

(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2017-192193

(P2017-192193A)

(43) 公開日 平成29年10月19日(2017.10.19)

(51) Int.Cl.			F I			テーマコード (参考)	
HO2J	7/00	(2006.01)	HO2J	7/00	S	5G053	
HO2H	7/18	(2006.01)	HO2H	7/18		5G503	
HO1M	10/44	(2006.01)	HO2J	7/00	3O2D	5H030	
HO1M	10/48	(2006.01)	HO1M	10/44	P		
HO1M	10/42	(2006.01)	HO1M	10/48	P		

審査請求 未請求 請求項の数 3 O L (全 12 頁) 最終頁に続く

(21) 出願番号 特願2016-79406 (P2016-79406)
 (22) 出願日 平成28年4月12日 (2016.4.12)

(71) 出願人 000000099
 株式会社 I H I
 東京都江東区豊洲三丁目1番1号
 (74) 代理人 110000936
 特許業務法人青海特許事務所
 (72) 発明者 早田 卓益
 東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会
 社 I H I 内
 (72) 発明者 岩崎 到
 東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会
 社 I H I 内
 (72) 発明者 野武 幸輝
 東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会
 社 I H I 内

最終頁に続く

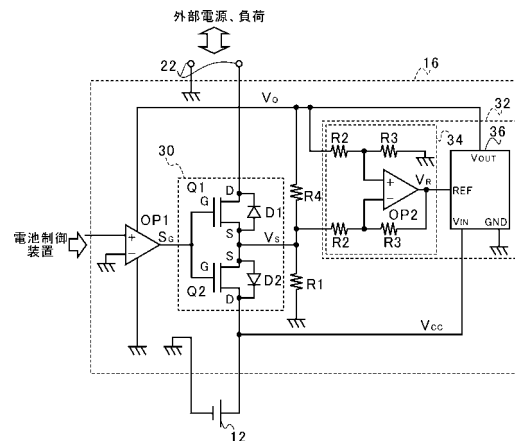
(54) 【発明の名称】 電池保護装置

(57) 【要約】

【課題】 F E T を利用した遮断回路に、電圧が安定した電力を効率よく供給する。

【解決手段】 電池保護装置 16 は、直列に接続された N チャンネルの F E T Q 1、Q 2 を含み、F E T Q 1、Q 2 の一方は電池に接続され、他方は外部端子 22 に接続されており、入力されるゲートソース間電圧 V_{GS} に基づき電池と外部端子とを接続または遮断する遮断回路 30 と、F E T Q 1、Q 2 に含まれる 1 のソース S の電圧 V_S に基づいて、ゲートソース間電圧を所定の電圧に維持する電圧維持回路 32 と、を備える。

【選択図】 図 2



【特許請求の範囲】**【請求項 1】**

直列に接続された N チャンネルの第 1 の F E T および第 2 の F E T を含み、該第 1 の F E T および該第 2 の F E T の一方は電池に接続され、他方は外部端子に接続されており、入力されるゲートソース間電圧に基づき該電池と該外部端子とを接続または遮断する遮断回路と、

前記第 1 の F E T および前記第 2 の F E T に含まれる 1 のソースの電圧に基づいて、前記ゲートソース間電圧を所定の電圧に維持する電圧維持回路と、
を備えることを特徴とする電池保護装置。

【請求項 2】

前記電圧維持回路は、

前記ゲートソース間電圧を増幅する差動増幅器と、

前記電池の電力を受け、前記差動増幅器の出力電圧が所定の基準電圧となるようにゲート電源の電圧を制御する電圧制御回路と、
を含むことを特徴とする請求項 1 に記載の電池保護装置。

【請求項 3】

N チャンネルの一对の F E T のソース同士またはドレイン同士が接続され、該一对の F E T のうち、一方の F E T のソースまたはドレインの接続しなかった方の端子は電池に接続され、他方の F E T のソースまたはドレインの接続しなかった方の端子は外部端子に接続されており、

前記一对の F E T のソースドレイン間にそれぞれダイオードが接続されており、

差動増幅器の正極入力側の入力抵抗の他端がゲート電源に、該差動増幅器の負極入力側の入力抵抗の他端が前記一对の F E T のソースに接続されており、

前記電池の電力を受け、入力電圧が基準電圧より低ければ出力電圧を昇圧し、入力電圧が基準電圧より高ければ出力電圧を降圧する電圧制御回路の入力と前記差動増幅器の出力とが接続されており、

