

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特許公報(B2)

(11) 特許番号

特許第5020032号
(P5020032)

(45) 発行日 平成24年9月5日(2012.9.5)

(24) 登録日 平成24年6月22日(2012.6.22)

(51) Int.Cl.

H04B 5/02 (2006.01)
G06K 19/07 (2006.01)

F 1

H04B 5/02
G06K 19/00
G06K 19/00J
H

請求項の数 12 (全 29 頁)

(21) 出願番号 特願2007-299403 (P2007-299403)
 (22) 出願日 平成19年11月19日 (2007.11.19)
 (65) 公開番号 特開2008-154222 (P2008-154222A)
 (43) 公開日 平成20年7月3日 (2008.7.3)
 審査請求日 平成22年11月11日 (2010.11.11)
 (31) 優先権主張番号 特願2006-312680 (P2006-312680)
 (32) 優先日 平成18年11月20日 (2006.11.20)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(73) 特許権者 000153878
 株式会社半導体エネルギー研究所
 神奈川県厚木市長谷398番地
 (72) 発明者 長多 剛
 神奈川県厚木市長谷398番地 株式会社
 半導体エネルギー研究所内
 審査官 川口 貴裕

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】無線受電装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

通信信号を受信する機能を有する第1の回路と、
 前記第1の回路からの信号により充電を行う機能を有するバッテリー部と、
 前記バッテリー部から供給される電力により、前記第1の回路からの信号の振幅を増幅する機能を有する信号送受信部と、
 前記信号送受信部からの信号を無線信号として送信する機能を有する第2の回路と、
 前記第2の回路からの無線信号を受信する機能を有する第3の回路と、
 前記第3の回路からの信号を整流化する機能を有する第1の整流回路と、
 前記第1の整流回路からの信号から電力を生成する機能を有する電源回路と、
 前記第3の回路からの信号及び前記電源回路からの信号が供給される信号処理回路と、
 を有することを特徴とする無線受電装置。

【請求項 2】

通信信号を受信する機能を有する第1の回路と、
 前記第1の回路からの信号により充電を行う機能を有するバッテリー部と、
 前記バッテリー部から供給される電力により、前記第1の回路からの信号の周波数を変換するとともに振幅を増幅する機能を有する信号送受信部と、
 前記信号送受信部からの信号を無線信号として送信する機能を有する第2の回路と、
 前記第2の回路からの無線信号を受信する機能を有する第3の回路と、
 前記第3の回路からの信号を整流化する機能を有する第1の整流回路と、

10

20

前記第1の整流回路からの信号から電力を生成する機能を有する電源回路と、
前記第3の回路からの信号及び前記電源回路からの信号が供給される信号処理回路と、
を有することを特徴とする無線受電装置。

【請求項3】

請求項1において、

前記信号送受信部は、スイッチと、アンプと、を有し、

前記スイッチは、前記第1の回路からの信号の入力を制御する機能を有し、

前記アンプは、前記第1の回路からの信号を増幅する機能を有することを特徴とする無線受電装置。

【請求項4】

10

請求項2において、

前記信号送受信部は、スイッチと、復調回路と、周波数変換回路と、を有し、

前記スイッチは、前記第1の回路からの信号の入力を制御する機能を有し、

前記復調回路は、前記第1の回路からの信号を復調する機能を有し、

前記周波数変換回路は、前記復調回路からの信号の周波数を変換する機能を有することを特徴とする無線受電装置。

【請求項5】

請求項1乃至4のいずれか一項において、

前記バッテリー部は、第2の整流回路と、充電制御回路と、バッテリーと、放電制御回路と、を有し、

20

前記第2の整流回路は、前記第1の回路からの信号を整流化する機能を有し、

前記充電制御回路は、前記第2の整流回路からの信号による前記バッテリーの充電を制御する機能を有し、

前記放電制御回路は、前記バッテリーの前記第2の回路への放電を制御する機能を有することを特徴とする無線受電装置。

【請求項6】

請求項5において、

前記バッテリーは、2次電池またはコンデンサーであることを特徴とする無線受電装置。

。

【請求項7】

30

請求項6において、

前記2次電池は、リチウム電池、リチウムポリマー電池、リチウムイオン電池、ニッケル水素電池、ニカド電池、有機ラジカル電池、鉛蓄電池、空気二次電池、ニッケル亜鉛電池または銀亜鉛電池であることを特徴とする無線受電装置。

【請求項8】

請求項6において、

前記コンデンサーは、電気二重層コンデンサーであることを特徴とする無線受電装置。

【請求項9】

請求項1乃至8のいずれか一項において、

前記通信信号は、リーダ/ライタから送信される信号であることを特徴とする無線受電装置。

40

【請求項10】

請求項1乃至9のいずれか一項において、

前記第2の回路は、電磁結合方式または電磁誘導方式により、前記信号送受信部からの信号を前記第3の回路に送信する機能を有することを特徴とする無線受電装置。

【請求項11】

請求項1乃至10のいずれか一項において、

前記第1の回路が有するアンテナと、前記第2の回路が有するアンテナとは、形状が異なることを特徴とする無線受電装置。

【請求項12】

50

請求項 1 乃至 11 のいずれか一項において、

前記第 1 の回路は複数のアンテナを有し、

前記複数のアンテナはそれぞれ形状が異なることを特徴とする無線受電装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、無線により電力の供給がなされる無線受電装置に関する。

【背景技術】

【0002】

様々な電子機器の普及が進み、多種多様な製品が市場に出荷されている。特に近年、屋外 10 にて使用する携帯型の電子機器の普及は顕著である。

【0003】

屋外にて使用する携帯型の電子機器の一例として、情報送受信機器である R F I D (R a dio F r e q u e n c y I d e n t i f i c a t i o n) タグ(以下、RF タグという)は、実用化に向けた研究開発も活発に行われている。RF タグは、アクティプタイプ(能動タイプ)のRF タグと、パッシブタイプ(受動タイプ)のRF タグとの二つのタイプに分けることができる。一方、アクティプタイプのRF タグ及びパッシブタイプのRF タグとは別に、RF タグを駆動するための電源を確保するためにバッテリーを具備し、当該バッテリーに対し、携帯電話等の電磁波を用いてバッテリーの充電をする技術の開発も進んでいる(特許文献 1 を参照)。 20

【0004】

なおRF タグは、I C (I n t e g r a t e d C i r c u i t) タグ、I C チップ、RF チップ、無線タグ、電子タグとも呼ばれる。

【0005】

なお、電磁波による無線信号を用いるバッテリーの充電は、RF タグに限らない。他にも携帯用の電子機器のバッテリーを充電するために専用の電気エネルギー供給装置により充電を行う研究開発も進んでいる(特許文献 2 を参照)。

【特許文献 1】特開 2003-6592 号公報

【特許文献 2】特開 2003-299255 号公報

【発明の開示】

30

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

しかしながら、携帯型の電子機器においてバッテリー充電のために供給される電磁波を受信するアンテナの形状は、受信する電磁波の周波数毎に応じて形成する必要があった。そのため、受信するための電磁波の周波数が変わる度にアンテナの形状を変える必要があった。つまり製造段階におけるアンテナの交換の問題は製造コストの増加に繋がり、この問題は安価なコストで生産するための課題であった。

【0007】

また携帯型の電子機器において、電磁波をアンテナで受信することで得られた電力を蓄電するバッテリーが、電力を供給する負荷に比べて大型の場合、電力が供給される負荷の作製工程を同じにすることは困難であった。しかしながら、別の工程で電力が供給される負荷と、アンテナに接続されたバッテリーとを作製し、負荷とアンテナに接続されたバッテリーとの接続を、貫通電極やワイヤーボンディング等の方法により行い、バッテリーから負荷への電力の伝達を行うことは、断線や接続不良などが起こるといった不具合が残り得るといった課題もあった。 40

【0008】

そこで本発明は、電力供給のため受信する電磁波の周波数が変わる場合においても製造コストを増加させることのない無線受電装置を提供することを課題とする。また本発明は、負荷と、アンテナに接続されたバッテリーとを別の工程で作製した際の電力の伝達を、断線や接続不良などが起こることなく行うことができる無線受電装置を提供することを目 50

的とする。

【課題を解決するための手段】

【0009】

上述の諸問題を解決するため、本発明の無線受電装置は第1のアンテナ回路、第2のアンテナ回路、及びバッテリー部を具備する電力送受信部と、第3のアンテナ回路を具備する負荷部とを有することを特徴とする。そして本発明の無線受電装置は、第1のアンテナ回路が受信する第1の無線信号によりバッテリー部のバッテリーの充電を行い、バッテリー部に充電された電力を第2のアンテナ回路より第2の無線信号として送信し、第2の無線信号を第3のアンテナ回路が受信することで負荷への電力の供給を行うことを特徴とする。

10

【0010】

本発明の無線受電装置の一は、第1の無線信号を受信する第1のアンテナ回路と、第1のアンテナ回路で第1の無線信号を受信することにより生成される電力が充電されるバッテリー部と、バッテリー部に充電された電力を第2の無線信号として送信する第2のアンテナ回路と、が設けられた電力送受信部と、第2の無線信号を受信する第3のアンテナ回路と、第3のアンテナ回路で受信する第2の無線信号が入力される負荷とが設けられた負荷部と、を有することを特徴とする。

【0011】

また別の本発明の無線受電装置の一は、通信信号を受信する第1のアンテナ回路と、第1のアンテナ回路で通信信号を受信することにより生成される電力が充電されるバッテリー部と、通信信号の振幅を、バッテリー部の電力により、増幅するための信号送受信部と、信号送受信部で増幅された通信信号を無線信号として送信する第2のアンテナ回路と、が設けられた電力送受信部と、無線信号を受信する第3のアンテナ回路と、第3のアンテナ回路で受信する無線信号が入力される整流回路と、整流回路から出力信号により電力を生成する電源回路と、第3のアンテナ回路で受信する無線信号が入力され、且つ電源回路からの電力の供給が行われる信号処理回路と、が設けられた負荷部と、を有することを特徴とする。

20

【0012】

また本発明のバッテリー部は、整流回路と、充電制御回路と、バッテリーと、放電制御回路とを有し、充電制御回路は、第1の無線信号が整流回路に入力され生成される電力のバッテリーへの充電を制御し、放電制御回路は、バッテリーに充電された電力の第2のアンテナ回路への放電を制御するものであってもよい。

30

【0013】

また本発明の第1のアンテナ回路と、第2のアンテナ回路は、アンテナの形状が異なるものであってもよい。

【0014】

また本発明のバッテリーは、2次電池またはコンデンサーであってもよい。

【0015】

また本発明の2次電池は、リチウム電池、リチウムポリマー電池、リチウムイオン電池、ニッケル水素電池、ニカド電池、有機ラジカル電池、鉛蓄電池、空気二次電池、ニッケル亜鉛電池または銀亜鉛電池であってもよい。

40

【0016】

また本発明のコンデンサーは、電気二重層コンデンサーであってもよい。

【0017】

また本発明の第1の無線信号は、外部空間に存在する商用電波であってもよい。

【0018】

また本発明の第1の無線信号は、給電器より送信された電磁波であるものであってもよい。

【0019】

また本発明の第2のアンテナ回路は、電磁結合方式または電磁誘導方式により、第2の無

50

線信号を第3のアンテナ回路に送信するものであってもよい。

【0020】

また本発明の第1のアンテナ回路は複数のアンテナを有し、複数のアンテナは形状の異なるアンテナであってもよい。

【0021】

また本発明の第2のアンテナ回路は、バッテリー部から供給される電力により、第2の無線信号の振幅を増幅するためのアンプを有するものであってもよい。

【0022】

また本発明の第2のアンテナ回路は、第2の無線信号の周波数を制御するための発振器を有するものであってもよい。

10

【0023】

また本発明の負荷は、整流回路、電源回路、信号処理回路、及び第4のアンテナ回路を有するRFタグであって、第4のアンテナ回路で受信する信号は、信号処理回路において処理が行われ、信号処理回路を駆動するための電力は、第3のアンテナ回路で受信した第2の無線信号を、整流回路を介して電源回路に入力することで生成されるものであってもよい。

