

(19) 日本国特許庁(JP)

再公表特許(A1)

(11) 国際公開番号

W02013/153841

発行日 平成27年12月17日 (2015.12.17)

(43) 国際公開日 平成25年10月17日 (2013.10.17)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)  
 H02 J 17/00 (2006.01) H02 J 17/00 C

審査請求 有 予備審査請求 未請求 (全 20 頁)

<p>出願番号 特願2014-510064 (P2014-510064)</p> <p>(21) 国際出願番号 PCT/JP2013/052634</p> <p>(22) 国際出願日 平成25年2月5日 (2013.2.5)</p> <p>(11) 特許番号 特許第5794444号 (P5794444)</p> <p>(45) 特許公報発行日 平成27年10月14日 (2015.10.14)</p> <p>(31) 優先権主張番号 特願2012-91479 (P2012-91479)</p> <p>(32) 優先日 平成24年4月13日 (2012.4.13)</p> <p>(33) 優先権主張国 日本国 (JP)</p>	<p>(71) 出願人 000006231 株式会社村田製作所 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号</p> <p>(74) 代理人 100103056 弁理士 境 正寿</p> <p>(72) 発明者 酒井 博紀 日本国 京都府長岡京市東神足1丁目10番1号 株式会社村田製作所内</p>
---	---

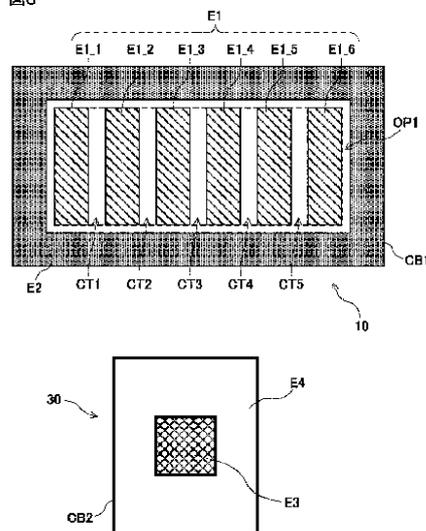
最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 非接触電力伝送システム

(57) 【要約】

送電装置10は、筐体CB1の上面に沿って設けられた送電側アクティブ電極E1および送電側パッシブ電極E2を備える。受電装置30は、筐体CB2の上面に沿って設けられた受電側アクティブ電極E3および受電側パッシブ電極E4を備える。ここで、送電側アクティブ電極E1および受電側アクティブ電極E3の各々のサイズは、筐体CB1の上面を筐体CB2の上面に対向させた特定状態で各上面に直交する方向から眺めて、受電側アクティブ電極E3が送電側アクティブ電極E1の外縁内に収まるように調整される。また、送電側アクティブ電極E1は切り欠きCT1~CT5によって分割され、切り欠きCT1~CT5の配置は特定状態において受電側パッシブ電極E4の一部が切り欠きCT1~CT5の一部と対向するように調整される。

図6



**【特許請求の範囲】****【請求項 1】**

第 1 筐体の第 1 主面に沿って設けられて交流電圧が印加される第 1 送電電極および第 2 送電電極を備える送電装置と、第 2 筐体の第 2 主面に沿って設けられて前記第 1 送電電極および前記第 2 送電電極と電界結合される第 1 受電電極および第 2 受電電極を備える受電装置とによって形成された非接触電力電送システムであって、

前記第 1 送電電極および前記第 1 受電電極の各々のサイズは前記第 2 主面を前記第 1 主面に対向させた特定状態において前記第 2 主面に直交する方向から眺めて前記第 1 受電電極が前記第 1 送電電極の外縁内に収まるように調整され、

前記第 1 送電電極は切り欠きによって複数の部分電極に分割され、そして

前記切り欠きの配置は前記特定状態において前記第 2 受電電極の一部が前記切り欠きと対向するように調整された、非接触電力伝送システム。

**【請求項 2】**

前記切り欠きは前記複数の部分電極が第 1 方向に並ぶように形成される、請求項 1 記載の非接触電力電送システム。

**【請求項 3】**

前記複数の部分電極の各々は前記第 1 方向に直交する第 2 方向に延びる短冊をなし、

前記第 1 受電電極の輪郭に割り当てられた 2 点間の最大距離は前記切り欠きの幅と前記短冊の幅との和に相当する距離を上回る、請求項 2 記載の非接触電力電送システム。

**【請求項 4】**

前記第 2 受電電極の主面は長方形をなし、

前記第 2 送電電極は前記第 1 送電電極を収める長方形の開口を有し、

前記第 2 受電電極の主面をなす長方形の短辺の長さは前記開口をなす長方形の短辺の長さよりも大きい、請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の非接触電力伝送システム。

**【請求項 5】**

前記第 2 受電電極の主面は前記第 1 受電電極の主面を覆うサイズを有し、

前記第 1 受電電極は前記第 2 筐体の外側に向かって前記第 2 受電電極に一定の距離を隔てて積層される、請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の非接触電力伝送システム。

**【請求項 6】**

前記第 2 主面は前記第 1 主面によって覆われるサイズを有し、

前記特定状態は前記第 2 主面に直交する方向から眺めて前記第 2 主面が前記第 1 主面の外縁内に収まる位置関係を前提とする、請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載の非接触電力伝送システム。

**【請求項 7】**

前記複数の部分電極のいずれか 1 つを交流電圧の印加先として選択する選択手段、および

前記選択手段の動作をインピーダンス特性を参照して制御する制御手段をさらに備える、請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載の非接触電力伝送システム。

**【発明の詳細な説明】****【技術分野】****【0001】**

この発明は、非接触電力伝送システムに関し、特に電界を利用して送電装置から受電装置に電力を伝送する、非接触電力伝送システムに関する。

**【背景技術】****【0002】**

この種のシステムの一例が、特許文献 1 に開示されている。この背景技術によれば、給電装置は、共振部の一方端および他方端とそれぞれ接続された 2 つの給電電極を有する。共振部で生成された交流信号はこの 2 つの給電電極に印加され、静電界における電位差として外部に放射される。一方、受電装置は、給電装置から放射された電位差を感知する 16 個の受電電極と、これらの受電電極を第 1 の集合および第 2 の集合に分類する選択判定

10

20

30

40

50

部とを有する。第1の集合に属する受電電極から出力された電気信号は共振部の一方端に印加され、第2の集合に属する受電電極から出力された電気信号は共振部の他方端に印加され、そして共振部の出力が整流部を経て負荷に供給される。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特開2009-296857号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

しかし、背景技術では、給電電極が受電電極よりも格段に大きいため、第1給電電極と逆の極性である第2の集合に属する側の受電電極との容量が増大し、これによって電力伝送効率が低下するおそれがある。

【0005】

それゆえに、この発明の主たる目的は、電力伝送効率の低下を回避することができる、非接触電力伝送システムを提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0006】

この発明に従う非接触電力伝送システムは、第1筐体(CB1：実施例で相当する参照符号。以下同じ)の第1主面に沿って設けられて交流電圧が印加される第1送電電極(E1)および第2送電電極(E2)を備える送電装置(10)と、第2筐体(CB2)の第2主面に沿って設けられて第1送電電極および第2送電電極と電界結合される第1受電電極(E3)および第2受電電極(E4)を備える受電装置(20)とによって形成された非接触電力伝送システムであって、第1送電電極および第1受電電極の各々のサイズは第2主面を第1主面に対向させた特定状態において第2主面に直交する方向から眺めて第1受電電極が第1送電電極の外縁内に収まるように調整され、第1送電電極は切り欠きによって複数の部分電極(E1\_1~E1\_6)に分割され、そして切り欠きの配置は特定状態において第2受電電極の一部が切り欠きと対向するように調整される。

