

(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  
2020年8月27日(27.08.2020)



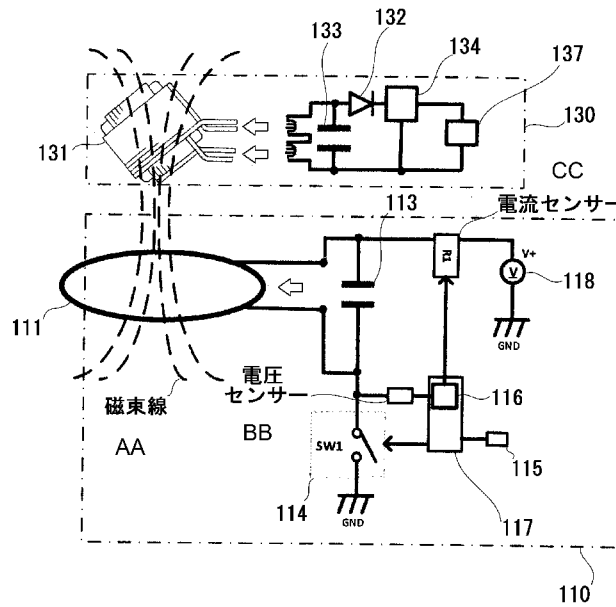
(10) 国際公開番号

WO 2020/170996 A1

- (51) 国際特許分類:  
H02J 50/12 (2016.01) H02J 7/00 (2006.01)  
H02J 50/40 (2016.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2020/005953
- (22) 国際出願日: 2020年2月17日(17.02.2020)
- (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 2019-029479 2019年2月21日(21.02.2019) JP
- (71) 出願人:株式会社レゾンテック(RAISONTECH INC.) [JP/JP]; 〒3400203 埼玉県久喜市桜田5丁目23-4 Saitama (JP).
- (72) 発明者: 関 沢 康 史 (SEKIZAWA Yasushi); 〒3400203 埼玉県久喜市桜田5丁目23-4 株式会社レゾンテック内 Saitama (JP).  
田 原 研 二 (TAHARA Kenji); 〒3400203 埼玉県久喜市桜田5丁目23-4 株式会社レゾンテック内 Saitama (JP).
- (74) 代理人:特許業務法人プロテック(THE PATENT CORPORATE BODY PROTEC); 〒1500036 東京都渋谷区南平台町12番地6 南平台ベルウッド301号 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, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,

(54) Title: WIRELESS POWER FEEDING SYSTEM, AND POWER RECEIVER HAVING CIRCULAR, SPHERICAL, OR POLYHEDRAL SHAPE

(54) 発明の名称: ワイヤレス給電システムおよび円形・球形・多面形状を有する受電器



AA Magnetic flux lines  
BB Voltage sensor  
CC Current sensor

(57) Abstract: [Problem] To perform wireless charging using an existing electronic apparatus. [Solution] Provided is a wireless power feeding system comprising a power feeder and a power receiver including a power reception coil, a power reception circuit unit for recovering energy generated in the power reception coil, and an internal secondary battery for storing energy, wherein electric energy is supplied from the power feeder to the power receiver by means of electromagnetic induction using a resonance phenomenon. The power receiver has an outer shape identical to that of a conventional



WO 2020/170996 A1

DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, WS, ZA, ZM, ZW.

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

添付公開書類 :

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

---

battery, and has a power receiver housing accommodating the power reception coil, the power reception circuit unit, and the internal secondary battery. Further, the power receiver has two electrodes disposed in positions identical to those of the conventional battery. Further, the power feeder includes a power feeding base on which the power receiver can be mounted. The power reception coil of the power receiver is capable of receiving power from any direction, and the power receiver is attached in a battery holder of another electronic apparatus. By placing the electronic apparatus with the power receiver attached therein on the power feeding base, it is possible to charge the internal secondary battery by means of wireless power feeding from the power feeder to the power receiver, while the power feeder simultaneously discharging and supplying the electronic apparatus with power.

(57) 要約 : [課題] 既存の電子機器を用いてワイヤレス充電をする。 [解決手段] 給電器と、受電コイルと、受電コイルに発生したエネルギーを回収する受電回路部と、エネルギーを蓄える内部二次電池とを有する受電器とからなり、共振現象を用いた電磁誘導により、給電器から受電器へ電氣的エネルギーを供給するワイヤレス給電システムであって、受電器は、既成の電池と同一の外形を有し、受電コイルと受電回路部と、内部二次電池とを収納する受電器筐体と、既成の電池と同一の位置に配置された二つの電極とをさらに有し、給電器は、受電器を載置可能な給電台をさらに有し、受電器には、どの方向からも受電できる受電コイルを有し、他の電子機器が内蔵する電池ホルダーに装着され、装着された状態で電子機器ごと給電台に載置することにより、給電器から受電器へワイヤレス給電により内部二次電池に充電がされつつ同時に電子機器に対しては放電をして電力供給する。

## 明 細 書

発明の名称：

ワイヤレス給電システムおよび円形・球形・多面形状を有する受電器

### 技術分野

[0001] 本発明は、ワイヤレス給電システム、とりわけLC共振回路の磁気結合を用いたシステムに関する。

### 背景技術

[0002] 乾電池において、専用の充電器に装着する事で、充電される2次電池がある。また、ワイヤレス給電の技術においては、種々の方法、方式に基づいた装置が、数多く提案されている。その中でも、電磁誘導を使った方法は、広く一般的に知られている。

[0003] 特許文献1には、電磁界共振による結合で比較的遠距離に給電できるワイヤレス給電にあって、より幅広い周波数の利用拡大を可能とするワイヤレス給電の方法及び給電システムが開示されている。電磁界共振ワイヤレス給電方法は、送電デバイスの送電回路と受電デバイスの受電回路とが電磁界共振で結合されるワイヤレス給電にあって、送電デバイスを、電源2に異なる2つの周波数成分  $f_1$  及び  $f_2$  を用い、送電回路の共振周波数を  $f_1$  及び/又は  $f_2$  とし、送電回路の条件を周期的に変化させて電流及び/又は電圧の安定しない電氣的過渡状態とし、受電デバイスを、受電回路の共振周波数をうなり現象による  $(f_2 - f_1)$  又は  $(f_1 + f_2)$  とし、該  $(f_2 - f_1)$  又は  $(f_1 + f_2)$  の周波数による電力を負荷に供給することを特徴とするものである。

[0004] 特許文献2には、電力伝送デバイスとしてループコイルを用い、非常にシンプルなワイヤレス給電器が開示されている。送電装置に設けられている送電ループコイルは、直流電源から電気エネルギーを取り出して、周期的に変化する電磁界共鳴エネルギーを空間に発生させる。受電器に設けられている受電ループコイルは、周期的に変化する電磁界共鳴エネルギーを空間から電

気エネルギーとして取り出して負荷に電力を供給する。送電ループコイルと受電ループコイルとは電磁界共鳴結合し、送電装置から受電器へワイヤレスで電力が給電される。

[0005] 特許文献3には、複数の中継装置を備えるワイヤレス給電システムであって、中継装置による電力の伝送効率の低下を抑制するワイヤレス給電システムが開示されている。給電される電力を送電する送電装置と、前記送電装置から送電された前記電力を中継する複数の中継装置と、前記中継装置で中継された前記電力を受電する受電器と、前記中継装置を経由して前記送電装置から前記受電器に前記電力を伝送する複数の伝送経路において前記電力の伝送効率が最も高くなる前記伝送経路で電力伝送するように前記中継装置を制御する制御装置と、を備えるものである。

[0006] 特許文献4には、磁気共振型ワイヤレス給電システムの電力の伝送効率を上昇させる技術が開示されている。磁気共振型ワイヤレス給電システムは、交流電源と、交流電源に接続される電圧変換用コイルと、送電側LC回路と、受電側LC回路と、インピーダンス変換用コイルと、インピーダンス変換用コイルに接続される負荷と、負荷に並列に接続される伝送効率調整用コンデンサとを備える。送電側LC回路は、電圧変換用コイルの近傍に配置され、電圧変換用コイルとの間の電磁誘導により励起される送電側コイル及び送電側コンデンサを有する。受電側LC回路は、送電側コイルと共振する受電側コイル及び受電側コンデンサを有する。インピーダンス変換用コイルは、受電側LC回路の近傍に配置され、受電側コイルとの間の電磁誘導により励起される。伝送効率調整用コンデンサは、交流電源から負荷への電力の伝送効率を上昇させるような容量を有する。

[0007] 特許文献5には、あらゆる受電機器に対し、汎用性が高く応用性の高いワイヤレス給電システムが開示されている。ワイヤレス給電システムは、給電部を有する給電台から受電部を搭載した受電機器へ非接触で電力を給電するワイヤレス給電システムであって、給電台と受電機器との間に中間部材を備えたことを特徴とする。受電機器が異なった場合であっても、単一の給電器

で給電を行うことができる。また、受電機器は、給電中に受電機器の配置を変化させることができるため、汎用性が高く応用性の高いワイヤレス給電システムを提供することができる。

[0008] 特許文献6には、ワイヤレス給電器において、給電器と受電器の方式や大きさや形状に不整合がある場合でも、給電器から受電器に給電できるようにする装置が開示されている。給電器が給電できる受電器の範囲を広くすることができる。給電器と受電器との間に、着脱自在な変換器を設ける。変換器は、磁気回路や電氣的な受動素子や再給電などを用いて、給電器からの受電器の見かけの方式や大きさや形状が適合するように機能する。

[0009] 特許文献7には、送信コイルと受信コイルの結合度が変化しても、高効率な電力伝送を行うワイヤレス給電の技術が開示されている。ワイヤレス給電器は、共振回路およびマルチトーン電源を備え、電界、磁界、電磁界のいずれかを含む電力信号を送信する。共振回路は、直列に接続された送信コイルおよび共振用キャパシタを含む。マルチトーン電源は、複数の周波数の正弦波信号を重ね合わせたマルチトーン信号を、共振回路に出力する。

[0010] 特許文献8には、磁気共振型のワイヤレス給電における電力伝送効率を高める技術が開示されている。ワイヤレス給電器は、キャパシタと給電コイルを共振させることにより、給電コイルと受電コイルを磁気共振させる。このときの共振周波数を $f$ とする。ワイヤレス給電器は、スイッチングトランジスタとスイッチングトランジスタを交互にオン・オフさせることにより、給電コイルに共振周波数 $f$ の交流電力を供給する。

[0011] 特許文献9には、磁場共振型のワイヤレス給電において、給電電力を効率的に制御する技術が開示されている。ワイヤレス給電器は、給電コイルと受電コイルの磁場共振現象に基づき、給電コイルから受電コイルにワイヤレス給電するための装置である。送電制御回路は、給電コイルに駆動周波数にて交流電力を供給する。これにより、給電コイルから受電コイルに交流電力を給電させる。位相検出回路は、交流電力の電圧位相と電流位相の位相差を検出する。具体的には、信号T2がハイレベル第1検出期間と信号S2がハイ

レベルとなる第2検出期間を比較し、それらが重複する期間の長さを検出することにより、位相差を検出する。

[0012] 特許文献10には、回路規模、コストの増大を抑止でき、電力損失を低減でき、しかも給電側、受電側双方のインピーダンス調整を行うことが可能な給電器、受電器、およびワイヤレス給電システムが開示されている。給電器は、給電すべき電力を生成する電力生成部と、電力生成部で生成される電力が給電されるコイルにより形成される給電素子と、電磁誘導により結合する共鳴素子と、給電側のインピーダンスを検出するインピーダンス検出部と、制御信号に応じて電力の給電素子の給電点におけるインピーダンス整合機能を含む可変整合部と、インピーダンス特性推定情報を参照テーブルとして格納する記憶部と、少なくとも検出されたインピーダンス情報と、憶部の参照テーブルの情報から可変整合部の調整すべき状態を求め、求めた状態となるように制御信号を可変整合部に出力する制御部と、を有する。

[0013] 特許文献11には、磁場共振型のワイヤレス給電において、負荷電圧を安定させる技術が開示されている。給電コイルから受電コイルには磁気共振により電力が伝送される。VCOは、スイッチングトランジスタQ1とスイッチングトランジスタQ2を駆動周波数 $f_0$ にて交互にオン・オフさせ、給電コイルに交流電力を供給し、給電コイルから受電コイルに交流電力を供給する。位相検出回路は電流位相と電圧位相の位相差を検出し、VCOはこの位相差がゼロとなるように駆動周波数 $f_0$ を調整する。負荷電圧が変化したときには電圧位相の検出値が調整され、結果として駆動周波数 $f_0$ が調整される。

[0014] 特許文献12には、高いQ値を実現可能な受電回路が開示されている。ワイヤレス受電器は、ワイヤレス給電器から送出される電界、磁界、電磁界のいずれかを含む電力信号S1を受信する。受信コイルL2は、電力信号S1を受信するためのものである。電力保存用キャパシタC3は、その第1端子の電位が固定される。第1スイッチSW1、第2スイッチSW2は、受信コイルL2と閉ループを形成するように順に直列に接続され、それらの接続点

N 1 は電力保存用キャパシタ C 3 の第 2 端子と接続される。第 3 スイッチ S W 3、第 4 スイッチ S W 4 は、第 1 スイッチ S W 1、第 2 スイッチ S W 2 と並列な経路に順に直列に設けられ、それらの接続点 N 2 の電位が固定される。

[0015] 特許文献 1 3 には、磁界共鳴型においてより広帯域な周波数特性を得ることが可能な給電器、受電器、およびワイヤレス給電システムが開示されている。給電器は、給電すべき電力を生成する電力生成部と、電力生成部で生成される電力が給電される給電素子と、多段に配置され、互いに磁界共鳴関係をもって結合する複数の共振素子を有し、複数の共振素子の一つの共振素子は、給電素子により電磁誘導により結合する。

[0016] 図 1 1 に示すのは、従来のワイヤレス給電システムの基本回路図である。給電コイルと共振用コンデンサーとで構成する直列共振回路が給電器側に設けられている S W 1、S W 2、S W 3、S W 4 のオン・オフを周期的に制御する事で、位相検波回路で共振周波数のずれを周波数の位相として検出する。そのためには、給電コイルからの電磁誘導を周期的に止めてみて、止めた直後、（S W 1 と S W 4 をオンに、S W 2 と S W 3 をオフにした状態で）所定のタイミングで、受電器の受電コイル及びコンデンサーに蓄えられた電気的エネルギーが、同共振周波数で電磁波として放出されるのを、位相ずれとして検出する事で判断できる。この時、給電器には、給電コイルの他、共振周波数を検出する専用の受信コイルを設けても良い。図 1 1 に示すような直列共振回路では、電源供給を止めると、給電コイルからの電気的エネルギーの供給は停止し、その間は、逆に受電コイルとしての役割を果たす。

