

(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6月18日(18.06.2015)



(10) 国際公開番号

WO 2015/087396 A1

- (51) 国際特許分類:
H02M 7/06 (2006.01) H02J 17/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2013/083097
- (22) 国際出願日: 2013年12月10日(10.12.2013)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 三菱電機エンジニアリング株式会社
(MITSUBISHI ELECTRIC ENGINEERING COMPANY, LIMITED) [JP/JP]; 〒1020073 東京都千代田区九段北一丁目13番5号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 阿久澤 好幸(AKUZAWA, Yoshiyuki); 〒1020073 東京都千代田区九段北一丁目13番5号 三菱電機エンジニアリング株式会社内 Tokyo (JP). 酒井 清秀(SAKAI, Kiyohide); 〒1020073 東京都千代田区九段北一丁目13番5号 三菱電機エンジニアリング株式会社内 Tokyo (JP). 江副 俊裕(EZOE, Toshihiro); 〒1020073 東京都千代田区九段北一丁目13番5号 三菱電機エンジニアリング株式会社内 Tokyo (JP). 伊藤 有基(ITO, Yuki); 〒1020073 東京都千代田区九段北一丁目13番5号 三菱電機エンジニアリング株式会社内 Tokyo (JP).

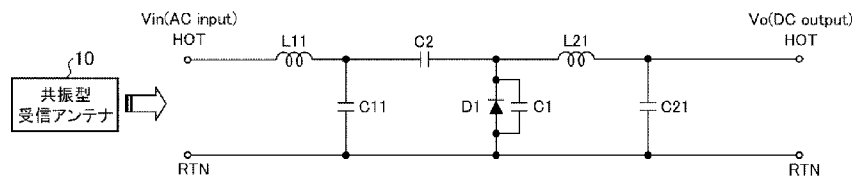
- (74) 代理人: 田澤 英昭, 外(TAZAWA, Hideaki et al.); 〒1000014 東京都千代田区永田町二丁目12番4号 赤坂山王センタービル5階 Tokyo (JP).
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, 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, 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, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロパ (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: RECTIFIER CIRCUIT FOR USE IN HIGH-FREQUENCY POWER SOURCE

(54) 発明の名称: 高周波電源用整流回路



30 Resonant receiving antenna

(57) Abstract: This rectifier circuit for use in a high-frequency power source rectifies high-frequency AC voltages of 2MHz or higher, and is provided with: a class E rectifier circuit which rectifies an AC voltage inputted from a resonant receiver antenna (10); a resonance circuit which uses resonant switching for switching operations during rectification by the class E rectifier circuit; a matching function circuit that has a function for matching the resonance conditions with the resonant receiving antenna (10) and a function for matching the resonance conditions with the resonance circuit; and a smoothing function circuit which smoothes the voltage rectified by the class E rectifier circuit to a DC voltage.

(57) 要約: 2MHz以上の高周波における交流電圧の整流を行う高周波電源用整流回路であって、共振型受信アンテナ10から入力された交流電圧を整流するE級整流回路と、E級整流回路の整流の際のスイッチング動作を共振スイッチングさせる共振回路と、共振型受信アンテナ10との間で共振条件を合わせる機能及び前記共振回路との間で共振条件を合わせる機能を有する整合機能回路と、E級整流回路により整流された電圧を直流電圧に平滑する平滑機能回路とを備えた。



WO 2015/087396 A1

明 細 書

発明の名称： 高周波電源用整流回路

技術分野

[0001] この発明は、高周波における交流電源の整流を行う高周波電源用整流回路に関するものである。

背景技術

[0002] 図13に従来技術によるkHz帯の整流におけるE級整流回路を示す。このE級整流回路では、入力された200kHzの交流電圧 V_{in} を整流し、直流電圧へ変換して出力している（例えば非特許文献1参照）。

先行技術文献

非特許文献

[0003] 非特許文献1：2013年電子情報通信学会総合大会BCS-1-16

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] しかしながら、従来構成では、MHz帯以上の高周波における整流に適用した場合、電力変換効率が良くないという課題がある。特に入力側に共振型受信アンテナなどの出力インピーダンスに高周波特性をもつ回路が繋がる場合、自身のE級整流回路の動作へ影響を及ぼし、本来の目的とする高効率な電力変換動作を維持することができない。

そして、整流動作時に発生する回路の電力損失は、熱エネルギーとなって回路基板の温度上昇に繋がる。これは、回路基板の動作環境温度を上げることになり、使用部品の寿命を短くすることになる。そのため、排熱装置を備えるなどの対策が必要となり、コスト増、大型化、質量増の原因にもなっている。

[0005] この発明は、上記のような課題を解決するためになされたもので、2MHz以上の高周波における交流電圧の整流において、高い電力変換効率特性を得ることができる高周波電源用整流回路を提供することを目的としている。

課題を解決するための手段

[0006] この発明に係る高周波電源用整流回路は、2 MHz 以上の高周波における交流電圧の整流を行う高周波電源用整流回路であって、電力伝送用受信アンテナから入力された交流電圧を整流する E 級整流回路と、E 級整流回路の整流の際のスイッチング動作を共振スイッチングさせる共振回路と、電力伝送用受信アンテナとの間で共振条件を合わせる機能及び共振回路との間で共振条件を合わせる機能を有する整合機能回路と、E 級整流回路により整流された電圧を直流電圧に平滑する平滑機能回路とを備えたものである。

