

(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2010-288431

(P2010-288431A)

(43) 公開日 平成22年12月24日(2010.12.24)

(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 10/44 (2006.01)	H02J 17/00 X	
H01M 10/46 (2006.01)	H01M 10/44 Q	
H01F 38/14 (2006.01)	H01M 10/46	

審査請求 未請求 請求項の数 8 O L (全 25 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号	特願2009-142793 (P2009-142793)	(71) 出願人	000001889
(22) 出願日	平成21年6月15日 (2009. 6. 15)		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	寺尾 恭三
			静岡県磐田市森下1005-8 株式会社
			東和テック内
		(72) 発明者	遠矢 正一
			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 GB08 GD04
			GD06

最終頁に続く

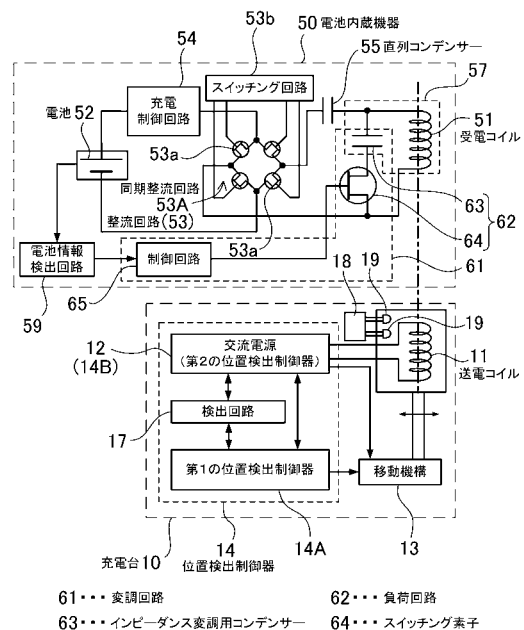
(54) 【発明の名称】 電池内蔵機器と充電台

(57) 【要約】

【課題】簡単な回路構成としながら、電池情報を速やかにリアルタイムに電源側の充電台に伝送する。

【解決手段】電池内蔵機器と充電台は、受電コイル51を備える電池内蔵機器50と、受電コイル51に電磁結合して充電電力を供給する送電コイル11を備える充電台10からなる。電池内蔵機器50は、内蔵電池52の電池情報で受電コイル51のインピーダンスを変化させる変調回路61を備える。充電台10は、受電コイル51のインピーダンスの変化を検出して電池情報を検出する検出回路17を備える。変調回路61は、受電コイル51と並列に接続してなるインピーダンス変調用コンデンサ63にスイッチング素子64を直列に接続してなる負荷回路62と、この負荷回路62のスイッチング素子64を電池情報でオンオフに切り換える制御回路65とを備えており、変調回路61がスイッチング素子64をオンオフに切り換えて電池情報を充電台10に伝送している。

【選択図】 図7



61... 変調回路

62... 負荷回路

63... インピーダンス変調用コンデンサ

64... スwitchング素子

【特許請求の範囲】

【請求項 1】

内蔵電池(52)に充電電力を供給する受電コイル(51)を備える電池内蔵機器(50)、(70)、(80)と、この電池内蔵機構(50)、(70)、(80)の受電コイル(51)に電磁結合して充電電力を供給する送電コイル(11)を備える充電台(10)とからなり、

前記電池内蔵機構(50)、(70)、(80)が、前記内蔵電池(52)の電池情報で受電コイル(51)のインピーダンスを変化させる変調回路(61)、(71)、(81)を備え、前記充電台(10)は、前記変調回路(61)、(71)、(81)で変化される受電コイル(51)のインピーダンスの変化を送電コイル(11)を介して検出して電池情報を検出する検出回路(17)を備えており、

さらに、前記変調回路(61)、(71)、(81)は、前記受電コイル(51)と並列に接続してなる、インピーダンス変調用コンデンサ(63)にスイッチング素子(64)、(74)、(84)を直列に接続してなる負荷回路(62)、(72)、(82)と、この負荷回路(62)、(72)、(82)のスイッチング素子(64)、(74)、(84)を電池情報でオンオフに切り換える制御回路(65)、(75)、(85)とを備えており、

前記変調回路(61)、(71)、(81)が前記スイッチング素子(64)、(74)、(84)をオンオフに切り換えて電池情報を充電台(10)に伝送するようにしてなる電池内蔵機構と充電台。

【請求項 2】

前記検出回路(17)が、前記送電コイル(11)の電圧レベル変化と、電流レベル変化と、電流の電圧に対する位相変化と、伝送効率の変化のいずれかで、前記受電コイル(51)のインピーダンス変化を検出して電池情報を検出する請求項 1 に記載される電池内蔵機構と充電台。

【請求項 3】

前記受電コイル(51)と直列に接続してなる直列コンデンサ(55)を備える請求項 1 に記載される電池内蔵機構と充電台。

【請求項 4】

前記電池内蔵機構(50)、(70)、(80)が充電台(10)に伝送する電池情報が、充電している電池の電圧と、充電電流と、電池温度と、シリアル番号と、電池の充電電流を特定する許容充電電流と、電池の充電をコントロールする許容温度のいずれかを含む請求項 1 に記載される電池内蔵機構と充電台。

【請求項 5】

前記電池内蔵機構(50)、(70)、(80)が、前記送電コイル(11)から前記受電コイル(51)に誘導される交流出力を整流する整流回路(53)を備えており、この整流回路(53)の入力側に負荷回路(62)、(72)、(82)を接続している請求項 1 に記載される電池内蔵機構と充電台。

【請求項 6】

前記整流回路(53)が、同期整流回路(53A)又はダイオードブリッジ(53B)のいずれかである請求項 5 に記載される電池内蔵機構と充電台。

【請求項 7】

前記充電台(10)は、前記電池内蔵機構(50)、(70)、(80)を脱着自在にセットする装着部を有するケース(20)と、前記送電コイル(11)を受電コイル(51)に接近するように移動させる移動機構(13)と、前記装着部にセットされる電池内蔵機構(50)、(70)、(80)の受電コイル(51)の位置を検出して移動機構(13)を制御して送電コイル(11)を電池内蔵機構(50)、(70)、(80)の受電コイル(51)に接近させる位置検出制御器(14)、(44)とを備え、

前記位置検出制御器(14)、(44)が、上面プレート(21)に固定している位置検出コイル(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)に供給される位置検出信号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受電コイル(51)の位置を判別する識別回路(33)、(43)とを備えており、

前記電池内蔵機構(50)、(70)、(80)が、前記受電コイル(51)に接続されて、受電コイル(51)に誘導される交流を直流に変換して、内蔵電池(52)に充電電力を供給する整流回路(5

10

20

30

40

50

3)と、前記受電コイル(51)の交流を整流回路(53)に入力する受電コイル(51)に直列に接続してなる直列コンデンサ(55)とを備え、

前記変調回路(61)、(71)、(81)の制御回路(65)、(75)、(85)でもって、位置検出制御器(14)、(44)が位置検出信号を出力する状態にあっては、前記スイッチング素子(64)、(74)、(84)をオンに切り換えて受電コイル(51)にインピーダンス変調用コンデンサ(63)を接続するようにしてなる請求項1に記載される電池内蔵機構と充電台。

【請求項8】

前記負荷回路(72)が、互いに直列に接続してなる一対のペアスイッチング素子(74X)と、各々のペアスイッチング素子(74X)と直列に接続しているインピーダンス変調用コンデンサ(63)とを備え、ペアスイッチング素子(74X)の接続点をアースライン(78)に接続しており、一対のペアスイッチング素子(74X)が前記制御回路(75)で同時にオンオフに制御される請求項1に記載される電池内蔵機構と充電台。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、バ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)

20

【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、バ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、バック電池は、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、充電台の上にバック電池を載せて、非接触状態でバック電池の電池を充電できる。

【先行技術文献】

【特許文献】

【0004】

30

【特許文献1】特開平9-63655号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0005】

特許文献1に示すように、送電コイルと受電コイルとを電磁結合して、電池の充電電力を伝送する方式は、電池の充電が完了したことを電池側から充電する電源側に伝送して、電源側で送電コイルへの電力供給を停止して電池の充電を停止する必要がある。また、電池の充電途中においても、電池の電圧や充電電流や温度などの電池情報を充電側に伝送して理想的な状態で充電することができる。電池の満充電が検出されると電池側で受電コイルを励磁し、受電コイルで励磁される磁界を、電源側に設けているセンサで検出して、電池の満充電を電池側から充電する電源側に伝送することもできる。この構造は、電池側から電源側に電池情報を伝送する回路構成が複雑になると共に、刻々と変化する電池情報を正確に時間遅れなくリアルタイムに伝送するのが難しい欠点がある。

40

【0006】

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、簡単な回路構成としながら、電池情報を速やかにリアルタイムに電源側の充電台に伝送できる電池内蔵機器と充電台と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】