【0007】

好ましくは、切り欠きは複数の部分電極(E1\_1~E1\_6)が第1方向に並ぶように形成される。

【0008】

さらに好ましくは、複数の部分電極の各々は第1方向に直交する第2方向に延びる短冊をなし、第1受電電極の輪郭に割り当てられた2点間の最大距離は切り欠きの幅と短冊の幅との和に相当する距離を上回る。

【0009】

好ましくは、第2受電電極の主面は長方形をなし、第2送電電極は第1送電電極を収める長方形の開口を有し、第2受電電極の主面をなす長方形の短辺の長さは開口をなす長方形の短辺の長さよりも大きい。

【0010】

好ましくは、第2受電電極の主面は第1受電電極の主面を覆うサイズを有し、第1受電電極は第2筐体の外側に向かって第2受電電極に積層される。

【0011】

好ましくは、第2主面は第1主面によって覆われるサイズを有し、特定状態は第2主面に直交する方向から眺めて第2主面が第1主面の外縁内に収まる位置関係を前提とする。

【0012】

好ましくは、複数の部分電極のいずれか1つを交流電圧の印加先として選択する選択手段(SW2)、および選択手段の動作をインピーダンス特性を参照して制御する制御手段(16)がさらに備えられる。

【発明の効果】

10

20

30

40

50

## 【 0 0 1 3 】

この発明によれば、第 2 主面が第 1 主面に対向する姿勢で受電装置を送電装置に近づけると、交流電圧が第 1 送電電極、第 2 送電電極、第 1 受電電極および第 2 受電電極を介して送電装置から受電装置に伝送される。

## 【 0 0 1 4 】

ここで、第 1 送電電極および第 1 受電電極の各々は、第 2 主面を第 1 主面に対向させた特定状態において第 2 主面に直交する方向から眺めて第 1 受電電極が第 1 送電電極の外縁内に収まるサイズを有する。これによって、受電装置の相対位置を第 1 主面に沿って変動させたとき、第 1 送電電極と第 1 受電電極との結合容量の変動量は、相対位置の変動量に比べて抑制される。

10

## 【 0 0 1 5 】

また、第 1 送電電極は切り欠きによって複数の部分電極に分割され、切り欠きの配置は特定状態において第 2 受電電極の一部が切り欠きと対向するように調整される。これによって、第 2 受電電極と第 1 送電電極との容量が抑制される。こうして、電力伝送効率の低下が回避される。

## 【 0 0 1 6 】

この発明の上述の目的、その他の目的、特徴および利点は、図面を参照して行う以下の実施例の詳細な説明から一層明らかとなろう。

## 【 図面の簡単な説明 】

## 【 0 0 1 7 】

【 図 1 】この実施例の非接触電力電送システムに適用される送電装置の外観の一例を示す斜視図である。

20

【 図 2 】この実施例の非接触電力伝送システムに適用される受電装置の外観の一例を示す斜視図である。

【 図 3 】( A ) は電極素材の一例を示す図解図であり、( B ) は電極素材に切り欠きを形成して作製された送電側アクティブ電極の一例を示す図解図である。

【 図 4 】( A ) は電極素材の他の一例を示す図解図であり、( B ) は電極素材に開口を形成して作製された送電側パッシブ電極の一例を示す図解図である。

【 図 5 】受電側アクティブ電極および受電側パッシブ電極の一例を示す図解図である。

30

【 図 6 】送電装置および受電装置の間のサイズの相違の一例を示す図解図である。

【 図 7 】( A ) は送電装置および受電装置の位置関係の一例を示す図解図であり、( B ) は送電装置および受電装置の位置関係の他の一例を示す図解図である。

【 図 8 】( A ) は送電装置および受電装置の位置関係のその他の一例を示す図解図であり、( B ) は送電装置および受電装置の位置関係のさらにその他の一例を示す図解図である。

【 図 9 】( A ) は送電装置および受電装置の位置関係の他の一例を示す図解図であり、( B ) は送電装置および受電装置の位置関係のその他の一例を示す図解図である。

【 図 1 0 】この実施例の非接触電力伝送システムの構成の一例を示すブロック図である。

【 図 1 1 】送電装置に適用されるスイッチ回路の構成の一例を示す図解図である。

40

【 図 1 2 】送電装置に適用される CPU の動作の一部を示すフロー図である。

【 図 1 3 】送電装置に適用される CPU の動作の他の一部を示すフロー図である。

【 図 1 4 】( A ) は送電側アクティブ電極の他の一例を示す図解図であり、( B ) は送電側アクティブ電極のその他の一例を示す図解図である。

【 図 1 5 】他の実施例に適用される送電装置および受電装置の一例を示す図解図である。

【 図 1 6 】他の実施例に適用される送電装置の構成の一部を示すブロック図である。

## 【 発明を実施するための形態 】

## 【 0 0 1 8 】

この実施例の非接触電力電送システムは、図 1 に示す送電装置 1 0 と図 2 に示す受電装置 3 0 とによって形成される。送電装置 1 0 は、送電側アクティブ電極 E 1 および送電側パッシブ電極 E 2 が設けられた板状の筐体 C B 1 を有し、受電装置 3 0 は受電側アクティ

50

ブ電極 E 3 および受電側パッシブ電極 E 4 が設けられた板状の筐体 C B 2 を有する。より詳しくは、送電側アクティブ電極 E 1 および送電側パッシブ電極 E 2 は筐体 C B 1 の上面に沿って設けられ、受電側アクティブ電極 E 3 および受電側パッシブ電極 E 4 は筐体 C B 2 の上面に沿って設けられる。また、送電側アクティブ電極 E 1 は、6 つの部分電極 E 1 \_\_ 1 ~ E 1 \_\_ 6 によって形成される。

【 0 0 1 9 】

送電側アクティブ電極 E 1 は、図 3 ( A ) に示す電極素材 E M 1 に基づいて作製される。電極素材 E M 1 は、長辺および短辺が X 方向および Y 方向にそれぞれ延びる長方形の主面を有して、板状に形成される。ここで、電極素材 E M 1 の厚みは、筐体 C B 1 の厚みよりも格段に小さい。

10

【 0 0 2 0 】

電極 E M 1 には、各々が “ W 1 ” に相当する幅を有して Y 方向に延びる切り欠き C T 1 ~ C T 5 が図 3 ( B ) に示すように形成される。切り欠き C T 1 ~ C T 5 は、X 方向に同じ距離を隔てて形成される。これによって、サイズが共通する短冊状の部分電極 E 1 \_\_ 1 ~ E 1 \_\_ 6 が得られる。部分電極 E 1 \_\_ 1 ~ E 1 \_\_ 6 の各々の主面は、X 方向に延びる短辺と Y 方向に延びる長辺とを有し、短辺の長さは “ X 1 ” に相当する一方、長辺の長さは “ Y 1 ” に相当する。

