバイスとして使用してもよいので、好都合な電力網へのドッキングソリューション(docking-to-grid solution)は、車両から電力網への(V2G)の動作への車両の利用可能性を高める助けとなり得る。

#### 【0020】

図1を参照して記載されたワイヤレス電力伝達システム100は、見た目がよくかつ障害がないという利点をもたらす得る。たとえば、車両および/または歩行者の妨げになる場合がある、充電柱(charge column)および充電ケーブルがなくなり得る。

#### 【0021】

車両から電力網への機能のさらなる説明として、ワイヤレス電力の送信機能および受信機能は、ベースワイヤレス充電システム102aが電気車両112に電力を送信することができ、あるいは電気車両112がベースワイヤレス充電システム102aに電力を送信することができるように、互恵的に構成することができる。この機能は、再生可能エネルギー生産(たとえば、風または太陽)の過剰な需要または不足によって引き起こされるエネルギー不足の際に、電気車両112が配電システム全体に電力を与えることができるようにすることによって配電網を安定させるために、有用であり得る。

#### 【0022】

図2は、いくつかの例示的な実装形態による、図1に関連してすでに説明したシステムと同様なワイヤレス電力伝達システム200の例示的なコア構成要素の概略図である。ワイヤレス電力伝達システム200は、インダクタンス $L_1$ を有するベースコイル204を含むベース共振回路206を含んでもよい。ワイヤレス電力伝達システム200は、インダクタンス $L_2$ を有する電気車両コイル216を含む電気車両共振回路222をさらに含む。本明細書において説明する実装形態は、1次側構造物(トランスミッタ)と2次側構造物(レシーバ)の両方が共通の共振周波数に同調されている場合に、磁氣的または電磁氣的な近距離場を介してトランスミッタからレシーバへとエネルギーを効率的に結合することが可能な、共振構造を形成する容量装荷型導体ループ(すなわち、多巻コイル)を使用してもよい。コイルは、電気車両コイル216およびベースコイル204に使用されてもよい。エネルギーを結合するために共振構造を使用することは、「磁気結合共振」、「電磁結合共振」、および/または「共振誘導」と呼ばれる場合がある。ワイヤレス電力伝達システム200の動作について、ベースコイル204から電気車両112(図示せず)への電力伝達に基づいて説明するが、それに限定されない。たとえば、上記で説明したように、エネルギーはまた、逆方向に伝達されてもよい。

#### 【0023】

図2を参照すると、電源208(たとえば、ACまたはDC)が、ベースワイヤレス電力充電システム202の部分としてのベース電力コンバータ236に電力 $P_{SDC}$ を供給して、エネルギーを電気車両(たとえば、図1の電気車両112)に伝達する。ベース電力コンバータ236は、標準的な電源のACからの電力を、適切な電圧レベルのDC電力へ変換するように構成されるAC/DCコンバータ、および、DC電力をワイヤレス大電力伝達に適した動作周波数の電力に変換するように構成されるDC/低周波(LF)コンバータなどの回路を含んでもよい。ベース電力コ

ンバータ236は、電力 $P_1$ をベースカプラ204と直列の同調キャパシタ $C_1$ を含むベース共振回路206に供給して、動作周波数において電磁場を放出する。直列同調共振回路206は、例示的なものと解釈されるべきである。別の実装形態では、キャパシタ $C_1$ は、ベースカプラ204と並列に結合されてもよい。また他の実装形態では、同調は、並列トポロジまたは直列トポロジの任意の組合せにおいて、いくつかのリアクタンス要素から形成されてもよい。キャパシタ $C_1$ は、実質的に動作周波数で共振するベースカプラ204とともに共振回路を形成するために設けられてもよい。ベースカプラ204は、電力 $P_1$ を受信し、電気車両を充電または給電するのに十分なレベルの電力をワイヤレスに送信する。たとえば、ベースカプラ204によってワイヤレスに供給される電力レベルは、数キロワット(kW)程度(たとえば、1kWから110kWまでの任意のレベルであるが、実際のレベルはこれより高くてもあるいは低くてもよい)であってもよい。

10

#### 【0024】

ベース共振回路206(ベースカプラ204および同調キャパシタ $C_1$ を含む)および電気車両共振回路222(電気車両カプラ216および同調キャパシタ $C_2$ を含む)は、実質的に同じ周波数に同調されてもよい。さらに以下で説明するように、電気車両カプラ216は、ベースカプラの近距離場内に位置決めされてもよく、その逆も同様である。この場合には、ベースカプラ204および電気車両カプラ216は、電力がベースカプラ204から電気車両カプラ216へワイヤレスに伝達される場合があるように互いに結合されるようになってもよい。直列キャパシタ $C_2$ は、実質的に動作周波数で共振する電気車両カプラ216とともに共振回路を形成するように設けられてもよい。直列同調共振回路222は、例示的であるものと解釈されるべきである。別の実装形態では、キャパシタ $C_2$ は、電気車両カプラ216と並列に結合されてもよい。また他の実装形態では、電気車両共振回路222は、並列トポロジまたは直列トポロジの任意の組合せにおいて、いくつかのリアクタンス要素から形成されてもよい。要素 $k(d)$ は、コイル間隔 $d$ において得られる相互結合係数を表す。等価抵抗 $R_{eq,1}$ および $R_{eq,2}$ は、それぞれ、ベースカプラ204および電気車両カプラ216ならびに同調(逆リアクタンス)キャパシタ $C_1$ および $C_2$ に固有であり得る損失を表す。電気車両カプラ216およびキャパシタ $C_2$ を含む電気車両共振回路222は、電力 $P_2$ を受信し、電力 $P_2$ を電気車両充電システム214の電気車両電力コンバータ238に供給する。

20

#### 【0025】

電気車両電力コンバータ238は、とりわけ、動作周波数での電力を、電気車両バッテリーユニットを表す場合がある負荷218の電圧レベルでのDC電力に戻す形で変換するように構成される、LF/DCコンバータを含んでもよい。電気車両電力コンバータ238は、変換された電力 $P_{LDC}$ を負荷218に供給してもよい。電源208、ベース電力コンバータ236、およびベースカプラ204は、上記で説明したような様々なロケーションに固定され、位置してもよい。電気車両負荷218(たとえば、電気車両バッテリーユニット)、電気車両電力コンバータ238、および電気車両カプラ216は、電気車両(たとえば、電気車両112)の一部、またはそのバッテリーパック(図示せず)の一部である電気車両充電システム214に含まれてもよい。電気車両充電システム214はまた、電気車両カプラ216を通じてベースワイヤレス電力充電システム202に電力をワイヤレスに供給して、電力を電力網に戻すように構成されてもよい。電気車両カプラ216およびベースカプラ204の各々は、動作モードに基づいて、送信カプラまたは受信カプラとしての働きをすることができる。

30

40

#### 【0026】

図示されていないが、ワイヤレス電力伝達システム200は、電気車両負荷218または電源208をワイヤレス電力伝達システム200から安全に切り離すための、負荷切断ユニット(LDU)(図示せず)を含んでもよい。たとえば、緊急事態またはシステム障害の場合、LDUは、トリガされワイヤレス電力伝達システム200から負荷を切断してもよい。LDUは、バッテリーへの充電を管理するためのバッテリー管理システムに加えて設けられてよく、または、バッテリー管理システムの一部であってもよい。

#### 【0027】

さらに、電気車両充電システム214は、電気車両カプラ216を電気車両電力コンバータ23

50

8と選択的に接続および切断するための、スイッチング回路(図示せず)を含んでもよい。電気車両カプラ216を切断することによって、充電が中止する場合があります、(トランスミッタとしての働きをする)ベースワイヤレス電力充電システム202によって「見える」「負荷」を変化することもあり、このことが、(レシーバとしての働きをする)電気車両充電システム214をベースワイヤレス充電システム202から「覆い隠す」ために使用されてもよい。トランスミッタが負荷感知回路を含む場合、負荷の変化が検出されることがある。したがって、以下においてさらに説明するように、ベースワイヤレス充電システム202などのトランスミッタは、電気車両充電システム214などのレシーバがベースカプラ204の近距離場結合モード領域に存在するときにそのことを判定するための機構を有してもよい。