発明の効果

[0007] この発明によれば、上記のように構成したので、2 MHz 以上の高周波における交流電圧の整流において、高い電力変換効率特性を得ることができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]この発明の実施の形態 1 に係る高周波電源用整流回路の構成を示す図である。

[図2]この発明の実施の形態 1 に係る高周波電源用整流回路の別の構成を示す図である。

[図3]この発明の実施の形態 1 に係る高周波電源用整流回路の別の構成を示す図である。

[図4]この発明の実施の形態 1 に係る高周波電源用整流回路の別の構成を示す図である。

[図5]この発明の実施の形態 1 に係る高周波電源用整流回路の別の構成を示す図である。

[図6]この発明の実施の形態 1 に係る高周波電源用整流回路の別の構成を示す図である。

[図7]この発明の実施の形態 1 に係る高周波電源用整流回路の別の構成を示す図である。

[図8]この発明の実施の形態 1 に係る高周波電源用整流回路の別の構成を示す

図である。

[図9]この発明の実施の形態1に係る高周波電源用整流回路の別の構成を示す図である。

[図10]この発明の実施の形態1に係る高周波電源用整流回路の別の構成を示す図である（共振条件可変型LC回路を設けた場合）。

[図11]この発明の実施の形態2に係る高周波電源用整流回路の構成を示す図である（ダイオードに代えてFETを用いた場合）。

[図12]この発明の実施の形態2に係る高周波電源用整流回路の別の構成を示す図である（ダイオードとFETを用いた場合）。

[図13]従来の高周波電源用整流回路の構成を示す図である。

発明を実施するための形態

[0009] 以下、この発明の実施の形態について図面を参照しながら詳細に説明する。

実施の形態1.

図1はこの発明の実施の形態1に係る高周波電源用整流回路の構成を示す図である。

高周波電源用整流回路は、2MHz以上の高周波における交流電圧 V_{in} の整流を行うものである。この高周波電源用整流回路は、図1に示すように、ダイオードD1、コンデンサC1、C2、インダクタL21、コンデンサC21、インダクタL11及びコンデンサC11から構成されている。

なお、共振型受信アンテナ（電力伝送用受信アンテナ）10は、LC共振特性を持つ電力伝送用の共振型アンテナである（非接触型のみに限定されない）。この共振型受信アンテナ10は、磁界共鳴型、電界共鳴型、電磁誘導型のいずれであってもよい。

[0010] ダイオードD1は、共振型受信アンテナ10から入力された2MHz以上の高周波における交流電圧 V_{in} を直流電圧に変換するためのE級整流回路を構成する整流素子である。このダイオードD1としては、高周波（RF；Radio Frequency）用のダイオードに限らず、例えばSi型

やSiC型、GaN型などのダイオード又はショットキーバリアダイオードなどの素子を用いることが可能である。

[0011] コンデンサC1、C2及びインダクタL21は、複合機能によりダイオードD1におけるE級整流動作のための共振回路を構成するものである。この共振回路により、ダイオードD1の整流の際のスイッチング動作を共振スイッチングさせる。コンデンサC1は、ダイオードD1の寄生容量又はディスクリット素子との複合容量により構成された定数である。また、コンデンサC2としては、セラミックコンデンサやフィルムコンデンサなどを用いることが可能である。また、インダクタL21としては、空芯コイルや磁性体コイルなどを用いることが可能である。

[0012] コンデンサC21は、ダイオードD1により整流されたリップル電圧を直流電圧に平滑するための平滑機能回路を構成する素子である。このコンデンサC21としては、セラミックコンデンサやタンタルコンデンサ、フィルムコンデンサなどの素子を用いることが可能である。

[0013] インダクタL11及びコンデンサC11は、入力側の共振型受信アンテナ10とのインピーダンス整合を取る（共振型受信アンテナ10との間で共振条件を合わせる）機能、及びコンデンサC1、C2及びインダクタL21による共振回路とのインピーダンス整合を取る（共振回路との間で共振条件を合わせる）機能を有する整合機能回路を構成する素子である。このインダクタL11としては、空芯コイルや磁性体コイルなどを用いることが可能である。また、コンデンサC11としては、セラミックコンデンサやタンタルコンデンサ、フィルムコンデンサなどを用いることが可能である。このインダクタL11及びコンデンサC11によりダイオードD1の共振スイッチング動作を図ることができる。

[0014] このように、本発明の高周波電源用整流回路では、3つの機能（整合機能、E級整流機能、平滑機能）を1つの回路構成の中に有し、それぞれを切り分けた回路設計では成立しない構成となっている。そして、インダクタL11とコンデンサC11による複合機能により、共振型受信アンテナ10の出

カインピーダンスとの整合及びコンデンサ C_1 、 C_2 とインダクタ L_{21} による共振回路のインピーダンスとの整合を取る働きを持ち、また、共振回路により、ダイオード D_1 の整流の際のスイッチング動作を共振スイッチングさせる機能を合わせ持つ。これにより、ダイオード D_1 のスイッチング損失を低減する。