## 先行技術文献

### 特許文献

- [0017] 特許文献1：特開 2 0 1 7 - 1 6 3 6 4 7 号公報  
特許文献2：特開 2 0 1 7 - 0 2 8 9 9 8 号公報  
特許文献3：特開 2 0 1 7 - 0 2 8 7 7 0 号公報  
特許文献4：特開 2 0 1 4 - 1 7 6 1 2 2 号公報

特許文献5：特開2014-068507号公報

特許文献6：特開2013-162611号公報

特許文献7：特開2012-253944号公報

特許文献8：特開2012-231674号公報

特許文献9：特開2012-182975号公報

特許文献10：特開2011-223739号公報

特許文献11：特開2011-217596号公報

特許文献12：特表2013-524743号公報

特許文献13：特開2011-151958号公報

## 発明の概要

### 発明が解決しようとする課題

[0018] 電子機器には、二次電池を内蔵して用いるものがある。そのような二次電池は、放電して消耗すると、充電する為に電子機器からはずして、専用の充電器に取り付けて充電するのが一般的である。また、電池を使った製品をワイヤレス給電に対応する為には、専用の給電コイルと電気回路を備えなければならない。メーカーとしては、新しいバージョンの装置を再開発する必要があった。

[0019] ワイヤレス給電のために、共振回路を用いることがある。給電器の側の共振回路は、直列共振回路とするか、並列共振回路とするかの選択がなされる。直列共振回路は、大容量のエネルギーを送りやすい反面、損失が大きい。一方、並列共振回路は、その逆であって、比較的小容量のエネルギーを送るのに用いられ、安定した共振状態を作りやすいという特徴を持つ。従来の一一般的なワイヤレス給電では、給電器側に直列共振回路を採用する（図11参照）。また、一般的には、共振状態を検出して、周波数を調整することを行うが、給電器側では、検出用の受信コイルを用いたり、給電と受信を切り替えたりすることにより、共振状態の検出、そして周波数調整を実現している。さらに、受電器側も、共振状態を検出して、その情報を、なんらかの通信方法で、給電器側に送る（Qi規格など）。こうした仕組みは、コストアップ



要因が多く存在している。

[0020] 本発明の課題は、極力シンプルな受電器との組み合わせで適切な制御を行う給電器、そしてそれらの組み合わせからなるワイヤレス給電システムを提供することにある。いかえると、本発明は、既存の電子機器を用いて、ワイヤレス充電を可能にするシステムを提供することを目的とする。

### 課題を解決するための手段

[0021] 本発明の発明者は、給電器側に並列共振回路を採用する。受電器は、極端にシンプルな構成とする。という方針で使い勝手のよいワイヤレス給電システムが提供できるのではないかと、日夜、試行錯誤を繰り返して、ついに適切なシステムに行き着くことができた。また、受電器が乾電池の様な円筒形のものにワイヤレス給電をする場合、フェライトコイルの形状と給電器からの磁束に対しての指向性が高いので、給電器に対し一方の向きに配置をしなければならないが、フェライトコイルを可動とする事で、どの方向からも受電できる受電コイルの方法を提示した。その際、可動部を設けることにより、可動部の劣化の心配にも対応した。すなわち、給電器側に並列共振回路を採用すると共に、受電器にはどの方向からも受電できるフェライトコイルを使った構成とする。フェライトコイルには1つのフェライトに2方向、若しくは3方向に巻かれた巻き線コイルとする。

[0022] 本発明に係るワイヤレス給電システムは、  
電磁波を発生する給電コイルと、該給電コイルに電磁波を発生させるべく電力を供給する給電回路部を有する給電器と、  
前記給電コイルから発せられた電磁波を電磁誘導により受け取る受電コイルと、該受電コイルに発生したエネルギーを回収する受電回路部と、該受電回路部が回収したエネルギーを蓄える内部二次電池とを有する受電器と、  
からなり、所定の共振周波数による共振現象を用いた電磁誘導により、前記給電器から前記受電器へ電気的エネルギーを供給するワイヤレス給電システムであって、  
前記受電器は、

既成の電池と同一の外形を有し、前記受電コイルと前記受電回路部と、前記内部二次電池とを収納する受電器筐体と、

既成の電池と同一の位置に配置された二つの電極とをさらに有し、

前記給電器は、

前記受電器を載置可能な給電台をさらに有し、

前記受電器は、他の電子機器が内蔵する電池ホルダーに装着され、当該装着された状態で前記電子機器ごと前記給電台に載置することにより、前記給電器から前記受電器へワイヤレス給電により前記内部二次電池に充電がされつつ、同時に前記他の電子機器に対しては放電をして電力供給することを特徴とする。

これにより、受電器を電池と同様に扱って電子機器に内蔵し、当該受電器を内蔵したまま充電が可能であり、しかも充電の際に、当該受電器が当該電子機器に対して放電（電力の供給）をすることができる。

[0023] また、本発明に係るワイヤレス給電システムは、前記給電器の前記給電回路部は、

前記給電コイルとの組み合わせで並列共振回路を形成するよう、共振周波数に調整された共振用コンデンサーと、

前記給電コイルに対して、電源供給のオン（駆動状態）と、オフ（共振状態）とを周期的に繰り返すスイッチ回路と、

前記給電コイルに対して供給する電源の周波数を変更する周波数調整回路と、

前記スイッチ回路と、前記周波数調整回路との双方を統括して制御する制御回路と、前記給電コイルの共振状態を検出し、前記周波数調整回路及び前記制御回路に検出信号

を出力する共振状態センサーとをさらに有し、

前記制御回路は、

当該共振状態センサーからの情報にしたがって、最適な共振周波数と安定した共振状態となるように、給電の周波数と駆動時間を定め、それに従って

前記スイッチ回路と前記周波数調整回路とを制御するとともに、

異常な共振状態であると判断した場合には、給電を止めることを特徴とする。これにより、受電器に応じた給電を実現できる。

[0024] さらに、

前記受電器は、

外部二次電池を接続するための外部二次電池接続端子をさらに有し、接続端子に外部二次電池を接続することにより、大容量の受電器とすることを可能とする。これにより、給電台に載らない二次電池を充電することが可能となる。

[0025] さらにまた、

前記受電器に内蔵する前記受電コイルは、円柱状又は多角柱状のコイルであって、

空芯コイル又は円柱若しくは多角柱のフェライトにコイルを巻いたフェライトコイルであることを特徴とする。

これにより、乾電池と同一形状の受電器筐体などに内蔵するための形状を持つ受電コイルを提供でき、より多様性を高められる。

[0026] さらに、

前記受電器筐体が既成の乾電池と同一の形であって、

前記受電器を前記給電台に載置した際に、該受電器が所定の方向を向く様に回転可能な受電コイル支持機構をさらに有することを特徴とする。

これにより、受電コイルが給電器の方を向くようにでき、受電コイルの指向性を高めることができる。

[0027] また、

前記給電台は、

給電可能な範囲を示す形状、模様又は色彩が施されているとともに、1つまたは複数の溝を有し、

当該溝は、前記受電器筐体が円柱状である場合に横にしても転がらずに載置できるものであり、さらに、受電器を内蔵する電子機器を載置することも可能なものであることを特徴とする。

これにより、給電台の上に、受電器を載置することが容易にできる。

[0028] 本発明に係るワイヤレス給電システムは、

電磁波を発生する給電コイルと、該給電コイルに電磁波を発生させるべく電力を供給する給電回路部を有する給電器と、

前記給電コイルから発せられた電磁波を電磁誘導により受け取る受電コイルと、該受電コイルに発生したエネルギーを回収する受電回路部と、該受電回路部が回収したエネルギーを蓄える内部二次電池とを有する受電器と、からなり、所定の共振周波数による共振現象を用いた電磁誘導により、前記給電器から前記受電器へ電気的エネルギーを供給するワイヤレス給電システムであって、

前記受電器は、

既成の電池と同一の外形を有し、前記受電コイルと前記受電回路部と、前記内部二次電池とを収納する受電器筐体と、

既成の電池と同一の位置に配置された二つの電極とをさらに有し、

前記給電器は、

前記受電器を載置可能な給電台をさらに有し、

前記受電器の受電コイルは、1つのフェライトに複数の巻き線方向に巻き線されたフェライトコイルであり、各々の巻き線は直列に接続された受電コイルであって、回転方向に対して、どの方向でも磁束が通り、電磁誘導による起電力が発生する受電コイルであることを特徴とする。

これにより、受電器が円柱の形であっても、どの回転方向であっても良く、その前提で、受電器を電池と同様に扱って電子機器に内蔵し、当該受電器を内蔵したまま充電が可能であり、しかも充電の際に、当該受電器が当該電子機器に対して放電（電力の供給）をすることができる。

[0029] また、本発明に係るワイヤレス給電システムは、前記給電器の前記給電回

路部は、

前記給電コイルとの組み合わせで並列共振回路を形成するよう、共振周波数に調整された共振用コンデンサーと、

前記給電コイルに対して、電源供給のオン（駆動状態）と、オフ（共振状態）とを周期的に繰り返すスイッチ回路と、

前記給電コイルに対して供給する電源の周波数を変更する周波数調整回路と、

前記スイッチ回路と、前記周波数調整回路との双方を統括して制御する制御回路と、前記給電コイルの共振状態を検出し、前記周波数調整回路及び前記制御回路に検出信号

を出力する共振状態センサーとをさらに有し、

前記制御回路は、

当該共振状態センサーからの情報にしたがって、最適な共振周波数と安定した共振状態となるように、給電の周波数と駆動時間を定め、それに従って前記スイッチ回路と前記周波数調整回路とを制御するとともに、

異常な共振状態であると判断した場合には、給電を止めることを特徴とする。

これにより、受電器に応じた給電を実現できる。

[0030] さらに、

前記受電器筐体が既成の乾電池と同一の形であって、他の電子機器が内蔵する電池ホルダーに装着され、当該装着された状態で前記電子機器ごと前記給電台に載置することにより、前記給電器から前記受電器へワイヤレス給電により前記内部二次電池に充電がされつつ、同時に前記他の電子機器に対しては放電をして電力供給することを特徴とする。

[0031] さらにまた、

球体若しくは多面体のケースに、内部二次電池が内蔵された前記受電器であって、

前記受電器の該受電コイルのフェライトコイルの巻き線は、少なくとも1

つのフェライトに3方向若しくは3方向以上に巻き線されたフェライトコイルであり、各々の巻き線は直列に接続された受電コイルであって、

前記給電器に対し、前期受電器がどの方向であっても、更には転がっていても、ワイヤレス給電により、前記内部二次電池に充電がされつつ、同時に前記他の電子機器に対しては放電をして電力供給することを特徴とする。

### 発明の効果

[0032] 本発明のワイヤレス給電システムでは、受電器がシンプルな構成であるので、受電器内の内部二次電池に充電しつつ、電子機器への放電（電池としての出力）が可能である。

したがって、市販の電池の形に、受電コイルと回路部とバッテリーを内蔵する事で、電池を使っていた装置に、電池と置き換えで、当発明の受電器を装着し、装置に装着したままで、ワイヤレスで充電できるので、従来の様に、充電の為に電池の取り外しは必要が無いと共に、装置の改良無しで、ワイヤレス給電可能な装置にする事ができる。

環境問題になっている電池の使い捨て問題を解決し、より使い勝手の良い二次電池を提案できる。

[0033] また、本発明の第二のワイヤレス給電システムでは、受電器にどの方向からも受電できるフェライトコイルを用いた構成であるので、受電器があらゆる方向に向いていても、受電器内の内部二次電池に充電しつつ、電子機器への放電（電池としての出力）が可能とした。

したがって、市販の乾電池のような円柱形に対し、どの方向からも受電できるフェライトコイルである受電コイルと回路部とバッテリーを内蔵する事で、電池を使っていた装置に、電池と置き換えで、当発明の受電器を装着し、装置に装着したままで、ワイヤレスで充電できるので、従来の様に、充電の為に電池の取り外しは必要が無いと共に、装置の改良無しで、ワイヤレス給電可能な装置にする事ができる。

環境問題になっている電池の使い捨て問題を解決し、より使い勝手の良い二次電池を提案できる。

## 図面の簡単な説明

- [0034] [図1]基本回路構成図である。
- [図2]基本回路のタイムチャートである。
- [図3]受電器の製品イメージ図である。
- [図4]乾電池型受電器の構成図である。
- [図5]ボタン電池型受電器の構成図である。
- [図6]乾電池型受電器の構成図2である。
- [図7]受電器部の稼働方法の説明図である。
- [図8]外部2次電池の接続の説明図である。
- [図9]乾電池型受電器用給電器の実施例である。
- [図10]コイン電池型受電器用給電器の実施例である。
- [図11]従来回路構成図である。
- [図12]第二の発明の基本回路構成図である。
- [図13]第二の発明の基本回路のタイムチャートである。
- [図14]第二の発明の受電装置内蔵の装置のイメージ図である。
- [図15]第二の発明の乾電池型受電器の構成図である。
- [図16]第二の発明の受電装置部のフェライトコイルの説明図である。
- [図17]第二の発明の乾電池型受電器用給電器の実施例である

## 発明を実施するための形態

- [0035] 以下、添付図面を参照しながら、本発明のシステムを実現するための最良の形態を詳細に説明する。

図1は、本発明にかかるワイヤレス給電システムの基本回路構成図を示した図である。本発明にかかるワイヤレス給電システムは、給電器10と受電器30との組み合わせで構成される。給電器10から電気的エネルギーを受電器30に供給する。

- [0036] 図1に示すように、受電器30は、受電コイル31、コンデンサー33、整流回路34、内部二次電池37とから構成される。

尚、コンデンサー33は、受電コイル31に対し、直列に接続しても、並

列に接続しても良い。本発明では、並列に接続する事が理想としている。

受電器30側の特徴的な点がいくつかある。

第一に、受電器30の内部には内部二次電池37を搭載する。

第二に、受電器30に設けられる受電コイル31は、給電器10の給電コイル11の大きさや素材、電氣的仕様とは、大きく違うことを許容する。

第三に、受電器30は、既成の乾電池やボタン電池型のケースに収納され、電池と同等の電氣的出力をすることで、電池の代わりとなる。

[0037] 給電器10は、給電コイル11、給電コイル11とともに共振回路を構成する共振用コンデンサー13、給電コイル11に電力をオン、オフするためのスイッチ回路14、給電コイル11に供給する周波数の調整を行う周波数調整回路15（たとえばPLL回路を含む回路）、共振状態を検出する共振状態センサー16、電源18とからなる。

