

(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 10 月 16 日(16.10.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/167786 A1

- (51) 国際特許分類:
H02J 17/00 (2006.01) **H02J 7/00** (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/001667
- (22) 国際出願日: 2014 年 3 月 24 日(24.03.2014)
- (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 2013-081514 2013 年 4 月 9 日(09.04.2013) JP
特願 2013-141490 2013 年 7 月 5 日(05.07.2013) JP
- (71) 出願人: 三洋電機株式会社(SANYO ELECTRIC CO., LTD.) [JP/JP]; 〒5708677 大阪府守口市京阪本通 2 丁目 5 番 5 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 寺尾 恭三(TERAO, Kyozo).
- (74) 代理人: 徳田 佳昭, 外(TOKUDA, Yoshiaki et al.); 〒5718501 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 パナソニック株式会社内 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, IR, 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.

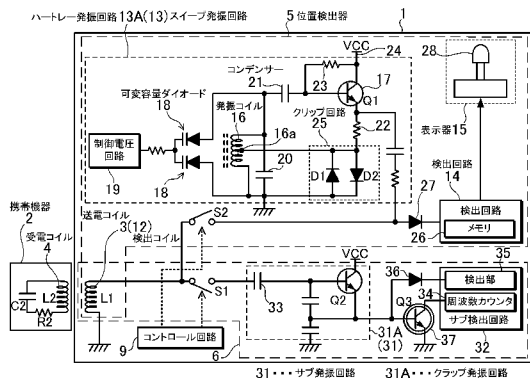
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロシヤ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, 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: POWER SOURCE DOCK

(54) 発明の名称: 電源台



- 2 Mobile device
3 Transmission coil
4 Receiving coil
5 Position detector
9 Control circuit
12 Detection coil
13 Sweep oscillator circuit
13A Hartley oscillator circuit
14 Detection circuit
15 Display unit
16 Oscillation coil
18 Variable capacitance diode
19 Control voltage circuit
21 Capacitor
25 Clip circuit
26 Memory
31 Sub oscillator circuit
31A Clapp oscillator circuit
32 Sub detection circuit
34 Frequency counter
35 Detector

(57) Abstract: The purpose of the present invention is to allow a user to place a mobile device so that a receiving coil approaches a fixed transmission coil by displaying the position of the receiving coil in relation to the transmission coil, and thus allow for efficient transmission of power. The power source dock has a position detector (5) for detecting and displaying the position of the receiving coil (4) of the mobile device (2) with respect to a transmission coil (3). The position detector (5) supplies a detection coil (12) from a sweep oscillator circuit (13) with an AC signal having varying frequencies, detects the position of the receiving coil (4) in relation to the transmission coil (3) from a varied impedance of the detection coil (12) with respect to the frequencies of the AC signal, and displays the position on a display unit (15).

(57) 要約: 受電コイルの送電コイルに対する位置を表示することで、ユーザーが固定式の送電コイルに受電コイルを接近するように携帯機器をセットして、効率よく電力搬送する。電源台は、携帯機器 (2) の受電コイル (4) の送電コイル (3) に対する位置を検出して表示する位置検出器 (5) を備える。位置検出器 (5) は、スイープ発振回路 (13) から検出コイル (12) に周波数の変化する交流信号を供給して、交流信号の周波数に対する検出コイル (12) の変化したインピーダンスから受電コイル (4) の送電コイル (3) に対する位置を検出して表示器 (15) で表示する。

明 細 書

発明の名称：電源台

技術分野

[0001] 本発明は、パック電池や携帯電話などの携帯機器をセットして、電磁誘導作用で電力供給する電源台に関し、とくに、ユーザーが携帯機器を最適位置にセットできるように、携帯機器が最適位置にセットされたかどうかを表示する電源台に関する。

背景技術

[0002] 電磁誘導の作用で送電コイルから受電コイルに電力搬送して、内蔵電池を充電する電源台は、無接点で電力搬送できる特徴がある。この電源台は、送電コイルから受電コイルに効率よく電力搬送するために、送電コイルと受電コイルとを互いに接近させる必要がある。このことを実現するために、携帯機器に内蔵している受電コイルの位置を検出して、受電コイルの位置に送電コイルを移動させる電源台が開発されている。（特許文献1参照）

この電源台は、携帯機器の受電コイルの位置を検出して、受電コイルの位置に送電コイルを移動させるので、受電コイルの位置を検出する回路と、検出する位置に送電コイルを移動させる複雑な駆動機構を必要とするため、回路構成と駆動機構が複雑となって製造コストが高くなる欠点がある。この欠点は、送電コイルを固定して、送電コイルに接近するようにユーザーが携帯機器をセットすることで解消できる。たとえば、電源台の載せ台に、携帯機器のセット位置を表示し、ユーザーがセット位置に携帯機器をセットすることで、受電コイルを送電コイルに接近することができる。ただ、種々の外形の携帯機器に電力搬送し、また、受電コイルを異なる位置に内蔵している携帯機器に電力搬送する電源台は、受電コイルと送電コイルとを常に最適位置にセットするのが難しい。

[0003] この欠点は、たとえば、ユーザーが携帯機器を電源台に載せるときに、その位置が理想的な位置にあるかどうかを表示することで解消できる。ユーザ

ーが表示を確認しながら、携帯機器の位置を調整できるからである。ところで、携帯機器が電源台にセットされたことは、送電コイルのインダクタンスの増加から検出できる。携帯機器に内蔵する磁気シールドなどの磁性材料が送電コイルに接近して、送電コイルのインダクタンスを大きくするからである。磁気シールドは、受電コイルに誘導される交流磁場をシールドして電池などの発熱を防止するために設けられるので、受電コイルに積層されて、送電コイルとの対向面の反対側に配置される。磁気シールドが受電コイルと同じ位置に配置されるので、受電コイルが送電コイルに接近すると磁気シールドも送電コイルに接近して送電コイルのインダクタンスを増加させる。このため、送電コイルのインダクタンスの増加から受電コイルが送電コイルに接近することを検出できる。

[0004] 図1は、受電コイルが送電コイルに接近して送電コイルのインダクタンスが変化する特性を示している。この図に示すように、受電コイルが送電コイルに接近すると、磁気シールドが送電コイルに接近して送電コイルのインダクタンスを増加させる。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特開2009-247194号公報

発明の概要

[0006] 図1に示すように、受電コイルが送電コイルに接近すると、送電コイルのインダクタンスが増加する。したがって、送電コイルのインダクタンスが最大値となる位置に携帯機器を移動して、受電コイルを送電コイルに接近できる。しかしながら、インダクタンスが最も大きくなる位置に携帯機器を移動して、受電コイルを送電コイルに接近すると、正確に受電コイルを送電コイルに接近させるのが難しい。それは、受電コイルが送電コイルの近傍にある状態で送電コイルのインダクタンスの変化が緩やかになって、受電コイルが送電コイルに最接近する位置を特定するのが難しいからである。また、図1に示すように、送電コイルのインダクタンスは、受電コイルが送電コイルに

最接近する位置で最大とならず、わずかにずれた位置で最大となるので、インダクタンスが最大となる位置、すなわちインダクタンスの最大値から受電コイルの送電コイルに対する位置を正確に検出できない。

[0007] 本発明は、さらに、この欠点を解決することを目的に開発されたものである。本発明の重要な目的は、受電コイルの位置を正確に検出して表示し、さらにこのことによって、ユーザーが受電コイルを送電コイルに最接近させる位置に携帯機器をセットして効率よく電力搬送できる電源台を提供することにある。

[0008] 本発明の電源台は、送電コイル 3 を固定しており、セットされる携帯機器 2 の受電コイル 4 と内蔵する送電コイル 3 との相対位置を検出して表示する位置検出器 5 を備えている。位置検出器 5 は、受電コイル 4 の位置を検出する検出コイル 1 2 と、周波数の変化する交流信号を検出コイル 1 2 に供給するスイープ発振回路 1 3 と、このスイープ発振回路 1 3 から検出コイル 1 2 に供給される交流信号の周波数に対する検出コイル 1 2 のインピーダンスの変化を検出する検出回路 1 4 と、変化したインピーダンスから受電コイル 4 の位置を検出して表示する表示器 1 5 とを備えている。電源台は、位置検出器 5 が、検出回路 1 4 で検出される検出コイル 1 2 の変化したインピーダンスから受電コイル 4 の位置を検出して、表示器 1 5 でもって受電コイル 4 の位置を表示している。

[0009] 以上の電源台は、受電コイルの位置を正確に検出して表示して、ユーザーが受電コイルを送電コイルに最接近させる位置に携帯機器をセットして効率よく電力搬送できる特徴がある。とくに、以上の電源台は、検出コイルのインダクタンスの変化を検出して、受電コイルの送電コイルに対する位置を検出するので、受電コイルの位置を高い精度で検出して、受電コイルを送電コイルにより接近して配置できる。このため、送電コイルから受電コイルに、特に効率よく電力搬送できる特徴が実現される。

[0010] 本発明の電源台は、前記スイープ発振回路 1 3 が周波数を変化させる範囲を $750\text{ kHz} \sim 1.5\text{ MHz}$ とする。

- [0011] この電源台は、受電コイル4のインダクタンス L_2 と、コンデンサの静電容量 C_2 で特定される共振周波数を約1MHzとし、スイープ発振回路13が周波数を変化させる範囲を750kHz～1.5MHzとすれば、受電コイル4の共振周波数の1MHzより少し高めの周波数で負荷インピーダンス Z が極大になるところと極小になる部分が存在し、受電コイル4の送電コイル3に対する相対位置によって、極大値と極小値を検出することができる。
- [0012] 本発明の電源台は、送電コイル3を検出コイル12に兼用することができる。
- [0013] この電源台は、専用の検出コイルを設ける必要がなく、また送電コイルを検出コイルに兼用するので、受電コイルの送電コイルに対する位置をより正確に検出できる特徴がある。
- [0014] 本発明の電源台は、検出コイル12を、送電コイル3と同心位置に配置してなる平面コイル29とすることができる。
- [0015] 以上の電源台は、検出コイルで、受電コイルの送電コイルに対する位置を正確に検出でき、しかも、受電コイルと送電コイルとの間隔を広くすることなく、検出コイルを設けることができる。
- [0016] 本発明の電源台は、検出回路14が、スイープ発振回路13の発振電圧の変化で検出コイル12の変化したインピーダンスを検出することができる。
- [0017] 以上の電源台は、簡単な回路構成で検出コイルの変化したインピーダンスを検出できる特徴がある。それは、発振電圧の変化を簡単な回路構成で検出できるからである。
- [0018] 本発明の電源台は、検出回路14が、スイープ発振回路13の発振電圧を直流に変換して、直流レベルで検出コイル12の変化したインピーダンスを検出することができる。
- [0019] 以上の電源台は、さらに簡単な回路構成で検出コイルのインダクタンスの変化を検出できる。それは、直流レベルで発振電圧の大きさを検出して、検出コイルのインダクタンスの変化を検出できるからである。

