

(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2017-532930

(P2017-532930A)

(43) 公表日 平成29年11月2日(2017.11.2)

| (51) Int.Cl.                | F 1        | テーマコード (参考) |
|-----------------------------|------------|-------------|
| <b>H02J 50/90</b> (2016.01) | H02J 50/90 | 5G503       |
| <b>H02J 50/10</b> (2016.01) | H02J 50/10 | 5H105       |
| <b>H02J 7/00</b> (2006.01)  | H02J 7/00  | 301D        |
| <b>B60M 7/00</b> (2006.01)  | H02J 7/00  | P           |
| <b>B60L 5/00</b> (2006.01)  | B60M 7/00  | X           |

審査請求 未請求 予備審査請求 有 (全 35 頁) 最終頁に続く

|               |                              |          |  |
|---------------|------------------------------|----------|--|
| (21) 出願番号     | 特願2017-503481 (P2017-503481) | (71) 出願人 | 507364838<br>クアルコム、インコーポレイテッド  |
| (86) (22) 出願日 | 平成27年6月18日 (2015. 6. 18)     |          | アメリカ合衆国 カリフォルニア 921<br>21 サン デイエゴ モアハウス ドラ<br>イブ 5775                      |
| (85) 翻訳文提出日   | 平成29年1月20日 (2017. 1. 20)     | (74) 代理人 | 100108453<br>弁理士 村山 靖彦   |
| (86) 國際出願番号   | PCT/US2015/036481            | (74) 代理人 | 100163522<br>弁理士 黒田 晋平   |
| (87) 國際公開番号   | W02016/014181                | (72) 発明者 | ベルンヴァルト・ディムケ<br>アメリカ合衆国・カリフォルニア・921<br>21-1714・サン・ディエゴ・モアハ<br>ウス・ドライブ・5775 |
| (87) 國際公開日    | 平成28年1月28日 (2016. 1. 28)     |          |  |
| (31) 優先権主張番号  | 14/341,672                   |          |  |
| (32) 優先日      | 平成26年7月25日 (2014. 7. 25)     |          |  |
| (33) 優先権主張国   | 米国(US)                       |          |  |

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】位置検出を用いた動的電気車両充電のためのデバイス、システムおよび方法

## (57) 【要約】

電気車両をワイヤレス充電するためのシステム、方法および装置が開示される。一態様では、電気車両をワイヤレス充電する方法が開示される。方法は、少なくとも1つのコイルを備えた少なくとも1つの充電回路によって電気車両を充電するのに十分な電力レベルのワイヤレス場を生成するステップを含む。方法は、少なくとも1つの充電回路への電気車両の到着を検出するステップをさらに含み、電気車両の到着の検出は、少なくとも1つのコイルを通って流れる電流のレベルに基づいて決定される。方法は、少なくとも1つの充電回路への電気車両の到着を検出すると、近接信号を生成するステップをさらに含む。

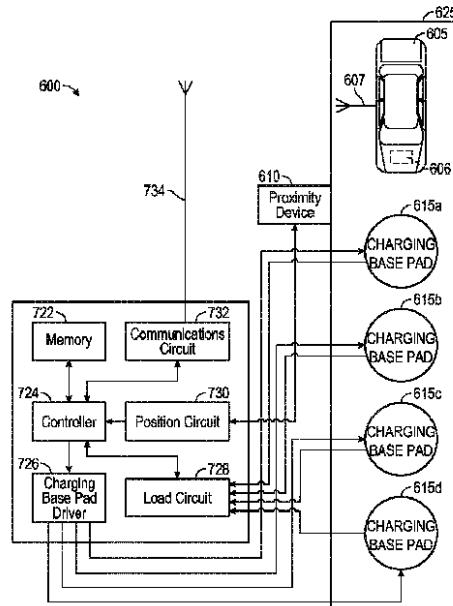


FIG. 7

**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

電気車両をワイヤレス充電するための装置であって、  
前記電気車両を充電するのに十分な電力レベルのワイヤレス場を生成するように構成された少なくとも1つの充電回路と、

前記少なくとも1つの充電回路への前記電気車両の到着を検出すると、近接信号を生成するように構成された少なくとも1つの近接デバイスであって、前記到着の前記検出が前記少なくとも1つの充電回路の電気特性の変化の検出に少なくとも部分的に基づき、前記変化が前記少なくとも1つの充電回路からの前記電気車両の距離の変化に基づく、少なくとも1つの近接デバイスと、

前記少なくとも1つの近接デバイスからの前記近接信号の受信に応答して、前記少なくとも1つの充電回路の起動または起動不能を制御する信号を生成するように構成されたプロセッサと

を備える装置。

**【請求項 2】**

前記プロセッサが、前記電気車両から、所定の位置に対する前記電気車両の位置または速度あるいは方向ベクトルのうちの少なくとも1つ、またはそれらの任意の組合せに関する情報を受け取るように構成される、請求項1に記載の装置。

**【請求項 3】**

前記少なくとも1つの近接デバイスが、前記少なくとも1つの充電回路の前記電気特性の前記変化を測定し、かつ、それを前記プロセッサ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 4】**

前記プロセッサが、前記電気車両の走行の位置および方向を決定するようにさらに構成され、また、前記電気車両の走行の位置の前方および前記電気車両の走行の方向に沿った少なくとも1つの後続する充電回路を起動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 5】**

前記プロセッサが、前記少なくとも1つの充電回路の前記電気特性の前記変化が所定の閾値量より大きい値を示している場合、前記少なくとも1つの充電回路への前記電気車両の到着を決定するように構成される、請求項1に記載の装置。

**【請求項 6】**

前記プロセッサが、前記少なくとも1つの充電回路の前記電気特性の前記変化が所定の閾値量未満の値を示していることの検出に基づいて、前記少なくとも1つの充電回路を起動不能にする信号を生成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】**

前記プロセッサが、前記少なくとも1つの充電回路の前記電気特性の前記変化が所定の閾値電流レベル未満の値を示していることを検出すると、前記電気車両の位置がもはや前記少なくとも1つの充電回路の上に存在しないことを決定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 8】**

前記少なくとも1つの充電回路が、磁界を生成し、かつ、前記電気車両内の受電回路に電力を誘導伝達するように構成される、請求項1に記載の装置。

**【請求項 9】**

前記電気特性が前記少なくとも1つの充電回路上で引き出される電流を含み、前記少なくとも1つの充電回路上で引き出される前記電流のレベルが、前記少なくとも1つの充電回路に関連する前記電気車両の位置に対応する、請求項1に記載の装置。

**【請求項 10】**

前記電気特性の前記変化が、前記少なくとも1つの充電回路に提示される負荷の変化であって、前記電気車両が車道に沿って移動する際に、前記電気車両が前記少なくとも1つ

の充電回路に近接することに基づいて変化する負荷の変化を示す、請求項1に記載の装置。  
。

**【請求項 1 1】**

電気車両をワイヤレス充電するための方法であって、  
少なくとも1つの充電回路によって前記電気車両を充電するのに十分な電力レベルのワ  
イヤレス場を生成するステップと、

少なくとも1つの近接デバイスによって、前記少なくとも1つの充電回路への前記電気車  
両の到着を検出するステップであって、前記電気車両の前記到着の前記検出が、前記少  
なくとも1つの充電回路の電気特性の変化の検出に少なくとも部分的に基づき、前記変化が  
前記少なくとも1つの充電回路からの前記電気車両の距離の変化に基づく、ステップと、  
10

前記少なくとも1つの充電回路への前記電気車両の前記到着の前記検出に少なくとも部  
分的に基づいて、前記少なくとも1つの充電回路の起動または起動不能を制御する信号を  
生成するステップと

を含む方法。

**【請求項 1 2】**

前記電気車両から、所定の位置に対する前記電気車両の位置または速度あるいは方向ベ  
クトルのうちの少なくとも1つ、またはそれらの任意の組合せに関する情報を受け取るス  
テップをさらに含む、請求項11に記載の方法。

**【請求項 1 3】**

前記近接デバイスによって、前記少なくとも1つの充電回路の前記電気特性の前記変化  
を測定するステップをさらに含む、請求項11に記載の方法。  
20

**【請求項 1 4】**

前記電気車両の走行の位置および方向を決定するステップと、  
前記電気車両の走行の位置の前方および前記電気車両の走行の方向に沿った少なくとも  
1つの後続する充電回路を起動するステップと  
をさらに含む、請求項11に記載の方法。

**【請求項 1 5】**

前記少なくとも1つの充電回路の前記電気特性の前記変化が所定の閾値量より大きい場  
合、前記少なくとも1つの充電回路への前記電気車両の到着を決定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】**

前記少なくとも1つの充電回路の前記電気特性の前記変化が所定の閾値量未満になった  
ことの検出に基づいて、前記少なくとも1つの充電回路を起動不能にする信号を生成する  
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】**

前記少なくとも1つの充電回路の前記電気特性の前記変化が所定の閾値量未満になった  
ことの検出に基づいて、前記電気車両の位置がもはや前記少なくとも1つの充電回路の上  
に存在しないことを決定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 8】**

前記少なくとも1つの充電回路によって前記電気車両を充電するのに十分な電力レベル  
のワイヤレス場を生成するステップが、磁界を生成するステップ、および前記電気車両内  
の受電回路に電力を誘導伝達するステップを含む、請求項11に記載の方法。  
40

**【請求項 1 9】**

前記電気特性が前記少なくとも1つの充電回路上で引き出される電流を含み、前記少  
なくとも1つの充電回路上で引き出される前記電流のレベルが、前記少なくとも1つの充電回  
路に関連する前記電気車両の位置に対応する、請求項11に記載の方法。

**【請求項 2 0】**

電気車両をワイヤレス充電するための装置であって、  
前記電気車両を充電するのに十分な電力レベルのワイヤレス場を生成するための手段と  
、  
50

前記ワイヤレス場生成手段への前記電気車両の到着を検出するための手段であって、前記電気車両の前記到着の前記検出が、前記ワイヤレス場生成手段の電気特性の変化の検出に少なくとも部分的に基づき、前記変化が前記ワイヤレス場生成手段からの前記電気車両の距離の変化に基づく手段と、

前記少なくとも1つのワイヤレス場生成手段への前記電気車両の前記到着の前記検出に少なくとも部分的に基づいて、前記ワイヤレス場生成手段の起動または起動不能を制御する信号を生成するための手段と

を備える装置。

【請求項 2 1】

前記ワイヤレス場生成手段が少なくとも1つの充電回路を備える、請求項20に記載の装置。

10

【請求項 2 2】

前記ワイヤレス場生成手段への前記電気車両の到着を検出すると近接信号を生成するための手段が、少なくとも1つの近接デバイスを備える、請求項20に記載の装置。

【請求項 2 3】

近接信号を生成するための手段からの前記近接信号の受信に応答して、前記ワイヤレス場生成手段の起動または起動不能を制御する信号を生成するための前記手段が、少なくとも1つのプロセッサを備える、請求項20に記載の装置。

【請求項 2 4】

前記電気車両から、所定の位置に対する前記電気車両の位置または速度あるいは方向ベクトルのうちの少なくとも1つ、またはそれらの任意の組合せに関する情報を受け取るための手段をさらに備える、請求項20に記載の装置。

20

【請求項 2 5】

近接信号の生成に応答して前記ワイヤレス場生成手段の起動または起動不能を制御する信号を生成するための前記手段が、前記ワイヤレス場生成手段の電気特性の前記変化を測定するための手段をさらに備える、請求項20に記載の装置。

【請求項 2 6】

前記電気車両の走行の位置および方向を決定するための手段と、

前記電気車両の走行の位置の前方および前記電気車両の走行の方向に沿った前記ワイヤレス場生成手段を起動するための手段と

30

をさらに備える、請求項20に記載の装置。

【請求項 2 7】

前記ワイヤレス場生成手段の電気特性の前記変化が所定の閾値量より大きい場合、前記ワイヤレス場生成手段への前記電気車両の到着を決定するための手段をさらに備える、請求項20に記載の装置。

【請求項 2 8】

前記ワイヤレス場生成手段の電気特性の前記変化が所定の閾値量未満になったことを検出すると、前記ワイヤレス場生成手段を起動不能にする信号を生成するための手段をさらに備える、請求項20に記載の装置。

【請求項 2 9】

前記ワイヤレス場生成手段の電気特性の前記変化が所定の閾値量未満になったことを検出すると、前記電気車両の位置がもはや前記ワイヤレス場生成手段の上に存在しないことを決定するための手段をさらに備える、請求項20に記載の装置。

40

【請求項 3 0】

前記ワイヤレス場生成手段が、磁界を生成し、かつ、前記電気車両内の受電回路に電力を誘導伝達するための手段を備える、請求項20に記載の装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

本出願は、一般に、電気車両などの充電式デバイスのワイヤレス電力充電に関する。

50

**【背景技術】****【0002】**

電池などのエネルギー蓄積デバイスから受け取った電気から引き出される移動動力を含む、車両などの充電式システムが導入されている。たとえばハイブリッド電気車両は、車両制動および従来の電動機からの動力を使用して車両を充電するオンボード電池充電器を含む。もっぱら電気式である車両は、通常、電池を充電するための電気を他のソースから受け取る。電池電気車両は、しばしば、家庭用すなわち商用AC供給源などの何らかのタイプの配線式交流電流(AC)を介して充電されることが提案されている。配線式充電接続には、電源に物理的に接続されるケーブルまたは他の同様のコネクタが必要である。ケーブルまたは同様のコネクタは、場合によっては不便であるか、あるいは厄介であり、また、他の欠点を有している。配線式充電解決法の欠陥のうちのいくつかを克服するために、電気車両を充電するために使用される電力を自由空間で伝達する(たとえばワイヤレス場を介して)ことができるワイヤレス充電システムを提供することが望ましい。

10

**【発明の概要】****【課題を解決するための手段】****【0003】**

添付の特許請求の範囲の範疇であるシステム、方法およびデバイスの様々な実施態様は、それぞれいくつかの態様を有しており、それらのうちの単一の態様だけが、本明細書において説明される望ましい属性に関与しているわけではない。本明細書においては、添付の特許請求の範囲を限定することなく、いくつかの顕著な特徴が説明される。

