

(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
2017年6月29日(29.06.2017)

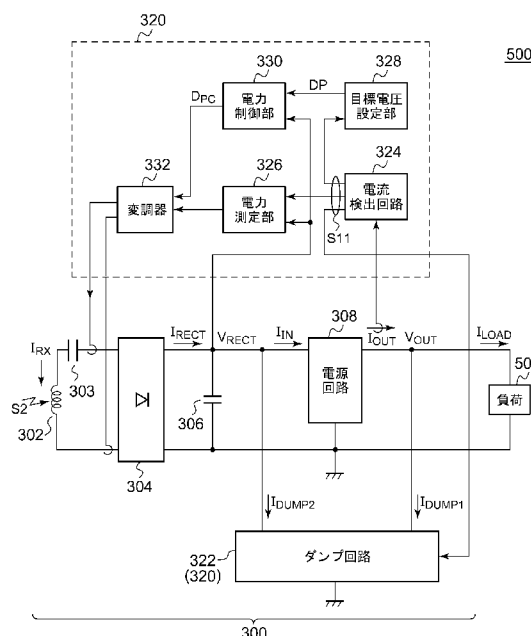


(10) 国際公開番号
WO 2017/110369 A1

- (51) 国際特許分類:
H02J 50/10 (2016.01) H02J 50/80 (2016.01)
H02J 7/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/085110
- (22) 国際出願日: 2016年11月28日(28.11.2016)
- (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 2015-254125 2015年12月25日(25.12.2015) JP
- (71) 出願人: ローム株式会社(ROHM CO., LTD.) [JP/JP];
〒6158585 京都府京都市右京区西院溝崎町2-1
Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 内本 大介(UCHIMOTO, Daisuke); 〒
6158585 京都府京都市右京区西院溝崎町2-1
ローム株式会社内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 森下 賢樹(MORISHITA Sakaki); 〒
1500021 東京都渋谷区恵比寿西2-11-12
Tokyo (JP).
- (81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, 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, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR),

[続葉有]

(54) Title: WIRELESS POWER RECEIVER
(54) 発明の名称: ワイヤレス受電装置



(57) Abstract: According to the present invention, a rectifier circuit 304 rectifies a current of a receiving coil 302. A smoothing capacitor 306 is connected to an output of the rectifier circuit 304. A power source circuit 308 stabilizes a rectified voltage V_{RECT} generated in the smoothing capacitor 306, and supplies the voltage to a load 502. A dumping circuit 322 synchronizes a first dumping current I_{DUMP1} from an output of the power source circuit 308. A current detection circuit 324 detects a current I_{OUT} flowing through the power source circuit 308, and generates a current detection signal $S11$ indicating a current amount.

(57) 要約: 整流回路304は、受信コイル302の電流を整流する。平滑コンデンサ306は、整流回路304の出力と接続される。電源回路308は、平滑コンデンサ306に生ずる整流電圧 V_{RECT} を安定化し、負荷502に供給する。ダンピング回路322は、電源回路308の出力から第1ダンピング電流 I_{DUMP1} をシンクする。電流検出回路324は、電源回路308に流れる電流 I_{OUT} を検出し、電流量を示す電流検出信号 $S11$ を生成する。

308 Power source circuit
322 Dumping circuit
324 Current detection circuit
326 Power measurement unit
328 Target voltage setting unit
330 Power control unit
332 Modulator
502 Load

WO 2017/110369 A1

WO 2017/110369 A1



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))

明 細 書

発明の名称：ワイヤレス受電装置

技術分野

[0001] 本発明は、ワイヤレス給電技術に関する。

背景技術

[0002] 近年、電子機器への給電方式として、ワイヤレス給電が普及の兆しを見せている。ワイヤレス給電には、電磁誘導（MI：Magnetic Induction）方式と磁気共鳴（MR：Magnetic Resonance）方式の2つの方式が存在するが、MI方式では、現在、（1）WPC（Wireless Power Consortium）が策定した規格「Qi」と、（2）PMA（Power Matters Alliance）が策定した規格（以下、PMA）が主流となっている。

[0003] 図1は、PMA規格に準拠したワイヤレス給電システム100Rの構成を示す図である。給電システム100Rは、送電装置200R（TX、Power Transmitter）と受電装置300R（RX、Power Receiver）を備える。受電装置300Rは、携帯電話端末、スマートホン、オーディオプレイヤー、ゲーム機器、タブレット端末などの電子機器に搭載される。

[0004] 送電装置200Rは、送信コイル（1次コイル）202、ドライバ204、コントローラ206、復調器208を備える。ドライバ204は、Hブリッジ回路（フルブリッジ回路）あるいはハーフブリッジ回路を含み、送信コイル202に駆動信号S1、具体的には交流の駆動信号を印加し、送信コイル202に流れる駆動電流により、送信コイル202に電磁界の電力信号S2を発生させる。コントローラ206は、送電装置200R全体を統括的に制御するものであり、具体的には、ドライバ204のスイッチング周波数、あるいはスイッチングのデューティ比、位相などを制御することにより、送信電力を変化させる。

[0005] 受電装置300Rは、受信コイル302、整流回路304、平滑コンデンサ306、電源回路308、変調器310、コントローラ312、を備える

。受信コイル302は、送信コイル202からの電力信号S2を受信するとともに、制御信号S3を送信コイル202に対して送信する。整流回路304および平滑コンデンサ306は、電力信号S2に応じて受信コイル302に誘起される電流 I_{RX} を整流・平滑化し、直流電圧 V_{RECT} に変換する。

[0006] 電源回路308は、直流電圧 V_{RECT} を昇圧あるいは降圧し、コントローラ312やその他の負荷380に供給する。あるいは負荷380は二次電池を含み、電源回路308は二次電池を充電するチャージャーを含んでもよい。

[0007] PMA規格あるいはQi規格では、送電装置200Rと受電装置300Rの間で通信プロトコルが定められており、受電装置300Rから送電装置200Rに対して、制御信号S3による情報の伝達が可能となっている。この制御信号S3は、後方散乱変調 (Backscatter modulation) を利用して、FSK (Frequency Shift Keying) あるいはASK (Amplitude Shift Keying) された形で、受信コイル302 (2次コイル) から送信コイル202に送信される。

[0008] この制御信号S3には、たとえば、受電装置300Rに対する電力供給量を指示する電力制御データ (パケットともいう)、受電装置300Rの固有の情報を示すデータなどが含まれる。復調器208は、送信コイル202の電流あるいは電圧に含まれる制御信号S3を復調する。コントローラ206は、復調された制御信号S3に含まれる電力制御データにもとづいて、ドライバ204を制御する。

[0009] 受電装置300Rでは、負荷380に供給される負荷電流 (電源回路308の出力電流) I_{OUT} が低下する軽負荷状態あるいは無負荷状態が発生する。これらの状態では、整流回路304から負荷側に流れる電流 I_{RECT} が減少することとなり、給電システム100Rの動作が不安定となる場合がある。具体的には送信電力が一定の条件下で負荷電流 I_{OUT} (整流電流 I_{RECT}) が極端に小さくなると、整流電圧 V_{RECT} が非常に大きくなってしまう。あるいは整流回路304として、同期整流回路 (Hブリッジ回路) を用いた場合、整流回路304の出力電流 I_{RECT} が小さいとHブリッジ回路のスイッチング制

御が不安定となる。この問題を解決するために、整流回路304の出力には、ダンプ抵抗 R_{DUMP} が接続される。軽負荷状態あるいは無負荷状態においては、ダンプ抵抗 R_{DUMP} の抵抗値が下げられ、式(1)で与えられるダンプ電流 I_{DUMP} を接地に引き込むことで、整流回路304が無負荷となるのを防止し、回路動作の安定性を確保する。

$$I_{DUMP} = V_{RECT} / R_{DUMP} \quad \cdots (1)$$

先行技術文献

特許文献

[0010] 特許文献1：特開2013-038854号公報

特許文献2：特開2014-107971号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0011] 本発明者は、図1の受電装置300Rについて検討した結果、以下の課題を認識するに至った。

ワイヤレス給電では、受電装置300Rにおいて受信電力 P_{RX} が計算される。この受信電力 P_{RX} は、異物検出(FOD: Foreign Object Detection)や、送信電力制御などに使用することができる。

[0012] ここで受信電力 P_{RX} には、ダンプ抵抗 R_{DUMP} における消費電力 P_{DUMP} も含めるべきであり、式(2)から計算することができる。 V_{RECT} は実測値を用いてもよいし、その目標値を用いてもよい。

$$P_{DUMP} = V_{RECT}^2 / R_{DUMP} \quad \cdots (2)$$

ここで抵抗 R_{DUMP} の抵抗値は、プロセスばらつきを有しており、また温度依存性を有する。したがって式(2)の計算において、抵抗 R_{DUMP} の設計値を用いた場合、式(2)で計算された電力 P_{DUMP} と、実際の電力には誤差が生ずる。

[0013] また受信電力 P_{RX} を測定する目的以外にも、整流回路304から負荷側に流れる電流 I_{RECT} を高精度で測定し、制御に反映させたい場合もある。この

