

(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  
2020年8月20日(20.08.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/166307 A1

(51) 国際特許分類:

H02M 3/155 (2006.01)

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2020/002645

(22) 国際出願日:

2020年1月27日(27.01.2020)

(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 2019-025053 2019年2月15日(15.02.2019) JP

(71) 出願人: 株式会社オートネットワーク技術研究所(AUTONETWORKS TECHNOLOGIES, LTD.) [JP/JP]; 〒5108503 三重県四日市市西末広町1番14号 Mie (JP). 住友電装株式会社(SUMITOMO WIRING SYSTEMS, LTD.) [JP/JP]; 〒5108503 三重県四日市市西末広

町1番14号 Mie (JP). 住友電気工業株式会社(SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号 Osaka (JP).

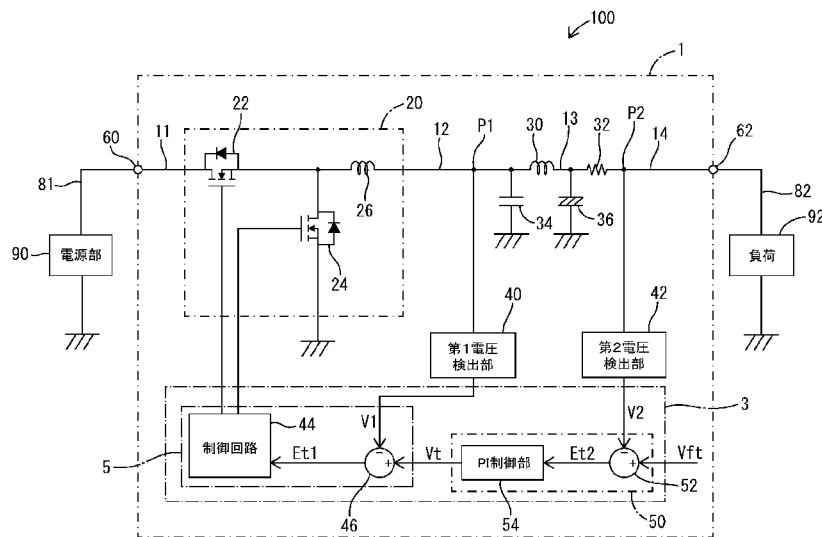
(72) 発明者: 長谷川 剛史(HASEGAWA Takeshi); 〒5108503 三重県四日市市西末広町1番14号 株式会社オートネットワーク技術研究所内 Mie (JP).

(74) 代理人: 特許業務法人グランダム特許事務所(GRANDOM PATENT LAW FIRM); 〒4600008 愛知県名古屋市中区栄二丁目4番1号 広小路栄ビルディング3階 Aichi (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,

(54) Title: VEHICLE-MOUNTED POWER SUPPLY DEVICE

(54) 発明の名称: 車載用電源装置



40 First voltage detection unit  
42 Second voltage detection unit  
44 Control circuit  
54 PI control unit  
90 Power supply unit  
92 Load

(57) Abstract: Provided is a device in which a target voltage value suitable for a voltage applied to a load can be set with good response. A vehicle-mounted power supply device (1) is provided with: a power conversion unit (20); a first voltage detection unit (40) for detecting a first voltage value applied to a second conducting path (12); and a second voltage detection unit (42) for detecting a second voltage value applied to a load side conducting path (14). The vehicle-mounted power supply device (1) is further provided with: a target voltage setting unit (50) for setting a target voltage value on the basis of the second voltage value detected by the second voltage detection unit (42); and a control unit (5). The control unit (5) repeatedly performs feedback calculation for updating the duty of a control signal so as to bring the first voltage value applied to the second conducting path (12) close to the target voltage value on the basis of the first voltage value detected by the first voltage detection unit (40).

CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO,  
DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,  
HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, KE, KG, KH,  
KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY,  
MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ,  
NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT,  
QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL,  
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, 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:

- 一 国際調査報告 (条約第21条(3))

---

(57) 要約: 負荷に印加される電圧に適した目標電圧値を応答性良く設定し得る装置を実現する。車載用電源装置(1)は、電圧変換部(20)と、第2導電路(12)に印加された第1電圧の値を検出する第1電圧検出部(40)と、負荷側導電路(14)に印加された第2電圧の値を検出する第2電圧検出部(42)とを備える。更に、車載用電源装置(1)は、第2電圧検出部(42)で検出された第2電圧の値に基づいて目標電圧値を設定する目標電圧設定部(50)と、制御部(5)とを備える。制御部(5)は、第1電圧検出部(40)で検出された第1電圧の値に基づいて第2導電路(12)に印加される第1電圧の値を目標電圧値に近づけるように制御信号のデューティを更新するフィードバック演算を繰り返し行う。

## 明 細 書

発明の名称：車載用電源装置

### 技術分野

[0001] 本開示は車載用電源装置に関するものである。

### 背景技術

[0002] 従来の車載用電源装置においては、自身の出力電圧の値と目標電圧値との偏差に基づきフィードバック制御を行うことによって、出力電圧を目標電圧値に近づけるように定電圧出力する構成が知られている。特許文献1には、この種の車載用電源装置の一例が開示され、この装置では、初めは最終目標電圧値に対して低めの目標電圧値を設定しておき、出力電圧の上昇に伴って徐々に目標電圧値を最終目標電圧値に近づけていく設定方法が採用されている。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0003] 特許文献1：特開2015-139339号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0004] 特許文献1で開示される装置のように、徐々に目標電圧値を最終目標電圧値に近づけるような設定方法を採用する装置では、目標電圧値を徐々に上昇させている過渡状態において、フィードバック制御を行うために検出する出力電圧値と供給先の負荷の端子電圧値とで物理的な特性が大きく異なりやすい。このような装置では、出力電圧値に基づいて目標電圧値を設定する設定方法を採用すると、実際の負荷電圧（負荷の端子電圧）に適した目標電圧値を応答性良く設定することが難しい。

[0005] そこで、上述した課題の少なくとも一つを解決するために、出力電圧を目標電圧値に近づけるようにフィードバック演算を繰り返し行いつつ出力側の導電路に出力電圧を印加することができ、かつ、負荷に印加される電圧に適

した目標電圧値を応答性良く設定することができる技術を実現する。

## 課題を解決するための手段

[0006] 本開示の一例である車載用電源装置は、

オン信号とオフ信号とが交互に繰り返される制御信号が与えられることに  
応じてオンオフ動作するスイッチング素子を備え、前記スイッチング素子の  
オンオフ動作により第1導電路に印加された電圧を昇圧又は降圧して第2導  
電路に電圧を印加する電圧変換部と、

前記第2導電路に印加された第1電圧の値を検出する第1電圧検出部と、

前記第2導電路と負荷との間に介在する負荷側導電路に印加された第2電  
圧の値を検出する第2電圧検出部と、

前記第2電圧検出部で検出された前記第2電圧の値に基づいて目標電圧値  
を設定する目標電圧設定部と、

前記第1電圧検出部で検出された前記第1電圧の値に基づいて前記第2導  
電路に印加される前記第1電圧の値を前記目標電圧値に近づけるように前記  
制御信号のデューティを更新するフィードバック演算を繰り返し行い、前記  
デューティが更新される毎に、更新された前記デューティの前記制御信号を  
前記スイッチング素子に向けて出力する制御部と、  
を有する。

## 発明の効果

[0007] 本開示によれば、出力電圧を目標電圧値に近づけるようにフィードバック  
演算を繰り返し行いつつ出力側の導電路に出力電圧を印加することができ、  
かつ、負荷に印加される電圧に適した目標電圧値を応答性良く設定すること  
ができる。

## 図面の簡単な説明

[0008] [図1]図1は、実施例1の車載用電源装置を備えた車載用電源システムを概略  
的に示す回路図である。

[図2]図2は、図1の車載用電源装置で行われる電圧変換制御の流れを例示す  
るフローチャートである。

[図3]図3は、図1の車載用電源装置で行われる目標電圧値設定処理の流れを例示するフローチャートである。

[図4]図4は、電圧変換部の動作開始直後の過渡状態での目標電圧値の変化等を説明するグラフである。

[図5]図5は、実施例2における目標電圧設定部を概略的に示す回路図である。

[図6]図6は、実施例3における目標電圧設定部を概略的に示す回路図である。

### 発明を実施するための形態

[0009] 本開示の一例である車載用電源装置は、第1導電路に印加された電圧を昇圧又は降圧して第2導電路に電圧を印加する電圧変換部と、第2導電路に印加された第1電圧の値を検出する第1電圧検出部とを備える構成であってもよい。そして、車載用電源装置は、第2導電路と負荷との間に介在する負荷側導電路に印加された第2電圧の値を検出する第2電圧検出部と、第2電圧検出部で検出された第2電圧の値に基づいて目標電圧値を設定する目標電圧設定部と、を備える構成であってもよい。そして、制御信号を前記スイッチング素子に向けて出力する制御部を備える構成であってもよく、制御部は、第1電圧検出部で検出された第1電圧の値に基づいて前記第2導電路に印加される前記第1電圧の値を前記目標電圧値に近づけるように前記制御信号のデューティを更新するフィードバック演算を繰り返し行う構成であってもよい。

