

(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2014-187724

(P2014-187724A)

(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 7/00 301B	5H030
H01M 10/46 (2006.01)	H02J 17/00 B	
	H01M 10/46	

審査請求 未請求 請求項の数 10 O L (全 15 頁)

(21) 出願番号 特願2011-159334 (P2011-159334)
 (22) 出願日 平成23年7月20日 (2011.7.20)

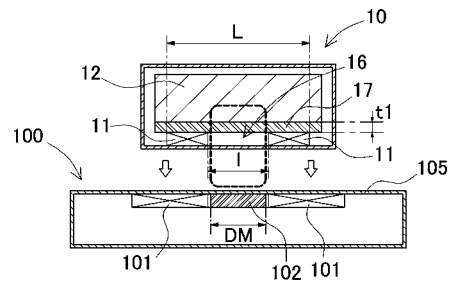
(71) 出願人 000001889
 三洋電機株式会社
 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号
 (74) 代理人 100074354
 弁理士 豊栖 康弘
 (74) 代理人 100104949
 弁理士 豊栖 康司
 (72) 発明者 板垣 真一
 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
 (72) 発明者 玉井 幹隆
 大阪府守口市京阪本通2丁目5番5号 三洋電機株式会社内
 Fターム(参考) 5G503 AA01 BA01 BB01 FA03 GB09
 5H030 AS11 AS14 AS18 BB01 DD17
 DD18

(54) 【発明の名称】 二次側受電機器及び充電台と二次側受電機器

(57) 【要約】

【課題】 磁性体シートの厚さを厚くすることなく、位置決め磁石を用いた充電台に載置しても、損失を抑制し、充電可能とする。

【解決手段】 位置決め磁石を備える充電台100に載置されて、充電台100に内蔵される送電コイル101から電力を受ける二次側受電機器であって、充電台100に内蔵される送電コイル101と電磁結合可能な中空の受電コイル11と、前記受電コイル11で受けた電力を、整流して出力する整流制御回路と、前記受電コイル11の背面に配置された磁性体シート17と、を備え、前記受電コイル11の中空部と、位置決め磁石102とを磁力により位置あわせすることができる。これにより、磁性体シートが、位置決め磁石に吸引されて位置決めできるので、別途、磁石、磁性体等を配置する必要がない。



【選択図】 図2

【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

位置決め磁石を備える充電台に載置されて、充電台に内蔵される送電コイルから電力を受信可能な二次側受電機器であって、

充電台(100)に内蔵される送電コイル(101)と電磁結合可能な中空の受電コイル(11)と、前記受電コイル(11)で受けた電力を、整流して出力する整流制御回路と、

前記受電コイル(11)の背面に配置された磁性体シート(17)と、

を備え、

前記受電コイル(11)の中空部と、位置決め磁石(102)とを磁力により位置合わせ可能に構成してなることを特徴とする二次側受電機器。

10

【請求項 2】

請求項 1 に記載の二次側受電機器であって、

前記受電コイル(11)の中空部の内径を、位置決め磁石(102)の外径(DM)とほぼ等しく又はこれよりも大きくしてなることを特徴とする二次側受電機器。

【請求項 3】

請求項 1 または 2 に記載の二次側受電機器であって、

前記受電コイル(11)が、外形を角形状としてなることを特徴とする二次側受電機器。

【請求項 4】

請求項 1 から 3 のいずれかーに記載の二次側受電機器であって、

前記受電コイル(11)の中空部が、空芯状であることを特徴とする二次側受電機器。

20

【請求項 5】

請求項 1 から 4 のいずれかーに記載の二次側受電機器であって、

前記受電コイル(11)を構成するワイヤに細線を用いてなる

ことを特徴とする二次側受電機器。

【請求項 6】

請求項 1 から 5 のいずれかーに記載の二次側受電機器であって、

前記磁性体シート(17)を、位置決め磁石(102)の磁力により吸引力を発生させる軟磁性体のフェライトとしてなることを特徴とする二次側受電機器。

【請求項 7】

請求項 1 から 6 のいずれかーに記載の二次側受電機器であって、さらに、

前記受電コイル(11)と直列に接続されて共振回路を構成するための直列コンデンサ(13)を有し、

30

前記直列コンデンサ(13)のキャパシタンスを、前記受電コイル(11)と所定の共振周波数となる値に調整してなることを特徴とする二次側受電機器。

【請求項 8】

請求項 1 から 7 のいずれかーに記載の二次側受電機器であって、

前記整流制御回路からの出力にて、磁性体シート(17)の背面に設置された二次電池セル(12)を充電することを特徴とする二次側受電機器。

【請求項 9】

請求項 1 から 8 のいずれかーに記載の二次側受電機器であって、さらに、

充電可能な二次電池セル(12)を備えており、

前記二次側受電機器は、

電池駆動機器に接続されて、該電池駆動機器を駆動する電力を前記二次電池セル(12)から供給する一方、

40

充電台(100)に載置されて、充電台(100)に内蔵される送電コイルから電力を受けて充電可能な電池パック(10)であることを特徴とする二次側受電機器。

【請求項 10】

充電台(100)と、

前記充電台(100)に載置されて、電力を受信可能な二次側受電機器であって、

前記充電台(100)は、

50

位置決め磁石(102)と、
送電コイル(101)と、
を備えており、
前記二次側受電機器は、
前記送電コイル(101)と電磁結合可能な中空の受電コイル(11)と、
前記受電コイル(11)で受けた電力を、整流して出力する整流制御回路と、
前記受電コイル(11)の背面に配置された磁性体シート(17)と、
を備え、