【0028】

10

上述のように、動作時には、電気車両(たとえば、図1の電気車両112)にエネルギーが伝達される間に、ベースカプラ204がエネルギー伝達を実現するための電磁場を生成するように、入力電力が電源208から供給される。電気車両カプラ216は、電磁場に結合し、電気車両112によって蓄積または消費される出力電力を生成する。上述のように、いくつかの実装形態では、ベース共振回路206および電気車両共振回路222は、それらがほぼ動作周波数においてあるいは実質的に動作周波数において共振するような、相互共振関係に従って構成され同調される。以下でさらに説明するように、電気車両カプラ216がベースカプラ204の近距離場結合モード領域内に位置しているとき、ベースワイヤレス電力充電システム202と電気車両充電システム214との間の送信損失は最小である。

【0029】

20

上述のように、効率的なエネルギー伝達は、空間への放射による大幅な損失を伴うことがある遠距離場での電磁波を介するのではなく、磁気的な近距離場を介してエネルギーを伝達することによって行われる。近距離場内に位置するとき、送信カプラと受信カプラとの間に結合モードが確立される場合がある。この近距離場結合が発生する場合があるカプラの周りの空間は、本明細書では近距離場結合モード領域と呼ばれる。

【0030】

図示されていないが、ベース電力コンバータ236および電気車両電力コンバータ238は双方向型である場合、どちらも、送信モードに関して発振器、電力増幅器などの駆動回路、フィルタ、および整合回路を含み、受信モードに関して整流器回路を含んでもよい。発振器は、調整信号に応答して調整される場合がある所望の動作周波数を生成するように構成されてもよい。発振器信号は、電力増幅器によって、制御信号に応答する増幅量で増幅されてもよい。フィルタおよび整合回路は、高調波または他の不要な周波数を除去し、共振回路206および222によって与えられるようなインピーダンスを、ベース電力コンバータ236および電気車両電力コンバータ238にそれぞれ整合させるために含まれてもよい。受信モードに関して、ベース電力コンバータ236および電気車両電力コンバータ238はまた、整流器およびスイッチング回路を含んでもよい。

30

【0031】

開示される実装形態全体で説明されるような電気車両カプラ216およびベースカプラ204は、「導体ループ」、より具体的には「多巻導体ループ」またはコイルと呼ばれることがあり、またはそのように構成されてもよい。ベースカプラ204および電気車両カプラ216はまた、「磁気」カプラと本明細書では呼ばれることがあり、またはそのように構成されてもよい。「カプラ」という用語は、別の「カプラ」に結合するために、エネルギーをワイヤレスに出力または受信することができる構成要素を指すことを意図される。

40

【0032】

上記で説明したように、トランスミッタとレシーバとの間のエネルギーの効率的な伝達は、トランスミッタとレシーバとの間の共振が整合しているときまたはほぼ整合しているときに行われる。しかしながら、トランスミッタとレシーバとの間の共振が整合していないときでも、エネルギーはより低い効率で伝達される場合がある。

【0033】

共振周波数は、上述のようなカプラ(たとえば、ベースカプラ204およびキャパシタ $C_2$ )

50

を含む共振回路(たとえば、共振回路206)のインダクタンスおよび静電容量に基づいてもよい。図2に示すように、インダクタンスは、一般にカブラのインダクタンスである場合があり、一方、静電容量は、所望の共振周波数において共振構造を作成するようにカブラに付加される場合がある。したがって、大きいインダクタンスを示す大きい直径のコイルを使用する大きいサイズのカブラの場合、共振を生み出すために必要となる静電容量の値は小さくてよい。インダクタンスはまた、コイルの巻数に依存する場合がある。さらに、カブラのサイズが増大するにつれて、結合効率が高くなる場合がある。このことは、主にベースカブラと電気車両カブラの両方のサイズが増大する場合に当てはまる。さらに、カブラおよび同調キャパシタを含む共振回路は、エネルギー伝達効率を改善するために高い品質(Q)ファクタを有するように設計されてもよい。たとえば、Qファクタは300以上であ

10

#### 【0034】

上述のように、いくつかの実装形態によれば、互いの近距離場内に位置する2つのカブラの間で電力を結合することが開示される。上述のように、近距離場は、主にリアクタンスを持つ電磁場が存在するカブラの周りの領域に相当してもよい。カブラの物理的サイズが周波数に反比例する波長よりもずっと小さい場合、波がカブラから離れる方向に伝搬または放射することに起因する電力の損失はほとんどない。近距離場結合モード領域は、カブラの物理的ボリュームの近くに位置し、通常は波長のごく一部の中に位置するボリュームに相当してもよい。いくつかの実装形態によれば、外来物体、たとえば、誘電物体および人体との相互作用がより小さいので、実際に磁場を取り扱うことは電場よりも容易であるために、単巻および多巻導体ループなどの磁気カブラが送信と受信の両方のために使用されることが好ましい。とはいえ、「電気」カブラ(たとえば、ダイポールおよびモノポール)または磁気カブラと電気カブラの組合せが使用されてもよい。

20

#### 【0035】

図3は、図1のワイヤレス電力伝達システム100において使用される場合があり、ならびに/あるいは図2のワイヤレス電力伝達システム200が一部であり得る、ワイヤレス電力伝達システム300の例示的な構成要素を示す機能ブロック図である。ワイヤレス電力伝達システム300は、通信リンク376と、位置または方向を決定するための、たとえば磁場信号を使用する案内リンク366と、ベースカブラ304と電気車両カブラ316のうち的一方または両方を機械的に移動させることができる位置合わせ機構356とを示す。ベースカブラ304および電気車両カブラ316の機械的な(運動学的な)位置合わせは、ベース位置合わせシステム352および電気車両充電位置合わせシステム354によって、それぞれ制御されてもよい。案内リンク366は、双方向シグナリングを可能にすることがあり、すなわち、案内信号は、ベース案内システムによって放出されることもまたは電気車両案内システムによって放出されることもあり、あるいはその両方によって放出されることもある。図1を参照して上記で説明したように、エネルギーが電気車両112の方へ流れるとき、図3において、ベース充電システム電力インターフェース348は、ベース電力コンバータ336にAC電源またはDC電源(図示せず)などの電源から電力を供給するように構成されてもよい。ベース電力コンバータ336は、ベース充電システム電力インターフェース348を介してAC電力またはDC電力を受信して、図2に関するベース共振回路206の共振周波数に近い周波数または共振周波数においてベースカブラ304を駆動してもよい。電気車両カブラ316は、近距離場結合モード領域内に位置するとき、エネルギーを電磁場から受信して、図2に関する電気車両共振回路22の共振周波数または共振周波数に近い周波数において発振する場合がある。電気車両電力コンバータ338は、電気車両カブラ316からの発振信号を、電気車両電力インターフェースを介してバッテリーを充電するための適した電力信号に変換する。

30

40

#### 【0036】

ベースワイヤレス充電システム302は、ベースコントローラ342を含み、電気車両充電システム314は、電気車両コントローラ344を含む。ベースコントローラ342は、たとえば、コンピュータ、ベース共通通信(BCC)、電力配電センターの通信エンティティ、またはスマート電力網の通信エンティティなどの他のシステム(図示せず)に、ベース充電システム

50

通信インターフェースを提供してもよい。電気車両コントローラ344は、たとえば、車両上のオンボードコンピュータ、バッテリー管理システム、車両内の他のシステム、および遠隔システムなどの他のシステム(図示せず)に、電気車両通信インターフェースを提供してもよい。

#### 【0037】

ベース通信システム372および電気車両通信システム374は、別個の通信チャネルを伴う特有の用途のためのサブシステムまたはモジュールであって、さらに図3の図に示されない他の通信エンティティとワイヤレスに通信するためのサブシステムまたはモジュールを含んでもよい。これらの通信チャネルは、別個の物理チャネルまたは別個の論理チャネルであってもよい。非限定的な例として、ベース位置合わせシステム352は、通信リンク376を通じて電気車両位置合わせシステム354と通信して、たとえば、電気車両位置合わせシステム354もしくはベース位置合わせシステム352のいずれか、またはそれらの両方による自律的、機械的(運動学的)な位置合わせを介して、または本明細書において説明するオペレータ支援を用いて、ベースカブラ304および電気車両カブラ316をより綿密に位置合わせするためのフィードバック機構を供給してもよい。同様に、ベース案内システム362は、充電スポットへオペレータを案内するために、またベースカブラ304および電気車両カブラ316を位置合わせする際に、必要とされる位置または方向を決定するために、通信リンク376を通じて、また同様に案内リンク366を使用して電気車両案内システム364と通信してもよい。いくつかの実装形態では、通信リンク376は、ベースワイヤレス充電システム302と電気車両充電システム314との間で他の情報を通信するために、ベース通信システム372および電気車両通信システム374によってサポートされる複数の別個の汎用通信チャネルを備えてもよい。この情報は、電気車両の特性、バッテリーの特性、充電状態、およびベースワイヤレス充電システム302と電気車両充電システム314の両方の電力能力についての情報、および電気車両に関する保守および診断データを含んでもよい。これらの通信チャネルは、たとえば、WLAN、Bluetooth(登録商標)、zigbee、セルラーなどのような、別個の論理チャネルまたは別個の物理通信チャネルであってもよい。

