

(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
2011 年 3 月 31 日(31.03.2011)

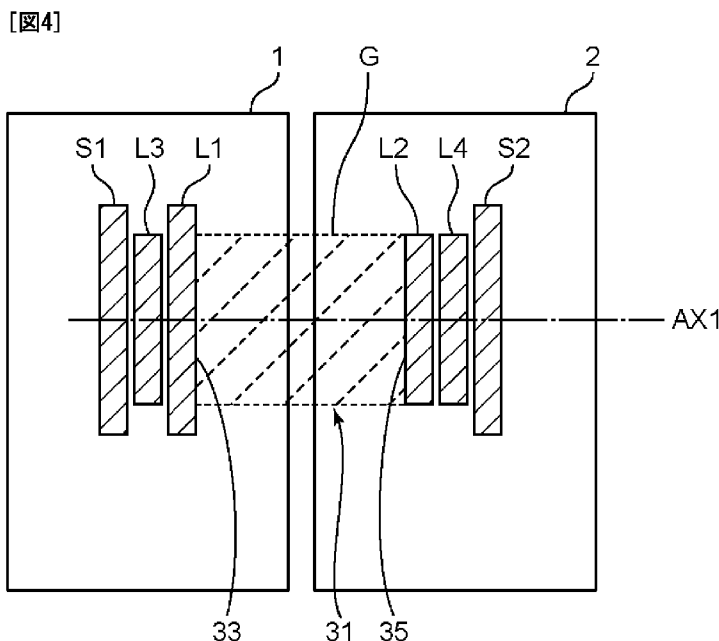
(10) 国際公開番号
WO 2011/036863 A1

- (51) 国際特許分類:
H01F 38/14 (2006.01) H02J 7/00 (2006.01)
H01M 10/46 (2006.01) H02J 17/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2010/005699
- (22) 国際出願日: 2010 年 9 月 17 日(17.09.2010)
- (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 2009-219001 2009 年 9 月 24 日(24.09.2009) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): パナソニック電工株式会社(PANASONIC ELECTRIC WORKS CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5718686 大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地 Osaka (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 北村 浩康 (KITAMURA, Hiroyasu) [JP/JP]; 〒5718686 大阪府門真市大字門真 1 0 4 8 番地パナソニック電工株式会社内 Osaka (JP).
- (74) 代理人: 小谷 悦司, 外(KOTANI, Etsuji et al.); 〒5300005 大阪府大阪市北区中之島 2 丁目 2 番 2 号大阪中之島ビル 2 階 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, 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, 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, RO, RS, RU, 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, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, 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, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) Title: NONCONTACT CHARGER SYSTEM

(54) 発明の名称: 非接触充電システム



(57) Abstract: Disclosed is a noncontact charger system provided with a charger containing a power transmission planar coil which transmits high-frequency electricity for charging, and a device to be charged containing a power receiving planar coil which is magnetically coupled to the power transmission planar coil to receive the high-frequency electricity for charging while a predetermined gap is formed so as to be opposite to the power transmission planar coil. The charger contains a primary authentication planar coil which transmits high-frequency electricity for authentication to authenticate the device to be charged and which receives a high-frequency signal for authentication to authenticate the device to be charged. The device to be charged contains a secondary authentication planar coil which is magnetically coupled to the primary authentication planar coil to receive the high-frequency electricity for authentication and which outputs the high-frequency signal for authentication gener-

ated from the high-frequency electricity for authentication to the primary authentication planar coil. The space provided between the power transmission planar coil and the power receiving planar coil overlaps with the space provided between the primary authentication planar coil and the secondary authentication planar coil.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2011/036863 A1



添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

非接触充電システムは、充電用高周波電力を送電する送電用の平面コイルを含む充電機器と、前記送電用の平面コイルと対向して所定のギャップを形成した状態で、前記送電用の平面コイルと磁気結合して前記充電用高周波電力を受電する受電用の平面コイルを含む被充電機器と、を備え、前記充電機器は、前記被充電機器を認証するための認証用高周波電力を送電し、かつ前記被充電機器を認証するための認証用高周波信号を受信する一次側認証用の平面コイルを含み、前記被充電機器は、前記一次側認証用の平面コイルと磁気結合して、前記認証用高周波電力を受電し、かつ前記認証用高周波電力から生成された前記認証用高周波信号を前記一次側認証用の平面コイルに出力する二次側認証用の平面コイルを含み、前記送電用の平面コイルと前記受電用の平面コイルとで挟まれた空間は、前記一次側認証用の平面コイルと前記二次側認証用の平面コイルとで挟まれた空間と重なっている。

明 細 書

発明の名称：非接触充電システム

技術分野

[0001] 本発明は、非接触充電システムに関するものである。

背景技術

[0002] 従来から、電動髭そり器や電動歯ブラシなどの被充電機器を充電機器にセットしたときに、被充電機器に対して、所定の高周波数の電力を送電して充電させる非接触充電システムが存在する。

[0003] 非接触充電システムの一例が、特許文献 1 に記載されている。特許文献 1 には、送電コイルと受電コイルとが対向して設けられており、送電コイルと受電コイルとの間で相互誘導を生じさせて、送電コイルから受電コイルに電力を送電することが記載されている。

[0004] また、最近では、送電コイル及び受電コイルの設置スペースを低減させるため、これらのコイルを平面コイルで構成することがある。特許文献 2 には平面コイルを用いた非接触充電システムの一例が記載されている。

[0005] 特許文献 2 には、平面コイルからなる 1 次コイルと、平面コイルからなる 2 次コイルとを磁気結合させて、送電装置から受電装置への電力の伝送を行うことが記載されている。

[0006] ところで、非接触充電システムでは、不慮の事故防止などの観点から、送電側から受電側への送電を開始するに先立って、送電側にセットされた受電側が正規のものであるか否か、及び、送電側と受信側との間で金属などの異物を挟んでいないか否かを判定することが必要とされている。

[0007] 特許文献 2 では、送電装置から受電装置への本格的な送電を開始するに先立って、1 次コイルと 2 次コイルとを一時的に磁気結合させ、磁気結合されている時間内に、受電側が正規のものであることを確認するとともに、送電装置と受電装置との間で異物を挟んでいないことを確認している。

[0008] 特許文献 2 の技術では、1 次コイルと 2 次コイルとの組み合わせが、受電

側が正規のものであることを確認するとともに、送電装置と受電装置との間で異物を挟んでいないことを確認するという、送電装置から受電装置への本格的な送電という本来の用途以外の用途で用いられている。

[0009] これを可能とするために、特許文献2の技術では、送電装置及び受電装置の各々に、マイクロコンピュータなど予め記憶された制御プログラムに従った処理を行う制御部を設けている。

[0010] しかしながら、一般に、予め記憶された制御プログラムに従った処理を行うマイクロコンピュータ等の制御部は高価である。したがって、特許文献2では、この種の制御部が、送電装置及び受電装置の双方に設けられているため、非接触充電システムの製造コストが高騰する。

先行技術文献

特許文献

[0011] 特許文献1：特開2009-136048号公報

特許文献2：特開2006-60909号公報

発明の概要

[0012] 本発明は、送電用の平面コイルと受電用の平面コイルとが対向して所定のギャップを形成した状態において、そのギャップ内に金属などの異物が存在する検出を、低コストで実現可能な非接触充電システムを提供することを目的とする。

[0013] 本発明の一局面に係る非接触充電システムは、充電用高周波電力を送電する送電用の平面コイルを含む充電機器と、前記送電用の平面コイルと対向して所定のギャップを形成した状態で、前記送電用の平面コイルと磁気結合して前記充電用高周波電力を受電する受電用の平面コイルを含む被充電機器と、を備え、前記充電機器は、前記被充電機器を認証するための認証用高周波電力を送電し、かつ前記被充電機器を認証するための認証用高周波信号を受信する一次側認証用の平面コイルを含み、前記被充電機器は、前記一次側認証用の平面コイルと磁気結合して、前記認証用高周波電力を受電し、かつ前記認証用高周波電力から生成された前記認証用高周波信号を前記一次側認証

用の平面コイルに出力する二次側認証用の平面コイルを含み、前記送電用の平面コイルと前記受電用の平面コイルとで挟まれた空間は、前記一次側認証用の平面コイルと前記二次側認証用の平面コイルとで挟まれた空間と重なっている。

図面の簡単な説明

[0014] [図1]本発明の一実施形態に係る非接触充電システムの機能モジュールの一例を示した図である。

[図2]被充電機器の認証用高周波信号生成部の具体的な回路構成の一例を示した図である。

[図3]本発明の一実施形態に係る被接触充電システムの基本動作の一例を説明するための図である。

[図4]本実施形態に係る被接触充電システムの構成の一例を示した側面図である。

[図5]一次側認証用コイル及び二次側認証用コイルの各々の形状の第1例を模式的に示した図である。

[図6]制御部による異物検出処理の概要を説明するための図である。

[図7]一次側認証用コイル及び二次側認証用コイルの各々の形状の第2例を模式的に示した図である。

[図8]一次側認証用コイル及び二次側認証用コイルの各々の形状の第3例を模式的に示した図である。

[図9]一次側認証用コイル及び二次側認証用コイルの各々の形状の第4例を模式的に示した図である。

[図10]一次側認証用コイル及び二次側認証用コイルの各々の形状の第5例を模式的に示した図である。

[図11]一次側認証用コイル及び二次側認証用コイルの各々の形状の第6例を模式的に示した図である。

[図12]一次側認証用コイル及び二次側認証用コイルの各々の形状の第7例を模式的に示した図である。

[図13] 一次側認証用コイル及び二次側認証用コイルの各々の形状の第8例を模式的に示した図である。

[図14] 一次側認証用コイル及び二次側認証用コイルの各々の形状の第9例を模式的に示した図である。

[図15] 一次側認証用コイル及び二次側認証用コイルの各々の形状の第10例を模式的に示した図である。

[図16] 図11ないし図15に示される一次側認証用コイル及び二次側認証用コイルの各々、送電用コイル及び受電用コイルの各々の位置関係を説明するための図である。

[図17] 一次側認証用コイル及び二次側認証用コイルの各々の形状の第11例を模式的に示した図である。

[図18] 一次側認証用コイル及び二次側認証用コイルの各々の形状の第12例を模式的に示した図である。

[図19] 図18に示される一次側認証用コイル及び二次側認証用コイルの各々を構成する2つの平面コイルの各々の巻線の巻き方向が違い異なる方向とされている場合における磁束の流れと、送電用コイル及び受電用コイルの各々における磁束の流れとを模式的に示した図である。

[図20] 一次側認証用コイル及び二次側認証用コイルの各々の形状の第13例を模式的に示した図である。

[図21] 一次側認証用コイル及び二次側認証用コイルの各々の形状の第14例を模式的に示した図である。

発明を実施するための形態

[0015] 非接触充電システムにおいて、電力電送用の1組のコイルを、本来の用途である送電側から受電側への送電に用いると共に、さらに認証系コイルを送電側及び受電側の各々に設けることが考えられる。認証系コイルとは、送電側及び受電側の組み合わせが正規であるか否かの判断、及び、送電側と受電側とで異物を挟んでいるか否かの判断に用いるコイルである。しかしながら、この場合、以下の問題が生じるおそれがある。

- [0016] 例えば、送電側と受電側との組み合わせが正規であるときに、送電側及び受電側の各々の電力伝送系のコイルで形成される所定のギャップ内に異物が存在するが、その異物が、認証系のコイルの磁気結合に影響する位置（例えば、認証系のコイルの巻線上）に存在しないことがある。
- [0017] このような場合、ギャップ内の異物の存在が見逃されて、送電側から受電側への電力の送電が行われてしまう。その結果、ギャップ内に存在する異物が電磁誘導により発熱し、人に火傷を負わせたり、ハウジングを変形させたりするおそれがある。
- [0018] 以下に示される本発明の一実施形態に係る非接触充電システムは、ギャップ内の異物の存在を精度良く検出することを低コストで実現可能な被接触充電システムである。
- [0019] まず、本発明の一実施形態に係る非接触充電システムの基本動作について説明する。図 1 は、本発明の一実施形態に係る非接触充電システムの機能モジュールの一例を示した図である。
- [0020] 図 1 に示される非接触充電システムは、充電機器 1 と被充電機器 2 とを備える。充電機器 1 は、制御部 10、送電部 11、認証用高周波電力生成部 13、及び整流部 15 を備える。制御部 10 は、マイクロコンピュータなどで構成されており、充電機器 1 を統括的に制御する。
- [0021] 送電部 11 は、送電用コイル L 1 及びコンデンサ C 1 からなる LC 直列共振回路が並列接続されたインバータ回路 12 を備える。インバータ回路 12 は、電力（例えば、直流電力、或いは、商用交流電力）を受け付けて、所定の高周波数（例えば 120 kHz）の電力を生成する。尚、インバータ回路 12 は公知の回路であるため、その構成の説明を省略する。
- [0022] 送電用コイル L 1 及びコンデンサ C 1 からなる LC 直列共振回路は、インバータ回路 12 によって生成された高周波数の電力の振幅を大きくする。このように、振幅が大きくされた高周波数の電力は、被充電機器 2 を充電するための充電用高周波電力として、送電用コイル L 1 から被充電機器 2 へ送電される。

- [0023] ここに、以下の説明において、送電用コイル L_1 から被充電機器2へ送電される高周波数の電力を、“充電用高周波電力”と呼ぶ。送電用コイル L_1 は、充電用高周波電力を送電する送電用の平面コイルの一例である。
- [0024] 認証用高周波電力生成部13は、一次側認証用コイル L_3 及びコンデンサ C_3 からなる LC 直列共振回路が並列接続された発振回路14を備える。発振回路14は、電力（例えば、直流電力、或いは、商用交流電力）を受け付けて、充電用高周波電力の周波数よりも高い所定の高周波数（例えば3MHz）の電力を生成する。尚、発振回路14は公知の回路であるため、その構成の説明を省略する。
- [0025] 一次側認証用コイル L_3 及びコンデンサ C_3 からなる LC 直列共振回路は、発振回路14によって生成された高周波数の電力の振幅を大きくする。このように、振幅が大きくされた高周波数の電力は、被充電機器2が認証処理を行うための駆動電力として、一次側認証用コイル L_3 から被充電機器2へ送電される。
- [0026] ここに、以下の説明において、一次側認証用コイル L_3 から、被充電機器2が認証処理を行うための駆動電力として被充電機器2へ送電される高周波数の電力を、“認証用高周波電力”と呼ぶ。一次側認証用コイル L_3 は、被充電機器2を認証するための認証用高周波電力を送電し、かつ被充電機器2を認証するための認証用高周波信号を受信する一次側認証用の平面コイルの一例である。
- [0027] 整流部15は、被充電機器2から伝送されてきた認証用高周波信号を整流して制御部10へ出力する。制御部10は、整流された認証用高周波信号を受け付けて、充電機器1及び被充電機器2の組み合わせが正規であることを認証する。
- [0028] 被充電機器2は、充電電池20、受電部21、及び、認証用高周波信号生成部23を備える。充電電池20は、例えば、リチウムイオン電池で構成される。
- [0029] 受電部21は、受電用コイル L_2 及びコンデンサ C_2 からなる LC 並列共

振回路が並列接続された整流回路 22 を備える。受電用コイル L 2 は、送電用コイル L 1 と磁気結合して充電用高周波電力を受電する。受電用コイル L 2 は、送電用コイル L 1 と対向して所定のギャップを形成した状態で、送電用コイル L 1 と磁気結合して充電用高周波電力を受電する受電用の平面コイルの一例である。受電用コイル L 2 及びコンデンサ C 2 からなる LC 並列共振回路は、受電用コイル L 2 が受電した充電用高周波電力の振幅を大きくする。

[0030] 整流回路 22 は、受電用コイル L 2 及びコンデンサ C 2 からなる LC 並列共振回路によって振幅が大きくされた充電用高周波電力を整流して直流電力として充電電池 20 へ供給する。その結果、充電電池 20 が充電される。

[0031] 認証用高周波信号生成部 23 は、電源回路 24 及びスイッチング回路 25 を備える。電源回路 24 は、認証用高周波信号生成部 23 の駆動電源を生成するために設けられ、二次側認証用コイル L 4 で受電した認証用高周波電力を整流及び平滑して直流電力を生成する。二次側認証用コイル L 4 は、一次側認証用コイル L 1 と磁気結合して、認証用高周波電力を受信し、かつ認証用高周波電力から生成された認証用高周波信号を一次側認証用コイル L 1 に出力する二次側認証用の平面コイルの一例である。

[0032] スwitching回路 25 は、電源回路 24 によって生成された直流電力によって動作して、後述するスイッチング処理を行って、一次側認証用コイル L 3 に伝送された認証用高周波電力を認証用高周波信号とする。

[0033] 二次側認証用コイル L 4 及びコンデンサ C 4 からなる LC 並列共振回路は、一次側認証用コイル L 4 に伝送された認証用高周波電力の振幅を大きくする。その結果、振幅が大きくされた認証用高周波電力が電源回路 24 へ出力される。

[0034] 図 2 は、被充電機器の認証用高周波信号生成部の具体的な回路構成の一例を示した図である。認証用高周波信号生成部 23 において、二次側認証用コイル L 4 と並列にコンデンサ C 4 が接続されている。二次側認証用コイル L 4 及びコンデンサ C 4 は、先述された LC 並列共振回路を構成する。

- [0035] また、二次側認証用コイルL 4には、先述された電源回路2 4及びスイッチング回路2 5が接続されている。電源回路2 4は、二次側認証用コイルL 4を流れる認証用高周波電力をダイオードD 1で整流して電解コンデンサC 5を充電し、電解コンデンサC 5の充電電荷を放電することでスイッチング回路2 5に直流電圧を供給する。
- [0036] スwitchング回路2 5は、整流用のダイオードD 2、抵抗素子R（例えば100Ω）、及び、バイポーラトランジスタからなるスイッチング素子Q 1からなる直列回路と、低周波数（例えば1kHz）のパルス信号を生成するマルチバイブレータMVと、を備える。
- [0037] このような構成のスイッチング回路2 5において、マルチバイブレータMVは、そのマルチバイブレータMVで生成されたパルス信号をスイッチング素子Q 1へ出力して、そのスイッチング素子Q 1をオンオフさせる。その結果、二次側認証用コイルL 4は、マルチバイブレータMVで生成されたパルス信号のオン期間と同期して、スイッチング素子Q 1によって短絡される。
- [0038] このような認証用高周波信号生成部2 3において、二次側認証用コイルL 4が短絡している状態では、一次側認証用コイルL 3側から見た認証用高周波信号生成部2 3全体のインピーダンスは、ほぼ、抵抗素子Rの抵抗値のみとなる。その結果、二次側認証用コイルL 4に伝送される認証用高周波電力の振幅が大きくなる（ハイレベル）。
- [0039] その一方で、二次側認証用コイルL 4が短絡していない状態では、認証用高周波信号生成部2 3全体のインピーダンスは、抵抗素子Rの抵抗値だけではなく、さらに、二次側認証用コイルL 4のインピーダンスも加わったインピーダンスとなる。よって、二次側認証用コイルL 4に伝送される認証用高周波電力の振幅は、二次側認証用コイルL 4が短絡している状態の振幅よりも小さくなる（ローレベル）。
- [0040] その結果、認証用高周波信号生成部2 3は、マルチバイブレータMVで生成されるパルス信号のオン期間に、二次側認証用コイルL 4における認証用高周波電力の振幅を大きくすると共に、そのオン期間の直後のオフ期間に、