[0015] 次に、上記のように構成された高周波電源用整流回路の動作について説明する。

まず、共振型受信アンテナ10から 2MHz 以上の高周波の交流電圧 V_{in} が入力されると、インダクタ L_{11} とコンデンサ C_{11} による複合機能により、共振型受信アンテナ10の出力インピーダンスとの整合と、コンデンサ C_1 、 C_2 とインダクタ L_{21} による共振回路とのインピーダンス整合が図られる。そして、その整合状態を維持しながら、コンデンサ C_2 とダイオード D_1 により、入力された交流電圧 V_{in} が片側電位（正電位）のリップル電圧に整流される。このとき、ダイオード D_1 によるスイッチング動作は、コンデンサ C_1 、 C_2 とインダクタ L_{21} による複合機能により共振スイッチング動作となり、ZVS（ゼロボルテージスイッチング）状態となる。この状態がE級整流動作であり、スイッチング損失の少ない動作が図られる。そして、整流されたリップル電圧は、コンデンサ C_{21} により直流電圧へ平滑され出力される。

以上の一連の動作により、入力された高周波の交流電圧 V_{in} を高い電力変換効率（90%以上）で直流電圧へ整流し出力することが可能である。

[0016] 以上のように、この実施の形態1によれば、共振型受信アンテナ10などの出力インピーダンスに高周波特性をもつ回路とのインピーダンス整合を図り、自身のE級整流回路の共振動作の一部として動作する機能を設けるように構成したので、 MHz 帯以上の高周波における整流動作時の損失を大幅に改善することができ、高い電力変換効率（効率90%以上）を達成することができる。

また、整流動作時に発生する回路の電力損失が少ないため、発生する熱エ

エネルギーも少なく回路基板の温度上昇を低く抑えられることから、動作環境温度が使用部品の寿命に与える影響を少なくできる。そのため、従来の排熱装置を備えるなどの対策が不要となり、コストの削減、小型、軽量化及び低消費電力化を図ることができる。

[0017] なお図 1 では、ダイオード D 1、コンデンサ C 1、C 2、インダクタ L 2 1、コンデンサ C 2 1、インダクタ L 1 1 及びコンデンサ C 1 1 を用いて高周波電源用整流回路を構成した場合について示した。しかしながら、これに限るものではなく、例えば図 2～9 に示すような構成としてもよい。ここで、高周波電源用整流回路は、共振型受信アンテナ 1 0 の構成（出力インピーダンス）と、高周波電源用整流回路の出力（D C o u t p u t）側に繋がる装置の入力インピーダンスとに応じて、図 1～9 の構成のうち最適なものが選定される。

[0018] また図 1 では、整合機能回路を構成するインダクタ L 1 1 とコンデンサ C 1 1 の定数が固定であり、共振条件が固定であるとして説明を行ったが、これに限るものではなく、例えば図 1 0 に示すように、共振条件を可変とする共振条件可変型 L C 回路 1 を用いてもよい。なお図 1 0 は、図 1～9 に示す構成のうち部品点数が最も多い図 8 の構成に対して共振条件可変型 L C 回路 1 を適用したものであり、共振条件可変範囲が最も広くなる。図 1 0 の例では、共振条件可変型 L C 回路 1 は、インダクタ L 1 1、L 1 2、L 1 3 及びコンデンサ C 2、C 1 1、C 1 2 の定数を可変としている。

図 1～7、9 についても同様に共振条件可変型 L C 回路 1 を適用可能である。

[0019] 実施の形態 2.

図 1 1 はこの発明の実施の形態 2 に係る高周波電源用整流回路の構成を示す図である。図 1 1 に示す実施の形態 2 に係る高周波電源用整流回路は、図 1 に示す実施の形態 1 に係る高周波電源用整流回路のダイオード D 1 をパワー素子 Q 1 に変更したものである。その他の構成は同様であり、同一の符号を付して異なる部分についてのみ説明を行う。

[0020] パワー素子Q1は、共振型受信アンテナ10から入力された2MHz以上の高周波における交流電圧 V_{in} を直流電圧に変換するためのE級整流回路を構成する整流素子である。このパワー素子Q1としては、高周波用の電界効果トランジスタ(FET; Field Effect Transistor)に限らず、例えばSi-MOSFETやSiC-MOSFET、GaN-FETなどの素子を用いることが可能である。なお、コンデンサC1は、パワー素子Q1の寄生容量又はディスクリット素子との複合容量により構成される。

このように、ダイオードD1に代えてパワー素子Q1を用いて高周波電源用整流回路を構成するようにしても、実施の形態1と同様の効果を得ることができる。

[0021] なお図11では、図1のダイオードD1をパワー素子Q1で置き換えた構成について示した。しかしながら、これに限るものではなく、例えば図2～9のダイオードD1をパワー素子Q1で置き換えた構成としてもよい。ここで、高周波電源用整流回路は、共振型受信アンテナ10の構成(出力インピーダンス)と、高周波電源用整流回路の出力(DC output)側に繋がる装置の入力インピーダンスとに応じて、図1～9のダイオードD1をパワー素子Q1で置き換えた構成のうち最適なものが選定される。

