

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2014 年 1 月 16 日(16.01.2014)



(10) 国際公開番号
WO 2014/010513 A1

- (51) 国際特許分類:
H02J 7/00 (2006.01) *H02J 17/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/068423
- (22) 国際出願日: 2013 年 7 月 4 日(04.07.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2012-154696 2012 年 7 月 10 日(10.07.2012) JP
- (71) 出願人: 日立マクセル株式会社 (HITACHI MAXELL, LTD.) [JP/JP]; 〒5678567 大阪府茨木市丑寅 1 丁目 1 番 8 号 Osaka (JP).
- (72) 発明者: 三宅 聡(MIYAKE Akira), 日野吉晴(HINO Yoshiharu).
- (74) 代理人: 特許業務法人池内・佐藤アンドパートナーズ(IKEUCHI SATO & PARTNER PATENT ATTORNEYS); 〒5306026 大阪府大阪市北区天満橋 1 丁目 8 番 30 号 OAP タワー 2 6 階 Osaka (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.
- (84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: NON-CONTACT POWER TRANSMITTING SYSTEM AND SECONDARY BATTERY PACK

(54) 発明の名称: 非接触電力伝送システム及び二次電池パック

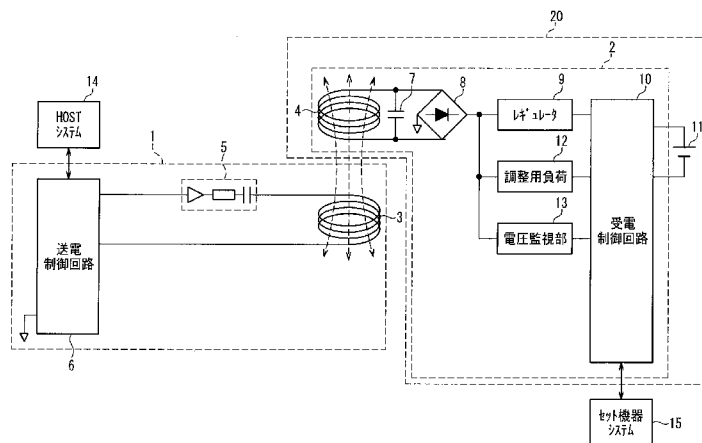


FIG. 1:
6 Power transmission control circuit
9 Regulator
10 Power reception control circuit
12 Adjustment load
13 Voltage monitoring unit
14 HOST system
15 Set apparatus system

(57) Abstract: This non-contact power transmitting system is provided with: a power transmitting apparatus (1), which has a power transmitting coil (3) to which high frequency power is supplied; and a power receiving apparatus (2), which has a resonance circuit, which receives power by means of resonance of a parallel circuit configured from a power receiving coil (4) and a resonance capacitor (7), and a rectifying circuit (8) that converts received alternating current power into direct current power. The non-contact power transmitting system transmits power via electromagnetic induction between the power transmitting coil and the power receiving coil. The power receiving apparatus is also provided with: a voltage monitoring unit (13), which detects a direct current voltage of an output from the rectifying circuit; an adjustment load (12) connected to the output side of the rectifying circuit; and a power reception control circuit (10) that controls, on the basis of output signals from the voltage monitoring unit, characteristics of the adjustment load. A current flowing in the adjustment load corresponding to the characteristics of the adjustment load is adjusted by controlling the characteristics such that the direct current voltage is at a level within a predetermined

range. With the simple configuration wherein the size of an apparatus on the power receiving side is prevented from being increased, a function of suppressing heat generated from the power receiving coil can be obtained without stopping operations of the apparatus.

(57) 要約:

[続葉有]



高周波電力が供給される送電コイル(3)を有する送電装置(1)と、受電コイル(4)と共振コンデンサ(7)の並列回路の共振により受電する共振回路、及び受電した交流電力を直流電力に変換する整流回路(8)を有する受電装置(2)とを備え、送電コイルと受電コイルの間の電磁誘導を介して電力を伝送する非接触電力伝送システム。受電装置は更に、整流回路の出力における直流電圧を検出する電圧監視部(13)と、整流回路の出力側に接続された調整用負荷(12)と、電圧監視部からの出力信号に基づき調整用負荷の特性を制御する受電制御回路(10)とを備える。調整用負荷の特性を制御することにより、直流電圧が所定の一定範囲内のレベルとなるように、特性に応じて調整用負荷を流れる電流を調整する。受電コイルからの発熱を抑制する機能が、受電側の機器の動作を停止させることなく、機器のサイズの増大を回避した簡素な構成で得られる。

明 細 書

発明の名称：非接触電力伝送システム及び二次電池パック

技術分野

[0001] 本発明は、電磁誘導を利用して、送電側から受電側に非接触で電力を送る電力伝送システムに関する。特に、受電側のコイルでの発熱を抑制するように改良された非接触電力伝送システムに関する。また、そのような非接触電力伝送システムに適用可能なように構成された二次電池パックに関する。

背景技術

[0002] 近年、携帯電話をはじめとする小型の電気機器に対して、非接触（ワイヤレス）で給電する非接触電力伝送システムが採用されつつある。小型の電気機器に内蔵された二次電池を充電するために、非接触電力伝送システムを採用すれば、充電操作の煩雑さが大幅に改善される。また、ボタン型リチウムイオン電池で動作する補聴器のような小型機器の場合、使用環境を考慮して防水構造が必要である場合が多いので、形態上、電池を非接触で充電することが必須とされる。

[0003] 非接触電力伝送システムは、例えば充電器に組み込まれた送電装置と、電気機器に組み込まれた受電装置により構成される。送電装置の送電コイルと受電装置の受電コイルの間の電磁誘導を介して、送電装置から受電装置へ電力が伝送される。受電装置は、受電コイルとコンデンサの並列回路の共振により電力を受電する共振回路、及び受電した交流電力を直流電力に変換する整流回路を有する。整流回路から出力される電力を電圧変換した充電電圧により、リチウムイオン二次電池等の二次電池に対する充電が行われる。

[0004] 非接触電力伝送システムでは、受電装置を送電装置に対して所定の姿勢で載置して電力伝送を行う。その際、送電コイルと受電コイルを十分に近接させ、かつ相互の位置関係を良好な状態に維持する。但し、送電コイルと受電コイルの位置関係は、必ずしも理想的な状態に設定されとは限らない。そ

のため、常に十分な電力の伝送が可能であるように、両コイルの位置ずれや距離について十分な許容度を持たせた伝送効率を前提として、非接触電力伝送システムが設計される。

[0005] しかし、通常は、受電装置が送電装置に対して適切な位置関係に載置される。その場合、送電コイルから受電コイルへ伝送される電力が、二次電池の充電に十分なレベルを超えてしまい、余分な電力が伝送されることになる。このように余分な電力が伝送されると、受電装置における発熱が過大となる事態が発生する。その結果、特に、回路部品等の実装密度の高い小型の機器では、十分な放熱が困難になる事態が生じる。

[0006] 特許文献 1 には、そのような事態に対処するための構成が開示されている。すなわち、受電装置は、直流電圧変換部から負荷に供給される負荷電流を検出する電流検出回路を備え、電流検出回路は、負荷の発熱にともなって回路定数が増加する温度敏感素子を含む。電流検出回路の検出結果に基づき、直流電圧変換部は、負荷の発熱に伴って負荷電流が低減するように、負荷の充電を制御する。これにより、過度の温度上昇を抑制して、回路素子等を保護することができる。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開 2010-178544 号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 特許文献 1 に開示された構成の場合、負荷の発熱に応じて負荷電流が低減するように制御しているため、電力供給の対象である負荷の動作を実質的に停止させる場合が発生する。このように、受電装置が組み込まれた電気機器、例えば補聴器が動作を停止することになると、極めて不都合な事態が発生する。

[0009] また、受電装置における発熱は通常、受電コイルの発熱量の方が、負荷の

発熱より大きい。従って、余分な電力が伝送されると、受電コイルを流れる電流による受電コイルの発熱が過大となり易い。すなわち、受電装置における発熱を低減させるためには、受電コイルからの発熱を抑制することが望ましい。