電流 I_{RECT} は、電源回路 308 に流れ込む電流 I_{IN} とダンブ電流 I_{DUMP} の合計であるところ、ダンブ電流 I_{DUMP} は、式 (1) で与えられるため、抵抗値がばらつくと、ダンブ電流 I_{DUMP} の電流量に誤差が生ずる。

[0014] 本発明はかかる課題に鑑みてなされたものであり、そのある態様の例示的な目的のひとつは、回路内に流れる電流もしくは消費電力（受信電力）を正確に検出可能な受電装置の提供にある。

課題を解決するための手段

[0015] 本発明のある態様は、ワイヤレス受電装置に関する。ワイヤレス受電装置は、受信コイルと、受信コイルの電流を整流する整流回路と、整流回路の出力と接続された平滑コンデンサと、平滑コンデンサに生ずる整流電圧を安定化し、負荷に供給する電源回路と、電源回路の出力から第 1 ダンプ電流をシンクするダンブ回路と、電源回路に流れる電流を検出し、電流量を示す電流検出信号を生成する電流検出回路と、を備える。

[0016] 電源回路に流れる電流には、負荷電流に加えて第 1 ダンプ電流が含まれるため、ダンブ電流を考慮した電流検出信号が生成される。したがってこの態様によれば、整流回路から負荷側に流れる電流、ひいては消費電力（受信電力）を正確に検出することができる。

また電源回路として、フィードバック制御をとまなうレギュレータを用いる場合には、軽負荷あるいは無負荷状態において、発振マージンが小さくなり、位相補償をはじめとするフィードバックループの設計が難しくなり、もしくは系の安定性が低下する。この点に関して、この態様によれば、第 1 ダンプ電流が電源回路の最小負荷となるため、フィードバックループの設計を簡易化でき、あるいは系の安定性を格段に高めることができる。

[0017] ダンプ回路は、第 1 ダンプ電流に加えて、電源回路の入力から第 2 ダンプ電流をシンク可能に構成されてもよい。

[0018] ダンプ回路は、電源回路の起動完了前に第 2 ダンプ電流をシンクし、電源回路の起動完了後に第 1 ダンプ電流をシンクしてもよい。

電源回路の出力電圧が低い状態では、そもそも十分な量の第 1 ダンプ電流

をシンクできず、あるいは、出力電圧が低い状態で第1 ダンプ電流をシンクすると、突入電流などの要因となり得る。そこで、電源回路の起動完了前は、電源回路の前段でダンプ電流をシンクすることで、電源回路の出力電圧が低い状態でも、必要とされる量のダンプ電流を流すことができ、回路動作を安定化できる。

[0019] ある態様のワイヤレス受電装置は、少なくとも電流検出信号にもとづき受信電力を計算する電力測定部をさらに備えてもよい。

[0020] ある態様のワイヤレス受電装置は、電流検出信号にもとづいて、整流電圧の目標値を制御する目標電圧設定部と、整流電圧が前記目標値に近づくように値が調節される電力制御データを生成する電力制御部と、電力制御データを変調し、受信コイルを介してワイヤレス送電装置に送信する変調器と、をさらに備えてもよい。

[0021] ダンプ回路は、電源回路の電流が小さいほど第1 ダンプ電流を増加させてもよい。これにより、ダンプ回路での消費電力を実質的に一定に保つことができる。

[0022] ダンプ回路は、電源回路の出力と接続され、第1 ダンプ電流を生成する第1 電流源を含んでもよい。またダンプ回路は、電源回路の入力と接続され、第2 ダンプ電流を生成する第2 電流源を含んでもよい。

ダンプ電流を、抵抗ではなく電流源によって生成することで、ダンプ回路を抵抗素子で構成する場合に比べて、ダンプ電流の精度を高めることができる。

[0023] ダンプ回路は、その第1 端子が電源回路の出力と接続される第1 トランジスタと、第1 トランジスタの第2 端子と接地の間に設けられたフィードバック抵抗と、その第1 端子が電源回路の入力と接続され、その第2 端子がフィードバック抵抗と接続された第2 トランジスタと、フィードバック抵抗の電圧降下が制御電圧に近づくように、第1 トランジスタおよび第2 トランジスタそれぞれの制御端子の電圧を調節するエラーアンプと、を含んでもよい。

これにより、単一のエラーアンプを用いて、第1、第2 ダンプ電流の合計

を、制御電圧に応じた量に安定化することができ、回路素子数を削減できる。

[0024] ダンプ回路は、第1トランジスタの制御端子とエラーアンプの間に設けられた第1スイッチと、第2トランジスタの制御端子とエラーアンプの間に設けられた第2スイッチと、をさらに含んでもよい。

これにより、第1スイッチ、第2スイッチのオン、オフに応じて、第1ダンプ電流、第2ダンプ電流それぞれを個別にオン、オフさせることができる。

[0025] ダンプ回路は、電流検出信号に応じた制御電圧を生成する可変電圧源をさらに含んでもよい。

[0026] 可変電圧源は、定電圧を発生する定電圧源と、定電圧源の出力と接地の間に直列に接続された複数の抵抗を含む分圧回路と、分圧回路に設けられた複数のタップそれぞれとエラーアンプの入力端子の間に設けられた複数のスイッチと、電流検出信号に応じて複数のスイッチを制御するデコーダと、を含んでもよい。

[0027] 定電圧源は、製造工程において定電圧を調節するためのリペア抵抗を含んでもよい。

[0028] 電流検出回路は、電源回路の検出対象の電流の経路上に設けられた第3トランジスタおよび第3トランジスタと制御端子が共通に接続された第4トランジスタを含むカレントミラー回路と、第4トランジスタに流れる電流を電圧に変換するI/V変換回路と、を含んでもよい。

[0029] 電流検出回路は、電源回路の検出対象の電流の経路上に設けられた電流検出抵抗と、電流検出抵抗の電圧降下に応じた検出信号を生成するセンスアンプと、センスアンプの出力信号を量子化し、電流検出信号を生成するA/Dコンバータと、を含んでもよい。

[0030] ダンプ回路は、電源回路の出力と接地の間に設けられた第1ダンプ抵抗を含み、第1ダンプ抵抗の抵抗値に反比例する第1ダンプ電流をシンクしてもよい。またダンプ回路は、電源回路の入力と接地の間に設けられた第2ダン

プ抵抗を含み、第2 ダンプ抵抗の抵抗値に反比例する第2 ダンプ電流をシンクしてもよい。

[0031] なお、以上の構成要素の任意の組み合わせや、本発明の構成要素や表現を、方法、装置、システムなどの間で相互に置換したものもまた、本発明の態様として有効である。

発明の効果

[0032] 本発明のある態様によれば、回路の安定性を確保しつつ、回路内に流れる電流もしくは消費電力（受信電力）を正確に検出できる。

図面の簡単な説明

[0033] [図1] PMA規格に準拠したワイヤレス給電システムの構成を示す図である。

[図2]実施の形態に係る受電装置を備える電子機器のブロック図である。

[図3]ダンプ回路の構成例を示す回路図である。

[図4]ダンプ回路の構成例を示す回路図である。

[図5]電流検出信号を生成する電流検出回路の回路図である。

[図6]実施の形態に係る受電装置を備える電子機器を示す図である。

[図7]変形例に係るダンプ回路の回路図である。

[図8]変形例に係る電流検出回路の回路図である。

発明を実施するための形態

[0034] 以下、本発明を好適な実施の形態をもとに図面を参照しながら説明する。各図面に示される同一または同等の構成要素、部材、処理には、同一の符号を付するものとし、適宜重複した説明は省略する。また、実施の形態は、発明を限定するものではなく例示であって、実施の形態に記述されるすべての特徴やその組み合わせは、必ずしも発明の本質的なものであるとは限らない。

[0035] 本明細書において、「部材Aが、部材Bと接続された状態」とは、部材Aと部材Bが物理的に直接的に接続される場合のほか、部材Aと部材Bが、それらの電氣的な接続状態に実質的な影響を及ぼさない、あるいはそれらの結合により奏される機能や効果を損なわない、その他の部材を介して間接的

に接続される場合も含む。

同様に、「部材Cが、部材Aと部材Bの間に設けられた状態」とは、部材Aと部材C、あるいは部材Bと部材Cが直接的に接続される場合のほか、それらの電氣的な接続状態に実質的な影響を及ぼさない、あるいはそれらの結合により奏される機能や効果を損なわせない、その他の部材を介して間接的に接続される場合も含む。

[0036] 図2は、実施の形態に係る受電装置300を備える電子機器500のブロック図である。受電装置300は、図示しない送電装置からの電力信号S2を受信し、そのエネルギーを平滑コンデンサ306に蓄え、負荷502に供給する。受電装置300は、Qi規格、PMA規格、あるいはその他の規格のいずれかに準拠し、あるいはそれらのうち複数の規格に準拠しうる。