[0022] また図11では、整合機能回路を構成するインダクタL11とコンデンサC11の定数が固定であり、共振条件が固定であるとして説明を行ったが、これに限るものではなく、共振条件を可変とする共振条件可変型LC回路1を用いてもよい。また、図2～9のダイオードD1をパワー素子Q1で置き換えた構成についても同様に、共振条件可変型LC回路1を適用可能である。

[0023] また、実施の形態1では整流素子としてダイオードD1を用い、実施の形態2では整流素子としてパワー素子Q1を用いた場合について示した。それに対して、図12に示すように、整流素子としてダイオードD1及びパワー素子Q1を両方用いるようにしてもよい。なお図12は、図1に示す整流素

子を、ダイオードD 1 及びパワー素子Q 1 を用いた整流素子に置き換えたものであるが、これに限るものではなく、例えば図2～9の整流素子を、ダイオードD 1 及びパワー素子Q 1 を用いた整流素子に置き換えてもよい。さらに、これらの構成に共振条件可変型LC回路1を適用してもよい。

[0024] また、本願発明はその発明の範囲内において、各実施の形態の自由な組み合わせ、あるいは各実施の形態の任意の構成要素の変形、もしくは各実施の形態において任意の構成要素の省略が可能である。

産業上の利用可能性

[0025] この発明に係る高周波電源用整流回路は、2MHz以上の高周波における交流電圧の整流において、高い電力変換効率特性を得ることができ、高周波における交流電源の整流を行う高周波電源用整流回路等に用いるのに適している。

符号の説明

[0026] 1 共振条件可変型LC回路、10 共振型受信アンテナ（電力伝送用受信アンテナ）。

請求の範囲

- [請求項1] 2 MHz 以上の高周波における交流電圧の整流を行う高周波電源用整流回路であって、
- 電力伝送用受信アンテナから入力された前記交流電圧を整流する E 級整流回路と、
- 前記 E 級整流回路の整流の際のスイッチング動作を共振スイッチングさせる共振回路と、
- 前記電力伝送用受信アンテナとの間で共振条件を合わせる機能及び前記共振回路との間で共振条件を合わせる機能を有する整合機能回路と、
- 前記 E 級整流回路により整流された電圧を直流電圧に平滑する平滑機能回路とを備えた
- ことを特徴とする高周波電源用整流回路。
- [請求項2] 前記 E 級整流回路は、ダイオードを用いて構成された
- ことを特徴とする請求項 1 記載の高周波電源用整流回路。
- [請求項3] 前記ダイオードは、高周波用のダイオード以外のダイオードである
- ことを特徴とする請求項 2 記載の高周波電源用整流回路。
- [請求項4] 前記 E 級整流回路は、電界効果トランジスタを用いて構成された
- ことを特徴とする請求項 1 記載の高周波電源用整流回路。
- [請求項5] 前記 E 級整流回路は、ダイオード及び電界効果トランジスタを用いて構成された
- ことを特徴とする請求項 1 記載の高周波電源用整流回路。
- [請求項6] 前記整合機能回路は、磁界共鳴による前記電力伝送用受信アンテナとの間で共振条件を合わせる
- ことを特徴とする請求項 1 記載の高周波電源用整流回路。
- [請求項7] 前記整合機能回路は、電界共鳴による前記電力伝送用受信アンテナとの間で共振条件を合わせる
- ことを特徴とする請求項 1 記載の高周波電源用整流回路。

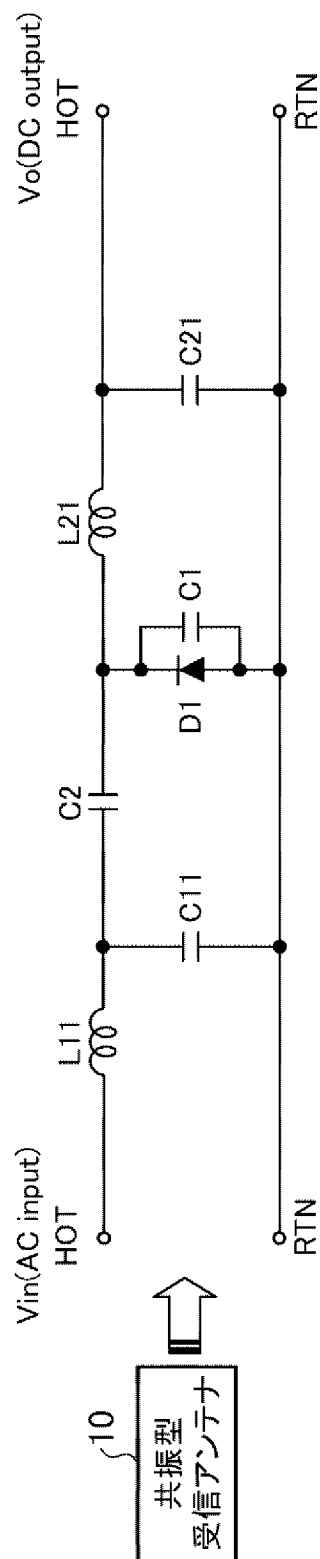
[請求項8] 前記整合機能回路は、電磁誘導による前記電力伝送用受信アンテナとの間で共振条件を合わせる