【0024】

また本発明の負荷部は、第3のアンテナ回路に接続された負荷を有し、負荷は、間欠的に電力の供給を受けて駆動する電子機器であってもよい。

【発明の効果】

20

【0025】

本発明の無線受電装置の構成とすることによって、電力送受信部と負荷部を容易に脱着可能にすることができる。そのため、第1のアンテナ回路で受信する電磁波の周波数が変わる度に生じるアンテナの形状の変更を、第1のアンテナ回路を具備する電力送受信部の変更だけで行うことができる。そのため、本発明の無線受電装置は、第1のアンテナ変更に伴う生産コストの増大を抑えることができ、安価なコストで生産することができる。

【0026】

また本発明は、電磁波により供給された電力を蓄積するバッテリー及び電磁波を受信するアンテナを具備するバッテリー部と、電力が供給される負荷を含む負荷部とを別に形成し、無線信号により負荷部に電力の供給を行うことを特徴とする。そのため、電磁波により供給される電力を蓄積するバッテリー部と、電力が供給される負荷部との接続するために、貫通電極やワイヤーボンディング等の方法を用いずに電力の伝達を行うため、断線や接続不良といった不具合を低減することができる。

30

【発明を実施するための最良の形態】

【0027】

以下、本発明の実施の形態について図面を参照しながら説明する。但し、本発明は多くの異なる態様で実施することが可能であり、本発明の趣旨及びその範囲から逸脱することなくその形態及び詳細を様々に変更し得ることは当業者であれば容易に理解される。従つて本実施の形態の記載内容に限定して解釈されるものではない。なお、以下に説明する本発明の構成において、同じ物を指し示す符号は異なる図面間において共通とする。

40

(実施の形態1)

【0028】

本実施の形態では、本発明の無線受電装置の一例に関して図面を参照して説明する。

【0029】

本実施の形態で示す無線受電装置100は、電力送受信部101、負荷部102を有している。電力送受信部101は、第1のアンテナ回路103、バッテリー部104、第2のアンテナ回路105を有している。バッテリー部104は、整流回路106、充電制御回路107、バッテリー108、放電制御回路109を有している。また負荷部102は第3のアンテナ回路110及び負荷111を有している。

【0030】

50

なお、図1に示す無線受電装置100においては、図2に示すように無線受電装置100の外部に設けられた電磁波供給手段201により電磁波202が電力送受信部101の第1のアンテナ回路103に送信されている。本明細書における電磁波供給手段201は、特定の波長の電磁波を発振する給電器であってもよいし、商用電波として用いられている電磁波を利用してもよい。給電器は、特定の波長の電磁波を発信する装置であればよく、無線受電装置100の第1のアンテナ回路103が受信しやすい波長の電磁波を発信することが好ましい。外部空間に存在する電磁波としては、例えば、携帯電話の中継局の電磁波(800～900MHz帯、1.5GHz、1.9～2.1GHz帯等)、携帯電話から発振される電磁波、電波時計の電磁波(40kHz等)、家庭用の交流電源のノイズ(60Hz等)等を利用することができます。

10

【0031】

なお、本明細書においては、第1のアンテナ回路103が受信する電磁波供給手段からの電磁波を、以下第1の無線信号という。第1の無線信号として、給電器からの電磁波を用いた際には、特定の周波数の電磁波により電力を無線で送信できるため、効率よく電力の伝達を行うことができる。また第1の無線信号として、外部空間に存在する商用電波を用いた際には、商用電波が届く範囲内にあれば屋外であっても、無線による電力の供給を行うことができる。

【0032】

図2における電磁波供給手段201として給電器を用いる場合、第1のアンテナ回路103と給電器との間に適用する第1の無線信号の伝送方式は、電磁結合方式、電磁誘導方式又はマイクロ波方式等を用いることができる。伝送方式は、実施者が適宜使用用途を考慮して選択すればよく、伝送方式に伴って最適な長さや形状のアンテナを設ければよい。

20

【0033】

また、図2における電磁波供給手段201として給電器を用いる場合、給電器の構成について図3に示す。図3に示す給電器300は、送電制御部301、アンテナ回路302によって構成することができる。送電制御部301は、無線受電装置100に送信する送電用の電気信号を変調し、アンテナ回路302から送電用の第1の無線信号305を出力する。本実施の形態において、例として示す図3の給電器300のアンテナ回路302は、送電制御部301に接続され、LC並列共振回路を構成するアンテナ303及び共振容量304を有する。送電制御部301は、送電時にアンテナ回路302に誘導電流を供給し、アンテナ303より無線受電装置100に送電用の第1の無線信号305を出力する。

30

【0034】

なお電磁波供給手段として給電器を用いた場合、給電器より無線受電装置100の第1のアンテナ回路103に送信される第1の無線信号305の周波数は、特に限定されず、例えばサブミリ波である300GHz～3THz、ミリ波である30GHz～300GHz、マイクロ波である3GHz～30GHz、極超短波である300MHz～3GHz、超短波である30MHz～300MHz、短波である3MHz～30MHz、中波である300kHz～3MHz、長波である30kHz～300kHz、及び超長波である3kHz～30kHzのいずれの周波数も用いることができる。

40

【0035】

再度図1の説明に戻る。図1において、電磁波供給手段より第1の無線信号を受信する電力送受信部101における第1のアンテナ回路103の構成について一例を図4(A)に示す。図4(A)において、第1のアンテナ回路103は、アンテナ451、共振容量452によって設けることができる。なお本明細書ではアンテナ451及び共振容量452を併せて第1のアンテナ回路103という。

【0036】

なお、複数の形状のアンテナを一体に組み合わせて形成し、複数の周波数帯の第1の無線信号の受信に対応したアンテナを本発明の無線受電装置100における第1のアンテナ回路103に採用してもよい。一例として、図8にアンテナの形状について示す。例えば

50

、図8(A)に示すようにバッテリー108等が設けられたバッテリー部104の周りに一面のアンテナ2902Aと180度無指向性(どの方向からでも同じく受信可能)なアンテナ2902Bを配した構造を取っても良い。また、図8(B)に示すようにバッテリー108等が設けられたバッテリー部104の周りに細いコイル状のアンテナ2902Cと、高周波数の第1の無線信号を受信するためのアンテナ2902Dと、棒状に長く伸ばしたアンテナ2902Eを配した構造をとってもよい。図8のように複数の形状のアンテナを設けることで複数の周波数帯の電磁波(例えば、給電器からの第1の無線信号と外部に無作為に生じている電磁波)の受信に対応した無線受電装置にすることができる。

【0037】

また図1の電力送受信部101における整流回路106は、第1のアンテナ回路103が受信する第1の無線信号により誘導される交流信号を直流信号に変換する回路であればよい。主に、整流回路106は、ダイオードと平滑容量で構成される。インピーダンスの調整を行うために抵抗や容量を持たせてもよい。一例として整流回路106は、図4(B)に示すように、ダイオード453、平滑容量455によって構成すればよい。

【0038】

また図1の電力送受信部101における充電制御回路107は、整流回路106より入力された電気信号の電圧レベルを制御してバッテリー108に出力する回路であればよい。例えば、図5(B)に示すように、レギュレータ401と整流特性を有するダイオード403で構成することができる。ダイオード403は、バッテリー108に充電された電力の漏洩を防止するものである。そのため、図5(A)に示すように、ダイオード403をスイッチ402に置き換えた構成としてもよい。スイッチ402を設ける場合、バッテリー108の充電が行われている状態でオンにし、充電が行われていない状態でオフとすることによりバッテリー108に充電された電力の漏洩を防止できる。

【0039】

図1の電力送受信部101における充電制御回路107により電圧レベルが制御された電気信号は、バッテリー108に入力され当該バッテリー108の充電が行われる。バッテリー108に充電された電力は、放電制御回路109を介して第2のアンテナ回路105に供給される(バッテリー108の放電が行われる)。

【0040】

なお、本発明においてバッテリーとは、充電することで連続使用時間を回復することができる蓄電手段のことをいう。なお蓄電手段としては2次電池、またはコンデンサー等があるが本明細書においては総称してバッテリーという。なおバッテリーとしては、その用途により異なるが、シート状に形成された二次電池を用いることが好ましく、例えばリチウム電池、好ましくはゲル状電解質を用いるリチウムポリマー電池や、リチウムイオン電池等を用いることで、小型化が可能である。勿論、充電可能な二次電池であればなんでもよく、ニッケル水素電池、ニカド電池、有機ラジカル電池、鉛蓄電池、空気二次電池、ニッケル亜鉛電池、銀亜鉛電池などの充電放電可能な電池であってもよい。

【0041】

なお、本発明のバッテリー108として用いるコンデンサーとしては、電極の対向面積が大きいものであることが望ましい。コンデンサーは電池に較べ構成が単純であり薄膜化や積層化も容易である。本発明においては、活性炭、フラーレン、カーボンナノチューブなど比表面積の大きい電極用材料を用いた電気二重層コンデンサーを用いることが好適である。電気二重層コンデンサーは蓄電機能を有し、充放電の回数が増えても劣化が小さく、急速充電特性にも優れているため好適である。

【0042】

また、本実施の形態において、バッテリー108に蓄電される電力は、第1のアンテナ回路103で受信する第1の無線信号に限らずに、別途電力送受信部101の一部に発電素子を設けることで、補われる構成としてもよい。電力送受信部101に、別途発電素子を設ける構成とすることによって、バッテリー108に蓄電される電力の供給量を増やし、また充電速度を速めることができる。発電素子としては、例えば太陽電池を用いた発電

10

20

30

40

50

素子であってもよいし、圧電素子を用いた発電素子であってもよいし、微小構造体（MEMS：Micro Electro Mechanical System）を用いた発電素子であってもよい。

【0043】

図1において放電制御回路109は、バッテリー108より出力された電圧レベルを制御して、バッテリー108の放電を制御する回路であればよい。例えば、図6（A）に示すように、スイッチ501と、レギュレータ502で構成することができる。スイッチ501のオン又はオフを制御することにより、バッテリー108から第2のアンテナ回路105への電力の供給の有無を制御することができる。

【0044】

また、バッテリー108の電圧値に応じてスイッチ501のオン又はオフを制御する構成としてもよい。例えば、図6（A）に示す構成にシュミットトリガー503を組み合わせた構成とすることができる（図6（B）参照）。シュミットトリガー503は、スイッチング素子に履歴現象（ヒステリシス性）を持たせることができる。具体的には、入力電圧に対して上限値と下限値との2つのスレッショルドレベルを持ち、これらの値より入力が高くなるか、あるいは低くなるかによりオン、オフを制御することができる。例えば、バッテリー108の電圧値が5V以上の場にスイッチ501がオンし、3V以下でオフすることができる。つまり、バッテリー108に一定の電力が充電されている場合に限って第2のアンテナ回路105に電力を供給する構成とすることができます。

