

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2014-187723

(P2014-187723A)

(43) 公開日 平成26年10月2日(2014.10.2)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)	
H02J	7/00	(2006.01)	H02J	7/00	301D	5G503	
H02J	17/00	(2006.01)	H02J	17/00	B	5H030	
H01M	10/46	(2006.01)	H02J	7/00	S		
			H01M	10/46			

審査請求 未請求 請求項の数 12 O L (全 23 頁)

(21) 出願番号 特願2011-157278 (P2011-157278)
 (22) 出願日 平成23年7月16日 (2011.7.16)

(71) 出願人 000001889
 三洋電機株式会社
 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号
 (74) 代理人 100074354
 弁理士 豊栖 康弘
 (74) 代理人 100104949
 弁理士 豊栖 康司
 (72) 発明者 玉井 幹隆
 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
 (72) 発明者 板垣 真一
 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
 Fターム(参考) 5G503 AA01 BA01 BB01 CA01 CA11
 CC02 FA14 GA01 GB08
 最終頁に続く

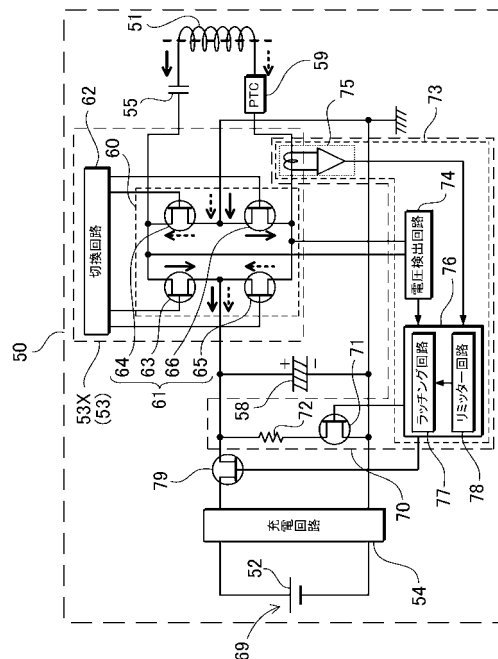
(54) 【発明の名称】 電池内蔵機器と充電台、及び電池内蔵機器

(57) 【要約】

【課題】 整流回路の発熱を少なくしながら、極めて簡単な回路構成とし、かつ安価な半導体スイッチング素子を使用して、整流回路に使用される整流素子の耐圧異常による故障を有効に防止する。

【解決手段】 電池内蔵機器と充電台は、送電コイル11を備える充電台10と、この送電コイル11に電磁結合される受電コイル51を内蔵する電池内蔵機器50とからなり、送電コイル11から受電コイル51に電力搬送される電力でもって、電池内蔵機器50の内蔵電池52を充電する。電池内蔵機器50は、受電コイル51に誘導される交流を整流する全波整流回路53と、この全波整流回路53の出力で電池内蔵機器50の内蔵電池52を充電する充電回路54と、異常時に全波整流回路53の出力側を短絡して全波整流回路53の半導体素子を保護する半導体スイッチング素子71からなる短絡回路70とを備えている。

【選択図】 図9



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

送電コイルを備える充電台と、この送電コイルに電磁結合される受電コイルを内蔵する電池内蔵機器とからなり、送電コイルから受電コイルに電力搬送される電力でもって、電池内蔵機器の内蔵電池を充電するようにしてなる電池内蔵機器と充電台であって、

前記電池内蔵機器は、受電コイルに誘導される交流を整流する全波整流回路と、この全波整流回路の出力で前記電池内蔵機器の内蔵電池を充電する充電回路と、異常時に前記全波整流回路の出力側を短絡して全波整流回路の半導体素子を保護する半導体スイッチング素子からなる短絡回路とを備えてなる電池内蔵機器と充電台。

【請求項 2】

前記全波整流回路が同期全波整流回路である請求項 1 に記載される電池内蔵機器と充電台。

【請求項 3】

前記全波整流回路の出力側に、異常時にオフ、正常時にオンに切り換えられる出力スイッチを備えており、異常時に前記出力スイッチがオフに切り換えられて、前記全波整流回路の出力側を負荷から切り離すようにしてなる請求項 1 又は 2 に記載される電池内蔵機器と充電台。

【請求項 4】

前記短絡回路が、短絡抵抗を介して半導体スイッチング素子でもって前記全波整流回路の出力側を短絡する請求項 1 ないし 3 のいずれかに記載される電池内蔵機器と充電台。

【請求項 5】

前記受電コイルと直列に接続してなる PTC を備え、前記受電コイルに異常な電力が供給されると前記 PTC がトリップして前記受電コイルから前記全波整流回路への電力供給を遮断するようにしてなる請求項 1 ないし 4 のいずれかに記載される電池内蔵機器と充電台。

【請求項 6】

前記電池内蔵機器がパック電池である請求項 1 ないし 5 のいずれかに記載される電池内蔵機器と充電台。

【請求項 7】

充電できる内蔵電池と、充電台に備えられた送電コイルに電磁結合される受電コイルとを内蔵しており、送電コイルから前記受電コイルに電力搬送される電力でもって、前記内蔵電池を充電するようにしてなる電池内蔵機器であって、

前記受電コイルに誘導される交流を整流する全波整流回路と、この全波整流回路の出力で前記内蔵電池を充電する充電回路と、異常時に前記全波整流回路の出力側を短絡して全波整流回路の半導体素子を保護する半導体スイッチング素子からなる短絡回路とを備えてなることを特徴とする電池内蔵機器。

【請求項 8】

前記全波整流回路が同期全波整流回路である請求項 7 に記載される電池内蔵機器。

【請求項 9】

前記全波整流回路の出力側に、異常時にオフ、正常時にオンに切り換えられる出力スイッチを備えており、異常時に前記出力スイッチがオフに切り換えられて、前記全波整流回路の出力側を負荷から切り離すようにしてなる請求項 7 又は 8 に記載される電池内蔵機器。

【請求項 10】

前記短絡回路が、短絡抵抗を介して半導体スイッチング素子でもって前記全波整流回路の出力側を短絡する請求項 7 ないし 9 のいずれかに記載される電池内蔵機器。

【請求項 11】

前記受電コイルと直列に接続してなる PTC を備え、前記受電コイルに異常な電力が供給されると前記 PTC がトリップして前記受電コイルから前記全波整流回路への電力供給を遮断するようにしてなる請求項 7 ないし 10 のいずれかに記載される電池内蔵機器。

10

20

30

40

50

【請求項 1 2】

前記電池内蔵機器がパック電池である請求項 7 ないし 1 1 のいずれかに記載される電池内蔵機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、パック電池や携帯電話などの電池内蔵機器と、この電池内蔵機器に電磁誘導作用で電力を搬送して、電池内蔵機器の内蔵電池を充電する充電台、及び電池内蔵機器に関する。

【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充電台は開発されている。(特許文献 1 参照)

【0003】

特許文献 1 は、充電台に、交流電源で励磁される送電コイルを内蔵し、パック電池には送電コイルに電磁結合される受電コイルを内蔵する構造を記載する。さらに、パック電池は、受電コイルに誘導される交流を整流し、これを内蔵電池に供給して充電する回路も内蔵する。この構造によると、充電台の上にパック電池を載せて、非接触状態でパック電池の内蔵電池を充電できる。

【0004】

以上の充電システムは、受電コイルに誘導される交流を整流回路で整流して、内蔵電池を充電できる直流に変換している。整流回路にはダイオードなどの整流素子のブリッジ回路が使用される。ところが、このダイオードブリッジ回路は、整流素子に起因する発熱が問題となる。とくに、異常な状態で使用されて耐圧による破損を防止するために、整流素子に高耐圧のものを使用すると、オン抵抗とオン状態における電圧降下が大きくなって発熱量が大きくなる。ダイオードブリッジは、耐圧の低いダイオードを使用して、オン抵抗を小さくして発熱を小さくできる。ただ、耐圧の低いダイオードは、受電コイルから過大電圧が入力されると電圧破壊する欠点がある。この状態は、ユーザーが誤って、電池内蔵機器を IH 調理器のように大出力の送電コイルに載せる状態で発生する。この状態になると、大出力の送電コイルから受電コイルに極めて高い交流電圧が誘導されて、整流回路を構成する耐圧の低いダイオードを電圧破壊する。

【0005】

ところで、電磁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充電システムは、充電するときに電池内蔵機器の温度上昇をいかに少なくするかが極めて大切である。発熱が、内蔵電池や内蔵している電子部品等に熱による悪影響を与えるからである。

【0006】

整流回路の発熱は、整流素子の電圧降下を小さくして少なくできる。整流素子に F E T 等の半導体スイッチング素子を使用する同期整流回路は、整流素子である F E T の発熱を、耐圧の低いダイオードの整流回路よりもさらに少なくできる。同期整流回路は、受電コイルに誘導される交流に同期してブリッジに接続している F E T をオンオフに制御して、ダイオードのブリッジ回路と同じように交流を整流する。同期整流回路は、整流素子である F E T のオン抵抗がダイオードよりも小さいことから発熱を少なくできる。整流素子の発熱量が、整流素子のオン抵抗と電流の二乗の積に比例するからである。さらに、同期整流回路もダイオードブリッジと同じように、整流素子である F E T の耐圧を低くしてオン抵抗をより小さくできる。

【0007】

ただ、耐圧の低い整流素子の整流回路は、IH 調理器の送電コイルから受電コイルに過大電圧が誘導される場合のみでなく、さらに受電コイルに交流電圧が誘導される状態で整流回路の出力側が無負荷になると、整流素子の耐圧を超えて破壊してしまう弊害がある。整流回路が無負荷になると受電コイルから整流回路に入力される電圧が上昇するからであ

