(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号
特許第3622243号
(P3622243)
(45)発行日　平成17年2月23日(2005.2.23)　(24)登録日　平成16年12月3日(2004.12.3)

(51)Int.Cl.[7]	F I		
H01M 10/44	H01M	10/44	P
H02H 7/18	H02H	7/18	
H02J 7/00	H02J	7/00	302D

請求項の数 5　(全 12 頁)

(21)出願番号　特願平7-3536
(22)出願日　平成7年1月12日(1995.1.12)
(65)公開番号　特開平8-190936
(43)公開日　平成8年7月23日(1996.7.23)
審査請求日　平成13年12月25日(2001.12.25)

(73)特許権者　000000206
宇部興産株式会社
山口県宇部市大字小串１９７８番地の９６
(74)代理人　100079991
弁理士　香取　孝雄
(72)発明者　長谷川　博之
埼玉県朝霞市泉水三丁目１１番４６号　富士写真フイルム株式会社内

審査官　高木　正博

(56)参考文献　特開平０８－２３７８７２（ＪＰ，Ａ）
特開平０５－２７６６８２（ＪＰ，Ａ）
特開平６－１４１４７９（ＪＰ，Ａ）
特開平６－１０４０１５（ＪＰ，Ａ）
最終頁に続く

(54)【発明の名称】二次電池の充放電保護装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
充電可能な二次電池の過充電および過放電を防止する二次電池の充放電保護装置において、該装置は、
前記二次電池の充放電経路に直列に接続され、通常オンとなって充電方向に電流を導通させて、オフ時に充電方向の経路を遮断する第１のスイッチ手段であって、オフ時に放電方向の電流にて導通する寄生ダイオードを内部に含む第１のスイッチ手段と、
前記二次電池の充放電経路に直列に接続され、通常オンとなって放電方向に電流を導通させて、オフ時に放電方向の経路を遮断する第２のスイッチ手段であって、オフ時に充電方向の電流にて導通する寄生ダイオードを内部に含む第２のスイッチ手段と、
前記二次電池の電池電圧を検出して、電池電圧が動作可能電圧上限近傍の第１の設定電圧以上になった場合に前記第１のスイッチ手段をオフにして、電池電圧が動作可能電圧下限近傍の第２の設定電圧以下になった場合に前記第２のスイッチ手段をオフとする制御手段とを含み、
前記制御手段は、前記第１のスイッチ手段または前記第２のスイッチ手段をオフ制御する際に他方のスイッチ手段を同時にオフ制御することを特徴とする二次電池の充放電保護装置。
【請求項２】
請求項１に記載の二次電池の充放電保護装置において、前記二次電池は複数の電池が直列に接続されて、前記制御手段は、それぞれの二次電池の電池電圧を監視して、いずれか一

つの電池電圧が第１の設定電圧以上になったとき前記第１のスイッチ手段および第２のスイッチ手段をオフにして、いずれか一つの電池電圧が第１の設定電圧以下になったとき前記第２のスイッチ手段および第１のスイッチ手段をオフにすることを特徴とする二次電池の充放電保護装置。

【請求項３】

請求項１に記載の二次電池の充放電保護装置において、前記二次電池は複数の電池が直列に接続され、前記制御手段は直列に接続された電池の両端部間の電圧を監視して該電圧値が第１の設定電圧以上となったときに前記第１のスイッチ手段および第２のスイッチ手段をオフにし、同電圧値が第２の設定電圧以下となったときに前記第２のスイッチ手段および第１のスイッチ手段をオフにすることを特徴とする二次電池の充放電保護装置。

【請求項４】

請求項１に記載の二次電池の充放電保護装置において、前記二次電池は単独にて用いられ、前記制御回路は単独の二次電池の両端電圧を検出して該電圧値が第１の設定電圧以上となったときに第１のスイッチ手段および第２のスイッチ手段をオフにし、同電圧値が第２の設定電圧以下となったときに前記第２のスイッチ手段および第１のスイッチ手段をオフにすることを特徴とする二次電池の充放電保護装置。

