

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2013-150534
(P2013-150534A)

(43) 公開日 平成25年8月1日(2013.8.1)

(51) Int.Cl.	F I	テーマコード (参考)
HO2J 7/00 (2006.01)	HO2J 7/00 301D	5G503
HO2J 17/00 (2006.01)	HO2J 17/00 B	5H030
HO1M 10/46 (2006.01)	HO2J 17/00 X	
HO1M 10/44 (2006.01)	HO1M 10/46	
HO2J 7/34 (2006.01)	HO1M 10/44 Q	

審査請求 未請求 請求項の数 17 O L (全 23 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2012-94334 (P2012-94334)
 (22) 出願日 平成24年4月18日 (2012.4.18)
 (31) 優先権主張番号 特願2011-279239 (P2011-279239)
 (32) 優先日 平成23年12月21日 (2011.12.21)
 (33) 優先権主張国 日本国 (JP)

(71) 出願人 000002185
 ソニー株式会社
 東京都港区港南1丁目7番1号
 (74) 代理人 110001357
 特許業務法人つばさ国際特許事務所
 (72) 発明者 秋吉 宏一
 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内
 (72) 発明者 浦本 洋一
 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内
 Fターム(参考) 5G503 AA01 BA01 BB01 GB08 GD04
 5H030 AA01 AS14 DD18

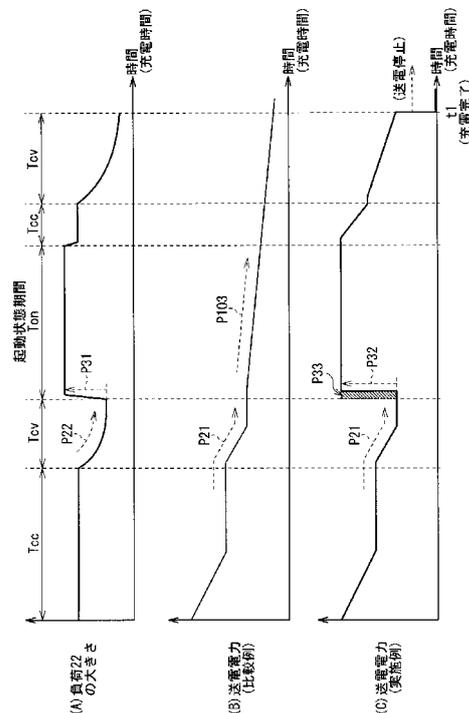
(54) 【発明の名称】 給電装置、給電システムおよび電子機器

(57) 【要約】

【課題】 磁界または電界を用いて電力伝送を行う際に、ユーザの利便性を向上させることが可能な給電装置、給電システムおよび電子機器を提供する。

【解決手段】 給電装置は、2次電池を有する給電対象機器に対して磁界または電界を用いた送電を行う送電部と、この送電部における送電動作を制御する送電制御部とを備えている。送電制御部は、送電の際の送電電力に基づいて2次電池への充電が行われている充電期間中において、その2次電池を有する給電対象機器が起動した場合には、送電電力が増加するように送電動作を制御する。

【選択図】 図8



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

2次電池を有する給電対象機器に対して磁界または電界を用いた送電を行う送電部と、前記送電部における送電動作を制御する送電制御部とを備え、前記送電制御部は、前記送電の際の送電電力に基づいて前記2次電池への充電が行われている充電期間中において、その2次電池を有する給電対象機器が起動した場合には、前記送電電力が増加するように前記送電動作を制御する給電装置。

10

【請求項 2】

前記送電制御部は、前記給電対象機器側から要求された、起動の際に必要な電力値となるように、前記送電電力を制御する請求項1に記載の給電装置。

【請求項 3】

前記送電制御部は、前記充電期間中において前記給電対象機器が起動していない期間では、前記充電の際に必要な最小限の電力値まで、前記送電電力を段階的に絞る請求項1に記載の給電装置。

20

【請求項 4】

前記送電制御部は、前記送電電力を段階的に絞る際には、前記給電対象機器からの要求に応じて、前記送電電力を1段階ずつ減少または増加させる請求項3に記載の給電装置。

【請求項 5】

前記送電制御部は、前記2次電池への充電が完了した場合には、前記送電動作を停止させる請求項1に記載の給電装置。

【請求項 6】

前記送電制御部は、前記給電対象機器との間での通信を利用して、前記充電期間中であるのか否か、および、前記給電対象機器が起動したのか否かを検知する請求項1に記載の給電装置。

30

【請求項 7】

2次電池を有する1または複数の電子機器と、前記電子機器に対して磁界または電界を用いた送電を行う給電装置とを備え、前記給電装置は、前記送電を行う送電部と、前記送電部における送電動作を制御する送電制御部とを有し、前記送電制御部は、前記送電の際の送電電力に基づいて前記2次電池への充電が行われている充電期間中において、その2次電池を有する電子機器が起動した場合には、前記送電電力が増加するように前記送電動作を制御する給電システム。

40

【請求項 8】

給電装置から磁界または電界を用いた送電の際の送電電力を受け取る受電部と、前記受電部により受け取った送電電力に基づく充電が行われる2次電池と、所定の制御を行う制御部とを備え、

50

前記制御部は、
前記 2 次電池への充電が行われている充電期間中において、自己の機器が起動した場合には、

前記送電電力の増加を要求する旨を前記給電装置側へ通知する電子機器。

【請求項 9】

前記制御部は、
前記送電電力の増加の要求に応じて実際に送電電力が増加するまでの期間では、
前記 2 次電池に蓄電された充電電力の一部を用いて起動動作が行われるように制御する
請求項 8 に記載の電子機器。

10

【請求項 10】

前記制御部は、
前記充電期間中において自己の機器が起動していない期間では、
前記充電の際に必要な最小限の電力値まで前記送電電力が段階的に絞られるように、その旨の要求を前記給電装置側へ通知する
請求項 8 に記載の電子機器。

【請求項 11】

前記制御部は、
前記送電電力が前記最小限の電力値よりも大きい場合には、前記送電電力を 1 段階減少させる要求を通知する一方、
前記送電電力が前記最小限の電力値よりも小さい場合には、前記送電電力を 1 段階増加させる要求を通知する
請求項 10 に記載の電子機器。

20

【請求項 12】

前記 2 次電池への充電を行う充電部と、
前記送電電力に基づいて得られる入力電圧の安定化を行い、安定化後の出力電圧を前記充電部へ供給する電圧安定化回路と
を備え、
前記最小限の電力値は、前記電圧安定化回路における前記入力電圧および前記出力電圧の大きさをを用いて規定される
請求項 10 に記載の電子機器。

30

【請求項 13】

前記電圧安定化回路がスイッチングレギュレータを用いて構成され、
前記最小限の電力値は、前記スイッチングレギュレータの動作を担保する入力電圧の大きさに対応する
請求項 12 に記載の電子機器。

【請求項 14】

前記制御部は、前記送電電力が起動の際に必要な電力値となるように、その旨の要求を前記給電装置側へ通知する
請求項 8 に記載の電子機器。

40

【請求項 15】

前記制御部は、前記 2 次電池への充電が完了した場合には、その旨を前記給電装置側へ通知する
請求項 8 に記載の電子機器。

【請求項 16】

前記制御部は、前記給電装置との間での通信を利用して、前記給電装置側への通知を行う
請求項 8 に記載の電子機器。

【請求項 17】

1 または複数の電子機器と、

50

前記電子機器に対して磁界または電界を用いた送電を行う給電装置とを備え、
 前記電子機器は、
 前記送電の際の送電電力を受け取る受電部と、
 前記受電部により受け取った送電電力に基づく充電が行われる２次電池と、
 所定の制御を行う制御部と
 を備え、
 前記制御部は、
 前記２次電池への充電が行われている充電期間中において、自己の機器が起動した場合には、
 前記送電電力の増加を要求する旨を前記給電装置側へ通知する
 給電システム。

10

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本開示は、電子機器等の給電対象機器に対して非接触に電力供給（送電，電力伝送）を行う給電システム、ならびにそのような給電システムに適用される給電装置および電子機器に関する。

【背景技術】

【０００２】

20

近年、例えば携帯電話機や携帯音楽プレーヤー等のＣＥ機器（Consumer Electronics Device：民生用電子機器）に対し、非接触に電力供給（送電，電力伝送）を行う給電システム（非接触給電システム、ワイヤレス充電システム）が注目を集めている。これにより、ＡＣアダプタのような電源装置のコネクタを機器に挿す（接続する）ことによって充電を開始するのはなく、電子機器（２次側機器）を充電トレイ（１次側機器）上に置くだけで充電を開始することができる。すなわち、電子機器と充電トレイと間での端子接続が不要となる。

【０００３】

このようにして非接触で電力供給を行う方式としては、電磁誘導方式が良く知られている。また、最近では、電磁共鳴現象を利用した磁界共鳴方式と呼ばれる方式を用いた非接触給電システムが注目されている。このような非接触による給電システムは、例えば特許文献１～６等に関示されている。