10

20

30

40

50

る。この状態は、たとえば、充電台の制御が故障して正常に動作しなくなる状態で発生する。すなわち、内蔵電池が満充電になって、電池内蔵機器から充電台に充電を停止させる信号が伝送されたにもかかわらず、送電コイルが励起状態にあるとき過充電になって保護回路が働き、内蔵電池がオープン状態になったときに発生する。

【0008】

以上の弊害を防止することを目的として、受電コイルの出力側に半導体スイッチング素子の短絡回路を設ける電池内蔵機器が開発されている。(特許文献2参照)

この電池内蔵機器150は、図1に示すように、受電コイル151の出力側であって同期整流回路153の入力側に、短絡回路156としてFETやトランジスタ等の半導体スイッチング素子156Aを接続する。短絡回路156のFETやトランジスタは、同期整流回路153に過大な電圧が入力されるときにオンに切り換えられて、受電コイル151の出力側を短絡する。

10

【0009】

この回路構成は、FETやトランジスタ等の半導体スイッチング素子156Aで双方向の電流を遮断できない。このため、FET等のオン状態において、受電コイル151に誘導される交流電圧を両方向では短絡できず、FET等の逆方向の過大電圧を制限できない。両方向の過大電圧を制限するには、両方向の電流を遮断できるように一对のFETやトランジスタを並列に接続して、同時にオンに切り換える必要があつて、回路構成が複雑になる欠点がある。さらに、特許文献2は、短絡回路にリレーを使用することも記載するが、リレーは半導体スイッチング素子に比較して部品コストが高くなるばかりでなく、オンに切り換える時間遅れが大きいことから、同期整流回路の過大電圧を速やかに阻止できない欠点がある。また、リレーは物理的に接点を移動させてオンオフに切り換えるので、半導体スイッチング素子に比較して寿命が短く、長期間にわたって故障しないように、信頼性を高くするのが難しい。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0010】

【特許文献1】特開平9-63655号公報

【特許文献2】特開2011-114985号公報

【発明の概要】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0011】

本発明は、さらにこの欠点を解決することを目的として開発されたもので、整流回路の発熱を少なくしながら、極めて簡単な回路構成とし、かつ安価な半導体スイッチング素子を使用して、整流回路に使用される整流素子の耐圧異常による故障を有効に防止できる電池内蔵機器と充電台、及び電池内蔵機器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】

【0012】

本発明の電池内蔵機器と充電台は、送電コイル11を備える充電台10と、この送電コイル11に電磁結合される受電コイル51を内蔵する電池内蔵機器50とからなり、送電コイル11から受電コイル51に電力搬送される電力でもって、電池内蔵機器50の内蔵電池52を充電する。電池内蔵機器50は、受電コイル51に誘導される交流を整流する全波整流回路53と、この全波整流回路53の出力で電池内蔵機器50の内蔵電池52を充電する充電回路54と、異常時に全波整流回路53の出力側を短絡して全波整流回路53の半導体素子を保護する半導体スイッチング素子71からなる短絡回路70とを備えている。

40

【0013】

以上の電池内蔵機器は、全波整流回路の発熱を少なくしながら、極めて簡単な回路構成とし、かつ安価な半導体スイッチング素子を使用して、全波整流回路に使用される整流素子の耐圧異常による故障を有効に防止できる特徴を実現する。それは、以上の電池内蔵機

50

器が、全波整流回路の出力側に半導体スイッチング素子からなる短絡回路を接続して、異常時にこの半導体スイッチング素子をオンに切り換えて、全波整流回路の出力側を短絡するからである。短絡回路の半導体スイッチング素子は、全波整流回路の出力側を、プラス側からマイナス側にのみ通電する状態、すなわち、一方向に通電する状態にのみ短絡する。半導体スイッチング素子が一方向に通電する状態で短絡しながら、受電コイルの出力側は、両方向に流れる電流を短絡する。それは、全波整流回路が、受電コイルの出力側に誘導される交流電圧を交互に切り換えて、一方向に通電するからである。したがって、短絡回路は一方向に流れる電流のみを短絡しながら、受電コイルに誘導される交流電圧を両方向に短絡して、全波整流回路に高電圧が供給されるのを防止できる。このため、簡単な回路構成の短絡回路でもって、全波整流回路を実現する整流素子の耐圧異常による破壊を確実に阻止できる特徴が実現できる。

10

【0014】

本発明の電池内蔵機器と充電台は、全波整流回路53を同期全波整流回路53Xとすることができる。

以上の電池内蔵機器は、全波整流回路を、FETなどの半導体スイッチング素子を使用する同期全波整流回路とするので、整流素子のオン抵抗をさらに小さくして発熱をより少なくできる。

【0015】

本発明の電池内蔵機器と充電台は、全波整流回路53の出力側に、異常時にオフ、正常時にオンに切り換えられる出力スイッチ79を備えて、異常時に出力スイッチ79をオフに切り換えて、全波整流回路53の出力側を負荷69から切り離すことができる。

20

以上の電池内蔵機器は、異常時に出力スイッチをオフに切り換えて、全波整流回路の出力側を負荷の内蔵電池から切り離すので、異常時に内蔵電池の充電を停止して、安全性を向上できる。

【0016】

本発明の電池内蔵機器と充電台は、短絡回路70が、短絡抵抗72を介して半導体スイッチング素子71でもって全波整流回路53の出力側を短絡することができる。

以上の電池内蔵機器は、短絡抵抗の電気抵抗でもってショート電流を制限できるので、短絡回路の半導体スイッチング素子を大きなショート電流から保護できる特徴がある。

【0017】

本発明の電池内蔵機器と充電台は、受電コイル51と直列に接続してなるPTC59を備えて、受電コイル51に異常な電力が供給されるとPTC59がトリップして受電コイル51から全波整流回路53への電圧供給を遮断することができる。

30

以上の電池内蔵機器は、受電コイルに異常な交流電力が供給される状態、たとえば、電池内蔵機器が電磁調理器(IH)に載せられる状態においては、PTCがトリップして受電コイルの電流を実質的に遮断する。このため、このような状態では、内蔵電池の充電を停止し、また、整流回路に高電圧の交流が入力されるのを防止して整流回路の故障も防止できる。さらに、電磁調理器から除いた状態では、PTCが低抵抗な状態に復帰するので、正常に充電台にセットする状態では内蔵電池の充電を再開できる。

【0018】

本発明の電池内蔵機器と充電台は、電池内蔵機器をバック電池とすることができる。

40

【0019】

本発明の電池内蔵機器は、充電できる内蔵電池52と、充電台10に備えられた送電コイル11に電磁結合される受電コイル51とを内蔵しており、送電コイル11から受電コイル51に電力搬送される電力でもって、内蔵電池52を充電する。電池内蔵機器は、受電コイル51に誘導される交流を整流する全波整流回路53と、この全波整流回路53の出力で内蔵電池52を充電する充電回路54と、異常時に全波整流回路53の出力側を短絡して全波整流回路53の半導体素子を保護する半導体スイッチング素子71からなる短絡回路70とを備えている。

【0020】

50

本発明の電池内蔵機器は、全波整流回路 5 3 を同期全波整流回路 5 3 X とすることができる。

【 0 0 2 1 】

本発明の電池内蔵機器は、全波整流回路 5 3 の出力側に、異常時にオフ、正常時にオンに切り換えられる出力スイッチ 7 9 を備えて、異常時に前記出力スイッチ 7 9 をオフに切り換えて、全波整流回路 5 3 の出力側を負荷 6 9 から切り離すことができる。

【 0 0 2 2 】

本発明の電池内蔵機器は、短絡回路 7 0 が、短絡抵抗 7 2 を介して半導体スイッチング素子 7 1 でもって全波整流回路 5 3 の出力側を短絡することができる。

【 0 0 2 3 】

本発明の電池内蔵機器は、受電コイル 5 1 と直列に接続してなる P T C 5 9 を備えて、受電コイル 5 1 に異常な電力が供給されると P T C 5 9 がトリップして受電コイル 5 1 から全波整流回路 5 3 への電力供給を遮断することができる。

【 0 0 2 4 】

本発明の電池内蔵機器は、電池内蔵機器をパック電池とすることができる。

【 図面の簡単な説明 】

【 0 0 2 5 】

【 図 1 】 従来 of 電池内蔵機器のブロック回路図である。

【 図 2 】 本発明の一実施例にかかる電池内蔵機器と充電台の斜視図である。

【 図 3 】 図 2 に示す充電台の内部構造を示す概略斜視図である。

【 図 4 】 図 2 に示す充電台の内部構造を示す水平断面図である。

【 図 5 】 図 4 に示す充電台の垂直縦断面図である。

【 図 6 】 図 4 に示す充電台の垂直横断面図である。

【 図 7 】 充電台の位置検出制御器の一例を示す回路図である。

【 図 8 】 本発明の一実施例にかかる電池内蔵機器と充電台のブロック図である。

【 図 9 】 図 8 に示す電池内蔵機器のブロック回路図である。

【 図 1 0 】 位置検出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 1 1 】 送電コイルと受電コイルの相対的な位置ずれに対する発振周波数の変化を示す図である。

【 図 1 2 】 充電台の位置検出制御器の他の一例を示す回路図である。

【 図 1 3 】 図 1 2 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 】

【 0 0 2 6 】

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池内蔵機器と充電台、及び電池内蔵機器を例示するものであって、本発明は電池内蔵機器と充電台、及び電池内蔵機器を以下のものに特定しない。さらに、この明細書は、特許請求の範囲に示される部材を、実施例の部材に特定するものではない。