前記ゲート電源は前記電圧制御回路の出力であることを特徴とする電池保護装置。

【発明の詳細な説明】**【技術分野】****【0001】**

本発明は、電池を保護する電池保護装置に関する。

【背景技術】**【0002】**

近年、エネルギー密度が高く、出力電圧の高いリチウムイオン電池（二次電池）が着目されている。ただし、リチウムイオン電池には充放電可能な電圧に上下限がある。したがって、充放電可能な電圧の上下限を超えそうになると、リチウムイオン電池と負荷とを遮断する遮断回路（ロードスイッチ）を設けなければならない。

【0003】

このような遮断回路として機械式リレーを採用した場合、占有体積や機械式リレー自体が消費する電力が大きくなる。また、動作時に騒音が生じたり、摩耗による寿命に対し頻繁にメンテナンスが必要となるといった問題もある。

【0004】

そこで、遮断回路として F E T (Field Effect Transistor) 等の半導体素子を採用することが考えられる。F E T は、小型かつ騒音もなく、機械式リレーに比べて寿命も長い特性を有する。一方、大電流用の F E T は、一般的に、双方向ではなく単方向にしか導通しない。したがって、遮断回路は、一对の F E T を直列させて構成し、電池と負荷とを遮断する場合、一对の F E T のいずれも遮断する（例えば、特許文献 1）。

【先行技術文献】**【特許文献】****【0005】**

10

20

30

40

50

【特許文献1】特表2007-520180号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【0006】

このような一对のFETを直列させる遮断回路では、一般的にPチャネルのFETが用いられる。しかし、近年、FETで導通させる電流が大容量化し、ON抵抗が大きいPチャネルのFETでは、FET自体で消費する電力が増え、発熱も大きくなる。ここで、PチャネルのFETに代えて、NチャネルのFETを遮断回路に採用することを試みると、FETのソース電位が電池のマイナス極の電位と異なってしまい、また、ソースとマイナス極との電圧（電位差）は、FETのON/OFFや電池の電圧変動に応じて変動してしまう。しかし、FETを確実にON/OFFするためには、ゲートソース間に安定した電圧を印加する必要がある。

10

【0007】

そこで、ゲートソース間に、電池のマイナス極と絶縁されたゲート駆動用電源を別途設けることが考えられる。しかし、絶縁型の電源は、電気回路の規模が大きいので、占有体積をとるばかりか、その消費電力により遮断回路の利用効率を悪化させるおそれがある。

【0008】

そこで本発明は、このような課題に鑑み、FETを利用した遮断回路に、電圧が安定した電力を効率よく供給可能な電池保護装置を提供することを目的としている。

20

【課題を解決するための手段】

【0009】

上記課題を解決するために、本発明の電池保護装置は、直列に接続されたNチャネルの第1のFETおよび第2のFETを含み、第1のFETおよび第2のFETの一方は電池に接続され、他方は外部端子に接続されており、入力されるゲートソース間電圧に基づき電池と外部端子とを接続または遮断する遮断回路と、第1のFETおよび第2のFETに含まれる1のソースの電圧に基づいて、ゲートソース間電圧を所定の電圧に維持する電圧維持回路と、を備えることを特徴とする。

【0010】

電圧維持回路は、ゲートソース間電圧を増幅する差動増幅器と、電池の電力を受け、差動増幅器の出力電圧が所定の基準電圧となるようにゲート電源の電圧を制御する電圧制御回路と、を含むとしてもよい。

30

【0011】

上記課題を解決するために、本発明の他の電池保護装置は、Nチャネルの一对のFETのソース同士またはドレイン同士が接続され、一对のFETのうち、一方のFETのソースまたはドレインの接続しなかった方の端子は電池に接続され、他方のFETのソースまたはドレインの接続しなかった方の端子は外部端子に接続されており、一对のFETのソースドレイン間にそれぞれダイオードが接続されており、差動増幅器の正極入力側の入力抵抗の他端がゲート電源に、差動増幅器の負極入力側の入力抵抗の他端が一对のFETのソースに接続されており、電池の電力を受け、入力電圧が基準電圧より低ければ出力電圧を昇圧し、入力電圧が基準電圧より高ければ出力電圧を降圧する電圧制御回路の入力と差動増幅器の出力とが接続されており、ゲート電源は電圧制御回路の出力であることを特徴とする。