20

**【0004】**

本明細書において説明される主題の1つまたは複数の実施態様の詳細は、添付の図面に示されており、また、以下の説明の中で説明される。他の特徴、態様および利点は、説明、図面および特許請求の範囲から明らかになるであろう。以下の図の相対寸法は、原寸に比例して描かれていないことがあることに留意されたい。

**【0005】**

本明細書において説明される主題の一態様は、電気車両をワイヤレス充電するための装置を説明する。装置は、電気車両を充電するのに十分な電力レベルのワイヤレス場を生成するように構成された少なくとも1つの充電回路を含む。装置は、少なくとも1つの充電回路への電気車両の到着を検出すると、近接信号を生成するように構成された少なくとも1つの近接デバイスをさらに含む。到着の検出は、充電回路の電気特性の変化の検出に少なくとも部分的に基づく。電気特性の変化は、充電回路からの電気車両の距離の変化に基づく。装置は、少なくとも1つの近接デバイスからの近接信号を受信すると、それに応答して少なくとも1つの充電回路の起動または起動不能を制御する信号を生成するように構成されたプロセッサをさらに含む。

30

**【0006】**

本明細書において説明される主題の別の態様では、電気車両をワイヤレス充電する方法を説明する。方法は、少なくとも1つの充電回路によって電気車両を充電するのに十分な電力レベルのワイヤレス場を生成するステップを含む。方法は、少なくとも1つの充電回路への電気車両の到着を検出するステップをさらに含み、電気車両の到着の検出は、充電回路の電気特性の変化の検出に少なくとも部分的に基づき、電気特性の変化は、充電回路からの電気車両の距離の変化に基づく。方法は、少なくとも1つの充電回路への電気車両の到着の検出に少なくとも部分的に基づいて、少なくとも1つの充電回路の起動または起動不能を制御する信号を生成するステップをさらに含む。

40

**【0007】**

本明細書において説明される主題の別の態様は、電気車両をワイヤレス充電するための装置を説明する。装置は、電気車両を充電するのに十分な電力レベルのワイヤレス場を生成するための手段を含む。装置は、ワイヤレス場を生成するための手段への電気車両の到着を検出するための手段をさらに含み、電気車両の到着の検出は、ワイヤレス場を生成するための手段の電気特性の変化の検出に少なくとも部分的に基づき、電気特性の変化は、

50

ワイヤレス場を生成するための手段からの電気車両の距離の変化に基づく。装置は、ワイヤレス場を生成するための手段への電気車両の到着の検出に少なくとも部分的にに基づいて、ワイヤレス場を生成するための手段の起動または起動不能を制御する信号を生成するための手段をさらに含む。

【図面の簡単な説明】

【0008】

【図1】一例示的実施態様によるワイヤレス電力伝達システムの機能ブロック図である。

【図2】別の例示的実施態様によるワイヤレス電力伝達システムの機能ブロック図である。

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

【図4】充電ベースパッドが左側車線に設置されている車道の右側車線に沿って走行中の電気車両の斜視図である。

【図5】図4の車道に沿って、左側車線の充電ベースパッド上を走行中の電気車両の頭上斜視図である。

【図6A】充電ベースパッドの上を走行する前の車両を描写した、電気車両を充電するための一例示的動的ワイヤレス充電システムの図である。

【図6B】充電ベースパッドからワイヤレス電力を受電する車両を描写した、電気車両を充電するための一例示的動的ワイヤレス充電システムの図である。

【図7】一例示的動的ワイヤレス充電システムの機能ブロック図である。

【図8】図7の動的ワイヤレス充電システムによる、電気車両を充電する一例示的実施態様のフローチャートである。

【図9】図7の動的ワイヤレス充電システムによる、電気車両を充電する一例示的実施態様のフローチャートである。

【図10】2つの充電ベースパッド上の電気車両の負荷のグラフである。

【図11】電気車両をワイヤレス充電するための方法のフローチャートである。

【図12】図1に描写されているように使用することができる一動的ワイヤレス充電システムの機能ブロック図である。

【発明を実施するための形態】

【0009】

添付の図面に関連して以下で説明される詳細な説明は、本発明の特定の実施態様の説明として意図されており、本発明を実践することができる実施態様のみを示すことは意図されていない。本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について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態で示される。

【0010】

ワイヤレス電力伝達は、電場、磁場、電磁場と結合した任意の形態のエネルギーの伝達と呼ぶことができ、あるいはさもなければ物理的電気導体を使用しない送電器(transmitter)から受電器(receiver)への任意の形態のエネルギーの伝達と呼ぶことができる(たとえば電力は、自由空間を介して伝達することができる)。電力伝達を達成するために、ワイヤレス場(たとえば、磁場または電磁場)の中に出力される電力を「受電アンテナ」によって受電するか、捕獲するか、または結合することができる。

【0011】

電気車両は、本明細書においては遠隔システムを記述するべく使用されており、その例は、その運動能力の一部として、充電式エネルギー蓄積デバイス(たとえば1つまたは複数の充電式電気化学電池または他のタイプの電池)から引き出される電力を含む車両である。非制限の例として、いくつかの電気車両は、電動機とは別に、直接移動させるため、または車両の電池を充電するための従来の燃焼機関を含むハイブリッド電気車両であっても

10

20

30

40

50

よい。他の電気車両は、すべての移動能力を電力から引き出すことができる。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、等々を含むことができる。非制限の一例として、遠隔システムは、本明細書においては電気車両(EV)の形態で説明される。さらに、充電式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を供給することができる他の遠隔システムも同じく企図されている(たとえばパーソナルコンピューティングデバイス、等々の電子デバイス)。

【0012】

図1は、一例示的実施態様によるワイヤレス電力伝達システム100の機能ブロック図である。入力電力102は、エネルギー伝達を実施するためのワイヤレス場(たとえば磁場または電磁場)105を生成するために電源(この図には示されていない)から送電器104に提供することができる。受電器108は、ワイヤレス場105に結合し、蓄積のため、あるいは出力電力110に結合されるデバイス(この図には示されていない)による消費のための出力電力110を生成することができる。送電器104と受電器108の両方は、距離112だけ分離されている。

10

【0013】

一例示的実施態様では、送電器104および受電器108は、相互共振関係に従って構成される。受電器108の共振周波数と送電器104の共振周波数が実質的に同じであるか、または極めて接近している場合、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、極めて近い(たとえば場合によって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、より長い距離にわたってワイヤレス電力伝達を提供することができる。したがって共振誘導結合技法は、効率の改善、および様々な距離にわたる、様々な誘導コイル構成による電力伝達を可能にすることができます。

20

【0014】

受電器108は、受電器108が送電器104によって生成されるワイヤレス場105に位置している場合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を受電器108によって捕獲することができる領域に対応する。ワイヤレス場105は、以下でさらに説明されるように、送電器104の「近距離場(near-field)」に対応することができる。送電器104は、エネルギーを受電器108に送電するための送電アンテナすなわちコイル114を含むことができる。受電器108は、送電器104から送電されるエネルギーを受電すなわち捕獲するための受電アンテナすなわちコイル118を含むことができる。近距離場は、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。近距離場は、送電コイル114の約1波長(または波長の数分の一)内に存在する領域に対応することができる。

30

【0015】

上で説明したように、十分なエネルギー伝達は、電磁波中のエネルギーの大部分を遠距離場へ伝搬させるのではなく、ワイヤレス場105内におけるエネルギーのうちの大きい部分を受電コイル118に結合することによって生じ得る。ワイヤレス場105内に置かれると、送電コイル114と受電コイル118との間に、「結合モード」を展開させることができる。結合が生じ得る、送電アンテナ114および受電アンテナ118の周囲の領域は、本明細書においては結合モード領域と呼ばれる。

40

【0016】

図2は、別の例示的実施態様による、ワイヤレス電力伝達システム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機構206を含むことができる。発振器222は、周波数制御信号223に応答して調整することができる所望の周波数で信号を生成するように構成することができる。発振器222は、発振器信号をドライバ回路224に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することができる。ドライバ回路224は、発振器222から方形波を受け取り、かつ、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であってもよい。

50

## 【0017】

フィルタおよび整合回路226は、高調波および他の望ましくない周波数をフィルタ除去し、かつ、送電器204のインピーダンスを送電アンテナ214に整合させることができる。送電アンテナ214を駆動する結果として、送電アンテナ214は、たとえば電気車両605の電池236を充電するための十分なレベルの電力をワイヤレス出力するためのワイヤレス場205を生成することができる。

## 【0018】

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機構210を含むことができる。整合回路232は、受電回路機構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、交流(AC)電力入力から直流(DC)電力出力を生成して電池236を充電することができる。受電器208および送電器204は、さらに、個別の通信チャネル219(たとえば、Bluetooth(登録商標)、Zigbee、セルラー、等々)上で通信することができる。別法として、受電器208および送電器204は、ワイヤレス場205の特性を使用したバンド内シグナリングを介して通信することができる。

10

## 【0019】

受電器208は、送電器204によって送電され、また、受電器208によって受電される電力の量が電池236を充電するのに適切であるかどうかを決定するように構成することができる。

20

## 【0020】

図3は、例示的実施態様による、図2の送電回路機構206または受電回路機構210の一部の概略図である。図3に示されているように、送電または受電回路機構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と呼ぶことも可能であり、すなわち「ループ」アンテナ352として構成することも可能である。また、アンテナ352は、本明細書においては、「磁気」アンテナまたは誘導コイルと呼ぶことも可能であり、すなわち「磁気」アンテナまたは誘導コイルとして構成することも可能である。「アンテナ」という用語は、一般に、別の「アンテナ」に結合するためのエネルギーをワイヤレス出力するか、またはワイヤレス受電することができる構成要素を意味している。また、アンテナは、電力をワイヤレス出力するかまたはワイヤレス受電するように構成されるタイプのコイルと呼ぶことも可能である。本明細書において使用されているように、アンテナ352は、電力をワイヤレス出力および/またはワイヤレス受電するように構成されるタイプの「電力伝達構成要素」の例である。

30

## 【0021】

アンテナ352は、空芯、またはフェライト磁心などの物理的磁心を含むことができる(この図には示されていない)。

## 【0022】

言及したように、送電器104(図2に参照されている送電器204)と受電器108(図2に参照されている受電器208)との間のエネルギーの十分な伝達は、送電器104と受電器108との間の共振が整合しているか、またはほぼ整合している間に生じ得る。しかしながら送電器104と受電器108との間の共振が整合していない場合であっても、効率は影響されることになるが、エネルギーを伝達させることができる。たとえば効率は、共振が整合していない場合、低下することになる。エネルギーの伝達は、エネルギーを送電コイル114から自由空間中に伝搬させるのではなく、エネルギーを送電コイル114(図2に参照されている送電コイル214)のワイヤレス場105(図2に参照されているワイヤレス場205)から、ワイヤレス場105の近傍に存在している受電コイル118(図2に参照されている受電コイル218)に結合することによって生じる。

40

## 【0023】

ループアンテナすなわち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いている。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、所望の共振周波数で共振構造を作り

50

出すために、アンテナのインダクタンスに加えることができる。非制限の例として、共振周波数で信号358を選択する共振回路を作り出すために、送電または受電回路機構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では、共振を持続させるのに必要なキャパシタンスのサイズは、ループの直径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。

【0024】

さらに、アンテナの直径が大きくなると、近距離場の十分なエネルギー伝達面積が広くなることになる。他の構成要素を使用して形成される他の共振回路も可能である。別の非制限の例として、コンデンサは、回路機構350の2つの端子間に並列に置くことも可能である。送電アンテナの場合、アンテナ352の共振周波数に実質的に対応する周波数を有する信号358をアンテナ352に入力することができる。

10

【0025】

図1では、送電器104は、送電コイル114の共振周波数に対応する周波数を有する時間変動磁場(または電磁場)を出力することができる。受電器108がワイヤレス場105内に存在している場合、時間変動磁場(または電磁場)は、受電コイル118中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が送電コイル114の周波数で共振するように構成されると、エネルギーを十分に伝達することができる。受電コイル118中に誘導されたAC信号は、上で説明したように整流することができ、それにより、充電するために、または負荷に電力を供給するために提供することができるDC信号を生成することができる。

20

【0026】

いくつかのワイヤレス車両充電システムでは、電荷を伝達するためにワイヤレス充電システムによって生成されるワイヤレス場内に電気車両が存在し続けるよう、充電される電気車両が静止状態である、すなわちワイヤレス充電システムの近傍で、またはワイヤレス充電システムの上で停止している。したがって電気車両がそのようなワイヤレス充電システムによって充電されている間、電気車両を輸送のために使用することはできない。車両が運動している間、電力を伝達することができる動的ワイヤレス充電システムは、静止ワイヤレス充電ステーションの欠陥のうちのいくつかを克服することができる。

20

【0027】

走行経路に沿って直線状に置かれた複数の充電回路を備えた動的ワイヤレス充電システムを有する車道上では、電気車両は、車道の上を走行している間、複数の充電回路の近くを走行することができる。充電回路は、ワイヤレス電力の伝達を実現するための回路機構および構成要素を備えることができる。充電回路は、充電ベースパッドおよび/または充電コイルのうちの1つまたは複数を備えることができる。充電パッドおよび/または充電コイルは、電力をワイヤレス伝達するためのワイヤレス場を生成することができる1つまたは複数のコイルを備えることができる。いくつかの実施形態では、充電ベースパッドは、ワイヤレス電力を伝達するためのワイヤレス場を生成するように構成される装置を備えることができ、装置は、1つまたは複数の誘導コイルまたはワイヤレス場を生成することができる他のデバイスを備えることができる。電力をワイヤレス伝達するためのワイヤレス場を生成することができる任意の構造が、本明細書において説明されるシステムにおける充電ベースパッドとして機能し得る。電気車両が、走行中、その範囲を延長するために、または後の充電の必要性を少なくするために、その電池すなわち電気車両に電力を供給しているエネルギー源を充電することができる。電気車両は、電気車両の走行経路に沿った充電ベースパッドを起動するよう、動的ワイヤレス充電システムに要求することができる。そのような動的充電は、電気車両605の電気移動システム(たとえばハイブリッド/電気車両605の二次ガソリンエンジン)に加えて、補助すなわち補充電動機システムの必要性を低減するかまたは除去するように働くことができる。したがって電気車両の走行経路に沿った充電ベースパッドを有効に、かつ、効果的に起動する動的ワイヤレス充電システムおよび方法が必要である。

