

(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
2024年2月15日(15.02.2024)



(10) 国際公開番号

WO 2024/034191 A1

(51) 国際特許分類:
H02M 3/28 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2023/015819

(22) 国際出願日: 2023年4月20日(20.04.2023)

(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 2022-128853 2022年8月12日(12.08.2022) JP

(71) 出願人: 株式会社日立製作所(HITACHI, LTD.)
[JP/JP]; 〒1008280 東京都千代田区丸の内
一丁目6番6号 Tokyo (JP).

(72) 発明者: 門井 涼(KADOL, Ryo); 〒1008280 東京
都千代田区丸の内一丁目6番6号 株式会社

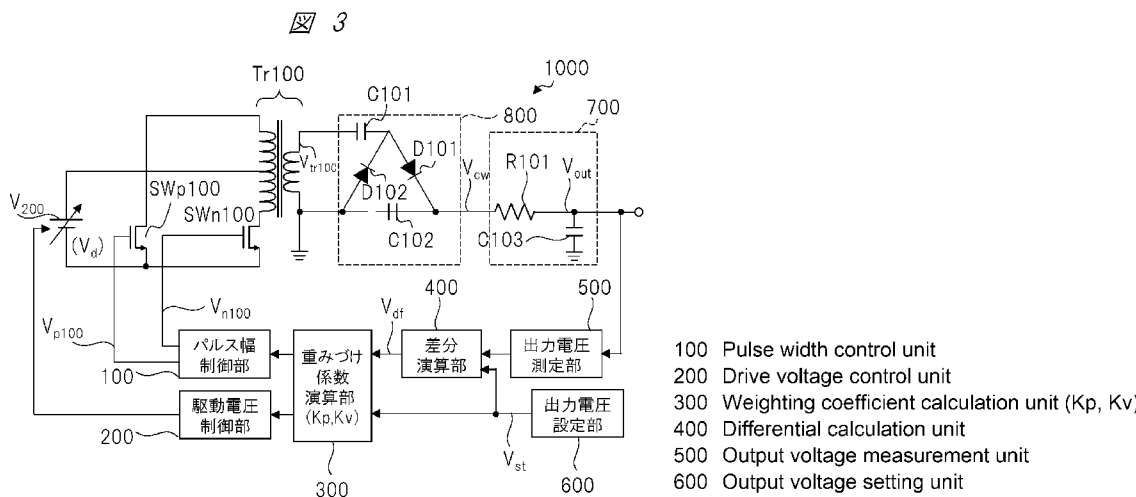
日立製作所内 Tokyo (JP). 李 ウェン(LI, Wen);
〒1008280 東京都千代田区丸の内一丁目6番6
号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP).

(74) 代理人: 弁理士法人筒井国際特許事務所
(TSUTSUI & ASSOCIATES); 〒1600022 東京都
新宿区新宿2丁目3番10号 新宿御
苑ビル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, CV, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC,
EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR,
HU, ID, IL, IN, IQ, IR, IS, IT, JM, JO, KE, KG, KH,
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,
MA, MD, MG, MK, MN, MU, MW, MX, MY, MZ,

(54) Title: SWITCHING POWER SUPPLY CIRCUIT, AND ELECTRONIC DEVICE COMPRISING SWITCHING
POWER SUPPLY CIRCUIT

(54) 発明の名称: スイッチング電源回路、及び、スイッチング電源回路を備える電子装置



(57) Abstract: Provided is a switching power supply circuit capable of reducing a noise amount of radiated electromagnetic noise due to a load, fluctuation of a set voltage, or the like. A switching power supply circuit (1000) comprises: a pulse width control unit (100) which controls the pulse width of a pulse voltage to be outputted from a switching transistor (SWp100, SWn100); a drive voltage control unit (200) which controls a drive voltage (V_d) that determines the magnitude of the pulse voltage to be outputted from the switching transistor (SWp100, SWn100); and a weighting coefficient calculation unit (300) which, on the basis of a differential value (V_{df}) between an output voltage set value (V_{st}) set to the power supply circuit in advance and an output voltage

NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,
ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG,
US, UZ, VC, VN, WS, 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, CV, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SC, 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, ME, 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:

一 国際調査報告 (条約第21条(3))

measured value (V_{out}) which is a measurement result of the output voltage of the power supply circuit, and the output voltage set value (V_{st}), determines a weighting coefficient (K_p) for the pulse width and a weighting coefficient (K_v) for the drive voltage.

(57) 要約: 負荷や設定電圧の変動等によっても、放射電磁ノイズのノイズ量を低減することが可能なスイッチング電源回路を提供する。スイッチング電源回路 (1000) は、スイッチングトランジスタ (SW_{p100} 、 SW_{n100}) から出力されるパルス電圧のパルス幅を制御するパルス幅制御部 (100) と、スイッチングトランジスタ (SW_{p100} 、 SW_{n100}) から出力されるパルス電圧の大きさを決定する駆動電圧 (V_d) を制御する駆動電圧制御部 (200) と、電源回路に対してあらかじめ設定された出力電圧設定値 (V_{st}) と電源回路の出力電圧の測定結果である出力電圧測定値 (V_{out}) との差分値 (V_{df})、及び、出力電圧設定値 (V_{st}) に基づいて、パルス幅に対する重みづけ係数 (K_p)、及び、駆動電圧に対する重みづけ係数 (K_v) を決定する重みづけ係数演算部 (300) と、を備える。

明 細 書

発明の名称：

スイッチング電源回路、及び、スイッチング電源回路を備える電子装置 技術分野

[0001] 本開示は、スイッチング電源回路に関し、特に、スイッチング電源回路から放射される放射電波ノイズのノイズ量を低減するために有効な技術に関する。

背景技術

[0002] 近年、モビリティや産業装置分野において、長期利用・長期運用に向けて、ハードウェアの部分アップデートサービスが行われている。したがって、アップデート後にも、電子システムが安定稼働することを保証する技術が重要となっている。

[0003] 具体的には、電子システムから放射される放射電磁ノイズをさまざまな規格に準拠させる技術、および、電子システム内の装置に対して放射電磁ノイズを低減する技術が重要となっている。

[0004] 例えば、環境に対する負荷を低減するために、電源回路にも電力効率の高いスイッチング電源回路の採用が進んでいる。電源回路を備える電子装置には、自動車などの車両内の電子機器、産業用装置内の制御装置、電子機器が挙げられるが、これらの装置に限定されるわけではない。

[0005] スwitchング電源回路は、リニアレギュレータ（ドロップパー）電源回路に比較して電力効率が高い。しかしながら、スイッチング電源回路は、スイッチング電源回路に使用されるパルス信号の立上り及び立下りの切り替わりタイミングに起因して放射電磁ノイズが発生する。特に、パルス信号のパルス幅が狭くなると高周波数帯域で放射電磁ノイズが増加する。

[0006] 例えば、特許文献1には、PSRR（電源電圧変動除去比）を改善可能なスイッチング電源回路が開示されている。具体的には、特許文献1の技術は、A/Dコンバータのサンプリングタイミングを出力電圧のリップルのスロ

ープの任意の位置に設定するようにする。その結果、入力電圧が変動して出力電圧のリップル量が増加したとしても、出力電圧のリップルのセンターが目標値に応じた基準電圧に安定化されることとなり、PSRRを改善することが可能となることが開示されている。

先行技術文献

特許文献

[0007] 特許文献1：特開2015-167442号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0008] 上述したような動作の工夫にもかかわらず、例えば、電子機器や制御装置をアップデート、及び、装置や装置の部品の電圧調整などによって、運用中の装置の負荷や設定電圧が変動すると、放射電磁ノイズのノイズ量を調整できないという課題が存在している。

[0009] 本開示は、このようなことに鑑みてなされたものである。その目的の1つは、スイッチング電源回路の負荷や設定電圧の変動等によっても、放射電磁ノイズのノイズ量を低減することが可能なスイッチング電源回路、及び、スイッチング電源回路を備える電子装置を提供することにある。その他の課題と新規な特徴は、本明細書の記述及び添付図面から明らかになるであろう。

課題を解決するための手段

[0010] 本願において開示される発明のうち、代表的なものの概要を簡単に説明すれば、次のとおりである。代表的なスイッチング電源回路は、スイッチングトランジスタから出力されるパルス電圧のパルス幅を制御するパルス幅制御部と、スイッチングトランジスタから出力されるパルス電圧の大きさを決定する駆動電圧を制御する駆動電圧制御部と、電源回路に対してあらかじめ設定された出力電圧設定値と電源回路の出力電圧の測定結果である出力電圧測定値との差分値、及び、出力電圧設定値に基づいて、パルス幅に対する重みづけ係数、及び、駆動電圧に対する重みづけ係数を決定する重みづけ係数演