[0010] 受電コイルの発熱を低減させるには、受電コイルのインダクタンスを大きくするか、出力電圧を低下させる必要がある。しかし、受電装置が携帯電話や補聴器等の小型機器に組み込まれる場合、受電コイルのインダクタンスを大きくすることは、体積の制限により適用が困難である。

[0011] 従って、本発明は、受電コイルからの発熱の抑制を、受電側の機器の動作を停止させることなく、かつ、機器のサイズの増大を回避可能な簡素な構成で可能とした非接触電力伝送システムを提供することを目的とする。

[0012] また、そのような非接触電力伝送システムに適用可能なように構成された二次電池パックを提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0013] 本発明の非接触電力伝送システムは、基本的な構成要素として、高周波電力が供給される送電コイルを有する送電装置と、受電コイルと共振コンデンサの並列回路の共振により受電する共振回路、及び受電した交流電力を直流電力に変換する整流回路を有する受電装置とを備え、前記送電コイルと前記受電コイルの間の電磁誘導を介して前記送電装置から前記受電装置へ電力を伝送するように構成される。

[0014] 上記課題を解決するために、本発明の第1構成の非接触電力伝送システムによれば、前記受電装置は更に、前記整流回路の出力における直流電圧を検出する電圧監視部と、前記整流回路の出力側に接続された調整用負荷と、前記電圧監視部からの出力信号に基づき前記調整用負荷の特性を制御する受電制御回路とを備え、前記調整用負荷の特性を制御することにより、前記直流電圧が所定の一定範囲内のレベルとなるように、前記特性に応じて前記調整用負荷を流れる電流を調整する。

[0015] 本発明の第2構成の非接触電力伝送システムによれば、前記受電装置は、

前記整流回路の出力における直流電圧を検出する電圧監視部、及び前記電圧監視部が検出する前記直流電圧の情報を前記送電装置に送信する送信部を備え、前記送電装置は、前記送信部を介して送信された情報を受信する受信部と、受信した前記直流電圧の情報に応じて前記送電コイルから伝送される電力を制御する送電制御回路とを備え、前記送電制御回路は、前記受信部が受信する前記直流電圧が所定の一定範囲内のレベルになるように、前記送電コイルから伝送される電力を制御する。

発明の効果

[0016] 第1構成の非接触電力伝送システムによれば、電圧監視部が検出する整流回路の直流電圧に基づいて調整用負荷に流れる電流を調整するという、簡素な構成によって、受電コイルの電圧を適切な範囲内に抑制して過熱を回避する制御を行うことができる。しかも、整流回路からの電力供給は継続されるので、電力供給対象の機器の動作を停止させることはない。

[0017] 第2構成の非接触電力伝送システムによれば、電圧監視部が検出する整流回路の直流電圧の情報を送電装置に送信し、その情報に基づいて送電コイルから伝送される電力を制御するという、簡素な構成によって、受電コイルの電圧を必要な範囲内に抑制して過熱を回避することができる。しかも、整流回路からの電力供給は継続されるので、電力供給対象の機器の動作を停止させることはない。

図面の簡単な説明

[0018] [図1]図1は、実施の形態1における非接触電力伝送システムを示すブロック図

[図2]図2は、同非接触電力伝送システムの動作を説明するためのグラフ

[図3]図3は、同非接触電力伝送システムの変形例を示すブロック図

[図4]図4は、実施の形態2における非接触電力伝送システムを示すブロック図

[図5]図5は、実施の形態3における非接触電力伝送システムを示すブロック図

[図6]図6は、実施の形態4における非接触電力伝送システムを示すブロック図

発明を実施するための形態

- [0019] 本発明の非接触電力伝送システムは、上記構成を基本として、以下のような態様をとることができる。
- [0020] すなわち、第1構成の非接触電力伝送システムにおいて、前記受電制御回路による前記調整用負荷の特性の制御は、前記調整用負荷に流れる電流の大きさを調整するか、または、前記調整用負荷に電流を流すためのクロックの速度を制御するように行うことができる。
- [0021] また、前記受電装置は、前記整流回路から出力される電力により二次電池を充電するとともに、前記受電制御回路により前記二次電池の充電制御を行うように構成され、前記所定の一定範囲は、前記二次電池の充電制御に必要なレベルに設定することができる。これにより、直流電圧のレベルを実際に必要十分な範囲に制限して、充電制御に影響を与えることなく、受電コイルの発熱を効果的に回避することができる。
- [0022] この構成において、前記受電制御回路は、前記二次電池の充電制御における定電流充電の領域では、前記二次電池の充電状態に応じた充電電圧を計算し、前記算出された充電電圧を充足させる調整も含めて、前記調整用負荷の特性を制御する構成とすることができる。これにより、更に効果的に、受電コイル4の発熱を低く抑えることができる。
- [0023] また、前記受電装置は、前記整流回路の出力電圧を昇圧して供給する昇圧回路を備えている構成とすることができる。この構成によれば、整流回路の出力電圧は低く抑えたまま、機器の動作に必要な電力が得られる電流を流し、さらに、昇圧回路により、機器の動作に必要な電圧・電流を出力することが可能である。整流回路の出力電圧を低く抑えることにより、受電コイルの電圧は低くなり、受電コイルの発熱を抑制する効果が向上する。
- [0024] また、前記受電装置は、前記電圧監視部が検出する前記整流回路の直流電圧の情報を前記送電装置に送信する送信部を備え、前記送電装置は、前記送

信部を介して送信された情報を受信する受信部と、受信した前記整流回路の直流電圧の情報に応じて前記送電コイルから伝送される電力を制御する送電制御回路とを備え、前記送電制御回路は、前記受信部が受信する前記整流回路の直流電圧が前記所定の一定範囲内のレベルになるように、前記送電コイルから伝送される電力を制御する構成とすることができる。これにより、電力供給の対象である機器の動作を停止させることなく、受電コイルの発熱を抑制する制御を、より確実に行うことが可能である。

[0025] また、第2構成の非接触電力伝送システムにおいて、前記受電装置は、前記整流回路から出力される電力により二次電池を充電するように構成されるとともに、前記二次電池の充電制御を行う機能を有する受電制御回路を備え、前記所定の一定範囲は、前記二次電池の充電制御に必要なレベルに設定されている構成とすることができる。

[0026] この構成において、前記受電制御回路は、前記二次電池の充電制御における定電流充電の領域では、前記二次電池の充電状態に応じた充電電圧を計算し、前記算出された充電電圧を前記送信部を介して前記受信部に送信し、前記送電制御回路は、前記受信部が受信する前記直流電圧が前記算出された充電電圧を充足するようにする調整も含めて、前記送電コイルに供給する電力を制御する構成とすることができる。

[0027] また、前記受電装置は、前記整流回路の出力電圧を昇圧して供給する昇圧回路を備えた構成とすることができる。

[0028] また、上記構成の非接触電力伝送システムを構成する受電装置と二次電池とを組合わせて、非接触電力伝送システムに適用可能な二次電池パックを、以下のように構成することができる。

[0029] すなわち、第1構成の非接触電力伝送システムに用いられる二次電池パックは、二次電池と、受電コイルと共振コンデンサの並列回路の共振により受電する共振回路、及び受電した交流電力を直流電力に変換する整流回路を有する受電装置とを備え、前記受電装置は更に、前記整流回路の出力における直流電圧を検出する電圧監視部と、前記整流回路の出力側に接続された調整

用負荷と、前記電圧監視部からの出力信号に基づき前記調整用負荷の特性を制御する受電制御回路とを備え、前記受電装置は、前記整流回路から出力される電力により二次電池を充電するとともに、前記受電制御回路により前記二次電池の充電制御を行うように構成され、前記調整用負荷の特性を制御することにより、前記直流電圧が前記二次電池の充電制御に必要なレベルとなるように、前記特性に応じて前記調整用負荷を流れる電流を調整する構成とすることができる。

