

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2017-216799

(P2017-216799A)

(43) 公開日 平成29年12月7日(2017.12.7)

(51) Int.Cl. F I テーマコード (参考)
HO2M 3/155 (2006.01) HO2M 3/155 F 5H730
 HO2M 3/155 H

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 14 頁)

(21) 出願番号 特願2016-108427 (P2016-108427)
 (22) 出願日 平成28年5月31日 (2016.5.31)

(71) 出願人 395011665
 株式会社オートネットワーク技術研究所
 三重県四日市市西末広町1番14号
 (71) 出願人 000183406
 住友電装株式会社
 三重県四日市市西末広町1番14号
 (71) 出願人 000002130
 住友電気工業株式会社
 大阪府大阪市中央区北浜四丁目5番33号
 (74) 代理人 110000497
 特許業務法人グランダム特許事務所
 (72) 発明者 深江 一志
 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

最終頁に続く

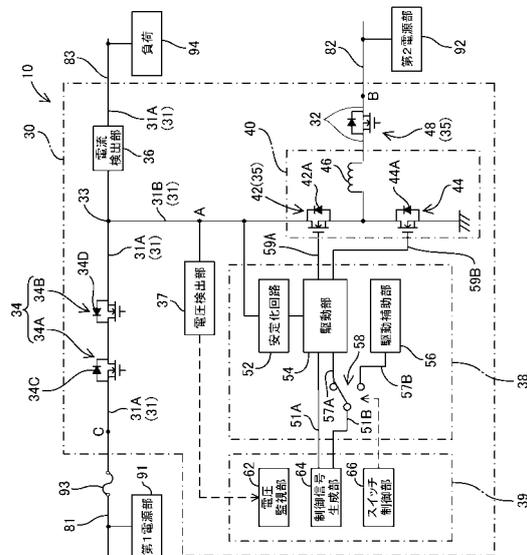
(54) 【発明の名称】 電源装置

(57) 【要約】

【課題】電源部から供給される電源電圧が低い場合であってもスイッチング素子を有し且つ昇圧機能を有する電圧変換部を良好に動作させることができる電源装置を、小型化及び部品点数の低減を図りつつ実現する。

【解決手段】電源装置30は、昇圧動作を行い得る電圧変換部40と、電圧変換部40のスイッチング素子の動作を制御する制御信号を出力する制御部60と、電圧変換部40での昇圧動作によって出力された出力電圧に基づいて動作電圧が供給され、出力電圧が所定の閾値以上である場合、制御部60から出力された制御信号に応じた駆動信号をスイッチング素子に出力する駆動部54と、出力電圧が所定の閾値未満である場合、制御部60から出力される制御信号を増幅し、増幅された制御信号をスイッチング素子に出力する増幅部56とを備える。

【選択図】 図1



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

スイッチング素子がオンオフ動作することにより、電源部からの電力に基づいて入力された電圧を昇圧して出力する電圧変換部と、

前記スイッチング素子の動作を制御する制御信号を出力する制御部と、

前記電圧変換部での昇圧動作によって出力された出力電圧に基づいて動作電圧が供給され、前記出力電圧が所定の閾値以上である場合、前記制御部から出力された前記制御信号に応じた駆動信号を前記スイッチング素子に出力する駆動部と、

前記出力電圧が所定の閾値未満である場合、前記制御部から出力される前記制御信号を増幅し、増幅された前記制御信号を前記スイッチング素子に出力する増幅部と、

を備える電源装置。

10

【請求項 2】

第 1 電源部及び負荷が電氣的に接続され且つ前記電圧変換部からの前記出力電圧が印加される第 1 導電路と、

前記電源部としての第 2 電源部が電氣的に接続され且つ前記電圧変換部に対する入力電圧が印加される第 2 導電路と、

を備える請求項 1 に記載の電源装置。

【請求項 3】

前記増幅部は、前記第 2 電源部から出力される電源電圧を動作電圧として前記制御信号を増幅する請求項 2 に記載の電源装置。

20

【請求項 4】

前記電圧変換部は、前記スイッチング素子として構成されるとともに前記第 1 導電路に電氣的に接続された第 1 の MOSFET と、前記スイッチング素子として構成されるとともに前記第 1 の MOSFET に電氣的に接続された第 2 の MOSFET と、前記第 1 の MOSFET と前記第 2 の MOSFET の間に一端が電氣的に接続され他端が第 2 導電路に電氣的に接続されたコイル部とを備え、前記第 1 の MOSFET には前記コイル部側から前記第 1 導電路側への通電を許容するダイオードが配置されており、

前記駆動部は、前記制御部からの制御信号に基づき、前記第 1 の MOSFET に対してオン信号を出力し前記第 2 の MOSFET に対してオフ信号を出力する第 1 制御と、前記第 1 の MOSFET に対してオフ信号を出力し前記第 2 の MOSFET に対してオン信号を出力する第 2 制御とを切り替えて行い、

30

前記増幅部は、前記制御信号を増幅した増幅信号を前記第 2 の MOSFET に対して出力する請求項 2 又は請求項 3 に記載の電源装置。

【請求項 5】

前記電圧変換部からの前記出力電圧が前記所定の閾値以上である場合に前記制御部からの前記制御信号を前記駆動部に入力し、前記電圧変換部からの前記出力電圧が前記所定の閾値未満である場合に前記制御信号を前記増幅部に入力する切替部を備える請求項 1 から 4 のいずれか一項に記載の電源装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

40

【0001】

本発明は、電源装置に関するものである。

【背景技術】

【0002】

特許文献 1 には、バッテリーの失陥等が発生した場合に補助電源から出力される電圧を昇圧回路で昇圧し、負荷となるモータに供給する技術が開示されている。特許文献 1 で開示される装置は、バッテリー電圧を入力とし補助電源を充電するための充電電圧を生成する昇圧動作を MOSFET のスイッチングによって行っており、この MOSFET をゲート駆動回路によって駆動している。