40

【0028】

図4は、車道625の右側車線に沿って走行中の電気車両605の斜視図を示したもので、一

50

括して600で参照されている動的ワイヤレス充電システムの充電ベースパッドは左側車線に設置されている。描写されているように、電気車両605は、車道625に沿って走行している。図面における車道625に沿った走行の方向は、ページの下からページの上である。図4には、車道625を走行するための2つの車線、すなわち左側車線626および右側車線627が描かれている。電気車両605は、左側車線626に存在している充電ベースパッド615aの近くの右側車線627を走行している。電気車両支援機器(EVSE:Electric Vehicle Support Equipment)620は、車道625から離れて示されており、通過中の電気車両605に信号をブロードキャストし、または通過中の電気車両605から信号を受信することができる。左側車線626は、車道625の中央に沿って全長にわたって直線状に配置された複数の充電ベースパッド615a～615dを含み、充電ベースパッド615aは、車道625に沿って走行している車両が最初に通過する充電ベースパッドであり、また、ベースパッド615dは、最後に通過するベースパッドである。左側車線626は、充電ベースパッド615a～615dに沿って配置された1つまたは複数の近接デバイス610a～610cを同じく含む。

10

20

30

40

50

#### 【0029】

EVSE620は、電気車両605がどの車線、左側車線626または右側車線627にいるかには無関係に、車道625上を通過中の電気車両605から充電要求を受け取ることができ、または車道625に沿って通過中の電気車両605に動的ワイヤレス充電システム600のサービスをブロードキャストすることができる。EVSE620は、電気車両605が充電ベースパッド615a～615dからの電荷の受取りを許容されているかどうか(すなわち電気車両605の充電回路機構が動的ワイヤレス充電システム600の充電回路機構と両立する、または電気車両605が動的ワイヤレス充電システム600によって提供される何らかの充電サービスに対して借方に記入されることになる認証された口座を有している)をチェックして決定することができる。この決定は、口座情報、車両タイプ、充電器タイプ、充電要求事項、現在の充電システム動作、車両速度および充電システムに対する整列、等々を含む様々な要素の検証を含むことができる。これらの通信は、充電通信を介して、または他の通信プロトコルおよび方法を介して実施することができる。いくつかの実施形態では、EVSE620を使用した認証プロセスを電気車両605の運転者のパーソナルデバイス(たとえば携帯電話)に拡張することができる。電気車両605が電荷の受取りを許容される前に、これらの通信を介して、動的ワイヤレス充電システム600と電気車両605との間で必要な何らかの交渉すなわち初期接続手順を実施することができる。さらに、電気車両605は、そのGPS位置、方向ベクトルおよび速度をEVSE620に通信することができる。EVSE620は、Bluetooth(登録商標)、LTE、Wi-Fi、DSRCまたは任意の同様の通信方法を介して電気車両605と通信することができる。

#### 【0030】

電気車両605が電荷の受取りを許容されていることが決定されると、EVSE620は、車道625の幅に沿った電気車両605の整列に関する追加通信すなわち視覚インジケータ(この図には示されていない)を電気車両605または電気車両605内のオペレータに提供することができる。さらに、EVSE620は、充電ベースパッド615a～615dの位置のインジケータを提供することができる。この追加通信すなわち視覚インジケータは、充電ベースパッド615a～615dが設置されている左側車線626への電気車両605の移動方法および場所を電気車両605またはそのオペレータに指示することができる。

#### 【0031】

さらに、EVSE620は、充電ベースパッドコントローラ630(この図には示されていない)および近接デバイス610a～610cを起動することができる。充電ベースパッドコントローラ630の起動は、機能させるために必要な電力の充電ベースパッドコントローラ630への提供を含む。別の実施形態では、充電ベースパッドコントローラ630の起動は、充電ベースパッドコントローラ630による充電ベースパッド615a～615dの制御をイネーブルする信号の提供を含むことができる。充電ベースパッドコントローラ630は、エネルギーを節約し、かつ、充電ベースパッド615a～615dがワイヤレス場635を不適切に生成しないことを保証するために、電気車両605の充電が許容されたことをEVSE620が決定するまでの間、その起動を不能にすることができる。

## 【0032】

近接デバイス610a～610cの起動は、検出信号を提供するよう機能させるために必要な電力の近接デバイス610a～610cへの提供を含むことができる。近接デバイス610a～610cは、エネルギーを節約するために、電気車両605の充電が許容されたことをEVSE620が決定するまでの間、その起動を不能にすることができます。一実施形態では、充電ベースパッドコントローラ630は、EVSE620の中に組み込むことができる。別の実施形態では、充電ベースパッドコントローラ630は、個別の機器であってもよい。いくつかの他の実施形態では、近接デバイス610a～610cは、充電ベースパッドコントローラ630によって起動することができます。さらに、一実施形態は、通信された情報を使用して、充電ベースパッド615a～615dが設置されている車線から電気車両605が離れたことを決定することができる。

10

## 【0033】

近接デバイス610a～610cは、それらが電気車両605の存在を検出すると、信号を提供することができる。近接デバイス610a～610cは、電気車両605が、電気車両605との何らかの通信を要求することなく充電ベースパッド615a～615dの上を通過する前に、車道625に沿って走行する電気車両605が近接デバイス610a～610cのうちの1つによって検出されるよう、車道625の経路に沿って置くことができる。近接デバイス610は、電気車両605を検出すると、別のデバイスへの出力信号を生成することができる。一実施形態では、他のデバイスはEVSE620であってもよい。代替実施形態では、近接システムの近接受信機(proximity receiver)アンテナは、電気車両605の上に取り付けることができ、送信機は車道625内または車道625に沿って設置される。そのような実施形態では、電気車両605は、電気車両605が近接送信機(proximity transmitter)のレンジに入ると、信号を受信したことをEVSE620に通信して、次のセットの充電ベースパッド615を起動するための位置予測を与えることができる。たとえば近接送信機が充電ベースパッド615の前で磁気ビーコンを発生している場合、電気車両605が磁気ビーコンのレンジに入ると、近接受信機アンテナは、磁気ビーコンを検出して、磁気ビーコンの電力レベルに基づいて近接送信機からの距離を予測することができる。電気車両605は、充電ベースパッド615を起動するためにその予測位置を通信することができ、または電気車両605は、磁気ビーコンの角度が180度変化すると、EVSEへの通信を生成して、電気車両605が近接送信機を通過したことを示すことができる。

20

別の実施形態では、他のデバイスは充電ベースパッドコントローラ630であってもよい。一実施形態では、近接デバイス610a～610cは、誘導負荷が他のデバイス(すなわちEVSE)に通信される電気車両605の存在を示す誘導センサであってもよい。別の実施形態では、近接デバイス610は、車道に沿って取り付けられた近接送信機(proximity transmitter)(図示せず)であってもよく、近接受信機(proximity receiver)は、電気車両605の上に取り付けられる(図示せず)。電気車両605が充電パッド615に接近すると、近接受信機は、近接送信機に近接するごとに信号を生成することができる。生成された信号は、次いで、後続する充電パッド615を起動するために使用される電気車両605の大まかな位置推定を与るためにEVSEに通信することができる。別の実施形態では、近接デバイス610は、ワイヤレス電力を送配しない充電ベースパッド615であってもよい。近接デバイス610aは、充電ベースパッド615aの前に配置することができる。さらに、近接デバイス610bは、充電ベースパッド615bと615cとの間に配置することができる。一実施形態では、近接デバイス610bは、近接デバイス610aを通過した後、左側車線626に入る任意の電気車両605の検出を提供することができる。近接デバイス610cは、充電ベースパッド615dの後に配置することができる。近接デバイス610cは、電気車両605が充電ベースパッド615cを通過したことを示すことができる。一実施形態では、各充電ベースパッド615a～615dの間に追加近接デバイス610(この図には示されていない)を設置することができる。近接デバイス610を多くすればするほど、第1の近接デバイス610および第1の充電ベースパッド615aを通過した後、左側車線626に入る電気車両605を検出するより多くの機会を提供することができる。

30

## 【0034】

近接デバイス610a～610cからの近接信号を使用して、充電ベースパッド615a～615dのワイヤレス場635a～635d内に存在している間、電気車両605を追跡することができ、あるいは

40

50

は充電ベースパッドコントローラ630の負荷プロファイル解析によって決定された位置計算を検証することができる。本明細書において説明される負荷プロファイル解析は、電気車両605が移動する際にその電気車両605によってもたらされる充電ベースパッド615の電気特性の変化(たとえば電流の流れの変化)の検出を意味することができ、検出されたこれらの変化を使用して電気車両605の位置を決定する。他の実施形態では、電気車両605によってもたらされる充電ベースパッドの他の電気特性の変化を検出することによって電気車両605の位置を決定する他の方法を実施することができる。他の電気特性は、電圧、抵抗、インピーダンス、キャパシタンス、等々を含むことができる。

#### 【0035】

別の実施形態では、近接デバイス610は、電気車両605が動的ワイヤレス充電システム600によってサービスされる領域に入っていることを電気車両605に知らせるために、該電気車両605に通信される信号を生成することができる。信号は、EVSE620、充電ベースパッドコントローラ630を介して、近接デバイス610から直接、または路辺標識および/または指示器を介して電気車両605に通信することができる。信号は、任意の通信手段(たとえば磁気ビーコン発信、セルラー通信、Wi-Fi、RFID、等々)を介して通信することができる。電気車両605は、通信されたこの近接信号を任意の数の目的のために使用することができ、たとえば電気車両605ワイヤレス充電回路および電力受電パッド606を起動するため、電気車両605が充電ベースパッド615a～615dのうちの1つに近づいているか、またはその上に位置していることを示す警報またはメッセージをオペレータに提供するため、整列および充電位置検出を起動するため、等々のために使用することができる。

#### 【0036】

充電ベースパッドコントローラ630は、充電ベースパッド615a～615dのうちの1つまたは複数の起動を制御することができる。充電ベースパッドコントローラ630は、近接デバイス610a～610cのうちの1つが左側車線626の電気車両605を検出し、かつ、そのような検出を示す信号を充電ベースパッドコントローラ630に送るまで充電ベースパッド615a～615dを起動することはできない。これは、充電ベースパッド615a～615dが不適切に起動されないことを保証する、すなわち充電ベースパッド615a～615dの上方の充電ベースパッド615a～615dからの電荷の受取りを許容されている電気車両605が存在しない場合、不適切に起動されないことを保証する。

#### 【0037】

充電ベースパッド615a～615dは、電気車両605への電力の伝達を提供することができる。充電ベースパッド615a～615dは、充電ベースパッドコントローラ630によって提供される入力信号すなわち入力電力を受電し、かつ、ワイヤレス場635a～635dを生成することができ、このワイヤレス場635a～635dを介して、ワイヤレス場635a～635dに入るデバイス、たとえば電気車両605に電力をワイヤレス伝送することができる。充電ベースパッド615は、上記図3を参照して説明されているループアンテナを備えることができる。

#### 【0038】

充電ベースパッド615a～615dは、車道625に沿って走行中の電気車両605が充電ベースパッド615a～615dの上を通過するよう、車道625の中に埋め込むことができる。そのような実例では、電気車両605は、電力受電パッド606と車道625の中の充電ベースパッド615a～615dとの間の干渉が最小になり、また、これらの間の距離が最短になるよう、電気車両605の底部に配置された電池(この図には示されていない)、充電回路(この図には示されていない)および電力受電パッド606(この図には示されていない)を備えることができる。別の実施形態では、充電ベースパッド615a～615dは、車道625の片側または車道625の上に沿って取り付けることができる。他の実施形態では、電池および充電回路を備えた電気車両605は、充電ベースパッド615a～615dからワイヤレス電力を受電することができるよう配置された電力受電パッド606を有することができる。さらに他の実施形態では、電気車両605は、電池を備えていなくてもよいが、その代わりに充電ベースパッド615a～615dから受電したエネルギーを使用して、電気車両605または電力車両デバイスを推進するための移動力を生成することができる。充電ベースパッド615a～615dは、それらが電力受電パッド

10

20

30

40

50

606へのワイヤレス電力の有効な伝達を最大化するように設計することができる。

【0039】

一実施形態では、充電ベースパッド615a～615dのサイズは、1/2メートル(0.5m)の直径にすることができる。いくつかの他の実施形態では、充電ベースパッド615a～615dの直径は、1/2メートルよりも大きくすることができる。いくつかの他の実施形態では、充電ベースパッド615a～615dの直径は、1/2メートルよりも小さくすることができる。別の実施形態では、充電ベースパッド615a～615dは、非円形形状にすることができ、たとえば、それらに限定されないが、長方形、八角形、橢円形、等々にすることができる。当業者は、充電ベースパッド615のサイズは、電力伝達要求事項に応じて変更することができることを知ることができる。充電ベースパッド615a～615dのサイズは、一定の距離内における最大量の電力送電に対して最も有効な電力伝達を提供するサイズを計算することによって確立することができる。

10

【0040】

さらに、充電ベースパッド615a～615dは、車道625に沿って走行している間、電気車両605上の電力受電パッド606が少なくとも1つの充電ベースパッド615からワイヤレス電力を連続的に受電することができるよう、車道625に沿って、各パッド615a～615d間の一定の距離で間隔を隔てることができる。一実施形態では、充電ベースパッド615a～615dは、充電ベースパッド615a～615d間に隔たりが存在しないよう、車道625の全長にわたって設置することができ、したがって電気車両605がワイヤレス電力を受電することができない場所は存在しない。別の実施形態では、充電ベースパッド615a～615dは、充電ベースパッド615a～615dの各々の間の距離が1/2メートル(0.5m)になるように設置することができる。別の実施形態では、充電ベースパッド615は、2つのワイヤレス場635が重畠しないように間隔を隔てることができる。いくつかの実施形態では、充電ベースパッド615a～615dを互いに重畠させることができる。別の実施形態では、充電ベースパッド615は、2つのワイヤレス場635の重畠を保証することによって最も有効な伝達が許容されるように間隔を隔てることができる。

20

【0041】

図5は、充電ベースパッド615bの上を図4の車道625に沿って左側車線626を走行中の電気車両605の頭上斜視図を示したものである。図5は、図4の要素と同じ要素を描写しており、走行の方向は、ページの下からページの上である。図5は、図4に示されている右側車線627から移動した後、左側車線626の充電ベースパッド615bの上を走行している電気車両605を描写している。

