

(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
2019年5月9日(09.05.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/087746 A1

(51) 国際特許分類:
H02J 1/00 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2018/038250

(22) 国際出願日: 2018年10月15日(15.10.2018)

(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 2017-209302 2017年10月30日(30.10.2017) JP

(71) 出願人: 日立オートモティブシステムズ株式会社(HITACHI AUTOMOTIVE SYSTEMS, LTD.) [JP/JP]; 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 Ibaraki (JP).

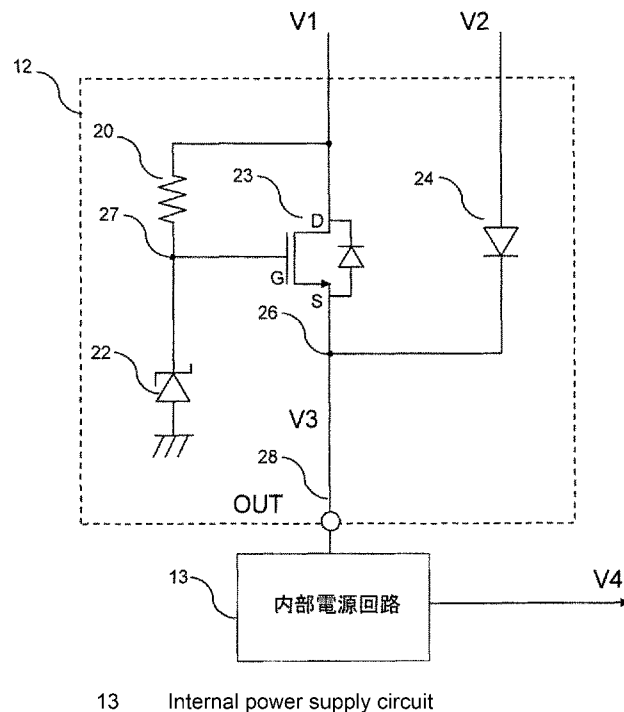
(72) 発明者: 土肥 昌宏(DOI Masahiro); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP).
荒田 純之(ARATA Atsushi); 〒3128503 茨城県ひたちなか市高場 2 5 2 0 番地 日立オートモティブシステムズ株式会社内 Ibaraki (JP).

(74) 代理人: 戸田 裕二(TODA Yuji); 〒1008220 東京都千代田区丸の内一丁目 6 番 1 号 株式会社日立製作所内 Tokyo (JP).

(81) 指定国(表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT,

(54) **Title:** POWER SUPPLY SWITCHING CIRCUIT, POWER SUPPLY IC AND IN-VEHICLE ELECTRONIC CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称: 電源切り替え回路、電源 IC 及び車載電子制御装置



(57) **Abstract:** The present invention provides a power supply switching circuit or the like which is capable of outputting a voltage independent of a voltage of a first power supply by using the first power supply while switching the first power supply and a second power supply according to a voltage of the second power supply. An output terminal OUT is connected to a first node 26 connecting a current path connected to a first power supply V1 and a current path connected to a second power supply V2 for supplying a voltage lower than that of the first power supply V1. A resistor 20 is connected to the



WO 2019/087746 A1

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, SM, ST, SV, SY, TH, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

- (84) 指定国(表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), 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))

first power supply V1. A Zener diode 22 is connected in series to the resistor 20. An NMOS 23 (transistor) has a gate (control electrode) connected to a second node 27 connecting the resistor 20 and the Zener diode 22, and turns on/off a current path between the first power supply V1 and the output terminal OUT in accordance with a voltage applied to the gate. A second diode 24 rectifies a current flowing through a current path between the second power supply V2 and the output terminal OUT.

(57) 要約: 第2電源の電圧に応じて第1電源と第2電源を切り替えつつ、第1電源を用いて第1電源の電圧に依存しない電圧を出力することができる電源切り替え回路等を提供する。出力端子OUTは、第1電源V1に接続される電流経路と第1電源V1より低い電圧を供給する第2電源V2に接続される電流経路とを接続する第1ノード26に接続される。抵抗20は、第1電源V1に接続される。ツェナーダイオード22は、抵抗20に直列に接続される。NMOS23(トランジスタ)は、抵抗20とツェナーダイオード22とを接続する第2ノード27に接続されるゲート(制御電極)を有し、ゲートに印加される電圧に応じて、第1電源V1と出力端子OUTの間の電流経路をオン/オフする。第2ダイオード24は、第2電源V2と出力端子OUTの間の電流経路を流れる電流を整流する。

明 細 書

発明の名称：電源切り替え回路、電源ＩＣ及び車載電子制御装置
技術分野

[0001] 本発明は、電源切り替え回路、電源ＩＣ及び車載電子制御装置に関する。

背景技術

[0002] 電子制御装置に搭載される半導体集積回路IC (Integrated Circuit) は高機能化、高集積化が進んでおり、それに伴い消費電力が増大し、損失、発熱が増大している。半導体の発熱が増大すると、その熱を放熱するために高価な低熱抵抗のパッケージが必要となったり、また半導体を実装される基板や筐体の放熱構造や放熱材料の高コスト化を招いたりという課題が発生する。これら放熱対策のためのコストを最小限にするため、半導体の消費電力、発熱の低減が求められている。

[0003] 車載電子制御装置においても、搭載されるマイクロコンピュータ（マイコン）やICなどの半導体は高機能化、高集積化が進んでおり消費電力も増大している。その中で、マイコンの電源を生成する電源ICやアクチュエータ負荷を駆動するためのドライバICには、大電流駆動のための大きな消費電力が求められる。

[0004] これらICの消費電力は、マイコンの電源生成やアクチュエータ駆動のための駆動電流による消費電力と、DCDC電源やドライバ回路を駆動、信号処理するための内部電源回路の消費電力に大別できる。

[0005] 従来この内部電源回路の消費電力は、IC全体の消費電力に対して割合が小さかったため、内部電源回路の消費電力の削減効果は小さかった。しかし、ICの高機能化、高集積化が進むにつれて、この内部電源回路の消費電力、発熱の割合は増加し、影響が大きくなっている。

[0006] 車載電子制御装置では、供給される主な電源としてバッテリーがあり、このバッテリー電圧を直接、もしくは降圧、昇圧して制御に必要な所望の電圧を生成している。内部電源回路の消費電力を下げるためには、一般的に印加され

る電圧が消費する電流を下げることが考えられ、消費電流を一定とすると駆動する電圧を下げることで、消費電力を下げる事が可能となる。

[0007] ここで、電源ICの内部電源回路の機能は、IC内部の基準電圧、基準クロックの生成、各DCDC電源、各ドライバ回路の駆動、マイコンとの通信機能等である。そのため、バッテリー電圧からDCDC電源によって降圧した電圧で内部回路を駆動する場合は、まずはバッテリーで内部電源回路を駆動する。その後、DCDC電源によって降圧した電圧を内部電源回路に供給する必要がある、バッテリー電圧と降圧した電圧を切り替える回路が必要となる。

[0008] 半導体集積回路において、複数の電圧を選択するための電源切り替え技術が知られている。例えば、特許文献1に記載の技術は、Flex Ray規格のトランシーバICに適用した場合、低消費電力モードであっても余剰な回路電流を必要とせず適切に動作することが出来る。

[0009] 図7は、特許文献1に記載の電源切り替え回路の構成図である。Flex Ray規格のトランシーバICに適用した場合、V102がバッテリー電圧VBAT、V101がVCC電源電圧に相当する。VCC電源電圧が所定の電圧よりも低いときはPMOS105を活性化することにより、V102から電源が供給される。

[0010] 図7の電源回路は、PMOS105を活性化させることにより、低消費電力モードであってもトランシーバICに流れる電流以外の電流は流れず、適切に動作する電源切り替え回路を実現している。

先行技術文献

特許文献

[0011] 特許文献1：特開2012-222844号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0012] 電子制御装置に搭載される半導体集積回路の内部電源回路で発生する消費電力、またそれに伴う発熱を低減するため、内部電源回路に接続される電圧

をより低電圧で駆動するように切り替える必要がある。

[0013] 上述の特許文献 1 に記載された切り替え回路の出力電圧は、V101とV102からそれぞれダイオードの順方向電圧だけ低下した電圧となる。すなわち、この出力電圧は、V101とV102の電圧に依存し、その電圧差が大きいと切り替わる出力電圧も大きく変動することになる。

[0014] 特許文献 1 に記載された切り替え回路を半導体集積回路の内部電源回路への接続に適用し、バッテリー電圧とDCDC電源電圧とを切り替えて駆動すると、切り替わる出力電圧がバッテリー電圧とDCDC電源電圧に依存して大きく変動してしまう。