40

【発明の効果】

【0012】

本発明によれば、FETを利用した遮断回路に、電圧が安定した電力を効率よく供給することが可能となる。

【図面の簡単な説明】

【0013】

【図1】充放電システムの概略的な構成を示す説明図である。

【図2】電池保護装置の概略的な回路を示した回路図である。

50

【図 3】電圧制御回路を説明するための説明図である。

【図 4】電圧制御回路による出力電圧の制御を説明するためのタイミングチャートである。

。

【図 5】FET のドレイン同士を接続する電池保護装置の第 1 の変形例を示した回路図である。

【図 6】FET のドレイン同士を接続する電池保護装置の第 2 の変形例を示した回路図である。

【図 7】FET のドレイン同士を接続する電池保護装置の第 3 の変形例を示した回路図である。

【発明を実施するための形態】

10

【0014】

以下に添付図面を参照しながら、本発明の好適な実施形態について詳細に説明する。かかる実施形態に示す寸法、材料、その他具体的な数値等は、発明の理解を容易とするための例示にすぎず、特に断る場合を除き、本発明を限定するものではない。なお、本明細書および図面において、実質的に同一の機能、構成を有する要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略し、また本発明に直接関係のない要素は図示を省略する。

【0015】

(充放電システム 10)

図 1 は、充放電システム 10 の概略的な構成を示す説明図である。充放電システム 10 は、二次電池 12、外部電源 14、電池保護装置 16、負荷 18、電池制御装置 20 を含んで構成される。

20

【0016】

二次電池 12 は、例えば、リチウムイオン電池等で構成され、電気エネルギーを充放電できる。かかる充放電システム 10 では、まず、外部電源 14 と電池保護装置 16 とが接続され、外部電源 14 から電池保護装置 16 を通じて二次電池 12 に電気エネルギーが充電（蓄積）される。また、電池保護装置 16 に負荷 18 が接続されると、電池保護装置 16 を通じて外部電源 14 から負荷 18 に電気エネルギーが放電（出力）される。

【0017】

電池制御装置 20 は、二次電池 12 の電圧を監視し、二次電池 12 の電圧が充放電可能な電圧の上下限を超えそうになると、電池保護装置 16 に対し、二次電池 12 と負荷 18 とを遮断するよう指令する。こうして、電池保護装置 16 によって二次電池 12 と、外部電源 14 や負荷 18 とが遮断され、二次電池 12 を保護することができる。以下、電池保護装置 16 の具体的な構成を述べる。

30

【0018】

(第 1 の実施形態：電池保護装置 16)

図 2 は、電池保護装置 16 の概略的な回路を示した回路図である。電池保護装置 16 は、遮断回路 30 と、電圧維持回路 32 とを含んで構成される。

【0019】

図 2 に示すように、遮断回路 30 は、一方が二次電池 12 に接続され、他方が外部電源 14 や負荷 18 に対応する外部端子 22 に接続されている。そして、遮断回路 30 は、電池制御装置 20 から受信するゲート信号 S_G に基づいて、二次電池 12 と外部端子 22 とを双方向に接続または遮断する。

40

【0020】

具体的に、遮断回路 30 は、一对の N チャンネルの FET Q_1 、 Q_2 （第 1 の FET、第 2 の FET）を、導通方向が逆になるように、すなわち、ソース同士またはドレイン同士を接続して、FET Q_1 、 Q_2 が直列となるように形成される。なお、本実施形態では、ソース同士を接続する例を挙げて説明する。したがって、FET Q_1 、 Q_2 の一方は二次電池 12 に接続され（ここでは FET Q_2 ）、他方は外部端子 22 に接続される（ここでは FET Q_1 ）。

50

【 0 0 2 1 】

F E T Q 1、Q 2のソースドレイン間には、それぞれ、ソースSとアノード、ドレインDとカソードとが接続されるように、ダイオードD 1、D 2が設けられている。よって、F E T Q 1がONすると、F E T Q 1、ダイオードD 2を通じて、外部端子2 2から二次電池1 2に電流が流れる。また、F E T Q 2がONすると、F E T Q 2、ダイオードD 1を通じて、二次電池1 2から外部端子2 2に電流が流れる。

【 0 0 2 2 】

したがって、ゲート素子O P 1によってゲート信号 S_G がONされ、F E T Q 1、Q 2がいずれもONすることで、二次電池1 2と外部端子2 2とが双方向に接続される。また、ゲート信号 S_G がOFFされ、F E T Q 1、Q 2がいずれもOFFとなることで、二次電池1 2と外部端子2 2とが遮断されることとなる。なお、ソースSの電位(ソース電圧 V_S)を安定化するため、ソースSと接地点(電池保護装置1 6の基準となる点)との間にはプルダウン抵抗R 1が接続されている。

10

【 0 0 2 3 】

このようなNチャネルのF E T Q 1、Q 2は、PチャネルのF E Tと比べ、ON抵抗が低いので、F E T自体で消費する電力や発熱を抑えることが可能となる。しかし、NチャネルのF E T Q 1、Q 2では、ソースSの電位が二次電池1 2のマイナス極の電位(ここでは、電池保護装置1 6の接地電位)と異なることとなる。また、ソースSとマイナス極との電圧(電位差)は、F E T Q 1、Q 2のON/OFFや二次電池1 2の電圧変動に応じて変動してしまう。そうすると、ゲートソース間に安定した電圧を印加することができず、これにより、F E T Q 1、Q 2を確実にON/OFFすることができなくなる。