30

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００４】

【特許文献１】特開２００１－１０２９７４号公報

【特許文献２】ＷＯ００－２７５３１号公報

【特許文献３】特開２００８－２０６２３３号公報

【特許文献４】特開２００２－３４１６９号公報

【特許文献５】特開２００５－１１０３９９号公報

40

【特許文献６】特開２０１０－６３２４５号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

ところで、上記のような非接触による給電システムでは一般に、電子機器等の給電対象機器内のバッテリー（２次電池）への充電を適切に制御し、ユーザの利便性を向上させることが求められる。

【０００６】

本開示はかかる問題点に鑑みてなされたもので、その目的は、磁界または電界を用いて電力伝送（送電）を行う際に、ユーザの利便性を向上させることが可能な給電装置、給電

50

システムおよび電子機器を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本開示の給電装置は、2次電池を有する給電対象機器に対して磁界または電界を用いた送電を行う送電部と、この送電部における送電動作を制御する送電制御部とを備えたものである。送電制御部は、送電の際の送電電力に基づいて2次電池への充電が行われている充電期間中において、その2次電池を有する給電対象機器が起動した場合には、送電電力が増加するように送電動作を制御する。

【0008】

本開示の第1の給電システムは、2次電池を有する1または複数の電子機器（給電対象機器）と、この電子機器に対して磁界または電界を用いた送電を行う上記本開示の給電装置とを備えたものである。

10

【0009】

本開示の給電装置および第1の給電システムでは、磁界または電界を用いた送電の際の送電電力に基づいて給電対象機器内の2次電池への充電が行われている充電期間中において、その2次電池を有する給電対象機器が起動した場合には、送電電力が増加するように送電動作が制御される。これにより、例えば、充電期間中に送電電力が絞られて低く抑えられているような場合であっても、給電対象機器において、自己の起動に要する電力を送電電力から確保し易くなる。

【0010】

20

本開示の電子機器は、給電装置から磁界または電界を用いた送電の際の送電電力を受け取る受電部と、この受電部により受け取った送電電力に基づく充電が行われる2次電池と、所定の制御を行う制御部とを備えたものである。制御部は、2次電池への充電が行われている充電期間中において、自己の機器が起動した場合には、送電電力の増加を要求する旨を給電装置側へ通知する。

【0011】

本開示の第2の給電システムは、1または複数の上記本開示の電子機器（給電対象機器）と、この電子機器に対して磁界または電界を用いた送電を行う給電装置とを備えたものである。

【0012】

30

本開示の電子機器および第2の給電システムでは、磁界または電界を用いた送電の際の送電電力に基づいて2次電池への充電が行われている充電期間中において、自己の機器が起動した場合には、送電電力の増加を要求する旨が給電装置側へ通知される。これにより、例えば、充電期間中に送電電力が絞られて低く抑えられているような場合であっても、給電装置側に対して送電電力の増加が促されるため、電子機器において、自己の起動に要する電力を送電電力から確保し易くなる。

【発明の効果】

【0013】

本開示の給電装置および第1の給電システムによれば、磁界または電界を用いた送電の際の送電電力に基づいて給電対象機器内の2次電池への充電が行われている充電期間中において、その2次電池を有する給電対象機器が起動した場合には送電電力が増加するようにしたので、充電期間中に送電電力が絞られて低く抑えられているような場合であっても、給電対象機器において自己の起動に要する電力を送電電力から確保し易くなる。よって、磁界または電界を用いて電力伝送を行う際に、ユーザの利便性を向上させることが可能となる。

40

【0014】

本開示の電子機器および第2の給電システムによれば、磁界または電界を用いた送電の際の送電電力に基づいて2次電池への充電が行われている充電期間中において、自己の機器が起動した場合には送電電力の増加を要求する旨を給電装置側へ通知するようにしたので、充電期間中に送電電力が絞られて低く抑えられているような場合であっても、電子機

50

器において自己の起動に要する電力を送電電力から確保し易くなる。よって、磁界または電界を用いて電力伝送を行う際に、ユーザの利便性を向上させることが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0015】

【図1】本開示の一実施の形態に係る給電システムの外観構成例を表す斜視図である。

【図2】図1に示した給電システムの詳細構成例を表すブロック図である。

【図3】図2に示した各ブロックの詳細構成例を表す回路図である。

【図4】交流信号発生回路に対する制御信号の一例を表すタイミング波形図である。

【図5】給電期間および通信期間の一例を表すタイミング図である。

【図6】図3に示した給電システムにおけるバッテリーの負荷特性例を表すモード図である

10

【図7】図3に示した給電システムにおける充電回路の負荷特性例を表すモード図である。

【図8】実施例および比較例に係る給電システムにおける動作例を表すタイミング図である。

【図9】実施例に係る電子機器での制御例を表す流れ図である。

【図10】実施例に係る給電装置での送電制御例を表す流れ図である。

【図11】変形例に係る給電システムの概略構成例を表すブロック図である。

【図12】図11に示した給電システムにおける電界の伝播態様例を表すモード図である。

【発明を実施するための形態】

【0016】

20

以下、本開示の実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。なお、説明は以下の順序で行う。

1. 実施の形態（充電期間中で給電対象機器が起動した場合に送電電力を増加させる例）
2. 変形例（電界を用いて非接触に電力伝送を行う給電システムの例等）

【0017】

<実施の形態>

[給電システム4の全体構成]

図1は、本開示の一実施の形態に係る給電システム（給電システム4）の外観構成例を表したものであり、図2は、この給電システム4のブロック構成例を表したものである。給電システム4は、磁界を用いて（磁気共鳴や電磁誘導等を利用して；以下同様）、非接触に電力伝送（電力供給、給電、送電）を行うシステム（非接触型の給電システム）である。この給電システム4は、給電装置1（1次側機器）と、給電対象機器としての1または複数の電子機器（ここでは2つの電子機器2A、2B；2次側機器）とを備えている。

30

【0018】

この給電システム4では、例えば図1に示したように、給電装置1における給電面（送電面）S1上に電子機器2A、2Bが置かれる（または近接する）ことにより、給電装置1から電子機器2A、2Bに対して電力伝送が行われるようになっている。ここでは、複数の電子機器2A、2Bに対して同時もしくは時分割的（順次）に電力伝送を行う場合を考慮して、給電装置1は、給電面S1の面積が給電対象の電子機器2A、2B等よりも大きなマット形状（トレー状）となっている。

40

【0019】

（給電装置1）

給電装置1は、上記したように、磁界を用いて電子機器2A、2Bに対して電力伝送（送電）を行うもの（充電トレー）である。この給電装置1は、例えば図2に示したように、送電部110、交流信号発生回路（高周波電力発生回路）111および制御部112（送電制御部）を有する送電装置11を備えている。

【0020】

送電部110は、後述する送電コイル（1次側コイル）L1およびコンデンサC1p、C1s（共振用のコンデンサ）等を含んで構成されている。送電部110は、これらの送電コイルL1およびコンデンサC1p、C1sを利用して、電子機器2A、2B（詳細に

50

は、後述する受電部 2 1 0) に対して交流磁界を用いた電力伝送 (送電) を行うものである (図 2 中の矢印 P 1 参照)。具体的には、送電部 1 1 0 は、給電面 S 1 から電子機器 2 A , 2 B へ向けて磁界 (磁束) を放射する機能を有している。この送電部 1 1 0 はまた、後述する受電部 2 1 0 との間で所定の通信動作を相互に行う機能を有している (図 2 中の矢印 C 1 参照)。

【 0 0 2 1 】

交流信号発生回路 1 1 1 は、例えば給電装置 1 の外部電源 9 (親電源) から供給される電力を用いて、送電を行うための所定の交流信号 S ac (高周波電力) を発生する回路である。このような交流信号発生回路 1 1 1 は、例えば、後述するスイッチングアンプを用いて構成されている。なお、外部電源 9 としては、例えば、P C (Personal Computer) など

10

【 0 0 2 2 】

制御部 1 1 2 は、給電装置 1 全体 (給電システム 4 全体) における種々の制御動作を行うものである。具体的には、送電部 1 1 0 による送電 (送電動作) や通信 (通信動作) の制御を行うことその他、例えば、送電電力の最適化制御や 2 次側機器を認証する機能、2 次側機器が 1 次側機器上にあることを判別する機能、異種金属などの混入を検知する機能などを有している。ここで、上記した送電制御の際には、後述する所定の制御信号 C T L (送電用の制御信号) を用いて交流信号発生回路 1 1 1 の動作を制御することによって行う

20

【 0 0 2 3 】

更に、制御部 1 1 2 は、磁界を用いた送電電力に基づいて電子機器 2 A , 2 B 内の後述するバッテリー 2 1 4 への充電期間中において、電子機器 2 A , 2 B が起動していない期間では、充電の際に必要な最小限の電力値まで、送電電力を段階的に絞る機能を有している。また、このような充電期間中において、電子機器 2 A , 2 B が起動した場合には、送電電力が増加するように、送電部 1 1 0 の送電動作を制御する。なお、制御部 1 1 2 は、後述する電子機器 2 A , 2 B との間での通信を利用して、上記したバッテリー 2 1 4 への充電期間中であるのか否か、および電子機器 2 A , 2 B が起動したのか否かを検知するよう