[0037] 受電装置300は、受信コイル302、共振キャパシタ303、整流回路304、平滑コンデンサ306、電源回路308、およびコントローラ320を備える。

[0038] 受信コイル302は、送信コイルからの電力信号S2を受信するとともに、制御信号S3を送信コイルに対して送信する。共振キャパシタ303は、受信コイル302に対して直列に接続され、受信コイル302および共振キャパシタ303は、受信アンテナを形成する。受信コイル302には、電力信号S2により誘起される電流 I_{RX} が流れる。整流回路304の入力側は受信コイル302と接続され、電流 I_{RX} を全波もしくは半波整流する。整流回路304はダイオードブリッジ回路（ダイオード整流回路）であってもよいし、Hブリッジ回路（同期整流回路）であってもよい。平滑コンデンサ306は、整流回路102の出力と接続され、整流回路102の出力電圧を平滑化する。

[0039] 整流電圧 V_{RECT} を用いてプロセッサなどの電子回路を直接駆動することは困難であるため、電源回路308が設けられる。電源回路308は、平滑コンデンサ306に発生する直流電圧（整流電圧という） V_{RECT} を、所定電圧に安定化し、後段の負荷502に供給する。電源回路308は、リニアレギ

ュレータおよび／またはスイッチングレギュレータ（DC／DCコンバータ）を含み、整流電圧 V_{RECT} を適切な電圧レベルにレギュレートし、負荷502に供給する。また電源回路308は、送電装置200から供給された電力を利用して二次電池を充電する充電回路を含んでもよい。

[0040] 続いて実施の形態に係るコントローラ320について説明する。コントローラ320は、ダンプ回路322、電流検出回路324、電力測定部326、目標電圧設定部328、電力制御部330、変調器332を備える。コントローラ320は、その一部、あるいは全部が、ひとつの半導体基板に集積化された機能ICである。図2には、かならずしもコントローラ320のすべての構成が示されるわけではなく、理解の容易化、説明の簡潔化のため、本発明と関係のないブロックは省略されている。

[0041] 従来では、電源回路308の入力側からのみダンプ電流をシンクしていたのに対して、本実施の形態では、ダンプ回路322は、電源回路308の出力から第1ダンプ電流 I_{DUMP1} をシンクする。第1ダンプ電流 I_{DUMP1} は、負荷502のスタンバイ状態、言い換えれば受電装置300が無負荷あるいは軽負荷状態であるときに、整流回路304の出力電流 I_{RECT} がゼロとなるのを防止するために生成される。

[0042] 電流検出回路324は、電源回路308に流れる電流 I_{OUT} を検出し、電流量を示す電流検出信号S11を生成する。

[0043] ダンプ回路322は、電流検出回路324が検出した電流量にもとづいて、ダンプ電流 I_{DUMP} の量を制御してもよい。具体的には、ダンプ回路322は、電源回路308の電流 I_{OUT} が小さいほど第1ダンプ電流 I_{LOAD} を増加させる。

[0044] 電力測定部326は、少なくとも電流検出信号S11にもとづいて受信電力 P_{RX} を測定する。変調器332は、受信電力 P_{RX} を示すデータを変調し、受信コイル302から送電装置に送信してもよい。送電装置は、受信電力 P_{RX} と自信の送信電力 P_{TX} の関係にもとづく異物検出を行ってもよい。

[0045] 目標電圧設定部328は、整流電圧 V_{RECT} の目標値DP（Desired Point）

を制御する。目標電圧設定部 328 は、電流検出信号 S11 にもとづいて、整流電圧 V_{RECT} の目標値 REF を変化させてもよい。たとえば目標電圧設定部 328 は電流 I_{OUT} (I_{LOAD}) が小さいほど、整流電圧 V_{RECT} を増加させる。これにより電流 I_{OUT} の変動にともなう受信電力 P_{RX} の変動を抑制することができる。

[0046] 電力制御部 330 は、整流電圧 V_{RECT} の測定値が目標値 DP に近づくように値が調節される電力制御データ D_{PC} を生成する。電力制御部 330 の信号処理／構成は、受電装置 300 がサポートする規格に応じて異なる。たとえば Qi 規格では、 V_{RECT} と DP の差分を示す制御エラー信号 CE が、電力制御データ D_{PC} となる。PMA 規格では、 V_{RECT} と目標値 DP の比較関係にもとづいて電力制御データ D_{PC} が生成される。

[0047] 変調器 332 は、電力制御データ D_{PC} を変調し、受信コイル 302 を介してワイヤレス送電装置に送信する。

[0048] ダンプ回路 322 は、第 1 ダンプ電流 I_{DUMP1} に加えて、電源回路 308 の入力から第 2 ダンプ電流 I_{DUMP2} をシンク可能に構成される。ダンプ回路 322 は、電源回路 308 の起動完了前に、第 2 ダンプ電流 I_{DUMP2} をシンクし、電源回路 308 の起動完了後に、電圧 V_{OUT} がある程度高くなると、第 1 ダンプ電流 I_{DUMP1} をシンクする。起動完了とは、出力電圧 V_{OUT} が所定のしきい値電圧を超えたことであってもよいし、出力電圧 V_{OUT} がその目標レベルに安定化されたことであってもよい。

[0049] 以上が受電装置 300 の構成である。続いてその利点を説明する。

[0050] 整流回路 304 から負荷に流れる電流 I_{RECT} (I_{OUT})、受信電力測定、ダンプ電流制御、整流電圧 V_{RECT} の目標値 DP の制御など、受電装置 300 においてさまざまな用途に使用される重要なパラメータである。

[0051] ここで電源回路 308 に流れる電流 I_{OUT} には、負荷電流 I_{LOAD} に加えて第 1 ダンプ電流 I_{DUMP1} が含まれる。したがって電流検出回路 324 により生成される電流検出信号 S11 は、ダンプ電流 I_{DUMP1} を考慮したものとなっている。

- [0052] 図1の受電装置300Rでは、ダンプ電流 I_{DUMP} を正確に測定できないため、電源回路308の電流 I_{OUT} が正確に測定できたとしても、整流回路304から負荷502に流れる電流 $I_{RECT} = I_{OUT} + I_{DUMP}$ は不正確であった。これに対して実施の形態に係る受電装置300によれば、ダンプ電流 I_{DUMP1} を、電源回路308の電流の一部として正確に測定できるため、整流回路304から負荷502側に流れる電流 I_{RECT} を正確に検出できる。
- [0053] また電流検出信号S11は、受電装置300の受信電力 P_{RX} を計算するために使用される。その結果、受電装置300によれば、電流 I_{RECT} が正確に測定できることのさらなる効果として、消費電力（受信電力） P_{RX} を正確に検出することができる。これを説明する。
- [0054] 電力測定部326は、少なくとも電流検出信号S11にもとづいて受信電力 P_{RX} を測定する。受信電力 P_{RX} は、受電装置300の消費電力であり、たとえば整流回路304の出力電力 P_{RECT} と、ダンプ回路322の消費電力 P_{DUMP} との合計である。なお受信電力 P_{RX} には、コントローラ320の消費電力も含まれるが、 P_{RECT} 、 P_{DUMP} に比べて小さいため、ここでは無視する。
- [0055] 整流回路304の出力電力 P_{RECT} は、 $I_{IN} \times V_{RECT}$ （ $\div I_{OUT} \times V_{RECT}$ ）で近似される。ここで、第1ダンプ電流 I_{DUMP1} にもとづくダンプ回路322の消費電力 P_{DUMP1} は、 $V_{OUT} \times I_{DUMP1}$ で与えられる。上述のように第1ダンプ電流 I_{DUMP} は、電源回路308の電流 I_{OUT} に含まれているため、 P_{RECT} には、 P_{DUMP1} が含まれていることとなる。
- [0056] つまり電流検出回路324は、受信電力 P_{RX} を測定する際に、 P_{DUMP1} （ $= V_{OUT} \times I_{DUMP1}$ ）の項を計算する必要はなく、 P_{RECT} （ $= V_{RECT} \times I_{OUT}$ ）の項を考慮すれば足りる。ここで電流検出信号S11が示す I_{OUT} は正確であり、また V_{RECT} も正確に測定可能であるから、受電装置300によれば、受信電力 P_{RX} を正確に測定できる。
- [0057] また電源回路308として、フィードバック制御をとみなうレギュレータが用いられる。レギュレータは、リニアレギュレータであってもスイッチングレギュレータ（DC/DCコンバータ）であってもよい。

[0058] 一般的にレギュレータは、軽負荷あるいは無負荷状態において、発振マージンが小さくなり、位相補償をはじめとするフィードバックループの設計が難しくなり、もしくは系の安定性が低下するという問題がある。この点に関して、実施の形態に係る受電装置300によれば、第1ダンプ電流 I_{DUMP1} が電源回路308の最小負荷となるため、電源回路308の無負荷状態を考慮する必要がないため、フィードバックループの設計を簡易化でき、あるいは系の安定性を格段に高めることができる。

[0059] 実施の形態では、電源回路308の起動完了の前後で、ダンプ電流 I_{DUMP} の主たる経路を、電源回路308の入力側と出力側で切り替えることとした。これにより以下の効果が得られる。

電源回路308の出力電圧 V_{OUT} が低い状態では、そもそも十分な量の第1ダンプ電流 I_{DUMP1} をシンクできず、あるいは、出力電圧 V_{OUT} が低い状態で第1ダンプ電流 I_{DUMP1} をシンクすると、突入電流などの要因となり得る。そこで、電源回路の起動完了前は、電源回路の前段でダンプ電流 I_{DUMP2} をシンクすることで、電源回路308の出力電圧 V_{OUT} が低い状態でも、必要とされる量のダンプ電流を流すことができ、回路動作を安定化できる。