その認証用高周波電力の振幅を小さくする。

- [0041] 結果として、認証用高周波信号生成部 23 は、二次側認証用コイル L4 において、マルチバイブレータ MV で生成されるパルス信号と同期して、振幅が大きなハイレベルの信号と、その信号よりも振幅が小さなローレベルの信号とが繰り返される認証用高周波信号を生成する。
- [0042] 図 3 は、本発明の一実施形態に係る被接触充電システムの基本動作の一例を説明するための図である。
- [0043] 充電機器 1 に被充電機器 2 がセットされたとき、送電用コイル L1 と受電用コイル L2 とが磁気結合できるように対向するとともに、一次側認証用コイル L3 と二次側認証用コイル L4 とが磁気結合できるように対向する。
- [0044] この状態で、充電機器 1 の制御部 10 は、発振回路 14 によって高周波数の電力を生成させる。この高周波数の電力は、一次側認証用コイル L3 及びコンデンサ C3 からなる LC 直列共振回路で振幅が大きくされて、認証用高周波電力の形とされる。
- [0045] これにより、一次側認証用コイル L3 において認証用高周波電力（図 3 において（1）で示される電力）が発生するので、一次側認証用コイル L3 から二次側認証用コイル L4 へ向かう磁束が発生する。これにより、一次側認証用コイル L3 及び二次側認証用コイル L4 が磁気結合して、一次側認証用コイル L3 で発生した認証用高周波電力が二次側認証用コイル L4 に伝送される（以上、認証用電力伝送処理）。
- [0046] 認証用高周波電力が二次側認証用コイル L4 に伝送されると、認証用高周波信号生成部 23 がスイッチング処理によって、二次側認証用コイル L4 における認証用高周波電力を、ハイレベルの信号とローレベルの信号とが繰り返される認証用高周波信号（図 3 における（2）で示される信号）とする。
- [0047] そのとき、二次側認証用コイル L4 は一次側認証用コイル L3 と磁気結合しているので、二次側認証用コイル L4 における認証用高周波電力の波形の変化が、一次側認証用コイル L3 に伝わる。
- [0048] すると、一次側認証用コイル L3 における認証用高周波電力の波形が、二

次側認証用コイルL 4における認証用高周波信号の波形と同じ波形（図3における（3）に示される波形）となる。結果として、一次側認証用コイルL 3には、二次側認証用コイルL 4における認証用高周波信号が伝送される（以上、認証用信号伝送処理）。

[0049] そのとき、制御部10が、認証用高周波信号のオンオフパターンを判断して、被充電機器2が正規であるか否かを判断する。これにより、充電機器1と被充電機器2との組み合わせが正規であるか否かが判断される。

[0050] 尚、一次側認証用コイルL 3そのものがインピーダンスを有するため、一次側認証用コイルL 3における認証用高周波信号の振幅が、二次側認証用コイルL 4における振幅よりも小さくなっている。

[0051] そして、制御部10が、充電機器1と被充電機器2との組み合わせが正規であることを判定すると、インバータ回路12を駆動させて、送電用コイルL 1から受電用コイルL 2に対して、充電用高周波電力（図3において（4）で示される電力）を伝送させる（以上、充電用電力伝送処理）。

[0052] 本発明の一実施形態に係る被接触充電システムは、認証用電力伝送処理及び認証用信号伝送処理からなる認証処理と、充電用電力伝送処理とを交互に行って、充電電池20を充電させる。例えば、充電用電力伝送処理を1140msの間行った後、認証処理を60msの間行う処理を繰り返す。これにより、充電電池20の充電を行っている間に、定期的に、充電機器1へ正規の被充電機器2がセットされているか否かの判定処理、及び、後述される異物検出処理を行う。

[0053] 図4は、本実施形態に係る被接触充電システムの構成の一例を示した側面図である。図4において、送電用コイルL 1（送電用の平面コイルの一例）、受電用コイルL 2（受電用の平面コイルの一例）、一次側認証用コイルL 3（一次側認証用の平面コイルの一例）及び二次側認証用コイルL 4（二次側認証用の平面コイルの一例）の各々は、同一の中心軸AX1を有している。図4において、送電用コイルL 1、受電用コイルL 2、一次側認証用コイルL 3及び二次側認証用コイルL 4が、直径に沿って切断した断面を矩形で模式的に表

されている。

[0054] 充電機器 1 は送電用コイル L 1 を備え、被充電機器 2 は受電用コイル L 2 を備える。充電機器 1 へ被充電機器 2 がセットされた状態では、平面コイルからなる送電用コイル L 1 と、平面コイルからなる受電用コイル L 2 とが正対して、ギャップ G を有する空間 3 1 を形成する。送電用コイル L 1 と受電用コイル L 2 とでギャップ G を形成すると、送電用コイル L 1 と受電用コイル L 2 とが磁気結合することができる状態となる。

[0055] 送電用コイル L 1 と受電用コイル L 2 とで挟まれた空間 3 1 は、一次側認証用コイル L 3 と二次側認証用コイル L 4 とで挟まれた空間と重なっている。これは次のように言い換えることができる。充電機器 1 では、送電用コイル L 1 の他に、送電用コイル L 1 のうちギャップ G を形成する平面と平行に、平面コイルからなる一次側認証用コイル L 3 が設けられている。一次側認証用コイル L 3 は、送電用コイル L 1 のうちギャップ G を形成する平面のうち送電用コイル L 1 と受電用コイル L 2 とが対向する領域全体において巻線が配置されている。また、被充電機器 2 では、受電用コイル L 2 の他に、受電用コイル L 2 のうちギャップ G を形成する平面と平行に、平面コイルからなる二次側認証用コイル L 4 が設けられている。二次側認証用コイル L 4 は、受電用コイル L 2 のうちギャップ G を形成する平面のうち送電用コイル L 1 と受電用コイル L 2 とが対向する領域全体（つまり受電用コイル L 2 の全体）において巻線が配置されている。

[0056] 空間 3 1 は、送電用コイル L 1 で一方の側面 3 3、受電用コイル L 2 で他方の側面 3 5 が規定される空間である。一方の側面 3 3 と他方の側面 3 5 とは同じ面積を有する。一次側認証用コイル L 3 の全体が一方の側面 3 3 の全体と対向している。二次側認証用コイル L 4 の全体が他方の側面 3 5 の全体と対向している。

[0057] 充電機器 1 では、送電用コイル L 1 及び一次側認証用コイル L 3 における磁束密度を高めるために磁性シート S 1 が設けられている。磁性シート S 1 は、送電用コイル L 1 及び一次側認証用コイル L 3 からの送電効率を向上さ

せるために設けられている。

[0058] 被充電機器 2 では、受電用コイル L 2 及び二次側認証用コイル L 4 における磁束密度を高めるために磁性シート S 2 が設けられている。磁性シート S 2 は、受電用コイル L 2 及び二次側認証用コイル L 4 における受電効率を向上させるために設けられている。

[0059] 図 4 に示されるように、この被接触充電システムでは、一次側認証用コイル L 3 及び二次側認証用コイル L 4 の各々は、送電用コイル L 1 及び受電用コイル L 2 のそれぞれのうち、ギャップ G を形成する平面のうち送電用コイル L 1 と受電用コイル L 2 とが対向する領域全体において巻線が配置されている。言い換えれば、送電用コイル L 1 と受電用コイル L 2 とで挟まれた空間は、一次側認証用コイル L 3 と二次側認証用コイル L 4 とで挟まれた空間と重なる。このため、ギャップ G 内に金属などの異物が存在する場合、一次側認証用コイル L 3 と二次側認証用コイル L 4 との間の磁気結合が弱まる。

[0060] その結果、一次側認証用コイル L 3 における電圧値の振幅が、二次側認証用コイル L 4 のインピーダンスの影響を受けにくくなるため、大きくなる。制御部 10 は、この振幅の変化を検出することで、ギャップ G 内に存在する異物の存在を検出する（異物検出処理）。

[0061] このように、一次側認証用コイル L 3 における電圧値の振幅の変化を検出するだけで異物を検出できるので、マイクロコンピュータのように、制御プログラムに従って制御を行う高価な部品は不要である。

[0062] これにより、送電用コイル L 1 及び受電用コイル L 2 の各々が対向してギャップ G を形成した状態において、そのギャップ G 内に金属などの異物が存在することを、マイクロコンピュータなどの高価な部品を使用せずに検出することが容易となる。その結果、低コストの被接触充電システムを提供することができる。

[0063] 尚、図 4 において、送電用コイル L 1、受電用コイル L 2、一次側認証用コイル L 3 及び二次側認証用コイル L 4 の各々は、先述されたように同一の中心軸 A X 1 を有している。しかしながら、認証精度及び異物の検出精度を

さらに高める観点では、図 16 に示されるように、一次側認証用コイル L 3 及び二次側認証用コイル L 4 の各々の中心軸 A X 2 が、送電用コイル L 1 及び受電用コイル L 2 の各々の中心軸 A X 1 と一致していないことが好ましい。

[0064] 一次側認証用コイル L 3 及び二次側認証用コイル L 4 の各々の中心軸 A X 2 が、送電用コイル L 1 及び受電用コイル L 2 の各々の中心軸 A X 1 と一致していないときには、一次側認証用コイル L 3 と、送電用コイル L 1 及び受電用コイル L 2 のいずれかとの間で相互誘導が生じにくくなる。

[0065] このため、一次側認証用コイル L 3 において認証用高周波電力が発生したときに、その認証用高周波電力が送電用コイル L 1 及び受電用コイル L 2 のいずれかに伝達されずに二次側認証用コイル L 4 へ伝達されやすくなる。よって、被充電機器 2 の認証精度及び異物の検出精度が向上する。

[0066] 図 5 は、一次側認証用コイル及び二次側認証用コイルの各々の形状の一例を模式的に示した図である。図 5、図 7～図 9 において、送電用コイル L 1 及び受電用コイル L 2 は 1 つの円で示され、一次側認証用コイル L 3 及び二次側認証用コイル L 4 は同心円の複数の巻線 3 で示されているが、実際は図 10 に示すような渦巻き状のコイルである。図 5 において、二次側認証用コイル L 4 は、図 4 に示す他方の側面 35 と同じ大きさの平面全体において、均一な巻線間隔 A で巻かれた巻線 3 が配置されている。

[0067] 一次側認証用コイル L 3 は、図 4 に示す一方の側面 33 と同じ大きさの平面全体において、均一な巻線間隔 A で巻かれた巻線 3 が配置されている。

[0068] また、一次側認証用コイル L 3 及び二次側認証用コイル L 4 の各々の巻線 3 の巻数は、送電用コイル L 1 及び受電用コイル L 2 の各々の巻線の巻数よりも少ない巻数とされている。

[0069] このような構成によれば、一次側認証用コイル L 3 及び二次側認証用コイル L 4 の各々の巻線 3 の巻数が、送電用コイル L 1 及び受電用コイル L 2 の各々の巻線の巻数よりも少ない。これにより一次側認証用コイル L 3 及び二次側認証用コイル L 4 の各々のインダクタンスを、送電用コイル L 1 及び受

電用コイル L_2 の各々のインダクタンスよりも小さくすることができる。

[0070] 従って、一次側認証用コイル L_3 及びコンデンサ C_3 からなる LC 直列共振回路、及び、二次側認証用コイル L_4 及びコンデンサ C_4 からなる LC 並列共振回路において、コンデンサ C_3 及び C_4 として、ある程度静電容量が大きなコンデンサを用いることができる。よって、数 pF 程度の静電容量を有する高価なコンデンサを用いる必要がないので、コストの高騰を招かないとともに LC 共振回路の設計が容易となる。

[0071] また、この構成によれば、一次側認証用コイル L_3 及び二次側認証用コイル L_4 の各々の巻線 3 は、送電用コイル L_1 と受電用コイル L_2 とが対向する領域全体(一方の側面 33 、他方の側面 35)において、均一な巻線間隔 A で巻かれている。このため、送電用コイル L_1 及び受電用コイル L_2 からなるギャップ G 内に存在する異物が、一次側認証用コイル L_3 及び二次側認証用コイル L_4 の各々の中心側から外側に向けた範囲内のどの位置に存在しても、一次側認証用コイル L_3 及び二次側認証用コイル L_4 の磁気結合に影響を与える。したがって、ギャップ G 内に存在する異物の検出精度が向上する。

[0072] 図6は、制御部10による異物検出処理の概要を説明するための図である。図6において、異物がギャップ G 内に存在しない場合(金属なし)、異物がギャップ G 内に存在する場合(金属あり)、及び、充電機器1に被充電機器2がセットされていない場合(被充電機器なし)の各々における一次側認証用コイル L_3 における電圧値の変化が模式的に表されている。

[0073] 充電機器1に被充電機器2がセットされていないときには、一次側認証用コイル L_3 と二次側認証用コイル L_4 とが磁気結合している状態ではないため、一次側認証用コイル L_3 における電圧値の変化は、認証用高周波電力(図3の(1)で示される電力)の電圧値の変化と同じである。

[0074] 充電機器1に被充電機器2がセットされたときには、一次側認証用コイル L_3 と二次側認証用コイル L_4 とが磁気結合できる状態にあるため、一次側認証用コイル L_3 には、被充電機器2で生成された認証用高周波信号が伝送

される。これにより、一次側認証用コイルL 3における電圧値の変化は、認証用高周波信号の電圧値の変化と同じとなる。

[0075] ところが、充電機器 1 に被充電機器 2 がセットされた状態で、送電用コイルL 1 と受電用コイルL 2 とで形成されるギャップG内に異物が存在する場合には、一次側認証用コイルL 3 と二次側認証用コイルL 4 との間で形成されるギャップ内に異物が存在することになる。その理由は先述された通りである。

[0076] この場合、一次側認証用コイルL 3における認証用高周波信号の振幅が大きくなる。その理由を以下に説明する。

[0077] 一次側認証用コイルL 3 と二次側認証用コイルL 4 との間に異物が存在すると、一次側認証用コイルL 3 及び二次側認証用コイルL 4 における磁気結合が弱まるため、一次側認証用コイルL 3 は、被充電機器 2 側のインピーダンスの影響を受けにくくなる。その結果、一次側認証用コイルL 3 の振幅が、被充電機器 2 がセットされていない状態に戻ろうとする。

[0078] ここに、被充電機器 2 がセットされていない状態では、一次側認証用コイルL 4 における電圧値の振幅は、図 3 の (1) に示されるように、認証用高周波信号のハイレベル信号の振幅よりも大きな振幅の認証用高周波電力の振幅である。

[0079] 一次側認証用コイルL 3 における認証用高周波信号のローレベル信号(振幅が小さい時の信号)は、先述されたように、二次側認証用コイルL 4 及び抵抗素子Rの抵抗値からなるインピーダンスの影響を受けた信号である。一次側認証用コイルL 3 における認証用高周波信号のハイレベル信号(振幅が大きい時の信号)は、先述されたように、二次側認証用コイルL 4 のインピーダンスよりも小さな抵抗素子Rの抵抗値の影響しか受けていない信号である。

[0080] これによって、送電用コイルL 1 と受電用コイルL 2 とで形成されるギャップG内に異物が存在して、一次側認証用コイルL 3 及び二次側認証用コイルL 4 における磁気結合が弱くなったとき、次の状態が発生する。被充電機器 2 のインピーダンスの影響を大きく受けていた一次側認証用コイルL 3 に

おける認証用高周波信号のローレベル信号の振幅の変化量が、被充電機器 2 のインピーダンスの影響をあまり受けていない一次側認証用コイル L 3 における認証用高周波信号のハイレベルの振幅の変化量よりも大きくなる。

[0081] 従って、図 6 に示されるように、一次側認証用コイル L 3 におけるハイレベル信号の振幅が、 $(t'1 - t1)$ だけ大きくなる。その一方で、一次側認証用コイル L 3 におけるローレベル信号の振幅が、 $(t'1 - t1)$ よりも小さな変化量である $(t'2 - t2)$ だけ大きくなる。

[0082] 結果として、充電機器 1 に被充電機器 2 がセットされた状態で、送電用コイル L 1 と受電用コイル L 2 とで形成されるギャップ G 内に異物が存在する場合、一次側認証用コイル L 3 における認証用高周波信号のハイレベルの信号とローレベルの信号との間の振幅の差が、 $t1 - t2$ で表される Δt から、 $t'1 - t'2$ で表され、 Δt よりも小さな値の $\Delta t'$ となる。制御部 10 は、一次側認証用コイル L 3 におけるハイレベル信号とローレベル信号との振幅の差が、 Δt から $\Delta t'$ になったことを検出することで、異物を検出する。

[0083] 以下、一次側認証用コイル L 3 及び二次側認証用コイル L 4 の各々の様々な構成例を図 7 ないし図 15、及び、図 17 に例示する。

[0084] 尚、図 5、及び、図 7 ないし図 10 に示される一次側認証用コイル L 3 及び二次側認証用コイル L 4 の各々を形成する平面コイルの形状は円形とされている。平面コイルの形状は円形に限定されず、例えば四角形でもよい。四角形の平面コイルは円形の平面コイルよりも異物の検出精度をさらに向上させることができる。

[0085] 一次側認証用コイル L 3 及び二次側認証用コイル L 4 の各々における平面コイルの面積が、送電用コイル L 1 及び受電用コイル L 2 の各々を構成する平面コイルの面積に近づくように構成すれば、以下のことが言える。一次側認証用コイル L 3 及び二次側認証用コイル L 4 の各々における平面コイルにおいて、その形状が円形である場合よりも、四角形である場合のほうが、その面積が大きくなる。従って、一次側認証用コイル L 3 及び二次側認証用コ

イルL 4の各々における平面コイルが四角形であれば、円形である場合よりも、その面積が大きくなるので、磁束が生じる範囲が大きい。

[0086] 結果として、一次側認証用コイルL 3と二次側認証用コイルL 4との間の磁気結合が生じている範囲が広くなるため、異物の検出精度が向上する。

[0087] 一次側認証用コイルL 3及び二次側認証用コイルL 4の各々の形状が四角形である場合、円形とされている場合と比較して、一次側認証用コイルL 3と二次側認証用コイルL 4との間で磁束が生じる範囲が広くなる。これにより、一次側認証用コイルL 3と二次側認証用コイルL 4との間の磁気結合が生じている範囲が広くなるため、異物の検出精度がさらに向上する。

[0088] 図7に示される一次側認証用コイルL 3及び二次側認証用コイルL 4の各々は、送電用コイルL 1と受電用コイルL 2とが対向する領域全体において、平面コイル(一次側認証用コイルL 3、二次側認証用コイルL 4)の中心から外側に向かうにつれて、巻線間隔が小さくなる巻線3が配置されている。この種の一次側認証用コイルL 3及び二次側認証用コイルL 4の各々において、中心部から外縁部に向かうにつれて、巻線3の巻線間隔が、最大の巻線間隔Bから最小の巻線間隔Aへと順次小さくされている。

[0089] この構成によれば、一次側認証用コイルL 3及び二次側認証用コイルL 4の各々の中心から外側に向かうにつれて巻線間隔が小さくされているので、一次側認証用コイルL 3及び二次側認証用コイルL 4の各々の外縁部に近い位置に存在する異物によって一次側認証用コイルL 3及び二次側認証用コイルL 4の各々のインダクタンスが変化しやすい。

[0090] 結果として、一次側認証用コイルL 3及び二次側認証用コイルL 4の各々の外縁部に近い位置に存在する異物を精度良く検出することができる。

[0091] 図8に示される一次側認証用コイルL 3及び二次側認証用コイルL 4の各々は、送電用コイルL 1と受電用コイルL 2とが対向する領域全体において、平面コイル(一次側認証用コイルL 3、二次側認証用コイルL 4)の中心及び外側へ向かうにつれて巻線間隔が小さくなる巻線3が配置されている。

[0092] 一次側認証用コイルL 3及び二次側認証用コイルL 4の各々を製作する際

に、巻線 3 がボビンを中心として巻き回されたときにはこれらの中心部は空洞となる。その結果、中心部に近い位置に異物が存在する場合、一次側認証用コイル L 3 及び二次側認証用コイル L 4 の各々のインダクタンスが変化しにくいため、中心部に近い位置に存在する異物を検出することが困難である。

[0093] この構成によれば、一次側認証用コイル L 3 及び二次側認証用コイル L 4 の各々の巻線 3 の巻線間隔は、一次側認証用コイル L 3 及び二次側認証用コイル L 4 の中心部と外縁部との間の中間部から、中心部へ向けて、巻線間隔 C から巻線間隔 D へと順次小さくされている。

[0094] よって、一次側認証用コイル L 3 及び二次側認証用コイル L 4 の各々の中心部に近い位置に存在する異物によって、一次側認証用コイル L 3 及び二次側認証用コイル L 4 の各々のインダクタンスが変化しやすい。

