

(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
2017 年 10 月 5 日(05.10.2017)



(10) 国際公開番号

WO 2017/169395 A1

- (51) 国際特許分類:
H02J 7/00 (2006.01) H02J 1/00 (2006.01)
B60R 16/03 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2017/007135
- (22) 国際出願日: 2017 年 2 月 24 日(24.02.2017)
- (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 2016-071660 2016 年 3 月 31 日(31.03.2016) JP
- (71) 出願人: 株式会社デンソー(DENSO CORPORATION) [JP/JP]; 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 Aichi (JP).
- (72) 発明者: 辻岡 照泰(TSUJIOKA, Teruhiro); 〒4488661 愛知県刈谷市昭和町 1 丁目 1 番地 株式会社デンソー内 Aichi (JP).
- (74) 代理人: 特許業務法人 サトー国際特許事務所 (SATO INTERNATIONAL PATENT FIRM); 〒4600008 愛知県名古屋市中区栄四丁目 6 番 1 5 号 フォーティーンヒルズセンタービル Aichi (JP).

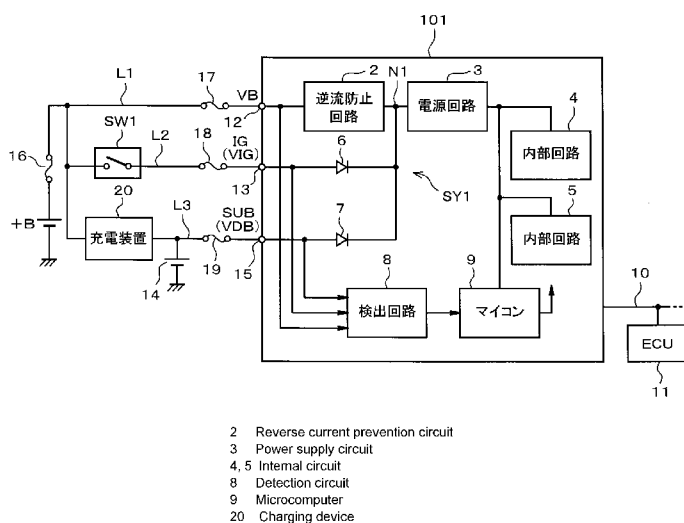
- (81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, 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), ユーロパ (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ユーロッパ (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:

— 国際調査報告 (条約第 21 条(3))

(54) Title: POWER SUPPLY SYSTEM

(54) 発明の名称: 電源システム



(57) Abstract: In the present invention a reverse current prevention circuit (2; 102) is equipped with MOSFETs (21, 22; 221, 222; 621, 622; 721, 722) and an on-off control unit (23). When the on-off control unit applies an on-control voltage to the gates of the MOSFETs a main power supply input from a main power supply line is output to a shared connection node via the MOSFETs, and when the on-off control unit applies an off-control voltage to the gates of the MOSFETs the electrical connection between the main power supply line and the shared connection node is interrupted, thereby preventing reverse current. Diodes (6, 7; 6, 7, 31, 32) are connected such that a forward current flows from a sub power supply line toward the shared connection node and a reverse current is prevented. The voltage drop of the main power supply when the on-off control unit applies the on-control voltage to the gates of the MOSFETs is set lower than the voltage drop of the sub power supply due to the diodes.

(57) 要約: 逆流防止回路 (2 ; 102) は、MOSFET (21、22 ; 221、222 ; 621、622 ; 721、722) 及びオンオフ制御部 (23) を備える。オンオフ制御部が MOSFET のゲートにオン制御電圧を印加したときにはメイン電源供給ラインから入力されるメイン電源を MOSFET を通じて共通接続

ノードに出力し、オンオフ制御部が MOSFET のゲートにオフ制御電圧を印加したときにはメイン電源供給ラインと共通接続ノードとの間の電氣的接続を遮断することで逆流防止する。ダイオード (6、7 ; 6、7、31、32) はサブ電源供給ラインから共通接続ノードに向けて順方向電流が流れその逆流を防止するように接続される。オンオフ制御部が MOSFET のゲートにオン制御電圧を印加したときのメイン電源の降下電圧は、ダイオードによるサブ電源の降下電圧よりも低く設定されている。

WO 2017/169395 A1

明 細 書

発明の名称：電源システム

関連出願の相互参照

[0001] 本出願は、2016年3月31に出願された日本特許出願番号2016-071660号に基づくもので、ここにその記載内容を援用する。

技術分野

[0002] 本開示は、メイン電源供給ライン及びサブ電源供給ラインを通じて電源供給する電源システムに関する。

背景技術

[0003] 例えば、車両（例えば自動車）には多くの電子制御装置（ECU: Electronic Control Unit）が搭載されており、これらの電子制御装置が連携動作することで各種制御が行われる。これらの電子制御装置は、バッテリー電源から分岐された電源ラインを通じて電源供給される。これらの電子制御装置の中には、動作安全性を高めるため、メイン電源となるバッテリー電源又はそのメイン電源の供給ラインにたとえ異常等を生じたとしても、その他のサブ電源（例えば補助バッテリー）をサブ電源供給ラインを通じて電源供給することで動作を維持しなければならないものがある。この場合、メイン電源供給ライン及びサブ電源供給ラインからダイオードOR回路を通じて1つの電子制御装置に電源供給できる（例えば、特許文献1参照）。このような技術を用いることで、サブ電源供給ラインからメイン電源供給ラインへの逆流防止を図ることができる。

[0004] しかし、メイン電源供給ライン及びサブ電源供給ラインからダイオードOR回路を通じて1つの電子制御装置に電源供給すると、複数のダイオードの順方向電圧の設計値を同一値に設定した場合であっても当該順方向電圧に製造ばらつきを生じている場合には、何れのダイオードを通じて電源供給されるか不明となる。したがって、ダイオードOR回路を用いたときには、メイン電源供給ライン、サブ電源供給ラインの何れのラインに全供給電流が流れ

てもいいように、各種の回路を構成しなければならず、サブ電源の構成回路の不必要な大型化の懸念がある。特許文献1ではメイン電源電圧とサブ電源電圧を調整することでこの問題の解決を図っている。

先行技術文献

特許文献

[0005] 特許文献1：特許第4 0 5 3 4 4 7 号公報

発明の概要

[0006] しかし、特許文献1のように逆流防止用にダイオードOR回路が用いられると、順方向電圧の電圧降下分が大きくなり低電圧動作には不向きである。そのため、ダイオードORを用いたまま低電圧動作させるためには、低電圧入力を許容可能な昇圧／昇降圧電源回路等、比較的高価な電源回路を用いて内部電源回路を構成しなければならなくなり好ましくない。

[0007] 本開示は、上記事情に鑑みてなされたもので、その目的は、メイン電源供給ラインからのメイン電源の入力電圧が低電圧であったとしても供給するメイン電源の電圧を極力高く保持できるようにすると共に、メイン電源供給ラインを通じて電源供給できなくてもサブ電源供給ラインから信頼性良く電源供給できるようにした電源システムを提供することにある。

[0008] 本開示の一態様は、メイン電源供給ラインから入力されるメイン電源、及び、サブ電源供給ラインから入力されるサブ電源を1つの共通接続ノードを通じて供給する電源システムを対象としている。逆流防止回路は、MOSFET及びオンオフ制御部を備えている。オンオフ制御部がMOSFETのゲートにオン制御電圧を印加したときにはメイン電源供給ラインから入力されるメイン電源をMOSFETを通じて共通接続ノードに出力する。オンオフ制御部がMOSFETのゲートにオフ制御電圧を印加したときにはメイン電源供給ラインと共通接続ノードとの間の電氣的接続を遮断することで逆流防止する。

[0009] 他方、ダイオードはサブ電源供給ラインから共通接続ノードに向けて順方向電流が流れその逆流を防止するように接続されている。このため、メイン

電源がメイン電源供給ラインを通じて電源供給されなくても、サブ電源がサブ電源供給ラインから共通接続ノードを通じて供給される。

- [0010] しかも、オンオフ制御部がMOSFETのゲートにオン制御電圧を印加したときのメイン電源供給ラインから共通接続ノードへのメイン電源の降下電圧は、サブ電源供給ラインから共通接続ノードへのダイオードによるサブ電源電圧の降下電圧よりも低く設定されている。このため、メイン電源供給ラインから入力されるメイン電源の入力電圧がたとえ低電圧であったとしても、共通接続ノードを通じて供給されるメイン電源の電圧を極力高く保持できる。また、通常時にはメイン電源供給ラインから電流を流すことができ、サブ電源供給ラインを通じて流れる電流を制限でき、サブ電源の構成回路の不必要な大型化を防ぐことができる。

図面の簡単な説明

- [0011] 本開示についての上記目的およびその他の目的、特徴や利点は、添付の図面を参照しながら下記の詳細な記述により、より明確になる。その図面は、
- [図1]図1は、第1実施形態における電氣的構成を示すブロック図であり、
- [図2]図2は、逆流防止回路の電氣的構成図であり、
- [図3]図3は、通常動作モード及び省電力動作モードの切替処理の詳細を示すフローチャートであり、
- [図4]図4は、第2実施形態における逆流防止回路の電氣的構成図であり、
- [図5]図5は、第3実施形態における電氣的構成を示すブロック図のその1であり、
- [図6]図6は、電氣的構成を示すブロック図のその2であり、
- [図7]図7は、第4実施形態における電氣的構成を示すブロック図であり、
- [図8]図8は、第5実施形態における逆流防止回路の電氣的構成図のその1であり、
- [図9]図9は、逆流防止回路の電氣的構成図のその2である。

発明を実施するための形態

- [0012] 以下、電源システムの幾つかの実施形態について図面を参照しながら説明

する。以下に説明する各実施形態において、同一又は類似の動作を行う構成については、同一又は類似の符号を付して必要に応じて説明を省略する。なお、下記の実施形態において、同一又は類似する構成には、符号の十の位と一の位とに同一符号を付して説明を行っている。

[0013] (第1実施形態)