【0007】

本発明の電池内蔵機器と充電台は、内蔵電池52に充電電力を供給する受電コイル51

50

を備える電池内蔵機器 50、70、80と、この電池内蔵機器 50、70、80の受電コイル 51に電磁結合して充電電力を供給する送電コイル 11を備える充電台 10とからなる。電池内蔵機器 50、70、80は、内蔵電池 52の電池情報で受電コイル 51のインピーダンスを変化させる変調回路 61、71、81を備えている。充電台 10は、変調回路 61、71、81で変化される受電コイル 51のインピーダンスの変化を送電コイル 11を介して検出して電池情報を検出する検出回路 17を備えている。さらに、変調回路 61、71、81は、受電コイル 51と並列に接続してなるインピーダンス変調用コンデンサ 63にスイッチング素子 64、74、84を直列に接続してなる負荷回路 62、72、82と、この負荷回路 62、72、82のスイッチング素子 64、74、84を電池情報でオンオフに切り換える制御回路 65、75、85とを備えており、変調回路 61、71、81がスイッチング素子 64、74、84をオンオフに切り換えて電池情報を充電台 10に伝送している。

10

20

30

40

50

【0008】

以上の電池内蔵機器と充電台は、簡単な回路構成としながら、電池情報を速やかにリアルタイムに電源側の充電台に伝送できる特徴がある。それは、電池内蔵機器の変調回路が、受電コイルにインピーダンス変調用コンデンサを接続し、このインピーダンス変調用コンデンサの接続状態をスイッチング素子でオンオフして、電池情報を充電台に伝送するからである。たとえば、変調回路のスイッチング素子をオンオフに切り換えて、インピーダンス変調用コンデンサを受電コイルに接続し、また、接続しない状態に切り換えると、充電台に設けている送電コイルは、電圧、電流、位相、伝送効率等の種々の状態が変化する。充電台の検出回路は、この変化値のいずれかを検出して、電池内蔵機器から伝送される電池情報を検出できる。また、受電コイルにはインピーダンス変調用コンデンサを接続するので、インピーダンス変調用コンデンサによる伝送電流の変化は小さく、電池を充電しながら、変化値を検出して電池情報を検出することができる。

【0009】

本発明の電池内蔵機器と充電台は、検出回路 17が、送電コイル 11の電圧レベル変化と、電流レベル変化と、電流の電圧に対する位相変化と、伝送効率の変化のいずれかで、受電コイル 51のインピーダンス変化を検出して電池情報を検出することができる。

この回路構成によると、充電台は、受電コイルにインピーダンス変調用コンデンサを接続し、あるいは接続しない状態を、送電コイルの種々の変化値として正確に検出できる。

【0010】

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直列コンデンサ 55を備えることができる。

この回路構成によると、送電コイルから受電コイルに効率よく電力搬送して、内蔵電池を効率よく充電しながら電池情報を伝送できる。それは、大電流を伝送する場合において、送電コイルに直列にコンデンサを接続する状態は、並列にコンデンサを接続する状態よりも効率よく電力搬送できるので、通常は受電コイルに直列コンデンサを接続する状態で電力搬送し、電池情報を伝送する極めて短いタイミングに限って、容量の少ないインピーダンス変調用コンデンサを並列に接続して電池情報を伝送できるからである。

【0011】

本発明の電池内蔵機器と充電台は、電池内蔵機器 50、70、80が充電台 10に伝送する電池情報が、充電している電池の電圧と、充電電流と、電池温度と、シリアル番号と、電池の充電電流を特定する許容充電電流と、電池の充電をコントロールする許容温度のいずれかを含むことができる。

この回路構成によると、電池内蔵機器から電池の種々の情報を充電台に伝送しながら電池を好ましい状態で充電できる。

【0012】

本発明の電池内蔵機器と充電台は、電池内蔵機器 50、70、80が、送電コイル 11から受電コイル 51に誘導される交流出力を整流する整流回路 53を備えて、この整流回

路 5 3 の入力側に負荷回路 6 2、7 2、8 2 を接続することができる。

この構成によると、整流回路の回路構成によらず、受電コイルのインピーダンス変化をより安定に検出して、電池情報を充電台で正確に検出できる。

【0013】

本発明の電池内蔵機器と充電台は、整流回路 5 3 を、同期整流回路 5 3 A 又はダイオードブリッジ 5 3 B のいずれかとすることができる。

この回路構成は、受電コイルに誘導される交流を効率よく整流できる。同期整流回路の整流回路は、FET を交流の位相に同期してスイッチングするので、電池の短絡電流を少なくして、電池情報を正確に伝送できる。それは、オン状態において両方向に導通する FET がインピーダンス変調用コンデンサーを電池と並列に接続しても、インピーダンス変調用コンデンサーによる電池の短絡電流が少なくなるからである。また、ダイオードブリッジの整流回路は、簡単な回路構成としながら、電池の短絡電流を少なくして電池を充電しながら電池情報を伝送できる。

10

【0014】

本発明の電池内蔵機器と充電台は、充電台 1 0 が、電池内蔵機器 5 0、7 0、8 0 を脱着自在にセットする装着部を有するケース 2 0 と、送電コイル 1 1 を受電コイル 5 1 に接近するように移動させる移動機構 1 3 と、装着部にセットされる電池内蔵機器 5 0、7 0、8 0 の受電コイル 5 1 の位置を検出して移動機構 1 3 を制御して送電コイル 1 1 を電池内蔵機器 5 0、7 0、8 0 の受電コイル 5 1 に接近させる位置検出制御器 1 4、4 4 とを備えることができる。位置検出制御器 1 4、4 4 は、上面プレート 2 1 に固定している位置検出コイル 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 に供給される位置検出信号に励起されて、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受電コイル 5 1 の位置を判別する識別回路 3 3、4 3 とを備えることができる。電池内蔵機器 5 0、7 0、8 0 は、受電コイル 5 1 に接続されて、受電コイル 5 1 に誘導される交流を直流に変換して、内蔵電池 5 2 に充電電力を供給する整流回路 5 3 と、受電コイル 5 1 の交流を整流回路 5 3 に入力する、受電コイル 5 1 に直列に接続してなる直列コンデンサー 5 5 とを備えて、変調回路 6 1、7 1、8 1 の制御回路 6 5、7 5、8 5 でもって、位置検出制御器 1 4、4 4 が位置検出信号を出力する状態にあっては、スイッチング素子 6 4、7 4、8 4 をオンに切り換えて受電コイル 5 1 にインピーダンス変調用コンデンサー 6 3 を接続することができる。

20

30

【0015】

この回路構成によると、電池情報を伝送するインピーダンス変調用コンデンサーを、電池内蔵機器の位置を検出するために受電コイルに並列に接続するコンデンサーに併用できる。いいかえると電池内蔵機器の位置を正確に検出するために設けているコンデンサーを利用して、電池情報を伝送できる。このため、電池内蔵機器の位置を検出するために受電コイルに接続するコンデンサーを備える機器にあっては、専用のコンデンサーを設けることなく、また、このコンデンサーを受電コイルに接続するためのスイッチング素子も設けることなく、スイッチング素子を電池情報で変調するようにスイッチングして、充電台に電池情報を伝送できる特徴がある。

40

【0016】

本発明の電池内蔵機器と充電台は、負荷回路 7 2 が、互いに直列に接続してなる一対のペアスイッチング素子 7 4 X と、各々のペアスイッチング素子 7 4 X と直列に接続しているインピーダンス変調用コンデンサー 6 3 とを備えて、ペアスイッチング素子 7 4 X の接続点をアースライン 7 8 に接続して、一対のペアスイッチング素子 7 4 X を制御回路 7 5 で同時にオンオフに制御することができる。

この回路構成によると、受電コイルと整流回路のアースラインを共通とすることなく、スイッチング素子をオンオフに切り換えて電池情報を伝送し、また、受電コイルの位置を正確に検出できる。さらに、電池を充電する状態では電力効率を高くして効率よく充電で

50

きる特徴がある。

【図面の簡単な説明】

【0017】

【図1】本発明の一実施例にかかる充電台の斜視図である。

【図2】図1に示す充電台の内部構造を示す概略斜視図である。

【図3】図1に示す充電台の内部構造を示す水平断面図である。

【図4】図3に示す充電台の垂直縦断面図である。

【図5】図3に示す充電台の垂直横断面図である。

【図6】本発明の一実施例にかかる充電台の位置検出制御器を示す回路図である。

【図7】本発明の一実施例にかかる充電台と電池内蔵機器のブロック図である。

10

【図8】電池内蔵機器の他の一例を示すブロック図である。

【図9】電池内蔵機器の他の一例を示すブロック図である。

【図10】位置検出信号で励起された並列共振回路から出力されるエコー信号の一例を示す図である。

【図11】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12】本発明の他の実施例にかかる充電台の位置検出制御器を示す回路図である。

【図13】図12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】

20

【0018】

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を以下のものに特定しない。

【0019】

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。

【0020】

30

図1ないし図7は、充電台10の概略構成図及び原理図を示している。充電台10は、図1、図2、及び図7に示すように、充電台10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。

【0021】

電池内蔵機器50は、内蔵電池52の電池情報で受電コイル51のインピーダンスを変化させる変調回路61を備えており、充電台10は、変調回路61で変化される受電コイル51のインピーダンスの変化を送電コイル11を介して検出して電池情報を検出する検出回路17を備えている。

