

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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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))

demodulation device demodulates the second received waves and restores the data.

(57) 要約: 無線受電ユニットは、無線給電ユニットから異なるタイミングで送信された、第1の送信波および第2の送信波のいずれかから成る送信波を、それぞれ対応する第1の受信波および第2の受信波のいずれかから成る受信波として受信する。判断手段は、受信波が、第1の受信波であるか第2の受信波であるかを判断して、判断結果を切替制御信号として出力する。切替手段は、その切替制御信号に基づいて、受信波を第1の受信波または第2の受信波に切り換えて出力する。復調装置は、第2の受信波を復調して、データを復元する。

明 細 書

発明の名称：無線受電ユニットおよびその制御方法

技術分野

[0001] 本開示は、無線受電ユニットおよびその制御方法に関し、特に、無線給電ユニットから電磁波によって無線電力と情報（データ）との両方を受けることが可能なように構成された無線受電ユニットおよびその制御方法に関する。

背景技術

[0002] 近年、ワイヤレス電力伝送（WPT：Wireless Power Transfer）システムの技術開発が広く行われている。WPTシステムは、大きく分けて、次の5つの方式に分類される。すなわち、WPTシステムには、電磁誘導方式、磁界共振方式（磁界結合方式）、電界結合方式、マイクロ波空間伝送方式、および光伝送方式の5つの方式がある（非特許文献1、非特許文献2参照）。電磁誘導方式、磁界共振方式（磁界結合方式）、および電界結合方式は、非放射型WPT技術に分類され、マイクロ波空間伝送方式および光伝送方式は、放射型WPT技術に分類される。

[0003] これら5つの方式には、それぞれ、次のような特徴がある。電磁誘導方式は、大電力・高効率であるが、正確な位置合わせが必要である。磁界共振方式（磁界結合方式）は、中電力・中距離に使用され、位置合わせが比較的容易である。電界結合方式は、送電距離は短いが、大電力を送電可能である。マイクロ波空間伝送方式は、長距離伝送が可能だが、伝送効率が低い。光伝送方式は、伝送距離がマイクロ波空間伝送方式よりも長く、原理的にはマイクロ波空間伝送方式よりも伝送効率が低い。マイクロ波空間伝送方式では、送電アンテナと受電アンテナとの組み合わせによって電力を伝送する。光伝送方式では、半導体光源（通常は半導体レーザ）と太陽電池との組み合わせによって電力を伝送する。

[0004] 本開示は、主に、マイクロ波空間伝送方式に用いられる無線受電ユニット

に関するが、他の方式に用いられる無線受電ユニットにも適用可能である。

[0005] 近年、携帯大手各社が5 G（第5世代移動通信システム）や6 G（第6世代移動通信システム）の商用サービスを開始することにより、地上には多くの基地局や中継器が設置されるようになってきている。これは、5 Gや6 Gでは、電波の周波数が高くなり（例えば、300 MHz～1 THz）、電波が遠くまで届かないためである。本明細書では、300 MHz～1 THzの周波数範囲の電磁波を「マイクロ波」と呼ぶことにする。その結果、これは、必然的に、基地局（中継器）のような無線給電ユニットとスマートフォンのような端末（無線受電ユニット）との間の距離が短くなることを意味する。よって、無線給電ユニットと無線受電ユニットとの間で、電磁波（マイクロ波）を用いて、情報（データ）ばかりでなく電力をもワイヤレスで伝送することが可能になる。つまり、無線受電ユニットと無線給電ユニットとの間の距離が短くなるので、電磁波（マイクロ波）を用いてより多くの電力を送電できる可能性が高くなり、無線給電にとって大きなメリットとなってきた。なお、このような無線給電ユニットは、無線受電ユニットに対して近接でなく離れている無線装置である。よって、無線受電ユニットは、近接でなく離れた無線給電ユニット（無線装置）から送信されたマイクロ波による無線電力の供給を受ける。従って、互いに近接した装置間で電力を伝送する技術（例えば、コイル間通信、電磁誘導、電磁結合、磁界共鳴、電界結合等）とは異なる（例えば、特許文献1～6参照）。

[0006] ワイヤレス電力伝送システムとして、従来から種々の先行技術が提案されている。

[0007] たとえば、非特許文献3は、環境中に存在する放送通信用電波から得た数百 μ Wの電力をセンサネットワーク駆動のためのエネルギー源として利用することを提案している。非特許文献3では、エネルギーハーベストによるセンサノードのデバイス構成を開示している。そして、非特許文献3では、次のことを記載している。「通常のセンサノードは、現象を観察するセンサ（アプリケーション依存）、そして、MCUおよびAD変換器や無線インター

フェース、通信用アンテナ、蓄電素子から構成される。これに加え、本研究で想定するノードでは、通信だけでなく電力の獲得にもアンテナを用いる。受信アンテナにおいて到来電波から再生できる電流は交流であるので、実用的には直流への変換を行う必要がある。アンテナと整流回路を組み合わせたものをレクテナと呼ぶ。」

[0008] また、特許文献7は、受電装置と送電装置とを有する無線電力伝送システムを開示している。特許文献7に開示された無線電力伝送システムは、磁界結合方式で無線電力伝送を行うシステムであって、受電装置は受電コイルを有し、送電装置は送電コイルを有する。ACアダプタから送電装置に電源が供給されると、送電装置は受電装置に対して無線電力伝送を開始する。受電装置および送電装置の各々は、通信部を備える。受電装置の通信部は、送電装置の通信部との間で、WPC (Wireless Power Consortium) 規格に基づいた非接触充電の制御のための無線通信を行う。無線通信には、受電コイルで受電した電磁波を負荷変調する方式(第1通信)が用いられる。受電装置の通信部による無線通信は、第1通信に限られるものではなく、送電用の周波数と異なる周波数を使用する通信方式(第2通信)が用いられてもよい。例えば、受電装置の通信部は、NFC (Near Field Communication)、RFID (radio frequency identification)、無線LAN (Wi-Fi)、またはBluetooth (登録商標)などを用いて第2通信を行うことができる。第1通信は、受電コイルを用いて行われ、第2通信は、受電コイルとは異なる通信アンテナを用いて行われる。

[0009] 特許文献7に開示された受電装置は、送電停止の要求を実行するタイミングを適切に制御するように構成されている。受電装置は、判定部と、決定部と、制御部とを有する。判定部は、送電装置が所定の認証(WPT認証)に対応しているか否か、および、送電装置との間で所定の認証が完了しているか否かを含む認証状態を判定する。決定部は、判定された認証状態に基づいて、送電装置による送電を停止させるための要求を行うタイミングを決定する。制御部は、送電装置に対して、決定されたタイミングで、送電停止を要

求する。

[0010] また、特許文献 8 は、送電コイル及び受電コイルの電磁的結合によって非接触で電力を送る「送電装置及び無線電力伝送システム」を開示している。送電装置は、送電装置の電源スイッチが ON にされると、送電装置と受電装置との位置合せを行う。送電装置と受電装置との位置合せが完了すると、送電装置は、送電装置と受電装置との間に異物が存在するか否かを判断する異物検知を行う。無線で充電を行う機器の多くは、WPC が策定する Qi 規格に準拠した電力伝送を行う。Qi 規格では、送電装置は、送電装置と受電装置との間に異物が存在しないと判断すると、受電装置に非接触で交流電力の伝送を開始する。

[0011] さらに、特許文献 9 は、ワイヤレス電力伝送のためのシステムおよび方法を開示している。特許文献 9 は、ポケット形成手順を用いてワイヤレス電力伝送の例示的なシステムを開示している。このシステムは、1 つ以上の送信機と、1 つ以上の受信機と、1 つ以上のクライアントデバイスとを備える。送信機は、ワイヤレス伝送のための RF 波とすることができるワイヤレス電力伝送信号をブロードキャストする。送信機は、RF 波の形態でワイヤレス電力伝送を受信機に送信することができ、この RF 波は任意の周波数または波長を有する任意の無線信号を含むことができる。送信機は、1 つ以上のアンテナ素子と、1 つ以上の RF IC と、1 つ以上のマイクロコントローラと、1 つ以上の通信コンポーネントと、電源と、を備える。例示的なシステムにおいて、送信機は、3 次元空間内の位置において収束し、それによってエネルギーポケットを形成する制御された RF 波を送信するか、または他の形でブロードキャストすることができる。

[0012] 受信機は、クライアントデバイス（例えば、ラップトップコンピュータ、携帯電話）を充電するかまたはこれに電源供給するためにポケット形成によって生成されたエネルギーポケットから電気エネルギーを取り入れることができる。受信機は、少なくとも 1 つのアンテナ素子、1 つの整流器、1 つの電力変換器、および通信コンポーネントを含む。

[0013] Bluetooth（登録商標）またはBluetooth（登録商標）の変形形態を実施する実施形態において、送信機は、受信機のブロードキャストするアドバタイズメント信号をスキャンすることができるか、または受信機はアドバタイズメント信号を送信機に送信することができる。アドバタイズメント信号は、受信機の存在を送信機に知らせることができ、送信機と受信機との間の関連付けをトリガすることができる。アドバタイズメント信号は、様々なデバイス（例えば、送信機、クライアントデバイス、サーバコンピュータ、他の受信機）によって、ポケット形成手順を実行および管理するのに用いることができる情報を通信することができる。アドバタイズメント信号内に含まれる情報は、デバイス識別子（例えば、MACアドレス、IPアドレス、UUID）、受信した電気エネルギーの電圧、クライアントデバイス電力消費、および電力伝送波に関連する他のタイプのデータを含むことができる。送信機は、送信されたアドバタイズメント信号を使用して受信機を特定することができ、いくつかの場合、2次元空間内または3次元空間内の受信機を位置特定することができる。

[0014] また、無線電力と情報（データ）とを電磁波で送受信する技術が知られている。特に、無線電力と情報（データ）とを同じ周波数（搬送波周波数）を使用して異なるタイミングで電磁波で送受信する技術が知られている。

[0015] 例えば、非特許文献4は、電力伝送と無線通信に同一周波数帯のマイクロ波を用いて、送電と通信を時間的にスケジューリングした技術を開示している。

[0016] また、特許文献10は、データ中継装置とノードとの間において共通の周波数の電波により電力及びデータを効率的に伝送する技術を開示している。特許文献10において、データ中継装置の電力送信部は、制御信号送信部の制御信号のノードへの送信期間においては、電力伝送信号のノードへの送信を中断している。

先行技術文献

特許文献

[0017] 特許文献1：特開2011-081475号公報

特許文献2：特開2012-200056号公報

特許文献3：特開2014-023298号公報

特許文献4：特開2017-195675号公報

特許文献5：特開2016-140158号公報

特許文献6：特開2013-026813号公報

特許文献7：特開2020-188547号公報

特許文献8：特許第6497614号公報

特許文献9：特表2018-506252号公報

特許文献10：特開2018-191018号公報

非特許文献

[0018] 非特許文献1：Kiyoshi Seko著、「世界から電源コードがなくなる日：ワイヤレス電力伝送が実現する未来」、2020-06-01

非特許文献2：福田昭著、「ワイヤレス電力伝送の基本原理（後編）：福田昭のデバイス通信(349) imecが語るワイヤレス電力伝送技術（3）- EE Times Japan」、2022年3月7日

非特許文献3：川原圭博、他2名、「放送通信電波からのエネルギーハーベストに関する定量調査」、情報処理学会論文誌、2010年3月、第51巻、第3号、p. 824-834

非特許文献4：山下翔大、他5名、「マイクロ波電力伝送を用いるバッテリレス無線LANの残エネルギー適応スケジューリング」、電子情報通信学会信学技報、2013年3月、p. 40-45

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0019] 上述した非特許文献3および特許文献7～9のいずれも、特定の無線受電ユニット（受電装置；受信機）にだけ選択的に無線電力をワイヤレスで伝送して、特定の無線受電ユニットのみが無線電力を受電するおよび／または受電を禁止する技術について、何ら開示も示唆もしていない。ここで、本明細

書において、「無線電力を受電する」とは、無線電力を受電して、二次電池に充電することを意味することとする。また、「受電を禁止する」とは、たとえ無線電力を受電しても、二次電池への充電を禁止することを意味することとする。なお、二次電池の代わりに、コンデンサを用いてもよい。

[0020] すなわち、非特許文献3は、環境電磁界から動作に必要な無線電力を得て、低消費電力な電子機器を動作させることを記載しているに過ぎない。

[0021] また、特許文献7では、上述したように、ACアダプタから送電装置に電源が供給されると、送電装置は受電装置に対して無線電力伝送を開始している。すなわち、特許文献7では、電源供給がトリガになって、無線電力伝送を行っている。

[0022] 特許文献8では、送電装置と受電装置との間に異物が存在しないと判断すると、送電装置は、受電装置に非接触で交流電力の伝送を開始している。

[0023] 特許文献9では、送信機は、送信されたアドバタイズメント信号を使用して受信機の位置を特定しているだけであって、特定の受信機だけに選択的に無線電力をワイヤレスで伝送してはいない。

[0024] よって、非特許文献3や特許文献7～9に開示された技術では、無線受電ユニット（レクテナ；受電装置；受信機）を備えてさえいれば、無線給電ユニットから送信された無線電力を誰でも無線受電ユニット（レクテナ；受電装置；受信機）で受電することが可能である。また、非特許文献3や特許文献7～9に開示された技術では、受電をどのように禁止するかについても何ら開示も示唆もしていない。

[0025] さらに、非特許文献3および特許文献7～9のいずれも、無線電力と情報（データ）とを同じ周波数（搬送波周波数）を使用して異なるタイミングで電磁波で送受信する技術を開示していない。

[0026] 一方、非特許文献4や特許文献10では、無線電力と情報（データ）とを同じ周波数（搬送波周波数）を使用して異なるタイミングで電磁波で送受信する技術を開示している。しかしながら、その場合において、無線受電ユニットでは、受信波が、電力用であるのか通信用であるのかを判断する必要が

ある。

- [0027] 本開示の目的は、無線給電ユニットから異なるタイミングで送信された電力用電磁波と通信用電磁波とを含む送信波を受信波として受信した場合に、受信波を電力用受信波と通信用受信波とに切り換えて受信することが可能な、無線受電ユニットを提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0028] 本開示の第1の実施態様によれば、無線給電ユニットから異なるタイミングで送信された、第1の送信波および第2の送信波のいずれかから成る送信波を、受電電力 P_R を持つ受信波として受信する無線受電ユニットであって、前記第1の送信波は、所定の周波数で第1の送電電力 P_{T1} を持つ第1の搬送波である送電用電磁波から成り、前記第2の送信波は、前記所定の周波数で前記第1の送電電力 P_{T1} より小さい第2の送電電力 P_{T2} を持つ第2の搬送波をデータで変調して得られる被変調波である通信用電磁波から成り、前記受信波は、前記第1の送信波および前記第2の送信波にそれぞれ対応する第1の受信波および第2の受信波のいずれかから成り、前記無線受電ユニットは、前記受信波が、前記第1の受信波であるのか前記第2の受信波であるのかを判断して、判断結果を切替制御信号として出力する判断手段と；該切替制御信号に基づいて、前記受信波を前記第1の受信波または前記第2の受信波に切り換えて出力する切換手段と；前記第2の受信波を復調して、前記データを復元する復調装置と；を備える無線受電ユニットが得られる。

- [0029] 本開示の第2の実施態様によれば、無線給電ユニットから異なるタイミングで送信された、第1の送信波および第2の送信波のいずれかから成る送信波を、受電電力 P_R を持つ受信波として受信する無線受電ユニットを制御する制御方法であって、前記第1の送信波は、所定の周波数で第1の送信電力 P_{T1} を持つ第1の搬送波である送電用電磁波から成り、前記第2の送信波は、前記所定の周波数で前記第1の送電電力 P_{T1} より小さい第2の送電電力 P_{T2} を持つ第2の搬送波をデータで変調して得られる被変調波である通信用電磁波から成り、前記受信波は、前記第1の送信波および前記第2の送信波にそれ

それぞれ対応する第 1 の受信波および第 2 の受信波のいずれかから成り、前記制御方法は、前記受信波が、前記第 1 の受信波であるのか前記第 2 の受信波であるのかを判断して、判断結果を切替制御信号として出力し；該切替制御信号に基づいて、前記受信波を前記第 1 の受信波または前記第 2 の受信波に切り換えて出力し；復調装置で前記第 2 の受信波を復調して、前記データを復元する；無線受電ユニットの制御方法が得られる。

発明の効果

[0030] 本実施態様によれば、無線給電ユニットから無線電力と情報（データ）とを同じ周波数（搬送波周波数）を使用して異なるタイミングで送信された、送信波を受信波として受信する場合に、受信波が電力用であるのか通信用であるのかを判断することが可能になる。

図面の簡単な説明

[0031] [図1]本開示の第 1 の実施形態に係るワイヤレス電力伝送システムの概略構成を示す概略図である。

[図2]図 1 に示したワイヤレス電力伝送システムに使用される、無線受電ユニットと識別部材の内部構成の一例を示すブロック図である。

[図3]図 2 に示した無線受電ユニットに使用される、第 1 の R F I D インターフェース部の構成を示すブロック図である。

[図4]図 1 に示したワイヤレス電力伝送システムに使用される、無線給電ユニットの内部構成の一例を示すブロック図である。

[図5]図 4 に示した無線給電ユニットに使用される、第 2 の送受信部の内部構成の一例を示すブロック図である。

[図6]図 2 に示した無線受電ユニットに使用される、第 1 の送受信部の内部構成の一例を示すブロック図である。

[図7]第 1 の例に係る判断手段を示すブロック図である。

[図8]第 2 の例に係る判断手段を示すブロック図である。

[図9]第 3 の例に係る判断手段を示すブロック図である。

[図10]図 9 に示した信号判断器の一例を示す回路図である。

[図11]図9に示した信号判断器の他の例を示す回路図である。

[図12]図2に示した無線受電ユニットをスマートフォンの形で実現し、識別部材をRバッジの形で実現した例を示す図である。

[図13]図12に示したスマートフォンと、ICチップを内蔵したRバッジとを示す図である。

[図14]第1のタイプのRバッジの一例を示す図である。

[図15]第2のタイプのRバッジの一例を示す図である。

[図16]第2のタイプのRバッジの他の例を示す図である。

[図17]第3のタイプのRバッジの一例を示す図である。

[図18]第3のタイプのRバッジの他の例を示す図である。

[図19]図14に示したRバッジの外観と、そのRバッジに内蔵されたICチップの内部構成を詳細に示した図である。

[図20]本開示の第1の実施形態の第2の変形例を説明するための無線受電ユニット（スマートフォン）とRバッジを示す図である。

[図21]本開示の第1の実施形態の第3の変形例に係る課金システムの概略構成を示す概略図である。

[図22]図21に示した課金システムに使用される、管理サーバの構成の一例を示すブロック図である。

[図23]図22に示した管理サーバに使用される、消費電力量管理テーブルの一例を示す図である。

[図24]本開示の第2の実施形態に係るワイヤレス電力伝送システムの概略構成を示す概略図である。

[図25]図24に示したワイヤレス電力伝送システムに使用される、無線受電ユニットと識別部材の内部構成の一例を示すブロック図である。

[図26]図25に示した無線受電ユニットをスマートフォンの形で実現し、識別部材を記録媒体の形で実現した例を示す図である。

[図27]図26に示した記録媒体の一例を示す図である。

[図28]本開示の第2の実施形態の第4の変形例に係る課金システムの概略構成

成を示す概略図である。

[図29]本開示の第3の実施形態に係るワイヤレス電力伝送システムの概略構成を示す概略図である。

[図30]図29に示したワイヤレス電力伝送システムに使用される、無線受電ユニットの内部構成の一例を示すブロック図である。

[図31]図30に示した無線受電ユニットをスマートフォンの形で実現した例を示す図である。

[図32]本開示の第3の実施形態の第5の変形例に係る課金システムの概略構成を示す概略図である。

[図33]本開示の第4の実施形態に係るワイヤレス電力伝送システムの概略構成を示す概略図である。

[図34]図33に示したワイヤレス電力伝送システムに使用される、無線受電ユニットの内部構成の一例を示すブロック図である。

[図35]図34に示した無線受電ユニットをスマートフォンの形で実現した例を示す図である。

[図36]図35に図示した充電指示ボタンを「無線給電」ボタンで実現した一例を示す図である。

[図37]本開示の第4の実施形態の第6の変形例に係る課金システムの概略構成を示す概略図である。

[図38]本開示の第5の実施形態に係るワイヤレス電力伝送システムの概略構成を示す概略図である。

[図39]図38に示したワイヤレス電力伝送システムに使用される、無線受電ユニットの内部構成の一例を示すブロック図である。

[図40]本開示の第5の実施形態の第7の変形例に係る課金システムの概略構成を示す概略図である。

[図41]本開示の第6の実施形態に係るワイヤレス電力伝送システムの概略構成を示す概略図である。

[図42]図41に示したワイヤレス電力伝送システムに使用される、無線受電

ユニットの内部構成の一例を示すブロック図である。

[図43]本開示の第6の実施形態の第8の変形例に係る課金システムの概略構成を示す概略図である。

[図44]本開示の第7の実施形態に係るワイヤレス電力伝送システムの概略構成を示す概略図である。

[図45]図44に示したワイヤレス電力伝送システムに使用される、無線受電ユニットの内部構成の一例を示すブロック図である。

[図46]図44に示したワイヤレス電力伝送システムに使用される、管理サーバの構成の一例を示すブロック図である。

[図47]図46に示した管理サーバに使用される、受電権利管理テーブルの一例を示す図である。

[図48A]本開示の第8の実施形態に係る電池駆動電子機器（電池形状ユニット）の概略を示す図である。

[図48B]図48Aに示した電池駆動電子機器（電池形状ユニット）の変形例の概略を示す図である。

[図49]本開示に係るワイヤレス電力伝送システムとして利用可能な、衛星コンストレーションの概略構成を示す図である。

発明を実施するための形態

[0032] 次に、本発明を実施する形態について図面を参照して詳細に説明する。

[0033] <第1の実施形態>

図1は、本開示の第1の実施形態に係るワイヤレス電力伝送システム10の概略構成を示す概略図である。図示のワイヤレス電力伝送システム10は、無線受電ユニット100と、無線給電ユニット200と、識別部材300とを備える。図示のワイヤレス電力伝送システム10は、後述するように、無線給電ユニット200から無線受電ユニット100へ電磁波によって選択的に無線電力を伝送するシステムである。それを実現するために、本第1の実施形態では、後述するように、識別部材300を用いる。

[0034] 本第1の実施形態に係るワイヤレス電力伝送システム10では、後述する

ように、識別部材300によって特定されたときに、無線受電ユニット100は、無線給電ユニット200へ無線電力供給許可信号 $S_{a|w}$ または無線電力停止要求信号 S_{stp} を含む情報送信信号を送信する。この無線電力供給許可信号 $S_{a|w}$ に応答して、無線給電ユニット200は、電磁波によって無線電力を無線受電ユニット100へ送信する。無線受電ユニット100は、この電力を受電して、後述する二次電池（バッテリー）を充電する。一方、無線電力停止要求信号 S_{stp} に応答して、無線給電ユニット200は、無線受電ユニット100への電磁波による無線電力の送信を停止する。

[0035] 一方、無線受電ユニット100がこの二次電池（バッテリー）に電力が所定量（例えば、満充電量）充電されたと判断したときも、無線受電ユニット100は、無線給電ユニット200へ上記無線電力停止要求信号 S_{stp} を含む情報送信信号を送信する。上記所定量の設定は、初期設定あるいはアプリの設定などにより、可能である。この無線電力停止要求信号 S_{stp} に応答して、無線給電ユニット200は、無線受電ユニット100への電磁波による無線電力の送信を停止する。

[0036] 従って、本第1の実施形態によるワイヤレス電力伝送システム10によれば、特定の無線受電ユニット100にだけ選択的に無線電力をワイヤレスで伝送することが可能となる。

[0037] 無線給電ユニット200は、固定されていても、移動可能であってもよい。無線給電ユニット200は、例えば、後述するように、基地局から構成されてもよい。無線給電ユニット200が基地局から成る場合、無線給電ユニット200は、電磁波によって無線電力ばかりでなく情報（データ）をも送信する。電磁波は、例えば、マイクロ波であってよい。基地局は、固定基地局に限定されず、移動基地局であってもよい。また、無線給電ユニット200は、低軌道衛星（LEO: Low Earth Orbit）であってもよい。

[0038] 図示の無線受電ユニット100は、無線給電ユニット200から異なるタイミングで送信された、第1の送信波および第2の送信波のいずれかから成る送信波を、受電電力 P_R を持つ受信波として受信する。第1の送信波は、所

定の周波数で第1の送電電力 P_{T1} を持つ第1の搬送波である送電用電磁波から成る。第2の送信波は、所定の周波数で第1の送電電力 P_{T1} より小さい第2の送電電力 P_{T2} を持つ第2の搬送波をデータで変調して得られる被変調波である通信用電磁波から成る ($P_{T1} > P_{T2}$)。第1の送電電力 P_{T1} は、例えば、第2の送電電力 P_{T2} の N (N は2以上の整数) 倍であってよい ($P_{T1} = N \times P_{T2}$)。受信波は、第1の送信波および第2の送信波にそれぞれ対応する第1の受信波および第2の受信波のいずれかから成る。第2の送信波の第2の送電電力 P_{T2} は、第2の受信波の第2の受電電力 P_{R2} が、後述する復調装置において第2の受信波からデータを復調可能な下限電力 P_{LL} 以上となるように、設定されている ($P_{R2} \geq P_{LL}$)。

[0039] 無線受電ユニット100は、後述するように、第1のRFIDインターフェースと二次電池（バッテリー）とを有する。無線受電ユニット100は、無線給電ユニット200から電磁波（第1の送信波）による無線電力の供給を受けて、二次電池（バッテリー）を充電することが可能なように構成されている。

[0040] 無線受電ユニット100は、例えば、スマートフォン、携帯電話、PDA（携帯情報端末）、ラップトップ・パソコン等の携帯端末から成ってよい。また、無線受電ユニット100は、これら携帯端末に限定されず、動作するために二次電池（コンデンサ）を備えた電子機器（以下、「電池駆動電子機器」と呼ぶ）に内蔵して使用される。電池駆動電子機器は、移動するものに限定されず、固定されていてもよい。また、電池駆動電子機器の内部に搭載される二次電池の大きさも特に限定されない。たとえば、山間部や海洋上の場所では、送電線を引くことが出来ない場合がある。そのような状況においても、本第1の実施形態に係るワイヤレス電力伝送システム10は、そのような送電線を引くことが出来ない場所に設置された電池駆動電子機器へも給電することが可能である。電池駆動電子機器としては、例えば、ドローンや、IoT（Internet of Things）デバイス、電気自動車等であってもよい。この場合、例えば、低軌道衛星（LEO）からドローンへ給電することが可

能である。

[0041] R F I D (Radio Frequency Identification) とは、電氣的な接続を行わずにデータが送受信されるもので、電磁結合・電磁誘導などを利用したものである。R F I D インターフェースには、さまざまな変調方式・周波数・通信プロトコル等がある。標準化の観点からすると、密着型として I S O / I E C 1 0 5 3 6、近接型として I S O / I E C 1 4 4 4 3、近傍型として I S O / I E C 1 5 6 9 3 の R F I D インターフェースを備えることが好ましい。また、キャリア周波数としては、1 2 5 k H z ~ 4 0 0 k H z、4 . 9 1 5 2 M H z、1 3 . 5 6 M H z、2 . 4 5 G H z のものが考えられる。R F I D インターフェースは、好ましくは、N F C (Near Field Communication) インターフェースから成ってもよい。

[0042] 図 2 は、図 1 に図示したワイヤレス電力伝送システム 1 0 に使用される、無線受電ユニット 1 0 0 と識別部材 3 0 0 の内部構成の一例を示すブロック図である。図示の無線受電ユニット 1 0 0 は、スマートフォンである場合を例示している。

[0043] 図 2 に示されるように、無線受電ユニット 1 0 0 は、第 1 の C P U (Central Processing Unit) 1 1 0 と、第 1 の R F I D インターフェース部 (I / F) 1 2 0 と、二次電池 (バッテリー) 1 3 0 と、充電部 1 3 2 と、表示部 1 4 0 と、第 1 の照合用データ記録部 1 5 0 と、第 1 の送受信部 1 6 0 と、電磁波電力変換器 1 7 0 と、タッチパネル・スイッチ・各種センサ 1 7 5 と、を備える。二次電池 1 3 0 は、例えば、リチウムイオン電池から成る。

[0044] 上述したように、図示の無線受電ユニット 1 0 0 はスマートフォンからなる。ここで、市販されている周知のスマートフォンは、それに備えられるハードウェア素子として、電磁波電力変換器 1 7 0 以外、既に備えていることに注意されたい。換言すれば、図示の無線受電ユニット 1 0 0 は、市販のスマートフォンに、更に電磁波電力変換器 1 7 0 を内蔵させて構成されたものである。電磁波電力変換器 1 7 0 としては、例えば、上記非特許文献 3 に記載されているような、整流回路を使用することができる。また、第 1 の C P

U110および第1の送受信部160も、後述するように、既存のものから若干変更されている。

[0045] 一方、識別部材300は、第2のCPU310と、第2のRFIDインターフェース部(I/F)320と、第2の照合用データ記録部350とを備える。

[0046] 無線受電ユニット100と識別部材300とは、後述するように、非接触でデータの送受信が可能ないように構成されている。第1のCPU110は、無線受電ユニット100の各構成要素を制御する。第2のCPU310は、識別部材300の各構成要素を制御する。第1のRFIDインターフェース部120および第2のRFIDインターフェース部320の各々は、送信機能と受信機能とを有する。第1のRFIDインターフェース部120および第2のRFIDインターフェース部320は、例えば、コイルから構成され、互いにデータの送受信を行う。

[0047] 第1の照合用データ記録部150および第2の照合用データ記録部350には、それぞれ、無線受電ユニット100および識別部材300の照合を行うための照合用データが記録されている。本第1の実施形態において、第2の照合用データ記録部350に記録された照合用データは「第1の識別情報」と呼ばれ、第1の照合用データ記録部150に記録された照合用データは「第2の識別情報」と呼ばれる。第1の識別情報は、識別部材300を一意に識別できるように割り振った情報である。換言すれば、第1の識別情報は、当該無線受電ユニット100の使用者（所有者）を一意に識別できる情報である。第1の識別情報は、識別部材300の製造時に、一意となるように書き込むようにしても良い。第2の識別情報は、後述するように、無線受電ユニット100に予め登録される情報であって、第1の識別情報と同じ情報である。したがって、同一の所有者が所有する識別部材300および無線受電ユニット100には、同じ識別情報である、第1の識別情報および第2の識別情報が、それぞれ、割り当てられる。

[0048] 第1のCPU110は、受付部111を含む。受付部111は、トリガ信

号を受け付ける。トリガ信号は、オントリガ信号とオフトリガ信号とに分類される。オントリガ信号は、当該無線受電ユニット１００の受電をＯＮ状態にするための信号である。オフトリガ信号は、当該無線受電ユニット１００の受電をＯＦＦ状態にするための信号である。初期状態として、無線受電ユニット１００が受電のＯＦＦ状態であるとする。この初期状態（受電のＯＦＦ状態）において、オントリガ信号は、例えば、当該無線受電ユニット１００の使用者（所有者）がトリガスイッチ（後述する）を押すことで生成される。これにより、無線受電ユニット１００は、受電のＯＦＦ状態から受電のＯＮ状態に切り替わる。この受電のＯＮ状態において、オフトリガ信号は、当該無線受電ユニット１００の使用者（所有者）がトリガスイッチを再び押すことで生成される。これにより、無線受電ユニット１００は、受電のＯＮ状態から受電のＯＦＦ状態に切り替わる（復帰する）。このようなトリガスイッチは、例えば、トグルスイッチ（トグルボタン）によって実現されえる。すなわち、当該無線受電ユニット１００の使用者（所有者）がトグルスイッチ（トグルボタン）に対して押下操作を繰り返すことで、当該無線受電ユニット１００での受電のＯＮ状態／ＯＦＦ状態を切り替えることができる。

[0049] 後述する様に、受電のＯＮ状態では、無線受電ユニット１００は、無線給電ユニット２００から送信される第１の送信波を第１の受信波として受信可能なように切り換えられる。また、受電のＯＦＦ状態では、無線受電ユニット１００は、無線給電ユニット２００から送信される第２の送信波を第２の受信波として受信可能なように切り換えられる。尚、通常、無線受電ユニット１００は受電のＯＦＦ状態にあるので、無線受電ユニット１００は、無線給電ユニット２００から送信される第２の送信波を第２の受信波として受信している。

[0050] 本第１の実施形態では、上記初期状態（受電のＯＦＦ状態）において、受付部１１１は、トリガ信号を、無線給電ユニット２００から無線電力（すなわち、第１の送信波）の供給を受けるのを希望する第１のアクセス要求である上記オントリガ信号として受け付ける。その後、無線給電ユニット２００

は、後述するように、受電のOFF状態から受電のON状態に切り換えられる。また、上記受電のON状態において、受付部111は、トリガ信号を、無線給電ユニット200からの無線電力（第1の送信波）の供給を停止することを希望する第2のアクセス要求である上記オフトリガ信号として受け付ける。その後、無線給電ユニット200は、後述するように、受電のON状態から受電のOFF状態に切り換えられる。

[0051] 尚、オントリガ信号およびオフトリガ信号は、トリガスイッチを押すことで生成される信号に限定されない。たとえば、無線受電ユニット100に流れた電流をオントリガ信号として利用してもよい。或いは、上述したようなON/OFF操作（トグル操作）をアプリでコントロールするようにしてもよい。そのようなアプリは、例えば、当該無線受電ユニット100の使用者（所有者）が、携帯電話事業会社に対して受電機能を申し込むことでインストールされるものであってよい。この場合、携帯電話事業会社は、当該無線受電ユニット100の受電機能をONにする指令（以下、「ON指令」とよぶ。）を、無線受電ユニット100へ向けて送信する。無線受電ユニット100は、このON指令を第1の送受信部160で受信すると、当該無線受信ユニット100に対してトリガ信号としてオントリガ信号を発する。また、支払いの無い無線受電ユニット100（スマートフォン）の通信を携帯電話事業会社が停止させたいとする。この場合、携帯電話事業会社は、当該無線受電ユニット100の受電機能をOFFにする指令（以下、「OFF指令」とよぶ。）を、無線受電ユニット100へ向けて送信する。無線受電ユニット100は、このOFF指令を第1の送受信部160で受信すると、当該無線受信ユニット100に対してトリガ信号としてオフトリガ信号を発する。そして、停止条件が解除されたら、携帯電話事業会社は、ON指令を無線受電ユニット100へ向けて送信することになる。

[0052] さらに、トリガ信号は、第1のRFIDインターフェース部120での受信信号、カメラからの撮影信号、タッチパネル175での操作信号、生体認証の処理結果、無線受電ユニット100の使用者（所有者）の音声または顔

の表情、第1の送受信部160での受信データなどに基づいて、第1のCPU110が内部で処理することで生成するようにしてもよい。尚、カメラからの撮影信号や生体認証、音声、顔の表情については、後で、別の実施形態において詳細に説明する。

[0053] 図3は、図2に図示された第1のRFIDインターフェース部120の構成を示すブロック図である。第1のRFIDインターフェース部120は、送出部122と、受取部124とを有する。送出部122は、トリガ信号に応答して、識別部材300に対して、上記第1の識別情報を要求する要求信号を送出する。受取部124は、識別部材300から第1の識別情報を受け取る。尚、上述したように、第1のRFIDインターフェース部120はコイルから構成される。したがって、このコイルが、送出部122および受取部124として動作する。よって、送出部122と受取部124との組み合わせは、トリガ信号に応答して、識別部材300から第1の識別情報を読み取る読取部として働く。

[0054] 図2に戻って、第1のCPU110は、比較部112を含む。比較部112は、読み取った第1の識別情報と第1の照合用データ記録部150に予め記録してある上記第2の識別情報とを比較する。第1のCPU110は、アクセス制御部113と充電量計測部114と充電監視部115とを含む。アクセス制御部113は、比較部112による比較結果に応じて受付部111で受け付けた上記第1または第2のアクセス要求を許可または禁止する。アクセス制御部113で第1または第2のアクセス要求を許可するという比較結果が得られた場合、第1のCPU110は、無線給電ユニット200へ向けて上記無線電力供給許可信号 S_{allow} または上記無線電力停止要求信号 S_{stop} を含む情報送信信号を送信させるように、第1の送受信部160を制御する。したがって、第1の送受信部160は、無線給電ユニット200へ向けて上記無線電力供給許可信号 S_{allow} または上記無線電力停止要求信号 S_{stop} を含む情報送信信号を送信する送信部として働く。尚、第1の送受信部160の内部構成については、後で図面を参照して詳細に説明する。

- [0055] 無線受電ユニット１００が受電のＯＦＦ状態（初期状態）であるとする。
- そして、アクセス制御部１１３で第１のアクセス要求を許可するという比較結果が得られたとする。その場合、第１の送受信部１６０は、無線給電ユニット２００へ向けて上記無線電力供給許可信号 $S_{a|w}$ を含む情報送信信号を送信する。充電量計測部１１４は、この情報送信信号の送信後に、充電部１３２によって二次電池１３０へ充電された充電量を計測する。充電監視部１１５は、後述するように、二次電池１３０の充電（充電状態；残存量）を監視する。
- [0056] 表示部１４０は、後述するように二次電池１３０の充電状態を表示する機能や当該無線受電ユニット１００の受電状態を表示する機能を有する。例えば、表示部１４０は、アイコンで二次電池１３０の充電状態を表示してもよいし、表示画面上で二次電池１３０の充電状態をグラフなどで表示してもよい。「充電状態」の表示とは、たとえば、二次電池１３０の残量（残存量）をパーセンテージで表示することである。また、当該無線受電ユニット１００が受電中の場合、表示部１４０は、受電中アイコンを表示してもよい。
- [0057] 図４は、図１に示したワイヤレス電力伝送システム１０に使用される、無線給電ユニット２００の内部構成の一例を示すブロック図である。無線給電ユニット２００は、第３のＣＰＵ２１０と、第１の電源部２３０と、第２の送受信部２６０とを備える。
- [0058] 第２の送受信部２６０は、無線受電ユニット１００から上記無線電力供給許可信号 $S_{a|w}$ を含む情報送信信号を受信する。この受信した無線電力供給許可信号 $S_{a|w}$ を含む情報送信信号は、第３のＣＰＵ２１０へ送出される。第３のＣＰＵ２１０は、受信した無線電力供給許可信号 $S_{a|w}$ に応答して、第１の電源部２３０からの電力を電磁波（第１の送信波）として無線受電ユニット１００へ向けて送信させるように、第２の送受信部２６０を制御する。したがって、第２の送受信部２６０は、無線電力を電磁波（第１の送信波）として無線受電ユニット１００へ送信する電力送信部として働く。
- [0059] 図５は、第２の送受信部２６０の構成の一例を示すブロック図である。第

2の送受信部260は、変復調装置として働く。第2の送受信部260は、送受分波器261と、復調装置262と、搬送波発生器263と、変調装置264と、スイッチ266とを備える。復調装置262は、復調器2622と復号器2624とを備える。変調装置264は、符号器2642と変調器2644とを備える。変調器2644には、搬送波発生器263から、後述するように所定の周波数（搬送波周波数）を持つ搬送波が供給される。

[0060] スイッチ266は、出力端子266aと、第1の入力端子266bと、第2の入力端子266cと、可動子266dとを有する。第3のCPU210からの切換制御信号（後述する）に応答して、スイッチ266は、出力端子266aを可動子266dにより、第1の入力端子266bか第2の入力端子266cのいずれか一方へ切り換える切換スイッチである。第1の入力端子266bは搬送波発生器263に接続されている。第2の入力端子266cは変調装置264の変調器2644に接続されている。したがって、第3のCPU210からの切換制御信号に応答して、スイッチ266は、第1の入力端子266bに供給される送電用電磁波または第2の入力端子266cに供給される通信用電磁波のどちらか一方を切り換えて、出力端子266aから出力する。

[0061] 送受分波器261は、無線受電ユニット100から送信された上記情報送信信号を載せた被搬送波を受信波として受けて、その受信波を復調装置262へ供給する。復調装置262は、受信波を復調して、上記無線電力供給許可信号 $S_{a|w}$ を復元する。詳述すると、復調装置262の復調器2622は、受信波を復調して、ベースバンド信号を出力する。このベースバンド信号は、復調装置262の復号器2624へ供給される。復号器2624は、ベースバンド信号を復号化して、上記無線電力供給許可信号 $S_{a|w}$ を復元する。この復元された無線電力供給許可信号 $S_{a|w}$ は、第3のCPU210へ供給される。

