

(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
2015年8月27日(27.08.2015)

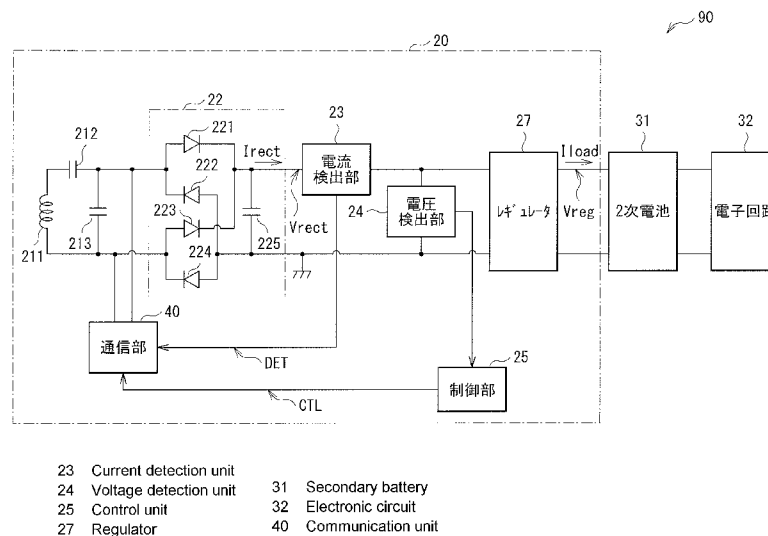


(10) 国際公開番号
WO 2015/125655 A1

- (51) 国際特許分類:
H02J 17/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2015/053585
- (22) 国際出願日: 2015年2月10日(10.02.2015)
- (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 2014-033228 2014年2月24日(24.02.2014) JP
- (71) 出願人: ソニー株式会社(SONY CORPORATION)
[JP/JP]; 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 中野 裕章(NAKANO, Hiroaki); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 文仙 啓吾(BUNSEN, Keigo); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 小堺 修(KOZAKAI, Osamu); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP). 藤巻 健一(FUJIMAKI, Kenichi); 〒1080075 東京都港区港南1丁目7番1号 ソニー株式会社内 Tokyo (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人つばさ国際特許事務所
(TSUBASA PATENT PROFESSIONAL CORPORATION); 〒1600022 東京都新宿区新宿1丁目15番9号さわだビル3階 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, 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, 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), 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: POWER RECEPTION APPARATUS, POWER SUPPLY CONTROL METHOD, AND POWER SUPPLY SYSTEM

(54) 発明の名称: 受電装置、給電制御方法、および給電システム



(57) Abstract: This power reception apparatus is provided with: a power generation unit that generates direct current power on the basis of power signals supplied from a power supply apparatus in a wireless manner; and a communication unit, which sets a load of the power signals corresponding to an output current of the power generation unit, and which performs communication with the power supply apparatus by modulating the load.

(57) 要約: 本開示の受電装置は、給電装置からワイヤレスで供給される電力信号に基づいて直流電力を生成する電力生成部と、電力生成部の出力電流に応じて電力信号の負荷の設定を行い、その負荷を変調することにより給電装置との間で通信を行う通信部とを備える。

明 細 書

発明の名称： 受電装置、給電制御方法、および給電システム

技術分野

[0001] 本開示は、ワイヤレスで給電装置から電力を受電する受電装置、そのような受電装置において用いられる給電制御方法、およびそのような受電装置を用いた給電システムに関する。

背景技術

[0002] 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、ワイヤレス給電（Wireless Power Transfer、Contact Free、非接触給電ともいう）を行う給電システムが注目を集めている。このような給電システムでは、例えば、給電トレー（給電装置）上に携帯電話機（受電装置）を置くことにより、携帯電話機を充電することができる。このようなワイヤレス給電を行う方法としては、例えば、電磁誘導方式や、共鳴現象を利用した磁界共鳴方式（磁気共鳴方式ともいう）などがある。これらの方式では、給電装置の給電コイルと、受電装置の受電コイルとの磁気結合を利用して電力を伝送する。これらのうち、電磁誘導方式は、給電コイルと受電コイルの結合度を高くすることができ、給電の効率を高くすることができるという利点を有する。このような給電システムでは、しばしば、給電に先立ち、いわゆる負荷変調による通信を行い、例えば給電電力の調節などを行う。

[0003] ところで、ワイヤレス通信では、状況に応じて動作モードを切り替えるものがある。例えば、特許文献１には、電力蓄積部の電力蓄積状態に応じて、負荷変調により通信を行うパッシブモードと、電源蓄積部より供給される電源で動作して通信を行うアクティブモードとを選択するＲＦタグが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特開2009-65514号公報

発明の概要

[0005] ところで、一般に、電子機器では、信頼性などの観点から過大な電圧が生じないことが望まれ、給電システムにおいても、過大な電圧が生じないことが期待されている。

[0006] したがって、過大な電圧が生じるおそれを低減することができる受電装置、給電制御方法、および給電システムを提供することが望ましい。

[0007] 本開示の一実施形態における受電装置は、電力生成部と、通信部とを備えている。電力生成部は、給電装置からワイヤレスで供給される電力信号に基づいて直流電力を生成するものである。通信部は、電力生成部の出力電流に応じて電力信号の負荷の設定を行い、その負荷を変調することにより給電装置との間で通信を行うものである。

[0008] 本開示の一実施形態における給電制御方法は、給電装置からワイヤレスで供給される電力信号に基づいて直流電力を生成し、直流電力が供給される回路への電流に応じて電力信号の負荷の設定を行い、その負荷を変調することにより給電装置との間で通信を行うものである。

[0009] 本開示の一実施形態における給電システムは、給電装置と、受電装置とを備えている。受電装置は、電力生成部と、通信部とを有している。電力生成部は、給電装置からワイヤレスで供給される電力信号に基づいて直流電力を生成するものである。通信部は、電力生成部の出力電流に応じて電力信号の負荷の設定を行い、その負荷を変調することにより給電装置との間で通信を行うものである。

[0010] 本開示の一実施形態における受電装置、給電制御方法、および給電システムでは、給電装置からワイヤレスで供給される電力信号に基づいて直流電力が生成されるとともに、電力信号の負荷を変調することにより、給電装置との間で通信が行われる。その際、電力生成部の出力電流に応じて負荷の設定が行われる。

[0011] 本開示の一実施形態における受電装置、給電制御方法、および給電システ

ムによれば、電力生成部の出力電流に応じて電力信号の負荷の設定を行うようにしたので、過大な電圧が生じるおそれを低減することができる。なお、ここに記載された効果は必ずしも限定されるものではなく、本開示中に記載されたいずれの効果があってもよい。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]本開示の一実施の形態に係る給電システムの一構成例を表す斜視図である。

[図2]図1に示した給電装置の一構成例を表すブロック図である。

[図3]図1に示した電子機器の一構成例を表すブロック図である。

[図4]図3に示した通信部の一構成例を表す回路図である。

[図5]図1に示した給電システムの一動作例を表すフローチャートである。

[図6]図3に示した受電装置の等価回路を表す回路図である。

[図7]比較例に係る通信部の一構成例を表す回路図である。

[図8]図1に示した給電システムの一動作例を表す特性図である。

[図9]変形例に係る電子機器の一構成例を表すブロック図である。

[図10]他の変形例に係る電子機器の一構成例を表すブロック図である。

[図11]他の変形例に係る電子機器の一構成例を表すブロック図である。

[図12]他の変形例に係る給電システムの一動作例を表すフローチャートである。

[図13]他の変形例に係る給電システムの一動作例を表す特性図である。

[図14]他の変形例に係る通信部の一構成例を表す回路図である。

[図15]図14に示したルックアップテーブルの一構成例を表す説明図である。

[図16]他の変形例に係る給電システムの一動作例を表すフローチャートである。

[図17]他の変形例に係る通信部の一構成例を表す回路図である。

[図18]他の変形例に係る通信部の一構成例を表す回路図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下、本開示の一実施の形態について、図面を参照して詳細に説明する。

[0014] [構成例]

図1は、一実施の形態に係る給電システムの一構成例を表すものである。
給電システム1は、電磁誘導により電力を供給する給電システムである。なお、本開示の一実施の形態に係る受電装置および給電制御方法は、本実施の形態により具現化されるので、併せて説明する。

[0015] 給電システム1は、給電装置10と、電子機器90とを備えている。給電装置10は、この例ではトレイ型の給電装置であり、この給電装置10の給電面S1上に電子機器90を置くことにより、電子機器90に内蔵された受電装置20（後述）に対して給電を行い、二次電池31（後述）を充電することができるものである。

[0016] この給電装置10の給電面S1（電子機器90と接する側）には、後述する給電コイル131が配置されており、電子機器90の受電面（給電装置10と接する側）には、後述する受電コイル211が配置されている。給電装置10は、これらの給電コイル131および受電コイル211を介して、電磁誘導により、電子機器90に対して電力を供給する。その際、電子機器90の受電装置20は、給電装置10との間で、いわゆる負荷変調により通信を行い、給電装置10に対して給電電力などを指示するようになっている。これにより、ユーザは、電子機器90にAC（Alternating Current）アダプタ等を直接接続することなく、二次電池31を充電することができ、ユーザの利便性を高めることができるようになっている。

[0017] なお、この例では、電子機器90はデジタルカメラであるが、これに限定されるものではなく、例えば、ビデオカメラ、スマートフォン、モバイルバッテリー、タブレット、電子書籍リーダー、オーディオプレーヤ等の様々な携帯端末装置が利用可能である。また、この例では、給電装置10は、1つの電子機器90に対して給電を行うようにしたが、これに限定されるものではなく、これに代えて、2つ以上の電子機器90に対して同時もしくは時分割的（順次）に給電を行ってもよい。

[0018] 図2は、給電装置10の一構成例を表すものである。給電装置10は、AC／DCコンバータ11と、送電ドライバ12と、給電コイル131と、容量素子132と、通信部14と、制御部15とを備えている。

[0019] AC／DCコンバータ11は、交流電源9から供給される交流電源信号を直流電源信号に変換し、送電ドライバ12に供給するものである。なお、この例では、給電装置10に交流電源信号を供給したが、これに限定されるものではなく、これに変えて、例えば、直流電源信号を供給してもよい。この場合には、例えば、AC／DCコンバータ11を省くことができる。

[0020] 送電ドライバ12は、AC／DCコンバータ11から供給された直流電源信号に基づいて、矩形波形を有する交流の電力信号 S_p1 を生成し、第1の出力端子および第2の出力端子の端子間信号として出力するものである。その際、送電ドライバ12は、制御部15からの指示に基づいて、電力信号 S_p1 の給電周波数 f_p を変更することができるようになっている。

[0021] 給電コイル131は、受電装置20の受電コイル211との間で電磁界を介して結合するものである。給電コイル131の一端は、容量素子132を介して送電ドライバ12の第1の出力端子に接続され、他端は送電ドライバ12の第2の出力端子に接続されている。このように、給電コイル131および容量素子132は直列接続され、LC共振回路を構成している。この直列接続された給電コイル131および容量素子132の両端間には、送電ドライバ12により電力信号 S_p1 が供給され、これにより、給電コイル131は、電磁界を発生させる。給電装置10は、この電磁界を介して、電子機器90の受電装置20に対して給電を行うようになっている。

[0022] 通信部14は、電子機器90の受電装置20（後述）との間で通信を行い、給電制御信号CTLを受信するものである。この給電制御信号CTLは、給電装置10に対する給電電力の増大要求や低減要求など、給電動作に必要な情報を含むものである。通信部14は、いわゆる負荷変調により、受電装置20から給電制御信号CTLを受信する。具体的には、まず、給電装置10が受電装置20に対して給電を行い、その給電期間において、受電装置20

0の通信部40（後述）が、送信しようとする信号（給電制御信号CTL）に応じて負荷を変化させる。この負荷の変化は、給電装置10において、電力信号Sp1の振幅や位相の変化として現れる。通信部14は、この電力信号Sp1の振幅や位相の変化を検出することにより、受電装置20から送信された給電制御信号CTLを受信することができるようになっている。

[0023] なお、この例では、通信部14は、電子機器90の受電装置20から給電制御信号CTLを受信したが、これに限定されるものではなく、給電制御信号CTLに加え、それ以外の信号をも受信してもよい。また、通信部14は、受電装置20に対して信号を送信する機能をさらに有していてもよい。

[0024] 制御部15は、給電制御信号CTLに基づいて送信ドライバ12を制御し、電子機器90の受電装置20（後述）への給電電力を制御するものである。その際、制御部15は、送電ドライバ12が生成する電力信号Sp1の給電周波数fpを制御して、給電装置10から受電装置20への給電効率を変化させることにより、給電電力を制御するようになっている。

[0025] 図3は、電子機器90の一構成例を表すものである。電子機器90は、受電装置20と、2次電池31と、電子回路32とを有している。受電装置20は、受電コイル211と、容量素子212、213と、整流回路22と、電流検出部23と、電圧検出部24と、制御部25と、通信部40と、レギュレータ27とを備えている。

[0026] 給電コイル211は、給電装置10の給電コイル131との間で電磁界を介して結合するものである。受電コイル211の一端は、容量素子212を介して整流回路22の第1の入力端子に接続され、他端は整流回路22の第2の入力端子に接続されている。そして、整流回路21の第1の入力端子と第2の入力端子との間には容量素子213が挿設されている。このように、受電コイル211および容量素子212は直列接続され、LC共振回路を構成している。そして、受電コイル211は、給電装置10の給電コイル131が生成した電磁界に基づいて、電磁誘導の法則に従って、その磁束の変化に応じた誘導電圧を発生させるようになっている。

[0027] 受電コイル 2 1 1 および容量素子 2 1 2, 2 1 3 からなる回路は、受電コイル 2 1 1 の両端間の誘導電圧に応じた電圧を有する交流の電力信号 $S_p 2$ を生成し、整流回路 2 2 に供給する。すなわち、この電力信号 $S_p 2$ は、給電装置 1 0 における電力信号 $S_p 1$ に基づいて生成されるものである。

