

(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9月24日(24.09.2020)



(10) 国際公開番号

WO 2020/189656 A1

(51) 国際特許分類:

H02M 3/155 (2006.01)

(21) 国際出願番号:

PCT/JP2020/011619

(22) 国際出願日:

2020年3月17日(17.03.2020)

(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 2019-050856 2019年3月19日(19.03.2019) 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.)

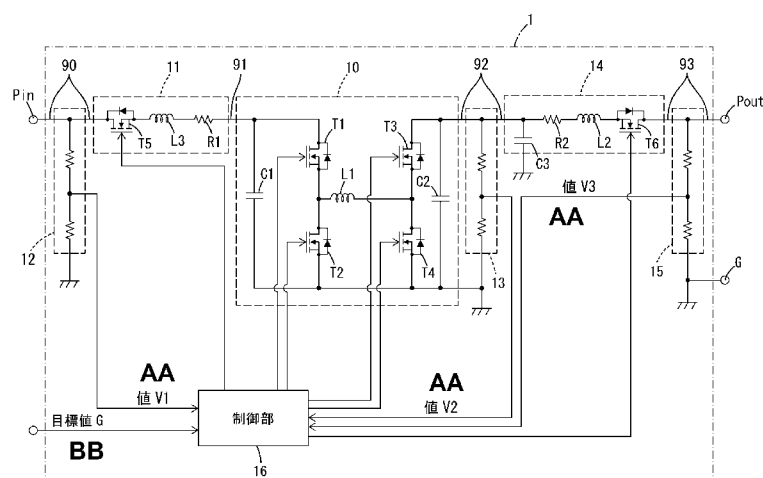
[JP/JP]; 〒5108503 三重県四日市市西末広町1番14号 Mie (JP). 住友電気工業株式会社(SUMITOMO ELECTRIC INDUSTRIES, LTD.) [JP/JP]; 〒5410041 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号 Osaka (JP).

(72) 発明者: 川上 貴史(KAWAKAMI Takafumi); 〒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ドム特許事務所(GRANDM 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).

(54) Title: VEHICLE-MOUNTED DC/DC CONVERTER

(54) 発明の名称: 車載用DCDCコンバータ



16 Control unit
AA Value
BB Target value

(57) Abstract: A vehicle mounted DC/DC converter is provided which, even in the case of being equipped with a protection circuit, enables achieving both output responsiveness and precision of the output voltage. In this vehicle-mounted DC/DC converter (1), a second protection circuit (14) contains at least a switch (T6) which is interposed between a second conduction path (92) and a third conduction path (93), the control unit (16) performs first feedback calculations for determining, on the basis of a first output voltage, a first duty for causing the magnitude of the first output voltage in the second conductive path (92) to approach a prescribed first target voltage, and second feedback calculations for determining, on the basis of a second output voltage, a second duty for causing the magnitude of the second output voltage in the third conduction path (93) to approach a prescribed second target voltage, and a PWM signal of the use duty, in which a correction value (α) based on the second duty is reflected in the first duty, is outputted to switch elements (T1, T2, T3, T4).

[続葉有]

(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, 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, JP, 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: 保護回路を搭載した場合であっても、出力電圧の出力応答性及び精度を両立することができる車載用DCDCコンバータを提供する。車載用DCDCコンバータ(1)は、第2保護回路(14)が少なくとも第2導電路(92)と第3導電路(93)との間に介在するスイッチ(T6)を含み、制御部(16)が第2導電路(92)における第1の出力電圧の大きさを所定の第1目標電圧に近づけるための第1デューティを第1の出力電圧に基づいて決定する第1フィードバック演算と第3導電路(93)における第2の出力電圧の大きさを所定の第2目標電圧に近づけるための第2デューティを第2の出力電圧に基づいて決定する第2フィードバック演算とを行い、第1デューティに対し第2デューティに基づく補正值(α)を反映した使用デューティのPWM信号をスイッチ素子(T1, T2, T3, T4)に出力する。

明 細 書

発明の名称：車載用DCDCコンバータ

技術分野

[0001] 本開示は、車載用DCDCコンバータに関するものである。

背景技術

[0002] 特許文献1に示す車載用DCDCコンバータは、出力電圧を安定化させるためにフィードバック回路による電圧フィードバック制御を実施している。こうした構成を採用する場合、電圧変換部に加えて、保護素子を搭載することによって、例えば車載用DCDCコンバータが短絡故障した際の影響を抑える対策をとることが行われている。

先行技術文献

特許文献

[0003] 特許文献1：特開2008-182839号公報

特許文献2：特開2009-291006号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] 例えば、保護素子に代えて、スイッチ等を含む構成の保護回路をフィードバック回路よりも電圧変換部側に設置し、出力端子に鉛蓄電池等の外部機器が接続された状況において、目標電圧に比べて出力端子側の電圧（鉛蓄電池の電圧）が大きい場合、電圧変換部を制御する制御部はPWMの出力を停止し、これと同時に電圧変換部側に電流が流れ込むことを防ぐために保護回路がオープン状態になる。その後、鉛蓄電池の電圧が目標電圧より小さくなり、電圧変換部が出力可能な状態になったとき、制御部はPWMの出力を再開することになる。このとき、制御部に鉛蓄電池の電圧が伝達するまでの時間、制御部内でPWMの出力を開始するための演算に係る時間、及び保護回路がオープン状態からクローズ状態に切り替わるまでの時間等が係るため、鉛蓄電池に電圧変換部からの出力電圧を供給するまでに時間がかかるという課題

題がある。

一方で、保護回路をフィードバック回路より出力端子側に設置すると、電圧変換部側の電圧は目標通りの大きさに出力することができるが、電圧変換部と出力端子との間の導電路における出力電流値や温度上昇による抵抗値の増加によって、出力端子側の電圧の大きさが小さくなるという課題がある。

[0005] 本発明は上述した事情に基づいてなされたものであり、保護回路を搭載した場合であっても、出力電圧の出力応答性及び精度を両立することができる車載用DCDCコンバータを提供することが目的である。

課題を解決するための手段

[0006] 本開示の車載用DCDCコンバータは、

PWM信号を受けるスイッチ素子を有する電圧変換部と、前記電圧変換部を制御する制御部と、保護回路と、を有し、

前記制御部は、前記スイッチ素子に前記PWM信号を与え、

前記電圧変換部は、前記PWM信号に応じた前記スイッチ素子のスイッチング動作によって第1導電路に印加される入力電圧を降圧又は昇圧して第2導電路に電圧を印加する車載用DCDCコンバータであって、

前記第2導電路に印加される第1の出力電圧を検出する第1電圧検出部と、

、

前記電圧変換部からの出力電流が流れる電流経路のうち前記第2導電路よりも下流側に設けられた第3導電路に印加される第2の出力電圧を検出する第2電圧検出部と、

を有し、

前記保護回路は、少なくとも前記第2導電路と前記第3導電路との間に介在する保護スイッチを含み、

前記制御部は、前記第1の出力電圧の大きさを第1目標電圧に近づけるための第1デューティを前記第1の出力電圧に基づいて決定する第1フィードバック演算と、前記第2の出力電圧の大きさを第2目標電圧に近づけるための第2デューティを前記第2の出力電圧に基づいて決定する第2フィードバ

ック演算とを行い、前記第1デューティに対し前記第2デューティに基づく補正値を反映した使用デューティの前記PWM信号を前記スイッチ素子に出力するように電圧制御を行う。

発明の効果

[0007] 本開示によれば、第2の出力電圧の出力応答性と精度とを両立させることができる。

図面の簡単な説明

[0008] [図1]図1は、実施形態1の車載用DCDCコンバータを概略的に示す回路図である。

[図2]図2は、実施形態1の車載用DCDCコンバータの制御部における第1フィードバック演算の手順を示すフローチャートである。

[図3]図3は、実施形態1の車載用DCDCコンバータの制御部における第2フィードバック演算の手順を示すフローチャートである。

[図4]図4は、実施形態1の車載用DCDCコンバータの制御部における第2フィードバック演算の手順を示すフローチャートであり、電流制御の実行中であるか判別するステップ、電圧制御から電流制御への切り替わりのタイミングを判別するステップ、及び電流制御から電圧制御への切り替わりのタイミングを判別するステップ等を設けた状態を示す。