[0060] 加えて、電力測定部326が測定する受信電力 P_{RX} には、第2ダンプ電流 I_{DUMP2} にもとづく消費電力 $P_{DUMP2} = V_{RECT} \times I_{DUMP2}$ の項を含めるべきであるが、第2ダンプ電流 I_{DUMP2} の誤差が大きい場合には、この項 P_{DUMP2} の誤差が大きくなってしまう。この点に関して、実施の形態に係る受電装置300では、電源回路308の起動完了前にのみ第2ダンプ電流 I_{DUMP2} をシンクすることとしたため、 $I_{DUMP2} = 0$ とすることで、項 P_{DUMP2} を受信電力 P_{RX} から無視することができる。

[0061] なお後述のように第2ダンプ電流 I_{DUMP2} を高精度な電流源により生成する場合には、 P_{DUMP2} を正確に計算可能であるため、電源回路308の起動完了後においても、第2ダンプ電流 I_{DUMP2} をシンクし続けてもよい。

[0062] 本発明は、図2のブロック図および上述の説明から把握されるさまざまな態様に及ぶものであり、具体的な構成に限定されるものではないが、以下、

具体的な構成例を説明する。

[0063] 図3は、ダンプ回路322の構成例を示す回路図である。図3のダンプ回路322aは、第1電流源CS1、第2電流源CS2、電流設定部340を備える。第1電流源CS1、第2電流源CS2は可変電流源であり、それぞれが、電源回路308の出力、出力と接続され、第1ダンプ電流 I_{DUMP1} 、第2ダンプ電流 I_{DUMP2} を生成する。電流設定部340は、電流検出回路324の電流 I_{OUT} の検出結果および電源回路308の起動状態に応じて、第1電流源CS1、第2電流源CS2を制御する。たとえば電流設定部340は、電流 I_{OUT} の検出値S11にもとづいて、ダンプ電流 I_{DUMP} を設定し、電源回路308の起動状態に応じて、ダンプ電流の経路を、第1電流源CS1と第2電流源CS2で切り替えてもよい。

[0064] 電流源を用いてダンプ電流 I_{DUMP} を生成することにより、図1のようにダンプ抵抗を用いてダンプ電流を生成する場合に比べて、ダンプ電流 I_{DUMP} の精度を高めることができる。またダンプ抵抗を用いた場合、その抵抗値（つまりダンプ電流）を、電流 I_{OUT} に応じて連続的にあるいは多段階で変化させることが困難であるが、電流源を用いることで、ダンプ電流 I_{DUMP} を連続的に、あるいは多段階で変化させることができる。

[0065] 図4は、ダンプ回路322cの構成例を示す回路図である。このダンプ回路322cは、図3のダンプ回路322aの一形態と把握できる。

ダンプ回路322cは、第1トランジスタM1、第2トランジスタM2、フィードバック抵抗 R_s 、エラーアンプ342、第1スイッチSW1、第2スイッチSW2、可変電圧源350を備える。

[0066] 第1トランジスタM1、第2トランジスタM2は、NチャンネルMOSFETである。第1トランジスタM1の第1端子（ドレイン）は、電源回路308の出力と接続され、第1ダンプ電流 I_{DUMP1} の経路上に設けられる。フィードバック抵抗 R_s は、第1トランジスタM1の第2端子（ソース）と接地の間に設けられる。第2トランジスタM2の第1端子（ドレイン）は、電源回路308の入力と接続され、その第2端子（ソース）がフィードバック抵抗

R_S と接続される。フィードバック抵抗 R_S には、第1ダンプ電流 I_{DUMP1} 、第2ダンプ電流 I_{DUMP2} の合計電流に比例した電圧降下（フィードバック電圧） V_S が発生する。

[0067] エラーアンプ342は、フィードバック抵抗 R_S の電圧降下 V_S と制御電圧 V_{CNT} の誤差を増幅し、誤差がゼロとなるように、つまり電圧降下 V_S が制御電圧 V_{CNT} に近づくように、第1トランジスタM1および第2トランジスタM2それぞれの制御端子（ゲート）の電圧 V_{G1} 、 V_{G2} を調節する。

[0068] これにより、2つのダンプ電流 I_{DUMP1} 、 I_{DUMP2} の合計が、目標レベル $I_{REF} = V_{CNT} / R_S$ に安定化される。第1トランジスタM1、第2トランジスタM2は、PチャンネルMOSFETであってもよいし、バイポーラトランジスタであってもよい。

[0069] 第1スイッチSW1は、第1トランジスタM1の制御端子とエラーアンプ342の出力の間に設けられる。第2スイッチSW2は、第2トランジスタM2の制御端子とエラーアンプ342の出力の間に設けられる。第1スイッチSW1および第2スイッチSW2は、ダンプ電流 I_{DUMP1} 、 I_{DUMP2} を切替えるために設けられる。すなわち第1スイッチSW1がオンのとき、第1ダンプ電流 I_{DUMP1} が流れ、第2スイッチSW2がオンのとき、第2ダンプ電流 I_{DUMP2} が流れる。本実施の形態では、第1スイッチSW1、第2スイッチSW2は排他的にオンとなるが、変形例においてそれらは同時にオンとなってもよい。

[0070] 可変電圧源350は、電流検出信号S11（ V_{IS} ）に応じた制御電圧 V_{CNT} を生成する。具体的には、電流検出信号S11が示す電流量が小さいほど、制御電圧 V_{CNT} を高くし、ダンプ電流 I_{DUMP} を増大させる。

[0071] 定電圧源352は、基準電圧 V_{REF} を生成する。分圧回路354は、定電圧源352の出力と接地の間に直列に接続された複数 n 個（ n は2以上の整数）の抵抗 $R_1 \sim R_n$ を含む。複数のスイッチSWA1～SWAnは、分圧回路354に設けられた複数のタップそれぞれと、エラーアンプ342の入力端子（+）の間に設けられる。デコーダ356は、電流検出信号S11に応

じて複数のスイッチSWA 1～SWA nを制御する。定電圧源352、分圧回路354、スイッチSWA 1～SWA nおよびデコーダ356は、D/Aコンバータと把握することもできる。

[0072] 電流検出信号S 1 1は、電源回路308に流れる電流 I_{OUT} の電流量を示すアナログ電圧 V_{IS} であってもよい。この場合、可変電圧源350には、複数のコンパレータCMP 1～CMP mが設けられる。mは2以上の整数である。複数のコンパレータCMP 1～CMP mによって、電流 I_{OUT} の範囲がデジタル値に変換される。デコーダ356は、電流 I_{OUT} の範囲に応じて、スイッチSWA 1～SWA nを制御する。

[0073] 定電圧源352は、製造工程において定電圧 V_{REF} を調節するためのリペア抵抗R 1 1, R 1 2を含んでもよい。リペア抵抗R 1 1, R 1 2は、図示しないバンドギャップリファレンス回路由来の定電圧 V_{BGR} を分圧し、基準電圧 V_{REF} を生成する。

製造工程において、たとえば第1スイッチSW 1およびSWA 1がオンされる。リペア工程の前では、 V_{REF} は初期値 V_{REF0} である。このとき、 $V_{CNT} = V_{REF0}$ であり、ダンプ電流 I_{DUMP1} は、以下の式で与えられる。

$$I_{DUMP1} = V_{REF0} / R_S$$

[0074] フィードバック抵抗 R_S の抵抗値がばらつくと、 I_{DUMP1} がばらつく。そこでリペア工程では、 I_{DUMP1} を測定しながら、測定値が設計値となるように、リペア抵抗R 1 1, R 1 2の抵抗値をリペアする。これにより、素子バラツキが存在する場合でも、高精度にダンプ電流 I_{DUMP1} 、 I_{DUMP2} を生成することができる。

[0075] 図5は、電流検出信号S 1 1を生成する電流検出回路324の回路図である。図5には、電流検出回路324とともに電源回路308が示される。図5の電源回路308はリニアレギュレータであり、主として、出力トランジスタM 2 1、M 3、エラーアンプ370、トランジスタM 2 2、抵抗R 2 1, R 2 2、チャージポンプ回路372、電流源374を含む。出力トランジスタM 2 1およびM 3は、電源回路308の入力端子P 1と出力端子P 2の