前記受電コイル(11)は、前記二次側受電機器を前記充電台(100)に載置した状態で、前記受電コイル(11)の中空部内に位置決め磁石を配置できるよう、

前記受電コイル(11)の中空部の内径を、位置決め磁石(102)の外径(DM)とほぼ等しく又はこれよりも大きくしてなることを特徴とする充電台と二次側受電機器。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、充電台に載せられた二次側受電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、内蔵電池を充電可能な二次側受電機器、及びこの二次側受電機器に送電する充電台と二次側受電機器の組み合わせに関する。

【背景技術】

【0002】

携帯電話や携帯音楽プレーヤ等のモバイル機器に代表される電池駆動機器は、携帯に便利なように、充電できる電池により駆動されるものが多い。このような電池駆動機器は、電池を素電池の状態で、あるいは電池パックの状態で収納している。電池駆動機器は、電池を収納する状態で充電器に接点を接続して充電される。一方で、このように接点を接続することなく、電磁誘導の作用を利用して充電台に内蔵された送電コイルから、受電コイルに対して電力を搬送して、電池を充電する充電台が開発されている(特許文献1参照)

【0003】

特許文献1に示す充電台は、図11に示すように、充電台910に、交流電源で励磁される送電コイル911を内蔵し、この送電コイル911に電磁結合される受電コイル921を電池パック930に設けて、受電コイル921に誘導される電力で電池パック930の二次電池セル931を充電する。電池パック930は、受電コイル921に誘導される交流を整流し、これを二次電池セル931に供給して充電する充電回路を内蔵している。この電池パック930は、電力を供給のために電池駆動機器920に内蔵されている。これらの電池パック930や電池駆動機器920には、充電台910との位置決めのための凹部922を有している。さらに充電台910側には、この凹部922と対向する位置に、位置決めのための凸部912を有している。この構造によると、充電台910の上に電池駆動機器920を載せて、凹部922を凸部912に挿入させ、電気接続のための物理的な接点を接続することなく無接点な状態で二次電池セル931を充電できる。しかしながら、この電池駆動機器920や電池パック930には、凹部や凸部を必要とするために、外観的に見栄えが良くない構造となる。また、凸部が凹部に完全に挿入されない場合、電池駆動機器が充電台から浮き上がった状態となって、受電コイルと送電コイルの距離が離れて、電磁結合効率が悪くなるという問題もあった。

【0004】

このような無接点充電においては、充電台の送電コイルと、充電台に載置された電池駆動機器の受電コイルとを近接させること、言い換えるとこれらのコイル間の位置決めが重要となる。このような位置決めを実現するために、複数の方式が提案されており、例えば送電コイルを充電台の内部でXY方向に移動させる方式、送電コイルを充電台に平面状に複数敷き詰めておき、この内で受電コイルと接近した送電コイルを選択させる方式、ある

10

20

30

40

50

いはこのような送電コイルの位置を受電コイルの載置位置に合わせて調整する方式とは逆に、受電コイル側を送電コイルに合わせるため、例えば充電台に位置決め用の磁石を設けて、電池駆動機器側の金属板や磁性体シートや磁石と吸引させることで位置決めを行う方式などが開発されている。

【0005】

しかしながら、このような磁性体シートを配置した電池駆動機器に対して、上述した位置決め磁石を用いた位置決め方式で無接点充電を行う場合、図9に示すように、充電台100に配置された位置決め磁石102と磁性体シールド37が重なり、この重なり部分の磁性体シート37が飽和し透磁率も低下し、送電コイル、受電コイル、位置決め磁石102からの磁束が磁性体シート37を通過するため、磁性体シート37の背面に配置した二次電池セル12の外装缶を遮蔽する機能が損なわれる。さらに受電コイル31の一部が磁性体シールド37の磁束が通過する部分と重なり、磁性体シールド37の背面に配置した二次電池セル12の外装缶で渦電流損が発生する結果、受電コイル31のインダクタンスL値が低下し、無接点充電が正常動作しなくなり、損失が大きくなるという問題がある。

10

【0006】

このような問題を解決するには、磁性体シートの遮蔽効果を高め、部分的に磁性体シートが充電台の位置決め磁石と重なって配置されても、十分な遮蔽能力を発揮できるようにすることが考えられる。しかしながら、磁性体シートの遮蔽効果を高めるには、磁性体シートの厚さを厚くする必要があり、この場合は電池パックの厚さが厚くなり、電池パックの小型化を図れなくなるという問題があった。

20

【先行技術文献】

【特許文献】

【0007】

【特許文献1】特開2008-141940号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0008】

本発明は、従来のような問題点を解決するためになされたものである。本発明の主な目的は、磁性体シートの厚さを厚くすることなく、位置決め磁石を用いた充電台に載置しても、損失を抑制し、充電可能とした二次側受電機器及び受電台と二次側受電機器を提供することにある。

30

【課題を解決するための手段及び発明の効果】

【0009】

上記の目的を達成するため、本発明の第1の側面に係る二次側受電機器は、位置決め磁石を備える充電台に載置されて、充電台に内蔵される送電コイルから電力を受信可能な二次側受電機器であって、充電台100に内蔵される送電コイル101と電磁結合可能な中空の受電コイル11と、前記受電コイル11で受けた電力を、整流して出力する整流制御回路と、前記受電コイル11の背面に配置された磁性体シート17と、を備え、前記受電コイル11の中空部と、位置決め磁石102とを磁力により位置合わせ可能に構成できる。これにより、磁性体シートが、位置決め磁石に吸引されて位置決めできるので、別途、磁石、磁性体等を配置する必要がない。

40

【0010】

また第2の側面に係る二次側受電機器によれば、前記受電コイル11の中空部の内径を、位置決め磁石102の外径DMとほぼ等しく又はこれよりも大きくしてなる。これにより、電池パックを充電時に充電台に載置した際に、位置決め磁石と受電コイルとの重なりを回避して、位置決め磁石によって、電池駆動機器側に内蔵される磁性体シートおよび前記受電コイル11の特性が低下する影響を緩和できる。この結果、電池パックの無接点充電方式を、位置決め磁石を用いて位置決めする方式と共用する場合でも、磁性体シートの厚さを薄く維持でき、電池パックの小型化が図られる。