30

【0042】

電気車両605が電荷の受取りを許容していることをEVSE620が決定すると、EVSE620は、上で言及したように充電ベースパッドコントローラ630(この図には示されていない)を起動することができる。充電ベースパッドコントローラ630またはEVSE620は、次いで、個々の充電ベースパッド615a～615dの起動時期を決定するために、近接デバイス610a～610cのうちの1つまたは複数を起動することができる。電気車両605は、近接デバイス610aを通過した後、右側車線627から左側車線626へ移動し、また、充電ベースパッドコントローラ630は、近接デバイス610aが電気車両605を検出していないので、どの充電ベースパッド615a～615dも起動しない。したがって電気車両605は電荷を受け取っていなく、また、充電ベースパッドコントローラ630は、充電ベースパッド615a～615dからの車両の位置を推定することはできない。

40

【0043】

近接デバイス610a～610cが起動されると、近接デバイス610b(この図には示されていない)は、電気車両605が充電ベースパッド615bから充電ベースパッド615cへ走行する際に、電気車両605を検出することができる。近接デバイス610bが電気車両605を検出すると、近接デバイス610bは、電気車両605の検出を示す信号を充電ベースパッドコントローラ630に送ることができる。充電ベースパッドコントローラ630は、その信号を受け取り、かつ、ここでは充電ベースパッド615cであるその上を走行する電気車両605を見越して、車両の

50

経路内の第1の充電ベースパッド615を起動することができる。充電ベースパッドコントローラ630は、電気車両605からEVSE620に通信された、および/または近接デバイス610a～610cからの近接信号から決定された車両速度、方向ベクトルおよび位置に基づいて、充電ベースパッド615cを起動する時間を決定することができる。

【0044】

電気車両605が起動された充電ベースパッド615cの上を通過すると、充電ベースパッドコントローラ630は、負荷プロファイル解析または同様な方法を使用して、電気車両605が充電ベースパッド615bと615cとの間を移行する時期、さらには充電ベースパッド615cと615dとの間を移行する時期を決定することができる。負荷プロファイル解析は、以下で詳細に説明されるように、効果的な方法で、充電ベースパッドコントローラ630による後続する充電ベースパッド615dの起動、および先行する充電ベースパッド615cの起動不能を許容することができる。

【0045】

図6Aは、一例示的実施態様による、電気車両605を充電するための例示的動的ワイヤレス充電システム600の図を示したものである。図6Aは、車道625に沿って走行中の電気車両605の側面図を描寫したものである。車道625に沿った走行の方向は、ページの左側から右側である。動的ワイヤレス充電システム600は、車道625上を走行中の1つまたは複数の電気車両605が充電ベースパッド615a～615dから電力を取得することができるよう、車道625に沿って設置することができる。動的ワイヤレス充電システム600は、充電ベースパッドコントローラ630に接続されたEVSE620を備えることができる。充電ベースパッドコントローラ630は、1つまたは複数の充電ベースパッド615a～615dに接続することができ、充電ベースパッド615a～615dの各々は、不適切にワイヤレス場635を生成しないよう、起動不能にする。さらに、1つまたは複数の近接デバイス610a～610cは、EVSE620または充電ベースパッドコントローラ630のいずれかに接続することができる。さらに、動的ワイヤレス充電システム600は、動的ワイヤレス充電システム600を車道に沿って設置することができる少なくとも1つの車道625を利用することができ、また、少なくとも1つの電力受電パッド606を有する少なくとも1つの電気車両605を利用することができ、少なくとも1つの電力受電パッド606は、該電力受電パッド606を介して充電ベースパッド615a～615dのうちの1つまたは複数からワイヤレス方式で電力を取得することができる。別の実施形態では、EVSE620および充電ベースパッドコントローラ630は、組み合わせて単一のユニットにすることも可能である。

【0046】

動的ワイヤレス充電システム600は、運動中の対象、たとえば電気車両605にワイヤレス電力を伝達するように機能する。一実施形態では、動的ワイヤレス充電システム600は、車道625に沿って、充電ベースパッド615a～615dの上を走行中の電気車両605の電池(この図には示されていない)のワイヤレス充電を可能にすることができる。上で説明したように、EVSE620は、動的ワイヤレス充電システム600と電気車両605との間の初期通信を実施することができる。すべての許可がおりて、充電ベースパッド615a～615dからの電気車両605の充電が許容されたことが決定されると、EVSE620は、近接デバイス610および充電ベースパッドコントローラ630を起動することができる。充電ベースパッドコントローラ630は、充電ベースパッドコントローラ630に接続された充電ベースパッド615a～615dの起動および起動不能を制御することができ、また、接続されている充電ベースパッド615a～615dの負荷プロファイル解析を実施して、電気車両605が運動している間、充電ベースパッド615a～615dからワイヤレス電力を受電する電気車両605の位置を推定することができる。負荷プロファイル解析プロセスの詳細については以下で説明する。

【0047】

近接デバイス610は、電気車両605またはワイヤレス電力伝達が可能な他の電気デバイスが充電ベースパッド615a～615dの近傍に入ったことを検出するように機能することができる。充電ベースパッド615a～615dは、電気車両605または少なくとも1つのワイヤレス場635a～635dを介してワイヤレス充電が可能な他の電気デバイスにワイヤレス電力を提供する

10

20

30

40

50

ことができる。車道625は、動的ワイヤレス充電システム600のための設置点として働くことができる。電気車両605は、電気力を使用して、場所と場所との間で人または物を輸送するように機能することができる。継続した運転は、電池内に含まれている電荷を使い果たすことになる。電気車両605の電力受電パッド606を使用して、充電ベースパッド615a～615dによってワイヤレス伝送される電力を受電することができる。電力受電パッド606は、充電回路(この図には示されていない)を介して充電するために電池に接続するか、または電気車両605に運動を提供する電動機に接続することができる。

#### 【0048】

充電ベースパッドコントローラ630は、電気車両605に対する関係で、必要に応じて起動され、また、起動不能にされるように充電ベースパッド615a～615dを制御することができる。動的ワイヤレス充電システム600は、少なくとも1つの充電ベースパッド615に起動および起動不能制御を提供することができる少なくとも1つの充電ベースパッドコントローラ630を備えることができる。充電ベースパッドコントローラ630は、充電ベースパッドコントローラ630が制御する充電ベースパッド615a～615dの各々に接続することができる。代替実施形態では、充電ベースパッドコントローラ630は、EVSE620コントローラが充電ベースパッド615a～615dを制御するように働くよう、EVSE620の中に統合することができ、また、各充電ベースパッド615a～615dは、直接EVSE620に接続することができる。

10

#### 【0049】

さらに、充電ベースパッドコントローラ630は、本明細書において説明した負荷プロファイル解析のための計算を実施することができる。前記負荷プロファイル解析は、電気車両605が車道625に沿って、充電ベースパッド615a～615dの上を移動し、かつ、充電ベースパッド615a～615dからワイヤレス場635a～635dを介してワイヤレス電力を受電している間、充電ベースパッドコントローラ630による電気車両605の位置の推定を可能にすることができる。充電ベースパッドコントローラ630は、電気車両605の負荷プロファイルの解析を使用して電気車両605の位置を決定することができる。負荷プロファイル解析を使用して充電ベースパッド615上の電気車両605の位置を決定することにより、システムのより大きい分解能、精度、頑強性、および動的ワイヤレス充電システム600の位置推定の実時間能力を提供することができる。

20

#### 【0050】

一実施形態では、電気車両605によって使用される受電器はコイルアンテナであってもよく、また、充電ベースパッド615a～615dはコイルアンテナを備えることができる。代替実施形態では、電力受電パッド606と充電ベースパッド615のいずれかまたは両方は、図3を参照して上で説明したループアンテナであってもよい。

30

#### 【0051】

図6Bは、充電ベースパッド615aから電力をワイヤレス受電する電気車両605を描写した、電気車両605を充電するための一例示的動的ワイヤレス充電システム600の図を示したものである。図6Bは、事実上、図6Aと同じ要素および機能のすべてを描写している。

#### 【0052】

図6Bは、起動された充電ベースパッド615aおよび615bによって生成されるワイヤレス場635a～635bを同じく含む。示されているように、現在起動され、ワイヤレス場635aおよび635bを生成しているのは充電ベースパッド615aおよび615bのみである。代替実施形態では、電気車両605が充電ベースパッド615aの上にのみ存在している間、充電ベースパッド615aによって生成されるワイヤレス場635aのみを描写し得る。ワイヤレス場635a～635dは、充電ベースパッド615a～615dの真上の領域に生成される。図6Bは、電力受電パッド606が充電ベースパッド615aの上を走行している電気車両605を示している。示されているように、電力受電パッド606はワイヤレス場635a内に存在しており、動的ワイヤレス充電システム600の充電ベースパッド615aから電力をワイヤレス受電している。電力受電パッド606は、次いでその受電した電力を電気車両605の電池(この図には示されていない)を充電するために使用するか、または電気車両605の電動機に電力を提供する。電気車両605のオペレータ、電気車両605または動的ワイヤレス充電システム600は、電気車両605の電池を充

40

50

電するか、またはワイヤレス電力を使用して電気車両605の電動機に電力を直接提供するかどうかを選択することができる。

【0053】

ワイヤレス場635の強度は、ワイヤレス場635内の位置に応じて変えることができる。充電ベースパッド615の中心(ワイヤレス場635の中心)の上のワイヤレス場635の部分の強度は、充電ベースパッド615の縁(ワイヤレス場635の縁)の上のワイヤレス場635の強度よりも強くすることができる。一実施形態では、充電ベースパッド615a～615dの各々によって生成されるワイヤレス場635a～635dは、充電ベースパッド615a～615dの真上の領域の外側へ展開することができる。

【0054】

既存の位置検出システムは、広域航法衛星システム(GNSS:Global Navigation Satellite Systems)またはGPSを利用して、動的ワイヤレス充電システム600に使用するための電気車両605の位置または場所を決定することができるが、せいぜい12メートルの分解能の精度でしかないことがある。さらに、速度30～75mphで走行している電気車両605がそのGNSSまたはGPS位置を受信し、かつ、それをEVSE620に通信するための通信時間期間は、場合によっては10ms(ミリ秒)(恐らく50ms)が必要であり、また、かなりの量のランダムジッタがそれに追加され、分解能をさらに歪ませことがある。30～75mphで走行している電気車両605は、その10msの通信期間の間に13cmと33cmとの間走行することができる。したがってGNSS/GPS分解能の潜在的誤り率(最大2.33メートルすなわち充電ベースパッド615の長さの46.6%の総範囲からなる)によって複合された既存のGNSSおよびGPS位置検出システムの分解能は、13cmよりも良好であり得ない。直径が0.5mの充電ベースパッド615の場合、この分解能は、電気車両605を最大5個の充電ベースパッド615の長さの近傍に置くことになり、したがって動的ワイヤレス充電システム600は、必要な数よりも多い充電ベースパッド615を起動しなければならず、それが動的ワイヤレス充電システム600を有効性に劣り、あるいは他の交通に有害なものにしている。電気車両605は、そのGNSS/GPS位置を決定し、かつ、上で説明した通信方法を介して前記位置を動的ワイヤレス充電システム600に通信するべく機器を維持する。

10

20

30

40

【0055】

路辺充電システムの既存の位置検出システムの代替実施形態は、車道に埋め込まれた、約50cm(充電ベースパッド615の長さの100%)の位置分解能を提供することができる近接デバイス(たとえばRFデバイス、Bluetooth(登録商標) LEデバイス、MADセンサ、磁気ビーコンセンサシステム)を利用することができるが、電気車両605がワイヤレス電力を受電することができることを保証するためには、動的ワイヤレス充電システム600は、場合によっては最大2個の充電ベースパッド615を起動しなければならない。これらのデバイスを利用している位置検出システムは、GNSS/GPSに基づく位置検出システムよりも場合によっては正確であるが、そのようなシステムの場合、動的ワイヤレス充電システム600は、場合によっては、充電ベースパッド615a～615d上の電気車両605の位置を決定する位置検出機器を支援するための専用ハードウェアを組み込まなければならない。さらに、これらの方法のいくつかは、場合によっては追加機器を電気車両605に設置しなければならず、充電システム600と電気車両605の両方にコストを追加することになる。

【0056】

いくつかの実施形態では、本明細書において説明される負荷プロファイル解析を有利に使用して、電気車両の位置、速度および/またはベクトルを決定することができる。位置、速度および/またはベクトルの決定を使用して、一定の距離を隔てて車道625に設置されている後続する充電ベースパッドの起動を計画することができる。いくつかの実施形態では、追加充電ベースパッドを使用して後続するベースパッドの計画を検証し、それによりその計画が正確であることを保証し、かつ、必要に応じてその計画を更新することができる。代替実施形態では、負荷プロファイル解析を使用して、計画起動とは対照的に、隣接する充電ベースパッド615を直ちに起動することができる。

【0057】

50

負荷プロファイル解析は、充電ベースパッド615上の電気車両605の負荷の測定を含むことができる。これは、充電ベースパッド615上で引き出される電流を測定することによって実施することができる。充電ベースパッド615上で引き出される電流の量は、電気車両605が充電ベースパッド615上を走行する際に、充電ベースパッド615上の電気車両605の位置に応じて変動し得る。たとえば電気車両605が充電ベースパッド615の直前の車道625上に位置している場合、充電ベースパッド615上で引き出される電流は小さく、動的ワイヤレス充電システムは、引き出される電流の量に基づいて、電気車両605が充電ベースパッド615に接近しつつあり、充電ベースパッド615の直前に位置していることを決定することができる。別法としては、電気車両605が充電ベースパッド615の中央上に位置している場合、充電ベースパッド615上で引き出される電流は、電気車両605が充電ベースパッド615の中央上に位置していることを動的ワイヤレス充電システム600が決定することができるような値になり得る。したがって充電ベースパッド615の各位置は、充電ベースパッド615上の電気車両605の特定の位置を動的ワイヤレス充電システム600が決定することができる(EVSE620、位置回路730、負荷回路728、コントローラ724または充電ベースパッドドライバ726のうちの少なくとも1つを介して)電流測定に基づくまったく別の負荷測定に対応し得る。