給電器10側の特徴を挙げる。

第一に、給電コイル11と共振用コンデンサー13とは、並列共振回路を構成する。第二に、スイッチは一つである（図11に描く従来技術では、スイッチが二つある）。第三に、制御回路17により、周波数調整回路15の制御と、スイッチ回路14の制御を行い、周波数と電力供給時間の制御を行う。第四に、共振状態（主に周波数のずれ）を検知する共振状態センサー16を有し、制御回路17は、共振状態センサー16の検知結果に基づいて、前記制御に加えて、給電を停止する制御を行う。

[0038] 図1は、基本的な回路図（ブロック図に近い）を示している。基本的な回路では、給電コイル11が備わり、電磁波を発生させ、電磁誘導を起こす。少なくとも給電器10の電気回路には、共振用コンデンサー13と電源18が備わり、受電器30の受電コイル31に対し、一定の周波数による共振関係を作る。この時の周波数を共振周波数と称し、一般的には、100kHzから500kHzまでの周波数を使う。本発明において用いる共振周波数は、特に限定されるものではない。

[0039] 受電器30の位置関係や状態で、共振周波数に若干のずれが生じる。例え



ば、その受電器30の受電コイルの31位置や傾きで状況が変わってくる。そこで、給電コイル11から送出される電磁波の及ぶ範囲（図1に示す磁束線の内）に、受電コイル31が入れば、エネルギーを供給可能となる。磁束線内に受電コイル31が入ることは、共振周波数のずれという形で給電器側に影響を与える。共振周波数がずれれば、エネルギー供給の効率が下がる。

そこで、ずれた周波数や位相を共振状態センサー16（たとえば、電流センサー及び電圧センサーを用いた位相検波回路を含む回路）で検出し、その周波数や位相に応じて、周波数調整回路15を用いて、給電コイル11の周波数の調整を行う。周波数調整回路15は、例えば、コンデンサーの容量を調整する回路となる。

[0040] 周波数（又は位相）の調整には、様々な要素を加味する必要がある。したがって、マイクロコントローラ（プロセッサ、メモリ、周辺回路を含む集積回路）又はプログラマブルロジックデバイス（内部論理回路を定義・変更できる集積回路）などを用いて、プログラムによる制御を行う制御回路17を設けることが好ましい。制御回路17は、共振状態センサー16（位相検波回路）と接続されている。共振状態センサー16が周波数のずれや位相のずれを感知して、制御回路17にその信号を伝える。それにより、所定の受電器30以外の物体が近づいたときに、異常な周波数や位相を共振状態センサー16が検知して、その信号を制御回路17に伝えて、制御回路17が給電を停止することが可能となる。

[0041] ここまでに述べた基本的な回路図の構成は、図11に描いた従来の基本回路と共通の部分である。しかし、図11の従来の給電器では、給電コイルに直列にコンデンサーが接続されており、このコンデンサーの仕様によって、共振周波数の基準を調整する事ができる。従来のこの回路の接続方法は、一般的に直列共振回路と呼ばれている。

それに対し、図1に示す本発明におけるワイヤレス給電システムの給電器10の回路では、並列共振回路を採用する。

また、図11に示す従来例では、周期的に、給電コイルからの共振を止め

て、検波して周波数のずれを検知する。それに対して、図1の回路では、給電コイル11に対する給電を止めずに、共振状態を検波する方法を用いる。

[0042] 本発明のワイヤレス給電システムは、図1に示す基本回路により構成される。図11の従来例との違いは、給電器10の共振用コンデンサー13の位置が、給電コイル11と並列に接続されている事である。この共振用コンデンサー13を配置している回路は、一般的に並列共振回路と称されている。

この並列共振回路の場合、SW1をオンして安定的な共振状態になった後に、SW1をオフした場合、受電コイル31とコンデンサー33に蓄えられたエネルギーが放出する間、受電器30との共振状態を給電器10が続ける事が特徴である。このSW1のオン・オフのタイミングは、PLL（フェーズロックループ）回路を使って制御する。ここで、給電コイル11と並列に接続されている共振状態センサー16が検出した共振状態の遷移を元に、周波数調整回路15及び制御回路17は、適した周波数の電源供給を実現する。この共振状態センサー16は、共振状態を検出するセンサーであり、電圧・電流の遷移の検出及び共振周波数の位相検波などを検出する。

[0043] 図1の回路では、図11の従来例と比較して、受電器30の共振周波数の位相のずれは、明確に知ることは難しい。しかし、共振状態センサー16から得られる、様々な状況をあらかじめシミュレートして、それに基づくプログラミングをすることにより、共振周波数を上げるか下げるかそのままにするかの単純な判断を下す処理をすることができる。そして、さらにその調整後の結果の遷移を検出することで、適合か不適合かを判断し、試行錯誤による制御をすることができる。

[0044] 図2は、図1の給電器10の基本回路の信号波形の概要図である。図2（A）は、図1のスイッチ回路14の波形であり、ハイの時にスイッチオンとなる。つまり、スイッチオンの時、電源18が供給されるので、駆動状態、すなわち駆動時間となる。スイッチがオフになり、駆動していない時間は、共振状態すなわち共振時間となる。

図1に示すように、給電コイル11と共振用コンデンサー13とが並列共

振回路を構成する場合、駆動状態にあっても共振状態にあっても、給電器 10 が受電器 30 と共振状態にあれば、エネルギーを供給し続ける。

[0045] 図 2 (B) は駆動信号である。スイッチ回路 14 がオンの時に電源 18 がオンになる。図 2 (C) は、図 1 の共振状態センサー 16 が検出しているサンプリング信号であり、サンプリング時間に、複数回信号を ON して、検出 (サンプリング) を行う。図 2 (D) は、図 1 の共振状態センサー 16 に入力された受信信号である。この信号は、共振状態にある給電コイル 11 の状態を示している。この信号波形は、簡略的に示しているが、周波数特性を有する信号であり、周波数成分を測定する事も可能である。主に、電圧として AD 変換回路などでデジタル値に変換し、図 1 の制御回路 17 に情報を送る。

[0046] 図 2 (A) に示す共振時間においては、給電コイル 11 と共振用コンデンサ 13 にあるエネルギーが、受電器 30 へ供給される際に、図 2 (D) で示す様に、信号強度 (電圧) が落ちていく。この遷移を見る事で、共振が適切に行われているかをシミュレートする事ができる。また、周波数特性として、位相差として検出する事もできる。給電器 10 が受電器 30 と共振した時とそうでない時には、若干の変異が見られる。これらを複合的に判断して、制御回路 17 は、周波数調整回路 15 と協働して、電源供給の際の周波数を調整する。時には、意図的に周波数を前後にずらしてみても、図 2 (D) の状態の変化を調べることも行う。また、受電器 30 と共振状態にある場合、図 2 (D) の電圧の減り方を考慮して、駆動時間を調整することも、制御回路 17 で行う。

[0047] 尚、図 2 (C) の共振状態センサー 16 の検出を実行することは、給電器 10 としてのエネルギーの損失を伴うことでもある。したがって、毎回、行わねばならず、例えば、1 秒に一回など、間欠的にサンプリングを行って、エネルギーの損失を抑えるようにしても差し支えない。また、電源 18 や給電コイル 11 及び共振周波数の仕様は、送りたいエネルギーの大きさや、給電させたいエリアの広さや高さに応じて仕様を決める。共振用コンデンサ 1

3は主に、基準とする共振周波数の仕様に応じて定まる。これらの構成は、実際は複雑なシミュレーションを重ねた上で構成された高度な電気回路となる。上述したように、制御回路18には、マイクロコントローラ又はプログラマブルロジックデバイスのように、プログラム可能な回路を用いるので、シミュレーションを重ねた上で、適切なプログラムを見出し、当該プログラムに従う制御を行うことが可能となる。

[0048] 受電器30の回路は、所定の受電コイル31を備え、少なくとも、コンデンサ33と整流回路34とを備えている。受電器30には、内部二次電池37を内蔵する。内部二次電池37は充電可能な二次電池である。二次電池の代わりにスーパーコンデンサ（電気二重層コンデンサ）を用いてもよい。この時の受電コイル31及び共振周波数の仕様や容積は、受け取りたいエネルギーの大きさに応じて設定されるが、受電器30として納めたい容積を優先する設計をすることも可能である。

[0049] 給電器10の給電コイル11から、所定の共振周波数による電磁誘導を起こした時、図1に磁束線を描いたように磁束が発生する。磁束線の先に、受電器30の受電コイル31が入ると、電磁誘導による起電力により、電気的エネルギーが発生する。このエネルギーを回収して内部二次電池37に蓄積する。一般的な既存のワイヤレス給電の装置の場合、受電器30側に、周波数の検波回路及び、受電器30がどのような状態にあるかを示す、給電器10への通信手段が備わる場合が多い。通信手段により、給電器10に送信し、給電器10は適宜共振周波数を調整する仕組みを持つ。その場合、受電器10には所定のIC回路が必要である。

[0050] それに対し、当該発明では、受電器30の回路を極限まで簡素化する仕組みによって構成する。この簡素化した構成により、充電しつつ、放電することが可能となるので、電子機器の内部に充電器を取り付けたまま、ワイヤレス給電システムにより充電し、同時に当該電子機器に対して放電して電力供給することが可能となる。

[0051] この仕組みは、特許5714194の電磁誘導を利用したスタイラスペン

の仕組みを応用している。つまり、スタイラスペンの場合、単純な受電コイルとコンデンサーとで構成される。この単純な構成で、ペンの筆圧情報やスイッチのオン・オフが、共振周波数の変化で検知できる。この原理を応用すれば、共振周波数の状態を見る事で、正常か異常か、そして調整が必要かどうかを判断する事ができる。

[0052] ≪コイン電池と同一形状の受電器の外観≫

図3は、本発明の受電器の一実施例における製品イメージである。本発明では、図1の受電器が、乾電池やコイン電池と同一形状の筐体と電極端子で構成され得る。図3では、コイン電池と同一形状の受電器の実施例を示している。電池を利用する電子機器の電池ホルダーにそのままこの受電器を装着することができる。給電器からの電氣的エネルギーを受け取り、受電器に内蔵する内蔵二次電池に充電される。したがって、電池を交換、もしくは取り外ししなくても、給電しながら当該電子機器を利用することが可能である。

[0053] ≪乾電池と同一形状の受電器の内部構成≫

図4は、本発明の受電器の他の実施例である乾電池と同一形状の受電器の構成図である。乾電池と同一形状の受電器は、乾電池の電極端子を持つ乾電池型ケースに納められる。乾電池型ケースの内部に、受電コイル31、内部二次電池37、受電回路基板（コンデンサー、整流回路など）を納めるものである。受電コイル31には、電磁的なシールドの役割を果たすシールド板36を取り付ける。図4に示すように、少ない収納容積に内蔵する為、受電コイル31の隙間に、受電回路35基板を入れる配置としている。乾電池と同一形状の受電器筐体38に設けられた電極端子39A、39Bに対し、受電回路基板35から電極端子40A、40Bを取り付ける。電極端子39Bと電極端子40Bとの接続については、配線接続する替わりに、内部二次電池37の電極をそのまま用いることとしてもよい。

[0054] ≪コイン電池と同一形状の受電器の内部構成≫

図5は、コイン電池（ボタン電池）と同一形状の受電器の内部構成を示す図である。この実施例の受電器はコイン電池と同一形状を有し、同様の電極

端子を有するコイン電池と同一形状の受電器筐体 4 1 に収納される。内部二次電池 3 7 と、シールド板 3 6 と、受電コイル 3 1 と、受電回路基板 3 5 とを有している。受電コイル 3 1 と、内部二次電池 3 7 との間には、電磁的なシールドの役割を果たすシールド板 3 6 を設ける。図 5 の様に、少ない収納容積に内蔵する為、受電コイルの隙間に、受電回路基板 3 5 と内部二次電池 3 7 とを入れるような配置としている。コイン電池と同一形状の受電器筐体 4 1 の電極端子 3 9 に対し、受電回路基板 3 5 から電極端子 4 0 を取り付ける。二つの電極端子のうち的一方は、内部二次電池 3 7 の電極をそのまま用いることとしてもよい。

[0055] ≪指向性の高い受電コイルを乾電池型受電器に用いた例≫

図 6 は、乾電池型受電器（乾電池と同一形状の受電器筐体を有する受電器）に指向性の高い受電コイルを用いた例を示す。図 4 の構成と違う点は、受電コイル 3 1 を指向性の高いコイル（円柱状コイル、空芯コイル、フェライトコイル 4 4 など）とした点である。そして、図 6 では、描くのを省略したが、指向性の高い受電コイルを用いる場合には、給電器の方を向く必要があるため、受電コイル支持機構を設けて、当該支持機構により、コイルが適切な向きに向くように可動なものとする。このコイルの場合、円状の輪の形ではなく、円柱状に巻かれたコイルの様な形状とする。このコイルは、空芯コイルでも良いが、円柱型のフェライトであるフェライトコイルとすると特性が良くなる。図 6 の実施例は、フェライトコイル 4 4 を選択している。この受電器は、乾電池の電極端子を持つ乾電池型ケース 3 8 に内蔵される。内部二次電池 3 7 とフェライトコイル 4 4 と受電回路基板 3 5 とを有する。乾電池と同一形状の受電器筐体の電極端子 3 9 A, 3 9 B に対し、受電回路基板 3 5 側の電極端子 4 0 A, 4 0 B から配線接続する。電極端子 3 9 B と電極端子 4 0 B との接続に関しては、内部二次電池 3 7 から直接接続してもよいし、内部二次電池 3 7 の電極そのものを外部に露出して用いることとしてもよい。

[0056] ≪指向性の高い受電コイルを支持する支持機構≫

図7は、指向性の高い受電コイルを支持する支持機構の説明図である。図7で示したフェライトコイル44が、回転軸により支えられつつ回転する機構（受電コイル支持機構45）を設けている。フェライトコイル44は、受電回路基板35と固定板47との間で、回転軸によって配置されている。フェライトコイル44が固定された部分には、フェライトコイルの向きが給電器の方を向くように、おもり46が取り付けられる。フェライトコイル44は、受電コイル支持機構45とおもり46との働きにより、地球の重力にしたがって、常に下を向くようになっている。したがって、この受電器を給電器の給電台に載置するとき、フェライトコイル44が、給電コイルによる磁束を受ける向きに一致する。尚、フェライトコイル44から受電回路基板35への電線による接続を考慮しなければならない。受電コイル支持機構45の回転軸は、最大でも360度まで回転可能とすれば良い。

