(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
2012 年 10 月 18 日(18.10.2012)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/141080 A1

(51) 国際特許分類:
H02J 17/00 (2006.01) *H02J 7/00* (2006.01)
H01M 10/46 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2012/059437

(22) 国際出願日: 2012 年 4 月 6 日(06.04.2012)

(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 2011-088619 2011 年 4 月 12 日(12.04.2011) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): 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; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 寺尾 恭三(Terao Kyozo) [JP/JP]; 〒5708677 大阪府守口市京阪本通２丁目５番５号三洋電機株式会社内 Osaka (JP). 遠矢 正一(Toya Shoichi) [JP/JP]; 〒5708677 大阪府守口市京阪本通２丁目５番５号三洋電機株式会社内 Osaka (JP).

(74) 代理人: 大橋 雅昭(OHASHI Masaaki); 〒5708677 大阪府守口市京阪本通２丁目５番５号三洋電機株式会社内 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

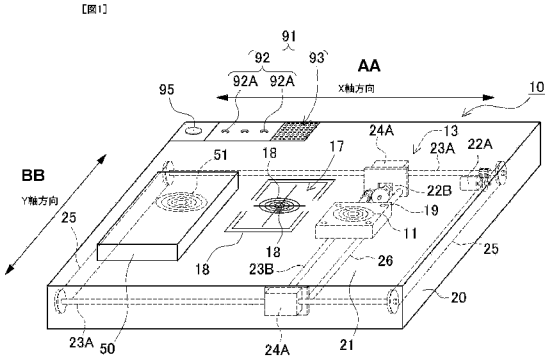
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE,

[続葉有]

(54) **Title**: NON-CONTACT CHARGING METHOD FOR BATTERY BUILT-IN DEVICE

(54) 発明の名称 : 電池内蔵機器の無接点充電方法

[図1]



AA X-axis direction
BB Y-axis direction

(57) **Abstract**: [Problem] To effectively charge the built-in batteries of various battery built-in devices by making a power transmitting coil approach a power receiving coil. [Solution] In a non-contact charging method, a power transmitting coil (11) is made to approach a power receiving coil (51) at a position detection timing for detecting the position of the power receiving coil (51) of a battery built-in device (50) mounted on a charging pedestal (10) and at an approaching timing for making the power transmitting coil (11) approach the power receiving coil (51), the position of which is detected at the position detection timing. When the position of the power receiving coil (51) cannot be detected at the position detection timing, the undetected state of the power receiving coil (51) is notified as an undetected timing, after which the battery built-in device (50) is moved by the user to a set position where the battery built-in device (50) is set and then the position of the power transmitting coil (11) is finely adjusted so that an optimum electromagnetic coupling state is obtained and the power transmitting coil (11) is made to approach the power receiving coil (51) to obtain a charging timing. At this charging timing, power is supplied from the power transmitting coil (11) to the power receiving coil (51), thereby charging a built-in battery (52) of the battery built-in device (50).

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2012/141080 A1

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, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

【課題】送電コイルを受電コイルに接近させて、種々の電池内蔵機器の内蔵電池を効率よく充電する。
【解決手段】無接点充電方法は、充電台１０に載せられた電池内蔵機器５０の受電コイル５１の位置を検出する位置検出タイミングと、位置検出タイミングで位置検出された受電コイル５１に送電コイル１１を接近させる接近タイミングとで送電コイル１１を受電コイル５１に接近し、位置検出タイミングで受電コイル５１の位置が検出されない状態において、非検出タイミングとして、受電コイル５１の非検出状態を通知すると共に、ユーザーが電池内蔵機器５０のセットするセット位置に移動した後、電磁結合が最適な状態となるように送電コイル１１の位置を微調整し、送電コイル１１を受電コイル５１に接近して充電タイミングとし、この充電タイミングにおいて、送電コイル１１から受電コイル５１に電力を供給して、電池内蔵機器５０の内蔵電池５２を充電する。

明　細　書

発明の名称 ： 電池内蔵機器の無接点充電方法

技術分野

[0001] 本発明は、充電台に載せられた電池内蔵機器の受電コイルと、充電台の送電コイルとを電磁結合し、送電コイルから受電コイルに磁気誘導作用で電力搬送して、電池内蔵機器の内蔵電池を充電する無接点充電方法に関する。

背景技術

[0002] 無接点充電方法は、電池内蔵機器に内蔵している受電コイルと、充電台に内蔵している送電コイルとを互いに接近させて電磁結合状態とし、送電コイルから受電コイルに磁気誘導作用で電力搬送して電池内蔵機器の内蔵電池を充電する。この充電方法は、コネクタを介して電池内蔵機器を充電器に接続する必要がなく、無接点で充電できる。

[0003] 以上の充電方法は、電池内蔵機器と充電器とを特定のコネクタで接続する必要がなく、電池内蔵機器を充電台に載せて充電できるので、ひとつの充電器で種々の電池内蔵機器を充電できる特徴がある。とくに、この充電方法は、電池内蔵機器を充電台に載せる位置や姿勢を特定することなく、また電池内蔵機器の外形などを制約することなく、種々の電池内蔵機器を自由な位置に載せて充電することで、より便利に使用できる。このことを実現するには、充電台の全面に、大きな送電コイルを配置し、あるいは複数の送電コイルを配置することで、自由な位置にセットされる受電コイルに送電コイルから磁気誘導作用で電力搬送できる。ただ、この充電方法は、送電コイルが広い面積に交流磁場を発生し、受電コイルが交流磁場の一部を受けて電力を発生させるので、送電コイルから受電コイルに効率よく電力搬送できない欠点がある。電力搬送の伝送効率が低いと、送電コイルから出力される電力の一部のみしか電池内蔵機器の内蔵電池の充電に使用されず、無駄な電力消費が大きくなる欠点がある。

[0004] この欠点は、充電台で受電コイルの位置を検出して、送電コイルを受電コ

イルに接近するように移動して、送電コイルと受電コイルとを効率よく電磁結合する状態で電力搬送することで解消できる。このことを実現する充電方法は開発されている。（特許文献１参照）

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

発明が解決しようとする課題

[0006] 特許文献１の充電方法は、受電コイルの位置を検出し、検出する位置に送電コイルを移動することで、送電コイルを受電コイルに接近させるので、送電コイルから受電コイルに効率よく電力搬送できる特徴がある。磁気誘導作用で充電する充電方法は、種々の電池内蔵機器の内蔵電池を充電できることを特徴とするので、充電台には種々の電池内蔵機器がセットされる。ところが、電池内蔵機器は、その用途によって外形が異なり、小さいものは受電コイルも小さくなる。たとえば、電池を内蔵している無線のイヤホンなどは、耳にセットして自重で落ちないように、小さい外形で極めて軽くする必要があるので、受電コイルも極めて小さくなる。受電コイルは、小さくなるにしたがってインダクタンスが小さくなり、また受電コイルが設置される領域も小さくなるので、その位置検出が難しくなる。受電コイルの位置が検出できないと、送電コイルを受電コイルに接近することができなくなって、電池内蔵機器の内蔵電池を充電できなくなる。このため、受電コイルの位置を検出して送電コイルをこれに接近させる充電方法は、効率よく電力搬送できる特徴はあるが、種々の電池内蔵機器の内蔵電池を確実に充電するのが難しく、充電できる電池内蔵機器の機種が少なくなる欠点がある。

[0007] 本発明は、さらに以上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、送電コイルを受電コイルに接近させることで、電池内蔵機器の内蔵電池を効率よく充電できることに加えて、種々の電池内

蔵機器の内蔵電池を充電できる無接点充電方法を提供することにある。

課題を解決するための手段及び発明の効果

[0008] 本発明の電池内蔵機器の無接点充電方法は、充電台１０、６０に電池内蔵機器５０を載せ、電池内蔵機器５０に内蔵している受電コイル５１に充電台１０、６０の送電コイル１１を接近するように移動して、送電コイル１１と受電コイル５１とを電磁結合して、充電台１０、６０から電池内蔵機器５０に電力を送って、電池内蔵機器５０の内蔵電池５２を充電する。無接点充電方法は、電池内蔵機器５０が充電台１０、６０に載せられる状態で、電池内蔵機器５０の受電コイル５１の位置を検出する位置検出タイミングと、この位置検出タイミングで、位置の検出された受電コイル５１に送電コイル１１を接近させる送電コイル１１の接近タイミングとで送電コイル１１を受電コイル５１に接近し、位置検出タイミングで受電コイル５１の位置が検出されない状態において、非検出タイミングとして、受電コイル５１の非検出状態を通知すると共に、ユーザーが電池内蔵機器５０をセットするセット位置１７、６７に移動し、さらに、送電コイル１１をセット位置１７、６７に移動した後、送電コイル１１と受電コイル５１との電磁結合を最適な状態となるように送電コイル１１の位置を微調整し、送電コイル１１を受電コイル５１に接近して両者を電磁結合して充電タイミングとし、この充電タイミングにおいて、送電コイル１１から受電コイル５１に電力を供給して、電池内蔵機器５０の内蔵電池５２を充電する。

[0009] 以上の無接点充電方法は、送電コイルを受電コイルに接近して、電池内蔵機器の内蔵電池を効率よく充電できることに加えて、種々の電池内蔵機器の内蔵電池を確実に安定して充電できる特徴がある。それは、位置の検出できない受電コイルを内蔵する電池内蔵機器と、位置の検出できる受電コイルを内蔵する電池内蔵機器の両方において、送電コイルを特定受電コイルに接近して内蔵電池を充電できるからである。とくに、受電コイルの位置を検出できない電池内蔵機器にあっては、受電コイルの非検出状態を通知すると共に、ユーザーが電池内蔵機器をセット位置に移動し、このセット位置に送電コ

イルを移動させた後、さらに送電コイルの位置を微調整して受電コイルに接近して充電するので、種々の形状の電池内蔵機器の内蔵電池を効率よく充電できる。受電コイルの位置を検出できない電池内蔵機器は、機種によって外形が異なり、さらに外形に対する受電コイルの位置も異なる。このため、この電池内蔵機器をユーザーがセット位置にセットして、送電コイルをセット位置に移動しても、全ての機種において送電コイルを受電コイルの正確な位置に移動できない。以上の無接点充電方法は、さらに送電コイルの位置を微調整して受電コイルに接近させる。したがって、外形や受電コイルの内蔵位置が異なる種々の電池内蔵機器の内蔵電池を充電できると共に、全ての電池内蔵機器の内蔵電池をより効率よく充電できる特徴がある。

[0010] 本発明の電池内蔵機器の無接点充電方法は、位置検出タイミングで受電コイル５１の位置が検出されない非検出タイミングにおいて、ユーザーが操作する移動スイッチ９５の信号で送電コイル１１と受電コイル５１との電磁結合を最適な状態となるように送電コイル１１の位置を微調整することができる。

以上の無接点充電方法は、ユーザーが操作する移動スイッチを設けて、この操作スイッチの信号で送電コイルをセット位置に移動させて微調整するので、送電コイルを確実にセット位置に移動させて微調整できる。

[0011] 本発明の電池内蔵機器の無接点充電方法は、位置検出タイミングにおいて、充電台１０、６０に一定の間隔で配置している複数の位置検出コイル３０からパルス信号を出力し、このパルス信号で受電コイル５１を励起して、励起された受電コイル５１から出力されるエコー信号を位置検出コイル３０で受信して受電コイル５１の位置を検出することができる。

以上の無接点充電方法は、送電コイルを励磁することなく受電コイルの位置を検出できるので、無駄な電力消費を少なくして、効率よく電池内蔵機器を充電できる。

[0012] 本発明の電池内蔵機器の無接点充電方法は、ユーザーが操作する始動スイッチ９０の信号で受電コイル５１の位置検出を開始することができる。

以上の無接点充電方法は、ユーザーが操作する始動スイッチを設けて、この始動スイッチの信号で受電コイルの位置検出を開始するので、充電台に電池内蔵機器をセットしない状態で無駄に電力が消費されるのを有効に防止し、充電台に電池内蔵機器を載せた状態で受電コイルの位置検出を確実に開始できる。

[0013] 本発明の電池内蔵機器の無接点充電方法は、非検出タイミングにおいて、受電コイル５１に電力搬送する送電コイル１１の電流と電圧と電力の少なくとも何れかを検出して、送電コイル１１を受電コイル５１に接近するように送電コイル１１の位置を微調整することができる。

以上の無接点充電方法は、送電コイルの電流、電圧、電力の何れかを検出して、送電コイルを受電コイルに接近させるように微調整するので、電池内蔵機器からの信号を検出することなく、いいかえると電池内蔵機器と充電台との間で通信することなく、充電台側のみで制御して送電コイルを受電コイルに接近できる。このため、電池内蔵機器と充電台との間で通信する必要がなく、回路構成を簡単にできる。

[0014] 本発明の電池内蔵機器の無接点充電方法は、内蔵電池５２を、リチウムイオン電池とし、送電コイル１１に供給する電力をコントロールして、内蔵電池５２を定電圧・定電流充電することができる。

以上の無接点充電方法は、送電コイルに供給する電力を、たとえばパルス幅変調（ＰＷＭ）して、内蔵電池のリチウムイオン電池を好ましい電圧と電流で安定して速やかに充電できる。

図面の簡単な説明

[0015] [図1]本発明の一実施例にかかる電池内蔵機器の無接点充電方法に使用する充電台の概略斜視図である。

[図2]図１に示す充電台の内部構造を示す概略水平断面図である。

[図3]図１に示す充電台の垂直縦断面図である。

[図4]図１に示す充電台の垂直横断面図である。

[図5]図１に示す充電台の位置検出制御器を示す回路図である。

[図6]本発明の一実施例にかかる電池内蔵機器の無接点充電方法に使用する充電台と電池内蔵機器のブロック図である。

[図7]本発明の一実施例にかかる電池内蔵機器の無接点充電方法に使用する充電台の他の一例を示す概略斜視図である。

[図8]送電コイルと受電コイルの相対的な位置ずれに対する送電コイルの電流の変化を示す図である。

[図9]図５に示す位置検出コイルが重なる状態を示す概略図である。

[図10]パルス信号で励起された受電コイルから出力されるエコー信号の一例を示す図である。

[図11]エコー増幅回路の一例を示す回路図である。

[図12]バランス調整部の一例を示すブロック図である。

[図13]位置検出制御器の他の一例を示す回路図である。

[図14]図１３に示す位置検出制御器の位置検出コイルに誘導されるエコー信号のレベルを示す図である。

発明を実施するための形態

[0016] 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ものであって、本発明は無接点充電方法を以下の方法やものに特定しない。なお、特許請求の範囲に示される部材を、実施の形態の部材に特定するものでは決してない。特に実施の形態に記載されている構成部材の寸法、材質、形状、その相対的配置等は特に特定的な記載がない限りは、本発明の範囲をそれのみに限定する趣旨ではなく、単なる説明例にすぎない。なお、各図面が示す部材の大きさや位置関係等は、説明を明確にするため誇張していることがある。さらに以下の説明において、同一の名称、符号については同一もしくは同質の部材を示しており、詳細説明を適宜省略する。さらに、本発明を構成する各要素は、複数の要素を同一の部材で構成して一の部材で複数の要素を兼用する態様としてもよいし、逆に一の部材の機能を複数の部材で分担して実現することもできる。また、一部の実施例、実施形態において説明された内容は、他の実施例、

実施形態等に利用可能なものもある。

[0017] 本発明の無接点充電方法は、図１ないし図７に示すように、充電台１０、６０に電池内蔵機器５０を載せて、電池内蔵機器５０の内蔵電池５２を充電する。充電台１０、６０は、送電コイル１１を、電池内蔵機器５０は受電コイル５１を内蔵している。電池内蔵機器５０が充電台１０、６０に載せられる状態で、送電コイル１１を受電コイル５１に接近させて、受電コイル５１と送電コイル１１を電磁結合する。送電コイル１１に電磁結合される受電コイル５１は、送電コイル１１から交流電力が伝送される。受電コイル５１に誘導される電力で内蔵電池５２が充電される。

[0018] 以上の無接点充電方法は、ユーザーが充電台１０、６０に電池内蔵機器５０を載せると、充電台１０、６０の送電コイル１１を電池内蔵機器５０の受電コイル５１に接近するように移動して、送電コイル１１と受電コイル５１とを電磁結合する。受電コイル５１と送電コイル１１とが電磁結合される状態で、充電台１０、６０から電池内蔵機器５０に電力を送って、電池内蔵機器５０の内蔵電池５２は充電される。

[0019] 以上の無接点充電方法は、位置検出タイミングにおいて、電池内蔵機器５０が充電台１０、６０に載せられる状態で、電池内蔵機器５０の受電コイル５１の位置を検出する。その後、接近タイミングで、位置の検出された受電コイル５１に送電コイル１１を接近させて、受電コイル５１と送電コイル１１とを電磁結合状態とする。

[0020] 充電台１０、６０は、位置検出タイミングにおいて、電池内蔵機器５０の受電コイル５１を検出できないことがある。受電コイルが極めて小さく、あるいはインダクタンスが小さいと、充電台は受電コイルの位置を検出できなくなるからである。位置検出タイミングで受電コイルの位置が検出されないと、位置検出タイミング（位置検出動作）を非検出タイミング（非検出動作）に切り換える。

[0021] 非検出タイミングにおいて、充電台１０、６０は、受電コイル５１を検出できないこと、すなわち受電コイル５１の非検出状態を通知する。この通知

は、たとえば、充電台１０、６０にＬＥＤなどの光源９２を点灯して通知し、あるいは、「電池内蔵機器を検出できません。」や、「充電する機器を検出できません。」等の音声で通知し、あるいはブザー音や特定の電子音を鳴らして音源から９３の音で通知する。

[0022] ただ、充電台は、非検出タイミングにおいて、以上の方法とは異なる方法で非検出状態を通知することもできる。たとえば、充電台１０は、位置検出タイミングで電池内蔵機器５０の受電コイル５１の位置を検出すると、接近タイミングで送電コイル１１を移動させて受電コイル５１に接近させるので、この位置検出タイミングにおいて、所定の時間が経過しても、接近タイミングに移行しない場合、すなわち、送電コイル１１が移動開始しない場合には、受電コイル５１の位置を検出できない非検出タイミングであるとユーザーに認識させることができるからである。この充電台１０は、電池内蔵機器５０を充電台１０にセットし、位置検出タイミングとして所定時間が経過しても送電コイル１１が移動開始しないことで非検出状態を通知する。この充電台１０は、送電コイル１１に光源として発光ダイオード１９を設けて、透光性の上面プレート２１の下方に配置することで、ユーザーが送電コイル１１の移動を視認できる。

