

(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2017-528097

(P2017-528097A)

(43) 公表日 平成29年9月21日(2017.9.21)

(51) Int.Cl.	F 1		テーマコード (参考)
<b>H02J 7/00</b> (2006.01)	H02J 7/00	301D	5G503
<b>H02J 50/60</b> (2016.01)	H02J 50/60		5H125
<b>H02J 50/12</b> (2016.01)	H02J 7/00	P	
<b>H02J 50/80</b> (2016.01)	H02J 50/12		
<b>B60M 7/00</b> (2006.01)	H02J 50/80		

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 33 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2016-573098 (P2016-573098)	(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 イブ 5775
(86) (22) 出願日	平成27年6月10日 (2015.6.10)	(74) 代理人	100108453 弁理士 村山 靖彦
(85) 翻訳文提出日	平成28年12月14日 (2016.12.14)	(74) 代理人	100163522 弁理士 黒田 晋平
(86) 國際出願番号	PCT/US2015/035155	(72) 発明者	アルベルト・ガルシア・ブリズ 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
(87) 國際公開番号	W02015/195442		
(87) 國際公開日	平成27年12月23日 (2015.12.23)		
(31) 優先権主張番号	14/307,285		
(32) 優先日	平成26年6月17日 (2014.6.17)		
(33) 優先権主張国	米国(US)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】ワイヤレス充電システムのための物体検出および感知のための方法およびシステム

## (57) 【要約】

ワイヤレス充電場内の条件を検出するための装置および方法について、説明される。一実施態様において、装置は、ワイヤレス電力充電送電器からワイヤレス充電電力を受電するように構成されたワイヤレス電力受電器を含む。この装置は、地表面内に少なくとも部分的に配置された第1のセンサ回路をさらに含み、第1のセンサは、ワイヤレス電力受電器に動作可能に結合され、ワイヤレス電力受電器によって充電されるまたは電力を供給されるように構成される。第1のセンサは、条件を検出するようさらに構成される。

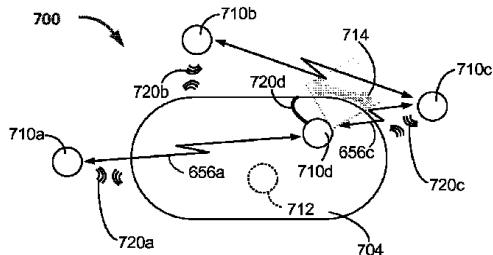


FIG. 7B

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

ワイヤレス充電場内の条件を検出するための装置であって、  
ワイヤレス電力充電送電器からワイヤレス充電電力を受電するように構成されたワイヤレス電力受電器と、

地表面内に少なくとも部分的に配置された第1のセンサ回路であって、前記第1のセンサは、前記ワイヤレス電力受電器に動作可能に結合され、前記ワイヤレス電力受電器によって充電されるまたは電力を供給されるように構成され、前記条件を検出するようにさらに構成される、第1のセンサ回路と  
を含む、装置。

10

**【請求項 2】**

前記第1のセンサ回路および前記ワイヤレス電力受電器に動作可能に結合されたコントローラ回路であって、前記コントローラ回路は、前記検出された条件に応答して、通信回路を介して前記ワイヤレス電力充電送電器に、前記検出された条件を通信する、またはショットダウンコマンドを送信するように構成される、コントローラ回路をさらに含む、請求項1に記載の装置。

**【請求項 3】**

前記第1のセンサ回路は、前記検出された条件に応答して、前記ワイヤレス電力充電送電器に、前記ワイヤレス電力充電送電器の送電電力レベルを調整させる、またはワイヤレス電力充電を非アクティブ化するようにさらに構成される、請求項2に記載の装置。

20

**【請求項 4】**

前記検出された条件は、異物の存在、磁場の変動、温度の測定値、湿度の測定値、大気汚染の測定値、およびトライフィック密度の測定値のうちの少なくとも1つを含む、請求項1に記載の装置。

**【請求項 5】**

前記センサ回路は、前記検出された条件に関する情報を電動車両に送信するようにさらに構成され、前記情報は、前記ワイヤレス電力充電送電器の劣化した動作モード、または地面警告もしくは道路警告を示す、請求項1に記載の装置。

**【請求項 6】**

前記第1のセンサ回路は、第2のセンサ回路と前記ワイヤレス充電送電器との間、前記ワイヤレス充電送電器と第1の車両との間、および前記第1の車両と第2の車両との間で情報を通信するようにさらに構成される、請求項1に記載の装置。

30

**【請求項 7】**

前記ワイヤレス電力受電器および前記第1のセンサ回路に動作可能に結合された電力貯蔵デバイスであって、

前記ワイヤレス電力充電送電器が第1の電力レベルにある時に、前記ワイヤレス電力受電器からワイヤレス充電電力を受電し、

前記ワイヤレス電力充電送電器が、前記第1の電力レベル未満の第2の電力レベルにある時に、前記第1のセンサ回路に電力を供給する

ように構成された、電力貯蔵デバイスをさらに含む、請求項1に記載の装置。

40

**【請求項 8】**

前記第1のセンサ回路は、電力貯蔵デバイスから受電された電力によって、または、前記ワイヤレス電力充電送電器が、車両を充電するには不十分であるが前記ワイヤレス受電器を充電するまたはこれに電力を供給するには十分な電力レベルで電力を送電している時には前記ワイヤレス電力受電器から受電された電力によって、充電されるまたは電力を供給されるようにさらに構成される、請求項1に記載の装置。

**【請求項 9】**

前記第1のセンサ回路は、前記検出された条件に関する情報を第2のセンサ回路に通信するようにさらに構成され、前記第2のセンサ回路は、前記検出された条件を前記ワイヤレス電力充電送電器に通信するように構成される、請求項1に記載の装置。

50

**【請求項 1 0】**

前記第1のセンサ回路は、前記第1のセンサ回路の区域内の車両の存在または不在を検出するようにさらに構成され、前記第1のセンサ回路からの情報および第2のセンサ回路の区域内の別の車両の存在または不在に関する前記第2のセンサ回路からの情報に基づいてトラフィック条件を判定するように構成されたコントローラに前記車両の前記存在または不在に関する情報を通信するように構成される、請求項1に記載の装置。

**【請求項 1 1】**

ワイヤレス充電場内の条件を検出するための方法であって、

ワイヤレス電力受電器においてワイヤレス電力充電送電器からワイヤレス充電電力を受電するステップと、

10

地表面内に少なくとも部分的に配置され、前記ワイヤレス電力受電器に動作可能に結合され、前記ワイヤレス電力受電器によって充電されるまたは電力を供給される第1のセンサ回路において、前記条件を検出するステップと  
を含む、方法。

**【請求項 1 2】**

前記検出された条件に応答して、前記ワイヤレス電力充電送電器に、前記検出された条件を通信する、またはシャットダウンコマンドを送信するステップをさらに含む、請求項11に記載の方法。

**【請求項 1 3】**

前記検出された条件に応答して、前記ワイヤレス電力充電送電器の送電電力レベルを調整する、またはワイヤレス電力充電を非アクティブ化するステップをさらに含む、請求項12に記載の方法。

20

**【請求項 1 4】**

前記条件を検出するステップは、異物の存在、磁場の変動、温度の測定値、湿度の測定値、大気汚染の測定値、およびトラフィック密度の測定値のうちの少なくとも1つを検出するステップを含む、請求項11に記載の方法。

**【請求項 1 5】**

前記検出された条件に関する情報を電動車両に送信するステップであって、前記情報は、前記ワイヤレス電力充電送電器の劣化した動作モード、または地面警告もしくは道路警告を示す、送信するステップをさらに含む、請求項11に記載の方法。

30

**【請求項 1 6】**

前記第1のセンサ回路を介して、前記検出された条件に関する情報を、第2のセンサ回路から前記ワイヤレス電力充電送電器へ、前記ワイヤレス電力充電送電器から第1の車両へ、および前記第1の車両から第2の車両へ通信するステップをさらに含む、請求項11に記載の方法。

**【請求項 1 7】**

前記ワイヤレス電力充電送電器が第1の電力レベルにある時に、電力貯蔵デバイスにおいて、前記ワイヤレス電力受電器からワイヤレス充電電力を受電するステップであって、前記電力貯蔵デバイスは、前記ワイヤレス電力受電器および前記第1のセンサ回路に動作可能に結合される、受電するステップと、

40

前記ワイヤレス電力充電送電器が、前記第1の電力レベル未満の第2の電力レベルにある時に、前記電力貯蔵デバイスを用いて前記第1のセンサ回路に電力を供給するステップとをさらに含む、請求項11に記載の方法。

**【請求項 1 8】**

電力貯蔵デバイスから受電された電力を用いて、または、前記ワイヤレス電力充電送電器が、車両を充電するには不十分であるが前記ワイヤレス受電器を充電するまたはこれに電力を供給するには十分な電力レベルで電力を送電している時には前記ワイヤレス電力受電器から受電された電力を用いて、前記第1のセンサ回路を充電するまたはこれに電力を供給するステップをさらに含む、請求項11に記載の方法。

**【請求項 1 9】**

50

前記検出された条件に関する情報を前記第1のセンサ回路から第2のセンサ回路に通信するステップであって、前記第2のセンサ回路は、前記検出された条件を前記ワイヤレス電力充電送電器に通信するように構成される、通信するステップをさらに含む、請求項11に記載の方法。

**【請求項 2 0】**

前記第1のセンサ回路の区域内の車両の存在または不在を検出するステップと、  
第1のセンサ回路情報および第2のセンサ回路の区域内の別の車両の存在または不在に関する第2のセンサ回路情報に基づいてトラフィック条件を判定するように構成されたコントローラに前記車両の前記存在または不在に関する情報を通信するステップと  
をさらに含む、請求項11に記載の方法。

10

**【請求項 2 1】**

ワイヤレス充電場内の条件を検出するための装置であって、  
ワイヤレス電力充電送電器からワイヤレス充電電力を受電するための手段と、  
前記条件を検出するための第1の手段であって、前記第1の検出手段は、地表面内に少なくとも部分的に配置され、前記受電手段に動作可能に結合され、前記受電手段によって充電されるまたは電力を供給される、検出するための第1の手段と  
を含む、装置。

**【請求項 2 2】**

前記受電手段は、ワイヤレス電力受電器を含み、前記第1の検出手段は、第1のセンサ回路を含む、請求項21に記載の装置。

20

**【請求項 2 3】**

前記第1の検出手段および前記受電手段を制御するための手段であって、前記制御手段は、前記検出された条件に応答して、通信回路を介してワイヤレス充電電力を供給するための手段に、前記検出された条件を通信する、またはシャットダウンコマンドを送信するように構成される、制御するための手段をさらに含む、請求項21に記載の装置。

**【請求項 2 4】**

前記第1の検出手段は、前記検出された条件に応答して、前記ワイヤレス電力充電送電器に、前記ワイヤレス電力充電送電器の送電電力レベルを調整させるまたはワイヤレス電力充電を非アクティブ化するようにさらに構成される、請求項21に記載の装置。

30

**【請求項 2 5】**

前記受電手段および前記第1の検出手段に動作可能に結合された、電力を貯蔵するための手段であって、前記電力貯蔵手段は、前記ワイヤレス電力充電送電器が第1の電力レベルにある時に受電手段からワイヤレス充電電力を受電するように構成され、前記電力貯蔵手段は、前記ワイヤレス電力充電送電器が前記第1の電力レベル未満の第2の電力レベルにある時に前記第1の検出手段に電力を供給するようにさらに構成される、電力を貯蔵するための手段をさらに含む、請求項21に記載の装置。

**【請求項 2 6】**

ワイヤレス電力を供給するための装置であって、  
第1のセンサにワイヤレス電力を供給するように構成されたワイヤレス電力送電器と、  
前記第1のセンサから情報を受信するように構成された第1のコントローラであって、前記情報は、異物の存在を示し、前記第1のコントローラは、前記情報に応答して、前記ワイヤレス電力送電器から電動車両に送電される電力を低減させるようにさらに構成される、第1のコントローラと  
を含む、装置。

40

**【請求項 2 7】**

前記情報は、異物の存在、磁場の変動、温度の測定値、湿度の測定値、大気汚染の測定値、およびトラフィック密度の測定値のうちの少なくとも1つに関する情報を含む、請求項26に記載の装置。