20

【 0 0 2 4 】

仮に、ゲートソース間電圧(ソースに対するゲートの電圧) V_{G_S} として1 2 Vが必要な場合に、二次電池1 2が6 V ~ 1 6 Vの間で変動したとする。二次電池が1 6 Vであった場合に、ゲートソース間電圧 V_{G_S} として1 2 Vを維持するためには、ゲート電源の電圧、すなわち、ゲート接地間電圧(接地点に対するゲートの電圧)を2 8 Vにしなくてはならない。しかし、ゲート接地間電圧が2 8 Vの状態、二次電池1 2が6 Vとなると、ゲートソース間電圧 V_{G_S} が2 2 Vとなり、ゲート素子O P 1を破壊するおそれがある。

【 0 0 2 5 】

一方、F E T Q 1、Q 2がOFFされ、ソース電圧(接地点に対するソースの電圧) V_S が0 Vとなった場合に、ゲートソース間電圧 V_{G_S} として1 2 Vを維持するためには、ゲート接地間電圧を1 2 Vにしなくてはならない。しかし、ゲート接地間電圧が1 2 Vの状態、二次電池1 2が1 6 Vまで上昇すると、ゲートソース間電圧 V_{G_S} が- 4 Vとなり、ゲート素子O P 1が機能しなくなってしまう。

30

【 0 0 2 6 】

このような問題に対応すべく、ゲートソース間に、二次電池1 2のマイナス極と絶縁されたゲート駆動用の電源を別途設けることも考えられるが、絶縁型の電源は、電気回路の規模が大きく、占有体積をとるばかりか、その消費電力により遮断回路3 0の利用効率の悪化を招くおそれもある。そこで、本実施形態では、電圧維持回路3 2を採用し、ゲート接地間の電圧を可変制御して、安定したゲートソース間電圧 V_{G_S} を遮断回路3 0に供給し、遮断回路3 0の利用効率を高める。

40

【 0 0 2 7 】

電圧維持回路3 2は、少なくともF E T Q 1、Q 2に含まれる1のソースのソース電圧 V_S に基づいて、F E T Q 1、Q 2のゲートソース間電圧 V_{G_S} を所定の電圧(または所定の電圧範囲)に維持する。具体的に、電圧維持回路3 2は、差動増幅器3 4と、電圧制御回路3 6とを含んで構成される。

【 0 0 2 8 】

差動増幅器3 4では、オペアンプO P 2の正極入力および負極入力それぞれに、入力抵抗R 2、R 3の一端が接続される。そして、入力抵抗R 2の他端は、F E T Q 1、Q 2のゲートソース間の電圧を検出すべく、参照抵抗R 4の両端(ゲート電源とF E T Q 1、Q

50

2のソースS)に接続される。また、正極入力側の入力抵抗R3の他端は接地され、負極入力側の入力抵抗R3の他端はオペアンプOP2の出力に接続される。こうして、差動増幅器34は、FETQ1、Q2のゲートソース間電圧 V_{GS} を定率で増幅(減衰)することができる。

【0029】

なお、差動増幅器34の出力電圧(接地点に対する電圧) V_R は、ゲートソース間電圧 V_{GS} の(R3)/(R2)倍の電圧となる。したがって、入力抵抗R2と入力抵抗R3は、電圧制御回路36に必要な基準電圧に基づいて決定される。

【0030】

電圧制御回路36としては、基準電圧入力REFに入力される接地点に対する電圧に
10
じ、電源入力 V_{IN} に入力された電力を昇圧または降圧して電源出力 V_{OUT} から出力する
チョッパ回路(例えば、PWM制御素子TPS63020)が用いられる。かかる電圧
制御回路36では、基準電圧入力REFに入力される電圧が基準電圧より低いと、電源出
力 V_{OUT} の出力電圧が昇圧され、基準電圧より高いと、電源出力 V_{OUT} の出力電圧が
降圧される構成となっている。

【0031】

図3は、電圧制御回路36を説明するための説明図である。例えば、図3の回路構成で
は、電源出力 V_{OUT} から出力された電圧が2つの抵抗Rで抵抗分割され、基準電圧入力
REFにフィードバックされている。ここでは、負荷の変動により、電源出力 V_{OUT} の
電圧が降下すると、抵抗分割された基準電圧入力REFの入力電圧も降下し、電源出力
20
 V_{OUT} の出力電圧が昇圧される。逆に、負荷の変動により、電源出力 V_{OUT} の電圧が上
昇すると、抵抗分割された基準電圧入力REFの入力電圧も上昇し、電源出力 V_{OUT} の
出力電圧が降圧される。したがって、図3の回路構成において、電圧制御回路36は、入
力電圧に拘わらず所定の出力電圧を維持する定電圧回路として機能することとなる。