#### 【0038】

いくつかの実装形態では、電気車両コントローラ344はまた、電気車両の主要バッテリーおよび/または補助バッテリーの充電および放電を管理するバッテリー管理システム(BMS)(図示せず)を含んでもよい。本明細書で説明するように、ベース案内システム362および電気車両案内システム364は、たとえば、マイクロ波、超音波レーダー、または磁気ベクトル化原理に基づいて位置または方向を決定するために必要とされる機能およびセンサを含む。さらに、電気車両コントローラ344は、電気車両搭載システムと通信するように構成されてもよい。たとえば、電気車両コントローラ344は、たとえば、半自動の駐車操作を実行するように構成されたブレーキシステムに関する位置データ、または、ベースカブラ304と電気車両カブラ316との間において十分な位置合わせを行うためにいくつかの応用例で必要となる場合があるより高い利便性および/またはより高い駐車精度を実現する場合がある、大部分が自動化された駐車(「パークバイワイヤ」)とともに支援するように構成されたステアリングサーボシステムに関する位置データを、電気車両通信インターフェースを介して供給してもよい。その上、電気車両コントローラ344は、視覚的出力デバイス(たとえば、ダッシュボードのディスプレイ)、音響/オーディオ出力デバイス(たとえば、ブザー、スピーカー)、機械的入力デバイス(たとえば、キーボード、タッチスクリーン、および、ジョイスティック、トラックボールなどのポインティングデバイスなど)、およびオーディオ入力デバイス(たとえば、電子音声認識を伴うマイクロフォン)と通信するように構成されてもよい。

#### 【0039】

ワイヤレス電力伝達システム300は、検出およびセンサシステム(図示せず)などの他の補助システムを含んでもよい。たとえば、ワイヤレス電力伝達システム300は、案内システム(362、364)によって必要とされる位置を決定して運転者または車両を充電スポットへ適切に案内するためのシステムとともに使用されるセンサ、必要な分離/結合を用いてカ

10

20

30

40

50

ブラ同士を相互に位置合わせするためのセンサ、電気車両カブラ316が結合を達成するために特定の高さおよび/または位置へ移動するのを妨げることがある物体を検出するためのセンサ、ならびにシステムの信頼できる無害かつ安全な動作を実行するためにシステムとともに使用される安全センサを含んでもよい。たとえば、安全センサは、安全半径を越えてベースカブラ304および電気車両カブラ316に接近しつつある動物または子供の存在の検出、加熱(誘導加熱)されることがあるベースカブラ(304)または電気車両カブラ(316)の近くにまたは近接して位置する金属物体の検出、およびベースカブラ(304)または電気車両カブラ(316)に近接する白熱物体などの有害な事象の検出のためのセンサを含んでもよい。

#### 【0040】

ワイヤレス電力伝達システム300はまた、たとえば、有線充電ポート(図示せず)を電気車両充電システム314に設けることによって、有線接続を介したプラグイン充電をサポートしてもよい。電気車両充電システム314は、電気車両との間で電力を伝達する前に、2つの異なる充電器の出力を統合してもよい。スイッチング回路は、ワイヤレス充電と有線充電ポートを介した充電との両方をサポートするために必要とされる機能を実現してもよい。

#### 【0041】

ベースワイヤレス充電システム302と電気車両充電システム314との間で通信するために、ワイヤレス電力伝達システム300は、ベースカブラ304および電気車両カブラ316を介した帯域内シグナリング、および/または、通信システム(372、374)を介した、たとえば、RFデータモデム(たとえば、非ライセンス帯域の中での無線上のイーサネット)を介した帯域外シグナリングを使用してもよい。帯域外通信は、車両のユーザ/所有者への付加価値サービスの割振りのために十分な帯域幅を実現する場合がある。ワイヤレス電力搬送波の低深度の振幅変調または位相変調が、干渉が最小限の帯域内シグナリングシステムとしての働きをする場合がある。

#### 【0042】

一部の通信(たとえば、帯域内シグナリング)は、特定の通信アンテナを使用することなく、ワイヤレス電力リンクを介して実行されてもよい。たとえば、ベースカブラ304および電気車両カブラ316はまた、ワイヤレス通信アンテナとしての働きをするように構成されてもよい。したがって、ベースワイヤレス充電システム302のいくつかの実装形態は、ワイヤレス電力経路上でのキーイングタイプのプロトコルを可能にするためのコントローラ(図示せず)を含んでもよい。あらかじめ定められたプロトコルによりあらかじめ定められた間隔で送信電力レベルをキーイングすることによって(振幅シフトキーイング)、レシーバはトランスミッタからのシリアル通信を検出してもよい。ベース電力コンバータ336は、ベースカブラ304の近距離場結合モード領域内での動作中の電気車両電力レシーバの存在または不在を検出するための負荷感知回路(図示せず)を含んでもよい。例として、負荷感知回路は、ベース電力コンバータ336の電力増幅器へ流れている電流を監視し、その電流は、ベースカブラ304の近距離場結合モード領域内での動作中の電力レシーバの存在または不在によって影響を及ぼされる。電力増幅器での負荷の変化の検出は、エネルギーを送信するためのベースワイヤレス充電システム302を有効にするのかどうか、レシーバと通信するのかどうか、またはそれらの組合せを判定する際に使用するために、ベースコントローラ342によって監視されてもよい。

#### 【0043】

図4は、いくつかの例示的な実装形態によるワイヤレス電力トランスミッタのベースパッド404に組み込まれた生体または移動物体検出システムの概略図400である。図4に示すように、ベースパッド404は、各々がベースパッド404の表面と一体化されるかまたは表面に取り付けられた複数のレーダーモジュール406a、406b、406c、406d、406e、および406fをさらに含んでもよい。いくつかの実装形態では、各レーダーモジュールは、他のレーダーモジュールによって生成された信号が特定のレーダーモジュールの動作に干渉しないように他のレーダーモジュールとは独立に動作するように構成されてもよい。レーダーモジ

10

20

30

40

50

ジュール406a~406fは、必須ではないが、ベースパッド404の側面上に取り付けられる場合がある(たとえば、モジュールはベースパッド404から分離される場合がある)ので、すべての側面上の生体保護(LOP)カバレッジまたはベースパッド404の全周縁に沿った生体保護カバレッジが実現されてもよい。他のいくつかの実装形態では、レーダーモジュール406a~406fは、ベースパッド404が表面と同一平面内に取り付けられるようにベースパッド404の上面の真下に組み込まれてもよい。他のいくつかの実装形態では、レーダーモジュール406a~406fは、車両パッド一体化システムまたは個別システムのいずれかとして車両上に設置されてもよい。

#### 【0044】

図4に示すように、ベースパッド404は、細い破線によって示すように、レーダーモジュール406a~406fの各々に接続された中央処理ユニット408(たとえば、プロセッサ)をさらに含んでもよい。プロセッサ408は、レーダーモジュール406a~406f上の複数のレーダートランシーバからレーダーデータを受信するように構成されてもよい。以下に図6~図11に関連してより詳細に説明するように、プロセッサ408は、レーダーモジュール406a~406fのうちの1つまたは複数からの生レーダーデータを個別に利用する(たとえば、1つのレーダーモジュールのみからの生レーダーデータを検討する)かまたは組み合わせて利用して(たとえば、複数のレーダーモジュールからの生レーダーデータをある程度集合的に検討して)調整可能な検出領域、検出エリア、または検出ゾーン内の移動物体または生体の存在を判定してもよい。したがって、プロセッサ408および複数のレーダーモジュール406a~406fは、検出領域において任意の生体または移動物体を検出するためのベースパッド404の周りの「仮想電子フェンス」を提供してもよい。さらに、プロセッサ408は、ワイヤレス電気車両充電(WEVC)システムの残りの部分に生レーダーデータまたは処理されたレーダーデータを供給し、WEVCシステムからステータス情報またはその他のデータを受信するように構成されてもよい。そのような目的を満たすために、プロセッサ408は、少なくとも、充電を停止するかまたはベースパッド404によってワイヤレスに送信される電力の量を減らすための物体検出トリガをWEVCシステムに伝達するために、太い点線によって示される通信リンクを介してWEVCシステムの他の部分と通信してもよい。本出願ではさらに、以下に図6~図11に関連してより詳細に説明するようにベースパッド404のレーダーモジュール406a~406fを車両存在検出および/またはその他の機能に再利用してシステムの全体的な複雑さを低減させかつ全体的なコストを減らし、一方、WEVCシステムの機能を向上させることも企図する。本出願では明示的に示されないが、図6~図11に関連して説明する実装形態は代替として、車両側レーダー検出システムに含まれてもよい。