【0011】

50

さらにまた第3の側面に係る二次側受電機器によれば、前記受電コイル11が、外形を角形状としてなる。これにより、角形状の受電コイルは、充電台の位置決め磁石に対し、円形状の受電コイルと同じ内径でも、より離すことができる。さらに、コイルの形状を変えることで磁性体シートを薄くできる。

【0012】

さらにまた第4の側面に係る二次側受電機器によれば、前記受電コイル11の中空部が、空芯状である。これにより、受電コイルの中空部で磁性体シートを露出させ、位置決め磁石の磁力を直接受けて吸引力を高めることができる。

【0013】

さらにまた第5の側面に係る二次側受電機器によれば、前記受電コイル11を構成するワイヤに細線を用いることができる。これにより、必要とされる充電効率、抵抗値を得られるワイヤの線径を、従来よりも細くすることができる。またこの結果、磁性体シートと位置決め磁石の距離が縮まるため、位置決め磁石の磁力を直接受けて吸引力を高めることができる。

【0014】

さらにまた第6の側面に係る二次側受電機器によれば、前記磁性体シート17を、位置決め磁石102の磁力により吸引力を発生させる軟磁性体のフェライトとしてなる。これにより、磁性体シートは、軟磁性体のフェライトとすることで、位置決め磁石の磁力を最大限に受けることができ、吸引力を増加させることができる。

【0015】

さらにまた第7の側面に係る二次側受電機器によれば、前記受電コイル11と直列に接続されて共振回路を構成するための直列コンデンサ13を有し、前記直列コンデンサ13のキャパシタンスを、前記受電コイル11と所定の共振周波数となる値に調整してなる。これにより、受電コイルの内径を従来よりも大きくして巻き数およびインダクタンスが低下する分を、直列コンデンサのキャパシタンスを増やし望ましい共振周波数に調整して、電力伝送を効率よくすることができる。

【0016】

さらにまた第8の側面に係る二次側受電機器によれば、前記整流制御回路からの出力にて、磁性体シート17の背面に設置された二次電池セル12を充電することができる。これにより、二次側受電機器と二次電池セルを一セットとした電池パックとすることができる。さらに、磁性体シートにより二次電池セルの加熱を防ぐことができる。

【0017】

さらにまた第9の側面に係る二次側受電機器によれば、さらに、充電可能な二次電池セル12を備えており、前記二次側受電機器は、電池駆動機器に接続されて、該電池駆動機器を駆動する電力を前記二次電池セル12から供給する一方、充電台100に載置されて、充電台100に内蔵される送電コイルから電力を受けて充電可能な電池パック10とできる。

【0018】

さらにまた第10の側面に係る充電台と二次側受電機器によれば、充電台100と、前記充電台100に載置されて、電力を受信可能な二次側受電機器あって、前記充電台100は、位置決め磁石102と、送電コイル101と、を備えており、前記二次側受電機器は、前記送電コイル101と電磁結合可能な中空の受電コイル11と、前記受電コイル11で受けた電力を、整流して出力する整流制御回路と、前記受電コイル11の背面に配置された磁性体シート17と、を備え、前記受電コイル11は、前記二次側受電機器を前記充電台100に載置した状態で、前記受電コイル11の中空部内に位置決め磁石を配置できるよう、前記受電コイル11の中空部の内径を、位置決め磁石102の外径DMとほぼ等しく又はこれよりも大きくしてなる。これにより、電池パックを充電時に充電台に載置した際に、位置決め磁石と受電コイルとの重なりを回避して、位置決め磁石によって磁性体シートおよび受電コイルの特性が低下する影響を緩和できる。

【図面の簡単な説明】

10

20

30

40

50

【0019】

【図1】本発明の実施例に係る電池パックが充電台に設置された状態を示す斜視図である。

【図2】図1に示す充電台と電池パックに係る垂直断面図である。

【図3】変形例に係るマークを表示した充電台を示す斜視図である。

【図4】電池パックの回路に係る回路図である。

【図5】図5(a)は円形状の受電コイル、図5(b)は実施例1に係る角形状の受電コイルを、それぞれ示す平面図である。

【図6】図1の電池パックを接続した電池駆動機器を充電台に載置した状態を示す斜視図である。

10

【図7】変形例に係る電池パックを内蔵した電池駆動機器を充電台に載置した状態を示す斜視図である。

【図8】従来の受電コイルをXY方向に移動可能とした充電台へ実施例の電池パックを載置した斜視図である。

【図9】本発明者が試作した電池パックを充電台に載置した垂直断面図である。

【図10】本発明の実施例に係る円形状受電コイルを備える電池パックを充電台に載置した垂直断面図である。

【図11】従来の無接点充電にて電池駆動機器を充電台にセットした状態を示す垂直断面図である。

【図12】本発明の他の実施例に係る二次側受電機器を電池駆動機器に接続し充電台に設置する状態を示す斜視図である。

20

【発明を実施するための形態】

【0020】

以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。ただし、以下に示す実施の形態は、本発明の技術思想を具体化するための二次側受電機器及び充電台と二次側受電機器を例示するものであって、本発明は二次側受電機器及び充電台と二次側受電機器を以下のものに特定しない。さらに、本明細書においては、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、特定の記載がない限りは、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。