【 0 0 2 1 】

送電側パッシブ電極 E 2 は、図 4 ( A ) に示す電極素材 E M 2 に基づいて作製される。電極素材 E M 2 は、長辺および短辺が X 方向および Y 方向にそれぞれ延びる長方形の主面を有して、板状に形成される。ここで、電極素材 E M 2 の厚みもまた、筐体 C B 1 の厚みよりも格段に小さい。また、長辺の長さは “ X 2 a ” に相当する一方、短辺の長さは “ Y 2 a ” に相当する。さらに、電極素材 E M 2 の主面のサイズは筐体 C B 1 の上面のサイズと一致する。

20

【 0 0 2 2 】

電極素材 E M 2 の中央に長方形の開口 O P 1 を形成すると、図 4 ( B ) に示す送電側パッシブ電極 E 2 が得られる。ここで、開口 O P 1 をなす長方形の長辺および短辺は X 方向および Y 方向に延び、長辺の長さは “ X 2 b ” に相当する一方、短辺の長さは “ Y 2 b ” に相当する。また、開口 O P 1 をなす長方形の短辺の長さは、電極部材 E M 1 の主面をなす長方形の短辺の長さよりも大きく、開口 O P 1 をなす長方形の長辺の長さは、電極部材 E M 1 の主面をなす長方形の長辺の長さよりも大きい。

30

【 0 0 2 3 】

図 1 に示すように、送電側アクティブ電極 E 1 は筐体 C B 1 の上面の中央に設けられる。また、送電側パッシブ電極 E 2 は、筐体 C B 1 の上面の外縁が送電側パッシブ電極 E 2 の主面の外縁と一致するように筐体 C B 1 の上面に設けられる。送電側アクティブ電極 E 1 および送電側パッシブ電極 E 2 のサイズは上述のとおりであるため、送電側アクティブ電極 E 1 は、送電側パッシブ電極 E 2 に設けられた開口 O P 1 に収められる。

【 0 0 2 4 】

図 5 を参照して、受電側アクティブ電極 E 3 は、各辺が X 方向または Y 方向に延びる正方形の主面を有して、板状に形成される。ここで、各辺の長さは “ X 3 ” または “ Y 3 ” に相当する。また、受電側パッシブ電極 E 4 は、短辺および長辺が X 方向および Y 方向にそれぞれ延びる長方形の主面を有して、板状に形成される。ここで、短辺の長さは “ X 4 ” に相当する一方、長辺の長さは “ Y 4 ” に相当し、短辺および長辺のいずれの長さも受電側アクティブ電極 E 3 をなす正方形の各辺の長さよりも大きい。

40

【 0 0 2 5 】

受電側パッシブ電極 E 4 の主面のサイズは筐体 C B 2 の上面のサイズと一致し、受電側パッシブ電極 E 4 は筐体 C B 2 の上面の外縁が送電側パッシブ電極 E 2 の主面の外縁と一致するように筐体 C B 2 の上面に平行な平面に設けられる。受電側アクティブ電極 E 3 は、筐体 C B 2 の上面の中央位置に対応して、受電側パッシブ電極 E 4 の上に（つまり筐体 C B 2 の外側に向かって）一定の距離を隔てて積層される。

50

## 【 0 0 2 6 】

送電側アクティブ電極 E 1 , 送電側パッシブ電極 E 2 , 受電側アクティブ電極 E 3 および受電側パッシブ電極 E 4 のサイズが上述のように設定されるため、送電装置 1 0 および受電装置 3 0 は、図 6 に示すサイズ関係を示す。

## 【 0 0 2 7 】

また、送電装置 1 0 の上に受電装置 3 0 を載置した状態を示す図 7 ( A ) ~ 図 7 ( B ) , 図 8 ( A ) ~ 図 8 ( B ) および図 9 ( A ) ~ 図 9 ( B ) から分かるように、筐体 C B 2 の上面は筐体 C B 1 の上面によって覆われるサイズを有する。また、送電側アクティブ電極 E 1 および受電側アクティブ電極 E 3 の各々のサイズは、筐体 C B 1 の上面を筐体 C B 2 の上面に対向させた特定状態で各上面に直交する方向から眺めて、受電側アクティブ電極 E 3 が送電側アクティブ電極 E 1 の外縁ないし輪郭内に収まるように調整される（外縁ないし輪郭は、図 6 において破線で定義）。また、上述した特定状態において、受電側パッシブ電極 E 4 の一部は、切り欠き C T 1 ~ C T 5 の一部と対向する。

10

## 【 0 0 2 8 】

なお、特定状態は、筐体 C B 2 の上面に直交する方向から眺めて、筐体 C B 2 の上面が筐体 C B 1 の上面の外縁ないし輪郭内に収まる位置関係を前提とする。

## 【 0 0 2 9 】

また、受電側アクティブ電極 E 3 の輪郭に割り当てられた 2 点間の最大距離は、切り欠き C T 1 ~ C T 5 の各々の幅 W 1 と部分電極 E 1 \_ 1 ~ E 1 \_ 6 の各々の主面をなす短辺の長さ X 1 との和に相当する距離を上回る。さらに、受電側パッシブ電極 E 4 の主面をなす長方形の短辺の長さ X 4 は、送電側パッシブ電極 E 2 に設けられた開口 O P 1 をなす矩形の短辺の長さ Y b 2 よりも大きい。

20

## 【 0 0 3 0 】

図 1 0 を参照して、送電装置 1 0 は直流電源 1 2 を含む。直流電源 1 2 は、端子 T 1 および T 2 のいずれか一方と接続されるスイッチ S W 1 の入力端に直流電圧を印加する。端子 T 1 は直接的にインバータ 1 8 と接続され、端子 T 2 は抵抗 R 1 を介してインバータ 1 8 と接続される。したがって、スイッチ S W 1 が端子 T 1 と接続されるときは直流電圧がインバータ 1 8 に供給され、スイッチ S W 1 が端子 T 2 と接続されるときは抵抗 R 1 で電圧降下された電圧がインバータ 1 8 に供給される。

## 【 0 0 3 1 】

インバータ 1 8 は、 P W M 発生回路 1 4 から出力された P W M 信号が H レベルを示す期間にオン状態となり、 P W M 発生回路 1 4 から出力された P W M 信号が L レベルを示す期間にオフ状態となる。インバータ 1 8 はまた、トランス 2 0 を形成する一次巻線 N p 1 および二次巻線 N s 1 のうち、一次巻線 N p 1 と接続される。

30

## 【 0 0 3 2 】

したがって、インバータ 1 8 が上述の要領でオン / オフされると、二次巻線 N s 1 に交流電圧が励起される。ただし、二次巻線 N s 1 の巻き数は一次巻線 N p 1 の巻き数よりも大きく、二次巻線 N s 1 に現われる交流電圧は一次巻線 N p 1 に現われる交流電圧よりも高い値を示す。また、一次巻線 N p 1 および二次巻線 N s 1 の各々に現われる交流電圧の周波数および高さはそれぞれ、 P W M 信号の周波数およびデューティ比に依存する。

40

## 【 0 0 3 3 】

二次巻線 N s 1 の一方端はスイッチ回路 S W 2 を介して送電側アクティブ電極 E 1 と接続され、二次巻線 N s 1 の他方端は直接的に送電側パッシブ電極 E 2 と接続される。図 1 1 に示すように、スイッチ回路 S W 2 は、部分電極 E 1 \_ 1 ~ E 1 \_ 6 にそれぞれ割り当てられて択一的にオンされるスイッチ S W 2 \_ 1 ~ S W 2 \_ 6 によって形成される。したがって、二次巻線 N s 1 に励起された交流電圧は、部分電極 E 1 \_ 1 ~ E 1 \_ 6 のいずれか 1 つと送電側パッシブ電極 E 2 とに印加される。