【請求項５】

請求項１に記載の二次電池の充放電保護装置において、前記第１のスイッチ手段および第２のスイッチ手段は、双方ともに二次電池に対してプラスまたはマイナスの充放電経路のいずれか一方に直列に配置されていることを特徴とする二次電池の充放電保護装置。

【発明の詳細な説明】

【０００１】

【産業上の利用分野】

本発明は、二次電池の過充電および過放電を防止する二次電池の充放電保護装置に係り、特に、たとえば、携帯型の電子機器に着脱自在に搭載される電源装置などに用いられる二次電池の充放電保護装置に関する。

【０００２】

【従来の技術】

たとえば、ビデオカメラ一体型ＶＴＲ（ビデオテープレコーダ）、パーソナルコンピュータまたは電話機などの種々の電子機器の小型化にともない、多くの携帯型の電子機器が開発されている。これら携帯型の電子機器には、その電源として一次電池または二次電池などが広く用いられている。特に、二次電池は、繰り返し使用できるので携帯型の電子機器に多く普及している。

【０００３】

このような二次電池を電源装置として使用する場合には、二次電池の過充電および過放電を防止することが必要である。たとえば、二次電池が過充電状態または過放電状態になると、電池内部の物質の分解が生じ、その結果、電池容量が低下する不具合が生じる。この過充電、過放電を繰り返して行なうと、電池の容量が加速度的に低下して電池寿命が尽きてしまう。

【０００４】

これらの防止策として電池電圧を監視して、充電時には所定の設定電圧以上に電池電圧がなった場合に充電経路を遮断し、また、放電時には別の設定電圧以下に電池電圧がなった場合に放電経路を遮断する方法がとられている。たとえば、実開平０２－１３６４４５号公報には、直列に接続された複数の二次電池のそれぞれの電池電圧を検出して、いずれか一つの二次電池の電圧が設定電圧以上または以下になった場合に充電経路または放電経路をそれぞれ遮断する充電式電池の保護回路が提案されている。

【０００５】

この場合、充電経路および放電経路を遮断する手段として、コスト上また外形サイズを考慮して、有利には半導体スイッチによる遮断が一般的に適用される。たとえば、特開平０４－３３２７１号公報、特開平０４－７５４３０号公報または特開平０４－７５４３１号

公報などには、内部に寄生ダイオードを含む電界効果トランジスタをスイッチ素子として用いた二次電池の電源装置が提案されている。特に、特開平０４－７５４３０号公報に記載の装置は、二次電池の一方の端子側に、充電経路遮断用の第１の電界効果トランジスタと放電経路遮断用の第２の電界効果トランジスタを直列に接続し、電池の両端電圧が充電可能電圧近傍の第１の電圧に下がったとき第１の電界効果トランジスタをオンとして充電経路を開放し、第１の電圧より高い第２の電圧に上がったとき第１の電界効果トランジスタをオフとして充電経路を遮断して、電池電圧が放電可能電圧の近傍の第３の電圧に上がったとき第２の電界効果トランジスタをオンとして放電経路を開放し、第３の電圧よりも低い第４の電圧に下がったとき第２の電界効果トランジスタをオフとして放電経路を遮断しているものであった。この場合、充電経路を遮断している過充電保護時に、オフ状態の第１の電界効果トランジスタでは充電方向と反対方向に導通する内部の寄生ダイオードにて放電経路を確保していた。放電経路を遮断している過放電保護時には、オフ状態の第２の電界効果トランジスタでは放電方向と反対方向に導通する内部の寄生ダイオードにて充電経路を確保していた。つまり、電界効果トランジスタは、その構造上、遮断した方向と反対方向に電流を流す寄生ダイオードを含むため、一方向のみの遮断効果しか期待できない。上記公報では、この現象を積極的に利用して、２つの電界効果トランジスタを逆向きに直列に接続してそれらのオフ時に充電経路および放電経路を寄生ダイオードにて確保しつつ過充電および過放電を防止しているものであった。