30

【 0 0 2 4 】

(電子機器 2 A , 2 B)

電子機器 2 A , 2 B は、例えば、テレビ受像機に代表される据え置き型電子機器や、携帯電話やデジタルカメラに代表される、充電電池 (バッテリー) を含む携帯型の電子機器等からなる。これらの電子機器 2 A , 2 B は、例えば図 2 に示したように、受電装置 2 1 と、この受電装置 2 1 から供給される電力に基づいて所定の動作 (電子機器としての機能を発揮させる動作) を行う負荷 2 2 とを備えている。また、受電装置 2 1 は、受電部 2 1 0 、整流回路 2 1 1 、電圧安定化回路 2 1 2 、充電回路 2 1 3 (充電部)、バッテリー 2 1 4 (2 次電池)、電圧検出回路 2 1 5 および制御部 2 1 6 を有している。

40

【 0 0 2 5 】

受電部 2 1 0 は、後述する受電コイル (2 次側コイル) L 2 およびコンデンサ C 2 p , C 2 s (共振用のコンデンサ) 等を含んで構成されている。受電部 2 1 0 は、これらの受電コイル L 2 およびコンデンサ C 2 p , C 2 s 等を利用して、給電装置 1 内の送電部 1 1 0 から伝送された電力 (送電電力) を受け取る機能を有している。この受電部 2 1 0 はまた、送電部 1 1 0 との間で前述した所定の通信動作を相互に行う機能を有している (図 2 中の矢印 C 1 参照)。

【 0 0 2 6 】

整流回路 2 1 1 は、受電部 2 1 0 から供給された送電電力 (交流電力) を整流し、直流電力を生成する回路である。

50

【 0 0 2 7 】

電圧安定化回路 2 1 2 は、整流回路 2 1 1 から供給される直流電力に基づいて、所定の電圧安定化動作を行う回路である。具体的には、送電電力に基づいて得られる入力電圧（後述する入力電圧 V_1 ）の安定化を行い、安定化後の出力電圧を充電回路 2 1 3 へ供給するようになっている。

【 0 0 2 8 】

充電回路 2 1 3 は、電圧安定化回路 2 1 2 から供給される電圧安定化後の直流電力（上記した出力電圧）に基づいて、バッテリー 2 1 4 への充電を行うための回路である。

【 0 0 2 9 】

バッテリー 2 1 4 は、充電回路 2 1 3 による充電に応じて電力を貯蔵するものであり、例えばリチウムイオン電池等の充電電池（2次電池）を用いて構成されている。

10

【 0 0 3 0 】

電圧検出回路 2 1 5 は、整流回路 2 1 5 から出力される直流電圧（電圧安定化回路 2 1 2 への入力電圧 V_1 ）を検出し、その検出結果を制御部 2 1 6 へ出力する回路である。このような電圧検出回路 2 1 5 は、例えば抵抗器等を用いて構成されている。

【 0 0 3 1 】

制御部 2 1 6 は、電子機器 2 A , 2 B 全体（給電システム 4 全体）における種々の制御動作を行うものである。具体的には、例えば、受電部 1 1 0 による受電や通信の制御を行ったり、電圧安定化回路 2 1 2 や充電回路 2 1 3 等の動作を制御する機能も有している。なお、この制御部 2 1 6 における機能の詳細については後述する。

20

【 0 0 3 2 】

[給電装置 1 および電子機器 2 A , 2 B の詳細構成]

図 3 は、図 2 に示した給電装置 1 および電子機器 2 A , 2 B 内の各ブロックの詳細構成例を回路図で表したものである。

【 0 0 3 3 】

(送電部 1 1 0)

送電部 1 1 0 は、磁界を用いて電力伝送を行う（磁束を発生させる）ための送電コイル L_1 と、この送電コイル L_1 とともに LC 共振回路を形成するためのコンデンサ C_{1p} , C_{1s} とを有している。コンデンサ C_{1s} は、送電コイル L_1 に対して電氣的に直列接続されている。つまり、コンデンサ C_{1s} の一端と送電コイル L_1 の一端とが、互いに接続されている。また、このコンデンサ C_{1s} の他端と送電コイル L_1 の他端とがコンデンサ C_{1p} に並列接続され、送電コイル L_1 とコンデンサ C_{1p} との接続端は接地されている。

30

【 0 0 3 4 】

これらの送電コイル L_1 とコンデンサ C_{1p} , C_{1s} とからなる LC 共振回路と、後述する受電コイル L_2 とコンデンサ C_{2p} , C_{2s} とからなる LC 共振回路とは、互いに磁気結合する。これにより、後述する交流信号発生回路 1 1 1 により生成された高周波電力（交流信号 S_{ac} ）と略同一の共振周波数による LC 共振動作がなされるようになっている。

【 0 0 3 5 】

(交流信号発生回路 1 1 1)

交流信号発生回路 1 1 1 は、スイッチング素子としての 1 つのトランジスタ（図示せず）を有するスイッチングアンプ（いわゆる E 級アンプ）を用いて構成されている。この交流信号発生回路 1 1 1 には、制御部 1 1 2 から送電用の制御信号 CTL が供給されるようになっている。この制御信号 CTL は、図 3 中に示したように、所定のデューティ比を有するパルス信号からなる。また、例えば図 4 (A) , (B) に示したように、この制御信号 CTL におけるデューティ比を制御することにより、後述するパルス幅変調がなされるようになっている。

40

【 0 0 3 6 】

このような構成により交流信号発生回路 1 1 1 では、送電用の制御信号 CTL に従って

50

、上記したトランジスタがオン・オフ動作（所定の周波数およびデューティ比からなるスイッチング動作）を行う。すなわち、制御部 1 1 2 から供給される制御信号 C T L を用いて、スイッチング素子としてのトランジスタのオン・オフ動作が制御される。これにより、例えば外部電源 9 側から入力する直流信号 S d c に基づいて交流信号 S a c（交流電力）が生成され、送電部 1 1 0 へ供給されるようになっている。

【 0 0 3 7 】

（受電部 2 1 0）

受電部 2 1 0 は、送電部 1 1 0 から伝送された（磁束から）電力を受け取るための受電コイル L 2 と、この受電コイル L 2 とともに L C 共振回路を形成するためのコンデンサ C 2 p , C 2 s とを有している。コンデンサ C 2 p は、受電コイル L 2 に対して電氣的に並列接続され、コンデンサ C 2 s は、受電コイル L 2 に対して電氣的に直列接続されている。すなわち、コンデンサ C 2 s の一端は、コンデンサ C 2 p の一端および受電コイル L 2 の一端に接続されている。また、コンデンサ C 2 s の他端は、整流回路 2 1 1 における一方の入力端子に接続され、受電コイル L 2 の他端およびコンデンサ C 2 p の他端はそれぞれ、整流回路 2 1 1 における他方の入力端子に接続されている。

10

【 0 0 3 8 】

これらの受電コイル L 2 とコンデンサ C 2 p , C 2 s とからなる L C 共振回路と、前述した送電コイル L 1 とコンデンサ C 1 p , C 1 s とからなる L C 共振回路とは、互いに磁気結合する。これにより、交流信号発生回路 1 1 1 により生成された高周波電力（交流信号 S a c）と略同一の共振周波数による L C 共振動作がなされるようになっている。

20

【 0 0 3 9 】

（整流回路 2 1 1）

整流回路 2 1 1 は、ここでは 4 つの整流素子（ダイオード）D 1 ~ D 4 を用いて構成されている。具体的には、整流素子 D 1 のアノードおよび整流素子 D 3 のカソードは、互いに整流回路 2 1 1 における一方の入力端子に接続され、整流素子 D 1 のカソードおよび整流素子 D 2 のカソードは、互いに整流回路 2 1 1 における出力端子に接続されている。また、整流素子 D 2 のアノードおよび整流素子 D 4 のカソードは、互いに整流回路 2 1 1 における他方の入力端子に接続され、整流素子 D 3 のアノードおよび整流素子 D 4 のアノードは、互いに接地されている。このような構成により整流回路 2 1 1 では、受電部 2 1 0 から供給された交流電力を整流し、直流電力からなる受電電力を電圧安定化回路 2 1 2 へ供給するようになっている。

30

【 0 0 4 0 】

（電圧安定化回路 2 1 2）

電圧安定化回路 2 1 2 は、前述したように、整流回路 2 1 1 から供給される直流電力（入力電圧 V 1）の安定化を行う回路であり、例えばスイッチングレギュレータ等の電源回路を用いて構成されている。

【 0 0 4 1 】

（充電回路 2 1 3）

充電回路 2 1 3 は、電圧安定化回路 2 1 2 からの出力電圧（直流電力）に基づいて、前述したように、バッテリー 2 1 4 への充電を行う回路であり、ここでは電圧安定化回路 2 1 2 と負荷 2 2 との間に配置されている。