【0032】

かかる電圧制御回路36を応用し、図2のように、基準電圧入力REFに差動増幅器3
4の出力を接続して、基準電圧入力REFに差動増幅器34の出力電圧 V_R を入力させる
。こうすることで、差動増幅器34は、FETQ1、Q2のゲートソース間電圧 V_{GS} を
増幅した差動増幅器34の出力電圧 V_R を基準電圧とすることができる。したがって、電
30
圧制御回路36は、FETQ1、Q2のゲートソース間電圧 V_{GS} が所定の電圧(ここで
は12V)となるように、ゲート電源となる電源出力 V_{OUT} の出力電圧(接地点に対す
る電圧) V_O を制御することとなる。

【0033】

なお、電源入力 V_{IN} に入力された電圧の変動、すなわち、二次電池12の出力電圧(接
地点に対する電圧) V_{CC} の変動(6V~16V)は、電源出力 V_{OUT} の出力に影響
を及ぼさない。したがって、二次電池12の出力電圧 V_{CC} がいずれの電圧であっても、
電圧制御回路36は、基準電圧入力REFの入力に基づき、電源出力 V_{OUT} の出力を、
例えば、12~28Vの間で適切に制御することができる。

【0034】

図4は、電圧制御回路36による出力電圧 V_O の制御を説明するためのタイミングチャ
ートである。電池保護装置16が動作を開始すると、電池保護装置16の出力電圧 V_O (
ゲート電源)、ソース電圧 V_S 、差動増幅器34の出力電圧 V_R は、それぞれ、0Vから
40
上昇する。そして、時点Aにおいて、出力電圧 V_O が所定の電圧に到達すると、出力電
圧 V_O とソース電圧 V_S との差であるゲートソース間電圧 V_{GS} が、例えば、所定の電圧(こ
こでは12V)となる。そうすると、差動増幅器34の出力電圧 V_R が基準電圧(こ
こでは0.5V)と一致し、出力電圧 V_O およびゲートソース間電圧 V_{GS} が安定する。

【0035】

時点Bにおいて、仮に、ソース電圧 V_S が上昇したとする。そうすると、ソース電圧 V_S
の上昇によってゲートソース間電圧 V_{GS} が一時的に小さくなる。これに伴い、差動増
幅器34の出力電圧 V_R も小さくなり、その出力電圧 V_R は、基準電圧より低くなる。電
50

圧制御回路 36 は、基準電圧入力 REF に入力される電圧が基準電圧より低いと、電源出力 V_{OUT} の出力電圧 V_O を昇圧させる。その結果、電源出力 V_{OUT} がソース電圧 V_S に追従して上昇し、ゲートソース間電圧 V_{GS} が所定の電圧となったところで、差動増幅器 34 の出力電圧 V_R が基準電圧と一致し、出力電圧 V_O およびゲートソース間電圧 V_{GS} が安定する。

【0036】

したがって、二次電池 12 の電圧が、例えば、6V ~ 16V の間で変動すると、これに追従して、出力電圧 V_O が 18V ~ 28V (ソース電圧 $V_S + 12V$) の間で変動する。また、FET Q1、Q2 が OFF され、ソース電圧 V_S が 0V となると、これに追従して出力電圧 V_O が 12V となる。このように、電源出力 V_{OUT} の出力電圧 V_O を可変制御することで、ソース電圧 V_S の変動 (例えば、6V ~ 16V) に拘わらず、安定したゲートソース間電圧 V_{GS} (12V) を供給することが可能となる。

10

【0037】

以上のように、ここでは、ON 抵抗の小さい N チャンネルの FET Q1、Q2 を用いているので FET Q1、Q2 自体での消費電力や発熱を抑えることが可能となる。また、電圧制御回路 36 のマイナス極と二次電池 12 のマイナス極を共通化できるので、電気回路の規模が大きい絶縁型の電源を用いる必要がなくなり、占有体積を抑制することができる。

【0038】

また、一对の N チャンネルの FET Q1、Q2 のソース同士を接続してソース S を共通化しているため、その共通化された一つのソース電圧 V_S を対象としてゲート電源を調整すれば足り、電圧維持回路 32 の数を抑制できる (ここでは一つ)。したがって、電圧維持回路 32 の占有体積や発熱をさらに抑制することが可能となる。

20

【0039】

(第 2 の実施形態)