算部と、を備える。

発明の効果

[0011] 一実施形態によれば、負荷や設定電圧の変動等によっても、放射電磁ノイズのノイズ量を低減することが可能なスイッチング電源回路、及び、スイッチング電源回路を備える装置を提供可能になる。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]図1は、比較例としてのPWM制御によるスイッチング電源回路の全体構成の一例を示すブロック図である。

[図2] (A)は、図1のスイッチング電源回路のスイッチングトランジスタのゲートに印加されるパルス幅が広い（パルスのデューティ比が大きい）場合のパルス波形の模式図である。(B)は、(A)のパルス波形がトランスの一次側に印加された場合の二次側に誘導される波形を模式的に示した図である。(C)は、(B)の波形がローパスフィルタを通過した後のスイッチング電源回路の出力電圧の一例を示す図である。(D)は、図1のスイッチング電源回路のスイッチングトランジスタのゲートに印加されるパルス幅が狭い（パルスのデューティ比が小さい）場合のパルス波形の模式図である。(E)は、(D)のパルス波形がトランスの一次側に印加された場合の二次側に誘導される波形を模式的に示した図である。(F)は、(E)の波形がローパスフィルタを通過した後のスイッチング電源回路の出力電圧の一例を示す図である。

[図3]図3は、本実施形態に係るスイッチング電源回路の全体構成の一例を示すブロック図である。

[図4] (A)は、図3の本実施形態に係るスイッチング電源回路の重みづけ係数演算部によって演算される重みづけ係数 K_p の変化を曲線CP1の傾きによって示す図である。(B)は、図3の本実施形態に係るスイッチング電源回路の重みづけ係数演算部によって演算される重みづけ係数 K_v の変化を曲線CV1の傾きによって示す図である。

[図5]図5は、重みづけ係数 K_p の変化と重みづけ係数 K_v の変化の概略を示す

イメージ図である。

[図6] (A) は、同一の出力電圧を生成するために、図 1 の比較例に係るスイッチング電源回路のスイッチングトランジスタのゲートに印加されるパルスの一例と、図 3 の本実施形態に係るスイッチング電源回路のスイッチングトランジスタのゲートに印加されるパルスの一例の波形を比較した図である。

(B) は、(A) の波形によって発生する電磁放射ノイズの周波数特性を比較した図である。

[図7] (A) 本実施形態の変形例に係るスイッチング電源回路の所定の条件における重みづけ係数 K_p 、重みづけ係数 K_v 、及び、重みづけ係数 K_p と重みづけ係数 K_v の関係を示す数式を示す図である。(B) 本実施形態の変形例に係るスイッチング電源回路のその他の所定の条件における重みづけ係数 K_p 、及び、重みづけ係数 K_v の値の一例を示す図である。

[図8] 図 8 は、本実施形態、及び、本実施形態の変形例に係るスイッチング電源回路の重みづけ係数演算部の一例を示す図である。

[図9] 図 9 は、本実施形態、及び、本実施形態の変形例に係るスイッチング電源回路の重みづけ係数演算部のその他の一例を示す図である。

[図10] 図 10 は、本実施形態の変形例に係るスイッチング電源回路の重みづけ係数をルックアップテーブルとして有する場合の一例を示す図である。

[図11] (A) は、本実施形態、及び、本実施形態の変形例に係るスイッチング電源回路が組み込まれた産業用装置の一例を示す模式図である。(B) は、本実施形態、及び、本実施形態の変形例に係るスイッチング電源回路が組み込まれた車両の一例を示す模式図である。

発明を実施するための形態

[0013] 以下の実施形態においては便宜上その必要があるときは、複数のセクションまたは実施形態に分割して説明するが、特に明示した場合を除き、それらは互いに無関係なものではなく、一方は他方の一部または全部の変形例、詳細、補足説明等の関係にある。また、以下の実施形態において、要素の数等（個数、数値、量、範囲等を含む）に言及する場合、特に明示した場合およ

び原理的に明らかに特定の数に限定される場合等を除き、その特定の数に限定されるものではなく、特定の数以上でも以下でも良い。

[0014] さらに、以下の実施の形態において、その構成要素（要素ステップ等も含む）は、特に明示した場合および原理的に明らかに必須であると考えられる場合等を除き、必ずしも必須のものではないことは言うまでもない。同様に、以下の実施の形態において、構成要素等の形状、位置関係等に言及するときは、特に明示した場合および原理的に明らかにそうでないと考えられる場合等を除き、実質的にその形状等に近似または類似するもの等を含むものとする。このことは、上記数値および範囲についても同様である。

[0015] また、実施の形態の各機能ブロックを構成する回路素子は、特に制限されないが、公知のCMOS（相補型MOSトランジスタ）等の集積回路技術によって、単結晶シリコンのような半導体基板上に形成される、または、ICなどの電子部品を組み合わせ実装した回路基板上に形成される。

[0016] 以下、本開示の実施形態を図面に基づいて詳細に説明する。なお、実施形態を説明するための全図において、同一の部材には原則として同一の符号を付し、その繰り返しの説明は省略する。さらに、図面の寸法比率は説明の都合上誇張されており、実際の比率と異なる場合がある。

[0017] （PWM（Pulse Width Modulation）制御によるスイッチング電源回路の動作原理、及び、放射電磁ノイズの発生原理の説明）

[0018] 図1は、PWM制御によるスイッチング電源回路70の全体構成の一例を示すブロック図である。スイッチング電源回路70は、入力電圧源 V_1 、スイッチングトランジスタ SW_p 、 SW_n 、トランス Tr_1 、整流回路部10、ローパスフィルタ部20、出力電圧測定部30、出力電圧設定部40、差分演算部50、パルス幅制御部60を備える。PWM制御によるスイッチング電源回路の基本的な動作は従来技術であるため、詳細な説明を省略し、本実施形態に係る部分を中心に説明する。

[0019] 入力電圧源 V_1 は、一定の電圧値 V_0 を出力する。出力電圧測定部30は口

ーパスフィルタ部20から出力される出力電圧 V_{out} の電圧値を測定する。差分演算部50は、出力電圧 V_{out} の値と、出力電圧設定部40によって設定される目標電圧値との差分となる差分電圧値を演算し、現在の出力電圧値が目標電圧値からどの程度ずれているかを演算する。パルス幅制御部60は、差分電圧値に基づいて、スイッチングトランジスタSWp及びSWnのパルス幅を制御する。

[0020] 例えば、差分電圧値が大きく、現在の出力電圧値が目標電圧値から下回っている場合には、パルス幅制御部60はスイッチングトランジスタSWp及びSWnのパルス幅を広く設定する。また、差分電圧値が大きく、現在の出力電圧値が目標電圧値より上回っている場合には、パルス幅制御部60はスイッチングトランジスタSWp及びSWnのパルス幅を狭く設定する。

[0021] なお、トランスTr1の二次側には、トランスTr1の一次側のパルス電圧によって誘導される二次電圧 V_{tr} が発生する。本実施形態では、二次電圧 V_{tr} による電磁放射ノイズTNに注目して、詳細を以下に説明する。

[0022] 図2(A)、(B)、(C)は、図1のPWM制御によるスイッチング電源回路70において、スイッチングトランジスタSWp及びSWnのゲートに印加されるパルス(V_p 、 V_n)のパルス幅が広く、出力電圧が比較的大きい場合の動作を示したグラフである。

[0023] 図2(A)は、スイッチングトランジスタSWp及びSWnのON状態がOFF状態よりも長く、すなわちスイッチングトランジスタのゲートへ印加されるパルス幅が大きく、デューティ比が大きい(デューティ比が0.25よりも大きい)状態を示している。

[0024] 図2(B)は、図2(A)のパルスによってトランスTr1の二次側に誘導される二次電圧 V_{tr} の変化を示している。スイッチングトランジスタSWpがON状態の場合には、中点電圧よりも正側にパルスが発生している。また、スイッチングトランジスタSWnがON状態の場合には、中点電圧よりも負側にパルスが発生している。スイッチング周波数は、一例として数kヘルツから数百kヘルツが挙げられる。一方で、パルス幅が広いと二次電圧

V_{tr} の立上り及び立下りにおいて発生する放射電磁ノイズの高周波数成分は比較的小さくなる。

[0025] 図2 (C) は、ローパスフィルタ部20から出力される出力電圧 V_{out} の電圧値を示し、高周波数成分がローパスフィルタ部20によって低減されている様子が示されている。

[0026] 図2 (D)、(E)、(F) は、図1のPWM制御によるスイッチング電源回路70において、スイッチングトランジスタ SW_p 及び SW_n のゲートに印加されるパルス(V_p 、 V_n)のパルス幅が小さく、出力電圧が比較的小さい場合の動作を示したグラフである。