[0062] 無線電力供給許可信号 $S_{a|w}$ に応答して、第3のCPU210は、スイッチ266へ、その可動子266dを第2の入力端子266c側から第1の入力

端子 266b 側へ切り換えるように制御する切換制御信号を送出する。と同時に、無線電力供給許可信号 S_{allow} に応答して、第 3 の CPU 210 は、第 1 の電源部 230 から搬送波発生器 263 へ供給される電力を第 1 の送電電力 P_{T1} とするように制御する。これによって、搬送波発生器 263 は、所定の周波数（搬送波周波数）で第 1 の送電電力 P_{T1} を持つ第 1 の搬送波である送電用電磁波を発生する。この送電用電磁波は、スイッチ 266 および送受分波器 261 を介して、第 1 の送信波としてアンテナから無線受電ユニット 100 へ向けて送信される。

[0063] 図 2 に戻って、無線給電ユニット 200 から送電された電磁波（第 1 の送信波）は、無線受電ユニット 100 の第 1 の送受信部 160 で第 1 の受信波として受信され、後述するように、電磁波電力変換器 170 へ送出される。電磁波電力変換器 170 は、受信した電磁波（第 1 の受信波）を直流電力に変換する。変換された直流電力は、充電部 132 へ送られる。充電部 132 は、直流電力によって二次電池 130 を充電する。このようにして、無線受電ユニット 200 は、受電の OFF 状態から受電の ON 状態に切替わる。

[0064] ここで、無線受電ユニット 100 では、無線給電ユニット 200 から送電（送信）された送信波が、第 1 の送信波であるのか第 2 の送信波（後述する）であるのかを判断する必要がある。その為に、第 1 の CPU 110 は、切替制御部 119 を更に含む。切替制御部 119 は、後述するように、第 1 の送受信部 160 のスイッチ（後述する）を切り換える。

[0065] 図 6 は、第 1 の送受信部 160 の内部構成の一例を示すブロック図である。第 1 の送受信部 160 は、変復調装置として働く。第 1 の送受信部 160 は、送受分波器 161 と、復調装置 162 と、変調装置 164 と、スイッチ 166 と、検出器 168 とを備える。復調装置 162 は、復調器 1622 と復号器 1624 とを備える。変調装置 164 は、符号器 1642 と変調器 1644 とを備える。変調器 1644 には、図示しない搬送波発生器から、所定の周波数（搬送波周波数）を持つ搬送波が供給される。

[0066] 無線給電ユニット 200 から送信された送信波は、アンテナから送受分波

器 1 6 1 を介して受信波として受信される。その受信波はスイッチ 1 6 6 の入力端子 1 6 6 a へ供給される。また、受信波の一部は検出器 1 6 8 へも供給される。検出器 1 6 8 は、受信波の一部からある量（後述する）を検出して、その量を表す検出信号を出力する。検出信号は、第 1 の CPU 1 1 0 の切替制御部 1 1 9（図 2 参照）へ供給される。切替制御部 1 1 9 は、検出信号に基づいて、受信波が第 1 の受信波であるのか第 2 の受信波（後述する）であるのかを判断して、判断結果を切替制御信号として出力する。したがって、検出器 1 6 8 と切替制御部 1 1 9 との組み合わせは、受信波が、第 1 の受信波であるか第 2 の受信波であるかを判断して、判断結果を切替制御信号として出力する判断手段として働く。尚、判断手段（検出器 1 6 8 および切替制御部 1 1 9）の具体例については、後で図面を参照して詳細に説明する。

[0067] 上記判断結果（切替制御信号）は、スイッチ 1 6 6 へ供給される。スイッチ 1 6 6 は、入力端子 1 6 6 a と、第 1 の出力端子 1 6 6 b と、第 2 の出力端子 1 6 6 c と、可動子 1 6 6 d とを有する。判断結果（切替制御信号）に応答して、スイッチ 1 6 6 は、入力端子 1 6 6 a を可動子 1 6 6 d により第 1 の出力端子 1 6 6 b か第 2 の出力端子 1 6 6 c かのいずれか一方へ切り換える切替スイッチである。第 1 の出力端子 1 6 6 b は電磁波電力変換器 1 7 0（図 2 参照）に接続されている。第 2 の出力端子 1 6 6 c は復調装置 1 6 2 に接続されている。判断結果（切替制御信号）に応答して、スイッチ 1 6 6 は、入力端子 1 6 6 a に供給された受信波を、第 1 の出力端子 1 6 6 b へ第 1 の受信波として、又は、第 2 の出力端子 1 6 6 c へ第 2 の受信波として、切り換えて出力する。すなわち、スイッチ 1 6 6 は、判断結果（切替制御信号）に基づいて、受信波を第 1 の受信波または第 2 の受信波に切り換えて出力する切替手段として働く。

[0068] 上述したように、判断結果（切替制御信号）が、受信波が第 1 の受信波であると判断されたことを示すとする。この場合、スイッチ 1 6 6 は、入力端子 1 6 6 a を可動子 1 6 6 d により第 1 の出力端子 1 6 6 b に切り換える。

したがって、送受分波器 161 から供給された受信波は、スイッチ 166 を介して、第 1 の受信波として電磁波電力変換器 170 へ供給される。一方、判断結果（切替制御信号）が、受信波が第 2 の受信波であると判断されたことを示すとする。この場合、スイッチ 166 は、入力端子 166 a を可動子 166 d により第 2 の出力端子 166 c に切り換える。したがって、送受分波器 161 から供給された受信波は、スイッチ 166 を介して、第 2 の受信波として復調装置 162 へ供給される。復調装置 162 の動作については、後で詳述する。

[0069] 図 2 に戻って、無線受電ユニット 100 の第 1 の CPU 110 は、前述したように、二次電池 130 の充電を監視する充電監視部 115 を含む。充電監視部 115 によって、二次電池 130 が所定量（例えば、満充電量）充電されたと判断されたとき、第 1 の CPU 110 は、無線給電ユニット 200 へ上記無線電力停止要求信号 S_{stop} を含む情報送信信号を送信させるように、第 1 の送受信部 160 を制御する。上記所定量の設定は、初期設定やアプリの設定などにより、可能である。換言すれば、充電監視部 115 が、充電量計測部 114 で計測した充電量が上記所定量に達したと判断したとき、第 1 の CPU 110 は、上記情報送信信号を送信させるように、第 1 の送受信部 160 を制御する。第 1 の送受信部 160 は、情報送信信号を載せた被搬送波をアンテナを介して無線給電ユニット 200 へ向けて送信する。

[0070] 図 6 を参照して、第 1 の送受信部 160 の変調装置 164 は、第 1 の CPU 110 から、上述した無線電力供給許可信号 S_{allow} または上記無線電力停止要求信号 S_{stop} をデータとして受ける。変調装置 164 は、図示しない搬送波発生器から供給される搬送波をデータで変調して、被変調波を出力する。詳述すると、データは、変調装置 164 の符号器 1642 に供給される。符号器 1642 は、データを符号化して、ベースバンド信号を出力する。このベースバンド信号は、変調装置 164 の変調器 1644 へ供給される。変調器 1644 は、搬送波発生器から供給される搬送波を、ベースバンド信号で変調して、被変調波を出力する。この被変調波は、送受分波器 161 を介して

アンテナから無線給電ユニット200（図1）へ向けて送信波として送信される。このようにして、第1の送受信部160は、被変調波を上記送信波として無線給電ユニット200へ向けて送信する。

[0071] 図4に戻って、無線給電ユニット200の第2の送受信部260は、無線受電ユニット100から上記送信波を上記受信波として受信する。第2の送受信部260は、この受信波を復調して無線電力停止要求信号 S_{stp} を含む情報送信信号を復元して、復元した無線電力停止要求信号 S_{stp} を第3のCPU210へ送出する。第3のCPU210は、無線電力停止要求信号 S_{stp} に応答して、第1の電源部230からの電力を電磁波（第1の送信波）として送信するのを停止させるように、第2の送受信部260を制御する。

[0072] 図5を参照して、無線給電ユニット200の第2の送受信部260の動作についてより詳細に説明する。第2の送受信部260は、無線受電ユニット100から送信された、上記無線電力停止要求信号 S_{stp} を含む情報送信信号を載せた上記送信波を、アンテナおよび送受分波器261を介して、上記受信波として受信する。この受信波は、復調装置262に供給される。復調装置262は、受信波を復調して、上記無線電力停止要求信号 S_{stp} を復元する。詳述すると、復調装置262の復調器2622は、受信波を復調して、ベースバンド信号を出力する。このベースバンド信号は、復調装置262の復号器2624へ供給される。復号器2624は、ベースバンド信号を復号して、上記無線電力停止要求信号を復元する。復元した無線電力停止要求信号 S_{stp} は、第3のCPU210（図4）へ供給される。

[0073] 無線電力停止要求信号 S_{stp} に応答して、第3のCPU210は、スイッチ266へ、その可動子266dを第1の入力端子266b側から第2の入力端子266c側へ切り換えるように制御する切換制御信号を送出する。と同時に、無線電力停止要求信号 S_{stp} に応答して、第3のCPU210は、第1の電源部230から搬送波発生器263へ供給される電力を第2の送電電力 P_{T2} とするように制御する。上述したように、第2の送電電力 P_{T2} は、第1の送電電力 P_{T1} より小さく、例えば、第1の送電電力 P_{T1} の $(1/N)$ 倍で

ある ($P_{T2} = P_{T1} / N$)。変調装置 264 には、第 3 の CPU 210 からデータが供給される。変調装置 264 は、搬送波発生器 263 から供給される、所定の周波数（搬送波周波数）で第 2 の送電電力 P_{T2} を持つ第 2 の搬送波を、データで変調して、被変調波を出力する。詳述すると、変調装置 264 の符号器 2642 は、データを符号化して、ベースバンド信号を出力する。ベースバンド信号は、変調装置 262 の変調器 2644 へ供給される。変調器 2644 は、上記第 2 の搬送波を、ベースバンド信号で変調して、被変調波である通信用電磁波を出力する。この通信用電磁波（被変調波）は、スイッチ 266 および送受分波器 261 を介して、第 2 の送信波としてアンテナから無線受電ユニット 100 へ向けて送信される。このようにして、第 2 の送受信部 260 では、第 1 の送信波が送信されるのが停止させる。その代わりに、第 2 の送受信部 260 は、第 2 の送信波を送信する。

[0074] 図 6 を参照して、無線受電ユニット 100 の第 1 の送受信部 160 の動作について詳細に説明する。第 1 の送受信部 160 では、無線給電ユニット 200 から送信された上記第 2 の送信波を、送受分波器 161 を介して第 2 の受信波として受信する。前述したように、無線受電ユニット 100 では、受信波が第 1 の受信波であるのか第 2 の受信波であるのかを判断する必要がある。本例では、第 2 の受信波の一部が検出器 168 へ供給される。検出器 168 は、第 2 の受信波の一部からある量を検出して、その量を表す検出信号を出力する。検出信号は、第 1 の CPU 110 の切替制御部 119（図 2 参照）へ供給される。切替制御部 119 は、検出信号に基づいて、受信波が第 1 の受信波であるのか第 2 の受信波であるのかを判断して、判断結果を切替制御信号として出力する。本例では、受信波が第 2 の受信波であるので、切替制御部 119 は、受信波が第 2 の受信波である旨を示す切替制御信号を出力することになる。

[0075] 判断結果（切替制御信号）が、受信波が第 2 の受信波であると判断されたことを示すので、スイッチ 166 は、入力端子 166a を可動子 166d により第 2 の出力端子 166c に切り換える。したがって、送受分波器 161

から供給された第2の受信波は、スイッチ166を介して、復調装置162へ供給される。復調装置162は、第2の受信波を復調して、上記データを復元する。詳述すると、復調装置162の復調器1622は、第2の受信波を復調して、ベースバンド信号を出力する。このベースバンド信号は、復調装置162の復号器1624へ供給される。復号器1624は、ベースバンド信号を復号して、上記データを復元する。復元されたデータは、第1のCPU110（図2）へ供給される。

[0076] 以上の説明から明らかなように、本第1の実施形態による無線受電ユニット100よれば、無線給電ユニット200から、無線電力と情報（データ）とを同じ周波数（搬送波周波数）を使用して異なるタイミングで送信された、送信波を受信波として受信する場合に、当該受信波が電力用であるのか通信用であるのかを正確に判断して、受信波を第1の受信波と第2の受信波とに振り分けて受信することが可能になる。

[0077] 以下では、上述した判断手段の幾つかの具体例について説明する。

[0078] 図7は、第1の例に係る判断手段を示すブロック図である。前述したように、第1の送信波の第1の送電電力 P_{T1} は、第2の送信波の第2の送電電力 P_{T2} より大きい（ $P_{T1} > P_{T2}$ ）。そこで、第1の例に係る判断手段では、受信波の受信電力 P_R の大きさに基づいて、受信波が第1の受信波であるのか第2の受信波であるのかを判断している。図示の判断手段は、電力検出器168Aと、電力比較器119Aとを備えている。電力検出器168Aは、図6に図示した検出器168として働く。電力比較器119Aは、図2に図示した切替制御部119として働く。

[0079] 電力検出器168Aは、送受分波器161から出力される受信波の一部を受ける。電力検出器168Aは、受信波の受電電力 P_R の電力値 V_R を検出して、検出電力値 V_{det} を表す電力検出信号を出力する（ $V_{det} = V_R$ ）。この電力検出信号は、電力比較器119Aへ供給される。

[0080] 電力比較器119Aには、所定の閾値 V_{th} も供給される。この所定の閾値 V_{th} は、第1の受信波の第1の受電電力 P_{R1} の電力値 V_{R1} と、第2の受信波

の第2の受電電力 P_{R2} の電力値 V_{R2} との間のほぼ中間値に設定されている（ $V_{R1} > V_{th} > V_{R2}$ ）。電力比較器119Aは、電力検出信号の検出電力値 V_{det} と所定の閾値 V_{th} とを比較して、比較結果（判断結果）を出力する。詳述すると、検出電力値 V_{det} が所定の閾値 V_{th} よりも大きいとする。この場合、電力比較器119Aは、受信波が第1の受信波であると判断して、その旨を示す判断結果を切替制御信号として出力する。一方、検出電力値 V_{det} が所定の閾値 V_{th} よりも小さいとする。この場合、電力比較器119Aは、受信波が第2の受信波であると判断して、その旨を示す判断結果を切替制御信号として出力する。切替制御信号は、第1の送受信部160のスイッチ166（図6）へ供給される。

[0081] このような構成の第1の例に係る判断手段によれば、無線受電ユニット100で受信した受信波が、電力用であるのか通信用であるのかを正確に判断することができる。

[0082] 図8は、第2の例に係る判断手段を示すブロック図である。前述したように、第1の送信波は、所定の周波数で第1の送電電力 P_{T1} を持つ第1の搬送波（送電用電磁波）から成る。一方、第2の送信波は、所定の周波数で第1の送電電力 P_{T1} より小さい第2の送電電力 P_{T2} を持つ第2の搬送波をデータで変調して得られる被変調波（通信用電磁波）から成る。その為、第1の送信波の所定の周波数の成分強度は、第2の送信波の所定の周波数の成分強度よりも強くなる。何故なら、第2の送信波は、第2の搬送波をデータで変調して得られる被変調波から成るので、その被変調波の所定の周波数の成分強度は、変調されない第1の搬送波の所定の周波数の成分強度よりも弱くなるからである。そこで、第2の例に係る判断手段では、受信波の所定の周波数の成分強度の大きさに基づいて、受信波が第1の受信波であるのか第2の受信波であるのかを判断している。図示の判断手段は、周波数成分抽出器168Bと、周波数強度比較器119Bとを備えている。周波数成分抽出器168Bは、図6に図示した検出器168として働く。周波数強度比較器119Bは、図2に図示した切替制御部119として働く。

[0083] 周波数成分抽出器 168B は、送受分波器 161 から出力される受信波の一部を受ける。周波数成分抽出器 168B は、受信波から所定の周波数を持つ成分のみを抽出して、抽出周波数成分強度 I_{ext} を表す周波数成分信号を出力する。この周波数成分抽出信号は、周波数強度比較器 119B へ供給される。

[0084] 周波数強度比較器 119B には、所定の閾値 I_{th} も供給される。この所定の閾値 I_{th} は、第 1 の受信波の所定の周波数の成分強度 I_{R1} と、第 2 の受信波の所定の周波数の成分強度 I_{R2} との間のほぼ中間値に設定されている ($I_{R1} > I_{th} > I_{R2}$)。周波数強度比較器 119B は、周波数成分信号の抽出周波数成分強度 I_{ext} と所定の閾値 I_{th} とを比較して、比較結果（判断結果）を出力する。詳述すると、抽出周波数成分強度 I_{ext} が所定の閾値 I_{th} よりも大きいとする。この場合、周波数強度比較器 119B は、受信波が第 1 の受信波であると判断して、その旨を示す判断結果を切替制御信号として出力する。一方、抽出周波数成分強度 I_{ext} が所定の閾値 I_{th} よりも小さいとする。この場合、周波数強度比較器 119B は、受信波が第 2 の受信波であると判断して、その旨を示す判断結果を切替制御信号として出力する。切替制御信号は、第 1 の送受信部 160 のスイッチ 166（図 6）へ供給される。

[0085] このような構成の第 2 の例に係る判断手段によっても、無線受電ユニット 100 で受信した受信波が、電力用であるのか通信用であるのかを正確に判断することができる。

[0086] 図 9 は、第 3 の例に係る判断手段を示すブロック図である。前述したように、無線受電ユニット 100 は、無線電力供給許可信号 $S_{a|w}$ または無線電力停止要求信号 S_{stp} を無線給電ユニット 200 へ向けて送信可能なように構成されている。そして、無線給電ユニット 200 は、無線電力供給許可信号 $S_{a|w}$ に応答して、第 1 の送信波を無線受電ユニット 100 へ向けて送信する。また、無線給電ユニット 200 は、無線電力停止要求信号 S_{stp} に応答して、第 2 の送信波を無線受電ユニット 100 へ向けて送信する。すなわち、無線電力供給許可信号 $S_{a|w}$ は第 1 の送信波に対応し、無線電力停止要求信号 S_{stp}

p は第2の送信波に対応している。そこで、第3の例に係る判断手段では、無線電力供給許可信号 $S_{a|w}$ または無線電力停止要求信号 S_{stp} に基づいて、受信波が第1の受信波であるのか第2の受信波であるのかを判断している。図示の判断手段は、信号判断器119Cから成る。この信号判断器119Cは、図2に図示した切替制御部119として働く。但し、図示の判断手段は、図6に図示した検出器168に対応する構成要素を備えていない。

[0087] ここで、無線受電ユニット100が無線電力供給許可信号 $S_{a|w}$ を送信した時点（第1の送信時点 t_{T1} ）から、無線受電ユニット100が、無線給電ユニット200から送信された第1の送信波を第1の受信波として受信する時点（第1の受信時点 t_{R1} ）までには、第1のタイムラグ T_{L1} があることに注意されたい（ $T_{L1} = t_{R1} - t_{T1}$ ）。同様に、無線受電ユニット100が無線電力停止要求信号 S_{stp} を送信した時点（第2の送信時点 t_{T2} ）から、無線受電ユニット100が、無線給電ユニット200から送信された第2の送信波を第2の受信波として受信する時点（第2の受信時点 t_{R2} ）までには、第2のタイムラグ T_{L2} があることに注意されたい（ $T_{L2} = t_{R2} - t_{T2}$ ）。しかしながら、第1のタイムラグ T_{L1} および第2のタイムラグ T_{L2} の各々は、非常に短い時間であるので、無視してよい。尚、一般には、第1のタイムラグ T_{L1} と第2のタイムラグ T_{L2} とは等しいと考えられるので、それらを纏めて、単に、タイムラグ T_L と呼ぶことにする（ $T_{L1} = T_{L2} = T_L$ ）。

[0088] 信号判断器119Cには、無線電力供給許可信号 $S_{a|w}$ および無線電力停止要求信号 S_{stp} のいずれかがあるタイミングで供給される。信号判断器119Cは、無線電力供給許可信号 $S_{a|w}$ に応答して、受信波が第1の受信波であると判断し、その旨を示す判断結果を切替制御信号として出力する。また、信号判断器119Cは、無線電力停止要求信号 S_{stp} に応答して、受信波が第2の受信波であると判断し、その旨を示す判断結果を切替制御信号として出力する。切替制御信号は、第1の送受信部160のスイッチ166（図6）へ供給される。

[0089] このような構成の第3の例に係る判断手段によれば、無線受電ユニット1

00で受信した受信波が、電力用であるのか通信用であるのかをほぼ正確に判断することができる。

[0090] 図10は、図9に示した信号判断器119Cの一例を示す回路図である。図示の信号判断器119Cは、SRフリップフロップ1192から構成されている。SRフリップフロップ1192は、入力端子Sと入力端子Rと出力端子Qとを持つ。入力端子Sには無線電力供給許可信号 $S_{a|w}$ が供給される。入力端子Rには無線電力停止要求信号 $S_{s|p}$ が供給される。出力端子Qは切替制御信号を出力する。

[0091] 詳述すると、初期状態としてSRフリップフロップ1192がリセット状態にあるとする。この初期状態（リセット状態）では、SRフリップフロップ1192は、出力端子Qから論理“0”レベルの切替制御信号を出力している。この初期状態において、入力端子Sに無線電力供給許可信号 $S_{a|w}$ が供給されたとする。この場合、SRフリップフロップ1192はセット状態になり、出力端子Qから論理“1”レベルの切替制御信号を出力する。このセット状態において、入力端子Rに無線電力停止要求信号 $S_{s|p}$ が供給されたとする。この場合、SRフリップフロップ1192はリセット状態になり、出力端子Qから論理“0”レベルの切替制御信号を出力する。

[0092] 図10に示した信号判断器119Cは、上述したタイムラグ T_L を考慮に入っていない。しかしながら、信号判断器119Cは、上記判断結果を、上記タイムラグ T_L を考慮に入れて、切替制御信号として遅延して出力してもよい。すなわち、信号判断器119Cは、上記判断結果を直ちに切替制御信号として出力するのではなく、上記判断結果を上記タイムラグ T_L だけ遅らせて切替制御信号として出力してもよい。このように構成することで、無線受電ユニット100は、受信波が、電力用であるのか通信用であるのかをより正確に判断することができる。

[0093] 図11は、図9に示した信号判断器119Cの他の例を示す回路図である。図示の信号判断器119Cは、SRフリップフロップ1192と遅延回路1194とから構成されている。

- [0094] SRフリップフロップ1192の出力端子Qは遅延回路1194の入力端子に接続されている。遅延回路1194には遅延量として上述したタイムラグ T_L が設定されている。従って、遅延回路1194は、SRフリップフロップ1192の出力端子Qから出力される判断結果を遅延量（タイムラグ T_L ）だけ遅延して、その出力端子から切替制御信号を出力する。
- [0095] 尚、信号判断器119Cは、図10や図11に示したような、ハードウェア回路に限定されず、ソフトウェアで実現しても良いのは勿論である。
- [0096] 第1のCPU110が上記無線電力供給許可信号 S_{allow} や上記無線電力停止要求信号 S_{stop} を生成するタイミングは、上述した場合には限定されない。上述した場合は、第1のCPU110は、第1のアクセス要求を許可するという比較結果が得られた場合に、無線電力供給許可信号 S_{allow} を生成している。また、上述した例では、第1のCPU110は、第2のアクセス要求を許可するという比較結果が得られた場合や、二次電池130が所定量充電されたと判断された場合に、無線電力停止要求信号 S_{stop} を生成している。
- [0097] 例えば、二次電池130の残量（残存量） V_c に対して、下限値 V_{LL} と上限値 V_{UL} とが設定されているとする。そのような下限値 V_{LL} や上限値 V_{UL} は、ユーザが指定したり設定したり、或いは予め設定されてよい。そのような状況において、第1のCPU110は、二次電池130の残量 V_c が下限値 V_{LL} を下回った場合（ $V_c < V_{LL}$ ）に、上記無線電力供給許可信号 S_{allow} を生成してもよい。また、第1のCPU110は、二次電池130の残量 V_c が上限値 V_{UL} を上回った場合（ $V_c > V_{UL}$ ）に、上記無線電力停止要求信号 S_{stop} を生成してもよい。
- [0098] 次に、識別部材300について説明する。識別部材300は、周知の半導体製造技術を用いて製造可能なものであるが、本発明では、識別部材300は半導体による集積回路に限定されるものではない。例えば、OEIC（Opto-Electronic Integrated Circuit）やバイオ系チップを用いて識別部材300を製造してもよい。このように製造した識別部材300は、小型チップとしてさまざまな物体に埋め込むことが可能なものである。したがって、小型

チップとして物体に埋め込まれたものとしては、例えば、本願発明者らが発明して既に特許になった、特許第4789092号公報に開示されているような「Rバッジ」を使用してもよい。Rバッジとは、識別部材300を装飾品や衣類など所有者の身近におくことが可能な物体に埋め込んだものの総称である。Rバッジは、例えば、IC (Integrated Circuit) チップを埋め込んだICカードであってもよい。

[0099] 図12は、無線受電ユニット100をスマートフォンの形で実現し、識別部材300をRバッジの形で実現した例を示す図である。スマートフォン100は上記トリガスイッチ101を備える。トリガスイッチ101は、例えば、電源スイッチやタッチパネル175上のボタンであってよい。初期状態（受電のOFF状態）において、スマートフォン100の所有者がトリガスイッチ101を押すことで上述したトリガ信号が生成される。第1のCPU110の受付部111（図2）は、トリガ信号をオントリガ信号として受信すると、第1のRFIDインターフェース部120に対してRバッジ300との間で通信を開始するように指示する。これ以降の照合動作については図2を参照して説明したとおりである。このようにすることで、スマートフォン100とRバッジ300との間で照合データ（第1の識別情報と第2の識別情報）を照合し、照合の結果が所定の条件を満たした場合に限って、スマートフォン100に対して無線給電ユニット200から電磁波として送信されてきた無線電力を受電するのを可能とすることができる。

[0100] 上述したように、いつも身に着けているものや身近におくものにICチップを埋め込んだものを総称して、Rバッジと呼ぶ。ICチップは、上記第1の識別情報を記憶する。したがって、ICチップは、図2に示された、第2のCPU310と第2の照合用データ記録部350とを組み合わせたものに相当する。よって、Rバッジには、ICチップとアンテナとして動作するコイルとが組み込まれる。コイル（アンテナ）は、図2に示された、第2のRFIDインターフェース部320として働く。

[0101] 図13は、スマートフォン100と、ICチップ360を内蔵したRバッ

ジ３００とを示す図である。Ｒバッジ３００には、ＩＣチップ３６０とアンテナ（後述する）とが組み込まれる。以下に、ＩＣチップ３６０を内蔵したＲバッジ３００の例について説明する。

[0102] 図１４は、第１のタイプのＲバッジ３００の例を示す図である。図示のＲバッジ３００は、指輪・イヤリング等の本体６００をアンテナ３２０として本来の目的を共用し、それにＩＣチップ３６０を備えるタイプである。

[0103] 図１５および図１６の各々は、第２のタイプのＲバッジ３００の例を示す図である。図１５に図示されたＲバッジ３００は、ネクタイピン等の本体６１０に、ＩＣチップ３６０とアンテナ３２０とが内蔵されるように構成されている。図１６に図示されたＲバッジ３００は、カフスボタン、バッジ、ブローチ、ペンダント、コンタクトレンズ等の本体６２０に、ＩＣチップ３６０とアンテナ３２０とが内蔵されるように構成されている。すなわち、第２のタイプのＲバッジ３００は、身につけるものにＩＣチップ３６０とアンテナ３２０とが内蔵されるタイプのＲバッジである。

[0104] 図１７および図１８の各々は、第３のタイプのＲバッジ３００の例を示す図である。図１７に図示されたＲバッジ３００は、財布、パスケース等の本体６３０に、ＩＣチップ３６０とアンテナ３２０とが内蔵されるように構成されている。図１８に図示されたＲバッジ３００は、筆記用具、ライター等の本体６４０に、ＩＣチップ３６０とアンテナ３２０とが内蔵されるように構成されている。すなわち、第３のタイプのＲバッジ３００は、身近なおくものにＩＣチップ３６０とアンテナ３２０とが内蔵されるタイプのＲバッジである。

[0105] 以上、例に挙げたものだけでなく、様々なものにＩＣチップ３６０を内蔵することができ、アンテナ３２０の形状も多様である。

[0106] 図１９は、Ｒバッジ３００の外観と、そのＲバッジ３００に内蔵されたＩＣチップ３６０の内部構成を詳細に示した図である。

[0107] 記録素子であるＩＣチップ３６０は、通信制御用ＩＣ３６２と、ＣＰＵなどからなる制御部３６４と、メモリ３６６とを備える。ＩＣチップ３６０は

、アンテナ３２０を介してデータの送受信を行う。メモリ３６６は、制御部３６４と接続され、データを格納するデータ格納領域や、通信制御用ＩＣ３６２を制御するソフトウェアを格納するソフトウェア格納領域を含む。さらに、メモリ３６６は、オペレーティングシステム（ＯＳ）を格納するＯＳ格納領域を含んでもよい。

[0108] メモリ３６６は、上記第１の識別情報ＩＤ１を格納する識別情報格納部３６６２を含む。識別情報格納部３６６２は、ＲＯＭなど書換え不可能な記憶素子で構成されることが望ましい。また、第１の識別情報ＩＤ１は、Ｒバッジ３００を一意に識別できるように割り振ったものである。第１の識別情報ＩＤ１は、Ｒバッジ３００の製造時に、一意となるように書き込むようにしても良い。このように、第１の識別情報ＩＤ１は、Ｒバッジ３００を一意に識別できるように割り振った情報である。したがって、スマートフォン１００の第三者の悪用を防ぐことができる。すなわち、スマートフォン１００の第三者による不正使用を確実に防止することができる。さらに、スマートフォン１００が悪意を持つ第三者に渡っても、対応する識別部材（Ｒバッジ）３００がない限り悪用できない。

[0109] ここで、たとえＲバッジ３００に格納されている第１の識別情報ＩＤ１のみを何らかの手段によって第三者が不正に入手したとしても、Ｒバッジ３００と同等の機能を持つ偽のＲバッジを偽造することは極めて困難であることに注意されたい。何故なら、Ｒバッジを製造するためには、極めて高価な製造装置が必要となり、その結果、たとえ第１の識別情報ＩＤ１が第三者によって盗まれたとしても、偽のＲバッジを製造することは実際上不可能だからである。

[0110] また、無線受電ユニット１００（スマートフォン１００）の近傍に複数の第三者のＲバッジが存在する場合を考慮すると、無線受電ユニット１００（スマートフォン１００）とＲバッジ３００とは、互いに近接していないと第１の識別情報ＩＤ１が読み取れないようにすることが望ましい。ここで、「近接」とは、使用している無線受電ユニット１００（スマートフォン１００

）と、使用者が衣類につけるなど身につけた状態のＲバッジ３００とが送受信可能な程度である。

[0111] 以上の条件を考慮に入れると、Ｒバッジ３００には、近接型または密着型のＩＣチップ３６０を使用（内蔵）することが好ましい。さらに、Ｒバッジ３００と無線受電ユニット１００（スマートフォン１００）との送受信可能な範囲は、数センチメートル以下であることが望ましい。

[0112] 次に、Ｒバッジ３００のメモリ３６６の識別情報記憶部２６６２に格納されている第１の識別情報ＩＤ１を、第２の識別情報ＩＤ２としてスマートフォン１００に登録する動作について説明する。

[0113] まず、スマートフォン１００を、Ｒバッジ３００の第１の識別情報ＩＤ１を第２の識別情報ＩＤ２として登録するための登録モードに設定する。この登録モードにする際には、暗証番号やバイオメトリックス（アイリス、声紋、指紋など）を入力しないと登録モードにならないようにすることで、第三者では登録できないようにする。登録モードになると、読み取り開始のコマンドを制御部３６４から通信制御用ＩＣ３６２に送信すると、アンテナ３２０から発信要求（パワーパルスなど）を発信して、Ｒバッジ３００の読み取りを開始する。

[0114] ここで、スマートフォン１００のタイマに所定の時間 t を設定する。そこで、時間 t が経過するまで、Ｒバッジ３００から第１の識別情報ＩＤ１を受信したか否かを繰り返しチェックする。

[0115] 時間 t が経過しても、Ｒバッジ３００から第１の識別情報ＩＤ１の受信が完了しない場合は、スマートフォン１００の画面上にエラーメッセージを表示する。或いは、受信した第１の識別情報ＩＤ１がすでに登録済みの識別情報の場合には、スマートフォン１００の画面上にエラーメッセージを表示する。

[0116] 受信した第１の識別情報ＩＤ１が登録済みでない場合、第１の識別情報ＩＤ１を第２の識別情報ＩＤ２としてスマートフォン１００の第１の照合用データ記録部１５０（図２参照）に格納して登録する。

[0117] 以上のようにして、Rバッジ300に格納されている第1の識別情報ID1と同じ識別情報を、スマートフォン100に第2の識別情報ID2として登録することができる。

[0118] 尚、スマートフォン100を使用する際に、近傍にあるRバッジ300の第1の識別情報ID1を確認する動作については、上述した特許第4789092号公報に既に開示されているので、それを参照されたい。

[0119] また、識別部材300は、上記Rバッジに限定されない。例えば、識別部材300は、上記RFIDインターフェースにより送受信可能な、特権を有するカードであってもよい。特権を有するカードとしては、例えば、マイナンバーカードや、運転免許証、パスポートなどを使用できる。このような特権を有するカードには、その所持者が、身体障害者や高齢者（65歳以上の者）であることを識別する情報が記録されている。

[0120] <第1の変形例>

次に、本第1の実施形態の第1の変形例について説明する。無線受電ユニット100は、既知のスマートフォンに内蔵されているような、周知のGPS (global positioning system) 機能を内蔵してもよい。換言すれば、図2に示されるように、無線受電ユニット100は、少なくとも4基のGPS衛星からの電波を受信するGPS受信機180を備えている。そして、第1のCPU110は、このGPS受信機180で受信した受信信号に基づいて、当該無線受電ユニット100が位置する位置情報を取得する位置情報取得部116を備えている。

[0121] このような構成では、アクセス制御部113で第1のアクセス要求を許可するという上記比較結果が得られた場合、無線受電ユニット100の第1のCPU110は、無線給電ユニット200へ向けて、上記無線電力供給許可信号 $S_{a|w}$ ばかりでなく位置情報をも含む情報送信信号を送信させるように、第1の送受信部160を制御する。

[0122] その結果、無線給電ユニット200の第2の送受信部260は、無線電力供給許可信号 $S_{a|w}$ と位置情報とを含む情報送信信号を受信する。第2の送受

信部 260 は、この受信した無線電力供給許可信号 $S_{a|w}$ と位置情報とを含む情報送信信号を第 3 の CPU 210 へ送出する。無線電力供給許可信号 $S_{a|w}$ と位置情報とに応答して、第 3 の CPU 210 は、第 1 の電源部 230 からの電力を、上記位置情報によって位置が特定された無線受電ユニット 100 へ向けて、電磁波として送信させるように、第 2 の送受信部 260 を制御する。

[0123] ここで、位置情報によって位置が特定された無線受電ユニット 100 へ向けて電磁波を送信する方法としては、種々の方法を採用し得る。例えば、無線給電ユニット 200 が備えるアンテナとして、指向性を持つアンテナを使用する。その指向性アンテナを、位置情報によって位置特定された無線受電ユニット 100 へ向けるように、制御すればよい。或いは、上記特許文献 9 に開示されているように、無線給電ユニット 200 が、位置情報によって位置特定された無線受電ユニット 100 の周りにエネルギーポケットが生じるように、電磁波を送信してもよい。

[0124] このような構成を採用することによって、無線給電ユニット 200 から、識別部材 300 によって特定された無線受電ユニット 100 にのみ、電力を選択的にかつより効率的に、電磁波として供給することが可能となる。

[0125] なお、上記非特許文献 3 等を開示されているように、様々な電磁エネルギーが空中に放射されている。例えば、環境中には、放送受信用電波が存在する。よって、無線受電ユニット 100 では、この周囲に存在する電磁エネルギー（放送受信用電波）の一部を第 1 の送受信部 160 で受信し、電磁波電力変換器 170 によって直流電力に変換し、充電部 132 によって、その変換した直流電力を二次電池 130 へ充電するようにしてもよい。但し、このときに「受電した電磁エネルギー」は、無線給電ユニット 200 から送信された無線電力と比較して極めて小さいことに注意されたい。

[0126] <第 2 の変形例>

次に、本第 1 の実施形態の第 2 の変形例について説明する。無線受電ユニット 100 は、表示部 140 のモード設定画面を用いて、充電モードを設定

できるように構成されてもよい。例えば、図20に示されるように、無線受電ユニット100は、操作者が、あらかじめダウンロード・インストールしたアプリケーションを使用（操作）することによって、充電モードを設定するように構成されてもよい。「充電モード」としては、例えば、二次電池130を満充電になるまで充電する満充電モードや、所定の充電量だけ二次電池130を充電する所定量モードや、電源スイッチのオン／オフに連動して当該無線受電ユニット100を使用中のみ二次電池130を充電する電源連動モードであってよい。或いは、「充電モード」として、二次電池130を、例えばテンキーの操作によって指定された、所定の時間だけ充電する時間設定モードであってもよい。とにかく、無線受電ユニット100の操作者は、上記アプリケーションを操作して、表示部140のモード設定画面上で「充電モード」を設定することが可能である。したがって、上記アプリケーションは、充電モードを設定する充電モード設定手段として働く。

[0127] 前述した充電監視部115（図2）は、この設定された充電モードに従って、二次電池130の充電を監視する。例えば、充電モードが満充電モードに設定されているなら、充電監視部115は、二次電池130が満充電になった否かを監視（判断）する。また、充電モードが所定量モードに設定されているなら、充電監視部115は、二次電池130が所定量に充電されたか否かを監視（判断）する。さらに、充電モードが電源連動モードに設定されているなら、充電監視部115は、電源スイッチのオン／オフに連動して、当該無線受電ユニット100が使用中であるか否かを監視（判断）する。また、充電モードが時間設定モードに設定されているなら、充電監視部115は、二次電池130に充電を開始した時刻からタイマを起動して時間を計測して、タイマの計測時間が所定の時間に達した否かを判断する。充電監視部115によって、二次電池130が充電モードで規定された量（または時間）充電されたと判断されたとき、無線受電ユニット100の第1のCPU110は、無線給電ユニット200へ無線電力停止要求信号 S_{stop} を含む情報送信信号を送信させるように、第1の送受信部160を制御する。第1の送受

信部 160 は、情報送信信号を載せた被変調波をアンテナを介して無線給電ユニット 200 へ向けて送信する。

[0128] <第 3 の変形例>

次に、本第 1 の実施形態の第 3 の変形例について説明する。前述したように、無線給電ユニット 200 は、基地局であってもよい。本第 3 の変形例は、図 1 に示した、第 1 の実施形態に係るワイヤレス電力伝送システム 10 を用いた、課金システムである。

[0129] 図 21 は、本第 3 の変形例に係る課金システム 20 の概略構成を示す概略図である。図示の課金システム 20 は、図 1 に示したワイヤレス電力伝送システム 10 と同様に、無線受電ユニット 100 と、基地局 200 と、識別部材 300 とを備える。課金システム 20 は、管理サーバ 700 と金融機関 800 とを更に備える。金融機関 800 は、銀行の端末やネットバンクなどの金融機関である。なお、金融機関 800 の代わりに、事業会社が運営する電子マネー・各種ポイントによって支払う際に、リアルタイムにアプリケーションでの決済処理をしてもよい。

[0130] 基地局 200 と管理サーバ 700 とは、通信回線 900 を介して接続される。通信回線 900 には、金融機関 800 も接続される。通信回線 900 は、インターネットを含んでもよい。

[0131] 図 1 に示すワイヤレス電力伝送システム 10 では、無線給電ユニット 200 が、無線電力の送信と停止を制御している。これに対して、図 21 に示す課金システム 20 では、管理サーバ 700 が、通信回線 900 を介して、基地局 200 からの無線電力の送信と停止を制御する。

[0132] すなわち、基地局 200 は、受信した無線電力供給許可信号 S_{allow} または無線電力停止要求信号 S_{stop} を含む情報送信信号を、そのまま、通信回線 900 を介して管理サーバ 700 へ送信する。

[0133] 無線電力供給許可信号 S_{allow} に応答して、管理サーバ 700 は、許可指令を通信回線 900 を介して基地局 200 に送信する。この許可指令に応答して、基地局 200 の第 3 の CPU 210 は、第 1 の電源部 230 からの電力を