【０００６】

【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、上述した従来の技術では、本来の構造上その使用目的ではないスイッチ素子内部の寄生ダイオードを活用してそれぞれの充放電経路を確保しているために、素子自体の劣化が生じ易くなり、スイッチとしての機能低下や素子の破壊が生じ易くなるという欠点があった。このため、スイッチ機能が低下すると、所望の時点での充放電経路の遮断ができなくなり、これを知らずに使用すると、上述のような二次電池の過充電または過放電による不具合が生じる問題があった。

【０００７】

本発明は上記課題を解決して、過充電および過放電の保護動作を維持しつつ素子劣化および素子破壊を防止してより確実な二次電池の充放電保護装置を提供することを目的とする。

【０００８】

【課題を解決するための手段】

本発明による二次電池の充放電保護装置は、上記課題を解決するために、充電可能な二次電池の過充電および過放電を防止する二次電池の充放電保護装置において、二次電池の充放電経路に直列に接続されて、通常オンとなって充電方向に電流を導通させてオフ時に充電方向の経路を遮断する第１のスイッチ手段であって、オフ時に放電方向の電流にて導通する寄生ダイオードを内部に含む第１のスイッチ手段と、二次電池の充放電経路に直列に接続されて、通常オンとなって放電方向に電流を導通させてオフ時に放電方向の経路を遮断する第２のスイッチ手段であって、オフ時に充電方向の電流にて導通する寄生ダイオードを内部に含む第２のスイッチ手段と、二次電池の電池電圧を検出してその電池電圧が動作可能電圧の上限近傍の第１の設定電圧以上になった場合に第１のスイッチ手段をオフにして、電池電圧が動作可能電圧の下限近傍の第２の設定電圧以下になった場合に第２のスイッチ手段をオフとする制御手段とを有し、制御手段は、前記第１のスイッチ手段または前記第２のスイッチ手段をオフ制御する際に他方のスイッチ手段を同時にオフ制御することを特徴とする。

【０００９】

さらに、二次電池は複数の電池が直列に接続され、制御手段はそれぞれの二次電池の電池電圧を監視して、いずれか一つの電圧値が第１の設定電圧以上になったときに第１のスイッチ手段および第２のスイッチ手段をオフにし、いずれか一つの電圧値が第２の設定電圧以下になったときに第２のスイッチ手段および第１のスイッチ手段をオフにするとよい。

また、二次電池は複数の電池が直列に接続されて、制御手段は直列に接続された電池の両端部間の電圧を監視して、電圧値が第１の設定電圧以上になったときに第１のスイッチ手段および第２のスイッチ手段をオフにし、いずれか一つの電圧値が第２の設定電圧以下になったときに第２のスイッチ手段および第１のスイッチ手段をオフにするとよい。

【００１０】

一方、二次電池は単独にて用いられて、制御回路は単独の二次電池の両端電圧を検出して第１のスイッチ手段および第２のスイッチ手段をオフ制御するようにしてもよい。また、第１のスイッチ手段および第２のスイッチ手段は、双方ともに二次電池に対してプラスまたはマイナスの充放電経路のいずれか一方に直列に接続されるとよい。

【００１１】

【作用】

本発明における二次電池の充放電保護装置によれば、通常オンとなっている第１のスイッチ手段と第２のスイッチ手段とにて二次電池の充放電経路をともに確保して、これらを介して充電器からの充電電流を受け、または負荷への放電電流を供給する。この状態にて充電を行なっている際に、二次電池の電池電圧が第１の設定電圧以上になったことを制御手段にて検出すると、第１のスイッチ手段をオフとして充電経路を遮断して二次電池での過充電を防止する。この際に、制御手段は第２のスイッチ手段も同時にオフとして、二次電池からの放電方向の電流を遮断する。これにより、第１のスイッチ手段のオフ時にその遮断方向と反対方向の電流により導通しようとする寄生ダイオードの通電を防止する。また、放電時には、制御手段にて二次電池の電池電圧が第２の設定電圧以下になったことを検出すると、第２のスイッチ手段をオフとして放電経路を遮断して二次電池での過放電を防止する。この際に、制御手段は第１のスイッチ手段も同時にオフとして二次電池への充電方向の電流を遮断する。この結果、第２のスイッチ手段における寄生ダイオードの通電を防止する。