図1から図3は第1実施形態の説明図を示している。図1は統合型の電子制御装置（以下、統合ECUと称す：ECUはElectronic Control Unit）の電氣的構成とその周辺の構成を示している。この統合ECU101は、逆流防止回路2、電源回路3、内部回路4、5、ダイオード6、7、検出回路8、及び、マイコン9を備える。電源システムSY1は、逆流防止回路2、ダイオード6、7を備え、電源回路3を後段に接続して構成される。

[0014] 内部回路4、5は、統合ECU101の機能の一部を示し、動作回路として構成される。例えば、内部回路4は、車両走行制御に法律上で必要な機能（例えばメータ制御機能）、又は、車両内の安全性に関係し事故の発生を未然に防いだり又は車両故障が発生したときに重要な動作（例えばエアバック制御）を行う機能（以下、必要に応じて走行系／安全系機能と称す）を示す。また、内部回路5は、ナビゲーションECU、オーディオECUなどの情報系機能等の機能（以下、必要に応じて一般機能と称す）を示している。

[0015] この統合ECU101は、CAN又はLINなどの車内ネットワーク10に接続されている。マイコン9は、例えばCPU、ROM、RAM、バックアップRAM、EEPROM、I/O、及び、A/D変換回路（何れも図示せず）を備え、動作回路、制御部として構成される。マイコン9は、電源回路3から電源供給されていれば、統合ECU101自身に接続されたセンサ（図示せず）から各種情報（例えば、アクセル操作情報、ステアリング操作情報、ブレーキ操作情報、車速情報、車両ドア開閉情報等）を取得可能になっている。これらの情報は、車内ネットワーク10に接続された他のECU11に接続されたセンサ等から取得するように構成しても良い。

[0016] 統合ECU101は、メイン電源となるバッテリー電源+Bの電圧VBの入

力端子 12、サブ電源となるイグニッション電源 I G の電圧 V I G の入力端子 13、及び、サブ電源となる補助バッテリー 14 の電圧 V S U B の入力端子 15、を備える。

[0017] バッテリ電源 + B にはメインのヒューズ 16 が接続されており、バッテリ電源 + B はこのヒューズ 16 を通じてメイン電源供給ライン L 1 に接続されている。このメイン電源供給ライン L 1 と入力端子 12 との間にはヒューズ 17 が接続されており、入力端子 12 にはバッテリ電源 + B の電圧 V B がヒューズ 17 を通じて印加されている。バッテリ電源 + B の電圧 V B は、キースイッチ S W 1 のオン／オフ状態に拘わらず入力端子 12 に入力される電源である。

[0018] 統合 E C U 101 の外部において、入力端子 13 はヒューズ 18 を介してサブ電源供給ライン L 2 に接続されている。メイン電源供給ライン L 1 とサブ電源供給ライン L 2 との間にはキースイッチ S W 1 が接続されており、入力端子 13 には電圧 V I G がキースイッチ S W 1 及びヒューズ 18 を通じて印加される。この印加電圧 V I G の電源をイグニッション電源 I G と称す。なお、図示していないが、キースイッチ S W 1 は例えば O F F 、 A C C 、 O N 、 S T A R T の各状態にユーザ操作可能になっており、このキースイッチ S W 1 のスタータ制御信号（O N 及び S T A R T 時オン、O F F 及び A C C 時オフ）は統合 E C U 101 のマイコン 9 に入力されている。このイグニッション電源 I G は、キースイッチ S W 1 が O N 又は S T A R T の位置で出力される電源である。すなわち車両ユーザによりキースイッチ S W 1 が操作されると、イグニッション電源 I G がオン／オフ通電される。

[0019] また、入力端子 15 はヒューズ 19 を介してサブ電源供給ライン L 3 に接続されている。このサブ電源供給ライン L 3 には補助バッテリー 14 が接続されている。メイン電源供給ライン L 1 とサブ電源供給ライン L 3 との間には充電装置 20 が接続されており、充電装置 20 はバッテリ電源 + B の電圧を用いて補助バッテリー 14 に充電する。補助バッテリー 14 は、ヒューズ 19 を通じて入力端子 15 に動作補助用の電圧 V S U B を供給する。この印加電圧を特

に充電電源SUBと称す。この充電電源SUBは、キースイッチSW1のオン／オフ状態に拘わらず、補助バッテリー14に電圧が充電されていれば入力端子15に供給される電源である。

[0020] 入力端子13と電源回路3の入力ノードN1との間にはダイオード6が接続されている。このダイオード6は、入力端子13の側をアノードとすると共に電源回路3の入力ノードN1の側をカソードとして接続されている。また、入力端子15と電源回路3の入力ノードN1の間にもダイオード7が接続されている。このダイオード7は、入力端子15の側をアノードとすると共に電源回路3の入力ノードN1の側をカソードとして接続されている。

[0021] 入力端子12と電源回路3の入力ノードN1の間には逆流防止回路2が接続されている。図2に逆流防止回路2の構成例を示すように、この逆流防止回路2はMOSFET21、22とオンオフ制御部23とを用いて構成されている。この逆流防止回路2は、図2に示すように、例えばゲートGが互いに共通接続された2つのNチャネル型のMOSFET21、22を備え、これらのMOSFET21、22からノードN1に流れる電流を検出する検出抵抗24を接続して構成される。2つのMOSFET21、22は、ソース同士が接続されると共に逆極性の状態で入力端子12とノードN1との間に直列接続されている。ノードN1は、ダイオード6、7のカソードと逆流防止回路2の出力とに共通接続される共通接続ノードとされている。

[0022] 図2に示す構成例を詳細に説明する。逆流防止回路2は、入力端子12とノードN1との間にMOSFET21のドレインD、ソースS、MOSFET22のソースS、ドレインD、及び、検出抵抗24を直列接続して構成される。これらのMOSFET21、22は、それぞれ、内部半導体構造上においてソースSからドレインDに向けて順方向に寄生ダイオード21a、22aを備えるが、このように逆極性で接続しているのは、MOSFET21、22の寄生ダイオード21a、22aを互いに逆方向とし両寄生ダイオード21a、22aを通じて流れる電流経路を遮断するためである。これにより、これらのMOSFET21、22がオフしている場合、ノードN1の電

圧が入力端子 1 2 の電圧よりも高くなったとしても、大電流が寄生ダイオード 2 1 a、2 2 a を通じて逆流防止回路 2 の入力側の入力端子 1 2 に流れる虞をなくすることができる。

[0023] オンオフ制御部 2 3 は、F E T 駆動機能 2 5 と、電圧モニタ機能 2 6 と、を備える。オンオフ制御部 2 3 は、F E T 駆動機能 2 5 により G A T E 端子から M O S F E T 2 1、2 2 のゲートを駆動する。また、オンオフ制御部 2 3 は、電圧モニタ機能 2 6 により入力端子 1 2 の入力電圧 V_{in} 、M O S F E T 2 2 のドレインと検出抵抗 2 4 との共通接続ノードの電圧 V_{sense} 、ノード N 1 の電圧 V_{out} を検出する。オンオフ制御部 2 3 は、これらの電圧 V_{in} 、 V_{sense} 、 V_{out} に基づいて、F E T 駆動機能 2 5 により M O S F E T 2 1、2 2 のゲートに予め定められたオン制御電圧 V_{con} （例えば V_{GS} が閾値 V_{th} 以上となるように $V_{con} > V_B$ を印加する）、オフ制御電圧 V_{coff} （例えば V_{GS} が閾値 V_{th} 未満となるように $V_{coff} = 0 < V_B$ を印加する）を印加することで駆動する。

[0024] 図 1 に示す電源回路 3 は例えば降圧電源回路により構成され、電源回路 3 の入力ノード N 1 に印加された電圧を所定電圧降圧した電圧を内部回路 4、5、及び、マイコン 9 に供給する。なお、電源回路 3 には昇圧電源回路を用いて構成しても良いが例えば高コスト化を防止するためには降圧電源回路を用いて構成することが望ましい。内部回路 4、5 及びマイコン 9 は、この電源回路 3 の電源電圧を用いて動作する。

[0025] 検出回路 8 は、各入力端子 1 2、1 3、1 5 の電圧を検出する回路ブロックであり、例えばコンパレータを備えたディテクト用 I C により構成され、これら検出された電圧を予め定められた各しきい値電圧 V_{thB} 、 V_{IG} 、…と比較し、その比較結果をマイコン 9 に出力する。なお、検出回路 8 もまた、電源回路 3 の電源電圧を用いることがあるが図 1 には結線を省略している。

[0026] マイコン 9 は、検出回路 8 の比較結果に応じて通常動作モード／省電力動作モードを切替制御する。また、この検出回路 8 をマイコン 9 に内蔵される A/D 変換回路により構成しても良い。この場合、マイコン 9 は、この A/D

D変換回路の変換結果に応じて通常動作モード／省電力動作モードを切替制御できる。

[0027] マイコン9は、スリープモード、通常動作モード及び省電力動作モードを備える。マイコン9は、スリープモードにおいてスリープ動作し、通常動作モードにおいて通常動作し、省電力動作モードにおいて通常動作よりも低消費電力となるように省電力動作する。マイコン9が、例えばマルチコアマイコンにより構成されている場合には、通常動作モードにおいて全てのコアにタスクを分担させて処理させ、省電力動作モードにおいて一部コアの動作を停止させてタスク処理するようになっている。また、省電力動作モードにおいては、通常動作モードよりもマイコン9の動作クロックを低周波数化したり、通常動作モードよりも動作電源電圧を低下させるようにしても良い。

[0028] また、内部回路5もまた、通常動作モード及び省電力動作モードを備えている。このとき内部回路5は通常動作モードにおいて通常動作し、省電力動作モードにおいて通常動作よりも低消費電力となるように省電力動作する。これらのモードの切替処理は、マイコン9による制御に基づいて行っても良いし、電源回路3から入力される電源電圧値に基づいて内部回路5が自主的に行っても良い。なお、これらの通常動作モード／省電力動作モードを備えていなくても良い。