40

【 0 0 4 2 】

（電圧検出回路 2 1 5）

電圧検出回路 2 1 5 は、前述したように、電圧安定化回路 2 1 2 への入力電圧 V 1 を検出する回路であり、これにより後述する不要電力（バッテリー 2 1 4 への充電の際に必要な最小限の電力値を超える電力）をどの程度受電しているのかが検知されるようになっている。

【 0 0 4 3 】

（制御部 2 1 6）

制御部 2 1 6 は、前述したように電子機器 2 A , 2 B 全体（給電システム 4 全体）にお

50

ける種々の制御動作を行うものであり、特に本実施の形態では以下の機能も有している。すなわち、まず、自身の機器（電子機器 2 A または電子機器 2 B）における各種の機器情報を随時取得して把握する機能を有している。具体的には、自身（自己）の機器（負荷 2 2）の起動状況を示す情報（起動状況情報）を、負荷 2 2 から取得する。また、前述した入力電圧 V_1 の大きさを示す情報（入力電圧情報）を、電圧検出回路 2 1 5 から取得する。バッテリー 2 1 4 における電力残量を示す情報（電力残量情報；例えば図 3 中に示したバッテリー電圧 V_b ）を、充電回路 2 1 3 から取得する。

【0044】

そして、制御部 2 1 6 は、取得したこれらの機器情報を利用して、バッテリー 2 1 4 への充電期間中において自己の機器が起動したと判断した場合には、給電装置 1 側（制御部 1 1 2）に対して、送電電力の増加を要求する旨を通知する機能等を有している。なお、このような給電装置 1 側への通知は、受電部 2 1 0 を用いた通信を利用して行われるようになっている。このような制御部 2 1 6 による制御（送電要求制御）の詳細については、後述する（図 8，図 9）。

10

【0045】

[給電システム 4 の作用・効果]

(1. 全体動作の概要)

この給電システム 4 では、給電装置 1 内の交流信号発生回路 1 1 1 が、外部電源 9 から供給される電力に基づいて、送電部 1 1 0 内の送電コイル L_1 およびコンデンサ C_{1p} ， C_{1s} （LC 共振回路）に対して、電力伝送を行うための所定の高周波電力（交流信号 S_{ac} ）を供給する。これにより、送電部 1 1 0 内の送電コイル L_1 において磁界（磁束）が発生する。このとき、給電装置 1 の上面（給電面 S_1 ）に、給電対象機器（充電対象機器）としての電子機器 2 A，2 B が置かれる（または近接する）と、給電装置 1 内の送電コイル L_1 と電子機器 2 A，2 B 内の受電コイル L_2 とが、給電面 S_1 付近にて近接する。

20

【0046】

このように、磁界（磁束）を発生している送電コイル L_1 に近接して受電コイル L_2 が配置されると、送電コイル L_1 から発生されている磁束に誘起されて、受電コイル L_2 に起電力が生じる。換言すると、電磁誘導または磁気共鳴により、送電コイル L_1 および受電コイル L_2 のそれぞれに鎖交して磁界が発生する。これにより、送電コイル L_1 側（1 次側、給電装置 1 側、送電部 1 1 0 側）から受電コイル L_2 側（2 次側、電子機器 2 A，2 B 側、受電部 2 1 0 側）に対して、電力伝送がなされる（図 2，図 3 中の矢印 P_1 参照）。このとき、給電装置 1 側の送電コイル L_1 と電子機器 2 A，2 B 側の受電コイル L_2 とが、電磁誘導等により互いに磁気結合し、前述した LC 共振回路において LC 共振動作が行われる。

30

【0047】

すると、電子機器 2 A，2 B では、受電コイル L_2 において受け取った交流電力が、整流回路 2 1 1、電圧安定化回路 2 1 2 および充電回路 2 1 3 へ供給され、以下の充電動作がなされる。すなわち、この交流電力が整流回路 2 1 1 および電圧安定化回路 2 1 2 によって所定の直流電力に変換されて電圧安定化がなされた後、充電回路 2 1 3 によって、この直流電力に基づくバッテリー 2 1 4 への充電がなされる。このようにして、電子機器 2 A，2 B において、受電部 2 1 0 において受け取った電力に基づく充電動作がなされる。

40

【0048】

すなわち、本実施の形態では、電子機器 2 A，2 B の充電に際し、例えば AC アダプタ等への端子接続が不要であり、給電装置 1 の給電面 S_1 上に置く（近接させる）だけで、容易に充電を開始させることができる（非接触給電がなされる）。これは、ユーザにおける負担軽減に繋がる。

【0049】

また、例えば図 5 に示したように、このような給電動作の際には、給電期間 T_p （バッテリー 2 1 4 への充電期間）と通信期間 T_c （非充電期間）とが、時分割で周期的（もしくは非周期的）になされる。換言すると、制御部 1 1 2 および制御部 2 1 6 は、このよう

50

な給電期間 T_p と通信期間 T_c とが時分割で周期的（もしくは非周期的）に設定されるように制御する。ここで、この通信期間 T_c とは、1次側機器（給電装置1）と2次側機器（電子機器2A, 2B）との間で、送電コイル L_1 および受電コイル L_2 を用いた相互の通信動作（互いの機器間認証や給電効率制御等のための通信動作）を行う期間である（図2, 図3中の矢印C1参照）。なお、このときの給電期間 T_p と通信期間 T_c との時間の比率は、例えば、給電期間 T_p : 通信期間 T_c = 9 : 1程度である。

【0050】

ここで、この通信期間 T_c では、例えば交流信号発生回路111におけるパルス幅変調を用いた通信動作が行われる。具体的には、所定の変調データに基づいて、通信期間 T_c における制御信号CTLのデューティ比が設定されることにより、パルス幅変調による通信がなされる。なお、前述した送電部110および受電部210における共振動作時に周波数変調を行うことは原理的に難しいため、このようなパルス幅変調を用いることで簡易に通信動作が実現される。

10

【0051】

（2. 充電期間中の送電電力について）

また、本実施の形態の給電システム4では、上記のようにして磁界を用いた送電の際の送電電力に基づいて、電子機器2A, 2B内のバッテリー214への充電を行っている期間（充電期間中, 充電完了前の期間）では、送電電力が絞られて低く抑えられる。換言すると、そのような充電期間中では、給電装置1内の制御部112が、送電電力が絞られて低く抑えられるように、送電部110による送電動作を制御する。これは、以下の理由によるものである。

20

【0052】

すなわち、まず、例えば図6および図7に示したように、バッテリー214がリチウムイオン電池等の2次電池からなる場合、その2次電池への充電は、通常、いわゆる「CC-CV充電」によりなされる。すなわち、定電流充電（CC充電）期間 T_{cc} を経た後に定電圧充電（CV充電）期間 T_{cv} が設定されるように、充電制御がなされる。このようなCC-CV充電の際には、バッテリー214の負荷特性（充電時間と負荷の大きさとの関係）は例えば図6に示したようになり、充電回路213の負荷特性は例えば図7に示したようになる。つまり、図6, 図7中の破線の矢印で示したように、バッテリー214への充電が進行するに従って、送電電力と充電の際に必要なとされる電力との間にギャップが生じ、そのままでは、そのギャップ分が「余剰電力（過剰（不必要）な送電電力）」となる。そのような余剰電力は最終的に「熱」となり、給電装置1および電子機器2A, 2Bを熱くするため、問題である。

30

【0053】

そこで本実施の形態では、制御部112は、バッテリー214への充電期間中において電子機器2A, 2Bが起動していない期間では、充電の際に必要な最小限の電力値まで送電電力を段階的に絞るように制御する。また、電子機器2A, 2B内の制御部216側では、充電期間中において自己の機器が起動していない期間では、充電の際に必要な最小限の電力値まで送電電力が段階的に絞られるように、その旨の要求を給電装置1（制御部112）側へ通知する。

40

【0054】

図8は、充電期間中の動作例をタイミング図で表わしたものであり、(A)は負荷22の大きさを、(B)は比較例に係る給電システムにおける送電電力を、(C)は本実施の形態の実施例に係る送電電力を、それぞれ示している。

【0055】

この動作例では、図中の矢印P21で示したように、制御部112では電子機器2A, 2B（制御部216）からの要求に応じて送電電力を1段階ずつ減少（または増加）させることにより、送電電力を段階的に絞るようにしている。これは、以下の理由によるものである。すなわち、まず、例えば図中の矢印P22で示したように負荷22が軽くなると、前述した電圧安定化回路212への入力電圧 V_1 等が上昇する。このため、この入力電

50

圧 V_1 における最小電圧値（後述する閾値電圧 V_{th1} ；電圧安定化回路 2 1 2（例えばスイッチングレギュレータ）の動作を担保する入力電圧 V_1 の大きさ）を規定し、この最小電圧値を下回らない程度に緩やかに（１段階ずつ）送電電力を絞る。