**【請求項 2 8】**

前記第1のコントローラは、前記第1のセンサから前記電動車両、第2のコントローラ、

50

およびインフラストラクチャネットワークのうちの少なくとも1つへ前記情報を通信するようにさらに構成される、請求項26に記載の装置。

【請求項29】

前記ワイヤレス電力送電器は、電動車両および前記第1のセンサにワイヤレスに電力を供給するのに十分な第1の電力レベルにおいて、ならびに、前記第1のセンサにワイヤレスに電力を供給するのに十分な第2の電力レベルにおいて、ワイヤレス電力を供給するようさらに構成され、前記第2の電力レベルは、前記第1の電力レベル未満であり、前記第2の電力レベルは、前記電動車両に電力を供給するのに不十分である、請求項26に記載の装置。

【請求項30】

前記第1のコントローラは、前記第1のセンサの区域内の車両の存在または不在に関する情報を受信するようにさらに構成され、前記第1のコントローラは、前記第1のセンサからの前記情報および第2のセンサの区域内の別の車両の存在または不在に関する前記第2のセンサからの情報に基づいてトラフィック条件を判定するようにさらに構成される、請求項26に記載の装置。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本開示は、全般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、ワイヤレス電力伝送システムのための異物検出およびセンサ統合に関するデバイス、システム、および方法を対象とする。

20

【背景技術】

【0002】

ワイヤレス電力伝送システムは、回路トポロジー、磁気学配置、および電力伝送能力または電力伝送要件を含む多くの態様において異なる可能性がある。ワイヤレス充電システムのコンポーネントの間で伝送される電力の量は、主充電パッドの付近の異物によって影響される可能性があり、さらに、そのような異物の加熱に関する安全性懸念事項につながる。したがって、当技術分野では、主充電パッドと電動車両との間の異物の存在の検出を改善する必要がある。

30

【発明の概要】

【課題を解決するための手段】

【0003】

ワイヤレス充電場内の条件を検出するための装置が、提供される。この装置は、ワイヤレス電力充電送電器からワイヤレス充電電力を受電するように構成されたワイヤレス電力受電器を含む。この装置は、地表面内に少なくとも部分的に配置された第1のセンサ回路をさらに含む。第1のセンサは、ワイヤレス電力受電器に動作可能に結合され、ワイヤレス電力受電器によって充電されるまたは電力を供給されるように構成され、条件を検出するようにさらに構成される。

【0004】

ワイヤレス充電場内の条件を検出するための方法が、提供される。この方法は、ワイヤレス電力受電器においてワイヤレス電力充電送電器からワイヤレス充電電力を受電するステップを含む。この方法は、地表面内に少なくとも部分的に配置され、ワイヤレス電力受電器に動作可能に結合され、ワイヤレス電力受電器によって充電されるまたは電力を供給される第1のセンサ回路において、条件を検出するステップをさらに含む。

40

【0005】

ワイヤレス充電場内の条件を検出するための装置が、提供される。この装置は、ワイヤレス電力充電送電器からワイヤレス充電電力を受電するための手段を含む。この装置は、条件を検出するための第1の手段をさらに含む。第1の検出手段は、地表面内に少なくとも部分的に配置され、受電手段に動作可能に結合され、受電手段によって充電されるまたは電力を供給される。

50

## 【0006】

ワイヤレス電力を供給するための装置が、提供される。この装置は、第1のセンサ回路にワイヤレス電力を供給するように構成されたワイヤレス電力送電器を含む。この装置は、第1のセンサ回路から情報を受信するように構成された第1のコントローラをさらに含む。情報は、異物の存在を示す。第1のコントローラは、情報に応答して、ワイヤレス電力送電器から電動車両に送電される電力を低減させるようにさらに構成される。

## 【図面の簡単な説明】

## 【0007】

【図1】1つの例示的な実施態様による、ワイヤレス電力伝送システムを示す機能ブロック図である。10

【図2】別の例示的な実施態様による、ワイヤレス電力伝送システムを示す機能ブロック図である。

【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2の送電回路網または受電回路網の部分を示す概略図である。

【図4】静止ワイヤレス充電システムの別の例示的な実施態様による、送電器コイルの上で位置合わせされた車両を示す図である。

【図5】動的ワイヤレス充電システムの別の例示的な実施態様による、車道に沿ってワイヤレス電力伝送システムの上を移動する電動車両を示す透視図である。

【図6A】例示的な実施態様による、ワイヤレス電力伝送システムを示す機能ブロック図である。20

【図6B】例示的な実施態様による、ワイヤレス電力伝送システムのセンサを示す機能ブロック図である。

【図7A】例示的な実施態様による、複数のセンサを有するワイヤレス電力伝送システムを示す側面図である。

【図7B】例示的な実施態様による、図7Aのワイヤレス電力伝送システムを示す上面図である。

【図8】例示的な実施態様による、図7Aまたは図7Bのセンサへのワイヤレス電力の供給の方法を示す流れ図である。

【図9】例示的な実施態様による、センサのうちの1つまたは複数を動作させる方法を示す流れ図である。30

## 【発明を実施するための形態】

## 【0008】

添付図面に関連して下で示される詳細な説明は、本発明のある種の実施態様の説明として意図され、本発明が実践され得る実施態様のみを表すことは意図されていない。この説明全体を通して使用されている「例示的」という用語は、「例、実例、または例証として働く」ことを意味し、必ずしも他の例示的な実施態様に優る好ましい、または有利なものとして解釈してはならない。詳細な説明は、開示される実施態様の完全な理解を提供するための特定の詳細を含む。いくつかの実例では、いくつかのデバイスはブロック図の形で示される。

## 【0009】

ワイヤレス電力伝送は、物理的な電気導体を使用せずに(たとえば、電力は、自由空間を介して伝送され得る)電場、磁場、電磁場、または他の場に関連する任意の形のエネルギーを送電器から受電器へ伝送することを指すことができる。電力伝送を達成するために、ワイヤレス場(たとえば、磁場または電磁場)内に出力された電力は、「受電アンテナ」によって受電され、取り込まれ、または結合され得る。

## 【0010】

誘導電力伝送(IPT)システムの主充電パッドに統合された異物検出(FOD)センサは、主充電パッドに統合された感知マットまたはパッド表面上に配置された個々のセンサのいずれかとして実施され得る。したがって、主充電パッドが地表面内または地表面の下に取り付けられる時にFOD分解能を改善することが望ましい。

## 【0011】

図1は、1つの例示的な実施態様による、ワイヤレス電力伝送システム100の機能ブロック図である。入力電力102は、エネルギー伝送を実行するためにワイヤレス場(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に供給され得る。受電器108は、ワイヤレス場105に結合し、出力電力110に結合されたデバイス(図示せず)による貯蔵または消費のために出力電力110を生成することができる。送電器104と受電器108はともに、距離112だけ離間される。

## 【0012】

1つの例示的な実施態様において、送電器104および受電器108は、相互共振関係に従つて構成される。受電器108の共振周波数および送電器104の共振周波数が実質的に同一であるか、非常に近い時に、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、時には数ミリメートル以内の)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法とは対照的に、ワイヤレス電力伝送は、より長い距離にわたって提供され得る。したがって、共振誘導結合技法は、効率の改善、および様々な距離にわたる、様々な誘導コイル構成を用いる電力伝送を可能にすることができる。

10

## 【0013】

受電器108は、送電器104によって作られたワイヤレス場105内に配置される時に、電力を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が受電器108によって取り込まれ得る領域に対応する。ワイヤレス場105は、下でさらに説明される、送電器104の「近接場」に対応することができる。送電器104は、受電器108にエネルギーを送電するための送電アンテナまたは送電コイル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、または取り込むための受電アンテナまたは受電コイル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(またはその分数)以内の領域に対応することができる。

20

## 【0014】

上で説明したように、効率的なエネルギー伝送は、電磁波内のエネルギーのほとんどを遠距離場に伝搬させるのではなく、ワイヤレス場105内のエネルギーの大きい部分を受電コイル118に結合することによって発生し得る。ワイヤレス場105内に配置される時に、「結合モード」が、送電コイル114と受電コイル118との間に展開される場合がある。この結合が発生し得る、送電アンテナ114および受電アンテナ118の周囲の区域は、本明細書において結合モード領域と呼ばれる。

30

## 【0015】

図2は、別の例示的な実施態様による、ワイヤレス電力伝送システム200の機能ブロック図である。システム200は、送電器204および受電器208を含む。送電器204は、発振器222、ドライバ回路224、ならびにフィルタおよび整合回路226を含むことができる送電回路網206を含むことができる。発振器222は、周波数制御信号223に応答して調整され得る所望の周波数において信号を生成するように構成され得る。発振器222は、発振器信号をドライバ回路224に提供することができる。ドライバ回路224は、入力電圧信号(VD)225に基づいて、たとえば送電アンテナ214の共振周波数で送電アンテナ214を駆動するように構成され得る。ドライバ回路224は、発振器222から方形波を受け取り、正弦波を出力するように構成された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。

40

## 【0016】

フィルタおよび整合回路226は、高調波または他の望まれない周波数をフィルタリングによって除去し、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。送電アンテナ214を駆動することの結果として、送電アンテナ214は、たとえば、電動車両のバッテリー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。

50

## 【0017】

受電器208は、整合回路232および整流器回路234を含むことができる受電回路網210を含むことができる。整合回路232は、受電回路網210のインピーダンスを受電アンテナ218に整合させることができる。整流器回路234は、図2に示されているように、バッテリー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る。受電器208および送電器204は、さらに、別々の通信チャネル219(たとえば、Bluetooth(登録商標)、Zigbee、セルラーなど)上で通信することができる。受電器208および送電器204は、その代わりに、ワイヤレス場205の特性を使用する帯域内シグナリングを介して通信することができる。

## 【0018】

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の量が、バッテリー236を充電するために適当であるかどうかを判定するように構成され得る。

## 【0019】

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2の送電回路網206または受電回路網210の部分の概略図である。図3に示されているように、送電回路網または受電回路網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、または「ループ」アンテナ352として構成される場合もある。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、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、全般的に、別の「アンテナ」への結合のためにエネルギーをワイヤレスに出力する、または受電することのできるコンポーネントを指す。アンテナは、電力をワイヤレスに出力する、または受電するように構成された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時に、アンテナ352は、電力をワイヤレスに出力し、かつ/または受電するように構成されたタイプの「電力伝送コンポーネント」の例である。

10

20

30

40

## 【0020】

アンテナ352は、空芯またはフェライトコア(図示せず)などの物理コアを含むことができる。空芯ループアンテナは、コアの付近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は、他のコンポーネントをコアエリア内に配置することを可能にする。さらに、空芯ループは、送電アンテナ214の結合モード領域がより強力になり得る、送電アンテナ214(図2)の平面内での受電アンテナ218(図2)の配置をよりたやすく可能にすることができる。

30

## 【0021】

上で述べたように、送電器104/204と受電器108/208との間のエネルギーの効率的な伝送は、送電器104/204と受電器108/208との間の整合されたまたはほぼ整合された共振中に発生する可能性がある。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時であっても、効率に影響が及ぶ場合があるものの、エネルギーを伝送することができる。たとえば、共振が整合されない時には、効率が低下する可能性がある。エネルギーの伝送は、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のではなく、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の付近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

## 【0022】

ループアンテナ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。インダクタンスは、単にアンテナ352によって生成されたインダクタンスであってもよく、一方、キャパシタンスは、所望の共振周波数において共振構造を作成するために、アンテナのインダクタンスに追加され得る。非限定的な例として、共振周波数において信号358を選択する共振回路を作成するために、送電回路網または受電回路網350にコンデンサ354およびコンデンサ356を追加することができる。したがって、より大きい直径のアンテナに関して、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、ループの直径すなわち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。

## 【0023】

50

さらに、アンテナの直径が増加するにつれて、近接場の効率的なエネルギー伝送面積が増大する可能性がある。他のコンポーネントを使用して形成された他の共振回路も、可能である。別の非限定的な例として、コンデンサは、回路網350の2つの端子の間に並列に配置され得る。送電アンテナに関して、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が、アンテナ352への入力になり得る。

#### 【0024】

図1および図2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、時間変動する磁場(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内にある時に、時間変動する磁場(または電磁場)は、受電コイル118/218内に電流を誘導することができる。上で説明したように、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、エネルギーは、効率的に伝送され得る。受電コイル118/218内に誘導されたAC信号は、負荷を充電する、または負荷に電力を供給するために供給され得るDC信号を生成するために、上で説明したように整流され得る。

10

#### 【0025】

図4は、静止ワイヤレス充電システムの例示的な実施態様による、送電器コイルの上で位置合わせされた車両の図である。静止ワイヤレス電力伝送システム400は、車両405が送電器404の近くに駐車している間の車両405の充電を可能にする。車両405が送電コイル414(送電コイル114/214に類似する)の上に駐車するための空間が、図示されている。送電コイル414(破線で図示)は、ベースパッド415(破線で図示)内に配置され得る。いくつかの実施態様において、送電器404は、電力バックボーン(power backbone)410(たとえば、送電網)に接続され得る。送電器404は、電気接続420を介して、ベースパッド415内に配置された送電コイル414に交流(AC)を供給するように構成され得る。車両405は、それぞれ受電器408に接続された、バッテリー424、受電コイル418(受電コイル118/218に類似する)、およびアンテナ427を含むことができる。