発明を実施するための形態

[0009] [本開示の実施形態の説明]

最初に本開示の実施態様を列記して説明する。

本開示の車載用DCDCコンバータは、

(1) PWM信号を受けるスイッチ素子を有する電圧変換部と、電圧変換部を制御する制御部と、保護回路と、を有し、制御部は、スイッチ素子にPWM信号を与え、電圧変換部は、PWM信号に応じたスイッチ素子のスイッチング動作によって第1導電路に印加される入力電圧を降圧又は昇圧して第2導電路に電圧を印加する車載用DCDCコンバータであって、第2導電路に印加される第1の出力電圧を検出する第1電圧検出部と、電圧変換部からの

出力電流が流れる電流経路のうち第2導電路よりも下流側に設けられた第3導電路に印加される第2の出力電圧を検出する第2電圧検出部とを有し、保護回路は、少なくとも第2導電路と第3導電路との間に介在する保護スイッチを含み、制御部は、第1の出力電圧の大きさを第1目標電圧に近づけるための第1デューティを第1の出力電圧に基づいて決定する第1フィードバック演算と、第2の出力電圧の大きさを第2目標電圧に近づけるための第2デューティを第2の出力電圧に基づいて決定する第2フィードバック演算とを行い、第1デューティに対し第2デューティに基づく補正値を反映した使用デューティのPWM信号をスイッチ素子に出力するように電圧制御を行うことによって、第2導電路の第1の出力電圧と、保護回路を経由した後の第2の出力電圧を参照し、第2の出力電圧の出力応答性と精度とを両立させることができる。

[0010] (2) 制御部が、第1周期毎に第1デューティを算出して使用デューティとして更新し、第1周期よりも大きい第2周期毎に第2デューティを算出して、第2デューティを算出する毎に補正値を更新してもよい。

このように構成されていれば、第1デューティ、及び第2デューティのそれぞれのPWM信号が頻繁に切り替わりスイッチ素子に出力されることを抑え、第1の出力電圧及び第2の出力電圧がハンチングすることを抑えることができる。

[0011] (3) 制御部が、第2デューティと第1デューティとの差を補正値として算出してもよい。

このように構成されていれば、制御部内において、第1の出力電圧に基づいた第1デューティの値を基準として扱うことができるため、第1デューティと第2デューティとを区別して扱い易い。

[0012] (4) 制御部が、第3導電路に接続された負荷に流れる負荷電流の大きさが閾値未満の場合、電圧制御を実行し、負荷電流の大きさが閾値以上の場合、第1導電路に流れる入力電流と、第2導電路又は第3導電路に流れる出力電流とに基づく電流制御を実行し、電圧制御から電流制御に切り替える場合に

、電流制御に切り替える直前の補正值を保持し、電流制御から電圧制御に切り替えた際に、保持した補正值を第1デューティに加える構成としてもよい。

このように構成されていれば、電流制御から電圧制御に切り替わった際に、第1の出力電圧や第2の出力電圧が不意に変動することを抑えることができる。

[0013] (5) 制御部が、電圧制御において第2デューティに基づいて補正值を算出した場合、補正值が所定の範囲内である場合に補正值を採用し、電圧制御において第2デューティに基づいて補正值を算出した場合、補正值の大きさが所定の範囲外である場合に補正值を採用しなくてもよい。

このように構成されていれば、所定の範囲外の補正值を採用しないで済むため、スイッチ素子に対して出力するPWM信号が想定外の値を示すことを抑えることができる。

[本開示の実施形態の詳細]

[0014] <実施形態1>

実施形態1に係る車載用DCDCコンバータ1（以下、「DCDCコンバータ1」ともいう）は、車載用の昇降圧型DCDCコンバータとして構成されている。DCDCコンバータ1は第1導電路91又は第2導電路92のいずれか一方の導電路に印加された直流電圧を昇圧又は降圧して他方の導電路に出力する構成をなすものである。

[0015] [DCDCコンバータ1の全体構成]

DCDCコンバータ1は、図1に示すように、電力線としての入力導電路90、第1導電路91、第2導電路92、及び第3導電路93を備える。入力導電路90は、第1端子Pinに接続されている。第1端子Pinには第1電源部（図示せず）の高電位側の端子を電氣的に接続することができ、入力導電路90に第1電源部から所定の入力電圧を印加することができる。入力導電路90に印加された入力電圧は、第1保護回路11及び第1導電路91を経由して電圧変換部10によって降圧又は昇圧され第2導電路92に出力さ

れる。第2導電路92には電圧変換部10から出力電圧が出力される。第2導電路92に出力された出力電圧は、第2保護回路14、及び電圧変換部10からの出力電流が流れる電流経路のうち第2導電路92よりも下流側に設けられた第3導電路93を経由して第2端子P_{out}に出力される。また、第3導電路93は第2導電路92を挟んで電圧変換部10の反対側に設けられている。また、第3導電路93は、第2保護回路14を挟んで、第2導電路92の反対側に設けられている。

第1電源部は、例えば、鉛蓄電池、リチウムイオン電池、電気二重層キャパシタ、リチウムイオンキャパシタ、その他の蓄電部、発電機など、公知の手段によって構成される。

[0016] D C D Cコンバータ1は、電圧変換部10と、第1保護回路11と、入力電圧検出部12と、第2保護回路14と、第1電圧検出部13と、第2電圧検出部15と、制御部16とを有している。

電圧変換部10は、制御部16からのPWM信号に応じたスイッチ素子T1、T2、T3、T4のスイッチング動作によって、第1導電路91に印加される入力電圧を降圧又は昇圧して第2導電路92に出力電圧を印加する機能を有する。電圧変換部10は第1導電路91と第2導電路92との間に設けられている。電圧変換部10は降圧動作を行う降圧機能と、昇圧動作を行う昇圧機能とを有している。以下の説明では、電圧変換部10において、第1導電路91に印加された電圧を降圧して第2導電路92に出力する降圧機能が実行される例について説明する。

[0017] 電圧変換部10は、Hブリッジ構造で配置されたスイッチ素子T1、T2、T3、T4、コイルL1、コンデンサC1、及びコンデンサC2を備えている。電圧変換部10はいわゆる双方向型のD C D Cコンバータとして機能する。スイッチ素子T1、T2、T3、T4は、例えば、M O S F E Tとして構成されている。コイルL1は公知のコイルとして構成されている。

[0018] 電圧変換部10において、スイッチ素子T1のドレインには、第1導電路91が電氣的に接続され、スイッチ素子T1のソースには、スイッチ素子T

2のドレイン及びコイルL1の一端が電氣的に接続されている。スイッチ素子T3のドレインには、第2導電路92が電氣的に接続され、スイッチ素子T3のソースには、スイッチ素子T4のドレイン及びコイルL1の他端が電氣的に接続されている。スイッチ素子T2、T4のそれぞれのソースはグラウンドに電氣的に接続されている。スイッチ素子T1、T2、T3、T4のそれぞれのゲートには、制御部16からのPWM信号がそれぞれ入力される。

[0019] コンデンサC1はスイッチ素子T1のドレインと第1導電路91とが電氣的に接続された接続点に一方の電極が電氣的に接続されている。コンデンサC1の一方の電極はスイッチ素子T1のドレイン及び第1導電路91と同電位である。コンデンサC1は他方の電極がグラウンドに電氣的に接続されている。コンデンサC2はスイッチ素子T3のドレインと第2導電路92とが電氣的に接続された接続点に一方の電極が電氣的に接続されている。コンデンサC2の一方の電極はスイッチ素子T3のドレイン及び第2導電路92と同電位である。コンデンサC2は他方の電極がグラウンドに電氣的に接続されている。