【 0 0 2 7 】

図 2 ないし図 8 は、充電台 1 0 の概略構成図及び原理図を示している。充電台 1 0 は、図 2、図 3、及び図 8 に示すように、充電台 1 0 の上に電池内蔵機器 5 0 を載せて、電池内蔵機器 5 0 の内蔵電池 5 2 を電磁誘導作用で充電する。電池内蔵機器 5 0 は、送電コイル 1 1 に電磁結合される受電コイル 5 1 を内蔵している。この受電コイル 5 1 に誘導される電力で充電される内蔵電池 5 2 を内蔵している。電池内蔵機器 5 0 は、パック電池であっても良い。

【 0 0 2 8 】

図 9 は、電池内蔵機器 5 0 のブロック回路図を示す。この電池内蔵機器 5 0 は、受電コイル 5 1 に誘導される交流を整流する全波整流回路 5 3 と、この全波整流回路 5 3 の出力

10

20

30

40

50

で電池内蔵機器 50 の内蔵電池 52 を充電する充電回路 54 と、異常時に全波整流回路 53 の出力側を短絡する短絡回路 70 を備えている。

【0029】

全波整流回路 53 は、受電コイル 51 に誘導される交流を整流して、充電回路 54 に出力する。図の電池内蔵機器 50 は、受電コイル 51 と全波整流回路 53 の間に直列コンデンサ 55 を接続しており、この直列コンデンサ 55 を介して、受電コイル 51 に誘導される交流を全波整流回路 53 に入力している。直列コンデンサ 55 は、受電コイル 51 と直列共振回路を構成して、受電コイル 51 に誘導される交流を効率よく全波整流回路 53 に入力する。したがって、直列コンデンサ 55 の静電容量は、受電コイル 51 のインダクタンスで、誘導される交流の周波数に近くなるように設定される。さらに、図の電池内蔵機器 50 は、全波整流回路 53 の出力側に全波整流回路 53 から出力される脈流を平滑化する電解コンデンサ 58 を接続している。

10

【0030】

全波整流回路 53 は、受電コイル 51 から入力される交流を整流する整流素子 61 を備えている。図 9 に示す全波整流回路 53 は、整流素子 61 に FET を使用する同期全波整流回路 53 X としている。整流素子 61 を FET 等の半導体スイッチング素子とする同期全波整流回路 53 X は、整流素子のオン抵抗を小さくして発熱を少なくできる特長がある。ただ、全波整流回路は、整流素子として、ダイオードを使用することができ、さらには、今後開発される全ての半導体素子を使用することができる。

【0031】

同期全波整流回路 53 X は、すでに集積回路 (IC) として市販されている。同期全波整流回路 53 X は、ダイオードのブリッジ回路と同じように、4 個の整流素子 61 である FET 63、64、65、66 をブリッジに接続してなる FETブリッジ回路 60 と、この FETブリッジ回路 60 を構成する FET 63、64、65、66 をオンオフに制御する切換回路 62 とを備えている。図の FETブリッジ回路 60 は、2 個の Pチャンネルの FET 63、65 と 2 個の Nチャンネルの FET 64、66 をブリッジに接続しており、これらの FET 63、64、65、66 を切換回路 62 で別々にオンオフに制御している。FETブリッジ回路 60 は、2 個の FET 63、65 を直列に接続してなる直列回路と、2 個の FET 64、66 を直列に接続してなる直列回路とを並列に接続している。

20

【0032】

FETブリッジ回路 60 を構成する 4 個の FET 63、64、65、66 は、切換回路 62 でオンオフに制御される。切換回路 62 は、FETブリッジ回路 60 を構成する 4 個の FET 63、64、65、66 を、受電コイル 51 に誘導される交流に同期してオンオフに切り換えて、電解コンデンサ 58 のプラス側を常に受電コイル 51 のプラス側に、また、電解コンデンサ 58 のマイナス側を受電コイル 51 のマイナス側に常に接続する。受電コイル 51 は、送電コイル 11 の周波数で出力側のプラスとマイナスが変化する。したがって、切換回路 62 は、受電コイル 51 の直列コンデンサ 55 側がプラスとなるタイミングにあっては、図 9 の実線の矢印で示すように電流を流すように 2 個の FET 63、66 をオン、他の FET 64、65 をオフとする。このタイミングにおいて、左列上側の Pチャンネルの FET 63 と、右列下側の Nチャンネルの FET 66 をオンに切り換え、その他の FET 64、65 をオフとして、実線で示すように通電する。また、直列コンデンサ 55 側がマイナスとなるタイミングにあっては、図 9 の鎖線の矢印で示すように電流を流すように 2 個の FET 64、65 をオン、他の FET 63、66 をオフに切り換える。このタイミングにおいて、左列下側の Pチャンネルの FET 65 と、右列上側の Nチャンネルの FET 64 をオンに切り換え、その他の FET 63、66 をオフとして、鎖線で示すように通電する。受電コイル 51 の両端は、送電コイル 11 の周波数で直列コンデンサ 55 側がプラスとマイナスに切り換えられるので、切換回路 62 は受電コイル 51 のプラスとマイナスを検出して、FET 63、64、65、66 をオンオフに切り換える。

30

40

【0033】

50

短絡回路 70 は、全波整流回路 53 の出力側を短絡する。図 9 の短絡回路 70 は、短絡抵抗 72 と半導体スイッチング素子 71 の直列回路を、全波整流回路 53 の出力側のプラス側とマイナス側との間に接続している。この短絡回路 70 は、異常時に半導体スイッチング素子 71 をオン状態として、短絡抵抗 72 を介して全波整流回路 53 の出力側のプラス側とマイナス側とを短絡する。半導体スイッチング素子 71 は FET である。ただし、半導体スイッチング素子には、トランジスタやサイリスタなどの半導体スイッチング素子も使用できる。半導体スイッチング素子 71 に短絡抵抗 72 を直列に接続している短絡回路 70 は、半導体スイッチング素子 71 のオン状態において、短絡抵抗 72 でショート電流を制限できる。短絡抵抗 72 は、電気抵抗を大きくしてショート電流を小さくし、電気抵抗を小さくして速やかに全波整流回路 53 の出力側を短絡できる。

10

【0034】

全波整流回路 53 は、出力側に平滑用の電解コンデンサー 58 を接続している。したがって、短絡回路 70 の半導体スイッチング素子 71 は、オン状態で、電解コンデンサー 58 を放電する。電解コンデンサー 58 は容量が大きいので、瞬間的に大きなショート電流が流れる。短絡抵抗 72 を直列に接続している短絡回路 70 は、短絡抵抗 72 で電解コンデンサー 58 を放電するショート電流を制限する。ショート電流を制限する短絡抵抗 72 は、半導体スイッチング素子 71 のオン状態において、半導体スイッチング素子 71 に許容される最大電流よりもショート電流を小さく制限する電気抵抗に設定される。ただ、短絡抵抗 72 の電気抵抗が大きいと、電解コンデンサー 58 の放電に時間がかかるので、短絡抵抗 72 の電気抵抗は、電解コンデンサー 58 を速やかに放電できる電気抵抗に設定される。

20

【0035】

短絡回路は、必ずしも半導体スイッチング素子と直列に短絡抵抗を接続する必要はない。それは、FET やトランジスタ等の半導体スイッチング素子は、ゲート電圧やベース電流を制御して、内部抵抗をコントロールできるからである。この半導体スイッチング素子は、内部抵抗をコントロールして、電解コンデンサーを放電するショート電流を制限できる。ただ、内部抵抗をコントロールしてショート電流を制限する短絡回路は、内部抵抗と電流の二乗に比例する電力損失によって、半導体スイッチング素子の電力損失が大きくなるので、半導体スイッチング素子に大容量の素子を使用する必要がある。

30

【0036】

短絡抵抗 72 を半導体スイッチング素子 71 と直列に接続している短絡回路 70 は、半導体スイッチング素子 71 をオンオフ動作させて、すなわち内部抵抗をコントロールすることなく、全波整流回路 53 の出力側を短絡でき、しかも、半導体スイッチング素子 71 のオン状態における電力損失、すなわち発熱を短絡抵抗 72 で消費できる。したがって、半導体スイッチング素子 71 に電力容量の小さい安価な素子を使用しながら、ショート電流を制限し、しかも半導体スイッチング素子 71 の発熱を少なくできる。

【0037】

短絡回路 70 は、全波整流回路 53 の整流素子 61 に過大な電圧が作用する異常時を検出して、半導体スイッチング素子 71 を制御する検出部 73 を備えている。検出部 73 は、異常時に半導体スイッチング素子 71 の FET をオン状態に、正常にオフ状態とする。オン状態の半導体スイッチング素子 71 は、全波整流回路 53 の出力側を短絡して、全波整流回路 53 の出力電力を耐圧未満に下げる。

40

【0038】

異常時は、たとえば、電池内蔵機器 50 の内蔵電池 52 が過充電となり保護回路により充電が停止された後も、充電台 10 からの電力搬送を停止できない状態、あるいは、電池内蔵機器 50 が電磁調理器 (IH) などに載せられて、受電コイル 51 に異常な電力が誘導される状態などである。内蔵電池 52 の充電を停止して、充電台 10 からの電力搬送を停止できない状態は、たとえば、電池内蔵機器 50 から充電を停止する信号を充電台 10 に伝送したにもかかわらず、充電台 10 が故障して送電コイル 11 への交流電力の供給を停止できない状態で発生する。

50

【0039】

内蔵電池52の充電を停止する状態で、充電台10が故障して続けて電力搬送されると、電池側の保護回路が働いて切断され、全波整流回路53が無負荷な状態となって出力電圧が異常に高くなる。また、電池内蔵機器50が電磁調理器などに載せられると、受電コイル51に電力搬送されるパワーが極めて大きくなって、受電コイル51の誘導電圧が規定値よりも高くなって、全波整流回路53の入力電圧が異常に高くなる。この状態になると、同期全波整流回路53Xの整流素子61であるFET63、64、65、66に耐圧よりも高い電圧が印加されて、半導体スイッチング素子71のFET63、64、65、66を破壊する原因となる。