【0045】

なお、本発明の無線受電装置において、充電制御回路のスイッチ402及び放電制御回路のスイッチ501を制御する充放電管理回路を設けてもよい。図12に図1に示した構成に充放電管理回路171を追加した構成を示す。充放電管理回路171は、バッテリー108の充電状況の監視を行い、バッテリー108の充電状況に応じて、充電制御回路107に設けられたスイッチ402の制御、放電制御回路109に設けられたスイッチ501の制御を行う回路であればよい。例えば、第1のアンテナ回路で受信する第1の無線信号の受信状況、またはバッテリー108の電圧値をモニタリングし、充電制御回路107に設けられたスイッチ402の制御、放電制御回路109に設けられたスイッチ501の制御することでバッテリー108の充放電の管理を行う。バッテリー108の充電状況に応じて、充放電管理回路171を用いてバッテリー108の充電について管理することによって、バッテリー108の充電を行う際の過充電や、バッテリー108に充電された電力の漏洩を抑制または防止することができる。

【0046】

また図1において、電力送受信部101より負荷部102へ電磁波を送信する第2のアンテナ回路105の構成について一例を図7に示す。図7において、第2のアンテナ回路105は、アンテナ801、共振容量802、アンプ803によって構成される。なお本実施の形態ではアンテナ801、共振容量802、アンプ803を併せて第2のアンテナ回路105という。図7における第2のアンテナ回路105は、アンプ803を有する構成とすることで第2のアンテナ回路105より送信される信号の振幅を増幅し、第3のアンテナ回路に送信する信号によって電力の供給を行うことができる。なお第2のアンテナ回路105は図7に示す構成に限定されず、負荷部102にある第3のアンテナ回路110に電磁波により電力を供給できるものであればよい。

【0047】

また第2のアンテナ回路105において、図7に示す構成とは別の構成について図19に示す。図19において、第2のアンテナ回路105は、アンテナ801、共振容量802、アンプ803、発振器1901によって構成される。図7との違いは発振器1901を有する構成であることである。図19における第2のアンテナ回路105は、発振器1901を有する構成とすることで第2のアンテナ回路105より送信される無線信号の周波数を第1の無線信号の周波数と異ならせることができる。

【0048】

10

20

30

40

50

本明細書においては、第2のアンテナ回路105より送信され、第3のアンテナ回路110で受信する電磁波を、第2の無線信号という。

【0049】

なお、電力送受信部101の第2のアンテナ回路105より負荷部102の第3のアンテナ回路110への第2の無線信号112による電力の伝送方式として、電磁結合方式又は電磁誘導方式（例えば、13.56MHz帯）を適用し、電界密度の変化による電磁誘導を利用することが、効率よく電力の供給を行うことができるため好ましい。電磁結合方式又は電磁誘導方式を採用する際、第2のアンテナ回路105及び第3のアンテナ回路110として機能する導電膜を輪状（例えば、ループアンテナ）、らせん状（例えば、スパイラルアンテナ）に形成する。なお、電力送受信部101の第2のアンテナ回路より負荷部102の第3のアンテナ回路への第2の無線信号112による電力の伝送方式をマイクロ波方式（例えば、UHF帯（860～960MHz帯）、2.45GHz帯等）を適用する場合には、信号の伝送に用いる電磁波の波長を考慮してアンテナとして機能する導電膜の長さや形状を適宜設定すればよく、遠距離でも電磁波の送受信を行うことができる。マイクロ波方式を用いる場合は、アンテナとして機能する導電膜を例えば、線状（例えば、ダイポールアンテナ）、平坦な形状（例えば、パッチアンテナ）等に形成することができる。また、アンテナとして機能する導電膜の形状は線状に限らず、電磁波の波長を考慮して曲線状や蛇行形状またはこれらを組み合わせた形状で設けてもよい。

10

【0050】

なお図1において、第2のアンテナ回路105より第2の無線信号112を受信する負荷部102における第3のアンテナ回路110の構成については、上記第1のアンテナ回路の構成について示した図4（A）の構成と同様である。

20

【0051】

本発明において、上記説明した第1のアンテナ回路103、第2のアンテナ回路105、及び第3のアンテナ回路110におけるアンテナの形状は、異なる形状のアンテナを設けることができる。そのため、第1のアンテナ回路103が受信する第1の無線信号と、第2のアンテナ回路と第3のアンテナ回路との間で送受信される第2の無線信号とが、周波数の異なる無線信号を用いた異なる形式の電力伝送方式を採用することができる。そして、本発明の無線受電装置においては、電力送受信部101と負荷部102を別々に作製することによって、電力送受信部と負荷部を容易に脱着可能にすることができます。そのため、第1のアンテナ回路で受信する電磁波の周波数が変わる度に生じるアンテナの形状の変更を、第1のアンテナ回路を具備する電力送受信部の変更だけで行うことができる。そのため、本発明の無線受電装置は、第1のアンテナ変更に伴う生産コストの増大を抑えることができ、安価なコストで生産することができる。

30

【0052】

また本発明は、第1の無線信号により供給された電力を蓄積するバッテリー及び第1の無線信号を受信するアンテナを具備するバッテリー部と、電力が供給される負荷を含む負荷部とを別に形成し、第2のアンテナ回路と第3のアンテナ回路との間で送受信される第2の無線信号により、負荷部への電力の供給を行うことを特徴とする。そのため、電磁波により供給される電力を蓄積するバッテリー部と、電力が供給される負荷部との間で、貫通電極やワイヤーボンディング等を用いずに電力の伝送を行うため、断線や接続不良といった不具合を低減することができる。

40

【0053】

また図1において、負荷部102における負荷111の構成は、電子機器毎に異なる。例えば負荷111としては、電子ペーパー等の表示装置が挙げられる。また負荷111としては、温度や圧力などを定期的に測定するセンサーを駆動するための動力、データ信号送信部等が挙げられる。また負荷部102がRFタグの場合、負荷111は復調回路、変調回路等が挙げられる。

【0054】

次に、図1に示す無線受電装置の動作について図9に示すフローチャートを用いて説明を

50

行う。

【0055】

まず無線受電装置100の第1のアンテナ回路103は、外部からの電磁波供給手段よりバッテリーを充電するための第1の無線信号を受信する(ステップ901)。第1のアンテナ回路103が第1の無線信号を受信すると、充電制御回路107におけるスイッチ402がオンになり、それと共に放電制御回路109におけるスイッチ501がオフになり、バッテリー108の充電が開始される(ステップ902)。バッテリー108の充電が一定量蓄電されるまで、充電制御回路107におけるスイッチ402がオン、放電制御回路109におけるスイッチ501がオフの状態が保持される(ステップ903のNOのフロー)。バッテリー108の充電が完了すると(ステップ903のYESのフロー)、充電制御回路107におけるスイッチ402がオフになり、それと共に放電制御回路109におけるスイッチ501がオンとなり、バッテリー108から第2のアンテナ回路105への放電が開始される(ステップ904)。バッテリー108から第2のアンテナ回路105への放電が開始されることで、第2のアンテナ回路105におけるアンプ803が動作し、第2のアンテナ回路105より、第3のアンテナ回路110への第2の無線信号112の送信が行われる(ステップ905)。そしてバッテリー108に電力が蓄電されているならば、充電制御回路107におけるスイッチ402がオフ、放電制御回路109におけるスイッチ501がオンの状態が保持される(ステップ906のNOのフロー)。バッテリー108からの放電が完了、すなわちバッテリーの蓄電がなくなると、第2のアンテナ回路105より、第3のアンテナ回路への第2の無線信号112の送信が完了する(ステップ906のYESのフロー)。

【0056】

なお、図9に示したフローチャートでは、ステップ906でバッテリー108の放電が完了するか否かのフローを示したが、本発明はこれに限定されず、負荷部で電力を消費しない期間であれば放電を完了させ、ステップ902における充電を開始するフローに移行してもよい。

【0057】

次に、図9に示した無線受電装置100に設けられたバッテリー108の充放電のフローチャートに関して図面を参照して説明する。

【0058】

本実施の形態で示す無線受電装置100において、バッテリーの充電は積分的に行われ、バッテリーの放電はパルス的に行われる(図9のステップ901、ステップ902)。充電が積分的に行われるとは、第1のアンテナ回路103が受信する電磁波を取り込んで足しあわせて充電を行うことをいい、連続的に電磁波を取り込む場合に限らず断続的に電磁波を取り込む場合を含む。放電がパルス的に行われるとは、バッテリー108の充電が行われる時間と比較してバッテリーの放電(第2のアンテナ回路105への電力の供給)が行われる時間が短く間欠的に放電されることをいう。

【0059】

例えば、図10(A)に示すように、電磁波を一定の時間をかけて連続的に取り込むことによりバッテリー108に少しずつ充電を行い、当該バッテリー108に充電された電力を第2のアンテナ回路105に短期間で供給する(図9のステップ903、ステップ904)ことにより第2のアンテナ回路105における発振器1901が動作し、第2のアンテナ回路105より、第3のアンテナ回路への電磁波の送信を行うことができる(図9のステップ905)。

【0060】

上記図1に示した無線受電装置を例に挙げると、一定の時間をかけて取り込んだ電磁波によりバッテリー108に少しずつ電力が蓄電され、バッテリー108の電位が一定値以上に達した場合に放電制御回路109のスイッチ501がオンして第2のアンテナ回路105にパルス的に大きい電力が供給される。その後、バッテリー108の電位が特定の値より小さくなるまで第2のアンテナ回路105に電力を供給し続けることができるが、バ

10

20

30

40

50

バッテリー 108 の電位が特定の値より小さくなった場合には、放電制御回路 109 のスイッチがオフしてバッテリー 108 から負荷部 102 への電力の供給を停止する。そして、バッテリー 108 に充電が行われてバッテリー 108 の電位が一定値以上になった場合に再び放電制御回路 109 のスイッチがオンして負荷部 102 に大きい電力が供給される。

【0061】

このように、一定の時間かけて電磁波を受信してバッテリーの充電を行い、蓄電された電力をパルス的に放電することによって、バッテリーの充電に利用する電磁波が微弱な場合であっても、バッテリーから負荷部に大きい電力を供給することが可能となる。この場合、バッテリーに充電が行われる期間は、バッテリーが放電する期間より長くなる。また、単位時間あたりに前記バッテリーから放電される電力（負荷部 102 に供給される電力）は、単位時間あたりにバッテリーに充電される電力と比較して大きくなる。なお、図 10 (A) では、第 1 のアンテナ回路 103 が電磁波を連続的に取り込み、単位時間あたり一定の電力を充電する例を示したが、電磁波を連続的に取り込む場合に限らず、パルス波や変調された電磁波を断続的に取り込んでバッテリーの充電を行ってもよい。

10

【0062】

また図 10 (B) に示すように、バッテリー 108 の充電が完了した場合には充電を停止し、負荷部 102 への電力の供給によりバッテリー 108 の電圧値がある値以下となつた場合にバッテリー 108 の充電を行う構成とすることができる。バッテリー 108 の放電は、バッテリー 108 の電圧値がある値以下となるまで放電制御回路 109 のスイッチをオンの状態にし、負荷部 102 が動作する毎に電力を供給する構成としてもよいし、外部からの信号を用いて放電制御回路 109 のスイッチの制御を行う構成としてもよい。

20

【0063】

なお、バッテリー 108 に充電された電力を第 2 のアンテナ回路 105 へパルス的に放電を行う場合、放電制御回路 109 と第 2 のアンテナ回路 105 の間にスイッチ回路を設け、当該スイッチ回路が定期的にオンすることによって、間欠的に第 2 のアンテナ回路 105 へ電力を供給する構成としてもよい。例えば図 11 に示すように、放電制御回路 109 と第 2 のアンテナ回路 105 の間にスイッチ回路 133 を設け、クロック発生回路 131 及び分周回路 132 を用いて定期的にスイッチ回路 133 に設けられたスイッチのオン又はオフを制御させることができる。この場合、放電制御回路 109 に設けられたスイッチ 501 とスイッチ回路 133 に設けられたスイッチがオンの場合に、バッテリー 108 から第 2 のアンテナ回路 105 に電力が供給される。また、クロック発生回路 131 及び分周回路 132 の動作に必要な電力はバッテリー 108 から供給する構成とことができる。なお、図 11 に示した構成において、スイッチ回路 133 に設けられたスイッチのオン又はオフの期間の制御等は、クロック発生回路 131 及び分周回路 132 を実施者が適宜設計することにより、自由に設定することができる。