10

#### 【0058】

本発明の一例示的実施形態では、充電ベースパッドコントローラ630は、負荷プロファイル解析を利用して充電ベースパッド615a～615d上の電気車両605の位置を決定することができる。充電システム600の充電ベースパッド615の位置は車道625に沿って固定されており、また、電力受電パッド606を有する電気車両605が移動するため、電力受電パッド606を有する電気車両605のアクティブ充電ベースパッド615上における負荷プロファイルは、電気車両605が充電ベースパッド615a～615dによって生成されるワイヤレス場635a～635dを通って移動する際に変化する。結果として得られる負荷プロファイルは、電気車両605の位置と電力受電パッド606とを充電ベースパッド615上で引き出される電流に関連して相関し、潜在的に1cmよりも良好な極めて正確な位置を提供することができる。充電ベースパッド615は、40kHzの周波数のワイヤレス電力を提供することができ、25us(マイクロ秒)の負荷決定継続期間が得られる。他の実施形態では、充電周波数が高いほど、より短い継続期間を提供することができ、したがって結果として得られる位置検出をより正確にすることができる。しかしながらフィルタリングされた電流の読み出しサイクルを100us(マイクロ秒)と仮定すると、充電ベースパッド615の上を75mphで走行する電気車両605の位置予測の分解能は、0.33cmすなわち充電ベースパッド615の長さの0.6%程度まで小さくすることができます。したがって電気車両605および電力受電パッド606がワイヤレス電力を受電するために、充電ベースパッド615によって生成されるワイヤレス場635内に存在することを保証するために起動しなければならない充電ベースパッド615はたったの1つでよい。

20

#### 【0059】

電力受電パッド606を有する電気車両605が充電ベースパッド615aの上を通過すると、充電ベースパッド615上の負荷は、充電ベースパッド615のワイヤレス場635内の電力受電パッド606の位置に基づいて変動する。充電ベースパッドコントローラ630は、この負荷の変化の指示を使用して、電気車両605の位置に対する解析を実施することができる。負荷は、生じているワイヤレス電力伝達の強さを表すことができる。電気車両605およびその電力受電パッド606が最初にアクティブ充電ベースパッド615上で生成されるワイヤレス場635に入ると、充電ベースパッド615上の負荷が小さくなり、充電ベースパッド615の縁ではワイヤレス場635の強度が小さくなる。電力受電パッド606が引き続いてワイヤレス場635を通過と、ワイヤレス場635の強度および/または充電ベースパッド615と電力受電パッド606との間の結合が強くなり、したがって電力伝達が大きくなるにつれて電気車両605の電力受電パッド606の負荷が大きくなる。電気車両605によって充電ベースパッド615に提示される負荷は、最大ワイヤレスエネルギー伝達が実施されるよう、電気車両605の電力受電パッド606が充電ベースパッド615a上の中心に位置すると最大になり得る。電気車両605および電力受電パッド606が充電ベースパッド615によって生成されるワイヤレス場635を

30

40

50

通って走行し続け、ワイヤレス場635の中心から離れてその縁へ向かうと、充電ベースパッド615上の負荷が小さくなり始める。充電ベースパッドコントローラ630は、充電ベースパッド615上の負荷を監視して、第2の充電ベースパッド615を起動する時期、および第1の充電ベースパッド615を起動不能にする時期を決定することができる。いくつかの実施形態では、少なくとも2つの充電ベースパッド615を常にアクティブに維持することにより、より円滑な電力伝達を達成することができる。たとえば電気車両605が充電ベースパッド615a～615dの上を走行し、電気車両605がアクティブ充電ベースパッド615aから離れ始めて、アクティブベースパッド615aの電流が小さくなると、充電ベースパッド615cが起動してその電力が大きくなり始めるため、充電ベースパッド615bは、全電力でアクティブになり得る。したがって電気車両605が充電ベースパッド615を通過する際に、次の2つの連続する充電ベースパッド615をすでに起動することができる。別の実施形態では、充電ベースパッドコントローラ630は、充電ベースパッド615上の負荷を監視して、円滑で、かつ、有効な電力伝達を提供するのに必要な数の充電ベースパッド615を起動することができる。一実施形態では、充電ベースパッドコントローラ630は、たとえば第2の充電ベースパッド615bが電気車両605の充電を開始し、かつ、第3の充電ベースパッド615cが起動して電気車両605を充電する準備をする際に、第1の充電ベースパッド615aが起動状態を維持すると、3つ以上の充電ベースパッド615を一度に起動することができる。

#### 【0060】

充電ベースパッドコントローラ630は、第1の充電ベースパッド615の負荷の第1の閾値レベルが、電力受電パッド606を有する電気車両605が第1の充電ベースパッド615のワイヤレス場635から出ようとしているレベルに対応していることを決定することができる。充電ベースパッドコントローラ630は、第1の充電ベースパッド615の負荷の第2の閾値レベルが、電力受電パッド606を有する電気車両605が第1の充電ベースパッド615のワイヤレス場635から完全に出たレベルに対応していることをさらに決定することができる。一実施形態では、第1の充電ベースパッド615上の電気車両605の負荷が小さくなつて第1の閾値レベル未満になると、充電ベースパッドコントローラ630は、充電ベースパッド615a～615dの上、または充電ベースパッド615a～615d間を走行している間、電気車両605が引き続いてワイヤレス電力を受電するよう、第2の充電ベースパッド615を起動することができる。さらに、電力受電パッド606を有する電気車両605からの第1の充電ベースパッド615の負荷が引き続いて小さくなつて第2の閾値レベル未満になると、充電ベースパッドコントローラ630は、第1の充電ベースパッド615を起動不能にすることができます。一実施形態では、第1および第2の閾値レベルは、製造者が確立し、かつ、動的ワイヤレス充電システム600メモリ(EVSEまたは充電ベースパッドコントローラ630の)内に記憶することができる。別の実施形態では、確立された閾値レベルを有し、かつ、メモリに記憶しているEVSE620から充電ベースパッドコントローラ630に閾値レベルを通信することができる。いくつかの他の実施形態では、各電気車両605が動的ワイヤレス充電システム600に適切な動作のための関連するパラメータを提供するよう、充電中の電気車両605から充電ベースパッドコントローラ630に閾値レベルを通信することができる。別の実施形態では、第1および第2の閾値を結合して、充電ベースパッドコントローラ630が第1の充電ベースパッド615を起動不能にし、かつ、それと同時に第2の充電ベースパッド615を起動すべき時期を示す単一の閾値にすることができる。

#### 【0061】

充電ベースパッドコントローラ630は、第1の充電ベースパッド615からの電気車両605および電力受電パッド606の負荷を監視して、第2の充電ベースパッド615を起動する時期を決定することができる。上で説明したように、負荷プロファイル解析を使用して、電気車両605の位置を1センチメートル以内で決定することができる。充電ベースパッド615の起動および起動不能のそのような正確な制御により、人または非電気車両605がワイヤレス場内に位置している場合に充電ベースパッド615が起動されないこと、また、充電ベースパッド615が電気車両605に電力伝達を提供していない場合、直ちに起動不能にされることを保証することができる。

## 【0062】

図7は、一例示的動的ワイヤレス充電システム600の機能ブロック図を示したものである。描写されている電気車両605は、車道625に沿って走行している。電気車両605は、ページの上から下まで全体にわたって走行する。電気車両605は、動的ワイヤレス充電システム600の通信回路732と通信中であってもよい。通信回路732は、コントローラ回路724に接続することができる。コントローラ回路724は、動的ワイヤレスシステム600内の各回路に接続することができる。コントローラ回路724は、メモリ回路722に接続することができる。さらに、コントローラ回路724は、近接回路730に接続することができる。また、コントローラ回路724は、負荷回路728および充電ベースパッドドライバ回路726に同じく接続される。負荷回路728と充電ベースパッドドライバ回路726の両方は、充電ベースパッド615a～615dに接続される。充電ベースパッド615a～615dは、車道625上の電気車両605の経路に沿って位置している。

10

## 【0063】

通信回路732は、動的ワイヤレス充電システム600と電気車両605との間、および動的ワイヤレス充電システム600と任意の他の外部システムまたはデバイスとの間の通信を実施することができる。実施される通信は、Bluetooth(登録商標)、LTE、Wi-Fiまたは双方向通信の任意の方法を介して実施することができる。通信回路732は、通過する電気車両605にブロードキャストすることができ、または電気車両605から充電要求を受け取ることができる。通信回路732は、電気車両605を検出することができる。通信回路732は、電気車両605から速度、位置およびベクトル情報を受け取ることができる。さらに、通信回路732は、電気車両605が動的ワイヤレス充電システム600から電荷を受け取ることを許可されているかどうかを決定するための情報(すなわち電気車両605充電システム、電力要求事項、等々に関する情報)を受け取るために電気車両605と通信する。さらに、通信回路732は、視覚インジケータを起動することができ、または整列目的のための通信を電気車両605に提供することができる。通信回路732は、動的ワイヤレス充電システム600のEVSE620、近接デバイス610または充電ベースパッドコントローラ630に対応し得る。

20

## 【0064】

メモリ回路722は、負荷プロファイル解析からの閾値の記憶を実施することができ、また、動的ワイヤレス充電システム600の使用が許可され、かつ、実際に充電ベースパッド615a～615dから電荷を受け取る電気車両605からの情報を記憶することができる。これは、勘定情報、時間情報および電気車両605識別情報を含むことができる。メモリ回路722は、動的ワイヤレス充電システム600のEVSE620または充電ベースパッドコントローラ630に対応し得る。

30

## 【0065】

近接回路730は、電気車両605の存在の決定を実施することができる。近接回路730は、電気車両605検出信号を生成し、および/または電気車両605検出信号をコントローラ724または充電ベースパッドドライバ726に提供することができる。近接回路730は、充電ベースパッド615に流れる、電気車両605によって影響された電流を監視することによって電気車両605を検出することができる。電流の流れ(すなわち電気車両605の負荷)は、電気車両605が充電ベースパッド615の上を走行する際の、充電ベースパッド615上の電気車両605の位置に関連して変動し得る。この近接回路730は、電気車両605の位置を決定するため、充電ベースパッド615を流れる、電気車両605によって生じる電流の変化を検出する一実施形態であり得る。近接回路730は、複数の近接デバイス610にわたって電気車両605の走行を追跡することができ、またはいくつかの実施形態では、充電ベースパッド615a～615dにわたって電気車両605の走行を追跡することができる。別の実施形態では、近接回路730は、電気車両605からEVSE620へ通信される速度、ベクトルおよび位置情報を確認することができる。近接回路730は、EVSE620、充電ベースパッドコントローラ630または近接デバイス610に対応し得る。

40

## 【0066】

充電ベースパッドドライバ回路726は、充電ベースパッド615a～615dの起動および起動

50

不能を実施することができる。充電ベースパッドドライバ回路726は、電気車両605が充電ベースパッド615の上に存在し得ることの決定に基づいて、コントローラ回路724から信号を受信することができる。別の実施形態では、充電ベースパッドドライバ回路726は、電気車両605検出信号を近接回路730から直接受信することができる。充電ベースパッド回路715は、これらの信号に応答して、充電ベースパッド615a～615dを起動し、または起動不能にすることができる。充電ベースパッドドライバ回路726は、EVSE620または充電ベースパッドコントローラ630に対応し得る。図7には1つの近接デバイス610が示されているが、図7には、車道625に沿った異なる位置に複数の近接デバイス(図示せず)を使用することができる。

## 【0067】

10

図8および図9は、動的ワイヤレス充電システムによる、電気車両605を充電する一例示的方法のフローチャートを示したものである。

## 【0068】

方法800のブロック805で、デバイス(EVSE620または充電ベースパッドコントローラ630など)は電気車両605と通信することができる。この通信は、電気車両605が動的ワイヤレス充電システム600からの電力の受電を許容されているかどうかを決定するための初期通信を含むことができる。電気車両605から動的ワイヤレス充電システム600への通信は、電気車両のその速度、ベクトルおよび位置(GPS/GNSS)を含むことができる。

## 【0069】

20

ブロック810で、EVSE620は、EVSE620が通信している電気車両が充電ベースパッド615a～615dからのワイヤレス電荷の受取りを許容されているかどうかを決定することができる。電気車両605が充電ベースパッド615a～615dからの電荷の受取りを許容されていることが決定されると、プロセスはブロック815へ進行する。電気車両605が充電ベースパッドからの電荷の受取りを許容されていないことが決定されると、プロセスはブロック805へ戻る。

## 【0070】

30

システムがブロック815へ継続する場合、EVSE620は、近接デバイス610a～610cおよび/または充電ベースパッドコントローラ630を起動することができる。近接デバイス610a～610cが起動された後、プロセスはブロック820へ進行することができる。ブロック820では近接デバイス610a～610cは起動されており、充電ベースパッド615a～615dの近傍を走行している電気車両605を検出するように動作している。近接デバイス610a～610cのうちの1つが電気車両605を検出すると、近接デバイス610a～610cのうちのその1つが近接信号をEVSE620に送る。

## 【0071】

40

プロセスはブロック825へ継続し、EVSE620による近接デバイス610a～610cのうちの1つからの近接信号の受信に応答して、充電ベースパッド615a～615dのうちの少なくとも1つを起動することができる。次いで、プロセスはブロック830に到達し、負荷プロファイル解析が実施される。負荷プロファイル解析により、プロセスは、充電ベースパッド615a～615dの起動および起動不能を制御するために、電気車両605が充電ベースパッド615a～615dのうちの1つからワイヤレス電力を受電しているため、電気車両605の位置を決定することができる。

## 【0072】

50

ブロック835でプロセスは、ブロック830の負荷プロファイル解析を使用して、電気車両605が充電ベースパッド615aと615bとの間の移行に近づいているかどうかを決定する。電気車両605が移行に近づいている場合、プロセスはブロック840へ進行する。電気車両605がブロック835で決定された移行に近づいていない場合(たとえば負荷が決定済み閾値にある場合)、プロセスはブロック830へ戻り、負荷プロファイル解析を使用して電気車両605の位置を決定する。いくつかの実施形態では、移行点は、充電ベースパッド615上の閾値負荷によって決定することができる。

