

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2013年2月14日(14.02.2013)



(10) 国際公開番号

WO 2013/021801 A1

- (51) 国際特許分類:
H02J 7/00 (2006.01) H01M 10/46 (2006.01)
H01M 2/10 (2006.01) H02J 17/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2012/068451
- (22) 国際出願日: 2012年7月20日(20.07.2012)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2011-174244 2011年8月9日(09.08.2011) JP
- (71) 出願人(米国を除く全ての指定国について): FDK株式会社(FDK CORPORATION) [JP/JP]; 〒1058677 東京都港区新橋五丁目3番11号 Tokyo (JP). FDKトワイセル株式会社(FDK TWI-CELL CO., LTD.) [JP/JP]; 〒3700071 群馬県高崎市小八木町307番2号 Gunma (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人(米国についてのみ): 鈴木 徹也(SUZUKI, Tetsuya) [JP/JP]; 〒1058677 東京都港区新橋五丁目3番11号 FDK株式会社内

Tokyo (JP). 吉橋 英隆(YOSHIHASHI, Hidetaka) [JP/JP]; 〒1058677 東京都港区新橋五丁目3番11号 FDK株式会社内 Tokyo (JP). 寺岡 浩仁(TERAOKA, Hirohito) [JP/JP]; 〒3700071 群馬県高崎市小八木町307番2号 FDKトワイセル株式会社内 Gunma (JP). 都賀 裕(TOGA, Yutaka) [JP/JP]; 〒3700071 群馬県高崎市小八木町307番2号 FDKトワイセル株式会社内 Gunma (JP). 土屋 勝毅(TSUCHIYA, Katsuki) [JP/JP]; 〒3700071 群馬県高崎市小八木町307番2号 FDKトワイセル株式会社内 Gunma (JP).

(74) 代理人: 長門 侃二(NAGATO, Kanji); 〒1050004 東京都港区新橋5丁目8番1号 百楽ビル5階 Tokyo (JP).

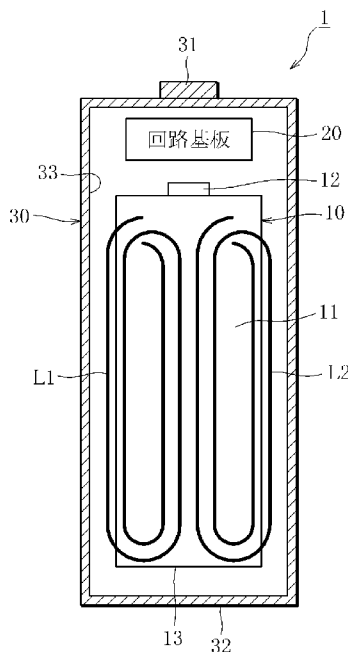
(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY,

[続葉有]

(54) Title: CONTACTLESS CHARGEABLE SECONDARY BATTERY AND CONTACTLESS CHARGER

(54) 発明の名称: 非接触充電対応型二次電池、非接触充電器

[図2]



20 Circuit board

(57) Abstract: A contactless chargeable alkaline secondary battery (1) of the present invention is provided with: an alkaline secondary battery (10); a power receiving circuit (21) which comprises power receiving coils (L1-L4) and a resonant capacitor (C1) that is connected in parallel with the power receiving coils (L1-L4) and which receives alternating-current power having a resonance frequency by means of magnetic field resonance; a rectifying circuit (22) which rectifies the alternating-current power received by the power receiving circuit (21); a current limiting circuit (23) which limits the charging current from the rectifying circuit (22) to the alkaline secondary battery (10); and a columnar outer case (30) which contains the alkaline secondary battery (10) and is provided with a positive electrode terminal (31) to which a positive electrode (12) of the alkaline secondary battery (10) is connected and a negative electrode terminal (32) to which a negative electrode (13) of the alkaline secondary battery (10) is connected. The power receiving coils (L1-L4), each of which is formed in a sheet form by winding an electric wire along a plane, are provided along the inner circumferential surface (33) of the outer case (30).

(57) 要約:

[続葉有]



MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

パ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

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

添付公開書類:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

本発明の非接触充電対応型アルカリ二次電池 1 は、アルカリ二次電池 10 と、受電コイル L1 ～ L4、受電コイル L1 ～ L4 に並列に接続された共振コンデンサ C1 を含み、磁界共鳴により共振周波数の交流電力を受電する受電回路 21 と、受電回路 21 で受電する交流電力を整流する整流回路 22 と、整流回路 22 からアルカリ二次電池 10 への充電電流を制限する電流制限回路 23 と、アルカリ二次電池 10 が収容され、アルカリ二次電池 10 の正極 12 が接続される正極端子 31、アルカリ二次電池 10 の負極 13 が接続される負極端子 32 を含む円柱形状の外装体 30 と、を備え、平面に沿って電線が巻かれてシート状に形成された受電コイル L1 ～ L4 が外装体 30 の内周面 33 に沿って設けられている。

明 細 書

発明の名称：非接触充電対応型二次電池、非接触充電器

技術分野

[0001] 本発明は、乾電池と代替可能なアルカリ二次電池であって非接触で充電可能な非接触充電対応型二次電池、この非接触充電対応型二次電池に非接触で電力を伝送して充電する非接触充電器に関する。

背景技術

[0002] 乾電池（IEC60086(JISC8500)に規定される一次電池）とサイズや出力電圧等が同じであり、乾電池と代替可能なアルカリ二次電池等の二次電池（Secondary Battery）は、近年の地球環境保護の気運の高まりから広く普及しつつある。また二次電池の充電に関する技術の一例としては、非接触電力伝送（Contactless Power Transmission）技術を用いたものが公知である。そして乾電池と代替可能な二次電池に対し、非接触電力伝送技術を用いて充電する従来技術の一例としては、電磁誘導（Electromagnetic Induction）方式が公知である（例えば特許文献１～５を参照）。

[0003] しかし電磁誘導方式による非接触電力伝送は、電力を伝送できる距離が非常に短い上、送電側のコイルと受電側のコイルとの位置関係が僅かにずれただけでも電力伝送効率が大幅に低下してしまうため、その位置関係を正確に合わせる必要があり、利便性の面で課題がある。また電磁誘導方式による非接触電力伝送は、何らかの金属製の物質が電力伝送経路に介在すると、その金属製の物質が誘導加熱によって加熱されてしまうため、安全性の面でも課題がある。

[0004] このようなことから近年は、磁界共鳴（Magnetic Resonance）方式の非接触電力伝送技術が注目されている（例えば特許文献６～１０を参照）。磁界共鳴方式は、送電側のコイルに電流が流れることにより発生した磁場の振動が、同じ周波数で共振する受電側の共振回路に伝わる磁界共鳴を利用したものであり、電磁誘導方式とは全く異なる方式である。

磁界共鳴方式による非接触電力伝送は、電磁誘導方式と比較して電力を伝送できる距離が長い上、送電側のコイルと受電側のコイルとの位置関係が多少ずれていても電力伝送効率がほとんど低下しないため、利便性の面でメリットが大きい。また磁界共鳴方式による非接触電力伝送は、電磁誘導方式と比較して利用する磁場が小さい上、特定の共振周波数の共振回路だけが受電できるため、誘導加熱がほとんど生じない。さらには共振周波数に応じて充電対象を選択することも可能である。さらに電磁誘導方式は送電側と受電側とが一对一の関係にあるのに対し、磁界共鳴方式は、一の送電コイルから複数の受電コイルへ送電することも可能であり、この点においても利便性の面でメリットが大きいといえる。

先行技術文献

特許文献

- [0005] 特許文献1：特開2005-117748号公報
特許文献2：特開2005-124324号公報
特許文献3：特開2010-193701号公報
特許文献4：特開2011-45236号公報
特許文献5：特開2011-60677号公報
特許文献6：米国特許第7741734号公報
特許文献7：米国特許第7825543号公報
特許文献8：特表2009-501510号公報
特許文献9：特開2010-119193号公報
特許文献10：特開2011-30294号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

- [0006] しかしながら乾電池と代替可能な非接触充電対応型二次電池において、磁界共鳴方式による非接触電力伝送を採用する従来技術は、出願人が知る限り存在しない。

[0007] また電磁誘導方式による非接触電力伝送は、前述したように利便性及び安全性の面で課題があることに加えて、実用的な電力伝送を実現する上ではコイルの巻き数を一定以上にせざるを得ないという問題がある。さらに乾電池と代替可能な非接触充電対応型二次電池は、規格（IEC60086(JISC8500)）で定められた形状及び寸法でなければならず、一定以上の電池容量も確保しなければならない。そのため乾電池と代替可能な非接触充電対応型二次電池において、電磁誘導方式による非接触電力伝送を採用する場合には、特許文献1～5に開示されているように、実装効率の観点から二次電池の軸芯を中心とする巻き方向にコイルを巻かざるを得なくなる。

[0008] そして電磁誘導方式による非接触電力伝送は、前述したように、充電時に送電側のコイルと受電側のコイルとの位置関係を正確に合わせる必要がある。したがって乾電池と代替可能な非接触充電対応型二次電池において、電磁誘導方式による非接触電力伝送を採用する場合には、特許文献1～4に開示されているように、二次電池側のコイルの巻き方向の制約によって非接触充電器の構造も極めて限定的な範囲に制約されることになってしまう。

[0009] 例えば特許文献1又は2に開示されている非接触充電器は、送電コイルを内蔵した円筒形状の電池収容部が設けられており、その筒状の電池収容部に二次電池を立てた状態で収容しなければならない構成になっている。また例えば特許文献3又は4に開示されている非接触充電器は、底面に送電コイルが埋設された複数の窪み部が筐体に並設されており、その複数の窪み部に二次電池を一本ずつ並べて載置しなければならない構成になっている。つまり特許文献1～4に開示されている従来技術は、充電時における二次電池の取り扱いが依然として煩わしく、同時に充電可能な二次電池の数も少ないため、非接触充電のメリットが十分に生かされているとは言えず、依然として利便性の面で課題がある。

[0010] このような状況に鑑み本発明はなされたものであり、その目的は、より利便性の高い非接触充電対応型二次電池、非接触充電器を実現することにある。

課題を解決するための手段

[0011] <本発明の第1の態様>

本発明の第1の態様は、二次電池と、受電コイル、前記受電コイルに並列に接続された共振コンデンサを含み、磁界共鳴により共振周波数の交流電力を受電する受電回路と、前記受電回路で受電する交流電力を整流する整流回路と、前記整流回路から前記二次電池への充電電流を制限する電流制限回路と、前記二次電池が収容され、前記二次電池の正極が接続される正極端子、前記二次電池の負極が接続される負極端子を含む円柱形状の外装体と、を備え、平面に沿って電線が巻かれてシート状に形成された前記受電コイルが前記外装体の内周面に沿って設けられている、ことを特徴とする非接触充電対応型二次電池である。

[0012] 受電コイルは、平面に沿って電線が巻かれてシート状に形成された所謂平板コイルであり、外装体の内周面に沿って設けられている。したがって外装体の外周面に非接触充電器の送電コイルを対向させることで、受電コイルと送電コイルとが対向する状態、すなわち効率的に非接触電力伝送を行うことが可能な状態を構成することができる。つまり本発明の第1の態様の非接触充電対応型二次電池は、例えば平面に沿って電線が巻かれてシート状に形成された送電コイルが載置面部と平行に設けられた非接触充電器に対し、その載置面部に横に寝かせて転がした状態とするだけで、効率的に非接触電力伝送を行うことができる。また磁界共鳴方式による非接触電力伝送は、電磁誘導方式と比較して電力を伝送できる距離が長い上、送電側のコイルと受電側のコイルとの位置関係が多少ずれていても電力伝送効率がほとんど低下しない。

[0013] このようなことから本発明の第1の態様の非接触充電対応型二次電池は、その向きや位置を気にすることなく、横に寝かせて転がした状態で、無造作に非接触充電器の載置面部に置くだけで、多数同時に非接触で充電することができる。つまり本発明の第1の態様の非接触充電対応型二次電池は、充電時の取り扱いが極めて簡単であり、よって非接触充電のメリットを最大限に

生かした高い利便性を実現することができる。

[0014] そして磁界共鳴方式による非接触電力伝送は、一般に電磁誘導方式より高い周波数帯の電磁波を用いるため、電磁誘導方式より少ない巻き数のコイルで実用的な電力伝送を実現することができる。したがって平面に沿って電線が巻かれてシート状に形成された受電コイルを外装体の内周面に沿って設ける上記構成を採用しても、その受電コイルによって二次電池の電池容量が制限される虞はほとんどなく、乾電池と代替可能な寸法の範囲内で十分な電池容量を確保することができる。

[0015] これにより本発明の第1の態様によれば、より利便性の高い非接触充電対応型二次電池を実現することができるという作用効果が得られる。

[0016] <本発明の第2の態様>

本発明の第2の態様は、前述した本発明の第1の態様において、前記二次電池と前記受電コイルとの間に設けられる磁性体層をさらに備える、ことを特徴とする非接触充電対応型二次電池である。

このような特徴によれば、外装体内の二次電池の表面に発生する渦電流に起因した受電コイルの損失を低減することができるので、その渦電流損によって受電効率が低下する虞を低減することができる。

[0017] <本発明の第3の態様>

本発明の第3の態様は、前述した本発明の第1の態様又は第2の態様において、前記二次電池と前記受電コイルとの間に設けられる絶縁体層をさらに備える、ことを特徴とする非接触充電対応型二次電池である。

このような特徴によれば、外装体内の二次電池の表面に受電コイルが接触して受電コイルに短絡等が生ずる虞を低減することができる。

[0018] <本発明の第4の態様>

本発明の第4の態様は、前述した本発明の第1～第3の態様のいずれかにおいて、前記受電コイルと前記外装体の内周面との間に設けられる絶縁体層をさらに備える、ことを特徴とする非接触充電対応型二次電池である。

このような特徴によれば、外装体の内周面に受電コイルが接触して受電コ

イルに短絡等が生ずる虞を低減することができる。

[0019] <本発明の第5の態様>

本発明の第5の態様は、二次電池と、受電コイル、前記受電コイルに並列に接続された共振コンデンサを含み、磁界共鳴により共振周波数の交流電力を受電する受電回路と、前記受電回路で受電する交流電力を整流する整流回路と、前記整流回路から前記二次電池への充電電流を制限する電流制限回路と、前記二次電池が収容され、前記二次電池の正極が接続される正極端子、前記二次電池の負極が接続される負極端子を含む円柱形状の外装体と、を備え、平面に沿って電線が巻かれてシート状に形成された前記受電コイルが前記外装体の外周面に沿って設けられている、ことを特徴とする非接触充電対応型二次電池である。

本発明の第5の態様によれば、前述した本発明の第1の態様と同様の作用効果が得られる。

[0020] <本発明の第6の態様>

本発明の第6の態様は、前述した本発明の第5の態様において、前記外装体の外周面と前記受電コイルとの間に設けられる磁性体層をさらに備える、ことを特徴とする非接触充電対応型二次電池である。

このような特徴によれば、外装体の外周面に発生する渦電流に起因した受電コイルの損失を低減することができるので、その渦電流損によって受電効率が低下する虞を低減することができる。

[0021] <本発明の第7の態様>

本発明の第7の態様は、前述した本発明の第5の態様又は第6の態様において、前記外装体の外周面と前記受電コイルとの間に設けられる絶縁体層をさらに備える、ことを特徴とする非接触充電対応型二次電池である。

このような特徴によれば、外装体の外周面に受電コイルが接触して受電コイルに短絡等が生ずる虞を低減することができる。

[0022] <本発明の第8の態様>

本発明の第8の態様は、前述した本発明の第5～第7の態様のいずれかに

において、前記受電コイルの外側を覆う絶縁体層をさらに備える、ことを特徴とする非接触充電対応型二次電池である。

このような特徴によれば、何らかの外的要因で受電コイルに破損や短絡等が生ずる虞を低減することができる。

[0023] <本発明の第 9 の態様>

本発明の第 9 の態様は、円柱形状の二次電池と、前記二次電池の外周面を覆う絶縁体層と、平面に沿って電線が巻かれてシート状に形成された受電コイル、前記受電コイルに並列に接続された共振コンデンサを含み、磁界共鳴により共振周波数の交流電力を受電する受電回路と、前記受電回路で受電する交流電力を整流する整流回路と、前記整流回路から前記二次電池への充電電流を制限する電流制限回路と、を備え、前記受電回路、前記整流回路及び前記電流制限回路が前記二次電池の外周面と前記絶縁体層との間に設けられている、ことを特徴とする非接触充電対応型二次電池である。

本発明の第 9 の態様によれば、前述した本発明の第 1 の態様と同様の作用効果が得られる。

[0024] <本発明の第 10 の態様>

本発明の第 10 の態様は、前述した本発明の第 9 の態様において、前記二次電池の外周面と前記受電コイルとの間に設けられる磁性体層をさらに備える、ことを特徴とする非接触充電対応型二次電池である。

このような特徴によれば、二次電池の外周面に発生する渦電流に起因した受電コイルの損失を低減することができるので、その渦電流損によって受電効率が低下する虞を低減することができる。

[0025] <本発明の第 11 の態様>

本発明の第 11 の態様は、前述した本発明の第 1 ～第 10 の態様のいずれかにおいて、前記外装体の軸芯に対して重心が偏芯している、ことを特徴とする非接触充電対応型二次電池である。

このような特徴によれば、例えば平面に沿って電線が巻かれてシート状に形成された送電コイルが載置面部と平行に設けられた非接触充電器に対し、

その載置面部に非接触充電対応型二次電池を横に寝かせて転がした状態において、送電コイルと受電コイルとの位置関係は、その重心の偏芯方向に応じて常に一定になる。したがって、その状態において送電コイルと受電コイルとが最も電力伝送効率が高い位置関係となるように、重心の偏芯方向に対する受電コイルの配置を設定することによって、常に最も電力伝送効率が高い状態で非接触充電を行うことができる。

[0026] <本発明の第１２の態様>

本発明の第１２の態様は、前述した本発明の第１～第１１の態様のいずれかにおいて、前記整流回路は半波整流回路である、ことを特徴とする非接触充電対応型二次電池である。

このような特徴によれば、全波整流回路よりも回路素子の数が少ない半波整流回路を採用することによって、製造コストを大幅に削減することができる。特に１つの整流ダイオードだけで構成した半波整流回路は、その製造コストの削減効果が顕著となる。また全波整流回路よりも回路素子の数が少ない半波整流回路を採用することによって、整流回路における電圧降下を低減することができる。それによって整流回路における電圧降下に起因した充電効率の低下を低減することができる。さらに半波整流回路の出力電流で二次電池を充電することによって、ごく短時間の充電と自己放電が交互に繰り返されるパルス充電によって二次電池が充電されることになるので、過充電に起因する二次電池の発熱や劣化が生ずる虞を低減することができる。

[0027] <本発明の第１３の態様>

本発明の第１３の態様は、前述した本発明の第１～第１２の態様のいずれかにおいて、前記電流制限回路は定電流回路を含む、ことを特徴とする非接触充電対応型二次電池である。

このような特徴によれば、二次電池に対して過電流で充電が行われる虞をさらに低減することができる。

[0028] <本発明の第１４の態様>

本発明の第１４の態様は、前述した本発明の第１～第１３の態様のいずれ

かにおいて、前記受電回路は、共振のQ値が100以下である、ことを特徴とする非接触充電対応型二次電池である。

このような特徴によれば、受電回路における共振周波数の範囲を広げることができるので、非接触充電器の送電回路と共振周波数が相違することに起因した電力伝送効率の低下を低減することができる。それによって共振周波数が異なる様々な非接触充電器に柔軟に対応できる非接触充電対応型二次電池を実現することができる。さらに受電回路又は送電回路を構成する回路素子の温度特性や経年劣化による共振周波数の変動にも柔軟に対応することができる。