[0023] さらに、非検出タイミングにおいて、充電台１０、６０は、ユーザーが電池内蔵機器５０をセットするセット位置１７、６７を表示する。セット位置１７、６７は、受電コイル５１を検出できない状態で、ユーザーが電池内蔵機器５０をセットする位置であるから、たとえば、上面プレート２１の中央部に表示して、ユーザーが種々の電池内蔵機器５０をセットしやすいようにする。ただし、セット位置は、必ずしも上面プレートの中央部とする必要はない。セット位置６７は、図７に示すように、ＬＥＤ６８Ａなどの光源６８を点灯して表示され、あるいは、図１に示すように、あらかじめ充電台１０の上面プレート２１の表面にプリントしている図形１８、あるいはしるし等で表示される。充電台１０の上面プレート２１にプリントして表示されるセット位置１７は、非検出タイミングに表示されると共に、非検出タイミング

以外のタイミングにおいても表示される。

[0024] セット位置６７をＬＥＤ６８Ａなどの光源６８を点灯して表示する方法は、非検出タイミングにおいて光源６８を点灯してセット位置６７を表示すると共に、光源６８を点灯することで非検出状態であることも通知する。したがって、この方法は、光源６８を点灯することで、セット位置６７を表示しながら非検出状態を通知できる。この方法は、たとえば、上面プレート２１に貫通孔を設け、貫通孔の内側にＬＥＤ６８Ａを配置し、ＬＥＤ６８Ａを点灯して表示する。ただし、セット位置や非検出状態は、透光性の上面プレートの下にＬＥＤを配置し、ＬＥＤを点灯して非検出状態やセット位置を表示することもできる。セット位置は、複数のＬＥＤを、電池内蔵機器を載せる位置を囲むように上面プレートの下面に配置し、光源を点灯し、あるいは点滅して、上面プレートに表示できる。非検出状態の通知と、セット位置６７とを同じ光源６８で表示する方法は、非検出タイミングにおいて、セット位置６７を示すように光源６８を点灯し、非検出タイミング以外にあっては、セット位置６７を示す光源６８を点灯しない。さらに、非検出タイミングにおいてセット位置６７を表示する光源６８は、送電コイル１１の位置を微調整して、受電コイル５１に接近して電磁結合して充電できる状態で、光源６８の点灯状態を変更して、電池内蔵機器５０の充電状態を表示できる。たとえば、セット位置６７を示す状態では、光源６８を点滅し、充電状態では光源６８を連続的に点灯し、ユーザーに充電状態を表示することができる。ただ、電池内蔵機器の充電状態は、前述の光源９２で表示することもできる。

[0025] 上面プレート２１に、図形１８をプリントして、電池内蔵機器５０のセット位置１７を表示する方法は、セット位置１７が非検出タイミングのみでなく常に表示されるので、セット位置１７と非検出状態の両方を図形では表示（通知）できない。したがって、この方法は、非検出タイミングにおいて、光源９２を点灯して、あるいは音源９３からの音で非検出状態を通知し、あるいはまた、前述のように、電池内蔵機器５０を充電台１０にセットして所定時間が経過しても送電コイル１１が移動開始しないことで非検出状態を通

知する。

[0026] 非検出タイミングは、受電コイル５１の位置を検出できないので、このタイミングにおいて、ユーザーは電池内蔵機器５０を上面プレート２１の自由な位置にはセットできない。このタイミングにおいて、ユーザーが電池内蔵機器５０をセット位置１７、６７にセットするように、非検出状態を通知して、セット位置１７、６７を表示する。非検出タイミングにおいて、非検出状態が通知されると、ユーザーは電池内蔵機器５０をセット位置１７、６７に移動させてセットする。この状態で、受電コイル５１の位置は検出できないので、受電コイル５１の位置を検出することなく、送電コイル１１と受電コイル５１との電磁結合が最適な状態となるように送電コイル１１の位置を微調整する。

[0027] 非検出タイミングにおける受電コイル５１の位置検出の開始、すなわち、送電コイル１１の微調整の開始は、ユーザーが電池内蔵機器５０をセット位置にセットしたことを確認して開始される。電池内蔵機器５０がセット位置にセットされたことの確認は、たとえば、充電台１０、６０に移動スイッチ９５を設け、ユーザーがセット位置１７、６７に電池内蔵機器５０をセットした後、この移動スイッチ９５を押して確認することができる。この方法は、移動スイッチ９５のオンオフの信号で、ユーザーが電池内蔵機器５０をセット位置１７、６７にセットしたことを確認して、セット位置付近での受電コイル５１の位置検出を開始し、送電コイル１１をセット位置に移動した後、その位置を微調整する。ただし、必ずしも移動スイッチを設ける必要はなく、送電コイルの電流、電圧、力率、インダクタンス、消費電力などの変化で、受電コイルがセット位置にセットされたことを確認して、送電コイルの微調整を開始することもできる。送電コイルが送電コイルに接近して配設されると、送電コイルの電流、電圧、力率、インダクタンス、消費電力等が変化するからである。また、一定の周期で受電コイルの位置を検出し、受電コイルの位置が検出されない状態では送電コイルをセット位置に移動し、受電コイルの位置が検出されると、検出された位置に送電コイルを移動すること

もできる。

[0028] 非検出タイミングにおいて、送電コイル１１の位置を微調整することで、送電コイル１１を受電コイル５１により接近して、送電コイル１１と受電コイル５１との電磁結合状態をより好ましい状態とし、送電コイル１１から受電コイル５１に効率よく電力搬送する。微調整は、送電コイル１１の電流と電圧と電力の何れかを検出して、送電コイル１１を受電コイル５１に接近することができる。送電コイル１１と受電コイル５１との相互位置で、送電コイル１１の電流、電圧、電力が変化するからである。微調整は、送電コイル１１をＸ軸方向とＹ軸方向とに移動して、電流や電力が最も大きくなる位置に調整して、送電コイル１１を受電コイル５１に接近できる。微調整は、種々の受電コイル５１をセットして、送電コイル１１をＸ軸方向とＹ軸方向とに移動して、受電コイル５１の電流、電圧、電力が変化する特性を測定して記憶し、記憶する特性から送電コイル１１を受電コイル５１に最も接近する位置に移動して、より正確に送電コイル１１を受電コイル５１に接近できる。この微調整方法は、送電コイル１１の電流、電圧、電力のみでなく、送電コイル１１をＸ軸方向とＹ軸方向とに移動して、送電コイル１１のインダクタンスや力率、さらに充電台１０、６０から電池内蔵機器５０側に伝送される電力の伝送効率などが変化する特性を検出して記憶し、記憶される特性から、送電コイル１１を受電コイル５１に接近することもできる。

[0029] 受電コイル５１の位置を検出できる電池内蔵機器５０が充電台１０、６０にセットされる状態では、検出タイミングと接近タイミングとで送電コイル１１を受電コイル５１に接近する位置に移動し、受電コイル５１の位置を検出できない非検出タイミングにあっては、非検出状態を通知すると共に、セット位置１７、６７を表示して、ユーザーに電池内蔵機器５０をセット位置１７、６７にセットするように促し、ユーザーが電池内蔵機器５０をセット位置１７、６７にセットする状態で、送電コイル１１を受電コイル５１に接近するように微調整して、送電コイル１１を受電コイル５１に接近して、電磁結合状態とする。送電コイル１１と受電コイル５１を電磁結合する状態で

、充電タイミングとして送電コイル１１から受電コイル５１に電力を供給して、電池内蔵機器５０の内蔵電池５２を充電する。

[0030] 図１ないし図１４は、以上の無接点充電方法に使用される充電台１０、６０の概略構成図及び原理図を示している。充電台１０、６０は、図１と図７に示すように、充電台１０、６０の上に電池内蔵機器５０を載せて、電池内蔵機器５０の内蔵電池５２を磁気誘導作用で充電する。電池内蔵機器５０は、送電コイル１１に電磁結合される受電コイル５１を内蔵している。この受電コイル５１に誘導される電力で充電される電池５２を内蔵している。ここで、電池内蔵機器は、パック電池であっても良い。

[0031] 図６は電池内蔵機器５０の回路図を示す。この電池内蔵機器５０は、受電コイル５１と並列にコンデンサー５３を接続している。コンデンサー５３と受電コイル５１は並列共振回路５４を構成する。図６の電池内蔵機器５０は、受電コイル５１から出力される交流を整流するダイオード５５と、整流された脈流を平滑化する平滑コンデンサー５６とからなる整流回路５７と、この整流回路５７から出力される直流で電池５２を充電する充電制御回路５８とを備える。充電制御回路５８は、電池５２の満充電を検出して、満充電されたことを示す満充電信号を充電台１０に伝送する。充電台１０は、満充電信号を検出して充電を停止する。

[0032] 充電台１０は、図１ないし図６に示すように、交流電源１２に接続されて受電コイル５１に電力搬送する送電コイル１１と、この送電コイル１１を内蔵すると共に、上面には電池内蔵機器５０を載せる上面プレート２１を有するケース２０と、このケース２０に内蔵されて、送電コイル１１を上面プレート２１の内面に沿って移動させて、受電コイル５１に接近させる移動機構１３と、上面プレート２１に載せられる電池内蔵機器５０の位置を検出して、移動機構１３を制御して送電コイル１１を電池内蔵機器５０の受電コイル５１に接近させる位置検出制御器１４とを備える。充電台１０は、送電コイル１１と、交流電源１２と、移動機構１３と、位置検出制御器１４とをケース２０に内蔵している。

[0033] 以上の充電台１０、６０は、受電コイル５１の位置を検出する状態では、以下の動作で電池内蔵機器５０の内蔵電池５２を充電する。

（１）位置検出タイミング

ケース２０の上面プレート２１に電池内蔵機器５０が載せられると、この電池内蔵機器５０の受電コイル５１の位置が位置検出制御器１４で検出される。

（２）接近タイミング

受電コイル５１の位置を検出した位置検出制御器１４は、移動機構１３を制御して、移動機構１３でもって送電コイル１１を上面プレート２１に沿って移動させて電池内蔵機器５０の受電コイル５１に接近させる。

（３）充電タイミング

受電コイル５１に接近する送電コイル１１は、受電コイル５１に電磁結合されて受電コイル５１に交流電力を搬送する。

電池内蔵機器５０は、受電コイル５１の交流電力を整流して直流に変換し、この直流で内蔵電池５２を充電する。

[0034] さらに、充電台１０、６０は、受電コイル５１の位置を検出できない状態では、非検出タイミングとして、以下のようにして電池内蔵機器５０の内蔵電池５２を充電する。

（１）充電台１０、６０が受電コイル５１の位置が検出されない状態は、非検出タイミングとして、受電コイル５１の非検出状態を通知して、ユーザーが電池内蔵機器５０をセットするセット位置１７、６７を表示する。

（２）ユーザーが、非検出状態の通知を認識して、電池内蔵機器５０をセット位置１７、６７に移動させてセットする。

（３）電池内蔵機器５０がセット位置１７、６７にセットされると、充電台１０、６０は、送電コイル１１をセット位置１７、６７に移動した後、送電コイル１１と受電コイル５１との電磁結合を最適な状態となるように送電コイル１１の位置を微調整する。

（４）送電コイル１１が受電コイル５１に接近して両者が電磁結合されると

、充電タイミングとし、送電コイル１１から受電コイル５１に電力を供給して、電池内蔵機器５０の内蔵電池５２を充電する。

[0035] 以上の方法で電池内蔵機器５０の内蔵電池５２を充電する充電台１０、６０は、交流電源１２に接続している送電コイル１１をケース２０に内蔵している。送電コイル１１は、ケース２０の上面プレート２１の下に配設されて、上面プレート２１に沿って移動するように配置される。送電コイル１１から受電コイル５１への電力搬送の効率は、送電コイル１１を受電コイル５１に接近させて向上できる。したがって、送電コイル１１は、上面プレート２１の下にあって、できるかぎり上面プレート２１に接近して配設される。送電コイル１１は、上面プレート２１の上に載せられる電池内蔵機器５０の受電コイル５１に接近するように移動するので、上面プレート２１の下面に沿って移動できるように配設される。

[0036] 送電コイル１１を内蔵するケース２０は、電池内蔵機器５０を載せる平面状の上面プレート２１を上面に設けている。図の充電台１０、６０は、上面プレート２１全体を平面状として水平に配設している。上面プレート２１は、大きさや外形が異なる種々の電池内蔵機器５０を上に載せることができる大きさ、たとえば、一辺を５ｃｍないし３０ｃｍとする四角形、又は直径を５ｃｍないし３０ｃｍとする円形としている。充電台は、上面プレートを大きくして、すなわち複数の電池内蔵機器を同時に載せることができる大きさとして、複数の電池内蔵機器を一緒に載せて内蔵電池を順番に充電することもできる。また、上面プレートは、その周囲に周壁などを設け、周壁の内側に電池内蔵機器をセットして、内蔵する電池を充電することもできる。

[0037] さらに、ケース２０の上面プレート２１は、その内側を移動する送電コイル１１を外部から視認できる透光性を有する。この充電台１０、６０は、送電コイル１１が電池内蔵機器５０に接近することをユーザーが目で見て確認できるので、ユーザーは電池内蔵機器５０が確実に充電されることを確認できる。したがって、ユーザーは安心して充電台１０、６０を使用できる。さらに、送電コイル１１に光を照射する発光ダイオード１９を設けることで、

移動する送電コイル１１やその周囲を発光ダイオード１９でライトアップして、優れたデザイン性と、送電コイル１１の移動をアピールすることができる。また、発光ダイオード１９の光が上面プレート２１を透過して電池内蔵機器５０を照射する構造とすることもできる。図１、図２、及び図７に示す充電台１０、６０は、送電コイル１１の周囲に４個の発光ダイオード１９を等間隔で配置している。これらの発光ダイオード１９は、充電台１０、６０に内蔵される直流電源（図示せず）から電力が供給されて点灯する。ただ、発光ダイオードは、送電コイルの中心部に配置することもできる。また、送電コイルの位置を表示する発光ダイオードは、３個以下とし、あるいは５個以上とすることもできる。この充電台１０、６０は、電池内蔵機器５０を充電する状態で、電池内蔵機器５０を発光ダイオード１９で照射し、あるいは充電状態で発光ダイオード１９の発光色や点滅パターン等の点灯状態を変化することで、ユーザーに電池内蔵機器５０の充電状態を明確に知らせることもできる。ただ、ケースの上面プレートは、必ずしも透光性を有する必要はない。この充電台は、送電コイルに発光ダイオードを設けない。

[0038] 送電コイル１１は、上面プレート２１と平行な面で渦巻き状に巻かれて、上面プレート２１の上方に交流磁束を放射する。この送電コイル１１は、上面プレート２１に直交する交流磁束を上面プレート２１の上方に放射する。送電コイル１１は、交流電源１２から交流電力が供給されて、上面プレート２１の上方に交流磁束を放射する。送電コイル１１は、磁性材からなるコア１５に線材を巻いてインダクタンスを大きくできる。コア１５は、透磁率が大きいフェライト等の磁性材料で、上方を開放する壺形としている。壺形のコア１５は、渦巻き状に巻かれた送電コイル１１の中心に配置する円柱部１５Ａと、外側に配置される円筒部１５Ｂを底部で連結する形状としている。コア１５のある送電コイル１１は、磁束を特定部分に集束して、効率よく電力を受電コイル５１に伝送できる。ただ、送電コイルは、必ずしもコアを設ける必要はなく、空芯コイルとすることもできる。空芯コイルは軽いので、これを上面プレートの内面で移動する移動機構を簡単にできる。送電コイル

１１は、受電コイル５１の外径にほぼ等しくして、受電コイル５１に効率よく電力搬送する。

[0039] 交流電源１２は、たとえば、２０ｋＨｚ～１ＭＨｚの高周波電力を送電コイル１１に供給する。交流電源１２は、可撓性のリード線１６を介して送電コイル１１に接続される。送電コイル１１が上面プレート２１に載せられる電池内蔵機器５０の受電コイル５１に接近するように移動されるからである。ただ、上面プレートの定位置に電池内蔵機器がセットされる充電台は、送電コイルを受電コイルに接近させる必要はない。したがって、交流電源は、必ずしも可撓性のリード線を介して送電コイルに接続する必要はない。

[0040] 図６の交流電源１２は、入力される商用電力の交流を直流に変換する整流回路８０と、この整流回路８０から出力される直流を所定の電圧の直流に変換するＤＣ／ＤＣコンバータ８１と、このＤＣ／ＤＣコンバータ８１から出力される直流を交流に変換するＦＥＴブリッジ回路８２と、このＦＥＴブリッジ回路８２のＦＥＴを所定の周期でオンオフに切り換える制御回路８３とを備える。さらに、図６の交流電源１２は、電池内蔵機器５０の内蔵電池５２を所定の電圧と電力で充電するために出力電力を調整する出力調整回路８４も備える。

[0041] この交流電源１２は、制御回路８３でもってＦＥＴブリッジ回路８２のＦＥＴをオンオフに切り換えて、ＤＣ／ＤＣコンバータ８１から入力される直流を交流に変換して送電コイル１１に供給する。また、出力調整回路８４は、ＤＣ／ＤＣコンバータ８１のフィードバック回路８５に接続されて、ＤＣ／ＤＣコンバータ８１のスイッチング素子（図示せず）をオンオフに制御するデューティーを制御して、出力を制御する。出力調整回路８４は、充電台１０に載せられる電池内蔵機器５０の内蔵電池５２を所定の電圧や電流で充電するように、ＤＣ／ＤＣコンバータ８１のスイッチング素子をオンオフに切り換えるデューティーを調整する。リチウムイオン電池である内蔵電池５２は、定電圧・定電流特性で充電されるので、出力調整回路８４は、ＤＣ／ＤＣコンバータ８１のスイッチング素子をオンオフに切り換えるデューティ