[0095] 結果として、一次側認証用コイル L 3 及び二次側認証用コイル L 4 の巻線 D が中心部に空洞を有する場合に、その中心部に近い位置に存在する異物を精度良く検出することができる。

[0096] さらに、この構成によれば、一次側認証用コイル L 3 及び二次側認証用コイル L 4 の各々の中心部と外縁部の中間部から、外縁部へ向けて、巻線間隔が巻線間隔 C から巻線間隔 A へと順次小さくされている。その結果、一次側認証用コイル L 3 及び二次側認証用コイル L 4 の各々の外縁部に近い位置に存在する異物を精度良く検出することができる。その理由は先述された通りである。

[0097] また、図 8 に示される一次側認証用コイル L 3 及び二次側認証用コイル L 4 の各々は、同じ面積且つ同じ形状の平面コイルで構成されている。従って、一次側認証用コイル L 3 と二次側認証用コイル L 4 とが対向した状態で、一次側認証用コイル L 3 及び二次側認証用コイル L 4 のいずれかから他方の認証用コイル L 4, L 3 へ向かう空間内に異物が存在する場合、その異物が、一次側認証用コイル L 3 と二次側認証用コイル L 4 との間のギャップ内に存在することになる。よって、その異物が、一次側認証用コイル L 3 と二次

側認証用コイルL 4 との間の磁束内に存在することになる。

- [0098] その結果、一次側認証用コイルL 3 と二次側認証用コイルL 4 とが対向した状態で、一次側認証用コイルL 3 及び二次側認証用コイルL 4 のいずれかから他方の認証用コイルL 4, L 3 へ向かう空間内に異物が存在する場合、その異物が、一次側認証用コイルL 3 及び二次側認証用コイルL 4 の磁気結合に影響を与える。このため、一次側認証用コイルL 3 と二次側認証用コイルL 4 との間に存在する異物を精度良く検出することができる。
- [0099] 図9に示される一次側認証用コイルL 3 及び二次側認証用コイルL 4 の各々において、一次側認証用コイルL 3 は、二次側認証用コイルL 4 を構成する平面コイルと同じ形状であり、その平面コイルよりも大きな面積の平面コイルで構成されている。
- [0100] この構成によれば、一次側認証用コイルL 3 が、二次側認証用コイルL 4 と同じ形状であり、その面積よりも大きな面積を有しているため、二次側認証用コイルL 4 の中心軸が一次側認証用コイルL 3 の中心軸から少しずれていても、送電用コイルL 1 と受電用コイルL 2 との間に存在する異物を精度よく検出することができる。
- [0101] 図10に示される一次側認証用コイルL 3 及び二次側認証用コイルL 4 の各々において、一次側認証用コイルL 3 は送電用コイルL 1 と同一平面上に設けられており、二次側認証用コイルL 4 は受電用コイルL 2 と同一の平面上に設けられている。
- [0102] このような形状の一次側認証用コイルL 3 及び送電用コイルL 1 は、例えば、一次側認証用コイルL 3 を構成する巻線と、送電用コイルL 1 を構成する巻線と、を、接着剤が塗布された基板上で外方から中心部へ向けて順次右巻き方向に巻き回すことで製作することができる。
- [0103] 二次側認証用コイルL 4 及び受電用コイルL 2 は、例えば、二次側認証用コイルL 4 を構成する巻線と、受電用コイルL 2 を構成する巻線と、を、接着剤が塗布された基板上で外方から中心部へ向けて順次右巻き方向に巻き回すことで製作することができる。

- [0104] この構成によれば、一次側認証用コイル L_3 は送電用コイル L_1 と同一平面上に設けられており、二次側認証用コイル L_4 は受電用コイル L_2 と同一平面上に設けられている。従って、一次側認証用コイル L_3 を送電用コイル L_1 と対向させて設けるとともに二次側認証用コイル L_4 を受電用コイル L_2 と対向させて設ける場合と比べて、コイルの層の数を減らすことができる。結果として、充電機器1及び被充電機器2の薄型化が可能となる。
- [0105] 図11ないし図15に示される一次側認証コイル L_3 及び二次側認証用コイル L_4 の各々は、複数の四角形の平面コイル4で構成されている。このように、複数の四角形の平面コイル4で構成されているので、図11ないし図15に示される一次側認証用コイル L_3 及び二次側認証用コイル L_4 の各々では、複数の平面コイル4を平面上で密集させても隙間が生じない。これにより、被充電機器2の認証、及び、異物の検出精度が向上する。
- [0106] 図11に示される一次側認証用コイル L_3 及び二次側認証用コイル L_4 の各々を構成する複数の平面コイル4は、同じ巻き方向に巻き回された巻線3が配置されている。図11において、巻線3は、外方から中心部へ向かって右巻き方向とされている。
- [0107] また、二次側認証用コイル L_4 側の複数の平面コイル4の各々が、一次側認証用コイル L_3 側の複数の平面コイル4の各々にそれぞれ対応する位置に設けられている。つまり、一次側認証用コイル L_3 と二次側認証用コイル L_4 とが対向した状態では、一次側認証用コイル L_3 側の複数の平面コイル4の各々が、二次側認証用コイル L_4 側の複数の平面コイル4のうちその平面コイル4と対応する平面コイル4と対向する。
- [0108] この構成によれば、一次側認証用コイル L_3 及び二次側認証用コイル L_4 の各々を構成する複数の平面コイル4の巻線3の巻き方向が同じ方向とされているので、一次側認証用コイル L_3 及び二次側認証用コイル L_4 の各々において磁束が同じ方向へ生じる。
- [0109] そして、二次側認証用コイル L_4 側の複数の平面コイル4の各々が、一次側認証用コイル L_3 側の複数の平面コイル4の各々にそれぞれ対応する位置

に設けられているので、一次側認証用コイル L 3 側の複数の平面コイル 4 の各々が、これに対応する二次側認証用コイル L 4 側の平面コイル 4 と磁気結合する。

[0110] したがって、一次側認証用コイル L 3 と二次側認証用コイル L 4 との間の空間内で、一次側認証用コイル L 3 側及び二次側認証用コイル L 4 側の各々の平面コイル 4 の数だけ、磁束密度の強い空間が広く分布する。

[0111] 一次側認証用コイル L 3 と二次側認証用コイル L 4 との間の空間内において、磁束密度の強い空間が広く分布すれば、その空間内に存在する異物が一次側認証用コイル L 3 及び二次側認証用コイル L 4 における磁気結合に影響を与えやすくなる。

[0112] 結果として、一次側認証用コイル L 3 と二次側認証用コイル L 4 との間の空間内において、異物を精度良く検出できる空間が広く分布することになり、一次側認証用コイル L 3 と二次側認証用コイル L 4 との間の空間内に存在する異物の検出精度が向上する。

[0113] 図 1 2 に示される一次側認証用コイル L 3 及び二次側認証用コイル L 4 の各々は、図 1 1 に示される一次側認証用コイル L 3 及び二次側認証用コイル L 4 の各々と同じ構成である。

[0114] 図 1 2 に示される一次側認証用コイル L 3 及び二次側認証用コイル L 4 の各々において、複数の平面コイル 4 の各々には後述される回路 C が接続されている。例えば、一次側認証用コイル L 3 を構成する複数の平面コイル 4 の各々には、回路 C として、その平面コイル 4 で受け付けた認証用高周波信号に基づいて被充電機器 2 を認証する認証用高周波電力生成部 1 3 が接続されている。

[0115] 二次側認証用コイル L 4 を構成する複数の平面コイル 4 の各々には、回路 C として、例えば、認証用高周波電力から認証用高周波信号を生成する認証用高周波信号生成部 2 3 が接続されている。

[0116] この構成によれば、一次側認証用コイル L 3 側の複数の平面コイル 4 の各々に対応して、被充電機器 2 を認証する認証用高周波電力生成部 1 3 を備え

る一方で、二次側認証用コイル L_4 側の複数の平面コイル L_4 の各々に対応して、認証用高周波信号を生成する認証用高周波信号生成部23を備える。

[0117] 結果として、一次側認証用コイル L_3 側の複数の平面コイル4と、これに対応する二次側認証用コイル L_4 側の平面コイル4との組み合わせ毎に、被充電機器2の認証、及び、異物の検出が行われることになる。これにより、被充電機器2の認証、及び、異物の検出精度が向上する。

[0118] 図13に示される一次側認証用コイル L_3 及び二次側認証用コイル L_4 の各々では、図11に示される一次側認証用コイル L_3 及び二次側認証用コイル L_4 の各々を構成する複数の平面コイル4の各々が、直列に接続されている。

[0119] この構成によれば、複数の平面コイル4の各々が直列に接続されて一次側認証用コイル L_3 及び二次側認証用コイル L_4 の各々が構成されているため、一次側認証用コイル L_3 及び二次側認証用コイル L_4 の各々全体の巻数が増加する。その結果、一次側認証用コイル L_3 及び二次側認証用コイル L_4 の各々全体のインダクタンスが向上する。これにより、一次側認証用コイル L_3 と二次側認証用コイル L_4 との磁気結合が強くなるため、被充電機器の認証、及び、異物の検出精度が向上する。

[0120] また、複数の平面コイル4の各々が直列に接続されて一次側認証用コイル及び二次側認証用コイルの各々が構成されているため、一次側認証用コイル L_3 及び二次側認証用コイル L_4 の各々全体に接続される回路Cは1つで済む。これにより、低コスト化が実現できる。

[0121] 図14に示される一次側認証用コイル L_3 及び二次側認証用コイル L_4 の各々では、図11に示される一次側認証用コイル L_3 及び二次側認証用コイル L_4 の各々を構成する複数の平面コイル4の各々が、並列に接続されている。

[0122] この構成によれば、複数の平面コイル4の各々が並列に接続されて一次側認証用コイル L_3 及び二次側認証用コイル L_4 の各々が構成されているため、一次側認証用コイル L_3 及び二次側認証用コイル L_4 の各々全体に接続さ

れる回路Cは1つで済む。これにより、低コスト化が実現できる。

[0123] 図15に示される一次側認証用コイルL3及び二次側認証用コイルL4の各々は、図11に示される一次側認証用コイルL3及び二次側認証用コイルL4の各々を構成する複数の平面コイル4の各々と、これらの平面コイル4を取り囲み、且つ、複数の平面コイル4の各々と同じ巻き方向の巻線5と、を備える。

[0124] この構成によれば、複数の平面コイル4を取り囲み、かつ、複数の平面コイル4の各々と同じ巻き方向の巻線5を備えるため、複数の平面コイル4では磁束が届かなかった位置にまで、複数の平面コイル4を取り囲む巻線5からの磁束が到達する。

[0125] その結果、一次側認証用コイルL3と二次側認証用コイルL4との磁気結合が強まるため、被充電機器2の認証、及び、異物の検出精度が向上する。

[0126] 図16は、図11ないし図15に示される一次側認証用コイルL3及び二次側認証用コイルL4の各々、送電用コイルL1及び受電用コイルL2の位置関係を説明するための図である。

[0127] 図16に示されるように、充電機器1に被充電機器2がセットされた状態では、一次側認証用コイルL3を構成する複数の平面コイル4の各々と、これに対応する二次側認証用コイルL4側の平面コイル4とが、同じ中心軸AX2を有した状態で対向している。

[0128] その一方で、送電用コイルL1と受電用コイルL2とが、同じ中心軸AX1を有した状態で対向している。この中心軸AX1は、中心軸AX2とは異なる軸である。

[0129] このように、一次側認証用コイルL3及び二次側認証用コイルL4の各々を構成する複数の平面コイル4の中心軸AX2は、送電用コイルL1及び受電用コイルL2の各々の中心軸AX1と一致していないため、一次側認証用コイルL3側の平面コイル4と、これに対応する二次側認証用コイルL4側の平面コイル4との間の磁気結合の強さが、送電用コイルL1と受電用コイルL2との間の磁束によって影響を受けにくくなる。その結果、被充電機器

2の認証精度、及び、異物の検出精度が向上する。

[0130] このように、一次側認証用コイルL 3を構成する複数の平面コイル4の各々と、これに対応する二次側認証用コイルL 4側の平面コイル4とが、送電用コイルL 1及び受電用コイルL 2の各々の中心軸A X 1とは異なる中心軸A X 2を有した状態で対向できる一次側認証用コイルL 3及び二次側認証用コイルL 4の各々の構成例として、さらに、図17及び図18に示される例が挙げられる。

[0131] 図17に示される一次側認証用コイルL 3及び二次側認証用コイルL 4の各々は、中心部CE 2を有する2つの長方形の平面コイル6 A及び6 Bで構成されている。そして、平面コイル6 A及び6 Bの各々において、巻線3が、外方から中心部へ向けて右巻き方向に巻き回されている。さらに、平面コイル6 Aと平面コイル6 Bは、直列に接続されている。

[0132] このような構成の一次側認証用コイルL 3及び二次側認証用コイルL 4の各々において、平面コイル6 A及び6 Bの中心軸A X 2は、中心部CE 2を通り紙面垂直方向に延びる軸である。その一方で、送電用コイルL 1及び受電用コイルL 2の各々の中心軸A X 1は、中心部CE 1を通り紙面垂直方向に延びる軸である。

[0133] また、図18に示される一次側認証用コイルL 3及び二次側認証用コイルL 4の各々は、中心部CE 2を有する2つの三角形の平面コイル7 A及び7 Bで構成されている。そして、平面コイル7 A及び7 Bの各々において、巻線3が、外方から中心部へ向けて右巻き方向に巻き回されている。さらに、平面コイル7 Aと平面コイル7 Bは、直列に接続されている。

[0134] このような構成の一次側認証用コイルL 3及び二次側認証用コイルL 4の各々において、平面コイル7 A及び7 Bの中心軸A X 2は、中心部CE 2を通り紙面垂直方向に延びる軸である。その一方で、送電用コイルL 1及び受電用コイルL 2の各々の中心軸A X 1は、中心部CE 1を通り紙面垂直方向に延びる軸である。

[0135] 以上に示される一次側認証用コイルL 3及び二次側認証用コイルL 4の各

々を構成する平面コイル6 A及び6 B、及び、7 A及び7 Bは、同じ巻き方向の巻線3を有している。しかしながら、被充電機器2の認証、及び、異物の検出の精度を向上させる観点では、互いに異なる巻き方向の巻線3を有していてもよい。

[0136] 図19は、図18に示される一次側認証用コイルL3及び二次側認証用コイルL4の各々を構成する2つの平面コイル4の各々の巻線3の巻き方向が互いに異なる方向とされている場合における磁束の流れと、送電用コイルL1及び受電用コイルL2の各々における磁束の流れとを模式的に示した図である。図19(A)は、送電用コイルL1及び受電用コイルL2における磁束の流れを模式的に示す。図19(B)は、一次側認証用コイルL3及び二次側認証用コイルL4における磁束の流れを模式的に示す。

[0137] 一次側認証用コイルL3及び二次側認証用コイルL4では、2つの平面コイル7 A及び7 Bの巻線3の巻き方向が互いに異なる方向とされているので、図19(B)に示されるように、一次側認証用コイルL3側の平面コイル7 A及び二次側認証用コイルL4の平面コイル7 A'の中心軸A×2に沿って、平面コイル7 Aから平面コイル7 A'へ至る磁束が生じる。

[0138] その一方で、二次側認証用コイルL4側の平面コイル7 B'及び一次側認証用コイルL4の平面コイル7 B'の中心軸A×2に沿って、平面コイル7 B'から平面コイル7 Bへ至る磁束が生じる。

[0139] 結果として、一次側認証用コイルL3側の紙面左側の平面コイル7 Aからこれに対応する二次側認証用コイルL4側の紙面左側の平面コイル7 A'に達し、二次側認証用コイルL4側の紙面右側の平面コイル7 B'からこれに対応する一次側認証用コイルL3側の紙面右側の平面コイル7 Bに達する磁束ループが形成される。

[0140] その一方で、送電用コイルL1及び受電用コイルL2では、図19(A)に示されるように、送電用コイルL1及び受電用コイルL2の中心軸に沿って、送電用コイルL1から受電用コイルL2へ達する、磁束密度が高い磁束が発生する。そして、受電用コイルL2へ達した磁束は、その磁束密度が低

くなった状態で、送電用コイル L_1 へ至る。

[0141] 図19から明らかなように、一次側認証用コイル L_3 側及び二次側認証用コイル L_4 側において2つの平面コイル7A及び7Bの各々の中心軸 $A \times 2$ が、送電用コイル L_1 及び受電用コイル L_2 の各々の中心軸 $A \times 1$ と一致していない。その結果、一次側認証用コイル L_3 と二次側認証用コイル L_4 との間における磁束ループは、送電用コイル L_1 及び受電用コイル L_2 の中心軸 $A \times 1$ に沿って送電用コイル L_1 の中心部から受電用コイル L_2 の中心部へ至る磁束密度の高い磁束の経路と重複しない。

[0142] これにより、一次側認証用コイル L_3 と二次側認証用コイル L_4 の間における磁束が、送電用コイル L_1 と受電用コイル L_2 との間の磁束による干渉を受けにくくなるため、一次側認証用コイル L_3 と二次側認証用コイル L_4 との間の磁気結合が、送電用コイル L_1 及び受電用コイル L_2 の各々によって影響されにくくなる。その結果、被充電機器2の認証、及び、異物の検出の精度を向上させることができる。

[0143] さらに、一次側認証用コイル L_3 及び二次側認証用コイル L_4 として、さらに、図20及び図21に示される構成が挙げられる。

[0144] 図20及び図21に示される一次側認証用コイル L_3 及び二次側認証用コイル L_4 では、対角線上に並ぶ平面コイルの巻線の巻き方向が同じ方向とされている。さらに、左右方向、及び、上下方向の各々に対して隣り合う2つの平面コイルの巻線の巻き方向が異なる方向とされている。

[0145] このような構成によれば、一次側認証用コイル L_3 及び二次側認証用コイル L_4 の各々の左右方向及び上下方向に隣り合う平面コイルの存在によって、一次側認証用コイル L_3 と二次側認証用コイル L_4 とが対向した状態で、送電用コイル L_1 及び受電用コイル L_2 における磁束ループとは異なるより多くのループを形成することができる。

[0146] したがって、一次側認証用コイル L_3 と二次側認証用コイル L_4 との間の磁気結合が、送電用コイル L_1 及び受電用コイル L_2 の各々によって影響されにくくなる。その結果、被充電機器2の認証、及び、異物の検出の精度を

向上させることができる。

[0147] さらに、図 20 及び図 21 に示される一次側認証用コイル L 3 及び二次側認証用コイル L 4 では、以下に示される利点が存在する。これについて、以下説明する。

[0148] 図 20 に示される一次側認証用コイル L 1 及び二次側認証用コイル L 2 の各々を構成する複数の平面コイル 8 A ~ 8 D において、対角線上に並ぶ平面コイル 8 A 及び 8 D の各々の巻線 3 の巻き方向が右巻き方向（外方から中心に向かって右巻き方向；以下同じ）とされている。その一方で、対角線上に並ぶ平面コイル 8 B 及び 8 C の各々の巻線 3 の巻き方向が左巻き方向（外方から中心に向かって左巻き方向；以下同じ）とされている。

[0149] その結果、左右方向で隣り合う平面コイル 8 A 及び 8 B の各々の巻線 3 の巻き方向が異なる。さらに、左右方向で隣り合う平面コイル 8 C 及び 8 D の各々の巻線 3 の巻き方向が異なる。さらに、上下方向で隣り合う平面コイル 8 A 及び 8 C の各々の巻線 3 の巻き方向が異なる。さらに、上下方向で隣り合う平面コイル 8 B 及び 8 D の各々の巻線 3 の巻き方向が異なる。

[0150] このような構成によれば、一次側認証用コイル L 3 が二次側認証用コイル L 4 に対して相対的に回転した位置にあっても、一次側認証用コイル L 3 と二次側認証用コイル L 4 との間の磁気結合の強さがあまり変わらない。