[0029] <本発明の第15の態様>

本発明の第15の態様は、前述した本発明の第1～第14の態様のいずれかにおいて、前記受電回路は、前記受電コイルを複数備え、複数の前記受電コイルが前記外装体の周方向に隣接して設けられている、ことを特徴とする非接触充電対応型二次電池である。

このような特徴によれば、複数の受電コイルで受電することが可能になるので、送電回路から受電回路への電力伝送効率を向上させることができる。また複数の受電コイルを外装体の周方向に隣接して設けることによって、外装体の外周面のどの部分が送電コイルに対向しても、複数の受電コイルのいずれかが送電コイルと対向することになる。それによって外装体の外周面のどの部分が送電コイルに対向するかにかかわらず、常に一定以上の電力伝送効率で非接触充電を行うことが可能になる。

[0030] <本発明の第16の態様>

本発明の第16の態様は、前述した本発明の第15の態様において、前記受電回路は、直列に接続された複数の前記受電コイルに前記共振コンデンサが並列に接続されている、ことを特徴とする非接触充電対応型二次電池である。

このような特徴によれば、複数の受電コイルに対して共振コンデンサを共用する構成によって、部品点数を削減することができる。それによって、複

数の受電コイルを外装体の周方向に隣接して設ける構成による作用効果を得つつ、その製造コストを低減することができる。

[0031] <本発明の第１７の態様>

本発明の第１７の態様は、前述した本発明の第１５の態様において、前記受電回路は、前記受電コイルと前記共振コンデンサとが並列に接続された共振回路を複数含み、前記整流回路は、複数の前記共振回路の各々に対応して複数設けられ、複数の前記整流回路の出力が並列に接続されている、ことを特徴とする非接触充電対応型二次電池である。

このような特徴によれば、複数の独立した共振回路が並列に接続されて受電回路が構成されているので、受電電圧が最も高い共振回路から二次電池に充電されることになる。また複数の受電コイルは、外装体の周方向に隣接して設けられているので、非接触充電対応型二次電池の外周面のどの部分が送電コイルに対向しても、複数の受電コイルのいずれかが送電コイルと対向することになる。したがって非接触充電対応型二次電池の外周面のどの部分が送電コイルに対向するかにかかわらず、常に一定以上の電力伝送効率で非接触充電を行うことが可能になる。

[0032] また複数の独立した共振回路が並列に接続されて受電回路が構成されていることによって、仮に複数の共振回路のいずれかに受電コイルの断線等が生じて、他の共振回路で受電することができるので、非接触充電対応型二次電池の耐久性を向上させることができる。

[0033] <本発明の第１８の態様>

本発明の第１８の態様は、前述した本発明の第１７の態様において、複数の前記共振回路は、前記受電コイルの巻き方向が正方向の共振回路と、前記受電コイルの巻き方向が逆方向の共振回路とを含む、ことを特徴とする非接触充電対応型二次電池である。

このような特徴によれば、送電される交流電力の正電圧の部分は、受電コイルの巻き方向が正方向の共振回路で受電することができ、送電される交流電力の負電圧の部分は、受電コイルの巻き方向が逆方向の共振回路で受電す

ることができる。つまり全波整流回路を設けることなく、送電される交流電力の負電圧の部分も無駄に捨てることなく受電することができるので、電力伝送効率をさらに向上させることができる。

[0034] <本発明の第 19 の態様>

本発明の第 19 の態様は、前述した本発明の第 17 の態様又は第 18 の態様において、複数の前記共振回路は、前記受電コイルが隣接する前記共振回路に対して共振周波数が異なる、ことを特徴とする非接触充電対応型二次電池である。

このような特徴によれば、受電回路における共振周波数の範囲を拡大することができるので、非接触充電器の送電回路と共振周波数が相違すること起因した電力伝送効率の低下を低減することができる。それによって共振周波数が異なる様々な非接触充電器に柔軟に対応できる非接触充電対応型二次電池を実現することができる。さらに受電回路又は送電回路を構成する回路素子の温度特性や経年劣化による共振周波数の変動にも柔軟に対応することができる。

[0035] <本発明の第 20 の態様>

本発明の第 20 の態様は、前述した本発明の第 15 の態様において、前記受電回路は、前記受電コイルと前記共振コンデンサとが並列に接続された共振回路を複数含み、複数の前記共振回路は、前記整流回路に接続された第 1 共振回路と、共振回路間の磁気結合により他の共振回路を介して前記整流回路に接続される第 2 共振回路とを含む、ことを特徴とする非接触充電対応型二次電池である。

[0036] このような特徴によれば、複数の独立した共振回路がそれぞれ磁気結合されるので、受電電圧が最も高い第 2 共振回路の受電電力は、共振回路間の磁気結合によって、他の第 2 共振回路へ伝達され、さらに第 1 共振回路へ伝達され、そして整流回路を通じて二次電池に充電されることになる。また複数の受電コイルは、外装体の周方向に隣接して設けられているので、非接触充電対応型二次電池の外周面のどの部分が送電コイルに対向しても、複数の受

電コイルのいずれかが送電コイルと対向することになる。したがって非接触充電対応型二次電池の外周面のどの部分が送電コイルに対向するかにかかわらず、常に一定以上の電力伝送効率で非接触充電を行うことが可能になる。

[0037] また複数の独立した共振回路が並列に設けられて受電回路が構成されていることによって、仮に複数の共振回路のいずれかに受電コイルの断線等が生じて、他の共振回路で受電することができるので、非接触充電対応型二次電池の耐久性を向上させることができる。

[0038] さらに受電回路は、整流回路に接続された第 1 共振回路と、共振回路間の磁気結合により他の共振回路を介して整流回路に接続される第 2 共振回路とで構成されているので、非接触充電対応型二次電池の耐久性を向上させつつ、整流回路の部品点数を削減して製造コストを低減することができる。

[0039] <本発明の第 2 1 の態様>

本発明の第 2 1 の態様は、前述した本発明の第 2 0 の態様において、前記第 2 共振回路の共振周波数は、前記第 1 共振回路の共振周波数に対し、前記第 1 共振回路の共振周波数の半値幅の範囲内で異なる、ことを特徴とする非接触充電対応型二次電池である。

このような特徴によれば、非接触充電器の送電回路と共振周波数が相違することに起因した電力伝送効率の低下を最大値の半分以下に抑制しつつ、受電回路における共振周波数の範囲を拡大することができる。それによって、一定以上の電力伝送効率を確保しつつ、共振周波数が異なる様々な非接触充電器に柔軟に対応できる非接触充電対応型二次電池を実現することができる。さらに受電回路又は送電回路を構成する回路素子の温度特性や経年劣化による共振周波数の変動にも柔軟に対応することができる。

[0040] <本発明の第 2 2 の態様>

本発明の第 2 2 の態様は、共振周波数の交流電力を出力する電源回路と、送電コイル、前記送電コイルに並列に接続された共振コンデンサを含み、磁界共鳴により共振周波数の交流電力を送電する送電回路と、非接触充電対応型二次電池が載置され、前記送電コイルから電磁波が放射される載置面部と

、を備え、平面に沿って電線が巻かれてシート状に形成された前記送電コイルが前記載置面部と平行に設けられている、ことを特徴とする非接触充電器である。

[0041] 送電コイルは、平面に沿って電線が巻かれてシート状に形成された所謂平板コイルであり、載置面部と平行に設けられている。したがって非接触充電対応型二次電池の受電コイルを載置面部に対向させることで、受電コイルと送電コイルとが対向する状態、すなわち効率的に非接触電力伝送を行うことが可能な状態を構成することができる。つまり本発明の第22の態様の非接触充電器は、例えば平面に沿って電線が巻かれてシート状に形成された受電コイルが外装体の内周面又は外周面に沿って設けられている非接触充電対応型二次電池を、その載置面部に横に寝かせて転がした状態とすれば、効率的に非接触電力伝送を行うことができる。また磁界共鳴方式による非接触電力伝送は、電磁誘導方式と比較して電力を伝送できる距離が長い上、送電側のコイルと受電側のコイルとの位置関係が多少ずれていても電力伝送効率がほとんど低下しない。

[0042] このようなことから本発明の第22の態様の非接触充電器は、その向きや位置を気にすることなく、横に寝かせて転がした状態で、無造作に非接触充電対応型二次電池を載置面部に置くだけで、多数の非接触充電対応型二次電池に同時に非接触で充電することができる。したがって本発明の第22の態様の非接触充電器は、充電時の非接触充電対応型二次電池の取り扱いが極めて簡単であり、よって非接触充電のメリットを最大限に生かした極めて高い利便性を実現することができる。

[0043] これにより本発明の第22の態様によれば、より利便性の高い非接触充電器を実現することができるという作用効果が得られる。

[0044] <本発明の第23の態様>

本発明の第23の態様は、前述した本発明の第22の態様において、前記送電コイルと前記電源回路との間に設けられる磁性体層をさらに備える、ことを特徴とする非接触充電器である。

このような特徴によれば、電源回路に発生する渦電流に起因した送電コイルの損失を低減することができるので、その渦電流損によって送電効率が低下する虞を低減することができる。

[0045] <本発明の第24の態様>

本発明の第24の態様は、前述した本発明の第22の態様又は第23の態様において、前記送電回路から間欠的に送電が行われるように前記電源回路を制御する制御装置をさらに備える、ことを特徴とする非接触充電器である。

[0046] ニッケル水素二次電池、ニカド二次電池等のアルカリ二次電池は、常時電流を流し続けて充電を行うと、電極の表面において反応が最も活性な部分だけ充電される傾向がある。また満充電後は、過充電状態が長時間継続することになるため、副反応により発生する酸素ガスに起因して電池反応が停止し、それによって発熱の虞が生ずるとともに、電解液や電極板の劣化が進行して電池寿命が短くなる虞が生ずる。

[0047] 本発明の第24の態様によれば、送電回路から間欠的に送電が行われるように電源回路が制御されるので、アルカリ二次電池を用いた非接触充電対応型二次電池に対して、休止期間と充電期間が交互に繰り返される間欠充電を行うことができる。間欠充電によるアルカリ二次電池の充電は、休止時間に電極表面の状態がリフレッシュされて電極表面全体が均一に反応する傾向となる。また休止期間における自己放電と充電期間における満充電状態の回復が交互に繰り返されることによって、過充電に起因する発熱や劣化が生ずる虞を低減することができる。

[0048] <本発明の第25の態様>

本発明の第25の態様は、前述した本発明の第22～第24の態様のいずれかにおいて、前記送電回路から放射される電磁波を外部へ漏洩しないように遮蔽する遮蔽構造をさらに備える、ことを特徴とする非接触充電器である。

このような特徴によれば、非接触充電器から外部へ電磁波が漏洩すること

を防止することができるので、非接触充電器から電磁波が漏洩して周囲の電子機器や人体に影響を及ぼすことを未然に防止することができる。

[0049] <本発明の第26の態様>

本発明の第26の態様は、前述した本発明の第25の態様において、前記送電回路から放射される電磁波が前記遮蔽構造により遮蔽される状態で前記電源回路から前記送電回路へ交流電力が供給されるように、前記遮蔽構造と係合して前記電源回路から前記送電回路への交流電力の供給路を開閉する開閉器をさらに備える、ことを特徴とする非接触充電器である。

このような特徴によれば、送電回路から放射される電磁波が遮蔽構造により遮蔽される状態でなければ送電回路から電磁波が放射されないので、非接触充電器から外部へ電磁波が漏洩することを確実に防止することができる。

[0050] <本発明の第27の態様>

本発明の第27の態様は、前述した本発明の第26の態様において、前記遮蔽構造は、開閉可能に支持され、閉じた状態で前記載置面部を覆う遮蔽カバーを含み、前記遮蔽カバーを閉じた状態で、前記載置面部の周囲が遮蔽される状態となって前記開閉器が開く、ことを特徴とする非接触充電器である。

このような特徴によれば、送電回路から放射される電磁波が遮蔽構造により遮蔽される状態、すなわち遮蔽カバーが閉じた状態でのみ、送電回路から電磁波が放射され、それ以外の状態では送電回路から電磁波が放射されない。それによって非接触充電器から外部へ電磁波が漏洩することを確実に防止することができる。

[0051] <本発明の第28の態様>

本発明の第28の態様は、前述した本発明の第26の態様において、前記遮蔽構造は、内側の底面が前記載置面部となる挿抜可能なトレイを含み、前記トレイを所定位置まで挿入した状態で前記トレイの内側の底面の周囲が遮蔽される状態となって前記開閉器が開く、ことを特徴とする非接触充電器である。

このような特徴によれば、送電回路から放射される電磁波が遮蔽構造により遮蔽される状態、すなわちトレイを所定位置まで挿入した状態でのみ、送電回路から電磁波が放射され、それ以外の状態では送電回路から電磁波が放射されない。それによって非接触充電器から外部へ電磁波が漏洩することを確実に防止することができる。

発明の効果

[0052] 本発明によれば、より利便性の高い非接触充電対応型二次電池、非接触充電器を実現することができる。

図面の簡単な説明

- [0053] [図1A]第1実施例の非接触充電対応型アルカリ二次電池の正面図。
[図1B]第1実施例の非接触充電対応型アルカリ二次電池の平面図。
[図2]第1実施例の非接触充電対応型アルカリ二次電池のII-II断面図。
[図3]第1実施例の非接触充電対応型アルカリ二次電池のI-I断面図。
[図4]第1実施例の非接触充電対応型アルカリ二次電池の回路図。
[図5A]第1実施例の非接触充電器の外観を図示した平面図。
[図5B]第1実施例の非接触充電器の正面視の断面図。
[図6]第1実施例の非接触充電器の回路図。
[図7]第2実施例の非接触充電対応型アルカリ二次電池のII-II断面図。
[図8]第2実施例の非接触充電対応型アルカリ二次電池のI-I断面図。
[図9]第3実施例の非接触充電対応型アルカリ二次電池のI-I断面図。
[図10]第4実施例の非接触充電対応型アルカリ二次電池のI-I断面図。
[図11]第5実施例の非接触充電対応型アルカリ二次電池の外観を図示した正面図。
[図12]第5実施例の非接触充電対応型アルカリ二次電池のIII-III断面図。
[図13]第6実施例の非接触充電対応型アルカリ二次電池のIII-III断面図。
[図14]第7実施例の非接触充電対応型アルカリ二次電池のIII-III断面図。
[図15A]第8実施例の非接触充電対応型アルカリ二次電池の構造を分解図示した正面図。

[図15B]第8実施例の非接触充電対応型アルカリ二次電池の構造を分解図示した正面図。

[図16]第8実施例の非接触充電対応型アルカリ二次電池のIV-IV断面図。

[図17]第9実施例及び第11実施例の非接触充電対応型アルカリ二次電池の回路図。

[図18]第10実施例の非接触充電対応型アルカリ二次電池の回路図。

[図19]第12実施例の非接触充電対応型アルカリ二次電池の回路図。

[図20]第13実施例の非接触充電対応型アルカリ二次電池の回路図。

[図21]第14実施例の非接触充電対応型アルカリ二次電池の回路図。

[図22]第15実施例の非接触充電対応型アルカリ二次電池の回路図。

[図23]第16実施例の非接触充電器の正面視の断面図。

[図24]第17実施例の非接触充電器の正面視の断面図。

発明を実施するための形態

[0054] 以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。

尚、本発明は、以下説明する実施例に特に限定されるものではなく、特許請求の範囲に記載された発明の範囲内で種々の変形が可能であること言うまでもない。

[0055] <第1実施例>

1. 非接触充電対応型二次電池の構成

本発明の第1実施例の非接触充電対応型アルカリ二次電池1について、図1～図4を参照しながら説明する。

図1Aは、第1実施例の非接触充電対応型アルカリ二次電池1の外観を図示した正面図であり、図1Bは、第1実施例の非接触充電対応型アルカリ二次電池1の外観を図示した平面図である。図2は、第1実施例の非接触充電対応型アルカリ二次電池1の断面図であり、図1BのII-II断面で外装体30だけを切断した状態を図示したものである。図3は、第1実施例の非接触充電対応型アルカリ二次電池1の断面図であり、図1AのI-I断面を図示したものである。図4は、第1実施例の非接触充電対応型アルカリ二次電池1

の回路図である。

[0056] 「非接触充電対応型二次電池」としての非接触充電対応型アルカリ二次電池 1 は、アルカリ二次電池 10、受電回路 21、整流回路 22、電流制限回路 23 及び外装体 30 を備える。

[0057] 「二次電池」としてのアルカリ二次電池 10 は、公知のニッケル水素二次電池又はニッケル・カドミウム二次電池である。アルカリ二次電池 10 は、その形状や構造等に特に限定はないが、当該実施例においては、いわゆる単 4 形（A A A）乾電池（IEC60086 の記号 R O 3）と形状及びサイズが同じである。より具体的にはアルカリ二次電池 10 は、正極活物質を保持する正極板、負極活物質を保持する負極板、正極板と負極板とを分離するセパレータを含み、セパレータを介して正極板と負極板とを重ねて負極板が外側になるように渦巻き状に巻いた電極体が有底円筒形状の金属からなる外装缶に収容され、さらに外装缶内に電解液が充填されて構成されている（図示省略）。アルカリ二次電池 10 の内部の正極板は、アルカリ二次電池 10 の頂部に設けられた正極 12 に接続され、アルカリ二次電池 10 の内部の負極板は、アルカリ二次電池 10 の底部に設けられた負極 13 に接続されている（図示省略）。

[0058] 受電回路 21 は、磁界共鳴により共振周波数の交流電力を受電する回路であり、4 つの受電コイル L1～L4、共振コンデンサ C1 を含む。受電コイル L1～L4 は、平面に沿って電線が巻かれてシート状に形成された所謂平板コイルであり、アルカリ二次電池 10 の外周面 11 と外装体 30 の内周面 33 の間に設けられている。より具体的には受電コイル L1～L4 は、外装体 30 の内周面 33 に沿って、周方向に隣接して設けられている。共振コンデンサ C1 は回路基板 20 に実装されている。受電回路 21 の共振周波数は、例えば数 MHz～数十 MHz の範囲で任意の周波数に設定され、受電コイル L1～L4 のインダクタンスと共振コンデンサ C1 のキャパシタンスによって定まる。

[0059] 4 つの受電コイル L1～L4 は、直列に接続されており、共振コンデンサ

C 1 は、その直列に接続された4つの受電コイルL 1～L 4 に並列に接続されている。共振コンデンサC 1 の一端側と受電コイルL 1 との接続点は、後述する整流ダイオードD 1 及び電流制限抵抗R 1 を介してアルカリ二次電池10の正極12に接続されている。共振コンデンサC 1 の他端側と受電コイルL 4 との接続点は、アルカリ二次電池10の負極13に接続されている。つまり第1実施例の受電回路21は、複数の受電コイルL 1～L 4 に対して共振コンデンサC 1 を共用する構成となっている。受電回路21は、特にこのような構成に限定されないが、複数の受電コイルL 1～L 4 に対して共振コンデンサC 1 を共用する構成とすることによって、部品点数を削減することができるので、非接触充電対応型アルカリ二次電池1の製造コストを低減することができる。

[0060] 整流回路22は、回路基板20に実装された整流ダイオードD 1 を含み、受電回路21で受電する交流電力を整流する回路である。整流ダイオードD 1 は、アノードが受電コイルL 1 と共振コンデンサC 1 との接続点に接続され、カソードが後述する電流制限抵抗R 1 の一端側に接続されている。