40

【0022】

変調回路61は、受電コイル51と並列に接続しているインピーダンス変調用コンデンサ63にスイッチング素子64を直列に接続している負荷回路62と、この負荷回路62のスイッチング素子64を電池情報でオンオフに切り換える制御回路65とを備えている。制御回路65は、電池情報でスイッチング素子64をオンオフに切り換えて、電池情報を充電台10に伝送する。制御回路65は、充電している電池の電圧、充電している電流、電池の温度、電池のシリアル番号、電池の充電電流を特定する許容充電電流、電池の充電をコントロールする許容温度等の電池情報をデジタル信号として、スイッチング素子64を制御して伝送する。電池内蔵機器50は、内蔵電池52の電池情報を検出する電池情報検出回路59を備えており、この電池情報検出回路59でもって、充電している電池

50

の電圧、充電電流、電池温度等の電池情報を検出して制御回路 65 に入力している。制御回路 65 は、所定の周期で繰り返し、すなわち、電池情報を伝送する伝送タイミングと、電池情報を伝送しない非伝送タイミングとを所定の周期で繰り返して、電池情報を伝送する。この周期は、たとえば 0.1 sec ~ 5 sec、好ましくは 0.1 sec ~ 1 秒に設定される。充電している電池は、電圧、電流、温度などが変化するので、これ等の電池情報は、前述の周期で繰り返し伝送するが、電池のシリアル番号、電池の充電電流を特定する許容充電電流、電池の充電をコントロールする許容温度等の電池情報は、充電を開始する最初にのみ伝送して、その後に繰り返し伝送する必要はない。変調回路 61 は、伝送タイミングにおいては、電池情報を示すデジタル信号でスイッチング素子 64 をオンオフに切り換えて、受電コイル 51 の並列容量性を変調して電池情報を伝送する。たとえば、変調回路 61 に設けている制御回路 65 は、1000 bps のスピードでスイッチング素子 64 をオンオフ制御して、電池情報を伝送する。ただし、制御回路 65 は、500 bps ~ 5000 bps で電池情報を伝送することもできる。伝送タイミングにおいて 1000 bps で電池情報を伝送した後、非伝送タイミングにおいては、電池情報の伝送を停止して電池を正常な状態で充電する。伝送タイミングにおいて、スイッチング素子 64 がオンオフに切り換えられる。電池情報を伝送するために、受電コイル 51 にインピーダンス変調用コンデンサ 63 が接続される。インピーダンス変調用コンデンサ 63 は、受電コイル 51 に対して並列に接続されることから、送電コイル 11 から受電コイル 51 に電力搬送する効率を設計された最適状態よりも若干だが低下させる。ただ、伝送タイミングが非伝送タイミングに対して短い時間であり、また、この伝送タイミングにおいてもインピーダンス変調用コンデンサ 63 が受電コイル 51 に接続されるタイミングは非常に短いので、受電コイル 51 にインピーダンス変調用コンデンサ 63 を接続する状態で電力搬送の効率が低下しても、トータル時間では、電力搬送の効率低下はほとんど無視できる程度にできる。

10

20

30

40

50

【0023】

充電台 10 は、検出回路 17 でもって、送電コイル 11 の電圧レベル変化から、受電コイル 51 のインピーダンス変化を検出し、インピーダンス変化から電池情報を検出する。受電コイル 51 のインピーダンスが変化すると、送電コイル 11 が受電コイル 51 に電磁結合していることから、送電コイル 11 の電圧レベルが変化する。送電コイル 11 の電圧レベルは、スイッチング素子 64 のオンオフに同期して変化するので、送電コイル 11 の電圧レベルの変化からスイッチング素子 64 のオンオフを検出できる。変調回路 61 は、電池情報を示すデジタル信号でスイッチング素子 64 をオンオフに切り換えているので、検出回路 17 がスイッチング素子 64 のオンオフを検出することで、電池情報を示すデジタル信号を検出し、検出されるデジタル信号から、充電している電池の電圧、電流、温度などを検出することができる。

【0024】

ただし、検出回路 17 は、送電コイル 11 の電流レベルの変化、電流の電圧に対する位相変化、あるいは伝送効率の変化等の変化値のいずれかから、電池情報を検出することもできる。受電コイル 51 のインピーダンス変化によって、送電コイル 11 のこれらの特性が変化するからである。

【0025】

図 1 と図 2 に示す充電台 10 は、電池内蔵機器 50 を上面プレート 21 に載せて内蔵電池 52 を充電する。内蔵電池 52 を効率よく充電するために、充電台 10 は、図 3 に示すように、送電コイル 11 を電池内蔵機器 50 の受電コイル 51 に接近させる機構を内蔵している。充電台 10 は、受電コイル 51 の位置を検出するために位置検出制御器 14 を備えている。

【0026】

図 7 は、充電台 10 と、この充電台 10 にセットされる電池内蔵機器 50 の回路図を示している。この充電台 10 は、受電コイル 51 の位置を検出する位置検出制御器 14 を備える。図 6 は、位置検出制御器 14 のブロック図を示している。この位置検出制御器 14

は、充電台 10 のケース 20 の上面プレート 21 の内側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 に供給される位置検出信号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受電コイル 51 の位置を判別する識別回路 33 とを備えている。

【0027】

以上の位置検出制御器 14 は、以下のようにして受電コイル 51 の位置を検出する。

(1) 検出信号発生回路 31 がパルス信号の検出信号を位置検出コイル 30 に出力する。
(2) 位置検出コイル 30 に供給される位置検出信号のパルス信号に励起されて、図 10

10

に示すように、受電コイル 51 から位置検出コイル 30 にエコー信号が出力される。

(3) 受信回路 32 にエコー信号が受信される。

(4) 複数の位置検出コイル 30 を順番に切り換えて各々の位置検出コイル 30 からパルス信号の位置検出信号を出力し、各々の位置検出コイル 30 でもってエコー信号を受信する。

(5) 識別回路 33 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て、受電コイル 51 の位置を検出する。受電コイル 51 に接近する位置検出コイル 30 に誘導されるエコー信号はレベルが高く、受電コイル 51 が位置検出コイル 30 から離れるにしたがってエコー信号のレベルが低くなるので、識別回路 33 はエコー信号のレベルから受電コイル 51 の位置を検出する。図 6 の位置検出制御器 14 は、X 軸方向と Y 軸

20

【0028】

以上の位置検出制御器 14 は、図 7 の回路図に示すように、受電コイル 51 と並列にインピーダンス変調用コンデンサ 63 を接続して、並列共振回路 57 を構成し、パルスによるトリガーに共振してエコー信号を発生させる。ただ、受電コイル 51 と並列に接続しているインピーダンス変調用コンデンサ 63 は、受電コイル 51 に誘導される電力で内蔵電池 52 を充電するときの電力効率をわずかに低くする。

【0029】

電池内蔵機器 50 は、受電コイル 51 に接続されて、受電コイル 51 に誘導される交流を直流に変換して、内蔵電池 52 に充電電力を供給する整流回路 53 と、受電コイル 51 の交流を整流回路 53 に入力する、受電コイル 51 に直列に接続してなる直列コンデンサ 55 と、受電コイル 51 と並列に接続されるインピーダンス変調用コンデンサ 63 と、直列コンデンサ 55 及びインピーダンス変調用コンデンサ 63 と受電コイル 51 との接続状態を切り換えるスイッチング素子 64 とを備えている。電池内蔵機器 50 は、位置検出制御器 14 が位置検出信号を出力する状態にあっては、スイッチング素子 64 によって、受電コイル 51 にインピーダンス変調用コンデンサ 63 を接続し、送電コイル 11 から受電コイル 51 に電力搬送する状態にあっては、受電コイル 51 とインピーダンス変調用コンデンサ 63 とを非接続状態として、直列コンデンサ 55 を介して受電コイル 51 の交流を整流回路 53 に出力する。

30

40

【0030】

以上の電池内蔵機器 50 と充電台 10 は、常時は並列共振回路 57 を構成して受電コイル 51 の位置を正確に検出しながら、充電時はこのインピーダンス変調用コンデンサ 63 を切り離し電力効率を高くして内蔵電池 52 を効率よく充電できる特徴がある。エコー信号を発生できるのは、受電コイル 51 の位置を検出する状態においては、受電コイル 51 と並列にインピーダンス変調用コンデンサ 63 を接続するからである。また、電力効率を高くして、内蔵電池 52 を効率よく充電できるのは、内蔵電池 52 を充電する状態にあっては、受電コイル 51 と並列にコンデンサを接続することなく、受電コイル 51 と直列にコンデンサを接続して、受電コイル 51 の電力を整流回路 53 に出力できるからである。受電コイル 51 に直列コンデンサ 55 を接続する回路構成は、受電コイルに並

50

列コンデンサーを接続している伝送電流の少ない回路構成より電力効率を向上して充電中のコイルや電池の発熱を抑え、内蔵電池 5 2 を効率よく速やかに、しかも安全に充電できる。