30

【0064】

以上のように、本発明は、第 1 のアンテナ回路 103、第 2 のアンテナ回路 105、及び第 3 のアンテナ回路 110 におけるアンテナの形状を、異なる形状のアンテナとすることができる。すなわち、第 1 のアンテナ回路 103 が受信する第 1 の無線信号と、第 2 のアンテナ回路と第 3 のアンテナ回路との間で送受信される第 2 の無線信号とが、周波数の異なる無線信号を用いた異なる形式の電力伝送方式を採用することができる。そして、本発明の無線受電装置においては、電力送受信部 101 と負荷部 102 を別々に作製することによって、電力送受信部と負荷部を容易に脱着可能にすることができる。そのため、第 1 のアンテナ回路で受信する電磁波の周波数が変わる度に生じるアンテナの形状の変更を、第 1 のアンテナ回路を具備する電力送受信部の変更だけで行うことができる。そのため、本発明の無線受電装置は、第 1 のアンテナ変更に伴う生産コストの増大を抑えることができ、安価なコストで生産することができる。

40

【0065】

また本発明は、第 1 の無線信号により供給された電力を蓄積するバッテリー及び第 1 の無線信号を受信するアンテナを具備するバッテリー部と、電力が供給される負荷を含む負

50

荷部とを別に形成し、第2のアンテナ回路と第3のアンテナ回路との間で送受信される第2の無線信号により、負荷部への電力の供給を行うことを特徴とする。そのため本発明の無線受電装置は、第1の無線信号により供給される電力を蓄積するバッテリー部と、バッテリー部より電力が供給される負荷部との間で、貫通電極やワイヤーボンディング等を用いずに電力の伝送を行うことができるため、断線や接続不良といった不具合を低減することができる。

【0066】

なお、本実施の形態で示した無線受電装置は、本明細書中の他の実施の形態で示す無線受電装置の構成と組み合わせて実施することが可能である。

(実施の形態2)

10

【0067】

本実施の形態では、上記実施の形態1で示した無線受電装置における負荷として、RFタグを設けた無線受電装置の一例に関して図面を参照して説明する。なお、本実施の形態で示す構成は、RFタグに限定されず無線通信によりデータの交信を行うデータ送受信装置であれば適用することができる。

【0068】

本実施の形態で示す無線受電装置の一例に関して図13を参照して説明する。

【0069】

図13に示す無線受電装置1300は、電力送受信部101、負荷部102を有している。電力送受信部101は、第1のアンテナ回路103、バッテリー部104、第2のアンテナ回路105を有している。また負荷部102は第3のアンテナ回路110及びRFタグ1301を有している。

20

【0070】

なお第1のアンテナ回路103、バッテリー部104、第2のアンテナ回路105、第3のアンテナ回路110の構成については、実施の形態1で述べた構成と同じである。なお、上記実施の形態1における図1の構成との違いは、負荷111がRFタグ1301に置き換わった点にある。

【0071】

RFタグ1301は、第4のアンテナ回路1302、信号処理回路1303、整流回路1310、及び電源回路1311が設けられている。また、信号処理回路1303は、復調回路1304、論理回路1305、メモリコントロール回路1306、メモリ回路1307、論理回路1308、変調回路1309によって構成される。

30

【0072】

信号処理回路1303には、リーダ/ライタより送信され第4のアンテナ回路1302で受信した通信信号が、信号処理回路1303における復調回路1304に入力される。通常、通信信号は13.56MHz、915MHzなどのキャリアをASK(振幅偏移; Amplitude shift keying)変調、FSK(周波数偏移; Frequency shift keying)変調などの処理をおこなって送られてくる。

【0073】

なお本実施の形態における第4のアンテナ回路1302の構成は、上記実施の形態1で述べた第1のアンテナ回路103の構成と同様に構成すればよい。

40

【0074】

図13において、第4のアンテナ回路1302で受信した変調された通信信号は復調回路1304で復調される。復調後の信号は論理回路1305に送られ解析される。論理回路1305で解析された信号はメモリコントロール回路1306に送られる。論理回路1305で解析された信号に基づき、メモリコントロール回路1306はメモリ回路1307を制御する。メモリコントロール回路1306により、メモリ回路1307に記憶されたデータが取り出され論理回路1308に送られる。メモリ回路1307より取り出されたデータは論理回路1308でエンコード処理されたのち、変調回路1309で変調をかけられる。そして、第4のアンテナ回路1302より無線信号が、リーダ/ライタに送信

50

される。

【0075】

なお、図13における信号処理回路1303の電源は、電力送受信部101のバッテリ一部104により、第2のアンテナ回路105を介して第3のアンテナ回路が受信した第2の無線信号を整流回路1310で整流化及び平滑化し、電源回路1311で定電圧化されて信号処理回路1303に供給されている。このようにしてRFタグ1301は動作する。

【0076】

なお、信号処理回路1303において信号を処理するためには、基準となるクロック信号が必要であり、例えば、13.56MHzのキャリアをクロックに用いることができる。または、RFタグ1301内にクロック生成回路を設け、電源回路1311より電源を確保することにより、信号処理回路1303に安定してクロック信号を供給する構成としてもよい。

10

【0077】

また、上記実施の形態1の図11に示したように、バッテリー部104の放電制御回路109と第2のアンテナ回路105の間にスイッチ回路133を設け、間欠的にバッテリ-108からRFタグ1301へ電力を供給して信号処理回路1303を動作させる構成としてもよい。この場合、信号処理回路1303が定期的にリーダ/ライタと信号の送受信を、第4のアンテナ回路1302を介して行う構成とすることができる。特に本実施の形態において示した負荷をRFタグとする構成では、信号の送受信が定常的に行われるものではないため、間欠的に電力の供給を行うことで信号の送受信での電力の使用を効率よく行うことができる。

20

【0078】

なお、本実施の形態で示した無線受電装置は、本明細書中の他の実施の形態で示す無線受電装置の構成と組み合わせて実施することが可能である。すなわち、上記実施の形態1で述べたように、第1のアンテナ回路103、第2のアンテナ回路105、及び第3のアンテナ回路110におけるアンテナの形状を、異なる形状のアンテナとすることができます。すなわち、第1のアンテナ回路103が受信する第1の無線信号と、第2のアンテナ回路105と第3のアンテナ回路110との間で送受信される第2の無線信号とが、周波数の異なる無線信号を用いた異なる形式の電力伝送方式を採用することができる。そして、本発明の無線受電装置においては、電力送受信部101と負荷部102を別々に作製することによって、電力送受信部と負荷部を容易に脱着可能にすることができる。そのため、第1のアンテナ回路で受信する電磁波の周波数が変わる度に生じるアンテナの形状の変更を、第1のアンテナ回路を具備する電力送受信部の変更だけで行うことができる。そのため、本発明の無線受電装置は、第1のアンテナ変更に伴う生産コストの増大を抑えることができ、安価なコストで生産することができる。

30

【0079】

また本実施の形態で示した無線受電装置は、第1の無線信号により供給された電力を蓄積するバッテリー及び第1の無線信号を受信するアンテナを具備するバッテリー部と、電力が供給される負荷を含む負荷部とを別に形成し、第2のアンテナ回路と第3のアンテナ回路との間で送受信される第2の無線信号により、負荷部への電力の供給を行うことを特徴とする。そのため本実施の形態の無線受電装置は、第1の無線信号により供給される電力を蓄積するバッテリー部と、バッテリー部より電力が供給される負荷部との間で、貫通電極やワイヤーボンディング等を用いずに電力の伝送を行うことができる、断線や接続不良といった不具合を低減することができる。

40

(実施の形態3)

【0080】

本実施の形態では、上記実施の形態2で示した無線受電装置における負荷として、実施の形態2のRFタグにおける整流回路、電源回路、及び信号処理回路を設けた無線受電装置の一例に関して図面を参照して説明する。本実施の形態においては、電力送受信部を用

50

いて外部との通信信号の送受信及び無線信号による電力の供給が行われる形態について説明する。

【0081】

本実施の形態で示す無線受電装置の一例に関して図16を参照して説明する。

【0082】

図16に示す無線受電装置1600は、電力送受信部101、負荷部102、信号送受信部1601を有している。電力送受信部101は、第1のアンテナ回路103、バッテリーパーク104、第2のアンテナ回路105を有している。また負荷部102は、第3のアンテナ回路110、信号処理回路1303、整流回路1310、及び電源回路1311が設けられている。また、信号処理回路1303は、図13で示した復調回路1304、論理回路1305、メモリコントロール回路1306、メモリ回路1307、論理回路1308、及び変調回路1309によって構成される。また信号送受信部1601はスイッチ1602、アンプ1603、及びアンプ1604を有している。

【0083】

なお図16に示す第1のアンテナ回路103、バッテリーパーク104、第2のアンテナ回路105、第3のアンテナ回路110の構成については、実施の形態2で述べた構成と同じである。上記実施の形態2における図13の構成との違いは、無線受電装置1600が信号送受信部1601を有する点、及び負荷部102の信号処理回路1303が第4のアンテナ回路に接続されていない点にある。また本実施の形態においては、第2のアンテナ回路の構成は、第2のアンテナ回路の入力部にアンプを有する構成であり、第2のアンテナ回路内にアンプを具備する必要がないため、第1のアンテナ回路103の構成と同様でよい。

【0084】

信号送受信部1601にはリーダ/ライタより送信され第1のアンテナ回路103で受信した通信信号が信号送受信部1601のスイッチ1602に入力される。通常、通信信号は13.56MHz、915MHzなどのキャリアをASK(振幅偏移; Amplitude shift keying)変調、FSK(周波数偏移; Frequency shift keying)変調などの処理をおこなって送られてくる。なお信号送受信部におけるスイッチ1602のオン又はオフの制御は、例えば、実施の形態1で示したバッテリーパーク104の充電制御回路107におけるスイッチ402と連動し、スイッチ402がオンのときにスイッチ1602がオフになる。またスイッチ402がオフのときにスイッチ1602がオンになるようにおこなえばよい。すなわち、第1のアンテナ回路における通信信号の送受信とバッテリーを充電するための通信信号の受信を切り替えて行う。なお、通信信号は、リーダ/ライタより出力される信号であればよい。

【0085】

図16において、第1のアンテナ回路103で受信した変調された通信信号はアンプ1603で増幅される。アンプ1603で増幅された通信信号は第2のアンテナ回路105に送られる。第2のアンテナ回路105に送られた通信信号は、無線信号1605として第3のアンテナ回路110に送信される。第3のアンテナ回路110で無線信号1605を受信し、信号処理回路1303に送られる。また第3のアンテナ回路110で受信した無線信号1605は整流回路1310を介して電源回路1311に入力され、信号処理回路1303の電源を確保する。

【0086】

図16において信号処理回路1303で処理された通信信号は、第3のアンテナ回路110より無線信号1605として第2のアンテナ回路105に送信される。無線信号1605を受信した第2のアンテナ回路105は、受信した無線信号を通信信号としてアンプ1604に送り、通信信号が増幅される。そして、スイッチ1602を介して第1のアンテナ回路103より、リーダ/ライタに通信信号が送信される。