[0030] また、第2の構成の非接触電力伝送システムに用いられる二次電池パックは、二次電池と、受電コイルと共振コンデンサの並列回路の共振により受電する共振回路、及び受電した交流電力を直流電力に変換する整流回路を有する受電装置とを備え、前記受電装置は、前記整流回路の出力における直流電圧を検出する電圧監視部、及び前記電圧監視部が検出する前記直流電圧の情報を前記送電装置に送信する送信部を備え、前記受電装置は、前記整流回路から出力される電力により二次電池を充電するように構成されるとともに、前記二次電池の充電制御を行う機能を有する受電制御回路を備える構成とすることができる。

[0031] 以下、本発明の実施形態について図面を参照しながら説明する。

[0032] <実施の形態1>

実施の形態1における非接触電力伝送システムについて、図1に示すブロック図を参照して説明する。この電力伝送システムを構成する送電装置1と受電装置2は各々、送電コイル3と受電コイル4を備え、両コイル間での電磁誘導を介して電力を伝送するように構成される。送電装置1は、例えば充電器に組み込まれ、受電装置2は、例えば携帯電話や補聴器等の電気機器に組み込まれる。

[0033] 送電装置1は、送電コイル3に対して高周波電力を供給するコイルドライバ5を有し、コイルドライバ5の動作は、送電制御回路6により制御される。受電装置2は、受電コイル4と共振コンデンサ7の並列回路からなる共振回路を有する。送電コイル3と受電コイル4の間の電磁誘導を介して非接触

で伝送される電力を、この共振回路での共振により効率的に受電する。共振コンデンサ 7 の両端の電圧は、整流回路 8 に供給されて、受電した交流電力は直流電力に変換される。

[0034] 受電装置 2 において、整流回路 8 の出力電力はレギュレータ 9 により一定電圧に制御されて、受電制御回路 10 を介して二次電池 11 に供給される。二次電池 11 は、受電装置 2 の出力電力が供給される外部負荷の一例であり、受電制御回路 10 により充電制御が行われる。整流回路 8 の出力側にはさらに、調整用負荷 12、及び電圧監視部 13 が接続されている。調整用負荷 12 及び電圧監視部 13 は、後述するように受電コイル 4 の出力電圧を抑制する制御のために用いられる。受電装置 2 を、携帯電話や補聴器等の電気機器に組み込む場合には、二次電池 11 と組合わせた二次電池パック 20 の形態とすることができる。

[0035] 送電装置 1 の送電制御回路 6 は、コンピュータ等の H O S T システム 14 と U S B で通信を行う。受電装置 2 の受電制御回路 10 は、受電装置 2 が受信した電力を使用するセット機器システム 15 とシリアル通信を行う。これにより、この非接触電力伝送システムが組み込まれたセット機器の状況に応じた、非接触電力伝送システムの制御が行われる。

[0036] 充電器である送電装置 1 の上に、受電装置 2 が組み込まれた小型機器を載置すると、受電コイル 4 が送電コイル 3 に接近して配置され、所定の位置関係に設定される。その状態で、送電制御回路 6 はコイルドライバ 5 を駆動し、送電コイル 3 に対して高周波電力を供給する。送電コイル 3 の高周波電力は、電磁誘導を介して、受電コイル 4 と共振コンデンサ 7 からなる共振回路により効率的に受け取られる。

[0037] 本実施の形態の特徴は、受電装置 2 に調整用負荷 12 及び電圧監視部 13 が設けられていることである。電圧監視部 13 は、電力伝送が実施されている際に、整流回路 8 の出力における直流電圧を検出する。受電制御回路 10 は、電圧監視部 13 からの出力信号に基づき調整用負荷 12 の特性を制御する。調整用負荷 12 の特性を制御することにより、その特性に応じて調整用

負荷 1 2 を流れる電流を調整することができる。

[0038] 受電制御回路 1 0 による調整用負荷 1 2 の特性の制御は、調整用負荷 1 2 を流れる電流を調整することにより、整流回路 8 の出力における直流電圧を所定の一定範囲内のレベルに維持するように行われる。これにより、受電コイル 4 の出力電圧が所定の一定範囲内のレベルに制御され、受電コイル 4 に流れる電流による発熱量が過剰となることが回避される。

[0039] この効果について、図 2 を参照して説明する。この図は、実験 A ～ C について、受電コイル 4 が各々同等の電力を受け取っているときの、時間経過に対する温度上昇を示したものである。実験 A では、線径 0. 1 2 mm の電線を用いた受電コイル 4 が用いられ、出力電圧が 9. 3 V である。実験 B では、線径 0. 1 mm の電線を用いた受電コイル 4 が用いられ、出力電圧が 8. 8 V である。実験 C では、線径 0. 1 2 mm の電線を用いた実験 A と同じ受電コイル 4 が用いられ、出力電圧が 5. 2 V である。コイル径は、いずれの場合も 8. 4 mm である。

[0040] 実験 C の場合、実験 A、B の場合と比べて出力電圧が低く設定され、この場合、温度上昇が小さい。実験 A、B では、コイルの線径が異なるが、出力電圧が同程度であるため、温度上昇が同等に、実験 C に比べて大きくなっている。従って、同一電力を受け取る場合に、電流を大きくして電圧を下げた方が、コイルの発熱量が低減されることが判る。

[0041] このように、受電コイル 4 の出力電圧を抑制することにより、発熱を抑制することができる。これに基づき、図 1 の構成における調整用負荷 1 2 に流れる電流を調整して、受電コイル 4 の出力電圧の不要な上昇を抑制するように制御すれば、受電コイル 4 の過熱を回避することができる。この場合、調整用負荷 1 2 に流れる電流の調整による作用は、整流回路 8、レギュレータ 9、及び受電制御回路 1 0 を介した二次電池 1 1 への給電を通常どおり実施しながら得ることができる。従って、電力供給の対象である機器の動作を停止させることなく、受電コイルの発熱を抑制する制御が可能である。

[0042] また、受電コイル 4 の端子電圧を下げることにより、受電コイル 4、共振

コンデンサ 7、整流回路 8、レギュレータ 9、調整用負荷 1 2、電圧監視部 1 3 の耐電圧を下げて、システムを安価に作製できる効果も得られる。

[0043] 調整用負荷 1 2 の特性を制御することによる調整用負荷 1 2 に流れる電流の調整は、上述のような、調整用負荷 1 2 に流れる電流の大きさを制御する以外の方法により行うこともできる。例えば、受電制御回路 1 0 が、調整用負荷 1 2 にパルス的に電流を流すように制御を行い、そのためのクロックの速度を、整流回路 8 の直流電圧に応じて制御する構成とすることもできる。それにより、受電コイル 4 の出力電圧を所定範囲のレベルに維持することは、容易である。

[0044] 調整用負荷 1 2 を流れる電流を調整することにより、整流回路 8 の直流電圧を所定の一定範囲内のレベルに制御する作用が得られていることは、以下のようにして確認することができる。

[0045] 基本的には、整流回路 8 から出力される直流電圧と調整用負荷 1 2 に流れる電流を測定し、調整用負荷 1 2 に流れる電流を増加させることにより、整流回路 8 以降の直流電圧が低下することを確認する。整流回路 8 から出力される直流電圧は受電コイル 4 の交流電圧と連動するので、整流後の直流電圧の変化を測定する代わりに、受電コイル 4 の端子電圧の変化を測定することも代用できる。

[0046] 受電装置 2 を集積回路（IC）などに集積化した場合、内部ロジックをカウンタのように連続的にスイッチングさせ、同時スイッチさせるロジックの数により消費電力を制御することにより調整用負荷 1 2 の機能を持たせることが可能である。また、電源と GND 間に抵抗とスイッチを設け、スイッチのオン／オフで負荷の大きさを制御することもできる。