このように構成されていれば、目標電圧設定部は、電圧変換部からの出力電圧が印加される第2導電路よりも負荷側の経路（負荷側導電路）の電圧値に基づいて目標電圧値を設定することができる。したがって、第2導電路と負荷側導電路の物理的な特性が異なっていたとしても、負荷に印加される電圧に適した目標電圧値を応答性良く設定することができる。

[0010] 本開示の一例である車載用電源装置において、目標電圧設定部は、第2電圧検出部で検出された第2電圧の値と予め定められた目標電圧基準値との偏

差に基づいて目標電圧値を目標電圧基準値に近づけるように更新する処理を繰り返し行うように動作してもよい。

このように構成されていれば、負荷側導電路に印加される第2電圧の値が目標電圧基準値と乖離していても、負荷側導電路の電圧値に基づいて目標電圧値を更新する処理を繰り返すことで、負荷に印加される電圧に適した目標電圧値を応答性良く設定しながら、目標電圧値を目標電圧基準値に徐々に近づけることができる。

[0011] 本開示の一例である車載用電源装置において、目標電圧設定部が目標電圧値を更新する周期は、制御部がデューティを更新する周期よりも大きくてもよい。

このように構成されていれば、デューティについては周期を短く設定して更新頻度を大きくすることができる。一方で、目標設定値についてはデューティの更新周期よりも大きい周期で更新することができるため、目標電圧値の更新に要する処理負担を抑制することができる。

[0012] 本開示の一例である車載用電源装置は、第2導電路と負荷側導電路との間に配置される電子部品を有していてもよい。そして、前記電子部品は、抵抗部又はインダクタ部の少なくともいずれかを備えていてもよい。

このように構成されていれば、電子部品の機能を生かしつつ、電子部品に起因して第2導電路の電圧と負荷側導電路の電圧が乖離する場合でも、負荷側導電路の電圧に合わせて目標電圧を設定することが可能となる。

[0013] <実施例1>

図1で示す車載用電源システム100は、電源部90と、車載用電源装置1（以下、単に電源装置1ともいう）とを備え、車両に搭載された負荷92に電力を供給し得るシステムとして構成されている。

[0014] なお、本明細書では、特に明示的な限定がない限り、「電圧」とはグラウンドとの電位差を意味する。

[0015] 電源部90は、例えば、鉛バッテリー等の公知の車載用バッテリーとして構成されている。電源部90は、高電位側の端子が第1配線部81に電氣的に接

続され、第1配線部81に対して所定の出力電圧を印加する。電源部90は、第1配線部81を介して車載用電源装置1の入力側端子60に電氣的に接続されている。電源部90の満充電時の出力電圧は、0Vよりも大きい値であって、且つ後述する目標電圧基準値 $V_{ft}$ よりも大きい値に設定されている。

[0016] 負荷92は、公知の車載用電気部品として構成されている。負荷92は、第2配線部82を介して電源装置1の出力側端子62と電氣的に接続されている。負荷92には、第1配線部81、電源装置1及び第2配線部82を介して、電源部90から電力が供給される。

[0017] 電源装置1は、第1導電路11、第2導電路12、電圧変換部20、中間導電路13、負荷側導電路14、第2インダクタ部30（以下、単にインダクタ部30ともいう）、抵抗部32、コンデンサ部34、コンデンサ部36、入力側端子60、出力側端子62、第1電圧検出部40、第2電圧検出部42、電圧変換制御装置3を有する。

[0018] 第1導電路11は、電圧変換部20の入力側の導電路として機能し、一端が入力側端子60に電氣的に接続されており、他端が電圧変換部20に電氣的に接続されている。即ち、電圧変換部20は、第1導電路11を介して電源部90に電氣的に接続されており、電源部90からの電力供給を受け得る。

[0019] 第2導電路12は、電圧変換部20の出力側の導電路として機能し、一端が電圧変換部20に電氣的に接続されており、他端が第2インダクタ部30の一端に電氣的に接続されている。

[0020] 中間導電路13は、第2導電路12と出力側端子62との間に介在する導電路であり、第2導電路12よりも負荷92側の経路として配置される。中間導電路13は、一端が第2インダクタ部30の他端に電氣的に接続されており、他端が抵抗部32の一端に電氣的に接続されている。

[0021] 負荷側導電路14は、第2導電路12と出力側端子62との間に介在する導電路であり、第2導電路12よりも負荷92側の経路として（より具体的

には、中間導電路 1 3 よりも負荷 9 2 側の経路として）配置される。負荷側導電路 1 4 は、一端が抵抗部 3 2 の他端に電氣的に接続されており、他端が出力側端子 6 2 に電氣的に接続されている。

[0022] 第 2 インダクタ部 3 0 は、電子部品、インダクタ部の一例に相当し、例えば公知のインダクタとして構成されており、第 2 導電路 1 2 と負荷側導電路 1 4 との間に介在する。第 2 インダクタ部 3 0 は、一端が第 2 導電路 1 2 に電氣的に接続されており、他端が中間導電路 1 3 に電氣的に接続されている。換言すると、第 2 導電路 1 2 よりも負荷 9 2 側に第 2 インダクタ部 3 0 が配置されており、この第 2 インダクタ部 3 0 よりも更に負荷 9 2 側に負荷側導電路 1 4 が配置されている。第 2 インダクタ部 3 0 は、フィルタとして機能してもよく、これ以外の機能を有していてもよい。

[0023] 抵抗部 3 2 は、例えば公知の抵抗器として構成されており、第 2 導電路 1 2 と負荷側導電路 1 4 との間に介在する。抵抗部 3 2 は、一端が中間導電路 1 3 に電氣的に接続されており、他端が負荷側導電路 1 4 に電氣的に接続されている。換言すると、第 2 導電路 1 2 よりも負荷 9 2 側に抵抗部 3 2 が配置されており、この抵抗部 3 2 よりも更に負荷 9 2 側に負荷側導電路 1 4 が配置されている。抵抗部 3 2 は、電流検出用のシャント抵抗として機能してもよく、それ以外の機能を有していてもよい。

[0024] コンデンサ部 3 4 は、例えば公知の無極性のコンデンサとして構成されており、一端が第 2 導電路 1 2 に電氣的に接続されており、他端が基準導電路（グラウンド）に電氣的に接続されている。

[0025] コンデンサ部 3 6 は、例えば公知の有極性のコンデンサとして構成されており、一端が中間導電路 1 3（第 2 インダクタ部 3 0 の他端及び抵抗部 3 2 の一端）に電氣的に接続されており、他端が基準導電路（グラウンド）に電氣的に接続されている。

[0026] 電圧変換部 2 0 は、例えば公知の D C D C コンバータとして構成されており、第 1 導電路 1 1 に印加された電圧（電源部 9 0 の出力電圧と同程度の電圧）を降圧して、第 2 導電路 1 2 に所定の出力電圧を印加するように動作し



得る。電圧変換部20は、第1スイッチング素子22と、第2スイッチング素子24と、第1インダクタ部26とを備える。

[0027] 第1スイッチング素子22及び第2スイッチング素子24の各々は、オン信号とオフ信号とが交互に繰り返される制御信号（PWM信号）が与えられることに応じてオンオフ動作する素子であり、例えば公知のMOSFETとして構成されている。なお、第1スイッチング素子22が、スイッチング素子の一例に相当する。第1インダクタ部26は、例えば公知のインダクタとして構成されている。

[0028] 第1スイッチング素子22は、ドレインが第1導電路11に電氣的に接続されており、ソースが第2スイッチング素子24のドレイン及び第1インダクタ部26の一端に電氣的に接続されている。第2スイッチング素子24は、ドレインが第1スイッチング素子22のソース及び第1インダクタ部26の一端に電氣的に接続されており、ソースが基準導電路（グラウンド）に電氣的に接続されている。第1インダクタ部26は、一端が第1スイッチング素子22のソース及び第2スイッチング素子24のドレインに電氣的に接続されており、他端が第2導電路12に電氣的に接続されている。

[0029] 電圧変換部20は、第1スイッチング素子22のオンオフ動作により第1導電路11に印加された電圧を昇圧又は降圧（本実施例では降圧）して第2導電路12に出力電圧を印加する昇圧動作又は降圧動作（本実施例では降圧動作）を行い得る。電圧変換部20は、後述する制御回路44から第1スイッチング素子22に制御信号が与えられることによって、昇圧動作又は降圧動作（本実施例では降圧動作）を行う。より具体的には、制御回路44が電圧変換部20に電圧変換動作を行わせている電圧変換制御中に、制御回路44から第1スイッチング素子22及び第2スイッチング素子24の各々に対して互いに相補的なオンオフ信号（PWM信号）が入力されるようになっている。このような電圧変換制御中には、第1スイッチング素子22のオン動作中に第2スイッチング素子24がオフ動作し、第1スイッチング素子22のオフ動作中に第2スイッチング素子24がオン動作し、両素子のスイッチ