[0020] 第1保護回路11は、入力導電路90と第1導電路91との間に介在している。第1保護回路11は、抵抗R1、コイルL3、及びスイッチT5を備えている。

抵抗R1は第1導電路91と入力導電路90との間に介在している。抵抗R1は入力導電路90及び第1導電路91に流れる電流を検出する際に用いられる。入力導電路90及び第1導電路91に流れる電流を検出する場合、差動増幅器によって抵抗R1の両端電圧を増幅して制御部16に出力する。制御部16は差動増幅器から入力された値に基づいて入力導電路90及び第1導電路91に流れる電流の大きさを特定する。

[0021] コイルL3は抵抗R1と入力導電路90との間に介在している。スイッチT5はコイルL3と入力導電路90との間に介在している。スイッチT5は、例えば、MOSFETとして構成されている。スイッチT5は、ドレイン

が入力導電路 90 側に配置され、ソースがコイル L3 側に配置されている。スイッチ T5 は制御部 16 によってオン／オフ動作の切り替えの制御がなされる構成とされている。

[0022] 入力電圧検出部 12 は、公知の電圧検出回路として構成されている。入力電圧検出部 12 は、入力導電路 90 の電圧を分圧回路によって分圧して検出し、検出値として制御部 16 に入力する。

[0023] 第 2 保護回路 14 は、第 2 導電路 92 と第 3 導電路 93 との間に介在している。第 2 保護回路 14 は、コンデンサ C3、抵抗 R2、コイル L2、及び保護スイッチであるスイッチ T6 を備えている。コンデンサ C3 は、一端が第 2 導電路 92 と第 3 導電路 93 との間に電氣的に接続され、他方の電極がグラウンドに電氣的に接続されている。コンデンサ C3 の一端側の電極は第 2 導電路 92 と同電位である。

[0024] 抵抗 R2 は第 2 導電路 92 に電氣的に接続されたコンデンサ C3 の一方の電極と第 3 導電路 93 との間に介在している。抵抗 R2 は第 2 導電路 92 及び第 3 導電路 93 を流れる電流を検出する際に用いられるものである。第 2 導電路 92 及び第 3 導電路 93 を流れる電流を検出する際には、差動増幅器によって抵抗 R2 の両端電圧を増幅して制御部 16 に出力する。制御部 16 は差動増幅器から入力された値に基づいて第 2 導電路 92 及び第 3 導電路 93 を流れる電流の大きさを特定する。

[0025] コイル L2 は抵抗 R2 と第 3 導電路 93 との間に介在している。スイッチ T6 はコイル L2 と第 3 導電路 93 との間に介在している。スイッチ T6 は、例えば、MOSFET として構成されている。スイッチ T6 は、ドレインが第 3 導電路 93 側に配置され、ソースがコイル L2 側に配置されている。スイッチ T6 は制御部 16 によってオン／オフ動作の切り替えの制御がなされる構成とされている。抵抗 R2、コイル L2、及びスイッチ T6 は第 2 導電路 92 と第 3 導電路 93 との間に介在している。

[0026] 第 1 電圧検出部 13 は、第 2 導電路 92 に印加される電圧を分圧回路によって分圧して検出し、検出値として制御部 16 に入力する。

[0027] 第2電圧検出部15は、第3導電路93に印加される電圧を分圧回路によって分圧して検出し、検出値として制御部16に入力する。

[0028] 制御部16は、例えば、マイクロコンピュータとして構成されている。制御部16は入力電圧検出部12から入力された値V1（以下、値V1ともいう）に基づいて入力導電路90の電圧値を特定することができる。制御部16は第1電圧検出部13から入力された値V2（以下、値V2ともいう）に基づいて第2導電路92の電圧値を特定することができる。制御部16は第2電圧検出部15から入力された値V3（以下、値V3ともいう）に基づいて第3導電路93の電圧値を特定することができる。制御部16は外部のECU（Engine Control Unit）等から目標値G（以下、目標値Gともいう）が入力される構成とされている。

[0029] 制御部16は入力電圧検出部12、第1電圧検出部13、及び第2電圧検出部15から入力される値や、目標値Gに基づいて、公知の方法でフィードバック制御を行い、各スイッチ素子T1、T2、T3、T4に与えるPWM信号のデューティを設定する。ここで、目標値Gの大きさは、第2導電路92及び第3導電路93の出力電圧の大きさが所望の大きさになった際に第1電圧検出部13、及び第2電圧検出部15から入力される値の大きさに設定されている。制御部16は設定されたデューティのPWM信号をスイッチ素子T1、T2、T3、T4に出力する。

[0030] 具体的には、制御部16は第1フィードバック演算及び第2フィードバック演算を実行することができる。

第1フィードバック演算は、入力電圧検出部12及び第1電圧検出部13から入力された値と、目標値Gとを用いて、第2導電路92における電圧変換部10からの出力電圧（以下、第1の出力電圧ともいう）の大きさを所定の第1目標電圧に近づけるための第1デューティを第1の出力電圧に基づく第1電圧検出部13から入力された値に基づいて決定する。

第2フィードバック演算は、入力電圧検出部12及び第2電圧検出部15から入力された値と、目標値Gとを用いて、第3導電路93における電圧（

以下、第2の出力電圧ともいう)の大きさを第2目標電圧に近づけるための第2デューティを第2の出力電圧に基づく第2電圧検出部15から入力された値に基づいて決定する。

制御部16は、こうして決定した第1デューティを使用デューティとするPWM信号と第1デューティに替えて第2デューティを使用デューティとするPWM信号とを切り替えてスイッチ素子T1, T2, T3, T4に出力する。

[0031] 制御部16は第2端子P_{out}を介して第3導電路93に接続された負荷(図示せず)に流れる負荷電流の大きさを監視し得る構成とされている。制御部16は負荷電流が所定の閾値未満の場合、入力電圧検出部12、第1電圧検出部13、及び第2電圧検出部15から入力される値に基づく電圧制御を実行し得る構成とされている。具体的には、電圧制御は第2導電路92及び第3導電路93における電圧を所定の目標電圧に近づけることを目的とした制御である。

そして、制御部16は電圧制御を実行中に、負荷電流の大きさが所定の閾値以上の場合、抵抗R1の両端電圧に基づいて得られる入力導電路90及び第1導電路91に流れる電流や、抵抗R2の両端電圧に基づいて得られる第2導電路92及び第3導電路93に流れる電流等に基づく電流制御を実行し得る構成とされている。具体的には、電流制御は第2導電路92及び第3導電路93に流れる電流を所定の目標電流に近づけることを目的とした制御である。

そして、制御部16は、電流制御を実行中に負荷電流の大きさが所定の閾値未満になると電圧制御を実行し得る構成とされている。

[0032] こうして構成されたDCDCコンバータ1は、降圧モードで動作する場合、制御部16の動作によって、スイッチ素子T1, T2の各ゲートに対してデッドタイムを設定した形でPWM信号を相補的に出力するように同期整流制御を行う。具体的には、スイッチ素子T1へのオン信号(例えばHレベル信号)の出力中は、スイッチ素子T2へオフ信号(例えばLレベル信号)が

出力され、スイッチ素子T2へのオン信号（例えばHレベル信号）の出力中は、スイッチ素子T1へオフ信号（例えばLレベル信号）が出力されるように同期整流制御が行われる。この制御により、第1端子Pinに入力された入力電圧を降圧する動作がなされ、第2端子Poutには、第1端子Pinに印加された入力電圧よりも低い出力電圧が出力される。第2端子Poutに出力される出力電圧は、スイッチ素子T1のゲートに与えるPWM信号のデューティに応じて定まる。なお、降圧モードでは、スイッチ素子T3のゲートにオン信号が継続的に入力され、スイッチ素子T3はオン状態で維持される。また、スイッチ素子T4のゲートにオフ信号が継続的に入力され、スイッチ素子T4はオフ状態で維持される。

