

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第4922419号
(P4922419)

(45) 発行日 平成24年4月25日 (2012. 4. 25)

(24) 登録日 平成24年2月10日 (2012. 2. 10)

(51) Int. Cl.

F I

HO 2 J 7/00 (2006. 01)
HO 1 M 10/44 (2006. 01)
HO 1 M 2/34 (2006. 01)
HO 1 M 2/10 (2006. 01)

HO 2 J 7/00 T
HO 1 M 10/44 Q
HO 1 M 2/34 B
HO 1 M 2/10 E

請求項の数 21 (全 12 頁)

(21) 出願番号 特願2010-37368 (P2010-37368)
(22) 出願日 平成22年2月23日 (2010. 2. 23)
(65) 公開番号 特開2010-200606 (P2010-200606A)
(43) 公開日 平成22年9月9日 (2010. 9. 9)
審査請求日 平成22年2月23日 (2010. 2. 23)
(31) 優先権主張番号 61/154683
(32) 優先日 平成21年2月23日 (2009. 2. 23)
(33) 優先権主張国 米国 (US)
(31) 優先権主張番号 12/708151
(32) 優先日 平成22年2月18日 (2010. 2. 18)
(33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 590002817
三星エスディアイ株式会社
大韓民国京畿道龍仁市器興区貢税洞 4 2 8
- 5
(74) 代理人 110000981
アイ・ピー・ディー国際特許業務法人
(72) 発明者 金 榮濬
大韓民国京畿道水原市靈通区梅灘洞 6 7 3
- 7 番地
審査官 高野 誠治

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 二次電池

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

ベアセルと；
前記ベアセルと、負荷に接続する陽極端子および陰極端子とに接続される保護回路部と；
陽極充電端子および陰極充電端子と接続され、前記保護回路部を介して前記ベアセルと接続される充電回路部と；
を備え、
前記充電回路部は、
充電電流が前記陰極充電端子に流れることを防止する第 1 逆電流防止部と；
前記陽極端子と前記陰極端子との逆充電による逆電流が前記第 1 逆電流防止部に流れることを防止し、前記逆電流による前記第 1 逆電流防止部の損傷を防止する第 2 逆電流防止部と；
を備えることを特徴とする、二次電池。

【請求項 2】

前記第 2 逆電流防止部は、前記第 1 逆電流防止部と前記陰極充電端子との間に形成され、前記逆電流が発生すると、前記第 1 逆電流防止部を介した電流の流れを防止することを特徴とする、請求項 1 に記載の二次電池。

【請求項 3】

前記第 2 逆電流防止部は、前記保護回路が接続される電極端子のうちの何れか一つと接

続されたゲートを有するトランジスタを備え、前記逆電流が発生すると、前記トランジスタがターンオフされて、前記第 1 逆電流防止部を介した電流の流れを防止することを特徴とする、請求項 2 に記載の二次電池。

【請求項 4】

前記トランジスタのゲートは、前記陽極端子に接続されることを特徴とする、請求項 3 に記載の二次電池。

【請求項 5】

前記第 1 逆電流防止部は、トランジスタを備えることを特徴とする、請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の二次電池。

【請求項 6】

前記第 1 逆電流防止部は、前記トランジスタに並列に接続された寄生ダイオードを備えることを特徴とする、請求項 5 に記載の二次電池。

【請求項 7】

前記第 1 逆電流防止部は、ダイオードを含むことを特徴とする、請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の二次電池。

【請求項 8】

前記充電回路部は、

前記ベアセルと前記陽極充電端子との間に形成された充電制御スイッチと；

電荷格納素子と；

を備え、

前記ベアセルに伝達される電荷を制御することを特徴とする、請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の二次電池。

【請求項 9】

前記第 1 逆電流防止部は、前記電荷格納素子と陰極充電端子との間に位置し、前記陰極充電端子に対する放電電流の流れを制御することを特徴とする、請求項 8 に記載の二次電池。

【請求項 10】

前記充電回路部は、前記陽極充電端子への前記逆電流の流れを防止する第 3 逆電流防止部をさらに備えることを特徴とする、請求項 1 ～ 4 のいずれか 1 項に記載の二次電池。