[0028] 整流回路 2 2 は、交流の電力信号 $S_p 2$ を整流して、電圧 V_{rect} を有する直流信号を生成するものであり、ブリッジ型の全波整流回路である。整流回路 2 2 は、ダイオード 2 2 1 ~ 2 2 4 と、容量素子 2 2 5 とを有している。ダイオード 2 2 1 のアノードは、整流回路 2 2 の第 1 の入力端子に接続され、カソードは、整流回路 2 2 の第 1 の出力端子に接続されている。ダイオード 2 2 2 のアノードは、整流回路 2 2 の第 2 の出力端子に接続され、カソードは、整流回路 2 2 の第 1 の入力端子に接続されている。ダイオード 2 2 3 のアノードは、整流回路 2 2 の第 2 の入力端子に接続され、カソードは、整流回路 2 2 の第 1 の出力端子に接続されている。ダイオード 2 2 4 のアノードは、第 2 の出力端子に接続され、カソードは、第 2 の入力端子に接続されている。容量素子 2 2 5 の一端は、整流回路 2 2 の第 1 の出力端子に接続され、他端は、整流回路 2 2 の第 2 の出力端子に接続されている。整流回路 2 2 の第 2 の出力端子は接地されている。これにより、整流回路 2 2 の第 1 の出力端子には、整流され平滑化された直流信号が生じるようになっている。

[0029] なお、この例では、整流回路 2 2 は、ダイオード 2 2 1 ~ 2 2 4 および容量素子 2 2 5 を用いて構成したが、これに限定されるものではなく、様々な整流回路を適用することができる。

[0030] 電流検出部 2 3 は、整流回路 2 2 の第 1 の出力端子における電流 I_{rect} を検出するものである。そして、電流検出部 2 3 は、その検出結果 $D E T$ を通信部 4 0 に供給するようになっている。電圧検出部 2 4 は、整流回路 2 2 の第 1 の出力端子における電圧 V_{rect} を検出するものである。そして、電圧検出部 2 4 は、その検出結果を制御部 2 5 に供給するようになっている。

[0031] 制御部 2 5 は、電圧検出部 2 4 の検出結果に基づいて、給電制御信号 $C T L$ を生成するものである。具体的には、制御部 2 5 は、整流回路 2 2 の出力

電圧 V_{rect} に基づいて、給電制御信号 C T L を介して給電装置 1 0 に対して給電電力の増大要求や低減要求などを行い、例えばこの電圧 V_{rect} が所定の電圧範囲に収まるように制御するようになっている。

[0032] 通信部 4 0 は、給電装置 1 0 と通信を行い、給電制御信号 C T L を送信するものである。具体的には、通信部 4 0 は、送信しようとするデータ（給電制御信号 C T L）に応じて負荷を変化させることにより、給電装置 1 0 に対して給電制御信号 C T L を送信するようになっている。

[0033] 図 4 は、通信部 4 0 の一構成例を表すものである。通信部 4 0 は、変調回路 4 1、4 2 と、通信制御部 4 3 とを有している。

[0034] 変調回路 4 1 は、容量素子 4 1 1、4 1 3 と、トランジスタ 4 1 2、4 1 4 とを有している。容量素子 4 1 1、4 1 3 の容量値は、例えば 22 [nF] である。トランジスタ 4 1 2、4 1 4 は、この例では、Nチャネル MOS (Metal Oxide Semiconductor) 型の F E T (Field Effect Transistor) である。容量素子 4 1 1 の一端は、整流回路 2 2 の第 1 の入力端子に接続され、他端は、トランジスタ 4 1 2 のドレインに接続されている。トランジスタ 4 1 2 のゲートには通信制御部 4 3 から制御信号が供給され、ドレインは容量素子 4 1 1 の他端に接続され、ソースは接地されている。容量素子 4 1 3 の一端は、整流回路 2 2 の第 2 の入力端子に接続され、他端は、トランジスタ 4 1 4 のドレインに接続されている。トランジスタ 4 1 4 のゲートには通信制御部 4 3 から制御信号が供給され、ドレインは容量素子 4 1 3 の他端に接続され、ソースは接地されている。

[0035] 変調回路 4 2 は、変調回路 4 1 と同様の構成を有するものであり、容量素子 4 2 1、4 2 3 と、トランジスタ 4 2 2、4 2 4 とを有している。容量素子 4 2 1、4 2 3 の容量値は、この例では、変調回路 4 1 の容量素子 4 1 1、4 1 3 の容量値よりも低いものであり、例えば 4.7 [nF] である。トランジスタ 4 2 2、4 2 3 は、この例では、Nチャネル MOS 型の F E T である。容量素子 4 2 1 の一端は、整流回路 2 2 の第 1 の入力端子に接続され、他端は、トランジスタ 4 2 2 のドレインに接続されている。トランジスタ

4 2 2 のゲートには通信制御部 4 3 から制御信号が供給され、ドレインは容量素子 4 2 1 の他端に接続され、ソースは接地されている。容量素子 4 2 3 の一端は、整流回路 2 2 の第 2 の入力端子に接続され、他端は、トランジスタ 4 2 4 のドレインに接続されている。トランジスタ 4 2 4 のゲートには通信制御部 4 3 から制御信号が供給され、ドレインは容量素子 4 2 3 の他端に接続され、ソースは接地されている。

[0036] 通信制御部 4 3 は、検出結果 D E T および給電制御信号 C T L に基づいて、変調回路 4 1, 4 2 の動作を制御するものである。具体的には、通信制御部 4 3 は、検出結果 D E T に基づいて、整流回路 2 2 の出力電流 I_{rect} の電流値と所定のしきい値 I_{th} とを比較し、その比較結果に基づいて、変調回路 4 1, 4 2 のうちの使用する変調回路を選択する。そして、通信制御部 4 3 は、変調回路 4 1 を選択した場合には、トランジスタ 4 1 2, 4 1 4 が給電制御信号 C T L に応じてオンオフするとともに、トランジスタ 4 2 2, 4 2 4 がオフ状態を維持するように、トランジスタ 4 1 2, 4 1 4, 4 2 2, 4 2 4 のゲートに制御信号をそれぞれ供給する。また、通信制御部 4 3 は、変調回路 4 2 を選択した場合には、トランジスタ 4 1 2, 4 1 4 がオフ状態を維持するとともに、トランジスタ 4 2 2, 4 2 4 が給電制御信号 C T L に応じてオンオフするように、トランジスタ 4 1 2, 4 1 4, 4 2 2, 4 2 4 のゲートに制御信号をそれぞれ供給するようになっている。

[0037] 通信部 4 0 では、給電装置 1 0 が受電装置 2 0 に対して給電を行っている期間において、このようにトランジスタ 4 1 2, 4 1 4, 4 2 2, 4 2 4 がオンオフすることにより、給電装置 1 0 からみた負荷が給電制御信号 C T L に応じて変化する。そして、給電装置 1 0 の通信部 1 4 がこの負荷の変化を検出する。このようにして、通信部 4 0 は、給電装置 1 0 に給電制御信号 C T L を送信することができるようになっている。

[0038] レギュレータ 2 7 は、整流回路 2 2 から供給された直流信号に基づいて、所望の電圧 V_{reg} を有する直流電力を生成するものである。

[0039] 2 次電池 3 1 は、レギュレータ 2 7 から供給された直流電力を蓄えるもの

であり、例えばリチウムイオン電池などの充電池を用いて構成されるものである。電子回路 32 は、二次電池 31 から電力の供給を受けて、電子機器 90 の機能を実現するための動作を行うものである。

[0040] 給電システム 1 では、受電装置 20 は、給電装置 10 から電力の供給を受けて、負荷変調により給電制御信号 C T L を給電装置 10 に送信し、給電電力を調節する。そして、受電装置 20 が二次電池 31 を充電する。その際、受電装置 20 では、電流 I_{rect} の電流値に応じて、変調回路 41, 42 のうちの使用する回路を選択する。これにより、受電装置 20 では、後述するように、例えば二次電池 31 の充電状態に応じて出力電流 I_{rect} が変化しても、過大な電圧が生じるおそれを低減することができるようになっている。

[0041] ここで、受電コイル 211, 容量素子 212, 213、整流回路 22、電圧検出部 24、制御部 25、およびレギュレータ 27 は、本開示における「電力生成部」の一具体例に対応する。電流検出部 23 および通信部 40 は、本開示における「通信部」の一具体例に対応する。トランジスタ 412, 414 は、本開示における「第 1 のスイッチ」の一具体例に対応する。容量素子 411, 413 は、本開示における「第 1 の受動素子」の一具体例に対応する。トランジスタ 422, 424 は、本開示における「第 2 のスイッチ」の一具体例に対応する。容量素子 421, 423 は、本開示における「第 2 の受動素子」の一具体例に対応する。

[0042] [動作および作用]

続いて、本実施の形態の給電システム 1 の動作および作用について説明する。

[0043] (全体動作概要)

まず、図 1 ~ 4 を参照して、給電システム 1 の全体動作概要を説明する。給電装置 10 では、AC / DC コンバータ 11 は、交流電源 9 から供給される交流電源信号を直流電源信号に変換し、送電ドライバ 12 に供給する。送電ドライバ 12 は、AC / DC コンバータ 11 から供給された直流電源信号に基づいて、矩形波形を有する交流の電力信号 S_p1 を生成し、その電力信

号 S p 1 を給電コイル 1 3 1 に供給する。給電コイル 1 3 1 は、電力信号 S p 1 に基づいて電磁界を発生させる。通信部 1 4 は、受電装置 2 0 の通信部 4 0 と通信を行い、給電制御信号 C T L を受信する。制御部 1 5 は、給電制御信号 C T L に基づいて送信ドライバ 1 2 を制御し、受電装置 2 0 への給電電力を制御する。

[0044] 電子機器 9 0 では、受電コイル 2 1 1 は、給電コイル 1 3 1 が生成した電磁界に基づいて、その磁束の変化に応じた誘導電圧を発生させる。そして、受電コイル 2 1 1 および容量素子 2 1 2, 2 1 3 は、電力信号 S p 1 に対応した電力信号 S p 2 を整流回路 2 2 に供給する。整流回路 2 2 は、電力信号 S p 2 を整流して、電圧 V rect を有する直流信号を生成する。電流検出部 2 3 は、整流回路 2 2 の出力電流 I rect を検出する。電圧検出部 2 4 は、整流回路 2 2 の出力電圧 V rect を検出する。制御部 2 5 は、整流回路 2 2 の出力電圧 V rect に基づいて、給電制御信号 C T L を生成する。通信部 4 0 は、給電装置 1 0 の通信部 1 4 と通信を行い、給電制御信号 C T L を送信する。具体的には、通信部 4 0 の通信制御部 4 3 は、電流 I rect に基づいて、変調回路 4 1, 4 2 のうちの使用する変調回路を選択し、その選択した変調回路が負荷変調により給電制御信号 C T L を送信する。レギュレータ 2 7 は、整流回路 2 2 から供給された直流信号に基づいて、所望の電圧 V reg を有する直流電力を生成する。

[0045] 2 次電池 3 1 は、レギュレータ 2 7 から供給された直流電力を蓄える。電子回路 3 2 は、二次電池 3 1 から電力の供給を受けて、電子機器 9 0 の機能を実現するための動作を行う。

[0046] (詳細動作)

図 5 は、給電システム 1 の給電動作のフローチャートを表すものである。例えばユーザが、電子機器 9 0 を給電装置 1 0 の給電面 S 1 上に置くと、給電装置 1 0 は、受電装置 2 0 に対して給電を行い、給電装置 1 0 と受電装置 2 0 との間で定期的に通信を行うことにより給電電力を調節する。。以下に、その詳細を説明する。

- [0047] 例えばユーザが、電子機器 90 を給電装置 10 の給電面 S1 上に置くと、まず、給電装置 10 は、電子機器 90 の受電装置 20 に対して給電を開始する（ステップ S1）。その際、給電装置 10 は、給電電力を低めに設定して給電を開始する。
- [0048] 次に、受電装置 20 は、給電装置 10 から供給された電力に基づいて起動する（ステップ S2）。
- [0049] 次に、受電装置の電流検出部 23 が、整流回路 22 の出力電流 I_{rect} を検出する（ステップ S3）。
- [0050] 次に、通信部 40 の通信制御部 43 は、ステップ S3 において検出した電流 I_{rect} が所定のしきい値 I_{th} より大きい（ $I_{rect} > I_{th}$ ）か否かを判断する（ステップ S4）。この所定のしきい値 I_{th} は、例えば 100 [mA] にすることができる。
- [0051] ステップ S4 において、電流 I_{rect} が所定のしきい値 I_{th} より大きい（ $I_{rect} > I_{th}$ ）場合（ステップ S4 において“Y”）には、通信制御部 43 は、容量値が大きい変調回路 41 を選択する（ステップ S5）。
- [0052] また、ステップ S4 において、電流 I_{rect} が所定のしきい値 I_{th} 以下（ $I_{rect} \leq I_{th}$ ）である場合（ステップ S4 において“N”）には、通信制御部 43 は、容量値が小さい変調回路 42 を選択する（ステップ S6）。
- [0053] 次に、通信部 40 は、ステップ S5、S6 において選択された変調回路を用いて、給電装置 10 と通信を行い、給電電力を調節する（ステップ S7）。具体的には、まず、受電装置 20 の制御部 25 が、整流回路 22 の出力電圧 V_{rect} に基づいて、給電電力の増大要求や低減要求などを示す給電制御信号 CTL を生成する。そして、通信部 40 が給電装置 10 に対して給電制御信号 CTL を送信する。給電装置 10 では、通信部 14 が給電制御信号 CTL を受信し、制御部 15 が、その給電制御信号 CTL に基づいて、送電ドライバ 12 が生成する電力信号 S_p1 の給電周波数 f_p を制御して、給電電力を制御する。通信システム 1 では、例えば電圧 V_{rect} が所定の電圧範囲に収まるまでこのような動作を繰り返すことにより、給電電力を調節する。

[0054] 次に、制御部 25 は、2 次電池 31 に対する充電が完了したか否かを判断する（ステップ S8）。具体的には、制御部 25 は、例えば、2 次電池 31 における電圧や電流 I_{load} に基づいて、2 次電池 31 に対する充電が完了したか否かを判断する。