【先行技術文献】

50

【特許文献】

【0003】

【特許文献1】特許第5272406号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0004】

ところで、電源装置に設けられたスイッチング素子を駆動回路によって駆動する場合、ある程度のレベルの動作電圧を駆動回路に供給する必要がある。しかし、バッテリー失陥等が発生してしまい、補助電源を電力供給源として用いる場合、補助電源からの出力電圧が駆動回路を動作させ得るレベルに達しないような状況も想定される。特許文献1の装置は、この問題の対策として、補助電源を充電するための充電電圧を生成する昇圧回路とは別で、制御電源電圧を生成する第2の昇圧回路を設けている。そして、バッテリー失陥等が発生した場合には、この第2の昇圧回路で昇圧された制御電源電圧を各ゲート駆動回路へ与える構成となっている。

10

【0005】

しかし、特許文献1の装置は、バッテリーが正常状態であるときに昇圧動作を行う第1の昇圧回路とは別で、補助電源の印加電圧を昇圧して制御電源電圧を生成する第2の昇圧回路を設けているため、小型化の面で不利である。特に、特許文献1の装置で用いられる昇圧回路は、ある程度の大きさのインダクタンスを有するコイル等の電子部品が必要であり、しかも、この装置は、このような昇圧回路が複数必要となるため、サイズの増大や部品点数の増大を招きやすいという問題がある。

20

【0006】

本発明は上記した事情に基づいてなされたものであり、電源部から供給される電源電圧が低い場合であってもスイッチング素子を有し且つ昇圧機能を有する電圧変換部を良好に動作させることができる電源装置を、小型化及び部品点数の低減を図りつつ実現することを目的とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

本発明の電源装置は、

スイッチング素子がオンオフ動作することにより、入力された電圧を昇圧して出力する電圧変換部と、

30

前記スイッチング素子の動作を制御する制御信号を出力する制御部と、

前記電圧変換部での昇圧動作によって出力された出力電圧に基づいて動作電圧が供給され、前記出力電圧が所定の閾値以上である場合、前記制御部から出力された前記制御信号に応じた駆動信号を前記スイッチング素子に出力する駆動部と、

前記出力電圧が所定の閾値未満である場合、前記制御部から出力される前記制御信号を増幅し、増幅された前記制御信号を前記スイッチング素子に出力する増幅部と、

を備える。

【発明の効果】

【0008】

40

本発明の電源装置は、電圧変換部によって昇圧された電圧を利用して駆動部に対して動作電圧を供給することができるため、電源部から供給される電源電圧が低い場合であっても、電圧変換部の昇圧動作を利用して駆動部に対し高い動作電圧を供給することができる。しかも、電圧変換部を駆動する駆動部の動作電圧を、駆動される電圧変換部の昇圧動作を利用して生成することができるため、駆動部の動作電圧を生成するための専用の昇圧回路を別途設けずに済み、小型化、部品点数の低減を図りやすくなる。

【0009】

但し、電圧変換部を駆動する駆動部の動作電圧を駆動される電圧変換部の出力に基づいて生成する構成では、駆動部が電圧変換部を動作させていないとき（即ち、駆動部の制御に応じた昇圧動作がなされていないとき）に駆動部に動作電圧を供給できないことが問題

50

となる。つまり、駆動部が動作していない状況下で電圧変換部を動作させることができないと、「駆動部によって駆動される電圧変換部の昇圧動作を利用してその駆動部の動作電圧を生成する」という動作に移行することはできない。本発明はこの問題も解消しており、制御部から出力される制御信号を増幅部によって増幅し、スイッチング素子に出力することができるようになってきている。つまり、駆動部が動作していない時期であっても、増幅部によってスイッチング素子を動作させることができるため、上記問題も解消される。

【0010】

よって、電源部から供給される電源電圧が低い場合であってもスイッチング素子を有し且つ昇圧機能を有する電圧変換部を良好に動作させることができる電源装置を、小型化及び部品点数の低減を図りつつ実現することができる。

10

【図面の簡単な説明】

【0011】

【図1】実施例1の電源装置を含んだ車載システムを概略的に例示する回路図である。

【図2】実施例1の電源装置における増幅部の詳細を例示する回路図である。

【発明を実施するための形態】

【0012】

ここで、本発明の望ましい例を示す。

本発明の電源装置は、第1電源部及び負荷が電氣的に接続され且つ電圧変換部からの出力電圧が印加される第1導電路と、第2電源部が電氣的に接続され且つ電圧変換部に対する入力電圧が印加される第2導電路とを備え得る。

20

【0013】

このように構成される電源装置は、例えば、第1電源部から負荷に対して電力を正常に供給できない場合に、第1電源部に電氣的に接続された負荷に対して第2電源部からの電力を電圧変換した上で供給することができる。つまり、第2電源部をバックアップ電源として用いることができる。しかも、第2電源部をバックアップ電源として用いる際に、第2電源部側からの入力電圧を昇圧して駆動部に与える動作電圧を生成することができるため、第1電源部が失陥し、第2電源部の出力電圧が低い場合であっても駆動部を動作させることができる。

【0014】

増幅部は、第2電源部から出力される電源電圧を動作電圧として制御信号を増幅する構成をとり得る。

30

【0015】

このように構成される電源装置は、駆動部による電圧変換部の制御が開始される前の時期（即ち、駆動部が動作していない時期）であっても、第2電源部の電源電圧を利用して制御部から出力される制御信号を増幅することができ、電圧変換部のスイッチング素子に対して適正なオン電圧及びオフ電圧を与えることができる。

【0016】

電圧変換部は、スイッチング素子として構成されるとともに第1導電路に電氣的に接続された第1のMOSFETと、スイッチング素子として構成されるとともに第1のMOSFETに電氣的に接続された第2のMOSFETと、第1のMOSFETと第2のMOSFETの間に一端が電氣的に接続され他端が第2導電路に電氣的に接続されたコイル部とを備え、第1のMOSFETにおいてコイル部側から第1導電路側への通電を許容するダイオードが配置された構成をとり得る。駆動部は、制御部からの制御信号に基づき、第1のMOSFETに対してオン信号を出力し第2のMOSFETに対してオフ信号を出力する第1制御と、第1のMOSFETに対してオフ信号を出力し第2のMOSFETに対してオン信号を出力する第2制御とを切り替えて行い得る。増幅部は、制御信号を増幅した増幅信号を第2のMOSFETに対して出力し得る。