## 【 0 0 3 4 】

受電側アクティブ電極 E 3 およびパッシブ側受電電極 E 4 には、電界結合によって交流電圧が励起される。励起される交流電圧は、送電側アクティブ電極 E 1 および送電側パッシ

50

シブ電極 E 2 に印加された交流電圧の周波数に相当する周波数と電界結合度に依存する高さとを有する。

【 0 0 3 5 】

こうして励起された交流電圧は、トランス 3 2 を形成する一次巻線 N p 2 および二次巻線 N s 2 を介して負荷 3 4 に供給される。ただし、二次巻線 N s 2 の巻き数は一次巻線 N p 2 の巻き数よりも小さく、負荷 3 4 に供給される交流電圧は受電側アクティブ電極 E 3 およびパッシブ側受電電極 E 4 に励起された交流電圧よりも低い値を示す。

【 0 0 3 6 】

送電装置 1 0 に設けられた C P U 1 6 は、電界結合された受電装置 3 0 への給電を開始する際に、以下のようにしてスイッチ S W 2 の設定と P W M 信号の周波数を調整する。

【 0 0 3 7 】

C P U 1 6 はまず、スイッチ S W 1 の接続先を端子 T 2 に接続し、P W M 信号の周波数およびデューティ比を初期化する。P W M 発生回路 1 4 は、初期の周波数およびデューティ比を有する P W M 信号をインバータ 1 8 に与える。これによって、デューティ比および周波数に依存する高さおよび周波数を有する交流電圧がトランス 2 0 の二次巻線 N s 1 に励起される。

【 0 0 3 8 】

C P U 1 6 は続いて、変数 K を “ 1 ” ~ “ 6 ” の各々に設定し、スイッチ S W 2 \_\_ 1 ~ S W 2 \_\_ 6 のうちスイッチ S W 2 \_\_ K のみをオンする。P W M 信号の周波数を掃引し、これと並行してインバータ 1 8 よりもトランス 2 0 側のインピーダンス特性を測定する。測定にあたっては、インバータ 1 8 の入力端の電圧が参照される。測定されたインピーダンス特性を参照して、極大値が既定範囲に収まるインピーダンス特性を示すときのスイッチ S W 2 の接続状態と極大値に対応する P W M 信号の周波数を探索する。スイッチ S W 2 は探知された接続状態に設定され、P W M 信号の周波数は探知された周波数に設定される。設定が完了すると、スイッチ S W 1 を端子 T 1 に接続する。これによって、受電装置 3 0 への給電が開始される。

【 0 0 3 9 】

C P U 1 6 は、具体的には、図 1 2 ~ 図 1 3 に示すフロー図に従う処理を実行する。なお、このフロー図に対応する制御プログラムは、フラッシュメモリ 1 6 m に記憶される。

【 0 0 4 0 】

図 1 2 を参照して、ステップ S 1 ではスイッチ S W 1 を端子 T 2 に接続し、ステップ S 3 では P W M 信号の周波数およびデューティ比を初期化する。P W M 発生回路 1 4 は、設定された周波数およびデューティ比を有する P W M 信号をインバータ 1 8 に与える。

【 0 0 4 1 】

ステップ S 5 では変数 K を “ 1 ” に設定し、ステップ S 7 ではスイッチ S W 2 \_\_ 1 ~ S W 2 \_\_ 6 のうちスイッチ S W 2 \_\_ K のみをオンする。ステップ S 9 では P W M 信号の周波数を掃引し、これと並行してインバータ 1 8 よりもトランス 2 0 側のインピーダンス特性を測定する。測定にあたっては、インバータ 1 8 の入力端の電圧が参照される。ステップ S 1 1 では、測定されたインピーダンス特性を参照してインピーダンスの極大値を探索する。

【 0 0 4 2 】

ステップ S 1 3 では極大値が探知されたか否かを判別し、判別結果が N O であればステップ S 1 7 に進む一方、判別結果が Y E S であればステップ S 1 5 に進む。ステップ S 1 5 では、探知された極大値が既定範囲に属するか否かを判別し、判別結果が N O であればステップ S 1 7 に進む一方、判別結果が Y E S であればステップ S 2 5 に進む。

【 0 0 4 3 】

ステップ S 1 7 では変数 K をインクリメントし、ステップ S 1 9 では現時点の変数 K の値が “ 6 ” を上回るか否かを判別する。判別結果が N O であれば、そのままステップ S 7 に戻る。一方、判別結果が Y E S であれば、ステップ S 2 1 で既定時間だけ待機し、ステップ S 2 3 で変数 K を “ 1 ” に設定し、その後ステップ S 7 に戻る。

10

20

30

40

50

## 【 0 0 4 4 】

ステップ S 2 5 ではインピーダンスが極大値を示す周波数を P W M 信号の周波数として設定する。設定が完了すると、ステップ S 2 7 でスイッチ S W 1 を端子 T 1 に接続し、その後処理を終了する。

## 【 0 0 4 5 】

以上の説明から分かるように、送電装置 1 0 は、筐体 C B 1 の上面に沿って設けられて交流電圧が印加される送電側アクティブ電極 E 1 および送電側パッシブ電極 E 2 を備える。また、受電装置 3 0 は、筐体 C B 2 の上面に沿って設けられて送電側アクティブ電極 E 1 および送電側パッシブ電極 E 2 と電界結合される受電側アクティブ電極 E 3 および受電側パッシブ電極 E 4 を備える。

10

## 【 0 0 4 6 】

ここで、送電側アクティブ電極 E 1 および受電側アクティブ電極 E 3 の各々のサイズは、筐体 C B 1 の上面を筐体 C B 2 の上面に対向させた特定状態で、各上面に直交する方向から眺めて、受電側アクティブ電極 E 3 が送電側アクティブ電極 E 1 の外縁内に収まるように調整される。また、送電側アクティブ電極 E 1 は切り欠き C T 1 ~ C T 5 によって部分電極 E 1 \_ 1 ~ E 1 \_ 6 に分割され、切り欠き C T 1 ~ C T 6 の配置は上述の特定状態において受電側パッシブ電極 E 4 の一部が切り欠き C T 1 ~ C T 6 の一部と対向するように調整される。

## 【 0 0 4 7 】

送電側アクティブ電極 E 1 および受電側アクティブ電極 E 3 のサイズを上述のように調整することで、受電装置 3 0 の相対位置を各上面に沿う方向に変動させたとき、送電側アクティブ電極 E 1 と受電側アクティブ電極 E 3 との結合容量の変動量は、相対位置の変動量に比べて抑制される。

20

## 【 0 0 4 8 】

また、送電側アクティブ電極 E 1 を切り欠き C T 1 ~ C T 5 によって部分電極 E 1 \_ 1 ~ E 1 \_ 6 に分割し、かつ特定状態において受電側パッシブ電極 E 4 の一部が切り欠き C T 1 ~ C T 5 の一部と対向するように切り欠き C T 1 ~ C T 5 の配置を調整することで、受電側パッシブ電極 E 4 と送電側アクティブ電極 E 1 との結合容量が抑制される。こうして、電力伝送効率の低下が回避される。

