

(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2014-518502
(P2014-518502A)

(43) 公表日 平成26年7月28日(2014.7.28)

(51) Int.Cl.

H02J 17/00 (2006.01)
H02J 7/00 (2006.01)

F 1

H02J 17/00
H02J 7/00B
301D

テーマコード(参考)

5G503

審査請求 未請求 予備審査請求 未請求 (全 24 頁)

(21) 出願番号 特願2014-518595 (P2014-518595)
 (86) (22) 出願日 平成24年6月8日 (2012.6.8)
 (85) 翻訳文提出日 平成25年12月9日 (2013.12.9)
 (86) 國際出願番号 PCT/US2012/041561
 (87) 國際公開番号 WO2012/170822
 (87) 國際公開日 平成24年12月13日 (2012.12.13)
 (31) 優先権主張番号 61/495,558
 (32) 優先日 平成23年6月10日 (2011.6.10)
 (33) 優先権主張国 米国(US)

(71) 出願人 302070822
 アクセス ビジネス グループ インターナショナル リミテッド ライアビリティカンパニー
 アメリカ合衆国、ミシガン 49355,
 エイダ、フルトン ストリート イースト
 7575
 (74) 代理人 100099759
 弁理士 青木 篤
 (74) 代理人 100092624
 弁理士 鶴田 準一
 (74) 代理人 100114018
 弁理士 南山 知広
 (74) 代理人 100165191
 弁理士 河合 章

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】誘導電力受信器の検出、特徴付け及び追跡を行うシステム及び方法

(57) 【要約】

【課題】誘導充電器の誘導充電面に隣接する誘導電力受信器の検出、特徴付け及び追跡を行うシステム及び方法。

【解決手段】一つ以上の共振器及び一つ以上のセンサは、誘導電力受信器の検出、特徴付け及び追跡を行うために利用することができる情報を提供する。共振器を、共振器に関連したセンサの大きさ又は位相を用いて遠隔装置の位置を決定するよう構成することができる。さらに、誘導電力送信器及び共振器を監視することによって、充電器は、寄生金属が存在するか、遠隔装置が存在するか又はその両方が存在するかを区別することができる。

【選択図】図3

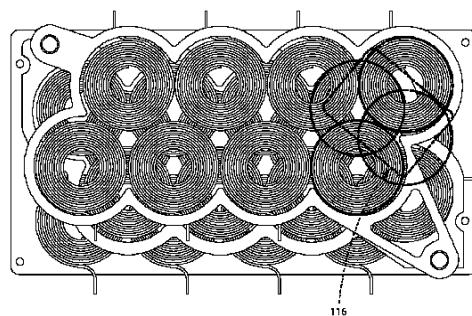


Fig. 3

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

誘導充電面に隣接する誘導電力受信器の位置を検出する誘導充電器であって、一つ以上の共振器と、

前記誘導充電面に近接する誘導電力受信器に電力を伝達する一つ以上の駆動可能な（drive）誘導電力送信器であって、前記一つ以上の共振器と前記一つ以上の誘導電力送信器との間の結合を十分に減少させるように前記誘導充電器を構成する一つ以上の駆動可能な誘導電力送信器と、

前記一つ以上の共振器の電力の特性を表すセンサ出力をそれぞれ生成する一つ以上の共振器センサと、

を備える誘導充電器。

【請求項 2】

誘導電力受信器が存在するときに前記一つ以上の誘導電力送信器を駆動することによって、誘導電力受信器が存在しないときに前記一つ以上の誘導電力送信器を駆動することによって作成される基準に対する前記一つ以上のセンサの少なくとも一つのセンサ出力の変化を生じるように、前記一つ以上の共振器の各々を構成する請求項 1 に記載の誘導充電器。

【請求項 3】

前記結合を、前記一つ以上の共振器と前記一つ以上の誘導電力送信器との間の結合比が予め決定された結合比のしきい値より低くなるように前記一つ以上の誘導電力送信器からオフセットした前記一つ以上の共振器を有することによって十分に減少させる請求項 1 に記載の誘導充電器。

【請求項 4】

前記結合を、前記一つ以上の共振器と前記一つ以上の誘導電力送信器との間の結合比が予め決定された結合比のしきい値より低くなるように前記一つ以上の誘導電力送信器から離間して配置した前記一つ以上の共振器を有することによって十分に減少させる請求項 1 に記載の誘導充電器。

【請求項 5】

前記結合を、前記一つ以上の共振器と前記一つ以上の誘導電力送信器との間の結合比が予め決定された結合比のしきい値より低くなるように前記一つ以上の誘導電力送信器から遮断された前記一つ以上の共振器を有することによって十分に減少させる請求項 1 に記載の誘導充電器。

【請求項 6】

前記一つ以上の共振器の各々を、前記一つ以上の共振器と前記一つ以上の誘導電力送信器との間の結合比が予め決定された結合比のしきい値より低くなるように前記一つ以上の電力送信器からオフセットしたもの、前記一つ以上の電力送信器から離間して配置したもの及び前記一つ以上の電力送信器から遮断したものの少なくとも一つとした請求項 1 に記載の誘導充電器。

【請求項 7】

前記一つ以上の電力送信器の電力の特性を表す電力送信器センサ出力をそれぞれ生成する一つ以上の電力送信器センサを有し、

導電性物体が存在するときに前記一つ以上の誘導電力送信器を駆動することによって、前記一つ以上の電力送信器センサの少なくとも一つにおいてしきい値より上であるときに電力送信器センサの出力の変化を生じさせ、前記一つ以上の共振器センサの各々においてしきい値より下であるときに安定したセンサ出力を生じさせ、

前記電力送信器センサ出力と前記共振器センサ出力の組合せが、誘導電力受信器の存在、金属の存在及び誘導電力受信器及び金属の存在の少なくとも一つを表す請求項 1 に記載の誘導充電器。

【請求項 8】

前記一つ以上のセンサの各々は、誘導電力受信器の位置を表す前記共振器の電力の特性

10

20

30

40

50

の大きさを表すセンサ出力を生成する請求項 1 に記載の誘導充電器。

【請求項 9】

前記一つ以上のセンサの各々は、誘導電力受信器の位置を表す前記共振器の電力の特性の位相を表すセンサ出力を生成する請求項 1 に記載の誘導充電器。

【請求項 10】

前記電力の特性の前記位相は、誘導電力受信器の前記一つ以上の共振器への隣接と重なりの少なくとも一方を表す請求項 9 に記載の誘導充電器。

【請求項 11】

複数の選択的に変更可能なインダクタを有し、前記選択的に変更可能なインダクタの各々は、前記一つ以上の電力送信器の少なくとも一つ、前記一つ以上の共振器の一つ及び開回路となるように選択的に変更可能である請求項 1 に記載の誘導充電器。 10

【請求項 12】

誘導電力受信器の位置の決定に応答して、前記誘導電力受信器の位置に近接する前記複数の選択的に変更可能なインダクタの一つを、電力送信器として構成する請求項 11 に記載の誘導充電器。

【請求項 13】

複数のインダクタを有し、前記インダクタの各々は、前記一つ以上の電力送信器の一つ又は前記一つ以上の共振器の一つとして固定される請求項 1 に記載の誘導充電器。

【請求項 14】

ユーザに対して整列情報を表示するための前記誘導充電器上のディスプレイを有する請求項 1 に記載の誘導充電器。 20

【請求項 15】

表示のために遠隔装置に整列情報を提供する通信チャネルを有する請求項 1 に記載の誘導充電器。

【請求項 16】

誘導充電器に隣接する誘導電力受信器の位置の検出を行う誘導充電システムであって、誘導電力受信器を備え、前記誘導電力受信器は、

前記誘導電力受信器から前記誘導充電器に電力を送信する第 1 の駆動可能な誘導電力送信器と、

誘導受電器から電力を受信する誘導電力受信器と、 30

を有し、

誘導充電器を更に備え、前記誘導充電器は、

一つ以上の共振器と、

前記誘導充電面に隣接して配置した誘導電力受信器に電力を伝達する第 2 の駆動可能な誘導電力送信器であって、前記一つ以上の共振器と前記一つ以上の誘導電力送信器との間の結合を十分に減少させるように前記誘導充電器を構成する第 2 の駆動可能な誘導電力送信器と、

前記一つ以上の共振器の電力の特性を表すセンサ出力をそれぞれ生成する一つ以上のセンサと、

を有する誘導充電システム。 40

【請求項 17】

前記一つ以上の共振器の各々を、前記誘導電力受信器から受信した電力がしきい値に対する前記一つ以上のセンサの少なくとも一つのセンサ出力の変化を生じるように構成した請求項 16 に記載の誘導充電システム。

【請求項 18】

前記結合を、前記一つ以上の共振器と前記第 2 の誘導電力送信器との間の結合比が予め決定された結合比しきい値より下になるように前記第 2 の駆動可能な誘導電力送信器からオフセットした前記一つ以上の共振器を有することによって十分に減少させる請求項 16 に記載の誘導充電システム。