## 【0073】

50

プロック835で電気車両が移行に近づいていたことが決定されると、プロック840でEVSE620は、第2の充電ベースパッド615bを起動することができる。次いで、プロセスはプロック845へ進行し、プロック845でプロセスは、負荷プロファイル解析を使用してもう一度電気車両605の位置を決定する。この決定の後、プロセスはプロック850へ進行し、第1の充電ベースパッド615a上の負荷が第2の閾値未満であるかどうかを決定する。負荷が第2の閾値未満である場合、プロセスはプロック855へ進行する。負荷が第2の閾値レベル未満であることは、電気車両605が充電ベースパッド615a上の領域から離れていることを示し得る。負荷が閾値未満ではない場合、プロセスは、プロック845を繰り返して電気車両605の負荷を決定し、したがって第1の充電ベースパッド615a上の電気車両605の位置を決定する。

【0074】

10

プロセスがプロック855に到達すると、第2の閾値に到達しているため、プロセスは第1の充電ベースパッド615aを終了し、図9のプロック905へ進行する。プロック905でプロセスは、第2の充電ベースパッド615bが動的ワイヤレス充電システム600における最後の充電ベースパッドであるかどうかを決定する。そうである場合、プロセスはプロック910へ進行する。そうでない場合、プロセスは、第2の充電ベースパッド615がプロセス800の目的のために第1の充電ベースパッド615になってプロック830へ進行し、プロセスは、プロック905でシステムにおける最後の充電パッドに到達するまでプロセス800の残りのプロックすべてに進行する。プロック910でプロセスは、第2の充電ベースパッド615b上における現在の位置を決定し、プロック915へ進行する。プロック915でプロセスは、プロック910からの負荷が閾値未満であるかどうかを決定する。負荷がこの閾値未満になると、電気車両605が充電ベースパッド615bの縁に近づいていることを示し得る。負荷が閾値未満である場合、プロセスはプロック920へ進行し、そうでない場合、プロセスはプロック910を繰り返す。プロック920でプロセスは、負荷が閾値未満になるのに応答して第2の充電ベースパッド615bを起動不能にしてプロセスを終了する。

20

【0075】

図10は、2つの充電ベースパッド615(たとえば充電ベースパッド615aおよび615b)上の電気車両605の負荷のグラフを示したものである。グラフのx軸は時間(t)であり(ページ全体にわたって左から右へ経過し、ページの左がゼロである)、一方、y軸は、充電ベースパッドからの負荷信号を表している(一番下のゼロで始まって、ページの上に向かって示されている)。チャートの一番上に沿って、x軸の時間(t)の間に電気車両605が充電ベースパッド615a～615dの上を走行する際の充電ベースパッド615a～615dに関連して、電気車両605電力受電パッド606の位置の視覚ガイドが示されている。

30

【0076】

電気車両605および電力受電パッド606が充電ベースパッド615aの上を走行し、それらが充電ベースパッド615aによって生成されるワイヤレス場635a(この図には示されていない)に入ると、負荷信号がゼロから立ち上がる。次いで、負荷は最大負荷まで大きくなり、また、電気車両605および電力受電パッド606がワイヤレス場635aから出て、充電ベースパッド615bによって生成されるワイヤレス場635b(この図には示されていない)に入ると小さくなり始める。時間t1では、電気車両605および電力受電パッド606は、充電ベースパッド615aによって生成されるワイヤレス場635a内にのみ存在している。したがってグラフは、充電ベースパッド615a上の負荷がその最大であること、また、充電ベースパッド615b上には負荷は存在していないことを示している。しかしながら時間t2では、電気車両605および電力受電パッド606は、充電ベースパッド615bによって生成されるワイヤレス場635bに入っている。時間t2では、充電ベースパッド615b上の負荷は、その最大レベルに向かって大きくなり、一方、充電ベースパッド615a上の負荷は、ゼロに向かって小さくなっている。このプロセスは、最後の充電ベースパッドを通過するまで、後続する充電ベースパッド間の連続する移行に対して反復する。いくつかの実施形態では、上で説明した負荷プロファイル解析を使用して、電気車両の位置および速度および/またはベクトルを決定することができる。位置および速度および/またはベクトルの決定を使用して、一定の距離を隔てて車道625に設置されている後続する充電ベースパッドの起動を計画することができる。

40

50

いくつかの実施形態では、追加充電ベースパッドを使用して後続するベースパッドの計画を検証し、それによりその計画が正確であることを保証し、かつ、必要に応じてその計画を更新することができる。代替実施形態では、負荷プロファイル解析を使用して、計画起動とは対照的に、隣接する充電ベースパッド615を直ちに起動することができる。

【0077】

図11は、電気車両をワイヤレス充電するための方法のフローチャートを示したものである。一実施形態では、動的ワイヤレス充電システム600が方法1100を実施することができる。別の実施形態では、EVSE620が方法1100を実施することができる。いくつかの他の実施形態では、方法1100の様々なブロックは、動的ワイヤレス充電システム600の1つまたは複数の構成要素によって実施することができる。ブロック1105で、動的ワイヤレス充電システム600、EVSE620または動的ワイヤレス充電システム600の構成要素(たとえば充電ベースパッドコントローラ630)が、少なくとも1つの充電ベースパッド615(充電回路)によって電気車両605を充電するのに十分な電力レベルのワイヤレス場を生成する。ワイヤレス場を使用して、充電ベースパッド615から電気車両605上の受電パッド606へ電力をワイヤレス送電することができる。

10

【0078】

ブロック1110で、動的ワイヤレス充電システム600は、少なくとも1つの充電パッド615への電気車両605の到着を検出することができ、少なくとも1つの充電ベースパッド615への電気車両605の到着の検出は、充電ベースパッド615の電気特性の変化に少なくとも部分的に基づいて決定される。いくつかの他の実施形態では、少なくとも1つの充電パッド615における電気車両605の検出は、電気車両605が近接デバイスの知覚レンジ内に存在すると動的ワイヤレス充電システム600に信号を生成するように構成された近接デバイスによって実施することができる。他の実施形態では、充電ベースパッド615への電気車両605の到着の検出は、充電ベースパッド615によって実施することができ、充電ベースパッド615の電気特性の変化は、電気車両605が動的ワイヤレス充電システム600のレンジ内に存在していることをシステムが決定するのに十分であり得る。さらに、電気車両605が充電ベースパッド615上を走行する際の充電ベースパッド615の電気特性の変化によって、動的ワイヤレス充電システム600は、電気車両605が充電ベースパッド615上を走行する際の充電ベースパッド615に関連して電気車両605の位置を追跡することができる。

20

【0079】

ブロック1115で、動的ワイヤレス充電システム600は、少なくとも1つの充電ベースパッド615への電気車両605の到着の検出に少なくとも部分的に基づいて、少なくとも1つの充電ベースパッド615の起動または起動不能を制御する信号を生成することができる。いくつかの実施形態では、生成された近接信号を使用して、近接デバイスまたはその近傍に配置された1つまたは複数の充電ベースパッド615の充電機能を起動することができる。いくつかの他の実施形態では、近接信号を使用して、充電ベースパッド615上の電気車両605の位置の追跡を開始することができる。

30

【0080】

図12は、図1に描写されているように使用することができる動的ワイヤレス充電システム600の機能ブロック図である。動的ワイヤレス充電システム600は、図12に示されている簡易ワイヤレス動的充電システム1200よりも多い構成要素を有することは当業者には認識されよう。示されている動的ワイヤレス充電システム1200は、特許請求の範囲の範疇である実施態様のいくつかの顕著な特徴の説明に有用な構成要素のみを含む。動的ワイヤレス充電システム1200は、ワイヤレス場発生回路1205、電気車両検出回路1210および近接信号発生回路1215を含むことができる。

40

【0081】

いくつかの態様では、ワイヤレス場発生回路1205、電気車両検出回路1210および/または近接信号発生回路1215のうちの1つまたは複数は、上で説明したEVSE620、充電ベースパッドコントローラ630または動的ワイヤレス充電システム600内の任意の他の単一の構成要素のうちの1つまたは複数の中で実現することができる。

50

## 【0082】

いくつかの実施態様では、ワイヤレス場発生回路1205は、ブロック1105に関連して上で説明した機能のうちの1つまたは複数を実施するように構成することができる。ワイヤレス場発生回路1205は、充電ベースパッド615、充電ベースパッドコントローラ630/724または充電ベースパッドドライバ726のうちの1つまたは複数を含むことができる。いくつかの実施態様では、ワイヤレス場を生成するための手段および/または電力をワイヤレス送電するための手段は、ワイヤレス場発生回路1205を含むことができる。

## 【0083】

いくつかの実施態様では、電気車両検出回路1210は、ブロック1110に関連して上で説明した1つまたは複数の機能を実施するように構成することができる。電気車両検出回路1210は、近接センサ610、充電ベースパッドコントローラ630、充電ベースパッド615、EVSE620、アンテナ734、位置回路730、負荷回路728または通信回路732のうちの1つまたは複数を含むことができる。いくつかの実施態様では、電気車両を検出するための手段および/または電気車両の存在を検出するための手段、および/または電気車両が充電ベースパッド615のレンジ内に存在していることを決定するための手段は、電気車両検出回路1210を含むことができる。

10

## 【0084】

いくつかの実施態様では、近接信号発生回路1215は、ブロック1115に関連して上で説明した1つまたは複数の機能を実施するように構成することができる。近接信号発生回路1215は、充電ベースパッド615、充電ベースパッドコントローラ630、EVSE620、近接デバイス610、位置回路730、充電ベースパッドドライバ726またはアンテナ734のうちの1つまたは複数を含むことができる。いくつかの実施態様では、近接信号を生成するための手段および電気車両の存在を示す信号を生成するための手段は、近接信号発生回路1215を含むことができる。

20

## 【0085】

上で説明した方法の様々な動作は、これらの動作を実施することができる、様々なハードウェアおよび/またはソフトウェア構成要素、回路および/またはモジュールなどの任意の適切な手段によって実施することができる。一般的に、図に示されている任意の動作は、その動作を実施することができる対応する機能的手段によって実施することができる。

30

## 【0086】

情報および信号は、任意の様々な異なる技術および技法を使用して表すことができる。たとえば、上記説明全体にわたって参照され得るデータ、命令、コマンド、情報、信号、ビット、シンボルおよびチップは、電圧、電流、電磁波、磁場もしくは磁性粒子、光学場もしくは光学粒子、またはそれらの任意の組合せによって表すことができる。

## 【0087】

本明細書において開示されている実施形態に関連して説明されている様々な実例論理ブロック、モジュール、回路およびアルゴリズムステップは、電子ハードウェア、コンピュータソフトウェアまたは両方の組合せとして実現することができる。ハードウェアとソフトウェアのこの互換性を明確に示すために、様々な実例構成要素、ブロック、モジュール、回路およびステップは、上では一般にそれらの機能について説明されている。そのような機能がハードウェアとして実現されるか、あるいはソフトウェアとして実現されるかどうかは、総合システムに課される特定のアプリケーションおよび設計制約によって決まる。説明されている機能は、特定のアプリケーションごとに可変方式で実現することができるが、そのような実施態様決定は、本発明の実施形態の範囲を逸脱させるものとして解釈してはならない。

40

## 【0088】

本明細書において開示されている実施形態に関連して説明されている様々な実例ブロック、モジュールおよび回路は、本明細書において説明されている機能を実施するために設計された、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)、または他のプログラマブル論理デバ

50

イス、離散ゲートまたはトランジスタ論理、離散ハードウェア構成要素、またはそれらの任意の組合せを使用して実現または実施することができる。汎用プロセッサはマイクロプロセッサであってもよいが、代替では、プロセッサは、任意の従来のプロセッサ、コントローラ、マイクロコントローラまたは状態マシンであってもよい。また、プロセッサは、コンピューティングデバイスの組合せとして実現することも可能であり、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コアと連携する1つまたは複数のマイクロプロセッサ、または任意の他のそのような構成として実現することができる。

#### 【0089】

本明細書において開示されている実施形態に関連して説明されている方法またはアルゴリズムのステップおよび機能は、ハードウェアの中、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の中、またはその2つの組合せの中で直接具体化することができる。ソフトウェアの中で実現される場合、機能は、有形の非一時的コンピュータ可読媒体上の1つまたは複数の命令またはコードとして記憶し、あるいは送信することができる。ソフトウェアモジュールは、ランダムアクセスメモリ(RAM)、フラッシュメモリ、リードオンリーメモリ(ROM)、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(E PROM)、レジスタ、ハードディスク、取外し可能ディスク、CD-ROM、または当分野で知られている任意の他の形態の記憶媒体に常駐させることができる。記憶媒体は、プロセッサが記憶媒体から情報を読み出すことができ、かつ、記憶媒体に情報を書き込むことができるようプロセッサに結合される。代替では、記憶媒体はプロセッサと一体であってよい。本明細書において使用されているディスク(diskおよびdisc)は、コンパクトディスク(disc)(CD)、レーザディスク(disc)、光ディスク(disc)、デジタル汎用ディスク(disc)(DVD)、フロッピーディスク(disk)およびブルーレイディスク(disc)を含み、ディスク(disk)は通常、データを磁気的に再生し、一方、ディスク(disc)は、レーザを使用してデータを光学的に再生する。上記の組合せは、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。プロセッサおよび記憶媒体は、ASICの中に存在させることができる。

#### 【0090】

以上、本明細書において、本開示を要約する目的で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。必ずしも本発明の何らかの特定の実施形態に従ってすべてのそのような利点を達成することができるわけではないことを理解されたい。したがって、本発明は、本明細書において教示または示唆され得る他の利点を必ずしも達成することなく、本明細書において教示された1つの利点または利点のグループを達成し、または最適化する方法で具現化または実施することができる。

#### 【0091】

上で説明した実施形態の様々な修正は容易に明らかであり、本明細書において定義された包括的な概念は、本発明の精神または範囲を逸脱することなく他の実施形態に適用することができる。したがって本発明は、本明細書において示された実施形態に限定されることは意図されておらず、本明細書において開示された原理および新規な特徴と無矛盾の最も広義の範囲と一致するものとする。

#### 【符号の説明】

#### 【0092】

- 100、200 ワイヤレス電力伝達システム
- 102 入力電力
- 104、204 送電器
- 105、205 ワイヤレス場
- 108、208 受電器
- 110 出力電力
- 112 送電器および受電器の分離距離
- 114、214、352 送電アンテナすなわちコイル(アンテナ)
- 118 受電アンテナすなわちコイル