## 【 0 0 4 9 】

なお、この実施例では、部分電極 E 1 \_ 1 ~ E 1 \_ 6 の各々を長方形に形成するようにしているが、部分電極 E 1 \_ 1 ~ E 1 \_ 6 の各々の形状は長方形に限られるものではなく、図 1 4 ( A ) に示す平行四辺形または図 1 4 ( B ) に示すひょうたん形を採用するようにしてもよい。また、受電側アクティブ電極 E 3 は正形状に形成しているが、前述の関係を満たす限りにおいて、辺 X 3 と Y 3 の長さが異なる長形状としてもよい。

30

## 【 0 0 5 0 】

また、この実施例では、二次巻線 N s 1 の一方端を部分電極 E 1 \_ 1 ~ E 1 \_ 6 の 1 つと接続し、二次巻線 N s 1 の他方端を送電側パッシブ電極 E 2 に接続するようにしている。しかし、二次巻線 N s 1 の一方端を部分電極 E 1 \_ 1 ~ E 1 \_ 6 の 1 つと接続し、二次巻線 N s 1 の他方端を部分電極 E 1 \_ 1 ~ E 1 \_ 6 の他の 1 つと接続するようにしてもよい。

40

## 【 0 0 5 1 】

この場合、図 1 5 に示すように送電側パッシブ電極 E 2 が筐体 C B 1 から省かれ、送電装置 1 0 は図 1 6 に示すように構成される。

## 【 0 0 5 2 】

図 1 6 によれば、スイッチ回路 S W 2 は、スイッチ S W 2 \_ 1 1 ~ スイッチ S W 2 \_ 1 6 によって形成される。スイッチ S W 2 \_ 1 1 ~ S W 2 \_ 1 3 の各々の接続先は、二次巻線 N s 1 の一方端、二次巻線 N s 1 の他方端および開放端の間で切り換えられる。また、スイッチ S W 2 \_ 1 4 ~ S W 2 \_ 1 6 の各々の接続先は、二次巻線 N s 1 の一方端、二次巻線 N s 1 の他方端およびグラウンドの間で切り換えられる。さらに、スイッチ回路 S W 2

50

の接続状態は、CPU 16によって制御される。

【0053】

これによって、スイッチSW2\_11~スイッチSW2\_16の1つは二次巻線Nsの一方端と接続され、スイッチSW2\_11~スイッチSW2\_16の他の1つは二次巻線Nsの他方端と接続され、残りのスイッチは開放端またはグランドと接続される。

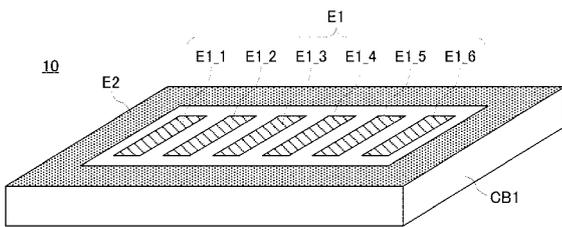
【符号の説明】

【0054】

- 10 ... 送電装置
- 14 ... PWM発生回路
- 16 ... CPU
- 18 ... インバータ
- 20, 32 ... トランス
- E1~E2 ... 送電電極
- E3~E4 ... 受電電極