電磁波として送信させるように、第2の送受信部260を制御する。

[0134] 一方、無線電力停止要求信号 S_{stp} に応答して、管理サーバ700は、停止指令を通信回線900を介して基地局200に送信する。この停止指令に応答して、基地局200の第3のCPU210は、第1の電源部230からの電力を電磁波として送信するのを停止させるように、第2の送受信部260を制御する。

[0135] 前述したように、無線受電ユニット100は、充電部132によって二次電池130へ充電された充電量を計測する充電量計測部114を有している。無線受電ユニット100には、当該無線受電ユニット100の所有者を特定する登録番号が割り当てられている。この登録番号は、上述した第2の識別情報ID2と同じであっても良いし、異なっても良い。異なっている場合、登録番号は第2の識別情報ID2に紐付けられる。無線受電ユニット100の第1のCPU110は、この登録番号と充電量計測部114で計測した充電量とを含む情報送信信号を送信させるように、第1の送受信部160を制御する。ここで、計測した充電量は、上記無線電力供給許可信号 S_{allow} を送信した時点から上記無線電力停止要求信号 S_{stp} を送信した時点までの期間に、二次電池130に充電された充電量である。第1の送受信部160は、上記情報送信信号を載せた被変調波をアンテナを介して基地局200へ向けて送信する。

[0136] 基地局200は、上記被変調波を受信波として受信し、この受信波を復調して登録番号と計測した充電量とを含む情報送信信号を復元し、この復元した情報送信信号を、通信回線900を介して管理サーバ700へ送信する。

[0137] 尚、上記登録番号が、上述した第2の識別情報ID2と同じであり、識別部材300が上記特権を有するカードであったとする。そして、当該無線受電ユニット100の所有者が、特権を有するカードによって、身体障害者か高齢者であることが識別されたとする。この場合には、無線受電ユニット100の第1のCPU110は、上述した登録番号と充電量とを含む、上記情報送信信号を送信しないように、第1の送受信部160を制御する。したがっ

て、基地局２００は、情報送信信号を、通信回線９００を介して管理サーバ７００へ送信しない。すなわち、当該無線受電ユニット１００の所有者が、身体障害者や高齢者であった場合には、後述するような、電力（電気料金）の課金（徴収）を行わない。

[0138] 図２２は管理サーバ７００の構成の一例を示すブロック図である。図２２を参照すると、管理サーバ７００は、第４のＣＰＵ７１０と、第２の電源部７３０と、消費電力量管理テーブル７５０と、第３の送受信部７６０とを備える。第４のＣＰＵ７１０は、加算部７１２と、電気料金計算部７１４とを含む。

[0139] 第３の送受信部７６０は、基地局２００から通信回線９００を介して、上記登録番号と計測した充電量とを含む情報送信信号を受信する。

[0140] 図２３は消費電力量管理テーブル７５０の一例を示す図である。消費電力量管理テーブル７５０は、所有者ごと（すなわち、登録番号ごと）に、無線受電ユニット１００の所定期間毎（例えば、毎月）の消費電力量を蓄積（管理）するテーブルである。

[0141] 図２２に戻って、加算部７１２は、登録番号ごとに、消費電力量管理テーブル７５０に記録されている消費電力量に、計測した充電量を加算して、加算した消費電力量を消費電力量管理テーブル７５０に登録することによって、消費電力量を更新する。所定の時期になると（例えば、月毎に）、電気料金計算部７１４は、消費電力量管理テーブル７５０を参照して、登録番号ごとに記録された消費電力量に所定の係数を掛けることによって、電気料金を計算する。なお、この電気料金計算部７１４による電気料金の計算が終了した時点では、「未徴収」のフラグが立てられたままである。そして、電気料金を実際に徴収した後、上記フラグを「徴収済」にセットし、消費電力量管理テーブル７５０に登録されている消費電力量をゼロにリセットする。

[0142] 第４のＣＰＵ７１０は、登録番号と計算した電気料金とを含む料金データを通信回線９００を介して金融機関８００へ送信する。金融機関８００は、受信した料金データに基づいて、無線受電ユニット１００の所有者（すなわ

ち、上記登録番号）に紐づいている口座から電気料金を自動的に引き落とし、管理サーバ700を管理している管理者の口座に自動的に振り込む。なお、金融機関800を介さずに、管理者から郵便等で上記登録番号の所有者宛てに、電気料金を記入し、かつ、管理者の口座に振り込むことを指示する請求書を発送してもよい。また、金融機関800の代わりに、事業会社が運営する電子マネー・各種ポイントによって支払う際に、リアルタイムにアプリケーションでの決済処理をしてもよい。

[0143] 以上のようにして、課金システム20では、身体障害者や高齢者以外の無線受電ユニット100の所有者に対して、管理サーバ700の管理者が、無線受電ユニット100によって消費された電力（電気料金）を課金（徴収）することができる。

[0144] <第2の実施形態>

図24は、本開示の第2の実施形態に係るワイヤレス電力伝送システム10Aの概略構成を示す概略図である。図示のワイヤレス電力伝送システム10Aは、無線受電ユニット100Aと、無線給電ユニット200と、識別部材300Aとを備える。上述した第1の実施形態に係るワイヤレス電力伝送システム10と同様に、図示のワイヤレス電力伝送システム10Aも、無線給電ユニット200から無線受電ユニット100Aへ電磁波（第1の送信波）によって選択的に無線電力を伝送するシステムである。それを実現するために、本第2の実施形態では、後述するように、識別部材300Aを用いる。

[0145] 上述した第1の実施形態に係るワイヤレス電力伝送システム10と同様に、本第2の実施形態でも、後述するように、識別部材300Aによって特定されたときに、無線受電ユニット100Aは、無線給電ユニット200へ無線電力供給許可信号 $S_{a \mid w}$ または無線電力停止要求信号 $S_{s \mid p}$ を含む情報送信信号を送信する。この無線電力供給許可信号 $S_{a \mid w}$ に応答して、無線給電ユニット200は、電磁波によって無線電力を無線受電ユニット100Aへ送信する。無線受電ユニット100Aは、この無線電力を受電して、後述する二

次電池（バッテリー）を充電する。一方、無線電力停止要求信号 S_{stp} に応答して、無線給電ユニット 200 は、無線受電ユニット 100 A への電磁波（第 1 の送信波）による無線電力の送信を停止する。

[0146] 一方、無線受電ユニット 100 A がこの二次電池（バッテリー）に電力が所定量（例えば、満充電量）充電されたと判断したときも、無線受電ユニット 100 A は、無線給電ユニット 200 へ上記無線電力停止要求信号 S_{stp} を含む情報送信信号を送信する。この無線電力停止要求信号 S_{stp} に応答して、無線給電ユニット 200 は、無線受電ユニット 100 A への電磁波による無線電力の送信を停止する。

[0147] 従って、上述した第 1 の実施形態に係るワイヤレス電力伝送システム 10 と同様に、本第 32 の実施形態によるワイヤレス電力伝送システム 10 A によれば、特定の無線受電ユニット 100 A にだけ選択的に無線電力をワイヤレスで伝送することが可能となる。

[0148] 上述した第 1 の実施形態に係るワイヤレス電力伝送システム 10 の無線給電ユニット 200 と同様に、無線給電ユニット 200 は、固定されていても、移動可能であってもよい。無線給電ユニット 200 は、例えば、後述するように、基地局から構成されてもよい。無線給電ユニット 200 が基地局から成る場合、無線給電ユニット 200 は、電磁波によって無線電力ばかりでなく情報（データ）をも送信する。電磁波は、例えば、マイクロ波であってもよい。基地局は、固定基地局に限定されず、移動基地局であってもよい。また、送電装置 200 は、低軌道衛星（LEO : Low Earth Orbit）であってもよい。

[0149] 無線受電ユニット 100 A は、後述するように、二次電池（バッテリー）を有する。無線受電ユニット 100 A は、無線給電ユニット 200 から電磁波による無線電力の供給を受けて、二次電池（バッテリー）を充電することが可能なように構成されている。

[0150] 上述した第 1 の実施形態に係るワイヤレス電力伝送システム 10 の無線受電ユニット 100 と同様に、無線受電ユニット 100 A は、例えば、スマー

トフォン、携帯電話、PDA（携帯情報端末）、ラップトップ・パソコン等の携帯端末から成ってよい。また、無線受電ユニット100Aは、これら携帯端末に限定されず、動作するために二次電池（コンデンサ）を備えた電池駆動電子機器に内蔵して使用される。電池駆動電子機器は、移動するものに限定されず、固定されていてもよい。また、電池駆動電子機器の内部に搭載される二次電池の大きさも特に限定されない。たとえば、山間部や海洋上の場所では、送電線を引くことが出来ない場合がある。そのような状況においても、本第2の実施形態に係るワイヤレス電力伝送システム10Aは、そのような送電線を引くことが出来ない場所に設置された電池駆動電子機器へも給電することが可能である。電池駆動電子機器としては、例えば、ドローンや、IoT（Internet of Things）デバイス、電気自動車等であってもよい。この場合、例えば、低軌道衛星（LEO）からドローンへ給電することが可能である。

[0151] 図25は、図24に図示したワイヤレス電力伝送システム10Aに使用される、無線受電ユニット100Aと識別部材300Aの内部構成の一例を示すブロック図である。図示の無線受電ユニット100Aは、スマートフォンである場合を例示している。

[0152] 図25に示されるように、無線受電ユニット100Aは、第1のRFIDインターフェース部（I/F）120の代わりにカメラ120Aを備え、第1のCPUの動作が後述するように相違する点を除いて、図2に示した無線受電ユニット100と同様の構成を有し、動作をする。従って、第1のCPUに110Aの参照符号を付している。無線受電ユニット100Aにおいて、図2に示した無線受電ユニット100と同様の構成を有し、動作をする構成要素には同一の参照符号を付し、説明を簡略化するために、それらの説明については省略する。

[0153] 上述したように、図示の無線受電ユニット100Aはスマートフォンからなる。ここで、市販されている周知のスマートフォンは、それに備えられるハードウェア素子として、電磁波電力変換器170以外、既に備えているこ

とに注意されたい。換言すれば、図示の無線受電ユニット１００Ａは、市販のスマートフォンに、更に電磁波電力変換器１７０を内蔵させて構成されたものである。電磁波電力変換器１７０としては、例えば、上記非特許文献３に記載されているような、整流回路を使用することができる。

[0154] 一方、識別部材３００Ａは、第２の照合用データ記録部３５０Ａを備える。第２の照合用データ記録部３５０Ａについては、後で詳述する。

[0155] 無線受電ユニット１００Ａと識別部材３００Ａとは、後述するように、カメラ１２０Ａによって第２の照合用データ記録部３５０Ａに記録された照合用データを撮像することが可能なように構成されている。

[0156] 第１の照合用データ記録部１５０および第２の照合用データ記録部３５０Ａには、それぞれ、無線受電ユニット１００Ｂおよび識別部材３００Ａの照合を行うための照合用データが記録されている。本第２の実施形態において、第２の照合用データ記録部３５０Ａに記録された照合用データは「第１の識別情報」と呼ばれ、第１の照合用データ記録部１５０に記録された照合用データは「第２の識別情報」と呼ばれる。第１の識別情報は、識別部材３００Ａを一意に識別できるように割り振った情報である。換言すれば、第１の識別情報は、当該無線受電ユニット１００Ａの使用者（所有者）を一意に識別できる情報である。第１の識別情報は、識別部材３００Ａの製造時に、一意となるように書き込むようにしても良い。第２の識別情報は、後述するように、無線受電ユニット１００Ａに予め登録される情報であって、第１の識別情報と同じ情報である。したがって、同一の所有者が所有する識別部材３００Ａおよび無線受電ユニット１００Ａには、同じ識別情報である、第１の識別情報および第２の識別情報が、それぞれ、割り当てられる。

[0157] 初期状態（受電のＯＦＦ状態において）、第１のＣＰＵ１１０Ａの受付部１１１は、無線受電ユニット１００Ａのトリガスイッチ１０１（後述する）を押すことで生成されるトリガ信号を受け付ける。図示の例では、トリガスイッチ１０１は、カメラ１２０Ａのシャッターボタンである。上記第１の実施形態と同様に、本第２の実施形態では、受付部１１１は、トリガ信号を、無

線給電ユニット２００から無線電力の供給を受けるのを希望する第１のアクセス要求であるオントリガ信号として受け付ける。

[0158] カメラ１２０Ａは、トリガ信号に応答して、識別部材３００Ａから上記第１の識別情報を撮影する。よって、カメラ１２０Ａは、トリガ信号に応答して、識別部材３００Ａから第１の識別情報を読み取る読取部として働く。

[0159] 前述した第１の実施形態と同様に、比較部１１２は、読み取った第１の識別情報と第１の照合用データ記録部１５０に予め記録してある上記第２の識別情報とを比較する。第１のＣＰＵ１１０Ａは、アクセス制御部１１３と充電量計測部１１４と充電監視部１１５とを含む。アクセス制御部１１３は、比較部１１２による比較結果に応じて受付部１１１で受け付けた上記第１のアクセス要求を許可または禁止する。アクセス制御部１１３で第１のアクセス要求を許可するという比較結果が得られた場合、第１のＣＰＵ１１０Ａは、無線給電ユニット２００へ向けて上記無線電力供給許可信号 $S_{a|w}$ を含む情報送信信号を送信させるように、第１の送受信部１６０を制御する。第１の送受信部１６０は、情報送信信号で搬送波を変調して、被変調波をアンテナを介して無線受給電ユニット２００へ向けて送信する。したがって、第１の送受信部１６０は、無線給電ユニット２００へ向けて上記無線電力供給許可信号 $S_{a|w}$ を含む情報送信信号を送信する送信部として働く。充電量計測部１１４は、この情報送信信号の送信後に、充電部１３２によって二次電池１３０へ充電された充電量を計測する。充電監視部１１５は、前述したように、二次電池１３０の充電を監視する。

[0160] 図２４に示す無線給電ユニット２００は、図４に図示した無線給電ユニット２００と同様の構成を有し、動作をする。すなわち、無線給電ユニット２００は、第３のＣＰＵ２１０と、第１の電源部２３０と、第２の送受信部２６０とを備える。

[0161] 第２の送受信部２６０は、無線受電ユニット１００Ａから上記被変調波を受信波として受信し、その受信波を復調して上記無線電力供給許可信号 $S_{a|w}$ を含む情報送信信号を復元する。この復元した無線電力供給許可信号 $S_{a|w}$ を

含む情報送信信号は、第3のCPU210へ送出される。第3のCPU210は、受信した無線電力供給許可信号 $S_{a_{lw}}$ に応答して、第1の電源部230からの電力を電磁波として無線受電ユニット100Bへ向けて送信させるように、第2の送受信部260を制御する。したがって、第2の送受信部260は、電力を電磁波（第1の送信波）として無線受電ユニット100Aへ送信する電力送信部として働く。

[0162] 図25に戻って、無線給電ユニット200から送電された電磁波（第1の送信波）は、無線受電ユニット100Aの第1の送受信部160で第1の受信波として受信され、前述したように電磁波電力変換器170へ送出される。電磁波電力変換器170は、第1の受信波を直流電力に変換する。変換された直流電力は、充電部132へ送られる。充電部132は、直流電力によって二次電池130を充電する。

[0163] 前述した第1の実施形態と同様に、無線受電ユニット100Aの第1のCPU110Aは、二次電池130の充電を監視する充電監視部115を含む。充電監視部115によって、二次電池130が所定量（例えば、満充電量）充電されたと判断されたとき、第1のCPU110Aは、無線給電ユニット200へ無線電力停止要求信号 S_{stp} を含む情報送信信号を送信させるように、第1の送受信部160を制御する。上記所定量の設定は、初期設定やアプリの設定などにより、可能である。換言すれば、充電監視部115が、充電量計測部114で計測した充電量が上記所定量に達したと判断したとき、第1のCPU110Aは、上記情報送信信号を送信させるように、第1の送受信部160を制御する。第1の送受信部160は、この情報送信信号で搬送波を変調して、被変調波をアンテナを介して無線給電ユニット200へ向けて送信する。

[0164] 図4に戻って、無線給電ユニット200の第2の送受信部260は、無線受電ユニット100Aから上記被変調波を受信波として受信し、その受信波を復調して上記無線電力停止要求信号 S_{stp} を含む情報送信信号を復元する。この復元した無線電力停止要求信号 S_{stp} を含む情報送信信号は、第3のCP

U 2 1 0へ送出される。第3のCPU 2 1 0は、受信した無線電力停止要求信号 S_{stop} に応答して、第1の電源部 2 3 0からの電力を電磁波として送信するのを停止させるように、第2の送受信部 2 6 0を制御する。

[0165] 図 2 5 を参照して、次に、無線受電ユニット 1 0 0 A が受電の ON 状態にある場合について説明する。第1のCPU 1 1 0 A の受付部 1 1 1 は、無線受電ユニット 1 0 0 A のトリガスイッチ 1 0 1 を押すことで生成されるトリガ信号を受け付ける。受付部 1 1 1 は、トリガ信号を、無線給電ユニット 2 0 0 からの無線電力の供給を停止するのを希望する第2のアクセス要求であるオフトリガ信号として受け付ける。そして、アクセス制御部 1 1 3 で第2のアクセス要求を許可するという比較結果が得られた場合に、第1のCPU 1 1 0 A は、無線給電ユニット 2 0 0 へ向けて上記無線電力停止要求信号 S_{stop} を含む情報送信信号を送信させるように、第1の送受信部 1 6 0 を制御する。第1の送受信部 1 6 0 は、情報送信信号で搬送波を変調して、被変調波をアンテナを介して無線給電ユニット 2 0 0 へ向けて送信する。したがって、第1の送受信部 1 6 0 は、無線給電ユニット 2 0 0 へ向けて上記無線電力停止要求信号 S_{stop} を含む情報送信信号を送信する送信部として働く。

[0166] 次に、識別部材 3 0 0 A について説明する。識別部材 3 0 0 A は、上記第1の識別情報として表面上に「二次元コード」を印刷又は表示した記録媒体から成る。ここで、二次元コードとは、横方向と縦方向といった2方向に情報を持つコードである。例えば、二次元コードは、QRコード（登録商標）、マイクロQRコード、SPコード（登録商標）、Aztec Code、データマトリクス（Data Matrix）、PDF417、マキシコード（Maxi Code）、ベリコード（Veri Code）等であってよい。本第2の実施形態では、二次元コードとして、QRコードを使用している。二次元コードは、バーコードのように横方向にのみ情報を持つ一次元コードに比べて、より多くの情報をコード化することができる。

[0167] 図 2 6 は、無線受電ユニット 1 0 0 A をスマートフォンの形で実現し、識別部材 3 0 0 A を記録媒体の形で実現した例を示す図である。スマートフォ

ン１００Ａはトリガスイッチ１０１を備える。前述したように、トリガスイッチ１０１は、カメラ１２０Ａのシャッターボタンから成る。初期状態（受電のＯＦＦ状態において）、スマートフォン１００Ａの所有者がトリガスイッチ１０１（カメラ１２０Ａのシャッターボタン）を押すことで上述したトリガ信号が生成される。第１のＣＰＵ１１０Ａの受付部１１１（図２５）は、トリガ信号をオントリガ信号として受信すると、カメラ１２０Ａに対して記録媒体３００Ａから二次元コードを撮影するように指示する。これ以降の照合動作については図２５を参照して説明したとおりである。このようにすることで、スマートフォン１００Ａと記録媒体３００Ａとの間で照合データ（第１の識別情報と第２の識別情報）を照合し、照合の結果が所定の条件を満たした場合に限って、スマートフォン１００Ａに対して無線給電ユニット２００から電磁波（第１の送信波）として送信されてきた無線電力を受電するのを可能とすることができる。

[0168] 図２７は、識別部材３００Ａとして「二次元コード」をカード等に印刷した記録媒体３００Ａの一例を示す図である。図示の記録媒体３００Ａでは、「二次元コード」として、ＱＲコード（登録商標）を用いた例を示している。尚、図２７に示す記録媒体３００Ａでは、ＱＲコードをカード等に印刷しているが、ＱＲコードを表示画面上に表示したものを利用してもよい。

[0169] 次に、記録媒体３００Ａに記録されている第１の識別情報ＩＤ１を、第２の識別情報ＩＤ２としてスマートフォン１００Ａに登録する動作について説明する。

[0170] まず、スマートフォン１００Ａを、記録媒体３００Ａの第１の識別情報ＩＤ１を第２の識別情報ＩＤ２として登録するための登録モードに設定する。この登録モードにする際には、暗証番号やバイOMETRICS（アイリス、声紋、指紋など）を入力しないと登録モードにならないようにすることで、第三者では登録できないようにする。登録モードになると、読み取り開始のコマンドを第１のＣＰＵ１１０Ａからカメラ１２０Ａに送出して、記録媒体３００Ａの読み取りを開始する。

[0171] ここで、スマートフォン100Aのタイマに所定の時間 t を設定する。そこで、時間 t が経過するまで、記録媒体300Aから第1の識別情報ID1を読み取ったか否かを繰り返しチェックする。

[0172] 時間 t が経過しても、記録媒体300Aから第1の識別情報ID1の読取が完了しない場合は、スマートフォン100Aの画面上にエラーメッセージを表示する。或いは、読み取った第1の識別情報ID1がすでに登録済みの識別情報の場合には、スマートフォン100Aの画面上にエラーメッセージを表示する。

[0173] 読み取った第1の識別情報ID1が登録済みでない場合、第1の識別情報ID1を第2の識別情報ID2としてスマートフォン100Aの第1の照合用データ記録部150（図25参照）に格納して登録する。

[0174] 以上のようにして、記録媒体300Aに登録されている第1の識別情報ID1と同じ識別情報を、スマートフォン100Aに第2の識別情報ID2として登録することができる。

[0175] また、識別部材300Aは、上記二次元コードを記録した記録媒体に限定されない。例えば、識別部材300Aは、カメラ120Aによって撮影可能な、上記特権を有するカードであってもよい。特権を有するカードとしては、例えば、マイナンバーカードや、運転免許証、パスポート、健康保険証などを使用できる。このような特権を有するカードには、その所持者が、身体障害者や高齢者（65歳以上の者）であることを識別可能な情報（例えば、生年月日等）が記録されている。

[0176] <第4の変形例>

次に、本第2の実施形態の第4の変形例について説明する。前述したように、無線給電ユニット200は、基地局であってもよい。本第4の変形例は、図24に示した、第2の実施形態に係るワイヤレス電力伝送システム100Aを用いた、課金システムである。

[0177] 図28は、本第4の変形例に係る課金システム20Aの概略構成を示す概略図である。図示の課金システム20Aは、図24に示したワイヤレス電力

伝送システム 10Aと同様に、無線受電ユニット 100Aと、基地局 200と、識別部材 300Aとを備える。課金システム 20Aは、管理サーバ 700と金融機関 800とを更に備える。金融機関 800は、銀行の端末やネットバンクなどの金融機関である。なお、金融機関 800の代わりに、事業会社が運営する電子マネー・各種ポイントによって支払う際に、リアルタイムにアプリケーションでの決済処理をしてもよい。

[0178] 基地局 200と管理サーバ 700とは、通信回線 900を介して接続される。通信回線 900には、金融機関 800も接続される。通信回線 900は、インターネットを含んでもよい。

[0179] 図 24 に示すワイヤレス電力伝送システム 10Aでは、無線給電ユニット 200それ自身が、無線電力の送信と停止を制御している。これに対して、図 28 に示す課金システム 20Aでは、管理サーバ 700が、通信回線 900を介して、基地局 200からの無線電力の送信と停止を制御する。

[0180] すなわち、基地局 200は、受信した無線電力供給許可信号 $S_{a \mid w}$ または無線電力停止要求信号 $S_{s \mid p}$ を含む情報送信信号を、そのまま、通信回線 900を介して管理サーバ 700へ送信する。

[0181] 無線電力供給許可信号 $S_{a \mid w}$ に応答して、管理サーバ 700は、許可指令を通信回線 900を介して基地局 200に送信する。この許可指令に応答して、基地局 200の第3のCPU 210は、第1の電源部 230からの電力を電磁波（第1の送信波）として送信させるように、第2の送受信部 260を制御する。

[0182] 一方、無線電力停止要求信号 $S_{s \mid p}$ に応答して、管理サーバ 700は、停止指令を通信回線 900を介して基地局 200に送信する。この停止指令に応答して、基地局 200の第3のCPU 210は、第1の電源部 230からの電力を電磁波（第1の送信波）として送信するのを停止させるように、第2の送受信部 260を制御する。

[0183] 前述したように、無線受電ユニット 100Aは、充電部 132によって二次電池 130へ充電された充電量を計測する充電量計測部 114を有してい

る。無線受電ユニット１００Ａには、当該無線受電ユニット１００Ａの所有者を特定する登録番号が割り当てられている。この登録番号は、上述した第２の識別情報ＩＤ２と同じであっても良いし、異なっても良い。異なっている場合、登録番号は第２の識別情報ＩＤ２に紐付けられる。無線受電ユニット１００Ａの第１のＣＰＵ１１０Ａは、この登録番号と充電量計測部１１４で計測した充電量とを含む情報送信信号を送信させるように、第１の送受信部１６０を制御する。第１の送受信部１６０は、情報送信信号で搬送波を変調して、被変調波をアンテナを介して基地局２００へ向けて送信する。ここで、充電量計測部１１４によって計測した充電量は、上記無線電力供給許可信号 S_{allow} を送信した時点から上記無線電力停止要求信号 S_{stop} を送信した時点までの期間に、二次電池１３０に充電された充電量である。

[0184] 基地局２００は、上記被変調波を受信波として受信し、この受信波を復調して登録番号と計測した充電量とを含む情報送信信号を復元し、この復元した情報送信信号を、通信回線９００を介して管理サーバ７００へ送信する。

[0185] 尚、上記登録番号が、上述した第２の識別情報ＩＤ２と同じであり、識別部材３００Ａが上記特権を有するカードであったとする。そして、当該無線受電ユニット１００Ａの所有者が、特権を有するカードによって、身体障害者か高齢者であることが識別されたとする。この場合には、無線受電ユニット１００Ａの第１のＣＰＵ１１０Ａは、上述した登録番号と測定した充電量とを含む、上記情報送信信号を送信しないように、第１の送受信部１６０を制御する。したがって、基地局２００は、情報送信信号を、通信回線９００を介して管理サーバ７００へ送信しない。すなわち、当該無線受電ユニット１００Ａの所有者が、身体障害者や高齢者であった場合には、後述するような、電力（電気料金）の課金（徴収）を行わない。

[0186] 管理サーバ７００は、図２２に図示されたものと同様の構成を有し、動作をする。よって、説明を簡略化するために、以後の説明を省略する。

[0187] したがって、課金システム２０Ａでも、管理サーバ７００の管理者は、身体障害者や高齢者以外の無線受電ユニット１００Ａの所有者に対して、無線

受電ユニット１００Ａによって消費された電力（電気料金）を課金（徴収）することができる。

[0188] 前述した第１および第２の実施形態では、識別部材３００および３００Ａとして、それぞれ、Ｒバッジおよび二次元コードを記録した記録媒体を用いている。換言すれば、第１の識別情報ＩＤ１として、識別部材３００および３００Ａに記録された情報を用いている。しかしながら、前述したように、第１の識別情報ＩＤ１は、当該無線受電ユニット１００および１００Ａの使用者（所有者）を一意に識別できる情報であればよい。したがって、第１の識別情報ＩＤ１としては、識別部材３００および３００Ａを使用せずに、生体認証の技術分野において周知である、使用者（所有者）本人の生体情報を用いてもよい。そのような生体認証に用いられる生体情報としては、例えば、指紋や、静脈、虹彩、顔、音声、耳介、行動などを使用できる。よって、無線受電ユニット１００および１００Ａは、第１の識別情報を読み取るための読取部として、そのような生体情報を読み取ることが可能な生体認証用センサ（後述する）やカメラを備えていればよい。また、そのような生体認証用センサも、この生体認証の技術分野において周知であるので、その説明を省略する。

[0189] 第１の識別情報ＩＤ１として生体情報を用いた場合、無線受電ユニット１００および１００Ａの第１の照合用データ記録部１５０には、そのような生体情報と同じ情報が、第２の識別情報ＩＤ２として予め登録されることになる。そのような第２の識別情報ＩＤ２を無線受電ユニット１００および１００Ａに予め登録する方法は、この生体認証の技術分野において周知であるので、その説明を省略する。

[0190] <第３の実施形態>

図２９は、本開示の第３の実施形態に係るワイヤレス電力伝送システム１０Ｂの概略構成を示す概略図である。図示のワイヤレス電力伝送システム１０Ｂは、無線受電ユニット１００Ｄ１００Ｂと、無線給電ユニット２００とを備える。上述した第１の実施形態に係るワイヤレス電力伝送システム１０

と同様に、図示のワイヤレス電力伝送システム 10B も、無線給電ユニット 200 から無線受電ユニット 100B へ電磁波によって選択的に無線電力を伝送するシステムである。それを実現するために、本第 3 の実施形態では、前述した生体認証技術を用いる。

[0191] 上述した第 1 の実施形態に係るワイヤレス電力伝送システム 10 と同様に、本第 3 の実施形態でも、後述するように、生体認証によって特定（認証）されたときに、無線受電ユニット 100B は、無線給電ユニット 200 へ無線電力供給許可信号 $S_{a.l.w}$ または無線電力停止要求信号 $S_{s.t.p}$ を含む情報送信信号を送信する。この無線電力供給許可信号 $S_{a.l.w}$ に応答して、無線給電ユニット 200 は、電磁波（第 1 の送信波）によって無線電力を無線受電ユニット 100B へ送信する。無線受電ユニット 100B は、この無線電力を受電して、後述する二次電池（バッテリー）を充電する。一方、無線電力停止要求信号 $S_{s.t.p}$ に応答して、無線給電ユニット 200 は、無線受電ユニット 100B への電磁波（第 1 の送信波）による無線電力の送信を停止する。

[0192] 一方、無線受電ユニット 100B がこの二次電池（バッテリー）に電力が所定量（例えば、満充電量）充電されたと判断したときも、無線受電ユニット 100B は、無線給電ユニット 200 へ上記無線電力停止要求信号 $S_{s.t.p}$ を含む情報送信信号を送信する。上記所定量の設定は、初期設定やアプリの設定などにより、可能である。この無線電力停止要求信号 $S_{s.t.p}$ に応答して、無線給電ユニット 200 は、無線受電ユニット 100B への電磁波（第 1 の送信波）による無線電力の送信を停止する。

[0193] 従って、上述した第 1 の実施形態に係るワイヤレス電力伝送システム 10 と同様に、本第 3 の実施形態によるワイヤレス電力伝送システム 10B によれば、特定の無線受電ユニット 100B にだけ選択的に無線電力をワイヤレスで伝送することが可能となる。

[0194] 上述した第 1 の実施形態に係るワイヤレス電力伝送システム 10 の無線給電ユニット 200 と同様に、無線給電ユニット 200 は、固定されていても、移動可能であってもよい。無線給電ユニット 200 は、例えば、後述する

ように、基地局から構成されてもよい。無線給電ユニット２００が基地局から成る場合、無線給電ユニット２００は、電磁波によって無線電力ばかりでなく情報（データ）をも送信する。電磁波は、例えば、マイクロ波であってよい。基地局は、固定基地局に限定されず、移動基地局であってもよい。また、送電装置２００は、低軌道衛星（ＬＥＯ：Low Earth Orbit）であってもよい。

[0195] 無線受電ユニット１００Ｂは、後述するように、二次電池（バッテリー）を有する。無線受電ユニット１００Ｂは、無線給電ユニット２００から電磁波（第１の送信波）による無線電力の供給を受けて、二次電池（バッテリー）を充電することが可能なように構成されている。

[0196] 上述した第１の実施形態に係るワイヤレス電力伝送システム１０の無線受電ユニット１００と同様に、無線受電ユニット１００Ｂは、例えば、スマートフォン、携帯電話、ＰＤＡ（携帯情報端末）、ラップトップ・パソコン等の携帯端末から成ってよい。また、無線受電ユニット１００Ｂは、これら携帯端末に限定されず、動作するために二次電池（コンデンサ）を備えた電池駆動電子機器に内蔵して使用される。電池駆動電子機器は、移動するものに限定されず、固定されていてもよい。また、電池駆動電子機器の内部に搭載される二次電池の大きさも特に限定されない。たとえば、山間部や海洋上の場所では、送電線を引くことが出来ない場合がある。そのような状況においても、本第３の実施形態に係るワイヤレス電力伝送システム１０Ｂは、そのような送電線を引くことが出来ない場所に設置された電池駆動電子機器へも給電することが可能である。電池駆動電子機器としては、例えば、ドローンや、ＩｏＴ（Internet of Things）デバイス、電気自動車等であってもよい。この場合、例えば、低軌道衛星（ＬＥＯ）からドローンへ給電することが可能である。

[0197] 図３０は、図２９に図示したワイヤレス電力伝送システム１０Ｂに使用される、無線受電ユニット１００Ｂの内部構成の一例を示すブロック図である。図示の無線受電ユニット１００Ｂは、スマートフォンである場合を例示し

ている。

[0198] 図30に示されるように、無線受電ユニット100Bは、第1のRFIDインターフェース部(I/F)120の代わりにカメラ120Aおよび上記生体認証用センサ120Bを備え、第1のCPUの動作が後述するように相違する点を除いて、図2に示した無線受電ユニット100と同様の構成を有し、動作をする。従って、第1のCPUに110Bの参照符号を付している。無線受電ユニット100Bにおいて、図2に示した無線受電ユニット100と同様の構成を有し、動作をする構成要素には同一の参照符号を付し、説明を簡略化するために、それらの説明については省略する。尚、生体認証が指紋認証であるとき、生体認証用センサ120Bは、指紋センサから成ってよい。また、生体認証が顔認証やアイリス認証である場合、生体認証用にカメラ120Aを使用する。

[0199] 上述したように、図示の無線受電ユニット100Bはスマートフォンからなる。ここで、市販されている周知のスマートフォンは、それに備えられるハードウェア素子として、電磁波電力変換器170以外、既に備えていることに注意されたい。換言すれば、図示の無線受電ユニット100Bは、市販のスマートフォンに、更に電磁波電力変換器170を内蔵させて構成されたものである。電磁波電力変換器170としては、例えば、上記非特許文献3に記載されているような、整流回路を使用することができる。

[0200] 無線受電ユニット100Bは、後述するように、カメラ120A又は生体認証用センサ120Bによって当該無線受電ユニット100Bの使用者（所有者）本人の生体情報を照合用データとして読み取ることが可能なように構成されている。

[0201] 第1の照合用データ記録部150には、無線受電ユニット100Bおよび使用者（所有者）の照合を行うための照合用データが記録されている。本第3の実施形態において、使用者（所有者）本人の生体情報である照合用データは「第1の識別情報」と呼ばれ、第1の照合用データ記録部150に記録された照合用データは「第2の識別情報」と呼ばれる。生体情報である第1

の識別情報は、当該無線受電ユニット１００Ｂの使用者（所有者）を一意に識別できる情報である。第２の識別情報は、前述したように、無線受電ユニット１００Ｂに予め登録される情報であって、第１の識別情報と同じ情報である。

[0202] 初期状態（受電のＯＦＦ状態において）、第１のＣＰＵ１１０Ｂの受付部１１１は、無線受電ユニット１００Ｂのトリガスイッチ１０１（後述する）を押すことで生成されるトリガ信号をオントリガ信号として受け付ける。生体認証が指紋認証であるとき、トリガスイッチ１０１は、指紋センサ１２０Ｂに触れることである。生体認証が顔認証やアイリス認証の場合、トリガスイッチ１０１は、カメラ１２０Ａのシャッターボタンから成る。尚、後述する別の実施形態のように、顔認証の場合、使用者（所有者）本人の顔そのものばかりではなく、顔の表情によって、後述するように、無線受電ユニットの受電のＯＮ／ＯＦＦを制御するようにしてもよい。上記第１の実施形態と同様に、本第３の実施形態では、受付部１１１は、トリガ信号を、無線給電ユニット２００から無線電力の供給を受けるのを希望する第１のアクセス要求であるオントリガ信号として受け付ける。

[0203] 生体認証用センサ１２０Ｂは、トリガ信号に応答して、当該無線受電ユニット１００Ｂの使用者（所有者）から上記第１の識別情報（生体情報）を読み取る。よって、生体認証センサ１２０Ｂは、トリガ信号に応答して、当該無線受電ユニット１００Ｂの使用者（所有者）から第１の識別情報（生体情報）を読み取る読取部として働く。カメラ１２０Ａを使用する場合も同様であるので、その説明を省略する。

[0204] 前述した第１の実施形態と同様に、比較部１１２は、読み取った第１の識別情報と第１の照合用データ記録部１５０に予め記録してある上記第２の識別情報とを比較する。第１のＣＰＵ１１０Ｂは、アクセス制御部１１３と充電量計測部１１４と充電監視部１１５とを含む。アクセス制御部１１３は、比較部１１２による比較結果に応じて受付部１１１で受け付けた上記第１のアクセス要求を許可または禁止する。アクセス制御部１１３で第１のアクセ

ス要求を許可するという比較結果が得られた場合、第1のCPU110Bは、無線給電ユニット200へ向けて上記無線電力供給許可信号 $S_{a|w}$ を含む情報送信信号を送信させるように、第1の送受信部160を制御する。第1の送受信部160は、情報送信信号で搬送波を変調して、被変調波をアンテナを介して無線給電ユニット200へ向けて送信する。したがって、第1の送受信部160は、無線給電ユニット200へ向けて上記無線電力供給許可信号 $S_{a|w}$ を含む情報送信信号を送信する送信部として働く。充電量計測部114は、この情報送信信号の送信後に、充電部132によって二次電池130へ充電された充電量を計測する。充電監視部115は、前述したように、二次電池130の充電を監視する。

[0205] 図29に示す無線給電ユニット200は、図4に図示した無線給電ユニット200と同様の構成を有し、動作をする。すなわち、無線給電ユニット200は、第3のCPU210と、第1の電源部230と、第2の送受信部260とを備える。

[0206] 第2の送受信部260は、無線受電ユニット100Bから上記被変調波を受信波として受信し、この受信波を復調して上記無線電力供給許可信号 $S_{a|w}$ を含む情報送信信号を復元する。この復元した無線電力供給許可信号 $S_{a|w}$ を含む情報送信信号は、第3のCPU210へ送出される。第3のCPU210は、受信した無線電力供給許可信号 $S_{a|w}$ に応答して、第1の電源部230からの電力を電磁波（第1の送信波）として無線受電ユニット100Bへ向けて送信させるように、第2の送受信部260を制御する。したがって、第2の送受信部260は、電力を電磁波（第1の送信波）として無線受電ユニット100Bへ送信する電力送信部として働く。

[0207] 図30に戻って、無線給電ユニット200から送電された電磁波（第1の送信波）は、前述したのと同様に、無線受電ユニット100Bの第1の送受信部160で第1の受信波として受信され、電磁波電力変換器170へ送出される。電磁波電力変換器170は、第1の受信波を直流電力に変換する。変換された直流電力は、充電部132へ送られる。充電部132は、直流電

力によって二次電池 130 を充電する。

[0208] 前述した第 1 の実施形態と同様に、無線受電ユニット 100B の第 1 の CPU 110B は、二次電池 130 の充電を監視する充電監視部 115 を含む。充電監視部 115 によって、二次電池 130 が所定量（例えば、満充電量）充電されたと判断されたとき、第 1 の CPU 110B は、無線給電ユニット 200 へ無線電力停止要求信号 S_{stp} を含む情報送信信号を送信させるように、第 1 の送受信部 160 を制御する。第 1 の送受信部 160 は、この情報送信信号で搬送波を変調して、被変調波をアンテナを介して無線給電ユニット 200 へ向けて送信する。上記所定量の設定は、初期設定やアプリの設定などにより、可能である。換言すれば、充電監視部 115 が、充電量計測部 114 で計測した充電量が上記所定量に達したと判断したとき、第 1 の CPU 110B は、上記情報送信信号を送信させるように、第 1 の送受信部 160 を制御する。

[0209] 図 4 に戻って、無線給電ユニット 200 の第 2 の送受信部 260 は、無線受電ユニット 100D から上記被変調波を受信波として受信し、この受信波を復調して上記無線電力停止要求信号 S_{stp} を含む情報送信信号を復元する。この復元した無線電力停止要求信号 S_{stp} を含む情報送信信号は、第 3 の CPU 210 へ送出される。第 3 の CPU 210 は、復元した無線電力停止要求信号 S_{stp} に応答して、第 1 の電源部 230 からの電力を電磁波（第 1 の送信波）として送信するのを停止させるように、第 2 の送受信部 260 を制御する。