【0040】

同期全波整流回路53Xは4個の整流素子61であるFET63、64、65、66で構成される。FET63、64、65、66は、同期全波整流回路53Xの電力損失を少なくするために、オン抵抗の小さいFETを使用する。同期全波整流回路53Xの電力損失が大きいと、内蔵電池52を充電するときに電池内蔵機器50の発熱量が大きくなり、この発熱が内蔵する電子部品や内蔵電池52を故障させ、あるいは劣化させる原因となるからである。FET63、64、65、66のオン抵抗は、耐圧を低くして小さくできる。たとえば、耐圧を20VとするFETのオン抵抗が約400mΩであるのに対して、同じチップ面積で耐圧を5VとするFETのオン抵抗は約150mΩと相当に小さくできる。

【0041】

以上のことから、同期全波整流回路53Xの整流素子61であるFET63、64、65、66は、受電コイル51に負荷を接続する状態、すなわち受電コイル51の電力で内蔵電池52を充電する状態で耐えられる耐圧の素子を使用することで、オン抵抗を小さくして発熱による悪影響を防止できる。ただ、この状態で耐えられる耐圧のFETは、受電コイル51が無負荷となって誘導電圧が高くなると耐圧破壊されて故障する原因となる。

【0042】

図9の電池内蔵機器50は、同期全波整流回路53Xの整流素子61であるFET63、64、65、66の耐圧による故障を防止する短絡回路70を備える。短絡回路70は、前述した状態で全波整流回路53の入力電圧が高くなる異常時に、全波整流回路53の出力側を短絡して、半導体スイッチング素子71に印加される電圧を低くする。全波整流回路53の出力側が短絡されると、全波整流回路53の出力電圧は耐圧未満に下がる。さらに、この状態になると、受電コイル51の交流出力の電圧も低くなる。それは、受電コイル51に流れる電流が大きくなって、受電コイル51の内部抵抗に起因する電圧降下によって出力電圧が低下されるからである。受電コイル51の出力電圧が低下して、全波整流回路53の出力側の電圧が耐圧未満になると、全波整流回路53の整流素子61であるFETの両端に供給される電圧が低くなる。それは、整流素子61の両端の電圧に、全波整流回路53の出力側と、受電コイル51の両端の電位差が印加されるからである。たとえば、全波整流回路53の出力電圧が5V、受電コイル51の両端から、プラスとマイナスのピーク電圧を5Vとする交流が出力されると、整流素子61のFETには、最大で10Vの電圧が印加される。ところが、全波整流回路53の出力電圧が短絡されて耐圧未満、例えば2Vに低下し、受電コイル51の両端からのピーク電圧を4Vとする交流が出力されると、整流素子61のFETの両端に印加される電圧は4Vに低下する。したがって、異常時に、短絡回路70の半導体スイッチング素子71をオン状態として、全波整流回路53の出力側を短絡して、整流素子61のFETに印加される電圧を相当に低くして、整流素子61であるFETの過大電圧による故障を防止できる。

【0043】

検出部73は、全波整流回路53の入力電圧または出力電圧を検出し、検出電圧があらかじめ設定している設定電圧よりも高くなると、半導体スイッチング素子71をオン状態に切り換えて全波整流回路53の出力側を短絡する。さらに、検出部73は、全波整流回路53の入力電流または出力電流を検出し、検出電流があらかじめ設定している設定電流

10

20

30

40

50

よりも大きくなると、半導体スイッチング素子 7 1 をオン状態に切り換えて全波整流回路 5 3 の出力側を短絡することもできる。

【 0 0 4 4 】

図に示す検出部 7 3 は、全波整流回路 5 3 の入力電圧、いいかえると受電コイル 5 1 の出力電圧を検出する電圧検出回路 7 4 と、全波整流回路 5 3 の入力電流、いいかえると受電コイル 5 1 の出力電流を検出する電流検出回路 7 5 と、これらの検出電圧または検出電流に基づいてスイッチング素子 7 1 をオンオフに制御する制御部 7 6 とを備えている。

【 0 0 4 5 】

図の電圧検出回路 7 4 は、全波整流回路 5 3 の入力電圧を検出し、検出された検出電圧を制御部 7 6 に入力する。電圧検出回路は、図示しないが、全波整流回路の出力電圧を検出して制御部に入力することもできる。さらに、図の電流検出回路 7 5 は、全波整流回路 5 3 の入力電流を検出し、検出された検出電流を制御部 7 6 に出力する。電流検出回路は、図示しないが、全波整流回路の出力電流を検出して制御部に入力することもできる。このように、電流検出回路で全波整流回路の出力電流を検出する電池内蔵機器は、内部ショートする内蔵電池の充電を停止して安全性を向上できる特徴がある。

10

【 0 0 4 6 】

制御部 7 6 は、電圧検出回路 7 4 から入力される検出電圧を設定電圧に比較し、また、電流検出回路 7 5 から入力される検出電流を設定電流に比較し、検出電圧と検出電流のいずれか一方、または両方が設定値よりも大きい場合に、半導体スイッチング素子 7 1 をオン状態に切り換える。さらに、図に示す制御部 7 6 は、オン状態に切り換えられた半導体スイッチング素子 7 1 をオン状態に保持するラッチング回路 7 7 と、このラッチング回路 7 7 を解除するリミッター回路 7 8 とを備えている。ラッチング回路 7 7 は、オン状態に切り換えられた半導体スイッチング素子 7 1 が直ぐにオフ状態に切り換えられるのを阻止して、半導体スイッチング素子 7 1 をオン状態に保持する。このラッチング回路 7 7 は、リミッター回路 7 8 から解除信号が入力されると、半導体スイッチング素子 7 1 をオン状態からオフ状態に切り換える。

20

【 0 0 4 7 】

リミッター回路 7 8 は、電流検出回路 7 5 から入力される検出電流が、あらかじめ設定している第 2 の設定電流よりも小さくなったことを検出して、解除信号をラッチング回路 7 7 に入力する。ここで、第 2 の設定電流は、前述の半導体スイッチング素子 7 1 をオン状態に切り換える閾値である設定電流と等しくすることも、あるいは小さくすることもできる。第 2 の設定電流は、例えば、0 とすることもできる。半導体スイッチング素子 7 1 がオンに切り換えられる状態は、全波整流回路 5 3 の整流素子 6 1 に過大な電圧が作用する異常な状態である。このため、半導体スイッチング素子 7 1 がオンに切り換えられた状態では、受電コイル 5 1 に誘導電流が流れなくなるまで、すなわち、受電コイル 5 1 が送電コイル 1 1 から十分に遠ざけられる状態となるまで半導体スイッチング素子 7 1 をオフ状態に復帰させないことで、全波整流回路 5 3 の整流素子 6 1 を確実に保護できる。したがって、リミッター回路 7 8 は、好ましくは、受電コイル 5 1 の出力電流が 0 になり、あるいは第 2 の設定電流よりも小さくなる状態が所定の時間経過することを検出して、解除信号をラッチング回路 7 7 に入力する。

30

40

【 0 0 4 8 】

ただ、リミッター回路は、タイマーを備えて、所定の時間が経過すると解除信号をラッチング回路に入力して、半導体スイッチング素子をオフ状態に復帰させることもできる。さらに、リミッター回路は、図示しないが、リミッタースイッチとすることもできる。このリミッタースイッチは、ユーザーが操作する外部スイッチとして、電池内蔵機器に設けることができる。この電池内蔵機器は、検出部が全波整流回路の電圧異常を検出して、半導体スイッチング素子をオンに切り換えて全波整流回路の出力側を短絡した後、ユーザーが外部スイッチであるリミッタースイッチを操作することにより、解除信号がラッチング回路に入力されて半導体スイッチング素子がオフ状態に切り換えられる。

【 0 0 4 9 】

50

さらに、図9の電池内蔵機器50は、全波整流回路53の出力側に、異常時にオフ、正常時にオンに切り換えられる出力スイッチ79を設けており、この出力スイッチ79を介して内蔵電池52を充電する。出力スイッチ79は、異常時にオフに切り換えられて、全波整流回路53の出力側を負荷から切り離して、内蔵電池52の充電を停止する。図9の電池内蔵機器50は、出力スイッチ79と短絡回路70の半導体スイッチング素子71の両方を検出部73でオンオフに制御する。検出部73は、短絡回路70の半導体スイッチング素子71をオンに切り換える状態、すなわち異常時に出力スイッチ79をオフに切り換え、短絡回路70の半導体スイッチング素子71をオフとする正常時には、出力スイッチ79をオン状態として全波整流回路53の出力で内蔵電池52を充電する。この電池内蔵機器50は、異常時に出力スイッチ79をオフに切り換えて、全波整流回路53の出力側を負荷である内蔵電池52から切り離すので、異常時に内蔵電池52の充電を停止できる。

10

【0050】

以上の実施例は、全波整流回路53をFETの同期整流回路とするので、全波整流回路53の発熱を著しく少なくできる。ただ、本発明の電池内蔵機器は、全波整流回路をダイオードブリッジで実現することもできる。ダイオードブリッジも同期整流回路と同じように、ダイオードに耐圧の低い素子を使用して、オン抵抗を小さくして発熱を小さくできる。ただ、耐圧の低いダイオードは、高電圧で故障するので、異常時には、全波整流回路の出力側を短絡回路で短絡して整流素子の過大電圧による故障を防止できる。