[0033] 次に、制御部16における、第1電圧検出部13、及び第2電圧検出部15のそれぞれを用いて第1フィードバック演算、及び第2フィードバック演算の手順を図2、3、4等を参照しつつ説明する。DCDCコンバータ1は降圧モードで動作する際、制御部16により公知のPID方式のフィードバック制御がなされる。制御部16は所定の開始条件が成立した場合に動作を開始し得る構成とされている。また、制御部16が動作する状態として、所定の初期化処理を行う初期化状態、昇圧動作や降圧動作を停止して待機した状態であるスタンバイ状態、昇圧動作を実行する昇圧動作状態、降圧動作を実行する降圧動作状態等がある。所定の開始条件は、例えば、車両を始動するための始動スイッチ（例えばイグニッションスイッチ）がオフ状態からオン状態に切り替わること等である。第1フィードバック演算、及び第2フィードバック演算は、所定の開始条件が成立した場合に動作を開始した制御部16において繰り返し実行される。

[0034] [第1フィードバック演算の処理フロー]

第1電圧検出部13から入力された値V2に基づいて第1フィードバック演算を実行する手順について、図2等を参照しつつ説明する。

先ず、制御部16はステップS1において、第1デューティを設定する。第1デューティは、所定の開始条件が成立して制御部16が動作を開始して

初めてステップS 1を実行するとき初期値が設定される。初期値はステップS 2において取得する入力導電路90の入力電圧、第2導電路92の第1の出力電圧に基づいて設定される。所定の開始条件が成立して制御部16が動作を開始した後、2回目以降のステップS 1の実行の際には、前回の第1フィードバック演算で算出した値を第1デューティとして設定する。

[0035] 次に、ステップS 2に移行して、入力導電路90の入力電圧、第2導電路92の第1の出力電圧、及び目標値Gを取得する。具体的には、制御部16は値V 1に基づいて入力導電路90の入力電圧を特定し、値V 2に基づいて第1の出力電圧を特定する。さらに、制御部16は外部のECU等から入力される目標値Gを取得する。

[0036] 次に、ステップS 3に移行して、第1デューティを更新する条件が成立するか否かを判別する。制御部16は電圧変換部10に対して出力したPWM信号の回数を計数し得る構成とされている。制御部16はPWM信号の回数が所定の回数Mに到達し、且つ値V 2と目標値Gとの大きさの差が所定の大きさ以上である場合、第1デューティを更新する条件が成立したと判別する。

PWM信号の回数が所定の回数Mに到達し、且つ値V 2と目標値Gとの差が所定の大きさ以上である（ステップS 3においてYes）と判別すると、ステップS 5に移行して、値V 1、V 2に基づいて新しい第1デューティを算出して使用デューティとして更新する。ステップS 5は、値V 2と目標値Gとの大きさの差が所定の大きさ以上である場合、PWM信号の回数が所定の回数M毎の周期（第1周期）で実行される。こうして制御部16は、第1フィードバック演算により、第1周期毎に第1デューティの算出を繰り返し、第1デューティの算出毎に、第1デューティを使用デューティとして更新する。

ここで、新しい第1デューティは、例えば数1に示す数式に基づいてPID方式のフィードバック演算によって算出される。具体的には、V 2と目標値Gとの偏差eを求め、この偏差と、予め設定された比例（P）ゲイン K_p 、

微分（I）ゲイン K_i 、積分（D）ゲイン K_d とに基づき、第2導電路92の電圧値を第1目標電圧に近づけるための操作量 u を決定する。操作量 u は、例えばデューティの増減量（オン時間の増減量）を示す値である。制御部16は、操作量 u に基づいてデューティを決定する。

[0037] [数1]

$$u = K_p \cdot e + K_i \int e dt + K_d \cdot \frac{de}{dt} \quad \dots(1)$$

u : 操作量 e : 偏差

K_p : Pゲイン K_i : Iゲイン K_d : Dゲイン

[0038] PWM信号の回数が所定の回数 M に到達していない、又は値 V_2 と目標値 G との差が所定の大きさ未満である（ステップS3においてN○）と判別すると、ステップS4に移行して、前回の第1フィードバック演算で算出した値を第1デューティとして設定する。

[0039] 次に、ステップS6に移行して、補正值 α を取得する。具体的には、後述する、第2フィードバック演算のステップS17において確定した補正值 α や、ステップS25において採用した補正值 α を取得する（図4参照。）。補正值 α は所定の開始条件が成立して制御部16が動作を開始する際には初期値として0が設定される。このため、初めてステップS6を実行するときに取得される補正值 α の値は0である。

そして、ステップS7に移行して、第1デューティに補正值 α を加え、第1デューティに対して補正值 α を反映した値を使用デューティとしてPWM信号をスイッチ素子T1, T2, T3, T4に出力するように電圧制御を行う。

こうして、制御部16は、第1の出力電圧の大きさを所定の第1目標電圧に近づけるための第1デューティを第1の出力電圧に基づく値 V_2 に基づいて決定する。

なお、電流制御が実行されている場合、制御部16は第1デューティに補

正值 α を加えない。こうして第1フィードバック演算を実行する手順を終了する。

[0040] 〔第2フィードバック演算の処理フロー〕

次に、第2フィードバック演算を実行する手順について、図3等を参照しつつ説明する。

まず、制御部16はステップS11において補正值 α を設定する。補正值 α は、所定の開始条件が成立して制御部16が動作を開始するとき、初期値として0が設定される。

[0041] 次に、ステップS12に移行して、入力導電路90の入力電圧、第3導電路93の第2の出力電圧、及び目標値Gを取得する。具体的には、制御部16は値V1に基づいて入力導電路90の電圧値を特定し、値V3に基づいて第2の出力電圧を特定する。さらに、制御部16は外部のECU等から入力される目標値Gを取得する。

[0042] 次に、ステップS13に移行して、補正值 α を更新する条件が成立したか否かを判別する。所定の開始条件が成立して制御部16が動作している際、制御部16は負荷電流の大きさに基づいて電流制御又は電圧制御のいずれかを実行する構成とされている。

制御部16は、現在電圧制御であり、電圧変換部10に対して出力したPWM信号の回数が所定の回数Wに到達し、値V3と目標値Gとの差が所定の大きさ以上（ステップS13においてYes）と判別すると、ステップS15に移行し、新しい補正值 α を算出する。具体的には、制御部16は、値V1、V3に基づいて第2デューティを算出する。第2デューティは第1デューティと同様に、例えば数1に示す数式に基づいてPID方式のフィードバック演算によって算出される。そして、制御部16は第1フィードバック演算で算出した第1デューティと、第2デューティとの差を補正值 α として算出して決定する。補正值 α を算出する際に用いる第1デューティは第2デューティを算出した時点の直前に算出されたものである。

[0043] ステップS13はPWM信号の回数が所定の回数Wに到達したことのみに

きっかけとして実行してもよい。所定の回数 W は所定の回数 M よりも大きい値である。この場合、ステップ $S15$ は、PWM信号の回数が所定の回数 W 毎の周期（第2周期）で実行される。所定の回数 W は所定の回数 M よりも大きい値であるため、ステップ $S15$ はステップ $S5$ が実行される周期（第1周期）よりも長い周期（第2周期）毎に実行されることになる。

[0044] なお、ステップ $S7$ において、第1デューティに補正值 α を加え、第1デューティに補正值 α を加えた値に基づいてPWM信号を出力している。第1デューティに補正值 α を加えた値は実質的に第2デューティである。つまり、実質的に第2デューティに基づいたPWM信号を使用デューティとして更新し、スイッチ素子 $T1$ 、 $T2$ 、 $T3$ 、 $T4$ 出力していることになる。つまり、制御部16は、第1デューティをそのまま使用デューティとして用いるか、補正值 α を加えることによって、実質的に第2デューティを使用デューティとして用いるかを決定することができる。

[0045] 制御部16は、第1周期よりも大きい第2周期毎に、第2フィードバック演算により、第2デューティの算出を繰り返し、第2デューティを算出する毎に第1デューティとの差を補正值 α として更新する。また、制御部16は、第2の出力電圧の大きさを所定の第2目標電圧に近づけるための第2デューティを第2の出力電圧に基づく値 $V3$ に基づいて決定し、第1デューティと第2デューティとの差を補正值 α として算出する。ここで、第1目標電圧と第2目標電圧とは互いに同じ電圧でもよく、異なる電圧でもよい。