40

【0017】

この構成によれば、駆動部を駆動できない時期には、増幅部によって第2のMOSFETのスイッチング動作を行うとともにオフ動作した第1のMOSFETのダイオードを利

50

用してダイオード方式の昇圧動作を行い得る。また、電圧変換部の昇圧動作が進行し、駆動部を駆動し得る状況になると、駆動部によって第1のMOSFET及び第2のMOSFETをいずれもオンオフ動作させることができるため、同期整流方式により損失を抑えた形で昇圧動作を行い得る。

【0018】

本発明の電源装置は、電圧変換部からの出力電圧が所定の閾値以上である場合に制御部からの制御信号を駆動部に入力し、出力電圧が所定の閾値未満である場合に制御信号を増幅部に入力する切替部を備え得る。

【0019】

このように構成される電源装置は、電圧変換部からの出力が相対的に低く、駆動部が正常に動作する可能性が低い場合には、制御部からの制御信号を増幅部に入力し、増幅部からの増幅信号によって電圧変換部を動作させることができる。また、電圧変換部からの出力が相対的に高くなり、駆動部が正常に動作する可能性が高まった場合には、制御部からの制御信号を駆動部に入力し、駆動部によって電圧変換部を駆動することができる。

【0020】

<実施例1>

以下、本発明を具体化した実施例1について説明する。

(電源装置の構成)

まず、電源装置30及び関連する構成について説明する。

図1で示す車載システム10は、車載用の電源システムとして構成されており、第1電源部91、第2電源部92、ヒューズ部93、負荷94、及び電源装置30などを備えている。車載システム10は、第1電源部91から負荷94に対して電力を供給し得る構成をなし、更に、第1電源部91から第2電源部92に対しても電力を供給し得る構成をなす。つまり、第1電源部91が負荷電流の供給と充電電流の供給をいずれも行い得る構成をなす。更に、車載システム10は所定期間(例えば第1電源部91の失陥時など)に第2電源部92から負荷94に対して電力を供給し得る構成をなす。

【0021】

第1電源部91は直流電圧を生じさせる直流電源であり、例えば鉛バッテリーなどの公知の蓄電手段が用いられている。第1電源部91には高電位側の端子と低電位側の端子が設けられ、高電位側の端子は第1導電路31に電氣的に接続され、低電位側の端子は例えばグラウンドに電氣的に接続されている。第1電源部91は、第1導電路31に対して所定の出力電圧を印加する構成をなし、例えば満充電時の出力電圧が12V~14V程度となっている。なお、第1導電路31には、図示しない発電機が電氣的に接続されており、第1電源部91は発電機からの発電電力によって充電され得る。

【0022】

ヒューズ部93は、公知の車載用ヒューズ部品として構成され、第1電源部91に電氣的に接続された導電路である配線81に介在して設けられている。ヒューズ部93は一端が配線81を介して第1電源部91に電氣的に接続され、他端が第1導電路31を介して第1スイッチ部34に電氣的に接続されている。ヒューズ部93は、非溶断時に第1電源部91と第1スイッチ部34の間の経路(通電経路)の一部をなし、所定電流値(ヒューズ部93の溶断電流値)を超える電流が自身に流れた場合には溶断し、溶断時には第1電源部91と第1スイッチ部34の間を非通電状態とする。

【0023】

負荷94は、公知の車載用電気部品であり、例えば、ナビゲーションシステム、オーディオ、エアコン、メータ、トランスミッションなどの様々な電気部品が適用対象となる。負荷94は、配線83に電氣的に接続されており、この配線83を介して第1導電路31に電氣的に接続されている。

【0024】

第2電源部92は、直流電圧を出力する直流電源であり、例えば電気二重層キャパシタなどによって構成されている。第2電源部92の一方の端子(高電位側端子)は配線82

を介して第2導電路32に電氣的に接続され、所定の出力電圧が印加されており、他方の端子(低電位側端子)はグラウンドに電氣的に接続されている。第2電源部92は、例えば、電圧変換部40による降圧動作によって充電電流が供給されることで充電がなされる。

【0025】

第2電源部92は、第1電源部91のバックアップ電源として機能させることができる。例えば、第1スイッチ部34がオフ状態となり第1電源部91から負荷94に対して電力が供給されていない状況であっても、電圧変換部40によって昇圧動作を行うことで第2電源部92からの電力を負荷94に供給することができ、負荷94に対して所望の電圧を印加することができる。なお、第2電源部92は、満充電時の出力電圧が第1電源部91の満充電時の出力電圧よりも小さくなっており、小型化が図られている。

10

【0026】

電源装置30は、第1導電路31、第2導電路32、第1スイッチ部34、電流検出部36、電圧検出部37、駆動回路部38、制御部39、電圧変換部40などを有している。

【0027】

第1スイッチ部34は、第1導電路31において接続部33と第1電源部91との間(具体的には、接続部33とヒューズ部93の間)に設けられ、第1電源部91と接続部33の間を、双方向の通電を遮断する非通電状態と電流が流れ得る通電状態とに切り替える機能を有する。

20

【0028】

第1導電路31は、第1電源部91と負荷94との間の電力の経路となる導電路であり、第1電源部91及び負荷94のそれぞれに電氣的に接続されている。接続部33は、第1導電路31において第1経路31Aと第2経路31Bとが接続された部分である。第1経路31Aは、第1電源部91から負荷94へと電流が流れるときの電流経路となる導電路である。第2経路31Bは、第1経路31Aから分岐して電圧変換部40に接続された導電路である。第1導電路31は、後述する降圧モードのときに電圧変換部40に対する入力電圧が印加される構成をなす。

【0029】

第2導電路32は、半導体スイッチ素子48を介して第2電源部92が電氣的に接続されている。この第2導電路32は、後述する昇圧モードのときに電圧変換部40に対する入力電圧が印加される構成をなす。