【0087】

なお、図16における信号処理回路1303の電源は、電力送受信部101のバッテリ

10

20

30

40

50

一部 104 からの電源で通信信号がアンプ 1603 により増幅されることで、第 2 のアンテナ回路 105 を介して第 3 のアンテナ回路 110 に無線信号として送信され、整流回路 1310 で整流化及び平滑化し、電源回路 1311 で定電圧化されて信号処理回路 1303 に供給されている。

【0088】

なお、信号処理回路 1303 において信号を処理するためには、基準となるクロック信号が必要であり、例えば、無線信号のキャリアをクロックに用いることができる。または、負荷部 102 内にクロック生成回路を設け、電源回路 1311 より電源を確保することにより、信号処理回路 1303 に安定してクロック信号を供給する構成としてもよい。

【0089】

なお、本実施の形態においては、説明のため、通信信号をリーダ／ライタと信号処理回路間でデータを搬送するための信号、無線信号を前記通信信号の中で第 2 のアンテナ回路及び第 3 のアンテナ回路間で送受信される信号であるものとして説明している。

【0090】

また、上記図 16 に示した構成とは別に第 1 のアンテナ回路で受信する通信信号の周波数と第 2 のアンテナ回路より第 3 のアンテナ回路へ送信する無線信号の周波数を別にするための構成を取ることもできる。具体的な構成について図 17 を用いて説明する。

【0091】

図 17 に示す無線受電装置 1700 は、電力送受信部 101、負荷部 102、信号送受信部 1701 を有している。電力送受信部 101 は、第 1 のアンテナ回路 103、バッテリーパーク 104、第 2 のアンテナ回路 105 を有している。また負荷部 102 は、第 3 のアンテナ回路 110、信号処理回路 1303、整流回路 1310、及び電源回路 1311 が設けられている。また、信号処理回路 1303 は、図 13 で示した復調回路 1304、論理回路 1305、メモリコントロール回路 1306、メモリ回路 1307、論理回路 1308、及び変調回路 1309 によって構成される。また信号送受信部 1701 はスイッチ 1702、復調回路 1703、周波数変換回路 1704、復調回路 1705、周波数変換回路 1706、及びスイッチ 1707 を有している。

【0092】

なお図 17 に示す第 1 のアンテナ回路 103、バッテリーパーク 104、第 2 のアンテナ回路 105、第 3 のアンテナ回路 110 の構成については、実施の形態 2 で述べた構成と同じである。上記実施の形態 2 における図 13 の構成との違いは、無線受電装置 1600 が信号送受信部 1701 を有する点、及び負荷部 102 の信号処理回路 1303 が第 4 のアンテナ回路に接続されていない点にある。

【0093】

信号送受信部 1701 にはリーダ／ライタより送信され第 1 のアンテナ回路 103 で受信した通信信号が信号送受信部 1701 のスイッチ 1702 に入力される。通常、通信信号は 13.56 MHz、915 MHz などのキャリアを ASK (振幅偏移; Amplitude shift keying) 変調、FSK (周波数偏移; Frequency shift keying) 変調などの処理をおこなって送られてくる。なお信号送受信部におけるスイッチ 1702 のオン又はオフの制御は、例えば、実施の形態 1 で示したバッテリーパーク 104 の充電制御回路 107 におけるスイッチ 402 と連動し、スイッチ 402 がオンのときにスイッチ 1702 がオフになる。またスイッチ 402 がオフのときにスイッチ 1702 がオンになるようにおこなえばよい。すなわち、第 1 のアンテナ回路における通信信号の送受信とバッテリーの充電を切り替えて行う。

【0094】

図 17 において、第 1 のアンテナ回路 103 で受信した変調された通信信号は復調回路 1703 で復調される。復調回路 1703 で復調された信号は周波数変換回路 1704 に送られ、周波数変換回路 1704 において第 1 のアンテナ回路 103 で受信した通信信号の周波数とは異なる周波数の通信信号に変換される。周波数変換回路 1704 より出力された通信信号は、無線信号 1708 として第 3 のアンテナ回路 110 に送信される。第 3

10

20

30

40

50

のアンテナ回路 110 で無線信号 1708 を受信し、信号処理回路 1303 に送られる。また第 3 のアンテナ回路 110 で受信した無線信号 1708 は整流回路 1310 を介して電源回路 1311 に入力され、信号処理回路 1303 の電源を確保する。

【0095】

図 17 において信号処理回路 1303 で処理された通信信号は、第 3 のアンテナ回路 110 より無線信号 1708 として第 2 のアンテナ回路 105 に送信される。無線信号 1708 を受信した第 2 のアンテナ回路 105 は、受信した無線信号を復調回路 1705 に送り、通信信号として復調される。復調回路 1705 で復調された通信信号は周波数変換回路 1706 に送られ、周波数変換回路 1706 において第 2 のアンテナ回路 105 で受信した信号の周波数とは異なる周波数の通信信号に変換される。周波数変換回路 1706 より出力された通信信号は、スイッチ 1707 を介して第 1 のアンテナ回路 103 より、リーダライタに送信される。
10

【0096】

図 17 に示す周波数変換回路 1704 及び周波数変換回路 1706 の具体的な構成例について示す。周波数変換回路は入力される通信信号の周波数を異ならせる回路であればよい。図 18 において、周波数変換回路 1704 及び周波数変換回路 1706 は、発振器 1801、ミキサー 1802、及びアンプ 1803 を有する。発振器 1801 は、バッテリー部 104 から電力が供給され、所望の周波数の信号をミキサー 1802 に出力する。ミキサー 1802 では発振器からの信号と復調回路 1703 (または復調回路 1705) からの通信信号のかけ算が行われ、アンプ 1803 にかけ算された信号が出力される。アンプ 1803 は、ミキサー 1802 より入力された信号の振幅を増幅し第 2 のアンテナ回路 105 (またはスイッチ 1707) に出力する。
20

【0097】

なお、図 17 における信号処理回路 1303 の電源は、電力送受信部 101 のバッテリー部 104 からの電源で通信信号が、周波数変換回路 1704 のアンプ 1803 で増幅されることで、第 2 のアンテナ回路 105 を介して第 3 のアンテナ回路に無線信号として送信され、整流回路 1310 で整流化及び平滑化し、電源回路 1311 で定電圧化されて信号処理回路 1303 に供給されている。

【0098】

なお、信号処理回路 1303 において信号を処理するためには、基準となるクロック信号が必要であり、例えば、無線信号のキャリアをクロック信号に用いることができる。または、負荷部 102 内にクロック生成回路を設け、電源回路 1311 より電源を確保することにより、信号処理回路 1303 に安定してクロック信号を供給する構成としてもよい。
30

【0099】

なお、本実施の形態で示した無線受電装置は、本明細書中の他の実施の形態で示す無線受電装置の構成と組み合わせて実施することが可能である。すなわち、上記実施の形態 1 で述べたように、第 1 のアンテナ回路 103、第 2 のアンテナ回路 105、及び第 3 のアンテナ回路 110 におけるアンテナの形状を、異なる形状のアンテナとすることができます。すなわち、第 1 のアンテナ回路 103 が受信する第 1 の無線信号と、第 2 のアンテナ回路と第 3 のアンテナ回路との間で送受信される第 2 の無線信号とが、周波数の異なる無線信号を用いた異なる形式の電力伝送方式を採用することができる。そして、本発明の無線受電装置においては、電力送受信部 101 と負荷部 102 を別々に作製することによって、電力送受信部と負荷部を容易に脱着可能にすることができます。そのため、第 1 のアンテナ回路で受信する電磁波の周波数が変わる度に生じるアンテナの形状の変更を、第 1 のアンテナ回路を具備する電力送受信部の変更だけで行うことができる。そのため、本発明の無線受電装置は、第 1 のアンテナ変更に伴う生産コストの増大を抑えることができ、安価なコストで生産することができる。
40

【0100】

また本実施の形態で示した無線受電装置は、第 1 の無線信号により供給された電力を蓄積するバッテリー及び第 1 の無線信号を受信するアンテナを具備するバッテリー部と、電
50

力が供給される負荷部とを別に形成し、第2のアンテナ回路105と第3のアンテナ回路110との間で送受信される第2の無線信号により、負荷部への電力の供給を行うことを特徴とする。そのため本実施の形態の無線受電装置は、第1の無線信号により供給される電力を蓄積するバッテリー部と、バッテリー部より電力が供給される負荷部との間で、貫通電極やワイヤーボンディング等を用いずに電力の伝送を行うことができるため、断線や接続不良といった不具合を低減することができる。

(実施の形態4)

【0101】

本実施の形態では、上記実施の形態で示した無線受電装置の利用形態の一例について図14、図15を用いて説明する。

10

【0102】

図14(A)は、本発明に係る無線受電装置1400として第1の無線信号1401を受信する第1のアンテナ回路1402、バッテリー部1403、及び第2のアンテナ回路1404を具備する電力送受信部1405、第2の無線信号1406を受信する第3のアンテナ回路1408を具備する負荷部1407の位置関係について示した図である。

【0103】

また図14(B)は、本発明に係る無線受電装置1450として第1の無線信号1451を受信する第1のアンテナ回路1452、バッテリー部1453、及び第2のアンテナ回路1454を具備する電力送受信部1455、第2の無線信号1456を受信する第3のアンテナ回路1458を具備する負荷部1457の位置関係について示した図である。

20

【0104】

図14(A)、図14(B)では、図14(A)における第1の無線信号1401と図14(B)における第1の無線信号1451の電力伝送形式が異なる。そのため図14(A)における第1のアンテナ回路1402と図14(B)における第1のアンテナ回路1452のアンテナの形状の変更を行う必要がある。本発明の無線受電装置においては、電力送受信部と負荷部とで電力を第2の無線信号により供給するため、電力送受信部と負荷部とを別に形成することができる。そのため、第1のアンテナ回路が受信する第1の無線信号の電力伝送方式の変更を行う際、電力送受信部のみの設計の変更を行うだけでよいため、大幅なコスト削減をすることができる。

【0105】

30

また、図14(A)、図14(B)では図示していないが、電力送受信部と負荷部でサイズが異なる場合、電力送受信部と負荷部とを別に形成することが好ましい。しかしながら、電力送受信部と負荷部を別に形成した後に貫通電極やワイヤーボンディング等の物理的な接触による方法で接続した場合、断線や接続不良が発生してしまう。本発明においては、電力送受信部と負荷部との間の電力の送受信について第2の無線信号によって行うことにより、貫通電極やワイヤーボンディング等の物理的な接触による方法を行なうことがないため、断線や接続不良といった不具合を低減することができる。また併せて、電力送受信部と負荷部を別に形成することができ、電力送受信部と負荷部とでサイズが異なる場合に別にしてそれぞれ作製することができる。

【0106】

40

なお、本発明では、図14に示したように電力送受信部に対し、複数の負荷部を有する構成とすることができます。本発明は、複数の負荷部を有する構成においても、貫通電極やワイヤーボンディング等の物理的な接触による方法を行なうことなく電力の供給を行うことができる。そのため、複数の負荷部がある場合には、複数箇所への貫通電極やワイヤーボンディング等の物理的な接觸のための複雑な配線による給電の必要がないため、特に好適である。具体的な用途としては、電線による電力の供給の困難な場所における複数の電子機器や電子部品への電力供給等が挙げられる。すなわち、電線による電力の供給が困難な場所において、遠方より商用電波を第1のアンテナ回路で受信することでバッテリーの充電を行い、第2のアンテナ回路と第3のアンテナ回路との間を近距離で電力の供給を間欠的に行なうことが本発明により実現できる。

50

【0107】

例えば、本発明の無線受電装置を具備する電子機器は、携帯電話、デジタルビデオカメラ、コンピュータ、携帯情報端末（モバイルコンピュータ、携帯電話、携帯型ゲーム機又は電子書籍等）、記録媒体を備えた画像再生装置（具体的にはDigital Versatile Disc（DVD）等の記録媒体を再生し、その画像を表示しうるディスプレイを備えた装置）などが挙げられる。以下、一例について図15を用いて説明する。