20

#### 【0026】

いくつかの実施態様において、受電コイル418は、受電コイル418が送電コイル414によって作られたワイヤレス場(たとえば、磁場または電磁場)内に配置される時に、電力を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が受電コイル418によって取り込まれる領域に対応する。いくつかの場合に、ワイヤレス場は、送電コイル414の「近接場」に対応する可能性がある。

30

#### 【0027】

異物430も、ベースパッド415および送電コイル414の付近に図示されている。異物430は、ワイヤレス充電システムの一部ではなく、かつ/または送電コイル414と受電コイル418との間での充電プロセス中に存在することが意図されていない、すべての物体を含むことができる。たとえば、ガレージ内で実施されるワイヤレス充電システム400の実施形態において、異物430は、工具(たとえば、レンチ、ハンマーなど)とすることができる。

#### 【0028】

異物430は、ワイヤレス充電システム400に関する複数の問題を提示することができる。異物430は、送電コイル414の近接場を歪ませること、システムの効率を低下させること、または充電を完全に中断させることによって、充電プロセスに干渉する可能性がある。異物430は、送電コイル414からのエネルギーを吸収し、システム400と傍観者との両方に加熱または火災の危険を提示する可能性がある。異物430が、金属質の物体(たとえば、レンチ)である時には、特に異物430が強磁性である場合に、これらの問題が大きくなる可能性がある。注記したように、全体的なシステムの有効性は、異物430の存在によって悪影響を受ける可能性があり、したがって、異物430の検出のためのセンサが、望ましい。そのようなセンサのある種の実施形態について、下で、以下の図面内で開示され、説明される。

40

#### 【0029】

図5は、動的ワイヤレス充電システムの別の例示的な実施態様による、車道に沿ってワ

50

イヤレス電力伝送システムの上を移動する電動車両の透視図である。電動車両505は、車道に沿って左車線内で動的ワイヤレス充電システム500の4つの充電ベースパッド515a～dの各々の上を順次通過して移動している。電動車両505は、車道525に沿って、ページの最下部から最上部へ、左車線526の中心に沿って、直線状に位置決めされた4つの充電ベースパッド515a～dの各々を端から端まで横切って、移動している。充電ベースパッド515aは、電動車両505によって通過される4つのうちの1番目である。左車線526は、充電ベースパッド515a～515dの間でこれに近接して配置された1つまたは複数の近接デバイス510a～510cをも含むことができる。システム500は、電動車両505が接近していることの表示をシステム500に提供するために、近接デバイス510a～510cを含むことができる。車両505の存在に応答して、近接デバイスは、充電ベースパッド515a～515dのアクティブ化または非アクティブ化を指令することのできる電動車両サポート機器(EVSE:Electric Vehicle Support Equipment)520に警告することができる。図5に示されているように、充電ベースパッド515a～515dのアクティブ化は、車両505にワイヤレス電力を供給するために、順番に達成され得る。

10

## 【0030】

EVSEは、車両505と通信し、動的ワイヤレス充電システム500の動作を制御するように構成された複数の電子コンポーネントおよびプロセッサ(下で図6Aに関して議論するものなど)を含むことができる。EVSE 520は、充電ベースパッド515a～515dおよびワイヤレス充電システム500の充電プロセス全体をアクティブ化する、または非アクティブ化するための信号を提供することのできるコントローラ(図示せず)に制御信号を供給することができる。図6Aにおいて議論されるように、このコントローラは、入力を受け取り、充電ベースパッド515a～515dに特定のコマンドを供給することができる。

20

## 【0031】

EVSE 520は、車道525上の通過する電動車両505から充電要求を受信し、処理するために、充電ベースパッド515a～515dおよび近接デバイス510a～510cの各々に電気的に接続され得る(図示せず)。EVSE 520は、動的ワイヤレス充電システム500のサービスを通過する電動車両505にブロードキャストすることもできる。EVSE 520は、システム500の充電プロセスを制御し、電動車両505が充電ベースパッド515a～515dから充電を受けることを許されるかどうかを判定することができる。

30

## 【0032】

電動車両505が充電を受けることが許されると判定される場合に、EVSE 520は、車道525の幅に沿った電動車両505またはその中のオペレータに対する電動車両505の位置合わせに関する追加の通信または視覚的インジケータ(この図には図示せず)を提供することができる。

## 【0033】

EVSE 520およびより具体的にはコントローラ(図示せず)は、車両505の存在(または不在)に応答して充電ベースパッド515a～515dを順次パワーアップし、パワーダウンするために、近接センサ510a～510cからの電動車両505の近接に関する情報を利用することができる。動的充電システム500は、車両505にワイヤレス電力伝送を提供するために、EVSE 520と、車両505と、少なくとも近接センサ510a～510cおよび充電パッド515a～515dとの間の通信を含むことができる。

40

## 【0034】

車道525は、通過する交通機関から落下する、または他の形で吹き飛ばされるか車道525内に落下する物体からの汚染を受けやすいので、FODは、図4によって説明された実施形態におけるさらなる懸念事項である。図5に示されているように、異物530a、異物530bが、車道525上に存在し、充電パッド515a～515dから車両505の充電システムへの電力の伝送に悪影響を及ぼす場合がある。静止ワイヤレス充電システム400と同様に、異物530の存在および/またはタイプ(たとえば、金属質の物体または強磁性の物体)が、道路の危険または加熱の危険を提示する可能性もある。

50

## 【0035】

図6Aは、例示的な実施態様による、ワイヤレス電力伝送システム600の機能ブロック図である。システム600は、送電器604および受電器608を含む。図6Aに示されているように、送電器604は、送電回路網606に電気的に接続された通信回路629を含むことができる。送電回路網606は、発振器622、ドライバ回路624、ならびにフィルタおよび整合回路626を含むことができる。発振器622は、周波数制御信号623に応答して調整され得る所望の周波数において信号を生成するように構成され得る。発振器622は、発振器信号をドライバ回路624に提供することができる。ドライバ回路624は、入力電圧信号(VD)625に基づいて、たとえば送電アンテナ614の共振周波数において送電アンテナ614を駆動するように構成することができる。1つの非限定的な例において、ドライバ回路624は、発振器622から方形波を受け取り、正弦波を出力するように構成されたスイッチング増幅器とすることができる。

10

#### 【0036】

フィルタおよび整合回路626は、高調波または他の望まれない周波数をフィルタリングによって除去し、送電器604のインピーダンスを送電アンテナ614に整合させる。送電アンテナ614を駆動することの結果として、送電アンテナ614は、たとえば、電動車両のバッテリー636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605を生成することができる。そうではないと述べられない限り、送電回路網606内の各コンポーネントは、前に図2に関連して説明した送電回路網206内のそれぞれのコンポーネントと実質的に同一の機能を有することができる。

20

#### 【0037】

送電器604は、通信回路629に電気的に接続されたコントローラ回路628をさらに含むことができる。通信回路629は、通信リンク619を介して受電器608内の通信回路639と通信するように構成され得る。通信リンク619を介する送電器604から受電器608への通信は、送電器604の高められたまたは下げられた電力能力を含む充電プロセスに関する情報と、送電器604の充電能力に関連する他の情報を含むことができる。

20

#### 【0038】

受電器608は、受電コイル618および受電回路網610を含むことができる。受電回路網610は、整合回路632に接続されたスイッチング回路630と、整合回路632に接続された整流器回路634とを含むことができる。受電コイル618は、スイッチング回路630に電気的に接続され得る。スイッチング回路は、受電コイル618を整合回路632または受電コイル618の短絡回路端子に選択的に接続することができる。整合回路632は、整流器回路634に電気的に接続され得る。整流器回路634は、DC電流をバッテリー636に供給することができる。そうではないと述べられない限り、受電回路網610内の各コンポーネントは、前に図2に関連して説明した受電回路網210内のそれぞれのコンポーネントと実質的に同一の機能を有することができる。

30

#### 【0039】

受電器608は、受電コイル618の短絡回路電流または開回路電圧を感知するように構成されたセンサ回路635をさらに含むことができる。コントローラ回路638は、センサ回路635に電気的に接続され、センサ回路635からデータを受け取ることができる。通信回路639は、コントローラ回路638に接続され得る。通信回路639は、上で注記したものと同様に、通信リンク619を介して送電器604内の通信回路629と通信するように構成され得る。そのような通信は、受電器608の送電器604固有電力需要、バッテリー636の充電状態、または受電器608の電力要件に関する他の情報を示すように働くことができる。

40

#### 【0040】

電力を送電器604から受電器608に供給するために、エネルギーは、ワイヤレス場(たとえば、磁場または電磁場)605を介して送電コイル614から受電コイル618に送電され得る。送電コイル614および送電回路網606は、特定の共振周波数を有する共振回路を形成する。受電コイル618および受電回路網610は、特定の共振周波数を有する別の共振回路を形成する。電磁損失が、同一の共振周波数を有する2つの結合された共振システムの間で最小化されるので、受電コイル618に関連する共振周波数は、送電コイル614に関連する共振周波

50

数と実質的に同一であることが望ましい。したがって、送電コイル614と受電コイル618との一方または両方に關する同調トポロジーが、インダクタンス変化または負荷変化の影響を大きくは受けないことが、さらに望ましい。

#### 【0041】

上記の説明によれば、コントローラ回路638は、送電コイル614に関する受電コイル618のすべての位置に關して最大の可能な出力電流または電圧を判定することができる。コントローラ回路638は、バッテリー636に電流を供給する前にそのような判定を行うことができる。別の実施態様において、コントローラ回路638は、バッテリー636の充電中にそのような判定を行うことができる。そのような実施態様は、充電電流および/または充電電圧が充電サイクル中に安全限度内に留まることを保証するための安全性機構を提供することができる。さらに別の実施態様において、コントローラ回路638は、車両405(図4)の運転手が充電のための空間に車両405を運転している間に、またはシステム500(図5)の近接センサ510a～510cが車両505の存在を検出する時に、そのような判定を行うことができる。

10

#### 【0042】

上で注記したワイヤレス充電システム600の同調トポロジーは、異物(たとえば、図4の異物430、図5の異物530a、530b)の存在によって悪影響を受ける可能性がある。異物430、530が金属質である時に、その異物は、ワイヤレス場605を減少させ、歪ませ、または吸収することによって、ワイヤレス場605に干渉し、送電コイル614から受電コイル618への電力伝送を中断させる可能性がある。したがって、ある種の実施形態において、ワイヤレス充電システム600は、送電器604に近接する分散ネットワーク(たとえば、アレイ)内に配置された1つまたは複数のセンサ650a～650dをさらに含むことができる。センサ650a～650dは、本明細書において集合的にセンサ650と呼ばれる場合がある。図示の4つのセンサ650は、限定的と考えられてはならず、任意の個数のセンサが、本開示の趣旨から逸脱せずに実施され得る。一実施形態において、センサ650a～650dの各々は、個々の送電器604の周囲にまたはその上に分散され得る。そのようなセンサ650の正確な配置については、下でさらに説明される。さらに、センサ650は、図4に關して注記したように静止ワイヤレス充電システム内で、または図5に關して注記したように動的ワイヤレス充電システム内で、使用され得る。

20

#### 【0043】

センサ650a～650dは、温度センサ、赤外線(IR)センサ、マイクロ波センサ、ミリメートル波センサ、LIDAR(たとえば、Light Detection and Rangingまたは光レーダー)センサ、または送電器604の付近の異物の検出での使用のための他の適用可能なセンサを含むことができる。図示されているように、センサ650aは、サーミスタとすることができます、センサ650bは、熱(IR)カメラとすることができます、センサ650cは、レーダーセンサとすることができます、センサ650dは、イメージングカメラとすることができます。図示されているように、センサ650aは、温度関連情報をコントローラ628に提供することができる。異物430、530が、送電器604の付近にある場合に、その異物は、ワイヤレス場605からエネルギーを吸収し、したがって、温度が上昇する可能性がある。センサ650aによって測定された温度上昇(たとえば、局所化された温度上昇)は、異物430、530の存在を示す可能性がある。

