(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014 年 7 月 3 日(03.07.2014)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2014/103435 A1

(51) 国際特許分類:
H02J 17/00 (2006.01) *G01R 31/00* (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2013/073892

(22) 国際出願日: 2013 年 9 月 5 日(05.09.2013)

(25) 国際出願の言語: 日本語

(26) 国際公開の言語: 日本語

(30) 優先権データ:
特願 2012-283939 2012 年 12 月 27 日(27.12.2012) JP

(71) 出願人: 株式会社村田製作所 (MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足１丁目１０番１号 Kyoto (JP).

(72) 発明者: 高橋博宣 (TAKAHASHI, Hironobu); 〒6178555 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 Kyoto (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人 楓国際特許事務所 (KAEDE PATENT ATTORNEYS' OFFICE); 〒5400011 大阪府大阪市中央区農人橋１丁目４番３４号 Osaka (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): 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, 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, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

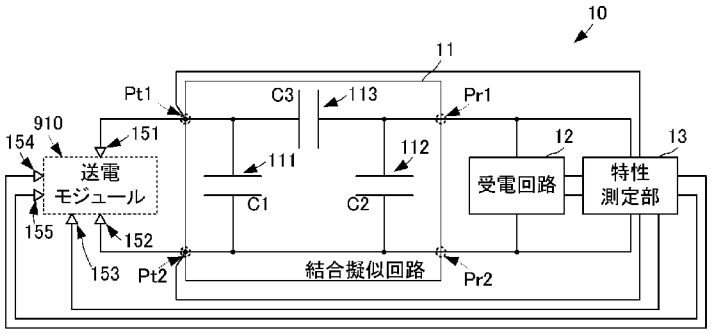
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:
— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

(54) **Title**: MEASURING CIRCUIT AND MEASURING DEVICE FOR WIRELESS POWER TRANSMISSION SYSTEM

(54) 発明の名称 : ワイヤレス電力伝送システム用測定回路および測定装置

【図1】



11 Pseudo coupling circuit
12 Power receiving circuit
13 Characteristic measuring unit
910 Power transmitting module

(57) **Abstract**: A measuring device (10) is provided with a pseudo coupling circuit (11), a power receiving circuit (12), and a characteristic measuring unit (13). The pseudo coupling circuit (11) has a first power transmitting-side terminal (Pt1), a second power transmitting-side terminal (Pt2), a first power receiving-side terminal (Pr1), and a second power receiving-side terminal (Pr2). A capacitor (113) is connected between the first power transmitting-side terminal (Pt1) and the first power receiving-side terminal (Pr1); a capacitor (111) is connected between the first power transmitting-side terminal (Pt1) and the second power transmitting-side terminal (Pt2); and a capacitor (112) is connected between the first power receiving-side terminal (Pr1) and the second power receiving-side terminal (Pr2). A power transmitting module (910) to be measured is connected to the first and second power transmitting-side terminals (Pt1, Pt2). The power receiving circuit (12) and the characteristic measuring unit (13) are connected to the first and second power receiving-side terminals (Pr1, Pr2).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2014/103435 A1

測定装置（１０）は、結合擬似回路（１１）、受電回路（１２）、特性測定部（１３）を備える。結合擬似回路（１１）は、第１送電側端子（Ｐｔ１）、第２送電側端子（Ｐｔ２）、第１受電側端子（Ｐｒ１）、および第２受電側端子（Ｐｒ２）を有する。第１送電側端子（Ｐｔ１）と第１受電側送電端子（Ｐｒ１）との間にはキャパシタ（１１３）が接続され、第１送電側端子（Ｐｔ１）と第２送電側端子（Ｐｔ２）との間にはキャパシタ（１１１）が接続され、第１受電側端子（Ｐｒ１）と第２受電側端子（Ｐｒ２）との間には、キャパシタ（１１２）が接続される。第１、第２送電側端子（Ｐｔ１，Ｐｔ２）には測定対象の送電モジュール（９１０）が接続される。第１、第２受電側端子（Ｐｒ１，Ｐｒ２）には受電回路（１２）および特性測定部（１３）が接続される。

明　細　書

発明の名称 ：

ワイヤレス電力伝送システム用測定回路および測定装置

技術分野

[0001] 本発明は、送電装置と受電装置とを結線せずに、送電装置から受電装置へ電力を伝送するワイヤレス電力伝送システムの測定回路および測定装置に関する。

背景技術

[0002] 従来、ワイヤレス電力伝送システムとして、磁界結合方式の電力伝送システムが多く実用化されている。磁界結合方式の電力伝送システムは、送電装置と受電装置とにそれぞれコイルを備える。磁界結合方式の電力伝送システムは、送電側コイルと受電側コイルとを磁界結合させることで、送電装置から受電装置へ電力を伝送している。

[0003] しかしながら、このような磁界結合方式の電力伝送システムでは、送電側コイルと受電側コイルとの位置ズレによる伝送特性劣化、コイル形状の制約、コイルの発熱、金属異物による誘導加熱等の問題が生じる。

[0004] これに対し、電界結合方式の電力伝送システムが、例えば特許文献１や特許文献２に示すように、各種考案されている。電界結合方式の電力伝送システムは、送電装置と受電装置のそれぞれに結合電極を備える。電界結合方式の電力伝送システムは、送電側結合電極と受電側結合電極とを電界結合し、すなわち、送電側結合電極と受電側結合電極とでコンデンサを形成し、当該コンデンサを介して高周波高電圧信号を伝送することで、送電装置から受電装置へ電力を伝送している。

[0005] このような電界結合方式の電力伝送システムは、基本構成として図８の構成からなる。

[0006] 図８は、一般的な電界結合方式の電力伝送システムの基本構成を示す図である。一般的な電界結合方式の電力伝送システムは、送電装置９０、受電装

置８０を備える。

[0007] 送電装置９０は、送電モジュール９１０、送電側アクティブ電極９２０、および送電側パッシブ電極９３０を備える。送電モジュール９１０には、送電側アクティブ電極９２０と送電側パッシブ電極９３０とが接続されている。送電モジュール９１０には、図示しない電源が接続されている。

[0008] 受電装置８０は、受電モジュール８１０、受電側アクティブ電極８２０、および受電側パッシブ電極８３０を備える。受電モジュール８１０には、図示しない負荷が接続されている。

[0009] 送電装置９０から電力を送電する場合、受電装置８０は、受電側アクティブ電極８２０と送電側アクティブ電極９２０とが対向し、受電側パッシブ電極８３０と送電側パッシブ電極９３０とが対向するように、送電装置１０に対して配置される。

[0010] このように受電装置８０を送電装置９０に配置することで、受電側アクティブ電極８２０と送電側アクティブ電極９２０とでアクティブ側の結合容量（キャパシタ）が構成され、受電側パッシブ電極８３０と送電側パッシブ電極９３０とでパッシブ側の結合容量（キャパシタ）が構成される。この結合容量を介して、高電圧の交流電流を供給することで、送電装置９０から受電装置８０への電力伝送を実現する。