【0108】

図15（A）は携帯電話の一例であり、本体2501、音声出力部2502、音声入力部2503、表示部2504、操作スイッチ2505、アンテナ2506等によって構成されている。本発明の無線受電装置は本体2501に対応し、第1のアンテナ回路がアンテナ2506に対応し、負荷部が音声出力部2502、音声入力部2503、表示部2504、操作スイッチ2505等の電子部品に対応する。また本体2501の内部にバッテリー部を具備し、バッテリー部には第2のアンテナ回路が接続され、音声出力部2502、音声入力部2503、表示部2504、操作スイッチ2505等の電子部品のいずれかには第3のアンテナ回路が設けられる。そしてアンテナ2506で外部から無線信号を受信し、バッテリーを充電することができる。そしてバッテリーに接続された第2のアンテナ回路より、電力を消費する各電子部品に第3のアンテナ回路を介して無線信号による電力を供給することができる。

【0109】

図15（B）は携帯型コンピュータ（ノート型コンピュータともいう）の一例であり、本体2511、筐体2512、表示部2513、キーボード2514、外部接続ポート2515、ポインティングデバイス2516、アンテナ2517等によって構成されている。本発明の無線受電装置は本体2511に対応し、第1のアンテナ回路がアンテナ2517に対応し、負荷部が表示部2513、キーボード2514、外部接続ポート2515、ポインティングデバイス2516等の電子部品に対応する。また本体2511の内部にバッテリー部を具備し、バッテリー部には第2のアンテナ回路が接続され、表示部2513、キーボード2514、外部接続ポート2515、ポインティングデバイス2516等の電子部品のいずれかには第3のアンテナ回路が設けられる。そしてアンテナ2517で外部から無線信号を受信し、バッテリーを充電することができる。そしてバッテリーに接続された第2のアンテナ回路より、電力を消費する各電子部品に第3のアンテナ回路を介して無線信号による電力を供給することができる。

【0110】

図15（C）はデジタルカメラの一例であり、本体2521、表示部2522、操作キー2523、スピーカー2524、シャッターボタン2525、受像部2526、アンテナ2527等によって構成されている。本発明の無線受電装置は本体2521に対応し、第1のアンテナ回路がアンテナ2527に対応し、負荷部は表示部2522、操作キー2523、スピーカー2524、シャッターボタン2525、受像部2526等の電子部品に対応する。また本体2521の内部にバッテリー部を具備し、バッテリー部には第2のアンテナ回路が接続され、表示部2522、操作キー2523、スピーカー2524、シャッターボタン2525、受像部2526等の電子部品のいずれかには第3のアンテナ回路が設けられる。そしてアンテナ2527で外部から無線信号を受信し、バッテリーを充電することができる。そしてバッテリーに接続された第2のアンテナ回路より、電力を消費する各電子部品に第3のアンテナ回路を介して無線信号による電力を供給することができる。

【0111】

図15（D）は記録媒体を備えた携帯型の画像再生装置（具体的にはDVD再生装置）の一例であり、本体2531、筐体2532、第1の表示部2533、第2の表示部2534、記録媒体（DVD等）読み込み部2535、操作キー2536、スピーカー部2537、アンテナ2538等によって構成されている。本発明の無線受電装置は本体2531が対応し、第1のアンテナ回路がアンテナ2538に対応し、負荷部は第1の表示部2533、第2の表示部2534、記録媒体（DVD等）読み込み部2535、操作キー2536等によって構成される。

10

20

30

40

50

36、スピーカー部 2537 等の電子部品が対応する。また本体 2531 の内部にバッテリー部を具備し、バッテリー部には第2のアンテナ回路が接続され、第1の表示部 2533、第2の表示部 2534、記録媒体 (DVD等) 読み込み部 2535、操作キー 2536、スピーカー部 2537 等の電子部品のいずれかには第3のアンテナ回路が設けられる。そしてアンテナ 2538 で外部から無線信号を受信し、バッテリーを充電することができる。そしてバッテリーに接続された第2のアンテナ回路より、電力を消費する各電子部品に第3のアンテナ回路を介して無線信号による電力を供給することができる。

【0112】

図15 (E) はデジタルビデオカメラであり、本体 2541、表示部 2542、音声入力部 2543、操作スイッチ 2544、バッテリー 2545、受像部 2546、アンテナ 2547 等によって構成されている。本発明の無線受電装置は本体 2541 に対応し、第1のアンテナ回路がアンテナ 2547 に対応し、負荷部が表示部 2542、音声入力部 2543、操作スイッチ 2544、バッテリー 2545、受像部 2546 等の電子部品に対応する。また本体 2541 の内部にバッテリー部を具備し、バッテリー部には第2のアンテナ回路が接続され、表示部 2542、音声入力 2543、操作スイッチ 2544、バッテリー 2545、受像部 2546 等の電子部品のいずれかには第3のアンテナ回路が設けられる。そしてアンテナ 2547 で外部から無線信号を受信し、バッテリーを充電することができる。そしてバッテリーに接続された第2のアンテナ回路より、電力を消費する各電子部品に第3のアンテナ回路を介して無線信号による電力を供給することができる。

【0113】

図15 (F) は携帯情報端末の一例であり、本体 2551、スタイルス 2552、表示部 2553、操作ボタン 2554、外部インターフェイス 2555、アンテナ 2556 等によって構成されている。本発明の無線受電装置は本体 2551 に対応し、第1のアンテナ回路がアンテナ 2556 に対応し、負荷部が表示部 2553、操作ボタン 2554、外部インターフェイス 2555 等の電子部品に対応する。また本体 2551 の内部にバッテリー部を具備し、バッテリー部には第2のアンテナ回路が接続され、表示部 2553、操作ボタン 2554、外部インターフェイス 2555 等の電子部品のいずれかには第3のアンテナ回路が設けられる。そしてアンテナ 2556 で外部から無線信号を受信し、バッテリーを充電することができる。そしてバッテリーに接続された第2のアンテナ回路より、電力を消費する各電子部品に第3のアンテナ回路を介して無線信号による電力を供給することができる。

【0114】

なお、本実施の形態で示した無線受電装置は、本明細書中の他の実施の形態で示す無線受電装置の構成と組み合わせて実施することが可能である。すなわち、上記実施の形態1で述べたように、第1のアンテナ回路 103、第2のアンテナ回路 105、及び第3のアンテナ回路 110 におけるアンテナの形状を、異なる形状のアンテナとすることができます。すなわち、第1のアンテナ回路 103 が受信する第1の無線信号と、第2のアンテナ回路と第3のアンテナ回路との間で送受信される第2の無線信号とが、周波数の異なる無線信号を用いた異なる形式の電力伝送方式を採用することができる。そして、本発明の無線受電装置においては、電力送受信部であるアンテナ及びバッテリーと、負荷部である電子部品を別々に作製することによって、電力送受信部と負荷部を容易に脱着可能にすることができます。そのため、第1のアンテナ回路で受信する電磁波の周波数が変わる度に生じるアンテナの形状の変更を、第1のアンテナ回路を具備する電力送受信部の変更だけで行うことができる。そのため、本発明の無線受電装置は、第1のアンテナ変更に伴う生産コストの増大を抑えることができ、安価なコストで生産することができる。

【0115】

また本実施の形態で示した無線受電装置は、第1の無線信号により供給された電力を蓄積するバッテリー及び第1の無線信号を受信するアンテナを具備するバッテリー部と、電力が供給される負荷を含む負荷部とを別に形成し、第2のアンテナ回路と第2のアンテナ回路との間で送受信される第2の無線信号により、負荷部への電力の供給を行うことを特

10

20

30

40

50

徵とする。そのため本実施の形態で示した無線受電装置は、第1の無線信号により供給される電力を蓄積するバッテリー部と、バッテリー部より電力が供給される負荷部との間で、貫通電極やワイヤーボンディング等を用いずに電力の伝送を行うことができるため、断線や接続不良といった不具合を低減することができる。

【図面の簡単な説明】

【0116】

【図1】実施の形態1の構成について説明する図。

【図2】実施の形態1の構成について説明する図。

【図3】実施の形態1の構成について説明する図。

【図4】実施の形態1の構成について説明する図。

10

【図5】実施の形態1の構成について説明する図。

【図6】実施の形態1の構成について説明する図。

【図7】実施の形態1の構成について説明する図。

【図8】実施の形態1の構成について説明する図。

【図9】実施の形態1の動作について説明する図。

【図10】実施の形態1における充放電期間と電力の関係について説明する図。

【図11】実施の形態1の構成について説明する図。

【図12】実施の形態1の構成について説明する図。

【図13】実施の形態2の構成について説明する図。

20

【図14】実施の形態4の構成について説明する図。

【図15】実施の形態4の構成について説明する図。

【図16】実施の形態3の構成について説明する図。

【図17】実施の形態3の構成について説明する図。

【図18】実施の形態3の構成について説明する図。

【図19】実施の形態1の構成について説明する図。

【符号の説明】

【0117】

100 無線受電装置

101 電力送受信部

102 負荷部

30

103 第1のアンテナ回路

104 バッテリー部

105 第2のアンテナ回路

106 整流回路

107 充電制御回路

108 バッテリー

109 放電制御回路

110 第3のアンテナ回路

111 負荷

112 第2の無線信号

40

131 クロック発生回路

132 分周回路

133 スイッチ回路

171 充放電管理回路

201 電磁波供給手段

202 電磁波

300 給電器

301 送電制御部

302 アンテナ回路

303 アンテナ

50

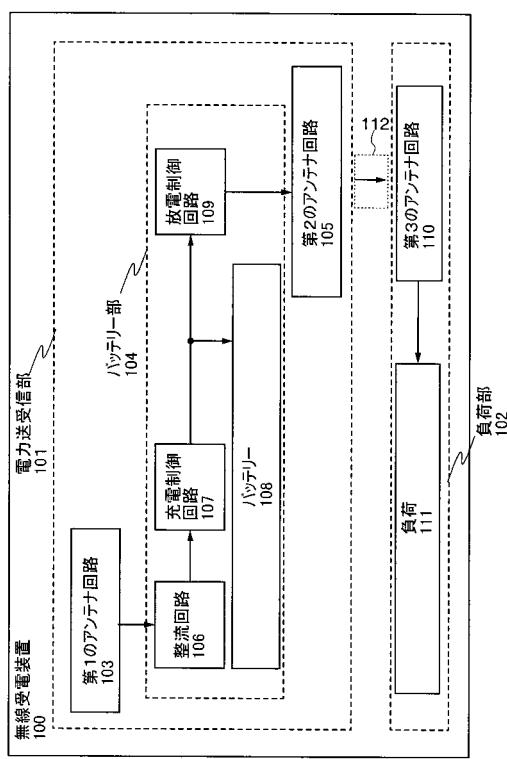
3 0 4	共振容量	
3 0 5	第 1 の無線信号	
4 0 1	レギュレータ	
4 0 2	スイッチ	
4 0 3	ダイオード	
4 5 1	アンテナ	
4 5 2	共振容量	
4 5 3	ダイオード	
4 5 5	平滑容量	
5 0 1	スイッチ	10
5 0 2	レギュレータ	
5 0 3	シュミットトリガー	
8 0 1	アンテナ	
8 0 2	共振容量	
8 0 3	アンプ	
9 0 1	ステップ	
9 0 2	ステップ	
9 0 3	ステップ	
9 0 4	ステップ	
9 0 5	ステップ	20
9 0 6	ステップ	
1 3 0 0	無線受電装置	
1 3 0 1	R F タグ	
1 3 0 2	アンテナ回路	
1 3 0 3	信号処理回路	
1 3 0 4	復調回路	
1 3 0 5	論理回路	
1 3 0 6	メモリコントロール回路	
1 3 0 7	メモリ回路	
1 3 0 8	論理回路	30
1 3 0 9	変調回路	
1 3 1 0	整流回路	
1 3 1 1	電源回路	
1 4 0 0	無線受電装置	
1 4 0 1	第 1 の無線信号	
1 4 0 2	第 1 のアンテナ回路	
1 4 0 3	バッテリー部	
1 4 0 4	第 2 のアンテナ回路	
1 4 0 5	電力送受信部	
1 4 0 6	第 2 の無線信号	40
1 4 0 7	負荷部	
1 4 0 8	第 3 のアンテナ回路	
1 4 5 0	無線受電装置	
1 4 5 1	第 1 の無線信号	
1 4 5 2	第 1 のアンテナ回路	
1 4 5 3	バッテリー部	
1 4 5 4	第 2 のアンテナ回路	
1 4 5 5	電力送受信部	
1 4 5 6	第 2 の無線信号	
1 4 5 7	負荷部	50