30

#### 【0044】

センサ650bは、センサ650bの周囲の区域の熱(たとえば、IR)イメージを提供することができ、異物430、530の視覚的検出を実現することができる。一実施形態において、センサ650bは、夜間または低下した可視性においても、隣接するセンサ650による別の検出の確認を提供することもできる。IRエネルギーは、物体が加熱された時に物体から放たれるので、異物430、530は、送電器604からのエネルギーを吸収する時に、センサ650bによって検出可能になり得る。

40

#### 【0045】

センサ650dのカメラは、センサ650bに類似する能力を提供し、独立に検出する、または異物430、530の異なる検出の視覚的確認を提供することができる。センサ650cは、異物430、530を検出する(またはそれらの検出の確認をする)ための電子手段を提供するレーダー

50

センサ(たとえば、ミリメートル波レーダー、LIDARなど)を含むことができる。センサ650の各々は、通信回路629を介して送電器604に、より具体的にはコントローラ628にセンサ情報を通信することができる。

#### 【0046】

センサ650のこれらの特定の例は、限定的と考えられてはならない。というのは、センサ650の各々が、少なくとも1つのセンサを組み込むことができるが、複数の能力を組み込み、センサアレイの全体的な有効性を高めることもできるからである。センサのタイプの選択は、環境要因、設計要因、およびシステム能力に依存する可能性がある。特定の実施態様に依存して、空気品質センサまたは大気汚染センサ(たとえば、粒子センサまたは窒素酸化物(NO<sub>x</sub>)センサ)などの他の能力も、湿度などの他の環境条件に加えて企図されている。NO<sub>x</sub>化合物は、人間の健康に有害と考えられる、燃焼プロセスから生じる大気化学における様々な化合物(たとえば、NO、NO<sub>2</sub>)を含む。

10

#### 【0047】

一実施形態において、センサ650は、おそらくは場605のエネルギーを吸収する異物430、530または別の電磁信号もしくはワイヤレス電力を独立に生成する物体の存在を示す、送電された場605内の期待されない変動を検出するようにさらに構成され得る。

#### 【0048】

送電器604の付近でのセンサ配置は、センサ650の能力およびシステム600の設計要件に依存する可能性がある。センサ650の各々は、異物(たとえば、異物430、530)の存在に関する情報または環境条件もしくは道路条件に関する他の情報を提供することができる。この情報は、他の使用可能な情報の中でも、充電状況、FOD、または道路条件について車両505内の運転手に知らせるために、他のシステムおよびサブシステム(たとえば、送電器604)に送信され、かつ/またはそれによって使用され得る。一実施形態において、センサは、大きい物体の場合に道路警告などの送電器604の劣化したモード、またはより小さい物体の存在下でコイル614からの減らされた送電電力レベルを示すことができる。

20

#### 【0049】

図示されているように、センサ650a～650cは、リンク652a、652bを介する通信回路629とのワイヤレス通信を有するワイヤレスセンサとすることができます。センサ650からコントローラ628への通信は、送電器604のワイヤレス電力出力を調整するようにコントローラ628に促す異物検出信号を含むことができる。

30

#### 【0050】

センサ650aは、ワイヤレス場605の近接場内にさらに示されている。したがって、センサ650aは、送電コイル614からワイヤレス電力を受電することができる。ワイヤレスセンサ650a～650cの各々が、送電器604からワイヤレス電力を受電できる可能性があるが、これが、単純さのために図6Aに示されていないことを了解されたい。センサ650の分散およびワイヤレス電力能力は、コンポーネントのより簡単な保守および交換を可能にするモジュラーでカスタマイズ可能なFODシステムを提示する。

#### 【0051】

一実施形態において、センサ650a～650cの各々は、その代わりにまたはそれに加えて、バッテリー(図示せず)などの電力貯蔵デバイスを備えることができる。センサ650a～650cの各々にワイヤレスにまたは独立に電力を供給する能力(たとえば、バッテリー)は、個々のセンサ650の単純化された保守、交換、ならびに/または追加および除去を可能にする。

40

#### 【0052】

センサ650dは、送電器604への有線リンク654を有して図示されている。送電器604は、送電器604との通信および動作するための電力を可能にする、センサ650dへの有線リンク654を提供する。送電器604との通信に加えて、センサ650a～650dの各々は、お互いの間の有線またはワイヤレスのセンサ間通信656a～656bをさらに有することができる。センサ650a～650dは、たとえばBluetooth(登録商標)、WiFi(たとえば、802.11)、その他を介するセンサ間通信656を特徴とする、または、隣接するセンサ650、コントローラ628、または電動車両505(図5の)へおよびこれからセンサ情報を中継する、車両対パッド(V2P)通信

50

、車両対グリッド(V2G)通信、車両対インフラストラクチャ(V2I)通信、もしくは車両対車両(V2V)通信の中継ノードとしてさらに働く、機能強化された通信能力をさらに備えることができる。非限定的な例として、V2P通信は、車両505から通信回路629(およびコントローラ628)へと発生することができ、V2G通信は、車両505と送電網またはバックボーン410(図4)との間で発生することができ、V2I通信は、車両505からインフラストラクチャ、たとえば送電網以外のネットワークへと発生することができ、V2V通信は、2つの車両505の間で発生することができる。各注記された例において、センサ650は、ワイヤレス電力伝送システム500、600の様々なコンポーネントの間でセンサ情報を送信するのに、ワイヤレス通信リンク656または有線通信リンク654を使用することができる。

## 【0053】

一実施形態において、センサ間通信656またはリンク652を介する通信は、プロプライエタリなまたは暗号化された通信プロトコルをさらに含むことができる。そのようなプロトコルは、ネットワーク化されたセンサ650のために短距離(たとえば、5~10メートル)を有することができる。V2I通信、I2V通信、およびV2V通信は、道路条件、トラフィックおよび事故、または気象、その他に関する情報が、所与の送電器604またはシステム600との直接通信内にはない電動車両505に直接に送信され得るように、さらにトンネリングされ得る。非限定的な例として、V2I通信および逆経路すなわちインフラストラクチャ対車両(I2V)通信は、両方の方向において車両-センサ-EVSE-インフラストラクチャという経路をたどることができ、センサ650は、車両505とEVSE 520との間のリンクとして働く。一実施形態において、これは、通信を、ワイヤレス電力伝送システム600を有する道路525上のどこにおいても使用可能にし、したがって、Bluetooth(登録商標)、WiFi、および他の短距離通信システムを介して使用可能なもののなどの短距離無線通信に限定されなくする。

## 【0054】

付近の異物の存在を検出したセンサ650は、通信回路629を介してコントローラ回路628に検出信号を(たとえば、リンク652a、652bまたは有線リンク654を介して)送信することができる。異物を検出したセンサ650は、その代わりに、別のセンサ650を介して通信回路629およびコントローラ628に検出信号を中継することができる。次いで、コントローラ回路628は、FOD検出信号に応答して、送電器コイル614の電力出力を調整する(たとえば、増大させるまたは減少させる)ように送電回路網606に指令することによって、送電器604(全体としての)の送電特性を変更することができる。送電器604の付近の異物の存在は、充電システム600と道路上で運転中の車両505との両方に對して危険を提示する可能性がある。したがって、コントローラ628は、異物430、530の存在に応答して、送電器604の電力出力を減少させる、または充電動作を完全に停止させることができる。これは、異物430、530の加熱に関連する危険(たとえば、火災)を減ずることができ、他の形でシステム600の効率を低下させるまたは車道525内の車両(たとえば、電動車両505)に對して道路の危険を提示する可能性がある送電器コイル614の近接場内の物体の存在を示す警告を提供することもできる。

## 【0055】

お互いに通信し、情報を中継する、センサ650の能力は、様々なセンサ650から送電器604への情報の流れを増加させることもできる。一実施形態において、センサ650は、そのような情報を中継するために、車両505、405と直接にさらに通信することができる。

## 【0056】

別の実施形態において、センサ650による検出は、自動車運転者に危険を提示する可能性がある道路525内の異物530の存在に関する、車両505のオペレータへの警告を最終的にもたらすことができる。ワイヤレス充電システム(たとえば、システム400)が設置され得る(たとえば、ガレージ内に)居住環境において、センサ650は、異物430の存在から生じる火災の危険に関する住宅所有者への警告を提供することができる。他の注記された環境センサを組み込んだ実施形態において、他の有用なデータの中でも気象条件、道路条件、またはトラフィック条件に関する追加データが、車両505の運転手に使用可能にされ得る。センサ650から得られる情報は、送電器604に通信され、送電網(たとえば、図4のバックボーン410)を介して他のセンサ650に送信される。

10

20

30

40

50

ーン410またはV2G通信)、車両(たとえば、V2P)、または他の隣接する動的充電システム600に転送され得る。

#### 【0057】

一実施形態において、センサ650として使用されるセンサのタイプ(たとえば、IR、熱力メラ、サーミスタ、レーダーなど)は、コントローラ628によって指令されるアクションに影響する可能性がある。非限定的な例として、サーミスタがセンサ650aとして使用される場合には、温度だけが、送電器604に報告され得る。一実施形態において、センサ650aからの高い温度読みは、上で言及したように、システム600の充電プロセスの変更をもたらすことができる。代替案では、センサ650aからの非常に高い温度読みまたは送電器コイル614の近くの大きい金属片の存在を示すセンサ650bからの指示は、充電プロセスの完全なシャットダウンをもたらすことができる。そのような機能を管理する温度しきい値は、他の可能性の中でも、システムアーキテクチャ(たとえば、センサ配置)、異物430のタイプ(判定される場合に)、および電力出力などの多数の特性に基づいて変化する可能性がある。

10

#### 【0058】

コントローラ628は、他の特性の中でも、センサ650のタイプ、システム600の電力出力、異物のサイズおよび位置などの様々な条件に従って、コイル614への特定の電力調整コマンドを適合させることができる。有利なことに、センサ650は、次いで、異物の存在を検出する能力を提供することができ、したがって、異物の存在によって引き起こされる損傷に対してシステム600を保護するための修正アクションを可能にする。センサ650情報は、危険の存在(たとえば、コイル614上または車道525内の)についてシステムのユーザおよびオペレータに警告し、展開されたワイヤレス電力伝送システム500、600の効率を最大化するのにも使用され得る。

20

#### 【0059】

図6Bは、例示的な実施態様による、ワイヤレス電力伝送システム600のセンサの機能ブロック図である。図示されているように、センサ650は、図6Aに示されたセンサと同一である。一実施形態において、センサ650は、センサ650の周囲の条件、たとえば図6Aに関して上で議論した環境条件を感知するためのセンサ回路655を含むことができる。センサ650は、センサ回路655に動作可能に結合され、周囲の条件の検出に関するセンサ回路655から導出された情報を記憶するように構成された、メモリ660をさらに含む。メモリ660は、オペレーティングシステムなどのコードまたはセンサ回路655によって検出されたある種の環境特性を分類するのに使用されるデータベースを記憶するようにさらに構成され得る。

30

#### 【0060】

センサ650は、センサ回路655およびメモリ660に動作可能に結合されたコントローラ回路675をさらに含むことができる。コントローラ回路675は、コントローラ回路628、638(図6A)に実質的に類似するものとすることができます、センサ回路655からある種の検出情報を受け取るように構成され、メモリ660内に記憶された情報を使用して検出情報を処理することができる。

#### 【0061】

センサ650は、コントローラ回路675に動作可能に結合された通信回路670をさらに含む。コントローラ回路675は、通信回路629、他のセンサ650の通信回路670、車両505、または図6Aに関して注記した他の可能な受信側に情報を送信するのに通信回路670をさらに使用することができる。

40

#### 【0062】

センサ650は、コントローラ675、センサ回路655、メモリ660、および通信回路670に動作可能に結合された受電コイル665をさらに含む。受電コイル665は、受電コイル618に実質的に類似し、ワイヤレス場605(図6A)からワイヤレス電力を受電するように構成される。この図には示されていないが、受電コイル665は、上の図3の議論と同様に、センサ650の様々な内部コンポーネントに電力を供給するために、整流され、条件付けられ、フィルタリングされた電力を供給することができる。センサ650は、受電コイル665に動作可能に

50

結合された電力貯蔵デバイス667をさらに含むことができる。電力貯蔵デバイス667は、受電コイル665から電力を受電し、受電コイル665によって充電され得る。電力貯蔵デバイス667は、さらに、電力が受電コイル665から使用可能ではない時に、センサ回路655、コントローラ回路675、通信回路670、およびメモリ660に電力を供給することができる。

#### 【0063】

一実施形態において、コントローラ回路675は、センサ回路655からの検出情報を処理し、センサ650が異物の存在を示す異物検出メッセージを送電器に送信することを可能にすることができる。別の実施形態において、コントローラ回路675は、検出情報を処理せずに、通信回路を介して所望の受信側にセンサ回路655の周囲の条件に関するある種の検出情報を送信することができる。