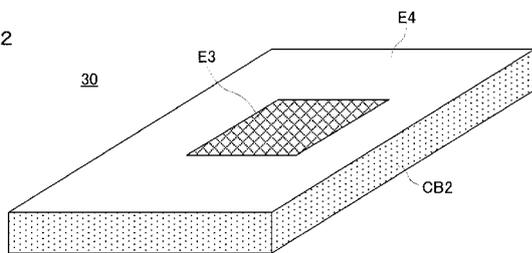
【図1】

図1



【図2】

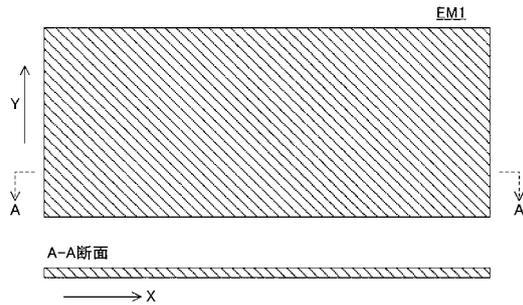
図2



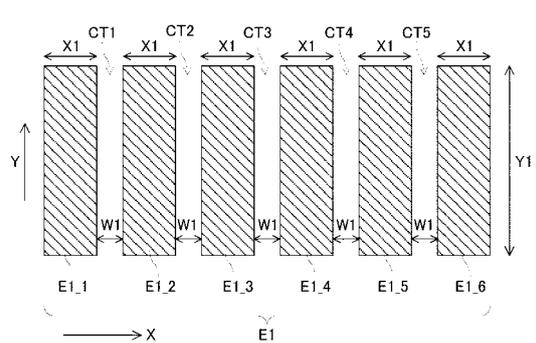
【図3】

図3

(A) 電極素材



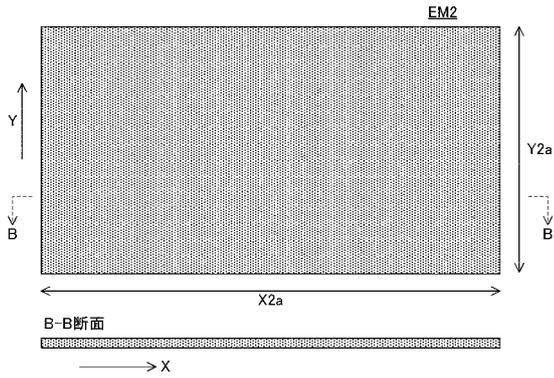
(B) 送電側アクティブ電極



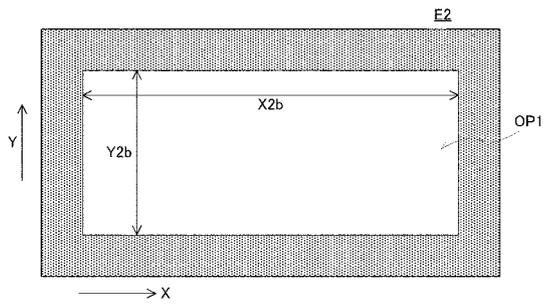
【 図 4 】

図4

(A) 電極素材

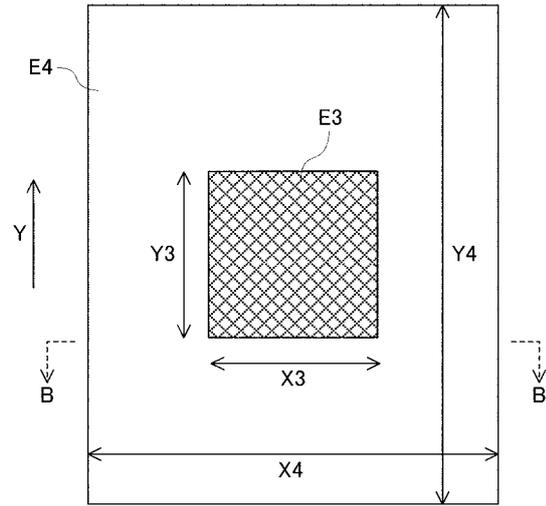


(B) 送電側ハッシュ電極

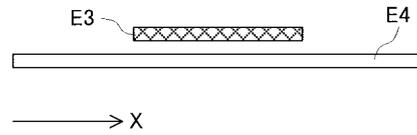


【 図 5 】

図5

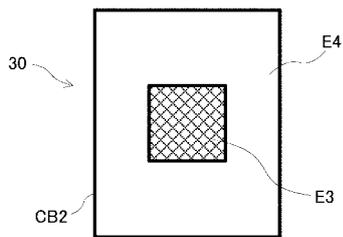
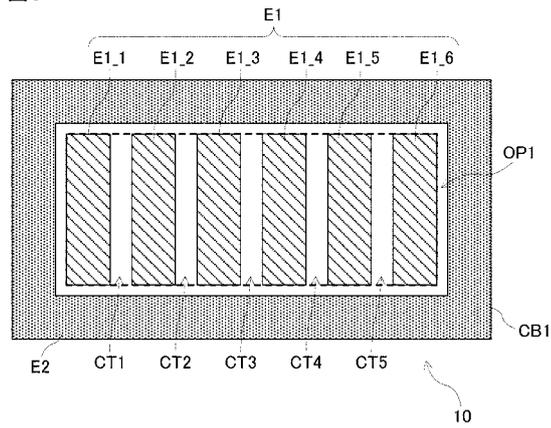


B-B断面



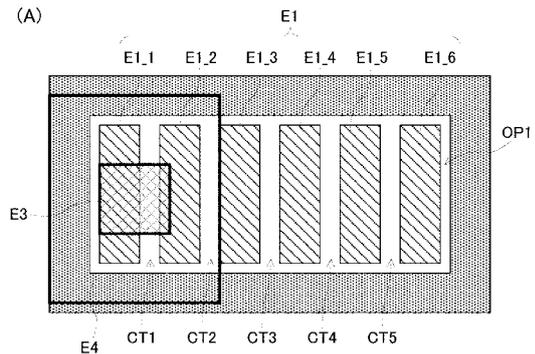
【 図 6 】

図6

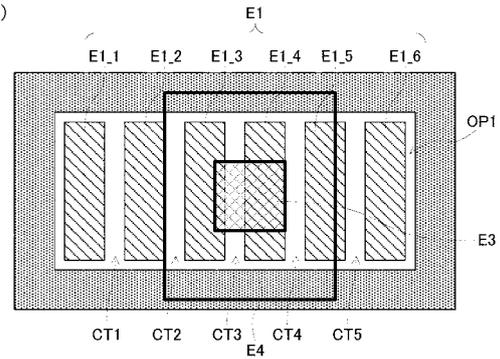


【 図 7 】

図7

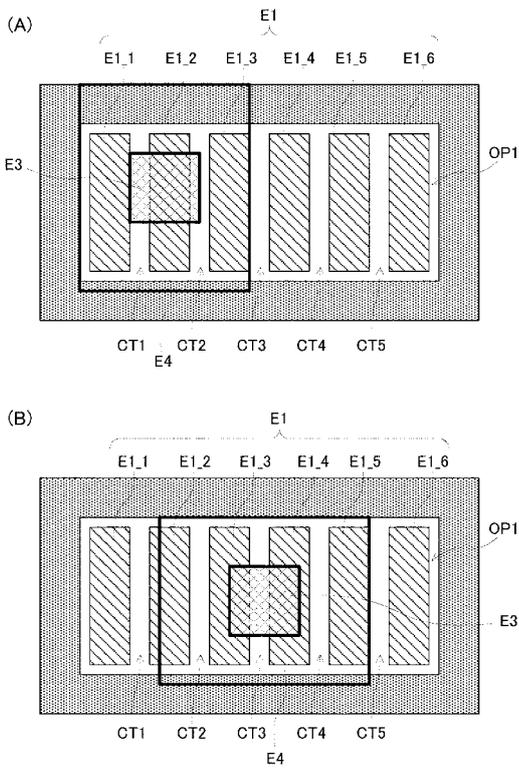


(B)



