

(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
2016 年 12 月 1 日(01.12.2016)



(10) 国際公開番号
WO 2016/189980 A1

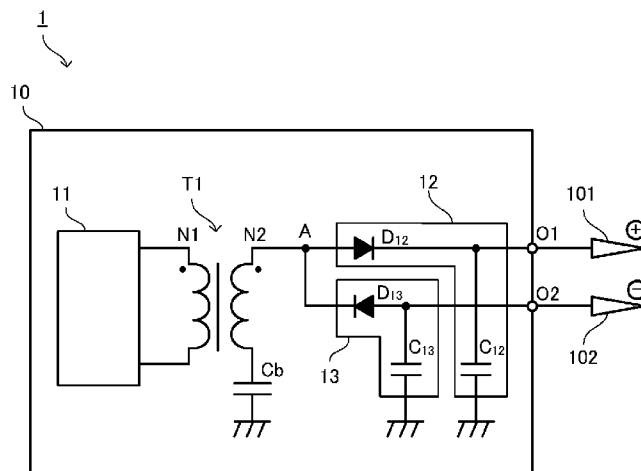
- (51) 国際特許分類:
H05F 3/04 (2006.01) *H01T 23/00* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2016/061346
- (22) 国際出願日: 2016 年 4 月 7 日(07.04.2016)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願 2015-106263 2015 年 5 月 26 日(26.05.2015) JP
- (71) 出願人: 株式会社村田製作所(MURATA MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 1 〇 番 1 号 Kyoto (JP).
- (72) 発明者: 黒川崇(KUROKAWA, Takashi); 〒6178555 京都府長岡京市東神足 1 丁目 1 〇 番 1 号 株式会社村田製作所内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 楓国際特許事務所 (KAEDE PATENT ATTORNEYS' OFFICE); 〒
- (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),

[続葉有]

(54) Title: POWER SUPPLY DEVICE AND STATIC ELIMINATOR

(54) 発明の名称: 電源装置及び除電器

図1



(57) Abstract: A power supply device (10) used in a static eliminator is provided with: a transformer (T) that has a primary winding (N1) to which AC voltage is inputted, and a secondary winding (N2) in which a first end is connected to a ground; a positive-side rectifier circuit (12) connected to a second end of the secondary winding (N2), the positive-side rectifier circuit (12) having a diode (D₁₂) in which an anode is connected to the second end and a cathode is connected to the positive-side output end (O1); a negative-side rectifier circuit (13) connected to the second end of the secondary winding (N2), the negative-side rectifier circuit (13) having a diode (D₁₃) in which a cathode is connected to the second end and an anode is connected to the negative-side output end (O2); and a capacitor (Cb) provided at any point on a path going from the connection point between the second end of the secondary winding (N2), and the positive-side rectifier circuit (12) and negative-side rectifier circuit (13), through the secondary winding (N2), to the ground. Thereby provided are a power supply device and static eliminator in which positive and negative current are outputted with good balance using a simple structure.

(57) 要約:

[続葉有]

WO 2016/189980 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))

除電器 (1) に用いる電源装置 (10) は、交流電圧が入力される一次巻線 (N1) と、第 1 端がグラウンドに接続された二次巻線 (N2) とを有するトランス (T) と、二次巻線 (N2) の第 2 端に接続され、アノードが第 2 端に接続され、カソードが正側出力端 (O1) に接続されたダイオード (D_{12}) を有する正側整流回路 (12) と、二次巻線 (N2) の第 2 端に接続され、カソードが第 2 端に接続され、アノードが負側出力端 (O2) に接続されたダイオード (D_{13}) を有する負側整流回路 (13) と、二次巻線 (N2) の第 2 端と正側整流回路 (12) 及び負側整流回路 (13) との接続点から、二次巻線 (N2) を通り、グラウンドまでの経路上のいずれかに設けられたコンデンサ (Cb) と備える。これにより、簡易な構成で、正負の電流をバランスよく出力する電源装置、及び除電器を提供する。

明 細 書

発明の名称 : 電源装置及び除電器

技術分野

[0001] 本発明は、正の電流と負の電流とをバランスよく出力する電源装置、及びそれを備えた除電器に関する。

背景技術

[0002] 静電気対策として用いられる除電器には、例えば、針状の放電電極へ電界を集中させることにより正負両極性のイオンを発生させ、イオン化した空気 で除電する（静電気を取り除く）方式を用いたものがある。この方式の除電器の場合、正負のイオン発生量が偏ると対象物が帯電するため、除電器からは、正負のイオンをバランスよく発生することが望まれる。

[0003] 特許文献1には、正負イオンをバランスよく発生させるための除電器が開示されている。特許文献1に記載の除電器は、電源電圧を昇圧して電極に印加することで、正と負とのイオンを発生させる。このとき、電極から発生する正と負とのイオン量の差を検出し、その検出結果に基づき電極から発生する正と負とのイオン量が同量となるように電源電圧の電圧を制御している。

先行技術文献

特許文献

[0004] 特許文献1：特許第4367580号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0005] しかしながら、特許文献1では、正と負とのイオンの発生バランスを保つよう、フィードバック制御を行うため、制御及び回路構成が複雑となるといった問題がある。また、正電圧と負電圧とをそれぞれ制御する必要があるため出力回路が2つ必要となり、コストがかかりサイズが大きくなる、という課題がある。

[0006] そこで、本発明の目的は、簡易な構成で、正負の電流をバランスよく出力

する電源装置、及びそれを備えた除電器を提供することにある。

課題を解決するための手段

- [0007] 本発明に係る電源装置は、交流電圧入力部と、一次巻線及び二次巻線を有し、前記一次巻線が前記交流電圧入力部に接続され、前記二次巻線の第1端がグラウンドに接続されたトランスと、前記二次巻線の第2端に接続され、アノードが前記第2端に接続され、カソードが正側出力端に接続された第1ダイオードを有する第1整流回路と、前記二次巻線の第2端に接続され、カソードが前記第2端に接続され、アノードが負側出力端に接続された第2ダイオードを有する第2整流回路と、前記二次巻線の前記第2端と前記第1整流回路及び前記第2整流回路との接続点から、前記二次巻線を通り、前記グラウンドまでの経路上のいずれかに設けられたキャパシタとを備えたことを特徴とする。
- [0008] この構成では、二次巻線に接続したキャパシタにより、トランスの二次側の正負電圧ピーク値が変化し、それによって、正側出力端及び負側出力端から出力される電流総量を等しくできる。その結果、フィードバック制御などが不要であるため、簡易な構成で、正負の電流をバランスよく出力することができる。
- [0009] 本発明に係る電源装置において、前記キャパシタは、前記二次巻線と、前記グラウンドとの間に設けられていてもよい。
- [0010] 本発明に係る電源装置において、前記キャパシタは、前記接続点と前記二次巻線との間に設けられていてもよい。
- [0011] 本発明に係る電源装置は、前記キャパシタに並列接続された第1抵抗分圧回路を備えた構成でもよい。
- [0012] この構成では、キャパシタの電圧を抵抗分圧により検出でき、その結果から、出力電圧のモニタリングができ、また、電源装置の異常を検出できる。
- [0013] 前記第1整流回路は、前記第1ダイオードのアノードとグラウンドとの間に接続された第1平滑キャパシタを有し、前記第2整流回路は、前記第2ダイオードのカソードとグラウンドとの間に接続された第2平滑キャパシタを有し

ている、構成でもよい。

[0014] この構成では、出力電圧を抵抗分圧により検出でき、出力電圧のモニタリングができ、また、電源装置の異常を検出できる。

[0015] 本発明に係る電源装置は、前記第1平滑キャパシタに並列接続された第2抵抗分圧回路と、前記第2平滑キャパシタに並列接続された第3抵抗分圧回路と、を備えた構成でもよい。

[0016] この構成では、出力電圧を抵抗分圧により検出でき、出力電圧のモニタリングができ、また、電源装置の異常を検出できる。

[0017] 前記トランスは三次巻線を有しており、前記電源装置は、前記三次巻線に発生する電圧を検出する検出回路をさらに備えてもよい。

[0018] この構成では、トランスの二次側に発生する電圧を検出でき、出力電圧のモニタリングができ、また、電源装置の異常を検出できる。

[0019] 本発明に係る電源装置は、複数の前記第1整流回路及び前記第2整流回路と、複数の前記正側出力端及び前記負側出力端と、を備え、前記トランスは複数の二次巻線を有し、前記複数の二次巻線それぞれの第2端は、前記第1整流回路及び前記第2整流回路を介して、前記正側出力端及び前記負側出力端に接続されている構成でもよい。

[0020] この構成では、機能を満たすために要求される出力電圧を、複数の二次巻線で分担することが可能となり、各二次巻線の必要耐電圧性能を低くすることができる。

[0021] 本発明に係る電源装置は、第1正負出力回路と、第2正負出力回路と、を備え、前記第1正負出力回路及び前記第2正負出力回路それぞれは、正側出力端及び負側出力端と、交流電圧が入力される一次巻線と、第1端がグラウンドに接続された二次巻線とを有するトランスと、前記二次巻線の第2端に接続され、アノードが前記第2端に接続され、カソードが前記正側出力端に接続された第1ダイオードを有する第1整流回路と、前記二次巻線の第2端に接続され、カソードが前記第2端に接続され、アノードが前記負側出力端に接続された第2ダイオードを有する第2整流回路と、前記二次巻線の前記第

2 端と前記第 1 整流回路及び前記第 2 整流回路との接続点から、前記二次巻線を通り、前記グランドまでの経路上のいずれかに設けられたキャパシタと、を有し、前記第 1 正負出力回路が有する前記正側出力端と、前記第 2 正負出力回路が有する前記負側出力端とは、第 1 抵抗及び第 2 抵抗を介して接続され、前記第 1 正負出力回路が有する前記負側出力端と、前記第 2 正負出力回路が有する前記正側出力端とは、第 3 抵抗及び第 4 抵抗を介して接続され、前記第 1 抵抗と前記第 2 抵抗との接続点は、第 1 正負出力端に接続され、前記第 3 抵抗と前記第 4 抵抗との接続点は、第 2 正負出力端に接続されていることを特徴とする。

[0022] この構成では、第 1 正負出力回路、及び第 2 正負出力回路を交互に動作させることで、第 1 正負出力回路、及び第 2 正負出力回路それぞれから、正負電流をバランスよく交互に出力することができる。つまり、一つの端子（第 1 正負出力端又は第 2 正負出力端）から正と負の両方の電流を出力できる。

[0023] 本発明に係る除電器は、本発明の電源装置と、前記正側出力端に接続された正イオン発生子と、前記負側出力端に接続された負イオン発生子と、を備えたことを特徴とする。

[0024] この構成では、正イオン発生子及び負イオン発生子へ流れる電流を等しくするため、正と負のイオンの発生バランスのよい除電器を実現できる。

[0025] 本発明に係る除電器は、本発明の電源装置と、前記第 1 正負出力端及び前記第 2 正負出力端それぞれに接続されたイオン発生子を備えたことを特徴とする。

[0026] この構成では、一つのイオン発生子から交互に正負イオンを発生させることができる。同じイオン発生子から常に正イオンが放出される場合、イオン素子の近傍では、イオンバランスが崩れてしまうという課題がある。また、正イオン発生子における分子の衝突でイオン発生子が摩耗するといった課題がある。また、同じイオン発生子から常に負イオンが放出される場合、シリコンがイオン発生子に付着するといった課題もある。このため、イオン発生子から交互に正負イオンを発生させることで、前記課題を回避でき、イオ

ン素子の近傍でのイオンバランスの改善や、イオン発生子の長寿命化を実現できる。

発明の効果

[0027] 本発明によれば、フィードバック制御などが不要であるため、簡易な構成で、正負の電流をバランスよく出力することができる。また、正電圧と負電圧をそれぞれフィードバック制御する必要がなくなるので、コスト低減や小型化が可能となる。さらに、正側出力端及び負側出力端に正イオン発生子及び負イオン発生子を接続すれば、正と負とのイオンの発生バランスのよい除電器を実現できる。

図面の簡単な説明

[0028] [図1]図1は、実施形態1に係る除電器の回路図である。

[図2]図2（A）は、一次巻線に正弦波交流入力電圧を印加した直後の接続点Aでの交流電圧波形、並びに、正イオン発生子及び負イオン発生子への印加電圧波形、図2（B）は、正イオン発生子及び負イオン発生子に流れる電流波形、図2（C）は正側整流回路及び負側整流回路に流れる電流波形を示す図である。