[0011] そして、受電装置８０は、送電装置９０に対して、図９に示すような構造で設置される。図９は、ワイヤレス電力伝送システムにおける受電装置を送電装置に設置する態様を示す斜視図である。図９に示すように、送電装置９０は、台座部材９１と背面部材９２とを備える。台座部材９１は、背面部材９２の主面から正面方向へ突出する形状からなる。この台座部材９１が突出することによるスペースに、平板で直方体形状の筐体８１を有する受電装置８０が載置される。より具体的には、例えば、送電装置９０の背面部材９２に送電側アクティブ電極と送電側パッシブ電極を設ける。受電装置８０には、受電側アクティブ電極と受電側パッシブ電極を受電装置８０に設ける。そして、このような受電側アクティブ電極と受電側パッシブ電極を備える受電

装置８０を、アクティブ電極同士が対向してパッシブ電極同士が対向するように送電装置９０に載置するだけで、上述のように結合容量が形成され、電界結合方式の電力伝送が実現される。

先行技術文献

特許文献

[0012] 特許文献1：特表２００９－５３１００９号公報

特許文献2：特開２００９－８９５２０号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0013] しかしながら、従来の電界結合方式のワイヤレス電力伝送システムでは、次に示すような課題が存在する。

[0014] 図１０は、従来のワイヤレス電力伝送システムの測定システムのブロック図である。従来のワイヤレス電力伝送システムの受電モジュールの測定システムでは、送電装置９０として組み立てる前の送電モジュール９１０の製品検査（特性測定）を行う場合であっても、図１０に示すように、実機に則した構成要素と結線を必要としていた。

[0015] 具体的には、測定対象（検査対象）の送電モジュール９１０以外に、検査装置側として、送電側アクティブ電極９２０、送電側パッシブ電極９３０、受電モジュール８１０、受電側アクティブ電極８２０、および受電側パッシブ電極８３０を用意していた。さらに、受電モジュール８１０等に対して、測定機器７０を接続していた。これは、受電モジュール８１０の検査（特性測定）を行う場合も同様であり、受電モジュール８１０の検査の際にも、実機に則した構成要素と結線を必要としていた。

[0016] しかしながら、このような検査方法（特性測定方法）では、送電モジュール９１０や受電モジュール８１０を、測定の都度、実機同様に接続しなければならない。したがって、測定が煩雑になり、特性測定システムが大掛かりになってしまう。

[0017] この発明の目的は、送電装置の送電モジュールや受電装置の受電モジュールの特性測定および検査を容易且つ正確に行うことができるワイヤレス電力伝送システムの測定回路および測定装置を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0018] この発明は、送電装置から受電装置へワイヤレスで電力伝送するワイヤレス電力伝送システムにおける特性測定を行うワイヤレス電力伝送システムの測定回路に関し、次の特徴を有する。測定回路は、送電回路側に接続する一対の第１送電側端子および第２送電側端子と、受電回路側に接続する一対の第１受電側端子および第２受電側端子とを備える。測定回路は、第１送電側端子と第１受電側端子との間に接続され、送電装置と受電装置との結合状態を擬似する直列キャパシタを備える。

[0019] この構成では、第１、第２送電側端子に測定対象の送電モジュールを接続し、第１、第２受電側端子に受電回路（部分的回路モジュール）と特性測定部を接続するだけで、送電装置と受電装置との電界結合状態が擬似的に再現される。また、第１、第２受電側端子に測定対象の受電モジュールを接続し、第１、第２送電側端子に送電回路（部分的回路モジュール）と特性測定部を接続するだけで、送電装置と受電装置との電界結合状態が擬似的に再現される。これにより、実際の送電装置と受電装置の配置状態、すなわちワイヤレスによる配置状態（容量結合状態）を形成しなくても、特性測定を正確に行うことができる。

[0020] また、この発明のワイヤレス電力伝送システムの測定回路は、次の構成を備えることが好ましい。測定回路は、第１送電側端子と第２送電側端子との間に接続された第１並列キャパシタと、第１受電側端子と第２受電側端子との間に接続された第２並列キャパシタとの少なくとも一方を備える。

[0021] また、この発明のワイヤレス電力伝送システムの測定回路では、直列キャパシタに直列接続された抵抗器を備えることが好ましい。

[0022] また、この発明のワイヤレス電力伝送システムの測定回路では、第２送電側端子と第２受電側端子との間に接続された第２直列キャパシタを備えるこ

とが好ましい。

[0023] また、この発明のワイヤレス電力伝送システムの測定回路では、次の構成であってもよい。測定回路は、第１送電側端子と第２受電側端子との間に接続された第１付加キャパシタと、第２送電側端子と第１受電側端子との間に接続された第２付加キャパシタとの少なくとも一方を備える。

[0024] これらの構成では、送電装置と受電装置との電界結合状態を、さらに高精度に再現できる。

[0025] また、この発明のワイヤレス電力伝送システムの測定装置は、次の構成を備えることを特徴としている。測定装置は、上述のいずれかに記載の測定回路と、第１受電側端子および第２受電側端子に接続された検査用受電回路と、測定対象の送電モジュールの特性を測定する特性測定部と、第１送電側端子に対して送電モジュールを接続可能にする第１送電配線と、第２送電側端子に対して送電モジュールを接続可能にする第２送電配線と、を備える。

[0026] この構成では、実際の送電装置と受電装置の配置状態、すなわちワイヤレスによる配置状態（容量結合状態）を形成しなくても、送電モジュールの特性を確実且つ正確に測定することができる。

[0027] また、この発明のワイヤレス電力伝送システムの測定装置は、次の構成を備えることを特徴としている。測定装置は、上述のいずれかに記載の測定回路と、第１送電側端子および第２受電側端子に接続された検査用送電回路と、測定対象の受電モジュールの特性を測定する特性測定部と、第１受電側端子と特性測定部に対して受電モジュールを接続可能にする第１受電配線と、第２受電側端子と特性測定部に対して受電モジュールを接続可能にする第２受電配線と、を備える。

[0028] この構成では、実際の送電装置と受電装置の配置状態、すなわちワイヤレスによる配置状態（容量結合状態）を形成しなくても、受電モジュールの特性を確実且つ正確に測定することができる。

発明の効果

[0029] この発明によれば、ワイヤレス電力伝送システム用の送電モジュールや受

電モジュールの特性測定および検査を容易且つ正確に行うことができる。

図面の簡単な説明

[0030] [図1]本発明の第１の実施形態に係るワイヤレス電力伝送システムの測定回路および測定装置のブロック図である。

[図2]本発明の第１の実施形態の測定装置における送電モジュール９１０から結合擬似回路１１側（第１、第２送電側端子Ｐｔ１，Ｐｔ２側）を見たインピーダンス特性と、実機における送電モジュールから受電側を見たインピーダンス特性を示すグラフである。