- [0020] 本発明の電源台は、検出回路 1 4 が、検出コイル 1 2 のインピーダンスの極大値と極小値の差であるインピーダンス変化値 (ΔZ) で受電コイル 4 の位置を検出することができる。
- [0021] 以上の電源台は、変化したインピーダンスをより正確に検出して、受電コイルの送電コイルに対する位置をより高精度に検出できる。それは、極大値と極小値の差からインピーダンス変化値を検出するので、インピーダンス変化値 (ΔZ) が大きくなるからである。
- [0022] 本発明の電源台は、検出回路 1 4 が、検出コイル 1 2 のインピーダンスの極小値で受電コイル 4 の位置を検出することができる。
- [0023] この電源台は、簡単な回路構成で検出コイルのインダクタンスの変化を検出できる。それは、極小値から変化したインピーダンスを検出するからである。
- [0024] 本発明の電源台は、スイープ発振回路 1 3 が、発振コイル 1 6 と、この発振コイル 1 6 に接続してなる可変容量ダイオード 1 8 と、この可変容量ダイオード 1 8 に一定の周期で変化する制御電圧を供給する制御電圧回路 1 9 とを備え、制御電圧回路 1 9 から可変容量ダイオード 1 8 に制御電圧を入力して、発振周波数を一定の周期で変化させるハートレー発振回路 1 3 A とすることができる。
- [0025] 以上の電源台は、スイープ発振回路を簡単な回路構成として、発振周波数を一定の周期で変化できる特徴がある。
- [0026] 本発明の電源台は、発振コイル 1 6 の一部分と並列に、一対のダイオード D 1、D 2 を互いに逆向きに並列接続してなるクリップ回路 2 5 を接続することができる。
- [0027] 以上の電源台は、スイープ発振回路の周波数に対する発振電圧の変動を少なくできる。このため、スイープ発振回路の発振電圧から正確に受電コイルの送電コイルに対する位置を検出できる。
- [0028] 本発明の電源台は、発振コイル 1 6 が中間端子 1 6 a を備え、この中間端子 1 6 a と発振コイル 1 6 の一端との間にクリップ回路 2 5 を並列に接続す

ることができる。

[0029] この電源台は、スイープ発振回路からサイン波の交流信号を出力しながら、周波数に対する振幅変動を少なくできる特徴がある。

[0030] 本発明の電源台は、発振コイル 16 の一端を、ハートレー発振回路 13 A を構成するトランジスタ 17 のベースにコンデンサ 21 を介して接続し、発振コイル 16 の中間端子 16 a をトランジスタ 17 のエミッターに接続して、トランジスタ 17 のエミッターとアースとの間にクリップ回路 25 を接続することができる。

[0031] この電源台は、スイープ発振回路であるハートレー発振回路から、周波数を変化させるサイン波を出力し、かつ発振電圧の変動を防止できる特徴がある。

[0032] 本発明の電源台は、携帯機器 2 がセットされたことを検出するサブ発振回路 31 と、このサブ発振回路 31 の発振周波数の変化で送電コイル 3 のインダクタンスの変化を検出して携帯機器 2 がセットされたことを検出するサブ検出回路 32 とを備え、サブ検出回路 32 が携帯機器 2 がセットされたことを検出して、位置検出器 5 が受電コイル 4 の位置を検出することができる。

[0033] 以上の電源台は、簡単な回路構成で携帯機器がセットされたことを検出して、受電コイルの送電コイルに対する位置検出を開始できる。

[0034] 本発明の電源台は、サブ発振回路 31 を、検出コイル 12 のインダクタンスで発振周波数を特定するクラップ発振回路 31 A とすることができる。

[0035] 以上の電源台は、検出コイルでクラップ発振回路の発振周波数を特定して、検出コイルのインダクタンスを検出できる。

[0036] 本発明の電源台は、携帯機器 2 がセットされたことを検出するサブ発振回路 31 と、このサブ発振回路 31 の発振電圧の変化を検出して携帯機器 2 がセットされたことを検出するサブ検出回路 32 とを備え、サブ検出回路 32 が携帯機器 2 がセットされたことを検出して、位置検出器 5 が受電コイル 4 の位置を検出することができる。

[0037] 以上の電源台は、簡単な回路構成で携帯機器がセットされたことを検出し

て、受電コイルの送電コイルに対する位置検出を開始できる。

[0038] 本発明の電源台は、前記検出回路 14 が前記検出コイル 12 の発振電圧の変化における極大値と極小値の差にて前記受電コイル 4 の位置を検出し、前記検出コイル 12 が複数のコイルからなり、前記送電コイル 3 の中心と同心とする中心検出コイルと、該中心検出コイルの周辺に配置される周辺検出コイルとからなり、前記周辺検出コイルの前記発振電圧の変化における極大値と極小値の差より、前記中心検出コイルの前記発振電圧の変化における極大値と極小値の差が大きいとき、前記受電コイル 4 が接近した位置として、表示する。

[0039] 前記周辺検出コイルを、複数備え、該周辺検出コイルは、前記中心検出コイルの中心を、中心として外周部に等間隔で配置される。

[0040] 以上の電源台は、中心検出コイルと、周辺検出コイルからの発振電圧の変化における極大値と極小値の差より、受電コイルの接近したことがわかる。

図面の簡単な説明

[0041] [図1]受電コイルが送電コイルに接近する状態で送電コイルのインダクタンスが変化する特性を示すグラフである。

[図2]本発明の一実施の形態に示す電源台に携帯機器をセットした状態を示すブロック図である。

[図3]図 2 に示す電源台のブロック回路図である。

[図4]専用の検出コイルの一例を示す拡大断面図である。

[図5]専用の検出コイルの他の一例を示す拡大断面図である。

[図6]専用の検出コイルの他の一例を示す拡大断面図である。

[図7]スイープ発振回路の発振周波数に対する発振電圧の変化を示す図である。

[図8]送電コイルに受電コイルが結合された状態を示す回路図である。

[図9]送電コイルに受電コイルが結合された状態を示す等価回路図である。

[図10]表示器の他の一例を示す概略図である。

[図11]中心検出コイル、周辺検出コイルを説明する図である。

発明を実施するための形態

[0042] 以下、本発明の実施例を図面に基づいて説明する。ただし、以下に示す実施例は、本発明の技術思想を具体化するための電源台を例示するものであって、本発明は電源台を以下のものに特定しない。さらに、この明細書は、特許請求の範囲を理解しやすいように、実施例に示される部材に対応する番号を、「特許請求の範囲」および「課題を解決するための手段の欄」に示される部材に付記している。ただ、特許請求の範囲に示される部材を、実施例の部材に特定するものでは決していない。

[0043] 図2の電源台1は、携帯機器2をセットして、送電コイル3から携帯機器2の受電コイル4に磁気誘導作用で電力搬送して、携帯機器2に内蔵している電池41を充電する。電源台1にセットされる携帯機器2は、電源台1から搬送される電力で携帯機器2に内蔵している電池41を充電する。図の携帯機器2は、電源台1の送電コイル3に電磁結合される受電コイル4を内蔵しており、この受電コイル4に誘導される電力で電池41を充電する。この携帯機器2は、受電コイル4に誘導される交流を直流に変換して電池41を充電すると共に、電池41の満充電を検出する充電制御回路42を備えている。携帯機器2は、充電できる電池を備えているパック電池、携帯電話機、携帯式の音響機器、携帯機器を充電する電池を内蔵している携帯充電器などである。ただ、電源台から携帯機器に搬送される電力は、必ずしも電池の充電には特定されず、たとえば、携帯機器を動作させる電力に利用され、あるいは携帯機器に接続される機器に供給する電力に利用される。

[0044] 電源台1は、ケース10の上面に、携帯機器2を載せる上面プレート11を設けて、この上面プレート11の内側に送電コイル3を配置している。送電コイル3は、交流電源8に接続されて、交流電源8から供給される交流電力を磁気誘導作用で受電コイル4に電力搬送する。交流電源8はコントロール回路9で制御される。コントロール回路9は、携帯機器2の伝送回路43から受電コイル4と送電コイル3を介して伝送される検出信号を受信回路7で検出して、検出する検出信号で、交流電源8を制御して送電コイル3に供

給する電力をコントロールしながら、携帯機器 2 に電力搬送する。

[0045] 電源台 1 は、上面プレート 11 の内面に送電コイル 3 を固定している。送電コイル 3 は、上面プレート 11 と平行な面で渦巻き状に巻いてなる平面コイルで、上面プレート 11 の上方に交流磁束を放射する。この送電コイル 3 は、上面プレート 11 に直交する交流磁束を上面プレート 11 の上方に放射する。送電コイル 3 は、交流電源 8 から交流電力が供給されて、上面プレート 11 の上方に交流磁束を放射する。送電コイル 3 は、受電コイル 4 の外径にほぼ等しくして、受電コイル 4 に効率よく電力搬送する。

[0046] さらに、電源台 1 は、ユーザーが携帯機器 2 を最適位置にセットできるように、すなわち携帯機器 2 の受電コイル 4 を送電コイル 3 に接近させる位置にセットできるように、セットされた携帯機器 2 の受電コイル 4 の位置を検出する位置検出器 5 を備える。

[0047] 図 3 の位置検出器 5 は、受電コイル 4 の位置を検出する検出コイル 12 と、周波数の変化する交流信号を検出コイル 12 に供給するスイープ発振回路 13 と、このスイープ発振回路 13 から検出コイル 12 に供給される交流信号の周波数に対する検出コイル 12 の変化したインピーダンスを検出する検出回路 14 と、周波数に対する変化したインピーダンスから検出コイル 12 に対する受電コイル 4 の位置を検出して表示する表示器 15 とを備える。

[0048] 位置検出器 5 は、検出コイル 12 に供給する交流信号の周波数に対する変化したインピーダンスの大きさを検出回路 14 で検出して、送電コイル 3 に対する受電コイル 4 の位置を検出して、表示器 15 で表示する。