10

#### 【0064】

図7Aは、例示的な実施態様による、複数のセンサを有するワイヤレス電力伝送システム700の側面図である。システム700は、車道(「道路」)702に取り付けられて図示されている。システム700は、本開示の趣旨から逸脱せずに、他の同様の地表面(たとえば、ガレージ、駐車場など)内で使用され得る。システム700は、静止ワイヤレス電力伝送システム400(図4)または動的ワイヤレス充電システム500(図5)内など、前の図に示されているように使用され得る。

#### 【0065】

システム700は、道路702の表面から距離706だけ下に取り付けられ、複数のセンサ710によって囲まれた、図6Aの送電器604に類似する主充電パッド704とともに図示されている。センサ710は、図6Aに関して議論したセンサ650の様々な実施形態のうちの1つとことができ、上で注記したようにネットワークまたはアレイ内で分散され得る。単一の主充電パッド704が、単純さのためにシステム700内に図示されているが、複数のパッド704が、動的ワイヤレス充電システム500に関して図5内に示されているように、順番に配置され得る。主充電パッド704の個々のコンポーネントは、図6Aの送電器604の個々のコンポーネントに対応することができるが、単純さおよび簡潔さのために、コンポーネントのすべてをここで繰り返すことはしない。

20

#### 【0066】

センサ710は、主充電パッド704の周囲に様々な位置または配置にて取り付けられ得る。センサ710a、710bは、道路の表面の上に取り付けられて図示されている。センサ710cは、道路702内に、道路702の表面と同一面内に取り付けられて図示され、センサ710dは、道路702の表面内であるが、道路702の上に部分的に露出されて取り付けられて図示されている。センサ710は、さらに、図7Bに関して下で議論するように、主充電パッド704の上または横に位置決めされ得る。各センサ710の位置は、実施されるセンサ710のタイプ、感度、および/または能力に基づいて予測され得る。下で注記するように、センサ710の配置は、主充電パッド704の周囲の様々な位置における(送電器604と同様の)主充電パッド704の電力出力と、使用されるアンテナ(たとえば、送電コイル614)の個数および配置とによってさらに影響され得る。

30

#### 【0067】

一実施形態において、道路702の表面の上に取り付けられたセンサ710a、710bは、道路702の表面に平行な水平面内で検出する、または見ることのできるカメラ(たとえば、IRまたは標準的なイメージングカメラ)またはレーダートランシーバ(たとえば、ミリメートル波、LIDAR)を組み込む能力を有することができる。逆に、道路内に取り付けられたセンサ710dまたは道路の表面と同一面内に取り付けられたセンサ710cは、水平面内で何かを見るまたは検出する能力において制限される可能性がある。したがって、そのようなセンサは、サーミスタ、湿度センサ、圧力センサ、または同様の指向性センサもしくは無指向性センサに制限され得る。しかし、事実上すべてのセンサが、必要に応じて所与の能力を提供するために道路内または道路の上に取り付けられ得ることを了解されたい。

40

#### 【0068】

主充電パッド704は、組込みFODセンサ712(破線で図示)などの統合されたFOD能力を有す

50

ことができるが、道路702の表面の下の主充電パッド704の取付け位置に起因して、FODセンサ712は、道路702の表面の下の距離706に取り付けられることからの悪影響および/または道路の組成(たとえば、コンクリート、アスファルト)に起因する影響に起因して、十分なFOD能力を提供できない可能性がある。したがって、センサ710は、統合されたFODセンサ712を有する主充電パッド704の既存のFOD能力(たとえば、FOD検出範囲)を向上させるまたは最大化するための必要に基づいて、適当に位置決めされ得る。センサ710は、統合されたFODシステムを備えないシステム700に追加のFOD能力をさらに提供することができる。

#### 【0069】

上で図6A内で注記したセンサ650と同様に、センサ710は、ワイヤレス充電場(たとえば、ワイヤレス場605)および/またはセンサ710dの場合の有線リンク654(図6A)などの有線接続のいずれかによって電力を供給され得る。上記と同様に、センサ710dは、有線リンク654(図6A)に類似する有線接続720dを有して図示されている。

10

#### 【0070】

センサ710a、710b、710cは、それぞれが、それぞれ主充電パッド704とのワイヤレス通信リンク720a～720cを有して図示されている。図6Aに示されたワイヤレス場605の力線に類似する「力線」は、単純さのためにこの図には示されていないが、ワイヤレス通信リンク720a～720cは、ワイヤレス場605に類似するものとすることができますが、主充電パッド704との通信(たとえば、図6Aの通信リンク652)をも表すことができる。

20

#### 【0071】

図6Aと同様に、通信リンク720は、異物714の存在について主充電パッド704のコントローラ628に警告する通信能力またはセンサ710の各々の能力によるある種の他の所望の情報を提供する通信能力をセンサ710に与えることができる。具体的には、センサは、温度、湿度、トラフィック情報、道路条件、その他を含む他の有用な情報に加えて、FOD情報を提供することができる。一実施形態において、システム700へのそのような通信は、異物714の存在下で修正アクションを行い、主充電パッド704による電力出力の低下または完全な非アクティブ化を指令するようにコントローラ(たとえば、コントローラ628)に警告することができる。環境情報、気象情報、および/またはトラフィック情報に関する他の有用な通信は、上で注記したように、短距離通信、他のネットワーク通信、または他のトレンディングされる通信を介して道路上の車両(たとえば、電動車両505)に使用可能にされ得る。

30

#### 【0072】

ワイヤレス通信リンク720a～720cを有するセンサ710a～710cは、センサ650a～650c(図6A)と同様に、主充電パッド704からワイヤレス電力をさらに受電することができる。主充電パッド704からセンサ710a～710cの各々への電力伝送の量および効率は、個々のセンサ710の位置と、主充電パッド704の近接場(たとえば、ワイヤレス場605)からの距離とによって影響され得る。

30

#### 【0073】

具体的には、ワイヤレス場605は、距離に伴って電力が低下する可能性がある。一実施形態において、ワイヤレス場605は、ソース(たとえば、コイル614)からの距離に伴って指数関数的に減少する可能性がある。したがって、各ワイヤレスセンサ710a～710cと主充電パッド704との間の距離は、センサ710ネットワークの設計における一要因とすることができます。一実施形態において、ワイヤレス場605は、センサ710の各々内の統合されたエレクトロニクスへの可能な損傷を最小化するために、「低い」(たとえば、低電力測定または弱い場)ものとすることができます。しかし、ワイヤレス場605は、特定のワイヤレスセンサ710a～710cへの十分な電力伝送を可能にするのに十分に「高い」(たとえば、強力である)ことをも必要とする可能性がある。したがって、センサ710a～710cと主充電パッド704との間の最適の距離または範囲は、上で図6Aに関して注記した所与のワイヤレス場605の、特定のネットワークアーキテクチャ、送電場形状、電力レベル、および/または共振周波数に基づいて、所与の設計によって定義され得る。一実施形態において、ワイヤレスセン

40

50

サ710と主充電パッド704との間の距離は、数センチメートル(cm)とすることができます。たとえば、十分なワイヤレス電力を提供するために、センサ710は、主充電パッド704の端から5cmから50cm以内に配置され得る。ある種の実施形態において、送電器604および送電器コイル614がより大きい寸法および十分な送電電力を有して構成される場合に、センサ710は、主充電パッドから1メートル(1m)も離れて配置され得る。

#### 【0074】

上の図5に関する議論と同様に、主充電パッド704は、車両505の存在またはコントローラ628からの他のコマンドに基づいて、充電動作をアクティブ化し、非アクティブ化することを要求される場合がある。したがって、一実施形態において、ワイヤレス電力は、ワイヤレスセンサ710a～710cのために常に使用可能とは限らない可能性がある。この状況は、センサ710が電力を供給されず、異物714が検出されない場合に、危険を提示する可能性がある。

10

#### 【0075】

したがって、センサ710は、最小電力状態または最小電力レベル(たとえば、公称値の0パーセントから5パーセントまで)から充電動作中の最大定格誘導電力伝送(IPT)電力出力までにおいて、個々のセンサ710に対する損傷を被らずに機能することができます。センサ710の設計は、適当な磁気遮蔽または電気遮蔽と一緒に、そうでなければセンサ710の性能を劣化させる可能性があるセンサ710に対する損傷またはセンサ710の飽和を回避するか最小にするために使用され得る。

20

#### 【0076】

一実施形態において、センサ710のネットワークは、センサ710dに電力を供給することができる有線接続720dを有する少なくとも1つのセンサ710dを組み込み、コイル614または主充電パッド704が非アクティブ化される時にFOD能力を提供することができます。代替案では、センサ710は、電力貯蔵デバイス(たとえば、バッテリーまたはコンデンサ(図示せず))をさらに含むことができ、したがって、センサ710は、主充電パッド704によって送電される電力(たとえば、ワイヤレス場605)が存在しない時であっても、最小電力状態を維持し、物体(たとえば、異物714)を検出することができる。

20

#### 【0077】

一実施形態において、電力貯蔵は、ワイヤレスセンサ710a～710cだけに限定されないものとすることができます。有線接続720dを有するセンサ710は、主充電パッド704が非アクティブ化される時に非アクティブ化されることも可能であり、したがって、注記されたバッテリーまたはコンデンサなどの追加の電力貯蔵デバイスは、有線のセンサ710d内に含まれる場合にも利益になり得る。両方の場合において、センサ710は、主充電パッド704が非アクティブ化されている(たとえば、パワードウンされている)間にシステム700にFOD能力を提供し続けることができる。これは、センサ710が、異物714の存在時に十分な警告を提供し、システムが充電動作を開始するのを防ぐことを可能にすることができます。

30

#### 【0078】

一実施形態において、主充電パッド704内の複数のまたは切り替えられる送電コイル614の使用は、センサ710の損傷を最小化するためにも実施され得る。たとえば、主充電パッド704は、2つの別々のコイル(図示せず)を含むことができる。そのような実施形態は、低電力環境のためのより大きいコイル614および最大電力のためのより小さいコイル614を含むことができる。これは、各センサ710にワイヤレス電力を継続的に供給することによってFOD能力を維持すると同時に、システム700全体に低減された電力消費を提供することができる。

40

#### 【0079】

一実施形態において、主充電パッド704は、電力出力を低電力セッティングに調整することまたは完全にパワードウンすることによって、電力を節約することができる。したがって、センサ710は、ワイヤレス電力が使用可能ではない場合に、またはバッテリー電力を節約するために、「スリープモード」に入ることもできる。一実施形態において、センサ710は、分数電力が、充電動作のアクティブ化中に主充電パッド704から使用可能である

50

時に、センサ710をアクティブ化する「ウェイクアップ」機能を組み込むこともできる。これは、統合された電力貯蔵デバイスとともにまたはこれを伴わずに、センサ710に組み込まれ得る。これは、主充電パッド704がワイヤレス電力伝送を開始した後にすべてのFOD能力を提供すると同時に、通常の充電動作の外部での最小の電力消費をさらに提供することができる。そのような実施形態は、パワーアップの後、主充電パッド704が最大電力に達する前に、異物(たとえば、異物714)を検出できる可能性がある。

#### 【0080】

別の実施形態において、ワイヤレス場605(たとえば、磁場または電場)受電が特定の実施形態のために最適化され、かつ/または低電力環境のために位置合わせされるように、複数の切替可能なアンテナ(たとえば、複数の送電コイル614)が、位置決めされ得る。さらに、切替可能なアンテナ(たとえば、複数の送電コイル614)は、ワイヤレス場605が高電力環境のために減らされるように位置決めされる(たとえば、誤って位置合わせされる)ことも可能である。そのようなアーキテクチャは、FOD能力を維持し、主充電パッド704が最大電力である時の充電動作中にセンサ710a～710cにワイヤレスに電力を供給するための追加のオプションを提供することができる。これは、センサ710を場605の特定の「低電力」区域内に配置することによって、個々のセンサ710に損傷を与えまたはこれを飽和させるのを回避するための方法を提供することもできる。したがって、センサ710の配置および設計は、それぞれが電力伝送能力および異物714検出能力を最大化する、または最適化するために配置されるように、各センサ710の特定の配置位置を指示することができる。

10

#### 【0081】

図7Bは、例示的な実施形態による、図7Aのワイヤレス電力伝送システムの上面図である。図示されているように、センサ710は、図7Aと同様に、主充電パッド704の周囲の様々な位置に分散される。