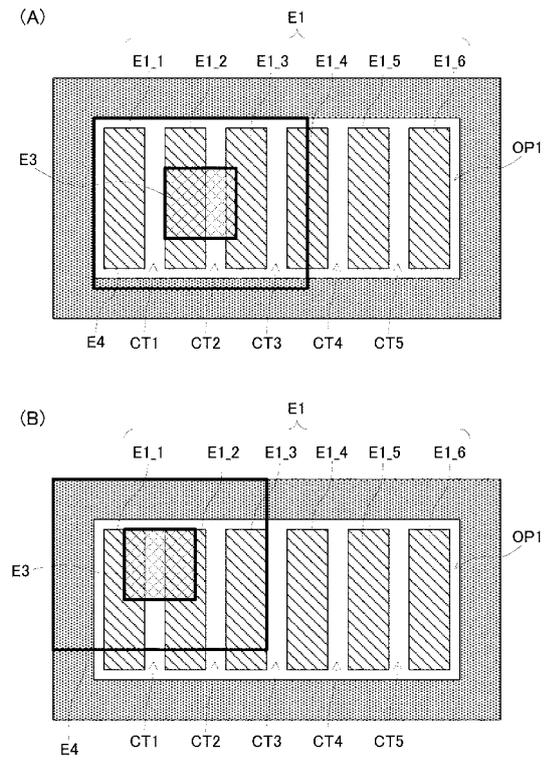
【 図 8 】

図8



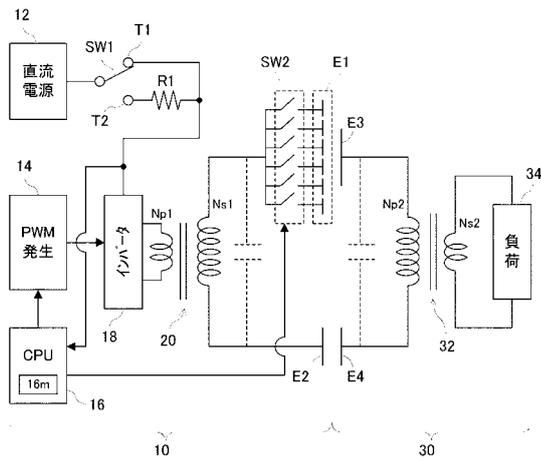
【 図 9 】

図9



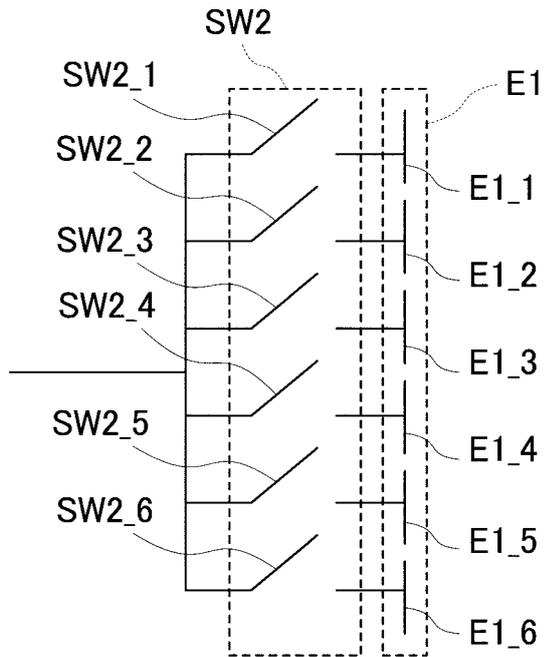
【 図 1 0 】

図10



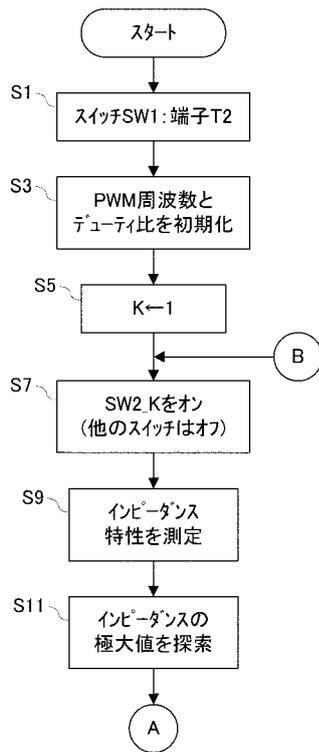
【 図 1 1 】

図11



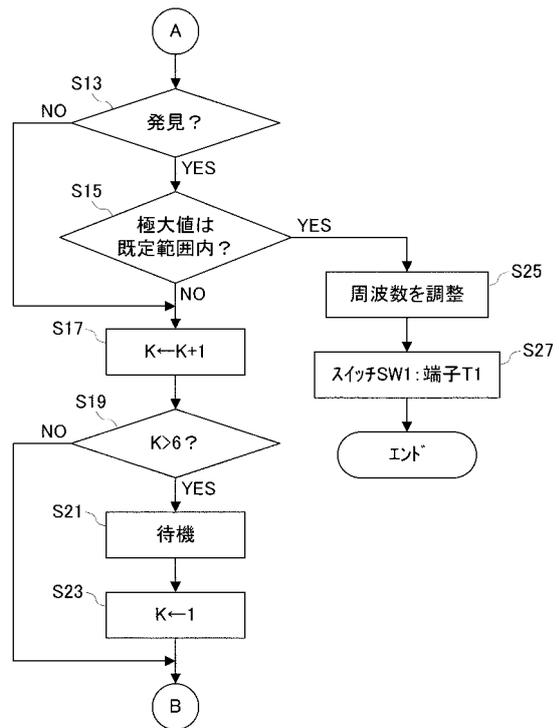
【図12】

図12



【図13】

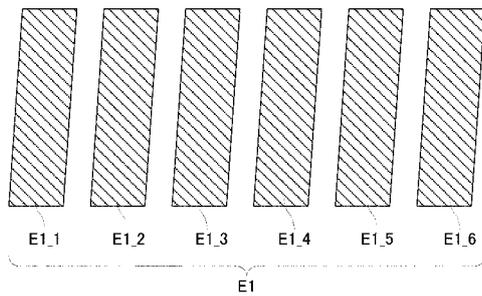
図13



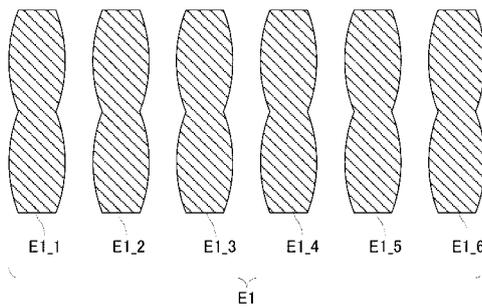
【図14】

図14

(A) 送電側アクティブ電極

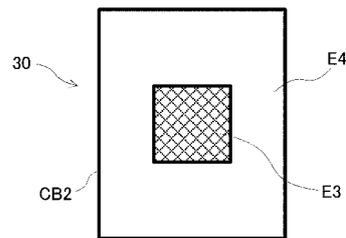
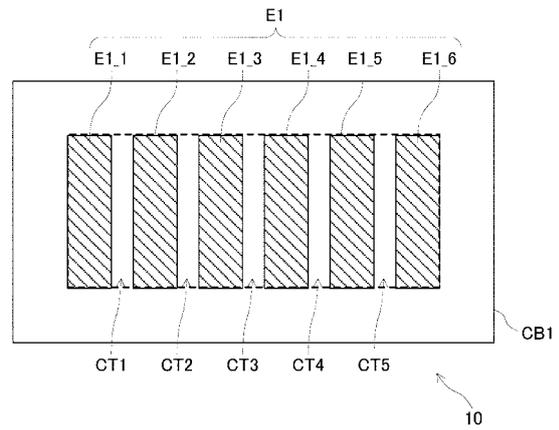


(B) 送電側アクティブ電極



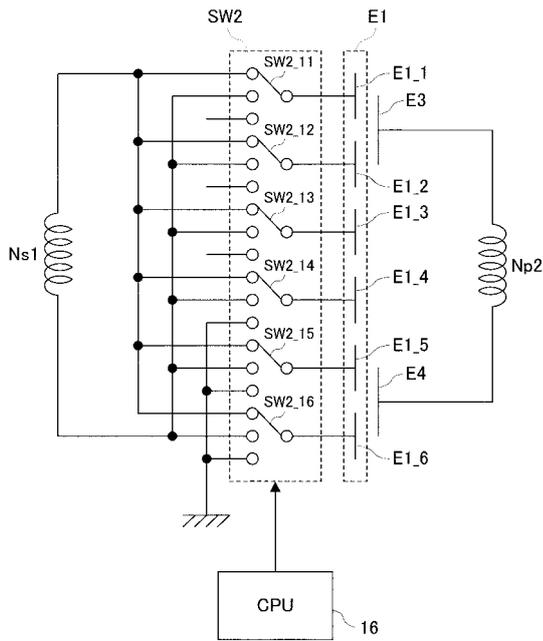
【図15】

図15



【図 16】

図16



## 【手続補正書】

【提出日】平成26年6月4日(2014.6.4)

## 【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】

第 1 筐体の第 1 主面に沿って設けられて交流電圧が印加される第 1 送電電極および第 2 送電電極を備える送電装置と、第 2 筐体の第 2 主面に沿って設けられて前記第 1 送電電極および前記第 2 送電電極と電界結合される第 1 受電電極および第 2 受電電極を備える受電装置とによって形成された非接触電力伝送システムであって、

前記第 1 送電電極および前記第 1 受電電極の各々のサイズは前記第 2 主面を前記第 1 主面に対向させた特定状態において前記第 2 主面に直交する方向から眺めて前記第 1 受電電極が前記第 1 送電電極の外縁内に収まるように調整され、

前記第 1 送電電極は切り欠きによって第 1 方向に並ぶ複数の部分電極に分割され、  
前記複数の部分電極の各々は前記第 1 方向に直交する第 2 方向に延びる短冊をなし、  
 として