【 0 0 5 6 】

具体的には、後述するように、制御部 2 1 6 では、送電電力が充電の際に必要な最小限の電力値（上記した閾値電圧 V_{th1} に対応）よりも大きい場合には、送電電力を１段階減少させる要求を通知する。一方、送電電力が最小限の電力値（閾値電圧 V_{th1} ）よりも小さい場合には、送電電力を１段階増加させる要求を通知する。そして、制御部 1 1 2 では、そのような送電電力の減少または増加の要求に応じて、実際に送電電力を１段階ずつ減少または増加させるようにする。このような送電電力の制御により、電子機器 2 A，2 B に対する無駄（不必要）な送電（充電）が防止され、前述したような過剰な送電電力に起因した発熱等が回避される。なお、上記した「充電の際に必要な最小限の電力値」としては、電圧安定化回路 2 1 2 における入力電圧 V_1 の大きさだけでなく、この電圧安定化回路 2 1 2 からの出力電圧の大きさも用いて規定されるようにするのが望ましい。これにより、電圧安定化回路 2 1 2 が後述するように機能を停止していないかどうかをより確実に判断することができるからである。

10

【 0 0 5 7 】

（ 2 - 1 . 比較例 ）

ところが、そのようにして負荷 2 2 が軽い状態が継続して送電電力が絞られた場合において、図中の矢印 P 3 1 で示したように電子機器 2 A，2 B（負荷 2 2）が起動した場合（タイマー等による自動的な起動や、ユーザによる手動の起動等）、比較例では以下の問題が生じ得る。

20

【 0 0 5 8 】

すなわち、まず、そのときの送電電力は、負荷 2 2 が必要とする最大電力を大きく下回っていることが起こり得る。このような過負荷時では、充電回路 2 1 3 が電力を必要とするのに対し、送電電力が絞られた電圧安定化回路 2 1 2（例えばスイッチングレギュレータ）は、その充電回路 2 1 3 に対して電力を供給することができなくなる。したがって、充電回路 2 1 3 は、バッテリー 2 1 4 に蓄電された充電電力の一部を利用して、負荷 2 2 へと電力を供給することとなる。そのような状態では、電圧安定化回路 2 1 2 への入力電圧 V_1 が急激に低下し、電圧安定化回路 2 1 2 がいわゆる U V L O（Under Voltage Lock Out）モードとなる。つまり、スイッチングレギュレータ等からなる電圧安定化回路 2 1 2 がその機能を停止し、充電回路 2 1 3 に電力を供給しなくなる。

30

【 0 0 5 9 】

このような U V L O モードとなった場合、起動中の負荷 2 2 は、上記したように充電回路 2 1 3 から充電電力の一部が供給されるため、問題なく動作する。その一方で、U V L O モードとなった電圧安定化回路 2 1 2 は、電氣的に非常に軽い負荷となる。その結果、負荷 2 2 の起動期間（起動状態期間 T_{on} ）では、そのままでは図中の矢印 P 1 0 3 で示したように、負荷 2 2 が重い状態となっているにも関わらず電圧安定化回路 2 1 2 が非常に軽い負荷となることに起因して、送電電力がどんどん絞られてしまう。

40

【 0 0 6 0 】

このようにして図 8（B）に示した比較例では、送電電力の増加を必要とし、かつ送電能力が十分あるにも関わらず、送電電力がどんどん絞られてしまう結果、バッテリー 2 1 4 における電力残量が減っていく一方となり、ユーザの利便性が損なわれてしまう。

【 0 0 6 1 】

（ 2 - 2 . 本実施の形態 ）

そこで本実施の形態の給電システム 4 では、給電装置 1 内の制御部 1 1 2 が、バッテリー 2 1 4 への充電期間中において電子機器 2 A，2 B が起動した場合には、送電電力が増加するように、送電部 1 1 0 の送電動作を制御する（図 8（C）中の矢印 P 3 2 参照）。また、電子機器 2 A，2 B 内の制御部 2 1 6 側では、そのような充電期間中において自己の機器（負荷 2 2）が起動したと判断した場合には、給電装置 1 側（制御部 1 1 2）に対

50

して、送電電力の増加を要求する旨を通知する。

【0062】

この際、制御部112は、電子機器2A, 2Bとの間での通信を利用して、バッテリー214への充電期間中であるのか否か、および電子機器2A, 2B(負荷22)が起動したのか否かを検知する。また、制御部216は、給電装置1との間での通信を利用して、給電装置1(制御部112)側への通知を行う。本実施の形態ではこのような送電電力の制御により、上記比較例とは異なり、以下のようなようになる。すなわち、上記したように、充電期間中に送電電力が絞られて低く抑えられているような場合であっても、電子機器2A, 2Bにおいて、自己の起動に要する電力を送電電力から確保し易くなる。

【0063】

なお、このとき制御部216は、図8(C)中の矢印P33および斜線で示したように、送電電力の増加の要求に応じて実際に送電電力が増加するまでの期間では、バッテリー214に蓄電された充電電力の一部を用いて、負荷22の起動動作が行われるように制御する。これは、電子機器2A, 2B側から給電装置1側への通信の際のタイムラグに相当する期間であり、この期間では充電電力からのサポートを受けて起動動作を行わざるを得ないからである。

【0064】

(電子機器2A, 2Bにおける制御例)

ここで図9は、電子機器2A, 2B内の制御部216による具体的な制御例(充電期間中における制御例)を、流れ図で表わしたものである。この制御例ではまず、通常を受電動作(100%の送電電力を受電する動作)が受電部210においてなされる(ステップS101)。

【0065】

次いで、制御部216は、所定の受電カウンタをリセット(初期化)する(Count = 0 : ステップS102)。続いて、制御部216は、前述した機器情報としての電力残量情報を用いて、バッテリー214における電力残量が所定の閾値以上であるのか否か、すなわち、バッテリー214への充電が完了したのか否かを判断する(ステップS103)。具体的には、ここでは、バッテリー電圧Vbが、所定の閾値電圧Vth以上であるのか否かを判別する。

【0066】

ここで、バッテリー電圧Vbが閾値電圧Vth以上であると判別された場合(ステップS103 : Y)、制御部216は、バッテリー214への充電が完了したと判断し、その旨を給電装置1(制御部112)側へ通知(充電完了コマンドを送信)する(ステップS104)。これにより、図9に示した、充電期間中での制御部216による制御が終了となる。なお、この際の通知(充電完了コマンド)は、給電装置1との間での通信を利用して行われる。

【0067】

一方、バッテリー電圧Vbが閾値電圧Vth未満であると判別された場合(ステップS103 : N)、制御部216は、バッテリー214への充電がまだ完了していないと判断し、受電カウンタの値を+1増加させる(Count = Count + 1 : ステップS105)。次いで、制御部216は、この受電カウンタの値が所定の閾値Th以上であるのか否か(Count Thを満たすのか否か)を判断する(ステップS106)。

【0068】

ここで、受電カウンタの値が閾値Th未満である(Count < Th)と判断された場合(ステップS106 : N)、前述したステップS103へと再び戻る。一方、受電カウンタの値が閾値Th以上である(Count ≥ Th)と判断された場合(ステップS106 : Y)、次に制御部216は、前述した機器情報としての起動状況情報を用いて、自己の機器(負荷22)が起動中であるのか否かを判断する(ステップS107)。

【0069】

ここで、負荷22が起動中であると判断された場合(ステップS107 : Y)、制御部

10

20

30

40

50

216は前述したように、給電装置1側(制御部112)に対して、送電電力の増加を要求する旨を通知(必要送電電力要求コマンドを送信)する(ステップS108)。つまり、制御部216は、送電電力が起動の際に必要な電力値となるように、その旨の要求を給電装置1側へ通知する。この際の通知(必要送電電力要求コマンド)も、給電装置1との間での通信を利用して行われる。なお、その後は前述したステップS102へと戻る。

【0070】

一方、負荷22が起動中ではないと判断された場合(ステップS107:N)、次に制御部216は、電圧安定化回路212への入力電圧V1が、充電の際に必要な最小限の電力値に対応する閾値電圧V_{th1}よりも大きいのか、あるいは小さいのかを判断する(ステップS109)。なお、この閾値電圧V_{th1}は、前述したように、電圧安定化回路212(例えばスイッチングレギュレータ)の動作を担保する入力電圧V1の大きさに相当する。

10

【0071】

ここで、入力電圧V1が閾値電圧V_{th1}よりも大きい場合($V1 > V_{th1}$, ステップS109:Y)、制御部216は、送電電力が充電の際に必要な最小限の電力値よりも大きくなっていると判断し、給電装置1(制御部112)側に対して送電電力を1段階減少させる要求を通知する。すなわち、制御部216は、必要送電電力1ステップダウン要求コマンドを給電装置1側へ送信する(ステップS110)。この際の通知(必要送電電力1ステップダウン要求コマンド)も、給電装置1との間での通信を利用して行われる。なお、その後は前述したステップS102へと戻る。

20

【0072】

一方、入力電圧V1が閾値電圧V_{th1}よりも小さい場合($V1 < V_{th1}$, ステップS109:N)、制御部216は、送電電力が充電の際に必要な最小限の電力値よりも小さくなっていると判断し、給電装置1(制御部112)側に対して送電電力を1段階増加させる要求を通知する。すなわち、制御部216は、必要送電電力1ステップアップ要求コマンドを給電装置1側へ送信する(ステップS111)。この際の通知(必要送電電力1ステップアップ要求コマンド)も、給電装置1との間での通信を利用して行われる。なお、その後は前述したステップS102へと戻る。