[図3]図3（A）は、初期状態から定常状態までの、正イオン発生子及び負イオン発生子への印加電圧波形及びバイパスコンデンサ電圧波形、図3（B）は、正イオン発生子及び負イオン発生子へ流れる電流波形を示す図である。

[図4]図4（A）は、定常状態で、一次巻線に正弦波交流入力電圧を印加した直後の接続点Aでの交流電圧波形、及び正イオン発生子と負イオン発生子への印加電圧波形、図4（B）は、正イオン発生子と負イオン発生子へ流れる電流波形、図4（C）は正側整流回路及び負側整流回路へ流れる電流波形を示す図である。

[図5]図5（A）はパルス電圧波形、図5（B）はフライバック電圧波形、図5（C）は矩形波電圧波形を示す図である。

[図6]図6は、別の例の除電器の回路図である。

[図7]図7（A）及び図7（B）は、電源装置を備えた負荷装置の回路図であ

る。

[図8]図8は、別の例の電源装置の回路図である。

[図9]図9は、別の例の電源装置の回路図である。

[図10]図10(A)、図10(B)及び図10(C)は、実施形態2に係る除電器の回路図である。

[図11]図11は、実施形態3に係る除電器の回路図である。

[図12]図12は、実施形態4に係る除電器の回路図である。

[図13]図13は、実施形態5に係る電源装置を備える負荷装置の回路図である。

[図14]図14は、実施形態6に係る電源装置を備える除電器の回路図である。

[図15]図15(A)は、イオン発生子への印加電圧波形、図15(B)は、イオン発生子へ流れる電流波形を示す図である。

発明を実施するための形態

[0029] (実施形態1)

図1は、実施形態1に係る除電器1の回路図である。

[0030] 除電器1は、電源装置10と、正イオン発生子101と、負イオン発生子102とを備えている。電源装置10は、正側出力端O1と負側出力端O2とを有している。電源装置10は、正側出力端O1から正極性の高電圧（以下、正電圧と言う）を出力し、負側出力端O2から負極性の高電圧（以下、負電圧と言う）を出力する。正側出力端O1は、本発明に係る「正側出力端」の一例である。負側出力端O2は、本発明に係る「負側出力端」の一例である。

[0031] 正イオン発生子101は正側出力端O1に接続されている。負イオン発生子102は負側出力端O2に接続されている。正イオン発生子101及び負イオン発生子102はそれぞれ針状の放電電極である。電源装置10により、正側の針状の放電電極に正電圧が印加され、負側の針状の放電電極に負電圧が印加されると、針状の放電電極でコロナ放電が発生し、空気が電離され

て正イオン及び負イオンがそれぞれ生成される。

[0032] 電源装置 10 は、駆動回路 11、トランス T1、正側整流回路 12 及び負側整流回路 13 を備えている。

[0033] トランス T1 は、一次巻線 N1 及び二次巻線 N2 を有している。一次巻線 N1 は駆動回路 11 に接続されている。駆動回路 11 は、トランス T1 の一次巻線 N1 へ交流電圧を供給する。トランス T1 の一次巻線 N1 に交流電圧が印加されると、トランス T1 の二次巻線 N2 には、一次巻線 N1 に印加された交流電圧の巻数比倍の交流電圧が発生する。以下、一次巻線 N1 に印加される交流電圧を「入力電圧」と言う。

[0034] トランス T1 の二次巻線 N2 の第 1 端は、バイパスコンデンサ Cb を介してグラウンドに接続されている。二次巻線 N2 の第 2 端には、正側整流回路 12 及び負側整流回路 13 が接続されている。正側整流回路 12 は正側出力端 O1 に接続され、負側整流回路 13 は負側出力端 O2 に接続されている。以下の説明では、二次巻線 N2 の第 2 端と、正側整流回路 12 及び負側整流回路 13 との接続点を「接続点 A」と言う。

[0035] 正側整流回路 12 は、ダイオード D₁₂ 及び平滑コンデンサ C₁₂ を備えている。ダイオード D₁₂ のアノードは、二次巻線 N2 の第 2 端に接続され、カソードは正側出力端 O1 に接続されている。平滑コンデンサ C₁₂ は、ダイオード D₁₂ のカソードとグラウンドとの間に接続されている。

[0036] 正側整流回路 12 は、本発明に係る「第 1 整流回路」の一例である。ダイオード D₁₂ は、本発明に係る「第 1 ダイオード」の一例である。平滑コンデンサ C₁₂ は、本発明に係る「第 1 平滑キャパシタ」の一例である。なお、正側整流回路 12 は、平滑コンデンサ C₁₂ を備えていなくてもよい。

[0037] 負側整流回路 13 は、ダイオード D₁₃ 及び平滑コンデンサ C₁₃ を備えている。ダイオード D₁₃ のカソードは、二次巻線 N2 の第 2 端に接続され、アノードは負側出力端 O2 に接続されている。平滑コンデンサ C₁₃ は、ダイオード D₁₃ のアノードとグラウンドとの間に接続されている。

[0038] 負側整流回路 13 は、本発明に係る「第 2 整流回路」の一例である。ダイ

オード D_{13} は、本発明に係る「第2ダイオード」の一例である。平滑コンデンサ C_{13} は、本発明に係る「第2平滑キャパシタ」の一例である。なお、負側整流回路13は、平滑コンデンサ C_{13} を備えていなくてもよい。

[0039] 除電器1は、対象物を正負電位が偏ることなく除電するために、正と負とのイオンの発生バランスを調整する必要がある。正と負のイオンの発生バランスのよい除電器1を実現するには、正イオン発生子101へ流れる電流（以下、正電流と言う）と、負イオン発生子102へ流れる電流（以下、負電流と言う）の絶対値を等しくする。そして、正イオン発生子101で生成される正イオン量と、負イオン発生子102で生成される負イオン量とを等しくする。本実施形態では、バイパスコンデンサ C_b を設けることにより、正電流と負電流の絶対値を等しくすることができる。以下、バイパスコンデンサ C_b を設けると、正電流と負電流の絶対値が等しくなる理由について説明する。

[0040] 図2（A）は、一次巻線N1に正弦波交流入力電圧を印加した直後の接続点Aでの交流電圧波形、並びに、正イオン発生子101及び負イオン発生子102への印加電圧波形、図2（B）は、正イオン発生子101及び負イオン発生子102に流れる電流波形、図2（C）は正側整流回路12及び負側整流回路13に流れる電流波形を示す図である。

[0041] 図2（A）において、実線波形は正イオン発生子101への印加電圧、点線波形は負イオン発生子102への印加電圧を示す。図2（B）において、実線波形は正イオン発生子101への電流波形、点線波形は負イオン発生子102への電流波形を示す。図2（C）において、実線波形は正側整流回路12への流入電流、点線波形は負側整流回路13への流入電流を示す。

[0042] バイパスコンデンサ C_b に電荷が蓄えられていないとする。この場合、一次巻線N1に正弦波交流電圧が印加されると、バイパスコンデンサ C_b の両端間電圧はほぼゼロである。このため、図2（A）に示すように、接続点Aに発生する正弦波交流電圧の正電圧ピーク値（実線波形）と負電圧ピーク値（点線波形）との絶対値はほぼ等しくなる。そして、接続点Aでのほぼ正電

圧ピーク値が正側整流回路 12 を介して正イオン発生子に印加される。また、接続点 A でのほぼ負電圧ピーク値が負側整流回路 13 を介して負イオン発生子に印加される。

[0043] そして、正イオン発生子 101 に印加された正電圧と、正イオン発生子 101 のイオン生成のしやすさとに応じて、正イオン発生子 101 で正極性コロナ放電が発生して正イオンが生成される。そして、正イオン発生子には発生したイオン電荷量に等しい正イオン電流が流れる。また負イオン発生子 102 に印加された負電圧と負イオン発生子 102 のイオン生成のしやすさに応じて、負イオン発生子 102 で負極性コロナ放電が発生して負イオンが生成される。そして、負イオン発生子には、発生した負イオン電荷量に等しい負イオン電流が流れる。

[0044] 例えば、正イオンより負イオンが発生しやすい場合においては、図 2 (B) のように正イオン発生子電流絶対値(=正イオン量)より、負イオン発生子電流(負イオン量)の絶対値の方が大きくなる。これらのイオン発生子電流は、図 2 (C) のように正側整流回路 12 及び負側整流回路 13 への流出入パルス電流として、トランス T1 の二次巻線 N2 から供給される。この場合、負パルス電流絶対値の方が正パルス電流絶対値より大きくなる。これらを踏まえると、正イオン量と負イオン量とを等しくするためには、正電圧ピーク値と負電圧ピーク値とを変化させて、接続点 A から正側整流回路 12 及び負側整流回路 13 に流れ込む電流値の和(差異)をゼロにすればよいことが分かる。

[0045] 次に、負イオンの方が正イオンより発生しやすい状態で回路動作が継続されている状態を説明する。

[0046] 図 3 (A) は、初期状態から定常状態までの、正イオン発生子 101 及び負イオン発生子 102 への印加電圧波形及びバイパスコンデンサ電圧波形、図 3 (B) は、正イオン発生子 101 及び負イオン発生子 102 へ流れる電流波形を示す図である。

[0047] 図 3 (A) において、実線波形はバイパスコンデンサ Cb の電圧波形、破

線波形は正イオン発生子 101 への印加電圧波形、点線波形は負イオン発生子 102 への印加電圧波形である。また、図 3 (B) において、実線波形は、正イオン発生子 101 へ流入される電流波形、点線波形は、負イオン発生子 102 へ流入される電流波形を示す。

[0048] 接続点 A と正側整流回路 12 及び負側整流回路 13 との間で流出入する総電荷は、トランス T1 の二次巻線 N2 を介してバイパスコンデンサ Cb の充放電によって供給される。このときバイパスコンデンサ Cb に対して流出入する電荷量に応じて、バイパスコンデンサ Cb の両端電圧は $V = Q(\text{総電荷量}) / C(\text{コンデンサ容量})$ となるように変化する。

[0049] 初期状態では接続点 A から正側整流回路 12 及び負側整流回路 13 へ流入する電流総和が負電流となっているため、バイパスコンデンサ Cb は負電流供給量 (= 負電荷) 分だけ電圧が上昇する。バイパスコンデンサ Cb の電圧が増加すると、A 点の正電圧ピーク値も増加し、負電圧ピーク値は減少し、正イオン発生量は増加し、負イオン発生量は減少する。よって図 3 (A) に示すように、バイパスコンデンサ Cb の電圧の上昇と正イオン発生子 101 及び負イオン発生子 102 への印加電圧とは、正負電流の差異 (= 正負イオンの発生量の差異) が無くなるまで続き、正負電流の差異がなくなるとバイパスコンデンサ Cb への電流の流れ込みとコンデンサ電圧の変化もなくなる。

[0050] 図 4 (A) は、定常状態で、一次巻線 N1 に正弦波交流入力電圧を印加した直後の接続点 A での交流電圧波形、及び正イオン発生子 101 と負イオン発生子 102 への印加電圧波形、図 4 (B) は、正イオン発生子 101 と負イオン発生子 102 へ流れる電流波形、図 4 (C) は正側整流回路 12 及び負側整流回路 13 へ流れる電流波形を示す図である。この図において、接続点 A での電圧波形が正側にシフトし、正イオン発生子 101 と負イオン発生子 102 に流れる電流の絶対値と、正側整流回路 12 及び負側整流回路 13 に流れる電流の絶対値とがそれぞれ等しくなっていることが分かる。

[0051] このように、バイパスコンデンサ Cb を設けることにより、正イオン発生子 101 及び負イオン発生子 102 で生成される正負のイオン量は等しくな

り、正と負とのイオンの発生バランスのよい除電器 1 を実現できる。

[0052] また、本実施形態では、バイパスコンデンサ C b のみを設けるだけで、除電器 1 の正と負とのイオンの発生バランスが保たれるため、正負イオン量の検出又はイオン電流検出とこれを用いたフィードバック制御を行う必要がない。このため、フィードバック制御回路を設ける必要がなく、製造コストの削減、部品の削減によるコストダウン、小型化が可能となる。

[0053] なお、本実施形態では、トランス T 1 の一次巻線 N 1 に印加する入力電圧は正弦波交流電圧であるが、必ずしも正弦波交流電圧である必要はなく、交流波形であればどのような波形形状でもよい。例えば、図 5 (A)、図 5 (B) 及び図 5 (C) のようなパルス電圧波形又はフライバック電圧波形、矩形波電圧波形であってもよい。図 5 (A) はパルス電圧波形、図 5 (B) はフライバック電圧波形、図 5 (C) は矩形波電圧波形を示す図である。