[0047] そのような場合でも、直流電圧が低下した時に、サーモグラフィなどにより、調整用負荷 1 2 として機能している IC の部位を特定し、そこに流れる電流を測定すればよい。ナノプローブなどを用いれば、IC 内の整流回路 8 や昇圧回路のような電源回路の各電圧値を測定することが可能である。その結果、整流回路 8 や受電コイル 4 における電圧値の変化と、調整用負荷 1 2

における電流値の変化の連動性が存在すれば、本実施の形態が意図する作用が得られていることが判る。

[0048] また、本実施の形態のように、受電装置 2 が、整流回路 8 から出力される電力により二次電池 11 を充電する構成においては、受電制御回路 10 に、二次電池 11 の充電制御を行わせることもできる。その場合、調整用負荷 12 の特性の制御による、整流回路 8 の出力における直流電圧のレベルは、充電制御に必要なレベルに設定することが望ましい。それにより、直流電圧のレベルを実際に必要十分な範囲に制限して、充電制御に影響を与えることなく、受電コイル 4 の発熱を効果的に回避することができる。

[0049] 通常、リチウムイオン二次電池等では、充電制御が、初期の定電流 (CC) 充電の過程と、それに続く定電圧 (CV) 充電の過程からなる。CC 充電の領域では、当初は必要な電圧が低く、時間と共に充電電圧が上昇していく。従って、受電制御回路 10 は、CC 充電の領域では、二次電池 11 の充電状態に応じた充電電圧を計算し、算出された充電電圧を充足させる調整も含めて、調整用負荷 12 の特性を制御する構成とすることが好ましい。それにより、更に効果的に受電コイル 4 の発熱を抑制できる。

[0050] また、CV 充電の領域に入ってから、充電電流が徐々に減少するため、受電部から見ると負荷が軽くなり、受電コイル 4 の電圧が上昇する。従って、CV 充電の領域でも、電圧監視部 13 による電圧の測定を行い、規定の電圧を超えたときには調整用負荷 12 に電流を流して受電コイル 4 の電圧を調整することが、温度上昇の抑制に効果的である。

[0051] 図 1 に示した構成では、調整用負荷 12 の一端が整流回路 8 とレギュレータ 9 の間に接続されているが、図 3 に示すように、レギュレータ 9 の出力側に接続することもできる。すなわち、調整用負荷 12 は、整流回路 8 の出力側であって、二次電池 11 に給電されるべき電流が分流される位置に接続されれば、所期の効果を得ることができる。

[0052] なお、本実施の形態では、受電装置 2 から出力される電力を供給する対象が二次電池 11 である例を示したが、これに限られない。すなわち、他の対

象に対して給電する場合であっても、本実施の形態の非接触電力伝送システムを適用することが可能である。以降の実施の形態についても同様である。

[0053] <実施の形態 2>

実施の形態 2 における非接触電力伝送システムについて、図 4 に示すブロック図を参照して説明する。この電力伝送システムの基本的な構成は、実施の形態 1 の構成と同様である。

[0054] 本実施の形態は、図 1 におけるレギュレータ 9 に代えて、昇圧回路 16 を用いた点が、実施の形態 1 とは相違する。昇圧回路 16 は DC/DC コンバータ等により構成され、整流回路 8 の出力電圧を昇圧して受電制御回路 10 に供給する。

[0055] この構成によれば、整流回路 8 の出力電圧は低く抑えたまま、二次電池 11 の充電に必要な電力が得られる電流を流し、さらに、昇圧回路 16 により、二次電池 11 の充電に必要な電圧・電流を出力することが可能である。

[0056] 整流回路 8 の出力電圧を低く抑えることにより、受電コイル 4 の電圧は低くなり、受電コイル 4 の発熱を抑制する効果が得られる。

[0057] <実施の形態 3>

実施の形態 3 における非接触電力伝送システムについて、図 5 に示すブロック図を参照して説明する。この電力伝送システムの基本的な構成は、実施の形態 1 の構成と同様である。

[0058] 本実施の形態は、図 1 における調整用負荷 12 を排除して、受電装置 2 には送信部 17 を、送電装置 1 には受信部 18 を設け、受電装置 2 と送電装置 1 の間の通信を介して、受電コイル 4 の電圧を抑制する制御を行う構成を特徴とする。送信部 17 と受信部 18 は、受電コイル 4 と送電コイル 3 の電磁誘導を介して通信を行うように構成され、例えば、送信部 17 は負荷変調回路を有し、受信部 18 は負荷変調信号の検波回路を有する。受電装置 2 の整流回路 8 に接続されたフィルタ 19 は、送電装置 1 と受電装置 2 の間の通信に伴うキャリアを除去するためのものである。

[0059] 送信部 17 は、受電制御回路 10 が出力する送信信号に基づく負荷変調信

号を出力する。送信部 17 の出力側は、受電コイル 4 と共振コンデンサ 7 からなる共振回路に接続され、負荷変調信号により、受電電力が変調される。負荷変調信号は、送電コイル 3 と受電コイル 4 の結合を介して送電装置 1 に送信される。送電コイル 3 に発生する負荷変調信号は、受信部 18 において検波され、送信信号が復調されて送電制御回路 6 に供給される。

[0060] 受電制御回路 10 が出力する送信信号は、電圧監視部 13 が検出する整流回路 8 の直流電圧の情報を含む。送電制御回路 6 は、整流回路 8 の直流電圧の受信情報に応じて、送電コイル 3 から伝送される電力を制御する。すなわち、送電制御回路 6 は、受信部 18 が受信する整流回路 8 の直流電圧が、所定の一定範囲内のレベルになるように、送電コイル 3 に供給する電力を制御する。あるいは、送電コイル 3 に供給する高周波電力の周波数を変化させることにより、伝送される電力を制御してもよい。

[0061] 本実施の形態は、受電装置 2 で受け取る電力が、二次電池 11 の充電に必要とされる電力より過剰である場合に、送電装置 1 からの送電電力を低減させることにより、過剰電力が発熱によって消費される事態を回避するものである。送電制御回路 6 により送電制御を行う際に、受電装置 2 から送信される整流回路 8 の直流電圧の情報をを用いることにより、送電電力を必要最小限に抑えて、受電コイル 4 の電圧を、不要な発熱が抑制される適正な範囲に制御できる。

[0062] <実施の形態 4>

実施の形態 4 における非接触電力伝送システムについて、図 6 に示すブロック図を参照して説明する。この電力伝送システムは、受電コイル 4 の発熱を抑制するための構成として、実施の形態 1 の構成と、実施の形態 3 の構成を組合わせたものである。

[0063] すなわち、受電装置 2 には、調整用負荷 12 及び電圧監視部 13 が設けられるとともに、送信部 17 が設けられ、送電装置 1 には、受信部 18 が設けられている。

[0064] 電圧監視部 13 が検出する整流回路 8 の直流電圧に基づいて、受電制御回

路 10 は調整用負荷 12 の特性を、実施の形態 1 に記載したように制御する。整流回路 8 の直流電圧の情報はまた、送信部 17 から受信部 18 に送られて、送電制御回路 6 は、送電コイル 3 から伝送される電力を実施の形態 3 に記載したように制御する。これにより、電力供給の対象である機器の動作を停止させることなく、受電コイル 4 の発熱を抑制する制御を、より確実に行うことが可能である。

[0065] なお、受電制御回路 10 による制御を送電制御回路 6 による制御に優先させて行い、調整用負荷 12 の特性の制御だけでは、受電コイル 4 の発熱を十分に抑制できない場合に、送電制御回路 6 による伝送電力の制御を行う構成とすることができる。あるいは、条件によっては、送電制御回路 6 による制御を、受電制御回路 10 による制御に優先させて行う構成としてもよい。

産業上の利用可能性

[0066] 本発明の非接触電力伝送システムによれば、受電コイルからの発熱の抑制を効果的に抑制可能であり、携帯電話や補聴器等の小型の電気機器に有用である。

符号の説明

[0067] 1 送電装置
2 受電装置
3 送電コイル
4 受電コイル
5 コイルドライバ
6 送電制御回路
7 共振コンデンサ
8 整流回路
9 レギュレータ
10 受電制御回路
11 二次電池
12 調整用負荷