【0073】

このようにして、送電電力に基づいてバッテリー214への充電が行われている充電期間中において、自己の機器(電子機器2Aまたは電子機器2B)が起動した場合には、送電電力の増加を要求する旨が、電子機器2A, 2Bから給電装置1側へ通知される。これにより、前述したように、充電期間中に送電電力が絞られて低く抑えられているような場合であっても、給電装置1側に対して送電電力の増加が促されるため、電子機器2A, 2Bにおいて、自己の起動に要する電力を送電電力から確保し易くなる。

30

【0074】

(給電装置1における送電制御例)

一方、図10は、給電装置1内の制御部112による具体的な送電制御例(充電期間中における送電制御例)を、流れ図で表わしたものである。この送電制御例ではまず、通常の送電動作(100%の送電電力を送電する動作)が送電部110においてなされる(ステップS201)。

40

【0075】

次いで制御部112は、電子機器2A, 2B(制御部216)側から、所定のコマンドを受信したのか否か(所定の要求に関する通知がなされたのか否か)を判断する(ステップS202)。ここで、コマンドを受信していないと判断された場合(ステップS202:N)、ステップS202へと再び戻る。

【0076】

一方、コマンドを受信したと判断された場合(ステップS202:Y)、続いて制御部112は、そのコマンドの内容を解釈して認識する(ステップS203)。そして、次に制御部112は、バッテリー214への充電が完了したのか否か(前述した充電完了コマ

50

ンドを受信したのか否か)を判断する(ステップS204)。

【0077】

ここで、充電が完了したと判断された場合(ステップS204:Y)、制御部112は、送電部110による送電動作が停止するように、送電制御を行う(ステップS205)。これにより、電子機器2A,2Bに対する充電完了後の無駄(不必要)な送電(充電)が防止され、過剰な送電電力に起因した発熱等が回避される。そして、図10に示した、充電期間中での制御部112による送電制御が終了となる。

【0078】

一方、充電がまだ完了していないと判断された場合(ステップS204:N)、次に制御部112は、コマンドの内容(前述した起動状況情報)に基づいて、その電子機器(電子機器2Aまたは電子機器2Bにおける負荷22)が起動中であるのか否かを判断する(ステップS206)。

10

【0079】

ここで、その電子機器(負荷22)が起動中であると判断された場合(ステップS206:Y)、制御部112は、その機器側から要求された(前述した必要送電電力要求コマンドにおいて要求された)、起動の際に必要な電力値となるように送電電力を制御する。これにより、そのような必要な電力値による送電が、送電部110によってなされる(ステップS207)。なお、その後は前述したステップS202へと戻る。

【0080】

一方、その電子機器(負荷22)が起動中ではないと判断された場合(ステップS206:N)、次に制御部112は、コマンドの内容に基づいて、送電電力の1ステップダウン要求がなされているのか否かを判断する(ステップS208)。すなわち、前述した必要送電電力1ステップダウン要求コマンドが受信されているのか、あるいは前述した必要送電電力1ステップアップ要求コマンドが受信されているのか、を判断する。

20

【0081】

ここで、送電電力の1ステップダウン要求がなされている(要送電電力1ステップダウン要求コマンドが受信されている)と判断された場合(ステップS208:Y)、制御部112は、送電電力が1段階減少するように送電電力を制御する。これにより、1段階減少した送電電力による送電が、送電部110によってなされる(ステップS209)。なお、その後は前述したステップS202へと戻る。

30

【0082】

一方、送電電力の1ステップダウン要求がなされていない(要送電電力1ステップアップ要求コマンドが受信されている)と判断された場合(ステップS208:N)、制御部112は、送電電力が1段階増加するように送電電力を制御する。これにより、1段階増加した送電電力による送電が、送電部110によってなされる(ステップS210)。なお、その後は前述したステップS202へと戻る。

【0083】

このようにして、送電電力に基づいてバッテリー214への充電が行われている充電期間中において、そのバッテリー214を有する電子機器(電子機器2Aまたは電子機器2B)が起動した場合には、送電電力が増加するように送電動作が制御される。これにより、前述したように、充電期間中に送電電力が絞られて低く抑えられているような場合であっても、電子機器2A,2Bにおいて、自己の起動に要する電力を送電電力から確保し易くなる。

40

【0084】

以上のように本実施の形態では、送電電力に基づいてバッテリー214への充電が行われている充電期間中において、そのバッテリー214を有する電子機器(電子機器2Aまたは電子機器2B)が起動した場合、制御部112は、送電電力が増加するように送電動作を制御する。また、そのような充電期間中において、自己の機器(電子機器2Aまたは電子機器2B)が起動した場合、制御部216は、送電電力の増加を要求する旨を給電装置1側へ通知する。これにより、充電期間中に送電電力が絞られて低く抑えられているよ

50

うな場合であっても、給電装置 1 側に対して送電電力の増加が促されるため、電子機器 2 A, 2 B において、自己の起動に要する電力を送電電力から確保し易くなる。よって、磁界を用いて電力伝送を行う際に、ユーザの利便性を向上させることが可能となる。

【0085】

なお、本実施の形態における制御部 1 1 2, 2 1 6 による制御は、負荷 2 2 の起動時に必要な最大電力よりも送電電力（バッテリー 2 1 4 における充電電力との併用を含む）のほうが上回っていることが条件となる。したがって、そのような電力バランスを満たさない場合、バッテリー 2 1 4 における残量電力に応じて、負荷 2 2 の起動時等には負荷 2 2 における機能の一部を制限する（無効化する）ことが望ましいと言える。これは、そのような制限（無効化）を行わないと、バッテリー 2 1 4 における充電電力が徐々に低下して

10

【0086】

<変形例>

以上、実施の形態を挙げて本開示の技術を説明したが、本技術はこの実施の形態に限定されず、種々の変形が可能である。

【0087】

例えば、上記実施の形態では各種のコイル（送電コイル、受電コイル）を挙げて説明しているが、これらのコイルの構成（形状）としては種々のものを用いることが可能である。すなわち、例えばスパイラル形状やループ形状、磁性体を用いたバー形状、スパイラルコイルを 2 層で折り返すように配置する 巻き形状、更なる多層のスパイラル形状、厚み

20

【0088】

また、上記実施の形態では、給電対象機器の一例として電子機器を挙げて説明したが、これには限られず、電子機器以外の給電対象機器（例えば、電気自動車等の車両など）であってもよい。

【0089】

更に、上記実施の形態では、給電装置および電子機器の各構成要素を具体的に挙げて説明したが、全ての構成要素を備える必要はなく、また、他の構成要素を更に備えていてもよい。例えば、給電装置や電子機器内に、通信機能や何かしらの制御機能、表示機能、2 次側機器を認証する機能、異種金属などの混入を検知する機能などを搭載するようにしてもよい。また、上記実施の形態で説明した送電制御（充電期間中において給電対象機器としての電子機器が起動したときに、送電電力を増加させる制御）を、電子機器の起動時に一律に実行するのではなく、所定の条件下でのみ実行するようにしてもよい。例えば、予め規定されている所定のシーケンス（動作）を行う場合には、電子機器が起動したときであっても、上記の送電制御を実行しないようにしてもよい。換言すると、例えばユーザが電子機器の電源ボタンを押してその電子機器を起動させた場合等、上記した所定のシーケンス以外で電子機器が起動したときに、上記の送電制御を実行するようにしてもよい。

30

40

【0090】

加えて、上記実施の形態では、主に、給電システム内に複数（2 つ）の電子機器が設けられている場合を例に挙げて説明したが、この場合には限られず、給電システム内に 1 つの電子機器のみが設けられているようにしてもよい。

【0091】

また、上記実施の形態では、給電装置の一例として、携帯電話機等の小型の電子機器（CE 機器）向けの充電トレーを挙げて説明したが、給電装置としてはそのような家庭用の充電トレーには限定されず、様々な電子機器等の充電器として適用可能である。また、必ずしもトレーである必要はなく、例えば、いわゆるクレードル等の電子機器用のスタンドであってもよい。

50

【 0 0 9 2 】

(電界を用いて非接触に電力伝送を行う給電システムの例)

また、上記実施の形態では、1次側機器としての給電装置から2次側機器としての電子機器に対して、磁界を用いて非接触に電力伝送(給電)を行う給電システムの場合を例に挙げて説明したが、これには限られない。すなわち、本開示内容は、1次側機器としての給電装置から2次側機器としての電子機器に対して、電界(電界結合)を用いて非接触に電力伝送を行う給電システムにおいても適用することが可能であり、上記実施の形態と同様の効果を得ることが可能である。

【 0 0 9 3 】

具体的には、例えば図11に示した給電システムは、1つの給電装置81(1次側機器)と、1つの電子機器82(2次側機器)とを備えている。給電装置81は、主に、送電電極E1(1次側電極)を含む送電部810と、交流信号源811(発振器)と、接地電極Eg1とを有している。電子機器82は、主に、受電電極E2(2次側電極)を含む受電部820と、整流回路821と、負荷822と、接地電極Eg2とを有している。すなわち、この給電システムは、送電電極E1および受電電極E2と、接地電極Eg1, Eg2との2組の電極を備えている。換言すると、給電装置81(1次側機器)および電子機器82(2次側機器)はそれぞれ、モノポールアンテナのような非対称性の一对の電極構造からなるアンテナを、機器内部に有している。