[0015] また、V101が急に電源低下した場合は、抵抗列116やPMOS105のゲート容量などで発生する時定数により、PMOS105の活性化が遅れ、切り替わりの瞬間に出力電圧の低下が発生することが考えられる。

[0016] 集積回路の内部電源回路は、基準電圧や基準クロックを常時安定して生成する必要がある。しかし、切り替わりにより、電圧が大きく変動したり、瞬間的な電圧の低下が発生したりすると、基準電圧や基準クロックの変動、または内部電源回路出力が低下するなど、切り替り時の安定動作に課題がある。

[0017] 本発明の目的は、第2電源の電圧に応じて第1電源と第2電源を切り替えつつ、第1電源を用いて第1電源の電圧に依存しない電圧を出力することができる電源切り替え回路等を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0018] 上記目的を達成するために、本発明は、第1電源に接続される電流経路と前記第1電源より低い電圧を供給する第2電源に接続される電流経路とを接続する第1ノードに接続される出力端子と、前記第1電源に接続される抵抗と、前記抵抗に直列に接続されるツェナーダイオードと、前記抵抗と前記ツェナーダイオードとを接続する第2ノードに接続される制御電極を有し、前記制御電極に印加される電圧に応じて、前記第1電源と前記出力端子の間の電流経路をオン／オフするトランジスタと、前記第2電源と前記出力端子の

間の電流経路を流れる電流を整流する第２ダイオードと、を備える。

発明の効果

[0019] 本発明によれば、第２電源の電圧に応じて第１電源と第２電源を切り替えつつ、第１電源を用いて第１電源の電圧に依存しない電圧を出力することができる。上記した以外の課題、構成及び効果は、以下の実施形態の説明により明らかにされる。

図面の簡単な説明

[0020] [図１]本発明の実施形態１に係る電源切り替え回路図である。
[図２]本発明の実施形態１の変形例１に係る電源切り替え回路図である。
[図３]本発明の実施形態１の変形例２に係る電源切り替え回路図である。
[図４]本発明の実施形態２に係る電源切り替え回路図である。
[図５]本発明の実施形態３に係る電源ＩＣの構成図である。
[図６]本発明の実施形態３に係る電源ＩＣのタイムチャートである。
[図７]特許文献１に記載の電源切り替え回路の構成を示す回路図である。

発明を実施するための形態

[0021] 以下、添付図面を参照して、本発明の実施形態１～３に係る電源切り替え回路、電源ＩＣ、及び車載電子制御装置の構成を詳細に説明する。なお、各図において、同一符号は同一部分を示す。本実施形態では、電源の切り替え時に、内部電源回路を継続して安定動作させ、電源の切り替えにより内部電源回路の消費電力を低減することを目的とする。

[0022] （実施形態１）

図１は、本発明の実施形態１に係る電源切り替え回路１２の回路図である。

[0023] 図１の電源切り替え回路１２は、ツェナーダイオード２２、抵抗２０、ＮＭＯＳ２３（Ｎ-channel Metal Oxide Semiconductor）、および第２ダイオード２４で構成される。

[0024] ここで、出力端子ＯＵＴは、第１電源Ｖ１に接続される電流経路と第１電源Ｖ１より低い電圧を供給する第２電源Ｖ２に接続される電流経路とを接続

する第1ノード26に接続される。抵抗20は、第1電源V1に接続される。ツェナーダイオード22は、抵抗20に直列に接続される。NMOS23（トランジスタ）は、抵抗20とツェナーダイオード22とを接続する第2ノード27に接続されるゲート（制御電極）を有し、ゲートに印加される電圧に応じて、第1電源V1と出力端子OUTの間の電流経路をオン／オフする。第2ダイオード24は、第2電源V2と出力端子OUTの間の電流経路を流れる電流を整流する。

[0025] まず、第1電源V1が供給されると、抵抗20を介して、ツェナーダイオード22に電流が供給され、第2ノード27の電圧は、ツェナーダイオード22の電圧と第2ダイオードの電圧とでバイアスされる。

[0026] 第2ノード27の電圧の上昇によって、NMOS23が活性化し、NMOS23のゲート、ソース間電圧に応じて第1ノード26がバイアスされる。このように、第1電源V1の供給により、第1ノード26に電圧が出力される。このとき、第2ダイオード24は逆流防止の機能となっている。

[0027] ここで、第1ノード26の出力端子電圧V3は、第1電源V1にほとんど依存せず、ツェナーダイオード22の電圧Vz、NMOS23のゲート、ソース間電圧Vgsで決まる一定電圧 $V_{3AO} = V_z - V_{gs}$ となる。

[0028] この電圧V3は、内部電源回路13を駆動するための電圧であり、内部電源回路13の出力電圧よりも高い電圧である必要がある。電圧V3の供給により、内部電源回路13は出力電圧V4を生成する。

[0029] ここで、第2電源V2が供給された場合、第2電源V2が第1電源V1から供給された電圧 $V_{3AO} = V_z - V_{gs}$ よりさらに第2ダイオード24の電圧Vf2以上となったとき、第2電源V2から第1ノード26へ電流が流れる。

[0030] そのとき、第1ノード電圧V3Bは、 $V_2 - V_{f2}$ 電圧となり第2電源V2から供給され、V3の供給電源が第1電源V1から第2電源V2に切り替る。

[0031] 第2電源V2への切り替りのため、V3AOの電圧は、 $V_2 - V_{f2}$ 電圧

よりも低く設定する必要がある。

[0032] 内部電源回路 13 の消費電流を電流 I_3 とすると、この電源切り替わりにより、消費電力は、第 1 電源 V_1 供給時の $V_1 \times I_3$ から第 2 電源 V_2 供給時の $V_2 \times I_3$ となり、第 2 電源 V_2 を下げることで内部電源回路の消費電力、およびそれに伴う発熱を低減することが出来る。

[0033] 次に、第 2 電源 V_2 が低下したときは、 V_1 から V_2 への切り替りと同様に、 $V_2 - V_{f2}$ 電圧が V_{3AO} 電圧よりも低くなったとき、NMOS 23 のゲート、ソース間電圧 V_{gs} が十分に開くことで、NMOS 23 が活性化し、第 1 電源 V_1 から電流が供給され電源電圧が切り替る。

[0034] (変形例 1)

図 2 は、本発明の実施形態 1 の変形例 1 に係る電源切り替え回路 12A の回路図である。図 1 に示す電源切り替え回路 12 に、第 1 ノード 26 と内部電源回路 13 の間に配置される第 2 コンデンサ 25 を追加した構成である。すなわち、出力端子 OUT に第 2 コンデンサ 25 の一端が接続される。

[0035] V_2 から V_1 への切り替り時、 V_2 が急峻に低下した場合を考慮すると、NMOS 23 からの電流供給が遅くなり、瞬間的に V_3 の電圧が低下することが考えられる。そのため、第 2 コンデンサ 25 を接続し、急峻な切り替り時は第 2 コンデンサ 25 から電流を供給することで、内部電源回路の安定動作が維持される。

[0036] (変形例 2)

図 3 は、本発明の実施形態 1 の変形例 2 に係る電源切り替え回路 12B の回路図である。図 2 に示す電源切り替え回路 12A に、第 2 ノード 27 とツェナーダイオード 22 の間に配置される第 1 ダイオード 21 を追加した構成である。すなわち、第 1 ダイオード 21 は、第 2 ノード 27 に接続されるアノード、及びツェナーダイオード 22 のカソードに接続されるカソードを有する。第 1 ダイオード 21 により NMOS 23 (トランジスタ) の電圧の負の温度特性がキャンセルされる。

[0037] 詳細には、図 3 の電源切り替え回路 12B は、ツェナーダイオード 22、

第1ダイオード21、抵抗20、NMOS23、第2ダイオード24、および第2コンデンサ25で構成される。

[0038] まず、第1電源V1が供給されると、抵抗20を介して、第1ダイオード21、ツェナーダイオード22に電流が供給され、第2ノード27の電圧は、ツェナーダイオード22の電圧と第2ダイオードの電圧とでバイアスされる。

[0039] 第2ノード27の電圧の上昇によって、NMOS23が活性化し、NMOS23のゲート、ソース間電圧に応じて第1ノード26がバイアスされる。このように、第1電源V1の供給により、第1ノード26に電圧が出力される。このとき、第2ダイオード24は逆流防止の機能となっている。

[0040] ここで、第1ノード26の出力端子電圧V3は、第1電源V1にほとんど依存せず、ツェナーダイオード22の電圧V_z、第1ダイオード21の電圧V_{f1}、NMOS23のゲート、ソース間電圧V_{gs}で決まる一定電圧V_{3A}=V_z+V_{f1}-V_{gs}となる。