[0054] なお、上記の説明では、正イオンより負イオンが発生しやすい場合を例示としてあげて説明しているが、本発明は、負イオンよりも正イオンが発生しやすい場合においても、同様の効果を奏する。

[0055] 図 6 は、別の例の除電器 1 A の回路図である。除電器 1 A では、正側出力端 O 1 に複数の正イオン発生子 1 O 1 が接続されている。また、負側出力端 O 2 に複数の負イオン発生子 1 O 2 が接続されている。この構成であっても、正イオン電流及び負イオン電流を等しくし、正と負とのイオンの発生バランスを調整することができる。

[0056] 電源装置 1 0 の正側出力端 O 1 及び負側出力端 O 2 には、正イオン発生子及び負イオン発生子以外の負荷が接続されていてもよい。

[0057] 図 7 (A) 及び図 7 (B) は、電源装置 1 0 を備えた負荷装置の回路図である。図 7 (A) に示す負荷装置 1 B では、正側出力端 O 1 に負荷 R 1 が接続され、負側出力端 O 2 に負荷 R 2 が接続されている。図 7 (B) に示す負荷装置 1 C では、正側出力端 O 1 に複数の負荷 R 1 が接続され、負側出力端 O 2 に複数の負荷 R 2 が接続されている。これらの構成の場合、負荷 R 1 , R 2 に流れる電流総量を等しくできる。

[0058] また、本実施形態では、正と負とのイオンの発生バランスをとるためのバイパスコンデンサC bを、トランスT 1の二次巻線N 2とグラウンドとの間に設けているが、バイパスコンデンサC bを設ける位置は特に限定されない。バイパスコンデンサC bは、接続点Aから二次巻線N 2を通り、グラウンドまでの経路上のいずれかに設けられていればよい。

[0059] 図8は、別の例の電源装置10Aの回路図である。この例では、トランスT 1の二次巻線N 2と、接続点Aとの間にバイパスコンデンサC bが設けられている。なお、電源装置10Aの正側出力端O 1及び負側出力端O 2には、正イオン発生子101及び負イオン発生子102が接続されてもよいし、図7(A)に示す負荷R 1, R 2が接続されてもよい。また、正イオン発生子101等は複数接続されてもよい。この構成の場合であっても、バイパスコンデンサC bの充電電圧が上昇することで、正側出力端O 1及び負側出力端O 2から流れる電流総量を等しくできる。正側出力端O 1及び負側出力端O 2に正イオン発生子及び負イオン発生子を接続した場合には、正と負とのイオンの発生バランスのよい除電器を実現できる。

[0060] 図9は、別の例の電源装置10Bの回路図である。

[0061] この例では、トランスT 1の二次巻線が、複数の巻線N 2 1, N 2 2, N 2 3が直列接続された構成である。また、トランスT 1の二次側には、複数のバイパスコンデンサC b 1, C b 2, C b 3, C b 4が設けられている。バイパスコンデンサC b 1は、巻線N 2 1, N 2 2の間に設けられている。バイパスコンデンサC b 2は、巻線N 2 2, N 2 3の間に設けられている。バイパスコンデンサC b 3は、巻線N 2 3とグラウンドとの間に設けられている。バイパスコンデンサC b 4は、巻線N 2 1と接続点Aとの間に設けられている。この構成の場合、トランスT 1の二次巻線を複数に分割することにより各巻線に要求される耐電圧を低減することができる。本実施形態では二次巻線数は3つであるが、実際はいくつでもよい。またバイパスコンデンサはグラウンドから接続点Aの間のどこかに少なくとも1つ挿入されていればよい。

[0062] (実施形態2)

図10(A)、図10(B)及び図10(C)は、実施形態2に係る除電器2A、2B、2Cの回路図である。除電器2A、2B、2Cは、出力電圧を検出する抵抗分圧回路を備えている。

[0063] 図10(A)に示す除電器2Aの場合、バイパスコンデンサC_bに、分圧抵抗R₃₁、R₃₂の直列回路が並列接続されている。分圧抵抗R₃₁、R₃₂の直列回路を用いることで、バイパスコンデンサC_bの電圧を検出できる。分圧抵抗R₃₂の両端電圧をV_mで表すと、バイパスコンデンサC_bの電圧V_bは、 $V_b \div (R_{31} + R_{32}) / R_{32} * V_m$ である。これより、バイパスコンデンサC_bの両端電圧を低電圧で測定することが可能となる。

[0064] また、入力電圧をV₁、トランスT₁の二次側に発生する電圧をV₂、一次巻線N₁の巻数をN₁、二次巻線N₂の巻数をN₂で表すと、 $V_2 = N_2 / N_1 * V_1$ である。そして、正イオン発生子101へ印加される正電圧V(+)は、 $V(+) = V_2 / 2 + V_b$ である。負イオン発生子102へ印加される負電圧V(-)は、 $V(-) = V_2 / 2 - V_b$ である。この関係から、正常電圧範囲が予測でき、それを超える場合に除電器2Aの異常、例えば正イオン発生子101又は負イオン発生子102が腐食し、又は汚れが付着していることを検出できる。分圧抵抗R₃₁、R₃₂の直列回路は、本発明に係る「第1抵抗分圧回路」の一例である。

[0065] 図10(B)に示す除電器2Bの場合、平滑コンデンサC₁₂に、分圧抵抗R₄₁、R₄₂の直列回路が並列接続され、平滑コンデンサC₁₃に、分圧抵抗R₄₃、R₄₄の直列回路が並列接続されている。分圧抵抗R₄₂の両端電圧をV_{m1}で表すと、正電圧V(+)は、 $V(+) \div (R_{41} + R_{42}) / R_{42} * V_{m1}$ である。また、分圧抵抗R₄₄の両端電圧をV_{m2}で表すと、負電圧V(-)は、 $V(-) \div (R_{43} + R_{44}) / R_{44} * V_{m2}$ である。この関係から、図10(A)と同様に、除電器2Aの異常等を検出できる。分圧抵抗R₄₁、R₄₂の直列回路は、本発明に係る「第2抵抗分圧回路」の一例である。分圧抵抗R₄₃、R₄₄の直列回路は、本発明に係る「第3抵

抗分圧回路」の一例である。

[0066] なお、除電器 2 B は、 R_{41} 、 R_{42} の直列回路、又は分圧抵抗 R_{43} 、 R_{44} の直列回路の一方のみを備えていてもよい。この場合、例えば、正電圧 $V(+)$ を検出した場合、負電圧 $V(-)$ は、 $V(-) = V_2 - V(+)$ で検出できる。

[0067] 図 10 (C) に示す除電器 2 C の場合、トランス T 1 は三次巻線 N 3 をさらに備えている。三次巻線 N 3 には検出回路 2 0 が接続されている。この検出回路 2 0 により、三次巻線 N 3 に発生する電圧 V_3 を検出することで、二次巻線 N 2 の電圧 V_2 を検出できる。三次巻線 N 3 の巻数を N_3 で表すと、 $V_3 = N_3 / N_2 * V_2$ であり、これにより、二次巻線 N 2 の電圧 V_2 を検出できる。この関係から、図 10 (A) と同様に、除電器 2 C の出力電圧のモニタリングや出力異常検出などができる。

[0068] (実施形態 3)

図 11 は、実施形態 3 に係る除電器 3 の回路図である。

[0069] 除電器 3 は電源装置 10 C を備える。電源装置 10 C は、二つの正側出力端 O 1、O 3 と、二つの負側出力端 O 2、O 4 とを備える。正側出力端 O 1、O 3 には正イオン発生子 101、103 が接続され、負側出力端 O 2、O 4 には負イオン発生子 102、104 が接続されている。なお、正側出力端 O 1、O 3 及び負側出力端 O 2、O 4 には、複数の正イオン発生子 101、103 及び負イオン発生子 102、104 が接続されていてもよい。

[0070] 電源装置 10 C は、駆動回路 11、トランス T 2、正側整流回路 12、14 及び負側整流回路 13、15 を備えている。正側整流回路 14 は、正側整流回路 12 と同じ構成であり、ダイオード D_{14} 及び平滑コンデンサ C_{14} を備えている。負側整流回路 15 は、負側整流回路 13 と同じ構成であり、ダイオード D_{15} 及び平滑コンデンサ C_{15} を備えている。

[0071] トランス T 2 は、一次巻線 N 1 と、二次巻線 N 2、N 4 とを備えている。一次巻線 N 1 は駆動回路 11 に接続されている。二次巻線 N 2 の第 1 端は、バイパスコンデンサ C_b を介してグラウンドに接続され、第 2 端は、正側整流

回路 1 2 及び負側整流回路 1 3 を介して、正側出力端 O 1 及び負側出力端 O 2 に接続されている。二次巻線 N 4 の第 1 端は、バイパスコンデンサ C b 5 を介してグラウンドに接続され、第 2 端は、正側整流回路 1 4 及び負側整流回路 1 5 を介して、正側出力端 O 3 及び負側出力端 O 4 に接続されている。ここでは二次巻線とこれに接続された正側整流回路 1 2, 1 4 及び負側整流回路 1 3, 1 5 が 2 組ずつを示しているが、何組あってもよい。

[0072] この構成では、正イオン発生子 1 0 1 及び負イオン発生子 1 0 2 と、正イオン発生子 1 0 3 及び負イオン発生子 1 0 4 とを離れた場所に設置することが可能となるので、一つの駆動回路で広範囲を正と負とのイオンの発生バランスが保たれた状態で除電することが可能となる。また、トランス T 2 の二次巻線 N 2, N 4 の巻数を異ならせることにより、二次巻線 N 2, N 4 それぞれに接続された正負イオン発生子への印加電圧も異ならせることが可能となり、正イオン発生子 1 0 1 及び負イオン発生子 1 0 2 で生成される総イオン量と、正イオン発生子 1 0 3 及び負イオン発生子 1 0 4 で生成される総イオン量を目的や用途に応じて、異ならせることが可能となる。

[0073] (実施形態 4)

図 1 2 は、実施形態 4 に係る除電器 4 の回路図である。

[0074] 除電器 4 の電源装置 1 0 D は、トランス T 3, T 4, T 5 を有している。また、トランス T 3, T 4, T 5 二次巻線は、一次巻線 N 3 1, N 4 1, N 5 1 と二次巻線 N 3 2, N 4 2, N 5 2 とを有している。二次巻線 N 3 2, N 4 2, N 5 2 は直列接続されて構成されている。バイパスコンデンサ C b 1 は、二次巻線 N 3 2, N 4 2 の間に設けられている。バイパスコンデンサ C b 2 は、二次巻線 N 4 2, N 5 2 の間に設けられている。バイパスコンデンサ C b 3 は、二次巻線 N 5 2 とグラウンドとの間に設けられている。この例ではトランスは 3 組であるが、実際には何組でもよい。

[0075] この構成の場合、トランスを複数にし、これらの二次巻線 N 3 2, N 4 2, N 5 2 を直列に接続することにより、機能上必要とされる出力電圧を各巻線に分担することにより、耐電圧性能を向上することが可能となる。

[0076] (実施形態5)

図13は、実施形態5に係る電源装置10Eを備える負荷装置5の回路図である。

[0077] 電源装置10Eは、正側整流回路16と負側整流回路17とを備える。二次巻線N2の第2端は、正側整流回路16及び負側整流回路17を介して、正側出力端O1及び負側出力端O2に接続されている。正側整流回路16及び負側整流回路17と二次巻線N2との接続点を、接続点B1と言う。

[0078] 正側整流回路16は、キャパシタ C_{21} 、 C_{22} 、 C_{23} 及びダイオード D_{21} 、 D_{22} 、 D_{23} を有する3段のコッククロフト回路である。正側整流回路16は、本発明に係る「第1整流回路」の一例である。ダイオード D_{21} は、本発明に係る「第1ダイオード」の一例である。

[0079] 負側整流回路17は、キャパシタ C_{24} 、 C_{25} 、 C_{26} 及びダイオード D_{24} 、 D_{25} 、 D_{26} を有する3段のコッククロフト回路である。負側整流回路17は、本発明に係る「第2整流回路」の一例である。ダイオード D_{24} は、本発明に係る「第2ダイオード」の一例である。

[0080] この電源装置10Eにおいて、トランスT1の二次側に発生する電圧を V_2 、バイパスコンデンサ C_b の電圧を V_b で表すと、接続点B1の最大電圧は $V_2/2 + V_b$ 、最小電圧は $-V_2/2 + V_b$ である。