- 1 3 電圧監視部
- 1 4 H O S T システム
- 1 5 セット機器システム
- 1 6 昇圧回路
- 1 7 送信部
- 1 8 受信部
- 1 9 フィルタ
- 2 0 二次電池パック

請求の範囲

[請求項1]

高周波電力が供給される送電コイルを有する送電装置と、
受電コイルと共振コンデンサの並列回路の共振により受電する共振回路、及び受電した交流電力を直流電力に変換する整流回路を有する受電装置とを備え、
前記送電コイルと前記受電コイルの間の電磁誘導を介して前記送電装置から前記受電装置へ電力を伝送する非接触電力伝送システムにおいて、
前記受電装置は更に、
前記整流回路の出力における直流電圧を検出する電圧監視部と、
前記整流回路の出力側に接続された調整用負荷と、
前記電圧監視部からの出力信号に基づき前記調整用負荷の特性を制御する受電制御回路とを備え、
前記調整用負荷の特性を制御することにより、前記直流電圧が所定の一定範囲内のレベルとなるように、前記特性に応じて前記調整用負荷を流れる電流を調整することを特徴とする非接触電力伝送システム。

[請求項2]

前記受電制御回路による前記調整用負荷の特性の制御は、前記調整用負荷に流れる電流の大きさを調整するか、または、前記調整用負荷に電流を流すためのクロックの速度を制御するように行われる請求項1に記載の非接触電力伝送システム。

[請求項3]

前記受電装置は、前記整流回路から出力される電力により二次電池を充電するとともに、前記受電制御回路により前記二次電池の充電制御を行うように構成され、
前記所定の一定範囲は、前記二次電池の充電制御に必要なレベルに設定されている請求項1に記載の非接触電力伝送システム。

[請求項4]

前記受電制御回路は、前記二次電池の充電制御における定電流充電の領域では、前記二次電池の充電状態に応じた充電電圧を計算し、前

計算出された充電電圧を充足させる調整も含めて前記調整用負荷の特性を制御する請求項 3 に記載の非接触電力伝送システム。

[請求項5] 前記受電装置は、前記整流回路の出力電圧を昇圧して供給する昇圧回路を備えている請求項 1 に記載の非接触電力伝送システム。

[請求項6] 前記受電装置は、前記電圧監視部が検出する前記整流回路の直流電圧の情報を前記送電装置に送信する送信部を備え、

前記送電装置は、前記送信部を介して送信された情報を受信する受信部と、受信した前記整流回路の直流電圧の情報に応じて前記送電コイルから伝送される電力を制御する送電制御回路とを備え、

前記送電制御回路は、前記受信部が受信する前記整流回路の直流電圧が前記所定の一定範囲内のレベルになるように、前記送電コイルから伝送される電力を制御する請求項 1 ～ 5 のいずれか 1 項に記載の非接触電力伝送システム。

[請求項7] 高周波電力が供給される送電コイルを有する送電装置と、
受電コイルと共振コンデンサの並列回路の共振により受電する共振回路、及び受電した交流電力を直流電力に変換する整流回路を有する受電装置とを備え、

前記送電コイルと前記受電コイルの間の電磁誘導を介して前記送電装置から前記受電装置へ電力を伝送する非接触電力伝送システムにおいて、

前記受電装置は、前記整流回路の出力における直流電圧を検出する電圧監視部、及び前記電圧監視部が検出する前記直流電圧の情報を前記送電装置に送信する送信部を備え、

前記送電装置は、前記送信部を介して送信された情報を受信する受信部と、受信した前記直流電圧の情報に応じて前記送電コイルから伝送される電力を制御する送電制御回路とを備え、

前記送電制御回路は、前記受信部が受信する前記直流電圧が所定の一定範囲内のレベルになるように、前記送電コイルから伝送される電

力を制御することを特徴とする非接触電力伝送システム。

[請求項8] 前記受電装置は、前記整流回路から出力される電力により二次電池を充電するように構成されるとともに、前記二次電池の充電制御を行う機能を有する受電制御回路を備え、

前記所定の一定範囲は、前記二次電池の充電制御に必要なレベルに設定されている請求項7に記載の非接触電力伝送システム。

[請求項9] 前記受電制御回路は、前記二次電池の充電制御における定電流充電の領域では、前記二次電池の充電状態に応じた充電電圧を計算し、前記算出された充電電圧を前記送信部を介して前記受信部に送信し、

前記送電制御回路は、前記受信部が受信する前記直流電圧が前記算出された充電電圧を充足するようにする調整も含めて、前記送電コイルに供給する電力を制御する請求項8に記載の非接触電力伝送システム。

[請求項10] 前記受電装置は、前記整流回路の出力電圧を昇圧して供給する昇圧回路を備えている請求項7に記載の非接触電力伝送システム。

[請求項11] 請求項1に記載の非接触電力伝送システムに用いられる二次電池パックであって、

二次電池と、

受電コイルと共振コンデンサの並列回路の共振により受電する共振回路、及び受電した交流電力を直流電力に変換する整流回路を有する受電装置とを備え、

前記受電装置は更に、

前記整流回路の出力における直流電圧を検出する電圧監視部と、

前記整流回路の出力側に接続された調整用負荷と、

前記電圧監視部からの出力信号に基づき前記調整用負荷の特性を制御する受電制御回路とを備え、

前記受電装置は、前記整流回路から出力される電力により二次電池を充電するとともに、前記受電制御回路により前記二次電池の充電制

御を行うように構成され、

前記調整用負荷の特性を制御することにより、前記直流電圧が前記二次電池の充電制御に必要なレベルとなるように、前記特性に応じて前記調整用負荷を流れる電流を調整することを特徴とする二次電池パック。