10

20

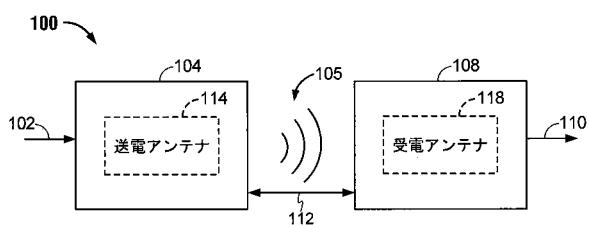
30

40

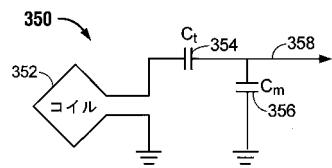
50

|                             |                  |    |
|-----------------------------|------------------|----|
| 206                         | 送電回路機構           |    |
| 210                         | 受電回路機構           |    |
| 218                         | 受電アンテナ           |    |
| 219                         | 通信チャネル           |    |
| 222                         | 発振器              |    |
| 223                         | 周波数制御信号          |    |
| 224                         | ドライバ回路           |    |
| 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             | 10 |
| 234                         | 整流器回路            |    |
| 236                         | 電池               |    |
| 350                         | 送電または受電回路機構      |    |
| 354、356                     | コンデンサ            |    |
| 358                         | 信号               |    |
| 600                         | 動的ワイヤレス充電システム    |    |
| 605                         | 電気車両             |    |
| 606                         | 電力受電パッド          |    |
| 610、610a、610b、610c          | 近接デバイス           |    |
| 615、615a、615b、615c、615d、615 | 充電ベースパッド(ベースパッド) | 20 |
| 620                         | 電気車両支援機器(EVSE)   |    |
| 625                         | 車道               |    |
| 626                         | 左側車線             |    |
| 627                         | 右側車線             |    |
| 630                         | 充電ベースパッドコントローラ   |    |
| 635、635a～635b               | ワイヤレス場           |    |
| 722                         | メモリ回路            |    |
| 724                         | コントローラ           |    |
| 726                         | 充電ベースパッドドライバ     |    |
| 728                         | 負荷回路             | 30 |
| 730                         | 位置回路             |    |
| 732                         | 通信回路             |    |
| 734                         | アンテナ             |    |
| 1205                        | ワイヤレス場発生回路       |    |
| 1210                        | 電気車両検出回路         |    |
| 1215                        | 近接信号発生回路         |    |