[0061] 整流回路22は、交流電力を整流する回路であれば、どのような構成の回路でもよく、例えばブリッジ回路等で構成した全波整流回路としてもよいが、半波整流回路とするのが好ましい。全波整流回路よりも回路素子の数が少ない半波整流回路を採用することによって、製造コストを大幅に削減することができる。特に当該実施例のように1つの整流ダイオードD 1 で構成した半波整流回路は、その製造コストの削減効果が顕著となる。また全波整流回路よりも回路素子の数が少ない半波整流回路を採用することによって、整流回路22における電圧降下を低減することができる。それによって整流回路22における電圧降下に起因した充電効率の低下を低減することができる。さらに半波整流回路の出力電流でアルカリ二次電池10を充電することによって、アルカリ二次電池10は、ごく短時間の充電と自己放電が交互に繰り返されるパルス充電によって充電されることになる。パルス充電による充電は、過充電に起因するアルカリ二次電池10の発熱や劣化が生ずる虞を低減

することができる。

[0062] 電流制限回路 23 は、回路基板 20 に実装された電流制限抵抗 R1 を含み、整流回路 22 からアルカリ二次電池 10 への充電電流を制限する回路である。電流制限抵抗 R1 は、一端側が整流ダイオード D1 のカソードに接続され、他端側がアルカリ二次電池 10 の正極 12 に接続されている。この電流制限回路 23 によって、受電回路 21 からアルカリ二次電池 10 への充電電流が過電流となる虞を低減することができる。この電流制限回路 23 は、アルカリ二次電池 10 が厳密な充電制御を必要としない点を考慮し、非接触充電対応型アルカリ二次電池 1 の製造コストの低減、製造容易性の観点から、少ない部品点数で簡素な回路構成とするのが好ましい。

[0063] 外装体 30 は、アルカリ二次電池 10、回路基板 20、受電コイル L1 ~ L4 が収容される内部空間を有する円柱形状をなし、少なくとも受電回路 21 の共振周波数の電磁波が透過する材料で形成された構造体である。外装体 30 は、アルカリ二次電池 10 の正極 12 が接続される正極端子 31、アルカリ二次電池 10 の負極 13 が接続される負極端子 32 を含む。より具体的には外装体 30 は、いわゆる単 3 形 (AA) 乾電池 (IEC60086 の記号 R6) と形状及びサイズが同じである。

[0064] 2. 非接触充電器の構成

本発明の第 1 実施例の非接触充電器について、図 5 及び図 6 を参照しながら説明する。

図 5 A は、第 1 実施例の非接触充電器 2 の外観を図示した平面図である。図 5 B は、第 1 実施例の非接触充電器 2 の正面視の断面図である。図 6 は、第 1 実施例の非接触充電器 2 の回路図である。

[0065] 非接触充電器 2 は、充電器本体 50、送電回路 61、AC-DC コンバータ (AC-DC Converter) 62、インバータ (Inverter) 63、制御装置 64 を備える。

[0066] 充電器本体 50 は、送電回路 61、AC-DC コンバータ 62、インバータ 63、制御装置 64 が内蔵され、上面には載置面部 51 が設けられている

。載置面部 5 1 は、非接触充電対応型アルカリ二次電池 1 が載置される面部であり、少なくとも送電回路 6 1 の共振周波数の電磁波が透過する材料で形成されている。

[0067] 送電回路 6 1 は、磁界共鳴により共振周波数の交流電力を送電する回路であり、送電コイル L 1 1、共振コンデンサ C 1 1 を含む。送電コイル L 1 1 は、平面に沿って電線が巻かれてシート状に形成された所謂平板コイルであり、載置面部 5 1 と平行に設けられている。共振コンデンサ C 1 1 は、送電コイル L 1 1 に直列に接続されている。送電回路 6 1 の共振周波数は、送電コイル L 1 1 のインダクタンスと共振コンデンサ C 1 1 のキャパシタンスによって定まる。

[0068] 「電源回路」を構成する公知の AC-DC コンバータ 6 2 は、プラグ 6 2 1 を介して受電した商用交流電力を直流電力に変換する装置である。「電源回路」を構成する公知のインバータ 6 3 は、AC-DC コンバータ 6 2 から供給される直流電力を共振周波数の交流電力に変換して出力する装置である。開閉器 SW は、AC-DC コンバータ 6 2 からインバータ 6 3 への電力供給路を開閉する。制御装置 6 4 は、インバータ 6 3 を制御する装置である。

[0069] 載置面部 5 1 とインバータ 6 3 との間には、本発明に必須の構成要素ではないが、「磁性体層」としての磁性シート 5 2 が設けられている。磁性シート 5 2 は、例えばフェライト、アモルファス等の金属磁性体、焼結フェライト等の粉を樹脂に分散させてシート状に成形したものである。このように載置面部 5 1 とインバータ 6 3 との間に磁性シート 5 2 を設けることによって、インバータ 6 3 に発生する渦電流に起因した送電コイル L 1 1 の損失を低減することができるので、その渦電流損によって送電効率が低下する虞を低減することができる。

[0070] 3. 磁界共鳴による電力伝送

非接触充電器 2 による非接触充電対応型アルカリ二次電池 1 の充電について、図 1 ～図 6 を参照しながら説明する。

[0071] 非接触充電対応型アルカリ二次電池 1 は、平面に沿って電線が巻かれてシ

ート状に形成された受電コイル $L_1 \sim L_4$ が外装体30の内周面33に沿って設けられている(図2、図3)。他方、非接触充電器2は、平面に沿って電線が巻かれてシート状に形成された送電コイル L_{11} が載置面部51と平行に設けられている(図5、図6)。したがって非接触充電対応型アルカリ二次電池1は、図5に図示したように、非接触充電器2の載置面部51に横に寝かせて転がした状態とするだけで、受電コイル $L_1 \sim L_4$ のいずれかが非接触充電器2の送電コイル L_{11} と対向する状態となる。すなわち非接触充電器2の載置面部51に横に寝かせて転がした状態とするだけで、磁界共鳴による非接触電力伝送を効率的に行うことが可能な状態を構成することができる。

[0072] そして、その状態で非接触充電器2の開閉器SWを操作し、送電コイル L_{11} から共振周波数の電磁波を放射することによって、非接触充電器2から非接触充電対応型アルカリ二次電池1へ磁界共鳴方式による非接触電力伝送が行われる。磁界共鳴方式による非接触電力伝送は、電磁誘導方式と比較して電力を伝送できる距離が長い上、送電コイル L_{11} と受電コイル $L_1 \sim L_4$ との位置関係が多少ずれていても電力伝送効率がほとんど低下しない。

[0073] すなわち本発明の非接触充電対応型アルカリ二次電池1は、図5に図示したように、その向きや位置を気にすることなく、横に寝かせて転がした状態で、無造作に非接触充電器2の載置面部51に置くだけで、多数同時に非接触で充電することができる。つまり本発明の非接触充電対応型アルカリ二次電池1は、充電時の取り扱いが極めて簡単であり、よって非接触充電のメリットを最大限に生かした高い利便性を実現することができる。同様に、本発明に係る非接触充電器2は、充電時の非接触充電対応型アルカリ二次電池1の取り扱いが極めて簡単であり、よって非接触充電のメリットを最大限に生かした極めて高い利便性を実現することができる。

[0074] そして磁界共鳴方式による非接触電力伝送は、一般に電磁誘導方式より高い周波数帯の電磁波を用いるため、電磁誘導方式より少ない巻き数のコイルで実用的な電力伝送を実現することができる。したがって平面に沿って電線

が巻かれてシート状に形成された受電コイル $L_1 \sim L_4$ を外装体 30 の内周面 33 に沿って設ける上記構成を採用しても、その受電コイル $L_1 \sim L_4$ によってアルカリ二次電池 10 の電池容量が制限される虞はほとんどなく、乾電池と代替可能な寸法の範囲内で十分な電池容量を確保することができる。

[0075] このようにして本発明によれば、より利便性の高い非接触充電対応型アルカリ二次電池 1 、非接触充電器 2 を実現することができる。

[0076] また本発明において受電回路 21 は、 1 つの受電コイルと 1 つの共振コンデンサだけで構成してもよいが、当該実施例のように、複数の受電コイル $L_1 \sim L_4$ を外装体 30 の周方向に隣接して設けるのが好ましい。これは本発明に必須の構成要素ではないが、それによって複数の受電コイル $L_1 \sim L_4$ で受電することが可能になるので、送電回路 61 から受電回路 21 への電力伝送効率を向上させることができる。また非接触充電対応型アルカリ二次電池 1 は、外周面のどの部分が送電コイル L_{11} に対向しても、複数の受電コイル $L_1 \sim L_4$ のいずれかが送電コイル L_{11} に対向することになる。したがって非接触充電対応型アルカリ二次電池 1 は、外周面のどの部分が送電コイル L_{11} に対向するかにかかわらず、常に一定以上の電力伝送効率で非接触充電を行うことが可能になる。

[0077] また本発明において受電回路 21 は、共振の Q (Quality factor) 値が 100 以下であるのが好ましい。これは本発明に必須の構成要素ではないが、それによって受電回路 21 における共振周波数の範囲を広げることができるので、非接触充電器 2 の送電回路 61 と共振周波数が相違することに起因した電力伝送効率の低下を低減することができる。それによって共振周波数が異なる様々な非接触充電器 2 に柔軟に対応できる非接触充電対応型アルカリ二次電池 1 を実現することができる。さらに受電回路 21 又は送電回路 61 を構成する回路素子の温度特性や経年劣化による共振周波数の変動にも柔軟に対応することができる。

[0078] また本発明において非接触充電対応型アルカリ二次電池 1 は、例えば外装体 30 の軸芯に対してアルカリ二次電池 10 の軸芯をずらしたり、外装体 3

0の軸芯からずれた位置に錘等を設けたりする等によって、外装体30の軸芯に対して重心を偏芯させるのが好ましい。これは本発明に必須の構成要素ではないが、それによって非接触充電器2の載置面部51に横に寝かせて転がした状態において、送電コイルL11と受電コイルL1～L4との位置関係は、その重心の偏芯方向に応じて常に一定になる。したがって、その状態において送電コイルL11と受電コイルL1～L4とが最も電力伝送効率が高い位置関係となるように、重心の偏芯方向に対する受電コイルL1～L4の配置を設定することによって、常に最も電力伝送効率が高い状態で非接触充電を行うことができる。

[0079] 一般的にアルカリ二次電池10は、常時電流を流し続けて充電を行うと、電極の表面において反応が最も活性な部分だけ充電される傾向がある。またアルカリ二次電池10は、満充電後は過充電状態が長時間継続することになるため、副反応により発生する酸素ガスに起因して電池反応が停止し、それによって発熱の虞が生ずるとともに、電解液や電極板の劣化が進行して電池寿命が短くなる虞が生ずる。このようなことから本発明において非接触充電器2は、送電回路61から間欠的に送電が行われるようにインバータ63を制御するのが好ましい。これは本発明に必須の構成要素ではないが、それによってアルカリ二次電池10に対して、休止期間と充電期間が交互に繰り返される間欠充電を行うことができる。間欠充電によるアルカリ二次電池10の充電は、休止時間に電極表面の状態がリフレッシュされて電極表面全体が均一に反応する傾向となる。また休止期間における自己放電と充電期間における満充電状態の回復が交互に繰り返されることによって、過充電に起因するアルカリ二次電池10の発熱や劣化が生ずる虞を低減することができる。

[0080] <第2実施例>

本発明の第2実施例は、非接触充電対応型アルカリ二次電池1の構成が第1実施例と異なる。以下、本発明の第2実施例の非接触充電対応型アルカリ二次電池1について、図7及び図8を参照しながら説明する。

尚、第1実施例と共通する構成要素については、同一の符号を付して詳細

な説明を省略する。

[0081] 図7は、第2実施例の非接触充電対応型アルカリ二次電池1の断面図であり、図1BのII-II断面で外装体30だけを切断した状態を図示したものである。図8は、第2実施例の非接触充電対応型アルカリ二次電池1の断面図であり、図1AのI-I断面を図示したものである。

[0082] 第2実施例の非接触充電対応型アルカリ二次電池1は、「磁性体層」としての磁性シート41を備える以外は第1実施例と同じ構成である。磁性シート41は、アルカリ二次電池10と受電コイルL1～L4との間に設けられており、例えばフェライト、アモルファス等の金属磁性体、焼結フェライト等の粉を樹脂に分散させてシート状に成形したものである。

[0083] このようにアルカリ二次電池10と受電コイルL1～L4との間に磁性シート41を設けることによって、アルカリ二次電池10の外周面11に発生する渦電流に起因した受電コイルL1～L4の損失を低減することができる。それによって受電コイルL1～L4における受電効率が渦電流損で低下する虞を低減することができる。

[0084] <第3実施例>

本発明の第3実施例は、非接触充電対応型アルカリ二次電池1の構成が第2実施例と異なる。以下、本発明の第3実施例の非接触充電対応型アルカリ二次電池1について、図9を参照しながら説明する。

尚、第2実施例と共通する構成要素については、同一の符号を付して詳細な説明を省略する。

[0085] 図9は、第3実施例の非接触充電対応型アルカリ二次電池1の断面図であり、図1AのI-I断面を図示したものである。

第3実施例の非接触充電対応型アルカリ二次電池1は、「絶縁体層」としての絶縁樹脂層42を備える以外は第2実施例と同じ構成である。絶縁樹脂層42は、絶縁樹脂からなる層であり、アルカリ二次電池10と受電コイルL1～L4との間に設けられている。より具体的には絶縁樹脂層42は、アルカリ二次電池10と磁性シート41との間に設けられている。このように

アルカリ二次電池 10 と受電コイル L1 ～ L4 との間に絶縁樹脂層 42 を設けることによって、アルカリ二次電池 10 の外周面 11 に受電コイル L1 ～ L4 が接触して受電コイル L1 ～ L4 に短絡等が生ずる虞を低減することができる。

[0086] <第 4 実施例>

本発明の第 4 実施例は、非接触充電対応型アルカリ二次電池 1 の構成が第 3 実施例と異なる。以下、本発明の第 4 実施例の非接触充電対応型アルカリ二次電池 1 について、図 10 を参照しながら説明する。

尚、第 3 実施例と共通する構成要素については、同一の符号を付して詳細な説明を省略する。

[0087] 図 10 は、第 4 実施例の非接触充電対応型アルカリ二次電池 1 の断面図であり、図 1A の I-I 断面を図示したものである。

第 4 実施例の非接触充電対応型アルカリ二次電池 1 は、「絶縁体層」としての絶縁樹脂層 43 を備える以外は第 3 実施例と同じ構成である。絶縁樹脂層 43 は、絶縁樹脂からなる層であり、受電コイル L1 ～ L4 と外装体 30 の内周面 33 との間に設けられている。このように受電コイル L1 ～ L4 と外装体 30 の内周面 33 との間に絶縁樹脂層 43 を設けることによって、外装体 30 の内周面 33 に受電コイル L1 ～ L4 が接触して受電コイル L1 ～ L4 に短絡等が生ずる虞を低減することができる。

[0088] <第 5 実施例>

本発明の第 5 実施例は、非接触充電対応型アルカリ二次電池 1 の構成が第 1 実施例と異なる。以下、第 5 実施例の非接触充電対応型アルカリ二次電池 1 の構成について、図 11 及び図 12 を参照しながら説明する。

尚、第 1 実施例と共通する構成要素については、同一の符号を付して詳細な説明を省略する。

[0089] 図 11 は、第 5 実施例の非接触充電対応型アルカリ二次電池 1 の外観を図示した正面図である。図 12 は、第 5 実施例の非接触充電対応型アルカリ二次電池 1 の断面図であり、図 11 の III-III 断面を図示したものである。

[0090] 第5実施例の非接触充電対応型アルカリ二次電池1は、アルカリ二次電池10、受電回路21、整流回路22、電流制限回路23、外装体30及び絶縁樹脂膜44を備える。ここでアルカリ二次電池10、受電回路21、整流回路22、電流制限回路23、外装体30は、第1実施例と同じ構成である。

尚、第5実施例の外装体30は、受電回路21の共振周波数の電磁波が透過する材料で形成する必要はない。

[0091] 第5実施例の非接触充電対応型アルカリ二次電池1は、受電コイルL1～L4が外装体30の外周面34に沿って設けられており、その受電コイルL1～L4の外側を覆う絶縁樹脂膜44が設けられている点で第1実施例と異なる構造になっている。より具体的には受電コイルL1～L4は、外装体30の外周面34に沿って、周方向に隣接して設けられている。また「絶縁体層」としての絶縁樹脂膜44は、絶縁樹脂からなる被膜である。この絶縁樹脂膜44は、本発明に必須の構成要素ではないが、何らかの外的要因で受電コイルL1～L4に破損や短絡等が生ずる虞を低減することができる点で、設けるのが好ましい。

[0092] このような構成の非接触充電対応型アルカリ二次電池1は、第1実施例と同様に、その向きや位置を気にすることなく、横に寝かせて転がした状態で、無造作に非接触充電器2の載置面部51に置くだけで、多数同時に非接触で充電することができる（図5）。つまり第1実施例と同様に、充電時の取り扱いが極めて簡単であり、よって非接触充電のメリットを最大限に生かした高い利便性を実現することができる。したがって第1実施例と同様に、より利便性の高い非接触充電対応型アルカリ二次電池1、非接触充電器2を実現することができる。

[0093] <第6実施例>

本発明の第6実施例は、非接触充電対応型アルカリ二次電池1の構成が第5実施例と異なる。以下、本発明の第6実施例の非接触充電対応型アルカリ二次電池1について、図13を参照しながら説明する。

尚、第5実施例と共通する構成要素については、同一の符号を付して詳細な説明を省略する。

[0094] 図13は、第6実施例の非接触充電対応型アルカリ二次電池1の断面図であり、図11のIII-III断面を図示したものである。

第6実施例の非接触充電対応型アルカリ二次電池1は、「磁性体層」としての磁性シート45を備える以外は第5実施例と同じ構成である。磁性シート45は、外装体30の外周面34と受電コイルL1～L4との間に設けられており、例えばフェライト、アモルファス等の金属磁性体、焼結フェライト等の粉を樹脂に分散させてシート状に成形したものである。

[0095] このように外装体30の外周面34と受電コイルL1～L4との間に磁性シート45を設けることによって、外装体30の外周面34の外周面11に発生する渦電流に起因した受電コイルL1～L4の損失を低減することができる。それによって受電コイルL1～L4における受電効率が渦電流損で低下する虞を低減することができる。

[0096] <第7実施例>

本発明の第7実施例は、非接触充電対応型アルカリ二次電池1の構成が第6実施例と異なる。以下、本発明の第7実施例の非接触充電対応型アルカリ二次電池1について、図14を参照しながら説明する。

尚、第6実施例と共通する構成要素については、同一の符号を付して詳細な説明を省略する。

[0097] 図14は、第7実施例の非接触充電対応型アルカリ二次電池1の断面図であり、図11のIII-III断面を図示したものである。

第7実施例の非接触充電対応型アルカリ二次電池1は、「絶縁体層」としての絶縁樹脂層46を備える以外は第6実施例と同じ構成である。絶縁樹脂層46は、絶縁樹脂からなる層であり、外装体30の外周面34と受電コイルL1～L4との間に設けられている。より具体的には絶縁樹脂層46は、外装体30の外周面34と磁性シート45との間に設けられている。このように外装体30の外周面34と受電コイルL1～L4との間に絶縁樹脂層4