1 4 5 8	第3のアンテナ回路	
1 6 0 0	無線受電装置	
1 6 0 1	信号送受信部	
1 6 0 2	スイッチ	
1 6 0 3	アンプ	
1 6 0 4	アンプ	
1 6 0 5	無線信号	
1 7 0 0	無線受電装置	
1 7 0 1	信号送受信部	
1 7 0 2	スイッチ	10
1 7 0 3	復調回路	
1 7 0 4	周波数変換回路	
1 7 0 5	復調回路	
1 7 0 6	周波数変換回路	
1 7 0 7	スイッチ	
1 7 0 8	無線信号	
1 8 0 1	発振器	
1 8 0 2	ミキサー	
1 8 0 3	アンプ	
1 9 0 1	発振器	20
2 5 0 1	本体	
2 5 0 2	音声出力部	
2 5 0 3	音声入力部	
2 5 0 4	表示部	
2 5 0 5	操作スイッチ	
2 5 0 6	アンテナ	
2 5 1 1	本体	
2 5 1 2	筐体	
2 5 1 3	表示部	
2 5 1 4	キー ボード	30
2 5 1 5	外部接続ポート	
2 5 1 6	ポインティングデバイス	
2 5 1 7	アンテナ	
2 5 2 1	本体	
2 5 2 2	表示部	
2 5 2 3	操作キー	
2 5 2 4	スピーカー	
2 5 2 5	シャッター ボタン	
2 5 2 6	受像部	
2 5 2 7	アンテナ	40
2 5 3 1	本体	
2 5 3 2	筐体	
2 5 3 3	表示部	
2 5 3 4	表示部	
2 5 3 5	部	
2 5 3 6	操作キー	
2 5 3 7	スピーカー部	
2 5 3 8	アンテナ	
2 5 4 1	本体	
2 5 4 2	表示部	50

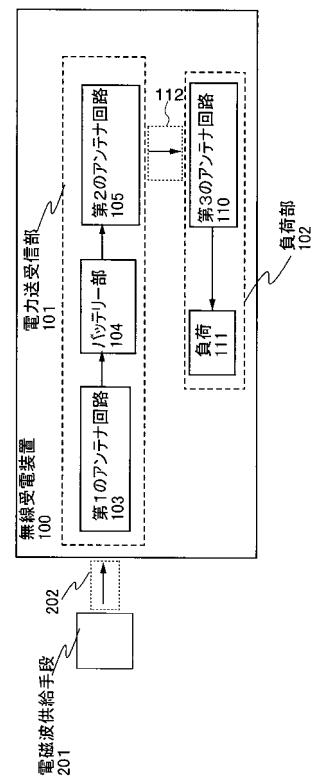
2 5 4 3	音声入力部
2 5 4 4	操作スイッチ
2 5 4 5	バッテリー
2 5 4 6	受像部
2 5 4 7	アンテナ
2 5 5 1	本体
2 5 5 2	スタイルス
2 5 5 3	表示部
2 5 5 4	操作ボタン
2 5 5 5	外部インターフェイス
2 5 5 6	アンテナ
2 9 0 2 A	アンテナ
2 9 0 2 B	アンテナ
2 9 0 2 C	アンテナ
2 9 0 2 D	アンテナ
2 9 0 2 E	アンテナ