[0151] その理由は、一次側認証用コイル L 3 及び二次側認証用コイル L 4 の各々の平面コイル 8 A ~ 8 D の両方又はいずれか一方が回転しても、コイル L 3 及び L 4 の各々の平面コイル 8 A ~ 8 D と、他方のコイル L 3 及び L 4 の各々の平面コイル 8 A ~ 8 D との間で対向する領域の面積があまり変わらないからである。

[0152] 特に、一次側認証用コイル L 3 及び二次側認証用コイル L 4 の各々が、右向きに 90 度、180 度、或いは、左向きに 90 度、180 度回転した状態である場合には、一次側認証用コイル L 3 の巻線 3 と、二次側認証用コイル L 4 の巻線 3 との対向状態が、一次側認証用コイル L 3 及び二次側認証用コイル L 4 の各々が回転していない状態と変わらない。その結果、一次側認証

用コイルL 3と二次側認証用コイルL 4との間の磁気結合の強さが変わらない。

[0153] 例えば、二次側認証用コイルL 4が回転していない状態における一次側認証用コイルL 3及び二次側認証用コイルL 4の対向関係が、図20(A)に示される対向関係であると仮定する。もし、二次側認証用コイルL 4が右方向に90度回転した状態で、一次側認証用コイルL 3と対向すると、一次側認証用コイルL 3及び二次側認証用コイルL 4の対向関係は、図20(B)に示されるようになる。

[0154] 図20(B)では、一次側認証用コイルL 3及び二次側認証用コイルL 4の対向関係は以下に示されるようになっている。

[0155] すなわち、一次側認証用コイルL 3の平面コイル8Aと二次側認証用コイルL 4の平面コイル8Cとが対向する。また、一次側認証用コイルL 3の平面コイル8Bと二次側認証用コイルL 4の平面コイル8Aとが対向する。また、一次側認証用コイルL 3の平面コイル8Cと二次側認証用コイルL 4の平面コイル8Dとが対向する。また、一次側認証用コイルL 3の平面コイル8Dと二次側認証用コイルL 4の平面コイル8Bとが対向する。

[0156] このような対向関係では、一次側認証用コイルL 3の平面コイル8A～8Dの各々に対向する二次側認証用コイルL 4の平面コイル8A～8Dが変わっただけで、平面コイル8A～8Dの各々の巻線3の対向状態は、二次側認証用コイルL 4が回転していない状態と比べて変わっていない。

[0157] したがって、二次側認証用コイルL 4がその中心軸を中心として右向きに90度回転した状態で、一次側認証用コイルL 3との間でギャップGを形成しても、一次側認証用コイルL 3と二次側認証用コイルL 4との間の磁気結合の強さが、二次側認証用コイルL 4が回転していない状態で一次側認証用コイルL 3との間でギャップGを形成した状態の強さと変わらない。

[0158] 結果として、二次側認証用コイルL 4がその中心軸を中心として右向きに90度回転した状態で被充電機器2が充電機器1にセットされたとしても、磁気結合の強さが弱くならないため、被充電機器2の充電効率が低下しない

- 。
- [0159] 図 2 1 に示される一次側認証用コイル L 3 及び二次側認証用コイル L 4 は、9 つの平面コイル 9 A ~ 9 I で構成されている。この種の一次側認証用コイル L 3 及び二次側認証用コイル L 4 でも、対角線上に並ぶ平面コイル 9 A、9 E、9 I、及び、平面コイル 9 C、9 E、9 G の巻線の巻き方向が同じ方向とされている。さらに、左右方向、及び、上下方向の各々に対して隣り合う 2 つの平面コイルの巻線の巻き方向が異なる方向とされている。
- [0160] このような構成によっても、例えば、二次側認証用コイル L 4 が右方向に 90 度回転した状態で、一次側認証用コイル L 3 と対向したときには、一次側認証用コイル L 3 の平面コイル 9 A ~ 9 I の各々に対向する二次側認証用コイル L 4 の平面コイル 9 A ~ 9 I が変わるだけで、平面コイル 9 A ~ 9 I の各々の巻線 3 の対向状態は、二次側認証用コイル L 4 が回転していない状態と変わらない。
- [0161] したがって、二次側認証用コイル L 4 がその中心軸を中心として右向きに 90 度回転した状態で、一次側認証用コイル L 3 との間でギャップ G を形成しても、一次側認証用コイル L 3 と二次側認証用コイル L 4 との間の磁気結合の強さが、二次側認証用コイル L 4 が回転していない状態で一次側認証用コイル L 3 との間でギャップ G を形成した状態の強さと変わらない。
- [0162] 結果として、二次側認証用コイル L 4 がその中心軸を中心として右向きに 90 度回転した状態で被充電機器 2 が充電機器 1 にセットされたとしても、磁気結合の強さが弱くならないため、被充電機器 2 の充電効率が低下しない。
- 。
- [0163] 尚、上記説明において、一次側認証用コイル L 3 及び二次側認証用コイル L 4 の各々を構成する複数の平面コイルの数は、先述された数には限られない。
- [0164] 以下に本発明に関してまとめる。本発明に係る一の局面に係る非接触充電システムは、充電用高周波電力を送電する送電用の平面コイルを含む充電機器と、前記送電用の平面コイルと対向して所定のギャップを形成した状態で

、前記送電用の平面コイルと磁気結合して前記充電用高周波電力を受電する受電用の平面コイルを含む被充電機器と、を備え、前記充電機器は、前記被充電機器を認証するための認証用高周波電力を送電し、かつ前記被充電機器を認証するための認証用高周波信号を受信する一次側認証用の平面コイルを含み、前記被充電機器は、前記一次側認証用の平面コイルと磁気結合して、前記認証用高周波電力を受電し、かつ前記認証用高周波電力から生成された前記認証用高周波信号を前記一次側認証用の平面コイルに出力する二次側認証用の平面コイルを含み、前記送電用の平面コイルと前記受電用の平面コイルとで挟まれた空間は、前記一次側認証用の平面コイルと前記二次側認証用の平面コイルとで挟まれた空間と重なっている。

[0165] この構成によれば、送電用の平面コイルと受電用の平面コイルとが対向して所定のギャップを形成した状態において、そのギャップ内に金属などの異物が存在する検出を、低コストで実現することが可能となる。

[0166] 本発明の他の一局面に係る非接触充電システムは、平面コイルで構成され、被充電機器を充電するための充電用高周波電力を送電する送電用コイルを備える充電機器と、前記送電用コイルと対向して所定のギャップを形成した状態でその送電用コイルと磁気結合して前記充電用高周波電力を受電する、平面コイルで構成された受電用コイルを備える非充電機器と、を備えており、前記充電機器は、前記送電用コイルのうち前記ギャップを形成する平面と平行に設けられ、その平面のうち前記送電用コイルと前記受電用コイルとが対向する領域全体において巻線が配置された平面コイルで構成されており、前記被充電機器を認証するための認証用高周波電力を送電する一方で当該被充電機器を認証するための認証用高周波信号を受け付ける一次側認証用コイルを備え、前記被充電機器は、前記受電用コイルのうち前記ギャップを形成する平面と平行に設けられ、その平面のうち前記送電用コイルと前記受電用コイルとが対向する領域全体において巻線が配置された平面コイルで構成されており、前記一次側認証用コイルと磁気結合して、前記認証用高周波電力を受け付ける一方でその認証用高周波電力から生成された前記認証用高周波

信号を前記一次側認証用コイルに出力する二次側認証用コイルを備えることを特徴とする。

[0167] この構成によれば、平面コイルからなる送電用コイルと、平面コイルからなる受電用コイルとが対向して所定のギャップを形成した状態で、以下の処理が行われる。

[0168] つまり、一次側認証用コイルから二次側認証用コイルへ認証用高周波電力が送電される。その認証用高周波電力から生成された認証用高周波信号が二次側認証用コイルから一次側認証用コイルへ出力される。一次側認証用コイルとは、送電用コイルのうちギャップを形成する平面と平行に設けられ、その平面のうち送電用コイルと受電用コイルとが対向する領域全体において巻線が配置された平面コイルからなる。二次側認証用コイルとは、受電用コイルのうちギャップを形成する平面と平行に設けられ、その平面のうち送電用コイルと受電用コイルとが対向する領域全体において巻線が配置された平面コイルからなる。

[0169] 仮に、送電用コイルと受電用コイルとで形成されるギャップ内に金属などの異物が存在するときには、その異物は、以下の影響を及ぼす。

[0170] 先述されたように、一次側認証用コイルは、送電用コイルのうちギャップを形成する平面と平行に設けられ、その平面のうち送電用コイルと受電用コイルとが対向する領域全体において巻線が配置された平面コイルからなる。二次側認証用コイルは、受電用コイルのうちギャップを形成する平面と平行に設けられ、その平面のうち送電用コイルと受電用コイルとが対向する領域全体において巻線が配置された平面コイルからなる。

[0171] したがって、送電用コイルと受電用コイルとで形成されるギャップ内に異物が存在するときには、その異物は、必ず、一次側認証用コイルと二次側認証用コイルとの間に存在することとなる。そのとき、その異物は、一次側認証用コイルと二次側認証用コイルとの間の磁気結合を弱める。

[0172] その結果、一次側認証用コイルにおける電圧値の振幅が、二次側認証用コイルのインピーダンスの影響を受けにくくなるため、大きくなる。このよう

な電圧値の振幅の変化を検出するだけで異物を検出できるので、マイクロコンピュータのように、制御プログラムに従って制御を行う高価な部品は不要である。

[0173] これにより、送電用コイル及び受電用コイルの各々が対向して所定のギャップを形成した状態において、そのギャップ内に金属などの異物が存在することを、マイクロコンピュータなどの高価な部品を使用せずに検出することが容易となる。その結果、低コストの被接触充電システムを提供することができる。

[0174] 上記構成において、前記一次側認証用コイル及び前記二次側認証用コイルは、前記領域全体において、前記送電用コイル及び前記受電用コイルの各々の巻線の巻数よりも少ない巻数で、且つ、均一な巻線間隔で巻かれた巻線が配置されている。

[0175] 一次側認証用コイル及び二次側認証用コイルの各々の巻線径は、送電用コイル及び受電用コイルの各々の巻線径よりも細くされている。これは、送電用コイル及び受電用コイルの各々がギャップを形成した状態でそのギャップにおいて生じる磁束に、一次側認証用コイル及び二次側認証用コイルの各々の巻線が鎖交して発熱することを防止するためである。

[0176] その結果、一次側認証用コイル及び二次側認証用コイルの各々の巻数が送電用コイル及び受電用コイルの各々の巻数よりも少なくない場合には、一次側認証用コイル及び二次側認証用コイルの各々のインダクタンスを、送電用コイル及び受電用コイルの各々のインダクタンスよりも小さくすることができない。

[0177] また、一次側認証用コイル及び二次側認証用コイルの各々の各々は、対応するコンデンサと組み合わせられて、数MHzの共振周波数を有するLC共振回路を構成する。このLC共振回路は、認証用高周波電力の振幅を大きくする。送電用コイル及び受電用コイルの各々は、対応するコンデンサと組み合わせられて、100kHz程度の共振周波数を有するLC共振回路を構成する。このLC共振回路は、充電用高周波電力の振幅を大きくする。

[0178] このような事情より、送電用コイル及び受電用コイルの各々のインダクタンスは、これら各々を含むLC共振回路が100kHz程度の共振周波数を有すればよいので、ある程度大きなインダクタンスでも問題ない。しかし、一次側認証用コイル及び二次側認証用コイルの各々のインダクタンスは、これら各々を含むLC共振回路が数MHzの共振周波数を有しなければならないため、送電側コイル及び受電用コイルのインダクタンスよりも小さなインダクタンスである必要がある。

[0179] 仮に、一次側認証用コイル及び二次側認証用コイルの各々のインダクタンスが、ある程度大きな値の送電用コイル及び受電用コイルの各々のインダクタンス以上であれば、一次側認証用コイル及び二次側認証用コイルの各々を含むLC共振回路の共振周波数を数MHzとするためには、対応するコンデンサの静電容量を数pF程度とする必要がある。

[0180] このような静電容量のコンデンサはあまり市場に流通しておらずコストの高騰を招く。また、数pFの静電容量は、一次側認証用コイル及び二次側認証用コイルの各々の巻線の浮遊容量と近い静電容量であるため、LC共振回路の共振周波数を定めるためにこの浮遊容量をも計算に入れる必要がある。しかしながら、浮遊容量の計測は一般に困難である。結果として、LC共振回路の設計が困難となる。

[0181] この構成によれば、一次側認証用コイル及び二次側認証用コイルの各々の巻線の巻数が、送電用コイル及び受電用コイルの各々の巻線の巻数よりも少ないため、一次側認証用コイル及び二次側認証用コイルの各々のインダクタンスを、送電用コイル及び受電用コイルの各々のインダクタンスよりも小さくすることができる。

[0182] これにより、LC共振回路において、ある程度静電容量が大きなコンデンサを用いることができるので、コストの高騰を招かないとともにLC共振回路の設計が容易となる。

[0183] また、この構成によれば、一次側認証用コイル及び二次側認証用コイルの各々の巻線は、送電用コイルと受電用コイルとが対向する領域全体において

、均一な巻線間隔で巻かれている。このため、送電用コイル及び受電用コイルの各々からなるギャップ内に存在する異物が、一次側認証用コイル及び二次側認証用コイルの各々の中心側から外側に向けた範囲内のどの位置に存在しても、一次側認証用コイル及び二次側認証用コイルの各々の磁気結合に影響を与える。したがって、ギャップ内に存在する異物の検出精度が向上する。

[0184] 以上のように、この構成によれば、一次側認証用コイル及び二次側認証用コイルの各々を含み認証用高周波電力の振幅を大きくするLC共振回路の設計が容易となり、また、そのLC共振回路を低コストで製造することができる。さらに、送電用コイル及び受電用コイルの各々からなるギャップ内に存在する異物の検出精度が向上する。

[0185] 上記構成において、前記一次側認証用コイル及び前記二次側認証用コイルは、前記領域全体において、その平面の中心から外側に向かうにつれて、巻線間隔が小さくなる巻線が配置されている。

[0186] 異物が存在する位置が、一次側認証用コイル及び二次側認証用コイルの各々の外縁部に近くなるほど、一次側認証用コイル及び二次側認証用コイルの各々のインダクタンスが変化しにくくなるので、一次側認証用コイル及び二次側認証用コイルの各々における磁気結合が異物による影響を受けにくくなる。

[0187] この構成によれば、一次側認証用コイル及び二次側認証用コイルの各々の中心から外側に向かうにつれて巻線間隔が小さくされているので、一次側認証用コイル及び二次側認証用コイルの各々の外縁部に近い位置に存在する異物によって一次側認証用コイル及び二次側認証用コイルの各々のインダクタンスが変化しやすい。

[0188] 結果として、一次側認証用コイル及び二次側認証用コイルの各々の外縁部に近い位置に存在する異物を精度良く検出することができる。

[0189] 上記構成において、前記一次側認証用コイル及び前記二次側認証用コイルは、前記領域全体において、その平面の中心及び外側へ向かうにつれて巻線

間隔が小さくなる巻線が配置されている。

[0190] 一次側認証用コイル及び二次側認証用コイルの各々を製作する際に、巻線がボビンを中心として巻き回されたときにはこれらの中心部は空洞となる。その結果、中心部に近い位置に異物が存在する場合、一次側認証用コイル及び二次側認証用コイルの各々のインダクタンスが変化しにくいため、中心部に近い位置に存在する異物を検出することが困難である。

[0191] この構成によれば、一次側認証用コイル及び二次側認証用コイルの各々の中心へ向かうにつれて巻線間隔が小さくされているので、一次側認証用コイル及び二次側認証用コイルの各々の中心部に近い位置に存在する異物によって一次側認証用コイル及び二次側認証用コイルの各々のインダクタンスが変化しやすい。

[0192] 結果として、一次側認証用コイル及び二次側認証コイルの巻線が中心部に空洞を有する場合に、その中心部に近い位置に存在する異物を精度良く検出することができる。

[0193] さらに、この構成によれば、一次側認証用コイル及び二次側認証用コイルの各々の外側へ向かうにつれても、巻線間隔が小さくされている。結果として、一次側認証用コイル及び二次側認証用コイルの各々の外縁部に近い位置に異物が存在する場合、その異物を精度良く検出することができる。その理由は先述された通りである。

[0194] 上記構成において、前記一次側認証用コイル及び前記二次側認証用コイルは、同じ面積且つ同じ形状の平面コイルで構成されている。

[0195] この構成によれば、一次側認証用コイル及び二次側認証用コイルの各々は同じ面積且つ同じ形状である。このため、一次側認証用コイルと二次側認証用コイルとが対向した状態で、一次側認証用コイル及び二次側認証用コイルの各々のいずれかから他方の認証用コイルへ向かう空間内に異物が存在する場合、その異物は、必ず、一次側認証用コイルと二次側認証用コイルとの間のギャップ内に存在することになる。その結果、その異物が、一次側認証用コイルと二次側認証用コイルとの間の磁束内に存在することになる。

- [0196] その結果、一次側認証用コイルと二次側認証用コイルとが対向した状態で、一次側認証用コイル及び二次側認証用コイルの各々のいずれかから他方の認証用コイルへ向かう空間内に異物が存在する場合、その異物が、一次側認証用コイル及び二次側認証用コイルの各々の磁気結合に影響を与える。よって、一次側認証用コイルと二次側認証用コイルとの間に存在する異物を精度良く検出することができる。
- [0197] 上記構成において、前記一次側認証用コイルは、前記二次側認証用コイルを構成する平面コイルと同じ形状であり、その平面コイルよりも大きな面積の平面コイルで構成されている。
- [0198] この構成によれば、一次側認証用コイルが二次側認証用コイルと同じ形状であり、その二次側認証用コイルの面積よりも大きいため、二次側認証用コイルの中心軸が一次側認証用コイルの中心軸から少しずれていても、一次側認証用コイルと二次側認証用コイルとが磁気結合できる。これにより、二次側認証用コイルの中心軸が一次側認証用コイルの中心軸から少しずれていても、送電用コイルと受電用コイルとの間に存在する異物を精度よく検出することができる。
- [0199] 上記構成において、前記一次側認証用コイル及び前記二次側認証用コイルの各々の中心軸は、前記送電用コイル及び前記受電用コイルの各々の中心軸と一致しない。
- [0200] 2つのコイルの中心軸が一致していればこれらのコイルにおいて相互誘導が生じやすくなる。2つのコイルの中心軸が一致していなければこれらのコイルにおいて相互誘導が生じにくくなる。
- [0201] この構成によれば、一次側認証用コイル及び前記二次側認証用コイルの各々の中心軸が、送電用コイル及び受電用コイルの各々の中心軸と一致していないため、一次側認証用コイルと、送電用コイル及び受電用コイルの各々との間で相互誘導が生じにくい。
- [0202] これにより、一次側認証用コイルにおいて認証用高周波電力が発生したときに、その認証用高周波電力が送電用コイル及び受電用コイルの各々のいずれ

れかに伝達されずに二次側認証用コイルへ伝達されやすくなる。結果として、被充電機器の認証精度及び異物の検出精度が向上する。

[0203] 上記構成において、前記一次側認証用コイル及び前記二次側認証用コイルの各々は、四角形の平面コイルで構成されている。

[0204] 充電機器 1 及び被充電機器 2 の筐体が四角形において、一次側認証用コイル及び二次側認証用コイルの各々における平面コイルを、その面積が、送電用コイル及び受電用コイルの各々を構成する平面コイルの面積に近づくように構成する。この場合、一次側認証用コイル及び二次側認証用コイルの各々における平面コイルは、その形状が円形である形態よりも、四角形である形態のほうが、その面積が大きくなる。その結果、一次側認証用コイル及び二次側認証用コイルの各々における平面コイルが四角形である場合には、円形である場合よりも、その面積が大きくなるため、磁束が生じる範囲が大きい。

[0205] この構成によれば、一次側認証用コイル及び二次側認証用コイルの各々が四角形の平面コイルで構成されているため、一次側認証用コイルと二次側認証用コイルとの間で磁束が生じる範囲が大きくなる。これにより、一次側認証用コイルと二次側認証用コイルとの間の磁気結合が生じている範囲が広くなるため、異物の検出精度が向上する。