【 0 0 3 1 】

以上の位置検出制御器 1 4 は、受電コイル 5 1 と並列に接続されるインピーダンス変調用コンデンサー 6 3 と、このインピーダンス変調用コンデンサー 6 3 を受電コイル 5 1 に接続するスイッチング素子 6 4 と、このスイッチング素子 6 4 のオンオフを制御する制御回路 6 5 とを備えており、受電コイル 5 1 の位置を検出するときにスイッチング素子 6 4 をオンに切り換える。この回路構成の電池内蔵機器 5 0 は、位置検出制御器 1 4 として設けているインピーダンス変調用コンデンサー 6 3 とスイッチング素子 6 4 と制御回路 6 5 とを使用して、電池情報を伝送することができる。それは、制御回路 6 5 でもって電池情報のデジタル信号でスイッチング素子 6 4 をオンオフに切り換えて、受電コイル 5 1 のインピーダンス負荷を変更できるからである。したがって、この電池内蔵機器 5 0 は、電池情報を伝送するために専用の回路を設けることなく、すなわち同じハードウェアでもって、制御回路 6 5 がスイッチング素子 6 4 をオンオフに切り換えるソフトウェアのみを変更して電池情報を伝送することができる。ソフトウェアは制御回路 6 5 に設けているメモリに記憶することができる。このため、この電池内蔵機器 5 0 は、製造コストを高くすることなく、理想的な状態で電池情報を充電台 1 0 に伝送できる。

【 0 0 3 2 】

図 7 ないし図 9 に示す電池内蔵機器 5 0、7 0、8 0 は、受電コイル 5 1 に接続されて、受電コイル 5 1 に誘導される交流を直流に変換して、内蔵電池 5 2 に充電電力を供給する整流回路 5 3 を備えている。整流回路 5 3 は、受電コイル 5 1 から入力される交流を直流に変換して、内蔵電池 5 2 の充電を制御する充電制御回路 5 4 に出力する。図 7 と図 9 の整流回路 5 3 は、同期整流回路 5 3 A である。同期整流回路 5 3 A は、ブリッジに接続している 4 個の F E T 5 3 a と、各々の F E T 5 3 a のオンオフを制御するスイッチング回路 5 3 b とを備えている。スイッチング回路 5 3 b は、受電コイル 5 1 から出力される交流に同期して F E T 5 3 a をスイッチングして、入力される交流を直流に変換して出力する。同期整流回路 5 3 A は、F E T 5 3 a の電圧降下がダイオードよりも小さいので、ダイオードブリッジよりも効率よく、電圧降下による電力損失を少なくして整流できる特徴がある。ただし、整流回路 5 3 には、図 8 に示すように、同期整流回路に代わってダイオードブリッジ 5 3 B も使用できるのは言うまでもない。充電制御回路 5 4 は、整流回路 5 3 から入力される電力で内蔵電池 5 2 を満充電する。充電制御回路 5 4 は、内蔵電池 5 2 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 5 2 を充電する充電制御回路 5 4 は、定電圧・定電流充電して内蔵電池 5 2 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制御回路は、定電流充電して内蔵電池を満充電する。

【 0 0 3 3 】

さらに、図 7 ないし図 9 の電池内蔵機器 5 0、7 0、8 0 は、受電コイル 5 1 の交流を整流回路 5 3 に効率よく入力するために、受電コイル 5 1 に直列に接続している直列コンデンサー 5 5 と、受電コイル 5 1 と並列に接続しているインピーダンス変調用コンデンサー 6 3 と、直列コンデンサー 5 5 及びインピーダンス変調用コンデンサー 6 3 と受電コイル 5 1 との接続状態を切り換えるスイッチング素子 6 4、7 4、8 4 とを備えている。

【 0 0 3 4 】

スイッチング素子 6 4、7 4、8 4 は、位置検出制御器 1 4 から位置検出信号が出力される状態にあっては、受電コイル 5 1 にインピーダンス変調用コンデンサー 6 3 を接続する。インピーダンス変調用コンデンサー 6 3 を並列に接続している受電コイル 5 1 は、受電コイル 5 1 とインピーダンス変調用コンデンサー 6 3 とで並列共振回路 5 7 を構成し、位置検出制御器 1 4 の位置検出コイル 3 0 から出力される位置検出信号に励起されてエコー信号を発生する。受電コイル 5 1 と直列コンデンサー 5 5 だけでは共振状態は起こらずインピーダンス変調用コンデンサー 6 3 が必要になる。したがって、スイッチング素子 6 4、7 4、8 4 は、電池内蔵機器 5 0、7 0、8 0 が充電台 1 0 にセットされて、電池内

10

20

30

40

50

蔵機器 50、70、80 の受電コイル 51 の位置を位置検出制御器 14 で検出する状態では、インピーダンス変調用コンデンサ 63 を受電コイル 51 に接続する。

【0035】

ただ、インピーダンス変調用コンデンサ 63 を並列に接続している受電コイル 51 は、誘導される電力を効率よく整流回路 53 に出力することができず、電力効率が低くなる弊害がある。受電コイル 51 は、インピーダンス変調用コンデンサ 63 を接続する状態に比較して、直列コンデンサ 55 を接続する状態で整流回路 53 に出力する電力効率を向上できる。したがって、スイッチング素子 64、74、84 は、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 に接近した後は、受電コイル 51 に直列コンデンサ 55 を接続して、誘導される電力を受電コイル 51 から整流回路 53 に出力する。すなわち、スイッチング素子 64、74、84 は、送電コイル 11 から受電コイル 51 に電力搬送する状態にあつては、受電コイル 51 にインピーダンス変調用コンデンサ 63 を接続しない状態、すなわちインピーダンス変調用コンデンサ 63 を非接続状態として、直列コンデンサ 55 を受電コイル 51 に接続する。この状態で、受電コイル 51 に誘導される交流は、直列コンデンサ 55 を介して整流回路 53 に出力される。

【0036】

図 7 に示す電池内蔵機器 50 は、インピーダンス変調用コンデンサ 63 と、このインピーダンス変調用コンデンサ 63 に直列に接続しているスイッチング素子 64 とからなる負荷回路 62 を備える。インピーダンス変調用コンデンサ 63 とスイッチング素子 64 との負荷回路 62 は、受電コイル 51 と並列に接続される。スイッチング素子 64 は FET などの半導体スイッチング素子で、制御回路 65 でオンオフに制御される。このスイッチング素子 64 は、オン状態としてインピーダンス変調用コンデンサ 63 を受電コイル 51 と並列に接続する。また、スイッチング素子 64 は、オフ状態において、インピーダンス変調用コンデンサ 63 と受電コイル 51 とを非接続状態とする。直列コンデンサ 55 は、受電コイル 51 と直列に接続されて、受電コイル 51 を整流回路 53 に接続している。

【0037】

制御回路 65 は、スイッチング素子 64 である FET のゲート電圧を制御して、スイッチング素子 64 をオンオフに切り換える。この制御回路 65 は、受電コイル 51 の位置を検出する状態において、スイッチング素子 64 をオンとして、受電コイル 51 にインピーダンス変調用コンデンサ 63 を接続する。インピーダンス変調用コンデンサ 63 を並列に接続している受電コイル 51 は、位置検出コイル 30 から出力される位置検出信号に励起されて高レベルのエコー信号を出力する。スイッチング素子 64 をオンに切り換える状態で、受電コイル 51 と整流回路 53 との間に直列コンデンサ 55 を接続しているが、オン状態のスイッチング素子 64 によって、受電コイル 51 とインピーダンス変調用コンデンサ 63 とが並列に接続されるので、この状態で並列共振回路 57 を構成して、位置検出信号に励起されて高レベルのエコー信号を出力する。

【0038】

受電コイル 51 の位置が検出されて、送電コイル 11 を受電コイル 51 に接近させた後、制御回路 65 はスイッチング素子 64 をオフに切り換えて、インピーダンス変調用コンデンサ 63 を受電コイル 51 に接続しない状態とする。すなわち、制御回路 65 は、送電コイル 11 から受電コイル 51 に電力搬送する状態にあつては、スイッチング素子 64 をオフとしてインピーダンス変調用コンデンサ 63 を受電コイル 51 から切り離し、受電コイル 51 に誘導される交流を、直列コンデンサ 55 を介して整流回路 53 に効率よく出力する。

【0039】

さらに、図 8 のスイッチング素子 74 は、互いに直列に接続してなる一対のペアスイッチング素子 74X を備える。図のペアスイッチング素子 74X は FET 等の半導体スイッチング素子である。ペア FET 74a、74b はソースを接続して、互いに直列に接続している。さらに、ペアスイッチング素子 74X の接続点である FET のソースは

10

20

30

40

50

、高抵抗な抵抗器 79、例えば 100k の抵抗器を介してアースライン 78 に接続してアース電位としている。各々のペアスイッチング素子 74X には直列にインピーダンス変調用コンデンサ 63 を接続している。各々のペアスイッチング素子 74X であるペア FET 74a、74b は、ドレインに接続しているインピーダンス変調用コンデンサ 63 を介して受電コイル 51 の両端に接続している。この図のスイッチング素子 74 は、インピーダンス変調用コンデンサ 63、ペア FET 74a、ペア FET 74b、インピーダンス変調用コンデンサ 63 を直列に接続してなる負荷回路 72 を受電コイル 51 と並列に接続している。