6を設けることによって、外装体30の外周面34に受電コイルL1～L4が接触して受電コイルL1～L4に短絡等が生ずる虞を低減することができる。

[0098] <第8実施例>

本発明の第8実施例は、非接触充電対応型アルカリ二次電池1の構成が第1実施例と異なる。以下、第8実施例の非接触充電対応型アルカリ二次電池1の構成について、図15及び図16を参照しながら説明する。

尚、第1実施例と共通する構成要素については、同一の符号を付して詳細な説明を省略する。

[0099] 図15は、第8実施例の非接触充電対応型アルカリ二次電池1の構造を分解して図示した正面図である。図16は、第8実施例の非接触充電対応型アルカリ二次電池1の断面図であり、図15のIV-IV断面を図示したものである。

[0100] 第8実施例の非接触充電対応型アルカリ二次電池1は、アルカリ二次電池10、受電回路21、整流回路22、電流制限回路23、フレキシブルプリント基板(FPC:Flexible Printed Circuits)47、磁性シート48及び絶縁樹脂膜49を備える。ここで受電回路21、整流回路22、電流制限回路23は、第1実施例と同じ構成である。

[0101] 第8実施例のアルカリ二次電池10は、サイズが異なる以外は第1実施例のアルカリ二次電池10と同じ構成である。第8実施例のアルカリ二次電池10は、いわゆる単3形(AA)乾電池(IEC60086の記号R6)と形状及びサイズが同じである。第8実施例の非接触充電対応型アルカリ二次電池1は、単3形(AA)のアルカリ二次電池10、フレキシブルプリント基板47、磁性シート48及び絶縁樹脂膜49で構成されている。そして受電回路21を構成する受電コイルL1～L4、共振コンデンサC1、整流回路22を構成する整流ダイオードD1及び電流制限回路23を構成する電流制限抵抗R1は、フレキシブルプリント基板47に設けられている。上記構成において受電コイルL1～L4は、アルカリ二次電池10の外周面11に沿って、周

方向に隣接して設けられている。磁性シート４８は、例えばフェライト、アモルファス等の金属磁性体、焼結フェライト等の粉を樹脂に分散させてシート状に成形したものである。

[0102] より具体的には、エッチングや印刷技術等で受電コイルＬ１～Ｌ４及び配線パターンを形成したフレキシブルプリント基板４７に、共振コンデンサＣ１、整流ダイオードＤ１及び電流制限抵抗Ｒ１が表面実装部品（ＳＭＤ：Surface Mount Device）で実装されている。フレキシブルプリント基板４７及び磁性シート４８の寸法は、アルカリ二次電池１０の高さと略同じ幅で、アルカリ二次電池１０の外周長と略同じ長さである。磁性シート４８は、アルカリ二次電池１０の外周面１１に巻かれている。フレキシブルプリント基板４７は、磁性シート４８の外側に巻かれている。絶縁樹脂膜４９は、フレキシブルプリント基板４７の外側を覆っている。フレキシブルプリント基板４７及び磁性シート４８を絶縁樹脂膜４９に一体化し、それをアルカリ二次電池１０に巻いてもよい。フレキシブルプリント基板４７の正極側端子４７１と負極側端子４７２は、アルカリ二次電池１０の正極１２と負極１３にそれぞれ接続されている（図示せず）。

尚、磁性シート４８は、本発明に必須の構成要素ではないが、アルカリ二次電池１０の外周面１１に発生する渦電流に起因した受電コイルＬ１～Ｌ４の損失を低減することができる点で、設けるのが好ましい。

[0103] このような構成の非接触充電対応型アルカリ二次電池１は、第１実施例と同様に、その向きや位置を気にすることなく、横に寝かせて転がした状態で、無造作に非接触充電器２の載置面部５１に置くだけで、多数同時に非接触で充電することができる（図５）。つまり第１実施例と同様に、充電時の取り扱いが極めて簡単であり、よって非接触充電のメリットを最大限に生かした高い利便性を実現することができる。したがって第１実施例と同様に、より利便性の高い非接触充電対応型アルカリ二次電池１、非接触充電器２を実現することができる。さらに上記構成の非接触充電対応型アルカリ二次電池１は、極めて簡素な工程で非接触充電対応型アルカリ二次電池１を製造する

ことが可能である。つまり本発明の第8実施例は、非接触充電対応型アルカリ二次電池1を極めて低コストで製造することができる点に特に技術的意義を有する。

[0104] <第9実施例>

本発明の第9実施例は、非接触充電対応型アルカリ二次電池1の回路構成が第1実施例と異なる。以下、第9実施例の非接触充電対応型アルカリ二次電池1の回路構成について、図17を参照しながら説明する。

尚、第1実施例と共通する構成要素については、同一の符号を付して詳細な説明を省略する。

[0105] 図17は、第9実施例の非接触充電対応型アルカリ二次電池1の回路図である。

第9実施例の受電回路21は、4つの受電コイルL1～L4、4つの共振コンデンサC1～C4を含み、受電コイルL1～L4と共振コンデンサC1～C4とが各々並列に接続されて4つの共振回路が構成されている。第9実施例の整流回路22は、受電回路21の4つの共振回路の各々に対応する4つの整流ダイオードD1～D4を含む。受電回路21の4つの共振回路は、整流ダイオードD1～D4及び電流制限抵抗R1を介してアルカリ二次電池10に並列に接続されている。

[0106] より具体的には、受電コイルL1と共振コンデンサC1は、並列に接続されて共振回路を構成する。受電コイルL2と共振コンデンサC2は、並列に接続されて共振回路を構成する。受電コイルL3と共振コンデンサC3は、並列に接続されて共振回路を構成する。受電コイルL4と共振コンデンサC4は、並列に接続されて共振回路を構成する。

[0107] 共振コンデンサC1は、一端側が整流ダイオードD1のアノードに接続されており、他端側がアルカリ二次電池10の負極13に接続されている。共振コンデンサC2は、一端側が整流ダイオードD2のアノードに接続されており、他端側がアルカリ二次電池10の負極13に接続されている。共振コンデンサC3は、一端側が整流ダイオードD3のアノードに接続されており

、他端側がアルカリ二次電池 10 の負極 13 に接続されている。共振コンデンサ C 4 は、一端側が整流ダイオード D 4 のアノードに接続されており、他端側がアルカリ二次電池 10 の負極 13 に接続されている。整流ダイオード D 1 ～ D 4 のカソードは、電流制限抵抗 R 1 の一端側に接続されている。電流制限抵抗 R 1 の他端側はアルカリ二次電池 10 の正極 12 に接続されている。

[0108] このような構成の非接触充電対応型アルカリ二次電池 1 は、受電回路 21 の 4 つの共振回路のうち、受電電圧が最も高い共振回路からアルカリ二次電池 10 に充電されることになる。また 4 つの受電コイル L 1 ～ L 4 は、外装体 30 の周方向に隣接して設けられているので、非接触充電対応型アルカリ二次電池 1 の外周面のどの部分が送電コイル L 11 に対向しても、4 つの受電コイル L 1 ～ L 4 のいずれかが送電コイル L 11 と対向することになる。したがって非接触充電対応型アルカリ二次電池 1 の外周面のどの部分が送電コイル L 11 に対向するかにかかわらず、常に一定以上の電力伝送効率で非接触充電を行うことが可能になる。

[0109] また 4 つの独立した共振回路が並列に接続されて受電回路 21 が構成されていることによって、仮に受電コイル L 1 に断線等が生じて、他の受電コイル L 2 ～ L 4 のいずれかで受電することができるので、非接触充電対応型アルカリ二次電池 1 の耐久性を向上させることができる。

[0110] <第 10 実施例>

本発明の第 10 実施例は、非接触充電対応型アルカリ二次電池 1 の回路構成が第 9 実施例と異なる。以下、第 10 実施例の非接触充電対応型アルカリ二次電池 1 の回路構成について、図 18 を参照しながら説明する。

尚、第 9 実施例と共通する構成要素については、同一の符号を付して詳細な説明を省略する。

[0111] 図 18 は、第 10 実施例の非接触充電対応型アルカリ二次電池 1 の回路図である。

第 10 実施例の受電回路 21 は、受電コイル L 1 ～ L 4 と共振コンデンサ

C 1 ～ C 4 とが各々並列に接続されて 4 つの共振回路が構成されている点では第 9 実施例と同じ回路構成である。他方、第 10 実施例の受電回路 21 は、受電コイル L 1、L 3 の巻き方向が正方向であるのに対し、受電コイル L 2、L 4 の巻き方向が逆方向になっている点で、第 9 実施例と異なる。

[0112] すなわち第 10 実施例の受電回路 21 は、巻き方向が正方向の受電コイル L 1、L 3 で構成された共振回路と、巻き方向が逆方向の受電コイル L 2、L 4 で構成された共振回路とを含んでいる。それによって非接触充電器 2 から送電される交流電力の正電圧の部分は、巻き方向が正方向の受電コイル L 1、L 3 で構成された共振回路で受電することができ、負電圧の部分は、巻き方向が逆方向の受電コイル L 2、L 4 で構成された共振回路で受電することができる。つまり第 10 実施例は、全波整流回路を設けることなく、非接触充電器 2 から送電される交流電力の負電圧の部分も無駄に捨てることなく受電することができるので、電力伝送効率をさらに向上させることができる。

[0113] <第 11 実施例>

本発明の第 11 実施例は、非接触充電対応型アルカリ二次電池 1 の回路構成が第 9 実施例と異なる。以下、第 11 実施例の非接触充電対応型アルカリ二次電池 1 の回路構成について、図 17 を参照しながら説明する。

尚、第 9 実施例と共通する構成要素については、同一の符号を付して詳細な説明を省略する。

[0114] 第 11 実施例の受電回路 21 は、受電コイル L 1 ～ L 4 と共振コンデンサ C 1 ～ C 4 とが各々並列に接続されて 4 つの共振回路が構成されている点では第 9 実施例と同じ回路構成である。他方、第 11 実施例の受電回路 21 は、その 4 つの共振回路の各共振周波数が異なっている点で第 9 実施例と異なる。

[0115] より具体的には、受電コイル L 1 と共振コンデンサ C 1 とで構成される共振回路の共振周波数 f_1 は、受電コイル L 1 に隣接する受電コイル L 2 と共振コンデンサ C 2 とで構成される共振回路の共振周波数 f_2 、受電コイル L

1に隣接する受電コイルL4と共振コンデンサC4とで構成される共振回路の共振周波数 f_4 とは異なる共振周波数に設定されている。同様に、受電コイルL3と共振コンデンサC3とで構成される共振回路の共振周波数 f_3 は、受電コイルL3に隣接する受電コイルL2と共振コンデンサC2とで構成される共振回路の共振周波数 f_2 、受電コイルL3に隣接する受電コイルL4と共振コンデンサC4とで構成される共振回路の共振周波数 f_4 とは異なる共振周波数に設定されている。

[0116] 共振周波数 f_1 と共振周波数 f_3 は、同じ共振周波数としてもよいし、異なる共振周波数としてもよい。同様に、共振周波数 f_2 と共振周波数 f_4 は、同じ共振周波数としてもよいし、異なる共振周波数としてもよい。

[0117] このような構成の非接触充電対応型アルカリ二次電池1は、受電回路21における共振周波数の範囲を $f_1 \sim f_4$ の範囲で拡大することができるので、非接触充電器2の送電回路61と共振周波数が相違することに起因した電力伝送効率の低下を低減することができる。それによって共振周波数が異なる様々な非接触充電器2に柔軟に対応できる非接触充電対応型アルカリ二次電池1を実現することができる。さらに受電回路21又は送電回路61を構成する回路素子の温度特性や経年劣化による共振周波数の変動にも柔軟に対応することができる。

[0118] <第12実施例>

本発明の第12実施例は、非接触充電対応型アルカリ二次電池1の回路構成が第9実施例と異なる。以下、第12実施例の非接触充電対応型アルカリ二次電池1の回路構成について、図19を参照しながら説明する。

尚、第9実施例と共通する構成要素については、同一の符号を付して詳細な説明を省略する。

[0119] 図19は、第12実施例の非接触充電対応型アルカリ二次電池1の回路図である。

第12実施例の受電回路21は、受電コイルL1～L4と共振コンデンサC1～C4とが各々並列に接続されて4つの共振回路が構成されている点で

は第9実施例と同じ回路構成である。他方、第12実施例の受電回路21は、以下の点で第9実施例と異なる。

[0120] 4つの共振回路のうち、整流回路22（整流ダイオードD1）に接続されているのは、受電コイルL4と共振コンデンサC4とで構成された第1共振回路214だけである。他方、受電コイルL1と共振コンデンサC1、受電コイルL2と共振コンデンサC2、受電コイルL3と共振コンデンサC3とで構成された第2共振回路211～213は、共振回路間の磁気結合により他の共振回路を介して整流回路22に接続される。

[0121] より具体的には、共振コンデンサC1～C3は整流ダイオードD1に接続されていない。他方、共振コンデンサC4は、一端側が整流ダイオードD1のアノードに接続されており、他端側がアルカリ二次電池10の負極13に接続されている。整流ダイオードD1のカソードは、電流制限抵抗R1の一端側に接続されている。電流制限抵抗R1の他端側はアルカリ二次電池10の正極12に接続されている。

[0122] このような構成の非接触充電対応型アルカリ二次電池1は、複数の独立した共振回路がそれぞれ磁気結合された状態で受電回路21が構成されているので、例えば第2共振回路212の受電電圧が最も高い場合、その受電電力は、共振回路間の磁気結合によって、他の第2共振回路211、213へ伝達され、さらに第1共振回路214へ伝達され、そして整流回路22を通じてアルカリ二次電池10に充電されることになる。また4つの受電コイルL1～L4は、外装体30の周方向に隣接して設けられているので、非接触充電対応型アルカリ二次電池1の外周面のどの部分が送電コイルL11に対向しても、4つの受電コイルL1～L4のいずれかが送電コイルL11と対向することになる。したがって非接触充電対応型アルカリ二次電池1の外周面のどの部分が送電コイルL11に対向するかにかかわらず、常に一定以上の電力伝送効率で非接触充電を行うことが可能になる。

[0123] さらに上記構成の非接触充電対応型アルカリ二次電池1は、整流回路22に接続された第1共振回路214と、共振回路間の磁気結合により他の共振

回路を介して整流回路 22 に接続される第 2 共振回路 211～213 とを含んで受電回路 21 が構成されていることによって、例えば受電コイル L1 に断線等が生じて、他の受電コイル L2～L4 のいずれかで受電することができるので、非接触充電対応型アルカリ二次電池 1 の耐久性を向上させることができる。また上記構成の非接触充電対応型アルカリ二次電池 1 は、整流回路 22 の部品点数を削減して製造コストを低減することができる。

[0124] また第 12 実施例の受電回路 21 において、第 2 共振回路 211～213 の共振周波数 $f_1 \sim f_3$ は、第 1 共振回路 214 に対し、第 1 共振回路 214 の共振周波数 f_4 の半値幅の範囲内で異なるのが好ましい。それによって非接触充電器 2 の送電回路 61 と共振周波数が相違することに起因した電力伝送効率の低下を最大値の半分以上に抑制しつつ、受電回路 21 における共振周波数の範囲を拡大することができる。それによって、一定以上の電力伝送効率を確保しつつ、共振周波数が異なる様々な非接触充電器 2 に柔軟に対応できる非接触充電対応型アルカリ二次電池 1 を実現することができる。さらに受電回路 21 又は送電回路 61 を構成する回路素子の温度特性や経年劣化による共振周波数の変動にも柔軟に対応することができる。

[0125] <第 13 実施例>

本発明の第 13 実施例は、非接触充電対応型アルカリ二次電池 1 の回路構成が第 1 実施例と異なる。以下、第 13 実施例の非接触充電対応型アルカリ二次電池 1 の回路構成について、図 20 を参照しながら説明する。

尚、第 1 実施例と共通する構成要素については、同一の符号を付して詳細な説明を省略する。

[0126] 図 20 は、第 13 実施例の非接触充電対応型アルカリ二次電池 1 の回路図である。

第 13 実施例の電流制限回路 23 は、「定電流回路」としての定電流ダイオード CRD1 で構成されている点で、第 1 実施例と異なる。より具体的には定電流ダイオード CRD1 は、アノードが整流ダイオード D1 のカソードに接続され、カソードがアルカリ二次電池 10 の正極 12 に接続されている

。このように電流制限回路 23 を定電流ダイオード C R D 1 で構成することによって、アルカリ二次電池 10 に対して過電流で充電が行われる虞をさらに低減することができる。

[0127] <第 14 実施例>

本発明の第 14 実施例は、非接触充電対応型アルカリ二次電池 1 の回路構成が第 1 実施例と異なる。以下、第 14 実施例の非接触充電対応型アルカリ二次電池 1 の回路構成について、図 21 を参照しながら説明する。

尚、第 1 実施例と共通する構成要素については、同一の符号を付して詳細な説明を省略する。

[0128] 図 21 は、第 14 実施例の非接触充電対応型アルカリ二次電池 1 の回路図である。

第 14 実施例の電流制限回路 23 は、トランジスタ T R 1、ツェナーダイオード Z D 1、抵抗 R 2、R 3 で構成される定電流回路である点で、第 1 実施例と異なる。

[0129] トランジスタ T R 1 は、P N P 型バイポーラトランジスタである。ツェナーダイオード Z D 1 のカソードは抵抗 R 3 の一端側に接続され、その接続点が整流ダイオード D 1 のカソードに接続されている。抵抗 R 3 の他端側は、トランジスタ T R 1 のエミッタに接続されている。ツェナーダイオード Z D 1 のアノードはトランジスタ T R 1 のベースに接続され、その接続点が抵抗 R 2 の一端側に接続されている。抵抗 R 2 の他端側は、アルカリ二次電池 10 の負極 13 に接続されている。トランジスタ T R 1 のコレクタは、アルカリ二次電池 10 の正極 12 に接続されている。

[0130] このような構成の公知の定電流回路は、トランジスタ T R 1 のベース電圧がツェナーダイオード Z D 1 によって一定に維持される。したがってトランジスタ T R 1 のコレクタ電流、すなわちアルカリ二次電池 10 の充電電流は、整流回路 22 の出力電圧が変動しても一定の電流以下に維持される。それによってアルカリ二次電池 10 に対して過電流で充電が行われる虞をさらに低減することができる。

[0131] <第 1 5 実施例>

本発明の第 1 5 実施例は、非接触充電対応型アルカリ二次電池 1 の回路構成が第 1 実施例と異なる。以下、第 1 5 実施例の非接触充電対応型アルカリ二次電池 1 の回路構成について、図 2 2 を参照しながら説明する。

尚、第 1 実施例と共通する構成要素については、同一の符号を付して詳細な説明を省略する。

[0132] 図 2 2 は、第 1 5 実施例の非接触充電対応型アルカリ二次電池 1 の回路図である。

第 1 5 実施例の電流制限回路 2 3 は、電界効果トランジスタ F E T 1、抵抗 R 4 で構成される定電流回路である点で、第 1 実施例と異なる。

[0133] 電界効果トランジスタ F E T 1 は、N チャネル接合型電界効果トランジスタである。電界効果トランジスタ F E T 1 は、整流ダイオード D 1 のカソードがドレインに接続され、抵抗 R 4 の一端側がソースに接続され、抵抗 R 4 の他端側がゲートに接続されている。電界効果トランジスタ F E T 1 のゲートと抵抗 R 4 の他端側との接続点は、アルカリ二次電池 1 0 の正極 1 2 に接続されている。