【 0 0 9 4 】

このような構成の給電システムでは、送電電極E1と受電電極E2とが互いに対向すると、上記した非接触性のアンテナ同士が、互いに結合する(電極の垂直方向に沿って互いに電界結合する)。すると、これらの中に誘導電界が発生し、これにより電界を用いた電力伝送が行われる(図11中に示した電力P8参照)。具体的には、例えば図12に模式的に示したように、送電電極E1側から受電電極E2側へと向かって、発生した電界(誘導電界Ei)が伝播すると共に、接地電極Eg2側から接地電極Eg1側へと向かって、発生した誘導電界Eiが伝播する。すなわち、1次側機器と2次側機器との間で、発生した誘導電界Eiのループ経路が形成されることになる。このような電界を用いた非接触による電力供給システムにおいても、上記実施の形態と同様の手法を適用することにより、同様の効果を得ることが可能である。

【 0 0 9 5 】

なお、本技術は以下のような構成を取ることも可能である。

(1)

2次電池を有する給電対象機器に対して磁界または電界を用いた送電を行う送電部と、前記送電部における送電動作を制御する送電制御部とを備え、前記送電制御部は、前記送電の際の送電電力に基づいて前記2次電池への充電が行われている充電期間中において、その2次電池を有する給電対象機器が起動した場合には、前記送電電力が増加するように前記送電動作を制御する給電装置。

(2)

前記送電制御部は、前記給電対象機器側から要求された、起動の際に必要な電力値となるように、前記送電電力を制御する上記(1)に記載の給電装置。

(3)

前記送電制御部は、前記充電期間中において前記給電対象機器が起動していない期間では、前記充電の際に必要な最小限の電力値まで、前記送電電力を段階的に絞る上記(1)または(2)に記載の給電装置。

(4)

10

20

30

40

50

- 前記送電制御部は、
前記送電電力を段階的に絞る際には、前記給電対象機器からの要求に応じて、前記送電電力を１段階ずつ減少または増加させる
上記（３）に記載の給電装置。
- （５）
前記送電制御部は、前記２次電池への充電が完了した場合には、前記送電動作を停止させる
上記（１）ないし（４）のいずれかに記載の給電装置。
- （６）
前記送電制御部は、前記給電対象機器との間での通信を利用して、前記充電期間中であるのか否か、および、前記給電対象機器が起動したのか否かを検知する
上記（１）ないし（５）のいずれかに記載の給電装置。
- （７）
２次電池を有する１または複数の電子機器と、
前記電子機器に対して磁界または電界を用いた送電を行う給電装置とを備え、
前記給電装置は、
前記送電を行う送電部と、
前記送電部における送電動作を制御する送電制御部とを有し、
前記送電制御部は、
前記送電の際の送電電力に基づいて前記２次電池への充電が行われている充電期間中において、その２次電池を有する電子機器が起動した場合には、
前記送電電力が増加するように前記送電動作を制御する給電システム。
- （８）
給電装置から磁界または電界を用いた送電の際の送電電力を受け取る受電部と、
前記受電部により受け取った送電電力に基づく充電が行われる２次電池と、
所定の制御を行う制御部とを備え、
前記制御部は、
前記２次電池への充電が行われている充電期間中において、自己の機器が起動した場合には、
前記送電電力の増加を要求する旨を前記給電装置側へ通知する電子機器。
- （９）
前記制御部は、
前記送電電力の増加の要求に応じて実際に送電電力が増加するまでの期間では、
前記２次電池に蓄電された充電電力の一部を用いて起動動作が行われるように制御する
上記（８）に記載の電子機器。
- （１０）
前記制御部は、
前記充電期間中において自己の機器が起動していない期間では、
前記充電の際に必要な最小限の電力値まで前記送電電力が段階的に絞られるように、その旨の要求を前記給電装置側へ通知する
上記（８）または（９）に記載の電子機器。
- （１１）
前記制御部は、
前記送電電力が前記最小限の電力値よりも大きい場合には、前記送電電力を１段階減少させる要求を通知する一方、

10

20

30

40

50

前記送電電力が前記最小限の電力値よりも小さい場合には、前記送電電力を1段階増加させる要求を通知する

上記(10)に記載の電子機器。

(12)

前記2次電池への充電を行う充電部と、

前記送電電力に基づいて得られる入力電圧の安定化を行い、安定化後の出力電圧を前記充電部へ供給する電圧安定化回路と

を備え、

前記最小限の電力値は、前記電圧安定化回路における前記入力電圧および前記出力電圧の大きさをを用いて規定される

上記(10)または(11)に記載の電子機器。

(13)

前記電圧安定化回路がスイッチングレギュレータを用いて構成され、

前記最小限の電力値は、前記スイッチングレギュレータの動作を担保する入力電圧の大きさに対応する

上記(12)に記載の電子機器。

(14)

前記制御部は、前記送電電力が起動の際に必要な電力値となるように、その旨の要求を前記給電装置側へ通知する

上記(8)ないし(13)のいずれかに記載の電子機器。

(15)

前記制御部は、前記2次電池への充電が完了した場合には、その旨を前記給電装置側へ通知する

上記(8)ないし(14)のいずれかに記載の電子機器。

(16)

前記制御部は、前記給電装置との間での通信を利用して、前記給電装置側への通知を行う

上記(8)ないし(15)のいずれかに記載の電子機器。

(17)

1または複数の電子機器と、

前記電子機器に対して磁界または電界を用いた送電を行う給電装置と

を備え、

前記電子機器は、

前記送電の際の送電電力を受け取る受電部と、

前記受電部により受け取った送電電力に基づく充電が行われる2次電池と、

所定の制御を行う制御部と

を備え、

前記制御部は、

前記2次電池への充電が行われている充電期間中において、自己の機器が起動した場合には、

前記送電電力の増加を要求する旨を前記給電装置側へ通知する

給電システム。

【符号の説明】

【0096】

1, 81...給電装置(1次側機器)、11...送電装置、110, 810...送電部、111...交流信号発生回路、112...制御部、2A, 2B, 82...電子機器(2次側機器)、21...受電装置、210, 820...受電部、211...整流回路、212...電圧安定化回路、213...充電回路、214...バッテリー、215...電圧検出回路、216...制御部、22...負荷、4...給電システム、811...交流信号源、821...整流回路、822...負荷、9...外部電源、S1...送電面、L1...送電コイル、L2...受電コイル、E1...送電電極(

10

20

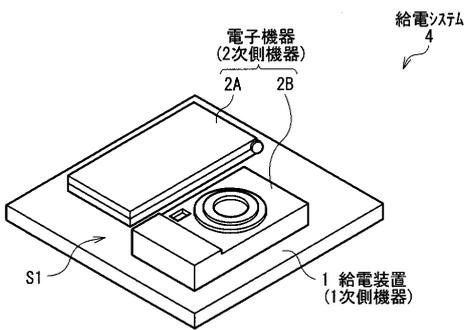
30

40

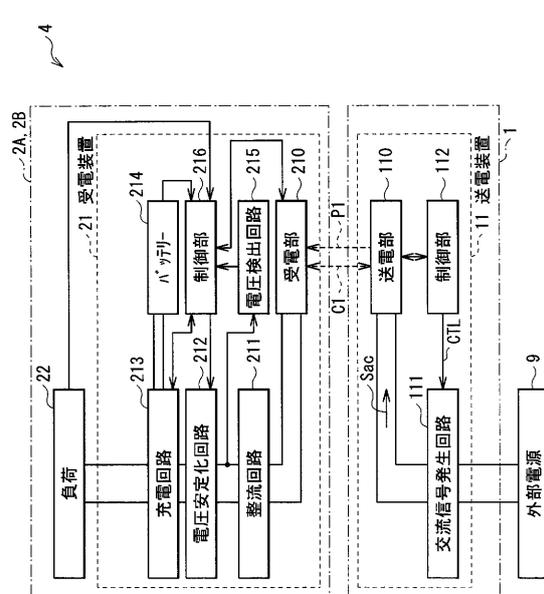
50

1次側電極)、E2...受電電極(2次側電極)、C1p,C1s,C2p,C2s...コンデンサ、Eg1,Eg2...接地電極、D1~D4...整流素子、Sdc...直流信号、Sac...交流信号、CTL...制御信号、Vb...バッテリー電圧、V1...入力電圧、Vth1...閾値電圧、Tp...給電期間、Tc...通信期間、Tcc...定電流充電期間、Tcv...定電圧充電期間、Ton...起動状態期間、t1...タイミング。