【請求項 11】

前記第 3 逆電流防止部は、前記陽極充電端子と第 1 逆電流防止部との間に形成されたダイオードを備えることを特徴とする、請求項 10 に記載の二次電池。

【請求項 12】

ベアセルと；

前記ベアセルと負荷に接続する端子との間を接続し、前記ベアセルの充電状態を制御する保護回路と；

陽極充電端子および陰極充電端子と接続され、前記保護回路を介して前記ベアセルを充電させる充電回路と；

を備え、

前記充電回路は、前記陽極充電端子および前記保護回路の間に延びた陽の充電経路を定義し、第 1 スイッチング素子と電荷格納素子とが前記陽の充電経路上に位置し、

前記充電回路は、前記格納素子と前記陰極充電端子との間に格納エネルギー放電経路を定義し、第 1 逆電流防止素子が前記エネルギー放電経路に沿って位置し、

前記充電回路は、前記負荷に接続する前記保護回路の端子における逆充電による、前記第 1 逆電流防止素子の損傷を防止する第 2 逆電流防止素子を備えることを特徴とする、二次電池。

【請求項 13】

前記第 2 逆電流防止素子は、前記第 1 逆電流防止素子と前記陰極充電端子との間に形成され、前記逆充電が発生すると、前記第 1 逆電流防止素子を介した電流の流れを防止することを特徴とする、請求項 12 に記載の二次電池。

10

20

30

40

50

【請求項 1 4】

前記第 2 逆電流防止素子は、前記保護回路が接続された陽極端子または陰極端子のうちの何れか一つと接続したゲートを有するトランジスタを備え、前記逆電流が発生すると、前記トランジスタをターンオフさせて、前記第 1 逆電流防止素子を介した電流の流れを防止することを特徴とする、請求項 1 3 に記載の二次電池。

【請求項 1 5】

前記トランジスタのゲートは、前記陽極端子に電氣的に接続されることを特徴とする、請求項 1 4 に記載の二次電池。

【請求項 1 6】

前記第 1 逆電流防止素子は、トランジスタを備えることを特徴とする、請求項 1 2 ～ 1 5 のいずれか 1 項に記載の二次電池。 10

【請求項 1 7】

前記第 1 逆電流防止素子は、前記トランジスタに並列に接続された寄生ダイオードを備えることを特徴とする、請求項 1 6 に記載の二次電池。

【請求項 1 8】

前記第 1 逆電流防止素子は、ダイオードを備えることを特徴とする、請求項 1 2 ～ 1 5 のいずれか 1 項に記載の二次電池。

【請求項 1 9】

前記第 1 逆電流防止素子は、前記電荷格納素子と前記陰極充電端子との間に配置されて、前記陰極充電端子への放電電流の流れを制御することを特徴とする、請求項 1 2 ～ 1 5 のいずれか 1 項に記載の二次電池。 20

【請求項 2 0】

前記充電回路は、前記陽極充電端子への前記逆電流の流れを防止する第 3 逆電流防止素子を含むことを特徴とする、請求項 1 2 ～ 1 5 のいずれか 1 項に記載の二次電池。

【請求項 2 1】

前記第 3 逆電流防止素子は、前記陽極充電端子と前記第 2 逆電流防止素子との間に形成されたダイオードを備えることを特徴とする、請求項 2 0 に記載の二次電池。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

30

【0 0 0 1】

本発明は、二次電池に関し、特に、二次電池用内蔵充電回路および当該二次電池用内蔵充電回路を備える二次電池に関する。

【背景技術】

【0 0 0 2】

近年、電子、通信およびコンピュータ産業の急速な発展につれて、例えば携帯用電子機器の需要が増えている。また、携帯用電池機器の電源には、再充電の可能な二次電池が主に用いられている。

【0 0 0 3】

現在、パック形態の電池が二次電池として広く用いられている。パック形態の電池は、電気エネルギーを蓄えて提供するベアセルと、ベアセルの充放電を制御する保護回路部が一つのユニットとして統合された形態である。 40

【0 0 0 4】

携帯用コンピュータのような携帯用電子機器に用いられる二次電池は、携帯用電子機器に装着された状態で充電されるように構成される。最近では、二次電池が携帯用電子機器から分離された状態でも充電が可能なように、充電回路を内蔵させた二次電池も用いられている。しかしながら、二次電池に内蔵された従来の充電回路は、逆充電接続による電流により損傷する恐れがあるという問題がある。