[0081] 正側整流回路16において、ダイオード D_{21} は、接続点B1の最大電圧を整流する。したがって、ダイオード D_{21} のカソード側(B2点)の電圧は、 $V_2/2 + V_b$ である。キャパシタ C_{21} の充電電圧は、接続点B2の電圧と接続点B1の最小電圧の差異、つまり $(V_2/2 + V_b) - (-V_2/2 + V_b) = V_2$ である。したがって、キャパシタ C_{21} とダイオード D_{22} との接続点B3の最大電圧は、 $V_2/2 + V_b + V_2 = 3 \times V_2/2 + V_b$ である。キャパシタ C_{23} とダイオード D_{23} との接続点B4は、接続点B3の最大電圧が整流された電圧、 $3 \times V_2/2 + V_b$ となる。

[0082] なお、キャパシタ C_{22} の充電電圧は、接続点B1の最大電圧 $|V_2/2 + V_b|$ である。キャパシタ C_{21} 及び C_{23} の充電電圧は V_2 である。

- [0083] 負側整流回路 17 において、ダイオード D_{24} は接続点 B 1 の最小電圧を整流する。したがって、ダイオード D_{24} のアノード側 (B 5 点) の電圧は、 $-V_2/2 + V_b$ である。キャパシタ C_{24} の充電電圧は、接続点 B 1 の最小電圧と接続点 B 5 の最大電圧の差異、つまり、 $(-V_2/2 + V_b) - (V_2/2 + V_b) = -V_2$ である。したがって、キャパシタ C_{24} とダイオード D_{25} との接続点 B 6 の最小電圧は、 $-V_2/2 + V_b - V_2 = -3 \times V_2/2 + V_b$ である。キャパシタ C_{26} とダイオード D_{26} との接続点 B 7 は、接続点 B 7 の最小電圧が整流された電圧、 $-3 \times V_2/2 + V_b$ となる。
- [0084] なお、キャパシタ C_{25} の充電電圧は、接続点 B 1 の最小電圧の絶対値 $|-V_2/2 + V_b|$ である。キャパシタ C_{24} 及び C_{26} の充電電圧はそれぞれ $-V_2$ である。つまり R 1 に印加される正電圧 (+) は $V(+) = 3 \times V_2/2 + V_b$ である。R 2 に印加される負電圧 (-) は $V(-) = -3 \times V_2/2 + V_b$ である。
- [0085] この構成において、バイパスコンデンサ C_b に電荷が蓄えられていないとする。すなわち、 $V_b = 0$ である。この場合、接続点 B 4, B 7 での電圧は $3V_2/2$ と、 $-3V_2/2$ である。この時、正側出力端 O 1 及び負側出力端 O 2 に接続される負荷 R 1, R 2 が異なると出力電流も異なってくる。
- [0086] 例えば、正側出力端 O 1 に接続される負荷 R 1 が小さい場合、つまり、正側整流回路 16 に電流が流れにくい場合、接続点 B 1 から正側整流回路 16 及び負側整流回路 17 に流れ込む電流の和は負となる。この負電流は、二次巻線 N 2、接続点 B 1 を介してバイパスコンデンサ C_b から供給される。
- [0087] ここで、バイパスコンデンサ C_b に流れ込んだ電荷量を ΔQ で表すと、バイパスコンデンサ C_b の電圧は $\Delta V = \Delta Q / C_b$ (C_b はバイパスコンデンサ C_b の容量) だけ上昇する。正側整流回路 16 ではキャパシタ C_{22} の両端電圧も ΔV 上昇し、接続点 B 4 の電圧も ΔV 上昇する。負側整流回路 17 では、キャパシタ C_{25} の両端電圧が ΔV 減少し、接続点 B 7 の電圧も ΔV 減少する。最終的には、バイパスコンデンサ C_b の電圧は、正電流と負電流が等しくなるように収束する。

[0088] このように、バイパスコンデンサ C_b 、キャパシタ C_{22} 、 C_{25} により、正負の電流が等しくなるようにしている。本実施形態では、正側整流回路16及び負側整流回路17は3段のコッククロフト回路としているが、その段数を変えても、正負の電流を等しくできる。負荷 R_1 、 R_2 は、例えばイオン発生子等であるが、それに限定されず、その他の負荷であっても構わない。

[0089] (実施形態6)

図14は、本実施形態に係る電源装置10Fを備える除電器6を示す図である。

[0090] 電源装置10Fは、2つの電源装置10F1、10F2を備えている。電源装置10F1、10F2は、実施形態1で説明した電源装置10と同じ構成であるため、電源装置10F1、10F2を構成する各素子には同符号を付している。電源装置10F1は、本発明に係る「第1正負出力回路」の一例である。電源装置10F2は、本発明に係る「第2正負出力回路」の一例である。

[0091] 電源装置10F1が有するダイオード D_{12} のカソードと、電源装置10F2が有するダイオード D_{13} のアノードとは、短絡回避のための抵抗 R_{51} 、 R_{52} を介して接続されている。抵抗 R_{51} 、 R_{52} の接続点は出力端O5に接続されている。出力端O5にはイオン発生子105が接続されている。出力端O5は、本発明に係る「第1正負出力端」の一例である。抵抗 R_{51} 、 R_{52} は、本発明に係る「第1抵抗」及び「第2抵抗」の一例である。

[0092] また、電源装置10F1が有するダイオード D_{13} のアノードと、電源装置10F2が有するダイオード D_{12} のカソードとは、短絡回避のための抵抗 R_{53} 、 R_{54} を介して接続されている。抵抗 R_{53} 、 R_{54} の接続点は出力端O6に接続されている。出力端O6にはイオン発生子106が接続されている。出力端O6は、本発明に係る「第2正負出力端」の一例である。抵抗 R_{53} 、 R_{54} は、本発明に係る「第3抵抗」及び「第4抵抗」の一例である。

[0093] この構成において、電源装置10F1、10F2を交互に動作させる。こ

れにより、一つのイオン発生子は交互に正負のイオンを放出する。

[0094] 図15(A)は、イオン発生子105, 106への印加電圧波形、図15(B)は、イオン発生子105, 106へ流れる電流波形を示す図である。

[0095] 図15(A)において、実線波形はイオン発生子105への印加電圧波形、点線波形はイオン発生子106への印加電圧波形である。また、図15(B)において、実線波形はイオン発生子105への電流波形、点線波形はイオン発生子106への電流波形を示す。なお、図15(B)の点線波形は、イオン発生子105への電流方向に合わせて、正負を反転させて表示している。

[0096] 例えば、0~0.2secで電源装置10F1を動作させると、抵抗R51を介してイオン発生子105へ正電流が流れる。そして、イオン発生子105からは正イオンが発生する。また、抵抗R53を介してイオン発生子106へ負電流が流れる。そして、イオン発生子106からは負イオンが発生する。このとき、実施形態1で説明したように、発生バランスが保たれた状態で正負イオンは放出される。なお、抵抗R51, R52を介して電源装置10F2の負側出力端O2に流入した正電流は、電源装置10F2のダイオードD₁₃、ダイオードD₁₂、抵抗R54, R53を介して電源装置10の負側出力端O2に流入する。これは電源装置10F1の負側出力端O2から流出する負電流と等価になるため、結局全ての正と負の電流及び正負イオン電流のバランスが保たれる事となる。

[0097] 0.2~0.4secで電源装置10F2を動作させると、抵抗R52を介してイオン発生子105へ負電流が流れる。そして、イオン発生子105からは負イオンが発生する。また、抵抗R54を介してイオン発生子106へ正電流が流れる。そして、イオン発生子106からは正イオンが発生する。このとき、発生バランスが保たれた状態で正負イオンは放出される。ここでも電源装置10F2の正側出力端O1から抵抗R54, R53を介して電源装置10F1に流れ込む正電流と、電源装置10F2の負側出力端O2から抵抗R52, R51を介して電源装置10F1に流れ込む負電流は等しくなり

、全ての正負電流、正負イオン電流のバランスが保たれる事となる。

[0098] このように、イオン発生子 105 は交互に正負のイオンを発生する。また、イオン発生子 106 も交互に正負のイオンを発生する。つまり、一つのイオン発生子から交互に正負のイオンが放出される。正イオン発生子から常に正イオンが放出される場合、分子の衝突でイオン発生子が摩耗するといった課題がある。また、イオン発生子から常に負イオンが放出される場合、シロキサンがイオン発生子に付着するといった課題もある。さらに、イオン発生子から常に、正又は負のイオンが放出される場合、イオン素子の近傍では、正負バランスが崩れてしまう課題がある。

[0099] このため、イオン発生子を極性反転させることで、イオン素子近傍におけるイオンバランスを保つことが可能となる。また正イオン発生時における分子の衝突時間を短くできるので、イオン素子の摩耗を減らす事が出来、同様に負イオン発生時間を短く出来るので、シロキサンの付着時間も短くできる。さらに、正イオン発生時に分子を素子に衝突させることでシロキサンを除去することができる。この結果、前記課題を解決でき、イオン発生子の長寿命化を実現できる。

符号の説明

[0100] A, B, B 1, B 3, B 4, B 6, B 7…接続点
 C_{12} , C_{14} …平滑コンデンサ (第 1 平滑キャパシタ)
 C_{13} , C_{15} …平滑コンデンサ (第 2 平滑キャパシタ)
 C_{21} , C_{22} , C_{23} , C_{24} , C_{25} , C_{26} …キャパシタ
 C_b , C_{b1} , C_{b2} , C_{b3} , C_{b4} …バイパスコンデンサ
 D_{12} , D_{14} , D_{21} …ダイオード (第 1 ダイオード)
 D_{13} , D_{15} , D_{24} …ダイオード (第 2 ダイオード)
 D_{22} , D_{23} , D_{25} , D_{26} …ダイオード
N 1…一次巻線
N 2, N 4…二次巻線
N 2 1, N 2 2, N 2 3…巻線

N 3 …三次巻線

N 3 1, N 4 1, N 5 1 …一次巻線

N 3 2, N 4 2, N 5 2 …二次巻線

O 1, O 3 …正側出力端

O 2, O 4 …負側出力端

O 5 …出力端 (第 1 正負出力端)

O 6 …出力端 (第 2 正負出力端)

R 1, R 2 …負荷

R 3 1, R 3 2 …分圧抵抗 (第 1 抵抗分圧回路)

R 4 1, R 4 2 …分圧抵抗 (第 2 抵抗分圧回路)

R 4 3, R 4 4 …分圧抵抗 (第 3 抵抗分圧回路)

R 5 1, R 5 2 …抵抗 (第 1 抵抗、第 2 抵抗)

R 5 3, R 5 4 …抵抗 (第 3 抵抗、第 4 抵抗)

T 1, T 2, T 3, T 4, T 5 …トランス

1, 1 A, 2 A, 2 B, 2 C, 3, 4, 6 …除電器

1 B, 1 C, 5 …負荷装置

1 0, 1 0 A, 1 0 B, 1 0 C, 1 0 D, 1 0 E, 1 0 F …電源装置

1 0 F 1 …電源装置 (第 1 正負出力回路)

1 0 F 2 …電源装置 (第 2 正負出力回路)

1 1 …駆動回路

1 2, 1 4, 1 6 …正側整流回路

1 3, 1 5, 1 7 …負側整流回路

2 0 …検出回路

1 0 1, 1 0 3 …正イオン発生子

1 0 2, 1 0 4 …負イオン発生子

1 0 5, 1 0 6 …イオン発生子

請求の範囲

- [請求項1] 交流電圧が入力される一次巻線と、第1端がグラウンドに接続された二次巻線とを有するトランスと、
- 前記二次巻線の第2端に接続され、アノードが前記第2端に接続され、カソードが正側出力端に接続された第1ダイオードを有する第1整流回路と、
- 前記二次巻線の第2端に接続され、カソードが前記第2端に接続され、アノードが負側出力端に接続された第2ダイオードを有する第2整流回路と、
- 前記二次巻線の前記第2端と前記第1整流回路及び前記第2整流回路との接続点から、前記二次巻線を通り、前記グラウンドまでの経路上のいずれかに設けられたキャパシタと、
- を備えた電源装置。
- [請求項2] 前記キャパシタは、
- 前記二次巻線と、前記グラウンドとの間に設けられている、
- 請求項1に記載の電源装置。
- [請求項3] 前記キャパシタは、
- 前記接続点と前記二次巻線との間に設けられている、
- 請求項1に記載の電源装置。
- [請求項4] 前記キャパシタに並列接続された第1抵抗分圧回路、
- を備えた、請求項1から3のいずれかに記載の電源装置。
- [請求項5] 前記第1整流回路は、
- 前記第1ダイオードのアノードとグラウンドとの間に接続された第1平滑キャパシタを有し、
- 前記第2整流回路は、
- 前記第2ダイオードのカソードとグラウンドとの間に接続された第2平滑キャパシタを有している、
- 請求項1から4のいずれかに記載の電源装置。