20

#### 【0082】

統合されたセンサ712は、道路702の表面の下で主充電パッド704内のその位置を示す破線で示されている。図7Aに関して議論したように、センサ710a～710cは、それぞれ主充電パッド704とのワイヤレス通信リンク720a～720cを有して、主充電パッドの周囲に配置される。センサ710dは、主充電パッド704との有線接続720dを有し、道路702の表面内で(図7Aに示されているように)主充電パッド704の上に位置決めされて図示されている。センサ710の位置は、システム700のFOD能力の検出範囲と分解能との両方を向上させるように働き、統合されたFODセンサ712(設置される場合に)の能力を増補することができる。個々のセンサ710の特定の位置は、主充電パッド704の周囲の特定の位置におけるワイヤレス場605の強度に、したがってワイヤレス電力を受電する所与のセンサ710の能力に基づくものとすることができます。センサ710の配置は、道路702の表面の下に取り付けられる場合に、主充電パッドの設置の深さ(たとえば、距離706)に基づいて変化することもできる。

30

#### 【0083】

異物714は、主充電パッド704に非常に近接して、センサ710c、710dに最も近く図示されている。一実施形態において、主充電パッド704が、ワイヤレス充電動作のために最大電力ワイヤレス場605を作り始める時に、金属質の異物714は、送電されたエネルギーを吸収する可能性がある。異物714は、金属組成を有するものとすることができるレンチとして描写されているが、他の異物714は、設置の区域、たとえば道路702、図5の道路525、または図4に示されたものなどの駐車場内の任意の破片とすることができる。ワイヤレス場605の電力が異物714によって吸収される時に、その温度が上昇し、加熱の危険を提示する可能性がある。道路702、525内で見つかる場合に、異物714は、車両505に対する危険をさらに提示する場合がある。

40

#### 【0084】

センサ710のうちの1つまたは複数が異物714を検出する時に、センサ710は、送電器604の電力出力を調整し、システム700のオペレータに通知するために適当なアクション、および/または必要に応じて他のアクションを行うために、通信回路629を介してコントローラ628に検出に関する情報(たとえば、高まった温度、熱画像、光学データなど)を中継す

50

ることができる。センサ間通信656(やはり図6Aに図示)は、あるセンサから別のセンサに情報を中継するのにさらに使用可能とされ得る。簡単に図6Aを参照すると、センサ間通信656a～656bは、センサ710a、710bとセンサ710b、710cとの間のセンサ間通信を示して図示されている。図7において、センサ間通信656cも、ワイヤレスセンサ710cと有線センサ710dとの間のセンサ間通信を示して図示されている。したがって、センサ710dは、他のセンサ710または主充電パッド704とワイヤレスに通信する備えをさらに有することができる。上で注記したように、そのような情報は、他のセンサ710、主充電パッド704、車両505、または他のワイヤレス充電システム700に中継され、センサ710情報の送信を可能にすることができる。

## 【0085】

10

図8は、例示的な実施態様による、図7Aおよび図7Bのセンサへのワイヤレス電力の供給の方法800を示す流れ図である。図8に示された方法は、図7A～図7Bの主充電パッド704および図6Aの送電器604を含むワイヤレス充電システムのコントローラ回路628に実質的に類似するコントローラ内のデバイスのうちの1つまたは複数を介して実施され得る。方法800は、図6Aのセンサ650または図7のセンサ710など、少なくとも1つのセンサまたはセンサのネットワークに関連して実行され得る。一実施形態において、コントローラ628は、ワイヤレス電力をセンサに供給する、ワイヤレス場605(図6A)に実質的に類似するワイヤレス場のアクティブ化または非アクティブ化を指令することができる。電力が1つまたは複数のセンサに供給された後に、ワイヤレス場は、図5の車両505または図4の車両405などの電動車両に電力をさらに供給することができる。異物が、センサのうちの1つまたは複数によって検出される場合には、コントローラは、センサから検出信号を受信し、必要に応じて、ワイヤレス場送電電力の低下または完全なシャットダウンを指令することができる。

20

## 【0086】

プロセス800は、ロック810において開始され、ここで、コントローラ628は、主充電パッド704(図7)またはベースパッド415(図4)などのワイヤレス充電パッドのアクティブ化を指令し、少なくとも1つのセンサにワイヤレス電力を供給することができる。次いで、センサは、必要に応じて、異物または他の環境条件の存在に関して周囲の区域を監視できるものとることができる。

## 【0087】

30

ロック820において、充電パッドは、電動車両にワイヤレス電力をさらに供給することができる。一実施形態において、車両は、515(図5)などの充電ベースパッドに接近することができ、その点において、図5の近接センサ510などの近接センサが、車両505の存在をコントローラ628に示すことができる。次いで、これに応答して、コントローラ628は、十分なワイヤレス電力が車両およびワイヤレスセンサに供給されるように、充電パッドの送電器604(図6A)などの送電器の電力出力の増加を指令することができる。

## 【0088】

40

ロック830において、コントローラ628は、個々のセンサ710の能力に基づいて、適当な指示についてセンサ710(図7A～図7B)のうちの少なくとも1つを監視することができる。一実施形態において、センサは、ワイヤレスリンク720a～720c(図7A～図7B)などのワイヤレスリンクを介してコントローラ628または他のセンサ710にセンサ情報をワイヤレスに送信し、あるいは、有線リンク720d(図7A～図7B)を介してコントローラ628にセンサ情報を送信することができる。コントローラ628は、センサ710の各々を周期的にポーリングしてセンサ710を継続的に監視することができ、あるいは、コントローラ628は、センサ710の各々から独立に送信された情報を周期的にまたは継続的に受信することができる。

## 【0089】

50

判断ロック840において、コントローラ628は、少なくとも1つの異物センサ710から受信した情報に基づいて、センサが異物を検出したかどうかを判定することができる。非限定的な例として、センサ710における異常に高い温度は、異物の検出を示すことができる。一実施形態において、異常に高い温度は、ワイヤレス場605からのエネルギーの吸収に起因して单一の異物センサ710に局所化され、異物714(図7A～図7B)の存在を示すことができる。

きる。別の実施形態において、熱カメラまたはイメージングカメラが、異物714の存在を示す、または検証することができる。一実施形態において、コントローラ628は、センサ710から受信した指示およびデータに基づいて、検出を判定することができる。別の実施形態において、ある種の検出プロセスが、センサ710に分散され得、それによって、センサ710が、コントローラ628に検出信号を送ることができる。

#### 【0090】

ブロック850において、異物検出信号がセンサからコントローラ628に送られる時に、コントローラは、ワイヤレス場605を低減させるまたは非アクティブ化するために、送電器604の電力出力に対する調整を指令することができる。プロセス800は、ワイヤレス電力レベル調整の後に終了することができる。10

#### 【0091】

判断ブロック840において、異物が検出されない場合には、コントローラ628は、少なくとも1つのセンサ710からセンサ情報(たとえば、温度、湿度、道路条件、カメライメージなど)を受信し、検討し続けることができる。一実施形態において、センサ情報は、電力調整を指令するためにコントローラ628によってさらに利用され得、あるいは、この情報は、他のワイヤレス充電システム700(図7)または車両505に転送され得る。

#### 【0092】

ブロック890において、異物が検出されないので、プロセス800は、車両へのワイヤレス電力供給を継続し、プロセス800をブロック820に戻す。

#### 【0093】

図9に、例示的な実施態様による、センサ710(図7A～図7B)のうちの1つまたは複数を動作させる方法900を示す流れ図を示す。20

#### 【0094】

方法900は、図7A～図7Bの主充電パッド704および図6Aの送電器604を含むワイヤレス充電システムのセンサ710(またはセンサ710のネットワーク)に実質的に類似するセンサのうちの1つまたは複数を介して実施され得る。方法900は、図6Aのコントローラ回路628などのコントローラに関連して実行され得る。一実施形態において、センサ710のうちの少なくとも1つは、主充電パッド704に実質的に類似する主充電パッドからワイヤレス電力を受電することができる。電力が1つまたは複数のセンサに供給された後に、下で議論するように、センサ710は、ある種の変化または異物の存在の指示に関して周囲の環境を監視し、適当な応答のためにそのような指示をコントローラ628に報告することができる。30

#### 【0095】

プロセス900は、ブロック910において開始され、ここで、少なくとも1つのセンサ710が、主充電パッド704からワイヤレス電力を受電する。

#### 【0096】

ブロック920において、センサ710は、センサ710能力に従って環境条件を検出することができる。非限定的な例として、一部のセンサ710は、温度変化だけを検出することができるが、他のセンサ710は、多数の他の可能性の中でも、画像(たとえば、カラー画像または熱画像)、湿度データ、またはトライフィック条件を提供することができる。

#### 【0097】

ブロック930において、センサは、異物714(図7A～図7B)などの異物に関して環境を監視することができる。一実施形態において、センサ710は、センサ能力に従う指示をコントローラ628に報告することだけができる。ある種の実施形態において、センサ710は、異物の存在を独立に検出し、これをコントローラ628に報告する備えを有することができる。

#### 【0098】

判断ブロック940において異物714が検出される場合に、センサ710は、異物検出警告を主充電パッド704に、または、より具体的にはコントローラ628に送ることができる。次いで、センサ710は、ブロック920において環境条件を検出し続けることができる。

#### 【0099】

判断ブロック940において異物が検出されない場合には、ブロック960において、センサ

10

20

30

40

50

710は、センサ情報を主充電パッド704、他のセンサ710、および/または車両505に送信し、検出情報を他のシステムおよびユーザに使用可能にすることができる。

【符号の説明】

【0 1 0 0】

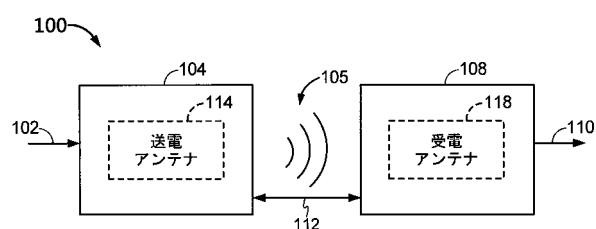
100	ワイヤレス電力伝送システム	
102	入力電力	
104	送電器	
105	ワイヤレス場	
108	受電器	
110	出力電力	10
112	距離	
114	送電アンテナまたは送電コイル	
118	受電アンテナまたは受電コイル	
200	ワイヤレス電力伝送システム	
204	送電器	
205	ワイヤレス場	
206	送電回路網	
208	受電器	
210	受電回路網	
214	送電アンテナ、送電コイル	20
218	受電アンテナ、受電コイル	
219	通信チャネル	
222	発振器	
223	周波数制御信号	
224	ドライバ回路	
225	入力電圧信号(VD)	
226	フィルタおよび整合回路	
232	整合回路	
234	整流器回路	
236	バッテリー	30
350	送電回路網または受電回路網	
352	アンテナ	
354	コンデンサ	
356	コンデンサ	
358	信号	
400	静止ワイヤレス電力伝送システム	
404	送電器	
405	車両	
408	受電器	
410	電力バックボーン	40
414	送電コイル	
415	ベースパッド	
418	受電コイル	
420	電気接続	
424	バッテリー	
427	アンテナ	
430	異物	
500	動的ワイヤレス充電システム	
505	電動車両	
510a	近接デバイス、近接センサ	50

510b	近接デバイス、近接センサ	
510c	近接デバイス、近接センサ	
515a	充電ベースパッド	
515b	充電ベースパッド	
515c	充電ベースパッド	
515d	充電ベースパッド	
520	EVSE	
525	車道、道路	
526	左車線	
530a	異物	10
530b	異物	
600	ワイヤレス電力伝送システム	
604	送電器	
605	ワイヤレス場	
606	送電回路網	
608	受電器	
610	受電回路網	
614	送電アンテナ、送電コイル、送電器コイル	
618	受電コイル	
619	通信リンク	20
622	発振器	
623	周波数制御信号	
624	ドライバ回路	
625	入力電圧信号(VD)	
626	フィルタおよび整合回路	
628	コントローラ回路	
629	通信回路	
630	スイッチング回路	
632	整合回路	
634	整流器回路	30
635	センサ回路	
636	バッテリー	
638	コントローラ回路	
639	通信回路	
650	センサ	
650a	センサ	
650b	センサ	
650c	センサ	
650d	センサ	
652a	リンク	40
652b	リンク	
654	有線リンク	
655	センサ回路	
656a	有線またはワイヤレスのセンサ間通信	
656b	有線またはワイヤレスのセンサ間通信	
656c	センサ間通信	
660	メモリ	
665	受電コイル	
667	電力貯蔵デバイス	
670	通信回路	50