【0 0 0 5】

図 1 は、従来の充電回路の内蔵された二次電池のブロック図である。図 1 に示すように 50

、二次電池４０は、ベアセル２０と、保護回路部３０と、充電回路部４０とを備える。充電回路部４０は、二次電池１０が携帯用電子機器（図示せず）から分離された状態で充電が可能ないように形成されたものである。充電回路部４０は、入力電圧が出力電圧より高いステップダウン（step down）方式で動作するように、陽極充電端子４１と接続した第１スイッチング素子４２と、陰極充電端子４３と接続した逆電流防止素子４４とを備える。第１スイッチング素子４２のデューティ比（duty ratio）がパルス幅変調（PWM：Pulse Width Modulation）制御器４５により調節されて、所望の充電電圧を得る。第１スイッチング素子４２を介して得た所定の充電電圧は、チョークコイル４６に蓄えられて保護回路部３０に印加される。逆電流防止素子４４は、充電電流が陰極端子４３に流れるのを防止する。第１スイッチング素子４２がオフ（OFF）になったとき、逆電流防止素子４４のＦＥＴ（Field effect transistor。電界効果トランジスタ）４８は、オン（ON）になってチョークコイル４６に蓄えられたエネルギーは、逆電流防止素子４４のダイオード４７の順方向経路を通じて放出される。

10

【０００６】

二次電池１０は、携帯用電子機器に装着された状態でも充電が可能である。これは、保護回路部４０と接続した陽極充放電端子３１と陰極充放電端子３２とを介してなされる。ところが、陽極充放電端子３１と陰極充放電端子３２とが携帯用電子機器に逆に接続される場合、逆充電が行われる。この場合、保護回路部４０は、これを感じて充電スイッチング素子３３と放電スイッチング素子３４とをオフ（OFF）して、保護回路部４０を保護する。しかしながら、充電回路４０には、望ましくない電流Ｉが図１の破線にて示すように発生するようになる。この電流Ｉは、陰極充電端子４３、逆電流防止素子４４、チョークコイル４６および陽極充放電端子３１を順に通過するようになる。この電流Ｉにより、逆電流防止素子４４が発熱し、これにより逆電流防止素子４４が破損することが生じうる。

20

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００７】

本発明は、上記問題に鑑みてなされたものであり、本発明の目的とするところは、逆充電による部品の損傷を防止することが可能な、新規かつ改良された二次電池を提供することにある。

30

【課題を解決するための手段】

【０００８】

上記目的を達成するために、本発明の第１の観点によれば、ベアセルと、上記ベアセルと、負荷に接続する陽極端子および陰極端子とに接続される保護回路部と、陽極充電端子および陰極充電端子と接続され、上記保護回路部を介して上記ベアセルと接続される充電回路部とを備え、上記充電回路部は、充電電流が上記陰極充電端子に流れることを防止する第１逆電流防止部と、上記陽極端子と上記陰極端子との逆充電による逆電流が上記第１逆電流防止部に流れることを防止し、上記逆電流による上記第１逆電流防止部の損傷を防止する第２逆電流防止部とを備える二次電池が提供される。

40

【０００９】

また、上記第２逆電流防止部は、上記第１逆電流防止部と上記陰極充電端子との間に形成され、上記逆電流が発生すると、上記第１逆電流防止部を介した電流の流れを防止してもよい。

【００１０】

また、上記第２逆電流防止部は、上記保護回路が接続される電極端子のうちの何れか一つと接続されたゲート有するトランジスタを備え、上記逆電流が発生すると、上記トランジスタがターンオフされて、上記第１逆電流防止部を介した電流の流れを防止してもよい。