【００１２】

【実施例】

次に、添付図面を参照して本発明による二次電池の充放電保護装置の一実施例を詳細に説明する。図１には、本発明による充放電保護装置を二次電池電源装置３０に適用した場合の一実施例が示されている。本実施例における二次電池電源装置３０は、２個の二次電池１０，１２　が直列に接続されて、これに過充電および過放電を防止する充放電保護装置２０を介してプラス端子３２およびマイナス端子３４が外部に向けて設けられたいわゆる電池パック３０として形成された電源装置であり、たとえば、携帯型のビデオカメラ一体型ＶＴＲ　に着脱自在に搭載される電源装置である。

【００１３】

詳細には、本実施例における二次電池１０，１２　は、たとえば、ニッケルーカドミウム（Ｎｉ－Ｃｄ）　電池、ニッケル水素（Ｎｉ－Ｈ）電池、有利にはリチウムイオン（Li^+）　二次電池などがそれぞれ用いられる。たとえば、リチウムイオン二次電池は、１セルあたりの動作電圧範囲が２．５　～４．２Ｖであり、充電により端子電圧が約４．３Ｖを越えると通常のサイクル劣化より大きな性能の低下を引き起こす。また、放電により電池の端子電圧が約２．４Ｖ以下になると、通常のサイクル劣化より大きな性能の低下を引き起こす。特に、それぞれの電池の特性にばらつきがある場合には先に満充電または空になった電池が他方の電池より先に過充電または過放電となり易い。したがって、本実施例の充放電保護装置２０は、二次電池１０，１２　が、たとえばリチウムイオン電池の場合、それぞれの電池１０，１２　の端子電圧を検出して、いずれか一方の電池１０，１２　の電圧が４．３Ｖ以上にならないように、かつ２．４Ｖ以下とならないように充電経路および放電経路をそれぞれ遮断して、それぞれの電池１０，１２　の過充電および過放電を防止する。

【００１４】

具体的には、本実施例の充放電保護装置２０は、制御回路２１０　と、充電経路遮断用スイッチ素子２２０　と、放電経路遮断用スイッチ素子２３０　とを有している。制御回路

２１０　は、それぞれの二次電池１０，１２　の端子電圧を検出し、その検出結果に基づいてスイッチ素子２２０，２３０　をそれぞれ制御するスイッチ制御回路であり、特に本実施例では共通の制御線２４０　からの制御信号にてスイッチ素子２２０，２３０　を同時にオン・オフ制御する。この制御回路１４は、たとえば図２に示すように、第１の電池電圧検出回路３００　と、第２の電池電圧検出回路３０２　と、第１の比較回路３０４　と、第２の比較回路３０６　と、第１のＯＲ回路３０８　と、第２のＯＲ回路３１０　と、スイッチ駆動回路３１２　とを有している。

【００１５】

第１の電池電圧検出回路３００　は、第１の二次電池１０のプラス端子およびマイナス端子にそれぞれ接続され、その電位差に応じた検出電圧を第１の比較回路３０４　に供給する検出回路である。同様に、第２の電池電圧検出回路３０２　は、第２の二次電池１２のプラス端子とマイナス端子とに接続され、その電位差に応じた検出電圧を第２の比較回路３０６　に供給する。有利には、図１に示すように第１の二次電池１０のマイナス端子からの電位と第２の二次電池１２のプラス端子からの電位は共通に第１の電圧検出回路３００　および第２の電圧検出回路３０２　に供給され、これを基準にそれぞれの検出回路３００，３０２　は他方の端子電圧との電位差を検出する。