【請求項 19】

50

20

30

40

50

前記結合を、前記一つ以上の共振器と前記第2の誘導電力送信器との間の結合比が予め決定された結合比しきい値より下になるように前記第2の駆動可能な誘導電力送信器から離間して配置した前記一つ以上の共振器を有することによって十分に減少させる請求項16に記載の誘導充電システム。

【請求項20】

前記結合を、前記一つ以上の共振器と前記第2の誘導電力送信器との間の結合比が予め決定された結合比しきい値より下になるように前記第2の駆動可能な誘導電力送信器から遮断された前記一つ以上の共振器を有することによって十分に減少させる請求項16に記載の誘導充電システム。

【請求項21】

前記一つ以上の共振器の各々を、前記一つ以上の共振器と前記一つ以上の誘導電力送信器との間の結合比が予め決定された結合比のしきい値より低くなるように前記一つ以上の電力送信器からオフセットしたもの、前記一つ以上の電力送信器から離間して配置したもの及び前記一つ以上の電力送信器から遮断したものの少なくとも一つとした請求項16に記載の誘導充電システム。

【請求項22】

前記一つ以上のセンサの各々は、誘導電力受信器の位置を表す前記共振器の電力の特性の大きさを表すセンサ出力を生成する請求項16に記載の誘導充電システム。

【請求項23】

前記一つ以上のセンサの各々は、誘導電力受信器の位置を表す前記共振器の電力の特性の位相を表すセンサ出力を生成する請求項16に記載の誘導充電システム。

【請求項24】

前記電力の特性の前記位相は、誘導電力受信器の前記一つ以上の共振器への隣接と重なりの少なくとも一方を表す請求項23に記載の誘導充電システム。

【請求項25】

複数の選択的に変更可能なインダクタを有し、前記選択的に変更可能なインダクタの各々は、前記一つ以上の電力送信器の少なくとも一つ、前記一つ以上の共振器の一つ及び開回路となるように選択的に変更可能である請求項16に記載の誘導充電システム。

【請求項26】

誘導電力受信器の位置の決定に応答して、前記誘導電力受信器の位置に近接する前記複数の選択的に変更可能なインダクタの一つを、電力送信器として構成する請求項25に記載の誘導充電システム。

【請求項27】

複数のインダクタを有し、前記インダクタの各々は、前記一つ以上の電力送信器の一つ又は前記一つ以上の共振器の一つとして固定される請求項16に記載の誘導充電システム。

【請求項28】

ユーザに対して整列情報を表示するための前記誘導充電器上のディスプレイを有する請求項16に記載の誘導充電システム。

【請求項29】

表示のために遠隔装置に整列情報を提供する通信チャネルを有する請求項16に記載の誘導充電システム。

【請求項30】

一つ以上の誘導電力受信器を有する遠隔装置と、
誘導充電器と、
を備え、前記誘導充電器は、
一つ以上の共振器と、

前記誘導充電器に隣接して配置された前記誘導電力受信器に電力を伝達する一つ以上の駆動可能な誘導電力送信器と、を備え、前記誘導受電器は、前記遠隔装置が前記誘導充電器に隣接して配置されたときに前記誘導電力受信器と前記一つ以上の誘導電力送信器との

10

20

30

40

50

間の結合をほとんど変更することなく前記一つ以上の共振器と前記一つ以上の誘導電力送信器との間の結合を減少するように構成される誘導充電システム。

【請求項 3 1】

前記一つ以上の共振器の電力の特性を表すセンサ出力をそれぞれ生成する一つ以上の共振器センサを有する請求項 3 0 に記載の誘導充電システム。

【請求項 3 2】

誘導電力受信器が存在するときに前記一つ以上の誘導電力送信器を駆動することによって、誘導電力受信器が存在しないときに前記一つ以上の誘導電力送信器を駆動することによって作成される基準に対する前記一つ以上のセンサの少なくとも一つのセンサ出力の変化を生じるように、前記一つ以上の共振器の各々を構成する請求項 3 0 に記載の誘導充電システム。

10

【請求項 3 3】

前記結合を、前記一つ以上の共振器と前記一つ以上の誘導電力送信器との間の結合比が予め決定された結合比のしきい値より低くなるように前記一つ以上の誘導電力送信器からオフセットした前記一つ以上の共振器を有することによって減少させる請求項 3 0 に記載の誘導充電システム。

20

【請求項 3 4】

前記結合を、前記一つ以上の共振器と前記一つ以上の誘導電力送信器との間の結合比が予め決定された結合比のしきい値より低くなるように前記一つ以上の誘導電力送信器から離間して配置した前記一つ以上の共振器を有することによって減少させる請求項 3 0 に記載の誘導充電システム。

20

【請求項 3 5】

前記結合を、前記一つ以上の共振器と前記一つ以上の誘導電力送信器との間の結合比が予め決定された結合比のしきい値より低くなるように前記一つ以上の誘導電力送信器から遮断された前記一つ以上の共振器を有することによって減少させる請求項 3 0 に記載の誘導充電システム。

30

【請求項 3 6】

前記一つ以上の共振器の各々を、前記一つ以上の共振器と前記一つ以上の誘導電力送信器との間の結合比が予め決定された結合比のしきい値より低くなるように前記一つ以上の電力送信器からオフセットしたもの、前記一つ以上の電力送信器から離間して配置したもの及び前記一つ以上の電力送信器から遮断したものの少なくとも一つとした請求項 3 0 に記載の誘導充電システム。

30

【請求項 3 7】

前記一つ以上の電力送信器の電力の特性を表す電力送信器センサ出力をそれぞれ生成する一つ以上の電力送信器センサを有し、

導電性物体が存在するときに前記一つ以上の誘導電力送信器を駆動することによって、前記一つ以上の電力送信器センサの少なくとも一つにおいてしきい値より上であるときに電力送信器センサ出力の変化を生じさせ、前記一つ以上の共振器センサの各々においてしきい値より下であるときに安定したセンサ出力を生じさせ、

40

前記電力送信器センサ出力と前記共振器センサ出力の組合せが、誘導電力受信器の存在、金属の存在及び誘導電力受信器及び金属の存在の少なくとも一つを表す請求項 3 0 に記載の誘導充電システム。

【請求項 3 8】

前記一つ以上のセンサの各々は、誘導電力受信器の位置を表す前記共振器の電力の特性的大きさを表すセンサ出力を生成する請求項 3 1 に記載の誘導充電システム。

【請求項 3 9】

前記一つ以上のセンサの各々は、誘導電力受信器の位置を表す前記共振器の電力の特性的位相を表すセンサ出力を生成する請求項 3 1 に記載の誘導充電システム。

【請求項 4 0】

前記電力の特性の前記位相は、誘導電力受信器の前記一つ以上の共振器への隣接と重な

50

りの少なくとも一方を表す請求項 3 9 に記載の誘導充電システム。

【請求項 4 1】

複数の選択的に変更可能なインダクタを有し、前記選択的に変更可能なインダクタの各々は、前記一つ以上の電力送信器の少なくとも一つ、前記一つ以上の共振器の一つ及び開回路となるように選択的に変更可能である請求項 3 0 に記載の誘導充電システム。

【請求項 4 2】

誘導電力受信器の位置の決定に応答して、前記誘導電力受信器の位置に近接する前記複数の選択的に変更可能なインダクタの一つを、電力送信器として構成する請求項 3 0 に記載の誘導充電システム。

【請求項 4 3】

複数のインダクタを有し、前記インダクタの各々は、前記一つ以上の電力送信器の一つ又は前記一つ以上の共振器の一つとして固定される請求項 3 0 に記載の誘導充電システム。

【請求項 4 4】

ユーザに対して整列情報を表示するための前記誘導充電器上のディスプレイを有する請求項 3 0 に記載の誘導充電システム。

【請求項 4 5】

表示のために前記遠隔装置に整列情報を提供する通信チャネルを有し、前記遠隔装置は、ユーザに対して整列情報を表示するためのディスプレイを有する請求項 3 0 に記載の誘導充電システム。

【請求項 4 6】

前記遠隔装置を、前記遠隔装置内に配置された一つ以上のコイルから充電部に電力を供給するように構成した請求項 3 0 に記載の誘導充電システム。

【請求項 4 7】

前記充電部を、共振器センサの出力の大きさを検出することによって前記遠隔装置の位置を決定するように構成した請求項 4 6 に記載の誘導充電システム。

【請求項 4 8】

前記共振器を L E D ディスプレイに結合し、前記遠隔装置に対する相互の結合から前記一つ以上の共振器に結合した電流によって一つ以上の L E D を点灯する請求項 3 0 に記載の誘導充電システム。

【請求項 4 9】

前記 L E D を、整列情報をユーザに提供するために案内矢印のディスプレイ内に構成する請求項 4 8 に記載の誘導充電システム。

【請求項 5 0】

前記 L E D アレイを、前記コイルの一方の側に配置した共振器が結合電流を前記アレイの他方の側に配置した L E D に供給するように構成した請求項 4 9 に記載の誘導充電システム。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0 0 0 1】