間に設けられ、出力トランジスタM21のバックゲートはそのソースと接続され、出力トランジスタM3のバックゲートは、そのドレインと接続される。チャージポンプ回路372は、出力トランジスタM21のゲートに、電圧 V_{RECT} より高い電圧 V_H を供給する。電流源374は、出力トランジスタM3のゲートに、定電流 I_c を供給する。電流源374に代えて、チャージポンプ回路372の出力とトランジスタM3のゲートの間に、抵抗を設けてもよい。抵抗R21, R22は、出力電圧 V_{OUT} を分圧する。エラーアンプ370は、分圧された出力電圧 V_{OUT}' と基準電圧 V_{REF} の誤差を増幅する。出力トランジスタM3のゲートと接地の間には、トランジスタM22が設けられ、トランジスタM22のゲートには、エラーアンプ370の出力が供給される。これにより、出力電圧 V_{OUT}' が基準電圧 V_{REF} と一致するように、トランジスタM22のドレイン電流量 I_{M22} が制御され、出力トランジスタM3の制御端子（ゲート）の電圧が調節される。これにより出力電圧 V_{OUT} は、以下の電圧レベルに安定化される。

$$V_{OUT} = V_{REF} \times (1 + R21 / R22)$$

[0076] 電流検出回路324は、カレントミラー回路360および電流／電圧（ I/V ）変換器362を含む。カレントミラー回路360は、電源回路308の検出対象の電流 I_{OUT} の経路上に設けられた第3トランジスタM3と、第3トランジスタM3と制御端子（ゲート）が共通に接続された第4トランジスタM4を含む。第3トランジスタM3は、電源回路308の出力トランジスタを兼ねている。第4トランジスタM4には、第3トランジスタM3に流れる検出対象の電流 I_{OUT} に比例した検出電流 I_s が流れる。

[0077] カレントミラー回路360は、さらに第5トランジスタM5、エラーアンプ364を含む。エラーアンプ364は、第3トランジスタM3のドレイン電圧（すなわち出力電圧 V_{OUT} ）と、第4トランジスタM4のドレイン電圧を受け、第4トランジスタM4のドレイン電圧が、出力電圧 V_{OUT} と一致するように、第5トランジスタM5のゲート電圧を制御する。これにより、第3トランジスタM3と第4トランジスタM4それぞれの、ゲート電圧、ドレイン

電圧、ソース電圧が互いに等しくなり、検出電流 I_s と出力電流 I_{OUT} の比の精度を高めることができる。

[0078] I/V 変換器 362 は、第4トランジスタ M_4 に流れる検出電流 I_s を電圧 V_{Is} に変換する。 I/V 変換器 362 は、検出電流 I_s の経路上に設けられた変換抵抗 R_{31} を含む。変換抵抗 R_{31} には検出電流 I_s に比例した、言い換えれば出力電流 I_{OUT} に比例した電圧降下 V_{R31} が発生する。バッファ（もしくはアンプ）366 は、電圧降下 V_{R31} を受け、電流検出信号 S_{11} に相当する電圧信号 V_{Is} として出力する。

[0079] 図5の電流検出回路324によれば、電源回路308に流れる電流 I_{OUT} を高精度に検出できる。

[0080] （用途）

最後に、実施の形態に係るワイヤレス受電装置300を用いた電子機器の例を説明する。図6は、実施の形態に係る受電装置300を備える電子機器500を示す図である。図6の電子機器500は、スマートホン、タブレットPCや携帯型ゲーム機、携帯型オーディオプレイヤーであり、筐体501には、受信コイル302、整流回路304、平滑コンデンサ306、電源回路308等を含む受電装置300が内蔵される。図6には、負荷502として、充電回路504、二次電池506、その他の電子回路508が示される。電子回路508は、無線（RF）部、ベースバンドプロセッサ、アプリケーションプロセッサ、オーディオプロセッサ等を含んでもよい。

[0081] 以上、本発明について、実施の形態をもとに説明した。これらの実施の形態は例示であり、それらの各構成要素や各処理プロセスの組み合わせにいろいろな変形例が可能なこと、またそうした変形例も本発明の範囲にあることは当業者に理解されるところである。以下、こうした変形例について説明する。

[0082] （変形例1）

図7は、変形例に係るダンプ回路322bの回路図である。ダンプ回路322bは、第1ダンプ抵抗 R_{DUMP1} 、第2ダンプ抵抗 R_{DUMP2} 、電流設定部3

40を備える。第1ダンプ抵抗 R_{DUMP1} は、電源回路308の出力と接地の間に設けられ、第1ダンプ抵抗 R_{DUMP1} の抵抗値に反比例する第1ダンプ電流 I_{DUMP1} をシンクする。また第2ダンプ抵抗 R_{DUMP2} は、電源回路308の入力と接地の間に設けられ、その抵抗値に反比例する第2ダンプ電流 I_{DUMP2} をシンクする。第1ダンプ抵抗 R_{DUMP1} 、第2ダンプ抵抗 R_{DUMP2} は、可変抵抗であり、電流設定部340は、電流 I_{OUT} に応じて抵抗値を制御する。ダンプ抵抗 R_{DUMP} を用いると、ダンプ電流 I_{DUMP} の精度は低下するが、上述のように I_{DUMP1} は I_{OUT} の一部として正確に検出可能であり、また I_{DUMP2} は、電源回路308の起動後にゼロとすることで測定する必要がなくなる。したがってのダンプ回路322bも有用である。

[0083] (変形例2)

図8は、変形例に係る電流検出回路324aの回路図である。電流検出抵抗 $R41$ は、電源回路308の検出対象の電流 I_{OUT} の経路上に設けられる。センサンプ366は、電流検出抵抗 $R41$ の電圧降下 V_{R41} を増幅し、電流検出信号 $S11$ を生成する。電源回路308は、リニアレギュレータであってもよいし、スイッチングレギュレータであってもよいし、二次電池の充電回路であってもよい。

あるいは電流検出抵抗 $R41$ に代えて、電源回路の出力トランジスタ $M21$ のオン抵抗を利用し、出力トランジスタ $M21$ のドレインソース間電圧 V_{Ds} にもとづいて電流検出信号 $S11$ を生成してもよい。

[0084] 実施の形態にもとづき、具体的な用語を用いて本発明を説明したが、実施の形態は、本発明の原理、応用を示しているにすぎず、実施の形態には、請求の範囲に規定された本発明の思想を逸脱しない範囲において、多くの変形例や配置の変更が認められる。

符号の説明

[0085] $S1$ …駆動信号、 $CS1$ …第1電流源、 R_{DUMP1} …第1ダンプ抵抗、 I_{DUMP1} …第1ダンプ電流、 $M1$ …第1トランジスタ、 $SW1$ …第1スイッチ、 $S2$ …電力信号、 $CS2$ …第2電流源、 R_{DUMP2} …第2ダンプ抵抗、 I_{DUMP2} …第

2 ダンプ電流、M 2 …第 2 トランジスタ、SW 2 …第 2 スイッチ、S 3 …制御信号、S 1 1 …電流検出信号、1 0 0 …給電システム、2 0 0 …送電装置、2 0 2 …送信コイル、2 0 4 …ドライバ、2 0 6 …コントローラ、2 0 8 …復調器、3 0 0 …受電装置、3 0 2 …受信コイル、3 0 4 …整流回路、3 0 6 …平滑コンデンサ、3 0 8 …電源回路、3 1 0 …変調器、3 1 2, 3 2 0 …コントローラ、3 2 2 …ダンプ回路、3 2 4 …電流検出回路、3 2 6 …電力測定部、3 2 8 …目標電圧設定部、3 3 0 …電力制御部、3 3 2 …変調器、3 4 0 …電流設定部、 R_s …フィードバック抵抗、3 4 2 …エラーアンプ、3 5 0 …可変電圧源、3 5 2 …定電圧源、3 5 4 …分圧回路、3 5 6 …デコーダ、3 6 0 …カレントミラー回路、3 6 2 … I/V 変換器、3 6 4 …エラーアンプ、3 6 6 …センスアンプ、5 0 0 …電子機器、5 0 1 …筐体、5 0 2 …負荷。

産業上の利用可能性

[0086] 本発明はワイヤレス給電に利用できる。

請求の範囲

- [請求項1] 受信コイルと、
 前記受信コイルの電流を整流する整流回路と、
 前記整流回路の出力と接続された平滑コンデンサと、
 前記平滑コンデンサに生ずる整流電圧を安定化し、負荷に供給する電源回路と、
 前記電源回路の出力から第1 ダンプ電流をシンクするダンプ回路と、
 、
 前記電源回路に流れる電流を検出し、電流量を示す電流検出信号を生成する電流検出回路と、
 を備えることを特徴とするワイヤレス受電装置。
- [請求項2] 前記ダンプ回路は、前記第1 ダンプ電流に加えて、前記電源回路の入力から第2 ダンプ電流をシンク可能に構成されることを特徴とする請求項1 に記載のワイヤレス受電装置。
- [請求項3] 前記ダンプ回路は、前記電源回路の起動完了前に前記第2 ダンプ電流をシンクし、前記電源回路の起動完了後に前記第1 ダンプ電流をシンクすることを特徴とする請求項2 に記載のワイヤレス受電装置。
- [請求項4] 少なくとも前記電流検出信号にもとづき受信電力を計算する電力測定部をさらに備えることを特徴とする請求項1 から3 のいずれかに記載のワイヤレス受電装置。
- [請求項5] 前記電流検出信号にもとづいて、前記整流電圧の目標値を制御する目標電圧設定部と、
 前記整流電圧が前記目標値に近づくように値が調節される電力制御データを生成する電力制御部と、
 前記電力制御データを変調し、前記受信コイルを介してワイヤレス送電装置に送信する変調器と、
 をさらに備えることを特徴とする請求項1 から4 のいずれかに記載のワイヤレス受電装置。