[0049] 検出コイル 12 は、受電コイル 4 が接近することを検出するために設けている。図 3 の回路図に示す電源台 1 は、送電コイル 3 を検出コイル 12 に兼用する。したがって、受電コイル 4 の送電コイル 3 に対する位置を検出する状態では、スイッチ S2 をオンに切り換えて、検出コイル 12 をスイープ発振回路 13 の出力側に接続する。この状態で、スイッチ S1 はオフに切り換えられて、送電コイル 3 を他の回路（後述するサブ発振回路 31）から切り離す。

[0050] この電源台 1 は、専用の検出コイル 12 を設けることなく、送電コイル 3 を検出コイル 12 に兼用して、送電コイル 3 の周波数に対する変化したインピーダンスから受電コイル 4 が送電コイル 3 に接近する位置を正確に検出できる。

[0051] ただし、電源台は、専用の検出コイルを設けることもできる。図 4～図 6 に示す電源台は、上面プレート 11 の内面に送電コイル 3 とは別に、送電コイル 3 と同心位置に平面コイル 29 を固定して検出コイル 12 としている。ここで、専用の検出コイル 12 は、流れる電流が極めて小さいので、たとえば、0.1 mm 程度の細線の平面コイル 29 で実現できる。図 4 は、検出コイル 12 である平面コイル 29 A を、送電コイル 3 と上面プレート 11 との間に配置する例を示している。細線からなる平面コイル 29 は、受電コイル 4 と送電コイル 3 との間隔を広くすることなく、検出コイル 12 を設けることができる。また、図 5 は、平面コイル 29 A を送電コイル 3 の表面に積層する状態を示している。この図に示す平面コイル 29 A は、送電コイル 3 の表面であって、上面プレート 11 と反対側の表面に積層して固定している。この構造は、送電コイル 3 を上面プレート 11 の内面に接近させて、受電コイル 4 との間隔を最短にしながら、平面コイル 29 A を同心に配置できる。さらにまた、図 6 は、平面コイル 29 B を送電コイル 3 の中心の中空部に配置している。この構造は、専用の検出コイル 12 を送電コイル 3 の定位置に省スペースに配置しながら、送電コイル 3 及び検出コイル 12 と受電コイル 4 との間隔を最短にできる。

[0052] スイープ発振回路 13 は所定の発振周波数で周波数を変化させる。この発振回路は、発振コイル 16 と、この発振コイル 16 に接続しているトランジスタ 17 と、発振コイル 16 に接続している可変容量ダイオード 18 と、この可変容量ダイオード 18 に一定の周期で変化する制御電圧を供給する制御電圧回路 19 とを備える。

[0053] 図 3 のスイープ発振回路 13 はハートレー発振回路 13 A で、発振コイル 16 と並列に、コンデンサー 20 と、一対の可変容量ダイオード 18、18

の直列回路を接続している。図のハートレー発振回路 13A は、発振コイル 16 の一端をトランジスタ 17 のベースにコンデンサ 21 を介して接続して、発振コイル 16 の中間端子 16a を、負荷抵抗 22 を介してトランジスタ 17 のエミッターに接続している。トランジスタ 17 は、コレクターを電源ライン 24 に接続して、ベースをバイアス抵抗 23 を介して電源ライン 24 に接続して、エミッターから交流信号を出力している。

[0054] ところで、可変容量ダイオード 18 で発振周波数をコントロールする発振回路は、発振周波数によって発振電圧が変化する特性がある。それは、静電容量が大きくなると、可変容量ダイオード 18 の Q 値が低下するからである。発振電圧は、可変容量ダイオード 18 の Q 値が低下すると小さくなる。このため、可変容量ダイオード 18 の静電容量を変化して発振周波数を調整する発振回路は、可変容量ダイオード 18 の静電容量が大きくなって発振周波数が低下すると発振電圧が低下する。図 3 の位置検出器 5 は、検出コイル 12 である送電コイル 3 の周波数に対するインピーダンスの変化を、検出コイル 12 両端の電圧変化で検出して、受電コイル 4 の位置を検出するので、発振回路自体の発振電圧が周波数によって変化すると、受電コイル 4 の位置を正確に検出できなくなる。検出コイル 12 の電圧変化が、発振回路に起因するのか、受電コイル 4 の位置に起因するのかを判定できないからである。

[0055] 図 3 のスweep発振回路 13 は、発振電圧を一定の振幅に安定化するために、発振コイル 16 と並列にクリップ回路 25 を接続している。クリップ回路 25 は、一对のダイオード D1、D2 を互いに逆方向に並列接続しているダイオードクリップ回路で、発振コイル 16 の一部、すなわち、発振コイル 16 の中間端子 16a とアース側との間に接続している。クリップ回路 25 は、両端の電圧を約 0.6 V に制限して、発振電圧、すなわちトランジスタ 17 のエミッターからの出力レベルを一定に安定化する。クリップ回路 25 は、振幅を制限するので、その両端の電圧波形は矩形波となるが、発振コイル 16 の両端の電圧は、発振コイル 16 とコンデンサ 20 との共振回路によってサイン波となり、トランジスタ 17 のエミッターからサイン波の交流

信号として出力される。

[0056] 図3のスweep発振回路13は、発振コイル16のインダクタンスとコンデンサー20及び可変容量ダイオード18の静電容量で発振周波数を特定する。したがって、可変容量ダイオード18の静電容量が、制御電圧回路19から入力される制御電圧にコントロールされて、発振周波数が図7に示すように変化する。制御電圧回路19はノコギリ波の制御電圧を入力して、可変容量ダイオード18の静電容量を一定の周期で変化させて、スweep発振回路13の発振周波数を、図7に示すように、所定の周期で変化させる。

[0057] 検出回路14は、スweep発振回路13から検出コイル12である送電コイル3に供給される交流信号の周波数に対する検出コイル12の変化したインピーダンスを検出して、受電コイル4の検出コイル12に対する位置を検出する。

[0058] 図3の回路図に示す電源台1は、受電コイル4の送電コイル3に対する位置を検出する状態では、スイッチS1をオフとして、送電コイル3を他の回路（サブ発振回路31）から切り離し、スイッチS2をオンとして、スweep発振回路13の出力側に検出コイル12に使用される送電コイル3を接続する。

[0059] 検出コイル12に兼用される送電コイル3は、受電コイル4が接近する状態の等価回路において、受電コイル4が結合係数Mを介して接続されてインピーダンスZが変化する。検出コイル12はスweep発振回路13の負荷として接続されるので、検出コイル12のインピーダンスは、スweep発振回路13の負荷インピーダンスZとなる。

[0060] 図8は送電コイル3に受電コイル4が結合された状態を示し、図9はその等価回路を示している。この図において、

送電コイル3のインダクタンスL1、
カップリングコンデンサーの静電容量C1、
直列抵抗の電気抵抗R1、
受電コイル4のインダクタンスL2、

受電コイル４と並列に接続しているコンデンサーの静電容量 C_2 、
受電コイル４側に接続している抵抗成分の電気抵抗 R_2 、
両コイルの結合係数を M として、
送電コイル３側インピーダンスを Z_1 、受電コイル４側インピーダンスを Z_2 とすれば、

[0061] [数1]

$$Z_1 = R_1 + j\omega L_1 - j\omega M - j\frac{1}{\omega C_1}$$

[0062] [数2]

$$Z_2 = R_2 + j\omega L_2 - j\omega M - j\frac{1}{\omega C_2}$$

[0063] となり、また、結合係数 M を含めた受電側インピーダンスを Z_3 とすると
き、

[0064] [数3]

$$Z_3 = \frac{j\omega M \cdot Z_2}{j\omega M + Z_2} = j\omega M + \frac{(\omega M)^2}{R_2 + j\omega L_2 - j\frac{1}{\omega C_2}}$$

[0065] となり、回路全体のインピーダンス、すなわちハートレー発振回路１３Ａ
の負荷インピーダンス Z は以下ようになる。

[0066]

[数4]

$$\begin{aligned}
Z &= Z1 + Z3 = j\omega L1 - j\frac{1}{\omega C1} + R1 + \frac{(\omega M)^2}{j\omega L2 - j\frac{1}{\omega C2} + R2} \\
&= R1 + j\left(\omega L1 - \frac{1}{\omega C1}\right) + \left(\frac{(\omega M)^2}{R2 + j\left(\omega L2 - \frac{1}{\omega C2}\right)}\right) \\
&= R1 + j\left(\omega L1 - \frac{1}{\omega C1}\right) + \left(\frac{(\omega M)^2 \cdot \left(R2 - j\left(\omega L2 - \frac{1}{\omega C2}\right)\right)}{R2^2 + \left(\omega L2 - \frac{1}{\omega C2}\right)^2}\right) \\
&= R1 + j\left(\omega L1 - \frac{1}{\omega C1}\right) + \frac{(\omega M)^2 \cdot R2}{R2^2 + \left(\omega L2 - \frac{1}{\omega C2}\right)^2} - j\frac{(\omega M)^2 \cdot \left(\omega L2 - \frac{1}{\omega C2}\right)}{R2^2 + \left(\omega L2 - \frac{1}{\omega C2}\right)^2} \\
&= R1 + \frac{(\omega M)^2 \cdot R2}{R2^2 + \left(\omega L2 - \frac{1}{\omega C2}\right)^2} + j\left(\omega L1 - \frac{1}{\omega C1} - \frac{(\omega M)^2 \cdot \left(\omega L2 - \frac{1}{\omega C2}\right)}{R2^2 + \left(\omega L2 - \frac{1}{\omega C2}\right)^2}\right)
\end{aligned}$$

[0067] たとえば、受電コイル4のインダクタンス $L2$ と、コンデンサーの静電容量 $C2$ で特定される共振周波数を約1MHzとし、スweep発振回路13が周波数を変化させる範囲を750kHz～1.5MHzとすれば、受電コイル4の共振周波数の1MHzより少し高めの周波数で負荷インピーダンス Z が極大になるところと極小になる部分が存在し、受電コイル4の送電コイル3に対する相対位置によって、極大値と極小値との差、すなわち周波数に対するインピーダンス変化値(ΔZ)が変化する。

[0068] 受電コイル4が送電コイル3に接近すると、周波数に対するインピーダンス変化値(ΔZ)は大きくなり、離れると小さくなる。それは、インピーダンス変化値(ΔZ)が、受電コイル4と送電コイル3の結合係数 M によって変化するからである。結合係数 M は、受電コイル4が送電コイル3に接近するにしたがって大きくなる。このため、受電コイル4が送電コイル3に接近