[図3]本発明の第２の実施形態に係るワイヤレス電力伝送システムの測定回路および測定装置のブロック図である。

[図4]本発明の第２の実施形態の測定装置における送電モジュール９１０から結合擬似回路１１Ａ側（第１、第２送電側端子Ｐｔ１，Ｐｔ２側）を見たインピーダンス特性と、実機における送電モジュールから受電側を見たインピーダンス特性を示すグラフである。

[図5]本発明の第３の実施形態に係るワイヤレス電力伝送システムの測定回路および測定装置のブロック図である。

[図6]本発明の第４の実施形態に係るワイヤレス電力伝送システムの測定回路（結合擬似回路）の回路図である。

[図7]本発明の第５の実施形態に係るワイヤレス電力伝送システムの測定回路（結合擬似回路）の回路図である。

[図8]一般的な電界結合方式の電力伝送システムの基本構成を示す図である。

[図9]ワイヤレス電力伝送システムにおける受電装置を送電装置に設置する態様を示す斜視図である。

[図10]従来のワイヤレス電力伝送システムの測定システムのブロック図である。

発明を実施するための形態

[0031] 本発明の第１の実施形態に係るワイヤレス電力伝送システムの測定回路および測定装置について、図を参照して説明する。図１は、本発明の第１の実

施形態に係るワイヤレス電力伝送システムの測定回路および測定装置のブロック図である。本実施形態では、送電装置の送電モジュールの特性測定を行う測定装置の態様を示す。

[0032] 測定装置１０は、結合擬似回路１１、受電回路１２、特性測定部１３を備える。結合擬似回路１１は、本発明の「測定回路」に相当する。

[0033] 結合擬似回路１１は、実機の受電モジュールと実機の送電モジュールの配置状態（容量結合状態）を擬似的に再現する回路である。結合擬似回路１１は、第１送電側端子Ｐｔ１、第２送電側端子Ｐｔ２、第１受電側端子Ｐｒ１、および第２受電側端子Ｐｒ２を有する。なお、これら第１、第２送電側端子Ｐｔ１，Ｐｔ２、第１、第２受電側端子Ｐｒ１，Ｐｒ２は実際の電極パッドであってもよく、これらが接続する回路に対する接続配線における途中の特定位置であってもよい。

[0034] 第１送電側端子Ｐｔ１と第１受電側送電端子Ｐｒ１との間には、キャパシタ１１３が接続されている。キャパシタ１１３は、本発明の「直列キャパシタ」に相当する。

[0035] 第１送電側端子Ｐｔ１と第２送電側端子Ｐｔ２との間には、キャパシタ１１１が接続されている。キャパシタ１１１は、本発明の「第１並列キャパシタ」に相当する。

[0036] 第１受電側端子Ｐｒ１と第２受電側端子Ｐｒ２との間には、キャパシタ１１２が接続されている。キャパシタ１１２は、本発明の「第２並列キャパシタ」に相当する。

[0037] このような構成により、結合擬似回路１１は、測定対象である送電モジュール１５１を含む送電装置と受電回路１２を含む受電装置とによる実機の態様に則した結合容量の発生部に対する等価回路を実現する。具体的には、結合擬似回路１１は、キャパシタ１１１，１１２，１１３のキャパシタンスＣ１，Ｃ２，Ｃ３を適宜設定することで、実機の結合容量の発生部の等価回路定数を再現する。

[0038] 受電回路１２は、実機の受電モジュールと同様の回路を含む。例えば、実

機の受電モジュールが受電装置の機器の筐体内に配置される場合は、受電モジュールの回路部分だけを抜き出したもの等が用いられる。なお、受電回路１２は、実機の受電モジュールと実機の負荷に相当する回路とを含むものであってもよく、実機の負荷に相当する回路を別途用意して、受電回路１２に接続してもよい。また、受電回路１２は、実機の受電モジュールを擬似した回路であってもよい。

[0039] 受電回路１２は、結合擬似回路１１の第１受電側端子Ｐｒ１と第２受電側端子Ｐｒ２とに接続されている。この接続仕様は、実機の受電モジュールと受電側アクティブ電極および受電側パッシブ電極との接続仕様に基づいている。ただし、実際のように容量結合によるワイヤレスの配置状態ではなく直接接続されている。

[0040] 特性測定部１３は、送電モジュール９１０の入力部、結合擬似回路１１の第１送電側端子Ｐｔ１，第２送電側端子Ｐｔ２，第１受電側端子Ｐｒ１，第２受電側端子Ｐｒ２、受電回路１２の出力部に接続されている。特性測定部１３は、送電モジュール９１０，受電回路１２に対する入力／出力電圧や入力／出力電流等の電気的特性を測定する。また、特性測定部１３は、この電気的特性から効率等の電源としての各種特性を測定する。また、特性測定部１３は、結合擬似回路１１の送電ＡＣ（交流）の電圧（第１、第２送電側端子Ｐｔ１，Ｐｔ２間の電圧）および周波数と、受電ＡＣ（交流）の電圧（第１、第２受電側端子Ｐｒ１，Ｐｒ２間の電圧）および周波数を測定する。

[0041] 結合擬似回路１１の第１送電側端子Ｐｔ１には、第１送電配線１５１の一方端が接続されている。第１送電側配線１５１の他方端は、測定対象の送電モジュール９１０に接続可能な形状からなる。結合擬似回路１１の第２送電側端子Ｐｔ２には、第２送電配線１５２の一方端が接続されている。第２送電側配線１５２の他方端は、測定対象の送電モジュール９１０に接続可能な形状からなる。第１送電側配線１５１および第２送電側配線１５２は、実機の送電モジュールと送電側アクティブ電極および送電側パッシブ電極との接続仕様に基づいている。ただし、実際のように容量結合によるワイヤレスの

配置状態ではなく直接接続されている。

[0042] 特性測定部１３には、制御用配線１５３の一方端が接続されている。制御用配線１５３の他方端は、測定対象の送電モジュール９１０に接続可能な形状からなる。制御用配線１５３の他方端は、測定時には、送電モジュール９１０のコントロール回路に接続される。

[0043] 図２は、第１の実施形態の測定装置における送電モジュール９１０から結合擬似回路１１側（第１、第２送電側端子Ｐｔ１，Ｐｔ２側）を見たインピーダンス特性と、ワイヤレス接続された実機における送電モジュールから受電側を見たインピーダンス特性を示すグラフである。図２において、横軸は周波数であり、縦軸はインピーダンスＺである。

[0044] 図２に示すように、結合擬似回路１１のキャパシタ１１１，１１２，１１３のキャパシタンスＣ１，Ｃ２，Ｃ３を適宜設定することで、ワイヤレス接続された実機のインピーダンス特性と略一致するインピーダンス特性を実現することができる。

[0045] このように、本実施形態の構成を用いることで、実機と同様のワイヤレスによる接続構成を用いなくても、ワイヤレス電力伝送システムにおける送電装置の送電モジュールの特性測定を確実且つ正確（高精度）に行うことができる。そして、このような構成を用いることで、実機の態様を同じ測定装置を設けなくてもよく、測定装置を簡素な構成で且つ小型に構成することができる。さらに、測定工程の作業負荷を軽減することができる。