30

【0021】

本発明の実施の形態に係る二次側受電機器は、無接点の一次側充電器と電磁結合できる二次側の受電機器である。この二次側受電機器は、受電コイルと整流制御回路を備えており、外部の負荷機器に電力を供給できる電力とすることができる。このような二次側受電機器としては、例えば二次電池セルを内蔵する電池パックが利用できる。電池パックとした二次側受電機器は、充電台から受信した電力を二次電池セルへ供給してこれを充電する。また二次側受電機器が電池パックを一体化したものに限らず、例えば負荷機器に直接電力を供給するアダプタとしてもよい。図12に示す二次側受電機器の例では、充電台100'に内蔵される送電コイルと電磁結合可能な受電コイルを内蔵した充電アダプタ100'としている。二次側受電機器を充電アダプタ100'とすることで、充電台100'から無接点で送電される電力を、電池駆動機器50'である携帯電話に対して供給し、携帯電話に内蔵される二次電池を充電したり、携帯電話を駆動することができる。この構成であれ

40

50

ば、電池駆動機器 50' が無接点充電に対応していなくても、二次側受電機器である充電アダプタを介在させることで充電可能とでき、既存の機器を無接点充電対応とすることができる。

【0022】

この二次側受電機器は、送電コイルから磁束を受ける受電コイルを備え、さらに受電コイルの背部に磁性体シートを備えている。この磁性体シートの背部には、受電コイルが受電した電力を整流する板金、プリント基板及び電子回路等を備えた整流制御回路を配置している。これにより、二次側受電機器は、誘導起電力を二次電力として利用ことができ、さらに、磁性体シートにより磁束による整流制御回路の加熱等を防ぐことができる。

【0023】

以下、二次側受電機器の例として、充電台に載置して無接点又はワイヤレスで充電可能な電池パックの例を、図1～図7に基づいて説明する。これらの図において、図1は実施例に係る充電台に載置された電池パックの斜視図、図2は図1に示す充電台と電池パックの垂直断面図、図3は変形例に係るマークを表示した充電台に係る斜視図、図4は電池パックの充電回路に係る回路図、図5(a)は円形状の受電コイルの平面図、図5(b)は角形状の受電コイルの平面図、図6は図1の電池パックを接続した電池駆動機器を充電台に載置した状態を示す斜視図、図7は変形例に係る電池パックを内蔵した電池駆動機器を充電台に載置した状態を示す斜視図をそれぞれ示している。さらに、本発明者らが試作した電池パックの例を、図9から図10に示し、対比して説明する。

(充電台 100)

【0024】

図1は、充電台100の上に載置された二次側受電機器としての電池パック10を示している。この充電台100は、無接点での充電を行う無接点充電台である。充電台100には、電力の入力端子として電源入力コネクタ103を設けている。さらにこの電源入力コネクタ103への電力供給は、商用電源をAC/DCアダプタ(図示せず)により直流電力に変換し、DC出力コネクタ104を接続し供給している。

【0025】

さらに、この充電台100は、その外形の上面をほぼ平坦面の載置面とした矩形の充電台ケース105で構成されている。この充電台ケース105は、例えば磁束を阻害しない樹脂製等とすることができる。充電台100には、図示はしないが、電源入力コネクタ103より供給された電力を高周波電力とする高周波発振回路を有している。

【0026】

この高周波電力は、図2の断面図に示す送電コイル101へ高周波発振された電力として供給される。この高周波発振された電力は、送電コイル101に通電されることにより、磁束を発生させ、近接して配置されている電池パック10の受電コイル11にて誘導起電力を発生させることができる。

(位置決め磁石 102)

【0027】

送電コイルは、図5の平面図に示すような、中心部分に中空部を形成した平面状コイルである。さらに、図2の断面図に示す充電台100は、送電コイル101の中空部に、位置決め磁石102を配置している。この位置決め磁石102は、送電コイル101の中空部の大きさと略同等か少し小さい外径DMとした円柱形の形状としている。例えばこの実施例の位置決め磁石102は、充電台ケース105の上面で対局する電池パック10側の円面をN極又はS極としている。後述するように、図2においては、図5の(b)のような受電コイルの外形を角形状の受電コイル11を利用している。

【0028】

さらに、この位置決め磁石102は、磁力による吸引力を利用し、電池パック10の受電コイル11との位置決めを行っている。これにより、電池パック10内の受電コイル11は、充電台100の送信コイル101と近接させることができ、送信コイル101より発生する磁束を効率よく誘導起電力に変換することができる。

10

20

30

40

50

【0029】

この位置決め磁石102を利用した充電台100は、例えば図3に示すように充電台ケース105の上面に、所定の位置に電池パック又は電池駆動機器を載置し易いように、載置位置を示すマーク106を設けることが好ましい。ユーザーは、充電台のマーク106に従って、大まかな位置に電池パック又は電池駆動機器を載置することで、位置決め磁石102の磁力により、電池パック又は電池駆動機器が位置決めをでき、電磁結合できる。

【0030】

さらにここで利用される位置決め磁石102は、強力な磁力を備えていることが好ましい。例えば、充電台100の載置面に置かれる電池パック又は電池駆動機器が、磁力によってその位置を補正できる程度とすることが好ましい。言い換えれば、電池パック又は電池駆動機器の重量を、充電台100の載置面上で移動できる程度の磁力とし、好ましくはネオジウム系の位置決め磁石102とする。

(電池パック)

【0031】

受電コイル11は、図4に示す直列コンデンサ13を直列に接続され、送電コイル101に同調し、共振周波数を最大付近とした誘導起電力を発生させることができる。この誘導起電力は、電池パック10の複数の制御回路を有する整流制御回路としての同期整流制御回路14を経由し、二次電池セル12へ電力を出力、供給することができる。

【0032】

さらにこの同期整流制御回路14は、図示はしないが、受電コイル11及び直列コンデンサ13からの高周波電力を、整流回路と平滑回路により直流電力に変換される。二次電池セル12は、この変換された直流電力を同期整流制御回路14内の充電回路(図示せず)により充電することができる。

【0033】

さらにまた、この同期整流制御回路14は、二次電池セル12の充電電圧、充放電電流及び電池温度を監視している。この監視情報により二次電池セル12が所定の閾値を超えた場合は、二次電池セル12への充電を停止することができ、電池パック10の安全性を向上させることができる。