[0041] すなわち、ツェナーダイオード22と第1ダイオード21によって生成される基準電圧がNMOS23（トランジスタ）のゲート（制御電極）に印加されることにより、出力端子OUTは、第1電源V1の電圧に依存しない一定電圧V_{3A}=V_z+V_{f1}-V_{gs}（第1電圧）を第1電源V1からNMOS23（トランジスタ）を介して出力する。

[0042] 温度特性についても、第1ダイオード21が負の温度特性を持つが、NMOS23のゲート、ソース電圧も負の温度特性であるため温度依存性を打ち消し合う。温度依存性の小さいツェナーダイオード22を使用することで、温度依存性の小さい第1ノード26に電圧V3を出力することが出来る。

[0043] この電圧V3は、内部電源回路13を駆動するための電圧であり、内部電源回路13の出力電圧よりも高い電圧である必要がある。電圧V3の供給により、内部電源回路13は出力電圧V4を生成する。

[0044] ここで、第2電源V2が供給された場合、第2電源V2が第1電源V1から供給された電圧V_{3A}=V_z+V_{f1}-V_{gs}よりさらに第2ダイオード

24の電圧 V_{f2} 以上となったとき、第2電源 V_2 から第1ノード26へ電流が流れる。

[0045] そのとき、第1ノード電圧 V_{3B} は、 $V_2 - V_{f2}$ 電圧となり第2電源 V_2 から供給され、 V_3 の供給電源が第1電源 V_1 から第2電源 V_2 に切り替る。

[0046] すなわち、出力端子OUTは、第2電源 V_2 の電圧が所定電圧($V_z + V_{f1} - V_{gs} + V_{f2}$)より高い場合、第2電圧($V_2 - V_{f2}$)を第2電源 V_2 から第2ダイオード24を介して出力する。

[0047] 第2電源 V_2 への切り替りのため、 V_{3A} の電圧は、 $V_2 - V_{f2}$ 電圧よりも低く設定する必要がある。

[0048] 内部電源回路13の消費電流を電流 I_3 とすると、この電源切り替わりにより、消費電力は、第1電源 V_1 供給時の $V_1 \times I_3$ から第2電源 V_2 供給時の $V_2 \times I_3$ となり、第2電源 V_2 を下げることで内部電源回路の消費電力、およびそれに伴う発熱を低減することが出来る。

[0049] 次に、第2電源 V_2 が低下したときは、 V_1 から V_2 への切り替りと同様に、 $V_2 - V_{f2}$ 電圧が V_{3A} 電圧よりも低くなったとき、NMOS23のゲート、ソース間電圧 V_{gs} が十分に開くことで、NMOS23が活性化し、第1電源 V_1 から電流が供給され電源電圧が切り替る。

[0050] すなわち、出力端子OUTは、第2電源 V_2 の電圧が所定電圧($V_z + V_{f1} - V_{gs} + V_{f2}$)より低い場合、一定電圧 $V_{3A} = V_z + V_{f1} - V_{gs}$ (第1電圧)を第1電源 V_1 からNMOS23(トランジスタ)を介して出力する。

[0051] (実施形態1のまとめ)

以上のように、本発明の実施形態1に係る電源切り替え回路は、 V_2 電圧が所望の電圧以上となると、出力電圧 V_3 を第1電源 V_1 から第2電源 V_2 に切り替えることが出来る。これにより、 V_2 電圧を V_1 電圧より低電圧と設定することで、 V_3 に接続される内部電源回路13の消費電力、発熱を低減することが出来る。また、第2電源の電圧に応じて第1電源と第2電源を

切り替えつつ、第 1 電源を用いて第 1 電源の電圧に依存しない電圧を出力することができる。

[0052] (実施形態 2)

図 4 は、本発明の実施形態 2 に係る電源切り替え回路 1 2 C の回路図である。電源切り替え回路 1 2 に、第 1 ノード 2 6 と NMOS 2 3 の間に配置される第 3 ダイオード 2 9 を追加した構成である。すなわち、第 3 ダイオード 2 9 は、NMOS 2 3 (トランジスタ) のソースに接続されるアノード、及び第 1 ノード 2 6 に接続されるカソードを有する。これにより、V 2 電圧が V 1 電圧よりも高くなっても、第 1 電源 V 1 への電流の逆流を防ぐことが出来る。

[0053] しかし、実施形態 1 の構成と比較して、低電圧での下限の動作電圧範囲が第 3 ダイオードの順方向電圧の V_{f3} だけ高くなるという点がある。

[0054] 電源が切り替るための V 2 電圧は、 $V_2 - V_{f2} > V_z + V_{f1} - V_{gs} - V_{f3}$ となる電圧である。

[0055] (実施形態 2 のまとめ)

以上のように、本発明の実施形態 2 に係る電源切り替え回路は、実施形態 1 と同様に、V 2 電圧が所望の電圧以上となると、出力電圧 V 3 を第 1 電源 V 1 から第 2 電源 V 2 に切り替えることが出来る。これにより、V 2 電圧を V 1 電圧より低電圧と設定することで、V 3 に接続される内部電源回路 1 3 の消費電力、発熱を低減することが出来る。また、V 2 電圧が V 1 電圧よりも高くなる場合があっても、第 1 電源 V 1 への電流が逆流することを防止できる。

[0056] (実施形態 3)

図 5 は、本発明の実施形態 3 に係る電源 1 C 1 1 を備えた車載電子制御装置 3 1 の構成図である。電源 1 C 1 1 は、電源切り替え回路 1 2 (又は 1 2 A ~ 1 2 C)、内部電源回路 1 3、降圧スイッチングレギュレータ 1 4、シリーズ電源 1 5、ドライバ回路 1 6 を内蔵する。

[0057] この電源 1 C 1 1 では、電源切り替え回路 1 2 の第 1 電源 V 1 にはバッテ

リ 10 が接続され、第 2 電源 V 2 には降圧スイッチングレギュレータ 14 のスイッチング出力をインダクタ 17 と第 1 コンデンサ 18 で平滑した出力電圧 V 5 が接続される。すなわち、第 1 電源 V 1 は、バッテリー 10（バッテリー電源）であり、第 2 電源 V 2 は、降圧スイッチングレギュレータ 14 である。また、出力端子電圧 V 3 には内部電源回路 13 が接続される。

[0058] 内部電源回路 13 の出力電圧 V 4 は、降圧スイッチングレギュレータ 14、各シリーズ電源 15、ドライバ回路 16 に接続され、各回路を駆動するための電源電圧となる。降圧スイッチングレギュレータ 14 は、バッテリー 10 に接続され、バッテリー 10 から降圧してシリーズ電源 15 に必要な電圧 V 5 を生成する。また電圧 V 5 は降圧スイッチングレギュレータ 14 の負帰還電圧となっている。

[0059] 次にシリーズ電源 15 により、マイコン 30 に必要な複数の電源電圧 V 6、V 7 や車両制御に必要な情報を検出するための各種センサ 34 用の電源電圧 V 8 が V 5 電圧から降圧されて生成される。また、ドライバ回路 16 により、車両に搭載された複数のアクチュエータ負荷 32、33 が駆動される。

[0060] まず、内部電源回路 13 に流れる V 3 の消費電流を I_3 とすると、電源切り替え回路 12 の V 1 電圧から電源が供給されている場合、バッテリー 10 からの消費電力 P_0 は $V_0 \times I_3$ となる。

[0061] 次に、電源切り替え回路 12 によって、V 1 電圧より低い V 2 電圧が所望の電圧以上に上昇することで、内部電源回路 13 に V 5 電圧が接続される。これにより、実施形態 1 での説明のように、より低い V 2 電圧で駆動される内部電源回路 13 の消費電力 P_1 は $V_5 \times I_3$ と低減される。

[0062] ここで、電源 IC 11 の消費電力を考えると、内部電源回路 13 の電流 I_3 が新たに V 5 を介して供給されるため、降圧スイッチングレギュレータ 14 の消費電力は増加することになる。

[0063] 降圧スイッチングレギュレータ 14 の効率を K 、内部電源回路 13 の消費電力 P_1 とすると、バッテリー 10 から消費される電力 P_0' は、 $P_1 / P_0' = K$ の関係で電力変換される。すなわち、バッテリー 10 から流れる電流を I

0' とすると、 $(V5 \times I3) / (V0 \times I0') = K$ となる。

[0064] ここで、バッテリー10電圧を14V、V5電圧を6V、変換効率を90%とすると、 $I0' = V5 / V0 \times I3 \times 1 / K = I3 \times 0.476$ となり、電源切り替え後の電源1Cの消費電力 $P0' = V0 \times I0' = V0 \times I3 \times 0.476 = P0 \times 0.476$ となる。すなわち、電源切り替えにより、内部電源回路13の消費電力をおよそ半分に低減することが出来る。