上述した実施形態においては、遮断回路 30 として、FET Q1、Q2 のソース同士を接続する例を挙げて説明した。ここでは、遮断回路 40 として、FET Q3、Q4 のドレイン同士を接続する例 (変形例 1 ~ 3) を挙げて説明する。

【0040】

図 5 は、FET Q3、Q4 のドレイン同士を接続する電池保護装置 16 の第 1 の変形例を示した回路図である。電池保護装置 16 は、遮断回路 40 と、電圧維持回路 32 とを含んで構成される。なお、第 1 の実施形態における構成要素として既に述べた電圧維持回路 32 は、実質的に機能が同一なので重複説明を省略し、ここでは、構成が相違する遮断回路 40 を主に説明する。

30

【0041】

変形例 1 において、遮断回路 40 は、一对の N チャンネルの FET Q3、Q4 を、導通方向が逆になるようにドレイン同士を接続して、FET Q3、Q4 が直列となるように形成される。FET Q3、Q4 には、それぞれ、ソースドレイン間にダイオード D3、D4 が接続されている。よって、FET Q3 が ON すると、ダイオード D4、FET Q3 を通じて、二次電池 12 から外部端子 22 に電流が流れる。また、FET Q4 が ON すると、ダイオード D3、FET Q4 を通じて、二次電池 12 から外部端子 22 に電流が流れる。

40

【0042】

したがって、ゲート素子 OP1 によってゲート信号 S_G が ON され、FET Q3、Q4 がいずれも ON することで、二次電池 12 と外部端子 22 とが双方向に接続される。また、ゲート信号 S_G が OFF され、FET Q3、Q4 がいずれも OFF となることで、二次電池 12 と外部端子 22 とが遮断されることとなる。

【0043】

そして、変形例 1 においては、オペアンプ OP2 の負極入力側の入力抵抗 R2 の他端と、FET Q4 のソース S とが接続されている。電圧維持回路 32 は、第 1 の実施形態同様、差動増幅器 34 と、電圧制御回路 36 とを通じ、FET Q4 のゲートソース間電圧 V_{GS} を所定の電圧に維持する。ここでは、電源出力 V_{OUT} の出力電圧 V_O を可変制御する

50

ことで、ソース電圧 V_S の変動に拘わらず、安定したゲートソース間電圧 V_{GS} を供給することが可能となる。

【0044】

ただし、変形例1においては、ゲートソース間電圧 V_{GS} によって、最初に FET Q4 のみが ON し、かかる FET Q4 の ON に伴って、FET Q3 のソース電圧 V_S が定まり、FET Q3 が ON する。かかる構成では、このように、ON/OFF に際して時間差が生じてしまうものの、最終的に、FET Q3、Q4 のいずれも ON することができる。

【0045】

図6は、FET Q3、Q4 のドレイン同士を接続する電池保護装置16の第2の変形例を示した回路図である。電池保護装置16は、遮断回路40と、電圧維持回路32とを含んで構成される。なお、遮断回路40と、電圧維持回路32とは、変形例1と実質的に機能が同一なので、ここでは重複説明を省略する。

10

【0046】

変形例2においては、オペアンプ OP2 の負極入力側の入力抵抗 R_2 の他端と、FET Q3 のソース S とが接続されている。電圧維持回路32は、差動増幅器34と、電圧制御回路36とを通じ、FET Q3 のゲートソース間電圧 V_{GS} を所定の電圧に維持する。ここでも、電源出力 V_{OUT} の出力電圧 V_O を可変制御することで、ソース電圧 V_S の変動に拘わらず、安定したゲートソース間電圧 V_{GS} を供給することが可能となる。

【0047】

ただし、変形例2においては、変形例1同様、ゲートソース間電圧 V_{GS} によって、最初に FET Q3 のみが ON し、かかる FET Q3 の ON に伴って、FET Q4 のソース電圧 V_S が定まり、FET Q4 が ON する。かかる構成では、このように、ON/OFF に際して時間差が生じてしまうものの、最終的に、FET Q3、Q4 のいずれも ON することができる。

20

【0048】

図7は、FET Q3、Q4 のドレイン同士を接続する電池保護装置16の第3の変形例を示した回路図である。電池保護装置16は、遮断回路40と、電圧維持回路32とを含んで構成される。遮断回路40と、電圧維持回路32とは、変形例1、2と実質的に機能が同一なので、ここでは重複説明を省略する。なお、説明の便宜上、電圧維持回路32自体の回路構成を省略する。