【0051】

さらに、図8と図9の電池内蔵機器50は、受電コイル51と直列に接続しているPTC59を備える。PTC59は、通常のノーマル状態では電気抵抗が小さいが、過大な電流が流れて所定の温度まで温度上昇するとトリップして、電気抵抗を著しく大きくして、受電コイル51の電流を実質的に遮断する。この電池内蔵機器50は、前述のように短絡回路70がオンとなる状態で、受電コイル51に誘導される電流が設定値よりも大きくなると、PTC59がトリップして受電コイル51の電流を遮断する。このため、電池内蔵機器50が電磁調理器などに載せられても、受電コイル51の電流を遮断して安全に使用できる。PTC59は、電池内蔵機器50が電磁調理器から外されると、復帰して電気抵抗が小さくなる。このため、電磁調理器から外して、ふたたび充電台10にセットして、内蔵電池52を充電できる。

20

30

【0052】

電池内蔵機器50は、正常時において短絡回路70をオフとして、受電コイル51に誘導される交流を同期全波整流回路53Xで整流し、電解コンデンサ58で平滑化して、内蔵電池52の充電に使用される。同期全波整流回路53Xから出力される直流は、充電回路54で制御されて内蔵電池52を充電する。充電回路54は、内蔵電池52の満充電を検出して充電を停止する。リチウムイオン電池の内蔵電池52を充電する充電回路54は、定電圧・定電流充電して内蔵電池52を満充電する。ニッケル水素電池の内蔵電池を充電する充電回路は、定電流充電して内蔵電池を満充電する。

【0053】

充電台10は、図2ないし図8に示すように、交流電源12に接続されて受電コイル51に起電力を誘導する送電コイル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。

40

【0054】

この充電台10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) 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

50

機器 50 の位置が位置検出制御器 14 で検出される。

(2) 電池内蔵機器 50 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) 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。

(4) 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。

【0055】

以上の動作で電池内蔵機器 50 の内蔵電池 52 を充電する充電台 10 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設される。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 と受電コイル 51 の間隔を狭くして向上できる。好ましくは、送電コイル 11 を受電コイル 51 に接近する状態で、送電コイル 11 と受電コイル 51 の間隔は 7 mm 以下とする。したがって、送電コイル 11 は、上面プレート 21 の下であって、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。

10

【0056】

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 2 と図 3 の充電台 10 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 5 cm ないし 30 cm とする四角形としている。ただ、上面プレートは、直径を 5 cm ないし 30 cm とする円形とすることもできる。図 2 と図 3 の充電台 10 は、上面プレート 21 を大きくして、すなわち複数の電池内蔵機器 50 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 50 を一緒に載せて内蔵される内蔵電池 52 を順番に充電できるようにしている。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。

20

30

【0057】

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 15 A と、外側に配置される円筒部 15 B 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。

40

【0058】

交流電源 12 は、たとえば、20 kHz ~ 数 MHz 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。交流電源 12 は、図示しないが、自励式の発振回路と、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。自励式の

50

発振回路は、送電コイル 1 1 を発振コイルに併用している。したがって、この発振回路は、送電コイル 1 1 のインダクタンスで発振周波数が変化する。送電コイル 1 1 のインダクタンスは、送電コイル 1 1 と受電コイル 5 1 との相対位置で変化する。送電コイル 1 1 と受電コイル 5 1 との相互インダクタンスが、送電コイル 1 1 と受電コイル 5 1 との相対位置で変化するからである。したがって、送電コイル 1 1 を発振コイルに使用する自励式の発振回路は、交流電源 1 2 が受電コイル 5 1 に接近するにしたがって変化する。このため、自励式の発振回路は、発振周波数の変化で送電コイル 1 1 と受電コイル 5 1 との相対位置を検出することができ、位置検出制御器 1 4 に併用できる。

【 0 0 5 9 】

送電コイル 1 1 は、移動機構 1 3 で受電コイル 5 1 に接近するように移動される。図 3 ないし図 6 の移動機構 1 3 は、送電コイル 1 1 を、上面プレート 2 1 に沿って、X 軸方向と Y 軸方向に移動させて受電コイル 5 1 に接近させる。図の移動機構 1 3 は、位置検出制御器 1 4 で制御されるサーボモータ 2 2 でネジ棒 2 3 を回転して、ネジ棒 2 3 にねじ込んでいるナット材 2 4 を移動して、送電コイル 1 1 を受電コイル 5 1 に接近させる。サーボモータ 2 2 は、送電コイル 1 1 を X 軸方向に移動させる X 軸サーボモータ 2 2 A と、Y 軸方向に移動させる Y 軸サーボモータ 2 2 B とを備える。ネジ棒 2 3 は、送電コイル 1 1 を X 軸方向に移動させる一对の X 軸ネジ棒 2 3 A と、送電コイル 1 1 を Y 軸方向に移動させる Y 軸ネジ棒 2 3 B とを備える。一对の X 軸ネジ棒 2 3 A は、互いに平行に配設されて、ベルト 2 5 に駆動されて X 軸サーボモータ 2 2 A で一緒に回転される。ナット材 2 4 は、各々の X 軸ネジ棒 2 3 A にねじ込んでいる一对の X 軸ナット材 2 4 A と、Y 軸ネジ棒 2 3 B にねじ込んでいる Y 軸ナット材 2 4 B からなる。Y 軸ネジ棒 2 3 B は、その両端を一对の X 軸ナット材 2 4 A に回転できるように連結している。送電コイル 1 1 は Y 軸ナット材 2 4 B に連結している。

【 0 0 6 0 】

さらに、図に示す移動機構 1 3 は、送電コイル 1 1 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 2 3 B と平行にガイドロッド 2 6 を配設している。ガイドロッド 2 6 は、両端を一对の X 軸ナット材 2 4 A に連結しており、一对の X 軸ナット材 2 4 A と一緒に移動する。ガイドロッド 2 6 は、送電コイル 1 1 に連結されるガイド部 2 7 を貫通しており、送電コイル 1 1 をガイドロッド 2 6 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 1 1 は、互いに平行に配設される Y 軸ネジ棒 2 3 B とガイドロッド 2 6 に沿って移動する Y 軸ナット材 2 4 B とガイド部 2 7 を介して、水平な姿勢で Y 軸方向に移動する。

【 0 0 6 1 】

この移動機構 1 3 は、X 軸サーボモータ 2 2 A が X 軸ネジ棒 2 3 A を回転させると、一对の X 軸ナット材 2 4 A が X 軸ネジ棒 2 3 A に沿って移動して、Y 軸ネジ棒 2 3 B とガイドロッド 2 6 を X 軸方向に移動させる。Y 軸サーボモータ 2 2 B が Y 軸ネジ棒 2 3 B を回転させると、Y 軸ナット材 2 4 B が Y 軸ネジ棒 2 3 B に沿って移動して、送電コイル 1 1 を Y 軸方向に移動させる。このとき、送電コイル 1 1 に連結されたガイド部 2 7 は、ガイドロッド 2 6 に沿って移動して、送電コイル 1 1 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 2 2 A と Y 軸サーボモータ 2 2 B の回転を位置検出制御器 1 4 で制御して、送電コイル 1 1 を X 軸方向と Y 軸方向に移動できる。ただし、本発明の充電台は、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。

【 0 0 6 2 】

位置検出制御器 1 4 は、上面プレート 2 1 に載せられた電池内蔵機器 5 0 の位置を検出する。図 3 ないし図 6 の位置検出制御器 1 4 は、電池内蔵機器 5 0 に内蔵される受電コイル 5 1 の位置を検出して、送電コイル 1 1 を受電コイル 5 1 に接近させる。さらに、位置検出制御器 1 4 は、受電コイル 5 1 の位置を粗検出する第 1 の位置検出制御器 1 4 A と、受電コイル 5 1 の位置を精密検出する第 2 の位置検出制御器 1 4 B とを備える。この位置検出制御器 1 4 は、第 1 の位置検出制御器 1 4 A で受電コイル 5 1 の位置を粗検出すると

10

20

30

40

50

共に、移動機構 13 を制御して送電コイル 11 の位置を受電コイル 51 に接近させた後、さらに、第 2 の位置検出制御器 14 B で受電コイル 51 の位置を精密検出しながら移動機構 13 を制御して、送電コイル 11 の位置を正確に受電コイル 51 に接近させる。この充電台 10 は、速やかに、しかも、より正確に送電コイル 11 を受電コイル 51 に接近できる。

【0063】

第 1 の位置検出制御器 14 A は、図 7 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 に位置検出信号を供給する検出信号発生回路 31 と、この検出信号発生回路 31 から位置検出コイル 30 に供給される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受信回路 32 と、この受信回路 32 が受信するエコー信号から送電コイル 11 の位置を判別する識別回路 33 とを備える。

10

【0064】

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 の内面に所定の間隔で固定している。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 軸検出コイル 30 A と、Y 軸方向の位置を検出する複数の Y 軸検出コイル 30 B とを備える。各々の X 軸検出コイル 30 A は、Y 軸方向に細長いループ状であって、複数の X 軸検出コイル 30 A 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。隣接する X 軸検出コイル 30 A の間隔 (d) は、受電コイル 51 の外径 (D) よりも小さく、好ましくは X 軸検出コイル 30 A の間隔 (d) を受電コイル 51 の外径 (D) の 1 倍ないし 1/4 倍としている。X 軸検出コイル 30 A は、間隔 (d) を狭くして、受電コイル 51 の X 軸方向の位置を正確に検出できる。各々の Y 軸検出コイル 30 B は、X 軸方向に細長いループ状であって、複数の Y 軸検出コイル 30 B 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。隣接する Y 軸検出コイル 30 B の間隔 (d) も、X 軸検出コイル 30 A と同じように、受電コイル 51 の外径 (D) よりも小さく、好ましくは Y 軸検出コイル 30 B の間隔 (d) を受電コイル 51 の外径 (D) の 1 倍ないし 1/4 倍としている。Y 軸検出コイル 30 B も、その間隔 (d) を狭くして、受電コイル 51 の Y 軸方向の位置を正確に検出できる。