[0210] 図 30 を参照して、次に、無線受電ユニット 100B が受電の ON 状態にある場合について説明する。第 1 の CPU 110B の受付部 111 は、無線受電ユニット 100B のトリガスイッチ 101 を押すことで生成されるトリガ信号を受け付ける。受付部 111 は、トリガ信号を、無線給電ユニット 200 からの無線電力の供給を停止するのを希望する第 2 のアクセス要求であるオフトリガ信号として受け付ける。そして、アクセス制御部 113 で第 2 のアクセス要求を許可するという比較結果が得られた場合に、第 1 の CPU

110Bは、無線給電ユニット200へ向けて上記無線電力停止要求信号 S_{stop} を含む情報送信信号を送信させるように、第1の送受信部160を制御する。第1の送受信部160は、この情報送信信号で搬送波を変調して、被変調波をアンテナを介して無線給電ユニット200へ向けて送信する。したがって、第1の送受信部160は、無線給電ユニット200へ向けて上記無線電力停止要求信号 S_{stop} を含む情報送信信号を送信する送信部として働く。

[0211] 図31は、無線受電ユニット100Bをスマートフォンの形で実現した例を示す図である。スマートフォン100Bはトリガスイッチ101を備える。前述したように、トリガスイッチ101は、指紋センサ120Bに触れることや、カメラ120Aのシャッターボタンから成る。初期状態（受電のOFF状態において）、スマートフォン100Bの所有者がトリガスイッチ101を押すことで上述したトリガ信号が生成される。第1のCPU110Bの受付部111（図30）が、トリガ信号をオントリガ信号として受信すると、第1のCPU110Bは、カメラ120A又は生体認証用センサ120Bに対して当該無線受電ユニット100Bの使用者（所持者）から生体情報を読み取るように指示する。これ以降の照合動作については図30を参照して説明したとおりである。このようにすることで、スマートフォン100Bと使用者（所持者）との間で照合データ（第1の識別情報（生体情報）と第2の識別情報）を照合し、照合の結果が所定の条件を満たした場合に限って、スマートフォン100Bに対して無線給電ユニット200から電磁波として送信されてきた無線電力を受電するのを可能とすることができる。

[0212] 尚、前述したように、カメラ120Aから読み取る生体情報は、当該無線受電ユニット100Bの使用者（所持者）の顔そのものばかりでなく、顔の表情をも含んでもよい。すなわち、無線受電ユニット100Bの使用者（所持者）の顔の表情によって、無線受電ユニット100Bの受電のON/OFFを制御するようにしてもよい。その具体例については、後で別の実施形態を参照して、詳細に説明する。

[0213] <第5の変形例>

次に、本第3の実施形態の第5の変形例について説明する。前述したように、無線給電ユニット200は、基地局であってもよい。本第5の変形例は、図29に示した、第3の実施形態に係るワイヤレス電力伝送システム10Bを用いた、課金システムである。

[0214] 図32は、本第5の変形例に係る課金システム20Bの概略構成を示す概略図である。図示の課金システム20Bは、図29に示したワイヤレス電力伝送システム10Bと同様に、無線受電ユニット100Bと、基地局200とを備える。課金システム20Bは、管理サーバ700と金融機関800とを更に備える。金融機関800は、銀行の端末やネットバンクなどの金融機関である。なお、金融機関800の代わりに、事業会社が運営する電子マネー・各種ポイントによって支払う際に、リアルタイムにアプリケーションでの決済処理をしてもよい。

[0215] 基地局200と管理サーバ700とは、通信回線900を介して接続される。通信回線900には、金融機関800も接続される。通信回線900は、インターネットを含んでもよい。

[0216] 図29に示すワイヤレス電力伝送システム10Bでは、無線給電ユニット200それ自身が、無線電力の送信と停止を制御している。これに対して、図32に示す課金システム20Bでは、管理サーバ700が、通信回線900を介して、基地局200からの無線電力の送信と停止を制御する。

[0217] すなわち、基地局200は、受信（復号）した無線電力供給許可信号 $S_{a|w}$ または無線電力停止要求信号 $S_{s|p}$ を含む情報送信信号を、そのまま、通信回線900を介して管理サーバ700へ送信する。

[0218] 無線電力供給許可信号 $S_{a|w}$ に応答して、管理サーバ700は、許可指令を通信回線900を介して基地局200に送信する。この許可指令に応答して、基地局200の第3のCPU210は、第1の電源部230からの電力を電磁波（第1の送信波）として送信させるように、第2の送受信部260を制御する。

[0219] 一方、無線電力停止要求信号 $S_{s|p}$ に応答して、管理サーバ700は、停止

指令を通信回線 900 を介して基地局 200 に送信する。この停止指令に応答して、基地局 200 の第 3 の CPU 210 は、第 1 の電源部 230 からの電力を電磁波（第 1 の送信波）として送信するのを停止させるように、第 2 の送受信部 260 を制御する。

[0220] 前述したように、無線受電ユニット 100B は、充電部 132 によって二次電池 130 へ充電された充電量を計測する充電量計測部 114 を有している。無線受電ユニット 100B には、当該無線受電ユニット 100B の所有者を特定する登録番号が割り当てられている。この登録番号は、上述した第 2 の識別情報 ID2 と同じであっても良いし、異なっても良い。異なっている場合、登録番号は第 2 の識別情報 ID2 に紐付けられる。無線受電ユニット 100B の第 1 の CPU 110B は、この登録番号と充電量計測部 114 で計測した充電量とを含む情報送信信号を送信させるように、第 1 の送受信部 160 を制御する。第 1 の送受信部 160 は、この情報送信信号で搬送波を変調し、被変調波をアンテナを介して基地局 200 へ向けて送信する。ここで、充電量計測部 114 によって計測した充電量は、上記無線電力供給許可信号 S_{allow} を送信した時点から上記無線電力停止要求信号 S_{stop} を送信した時点までの期間に、二次電池 130 に充電された充電量である。

[0221] 基地局 200 は、上記被変調波を受信波として受信し、この受信波を復調して登録番号と計測した充電量とを含む情報送信信号を復元し、この復元した情報送信信号を、通信回線 900 を介して管理サーバ 700 へ送信する。

[0222] 管理サーバ 700 は、図 22 に図示されたものと同様の構成を有し、動作をする。よって、説明を簡略化するために、以後の説明を省略する。

[0223] したがって、課金システム 20B では、管理サーバ 700 の管理者は、無線受電ユニット 100B によって消費された電力（電気料金）を課金（徴収）することができる。

[0224] <第 4 の実施形態>

図 33 は、本開示の第 4 の実施形態に係るワイヤレス電力伝送システム 10C の概略構成を示す概略図である。図示のワイヤレス電力伝送システム 1

0Cは、無線受電ユニット100Cと、無線給電ユニット200とを備える。上述した第1の実施形態に係るワイヤレス電力伝送システム10と同様に、図示のワイヤレス電力伝送システム10Cも、無線給電ユニット200から無線受電ユニット100Cへ電磁波（第1の送信波）によって選択的に無線電力を伝送するシステムである。それを実現するために、本第4の実施形態では、後述するように、無線受電ユニット100Cが充電指示ボタン175aを備えている。換言すれば、識別部材の代わりに、無線受電ユニット100Cは充電指示ボタン175aを備えている。充電指示ボタン175aは、前述したタッチパネル175の一部として実現され得る。

[0225] 上述した第1の実施形態に係るワイヤレス電力伝送システム10とは異なり、本第4の実施形態では、後述するように、使用者（所有者）によって充電指示ボタン175aが押されたときに、無線受電ユニット100Cは、無線給電ユニット200へ無線電力供給許可信号 $S_{a|w}$ または無線電力停止要求信号 S_{stp} を含む情報送信信号を送信する。この無線電力供給許可信号 $S_{a|w}$ に応答して、無線給電ユニット200は、電磁波（第1の送信波）によって無線電力を無線受電ユニット100Cへ送信する。無線受電ユニット100Cは、この無線電力を受電して、後述する二次電池（バッテリー）を充電する。一方、無線電力停止要求信号 S_{stp} に応答して、無線給電ユニット200は、無線受電ユニット100Cへの電磁波（第1の送信波）による無線電力の送信を停止する。

[0226] 一方、無線受電ユニット100Cがこの二次電池（バッテリー）に電力が所定量（例えば、満充電量）充電されたと判断したときも、無線受電ユニット100Cは、無線給電ユニット200へ上記無線電力停止要求信号 S_{stp} を含む情報送信信号を送信する。上記所定量の設定は、初期設定やアプリの設定などにより、可能である。この無線電力停止要求信号 S_{stp} に応答して、無線給電ユニット200は、無線受電ユニット100Cへの電磁波（第1の送信波）による無線電力の送信を停止する。

[0227] 従って、上述した第1の実施形態に係るワイヤレス電力伝送システム10

と同様に、本第4の実施形態によるワイヤレス電力伝送システム10Cによれば、特定の無線受電ユニット100Cにだけ選択的に無線電力をワイヤレスで伝送することが可能となる。

[0228] 上述した第1の実施形態に係るワイヤレス電力伝送システム10の無線給電ユニット200と同様に、無線給電ユニット200は、固定されていても、移動可能であってもよい。無線給電ユニット200は、例えば、後述するように、基地局から構成されてもよい。無線給電ユニット200が基地局から成る場合、無線給電ユニット200は、電磁波によって無線電力ばかりでなく情報（データ）をも送信する。電磁波は、例えば、マイクロ波であってもよい。基地局は、固定基地局に限定されず、移動基地局であってもよい。また、無線給電ユニット200は、低軌道衛星（LEO: Low Earth Orbit）であってもよい。

[0229] 無線受電ユニット100Cは、後述するように、二次電池（バッテリー）を有する。無線受電ユニット100Cは、無線給電ユニット200から電磁波（第1の送信波）による無線電力の供給を受けて、二次電池（バッテリー）を充電することが可能なように構成されている。

[0230] 上述した第1の実施形態に係るワイヤレス電力伝送システム10の無線受電ユニット100と同様に、無線受電ユニット100Cは、例えば、スマートフォン、携帯電話、PDA（携帯情報端末）、ラップトップ・パソコン等の携帯端末から成ってよい。また、無線受電ユニット100Cは、これら携帯端末に限定されず、動作するために二次電池（コンデンサ）を備えた電池駆動電子機器に内蔵して使用される。電池駆動電子機器は、移動するものに限定されず、固定されていてもよい。また、電池駆動電子機器の内部に搭載される二次電池の大きさも特に限定されない。たとえば、山間部や海洋上の場所では、送電線を引くことが出来ない場合がある。そのような状況においても、本第4の実施形態に係るワイヤレス電力伝送システム10Cは、そのような送電線を引くことが出来ない場所に設置された電池駆動電子機器へも給電することが可能である。電池駆動電子機器としては、例えば、ドローン

や、IoT (Internet of Things) デバイス、電気自動車等であってもよい。この場合、例えば、低軌道衛星 (LEO) からドローンへ給電することが可能である。

[0231] 図34は、図33に図示したワイヤレス電力伝送システム10Cに使用される、無線受電ユニット100Cの内部構成の一例を示すブロック図である。図示の無線受電ユニット100Cは、スマートフォンである場合を例示している。

[0232] 図34に示されるように、無線受電ユニット100Cは、第1のRFIDインターフェース部(I/F)120および第1の照合用データ記録部150がなく、その代わりに上記充電指示ボタン175aを含むタッチパネル175を備え、第1のCPUの構成および動作が後述するように相違する点を除いて、図2に示した無線受電ユニット100と同様の構成を有し、動作をする。従って、第1のCPUに110Cの参照符号を付している。無線受電ユニット110Cにおいて、図2に示した無線受電ユニット100と同様の構成を有し、動作をする構成要素には同一の参照符号を付し、説明を簡略化するために、それらの説明については省略する。

[0233] 第1のCPU110Cは、比較部112が無い点を除いて、図2に示した第1のCPU110と同様の構成を有し、動作をする。

[0234] 上述したように、図示の無線受電ユニット100Cはスマートフォンからなる。ここで、市販されている周知のスマートフォンは、それに備えられるハードウェア素子として、電磁波電力変換器170以外、既に備えていることに注意されたい。換言すれば、図示の無線受電ユニット100Cは、市販のスマートフォンに、更に電磁波電力変換器170を内蔵させて構成されたものである。電磁波電力変換器170としては、例えば、上記非特許文献3に記載されているような、整流回路を使用することができる。

[0235] 以下では、無線受電ユニット100Cが受電のOFF状態（初期状態）にある場合について説明する。この初期状態において、当該無線受電ユニット100Cの使用者（所有者）によって上記充電指示ボタン175aが押され

ると、充電指示ボタン175aは、充電指示信号としてトリガ信号を発生する。受付部111は、このトリガ信号（充電指示信号）を、無線給電ユニット200から無線電力の供給を受けるのを希望する第1のアクセス要求であるオントリガ信号として受け付ける。前述した第1の実施形態と同様に、第1のCPU110Cは、アクセス制御部113と充電量計測部114と充電監視部115とを含む。アクセス制御部113は、無条件に、この第1のアクセス要求を許可する。アクセス制御部113で第1のアクセス要求が許可された場合、第1のCPU110Cは、無線給電ユニット200へ向けて上記無線電力供給許可信号 $S_{a|w}$ を含む情報送信信号を送信させるように、第1の送受信部160を制御する。第1の送受信部160は、この情報送信信号で搬送波を変調して、被変調波をアンテナを介して無線給電ユニット200へ向けて送信する。したがって、第1の送受信部160は、無線給電ユニット200へ向けて上記無線電力供給許可信号 $S_{a|w}$ を含む情報送信信号を送信する送信部として働く。充電量計測部114は、この情報送信信号の送信後に、充電部132によって二次電池130へ充電された充電量を計測する。充電監視部115は、前述したように、二次電池130の充電を監視する。

[0236] 図33に示す無線給電ユニット200は、図4に図示した無線給電ユニット200と同様の構成を有し、動作をする。すなわち、無線給電ユニット200は、第3のCPU210と、第1の電源部230と、第2の送受信部260とを備える。

[0237] 第2の送受信部260は、無線受電ユニット100Cから上記被変調波を受信波として受信し、その受信波を復調して上記無線電力供給許可信号 $S_{a|w}$ を含む情報送信信号を復号する。この復号した無線電力供給許可信号 $S_{a|w}$ を含む情報送信信号は、第3のCPU210へ送出される。第3のCPU210は、復号した無線電力供給許可信号 $S_{a|w}$ に応答して、第1の電源部230からの電力を電磁波（第1の送信波）として無線受電ユニット100Cへ向けて送信させるように、第2の送受信部260を制御する。したがって、第2の送受信部260は、電力を電磁波（第1の送信波）として無線受電ユニ

ット100Cへ送信する電力送信部として働く。

[0238] 図34に戻って、無線給電ユニット200から送電された電磁波（第1の送信波）は、前述したのと同様に、無線受電ユニット100Cの第1の送受信部160で第1の受信波として受信され、電磁波電力変換器170へ送出される。電磁波電力変換器170は、第1の受信波を直流電力に変換する。変換された直流電力は、充電部132へ送られる。充電部132は、直流電力によって二次電池130を充電する。

[0239] 前述した第1の実施形態と同様に、無線受電ユニット100Cの第1のCPU110Cは、二次電池130の充電を監視する充電監視部115を含む。充電監視部115によって、二次電池130が所定量（例えば、満充電量）充電されたと判断されたとき、第1のCPU110Cは、無線給電ユニット200へ無線電力停止要求信号 S_{stp} を含む情報送信信号を送信させるように、第1の送受信部160を制御する。換言すれば、充電監視部115が、充電量計測部114で計測した充電量が上記所定量に達したと判断したとき、第1のCPU110Cは、上記情報送信信号を送信させるように、第1の送受信部160を制御する。第1の送受信部160は、上記情報送信信号を載せた被変調波をアンテナを介して無線給電ユニット200へ向けて送信する。

[0240] 図4に戻って、無線給電ユニット200の第2の送受信部260は、無線受電ユニット100Cから上記被変調波を受信波として受信し、この受信波を復調して上記無線電力停止要求信号 S_{stp} を含む情報送信信号を復元する。この復元した無線電力停止要求信号 S_{stp} を含む情報送信信号は、第3のCPU210へ送出される。第3のCPU210は、受信した無線電力停止要求信号 S_{stp} に応答して、第1の電源部230からの電力を電磁波（第1の送信波）として送信するのを停止させるように、第2の送受信部260を制御する。

[0241] 図34を参照して、次に、無線受電ユニット100Cが受電のON状態にある場合について説明する。この受電のON状態において、当該無線受電ユ

ニット100Cの使用者（所有者）によって上記充電指示ボタン175aが押されると、充電指示ボタン175aは、トリガ信号を発生する。受付部111は、このトリガ信号を、無線給電ユニット200からの無線電力の供給を停止するのを希望する第2のアクセス要求であるオフトリガ信号として受け付ける。アクセス制御部113は、無条件に、この第2のアクセス要求を許可する。アクセス制御部113で第2のアクセス要求が許可された場合、第1のCPU110Cは、無線給電ユニット200へ向けて上記無線電力停止要求信号 S_{stop} を含む情報送信信号を送信させるように、第1の送受信部160を制御する。第1の送受信部160は、この情報送信信号で搬送波を変調して、被変調波をアンテナを介して無線給電ユニット200へ向けて送信する。したがって、第1の送受信部160は、無線給電ユニット200へ向けて上記無線電力停止要求信号 S_{stop} を含む情報送信信号を送信する送信部として働く。

[0242] 図35は、無線受電ユニット100Cをスマートフォンの形で実現した例を示す図である。スマートフォン100Cは、タッチパネル175の一部として充電指示ボタン175aを含む。具体的には、充電指示ボタン175aは、例えば、図36に図示したような、タッチパネル175の設定画面で、「無線充電」ボタンとして実現してよい。

[0243] 図36では、例として、2種類を示している。いずれも、スマートフォン100Cのタッチパネル175の設定画面や、アプリの設定画面で 사용되는ことを想定している。設定画面には、左右のどちらかが表示される。この「無線充電」ボタン175aをスマートフォン100Cの所有者がタップするごとに、「無線充電」ボタン175aの表示がON（左側）、OFF（右側）と切り替わる。すなわち、「無線充電」ボタン175aは、上述したトグルボタンから成る。

[0244] さらに詳述すると、図36の左側の白基調の図は、無線給電ユニット200から受電が可能な（受電している）状態を示している。換言すれば、無線受電ユニット100Cが、無線給電ユニット200から受電した無線電力を

、二次電池１３０に充電している状態を示している。一方、図３６の右側の黒基調の図は、無線給電ユニット２００から受電していたとしても、無線受電ユニット１００Ｃが、その受電した無線電力を、二次電池１３０に充電していない（充電できない）状態を示している。

[0245] ＜第６の変形例＞

次に、本第４の実施形態の第６の変形例について説明する。前述したように、無線給電ユニット２００は、基地局であってもよい。本第６の変形例は、図３３に示した、第４の実施形態に係るワイヤレス電力伝送システム１０Ｃを用いた、課金システムである。

[0246] 図３７は、本第６の変形例に係る課金システム２０Ｃの概略構成を示す概略図である。図示の課金システム２０Ｃは、図３３に示したワイヤレス電力伝送システム１０Ｃと同様に、無線受電ユニット１００Ｃと、基地局２００とを備える。課金システム２０Ｃは、管理サーバ７００と金融機関８００とを更に備える。金融機関８００は、銀行の端末やネットバンクなどの金融機関である。なお、金融機関８００の代わりに、事業会社が運営する電子マネー・各種ポイントによって支払う際に、リアルタイムにアプリケーションでの決済処理をしてもよい。

[0247] 基地局２００と管理サーバ７００とは、通信回線９００を介して接続される。通信回線９００には、金融機関８００も接続される。通信回線９００は、インターネットを含んでもよい。

[0248] 図３３に示すワイヤレス電力伝送システム１０Ｃでは、無線給電ユニット２００それ自身が、無線電力の送信と停止を制御している。これに対して、図３７に示す課金システム２０Ｃでは、管理サーバ７００が、通信回線９００を介して、基地局２００からの無線電力の送信と停止を制御する。

[0249] すなわち、基地局２００は、受信（復元）した無線電力供給許可信号 $S_{a\ l\ w}$ または無線電力停止要求信号 $S_{s\ t\ p}$ を含む情報送信信号を、そのまま、通信回線９００を介して管理サーバ７００へ送信する。

[0250] 無線電力供給許可信号 $S_{a\ l\ w}$ に応答して、管理サーバ７００は、許可指令を

通信回線 900 を介して基地局 200 に送信する。この許可指令に応答して、基地局 200 の第 3 の CPU 210 は、第 1 の電源部 230 からの電力を電磁波（第 1 の送信波）として送信させるように、第 2 の送受信部 260 を制御する。

[0251] 一方、無線電力停止要求信号 S_{stp} に応答して、管理サーバ 700 は、停止指令を通信回線 900 を介して基地局 200 に送信する。この停止指令に応答して、基地局 200 の第 3 の CPU 210 は、第 1 の電源部 230 からの電力を電磁波（第 1 の送信波）として送信するのを停止させるように、第 2 の送受信部 260 を制御する。

[0252] 前述したように、無線受電ユニット 100C は、充電部 132 によって二次電池 130 へ充電された充電量を計測する充電量計測部 114 を有している。無線受電ユニット 100C には、当該無線受電ユニット 100C の所有者を特定する登録番号が割り当てられている。無線受電ユニット 100C の第 1 の CPU 110C は、この登録番号と充電量計測部 114 で計測した充電量とを含む情報送信信号を送信させるように、第 1 の送受信部 160 を制御する。第 1 の送受信部 160 は、この情報送信信号で搬送波を変調して、被変調波をアンテナを介して基地局 200 へ向けて送信する。ここで、充電量計測部 114 によって計測した充電量は、上記無線電力供給許可信号 S_{allow} を送信した時点から上記無線電力停止要求信号 S_{stp} を送信した時点までの期間に、二次電池 130 に充電された充電量である。

[0253] 基地局 200 は、上記被変調波を受信波として受信して、この受信波を復調して登録番号と計測した充電量とを含む情報送信信号を復元し、この復元した情報送信信号を、通信回線 900 を介して管理サーバ 700 へ送信する。

[0254] 管理サーバ 700 は、図 22 に図示されたものと同様の構成を有し、動作をする。よって、説明を簡略化するために、以後の説明を省略する。

[0255] したがって、課金システム 20C でも、管理サーバ 700 の管理者は、無線受電ユニット 100C によって消費された電力（電気料金）を課金（徴収

) することができる。

[0256] <第5の実施形態>

図38は、本開示の第5の実施形態に係るワイヤレス電力伝送システム10Dの概略構成を示す概略図である。図示のワイヤレス電力伝送システム10Dは、無線受電ユニット100Dと、無線給電ユニット200とを備える。上述した第1の実施形態に係るワイヤレス電力伝送システム10と同様に、図示のワイヤレス電力伝送システム10Dも、無線給電ユニット200から無線受電ユニット100Dへ電磁波（第1の送信波）によって選択的に無線電力を伝送するシステムである。それを実現するために、本第5の実施形態では、後述するような音声認識技術を用いる。

[0257] 本第5の実施形態では、後述するように、音声認識によって特定（認識）されたときに、無線受電ユニット100Dは、無線給電ユニット200へ無線電力供給許可信号 $S_{a|w}$ または無線電力停止要求信号 S_{stp} を含む情報送信信号を送信する。この無線電力供給許可信号 $S_{a|w}$ に応答して、無線給電ユニット200は、電磁波（第1の送信波）によって無線電力を無線受電ユニット100Dへ送信する。無線受電ユニット100Dは、この無線電力を受電して、後述する二次電池（バッテリー）を充電する。一方、無線電力停止要求信号 S_{stp} に応答して、無線給電ユニット200は、無線受電ユニット100Dへの電磁波（第1の送信波）による無線電力の送信を停止する。

[0258] 一方、無線受電ユニット100Dがこの二次電池（バッテリー）に電力が所定量（例えば、満充電量）充電されたと判断したときも、無線受電ユニット100Dは、無線給電ユニット200へ上記無線電力停止要求信号 S_{stp} を含む情報送信信号を送信する。上記所定量の設定は、初期設定あるいはアプリの設定などにより、可能である。この無線電力停止要求信号 S_{stp} に応答して、無線給電ユニット200は、無線受電ユニット100Dへの電磁波（第1の送信波）による無線電力の送信を停止する。

[0259] 従って、上述した第1の実施形態に係るワイヤレス電力伝送システム10と同様に、本第5の実施形態によるワイヤレス電力伝送システム10Dによ

れば、特定の無線受電ユニット１００Ｄにだけ選択的に無線電力をワイヤレスで伝送することが可能となる。

[0260] 上述した第１の実施形態に係るワイヤレス電力伝送システム１０の無線給電ユニット２００と同様に、無線給電ユニット２００は、固定されていても、移動可能であってもよい。無線給電ユニット２００は、例えば、後述するように、基地局から構成されてもよい。無線給電ユニット２００が基地局から成る場合、無線給電ユニット２００は、電磁波によって無線電力ばかりでなく情報（データ）をも送信する。電磁波は、例えば、マイクロ波であってもよい。基地局は、固定基地局に限定されず、移動基地局であってもよい。また、無線給電ユニット２００は、低軌道衛星（ＬＥＯ：Low Earth Orbit）であってもよい。

[0261] 無線受電ユニット１００Ｄは、後述するように、二次電池（バッテリー）を有する。無線受電ユニット１００Ｄは、無線給電ユニット２００から電磁波（第１の送信波）による無線電力の供給を受けて、二次電池（バッテリー）を充電することが可能なように構成されている。

[0262] 上述した第１の実施形態に係るワイヤレス電力伝送システム１０の無線受電ユニット１００と同様に、無線受電ユニット１００Ｄは、例えば、スマートフォン、携帯電話、ＰＤＡ（携帯情報端末）、ラップトップ・パソコン等の携帯端末から成ってよい。また、無線受電ユニット１００Ｄは、これら携帯端末に限定されず、動作するために二次電池（コンデンサ）を備えた電池駆動電子機器に内蔵して使用される。電池駆動電子機器は、移動するものに限定されず、固定されていてもよい。また、電池駆動電子機器の内部に搭載される二次電池の大きさも特に限定されない。たとえば、山間部や海洋上の場所では、送電線を引くことが出来ない場合がある。そのような状況においても、本第５の実施形態に係るワイヤレス電力伝送システム１０Ｄは、そのような送電線を引くことが出来ない場所に設置された電池駆動電子機器へも給電することが可能である。電池駆動電子機器としては、例えば、ドローンや、ＩｏＴ（Internet of Things）デバイス、電気自動車等であってもよい。

。この場合、例えば、低軌道衛星（ＬＥＯ）からドローンへ給電することが可能である。

[0263] 図３９は、図３８に図示したワイヤレス電力伝送システム１０Ｄに使用される、無線受電ユニット１００Ｄの内部構成の一例を示すブロック図である。図示の無線受電ユニット１００Ｄは、スマートフォンである場合を例示している。

[0264] 図３９に示されるように、無線受電ユニット１００Ｄは、カメラ１２０Ａおよび生体認証用センサ１２０Ｂの代わりにマイクロフォン１２０Ｃおよびスピーカ１９５を備え、第１のＣＰＵの構成および動作が後述するように相違する点を除いて、図３０に示した無線受電ユニット１００Ｂと同様の構成を有し、動作をする。従って、第１のＣＰＵに１００Ｄの参照符号を付している。無線受電ユニット１００Ｄにおいて、図３０に示した無線受電ユニット１００Ｂと同様の構成を有し、動作をする構成要素には同一の参照符号を付し、説明を簡略化するために、それらの説明については省略する。

[0265] 上述したように、図示の無線受電ユニット１００Ｄはスマートフォンからなる。ここで、市販されている周知のスマートフォンは、それに備えられるハードウェア素子として、電磁波電力変換器１７０以外、既に備えていることに注意されたい。換言すれば、図示の無線受電ユニット１００Ｄは、市販のスマートフォンに、更に電磁波電力変換器１７０を内蔵させて構成されたものである。電磁波電力変換器１７０としては、例えば、上記非特許文献３に記載されているような、整流回路を使用することができる。

[0266] 無線受電ユニット１００Ｄは、後述するように、マイクロフォン１２０Ｃによって入力した当該無線受電ユニット１００Ｄの使用者（所有者）本人の音声情報から抽出した特徴量を照合用データとして読み取ることが可能なように構成されている。

[0267] 第１の照合用データ記録部１５０には、無線受電ユニット１００Ｄおよび使用者（所有者）の照合を行うための照合用データ（音声情報の特徴量）が記録されている。本第５の実施形態において、使用者（所有者）本人の音声

情報の特徴量である照合用データは「第1の識別情報」と呼ばれ、第1の照合用データ記録部150に記録された照合用データは「第2の識別情報」と呼ばれる。音声情報の特徴量である第1の識別情報は、当該無線受電ユニット100Dの使用者（所有者）を一意に識別できる情報である。第2の識別情報は、前述したように、無線受電ユニット100Dに予め登録される情報であって、第1の識別情報と同じ情報（すなわち、所有者本人の音声情報の特徴量）である。

[0268] 第1のCPU100Dは、音声認識部117と音声合成部118とを更に備えている点を除いて、図30に図示した第1のCPU100Bと同様の構成を有し、動作をする。音声認識部117は、マイクロフォン120Cから入力された音声を認識すると共にその音声認識結果から入力された音声の特徴量を抽出する。音声合成部118は、音声を合成して、合成した音声をスピーカ195から発声させる。

[0269] 以下では、無線受電ユニット100Dが受電のOFF状態（初期状態）にある場合について説明する。この初期状態において、第1のCPU110Dの受付部111は、無線受電ユニット100Dで生成されるトリガ信号をオントリガ信号として受け付ける。詳述すると、当該無線受電ユニット100Dの使用者（所有者）は、マイクロフォン120Cから充電を指示する音声（以下、「充電指示音声」と呼ぶ）を入力する。例えば、無線受電ユニット（スマートフォン）100DがGoogle端末である場合、当該スマートフォン100Dの所有者は、例えば、マイクロフォン120Cに対して「OK Google 無線給電 オンにして」と発声する。第1のCPU110Dの音声認識部117は、このマイクロフォン120Cから入力された音声（充電指示音声）を認識して、音声認識結果とその特徴量とを出力する。本第5の実施形態では、第1のCPU110Dの受付部111は、上記音声認識結果を、無線給電ユニット200から無線電力の供給を受けるのを希望する第1のアクセス要求であるオントリガ信号として受け付ける。一方、充電指示音声の特徴量は、当該無線受電ユニット100Dの使用者（所有者）

を一意に識別できる第1の識別情報に対応する。

[0270] よって、マイクロフォン120Cと音声認識部117との組み合わせは、当該無線受電ユニット100Dの使用者（所有者）から第1の識別情報（充電指示音声の特徴量）を読み取る読取部として働く。

[0271] 前述した第3の実施形態と同様に、比較部112は、読み取った（認識した）第1の識別情報（充電指示音声の特徴量）と第1の照合用データ記録部150に予め記録してある上記第2の識別情報とを比較する。すなわち、比較部112は、マイクロフォン120Cから入力された音声（当該無線受電ユニット100Dの所有者本人の音声であるか否か）を比較（判断）する。この比較部112での比較結果が本人の音声であると判断されたとき、例えば、第1のCPU110Dは、音声合成部118において「了解しました。充電を開始します。」の音声を合成し、スピーカ195から音声応答する。

[0272] 第1のCPU110Dは、アクセス制御部113と充電量計測部114と充電監視部115とを含む。アクセス制御部113は、比較部112による比較結果（判断結果）に応じて受付部111で受け付けた上記第1のアクセス要求を許可または禁止する。アクセス制御部113で第1のアクセス要求を許可するという比較結果が得られた場合、第1のCPU110Dは、無線給電ユニット200へ向けて上記無線電力供給許可信号 S_{allow} を含む情報送信信号を送信させるように、第1の送受信部160を制御する。第1の送受信部160は、この情報送信信号で搬送波を変調して、被変調波をアンテナを介して無線給電ユニット200へ向けて送信する。したがって、第1の送受信部160は、無線給電ユニット200へ向けて上記無線電力供給許可信号 S_{allow} を含む情報送信信号を送信する送信部として働く。充電量計測部114は、この情報送信信号の送信後に、充電部132によって二次電池130へ充電された充電量を計測する。充電監視部115は、前述したように、二次電池130の充電を監視する。

[0273] 図38に示す無線給電ユニット200は、図4に図示した無線給電ユニット200と同様の構成を有し、動作をする。すなわち、無線給電ユニット2

00は、第3のCPU210と、第1の電源部230と、第2の送受信部260とを備える。

[0274] 第2の送受信部260は、無線受電ユニット100Iから上記被変調波を受信波として受信して、その受信波を復調して上記無線電力供給許可信号 $S_{a|w}$ を含む情報送信信号を復元する。この復元した無線電力供給許可信号 $S_{a|w}$ を含む情報送信信号は、第3のCPU210へ送出される。第3のCPU210は、受信復元した無線電力供給許可信号 $S_{a|w}$ に応答して、第1の電源部230からの電力を電磁波（第1の送信波）として無線受電ユニット100Dへ向けて送信させるように、第2の送受信部260を制御する。したがって、第2の送受信部260は、電力を電磁波（第1の送信波）として無線受電ユニット100Iへ送信する電力送信部として働く。

[0275] 図39に戻って、無線給電ユニット200から送電された電磁波（第1の送信波）は、前述したのと同様に無線受電ユニット100Dの第1の送受信部160で第1の受信波として受信され、電磁波電力変換器170へ送出される。電磁波電力変換器170は、第1の受信波を直流電力に変換する。変換された直流電力は、充電部132へ送られる。充電部132は、直流電力によって二次電池130を充電する。

[0276] 前述した第3の実施形態と同様に、無線受電ユニット100Dの第1のCPU110Dは、二次電池130の充電を監視する充電監視部115を含む。充電監視部115によって、二次電池130が所定量（例えば、満充電量）充電されたと判断されたとき、第1のCPU110Dは、無線給電ユニット200へ無線電力停止要求信号 S_{stop} を含む情報送信信号を送信させるように、第1の送受信部160を制御する。上記所定量の設定は、初期設定あるいはアプリの設定などにより、可能である。換言すれば、充電監視部115が、充電量計測部114で計測した充電量が上記所定量に達したと判断したとき、第1のCPU110Dは、上記情報送信信号を送信させるように、第1の送受信部160を制御する。第1の送受信部160は、この情報送信信号で搬送波を変調して、被変調波をアンテナを介して無線給電ユニット200

0へ向けて送信する。

[0277] 図4に戻って、無線給電ユニット200の第2の送受信部260は、無線受電ユニット100Dから上記被変調波を受信波として受信し、その受信波を復調して上記無線電力停止要求信号 S_{stp} を含む情報送信信号を復元する。この復元した無線電力停止要求信号 S_{stp} を含む情報送信信号は、第3のCPU210へ送出される。第3のCPU210は、受信した無線電力停止要求信号 S_{stp} に応答して、第1の電源部230からの電力を電磁波（第1の送信波）として送信するのを停止させるように、第2の送受信部260を制御する。

[0278] 本第5の実施形態では、上述したように、音声認識／音声合成技術を利用している。以上で述べた説明では、無線受電ユニット100Dが受電のOFF状態（初期状態）にある場合についてのみ説明した。換言すれば、トリガ信号がオントリガ信号の場合についてのみ説明した。しかしながら、トリガ信号は、オフトリガ信号であってもよい。すなわち、本第5の実施形態において、音声をトリガとして当該無線受電ユニット100Dの無線給電を制御してもよい。以下では、無線受電ユニット100Dがスマートフォンである場合を例に挙げて説明する。

[0279] 次に、無線受電ユニット100Dが受電のON状態にある場合について説明する。この受電のON状態において、例えば、スマートフォン100DがApple端末である場合、当該スマートフォン100Dの所有者は、例えば、マイクロフォン120Cに対して「Hey Siri（ヘイシリ） 無線給電 オフにして」と発声する。第1のCPU110Dの音声認識部117は、このマイクロフォン120Cから入力された音声（充電停止音声）を認識して、音声認識結果とその特徴量とを出力する。本第5の実施形態では、第1のCPU110Dの受付部111は、この音声認識結果を、無線給電ユニット200からの無線電力（第1の送信波）の供給を停止するのを希望する第2のアクセス要求であるオフトリガ信号として受け付ける。

[0280] そして、上述したように、比較部112での本人確認がなされたなら、例

例えば、第1のCPU110Dは、音声合成部118において「了解しました。充電を停止します。」の音声を作成し、スピーカ195から音声応答する。と同時に、当該スマートフォン100Dの第1のCPU110Dは、上記無線電力停止要求信号 S_{stop} を含む情報送信信号を送信するように、第1の送受信部160を制御する。これにより、上述したように、無線給電ユニット200からの無線給電（第1の送信波）が停止される。

[0281] 或いは、スマートフォン100DがAmazon端末である場合、当該スマートフォン100Dの所有者は、例えば、マイクロフォン120Cに対して「Alexa（アレクサ） 無線給電の状態を教えて」と発声する。

[0282] 上述したスマートフォン100Dの所有者からの制御指令に応答して、上述したような比較部112での本人確認がなされたなら、当該スマートフォン100Dの第1のCPU110Dは、音声合成部118において音声を合成して、スピーカ195から二次電池130の充電状態を音声で説明するようにしてもよい。例えば、第1のCPU110Dは、音声合成部118において「ただ今無線給電中です」の音声を作成して、スピーカ195から発声する。又は、第1のCPU110Dは、音声合成部118において「充電量10mWです」の音声を作成して、スピーカ195から発声してもよい。

[0283] <第7の変形例>

次に、本第5の実施形態の第7の変形例について説明する。前述したように、無線給電ユニット200は、基地局であってもよい。本第7の変形例は、図38に示した、第5の実施形態に係るワイヤレス電力伝送システム10Dを用いた、課金システムである。

[0284] 図40は、本第7の変形例に係る課金システム20Dの概略構成を示す概略図である。図示の課金システム20Dは、図38に示したワイヤレス電力伝送システム10Dと同様に、無線受電ユニット100Dと、基地局200とを備える。課金システム20Dは、管理サーバ700と金融機関800とを更に備える。金融機関800は、銀行の端末やネットバンクなどの金融機関である。なお、金融機関800の代わりに、事業会社が運営する電子マネ

ー・各種ポイントによって支払う際に、リアルタイムにアプリケーションでの決済処理をしてもよい。

[0285] 基地局200と管理サーバ700とは、通信回線900を介して接続される。通信回線900には、金融機関800も接続される。通信回線900は、インターネットを含んでもよい。

[0286] 図38に示すワイヤレス電力伝送システム10Dでは、無線給電ユニット200それ自身が、無線電力の送信と停止を制御している。これに対して、図40に示す課金システム20Dでは、管理サーバ700が、通信回線900を介して、基地局200からの無線電力の送信と停止を制御する。

[0287] すなわち、基地局200は、受信（復元）した無線電力供給許可信号 S_{allow} または無線電力停止要求信号 S_{stop} を含む情報送信信号を、そのまま、通信回線900を介して管理サーバ700へ送信する。

[0288] 無線電力供給許可信号 S_{allow} に応答して、管理サーバ700は、許可指令を通信回線900を介して基地局200に送信する。この許可指令に応答して、基地局200の第3のCPU210は、第1の電源部230からの電力を電磁波（第1の送信波）として送信させるように、第2の送受信部260を制御する。

[0289] 一方、無線電力停止要求信号 S_{stop} に応答して、管理サーバ700は、停止指令を通信回線900を介して基地局200に送信する。この停止指令に応答して、基地局200の第3のCPU210は、第1の電源部230からの電力を電磁波（第1の送信波）として送信するのを停止させるように、第2の送受信部260を制御する。

[0290] 前述したように、無線受電ユニット100Dは、充電部132によって二次電池130へ充電された充電量を計測する充電量計測部114を有している。無線受電ユニット100Dには、当該無線受電ユニット100Dの所有者を特定する登録番号が割り当てられている。この登録番号は、上述した第2の識別情報ID2と同じであっても良いし、異なっても良い。異なっている場合、登録番号は第2の識別情報ID2に紐付けられる。無線受電ユ

ニット100Dの第1のCPU110Dは、この登録番号と充電量計測部114で計測した充電量とを含む情報送信信号を送信させるように、第1の送受信部160を制御する。第1の送受信部160は、この情報送信信号で搬送波を変調して、被変調波をアンテナを介して基地局200へ向けて送信する。ここで、充電量計測部114によって計測した充電量は、上記無線電力供給許可信号 $S_{a|w}$ を送信した時点から上記無線電力停止要求信号 S_{stp} を送信した時点までの期間に、二次電池130に充電された充電量である。

[0291] 基地局200は、上記被変調波を受信波として受信し、この受信波を復調して登録番号と計測した充電量とを含む情報送信信号を復元し、この復元した情報送信信号を、通信回線900を介して管理サーバ700へ送信する。