[0065] 降圧スイッチングレギュレータ14の代わりにバッテリー10からシリーズ電源でV5電圧を生成した場合、内部電源回路13で消費される電流I3は、結局、バッテリー10から同じ電流が流れることになり、電源1C11としての消費電力は電源切り替え回路12のV1を介した場合と変わらないため、消費電力の削減効果はない。そのため、第2電源を内蔵する電源1C11に電源切り替え回路12を適用するには、電力変換ロスが少ない降圧スイッチングレギュレータ14の構成が必要となる。

[0066] つぎに、電源1C11の電源終了時の動作を説明する。電源1C11はマイコン30を駆動する複数の電源を生成しており、複数の電源が正常に終了した後に、内部電源回路13を終了する必要がある。

[0067] すなわち、終了シーケンスの中で、V5電圧が所望の電圧よりも低下したときに、電源切り替え回路12の動作により、V0電圧から内部電源回路13が安定的に駆動されることにより、電源1C11は確実に終了シーケンスを完了することが可能となる。

[0068] また、通常動作時にも、何らかの要因で意図せずV5電圧が低下した際も、電源切り替え回路12の動作により、V0電圧から内部電源回路13が安定的に駆動される。またV5電圧が正常電圧に回復した際は、V5電圧で内部電源回路13が駆動され、同様に消費電力が削減される。

[0069] 図6は実施形態3に係る電源1Cのタイムチャートである。t0は、起動信号が入力されたタイミングを示す。t0からt1までは、電源1C11に搭載される内部電源回路13、降圧スイッチングレギュレータ14および各シリーズ電源15が起動する起動期間である。

- [0070] この起動期間において、まず電源切り替え回路 12 の内部電圧 $V_{3A} = V_z + V_{f1} - V_{gs}$ がバッテリー電圧 V_0 から供給される。 V_3 が供給されることによって、内部電源回路 13 が V_4 電圧を起動する。内部電源回路 13 の起動により、内部基準電圧、内部クロックの生成が完了すると、降圧スイッチングレギュレータ 14 が起動し、出力電圧 V_5 が立上る。
- [0071] ここで、 V_5 電圧が所望の電圧 $V_z + V_{f1} - V_{gs} + V_{f2}$ を超えると、電源切り替え回路 12 の動作により、 V_5 から内部電源回路 13 への電源が供給され、電源 IC 11 の消費電力が低減される。この時、 V_3 電圧は $V_{3B} = V_5 - V_{f2}$ となる。
- [0072] すなわち、起動シーケンスにおいて、一定電圧 $V_{3A} = V_z + V_{f1} - V_{gs}$ (第 1 電圧) により内部電源回路 13 が起動し、内部電源回路 13 から供給される V_4 電圧 (第 3 電圧) により降圧スイッチングレギュレータ 14 が起動した後、降圧スイッチングレギュレータ 14 は内部電源回路 13 へ出力電圧 V_5 を供給する。
- [0073] t_1 から t_2 は、電源 IC 11 の通常動作期間を示す。この期間では、マイコンを含めた車載電子制御装置が通常動作を継続し、電源 IC 11 の消費電力は最も大きくなる。その期間で常時 V_5 電圧が出力され、内部電源回路 13 の消費電力がおよそ半分に削減されることで、電源 IC 11 の消費電力は抑えられ、その発熱も低減される効果がある。
- [0074] t_2 から t_3 は、電源 IC 11 の終了期間を示す。起動信号の立下りにより、降圧スイッチングレギュレータ 14、各シリーズ電源 15 がシャットオフし、最後に内部電源回路がオフする終了シーケンスが開始される。
- [0075] 電源 IC 11 の終了期間中に、 V_5 電圧が所望の電圧 $V_z + V_{f1} - V_{gs} + V_{f2}$ よりも下がると、電源切り替え回路 12 の動作により、内部電源回路 13 はバッテリー電源 V_0 からの駆動に切り替り、安定動作を継続することが可能となる。すなわち、終了シーケンスにおいて、降圧スイッチングレギュレータ 14 から内部電源回路 13 へ供給される電圧が所定電圧 ($V_z + V_{f1} - V_{gs} + V_{f2}$) より低い場合、電源切り替え回路 12 は、 V_{3A} (第

1 電圧) をバッテリー 10 (バッテリー電源) から NMOS 23 (トランジスタ) を介して出力する。

[0076] この時、内部電源回路 13 の消費電力の低減効果はなくなるが、電源 IC 11 は終了期間の動作となっており、マイコンによる車載制御装置の動作は停止しているため電源 IC 11 全体の消費電力は十分に低いため発熱などへの影響はない。

[0077] 同様に、電源 IC 11 の起動期間中も、内部電源回路 13 の消費電力は低減されないが電源 IC 全体の消費電力は十分小さいため発熱などへの影響はない。

[0078] ここで、内部電源回路 13 は、入力電圧である $V_{3A} = V_z + V_{f1} - V_{gs}$ (第 1 電圧) 又は $V_{3B} = V_5 - V_{f2}$ (第 2 電圧) から一定の出力電圧 V_4 (第 3 電圧) を生成する。内部電源回路 13 は、出力電圧 V_4 を降圧スイッチングレギュレータ 14 へ供給する。

[0079] (実施形態 3 のまとめ)

以上のように、電源 IC 11 に電源切り替え回路 12 を適用すると、降圧スイッチングレギュレータ出力電圧 V_5 が所望の電圧以上となることで、内部電源回路 13 の電源がバッテリー 10 の電圧 V_0 から降圧スイッチングレギュレータ出力電圧 V_5 に切り替り、内部電源回路 13 の消費電力を低減することが出来る。また、電源 IC の起動期間や、終了期間において、 V_5 電圧の変化に伴い内部電源回路 13 の電源が切り替った際も、内部電源回路 13 が動作を安定して継続できる。

[0080] なお、本発明は上記した実施形態に限定されるものではなく、様々な変形例が含まれる。例えば、上述した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、ある実施形態の構成の一部を他の実施形態の構成に置き換えることが可能であり、また、ある実施形態の構成に他の実施形態の構成を加えることも可能である。また、各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。

- [0081] 上記実施形態では、降圧スイッチングレギュレータ 14 は、電源 IC 11 の内部に設けられるが、電源 IC 11 の外部に設けられてもよい。
- [0082] 上記実施形態では、トランジスタとして NMOS 23 を用いているが、NPN バイポーラトランジスタを用いてもよい。
- [0083] なお、本発明の実施形態は、以下の態様であってもよい。
- [0084] (1) . 第 1 電源から NMOS トランジスタを介して供給される電流経路と、第 2 電源から整流用ダイオードを介して供給される電流経路が接続される出力端子を具備し、第 1 電源には、電流制限用の抵抗と、温度特性補正用のダイオード、基準電圧生成用のツェナーダイオードが接続され、ツェナー電圧とダイオードの順方向電圧によって生成された基準電圧が NMOS トランジスタのゲートに接続されることによって、第 1 電源電圧に依存しない電圧を第 1 電源から出力端子に供給し、第 2 電源電圧が第 1 電源から出力端子に供給された所望の電圧よりも高いときに、第 2 電源から出力端子に電流が供給されることを特徴とする電源切り替え回路。
- [0085] (2) . (1) に記載の電源切り替え回路において、前記第 2 電源電圧が第 1 電源から出力端子に供給された所望の電圧よりも低いときに、前記第 1 電源から NMOS トランジスタを介して第 1 電源電圧に依存しない電圧を出力端子に供給することを特徴とする電源切り替え回路。
- [0086] (3) . (1) 又は (2) に記載の電源切り替え回路において、前記第 1 電源は、バッテリー電源であり、前記第 2 電源は、降圧スイッチングレギュレータを特徴とする電源切り替え回路。
- [0087] (4) . (1) から (3) のいずれかに記載の電源切り替え回路において、前記出力端子は、IC 内の内部電源回路に接続される特徴とする電源切り替え回路。
- [0088] (5) . (1) から (4) のいずれかに記載の電源切り替え回路において、前記第 1 電源に逆流防止用のダイオードを設けたことを特徴とする電源切り替え回路。
- [0089] (6) . (1) から (5) のいずれかに記載の電源切り替え回路を含む車