[0046] なお、この測定は、次の工程で行われる。まず、測定装置１０を用意する。次に、測定装置１０の第１、第２送電側配線１５１，１５２を送電モジュール９１０の出力部に、制御用配線１５３を送電モジュール９１０のコンロール回路に、第１、第２送電側測定用配線１５４，１５５を送電モジュール９１０の入力部に接続する。また、送電モジュール９１０には図示しない電源を接続する。

[0047] 次に、特性測定部１３により制御用配線１５３を介して送信モジュール９１０に制御信号を送信し、電源ＯＮ／ＯＦＦの制御を行う。この制御内容に

応じて、送電モジュール９１０から電力が送電される。送電された電力は、結合擬似回路１１を介して受電回路１２で受電される。この際、結合擬似回路１１が上述の構成であるので、受電回路１２では実機の態様と略同じ受電態様で電力を受電することができる。

[0048] 特性測定部１３は、送電モジュール９１０、結合擬似回路１１、受電回路１２の電気特性を測定する。特性測定部１３は、電気特性の測定結果に基づいて、送電モジュール９１０の検査を行う。そして、検査により良品と判断された送電モジュール９１０を送電装置９０の筐体に組み付けることで、送電装置９０が製造される。

[0049] 次に、本発明の第２の実施形態に係るワイヤレス電力伝送システムの測定回路および測定装置について、図を参照して説明する。図３は、本発明の第２の実施形態に係るワイヤレス電力伝送システムの測定回路および測定装置のブロック図である。

[0050] 本実施形態のワイヤレス電力伝送システムの測定装置１０Ａは、結合擬似回路１１Ａ（本発明の「測定回路」に相当する。）の構成が、第１の実施形態に係る測定装置１０と異なる。したがって、第１の実施形態に係る測定装置１０と異なる箇所のみを、具体的に説明する。

[0051] 結合擬似回路１１Ａは、第１の実施形態に係る結合擬似回路１１に対して、抵抗器１１４を追加している。抵抗器１１４は、キャパシタ１１３に直列接続されている。この際、抵抗器１１４の一方端はキャパシタ１１１と第１送電側端子Ｐｔ１との接続点に接続し、抵抗器１１４の他方端はキャパシタ１１３とに接続する。なお、抵抗１１４は、キャパシタ１１３の第１受電側端子Ｐｒ１側に接続されていてもよい。

[0052] 図４は、第２の実施形態の測定装置における送電モジュール９１０の昇圧トランス（図示せず）の一次側から結合擬似回路１１Ａ側（第１、第２送電側端子Ｐｔ１，Ｐｔ２側）を見たインピーダンス特性と、ワイヤレス接続された実機における送電モジュールから受電側を見たインピーダンス特性を示すグラフである。図４において、横軸は周波数であり、縦軸はインピーダン

スＺである。

[0053] 図４に示すように、結合擬似回路１１Ａのキャパシタ１１１，１１２，１１３のキャパシタンスＣ１，Ｃ２，Ｃ３を適宜調整するとともに、抵抗器１１４の抵抗値Ｒ１を適宜設定することで、ワイヤレス接続された実機のインピーダンス特性に対して、さらに正確に一致するインピーダンス特性を実現することができる。これは、抵抗器１１４の抵抗値Ｒ１によって、実機の態様で生じる非接触の結合状態での損失を擬似できるからと考えられる。

[0054] このように、本実施形態の構成を用いることで、ワイヤレス電力伝送システムにおける送電装置の送電モジュールの特性測定を、確実且つさらに正確（高精度）に行うことができる。

[0055] 次に、第３の実施形態に係るワイヤレス電力伝送システムの測定回路および測定装置について、図を参照して説明する。図５は、本発明の第３の実施形態に係るワイヤレス電力伝送システムの測定回路および測定装置のブロック図である。

[0056] 第１、第２の実施形態では、送電モジュールの特性測定を測定装置について示したが、本実施形態では、受電装置の受電モジュールの特性測定を行う測定装置の態様を示す。したがって、第１の実施形態と異なる箇所のみを具体的に説明する。

[0057] 測定装置１０Ｂは、結合擬似回路１１、特性測定部１３、送電回路１４を備える。

[0058] 送電回路１４は、実機の送電モジュールと同様の回路を含む。例えば、実機の送電モジュールが送電装置の筐体内に配置される場合は、送電モジュールの回路部分だけを抜き出したもの等が用いられる。なお、送電回路１４は、実機の送電モジュールと電源に相当する回路とを含むものであってもよく、電源を別途用意して、送電回路１４に接続してもよい。また、送電回路１４は、実機の送電モジュールを擬似した回路であってもよい。

[0059] 送電回路１４は、結合擬似回路１１の第１送電側端子Ｐｔ１と第２送電側端子Ｐｔ２とに接続されている。この接続仕様は、実機の送電モジュールと

送電側アクティブ電極および送電側パッシブ電極との接続仕様に基づいている。ただし、実際のように容量結合によるワイヤレスの配置状態ではなく直接接続されている。

[0060] 特性測定部１３は、送電回路１４の入力部、結合疑似回路１１の第１送電側端子Ｐｔ１，第２送電側端子Ｐｔ２，第１受電側端子Ｐｒ１，第２受電側端子Ｐｒ２に接続されている。また、特性測定部１３は、第１、第２受電側測定用配線１６３，１６４を介して、測定対象の受電モジュール８１０の出力部に接続されるよう構成されている。また、制御用配線１５３を送電モジュール１４に接続する。また、第１受電側端子Ｐｒ１および第２受電側端子Ｐｒ２は、第１、第２受電側配線１６１，１６２を介して、測定対象の受電モジュール８１０の入力部に接続するように構成されている。第１受電側配線１６１および第２受電側配線１６２は、実機の受電モジュールと受電側アクティブ電極および受電側パッシブ電極との接続仕様に基づいている。ただし、実際のように容量結合によるワイヤレスの配置状態ではなく直接接続されている。

[0061] このように、本実施形態の構成を用いることで、実機と同様のワイヤレスによる接続構成を用いなくても、ワイヤレス電力伝送システムにおける受電装置の受電モジュールの特性測定を確実且つ正確（高精度）に行うことができる。

[0062] なお、この測定は、次の工程で行われる。まず、測定装置１０Ｂを用意する。次に、測定装置１０Ｂの第１、第２受電側配線１６１，１６２を受電モジュール８１０の入力部に、第１、第２受電側測定用配線１６３，１６４を受電モジュール８１０の出力部に接続する。また、送電回路１４には図示しない電源を接続する。

[0063] 次に、特性測定部１３により送電回路１４に制御用配線１５３を介して制御信号を送信し、電源ＯＮ／ＯＦＦの制御を行う。この制御内容に応じて、送電回路１４から電力が送電される。送電された電力は、結合擬似回路１１を介して受電モジュール８１０で受電される。この際、結合擬似回路１１が