30

【0030】

第1スイッチ部34は、2つの半導体スイッチ素子によって構成され、具体的には、第1スイッチ素子34A、及び第2スイッチ素子34Bを有している。第1スイッチ素子34A、及び第2スイッチ素子34BはいずれもMOSFETとして構成され、互いに逆向きに配置されている。具体的には、第1スイッチ素子34Aはソースがヒューズ部93及び第1導電路31を介して第1電源部91に電氣的に接続され、ドレインが第2スイッチ素子34Bのドレインに接続されている。第2スイッチ素子34Bはソースが第2導電路32を介して負荷94に電氣的に接続され、ドレインが第1スイッチ素子34Aのドレインに接続されている。第1スイッチ部34では、第1スイッチ素子34Aの寄生ダイオード34Cと、第2スイッチ素子34Bの寄生ダイオード34Dとが互いに逆向きとされ、寄生ダイオード34Cは接続部33側から第1電源部91側へ電流を流さない構成で配置され、寄生ダイオード34Dは第1電源部91側から接続部33側へ電流を流さない構成で配置されている。よって、第1スイッチ素子34A及び第2スイッチ素子34Bがオフ状態のときには、寄生ダイオード34C、34Dを経路とする電流は流れず、双方向の通電を遮断することができる。

40

【0031】

電圧変換部40は、公知のDCDCコンバータとして構成され、スイッチング素子がオンオフ動作することにより降圧動作及び昇圧動作を行い得る。この電圧変換部40は、第

50

第1導電路31から入力された電圧を降圧して第2導電路32に出力する機能と、第2導電路32から入力された電圧を昇圧して第1導電路31に出力する機能とを有する。

【0032】

電圧変換部40は、スイッチング素子として構成されるとともに第1導電路31に電氣的に接続された半導体スイッチ素子42（第1のMOSFET）と、スイッチング素子として構成されるとともに半導体スイッチ素子42に電氣的に接続された半導体スイッチ素子44（第2のMOSFET）と、半導体スイッチ素子42と半導体スイッチ素子44の間に一端が電氣的に接続され他端が第2導電路32に電氣的に接続されたコイル部46とを備える。半導体スイッチ素子42は、Nチャネル型のMOSFETとして構成され、ドレインが第1導電路31に電氣的に接続され、ソースがコイル部46の一端部及び半導体スイッチ素子44のドレインに接続されている。この半導体スイッチ素子42には、コイル部46側から第1導電路31側への通電を許容する寄生ダイオード42Aが配置されている。半導体スイッチ素子44は、Nチャネル型のMOSFETとして構成され、ドレインが半導体スイッチ素子42のソース及びコイル部46の一端部に電氣的に接続され、ソースがグラウンドに接続されている。

10

【0033】

なお、第2導電路32には、半導体スイッチ素子48が設けられており、この半導体スイッチ素子48は、オフ動作時に第2電源部92側から第1導電路31側への電流を遮断し得る。本構成では、半導体スイッチ素子48と半導体スイッチ素子42とが第2スイッチ部35として機能し、この第2スイッチ部35のオフ動作時には双方向の通電を遮断し得る。

20

【0034】

駆動回路部38は、安定化回路52と、駆動部54と、増幅部56と、切替スイッチ58とを備える。

【0035】

安定化回路52は、公知の安定化回路として構成されている。この安定化回路52は、第1導電路31に印加された電圧を入力電圧とし、安定化させた出力電圧を生成して駆動部54に印加する構成をなす。

【0036】

駆動部54は、公知のゲート駆動ICとして構成され、制御部39からの制御信号に応じて半導体スイッチ素子42、44を駆動し得る。この駆動部54は、安定化回路52によって生成された電圧を動作電圧としており、安定化回路52から印加される電圧が所定値以上の場合に動作し、安定化回路52から印加される電圧が所定値未満の場合には動作を停止する構成をなす。駆動部54は、制御部39から信号線51Aを介して与えられる制御信号に応じた駆動信号を信号線59Aを介して半導体スイッチ素子42のゲートに与えるドライブ動作と、入力線57Aを介して与えられる制御信号に応じた駆動信号を信号線59Bを介して半導体スイッチ素子44のゲートに与えるドライブ動作とを行い得る。

30

【0037】

切替スイッチ58は、制御部39によって制御されるスイッチであり、制御部39に接続された信号線51Bを導通させる経路を、駆動部54に接続された入力線57A又は増幅部56に接続された入力線57Bのいずれかに切り替えるように動作する。本構成では、制御部39及び切替スイッチ58が切替部の一例に相当し、電圧変換部40からの出力電圧が所定の閾値以上である場合に制御部39からの制御信号（具体的には、ローサイド側の半導体スイッチ素子44を制御するための制御信号）を駆動部54に inputs し、電圧変換部40からの出力電圧が所定の閾値未満である場合にはその制御信号を増幅部56に inputs するように動作する。

40

【0038】

増幅部56は、制御部39から出力される制御信号を増幅し、増幅された制御信号を半導体スイッチ素子44（スイッチング素子）に出力する機能を有する。増幅部56は、第2電源部92から出力される電源電圧を動作電圧として動作し、制御部39から与えられ

50

た制御信号を増幅した増幅信号を半導体スイッチ素子44(第2のMOSFET)に対して出力し得る。

【0039】

増幅部56は、具体的には、図2のような構成とすることができる。図2で示す増幅部56は、2つのトランジスタ56A, 56Bで構成された増幅回路である。具体的には、NPN型のトランジスタ56Aのコレクタに第2電源部92からの出力電圧が印加され、PNP型のトランジスタ56Bのコレクタがグラウンドに接続されたプッシュプル回路となっており、トランジスタ56A及びトランジスタ56Bのベースがいずれも入力線57Bに電氣的に接続され、トランジスタ56A及びトランジスタ56Bのエミッタがいずれも信号線59Bに電氣的に接続されている。