載電子制御装置において、前記電源切り替え回路は、電源 I C に搭載されることを特徴とする車載電子制御装置。

[0090] (7) . (1) から (5) のいずれかに記載の電源切り替え回路を含む車載電子制御装置において、起動時にはバッテリー電圧を用いて内部電源を駆動し、前記降圧スイッチングレギュレータが起動した後に、前記降圧スイッチングレギュレータの電圧を前記内部電源に印加する電源 I C を備えることを特徴とする車載電子制御装置。

[0091] (8) . (1) から (5) のいずれかに記載の電源切り替え回路を含む車載電子制御装置において、停止時には、前記内部電源を駆動していた前記降圧スイッチングレギュレータの電圧が所定の電圧以下となった場合に、前記バッテリー電圧に切り替る前記電源 I C を備えることを特徴とする車載電子制御装置。

[0092] (1) ~ (8) によれば、電圧変動を小さく、安定的に内部電源回路への電源を切り替えることが出来る。車載電子制御装置に適用する場合、バッテリー電圧と降圧スイッチングレギュレータ出力電圧との切り替えにより、内部電源回路の消費電力を低減し、I C の発熱を低減することが出来る。また、I C の発熱低減により比較的熱抵抗の大きな低コストパッケージを選択でき、I C の発熱を最終的に放熱するための車載制御装置の筐体の放熱構造の簡素化、放熱材料の低コスト化につながるなど、車載制御装置の低コスト化となる効果がある。

符号の説明

[0093] 1 0 … バッテリ
1 1 … 電源 I C
1 2、1 2 A、1 2 B … 電源切り替え回路
1 3 … 内部電源回路
1 4 … 降圧スイッチングレギュレータ
1 5 … シリーズ電源（外部駆動電源）
1 6 … ドライバ回路

- 17…インダクタ
- 18…第1コンデンサ
- 20…抵抗
- 21…第1ダイオード
- 22…ツェナーダイオード
- 23…NMOS
- 24…第2ダイオード
- 25…第2コンデンサ
- 26…第1ノード
- 27…第2ノード
- 28…I₃電流
- 29…第3ダイオード
- 30…マイコン
- 31…車載電子制御装置
- 32、33…アクチュエータ負荷
- 34…センサ

請求の範囲

- [請求項1] 第1電源に接続される電流経路と前記第1電源より低い電圧を供給する第2電源に接続される電流経路とを接続する第1ノードに接続される出力端子と、
- 前記第1電源に接続される抵抗と、
- 前記抵抗に直列に接続されるツェナーダイオードと、
- 前記抵抗と前記ツェナーダイオードとを接続する第2ノードに接続される制御電極を有し、前記制御電極に印加される電圧に応じて、前記第1電源と前記出力端子の間の電流経路をオン／オフするトランジスタと、
- 前記第2電源と前記出力端子の間の電流経路を流れる電流を整流する第2ダイオードと、
- を備えることを特徴とする電源切り替え回路。
- [請求項2] 請求項1に記載の電源切り替え回路であって、
- 前記出力端子に一端が接続されるコンデンサをさらに備えることを特徴とする電源切り替え回路。
- [請求項3] 請求項2に記載の電源切り替え回路であって、
- 前記第2ノードに接続されるアノード、及び前記ツェナーダイオードのカソードに接続されるカソードを有する第1ダイオードをさらに備える
- ことを特徴とする電源切り替え回路。
- [請求項4] 請求項3に記載の電源切り替え回路であって、
- 前記トランジスタに接続されるアノード、及び前記第1ノードに接続されるカソードを有する第3ダイオードをさらに備える
- ことを特徴とする電源切り替え回路。
- [請求項5] 請求項3に記載の電源切り替え回路であって、
- 前記出力端子は、
- 前記ツェナーダイオードと前記第1ダイオードによって生成される

基準電圧が前記トランジスタの制御電極に印加されることにより、前記第 1 電源の電圧に依存しない第 1 電圧を前記第 1 電源から前記トランジスタを介して出力し、

前記第 2 電源の電圧が所定電圧より高い場合、第 2 電圧を前記第 2 電源から前記第 2 ダイオードを介して出力する

ことを特徴とする電源切り替え回路。

[請求項6]

請求項 5 に記載の電源切り替え回路であって、

前記出力端子は、

前記第 2 電源の電圧が前記所定電圧より低い場合、前記第 1 電圧を前記第 1 電源から前記トランジスタを介して出力する

ことを特徴とする電源切り替え回路。

[請求項7]

請求項 5 に記載の電源切り替え回路であって、

前記第 1 電源は、

バッテリー電源であり、

前記第 2 電源は、

降圧スイッチングレギュレータである

ことを特徴とする電源切り替え回路。

[請求項8]

請求項 3 に記載の電源切り替え回路であって、

前記第 1 ダイオードは、

前記トランジスタの電圧の負の温度特性をキャンセルする

ことを特徴とする電源切り替え回路。

[請求項9]