[0027] 図2 (D) は、スイッチングトランジスタ SW_p 及び SW_n のON状態がOFF状態よりも短く、すなわちスイッチングトランジスタのゲートへ印加されるパルス幅が狭く、デューティ比が小さい(デューティ比が0.5よりも小さい)状態を示している。

[0028] 図2 (E) は、図2 (D) のパルスによってトランス $Tr1$ の二次側に誘導される二次電圧 V_{tr} の変化を示している。スイッチングトランジスタ SW_p がON状態の場合には、中点電圧よりも正側にパルス幅が狭いパルスが発生している。また、スイッチングトランジスタ SW_n がON状態の場合には、中点電圧よりも負側にパルス幅が狭いパルスが発生している。スイッチング周波数は、一例として数kヘルツから数百kヘルツが挙げられる。一方で、パルス幅が狭いため二次電圧 V_{tr} の立上り及び立下りにおいて発生する放射電磁ノイズの高周波数成分が比較的大きくなる。PWM制御によるスイッチング電源回路70の出力電圧を下げようとする、入力電圧源 V_1 の出力電圧は一定の電圧値 V_0 であるために、スイッチングトランジスタのデューティ比が小さくなり、放射電磁ノイズの高周波数成分が大きくなってしまう。すなわち、デューティ比が小さくなるほど、インパルス状のパルスが発生し、放射電磁ノイズの高周波数成分が大きくなる傾向がある。

[0029] 図2 (F) は、ローパスフィルタ部20から出力される出力電圧 V_{out} の電圧値を示し、高周波数成分がローパスフィルタ部20によって低減されてい

る様子が示されている。

[0030] (実施形態)

図3は本実施形態に係るスイッチング電源回路1000の全体構成の一例を示すブロック図である。スイッチング電源回路1000は、入力電圧源 V_{200} （可変出力）、スイッチングトランジスタ $SWp100$ 、 $SWn100$ 、トランス $Tr100$ 、整流回路部800、ローパスフィルタ部700、出力電圧測定部500、出力電圧設定部600、差分演算部400、重みづけ係数演算部300、駆動電圧制御部200、及び、パルス幅制御部100を備える。

[0031] パルス幅制御部100は、スイッチングトランジスタ $SWp100$ 、 $SWn100$ のデューティ比を制御する。ただし、デューティ比にはデューティ比下限値DMLがあり、パルス幅制御部100は、デューティ比下限値DMLを下回るデューティ比を設定することはない。デューティ比下限値DMLは、放射電磁ノイズの周波数及び放射電磁ノイズの強度によって定めることが可能である。例えば、放射電磁ノイズの周波数及び放射電磁ノイズの強度が、放射電磁ノイズを規定する国内外の規格に適合する範囲になるように、デューティ比下限値DMLを設定することが可能である。一例として、デューティ比下限値DMLを0.2、すなわち、デューティ比下限値DMLに対応するデューティ比の割合を20%と設定することが可能である。また、国内の規格としてVCCI (Voluntary Control Council for Interference by Information Technology Equipment) 規格を挙げることが可能である。さらに、国外の規格としてFCC (Federal Communication Commission) による規格、欧州におけるCE (European Conformity) 等が挙げられる。なお、デューティ比下限値DMLの値、及び、デューティ比下限値DMLに対応するデューティ比の割合を任意の値に設定することも可能である。

[0032] 駆動電圧制御部200は、入力電圧源 V_{200} の出力電圧である駆動電圧 V_d

を変更するように制御可能である。従来のスイッチング電源回路は、本実施形態に係る駆動電圧制御部200を備えていなかったため、スイッチング電源回路の出力電圧値が小さくなった場合でも、入力電圧源の出力電圧値は一定値を出力していた。このため、パルス幅制御部60が、デューティ比をデューティ比下限値DMLを下回るように制御する場合も発生し、放射電磁ノイズが低周波数帯域から高周波数帯域に移動し、当該放射電磁ノイズのレベルも大きいものになってしまう事態が発生する場合があった。

[0033] 重みづけ係数演算部300は、パルス幅制御部100が制御するデューティ比に対する重みづけ係数 K_p 、及び、駆動電圧制御部200が制御する駆動電圧 V_d に対する重みづけ係数 K_v を演算する機能を有する。詳細は後述するが、重みづけ係数 K_p 、及び、重みづけ係数 K_v は、スイッチング電源回路1000の出力電圧 V_{out} の変動に対して非線形に変化することが可能である。本実施形態では、重みづけ係数 K_p 、及び、重みづけ係数 K_v が、スイッチング電源回路1000の出力電圧 V_{out} の変動に対して非線形に変化する場合を詳細に説明するが、出力電圧 V_{out} の変動に対して線形に変化する構成とすることも可能である。

[0034] 一例として、出力電圧 V_{out} が増加する場合には、デューティ比に対する重みづけ係数 K_p は大きくなり、出力電圧 V_{out} が減少する場合には、デューティ比に対する重みづけ係数 K_p は小さくなるように、重みづけ係数演算部300は重みづけ係数 K_p を演算することが可能である。また、反対に、出力電圧 V_{out} が増加する場合には、駆動電圧 V_d に対する重みづけ係数 K_v は小さくなり、出力電圧 V_{out} が減少する場合には、駆動電圧 V_d に対する重みづけ係数 K_v は大きくなるように、重みづけ係数演算部300は重みづけ係数 K_v を演算することが可能である。

[0035] 上述したように、重みづけ係数演算部300が重みづけ係数 K_p 、及び、重みづけ係数 K_v を演算することによって、出力電圧 V_{out} が減少した場合に、出力電圧 V_{out} は駆動電圧 V_d によって制御される割合が増加する。また、初期に設定された出力電圧 V_{out} が小さい場合にも、出力電圧 V_{out} は駆動電

圧 V_d によって制御される割合が増加する。

[0036] 差分演算部400は、出力電圧測定部500が測定した出力電圧 V_{out} の電圧値と、出力電圧設定部600によって設定された設定電圧値とを比較して、出力電圧 V_{out} の電圧値と当該設定電圧値との差分情報を演算する。差分情報はアナログ信号で表現されるアナログ電圧値であってもよいし、デジタル信号で表現されるデジタル電圧値であってもよい。

[0037] 出力電圧測定部500は、上述したように、スイッチング電源回路1000の出力電圧 V_{out} の電圧値を測定する機能を有する。出力電圧測定部500の構成は公知の技術であるので、詳細な説明を省略する。

[0038] 出力電圧設定部600は、上述したように、スイッチング電源回路1000の出力電圧 V_{out} として設定された設定電圧値を出力する機能を有する。設定電圧値は、差分演算部400、及び、重みづけ係数演算部300に入力される。設定電圧値を示す設定電圧値情報は、アナログ信号で表現されるアナログ設定電圧値であってもよいし、デジタル信号で表現されるデジタル電圧値であってもよい。

[0039] スwitchングトランジスタ $SWp100$ 、 $SWn100$ 、トランス $Tr100$ 、整流回路部800、及び、ローパスフィルタ部700の構成は公知の技術であるので、詳細な説明を省略する。

[0040] 入力電圧源 V_{200} は、駆動電圧制御部200によって、入力電圧源 V_{200} の出力電圧である駆動電圧 V_d を変更可能であるように構成される。すなわち、入力電圧源 V_{200} の駆動電圧 V_d は可変出力である。

[0041] 図4(A)は、本実施形態に係るスイッチング電源回路1000の出力電圧を変動させた場合、または、負荷が変動した場合のパルス幅制御部100のデューティ比の制御動作の一例を示す図である。比較例として示した直線JP1は、PWM制御だけを使用した従来のスイッチング電源回路のデューティ比の制御動作の一例を示す。従来のスイッチング電源回路では領域R1において、入力電圧源の電圧が高いままデューティ比が小さくなるので、図2(E)において説明したように、高周波数帯域において、放射電磁ノイズ

が発生し、当該放射電磁ノイズのレベルが大きいのになってしまう。すなわち、従来のスイッチング電源回路では、出力電圧を低く設定すると、スイッチング電源回路のデューティ比が小さくなるので、放射電磁ノイズが低周波数帯域から高周波数帯域に移動し、当該放射電磁ノイズのレベルも大きいのになってしまう。また、負荷変動により、従来のスイッチング電源回路の出力電圧が低下した場合にも、スイッチング電源回路のデューティ比が小さくなるので、放射電磁ノイズが低周波数帯域から高周波数帯域に移動する。