時々誘導充電器 (inductive charger) と称される誘導電源を、二次装置を給電又は充電するためにワイヤレス給電を行うのに用いることができる。一部の既知の誘導電源において、二次装置は、二次装置を充電面に配置することによって給電又は充電される。一部の誘導電源は、誘導電源に対する遠隔装置の特定の配置及び向きを要求することによって空間的自由度を制限する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

一部の既知の誘導電源システムにおいて、单一の一次コイルが充電装置の充電面にはめ込まれ、单一の二次コイルが二次装置にはめ込まれる。電力を、電源入力部から時々ワイヤレス電源と称される充電装置に供給することができる。電源入力部が交流電力を供給す

10

20

30

40

50

ると仮定すると、電力を、電源整流回路で整流して直流電力にし、その後、DC / DC電源で調整することができる。インバータは、電磁界を生じるよう誘導タンク回路を横切る交流信号を生成するためにコントローラによって制御される周波数で直流電力を切り替えることができる。タンク回路は、一次コイル及び一次コンデンサを有することができる。二次装置は、電磁エネルギーを受け取るための二次コイル及び任意の共振コンデンサを有することができる。一旦二次装置で受け取りが行われると、整流回路で交流信号を整流して直流電力にすることができる。そこから、直流電力によって負荷に直接給電することができ、すなわち、負荷がバッテリである場合、電力を、バッテリを充電するのに用いることができる。コントローラを、電力を負荷に供給するやり方を制御し又はバッテリを充電するための充電アルゴリズムを制御するのに利用することができる。このタイプのシステムにおいて、電力伝達効率は、典型的には、コイルを中心間で整列したとき及び一次コイルと二次コイルとの間隔を減少させたときに増大する。しかしながら、電力を効果的に伝達及び送信する(communicate and transmit)ためにこのような近接した一対一の整列の要求は、空間的な自由度を制約し、一つの二次装置と同時に動作する充電器を制限する。ワイヤレス電力を有する表面を可能にするために、典型的には、装置を配置する必要がある場所についての情報がユーザに提供される。これを、磁気整列形態(magnetic alignment feature)、装置を所定の位置に配置させることを強いる種々の機械的なガイド又は装置を正確に配置するためにユーザを案内するグラフィカル要素(graphical element)によって行うことができる。一部のユーザは、二次装置を充電装置の表面の周りで移動させるために更に大きな自由度を所望する。

10

20

30

40

50

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0003】

ある誘導充電器は、単一層で隣接して配置されたコイルのアレイを提供する。この解決において、複数の一次コイルが、充電面に近接してアレイに配置される。他の誘導充電器は、多層コイルアレイを提供する。一つの層の巻線パターンの中心が他の層の隣接する巻線パターン間のギャップに配置されるように二つ以上の層のコイルを有することによって、更なる空間的自由度を提供することができる。

【0004】

一部の誘導充電器は、装置がアレイのどの場所に配置されても装置が充電器からエネルギーを受け取ることができるようにアレイのコイルの全てにエネルギーを与える。一部のアレイの解決は、単一のコイルを利用して電力を伝達できるように装置を充電面に特定して配置するための磁力吸着器(magnetic attractor)を設けることによって多数のコイルをオンにする必要を回避することを試みる。しかしながら、磁力吸着器は、コスト及び複雑さを追加し、電力伝達システムの効率を低減し得る。種々の人間工学的な整列の解決も提案してきたが、これらの助けは、表面の景観(aesthetics)を妨害し、表面の設計に複雑さを加え、整列が保証されないおそれがあるために有用性に影響が及ぼされることがある。

【課題を解決するための手段】

【0005】

本発明は、誘導充電器の誘導充電面に隣接する誘導電力受信器の検出、特徴付け及び追跡を行うシステム及び方法を提供する。誘導充電器は、誘導充電面に隣接して配置された誘導電力受信器に電力を伝達する一つ以上の誘導電力送信器を有する。誘導充電器は、一つ以上の共振器と、誘導電力受信器の検出、特徴付け及び追跡を行うのに利用することができる情報を提供する一つ以上のセンサと、を更に有する。

【0006】

一つ以上の共振器を、1) 誘導電力受信器が存在しない場合には、誘導電力送信器を駆動することによって一つ以上の共振器の電流の著しい変化が生じず、2) 誘導電力受信器が存在する場合には、誘導電力送信器を駆動することによって一つ以上の共振器の電流の

著しい変化が生じるように構成することができる。一実施の形態において、一つ以上の共振器は、一つ以上の共振器と一つ以上の誘導電力送信器との間の結合比を著しく減少させるように一つ以上の誘導電力送信器からオフセットされる。他の実施の形態において、一つ以上の共振器は、一つ以上の共振器と一つ以上の誘導電力送信器との間の結合比を著しく減少させるように一つ以上の誘導電力送信器から離間して配置される。他の実施の形態において、一つ以上の共振器は、一つ以上の誘導電力送信器から遮断される。更に別の実施の形態において、誘導充電器は、オフセット共振器、遠隔共振器及び遮断された共振器の組合せを有する。実施の形態の各々において、一つ以上の誘導電力送信器が駆動されるとともに誘導電力受信器に結合されるとき、誘導電力受信器は、著しい電流を生じるようにするために一つ以上の共振器に結合する。

10

【0007】

一実施の形態において、一つ以上の共振器の電力の特性を監視することによって、システムは、誘導電力受信器が誘導充電面に隣接して配置されるときを検出することができる。その理由は、配置の際に誘導電力受信器が一つ以上の共振器に結合して一つ以上の共振器に電流を誘導するからである。しかしながら、金属片が誘導充電面に隣接して配置されるとき、金属の誘導電流は、共振器に対する磁界を持続させない。したがって、共振器センサは、共振器の電力の特性を監視することによって、金属が誘導充電面に隣接して配置されたときに偽検出を生成することなく誘導電力受信器が誘導充電面に隣接して配置されるときを検出することができる。さらに、誘導電力送信器の電力の特性及び共振器の電力の特性を監視することによって、誘導充電器は、誘導電力受信器が存在する状況の検出と誘導電力受信器と金属の両方が存在する状況の検出とを区別することができる。

20

【0008】

他の実施の形態において、一つ以上の共振器の電力の一つ以上の特性を測定することによって、誘導電力受信器を特徴付けることができる。誘導電力受信器を特徴付けることは、誘導電力受信機の位置を決定することと、誘導電力受信器の境界を決定することと、誘導電力受信器の形状を決定することと、誘導電力受信器のサイズ (size) を決定することと、誘導電力受信器の寸法 (dimensions) を決定することと、誘導電力受信器の向きを決定することと、誘導電力受信機の他の特性を決定することと、を有する。さらに、一つ以上の誘導電力送信器の電力の一つ以上の特性を、特徴付けの際に測定するとともに利用することができる。

30

【0009】

誘導電力受信器の位置を、一つ以上の共振器の電力の特性の大きさを分析することによって決定することができる。電力の特性の大きさは、誘導電力受信器からの共振器を突き抜ける束の量を表す。したがって、誘導電力受信器が所定の共振器に近づくに従って、大きさが増大する。

【0010】

一部の状況において、誘導電力受信器が一般的に共振器に隣接するか共振器に実質的に重なっているかを決定するのが困難であることがある。一つ以上の誘導電力送信器に対する一つ以上の共振器の電力の特性の位相についての情報を収集することによって、システムは、誘導電力受信器が一般的に共振器に隣接するか共振器に実質的に重なっているかを決定することができる。当該情報を、誘導電力受信器を特徴付けるのを役立てるのに利用することができる。電力の特性の位相は、誘導電力受信器からの共振器を突き抜ける束の大部分の向きを表す。したがって、共振器が一つ以上の誘導電力送信器に同調する (in phase with) 場合、誘導電力受信器の大部分は共振器に重なる。共振器が一つ以上の誘導電力送信器に同調しない場合、誘導電力受信機の大部分は共振器に重ならない。

40

【0011】

誘導充電器は、アレイに配置される時々コイルと称される複数のインダクタを動的に形成することができる。システムの構成方法に依存して、一部のインダクタを誘導電力送信器にすることができる、一部を共振器とすることができる、一部を開回路にすることができる

50

。一部の実施の形態において、一部のインダクタを、共振器又は誘導電力送信器として永久的に構成することができ、他のインダクタを、動的に構成することができる。インダクタアレイを動的に構成することによって、誘導電力受信器の迅速な検出、特徴付けし又は追跡を行うことができる。一部の実施の形態において、マルチプレクサは、インダクタをドライバ若しくは基準電圧に接続し、又はこれらを開回路として切り離したままにする。インダクタが基準電圧に接続されているとき、インダクタは共振器となり、インダクタがドライバに接続されているとき、インダクタは誘導電力送信器となる。