[0057] ≪外部二次電池を接続可能な受電器≫

図8は、外部二次電池2次バッテリー50の接続の実施例である。ここでは、ボタン電池型の受電器30を示したが、乾電池型の受電器でも同様な機能を付加することができる。受電器30に内蔵される内部二次電池の代わりにスーパーコンデンサー（スーパーキャパシタ）とした場合、短時間で一時的な電池となる。また、急速充電ができる。そして、図8に描いた外部二次電池接続端子51A、51Bを設けて、外部二次電池50を取り付け可能とする。そうすると、例えば、ボタン電池の様な小容量のタイプであっても、大容量の電池として利用できる。この時、内蔵のスーパーコンデンサーは電源の安定化として作用する。図8の構成の場合、電池を装備する装置のボタン電池ホルダーが、そのまま使えるので、外部二次電池のスペースさえあれば、装置の構造的な変更なしに、ワイヤレス給電可能な大容量な二次電池が構築できる。

[0058] ≪乾電池型受電器用の給電器≫

図9は、乾電池型受電器用給電器の実施例である。図9（1）の給電器は、同時に複数の乾電池型受電器に対して、ワイヤレス充電が可能である。図

9では、最大4つの該受電器を同時にワイヤレス充電できるように4つの溝22を有する機構を提示している。乾電池は円柱状であるので、転がってしまうので、わずかな溝22を持つ機構とする。溝22は、図9の様に乾電池の大きさ以上の湾曲した溝でも良いし、逆に乾電池より小さい溝でも良い。該乾電池型受電器は、受電器内蔵の装置に装着したまま、ワイヤレス給電できる事が有効な使い方である。そこで、図9の該給電器の溝は、受電器内蔵の装置を置いても邪魔にならない程度の溝とする事が特徴である。それを図9(2)の図で示した。該給電器は、少なくとも、充電中を示すインジケータと、電源スイッチと、電源ケーブルと、AC電源を有する。この給電器に電源を内蔵することも可能である。また、コンピュータなどのUSBなどから電源を供給する手段も可能である。

[0059] 《コイン電池型受電器用の給電器》

図10は、コイン電池型受電器用給電器の実施例である。この給電器は、同時に複数の乾電池型受電器に対して、ワイヤレス充電ができる。図10では、2つの該受電器を同時にワイヤレス充電できる機構を提示していて、その一つは、受電器内蔵の装置である。給電可能な範囲（給電する有効なエリア）21を示す為と、滑り止め防止の為に、ラバーを貼り付けている。該給電器は、少なくとも、充電中を示すインジケータと、電源スイッチと、電源ケーブルと、AC電源を有する。場合によっては、電源を内蔵する場合や、USBなどから電源を供給する手段も可能である。

[0060] 《第二の発明、すなわちフェライトコイルに特化した発明について》

以下、添付図面を参照しながら、第二の発明のシステムを実現するための最良の形態を詳細に説明する。図12は、本発明にかかるワイヤレス給電システムの基本回路構成図を示した図である。本発明にかかるワイヤレス給電システムは、給電器110と受電器130との組み合わせで構成される。給電器110から電気的エネルギーを受電器130に供給する。

[0061] 図12に示すように、受電器130は、受電コイル131、コンデンサー133、ダイオード132、整流回路134、内部二次電池137とから構



成される。受電器 130 側の特徴的な点がいくつかある。第一に、受電器 130 の内部には内部二次電池 137 を搭載する。第二に、受電器 130 に設けられる受電コイル 131 は、給電器 110 の給電コイル 111 の大きさや素材、電氣的仕様とは、大きく違うことを許容する。特に、受電コイル 131 の形状は特徴的なものであり、どの方向からも受電できるコイル形状となっている。第三に、受電器 130 は、既成の乾電池やボタン電池型のケースに収納され、電池と同等の電氣的出力をすることで、電池の代わりとなる。

[0062] 給電器 110 は、給電コイル 111、給電コイル 111 とともに共振回路を構成する共振用コンデンサー 113、給電コイル 111 に電力をオン、オフするためのスイッチ回路 114、給電コイル 111 に供給する周波数の調整を行う周波数調整回路 115（たとえば PLL 回路を含む回路）、共振状態を検出する共振状態センサー 116、電源 118 とからなる。給電器 110 側の特徴を挙げる。第一に、給電コイル 111 と共振用コンデンサー 113 とは、並列共振回路を構成する。第二に、図 17 スイッチは一つである（図 11 に描く従来技術では、スイッチが二つある）。第三に、制御回路 117 により、周波数調整回路 115 の制御と、スイッチ回路 114 の制御を行い、周波数と電力供給時間の制御を行う。第四に、共振状態（主に周波数のずれ）を検知する共振状態センサー 116 を有し、制御回路 117 は、共振状態センサー 116 の検知結果に基づいて、前記制御に加えて、給電を停止する制御を行う。

[0063] 図 12 は、基本的な回路図（ブロック図に近い）を示している。基本的な回路では、給電コイル 111 が備わり、電磁波を発生させ、電磁誘導を起こす。少なくとも給電器 110 の電気回路には、共振用コンデンサー 113 と電源 118 が備わり、受電器 130 の受電コイル 131 に対し、一定の周波数による共振関係を作る。この時の周波数を共振周波数と称し、一般的には、100 kHz から 500 kHz までの周波数を使う。本発明において用いる共振周波数は、特に限定されるものではない。

[0064] 受電器 130 の位置関係や状態で、共振周波数に若干のずれが生じる。例

例えば、その受電器130の受電コイルの131の位置や傾きで状況が変わってくる。そこで、給電コイル111から送出される電磁波の及ぶ範囲（図12に示す磁束線の内）に、受電コイル131が入れば、エネルギーを供給可能となる。磁束線内に受電コイル131が入ることは、共振周波数のずれという形で給電器側に影響を与える。共振周波数がずれれば、エネルギー供給の効率が下がる。そこで、ずれた周波数や位相を共振状態センサー116（たとえば、位相検波回路を含む回路）で検出し、その周波数や位相に応じて、周波数調整回路115を用いて、給電コイル111の周波数の調整を行う。周波数調整回路115は、例えば、PLL（フェーズロックループ）回路を内蔵した回路によって構成可能である。

[0065] 周波数（又は位相）の調整には、様々な要素を加味する必要がある。したがって、マイクロコントローラ（プロセッサ、メモリ、周辺回路を含む集積回路）又はプログラマブルロジックデバイス（内部論理回路を定義・変更できる集積回路）などを用いて、プログラムによる制御を行う制御回路117を設けることが好ましい。制御回路117は、共振状態センサー116（位相検波回路）と接続されている。共振状態センサー116が周波数のずれや位相のずれを感知して、制御回路117にその信号を伝える。それにより、所定の受電器130以外の物体が近づいたときに、異常な周波数や位相を共振状態センサー116が検知して、その信号を制御回路117に伝えて、制御回路117が給電を停止することが可能となる。

[0066] 本発明では、図12に示す給電器110の回路では、並列共振回路を採用する事が特徴的である。また、図11に示す従来例では、スイッチ1とスイッチ2との二つのスイッチを用いて、周期的に、給電コイルからの共振を止めて、検波して周波数のずれを検知する。それに対して、図12の回路では、給電コイル111に対する給電を止めずに、共振状態を検波する方法を用いる。

[0067] 本発明のワイヤレス給電システムは、図12に示す基本回路により構成される。給電器110の共振用コンデンサー113の位置が、給電コイル11

1と並列に接続されている事である。この共振用コンデンサー113を配置している回路は、一般的に並列共振回路と称されている。一方、良く利用されているワイヤレス給電システムでは、直列共振回路を形成していて、この共振用コンデンサーの位置が、コイルと直列に配置されている。この並列共振回路の場合、SW1をオンして安定的な共振状態になった後に、SW1をオフした場合、受電コイル131とコンデンサー133に蓄えられたエネルギーが放出する間、受電器130との共振状態を給電器110が続ける事が特徴である。ここで、給電コイル111と並列に接続されている共振状態センサー116が検出した共振状態の遷移を元に、周波数調整回路(PLL回路)115及び制御回路117は、適した周波数の電源供給を実現する。この共振状態センサー116は、共振状態を検出するセンサーであり、電圧・電流の遷移の検出及び共振周波数の位相検波などを検出する。

[0068] 図12の受電器130の共振周波数の位相のずれは、明確に知ることは難しい。しかし、共振状態センサー116から得られる、様々な状況をあらかじめシミュレートして、それに基づくプログラミングをすることにより、共振周波数を上げるか下げるかそのままにするかの単純な判断を下す処理をすることができる。そして、さらにその調整後の結果の遷移を検出することで、適合か不適合かを判断し、試行錯誤による制御をすることができる。

[0069] 図12の受電コイル131は、1つのフェライトに2方向に2種巻き線コイルとした特徴あるフェライトコイルである。回路図を書くと、2つのコイルが直列に接続されている。ここで、逆流電流が流れない様にダイオード132が設置されている。

[0070] 図13は、図12の給電器110の基本回路の信号波形の概要図である。図13(A)は、図12のスイッチ回路14の波形であり、ハイの時にスイッチオンとなる。つまり、スイッチオンの時、電源118が供給されるので、駆動状態、すなわち駆動時間となる。スイッチがオフになり、駆動していない時間は、共振状態すなわち共振時間となる。図12に示すように、給電コイル111と共振用コンデンサー113とが並列共振回路を構成する場合

、駆動状態にあっても共振状態にあっても、給電器 110 が受電器 130 と共振状態にあれば、エネルギーを供給し続ける。

[0071] 図 13 (B) は駆動信号である。スイッチ回路 114 がオンの時に電源 118 がオンになる。図 13 (C) は、図 12 の共振状態センサー 116 が検出しているサンプリング信号であり、サンプリング時間に、複数回信号を ON して、検出 (サンプリング) を行う。図 13 (D) は、図 12 の共振状態センサー 116 に入力された受信信号である。この信号は、共振状態にある給電コイル 111 の状態を示している。この信号波形は、簡略的に示しているが、周波数特性を有する信号であり、周波数成分を測定する事も可能である。主に、電圧として AD 変換回路などでデジタル値に変換し、図 12 の制御回路 117 に情報を送る。

[0072] 図 13 (A) に示す共振時間においては、給電コイル 111 と共振用コンデンサ 113 にあるエネルギーが、受電器 130 へ供給される際に、図 13 (D) で示す様に、信号強度 (電圧) が落ちていく。この遷移を見る事で、共振が適切に行われているかをシミュレートする事ができる。また、周波数特性として、位相差として検出する事もできる。給電器 110 が受電器 130 と共振した時とそうでない時には、若干の変異が見られる。これらを複合的に判断して、制御回路 117 は、周波数調整回路 115 と協働して、電源供給の際の周波数を調整する。時には、意図的に周波数を前後にずらしてみても、図 13 (D) の状態の変化を調べることも行う。また、受電器 130 と共振状態にある場合、図 13 (D) の電圧の減り方を考慮して、駆動時間を調整することも、制御回路 117 で行う。

[0073] 尚、図 13 (C) の共振状態センサー 116 の検出を実行することは、給電器 110 としてのエネルギーの損失を伴うことでもある。したがって、毎回、行う事なく、例えば、1 秒に一回など、間欠的にサンプリングを行って、エネルギーの損失を抑えるようにしても差し支えない。また、電源 118 や給電コイル 111 及び共振周波数の仕様は、送りたいエネルギーの大きさや、給電させたいエリアの広さや高さに応じて仕様を決める。共振用コンデ

ンサー 113 は主に、基準とする共振周波数の仕様に依じて定まる。これらの構成は、実際は複雑なシミュレーションを重ねた上で構成された高度な電気回路となる。上述したように、制御回路 118 には、マイクロコントローラ又はプログラマブルロジックデバイスのように、プログラム可能な回路を用いるので、シミュレーションを重ねた上で、適切なプログラムを見出し、当該プログラムに従う制御を行うことが可能となる。

[0074] 受電器 30 の回路は、所定の受電コイル 131 を備え、少なくとも、ダイオード 132 とコンデンサー 133 と整流回路 134 とを備えている。受電器 130 には、内部二次電池 137 を内蔵する。内部二次電池 137 は充電可能な二次電池である。二次電池の代わりにスーパーコンデンサ（電気二重層コンデンサ）を用いてもよい。この時の受電コイル 131 及び共振周波数の仕様や容積は、受け取りたいエネルギーの大きさに依じて設定されるが、受電器 130 として納めたい容積を優先する設計をすることも可能である。また、本発明のどの方向からも受電できる受電コイルは、フェライトコイルの巻き線を 1 つのフェライトに 2 方向、若しくは 3 方向に巻いた特殊なフェライトコイルである。これによって、どのような磁束の方向にも、巻き線の方向に応じたコイルに電磁誘導による起電力が発生する仕組みである。

[0075] 給電器 110 の給電コイル 111 から、所定の共振周波数による電磁誘導を起こした時、図 12 に磁束線を描いたように磁束が発生する。磁束線の先に、受電器 130 の受電コイル 131 が入ると、電磁誘導による起電力により、電気的エネルギーが発生する。このエネルギーを回収して内部二次電池 137 に蓄積する。一般的な既存のワイヤレス給電の装置の場合、受電器 130 側に、周波数の検波回路及び、受電器 130 がどのような状態にあるかを示す、給電器 110 への通信手段が備わる場合が多い。通信手段により、給電器 110 に送信し、給電器 110 は適宜共振周波数を調整する仕組みを持つ。その場合、受電器 110 には所定の IC 回路が必要である。

[0076] それに対し、当該発明では、受電器 130 の回路を極限まで簡素化する仕組みによって構成する。この簡素化した構成により、充電しつつ、放電する

ことが可能となるので、電子機器の内部に充電器を取り付けたまま、ワイヤレス給電システムにより充電し、同時に当該電子機器に対して放電して電力供給することが可能となる。

[0077] また、本発明のどの方向からも受電できる受電コイルは、フェライトコイルの巻き線を1つのフェライトに2方向、若しくは3方向に巻いた特殊なフェライトコイルである。これによって、どのような磁束の方向にも、巻き線の方向に応じたコイルに電磁誘導による起電力が発生する仕組みである。

[0078] ≪乾電池と同一形状の受電器の内部構成≫

図15は、本発明の受電器の他の実施例である乾電池と同一形状の受電器の構成図である。乾電池と同一形状の受電器は、乾電池の電極端子を持つ乾電池型ケースに納められる。乾電池型ケースの内部に、受電コイル131、内部二次電池137、受電回路基板（コンデンサー、整流回路など）を納めるものである。受電コイル131には、電磁的なシールドの役割を果たすシールド板136を取り付ける。図15に示すように、少ない収納容積に内蔵する為、受電コイル131の隙間に、受電回路135基板を入れる配置としている。乾電池と同一形状の受電器筐体138に設けられた電極端子139A、139Bに対し、受電回路基板135から電極端子140A、140Bを取り付ける。電極端子139Bと電極端子140Bとの接続については、配線接続する替わりに、内部二次電池137の電極をそのまま用いることとしてもよい。