して、結合係数 M が大きくなるほど、周波数に対するインピーダンス変化値 (ΔZ) は大きくなり、離れるにしたがって小さくなる。検出回路 14 は、周波数に対するインピーダンス変化値 (ΔZ) の大きさから、受電コイル 4 の送電コイル 3 に対する位置、すなわち受電コイル 4 が送電コイル 3 に接近したことを検出する。

[0069] 図 3 の検出回路 14 は、負荷インピーダンス Z の変化を発振電圧の変化を介して検出する。負荷インピーダンス Z が低下すると、スイープ発振回路 13 の発振電圧、すなわち出力電圧が低下するからである。さらに、図 3 の検出回路 14 は、スイープ発振回路 13 から出力される交流信号をダイオード 27 で整流して、出力電圧を直流レベルで検出する。この検出回路 14 は、スイープ発振回路 13 から出力される直流レベルを設定値に比較して、インピーダンス変化値 (ΔZ) が設定値よりも大きいことを判定する。すなわち、インピーダンス変化値 (ΔZ) が設定値よりも大きくなると、直流レベルの変化値 (ΔV) が設定値よりも低くなるからである。言い換えると、検出回路 14 は、周波数に対する直流レベルの変化値 (ΔV) をメモリ 26 に記憶している設定値に比較して、周波数に対するインピーダンス変化値 (ΔZ) が設定値よりも大きいかどうかを判定する。すなわち、この検出回路 14 は、変化値 (ΔV) をあらかじめメモリ 26 に記憶している設定値に比較して、変化値 (ΔV) がメモリ 26 の設定値よりも大きいと、受電コイル 4 が送電コイル 3 の接近位置にあると判定し、設定値よりも小さい状態では接近位置にないと判定する。

[0070] 図 3 の検出回路 14 は、スイープ発振回路 13 の発振電圧の変化値 (ΔV) を直流レベルで検出して設定値に比較するので、簡単な回路構成で変化値 (ΔV) が設定値よりも大きいかどうかを判定できる。ただ、検出回路は、スイープ発振回路の発振電圧の変化値 (ΔV) を交流レベルで設定値に比較することもできる。

[0071] 検出回路 14 は、出力電圧の変化値 (ΔV) をあらかじめメモリ 26 に記憶している複数の設定値に比較して、最接近位置、接近位置、非接近位置等

の複数のステップとして判定することもできる。受電コイル４の位置を、最接近位置、接近位置、非接近位置と三段階に判定する検出回路１４は、最接近と判定する第１の設定値と、接近位置と判定する第２の設定値とをメモリ２６に記憶している。この検出回路１４は、周波数に対する出力電圧の変化値（ ΔV ）が第１の設定値以上と判定すると最接近位置と決定し、第１の設定値よりも小さくて第２の設定値以上であると接近位置と決定し、第２の設定値よりも小さいと非接近位置と判定する。検出回路１４は、さらに多くの設定値を記憶して、記憶する設定値に出力電圧の変化値（ ΔV ）を比較して、さらに詳細に受電コイル４の位置を判定することもできる。

[0072] 以上の検出回路１４は、スイープ発振回路１３の発振電圧を介してインピーダンス変化値（ ΔZ ）を検出するので、簡単な回路構成でインピーダンス変化値（ ΔZ ）を検出できる。ただし、検出回路は、スイープ発振回路のインピーダンスを検出し、あるいは、負荷電流を検出してインピーダンス変化値（ ΔZ ）を検出して、受電コイルの送電コイルに対する位置を検出することもできる。

[0073] さらに、以上の検出回路１４は、極大値と極小値の差から周波数に対する変化値を検出して、受電コイル４の送電コイル３に対する位置を検出する。この検出回路１４は、インピーダンスや電圧の変化値が大きくなるので、受電コイル４の送電コイル３に対する位置をより正確に検出できる。ただ、検出回路は、必ずしも極大値と極小値の差からインピーダンス変化値や出力電圧の変化を検出して、受電コイルの送電コイルに対する位置を検出する必要はなく、極小値又は極大値からインピーダンス変化値や電圧変化を検出して、受電コイルの送電コイルに対する位置を検出することもできる。それは、受電コイルが送電コイルに接近するにしたがって、インピーダンスや出力電圧の極大値は大きくなって、極小値は小さくなるからである。

[0074] 表示器１５は、検出回路１４で検出される受電コイル４の位置を表示する。表示器１５はＬＥＤ２８などのパイロットランプを点灯して受電コイル４の送電コイル３に対する位置を表示する。表示器１５は、ＬＥＤ２８の発光

色で受電コイル4の接近位置を表示する。この表示器15は、たとえば、電源台1に携帯機器2がセットされて、受電コイル4が接近位置に配置されると、赤色に点灯し、接近位置にないと青色に点灯して、受電コイル4の位置を表示する。この表示器15は、電源台1に携帯機器2がセットされない状態でLED28を点灯しない。さらに、受電コイル4の送電コイル3に対する位置を最接近位置と、接近位置と、非接近位置とに表示する表示器15は、LEDの発光色を、赤、緑、青色に点灯して表示する。さらに、表示器15は、図10に示すように、点灯するLED28の個数で接近位置を表示することもできる。この表示器15は、電源台1に携帯機器2がセットされて、受電コイル4が送電コイル3に接近すると、全てのLED28を点灯し、受電コイル4が送電コイル3から離れるにしたがって点灯するLED28の個数を少

なくする。さらに、図示しないが、表示器は、アナログメータやデジタルメータで受電コイルの送電コイルに対する位置を表示することができる。この表示器は、メータでもって受電コイルと送電コイルの相対距離を表示する。表示器のメータは、指針が最も大きく振れる位置を、受電コイルが送電コイルに最接近する位置とする。さらに、本発明は、表示器を以上の構造には特定せず、受電コイルが送電コイルに接近する状態を表示できる全ての構造とすることができる。

[0075] 電源台1は、携帯機器2がセットされたことを起動回路で検出した後、受電コイル4の位置検出を開始する。電源台は、ユーザーが操作するスイッチ（図示せず）を起動回路として設けて、このスイッチのオンオフ信号で携帯機器がセットされたことを検出して、受電コイルの位置検出を開始できる。ただ、電源台は、ユーザーがスイッチなどを操作することなく、携帯機器がセットされたことを自動的に検出して、受電コイルの位置検出を開始することもできる。この電源台は、ユーザーがスイッチなどを操作することなく、携帯機器がセットされると位置検出を開始するので、便利に使用できる。

[0076] 以上の電源台1は、検出コイル12のインダクタンスの変化で携帯機器2

がセットされたことを検出する起動回路 6 を備える。この検出コイル 1 2 も送電コイル 3 を兼用できる。ただし、本発明の電源台は、携帯機器がセットされたことを検出する回路構成を特定するものではなく、たとえば、一定の周期で位置検出器を動作状態として、受電コイルの位置検出を開始することもできる。

[0077] 以下、送電コイル 3 を検出コイル 1 2 に兼用して、携帯機器 2 が電源台 1 にセットされたことを検出する起動回路 6 の具体例を詳述する。送電コイル 3 のインダクタンスは、携帯機器 2 がセットされると増加する。携帯機器 2 に内蔵する磁気シールド 4 4 などの磁性材料が検出コイル 1 2 に接近して磁束密度を高くするからである。図 2 と図 3 の電源台 1 は、送電コイル 3 のインダクタンスの増加で携帯機器 2 がセットされたことを検出する起動回路 6 を備える。この起動回路 6 は、送電コイル 3 のインダクタンスで発振周波数を特

定するサブ発振回路 3 1 と、このサブ発振回路 3 1 の発振周波数の変化からインダクタンスの変化を検出して携帯機器 2 がセットされたことを検出し、あるいは、このサブ発振回路 3 1 の発振電圧の変化を検出して携帯機器 2 がセットされたことを検出するサブ検出回路 3 2 とを備える。

[0078] 携帯機器 2 がセットされたことを起動回路 6 が検出する状態では、コントロール回路 9 がスイッチ S 2 をオフに切り換え、スイッチ S 1 をオンに切り換えて、検出コイル 1 2 に兼用される送電コイル 3 をサブ発振回路 3 1 に接続する。

[0079] 図 3 のサブ発振回路 3 1 はクラップ発振回路 3 1 A である。このサブ発振回路 3 1 は、送電コイル 3 と、直列に接続しているコンデンサ 3 3 の静電容量で発振周波数を特定する。このサブ発振回路 3 1 の発振周波数 (f) は、送電コイル 3 のインダクタンス (L) と、コンデンサ 3 3 の静電容量 (C) から以下の数式で特定される。

[0080] [数 5]

$$f = \frac{1}{2\pi\sqrt{LC}}$$

[0081] サブ検出回路 3 2 は、サブ発振回路 3 1 の発振周波数を周波数カウンタ 3 4 で検出して発振周波数 (f) を検出し、発振周波数 (f) から送電コイル 3 のインダクタンス (L) を演算する。発振周波数 (f) が検出されると、送電コイル 3 のインダクタンス (L) は、発振周波数 (f) とコンデンサー 3 3 の静電容量 (C) から、以下の数式で演算される。

[0082] [数6]

$$L = \frac{1}{4\pi^2 f^2 C}$$

[0083] サブ検出回路 3 2 は、インダクタンス (L) を演算して、演算されるインダクタンス (L) を閾値に比較して、携帯機器 2 がセットされたことを検出する。ただし、サブ検出回路は、必ずしもインダクタンスを演算して閾値に比較することなく、インダクタンスによって特定される周波数から携帯機器がセットされたことを検出することもできる。インダクタンスが変化すると発振周波数も変化するので、周波数を閾値に比較して携帯機器を検出する方法は、実質的にはインダクタンスを閾値に比較して携帯機器を検出することになるからである。インダクタンスを演算することなく、発振周波数から携帯機器を判定する方法は、より簡単に携帯機器がセットされたことを判定できる。

[0084] サブ検出回路 3 2 は、電源台 1 の上面プレート 1 1 に、携帯機器 2 がセットされない状態における、送電コイル 3 のインダクタンスを基準インダクタンスとし、この基準インダクタンスに対してインダクタンスが増加する変化量 (ΔH) から、携帯機器 2 がセットされたことを判定する。サブ検出回路 3 2 は、携帯機器 2 がセットされない状態で、所定の周期 (たとえば 1 秒周期) で検出コイル 1 2 のインダクタンスの変化量 (ΔH) を検出して、携帯機器 2 がセットされたかどうかを判定する。