[0206] 上記構成において、前記一次側認証用コイル、及び、前記二次側認証用コイルの各々は、同じ巻き方向の複数の平面コイルで構成されており、前記二次側認証用コイル側の複数の平面コイルの各々は、前記一次側認証用コイル側の複数の平面コイルの各々にそれぞれ対応する位置に設けられている。

[0207] この構成によれば、一次側認証用コイル及び二次側認証用コイルの各々を構成する複数の平面コイルの巻線の巻き方向が同じ方向とされているので、一次側認証用コイル及び二次側認証用コイルの各々において磁束が同じ方向へ生じる。

[0208] そして、二次側認証用コイル側の複数の平面コイルの各々が、一次側認証用コイル側の複数の平面コイルの各々にそれぞれ対応する位置に設けられて

いるので、一次側認証用コイル側の複数の平面コイルの各々が、これに対応する二次側認証用コイル側の平面コイルと磁気結合する。

[0209] したがって、一次側認証用コイルと二次側認証用コイルとの間の空間内で、一次側認証用コイル側及び二次側認証用コイル側の各々の平面コイルの数だけ、磁束密度の強い空間が広く分布する。

[0210] 一次側認証用コイルと二次側認証用コイルとの間の空間内において、磁束密度の強い空間が広く分布すれば、その空間内に存在する異物が一次側認証用コイル及び二次側認証用コイルにおける磁気結合に影響を与えやすくなる。

[0211] 結果として、一次側認証用コイルと二次側認証用コイルとの間の空間内において、異物を精度良く検出できる空間が広く分布することになり、一次側認証用コイルと二次側認証用コイルとの間の空間内に存在する異物の検出精度が向上する。

[0212] 上記構成において、前記一次側認証用コイル及び前記二次側認証用コイルの各々を構成する前記複数の平面コイルの中心軸は、前記送電用コイル及び前記受電用コイルの中心軸と一致していない。

[0213] この構成によれば、一次側認証用コイル及び二次側認証用コイルの各々を構成する複数の平面コイルの中心軸は、送電用コイル及び受電用コイルの各々の中心軸と一致していない。このため、一次側認証用コイル側の平面コイルと、これに対応する二次側認証用コイル側の平面コイルとの間の磁気結合の強さが、送電用コイルと受電用コイルとの間の磁束によって影響を受けにくい。その結果、被充電機器の認証精度、及び、異物の検出精度が向上する。

[0214] 上記構成において、前記一次側認証用コイルを構成する複数の平面コイルの各々に対応して、各々の平面コイルで受け付けた前記認証用高周波信号に基づいて前記被充電機器を認証する認証用高周波電力生成部を備えており、前記二次側認証用コイルを構成する複数の平面コイルの各々に対応して、前記認証用高周波電力から前記認証用高周波信号を生成する認証用高周波信号

生成部を備える。

[0215] この構成によれば、一次側認証用コイル側の複数の平面コイルの各々に対応して、被充電機器を認証する認証用高周波電力生成部を備える。二次側認証用コイル側の複数の平面コイルの各々に対応して、認証用高周波信号を生成する認証用高周波信号生成部を備える。

[0216] 結果として、一次側認証用コイル側の複数の平面コイルと、これに対応する二次側認証用コイル側の平面コイルとの組み合わせ毎に、被充電機器の認証、及び、異物の検出が行われることになる。これにより、被充電機器の認証、及び、異物の検出精度が向上する。

[0217] 上記構成において、前記複数の平面コイルの各々が直列に接続されて前記一次側認証用コイル及び前記二次側認証用コイルの各々が構成されている。

[0218] この構成によれば、複数の平面コイルの各々が直列に接続されて一次側認証用コイル及び二次側認証用コイルの各々が構成されているため、これらの平面コイルからなる一次側認証用コイル及び二次側認証用コイルの各々全体の巻数が増加する。その結果、一次側認証用コイル及び二次側認証用コイルの各々全体のインダクタンスが向上する。これにより、一次側認証用コイルと二次側認証用コイルとの磁気結合が強くなるため、被充電機器の認証、及び、異物の検出精度が向上する。

[0219] また、複数の平面コイルの各々が直列に接続されているため、一次側認証用コイル及び二次側認証用コイルの各々全体に接続される回路は1つで済む。これにより、低コスト化が実現できる。

[0220] 上記構成において、前記複数の平面コイルの各々が並列に接続されて前記一次側認証用コイル及び前記二次側認証用コイルの各々が構成されている。

[0221] この構成によれば、複数の平面コイルの各々が並列に接続されて一次側認証用コイル及び二次側認証用コイルの各々が構成されているため、一次側認証用コイル及び二次側認証用コイルの各々全体に接続される回路は1つで済む。これにより、低コスト化が実現できる。

[0222] 上記構成において、前記複数の平面コイルの各々は、四角形の平面コイル

で構成されている。

[0223] 円形状の複数の平面コイルを平面上で密集させると、隙間ができる。

[0224] この構成によれば、複数の平面コイルの各々が四角形の平面コイルで構成されているので、これらの平面コイルを平面上で密集させても隙間が生じない。これにより、被充電機器の認証、及び、異物の検出精度が向上する。

[0225] 上記構成において、前記一次側認証用コイルの各々、及び、前記二次側認証用コイルの各々は、前記複数の平面コイルと、当該複数の平面コイルを取り囲み、且つ、当該複数の平面コイルの各々と同じ巻き方向の巻線と、を備える。

[0226] 面積が大きな平面コイルからの磁束は、面積が小さな平面コイルからの磁束よりも、平面コイルから離れた位置にまで延びる。

[0227] この構成によれば、複数の平面コイルを取り囲み、かつ、複数の平面コイルの各々と同じ巻き方向の巻線を備えるため、複数の平面コイルでは磁束が届かなかった位置にまで、複数の平面コイルを取り囲む巻線からの磁束が到達する。

[0228] その結果、一次側認証用コイルと二次側認証用コイルとの磁気結合が強まるため、被充電機器の認証、及び、異物の検出精度が向上する。

[0229] 上記構成において、前記一次側認証用コイル、及び、前記二次側認証用コイルの各々は、各々が異なる巻き方向とされ、且つ、前記送電用コイル及び前記受電用コイルの各々の中心軸と一致しない中心軸を有する2つの平面コイルで構成されており、前記二次側認証用コイル側の2つの平面コイルの各々は、前記一次側認証用コイル側の2つの平面コイルの各々にそれぞれ対応する位置に設けられている。

[0230] この構成によれば、一次側認証用コイル及び二次側認証用コイルの各々を構成する2つの平面コイルの巻線の巻き方向が互いに異なる方向とされている。このため、一次側認証用コイル側の平面コイルからこれに対応する二次側認証用コイル側の平面コイルに達し、二次側認証用コイル側の他の平面コイルからこれに対応する一次側認証用コイル側の平面コイルに達する磁束ル

ープが形成される。

- [0231] また、一次側認証用コイル側及び二次側認証用コイル側において2つの平面コイルの各々の中心軸が、送電用コイル及び受電用コイルの各々の中心軸と一致していない。このため、一次側認証用コイルと二次側認証用コイルとの間における磁束ループは、送電用コイル及び受電用コイルの中心軸に沿って送電用コイルから受電用コイルへ至る磁束密度の強い磁束の経路を通過しない。
- [0232] これにより、一次側認証用コイルと二次側認証用コイルとの間における磁束が、送電用コイルと受電用コイルとの間の磁束による干渉を受けにくくなるため、一次側認証用コイルと二次側認証用コイルとの間の磁気結合が、送電用コイル及び受電用コイルの各々によって影響されにくくなる。その結果、被充電機器の認証、及び、異物の検出の精度を向上させることができる。
- [0233] 上記構成において、送電用コイルと受電用コイルとで挟まれた空間は、送電用コイルで一方の側面、受電用コイルで他方の側面が規定される空間であり、一方の側面と他方の側面とは同じ面積を有しており、一次側認証用コイルの全体が一方の側面の全体と対向しており、二次側認証用コイルの全体が他方の側面の全体と対向している。
- [0234] この構成によれば、送電用コイルと受電用コイルとで挟まれた空間の外に位置する異物を検知することなく、その空間内に位置する異物だけを検知することができる。
- [0235] 上記構成において、一次側認証用コイルは、送電用コイルが受電用コイルと対向する反対側に位置しており、二次側認証用コイルは、受電用コイルが送電用コイルと対向する反対側に位置している。
- [0236] この構成によれば、一次側認証用コイルは送電用コイルの外側にあり、二次側認証用コイルは受電用コイルの外側にある。従って、送電用コイル及び受電用コイルは、一次側認証用コイルと二次側認証用コイルとの間に位置するので、送電用コイルと受電用コイルとを近づけて充電することができる。よって、送電用コイルと受電用コイルとの磁気結合が弱くならないので、効

率的に充電することができる。

[0237] 上記構成において、一次側認証用コイルは送電用コイルと同一平面上に設けられており、二次側認証用コイルは受電用コイルと同一平面上に設けられている。

[0238] この構成によれば、コイルの層の数を減らすことができるので、充電機器及び被充電機器の厚みを小さくすることができる。

請求の範囲

- [請求項1] 充電用高周波電力を送電する送電用の平面コイルを含む充電機器と、
- 、
- 前記送電用の平面コイルと対向して所定のギャップを形成した状態で、前記送電用の平面コイルと磁気結合して前記充電用高周波電力を受電する受電用の平面コイルを含む被充電機器と、を備え、
- 前記充電機器は、前記被充電機器を認証するための認証用高周波電力を送電し、かつ前記被充電機器を認証するための認証用高周波信号を受信する一次側認証用の平面コイルを含み、
- 前記被充電機器は、前記一次側認証用の平面コイルと磁気結合して、前記認証用高周波電力を受電し、かつ前記認証用高周波電力から生成された前記認証用高周波信号を前記一次側認証用の平面コイルに出力する二次側認証用の平面コイルを含み、
- 前記送電用の平面コイルと前記受電用の平面コイルとで挟まれた空間は、前記一次側認証用の平面コイルと前記二次側認証用の平面コイルとで挟まれた空間と重なっている非接触充電システム。
- [請求項2] 前記一次側認証用の平面コイル及び前記二次側認証用の平面コイルは、前記送電用の平面コイル及び前記受電用の平面コイルの各々の巻線の巻数よりも少ない巻数で、且つ、均一な巻線間隔で巻かれた巻線が配置されていることを特徴とする請求項1に記載の非接触充電システム。
- [請求項3] 前記一次側認証用の平面コイル及び前記二次側認証用の平面コイルは、前記平面コイルの中心から外側に向かうにつれて、巻線間隔が小さくなる巻線が配置されていることを特徴とする請求項1に記載の非接触充電システム。
- [請求項4] 前記一次側認証用の平面コイル及び前記二次側認証用の平面コイルは、前記平面コイルの中心及び外側へ向かうにつれて巻線間隔が小さくなる巻線が配置されていることを特徴とする請求項1に記載の非接

触充電システム。

[請求項5] 前記一次側認証用の平面コイルと前記二次側認証用の平面コイルとは、同じ面積を有しかつ同じ形状を有することを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の非接触充電システム。

[請求項6] 前記一次側認証用の平面コイルは、前記二次側認証用の平面コイルと同じ形状を有し、かつ前記二次側認証用の平面コイルよりも大きな面積を有することを特徴とする請求項 1 ～ 4 のいずれか一項に記載の非接触充電システム。

[請求項7] 前記一次側認証用の平面コイル及び前記二次側認証用の平面コイルの各々の中心軸は、前記送電用の平面コイル及び前記受電用の平面コイルの各々の中心軸と一致しないことを特徴とする請求項 1 に記載の非接触充電システム。

[請求項8] 前記一次側認証用の平面コイル及び前記二次側認証用の平面コイルの各々は、四角形の平面コイルで構成されていることを特徴とする請求項 1 ～ 7 のいずれか一項に記載の非接触充電システム。

[請求項9] 前記一次側認証用の平面コイル及び前記二次側認証用の平面コイルの各々は、同じ巻き方向の複数の平面コイルで構成されており、
前記二次側認証用の平面コイル側の複数の平面コイルの各々は、前記一次側認証用の平面コイル側の複数の平面コイルの各々にそれぞれ対応する位置に設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載の非接触充電システム。

[請求項10] 前記一次側認証用の平面コイル及び前記二次側認証用の平面コイルの各々を構成する前記複数の平面コイルの中心軸は、前記送電用の平面コイル及び前記受電用の平面コイルの中心軸と一致していないことを特徴とする請求項 9 に記載の非接触充電システム。

[請求項11] 前記一次側認証用の平面コイルを構成する複数の平面コイルの各々に対応して、各々の平面コイルで受信した前記認証用高周波信号に基づいて前記被充電機器を認証する認証用高周波電力生成部を備えてお

り、

前記二次側認証用の平面コイルを構成する複数の平面コイルの各々に対応して、前記認証用高周波電力から前記認証用高周波信号を生成する認証用高周波信号生成部を備えることを特徴とする請求項 9 又は 10 に記載の非接触充電システム。

[請求項12] 前記複数の平面コイルの各々が直列に接続されて、前記一次側認証用の平面コイル及び前記二次側認証用の平面コイルの各々が構成されていることを特徴とする請求項 9 又は 10 に記載の非接触充電システム。

[請求項13] 前記複数の平面コイルの各々が並列に接続されて、前記一次側認証用の平面コイル及び前記二次側認証用の平面コイルの各々が構成されていることを特徴とする請求項 9 又は 10 に記載の非接触充電システム。

[請求項14] 前記複数の平面コイルの各々は、四角形の平面コイルで構成されていることを特徴とする請求項 9 又は 10 に記載の非接触充電システム。

[請求項15] 前記一次側認証用の平面コイル及び前記二次側認証用の平面コイルの各々は、

前記複数の平面コイルと、

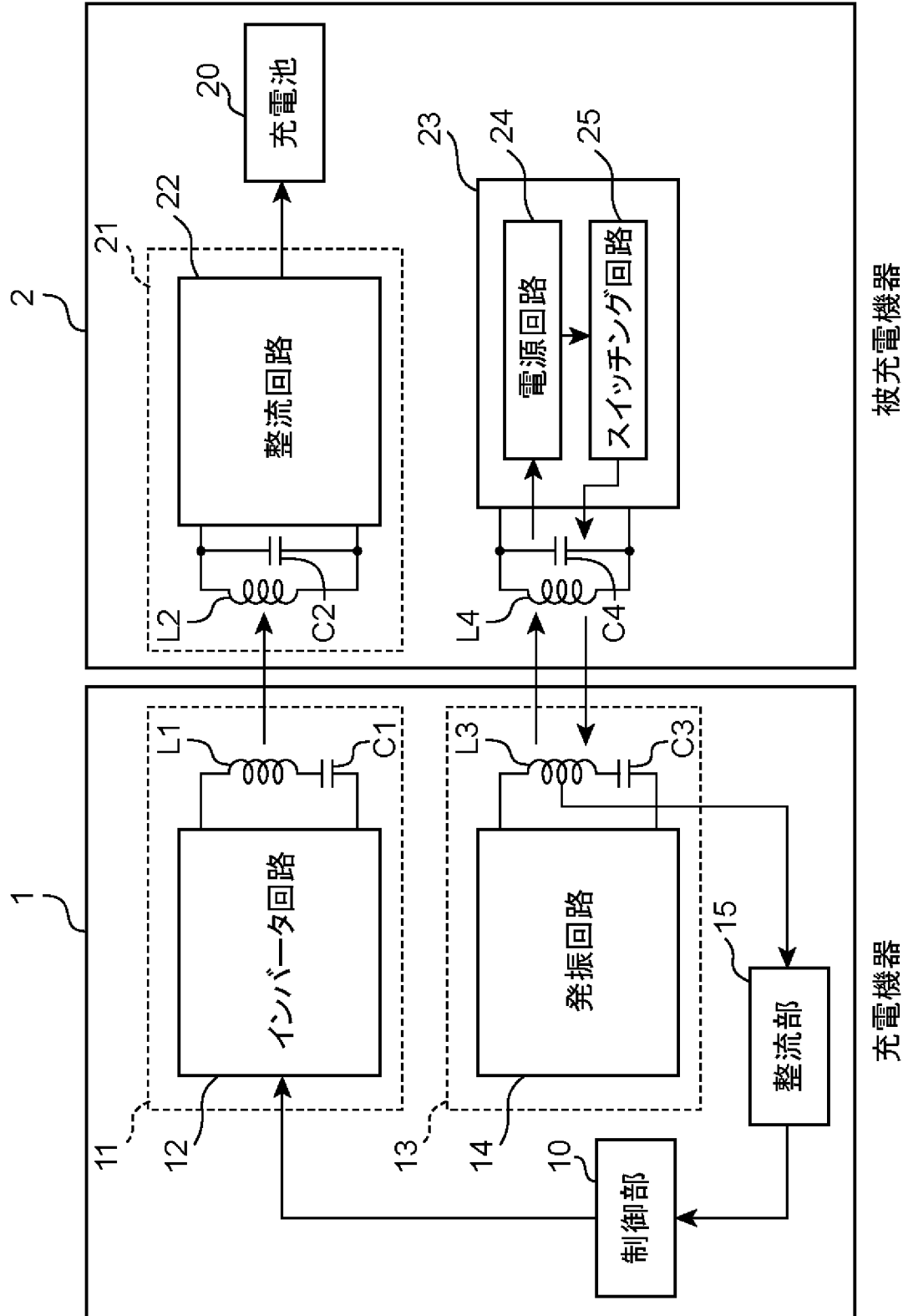
当該複数の平面コイルを取り囲み、且つ、当該複数の平面コイルの各々と同じ巻き方向の巻線と、を備えることを特徴とする請求項 9 又は 10 に記載の非接触充電システム。

[請求項16] 前記一次側認証用の平面コイル及び前記二次側認証用コイルの各々は、各々が異なる巻き方向とされ、且つ、前記送電用の平面コイル及び前記受電用の平面コイルの各々の中心軸と一致しない中心軸を有する 2 つの平面コイルで構成されており、

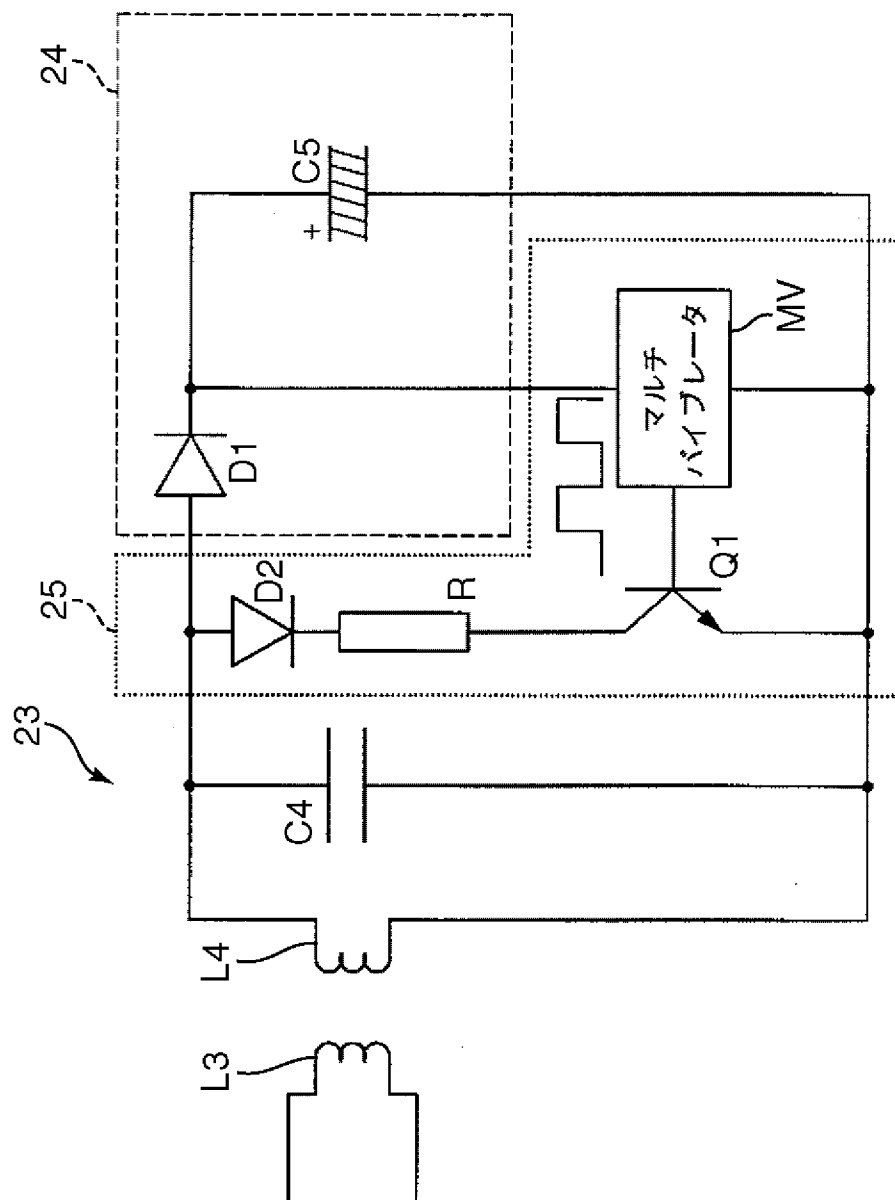
前記二次側認証用の平面コイル側の 2 つの平面コイルの各々は、前記一次側認証用の平面コイル側の 2 つの平面コイルの各々にそれぞれ