- [請求項6] 前記第1平滑キャパシタに並列接続された第2抵抗分圧回路と、
前記第2平滑キャパシタに並列接続された第3抵抗分圧回路と、
を備えた、請求項5に記載の電源装置。
- [請求項7] 前記トランスは三次巻線を有しており、
前記三次巻線に発生する電圧を検出する検出回路をさらに備えている、
請求項1から6のいずれかに記載の電源装置。
- [請求項8] 複数の前記第1整流回路及び前記第2整流回路と、
複数の前記正側出力端及び前記負側出力端と、
を備え、
前記トランスは複数の二次巻線を有し、
前記複数の二次巻線それぞれの第2端は、前記第1整流回路及び前記第2整流回路を介して、前記正側出力端及び前記負側出力端に接続されている、
請求項1から7のいずれかに記載の電源装置。
- [請求項9] 第1正負出力回路と
第2正負出力回路と、
を備え、
前記第1正負出力回路及び前記第2正負出力回路それぞれは、
正側出力端及び負側出力端と、
交流電圧が入力される一次巻線と、第1端がグラウンドに接続された二次巻線とを有するトランスと、
前記二次巻線の第2端に接続され、アノードが前記第2端に接続され、カソードが前記正側出力端に接続された第1ダイオードを有する第1整流回路と、
前記二次巻線の第2端に接続され、カソードが前記第2端に接続され、アノードが前記負側出力端に接続された第2ダイオードを有する第2整流回路と、

前記二次巻線の前記第 2 端と前記第 1 整流回路及び前記第 2 整流回路との接続点から、前記二次巻線を通り、前記グランドまでの経路上のいずれかに設けられたキャパシタと、

を有し、

前記第 1 正負出力回路が有する前記正側出力端と、前記第 2 正負出力回路が有する前記負側出力端とは、第 1 抵抗及び第 2 抵抗を介して接続され、

前記第 1 正負出力回路が有する前記負側出力端と、前記第 2 正負出力回路が有する前記正側出力端とは、第 3 抵抗及び第 4 抵抗を介して接続され、

前記第 1 抵抗と前記第 2 抵抗との接続点は、第 1 正負出力端に接続され、

前記第 3 抵抗と前記第 4 抵抗との接続点は、第 2 正負出力端に接続されている、

電源装置。

[請求項10]

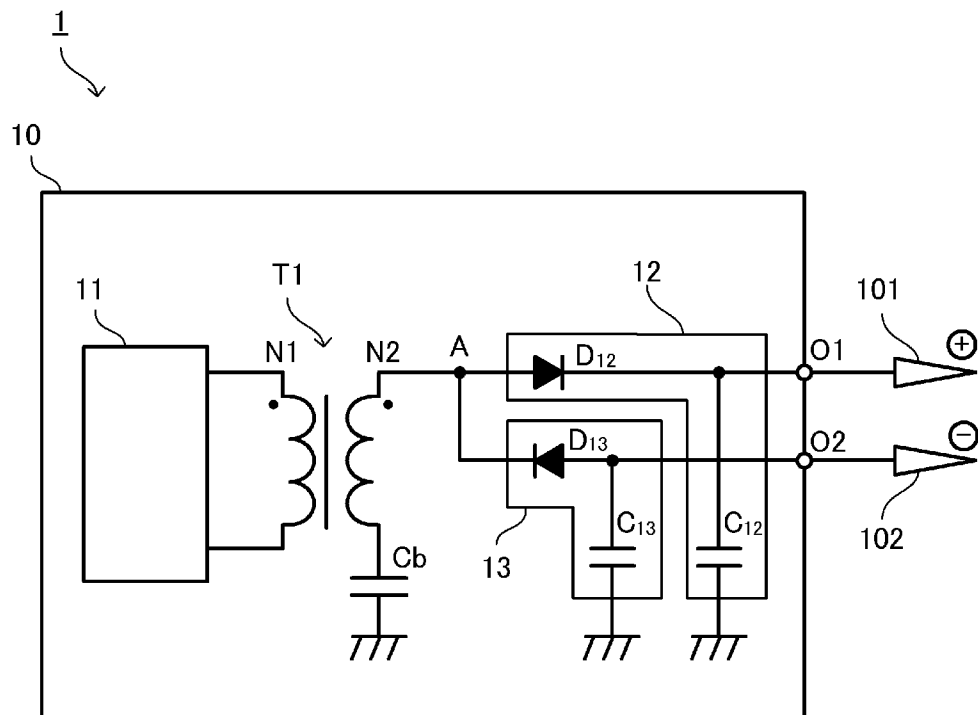
請求項 1 から 8 のいずれかに記載の電源装置と、
前記正側出力端に接続された正イオン発生子と、
前記負側出力端に接続された負イオン発生子と、
を備えた除電器。

[請求項11]

請求項 9 に記載の電源装置と、
前記第 1 正負出力端及び前記第 2 正負出力端それぞれに接続されたイオン発生子、
を備えた除電器。

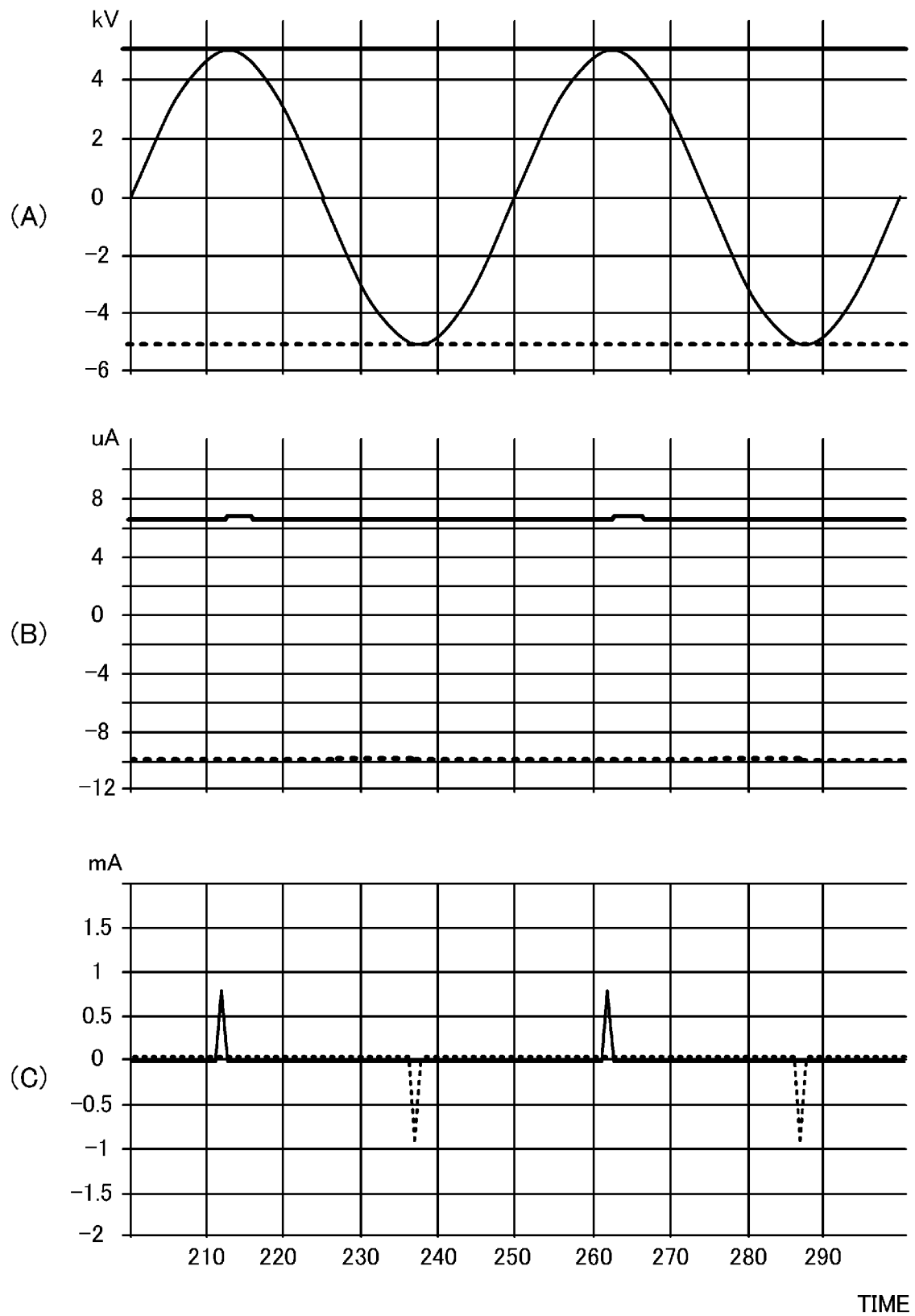
[図1]

図1



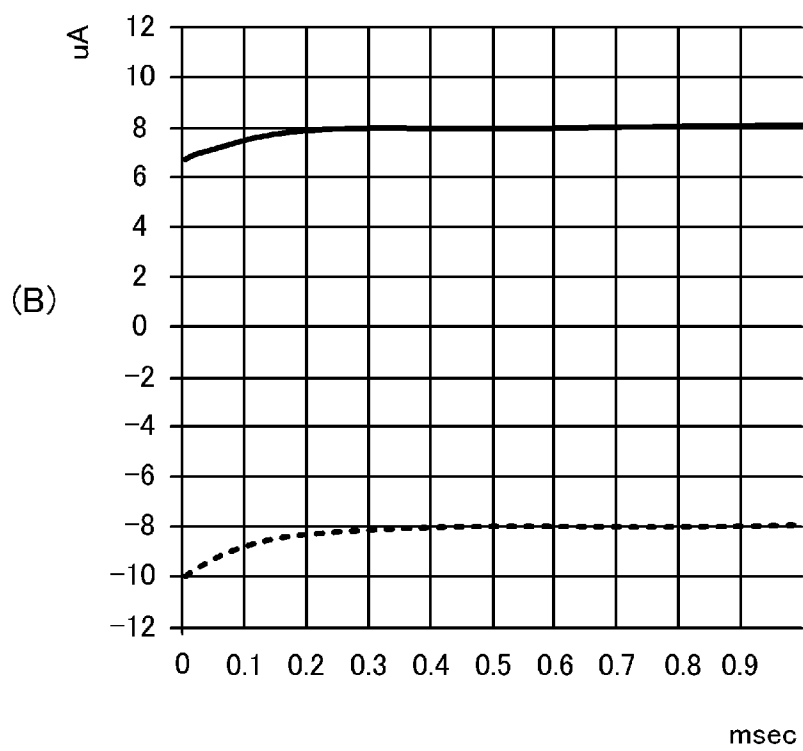
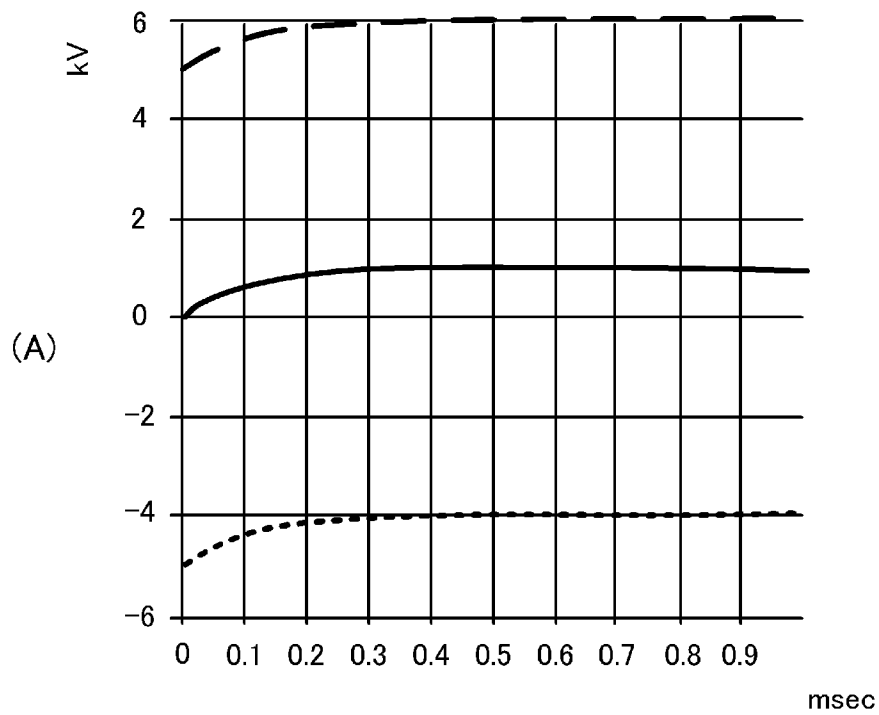
[図2]