【0034】

この図2に示す実施例での電池パック10は、受電コイル11と二次電池セル12とを絶縁している磁性体シート17を有し、受電コイル11の内形が中空状の空隙16を有している。この実施例での電池パックは、外装をプラスチック等の樹脂製とすることができ、または受電コイル側が充電台との接合部分の面のみをプラスチックフィルムとすることもできる。

(二次電池セル12)

【0035】

この電池パック10に内蔵される二次電池セル12は、幅よりも薄い角型の直方体で、各面を一体成型した外装缶で形成し、金属ケースとすることができ、例えば、金属ケースは、アルミニウム等とすることができ、外因性の衝撃から保護することができ、さらに軽量化・放熱性にも優れた効果を得ることができる。このような二次電池セル12は、部品として、電磁誘導の影響を受けるものである。

【0036】

この実施例での二次電池セルは、体積エネルギー密度の大きいリチウムイオン二次電池又はリチウムポリマー電池を使用することで、全体を軽く、薄く、小さくして利便性を良く、さらに出力電力容量を大きくできるため、電池駆動機器等に利用できる特徴がある。ただこれに限るものではなく、二次電池セルは、ニッケル水素電池やニッケルカドミウム電池等の充電できる全ての二次電池とすることもできる。

【0037】

図9から図10に、本発明者らが試作した電池パック30、40を示す。この電池パック30、40は、充電台100に設けた位置決め磁石102の吸引力を利用し、受電コイ

10

20

30

40

50

ル31、41の位置決めができる。まず、図9の電池パック30は、二次電池セル12と受電コイル31との間に、磁性体シート37を配置し、受電コイル31の中空部を空芯状の空隙36としている。これにより磁性体シート37は、充電台100の位置決め磁石102により、吸引された状態となる。さらに、受電コイル31の中心軸は、位置決め磁石102の吸引力により送電コイル101と受電コイル31の中心軸と一致させることができる。これにより、送電コイル101と受電コイル31は、電磁結合することができる。

【0038】

しかしながら、図9に示すように、受電コイル31の一部が、充電台100に配置された位置決め磁石102と重なる結果となる。このため、受電コイル31を介して位置決め磁石102と磁性体シート37とが一体化して磁性体シールド37が飽和し透磁率が低下して、送電コイル、受電コイル、位置決め磁石102からの磁束が磁性体シート37を通過するため、つまり、磁性体シールド37の特性が低下し、二次電池セル12の外装缶を遮蔽する機能が損なわれる結果、受電コイル31の一部でインダクタンスのL値が低下し、損失を生じる。つまり、受電コイル31の特性が低下する。この図では、受電コイル31の外径Dと、内径d'と、位置決め磁石102の外径DMとしている。この図に示すように、受電コイル31及び磁性体シート37には、位置決め磁石102と重なった重置部OLを生じてしまう。これを解決するためには、磁性体シート37の厚みを増した磁性体シートの厚さt3とする必要性が生じる。これにより、電池駆動機器等の薄型化の傾向に対して、この電池パック30の厚みが増す結果となり、逆行してしまう可能性が懸念される。

10

20

【0039】

さらに他の試作の電池パック40は、図10に示すように二次電池セル12と受電コイル41との間に、磁性体シート47を配置している。この図では、受電コイル41の外径Dと、内径dと、位置決め磁石102の外径DMとしている。さらに、受電コイル41は、受電コイル41の内径dの寸歩が、位置決め磁石102の外径とほぼ等しく又はこれよりも大きく、空芯状の空隙46を設けられている。このため磁性体シート47は、位置決め磁石102により磁化状態となる範囲が広がる。これにより、電池パック40は、磁化状態の範囲を広くしたことにより、位置決め磁石102への吸引力が増すため、磁性体シート47を薄くした磁性体シートの厚さt2とすることができる。この構成であれば、磁性体シートの特性を向上させずとも、十分な遮蔽効果を発揮できるため、高価な磁性体シートを利用することなく、安価に構成できる上、磁性体シートをより薄くすることができる。本発明者らの試作によれば、図9に示す電池パック30の受電コイル31は、内径d' = 10 mm、外径D = 30 mm の円形状のコイルを利用している。これに対し、充電台100の位置決め磁石102は、外径DMが15 mmであったため、約5 mmの重なり部分である重置部OLが発生した。これを抑制するために磁性体シート37の厚さt3が約0.9 mm必要であった。これに対して、図10に示す電池パック40は、円形状の受電コイル41の外径Dを30 mm、内径dを20 mm とした。これにより、受電コイル41と位置決め磁石102とが、重なり部分である重置部OLを無くすことができ、磁性体シート47の透磁率の低下等の問題を無くすことができる。このため、磁性体シート47の厚さt2を0.6 mm厚にまで薄型化することが可能となった。このように、受電コイルの空芯部分の内径である空隙46を大きくすることで、磁性体シート47の薄型化が可能となり、電池パックのより一層の薄型化が実現できる。

30

40

【0040】

さらに、図5の(a)に示されるように受電コイル41は、平面円形としたコイル形成をし、受電コイル41の外径Dと内径dとしている。この受電コイル41では、内径dが、充電台100の位置決め磁石102とほぼ等しい又はこれよりも大きな径としている。上述の図9、図10の比較においては、外径が同一で、図10で内径が大きくなっていることより、内径が狭い場合に比べ線長が短くなる分抵抗が下がり、受電コイル41で発生する損失は改善されている。一方で、コイルの巻き数が減少し、インダクタンスが低下することとなる。