[0055] ステップ S8 において、2 次電池 31 に対する充電がまだ完了していないと判断した場合（ステップ S8 において “N”）には、ステップ S3 に戻る。そして、充電が完了するまで、ステップ S3～S8 の動作を繰り返す。

[0056] ステップ S8 において、2 次電池 31 に対する充電が完了したと判断した場合（ステップ S8 において “Y”）には、給電装置 10 が給電を停止する（ステップ S9）。具体的には、受電装置 20 の制御部 25 が、給電停止要求を示す給電制御信号 CTL を生成し、通信部 40 が給電装置 10 に対して給電制御信号 CTL を送信する。そして、給電装置 10 では、通信部 14 が給電制御信号 CTL を受信し、制御部 15 が、その給電制御信号 CTL に基づいて、給電を停止する。

[0057] 以上で、このフローは終了する。

[0058] このように、受電装置 20 では、整流回路 22 の出力電流 I_{rect} に応じて、変調回路 41, 42 のうちの一方を選択する。これにより、受電装置 20 では、以下に示すように、過大な電圧が生じるおそれを低減することができる。

[0059] 図 6 は、電子機器 90 の等価回路を表すものである。インピーダンス Z_{mod} は、通信部 40 のインピーダンスを示すものであり、一端は容量素子 212 を介して受電コイル 211 の一端に接続され、他端は受電コイル 211 の他端に接続されている。インピーダンス Z_{load} は、整流回路 22 の入力端子から見た、整流回路 22 以後の回路のインピーダンスを示すものであり、一端は容量素子 212 を介して受電コイル 211 の一端に接続され、他端は受電コイル 211 の他端に接続されている。このように、受電装置 20 では、インピーダンス Z_{mod} , Z_{load} は並列接続されている。すなわち、給電装置 10 は、インピーダンス Z_{mod} , Z_{load} の並列インピーダンスを負荷として感じる。

ことになる。

- [0060] インピーダンス Z_{load} は、整流回路 22 以後の回路の影響を受け、その値が変化する。すなわち、例えば、2次電池 31 の充電レベルが低い場合には、レギュレータ 27 は、大きな電流 I_{load} で 2次電池 31 を充電する。この場合には、電流 I_{rect} が大きくなるため、インピーダンス Z_{load} は小さくなる。一方、例えば、2次電池 31 の充電レベルが十分に高い場合には、レギュレータ 27 は、小さな電流 I_{load} で 2次電池 31 を充電し、あるいは充電を停止する。この場合には、電流 I_{rect} が小さくなるため、インピーダンス Z_{load} は大きくなる。
- [0061] インピーダンス Z_{load} の値は、このように、例えば 2次電池 31 の充電状態に応じて変化する。通信制御部 43 は、図 5 のステップ S4～S6 に示したように、整流回路 22 の出力電流 I_{rect} に応じて、変調回路 41, 42 の一方を選択している。言い換えれば、通信制御部 43 は、インピーダンス Z_{load} に応じて、変調回路 41, 42 の一方を選択している。すなわち、通信制御部 43 は、電流 I_{rect} が所定のしきい値 I_{th} より大きい場合には、インピーダンス Z_{load} が小さいと判断し、インピーダンス Z_{mod} が小さい（容量素子の容量値が大きい）変調回路 41 を選択する（ステップ S5）。また、ステップ S6 において、通信制御部 43 は、電流 I_{rect} が所定のしきい値 I_{th} 以下である場合には、インピーダンス Z_{load} が大きいと判断し、インピーダンス Z_{mod} が大きい（容量素子の容量値が小さい）変調回路 42 を選択する（ステップ S6）。
- [0062] このように、給電システム 1 では、インピーダンス Z_{load} に応じて、変調回路 41, 42 の一方を選択するようにしたので、安定した通信を行うことができる。すなわち、例えば、インピーダンス Z_{load} が変化しても、1 つの変調回路を常に用いるように構成した場合には、安定した通信ができないおそれがある。具体的には、例えば、その変調回路のインピーダンス Z_{mod} が、インピーダンス Z_{load} のとりうる値の最大値程度である場合には、適切な変調を得ることができないおそれがある。すなわち、給電装置 10 は、イン

ピーダンス Z_{mod} 、 Z_{load} の並列インピーダンスを負荷として感じるため、例えばインピーダンス Z_{load} が小さい場合（負荷が重い場合）には、変調回路により負荷を十分に変調することができないおそれがある。一方、給電システム 1 では、インピーダンス Z_{load} に応じて、変調回路 4 1、4 2 の一方を選択するようにしたので、インピーダンス Z_{load} の値にかかわらず、適切な変調度を維持することができるため、安定した通信を行うことができる。

[0063] また、給電システム 1 では、インピーダンス Z_{load} に応じて、変調回路 4 1、4 2 の一方を選択するようにしたので、以下に示す比較例に係る受電装置 2 0 R に比べて、受電装置 2 0 内の電圧の増大を抑えることができる。

[0064] [比較例]

次に、比較例に係る受電装置 2 0 R について説明する。受電装置 2 0 R は、単一の変調回路 4 1 を含む通信部 4 0 R を有するものである。その他の構成は、本実施の形態（図 3）と同様である。

[0065] 図 7 は、通信部 4 0 R の一構成例を表すものである。通信部 4 0 R は、変調回路 4 4 R と、通信制御部 4 3 R とを有している。すなわち、通信部 4 0 R は、本実施の形態に係る通信部 4 0 と異なり、単一の変調回路 4 4 R を有するものである。変調回路 4 4 R は、本実施の形態に係る変調回路 4 1、4 2 と同様の構成を有するものであり、容量素子 4 4 1、4 4 3 と、トランジスタ 4 4 2、4 4 4 とを有している。容量素子 4 4 1、4 4 3 の容量値は、例えば $24 [nF]$ である。通信制御部 4 3 R は、変調回路 4 4 R のトランジスタ 4 4 2、4 4 4 が給電制御信号 CTL に応じてオンオフするように、変調回路 4 4 R の動作を制御するものである。この構成により、変調回路 4 4 R のインピーダンス Z_{mod} は、インピーダンス Z_{load} のとりうる値の最小値程度になっている。

[0066] この構成では、変調回路 4 4 R のインピーダンス Z_{mod} が小さいため、インピーダンス Z_{load} の値が小さい場合（負荷が重い場合）でも、変調回路 4 4 R により負荷を十分に変調することができる。しかしながら、インピーダンス Z_{load} が大きい場合（負荷が軽い場合）において、以下に示すように、給

電信号 S p 2 の高調波に起因して、例えば整流回路 2 2 の出力電圧 V rect が増大するおそれがある。

[0067] 図 8 は、インピーダンス Z load が大きい場合における、様々な給電周波数 f p で整流回路 2 2 の出力電圧 V rect を表すものである。この図 8 では、通信時での受電装置 2 0 R における電圧 V rect と、通信時および無通信時での受信装置 2 0 における電圧 V rect とを示している。なお、無通信時での受信装置 2 0 R における電圧 V rect は、無通信時での受信装置 2 0 における整流回路 2 2 の出力電圧 V rect とほぼ同じである。

[0068] 図 8 に示したように、受電装置 2 0 R では、通信時において、この例では 150 [kHz] 付近で、整流回路 2 2 の出力電圧 V rect が増大してしまう。これは、給電信号 S p 2 の高調波の周波数が、受電装置 2 0 R の複共振周波数 f res に近くなるためである。ここで複共振周波数 f res は、以下の式で表現することができる。

[数1]

$$f_{res} = \frac{1}{2\pi \sqrt{LC(1-k^2)}} \quad \dots \dots (1)$$

ここで、L は受電コイル 2 1 1 のインダクタンス値（この例では 20 [μH]）であり、C は容量素子 4 1 1, 4 1 3 の直列容量値（この例では 12 [nF]）であり、k は給電コイル 1 3 1 と受電コイル 2 1 1 の結合係数（この例では 0.7）である。複共振周波数 f res は、この例では、約 455 [kHz] となる。よって、給電信号 S p 2 の周波数が 150 [kHz] 付近になると、3 次の高調波の周波数が複共振周波数 f res に近づくため、図 8 に示したように、整流回路 2 2 の出力電圧 V rect が増大してしまう。このように、受電装置 2 0 内に過大な電圧が生じた場合には、回路が破壊され、あるいは、信頼性が劣化するおそれがある。このようなおそれを低減するためには、回路の耐圧を高める必要があり、例えば、サイズやコストが増大するおそ

れがある。

[0069] 一方、本実施の形態に係る受電装置 20 では、2つの変調回路 41, 42 を設け、インピーダンス Z_{load} が大きい場合には、インピーダンス Z_{mod} が大きい（容量素子の容量値が小さい）変調回路 42 を選択するようにした。これにより、インピーダンス Z_{load} が大きい場合には、複共振周波数 f_{res} をより高い周波数に変化させることができる。その結果、受電装置 20 では、図 8 に示したように、通信時において、受電装置 20 R に比べて、整流回路 22 の出力電圧 V_{rect} を低減することができる。このように、受電装置 20 では、過大な電圧が生じるおそれを低減することができるため、回路が破壊され、あるいは、信頼性が劣化するおそれを低減することができる。

[0070] また、受電装置 20 では、このように、整流回路 22 の出力電圧 V_{rect} を低減することができるため、給電電力を大きくすることができる。すなわち、給電電力を大きくする場合には、電圧を増やす方法と、電流を増やす方法とが考えられるが、電圧を増やす方法の方が、例えば、給電コイル 131 や受電コイル 211 を小型化することができるため、より望ましい。この場合、受電装置 20 では、高調波による電圧の増大を抑えることができるため、その電圧分だけ給電電力を大きくすることができる。その結果、給電システム 1 では、例えば、短い時間で 2 次電池 31 を充電することができる。

[0071] [効果]

以上のように本実施の形態では、2つの変調回路を設け、インピーダンス Z_{load} が大きい場合には、容量素子の容量値が小さい変調回路を選択するようにしたので、受電装置内に過大な電圧が生じるおそれ低減することができ、回路が破壊され、あるいは、信頼性が劣化するおそれを低減することができる。また、このように各ノードにおける電圧を低減することができるため、給電電力を大きくすることができ、短い時間で 2 次電池を充電することができる。

[0072] 以上のように本実施の形態では、インピーダンス Z_{load} の変化に応じて、変調回路 41, 42 の一方を選択するようにしたので、適切な変調度を維持

することができるため、安定した通信を行うことができる。

[0073] [変形例 1]

上記実施の形態では、通信部 40 は、電流 I_{rect} に基づいて、変調回路 41, 42 のうちの一方を選択したが、これに限定されるものではない。これに代えて、例えば、図 9 に示す電子機器 90A のように、電流 I_{rect} および電圧 V_{rect} に基づいて、変調回路 41, 42 のうちの一方を選択してもよい。電子機器 90A は、通信部 40A を有する受電装置 20A を備えている。通信部 40A は、上記実施の形態に係る通信部 40 と同様に、給電装置 10 と通信を行い、負荷変調により給電制御信号 CTL を送信するものである。その際、通信部 40 は、電流 I_{rect} および電圧 V_{rect} に基づいて負荷電力値を求め、その負荷電力値と所定のしきい値とを比較して、変調回路 41, 42 のうちの一方を選択する。このようにしても、上記受電装置 20 と同様の効果を得ることができる。

[0074] [変形例 2]

上記実施の形態では、通信部 40 は、整流回路 22 の出力電流 I_{rect} に基づいて、変調回路 41, 42 のうちの一方を選択したが、これに限定されるものではない。これに代えて、例えば、図 10 に示す電子機器 90B のように、レギュレータ 27 の出力電流 I_{load} に基づいて変調回路 41, 42 のうちの一方を選択してもよい。電子機器 90B は、電流検出部 23B を有する受電装置 20B を備えている。この電流検出部 23B は、レギュレータ 27 の出力電流 I_{load} を検出し、その検出結果を通信部 40 に供給するものである。また、例えば、図 11 に示す電子機器 90C のように、整流回路 22 の入力電流に基づいて変調回路 41, 42 のうちの一方を選択してもよい。電子機器 90C は、電流検出部 23C を有する受電装置 20C を備えている。この電流検出部 23C は、整流回路 22 の入力電流を検出し、その入力電流のピーク値や RMS (Root Mean Square) 値を求め、これらを通信部 40 に供給するものである。すなわち、整流回路 22 の入力電流は交流電流であるため、電流検出部 23C は、この入力電流のピーク値や RMS 値を求める。

このようにしても、上記受電装置 20 と同様の効果を得ることができる。

[0075] [変形例 3]

上記実施の形態では、通信部 40 の通信制御部 43 は、変調回路 41, 42 のうち的一方を選択したが、これに限定されるものではなく、これに代えて、例えば、変調回路 41, 42 のうち的一方または双方を選択するようにしてもよい。以下に、本変形例に係る給電システム 1D について具体的に説明する。

[0076] 給電システム 1D は、上記実施の形態に係る給電システム 1 (図 1) と同様に、給電装置 10 と、受電装置 20D を有する電子機器 90D とを備えている。受電装置 20D は、上記実施の形態に係る受電装置 20 (図 3, 4) と同様に、通信制御部 43D を有する通信部 40D を備えている。通信制御部 43D は、検出結果 DET に基づいて、電流 I_{rect} の電流値と 2 つの所定のしきい値 I_{th1} , I_{th2} とを比較する。ここで、しきい値 I_{th1} は、しきい値 I_{th2} よりも大きい ($I_{th1} > I_{th2}$) ものである。そして、通信制御部 43D は、その比較結果に基づいて、変調回路 41, 42 の一方または双方を選択するようになっている。

[0077] 図 12 は、給電システム 1D の給電動作のフローチャートを表すものである。この給電システム 1D では、上記実施の形態に係る給電システム 1 の動作と同様に、まず、給電装置 10 が給電を開始し (ステップ S1)、受電装置 20D が起動し (ステップ S2)、電流検出部 23 が電流 I_{rect} を検出する (ステップ S3)。