[0292] 管理サーバ700は、図22に図示されたものと同様の構成を有し、動作をする。よって、説明を簡略化するために、以後の説明を省略する。

[0293] したがって、課金システム20Dでも、管理サーバ700の管理者は、無線受電ユニット100Dによって消費された電力（電気料金）を課金（徴収）することができる。

[0294] <第6の実施形態>

図41は、本開示の第6の実施形態に係るワイヤレス電力伝送システム10Eの概略構成を示す概略図である。図示のワイヤレス電力伝送システム10Eは、無線受電ユニット100Eと、無線給電ユニット200とを備える。上述した第1の実施形態に係るワイヤレス電力伝送システム10と同様に、図示のワイヤレス電力伝送システム10Eも、無線給電ユニット200から無線受電ユニット100Kへ電磁波（第1の送信波）によって選択的に無線電力を伝送するシステムである。それを実現するために、本第6の実施形態では、後述するような画像認識技術を用いる。

[0295] 本第6の実施形態では、後述するように、画像認識によって特定（認識）されたときに、無線受電ユニット100Eは、無線給電ユニット200へ無線電力供給許可信号 $S_{a|w}$ または無線電力停止要求信号 S_{stp} を含む情報送信信号を送信する。この無線電力供給許可信号 $S_{a|w}$ に応答して、無線給電ユニ

ット200は、電磁波（第1の送信波）によって無線電力を無線受電ユニット100Eへ送信する。無線受電ユニット100Eは、この無線電力を受電して、後述する二次電池（バッテリー）を充電する。一方、無線電力停止要求信号 S_{stp} に応答して、無線給電ユニット200は、無線受電ユニット100Eへの電磁波（第1の送信波）による無線電力の送信を停止する。

[0296] 一方、無線受電ユニット100Eがこの二次電池（バッテリー）に電力が所定量（例えば、満充電量）充電されたと判断したときも、無線受電ユニット100Eは、無線給電ユニット200へ上記無線電力停止要求信号 S_{stp} を含む情報送信信号を送信する。上記所定量の設定は、初期設定あるいはアプリの設定などにより、可能である。この無線電力停止要求信号 S_{stp} に応答して、無線給電ユニット200は、無線受電ユニット100Eへの電磁波（第1の送信波）による無線電力の送信を停止する。

[0297] 従って、上述した第1の実施形態に係るワイヤレス電力伝送システム10と同様に、本第6の実施形態によるワイヤレス電力伝送システム10Eによれば、特定の無線受電ユニット100Eにだけ選択的に無線電力をワイヤレスで伝送することが可能となる。

[0298] 上述した第1の実施形態に係るワイヤレス電力伝送システム10の無線給電ユニット200と同様に、無線給電ユニット200は、固定されていても、移動可能であってもよい。無線給電ユニット200は、例えば、後述するように、基地局から構成されてもよい。無線給電ユニット200が基地局から成る場合、無線給電ユニット200は、電磁波によって無線電力ばかりでなく情報（データ）をも送信する。電磁波は、例えば、マイクロ波であってもよい。基地局は、固定基地局に限定されず、移動基地局であってもよい。また、無線給電ユニット200は、低軌道衛星（LEO: Low Earth Orbit）であってもよい。

[0299] 無線受電ユニット100Eは、後述するように、二次電池（バッテリー）を有する。無線受電ユニット100Eは、無線給電ユニット200から電磁波による無線電力の供給を受けて、二次電池（バッテリー）を充電することが可

能なように構成されている。

[0300] 上述した第1の実施形態に係るワイヤレス電力伝送システム10の無線受電ユニット100と同様に、無線受電ユニット100Eは、例えば、スマートフォン、携帯電話、PDA（携帯情報端末）、ラップトップ・パソコン等の携帯端末から成ってよい。また、無線受電ユニット100Eは、これら携帯端末に限定されず、動作するために二次電池（コンデンサ）を備えた電池駆動電子機器に内蔵して使用される。電池駆動電子機器は、移動するものに限定されず、固定されていてもよい。また、電池駆動電子機器の内部に搭載される二次電池の大きさも特に限定されない。たとえば、山間部や海洋上の場所では、送電線を引くことが出来ない場合がある。そのような状況においても、本第6の実施形態に係るワイヤレス電力伝送システム10Eは、そのような送電線を引くことが出来ない場所に設置された電池駆動電子機器へも給電することが可能である。電池駆動電子機器としては、例えば、ドローンや、IoT（Internet of Things）デバイス、電気自動車等であってもよい。この場合、例えば、低軌道衛星（LEO）からドローンへ給電することが可能である。

[0301] 図42は、図41に図示したワイヤレス電力伝送システム10Eに使用される、無線受電ユニット100Eの内部構成の一例を示すブロック図である。図示の無線受電ユニット100Eは、スマートフォンである場合を例示している。

[0302] 図42に示されるように、無線受電ユニット100Eは、第1のCPUの構成および動作が後述するように相違する点を除いて、図25に示した無線受電ユニット100Aと同様の構成を有し、動作をする。従って、第1のCPUに110Eの参照符号を付している。無線受電ユニット100Eにおいて、図25に示した無線受電ユニット100Aと同様の構成を有し、動作をする構成要素には同一の参照符号を付し、説明を簡略化するために、それらの説明については省略する。

[0303] 上述したように、図示の無線受電ユニット100Eはスマートフォンから

なる。ここで、市販されている周知のスマートフォンは、それに備えられるハードウェア素子として、電磁波電力変換器 170 以外、既に備えていることに注意されたい。換言すれば、図示の無線受電ユニット 100K は、市販のスマートフォンに、更に電磁波電力変換器 170 を内蔵させて構成されたものである。電磁波電力変換器 170 としては、例えば、上記非特許文献 3 に記載されているような、整流回路を使用することができる。

[0304] 無線受電ユニット 100E は、後述するように、カメラ 120A によって撮影された当該無線受電ユニット 100K の使用者（所有者）本人の顔画像情報から抽出した特徴量を照合用データとして読み取ることが可能なように構成されている。

[0305] 第 1 の照合用データ記録部 150 には、無線受電ユニット 100E および使用者（所有者）の照合を行うための照合用データ（顔画像情報の特徴量）が記録されている。本第 6 の実施形態において、使用者（所有者）本人の顔画像情報の特徴量である照合用データは「第 1 の識別情報」と呼ばれ、第 1 の照合用データ記録部 150 に記録された照合用データは「第 2 の識別情報」と呼ばれる。顔画像情報の特徴量である第 1 の識別情報は、当該無線受電ユニット 100E の使用者（所有者）を一意に識別できる情報である。第 2 の識別情報は、前述したように、無線受電ユニット 100E に予め登録される情報であって、第 1 の識別情報と同じ情報（すなわち、所有者本人の顔画像情報の特徴量）である。

[0306] 第 1 の CPU 110E は、画像認識部 117A を更に備えている点を除いて、図 25 に図示した第 1 の CPU 110A と同様の構成を有し、動作をする。画像認識部 117A は、カメラ 120A によって撮影された顔画像から、無線受電ユニット 100E の使用者（所有者）の顔画像を認識すると共にその顔画像認識結果から撮影された顔画像の特徴量を抽出する。

[0307] 以下では、無線受電ユニット 100E が受電の OFF 状態（初期状態）にある場合について説明する。この初期状態において、第 1 の CPU 110E の受付部 111 は、無線受電ユニット 100E で生成されるトリガ信号をオ

ントリガ信号として受け付ける。詳述すると、カメラ120Aのシャッターボタンを押すことで、当該無線受電ユニット100Eの使用者（所有者）は、カメラ120Aから充電を指示する顔画像を撮影する。例えば、無線受電ユニット（スマートフォン）100Eの所有者は、「右目でウィンクをした」顔の表情をして、その顔画像をカメラ120Aで撮影させる。第1のCPU110Eの画像認識部117Aは、このカメラ120Aで撮影された顔画像（充電指示顔画像）を認識して、画像認識結果とその特徴量とを出力する。本第6の実施形態では、第1のCPU110Eの受付部111は、上記画像認識結果を、無線給電ユニット200から無線電力（第1の送信波）の供給を受けるのを希望する第1のアクセス要求であるオントリガ信号として受け付ける。一方、充電指示顔画像の特徴量は、当該無線受電ユニット100Eの使用者（所有者）を一意に識別できる第1の識別情報に対応する。

[0308] よって、カメラ120Aと画像認識部117Aとの組み合わせは、当該無線受電ユニット100Eの使用者（所有者）から第1の識別情報（充電指示顔画像の特徴量）を読み取る読取部として働く。

[0309] 前述した第5の実施形態と同様に、比較部112は、読み取った第1の識別情報（充電指示顔画像の特徴量）と第1の照合用データ記録部150に予め記録してある上記第2の識別情報とを比較する。すなわち、比較部112は、カメラ120Aで撮影された顔画像が、当該無線受電ユニット100Eの所有者本人の顔画像であるか否かを比較（判断）する。

[0310] 第1のCPU110Eは、アクセス制御部113と充電量計測部114と充電監視部115とを含む。アクセス制御部113は、比較部112による比較結果（判断結果）に応じて受付部111で受け付けた上記第1のアクセス要求を許可または禁止する。アクセス制御部113で第1のアクセス要求を許可するという比較結果が得られた場合、第1のCPU110Eは、無線給電ユニット200へ向けて上記無線電力供給許可信号 $S_{a,w}$ を含む情報送信信号を送信させるように、第1の送受信部160を制御する。第1の送受信部160は、この情報送信信号で搬送波を変調して、被変調波をアンテナを

介して無線給電ユニット200へ向けて送信する。したがって、第1の送受信部160は、無線給電ユニット200へ向けて上記無線電力供給許可信号 $S_{a|w}$ を含む情報送信信号を送信する送信部として働く。充電量計測部114は、この情報送信信号の送信後に、充電部132によって二次電池130へ充電された充電量を計測する。充電監視部115は、前述したように、二次電池130の充電を監視する。

[0311] 図43に示す無線給電ユニット200は、図4に図示した無線給電ユニット200と同様の構成を有し、動作をする。すなわち、無線給電ユニット200は、第3のCPU210と、第1の電源部230と、第2の送受信部260とを備える。

[0312] 第2の送受信部260は、無線受電ユニット100Eから上記被変調波を受信波として受信し、この受信波を復調して上記無線電力供給許可信号 $S_{a|w}$ を含む情報送信信号を復元する。この復元した無線電力供給許可信号 $S_{a|w}$ を含む情報送信信号は、第3のCPU210へ送出される。第3のCPU210は、受信した無線電力供給許可信号 $S_{a|w}$ に応答して、第1の電源部230からの電力を電磁波（第1の送信波）として無線受電ユニット100K100Eへ向けて送信させるように、第2の送受信部260を制御する。したがって、第2の送受信部260は、電力を電磁波（第1の送信波）として無線受電ユニット100Eへ送信する電力送信部として働く。

[0313] 図42に戻って、無線給電ユニット200から送電された電磁波（第1の送信波）は、前述したのと同様に、無線受電ユニット100Eの第1の送受信部160で第1の受信波として受信され、電磁波電力変換器170へ送出される。電磁波電力変換器170は、第1の受信波を直流電力に変換する。変換された直流電力は、充電部132へ送られる。充電部132は、直流電力によって二次電池130を充電する。

[0314] 前述した第5の実施形態と同様に、無線受電ユニット100Eの第1のCPU110Eは、二次電池130の充電を監視する充電監視部115を含む。充電監視部115によって、二次電池130が所定量（例えば、満充電量

）充電されたと判断されたとき、第1のCPU110Eは、無線給電ユニット200へ無線電力停止要求信号 S_{stp} を含む情報送信信号を送信させるように、第1の送受信部160を制御する。上記所定量の設定は、初期設定あるいはアプリの設定などにより、可能である。換言すれば、充電監視部115が、充電量計測部114で計測した充電量が上記所定量に達したと判断したとき、第1のCPU110Eは、上記情報送信信号を送信させるように、第1の送受信部160を制御する。第1の送受信部160は、上記情報送信信号で搬送波を変調して、被変調波をアンテナを介して無線給電ユニット200へ向けて送信する。

[0315] 図4に戻って、無線給電ユニット200の第2の送受信部260は、無線受電ユニット100Eから送信された上記被変調波を受信波として受信し、この受信波を復調して上記無線電力停止要求信号 S_{stp} を含む情報送信信号を復元する。この復元した無線電力停止要求信号 S_{stp} を含む情報送信信号は、第3のCPU210へ送出される。第3のCPU210は、受信した無線電力停止要求信号 S_{stp} に応答して、第1の電源部230からの電力を電磁波（第1の送信波）として送信するのを停止させるように、第2の送受信部260を制御する。

[0316] 本第6の実施形態では、上述したように、画像認識技術を利用している。以上で述べた説明では、無線受電ユニット100Eが受電のOFF状態（初期状態）にある場合についてのみ説明した。換言すれば、トリガ信号がオントリガ信号の場合についてのみ説明した。しかしながら、トリガ信号は、オフトリガ信号であってもよい。すなわち、本第6の実施形態において、当該無線受電ユニット100Eの使用者（所有者）本人の顔の表情をトリガとして当該無線受電ユニット100Eの無線給電を制御してもよい。以下では、無線受電ユニット100Eがスマートフォンである場合を例に挙げて説明する。

[0317] 次に、無線受電ユニット100Eが受電のON状態にある場合について説明する。この受電のON状態において、当該スマートフォン100Eの所有

者は、例えば、上述したのと同様に、「右目でウィンクをした」顔の表情をして、その顔画像をカメラ120Aで撮影させる。第1のCPU110Eの画像認識部117Aは、このカメラ120Aで撮影された顔画像（充電停止画像）を認識して、画像認識結果とその特徴量とを出力する。第1のCPU110Eの受付部111は、この画像認識部117Aから出力された特徴量を上記トリガ信号として受け付ける。本第6の実施形態では、受付部111は、このトリガ信号を、無線給電ユニット200からの無線電力の供給を停止するのを希望する第2のアクセス要求であるオフトリガ信号として受け付ける。

[0318] そして、上述したように、比較部112での本人確認がなされたなら、当該スマートフォン100Eの第1のCPU110Eは、上記無線電力停止要求信号 S_{stop} を含む情報送信信号を送信するように、第1の送受信部160を制御する。これにより、上述したように、無線給電ユニット200からの無線給電が停止される。

[0319] 上述した例では、トリガ信号として「右目でウィンクをした」顔の表情を使用している。しかしながら、トリガ信号は、これに限定されないのは勿論である。例えば、トリガ信号として「舌を出した」顔の表情を用いてもよい。このように、特定の顔の表情をトリガ信号、すなわち、トリガとして用いている。しかしながら、異なる顔の表情を、オントリガ信号およびオフトリガ信号として用いてもよい。例えば、「右目でウィンクした」顔の表情をオントリガ信号として用い、「舌を出した」顔の表情をオフトリガ信号として用いるようにしてもよい。

[0320] <第8の変形例>

次に、本第6の実施形態の第8の変形例について説明する。前述したように、無線給電ユニット200は、基地局であってもよい。本第8の変形例は、図41に示した、第6の実施形態に係るワイヤレス電力伝送システム10Eを用いた、課金システムである。

[0321] 図43は、本第8の変形例に係る課金システム20Eの概略構成を示す概

略図である。図示の課金システム20Eは、図41に示したワイヤレス電力伝送システム10Eと同様に、無線受電ユニット100Eと、基地局200とを備える。課金システム20Eは、管理サーバ700と金融機関800とを更に備える。金融機関800は、銀行の端末やネットバンクなどの金融機関である。なお、金融機関800の代わりに、事業会社が運営する電子マネー・各種ポイントによって支払う際に、リアルタイムにアプリケーションでの決済処理をしてもよい。

[0322] 基地局200と管理サーバ700とは、通信回線900を介して接続される。通信回線900には、金融機関800も接続される。通信回線900は、インターネットを含んでもよい。

[0323] 図41に示すワイヤレス電力伝送システム10Eでは、無線給電ユニット200それ自身が、無線電力の送信と停止を制御している。これに対して、図43に示す課金システム20Eでは、管理サーバ700が、通信回線900を介して、基地局200からの無線電力の送信と停止を制御する。

[0324] すなわち、基地局200は、受信（復元）した無線電力供給許可信号 $S_{a|w}$ または無線電力停止要求信号 $S_{s|p}$ を含む情報送信信号を、そのまま、通信回線900を介して管理サーバ700へ送信する。

[0325] 無線電力供給許可信号 $S_{a|w}$ に応答して、管理サーバ700は、許可指令を通信回線900を介して基地局200に送信する。この許可指令に応答して、基地局200の第3のCPU210は、第1の電源部230からの電力を電磁波（第1の送信波）として送信させるように、第2の送受信部260を制御する。

[0326] 一方、無線電力停止要求信号 $S_{s|p}$ に応答して、管理サーバ700は、停止指令を通信回線900を介して基地局200に送信する。この停止指令に応答して、基地局200の第3のCPU210は、第1の電源部230からの電力を電磁波（第1の送信波）として送信するのを停止させるように、第2の送受信部260を制御する。

[0327] 前述したように、無線受電ユニット100Eは、充電部132によって二

次電池 130 へ充電された充電量を計測する充電量計測部 114 を有している。無線受電ユニット 100E には、当該無線受電ユニット 100E の所有者を特定する登録番号が割り当てられている。この登録番号は、上述した第 2 の識別情報 ID2 と同じであっても良いし、異なっても良い。異なっている場合、登録番号は第 2 の識別情報 ID2 に紐付けられる。無線受電ユニット 100E の第 1 の CPU 110E は、この登録番号と充電量計測部 114 で計測した充電量とを含む情報送信信号を送信させるように、第 1 の送受信部 160 を制御する。第 1 の送受信部 160 は、この情報送信信号で搬送波を変調し、被変調波をアンテナを介して基地局 200 へ向けて送信する。ここで、充電量計測部 114 によって計測した充電量は、上記無線電力供給許可信号 S_{allow} を送信した時点から上記無線電力停止要求信号 S_{stop} を送信した時点までの期間に、二次電池 130 に充電された充電量である。

[0328] 基地局 200 は、上記被変調波を受信波として受信し、この受信波を復調して登録番号と計測した充電量とを含む情報送信信号を復元し、この復元した情報送信信号を、通信回線 900 を介して管理サーバ 700 へ送信する。

[0329] 管理サーバ 700 は、図 22 に図示されたものと同様の構成を有し、動作をする。よって、説明を簡略化するために、以後の説明を省略する。

[0330] したがって、課金システム 20E でも、管理サーバ 700 の管理者は、無線受電ユニット 100E によって消費された電力（電気料金）を課金（徴収）することができる。

[0331] <第 7 の実施形態>

図 44 は、本開示の第 7 の実施形態に係るワイヤレス電力伝送システム 10F の概略構成を示す概略図である。図示のワイヤレス電力伝送システム 10F は、無線受電ユニット 100N と、無線給電ユニットとして働く基地局 200 とを備える。図示のワイヤレス電力伝送システム 10F は、管理サーバ 700A を更に備える。無線給電ユニット（基地局）200 と管理サーバ 700A とは、通信回線 900 を介して接続される。通信回線 900 は、インターネットを含んでも良い。

[0332] 前述した実施形態や変形例では、無線受電ユニット側で、受電機能を制御していた。これに対して、本開示の第7の実施形態に係るワイヤレス電力伝送システム10Fは、管理サーバ700Aが、無線受電ユニット100Fの受電機能を制御（管理）するシステムである。

[0333] 図45は、図44に図示したワイヤレス電力伝送システム10Fに使用される、無線受電ユニット100Fの内部構成の一例を示すブロック図である。図示の無線受電ユニット100Fは、スマートフォンである場合を例示している。図示の無線受電ユニット100Fは、充電指示ボタン175aの代わりに切替スイッチ190を備えると共に、第1のCPUの構成と動作が後述するように相違する点を除いて、図34に示した無線受電ユニット100Cと同様の構成を有し、動作をする。従って、第1のCPUに110Fの参照符号を付している。無線受電ユニット100Fにおいて、図34に示した無線受電ユニット100Cと同様の構成を有し、動作をする構成要素には同一の参照符号を付し、説明を簡略化するために、それらの説明については省略する。

[0334] 切替スイッチ190は、第1の送受信部160と電磁波電力変換器170との間に挿入されている。その代わりに、切替スイッチ190は、充電部132と二次電池130との間に挿入されてもよいし、電磁波電力変換器170と充電部132との間に挿入されてもよい。切替スイッチ190は、例えば、トランジスタ等によって構成可能である。しかしながら、切替スイッチ190はこれに限定されず、オンおよびオフが可能であれば、どのような素子を採用してもよい。

[0335] 第1のCPU110Fは、充電量計測部114および充電監視部115が省略されている点を除いて、図34に図示した第1のCPU110Cと同様の構成を有する。

[0336] 図46は、図44に図示したワイヤレス電力伝送システム10Fに使用される、管理サーバ700Aの構成の一例を示すブロック図である。管理サーバ700Aは、例えば、携帯電話事業会社の管理サーバから成る。図46を

参照すると、管理サーバ700Aは、第4のCPU710Aと、第2の電源部730と、受電権利管理テーブル750Aと、第3の送受信部760とを備える。第4のCPU710Aは、判断部712Aを含む。

[0337] 第3の送受信部760は、後述するように、判断部712Aでの判断結果に基づいて、通信回線900および無電給電ユニット（基地局）200を介して、ON指令またはOFF指令を、無線受電ユニット100Fへ送信する。前述したように、ON指令は、無線受電ユニット100Fの受電機能をONにすることを指示する指令である。一方、OFF指令は、無線受電ユニット100Fの受電機能をOFFにすることを指示する指令である。

[0338] 図46は受電権利管理テーブル750Aの一例を示す図である。受電権利管理テーブル750Aは、無線受電ユニット100Fの登録番号ごとに、無線受電ユニット100Fに対する受電権利の有／無を示す受電権利フラグを蓄積するテーブルである。例えば、無線受電ユニット100Fの使用者（所有者）が、携帯電話事業会社に対して受電機能を申し込むと、当該無線受電ユニット100Fの登録番号に対応する、受電権利管理テーブル750Aの受電権利フラグが「有」にセットされる。一方、無線受電ユニット100Fの使用者（所有者）からの支払いがなく、携帯電話事業会社が、当該無線受電ユニット100Fの通信を停止させたい場合、当該無線受電ユニット100Fの登録番号に対応する、受電権利管理テーブル750Aの受電権利フラグが「無」にセットされる。

[0339] 図46に戻って、第4のCPU710Aの判断部712Aは、受電権利管理テーブル750Aを参照して、無線受電ユニット100Fに対する受電機能のON／OFFを判断する。例えば、当該無線受電ユニット100Fの登録番号に対応する、受電権利管理テーブル750Aの受電権利フラグが「有」である場合、判断部712Aは、無線受電ユニット100Fの受電機能をONにすべきであると判断して、第3の送受信部760に対してON指令を送信するように制御する。一方、当該無線受電ユニット100Fの登録番号に対応する、受電権利管理テーブル750Aの受電権利フラグが「無」であ

る場合、判断部 712A は、無線受電ユニット 100F の受電機能を OFF にすべきであると判断して、第 3 の送受信部 760 に対して OFF 指令を送信するように制御する。

[0340] 図 45 に戻って、無線受電ユニット 100F の第 1 の送受信部 160 は、上記 ON 指令または OFF 指令を、管理サーバ 700A から、通信回線 900 および無線給電ユニット（基地局）200 を介して、受信する。第 1 の送受信部 160 は、この受信した ON 指令または OFF 指令を、第 1 の CPU 110F へ送出する。

[0341] 第 1 の CPU 110F の受付部 111 は、上記 ON 指令を、当該無線受電ユニット 100F が基地局 200 から無線電力（第 1 の送信波）の供給を受ける第 1 のアクセス要求であるオントリガ信号として受け付ける。このオントリガ信号に応答して、第 1 の CPU 110F のアクセス制御部 113 は、上記第 1 のアクセス要求を許可すると判定する。この判定結果に応じて、第 1 の CPU 110F は、無線給電ユニット（基地局）200 から供給された無線電力（第 1 の送信波）を二次電池 130 へ充電するのを可能にするように、切替スイッチ 190 をオンする。すなわち、切替スイッチ 190 は、無線給電ユニット 200 から供給された無線電力（第 1 の送信波）を二次電池 130 へ充電するのを許可するように切り替える切替手段として動作する。

[0342] 一方、第 1 の CPU 110F の受付部 111 は、上記 OFF 指令を、当該無線受電ユニット 100F が基地局 200 からの無線電力（第 1 の送信波）の供給を強制的に禁止する第 2 のアクセス要求であるオフトリガ信号として受け付ける。このオフトリガ信号に応答して、第 1 の CPU 110F のアクセス制御部 113 は、上記第 2 のアクセス要求を許可すると判定する。この判定結果に応じて、第 1 の CPU 110F は、無線給電ユニット（基地局）200 から供給された無線電力（第 1 の送信波）を、二次電池 130 へ充電するのを強制的に禁止するように、切替スイッチ 190 をオフする。すなわち、切替スイッチ 190 は、無線給電ユニット 200 から供給された無線電力（第 1 の送信波）を二次電池 130 へ充電するのを強制的に禁止するように

切り替える切替手段として動作する。

[0343] 以上の説明から明らかなように、本第7の実施形態に係るワイヤレス電力伝送システム10Fによれば、管理サーバ700Aによって、無線給電ユニット（基地局）200から電磁波（第1の送信波）によって伝送された無線電力を、無線受電ユニット100Fにおいて受電させるか否かを制御（管理）することができる。

[0344] 本第7の実施形態に係るワイヤレス電力伝送システム10Fは、前述した実施形態や変形例と組み合わせて使用してよい。

[0345] 以上の説明から明らかなように、本開示では、トリガ信号を発生する要因として種々のもの（例えば、トリガスイッチ101、カメラ120Aのシャッターボタン、生体認証用センサ（指紋センサ）120Bに触れること、充電指示ボタン175a、識別媒体300B、音声、顔の表情、プリペイドカード300C、外部からの受信信号、電流等）を使用している。

[0346] 以上、実施の形態および変形例を参照して本願発明を説明したが、本願発明は上記実施の形態および変形例に限定されるものではない。本願発明の構成や詳細には、本願発明の当業者が理解し得る様々な変更をすることができる。例えば、本願発明は、これまで説明した実施の形態および変形例の一部又は全部を組み合わせた形態、その形態に適宜変更を加えた形態を含む。

[0347] 例えば、上記実施の形態および変形例では、電磁波（特に、マイクロ波）を使用して無線電力を伝送する例について説明したが、電磁波の代わりにレーザー光を使用してもよい。また、上記実施の形態および変形例では、無線給電ユニットの設置場所について具体的に説明していないが、無線給電ユニットを道路に埋め込んだり、電柱や街灯、信号機、自動車、ビルの壁面等に取り付けてもよい。また、無線給電ユニット用アンテナとして、既存の窓に張り付けたガラスアンテナを用いてもよい。

[0348] 例えば、上記電池駆動電子機器は、ドローン、IoT（Internet of Things）デバイス、電気自動車、時計、家庭用電器、医療機器、センサなどであってもよい。したがって、これらの電池駆動電子機器に識別部材300、30

OAを翳すことによって、これら電池駆動電子機器に内蔵された二次電池を充電することが可能となる。更に、上記電池駆動電子機器は、地上や上空にある機器に限定されず、海中や水中にある無人機（いわゆる、水中ドローン）であってもよい。すなわち、水中（海中）でのワイヤレス給電をも可能とすることができる。

[0349] また、上記電池駆動電子機器は、図48Aや図48Bに図示しているような、周知の電池の形状をしたユニット（以下、「電池形状ユニット」と呼ぶ）650や650Aであってもよい。

[0350] 図48Aに示された電池形状ユニット650は、例えば、図2に図示された無線受電ユニット100を構成する構成要素を内蔵させることによって構成されたユニットである。換言すれば、電池形状ユニット650は、スマートフォンなどで設定可能とすることで、上述した内容をほぼ流用可能である。一方、図48Bに示された電池形状ユニット650Aは、無線受電ユニット100を構成する構成要素のうち、二次電池130をコンデンサに変更して得られた無線受電ユニット100Pを構成する構成要素を内蔵させることによって構成されたユニットである。本電池形状ユニット650Aも、スマートフォンなどで設定可能とすることで、上述した内容をほぼ流用可能である。また、電池形状ユニット650および650Aの各々は、Bluetooth（登録商標）などのインターフェースを持ってもよい。

[0351] 電池形状ユニット650および650Aの各々において、筐体は金属ではなく、電磁波を受信しやすい樹脂で構成されることが望ましい。また、電池形状ユニット650および650Aの各々は、電極を除くケースをFPC（flexible printed circuit）的に利用し、アンテナを含む回路を組み込んで構成される。

[0352] また、オントリガ信号としては、電池形状ユニット650または650Aに流れる電流を用いる。例えば、この電池形状ユニット650または650Aを、周知の電池の代わりに、ラジカセなどの電子装置にセットしたとする。このセットしたときに流れる電流を、オントリガ信号として使用する。よ

って、電子装置に上記識別部材 300 を翳すことで、電池形状ユニット 650 または 650 A の二次電池またはコンデンサを充電することが可能となる。このような電池形状ユニット 650 または 650 A を、周知の電池の代わりに使用することによって、当該周知の電池が切れた場合でも、電子装置を使用することが可能となる。換言すれば、電池形状ユニット 650 または 650 A さえあれば、周知の電池が不要となり、しかも、識別部材を翳すだけでいいので、電池を交換するという手間も省くことが可能となる。たとえば、簡単に電池を入手できない場所に電子装置を持参した場合などには、非常に便利である。

[0353] さらに、上述したような、送電線を引くことが出来ない場所である、山間部や海洋上の家屋や船舶等に搭載された電池駆動電子機器に内蔵された二次電池も充電することが可能となる。この場合、オントリガ信号としては、例えば、ブレーカを入れたときに、電池駆動電子機器に流れる電流を使用する。よって、この場合でも、識別部材 300 を翳すだけで、この電池駆動電子機器に内蔵された二次電池を充電することが可能となる。

[0354] さらに、上記実施の形態および変形例では、識別部材 300、300 A によって特定された無線受電ユニット 100、100 A それ自体が選択的に無線電力を受電可能な例について述べたが、それに限定されない。例えば、当該特定された無線受電ユニット 100、100 A の所有者以外の第三者が所有している「別の電子機器」に選択的に無線電力を受電させるようにしてもよい。これを実現するには、例えば、特定された無線受電ユニット 100、100 A の所有者が、その無線受電ユニット 100、100 A を使用して、上記別の電子機器において選択的に無線電力を受電するのを可能とするように、上記第三者をアプリケーション指定する。このアプリケーション指定は、管理サーバ 700 へ送信される。よって、管理サーバ 700 では、このアプリケーション指定によって指定された第三者が所有（使用）する別の電子機器が無線電力を受電できるように制御する。ここで、電気料金の徴収（課金）は、別の電子機器を所有（使用）している第三者に対してなされるので

はなく、識別部材300、300Aによって特定された無線受電ユニット100、100Aの所有者に対してなされることに注意されたい。また、別の電子機器は、二次電池からの電力で動作する電子機器であればどのようなものであってもよい。例えば、別の電子機器としては、ホテルや家のドアに備えられた錠の開閉を行う機器（鍵）であってもよい。或いは、別の電子機器は、例えば、ドローン、IoT（Internet of Things）デバイス、電気自動車、時計、家庭用電器、医療機器、センサなどであってもよい。

[0355] また、上述した実施形態では、1台の無線給電ユニット200から伝送された無線電力を1個の無線受電ユニットで受電する例についてのみ説明した（1対1受電）。しかしながら、M（Mは2以上の整数）台の無線給電ユニットから伝送された無線電力を1個の無線受電ユニットで受電するようにしても良いのは勿論である（M対1受電）。この場合、無線受電ユニットは、位置情報を含む情報送信信号をN台の無線給電ユニットへ向けて送信することが好ましい。尚、無線受電ユニットは、無線給電ユニットから無線電力（第1の送信波）を受電する際、なるべく人体から離れた位置に置くことが望ましい。

[0356] この場合、本開示に係るワイヤレス電力伝送システムを、図49に示すような、衛星コンステレーションで実現してもよい。ここで、「衛星コンステレーション（Satellite Constellation）」とは、多数基の人工衛星を協調して動作させて所望の機能やサービスを提供するもので、GPS（全地球測位システム）や、アメリカ合衆国の民間企業スペースX社が運用しているスターリンク（Starlink）などがある。上記無線給電ユニットを備えたM基の人工衛星を衛星コンステレーションで構築したワイヤレス電力伝送システムが、無線受電ユニットを備えた例えばドローン等に対して給電するとする。この場合、図49に図示した衛星コンステレーションワイヤレス電力伝送システムは、ガンマナイフなどの定位放射線治療（SRT：Stereotactic Radiation Therapy）において、病巣に対し多方向から放射線を集中させる原理を応用し、位置を特定した目的のドローンに対して、効率よく送電可能な複数基

の人工衛星から同時に給電を行う。このことで、個々の人工衛星の給電量は小さくとも、複数基の人工衛星からの給電量が合成された給電を可能とするものである。

[0357] また、電気自動車に無線給電ユニットを搭載してもよい。この場合、複数台の電気自動車から、同時に無線受電ユニットを備えた目的物に対して、分散コンピューティングによって、最適化された給電を行う。これにより、当該目的物に大電力を給電することができる。

[0358] 更に、本開示では、認証方式は、前述したものに限定されず、例えば、国際公開第2015/001623号に開示されているような、非対称パスワード認証方式を採用してもよい。

[0359] また、上述した実施形態では、本開示をマイクロ波空間伝送方式に適用した例についてのみ説明した。しかしながら、本開示はマイクロ波空間伝送方式に限定されず、他の方式でも受電側に、上述した実施形態で説明したような、様々な仕組みを持つようにしてもよい。

産業上の利用可能性

[0360] 本発明は、上述した別の電子機器のみだけでなく、その別の電子機器を利用する、例えば、航空機、家屋、工場、競技場等にも利用可能である。

符号の説明

- [0361] 10～10F ワイヤレス電力伝送システム
20～20E 課金システム
100～100F 無線受電ユニット（スマートフォン）
101 トリガスイッチ
110～110F 第1のCPU
111 受付部
112 比較部
113 アクセス制御部
114 充電量計測部
115 充電監視部

- 1 1 6 位置情報取得部
- 1 1 7 音声認識部
- 1 1 7 A 画像認識部
- 1 1 8 音声合成部
- 1 1 9 切替制御部
- 1 1 9 A 電力比較器
- 1 1 9 B 周波数強度比較器
- 1 1 9 C 信号判断器
- 1 1 9 2 S R フリップフロップ
- 1 1 9 4 遅延回路
- 1 2 0 第 1 の R F I D インターフェース部（コイル；アンテナ）
- 1 2 0 A カメラ
- 1 2 0 B 生体認証用センサ
- 1 2 0 C マイクロフォン
- 1 2 2 送出部
- 1 2 4 受取部
- 1 3 0 二次電池（バッテリー）
- 1 3 2 充電部
- 1 4 0 表示部
- 1 5 0 第 1 の照合用データ記録部
- 1 6 0 第 1 の送受信部
- 1 6 1 送受分波器
- 1 6 2 復調装置
- 1 6 2 2 復調器
- 1 6 2 4 復号器
- 1 6 4 変調装置
- 1 6 4 2 符号器
- 1 6 4 4 変調器

- 1 6 6 スイッチ
- 1 6 8 検出器
- 1 6 8 A 電力検出器
- 1 6 8 B 周波数成分抽出器
- 1 7 0 電磁波電力変換器
- 1 7 5 タッチパネル・スイッチ・各種センサ
- 1 7 5 a 充電指示ボタン
- 1 8 0 G P S 受信機
- 1 9 5 スピーカ
- 2 0 0 無線給電ユニット（基地局）
- 2 1 0 第 3 の C P U
- 2 3 0 第 1 の電源部
- 2 6 0 第 2 の送受信部
- 2 6 1 送受分波器
- 2 6 2 復調装置
- 2 6 2 2 復調器
- 2 6 2 4 復号器
- 2 6 3 搬送波発生器
- 2 6 4 変調装置
- 2 6 4 2 符号器
- 2 6 4 4 変調器
- 2 6 6 スイッチ
- 3 0 0 識別部材（R バッジ）
- 3 0 0 A 識別部材（記録媒体）
- 3 1 0 第 2 の C P U
- 3 2 0 第 2 の R F I D インターフェース部（コイル；アンテナ）
- 3 5 0、3 5 0 A 第 2 の照合用データ記録部
- 3 6 0 I C チップ

3 6 2 通信制御用 I C
3 6 4 制御部
3 6 6 メモリ
3 6 6 2 識別情報格納部
6 0 0、6 1 0、6 2 0、6 3 0、6 4 0 本体
6 5 0、6 5 0 A 電池形状ユニット
7 0 0、7 0 0 A 管理サーバ
7 1 0、7 1 0 A 第 4 の C P U
7 1 2 加算部
7 1 2 A 判断部
7 1 4 電気料金計算部
7 3 0 第 2 の電源部
7 5 0 消費電力量管理テーブル
7 5 0 A 識別情報判定テーブル
7 6 0 第 3 の送受信部
8 0 0 金融機関
9 0 0 通信回線

請求の範囲

[請求項1] 無線給電ユニットから異なるタイミングで送信された、第1の送信波および第2の送信波のいずれかから成る送信波を、受電電力 P_R を持つ受信波として受信する無線受電ユニットであって、

前記第1の送信波は、所定の周波数で第1の送電電力 P_{T1} を持つ第1の搬送波である送電用電磁波から成り、

前記第2の送信波は、前記所定の周波数で前記第1の送電電力 P_{T1} より小さい第2の送電電力 P_{T2} を持つ第2の搬送波をデータで変調して得られる被変調波である通信用電磁波から成り、

前記受信波は、前記第1の送信波および前記第2の送信波にそれぞれ対応する第1の受信波および第2の受信波のいずれかから成り、

前記無線受電ユニットは、

前記受信波が、前記第1の受信波であるのか前記第2の受信波であるのかを判断して、判断結果を切替制御信号として出力する判断手段と、

該切替制御信号に基づいて、前記受信波を前記第1の受信波または前記第2の受信波に切り換えて出力する切換手段と、

前記第2の受信波を復調して、前記データを復元する復調装置と、を備える無線受電ユニット。

[請求項2] 前記判断手段は、

前記受信波の前記受電電力 P_R の電力値を検出して、検出電力値を表す電力検出信号を出力する電力検出器と、

前記電力検出信号の前記検出電力値と所定の閾値とを比較して、前記検出電力値が前記所定の閾値よりも大きい場合には、前記受信波が前記第1の受信波であると判断し、前記検出電力値が前記所定の閾値よりも小さい場合には、前記受信波が前記第2の受信波であると判断して、前記判断結果を前記切替制御信号として出力する電力比較器と、

から成る、請求項 1 に記載の無線受電ユニット。

[請求項3]

前記判断手段は、

前記受信波から前記所定の周波数を持つ成分のみを抽出して、抽出周波数成分強度を表す周波数成分信号を出力する周波数成分抽出器と、

前記周波数成分信号の前記抽出周波数成分強度と所定の閾値とを比較して、前記抽出周波数成分強度が前記所定の閾値よりも大きい場合には、前記受信波が前記第 1 の受信波であると判断し、前記抽出周波数成分強度が前記所定の閾値よりも小さい場合には、前記受信波が前記第 2 の受信波であると判断して、前記判断結果を前記切替制御信号として出力する周波数強度比較器と、

から成る、請求項 1 に記載の無線受電ユニット。

[請求項4]

前記無線受電ユニットは、無線電力供給許可信号または無線電力停止要求信号を前記無線給電ユニットへ向けて送信可能なように構成されており、

前記判断手段は、前記無線電力供給許可信号に応答して、前記受信波が前記第 1 の受信波であると判断し、前記無線電力停止要求信号に
応答して、前記受信波が前記第 2 の受信波であると判断して、前記判断結果を前記切替制御信号として出力する信号判断器から成る、
請求項 1 に記載の無線受電ユニット。

[請求項5]

前記信号判断部は、前記判断結果をタイムラグを考慮に入れて前記切替制御信号として出力する、請求項 4 に記載の無線受電ユニット。

[請求項6]

請求項 1 乃至 5 のいずれか 1 つに記載の無線受電ユニットを含む、電池駆動電子機器。

[請求項7]

無線給電ユニットから異なるタイミングで送信された、第 1 の送信波および第 2 の送信波のいずれかから成る送信波を、受電電力 P_R を持つ受信波として受信する無線受電ユニットを制御する制御方法であって、