- [請求項6] 前記ダンプ回路は、前記電源回路の電流が小さいほど前記第1ダンプ電流を増加させることを特徴とする請求項1から5のいずれかに記載のワイヤレス受電装置。
- [請求項7] 前記ダンプ回路は、前記電源回路の出力と接続され、前記第1ダンプ電流を生成する第1電流源を含むことを特徴とする請求項1から6のいずれかに記載のワイヤレス受電装置。
- [請求項8] 前記ダンプ回路は、前記電源回路の入力と接続され、前記第2ダンプ電流を生成する第2電流源を含むことを特徴とする請求項2から6のいずれかに記載のワイヤレス受電装置。
- [請求項9] 前記ダンプ回路は、
その第1端子が前記電源回路の出力と接続される第1トランジスタと、
前記第1トランジスタの第2端子と接地の間に設けられたフィードバック抵抗と、
その第1端子が前記電源回路の入力と接続され、その第2端子が前記フィードバック抵抗と接続された第2トランジスタと、
前記フィードバック抵抗の電圧降下が制御電圧に近づくように、前記第1トランジスタおよび前記第2トランジスタそれぞれの制御端子の電圧を調節するエラーアンプと、
を含むことを特徴とする請求項2～5のいずれかに記載のワイヤレス受電装置。
- [請求項10] 前記ダンプ回路は、
前記第1トランジスタの制御端子と前記エラーアンプの間に設けられた第1スイッチと、
前記第2トランジスタの制御端子と前記エラーアンプの間に設けられた第2スイッチと、
をさらに含むことを特徴とする請求項9に記載のワイヤレス受電装置。

- [請求項11] 前記ダンプ回路は、前記電流検出信号に応じた前記制御電圧を生成する可変電圧源をさらに含むことを特徴とする請求項9または10に記載のワイヤレス受電装置。
- [請求項12] 前記可変電圧源は、
定電圧を発生する定電圧源と、
前記定電圧源の出力と接地の間に直列に接続された複数の抵抗を含む分圧回路と、
前記分圧回路に設けられた複数のタップそれぞれと前記エラーアンプの入力端子の間に設けられた複数のスイッチと、
前記電流検出信号に応じて前記複数のスイッチを制御するデコーダと、
を含むことを特徴とする請求項11に記載のワイヤレス受電装置。
- [請求項13] 前記定電圧源は、製造工程において前記定電圧を調節するためのリペア抵抗を含むことを特徴とする請求項12に記載のワイヤレス受電装置。
- [請求項14] 前記電流検出回路は、
前記電源回路の検出対象の電流の経路上に設けられた第3トランジスタおよび前記第3トランジスタと制御端子が共通に接続された第4トランジスタを含むカレントミラー回路と、
前記第4トランジスタに流れる電流を電圧に変換するI/V変換回路と、
を含むことを特徴とする請求項1から13のいずれかに記載のワイヤレス受電装置。
- [請求項15] 前記電流検出回路は、
前記電源回路の検出対象の電流の経路上に設けられた電流検出抵抗と、
前記電流検出抵抗の電圧降下に応じた前記電流検出信号を生成するセンスアンプと、

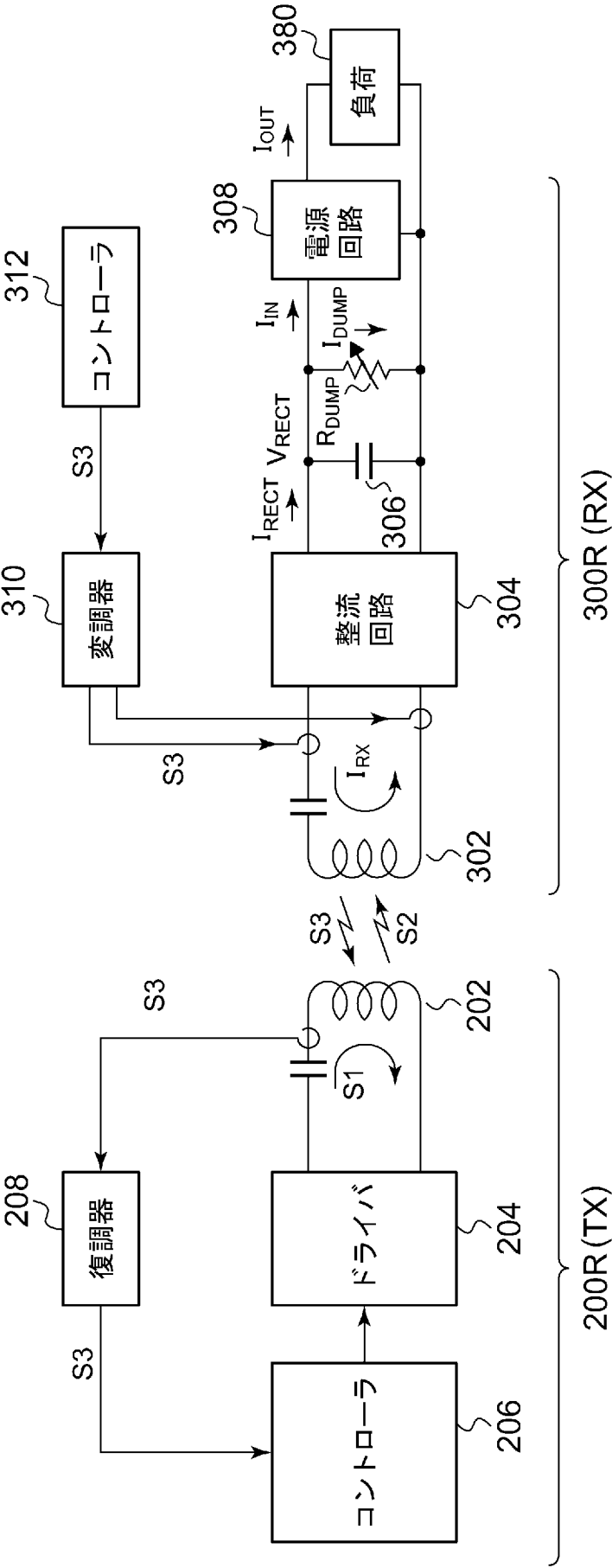
を含むことを特徴とする請求項 1 から 13 のいずれかに記載のワイヤレス受電装置。

[請求項16] 前記ダンプ回路は、前記電源回路の出力と接地の間に設けられた第 1 ダンプ抵抗を含み、前記第 1 ダンプ抵抗の抵抗値に反比例する前記第 1 ダンプ電流をシンクすることを特徴とする請求項 1 から 4 のいずれかに記載のワイヤレス受電装置。

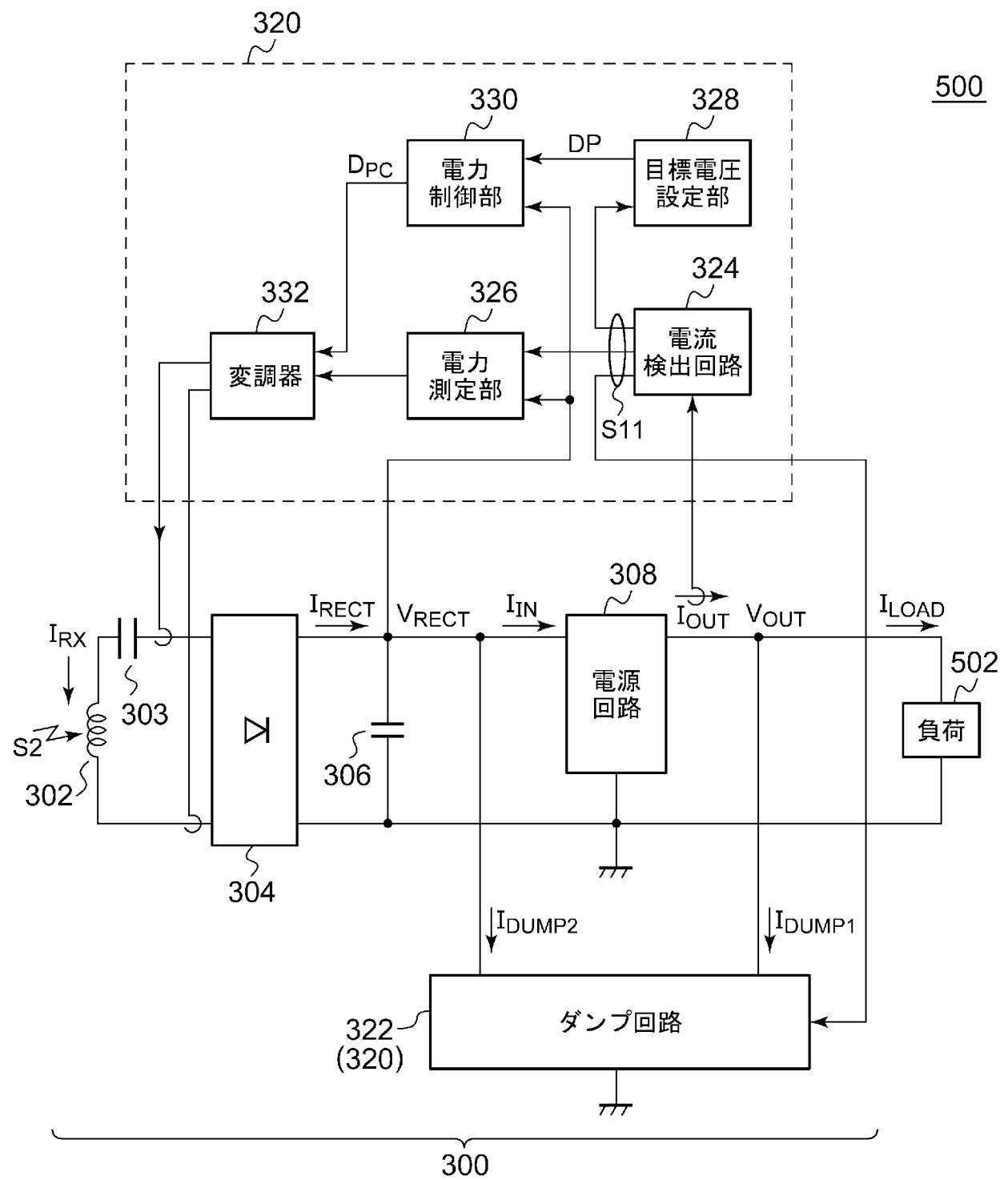
[請求項17] 前記ダンプ回路は、前記電源回路の入力と接地の間に設けられた第 2 ダンプ抵抗を含み、前記第 2 ダンプ抵抗の抵抗値に反比例する前記第 2 ダンプ電流をシンクすることを特徴とする請求項 2 から 4 のいずれかに記載のワイヤレス受電装置。