制御部16は、現在電圧制御が実行されていない、又は電圧変換部10に対して出力したPWM信号の回数が所定の回数 W に到達していない、又は値 $V3$ と目標値 G との差が所定の大きさ未満である（ステップ $S13$ において No ）と判別すると、ステップ $S14$ に移行して、前回と同じ補正值 α を採用する。

[0046] 次に、ステップ $S16$ に移行して、故障条件が成立しているか否かを判別する。

例えば、補正值 α の取り得る範囲が予め設定されており、制御部16にこ

の範囲を決定する定数が記憶され得る構成とされている。この定数は、例えば、ＤＣＤＣコンバータ１を構成する部品の性能のばらつきや、温度の変化に伴う部品の特性の変化のばらつきや、部品の劣化のばらつき等を考慮して決定される。

ステップＳ１６では、制御部１６において現在電圧制御が実行されている場合、補正值 α の絶対値が制御部１６に記憶された定数未満であるか否かを判別する。

[0047] 例えば、補正值 α の絶対値の大きさが０．２未満（すなわち、所定の範囲内）の場合、制御部１６は、ＤＣＤＣコンバータ１は故障していない（ステップＳ１６においてＮｏ）と判別し、ステップＳ１７に移行して補正值 α を確定して採用する。また、補正值 α の絶対値の大きさが０．２以上（すなわち、所定の範囲外）の場合、制御部１６はＤＣＤＣコンバータ１が故障している（ステップＳ１６においてＹｅｓ）と判別し、ステップＳ１８に移行して、ＤＣＤＣコンバータ１のいずれかの部位が故障していると判定し、補正值 α の値を確定しない。

[0048] ステップＳ１８で行われる処理の一例として、故障状態であることを示す故障状態信号がＬレベルからＨレベルに変更される構成とすることが考えられる。

故障状態信号は、補正值 α の絶対値の大きさが０．２以上（すなわち、所定の範囲外）の場合、故障していない状態を示すＬレベルから故障した状態を示すＨレベルに変更される。故障状態信号はステップＳ１７ではＬレベルにされる。故障状態信号を制御部１６から外部のＥＣＵ等に出力する構成とすることによって、外部のＥＣＵは故障状態信号によってＤＣＤＣコンバータ１が故障しているか否かを知ることができる。これにより、外部のＥＣＵはＤＣＤＣコンバータ１の状態に対応した動作をすることができる。

故障状態信号は、Ｌレベルである場合、補正值 α が確定していることと同じ意味をなし、Ｈレベルである場合、補正值 α が確定していないことと同じ意味をなしている。こうして第２フィードバック演算を実行する手順を終了

する。

[0049] なお、図4に示すように、ステップS14、又はステップS15と、ステップS16との間に、電圧制御の実行中であるか判別するステップS21、電圧制御から電流制御への切り替わりのタイミングを判別するステップS22、及び電流制御から電圧制御への切り替わりのタイミングを判別するステップS23等を設けてもよい。

[0050] 例えば、ステップS14、又はステップS15が実行された後、ステップS21において電圧制御の実行中であるかを判別する。ステップS21では、例えば、一般的な電圧制御と電流制御との調停方法を用いてもよく、負荷電流が所定の閾値以上であるか否かを判別する方法を用いてもよい。そして、電圧制御の実行中である（ステップS21においてyes）と判別すると、ステップS22において電圧制御から電流制御への切り替わりのタイミングを判別する。電圧制御から電流制御への切り替わりのタイミングである（ステップS22においてyes）と判別すると、電圧制御から電流制御へ切り替わる直前の補正值 α （すなわち、直前に実行されたステップS14、又はステップS15で得られた値）を制御部16に保持する（ステップS24）。電圧制御から電流制御への切り替わりのタイミングでない（ステップS22においてno）と判別すると処理を終了する。

また、ステップS21において電圧制御の実行中でない（ステップS21においてno）と判別すると、電流制御から電圧制御への切り替わりのタイミングを判別する（ステップS23）。そして、電流制御から電圧制御への切り替わりのタイミングである（ステップS23においてyes）と判別すると、ステップS25に移行して、制御部16が保持していた補正值 α を補正值として採用して処理を終了する。そして、電流制御から電圧制御への切り替わりのタイミングでない（ステップS23においてno）と判別すると、ステップS16に移行する。

また、電流制御中にスタンバイ状態等に切り替えられた場合、制御部16は補正值 α に初期値として0を設定する構成としてもよい。電圧制御（例え

ば、12V等の所定の電圧)から電流制御に切り替えるのは、負荷が大きくなると抵抗が小さくなり、電流値が際限なく大きくなってしまふことを防止するためである。ところが、電流制御の実行中において、負荷が小さくなると抵抗が大きくなり、電圧が大きくなってしまふ。すると、電流値が高くなるため、再び電圧制御(例えば、12V等の所定の電圧)に切り替えるのである。ここで、例えば、電流制御から電圧制御に切り替えた際、当初の電圧(例えば、12V)と同電圧になるように電圧制御するため、直前の補正值 α を用いて制御する。直前の補正值 α を用いることによって、再計算して電圧制御を実行する場合に比べ、より早期に電圧制御を実行することができる。

[0051] 次に、本構成の車載用DCDCコンバータ1の効果を例示する。

本開示の車載用DCDCコンバータ1は、

(1) PWM信号を受けるスイッチ素子T1, T2, T3, T4を有する電圧変換部10と、電圧変換部10を制御する制御部16と、第2保護回路14と、を有し、制御部16は、スイッチ素子T1, T2, T3, T4にPWM信号を与え、電圧変換部10は、PWM信号に応じたスイッチ素子T1, T2, T3, T4のスイッチング動作によって第1導電路91に印加される入力電圧を降圧して第2導電路92に電圧を印加する車載用DCDCコンバータ1であって、第2導電路92に印加される第1の出力電圧を検出する第1電圧検出部13と、電圧変換部10からの出力電流が流れる電流経路のうち第2導電路92よりも下流側に設けられた第3導電路93に印加される第2の出力電圧を検出する第2電圧検出部15とを有し、第2保護回路14は、第2導電路92と第3導電路93との間に介在する抵抗R2、第2導電路92と第3導電路93との間に介在するコイルL2、第2導電路92と第3導電路93との間に介在するスイッチT6、及び第2導電路92と第3導電路93との間に一端が電氣的に接続されるコンデンサC3を含み、制御部16は、第1の出力電圧の大きさを所定の第1目標電圧に近づけるための第1デューティを第1の出力電圧に基づいて決定する第1フィードバック演算と

、第2の出力電圧の大きさを所定の第2目標電圧に近づけるための第2デューティを第2の出力電圧に基づいて決定する第2フィードバック演算とを行い、第1デューティに対し第2デューティに基づく補正值 α を反映した使用デューティPWM信号をスイッチ素子T1、T2、T3、T4に出力するように電圧制御を行うことによって、第2導電路92の第1の出力電圧と、第2保護回路14を経由した後の第2の出力電圧を参照し、第2の出力電圧の出力応答性と精度とを両立させることができる。

[0052] (2) 制御部16が、第1周期毎に第1デューティを算出して使用デューティとして更新し、第1周期よりも大きい第2周期毎に第2デューティを算出する毎に補正值 α を更新する。

このように構成されていれば、第1デューティ、及び第2デューティのそれぞれのPWM信号が頻繁に切り替わりスイッチ素子T1、T2、T3、T4に出力されることを抑え、第1の出力電圧や第2の出力電圧がハンチングすることを抑えることができる。

[0053] (3) 制御部16が、第2デューティと第1デューティとの差を補正值 α として算出する。

このように構成されていれば、制御部16内において、第1の出力電圧に基づいた第1デューティの値を基準として扱うことができるため、第1デューティと第2デューティとを区別して扱い易い。