対応する位置に設けられていることを特徴とする請求項 1 に記載の非接触充電システム。

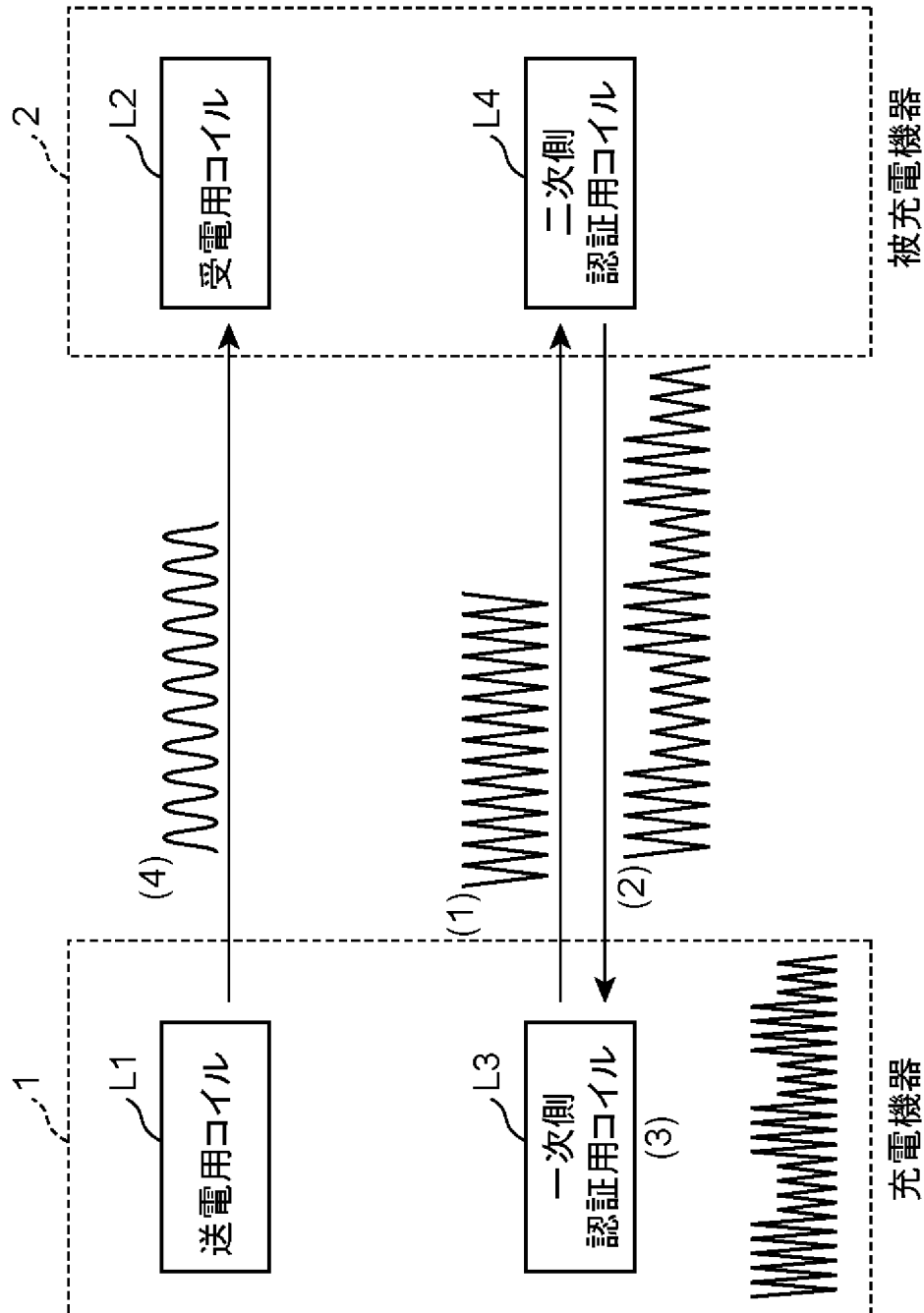
[図1]



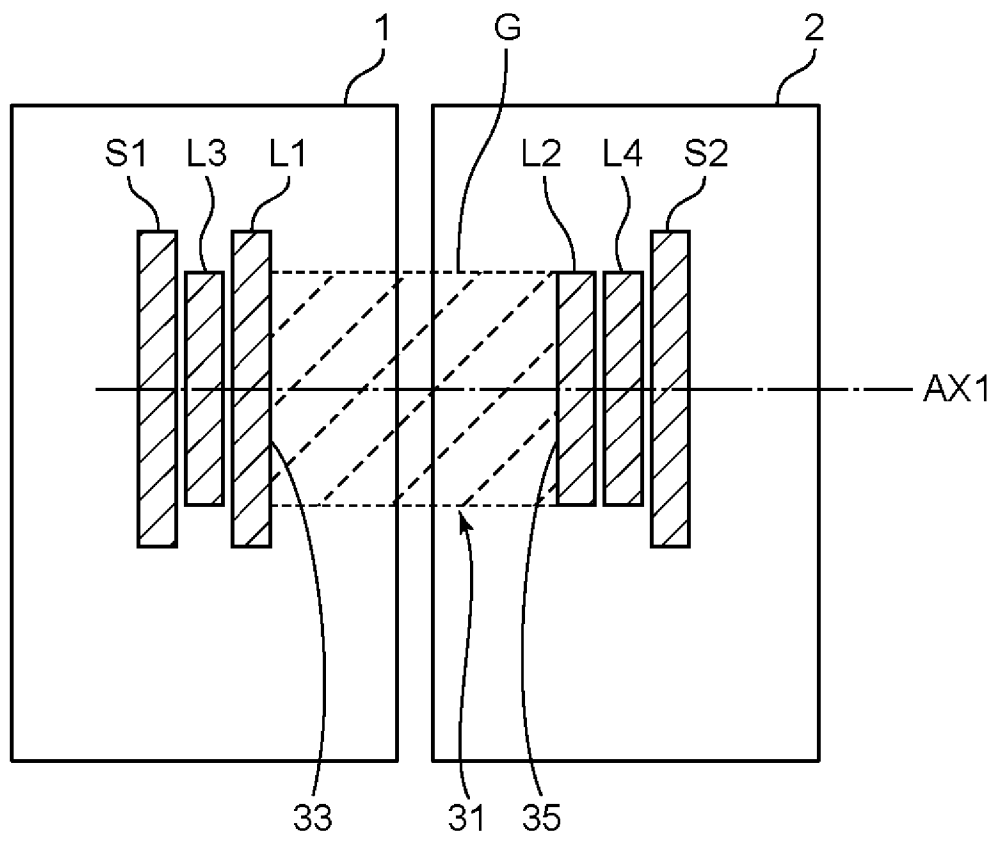
[図2]



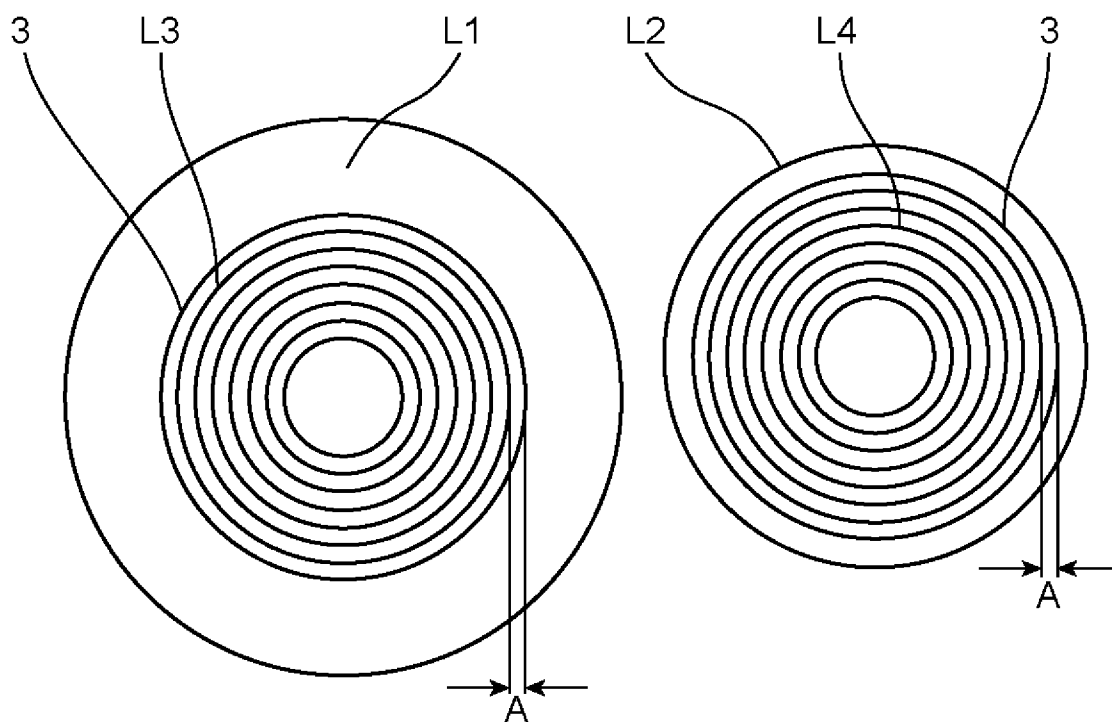
[図3]



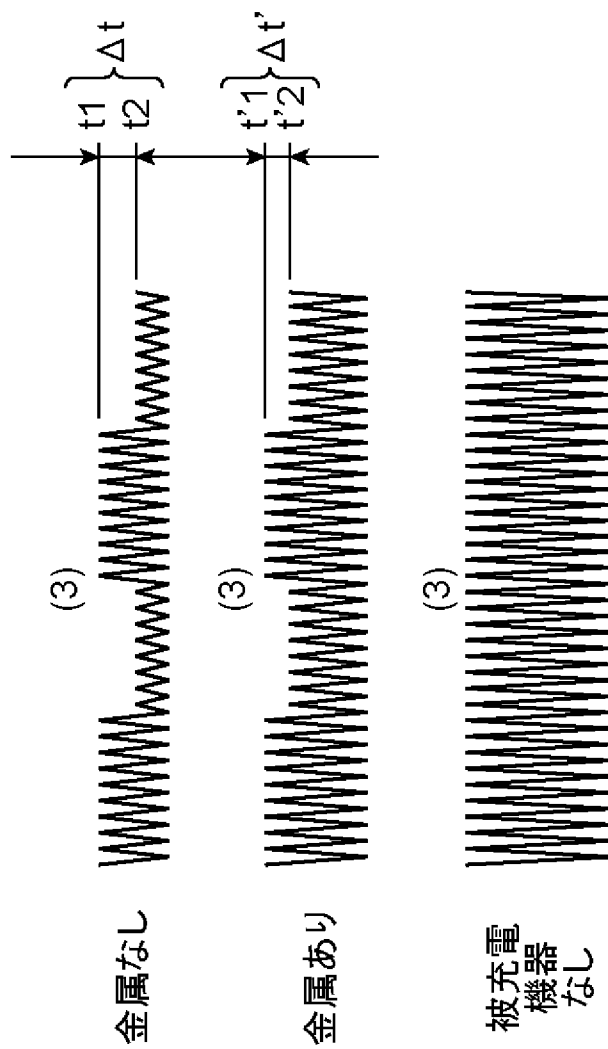
[図4]



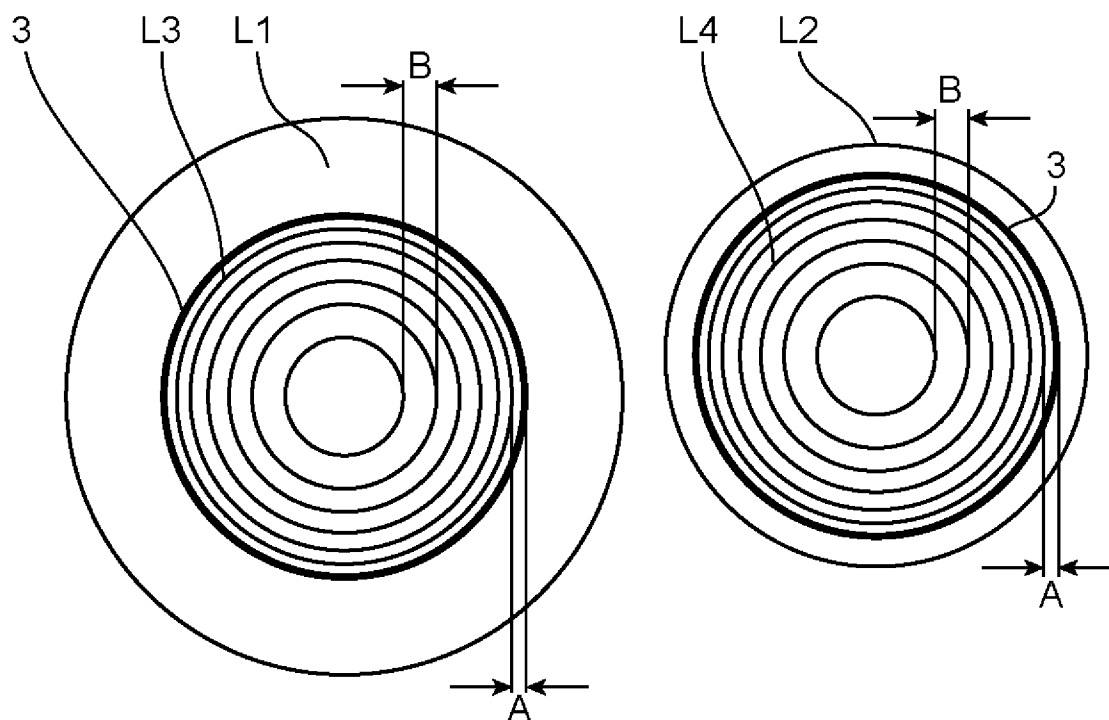
[図5]



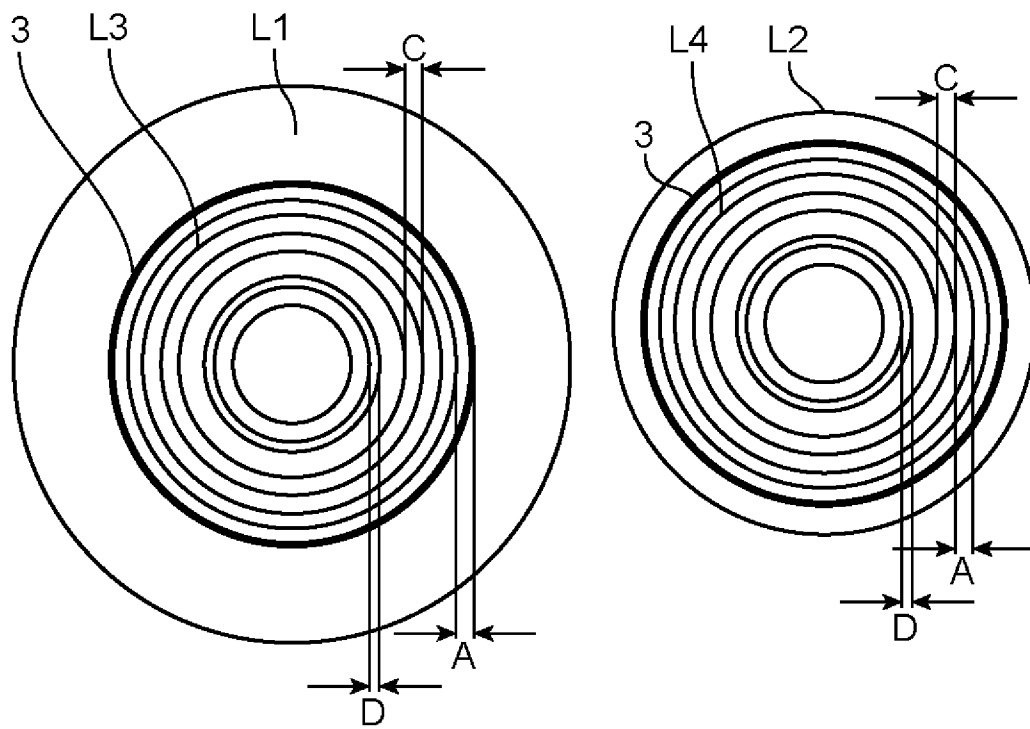
[図6]



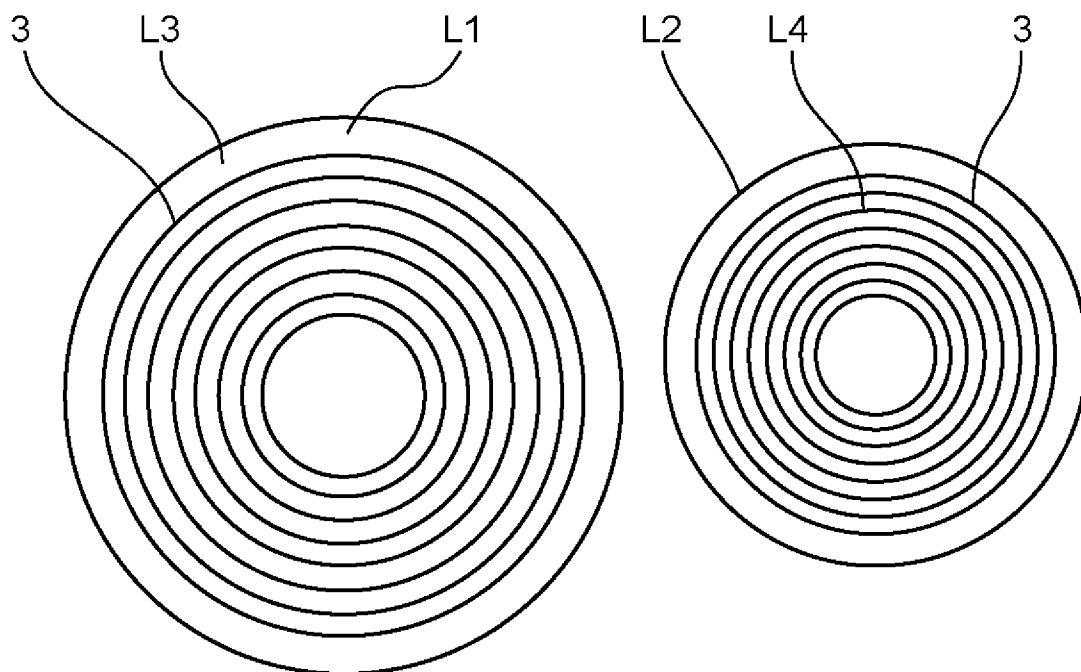
[図7]