20

【0065】

検出信号発生回路 31 は、所定のタイミングで位置検出信号であるパルス信号を位置検出コイル 30 に出力する。位置検出信号が入力される位置検出コイル 30 は、位置検出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、位置検出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、受信回路 32 で識別回路 33 に出力される。したがって、識別回路 33 は、受信回路 32 から入力されるエコー信号でもって、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。

30

40

【0066】

図 7 に示す位置検出制御器 14 は、各々の位置検出コイル 30 を切換回路 34 を介して受信回路 32 に接続する。この位置検出制御器 14 は、入力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、ひとつの受信回路 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受信回路を接続してエコー信号を検出することもできる。

【0067】

図 7 の位置検出制御器 14 は、識別回路 33 で制御される切換回路 34 で複数の位置検出コイル 30 を順番に切り換えて受信回路 32 に接続する。検出信号発生回路 31 は切換回路 34 の出力側に接続されて、位置検出コイル 30 に位置検出信号を出力する。検出信

50

号発生回路 3 1 から位置検出コイル 3 0 に出力される位置検出信号のレベルは、受電コイル 5 1 からのエコー信号に比較して極めて大きい。受信回路 3 2 は、入力側にダイオードからなるリミッター回路 3 5 を接続している。リミッター回路 3 5 は、検出信号発生回路 3 1 から受信回路 3 2 に入力される位置検出信号の信号レベルを制限して受信回路 3 2 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受信回路 3 2 に入力される。受信回路 3 2 は、位置検出信号とエコー信号の両方を増幅して出力する。受信回路 3 2 から出力されるエコー信号は、位置検出信号から所定のタイミング、たとえば数 μs \sim 数百 μs 遅れた信号となる。エコー信号が位置検出信号から遅れる遅延時間は、一定の時間であるから、位置検出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 3 0 に受電コイル 5 1 が接近しているかどうかを判定する。

10

【 0 0 6 8 】

受信回路 3 2 は、位置検出コイル 3 0 から入力されるエコー信号を増幅して出力するアンプである。受信回路 3 2 は、位置検出信号とエコー信号を出力する。識別回路 3 3 は、受信回路 3 2 から入力される位置検出信号とエコー信号から位置検出コイル 3 0 に受電コイル 5 1 が接近してセットされるかどうかを判定する。識別回路 3 3 は、受信回路 3 2 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 3 6 を備えている。この A / D コンバータ 3 6 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 3 3 は、位置検出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 5 1 が位置検出コイル 3 0 に接近しているかどうかを判定する。

20

【 0 0 6 9 】

識別回路 3 3 は、複数の X 軸検出コイル 3 0 A を順番に受信回路 3 2 に接続するように切換回路 3 4 を制御して、受電コイル 5 1 の X 軸方向の位置を検出する。識別回路 3 3 は、各々の X 軸検出コイル 3 0 A を受信回路 3 2 に接続する毎に、識別回路 3 3 に接続している X 軸検出コイル 3 0 A に位置検出信号を出力し、位置検出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 軸検出コイル 3 0 A に受電コイル 5 1 が接近しているかどうかを判定する。識別回路 3 3 は、全ての X 軸検出コイル 3 0 A を受信回路 3 2 に接続して、各々の X 軸検出コイル 3 0 A に受電コイル 5 1 が接近しているかどうかを判定する。受電コイル 5 1 がいずれかの X 軸検出コイル 3 0 A に接近していると、この X 軸検出コイル 3 0 A を受信回路 3 2 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 3 3 は、エコー信号を検出できる X 軸検出コイル 3 0 A から受電コイル 5 1 の X 軸方向の位置を検出できる。受電コイル 5 1 が複数の X 軸検出コイル 3 0 A に跨って接近する状態では、複数の X 軸検出コイル 3 0 A 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 3 3 はもっとも強いエコー信号、すなわちレベルの大きいエコー信号が検出される X 軸検出コイル 3 0 A にもっとも接近していると判定する。識別回路 3 3 は、Y 軸検出コイル 3 0 B も同じように制御して、受電コイル 5 1 の Y 軸方向の位置を検出する。

30

【 0 0 7 0 】

識別回路 3 3 は、検出する X 軸方向と Y 軸方向から移動機構 1 3 を制御して、送電コイル 1 1 を受電コイル 5 1 に接近する位置に移動させる。識別回路 3 3 は、移動機構 1 3 の X 軸サーボモータ 2 2 A を制御して、送電コイル 1 1 を受電コイル 5 1 の X 軸方向の位置に移動させる。また、移動機構 1 3 の Y 軸サーボモータ 2 2 B を制御して、送電コイル 1 1 を受電コイル 5 1 の Y 軸方向の位置に移動させる。

40

【 0 0 7 1 】

以上のようにして、第 1 の位置検出制御器 1 4 A が送電コイル 1 1 を受電コイル 5 1 に接近する位置に移動させる。本発明の充電台は、第 1 の位置検出制御器 1 4 A で送電コイル 1 1 を受電コイル 5 1 に接近した後、送電コイル 1 1 から受電コイル 5 1 に電力搬送して内蔵電池 5 2 を充電することができる。ただ、充電台は、さらに送電コイル 1 1 の位置を正確に制御して受電コイル 5 1 に接近させた後、電力搬送して内蔵電池 5 2 を充電する

50

ことができる。送電コイル 1 1 は、第 2 の位置検出制御器 1 4 B でより正確に受電コイル 5 1 に接近される。

【 0 0 7 2 】

第 2 の位置検出制御器 1 4 B は、交流電源 1 2 を自励式の発振回路として、自励式の発振回路の発振周波数から送電コイル 1 1 の位置を正確に検出して移動機構 1 3 を制御する。第 2 の位置検出制御器 1 4 B は、移動機構 1 3 の X 軸サーボモータ 2 2 A と Y 軸サーボモータ 2 2 B を制御して、送電コイル 1 1 を X 軸方向と Y 軸方向に移動させて、交流電源 1 2 の発振周波数を検出する。自励式の発振回路の発振周波数が変化する特性を図 1 1 に示している。この図は、送電コイル 1 1 と受電コイル 5 1 の相対的な位置ずれに対する発振周波数の変化を示している。この図に示すように、自励式の発振回路の発振周波数は、送電コイル 1 1 が受電コイル 5 1 に最も接近する位置でもっとも高くなり、相対位置がずれるにしたがって発振周波数が低くなる。したがって、第 2 の位置検出制御器 1 4 B は、移動機構 1 3 の X 軸サーボモータ 2 2 A を制御して送電コイル 1 1 を X 軸方向に移動し、発振周波数が最も高くなる位置で停止する。また、Y 軸サーボモータ 2 2 B も同じように制御して送電コイル 1 1 を Y 軸方向に移動して、発振周波数が最も高くなる位置で停止する。第 2 の位置検出制御器 1 4 B は、以上のようにして、送電コイル 1 1 を受電コイル 5 1 に最も接近する位置に移動できる。

10

【 0 0 7 3 】

以上の充電台は、第 1 の位置検出制御器 1 4 A で受電コイル 5 1 の位置を粗検出した後、さらに第 2 の位置検出制御器 1 4 B で微調整して送電コイル 1 1 を受電コイル 5 1 に接近させるが、図 1 2 に示す以下の位置検出制御器 4 4 は、微調整することなく送電コイル 1 1 を受電コイル 5 1 に接近できる。

20

【 0 0 7 4 】

この位置検出制御器 4 4 は、図 1 2 に示すように、上面プレートの内面に固定している複数の位置検出コイル 3 0 と、この位置検出コイル 3 0 に位置検出信号を供給する検出信号発生回路 3 1 と、この検出信号発生回路 3 1 から位置検出コイル 3 0 に供給されるパルスに励起されて受電コイル 5 1 から位置検出コイル 3 0 に出力されるエコー信号を受信する受信回路 3 2 と、この受信回路 3 2 が受信するエコー信号から送電コイル 1 1 の位置を判別する識別回路 4 3 とを備える。さらに、この位置検出制御器 4 4 は、識別回路 4 3 に、受電コイル 5 1 の位置に対する各々の位置検出コイル 3 0 に誘導されるエコー信号のレベル、すなわち図 1 0 に示すように、各々の位置検出コイル 3 0 を位置検出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 4 7 を備えている。この位置検出制御器 4 4 は、各々の位置検出コイル 3 0 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 4 7 に記憶しているエコー信号のレベルと比較して、受電コイル 5 1 の位置を検出している。

30

【 0 0 7 5 】

この位置検出制御器 4 4 は、以下のようにして、各々の位置検出コイル 3 0 に誘導されるエコー信号のレベルから、受電コイル 5 1 の位置を求めている。図 1 2 に示す位置検出コイル 3 0 は、受電コイル 5 1 の X 軸方向の位置を検出する複数の X 軸検出コイル 3 0 A と、Y 軸方向の位置を検出する複数の Y 軸検出コイル 3 0 B とを備え、複数の位置検出コイル 3 0 を上面プレート 2 1 の内面に所定の間隔で固定している。各々の X 軸検出コイル 3 0 A は、Y 軸方向に細長いループ状であって、各々の Y 軸検出コイル 3 0 B は、X 軸方向に細長いループ状としている。図 1 3 は、受電コイル 5 1 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 3 0 A 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 5 1 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 3 0 A 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 4 4 は、各々の X 軸位置検出コイル 3 0 A に誘導されるエコー信号のレベルを検出することによって、受電コイル 5 1 の X 軸方向の位置を求めることができる。この図に示すように、受電コイル 5 1 を X 軸方向に移動すると、各々の X 軸位置検出コイル 3 0 A に誘導されるエコー信号のレベルは変化する。たとえば、受電コイル 5 1 の中心が第 1 の X 軸位置検出コイル 3 0 A の中