請求項 7 に記載の電源切り替え回路を含む電源 IC であって、

前記降圧スイッチングレギュレータと、

前記第 1 電圧又は前記第 2 電圧から第 3 電圧を生成する内部電源回路と、をさらに備え、

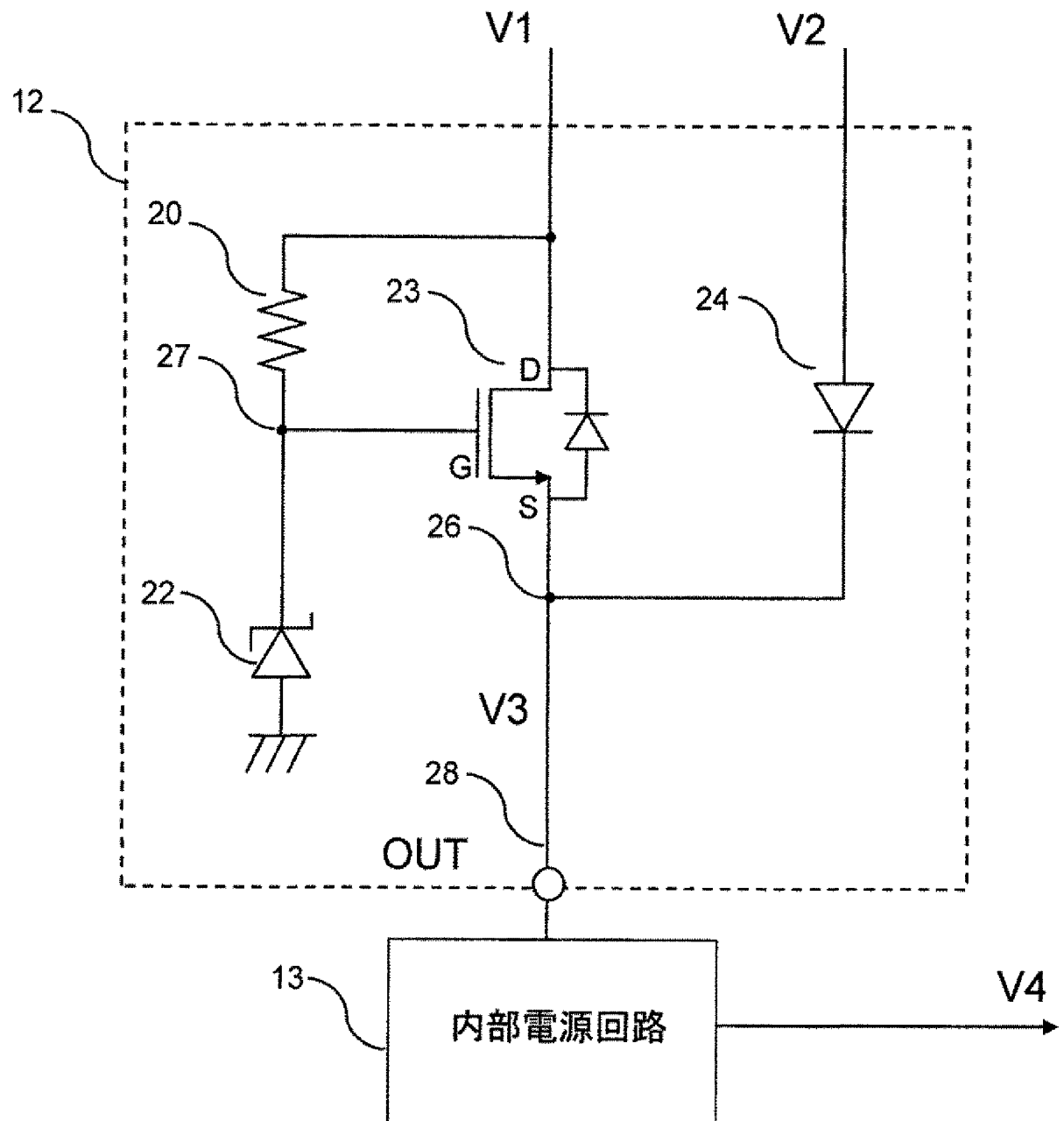
前記内部電源回路は、

前記第 3 電圧を前記降圧スイッチングレギュレータへ供給する

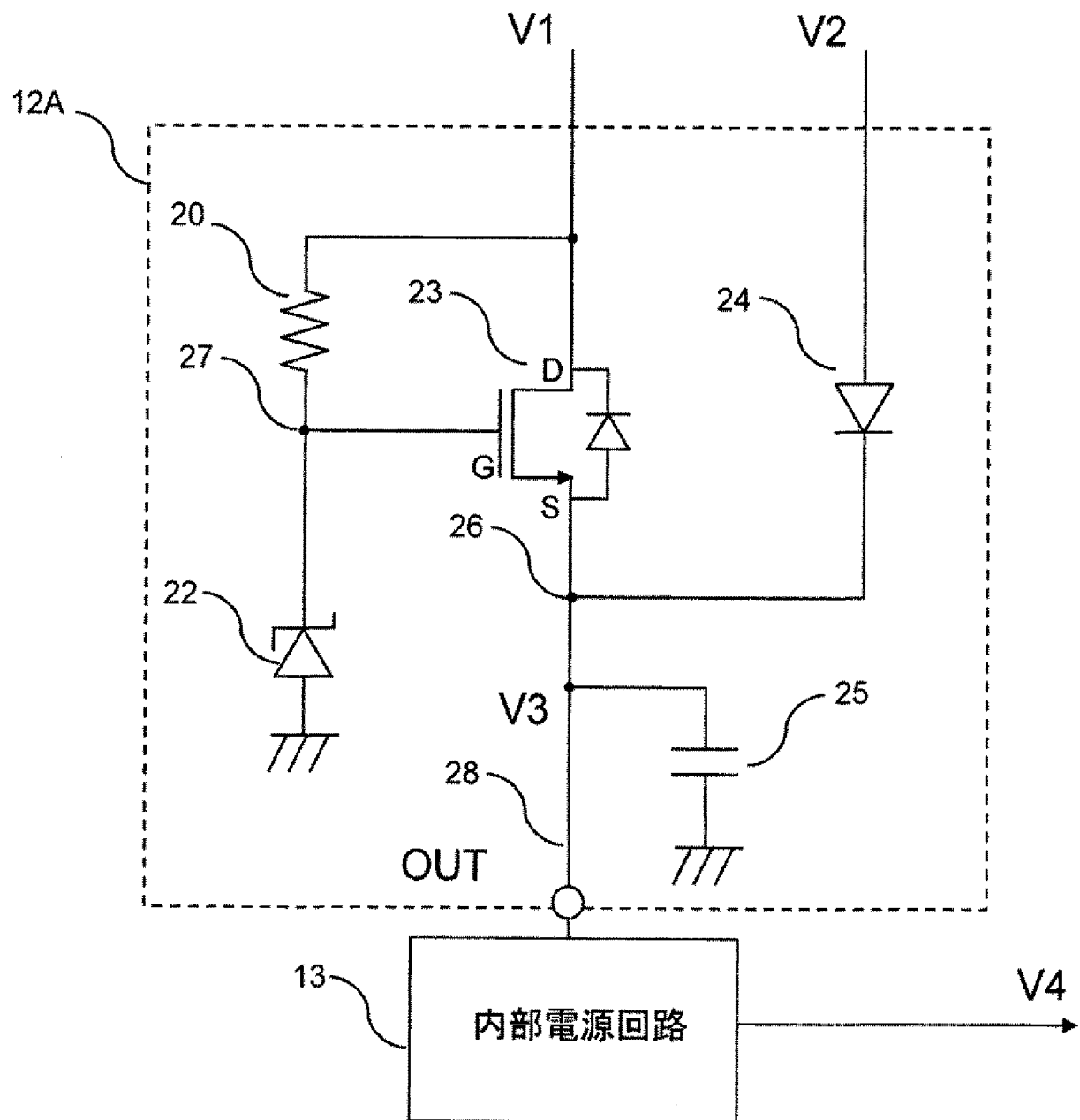
ことを特徴とする電源 IC。

- [請求項10] 請求項9に記載の電源切り替え回路を含む電源ICであって、
起動シーケンスにおいて、前記第1電圧により前記内部電源回路が
起動し、前記内部電源回路から供給される前記第3電圧により前記降
圧スイッチングレギュレータが起動した後、前記降圧スイッチングレ
ギュレータは前記内部電源回路へ電圧を供給する
ことを特徴とする電源IC。
- [請求項11] 請求項9に記載の電源切り替え回路を含む電源ICであって、
終了シーケンスにおいて、前記電源切り替え回路は、前記降圧スイ
ッチングレギュレータから前記内部電源回路へ供給される電圧が前記
所定電圧より低い場合、前記第1電圧を前記バッテリー電源から前記ト
ランジスタを介して出力する
ことを特徴とする電源IC。
- [請求項12] 請求項7に記載の電源切り替え回路を含む車載電子制御装置であっ
て、
前記降圧スイッチングレギュレータと、
前記第1電圧又は前記第2電圧から第3電圧を生成する内部電源回
路と、をさらに備え、
前記内部電源回路は、
前記第3電圧を前記降圧スイッチングレギュレータへ供給する
ことを特徴とする車載電子制御装置。

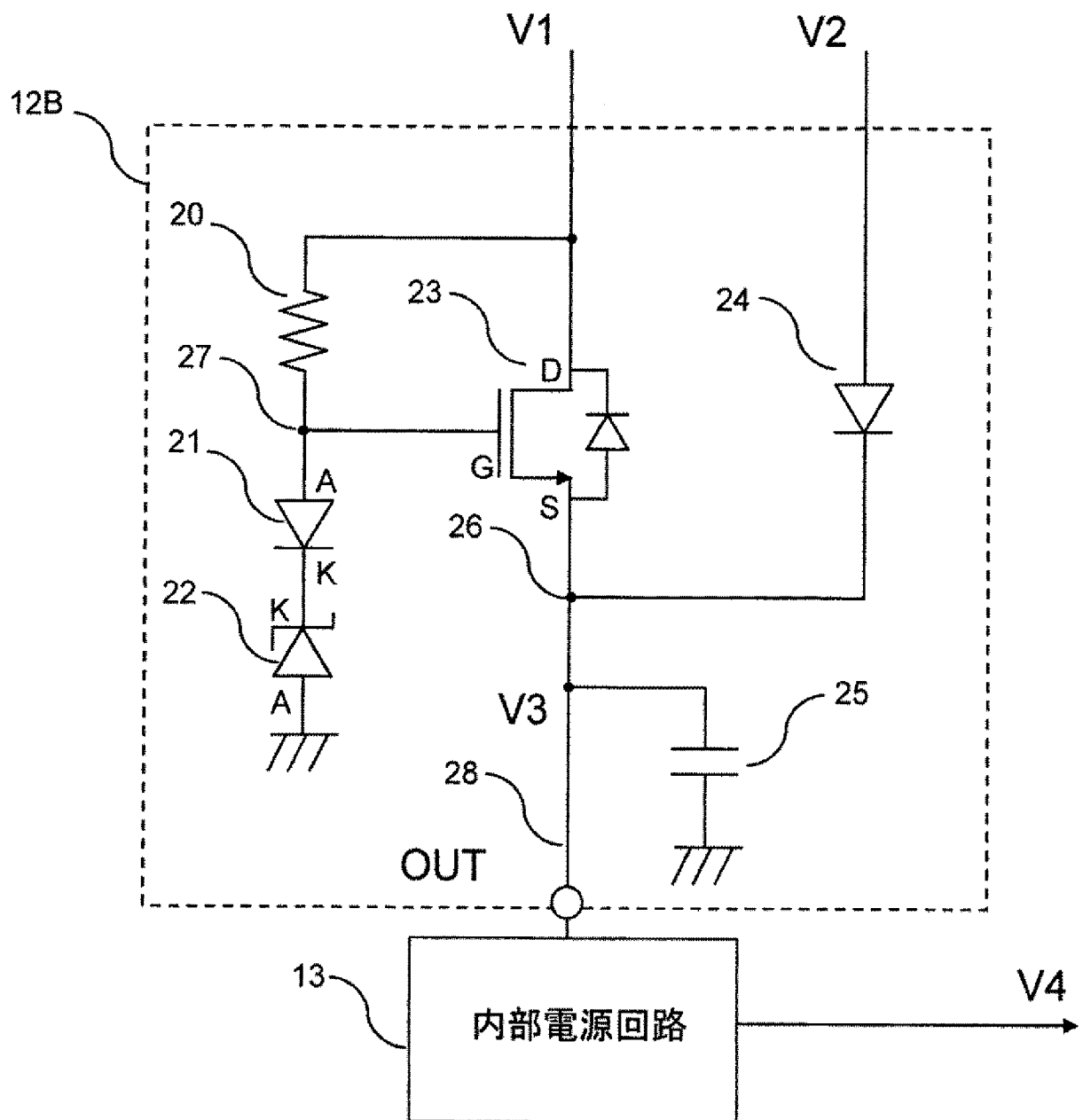
[図1]