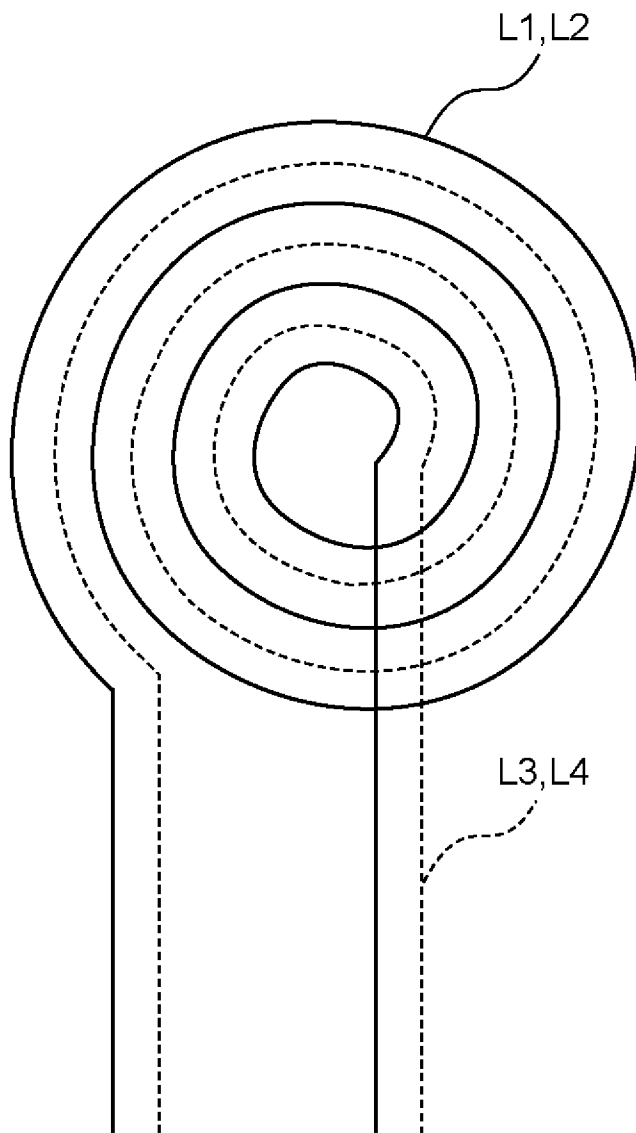
[図8]



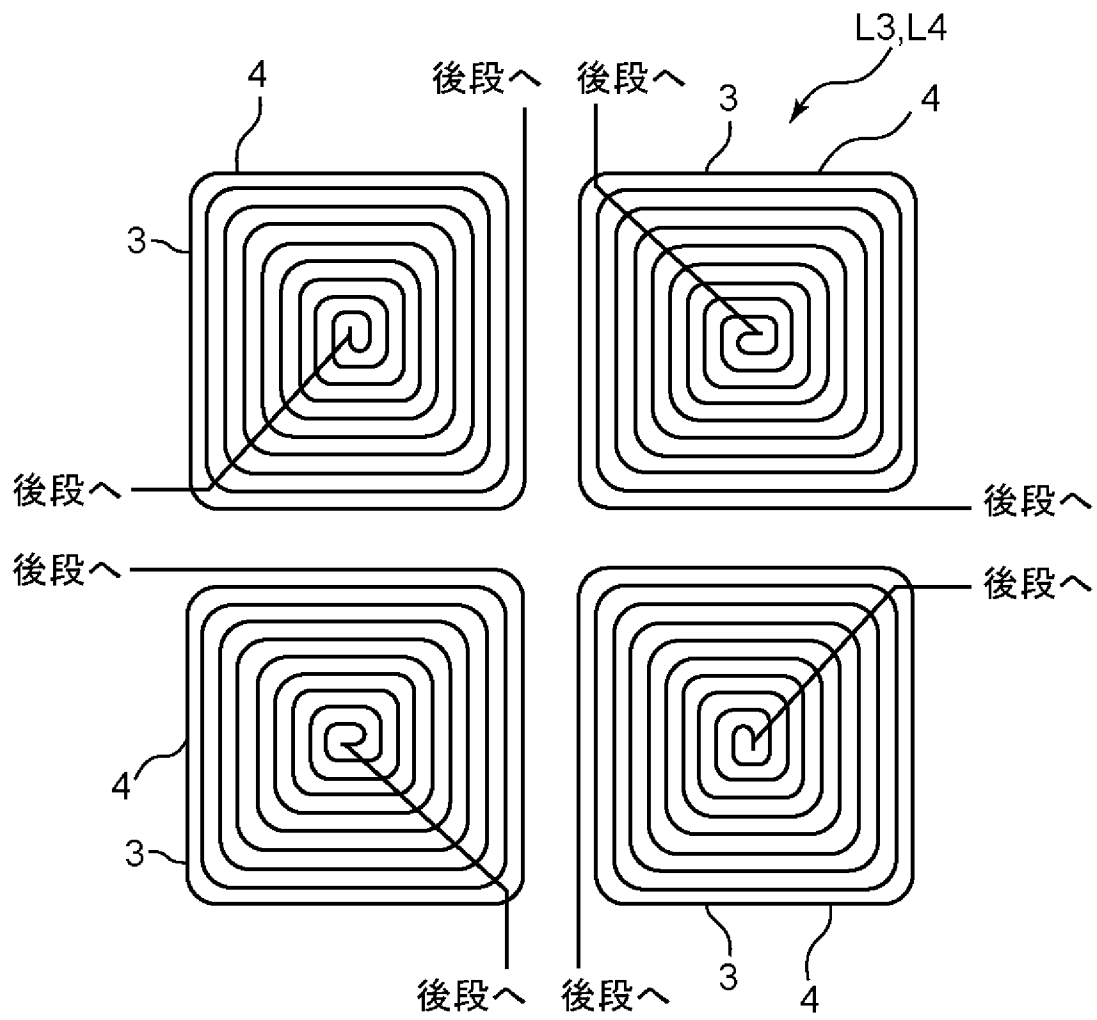
[図9]



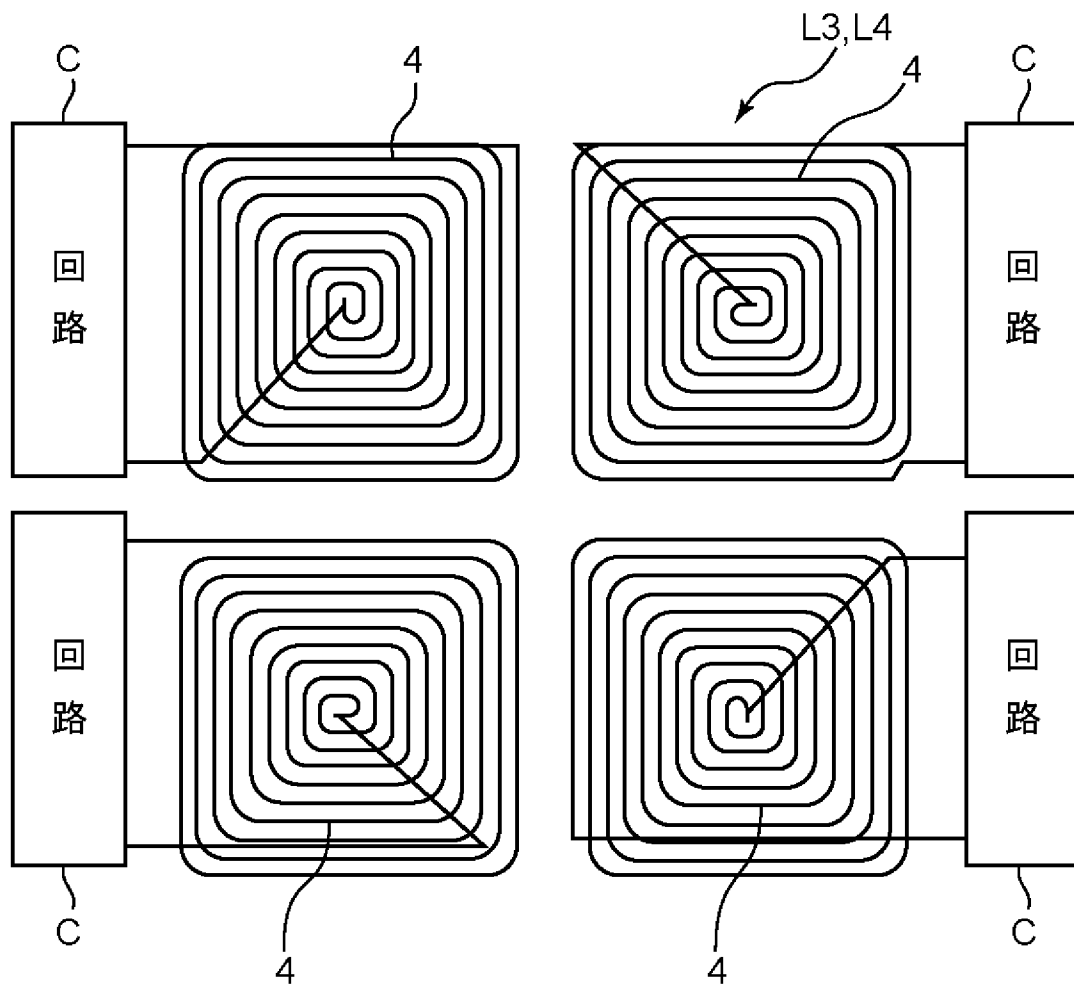
[図10]



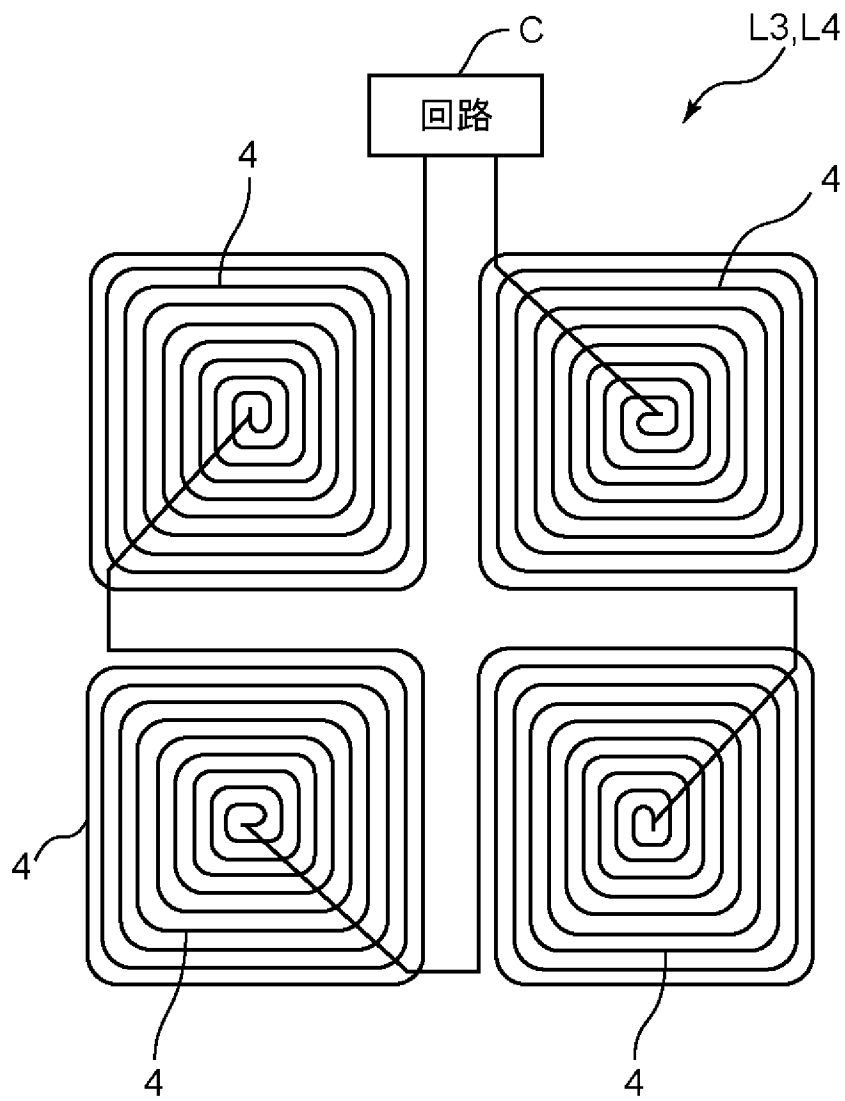
[図11]



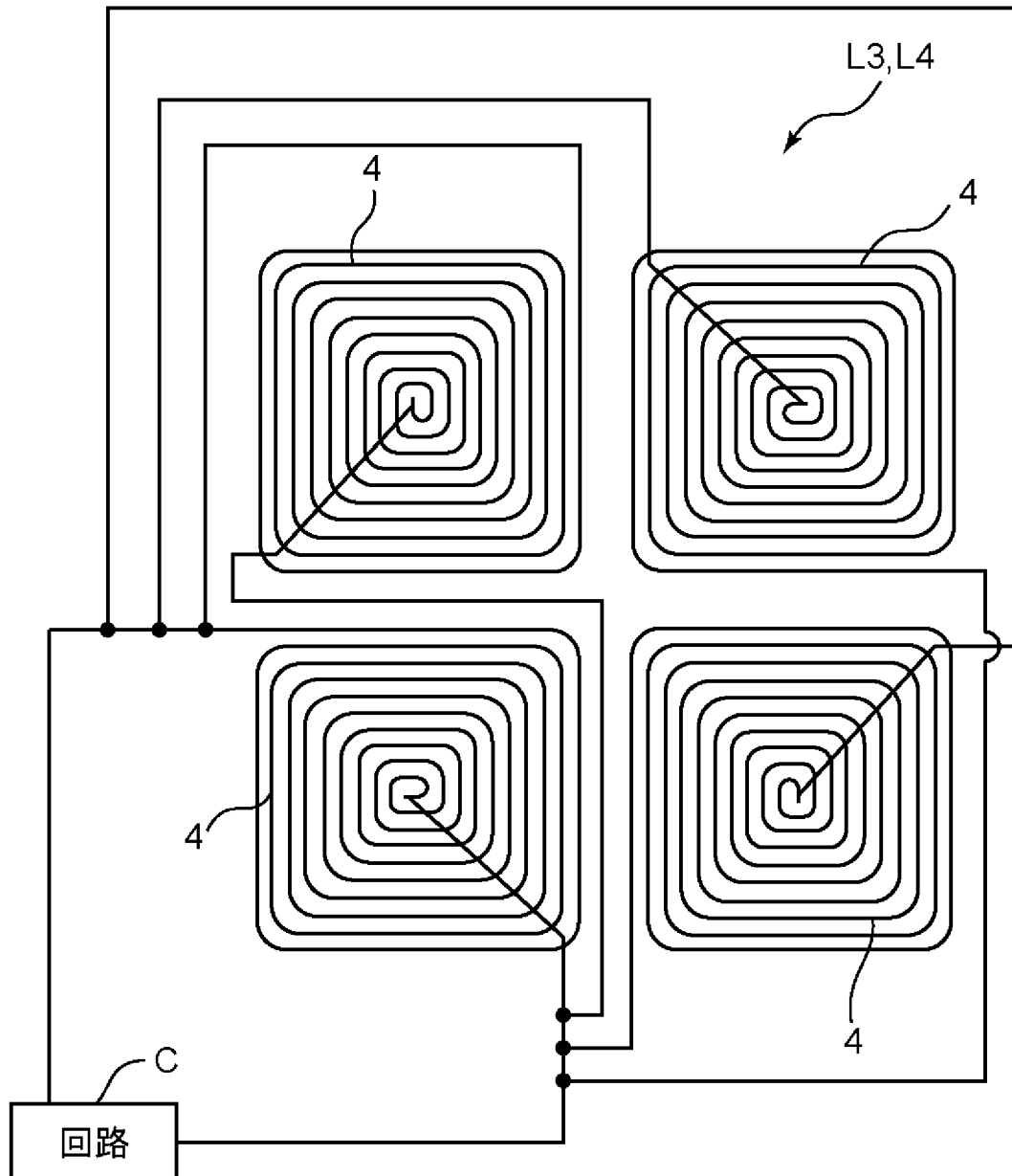
[図12]



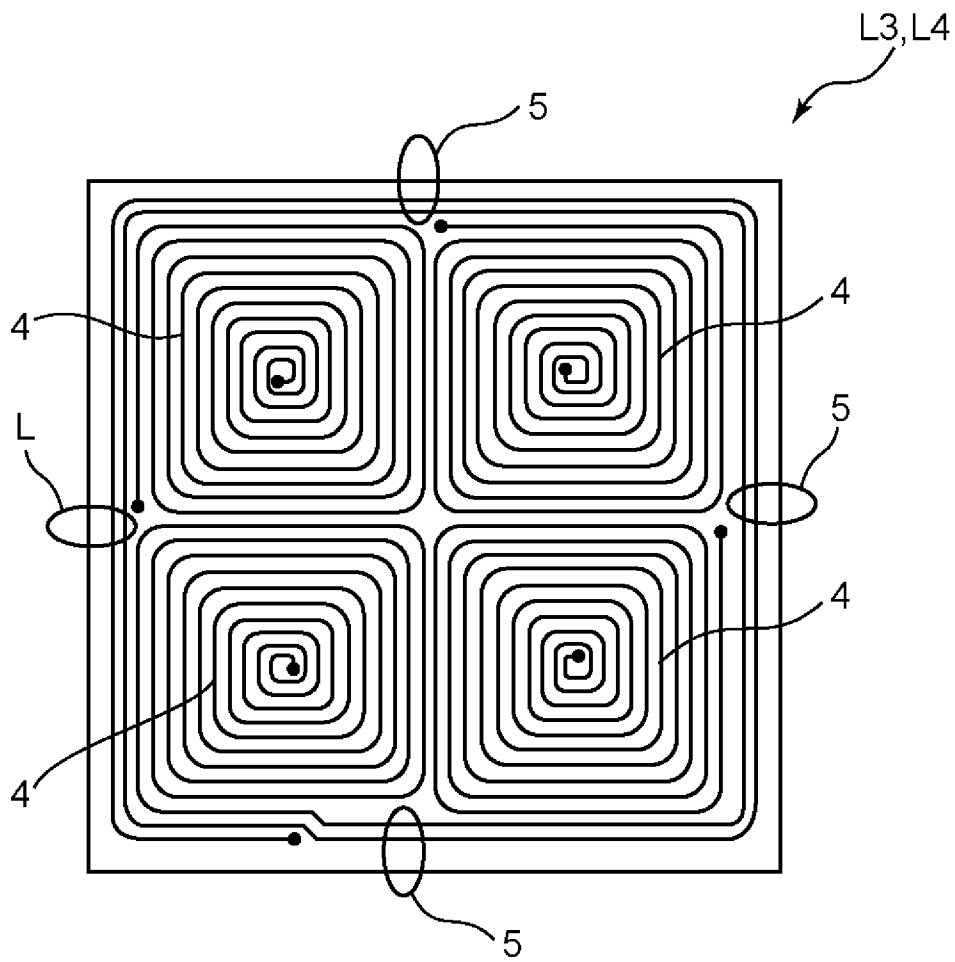
[図13]