ングの切り替わり時には両素子がオフ状態となるデッドタイムが設定される。

[0030] 第1電圧検出部40は、例えば公知の電圧検出回路として構成されている。第1電圧検出部40は、第2導電路12に電氣的に接続されており、第2導電路12の電圧値V1を検出し得る。具体的には、電圧変換部20と第2インダクタ部30との間に第1電圧検出部40の電圧検出位置P1が設定され、第1電圧検出部40は位置P1の電圧を示す値を第1偏差算出部46に入力する。なお、第1電圧検出部40が第1偏差算出部46に入力する値は、第2導電路12の電圧値V1を特定し得る値であればよく、図1のように第2導電路12の電圧値V1そのものであってもよく、そのものでなくてもよい。例えば、第1電圧検出部40が分圧回路を備え、電圧値V1を所定の分圧比で分圧した電圧を第1偏差算出部46に入力する構成としてもよい。

[0031] 第2電圧検出部42は、例えば公知の電圧検出回路として構成されている。第2電圧検出部42は、負荷側導電路14に電氣的に接続されており、負荷側導電路14の電圧値V2を検出し得る。具体的には、第2インダクタ部30と出力側端子62との間に第2電圧検出部42の電圧検出位置P2が設定されており、電圧検出位置P2は第1電圧検出部40の電圧検出位置P1よりも負荷92側に設定されている。第2電圧検出部42は、第2電圧検出部42は位置P2の電圧を示す値を目標電圧設定部50に入力する。なお、第2電圧検出部42が目標電圧設定部50に入力する値は、負荷側導電路14の電圧値V2を特定し得る値であればよく、図1のように負荷側導電路14の電圧値V2そのものであってもよく、そのものでなくてもよい。例えば、第2電圧検出部42が分圧回路を備え、電圧値V2を所定の分圧比で分圧した電圧を目標電圧設定部50に入力する構成としてもよい。

[0032] 電圧変換制御装置3は、制御部5と目標電圧設定部50とを有する。制御部5は、第1偏差算出部46と制御回路44とを有する。目標電圧設定部50は、第2偏差算出部52と、PI制御部54とを有する。

[0033] 制御部5の一部をなす制御回路44は、例えば公知のマイクロコンピュー

タと駆動回路とを備えて構成されており、CPU等のプロセッサ、ROMやRAM等のメモリなどを有する。制御回路44は、第1電圧検出部40から入力された電圧値 $V_1$ に基づいて第2導電路12に印加される出力電圧の値を目標電圧値 $V_t$ に近づけるように制御信号のデューティを更新するフィードバック制御を繰り返し行い、デューティが更新される毎に、更新されたデューティの制御信号（第1PWM信号）を第1スイッチング素子22に向けて出力し得る。また、第2スイッチング素子24に対しては、デッドタイムを設定した形で第1スイッチング素子22に出力する制御信号（第1PWM信号）のオンオフを反転させた制御信号（第2PWM信号）を出力し得る。

[0034] 第1偏差算出部46は、例えば公知の減算回路として構成されていてもよく、マイクロコンピュータによって実現されていてもよい。第1偏差算出部46は、第1電圧検出部40が検出した第2導電路12の電圧値 $V_1$ と目標電圧設定部50が設定した目標電圧値 $V_t$ とを入力値とする。第1偏差算出部46は、入力値とされた第2導電路12の電圧値 $V_1$ と目標電圧値 $V_t$ との偏差を第1偏差 $E_{t1}$ として算出し、算出した第1偏差 $E_{t1}$ を制御回路44に対する出力値とする。

[0035] 目標電圧設定部50は、例えば公知のマイクロコンピュータを備えて構成されており、CPU等のプロセッサ、ROMやRAM等のメモリなどを有する。目標電圧設定部50は、負荷側導電路14（第1電圧検出部40の電圧検出位置P1よりも負荷92側の導電路）の電圧値に基づいて目標電圧値 $V_t$ を設定する部分である。図1の例では、第2電圧検出部42から目標電圧設定部50に対して負荷側導電路14の電圧値 $V_2$ を示す値が入力され、目標電圧設定部50は、負荷側導電路14の電圧値 $V_2$ に基づいて目標電圧値 $V_t$ を設定する。

[0036] 具体的には、目標電圧設定部50は、負荷側導電路14の電圧値 $V_2$ と目標電圧基準値（最終目標電圧値） $V_{ft}$ との偏差に基づいて目標電圧値 $V_t$ を設定する。ここで、目標電圧基準値（最終目標電圧値） $V_{ft}$ とは、負荷側導電路14の電圧値 $V_2$ に基づいて繰り返し設定される目標電圧値 $V_t$ の

最終目標値であり、外部からの信号に基づいて設定されるようにしてもよいし、予め記憶しておくようにしてもよい。目標電圧設定部50は、現在の目標電圧値 $V_t$ と目標電圧基準値（最終目標電圧値） $V_{ft}$ とに基づいて目標電圧値を目標電圧基準値（最終目標電圧値） $V_{ft}$ に近づけるように公知のフィードバック演算を行い、新たな目標電圧値を設定する。なお、目標電圧設定部50が目標電圧値 $V_t$ を設定する周期（即ち、フィードバック演算によって目標電圧値 $V_t$ を更新する周期）を第2周期とした場合、この第2周期は、制御回路44がフィードバック演算によってデューティを更新する周期（第1周期）よりも大きいことが望ましいが、第1周期よりも小さくてもよいし、第1周期と同じ周期であってもよい。

[0037] 目標電圧設定部50を構成する第2偏差算出部52は、第2電圧検出部42が検出した負荷側導電路14の電圧値 $V_2$ と目標電圧基準値 $V_{ft}$ とを入力値とする。第2偏差算出部52は、入力値とされた負荷側導電路14の電圧値 $V_2$ と目標電圧基準値（最終目標電圧値） $V_{ft}$ との偏差 $E_{t2}$ （以下、第2偏差 $E_{t2}$ ともいう）を算出する演算を継続的に行う。

[0038] PI制御部54は、例えば公知のPI演算方式でフィードバック演算を行う機能を有する。PI制御部54は、第2偏差算出部52で算出された第2偏差 $E_{t2}$ を入力値とし、第2偏差 $E_{t2}$ に基づいて電圧値 $V_2$ を目標電圧基準値（最終目標電圧値） $V_{ft}$ に近づけるように目標電圧値 $V_t$ を決定するフィードバック演算を公知のPI演算によって行い、このようなフィードバック演算（PI演算）を第2周期で周期的に実行する。

[0039] 次に、電源装置1の動作について説明する。

電圧変換制御装置3は、所定の開始条件が成立した場合に、図2で示される電圧変換制御を繰り返し行い、電圧変換部20に電圧変換動作を行わせる。なお、電源装置1では、例えば、図示しない外部装置から電圧変換制御装置3へと「車両の動力源を始動させるための始動スイッチ（具体的には、例えばイグニッションスイッチ）がオン状態であることを示す信号」及び「始動スイッチがオフ状態であることを示す信号」が入力されるようになってい

る。このような構成のものでは、始動スイッチがオフ状態からオン状態に切り替わったことを「開始条件が成立」としてもよい。以下では、この例について説明する。

[0040] 制御装置3は、上記開始条件が成立した場合、図2で示す電圧変換制御を所定の第1周期で繰り返し行う。制御装置3は、図2の制御を開始した場合、まず、ステップS1にて目標電圧値 $V_t$ の決定を行う。ステップS1の処理は、現在（ステップS1の実行時点）目標電圧設定部50で設定されている目標電圧値 $V_t$ を制御部5が取得する処理である。

[0041] ここで、目標電圧設定部50が行う目標電圧値設定処理について説明する。

目標電圧設定部50は、図3のような目標電圧値設定処理を所定の第2周期（例えば、上記第1周期よりも大きい周期）で繰り返し行うようになっている。目標電圧設定部50は、図3の処理の開始後、まず負荷側導電路14の電圧値 $V_2$ を取得する（S11）。そして、目標電圧設定部50は、ステップS11の後、目標電圧基準値（最終目標電圧値） $V_{ft}$ を取得する（S12）。ステップS11、S12の処理は、同時に行ってもよく、前後が逆でもよい。具体的には、第2偏差算出部52がステップS11、S12の処理を行い、ステップS11の時点で入力される負荷側導電路14の電圧値 $V_2$ とステップS12の時点で入力される目標電圧基準値（最終目標電圧値） $V_{ft}$ との偏差 $E_{t2}$ （以下、第2偏差 $E_{t2}$ ともいう）を算出する。