【００１１】

50

また、上記トランジスタのゲートは、上記陽極端子に接続されてもよい。

【0012】

また、上記第1逆電流防止部は、トランジスタを備えてもよい。

【0013】

また、上記第1逆電流防止部は、上記トランジスタに並列に接続された寄生ダイオードを備えてもよい。

【0014】

また、上記第1逆電流防止部は、ダイオードを含んでもよい。

【0015】

また、上記充電回路部は、上記ベアセルと上記陽極充電端子との間に形成された充電制御スイッチと、電荷格納素子とを備え、上記ベアセルに伝達される電荷を制御してもよい。

10

【0016】

また、上記第1逆電流防止部は、上記電荷格納素子と陰極充電端子との間に位置し、上記陰極充電端子に対する放電電流の流れを制御してもよい。

【0017】

また、上記充電回路部は、上記陽極充電端子への上記逆電流の流れを防止する第3逆電流防止部をさらに備えてもよい。

【0018】

また、上記第3逆電流防止部は、上記陽極充電端子と第1逆電流防止部との間に形成されたダイオードを備えてもよい。

20

【0019】

また、上記目的を達成するために、本発明の第1の観点によれば、ベアセルと、上記ベアセルと負荷に接続する端子との間を接続し、上記ベアセルの充電状態を制御する保護回路と、陽極充電端子および陰極充電端子と接続され、上記保護回路を介して上記ベアセルを充電させる充電回路とを備え、上記充電回路は、上記陽極充電端子および上記保護回路の間に延びた陽の充電経路を定義し、第1スイッチング素子と電荷格納素子とが上記陽の充電経路上に位置し、上記充電回路は、上記格納素子と上記陰極充電端子との間に格納エネルギー放電経路を定義し、第1逆電流防止素子が上記エネルギー放電経路に沿って位置し、上記充電回路は、上記負荷に接続する上記保護回路の端子における逆充電による、上記第1逆電流防止素子の損傷を防止する第2逆電流防止素子を備える二次電池が提供される。

30

【0020】

また、上記第2逆電流防止素子は、上記第1逆電流防止素子と上記陰極充電端子との間に形成され、上記逆充電が発生すると、上記第1逆電流防止素子を介した電流の流れを防止してもよい。

【0021】

また、上記第2逆電流防止素子は、上記保護回路が接続された陽極端子または陰極端子のうちの何れか一つと接続したゲートを有するトランジスタを備え、上記逆電流が発生すると、上記トランジスタをターンオフさせて、上記第1逆電流防止素子を介した電流の流れを防止してもよい。

40

【0022】

また、上記トランジスタのゲートは、上記陽極端子に電氣的に接続されてもよい。

【0023】

また、上記第1逆電流防止素子は、トランジスタを備えてもよい。

【0024】

また、上記第1逆電流防止素子は、上記トランジスタに並列に接続された寄生ダイオードを備えてもよい。

【0025】

また、上記第1逆電流防止素子は、ダイオードを備えてもよい。

50

【0026】

また、上記第1逆電流防止素子は、上記電荷格納素子と上記陰極充電端子との間に配置されて、上記陰極充電端子への放電電流の流れを制御してもよい。

【0027】

また、上記充電回路は、上記陽極充電端子への上記逆電流の流れを防止する第3逆電流防止素子を含んでもよい。

【0028】

上記第3逆電流防止素子は、上記陽極充電端子と上記第2逆電流防止素子との間に形成されたダイオードを備えてもよい。

【発明の効果】

10

【0029】

本発明によれば、逆充電による部品の損傷を防止することができる。具体的に説明すると、本発明によれば、逆充電によって充電回路に望ましくない電流が発生するのを防止する逆電流防止部が備えられるので、充電回路の部品損傷を防止することができるという効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【0030】

【図1】内蔵された充電回路を備える従来の二次電池を示すブロック図である。

【図2】本発明の実施形態に係る内蔵された充電回路を備える二次電池の一例を示すブロック図である。

20

【発明を実施するための形態】

【0031】

以下に添付図面を参照しながら、本発明の好適な実施の形態について詳細に説明する。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構成要素については、同一の符号を付することにより重複説明を省略する。

【0032】

図2は、本発明の実施形態に係る内蔵された充電回路を備える二次電池の一例を示すブロック図である。

【0033】

図2に示すように、二次電池100は、ベアセル110と、保護回路部120（保護回路）と、保護回路部120に電氣的に接続された陽極充放電端子130aおよび陰極充放電端子130bと、充電回路部140（充電回路）と、充電回路部140に電氣的に接続された陽極充電端子150aおよび陰極充電端子150bとを備える。

30

【0034】

ベアセル110は、電気エネルギーを蓄え外部に提供する構成として、陽極111と陰極112とを備える。ベアセル110は、例えば、リチウムイオン電池またはリチウムポリマー電池でありうる。ここで、図2では、ベアセル110が一つ示されているが、本発明の実施形態に係る二次電池は、これに制限されるものではない。例えば、ベアセル110は、複数のセルが直列、並列または直列と並列との組み合わせで接続されて構成されていてもよい。