図2



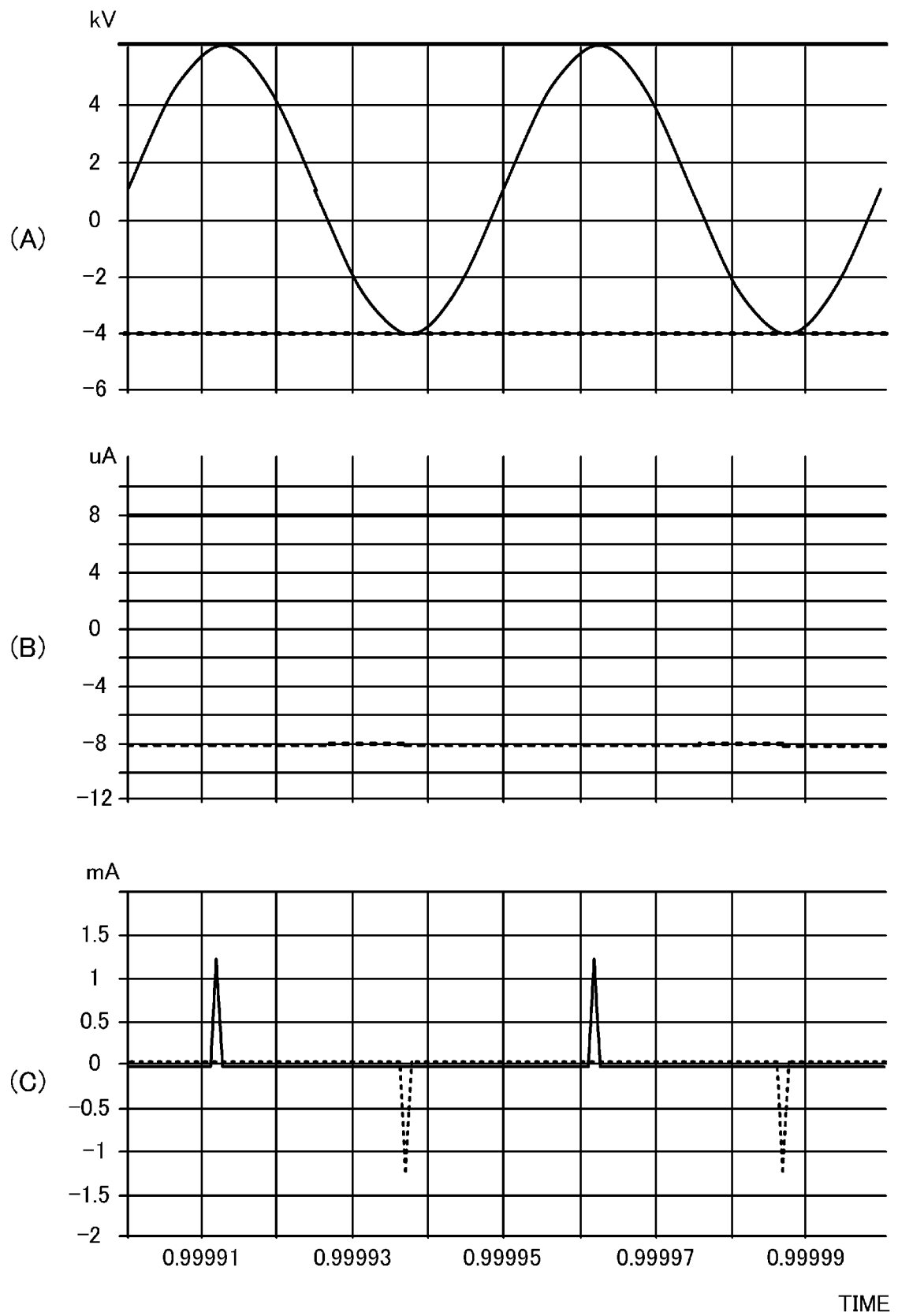
[図3]

図3



[図4]

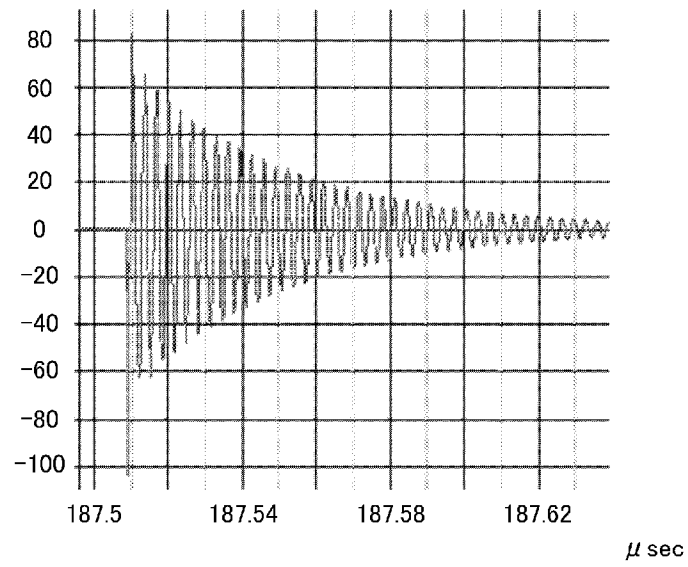
図4



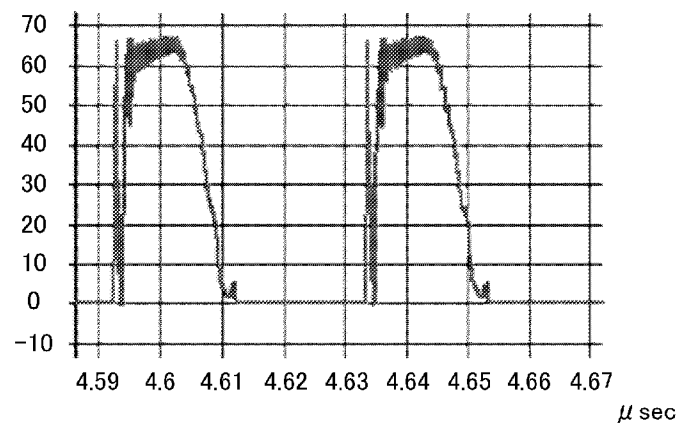
[図5]

図5

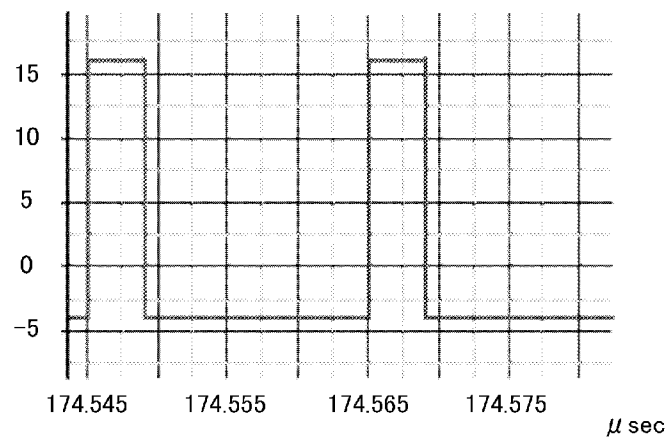
(A)



(B)

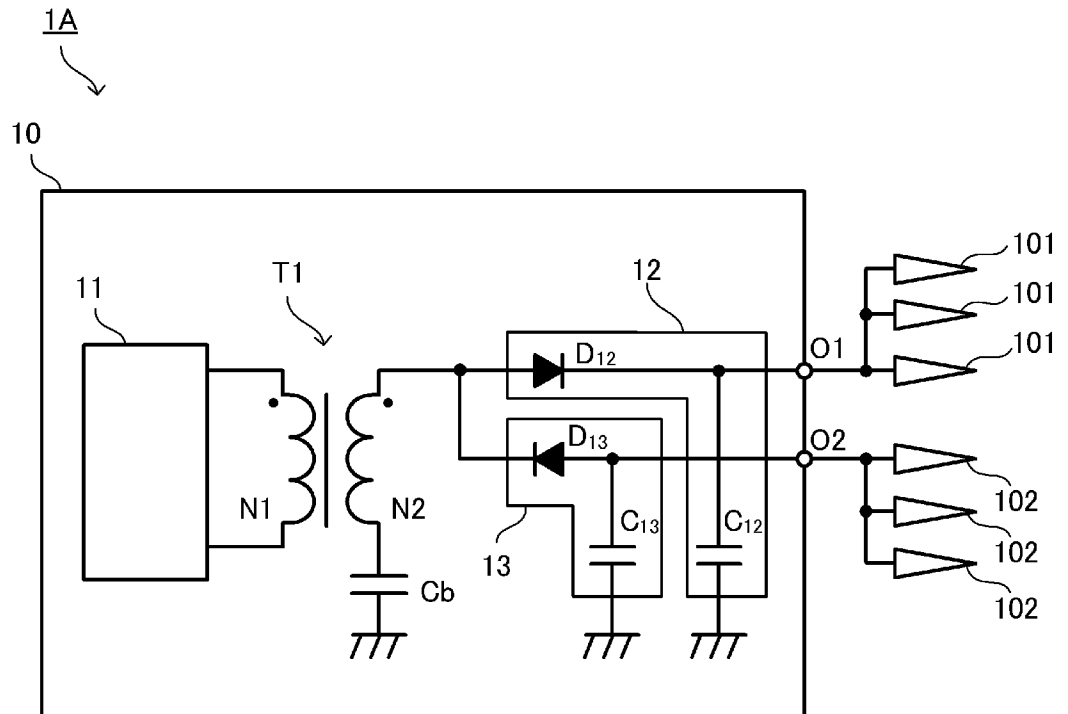


(C)



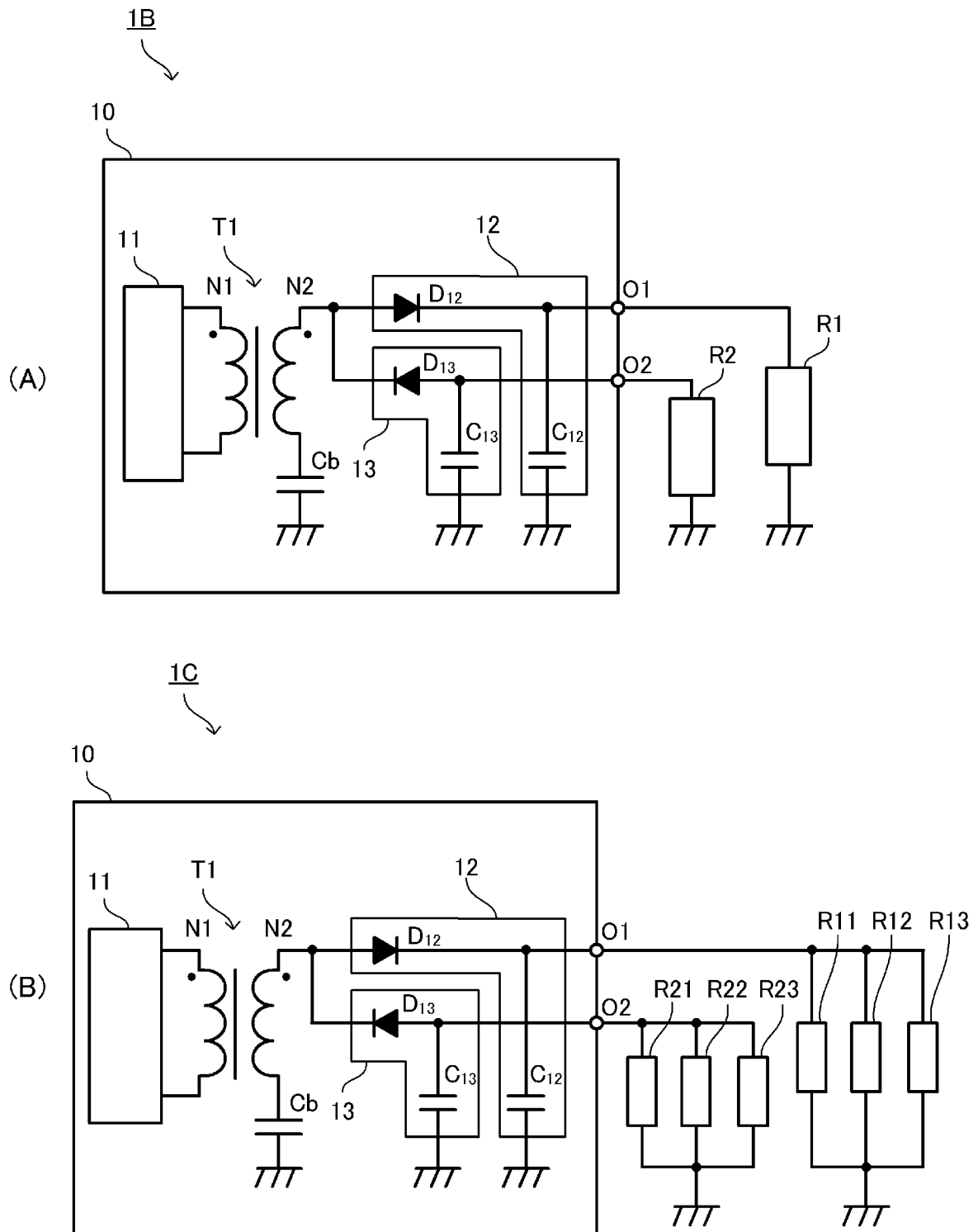
[図6]