[0079] ≪どの方向からも受電できる受電コイルを乾電池型受電器に用いた例≫

図16は、乾電池型受電器（乾電池と同一形状の受電器筐体を有する受電器）にどの方向からも受電できる受電コイルを用いた例を示す。受電コイル131をどの方向からも受電できるフェライトコイルとした点である。指向性の高い受電コイルだと、給電器からの磁束の方向に合わせた方向である必要があったが、本指向性の低い、すなわちどの方向からも受電できるフェライトコイルの受電コイルであればそれが解決できる。乾電池の場合、円柱形状であるので、円柱に対して回転した場合、一般的なフェライトコイルの形

状だと、指向性が高いという問題があった。しかし、本発明によれば、どの様に回転していても、同じ様に受電する事が可能となる。

[0080] 少なくともフェライトコイルには、1つのフェライトにコイル巻き線Aとコイル巻き線Bの2種類が、垂直方向に交差する形で、コイルA、コイルBが巻かれている。2種類の巻き線であるが、乾電池の様な円柱を想定しているからで、これをさらに1つのフェライトに3種類の巻き線とする事が可能である。その場合は、円柱ではなく、球体の受電装置に使う事ができ、どんな回転方向に360度回転にも対応できる。

[0081] ≪乾電池型受電器用の給電器≫

図17は、乾電池型受電器用給電器の実施例である。図17(1)の給電器は、同時に複数の乾電池型受電器に対して、ワイヤレス充電が可能である。図17では、最大4つの該受電器を同時にワイヤレス充電できるように4つの溝122を有する機構を提示している。乾電池は円柱状であるので、転がってしまうので、わずかな溝122を持つ機構とする。溝122は、図17の様に乾電池の大きさ以上の湾曲した溝でも良いし、逆に乾電池より小さい溝でも良い。

[0082] 該乾電池型受電器は、受電器内蔵の装置に装着したまま、ワイヤレス給電できる事が有効な使い方である。例えば、図14の様な受電装置内蔵の装置のイメージにある様な、装置の裏面に電池ホルダーがあって、そこに乾電池型受電装置が2個入っている状態であり、この状態で図17の乾電池型受電器用給電器130に置いても、溝122は邪魔にならない程度の溝である為、気にせずに置いて、受電装置の2次電池を充電できる。該給電器は、少なくとも、充電中を示すインジケータと、電源スイッチと、電源ケーブルと、AC電源を有する。この給電器に電源を内蔵することも可能である。また、コンピュータなどのUSBなどから電源を供給する手段も可能である。

### 産業上の利用可能性

[0083] 本発明のワイヤレス給電システムは、電池を利用し、電池が使えなくなったら電池を取り替える機器において、本発明の製品を使うことにより、ワイ

ワイヤレス充電可能な機器にリプレースする電池を提供できる。乾電池の場合、電池が消耗すれば、機器から電池を取り替え、その電池は捨てることになる。電池のごみは、社会問題にもなっている。一方、充電電池であっても、機器から取り出して、充電器で充電しなければならない手間がある。本発明を用いると、ワイヤレス給電から電力を受け取る受電部が内蔵した二次電池で、一般的なボタン電池や乾電池の形状で、同じ様に利用できるようにすることができるので、機器を改造することなく、そのままワイヤレス充電可能な機器にできる。また、製品を提供する側としても、特別な設計変更をせずとも、ワイヤレス充電可能な機器にリプレースできる。さらに、電池交換のためのふたを電子機器の筐体に設ける必要がなくなる。したがって、製品デザインとしても、より美しいデザインにすることができる。更に電池交換不要で、地球に優しい電子機器を製造することに利用することができる。更に本発明を用いると、乾電池型の受電装置の場合、乾電池と同じように円柱に対しての回転方向は自由な形で、ワイヤレス充電可能となった。

## 符号の説明

- [0084] 10 給電器      11 給電コイル      12 電流センサー (R1)      13  
 共振用コンデンサー      14 スイッチ回路      15 周波数調整回路  
 16 共振状態センサー      17 制御回路      18 電源      19 電  
 圧センサー      20 給電台      21 給電可能な範囲      22 溝      30  
 受電器      31 受電コイル      33 コンデンサー      34 整流回路  
 35 受電回路基板      36 シールド板      37 内部二次電池  
 38 乾電池と同一形状の受電器筐体      39 電極端子 (筐体側)      4  
 0 電極端子 (内部)      41 コイン電池と同一形状の受電器筐体      42  
 円柱状コイル      43 空芯コイル      44 フェライトコイル      45  
 受電コイル支持機構      46 おもり      47 固定板      50 外部二  
 次電池      51 外部二次電池接続端子      60 電池ホルダー      70  
 電子機器      110 給電器      111 給電コイル      113 共振用コ  
 ンデンサー      114 スイッチ回路      115 周波数調整回路      11



6 共振状態センサー 117 制御回路 118 電源 120  
給電台 121 給電可能な範囲 122 溝 130 受電器  
131 受電コイル 133 コンデンサー 134 整流回路 1  
35 受電回路基板 136 シールド板 137 内部二次電池  
138 乾電池と同一形状の受電器筐体 139 電極端子（筐体側）  
139A （乾電池型ケースの+側）電極端子 139B （乾電池型ケ  
ースの-側）電極端子 140 電極端子（内部） 140A （+側  
）電極端子（内部） 140B （-側）電極端子（内部）

## 請求の範囲

### [請求項1]

電磁波を発生する給電コイルと、該給電コイルに電磁波を発生させるべく電力を供給する給電回路部を有する給電器と、

前記給電コイルから発せられた電磁波を電磁誘導により受け取る受電コイルと、該受電コイルに発生したエネルギーを回収する受電回路部と、該受電回路部が回収したエネルギーを蓄える内部二次電池とを有する受電器と、

からなり、所定の共振周波数による共振現象を用いた電磁誘導により、前記給電器から前記受電器へ電気的エネルギーを供給するワイヤレス給電システムであって、

前記受電器は、

既成の電池と同一の外形を有し、前記受電コイルと前記受電回路部と、前記内部二次電池とを収納する受電器筐体と、

既成の電池と同一の位置に配置された二つの電極とをさらに有し、前記給電器は、

前記受電器を載置可能な給電台をさらに有し、

前記受電器は、他の電子機器が内蔵する電池ホルダーに装着され、当該装着された状態で前記電子機器ごと前記給電台に載置することにより、前記給電器から前記受電器へワイヤレス給電により前記内部二次電池に充電がされつつ、同時に前記他の電子機器に対しては放電をして電力供給することを特徴とするワイヤレス給電システム。

### [請求項2]

前記給電器の前記給電回路部は、

前記給電コイルとの組み合わせで並列共振回路を形成するよう、共振周波数に調整された共振用コンデンサーと、

前記給電コイルに対して、電源供給のオン（駆動状態）と、オフ（共振状態）とを周期的に繰り返すスイッチ回路と、

前記給電コイルに対して供給する電源の周波数を変更する周波数調整回路と、

前記スイッチ回路と、前記周波数調整回路との双方を統括して制御する制御回路と、前記給電コイルの共振状態を検出し、前記周波数調整回路及び前記制御回路に検出信号

を出力する共振状態センサーとをさらに有し、

前記制御回路は、

当該共振状態センサーからの情報にしたがって、最適な共振周波数と安定した共振状態となるように、給電の周波数と駆動時間を定め、それに従って前記スイッチ回路と前記周波数調整回路とを制御するとともに、

異常な共振状態であると判断した場合には、給電を止める

ことを特徴とする請求項1に記載したワイヤレス給電システム。

[請求項3] 請求項1又は請求項2に記載したワイヤレス給電システムであって

、前記受電器は、

外部二次電池を接続するための外部二次電池接続端子をさらに有し、

接続端子に外部二次電池を接続することにより、大容量の受電器とすることを可能としたワイヤレス給電システム。

[請求項4] 請求項1から請求項3までのいずれか1項に記載したワイヤレス給電システムであって、

前記受電器に内蔵する前記受電コイルは、円柱状又は多角柱状のコイルであって、空芯コイル又は円柱若しくは多角柱のフェライトにコイルを巻いたフェライトコイルであることを特徴とするワイヤレス給電システム。

[請求項5] 請求項1から請求項4までのいずれか1項に記載したワイヤレス給電システムであって、

前記受電器筐体が既成の乾電池と同一の形であって、

前記受電器を前記給電台に載置した際に、該受電器が所定の方向を向く様に回転可能な受電コイル支持機構を

さらに有することを特徴とするワイヤレス給電システム。

[請求項6] 請求項1から請求項5までのいずれか1項に記載したワイヤレス給電システムであって、

前記給電台は、

給電可能な範囲を示す形状、模様又は色彩が施されているとともに、1つまたは複数の溝を有し、

当該溝は、前記受電器筐体が円柱状である場合に横にしても転がらずに載置できるものであり、さらに、受電器を内蔵する電子機器を載置することも可能なものであることを特徴とするワイヤレス給電システム。

[請求項7] 電磁波を発生する給電コイルと、該給電コイルに電磁波を発生させるべく電力を供給する給電回路部を有する給電器と、

前記給電コイルから発せられた電磁波を電磁誘導により受け取る受電コイルと、該受電コイルに発生したエネルギーを回収する受電回路部と、該受電回路部が回収したエネルギーを蓄える内部二次電池とを有する受電器と、

からなり、所定の共振周波数による共振現象を用いた電磁誘導により、前記給電器から前記受電器へ電気的エネルギーを供給するワイヤレス給電システムであって、

前記受電器は、

既成の電池と同一の外形を有し、前記受電コイルと前記受電回路部と、前記内部二次電池とを収納する受電器筐体と、

既成の電池と同一の位置に配置された二つの電極とをさらに有し、

前記給電器は、

前記受電器を載置可能な給電台をさらに有し、

前記受電器の受電コイルは、1つのフェライトに複数の巻き線方向に巻き線されたフェライトコイルであり、各々の巻き線は直列に接続された受電コイルであって、回転方向に対して、どの方向でも磁束が

通り、電磁誘導による起電力が発生する受電コイルであることを特徴とするワイヤレス給電システム。

[請求項8]

前記給電器の前記給電回路部は、

前記給電コイルとの組み合わせで並列共振回路を形成するよう、共振周波数に調整された共振用コンデンサーと、

前記給電コイルに対して、電源供給のオン（駆動状態）と、オフ（共振状態）とを周期的に繰り返すスイッチ回路と、

前記給電コイルに対して供給する電源の周波数を変更する周波数調整回路と、

前記スイッチ回路と、前記周波数調整回路との双方を統括して制御する制御回路と、前記給電コイルの共振状態を検出し、前記周波数調整回路及び前記制御回路に検出信号

を出力する共振状態センサーとをさらに有し、

前記制御回路は、当該共振状態センサーからの情報にしたがって、最適な共振周波数と安定した共振状態となるように、給電の周波数と駆動時間を定め、それに従って前記スイッチ回路と前記周波数調整回路とを制御するとともに、

異常な共振状態であると判断した場合には、給電を止める

ことを特徴とする請求項7に記載したワイヤレス給電システム。

[請求項9]

請求項7又は請求項8に記載したワイヤレス給電システムであって、

、

前記受電器筐体が既成の乾電池と同一の形であって、他の電子機器が内蔵する電池ホルダーに装着され、当該装着された状態で前記電子機器ごと前記給電台に載置することにより、前記給電器から前記受電器へワイヤレス給電により前記内部二次電池に充電がされつつ、同時に前記他の電子機器に対しては放電をして電力供給することを特徴とするワイヤレス給電システム。

[請求項10]