[0134] このような構成の公知の定電流回路は、電界効果トランジスタ F E T 1 のゲートとソースが抵抗 R 4 を介して接続されている。したがって電界効果トランジスタ F E T 1 のドレイン電流、すなわちアルカリ二次電池 1 0 の充電電流は、電界効果トランジスタの定電流特性によって一定の電流以下に維持される。それによってアルカリ二次電池 1 0 に対して過電流で充電が行われる虞をさらに低減することができる。

[0135] <第 1 6 実施例>

本発明の第 1 6 実施例は、非接触充電器 2 の構成が第 1 実施例と異なる。以下、本発明の第 1 6 実施例の非接触充電器 2 について、図 2 3 を参照しながら説明する。

尚、第 1 実施例と共通する構成要素については、同一の符号を付して詳細な説明を省略する。

[0136] 図23は、第16実施例の非接触充電器2の正面視の断面図である。

第16実施例の非接触充電器2は、第1実施例において、送電回路61から放射される電磁波を外部へ漏洩しないように遮蔽する遮蔽構造をさらに備える。より具体的には第16実施例の非接触充電器2は、符号Aで示した方向へ開閉可能に支持され、閉じた状態で載置面部51を覆う遮蔽カバー53を備える。遮蔽カバー53は、電磁波シールド材等で形成された箱形状の部材であり、軸部531で充電器本体50に軸支されている。

[0137] 開閉器SWは、遮蔽カバー53を閉じた状態で、その遮蔽カバー53と係合する位置に設けられている。つまり第16実施例の非接触充電器2は、遮蔽カバー53を閉じた状態においてのみ、AC-DCコンバータ62からインバータ63へ電力が供給される状態となる。

[0138] このような構成の非接触充電器2は、遮蔽カバー53を閉じた状態で、送電回路61から放射される電磁波が外部へ漏洩しない状態となる。そして上記構成の非接触充電器2は、遮蔽カバー53を閉じた状態においてのみ、送電回路61から電磁波が放射され、それ以外の状態では送電回路61から電磁波が放射されない。それによって非接触充電器2から外部へ電磁波が漏洩することを確実に防止することができるので、非接触充電器2から電磁波が漏洩して周囲の電子機器や人体に影響を及ぼすことを未然に防止することができる。

[0139] <第17実施例>

本発明の第17実施例は、非接触充電器2の構成が第1実施例と異なる。以下、本発明の第17実施例の非接触充電器2について、図24を参照しながら説明する。

尚、第1実施例と共通する構成要素については、同一の符号を付して詳細な説明を省略する。

[0140] 図24は、第17実施例の非接触充電器2の正面視の断面図である。

第17実施例の非接触充電器2は、第1実施例の非接触充電器2に対し、送電回路61から放射される電磁波を外部へ漏洩しないように遮蔽する遮蔽

構造をさらに備える。より具体的には第 17 実施例の非接触充電器 2 は、第 1 実施例の非接触充電器 2 に対し、送電コイル L 11 の上面側の空間を覆う遮蔽部材 54 と、遮蔽部材 54 と送電コイル L 11 との間の空間に收容可能なトレイ 55 とを含む。遮蔽部材 54 は、電磁波シールド材等で形成され、前面及び底面が開口した箱形状の部材である。トレイ 55 は、上面が開口した箱形状の部材であり、内底面部 551 は、少なくとも送電回路 61 の共振周波数の電磁波が透過する材料で形成されており、前面部 552 は電磁波シールド材等で形成されている。トレイ 55 は、遮蔽部材 54 と送電コイル L 11 との間の空間に対し、遮蔽部材 54 の前面の開口部 541 を通じて符号 B で示した方向へ挿抜することができる。トレイ 55 の内底面部 551 は、遮蔽部材 54 と送電コイル L 11 との間の空間に收容された状態において、非接触充電対応型アルカリ二次電池 1 が載置される「載置面部」となる。

[0141] 開閉器 SW は、遮蔽部材 54 の開口部 541 から所定位置までトレイ 55 を挿入して、遮蔽部材 54 と送電コイル L 11 との間の空間にトレイ 55 を收容した状態で、そのトレイ 55 の背面部 553 が当接する位置に設けられている。つまり第 17 実施例の非接触充電器 2 は、遮蔽部材 54 の開口部 541 から所定位置までトレイ 55 を挿入した状態においてのみ、AC-DC コンバータ 62 からインバータ 63 へ電力が供給される。

[0142] このような構成の非接触充電器 2 は、遮蔽部材 54 の開口部 541 から所定位置までトレイ 55 を挿入した状態で、送電回路 61 から放射される電磁波が外部へ漏洩しない状態となる。そして上記構成の非接触充電器 2 は、遮蔽部材 54 の開口部 541 から所定位置までトレイ 55 を挿入した状態においてのみ、送電回路 61 から電磁波が放射され、それ以外の状態では送電回路 61 から電磁波が放射されない。それによって非接触充電器 2 から外部へ電磁波が漏洩することを確実に防止することができるので、非接触充電器 2 から電磁波が漏洩して周囲の電子機器や人体に影響を及ぼすことを未然に防止することができる。

符号の説明

[0143] 1 非接触充電対応型アルカリ二次電池

2 非接触充電器

1 0 アルカリ二次電池

2 0 回路基板

2 1 受電回路

2 2 整流回路

2 3 電流制限回路

3 0 外装体

5 0 充電器本体

5 1 載置面部

6 1 送電回路

6 2 A C - D C コンバータ

6 3 インバータ

6 4 制御装置

C 1 ~ C 4、C 1 1 共振コンデンサ

L 1 ~ L 4 受電コイル

請求の範囲

- [請求項1] 二次電池と、
 受電コイル、前記受電コイルに並列に接続された共振コンデンサを含み、磁界共鳴により共振周波数の交流電力を受電する受電回路と、
 前記受電回路で受電する交流電力を整流する整流回路と、
 前記整流回路から前記二次電池への充電電流を制限する電流制限回路と、

 前記二次電池が収容され、前記二次電池の正極が接続される正極端子、前記二次電池の負極が接続される負極端子を含む円柱形状の外装体と、を備え、

 平面に沿って電線が巻かれてシート状に形成された前記受電コイルが前記外装体の内周面に沿って設けられている、ことを特徴とする非接触充電対応型二次電池。
- [請求項2] 請求項1に記載の非接触充電対応型二次電池において、前記二次電池と前記受電コイルとの間に設けられる磁性体層をさらに備える、ことを特徴とする非接触充電対応型二次電池。
- [請求項3] 請求項1又は2に記載の非接触充電対応型二次電池において、前記二次電池と前記受電コイルとの間に設けられる絶縁体層をさらに備える、ことを特徴とする非接触充電対応型二次電池。
- [請求項4] 請求項1～3のいずれかに記載の非接触充電対応型二次電池において、前記受電コイルと前記外装体の内周面との間に設けられる絶縁体層をさらに備える、ことを特徴とする非接触充電対応型二次電池。
- [請求項5] 二次電池と、
 受電コイル、前記受電コイルに並列に接続された共振コンデンサを含み、磁界共鳴により共振周波数の交流電力を受電する受電回路と、
 前記受電回路で受電する交流電力を整流する整流回路と、
 前記整流回路から前記二次電池への充電電流を制限する電流制限回路と、

前記二次電池が収容され、前記二次電池の正極が接続される正極端子、前記二次電池の負極が接続される負極端子を含む円柱形状の外装体と、を備え、

平面に沿って電線が巻かれてシート状に形成された前記受電コイルが前記外装体の外周面に沿って設けられている、ことを特徴とする非接触充電対応型二次電池。

[請求項6] 請求項5に記載の非接触充電対応型二次電池において、前記外装体の外周面と前記受電コイルとの間に設けられる磁性体層をさらに備える、ことを特徴とする非接触充電対応型二次電池。

[請求項7] 請求項5又は6に記載の非接触充電対応型二次電池において、前記外装体の外周面と前記受電コイルとの間に設けられる絶縁体層をさらに備える、ことを特徴とする非接触充電対応型二次電池。

[請求項8] 請求項5～7のいずれかに記載の非接触充電対応型二次電池において、前記受電コイルの外側を覆う絶縁体層をさらに備える、ことを特徴とする非接触充電対応型二次電池。

[請求項9] 円柱形状の二次電池と、
前記二次電池の外周面を覆う絶縁体層と、
平面に沿って電線が巻かれてシート状に形成された受電コイル、前記受電コイルに並列に接続された共振コンデンサを含み、磁界共鳴により共振周波数の交流電力を受電する受電回路と、
前記受電回路で受電する交流電力を整流する整流回路と、
前記整流回路から前記二次電池への充電電流を制限する電流制限回路と、を備え、
前記受電回路、前記整流回路及び前記電流制限回路が前記二次電池の外周面と前記絶縁体層との間に設けられている、ことを特徴とする非接触充電対応型二次電池。

[請求項10] 請求項9に記載の非接触充電対応型二次電池において、前記二次電池の外周面と前記受電コイルとの間に設けられる磁性体層をさらに備

える、ことを特徴とする非接触充電対応型二次電池。

[請求項11] 請求項1～10のいずれかに記載の非接触充電対応型二次電池において、前記外装体の軸芯に対して重心が偏芯している、ことを特徴とする非接触充電対応型二次電池。

[請求項12] 請求項1～11のいずれかに記載の非接触充電対応型二次電池において、前記整流回路は半波整流回路である、ことを特徴とする非接触充電対応型二次電池。

[請求項13] 請求項1～12のいずれかに記載の非接触充電対応型二次電池において、前記電流制限回路は定電流回路を含む、ことを特徴とする非接触充電対応型二次電池。

[請求項14] 請求項1～13のいずれかに記載の非接触充電対応型二次電池において、前記受電回路は、共振のQ値が100以下である、ことを特徴とする非接触充電対応型二次電池。

[請求項15] 請求項1～14のいずれかに記載の非接触充電対応型二次電池において、前記受電回路は、前記受電コイルを複数備え、複数の前記受電コイルが前記外装体の周方向に隣接して設けられている、ことを特徴とする非接触充電対応型二次電池。

[請求項16] 請求項15に記載の非接触充電対応型二次電池において、前記受電回路は、直列に接続された複数の前記受電コイルに前記共振コンデンサが並列に接続されている、ことを特徴とする非接触充電対応型二次電池。

[請求項17] 請求項15に記載の非接触充電対応型二次電池において、前記受電回路は、前記受電コイルと前記共振コンデンサとが並列に接続された共振回路を複数含み、前記整流回路は、複数の前記共振回路の各々に対応して複数設けられ、複数の前記整流回路の出力が並列に接続されている、ことを特徴とする非接触充電対応型二次電池。

[請求項18] 請求項17に記載の非接触充電対応型二次電池において、複数の前記共振回路は、前記受電コイルの巻き方向が正方向の共振回路と、前

記受電コイルの巻き方向が逆方向の共振回路とを含む、ことを特徴とする非接触充電対応型二次電池。

[請求項19] 請求項17又は18に記載の非接触充電対応型二次電池において、複数の前記共振回路は、前記受電コイルが隣接する前記共振回路に対して共振周波数が異なる、ことを特徴とする非接触充電対応型二次電池。

[請求項20] 請求項15に記載の非接触充電対応型二次電池において、前記受電回路は、前記受電コイルと前記共振コンデンサとが並列に接続された共振回路を複数含み、複数の前記共振回路は、前記整流回路に接続された第1共振回路と、共振回路間の磁気結合により他の共振回路を介して前記整流回路に接続される第2共振回路とを含む、ことを特徴とする非接触充電対応型二次電池。

[請求項21] 請求項20に記載の非接触充電対応型二次電池において、前記第2共振回路の共振周波数は、前記第1共振回路の共振周波数に対し、前記第1共振回路の共振周波数の半値幅の範囲内で異なる、ことを特徴とする非接触充電対応型二次電池。

[請求項22] 共振周波数の交流電力を出力する電源回路と、
送電コイル、前記送電コイルに並列に接続された共振コンデンサを含み、磁界共鳴により共振周波数の交流電力を送電する送電回路と、
非接触充電対応型二次電池が載置され、前記送電コイルから電磁波が放射される載置面部と、を備え、
平面に沿って電線が巻かれてシート状に形成された前記送電コイルが前記載置面部と平行に設けられている、ことを特徴とする非接触充電器。

[請求項23] 請求項22に記載の非接触充電器において、前記送電コイルと前記電源回路との間に設けられる磁性体層をさらに備える、ことを特徴とする非接触充電器。

[請求項24] 請求項22又は23に記載の非接触充電器において、前記送電回路

から間欠的に送電が行われるように前記電源回路を制御する制御装置をさらに備える、ことを特徴とする非接触充電器。

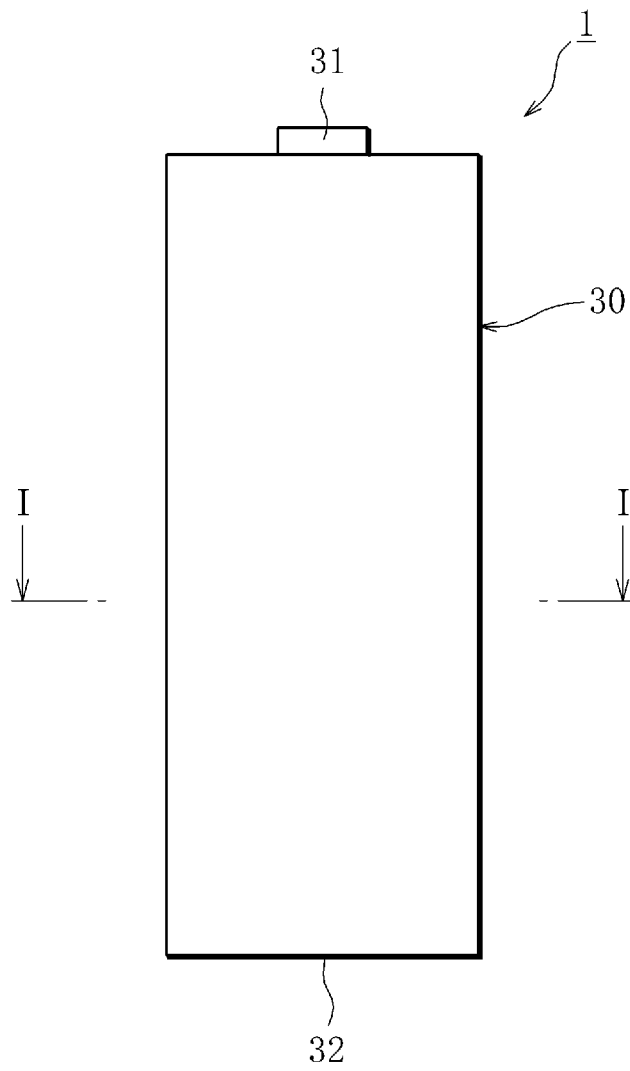
[請求項25] 請求項22～24のいずれかに記載の非接触充電器において、前記送電回路から放射される電磁波を外部へ漏洩しないように遮蔽する遮蔽構造をさらに備える、ことを特徴とする非接触充電器。

[請求項26] 請求項25に記載の非接触充電器において、前記送電回路から放射される電磁波が前記遮蔽構造により遮蔽される状態で前記電源回路から前記送電回路へ交流電力が供給されるように、前記遮蔽構造と係合して前記電源回路から前記送電回路への交流電力の供給路を開閉する開閉器をさらに備える、ことを特徴とする非接触充電器。

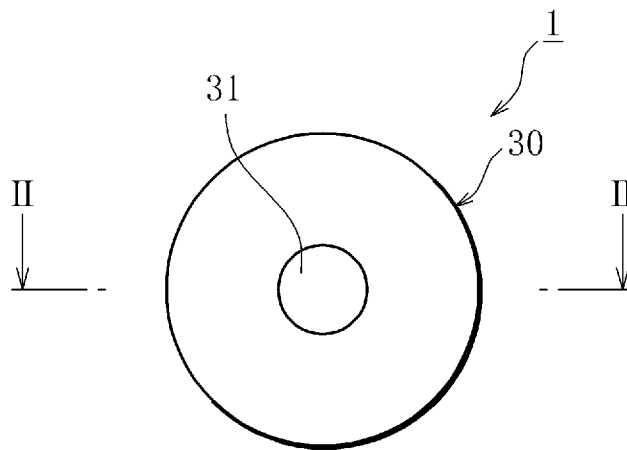
[請求項27] 請求項26に記載の非接触充電器において、前記遮蔽構造は、開閉可能に支持され、閉じた状態で前記載置面部を覆う遮蔽カバーを含み、前記遮蔽カバーを閉じた状態で、前記載置面部の周囲が遮蔽される状態となって前記開閉器が開く、ことを特徴とする非接触充電器。

[請求項28] 請求項26に記載の非接触充電器において、前記遮蔽構造は、内側の底面が前記載置面部となる挿抜可能なトレイを含み、前記トレイを所定位置まで挿入した状態で前記トレイの内側の底面の周囲が遮蔽される状態となって前記開閉器が開く、ことを特徴とする非接触充電器。

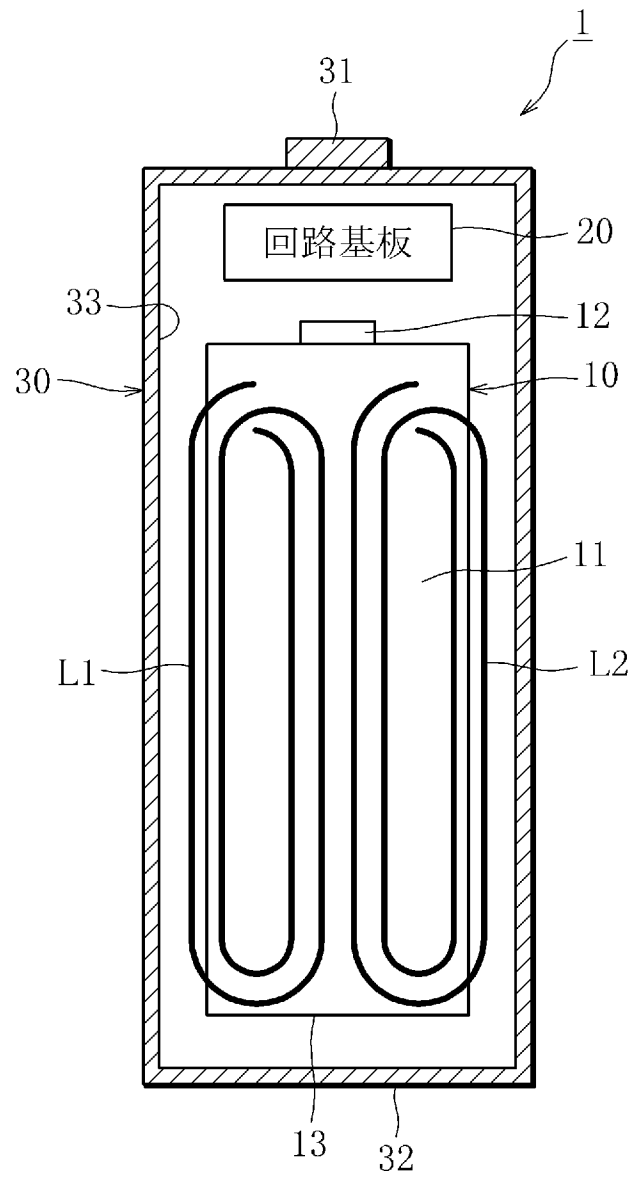
[図1A]