[0042] 目標電圧設定部50は、ステップS11、S12の後、新たな目標電圧値 $V_t$ を算出するフィードバック演算を行う（S13）。PI制御部54がステップS13の処理を行い、第2偏差算出部52がステップS11、S12を経て算出した第2偏差 $E_{t2}$ を取得し、第2偏差 $E_{t2}$ に基づいて目標電圧値 $V_t$ を設定する。具体的には、PI制御部54は、公知のPI演算方式でフィードバック演算を行うようになっており、演算時点（ステップS11～S13の実行時点）で得られる電圧値 $V_2$ と目標電圧基準値（最終目標電圧値） $V_{ft}$ との偏差（第2偏差 $E_{t2}$ ）と、予め定められた比例ゲイン及

び積分ゲインとに基づいて、電圧値 $V_2$ を目標電圧基準値（最終目標電圧値） $V_{ft}$ に近づけるように新たな目標電圧値 $V_t$ を算出する演算である。P I 演算方式又はP I D 演算方式で用いる比例ゲイン、積分ゲイン、微分ゲインは、それぞれが予め適切な固定値に設定されている。

[0043] P I 制御部54は、第2周期で繰り返し行われる図3の処理においてステップS13でフィードバック演算（例えばP I 演算）を行う毎（即ち、第2周期毎）に、ステップS13で算出した目標電圧値 $V_t$ を現在の目標電圧値 $V_t$ として設定（更新）する（S14）。P I 制御部54は、例えば、ステップS14で設定した現在の目標電圧値 $V_t$ を第1偏差算出部46に対する出力値とし、各周期のステップS14で設定された目標電圧値 $V_t$ （出力値）は、次の周期のステップS14で新たに目標電圧値 $V_t$ が設定されるまで維持する。

[0044] このような処理によって目標電圧値 $V_t$ が設定されるようになっており、制御部5は、繰り返し実行される図2の制御においてステップS1の処理を行う毎に、ステップS1の処理実行時点で設定されている最新の目標電圧値 $V_t$ を取得する。

[0045] 制御部5は、図2で示すステップS1の後、第2導電路12の現在（ステップS2の実行時点）の出力電圧値 $V_1$ と直近のステップS1で取得した目標電圧値 $V_t$ とに基づき、出力電圧値 $V_1$ を目標電圧値 $V_t$ に近づけるようにデューティを決定するフィードバック演算を公知のP I 演算方式又はP I D 演算方式によって行う（S2）。

[0046] 具体的には、制御部5が図2で示す電圧変換制御を繰り返している間（即ち、電圧変換部20が電圧変換動作を行っている間）、第1電圧検出部40が検出する第2導電路12の電圧値 $V_1$ と目標電圧設定部50が設定する目標電圧値 $V_t$ との偏差 $E_{t1}$ （第1偏差 $E_{t1}$ ）が第1偏差算出部46から制御回路44に対して継続的に与えられる。そして、制御回路44は、ステップS2の処理では、第1偏差 $E_{t1}$ を取得するとともに取得した第1偏差 $E_{t1}$ を反映して新たなデューティを算出するフィードバック演算を行う。

[0047] 制御部5（具体的には制御回路44）は、ステップS2の処理では、第1偏差算出部46から入力される第1偏差 $E_t1$ に基づき、第2導電路12の出力電圧値 $V_1$ を目標電圧値 $V_t$ に近づけるようにデューティを決定するフィードバック演算を公知のP1演算方式又はP1D演算方式によって行う。なお、「現在の出力電圧値と目標電圧値とに基づいて、出力電圧値を目標電圧値に近づけるようにP1演算方式又はP1D演算方式によって新たなデューティを算出する」というフィードバック演算は、DCDCコンバータの制御では周知であるので詳細は省略する。P1演算方式又はP1D演算方式で用いる比例ゲイン、積分ゲイン、微分ゲインは、例えばそれぞれが予め適切な固定値に設定されている。

[0048]     このように、制御部5は、図2の制御を行う毎（即ち、第1周期毎）にステップS2でデューティを更新するようになっており、更新後には、そのステップS2で設定されたデューティを次のステップS2でデューティが更新されるまで維持する。

[0049] 制御部5は、ステップS2の処理の後、直近のステップS2で算出された新たなデューティを採用したPWM信号を出力する(S3)。制御部5は、ステップS3において直近のステップS2で算出されたデューティのPWM信号を出力した場合、そのデューティのPWM信号を次のステップS3(次の周期のステップS3)まで維持し、次のステップS3でデューティを更新した場合、その更新したデューティを採用したPWM信号の出力を更に次のステップS3まで維持するように、PWM信号の出力を継続する。

[0050] このように、制御部５は、図２の制御が繰り返されている間、最新のデューティのPWM信号を第１スイッチング素子２２に継続的に出力するようになっており、第２スイッチング素子２４には相補的な信号を出力するようになっている。電圧変換部２０は、このような制御信号を受けて第２導電路１２の電圧を目標電圧値 $V_t$ に近づけるように電圧変換動作（具体的には降圧動作）を行う。

[0051] ここで、電圧変換部 20 の停止中に電圧変換部 20 の電圧変換動作を開始

させた場合の過渡状態について説明する。

[0052] 電圧変換部20の停止中には、第2導電路12の電圧値 $V_1$ 及び負荷側導電路14の電圧値 $V_2$ は、例えば0Vに設定される。電源装置1では、図4で例示されるように、電圧変換部20が電圧変換動作を開始した直後（時間0の直後）の初期段階では、負荷側導電路14の電圧値 $V_2$ が0Vに近い値となるため、PI制御部54は、0V程度の電圧値 $V_2$ と目標電圧基準値 $V_{ft}$ とに基づくフィードバック演算（PI演算）を行い、目標電圧値 $V_t$ をその時点の電圧値 $V_2$ （0V程度）よりもやや高い値に更新する。このような設定（更新）がなされると、制御部5は、出力電圧値 $V_1$ が新たに設定された目標電圧値 $V_t$ （0Vよりもやや高い値）となるように電圧変換部20を制御するため、この制御によって負荷側導電路14の電圧値 $V_2$ はやや上昇する。そして、このように電圧値 $V_2$ が上昇すると、次の周期では、PI制御部54が、上昇した電圧値 $V_2$ と目標電圧基準値 $V_{ft}$ とに基づくフィードバック演算（PI演算）を行い、目標電圧値 $V_t$ を、上昇した電圧値 $V_2$ よりも更に高い値に更新する。このような更新がなされると、制御部5は、出力電圧値（電圧値 $V_1$ ）が新たに設定された目標電圧値 $V_t$ となるように電圧変換部20を制御するため、負荷側導電路14の電圧値 $V_2$ は更に上昇し、次の周期では、PI制御部54は、この電圧値 $V_2$ よりも更に高い値とするように目標電圧値 $V_t$ を更新することになる。

[0053] このような制御が行われるため、目標電圧値 $V_t$ が目標電圧基準値 $V_{ft}$ に到達するまでは、PI制御部54がフィードバック演算（PI演算）を繰り返すことで目標電圧値 $V_t$ が徐々に上昇し、目標電圧値 $V_t$ の上昇に応じて電圧変換部20の出力電圧値 $V_1$ 及び負荷側導電路14の電圧値 $V_2$ が徐々に上昇してゆく。このように、電圧変換動作が開始した後の所定期間にわたって電圧変換部20の出力電圧を徐々に上昇させることができるため、ソフトスタート制御を実現することができる。そして、最終的には目標電圧値 $V_t$ は目標電圧基準値 $V_{ft}$ 付近に収束し、目標電圧値 $V_t$ が目標電圧基準値 $V_{ft}$ に到達した後は、電圧変換部20は、第2導電路12に目標電圧



基準値  $V_{ft}$  を出力するように電圧変換動作を行う。

[0054] 次に、電源装置 1 の効果について説明する。

電源装置 1 は、第 2 導電路 12 に印加された第 1 電圧の値（電圧値  $V_1$ ）を検出する第 1 電圧検出部 40 と、第 2 導電路 12 と負荷 92 との間に介在する負荷側導電路 14 に印加された第 2 電圧の値（電圧値  $V_2$ ）を検出する第 2 電圧検出部 42 と、第 2 電圧検出部 42 で検出された第 2 電圧の値（電圧値  $V_2$ ）に基づいて目標電圧値  $V_t$  を設定する目標電圧設定部 50 と、制御部 5 を備える。そして、制御部 5 は、第 1 電圧検出部 40 で検出された第 1 電圧の値  $V_1$  に基づいて第 2 導電路 12 に印加される第 1 電圧の値  $V_1$  を目標電圧値  $V_t$  に近づけるように制御信号のデューティを更新するフィードバック演算を繰り返し行う。