[0078] 次に、通信制御部 43D は、ステップ S3 において検出した電流 I_{rect} が所定のしきい値 I_{th1} より大きい ($I_{rect} > I_{th1}$) か否かを判断する (ステップ S11)。

[0079] ステップ S11 において、電流 I_{rect} が所定のしきい値 I_{th1} より大きい ($I_{rect} > I_{th1}$) 場合 (ステップ S11 において “Y”) には、通信制御部 43D は、変調回路 41 および変調回路 42 の両方を選択する (ステップ S12)。

[0080] また、ステップS 1 1において、電流 I_{rect} が所定のしきい値 I_{th1} 以下（ $I_{rect} \leq I_{th1}$ ）である場合（ステップS 1 1において“N”）には、通信制御部4 3 Dは、ステップS 3において検出した電流 I_{rect} が所定のしきい値 I_{th2} より大きい（ $I_{rect} > I_{th2}$ ）か否かを判断する（ステップS 1 3）。

[0081] ステップS 1 3において、電流 I_{rect} が所定のしきい値 I_{th2} より大きい（ $I_{rect} > I_{th2}$ ）場合（ステップS 1 3において“Y”）には、通信制御部4 3 Dは、容量値が大きい変調回路4 1を選択する（ステップS 1 4）。

[0082] また、ステップS 1 3において、電流 I_{rect} が所定のしきい値 I_{th2} 以下（ $I_{rect} \leq I_{th2}$ ）である場合（ステップS 1 3において“N”）には、通信制御部4 3 Dは、容量値が小さい変調回路4 2を選択する（ステップS 1 5）。

[0083] 次に、通信部4 0は、ステップS 1 2，S 1 4，S 1 5において選択された変調回路を用いて、給電装置1 0と通信を行い、給電電力を調節する（ステップS 7）。そして、給電システム1 Dでは、上記実施の形態に係る給電システム1と同様に、充電が完了するまで、これらの動作を繰り返す。このようにしても、上記受電装置2 0と同様の効果を得ることができる。

[0084] [変形例4]

上記実施の形態では、給電装置1 0は、電力信号 S_{p1} の給電周波数 f_p を制御することにより給電電力を調節したが、これに限定されるものではなく、これに代えて、例えば、電力信号 S_{p1} のデューティ比 DR を制御することにより給電電力を調節してもよい。この場合でも、受電装置2 0では、以下に示すように、装置内の各ノードにおける電圧を低減することができる。

[0085] 図1 3は、インピーダンス Z_{load} が大きい場合における、様々なデューティ比 DR での整流回路2 2の出力電圧 V_{rect} を表すものである。この図1 3では、通信時での受電装置2 0 Rにおける電圧 V_{rect} と、通信時および無通信時での受信装置2 0における電圧 V_{rect} とを示している。

[0086] 図1 3に示したように、受電装置2 0 Rでは、通信時において、この例で

は 20 [%] 付近および 50 [%] 付近で、整流回路 22 の出力電圧 V_{rect} が増大してしまう。すなわち、デューティ比 DR を変化させると高調波が変化するため、整流回路 22 の出力電圧 V_{rect} もまた変化する。そして、この例では、デューティ比 DR が例えば 20 [%] 付近になると電圧 V_{rect} が増大してしまう。

[0087] 一方、本実施の形態に係る受電装置 20 では、インピーダンス Z_{load} が大きい場合には、インピーダンス Z_{mod} が大きい（容量素子の容量値が小さい）変調回路 42 を選択するようにしたので、図 13 に示したように、通信時において、受電装置 20 R に比べて、整流回路 22 の出力電圧 V_{rect} を低減することができる。このように、受電装置 20 では、装置内の各ノードにおける電圧を低減することができるため、回路が破壊され、あるいは、信頼性が劣化するおそれを低減することができる。

[0088] [変形例 5]

上記実施の形態では、2 つの変調回路 41, 42 を設け、これらのうちの一方を選択することにより容量値を変更したが、これに限定されるものではなく、これに代えて、例えば、可変容量素子を用いて容量値を変更してもよい。以下に、本変形例に係る給電システム 1 E について詳細に説明する。

[0089] 図 14 は、本変形例に係る受電装置 20 E における通信部 40 E の一構成例を表すものである。通信部 40 E は、変調回路 45 E と、通信制御部 43 E とを有している。

[0090] 変調回路 45 E は、可変容量素子 451, 453 と、トランジスタ 452, 454 とを有している。可変容量素子 451, 452 は、制御端子に入力された電圧に基づいて両端間の容量値が変化するものである。可変容量素子 451 の制御端子には通信制御部 43 E から容量値制御電圧 V_{cap1} が供給され、一端は、整流回路 22 の第 1 の入力端子に接続され、他端は、トランジスタ 452 のドレインに接続されている。トランジスタ 452 のゲートには通信制御部 43 E から制御信号が供給され、ドレインは可変容量素子 451 の他端に接続され、ソースは接地されている。可変容量素子 453 の制御端

子には通信制御部43Eから容量値制御電圧 V_{cap2} が供給され、一端は、整流回路22の第2の入力端子に接続され、他端は、トランジスタ454のドレインに接続されている。トランジスタ454のゲートには通信制御部43Eから制御信号が供給され、ドレインは可変容量素子453の他端に接続され、ソースは接地されている。

[0091] 通信制御部43Eは、検出結果DETおよび給電制御信号CTLに基づいて、容量値制御電圧 V_{cap1} 、 V_{cap2} を生成し、変調回路45Eの動作を制御するものである。通信制御部43Eは、ルックアップテーブル(LUT)46Eを有している。このルックアップテーブル46Eは、電流 I_{rect} と、容量値制御電圧 V_{cap1} 、 V_{cap2} との対応関係を表したものである。

[0092] 図15は、ルックアップテーブル46Eの一構成例を表すものである。この図15では、説明の便宜上、容量値制御電圧 V_{cap1} 、 V_{cap2} の代わりに、可変容量素子451、453の容量値で表している。ルックアップテーブル46Eでは、電流 I_{rect} が大きいほど、可変容量素子451、453の容量値が大きくなるように対応づけられている。

[0093] 通信制御部43Eは、検出結果DETおよびこのルックアップテーブル46Eに基づいて、可変容量素子451、453の容量値を設定する。これにより、通信制御部43Eは、電流 I_{rect} が大きい(インピーダンス Z_{load} が小さい)ほど、可変容量素子451、453の容量値を大きくする(インピーダンス Z_{mod} を小さくする)。そして、通信制御部43Eは、給電制御信号CTLに応じて、トランジスタ452、454をオンオフするようになっている。

[0094] なお、この例では、通信制御部43Eは、ルックアップテーブル46Eを用いて、電流 I_{rect} に応じて可変容量素子451、453の容量値が段階的に変化するようにしたが、これに限定されるものではない。これに代えて、例えば関数を用いて、電流 I_{rect} に応じて可変容量素子451、453の容量値が連続的に変化するようにしてもよい。

[0095] 図16は、給電システム1Eの給電動作のフローチャートを表すものであ

る。この給電システム 1 E では、上記実施の形態に係る給電システム 1 の動作と同様に、まず、給電装置 10 が給電を開始し（ステップ S 1）、受電装置 20 E が起動し（ステップ S 2）、電流検出部 23 が電流 I_{rect} を検出する（ステップ S 3）。

[0096] 通信制御部 43 E は、ステップ S 3 において検出した電流 I_{rect} に基づいて、可変容量素子 451、453 の容量値を設定する（ステップ S 21）。具体的には、通信制御部 43 E は、電流 I_{rect} に基づいて、ルックアップテーブル 46 E を利用して容量値制御電圧 V_{cap1} 、 V_{cap2} を生成し、容量値制御電圧 V_{cap1} を可変容量素子 451 に供給するとともに、容量値制御電圧 V_{cap2} を可変容量素子 453 に供給する。これにより、可変容量素子 451、453 の両端間の容量値が設定される。

[0097] そして、通信部 40 E は、給電装置 10 と通信を行い、給電電力を調節する（ステップ S 22）。そして、給電システム 1 E では、上記実施の形態に係る給電システム 1 と同様に、充電が完了するまで、これらの動作を繰り返す。このようにしても、上記受電装置 20 と同様の効果を得ることができる。

[0098] また、この受電装置 20 E では、受電装置 20 と比べて、部品数を削減することができるため、端子数を削減することができる。すなわち、受電装置 20 の容量素子 411、413、421、423、および受電装置 20 E の可変容量素子 451、453 は、数 $[nF]$ 程度の容量であるため集積化が難しく、例えば外付け部品として構成される。よって、受電装置 20 では、これらの 4 つの容量素子 411、413、421、423 と接続するための端子が必要になる。一方、受電装置 20 E では、2 つの可変容量素子 451、453 で済むため、端子数を削減することができる。これにより、例えば、受電装置 20 E を小型化でき、受電装置 20 E を実装する基板のレイアウトをシンプルにすることができ、コストを削減できる。

[0099] [変形例 6]

上記実施の形態では、容量素子 411、413、421、423 により負

荷を変調したが、これに限定されるものではなく、これに代えて、例えば図 17 に示す通信部 40F のように、抵抗素子 415, 416, 426, 427 により負荷を変調してもよい。通信部 40F は、変調回路 41F, 42F と、通信制御部 43F とを有している。変調回路 41F は、抵抗素子 415, 416 を有している。変調回路 42F は、抵抗素子 426, 427 を有している。

[0100] 同様に、上記変形例 5 では、可変容量素子 451, 453 により負荷を変調したが、これに限定されるものではなく、これに代えて、例えば、例えば図 18 に示す通信部 40G のように、可変抵抗素子 471, 473 により負荷を変調してもよい。通信部 40G は、変調回路 47G と、通信制御部 43G とを有している。変調回路 47G は、可変抵抗素子 471, 473 を有している。可変抵抗素子 471, 473 は、制御端子に入力された電圧に基づいて両端間の抵抗値が変化するものである。通信制御部 43G は、検出結果 DET および給電制御信号 CTL に基づいて、変調回路 47G の動作を制御するものである。通信制御部 43G は、ルックアップテーブル (LUT) 46G を有している。

[0101] 以上、実施の形態および変形例を挙げて本技術を説明したが、本技術はこれらの実施の形態等には限定されず、種々の変形が可能である。

[0102] 例えば、上記実施の形態などでは、通信部 40 の通信制御部 43 は、2 つの変調回路 41, 42 を設け、そのうちの一方を選択したが、これに限定されるものではなく、これに代えて、例えば、3 つ以上の変調回路を設け、そのうちの 1 つを選択するようにしてもよい。

[0103] また、例えば、上記実施の形態などでは、電力信号 Sp1 の波形を矩形にしたが、これに限定されるものではなく、高調波成分を有するものであれば、どのような波形であってもよい。

[0104] なお、本明細書に記載された効果はあくまで例示であって限定されるものではなく、また他の効果があってもよい。

[0105] なお、本技術は以下のような構成とすることができる。

[0106] (1) 給電装置からワイヤレスで供給される電力信号に基づいて直流電力を生成する電力生成部と、

前記電力生成部の出力電流に応じて前記電力信号の負荷の設定を行い、その負荷を変調することにより前記給電装置との間で通信を行う通信部とを備えた受電装置。

[0107] (2) 前記通信部は、前記電力生成部の出力電流が大きい場合には前記負荷のインピーダンスが小さくし、前記電力生成部の出力電流が小さい場合には前記負荷のインピーダンスを大きくするように、前記負荷の設定を行う

前記(2)に記載の受電装置。

[0108] (3) 前記通信部は、

第1のスイッチと、

前記第1のスイッチと直列に接続された第1の受動素子と、

第2のスイッチと、

前記第2のスイッチと直列に接続された第2の受動素子と

を有し、

前記電力生成部の出力電流に応じて、前記第1のスイッチおよび前記第2のスイッチのうちのオンオフするスイッチを決定することにより、前記負荷の設定を行う

前記(1)または(2)に記載の受電装置。

[0109] (4) 前記第1の受動素子の素子値は、前記第2の受動素子の素子値と異なる

前記(3)に記載の受電装置。

[0110] (5) 前記第1の受動素子および前記第2の受動素子は容量素子である

前記(3)または(4)に記載の受電装置。

[0111] (6) 前記第1の受動素子および前記第2の受動素子は抵抗素子である

前記(3)または(4)に記載の受電装置。

[0112] (7) 前記通信部は、

スイッチと、

前記スイッチと直列に接続され、前記電力生成部の出力電流に応じて素子値を変更可能に構成された可変受動素子と

を備えた

前記（１）または（２）に記載の受電装置。

[0113] （８）前記可変受動素子は可変容量素子である

前記（７）に記載の受電装置。

[0114] （９）前記可変受動素子は可変抵抗素子である

前記（７）に記載の受電装置。

[0115] （１０）前記電力生成部は、前記電力信号を整流する整流回路を有し、

前記通信部は、前記整流回路の出力電流に基づいて、前記電力信号の負荷の設定を行う

前記（１）から（９）のいずれかに記載の受電装置。

[0116] （１１）前記通信部は、前記整流回路の出力電圧にも基づいて、前記負荷の設定を行う

前記（１０）に記載の受電装置。

[0117] （１２）前記電力生成部は、前記直流電力を生成するレギュレータ回路を有し、

前記通信部は、前記レギュレータ回路の出力電流に基づいて、前記負荷の設定を行う

前記（１）から（９）のいずれかに記載の受電装置。

[0118] （１３）給電装置からワイヤレスで供給される電力信号に基づいて直流電力を生成し、

前記直流電力が供給される回路への電流に応じて前記電力信号の負荷の設定を行い、その負荷を変調することにより前記給電装置との間で通信を行う受電制御方法。

[0119] （１４）給電装置と、

受電装置と

を備え、

前記受電装置は、

前記給電装置からワイヤレスで供給される電力信号に基づいて直流電力を生成する電力生成部と、

前記電力生成部の出力電流に応じて前記電力信号の負荷の設定を行い、その負荷を変調することにより前記給電装置との間で通信を行う通信部と

を有する

給電システム。

[0120] 本出願は、日本国特許庁において2014年2月24日に出願された日本特許出願番号2014-033228号を基礎として優先権を主張するものであり、この出願のすべての内容を参照によって本出願に援用する。