#### 【0045】

次に、レーダーモジュール406a~406fについて、図5に関連してより詳細に説明する。図5は、いくつかの例示的な実装形態による、図4に示すレーダーモジュール406の概略図である。レーダーモジュール406は、PCB516を備えてもよい。いくつかの実装形態では、PCB516は、幅が約25mmで長さが約120mmである形状因子を有してもよく、この場合、長さは、PCB516上に配設された送信アンテナ502と受信アンテナ504との間の分離距離「X」に少なくとも部分的に依存する場合がある。しかし、本出願はそのように限定されず、特定の实装形態に従って任意の寸法が利用されてもよい。受信アンテナ504から送信アンテナ502までの分離距離「X」は、目標とするレーダー範囲または所望のレーダー範囲あるいは検出エリアの所望の幅または目標とする幅を基準としてもよい。たとえば、分離距離「X」を長くすると検出エリアがより広くなるが、使用可能な範囲が短くなる傾向がある(たとえば、検出エリアの長さがレーダーモジュールから離れる方向に延びる)。しかし、モジュール406の全体的な挙動および性能は、利用される送信アンテナおよび受信アンテナの種類および特性に依存する場合がある。他のいくつかの実装形態では、システム感度を犠牲にするとともに、場合によってはPCB516上で方向性カップラ回路を利用することが必要になることを犠牲にして、単一の送信/受信アンテナが企図されてもよい。

#### 【0046】

送信アンテナ502および受信アンテナ504は、1~10GHzの周波数帯域において動作する超

10

20

30

40

50

広帯域(UWB)レーダーアンテナを備えてもよいが、任意の関連する周波数帯域において動作する任意の種類のUWBレーダーアンテナが企図されてもよい。送信アンテナ502および受信アンテナ504は、動作平面において全方向性送信パターンおよび受信パターンを有するように構成されてもよい。

【0047】

レーダーモジュール406は、ローカル処理ユニット506と、UWBレーダーチップ508と、インターフェース回路510と、コネクタ512と、ローカル電源514とをさらに備えてもよい。インターフェース回路510は、たとえば、レーダーモジュール406を図4の中央プロセッサ408と接続させることに関係する処理を行うように構成されてもよい。UWBレーダーチップ508は、受信アンテナ504から受信された生レーダーデータを処理するかまたは送信アンテナ502に転送するように構成されてもよい。ローカル電源514は、レーダーモジュール406のチップまたは回路のいずれかに電力を供給するように構成されてもよい。コネクタ512は、レーダーモジュール406から図4に関連してすでに説明した中央処理ユニット408に生レーダーデータを供給するように構成されてもよい。

【0048】

レーダーモジュール406は、それぞれ送信アンテナ502によって送信すべきであるかあるいは受信アンテナ504によって受信された生レーダーデータに対するあるレベルのローカル処理を実行するように構成された任意のローカル処理ユニット506をさらに備えてもよい。しかし、少なくともいくつかの実装形態では、図4においてすでに説明した中央処理ユニット408は、レーダーモジュール406から受信された生レーダーデータの実質的にすべての処理を実行してもよい。

【0049】

レーダーモジュール406は、送信アンテナ502を介してレーダー信号を送信し、受信アンテナ504を介して反射レーダー信号または変調された反射レーダー信号(たとえば、受動トランスポンダ用途の場合)を受信し、図5のローカル処理ユニット506および図4の中央処理ユニット408の少なくとも一方に生レーダーデータを供給するように構成されてもよい。最後に、中央処理ユニット408は、限定はしないが、検出された物体までの距離、検出された物体の速度、検出された物体への方向、または検出された物体のサイズ、ならびにベースパッド404の上方に車両が存在すること、存在する車両の推定される下部高さ、ベースパッド404に対する車両の厳密な位置、およびレーダージェスチャー認識を通じて認識されるユーザのジェスチャーによって開始されるトリガ情報のうちの1つまたは複数の判定を含む、調整可能な検出エリアにおいて検出された物体に関連する情報を判定、算出、検出、または供給するように構成されてもよい。そのような判定は、以下の図6~図11に関連して説明するように1つまたは複数の処理方法に従って実施されてもよい。物体、車両の存在、もしくは条件を満たす、ユーザのジェスチャーを正確に検出したときには、特定の判定もしくは検出に応じて、ベースパッド404への電力を開始または中断するか、またはこの電力を上げるかまたはより低いレベルに低下させてもよい。

【0050】

いくつかの実装形態では、図4および図5に関連してすでに説明したように、レーダー応答、再変調、または反射が検出され、レーダーモジュール406a~406fを有するベースパッド404の上方に配置された車両の下部高さを判定するのに利用されてもよい。図6は、いくつかの実装形態による、ベースパッド404の上方に配置された車両650の下部高さを判定するように構成された図4のベースパッド404の図600を示す。図6に示すように、図4に関連してすでに説明したように、複数のレーダーモジュール406a~406f(図示および説明を簡単にするために406a~406dのみが示されている)を備えるベースパッド404の上方に充電可能な電気車両650が配置されてもよい。図示のように、レーダーモジュール406a~406d(たとえば、2つ以上のモジュール)の各々がレーダー信号を送信するように構成されてもよい。モジュール406a~406dの各々は、モジュール406a~406dのうちの1つから送信されたレーダー信号が周囲のモジュールの動作に干渉しないようにそれぞれの時間間隔の間に送信を行うように構成されてもよい。代替として、モジュール406a~406dの各々は、モジュ

ル406a～406dのうちの1つから送信されたレーダー信号が周囲のモジュールの動作に干渉しないように、それぞれの重複しない周波数上で同時に送信してもよい。

【0051】

車両650の存在は、利用可能なレーダーモジュール406a～406dの各々のレーダー応答を比較することによって判定されてもよい。たとえば、特定の距離範囲(たとえば、8cm～20cm)に相当する強い静止レーダー応答または徐々に動くレーダー応答がレーダーモジュール406a～406dの各々(または大部分)によって検出された場合、ベースパッド404の上方に車両650が位置する可能性が高い。図6は、それぞれレーダーモジュール406a、406b、406c、および406dによって受信された対応するレーダー応答602、606、612、および616を示す複数のチャート610、620、630、および640をさらに含む。水平軸(x軸)は、対応するレーダーモジュールからレーダー信号が送信されてからの経過時間を示し得、一方、垂直軸(y軸)は、その対応するレーダーモジュールによって受信されたレーダー応答の強度を示し得る。図示のように、レーダー応答602、606、612、および616の各々は、実質的に同じ時間(たとえば、同じ受信時間)に生じるそれぞれの強められた応答604、608、614、および618を示す。レーダー応答602、606、612、および616の各々の受信時間が同じであることは、空間的に分離されたレーダーモジュールの各々から実質的に同じ距離に位置する物体の存在を示すので、車両650が存在することが判定または推定されてもよい。この車両存在検出情報は、WEVCシステムによって、車両または別のWEVCシステムとの通信を開始するために使用されても、WEVC結合測定を開始するために使用されても、インフラストラクチャサーバ、コントローラ、プロセッサ、またはコンピュータに車両650が到着したことについて通知するために使用されても、あるいは車両650の存在を判定することが有用である場合がある任意の他の目的に使用されてもよい。