50

【0041】

図2においては、図5の(b)のような受電コイルの外形を角形状の受電コイル11を利用している。そこで、この実施例では、電磁結合を効率よく行うために、図5の(b)のような受電コイルの外形を角形状の受電コイル11とすることが好ましい。この受電コイル11は、外形の一辺の長さLが受電コイル41の外形Dと等しく、更に内形の一辺の長さlが受電コイル41の内径dと等しくしている。受電コイル11の内形の一辺の長さlは、受電コイル41の内径dの面積に対して、約1.27倍の面積を有することになる。これにより、図2に示す受電コイル11は、更に拡張した空芯部を形成することができる。充電台100の位置決め磁石102から離間され、磁界の影響を減少させることができる。さらに受電コイル11は、内径dの円形に比べ線長が増える分コイルのインダクタンス低下を低減することができる。

10

【0042】

さらに、受電コイル11に用いられる線材は、絶縁金属線とし線材表皮を絶縁皮膜で絶縁しているホルマル線やエナメル線としている。送電コイル101は、高周波電源により高周波電流が流れ、それに伴った磁束を発生させ、その磁束を受電コイル11が電磁誘導することにより誘導起電力を生じることとなる。この高周波は、例えば20kHzから1MHzが用いられる。このような、高周波電力を受ける受電コイル41は、磁束を受ける面積が広ければ広いほど、効率よく電磁結合し誘導起電力を生じさせることができる。これにより、角形状の受電コイル11は、円形状の受電コイル41に対し、約1.27倍の磁束を受ける面積を広くすることができるため、インダクタンスの低下を抑制でき、誘導起電力を効率よく生じさせることができる。

20

【0043】

ここで、図2及び図5(b)は、例えば四角形状の受電コイル11の内形の一辺の長さlを20mm、外形の一辺の長さLを30mmとしている。これによって、受電コイル11と位置決め磁石102とを一層離間させることができる結果、磁性体シート17の厚さt1は0.52mmまでに薄型化させることができた。なお図5(b)の例では、全体の外形を正方形としつつ、隅部を面取りした八角形状となっているが、この例に限定されるものでない。例えば長方形や六角形状など、他の角形状とすることもできる。また、角型コイルの方が円形状の受電コイル41よりもコイルの線材が長くなる分、インダクタンスを大きくできる利点も得られる。このように、受電コイルの内径又は内形を調整することによって、磁性体シートの厚さを調整できる。なお、本明細書においては、図5(b)に示すように外形が面取りされた状態のものも、「角形状のコイル」に含める。

30

(空隙16)

【0044】

さらに、受電コイル11は、二次電池セル12との間に磁性体シート17を設置し、コイルの中空部が空芯状であり、これを空隙16としている。さらに、受電コイル11の磁性体シート17は、充電台100の位置決め磁石102の磁力を、空隙16の空間形成により直接、障害物がない状態で受けることができる。これにより、充電台100に載置された電池パック11は、位置決め磁石102の磁力を直接的に磁性体シート17を吸引し、送電コイル101の中心軸に、受電コイル11の中心軸を一致させることができる。この近接した送電コイル101と受電コイル11は、効率よく電磁結合することができ、誘導起電力を発生させることができる。

40

【0045】

さらにまた、受電コイル11の空芯部である空隙16が、円形状の受電コイル41の空隙46よりも拡張することができる。このため、位置決め磁石102は、受電コイル11を更に離間させることができ、コイルと位置決め磁石102の重なりによる磁性体シート17の透磁率も低下を防ぎ、二次電池セル2の外装缶への影響を減少させることができる。

(磁性体シート17)

【0046】

50

ここで使用される磁性体シートは、磁気抵抗が小さい部材、例えば透磁率の高い軟磁性体のフェライトで構成する。さらに磁性体シートは、フェライトをシート状としたものが利用できる。また、軟磁性材料の粉末や薄片を樹脂中に塗布、混入したシートを利用することもできる。さらにまた、磁性体シートは、透磁率を高くしつつ、磁気損失係数を抑えることが好ましい。これにより、電磁誘導による渦電流損で二次電池パック12の外装缶が加熱される自体を磁性体シートによって効果的に阻止できる。

【0047】

さらに、磁性体シートを薄くした電池パック10は、電池パック自体の薄型化を可能とすることができる。軟磁性体のフェライトをシート状とした磁性体シート17は、充電台100の位置決め磁石102の磁力を効率よく吸引力とすることができる。さらにまた、
10
前述したように、外径が同一で、内径を大きくした内径dにおいては、内径d'に比べて内径dの受電コイルの抵抗値は低くなり受電コイル部の抵抗損失が減り充電効率が内径d'に比べ有利となっているが、内径d'と同等の必要とされる充電効率・抵抗値を得られる場合には、受電コイルの線径を細くすることが出来る。コイル線径を細くすることで磁性体シート17と位置決め磁石102間の距離を縮めることができ、充電台100の位置決め磁石102の磁力を効率よく吸引力とすることができる。例えば、充電台100の載置面に置かれる電池パック又は電池駆動機器が、磁力によってその位置を補正できる程度とすることが好ましい。言い換えれば、磁性体シートは、電池パック又は電池駆動機器の重量を、充電台100の載置面上で移動できる程度の磁力を吸引力に変換できる軟磁性体のフェライトすることができる。
20

(直列コンデンサ13)

【0048】

一方で、無接点充電可能な電池パックは、充電台の送信コイルからの共振周波数に、同調するよう受電側の受電コイルと直列コンデンサのインダクタンスL値とキャパシタンスC値を整合する必要がある。受電コイルの内径を大きくすると、いいかえると空芯径を大きくすると、受電コイルの巻き数が少なくなってインダクタンスL値が相対的に低下する。例えば円形状の受電コイルの内径を、コイル線の長さが同じで、15.5mmから17.5mmに変化させると、インダクタンスL値は33μHから20μHに低下する。このため、図4に示すように受電コイルと直列に接続した直列コンデンサ13のキャパシタンスC値を高めることで、LC直列共振周波数を維持できる。ここでは、直列コンデンサのキャパシタンスC値を60nFから100nFに変更している。これにより、電池パックの共振周波数は、送電コイル側の共振周波数に同調させることができる。磁性体シート17は、図2に示すように、二次電池セル12の外装缶を被覆するために、電池パックの厚さ方向に配置する必要がある。これに対し、直列コンデンサの配置位置は、このような制約がなく、電池パック内の空間内に配置できるので、コンデンサ13のキャパシタンスC値の増加は電池パックの薄型化に殆ど影響を与えない利点が得られる。
30