ことを特徴とする請求項 1 記載の高周波電源用整流回路。

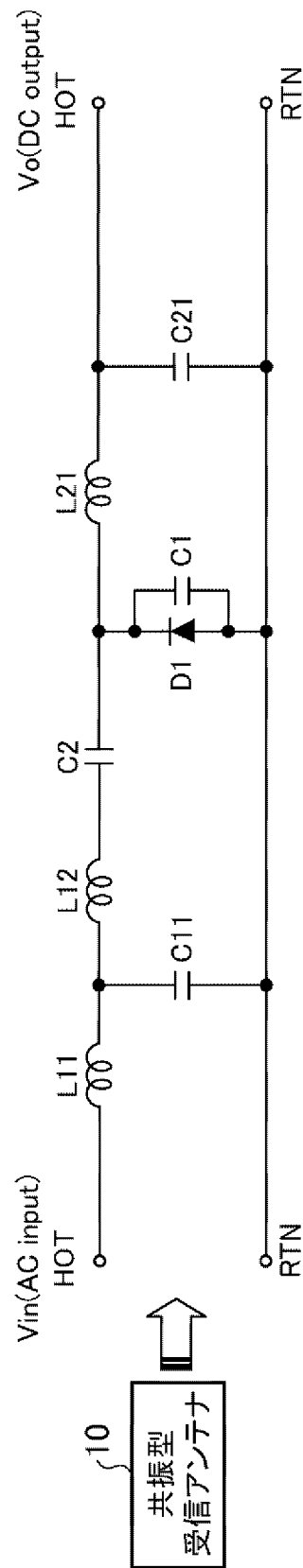
[請求項9] 前記整合機能回路は共振条件を可変とする

ことを特徴とする請求項 1 記載の高周波電源用整流回路。

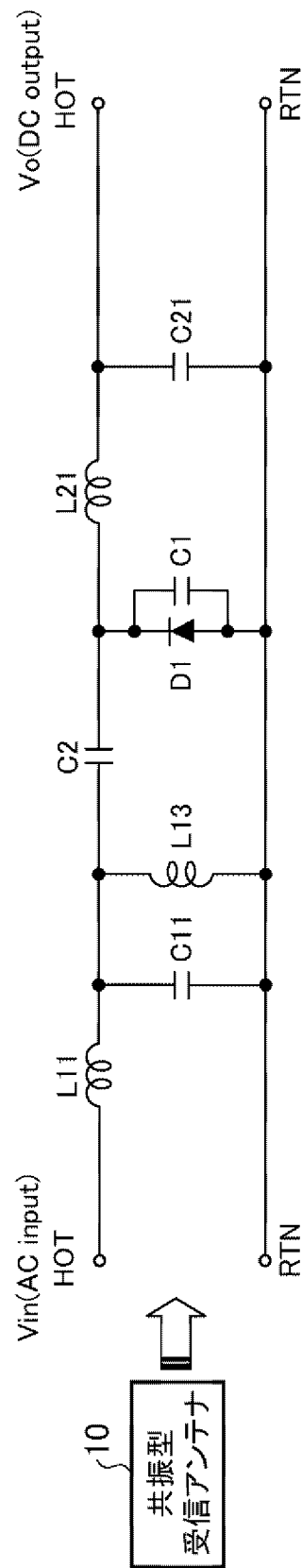
[図1]



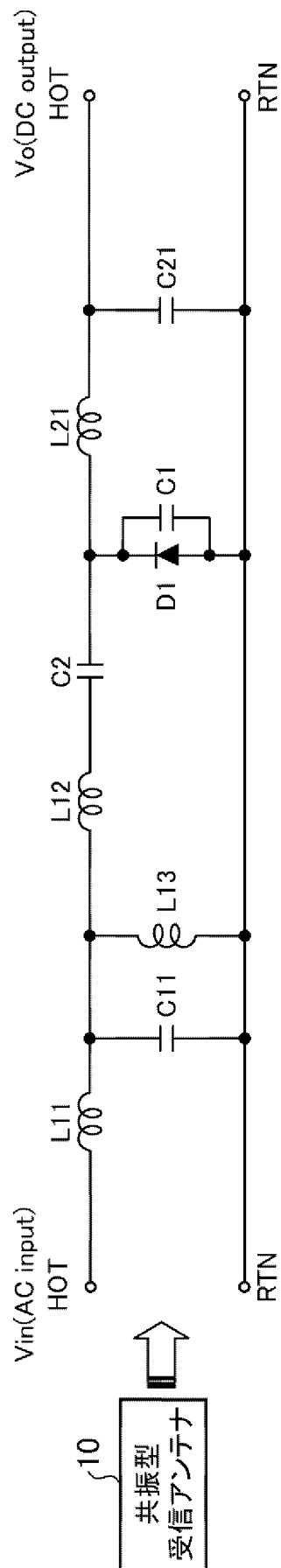
[図2]