図6



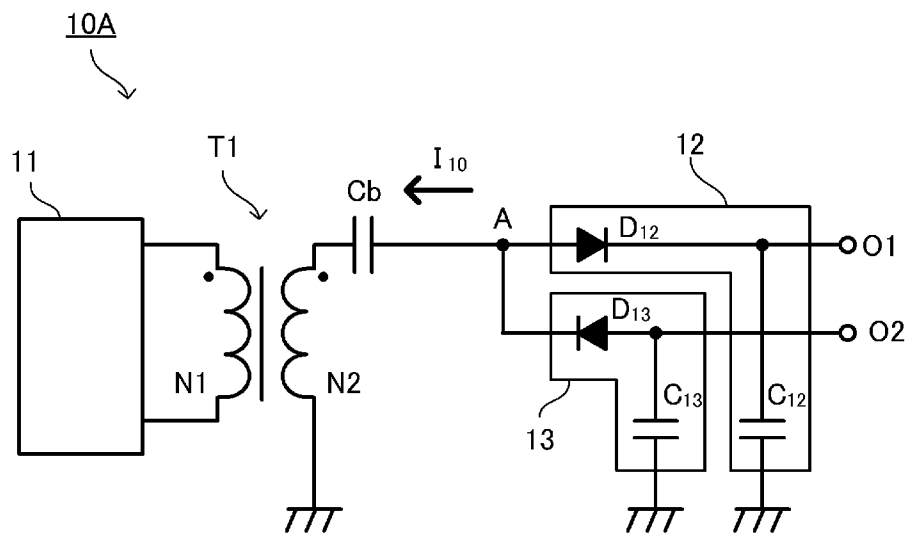
[図7]

図7



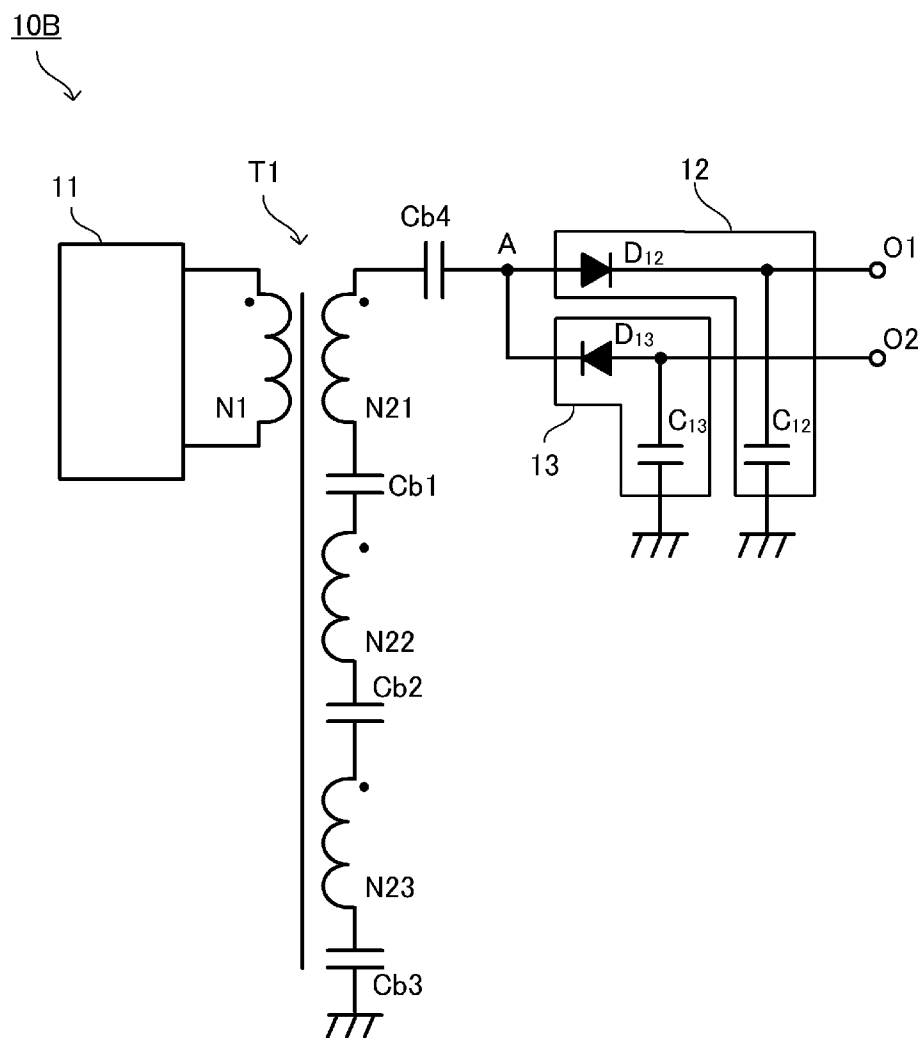
[図8]

図8



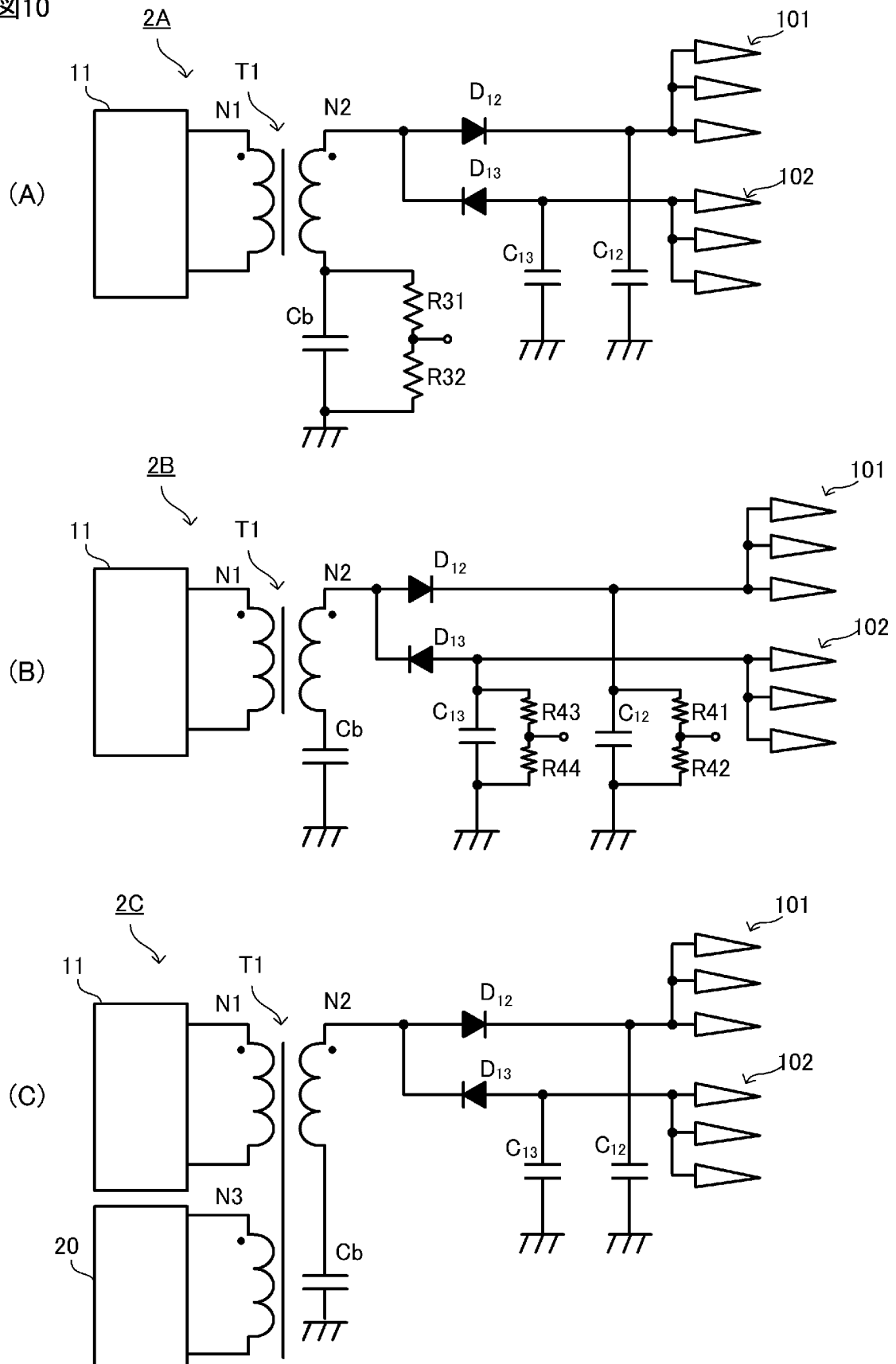
[図9]

図9



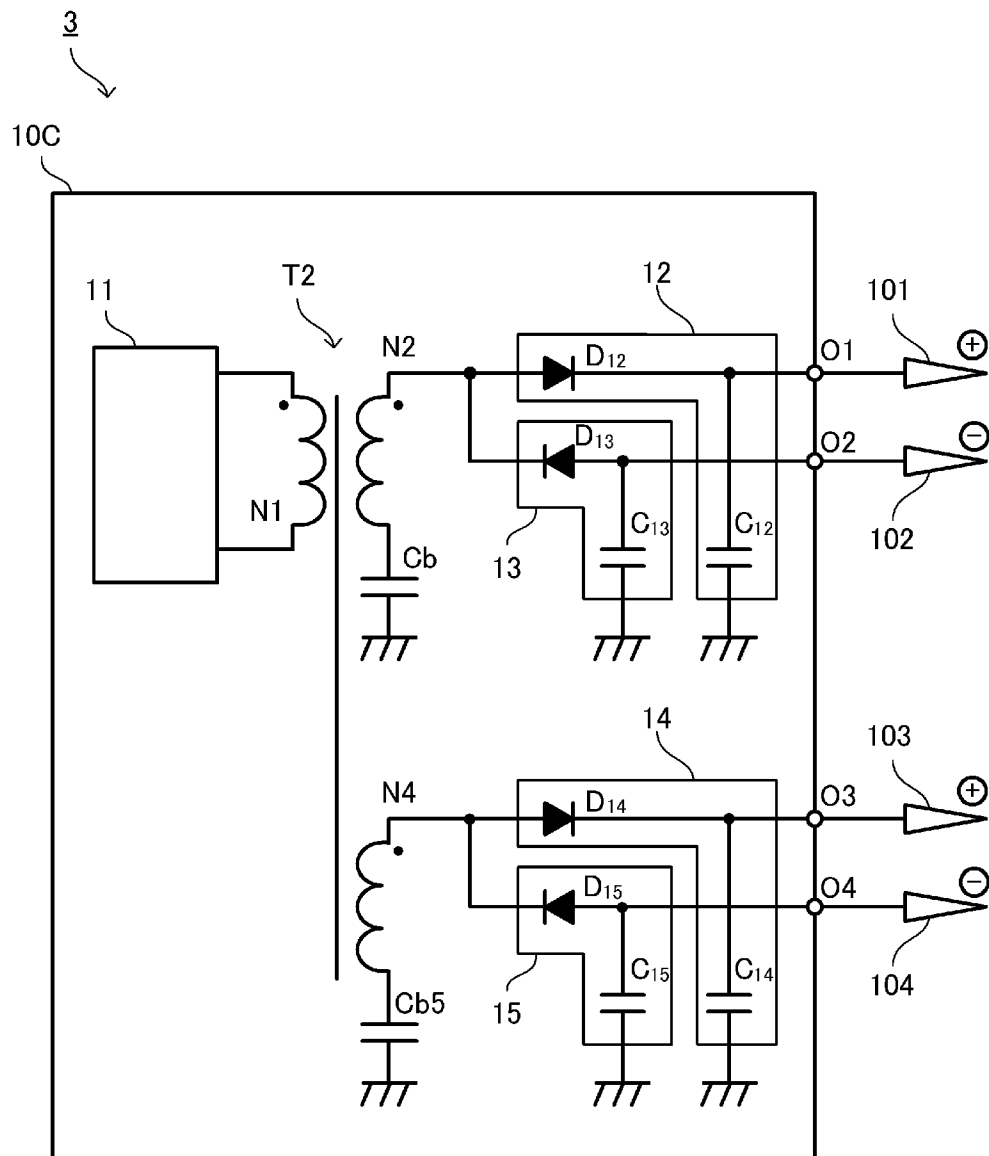
[図10]