ーを調整して、内蔵電池５２を定電圧・定電流充電で充電する。この出力調整回路８４は、リチウムイオン電池の電圧が、あらかじめ設定している電圧、たとえば４．２Ｖ～４．３Ｖを越えず、また、電流が設定値を越えないように、ＤＣ／ＤＣコンバータ８１の出力を調整する。出力調整回路８４は、充電台１０にセットされて充電される電池内蔵機器５０の内蔵電池５２の電圧と電流で、ＤＣ／ＤＣコンバータ８１のスイッチング素子をオンオフするデューティーを調整する。充電される内蔵電池５２の電圧や電流は、電池内蔵機器５０側で検出されて、電池内蔵機器５０から充電台１０の出力調整回路８４に伝送される。電池内蔵機器５０から充電台１０への伝送は、無線伝送、あるいは、受電コイル５１の負荷や電流を変化させるように電圧や電流で変調して、充電台１０に伝送される。

[0042] リチウムイオン電池の内蔵電池５２を充電する出力調整回路８４（図６参照）は、内蔵電池５２を定電圧・定電流充電する。具体的には、上述のように、電池内蔵機器５０の内蔵電池５２の電圧、電流等の電池情報により、例えば、最大４．２Ｖで充電する場合、電池電圧が４．２Ｖ以下のときは所定の定電流となるように、出力調整回路８４よりＤＣ／ＤＣコンバータ８１の出力調整し、電池電圧が４．２Ｖとなったときは、電池電圧が４．２Ｖを維持できるように、出力調整回路８４よりＤＣ／ＤＣコンバータ８１の出力調整する。リチウムイオン電池の内蔵電池５２を充電する出力調整回路８４は、内蔵電池５２を定電圧・定電流充電するが、内蔵電池をニッケル水素電池とする出力調整回路は、内蔵電池を定電流充電するように、ＤＣ／ＤＣコンバータの出力を調整する。したがって、出力調整回路は、ＤＣ／ＤＣコンバータの出力、すなわち送電コイルの出力を、必ずしも内蔵電池を定電圧・定電流充電するように制御せず、内蔵電池を最適な状態で充電できるように、送電コイルの出力をコントロールする。

[0043] さらに、図６の交流電源１２は、送電コイル１１に流れる電流を検出する電流検出回路８６を備えている。この電流検出回路８６は、ＦＥＴブリッジ回路８２のアース側に直列に接続している電流検出抵抗８７と、この電流検

出抵抗８７の両端の電圧を検出する差動アンプ８８とを備える。この電流検出回路８６は、電流検出抵抗８７の両端に、送電コイル１１に流れる電流に比例した電圧が両端に誘導されるので、これを差動アンプ８８に入力して、差動アンプ８８の出力電圧で送電コイル１１の電流を検出する。

[0044] 図８は、送電コイル１１を受電コイル５１により接近するように微調整する状態で、送電コイル１１の電流が変化する特性を示している。この図の特性は、送電コイル１１が受電コイル５１に最も接近する状態で、送電コイル１１の電流が最大値となる。したがって、送電コイル１１の微調整は、送電コイル１１を移動機構１３でもってＸ軸方向とＹ軸方向とに移動して、電流が最大値となる位置で停止して、送電コイル１１を受電コイル５１に最も接近させる。送電コイル１１の位置を微調整するために、電流検出回路８６は、検出する送電コイル１１の電流値を演算回路８９に入力する。

[0045] 演算回路８９は、送電コイル１１を受電コイル５１に最も接近するように移動機構１３を制御して、送電コイル１１の位置を微調整する。この演算回路８９は、電流検出回路８６から入力される電流値でもって移動機構１３を制御して、送電コイル１１の電流が最大値となる位置に・BR>欄Dコイル１１を移動して、受電コイル５１に最も接近する位置に移動させる。

[0046] 演算回路８９は、送電コイル１１の電流のみでなく、送電コイル１１の電圧、電力、インダクタンス、力率などパラメーターを検出して、送電コイル１１の位置を微調整することもできる。この充電台は、送電コイルの電圧、電力、インダクタンス、力率などのパラメーターを検出して、検出する信号を演算回路に入力する。演算回路８９は、入力される信号から送電コイル１１の位置を微調整して受電コイル５１に最も接近するように移動させる。送電コイルの電圧、電力、インダクタンス、力率などのパラメーターで送電コイルの位置を微調整する演算回路は、送電コイルが受電コイルに最も接近する状態で、これ等のパラメーターが変化する特性を関数やルックアップテーブルとして記憶しており、記憶する特性にしたがって、送電コイルを受電コイルに接近させるように移動させる。

[0047] さらに、演算回路８９は、電池内蔵機器５０を充電台１０にセットする状態で、位置検出制御器１４が受電コイル５１の位置を検出できない状態では、非検出タイミングとして、位置検出制御器１４に代わって移動機構１３を制御して送電コイル１１を移動させる。すなわち、非検出タイミングにあっては、演算回路８９が移動機構１３を制御して、送電コイル１１をあらかじめ設定しているセット位置１７に移動させる。その後、送電コイル１１の位置を微調整して受電コイル５１に最も接近させる。

[0048] 送電コイル１１は、移動機構１３で受電コイル５１に接近するように移動される。図１ないし図４の移動機構１３は、送電コイル１１を、上面プレート２１に沿って、Ｘ軸方向とＹ軸方向に移動させて受電コイル５１に接近させる。図の移動機構１３は、位置検出制御器１４で制御されるサーボモータ２２でネジ棒２３を回転して、ネジ棒２３にねじ込んでいるナット材２４を移動して、送電コイル１１を受電コイル５１に接近させる。サーボモータ２２は、送電コイル１１をＸ軸方向に移動させるＸ軸サーボモータ２２Ａと、Ｙ軸方向に移動させるＹ軸サーボモータ２２Ｂとを備える。ネジ棒２３は、送電コイル１１をＸ軸方向に移動させる一対のＸ軸ネジ棒２３Ａと、送電コイル１１をＹ軸方向に移動させるＹ軸ネジ棒２３Ｂとを備える。一対のＸ軸ネジ棒２３Ａは、互いに平行に配設されて、ベルト２５に駆動されてＸ軸サーボモータ２２Ａで一緒に回転される。ナット材２４は、各々のＸ軸ネジ棒２３Ａにねじ込んでいる一対のＸ軸ナット材２４Ａと、Ｙ軸ネジ棒２３Ｂにねじ込んでいるＹ軸ナット材２４Ｂからなる。Ｙ軸ネジ棒２３Ｂは、その両端を一対のＸ軸ナット材２４Ａに回転できるように連結している。送電コイル１１はＹ軸ナット材２４Ｂに連結している。

[0049] さらに、図に示す移動機構１３は、送電コイル１１を水平な姿勢でＹ軸方向に移動させるために、Ｙ軸ネジ棒２３Ｂと平行にガイドロッド２６を配設している。ガイドロッド２６は、両端を一対のＸ軸ナット材２４Ａに連結しており、一対のＸ軸ナット材２４Ａと一緒に移動する。ガイドロッド２６は、送電コイル１１に連結されるガイド部２７を貫通しており、送電コイル１

１をガイドロッド２６に沿ってＹ軸方向に移動できるようにしている。すなわち、送電コイル１１は、互いに平行に配設されるＹ軸ネジ棒２３Ｂとガイドロッド２６に沿って移動するＹ軸ナット材２４Ｂとガイド部２７を介して、水平な姿勢でＹ軸方向に移動する。

[0050] この移動機構１３は、Ｘ軸サーボモータ２２ＡがＸ軸ネジ棒２３Ａを回転させると、一対のＸ軸ナット材２４ＡがＸ軸ネジ棒２３Ａに沿って移動して、Ｙ軸ネジ棒２３ＢとガイドロッドＹ２６をＸ軸方向に移動させる。Ｙ軸サーボモータ２２ＢがＹ軸ネジ棒２３Ｂを回転させると、Ｙ軸ナット材２４ＢがＹ軸ネジ棒２３Ｂに沿って移動して、送電コイル１１をＹ軸方向に移動させる。このとき、送電コイル１１に連結されたガイド部２７は、ガイドロッド２６に沿って移動して、送電コイル１１を水平な姿勢でＹ軸方向に移動させる。したがって、Ｘ軸サーボモータ２２ＡとＹ軸サーボモータ２２Ｂの回転を位置検出制御器１４で制御して、送電コイル１１をＸ軸方向とＹ軸方向に移動できる。ただし、充電台は、移動機構を以上のメカニズムには特定しない。移動機構には、送電コイルをＸ軸方向とＹ軸方向に移動できる全ての機構を利用できるからである。

[0051] さらに、移動機構は、送電コイルをＸ軸方向とＹ軸方向とに移動して、送電コイルを受電コイルに最も近い位置に移動させる機構に特定しない。たとえば、充電台は、上面プレートに直線状のガイド壁を設けて、このガイド壁に沿って電池内蔵機器を載せる構造として、送電コイルをガイド壁に沿って直線上に移動できる構造とすることができる。この充電台は、図示しないが、送電コイルを、一方向、たとえばＸ軸方向にのみ移動できる移動機構として、送電コイルをガイド壁に沿って直線上に移動できる。さらに、移動機構は、送電コイルを種々の方向に移動させて、受電コイルに接近することもできる。

[0052] 位置検出制御器１４は、上面プレート２１に載せられた電池内蔵機器５０の位置を検出する。図１ないし図４の位置検出制御器１４は、電池内蔵機器５０に内蔵される受電コイル５１の位置を検出して、送電コイル１１を受電

コイル５１に接近させる。

[0053] 位置検出制御器１４は、図５に示すように、上面プレート２１の内面に固定している複数の位置検出コイル３０と、この位置検出コイル３０に位置検出信号としてパルス信号を供給する検出パルス発生回路３１と、この検出パルス発生回路３１から位置検出コイル３０に供給される位置検出信号のパルスに励起されて受電コイル５１から位置検出コイル３０に出力されるエコー信号を受信するエコー増幅回路３２と、このエコー増幅回路３２が受信するエコー信号から受電コイル５１の位置を判別する識別回路３３とを備える。

[0054] 位置検出コイル３０は複数列のコイルからなり、複数の位置検出コイル３０を上面プレート２１の裏側に配置している。位置検出コイル３０は上面プレート２１の内面に固定されて、上面プレート２１の裏側に配置できる。位置検出コイル３０は、受電コイル５１のＸ軸方向の位置を検出する複数のＸ軸位置検出コイル３０Ａと、Ｙ軸方向の位置を検出する複数のＹ軸位置検出コイル３０Ｂとを備える。Ｘ軸位置検出コイル３０Ａは、Ｙ軸方向に細長いループ状で、複数のＸ軸位置検出コイル３０Ａは、所定の間隔で上面プレート２１の内面に固定されている。Ｙ軸位置検出コイル３０Ｂは、Ｘ軸方向に細長いループ状で、複数のＹ軸位置検出コイル３０Ｂは、所定の間隔で上面プレート２１の内面に固定されている。

[0055] 位置検出コイル３０は、図９に示すように、隣接して配設している位置検出コイル３０の一部を隣の位置検出コイル３０に重ねて配設している。細長いコイルの位置検出コイル３０は、コイルの長手方向に直交する方向に位置ずれさせて、隣接する位置検出コイル３０を互いに重なるように配置している。Ｘ軸位置検出コイル３０Ａは、Ｙ軸方向に延びる細長いループ状であって、複数のＸ軸位置検出コイル３０Ａは、Ｘ軸方向に位置ずれさせて、所定の中央間隔（ｄ）となるように上面プレート２１の裏側に配置している。Ｙ軸位置検出コイル３０Ｂは、Ｘ軸方向に延びる細長いループ状であって、複数のＹ軸位置検出コイル３０Ｂは、Ｙ軸方向に位置ずれさせて、所定の中央間隔（ｄ）となるように上面プレート２１の裏側に配置している。

[0056] 図９の位置検出コイル３０は、ひとつの位置検出コイル３０に２つの位置検出コイル３０の一部を重ねるように配置して、細長いコイルの横幅（Ｗ）を隣接する位置検出コイル３０の中央間隔（ｄ）の３倍としている。言い換えると、隣接する位置検出コイル３０の中央間隔（ｄ）をコイルの横幅（Ｗ）の１／３としている。図９の位置検出コイル３０は、ひとつの位置検出コイル３０の間に２つの位置検出コイル３０の一部を重ねるように配置しているが、ひとつの位置検出コイルの間にｎ個（ただしｎは１以上の整数）の位置検出コイルの一部を重ねる状態で配置することもできる。この位置検出コイルは、細長いコイルの横幅（Ｗ）と、隣接する位置検出コイルの中央間隔（ｄ）とを、以下の式を満足するように特定する。

Ｗ＝ｄ×（ｎ＋１）

[0057] したがって、隣接して配置している複数の位置検出コイルは、ひとつの位置検出コイルにひとつの位置検出コイルの一部、すなわち半分を重ねる状態とすることもでき、また、ひとつの位置検出コイルに３組の位置検出コイルの一部、すなわち３／４を重ねるように配置することもできる。

[0058] さらに、位置検出コイル３０の横幅（Ｗ）は、受電コイル５１の外径（Ｄ）にほぼ等しく、あるいは、外径（Ｄ）よりも大きく、あるいはまた、外径（Ｄ）よりも小さくしている。位置検出コイル３０は、中央間隔（ｄ）を狭くして、より高い精度で受電コイル５１の位置を検出できる。

[0059] 検出パルス発生回路３１は、所定のタイミングでパルス信号を位置検出コイル３０に出力する。パルス信号が入力される位置検出コイル３０は、パルス信号で接近する受電コイル５１を励起する。励起された受電コイル５１は、流れる電流のエネルギーでエコー信号を位置検出コイル３０に出力する。したがって、受電コイル５１の近くにある位置検出コイル３０は、図１０に示すように、パルス信号が入力された後、所定の時間遅れて、受電コイル５１からのエコー信号が誘導される。位置検出コイル３０に誘導されるエコー信号は、エコー増幅回路３２で識別回路３３に出力される。

[0060] 識別回路３３は、エコー増幅回路３２から入力されるエコー信号でもって

、どの位置検出コイル３０に受電コイル５１が接近しているかどうかを判定する。複数の位置検出コイル３０にエコー信号が誘導されるとき、識別回路３３は、エコー信号レベルの大きい位置検出コイル３０にもっとも接近していると判定する。

[0061] さらに、識別回路３３は、エコー増幅回路３２から入力されるエコー信号でもって、受電コイル５１の位置を検出できないことも判定する。いずれの位置検出コイル３０にも、所定のレベルでエコー信号が誘導されないとき、識別回路３３は、受電コイル５１の位置を検出でない状態と判定する。

[0062] 図５に示す位置検出制御器１４は、各々の位置検出コイル３０をマルチプレクサ３４を介してエコー増幅回路３２に接続する。この位置検出制御器１４は、マルチプレクサ３４でもって、エコー増幅回路３２の入力側を順番に切り換えて複数の位置検出コイル３０に接続するので、ひとつのエコー増幅回路３２で複数の位置検出コイル３０のエコー信号を検出できる。ただし、各々の位置検出コイルにエコー増幅回路を接続してエコー信号を検出することもできる。

[0063] 図５の位置検出制御器１４は、識別回路３３で制御されるマルチプレクサ３４で複数の位置検出コイル３０を順番に切り換えてエコー増幅回路３２に接続する。検出パルス発生回路３１はエコー増幅回路３２の入力側に接続されて、マルチプレクサ３４を介して位置検出コイル３０に順番にパルス信号を出力する。検出パルス発生回路３１から位置検出コイル３０に出力されるパルス信号のレベルは、受電コイル５１からのエコー信号に比較して極めて大きい。エコー増幅回路３２は、入力側にダイオードからなるリミッター回路３５を接続している。リミッター回路３５は、検出パルス発生回路３１からエコー増幅回路３２に入力されるパルス信号の信号レベルを制限してエコー増幅回路３２に入力する。信号レベルの小さいエコー信号は、制限されることなくエコー増幅回路３２に入力される。エコー増幅回路３２は、パルス信号とエコー信号の両方を増幅して出力する。エコー増幅回路３２から出力されるエコー信号は、パルス信号から所定のタイミング、たとえば数μｓｅ

ｃ～数百μｓｅｃ遅れた信号となる。エコー信号がパルス信号から遅れる遅延時間は、一定の時間であるから、パルス信号から所定の遅延時間後の信号をエコー信号とし、このエコー信号のレベルから位置検出コイル３０に受電コイル５１が接近しているかどうかを判定する。

[0064] エコー増幅回路３２は、位置検出コイル３０から入力されるエコー信号を増幅して識別回路３３に出力するアンプである。このエコー増幅回路３２は、パルス信号とエコー信号を識別回路３３に出力する。エコー増幅回路３２は、エコー信号を飽和することなくリニアに増幅するように増幅率を調整するゲイン調整回路３７を備えている。ゲイン調整回路３７で増幅率の特定されたエコー増幅回路３２は、位置検出コイル３０から入力されるエコー信号を増幅して識別回路３３に入力する。ゲイン調整回路３７は、エコー増幅回路３２の増幅率を、エコー信号を所定のレベルとして識別回路３３に出力するように調整する。

[0065] ゲイン調整回路３７は、エコー信号を検出する毎にエコー増幅回路３２の増幅率を変化させるのではない。充電台１０の上面プレート２１に電池内蔵機器５０がセットされた最初に、エコー増幅回路３２の増幅率を最適値に設定した後、その後は増幅率を変化させることなく、エコー信号を増幅して識別回路３３に出力する。ゲイン調整回路３７がエコー増幅回路３２の増幅率を最適値に設定するのは、電池内蔵機器５０の種類によって、電池内蔵機器５０の受電コイル５１から位置検出コイル３０に出力されるエコー信号のレベルが変化して、受電コイル５１の位置を正確に検出できなくなるのを防止するためである。増幅率が最適値に設定されたエコー増幅回路３２は、その後にエコー増幅回路３２の増幅率を変化させることなく、最適な増幅率に特定された状態で、電池内蔵機器５０の受電コイル５１の位置を検出する。したがって、電池内蔵機器５０がセットされた最初に、ゲイン調整回路３７でもってエコー増幅回路３２の増幅率が最適値に設定された後、識別回路３３はエコー増幅回路３２から入力されるエコー信号のレベルで受電コイル５１の位置を検出する。位置が検出された後、送電コイル１１を受電コイル５１