【0012】

また、誘導充電器は、専用の電力伝達コイルを有するとともに、遠隔装置が適切に電力伝達コイルに整列しているか否かを検知するために共振コイルを用いることができる。共振コイルを、単一の導線巻回コイル (conductor wire wound coil)、表面装着インダクタ又はPCB材料で作られた印刷インダクタのような廉価なコイルを用いて構成することができる。誘導充電器は、装置が正しく整列されていないときの最大の許容電力の低減のように電力伝達特性を調整するための装置位置情報を用いることができる。誘導充電器は、遠隔装置の現在の整列についての情報を、OLEDディスプレイ又は単純なLEDアレイのようにユーザに対して表示することもできる。誘導充電器は、整列情報を遠隔装置に供給することもでき、遠隔装置は、ユーザに対して整列情報を遠隔装置の表示システム上で表示することを決定することができる。この情報を、変調電力信号 (modulated power signal) としてコイルを通じて送信し、ブルートゥース (登録商標) 又はWi-Fi (登録商標) のような他のデータ通信チャネルを通じて送信することができる。

10

20

30

40

【0013】

種々の実施の形態において、センサを種々の位置に配置することができる。一実施の形態において、各インダクタを、それ自体のセンサに関連付ける。他の実施の形態において、あるセンサを、マルチプレクサとドライバとの間に配置し、他のセンサを、マルチプレクサと基準電圧との間に配置する。

【0014】

更に別の実施の形態において、複数の誘導電力受信器が電力を同時に受信することができるよう二つ以上のドライバを用いる。共振コイルとしてアレイのコイルを構成するために、ドライバの一つの電界効果トランジスタを、オンに切り替え、コイルを基準電圧に接続するためにオンのままにする。これによって、コイルを共振コイルにすることができるだけでなく、複数の装置に個別に給電を行うことができる。その理由は、二つ以上のドライバを十分に選択可能なアレイ (fully selectable array) に接続できるからである。

【0015】

一実施の形態において、一旦、誘導電力受信器の位置が既知になると、システムは、誘導電力受信器の移動の追跡を行うことができる。誘導電力受信器が共振器に向かって移動し又は共振器から離れるように移動するに従って、誘導電力受信器と共振器との間の結合はそれぞれ増大し又は減少する。各共振器に対して周期的な測定を行うことによって、誘導電力受信器の移動を追跡することができる。さらに、システムは、誘導電力受信器に最も効率的に電力を供給するために、共振器間のインダクタ、誘導電力送信器及び開回路を動的に切り替えるための移動情報を用いることができる。例えば、共振器の電流が所定のレベルまで増大する場合、誘導電力受信器を、新たな誘導電力送信器又は誘導電力送信器のセットを構成し及び選択すべき場所に対して十分遠い距離だけ移動させることができる。

【0016】

また、誘導電力受信器は、電力を遠隔装置から充電部 (charging base) に送信するためにそのコイルを任意に駆動することができる。充電部は、遠隔装置の位置を決定するために送信及び共振コイルの電流の特性を分析することができる。

【0017】

50

発明のこれら及び他の特徴は、実施の形態の説明及び図面を参照することによって十分に理解し及び認識されるであろう。

【図面の簡単な説明】

【0018】

【図1】図1は、三つの誘導電力送信器及び一つの共振器を有し、全てが二次装置の誘導電力受信器に結合した誘導充電器を表現する図を示す。

【図2】図2は、一つのコイルが誘導電力送信器として構成されるとともに三つの隣接するコイルが共振器として構成される三層コイルアレイを示す。

【図3】図3は、誘導電力送信器及び共振器に近接してアレイに配置された誘導電力受信器を示す。

【図4】図4は、各々が専用のセンサを有する一つ以上のコイルをマルチプレクサによってドライバ又はアースに接続する誘導充電回路の一部の一実施の形態を示す。

【図5】図5は、センサがドライバとマルチプレクサとの間及び基準電圧とマルチプレクサとの間に配置された誘導充電回路の一部の他の実施の形態を示す。

【図6】図6は、二つのドライバがマルチプレクサに接続され、各ドライバが専用のセンサを有する誘導充電回路の一部の他の実施の形態を示す。

【図7】図7は、二つのコイルが共振器として構成されるとともに一つのコイルが誘導電力送信器として構成される典型的な三つのコイルアレイを示す。

【図8】図8は、各コイルが専用のコイルドライバ及びセンサを有する誘導充電システムの回路の一部を示す。

【図9】図9は、アレイに配置された誘導電力受信器を有する図7の三つのコイルアレイを示す。

【図10】図10は、アレイに配置された異なる誘導電力受信器を有する図7の三つのコイルアレイを示す。

【図11】図11は、一つのコイルが誘導電力送信器として構成されるとともに他のコイルが遠隔共振器として構成される三層コイルアレイを示す。

【図12】図12は、図11のアレイに配置した誘導電力受信器を示す。

【図13】図13は、誘導電力送信器、受信器及び四つの専用の共振器を示す。

【図14】図14は、送信機と四つの共振器との間の位相関係を示す。

【図15】図15は、図14に示す実施の形態の一例の図を示す。

【図16】図16は、図15に示す実施の形態の別の図を示す。

【図17】図17は、性能を向上させるために直列共振コンデンサを設けた单一の共振器の別の図を示す。

【図18】図18は、誘導電力送信器及び遠隔装置を示す。

【図19】図19は、誘導電力送信器に配置されるが誘導電力送信器の電力送信コイルに位置合わせされていない電力受信コイルを有する遠隔装置を示す。装置を移動させることをユーザに指示するLEDを、照明しているように示す。

【発明を実施するための形態】

【0019】

本発明の一実施の形態による誘導充電システムを図1に示す。誘導充電システムは、二次装置に対して電力をワイヤレスで伝達するために電磁界を生成する誘導充電器100を有する。誘導充電器は、後に更に詳細に説明する種々の一次回路102を有することができる。一般的に、一次回路は、一つ以上の誘導電力送信器104と、一つ以上の共振器106と、一つ以上の誘導電力送信器104を動作させるためのドライバ108と、一つ以上のセンサ(図示せず)と、コントローラ110と、を有することができる。二次装置112は、負荷と、後に更に詳細に説明する種々の二次回路114と、を有することができる。二次装置の例は、携帯電話、タブレット、ラップトップコンピュータ又は電力を所望する他の任意の装置を有することができる。一般的に、二次回路114は、一つ以上の誘導電力受信器116と、負荷120と、誘導電力受信器118によって受信した誘導電力を調整する回路と、を有することができる。センサに基づいて、誘導充電システムは、誘導

10

20

30

40

50

電力受信器の検出、特徴付け及び追跡のうちの少なくとも一つを行うことができる。

【0020】

図2, 3を参照すると、本発明の一実施の形態によるコイルアレイを示す。本発明の他の実施の形態による他のコイルアレイを、図7に示す。コイルアレイを、後に説明するように、Baaarmann等により2010年4月8日に出願されるとともに参考により全体がここに組み込まれる米国特許出願公開第2010/0259217号明細書で詳細に開示されるような多層コイルアレイ(multi-layer coil array)とすることができる。コイルアレイを、二つ以上の同軸の互いに離間したコイルによってこれらの間に共同磁束(cooperative magnetic flux)の領域を生成する逆巻きコイル(counter wound coil)とすることができる。逆巻きコイルアレイにおいて、誘導電力受信器を有する装置を、非接触型電源(contactless power supply)からワイヤレス電力を受信するために共同磁束の領域に隣接して配置することができ、互いに離間した一次コイルを、共通軸の周りで互いに逆の方向に巻回するとともに同相で駆動することができ又は共通軸の周りで単一方向に巻回するとともに互いに約180°位相をずらして駆動することができる。逆巻きコイルアレイは、2011年4月28日に出願された米国特許出願公開第61/479,926号明細書に開示され、参考により全体がここに組み込まれる。10

【0021】

コイルアレイは、ワイヤレス電力を受信するために一つ以上の遠隔装置を配置することができる充電面を設ける。図2において、各コイルが直径の長さだけオフセットされるとともに互いに上面に直接堆積した形態で配置された多層コイルアレイが設けられる。コイルを、図において一般的なドーナツ形状(generic donut shape)で示し、これは、一般的にらせんコイルを表す。しかしながら、コイル配置、巻数、線径及びコイルの他のほとんどの物理特性を用途に応じて変更できることを理解されたい。コイルを、巻線又はインダクタと称することもできる。他の実施の形態において、コイルを、異なる量だけオフセットすることができる。例えば、誘導電力送信器に対して複数のコイルを同時に選択する実施の形態において、異なるオフセット距離が更に適切となりうる。更に別の実施の形態において、アレイの形状及びサイズを、要求される用途に応じて変更することができる。例えば、他の実施の形態において、コイルは、单一の層又は二つのスタガード層(two staggered layers)に亘って広がることができる20。

【0022】

コイルアレイを、選択的に変更可能(configurable)にすることができる。図4～6に示す実施の形態の各々において、誘導充電器は、ドライバと、コイルアレイと、マルチブレクサと、コントローラと、を有し、コントローラは、1)充電面上に配置された装置の誘導電力受信器に非接触で電力を伝達するためにドライバによって起動することができる誘導電力送信器となるためのアレイ中の一つ以上のコイル、2)選択的にコイルを共通基準(common reference)に接続することによって共振器となるためのアレイ中の一つ以上のコイル及び3)開回路形態となるためのアレイ中の一つ以上のコイルを選択的に構成するようプログラムされる。誘導電力送信器又は共振器としてコイルを選択的に構成する能力によって、充電面の全体に亘って二次装置を検出し、特徴付け、追跡し及び給電することができる。40