[0042] しかしながら、本実施形態に係るスイッチング電源回路1000のパルス幅制御部100は、領域R1に入らない（領域R1において出力電圧を制御しない）ように、デューティ比を曲線CP1によって制御する。スイッチング電源回路1000の出力電圧が大きい場合には、デューティ比を大きく設定する。しかし、スイッチング電源回路1000の出力電圧が小さくなるにしたがって、曲線CP1の傾きが小さくなって、デューティ比がデューティ比下限値DMLに漸近するように、パルス幅制御部100は、デューティ比を制御する。なお、曲線CP1の傾きは、重みづけ係数演算部300によって決定されるデューティ比の重みづけ係数 K_p に対応する。また、図4（A）に示されるように、出力電圧 V_{out} が ΔV 大きくなると、曲線CP1の傾きが大きくなり、デューティ比の重みづけ係数 K_p も大きくなることが分かる。

[0043] 図4（B）は、本実施形態に係るスイッチング電源回路1000の出力電圧を変動させた場合、または、負荷が変動した場合の駆動電圧制御部200の制御動作の一例を示す図である。比較例として示した直線JV1は、PWM制御だけを使用した従来のスイッチング電源回路のスイッチングトランジスタ SW_p 、 SW_n に印加される電源電圧を示したグラフである。上述したように、従来のスイッチング電源回路は、本実施形態に係る駆動電圧制御部200を備えていなかったため、スイッチング電源回路の出力電圧値が小さくなった場合でも、入力電圧源の出力電圧値は一定値を出力していた。すな

わち、直線 $JV1$ は、スイッチング電源回路の出力電圧値に関わらず、スイッチングトランジスタ SWp 、 SWn には同一電圧が印加されていた。

[0044] しかしながら、本実施形態に係るスイッチング電源回路1000の駆動電圧制御部200は、入力電圧源 V_{200} の出力電圧値である駆動電圧 V_d を曲線 $CV1$ によって制御する。例えば、スイッチング電源回路1000の出力電圧 V_{out} が、スイッチング電源回路1000の入力電圧源 V_{200} の出力電圧値の最大値 V_{max} から小さくなる場合には、駆動電圧制御部200は当該最大値に近い電圧を出力する。しかしながら、入力電圧源 V_{200} の出力電圧値である駆動電圧 V_d を曲線 $CV1$ に示すように急激に減少させる。なお、曲線 $CV1$ の傾きは、重みづけ係数演算部300によって決定される、駆動電圧 V_d の重みづけ係数 K_v に対応する。また、図4(B)に示されるように、出力電圧 V_{out} が ΔV 大きくなると、曲線 $CV1$ の傾きが小さくなり、駆動電圧 V_d の重みづけ係数 K_v も小さくなることが分かる。

[0045] 図4(A)及び図4(B)から分かるように、スイッチング電源回路1000は、デューティ比がデューティ比下限値 DML に漸近すると、デューティ比による出力電圧制御の割合が減少し（重みづけ係数 K_p が小さくなり）、駆動電圧 V_d による出力電圧制御の割合が増加する（重みづけ係数 K_v が大きくなる）。また、スイッチング電源回路1000は、デューティ比がデューティ比下限値 DML から大きくなると、デューティ比による出力電圧制御の割合が増加し（重みづけ係数 K_p が大きくなり）、駆動電圧 V_d による出力電圧制御の割合が減少する（重みづけ係数 K_v が小さくなる）。

[0046] 図5は、出力電圧 V_{out} の変化に対する重みづけ係数 K_p の変化と重みづけ係数 K_v の変化の概略を示すイメージ図である。上述したように、出力電圧 V_{out} が大きくなるにしたがって、重みづけ係数 K_p は非線形に大きくなり、重みづけ係数 K_v は非線形に小さくなる。重みづけ係数 K_p が描く曲線と、重みづけ係数 K_v が描く曲線の交点に対応する出力電圧 V_{out} の値は任意の値に設定されることが可能である。

[0047] (動作例)

図6（A）は、同一の出力電圧を生成するために、図1の比較例に係るスイッチング電源回路のスイッチングトランジスタのゲートに印加されるパルスの一例（ v_{j1} ）と、図3の本実施形態に係るスイッチング電源回路のスイッチングトランジスタのゲートに印加されるパルスの一例（ v_{m1} ）の波形を比較した図である。

[0048] 比較例に係るパルス v_{j1} は、デューティ比の割合が5%であり、振幅が5ボルトのパルスである。一方、本実施形態に係るパルス v_{m1} は、デューティ比の割合が25%であり、振幅が1ボルトのパルスである。パルス v_{j1} 及びパルス v_{m1} は、出力電圧が約0.25ボルトの電圧を生成するために、形成される入力側のパルスである。また、本実施形態では、デューティ比下限値DMLの割合を20%としているために、低出力電圧を生成するためにデューティ比の割合を25%に設定する代わりに、パルス v_{m1} の電圧値を下げている。パルス v_{m1} は、一例を示しており、例えば、パルス v_{m1} のデューティ比の割合を25%を超える値とし、パルス v_{m1} の振幅値を1ボルト未満とすることも可能である。この場合には、パルス v_{m1} によって生じる電磁放射ノイズの周波数帯域はさらに低下し、電磁放射ノイズのレベルもさらに下がることが期待される。

[0049] 図6（B）は、図6（A）の波形によって発生する電磁放射ノイズの周波数特性を比較した図である。パルス v_{j1} によって生じる電磁放射ノイズ f_{vj1} は、パルス v_{j1} の電磁放射ノイズの第3次高調波である。また、パルス v_{m1} によって生じる電磁放射ノイズ f_{vm1} は、パルス v_{m1} の電磁放射ノイズの第3次高調波である。電磁放射ノイズ f_{vm1} は、電磁放射ノイズ f_{vj1} に比較して、 $\Delta f d 3$ も小さくなっており、本実施形態によるスイッチング電源回路の電磁放射ノイズが、比較例に係るPWM制御だけを実行するスイッチング電源回路の電磁放射ノイズよりも小さくなることが分かる。また、図6（B）に示されるように、第5次高調波、第7次高調波等の、第 n 次高調波（ n は奇数）においても、本実施形態によるスイッチング電源回路の電磁放射ノイズが、比較例に係るPWM制御だけを実行するスイッチング電源回

路の電磁放射ノイズよりも小さくなることが分かる。

[0050] 上述した本実施形態に係るスイッチング電源回路によれば、負荷や設定電圧の変動等によっても、高周波数帯域における放射電磁ノイズのノイズ量を低減することが可能なスイッチング電源回路を提供することが可能になる。すなわち、本実施形態に係るスイッチング電源回路によれば、低電圧出力時のトランス周辺のノイズ成分を低減し、電磁放射ノイズを抑制することが可能になる。また、本実施形態に係るスイッチング電源回路を使用する電子装置のハードウェアがアップデートされ、負荷や制御すべき電圧値が変動した場合であっても、電磁放射ノイズを抑制し、当該電子装置に対しての影響を低減することが可能になる。

[0051] (変形例)

図7 (A) 及び (B) は、本実施形態の変形例に係るスイッチング電源回路のパルス幅制御部100が制御するデューティ比に対する重みづけ係数 K_p 、及び、駆動電圧制御部200が制御する駆動電圧 V_d に対する重みづけ係数 K_v の他の一例を示す図である。

[0052] 図7 (A) では、デューティ比がデューティ比下限値 DML を超える場合の重みづけ係数 K_p と重みづけ係数 K_v の関係を示す。デューティ比がデューティ比下限値 DML を超える場合には、スイッチング電源回路の出力電圧設定値を V_{out} とし、最大出力電圧値を V_{outmax} とした場合に、デューティ比に対する重みづけ係数 K_p は式(1)で示される。すなわち、重みづけ係数 K_p はスイッチング電源回路の出力電圧設定値を最大出力電圧値で除算した値になる。そして、重みづけ係数 K_v は、1から重みづけ係数 K_p を減算した式(2)で示される。式(1)及び式(2)から明らかなように、重みづけ係数 K_v と重みづけ係数 K_p を加算演算すると、式(3)に示すように1になる。

[0053] 図7 (B) では、デューティ比がデューティ比下限値 DML 以下の場合の重みづけ係数 K_p と重みづけ係数 K_v の関係を示す。デューティ比がデューティ比下限値 DML 以下になる場合には、高周波数帯域において、電磁放射

ノイズが増加することが予想されるため、デューティ比に対する重みづけ係数 K_p は式(4)に示されるように「0」に固定される。すなわち、演算結果としてのデューティ比がデューティ比下限値 D_{ML} 以下の場合には、本変形例に係るスイッチング電源回路はPWM制御を実行しない。また、デューティ比がデューティ比下限値 D_{ML} 以下の場合の駆動電圧制御部200が制御する駆動電圧 V_d に対する重みづけ係数 K_v は式(5)に示されるように「1」に固定される。すなわち、演算結果としてのデューティ比がデューティ比下限値 D_{ML} 以下の場合には、本変形例に係るスイッチング電源回路は駆動電圧によって、出力電圧を制御する。