上述の構成であるので、受電モジュール８１０では実機の態様と略同じ受電態様で電力を受電することができる。

[0064] 特性測定部１３は、受電モジュール８１０、送電回路１４、結合疑似回路１１の電気特性を測定する。特性測定部１３は、電気特性の測定結果に基づいて、受電モジュール８１０の検査を行う。そして、検査により良品と判断された受電モジュール８１０を受電装置８０の筐体に組み付けることで、受電装置８０が製造される。

[0065] なお、本実施形態において、上述の第２の実施形態に示した結合擬似回路１１Ａを用いてもよい。

[0066] 次に、第４の実施形態に係るワイヤレス電力伝送システムの測定回路について、図を参照して説明する。図６は、本発明の第４の実施形態に係るワイヤレス電力伝送システムの測定回路（結合擬似回路）の回路図である。本実施形態の結合擬似回路１１Ｃは、上述の各実施形態に示した結合擬似回路１１，１１Ａに置き換えて利用するものであり、測定装置としての基本構成は、上述の各実施形態の構成と同じである。

[0067] 結合擬似回路１１Ｃは、第１の実施形態に示した結合擬似回路１１に対して、キャパシタ１１４を追加したものである。キャパシタ１１４は、本発明の「第２直列キャパシタ」に相当する。

[0068] キャパシタ１１４は、第２送電側端子Ｐｔ２と第２受電側送電端子Ｐｒ２との間に直列接続されている。この際、キャパシタ１１４は、第２送電側端子Ｐｔ２とキャパシタ１１１との接続点と、第２受電側端子Ｐｔ２とキャパシタ１１２との接続点との間に接続されている。

[0069] このような構成により、結合擬似回路１１Ｃは、キャパシタ１１１，１１２，１１３，１１４のキャパシタンスＣ１，Ｃ２，Ｃ３，Ｃ４を適宜設定することで、実機の結合容量の発生部の等価回路定数を再現する。

[0070] そして、このような構成とすることで、結合容量を、さらに高精度に再現できる。これにより、さらに高精度に特性測定を行うことができる。

[0071] なお、本実施形態の構成に、第２の実施形態に示したような抵抗器を追加

してもよく、この構成により、さらに高精度な特性測定を実現できる。

[0072] 次に、第５の実施形態に係るワイヤレス電力伝送システムの測定回路について、図を参照して説明する。図７は、本発明の第５の実施形態に係るワイヤレス電力伝送システムの測定回路（結合擬似回路）の回路図である。本実施形態の結合擬似回路１１Ｄは、上述の実施形態に示した結合擬似回路１１，１１Ａ，１１Ｃに置き換えて利用するものであり、測定装置としての基本構成は、上述の各実施形態の構成と同じである。

[0073] 結合擬似回路１１Ｄは、第１の実施形態に示した結合擬似回路１１に対して、キャパシタ１１５，１１６を追加したものである。キャパシタ１１５，１１６は、本発明の「第１、第２付加キャパシタ」に相当する。

[0074] キャパシタ１１５は、第１送電側端子Ｐｔ１とキャパシタ１１１との接続点と、第２受電側端子Ｐｒ２とキャパシタ１１２との接続点との間に接続されている。キャパシタ１１６は、第２送電側端子Ｐｔ２とキャパシタ１１１との接続点と、第１受電側端子Ｐｒ１とキャパシタ１１２との接続点との間に接続されている。

[0075] このような構成により、結合擬似回路１１Ｃは、キャパシタ１１１－１１６のキャパシタンスＣ１－Ｃ６を適宜設定することで、実機の結合容量の発生部の等価回路定数を再現する。

[0076] そして、このような構成とすることで、結合容量を、さらに高精度に再現できる。すなわち、送電側アクティブ電極と受電側パッシブ電極との間に発生する結合容量、および、受電側アクティブ電極と送電側パッシブ電極との間に発生する結合容量も再現できる。これにより、さらに高精度に特性測定を行うことができる。

[0077] なお、本実施形態の構成に、第２の実施形態に示したような抵抗器を追加してもよく、この構成により、さらに高精度な特性測定を実現できる。

[0078] また、抵抗器を追加する位置として、キャパシタ１１１，１１２，１１３，１１４，１１５，１１６のいずれかに直列接続してもよい。

[0079] さらに、すべてのキャパシタ１１１，１１２，１１３，１１４，１１５，

１１６にそれぞれ直列に抵抗器を接続してもよく、この構成により、さらに高精度な特性測定を実現できる。

[0080] なお、結合擬似回路１１，１１Ａ，１１Ｂ，１１Ｃ，１１Ｄでは、第１並列キャパシタ、第２並列キャパシタ等が配置されたが、本発明の「直列キャパシタ」に相当するキャパシタ１１３が少なくとも設けられていれば、実機の受電モジュールと実機の送電モジュールの配置状態（容量結合状態）を擬似的に再現することができる。ただし、高精度な特性測定および検査のため、「直列キャパシタ」に加え、第１並列キャパシタ、第２並列キャパシタ、第２直列キャパシタ、第１付加キャパシタ、第２付加キャパシタがさらに設けられることが好ましい。