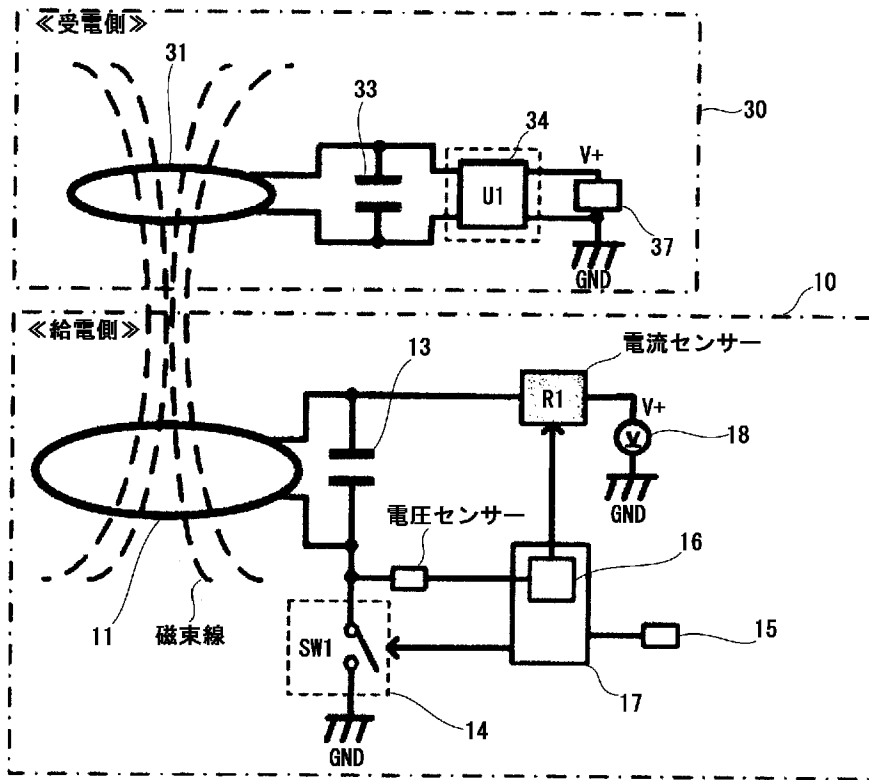
請求項9に記載したワイヤレス給電システムであって、球体若しく

は多面体のケースに、内部二次電池が内蔵された前記受電器であって、

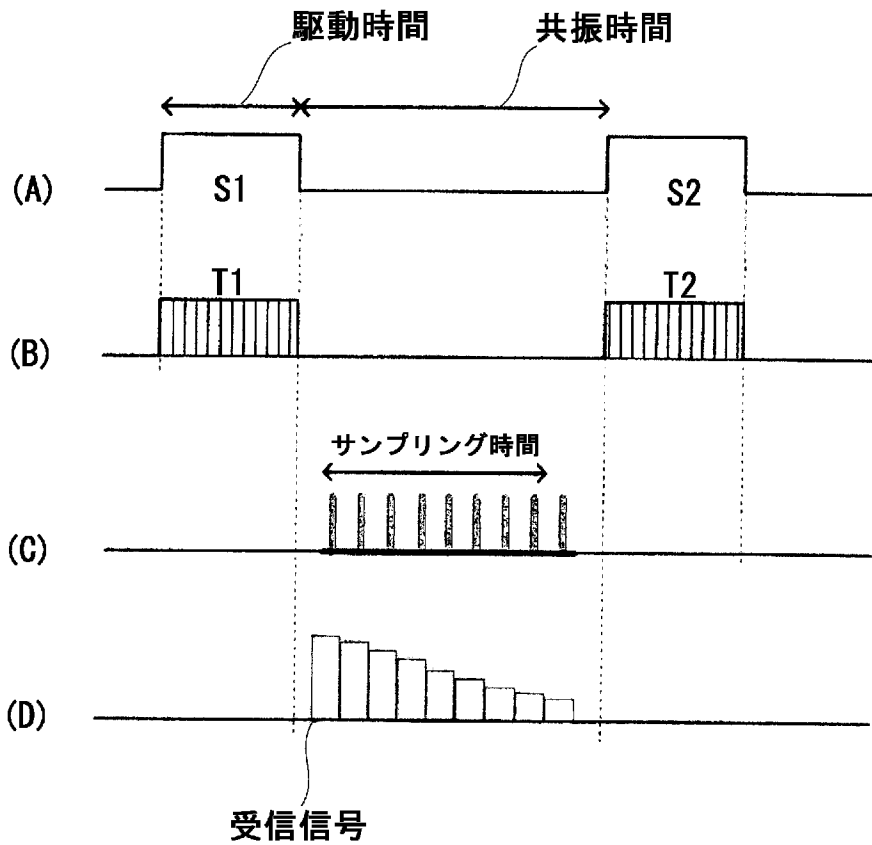
前記受電器の該受電コイルのフェライトコイルの巻き線は、少なくとも1つのフェライトに3方向若しくは3方向以上に巻き線されたフェライトコイルであり、各々の巻き線は直列に接続された受電コイルであって、

前記給電器に対し、前記受電器がどの方向であっても、更には転がっていても、ワイヤレス給電により、前記内部二次電池に充電がされつつ、同時に前記他の電子機器に対しては放電をして電力供給することを特徴とするワイヤレス給電システム。

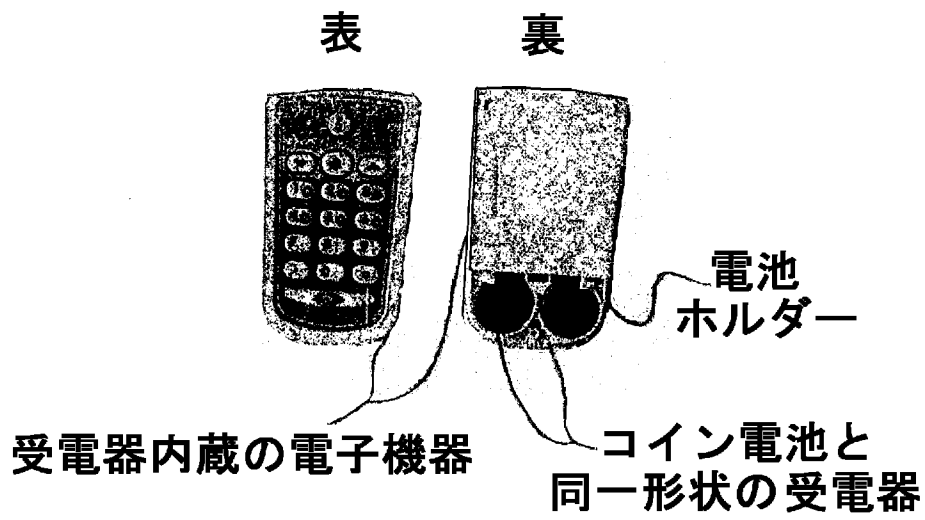
[図1]



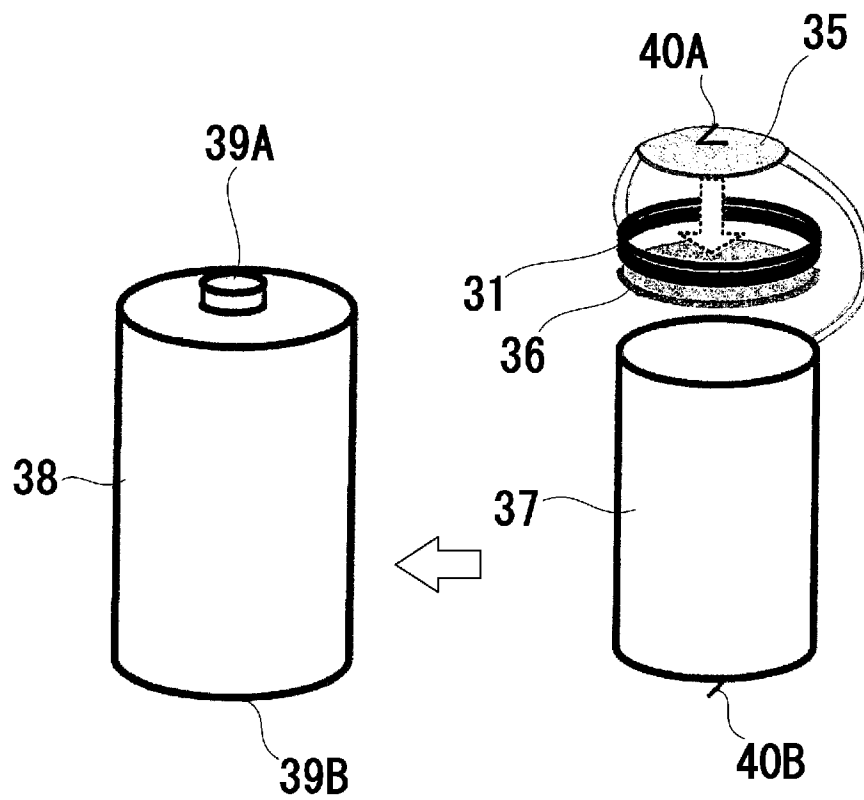
[図2]



[図3]

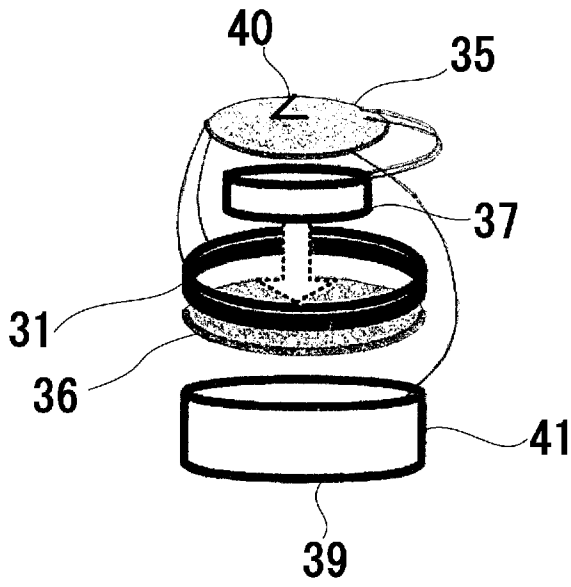


[図4]

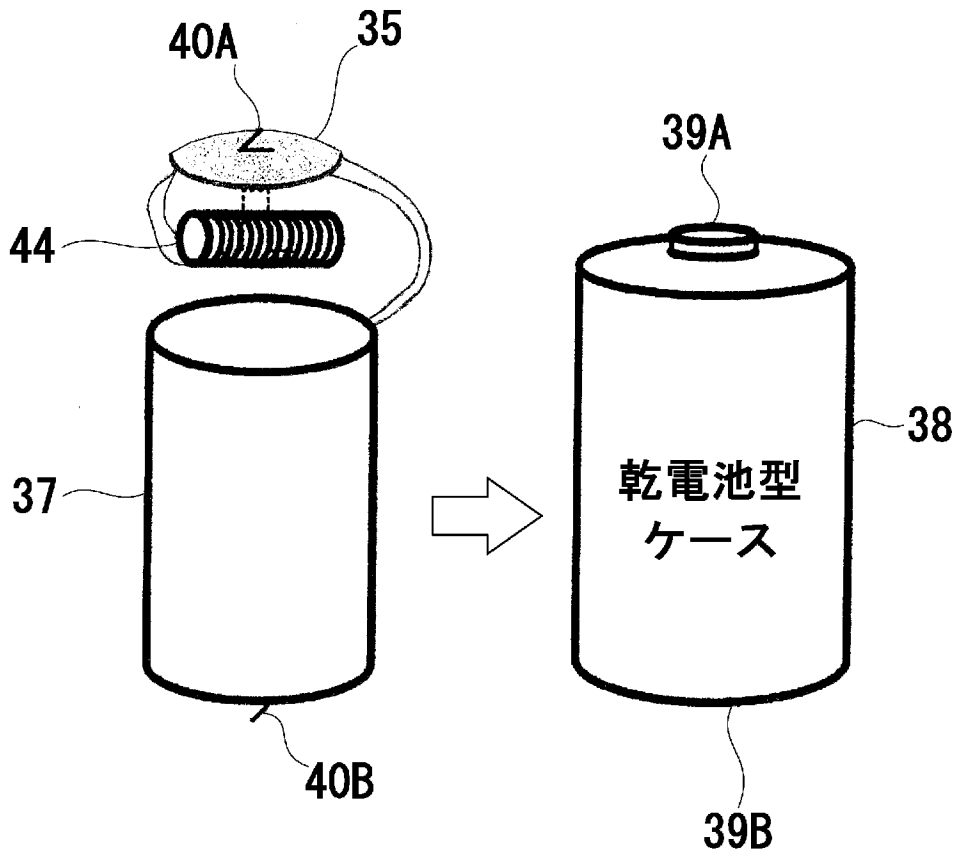




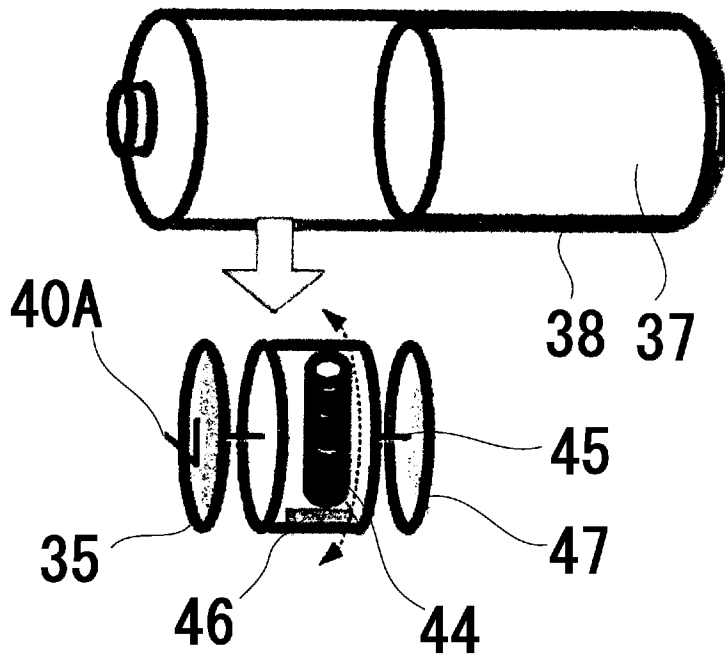
[図5]



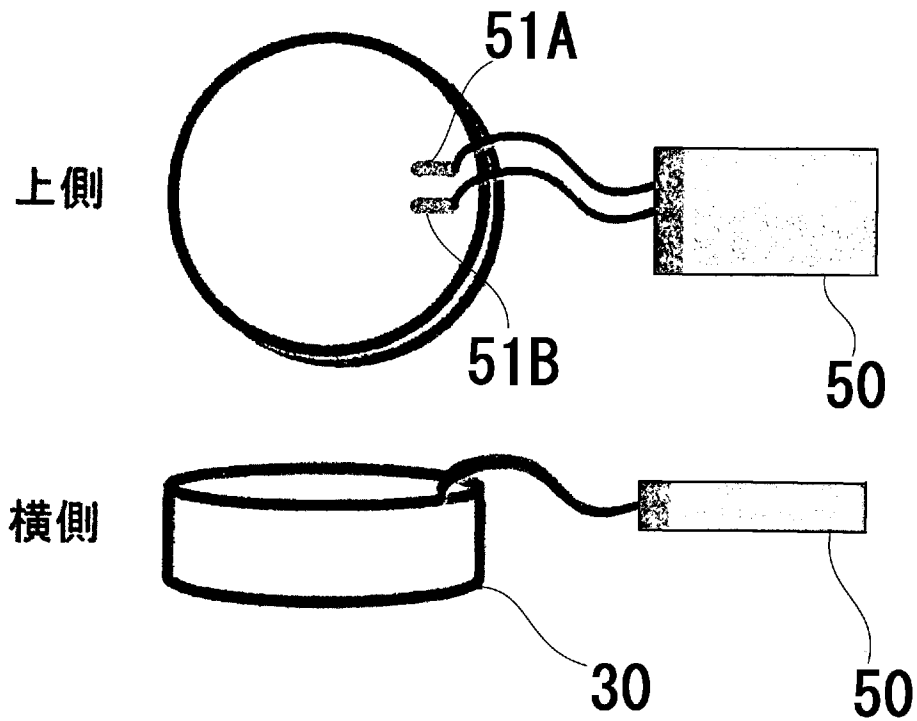
[図6]



[図7]