- 675 コントローラ回路  
 700 ワイヤレス電力伝送システム  
 702 車道(「道路」)  
 704 主充電パッド  
 706 距離  
 710 センサ  
 710a センサ  
 710b センサ  
 710c センサ  
 710d センサ  
 712 組込みFODセンサ  
 714 異物  
 720a ワイヤレス通信リンク  
 720b ワイヤレス通信リンク  
 720c ワイヤレス通信リンク  
 720d 有線接続、有線リンク  
 800 方法、プロセス  
 900 方法、プロセス

10

【図1】



【図4】

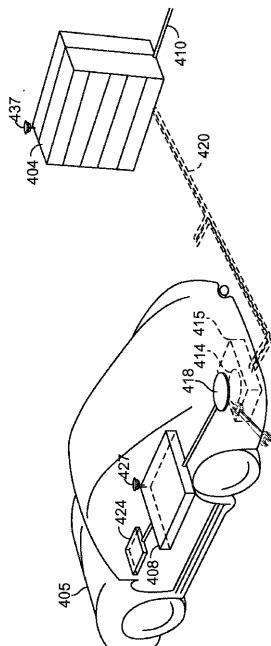
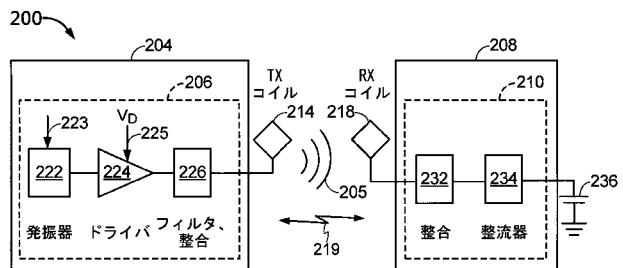
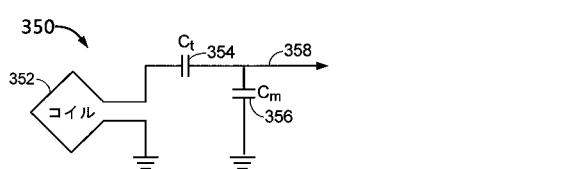


FIG. 4

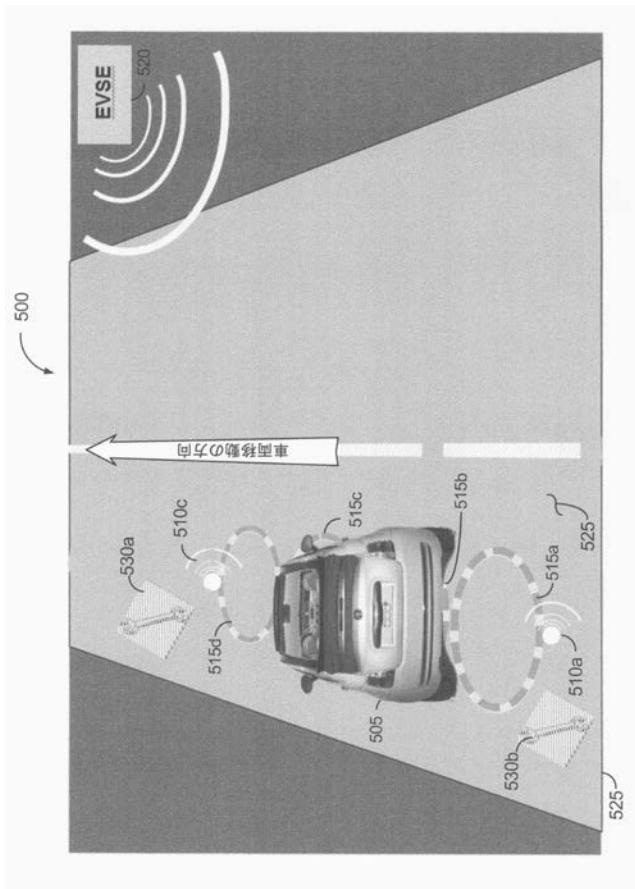
【図2】



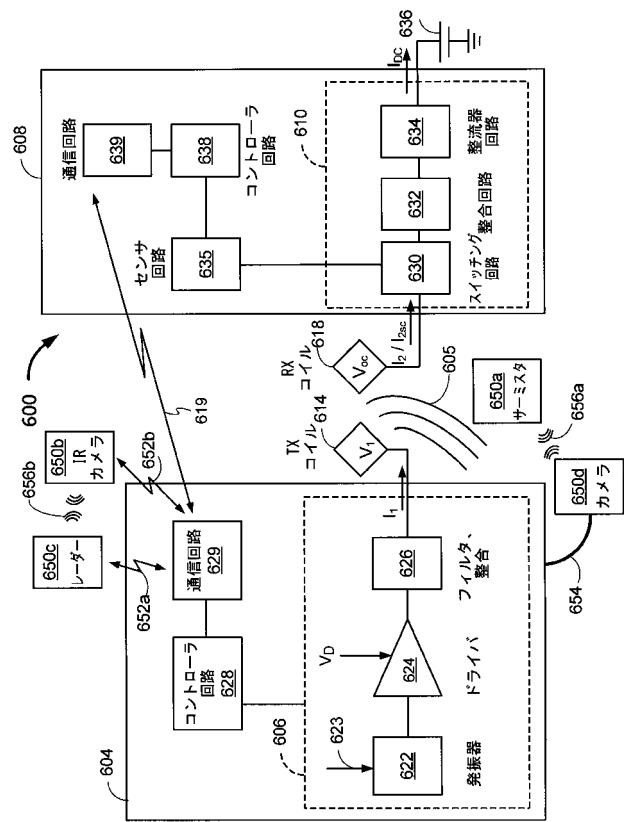
【図3】



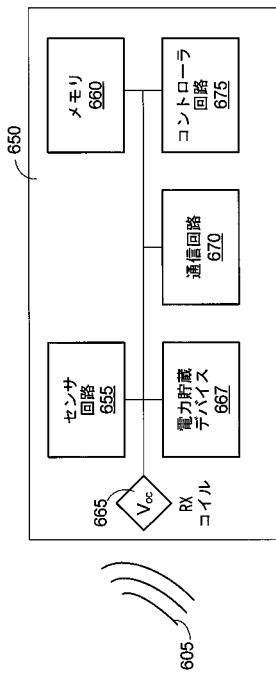
【図 5】



【図 6 A】



【図 6 B】



【図 7 A】

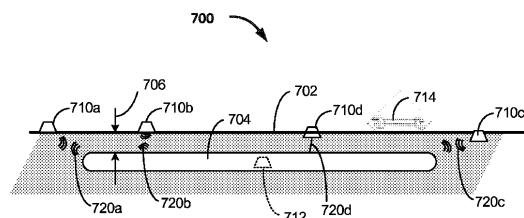


FIG. 7A

【図 7 B】

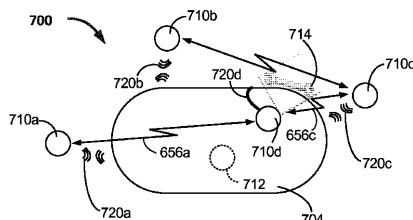
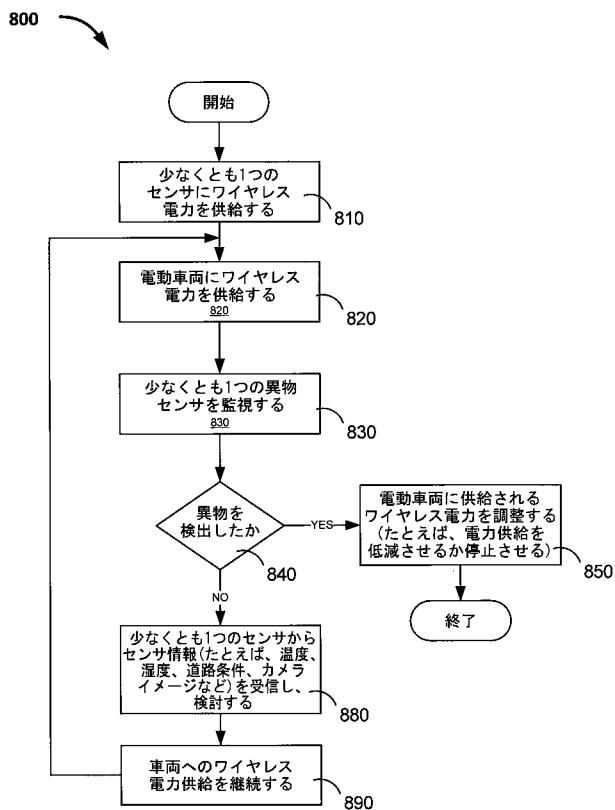
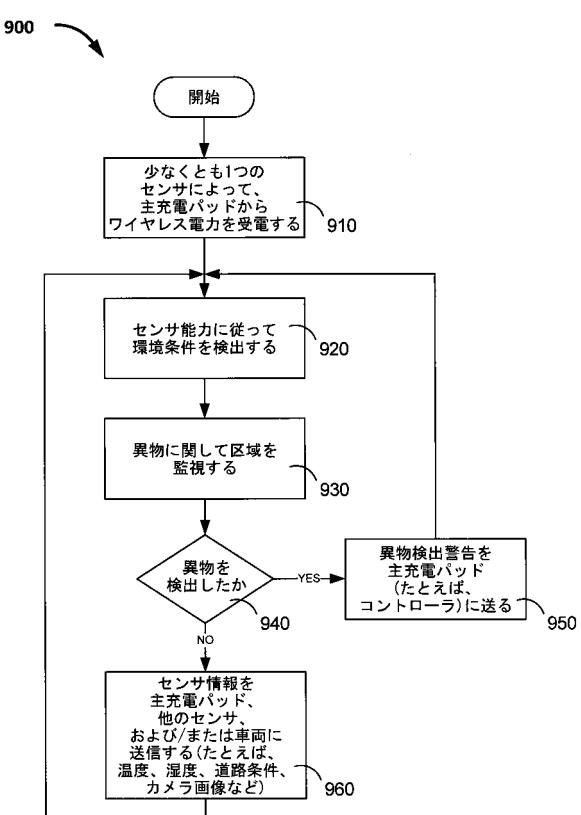


FIG. 7B

【図8】



【図9】



## 【手続補正書】

【提出日】平成28年12月20日(2016.12.20)

## 【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】

ワイヤレス充電場内の条件を検出するための装置であって、  
地表面の下に取り付けられたワイヤレス電力充電送電器から前記地表面を介してワイヤレス充電電力を受電するように構成されたワイヤレス電力受電器と、  
前記地表面内に少なくとも部分的に配置され、前記地表面の上に部分的に露出された第1のセンサ回路であって、前記第1のセンサは、前記ワイヤレス電力受電器に動作可能に結合され、前記ワイヤレス電力受電器によって充電されるまたは電力を供給されるように構成され、前記ワイヤレス電力充電送電器から非0の距離において前記条件を検出するよう  
にさらに構成される、第1のセンサ回路と、

前記ワイヤレス電力充電送電器のコントローラに前記検出された条件に関する情報をワイヤレスに通信するように構成された通信回路と  
を含む、装置。

## 【請求項2】

前記第1のセンサ回路および前記ワイヤレス電力受電器に動作可能に結合されたコントローラ回路であって、前記コントローラ回路は、前記検出された条件に応答して、通信回路を介して前記ワイヤレス電力充電送電器に、前記検出された条件を通信する、またはシャットダウンコマンドを送信するように構成される、コントローラ回路をさらに含む、請

求項1に記載の装置。

【請求項3】

前記第1のセンサ回路は、前記検出された条件に応答して、前記ワイヤレス電力充電送電器に、前記ワイヤレス電力充電送電器の送電電力レベルを調整させる、またはワイヤレス電力充電を非アクティブ化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4】

前記検出された条件は、異物の存在、磁場の変動、温度の測定値、湿度の測定値、大気汚染の測定値、およびトライフィック密度の測定値のうちの少なくとも1つを含む、請求項1に記載の装置。

【請求項5】

前記センサ回路は、前記検出された条件に関する情報を電動車両に送信するようにさらに構成され、前記情報は、前記ワイヤレス電力充電送電器の下げられた電力伝送能力、または地面警告もしくは道路警告を示す、請求項1に記載の装置。

【請求項6】

前記第1のセンサ回路は、第2のセンサ回路と前記ワイヤレス充電送電器との間、前記ワイヤレス充電送電器と第1の車両との間、および前記第1の車両と第2の車両との間で情報を通信するようにさらに構成される、請求項1に記載の装置。