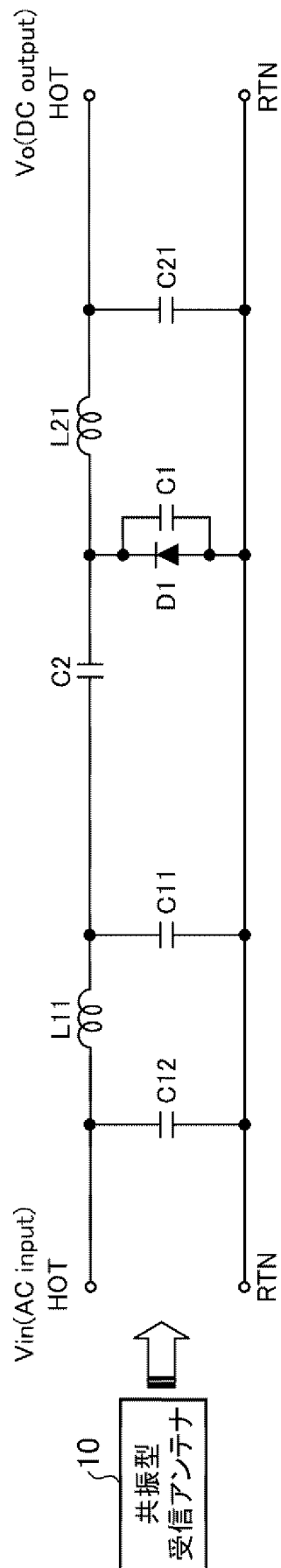
[図3]



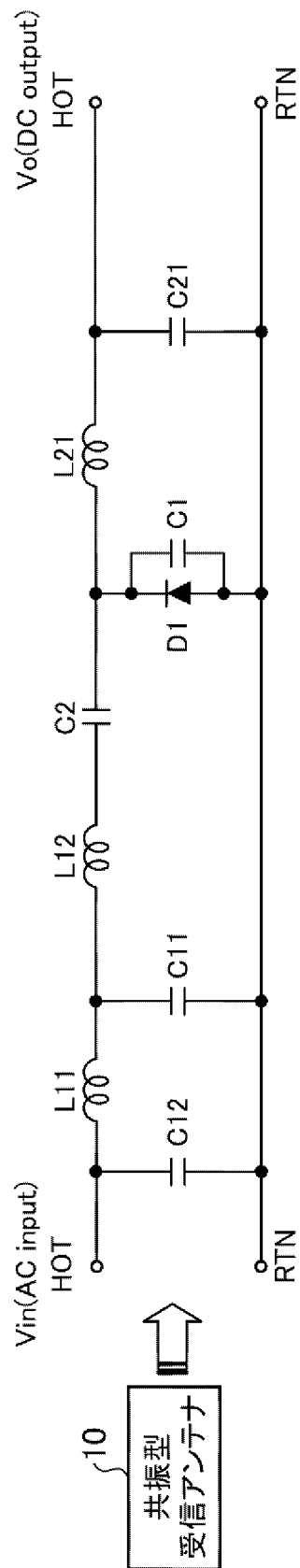
[図4]



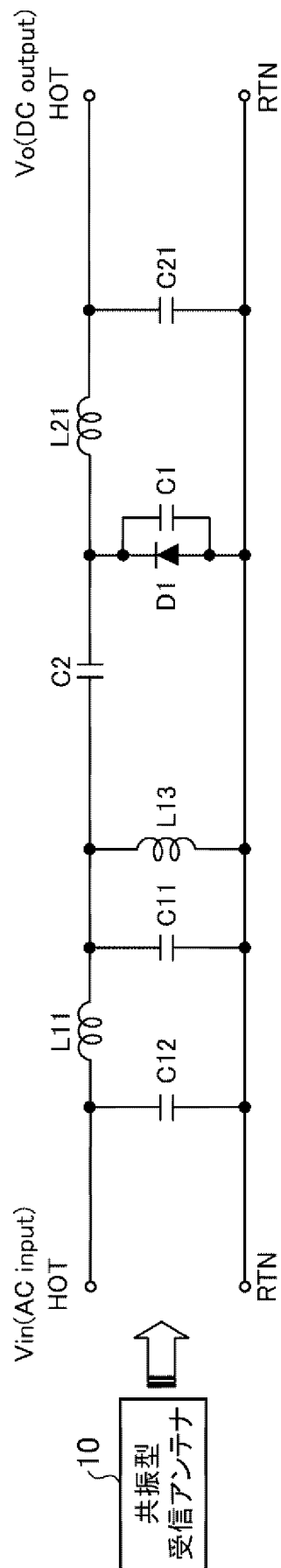
[図5]



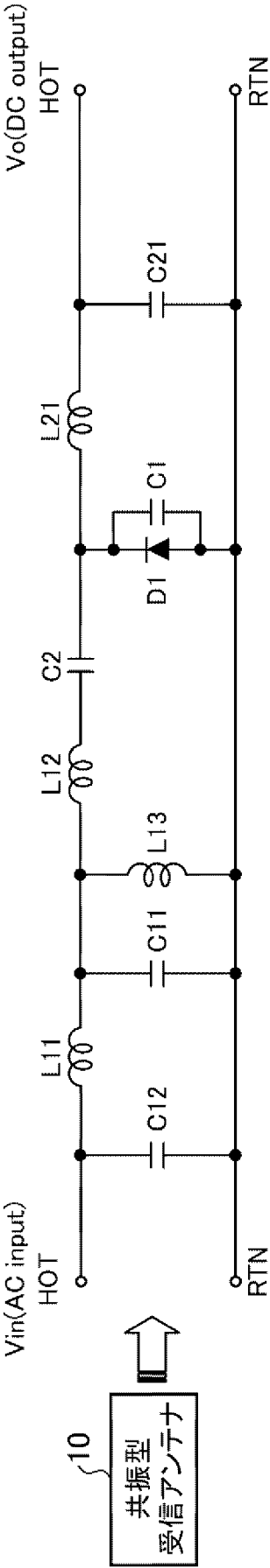
[図6]