[0055] このように構成されていれば、目標電圧設定部 50 は、電圧変換部 20 からの出力電圧が印加される第 2 導電路 12 よりも負荷 92 側の経路（負荷側導電路 14）の電圧値  $V_2$  に基づいて目標電圧値  $V_t$  を設定することができる。したがって、第 2 導電路 12 と負荷側導電路 14 の物理的な特性が異なっていたとしても、負荷 92 に印加される電圧に適した目標電圧値  $V_t$  を応答性良く設定することができる。特に、目標電圧値  $V_t$  を第 2 導電路 12 の電圧値  $V_1$  に基づいて設定する構成と比較すると、負荷 92 により近い位置の電圧値  $V_2$  に基づいて目標電圧値  $V_t$  を設定することができるため、第 2 導電路 12 の電圧値  $V_1$  と負荷側導電路 14 の電圧値  $V_2$  とが乖離する場合であっても、負荷電圧により適合させた形で目標電圧値  $V_t$  を設定することができる。

[0056] 目標電圧設定部 50 は、第 2 電圧検出部 42 で検出された第 2 電圧の値（電圧値  $V_2$ ）と予め定められた目標電圧基準値  $V_{ft}$  との偏差（第 2 偏差  $E_{t2}$ ）に基づいて目標電圧値  $V_t$  を目標電圧基準値  $V_{ft}$  に近づけるように更新する処理を繰り返し行うように動作する。このように構成されていれば、負荷側導電路 14 に印加される第 2 電圧の値  $V_2$  が目標電圧基準値  $V_{ft}$  と乖離していても、負荷側導電路 14 の電圧値  $V_2$  に基づいて目標電圧値  $V_t$

tを更新する処理を繰り返すことで、負荷92に印加される電圧に適した目標電圧値 $V_t$ を応答性良く設定しながら、目標電圧値 $V_t$ を目標電圧基準値 $V_{ft}$ に徐々に近づけることができる。

[0057] 目標電圧設定部50が目標電圧値 $V_t$ を更新する周期（第2周期）は、制御部5がデューティを更新する周期（第1周期）よりも大きい。このように構成されていれば、PWM信号のデューティについては周期を短く設定して更新頻度を大きくすることができる。一方で、目標電圧値 $V_t$ についてはデューティの更新周期よりも大きい周期で更新することができるため、目標電圧値 $V_t$ の更新に要する処理負担を抑制することができる。

[0058] 電源装置1は、第2導電路12と負荷側導電路14との間に配置される電子部品を有している。この電子部品は、抵抗部32及びインダクタ部30を備えている。このように構成されていれば、電子部品の機能を生かしつつ、電子部品に起因して第2導電路の電圧と負荷側導電路の電圧が乖離する場合でも、負荷側導電路の電圧に合わせて目標電圧を設定することが可能となる。特に、抵抗部32やインダクタ部30が介在する場合、電圧変換部20から負荷92に至るまでの経路において電流検出、フィルタ、或いはその他の機能を付加することができ、メリットを生じさせることができるが、その一方で、第2導電路12の電圧と負荷側導電路14の電圧とが乖離しやすくなってしまうという問題がある。これに対し、上記構成を採用すれば、負荷側導電路14の電圧に基づいて目標電圧値 $V_t$ を設定することができるため、上述の乖離に起因して不適切な目標電圧値が設定される問題を解消しやすくなる。

[0059] <実施例2>

実施例2の車載用電源装置1は、実施例1の車載用電源装置1の目標電圧設定部50を目標電圧設定部250に置き換えたものであり、その他の構成は実施例1の車載用電源装置1と同じである。なお、第1実施例と同じ構成については同一の符号を付して説明を省略する。

[0060] 目標電圧設定部250は、実施例1の目標電圧設定部50と同じく、自身

に入力された目標電圧基準値  $V_{ft}$  及び負荷側導電路 14 の電圧値  $V_2$  に基づき目標電圧値  $V_t$  を算出して出力する構成をなしており、過去に出力した目標電圧値  $V_t$  を加味して今回の目標電圧値  $V_t$  を算出する構成をなしている。目標電圧設定部 250 は、デジタルフィルタ (FIR (Finite Impulse Response) フィルタ) として構成され、例えば、ソフトウェア処理又はロジック処理を行い得る IC (Integrated Circuit) やマイクロコンピュータなどによって構成されている。

[0061] 目標電圧設定部 250 は、図 3 に示すように、第 2 偏差算出部 52 と、乗算部 254 と、加算部 256 と、遅延部 258 とを有する。

[0062] 第 2 偏差算出部 52 は、目標電圧基準値  $V_{ft}$  及び負荷側導電路 14 の電圧値  $V_2$  を入力値として演算を行う機能を有する。第 2 偏差算出部 52 は、入力値とされた目標電圧基準値  $V_{ft}$  と負荷側導電路 14 の電圧値  $V_2$  との偏差 (第 2 偏差  $E_{t2}$ ) を算出し、算出した第 2 偏差  $E_{t2}$  を出力値 (算出値) とする機能を有する。

[0063] 乗算部 254 は、入力された第 2 偏差  $E_{t2}$  に予め設定された係数  $G_{ss}$  を乗算し、この乗算値を出力値 (算出値) とする機能を有する。係数  $G_{ss}$  は、1 以下の値である。

[0064] 加算部 256 は、目標電圧値  $V_t$  を算出し、この目標電圧値  $V_t$  を第 1 偏差算出部 46 に対する出力値 (算出値) とする機能を有する。遅延部 258 は、加算部 256 が算出した目標電圧値  $V_t$  を入力値とし、加算部 256 が次の目標電圧値  $V_t$  を算出する際に、加算部 256 に出力値を与える機能を有する。即ち、加算部 256 は、 $n$  回目の目標電圧値  $V_t[n]$  を算出する際に、遅延部 258 で生成された  $n-1$  回目の目標電圧値  $V_t[n-1]$  を入力値とする。加算部 256 は、乗算部 254 の出力値である上記乗算値と、遅延部 258 の出力値である上記目標電圧値  $V_t[n-1]$  とを加算することで、目標電圧値  $V_t[n]$  を算出し、この目標電圧値  $V_t[n]$  を第 1 偏差算出部 46 に対する出力値 (算出値) とする。

[0065] 実施例 2 の車載用電源装置 1 は、このような算出方法をとることで、過去

の目標電圧値 $V_t$ を加味した目標電圧値 $V_t$ を設定することができる。

[0066] <実施例3>

実施例3の車載用電源装置1は、実施例1の車載用電源装置1の目標電圧設定部50を目標電圧設定部350に置き換えたものであり、その他の構成は実施例1の車載用電源装置1と同じである。なお、第1実施例と同じ構成については同一の符号を付して説明を省略する。

[0067] 目標電圧設定部350は、実施例1の目標電圧設定部50と同じく、第2偏差 $E_{t2}$ に基づき目標電圧値 $V_t$ を算出して出力する構成をなしており、過去にした算出した第2偏差 $E_{t2}$ を加味して今回の目標電圧値 $V_t$ を算出する構成をなしている。目標電圧設定部350は、デジタルフィルタ（IIR（Infinite Impulse Response）フィルタ）として構成され、例えば、ソフトウェア処理又はロジック処理を行い得るICやマイクロコンピュータなどによって構成されている。

[0068] 目標電圧設定部350は、図6に示すように、第2偏差算出部52と、乗算部354と、加算部356と、遅延部358と、乗算部360と、上下限チェック部362と、遅延部364と、乗算部366とを有する。

[0069] 第2偏差算出部52は、目標電圧基準値 $V_{ft}$ 及び負荷側導電路14の電圧値 $V_2$ を入力値として演算を行う機能を有する。第2偏差算出部52は、入力値とされた目標電圧基準値 $V_{ft}$ と負荷側導電路14の電圧値 $V_2$ との偏差（第2偏差 $E_{t2}$ ）を算出して、算出した第2偏差 $E_{t2}$ を出力値（算出値）とする。

[0070] 乗算部354は、第2偏差算出部52で算出された第2偏差 $E_{t2}$ を入力値として演算を行う機能を有する。乗算部354は、第2偏差算出部52で算出された第2偏差 $E_{t2}$ に予め設定された係数 $b_0$ を乗算し、この乗算値を出力値（算出値）とするように機能する。

[0071] 遅延部358は、第2偏差算出部52の出力値（算出値）である第2偏差 $E_{t2}$ を入力値とする。遅延部358は、第2偏差算出部52で算出された第2偏差 $E_{t2}$ を遅延させて出力するものであり、第2偏差算出部52が $n$

回目の第2偏差  $E_{t2}[n]$  を算出する際に、第2偏差算出部52が  $n-1$  回目に算出した第2偏差  $E_{t2}[n-1]$  を乗算部360に対する出力値とする。

[0072] 乗算部360は、遅延部358の出力値である第2偏差  $E_{t2}[n-1]$  を入力値とする。乗算部360は、遅延部358の出力値である第2偏差  $E_{t2}[n-1]$  に予め設定された係数  $b_1$  を乗算し、この乗算値を加算部356に対する出力値（算出値）とする。