[0121] 当業者であれば、設計上の要件や他の要因に応じて、種々の修正、コンビネーション、サブコンビネーション、および変更を想到し得るが、それらは添付の請求の範囲やその均等物の範囲に含まれるものであることが理解される。

請求の範囲

- [請求項1] 給電装置からワイヤレスで供給される電力信号に基づいて直流電力を生成する電力生成部と、
- 前記電力生成部の出力電流に応じて前記電力信号の負荷の設定を行い、その負荷を変調することにより前記給電装置との間で通信を行う通信部と
- を備えた受電装置。
- [請求項2] 前記通信部は、前記電力生成部の出力電流が大きい場合には前記負荷のインピーダンスが小さくし、前記電力生成部の出力電流が小さい場合には前記負荷のインピーダンスを大きくするように、前記負荷の設定を行う
- 請求項1に記載の受電装置。
- [請求項3] 前記通信部は、
- 第1のスイッチと、
- 前記第1のスイッチと直列に接続された第1の受動素子と、
- 第2のスイッチと、
- 前記第2のスイッチと直列に接続された第2の受動素子と
- を有し、
- 前記電力生成部の出力電流に応じて、前記第1のスイッチおよび前記第2のスイッチのうちのオンオフするスイッチを決定することにより、前記負荷の設定を行う
- 請求項1に記載の受電装置。
- [請求項4] 前記第1の受動素子の素子値は、前記第2の受動素子の素子値と異なる
- 請求項3に記載の受電装置。
- [請求項5] 前記第1の受動素子および前記第2の受動素子は容量素子である
- 請求項3に記載の受電装置。
- [請求項6] 前記第1の受動素子および前記第2の受動素子は抵抗素子である

請求項 3 に記載の受電装置。

[請求項7]

前記通信部は、

スイッチと、

前記スイッチと直列に接続され、前記電力生成部の出力電流に応じて素子値を変更可能に構成された可変受動素子と
を備えた

請求項 1 に記載の受電装置。

[請求項8]

前記可変受動素子は可変容量素子である

請求項 7 に記載の受電装置。

[請求項9]

前記可変受動素子は可変抵抗素子である

請求項 7 に記載の受電装置。

[請求項10]

前記電力生成部は、前記電力信号を整流する整流回路を有し、

前記通信部は、前記整流回路の出力電流に基づいて、前記電力信号の負荷の設定を行う

請求項 1 に記載の受電装置。

[請求項11]

前記通信部は、前記整流回路の出力電圧にも基づいて、前記負荷の設定を行う

請求項 10 に記載の受電装置。

[請求項12]

前記電力生成部は、前記直流電力を生成するレギュレータ回路を有し、

前記通信部は、前記レギュレータ回路の出力電流に基づいて、前記負荷の設定を行う

請求項 1 に記載の受電装置。

[請求項13]

給電装置からワイヤレスで供給される電力信号に基づいて直流電力を生成し、

前記直流電力が供給される回路への電流に応じて前記電力信号の負荷の設定を行い、その負荷を変調することにより前記給電装置との間で通信を行う

[請求項14]

給電制御方法。

給電装置と、

受電装置と

を備え、

前記受電装置は、

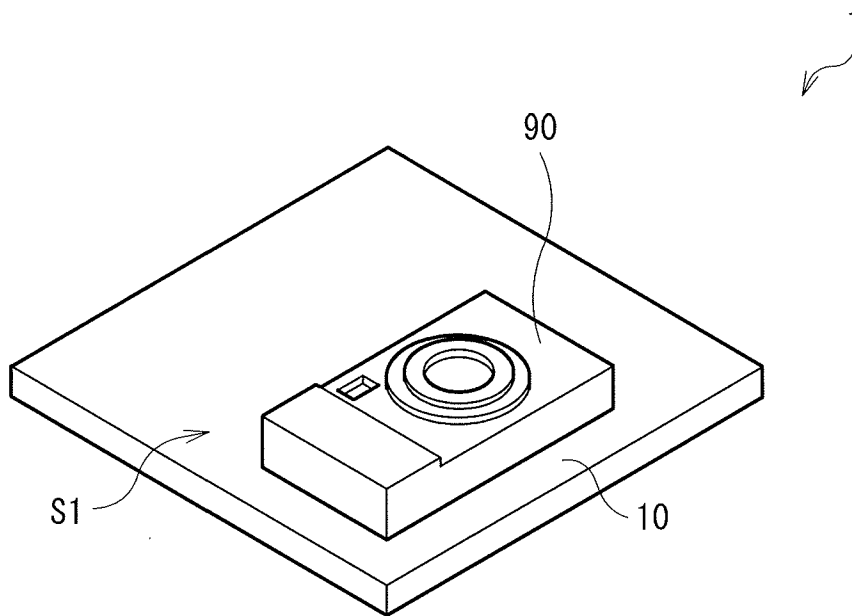
前記給電装置からワイヤレスで供給される電力信号に基づいて直流電力を生成する電力生成部と、

前記電力生成部の出力電流に応じて前記電力信号の負荷の設定を行い、その負荷を変調することにより前記給電装置との間で通信を行う通信部と

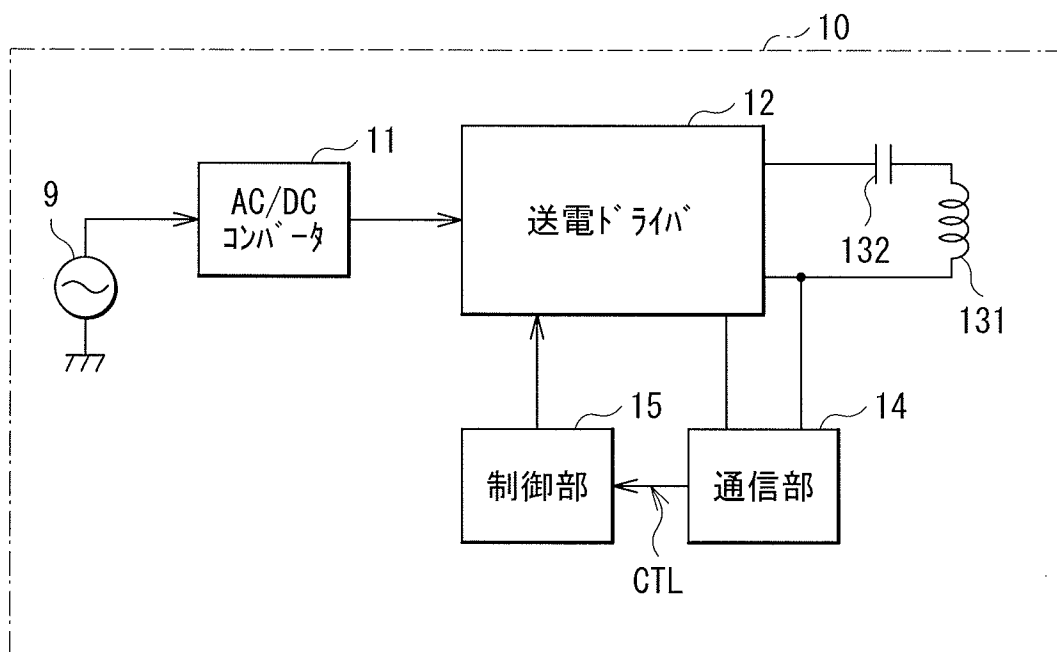
を有する

給電システム。

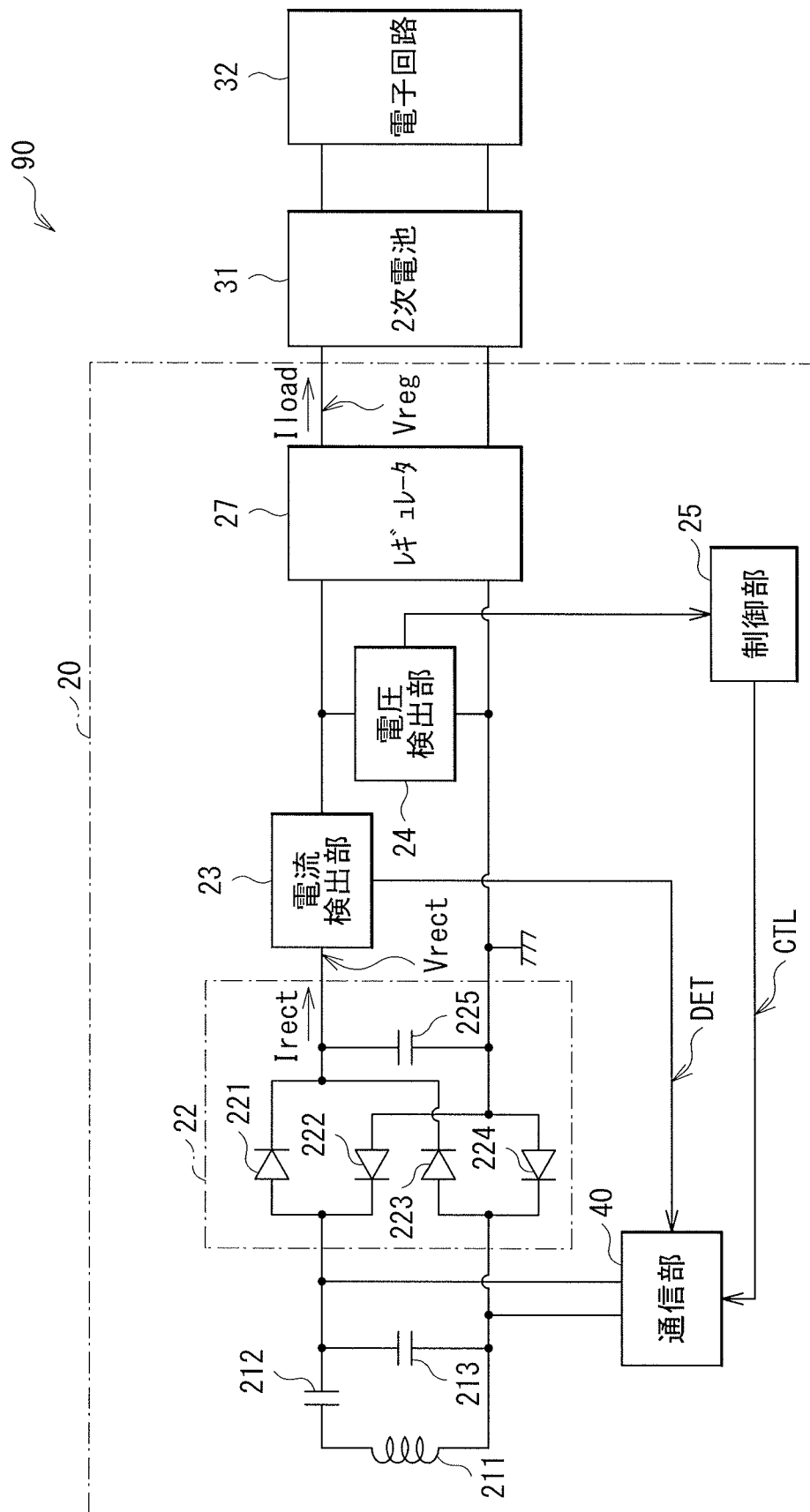
[図1]



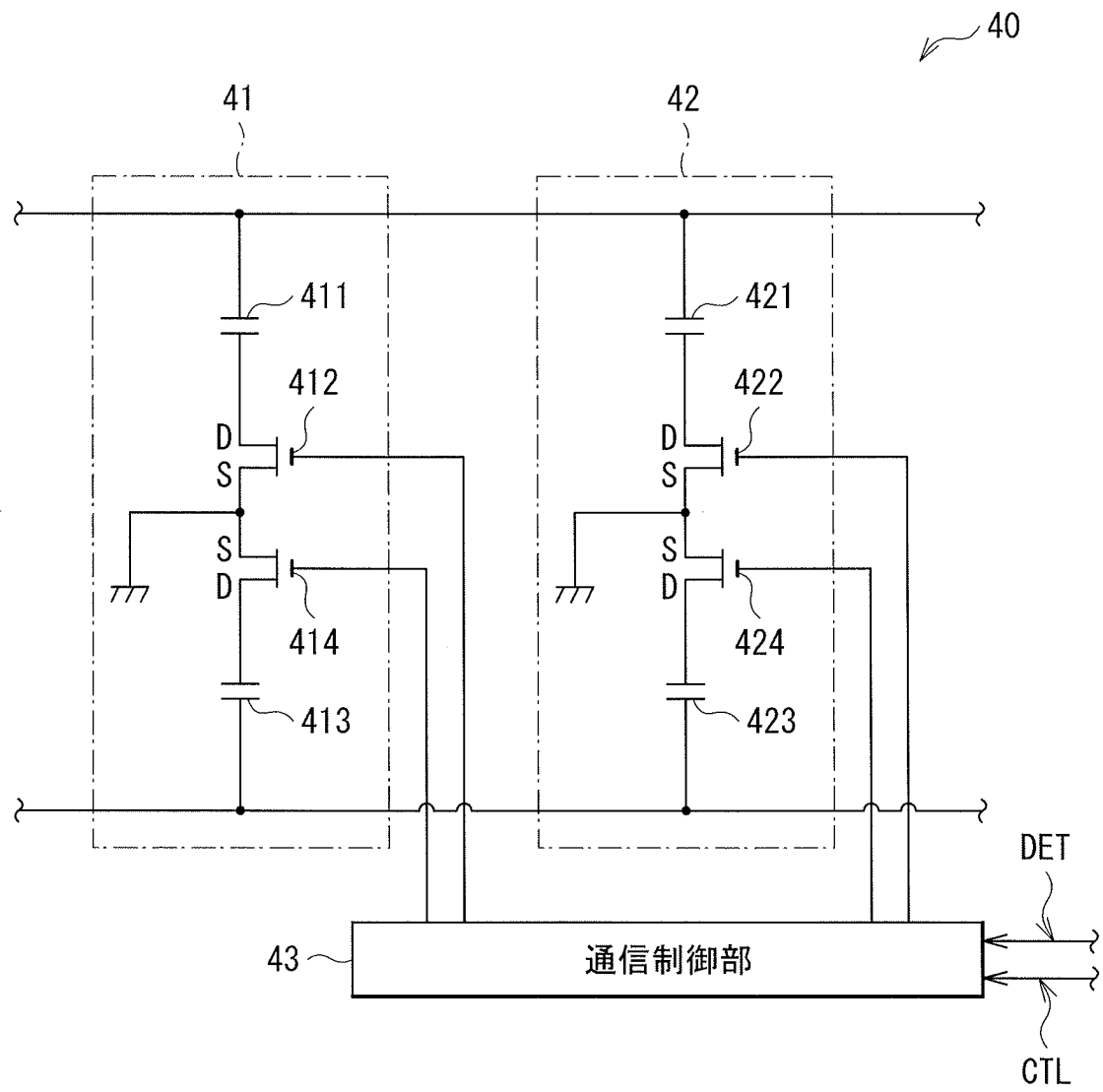
[図2]