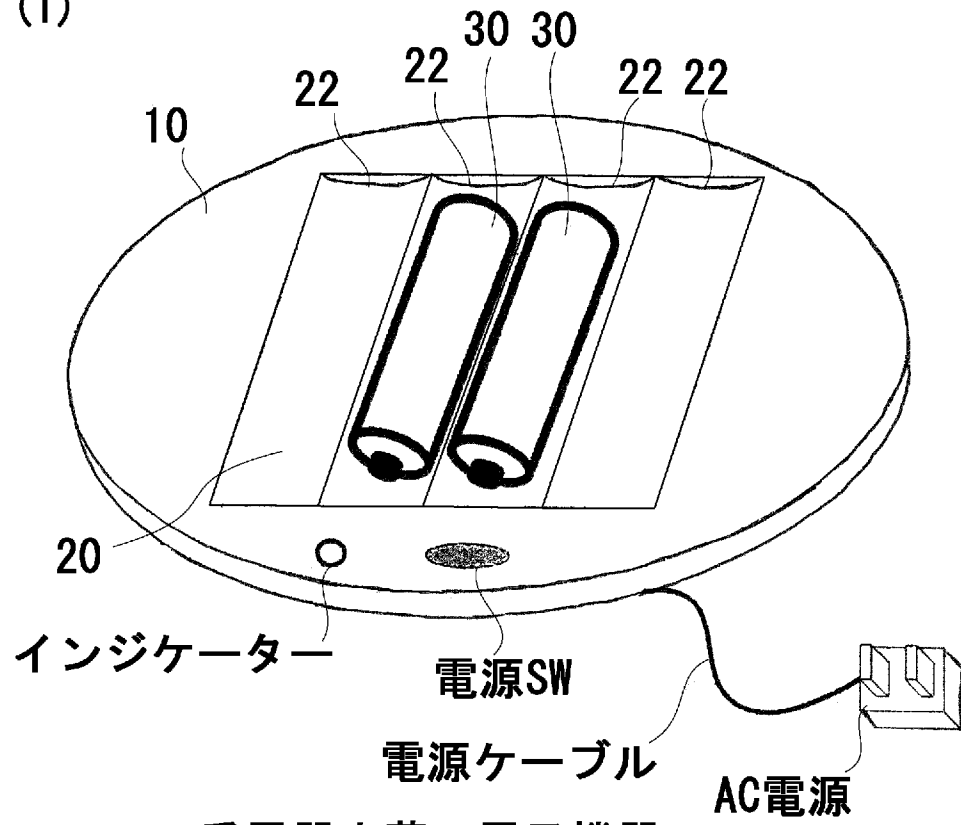


[図8]



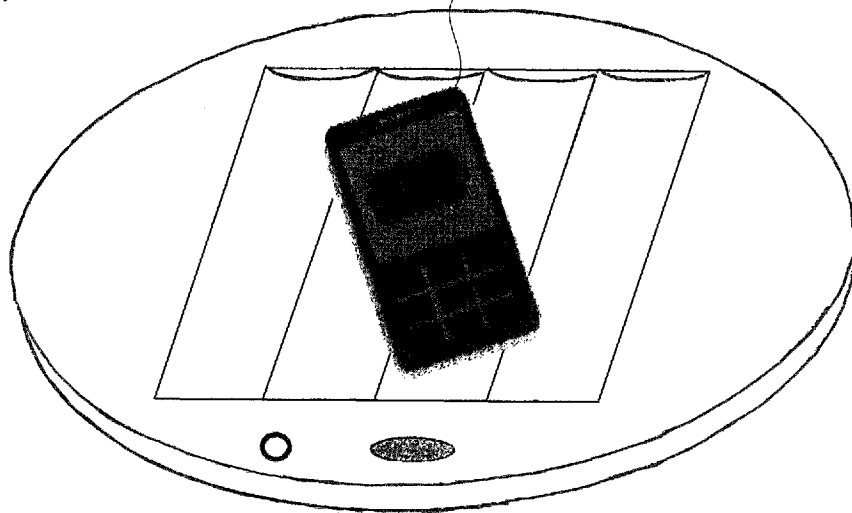
[図9]

(1)

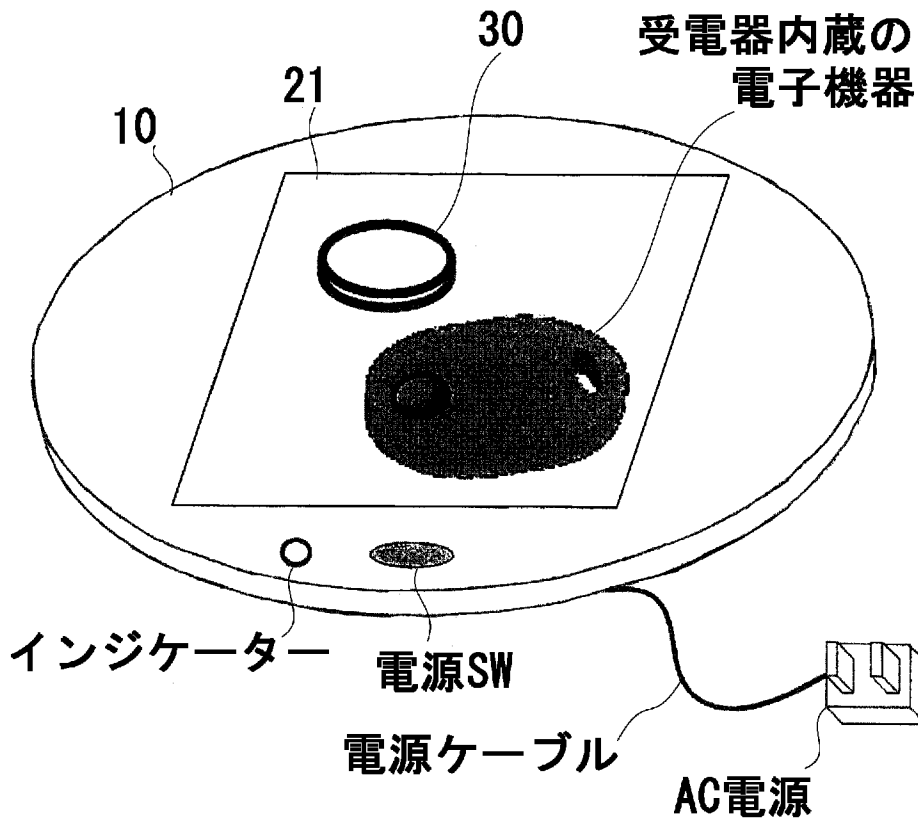


(2)

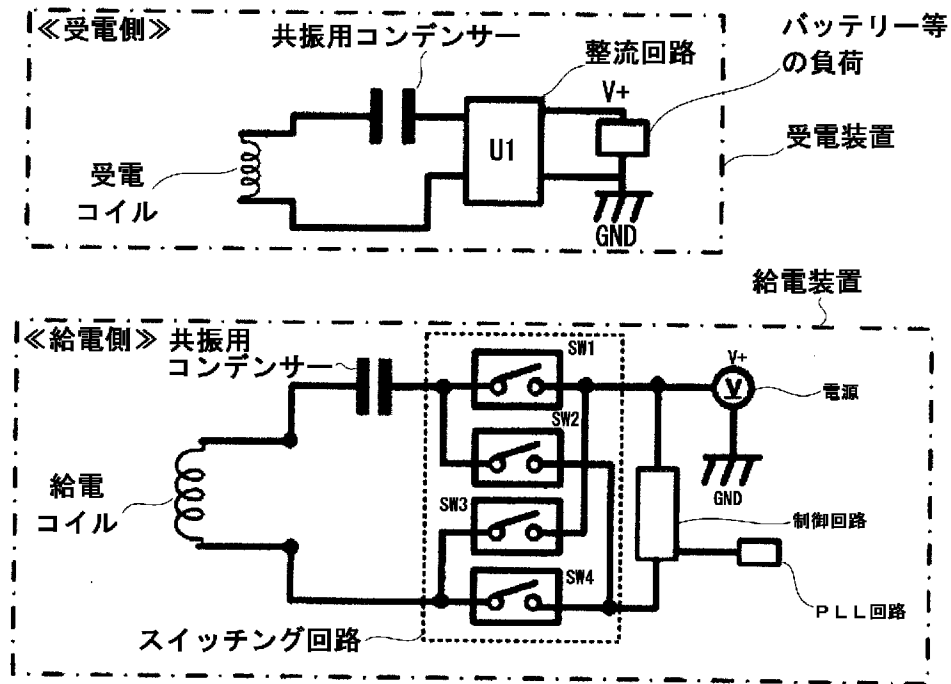
受電器内蔵の電子機器



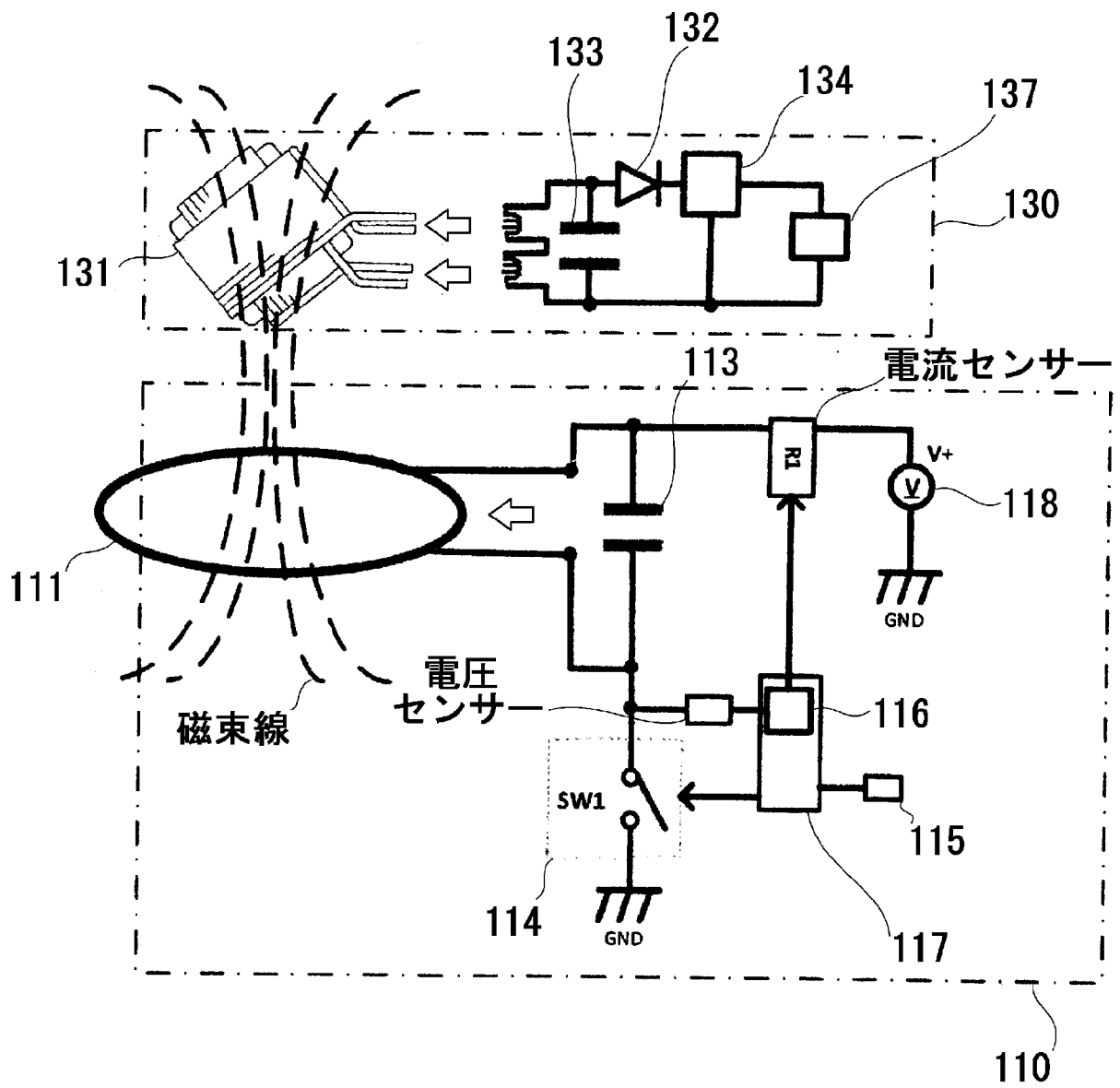
[図10]



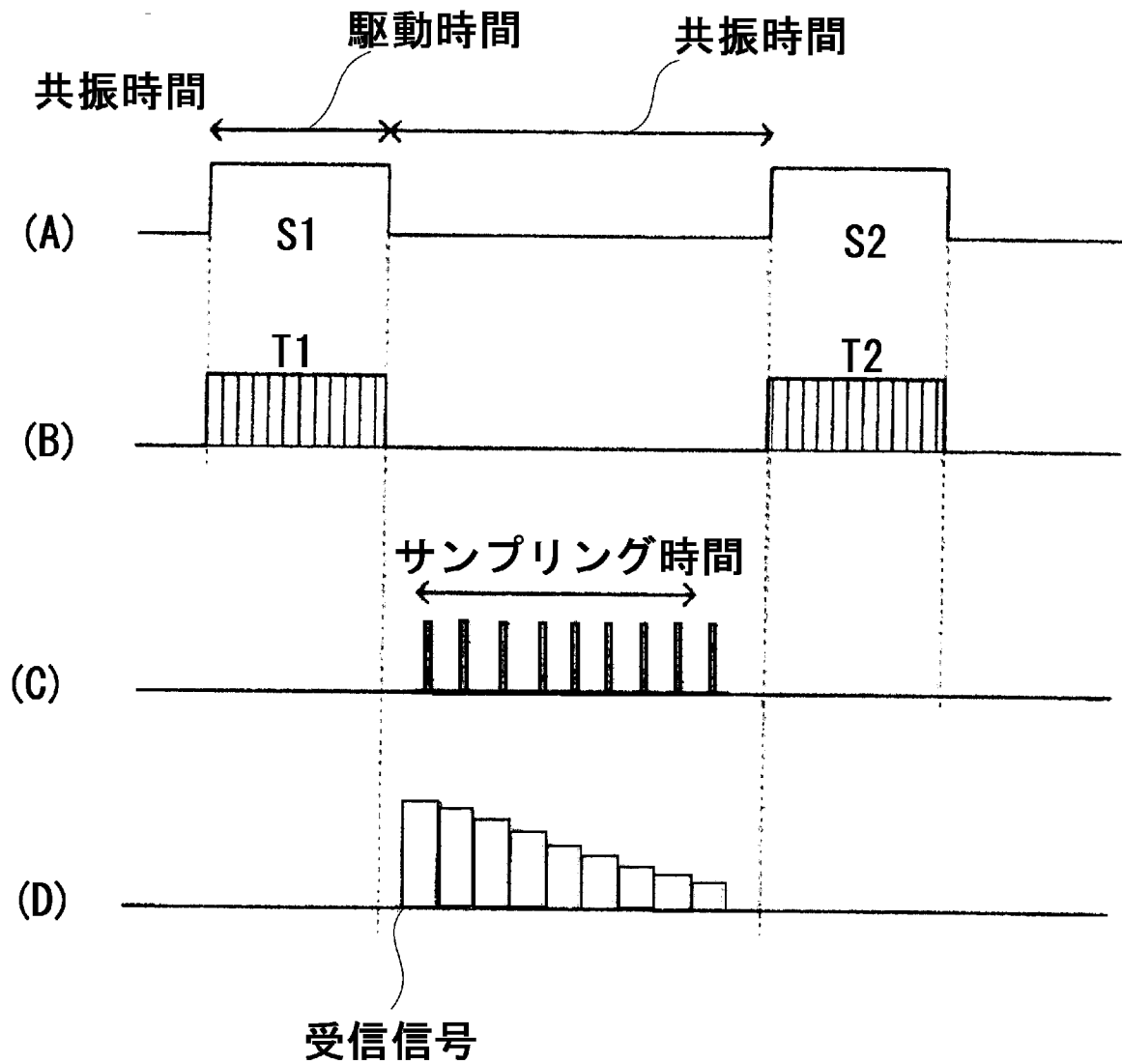
[図11]