【0040】

直列コンデンサ 55 は、図の実線で示すように、インピーダンス変調用コンデンサ 63 よりも整流回路 53 側に接続され、あるいは鎖線で示すように、インピーダンス変調用コンデンサ 63 と受電コイル 51 との間に接続することもできる。インピーダンス変調用コンデンサ 63 と受電コイル 51 との間に接続している直列コンデンサ 55 は、ペアスイッチング素子 74X をオンに切り換える状態で、インピーダンス変調用コンデンサ 63 と直列に接続される。したがって、受電コイル 51 とで並列共振回路 57 を実現するコンデンサの静電容量は、直列コンデンサ 55 とふたつのインピーダンス変調用コンデンサ 63 を直列接続している合成容量となる。

【0041】

ペアスイッチング素子 74X のペア FET 74a、74b は、制御回路 75 で一緒にオンオフに切り換えられる。制御回路 75 は、ペアスイッチング素子 74X である両方の FET のゲート電圧を同じように制御して、一对のペアスイッチング素子 74X を同時にオンオフに切り換える。制御回路 75 が、ペアスイッチング素子 74X の FET をオンに切り換える状態でインピーダンス変調用コンデンサ 63 は受電コイル 51 と並列に接続される。また、制御回路 75 が、ペアスイッチング素子 74X をオフ状態として、インピーダンス変調用コンデンサ 63 は受電コイル 51 から切り離されて非接続状態となる。

【0042】

以上の制御回路 75 は、受電コイル 51 の位置を検出する状態においては、ペアスイッチング素子 74X をオンとして、受電コイル 51 とインピーダンス変調用コンデンサ 63 を接続する。インピーダンス変調用コンデンサ 63 を並列に接続している受電コイル 51 は、位置検出コイル 30 から出力される位置検出信号に励起されて並列共振してエコー信号を出力する。

【0043】

受電コイル 51 の位置が検出されて、送電コイルを受電コイル 51 に接近させた後、制御回路 75 はペアスイッチング素子 74X をオフに切り換えて、インピーダンス変調用コンデンサ 63 を受電コイル 51 に接続しない状態とする。すなわち、制御回路 75 は、送電コイルから受電コイル 51 に電力搬送する状態にあっては、ペアスイッチング素子 74X をオフとしてインピーダンス変調用コンデンサ 63 を受電コイル 51 から切り離し、受電コイル 51 に誘導される交流を、直列コンデンサ 55 を介して整流回路 53 に効率よく出力する。

【0044】

図 8 のスイッチング素子 74 は、ペアスイッチング素子 74X の一方をアース電位とするので、制御回路 75 の回路構成を簡単にできる。とくに、整流回路 53 をダイオードブリッジ 53B として、受電コイル 51 の両方をアース電位としない状態、すなわち受電コイル 51 がダイオードを介してアースライン 78 に接続される状態で、制御回路 75 がペアスイッチング素子 74 をオンオフに制御する回路構成を簡単にできる。

【0045】

さらに、図 9 の電池内蔵機器 80 は、直列コンデンサ 55 とインピーダンス変調用コンデンサ 63 とをひとつのコンデンサ 86 で構成する。この電池内蔵機器 80 は、スイッチング素子 84 でもってコンデンサ 86 を直列コンデンサ 55 とインピーダンス

10

20

30

40

50

変調用コンデンサ 63 に切り換えて使用する。コンデンサ 86 は、受電コイル 51 と整流回路 53 との間に接続している。スイッチング素子 84 は、このコンデンサ 86 の整流回路 53 側をショートするショート回路 88 を備えている。ショート回路 88 は、P T C 等の抵抗素子 89 とスイッチング素子 84 とからなり、スイッチング素子 84 が制御回路 85 でオンオフに制御される。スイッチング素子 84 はフォトモス F E T で、光を介してオンオフに切り換えられる。制御回路 85 は、スイッチング素子 84 をオンに切り換えて、ショート回路 88 でもってコンデンサ 86 の整流回路 53 側をショート状態として、コンデンサ 86 を受電コイル 51 と並列に接続する。また、制御回路 85 がスイッチング素子 84 をオフに切り換える状態では、ショート回路 88 を非短絡状態、すなわちオープン状態として、コンデンサ 86 を受電コイル 51 と直列に接続して、受電コイル 51 の交流をコンデンサ 86 を介して整流回路 53 に出力する。

10

【0046】

充電台 10 は、図 1 ないし図 7 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。

20

【0047】

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。

30

【0048】

以上の動作で電池内蔵機器 50 の電池 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。

40

【0049】

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 1 と図 2 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 1 と図 2 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

50

機器 50 を一緒に載せて内蔵される電池 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。

【0050】

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 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えて確認できるので、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 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 2 と図 3 に示す充電台 10 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、図 7 に示すように、充電台 10 に内蔵される直流電源 18 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 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。

10

20

【0051】

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、透磁率が高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。

30

【0052】

交流電源 12 は、たとえば、20kHz ~ 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。自励式の発振回路は、送電コイル 11 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 11 のインダクタンスで発振周波数が変化する。送電コイル 11 のインダクタンスは、送電コイル 11 と受電コイル 51 との相対位置で変化する。送電コイル 11 と受電コイル 51 との相互インダクタンスが、送電コイル 11 と受電コイル 51 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 11 を発振コイルに使用する自励式の発振回路は、交流電源 12 が受電コイル 51 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 11 と受電コイル 51 との相対位置を検出することができ、位置検出制御器 14 に併用できる。

40

【0053】

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 2

50

ないし図 5 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 22 A と、Y 軸方向に移動させる Y 軸サーボモータ 22 B 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 23 A と、送電コイル 11 を Y 軸方向に移動させる Y 軸ネジ棒 23 B とを備える。一対の X 軸ネジ棒 23 A 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 22 A で一緒に回転される。ナット材 24 は、各々の X 軸ネジ棒 23 A にねじ込んでいる一対の X 軸ナット材 24 A と、Y 軸ネジ棒 23 B にねじ込んでいる Y 軸ナット材 24 B からなる。Y 軸ネジ棒 23 B は、その両端を一対の X 軸ナット材 24 A 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 24 B に連結している。

10

【0054】

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 23 B 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 24 A に連結しており、一対の X 軸ナット材 24 A 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 11 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 23 B とガイドロッド 26 に沿って移動する Y 軸ナット材 24 B 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。

20

【0055】

この移動機構 13 は、X 軸サーボモータ 22 A が X 軸ネジ棒 23 A を回転させると、一対の X 軸ナット材 24 A が X 軸ネジ棒 23 A に沿って移動して、Y 軸ネジ棒 23 B とガイドロッド 26 を X 軸方向に移動させる。Y 軸サーボモータ 22 B が Y 軸ネジ棒 23 B を回転させると、Y 軸ナット材 24 B が Y 軸ネジ棒 23 B 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 22 A と Y 軸サーボモータ 22 B 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、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。

30

【0056】

さらに、本発明の充電台は、移動機構を、送電コイルを X 軸方向と Y 軸方向に移動させる機構に特定しない。それは、本発明の充電台が、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からである。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。

40

【0057】

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 2 ないし図 5 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。さらに、位置検出制御器 14 は、受電コイル 51 の位置を粗検出する第 1 の位置検出制御器 14 A と、受電コイル 51 の位置を精密検出する第 2 の位置検出制御器 14 B とを備える。この位置検出制御器 14 は、第 1 の位置検出制御器 14 A で受電コイル 51 の位置を粗検出すると共に、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

50

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。

【0058】

第 1 の位置検出制御器 14 A は、図 6 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。

【0059】

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。

【0060】

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。

【0061】

図 6 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。

【0062】

図 6 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。検出信号発生回路 31 から位置検出コイル 30 に出力される位置検出信号のレベルは、受電コイル 51 からエコー信号に比較して極めて大きい。受信回路 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、検出信号発生回路

10

20

30

40

50

31から受信回路32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受信回路32に入力される。受信回路32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32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 μ sec~数百 μ sec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30に受電コイル51が接近しているかどうかを判定する。

【0063】

受信回路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出力するアンプである。受信回路32は、位置検出信号とエコー信号を出力する。識別回路33は、受信回路32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30に受電コイル51が接近してセットされるかどうかを判定する。識別回路33は、受信回路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、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。

10

【0064】

識別回路33は、複数のX軸検出コイル30Aを順番に受信回路32に接続するように切換回路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軸検出コイル30Aを受信回路32に接続する毎に、受信回路32に接続しているX軸検出コイル30A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軸検出コイル30Aを受信回路32に接続して、各々のX軸検出コイル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軸検出コイル30Aに接近していると、このX軸検出コイル30Aを受信回路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軸検出コイル30Aに跨って接近する状態では、複数のX軸検出コイル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30Aにもっとも接近していると判定する。識別回路33は、Y軸検出コイル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。

20

30

【0065】

識別回路33は、検出するX軸方向とY軸方向の位置から移動機構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。

40

【0066】

以上のようにして、第1の位置検出制御器14A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。本発明の充電台は、第1の位置検出制御器14A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に電力搬送して電池52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11の位置を正確に制御して受電コイル51に接近させた後、電力搬送して電池52を充電することができる。送電コイル11は、第2の位置検出制御器14Bにより正確に受電コイル51に接近される。