[0073] 加算部356は、乗算部354の出力値（乗算値）、乗算部360の出力値（乗算値）、及び後述する乗算部366の出力値（乗算値）を入力値とする。加算部356は、入力値とされた乗算部354の乗算値、乗算部360の乗算値、及び乗算部366の乗算値を加算し、この加算値を上下限チェック部362に対する出力値とする。

[0074] 上下限チェック部362は、加算部356で算出された出力値（加算値）を入力値とする。上下限チェック部362は、加算部356で生成された出力値（加算値）が予め設定された上限値を超えている場合には上限値を出力値とし、予め設定された下限値を下回っている場合には下限値を出力値とし、予め設定された範囲内である場合には加算部356で算出された出力値（加算値）を出力値とする。上下限チェック部362は、チェック後の値を、目標電圧値  $V_t$  として第1偏差算出部46に対する出力値とする。

[0075] 遅延部364は、上下限チェック部362から出力された目標電圧値  $V_t$  を入力値とする。遅延部364は、入力値とされた目標電圧値  $V_t$  を遅延させて、加算部356が次の加算処理を行う際に乗算部366に入力する。即ち、遅延部364は、目標電圧設定部350が  $n$  回目の目標電圧値  $V_t[n]$  を設定する際に、 $n-1$  回目の目標電圧値  $V_t[n-1]$  を乗算部366に対する出力値とする。

[0076] 乗算部366は、遅延部364の出力値である目標電圧値  $V_t[n-1]$  を入力値とする。乗算部366は、遅延部364の出力値である目標電圧値  $V_t[n-1]$  に予め設定された係数  $a_1$  を乗算し、この乗算値を加算部3

56に対する出力値とする。なお、 $b_0$ 、 $b_1$ 、 $a_1$ は、所望のフィルタ特性を実現するように任意の値に設定すればよい。

[0077] 実施例3の車載用電源装置1は、このような算出方法をとることで、過去の第2偏差 $E_t2$ を加味した目標電圧値 $V_t$ を設定することができる。

[0078] <他の実施例>

本開示は上記記述及び図面によって説明した実施例に限定されるものではなく、例えば次のような実施例も含まれる。

[0079] 上述の実施例では、電圧変換部20として非絶縁型の同期整流方式のDCDCコンバータを例示したが、本開示のいずれの例においても、ダイオード方式のDCDCコンバータであってもよい。また、上述の実施例では降圧型のDCDCコンバータを例示したが、本開示のいずれの例においても、昇圧型であってもよく、昇降圧型であってもよい。また、上述の実施例では、第1導電路を入力側とし第2導電路を出力側とする一方向型のDCDCコンバータを例示したが、本開示のいずれの例においても、第2導電路を入力側とし第1導電路を出力側とする機能も有する双方向型であってもよい。また、電圧変換部20を構成する素子や具体的な構成についても、公知の様々な素子、構成を採用することができる。

[0080] 上述した実施例では、電源部90に鉛バッテリーを用いているが、本開示のいずれの例においても、鉛バッテリーに代えて又は鉛バッテリーと併用して電源部90に他の電源手段（公知の他の蓄電手段や発電手段など）を用いてもよい。

[0081] 実施例1では、目標電圧設定部50が備えるフィードバック演算部としてPI制御部54を例示したが、目標電圧設定部50が備えるフィードバック演算部として、公知のPID演算を行うPID制御部を採用してもよい。

[0082] 実施例1では、制御回路44と第1偏差算出部46とが別々の回路として構成されていたがこれらが共通の回路によって実現されてもよい。例えば、マイクロコンピュータが制御回路44及び第1偏差算出部46としての機能を有していてもよい。また、実施例1では、PI制御部54と第2偏差算出

部52とが別々の回路として構成されていたがこれらが共通の回路によって実現されてもよい。例えば、マイクロコンピュータがPI制御部54及び第2偏差算出部52としての機能を有していてもよい。また、実施例1では、制御部5と目標電圧設定部50とが別々の回路として構成されていたが、これらが共通の回路によって構成されていてもよい。例えば、例えば、マイクロコンピュータが制御部5及び目標電圧設定部50としての機能を有していてもよい。

[0083] 実施例2において、目標電圧設定部250は、1回前の目標電圧値 $V_t$ を加味して今回の目標電圧値 $V_t$ を算出するようにしたが、2回以上前の目標電圧値 $V_t$ を加味して算出するようにしてもよい。また、目標電圧設定部250は、過去の1回分の目標電圧値 $V_t$ のみを加味して今回の目標電圧値 $V_t$ を算出するようにしたが、過去の複数回分の目標電圧値 $V_t$ を加味して算出するようにしてもよい。

[0084] 実施例3において、目標電圧設定部350は、1回前の第2偏差 $E_{t2}$ を加味して今回の目標電圧値 $V_t$ を算出するようにしたが、2回以上前の第2偏差 $E_{t2}$ を加味して算出するようにしてもよい。また、目標電圧設定部350は、過去の1回分の第2偏差 $E_{t2}$ のみを加味して今回の目標電圧値 $V_t$ を算出するようにしたが、過去の複数回分の第2偏差 $E_{t2}$ を加味して算出するようにしてもよい。

[0085] 実施例1では、目標電圧設定部50が備えるフィードバック演算部として、マイクロコンピュータを備える構成を例示したが、ハード回路で構成してもよい。例えば、PI制御部は、アンプ、抵抗、コンデンサなどを備えて構成される公知のPI制御回路としてもよいし、アンプ、抵抗、コンデンサなどを備えて構成される公知のPID制御回路としてもよい。