40

【0035】

保護回路部120は、充放電スイッチング部121と、充放電制御部124と、電流検出部127とを備える。保護回路部120は、ベアセル110の充放電を含んだ諸作動を制御する。

【0036】

充放電スイッチング部121は、充電スイッチング素子122と、放電スイッチング素子123と、を備える。充放電スイッチング部121は、充電および放電による電流の方向を設定する。

【0037】

充電スイッチング素子122は、充電FET122aおよび充電FET122aに並列

50

に接続された充電FET用寄生ダイオード122bを備える。充電FET122aは、ドレインとソースとがベアセル110の大電流経路10上に置かれるように設置される。本発明の実施形態において大電流経路10は、ベアセル110の充放電電流の流れる経路を意味する。充電FET122aは、ゲートを介して充放電制御部124から入力される制御信号を受けて、オンまたはオフされる。充電FET122aは、充電時にオンになってベアセル110に充電電流を印加させる機能を果たす。

【0038】

充電FET用寄生ダイオード122bは、充電電流の方向に対して逆方向に接続される。充電FET用寄生ダイオード122bは、充電FET122aがオフになったとき、充電電流を遮断し放電電流の経路を提供する。

10

【0039】

放電スイッチング素子123は、放電FET123aおよび放電FET123aに並列に接続した放電FET用寄生ダイオード123bを備える。

【0040】

放電FET123aは、ドレインとソースとがベアセル110の大電流経路10上に置かれるように設置される。放電FET123aは、ゲートを介して充放電制御部124から入力される制御信号を受けて、オンまたはオフされる。放電FET123aは、放電時にオンになって陽極充放電端子130aおよび陰極充放電端子130bを介して外部負荷（図示せず）にベアセル110の放電電流を印加させる機能を果たす。

【0041】

20

放電FET用寄生ダイオード123bは、放電電流方向に対して逆方向に接続される。放電FET用寄生ダイオード123bは、放電FET123aがオフになったとき、放電電流を遮断し充電電流の経路を提供する。

【0042】

充放電制御部124は、アナログフロントエンド（AFE：Analog Front End）131とマイクロプロセッサユニット（MPU：Micro-Processor Unit）132とを備える。

【0043】

アナログフロントエンド131は、ベアセル110の陽極111と陰極112とにそれぞれ電氣的に接続される。また、アナログフロントエンド131は、充電FET122aのゲートと、放電FET123aのゲートとに電氣的に接続される。アナログフロントエンド131は、ベアセル110の陽極111と陰極112との電圧差である開路電圧を検出して、ベアセル110の過放電モード、満放電モード、満充電モードおよび過充電モードを判断し、それぞれのモードに応じて充放電スイッチング部120の充電FET122aおよび放電FET123aをオンまたはオフさせる。この場合、アナログフロントエンド131には、充放電スイッチング部120を制御するために、例えば電力制御回路が内蔵される。

30

【0044】

アナログフロントエンド131は、例えば注文型半導体（ASIC：Application Specific Integrated Circuit）であり、バッテリー110の開路電圧を即時に検出して充放電スイッチング部120を駆動させるための電力駆動型回路素子である。したがって、アナログフロントエンド131は、それぞれのモードに応じて、極めて速い応答速度で充放電スイッチング部120の充電FET122aおよび放電FET123aをオンまたはオフさせて、ベアセル110を一次的に保護する機能を果たす。

40

【0045】

マイクロプロセッサユニット132は、例えば、マイクロプロセッサ（図示せず）と、マイクロプロセッサと電氣的に接続された受動素子（図示せず）と、能動素子（図示せず）と、メモリ（図示せず）とを含んで形成される。マイクロプロセッサユニット132は、アナログフロントエンド131と電氣的に接続されて、ベアセル110の開路電圧情報

50

を受け取り、ベアセル110の開路電圧を検出する。また、マイクロプロセッサユニット132は、アナログフロントエンド131に設定される過放電、満放電、満充電および過充電モードの設定電圧を変更させることができる。また、マイクロプロセッサユニット132は、アナログフロントエンド131に制御信号を出力して、充放電スイッチング部120を制御することができる。また、マイクロプロセッサユニット132は、ベアセル110の充電電流および放電電流を計算する。この場合、マイクロプロセッサユニット132は、例えば、電流検出素子127の両端と電氣的に接続され、電流検出素子140の陽端の電圧差の変化程度を測定して電流を計算する。