[0054] 上述した本実施形態の変形例に係るスイッチング電源回路によれば、負荷や設定電圧の変動等によって、演算結果としてのデューティ比がデューティ比下限値 D_{ML} 以下になる場合には、重みづけ係数 K_p を「0」に固定し、重みづけ係数 K_v を「1」に固定する。その結果、高周波数帯域における放射電磁ノイズのノイズ量を低減することが可能なスイッチング電源回路を提供することが可能になる。すなわち、本変形例に係るスイッチング電源回路によれば、低電圧出力時のトランス周辺の高周波数帯域におけるノイズ成分を低減し、電磁放射ノイズを抑制することが可能になる。また、本変形例に係るスイッチング電源回路を使用する電子装置のハードウェアがアップデートされ、負荷や制御すべき電圧値が変動した場合であっても、高周波数帯域における電磁放射ノイズを抑制し、当該電子装置に対しての影響を低減することが可能になる。

[0055] 図8は、重みづけ係数演算部300をアナログ回路を主に使用して構成した重みづけ係数演算部300_1の回路図である。演算増幅器 A_{Kp} は、入力抵抗 R_i と可変抵抗 R_{fp} によって、重みづけ係数 K_p を演算する。重みづけ係数 K_p を制御する K_p 制御部310_1は、図3に示される差分演算部400から出力された差分電圧 V_{df} 及び出力電圧設定部600から出力された設定電圧 V_{st} を入力として、 $(R_{fp}/R_i) = \text{重みづけ係数 } K_p$ となるように、可変抵抗 R_{fp} の値を制御する。重みづけ係数 K_p に差分電圧 V_d

f を乗算し、反転増幅器 $1k_p$ によって乗算結果を反転させて、パルス幅制御部 100 に演算結果をパルス幅制御値として出力する。

[0056] 同様に、演算増幅器 AK_v は、入力抵抗 R_i と可変抵抗 R_{fv} によって、重みづけ係数 K_v を演算する。重みづけ係数 K_v を制御する K_v 制御部 320__1 は、図 3 に示される差分演算部 400 から出力された差分電圧 V_{df} 及び出力電圧設定部 600 から出力された設定電圧 V_{st} を入力として、 $(R_{fv}/R_i) = \text{重みづけ係数 } K_v$ となるように、可変抵抗 R_{fv} の値を制御する。重みづけ係数 K_v に差分電圧 V_{df} を乗算し、反転増幅器 $1k_v$ によって乗算結果を反転させて、駆動電圧制御部 200 に演算結果を駆動電圧制御値として出力する。

[0057] 図 9 は、重みづけ係数演算部 300 をデジタル回路を主体に構成した重みづけ係数演算部 300__2 の回路図である。 K_p 制御部 310__2 は、図 3 に示される差分演算部 400 から出力された差分電圧 V_{df} 及び出力電圧設定部 600 から出力された設定電圧 V_{st} を入力として重みづけ係数 K_p を演算する。そして、重みづけ係数 K_p に差分電圧 V_{df} を乗算し、パルス幅制御部 100 に演算結果をパルス幅制御値として出力する。また、 K_v 制御部 320__2 は、図 3 に示される差分演算部 400 から出力された差分電圧 V_{df} 及び出力電圧設定部 600 から出力された設定電圧 V_{st} を入力として重みづけ係数 K_v を演算する。そして、重みづけ係数 K_v に差分電圧 V_{df} を乗算し、駆動電圧制御部 200 に演算結果を駆動電圧制御値として出力する。

[0058] 図 10 は、重みづけ係数演算部 300__1 及び／又は重みづけ係数演算部 300__2 が使用することが可能な重みづけ係数 K_p 及び重みづけ係数 K_v のルックアップテーブルである。当該ルックアップテーブルは、重みづけ係数演算部 300__1 及び／又は重みづけ係数演算部 300__2 に設けられる図示しない記憶部に記憶されることが可能である。また、当該ルックアップテーブルは、重みづけ係数演算部 300__1 及び／又は重みづけ係数演算部 300__2 の外部に設けられる図示しない記憶部に記憶されることも可能である。図 10 に示される重みづけ係数 K_p 及び重みづけ係数 K_v のルックア

ップテーブルは、図 7 に示される数式によって演算された結果である。したがって、重みづけ係数演算部 300_1 及び／又は重みづけ係数演算部 300_2 は、図 10 に示すルックアップテーブルを使用せずに、重みづけ係数 K_p 及び重みづけ係数 K_v を図 7 に示す数式によって演算することも可能である。

[0059] 図 11 (A) 及び図 11 (B) は、本実施形態、又は、本実施形態の変形例に係るスイッチング電源回路をさまざまな電子装置に搭載した一例を示す模式図である。なお、電子装置は、図 11 (A) 及び図 11 (B) に示した電子装置に限定されるわけではなく、本実施形態、又は、本実施形態の変形例に係るスイッチング電源回路を搭載可能なすべての電子装置を意味する。

[0060] 図 11 (A) は、スイッチング電源回路 1000 を搭載した産業用装置の一例である。産業用装置はスイッチング電源回路 1000 の出力電圧を使用する負荷、又は、出力電圧を制御電圧とする制御回路を 2001 として示している。

[0061] 図 11 (B) は、スイッチング電源回路 1000 を搭載した車両の一例である。車両に搭載される ECU はアップデートされる場合があり、上述してきたように、スイッチング電源回路 1000 は当該アップデートに対応可能であるように構成されている。当該車両はスイッチング電源回路 1000 の出力電圧を使用する負荷、又は、出力電圧を制御電圧とする制御回路を 2002 として示している。

[0062] 上記実施形態によれば、モビリティや産業装置分野において、長期利用・長期運用に向けて、ハードウェアの部分アップデート後にも、電子装置を含むシステムが安定稼働することを保証することが可能になる。例えば、上述したように、本実施形態に係るスイッチング電源回路によれば、負荷や設定電圧の変動等によっても、高周波数帯域における放射電磁ノイズのノイズ量を低減することが可能なスイッチング電源回路を提供することが可能になる。

[0063] なお、上述してきたスイッチング電源回路は、センタータップ型について

説明してきたが、本実施形態及び変形例のスイッチング電源回路はセンタータップ型に限定されるわけではない。例えば、リングチョーク型、フライバック型、フォワード型、ハーフブリッジ型、フルブリッジ型、非絶縁方式の降圧型、昇圧型、及び、共振型のスイッチング電源回路に本実施形態及び変形例の技術を適用することも可能である。

[0064] 以上、本発明者によってなされた発明を実施形態に基づき具体的に説明したが、本発明は上記の実施形態に限定されるものではなく、その要旨を逸脱しない範囲で種々変更可能であることは言うまでもない。また、例えば、上記の実施形態は本発明を分かりやすく説明するために詳細に説明したものであり、必ずしも説明した全ての構成を備えるものに限定されるものではない。また、上記の実施形態の構成の一部について、他の構成の追加・削除・置換をすることが可能である。

符号の説明

[0065]	100	パルス幅制御部
	200	駆動電圧制御部
	300、300__1、300__2	重みづけ係数演算部
	400	差分演算部
	500	出力電圧測定部
	600	出力電圧設定部
	700	ローパスフィルタ部
	800	整流回路部
	Tr100	トランス
	SWp100、SWn100	スイッチングトランジスタ
	V ₂₀₀	入力電圧源

請求の範囲

- [請求項1] スイッチングトランジスタから出力されるパルス電圧のパルス幅を制御するパルス幅制御部と、
- 前記スイッチングトランジスタから出力される前記パルス電圧の大きさを決定する駆動電圧を制御する駆動電圧制御部と、
- 電源回路に対してあらかじめ設定された出力電圧設定値と前記電源回路の出力電圧の測定結果である出力電圧測定値との差分値、及び、前記出力電圧設定値に基づいて、前記パルス幅に対する重みづけ係数、及び、前記駆動電圧に対する重みづけ係数を決定する重みづけ係数演算部と、を備えるスイッチング電源回路。
- [請求項2] 前記重みづけ係数演算部によって、
- 前記パルス幅に対する重みづけ係数は、前記出力電圧測定値が増加すると大きくなり、前記出力電圧測定値が減少すると小さくなるように演算され、
- 前記駆動電圧に対する重みづけ係数は、前記出力電圧測定値が増加すると小さくなり、前記出力電圧測定値が減少すると大きくなるように演算され、
- さらに、前記パルス幅に対する重みづけ係数は、前記パルス電圧のデューティ比があらかじめ定められたデューティ比を下回らないように演算される請求項1に記載のスイッチング電源回路。
- [請求項3] 前記パルス幅に対する重みづけ係数、及び、前記駆動電圧に対する重みづけ係数は正の値であり、
- 前記パルス幅に対する重みづけ係数と、前記駆動電圧に対する重みづけ係数を加算演算した値が1となる請求項1に記載のスイッチング電源回路。
- [請求項4] 前記パルス幅に対する重みづけ係数は、前記出力電圧設定値を前記電源回路の最大出力電圧値で除算した値であり、
- 前記駆動電圧に対する重みづけ係数は、1から前記パルス幅に対す