[0085] 携帯機器 2 が電源台 1 の上面プレート 1 1 にセットされて、送電コイル 3

のインダクタンス（ L ）を増加させるインダクタンスの変化量（ ΔH ）は、各々の携帯機器 2 によって変化する。携帯機器 2 に内蔵される受電コイル 4 の磁気シールド 4 4 の材質、大きさ、形状、送電コイル 3 から磁気シールド 4 4 までの距離などが異なるからである。携帯機器 2 を電源台 1 の上面プレート 1 1 にセットして、送電コイル 3 のインダクタンスの変化量（ ΔH ）を検出し、検出されるインダクタンスの変化量（ ΔH ）を各々の携帯機器 2 のメモリに記憶し、携帯機器 2 から電源台 1 に伝送することで、サブ検出回路 3 2 はより正確に携帯機器 2 がセットされたことを判定できる。携帯機器 2 が電源台 1 にセットされる状態で、携帯機器 2 から電源台 1 に、インダクタンスの変化量（ ΔH ）の閾値を伝送して、電源台 1 のサブ検出回路 3 2 が、インダクタンスの変化量（ ΔH ）をこの閾値に比較して、携帯機器 2 のセットを判定できるからである。

[0086] さらに、図 3 のサブ検出回路 3 2 は、サブ発振回路 3 1 の発振電圧の変化を検出する検出部 3 5 を備えている。図の検出部 3 5 は、サブ発振回路 3 1 から出力される交流信号をダイオード 3 6 で整流して、出力電圧を直流レベルで検出する。図 3 に示す起動回路 6 は、サブ発振回路 3 1 の出力側に接続しているトランジスタ 3 7 のベースに、出力を整流して直流に変換するダイオード 3 6 を接続しており、このダイオード 3 6 の出力側をサブ検出回路 3 2 の検出部 3 5 に接続している。ダイオード 3 6 は、サブ発振回路 3 1 の出力である交流成分を整流して、交流成分の振幅に対応する直流電圧を出力する。ダイオード 3 6 から出力される直流電圧は、検出部 3 5 に出力される。検出部 3 5 は、ダイオード 3 6 から入力される直流電圧からサブ発振回路 3 1 の発振電圧を直流レベルで検出する。

[0087] サブ検出回路 3 2 は、電源台 1 の上面プレート 1 1 に携帯機器 2 がセットされない状態における、サブ発振回路 3 1 の発振電圧を基準とし、この基準電圧に対する発振電圧の変化量（ ΔV ）から、携帯機器 2 がセットされたことを判定する。サブ検出回路 3 2 は、携帯機器 2 がセットされない状態で、基準の所定の周期（たとえば 1 秒周期）でサブ発振回路 3 1 の発振電圧の変

化量 (ΔV) を検出して、携帯機器 2 がセットされたかどうかを判定する。

[0088] 電源台 1 は、スイッチ S 1 をオン、スイッチ S 2 をオフとして、起動回路 6 で携帯機器 2 がセットされたことを検出すると、スイッチ S 1 をオフ、スイッチ S 2 をオンに切り換えて、位置検出器 5 でもって、携帯機器 2 が最適な位置にセットされたかどうか、すなわち受電コイル 4 が送電コイル 3 に接近する位置に配置されて、効率よく電力搬送できるかどうかを検出して表示する。位置検出器 5 は、受電コイル 4 の送電コイル 3 に対する位置を表示し、ユーザーはこの表示を見ながら、ユーザーが携帯機器 2 を動かすことにより、携帯機器 2 を電源台 1 の最適な位置にセットして受電コイル 4 を送電コイル 3 に接近させる。

[0089] 携帯機器 2 が最適位置にセットされることを検出すると、位置検出器 5 がコントロール回路 9 を制御し、コントロール回路 9 がスイッチ S 1 とスイッチ S 2 をオフに切り換えて、送電コイル 3 を交流電源 8 に接続し、交流電源 8 から送電コイル 3 に交流電力を供給して電力搬送を開始する。

[0090] 交流電源 8 は、たとえば、20 kHz ~ 1 MHz の高周波電力を送電コイル 3 に供給する。交流電源 8 は、図示しないが、発振回路と、この発振回路から出力される交流を電力増幅するパワーアンプとを備える。送電コイル 3 の交流電力は、受電コイル 4 に電力搬送される。携帯機器 2 は、内蔵する電池 4 1 を充電し、あるいは機器を動作状態とする。携帯機器 2 の電池 4 1 を充電する電源台 1 は、電池 4 1 が満充電されると、携帯機器 2 の伝送回路 4 3 から伝送される満充電信号を受信回路 7 で検出する。電源台 1 は、満充電信号を検出すると、コントロール回路 9 が交流電源 8 を制御して、送電コイル 3 への電力供給を停止して、電池 4 1 の充電を停止する。

[0091] 上述のように、検出回路 1 4 は、極大値と極小値の差から周波数に対する変化値を検出して、受電コイル 4 の送電コイル 3 に対する位置を検出する。受電コイルが送電コイルに接近するにしたがって、検出コイル 1 2 におけるインピーダンスや出力電圧の極大値は大きくなって、極小値は小さくなり、極大値と極小値の差が最大するとき、受電コイル 4 が送電コイル 3 に最も接近

、即ち、平面円形コイル（或いは、円形に近い形）の中心が一致した位置となる。

[0092] また、本実施例においては、検出コイル 1 2 からの出力電圧の極大値、極小値は、図 7 に示すように、1 MHz 付近で極大値、隣接して周波数が大きい側に、極小値を検出することができる。検出回路 1 4 においては、その時点での位置関係（受電コイルが送電コイルとの位置関係）における極大値と極小値の差を検出することができる。

[0093] 図 1 1 (a)、(b) に示すように、前記送電コイル(3)の中心と同心とする中心検

出コイルと、該中心検出コイルの周辺に配置される周辺検出コイルとからなり、周辺検出コイルを、複数備え、該周辺検出コイルは、中心検出コイルの中心を、中心として外周部に等間隔で配置される。

[0094] 図 1 1 (a) においては、中心検出コイル 1 2 c と、これの中心を中心にして、半円状の平面検出周辺出コイル 1 2 h、1 2 h を配置している。図 1 1 (b) においては、中心検出コイル 1 2 c と、これの中心を中心にして、扇形状（中心角 90 度）の 4 つの平面周辺検出コイル 1 2 q 1、1 2 q 2、1 2 q 3、1 2 q 4 を配置している。

[0095] 図 1 1 (c) は、(a) (b) のコイル配置に共通して、中心検出コイル 1 2 c の位置（＝送電コイルの位置）に、受電コイルが、図 1 1 の紙面真横方向（図 1 1 (a) での点線矢印方向）から接近したときの各位置関係（中心検出コイルの中心からの距離が横軸）での各々の検出コイル 1 2 からの出力電圧の極大値、極小値の差の値を、縦軸に示している。図示しないが、中心検出コイル、周辺検出コイルは、各々分離され、スイッチ S 2 に相当するスイッチが、選択的に検出コイルに接続され、検出回路 1 4 にて検出されている。図 1 1 (b) における周辺検出コイル 1 2 q 1、1 2 q 4 の出力、周辺検出コイル 1 2 q 2、1 2 q 3 の出力は、受電コイルが、図 1 1 の紙面真横方向から接近しているので、同一となっている。受電コイルが、中心検出コイル（送電コイル）の外周から中心に接近するに従って、周辺検出コイル

の値が、増加し、頂点に達したのち低下している。また、中心検出コイルの値は、中心に接近するに従って、増加し、中心にて頂点となる。

[0096] 図11(c)に示すように、本実施例においては、ユーザーが携帯機器2を動かして、受電コイルを、中心検出コイル（送電コイル）の外周から中心に接近するとき、周辺検出コイルの値が所定値より大きくなると、表示器15のLED28を特定の色（例えば、赤色）に点灯する。これにより、ユーザーは、中心に近づいたことを、理解できる。その後、受電コイルを、中心検出コイル（送電コイル）により接近させ、周辺検出コイルの値より、中心検出コイルの値が大きいとき、充電可能範囲として、表示器15のLED28の点灯の色を他の色（例えば、青色）にする。これにより、ユーザーは、充電が可能な位置（接近した位置）であることが理解できる。

[0097] 更に、受電コイルの中心を、中心検出コイル（送電コイル）の中心により接近させるに従い、表示器15のLED28の点灯（例えば、青色）の発光強度（発光輝度、発光照度）を大きくする。発光強度（発光輝度、発光照度）は、図11(c)の中心検出コイルの値に対応しており、これにより、ユーザーが、中心に近づいたことを、理解できる。

[0098] 更に、ユーザーが、携帯機器2を少し動かしつつ、発光強度（発光輝度、発光照度）が最も大きいところを探し出し、この位置に、携帯機器2を置くことより、最適な位置で充電が開始される。

[0099] ここで、図11(a)(b)においては、コイルが線で示されているが、上述の図4等示される平面コイルが利用される。また、このようなコイルは、プリント基板上にパターン化されたコイルであっても良い。例えば、プリント基板上面側（上面プレート11側）に、中心検出コイルをパターン配線し、プリント基板の下面側に、周辺検出コイルをパターン配線することもできる。このプリント基板を、送電コイル上に配置する。

産業上の利用可能性

[0100] 本発明は、送電コイルを固定して、この送電コイルから受電コイルに効率よく電力搬送できる電源台に最適である。

符号の説明

- [0101] 1 …電源台
- 2 …携帯機器
- 3 …送電コイル
- 4 …受電コイル
- 5 …位置検出器
- 6 …起動回路
- 7 …受信回路
- 8 …交流電源
- 9 …コントロール回路
- 10 …ケース
- 11 …上面プレート
- 12 …検出コイル
- 12c …中心検出コイル
- 12q1～q4 …周辺検出コイル
- 13 …スweep発振回路
- 13A …ハートレー発振回路
- 14 …検出回路
- 15 …表示器
- 16 …発振コイル
- 16a …中間端子
- 17 …トランジスタ
- 18 …可変容量ダイオード
- 19 …制御電圧回路
- 20 …コンデンサー
- 21 …コンデンサー
- 22 …負荷抵抗
- 23 …バイアス抵抗