【0046】

電流検出素子127は、大電流経路10上に設置される。電流検出素子127の両端がマイクロプロセッサユニット126に電氣的に接続される。本発明の実施形態の場合、電流検出素子127は、センスレジスタ (Sense Resistor) で形成される。マイクロプロセッサユニット126は、電流検出素子127の両端の電圧差を測定することによって、大電流経路10上に流れる充電電流および放電電流を計算する。

【0047】

陽極充放電端子130aと陰極充放電端子130bとは、保護回路部120と電氣的に接続される。陽極充放電端子130aと陰極充放電端子130bとは、二次電池100が携帯用コンピュータのような携帯用電子機器 (図示せず) に装着されるとき、二次電池100が当該携帯用電子機器と電氣的に接続する部分である。陽極充放電端子130aは、大電流経路10上においてベアセル110の陽極111と電氣的に接続される。陰極充放電端子130bは、大電流経路10上においてベアセル110の陰極112と電氣的に接続される。陰極充放電端子130bは、回路上接地された状態である。陽極充放電端子130aおよび陰極充放電端子130bを介してベアセル110の充電および放電が可能である。

【0048】

充電回路部140は、二次電池100が携帯用電子機器 (図示せず) から分離された状態でも便利に充電が可能のように二次電池100に内蔵されて形成されたものである。充電回路部140は、陽極充電端子150aと陰極充電端子150bとを介して印加された入力電圧を通常のステップダウン (step down) 方式で降圧して、出力電圧を保護回路部120に印加する。充電回路部140は、第1スイッチング素子141 (充電制御スイッチ) と、第1逆電流防止素子142 (第1逆電流防止部) と、パルス幅変調 (PWM) 制御器143と、第2逆電流防止素子144 (第2逆電流防止部) と、第3逆電流防止素子145 (第3逆電流防止部) と、チョークコイル146 (電荷格納素子) とを備える。充電回路部140は、陽極充電端子150aと陽極充放電端子130aとを接続する第1経路160 (陽の充電経路)、および第1経路160上の第1支点161と接地された陰極充電端子130bを接続する第2経路170 (格納エネルギー放電経路) 上に形成される。第1経路160上において第1支点161から陽極充電端子150a側に第1スイッチング素子141と第3逆電流防止素子145とが順に位置し、第1経路160上において第1支点161から陽極充放電端子130a側にチョークコイル146が位置する。第2経路170上において第1支点161から陰極充電端子150b側に第1逆電流防止素子142と、第2逆電流防止素子144とが順に位置する。

【0049】

第1スイッチング素子141は、第1FET141aを備える。第1FET141aは、ソースとドレインとが陽極充電端子150aと保護回路部120とを接続する第1経路160上に置かれるように設置される。第1FET141aは、ゲートを介してPWM制御器143から入力される制御信号を受けてオンまたはオフになって、第1FET141aのデューティ比 (duty ratio) が調節される。それにより、陽極充電端子150aと陰極充電端子150bとを介して印加された入力電圧が充電電圧に降圧される。

【0050】

第1逆電流防止素子142は、第1経路160上の第1支点161と陰極充電端子144bとの間を電氣的に接続する第2経路170上に設置される。第1逆電流防止素子142は、第2FET142aと、第2FET142aに並列に接続した第2FET用寄生ダイオード142bとを備える。第2FET142aは、ソースとドレインとが第2経路170上に置かれるように設置される。第2FET142aは、PWM制御器143から入力される制御信号を受けて、オンまたはオフされる。第2FET142aのオン／オフ動作は、第1スイッチング素子141の第1FET141aの動作と反対になされる。すなわち、第1FET141aがオン状態であるときには、第2FET142aはオフ状態である、第1FET141aがオフ状態であるときには、第2FET142aはオン状態である。それにより、第1FET141aがオフ状態であるときのみ、第2経路170を介してチョークコイル146に蓄えられたエネルギーが放出されるようになる。

10

【0051】

第2FET用寄生ダイオード142bは、第1支点161から陰極充電端子150bに向かう方向に対して逆方向に接続される。第2FET用寄生ダイオード142bは、保護回路部120に印加されなければならない充電電流が陰極充電端子150bに流れるのを防止し、第1FET142aがオフ状態であるとき、チョークコイル146に格納されたエネルギーを放出することが可能な経路をさらに提供する。