る重みづけ係数を減算した値である請求項3に記載のスイッチング電源回路。

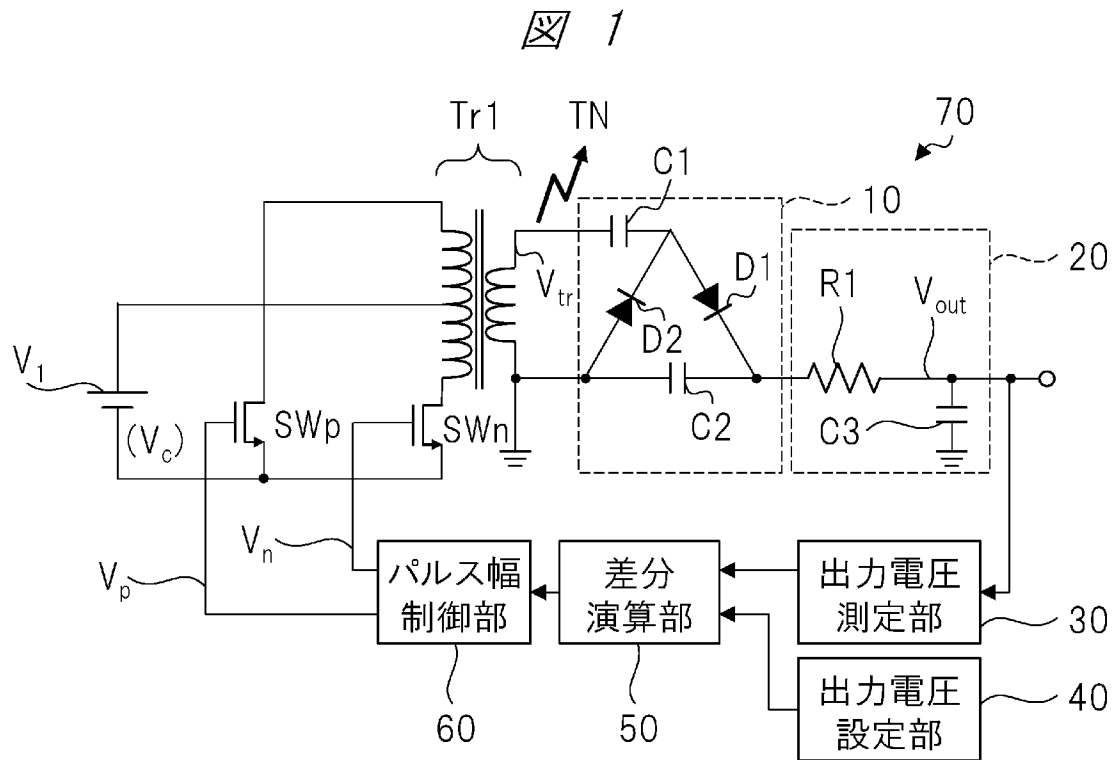
[請求項5] 前記パルス電圧のデューティ比があらかじめ定められたデューティ比を下回る場合には、前記パルス幅に対する重みづけ係数を0とし、前記駆動電圧に対する重みづけ係数を1とし、

前記パルス幅制御部は、前記パルス電圧のデューティ比をあらかじめ定められたデューティ比に固定するように制御する請求項4に記載のスイッチング電源回路。

[請求項6] 前記スイッチングトランジスタを一次側に備え、二次側に整流回路、及び、ローパスフィルタ回路を備えるトランスをさらに含む請求項1に記載のスイッチング電源回路。

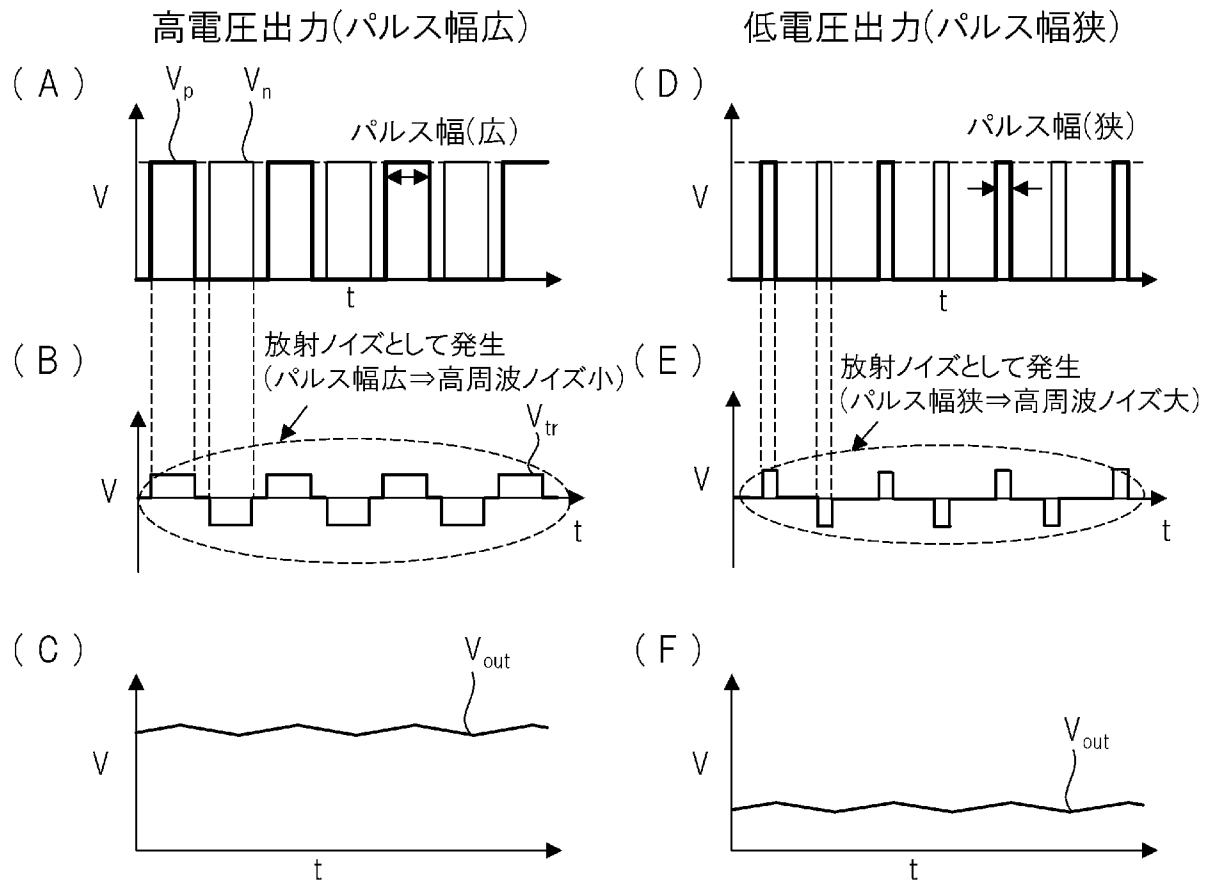
[請求項7] 請求項1乃至6のいずれか一項に記載のスイッチング電源回路と、前記電源回路によって供給される出力電圧を制御電圧とする制御回路と、を含む電子装置。

[図1]