## 符号の説明

- [0086] 1…車載用電源装置  
5…制御部  
11…第1導電路

1 2 …第 2 導電路

1 4 …負荷側導電路

2 0 …電圧変換部

2 2 …第 1 スイッチング素子（スイッチング素子）

3 0 …第 2 インダクタ部（インダクタ部）

3 2 …抵抗部

4 0 …第 1 電圧検出部

4 2 …第 2 電圧検出部

5 0, 2 5 0, 3 5 0 …目標電圧設定部



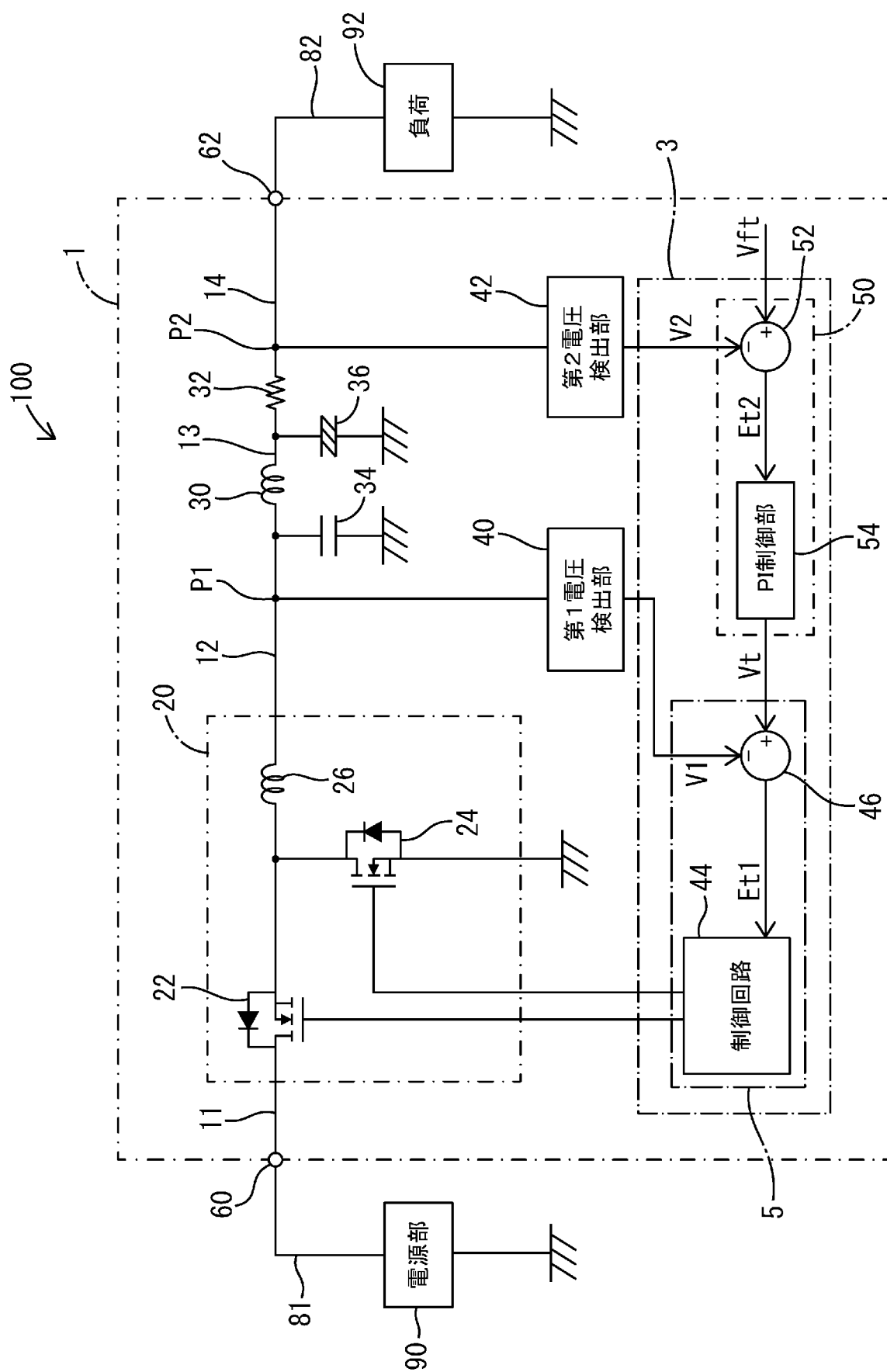
## 請求の範囲

- [請求項1]        オン信号とオフ信号とが交互に繰り返される制御信号が与えられることに応じてオンオフ動作するスイッチング素子を備え、前記スイッチング素子のオンオフ動作により第1導電路に印加された電圧を昇圧又は降圧して第2導電路に電圧を印加する電圧変換部と、
- 前記第2導電路に印加された第1電圧の値を検出する第1電圧検出部と、
- 前記第2導電路と負荷との間に介在する負荷側導電路に印加された第2電圧の値を検出する第2電圧検出部と、
- 前記第2電圧検出部で検出された前記第2電圧の値に基づいて目標電圧値を設定する目標電圧設定部と、
- 前記第1電圧検出部で検出された前記第1電圧の値に基づいて前記第2導電路に印加される前記第1電圧の値を前記目標電圧値に近づけるように前記制御信号のデューティを更新するフィードバック演算を繰り返し行い、前記デューティが更新される毎に、更新された前記デューティの前記制御信号を前記スイッチング素子に向けて出力する制御部と、
- を有する車載用電源装置。
- [請求項2]        前記目標電圧設定部は、前記第2電圧検出部で検出された前記第2電圧の値と予め定められた目標電圧基準値との偏差に基づいて前記目標電圧値を前記目標電圧基準値に近づけるように更新する処理を繰り返す行う
- 請求項1に記載の車載用電源装置。
- [請求項3]        前記目標電圧設定部が前記目標電圧値を更新する周期は、前記制御部が前記デューティを更新する周期よりも大きい
- 請求項1又は請求項2に記載の車載用電源装置。
- [請求項4]        前記第2導電路と前記負荷側導電路との間に配置される電子部品を有し、

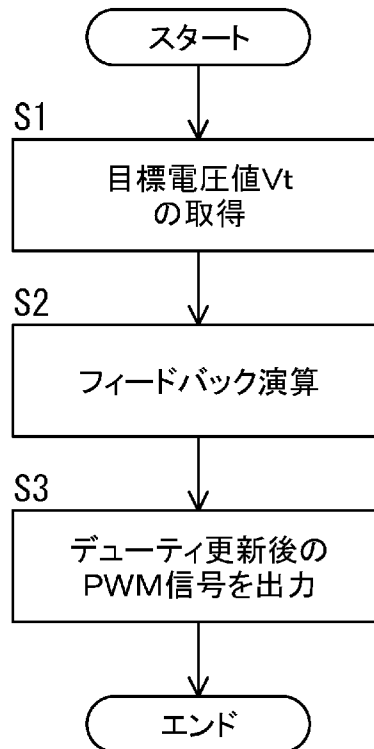
前記電子部品は、抵抗部又はインダクタ部の少なくともいずれかを  
備える

請求項 1 から請求項 3 のいずれか一項に記載の車載用電源装置。

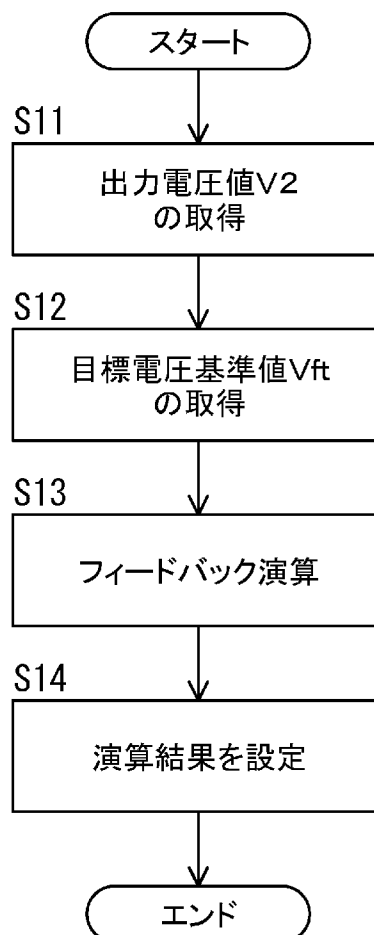
[図1]



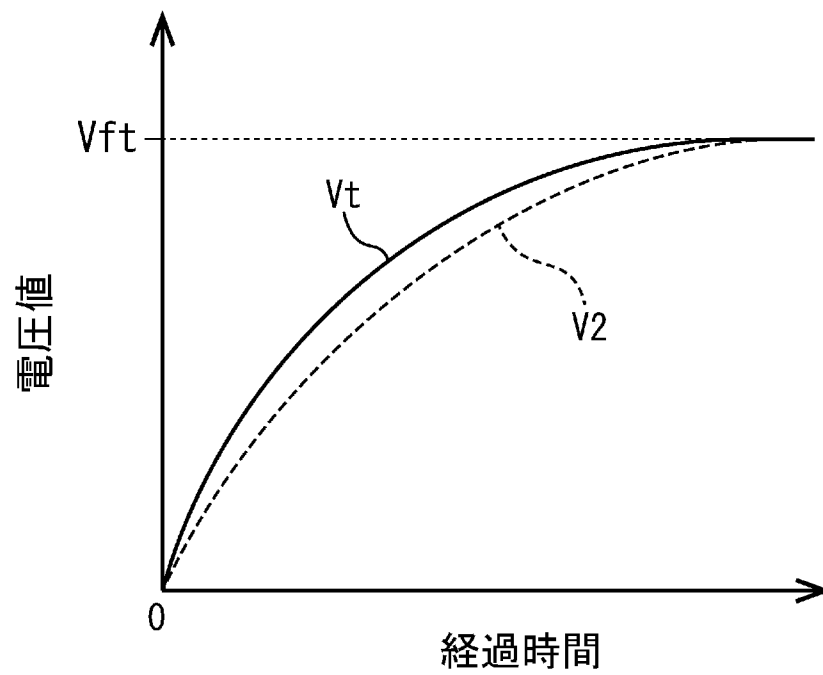
[図2]



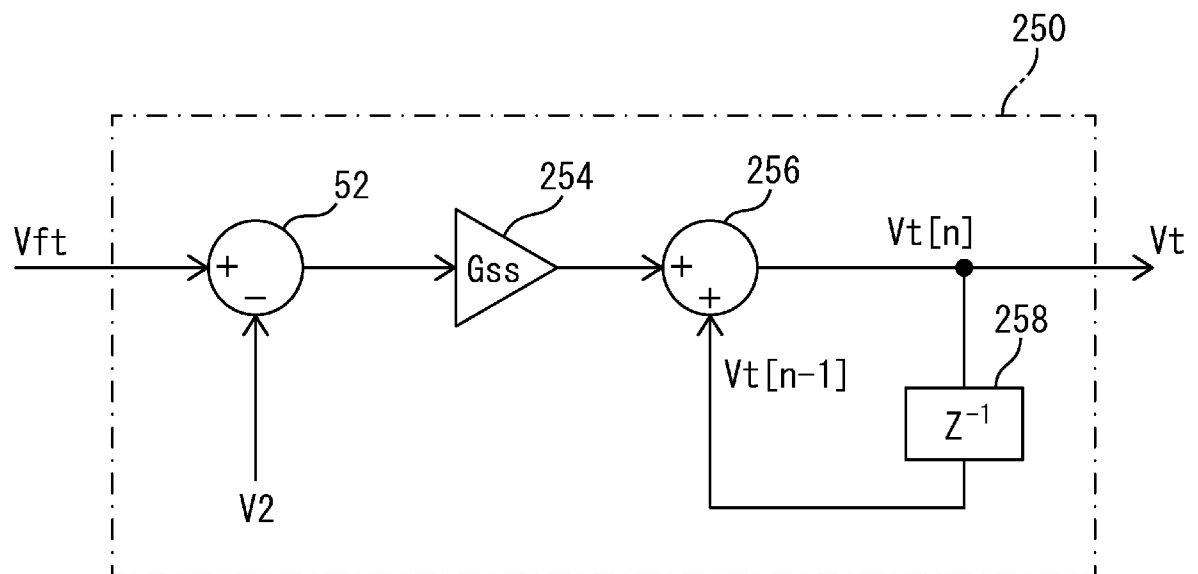
[図3]