【００１６】

第１の比較回路３０４　は、第１の電圧検出回路３００　からの電圧値が第１の設定電圧以上または第２の設定電圧以下になったか否かを検出する一入力二出力のコンパレータなどにて形成された比較回路である。第１の設定電圧は、それぞれの二次電池１０，１２　の動作可能電圧の上限値近傍の、たとえば、リチウムイオン電池の場合では４．３Ｖを下回る４．２　～４．３Ｖ程度の電圧値に設定されている。第２の設定電圧は、たとえば、リチウムイオン電池の場合では、動作可能電圧の下限値近傍の２．４Ｖを越える２．４～２．５Ｖの電圧に設定されている。同様に、第２の比較回路３０６　は、第２の電圧検出回路３０２　からの電圧値が第１の設定電圧以上または第２の設定電圧以下になったか否かを検出する一入力二出力のコンパレータなどにて形成された比較回路である。それぞれの比較回路３０４，３０６　の出力は、第１の設定電圧以上か否かの検出結果が第１のＯＲ回路３０８　に供給され、第２の設定電圧以下か否かの検出結果が第２のＯＲ回路３１０　に供給される。

【００１７】

第１のＯＲ回路３０８　は、第１の比較回路３０４　および第２の比較回路３０６　の検出結果の論理和をとる論理回路であり、いずれかの出力が第１の設定電圧以上の電圧値を検出している場合に有効出力をスイッチ駆動回路３１２　に供給する。同様に、第２のＯＲ回路３１０　は、第１の比較回路３０４　および第２の比較回路３０６　にて第２の設定電圧以下の電圧値を検出した結果の出力の論理和をとり、いずれかの出力が有効となった場合に、スイッチ駆動回路３１２　に有効出力を供給する論理回路である。

【００１８】

スイッチ駆動回路３１２　は、充電経路遮断用スイッチ素子２２０　および放電経路遮断用スイッチ素子２３０　をオフ制御する信号を発生する電圧発生回路であり、第１のＯＲ回路３０８　および第２のＯＲ回路３１０　からの論理出力に応動して所定の出力をスイッチ素子２２０，２３０　に供給する制御回路である。特に、本実施例では、第１のＯＲ回路３０８　からの有効出力にて第１および第２のスイッチ素子２２０，２３０　を同時にオフとして、第２のＯＲ回路３１０　からの有効出力にて第１および第２のスイッチ素子２２０，２３０　を同時にオフとし、有効出力がいずれのＯＲ回路３０８，３１０　からも出力されていない場合には両スイッチ素子２２０，２３０　をオンとする。

【００１９】

図１に戻って、充電経路遮断用スイッチ素子２２０　は、Ｃ－ＭＯＳ　などの低電圧にて動作する電界効果トランジスタ（ＦＥＴ）　にて形成された半導体スイッチであり、通常オンとなって充電方向（図の矢印Ｘ方向）に電流を導通させて制御回路２１０　からの制御電圧にてオフとなって充電方向の電流を遮断する第１のスイッチ素子である。有利には

、負電圧にてオンとなっている、たとえばノーマリオフ形のＰチャネル・エンハンスメント型電界効果トランジスタなどが用いられ、図１に示すように、そのドレインＤが二次電池１０のプラス端子側に接続されて、ソースＳが放電経路遮断用スイッチ素子２３０　を介して入出力端子３２側に接続され、ゲートＧに制御回路２１０　からの制御電圧が印加される。この電界効果トランジスタ２２０　はその構造上、オフ状態にてソースＳとドレインＤ間に遮断方向と反対向き、つまり放電方向の電流にて通電する寄生ダイオード２２２　を内部に有している。