[図1]

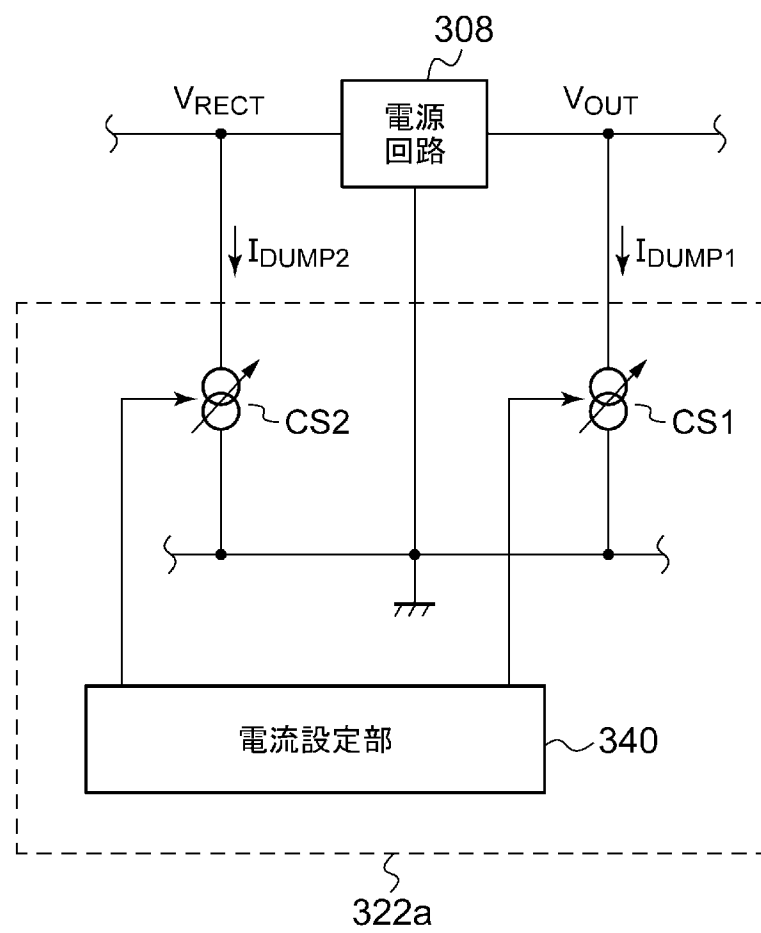
100R



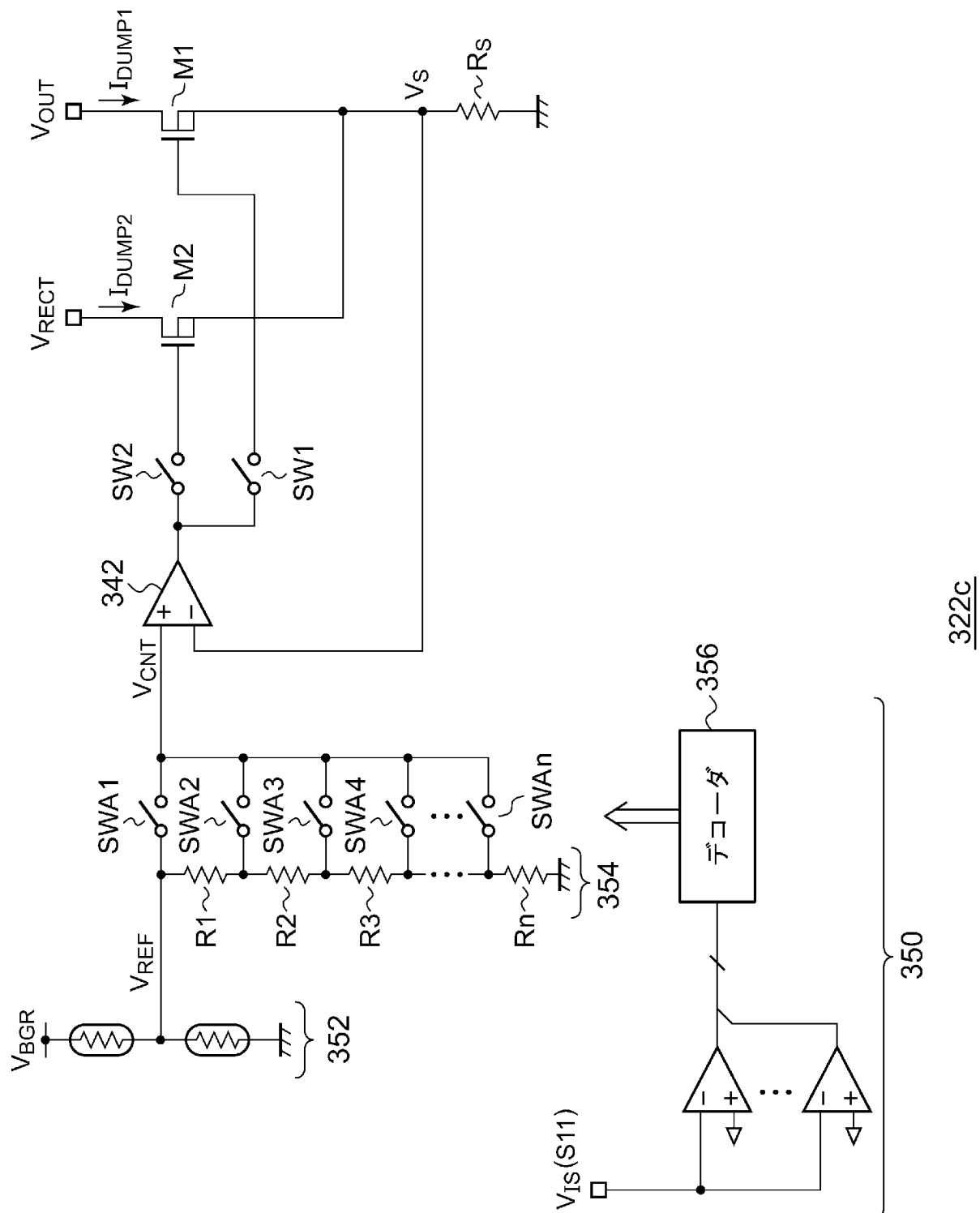
[図2]



[図3]