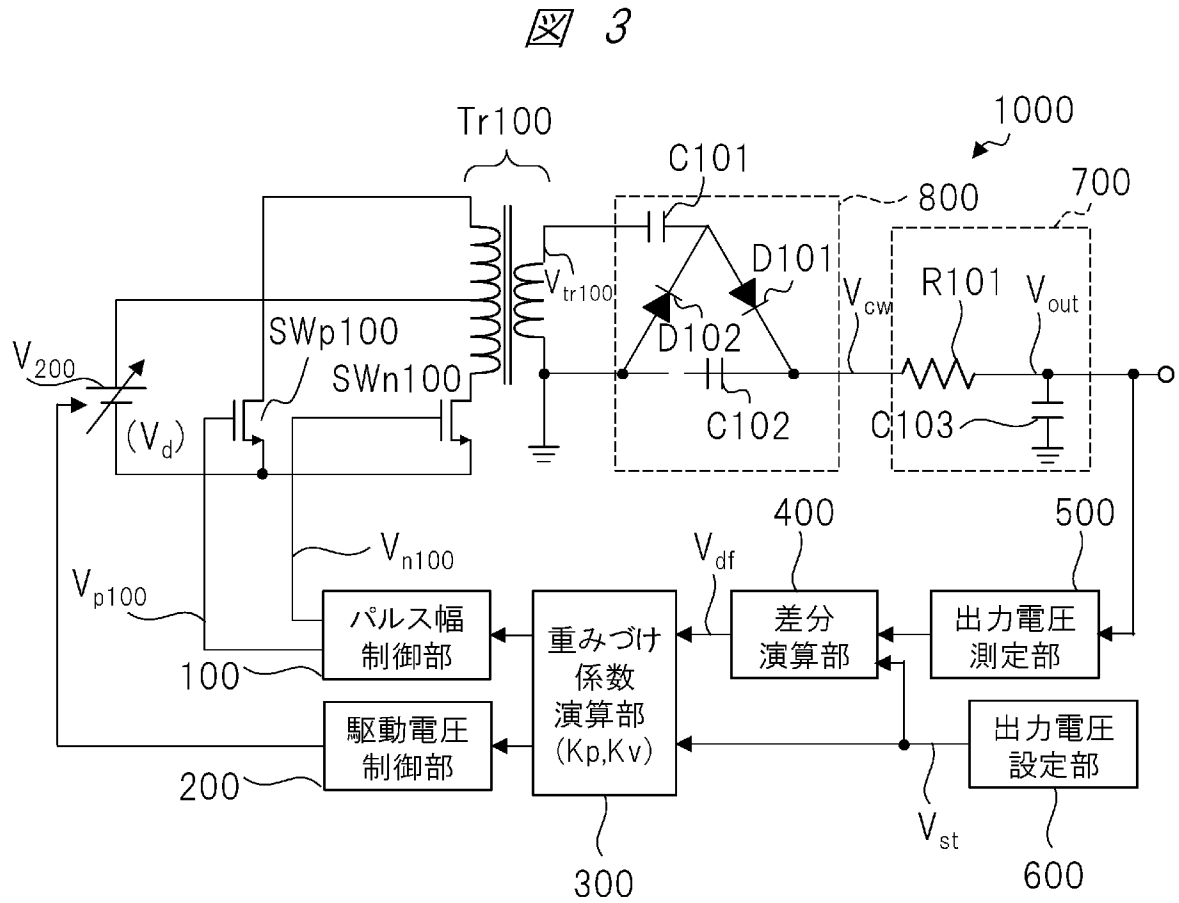


[図2]

図 2



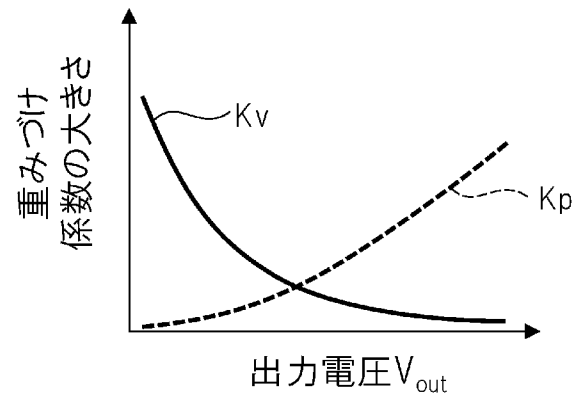
[図3]



 4

[図5]

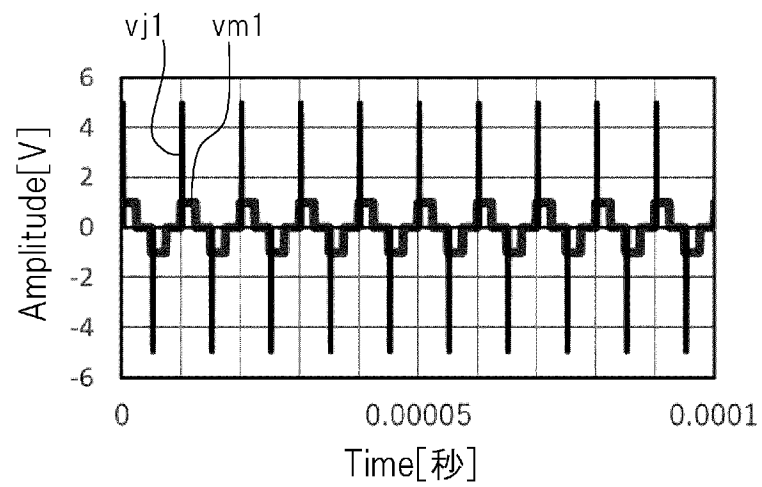
図 5



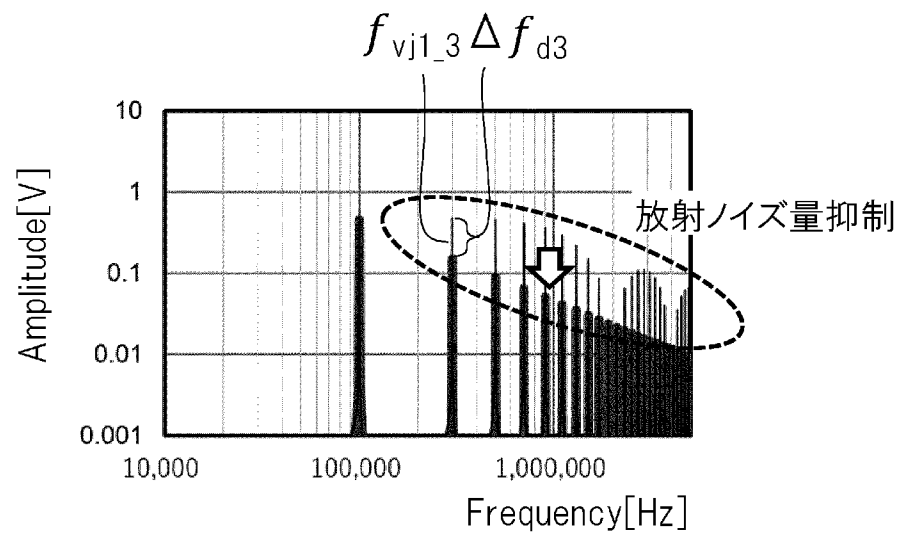
[図6]

図 6

(A)



(B)



[図7]

図 7

(A) デューティ比 > DML(下限値)

$$K_p = \frac{V_{out}}{V_{outMAX}} \quad \dots (1)$$

$$K_v = 1 - \frac{V_{out}}{V_{outMAX}} \quad \dots (2)$$

$$K_p + K_v = 1 \quad \dots (3)$$

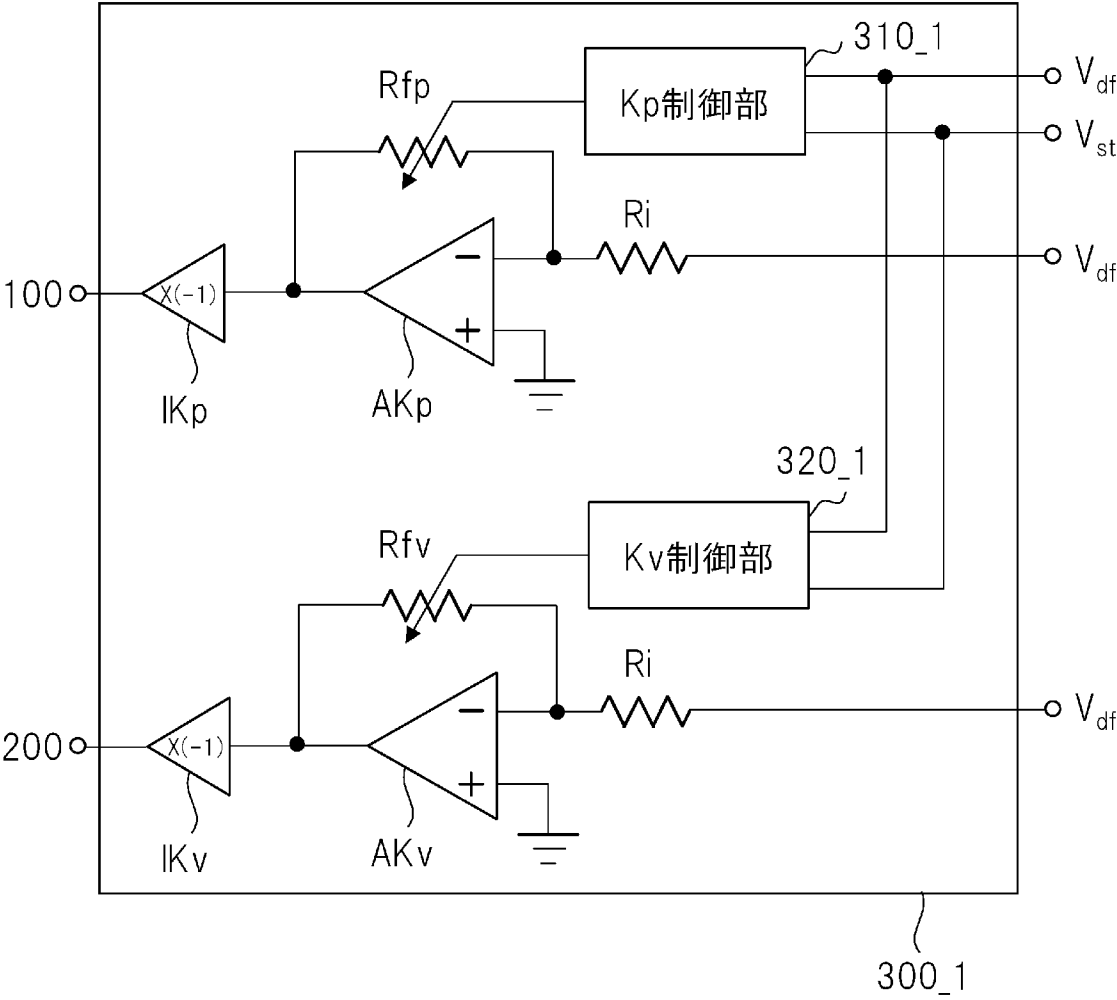
(B) デューティ比 $\leq$ DML(下限値)

$$K_p = 0 \quad \dots (4)$$

$$K_v = 1 \quad \dots (5)$$

[図8]