[0029] 例えば内部回路5が、例えば表示装置を接続するナビゲーション機能を備えるときには、当該内部回路5は省電力動作モードにおいて表示装置による表示画面の輝度を低下させるように制御する。これにより省電力動作モードにおいて通常動作モードに比較して省電力化できる。また内部回路5が、例えば音出力するオーディオ機能を備えるときには音出力量を低下させるなどの機能制限により省電力化しても良い。内部回路4もまた通常動作モード及び省電力動作モードを備えていても良いがこの説明は省略する。

[0030] まず前述構成において、図2に示す逆流防止回路2の動作を説明する。まず、バッテリー電源+Bがバッテリー電圧VBを出力すると、逆流防止回路2はこのバッテリー電圧VBを入力端子12を通じて入力電圧Vinとして入力する

。この入力電圧 V_{in} はMOSFET 21のドレインに与えられるが、当該MOSFET 21のドレインソース間の寄生ダイオード21aの逆方向リーク電流に基づいてMOSFET 21、22のソースにも入力電圧 V_{in} と同等の電圧を生じる。

[0031] そして、このMOSFET 21、22のソース電圧は、MOSFET 22の寄生ダイオード22aを通じて当該MOSFET 22のドレインDにも印加される。このため、通常時に、バッテリー電圧 V_B が入力端子12に入力されると、このバッテリー電圧 V_B より低い電圧が、MOSFET 21、22の共通ソースS、及び、MOSFET 22のドレインDに生じることになる。

[0032] この後、オンオフ制御部23は、通常時にMOSFET 21、22のゲートGに入力電圧 V_{in} よりも高く予め定められた（例えば V_{GS} が閾値 V_{th} 以上となるように）オン制御電圧を印加する。すると、MOSFET 21、22は共にオンすることになり、オン電流が入力端子12からMOSFET 21のドレインソース、MOSFET 22のソースドレインを通じて電源回路3の入力ノードN1に流れ込む。

[0033] 他方、キースイッチSW1がオン操作されると、イグニッション電源IGの電圧 V_{IG} が入力端子13、ダイオード6を通じて電源回路3の入力ノードN1に与えられる。また、充電装置20はバッテリー電源+Bの電圧を補助バッテリー14に充電する。そして充電電源SUBの電圧 V_{SUB} が、入力端子15、ダイオード7を通じて電源回路3の入力ノードN1に入力される。

[0034] 逆流防止回路2の降下電圧は、2つのMOSFET 21、22のドレインソース間電圧 V_{DS} を加算した電圧と同等であり、例えば、バッテリー電圧 V_B が低電圧（例えば4V）のとき、2つのMOSFETのオン抵抗 $R_{on1} + R_{on2} = 40\text{ m}\Omega$ とし、電流2.5Aとすれば、ドレインソース間電圧 V_{DS} は0.1Vとなる。この場合、電源回路3の入力ノードN1の電圧は3.9Vとなる。他方、ダイオード6、7の順方向電圧 V_f は1V程度である。したがって、逆流防止回路2の降下電圧をダイオード6、7の順方向電圧 V_f に比較して低くすることができ、通常時にはメイン電源供給ラインL1から逆流防止

回路 2 を通じて電流を流すことができ、サブ電源供給ライン L 2、L 3 を通じて流れる電流を低く（例えば 0 A）抑制できる。なお、バッテリー電源 + B の負荷変動に応じてバッテリー電圧 V B の急激な変動を生じたときには、充電電源 S U B がサブ電源供給ライン（例えば L 3）を通じて補助的に電源回路 3 に電源供給することもある。

[0035] 通常時においては、入力端子 1 2 の電圧が電源回路 3 の入力ノード N 1 の電圧以上になる。このときオンオフ制御部 2 3 は、電圧モニタ機能 2 6 により以下のように電圧を検出する。

[0036] $V_{in} \geq V_{sense} \quad \cdots (1-1)$

$V_{in} \geq V_{out} \quad \cdots (1-2)$

$V_{sense} \geq V_{out} \quad \cdots (1-3)$

例えば (1-1) ~ (1-3) の何れの条件も満たしているときには、オンオフ制御部 2 3 は M O S F E T 2 1、2 2 のゲートに対しオン制御電圧 V_{con} を印加し続ける。これにより、メイン電源供給ライン L 1 を通じて電源回路 3 に電源供給できる。

[0037] ここで、例えば何らかの影響に応じて大電流がメイン電源供給ライン L 1 を通じて流れることでヒューズ 1 7 が溶断した場合を考える。ヒューズ 1 7 が溶断するとメイン電源供給ライン L 1 が切断され、バッテリー電源 + B から逆流防止回路 2 の入力側の入力端子 1 2 に電源供給されなくなる。しかし、サブ電源供給ライン L 2 からイグニッション電源 I G が電源回路 3 に電源供給しており、サブ電源供給ライン L 3 から充電電源 S U B が電源回路 3 に電源供給しているため、電源回路 3 は、マイコン 9 及び内部回路 4、5 への供給可能電流量が低くなるものの電源電力供給機能を保つことができる。

[0038] 他方、入力端子 1 2 の電圧が低下する（例えば 0 V）。このため、入力端子 1 2 の電圧が電源回路 3 の入力ノード N 1 の電圧より低くなる。例えば M O S F E T 2 1、2 2 がオンしているときには、電流が正常動作時とは逆に流れることになる。逆流防止回路 2 のオンオフ制御部 2 3 は、電流がノード N 1 から入力端子 1 2 に向けて逆流するときには、以下の条件を満たすよう

に電圧を検出することになる。

$$[0039] \quad V_{in} < V_{sense} \quad \dots (2-1)$$

$$V_{in} < V_{out} \quad \dots (2-2)$$

$$V_{sense} < V_{out} \quad \dots (2-3)$$

オンオフ制御部23は、このような(2-1)～(2-3)の何れか一つ以上又は全部を満たしたときに逆流する虞があるものと判断し、MOSFET21、22のゲートソース間電圧 V_{GS} が閾値 V_{th} 以下となるようにオフ制御電圧 V_{coff} (例えば0V)をMOSFET21、22のゲートに印加する。これにより、メイン電源供給ラインL1とノードN1との間の電氣的接続を遮断することができ、逆流を防止できる。

[0040] また、(2-1)～(2-3)式の条件に代えて、任意のマージン電圧 V_A を見込んで以下の(3-1)～(3-3)に示すような判断条件を用いても良い。

$$V_{in} + V_A < V_{sense} \quad \dots (3-1)$$

$$V_{in} + V_A < V_{out} \quad \dots (3-2)$$

$$V_{sense} + V_A < V_{out} \quad \dots (3-3)$$

このときマージン電圧 V_A は逆流許容電流を I_r としたときに、マージン電圧 $V_A = I_r \times R$ と定義できる。この抵抗 R は、各MOSFET21、22のオン抵抗 R_{on1} 、 R_{on2} を用いて表現でき、マージン電圧 $V_A = I_r \times (R_{on1} + R_{on2})$ と定義できる。このときオンオフ制御部23は、(3-1)～(3-3)の何れか一つ以上又は全部を満たしたときに逆流を検出したものと判断し、MOSFET21、22のゲートソース間電圧 V_{GS} が閾値 V_{th} 未満となるようにオフ制御電圧 V_{coff} (例えば0V)を印加する。これにより逆流を防止できる。逆流防止回路2が逆流を防止するため、ノードN1への印加電圧は、逆流防止回路2の影響を受けることなく電源回路3に入力される。例えば、内部回路4、5、マイコン9の動作推奨電源電圧を3.3Vとした場合、電源回路3に安価な降圧電源回路を用いても、電源回路3は十分に安定的な電源電圧を生成できる。

- [0041] 次に、図3を参照しながら、マイコン9による通常動作モード／省電力動作モードの切替制御処理について説明する。しきい値電圧 V_{thB} をバッテリー電圧 V_B の異常判定用の閾値とし、しきい値電圧 V_{thIG} をイグニッション電源 I_G の電圧判定用の閾値として説明する。
- [0042] ここでは、説明の便宜上、バッテリー電圧 V_B とイグニッション電源 I_G の電圧 V_{IG} とに基づいて通常動作モード／省電力動作モードを切替制御する例について説明する。なお、下記の例に、充電電源 SUB の電圧条件を追加しても良い。
- [0043] マイコン9は、電源回路3から電源供給されると内部メモリに記憶されたプログラムに基づいて動作開始する。図3に示すように、マイコン9は、ステップS1においてイベント発生したか否かを検出し、イベント発生したことを検出すると、ステップS2以降の処理を行う。ここでいうイベント発生とは、例えばキースイッチ $SW1$ がオンされたなどの起動要因を検出した場合、通常動作モード時に定期的にタイマ割込処理を検出した場合、などが挙げられる。
- [0044] 検出回路8は、ステップS2においてバッテリー電圧 V_B を検出し、ステップS3においてイグニッション電源 I_G の電圧 V_{IG} を検出する。検出回路8は、これらの電圧 V_B 、 V_{IG} を予め定められたしきい値電圧 V_{thB} 、 V_{thIG} と比較し、この比較結果をマイコン9に出力する。
- [0045] そしてマイコン9は、ステップS4においてバッテリー電圧 V_B がしきい値 V_{thB} 以上であり、且つ、ステップS5においてイグニッション電源 I_G の電圧 V_{IG} が閾値 V_{thIG} 以上であると判定したときには、ステップS6において通常動作モードにより動作する。このときマイコン9は、イグニッション電源 I_G を高電圧状態と判断するため、イグニッション電源 I_G も通常供給可能状態であると判断できる。
- [0046] また、マイコン9は、ステップS4においてバッテリー電圧 V_B がしきい値電圧 V_{thB} 以上であり、且つ、イグニッション電源 I_G の電圧 V_{IG} がしきい値電圧 V_{thIG} 未満であると判定したときには、ステップS7において通常動作