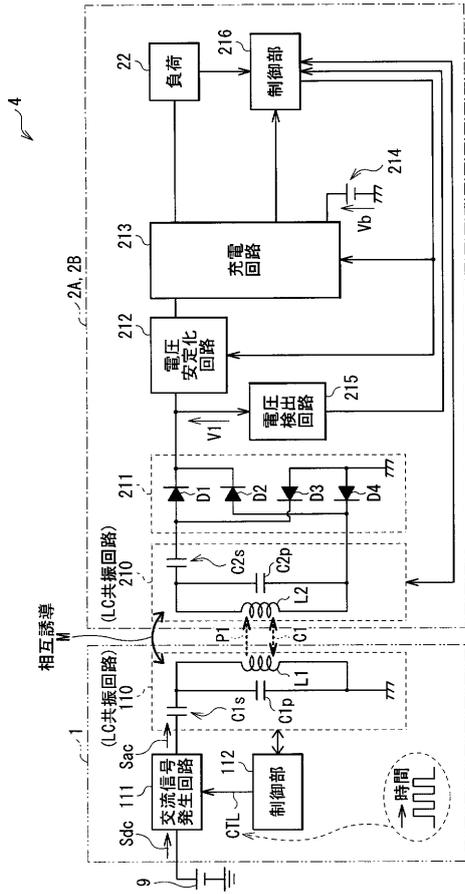
【図1】



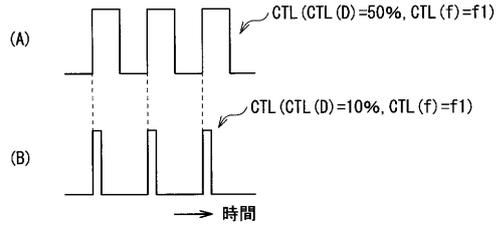
【図2】



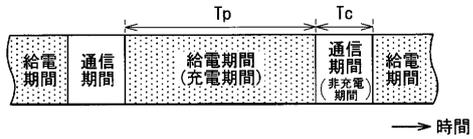
【 図 3 】



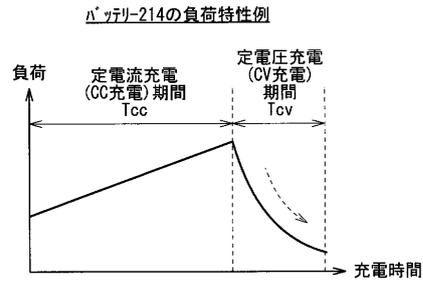
【 図 4 】



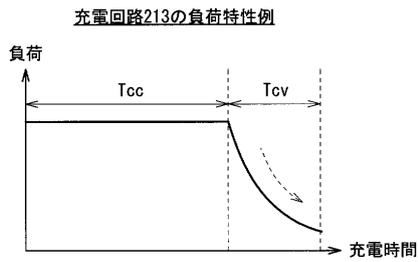
【 図 5 】



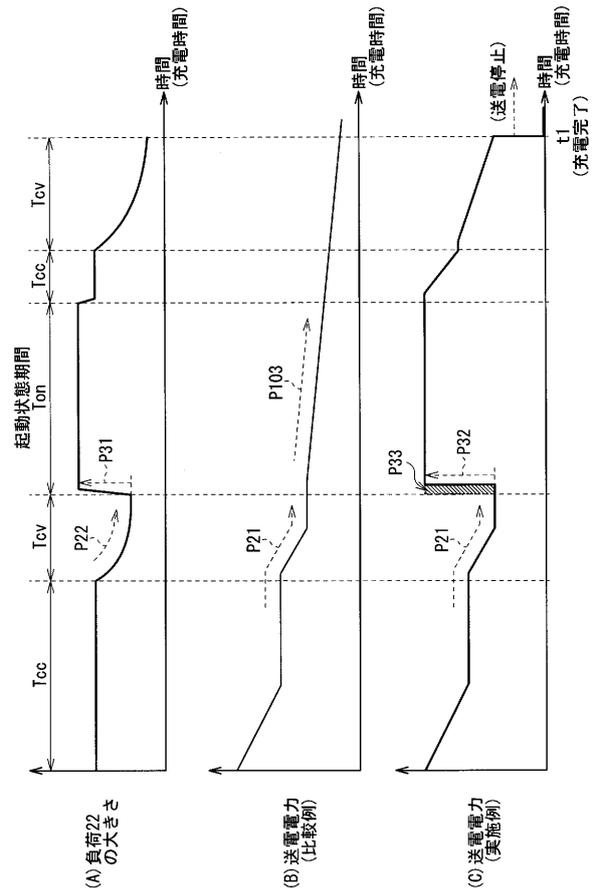
【 図 6 】



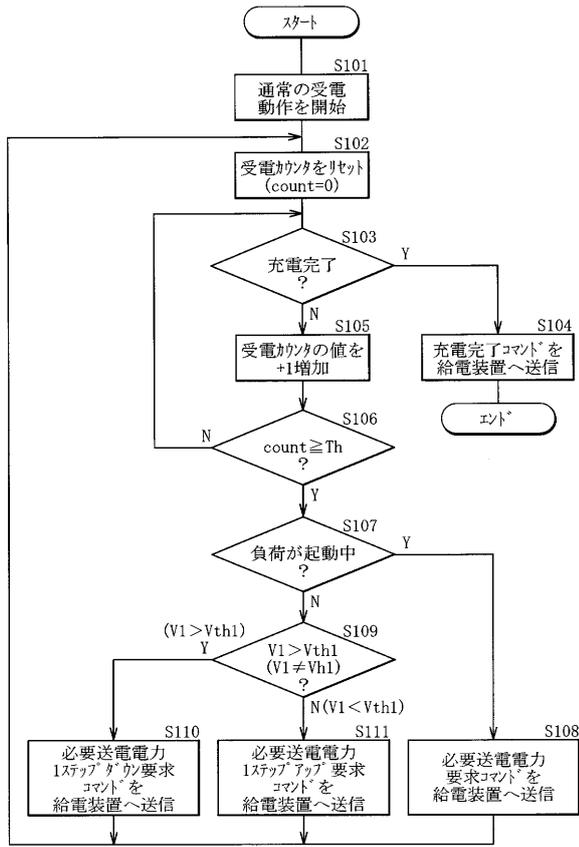
【 図 7 】



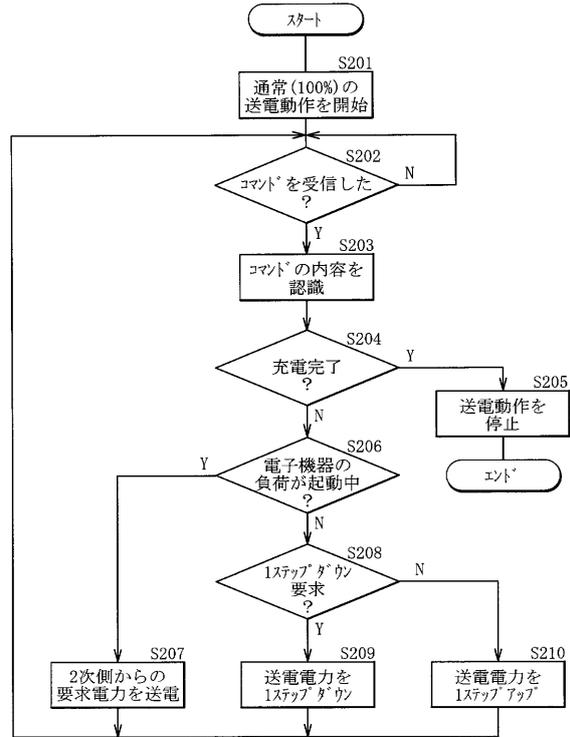
【 図 8 】



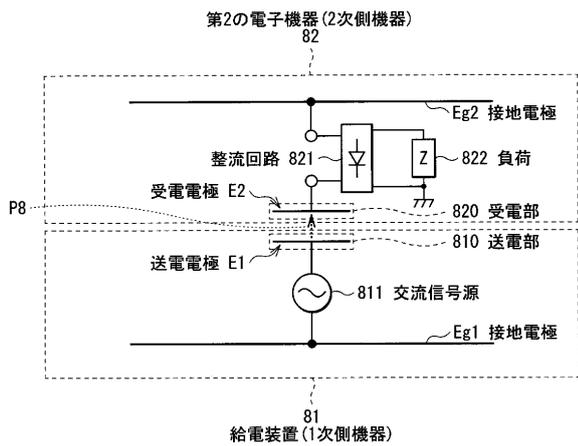
【 図 9 】



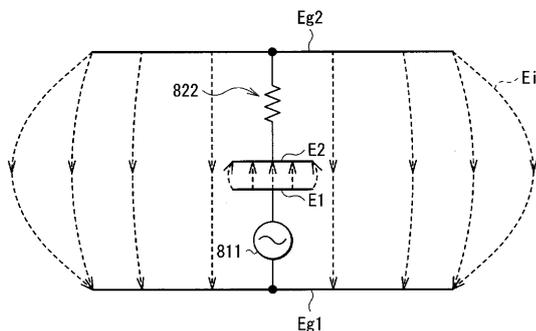
【 図 10 】



【 図 11 】



【 図 12 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl.

F I

テーマコード(参考)

H 0 2 J 7/34

C