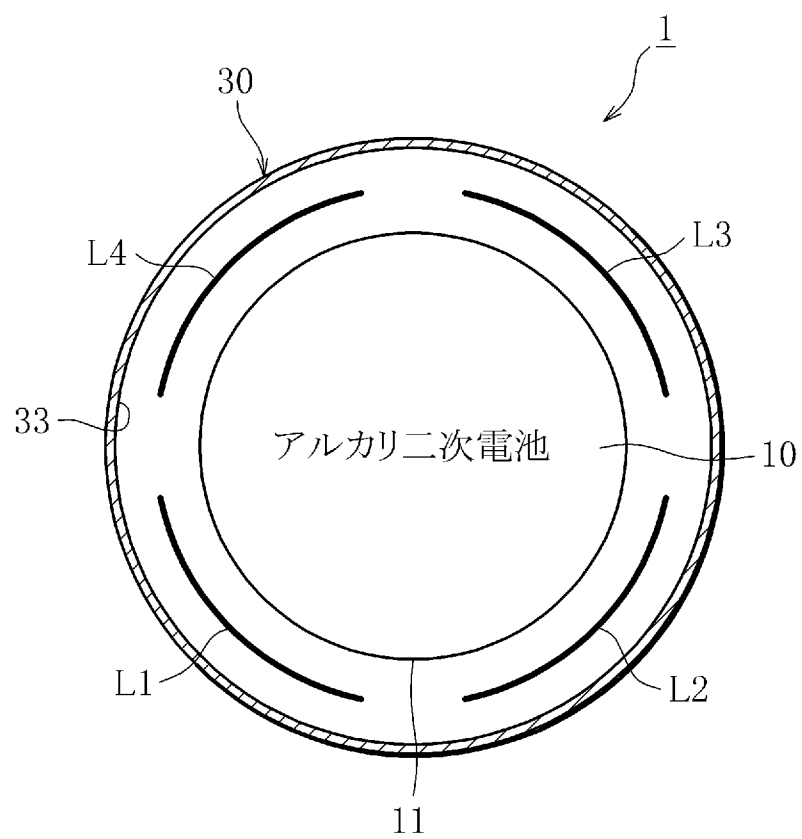
[図1B]



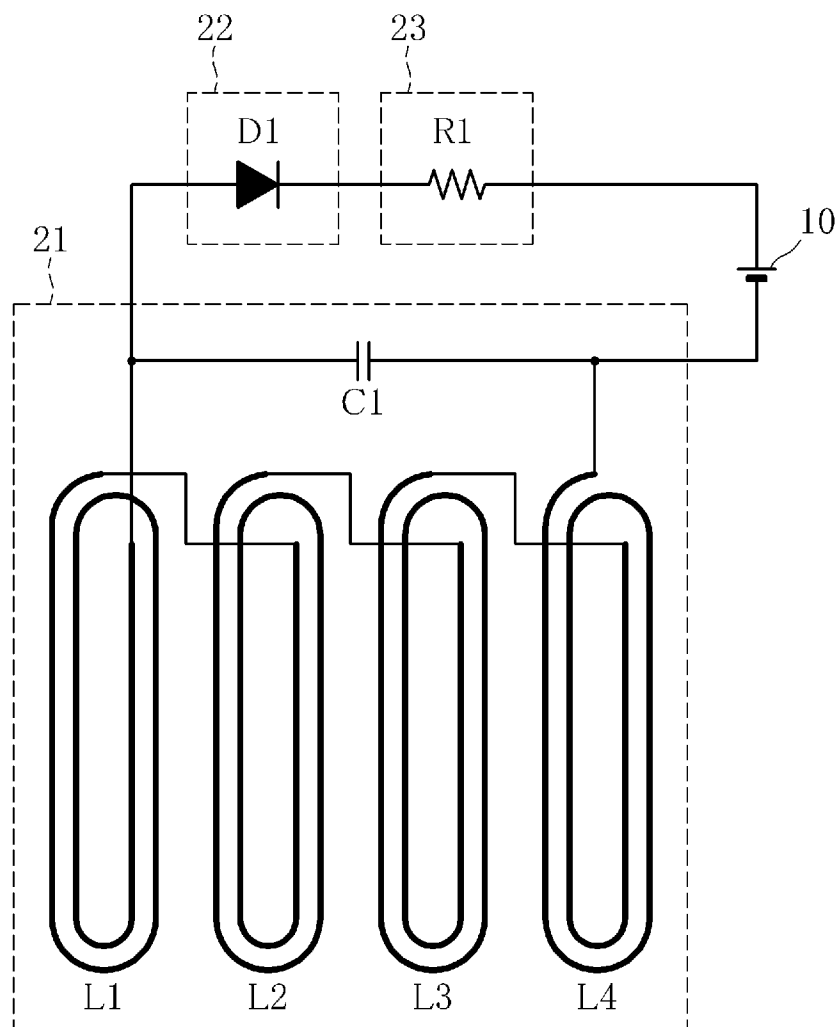
[図2]



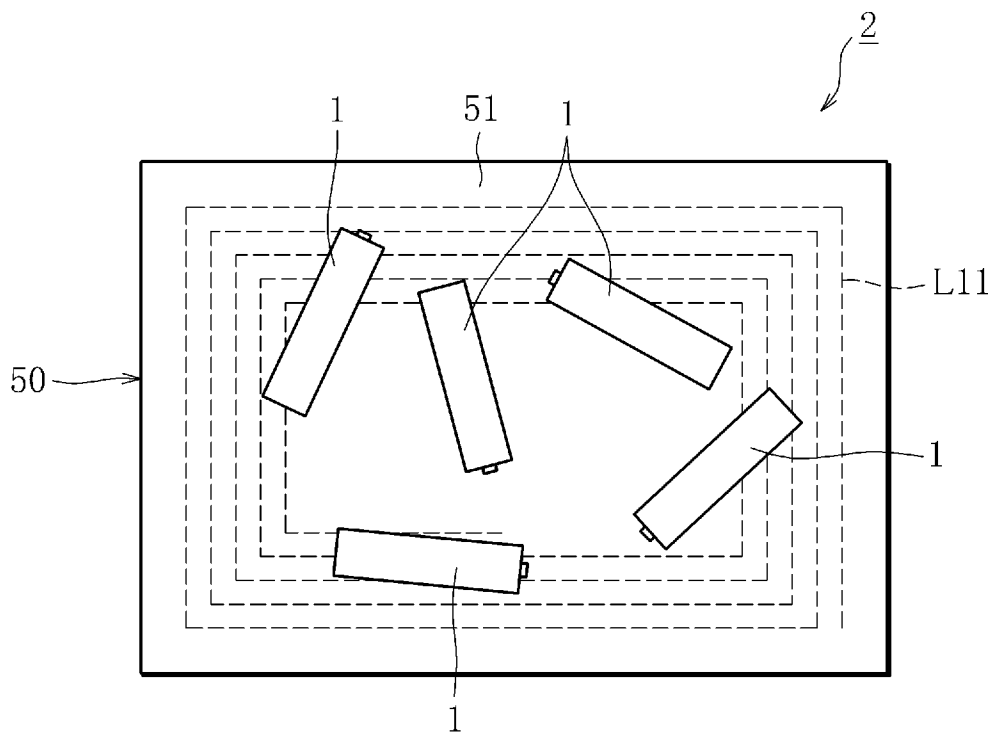
[図3]



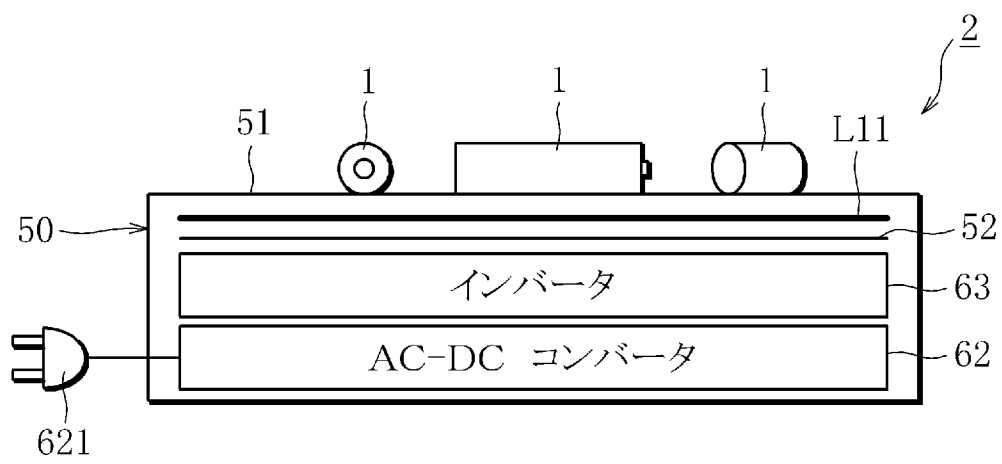
[図4]



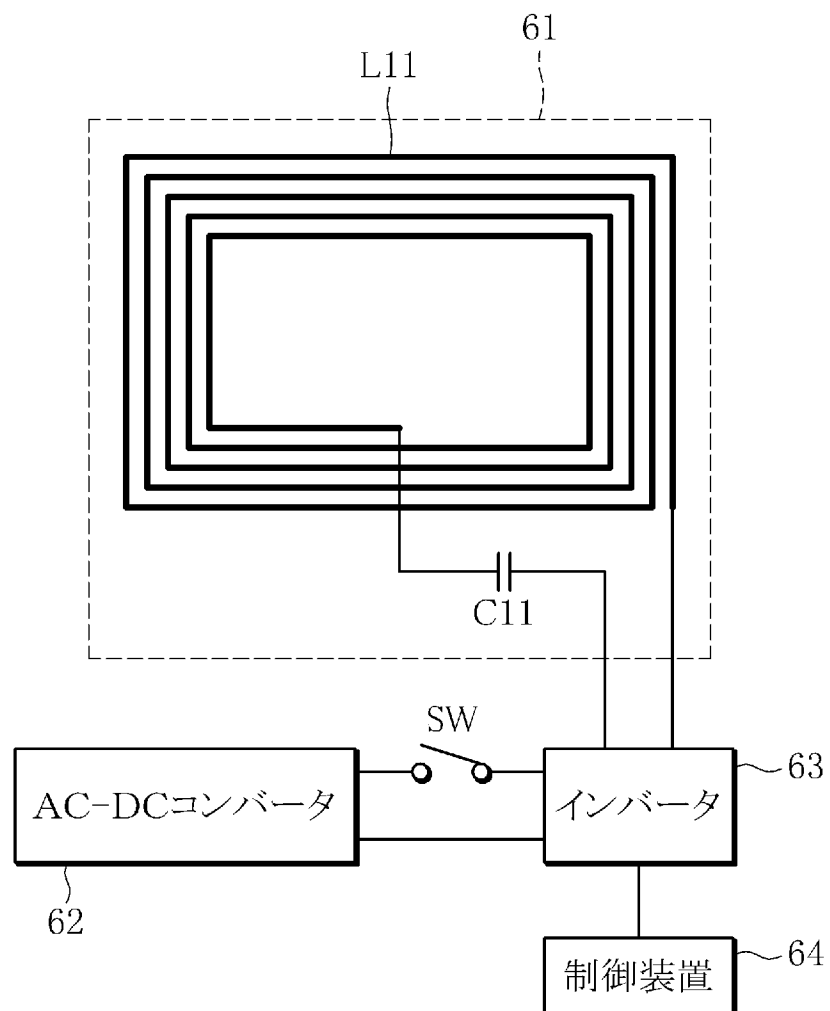
[図5A]



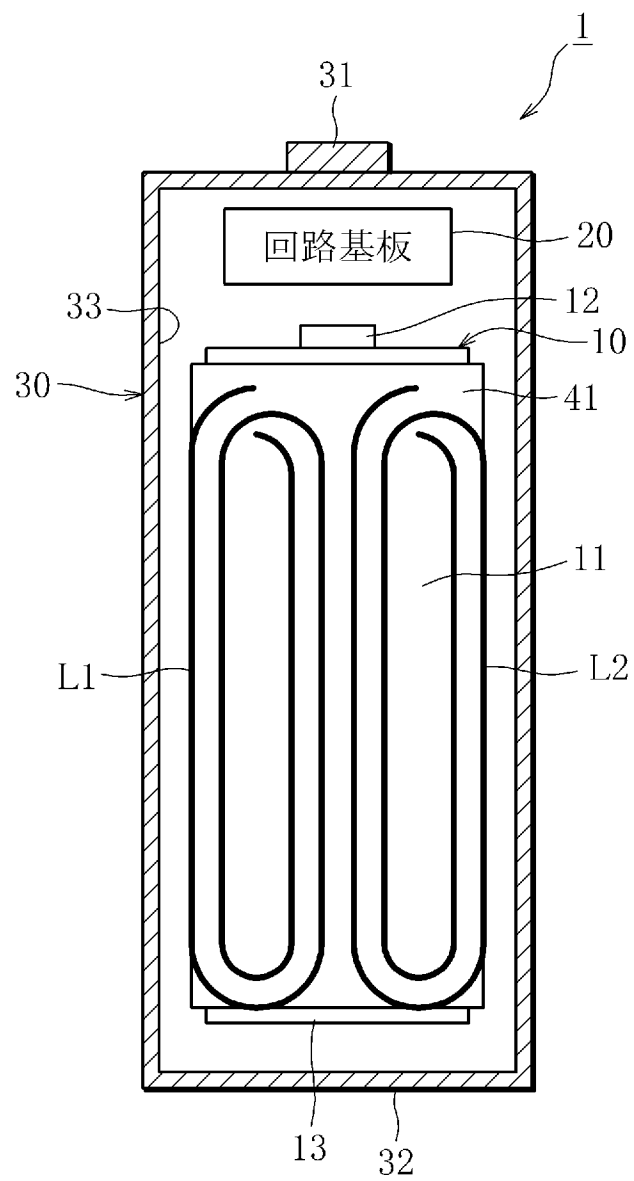
[図5B]



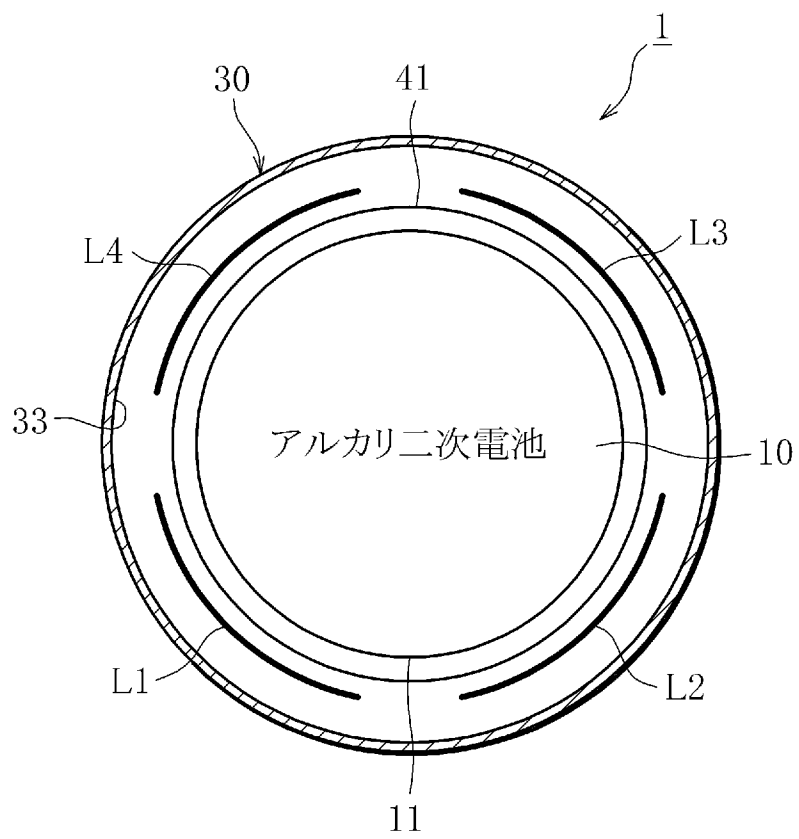
[図6]



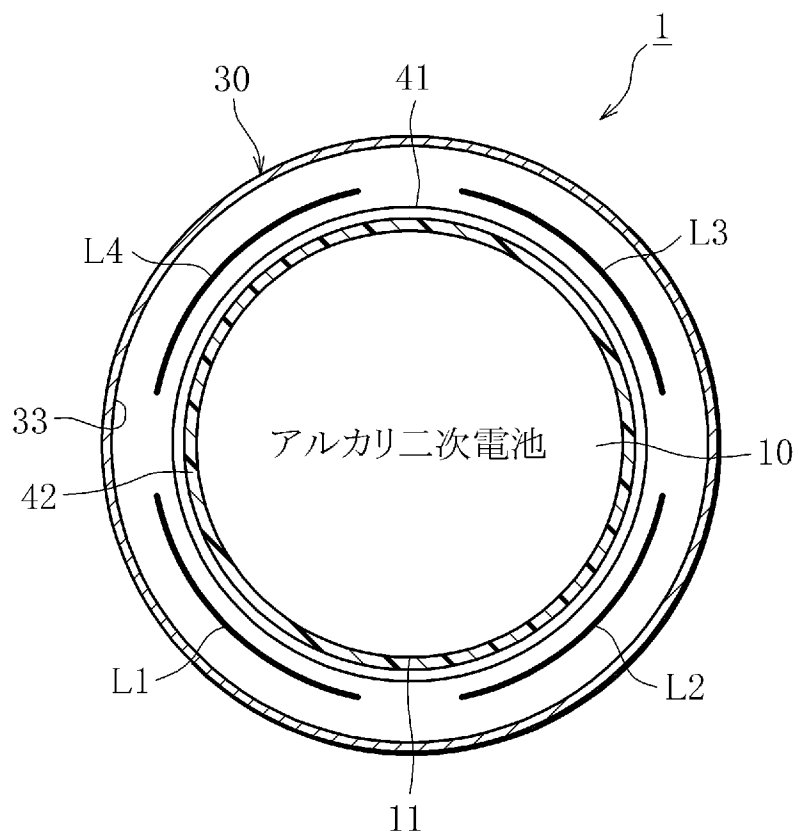
[図7]



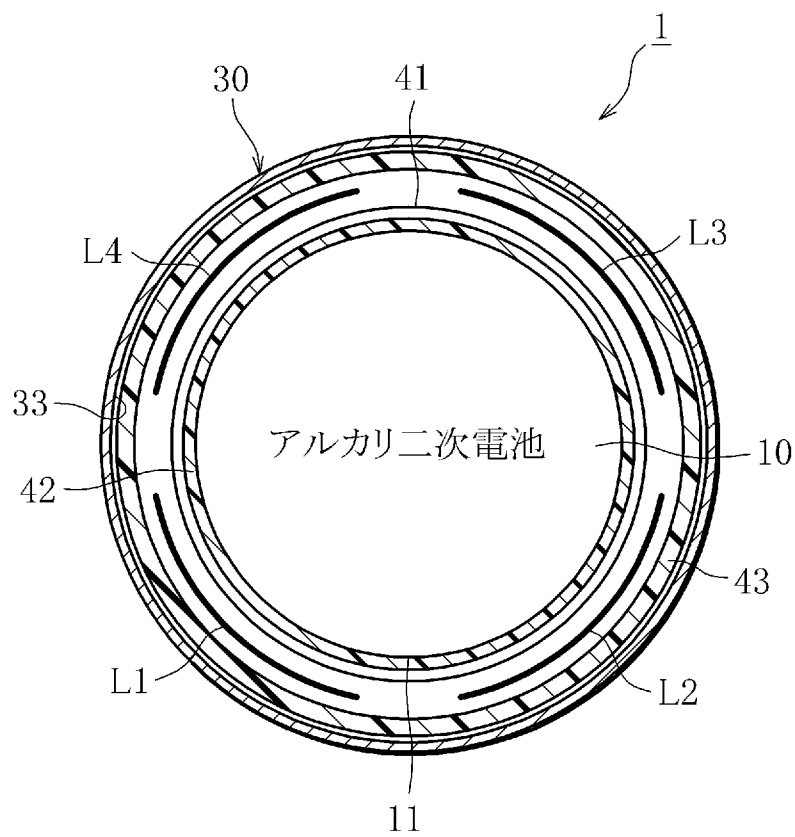
[図8]