する。このとき、マイコン 9 はイグニッション電源 I G が低電圧状態であることを認識できる。

[0047] すなわち、マイコン 9 は、バッテリー電圧 V B がしきい値 V thB 以上であるときには通常動作の能力を備えていると判断するものの、イグニッション電源 I G の電圧が閾値 V thIG より低く、キースイッチ S W 1 のスタータ制御信号がオフ（すなわちキースイッチ S W 1 が O F F 状態又は A C C 状態）であるときには、キースイッチ S W 1 によるスタータ起動要因がないと判断しながら通常動作モードで動作する。

[0048] また、マイコン 9 は、ステップ S 4 においてバッテリー電源 + B の電圧 V B がしきい値 V thB 未満であり、且つ、ステップ S 8 においてイグニッション電源 I G の電圧 V IG が閾値 V thIG 以上であると判定したときには、ステップ S 9 においてイグニッション電源 I G を高電圧状態と見做しながらも省電力動作モードで動作する。

[0049] この場合、バッテリー電源 + B からメイン電源供給ライン L 1 への供給系統に故障が発生していたり、又は、ヒューズ 1 7 が溶断しメイン電源供給ライン L 1 からの電源供給が途絶えていることになるため、統合 E C U 1 0 1 はイグニッション電源 I G の電圧 V IG により動作する。この場合、マイコン 9 は、少なくともマイコン 9 自身を省電力動作モードで動作させる。

[0050] この省電力動作モードにおいては、マイコン 9 が安全系／走行系機能を備えた内部回路 4 の機能を通常動作モードと同様に動作させると共に、その他の内部回路 5 の機能を一部停止する省電力動作モードにより動作させるようにしても良い。また、内部回路 5 の機能を全部停止しても良い。但し、サブ電源供給ライン L 2 のヒューズ 1 8 の容量に余裕があるときには、その他の内部回路 5 の機能を必要に応じて動作させても良い。このように、マイコン 9（及び内部回路 5）が省電力動作モードで動作すれば消費電流を少なくできるため、イグニッション電源 I G に係るヒューズ 1 8 の容量を大容量化しなくてもよくなる。

[0051] 他方、例えば輸送業者が、走行系／安全系機能の内部回路 4 を搭載した統

合 ECU 101 を船により海外へ長期間輸送するときには、主にメイン電源供給ライン L1 へのヒューズ 17 を取外し、バッテリー電源 +B が統合 ECU 101 の内部に供給されないように輸送する。これは電源回路 3、マイコン 9 及び内部回路 4、5 が、暗電流（スリープ電流）を消費することで、バッテリー電源 +B が劣化してしまう虞を防ぐためである。

[0052] この後、輸送業者が、車両輸送後に到着先から車両を運転して移動するときには、例えば法定上でメータ機器等の走行系機能を動作させることが必要となり、この場合、ヒューズ 17 を取り外したままであるが、バッテリー電源 +B からヒューズ 18 を介してイグニッション電源 IG だけで動作させることがある。このような場合、統合 ECU 101 のマイコン 9 は、ステップ S9 にてイグニッション電源 IG を高電圧と見做して省電力動作させる。

[0053] このように輸送業者が一時的に運転しなければならない場合においても、マイコン 9 が、この状況を検知し、自身を省電力動作モードで動作させ、走行系機能を備えた内部回路 4 の機能を動作させると共に、その他の内部回路 5 の機能を一部又は全部停止すると良い。

[0054] またマイコン 9 は、ステップ S4 においてバッテリー電圧 VB がしきい値電圧 VthB 未満であり、且つ、ステップ S8 においてイグニッション電源 IG の電圧 VIG がしきい値電圧 VthIG 未満であると判定したときには、ステップ S10 においてイグニッション電源 IG を低電圧状態と判断し省電力動作モードで動作させる。この場合、マイコン 9 は、スリープ状態となり起動要求があるまで待機する。なお、しきい値電圧 VthIG を複数段階で評価しても良い。

[0055] これにより、バッテリー電源 +B の電圧 VB 及びイグニッション電源 IG の電圧 VIG の電圧条件に応じて、マイコン 9、内部回路 5 の動作モード（通常動作モード／省電力動作モード）を切り替えて動作させることができる。よって同様に、イグニッション電源 IG に係るヒューズ 18 の容量を大容量化しなくてもよくなる。

[0056] 以下、本実施形態に係る特徴をまとめる。本実施形態によれば、MOSF

ET 21、22及びオンオフ制御部23による逆流防止回路2を備えているため、ダイオードを用いて逆流防止する方法に比較して降下電圧を低くできる。したがって、メイン電源供給ラインL1からノードN1への電圧VBの降下電圧は、サブ電源供給ラインL2からノードN1への電圧VIGの降下電圧よりも低く設定でき、バッテリー電源+Bが低電圧（例えば4V）になったとしても逆流防止回路2の出力に供給されるノードN1の電圧を極力高く（例えば3.9V）保持できる。この結果、電源回路3が、このノードN1の電圧を用いてマイコン9及び内部回路4、5に対し安定的に電源供給できる。特に電源回路3が降圧電源回路により構成されていたとしてもマイコン9及び内部回路4、5に安定的に電源供給できる。

[0057] また、ダイオード6、7がサブ電源供給ラインL2、L3からノードN1に向けて順方向電流が流れると共にその逆流を防止するように接続されている。このため、メイン電源供給ラインL1を通じて電源供給できなくても、イグニッション電源IG、充電電源SUBがサブ電源供給ラインL2、L3からノードN1を通じて電源回路3に電源供給できる。

[0058] また通常時において、電流はバッテリー電源+Bからメイン電源供給ラインL1、ヒューズ17、逆流防止回路2を通じて定常的に電源回路3に流れ込むことになり、サブ電源供給ラインL2、L3を通じて流れる供給電流を制限できる。このサブ電源供給ラインL2、L3は例えばバッテリー電源+Bが変動した場合などに補助的に用いることができる。

[0059] 逆流防止回路2のオンオフ制御部23は、ノードN1に流れる電流を検出する検出抵抗24を接続して構成され、検出抵抗24の下流側ノードN1の電圧Voutと検出抵抗24の上流側ノードの電圧Vsenseとを比較したときに、下流側のノードN1の電圧Voutよりも上流側のノードの電圧Vsenseの方が低いことを条件として、MOSFET21、22のゲートにオフ制御電圧を印加している。このため逆流を防ぐことができる。この場合、マージン電圧VAを設けた判定条件を用いても良い。

[0060] 逆流防止回路2のオンオフ制御部23は、MOSFET21、22の上流

側の入力端子 12 の電圧 V_{in} と下流側のノードの電圧 V_{sense} 、 V_{out} とを比較し、下流側のノードの電圧 V_{sense} 、 V_{ou}) よりも上流側の入力端子 12 の電圧 V_{in} の方が低いことを条件として、MOSFET 21、22 のゲートにオフ制御電圧を印加している。このため、逆流を防ぐことができる。この場合もマージン電圧 V_A を設けた判定条件を用いても良い。

[0061] バッテリ電源 +B からメイン電源供給ライン L1 への供給システムの異常、ヒューズ 17 の熔断、メイン電源供給ライン L1 に異常を生じた場合、又は、輸送時にメイン電源供給ライン L1 へのヒューズ 17 を取り外した場合には、検出回路 8 が各車両電源用の電圧 V_B 、 V_{IG} 、 V_{SUB} を検出し、マイコン 9 がこの検出電圧に応じて前述の状態を検出できる。このときマイコン 9 は、マイコン 9 自身、必要に応じて内部回路 5 の動作を省電力動作モードとすることにより、イグニッション電源 V_{IG} 又はサブ電源 V_{SUB} による電流供給量を極力抑制できる。このとき、統合 ECU 101 は例えば動作維持に必須の機能に絞って動作させることもできる。この結果、ヒューズ 18、19 の容量、補助バッテリー 14 などの構成部品の大型化を防ぐことができ、必要以上に信頼性を高くしなくてもよくなる。

[0062] (第 2 実施形態)

図 4 は第 2 実施形態の追加説明図を示している。図 4 に示す逆流防止回路 202 は、2 つの MOSFET 221、222 及びオンオフ制御部 23 を備える。MOSFET 221、222 は、ドレイン同士が接続されると共に逆極性の状態で入力端子 12 とノード N1 との間に直列接続されている。ノード N1 は、ダイオード 6、7 のカソードと逆流防止回路 202 の出力とに共通接続される共通接続ノードとされている。

[0063] 結線関係を詳細に説明する。入力端子 12 と電源回路 3 の入力ノード N1 との間には、MOSFET 221 のソース S、ドレイン D、MOSFET 222 のドレイン D、ソース S、検出抵抗 24 を直列接続して構成されている。これらの MOSFET 221、222 は、それぞれ、内部半導体構造上においてソース S からドレイン D に向けて順方向の寄生ダイオード 221a、

222aが接続されている。

[0064] このとき、逆流防止回路102がバッテリー電圧VBを入力電圧Vinとして入力すると、この入力電圧VinはMOSFET221のソースSに与えられるが、入力電圧Vinと同等の電圧が寄生ダイオード221aを通じてMOSFET221、222のドレインにも印加される。そして、このMOSFET221、222のドレイン電圧は、MOSFET222のドレインソース間の寄生ダイオード222aの逆方向リーク電流の影響によりMOSFET222のソースSにも生じることになる。このため、通常時にバッテリー電圧VBが入力されると、このバッテリー電圧VBよりも低い電圧が、MOSFET222のソースSに生じることになる。

[0065] この後、オンオフ制御部23は、通常時にMOSFET221、222のゲートに入力電圧Vinよりも高く予め定められたオン制御電圧Vconを印加する。するとMOSFET221、222は共にオンすることになり、オン電流が入力端子12からMOSFET221のソースドレイン、MOSFET222のドレインソースを通じて電源供給ノードとなる電源回路3の入力ノードN1に流れ込む。逆に、オンオフ制御部23は、前述実施形態で説明した電圧条件((2-1)~(2-3)の何れか、又は(3-1)~(3-3)の何れか)を満たしたときに、MOSFET221、222のゲートにオフ制御電圧を印加する。これにより、メイン電源供給ラインL1とノードN1との間の電氣的接続を遮断することができ、逆流を防止できる。その他の内容は前述実施形態と同様であるため、その説明を省略する。本実施形態においても前述実施形態と同様の作用効果を奏する。