【0052】

本発明の実施形態では、第1逆電流防止素子142が、寄生ダイオード142bを備えるFET142aであると説明したが、本発明の実施形態は、これに制限されるものではない。例えば、第1逆電流防止素子142は、第1支点161から陰極充電端子150bに向かう方向に対して逆方向に接続したダイオードのみから構成される構成であってもよい。ダイオードのみでも充電電流が陰極充電端子150bに流れるのを防止し、第1FET142aがオフ状態であるとき、チョークコイル146に格納されたエネルギーを放出することが可能な経路を形成するという目的を達成することができる。

20

【0053】

PWM制御器143は、PWM信号を生成し、生成したPWM信号を第1スイッチング素子141の第1FET141aおよび第1逆電流防止素子142の第2FET142aに提供する。PWM制御器143は、第2FET142aの動作が第1FET141aの動作と反対になるように、第1FET141aに送信する第1制御信号と反対である第2制御信号を第2FET142aに送信する。

30

【0054】

第2逆電流防止素子144は、第2経路170上に設置される。第2逆電流防止素子144は、陽極充放電端子130aと陰極充放電端子130bとが逆充電接続されたとき、第1逆電流防止素子142を流れる逆電流が発生することを防止する。第2逆電流防止素子144は、第3FET144aを備える。第3FET144aは、ソースとドレインとが第2経路170に置かれるように設置される。第3FET144aのゲート144bは、陽極充放電端子130aに電氣的に接続される。したがって、第3FET144aの動作は、陽極充放電端子130aの極性状態に応じて左右される。第3FET144aのゲート144bに正(+)の電圧が印加されると、第3FET144aがオンになり、第3FET144aのゲート144bに0(ゼロ)または負(-)の電圧が印加されると、第3FET144aがオフになる。このような動作が可能なように、第3FET144aとしては、例えば、NチャネルMOSFETが用いられうる。

40

【0055】

なお、図2では、第3FET144aのゲート144bが、陽極充放電端子130aに電氣的に接続される構成を示しているが、本発明の実施形態に係る二次電池の構成は、図2に限られない。例えば、第3FET144aのゲート144bは、陰極充放電端子130bに電氣的に接続される構成であってもよい。つまり、本発明の実施形態に係る二次電池は、保護回路120が接続される電極端子(陽極充放電端子130a、陰極充放電端子130b)のうちの何れか一つと接続されたゲートを有するトランジスタを備える、第2

50

逆電流防止素子を備える構成をとることができる。

【0056】

第3逆電流防止素子145は、第1経路160上にて第1スイッチング素子141と陽極充電端子150aとの間に位置するダイオードである。第3逆電流防止素子145は、第1スイッチング素子141から陽極充電端子150aに向かう方向に対して逆方向に設置されて、電流が第1スイッチング素子141から陽極充電端子150a側に流れることを防止する。

【0057】

チョークコイル146は、第1スイッチング素子141から出力された充電電圧から高周波ノイズなどを除去して、最終的な充電電圧を保護回路部120に印加する。第1スイッチング素子141がオフ状態であるとき、チョークコイル146に蓄えられたエネルギーは、第2経路170を介して放出されるようになる。

10

【0058】

以下、図2を参照して、図2に示された二次電池の充電作用を詳細に説明する。

【0059】

まず、二次電池100が携帯用コンピュータのような携帯用電子機器（図示せず）に逆充電接続状態で装着されたときの充電作用を説明する。逆充電接続状態は、陽極充放電端子130aと陰極充放電端子130bとに携帯用電子機器のコネクターが反対極性に接続されたことを意味する。すなわち、二次電池100の陽極充放電端子130aに携帯用電子機器の陰極端子が接続され、二次電池100の陰極充放電端子130bに携帯用電子機器の陽極端子が接続された状態である。

20

【0060】

逆充電接続状態では、保護回路部120に逆電流が流れるようになるが、MPU126は、電流検出素子127を介してこれを感じし、逆充電接続状態を感じようになる。逆充電接続状態を感じしたMPU126は、AFE125を介して充放電スイッチング部121の充電FET122aと放電FET123aとをオフさせる。したがって、保護回路部120に逆電流が流れることが防止され、保護回路部120の回路部品は保護される。また、充電回路部140の第2逆電流防止素子144aは、ゲート144bが逆充電接続状態によって負（－）の電圧が印加された陽極充放電端子130aに接続されているので、オフ状態となる。したがって、第1逆電流防止素子142に逆電流が流れることが防止されて、第1逆電流防止素子142を保護することができる。