40

50

心にあるとき、図13の点Aで示すように、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最も強くなる。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の間にあるとき、図13の点B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同じとなる。すなわち、各々のX軸位置検出コイル30Aは、受電コイル51が最も近くにあるときに誘導されるエコー信号のレベルが最も強くなり、受電コイル51が離れるにしたがってエコー信号のレベルは小さくなる。したがって、どのX軸位置検出コイル30Aのエコー信号のレベルが最も強いかで、受電コイル51がどのX軸位置検出コイル30Aに最も接近しているかを判定できる。また、ふたつのX軸位置検出コイル30Aにエコー信号が誘導されるとき、強いエコー信号を検出するX軸位置検出コイル30Aからどの方向にあるX軸位置検出コイル30Aにエコー信号が誘導されるかで、最もエコー信号の強いX軸位置検出コイル30Aからどの方向にずれて受電コイル51があるかを判定でき、また、エコー信号のレベル比でふたつのX軸位置検出コイル30Aとの相対位置を判定できる。たとえば、ふたつのX軸位置検出コイル30Aのエコー信号のレベル比が1であると、受電コイル51はふたつのX軸位置検出コイル30Aの中央に位置すると判定できる。

10

20

30

40

50

【0076】

識別回路43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を記憶回路47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43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10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を、記憶回路47に記憶しているレベルと比較して、受電コイル51のX軸方向の位置を判別することができる。識別回路は、隣接するX軸位置検出コイル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X軸方向の位置を特定する関数を記憶回路に記憶して、この関数から受電コイル51の位置を判別することもできる。この関数は、ふたつのX軸位置検出コイルの間に受電コイル51を移動させて、各々のX軸位置検出コイルに誘導されるエコー信号のレベル比を検出して求められる。識別回路43は、ふたつの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を検出し、検出されるレベル比から、この関数に基づいてふたつのX軸位置検出コイル30Aの間における受電コイル51のX軸方向の位置を演算して検出することができる。

【0077】

以上は、識別回路43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。

【0078】

識別回路43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43からの位置信号でもって、位置検出制御器44は送電コイル11を受電コイル51の位置に移動させる。

【0079】

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43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、識別されないときは、電池内蔵機器50の受電コイル51が搭載されていないとして、電力供給をしない。

【0080】

充電台10は、位置検出制御器14、44で移動機構13を制御して送電コイル11を

受電コイル 5 1 に接近させた状態で、交流電源 1 2 で送電コイル 1 1 に交流電力を供給する。送電コイル 1 1 の交流電力は受電コイル 5 1 に電力搬送されて、内蔵電池 5 2 の充電に使用される。電池内蔵機器 5 0 は、内蔵電池 5 2 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 1 0 に伝送する。電池内蔵機器 5 0 は、受電コイル 5 1 に満充電信号を出力し、この満充電信号を受電コイル 5 1 から送電コイル 1 1 に伝送して、充電台 1 0 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 5 0 は、交流電源 1 2 と異なる周波数の交流信号を受電コイル 5 1 に出力し、充電台 1 0 はこの交流信号を送電コイル 1 1 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 5 0 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 5 1 に出力し、充電台 1 0 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ており、充電台は満充電信号を受信する受信器を内蔵する。図 8 に示す位置検出制御器 1 4 は、内蔵電池 5 2 の満充電を検出する満充電検出回路 1 7 を内蔵している。この満充電検出回路 1 7 は、電池内蔵機器 5 0 から出力される満充電信号を検出して、内蔵電池 5 2 の満充電を検出する。

10

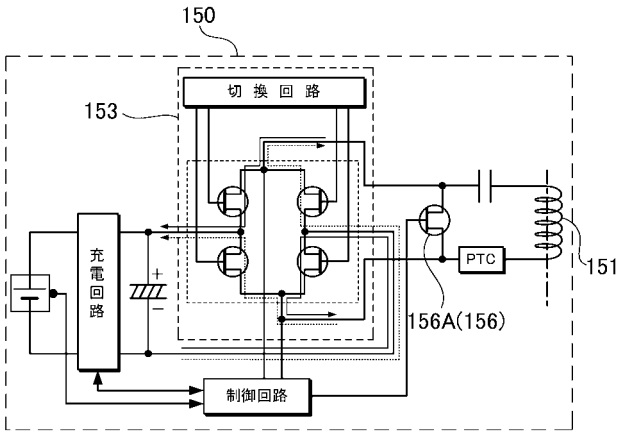
【符号の説明】

【 0 0 8 1 】

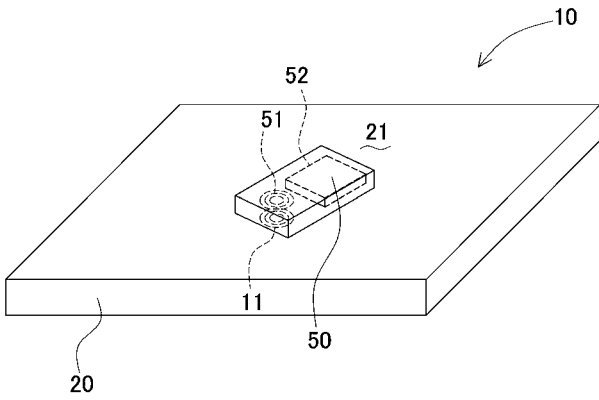
1 0 ... 充電台			
1 1 ... 送電コイル			20
1 2 ... 交流電源			
1 3 ... 移動機構			
1 4 ... 位置検出制御器	1 4 A ... 第 1 の位置検出制御器		
	1 4 B ... 第 2 の位置検出制御器		
1 5 ... コア	1 5 A ... 円柱部		
	1 5 B ... 円筒部		
1 6 ... リード線			
1 7 ... 満充電検出回路			
2 0 ... ケース			
2 1 ... 上面プレート			30
2 2 ... サーボモータ	2 2 A ... X 軸サーボモータ		
	2 2 B ... Y 軸サーボモータ		
2 3 ... ネジ棒	2 3 A ... X 軸ネジ棒		
	2 3 B ... Y 軸ネジ棒		
2 4 ... ナット材	2 4 A ... X 軸ナット材		
	2 4 B ... Y 軸ナット材		
2 5 ... ベルト			
2 6 ... ガイドロッド			
2 7 ... ガイド部			
3 0 ... 位置検出コイル	3 0 A ... X 軸検出コイル		40
	3 0 B ... Y 軸検出コイル		
3 1 ... 検出信号発生回路			
3 2 ... 受信回路			
3 3 ... 識別回路			
3 4 ... 切換回路			
3 5 ... リミッター回路			
3 6 ... A / D コンバータ			
4 3 ... 識別回路			
4 4 ... 位置検出制御器			
4 7 ... 記憶回路			50

5 0 ... 電池内蔵機器		
5 1 ... 受電コイル		
5 2 ... 内蔵電池		
5 3 ... 全波整流回路	5 3 X ... 同期全波整流回路	
5 4 ... 充電回路		
5 5 ... 直列コンデンサー		
5 8 ... 電解コンデンサー		
5 9 ... P T C		
6 0 ... F E Tブリッジ回路		
6 1 ... 整流素子		10
6 2 ... 切換回路		
6 3 ... F E T		
6 4 ... F E T		
6 5 ... F E T		
6 6 ... F E T		
6 9 ... 負荷		
7 0 ... 短絡回路		
7 1 ... 半導体スイッチング素子		
7 2 ... 短絡抵抗		
7 3 ... 検出部		20
7 4 ... 電圧検出回路		
7 5 ... 電流検出回路		
7 6 ... 制御部		
7 7 ... ラッチング回路		
7 8 ... リミッター回路		
7 9 ... 出力スイッチ		
1 5 0 ... 電池内蔵機器		
1 5 1 ... 受電コイル		
1 5 3 ... 同期整流回路		
1 5 6 ... 短絡回路	1 5 6 A ... 半導体スイッチング素子	30