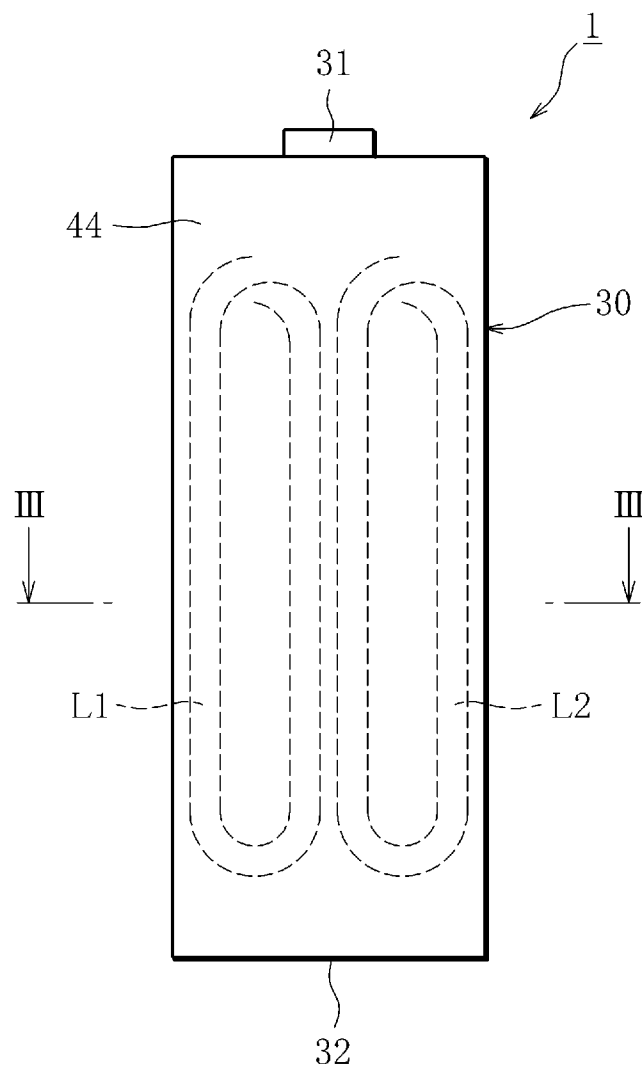
[図9]



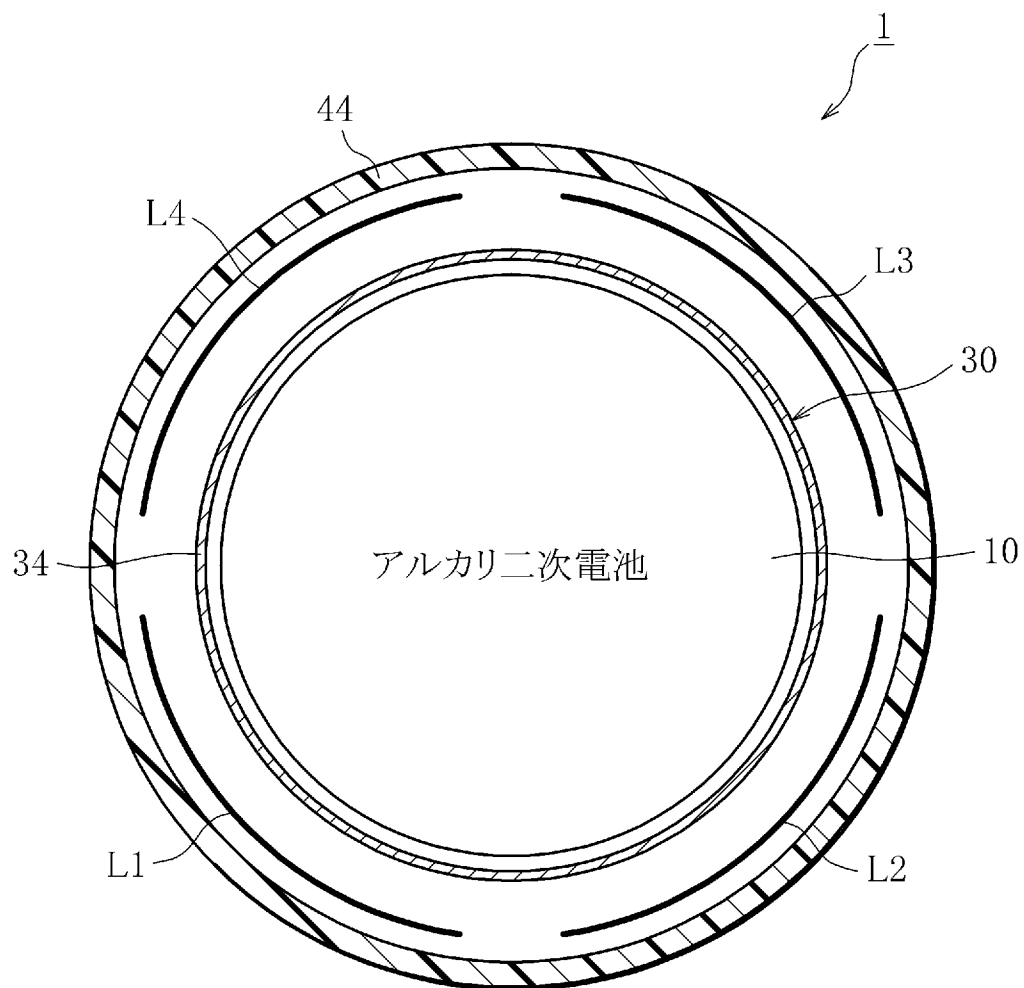
[図10]



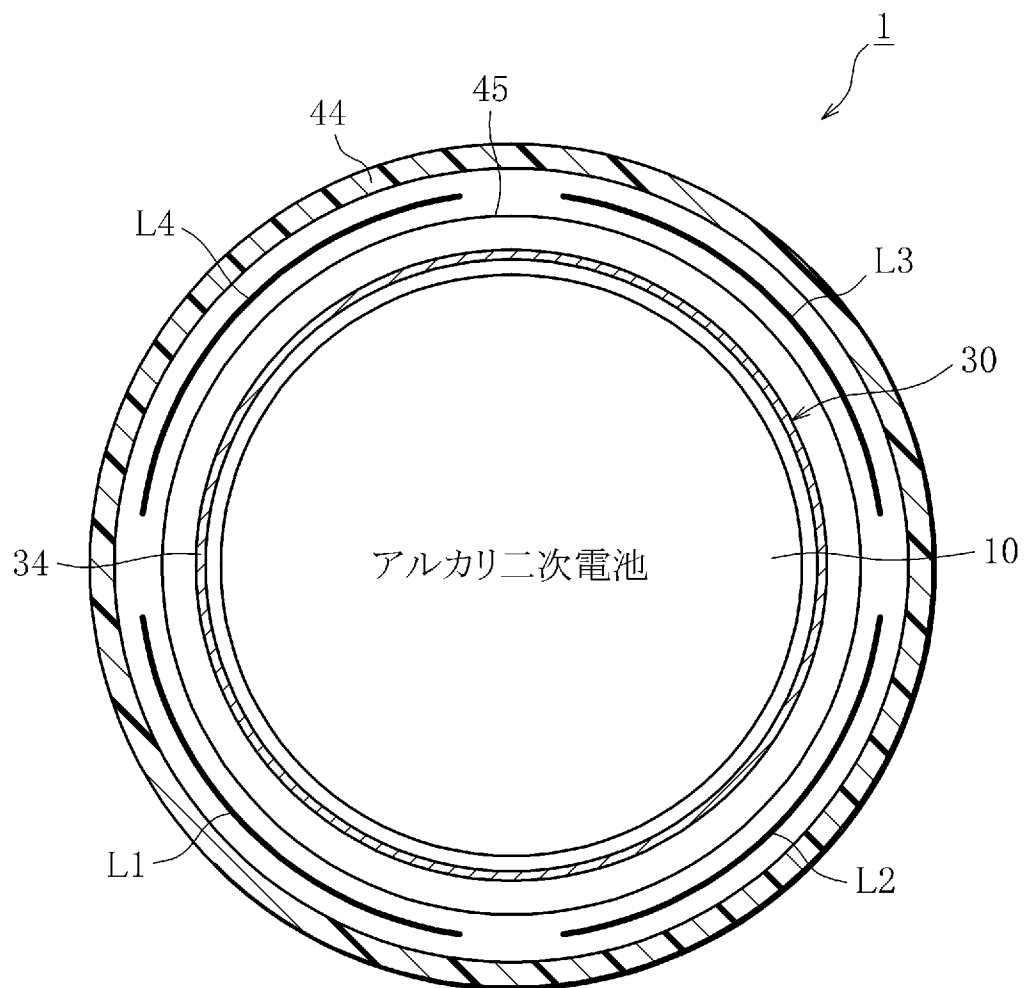
[図11]



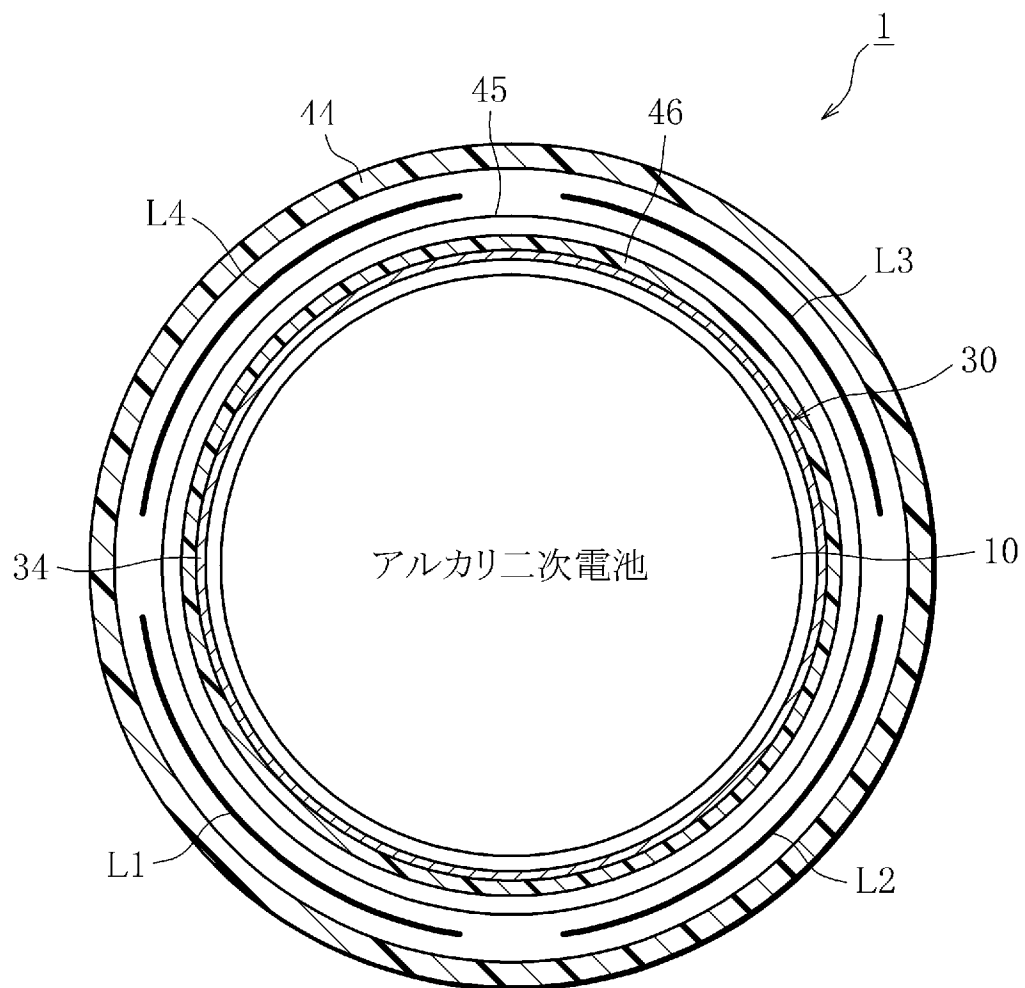
[図12]



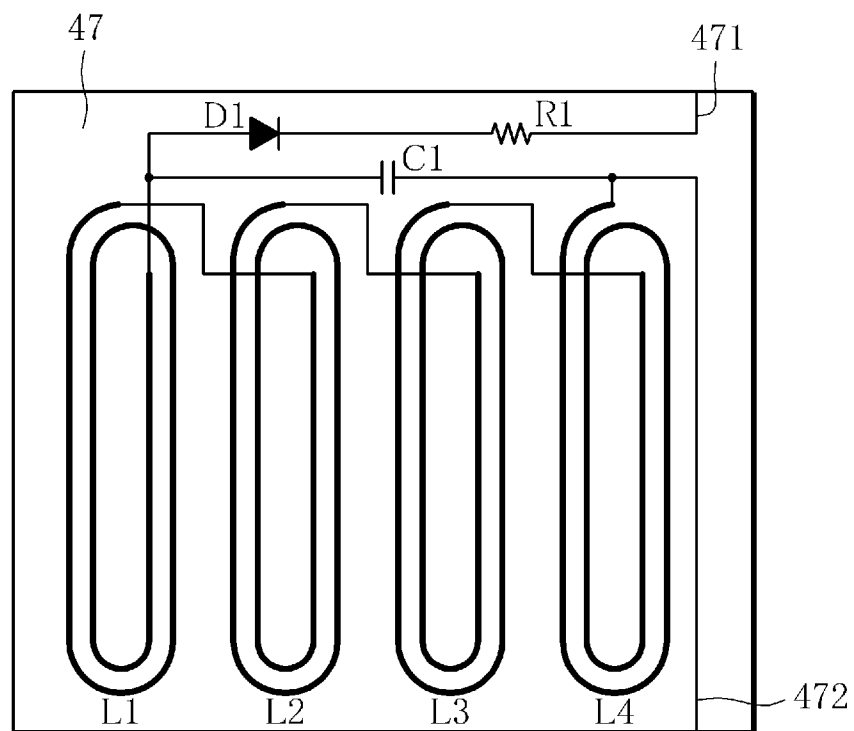
[図13]



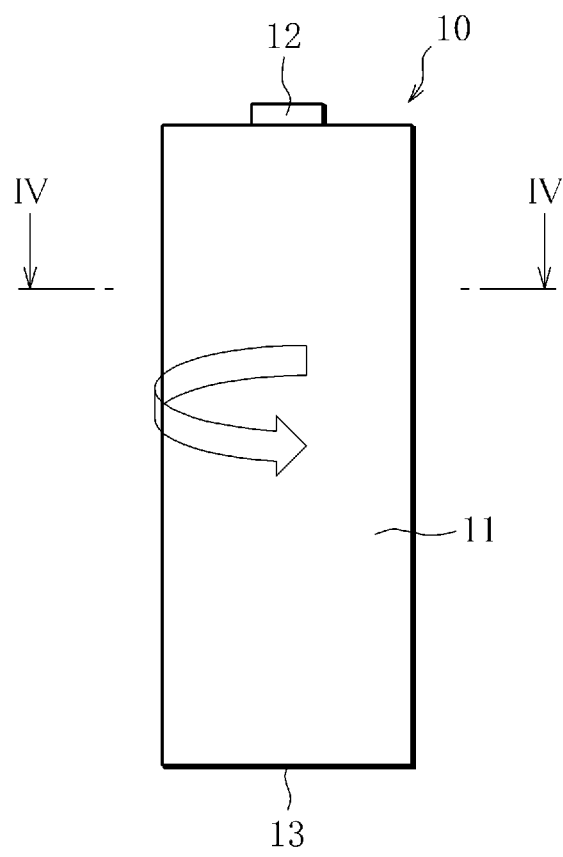
[図14]



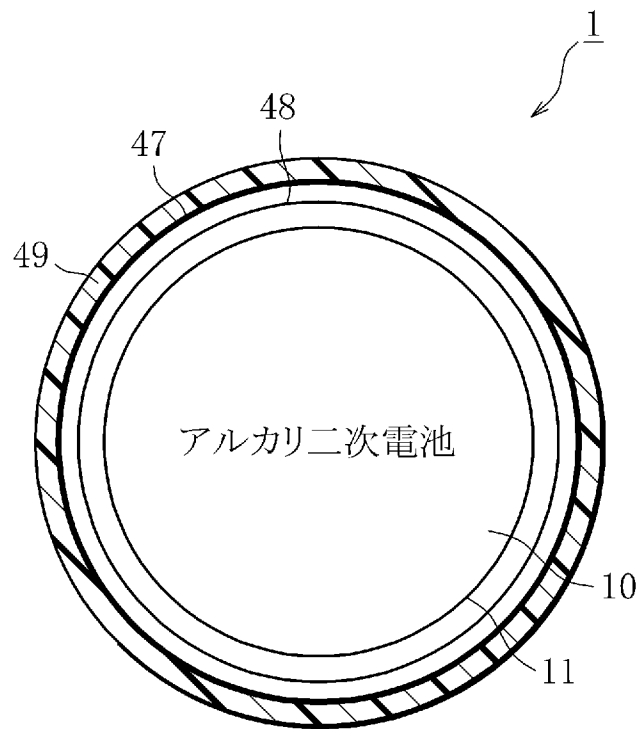
[図15A]



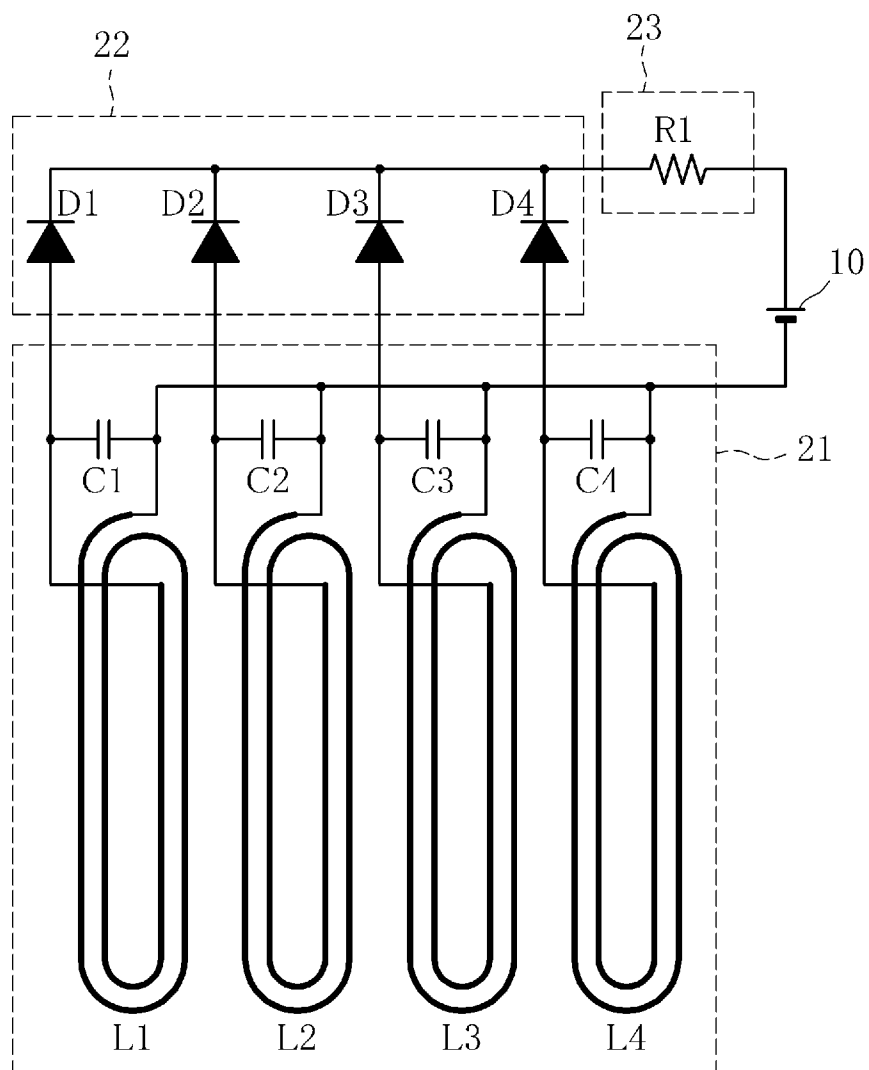
[図15B]