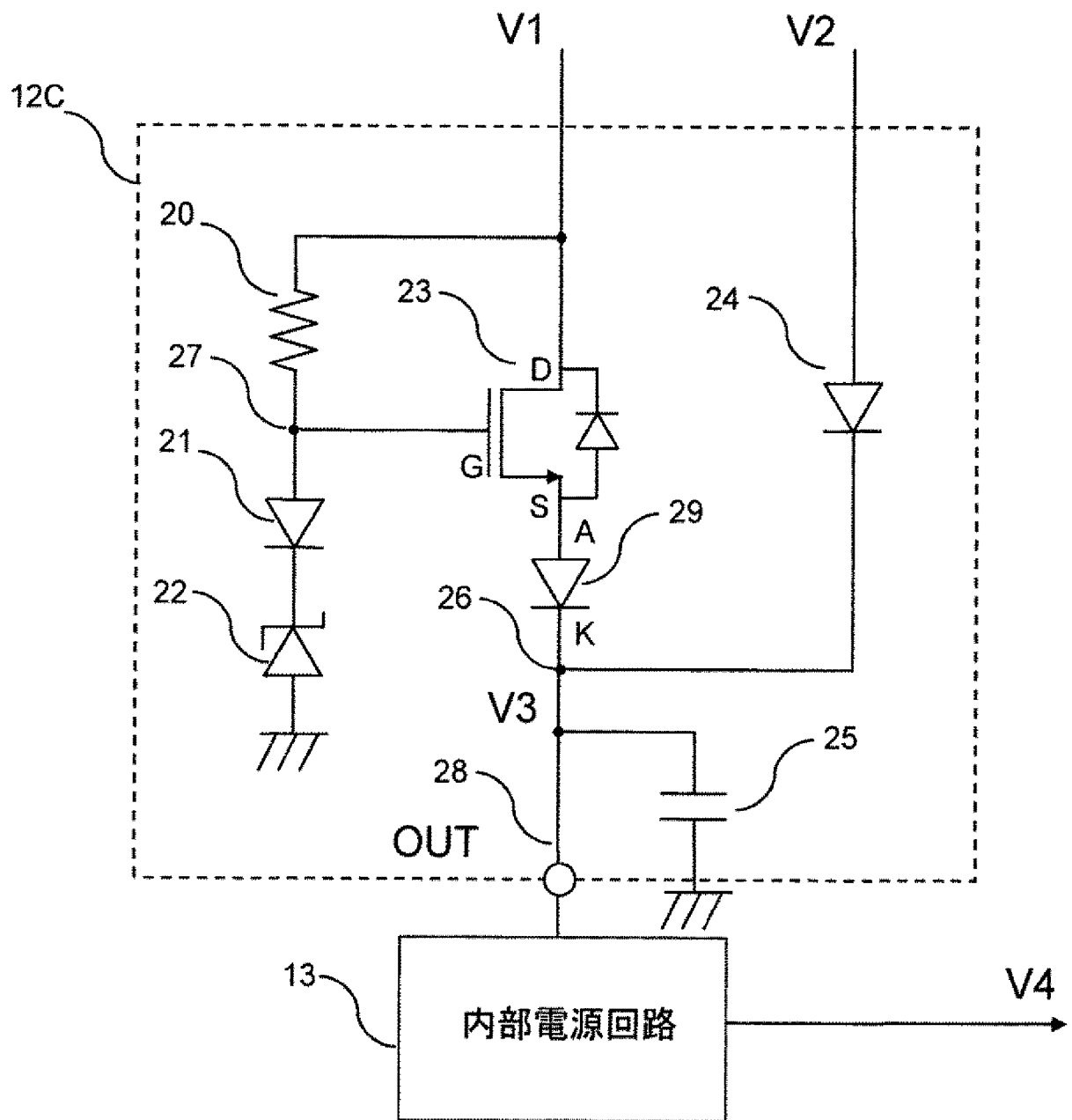
[図2]



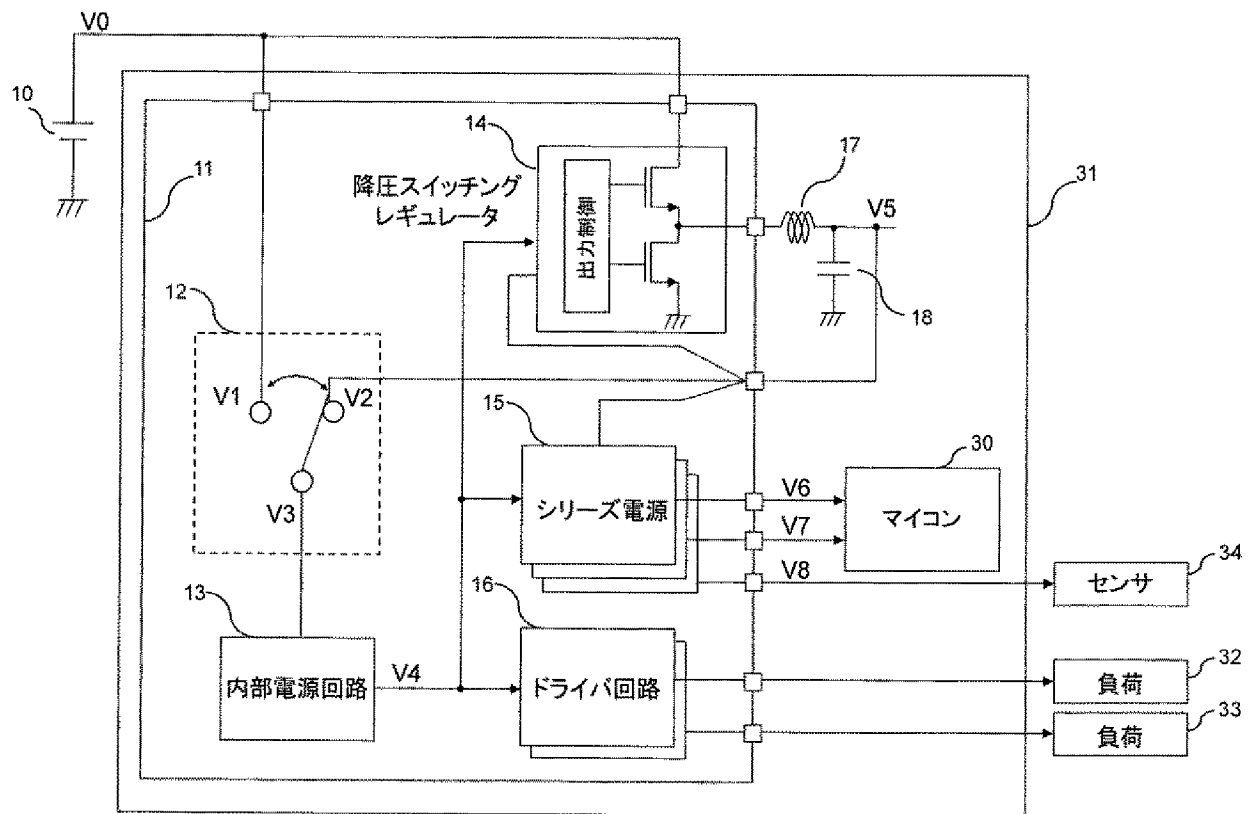
[図3]