[0054] (4) 制御部16が、第3導電路93に接続された負荷に流れる負荷電流の大きさが閾値未満の場合、電圧制御を実行し、負荷電流の大きさが閾値以上の場合、第1導電路91に流れる入力電流と、第2導電路92又は第3導電路93に流れる出力電流とに基づく電流制御を実行し、電圧制御から電流制御に切り替える場合に、電流制御に切り替える直前の補正值 α を保持し、電流制御から電圧制御に切り替えた際に、保持した補正值 α を第1デューティに加える。

このように構成されていれば、電流制御から電圧制御に切り替わった際に、第1の出力電圧や第2の出力電圧が不意に変動することを抑えることがで

きる。

- [0055] (5) 制御部 16 が、電圧制御のときに補正值 α の大きさが所定の範囲内である場合、補正值 α を確定し、電圧制御のときに補正值 α の大きさが所定の範囲外である場合、補正值 α を確定しない。

このように構成されていれば、所定の範囲外の補正值 α を確定しないで済むため、スイッチ素子 T1, T2, T3, T4 に対して出力する PWM 信号が想定外の値を示すことを抑えることができる。

- [0056] <他の実施例>

本構成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形態も本発明の技術的範囲に含まれる。

- [0057] 実施形態 1 では、双方向型の昇降圧 DCD C コンバータを例示したが、降圧 DCD C コンバータであってもよく、昇圧 DCD C コンバータであってもよい。また、実施形態 1 のように入力側と出力側とを変更し得る双方向型の DCD C コンバータであってもよく、入力側と出力側が固定化された一方向型の DCD C コンバータであってもよい。

- [0058] 実施形態 1 では、同期整流式の DCD C コンバータを例示したが、一部のスイッチ素子をダイオードに置き換えたダイオード方式の DCD C コンバータとしてもよい。

- [0059] 実施形態 1 では、スイッチ素子として、MOSFET として構成されるスイッチ素子 T1, T2, T3, T4 を例示したが、バイポーラトランジスタ等の他のスイッチであってもよい。

- [0060] 実施形態 1 では、制御部 16 がマイクロコンピュータを主体として構成されていたが、マイクロコンピュータ以外の複数のハードウェア回路によって実現されてもよい。

- [0061] 実施形態 1 では、第 2 保護回路 14 がコンデンサ C3、抵抗 R2、コイル L2、及びスイッチ T6 を備えているが、コンデンサ、抵抗、コイル、及びスイッチの少なくともいずれかを備える構成としてもよい。

- [0062] 今回開示された実施の形態は全ての点で例示であって制限的なものではな

いと考えられるべきである。本発明の範囲は、今回開示された実施の形態に限定されるものではなく、特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味及び範囲内での全ての変更が含まれることが意図される。