[0066] (第3実施形態)

図5及び図6は第3実施形態の追加説明図を示している。図5に統合ECU301の別の構成例を示す。この統合ECU301は電源回路3に代えて電源回路303a、303bを複数設けている。統合ECU301のその他の構成は、統合ECU101と同様であるため説明を省略する。電源システムSY3は、逆流防止回路2、ダイオード6、7を備え、電源回路303a

、３０３ｂを後段に接続して構成される。

[0067] この統合ＥＣＵ３０１は、通常動作モードにおいて、電源回路３０３ａが走行系／安全系機能を搭載した内部回路４、及び、マイコン９に電源供給すると共に、電源回路３０３ｂが一般機能を搭載した内部回路５に電源供給する。これらの電源回路３０３ａ、３０３ｂは互いに異なる直流電源電圧を出力する。このような場合、例えば、マイコン９が、内部回路５を省電力動作モードに移行させるときには、電源回路３０３ｂによる内部回路５への電流供給機能を通常動作モードに比較して低下させるようにしたり、電源回路３０３ｂによる内部回路５への電源供給経路を遮断するようにしても良い。

[0068] また図６に統合ＥＣＵ１０１に代わるＥＣＵ４０１の別の構成例を示す。このＥＣＵ４０１は、電源回路３に代えて電源回路３０３ａ、３０３ｂを複数設け、これらの複数の電源回路３０３ａ、３０３ｂが、例えば走行系／安全系機能又は一般機能を搭載した内部回路４０４に電源供給する。電源システムＳＹ４は、逆流防止回路２、ダイオード６、７を備え、電源回路３０３ａ、３０３ｂを後段に接続して構成される。このような場合、例えばマイコン９が、内部回路４０４を省電力動作モードに移行させるときには、電源回路３０３ｂによる内部回路４０４への電流供給機能を通常動作モードに比較して低下させるようにしても良い。

[0069] （第４実施形態）

図７は第４実施形態の追加説明図を示している。前述実施形態で説明した機能は、多くの他の車両電源（例えば、アクセサリ電源ＡＣＣ、イルミネーション電源ＩＬＬ＋）をサブ電源として用いた場合にも適用可能である。

[0070] 例えば、図７に示すように、メイン電源供給ラインＬ１とサブ電源供給ラインＬ４との間にキースイッチＳＷ２が接続されており、このキースイッチＳＷ２がユーザ操作に応じてオンされることで、アクセサリ電源ＡＣＣがヒューズ２９を通じて統合ＥＣＵ１０１にサブ電源として入力端子２７に入力される。キースイッチＳＷ２は、キースイッチＳＷ１が例えばＡＣＣ又はＯＮの位置でオンとなるスイッチであり、アクセサリ電源ＡＣＣはこのキース

イッチSW2がオンされたときに出力される電源である。

[0071] また、メイン電源供給ラインL1とサブ電源供給ラインL5との間にキースイッチSW3が接続されており、このキースイッチSW3がユーザ操作に応じてオンされることで、イルミネーション電源ILL+がヒューズ30を通じて統合ECU101にサブ電源として入力端子28に入力される。イルミネーション電源ILL+は、車両内のスモールランプを点灯するときに出力される電源である。

[0072] 入力端子27とノードN1の間にはダイオード31が順方向接続されている。また、入力端子28とノードN1の間にはダイオード32が順方向接続されている。電源システムSY5は、逆流防止回路2、ダイオード6、7、31、32を備え、電源回路3を後段に接続して構成されている。検出回路8は入力端子27、28の電圧を検出する。これにより、アクセサリ電源ACC、イルミネーション電源ILL+をサブ電源として適用した場合においても、前述実施形態と同様に適用できる。

[0073] (第5実施形態)

図8及び図9は第5実施形態の追加説明図を示している。第1、第2実施形態では、Nチャネル型のMOSFET21、22、221、222を用いて逆流防止回路2、202を構成した形態を示しているが、図8又は図9に示すように、Pチャネル型のMOSFET621、622、721、722を用いて逆流防止回路602、702を構成しても良い。

[0074] 例えば、図8に示す逆流防止回路602は、入力端子12と電源回路3の入力ノードN1との間に、MOSFET621のドレインD、ソースS、MOSFET622のソースS、ドレインD、検出抵抗24を直列接続して構成されている。これらのMOSFET621、622は、内部半導体構造上においてドレインDからソースSに向けて順方向の寄生ダイオード621a、622aが接続されている。逆流防止回路602がバッテリー電圧VBを入力電圧Vinとして入力すると、前述実施形態に説明したように、この入力電圧Vinよりも低い電圧がMOSFET621、622の共通ソースS、MO

S F E T 6 2 2 のドレイン D に印加される。

[0075] オンオフ制御部 23 は、M O S F E T 6 2 1、6 2 2 をオン制御するときには、想定される入力電圧 V_{in} よりも予め低く定められたオン制御電圧 V_{con} (V_{GS} が閾値 V_{th} 未満となるように例えば 0 V) をゲート G に印加する。すると、電流が入力端子 12 からノード N1 に流れ込む。オンオフ制御部 23 は、M O S F E T 6 2 1、6 2 2 をオフ制御するときには、想定される入力電圧 V_{in} よりも予め高く、もしくは閾値以内の定められたオフ制御電圧 V_{coff} を (V_{GS} が閾値 V_{th} 以上となるように) ゲート G に印加する。すると M O S F E T 6 2 1、6 2 2 はオフする。これにより、ノード N1 の電圧が入力端子 12 の電圧よりも高くなったとしても逆流を防止できる。

[0076] 例えば、図 9 に示す逆流防止回路 702 は、入力端子 12 と電源回路 3 の入力ノード N1 との間に、M O S F E T 7 2 1 のソース S、ドレイン D、M O S F E T 7 2 2 のドレイン D、ソース S、検出抵抗 24 を直列接続して構成されている。これらの M O S F E T 7 2 1、7 2 2 は、内部半導体構造上においてドレイン D からソース S に向けて順方向の寄生ダイオード 721a、722a が接続されている。逆流防止回路 702 がバッテリー電圧 V_B を入力電圧 V_{in} として入力すると、前述実施形態に説明したように、この入力電圧 V_{in} よりも低い電圧が M O S F E T 7 2 1、7 2 2 の共通ドレイン D、M O S F E T 7 2 2 のソース S に印加される。

[0077] オンオフ制御部 23 は、M O S F E T 7 2 1、7 2 2 をオン制御するときには、想定される入力電圧 V_{in} よりも予め低く定められたオン制御電圧 V_{con} (V_{GS} が閾値 V_{th} 以下となるように、例えば 0 V) をゲート G に印加する。すると、電流が入力端子 12 からノード N1 に流れ込む。オンオフ制御部 23 は、M O S F E T 7 2 1、7 2 2 をオフ制御するときには、想定される入力電圧 V_{in} よりも予め高く、もしくは閾値以内の定められたオフ制御電圧 V_{coff} を (V_{GS} が閾値 V_{th} 以上となるように) ゲート G に印加する。すると M O S F E T 7 2 1、7 2 2 はオフする。これにより、ノード N1 の電圧が入力端子 12 の電圧よりも高くなったとしても逆流を防止できる。

[0078] Pチャネル型のMOSFET 621、622、721、722を用いた場合でもNチャネル型のMOSFET 21、22、221、222を用いた場合と同様の作用効果を奏する。

[0079] (適用例)

以下、前述実施形態の様々な適用例を説明する。

近年の省燃費化の傾向からアイドリングストップ技術を用いている車両も存在する。このようなアイドリングストップ技術を用いた車両においては、エンジン起動していないにも拘わらず、車室内では車室内空間を快適にするための各種機器（例えばテレビやラジオなど）が動作する。これらの機器は、バッテリー電圧VBを電力消費し続けるため比較的消費電力が高く、バッテリー電圧VBの低下が顕著となる場合もある。また車両エンジンを始動したときにはクランキングを生じることになるが、このようなときにはバッテリー電圧VBが大きく低下する。特に、車両がアイドリングストップ状態となっておりときにクランキングしたときには、特にバッテリー電圧VBの低下が顕著に現れる。

[0080] このような場合、例えば第1実施形態を適用すれば、たとえアイドリングストップ状態からクランキング時にバッテリー電圧VBが低電圧になり、マイコン9が例えば図3のステップS4でNOと判定したとしても、例えばステップS8にてYESと判定すれば省電力動作モードに移行できる。このため、車両の走行／安全に関わる走行系／安全系機能による内部回路4を動作させ続けながら、一般機能を搭載した内部回路5を一部又は全部停止して省電力動作させることができる。これによりクランキング等のバッテリー電圧低下要因に基づくシステムのリセットを防ぐことができる。

[0081] またエンジン始動前には、バッテリー電源+Bが逆流防止回路2を通じて供給されている。このとき、マイコン9は車両ネットワークを通じてドア開閉情報を取得することでドア開状態を検出すると運転手が乗車すると判断できる。このドア開状態を検出したとき、マイコン9はスリープ状態から先行して通常動作モードに起動するようにしても良い。マイコン9が、先行して通

常動作モードに起動されていれば、運転者がエンジン始動することでクランキングを生じたときに大電力を消費しバッテリー電圧VBが低下したとしても、ステップS4、S5、S8の電圧条件に応じて通常動作モード／省電力動作モードに切替えることで、全体システムのリセット、さらには再起動を防ぐことができる。これにより見かけ上の起動時間の短縮を図ることができる。

[0082] また従来、クランキング時にはマイコン9の内部データ抹消の防止のため、データの緊急退避制御（例えば不揮発性メモリへのデータ書込）の処理を行う場合もあったが、低電圧でも動作可能な省電力動作モードにおいては、このデータの緊急退避制御処理も行う必要がなくなる。