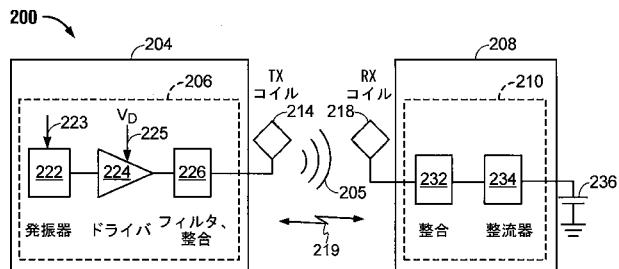
【図 1】



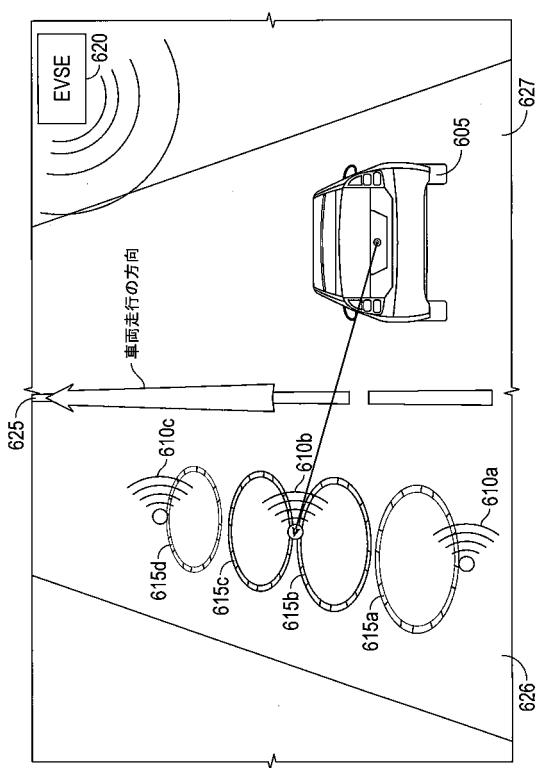
【図 3】



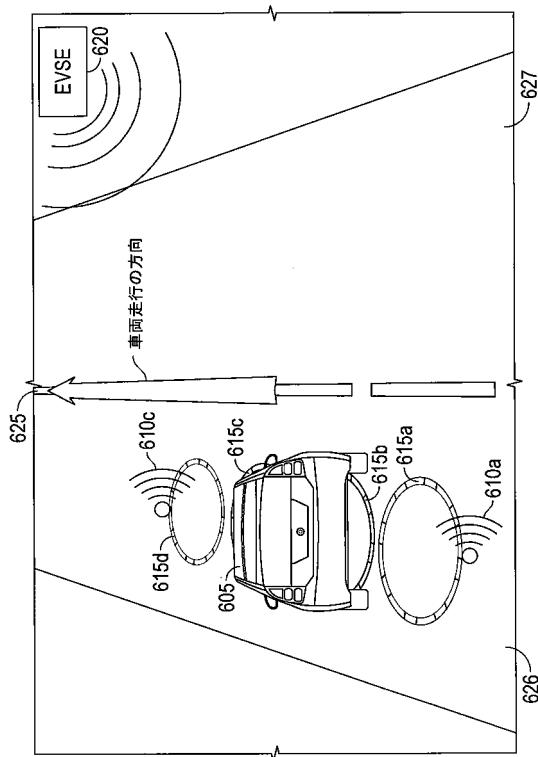
【図 2】



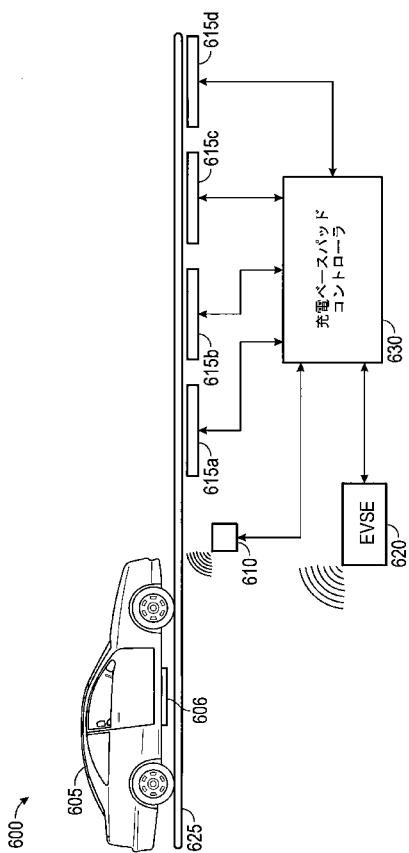
【図 4】



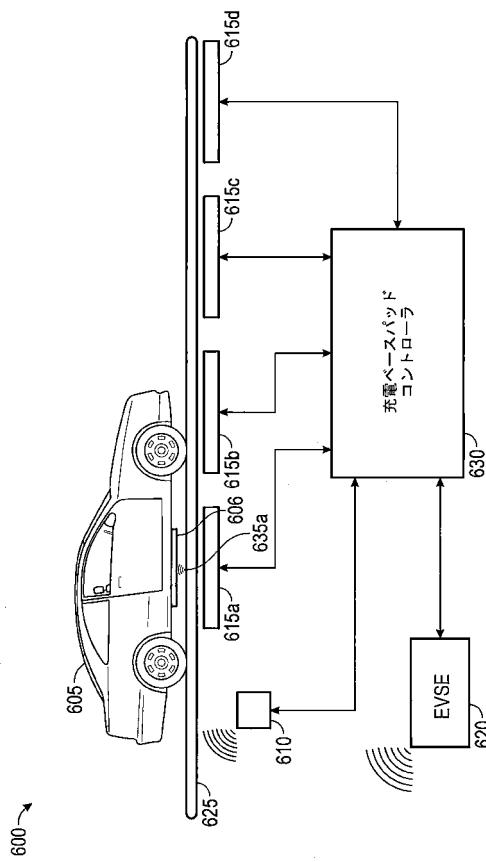
【図 5】



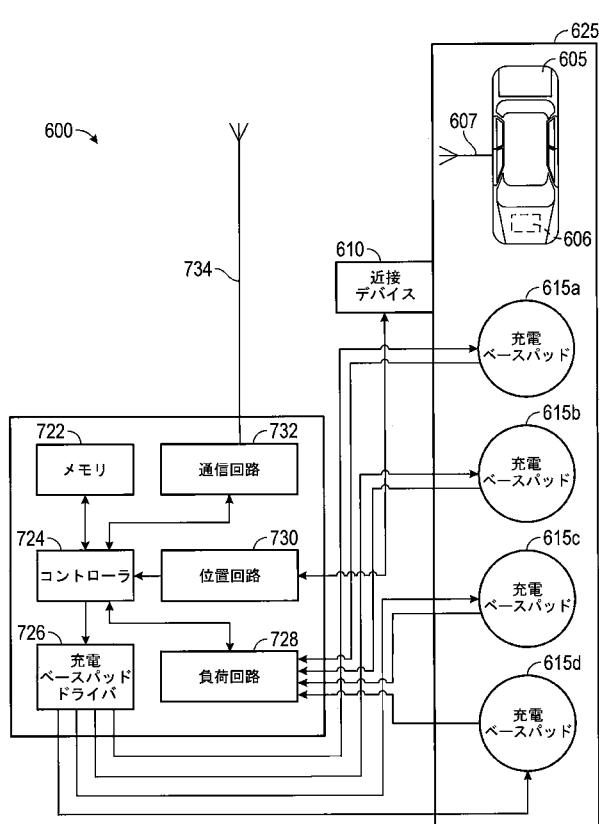
【図 6 A】



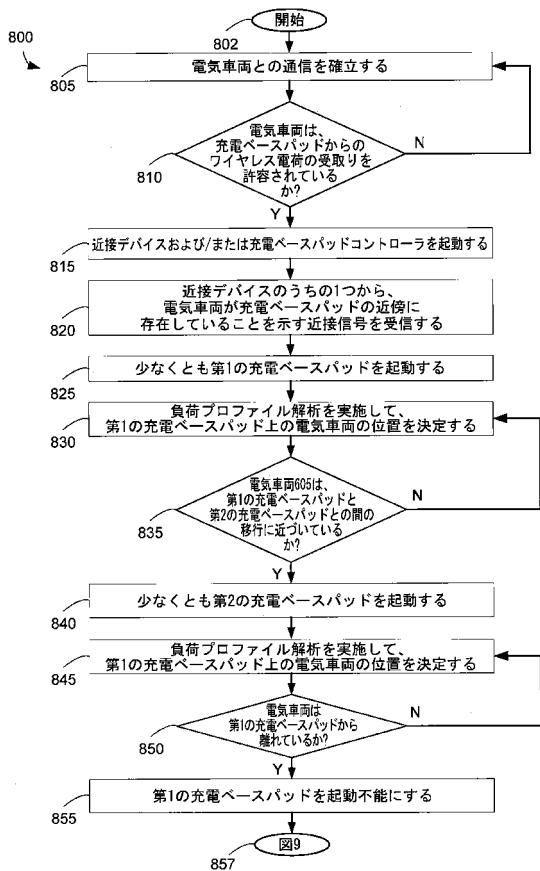
【図 6 B】



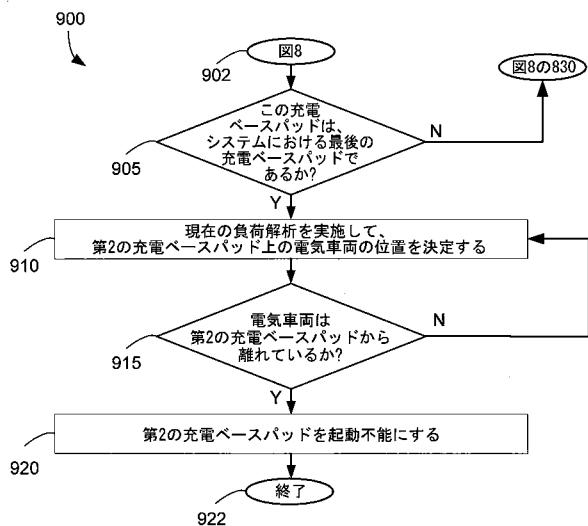
【図 7】



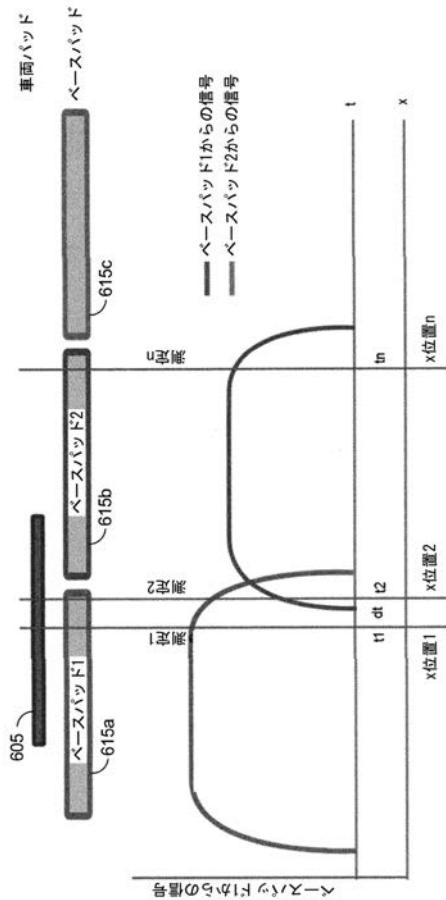
【図 8】



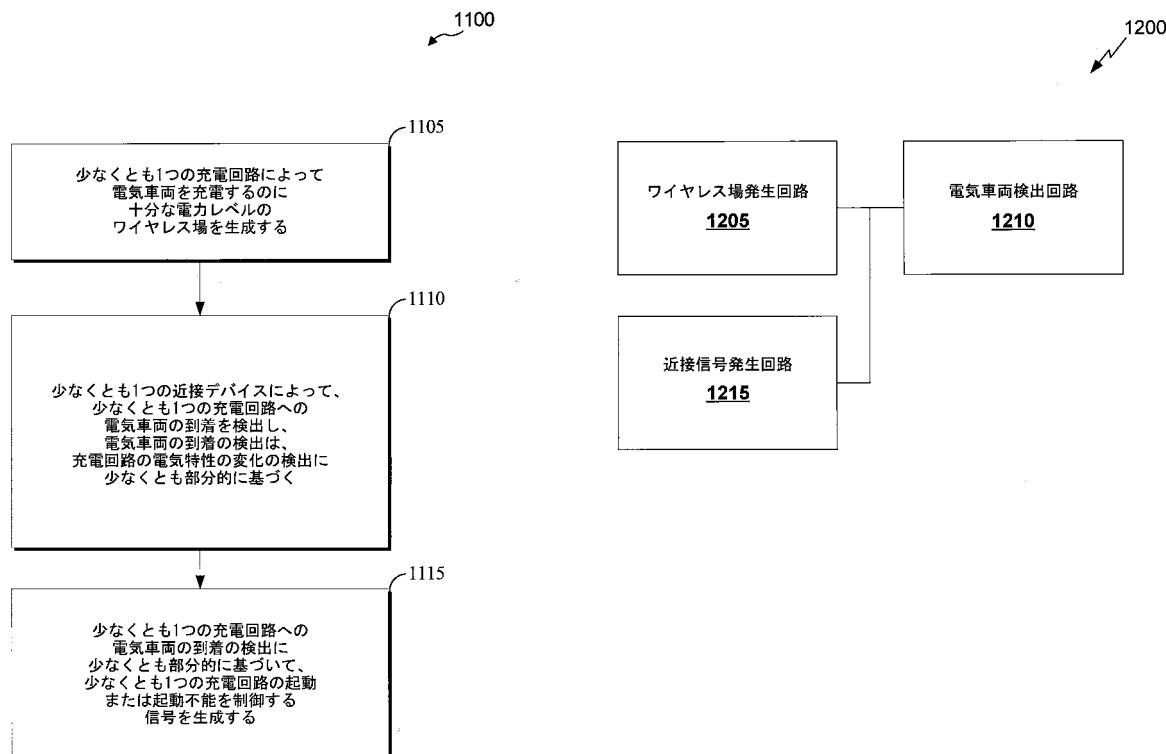
【 図 9 】



【図10】



【 図 1 1 】



**【手続補正書】**

【提出日】平成29年1月26日(2017.1.26)

**【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】**

車両パッドを有する電気車両をワイヤレス充電するための装置であって、  
前記車両パッドを介して前記電気車両を充電するのに十分な電力レベルのワイヤレス場  
を生成するように各々構成された複数の充電回路と、

前記複数の充電回路のうちの第1の充電回路の電気特性の変化の検出に少なくとも部  
分的に基づいて、前記車両パッドが前記第1の充電回路の上に位置していることを決定し  
、かつ、

前記第1の充電回路の前記電気特性に基づく、前記車両パッドが前記複数の充電回路  
のうちの第2の充電回路へ移行しつつあることの決定に応答して、前記第2の充電回路を起  
動する

ように構成されたプロセッサと  
を備える装置。

**【請求項2】**

前記プロセッサが、前記電気車両から、所定の位置に対する前記電気車両の位置または速度あるいは方向ベクトルのうちの少なくとも1つ、またはそれらの任意の組合せに関する情報を受け取るように構成される、請求項1に記載の装置。

**【請求項3】**

前記第1の充電回路が、前記第1の充電回路の前記電気特性の前記変化を測定し、かつ、それを前記プロセッサ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4】**

前記プロセッサが、前記車両パッドの走行の方向を決定するようにさらに構成され、また、前記車両パッドの走行の位置の前方および前記車両パッドの走行の方向に沿った少なくとも1つの後続する充電回路を起動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5】**

前記プロセッサが、前記第1の充電回路の前記電気特性の前記変化が所定の閾値量より大きい値を示している場合、前記車両パッドが前記第1の充電回路と第2の充電回路との間の移行に接近していることを決定するように構成される、請求項1に記載の装置。

**【請求項6】**

前記プロセッサが、前記第1の充電回路の前記電気特性の前記変化が所定の閾値量未満の値を示していることの検出に基づいて、前記第1の充電回路を起動不能にする信号を生成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】**

前記プロセッサが、前記第1の充電回路の前記電気特性の前記変化が所定の閾値電流レベル未満の値を示していることを検出すると、前記車両パッドの位置がもはや前記第1の充電回路の上に存在しないことを決定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8】**

前記複数の充電回路の各々が、磁界を生成し、かつ、前記車両パッドを介して受電回路に電力を誘導伝達するように構成される、請求項1に記載の装置。

**【請求項9】**

前記電気特性が前記第1の充電回路上で引き出される電流を含み、前記第1の充電回路上

で引き出される前記電流のレベルが、前記第1の充電回路に関連する前記車両パッドの位置に対応する、請求項1に記載の装置。

【請求項10】

前記電気特性の前記変化が、前記第1の充電回路に提示される負荷の変化であって、前記車両パッドが車道に沿って移動する際に、前記車両パッドが前記第1の充電回路に近接することに基づいて変化する負荷の変化を示す、請求項1に記載の装置。

【請求項11】

車両パッドを有する電気車両をワイヤレス充電するための方法であって、複数の充電回路の各々によって、前記車両パッドを介して前記電気車両を充電するのに十分な電力レベルのワイヤレス場を生成するステップと、

前記複数の充電回路のうちの第1の充電回路の電気特性の変化の検出に少なくとも部分的に基づいて、前記車両パッドが前記第1の充電回路の上に位置していることを決定するステップと、

前記第1の充電回路の前記電気特性に基づく、前記車両パッドが前記複数の充電回路のうちの第2の充電回路へ移行しつつあることの決定に応答して、前記第2の充電回路を起動するステップと

を含む方法。

【請求項12】

前記電気車両から、所定の位置に対する前記電気車両の位置または速度あるいは方向ベクトルのうちの少なくとも1つ、またはそれらの任意の組合せに関する情報を受け取るステップをさらに含む、請求項11に記載の方法。

【請求項13】

前記第1の充電回路によって、前記第1の充電回路の前記電気特性の前記変化を測定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14】

前記車両パッドの走行の方向を決定するステップと、  
前記車両パッドの走行の位置の前方および前記車両パッドの走行の方向に沿った少なくとも1つの後続する充電回路を起動するステップと  
をさらに含む、請求項11に記載の方法。

【請求項15】

前記第1の充電回路の前記電気特性の前記変化が所定の閾値量より大きい場合、前記第1の充電回路への前記車両パッドの到着を決定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16】

前記第1の充電回路の前記電気特性の前記変化が所定の閾値量未満になったことの検出に基づいて、前記第1の充電回路を起動不能に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17】

前記第1の充電回路の前記電気特性の前記変化が所定の閾値量未満になったことの検出に基づいて、前記車両パッドがもはや前記第1の充電回路の上に存在しないことを決定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18】

前記複数の充電回路の各々によって前記電気車両を充電するのに十分な電力レベルのワイヤレス場を生成するステップが、磁界を生成するステップ、および前記電気車両内の受電回路に電力を誘導伝達するステップを含む、請求項11に記載の方法。

【請求項19】

前記電気特性が前記第1の充電回路上で引き出される電流を含み、前記第1の充電回路上で引き出される前記電流のレベルが、前記第1の充電回路に関連する前記車両パッドの位置に対応する、請求項11に記載の方法。

【請求項20】

車両パッドを有する電気車両をワイヤレス充電するための装置であって、前記車両パッドを介して前記電気車両を充電するのに十分な電力レベルのワイヤレス場を生成するための複数の手段と、

前記複数のワイヤレス場生成手段のうちの第1のワイヤレス場生成手段の電気特性の変化の検出に少なくとも部分的に基づいて、前記車両パッドが前記第1のワイヤレス場生成手段の上に位置していることを決定するための手段と、

前記第1のワイヤレス場生成手段の前記電気特性に基づく、前記車両パッドが前記複数のワイヤレス場生成手段のうちの第2のワイヤレス場生成手段へ移行しつつあることの決定に応答して、前記第2のワイヤレス場生成手段を起動するための手段と

を備える装置。

【請求項 2 1】

前記ワイヤレス場生成手段が充電回路を備える、請求項20に記載の装置。

【請求項 2 2】

前記第1のワイヤレス場生成手段を起動するための前記手段が、少なくとも1つのプロセッサを備える、請求項20に記載の装置。

【請求項 2 3】

前記電気車両から、所定の位置に対する前記電気車両の位置または速度あるいは方向ベクトルのうちの少なくとも1つ、またはそれらの任意の組合せに関する情報を受け取るための手段をさらに備える、請求項20に記載の装置。

【請求項 2 4】

前記第1のワイヤレス場生成手段を起動するための前記手段が、前記第1のワイヤレス場生成手段の電気特性の変化を測定するための手段をさらに備える、請求項20に記載の装置。

【請求項 2 5】

前記電気車両の走行の方向を決定するための手段と、

前記電気車両の走行の位置の前方および前記電気車両の走行の方向に沿った前記第2のワイヤレス場生成手段を起動するための手段と

をさらに備える、請求項20に記載の装置。

【請求項 2 6】

前記第1のワイヤレス場生成手段の電気特性の前記変化が所定の閾値量より大きい場合、前記第2のワイヤレス場生成手段への前記車両パッドの到着を決定するための手段をさらに備える、請求項20に記載の装置。

【請求項 2 7】

前記第1のワイヤレス場生成手段の電気特性の前記変化が所定の閾値量未満になったことを検出すると、前記第1のワイヤレス場生成手段を起動不能にするための手段をさらに備える、請求項20に記載の装置。

【請求項 2 8】

前記第1のワイヤレス場生成手段の電気特性の前記変化が所定の閾値量未満になったことを検出すると、前記車両パッドがもはや前記第1のワイヤレス場生成手段の上に位置していないことを決定するための手段をさらに備える、請求項20に記載の装置。

【請求項 2 9】

前記第1のワイヤレス場生成手段が、磁界を生成し、かつ、前記電気車両内の受電回路に電力を誘導伝達するための手段を備える、請求項20に記載の装置。

## 【国際調査報告】

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

|   |
|---|
| International application No<br>PCT/US2015/036481 |
|---|

|   |   |  |
|---|---|--|
| <b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b><br>INV. B60L5/00 B60L11/18<br>ADD.   |   |  |
| According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC   |   |  |
| <b>B. FIELDS SEARCHED</b><br>Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)<br>B60L  |   |  |
| 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)<br>EPO-Internal, WPI Data  |   |  |
| <b>C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT</b>   |   |  |
| Category*   | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages  | Relevant to claim No.  |
| X   | US 2011/031047 A1 (TARR WALTER L [US])<br>10 February 2011 (2011-02-10)<br>paragraph [0015] - paragraph [0022];<br>figure 1<br>paragraph [0026] - paragraph [0040];<br>figure 2<br>-----<br>JP 2011 166992 A (TOYOTA MOTOR CORP)<br>25 August 2011 (2011-08-25)<br>paragraph [0054] - paragraph [0093];<br>figures 5-11<br>-----<br>US 5 311 973 A (TSENG LING-YUAN [US] ET AL) 17 May 1994 (1994-05-17)<br>column 1, line 45 - column 4, line 47;<br>figures 1-4<br>-----<br>-/- | 1-30   |
| X   |   | 1-30   |
| X   |   | 1-30   |
| <input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C.  |   | <input checked="" type="checkbox"/> See patent family annex. |
| * Special categories of cited documents :<br>"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance<br>"E" earlier application or patent published on or after the international filing date<br>"L" document which may throw doubt on priority, claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)<br>"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means<br>"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<br>"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<br>"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<br>"&" document member of the same patent family |   |  |
| Date of the actual completion of the international search   | Date of mailing of the international search report  |  |
| 8 September 2015  | 21/09/2015  |  |
| Name and mailing address of the ISA/<br>European Patent Office, P.B. 5818 Patentlaan 2<br>NL - 2280 HV Rijswijk<br>Tel. (+31-70) 340-2040,<br>Fax (+31-70) 340-3016   | Authorized officer<br>Morris, David   |  |

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

|                              |
|------------------------------|
| International application No |
| PCT/US2015/036481            |

## C(Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages  | Relevant to claim No. |
|-----------|---|-----------------------|
| X         | DE 20 2011 001735 U1 (HUEBNER BURKHARD [DE]) 25 April 2012 (2012-04-25)<br>paragraph [0002] - paragraph [0004];<br>figures 1a, 1b, 2<br>----- | 1,9-30                |
| 1         |   |                       |

Form PCT/ISA/210 (continuation of second sheet) (April 2006)

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

Information on patent family members

International application No  
PCT/US2015/036481

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s)      | Publication date         |
|--|------------------|------------------------------|--------------------------|
| US 2011031047 A1                       | 10-02-2011       | NONE                         |                          |
| JP 2011166992 A                        | 25-08-2011       | NONE                         |                          |
| US 5311973 A                           | 17-05-1994       | US 5311973 A<br>US 5431264 A | 17-05-1994<br>11-07-1995 |
| DE 202011001735 U1                     | 25-04-2012       | NONE                         |                          |

## フロントページの続き

| (51) Int.Cl.                   | F I                  | テーマコード(参考) |
|--------------------------------|----------------------|------------|
| <i>B 6 0 L 11/18 (2006.01)</i> | <i>B 6 0 L 5/00</i>  | <i>B</i>   |
| <i>H 0 2 J 7/10 (2006.01)</i>  | <i>B 6 0 L 11/18</i> | <i>C</i>   |
|                                | <i>H 0 2 J 7/10</i>  | <i>A</i>   |

(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, T J, 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, R 0, 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, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, H N, 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 サイモン・グラバー

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

(72) 発明者 ニコラス・アソル・キーリング

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

F ターム(参考) 5G503 AA01 BA01 BB01 FA06 GB08  
 5H105 BA09 BB05 CC19 DD10  
 5H125 AA01 AC12 AC25 BC22 BE02 CC06 DD03 EE52 EE55 FF15  
 FF16