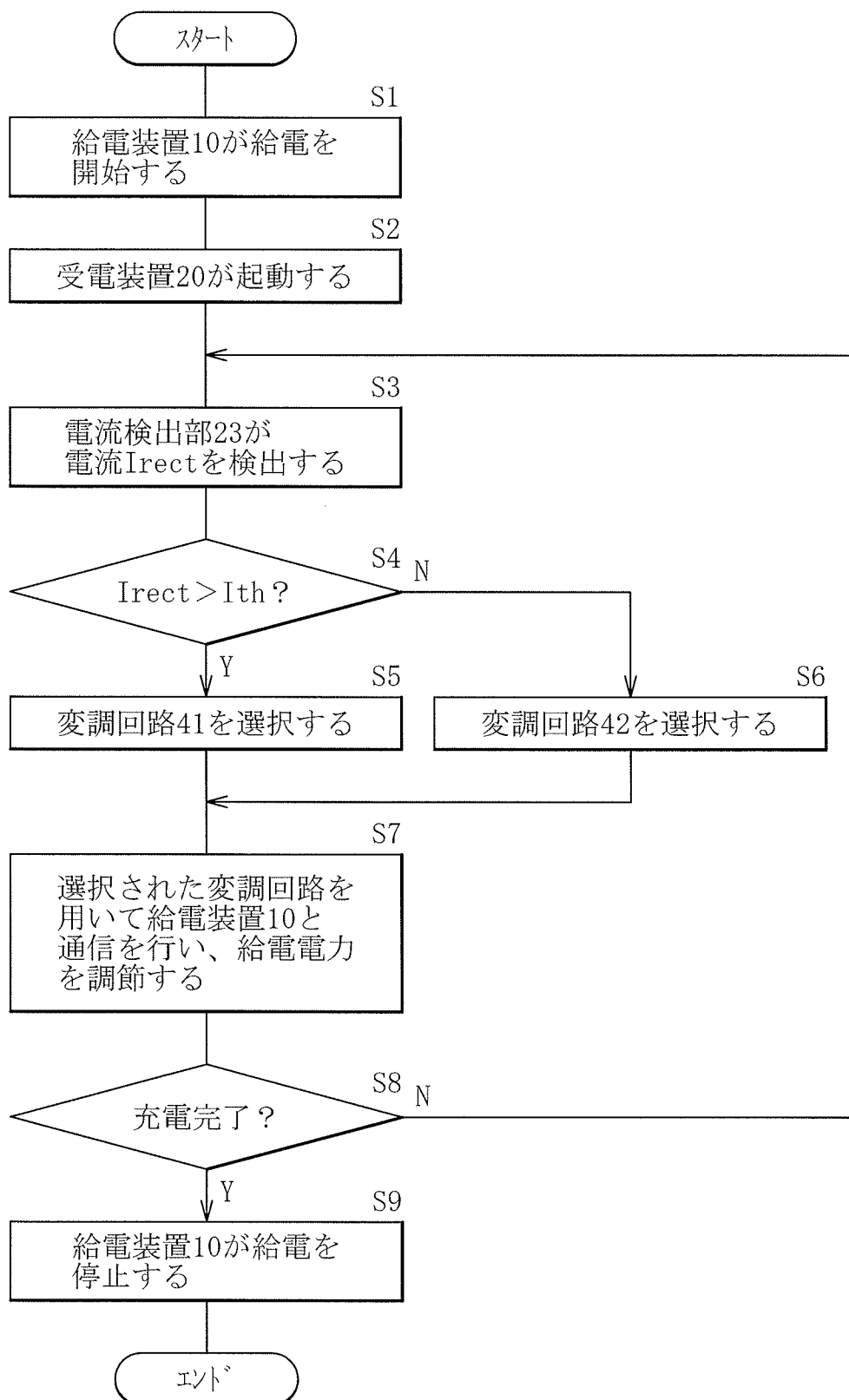
[図3]



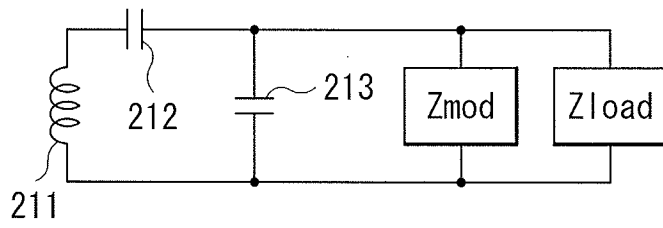
[図4]



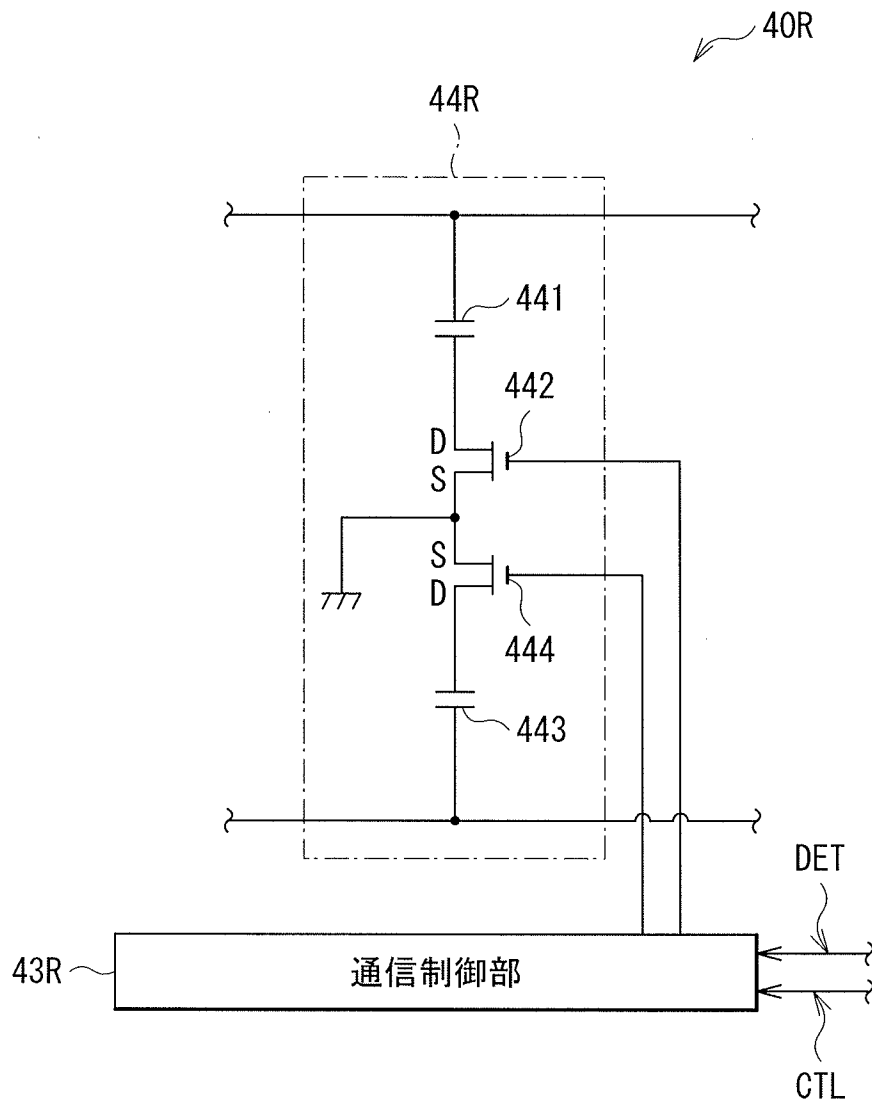
[図5]



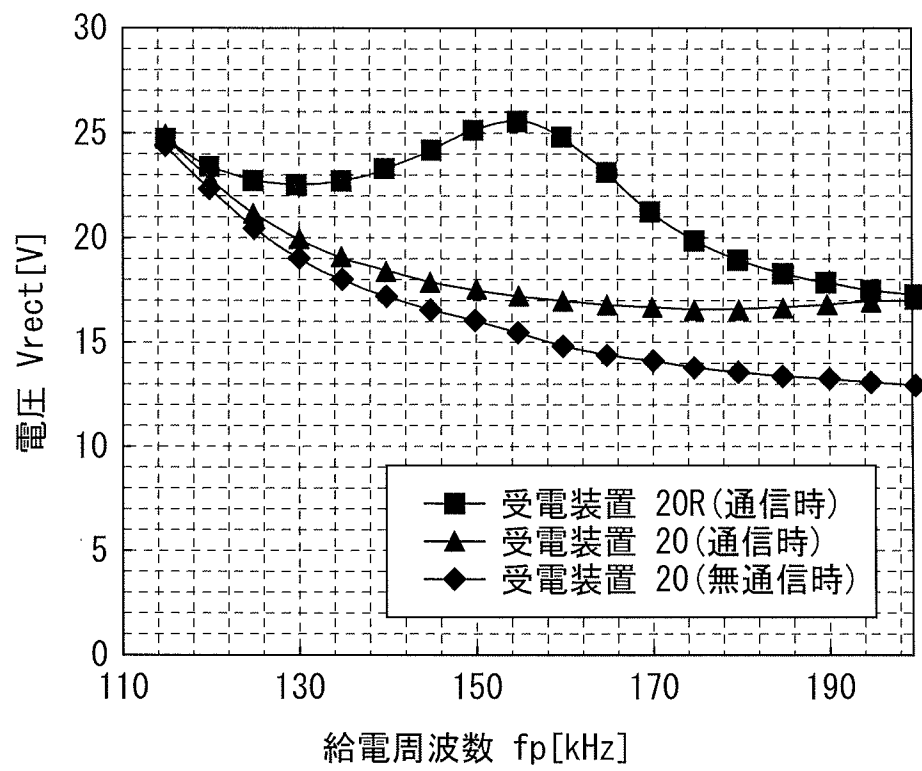
[図6]



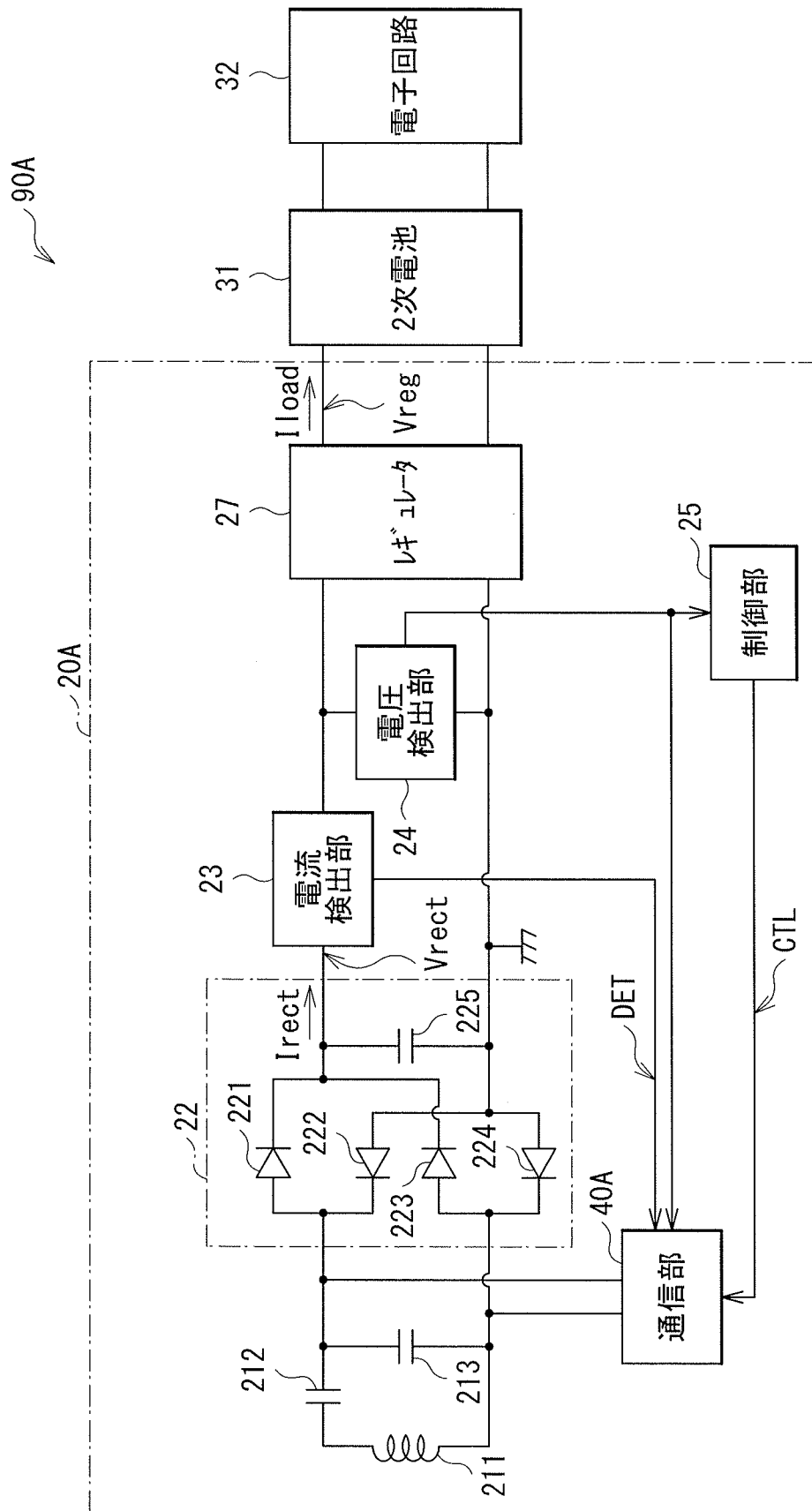
[図7]