符号の説明

[0081] １０，１０Ａ，１０Ｂ：測定装置、

１１，１１Ａ，１１Ｂ，１１Ｃ，１１Ｄ：結合擬似回路（測定回路）、

１２：受電回路、

１３：特性測定部、

１４：送電回路、

１１１：キャパシタ（第１並列キャパシタ）、

１１２：キャパシタ（第２並列キャパシタ）、

１１３：キャパシタ（直列キャパシタ）、

１１４：キャパシタ（第２直列キャパシタ）、

１１５，１１６：キャパシタ（第１付加キャパシタ、第２付加キャパシタ）、

１５１：第１送電側配線、

１５２：第２送電側配線、

１５３：制御用配線、

１５４：第１送電側測定用配線、

１５５：第２送電側測定用配線、

１６１：第１受電側配線、

１６２：第２受電側配線、

１６３：第１受電側測定用配線、

１６４：第２受電側測定用配線、

８０：受電装置、

８１：筐体、

８１０：受電モジュール、

８２０：受電側アクティブ電極、

８３０：受電側パッシブ電極、

９０：送電装置、

９１：台座部材、

９２：背面部材、

９１０：送電モジュール、

９２０：送電側アクティブ電極、

９３０：送電側パッシブ電極、

請求の範囲

[請求項1] 送電装置から受電装置へワイヤレスで電力伝送するワイヤレス電力伝送システムにおける特性測定を行うワイヤレス電力伝送システムの測定回路であって、

送電回路側に接続する一対の第１送電側端子および第２送電側端子と、

受電回路側に接続する一対の第１受電側端子および第２受電側端子と、

前記第１送電側端子と前記第１受電側端子との間に接続され、前記送電装置と前記受電装置との結合状態を擬似する直列キャパシタを備える、

ワイヤレス電力伝送システムの測定回路。

[請求項2] 前記第１送電側端子と前記第２送電側端子との間に接続された第１並列キャパシタと、

前記第１受電側端子と前記第２受電側端子との間に接続された第２並列キャパシタとの少なくとも一方を備える、

請求項１に記載のワイヤレス電力伝送システムの測定回路。

[請求項3] 前記直列キャパシタに直列接続された抵抗器を備える、

請求項１または請求項２に記載のワイヤレス電力伝送システムの測定回路。

[請求項4] 前記第２送電側端子と前記第２受電側端子との間に接続された第２直列キャパシタを備える、

請求項１乃至請求項３のいずれかに記載のワイヤレス電力伝送システムの測定回路。

[請求項5] 前記第１送電側端子と前記第２受電側端子との間に接続された第１付加キャパシタと、

前記第２送電側端子と前記第１受電側端子との間に接続された第２付加キャパシタとの少なくとも一方を備える、

請求項１乃至請求項４のいずれかに記載のワイヤレス電力伝送システムの測定回路。

［請求項6］ 請求項１乃至請求項５のいずれかに記載の測定回路と、

前記第１受電側端子および前記第２受電側端子に接続された検査用受電回路と、

測定対象の送電モジュールの特性を測定する特性測定部と、

前記第１送電側端子に対して前記送電モジュールを接続可能にする第１送電配線と、

前記第２送電側端子に対して前記送電モジュールを接続可能にする第２送電配線と、

を備えたワイヤレス電力伝送システムの測定装置。

［請求項7］ 請求項１乃至請求項５のいずれかに記載の測定回路と、

前記第１送電側端子および前記第２受電側端子に接続された検査用送電回路と、

測定対象の受電モジュールの特性を測定する特性測定部と、

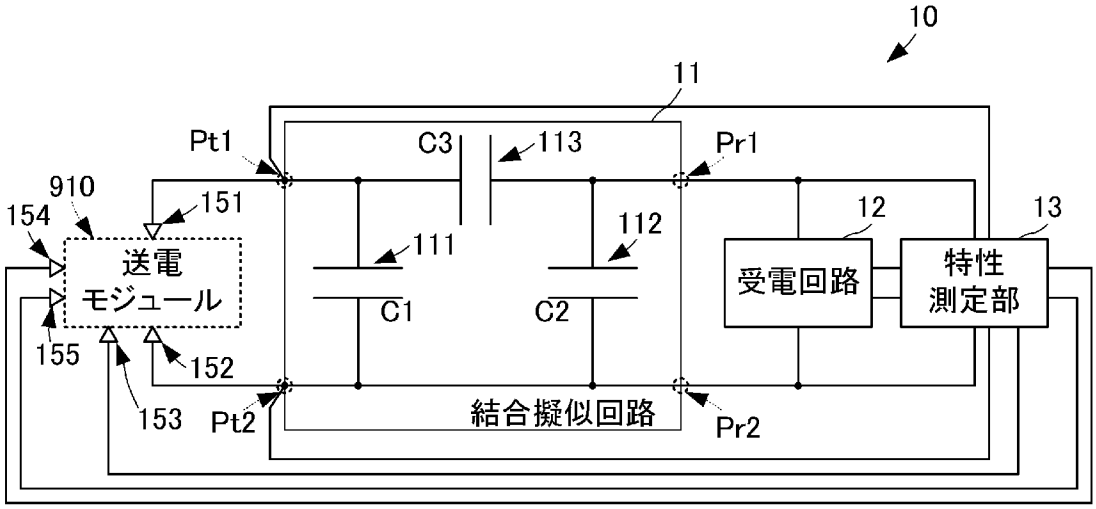
前記第１受電側端子と前記特性測定部に対して前記受電モジュールを接続可能にする第１受電配線と、

前記第２受電側端子と前記特性測定部に対して前記受電モジュールを接続可能にする第１受電配線と、

を備えたワイヤレス電力伝送システムの測定装置。

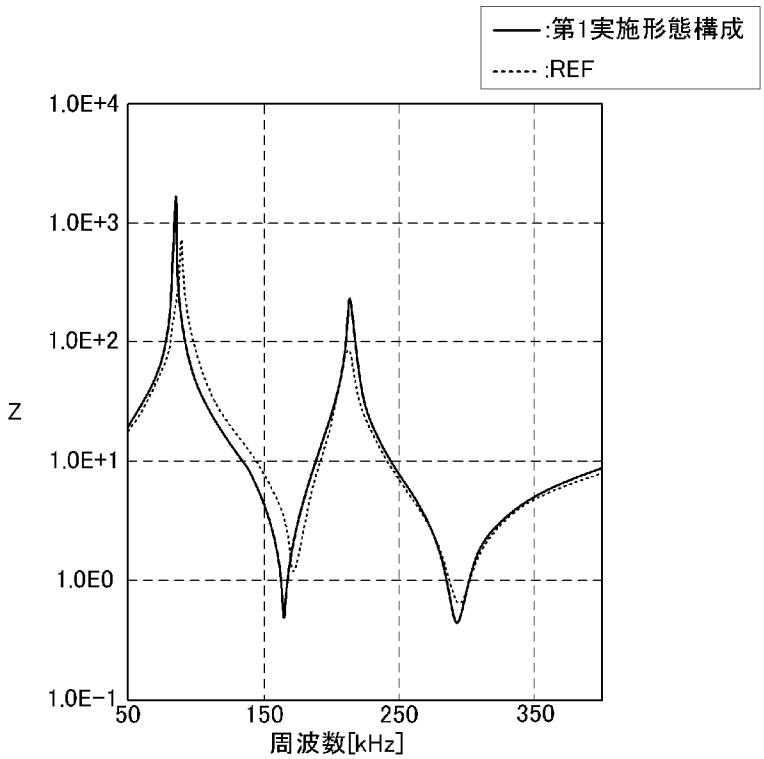
[図1]

【図1】


10
11
Pt1
C3
113
Pr1
910
154
151
111
112
12
13
送電
モジュール
受電回路
特性
測定部
C1
C2
155
152
153
Pt2
結合擬似回路
Pr2

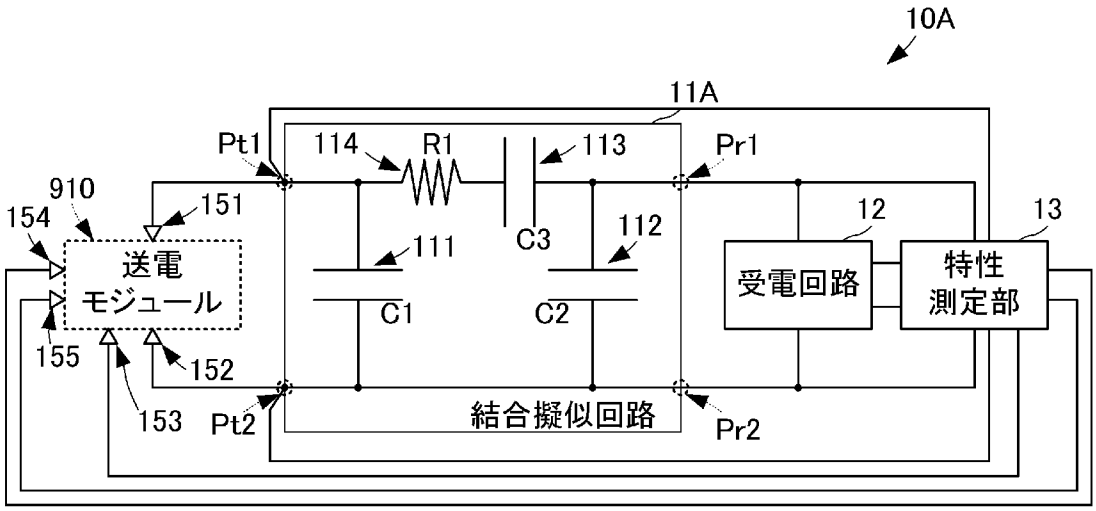
[図2]