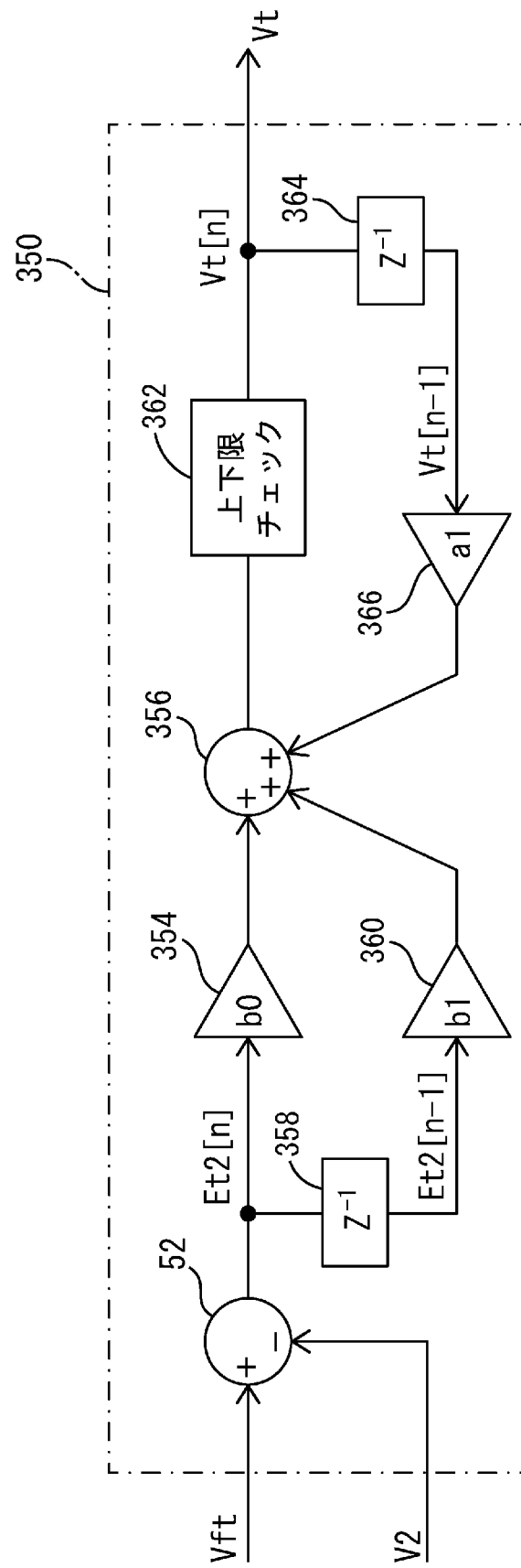
[図4]



[図5]



[図6]



## INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/002645

## A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H02M3/155 (2006.01) i

FI: H02M3/155H, H02M3/155B

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)

Int.Cl. H02M3/155

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 1971-2020

Registered utility model specifications of Japan 1996-2020

Published registered utility model applications of Japan 1994-2020

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         | US 6411068 B1 (WILLIS, S. C.) 25.06.2002 (2002-06-25), column 3, line 40 to column 4, line 32, fig. 1  | 1-4                   |
| A         | US 5770940 A (GODER, D.) 23.06.1998 (1998-06-23), column 5, line 11 to column 6, line 50, fig. 4, 5    | 1-4                   |
| A         | US 8593125 B1 (MICREL, INC.) 26.11.2013 (2013-11-26), column 3, line 60 to column 6, line 34, fig. 3   | 1-4                   |
| A         | JP 2018-523446 A (CAO, H.) 16.08.2018 (2018-08-16), paragraphs [0024]-[0028], fig. 1                   | 1-4                   |
| A         | JP 2011-259659 A (SANKEN ELECTRIC CO., LTD.) 22.12.2011 (2011-12-22), paragraphs [0025]-[0032], fig. 1 | 1-4                   |



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

"&amp;" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

13.03.2020

Date of mailing of the international search report

24.03.2020

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**

Information on patent family members

International application No.

PCT/JP2020/002645

|                  |            |                                                                                                  |
|------------------|------------|--------------------------------------------------------------------------------------------------|
| US 6411068 B1    | 25.06.2002 | (Family: none)                                                                                   |
| US 5770940 A     | 23.06.1998 | (Family: none)                                                                                   |
| US 8593125 B1    | 26.11.2013 | (Family: none)                                                                                   |
| JP 2018-523446 A | 16.08.2018 | US 2016/0204704 A1<br>paragraphs [0024]-[0028], fig. 1<br>WO 2016/114911 A1<br>CN 107112895 A    |
| JP 2011-259659 A | 22.12.2011 | US 2011/0304309 A1<br>paragraphs [0038]-[0045], fig. 3<br>CN 102281001 A<br>KR 10-2011-0135803 A |



| A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））<br>H02M 3/155(2006.01)i<br>FI: H02M3/155 H; H02M3/155 B                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                        |                                                                                     |                |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-------------------------------------------------------------------------------------|----------------|--------------|-----------------------------------------------------------------|---------------------------------|-------------------------------------------------|----------------------------------------|---------------------------------------------------------------------|---------------------------------------------------------------|-------------------|---------------------------|--|------------------------------------------|--|
| B. 調査を行った分野<br>調査を行った最小限資料（国際特許分類（IPC））<br>H02M3/155<br>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<br><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 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国実用新案登録公報</td> <td>1996 - 2020年</td> </tr> <tr> <td>日本国登録実用新案公報</td> <td>1994 - 2020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 - 2020年                                    | 日本国実用新案登録公報                            | 1996 - 2020年                                                        | 日本国登録実用新案公報                                                   | 1994 - 2020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 - 2020年                                                                        |                |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| 日本国実用新案登録公報                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1996 - 2020年                                                                        |                |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| 日本国登録実用新案公報                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                | 1994 - 2020年                                                                        |                |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| C. 関連すると認められる文献                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                            |                                                                                     |                |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| 引用文献の<br>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<br>請求項の番号 |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | US 6411068 B1 (WILLIS, Scott C.) 25.06.2002 (2002 - 06 - 25)<br>第3欄第40行-第4欄第32行, 図1 | 1-4            |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | US 5770940 A (GODER, Dmitry) 23.06.1998 (1998 - 06 - 23)<br>第5欄第11行-第6欄第50行, 図4-5   | 1-4            |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | US 8593125 B1 (MICREL, INC.) 26.11.2013 (2013 - 11 - 26)<br>第3欄第60行-第6欄第34行, 図3     | 1-4            |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | JP 2018-523446 A (ツアオ ホア) 16.08.2018 (2018 - 08 - 16)<br>【0024】-【0028】, 図1          | 1-4            |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| A                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                          | JP 2011-259659 A (サンケン電気株式会社) 22.12.2011 (2011 - 12 - 22)<br>【0025】-【0032】, 図1      | 1-4            |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| <input type="checkbox"/> C欄の続きにも文献が列挙されている。 <input checked="" type="checkbox"/> 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、一般的な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>“&amp;” 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、一般的な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、一般的な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<br>13.03.2020                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                                   | 国際調査報告の発送日<br>24.03.2020                                                            |                |              |                                                                 |                                 |                                                 |                                        |                                                                     |                                                               |                   |                           |  |                                          |  |
| 名称及びあて先<br>日本国特許庁(ISA/JP)<br>〒100-8915<br>日本国<br>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）<br><br>栗栖 正和 5G 3987<br><br>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/JP2020/002645

| 引用文献 |             |    | 公表日        | パテントファミリー文献          | 公表日 |
|------|-------------|----|------------|----------------------|-----|
| US   | 6411068     | B1 | 25.06.2002 | (ファミリーなし)            |     |
| US   | 5770940     | A  | 23.06.1998 | (ファミリーなし)            |     |
| US   | 8593125     | B1 | 26.11.2013 | (ファミリーなし)            |     |
| JP   | 2018-523446 | A  | 16.08.2018 | US 2016/0204704 A1   |     |
|      |             |    |            | [0024]-[0028], 図1    |     |
|      |             |    |            | WO 2016/114911 A1    |     |
|      |             |    |            | CN 107112895 A       |     |
| JP   | 2011-259659 | A  | 22.12.2011 | US 2011/0304309 A1   |     |
|      |             |    |            | [0038]-[0045], 図3    |     |
|      |             |    |            | CN 102281001 A       |     |
|      |             |    |            | KR 10-2011-0135803 A |     |