【0023】

また、共振器を、遠隔装置と誘導電源との間の結合の変化を検出するインダクタとすることができる固定された共振器として構成することができる。共振器は、共振回路を形成する共振コンデンサを任意に有することができる。共振点を、送信器の動作周波数に十分近くすることができ又は遠隔装置の共振周波数に十分近づけることができる。誘導電源を、整列情報をユーザに提供するよう構成することができる。

【0024】

共振器は、図15に示す回路のような整流器を通じてLED1500, 1502, 15

04, 1506を駆動することができ、又は、マイクロコントローラは、共振器の電流を検出するためのセンサを使用するとともに、図16に示す回路のようにユーザに対して整列情報を表示するための情報を用いることができる。ディスプレイを、図18に示すLEDのようなユーザに対して方向情報を示すために配置した複数のLED1800とすることができます。図19は、誘導電力送信器100に配置された遠隔装置112を示すが、その電力受信コイル116は、誘導電力送信器100の電力送信コイル104に対して位置合わせされていない。装置を移動させることをユーザに指示するLED1900を、照明しているように示す。

【0025】

また、誘導電源は、通信チャネルを通じて整列情報を遠隔装置に供給することができる。この通信チャネルを、誘導電力信号の変調を通じたもの、ブルートゥース（登録商標）又はWi-Fi（登録商標）のような個別のRF通信チャネル又は赤外線のような光通信チャネルとすることができる。

10

【0026】

各共振器を、1) 誘導電力受信器が存在しないときには、誘導電力送信器を駆動することによって一つ以上の共振器の電流の著しい変化が生じず、2) 誘導電力受信器が存在するときには、誘導電力送信器を駆動することによって一つ以上の共振器の電流の著しい変化が生じるように構成することができる。この共振器形態を、誘導電力送信器からの共振器のオフセット、誘導電力送信器から離間した共振器の配置又は誘導電力送信器からの共振器の遮断のような様々な異なる方法で得ることができる。一実施の形態において、誘導充電器は、オフセット共振器、遠隔共振器及び遮断された共振器の組合せを有する。

20

【0027】

他の実施の形態において、一つ以上の共振器を、一つ以上の共振器と一つ以上の誘導電力送信器との間の結合比を十分に減少させるように一つ以上の誘導電力送信器から離間して配置する。例えば、図11に示すように、共振器を、誘導電力送信器が駆動されるときに共振器に電流がほとんど又は全く生じないように誘導電力送信器から十分に離間して配置することができる。誘導電力送信器は、誘導電力受信器が誘導電力送信器と遠隔共振器の両方に結合できるようにするために図12に示すように誘導電力受信器116を配置することによって遠隔共振器の電流の変化を生じさせることができる。

30

【0028】

他の実施の形態において、一つ以上の共振器を一つ以上の誘導電力受信器から遮断することができる。誘導電力送信器が遠隔共振器の電流の変化を生じさせるようにするために、誘導電力受信器は、誘導電力送信器と遠隔共振器の両方に結合する。すなわち、共振器は、誘導電力送信器から遮断されるが、誘導電力受信から遮断されない。

【0029】

図2に戻ると、誘導電力受信器が存在しないときに誘導電力送信器が交流電流によって給電されるとき、隣接する共振器に電流がほとんど又は全く誘導されない。しかしながら、誘導電力受信器がコイルのアレイに配置されるとともに誘導電力送信器が交流電流を用いて給電されるとき、交流電流が誘導電力受信器で誘導され、誘導電力受信器で誘導された交流電流は、誘導電力受信器に結合した共振器において電流を誘導する。共振器で誘導された電流又は電力の他の特性を測定することによって、誘導充電器は、装置がアレイ上に配置されたか否かを決定することができ、装置を特徴付けることもできる。例えば、誘導電力受信器が誘導電力送信器上に直接配置される場合、隣接する共振器において誘導された電流が増大するが、相当量まで増大しない。しかしながら、誘導電力受信器が共振器の上に直接配置される場合、当該共振器の誘導電流は、比較的大きな量まで増大する。したがって、センサ出力を分析することによって、誘導充電器は、誘導電力受信器が共振器に近接して配置されたか否かを決定することができるとともに、装置を特徴付けることができる。

40

【0030】

共振器センサによって測定することができる電力の特性は、電流、電圧、電力又は電力

50

の他の任意の特性を含むことができる。測定を、大きさ、位相、平均値、ピーク値、二乗平均平方根値又は他の任意のタイプの電力の特性の測定とすることができます。

【0031】

特徴付けのタイプ及び特徴付けの精度を、用途間で大きく変更することができる。一部の実施の形態において、誘導電力受信器の正確な座標、向き、ピッチ、ヨー及び寸法を、共振器から収集した情報に基づいて決定することができる。他の実施の形態において、装置の一般的な位置決め及び境界を決定することができる。一般的に、利用できる共振器センサ出力が増加するに従って、特徴付けを更に正確に行うことができる。共振器から収集した情報が誘導電力受信器を特徴付けるのに役立つことができるとしても、その情報は、二次装置それ自体を特徴付けるのにも役立つことができる。

10

【0032】

更に正確な特徴付けが所望される実施の形態において、分解能 (resolution) を上げるために追加の技術を用いることができる。例えば、追加の共振器からの追加のデータ点を利用して位置を決定するために三角測量を利用することができます。又は、他の状況において、特徴付けを助けるためにコイル配置情報を利用することができます。一実施の形態において、特徴付けプロセスは、異なる層の共振器からの情報を更に簡単に比較できるようにするために多層コイルアレイの層間の垂直距離を説明する (account for) ことができる。他の実施の形態において、異なる層の共振器間の垂直距離は、ピング (ping) の結果に相当の影響を及ぼさず、無視することができます。

20

【0033】

共振器センサから収集した情報に加えて、誘導電力送信器、一次回路の他の部分又は二次装置それ自体から追加の情報を取得することができる。この情報を、誘導電力受信器を特徴付けるために共振器情報とともに利用することができ、又は、当該情報を、共振器情報に基づいて誘導電力受信器の特性を確かめるために利用することができます。例えば、情報を、電流、電圧又は電力のような誘導電力送信器の電力の特性を検知することによって取得することができる。共振器センサと同様に、測定を、大きさ、位相、平均値、ピーク値、二乗平均平方根値又は他の任意のタイプの電力の特性の測定とすることができます。

30

【0034】

位置決め以外の他の要因を、このプロセス中に考慮することもできる。例えば、誘導電力受信器に接続した遠隔装置が、一つの誘導電力送信器が供給できる電力よりも多い電力を要求する場合、負荷に供給される電力の総量を増大するために追加の誘導電力送信器を利用することができる。又は、充電面に配置された金属片のような寄生負荷が存在する場合、コントローラは、寄生負荷を識別するとともに寄生負荷から更に離間したコイルを駆動することを選択することができるが、電力を誘導電力受信器に供給できるようにしたままにすることができる。コイルアレイのどのコイルを駆動するかについての決定を考慮することができる他の情報の二つの例がある。

【0035】

システムは、電力を二次装置に伝達するためにどのコイルを駆動するか及び駆動するコイルの個数を決定するための位置情報を利用することができます。誘導電力送信器として種々の組合せのコイルをオンにすることによって、磁界の位置を充電面の周辺で変更することができる。

40

【0036】

誘導電力受信器の検出又は特徴付けを行うために、コントローラを、短期間だけ誘導電力送信器を駆動するようにプログラムすることができる。他の実施の形態において、複数の誘導電力送信器を短期間だけ同時に駆動することができる。センサを、誘導電力受信器が存在するか否かを決定し、誘導電力受信器が近くにある場合、誘導電力受信器が配置された位置を決定するのに用いることができる。このように、誘導電力送信器を駆動することによって、誘導電力送信器又は選択した共振器のいずれかに隣接する誘導電力受信器を検出することができる。誘導電力送信器と共振器との間の結合比が減少されるので、誘導電力受信器が存在しない状態で誘導電力送信器が駆動されるとき、共振器に電流がほとん

50

ど又は全く誘導されない。しかしながら、誘導電力送信器と共振器の両方に結合する位置に誘導電力受信器が配置されるとき、共振器に電流が誘導される。すなわち、誘導電力送信器の交流電流によって誘導電力受信器に電流が誘導され、その後、共振器が誘導電力送信器に直接結合されていなくても共振器に電流が誘導される。

【0037】

また、遠隔装置は、そのコイルを駆動し、少量のエネルギーを遠隔装置から誘導電源に伝達することができる。誘導電源は、電力送信器コイル、共振コイル又はその両方の電力の特性を読み出すことができる。一旦、誘導電源が、コイルに供給された電力を検出すると、誘導電源は、遠隔装置の位置及び特性を検出するのと同様にセンサ情報を使用する。遠隔装置を、遠隔装置がコイルへの電力の供給を開始するのに十分近づいたときを決定するために個別の通信チャネルを通じて誘導電源と通信を行うよう構成することができる。また、遠隔装置を、遠隔装置が電力をそのコイルに供給することをユーザによって促進できるようにユーザ入力によって構成することができる。