【0067】

50

第2の位置検出制御器14Bは、交流電源12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11の位置を正確に検出して移動機構13を制御する。第2の位置検出制御器14Bは、移動機構13のX軸サーボモータ22AとY軸サーボモータ22Bを制御して、送電コイル11をX軸方向とY軸方向に移動させて、交流電源12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11に示している。この図は、送電コイル11と受電コイル51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11が受電コイル51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14B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22Bも同じように制御して送電コイル11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14Bは、以上のようにして、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できる。

10

【0068】

以上の充電台は、第1の位置検出制御器14Aで受電コイル51の位置を粗検出した後、さらに第2の位置検出制御器14Bで微調整して送電コイル11を受電コイル51に接近させるが、図12に示す以下の位置検出制御器44は、微調整することなく送電コイル11を受電コイル51に接近できる。

20

【0069】

この位置検出制御器44は、図12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43とを備える。さらに、この位置検出制御器44は、識別回路43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47を備えている。この位置検出制御器44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47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51の位置を検出している。

30

【0070】

この位置検出制御器44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12に示す位置検出コイル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30Aと、Y軸方向の位置を検出する複数のY軸検出コイル30Bとを備え、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。各々のX軸検出コイル30A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30Bは、X軸方向に細長いループ状としている。図13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44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することによって、受電コイル51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。たとえば、受電コイル51の中心が第1のX軸位置検出コイル30Aの中心にあるとき、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

40

50

に、第 1 の X 軸位置検出コイル 3 0 A と第 2 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同じとなる。すなわち、各々の X 軸位置検出コイル 3 0 A は、受電コイル 5 1 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 5 1 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 3 0 A のエコー信号のレベルが最も強いかで、受電コイル 5 1 がどの X 軸位置検出コイル 3 0 A 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 3 0 A 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 3 0 A からどの方向にある X 軸位置検出コイル 3 0 A 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 3 0 A からどの方向にずれて受電コイル 5 1 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 3 0 A 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 3 0 A のエコー信号のレベル比が 1 であると、受電コイル 5 1 はふたつの X 軸位置検出コイル 3 0 A の中央に位置すると判定できる。

10

20

30

40

50

【 0 0 7 1 】

識別回路 4 3 は、受電コイル 5 1 の X 軸方向の位置に対する、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記憶回路 4 7 に記憶している。受電コイル 5 1 が置かれると、いずれかの X 軸位置検出コイル 3 0 A にエコー信号が誘導される。したがって、識別回路 4 3 は、X 軸位置検出コイル 3 0 A に誘導されるエコー信号で受電コイル 5 1 が載せられたこと、すなわち電池内蔵機器 5 0 が充電台 1 0 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 3 0 A に誘導されるエコー信号のレベルを、記憶回路 4 7 に記憶しているレベルと比較して、受電コイル 5 1 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 4 3 は、ふたつの 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 3 0 A の間における受電コイル 5 1 の X 軸方向の位置を演算して検出することができる。

【 0 0 7 2 】

以上は、識別回路 4 3 が、X 軸位置検出コイル 3 0 A に誘導されるエコー信号から、受電コイル 5 1 の X 軸方向の位置を検出する方法を示すが、受電コイル 5 1 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 3 0 B に誘導されるエコー信号から検出できる。

【 0 0 7 3 】

識別回路 4 3 が、受電コイル 5 1 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 4 3 からの位置信号でもって、位置検出制御器 4 4 は送電コイル 1 1 を受電コイル 5 1 の位置に移動させる。

【 0 0 7 4 】

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 4 3 は、電池内蔵機器 5 0 の受電コイル 5 1 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 5 0 の受電コイル 5 1 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 5 0 の受電コイル 5 1 が搭載されていないとして、電力供給をしない。

【 0 0 7 5 】

充電台 1 0 は、位置検出制御器 1 4、4 4 で移動機構 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、電池 5 2 の充電に使用される。図 7 に示す位置検出制御器 1 4 は、電池内蔵機器 5 0 から搬送される電池情報

を検出する検出回路 17 を内蔵している。検出回路 17 は、電池内蔵機器 50 から伝送される電池情報に基づいて、電池 52 を充電する電圧や電流をコントロールして電池 52 を充電する。電池 52 の満充電は、電池内蔵機器 50 から電池情報として伝送される。したがって、検出回路 17 は、電池内蔵機器 50 から伝送される電池情報で電池 52 の満充電を検出して送電コイル 11 への交流電力の供給を停止して充電を終了する。

【0076】

複数の電池内蔵機器 50 を載せることができる上面プレート 21 の充電台 10 は、複数の電池内蔵機器 50 の電池 52 を順番に切り換えて満充電する。この充電台 10 は、図 1 に示すように、最初にいずれかの電池内蔵機器 50 (第 1 の電池内蔵機器 50 A) の受電コイル 51 の位置を検出して、この受電コイル 51 に送電コイル 11 を接近させて、この電池内蔵機器 50 の電池 52 を満充電する。この電池内蔵機器 50 の電池 52 が満充電されて、この電池内蔵機器 50 から搬送される満充電信号を検出回路 17 が受信すると、位置検出制御器 14 は、この電池内蔵機器 50 とは別の位置にセットされる第 2 の電池内蔵機器 50 B の受電コイル 51 の位置を検出し、移動機構 13 を制御して送電コイル 11 を第 2 の電池内蔵機器 50 B の受電コイル 51 に接近させる。この状態で、第 2 の電池内蔵機器 50 B の電池 52 に電力搬送して、この電池 52 を満充電する。さらに、第 2 の電池内蔵機器 50 B の電池 52 が満充電されて、第 2 の電池内蔵機器 50 B から搬送される満充電信号を検出回路 17 が受信すると、位置検出制御器 14 が、さらに第 3 の電池内蔵機器 50 C の受電コイル 51 を検出して、移動機構 13 を制御して第 3 の電池内蔵機器 50 C の受電コイル 51 に送電コイル 11 を接近させて、この電池内蔵機器 50 の電池 52 を満充電する。以上のように、複数の電池内蔵機器 50 が上面プレート 21 にセットされると、次々と電池内蔵機器 50 を切り換えて内蔵電池 52 を満充電する。この充電台 10 は、満充電された電池内蔵機器 50 の位置を記憶して、満充電された電池内蔵機器 50 の電池 52 を充電しない。上面プレート 21 の上にセットされる全ての電池内蔵機器 50 の電池 52 を満充電したことを検出すると、充電台 10 は、交流電源 12 の動作を停止して電池 52 の充電を停止する。

ここで、上記及び以下の実施例では、電池内蔵機器 50 の電池 52 が満充電されると充電を停止しているが、電池 52 が所定容量となったときを満充電として充電を停止してもよい。

【0077】

以上のように、複数の電池内蔵機器 50 の電池 52 を満充電する充電台 10 は、電池内蔵機器 50 の電池 52 が満充電されると、次の電池内蔵機器 50 の受電コイル 51 の位置に送電コイル 11 を移動して、満充電されていない次の電池内蔵機器 50 の電池 52 を充電して満充電するようにして、複数の電池内蔵機器 50 の電池 52 を満充電できる。さらに、複数の電池内蔵機器 50 を充電する充電台 10 は、充電している電池内蔵機器 50 の電池 52 が満充電されない状態で、別の電池内蔵機器 50 の受電コイル 51 の位置に送電コイル 11 を移動し、この動作を繰り返して、すなわち、充電する電池内蔵機器 50 を交互に切り換えて各々の電池内蔵機器 50 の電池 52 を満充電することができる。この充電台 10 は、たとえば、充電している電池内蔵機器 50 から搬送される電池電圧、残容量、電池温度などの電池情報を検出回路 17 で検出し、検出する電池情報で充電する電池内蔵機器 50 を切り換える。また、以上の充電台は、設定時間が経過すると、送電コイルの位置を別の電池内蔵機器の受電コイルの位置に移動して、充電する電池内蔵機器を切り換えることもできる。電池の電圧で充電している電池内蔵機器を切り換える充電台は、電池の電圧があらかじめ設定している電圧まで上昇し、あるいは充電している電池の電圧上昇が設定値になると、充電する電池内蔵機器を切り換える。また、電池の残容量を検出して充電する電池内蔵機器を切り換える充電台は、充電している電池の残容量が設定値となり、あるいは残容量の変化が設定値になると、充電する電池内蔵機器を切り換える。また、電池の温度を検出して充電する電池内蔵機器を切り換える充電台は、充電している電池の温度が設定温度まで上昇すると、充電する電池内蔵機器を切り換える。さらに、設定時間が経過すると充電する電池内蔵機器を切り換える充電台は、タイマを内蔵しており、タイマ

がタイムアップすると充電する電池内蔵機器を切り換える。さらに、充電台は、電池の電圧と残容量と温度と時間の全ての電池情報から、充電している電池内蔵機器を切り換えることもできる。