30

【0049】

変形例3においては、一对の(2つの) FET Q3、Q4 に対応させて、電源系統が2つ設けられる。具体的に、電圧維持回路32(32a、32b)、プルダウン抵抗 R_1 (R_{1a} 、 R_{1b})、参照抵抗 R_4 (R_{4a} 、 R_{4b})、ゲート素子 OP1 (OP_{1a} 、 OP_{1b}) が、それぞれ2つずつ準備される。かかる2つの電圧維持回路32は、それぞれ、FET Q3、Q4 のソース電圧 V_{S1} 、 V_{S2} を独立して参照し、それぞれ独立して出力電圧 V_{O1} 、 V_{O2} を出力する。こうして、FET Q3 のゲートソース間電圧 V_{GS1} 、および、FET Q4 のゲートソース間電圧 V_{GS2} がそれぞれ所定の電圧に維持される。

【0050】

かかる変形例3では、電圧維持回路32を2つ準備する必要があるものの、一对の FET Q3、Q4 を同時に ON/OFF することが可能となる。

40

【0051】

以上、説明したように、本実施形態の電池保護装置16では、ソース同士を接続した場合でも、ドレイン同士を接続した場合でも、電源出力 V_{OUT} の出力電圧 V_O を可変制御することで、ソース電圧 V_S の変動に拘わらず、安定したゲートソース間電圧 V_{GS} を供給することが可能となる。

【0052】

以上、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施形態について説明したが、本発明はかかる実施形態に限定されないことは言うまでもない。当業者であれば、特許請求の範囲

50

に記載された範疇において、各種の変形例または修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

【 0 0 5 3 】

例えば、上述した実施形態においては、二次電池 1 2 としてリチウムイオン電池を用いる例を挙げて説明したが、かかる場合に限らず、電気エネルギーを化学エネルギーとして蓄積し、また、蓄積した化学エネルギーを電気エネルギーとして放出できれば、様々な電池を採用することができる。

【 0 0 5 4 】

また、上述した実施形態においては、電圧制御回路 3 6 として既存のチョッパ回路を用いる例を挙げて説明したが、基準電圧入力 R E F に入力される電圧に基づいて、電源出力 V_{OUT} の電圧を昇圧または降圧できれば、様々な素子、または、複数の素子を組み合わせた回路を採用することができる。

10

【産業上の利用可能性】

【 0 0 5 5 】

本発明は、電池を保護する電池保護装置に利用することができる。

【符号の説明】

【 0 0 5 6 】

OP 1 ゲート素子

Q 1 F E T (第 1 の F E T)

Q 2 F E T (第 2 の F E T)

Q 3 F E T (第 1 の F E T)

Q 4 F E T (第 2 の F E T)