- 2 4 …電源ライン
- 2 5 …クリップ回路
- 2 6 …メモリ
- 2 7 …ダイオード
- 2 8 …L E D
- 2 9 …平面コイル
- 2 9 A …平面コイル
- 2 9 B …平面コイル
- 3 1 …サブ発振回路
- 3 1 A …クラップ発振回路
- 3 2 …サブ検出回路
- 3 3 …コンデンサー
- 3 4 …周波数カウンタ
- 3 5 …検出部
- 3 6 …ダイオード
- 3 7 …トランジスタ
- 4 1 …電池
- 4 2 …充電制御回路
- 4 3 …伝送回路
- 4 4 …磁気シールド
- S 1 …スイッチ
- S 2 …スイッチ
- D 1 …ダイオード
- D 2 …ダイオード

請求の範囲

- [請求項1] セットされる携帯機器(2)の受電コイル(4)と内蔵する送電コイル(3)との相対位置を検出して表示する位置検出器(5)を備える、送電コイル(3)を固定してなる電源台であって、
- 前記位置検出器(5)が、前記受電コイル(4)の位置を検出する検出コイル(12)と、周波数の変化する交流信号を前記検出コイル(12)に供給するスイープ発振回路(13)と、このスイープ発振回路(13)から前記検出コイル(12)に供給される交流信号の周波数に対する前記検出コイル(12)のインピーダンスの変化を検出する検出回路(14)と、変化したインピーダンスから受電コイル(4)の位置を検出して表示する表示器(15)とを備え、
- 前記位置検出器(5)が、前記検出回路(14)で検出される前記検出コイル(12)の変化したインピーダンスから前記受電コイル(4)の位置を検出して、前記表示器(15)でもって前記受電コイル(4)の位置を表示するようにしてなる電源台。
- [請求項2] 前記スイープ発振回路(13)が周波数を変化させる範囲を $750\text{ kHz} \sim 1.5\text{ MHz}$ とする請求項1に記載される電源台。
- [請求項3] 前記送電コイル(3)を前記検出コイル(12)に兼用してなる請求項1又は2に記載される電源台。
- [請求項4] 前記検出コイル(12)が前記送電コイル(3)と同心位置に配置してなる平面コイル(29)である請求項1又は2に記載される電源台。
- [請求項5] 前記検出回路(14)がスイープ発振回路(13)の発振電圧の変化で前記検出コイル(12)の変化したインピーダンスを検出する請求項1ないし4のいずれかに記載される電源台。
- [請求項6] 前記検出回路(14)がスイープ発振回路(13)の発振電圧を直流に変換して、直流レベルで前記検出コイル(12)の変化したインピーダンスを検出する請求項1ないし4のいずれかに記載される電源台。
- [請求項7] 前記検出回路(14)が前記検出コイル(12)のインピーダンスの極大値

と極小値の差であるインピーダンス変化値 (ΔZ) で前記受電コイル(4)の位置を検出する請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載される電源台。

[請求項8] 前記検出回路(14)が前記検出コイル(12)のインピーダンスの極小値で前記受電コイル(4)の位置を検出する請求項 1 ないし 6 のいずれかに記載される電源台。

[請求項9] 前記スイープ発振回路(13)が、発振コイル(16)と、この発振コイル(16)に接続してなる可変容量ダイオード(18)と、この可変容量ダイオード(18)に一定の周期で変化する制御電圧を供給する制御電圧回路(19)とを備え、

該スイープ発振回路(13)が、前記制御電圧回路(19)から前記可変容量ダイオード(18)に制御電圧が入力されて、発振周波数を一定の周期で変化させるハートレー発振回路(13A)である請求項 1 ないし 8 のいずれかに記載される電源台。

[請求項10] 前記発振コイル(16)の一部分と並列に、一对のダイオード(D1;D2)を互いに逆向きに並列接続してなるダイオードクリップ回路(25)を接続してなる請求項 9 に記載される電源台。

[請求項11] 前記発振コイル(16)が中間端子(16a)を備え、この中間端子(16a)と発振コイル(16)の一端との間に前記ダイオードクリップ回路(25)を並列に接続してなる請求項 10 に記載される電源台。

[請求項12] 前記発振コイル(16)の一端が、ハートレー発振回路(13A)を構成するトランジスタ(17)のベースにコンデンサー(21)を介して接続され、前記発振コイル(16)の中間端子(16a)が前記トランジスタ(17)のエミッターに接続され、前記トランジスタ(17)のエミッターとアースとの間にダイオードクリップ回路(25)を接続してなる請求項 11 に記載される電源台。

[請求項13] 携帯機器(2)がセットされたことを検出するサブ発振回路(31)と、このサブ発振回路(31)の発振周波数の変化で送電コイル(3)のインダ

クタンスの変化を検出して前記携帯機器(2)がセットされたことを検出するサブ検出回路(32)とを備え、

前記サブ検出回路(32)が携帯機器(2)がセットされたことを検出して、前記位置検出器(5)が前記受電コイル(4)の位置を検出する請求項1ないし12のいずれかに記載される電源台。

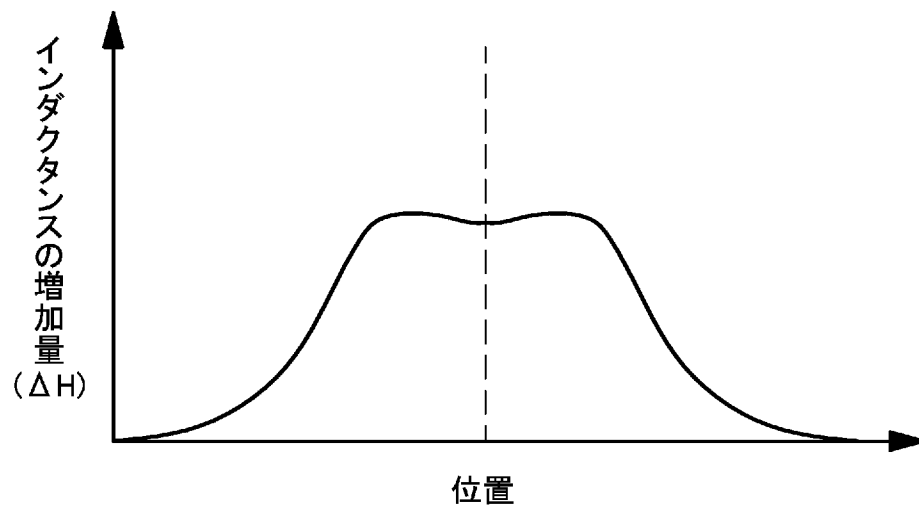
[請求項14] 前記サブ発振回路(31)が、検出コイル(12)のインダクタンスで発振周波数を特定するクラップ発振回路(31A)である請求項13に記載される電源台。

[請求項15] 携帯機器(2)がセットされたことを検出するサブ発振回路(31)と、このサブ発振回路(31)の発振電圧の変化を検出して前記携帯機器(2)がセットされたことを検出するサブ検出回路(32)とを備え、
前記サブ検出回路(32)が携帯機器(2)がセットされたことを検出して、前記位置検出器(5)が前記受電コイル(4)の位置を検出する請求項1ないし12のいずれかに記載される電源台。

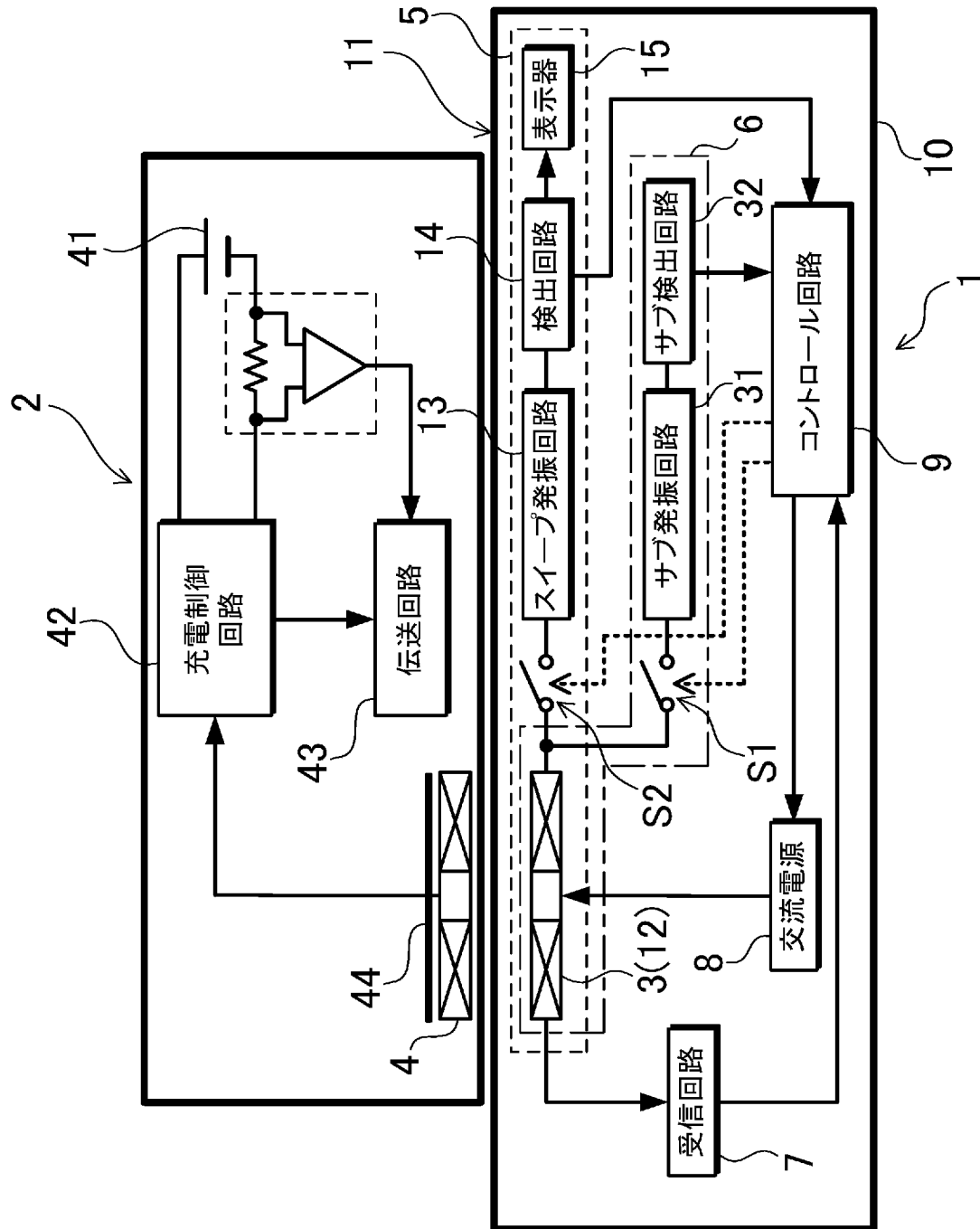
[請求項16] 前記検出回路(14)が前記検出コイル(12)の発振電圧の変化における極大値と極小値の差にて前記受電コイル(4)の位置を検出し、
前記検出コイル(12)が複数のコイルからなり、
前記送電コイル(3)の中心と同心とする中心検出コイルと、
該中心検出コイルの周辺に配置される周辺検出コイルとからなり、
前記周辺検出コイルの前記発振電圧の変化における極大値と極小値の差より、
前記中心検出コイルの前記発振電圧の変化における極大値と極小値の差が大きいとき、前記受電コイル(4)が接近した位置として、表示する請求項7の電源台。