の位置に移動させて、送電コイル１１から受電コイル５１に電力搬送して電池内蔵機器５０の内蔵電池５２が充電される。

[0066] ゲイン調整回路３７は、位置検出コイル３０に誘導されるエコー信号を飽和させず、また、小さいレベルのエコー信号を所定のＳ／Ｎ比で増幅して識別回路３３に入力する増幅率に、エコー増幅回路３２の増幅率を設定する。エコー信号のレベルは、受電コイル５１と位置検出コイル３０との相対位置によって変化する。受電コイル５１が特定の位置検出コイル３０の中央にセットされる状態で、特定の位置検出コイル３０に誘導されるエコー信号のレベルは最大となる。また、受電コイル５１が２つの位置検出コイル３０に跨ってセットされるとき、ふたつの位置検出コイル３０にエコー信号が出力される。ゲイン調整回路３７は、何れかの位置検出コイル３０に誘導される最大レベルのエコー信号でエコー増幅回路３２が飽和せず、かつ、最大レベルのエコー信号が誘導される位置検出コイル３０の両側に配置している位置検出コイル３０に誘導されるエコー信号のレベルの和も飽和しないように増幅率が設定される。ゲイン調整回路３７は、エコー増幅回路３２の増幅率を、最大レベルのエコー信号を増幅して出力するエコー信号のレベルと、最大レベルのエコー信号の両側の位置検出コイル３０に誘導されるエコー信号を増幅して出力するエコー信号のレベルの和の両方が、電源電圧に対して設定範囲、たとえば電源電圧の３／４とするように、エコー増幅回路３２の増幅率を設定する。ゲイン調整回路３７は、エコー増幅回路３２から出力されるエコー信号のレベルを特定する設定範囲を大きくして、大レベルのエコー信号を識別回路３３に入力できる。ただ、出力されるエコー信号の設定範囲を大きくすると、エコー増幅回路３２がエコー信号をリニアに増幅するのが難しくなる。反対に設定範囲を小さくすると、識別回路３３に入力されるエコー信号のレベルが小さくなって、識別回路３３が正確に受電コイル５１に位置を検出するのが難しくなる。したがって、エコー増幅回路３２がエコー信号を出力する設定範囲、すなわちエコー増幅回路３２の増幅率は、エコー増幅回路３２が入力されるエコー信号をリニアに増幅でき、かつ識別回路３３が

より多くの電池内蔵機器５０に内蔵している受電コイル５１の位置を正確に検出できるように設定される。

[0067] 図１１は、エコー増幅回路３２とゲイン調整回路３７の具体例を示している。この図のエコー増幅回路３２は差動アンプ９８を備えており、ゲイン調整回路３７は差動アンプ９８の一方の入力端子に増幅率調整電圧を入力して、差動アンプ９８の増幅率を調整するようにしている。さらに、この図のゲイン調整回路３７が、識別回路３３からＰＷＭ変調して出力されるパルス信号を平滑化してゲイン調整電圧を出力する電圧調整回路３９を備えている。電圧調整回路３９は、識別回路３３からＰＷＭ変調して出力されるパルス信号を抵抗４１とコンデンサー４２からなる平滑回路４０で直流に変換して、トランジスタ４３のベースに入力している。トランジスタ４３は、入力される電圧でコレクターエミッタ間の電気抵抗が変化して、差動アンプ９８の一方の端子に入力する電圧を変化させて、差動アンプ９８の負帰還量をコントロールして増幅率を調整する。

[0068] 識別回路３３は、入力されるエコー信号のレベルから、ＰＷＭ変調して出力するパルス信号のデューティーを演算する。識別回路３３は、前述したように、最大レベルのエコー信号と、その両側の位置検出コイル３０に誘導されるエコー信号のレベルの和から、ＰＷＭ変調して出力するパルス信号のデューティーを特定して、エコー増幅回路

３２の増幅率

、すなわち差動アンプ９８の増幅率を特定する。

[0069] 位置検出コイル３０に誘導されるエコー信号は、マルチプレクサ３４を介して識別回路３３に入力される。マルチプレクサ３４は、図１２に示すように、各々の位置検出コイル３０を識別回路３３に接続するトランジスタやＦＥＴなどのスイッチング素子３４Ａを備えている。マルチプレクサ３４は、スイッチング素子３４Ａを順番にオンに切り換えて、各位置検出コイル３０に誘導されるエコー信号を順番に識別回路３３に入力する。位置検出コイル３０のエコー信号を識別回路３３に入力するマルチプレクサ３４のスイッチング素子３４Ａはオン状態で電気抵抗を有する。すなわち、オン抵抗がある。スイッチング素子３４Ａのオン抵抗は、位置検出コイル３０から識別回路３３に入力するエコー信号を減衰させる要因となる。さらに困ったことに、マルチプレクサ３４を構成している各々のスイッチング素子３４Ａ、言い換えると各位置検出コイル３０を識別回路３３に接続する各々のスイッチング素子３４Ａのオン抵抗はアンバランスな状態にある。たとえば、マルチプレクサ３４のスイッチング素子３４Ａは、オン抵抗に数十％ものアンバランスがある。スイッチング素子３４Ａのオン抵抗のアンバランスは、位置検出コイル３０から識別回路３３に入力するエコー信号のレベルを変動させる。オン抵抗の大きいスイッチング素子は、オン抵抗の小さいスイッチング素子よりもエコー信号の減衰量が大きく、識別回路３３に入力するエコー信号のレベルを低下させる。識別回路３３は、入力されるエコー信号のレベルから受電コイル５１の位置を判別するので、マルチプレクサ３４によるエコー信号のレベル変動は、受電コイル５１の位置検出に誤差を発生させる。

[0070] この弊害を防止するために、充電台１０は、図１２に示すバランス調整部４４でもって、マルチプレクサ３４の各チャンネルの内部抵抗のアンバランスを解消する。バランス調整部４４は、各々の位置検出コイル３０に同じレベルのエコー信号を誘導する状態で、同じレベルのエコー信号をマルチプレクサ３４の各チャンネルから識別回路３３に入力して、各チャンネルの内部

抵抗の差によるアンバランスを均等化する。バランス調整部４４は、オン抵抗の大きい、すなわち減衰量の大きいチャンネルのスイッチング素子を介して入力されるエコー信号のレベルを、減衰量の小さいチャンネルのスイッチング素子を介して入力されるエコー信号のレベルよりも大きく補正して、マルチプレクサ３４のチャンネル間のアンバランスを解消する。バランス調整部４４は、特定の位置検出コイル３０から識別回路３３に入力されるエコー信号のレベルを基準レベルとし、この基準レベルに対して、各位置検出コイル３０から、すなわち各チャンネルから識別回路３３に入力されるエコー信号のレベルを比較して、マルチプレクサ３４のチャンネル間のアンバランスを補正する。また、バランス調整部４４は、マルチプレクサ３４から識別回路３３に入力されるエコー信号の平均値、最大値、最小値のいずれかを基準レベルとし、この基準レベルに対して、各チャンネルから識別回路３３に入力されるエコー信号のレベルを比較して、マルチプレクサ３４のチャンネル間のアンバランスを解消する。たとえば、バランス調整部４４は、基準レベルに対してエコー信号のレベルが１０％小さくなるチャンネルについては、識別回路３３が入力されるエコー信号のレベルを１０％大きく補正する。すなわち、バランス調整部４４は、識別回路３３が、各チャンネルから入力されるエコー信号のレベルに特定の係数をかけて、入力されるエコー信号のレベルを補正して、各チャンネルのアンバランスを解消する。この係数は、全てのチャンネルに同じレベルのエコー信号を入力して検出できる。減衰量が大きくて、識別回路３３に入力されるエコー信号のレベルが小さくなるチャンネルは係数を大きくして、マルチプレクサ３４のチャンネル間のアンバランスは解消される。

[0071] バランス調整部４４は、送電コイル１１を使用して、マルチプレクサ３４の各チャンネルに同じレベルのエコー信号を入力する。このバランス調整部４４は、位置検出コイル３０にパルス信号を入力し、入力されるパルス信号で送電コイル１１を励起し、励起された送電コイル１１から位置検出コイル３０にエコー信号を誘導させて、マルチプレクサ３４の各チャンネルに同じ

レベルのエコー信号を誘導する。位置検出コイル３０にエコー信号を誘導する状態で、送電コイル１１は、交流電源１２に接続されず、その両端に共振回路４６を構成するコンデンサー４５を接続して、共振回路４６を構成する。送電コイル１１から全ての位置検出コイル３０に同じレベルのエコー信号を誘導させるために、送電コイル１１は各々の位置検出コイル３０の中央部に移動され、送電コイル１１を中央部に移動している位置検出コイル３０にパルス信号を出力して、この位置検出コイル３０にエコー信号を誘導させる。

[0072] 送電コイル１１を位置検出コイル３０の中央部に移動させるために、バランス調整部４４は、送電コイル１１を位置検出コイル３０の配列方向に移動させる駆動機構４７を有する。図のバランス調整部４４は、駆動機構４７として送電コイルを移動させる移動機構１３を併用している。バランス調整部４４は、駆動機構４７である移動機構１３を制御して送電コイル１１を位置検出コイル３０の配列方向に移動させる。さらに、バランス調整部４４は、位置検出コイル３０から送電コイル１１にパルス信号を出力する。このパルス信号で送電コイル１１を励起し、励起された送電コイル１１から位置検出コイル３０にエコー信号を出力する。このエコー信号のレベルを検出して、マルチプレクサ３４の内部抵抗によるアンバランス、すなわちマルチプレクサ３４のチャンネル間のアンバランスを解消する。

[0073] バランス調整部４４の駆動機構４７は、送電コイル１１を各々の位置検出コイル３０の中央部に順番に移動させる。バランス調整部４４は、送電コイル１１の位置を記憶している。送電コイル１１が中央部に配置される位置検出コイル３０に、パルス信号が出力される。このパルス信号で励起される送電コイル１１から位置検出コイル３０にエコー信号を誘導される。このエコー信号のレベルを検出して、マルチプレクサ３４のチャンネル間のアンバランスを解消する係数を検出する。バランス調整部４４は、順番に送電コイル１１を各位置検出コイル３０の中央部に移動し、各位置検出コイル３０に接続しているマルチプレクサ３４の各チャンネルの減衰量を検出して、アンバ

ランスを解消する係数を検出する。バランス調整部４４は、最初にマルチプレクサ３４のチャンネル間のアンバランスを補正する係数を検出し、その後、この係数で各チャンネルに誘導されるエコー信号のレベルを補正して、受電コイル５１の位置を検出する。

[0074] 識別回路３３は、エコー増幅回路３２から入力される信号をデジタル信号に変換するＡ／Ｄコンバータ３６を備えている。このＡ／Ｄコンバータ３６から出力されるデジタル信号を演算してエコー信号を検出する。識別回路３３は、パルス信号から特定の遅延時間の後に入力される信号をエコー信号として検出し、さらにエコー信号のレベルから受電コイル５１が位置検出コイル３０に接近しているかどうかを判定する。また、エコー信号のレベルが設定値よりも小さいと、受電コイルを検出できないと判定する。

[0075] 識別回路３３は、複数のＸ軸位置検出コイル３０Ａを順番にエコー増幅回路３２に接続するようにマルチプレクサ３４を制御して、受電コイル５１のＸ軸方向の位置を検出する。識別回路３３は、各々のＸ軸位置検出コイル３０Ａをエコー増幅回路３２に接続する毎に、識別回路３３に接続しているＸ軸位置検出コイル３０Ａにパルス信号を出力し、パルス信号から特定の遅延時間の後に、エコー信号が検出されるかどうかで、このＸ軸位置検出コイル３０Ａに受電コイル５１が接近しているかどうかを判定する。識別回路３３は、全てのＸ軸位置検出コイル３０Ａをエコー増幅回路３２に接続して、各々のＸ軸位置検出コイル３０Ａに受電コイル５１が接近しているかどうかを判定する。受電コイル５１がいずれかのＸ軸位置検出コイル３０Ａに接近していると、このＸ軸位置検出コイル３０Ａをエコー増幅回路３２に接続する状態でエコー信号が検出される。したがって、識別回路３３は、エコー信号を検出できるＸ軸位置検出コイル３０Ａから受電コイル５１のＸ軸方向の位置を検出できる。受電コイル５１が複数のＸ軸位置検出コイル３０Ａに跨って接近する状態では、複数のＸ軸位置検出コイル３０Ａからエコー信号が検出される。この状態において、識別回路３３は複数のＸ軸位置検出コイル３０Ａに誘導されるエコー信号のレベルから受電コイル５１のＸ軸方向の位置

を判定する。さらに、識別回路３３は、Ｙ軸位置検出コイル３０Ｂも同じように制御して、受電コイル５１のＹ軸方向の位置を検出する。

[0076] 識別回路３３は、受電コイル５１の位置を検出する状態においては、検出するＸ軸方向とＹ軸方向から移動機構１３を制御して、送電コイル１１を受電コイル５１に接近する位置に移動させる。識別回路３３は、移動機構１３のＸ軸サーボモータ２２Ａを制御して、送電コイル１１を受電コイル５１のＸ軸方向の位置に移動させる。また、移動機構１３のＹ軸サーボモータ２２Ｂを制御して、送電コイル１１を受電コイル５１のＹ軸方向の位置に移動させる。

[0077] 以上のようにして、位置検出制御器１４が送電コイル１１を受電コイル５１に接近する位置に移動させる。充電台１０は、位置検出制御器１４で送電コイル１１を受電コイル５１に接近した後、送電コイル１１から受電コイル５１に電力搬送して内蔵電池５２を充電する。ただ、充電台は、さらに送電コイルの位置を微調整して受電コイルに接近させた後、電力搬送して内蔵電池を充電することもできる。

[0078] さらに、図１３に示す位置検出制御器６４は、識別回路７３に、受電コイル５１の位置に対する各々の位置検出コイル３０に誘導されるエコー信号のレベル、すなわち図１０に示すように、各々の位置検出コイル３０をパルス信号で励起して所定の時間経過後に誘導されるエコー信号のレベルを記憶する記憶回路７７を備えている。この位置検出制御器６４は、各々の位置検出コイル３０に誘導されるエコー信号のレベルを検出し、検出したエコー信号のレベルを記憶回路７７に記憶しているエコー信号のレベルに比較して、受電コイル５１の位置を検出している。

[0079] この位置検出制御器６４は、以下のようにして、各々の位置検出コイル３０に誘導されるエコー信号のレベルから、受電コイル５１の位置を求めている。図１４は、受電コイル５１をＸ軸方向に移動させる状態における、Ｘ軸位置検出コイル３０Ａに誘導されるエコー信号のレベルを示しており、横軸が受電コイル５１のＸ軸方向の位置を示し、縦軸が各々のＸ軸位置検出コイ

ル３０Ａに誘導されるエコー信号のレベルを示している。この位置検出制御器６４は、各々のＸ軸位置検出コイル３０Ａに誘導されるエコー信号のレベルを検出して、受電コイル５１のＸ軸方向の位置を求める。この図に示すように、受電コイル５１をＸ軸方向に移動すると、各々のＸ軸位置検出コイル３０Ａに誘導されるエコー信号のレベルは変化する。

[0080] たとえば、受電コイル５１が第１のＸ軸位置検出コイル３０Ａと第２のＸ軸位置検出コイル３０Ａの中間にあるとき、図１４の点ａで示すように、第１のＸ軸位置検出コイル３０Ａと第２のＸ軸位置検出コイル３０Ａに誘導されるエコー信号のレベルは最大であって、かつ同じとなる。また、受電コイル５１が第１のＸ軸位置検出コイル３０Ａと第２のＸ軸位置検出コイル３０Ａの中間からずれる位置にあるとき、第１のＸ軸位置検出コイル３０Ａと第２のＸ軸位置検出コイル３０Ａに誘導されるエコー信号のレベル比が変化する。したがって、第１のＸ軸位置検出コイル３０Ａと第２のＸ軸位置検出コイル３０Ａに誘導されるエコー信号のレベル比から受電コイル５１の位置を検出できる。

[0081] さらに、受電コイル５１が第２のＸ軸位置検出コイル３０Ａの中央部にあるとき、すなわち図１４のＡ領域にあるとき、第２のＸ軸位置検出コイル３０Ａに誘導されるエコー信号のレベルは、最も強くなる。ただ、受電コイル５１がＡ領域にあるときには、受電コイル５１のＸ軸方向の移動距離に対するエコー信号のレベル変動は少なく、また、エコー信号のレベルは、他の要因によっても変動するので、受電コイル５１がＡ領域にあるとき、第２のＸ軸位置検出コイル３０Ａに誘導されるエコー信号のレベルのみで受電コイル５１の位置を判定すると正確に判定できなくなる。したがって、識別回路３３は、この領域にあるとき、第２のＸ軸位置検出コイル３０Ａに誘導されるエコー信号のみでなく、第１のＸ軸位置検出コイル３０Ａと第３のＸ軸位置検出コイル３０Ａに誘導されるエコー信号のレベルからも受電コイル５１の位置を判定する。受電コイル５１が第２のＸ軸位置検出コイル３０Ａの中央に位置するとき、第１のＸ軸位置検出コイル３０Ａと第３のＸ軸位置検出コ

イル３０Ａに誘導されるエコー信号のレベルは等しくなり、あるいは、エコー信号のレベルが０レベルとなる。したがって、識別回路３３は、第２のＸ軸位置検出コイル３０Ａに誘導されるエコー信号が最大レベルとなる状態で、第１のＸ軸位置検出コイル３０Ａと第３のＸ軸位置検出コイル３０Ａに誘導されるエコー信号のレベルが等しく、あるいは両方が０レベルであると、受電コイル５１は第２のＸ軸位置検出コイル３０Ａの中央に位置すると判定する。受電コイル５１の位置が、第２のＸ軸位置検出コイル３０Ａの中央部からわずかにずれると、第１のＸ軸位置検出コイル３０Ａと第３のＸ軸位置検出コイル３０Ａに誘導されるエコー信号のレベルが変化する。受電コイル５１が第１のＸ軸位置検出コイル３０Ａ側にずれると、第１のＸ軸位置検出コイル３０Ａに誘導されるエコー信号のレベルが、第３のＸ軸位置検出コイル３０Ａに誘導されるエコー信号のレベルよりも大きくなる。したがって、この状態になると、識別回路３３は、第１のＸ軸位置検出コイル３０Ａと第２のＸ軸位置検出コイル３０Ａに誘導されるエコー信号のレベル比から受電コイル５１の位置を正確に検出することができる。受電コイル５１が第１のＸ軸位置検出コイル３０Ａ側に移動するにしたがって、第１のＸ軸位置検出コイル３０Ａに誘導されるエコー信号のレベルが大きくなるからである。反対に、受電コイル５１が第３のＸ軸位置検出コイル３０Ａ側にずれると、第３のＸ軸位置検出コイル３０Ａに誘導されるエコー信号のレベルが、第１のＸ軸位置検出コイル３０Ａに誘導されるエコー信号のレベルよりも大きくなる。したがって、この状態になると、識別回路３３は、第２と第３のＸ軸位置検出コイル３０Ａに誘導されるエコー信号のレベル比から受電コイルの位５１置を正確に検出することができる。受電コイル５１が第３のＸ軸位置検出コイル３０Ａ側に移動するにしたがって、第３のＸ軸位置検出コイル３０Ａに誘導されるエコー信号のレベルが大きくなるからである。