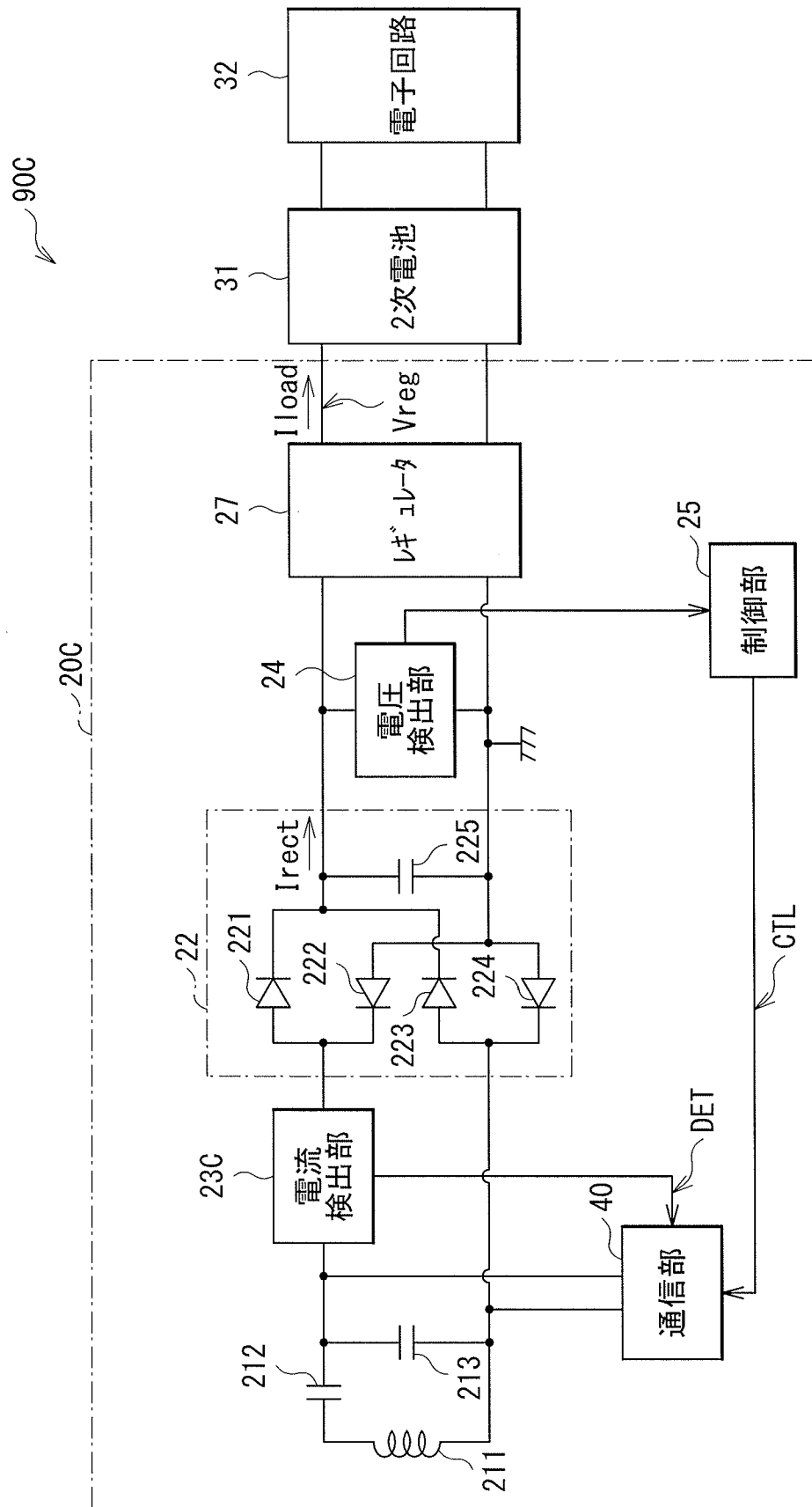
[図8]



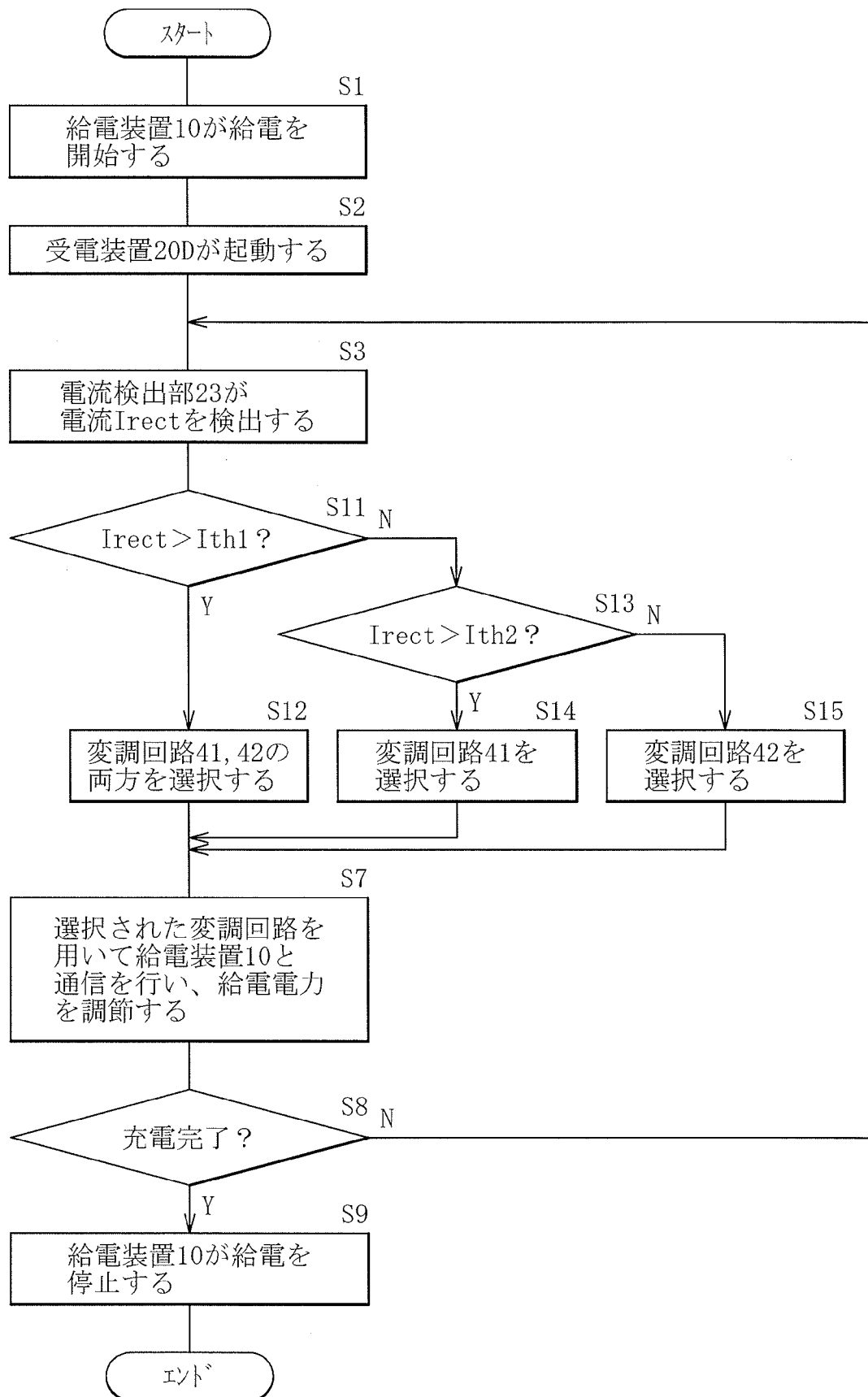
[図9]



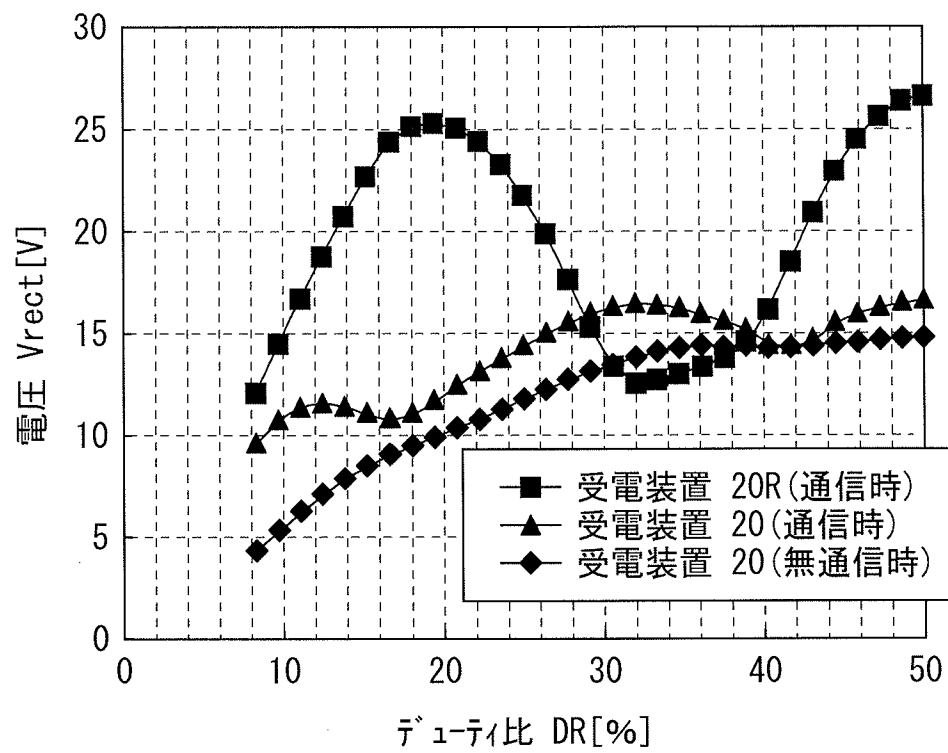
[図11]



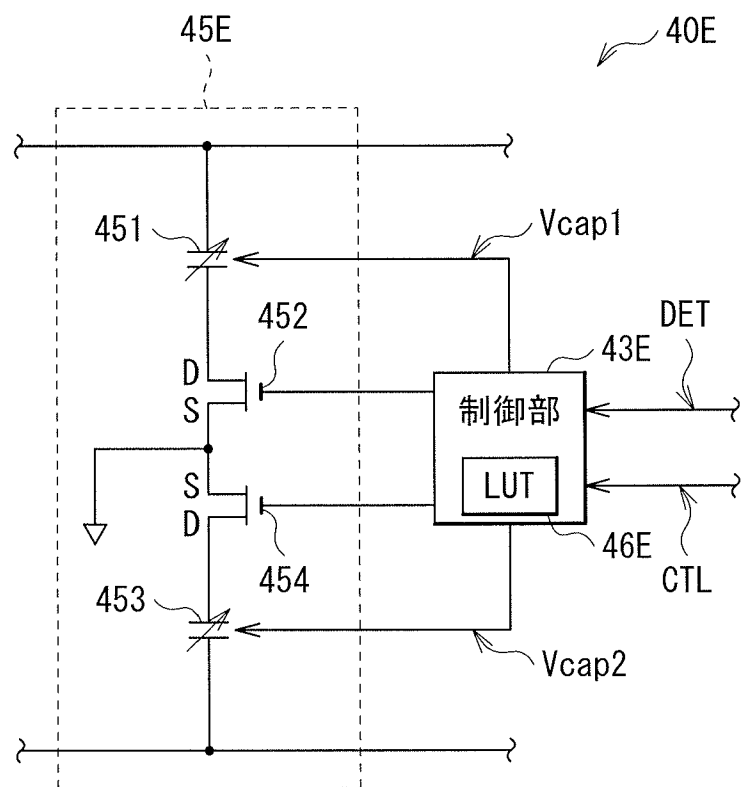
[図12]



[図13]