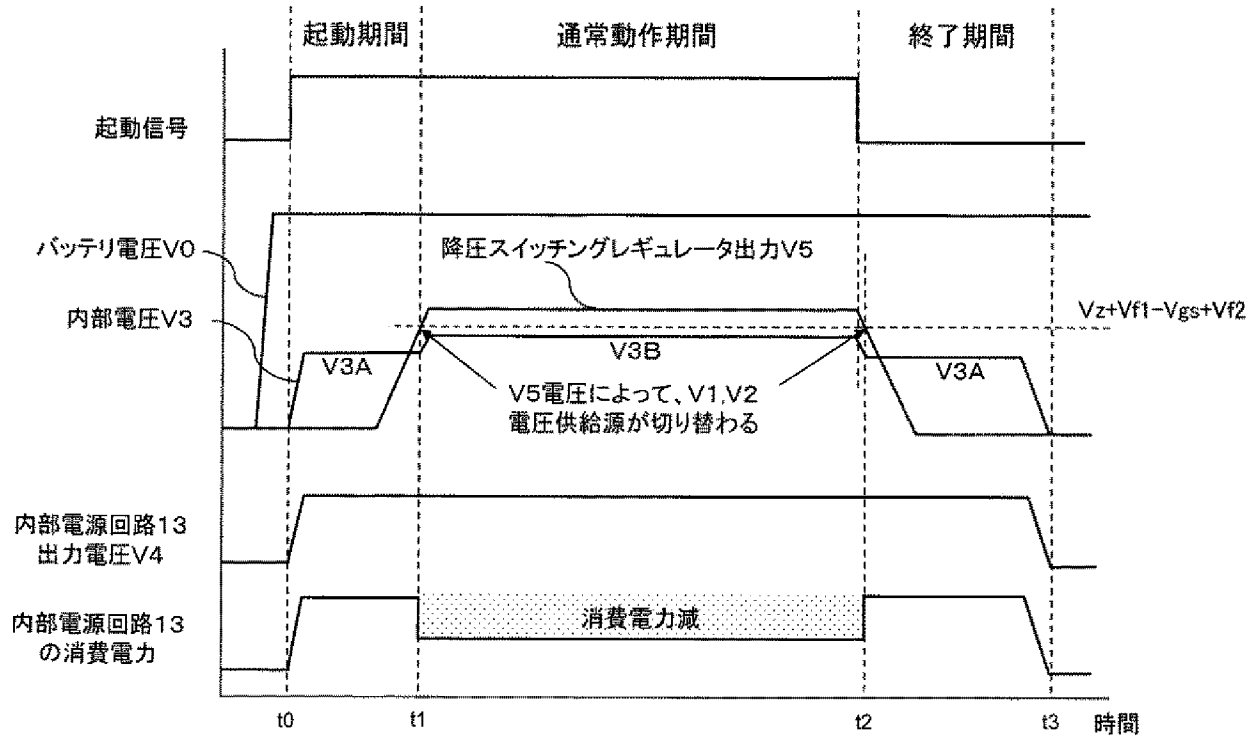
[図4]



[図5]

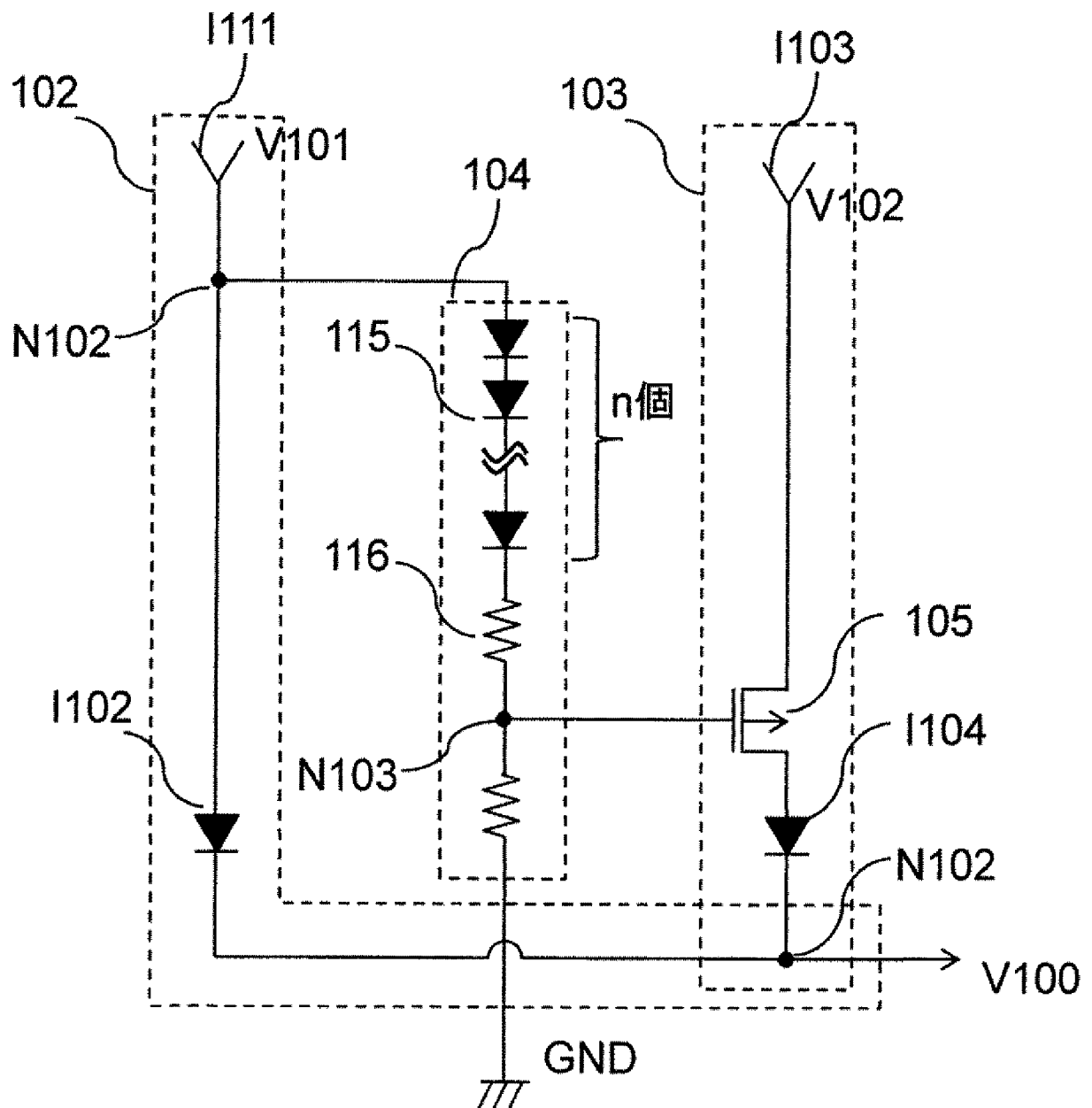


[図6]



[図7]

(従来例)



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/038250

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int. Cl. H02J1/00 (2006.01) i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

Int. Cl. H02J1/00

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 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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.
X	JP 2014-39465 A (LITE ON TECHNOLOGY CORP.) 27	1, 2
Y	February 2014, paragraphs [0011]-[0016], [0040]-	3-8
A	[0044], fig. 1, 5 & US 2014/0049114 A1, paragraphs [0024]-[0027], [0047]-[0051], fig. 1, 5 & CN 103594288 A	9-12
Y	JP 2014-23272 A (DENSO CORP.) 03 February 2014,	3-8
A	paragraph [0032], fig. 3 (b) (Family: none)	9-12
Y	JP 2013-30091 A (MITSUBISHI ELECTRIC CORP.) 07	3-8
A	February 2013, paragraphs [0004], [0037], [0056], fig. 1, 7 (Family: none)	9-12



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
03.12.2018

Date of mailing of the international search report
11.12.2018

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/038250

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2012-16152 A (STANDARD ELECTRIC CO., LTD.) 19 January 2012, paragraphs [0041], [0045], [0058], fig. 1 (Family: none)	8 9-12

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H02J1/00(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H02J1/00

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1922-1996年
日本国公開実用新案公報	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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
X	JP 2014-39465 A (光寶電子 (廣州) 有限公司) 2014.02.27, [0011] - [0016], [0040] - [0044], 図1、図5	1, 2
Y		3-8
A	& US 2014/0049114 A1, [0024]-[0027], [0047]-[0051], Fig. 1, Fig. 5	9-12
	& CN 103594288 A	
Y	JP 2014-23272 A (株式会社デンソー) 2014.02.03, [0032]、	3-8
A	図3 (b) (ファミリーなし)	9-12
Y	JP 2013-30091 A (三菱電機株式会社) 2013.02.07, [0004]、[0037]、[0056]、図1、図7 (ファミリーなし)	3-8
A		9-12

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの

「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの

「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献 (理由を付す)

「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献

「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの

「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの

「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの

「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

03.12.2018

国際調査報告の発送日

11.12.2018

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁 (ISA/J P)

郵便番号100-8915

東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官 (権限のある職員)

田中 寛人

5 T

4057

電話番号 03-3581-1101 内線 3568

C (続き) . 関連すると認められる文献		
引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求項の番号
Y A	JP 2012-16152 A (スタンダード電気株式会社) 2012.01.19, [0041]、[0045]、[0058]、図1 (ファミリーなし)	8 9-12