図10



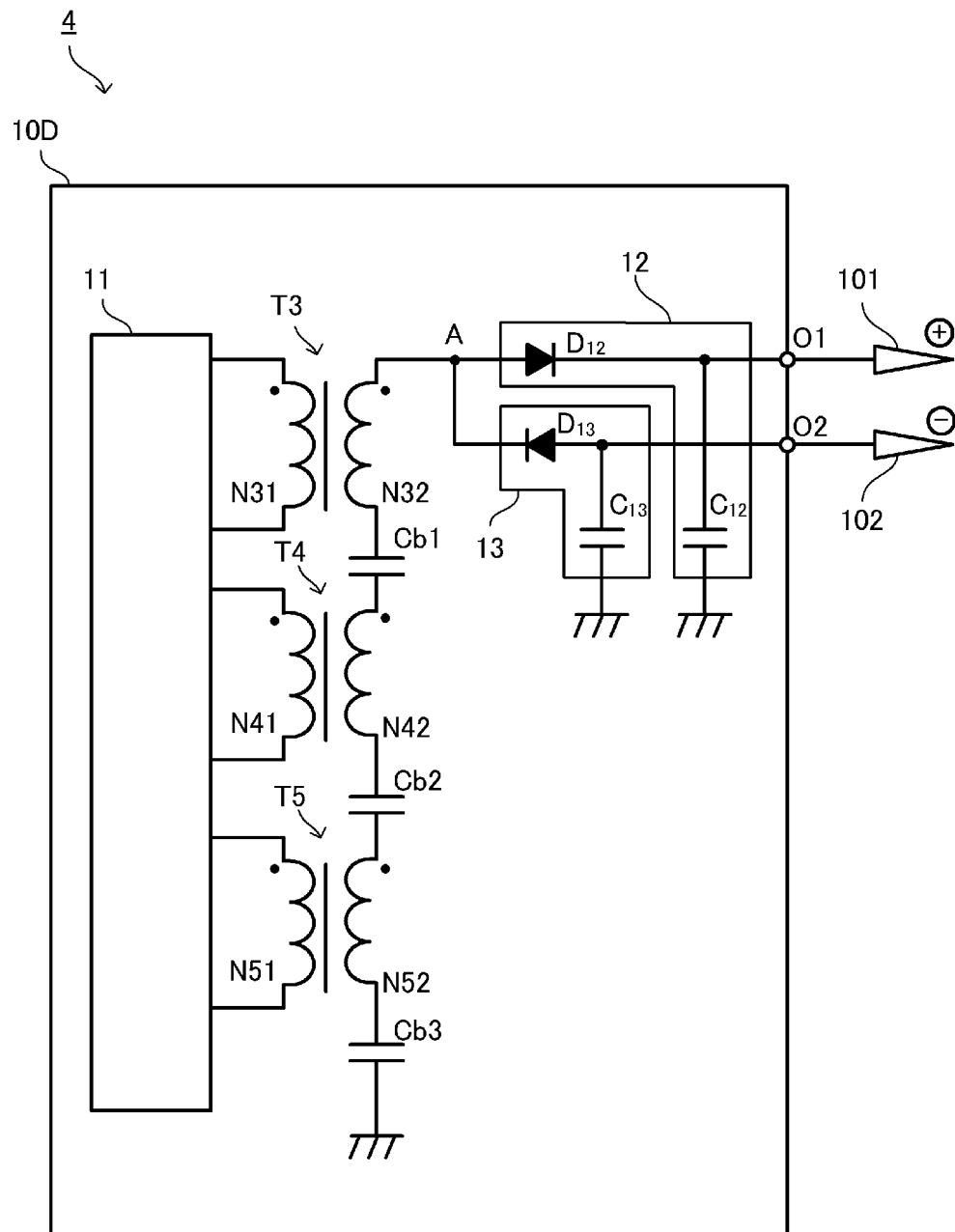
[図11]

図11



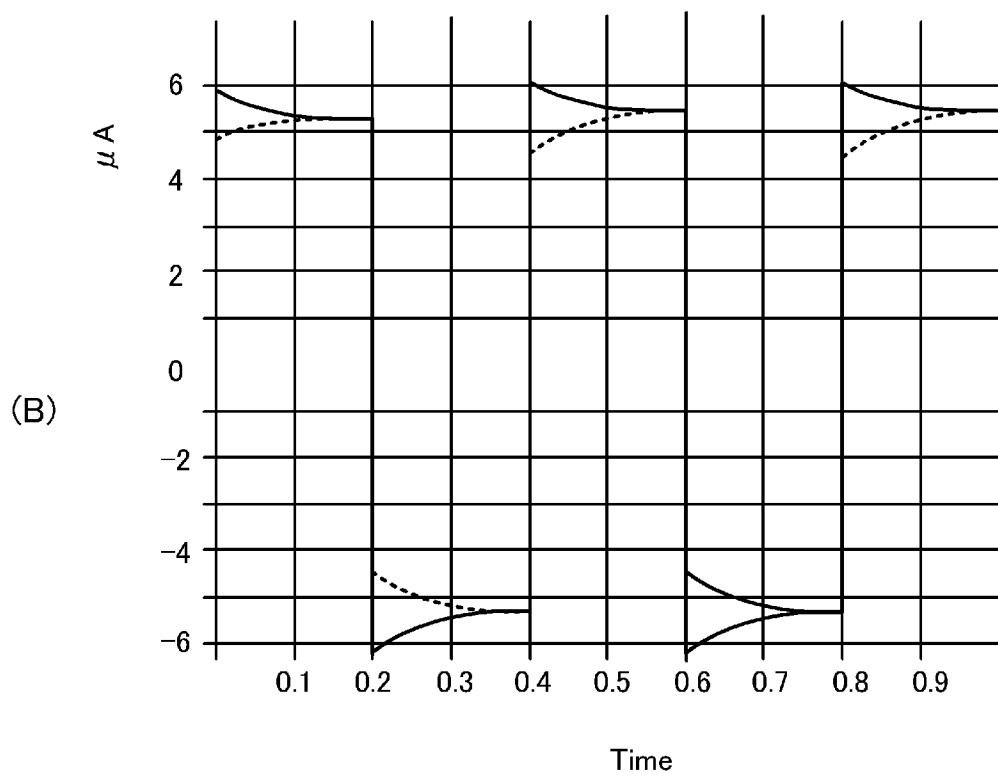
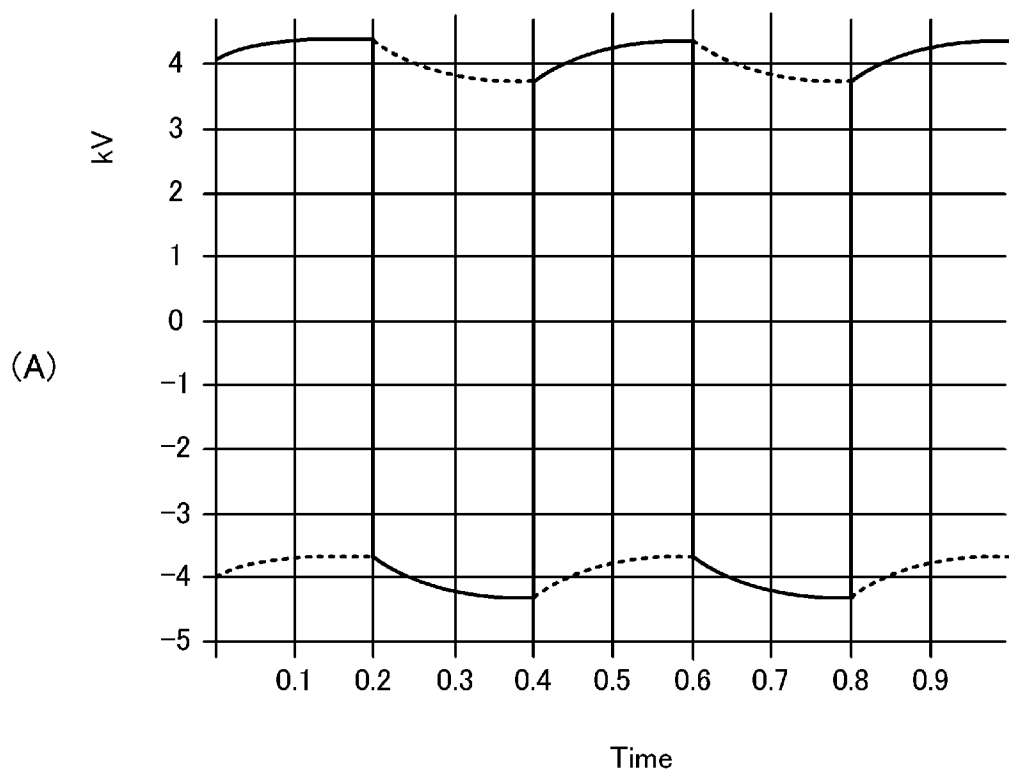
[図12]

図12



[図15]

図15



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/061346

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER H05F3/04(2006.01)i, H01T23/00(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) H05F3/04, H01T23/00, H02M7/06 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 1996-2016 Kokai Jitsuyo Shinan Koho 1971-2016 Toroku Jitsuyo Shinan Koho 1994-2016 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 A	JP 2000-058290 A (Keyence Corp.), 25 February 2000 (25.02.2000), paragraphs [0035] to [0078]; fig. 1 to 17 & JP 2008-277316 A & JP 2010-165690 A & JP 2012-079714 A	1-7, 10 8, 9, 11
Y	JP 2010-218750 A (Omron Corp.), 30 September 2010 (30.09.2010), paragraph [0049]; fig. 5 & CN 101835331 A	1-7, 10
Y	JP 4-368466 A (Sony Corp.), 21 December 1992 (21.12.1992), paragraphs [0001] to [0010]; fig. 4 (Family: none)	1-7, 10
☒ 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 27 June 2016 (27.06.16)		Date of mailing of the international search report 05 July 2016 (05.07.16)
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/JP2016/061346

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 2007-027015 A (Sharp Corp.), 01 February 2007 (01.02.2007), paragraph [0017]; fig. 5 (Family: none)	4-7, 10
Y	JP 10-191549 A (Yokogawa Denshikiki Co., Ltd.), 21 July 1998 (21.07.1998), paragraphs [0011] to [0029]; fig. 1 (Family: none)	7, 10
A	JP 2008-016274 A (Sunx Ltd.), 24 January 2008 (24.01.2008), paragraphs [0015] to [0033]; fig. 1 to 2 (Family: none)	1-11

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H05F3/04(2006.01)i, H01T23/00(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. H05F3/04, H01T23/00, H02M7/06

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	1971-2016年
日本国実用新案登録公報	1996-2016年
日本国登録実用新案公報	1994-2016年

国際調査で利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	J P 2000-058290 A (株式会社キーエンス)	1-7, 10
A	2000.02.25, 段落【0035】-【0078】, 図1-17	8, 9, 11
	& J P 2008-277316 A	
	& J P 2010-165690 A	
	& J P 2012-079714 A	

☒ 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

27.06.2016

国際調査報告の発送日

05.07.2016

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）

関 信之

電話番号 03-3581-1101 内線 3368

3 T

9249

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	J P 2010-218750 A (オムロン株式会社) 2010.09.30, 段落【0049】, 図5 & CN 101835331 A	1-7, 10
Y	J P 4-368466 A (ソニー株式会社) 1992.12.21, 段落【0001】-【0010】, 図4 (ファミリーなし)	1-7, 10
Y	J P 2007-027015 A (シャープ株式会社) 2007.02.01, 段落【0017】, 図5 (ファミリーなし)	4-7, 10
Y	J P 10-191549 A (横河電子機器株式会社) 1998.07.21, 段落【0011】-【0029】, 図1 (ファミリーなし)	7, 10
A	J P 2008-016274 A (サンクス株式会社) 2008.01.24, 段落【0015】-【0033】, 図1 -2 (ファミリーなし)	1-11