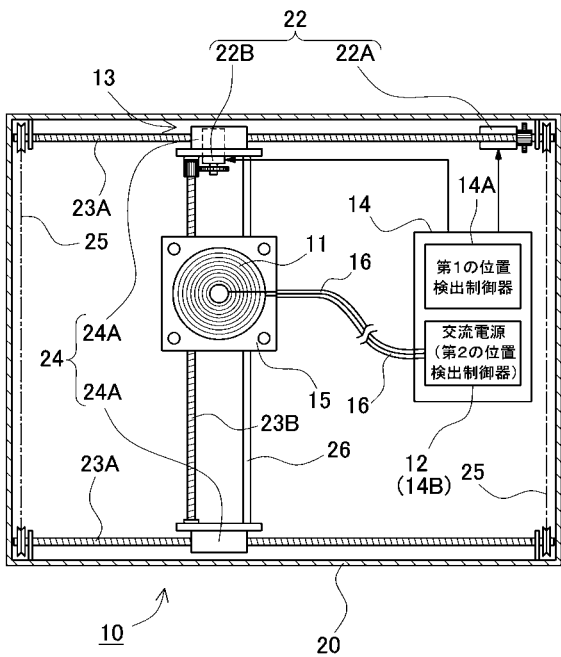
【 図 1 】



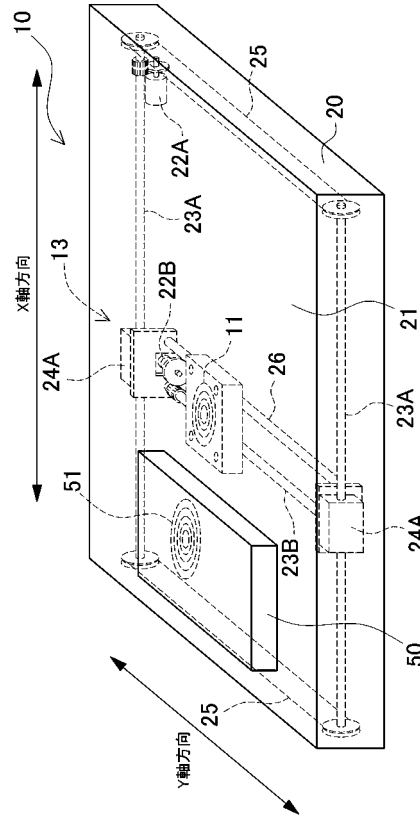
【 図 2 】



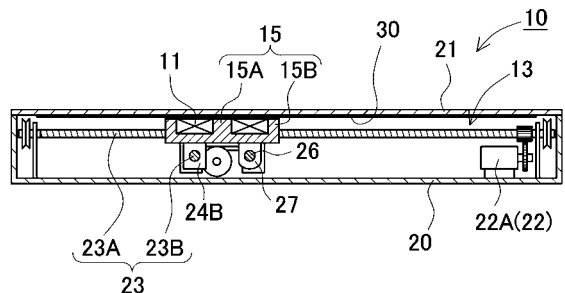
【 図 4 】



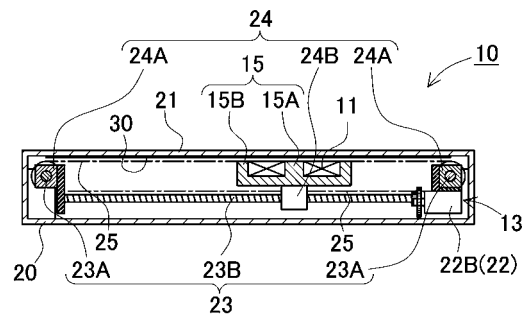
【 図 3 】



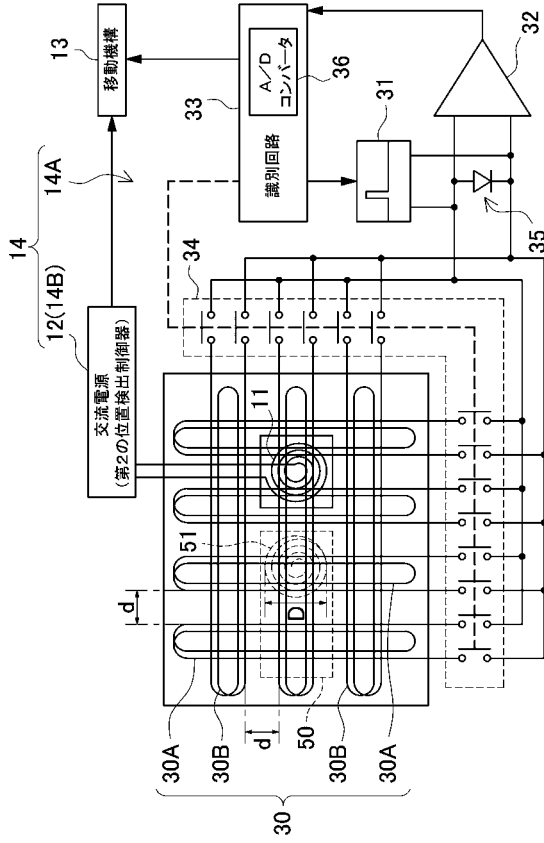
【 図 5 】



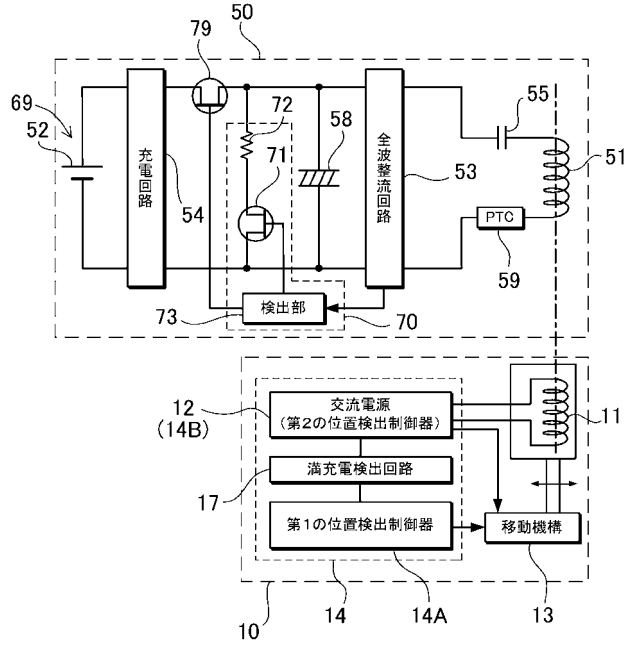
【 図 6 】



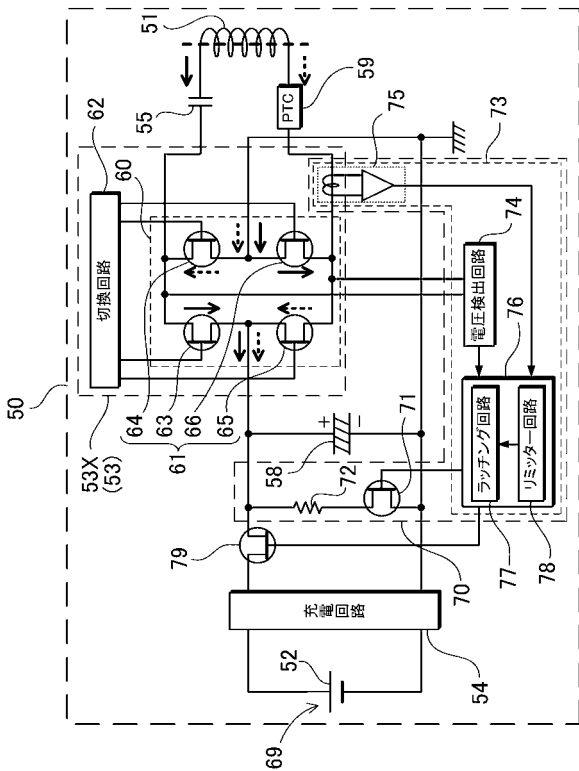
【図7】



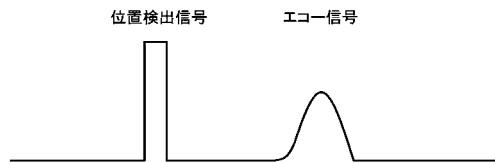
【図8】



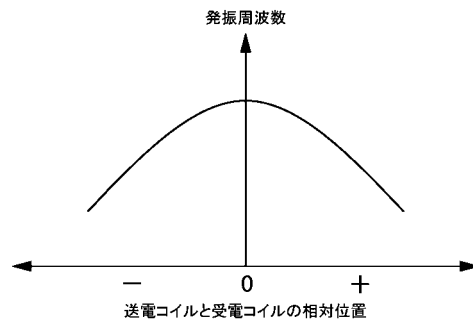
【図9】



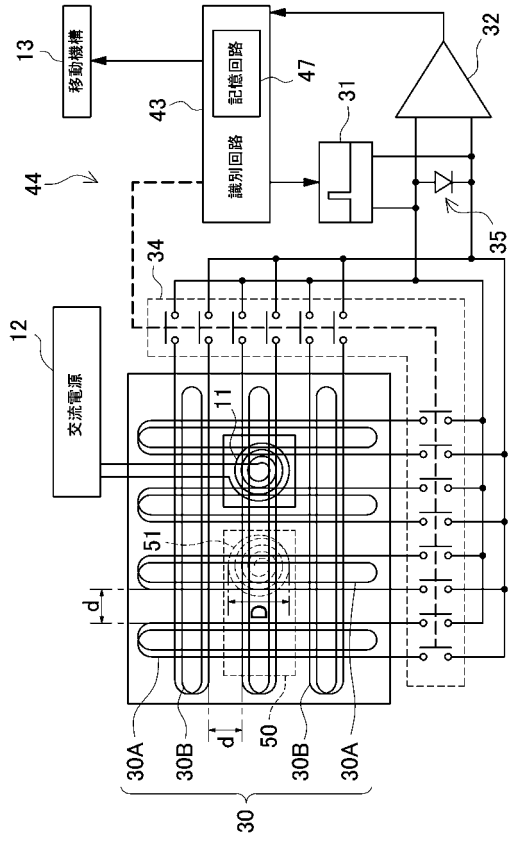
【図10】



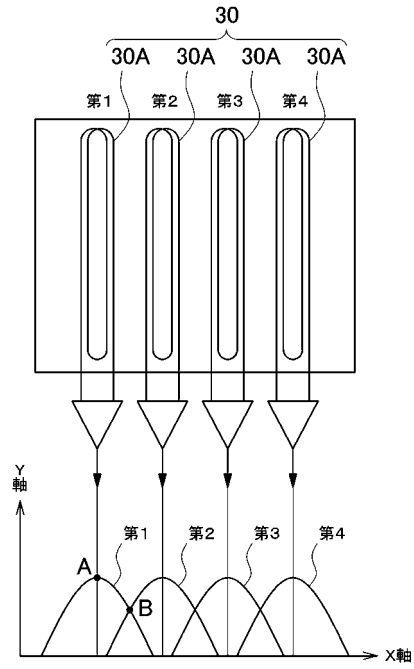
【図11】



【 図 1 2 】



【 図 1 3 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5H030 AA06 AA09 AS14 BB01 DD18 FF41