[請求項17] 前記周辺検出コイルを、複数備え、該周辺検出コイルは、前記中心検出コイルの中心を、中心として外周部に等間隔で配置される請求項16の電源台。

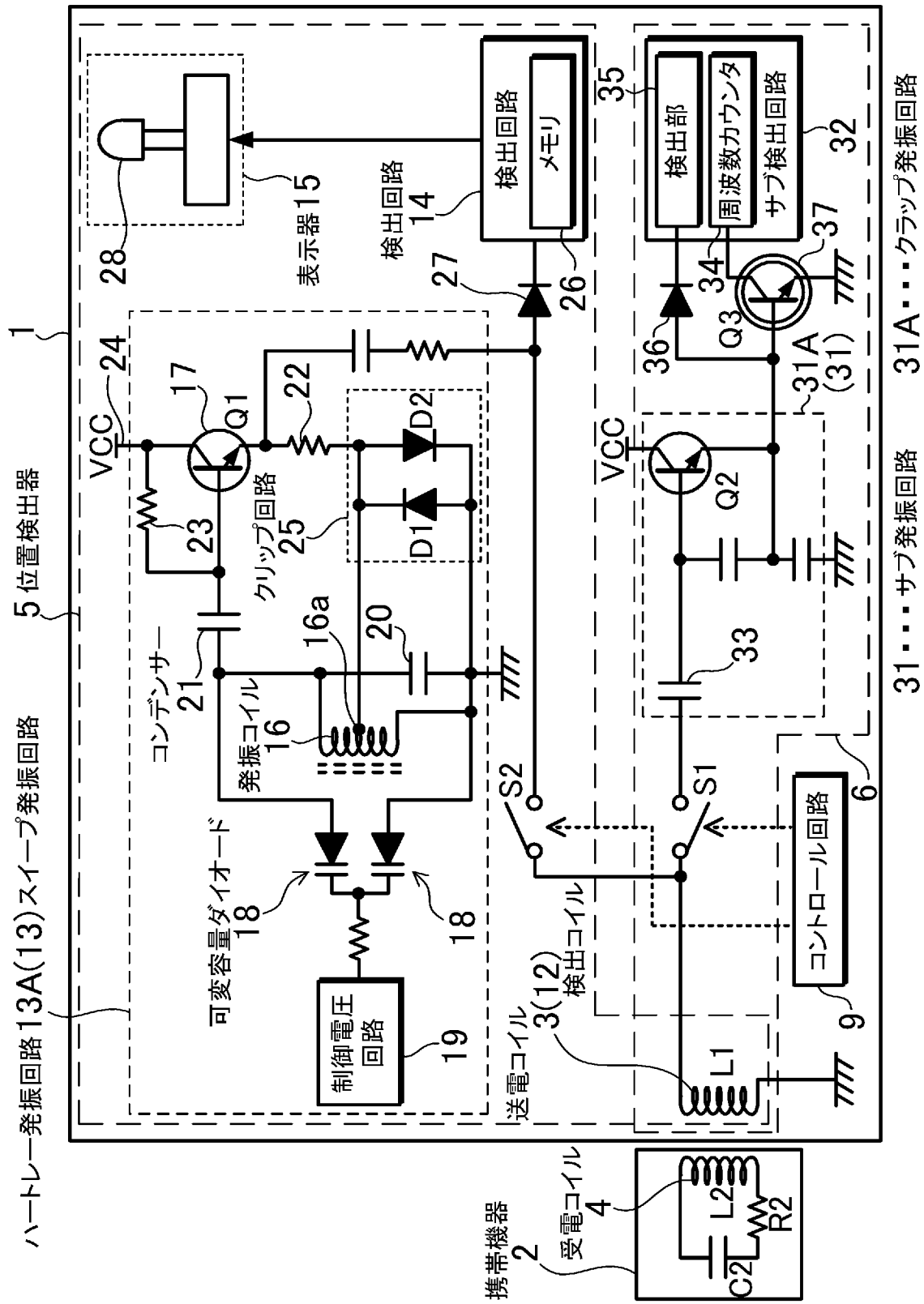
[図1]



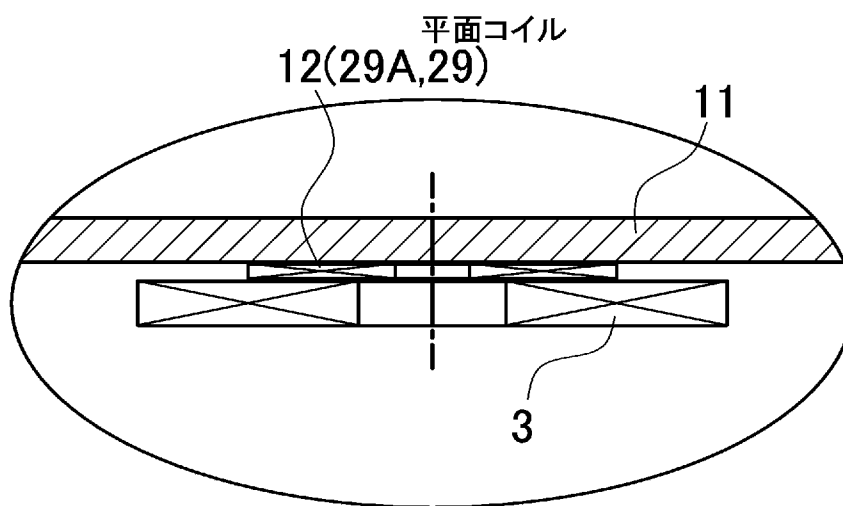
[図2]



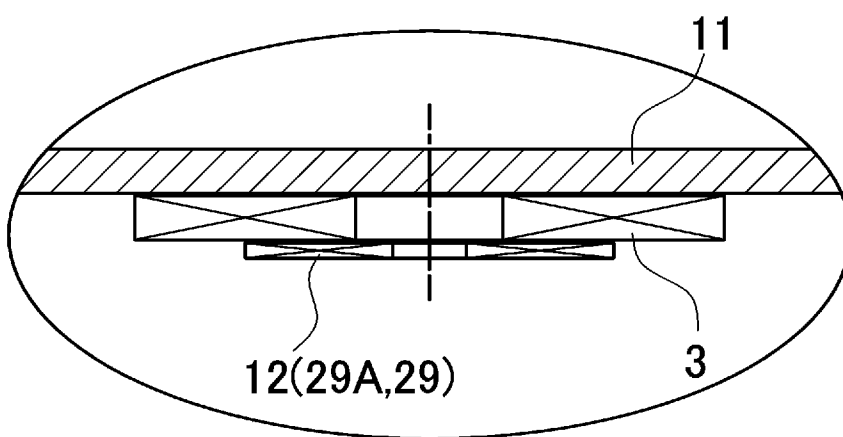
[図3]



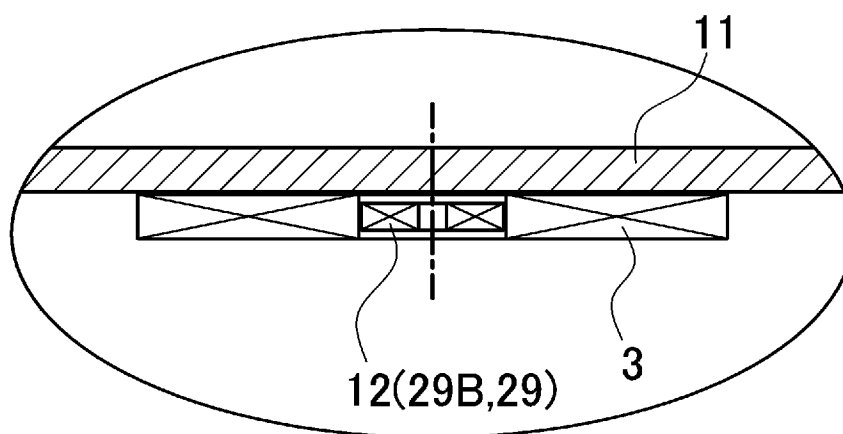
[図4]



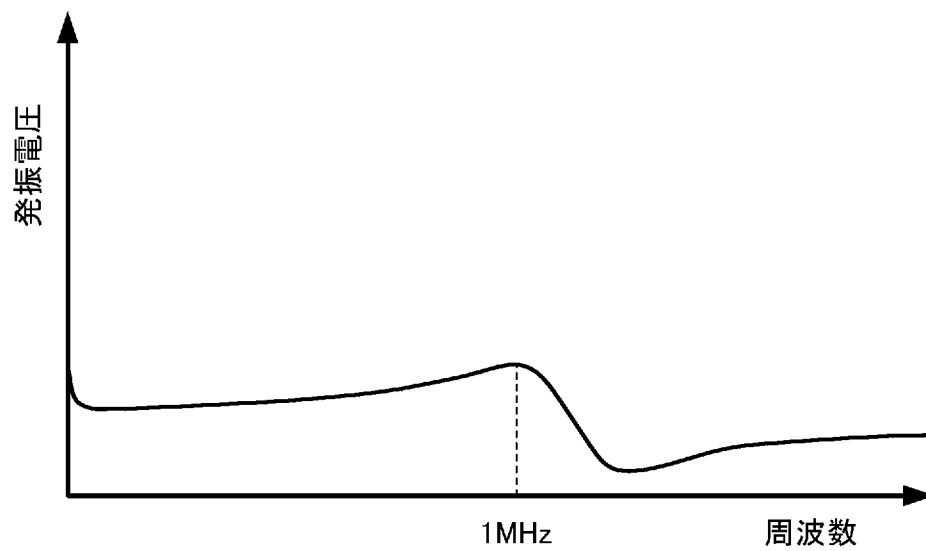
[図5]