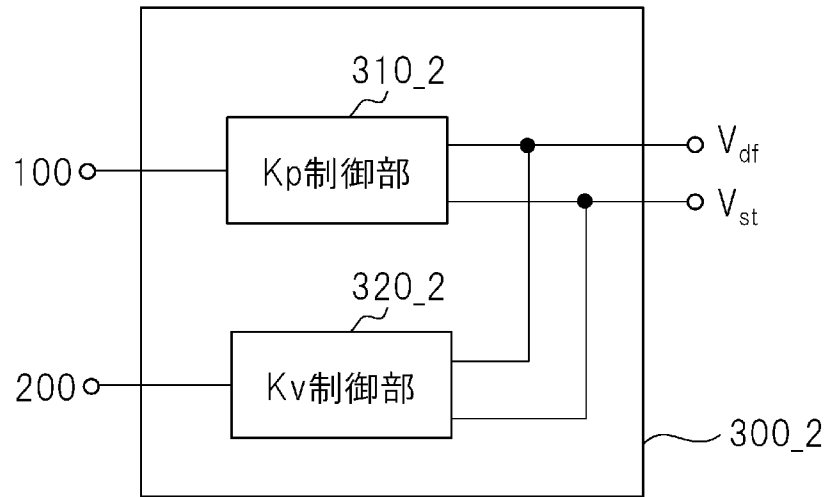
図 8



$$\frac{R_{fp}}{R_i} = K_p \quad \frac{R_{fv}}{R_i} = K_v$$

[図9]

図 9



[図10]

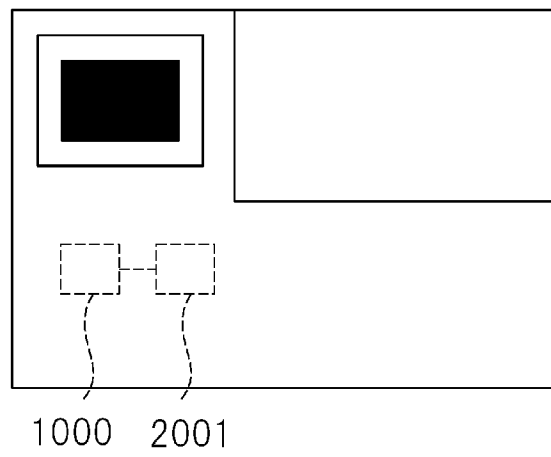
図 10

出力電圧設定値/最大出力電圧	Kp	Kv
0	0.00	1.00
0.01	0.01	0.99
0.02	0.02	0.98
0.03	0.03	0.97
⋮	⋮	⋮
0.97	0.97	0.03
0.98	0.98	0.02
0.99	0.99	0.01
1	1.00	0.00

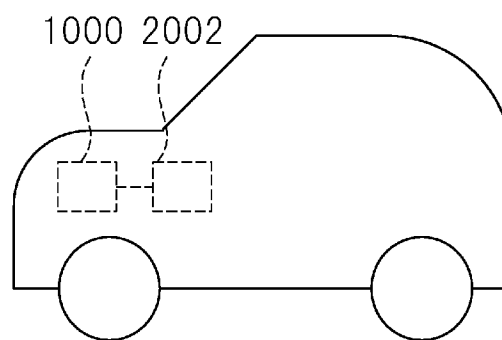
[図11]

図 11

(A)



(B)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2023/015819

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER**H02M 3/28**(2006.01)i

FI: H02M3/28 P

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)

H02M3/28

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

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996
 Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2023
 Registered utility model specifications of Japan 1996-2023
 Published registered utility model applications of Japan 1994-2023

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
A	JP 2020-089079 A (BERUNIKUSU KK) 04 June 2020 (2020-06-04) entire text, all drawings	1-7
A	JP 2014-168342 A (RICOH CO., LTD.) 11 September 2014 (2014-09-11) entire text, all drawings	1-7
A	JP 11-187662 A (ISUZU MOTORS LTD.) 09 July 1999 (1999-07-09) entire text, all drawings	1-7
A	JP 2000-102249 A (FUJI XEROX CO., LTD.) 07 April 2000 (2000-04-07) entire text, all drawings	1-7



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

17 May 2023

Date of mailing of the international search report

30 May 2023

Name and mailing address of the ISA/JP

Japan Patent Office (ISA/JP)
 3-4-3 Kasumigaseki, Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915
 Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT
Information on patent family members

International application No.
PCT/JP2023/015819

Patent document cited in search report			Publication date (day/month/year)	Patent family member(s)	Publication date (day/month/year)
JP	2020-089079	A	04 June 2020	(Family: none)	
JP	2014-168342	A	11 September 2014	WO 2014/133188 A1 entire text, all drawings	
JP	11-187662	A	09 July 1999	(Family: none)	
JP	2000-102249	A	07 April 2000	(Family: none)	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H02M 3/28(2006.01)i FI: H02M3/28 P														
B. 調査を行った分野 調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC）） H02M3/28 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 <table border="0"> <tr> <td>日本国実用新案公報</td> <td>1922 - 1996年</td> </tr> <tr> <td>日本国公開実用新案公報</td> <td>1971 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2023年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2023年</td> </tr> </table> 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）			日本国実用新案公報	1922 - 1996年	日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年	日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年	日本国登録実用新案公報	1994 - 2023年				
日本国実用新案公報	1922 - 1996年													
日本国公開実用新案公報	1971 - 2023年													
日本国実用新案登録公報	1996 - 2023年													
日本国登録実用新案公報	1994 - 2023年													
C. 関連すると認められる文献														
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号												
A	JP 2020-089079 A（株式会社ペルニクス）04.06.2020（2020 - 06 - 04） 全文，全図	1-7												
A	JP 2014-168342 A（株式会社リコー）11.09.2014（2014 - 09 - 11） 全文，全図	1-7												
A	JP 11-187662 A（いすゞ自動車株式会社）09.07.1999（1999 - 07 - 09） 全文，全図	1-7												
A	JP 2000-102249 A（富士ゼロックス株式会社）07.04.2000（2000 - 04 - 07） 全文，全図	1-7												
☐ 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。														
<table border="0"> <tr> <td>* 引用文献のカテゴリー</td> <td>“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td>“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</td> </tr> <tr> <td>“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）</td> <td>“&” 同一パテントファミリー文献</td> </tr> <tr> <td>“O” 口頭による開示、使用、展示等に言及する文献</td> <td></td> </tr> <tr> <td>“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</td> <td></td> </tr> </table>			* 引用文献のカテゴリー	“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの	“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	“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	“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	“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	“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）	“&” 同一パテントファミリー文献	“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	
* 引用文献のカテゴリー	“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抵触するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの													
“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	“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													
“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	“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													
“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）	“&” 同一パテントファミリー文献													
“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														
国際調査を完了した日 17.05.2023	国際調査報告の発送日 30.05.2023													
名称及びあて先 日本国特許庁(ISA/JP) 〒100-8915 日本国 東京都千代田区霞が関三丁目4番3号	権限のある職員（特許庁審査官） 柳下 勝幸 5G 2676 電話番号 03-3581-1101 内線 3526													

国際調査報告
パテントファミリーに関する情報

国際出願番号

PCT/JP2023/015819

引用文献			公表日	パテントファミリー文献	公表日
JP	2020-089079	A	04.06.2020	(ファミリーなし)	
JP	2014-168342	A	11.09.2014	WO 2014/133188 A1 全文, 全図	
JP	11-187662	A	09.07.1999	(ファミリーなし)	
JP	2000-102249	A	07.04.2000	(ファミリーなし)	