【0049】

実施例の電池パック10は、携帯電話や携帯音楽プレーヤ等の電池駆動機器50の動力源として、着脱可能な電池パックとして利用可能である。図6は、実施例の電池パック10を接続した電池駆動機器50を充電台100に載置した状態を示す斜視図である。この電池駆動機器50に装着された電池パック10は、電池駆動機器50を充電台100に載置し、無接点充電が可能である。電池駆動機器50は、例えば充電台100の載置位置を示すマーク106に大まかな位置に載置することで、位置決め磁石102の磁力により、電池駆動機器50内の電池パック10が位置決めをでき、電磁結合できる。これにより、ユーザは容易に電池駆動機器50を充電台100に載置し充電を行うことができる。さらに、電池パック10は、単体で無接点充電が可能のため、予備の電池パック10として用意しておくことができる。
40

【0050】

さらに、図7は、変形例に係る電池パックを内蔵した電池駆動機器を充電台に載置した状態を示す斜視図である。電池の着脱が不可能な電池駆動機器60は、内部に電池パック
50

10を内蔵させておくことにより、無接点の充電台100に載置することで充電することができる。この電池内蔵型の電池駆動機器60は、例えば充電台100の載置位置を示すマーク106に大まかな位置に載置することで、位置決め磁石102の磁力により、電池駆動機器60に内蔵された電池パック10が位置決めをでき、電磁結合できる。これにより、ユーザは容易に電池駆動機器60を充電台100に載置し充電を行うことができる。

【0051】

さらにまた、本発明にかかる電池パック10は、このような磁性体シート17を用いることで、従来 방식による無接点充電も可能となる。上述した図2に示すように、磁性体シート17を充電台100の位置決め磁石102の磁力で吸引させることが可能である。このため、この電池パック10は、他の位置決め磁石を用いた充電台への位置決めが可能である。

10

【0052】

その一方で、図8に示すように、電池駆動機器50、60及び電池パック10は、送電コイル201をXY方向に移動可能とした充電台200を用いても、充電できる。このように、電池パックを複数の充電規格に対応させることで、ユーザは、充電台を別の規格のものと交換しても、同じ電池パックや電池駆動機器を継続して使用できるようになる。また外出先等での充電に際しても、利用可能な充電台の種類が増え、より便利に使用できる利点が得られる。

【産業上の利用可能性】

【0053】

本発明に係る二次側受電機器及び充電台と二次側受電機器は、携帯電話や携帯型音楽プレーヤ等の電池駆動機器を無接点で充電可能な電池パック及び充電台として、好適に利用できる。

20

【符号の説明】

【0054】

10、30、40...電池パック
 10'...充電アダプタ
 11、31、41...受電コイル
 12...二次電池セル
 13...直列コンデンサ
 14...同期整流制御回路
 16、36、46...空隙
 17、37、47...磁性体シート
 50、50'、60...電池駆動機器
 100、100'、200...充電台
 101、201...送電コイル
 102...位置決め磁石
 103...電源入力コネクタ
 104...DC出力コネクタ
 105...充電台ケース
 106...マーク
 910...充電台
 911...送電コイル
 912...凸部
 920...電池駆動機器
 921...受電コイル
 922...凹部
 930...電池パック
 931...二次電池セル
 D...(受電コイルの)外径

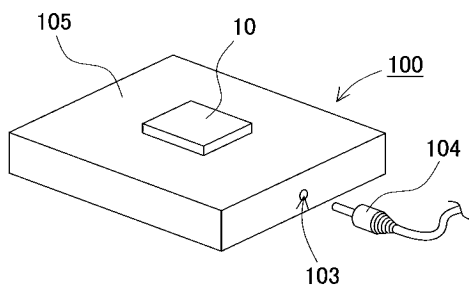
30

40

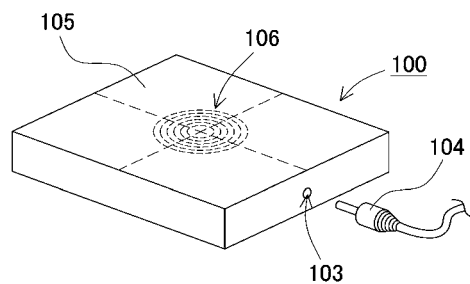
50

- d ... (受電コイル 4 1 の) 内径
- d' ... (受電コイル 3 1 の) 内径
- L ... (受電コイル 1 1 の) 外形の一辺の長さ
- l ... (受電コイル 1 1 の) 内形の一辺の長さ
- DM ... (位置決め磁石 1 0 2 の) 外径
- OL ... 重置部
- t 1、t 2、t 3 ... 磁性体シートの厚さ