10

【0038】

一実施の形態において、誘導電力送信器にエネルギーが与えられるとき、二次負荷からの反射インピーダンスを、誘導電力送信器のセンサを用いて検知することができる。例えば、誘導電力送信器の電流センサは、二次コイルが存在するか否か及び共振器からの二次コイルの距離の関数としての電流変化を示す。このプロセスは、ピンギング(pinging)と称される。ピンギング中、情報を一つ以上の共振器のセンサから収集することができる。例えば、情報を、誘導電力送信器のセンサが提供することができるものより広い領域の充電面についての情報を提供する隣接する共振器のセンサから収集することができる。したがって、共振器を利用するによって、複数のデータ点を、誘導電力受信器の検出及び特徴付けを迅速に行うのに利用することができる单一のピング(ping)から取得することができる。例えば、单一のピングから、システムは、誘導電力受信器の正確な位置、サイズ及び形状を決定することができる。

20

【0039】

一実施の形態において、誘導電力受信器に対するコイルアレイの充電面を探し出す方法は、一つのコイルを誘導電力送信器とともにそれ以外の複数のコイルを共振器とするようにコイルアレイを構成することと、共振器の各々に関連したセンサからの情報の収集を含む誘導電力送信器によるピンギングを行うことと、情報に応じて、1)異なるコイルを誘導電力送信器とともにアレイ中の異なる複数のコイルを共振器とするようにコイルアレイを再構成し、又は、2)情報に基づいて誘導電力受信器の特徴付けを行い、特徴付けに基づいて、誘導電力送信器となるようにアレイ中の一つ以上のコイルを構成し、かつ、電力を誘導電力受信器に供給することと、を有する。このようにして、单一のピングを、誘導電力送信器に隣接する領域だけでなく共振器に隣接する領域も探し出すのに用いることができる。

30

【0040】

図4に戻ると、誘導充電器は、コイルをハーフブリッジドライバ若しくは基準電圧(この場合、アース)に接続し又はコイルを開回路のままにするマルチブレクサを有する。コイルが選択されるとともに基準電圧に接続されるとき、この回路は共振回路になる。図4の実施の形態において、各コイルは、コイルが共振器又は誘導電力送信器として接続されたときにコイルが誘導電力受信器についての情報を提供できるように個別のセンサ400, 402, 404を有する。

40

【0041】

図5を参照すると、この実施の形態において、コイルを、マルチブレクサを用いて選択し、ハーフブリッジドライバ又はアースのような基準電圧に接続することができる。しかしながら、この実施の形態において、電流センサ500, 502は、マルチブレクサとドライバとの間及びマルチブレクサと基準電圧との間に配置される。一つの共振器のみがある形態において、この形態は、廉価であり、かつ、更に単純な形態を提供する。選択可能なアレイのコイルの数より少ない所定の数の共振器を用いる場合、各コイルに対して個別

50

の電流センサを設ける代わりに、電流センサをマルチプレクサ接続に基づいて設けることができる。

【0042】

図6を参照すると、この実施の形態において、一つのハーフブリッジドライバの代わりに二つ以上のハーフブリッジドライバを用いることができる。共振コイルとしてアレイにコイルを構成するために、ハーフブリッジドライバの一つの電界効果トランジスタを、マルチプレクサを当該ドライバに接続した結果としてコイルを基準電圧（この場合、+V又はアース）に接続するようにオンに切り替えるとともにオンのままにすることができる。これによって、複数のドライバを有するのが有利であるとき、例えば、同時に電圧を所望する二つの誘導電力受信器がある場合に、基準電圧又はドライバとして使用するために第2のドライバを選択的に構成することができる。図示した実施の形態が二つのドライバを示すが、更に多くの誘導電力受信器に同時に給電する能力を付与するために他のドライバを追加することができる。マルチプレクサを介して接続した他のコイルを共振器とするよう他のドライバを構成することもできる。他の実施の形態において、マルチプレクサは、コイルを複数のドライバ及び一つ以上の基準電圧に接続することができる。このようにして、誘導充電器を、間近な用途（application at hand）に応じて更に多くの共振器又は更に多くの誘導電力送信器を動的に設けるために動的に構成することができる。

【0043】

上述したように、図7は、三つのコイルのアレイを示す。図2に示すような更に大きいアレイと同様に、図7のアレイは、各コイルを直径の長さだけオフセットするとともに互いに上面に直接堆積した形態で配置するように配置される。本実施の形態において、中央のコイルは、誘導電力送信器として構成され、外側の二つのコイルは、共振器として構成される。受信器が（図9に示すように）オフセットしたアレイに配置されるとき、受信器は、電力送信コイルと上側の共振コイルの両方に結合され始める。二次装置が下側の共振コイルに逆方向に（negative）結合され始める。下側のコイルに対する結合比の絶対値は、誘導電力受信器と上側の共振コイルとの間の結合比の絶対値より小さい。大きさ及び位相を含む、三つ全てのコイルの（電流のような）電力の特性を観察することによって、装置位置を決定することができる。図13は、誘導電力送信器、受信器及び四つの専用の共振器を有する他の実施の形態を示す。図14は、送信機と四つの共振器との間の典型的な位相関係を示す。

【0044】

図8は、図7に示すもののような誘導充電器に対する回路図の一部の一実施の形態を示す。この実施の形態において、マルチプレクサを用いる代わりに、各々が一つのコイルに対応する三つのハーフブリッジドライバを設ける。共振コイルとして二つの外側コイルを構成するために、スイッチS2及びS4をオンにする。この構成において、各回路（誘導電力送信器、共振器及び誘導電力受信器）の共振周波数は、同一の周波数に同調される。これによって、誘導電源は、短期間だけ少量の電力を供給することができ、誘導電力受信器（及び共振器）に電流を誘導することができる。また、回路を、二つ以上の異なる共振周波数に同調させることができる。そのような形態において、センサの測定は、誘導電力受信器がそれぞれ結合される場合でも誘導電力送信器及び共振器において大幅に変化することがある。これらの変化は、検出又は特徴付けプロセスにおいて考慮される。誘導充電器は、誘導電力送信器の大きさ（大きさは二次装置が存在するときには典型的には低下する。）及び共振器の各々の大きさ及び位相を、センサ800, 802, 804を用いて測定する。この情報をメモリに格納することができる。誘導電力受信器の検出、特徴付け及び追跡を行うために情報を分析することができる。代わりに又は追加して、誘導電力送信器を、二次負荷の電源を入れるとともに通信における受信を開始するために十分長い時間給電することができる。図17は、単一の共振器を有する二次装置の別の図を示し、この場合、性能を向上させるために直列共振コンデンサ1700を設ける。

【0045】

10

20

30

40

50

例として、図9は、共振器 L_{r_1} の一つをカバーし及び誘導電力送信器 L_t をカバーするように配置された誘導電力受信器 L_s を有する三つのコイルのアレイを示す。誘導電力送信器 L_t をピングでき、共振器 L_{r_1}, L_{r_2} のセンサからのピングに対する応答及び誘導電力送信器 L_t のセンサからのピングに対する応答を、メモリに格納することができる。図9の二次装置の位置にあることを仮定すると、共振器 L_{r_1} に対応するピングに対する応答は、 L_{r_2} に対応するピングに対する応答よりも高い。その理由は、誘導電力受信器を共振器 L_{r_2} よりも共振器 L_{r_1} に近接して整列しているからである。誘導電力送信器 L_t に対応するピングに対する応答は、共振器 L_{r_1} に対応するピングに対する応答と同様である。その理由は、誘導電力受信器 L_s が誘導電力受信器 L_s によってカバーされる誘導電力送信器 L_t の領域とほぼ同一の大きさの共振器 L_{r_1} の領域をカバーするからである。例えば、共振器若しくは誘導電力送信器であることが原因で又はコイルのZ位置が原因でピング応答におけるある程度予測される差があり得るが、これらの差をプロセス内で説明することができる。この状況において、システムは、誘導電力送信器 L_t 及び共振器 L_{r_1} の両方を受信器に同じように結合していること並びに誘導電力受信器 L_s が共振器 L_{r_2} の上部に亘って延在していないことを決定することができる。

【0046】

共振器情報に基づく誘導電力受信器の位置の決定を種々の方法で行うことができる。例えば、相対的なセンサ測定を、誘導電力受信器の位置のかなり正確な描写(fairly accurate portrayal)を提供するために利用することができる。測定の相対値が大きくなるに従って、共振器は誘導電力受信器に更に近づく。他の実施の形態において、各センサ測定をしきい値と比較することができる。センサ測定がしきい値より上である場合、共振器を誘導電力送信器として構成できるように誘導電力受信器が当該共振器に十分近づいていると推定することができる。しきい値を、用途ごと及びコイルごとに変更することができる。しきい値を、製造時に設定し、又は、使用中に誘導充電器によって収集した情報、センサの使用を通じて収集した情報若しくは一部の実施の形態における通信システムを介して受信した情報を通じて収集した情報に基づいて動的に変更することができる。他の実施の形態において、相対的な測定及びしきい値の組合せを、誘導電力受信器の特徴付けを行うために利用することができる。誘導電力送信器の位置を正確に決定できない場合、共振器の測定を、一つ以上のコイルのいずれを共振器にすべきであるかの決定及びその次に行われる一つ以上のコイルのいずれを誘導電力送信器とすべきであるかの決定を行うのに利用することができる。例えば、二つの共振器以外の全ての共振器の測定がゼロ付近であるとともに二つの共振器の測定が低い場合、コントローラは、誘導電力送信器及び共振器とするために低い測定の共振器の方向にコイルを構成することができる。このようにして、誘導電力受信器の迅速な検出及び特徴付けを行うことができる。