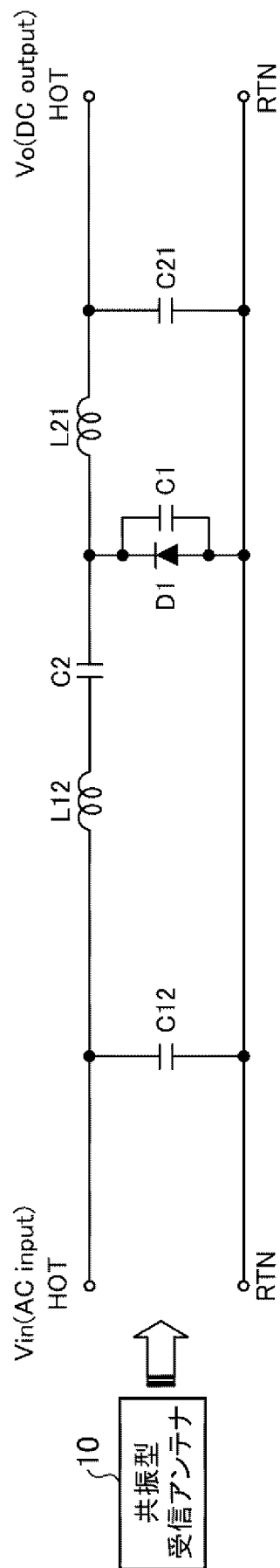
[図7]



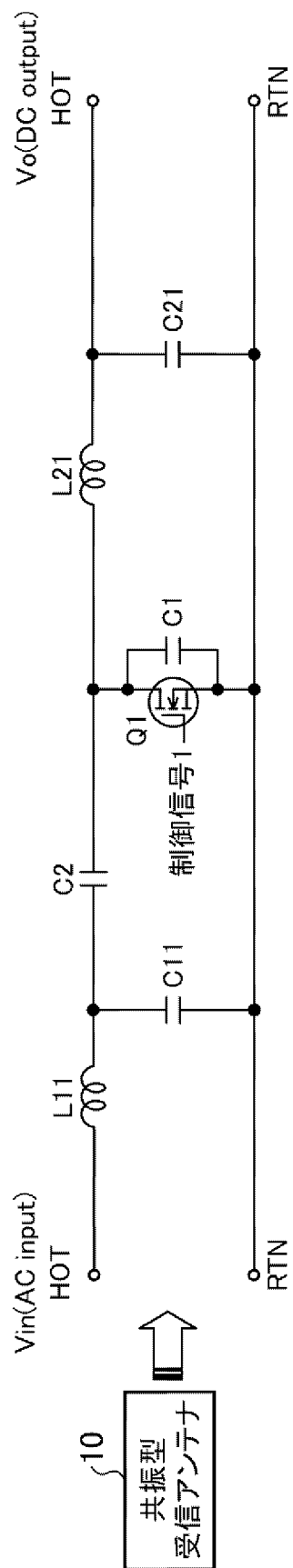
[図8]



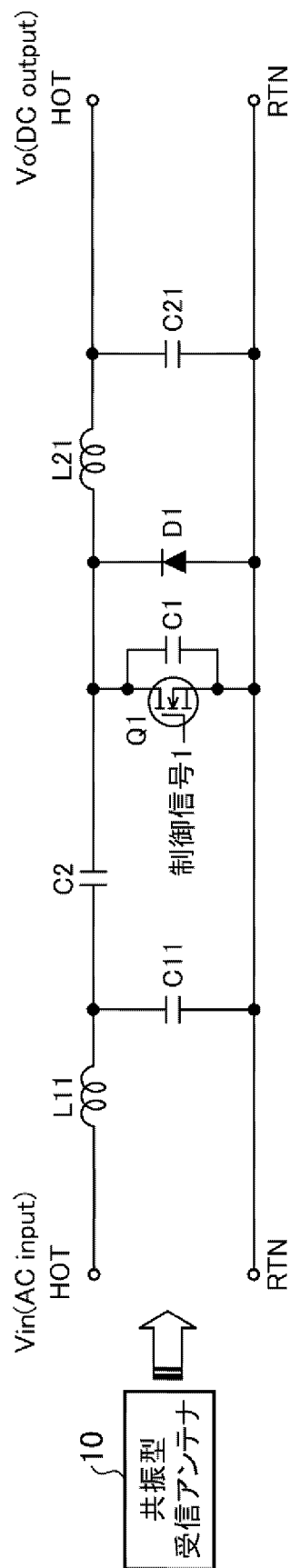
[図9]