[請求項12] 請求項7に記載の非接触電力伝送システムに用いられる二次電池パックであって、

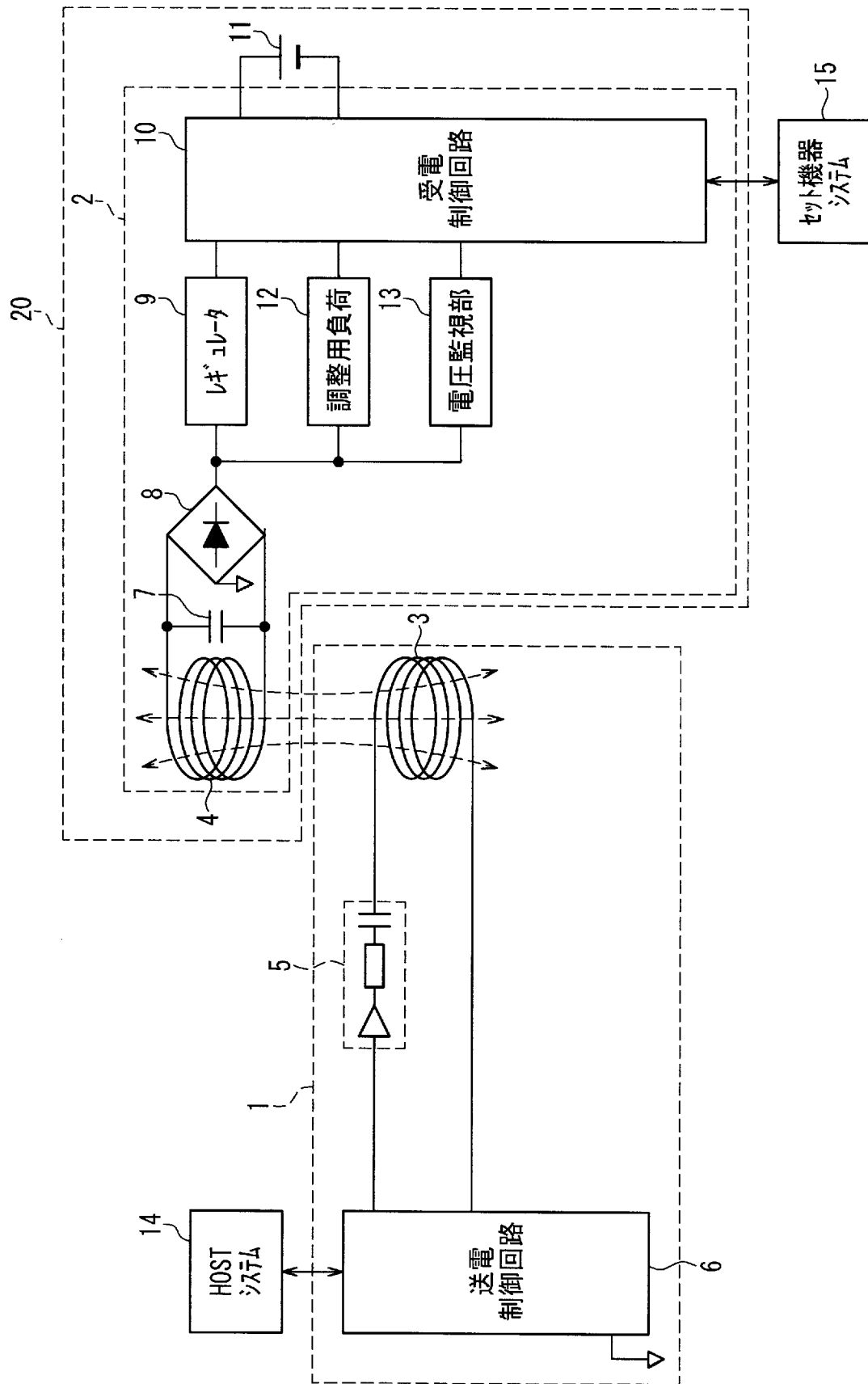
二次電池と、

受電コイルと共振コンデンサの並列回路の共振により受電する共振回路、及び受電した交流電力を直流電力に変換する整流回路を有する受電装置とを備え、

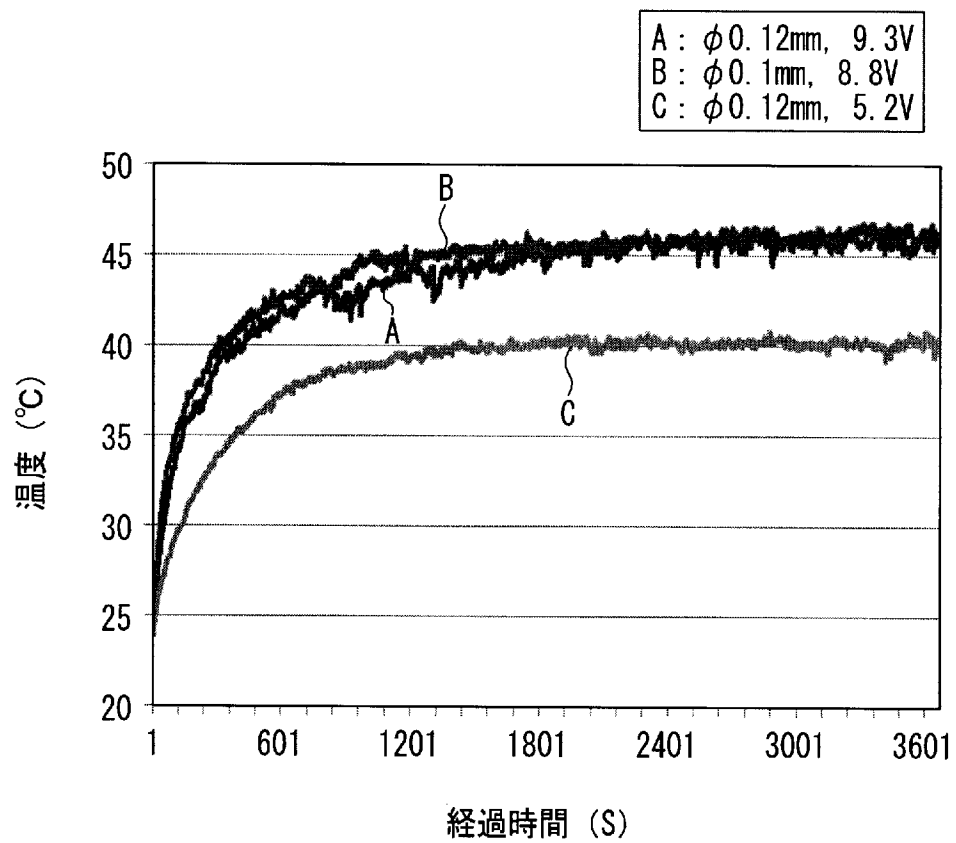
前記受電装置は、前記整流回路の出力における直流電圧を検出する電圧監視部、及び前記電圧監視部が検出する前記直流電圧の情報を前記送電装置に送信する送信部を備え、

前記受電装置は、前記整流回路から出力される電力により二次電池を充電するように構成されるとともに、前記二次電池の充電制御を行う機能を有する受電制御回路を備えることを特徴とする二次電池パック。

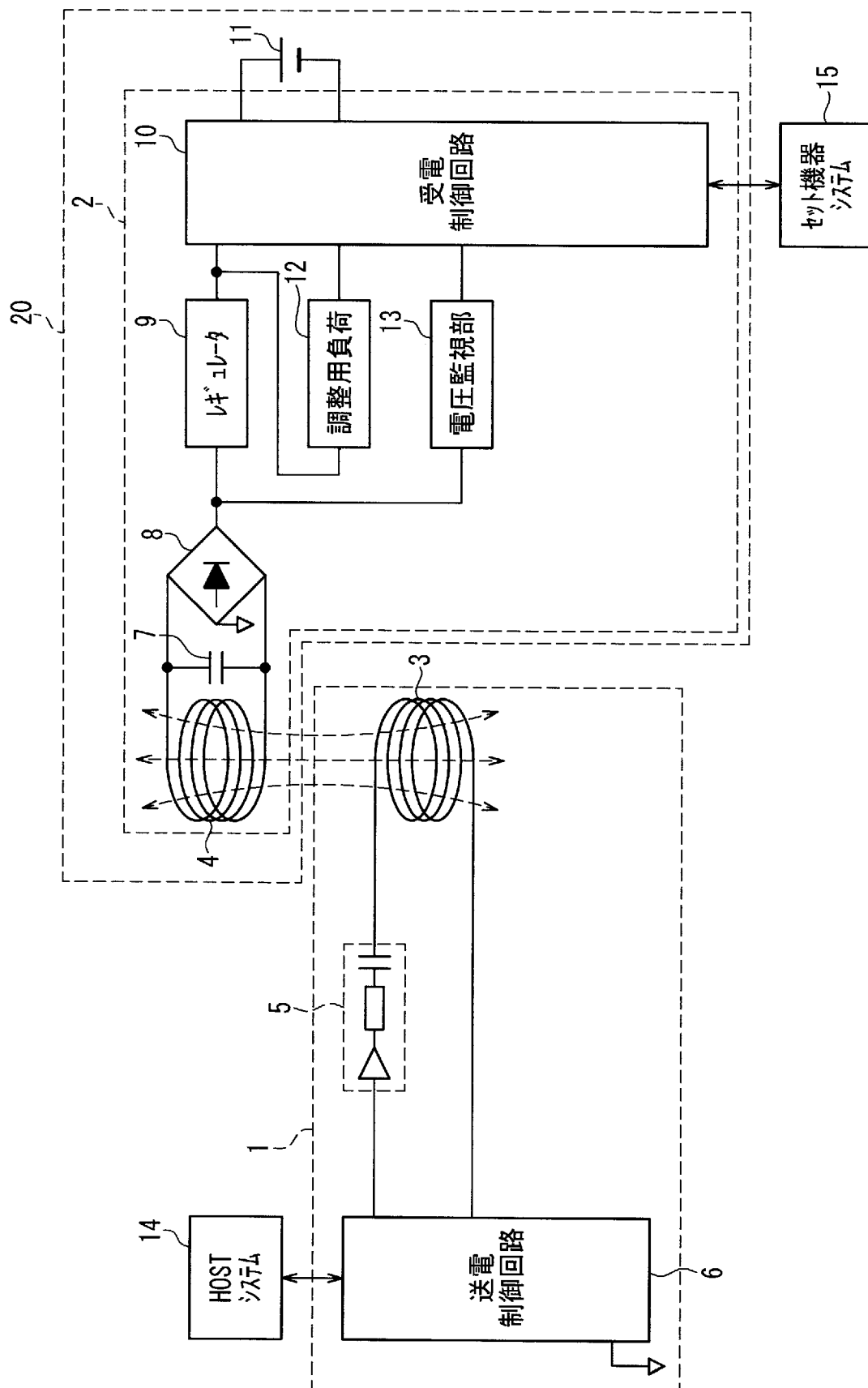
[図1]