【0047】

対照的な例として、図10は、共振器 L_{r_1} の一つをカバーし、誘導電力送信器 L_t をカバーし及び他の共振器 L_{r_2} をカバーするように配置された誘導電力受信器 L_{s_2} を有する三つのコイルのアレイを示す。誘導電力送信器 L_t をピングすることができ、共振器 L_{r_1}, L_{r_2} のセンサからのピングに対する応答及び誘導電力送信器 L_t のセンサからのピングに対する応答をメモリに格納することができる。図10の二次装置の位置にあることを仮定すると、共振器 L_{r_1} に対応するピングに対する応答は、 L_{r_2} に対応するピングに対する応答よりも高い。その理由は、誘導電力受信器を共振器 L_{r_2} よりも共振器 L_{r_1} に近接して整列しているからである。図9の例と同様に、誘導電力送信器 L_t に対応するピングに対する応答は、共振器 L_{r_1} に対応するピングに対する応答と同様である。その理由は、誘導電力受信器 L_s が誘導電力受信器 L_s によってカバーされる誘導電力送信器 L_t の領域とほぼ同一の大きさの共振器 L_{r_1} の領域をカバーするからである。一方の例では、誘導電力受信器が一般的に共振器 L_{r_2} に対して比較的近接し(図9)、他方の例では、誘導電力受信器が一般的に共振器 L_{r_2} に重なる(図10)にもかかわらず、図9の共振器 L_{r_2} に対応するピングに対する応答及び図10の共振器 L_{r_2} に対応するピングに対する応答を同様にすることができる。これを、各例の結合比によって説明す

10

20

30

40

50

ることができる。図9において、結合比は正であるが、図10において、結合比は負である。電流の大きさの測定が結合比の符号を説明しないので、ある状況において、大きさは、誘導電力受信器のサイズを決定するには不十分である。しかしながら、共振器の位相を測定することによって、結合比を決定することができ、コントローラは、図9のように誘導電力受信器が比較的小さくて共振器に近接しているか否か又は図10のように誘導電力受信器が共振器の一部をカバーするか否かを決定することができる。

【0048】

上記の説明は、発明の本実施の形態の説明である。種々の変更及び変形が、均等論を含む特許法の原則に従って解釈すべきである添付した特許請求の範囲に規定したような発明の精神及びより広い側面から逸脱することなく可能である。例えば項目「一つ」(a, an)又は前記(the, said)を使用する特許請求の範囲の単数の要素に対するあらゆる参照符号は、要素を単数に制限すると解釈すべきでない。10

【図1】

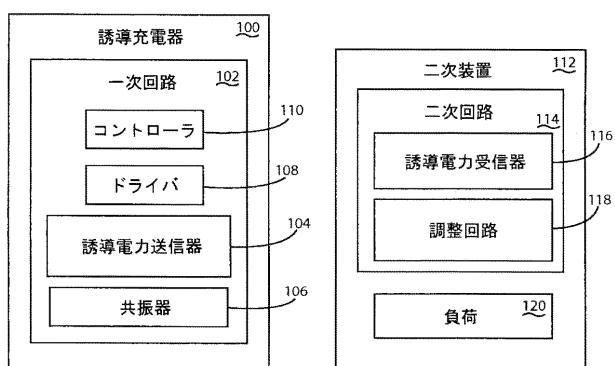


Fig. 1

【図2】

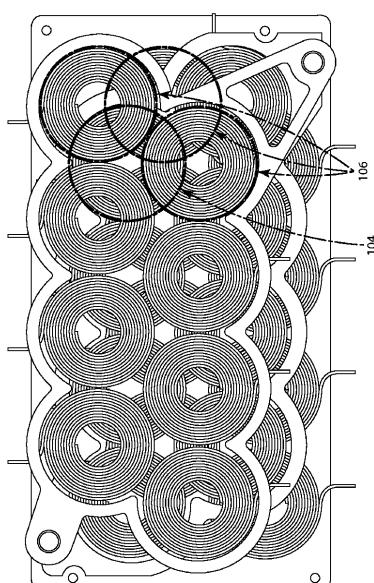


Fig. 2

【図3】

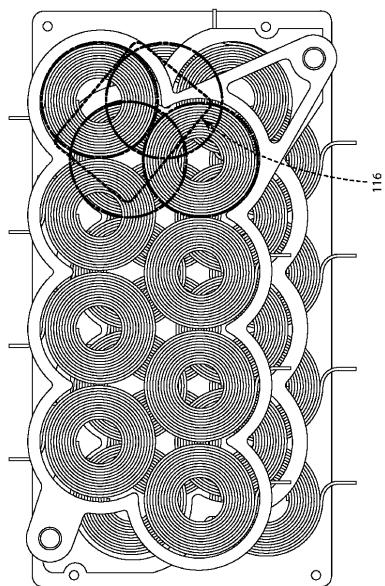


Fig.3

【図4】

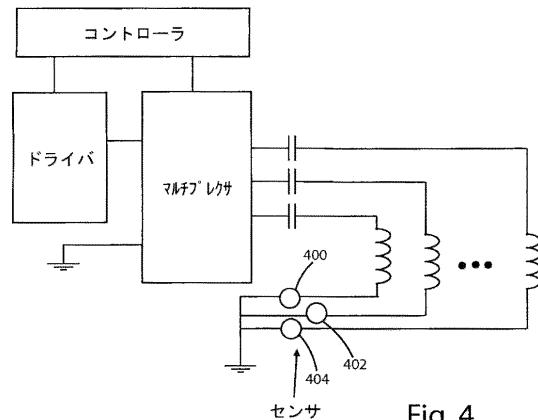


Fig. 4

【図5】

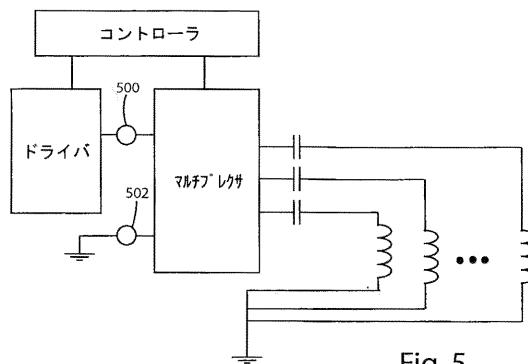


Fig. 5

【図6】

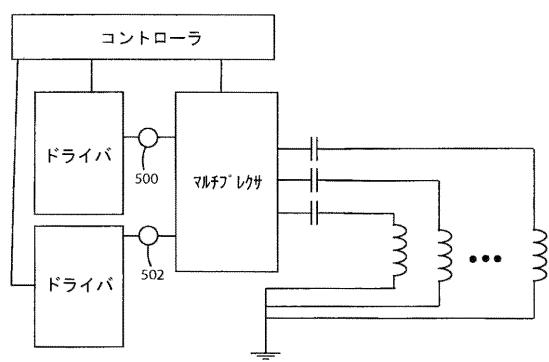


Fig. 6

【図7】

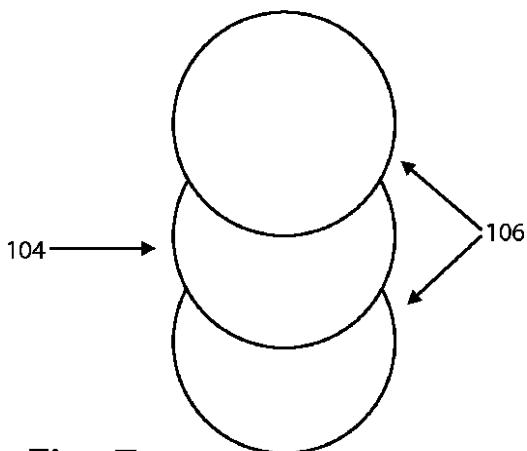
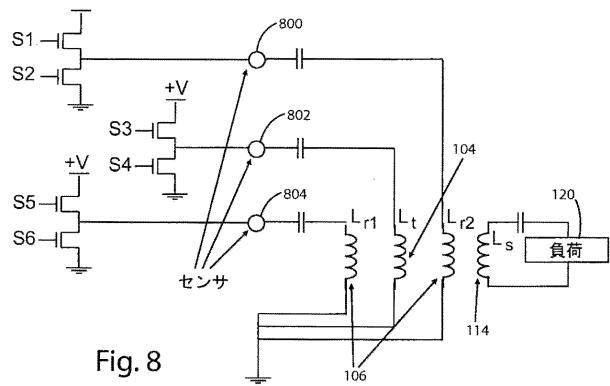