[0083] なお、図面中、4、5、404は内部回路（動作回路）、6、7、31、32はダイオード、9はマイコン（動作回路、制御部）、21、22、221、222はNチャネル型のMOSFET（MOSFET）、621、622、721、722はPチャネル型のMOSFET（MOSFET）、21a、22a、221a、222a、621a、622a、721a、722aは寄生ダイオード、23はオンオフ制御部、L1はメイン電源供給ライン、L2、L3はサブ電源供給ライン、+Bはバッテリー電源（メイン電源）、IGはイグニッション電源（サブ電源）、SUBは充電電源（サブ電源）、ACCはアクセサリ電源（サブ電源）、ILL+はイルミネーション電源（サブ電源）、N1はノード（共通接続ノード）、SY1、SY3、SY4、SY5は電源システム、を示す。

[0084] （他の実施形態）

本開示は前述した実施形態に限定されるものではなく、例えば、以下に示す変形又は拡張が可能である。

[0085] 例えば車両に適用するときには、必要に応じてイグニッション電源IGを搭載すれば良い。キースイッチSW1～SW3は、回動操作式のものに限らずボタン式であっても良い。また、車両に拘わらず、メイン電源、サブ電源として機能する電源を備える様々な機器に有効である。

- [0086] 逆流防止回路 2、102として、2つのMOSFET 21、22又は221、222を用いた構成を示したが、1つ又は3つ以上のMOSFETを用いて逆流防止回路を構成しても良い。
- [0087] 例えば、一つの構成要素が有する機能を複数の構成要素に分散させたり、複数の構成要素が有する機能を一つの構成要素に統合させたりしてもよい。また前述の実施形態の構成の少なくとも一部を、同様の機能を有する公知の構成に置き換えてもよい。また、前述の2以上の実施形態の構成の一部又は全部を互いに組み合わせて付加しても置換しても良い。
- [0088] 特許請求の範囲に記載した括弧内の符号は、本開示の一つの態様として前述する実施形態に記載の具体的手段との対応関係を示すものであって、本開示の技術的範囲を限定するものではない。
- [0089] 本開示は、前述した実施形態に準拠して記述されたが、本開示は当該実施形態や構造に限定されるものではないと理解される。本開示は、様々な変形例や均等範囲内の変形をも包含する。加えて、様々な組み合わせや形態、さらには、それらに一要素、それ以上、あるいはそれ以下、を含む他の組み合わせや形態をも、本開示の範疇や思想範囲に入るものである。

請求の範囲

[請求項1]

メイン電源供給ライン（L 1）から入力されるメイン電源（+ B）、及び、サブ電源供給ライン（L 2、L 3；L 2～L 5）から入力されるサブ電源（I G、SUB；I G、SUB、ACC、ILL+）を1つの共通接続ノード（N 1）を通じて供給する電源システム（SY 1、SY 3、SY 4、SY 5）であって、

MOSFET（2 1、2 2；2 2 1、2 2 2；6 2 1、6 2 2；7 2 1、7 2 2）、及び、前記メイン電源供給ラインから前記MOSFETを通じて電源供給される電源供給ノードの電圧（V_{in}、V_{sense}、V_{out}）に応じて前記MOSFETのゲートにオン制御電圧又はオフ制御電圧を印加するオンオフ制御部（2 3）を備え、前記オンオフ制御部が前記MOSFETのゲートにオン制御電圧を印加したときには前記メイン電源供給ラインから入力されるメイン電源を前記MOSFETを通じて前記共通接続ノードに出力し、前記オンオフ制御部が前記MOSFETのゲートにオフ制御電圧を印加したときには前記メイン電源供給ラインと前記共通接続ノードとの間の電氣的接続を遮断することで逆流防止する逆流防止回路（2；1 0 2）と、

前記サブ電源供給ラインから前記共通接続ノードに向けて順方向電流が流れその逆流を防止するように接続されるダイオード（6、7；6、7、3 1、3 2）と、を備え、

前記オンオフ制御部が前記MOSFETのゲートにオン制御電圧を印加したときの前記メイン電源供給ラインから前記共通接続ノードへの前記メイン電源の降下電圧は、前記サブ電源供給ラインから前記共通接続ノードへの前記ダイオードによる前記サブ電源の降下電圧よりも低く設定されている電源システム。

[請求項2]

前記MOSFETは、ドレイン同士又はソース同士が接続されると共に互いに逆極性で直列接続されると共にソースからドレイン又はドレインからソースに向けて順方向に寄生ダイオード（2 1 a、2 2 a

; 2 2 1 a、2 2 2 a ; 6 2 1 a、6 2 2 a ; 7 2 1 a、7 2 2 a)
をそれぞれ備える少なくとも2つのMOSFET (2 1、2 2 ; 2 2
1、2 2 2 ; 6 2 1、6 2 2 ; 7 2 1、7 2 2) により構成され、

前記オンオフ制御部は、前記メイン電源供給ラインから前記2つの
MOSFETを通じて電源供給される複数の電源供給ノードのうち少
なくとも2つの電源供給ノードの電圧の値に応じて前記2つのMOS
FETのゲートにオン制御電圧又はオフ制御電圧を印加するものであ
り、

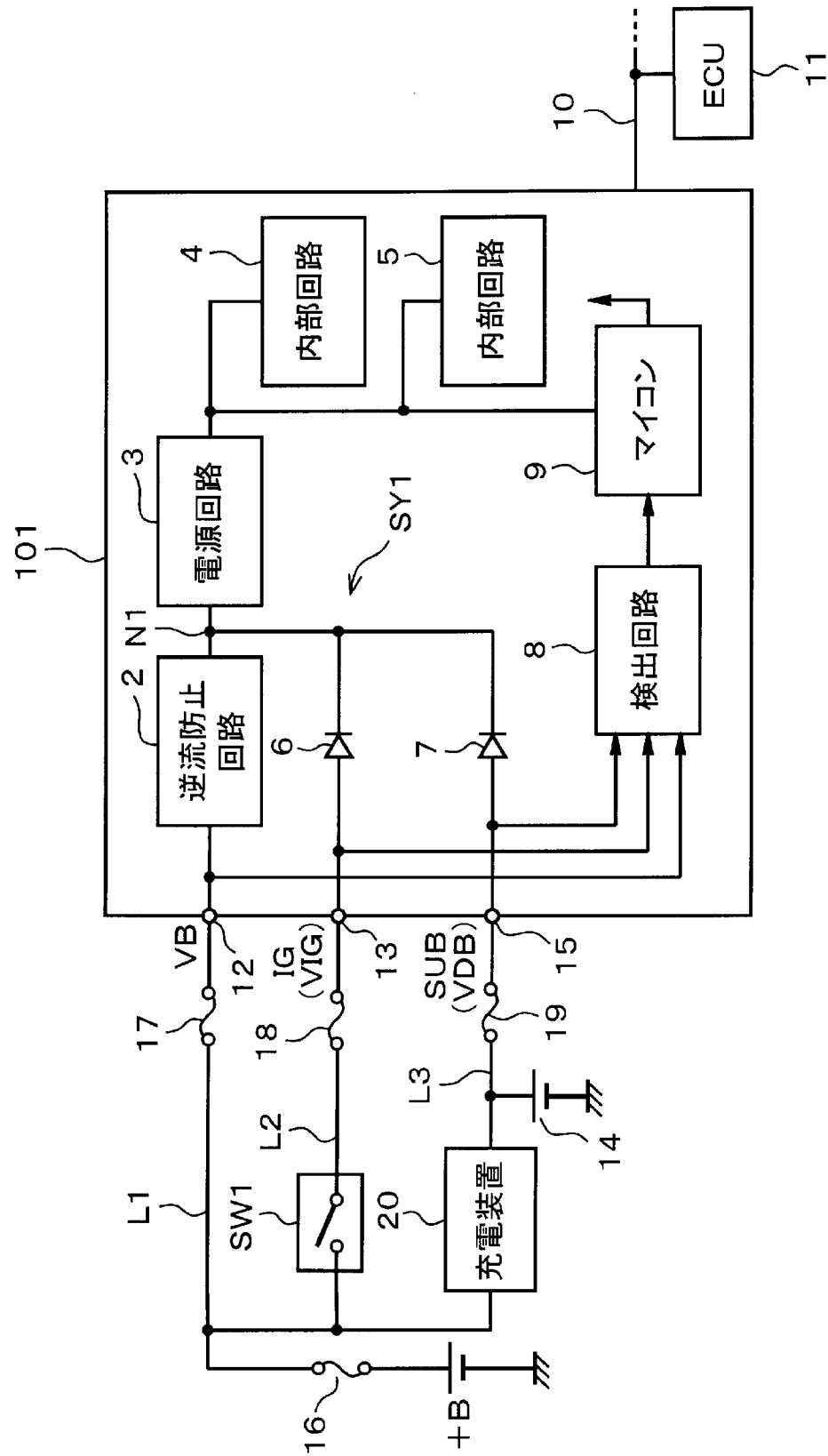
前記オンオフ制御部が前記2つのMOSFETのゲートにオン制御
電圧を印加したときには前記メイン電源供給ラインに入力されるメイ
ン電源を前記2つのMOSFETを通じて前記共通接続ノードに出力
し、前記オンオフ制御部が前記2つのMOSFETのゲートにオフ制
御電圧を印加したときには前記メイン電源供給ラインと前記共通接続
ノードとの間の電氣的接続を遮断することで逆流防止する請求項1記
載の電源システム。

[請求項3]