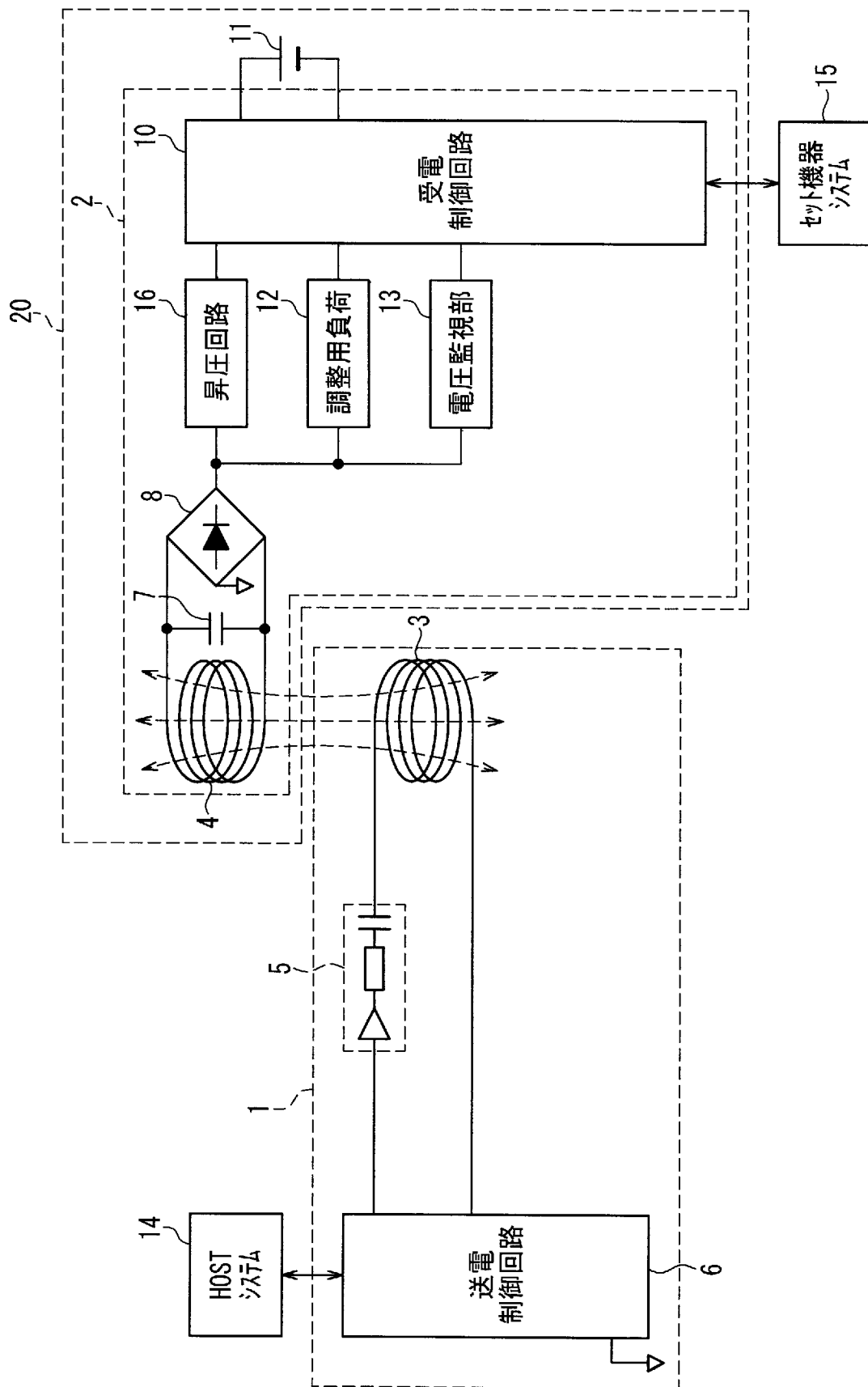
[図2]



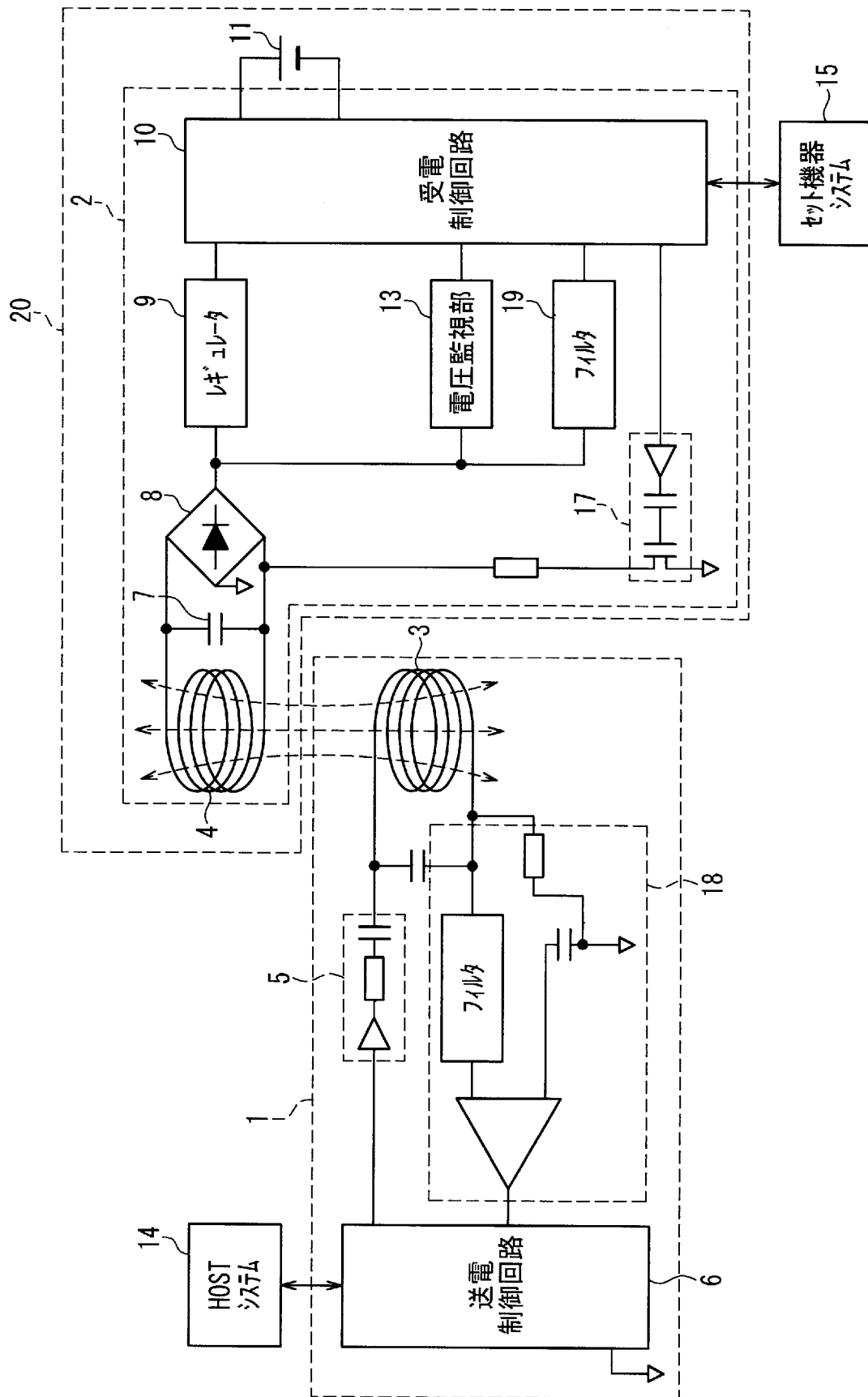
[図3]