【 0 0 7 8 】

以上の充電台 1 0 は、電池 5 2 が満充電される前に、次の電池内蔵機器 5 0 の電池 5 2 を充電し、この工程を繰り返して電池内蔵機器 5 0 の電池 5 2 を充電するので、送電コイル 1 1 から受電コイル 5 1 に供給する送電電力を大きくして、複数の電池内蔵機器 5 0 をより短い時間で満充電できる。それは、ひとつの電池 5 2 の充電時間を短くすることで、電池 5 2 の充電電流を大きくできるからである。送電コイル 1 1 を受電コイル 5 1 に接近して電力搬送する無接点の充電台は、漏れ磁束によって受電コイルや電池の発熱を避けることができず、このことによって送電電力に制限を受ける。ところが、充電する電池内蔵機器 5 0 を切り換えながら充電することで、受電コイル 5 1 や電池 5 2 の発熱を防止しながら送電電力を大きくして、すなわち電池 5 2 の充電電流を大きくして速やかに満充電できる。充電を停止する状態で受電コイル 5 1 や電池 5 2 が冷却されるからである。したがって、電池 5 2 が満充電されない状態で充電する電池内蔵機器 5 0 を切り換える充電台 1 0 は、受電コイル 5 1 や電池 5 2 の発熱を少なくしながら、速やかに満充電できる特徴がある。

【 0 0 7 9 】

この充電台 1 0 は、たとえば、図 1 に示すように、上面プレート 2 1 に 3 個の電池内蔵機器 5 0 がセットされる状態では、以下のようにして各々の電池内蔵機器 5 0 の電池 5 2 を満充電する。

(1) 最初に、いずれかの電池内蔵機器 5 0 の受電コイル 5 1 の位置を検出して、この受電コイル 5 1 に送電コイル 1 1 を接近させて、この第 1 の電池内蔵機器 5 0 A の電池 5 2 を充電する。

(2) 位置検出制御器 1 4 は、充電している第 1 の電池内蔵機器 5 0 A から搬送される電池電圧、残容量、電池温度などの電池情報から、第 1 の電池内蔵機器 5 0 A の電池 5 2 の充電を中断し、第 1 の電池内蔵機器 5 0 A とは別の位置にセットされる第 2 の電池内蔵機器 5 0 B の受電コイル 5 1 の位置を検出し、移動機構 1 3 を制御して送電コイル 1 1 を第 2 の電池内蔵機器 5 0 B の受電コイル 5 1 に接近させる。この状態で、第 2 の電池内蔵機器 5 0 B の電池 5 2 に電力搬送して、この電池 5 2 を充電する。

(3) さらに、位置検出制御器 1 4 は、充電している第 2 の電池内蔵機器 5 0 B から搬送される電池情報から、第 2 の電池内蔵機器 5 0 B の電池 5 2 の充電を中断し、さらに別の位置にセットされる第 3 の電池内蔵機器 5 0 C の受電コイル 5 1 の位置を検出して、移動機構 1 3 を制御して送電コイル 1 1 を第 3 の電池内蔵機器 5 0 C の受電コイル 5 1 に接近させて、第 3 の電池内蔵機器 5 0 C の電池 5 2 を充電する。

(4) その後、位置検出制御器 1 4 は、第 3 の電池内蔵機器 5 0 C から搬送される電池情報から、第 3 の電池内蔵機器 5 0 C の電池 5 2 の充電を中断し、送電コイル 5 1 を第 1 の電池内蔵機器 5 0 A の受電コイル 5 1 に位置に移動して、第 1 の電池内蔵機器 5 0 A の電池 5 2 を充電する。

(5) 以上のように、第 1 の電池内蔵機器 5 0 A、第 2 の電池内蔵機器 5 0 B、第 3 の電池内蔵機器 5 0 C を繰り返し充電して、内蔵する電池 5 2 を満充電する。

充電する電池内蔵機器 5 0 を切り換えながら電池 5 2 を充電する工程で、いずれかの電池内蔵機器 5 0 の電池 5 2 が満充電されると、満充電された電池 5 2 を内蔵する電池内蔵機器 5 0 の充電をキャンセルして、次々と電池内蔵機器 5 0 の電池 5 2 を満充電する。上面プレート 2 1 の上にセットされる全ての電池内蔵機器 5 0 の電池 5 2 を満充電したことを検出すると、充電台 1 0 は、交流電源 1 2 の動作を停止して電池 5 2 の充電を終了する。

【 符号の説明 】

【 0 0 8 0 】

1 0 ... 充電台

1 1 ... 送電コイル	
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 ... 検出回路	
1 8 ... 直流電源	
1 9 ... 発光ダイオード	
2 0 ... ケース	
2 1 ... 上面プレート	
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
	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	
5 0 ... 電池内蔵機器	5 0 A ... 第 1 の電池内蔵機器
	5 0 B ... 第 2 の電池内蔵機器
	5 0 C ... 第 3 の電池内蔵機器
5 1 ... 受電コイル	
5 2 ... 電池	
5 3 ... 整流回路	5 3 A ... 同期整流回路
	5 3 a ... F E T
	5 3 b ... スイッチング回路
	5 3 B ... ダイオードブリッジ
5 4 ... 充電制御回路	
5 5 ... 直列コンデンサー	
5 7 ... 並列共振回路	
5 9 ... 電池情報検出回路	
6 1 ... 変調回路	
6 2 ... 負荷回路	
6 3 ... インピーダンス変調用コンデンサー	
6 4 ... スイッチング素子	

10

20

30

40

50

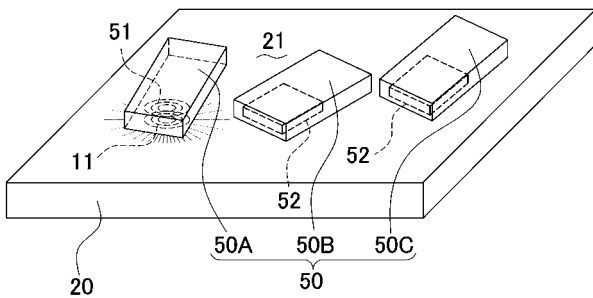
6 5 ... 制御回路
7 0 ... 電池内蔵機器
7 1 ... 変調回路
7 2 ... 負荷回路
7 4 ... スイッチング素子

7 4 X ... ペア-スイッチング素子
7 4 a ... ペア-FET
7 4 b ... ペア-FET

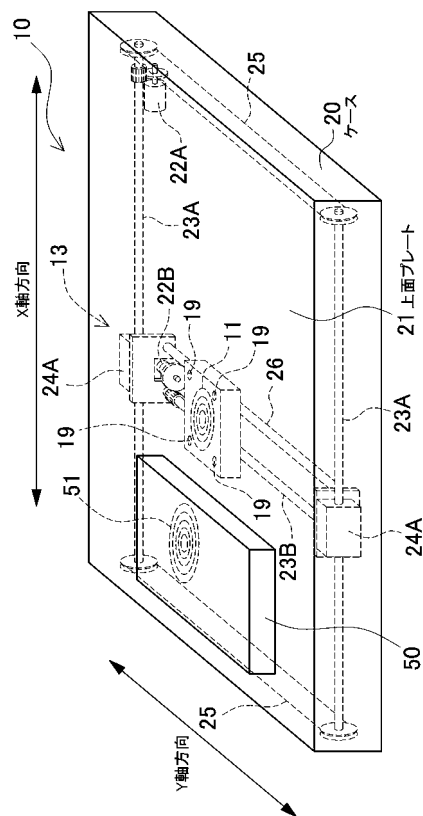
- 7 5 ... 制御回路
- 7 8 ... アースライン
- 7 9 ... 抵抗器
- 8 0 ... 電池内蔵機器
- 8 1 ... 変調回路
- 8 2 ... 負荷回路
- 8 4 ... スイッチング素子
- 8 5 ... 制御回路
- 8 6 ... コンデンサー
- 8 8 ... ショート回路
- 8 9 ... 抵抗素子