[0082] 以上のように、識別回路３３は、エコー信号が最大レベルとなる状態においては、最大レベルとなる位置検出コイル３０のエコー信号のみから受電コイル５１の位置を判定しない。最大レベルのエコー信号を検出する位置検出

コイル３０の両側にある位置検出コイル３０に誘導されるエコー信号も考慮して、受電コイル５１の位置を判定する。したがって、位置検出コイル３０の中央部であるＡ領域にある受電コイル５１の位置は、最大レベルとなる位置検出コイル３０の中央からのわずかなずれも正確に検出できる。

[0083] 識別回路７３は、受電コイル５１のＸ軸方向の位置に対する、各々のＸ軸位置検出コイル３０Ａに誘導されるエコー信号のレベルとレベル比を記憶回路７７に記憶している。受電コイル５１が置かれると、いずれかのＸ軸位置検出コイル３０Ａにエコー信号が誘導される。したがって、識別回路７３は、Ｘ軸位置検出コイル３０Ａに誘導されるエコー信号で受電コイル５１が載せられたこと、すなわち電池内蔵機器５０が充電台に載せられたことを検出する。さらに、いずれかのＸ軸位置検出コイル３０Ａに誘導されるエコー信号のレベルとレベル比を、記憶回路７７に記憶しているレベルとレベル比に比較して、受電コイル５１のＸ軸方向の位置を正確に判別する。

[0084] 以上は、識別回路７３が、Ｘ軸位置検出コイル３０Ａに誘導されるエコー信号から、受電コイル５１のＸ軸方向の位置を検出する方法を示すが、受電コイル５１のＹ軸方向の位置もＸ軸方向と同じようにして、Ｙ軸位置検出コイル３０Ｂに誘導されるエコー信号から検出できる。

[0085] 識別回路７３が、受電コイル５１のＸ軸方向とＹ軸方向の位置を検出すると、この識別回路７３からの位置信号でもって、位置検出制御器６４は送電コイル１１を受電コイル５１の位置に移動させる。

なお、上記のような波形のエコー信号が検出されたとき、充電台の識別回路７３は、電池内蔵機器５０の受電コイル５１が搭載されたと認識、識別することができる。エコー信号の波形とは異なる波形が検出、識別されるときは、電池内蔵機器５０の受電コイル５１以外（例えば、金属異物）のものが搭載されたとして、電力供給を停止することができる。また、エコー信号の波形が検出、識別されないとき、あるいはエコー信号のレベルが設定値よりも小さい状態は、受電コイル５１を検出できない状態と判定する。

[0086] 充電台１０、６０は、位置検出制御器１４、６４で移動機構１３を制御し

て送電コイル１１を受電コイル５１に接近させた状態で、交流電源１２で送電コイル１１に交流電力を供給する。送電コイル１１の交流電力は受電コイル５１に電力搬送されて、内蔵電池５２の充電に使用される。電池内蔵機器５０は、内蔵電池５２が満充電されたことを検出すると、充電を停止して、満充電信号を充電台１０、６０に伝送する。電池内蔵機器５０は、受電コイル５１に満充電信号を出力し、この満充電信号を受電コイル５１から送電コイル１１に伝送して、充電台１０、６０に満充電の情報を伝送することができる。この電池内蔵機器５０は、交流電源１２と異なる周波数の交流信号を受電コイル５１に出力し、充電台１０、６０はこの交流信号を送電コイル１１で受信して満充電を検出することができる。また、電池内蔵機器５０が特定周波数の搬送波を満充電信号で変調する信号を受電コイル５１に出力し、充電台１０、６０が特定周波数の搬送波を受信し、この信号を復調して満充電信号を検出することもできる。さらに、電池内蔵機器は、満充電信号を充電台に無線伝送して、満充電の情報を伝送することもできる。この電池内蔵機器は、満充電信号を送信する送信器を内蔵し、充電台は満充電信号を受信する受信器を内蔵する。充電台１０、６０は、内蔵電池５２の満充電を検出する満充電検出回路（図示せず）を内蔵し、電池内蔵機器５０から出力される満充電信号を検出して、内蔵電池５２の満充電を検出する。

[0087] 以上の位置検出制御器１４、６４は、ユーザーが充電台１０に電池内蔵機器５０をセットしたことを確認して、受電コイル５１の位置検出を開始する。この位置検出制御器１４、６４は、常に一定の周期でパルス信号を出力して、受電コイル５１の位置を一定の周期で検出する。位置検出制御器１４、６４は、例えば、消費電力を低減するために、複数のＸ軸位置検出コイル３０Ａと複数のＹ軸位置検出コイル３０Ｂのいずれかにパルス信号を印加し、一方の軸の位置検出コイル３０から出力されるエコー信号によって受電コイル５１が検出されたとき、他の軸の位置検出コイル３・BR>0にパルス信号を印加して、両軸での位置を検出することができる。ただ、この動作は電池内蔵機器５０をセットしない状態においても一定の周期でパルス信号を出力す

るので、常に電力を消費する。

[0088] この弊害を避けるために、図７に示す充電台６０は、電池内蔵機器５０が充電台６０にセットされたことを確認する始動スイッチ９０を設けている。この充電台６０は、ユーザーが電池内蔵機器５０をセットした後、この始動スイッチ９０を押すことで電池内蔵機器５０が充電台６０にセットされたことを確認することができる。始動スイッチ９０は、ユーザーが電池内蔵機器５０を充電台６０にセットして押されるスイッチで、位置検出制御器１４に接続している。位置検出制御器１４は、この始動スイッチ９０からの信号を検出して、受電コイル５１の位置検出を開始する。位置検出制御器１４が受電コイル５１の位置を検出すると、送電コイル１１を受電コイル５１の位置に移動する。位置検出制御器１４が受電コイル５１の位置を検出できないと、位置検出制御器１４に代わって演算回路８９が移動機構１３を制御して、送電コイル１１をあらかじめ設定しているセット位置６７に移動させ、その後、微調整して送電コイル１１を受電コイル５１に最も接近させる。この方法は、始動スイッチ９０のオンオフの信号で、ユーザーが充電台６０に電池内蔵機器５０をセットしたことを確認して、受電コイル５１の位置検出を開始し、受電コイル５１の位置が検出される状態にあっては、送電コイル１１を受電コイル５１の位置に移動し、受電コイル５１の位置が検出されない状態では、非検出タイミングとして、送電コイル１１をセット位置６７に移動した後、その位置を微調整する。

[0089] 以上の充電台１０、６０は、位置検出制御器１４、６４でもって、充電台１０、６０にセットされる電池内蔵機器５０の受電コイル５１の位置を検出できる状態では、送電コイル１１を受電コイル５１に接近する位置に移動させる。ところが、位置検出制御器１４、６４が電池内蔵機器５０の受電コイル５１を検出できない状態、すなわちエコー信号のレベルが小さくて、識別回路３３、７３でエコー信号を検出できない状態では、非検出タイミングとして、位置検出制御器１４、６４に代わって演算回路８９が移動機構１３を制御して、送電コイル１１をセット位置１７、６７に移動した後、微調整し

て送電コイル１１を受電コイル５１により接近させる。

[0090] 充電台１０、６０は、位置検出制御器１４、６４が電池内蔵機器５０の受電コイル５１を検出できない状態では、非検出タイミングとして、この非検出状態を通知する。図１、図６、及び図７の充電台１０、６０は、非検出状態を通知する通知部９１を備えている。この充電台１０、６０は、通知部９１として、光源９２と音源９３とを備えている。図１と図７の充電台１０、６０は、ケース２０のコーナー部に通知部９１を設けている。この位置に配置される通知部９１は、上面プレート２１の上面にセットされる電池内蔵機器５０で隠されることなく確実に通知できる。

[0091] 光源９２は、ＬＥＤ９２Ａ等のランプを点灯して非検出状態を通知する。この光源９２は、発光色や点滅パターン等を種々に変更させて受電コイル５１の非検出状態を外部に表示できる。さらに、図の充電台１０、６０は、複数のＬＥＤ９２Ａからなる光源９２を備えているので、これらのＬＥＤ９２Ａの発光状態を種々に変更して、内蔵電池５２の充電状態等を表示することもできる。

[0092] 音源９３は、スピーカーから出力する音で非検出状態を通知する。この音源９３は、例えば、「電池内蔵機器を検出できません。」や、「充電する機器を検出できません。」等の音声を出力し、あるいはブザー音や特定の電子音を鳴らして非検出状態を通知する。このように、音源９３からの音で非検出状態を通知する充電台１０、６０は、ユーザーが電池内蔵機器５０を充電台１０、６０に載せた後、その場を離れてしまっても、音源９３から出力される音で非検出状態が通知されるので、非検出タイミングにあることをユーザーが確実に認識できる特徴がある。

[0093] さらに、充電台は、必ずしも通知部を設けることなく、非検出状態を通知することもできる。図１と図７の充電台１０は、送電コイル１１に発光ダイオード１９を設けており、この送電コイル１１を透光性を有する上面プレート２１の下方に配置することで、ユーザーが送電コイル１１の移動を視認できるようにしている。この充電台１０は、上面プレート２１の任意の位置に

電池内蔵機器５０をセットする状態において、位置検出タイミングで位置検出制御器１４が電池内蔵機器５０の受電コイル５１の位置を検出すると、接近タイミングとして、位置検出制御器１４が送電コイル１１を受電コイル５１に向かって移動させるので、送電コイル１１が移動を開始することを視認して、位置検出タイミングにおいて受電コイル５１の位置が検出されたことを認識できる。これに対して、位置検出タイミングにおいて、所定の時間が経過しても、接近タイミングに移行しない場合、すなわち、送電コイル１１が移動を開始しない場合には、受電コイル５１の位置を検出できない非検出タイミングであるとユーザーに認識させることができる。したがって、この充電台１０は、電池内蔵機器５０を充電台１０にセットし、位置検出タイミングとして所定時間が経過しても送電コイル１１が移動を開始しないことで非検出状態を通知できる。

[0094] さらに、充電台１０、６０は、非検出タイミングにおいて、ユーザーが電池内蔵機器５０をセットするセット位置１７、６７を表示する。図１の充電台１０は、電池内蔵機器５０を載せるセット位置１７を図形１８で表示している。図の充電台１０は、上面プレート２１の上面の中央部に、電池内蔵機器５０のセット位置１７を示す図形１８を印刷して表示している。このように、上面プレート２１の中央部に図形１８を表示してセット位置１７とする充電台１０は、ユーザーが種々の電池内蔵機器５０を簡単にセットできる。ただし、セット位置は、必ずしも上面プレートの中央部とする必要はない。この充電台１０は、この図形１８に合わせて電池内蔵機器５０をセットして、正常なセット位置１７に配置できる。図に示す充電台１０は、小さな受電コイルを内蔵してなる電池内蔵機器であっても、確実にセット位置１７にセットできるように、セット位置１７の中心がわかる形状の図形１８を表示している。ただ、セット位置を表示する図形は、セットされる電池内蔵機器の外形に沿う形状とすることもできる。さらに、この図形は、複数種の電池内蔵機器を正しいセット位置に配置できるように、複数のセット位置を印刷して表示することもできる。この充電台は、種々の電池内蔵機器を正確な位置

にセットできる。

[0095] このように、上面プレート２１にプリントして表示されるセット位置１７は、非検出タイミングに表示されると共に、非検出タイミング以外のタイミングにおいても表示される。したがって、非検出タイミング以外においても、上面プレート２１に表示されたセット位置１７を目安として電池内蔵機器５０をセットできる。さらに、この充電台１０は、非検出タイミングのみでなく常にセット位置１７が表示されるので、非検出状態は光源９２を点灯して、あるいは音源９３からの音で通知し、あるいはまた、電池内蔵機器５０を充電台１０にセットして所定時間が経過しても送電コイル１１が移動開始しないことで非検出状態を通知する。

する。

[0096] 図７の充電台６０は、非検出タイミングにおいて、ＬＥＤ６８Ａなどの光源６８を点灯してセット位置６７を表示する。この充電台６０は、非検出タイミングにおいて、上面プレート２１の特定位置、例えば中央部に配置してなる光源６８を点灯してセット位置６７を表示すると共に、この光源６８を点灯することで非検出状態であることも通知できる。図７の充電台６０は、上面プレート２１の中央部に貫通孔を設け、貫通孔の内側にＬＥＤ６８Ａを配置し、ＬＥＤ６８Ａを点灯してセット位置６７や非検出状態を表示（通知）している。ただ、充電台は、透光性の上面プレートの下にＬＥＤを配置し、ＬＥＤを点灯して上面プレートを透過させて非検出状態やセット位置を表示（通知）することもできる。セット位置６７を表示する光源６８は、複数のＬＥＤ６８Ａを、セット位置６７の中心がわかるように配置して、このＬＥＤ６８Ａを点灯し、あるいは点滅してセット位置６７を表示する。ただ、セット位置を表示する光源は、電池内蔵機器を載せる位置の周囲となる部分に配置し、あるいは、セット位置となる部分の中心にのみ配置することもできる。

[0097] 以上のように、非検出状態とセット位置６７とを同じ光源６８で表示（通知）する充電台６０は、非検出タイミングにおいて、セット位置６７を示す

ように光源６８を点灯し、非検出タイミング以外にあっては、セット位置６７を示す光源６８を点灯しない。さらに、この充電台６０は、非検出タイミングにおいて、送電コイル１１の位置を微調整して受電コイル５１に接近させて充電できる状態で光源６８の点灯状態を変更して、電池内蔵機器５０の充電状態を表示できる。

[0098] さらに、非検出タイミングにおいて、ＬＥＤなどの光源を点灯してセット位置を表示する充電台は、送電コイル１１の位置を外部に表示する発光ダイオード１９を併用することもできる。この充電台は、非検出タイミングにおいて、移動機構を制御して送電コイルを上面プレートの中央部に移動させると共に、送電コイルに配置された発光ダイオードを特定の発光色や発光パターンで発光させてセット位置と非検出状態であることの両方を表示（通知）できる。

[0099] 以上のように、上面プレート２１に配置される光源６８や送電コイル１１に配置される発光ダイオード１９によってセット位置６７を表示する充電台６０は、これらの発光状態によって、あるいは発光状態を変化させて非検出状態であることも通知できるが、前述の通知部９１によって非検出状態を通知することもできる。

[0100] 非検出タイミングとして充電台１０、６０が非検出状態を通知して、セット位置１７、６７を表示すると、ユーザーは、電池内蔵機器５０をセット位置１７、６７に移動させてセットする。この状態では、受電コイル５１の位置は検出できないので、送電コイル１１と受電コイル５１との電磁結合が最適な状態となるように送電コイル１１の位置を微調整する。このとき、充電台１０、６０は、電池内蔵機器５０がセット位置にセットされたことを、移動スイッチ９５の信号で検出することができる。すなわち、ユーザーが電池内蔵機器５０をセット位置１７、６７にセットした後、この移動スイッチ９５を押すことで、充電台１０は、受電コイル５１に送電コイル１１が接近するように、送電コイル１１の位置を微調整する。充電台１０は、演算回路８９が送電コイル１１に流れる電流値でもって移動機構１３を制御して、送電

コイル１１の電流が最大値となる位置に送電コイル１１を移動して、受電コイル５１に最も接近する位置に移動させる。ただ、移動スイッチは必ずしもを設ける必要はなく、送電コイルの電流、電圧、力率、インダクタンス、消費電力などの変化で、受電コイルがセット位置にセットされたことを確認して、送電コイルの微調整を開始することもできる。

[0101] 以上の充電台１０、６０は、受電コイル５１の位置が検出される状態では、検出タイミングと接近タイミングとで送電コイル１１を受電コイル５１に接近する位置に移動し、送電コイル１１が受電コイル５１に接近する状態で、交流電源１２から送電コイル１１に交流電力を供給して、電池内蔵機器５０の内蔵電池５２を充電する。さらに、充電台１０、６０は、受電コイル５１の位置が検出できない状態では、非検出タイミングとして、非検出状態を通知すると共に、電池内蔵機器５０のセット位置１７、６７を表示して、ユーザーに電池内蔵機器５０をセット位置１７、６７にセットするように促す。さらに、ユーザーが電池内蔵機器５０をセット位置１７、６７に移動させた後、演算回路８９が移動機構１３を制御して、送電コイル１１をセット位置１７、６７に移動し、さらに、送電コイル１１の位置を微調整して受電コイル５１により接近させて電磁結合状態とする。送電コイル１１と受電コイル５１を電磁結合する状態で、充電タイミングとして、送電コイル１１から受電コイル５１に電力を供給して、電池内蔵機器５０の内蔵電池５２を充電する。

[0102] 以上の充電台１０、６０は、非検出タイミングにおいて、以下のようにして電池内蔵機器５０の内蔵電池５２を充電する。

（１）充電台１０、６０を商用電源に接続する。この状態で、充電台１０、６０は動作状態となり、位置検出制御器１４、６４が、所定の周期でパルス信号を出力して、受電コイル５１の位置を検出する。

ただ、充電台６０は、電池内蔵機器５０がセットされたことを確認する始動スイッチ９０を設けて、この始動スイッチ９０の信号で位置検出制御器１４、６４による受電コイル５１の位置検出を開始することもできる。

（２）充電台１０、６０の上面プレート２１に電池内蔵機器５０が載せられると、位置検出タイミングにおいて、この電池内蔵機器５０の受電コイル５１の位置が位置検出制御器１４、６４で検出される。

（３）位置検出タイミングで受電コイル５１の位置が検出されると、位置検出制御器１４、６４は、接近タイミングとして移動機構１３を制御して、移動機構１３でもって送電コイル１１を上面プレート２１に沿って移動させて電池内蔵機器５０の受電コイル５１に接近させる。