【００２０】

放電経路遮断用スイッチ素子２３０　は、充電経路遮断用スイッチ素子２２０　と同様に、たとえばノーマリオフ形のＰチャネル・エンハンスメント型電界効果トランジスタにて形成された半導体スイッチであり、第１のスイッチ素子２２０　と入出力端子３２との間に直列に接続されて通常オンとなり、放電方向（図の矢印Ｙ方向）の電流を通過させて、オフとなった場合に放電方向の電流を遮断する第２のスイッチである。つまり、第１の電界効果トランジスタ２２０　とは逆向きに、ソースＳが第１のスイッチ素子２２０　のソース側に接続されて、ドレインＤが入出力端子３２側に接続されて、ゲートＧに制御回路２１０　からの制御信号が供給される。この第２の電界効果トランジスタ２３０　は、その構造上、オフ状態にてドレインＤ－ソースＳ方向、つまり、放電方向の電流にて通電する寄生ダイオード２３２　を内部に含んでいる。

【００２１】

以上のような構成において本実施例の二次電池の充放電保護装置の動作を説明する。まず、二次電源装置として形成された電池パック３０は、たとえば携帯型の電子機器に装着されて、端子３２，３４　にて機器の内部回路に接続される。次いで、二次電池１０，１２　を充電する場合には、機器の電源コードなどを交流電源に接続すると、機器内部の充電回路から端子３２，３４　を介して充電電流が電源装置３０に供給される。この際に制御回路２１０　にてそれぞれ二次電池１０，１２　の電圧を検出しつつそれぞれの電圧値が所定の値以内であれば、制御回路２１０　からスイッチ素子２２０，２３０　への制御電圧は負電圧とされ、スイッチ素子２２０，２３０　はそれぞれオンの状態となっている。これにより、充電電流は端子３２からスイッチ素子２２０，２３０　を介して二次電池１０，１２　に供給され、さらに端子３４を介して機器側に充電方向に電流が流れて二次電池１０，１２　にそれぞれ充電が行なわれる。

【００２２】

この状態にて、充電が進み、いずれかの二次電池１０，１２　が満充電となり、さらに充電状態が続くと、先に満充電となった電池が先に動作可能状態の上限に達する。たとえば、図７に示すように第１の二次電池１０が動作可能状態の上限に達して制御回路２１０　の第１の電池電圧検出回路３００　からの検出電圧が、たとえば４．２Ｖになると、これを第１の比較回路３０４　にて検出して第１のＯＲ回路３０８　に有効出力が供給される。この際に第２の二次電池１２の電圧がたとえば４．２Ｖに達していないことを第２の電圧検出回路３０２　にて検出して、第２の比較回路３０６　から第１のＯＲ回路３０８　への出力は無効出力となっているとする。しかし、第１のＯＲ回路３０８　では第１の比較回路３０４　からの有効出力により、スイッチ駆動回路３１２　に有効出力を供給する。これにより、スイッチ駆動回路３１２　は、第１の電界効果トランジスタ２２０　および第２の電界効果トランジスタ２３０　のそれぞれのゲートＧに正の制御電圧を供給する。

【００２３】

制御回路２１０　からの制御電圧を受けた第１の電界効果トランジスタ２２０　では、そのドレイン－ソース間の電流が遮断されて、端子３２からの充電方向Ｘの電流を遮断する。この結果、第１の二次電池１０の過充電が防止される。この際に、二次電池１０，１２　が放電すると、第１の電界効果トランジスタ２２０　にて遮断方向Ｘと逆向きに、その寄生ダイオード２２２　が導通してしまう。しかし、本実施例では制御回路２１０　から第２の電界効果トランジスタ２３０　へもオフとなる制御信号を同時に供給しているので

、充電電流の遮断により放電しようとする二次電池１０，１２　からの放電電流を第２のスイッチ素子２３０　にて遮断している。したがって、放電電流にて通電しようとする第１のスイッチ素子２２０　の寄生ダイオード２２２　への電流が第２のスイッチ素子２３０　にて阻止されて、第１のスイッチ素子での寄生ダイオード２２２　の導通が防止される。