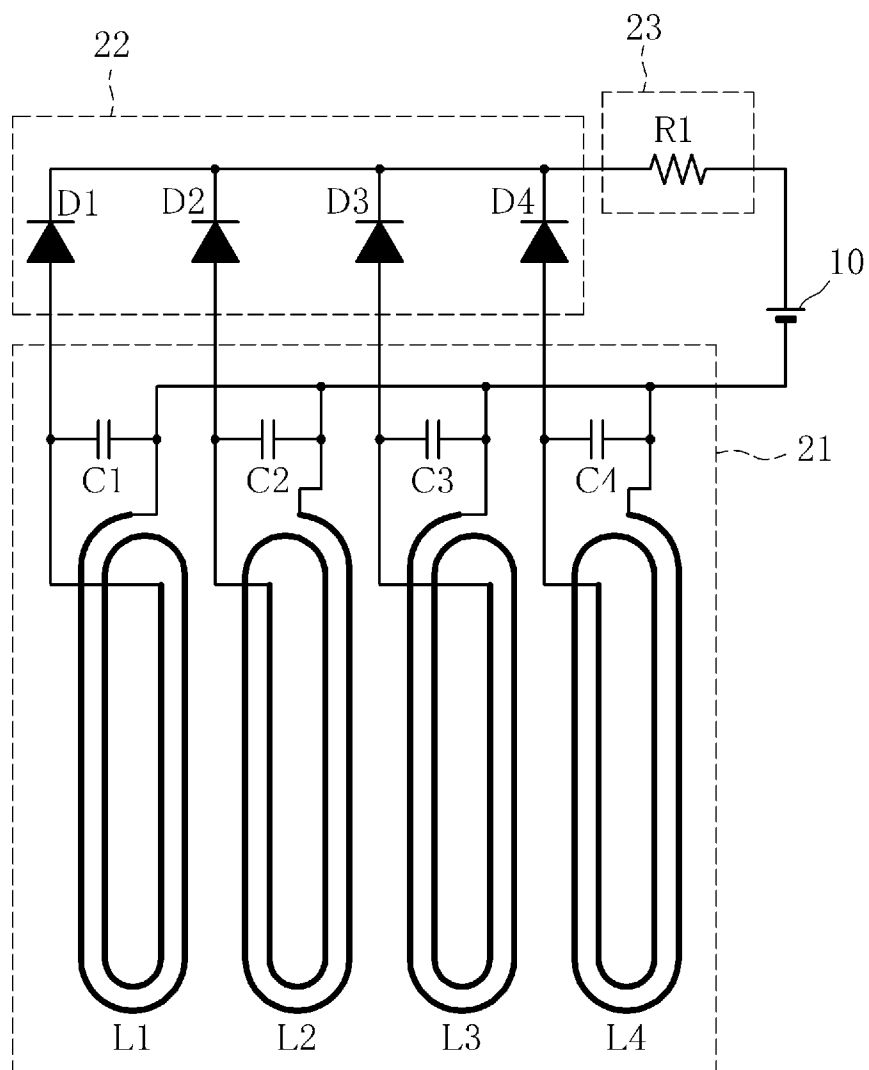
[図16]



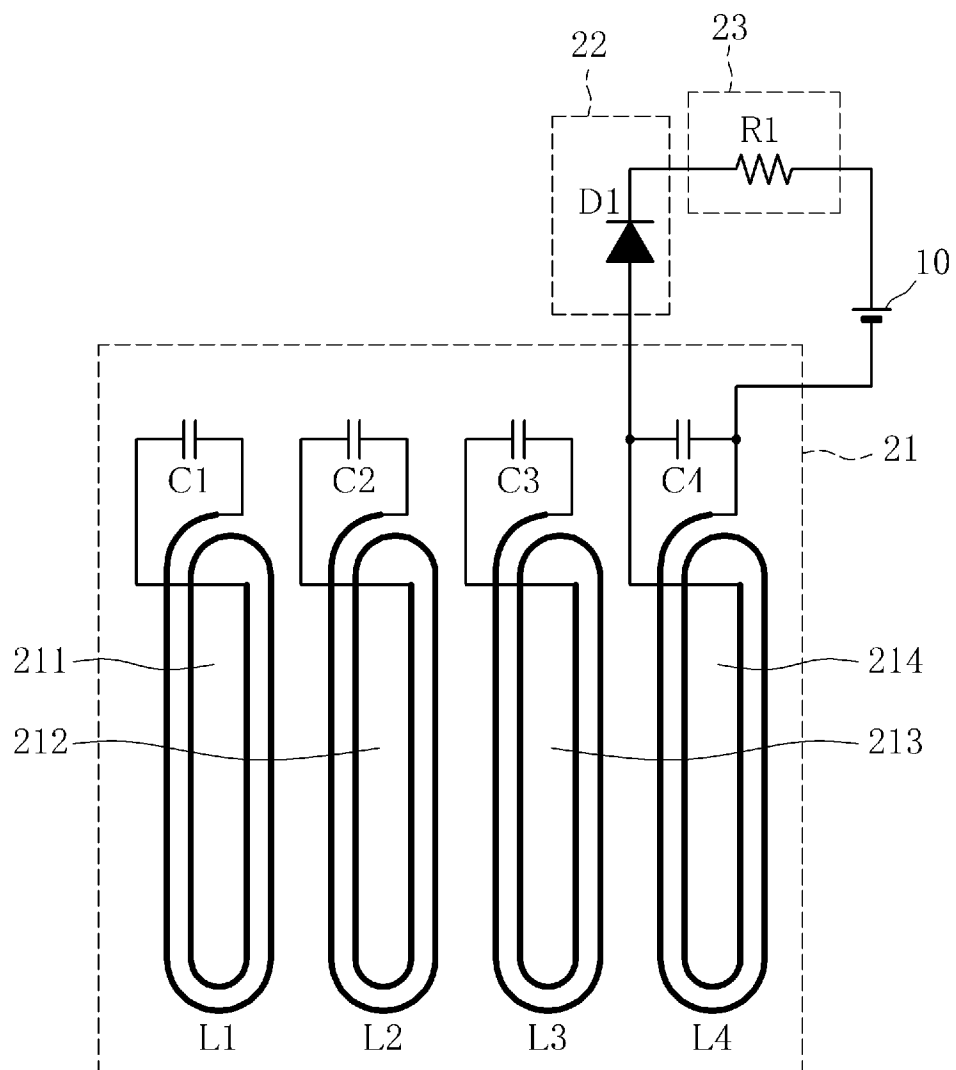
[図17]



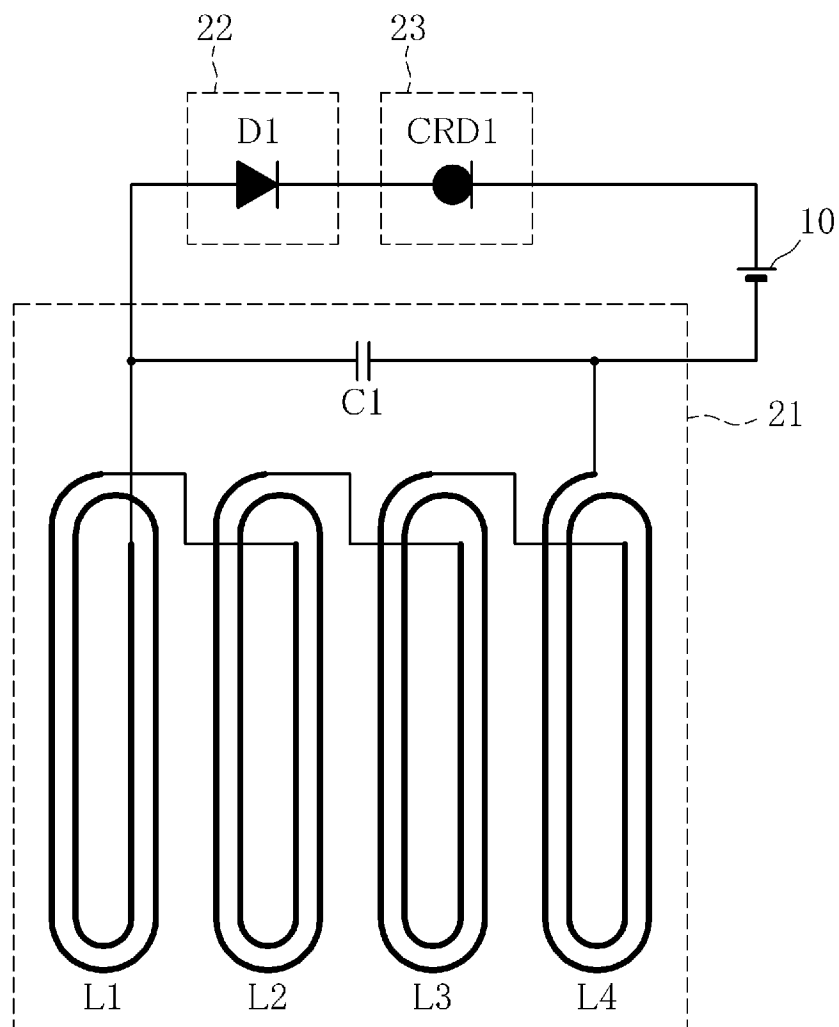
[図18]



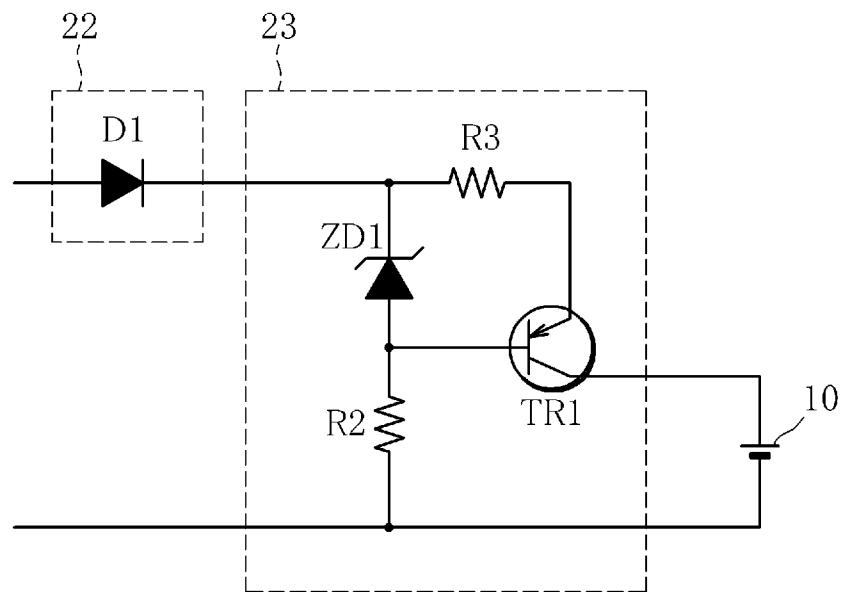
[図19]



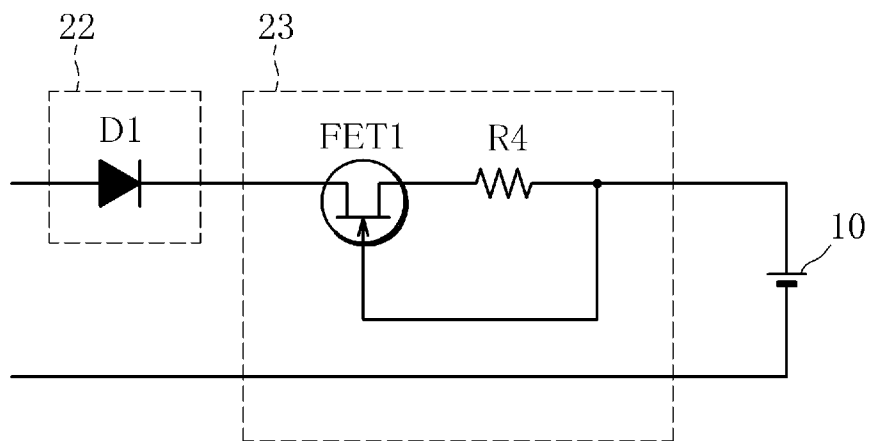
[図20]



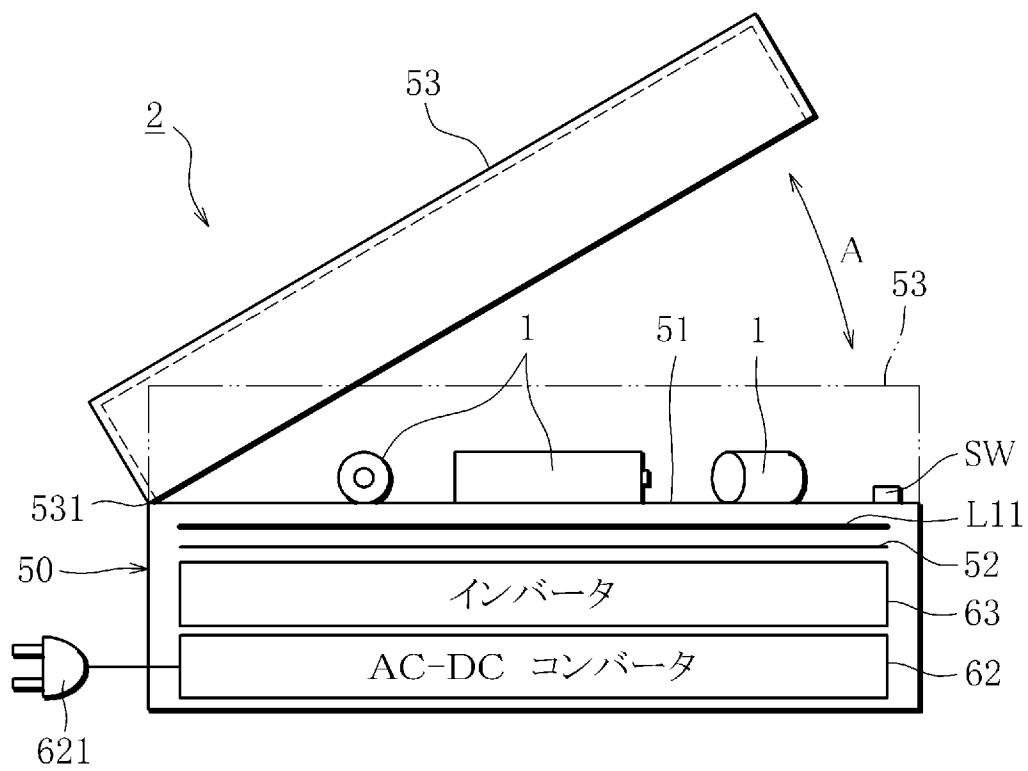
[図21]



[図22]



[図23]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/068451

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J7/00(2006.01)i, H01M2/10(2006.01)i, H01M10/46(2006.01)i, H02J17/00(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H02J7/00, H01M2/10, H01M10/46, H02J17/00

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2012
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2012	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2012

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2011-045189 A (Fujitsu Ltd.), 03 March 2011 (03.03.2011), paragraphs [0012] to [0037], [0066] to [0074]; fig. 1, 2, 8, 10, 11 (Family: none)	22-28 1-21
Y A	JP 2011-045236 A (Sanyo Electric Co., Ltd.), 03 March 2011 (03.03.2011), paragraphs [0033] to [0042], [0091]; fig. 6 to 9 (Family: none)	22-28 1-21
A	JP 2004-312888 A (Keisuke GOTO), 04 November 2004 (04.11.2004), entire text; all drawings (Family: none)	1-28

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
11 September, 2012 (11.09.12)

Date of mailing of the international search report
18 September, 2012 (18.09.12)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/068451

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2009-530964 A (Powercast Corp.), 27 August 2009 (27.08.2009), entire text; all drawings & US 2007/0222681 A1 & US 2011/0031821 A1 & EP 1997232 A & WO 2007/108819 A1 & CA 2637841 A & KR 10-2009-0008255 A & CN 101401312 A & AU 2006340379 A & MX 2008011902 A	1-28

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/068451

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The technical feature common to the invention of claim 1 and the invention of claims 22-28 is "to charge a contactless chargeable secondary battery by a magnetic field resonance system".

However, the above-said technical feature cannot be considered to be a special technical feature, since the technical feature does not make a contribution over the prior art in the light of the contents disclosed in JP 2011-045236 A.

Further, there is no other same or corresponding special technical feature between these inventions.

(Continued to extra sheet)

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2012/068451

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet (2)

Accordingly, the following two inventions are involved in claims.

(Invention 1) the inventions of claims 1-21

(Invention 2) the inventions of claims 22-28

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H02J7/00(2006.01)i, H01M2/10(2006.01)i, H01M10/46(2006.01)i, H02J17/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H02J7/00, H01M2/10, H01M10/46, H02J17/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 2 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 2 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 2 年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2011-045189 A（富士通株式会社）2011.03.03, 段落【0012】 －【0037】、【0066】－【0074】、図1, 2, 8, 10, 11（ファミリーなし）	22－28 1－21
Y A	JP 2011-045236 A（三洋電機株式会社）2011.03.03, 段落【003 3】－【0042】、【0091】、図6－9（ファミリーなし）	22－28 1－21

☒ C欄の続きにも文献が列挙されている。☐ パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

11.09.2012

国際調査報告の発送日

18.09.2012

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号100-8915
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

宮本 秀一

5 T

3357

電話番号 03-3581-1101 内線 3568

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
A	JP 2004-312888 A (後藤敬介) 2004. 11. 04, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1 - 2 8
A	JP 2009-530964 A (パワーキャスト コーポレイション) 2009. 08. 27, 全文, 全図 & US 2007/0222681 A1 & US 2011/0031821 A1 & EP 1997232 A & WO 2007/108819 A1 & CA 2637841 A & KR 10-2009-0008255 A & CN 101401312 A & AU 2006340379 A & MX 2008011902 A	1 - 2 8

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

請求項1に係る発明と、請求項22-28に係る発明とは、「磁界共鳴方式により非接触充電対応型二次電池を充電する」という共通の技術的特徴を有している。しかしながら、当該技術的特徴は、JP 2011-045236 Aの開示内容に照らして、先行技術に対する貢献をもたらすものではないから、当該技術的特徴は、特別な技術的特徴であるとはいえない。また、これらの発明の間には、ほかに同一の又は対応する特別な技術的特徴は存在しない。そして、請求の範囲には以下に示す2の発明が含まれる。

（発明1）請求項1-21に係る発明

（発明2）請求項22-28に係る発明

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。