前記第1の送信波は、所定の周波数で第1の送信電力 P_{T1} を持つ第1の搬送波である送電用電磁波から成り、

前記第2の送信波は、前記所定の周波数で前記第1の送電電力 P_{T1} より小さい第2の送電電力 P_{T2} を持つ第2の搬送波をデータで変調して得られる被変調波である通信用電磁波から成り、

前記受信波は、前記第1の送信波および前記第2の送信波にそれぞれ対応する第1の受信波および第2の受信波のいずれかから成り、

前記制御方法は、

前記受信波が、前記第1の受信波であるのか前記第2の受信波であるのかを判断して、判断結果を切替制御信号として出力し、

該切替制御信号に基づいて、前記受信波を前記第1の受信波または前記第2の受信波に切り換えて出力し、

復調装置で前記第2の受信波を復調して、前記データを復元する、無線受電ユニットの制御方法。

[請求項8]

無線給電ユニットから異なるタイミングで送信された、第1の送信波および第2の送信波のいずれかから成る送信波を、受電電力 P_R を持つ受信波として受信する無線受電ユニットを制御する制御プログラムを記録した記録媒体であって、

前記第1の送信波は、所定の周波数で第1の送信電力 P_{T1} を持つ第1の搬送波である送電用電磁波から成り、

前記第2の送信波は、前記所定の周波数で前記第1の送電電力 P_{T1} より小さい第2の送電電力 P_{T2} を持つ第2の搬送波をデータで変調して得られる被変調波である通信用電磁波から成り、

前記受信波は、前記第1の送信波および前記第2の送信波にそれぞれ対応する第1の受信波および第2の受信波のいずれかから成り、

前記制御プログラムは、前記無線受電ユニットのコンピュータに、

前記受信波が、前記第1の受信波であるのか前記第2の受信波であ

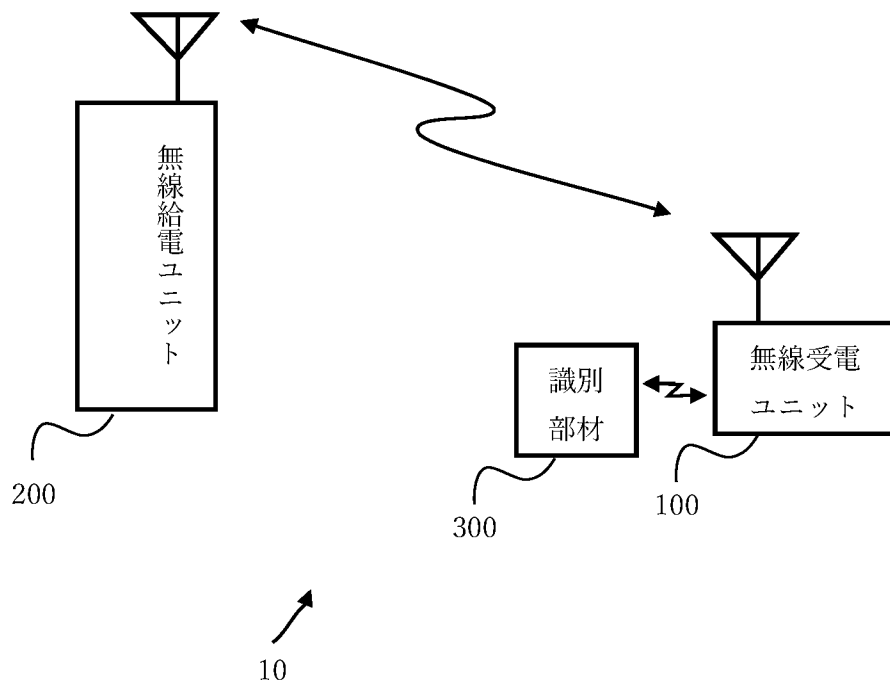
るのかを判断して、判断結果を切替制御信号として出力する判断手順と、

該切替制御信号に基づいて、前記受信波を前記第 1 の受信波または前記第 2 の受信波に切り換えて出力するようにスイッチを制御する切換手順と、

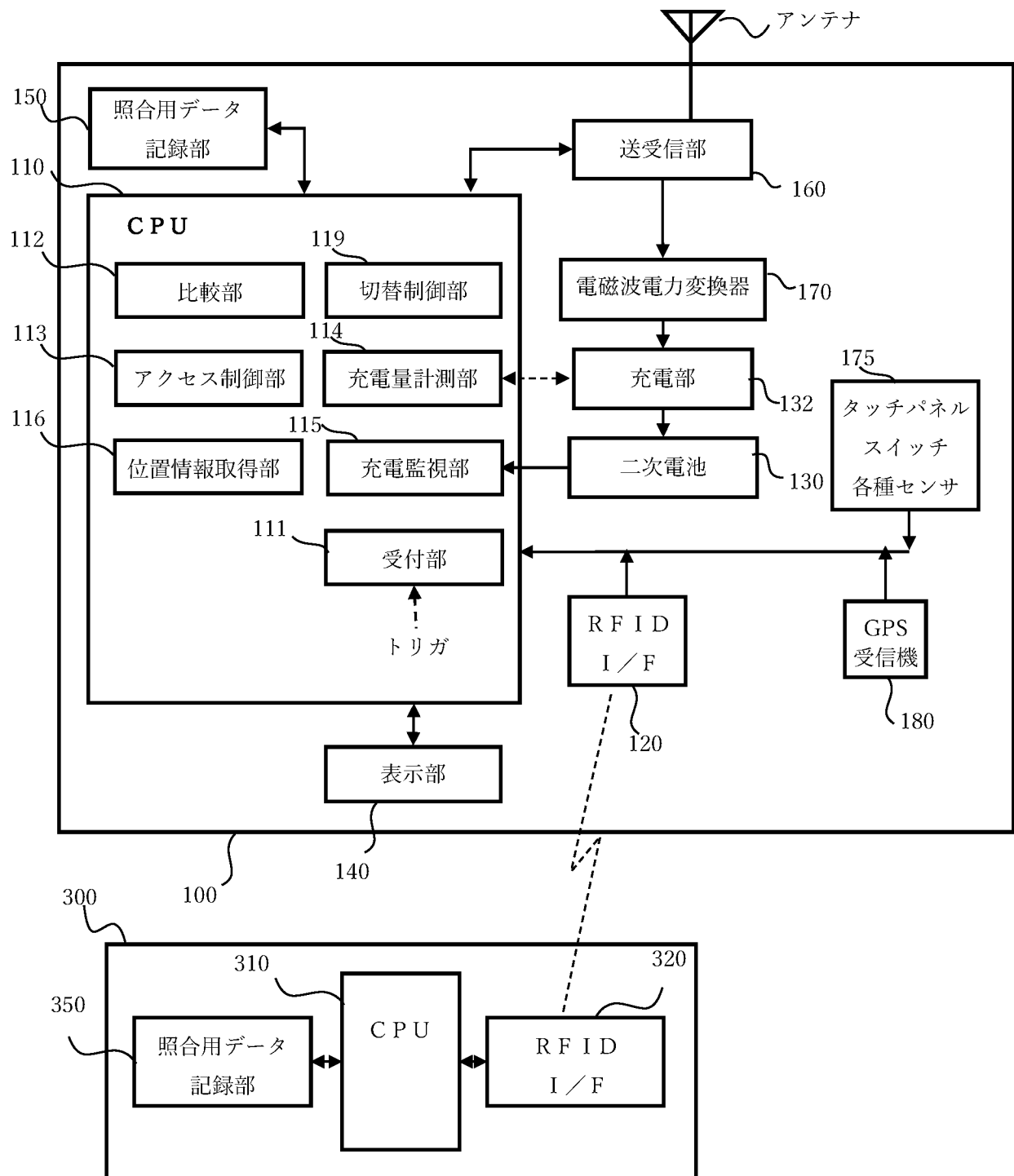
復調装置を使用して前記第 2 の受信波を復調して、前記データを復元させる手順と、

を実行させるための前記制御プログラムを記録したコンピュータ読み取り可能な記録媒体。

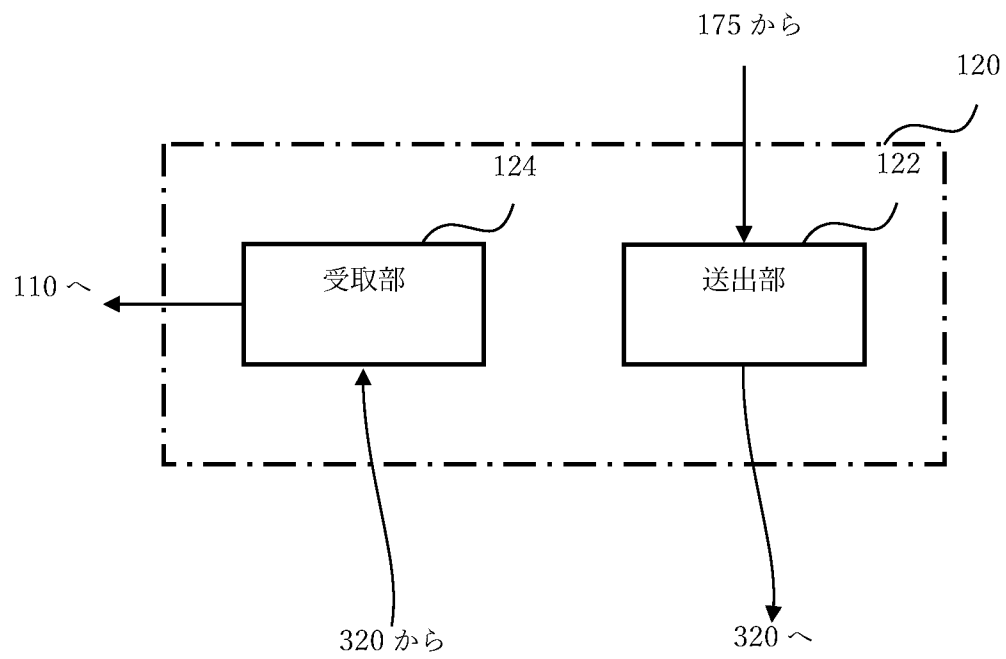
[図1]



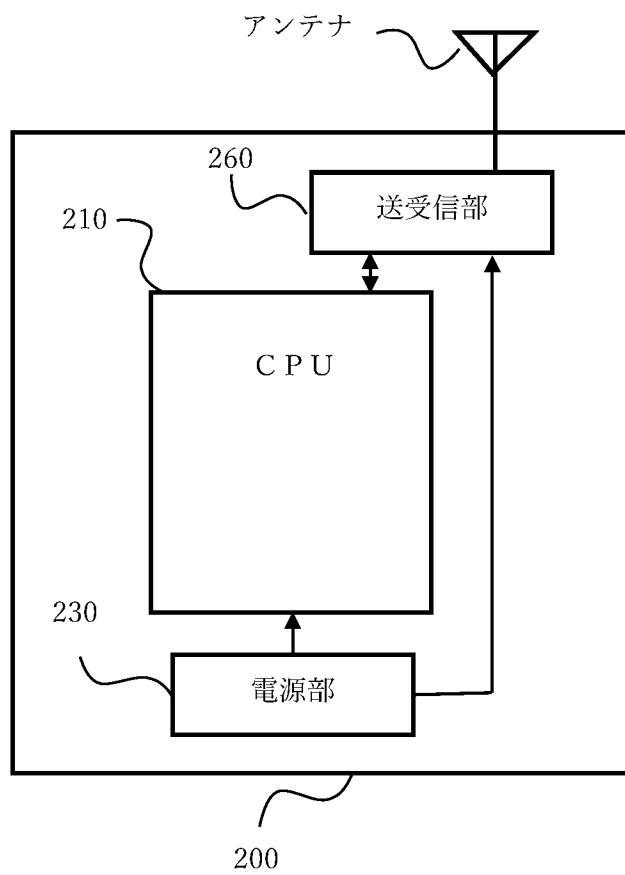
[図2]



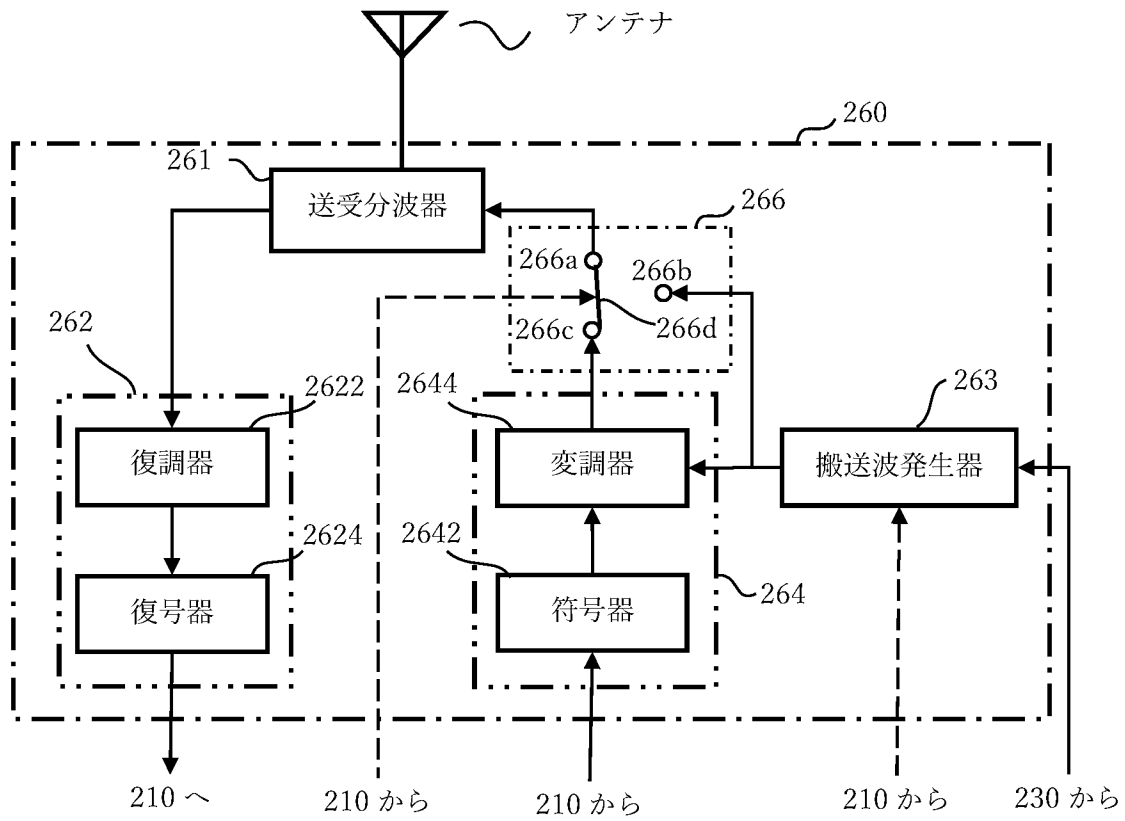
[図3]



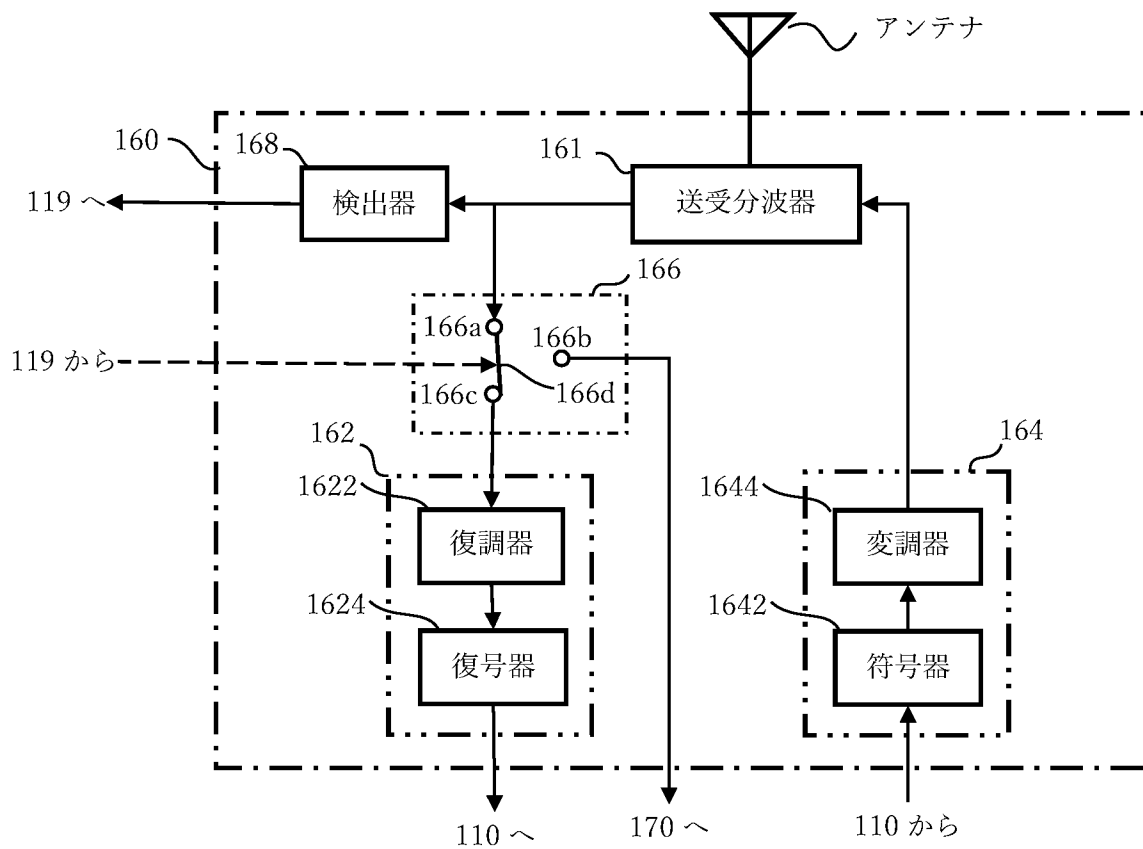
[図4]



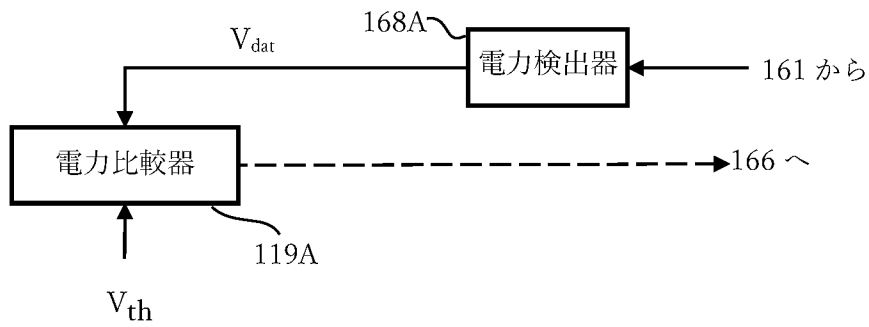
[図5]



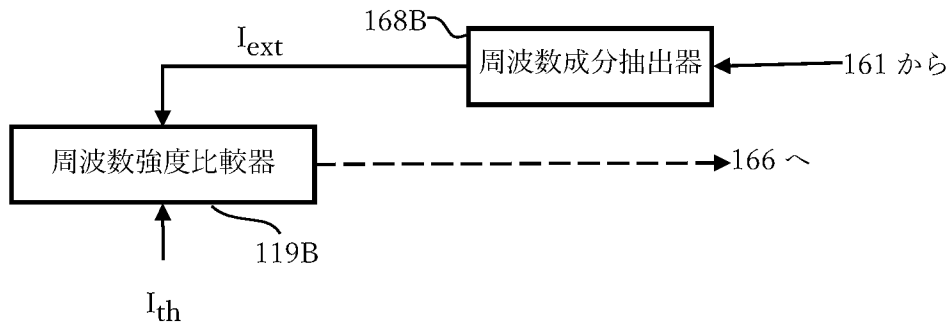
[図6]



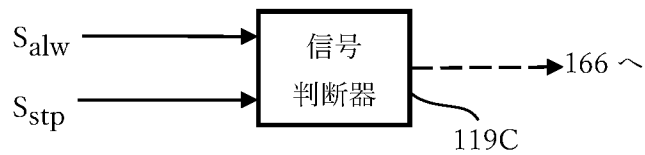
[図7]



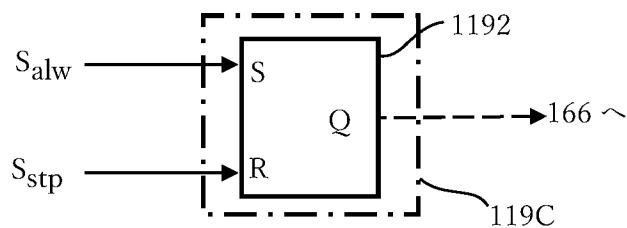
[図8]



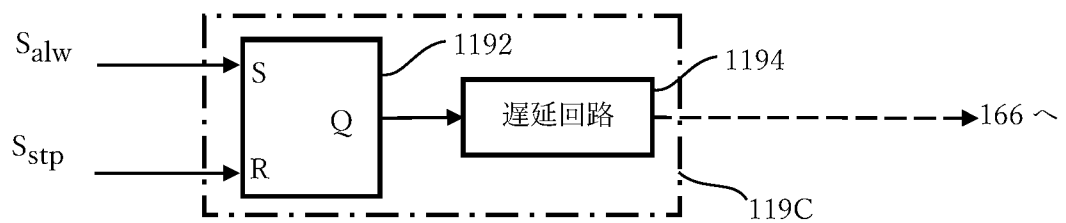
[図9]



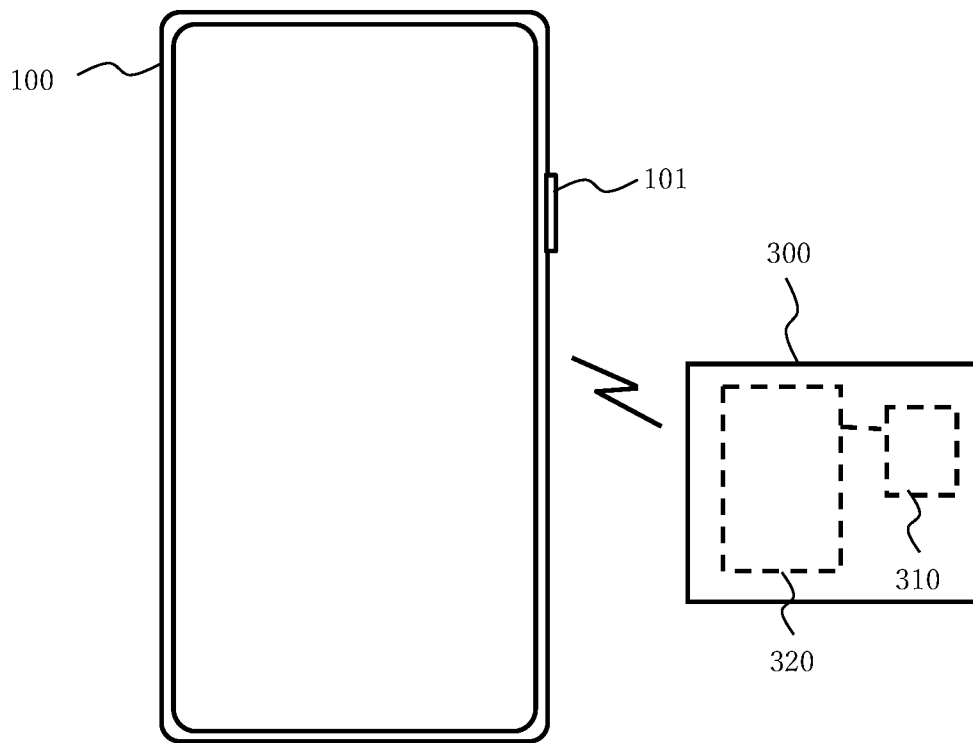
[図10]



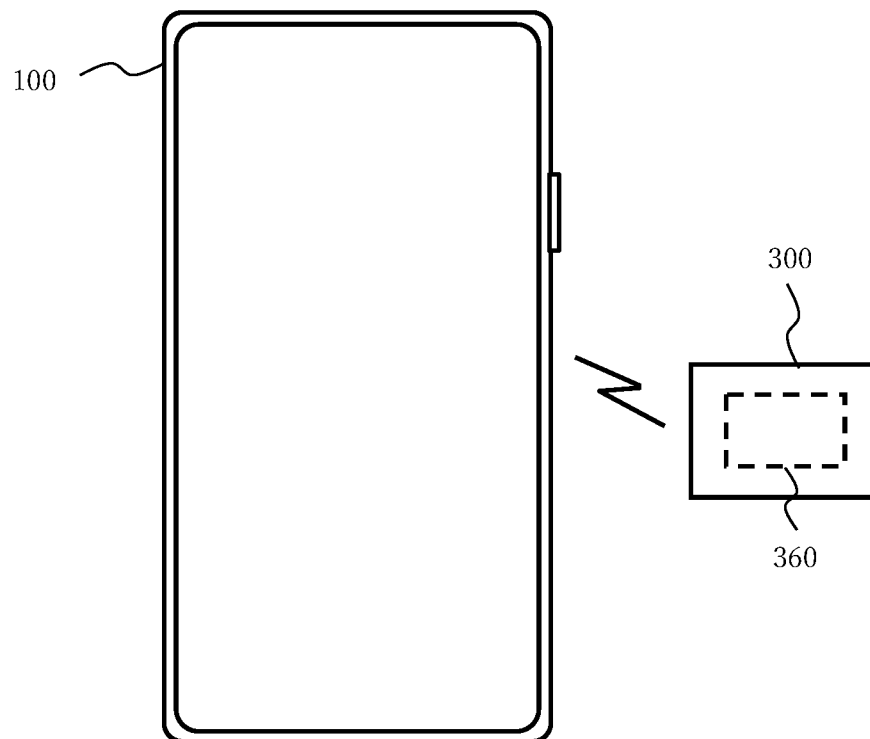
[図11]



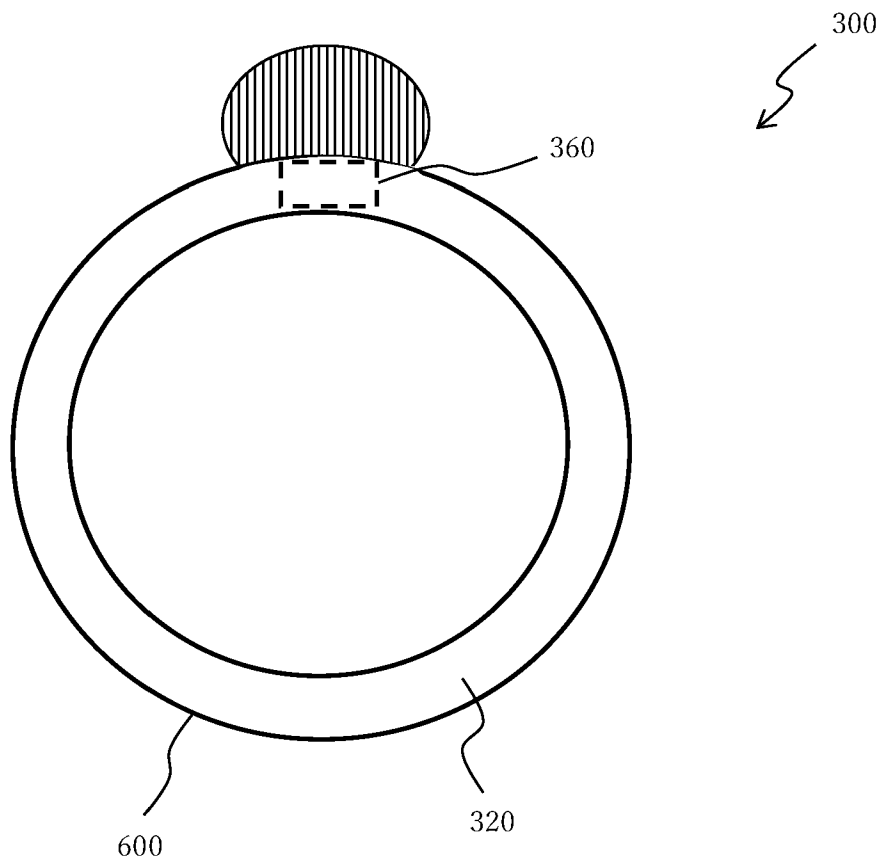
[図12]



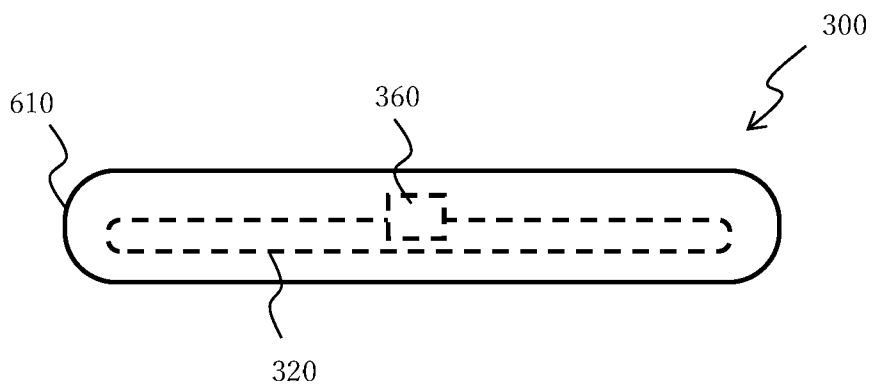
[図13]



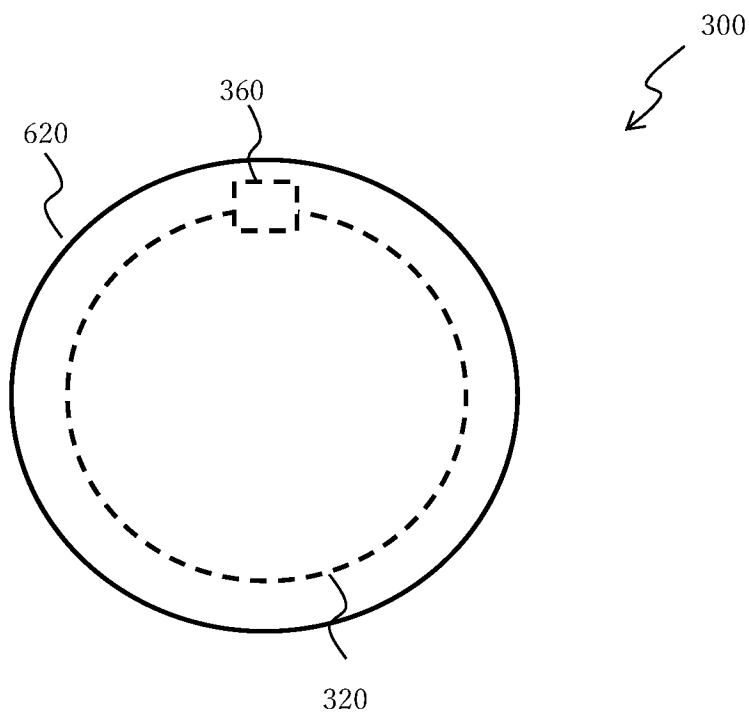
[図14]



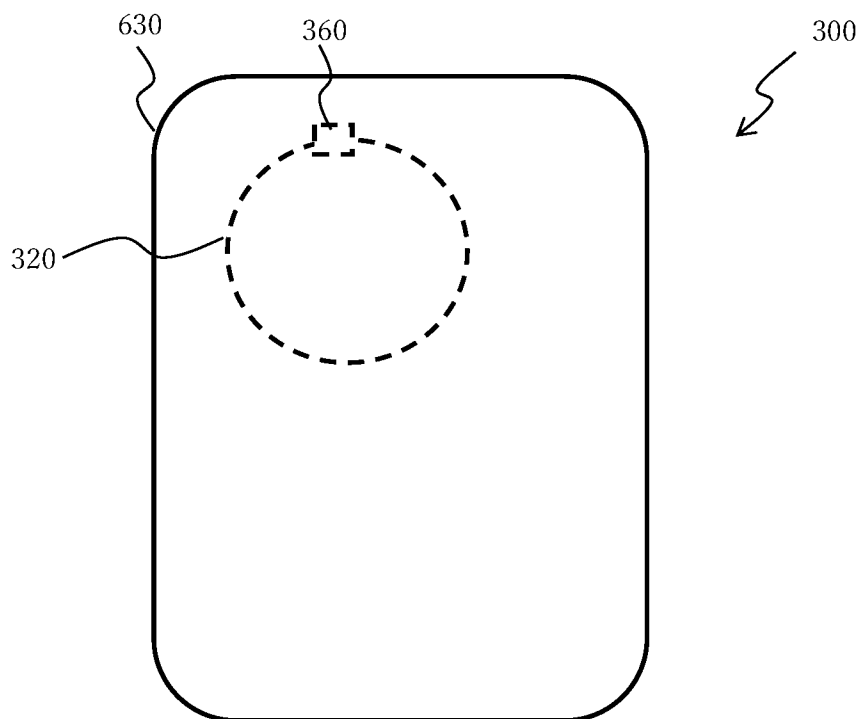
[図15]



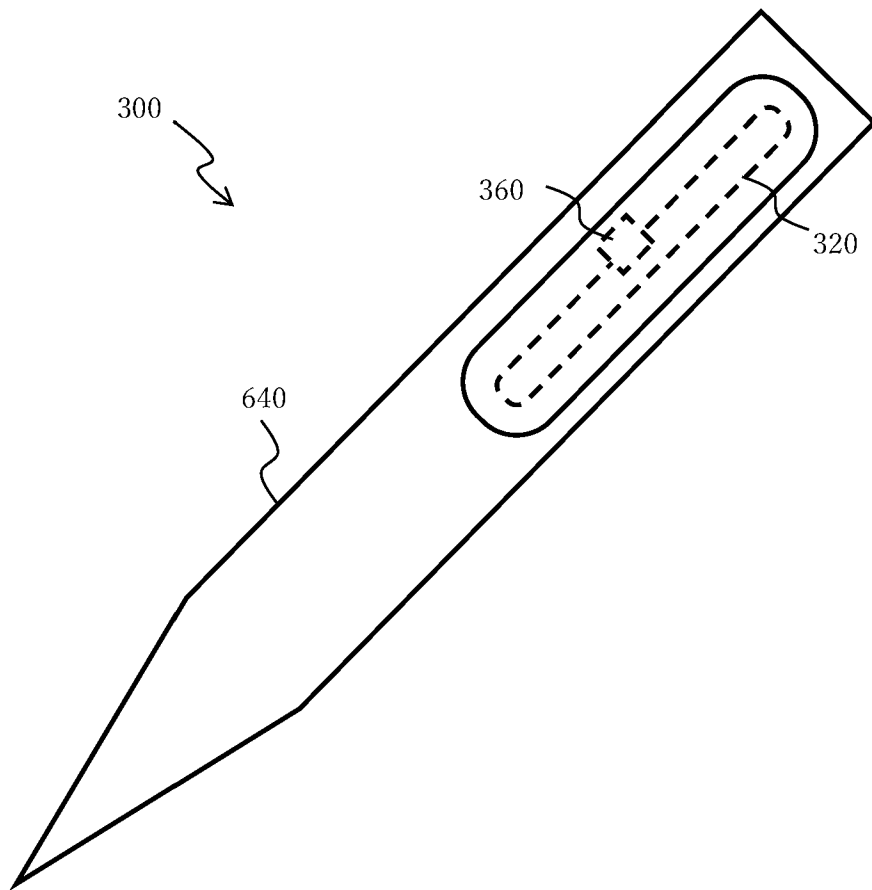
[図16]



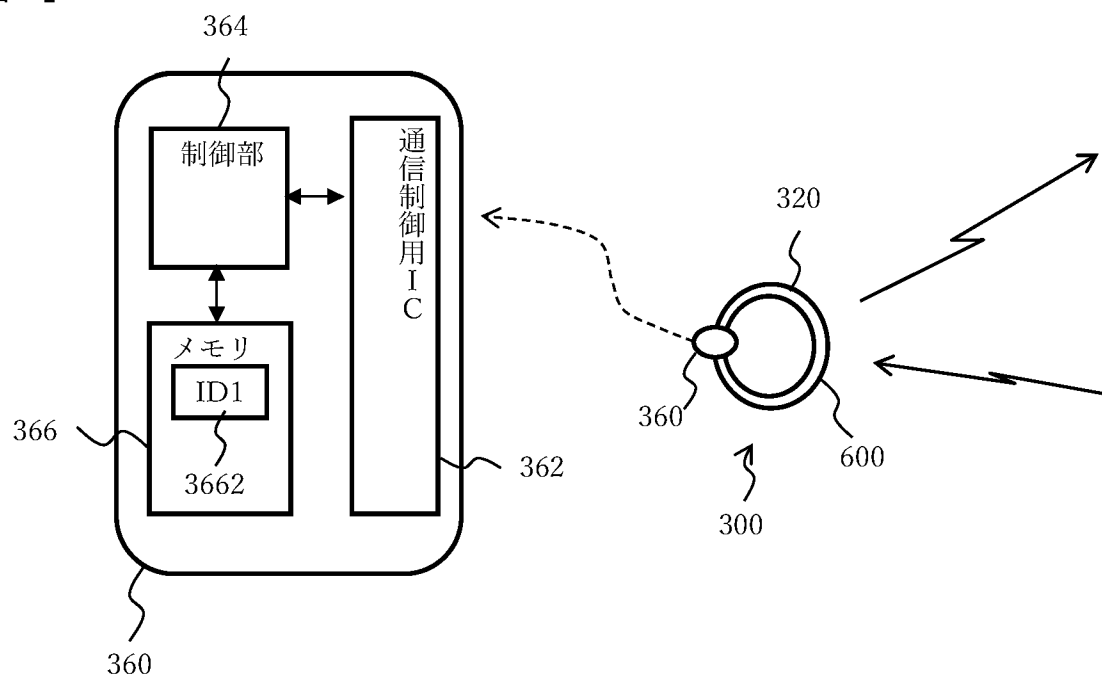
[図17]



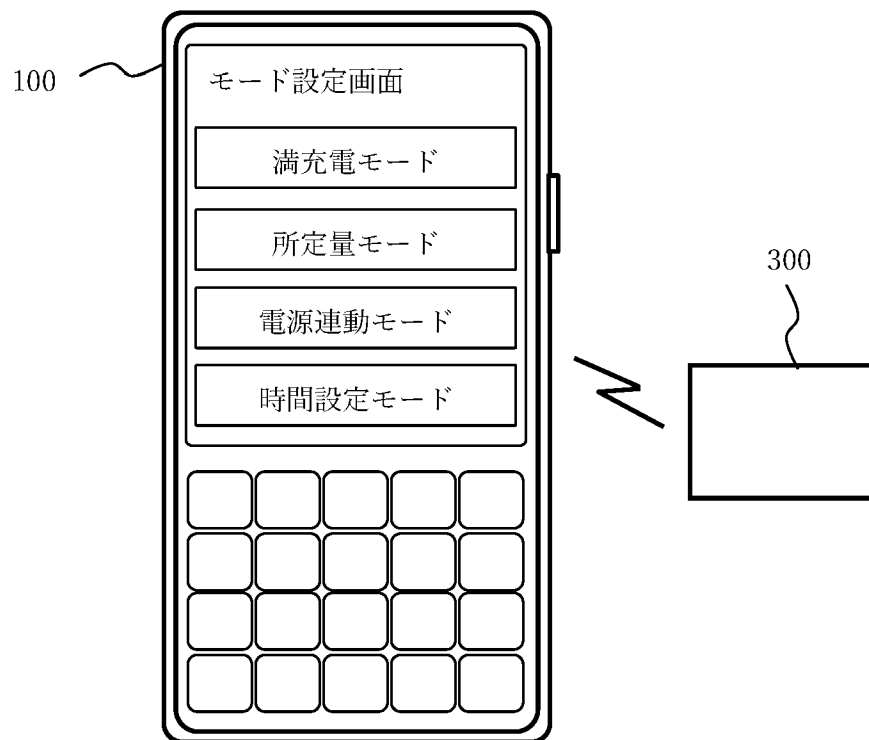
[図18]