【0052】

上記の車両存在検出に関して、車両650の下部高さ622(たとえば、下部高さ値)は、前述のように利用可能なレーダーモジュール(たとえば、図4および図6に示すレーダーモジュール406a～406d)の各々によって判定された位置を平均化することによって推定されてもよい。車両650の下部高さ622の判定は、車両650の動きを車両650の周りまたは下方の他の物体の動きと区別し識別するために使用されてもよい。このことが望ましい場合がある理由としては、車両650の動きによってLOPシステムの誤ったアラームが生じる場合があることが挙げられる。下部高さ622を知ることによって、図7に示すように、判定された下部高さ622を含めそのあたりの、ある距離範囲(たとえば、所定の範囲)内の動きがフィルタ処理または除去されてもよい。図7は、いくつかの例示的な実装形態による、図4および図6の多数のレーダーモジュール406a～406dの各々から受信された、車両の存在を示すレーダー応答の平均化されたレーダー応答702のチャート700を示す。平均化された応答702は、共通のピーク706を示すので、レーダーモジュール406a～406dの応答におけるピーク、外乱、または摂動は、実装形態に応じて、レーダーモジュール406a～406dのうちのすべて、大部分、または複数によって実質的に同時に検出される場合、ピーク706の周りの範囲704においてフィルタ処理されるかまたは検討対象から除去されてもよい。

【0053】

車両の動きによってFODシステムの誤ったトリガが生じることがあるので、車両の動きに関するこの情報は、WEVCシステム、および外来物体(たとえば、金属)検出(FOD)システムなどのその他の補助システムに有用である場合がある。さらに、主電力伝達システムコントローラが、LOPシステム(たとえば、レーダーモジュール406a～406d)によって供給される車両存在情報および下部高さ情報を使用することによって容易になることがある定電力伝達を維持するために、車両の動きに少なくとも部分的に基づいてワイヤレス電力伝送レベルを調節することが望ましい場合がある。

【0054】

車両上の少なくとも1つの受動または能動レーダートランスポンダが利用されるいくつかの実装形態では、LOPシステムのレーダーモジュール406a～406dを利用して車両のより厳密な位置が判定されてもよい。図8は、いくつかの例示的な実装形態による、ベースパ

ッド404の上方に配置された車両850の位置を判定するように構成された図4のベースパッド404の図800を示す。車両850は、レーダートランスポンダ802をさらに含むことを除いて図6の車両650と実質的に同じであってもよい。いくつかの実装形態では、トランスポンダ802は、レーダーモジュール(たとえば、レーダーモジュール406a~406dのうちの1つ)から送信されたレーダー信号を反射し、1つまたは複数のプロトコルに従ってこの反射を変調する受動トランスポンダである。いくつかの実装形態では、この再変調は、トランスポンダのインピーダンスをずらすことまたは受信されたレーダー信号の位相もしくは周波数を再送信の前にずらすことを含む。また他の実装形態では、受動機械的ソリューションが利用されてもよく、この場合、小型リフレクタ(図示せず)を回転または移動させ、小型リフレクタとレーダーモジュール406a~406dとの間の距離のわずかな変動を生じさせる。そのような変動は、反射されるレーダー応答におけるドップラシフトとして検出される場合がある。いくつかの他の実装形態では、トランスポンダ802は能動レーダートランスポンダであり、レーダーモジュール406a~406dのうちの少なくとも1つからトリガレーダー信号を受信したことに応答してレーダー信号を能動的に再送信する。そのような能動トランスポンダ実装形態は、前述の受動トランスポンダソリューションのうちのいくつかよりも設計および製造のコストがかかる場合がある。

#### 【0055】

図8は、それぞれレーダーモジュール406a、406b、406c、および406dによって受信された対応するレーダー信号802、806、812、および816を示す複数のチャート810、820、830、および840をさらに含む。前述のように、受信されたレーダー信号802、806、812、および816は、トランスポンダ802によって能動的に送信されたレーダー信号であってもよく、またはトランスポンダ802からのレーダー信号の受動的に変調されたバージョンであってもよい。水平軸(x軸)は、経過時間を示し得、一方、垂直軸(y軸)は、その対応するレーダーモジュールによって受信されたレーダー応答の強度を示し得る。図示のように、レーダー応答802、806、812、および816の各々は、それぞれの時間に行われる適用されたトランスポンダ変調を特徴とする強められた応答804、808、814、および818を有してもよい。特定の強められたレーダー応答が特定のレーダーモジュールによって受信される時間は、トランスポンダ802とその特定のレーダーモジュールとの間の距離の関数である。たとえば、トランスポンダ802はレーダーモジュール406aおよび406bの各々からほぼ同じ距離に位置するので、それぞれレーダーモジュール406aおよび406bに対する強められた応答804および808はほぼ同じ時間に生じるように示されている。レーダーモジュール406cおよび406dはトランスポンダ802からより遠くに位置するので、レーダーモジュール406cおよび406dに対する強められた応答814および818は、強められた応答804および808と比較してかなり後の時間に生じる。

#### 【0056】

したがって、レーダーモジュール406a~406dの各々におけるローカル処理ユニット506(または図8には示されていないベースパッド404内のプロセッサ408)は、トランスポンダ802までのそれぞれの距離を判定するように構成されてもよい。トランスポンダ802は車両850上の特定のロケーションに固定されるので、車両850の位置は、これらの複数の判定されたそれぞれの距離を使用して、たとえば、三角測量法によって判定されてもよい。この算出された位置の精度は、車両850がベースパッド404の実質的に上方に位置し、たとえば、ワイヤレス電力伝達のために実質的に位置合わせされた位置にすでに概ね位置する場合に高くなる。車両850がこの位置合わせされた位置から依然として数メートル離れている場合、これらの位置計算は精度がより低くなる場合がある。いくつかの実装形態では、この車両位置情報は、車両850を充電スポットに案内する際および車両パッドをベースパッド404に位置合わせする際に運転者を支援するためにWEVCシステム内で使用されてもよい。いくつかの実装形態では、車両下部高さ推定値に加えて、位置情報を使用してWEVCシステムに関する結合係数推定値を間接的に算出することができる。

#### 【0057】

トランスポンダ802が使用されるいくつかの実装形態では、トランスポンダ802は、適切

なデータ変調方式、たとえば、周波数シフトキーイング、振幅シフトキーイングなどを使用して、反射されたレーダー信号を変調することによって、トランスポンダ802、またはより一般には車両850に関連する識別子メッセージ(ID)をベースパッド404に送信する(たとえば、このメッセージは車両850の識別子を含む)ようにさらに構成されてもよい。前述の受動機械的トランスポンダ実装形態の場合、小型リフレクタを回転または移動させるモータが、送信されるデジタルIDストリームに従って小型リフレクタの回転速度または位置を変更してもよい。たとえば、もちろん、レーダーモジュール406a~406dの更新速度によって制限される、毎秒10ビット~20ビットの送信速度が実現される場合があると推定される。トランスポンダ802によってIDを送信すると、特に多数の連結された駐車場、駐車場所、および/またはベースパッドが存在する場合に車両850とベースパッド404との間のペアリングプロセスが容易になる場合がある。

10

#### 【0058】

また他の実装形態では、車両のWEVCシステムとキーレスエントリシステムとの間に共存問題(たとえば、電磁干渉)が存在する場合がある。本出願において説明するような高度のLOPシステムを使用してWEVCシステムのユーザによって制御される中断をトリガすると、そのような共存問題の解決の助けになる場合がある。図9は、いくつかの例示的な実装形態による、ユーザの所定の身体的ジェスチャーを特定したことに応答してワイヤレス電力伝達を中断するように構成された図4のベースパッド404の上方に配置された車両950の図900を示す。図9に示すように、車両950は、ベースパッド404の上方にワイヤレス電力伝達のために配置されてもよい。ベースパッド404内またはベースパッド404上にレーダーモジュールを備えるLOPシステムは、少なくとも2つの検出エリア、すなわち、1)LOP検出エリア902および2)ジェスチャー認識エリア904を有するように構成されてもよい。車両950を充電している間に人906が車両950に接近しジェスチャー認識エリア904に入った場合、人906がその身体の一部(たとえば、手、足、腕または脚)による所定の身体的ジェスチャーを実行したときにWEVCシステムの即時中断が開始されてもよい。LOPシステム(たとえば、ベースパッド404、ベースパッド404内のプロセッサ408、またはベースパッド404のレーダーモジュール406a~406fのうちの1つまたは複数における処理モジュール506)は、LOP検出エリア902の外側であるがジェスチャー認識エリア904の内側のこの特定のジェスチャーを認識または特定し、ワイヤレス電力のレベルを低下させるかまたはWEVCワイヤレス電力伝送を中断するように構成されてもよい。WEVCシステムが非アクティブ状態であるかまたは低下させたレベルの電力をワイヤレスに送信している状態において、車両950内のキーレスエントリシステム(図示せず)が正常に動作してもよく、人906が車両950にアクセスするかまたはキーレスエントリシステムによって実現される1つまたは複数の他の機能にアクセスしてもよい。そのような実装形態では、ジェスチャー認識エリア904内の他の任意の無作為の動きはフィルタ処理または除去されてよく、WEVCシステムは、LOP検出エリア902によって画定される通常のLOPエリア内において動きが検出されない限り引き続き動作してもよい。いくつかの実装形態では、そのような特殊なジェスチャーは、たとえば、ドアハンドルに接触することに加えて、またはドアハンドルに接触することの代替としてキーレスエントリシステムを作動させるためのトリガであってもよい。