【図2】


:第1実施形態構成
:REF
1.0E+4
1.0E+3
1.0E+2
1.0E+1
1.0E0
1.0E−1
Z
50
150
250
350
周波数[kHz]

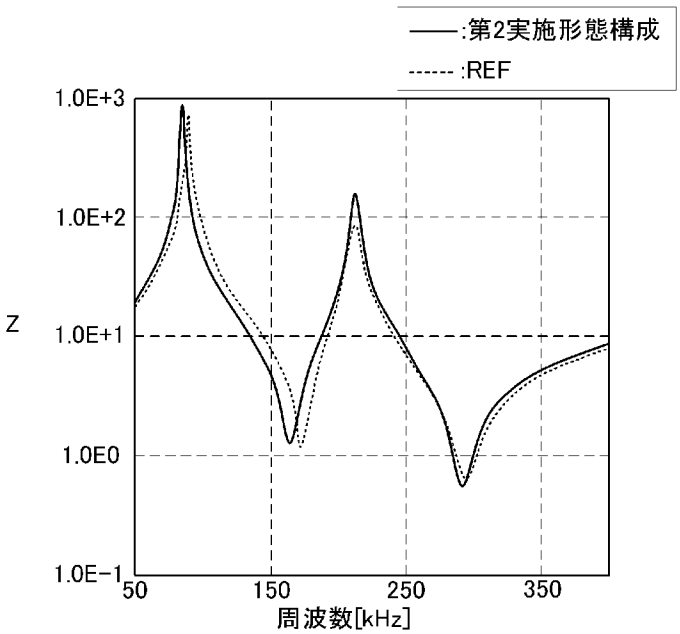
[図3]

【図3】


10A
11A
Pt1
114
R1
113
Pr1
910
154
151
111
C3
112
12
13
送電
モジュール
C1
C2
受電回路
特性
測定部
155
152
153
Pt2
結合擬似回路
Pr2

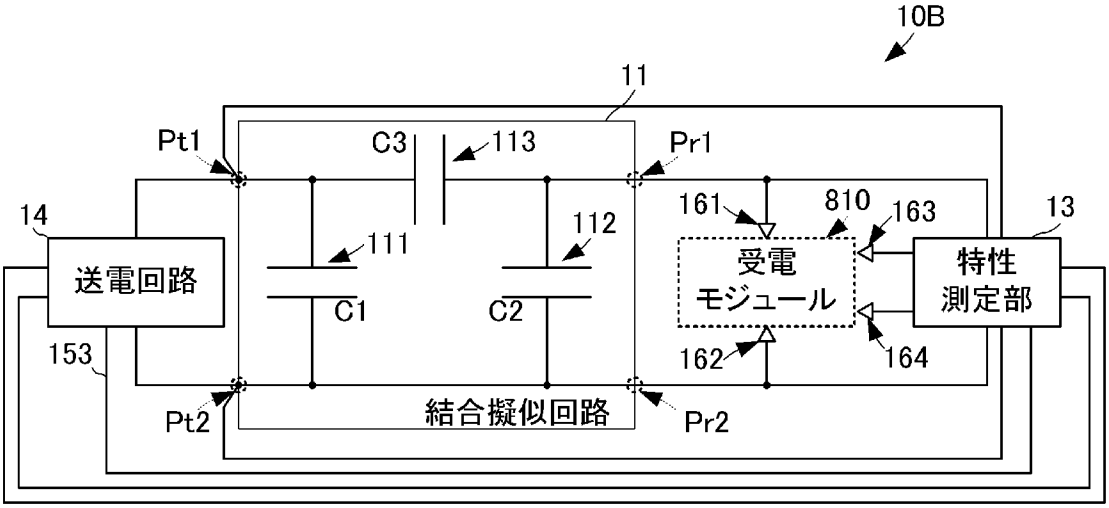
[図4]

【図4】


——:第2実施形態構成
------ :REF
1.0E+3
1.0E+2
1.0E+1
1.0E0
1.0E−1
Z
50
150
250
350
周波数[kHz]

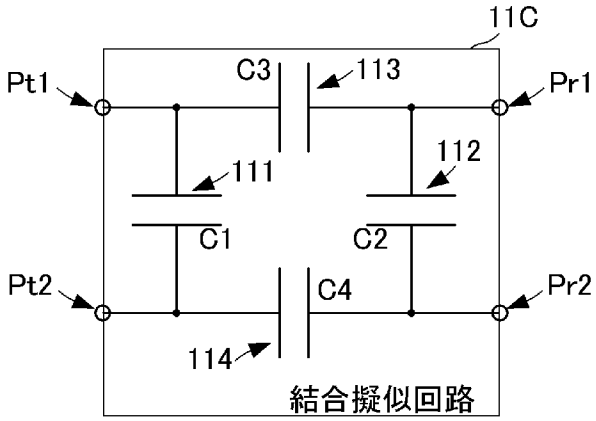
[図5]

【図5】



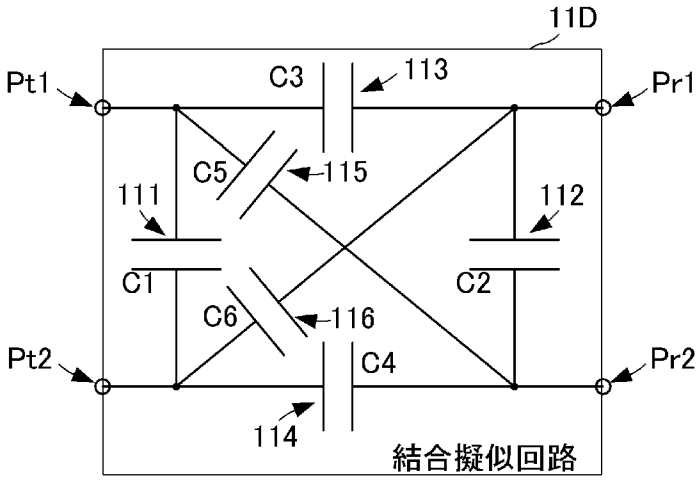
[図6]