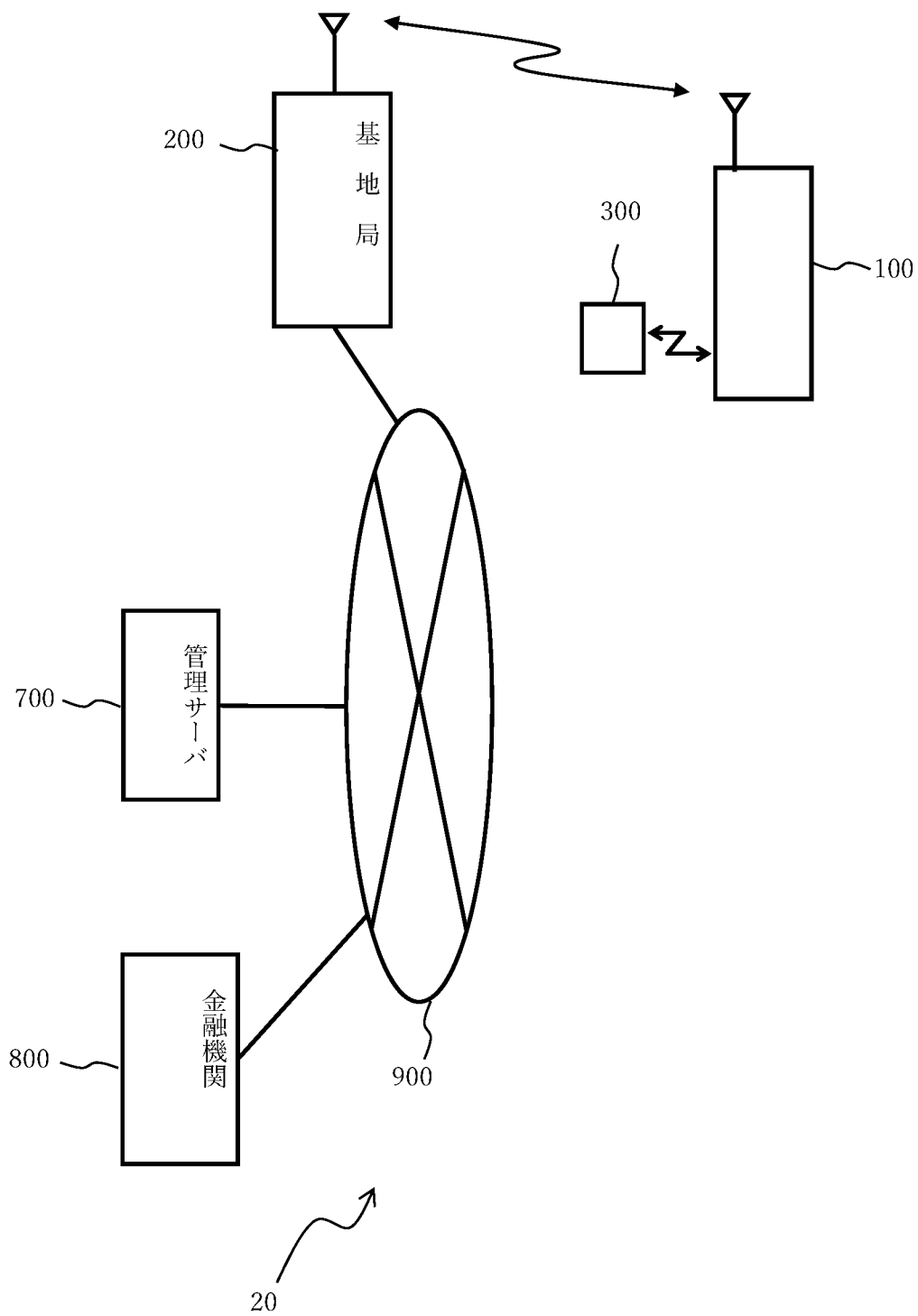
[図19]



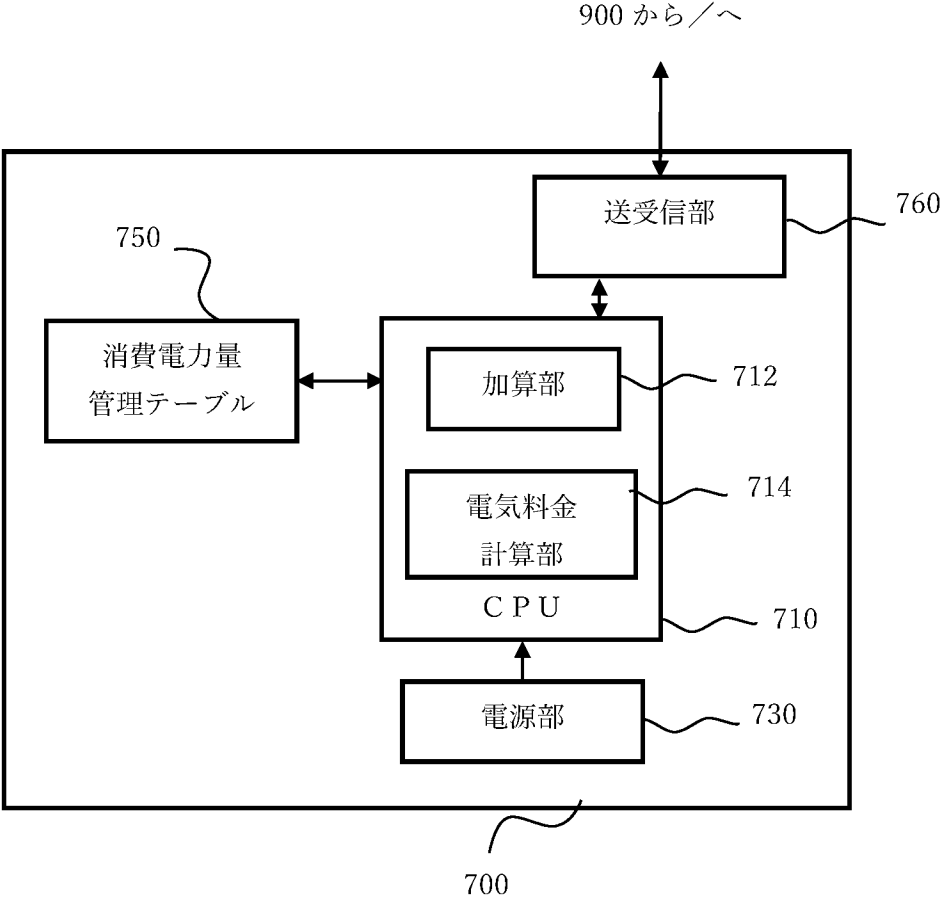
[図20]



[図21]



[図22]

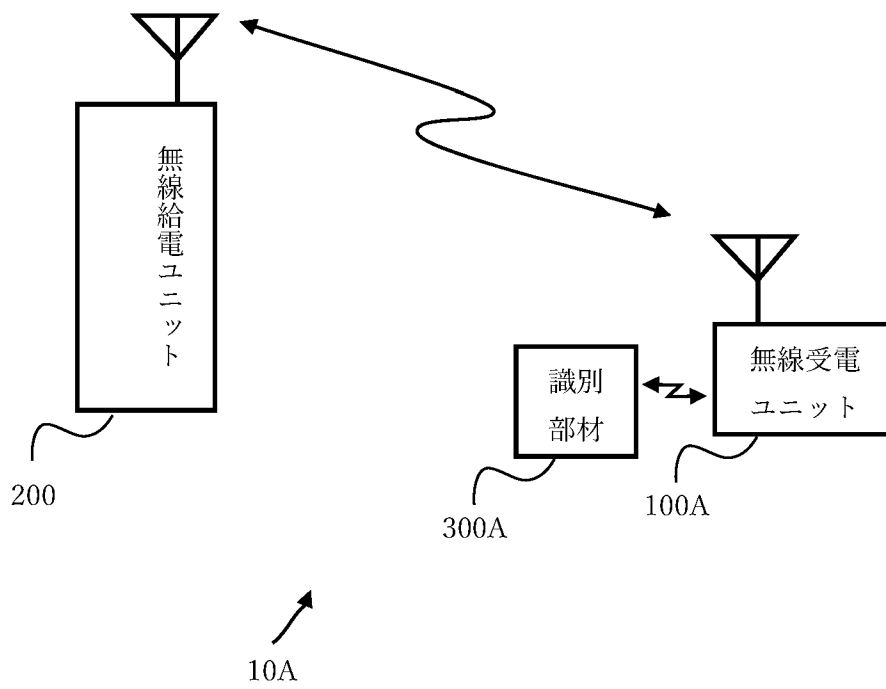


[図23]

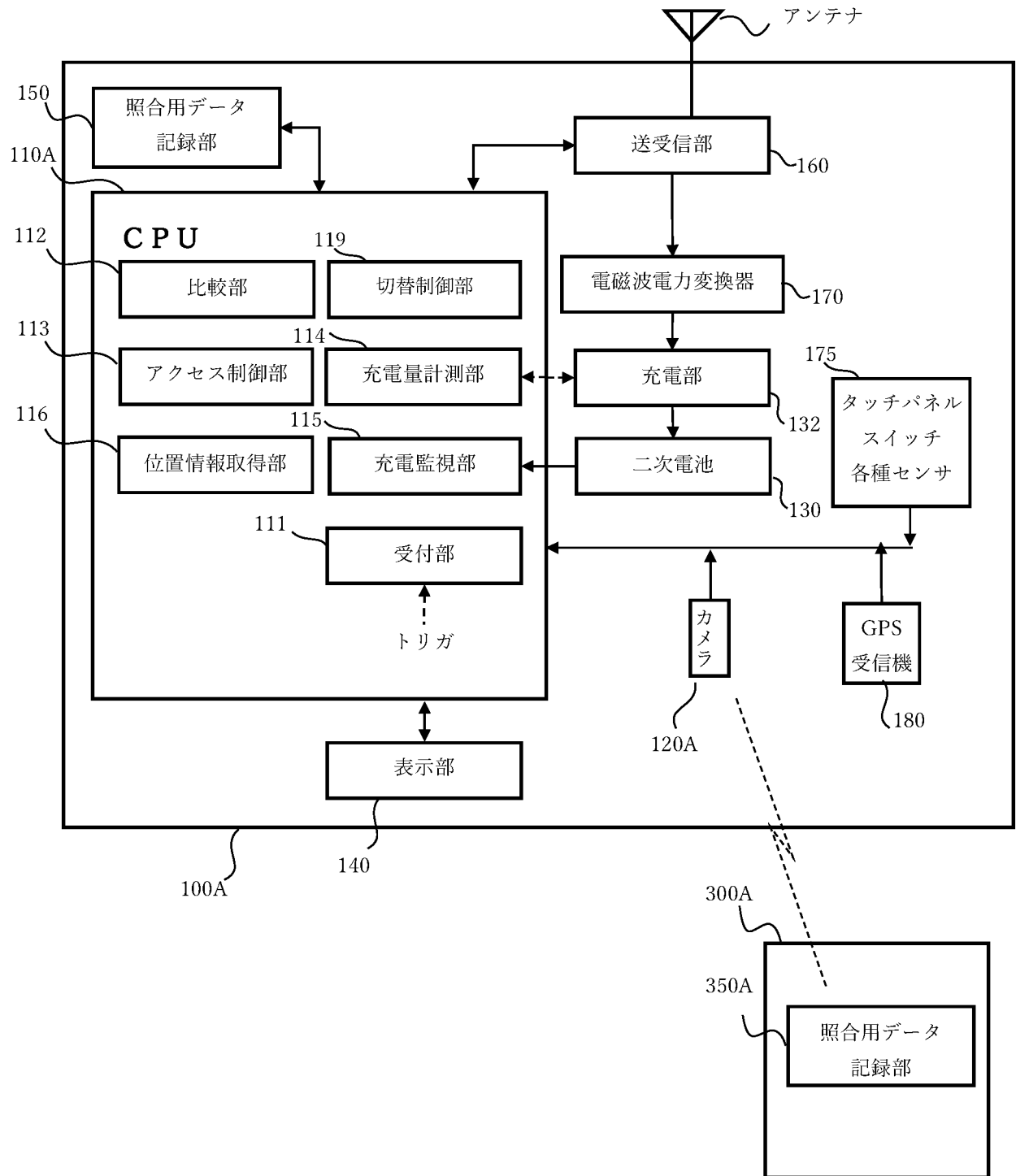
登録番号	消費電力量
．．．．	．．．．．．．
．．．．	．．．．．．．
．	．
．	．
．	．
．	．

750

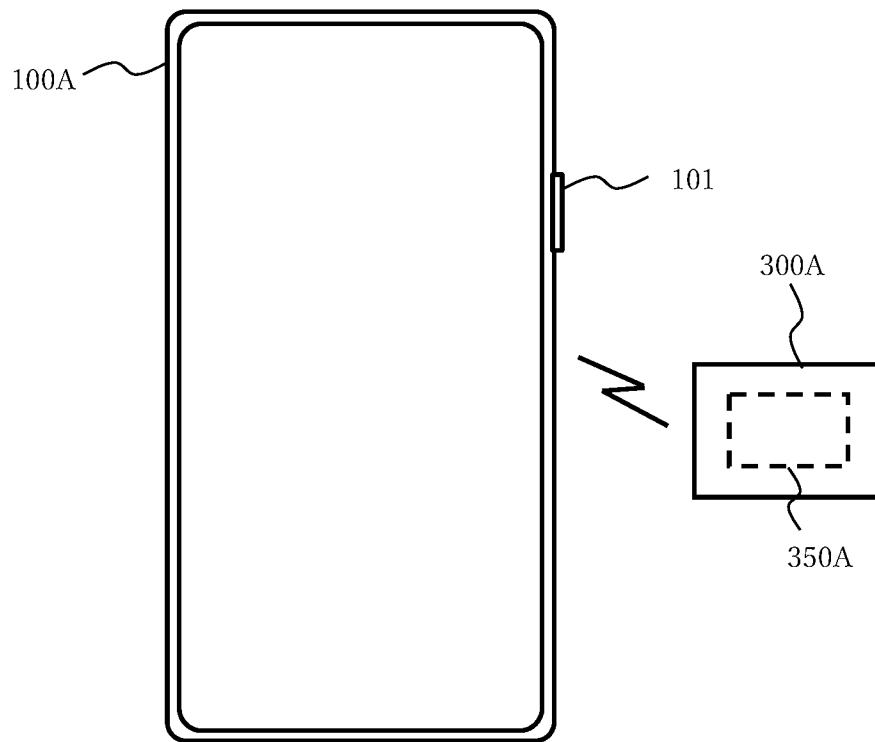
[図24]



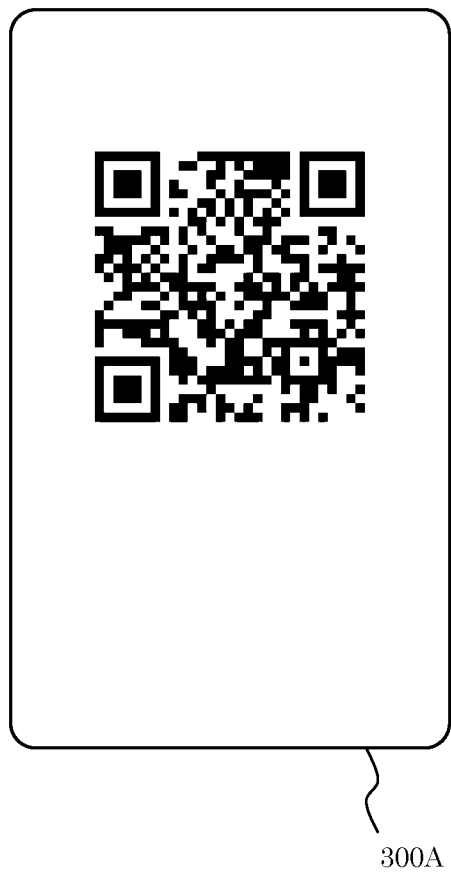
[図25]



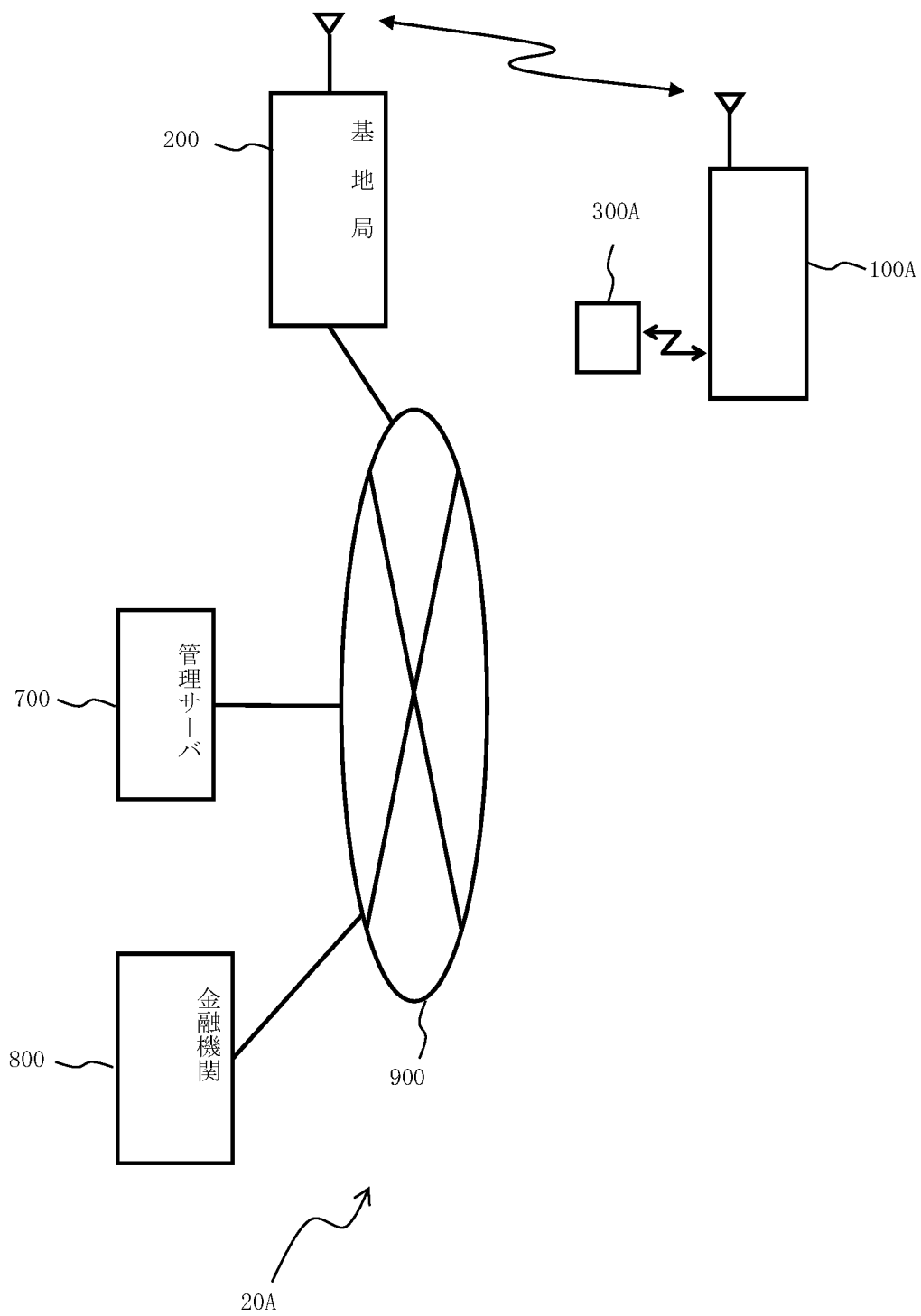
[図26]



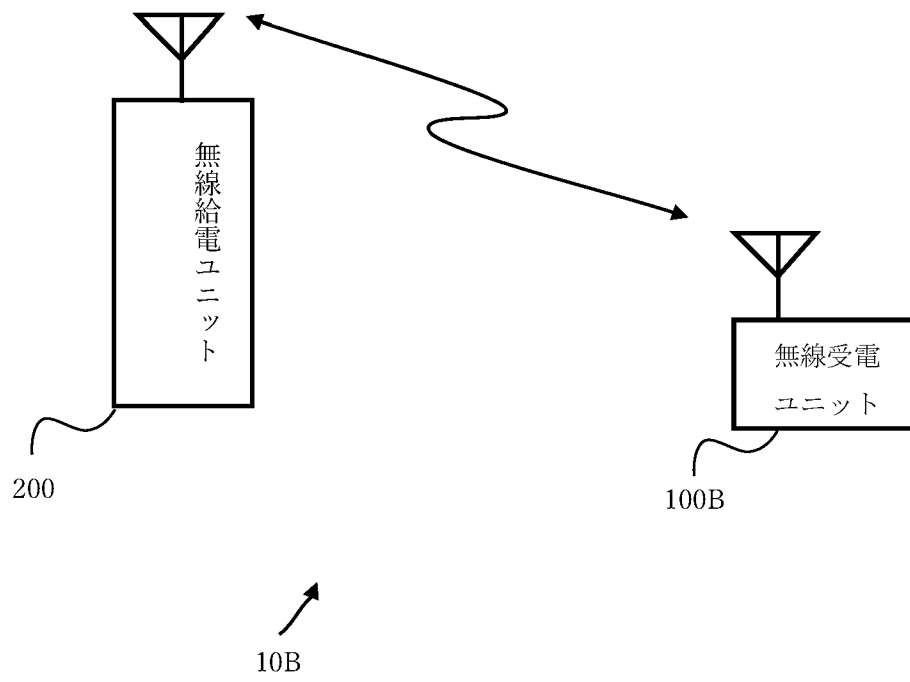
[図27]



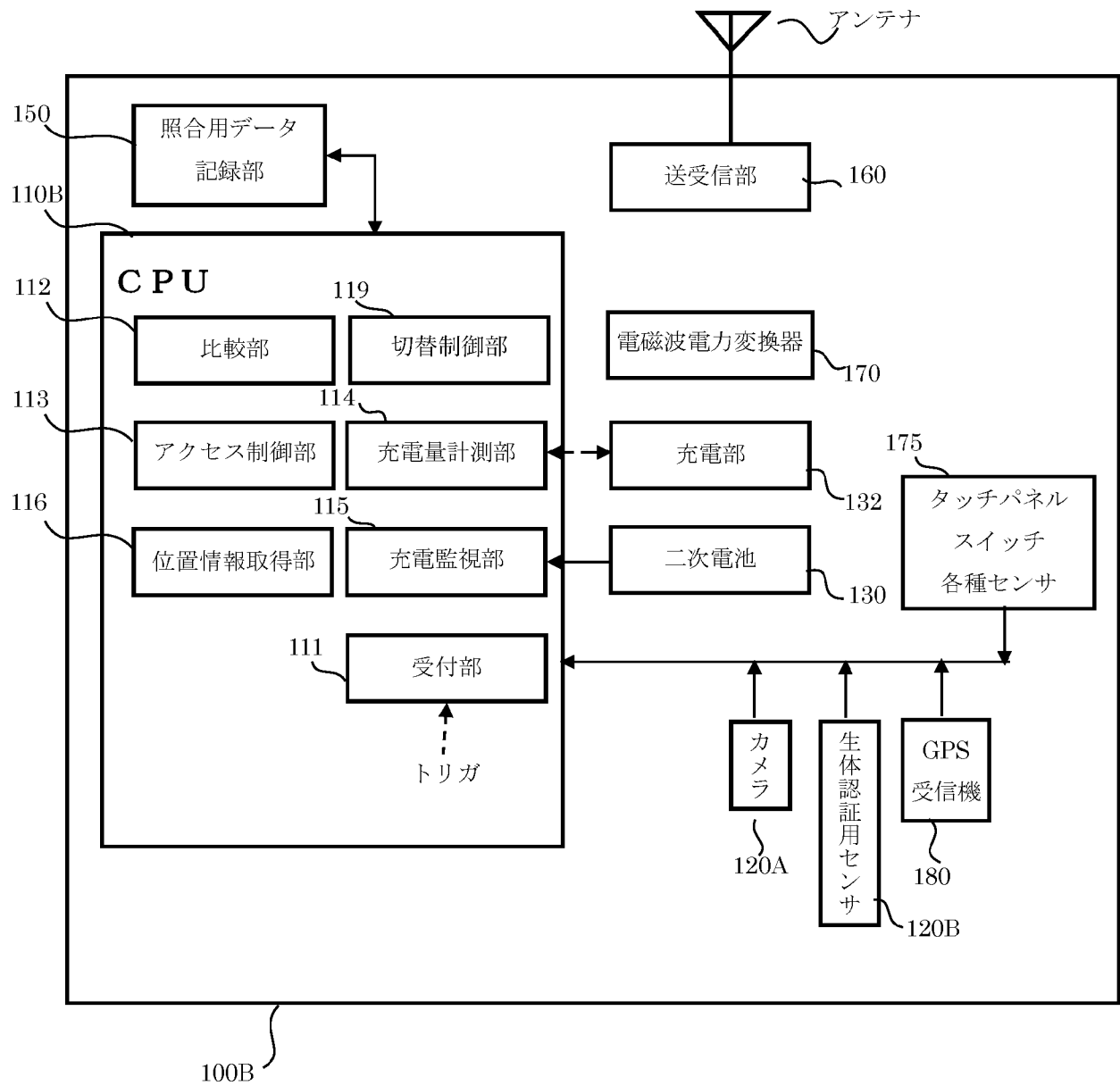
[図28]



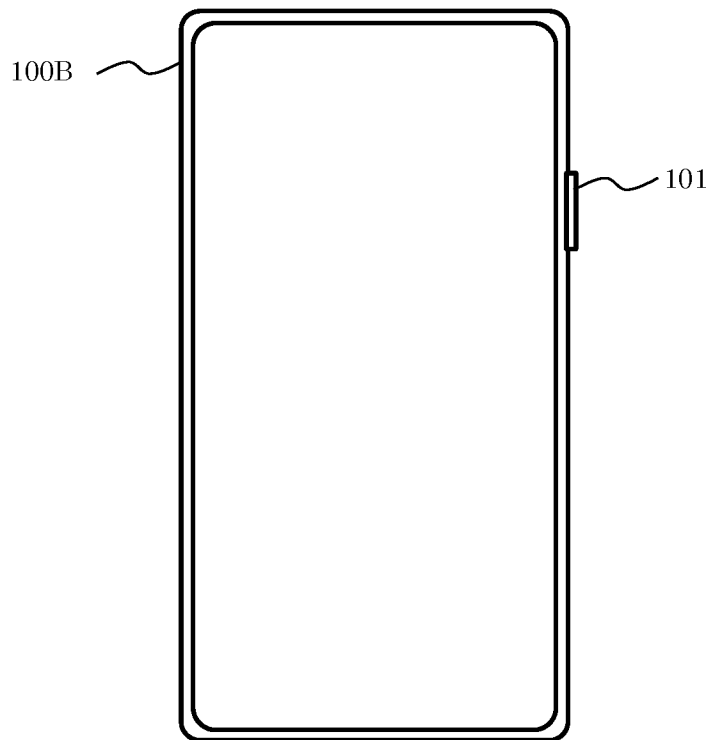
[図29]



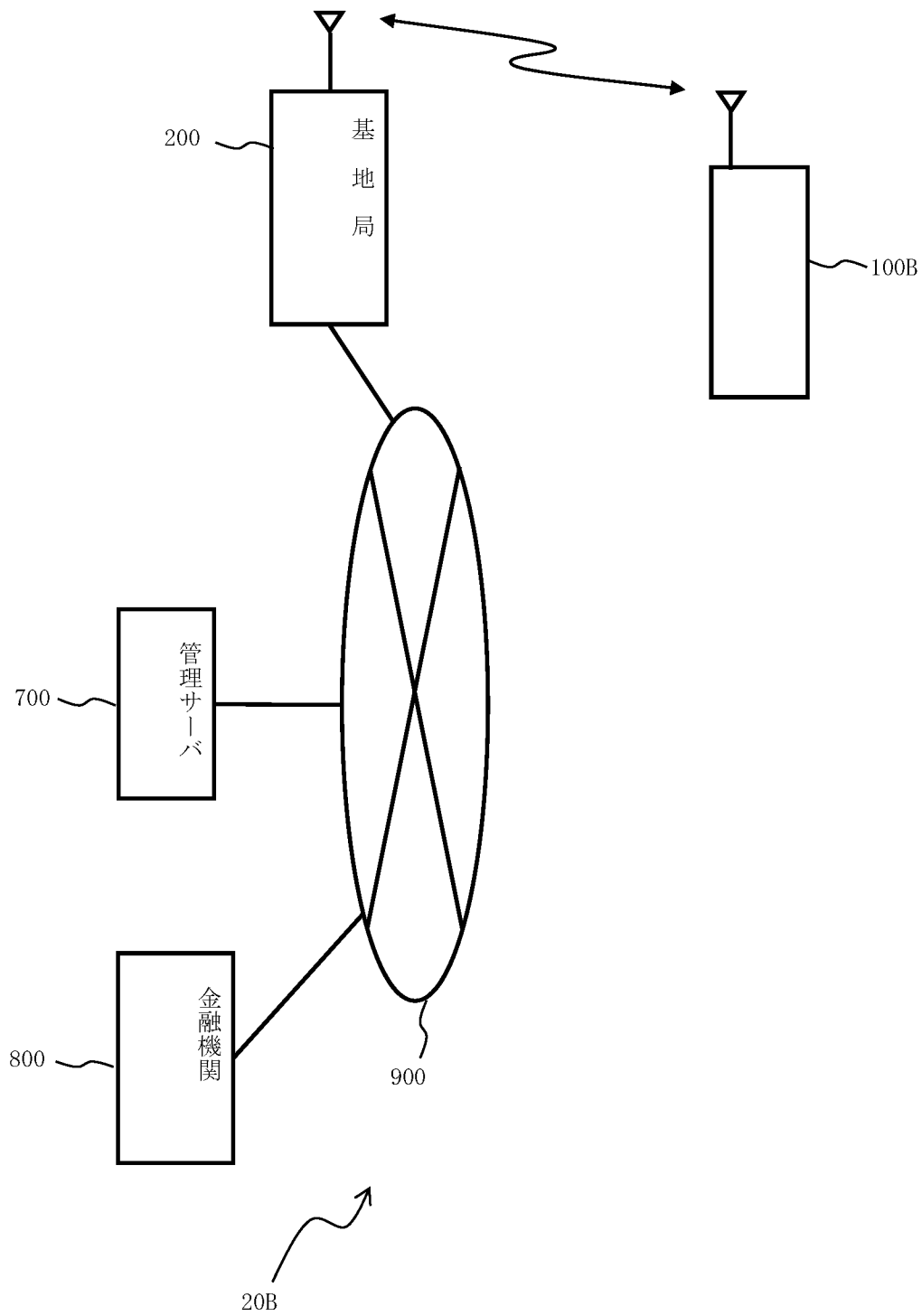
[図30]



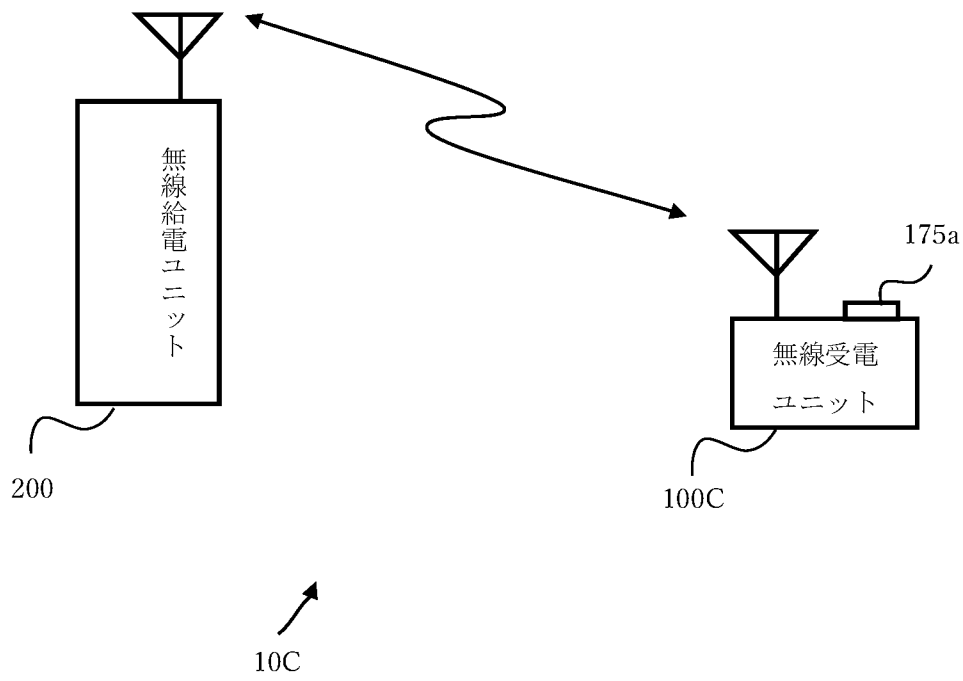
[図31]

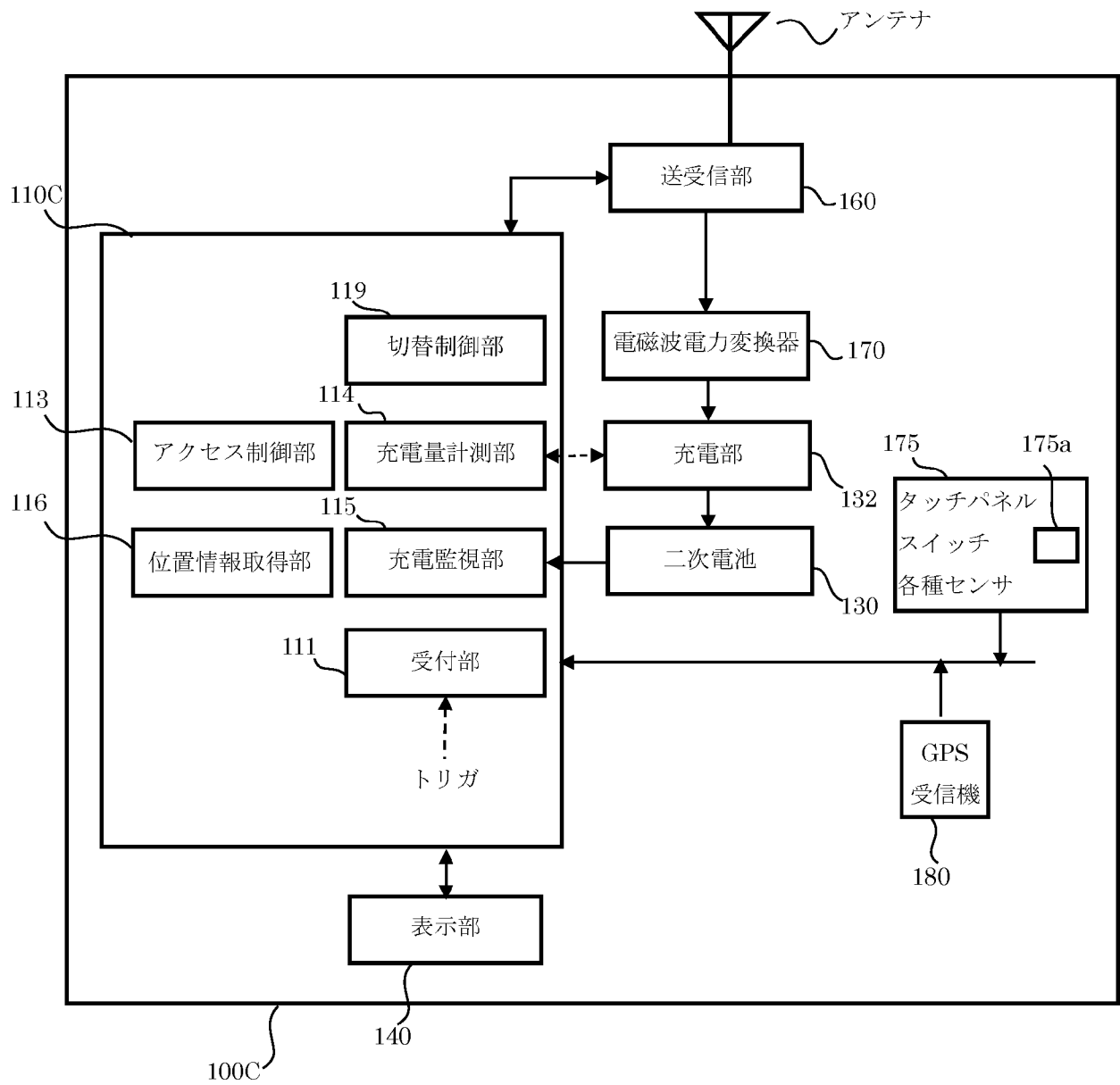


[図32]

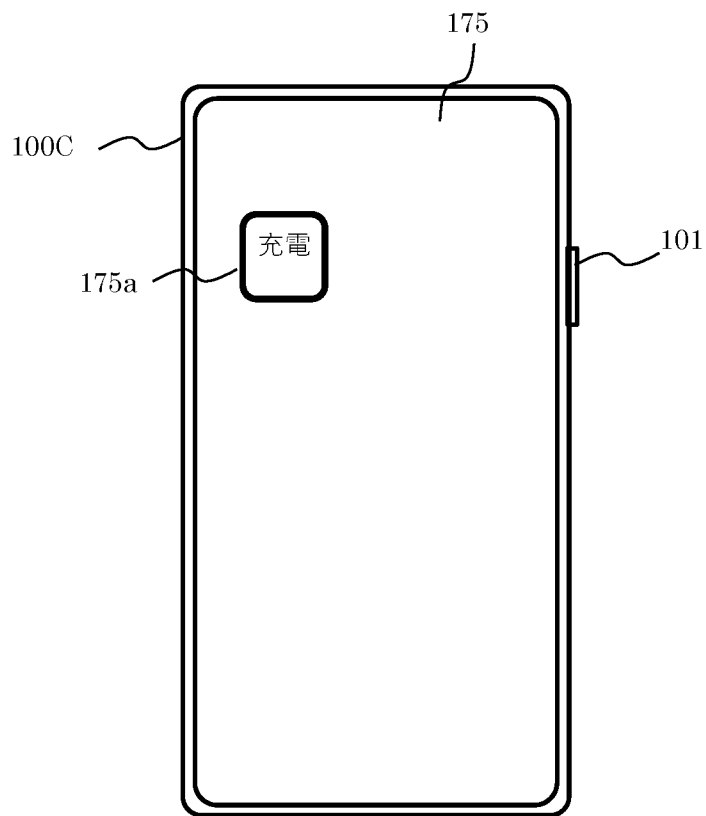


[図33]

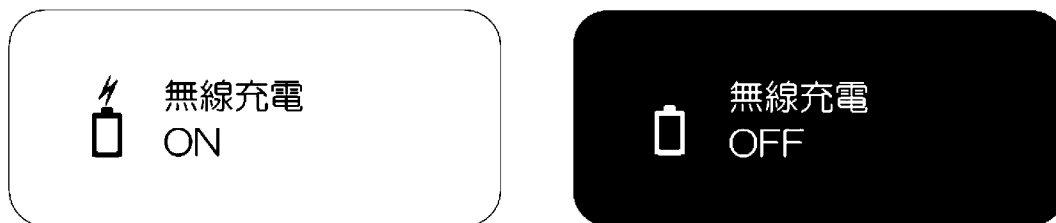




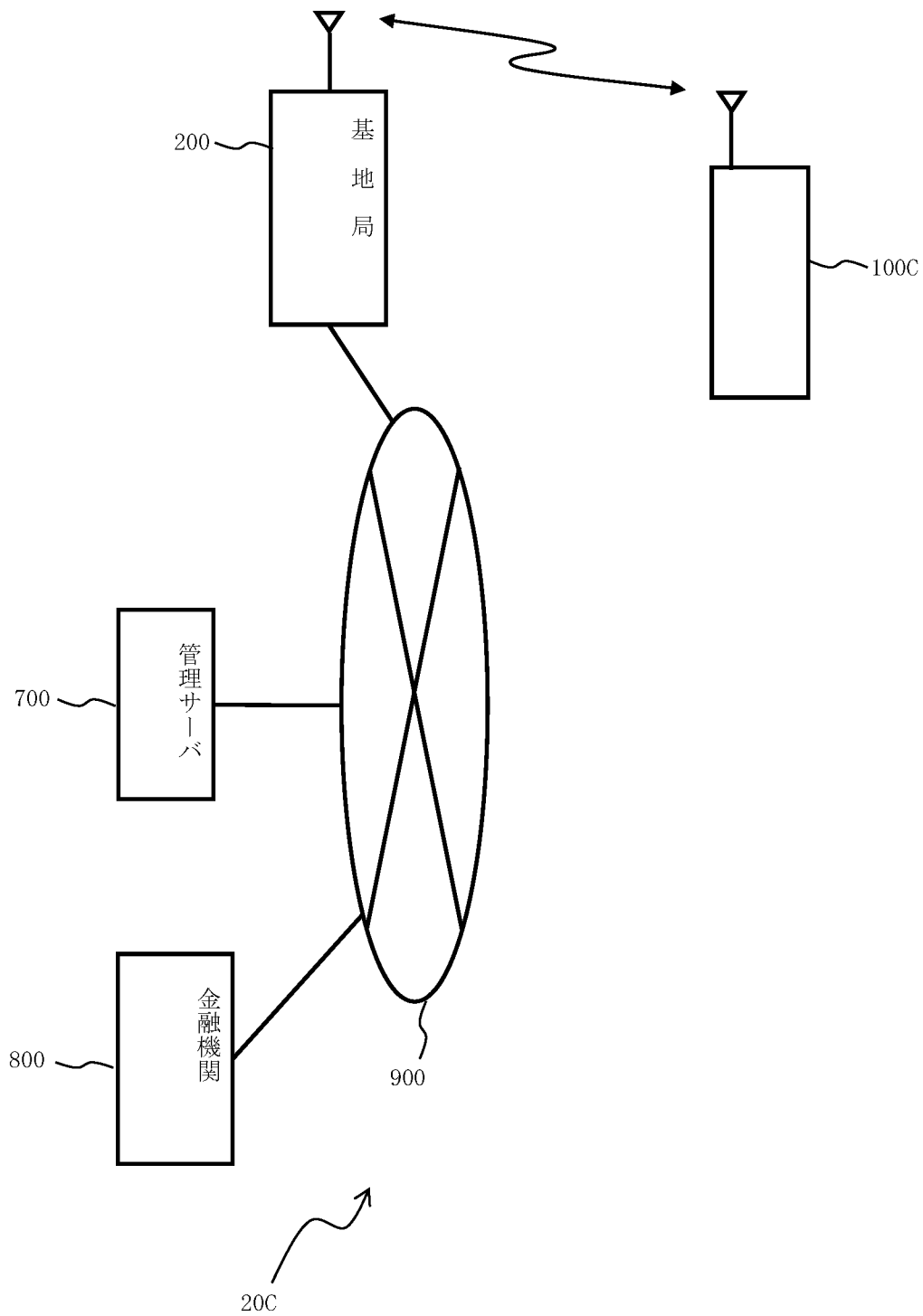
[図35]