20

30

#### 【0059】

図10は、いくつかの実装形態による、ワイヤレス電力伝達システムに近接する検出エリアにおいて物体を検出するための方法を示すフローチャート1000である。ここでは、フローチャート1000の方法について、図4~図9に関連してすでに説明したプロセッサ408および複数のレーダーモジュール406a~406fを参照して説明する。いくつかの実装形態では、フローチャート1000中のブロックのうちの1つまたは複数が、たとえば図4のプロセッサ408などのプロセッサによって実行されてもよい。フローチャート1000の方法について、本明細書では特定の順序を参照して説明するが、様々な実装形態では、本明細書のブロックは異なる順序で実行されてもよく、または省略されてもよく、かつさらなるブロックが追加されてもよい。

40

#### 【0060】

50

フローチャート1000はブロック1002から始まってもよく、ブロック1002は、複数のレーダートランシーバからレーダーデータを受信することを含む。たとえば、図4に関連してすでに説明したように、プロセッサ408は、各々が送信アンテナと受信アンテナ(たとえば、図5に示す送信アンテナ502および受信アンテナ504など)とを備える複数のレーダーモジュール406a~406fのうちの少なくとも1つからの受信されたレーダー信号に関連するレーダーデータを受信してもよい。

【0061】

フローチャート1000は次いで、ブロック1004に進んでもよく、ブロック1004は、複数のレーダートランシーバの各々からの受信されたレーダーデータにおける応答を比較することを含む。たとえば、図6に関連してすでに説明したように、図4のプロセッサ408は、複数のレーダートランシーバの各々から受信されたレーダーデータについて、それぞれの受信されたレーダーデータ内の強められた応答(たとえば、それぞれ受信されたレーダーデータ602、606、612、および616内の応答604、608、614、および618)を比較してもよい。

【0062】

フローチャート1000は次いで、ブロック1006に進んでもよく、ブロック1006は、複数のレーダートランシーバの各々からの受信されたレーダーデータにおける応答の相関に少なくとも部分的に基づいて複数のレーダートランシーバからの第1の距離における車両の存在を判定することを含む。たとえば、図6に関連してすでに説明したように、プロセッサ408は、受信されたレーダーデータの各々における強められた応答がそれぞれの受信されたレーダーデータ内の実質的に同じ位置において見つかり、特定のスキャンにおいてレーダーデータを受信した各レーダートランシーバから同じ距離(たとえば、第1の距離)に物体が位置することが示されるときに、車両が存在すると判定してもよい。そのような結果が検出されるときにはこれらのレーダートランシーバの各々の上方に車両が配置されている可能性が高い。

【0063】

フローチャート1000は次いで、ブロック1008に進んでもよく、ブロック1008は、検出エリア内の物体をさらに検出する際に第1の距離を含む複数のレーダートランシーバからの所定の距離範囲に相当する受信されたレーダーデータの部分をフィルタ処理することを含む。たとえば、図7に関連してすでに説明したように、プロセッサ408は、車両が存在する判定された第1の距離706を含む複数のレーダートランシーバからの所定の距離範囲704を判定し、範囲704内の受信されたレーダーデータの部分をフィルタ処理して、車両の下方の物体または車両に隣接する物体ではなく車両自体の動きまたは存在によって生じるフォールスポジティブの発生を低減させるかまたは排除してもよい。

【0064】

図11は、いくつかの例示的な実装形態による、ワイヤレス電力伝達システムに近接する検出エリアにおいて物体を検出するための装置1100の機能ブロック図である。この装置1100は、レーダー信号を送受信するための複数の手段1102を含む。いくつかの実装形態では、レーダー信号を送受信するための複数の手段1102は、ワイヤレス電力トランスミッタと一体化されてもよく、各々が、図5の送信アンテナ502と受信アンテナ504とを備えてもよい。たとえば、手段1102は、送信すべき信号を入力において受信し、レーダー信号を手段1102から離れる方向にワイヤレスに電磁的に放射させることによってレーダー信号を送信してもよい。さらなる例では、手段1102は、ある異なる位置から放射または反射されたレーダー信号を電磁的に受信することによってレーダー信号を受信し、受信されたレーダー信号を手段1102の出力に供給してもよい。

【0065】

装置1100は、レーダー信号を送受信するための複数の手段1102からレーダーデータを受信し、レーダー信号を送受信するための複数の手段1102の各々からの受信されたレーダーデータにおける応答を比較し、レーダー信号を送受信するための複数の手段1102の各々からの受信されたレーダーデータにおける応答の相関に少なくとも部分的に基づいてレーダー信号を送受信するための複数の手段1102からの第1の距離に車両が存在すると判定し、

10

20

30

40

50

検出エリア内の物体をさらに検出する際に第1の距離を含むレーダー信号を送受信するための複数の手段1102からの所定の距離範囲に相当する受信されたレーダーデータの部分をフィルタ処理するための手段1104をさらに備える。

【0066】

いくつかの実装形態では、手段1104は、図4におけるプロセッサ408によって実装されてもよい。たとえば、プロセッサ408は、複数のトランシーバ406a~406fからレーダーデータを一度だけ受信すること、不定期に受信すること、または周期的に受信することのいずれかで受信してもよい。プロセッサ408は、レーダーデータをさらに比較できるように1つまたは複数のメモリ位置(図示せず)に記憶するかまたは記憶させてもよい。プロセッサ408は、記憶されたレーダーデータの各々におけるピークを特定し、記憶されたレーダーデータの各々におけるそれらのピークの位置を比較することを試みてもよい。記憶されたレーダーデータの各々におけるピークの位置が互いに実質的に一致する(たとえば、複数のトランシーバ406a~406fの各々からのそれぞれの記憶されたレーダーデータ内のピークの位置が互いに相関している)場合、プロセッサ408は、プロセッサの出力またはメモリ位置(図示せず)のいずれかにおいて、車両が存在することを示してもよい。プロセッサ408はさらに、複数のトランシーバ406a~406fのいずれかから車両までの第1の距離を判定することができるようにレーダーデータ内のピークの位置の表示(たとえば、レーダーデータにおけるピークの受信時間)および電磁的に放射されたレーダーデータの伝搬速度に対して1つまたは複数の数学演算を実行することによって、第1の距離を判定してもよい。プロセッサ408は、次いで、車両の存在を示すのに使用される、以前に受信されたレーダーデータにおける、ピークの位置を含むその後受信されたレーダーデータ内の各位置の範囲内にあるその後受信されたレーダーデータの部分(たとえば、以前に受信されたレーダー信号を利用して車両が位置する距離として算出または判定された距離)を破棄し、減衰させ、かつ/またはフィルタ処理してもよい。さらに、上記の説明は、図1~図10のうちの任意の図に関連してすでに説明した任意の方法、動作、アルゴリズム、もしくはプロセスについて説明するか、またはそのような任意の方法、動作、アルゴリズム、もしくはプロセスによってさらに補足される場合がある。

【0067】

上記で説明した方法の様々な動作は、様々なハードウェアおよび/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、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されてもよい。一般に、それらの動作を実行することができる相当する機能的手段によって、図に示された任意の動作が実行されてもよい。

【0068】

様々な異なる技術および技法のいずれかを使用して、情報および信号が表されてもよい。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、記号、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されてもよい。