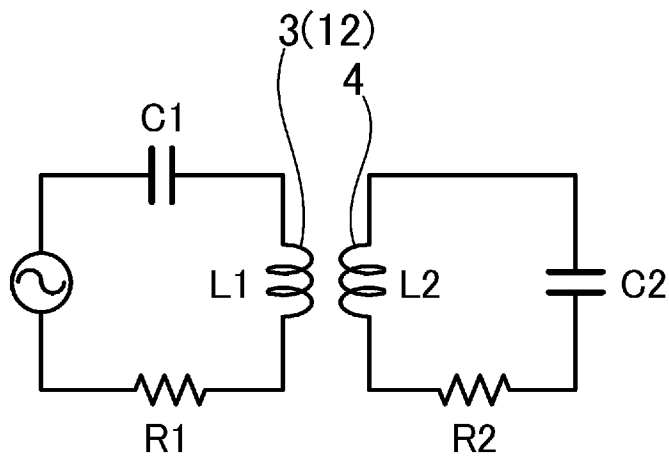
[図6]



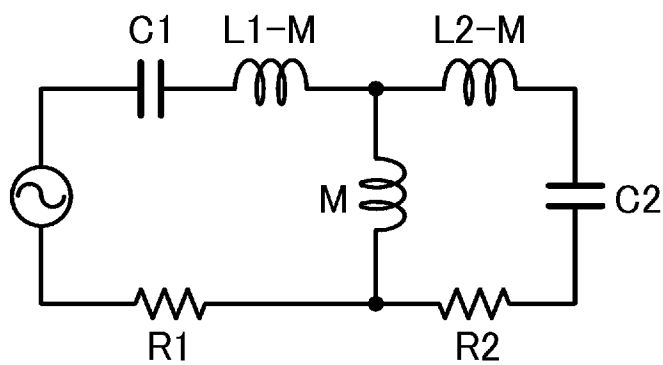
[図7]



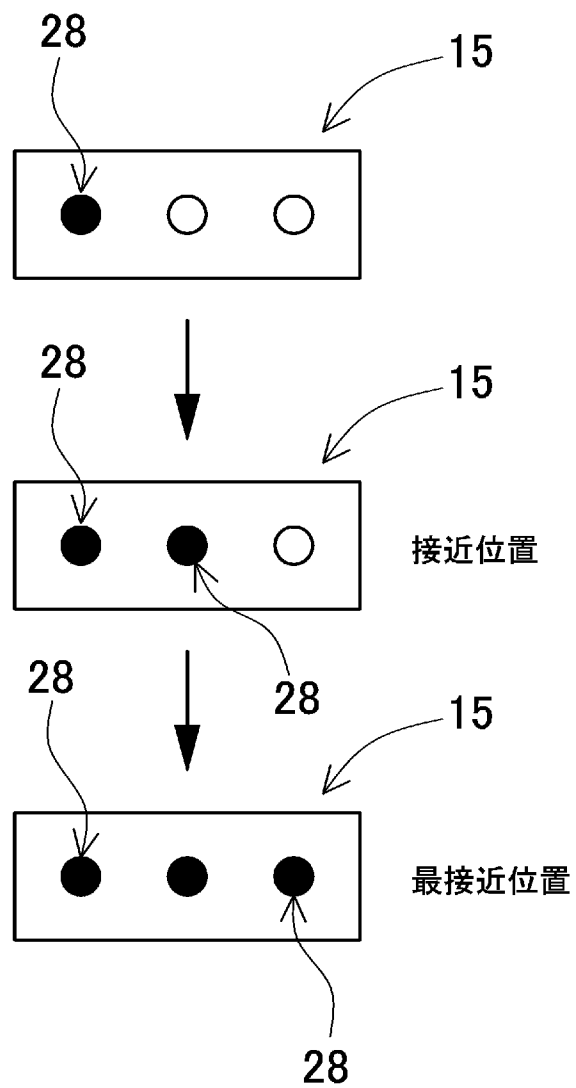
[図8]



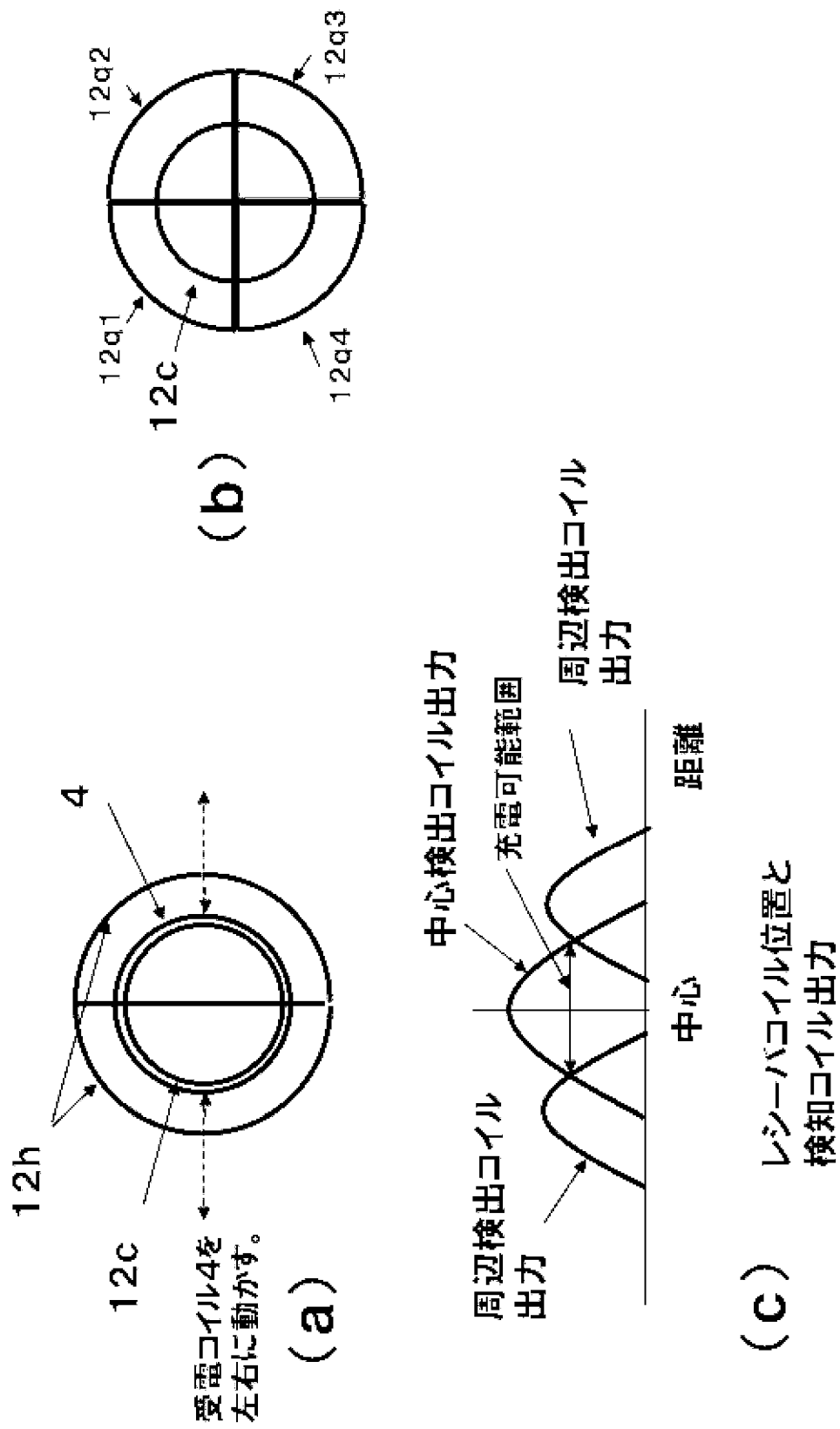
[図9]



[図10]



[図11]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/001667

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J17/00(2006.01)i, H02J7/00(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

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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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	JP 2012-170271 A (Toko, Inc.), 06 September 2012 (06.09.2012), entire text; all drawings (Family: none)	1-8
Y	JP 2013-17254 A (Equos Research Co., Ltd.), 24 January 2013 (24.01.2013), paragraphs [0053] to [0059]; fig. 9, 10 & WO 2013/002319 A1	1-8
Y	JP 2013-31315 A (Toko, Inc.), 07 February 2013 (07.02.2013), paragraphs [0027], [0028]; fig. 6, 7 (Family: none)	4

☒ 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
21 May, 2014 (21.05.14)

Date of mailing of the international search report
03 June, 2014 (03.06.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/001667

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 2009-89465 A (Panasonic Corp.), 23 April 2009 (23.04.2009), paragraphs [0122] to [0161]; fig. 24 to 29 & US 2010/0201315 A1 & WO 2009/041058 A1 & CN 101809842 A	1-17
A	JP 2012-210116 A (Equos Research Co., Ltd.), 25 October 2012 (25.10.2012), paragraphs [0024] to [0033]; fig. 4, 5 (Family: none)	1-17
A	JP 2008-141940 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 19 June 2008 (19.06.2008), paragraphs [0022] to [0025]; fig. 6, 7 & US 2008/0111518 A1	1-17

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H02J17/00(2006.01)i, H02J7/00(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. H02J17/00, H02J7/00

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 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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	JP 2012-170271 A（東光株式会社）2012.09.06, 全文、全図（ファミリーなし）	1-8
Y	JP 2013-17254 A（株式会社エクォス・リサーチ）2013.01.24, 【0053】－【0059】【図9】【図10】 & WO 2013/002319 A1	1-8
Y	JP 2013-31315 A（東光株式会社）2013.02.07, 【0027】【0028】【図6】【図7】（ファミリーなし）	4

☒ 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

2 1 . 0 5 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

0 3 . 0 6 . 2 0 1 4

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）

石川 晃

5 T

3 9 8 6

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 6 8

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 2009-89465 A (パナソニック株式会社) 2009.04.23, 【0122】 －【0161】【図24】－【図29】 & US 2010/0201315 A1 & WO 2009/041058 A1 & CN 101809842 A	1-17
A	JP 2012-210116 A (株式会社エクス・リサーチ) 2012.10.25, 【0 024】－【0033】【図4】【図5】 (ファミリーなし)	1-17
A	JP 2008-141940 A (三洋電機株式会社) 2008.06.19, 【0022】 －【0025】【図6】【図7】 & US 2008/0111518 A1	1-17