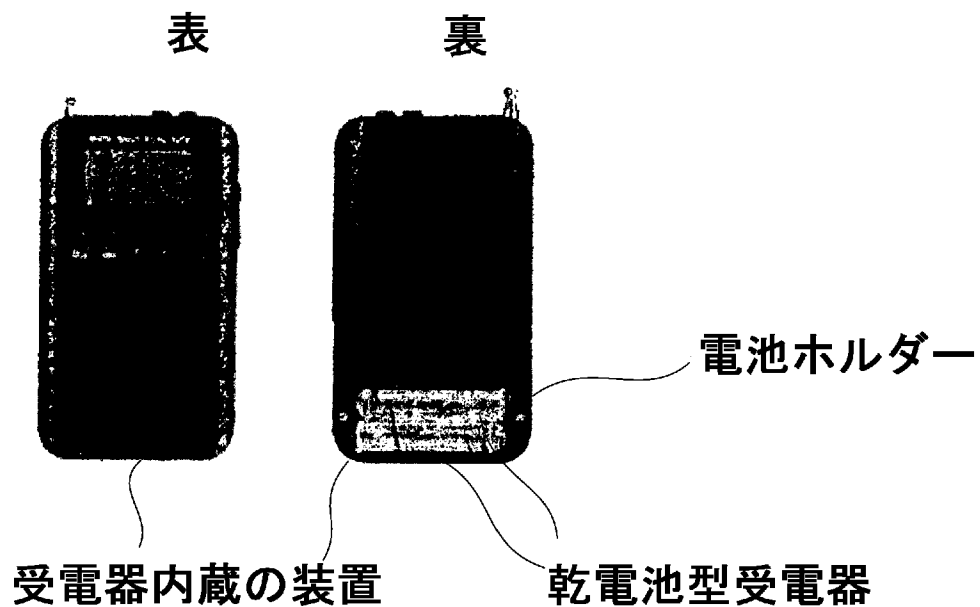
[図12]



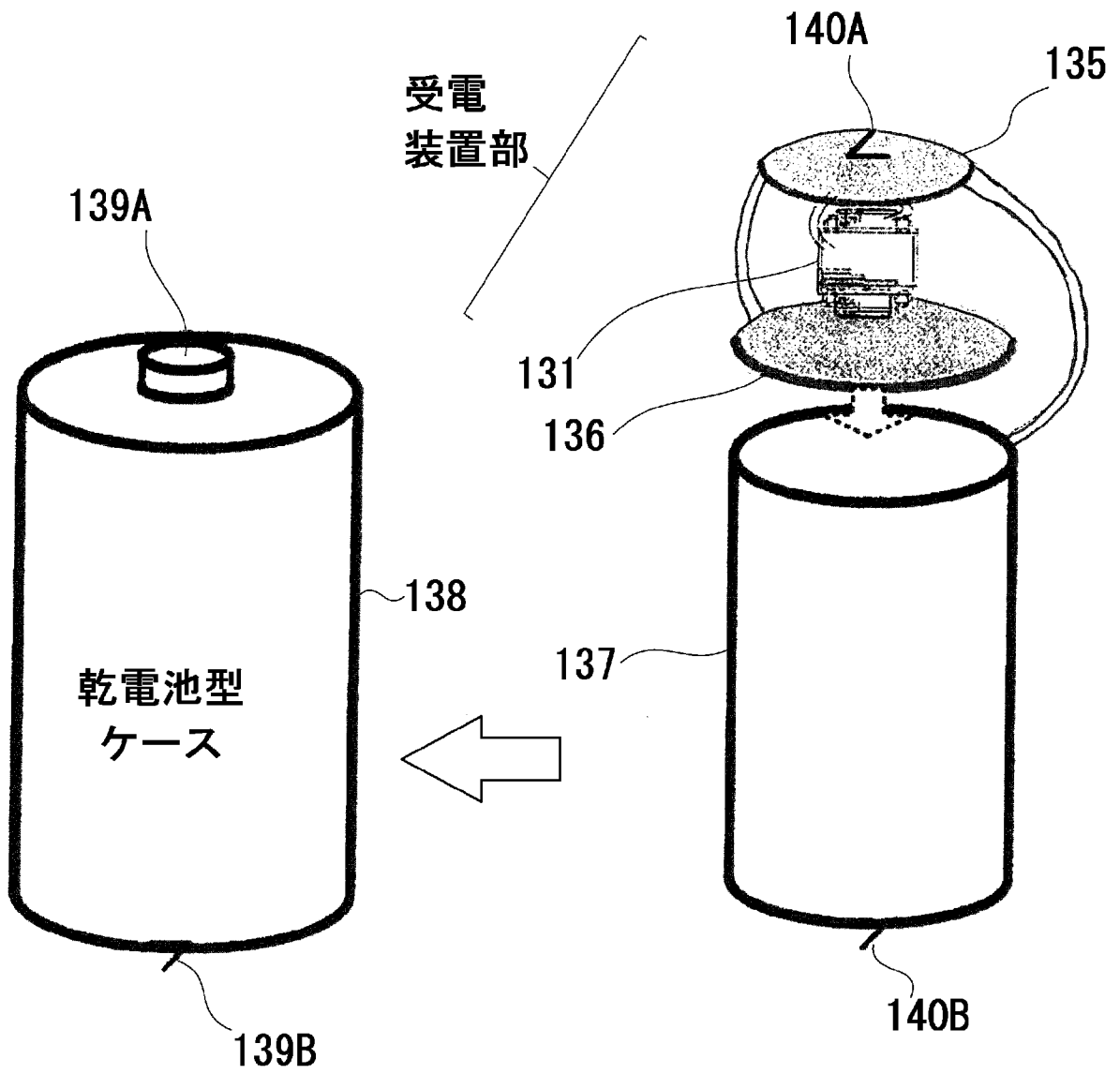
[図13]



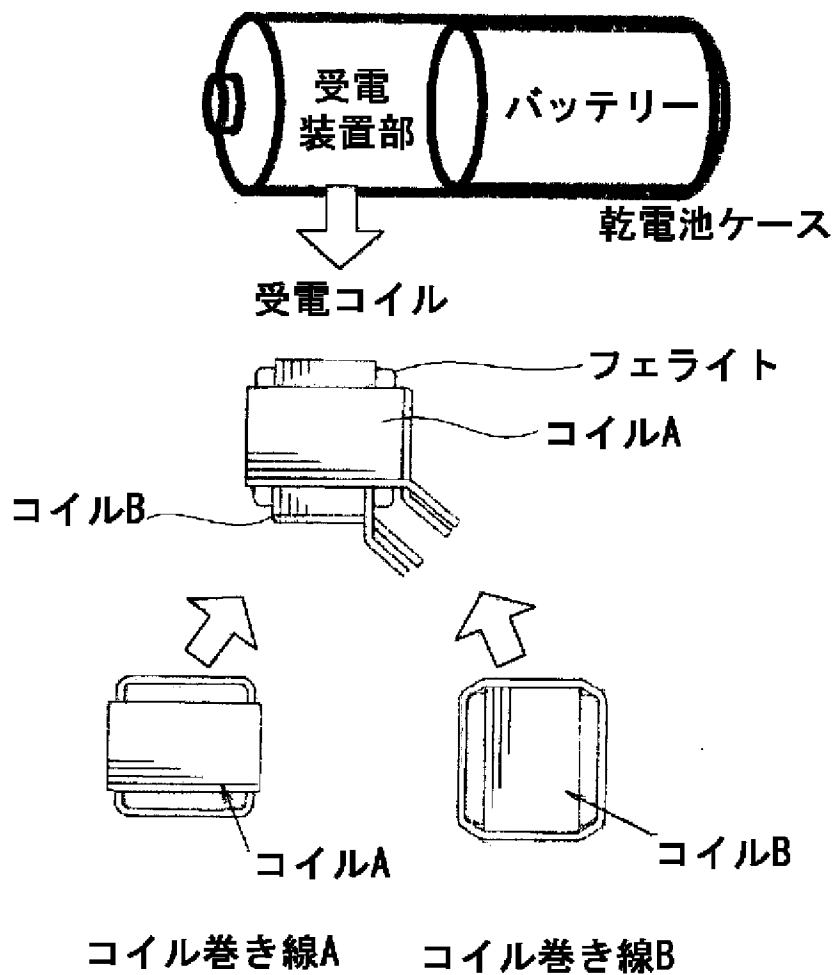
[図14]



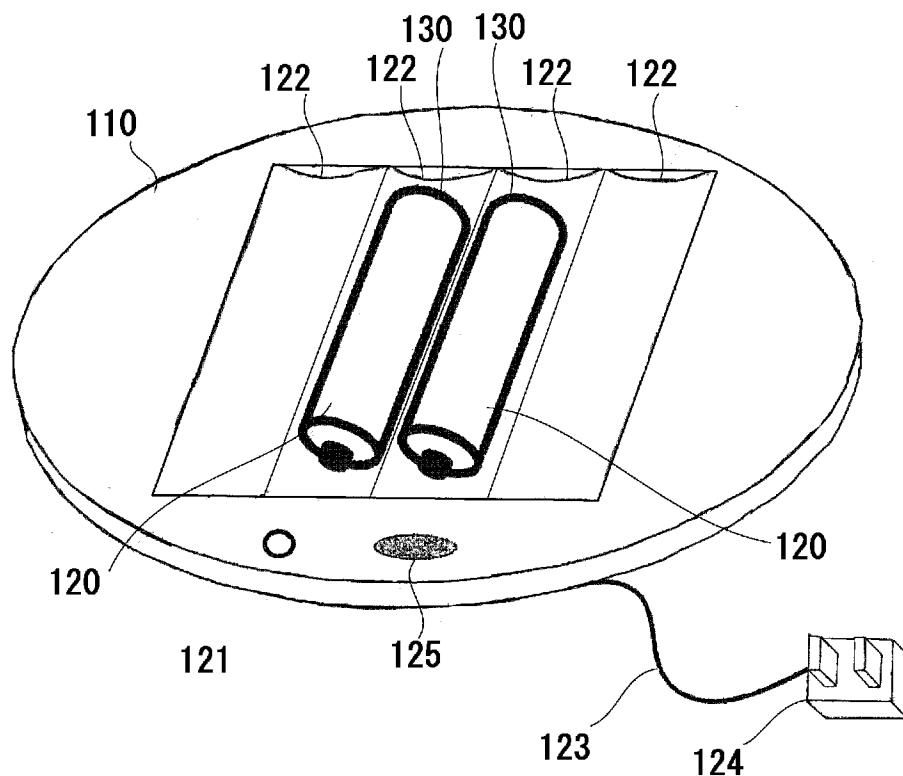
[図15]



[図16]



[図17]





**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**

International application No.

PCT/JP2020/005953

**A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**

Int. Cl. H02J50/12 (2016.01) i, H02J50/40 (2016.01) i, H02J7/00 (2006.01) i  
 FI: H02J50/12, H02J50/40, H02J7/00 301D

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)

Int. Cl. H02J50/12, H02J50/40, H02J7/00

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996  
 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2020  
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2020  
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

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.
X	JP 2015-088376 A (HITACHI MAXELL, LTD.) 07 May	1, 4
Y	2015, paragraphs [0018]-[0067], fig. 1-10	6
A		2-3, 5, 7-10
Y	JP 2011-045236 A (SANYO ELECTRIC CO., LTD.) 03	6
A	March 2011, paragraphs [0022]-[0081], fig. 1-15	2-3, 5, 7-10
A	WO 2013/021801 A1 (FDK CORP.) 14 February 2013, entire text, all drawings	1-10
A	CN 2852415 Y (ZHANG, Dinggang) 27 December 2006, entire text, all drawings	1-10

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  
28.02.2020

Date of mailing of the international search report  
10.03.2020

Name and mailing address of the ISA/  
Japan Patent Office  
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,  
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer  
  
Telephone No.

**INTERNATIONAL SEARCH REPORT**  
Information on patent family members

International application No.  
PCT/JP2020/005953

Patent Documents referred to in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2015-088376 A	07.05.2015	(Family: none)	
JP 2011-045236 A	03.03.2011	(Family: none)	
WO 2013/021801 A1	14.02.2013	US 2014/0176067 A1 CN 103858307 A	
CN 2852415 Y	27.12.2006	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H02J 50/12(2016.01)i; H02J 50/40(2016.01)i; H02J 7/00(2006.01)i FI: H02J50/12; H02J50/40; H02J7/00 301D		
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） H02J50/12; H02J50/40; H02J7/00 最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの 日本国実用新案公報 1922-1996年 日本国公開実用新案公報 1971-2020年 日本国実用新案登録公報 1996-2020年 日本国登録実用新案公報 1994-2020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
X Y A	JP 2015-088376 A (日立マクセル株式会社) 07.05.2015 (2015-05-07) [0018]-[0067], 図1-10	1,4 6 2-3,5,7-10
Y A	JP 2011-045236 A (三洋電機株式会社) 03.03.2011 (2011-03-03) [0022]-[0081], 図1-15	6 2-3,5,7-10
A	WO 2013/021801 A1 (FDK株式会社) 14.02.2013 (2013-02-14) 全文, 全図	1-10
A	CN 2852415 Y (張定港) 27.12.2006 (2006-12-27) 全文, 全図	1-10
<input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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、一般的な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抵触するものではなく、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 28.02.2020	国際調査報告の発送日 10.03.2020	
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 右田 勝則 5T 9173 電話番号 03-3581-1101 内線 3568	

国際調査報告  
 パテントファミリーに関する情報

国際出願番号  
 PCT/JP2020/005953

引用文献	公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP 2015-088376 A	07.05.2015	(ファミリーなし)	
JP 2011-045236 A	03.03.2011	(ファミリーなし)	
WO 2013/021801 A1	14.02.2013	US 2014/0176067 A1	
		CN 103858307 A	
CN 2852415 Y	27.12.2006	(ファミリーなし)	