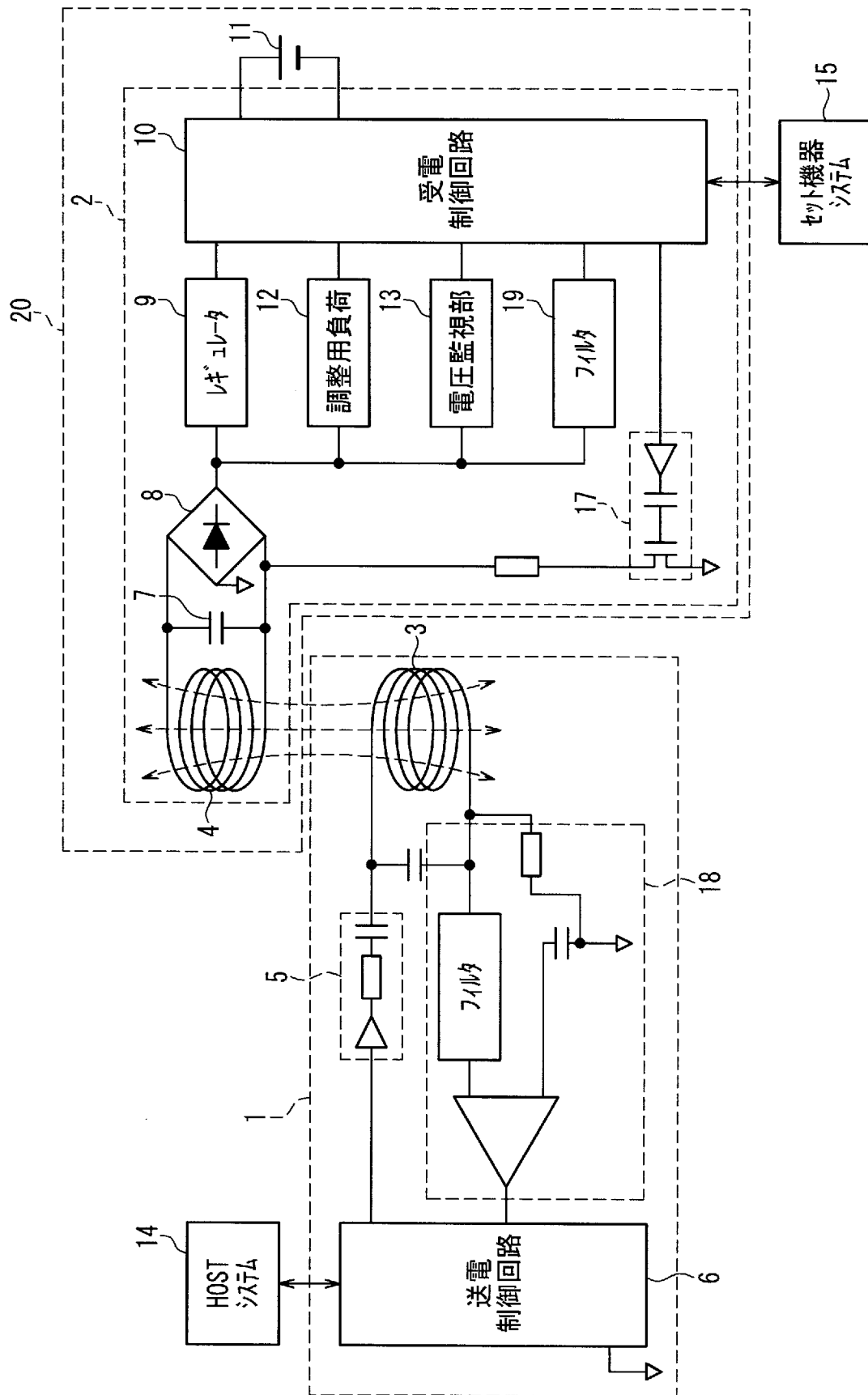
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/068423

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J7/00(2006.01) i, H02J17/00(2006.01) i

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

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H02J7/00, H02J17/00

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2013
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2013	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2013

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 2009-112153 A (Meleagros Corp.), 21 May 2009 (21.05.2009), paragraphs [0001], [0484], [0485], [0490], [0496], [0504], [0512]; fig. 91, 92 (Family: none)	1-5, 11 6
X Y	JP 2010-252497 A (Fujitsu Ten Ltd.), 04 November 2010 (04.11.2010), paragraphs [0001], [0072]; fig. 1 (Family: none)	7-10, 12 6
X	JP 11-252912 A (Daifuku Co., Ltd.), 17 September 1999 (17.09.1999), paragraphs [0002] to [0004]; fig. 4 (Family: none)	1-2

☒ 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
30 July, 2013 (30.07.13)

Date of mailing of the international search report
06 August, 2013 (06.08.13)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/068423

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2011-10443 A (Panasonic Electric Works Co., Ltd.), 13 January 2011 (13.01.2011), paragraphs [0028], [0029]; fig. 1 & US 2010/0327804 A1 & EP 2267865 A2 & CN 101938151 A	1-6, 11
A	WO 2002/07173 A1 (Yamatate Corp.), 24 January 2002 (24.01.2002), page 5, line 26 to page 7, line 10; fig. 1 & AU 6017000 A	1-6, 11
A	JP 2004-56935 A (Railway Technical Research Institute), 19 February 2004 (19.02.2004), paragraph [0004] (Family: none)	4, 9
A	JP 11-113191 A (Delta Electronics, Inc.), 23 April 1999 (23.04.1999), paragraph [0019] & US 6115268 A & DE 19836364 A1	4, 9

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H02J7/00(2006.01)i, H02J17/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (I P C))

Int.Cl. H02J7/00, H02J17/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2 - 1 9 9 6 年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1 - 2 0 1 3 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 3 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 3 年

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

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 2009-112153 A (メレアグロス株式会社) 2009.05.21, 段落【0001】、【0484】、【0485】、【0490】、【0496】、【0504】、【0512】、	1-5, 11
Y	図 91, 92 (ファミリーなし)	6
X	JP 2010-252497 A (富士通テン株式会社) 2010.11.04, 段落【0001】、	7-10, 12
Y	【0072】、図 1 (ファミリーなし)	6

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

* 引用文献のカテゴリー

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

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の 1 以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

3 0 . 0 7 . 2 0 1 3

国際調査報告の発送日

0 6 . 0 8 . 2 0 1 3

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (I S A / J P)

郵便番号 1 0 0 - 8 9 1 5

東京都千代田区霞が関三丁目 4 番 3 号

特許庁審査官 (権限のある職員)

坂本 聡生

5 T

2 9 5 4

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 5 6 8

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
X	JP 11-252912 A (株式会社ダイフク) 1999.09.17, 段落【0002】 - 【0004】, 図4 (ファミリーなし)	1-2
A	JP 2011-10443 A (パナソニック電工株式会社) 2011.01.13, 段落【0028】, 【0029】, 図1 & US 2010/0327804 A1 & EP 2267865 A2 & CN 101938151 A	1-6, 11
A	WO 2002/07173 A1 (株式会社山武) 2002.01.24, 第5頁第26行-第7頁第10行, 第1図 & AU 6017000 A	1-6, 11
A	JP 2004-56935 A (財団法人鉄道総合技術研究所) 2004.02.19, 段落【0004】 (ファミリーなし)	4, 9
A	JP 11-113191 A (台達電子工業股▲分▼有限公司) 1999.04.23, 段落【0019】 & US 6115268 A & DE 19836364 A1	4, 9