【図6】



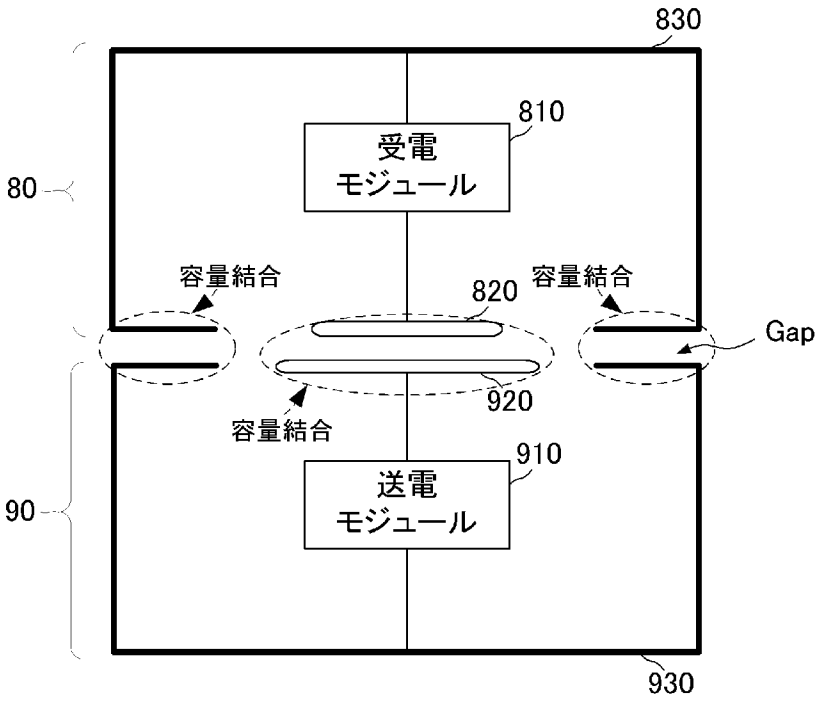
[図7]

【図7】



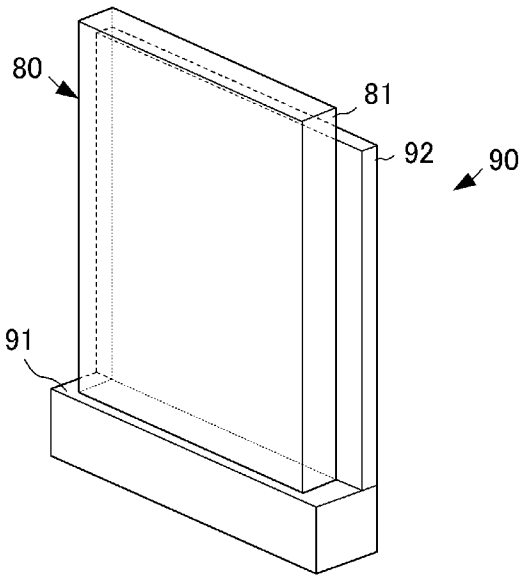
[図8]

【図8】


830
810
受電
モジュール
80
容量結合
容量結合
820
Gap
920
容量結合
910
送電
モジュール
90
930

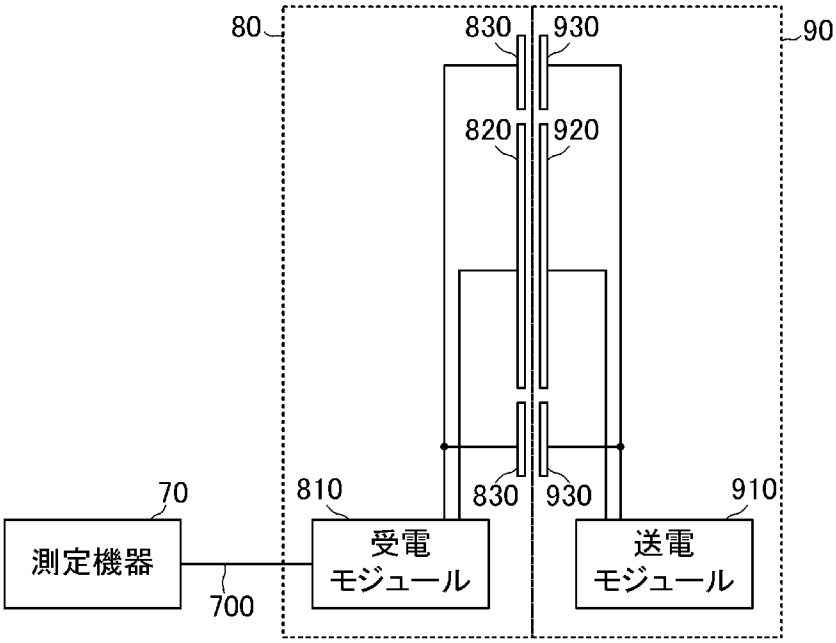
[図9]

【図9】


80
81
92
90
91

[図10]

【図10】


80
830
930
90
820
920
70
810
830
930
910
測定機器
受電
モジュール
送電
モジュール
700

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/073892

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H02J17/00(2006.01)i, *G01R31/00*(2006.01)i

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)
H02J17/00, H02J7/00, G01R31/00

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)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	WO 2012/144548 A1 (Murata Mfg. Co., Ltd.), 26 October 2012 (26.10.2012), entire text; all drawings & JP 5168438 B & CN 103181060 A	1-7
A	JP 2010-154670 A (Seiko Epson Corp.), 08 July 2010 (08.07.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-7
A	JP 8-205334 A (Nissin Electric Co., Ltd.), 09 August 1996 (09.08.1996), entire text; all drawings (Family: none)	1-7

☒ 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 18 October, 2013 (18.10.13)	Date of mailing of the international search report 29 October, 2013 (29.10.13)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2013/073892

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2012-208036 A (Daihen Corp.), 25 October 2012 (25.10.2012), entire text; all drawings & US 2012/0249161 A1	1-7
A	JP 2009-72011 A (Shinko Electric Co., Ltd.), 02 April 2009 (02.04.2009), entire text; all drawings (Family: none)	1-7

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１３／０７３８９２

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, G01R31/00(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, H02J7/00, G01R31/00

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

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
A	WO 2012/144548 A1 (株式会社村田製作所) 2012.10.26, 全文, 全図 & JP 5168438 B & CN 103181060 A	1-7
A	JP 2010-154670 A (セイコーエプソン株式会社) 2010.07.08, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-7
A	JP 8-205334 A (日新電機株式会社) 1996.08.09, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-7

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　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

「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

「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

「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）

「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献

「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

「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

「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

「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日	国際調査報告の発送日
１８．１０．２０１３	２９．１０．２０１３

国際調査機関の名称及びあて先
日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ）
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）　５Ｔ　３５６７
高野　誠治
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５６８

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
A	JP 2012-208036 A (株式会社ダイヘン) 2012.10.25, 全文, 全図 & US 2012/0249161 A1	1-7
A	JP 2009-72011 A (神鋼電機株式会社) 2009.04.02, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-7