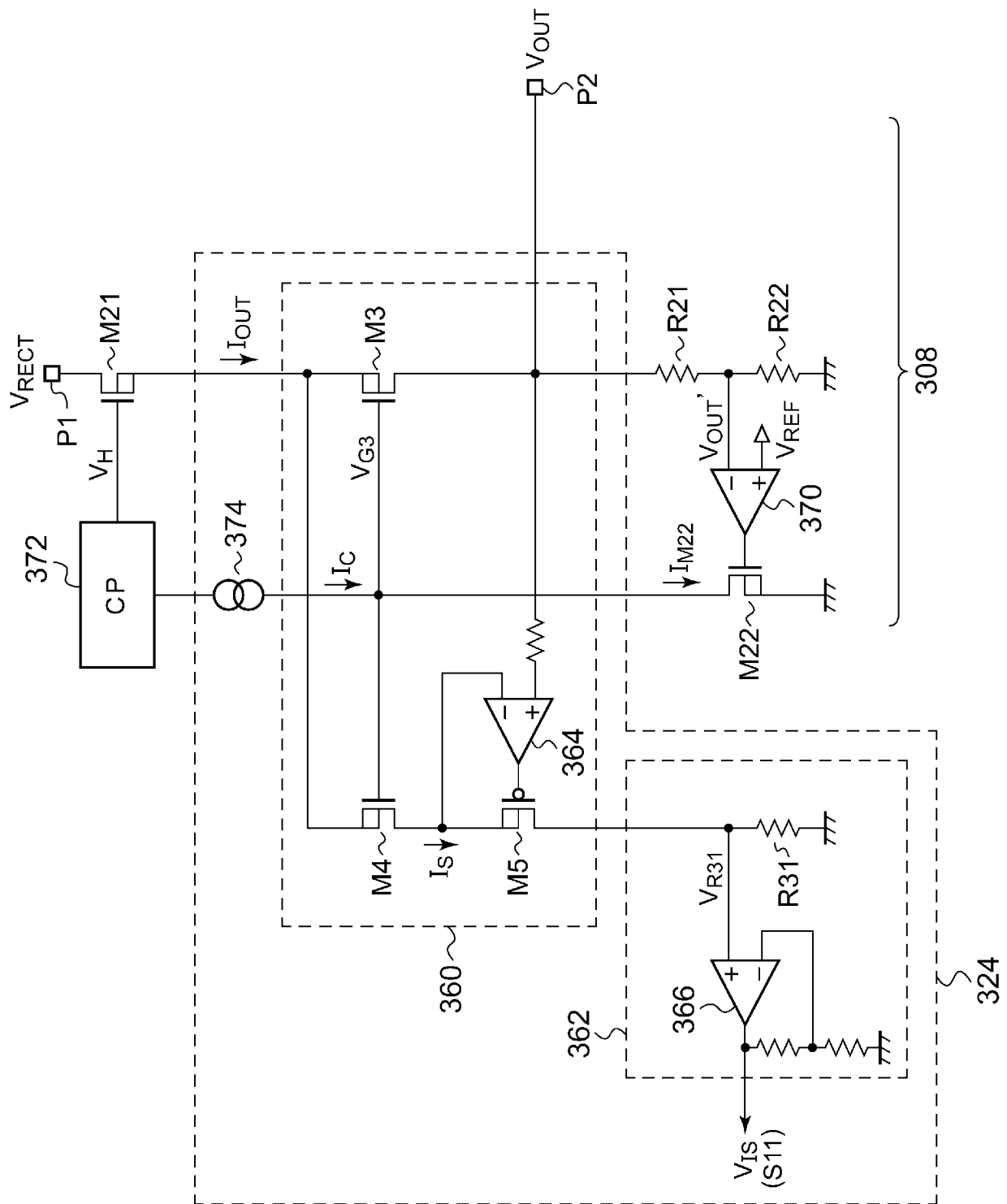


[図4]

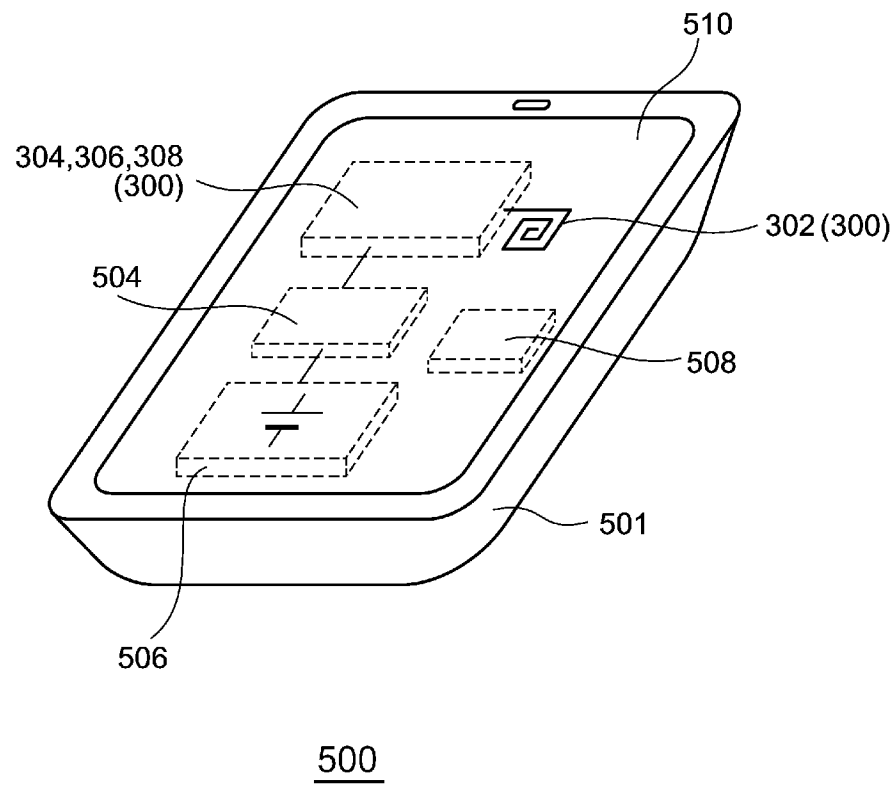


322c

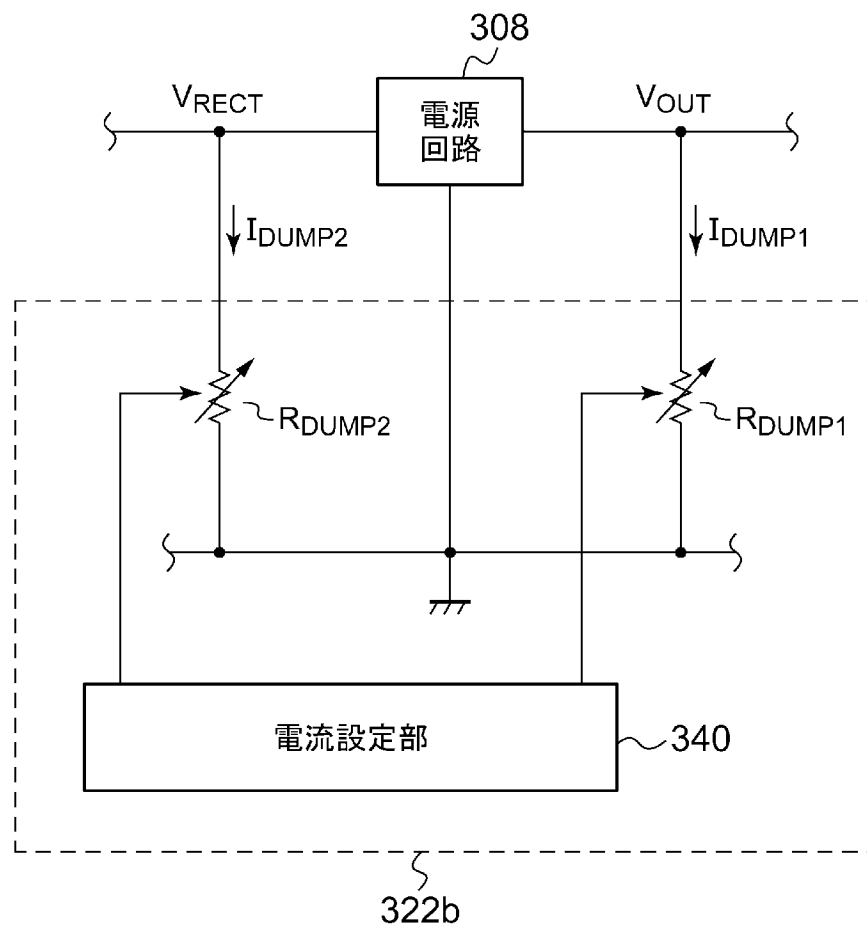
[図5]



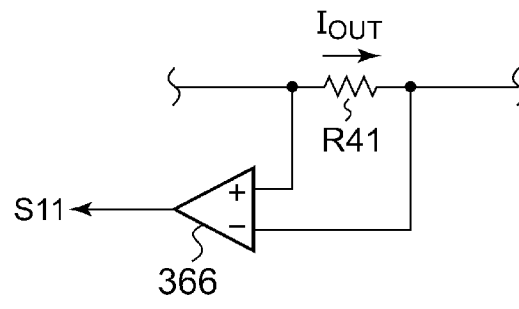
[図6]



[図7]



[図8]

324a

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/085110

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J50/10(2016.01)i, H02J7/00(2006.01)i, H02J50/80(2016.01)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)

H02J50/10, H02J7/00, H02J50/80

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	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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.
A	JP 2014-220984 A (Sony Corp.), 20 November 2014 (20.11.2014), fig. 2 & US 2014/0300314 A1 fig. 2 & CN 104104154 A	1-17
A	WO 2013/011906 A1 (Sanyo Electric Co., Ltd.), 24 January 2013 (24.01.2013), fig. 9 & JP 2014-187723 A	1-17

☐ 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
18 January 2017 (18.01.17)

Date of mailing of the international search report
31 January 2017 (31.01.17)

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

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H02J50/10(2016.01)i, H02J7/00(2006.01)i, H02J50/80(2016.01)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（IPC））

Int.Cl. H02J50/10, H02J7/00, H02J50/80

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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
A	JP 2014-220984 A（ソニー株式会社）2014.11.20, 図2 & US 2014/0300314 A1, 図2 & CN 104104154 A	1-17
A	WO 2013/011906 A1（三洋電機株式会社）2013.01.24, 図9 & JP 2014-187723 A	1-17

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

18.01.2017

国際調査報告の発送日

31.01.2017

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（ISA/J P）

郵便番号100-8915

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）

小池 堂夫

5 T

4683

電話番号 03-3581-1101 内線 3568