符号の説明

[0063] 1 … D C D C コンバータ

1 0 … 電圧変換部

1 1 … 第 1 保護回路

1 2 … 入力電圧検出部

1 3 … 第 1 電圧検出部

1 4 … 第 2 保護回路

1 5 … 第 2 電圧検出部

1 6 … 制御部

9 0 … 入力導電路

9 1 … 第 1 導電路

9 2 … 第 2 導電路

9 3 … 第 3 導電路

C 1 … コンデンサ

C 2 … コンデンサ

C 3 … コンデンサ

L 1 … コイル

L 2 … コイル

L 3 … コイル

P in … 第 1 端子

P out … 第 2 端子

R 1 … 抵抗

R 2 … 抵抗

T 1 … スイッチ素子

T 2 … スイッチ素子

T 3 …スイッチ素子

T 4 …スイッチ素子

T 5 …スイッチ

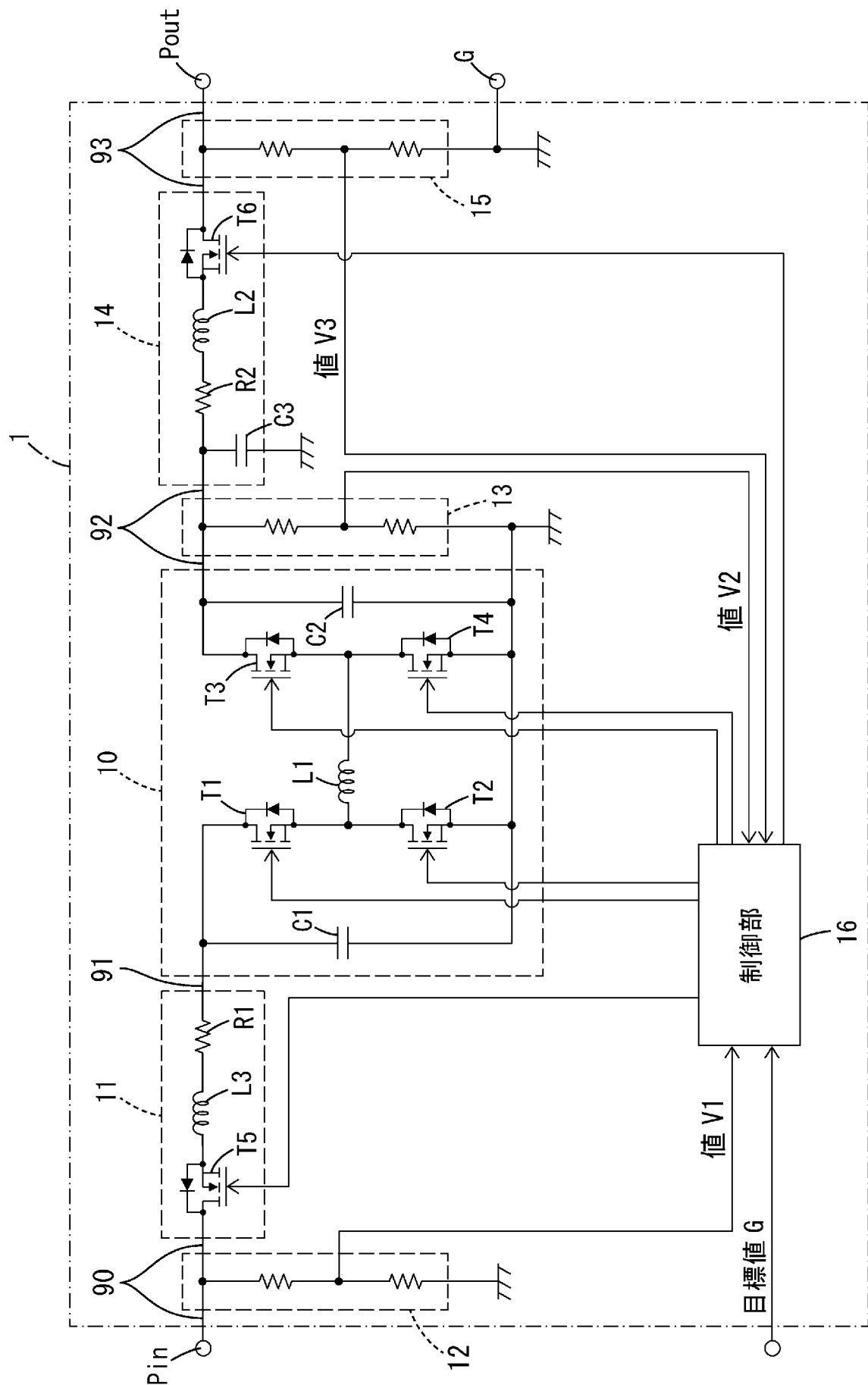
T 6 …スイッチ（保護スイッチ）

請求の範囲

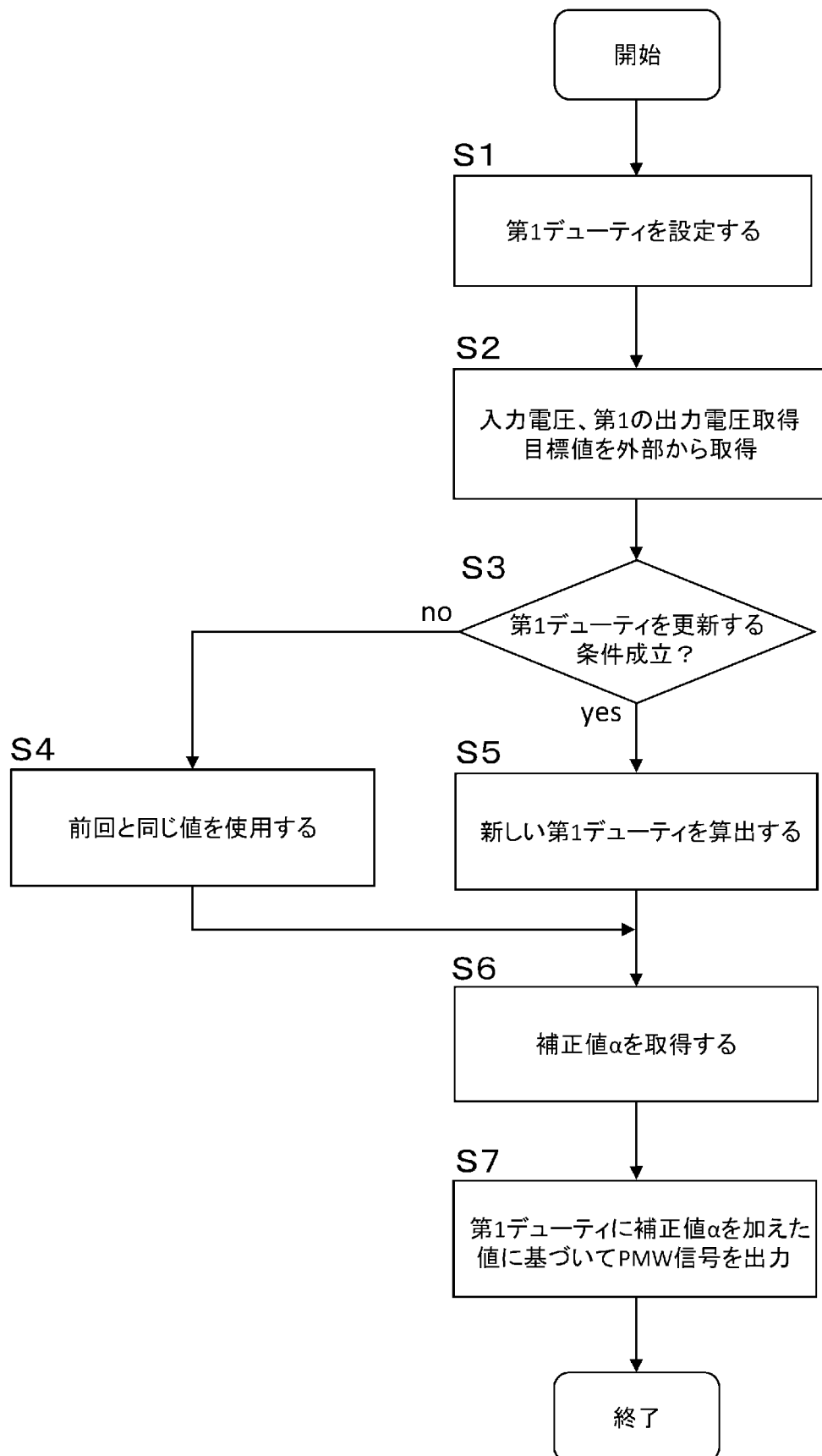
- [請求項1] PWM信号を受けるスイッチ素子を有する電圧変換部と、前記電圧変換部を制御する制御部と、保護回路と、を有し、
- 前記制御部は、前記スイッチ素子に前記PWM信号を与え、
- 前記電圧変換部は、前記PWM信号に応じた前記スイッチ素子のスイッチング動作によって第1導電路に印加される入力電圧を降圧又は昇圧して第2導電路に電圧を印加する車載用DCDCコンバータであって、
- 前記第2導電路に印加される第1の出力電圧を検出する第1電圧検出部と、
- 前記電圧変換部からの出力電流が流れる電流経路のうち前記第2導電路よりも下流側に設けられた第3導電路に印加される第2の出力電圧を検出する第2電圧検出部と、
- を有し、
- 前記保護回路は、少なくとも前記第2導電路と前記第3導電路との間に介在する保護スイッチを含み、
- 前記制御部は、前記第1の出力電圧の大きさを第1目標電圧に近づけるための第1デューティを前記第1の出力電圧に基づいて決定する第1フィードバック演算と、前記第2の出力電圧の大きさを第2目標電圧に近づけるための第2デューティを前記第2の出力電圧に基づいて決定する第2フィードバック演算とを行い、前記第1デューティに対し前記第2デューティに基づく補正値を反映した使用デューティの前記PWM信号を前記スイッチ素子に出力するように電圧制御を行う車載用DCDCコンバータ。
- [請求項2] 前記制御部は、第1周期毎に前記第1デューティを算出して前記使用デューティとして更新し、前記第1周期よりも大きい第2周期毎に前記第2デューティを算出して、前記第2デューティを算出する毎に前記補正値を更新する請求項1に記載の車載用DCDCコンバータ。

- [請求項3] 前記制御部は、前記第2デューティと前記第1デューティとの差を前記補正值として算出する請求項1又は請求項2に記載の車載用DCDCコンバータ。
- [請求項4] 前記制御部は、
前記第3導電路に接続された負荷に流れる負荷電流の大きさが閾値未満の場合、前記電圧制御を実行し、
前記負荷電流の大きさが前記閾値以上の場合、前記第1導電路に流れる入力電流と、前記第2導電路又は前記第3導電路に流れる前記出力電流とに基づく電流制御を実行し、
前記電圧制御から前記電流制御に切り替える場合に、前記電流制御に切り替える直前の前記補正值を保持し、前記電流制御から前記電圧制御に切り替えた際に、保持した前記補正值を前記第1デューティに加える請求項1から請求項3のいずれか1項に記載の車載用DCDCコンバータ。
- [請求項5] 前記制御部は、前記電圧制御において前記第2デューティに基づいて前記補正值を算出した場合、前記補正值が所定の範囲内である場合に前記補正值を採用し、前記電圧制御において前記第2デューティに基づいて前記補正值を算出した場合、前記補正值の大きさが所定の前記範囲外である場合に前記補正值を採用しない請求項1から請求項4のいずれか1項に記載の車載用DCDCコンバータ。