10

【0040】

この増幅部56は、入力線57Bに入力された電圧を増幅して信号線59Bに出力するように動作する。信号線59Bは、半導体スイッチ素子44のゲートに接続された電路であり、増幅部56が動作する場合には、増幅部56からの増幅信号が半導体スイッチ素子44のゲートに入力される。具体的には、制御部39からの信号線51Bと入力線57Bとが導通するように切替スイッチ58が切り替えられているときに制御部39からの制御信号(半導体スイッチ素子44を制御するための制御信号)が増幅部56に入力され、増幅部56は、この制御信号を増幅して信号線59Bに出力するように動作する。なお、信号線51Bと入力線57Aとが導通するように切替スイッチ58が切り替えられているときには、制御部39からの制御信号(半導体スイッチ素子44を制御するための制御信号)が駆動部54に入力され、この駆動部54で生成された駆動信号が信号線59Bに出力されることになる。

20

【0041】

増幅部56は、駆動部54が駆動可能となる電圧(上述の所定値)よりも低い電圧でも動作し得る構成となっている。また、第2電源部92が満充電のときにトランジスタ56Aのコレクタに印加される電圧は、制御部39が動作可能となる電圧(例えば5V)よりも高くなっており、信号線51Bに印加される制御信号のハイレベル信号よりも高い電圧となっている。なお、制御部39は、第1電源部91又は第2電源部92からの電力に基づいて動作電圧が供給され、第1電源部91が失陥している時には第2電源部92からの電力に基づいて動作電圧が供給されるようになっている。

30

【0042】

電流検出部36は、第1導電路31の所定位置(具体的には、接続部33と負荷94の間の位置)に設けられている。電流検出部36は公知の電流検出回路として構成され、第1導電路31を流れる電流の電流値 I_{out} を特定し得る値(具体的には、第1導電路31を流れる電流の大きさに対応する電圧値)を出力する構成をなす。例えば、電流検出部36は、第1導電路31に介在する抵抗器と差動増幅器とを具備し、抵抗器の両端電圧が差動増幅器に入力され、第1導電路31を流れる電流によって抵抗器に発生した電圧降下量が差動増幅器で増幅され検出値として出力される。電流検出部36から出力される検出値(電流値 I_{out})は、制御部39に入力される。

【0043】

40

電圧検出部37は、第1導電路31における所定位置(具体的には、第2経路31Bの電圧値 V_{out} を特定し得る値(具体的には、この位置の電圧の大きさに対応する電圧値)を出力する構成をなす。例えば、電圧検出部37は、位置Aの電圧値 V_{out} そのもの、或いはこの電圧値 V_{out} を分圧回路によって分圧した値などを検出値(電圧値 V_{out} を特定し得る値)として出力する。

【0044】

制御部39は、例えば、マイクロコンピュータを含んだ制御回路として構成され、CPUや記憶部などを有している。この制御部39は、スイッチング素子の動作を制御する制御信号を出力するように機能する。

【0045】

50

次に、電源装置 30 の動作について説明する。

(通常状態の動作)

まず、通常状態のときの動作を説明する。電源装置 30 は、通常時に主電源として第 1 電源部 91 を用いる。イグニッションスイッチがオン状態とされている期間において、後述する所定の異常が発生していない通常状態のときには、第 1 スイッチ部 34 をオン動作させ、電圧変換部 40 をオフ動作させるとともに半導体スイッチ素子 48 をオフ動作させる。このような動作により、第 1 電源部 91 から負荷 94 に対して電力を供給することができる。

【0046】

但し、通常状態のときであっても所定の充電条件が成立した場合（例えば、第 2 電源部 92 の出力電圧が所定の充電判定閾値以下である場合など、予め設定された充電時期に該当する場合）には、電圧変換部 40 を降圧モードで動作させ、第 1 電源部 91 の電力によって第 2 電源部 92 を充電することができる。制御部 39 は、電圧変換部 40 を降圧モードで動作させる場合、信号線 51B と入力線 57A とを導通させるように切替スイッチ 58 を動作させ、この状態で、半導体スイッチ素子 42, 44 の各ゲートに対する制御信号（PWM 信号）をデッドタイムを設定した形で相補的に出力する。駆動部 54 は、このような制御信号（PWM 信号）に応じて動作し、半導体スイッチ素子 42 へのオン信号の出力中は、半導体スイッチ素子 44 へオフ信号を出力し、半導体スイッチ素子 42 へのオフ信号の出力中は、半導体スイッチ素子 44 へオン信号を出力するように半導体スイッチ素子 42, 44 を駆動する。半導体スイッチ素子 42 をオン状態とし、半導体スイッチ素子 44 をオフ状態とした第 1 状態と、半導体スイッチ素子 42 をオフ状態とし、半導体スイッチ素子 44 をオン状態とした第 2 状態とが交互に切り替えられると、第 1 導電路 31 に印加された直流電圧が降圧され、第 2 導電路 32 に出力される。第 2 導電路 32 の出力電圧は、半導体スイッチ素子 42, 44 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、第 1 導電路 31 が入力側の導電路であり、第 2 導電路 32 が出力側の導電路である。

【0047】

降圧モードでは、制御部 39 により公知方式のフィードバック制御がなされ、予め設定された目標電圧値と図示しない電圧検出部で得られた検出値（図 1 で示す位置 B の電圧値）とに基づき、電圧変換部 40 の出力電圧値を目標電圧値に近づけるように電圧変換部 40 に与える PWM 信号のデューティを設定する。制御部 39 は、電圧変換部 40 を降圧モードで動作させる間、このようなフィードバック制御を継続的に行う。なお、図示は省略しているが、電源装置 30 は、例えば第 2 導電路 32 における位置 B の電圧を検出する電圧検出回路を備えており、制御部 39 は、この位置 B の電圧値を特定し得る構成となっている。なお、このように電圧変換部 40 を動作させて第 2 電源部 92 を充電する場合、例えば、電圧変換部 40 の出力電圧値（位置 B の電圧値）が一定値に達した場合に電圧変換部 40 の動作を停止させるとともに半導体スイッチ素子 48 をオフ動作させればよい。このときには、第 1 導電路 31 側から第 2 電源部 92 側への電流供給も、第 2 電源部 92 側から第 1 導電路 31 側への電流供給も遮断される。