10

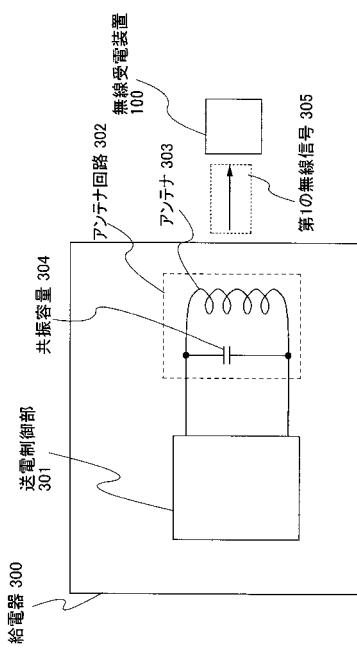
【図1】



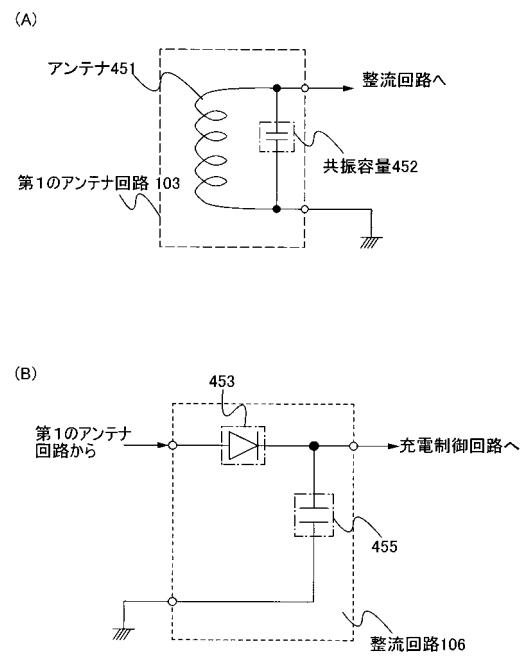
【図2】



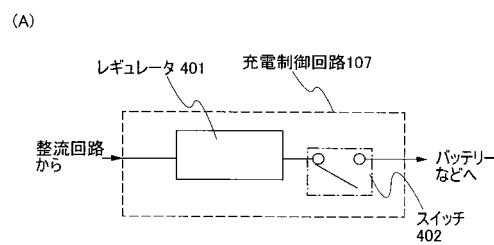
【図3】



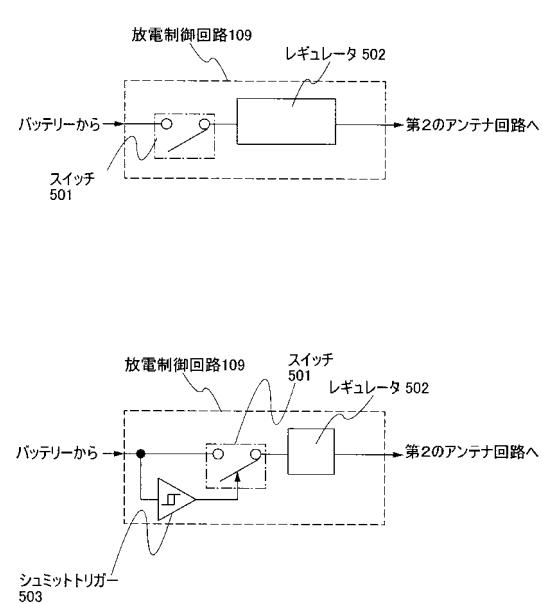
【図4】



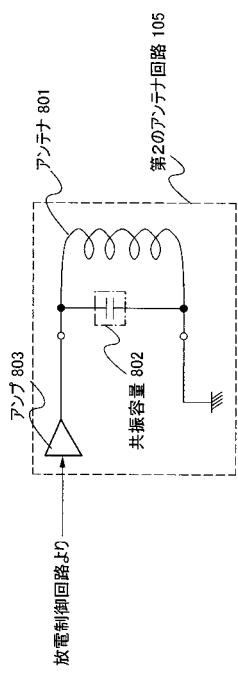
【図5】



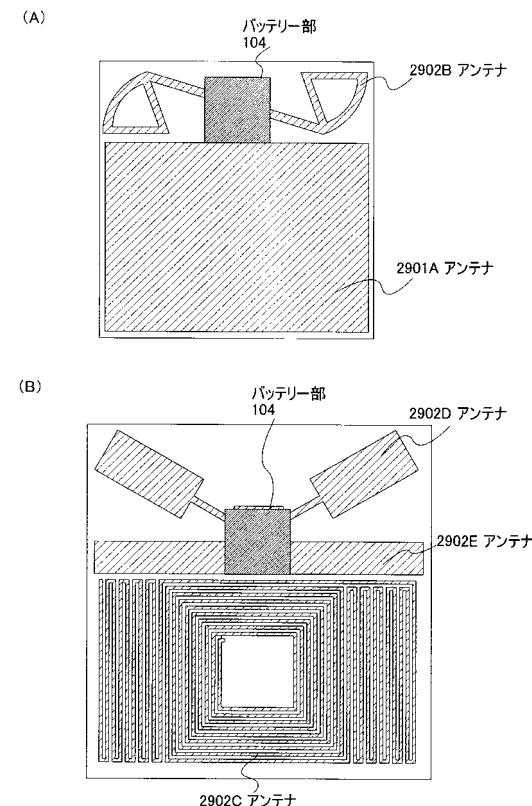
【図6】



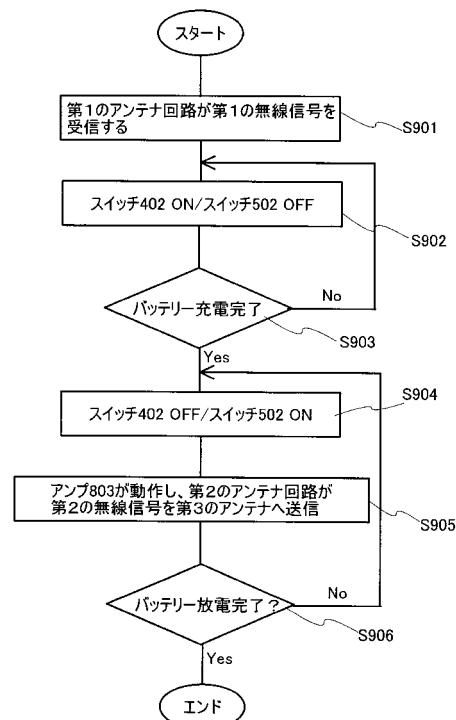
【図7】



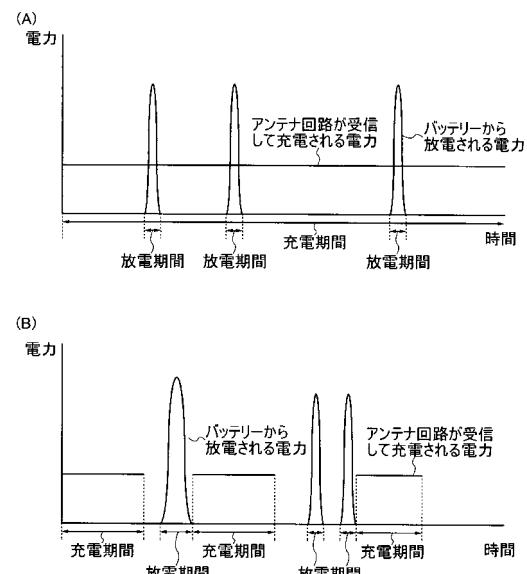
【図8】



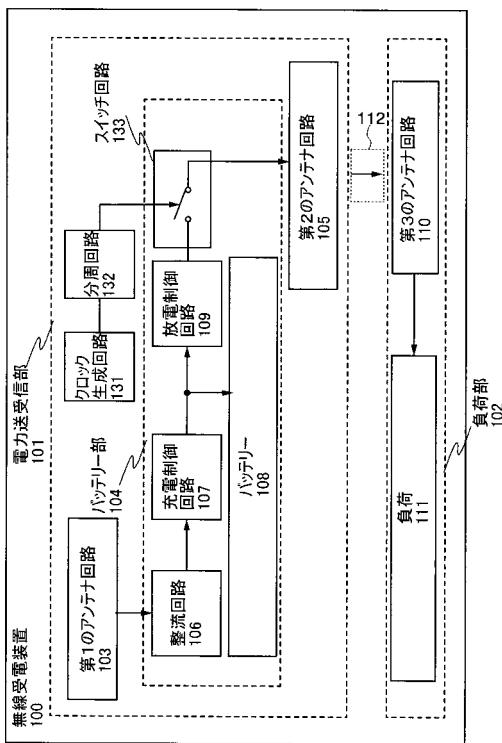
【図9】



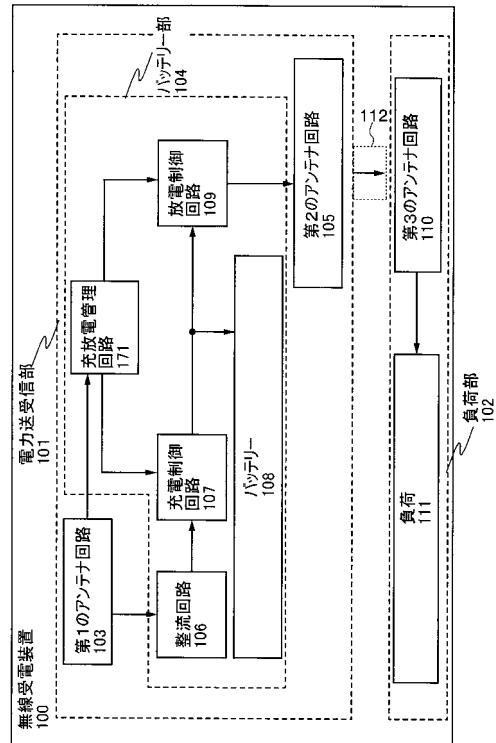
【図10】



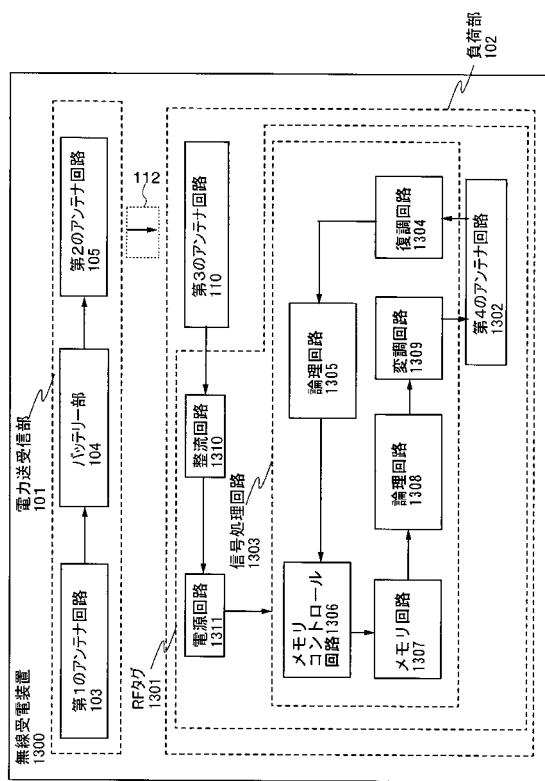
【図11】



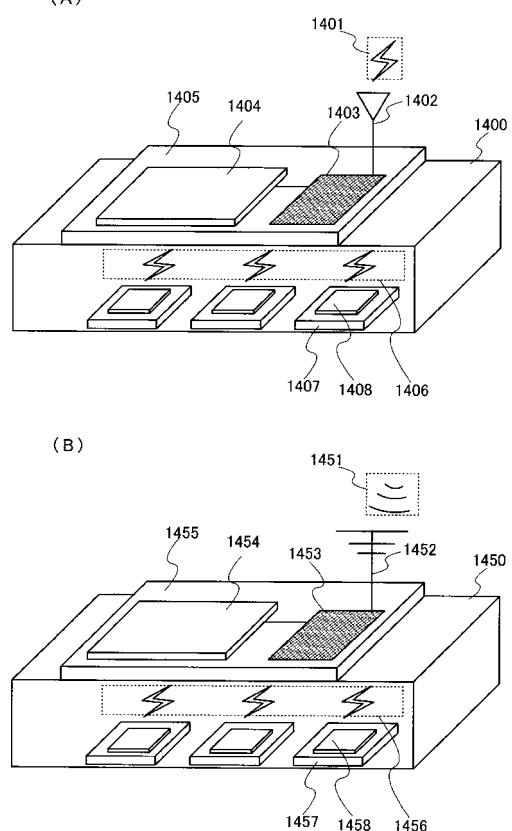
【 図 1 2 】



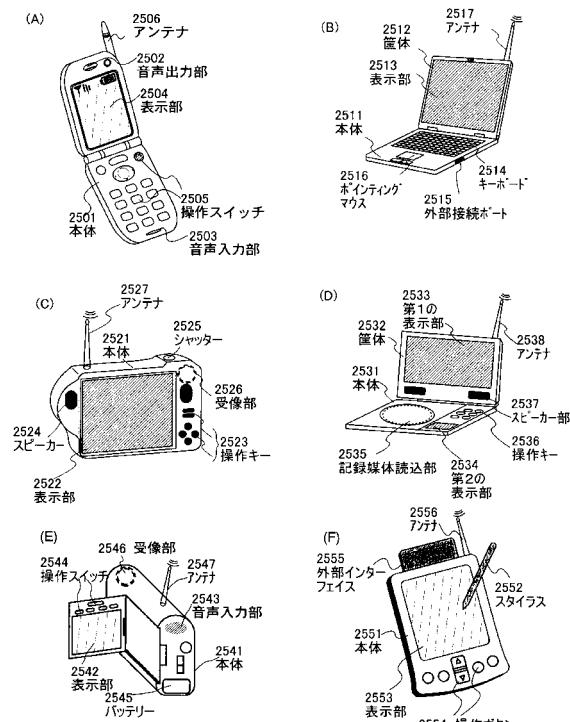
【図13】



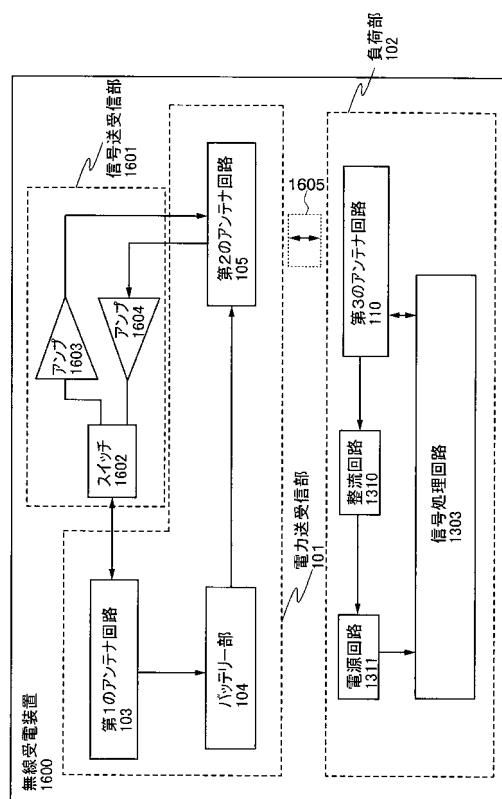
【 図 1 4 】



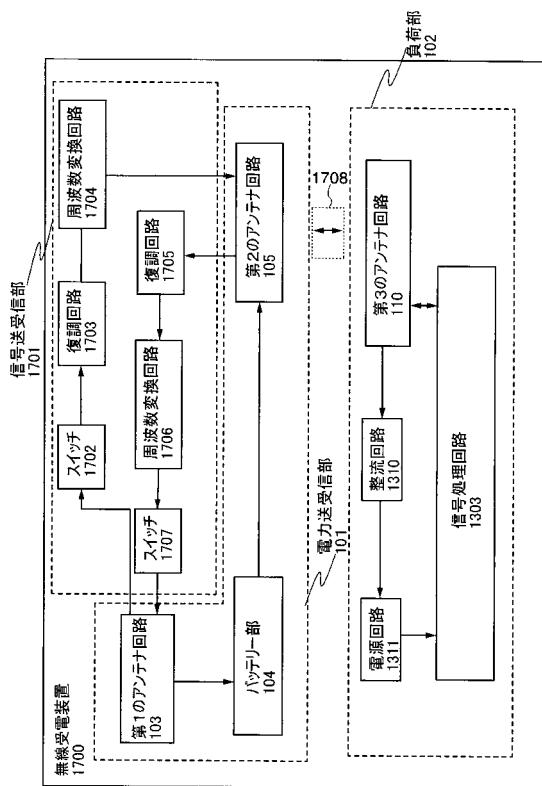
【図15】



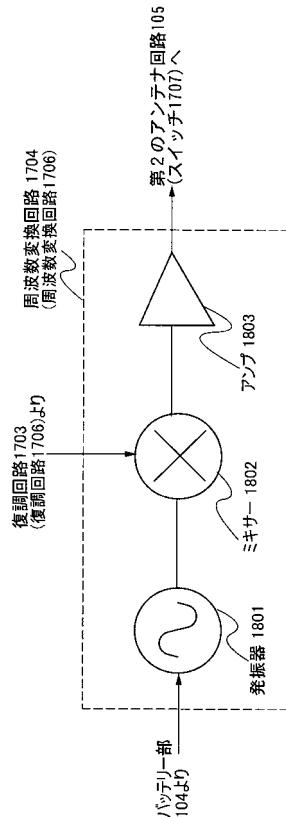
【図16】



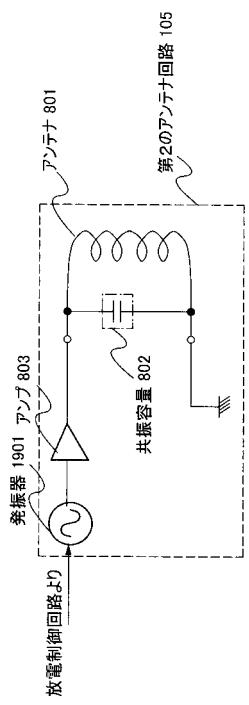
【図17】



【図18】



【図19】



フロントページの続き

(56)参考文献 特開2000-224082(JP,A)
実開平03-113943(JP,U)
特開2006-138162(JP,A)
特開平09-128110(JP,A)
特開平09-026834(JP,A)
特開平09-240811(JP,A)
特開2002-217800(JP,A)
特開2005-073350(JP,A)
特開2005-143181(JP,A)
特開2001-264432(JP,A)
特開2006-217393(JP,A)
特表2006-517778(JP,A)
特表2008-533340(JP,A)

(58)調査した分野(Int.Cl., DB名)

H 04 B	5 / 02		
H 02 J	7 / 00	-	7 / 12
H 02 J	7 / 34	-	7 / 36
G 06 K	19 / 07		