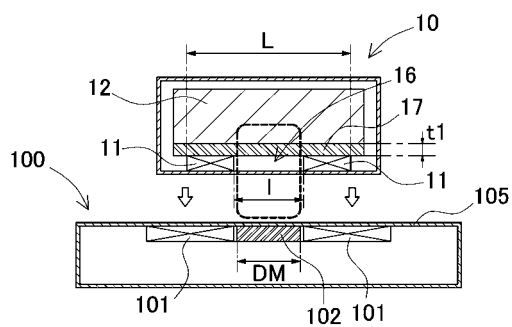
【 図 1 】



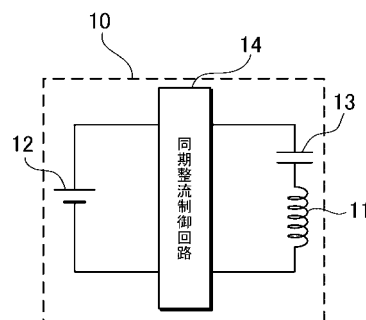
【 図 3 】



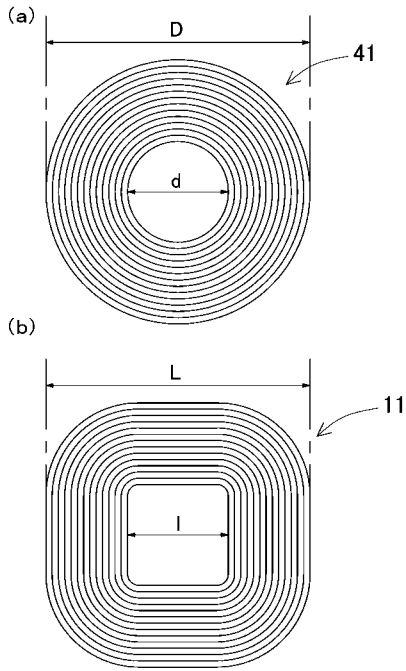
【 図 2 】



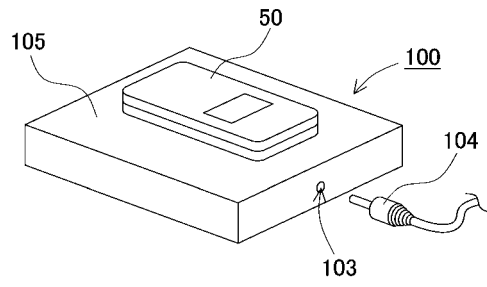
【 図 4 】



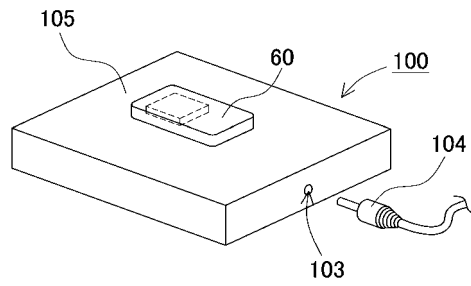
【 図 5 】



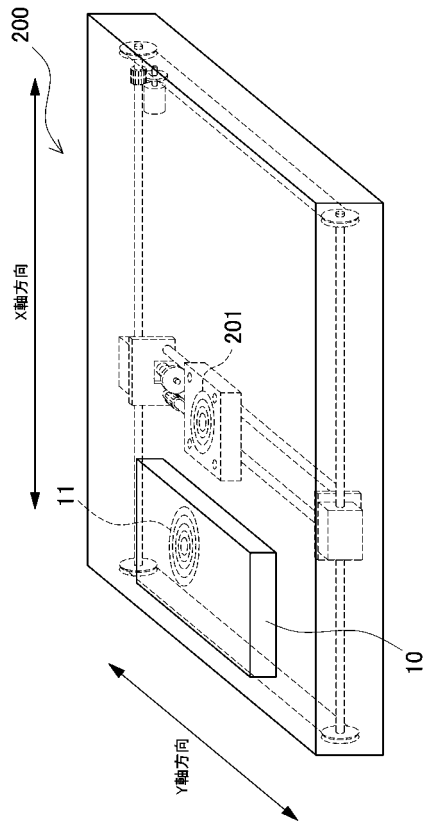
【 図 6 】



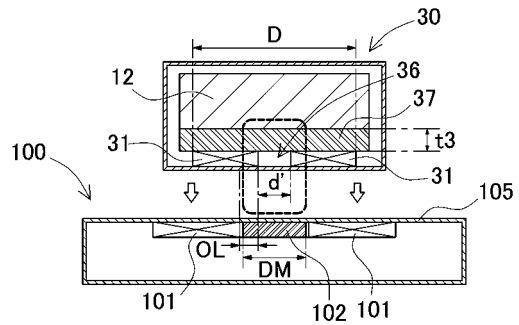
【 図 7 】



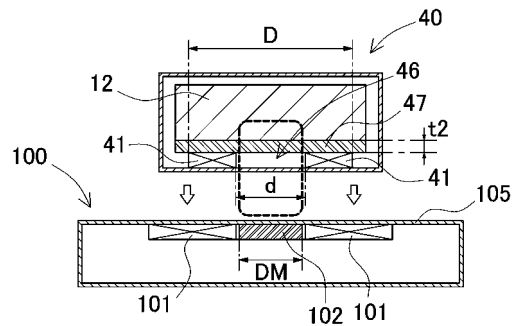
【 図 8 】



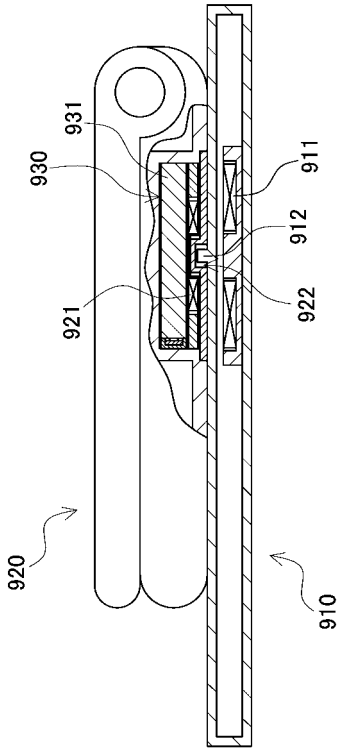
【 図 9 】



【 図 10 】



【 図 1 1 】



【 図 1 2 】