1 2 二次電池

1 6 電池保護装置

2 2 外部端子

3 0 遮断回路

3 2 電圧維持回路

3 4 差動増幅器

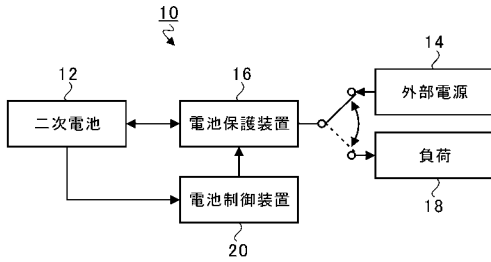
3 6 電圧制御回路

4 0 遮断回路

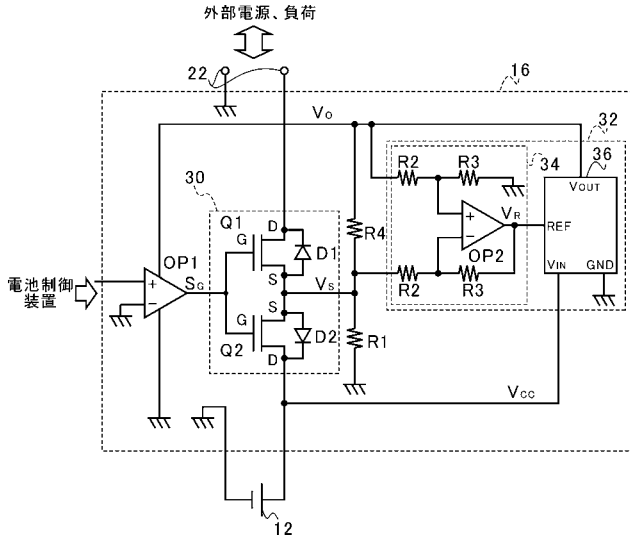
20

30

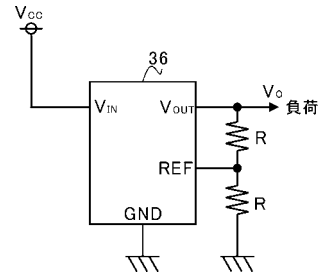
【図1】



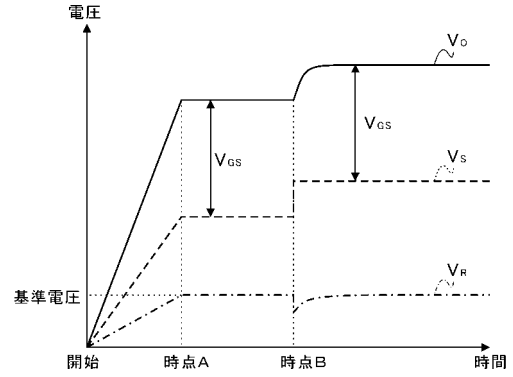
【図2】



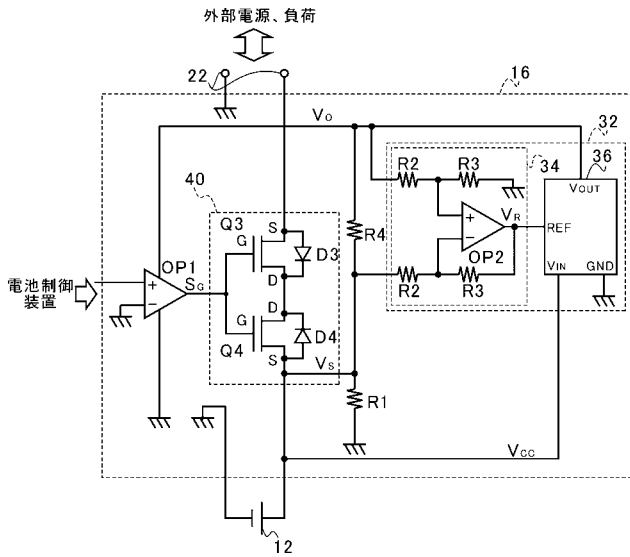
【図3】



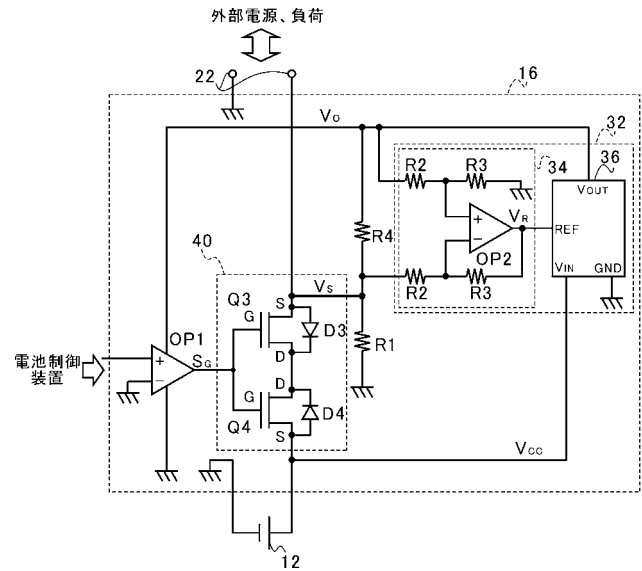
【図4】



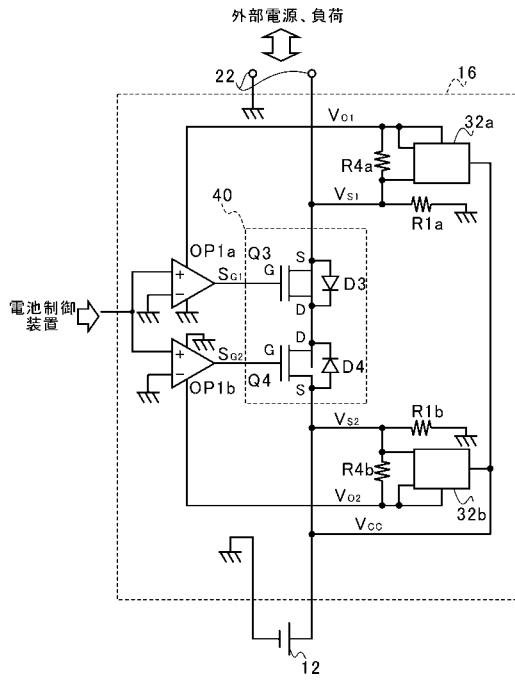
【図5】



【図6】



【 図 7 】



フロントページの続き

(51)Int.Cl. F I テーマコード(参考)
H 0 1 M 10/42 P

(72)発明者 倉田 優志

東京都江東区豊洲三丁目1番1号 株式会社I H I 内

Fターム(参考) 5G053 BA04 CA01 EA04 EC03
5G503 AA01 BA01 BB01 BB02 DA13 EA02 FA16 GA01 GA12
5H030 AA03 AA04 AA06 AA10 AS20 BB01 BB21 FF43 FF44