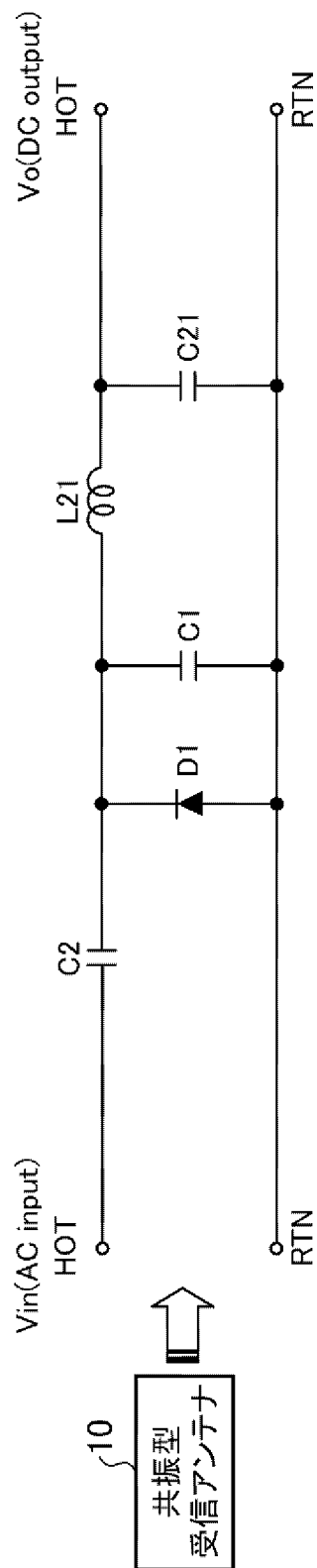
[図11]



[図12]



[図13]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/083097

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02M7/06(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)

H02M7/06, 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	1996-2014
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2014	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2014

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.
Y	JP 2012-135127 A (Panasonic Corp.), 12 July 2012 (12.07.2012), paragraphs [0037], [0040], [0044] to [0045]; fig. 1 (Family: none)	1-9
Y	Kazuhide INOUE, "Design of Wireless Power Transfer System through Electromagnetic Induction with Class-DE Transmitter and Class-E Rectifier", Papers of Technical Meeting on Semiconductor Power Converter, SPC, IEE Japan, 25 July 2013 (25.07.2013), vol.SPC-13, no.90 to 106, pages 25 to 30	1-9

☒ 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
11 March, 2014 (11.03.14)

Date of mailing of the international search report
25 March, 2014 (25.03.14)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2013/083097

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2012-23949 A (Semiconductor Energy Laboratory Co., Ltd.), 02 February 2012 (02.02.2012), paragraphs [0005], [0029] to [0030] & US 2011/0309689 A1 & KR 10-2011-0137747 A	1-9
Y	ORGHI, D, "Class E Rectifier with MOSFET and no External Driving Circuit", IEICE Technical Report, 16 February 2001 (16.02.2001), vol.100, no.628, pages 51 to 56	4-5
A	JP 2010-130800 A (Nagano Japan Radio Co., Ltd.), 10 June 2010 (10.06.2010), paragraph [0021]; fig. 4 (Family: none)	1-9
A	JP 2012-521737 A (Qualcomm Inc.), 13 September 2012 (13.09.2012), paragraphs [0016], [0020], [0022], [0032] to [0035]; fig. 2, 5 & US 2010/0277003 A1 & US 2013/0113299 A1 & EP 2409378 A1 & WO 2010/108191 A1 & TW 201106572 A & KR 10-2011-0134912 A & CN 102396132 A	1-9

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H02M7/06(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. H02M7/06, 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 4 年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6 - 2 0 1 4 年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4 - 2 0 1 4 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
Y	JP 2012-135127 A（パナソニック株式会社）2012.07.12, 段落【0037】 , 【0040】 , 【0044】 - 【0045】 , 図1（ファミリーなし）	1-9
Y	井上一秀, DE 級送電器と E 級整流器を用いた電磁誘導型無線電力伝送システムの設計, 電気学会半導体電力変換研究会資料, 2013.07.25, Vol.SPC-13, No.90-106, p.25-30	1-9
Y	JP 2012-23949 A（株式会社半導体エネルギー研究所）2012.02.02, 段落【0005】 , 【0029】 - 【0030】 & US 2011/0309689 A1 & KR	1-9

☒ 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

1 1 . 0 3 . 2 0 1 4

国際調査報告の発送日

2 5 . 0 3 . 2 0 1 4

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）

神山 貴行

3 V

3 4 2 8

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 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
	10-2011-0137747 A	
Y	ORGHI, D, MOSFET をスイッチ素子とする外部駆動回路が不必要な E 級整流器, 電子情報通信学会技術研究報告, 2001. 02. 16, Vol. 100, No. 628, p. 51-56	4-5
A	JP 2010-130800 A (長野日本無線株式会社) 2010. 06. 10, 段落【0021】, 図 4 (ファミリーなし)	1-9
A	JP 2012-521737 A (クアルコム, インコーポレイテッド) 2012. 09. 13, 段落【0016】, 【0020】, 【0022】, 【0032】 - 【0035】, 図 2, 5 & US 2010/0277003 A1 & US 2013/0113299 A1 & EP 2409378 A1 & WO 2010/108191 A1 & TW 201106572 A & KR 10-2011-0134912 A & CN 102396132 A	1-9