ここで、充電台１０、６０は、送電コイル１１を、初期位置として、たとえば、左上の原点に位置させており、検出できる受電コイル５１があれば、送電コイル１１に配置した発光ダイオード１９を発光させながら送電コイル１１を移動させる。したがって、ユーザーは、送電コイル１１が動いていることを視認して、接近タイミングにあることを認識できる。

（４）移動する送電コイル１１が受電コイル５１の下側で停止して、受電コイル５１に電磁結合されると、充電台１０、６０は、充電タイミングとして、受電コイル５１に交流電力を搬送する。電池内蔵機器５０は、受電コイル５１の交流電力を整流して直流に変換し、この直流で内蔵電池５２を充電する。

（５）（２）の工程において、位置検出制御器１４、６４が受電コイル５１の位置を検出できない状態では、充電台１０、６０は、非検出タイミングとして、受電コイル５１の非検出状態を通知して、ユーザーが電池内蔵機器５０をセットするセット位置１７、６７を表示する。

受電コイル５１の非検出状態は、通知部９１により、光や音で通知し、あるいは、セット位置６７を表示するＬＥＤ６８Ａなどの光源６８を点灯して通知し、あるいはまた、送電コイル１１が初期位置から移動を開始しないことをユーザーに認識させることで通知する。

（６）受電コイル５１の非検出状態の通知を認識すると、ユーザーは、電池内蔵機器５０を所定のセット位置１７、６７に移動させてセットする。

（７）電池内蔵機器５０がセット位置にセットされると、送電コイル１１を

セット位置に移動させて、受電コイル５１に接近するように送電コイル１１の位置を微調整する。ここで、送電コイル１１は、送電コイル１１の電流などの変化で、受電コイル５１がセット位置にセットされたことを検出して移動を開始することもできるが、好ましくは、移動スイッチ９５を操作して、セット位置への移動を開始させる。このとき、送電コイル１１は、発光ダイオード１９を発光しながらセット位置１７、６７に移動して、受電コイル５１との電磁結合が最適な状態となるように微調整される。

（８）送電コイル１１の位置が微調整されて受電コイル５１に電磁結合されると、充電台１０、６０は、充電タイミングとして、受電コイル５１に交流電力を搬送する。電池内蔵機器５０は、受電コイル５１の交流電力を整流して直流に変換し、この直流で内蔵電池５２を充電する。

ここで、送電コイル１１の発光ダイオード１９は、受電コイル５１に向かって移動するときだけ点灯させる。充電タイミングとして充電が開始されると、例えば、通知部９１の光源９２であるＬＥＤ９２Ａの発光状態を種々に変更して、内蔵電池５２の充電状態等を表示する。

（９）内部電池５２が充電される電池内蔵機器５０は、内蔵電池５２が満充電されたことを検出すると、充電を停止して、満充電信号を充電台１０、６０に伝送する。充電台１０、６０は、満充電信号を検出して送電コイル１１からの電力搬送を停止して充電を停止する。そして、光源９２であるＬＥＤ９２Ａの発光状態を満充電状態の表示とする。

産業上の利用可能性

[0103] 本発明の電池内蔵機器の無接点充電方法によると、携帯電話や携帯音楽プレーヤ、パック電池、イヤホン等の電池内蔵機器に内蔵される内蔵電池を、充電台の送電コイルから電池内蔵機器の受電コイルに電力搬送して効率よく充電できる

符号の説明

[0104] １０…充電台

１１…送電コイル

１２…交流電源

１３…移動機構

１４…位置検出制御器

１５…コア　　１５Ａ…円柱部

１５Ｂ…円筒部

１６…リード線

１７…セット位置

１８…図形

１９…発光ダイオード

２０…ケース

２１…上面プレート

２２…サーボモータ　　２２Ａ…Ｘ軸サーボモータ

２２Ｂ…Ｙ軸サーボモータ

２３…ネジ棒　　２３Ａ…Ｘ軸ネジ棒

２３Ｂ…Ｙ軸ネジ棒

２４…ナット材　　２４Ａ…Ｘ軸ナット材

２４Ｂ…Ｙ軸ナット材

２５…ベルト

２６…ガイドロッド

２７…ガイド部

３０…位置検出コイル　　３０Ａ…Ｘ軸位置検出コイル

３０Ｂ…Ｙ軸位置検出コイル

３１…検出パルス発生回路

３２…エコー増幅回路

３３…識別回路

３４…マルチプレクサ　　３４Ａ…スイッチング素子

３５…リミッター回路

３６…Ａ／Ｄコンバータ

３７…ゲイン調整回路

３８…差動アンプ

３９…電圧調整回路

４０…平滑回路

４１…抵抗

４２…コンデンサー

４３…トランジスタ

４４…バランス調整部

４５…コンデンサー

４６…共振回路

４７…駆動機構

５０…電池内蔵機器

５１…受電コイル

５２…電池

５３…コンデンサー

５４…並列共振回路

５５…ダイオード

５６…平滑コンデンサー

５７…整流回路

５８…充電制御回路

６０…充電台

６４…位置検出制御器

６７…セット位置

６８…光源　　６８Ａ…ＬＥＤ

７３…識別回路

７７…記憶回路

８０…整流回路

８１…ＤＣ／ＤＣコンバータ

８２…ＦＥＴブリッジ回路

８３…制御回路

８４…出力調整回路

８５…フィードバック回路

８６…電流検出回路

８７…電流検出抵抗

８８…差動アンプ

８９…演算回路

９０…始動スイッチ

９１…通知部

９２…光源　　９２Ａ…ＬＥＤ

９３…音源

９５…移動スイッチ

請求の範囲

[請求項1] 充電台に電池内蔵機器を載せ、電池内蔵機器に内蔵している受電コイルに充電台の送電コイルを接近するように移動して、送電コイルと受電コイルとを電磁結合して、充電台から電池内蔵機器に電力を送って、電池内蔵機器の内蔵電池を充電する無接点充電方法であって、

前記電池内蔵機器が充電台に載せられる状態で、電池内蔵機器の受電コイルの位置を検出する位置検出タイミングと、

この位置検出タイミングで、位置の検出された受電コイルに送電コイルを接近させる送電コイルの接近タイミングとで送電コイルを受電コイルに接近し、

前記位置検出タイミングで受電コイルの位置が検出されない状態において、非検出タイミングとして、受電コイルの非検出状態を通知すると共に、ユーザーが電池内蔵機器をセットするセット位置に移動し、さらに、前記送電コイルをセット位置に移動した後、送電コイルと受電コイルとの電磁結合を最適な状態となるように送電コイルの位置を微調整し、

前記送電コイルを前記受電コイルに接近して両者を電磁結合して充電タイミングとし、この充電タイミングにおいて、送電コイルから受電コイルに電力を供給して、電池内蔵機器の内蔵電池を充電する電池内蔵機器の無接点充電方法。

[請求項2] 前記非検出タイミングにおいて、ユーザーが操作する移動スイッチの信号で前記送電コイルと前記受電コイルとの電磁結合を最適な状態となるように前記送電コイルの位置を微調整する請求項１に記載される電池内蔵機器の無接点充電方法。

[請求項3] 前記位置検出タイミングにおいて、充電台に一定の間隔で配置している複数の位置検出コイルからパルス信号を出力し、このパルス信号で受電コイルを励起して、励起された受電コイルから出力されるエコー信号を位置検出コイルで受信して受電コイルの位置を検出する請求

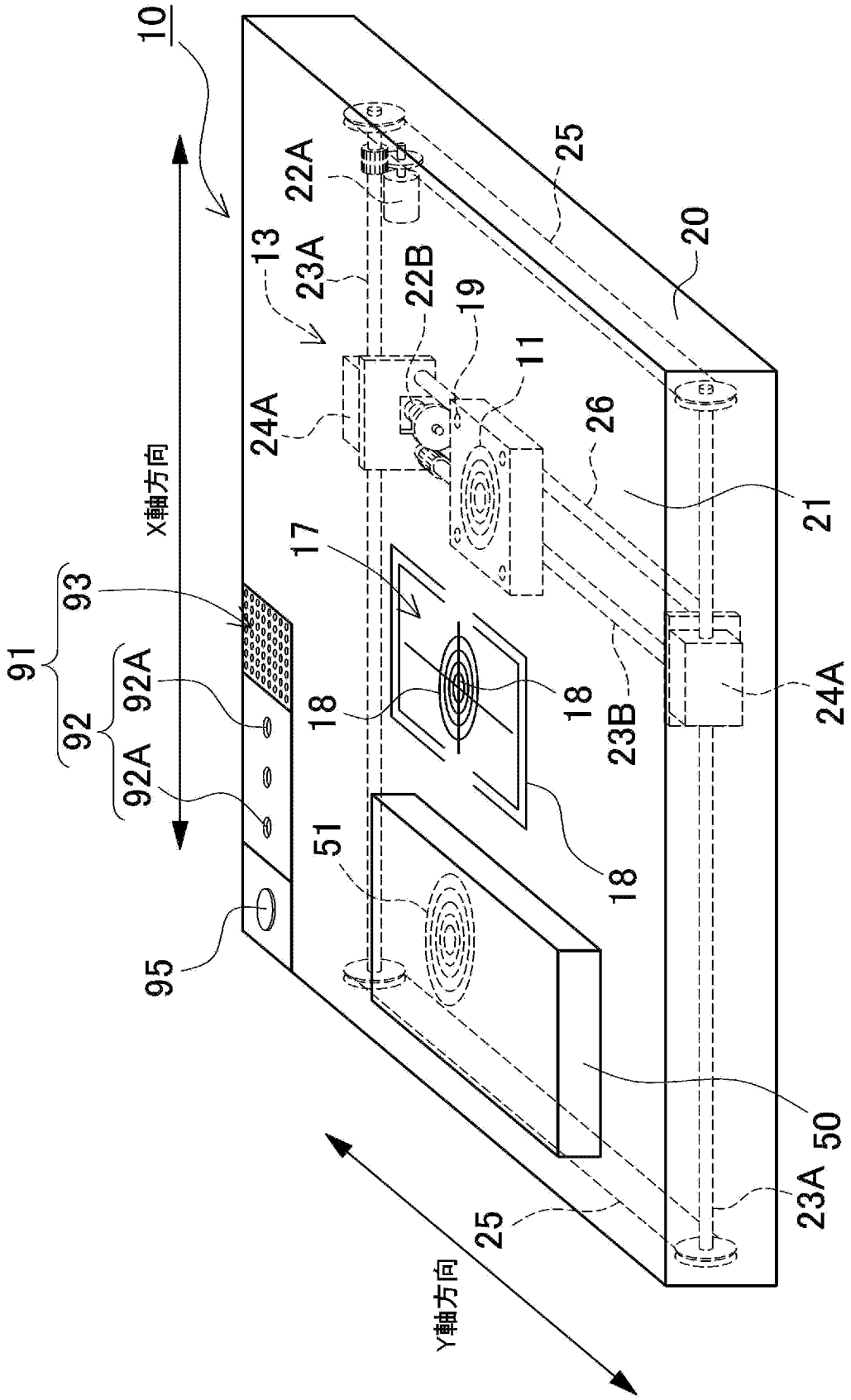
項１または２に記載される電池内蔵機器の無接点充電方法。

［請求項4］ ユーザーが操作する始動スイッチの信号で受電コイルの位置検出を開始する請求項１ないし３のいずれかに記載される電池内蔵機器の無接点充電方法。

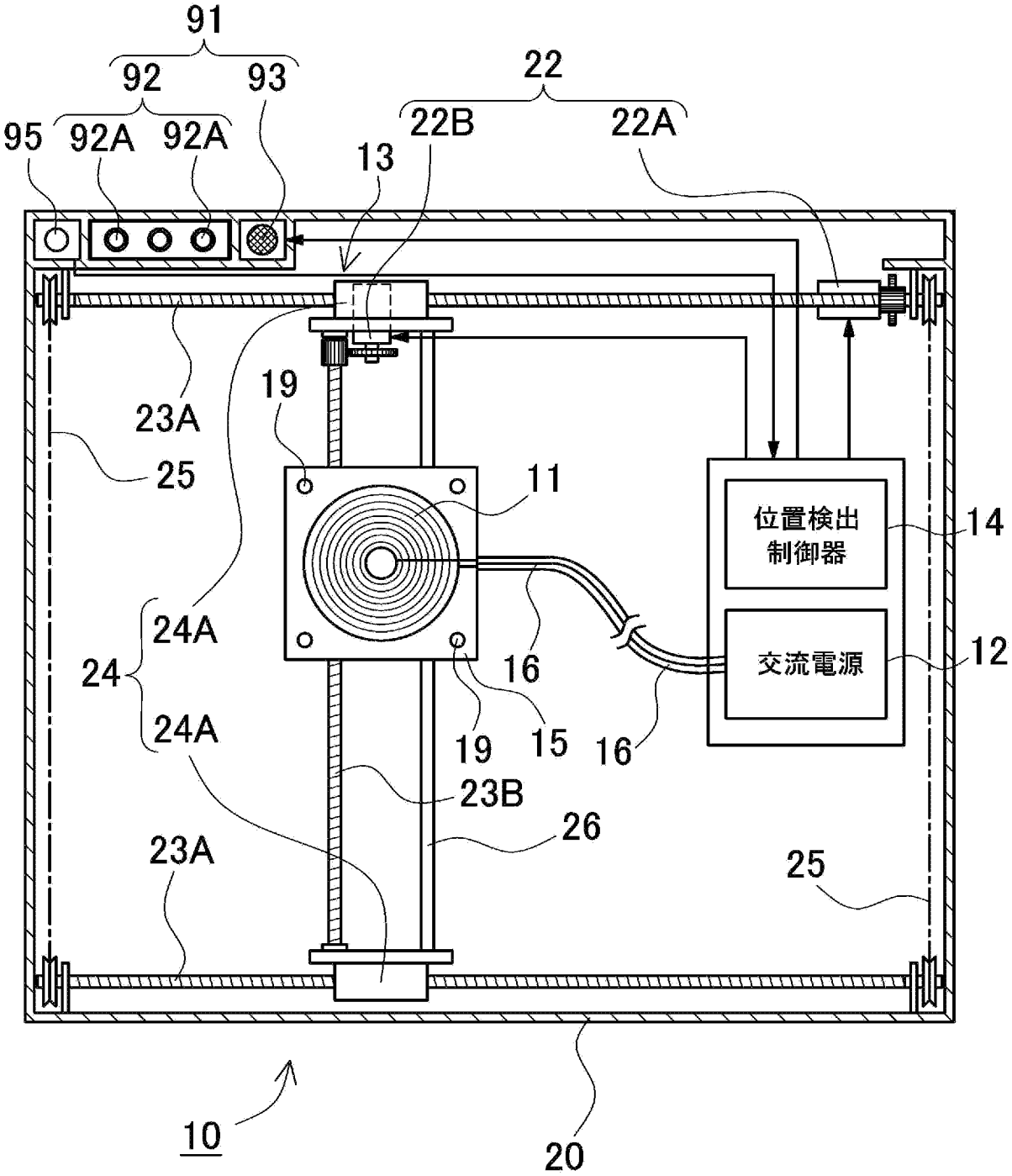
［請求項5］ 前記非検出タイミングにおいて、受電コイルに電力搬送する送電コイルの電流と電圧と電力の少なくとも何れかを検出して、送電コイルを受電コイルに接近するように送電コイルの位置を微調整する請求項１ないし４のいずれかに記載される電池内蔵機器の無接点充電方法。

［請求項6］ 前記内蔵電池がリチウムイオン電池で、前記送電コイルに供給する電力をコントロールして、内蔵電池を定電圧・定電流充電する請求項１ないし５のいずれかに記載される電池内蔵機器の無接点充電方法。

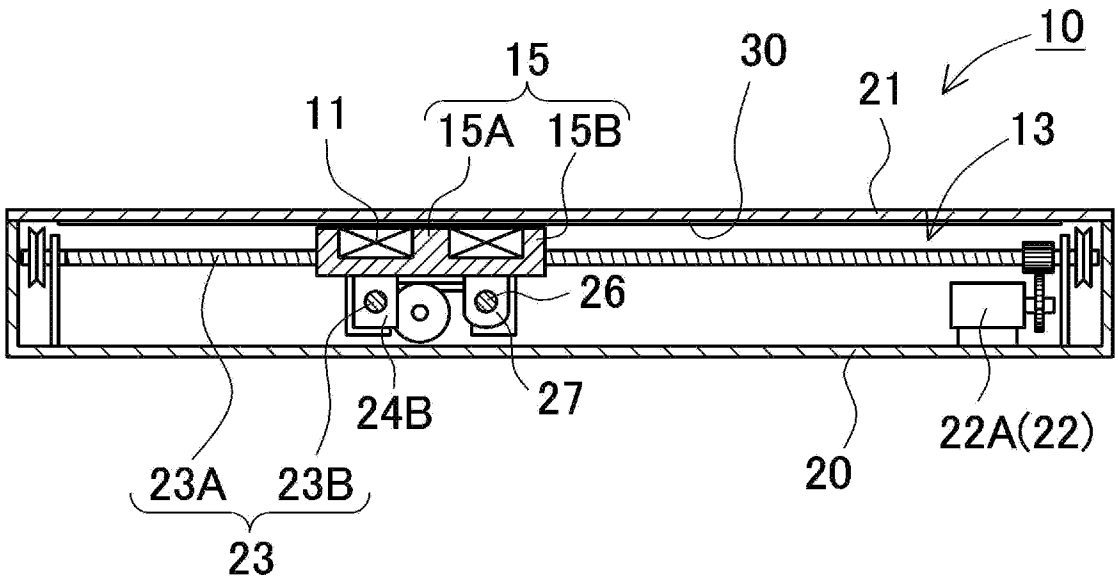
[図1]