【0069】

本明細書において開示される実装形態に関連して説明し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装されてもよい。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、様々な例示的な構成要素、ブロック、モジュール、回路、およびステップについて、それらの機能に関して上記において概略的に説明した。そのような機能がハードウェアとして実装されるか、またはソフトウェアとして実装されるかは、特定の用途およびシステム全体に課せられる設計制約によって決まる。説明した機能は特定の用途ごとに様々な方法において実装される場合があるが、そのような実装形態の決定は、本発明の実装形態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。

【0070】

本明細書において開示される実装形態に関連した説明した種々の例示的なブロック、モ

10

20

30

40

50

ジュール、および回路は、汎用プロセッサ、デジタル信号プロセッサ(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るそれらの任意の組合せを用いて、実装または実行されてもよい。汎用プロセッサはマイクロプロセッサであってもよいが、代替として、プロセッサは、任意の従来型プロセッサ、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であってもよい。プロセッサはまた、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の組合せ、複数のマイクロプロセッサ、DSPコアと連携した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)として実装されてもよい。

10

#### 【0071】

本明細書において開示される実装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および機能は、直接ハードウェアにおいて具現化されても、あるいは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具現化されても、あるいはその2つの組合せにおいて具現化されてもよい。ソフトウェアで実装される場合、機能は、1つもしくは複数の命令もしく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てもよく、または有形の非一時的コンピュータ可読媒体を介して送信されてもよい。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)、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、または当技術分野において既知の他の任意の形の記憶媒体内に存在する場合がある。記憶媒体は、プロセッサが情報を記憶媒体から読み取り、記憶媒体に情報を書き込むことができるようにプロセッサに結合される。代替として、記憶媒体は、プロセッサと一体化されてもよい。本明細書で使用するディスク(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、データを磁気的に再生し、ディスク(disc)は、レーザーを用いてデータを光学的に再生する。上記の組合せも、コンピュータ可読媒体の範囲内に同じく含まれるものとする。

20

#### 【0072】

本開示を要約する目的のために、本明細書では、本発明の特定の態様、利点、および新規な特徴について説明した。本発明の任意の特定の实装形態に従って、そのような利点の必ずしもすべてが実現され得るとは限らないことを理解されたい。したがって、本発明は、本明細書で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、本明細書で教示される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具現化または実行されてもよい。

30

#### 【0073】

上で説明した実装形態の様々な修正が容易に明らかになり、本明細書で定義される一般原理は、本発明の趣旨または範囲を逸脱することなく他の実装形態に適用されてもよい。したがって、本発明は、本明細書で示す実装形態に限定されることは意図されず、本明細書で開示する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。

40

#### 【符号の説明】

#### 【0074】

- 100 ワイヤレス電力伝達システム
- 102a ベースワイヤレス充電システム
- 102b ベースワイヤレス充電システム
- 104a ベースカプラ
- 104b ベースカプラ
- 108 通信リンク
- 110 電力リンク
- 112 電気車両

50

114	電気車両ワイヤレス充電ユニット	
116	電気車両カプラ	
118	バッテリーユニット	
130	ローカル配電センター	
132	電力バックボーン	
134	通信バックホール	
200	ワイヤレス電力伝達システム	
202	ベースワイヤレス電力充電システム	
204	ベースカプラ	
206	共振回路	10
208	電源	
214	電気車両充電システム	
216	電気車両カプラ	
218	負荷	
222	共振回路	
236	ベース電力コンバータ	
238	電気車両電力コンバータ	
300	ワイヤレス電力伝達システム	
302	ベースワイヤレス充電システム	
304	ベースカプラ	20
314	電気車両充電システム	
316	電気車両カプラ	
336	ベース電力コンバータ	
338	電気車両電力コンバータ	
342	ベースコントローラ	
344	電気車両コントローラ	
348	ベース充電システム電力インターフェース	
352	ベース位置合わせシステム	
354	電気車両充電位置合わせシステム	
356	位置合わせ機構	30
362	ベース案内システム	
364	電気車両案内システム	
366	案内リンク	
372	ベース通信システム	
374	電気車両通信システム	
376	通信リンク	
404	ベースパッド	
406	レーダーモジュール	
406a ~ 406f	レーダーモジュール、トランシーバ	
408	プロセッサ、中央処理ユニット、中央プロセッサ	40
502	送信アンテナ	
504	受信アンテナ	
506	ローカル処理ユニット、処理モジュール	
508	UWBレーダーチップ	
510	インターフェース回路	
512	コネクタ	
514	ローカル電源	
516	PCB	
602	レーダー応答	
604	強められた応答	50

606	レーダー応答	
608	強められた応答	
612	レーダー応答	
614	強められた応答	
616	レーダー応答	
618	強められた応答	
622	下部高さ	
650	車両	
702	平均化されたレーダー応答	
704	距離範囲、範囲	10
706	ピーク、第1の距離	
802	レーダートランスポンダ、レーダー信号、レーダー応答	
804	強められた応答	
806	レーダー信号、レーダー応答	
808	強められた応答	
812	レーダー信号、レーダー応答	
814	強められた応答	
816	レーダー信号、レーダー応答	
818	強められた応答	
850	車両	20
902	LOP検出エリア	
904	ジェスチャー認識エリア	
906	人	
950	車両	
1100	装置	
1102	手段	
1104	手段	

【図 1】

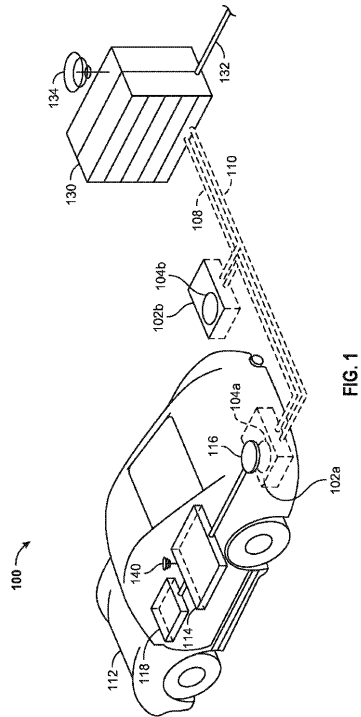
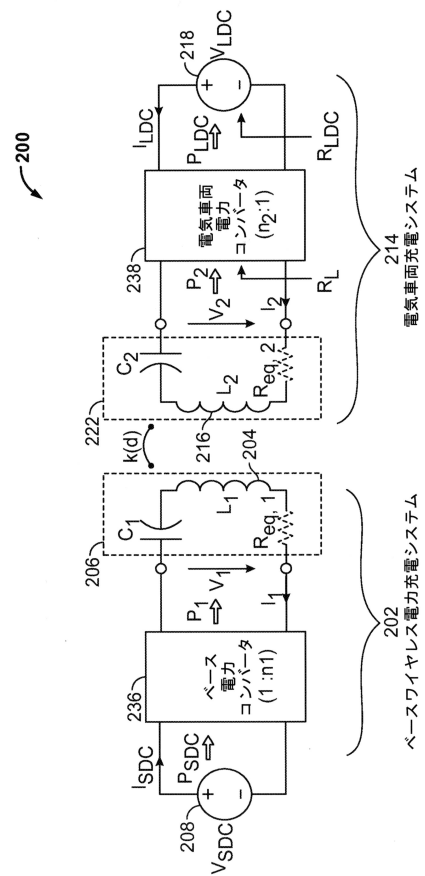
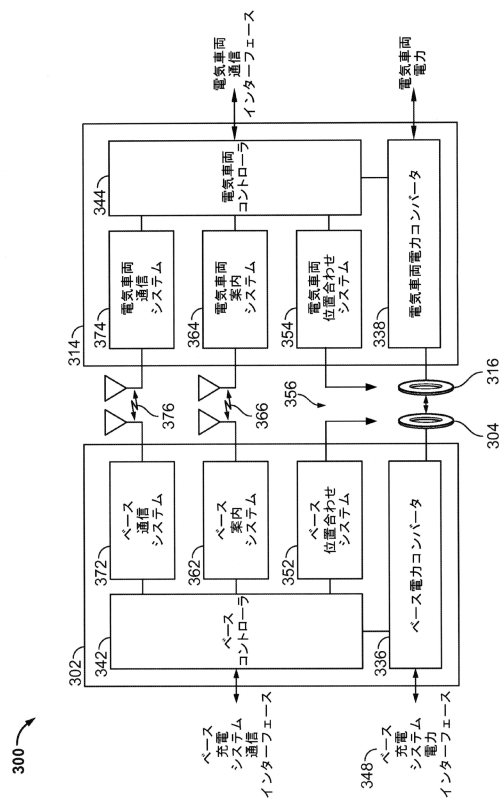