30

【0061】

また、二次電池100が携帯用電子機器に正常的な状態で装着されると、保護回路部120の作用によりベアセル110が正常に充電され、充電回路部140には、第1逆電流防止素子142の第2FET用寄生ダイオード142bと第3逆電流防止素子145とにより充電電流が流れることが防止される。

【0062】

次に、二次電池100が携帯用電子機器から分離されて充電回路140を介して充電される時の充電作用を詳細に説明する。

【0063】

40

陽極充電端子150aおよび陰極充電端子150bを介して直流の入力電圧が充電回路140に印加される。この入力電圧は、通常、AC（Alternating Current）アダプタを介して印加される。印加された入力電圧は、PWM制御器143によりデューティ比が調節される第1スイッチング素子141により充電電圧に降圧され、第1スイッチング素子141により降圧された電圧は、チョークコイル146から高周波ノイズなどが除去されて、最終的な充電電圧として保護回路部120に印加される。第2逆電流防止素子144の第3FET144aは、ゲート144bが陽極充放電素子130aに電氣的に接続されているので、正（＋）の電圧が印加されて常にオン状態を維持するようになる。このとき、第1スイッチング素子141の第1FET141aがオン状態である場合には、第1逆電流防止素子142の第2FET142aがオフとなって、第2経

50

路170は遮断される。また、第1スイッチング素子141の第1FET141aがオフ状態である場合には、第1逆電流防止素子142の第2FET142aがオンとなる。このとき、第2逆電流防止素子144の第3FET144aがオン状態であるから、チョークコイル146に格納されたエネルギーは、第2経路170を介して正常に放出されるようになる。

【0064】

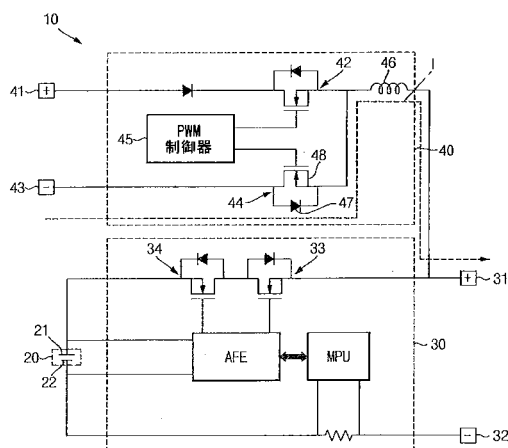
以上、添付図面を参照しながら本発明の好適な実施形態について説明したが、本発明は係る例に限定されないことは言うまでもない。当業者であれば、特許請求の範囲に記載された範疇内において、各種の変更例または修正例に想到し得ることは明らかであり、それらについても当然に本発明の技術的範囲に属するものと了解される。

【符号の説明】

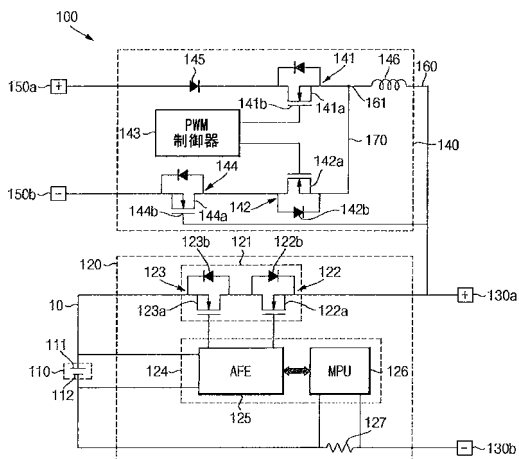
【0065】

- 100 二次電池
- 110 ベアセル
- 120 保護回路部
- 140 充電回路部

【図1】



【図2】



フロントページの続き

- (56)参考文献 特開平11-146558 (JP, A)
特開2000-295781 (JP, A)
特開平08-140276 (JP, A)
特開平08-236164 (JP, A)
特開2005-130663 (JP, A)
特開2002-297250 (JP, A)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H02J 7/00
H01M 2/10
H01M 2/34
H01M 10/44