【0048】

(異常状態の動作)

図 1 で示す電源装置 30 では、第 1 電源部 91 からの電力供給を停止させるべき所定の異常状態が発生したか否かを制御部 39 が監視している。具体的には、図示しない電圧検出回路により、第 1 スイッチ部 34 よりも第 1 電源部 91 側の所定位置（具体的には第 1 導電路 31 におけるヒューズ部 93 と第 1 スイッチ部 34 の間の位置 C）の電圧を監視しており、制御部 39 は、短絡等の発生により位置 A の電圧値が所定の異常閾値以下となったか否かを継続的に判定している。位置 C の電圧値が所定の異常閾値以下となった場合、制御部 39 は、第 1 スイッチ部 34 をオフ状態とし、第 1 スイッチ部 34 を非通電状態とする。このとき、第 1 電源部 91 から負荷 94 への電力供給は遮断される。

【0049】

10

20

30

40

50

制御部 39 は、このように第 1 電源部 91 側からの電力供給が遮断された失陥時に、電圧変換部 40 を昇圧モードで動作させる。電圧変換部 40 を昇圧モードで動作させる場合、制御部 39 は、電圧検出部 37 による検出値を継続的に監視し、第 1 導電路 31 の A 位置の電圧値が所定の閾値以上であるか否かを継続的に判断する。なお、所定の閾値は、駆動部 54 が動作可能となる下限電圧値（上述の所定値）よりも大きい値である。

【0050】

第 1 導電路 31 の A 位置の電圧値が所定の閾値未満である場合、駆動部 54 に対して駆動に必要な電圧を印加することができない。この場合、制御部 39 は、信号線 51B と入力線 57B とを導通させるように切替スイッチ 58 を動作させ、この状態で、半導体スイッチ素子 44 のゲートに対する制御信号（PWM 信号）を出力する。増幅部 56 は、この
10
ような制御信号（半導体スイッチ素子 44 のゲートに対する PWM 信号）に応じて動作し、制御部 39 からの制御信号を増幅して半導体スイッチ素子 44 のゲートに出力する。このとき、半導体スイッチ素子 48 は、制御部 39 によってオン状態で維持され、電圧変換部 40 は、寄生ダイオード 42A、半導体スイッチ素子 44、コイル部 46 がダイオード方式の昇圧コンバータとして動作する。この場合、半導体スイッチ素子 44 がオン状態とオフ状態に交互に切り替えられると、第 2 導電路 32 を入力側導電路とし、第 1 導電路 31 を出力側導電路とした構成で、第 2 導電路 32 に印加された直流電圧が昇圧され、第 1 導電路 31 に出力される。第 1 導電路 31 の出力電圧は、半導体スイッチ素子 44 のゲートに与える PWM 信号のデューティに応じて定まる。

【0051】

このような昇圧モードでも、制御部 39 により公知方式のフィードバック制御がなされ、予め設定された目標電圧値と電圧検出部 37 で得られた検出値とに基づき、電圧変換部 40 の出力電圧値（第 1 導電路 31 に印加される電圧値）を目標電圧値に近づけるように電圧変換部 40 に与える PWM 信号のデューティを設定する。制御部 39 は、電圧変換部 40 を昇圧モードで動作させる間、このようなフィードバック制御を継続的に行う。なお、昇圧モードでの目標電圧値は、駆動部 54 が動作可能となる下限電圧値（上述の所定値）よりも大きい値であり、上述した所定の閾値よりも大きい値である。
20

【0052】

このような昇圧モードでの動作が進行すると、第 1 導電路 31 には、昇圧された電圧が印加されるため、第 1 導電路 31 の A 位置の電圧値は所定の閾値以上となる。このように、第 1 導電路 31 の A 位置の電圧値が所定の閾値以上となった場合、安定化回路 52 を介して駆動部 54 に入力される電圧は、駆動部 54 が動作可能となる下限電圧値（上述の所定値）よりも大きくなるため、駆動部 54 は動作可能となる。制御部 39 は、第 1 導電路 31 の A 位置の電圧値が所定の閾値以上となった場合、電圧変換部 40 を同期整流方式の DCDC コンバータとして動作させる。具体的には、信号線 51B と入力線 57A とを導通させるように切替スイッチ 58 を動作させ、この状態で、半導体スイッチ素子 42、44 の各ゲートに対する制御信号（PWM 信号）をデッドタイムを設定した形で相補的に出力する。駆動部 54 は、このような制御信号（PWM 信号）に応じて動作し、半導体スイッチ素子 42 へのオン信号の出力中は、半導体スイッチ素子 44 へオフ信号を出力し、半導体スイッチ素子 42 へのオフ信号の出力中は、半導体スイッチ素子 44 へオン信号を出力するよう
30
40
に半導体スイッチ素子 42、44 を駆動する。半導体スイッチ素子 42 をオン状態とし、半導体スイッチ素子 44 をオフ状態とした第 1 状態と、半導体スイッチ素子 42 をオフ状態とし、半導体スイッチ素子 44 をオン状態とした第 2 状態とが交互に切り替えられると、第 2 導電路 32 に印加された直流電圧が昇圧され、第 1 導電路 31 に出力される。第 1 導電路 31 の出力電圧は、半導体スイッチ素子 42、44 のゲートに与える PWM 信号のデューティに応じて定まる。このように駆動部 54 が動作可能となり、電圧変換部 40 が駆動部 54 からの駆動信号に応じて昇圧動作を行うようになった後には、電圧変換部 40 の出力電圧に基づいて駆動部 54 に十分な動作電圧を印加することができ、このような動作電圧を継続することができる。

【0053】

10

20

30

40

50

以上のように、電源装置 30 は、電圧変換部 40 によって昇圧された電圧を利用して駆動部 54 に対して動作電圧を供給することができるため、第 2 電源部 92 (電源部) から供給される電源電圧が低い場合であっても、電圧変換部 40 の昇圧動作を利用して駆動部 54 に対し高い動作電圧を供給することができる。しかも、電圧変換部 40 を駆動する駆動部 54 の動作電圧を、駆動される電圧変換部 40 の昇圧動作を利用して生成することができるため、駆動部 54 の動作電圧を生成するための専用の昇圧回路を別途設けずに済み、小型化、部品点数の低減を図りやすくなる。