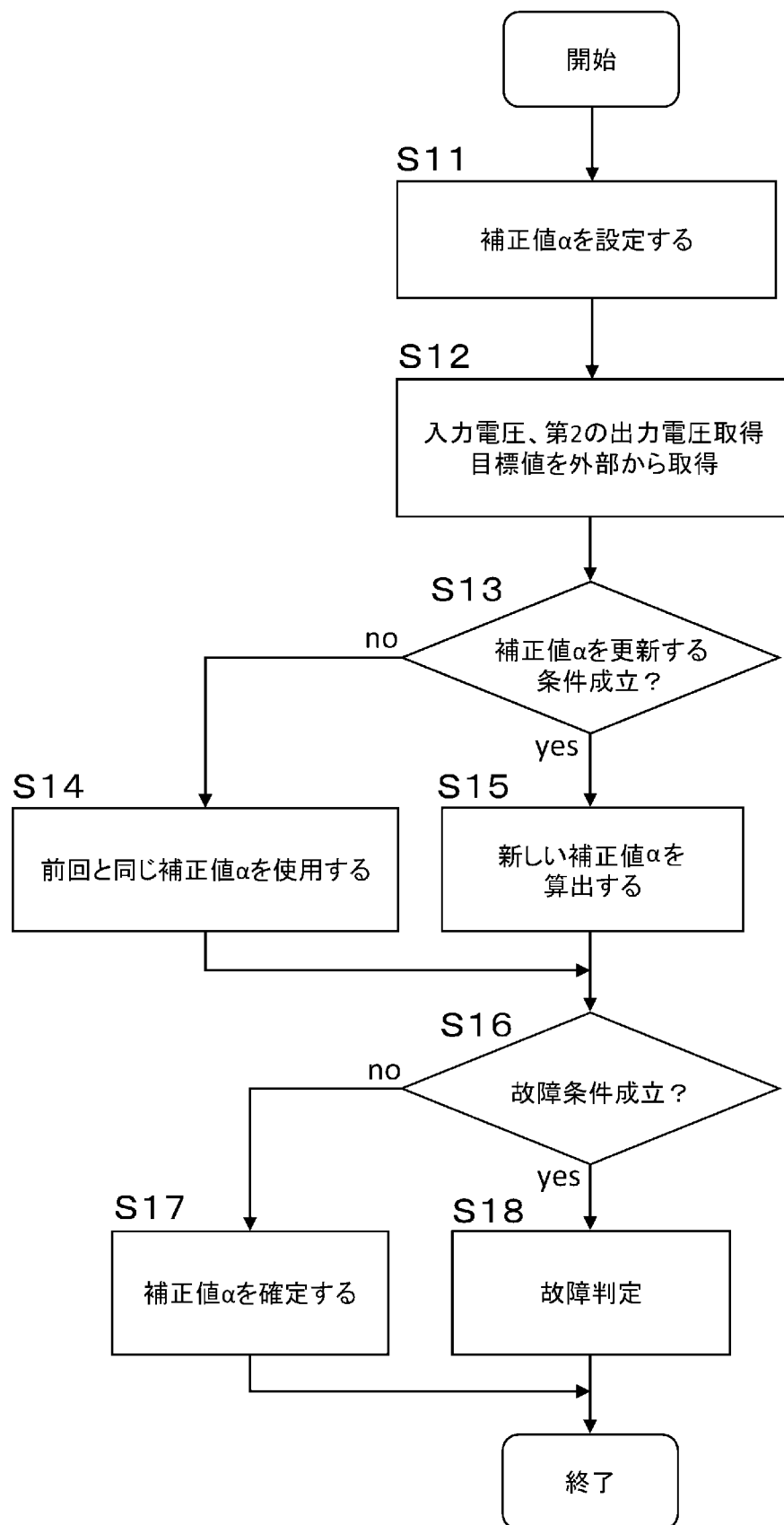
[図1]



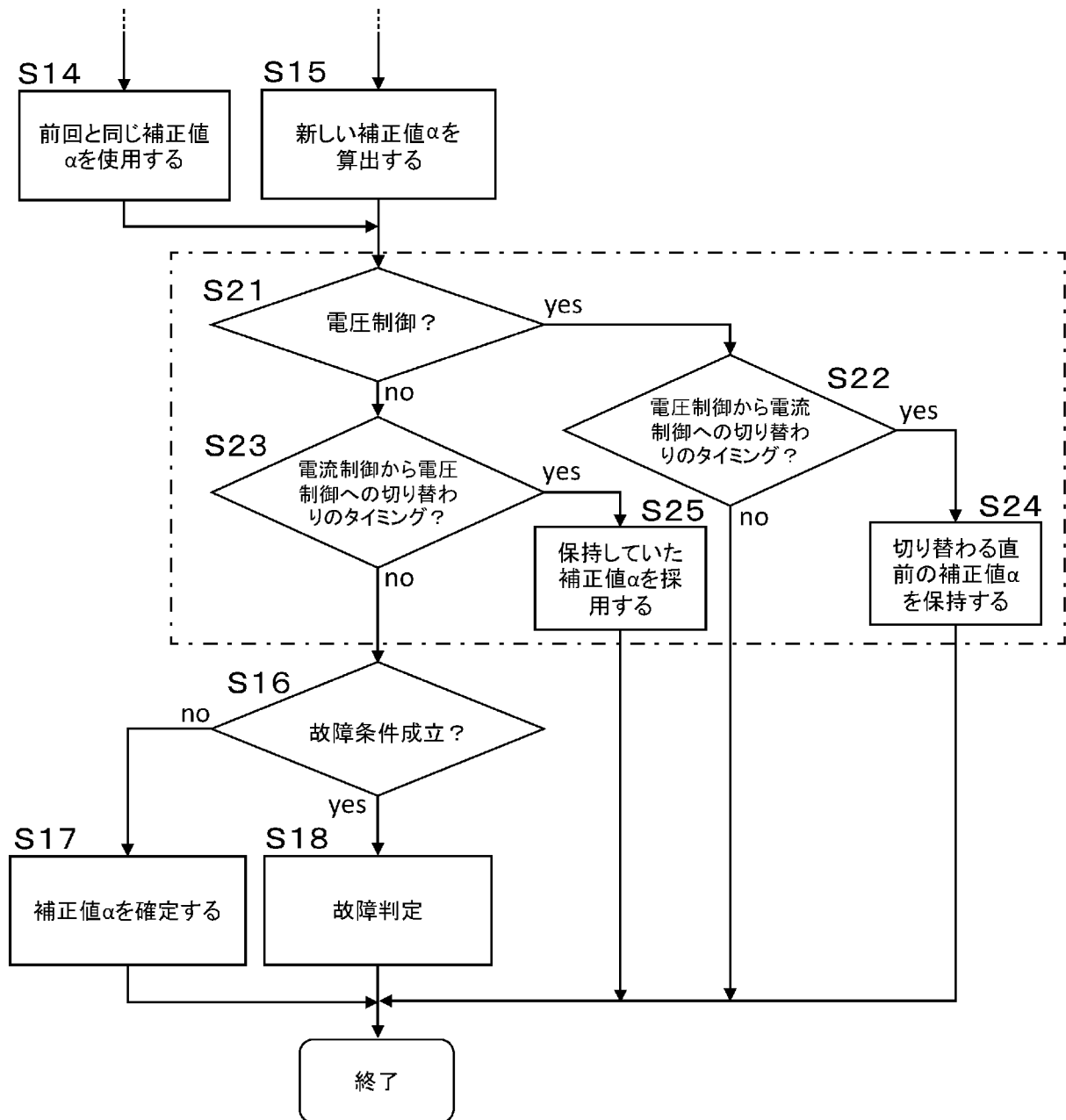
[図2]



[図3]



[図4]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2020/011619

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02M 3/155 (2006.01) i

FI: H02M3/155 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)

H02M3/155

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	JP 2011-30390 A (ROHM CO., LTD.) 10.02.2011 (2011-02-10) entire text, all drawings	1-5
A	JP 2018-26949 A (ROHM CO., LTD.) 15.02.2018 (2018-02-15) entire text, all drawings	1-5
A	JP 2013-223286 A (FUJITSU SEMICONDUCTOR LTD.) 28.10.2013 (2013-10-28) entire text, all drawings	1-5

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☒ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"I" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search

07 April 2020 (07.04.2020)

Date of mailing of the international search report

21 April 2020 (21.04.2020)

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/JP2020/011619

Patent Documents referred in the Report	Publication Date	Patent Family	Publication Date
JP 2011-30390 A	10 Feb. 2011	WO 2011/013692 A1 entire text, all drawings	
JP 2018-26949 A	15 Feb. 2018	(Family: none)	
JP 2013-223286 A	28 Oct. 2013	US 2014/0145692 A1 entire text, all drawings	
		CN 103378731 A	

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC）） H02M 3/155(2006.01)i FI: H02M3/155 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）） H02M3/155														
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 - 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>			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													
国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）														
C. 関連すると認められる文献														
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号												
A	JP 2011-30390 A（ローム株式会社）10.02.2011（2011-02-10） 全文，全図	1-5												
A	JP 2018-26949 A（ローム株式会社）15.02.2018（2018-02-15） 全文，全図	1-5												
A	JP 2013-223286 A（富士通セミコンダクター株式会社）28.10.2013（2013-10-28） 全文，全図	1-5												
☐ 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>“&” 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 07.04.2020	国際調査報告の発送日 21.04.2020													
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） 山崎 雄司 5G 1159 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/JP2020/011619

引用文献			公表日	パテントファミリー文献			公表日
JP	2011-30390	A	10.02.2011	WO	2011/013692	A1	
				全文, 全図			
JP	2018-26949	A	15.02.2018	(ファミリーなし)			
JP	2013-223286	A	28.10.2013	US	2014/0145692	A1	
				全文, 全図			
				CN	103378731	A	