10
X軸方向
Y軸方向
91
92
93
92A
92A
95
13
23A
22A
22B
19
11
24A
26
25
20
21
17
18
18
18
23B
24A
51
50
23A
25

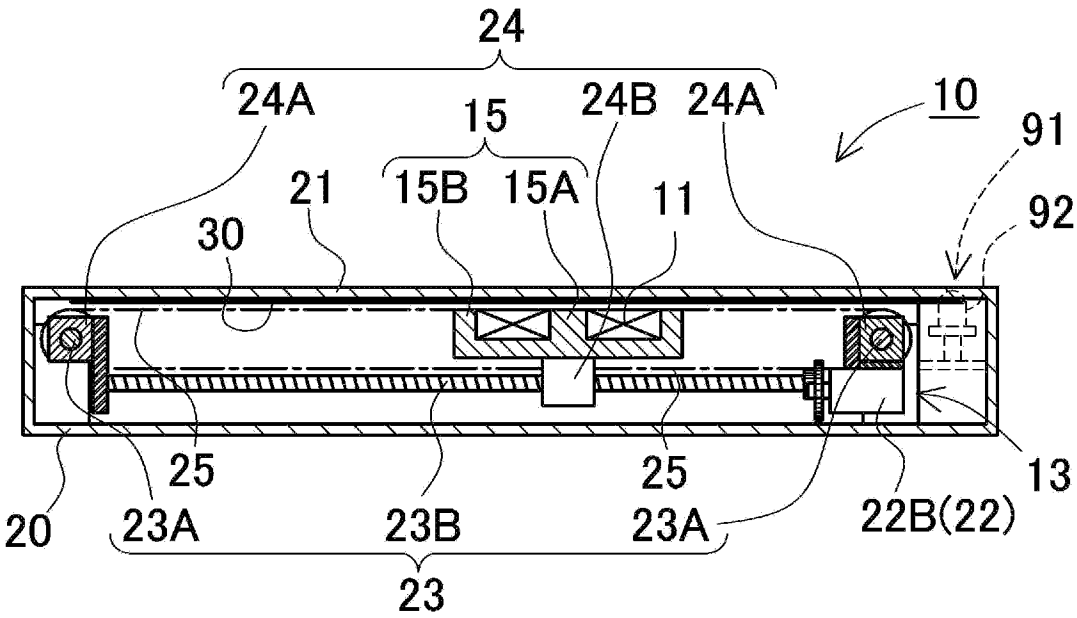
[図2]


91
92
93
22
22B
22A
95
92A
92A
13
23A
19
25
11
位置検出
制御器
14
24A
24
16
交流電源
12
24A
19
15
16
23B
26
23A
25
10
20

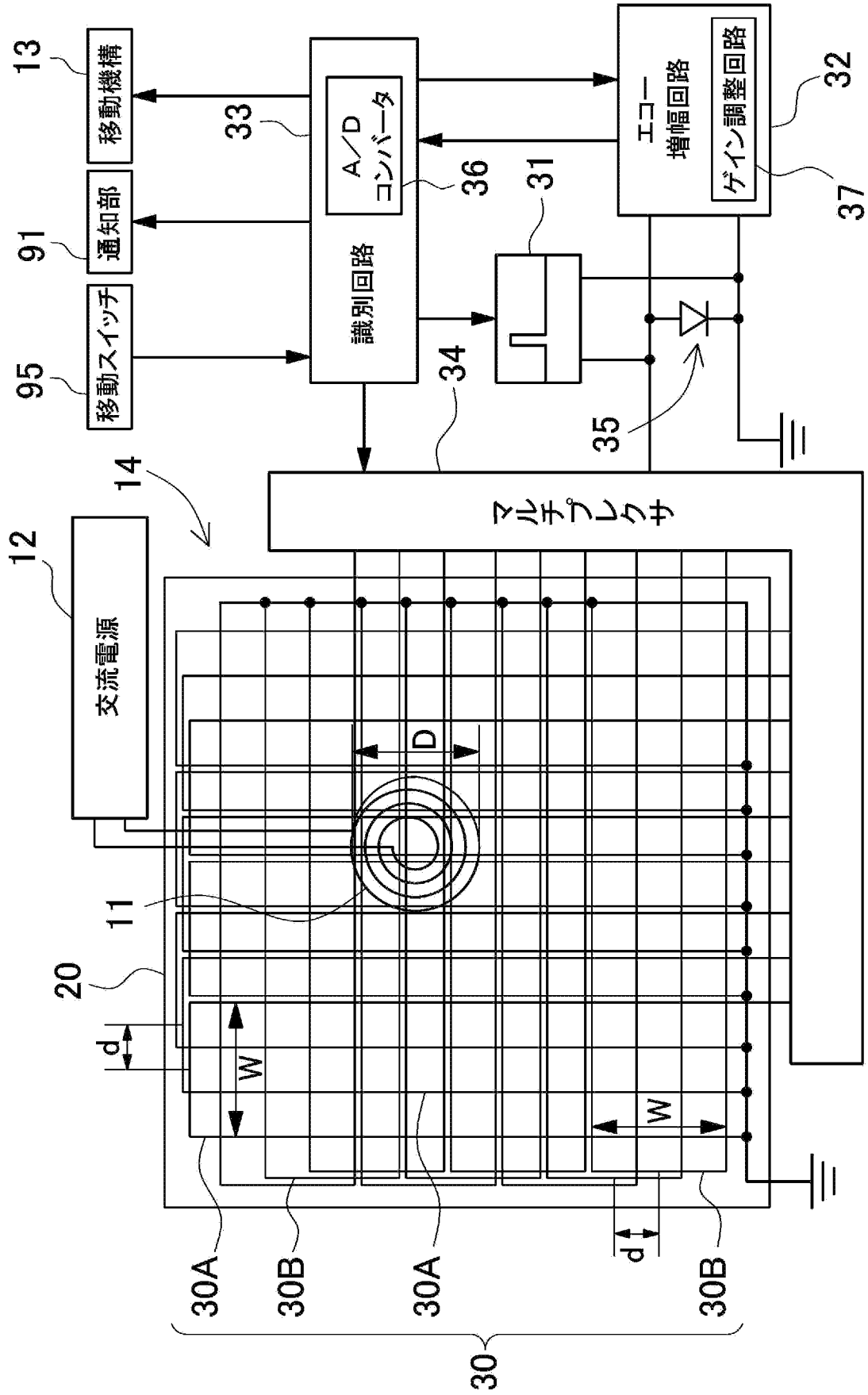
[図3]


10
15
30
21
11
15A
15B
13
26
24B
27
22A(22)
23A
23B
20
23

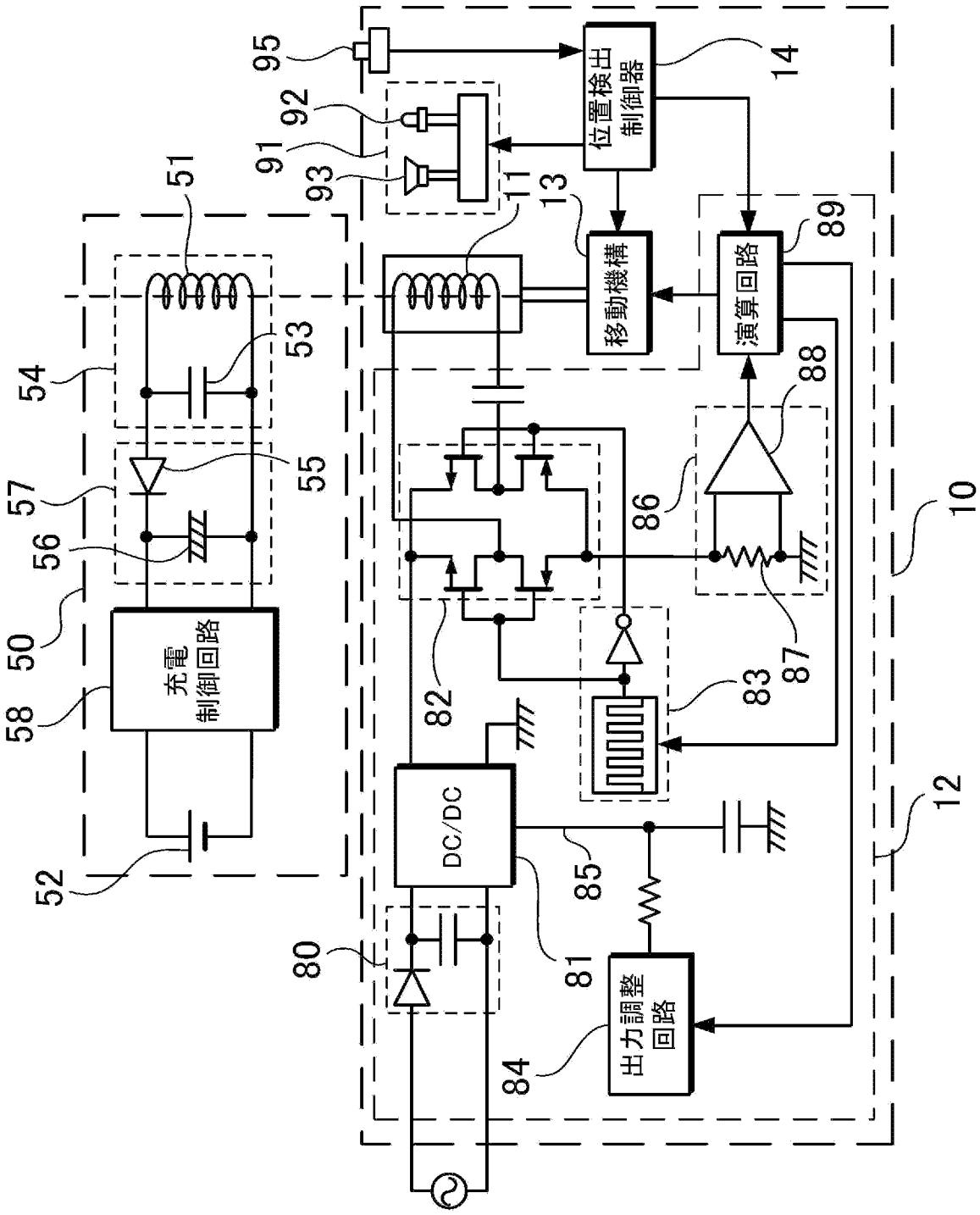
[図4]


24
24A
15
24B
24A
10
91
21
15B
15A
11
92
30
25
25
13
20
23A
23B
23A
22B(22)
23

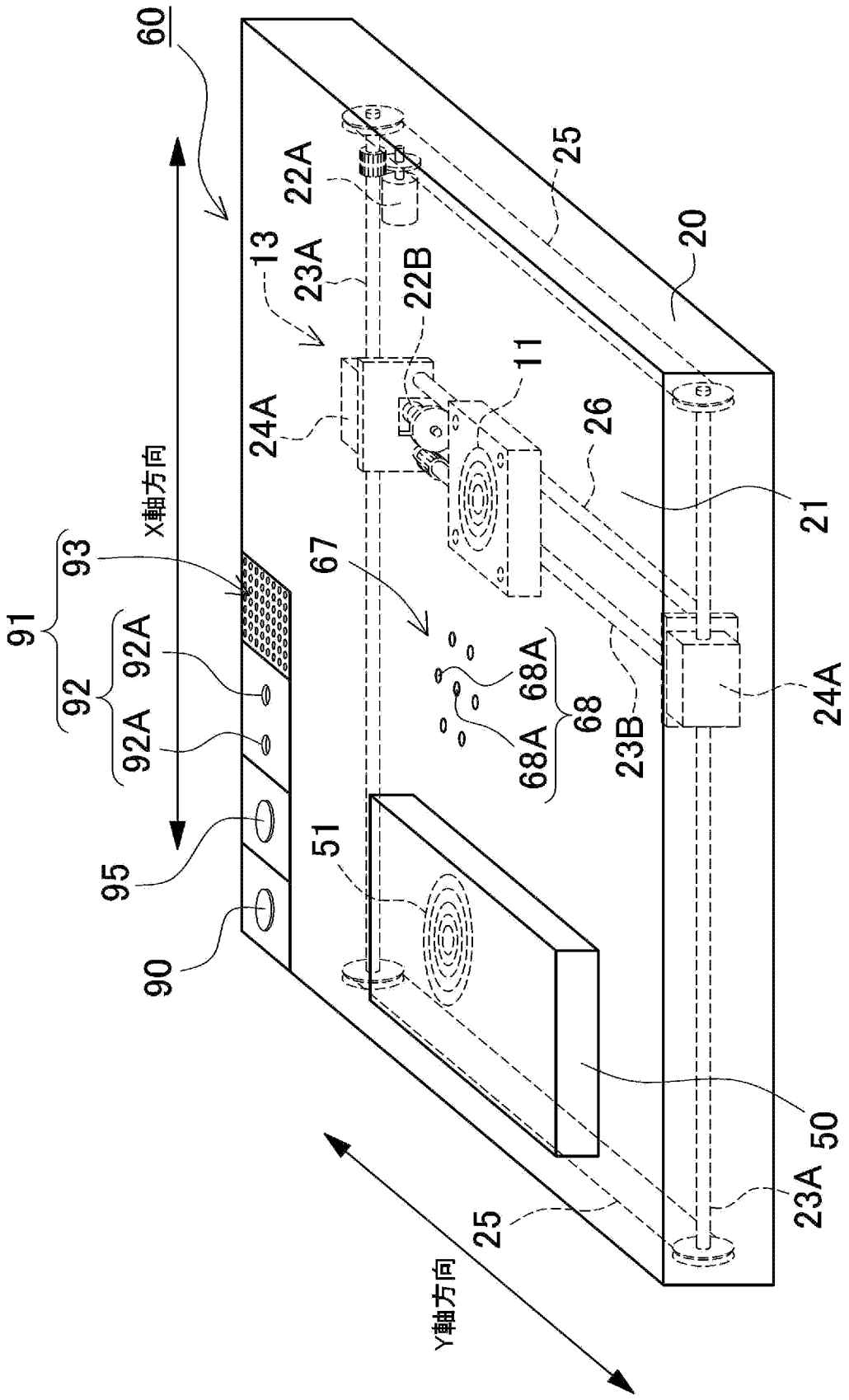
[図5]


13
移動機構
91
通知部
95
移動スイッチ
33
A/D
コンバータ
識別回路
36
31
エコー
増幅回路
ゲイン調整回路
32
37
34
35
14
マルチプレクサ
12
交流電源
11
20
D
d
W
W
d
30A
30B
30A
30B
30

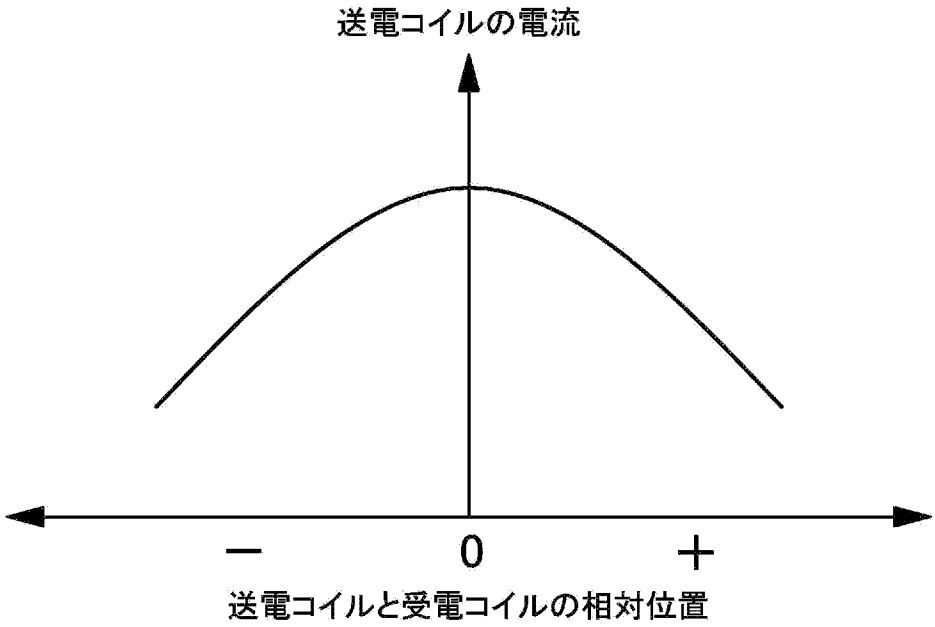
[図6]


95
92
91
93
51
11
13
位置検出制御器
14
移動機構
演算回路
89
88
53
54
55
57
56
50
58
充電制御回路
52
86
10
82
83
87
DC/DC
85
12
80
81
84
出力調整回路

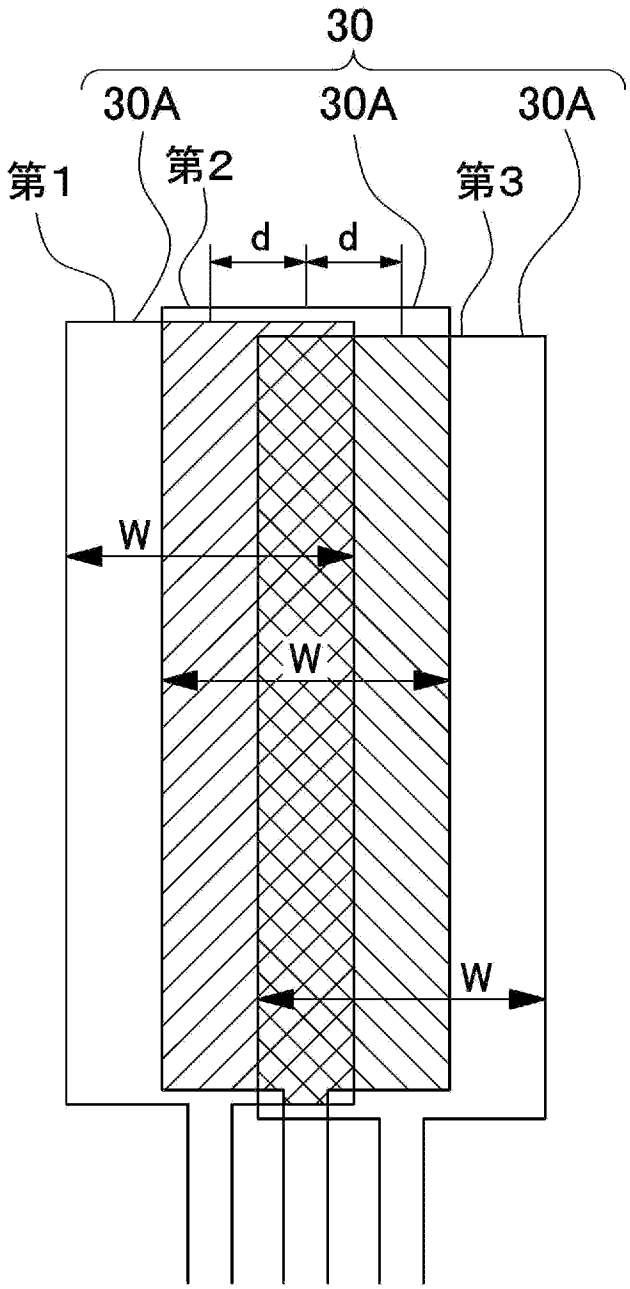
[図7]