【００２４】

次に、図７に示すように充電電流の遮断後に、しばらくして電池の内部インピーダンスや電池内部のイオン濃度の平均化の影響により二次電池１０の電圧が低下し、これを制御回路２１０　にて検出して第１および第２のスイッチ素子２２０，２３０　への制御信号を負電圧にする。これにより第１および第２のスイッチ素子２２０，２３０　が再びオンとなって、充電電流が再びスイッチ素子２２０，２３０　を介して二次電池１０，１２　へ供給され、充電が再開される。この状態にて、二次電池１０，１２　のいずれかが動作可能電圧の上限近傍に達すると、上記と同様にその電圧を制御回路２１０　にて検出してスイッチ素子２２０，２３０　をオフとして二次電池１０，１２　の過充電を防止する。このようにして、二次電池１０，１２　の過充電を防止しつつ、両電池１０，１２　を満充電電圧にする。

【００２５】

一方、電子機器の使用状態では、機器の電源スイッチがオンとなると二次電池１０，１２　が放電されて機器に電力を供給する。この際に制御回路２１０　にてそれぞれ二次電池１０，１２　の電圧を検出しつつそれぞれの電圧値が所定の値以内であれば、制御回路２１０　からスイッチ素子２２０，２３０　への制御電圧を負電圧状態として、スイッチ素子２２０，２３０　をオン状態としている。これにより、放電電流は電池１０のプラス端子からスイッチ素子２２０，２３０　および端子３２を介して機器に流入し、さらに機器から端子３４を介して電池１２に放電方向Ｙに電流が流れて、二次電池１０，１２　の放電が行なわれる。

【００２６】

この状態にて、たとえば、二次電池１０，１２　がリチウムイオン二次電池の場合、カメラ一体型ＶＴＲ　の機器にて１時間以上の連続撮影などが行なわれると、二次電池１０，１２　のそれぞれの電圧値が３．０Ｖを下回ってくる。さらに、機器の操作を続けて、二次電池１０，１２　の放電が進むと、図７に示すように、いずれかの二次電池１０，１２　が動作可能電圧の下限値に近づいてくる。たとえば、第１の二次電池１０が下限値に近づいて第１の電池電圧検出回路３００　からの検出電圧が、たとえば、２．４Ｖ～２．５Ｖになると、これを第１の比較回路３０４　にて検出して第２のＯＲ回路３１０　に有効出力が供給される。この際に、第２の二次電池１２の電圧が、たとえば、２．４Ｖに達していないことを第２の電圧検出回路３０２　にて検出して、第２の比較回路３０６　から第２のＯＲ回路３１０　への出力は無効出力となっているとする。しかし、第２のＯＲ回路３１０　では第１の比較回路３０４　からの有効出力により、スイッチ駆動回路３１２　に有効出力を供給する。これにより、スイッチ駆動回路３１２　は、第１の電界効果トランジスタ２２０　および第２の電界効果トランジスタ２３０　のゲートＧに正の制御電圧を供給する。

【００２７】

制御回路２１０　から制御電圧を受けた第２の電界効果トランジスタ２３０　では、そのドレインーソース間の電流が遮断されて、電池１０，１２　からの放電方向Ｙの電流を遮断する。この結果、電池１０，１２　の過放電を防止する。この際に、回路に遮断した放電方向Ｙと反対方向の電流が流れようとして、第２の電界効果トランジスタ２３０　の寄生ダイオード２３２　が導通しようとする。しかし、本実施例では制御回路２１０　から第１の電界効果トランジスタ２２０　へもオフとなる制御信号を同時に供給しているので、放電電流の遮断により回路に流れようとする充電方向の電流を第１のスイッチ素子２２０　にて遮断する。したがって、第２のスイッチ素子２３０　の寄生ダイオード２３２　への電流が第１のスイッチ素子２２０　にて阻止されて、第２のスイッチ素子２３０　で