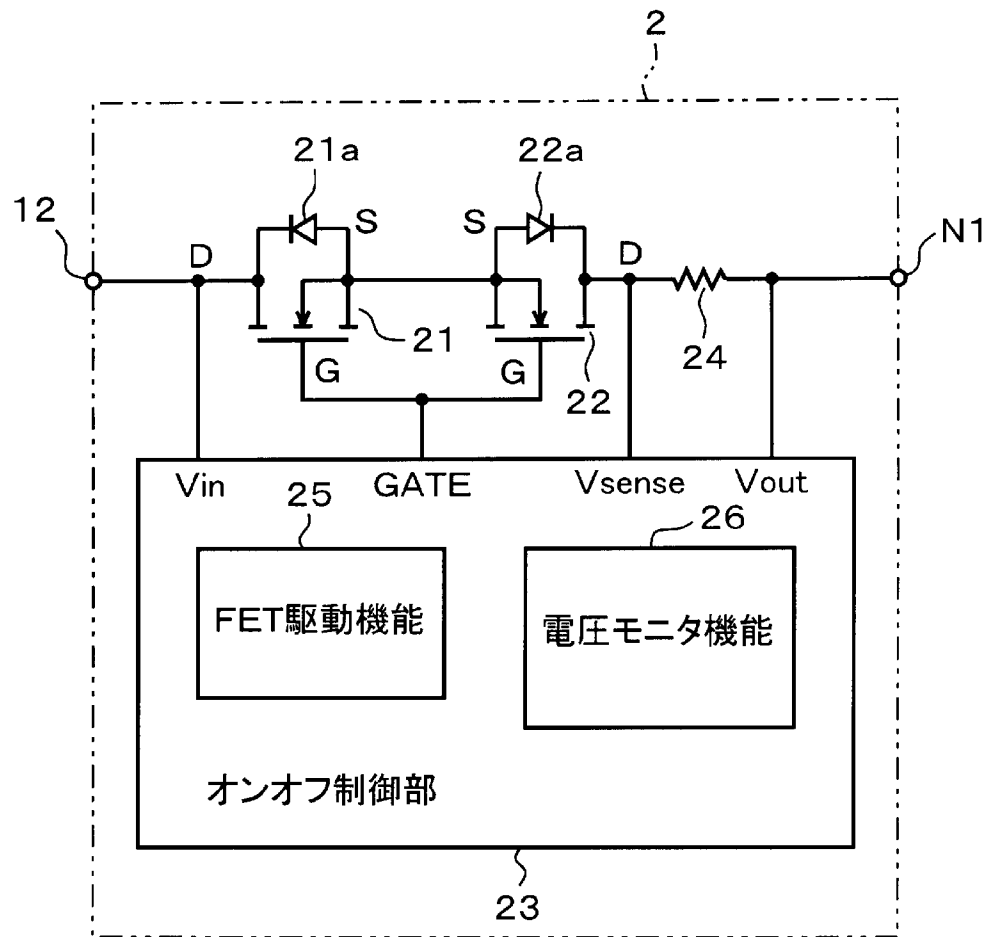
前記逆流防止回路及び前記ダイオードから前記共通接続ノードを通
じて電源供給されることにより動作する動作回路 (4、5、9、4 0
4) の動作モードを制御する制御部 (9) をさらに備え、

前記制御部は、前記メイン電源が予め定められたしきい値電圧以上
であるときには前記動作回路を通常動作させる通常動作モードとし、
前記メイン電源が前記しきい値電圧未満となるときには前記動作回路
を前記通常動作よりも低消費電力となる省電力動作させる省電力動作
モードとするように制御する請求項1または2記載の電源システム。

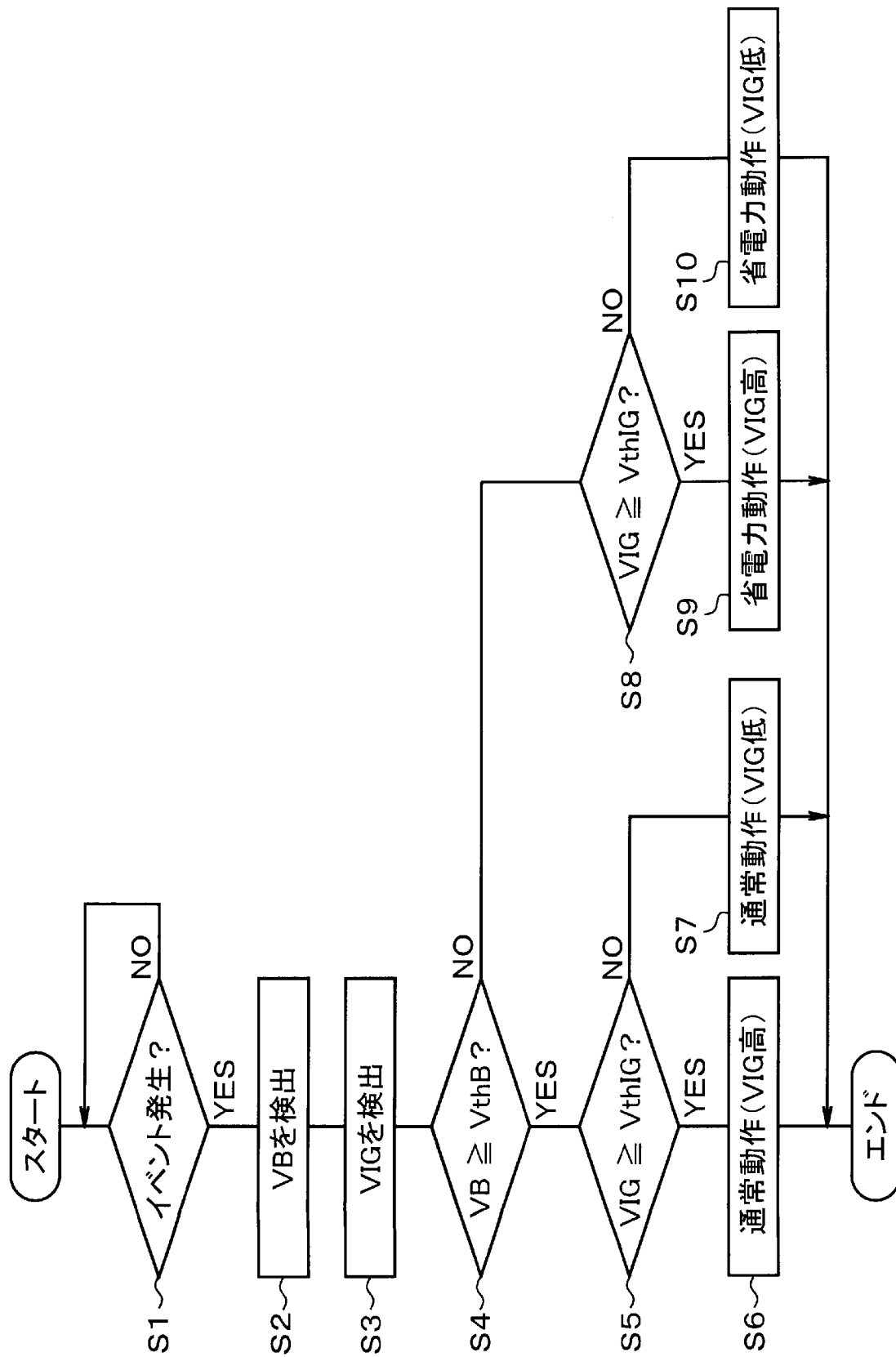
[図1]



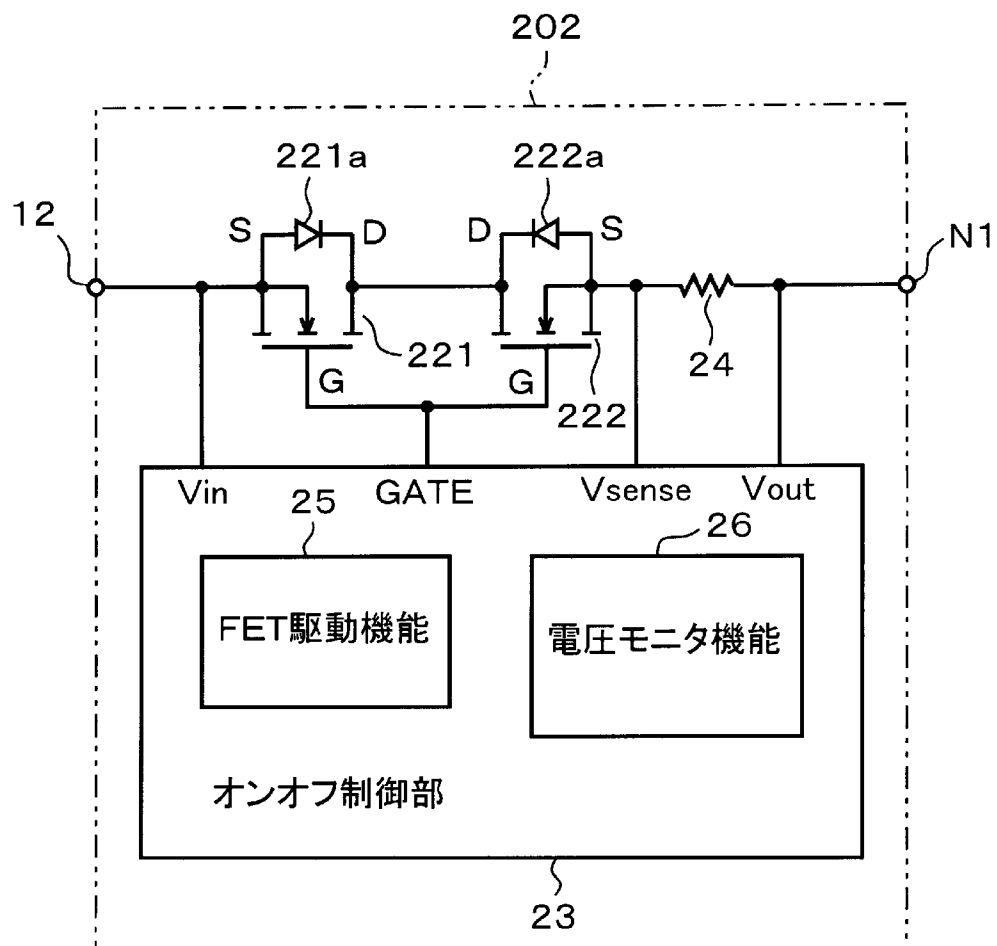
[図2]