FIG. 1

【図 2】



【図 3】



【図 4】

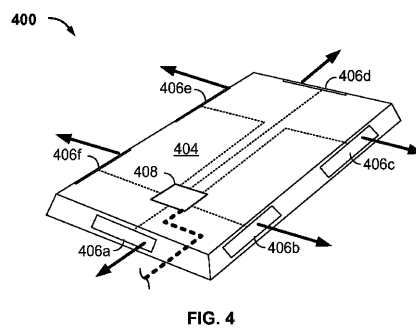
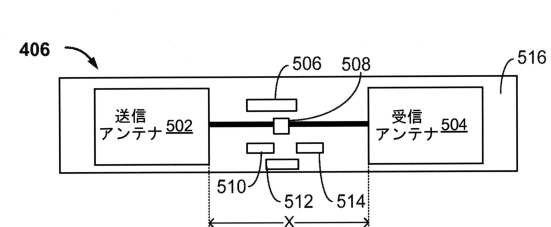


FIG. 4

【図 5】



【図 6】

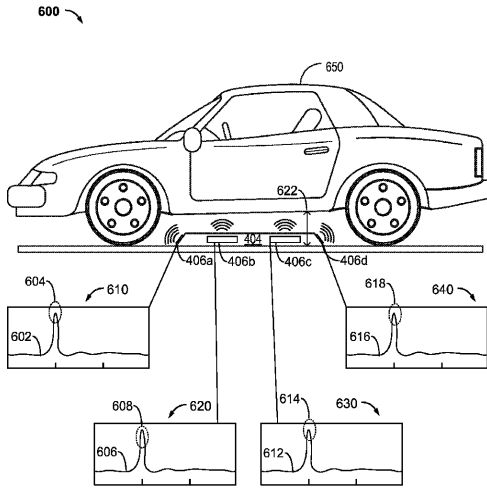


FIG. 6

【図 7】

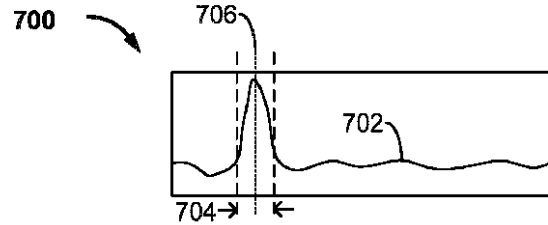


FIG. 7

【図 8】

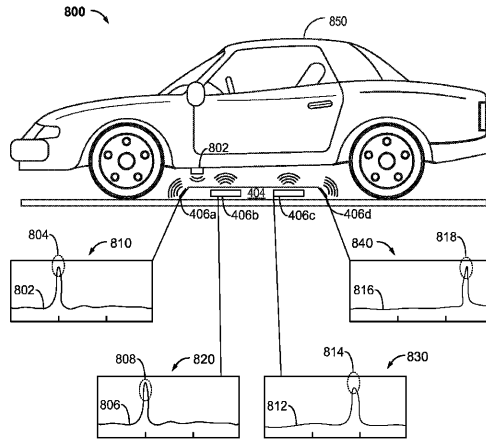


FIG. 8

【図 9】

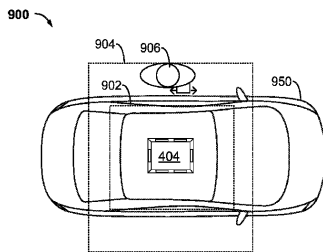
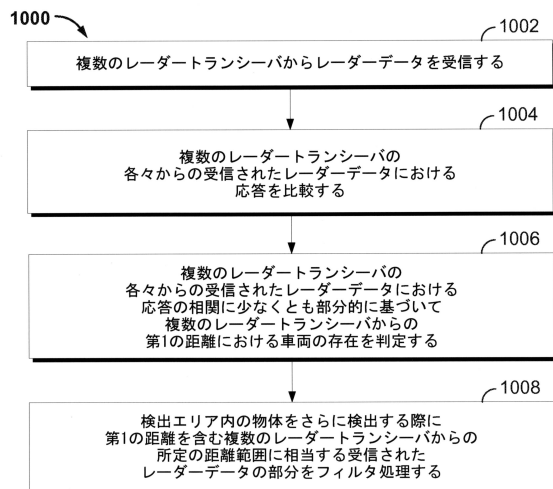
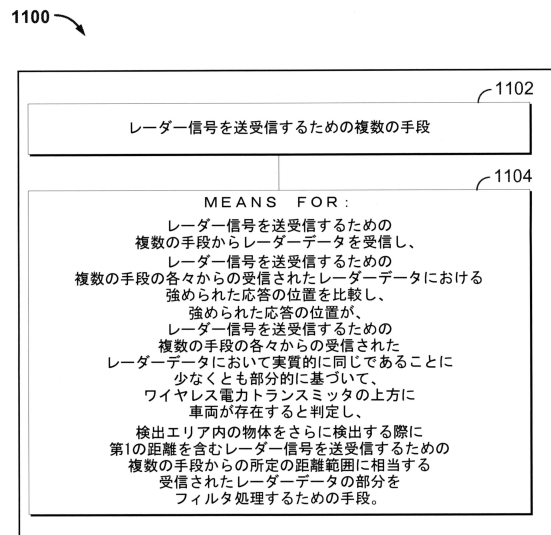


FIG. 9

【図 10】



【図 11】



## フロントページの続き

(51)Int.Cl.		F I	
H 0 2 J 50/80 (2016.01)		H 0 2 J 50/80	
H 0 2 J 50/90 (2016.01)		H 0 2 J 50/90	
H 0 2 J 7/00 (2006.01)		H 0 2 J 7/00	P
B 6 0 M 7/00 (2006.01)		H 0 2 J 7/00	3 0 1 D
B 6 0 L 53/60 (2019.01)		B 6 0 M 7/00	X
		B 6 0 L 53/60	

- (72)発明者 ルーカス・シーバー  
アメリカ合衆国・カリフォルニア・ 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4 ・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライ  
ヴ・ 5 7 7 5
- (72)発明者 グジェゴシ・クシュトフ・オンバック  
アメリカ合衆国・カリフォルニア・ 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4 ・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライ  
ヴ・ 5 7 7 5
- (72)発明者 ハンス・ピーター・ウィドマー  
アメリカ合衆国・カリフォルニア・ 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4 ・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライ  
ヴ・ 5 7 7 5
- (72)発明者 マークス・ビットナー  
アメリカ合衆国・カリフォルニア・ 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4 ・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライ  
ヴ・ 5 7 7 5
- (72)発明者 ベルンヴァルト・ディムケ  
アメリカ合衆国・カリフォルニア・ 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4 ・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライ  
ヴ・ 5 7 7 5
- (72)発明者 スワガット・チョブラ  
アメリカ合衆国・カリフォルニア・ 9 2 1 2 1 - 1 7 1 4 ・サン・ディエゴ・モアハウス・ドライ  
ヴ・ 5 7 7 5

審査官 東 治企

- (56)参考文献 特開 2 0 1 3 - 2 2 3 3 9 7 ( J P , A )  
特開平 0 8 - 2 2 1 6 8 9 ( J P , A )  
特開平 0 8 - 0 4 3 5 2 3 ( J P , A )  
特開 2 0 0 7 - 0 6 6 1 6 7 ( J P , A )  
特開平 0 8 - 0 6 3 6 3 2 ( J P , A )  
実開昭 4 9 - 0 0 6 0 5 8 ( J P , U )  
特開 2 0 1 4 - 2 3 3 1 4 8 ( J P , A )  
国際公開第 2 0 1 4 / 0 2 2 1 3 6 ( W O , A 1 )  
米国特許出願公開第 2 0 0 9 / 0 2 6 1 9 7 9 ( U S , A 1 )

- (58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)
- |         |                       |
|---------|-----------------------|
| G 0 1 S | 7 / 0 0 - 7 / 4 2     |
| G 0 1 S | 7 / 5 2 - 7 / 6 4     |
| G 0 1 S | 1 3 / 0 0 - 1 5 / 9 6 |
| G 0 8 G | 1 / 1 4               |