【0054】

但し、電圧変換部 40 を駆動する駆動部 54 の動作電圧を駆動される電圧変換部 40 の出力に基づいて生成する構成では、駆動部 54 が電圧変換部 40 を動作させていないとき (即ち、駆動部 54 の制御に応じた昇圧動作がなされていないとき) に駆動部 54 に動作電圧を供給できないことが問題となる。つまり、駆動部 54 が動作していない状況下で電圧変換部 40 を動作させることができないと、「駆動部 54 によって駆動される電圧変換部 40 の昇圧動作を利用してその駆動部 54 の動作電圧を生成する」という動作に移行することはできない。本構成はこの問題も解消しており、制御部 39 から出力される制御信号を増幅部 56 によって増幅し、スイッチング素子 (具体的には、ローサイド側の半導体スイッチ素子 44) に出力することができるようになっている。つまり、駆動部 54 が動作していない時期であっても、増幅部 56 によってスイッチング素子を動作させることができるため、上記問題も解消される。

【0055】

電源装置 30 は、第 1 電源部 91 及び負荷 94 が電氣的に接続され且つ昇圧モード時に電圧変換部 40 からの出力電圧が印加される第 1 導電路 31 と、第 2 電源部 92 が電氣的に接続され且つ昇圧モード時に電圧変換部 40 に対する入力電圧が印加される第 2 導電路 32 とを備えている。このように構成される電源装置 30 は、例えば、第 1 電源部 91 から負荷 94 に対して電力を正常に供給できない場合に、第 1 電源部 91 に電氣的に接続された負荷 94 に対して第 2 電源部 92 からの電力を電圧変換した上で供給することができる。つまり、第 2 電源部 92 をバックアップ電源として用いることができる。しかも、第 2 電源部 92 をバックアップ電源として用いる際に、第 2 電源部 92 側からの入力電圧を昇圧して駆動部 54 に与える動作電圧を生成することができるため、第 1 電源部 91 が失陥し、第 2 電源部 92 の出力電圧が低い場合であっても駆動部 54 を動作させることができる。

【0056】

増幅部 56 は、第 2 電源部 92 から出力される電源電圧を動作電圧として制御信号を増幅する構成となっている。このように構成される電源装置 30 は、駆動部 54 による電圧変換部 40 の制御が開始される前の時期 (即ち、駆動部 54 が動作していない時期) であっても、第 2 電源部 92 の電源電圧を利用して制御部 39 から出力される制御信号を増幅することができる。電圧変換部 40 のスイッチング素子に対して適正なオン電圧及びオフ電圧を与えることができる。

【0057】

電圧変換部 40 は、スイッチング素子として構成されるとともに第 1 導電路 31 に電氣的に接続された半導体スイッチ素子 42 (第 1 の MOSFET) と、スイッチング素子として構成されるとともに半導体スイッチ素子 42 に電氣的に接続された半導体スイッチ素子 44 (第 2 の MOSFET) と、半導体スイッチ素子 42 と半導体スイッチ素子 44 の間に一端が電氣的に接続され他端が第 2 導電路 32 に電氣的に接続されたコイル部 46 とを備えている。そして、半導体スイッチ素子 42 においてコイル部 46 側から第 1 導電路 31 側への通電を許容するダイオード (寄生ダイオード 42A) が配置された構成となっている。駆動部 54 は、制御部 39 からの制御信号に基づき、半導体スイッチ素子 42 に対してオン信号を出力し半導体スイッチ素子 44 に対してオフ信号を出力する第 1 制御と、半導体スイッチ素子 42 に対してオフ信号を出力し半導体スイッチ素子 44 に対してオン信号を出力する第 2 制御とを切り替えて行い得る。増幅部 56 は、制御信号を増幅した

10

20

30

40

50

増幅信号を半導体スイッチ素子 4 4 に対して出力し得る。この構成によれば、駆動部 5 4 を駆動できない時期には、増幅部 5 6 によって半導体スイッチ素子 4 4 のスイッチング動作を行うとともにオフ動作した半導体スイッチ素子 4 2 のダイオード（寄生ダイオード 4 2 A）を利用してダイオード方式の昇圧動作を行い得る。また、電圧変換部 4 0 の昇圧動作が進行し、駆動部 5 4 を駆動し得る状況になると、駆動部 5 4 によって半導体スイッチ素子 4 2 及び半導体スイッチ素子 4 4 をいずれもオンオフ動作させることができるため、同期整流方式により損失を抑えた形で昇圧動作を行い得る。

【 0 0 5 8 】

電源装置 3 0 は、電圧変換部 4 0 からの出力電圧が所定の閾値以上である場合に制御部 3 9 からの制御信号を駆動部 5 4 に入力し、出力電圧が所定の閾値未満である場合に制御信号を増幅部 5 6 に入力する切替部を備えている。このように構成される電源装置 3 0 は、電圧変換部 4 0 からの出力が相対的に低く、駆動部 5 4 が正常に動作する可能性が低い場合には、制御部 3 9 からの制御信号を増幅部 5 6 に入力し、増幅部 5 6 からの増幅信号によって電圧変換部 4 0 を動作させることができる。また、電圧変換部 4 0 からの出力が相対的に高くなり、駆動部 5 4 が正常に動作する可能性が高まった場合には、制御部 3 9 からの制御信号を駆動部 5 4 に入力し、駆動部 5 4 によって電圧変換部 4 0 を駆動することができる。

10

【 0 0 5 9 】

< 他の実施例 >

本発明は上記記述及び図面によって説明した実施例 1 に限定されるものではなく、例えば次のような実施例も本発明の技術的範囲に含まれる。

20

【 0 0 6 0 】

上述した実施例では、第 1 電源部 9 1 に鉛バッテリー用いているが、この構成に限定されず、本明細書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第 1 電源部 9 1 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。第 1 電源部 9 1 を構成する電源手段の数は 1 つに限定されず、複数の電源手段によって構成されていてもよい。