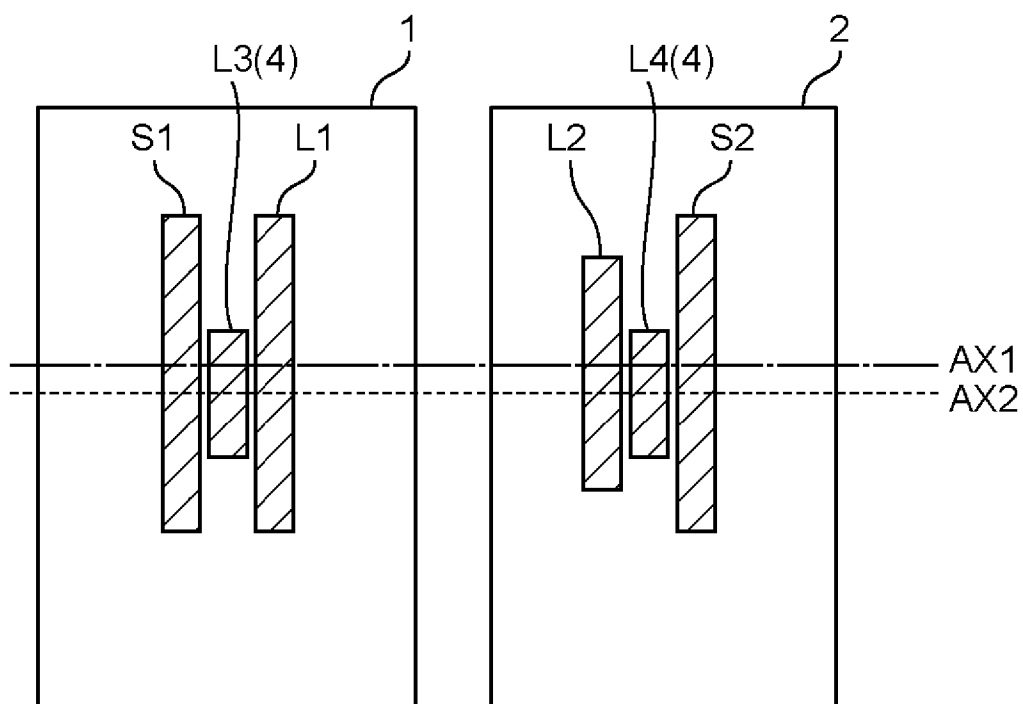
[図14]



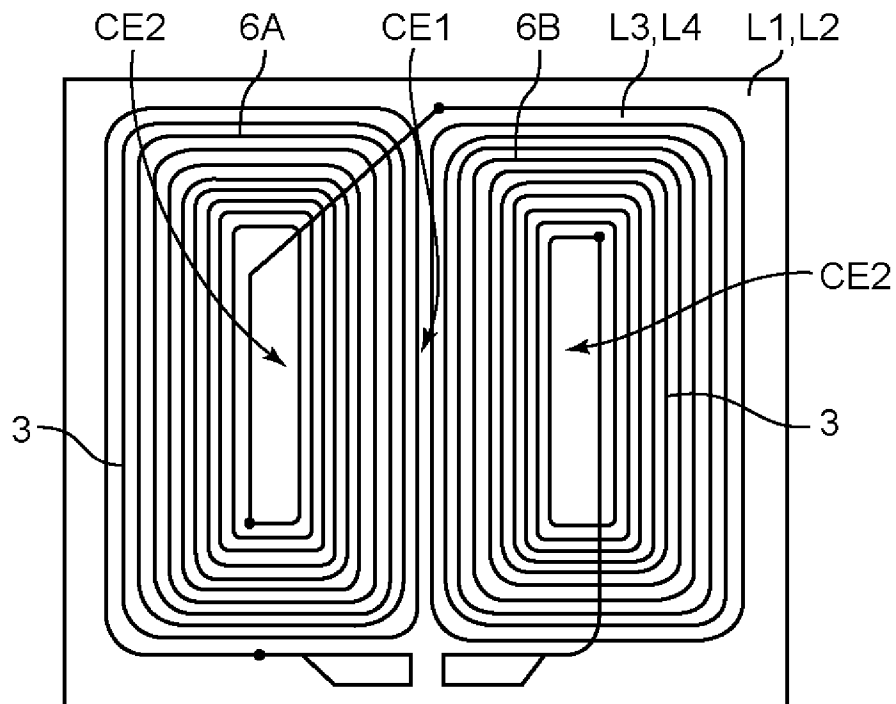
[図15]



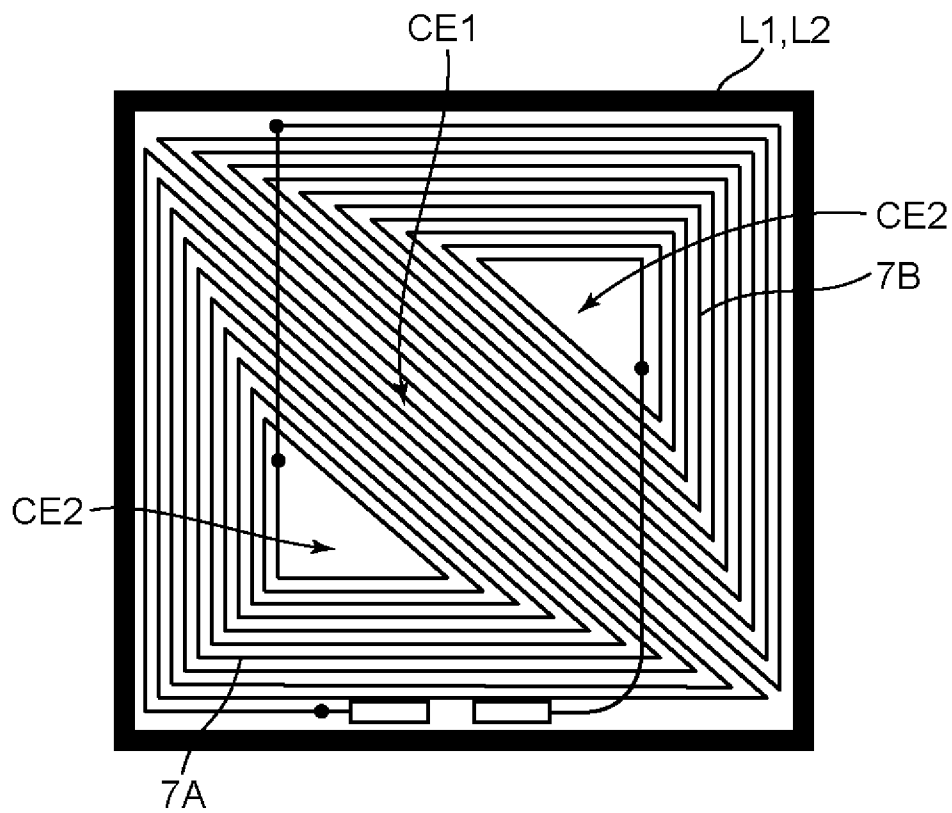
[図16]



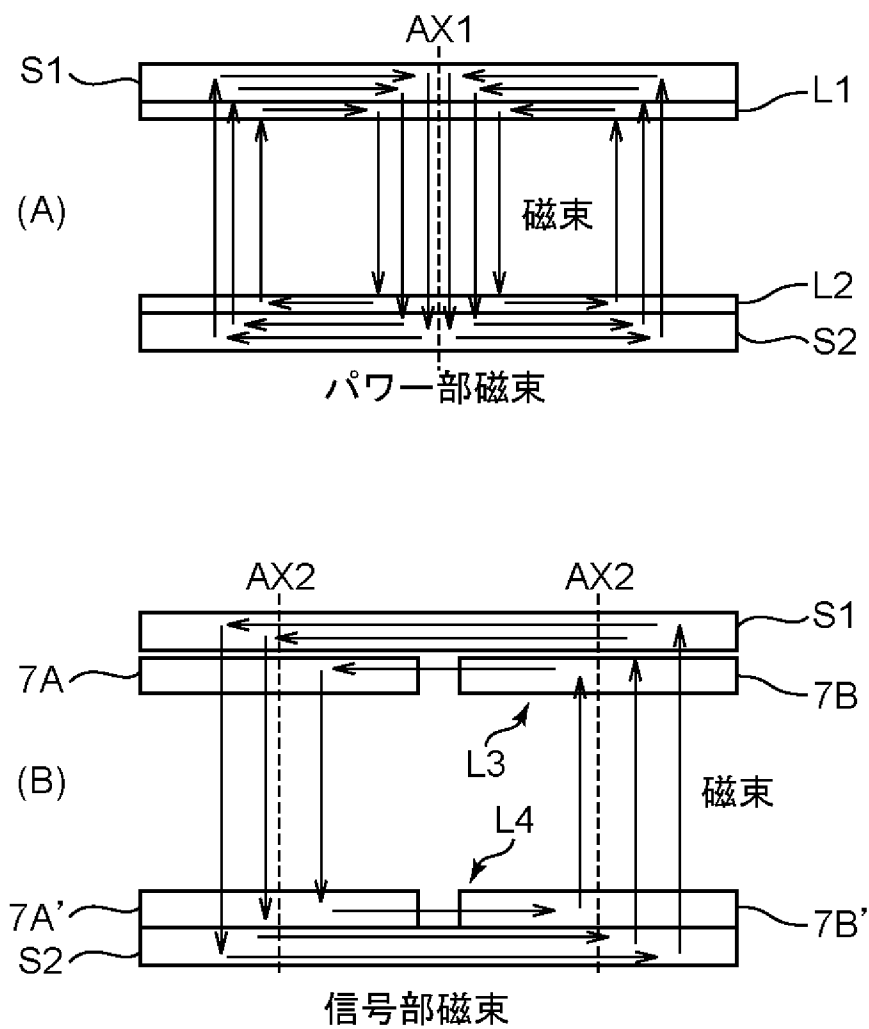
[図17]



[図18]

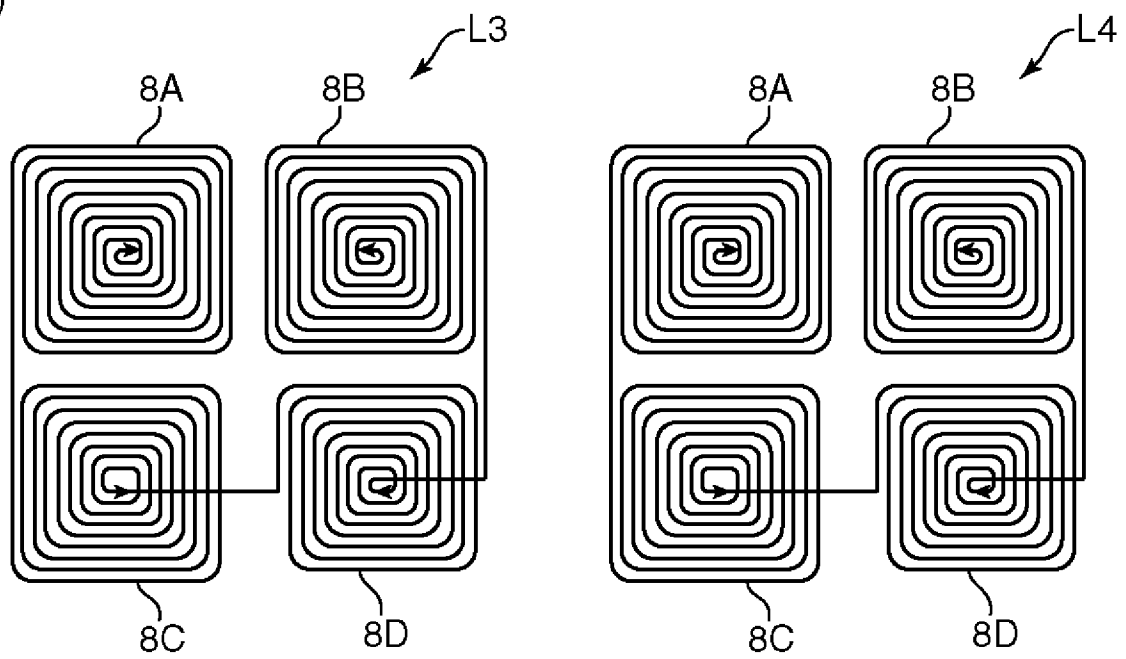


[図19]

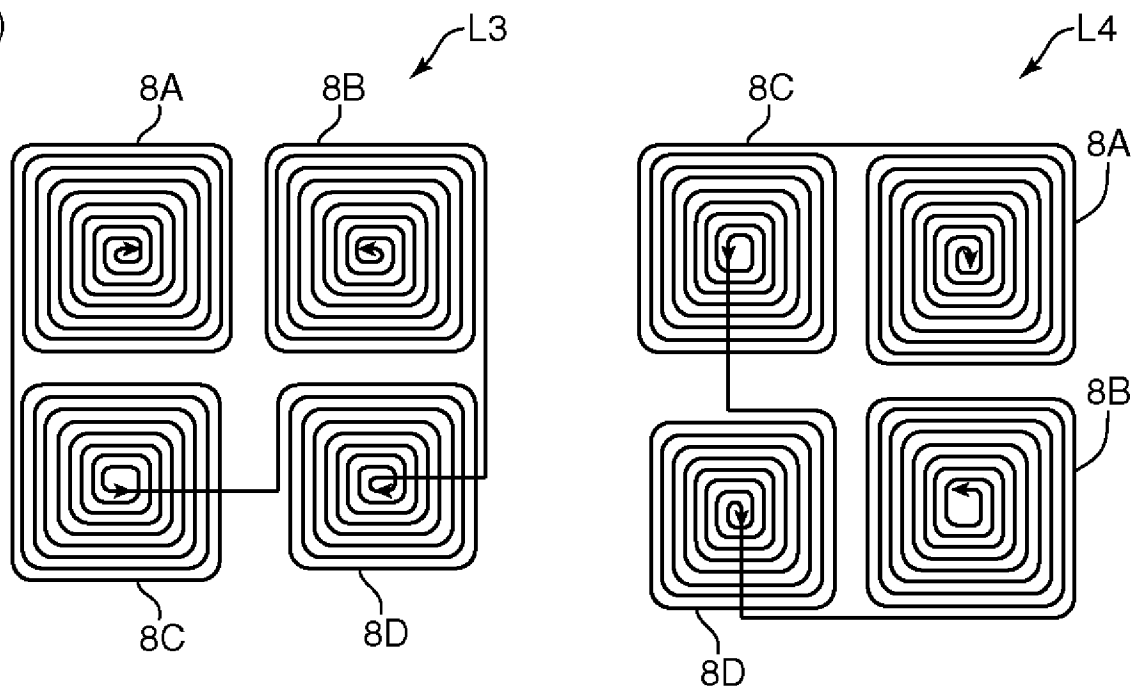


[図20]

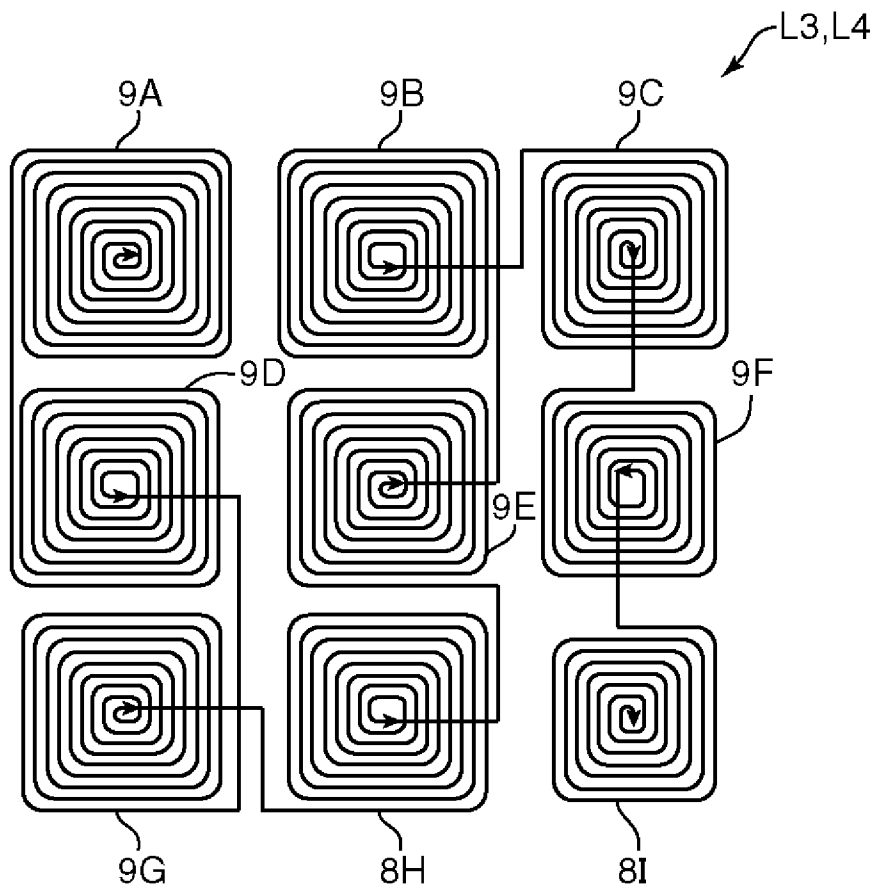
(A)



(B)



[図21]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/005699

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01F38/14(2006.01)i, H01M10/46(2006.01)i, H02J7/00(2006.01)i, H02J17/00(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)

H01F38/14, H01M10/46, H02J7/00, 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	1996-2010
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2010	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2010

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.
Y A	JP 10-215530 A (Matsushita Electric Works, Ltd.), 11 August 1998 (11.08.1998), paragraphs [0006], [0016] to [0018], [0024]; fig. 9, 23 (Family: none)	1-15 16
Y A	JP 2006-60909 A (Seiko Epson Corp.), 02 March 2006 (02.03.2006), paragraphs [0012], [0013]; fig. 1 (Family: none)	1-15 16
Y	JP 2009-118587 A (Meleagros Corp.), 28 May 2009 (28.05.2009), paragraphs [0213], [0226]; fig. 28 (Family: none)	3, 4, 6, 8



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

14 December, 2010 (14.12.10)

Date of mailing of the international search report

21 December, 2010 (21.12.10)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2010/005699

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 175461/1981 (Laid-open No. 80753/1983) (Director General, Agency of Industrial Science and Technology), 01 June 1983 (01.06.1983), page 5, lines 3 to 13; fig. 3 (Family: none)	3, 4, 6, 8
Y	JP 2008-289241 A (Seiko Epson Corp.), 27 November 2008 (27.11.2008), paragraph [0035]; fig. 4 (Family: none)	6, 8
Y	JP 11-88036 A (Hitachi, Ltd., Kokusai Electric Co., Ltd.), 30 March 1999 (30.03.1999), paragraph [0046]; fig. 4 & US 2001/0000659 A1 & EP 886232 A2	8, 14
Y A	JP 2006-279669 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 12 October 2006 (12.10.2006), paragraph [0030]; fig. 1 (Family: none)	9-15 16

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H01F38/14(2006.01)i, H01M10/46(2006.01)i, H02J7/00(2006.01)i, 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（I P C））

Int.Cl. H01F38/14, H01M10/46, H02J7/00, 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

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 0 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 0 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 0 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
Y A	JP 10-215530 A（松下電工株式会社）1998.08.11, 段落【0006】,【0016】－【0018】,【0024】,【図9】,【図23】 （ファミリーなし）	1-15 16
Y A	JP 2006-60909 A（セイコーエプソン株式会社）2006.03.02, 段落【0012】,【0013】,【図1】 （ファミリーなし）	1-15 16

☒ 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

1 4 . 1 2 . 2 0 1 0

国際調査報告の発送日

2 1 . 1 2 . 2 0 1 0

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / 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）

山田 倍司

5 R

4 4 4 3

電話番号 03-3581-1101 内線 3565

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	JP 2009-118587 A (メレアグロス株式会社) 2009. 05. 28, 段落【0 2 1 3】, 【0 2 2 6】, 【図 2 8】 (ファミリーなし)	3, 4, 6, 8
Y	日本国実用新案登録出願 56-175461 号 (日本国実用新案登録出願公開 58-80753 号) の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマ イクロフィルム (工業技術院長) 1983. 06. 01, 第 5 頁第 3 ~ 1 3 行, 第 3 図 (ファミリーなし)	3, 4, 6, 8
Y	JP 2008-289241 A (セイコーエプソン株式会社) 2008. 11. 27, 段落【0 0 3 5】, 【図 4】 (ファミリーなし)	6, 8
Y	JP 11-88036 A (株式会社日立製作所, 国際電気株式会社) 1999. 03. 30, 段落【0 0 4 6】, 【図 4】 & US 2001/0000659 A1 & EP 886232 A2	8, 14
Y A	JP 2006-279669 A (松下電器産業株式会社) 2006. 10. 12, 段落【0 0 3 0】, 【図 1】 (ファミリーなし)	9-15 16