前記複数の部分電極のいずれか 1 つを交流電圧の印加先として選択する選択手段を備え

前記第 1 受電電極の輪郭に割り当てられた 2 点間の最大距離は前記切り欠きの幅と前記短冊の幅との和に相当する距離を上回り、

前記切り欠きの配置は前記特定状態において前記第 2 受電電極の一部が前記切り欠きと対向するように調整された、非接触電力伝送システム。

## 【請求項 2】

前記第 2 受電電極の主面は長方形をなし、

前記第 2 送電電極は前記第 1 送電電極を収める長方形の開口を有し、

前記第 2 受電電極の主面をなす長方形の短辺の長さは前記開口をなす長方形の短辺の長さよりも大きい、請求項 1 記載の非接触電力伝送システム。

## 【請求項 3】

前記第 2 受電電極の主面は前記第 1 受電電極の主面を覆うサイズを有し、

前記第 1 受電電極は前記第 2 筐体の外側に向かって前記第 2 受電電極に一定の距離を隔てて積層される、請求項 1 または 2 記載の非接触電力伝送システム。

## 【請求項 4】

前記第 2 主面は前記第 1 主面によって覆われるサイズを有し、

前記特定状態は前記第 2 主面に直交する方向から眺めて前記第 2 主面が前記第 1 主面の外縁内に収まる位置関係を前提とする、請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載の非接触電力伝送システム。

## 【請求項 5】

前記選択手段の動作をインピーダンス特性を参照して制御する制御手段をさらに備える、請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載の非接触電力伝送システム。

## 【手続補正 2】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0006

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0006】

この発明に従う非接触電力伝送システムは、第 1 筐体(CB1：実施例で相当する参照符号。以下同じ)の第 1 主面に沿って設けられて交流電圧が印加される第 1 送電電極(E1)および第 2 送電電極(E2)を備える送電装置(10)と、第 2 筐体(CB2)の第 2 主面に沿って設けられて第 1 送電電極および第 2 送電電極と電界結合される第 1 受電電極(E3)および第 2 受電電極(E4)を備える受電装置(20)とによって形成された非接触電力伝送システムであって、第 1 送電電極および第 1 受電電極の各々のサイズは第 2 主面を第 1 主面に対向させた特定状態において第 2 主面に直交する方向から眺めて第 1 受電電極が第 1 送電電極の外縁内に収まるように調整され、第 1 送電電極は切り欠きによって第 1 方向に並ぶ複数の部分電極(E1\_1-E1\_6)に分割され、複数の部分電極の各々は第 1 方向に直交する第 2 方向に延びる短冊をなし、そして複数の部分電極のいずれか 1 つを交流電圧の印加先として選択する選択手段(SW2)を備え、第 1 受電電極の輪郭に割り当てられた 2 点間の最大距離は前記切り欠きの幅と短冊の幅との和に相当する距離を上回り、切り欠きの配置は特定状態において第 2 受電電極の一部が切り欠きと対向するように調整される。

## 【手続補正 3】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0007

【補正方法】削除

【補正の内容】

## 【手続補正 4】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0008

【補正方法】削除

【補正の内容】

## 【手続補正 5】

【補正対象書類名】明細書

【補正対象項目名】0012

【補正方法】変更

【補正の内容】

【0012】

好ましくは、選択手段の動作をインピーダンス特性を参照して制御する制御手段(16)がさらに備えられる。

## 【 国際調査報告 】

INTERNATIONAL SEARCH REPORT		International application No. PCT/JP2013/052634
<b>A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER</b> H02J17/00 (2006.01) i  According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC		
<b>B. FIELDS SEARCHED</b> Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols) H02J17/00  Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched Jitsuyo Shinan Koho 1922-1996 Jitsuyo Shinan Toroku Koho 1996-2013 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2013 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2013  Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)		
<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	JP 2012-70574 A (Murata Mfg. Co., Ltd.), 05 April 2012 (05.04.2012), paragraphs [0022] to [0038], [0063] to [0067]; fig. 1 to 6, 13 (Family: none)	1-3
X Y	WO 2010/150317 A1 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.), 29 December 2010 (29.12.2010), paragraphs [0080] to [0089]; fig. 11A to C, 12B, C, 13 & JP 2012-530481 A & US 2012/0146431 A1 & EP 2446520 A & KR 10-2012-0039661 A & CN 102804549 A	1, 2, 4, 6 5, 7
<input checked="" type="checkbox"/> Further documents are listed in the continuation of Box C. <input type="checkbox"/> 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 22 April, 2013 (22.04.13)		Date of mailing of the international search report 07 May, 2013 (07.05.13)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office		Authorized officer
Facsimile No.		Telephone No.

## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/052634

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

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	WO 2011/093438 A1 (Murata Mfg. Co., Ltd.), 04 August 2011 (04.08.2011), paragraphs [0020] to [0022]; fig. 2(A), (B) & US 2012/0286742 A1 & EP 2530813 A1 & CN 102742122 A	5, 7
Y	JP 2010-537613 A (TMMS Co., Ltd.), 02 December 2010 (02.12.2010), paragraphs [0081], [0082]; fig. 4 & US 2011/0234019 A1 & EP 2179513 A & WO 2009/024731 A2 & FR 2920061 A1 & CN 101803222 A	7

国際調査報告		国際出願番号 PCT/J P 2 0 1 3 / 0 5 2 6 3 4									
A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H02J17/00(2006.01)i											
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC)) Int.Cl. H02J17/00											
最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2013年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2013年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2013年</td> </tr> </table>				日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2013年	日本国実用新案登録公報	1996-2013年	日本国登録実用新案公報	1994-2013年
日本国実用新案公報	1922-1996年										
日本国公開実用新案公報	1971-2013年										
日本国実用新案登録公報	1996-2013年										
日本国登録実用新案公報	1994-2013年										
国際調査で使用した電子データベース (データベースの名称、調査に使用した用語)											
C. 関連すると認められる文献											
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号									
X	JP 2012-70574 A (株式会社村田製作所) 2012.04.05, 【0022】 - 【0038】、【0063】 - 【0067】、図1-6、13 (ファミリリーなし)	1-3									
X Y	WO 2010/150317 A1 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) 2010.12.29, [0080]-[0089], Figs.11A-C, 12B,C, 13 & JP 2012-530481 A & US 2012/0146431 A1 & EP 2446520 A & KR 10-2012-0039661 A & CN 102804549 A	1、2、4、6 5、7									
<input checked="" type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input type="checkbox"/> パテントファミリーに関する別紙を参照。											
* 引用文献のカテゴリー		の日の後に公表された文献									
「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの		「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの									
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの		「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの									
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)		「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの									
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献		「&」同一パテントファミリー文献									
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願											
国際調査を完了した日 22.04.2013		国際調査報告の発送日 07.05.2013									
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁 (ISA/J P) 郵便番号100-8915 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号		特許庁審査官 (権限のある職員) 麻川 倫広	5 T 4448								
		電話番号 03-3581-1101	内線 3568								

国際調査報告		国際出願番号 PCT/JP2013/052634
C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y	WO 2011/093438 A1 (株式会社村田製作所) 2011.08.04, 【0020】 －【0022】、図2 (A)、(B) & US 2012/0286742 A1 & EP 2530813 A1 & CN 102742122 A	5、7
Y	JP 2010-537613 A (TMMS株式会社) 2010.12.02, 【0081】、 【0082】、図4 & US 2011/0234019 A1 & EP 2179513 A & WO 2009/024731 A2 & FR 2920061 A1 & CN 101803222 A	7

## 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, RS, 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, 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, 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, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC

(注) この公表は、国際事務局(WIPO)により国際公開された公報を基に作成したものである。なおこの公表に係る日本語特許出願(日本語実用新案登録出願)の国際公開の効果は、特許法第184条の10第1項(実用新案法第48条の13第2項)により生ずるものであり、本掲載とは関係ありません。