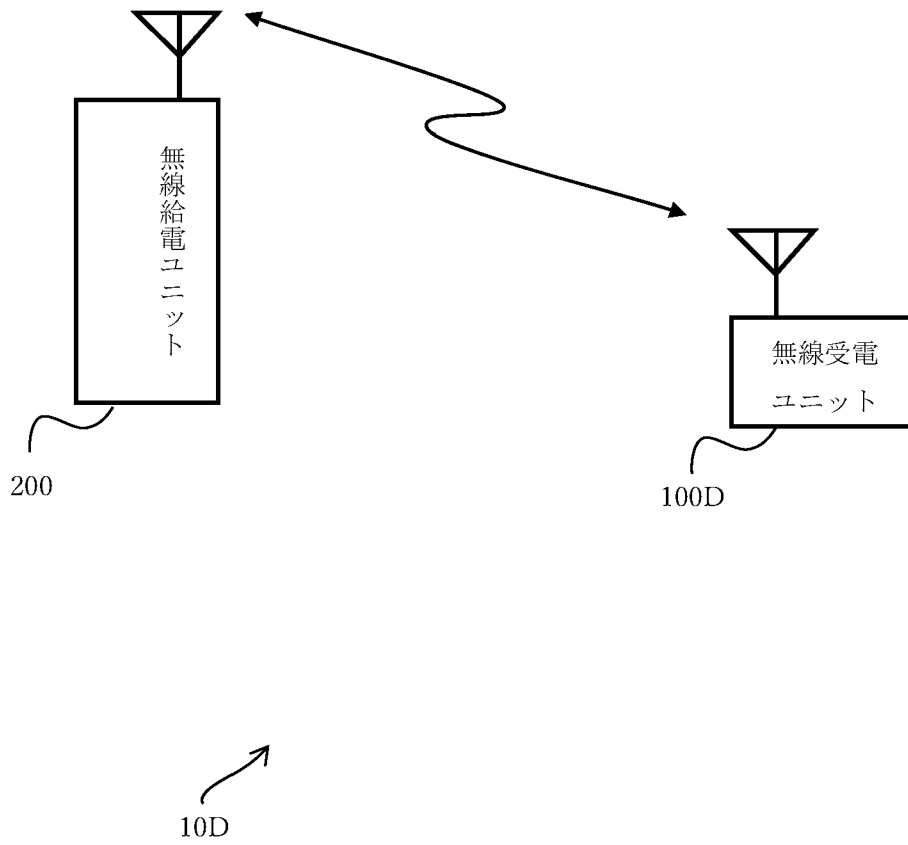
[図36]



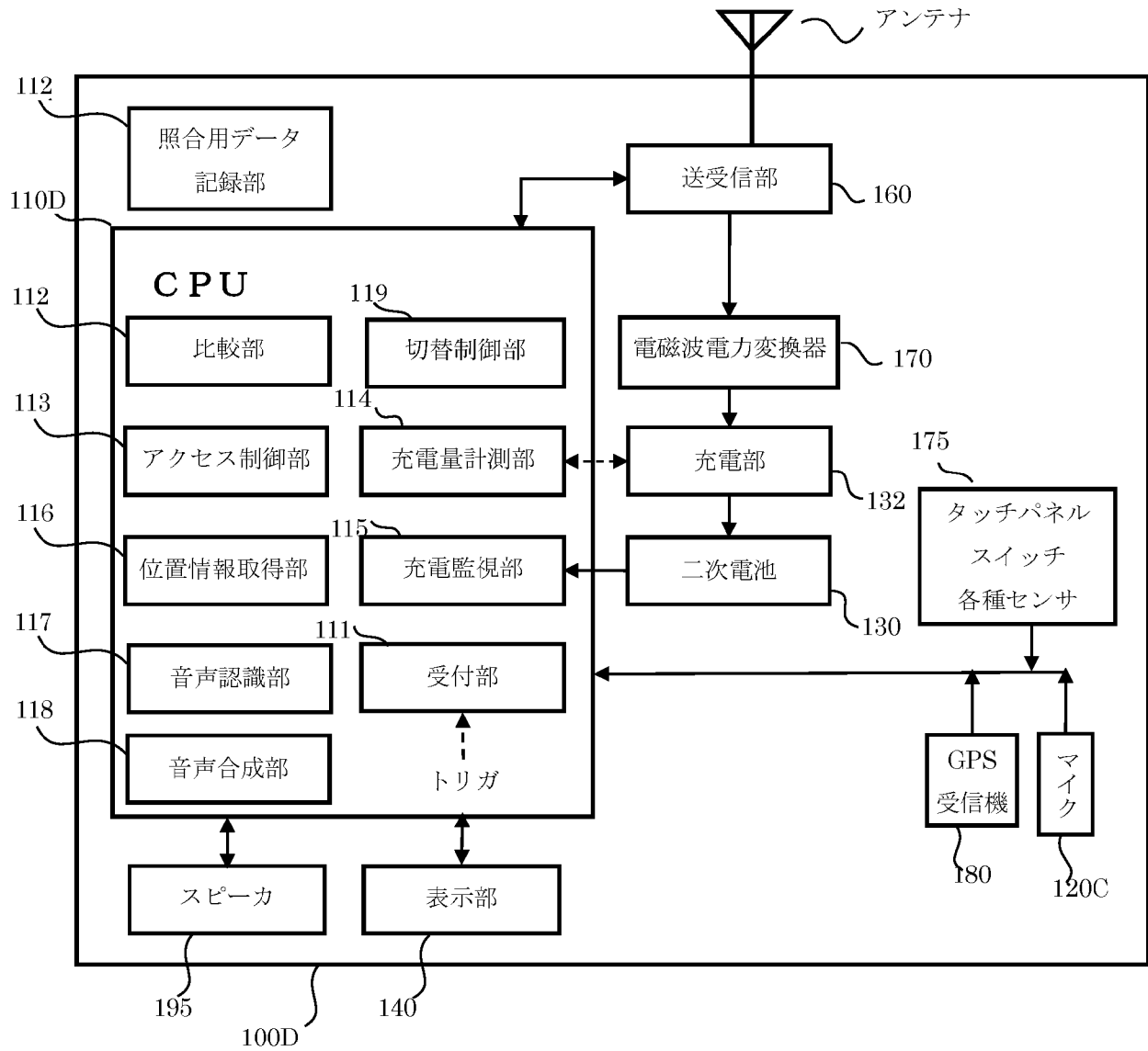
[図37]



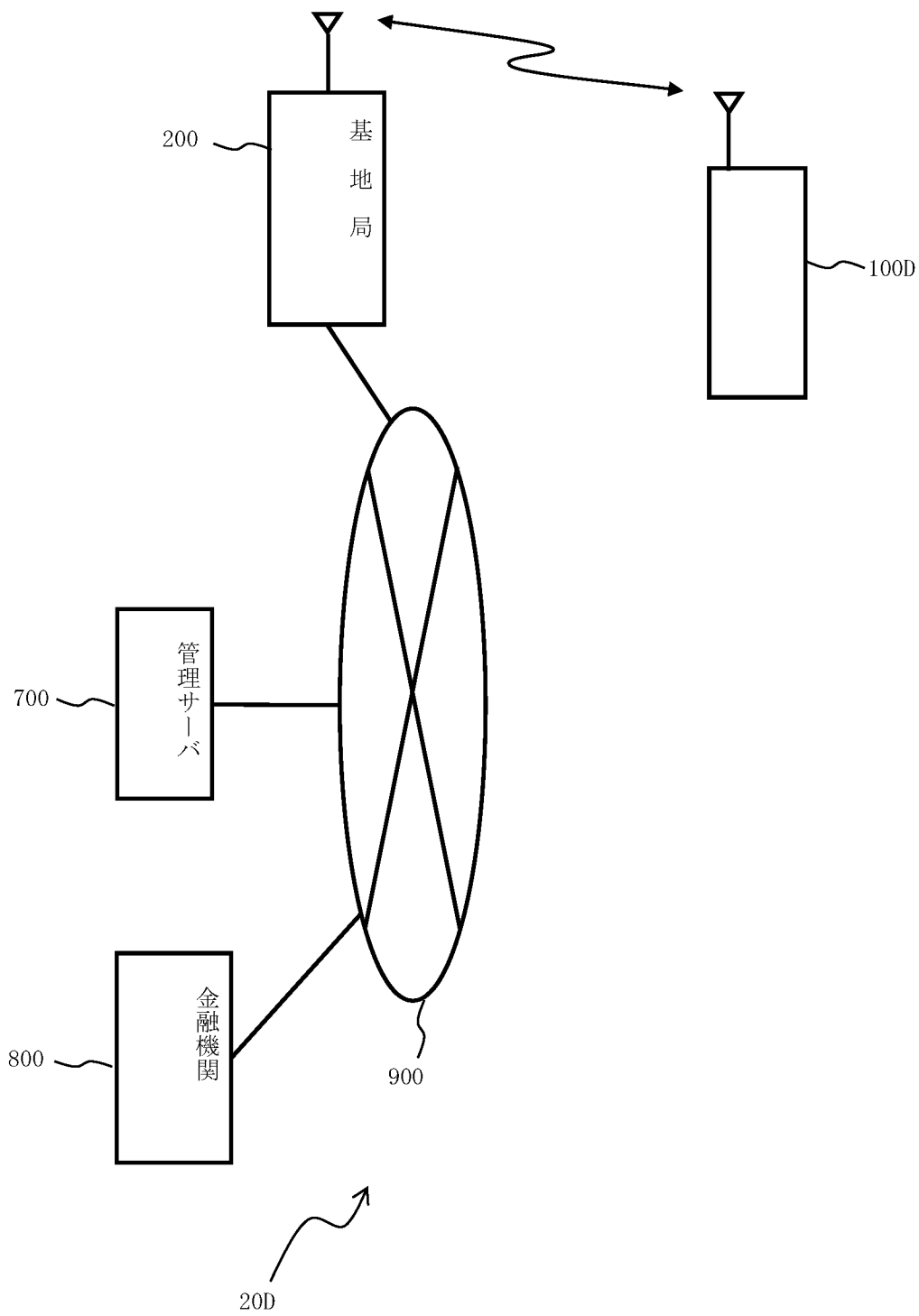
[図38]



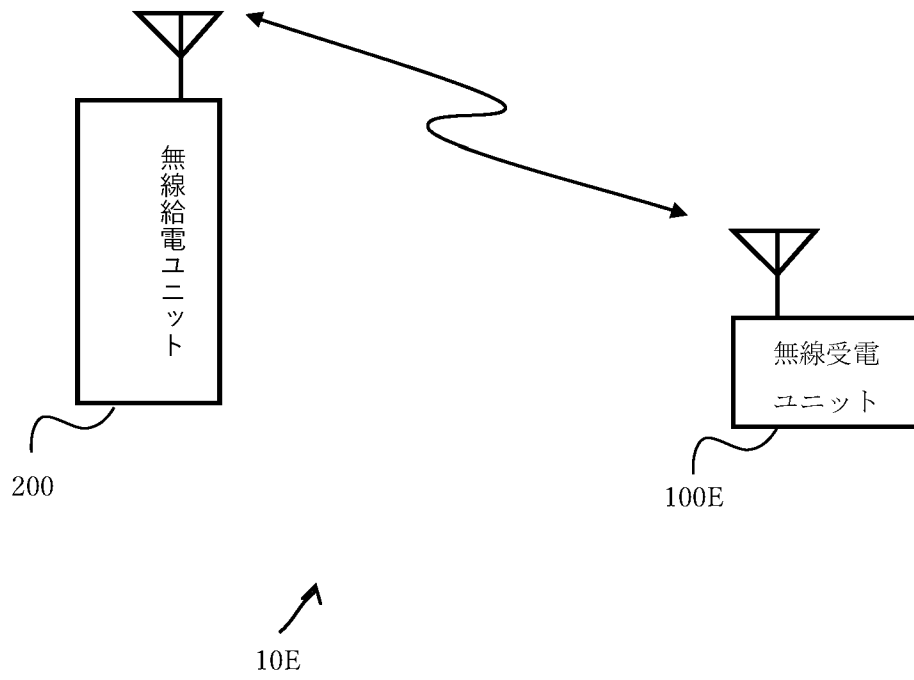
[図39]



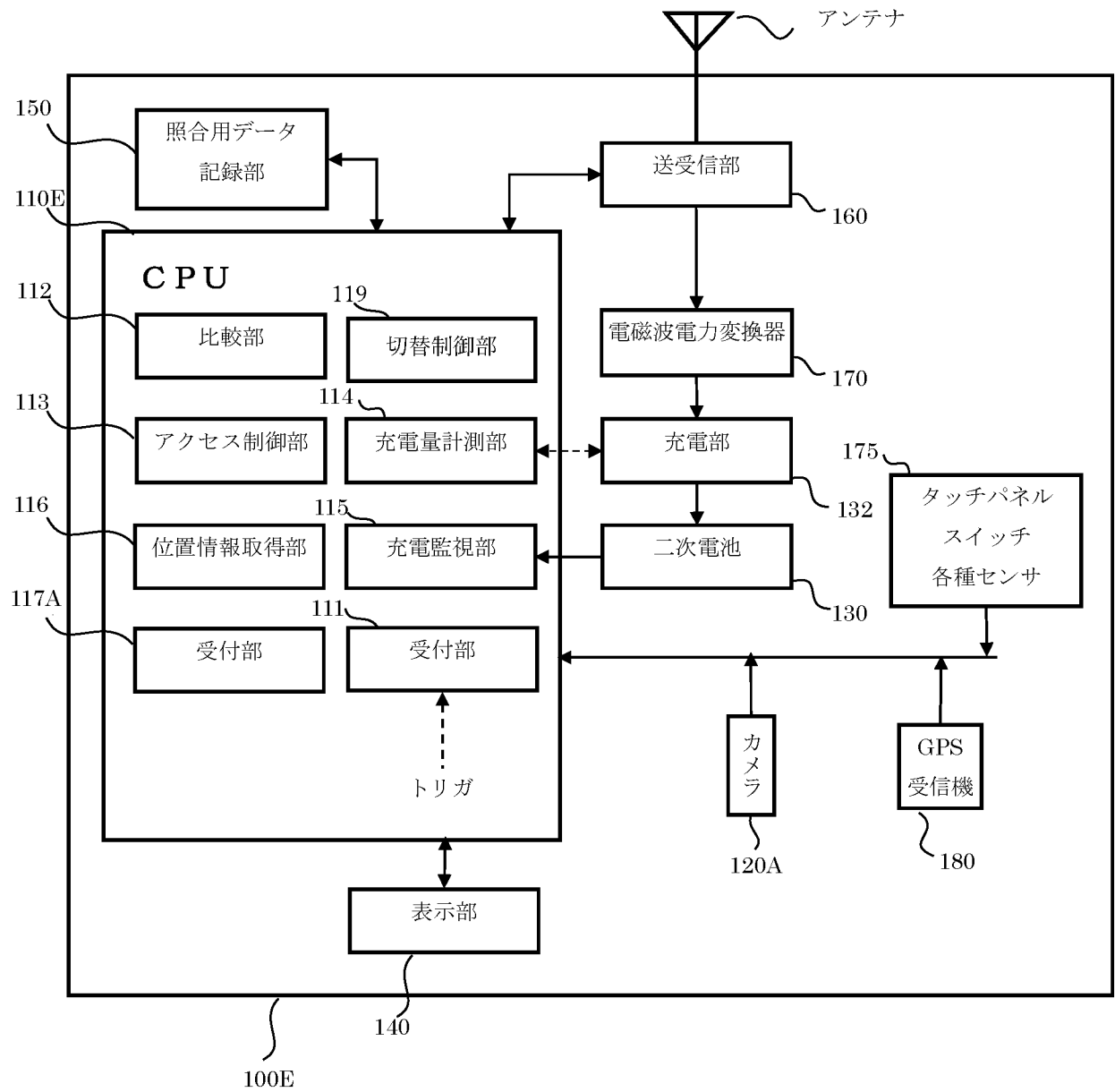
[図40]



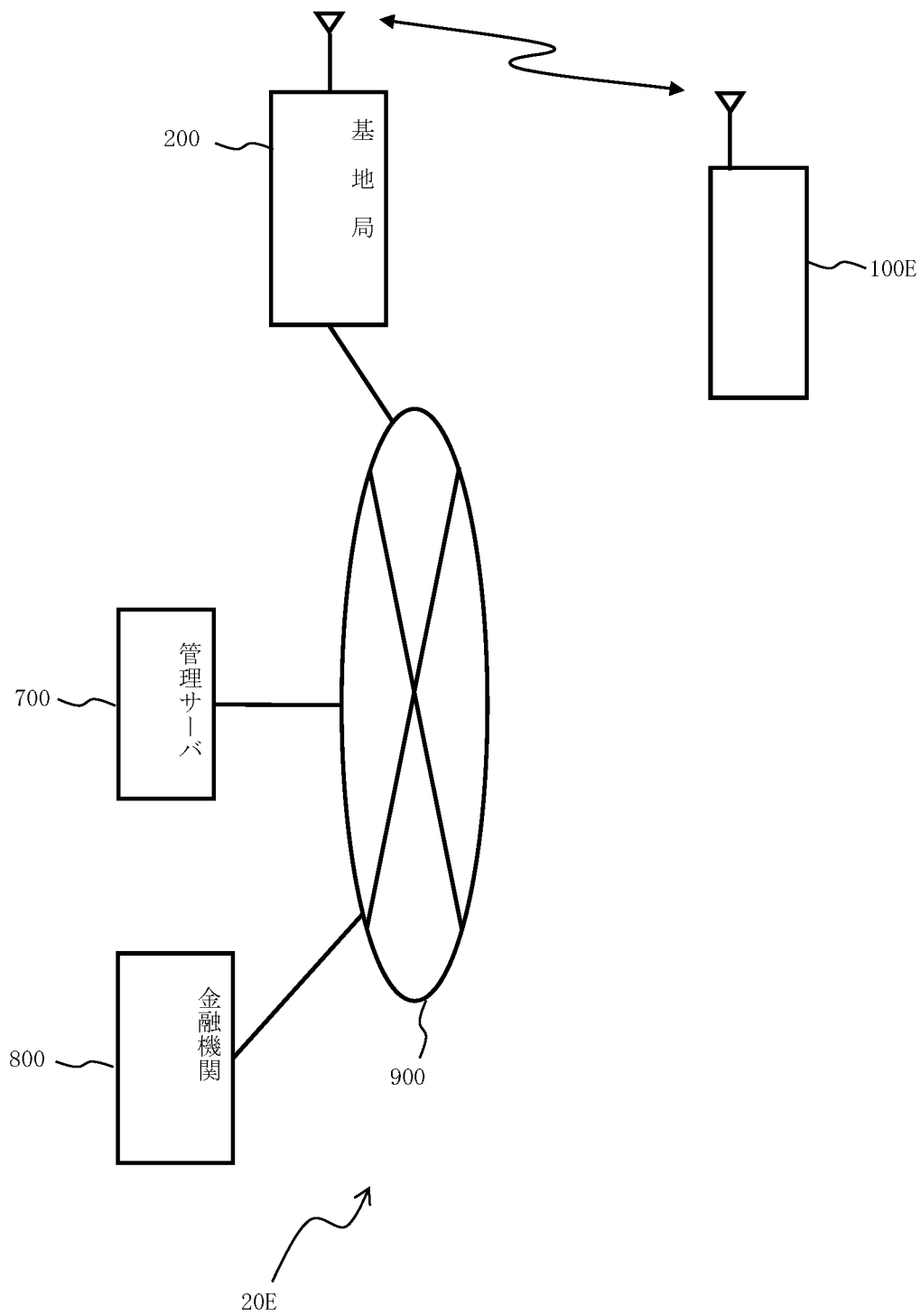
[図41]



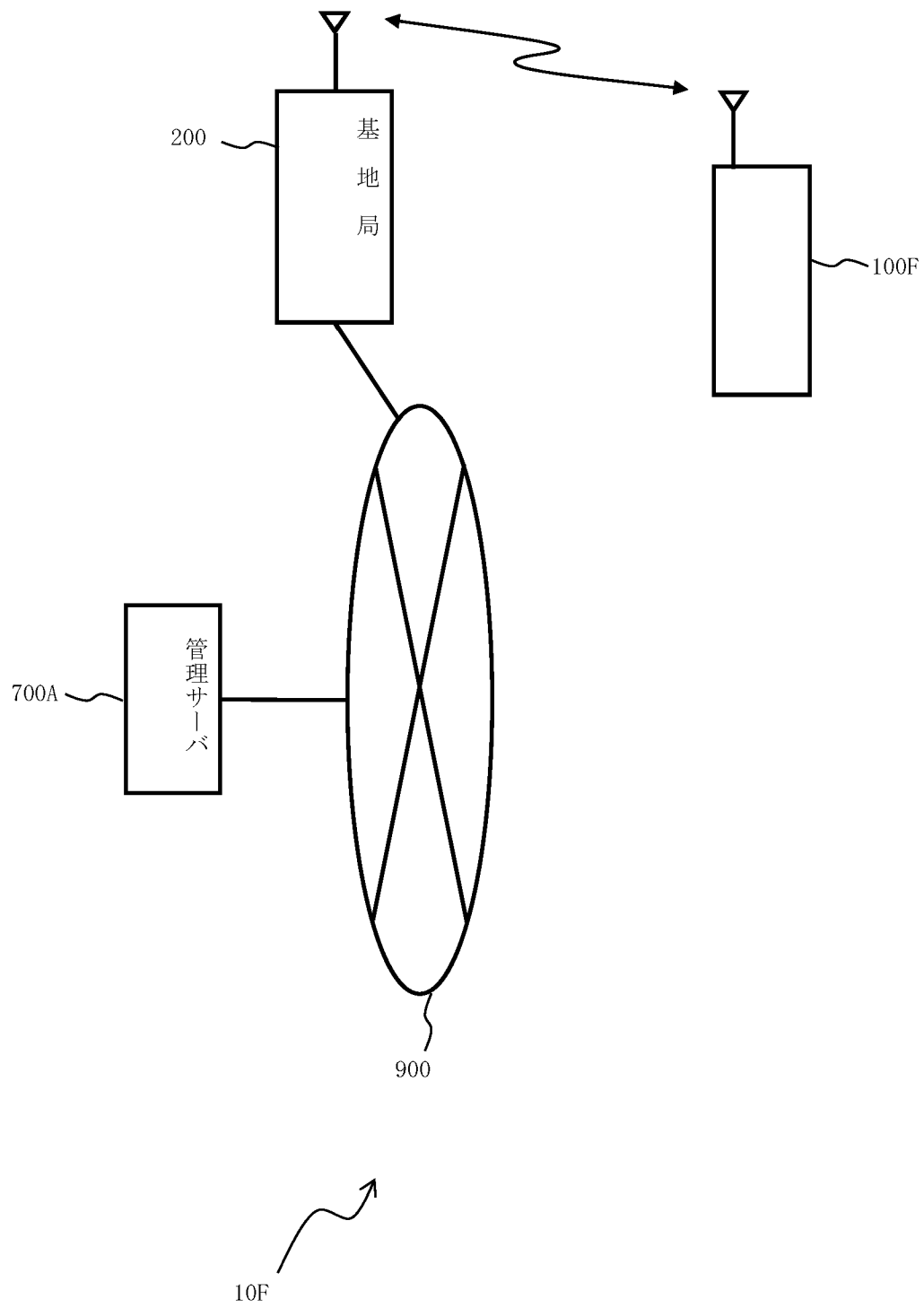
[図42]



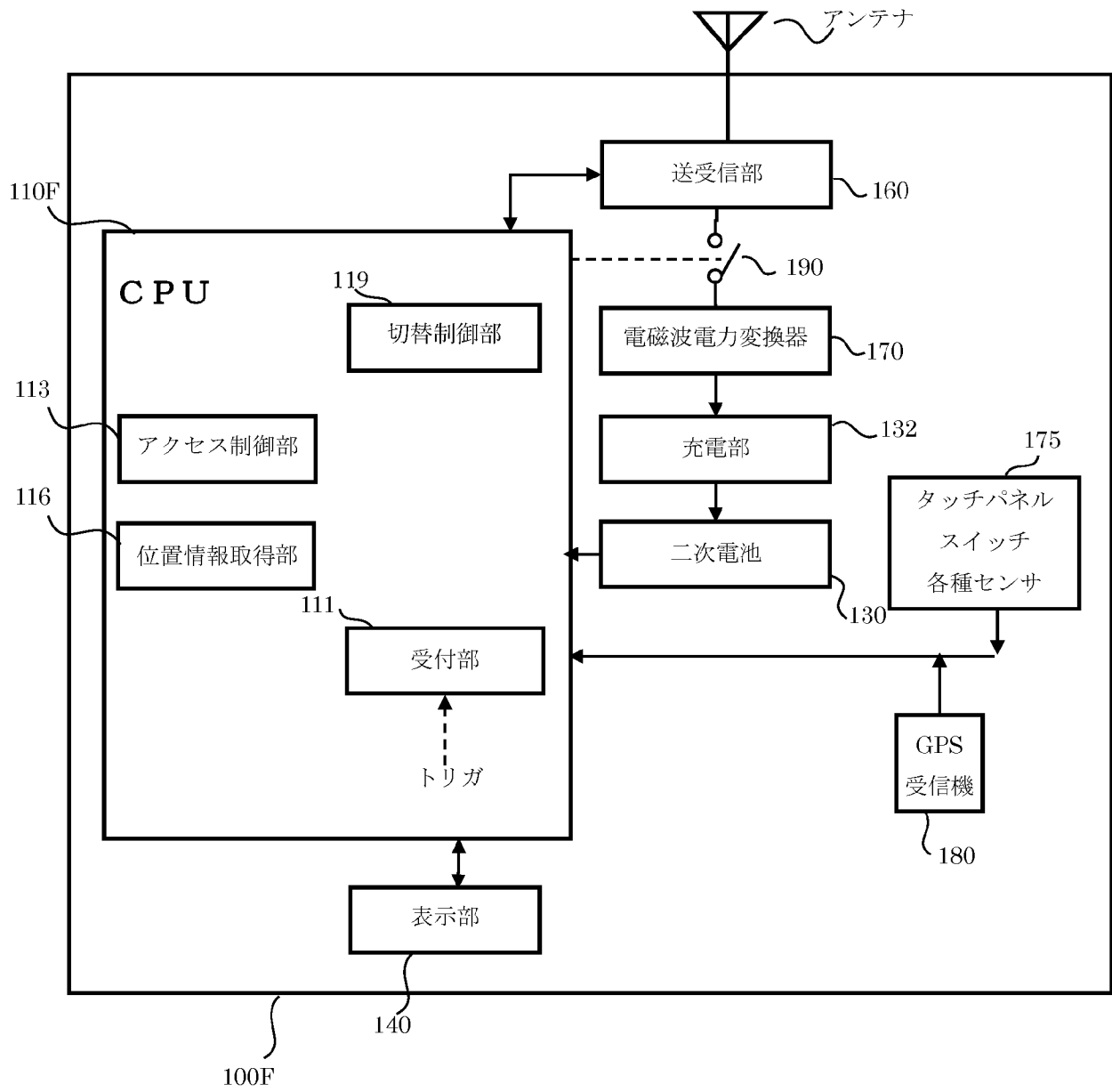
[図43]



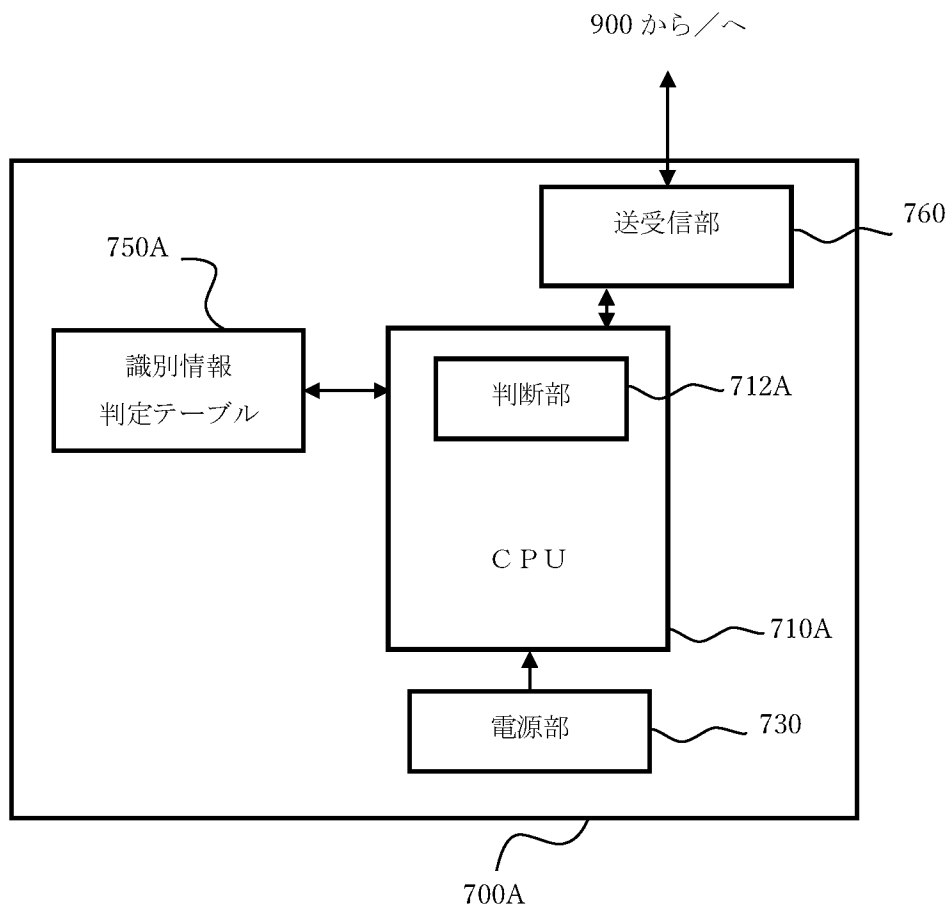
[図44]



[図45]



[図46]

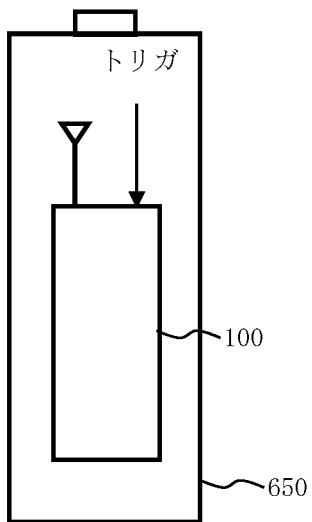


[図47]

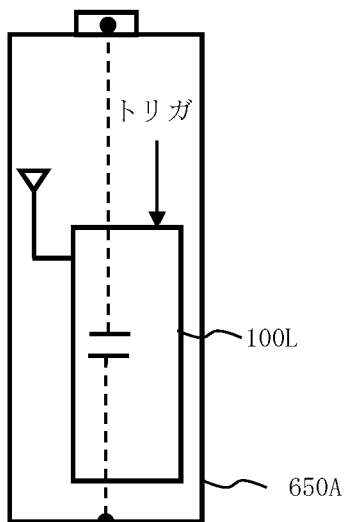
登録番号	受電権利
.....	
.....	
•	•
•	•
•	•
•	•

750A

[図48A]

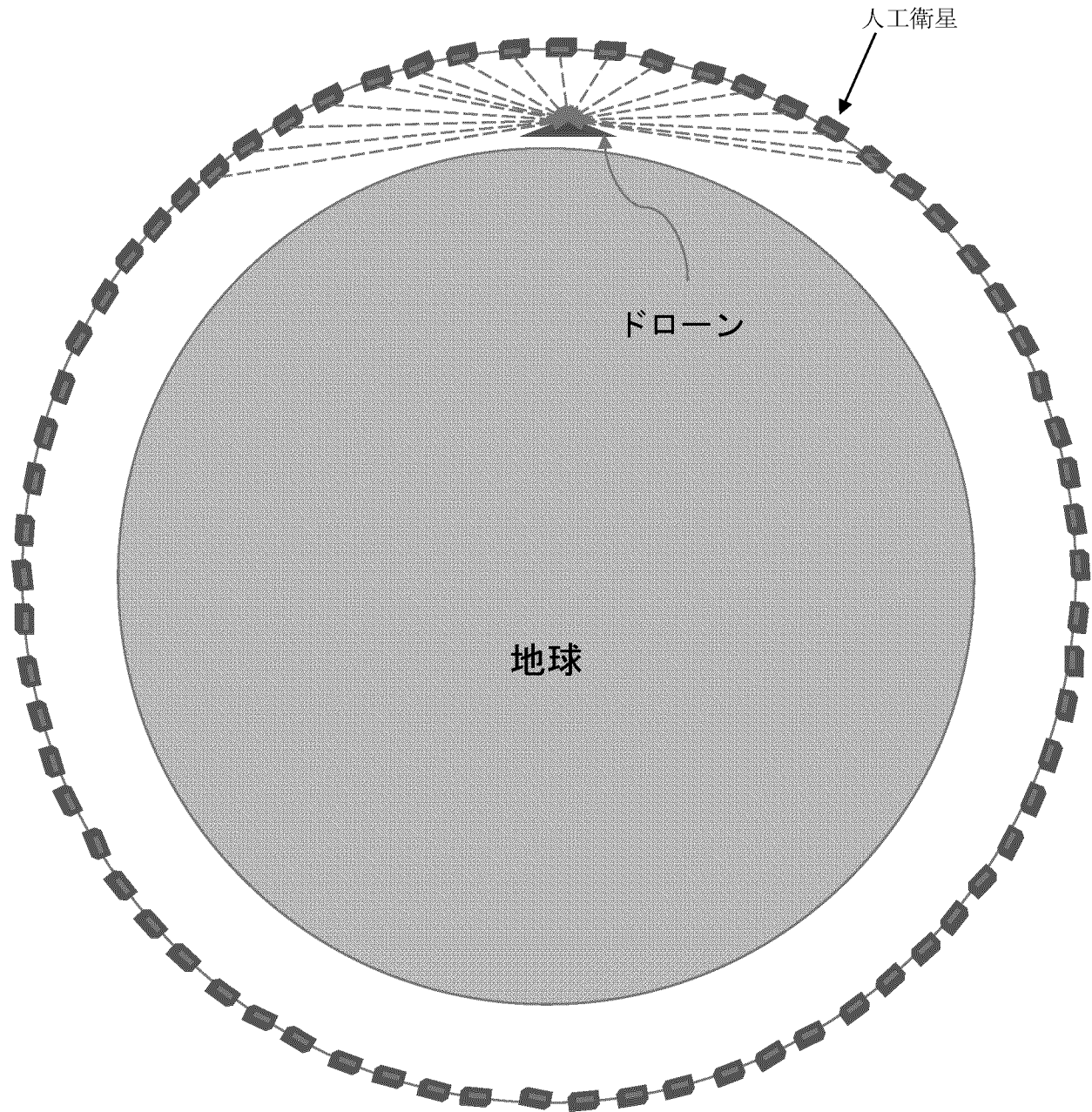


[図48B]



[図49]

衛星コンステレーションワイヤレス電力伝送システム



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2022/044882

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H02J 50/20**(2016.01)i; **H02J 50/80**(2016.01)i

FI: H02J50/20; H02J50/80

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)

H02J50/20; H02J50/80

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 1971-2023
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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	JP 2016-197964 A (CANON KABUSHIKI KAISHA) 24 November 2016 (2016-11-24) paragraphs [0020], [0041], [0043], [0056]-[0065], [0075]-[0078], [0098]-[0116], fig. 2-4, 5-7	1-2, 6-8
A		3-5
Y	US 2010/0142509 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 10 June 2010 (2010-06-10) paragraphs [0043]-[0048]	1-2, 6-8
Y	JP 2010-130835 A (NEC TOKIN CORP.) 10 June 2010 (2010-06-10) paragraphs [0021]-[0058], fig. 1-3	1, 4, 6-8
A		2-3, 5
Y	JP 2014-079091 A (CANON KABUSHIKI KAISHA) 01 May 2014 (2014-05-01) paragraphs [0014], [0023], fig. 4	1, 4, 6-8
Y	JP 2016-178722 A (CANON KABUSHIKI KAISHA) 06 October 2016 (2016-10-06) paragraph [0035]	1, 4, 6-8



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

07 February 2023

Date of mailing of the international search report

21 February 2023

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
 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/JP2022/044882

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2016-197964	A	24 November 2016	US 2016/0087688 A1 paragraphs [0033], [0054], [0056], [0070]-[0079], [0090]- [0093], [0114]-[0135], fig. 2-4, 5-7	
US	2010/0142509	A1	10 June 2010	CN 102246389 A KR 10-2010-0066339 A	
JP	2010-130835	A	10 June 2010	(Family: none)	
JP	2014-079091	A	01 May 2014	(Family: none)	
JP	2016-178722	A	06 October 2016	US 2016/0276841 A1 paragraph [0043]	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H02J 50/20(2016.01)i; H02J 50/80(2016.01)i FI: H02J50/20; H02J50/80										
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）） H02J50/20; H02J50/80										
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										
<table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922-1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971-2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996-2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994-2023年</td> </tr> </table>			日本国実用新案公報	1922-1996年	日本国公開実用新案公報	1971-2023年	日本国実用新案登録公報	1996-2023年	日本国登録実用新案公報	1994-2023年
日本国実用新案公報	1922-1996年									
日本国公開実用新案公報	1971-2023年									
日本国実用新案登録公報	1996-2023年									
日本国登録実用新案公報	1994-2023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	JP 2016-197964 A (キヤノン株式会社) 24.11.2016 (2016-11-24) 段落[0020], [0041], [0043], [0056]-[0065], [0075]-[0078], [0098]-[0116], 図2-4, 5-7	1-2, 6-8								
A		3-5								
Y	US 2010/0142509 A1 (SAMSUNG ELECTRONICS CO., LTD.) 10.06.2010 (2010-06-10) 段落[0043]-[0048]	1-2, 6-8								
Y	JP 2010-130835 A (NECトーキン株式会社) 10.06.2010 (2010-06-10) 段落[0021]-[0058], 図1-3	1, 4, 6-8								
A		2-3, 5								
Y	JP 2014-079091 A (キヤノン株式会社) 01.05.2014 (2014-05-01) 段落[0014], [0023], 図4	1, 4, 6-8								
Y	JP 2016-178722 A (キヤノン株式会社) 06.10.2016 (2016-10-06) 段落[0035]	1, 4, 6-8								
☐ 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。										
<table border="0"> <tr> <td> * 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 </td> <td> “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 </td> </tr> </table>			* 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						
* 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 07.02.2023		国際調査報告の発送日 21.02.2023								
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） 大濱 伸也 5T 1210 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/JP2022/044882

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2016-197964	A	24.11.2016	US 2016/0087688 A1 段落[0033], [0054], [0056], [0070]-[0079], [0090]- [0093], [0114]-[0135], 図 2-4, 5-7	
US	2010/0142509	A1	10.06.2010	CN 102246389 A KR 10-2010-0066339 A	
JP	2010-130835	A	10.06.2010	(ファミリーなし)	
JP	2014-079091	A	01.05.2014	(ファミリーなし)	
JP	2016-178722	A	06.10.2016	US 2016/0276841 A1 段落[0043]	