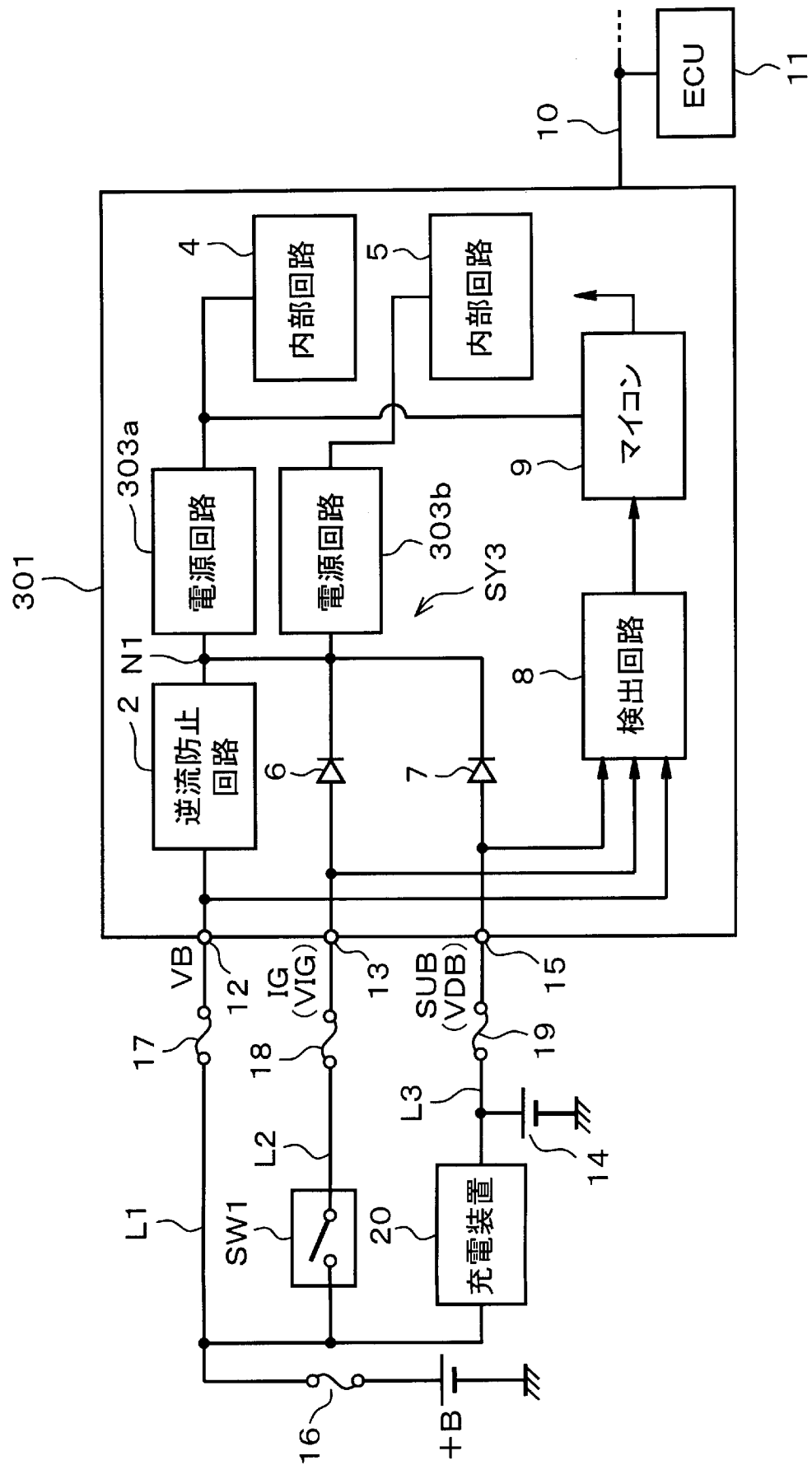
[図3]



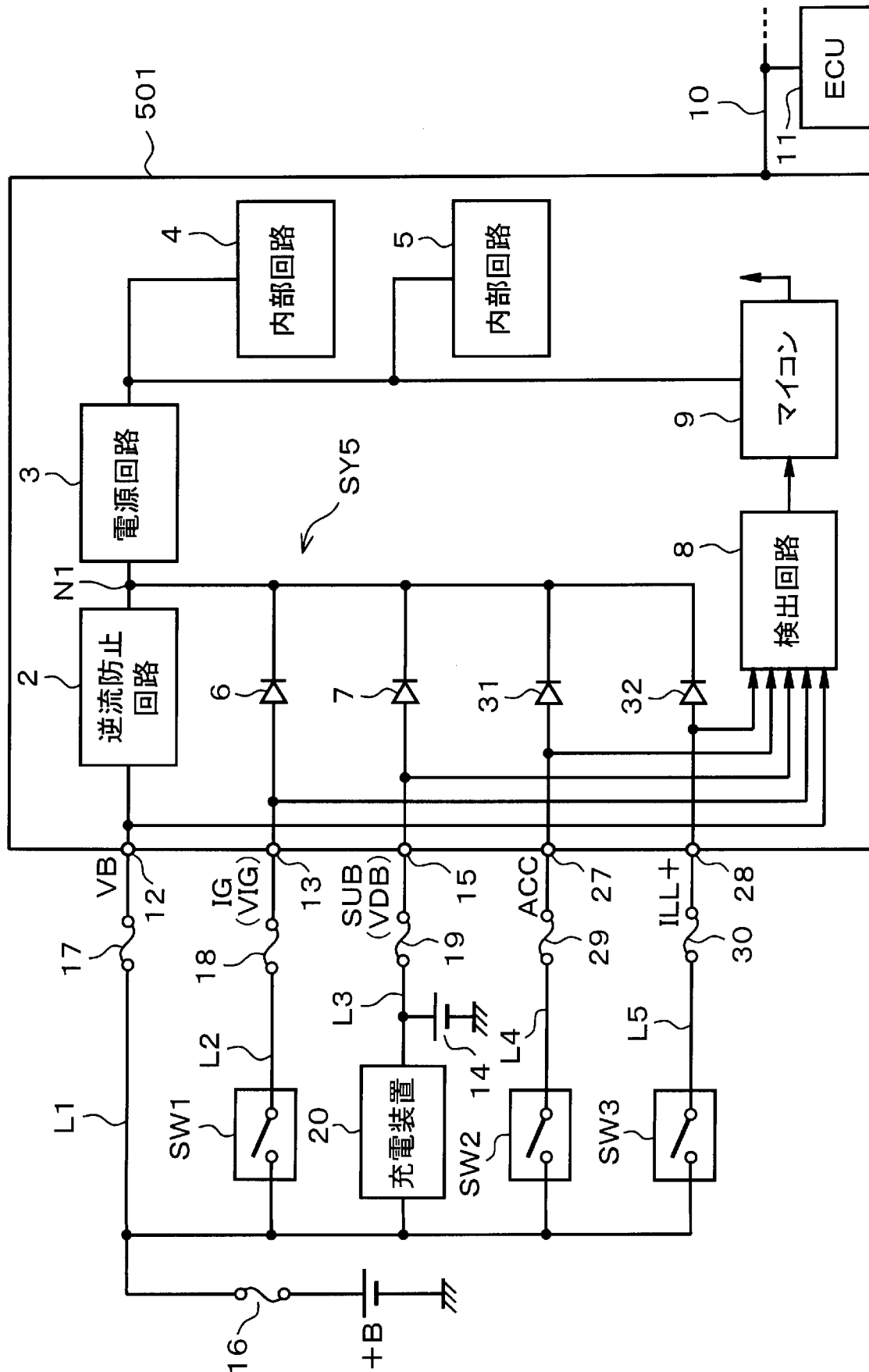
[図4]



[図5]



[図7]



The diagram illustrates a power MOSFET driver and voltage monitoring circuit. A MOSFET 621a is connected to a load resistor 24 between its drain and a node N1. A diode 622a is connected in parallel with the MOSFET. The gate of the MOSFET is driven by a gate driver 25, which is part of an on/off control unit 23. The voltage across the sense resistor 24 is monitored by a voltage monitor 26, also part of the on/off control unit 23. The control unit 23 is connected to the MOSFET's gate and the sense resistor's terminals.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2017/007135

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J7/00(2006.01)i, B60R16/03(2006.01)i, 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)

H02J7/00, B60R16/03, H02J1/00

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

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2017
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2017	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2017

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

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 7-194027 A (Hitachi, Ltd.), 28 July 1995 (28.07.1995), paragraphs [0006] to [0010]; fig. 2 (Family: none)	1-3
Y	JP 2013-215095 A (NEC Energy Devices, Ltd.), 17 October 2013 (17.10.2013), paragraphs [0020] to [0024]; fig. 1 (Family: none)	1-3
Y	JP 2009-183020 A (Panasonic Corp.), 13 August 2009 (13.08.2009), paragraphs [0007] to [0024]; fig. 1 (Family: none)	2, 3

☒ 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
30 March 2017 (30.03.17)

Date of mailing of the international search report
11 April 2017 (11.04.17)

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/JP2017/007135

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2010-98827 A (Nippon Telegraph and Telephone Corp.), 30 April 2010 (30.04.2010), paragraphs [0031], [0032]; fig. 1 (Family: none)	3

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H02J7/00(2006.01)i, B60R16/03(2006.01)i, 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. H02J7/00, B60R16/03, 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	1971-2017年
日本国実用新案登録公報	1996-2017年
日本国登録実用新案公報	1994-2017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
Y	JP 7-194027 A（株式会社日立製作所）1995.07.28, 段落 [0006]-[0010]、図2（ファミリーなし）	1-3
Y	JP 2013-215095 A（NECエナジーデバイス株式会社）2013.10.17, 段落[0020]-[0024]、図1（ファミリーなし）	1-3
Y	JP 2009-183020 A（パナソニック株式会社）2009.08.13, 段落 [0007]-[0024]、図1（ファミリーなし）	2, 3

☒ 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

30.03.2017

国際調査報告の発送日

11.04.2017

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）

安井 雅史

5 T

4059

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	JP 2010-98827 A (日本電信電話株式会社) 2010. 04. 30, 段落 [0031], [0032]、図 1 (ファミリーなし)	3