60
X軸方向
Y軸方向
91
93
92
92A
92A
95
90
13
23A
22A
22B
24A
11
26
25
20
21
67
68
68A
68A
23B
24A
51
50
23A
25

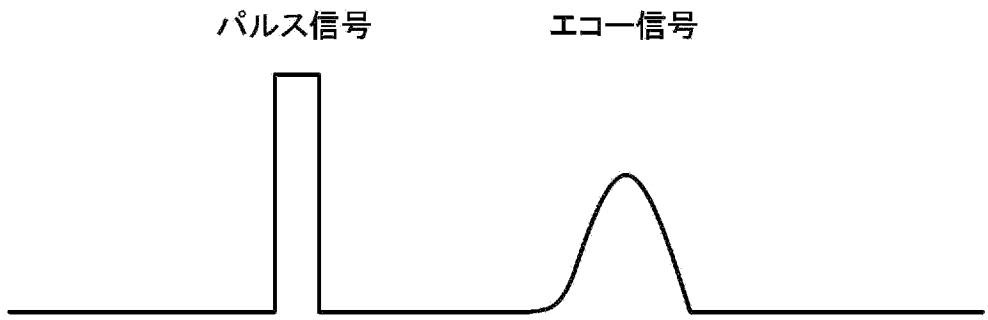
[図8]



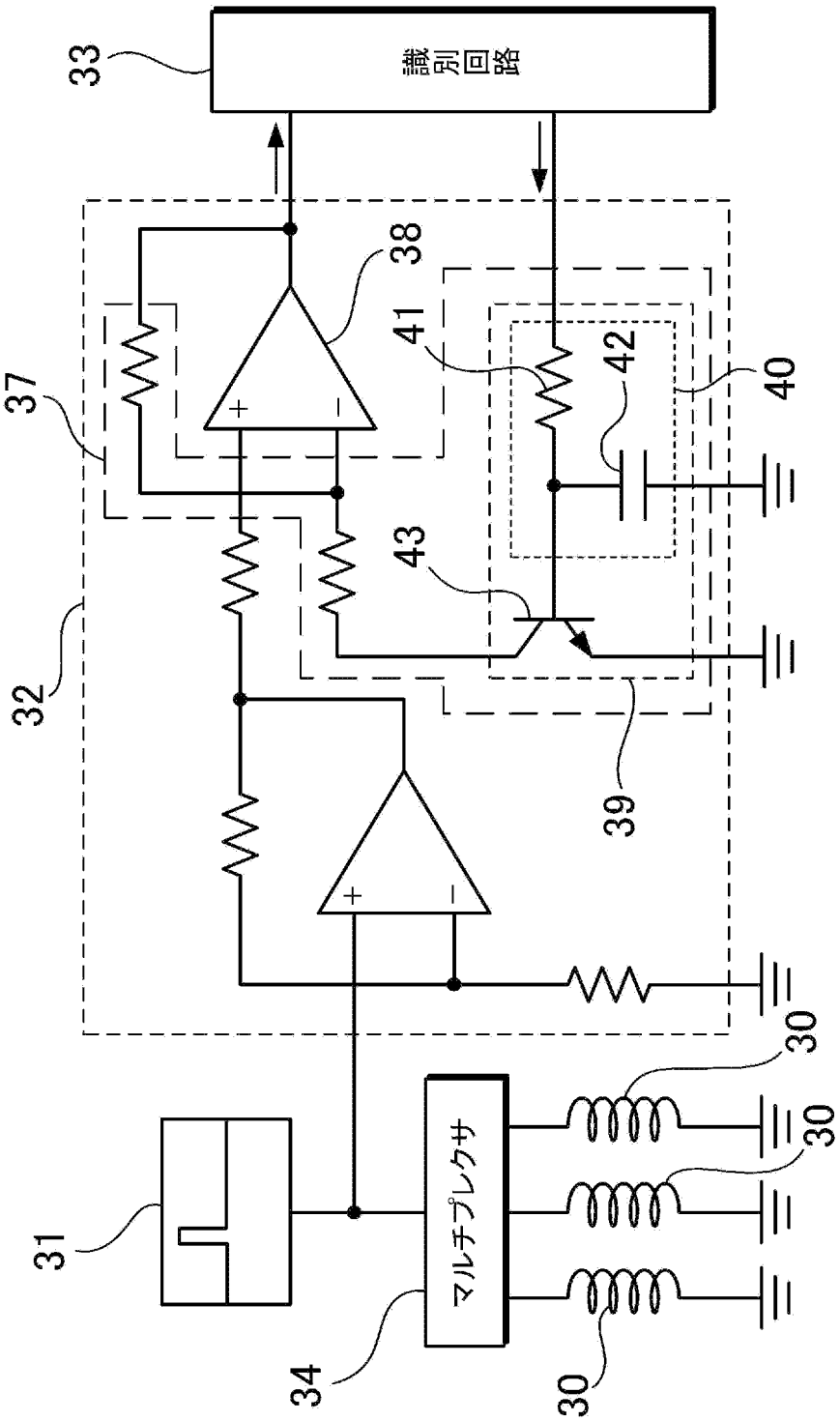
[図9]



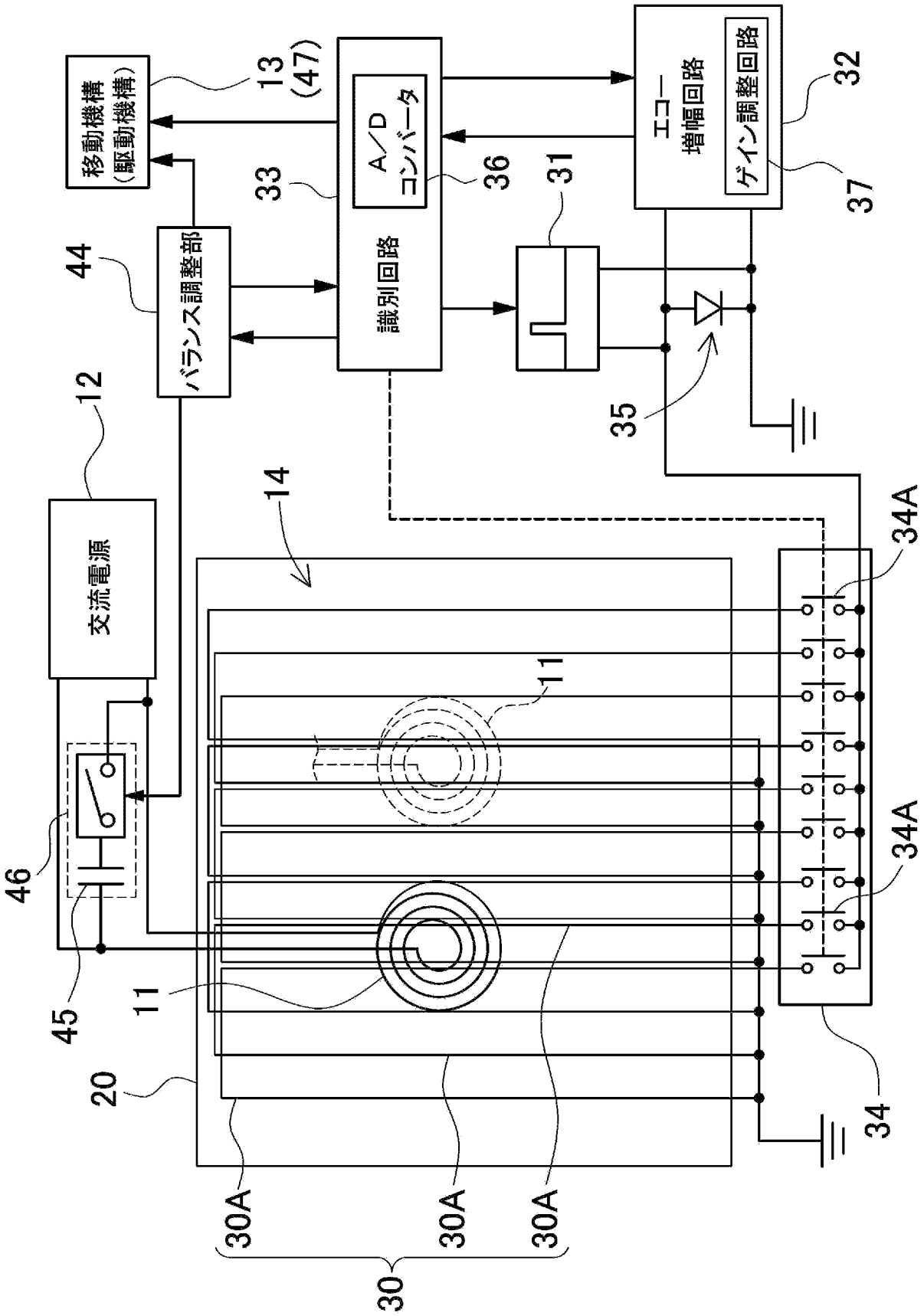
[図10]



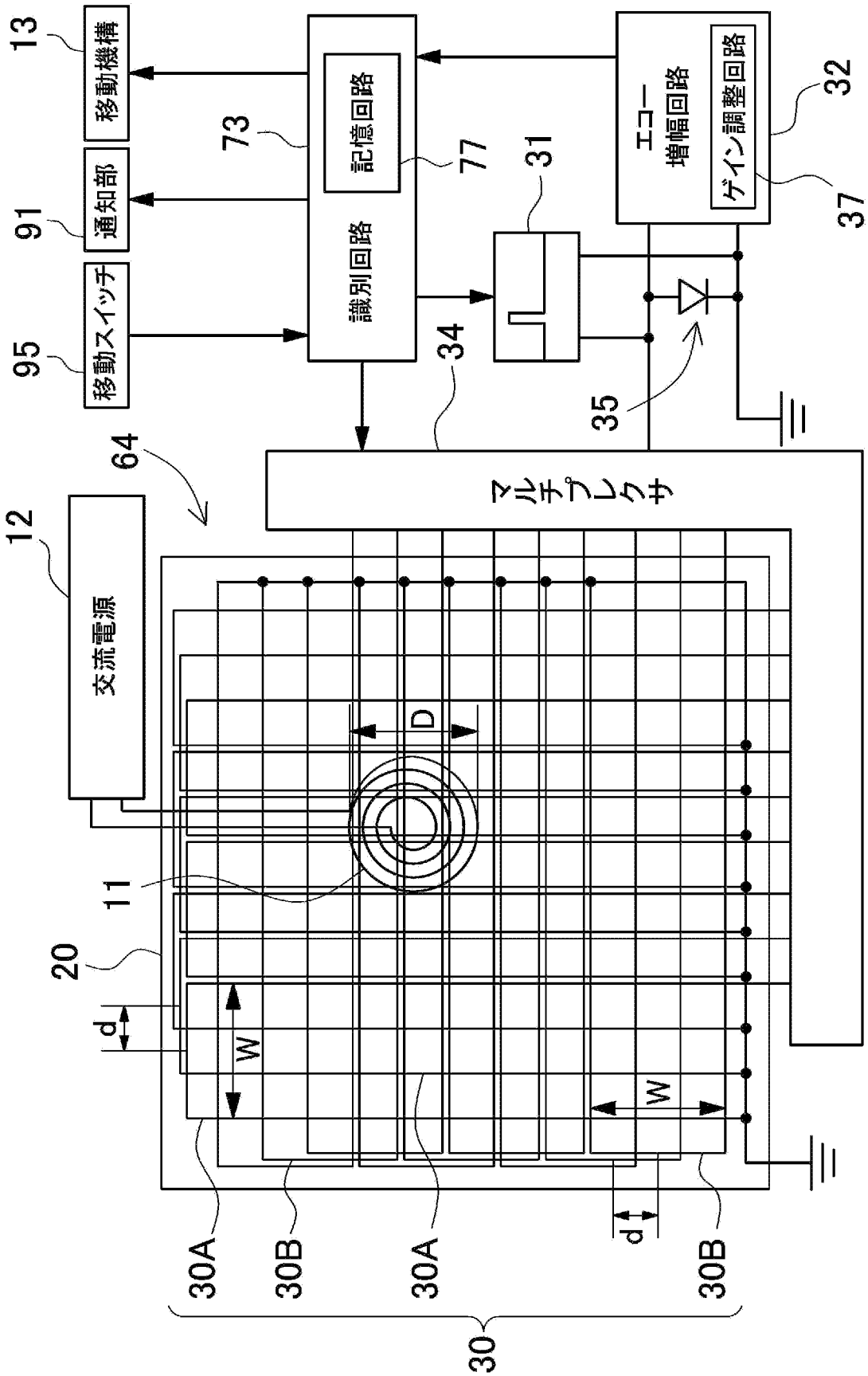
[図11]



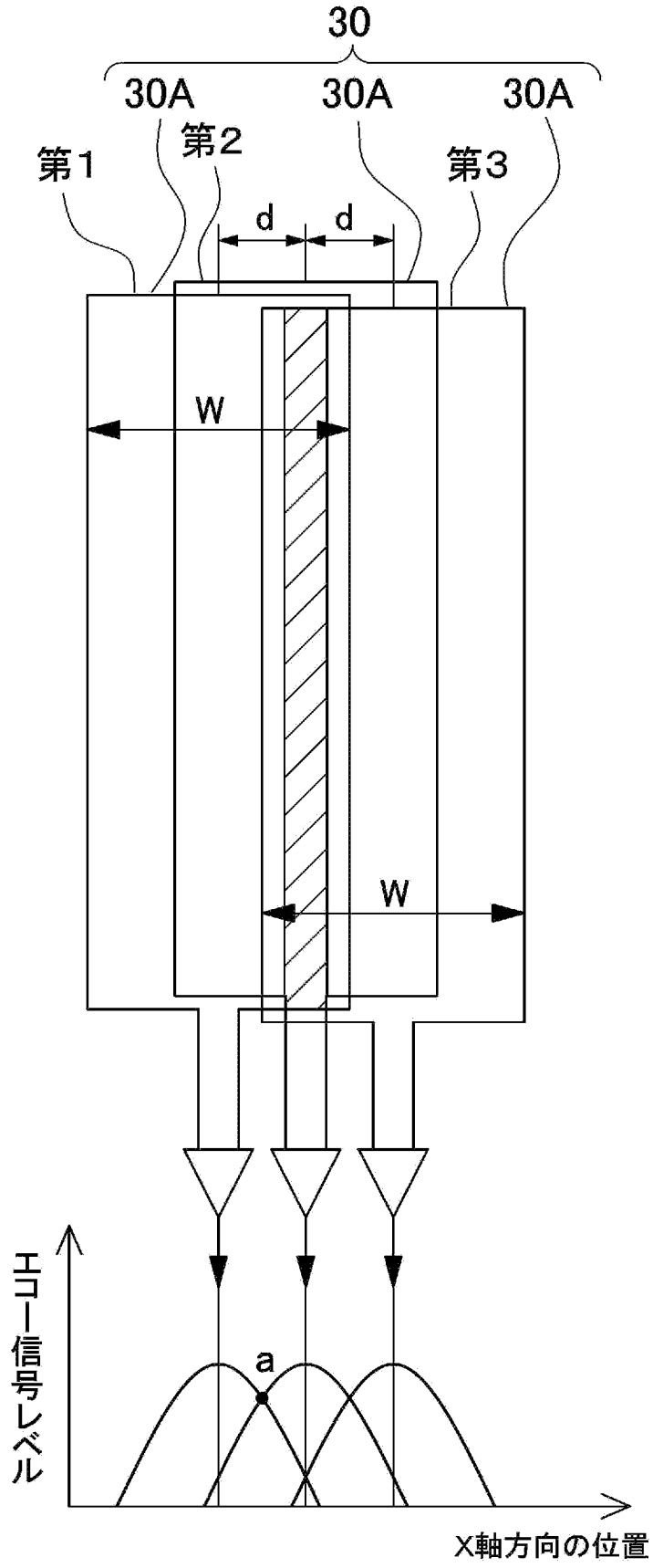
[図12]


移動機構
(駆動機構)
13
(47)
A/D
コンバータ
33
36
識別回路
エコー
増幅回路
ゲイン調整回路
32
37
31
バランス調整部
44
12
交流電源
14
34A
11
46
45
11
20
30A
30A
30A
30
35
34

[図13]


13
移動機構
91
通知部
95
移動スイッチ
73
記憶回路
77
識別回路
31
エコー
増幅回路
32
ゲイン調整回路
37
34
35
64
マルチプレクサ
12
交流電源
11
20
D
d
W
W
d
30A
30B
30A
30B
30

[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2012/059437

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H02J17/00(2006.01)i, *H01M10/46*(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, H01M10/46, 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	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

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	JP 2010-183706 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 19 August 2010 (19.08.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-6
A	JP 2009-81945 A (Seiko Epson Corp.), 16 April 2009 (16.04.2009), entire text; all drawings & US 2009/0079269 A1 & CN 101425703 A	1-6
A	JP 2010-206865 A (Panasonic Corp.), 16 September 2010 (16.09.2010), entire text; all drawings (Family: none)	1-6

☐ 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 08 June, 2012 (08.06.12)	Date of mailing of the international search report 19 June, 2012 (19.06.12)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

Form PCT/ISA/210 (second sheet) (July 2009)

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１２／０５９４３７

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, H01M10/46(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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H02J17/00, H01M10/46, 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	１９２２－１９９６年
日本国公開実用新案公報	１９７１－２０１２年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１２年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１２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	JP 2010-183706 A (三洋電機株式会社) 2010.08.19, 全文、全図（ファミリーなし）	1-6
A	JP 2009-81945 A (セイコーエプソン株式会社) 2009.04.16, 全文、全図 & US 2009/0079269 A1 & CN 101425703 A	1-6
A	JP 2010-206865 A (パナソニック株式会社) 2010.09.16, 全文、全図（ファミリーなし）	1-6

☐　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
０８．０６．２０１２	１９．０６．２０１２

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　３２４４
田中　慎太郎
電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３５６８