【請求項7】

前記ワイヤレス電力受電器および前記第1のセンサ回路に動作可能に結合された電力貯蔵デバイスであって、

前記ワイヤレス電力充電送電器が第1の電力レベルにある時に、前記ワイヤレス電力受電器からワイヤレス充電電力を受電し、

前記ワイヤレス電力充電送電器が、前記第1の電力レベル未満の第2の電力レベルにある時に、前記第1のセンサ回路に電力を供給する

ように構成された、電力貯蔵デバイスをさらに含む、請求項1に記載の装置。

【請求項8】

前記第1のセンサ回路は、電力貯蔵デバイスから受電された電力によって、または、前記ワイヤレス電力充電送電器が、車両を充電するには不十分であるが前記ワイヤレス受電器を充電するまたはこれに電力を供給するには十分な電力レベルで電力を送電している時には前記ワイヤレス電力受電器から受電された電力によって、充電されるまたは電力を供給されるようにさらに構成される、請求項1に記載の装置。

【請求項9】

前記第1のセンサ回路は、前記検出された条件に関する情報を第2のセンサ回路に通信するようにさらに構成され、前記第2のセンサ回路は、前記検出された条件を前記ワイヤレス電力充電送電器に通信するように構成される、請求項1に記載の装置。

【請求項10】

前記第1のセンサ回路は、前記第1のセンサ回路の区域内の車両の存在または不在を検出するようにさらに構成され、前記第1のセンサ回路からの情報および第2のセンサ回路の区域内の別の車両の存在または不在に関する前記第2のセンサ回路からの情報に基づいてトライフィック条件を判定するように構成されたコントローラに前記車両の前記存在または不在に関する情報を通信するように構成される、請求項1に記載の装置。

【請求項11】

ワイヤレス充電場内の条件を検出するための方法であって、

ワイヤレス電力受電器において地表面の下に取り付けられたワイヤレス電力充電送電器から前記地表面を介してワイヤレス充電電力を受電するステップと、

前記地表面内に少なくとも部分的に配置され、前記地表面の上に部分的に露出され、前記ワイヤレス電力受電器に動作可能に結合され、前記ワイヤレス電力受電器によって充電されるまたは電力を供給される第1のセンサ回路において、前記条件を検出するステップと、

前記ワイヤレス電力充電送電器のコントローラに前記検出された条件に関する情報をワ

イヤレスに通信するステップと

を含む、方法。

**【請求項 1 2】**

前記検出された条件に応答して、前記ワイヤレス電力充電送電器に、前記検出された条件を通信する、またはシャットダウンコマンドを送信するステップをさらに含む、請求項11に記載の方法。

**【請求項 1 3】**

前記検出された条件に応答して、前記ワイヤレス電力充電送電器の送電電力レベルを調整する、またはワイヤレス電力充電を非アクティブ化するステップをさらに含む、請求項12に記載の方法。

**【請求項 1 4】**

前記条件を検出するステップは、異物の存在、磁場の変動、温度の測定値、湿度の測定値、大気汚染の測定値、およびトライフィック密度の測定値のうちの少なくとも1つを検出するステップを含む、請求項11に記載の方法。

**【請求項 1 5】**

前記検出された条件に関する情報を電動車両に送信するステップであって、前記情報は、前記ワイヤレス電力充電送電器の下げる電力伝送能力、または地面警告もしくは道路警告を示す、送信するステップをさらに含む、請求項11に記載の方法。

**【請求項 1 6】**

前記第1のセンサ回路を介して、前記検出された条件に関する情報を、第2のセンサ回路から前記ワイヤレス電力充電送電器へ、前記ワイヤレス電力充電送電器から第1の車両へ、および前記第1の車両から第2の車両へ通信するステップをさらに含む、請求項11に記載の方法。

**【請求項 1 7】**

前記ワイヤレス電力充電送電器が第1の電力レベルにある時に、電力貯蔵デバイスにおいて、前記ワイヤレス電力受電器からワイヤレス充電電力を受電するステップであって、前記電力貯蔵デバイスは、前記ワイヤレス電力受電器および前記第1のセンサ回路に動作可能に結合される、受電するステップと、

前記ワイヤレス電力充電送電器が、前記第1の電力レベル未満の第2の電力レベルにある時に、前記電力貯蔵デバイスを用いて前記第1のセンサ回路に電力を供給するステップとをさらに含む、請求項11に記載の方法。

**【請求項 1 8】**

電力貯蔵デバイスから受電された電力を用いて、または、前記ワイヤレス電力充電送電器が、車両を充電するには不十分であるが前記ワイヤレス受電器を充電するまたはこれに電力を供給するには十分な電力レベルで電力を送電している時には前記ワイヤレス電力受電器から受電された電力を用いて、前記第1のセンサ回路を充電するまたはこれに電力を供給するステップをさらに含む、請求項11に記載の方法。

**【請求項 1 9】**

前記検出された条件に関する情報を前記第1のセンサ回路から第2のセンサ回路に通信するステップであって、前記第2のセンサ回路は、前記検出された条件を前記ワイヤレス電力充電送電器に通信するように構成される、通信するステップをさらに含む、請求項11に記載の方法。

**【請求項 2 0】**

前記第1のセンサ回路の区域内の車両の存在または不在を検出するステップと、  
第1のセンサ回路情報および第2のセンサ回路の区域内の別の車両の存在または不在に関する第2のセンサ回路情報に基づいてトライフィック条件を判定するように構成されたコントローラに前記車両の前記存在または不在に関する情報を通信するステップとをさらに含む、請求項11に記載の方法。

**【請求項 2 1】**

ワイヤレス充電場内の条件を検出するための装置であって、

地表面の下に取り付けられたワイヤレス電力充電送電器から前記地表面を介してワイヤレス充電電力を受電するための手段と、

前記ワイヤレス電力充電送電器から非0の距離において前記条件を検出するための第1の手段であって、前記第1の検出手段は、前記地表面内に少なくとも部分的に配置され、前記地表面の上に部分的に露出され、前記受電手段に動作可能に結合され、前記受電手段によって充電されるまたは電力を供給される、検出するための第1の手段と、

前記ワイヤレス電力充電送電器のコントローラに前記検出された条件に関する情報をワイヤレスに通信するための手段と  
を含む、装置。

【請求項 2 2】

前記受電手段は、ワイヤレス電力受電器を含み、前記第1の検出手段は、第1のセンサ回路を含む、請求項21に記載の装置。

【請求項 2 3】

前記第1の検出手段および前記受電手段を制御するための手段であって、前記制御手段は、前記検出された条件に応答して、通信回路を介してワイヤレス充電電力を供給するための手段に、前記検出された条件を通信する、またはシャットダウンコマンドを送信するように構成される、制御するための手段をさらに含む、請求項21に記載の装置。

【請求項 2 4】

前記第1の検出手段は、前記検出された条件に応答して、前記ワイヤレス電力充電送電器に、前記ワイヤレス電力充電送電器の送電電力レベルを調整させるまたはワイヤレス電力充電を非アクティブ化させるようにさらに構成される、請求項21に記載の装置。

【請求項 2 5】

前記受電手段および前記第1の検出手段に動作可能に結合された、電力を貯蔵するための手段であって、前記電力貯蔵手段は、前記ワイヤレス電力充電送電器が第1の電力レベルにある時に受電手段からワイヤレス充電電力を受電するように構成され、前記電力貯蔵手段は、前記ワイヤレス電力充電送電器が前記第1の電力レベル未満の第2の電力レベルにある時に前記第1の検出手段に電力を供給するようにさらに構成される、電力を貯蔵するための手段をさらに含む、請求項21に記載の装置。

【請求項 2 6】

ワイヤレス電力を供給するための装置であって、

地表面内に少なくとも部分的に配置され、前記地表面の上に部分的に露出された第1のセンサに前記地表面を介してワイヤレス電力を供給するように構成された、前記地表面の下に取り付けられたワイヤレス電力送電器と、

前記第1のセンサから情報をワイヤレスに受信するように構成された第1のコントローラであって、前記情報は、異物の存在を示し、前記第1のコントローラは、前記情報に応答して、前記ワイヤレス電力送電器から電動車両に送電される電力を低減するようにさらに構成される、第1のコントローラと  
を含む、装置。

【請求項 2 7】

前記情報は、異物の存在、磁場の変動、温度の測定値、湿度の測定値、大気汚染の測定値、およびトラフィック密度の測定値のうちの少なくとも1つに関する情報を含む、請求項26に記載の装置。

【請求項 2 8】

前記第1のコントローラは、前記第1のセンサから前記電動車両、第2のコントローラ、およびインフラストラクチャネットワークのうちの少なくとも1つへ前記情報を通信するようにさらに構成される、請求項26に記載の装置。

【請求項 2 9】

前記ワイヤレス電力送電器は、電動車両および前記第1のセンサにワイヤレスに電力を供給するのに十分な第1の電力レベルにおいて、ならびに、前記第1のセンサにワイヤレスに電力を供給するのに十分な第2の電力レベルにおいて、ワイヤレス電力を供給するよう

にさらに構成され、前記第2の電力レベルは、前記第1の電力レベル未満であり、前記第2の電力レベルは、前記電動車両に電力を供給するのに不十分である、請求項26に記載の装置。

【請求項 30】

前記第1のコントローラは、前記第1のセンサの区域内の車両の存在または不在に関する情報を受信するようにさらに構成され、前記第1のコントローラは、前記第1のセンサからの前記情報および第2のセンサの区域内の別の車両の存在または不在に関する前記第2のセンサからの情報に基づいてトラフィック条件を判定するようにさらに構成される、請求項26に記載の装置。

## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No  
PCT/US2015/035155

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER  
INV. B60L11/18 H02J5/00  
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)  
B60L 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 practicable, 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.
Y	US 2013/193771 A1 (TEGGATZ ROSS E [US]) 1 August 2013 (2013-08-01) abstract; claims 1,18,21,23,24 -----	1-30
Y	US 2005/270175 A1 (PEDDIE TIMM A [US] ET AL) 8 December 2005 (2005-12-08) paragraphs [0014], [0052], [0085], [0087]; claims 15,21,32; figure 9 -----	1-30
A	WO 96/02970 A1 (AUCKLAND UNISERVICES LTD [NZ]; BOYS JOHN TALBOT [NZ]; GREEN ANDREW WIL) 1 February 1996 (1996-02-01) the whole document -----	1-30



Further documents are listed in the continuation of Box C.



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
- "E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
- "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)
- "O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
- "P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"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

"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

"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

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

Date of mailing of the international search report

13 August 2015

24/08/2015

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

Mapp, Graham

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No  
PCT/US2015/035155

Patent document cited in search report	Publication date	Patent family member(s)		Publication date
US 2013193771	A1 01-08-2013	NONE		
US 2005270175	A1 08-12-2005	US 2005270175 A1	08-12-2005	
		US 2009256723 A1	15-10-2009	
WO 9602970	A1 01-02-1996	AU 682120 B2	18-09-1997	
		AU 2810395 A	16-02-1996	
		EP 0786165 A1	30-07-1997	
		EP 1335477 A2	13-08-2003	
		WO 9602970 A1	01-02-1996	

## フロントページの続き

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
<b>B 6 0 L 11/18 (2006.01)</b>	B 6 0 M 7/00	X
	B 6 0 L 11/18	C

(81) 指定国 AP(BW,GH,GM,KE,LR,LS,MW,MZ,NA,RW,SD,SL,ST,SZ,TZ,UG,ZM,ZW),EA(AM,AZ,BY,KG,KZ,RU,TJ,TM),EP(AL,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,R0,RS,SE,SI,SK,SM,TR),OA(BF,BJ,CF,CG,CI,CM,GA,GN,GQ,GW,KM,ML,MR,NE,SN,TD,TG),AE,AG,AL,AM,AO,AT,AU,AZ,BA,BB,BG,BH,BN,BR,BW,BY,BZ,CA,CH,CL,CN,CO,CR,CU,CZ,DE,DK,DM,D0,DZ,EC,EE,EG,ES,FI,GB,GD,GE,GH,GM,GT,HN,HR,HU,ID,IL,IN,IR,IS,JP,KE,KG,KN,KP,KR,KZ,LA,LC,LK,LR,LS,LU,LY,MA,MD,ME,MG,MK,MN,MW,MX,MY,MZ,NA,NG,NI,NO,NZ,OM,PA,PE,PG,PH,PL,PT,QA,RO,RS,RU,RW,SA,SC,SD,SE,SG,SK,SL,SM,ST,SV,SY,TH,TJ,TM,TN,TR,TT,TZ,UA,UG,US

(特許庁注：以下のものは登録商標)

1. ZIGBEE

(72) 発明者 アンドリュー・エム・ギルバート

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 グジェゴジ・オンパック

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

F ターム(参考) 5G503 AA01 BA01 BB01 FA06 GB08 GD04

5H125 AA01 AC12 AC25 BC22 BE02 CC03 CC04 CC06 DD03