【 0 0 6 1 】

上述した実施例では、第 2 電源部 9 2 に電気二重層キャパシタを用いているが、この構成に限定されず、本明細書のいずれの例においても、第 2 電源部 9 2 にリチウムイオン電池、リチウムイオンキャパシタ、ニッケル水素充電電池などの他の蓄電手段を用いてもよい。また、第 2 電源部 9 2 を構成する蓄電手段の数は 1 つに限定されず、複数の蓄電手段によって構成されていてもよい。

30

【 0 0 6 2 】

上述した実施例では、増幅部 5 6 の例として図 2 の構成を例示したが、公知の他の増幅回路を用いてもよい。

【 0 0 6 3 】

上述した実施例では、第 2 電源部 9 2 の満充電時の出力電圧が、第 1 電源部 9 1 の満充電時の出力電圧より小さい例を示したが、本明細書のいずれの例においても、第 2 電源部 9 2 の満充電時の出力電圧が、第 1 電源部 9 1 の満充電時の出力電圧と同程度であってもよい。

40

【 0 0 6 4 】

上述した実施例では、第 1 導電路 3 1 に第 1 電源部 9 1 及び負荷 9 4 が接続されているが、これに限らず、発電機や別の負荷等の他の電気部品が電氣的に接続されていてもよい。また、これら電気部品を接続する場所は第 1 導電路 3 1 に電氣的に接続される位置であれば様々な位置が対象となる。

【 0 0 6 5 】

上述した実施例では、異常状態を検出する一例を示したが、例えば、いずれの例でも、保護動作を付加することができる。具体的には、制御部 3 9 が電流検出部 3 6 からの検出値を監視し、第 1 導電路 3 1 の電流値が上限電流値（電流閾値）以上となった場合、第 1

50

スイッチ部 3 4 及び第 2 スイッチ部 3 5 をいずれもオフ動作させ、半導体スイッチ素子 4 4 もオフ動作させればよい。これにより、第 1 電源部 9 1 から負荷 9 4 に対して電流が流れなくなり、第 2 電源部 9 2 から負荷 9 4 に対して電流が流れなくなる。

【符号の説明】

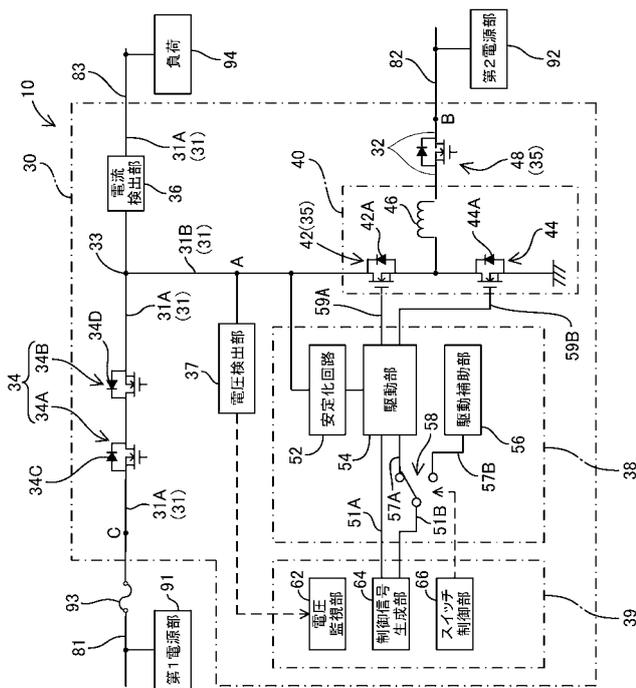
【 0 0 6 6 】

- 3 0 ... 電源装置
- 3 1 ... 第 1 導電路
- 3 2 ... 第 2 導電路
- 3 9 ... 制御部 (切替部)
- 4 0 ... 電圧変換部
- 4 2 ... 半導体スイッチ素子 (スイッチング素子、第 1 の M O S F E T)
- 4 2 A ... 寄生ダイオード (ダイオード)
- 4 4 ... 半導体スイッチ素子 (スイッチング素子、第 2 の M O S F E T)
- 4 6 ... コイル部
- 5 4 ... 駆動部
- 5 6 ... 増幅部
- 5 8 ... 切替スイッチ (切替部)
- 6 0 ... 制御部
- 9 1 ... 第 1 電源部
- 9 2 ... 第 2 電源部 (電源部)
- 9 4 ... 負荷

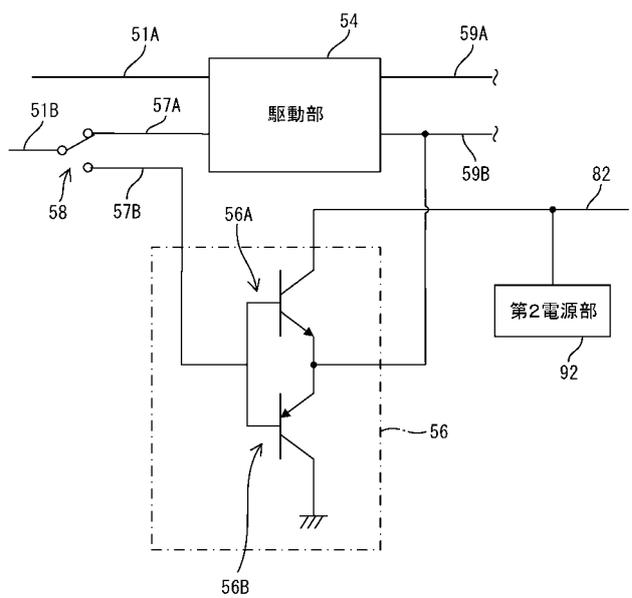
10

20

【 図 1 】



【 図 2 】



フロントページの続き

Fターム(参考) 5H730 AA11 AS04 AS05 AS08 BB13 BB14 BB57 CC12 CC16 DD04
EE08 EE59 FD01 FD11 FD31 FG05 FG26 VV01