10

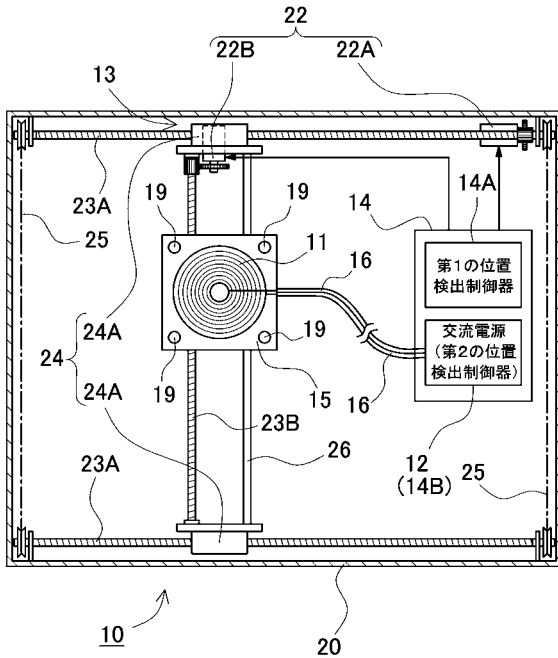
【 図 1 】



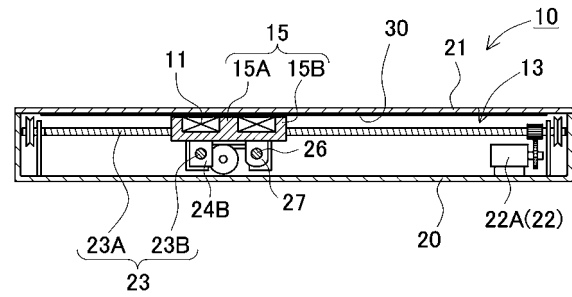
【圖 2】



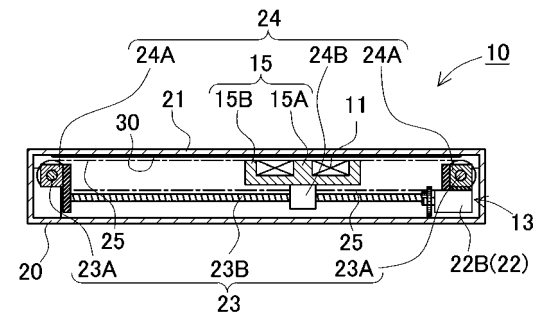
【図 3】



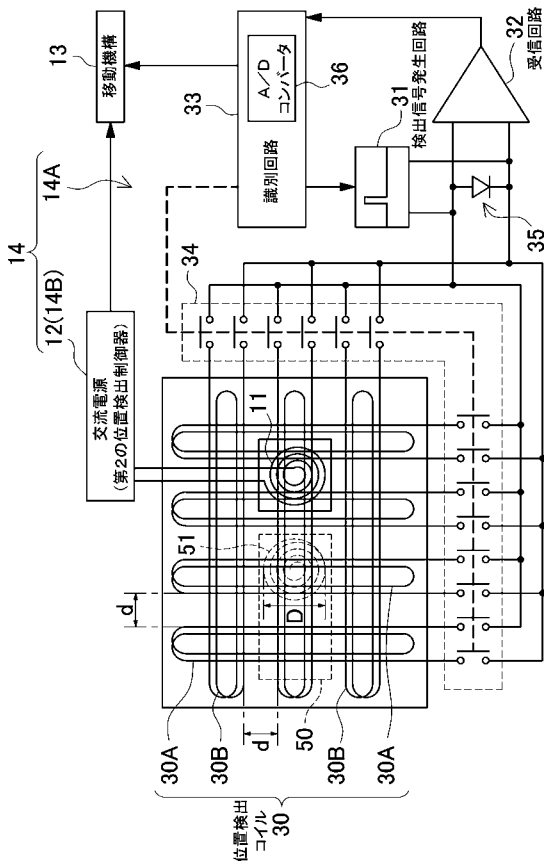
【図 4】



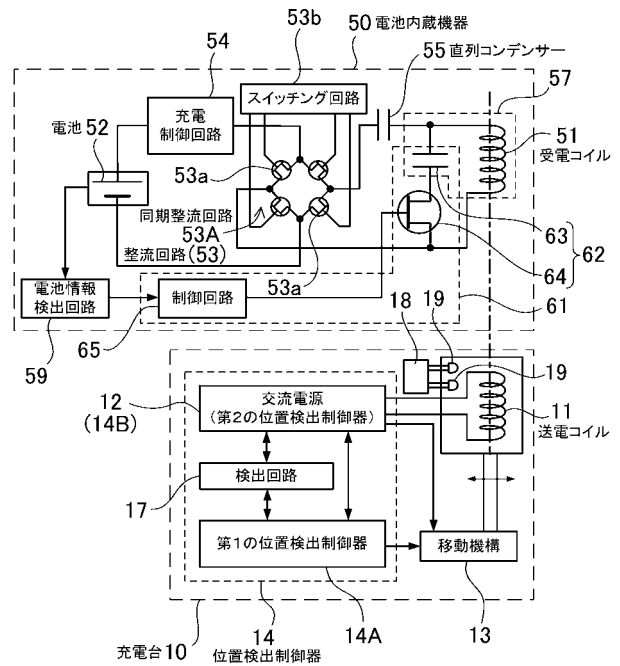
【図 5】



【図 6】



【図 7】



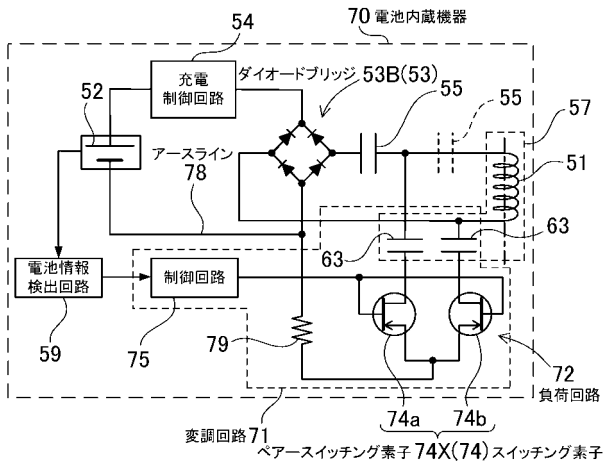
61... 変調回路

62... 負荷回路

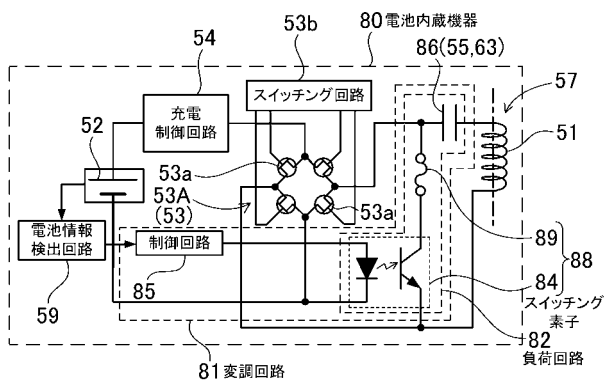
63... インピーダンス変調用コンデンサー

64... スwitching素子

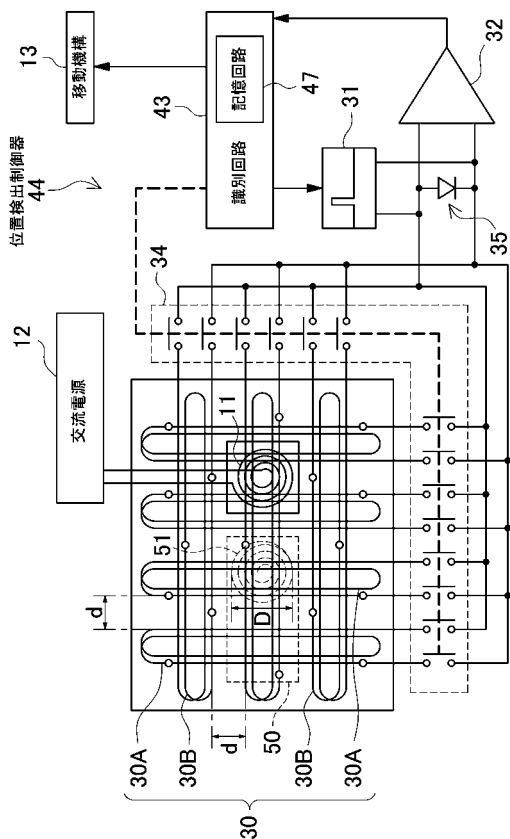
【図 8】



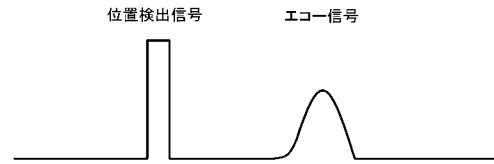
【図 9】



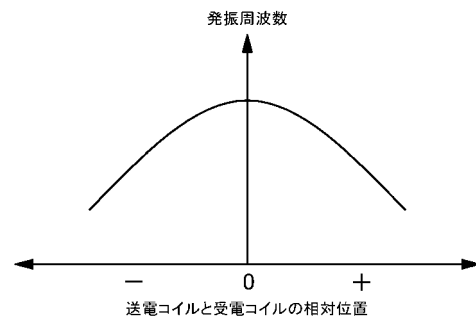
【図 1 2】



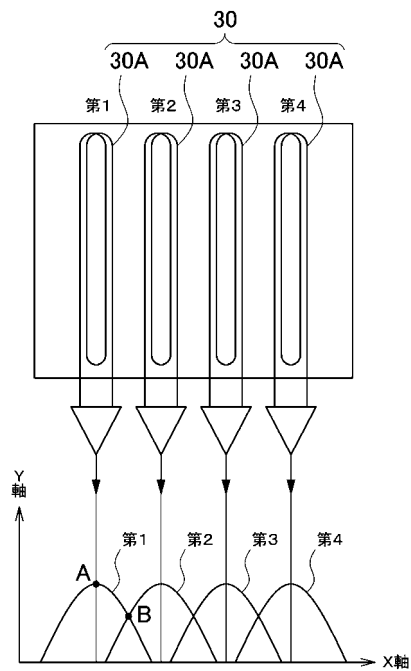
【図 1 0】



【図 1 1】



【図 1 3】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.	F I	テーマコード(参考)
	H 0 1 M 10/44 1 0 1	
	H 0 1 F 23/00 B	

F ターム(参考) 5H030 BB09 BB27 DD18 FF22 FF42 FF43 FF51