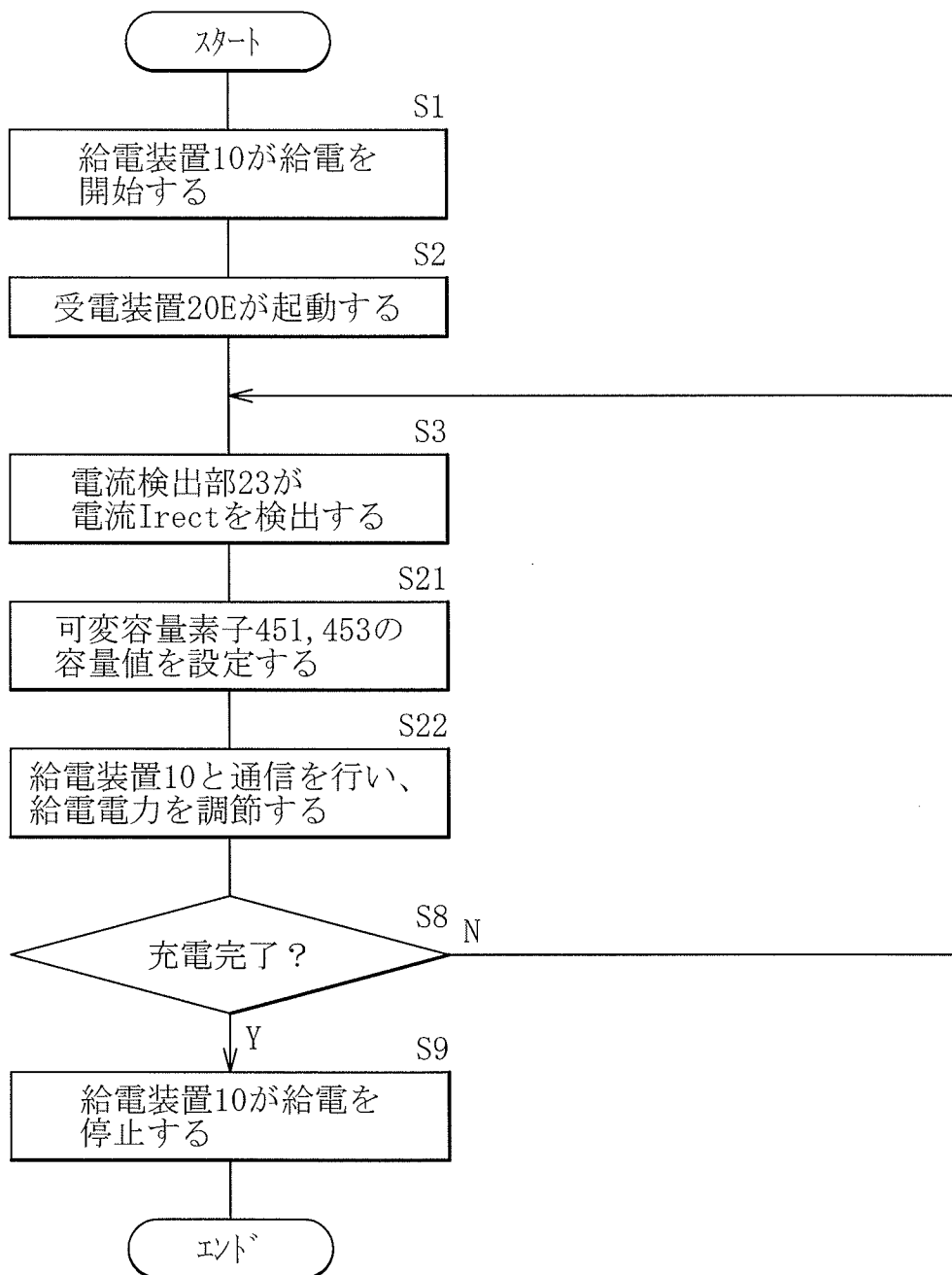
[図14]



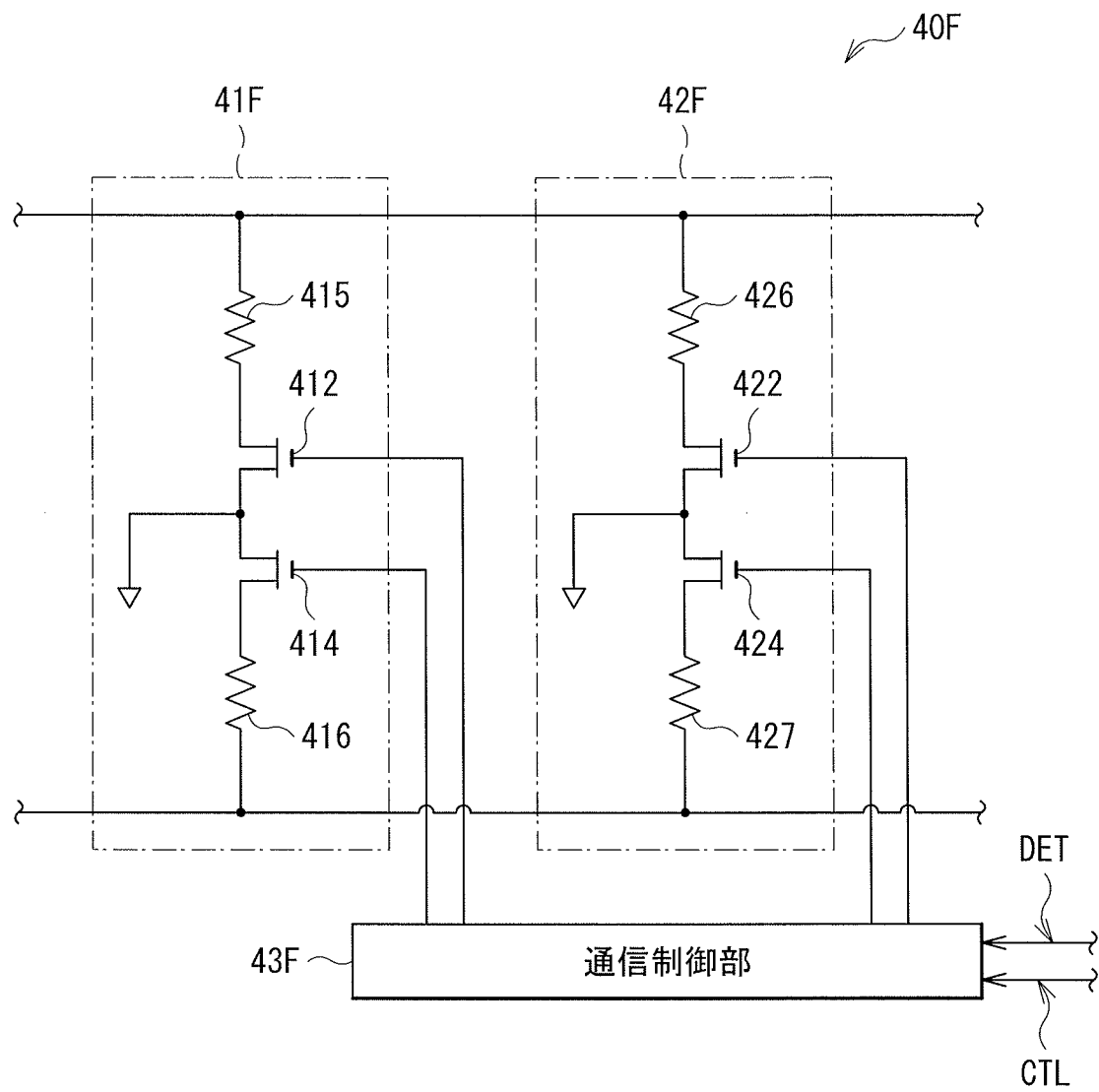
[図15]

電流 I _{rect}	可変キャパシタ451, 453の 容量値
0～200 [mA]	5 [nF]
200～500 [mA]	10 [nF]
500～1000 [mA]	20 [nF]
1000～2000 [mA]	30 [nF]
2000～ [mA]	50 [nF]

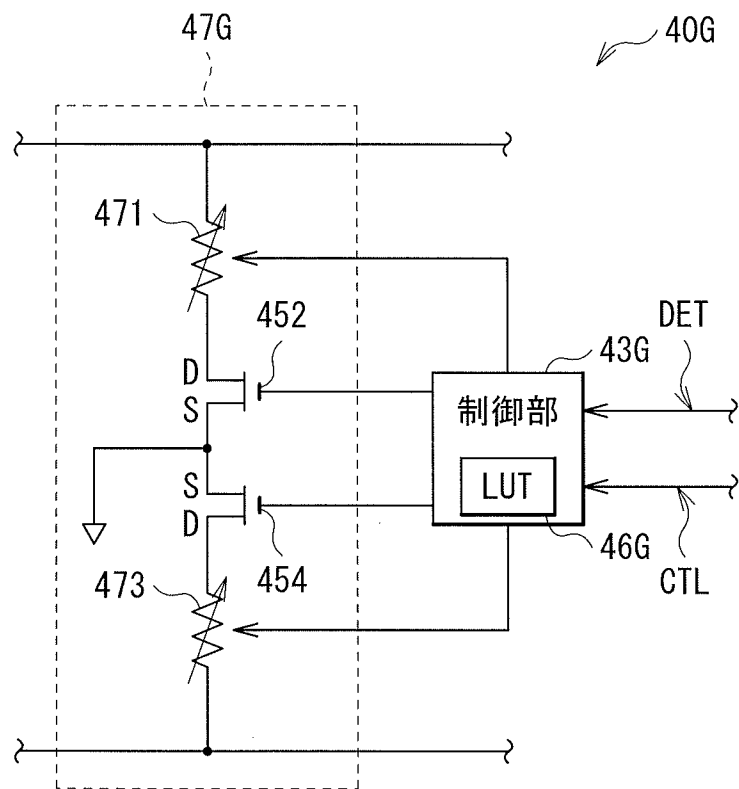
[図16]



[図17]



[図18]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/053585

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

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)

H02J17/00, H02J5/00, H04B5/00

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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

Scopus

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X	JP 2012-514896 A (Access Business Group International L.L.C.),	1, 3, 4, 6, 10,
Y	28 June 2012 (28.06.2012),	11, 13, 14
A	paragraphs [0002] to [0032]; fig. 1 to 3	5, 7-9, 12
	& US 2010/0171369 A1 & WO 2010/080737 A1	2
	& EP 2374193 A1 & CA 2748370 A1	
	& TW 201108546 A & CN 102273040 A	
	& NZ 593772 A & KR 10-2011-0107839 A	
	& AU 2010203796 A1 & RU 2011132942 A	
Y	JP 9-121182 A (Tokai Rika Co., Ltd.),	5, 8
A	06 May 1997 (06.05.1997),	2
	paragraphs [0022] to [0065]; fig. 1 to 7	
	& US 5864302 A & EP 770885 A1	

☒ 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

"I" 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
20 April 2015 (20.04.15)

Date of mailing of the international search report
28 April 2015 (28.04.15)

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

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/053585

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2007-288718 A (Felica Networks, Inc.), 01 November 2007 (01.11.2007), paragraphs [0016] to [0019], [0036] to [0052]; fig. 1 to 3 & US 2007/0246546 A1	7-9, 12 2

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/053585

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. ☐ Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. ☐ Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. ☐ Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:
See "extra sheet".

1. ☐ As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. ☒ As all searchable claims could be searched without effort justifying additional fees, this Authority did not invite payment of additional fees.
3. ☐ As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. ☐ No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest

- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, the payment of a protest fee.
- ☐ The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- ☐ No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2015/053585

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet(2)

Document 1 stated in this international search report has disclosed a remote apparatus (4) ("power reception apparatus") that is provided with: a rectifier (12) ("power generation unit") that generates direct current power on the basis of power signals supplied from an induction power supply (2) ("power supply apparatus") in a wireless manner; a current sensor (14) that detects a level of an output current of the rectifier; a plurality of communication loads (20, 22); and a controller (18) ("communication unit") that performs communication with the induction power supply by setting the communication loads (20, 22) corresponding to the level of the current detected by means of the current sensor (14), and performing toggling between the communication loads. Since the toggling of the communication loads is performed corresponding to a message from the remote apparatus (4) side to the induction power supply (2) (especially in paragraphs [0031] and [0032]), the toggling is so-called load modulation.

Therefore, the invention of claim 1 cannot be considered to be novel in the light of the invention disclosed in the document 1, and does not have a special technical feature.

Consequently, at least the inventions of claim 1 and claims 13, 14 corresponding to claim 1, and the inventions of other claims are involved in this international application.

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（P C T 17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

1. ☐ 請求項 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。
つまり、
2. ☐ 請求項 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
3. ☐ 請求項 _____ は、従属請求の範囲であってP C T 規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるところの国際調査機関は認めた。

「特別ページ」を参照。

1. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求項について作成した。
2. ☒ 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求項について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
3. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求項のみについて作成した。
4. ☐ 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求項について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- ☐ 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- ☐ 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- ☐ 追加調査手数料の納付はあったが、異議申立てはなかった。

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. 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. H02J17/00, H02J5/00, H04B5/00

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 5 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 5 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 5 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）

Scopus

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 2012-514896 A（アクセス ビジネス グループ インターナシ ョナル リミテッド ライアビリティ カンパニー）2012.06.28, 段落 [0002] - [0032], 第1 - 3図	1, 3, 4, 6, 10, 11, 13, 14
Y	& US 2010/0171369 A1 & WO 2010/080737 A1 & EP 2374193 A1 & CA 2748370 A1 & TW 201108546 A & CN 102273040 A	5, 7-9, 12
A	& NZ 593772 A & KR 10-2011-0107839 A & AU 2010203796 A1 & RU 2011132942 A	2

☒ 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

2 0 . 0 4 . 2 0 1 5

国際調査報告の発送日

2 8 . 0 4 . 2 0 1 5

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）

早川 卓哉

電話番号 03-3581-1101 内線 3568

5 T

9 2 9 5

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
Y	JP 9-121182 A (株式会社東海理化電機製作所) 1997. 05. 06, 段落 [0 0 2 2] - [0 0 6 5], 第1 - 7 図	5, 8
A	& US 5864302 A & EP 770885 A1	2
Y	JP 2007-288718 A (フェリカネットワークス株式会社) 2007. 11. 01, 段落 [0 0 1 6] - [0 0 1 9], [0 0 3 6] - [0 0 5 2],	7-9, 12
A	第1 - 3 図 & US 2007/0246546 A1	2

本報告で提示した文献1には、誘導給電(2)〔「給電装置」〕からワイヤレスで供給される電力信号に基づいて直流電力を生成する整流器(12)〔「電力生成部」〕と、該整流器の出力電流の大きさを検知する電流センサ(14)と、複数の通信負荷(20, 22)と、該電流センサ(14)にて検出された電流の大きさに応じて該複数の通信負荷(20, 22)の設定を行い、その通信負荷を切り替える(toggle)ことで該誘導給電との間で通信を行うコントローラ(18)〔「通信部」〕とを備えた遠隔装置(4)〔「受電装置」〕について開示されており、該通信負荷の切り替え(toggle)は、該遠隔装置(4)側から該誘導給電(2)へのメッセージに対応して行われることから(特に段落[0031], [0032])、いわゆる負荷変調に他ならない。

してみれば、請求項1に係る発明は、文献1に開示された発明に対して新規性が認められず、特別な技術的特徴を有しない。

よって、この国際出願には、少なくとも、請求項1と、請求項1に対応する請求項13, 14に係る発明と、それ以外の請求項に係る発明とが含まれている。