Fig. 7

【図 8】



【図 9】

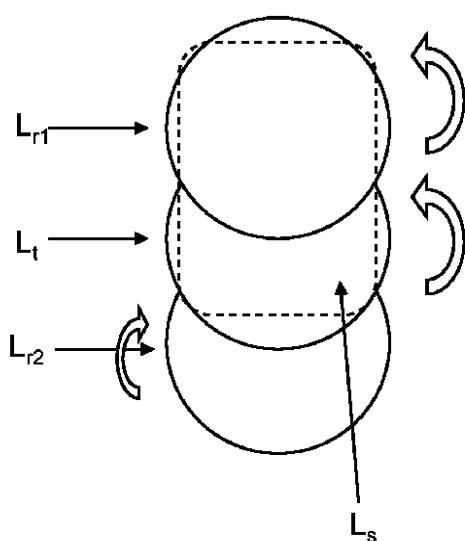


Fig. 9

【図 10】

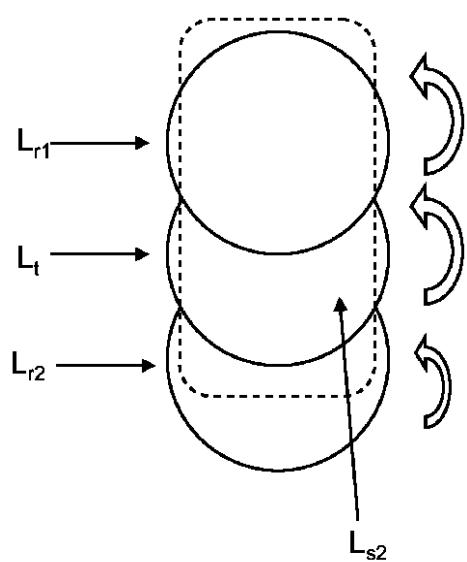
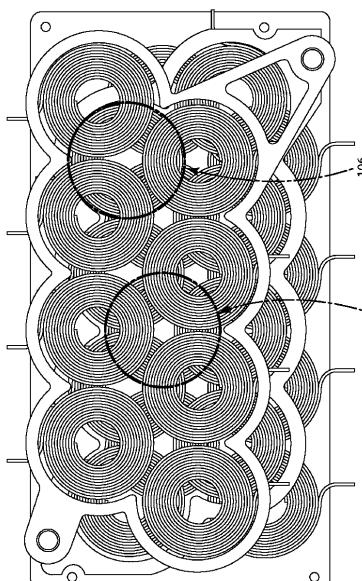


Fig. 10

【図 11】



【図 1 2】

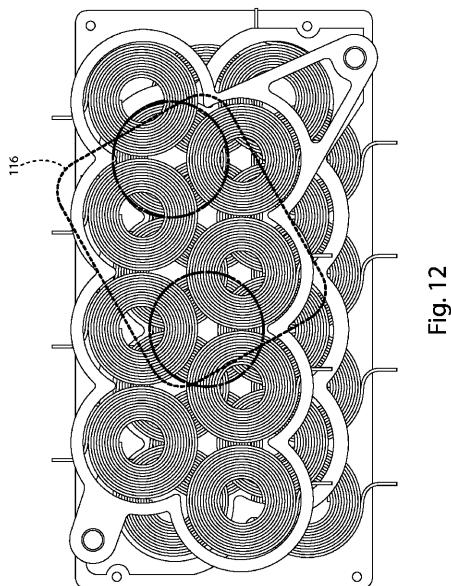


Fig. 12

【図 1 3】

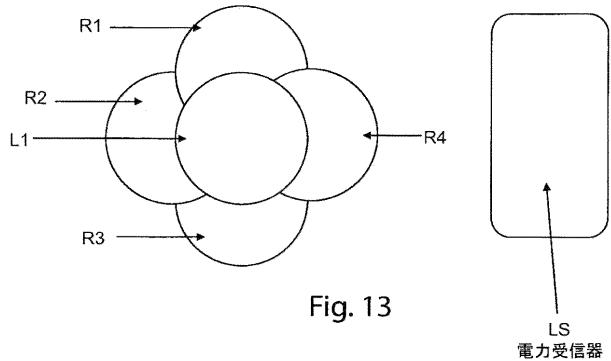


Fig. 13

【図 1 4】

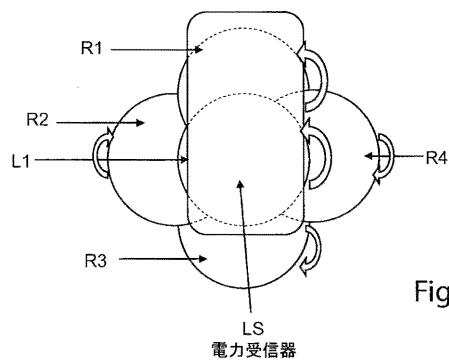


Fig. 14

【図 1 5】

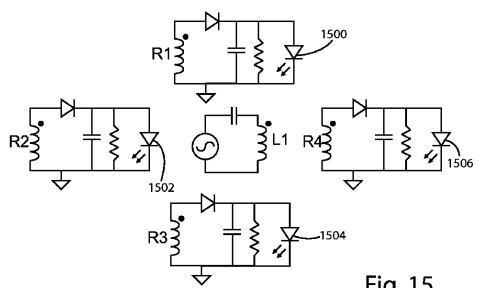


Fig. 15

【図 1 7】

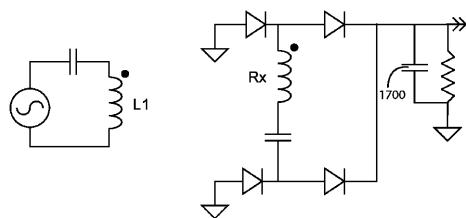


Fig. 17

【図 1 6】

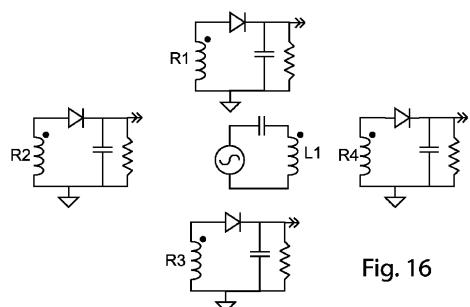


Fig. 16

【図 1 8】

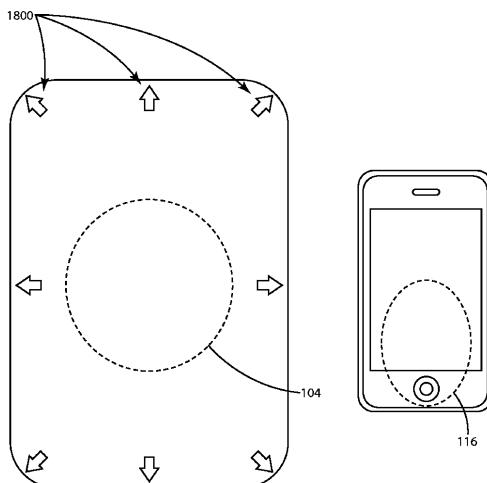


Fig. 18

【図 19】

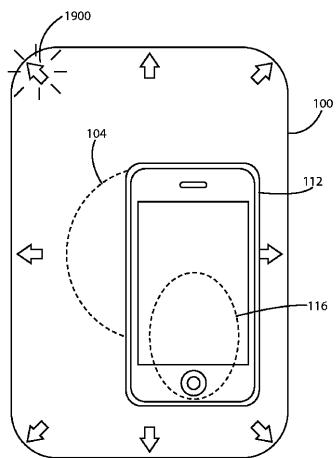


Fig. 19

【国際調査報告】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No
PCT/US2012/041561

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
INV. H02J7/02
ADD.

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)
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. |
|-----------|--|-----------------------|
| X | US 2010/315038 A1 (TERAO KYOZO [JP] ET AL) 16 December 2010 (2010-12-16) paragraphs [0011] - [0016], [0040] - [0054], [0064] - [0067]; figures 1,5,6 ----- | 1-50 |

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

27 November 2012

11/12/2012

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

Bergler, Christian

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

Information on patent family members

International application No
PCT/US2012/041561

| Patent document cited in search report | Publication date | Patent family member(s) | Publication date |
|--|------------------|-------------------------------------|--------------------------|
| US 2010315038 A1 | 16-12-2010 | JP 2011004474 A US 2010315038 A1 | 06-01-2011 16-12-2010 |

フロントページの続き

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

(74)代理人 100151459

弁理士 中村 健一

(72)発明者 ベンジャミン シー.モース

アメリカ合衆国,ミシガン 49519,ワイオミング,シャトー コート 4611

(72)発明者 ディビッド ダブリュ.バールマン

アメリカ合衆国,ミシガン 49408,フェンビル,ワンハンドレッドトゥウェンティーセブン
ス アベニュー 6414

F ターム(参考) 5G503 BA01 BB01 CA01 DA04 EA01 GB08