の寄生ダイオード２３２　の導通が防止される。
【００２８】
次に本願発明の特徴点を明確にするために、図８に示す比較例と本実施例とを比較してその効果を明らかにすると、図８の比較例にて図１と異なる点は、制御回路２１０　からスイッチ素子２２０，２３０　への制御信号が個別に供給されている点である。これによると充電時に制御回路２１０　にて電池１０，１２　のいずれかの満充電を検出すると、充電遮断用スイッチ素子２２０　をオフとする。これにより、充電方向の電流は遮断されて、その際の放電方向の電流は電池１０，１２　からオフとなっている第１のスイッチ素子２２０　の寄生ダイオード２２２　を通って、さらにオンとなっている第２のスイッチ素子２３０　を通じて端子３２へ流れる。放電時には、いずれかの電池１０，１２　が放電限界に近づくと、放電遮断用スイッチ素子２３０　がオフとされる。これにより、放電電流は遮断され、その際の充電方向の電流が端子３２からオフとなっている第２のスイッチ素子２３０　の寄生ダイオード２３２　を通って、さらにオンとなっている第１のスイッチ素子２２０　を通って電池１０，１２　に流入する。したがって、それぞれのスイッチ素子２２０，２３０　のオフ時には、寄生ダイオード２２２，２３２　に電流が流れて、本来の構造上と異なる電流により素子の劣化が生じてスイッチ特性の劣化、しいては素子自体の破壊が生じる。
【００２９】
本実施例においては、それぞれのスイッチ素子２２０，２３０　が同時にオフ制御されてスイッチオフ時に生じるそれぞれのスイッチ２２０，２３０　での遮断方向と異なる方向の電流を他方のスイッチ素子２２０，２３０　にて阻止するので、一方のスイッチ素子２２０，２３０　の寄生ダイオード２２２，２３２　を通電させることを防止して、スイッチ特性の劣化および素子破壊を防止している。
【００３０】
なお、上記実施例では電池パック３０を主にカメラ一体型ＶＴＲ　に搭載した場合を例に挙げて説明したが、本発明では他の電子機器に搭載することももちろん可能である。また、上記実施例ではリチウムイオン電池を用いた場合を主に説明したが、本発明では他の二次電池を用いてもよく、その際の第１および第２の設定電圧はそれぞれの電池の特性に応じてもちろん変えてよい。さらに、上記実施例ではスイッチ素子として電界効果トランジスタを用いた場合を例に挙げて説明したが、本発明では他の電子スイッチを用いてもよい。
【００３１】
また、上記実施例では２つの二次電池１０，１２　を用いた場合を例に挙げて説明したが、本発明では図３に示すように１つの電池を単独にて用いる場合にももちろん適用することができる。さらに、上記実施例では、制御回路２１０　にてそれぞれの電池１０，１２　の端子電圧を検出するように構成したが、本発明では図４に示すように直列に接続された複数の電池の両端電圧を検出するようにしてもよい。また上記実施例では２つの電池を用いた場合を例に挙げて説明したが、本発明では図５に示すように３個以上のＮ個の電池を用いる場合も含む。さらに、上記実施例では、スイッチ素子２２０，２３０　プラス端子３２側にそれぞれ配置したが、本発明ではたとえば、図６に示すようにマイナス端子３４側にそれぞれ配置してもよい。
【００３２】
このように本発明は上記各実施例に何ら限定されることなく、特許請求の範囲のそれぞれの請求項に挙げた事項を逸脱することなくなされた改良もしくは応用をすべて含むものである。
【００３３】
【発明の効果】
以上詳細に説明したように本発明による二次電池の充放電保護装置によれば、二次電池の充放電経路にスイッチ素子を逆向きに直列に接続してそれぞれのスイッチ素子を同時にオン・オフ制御するように構成したので、一方のスイッチ素子をオフとした場合にその寄生

ダイオードが導通する前に他方のスイッチ素子にて寄生ダイオードが導通する方向の電流を阻止して、寄生ダイオードの通電を防止することができる。この結果、素子の劣化を防止し、素子の性能劣化および素子の破壊などによる装置の破壊を防止して、より安全な動作による二次電池の充放電保護装置を得ることができる効果を奏する。

【図面の簡単な説明】

【図１】本発明による二次電池の充放電保護装置が適用される二次電池電源装置の一実施例を示す回路構成図である。

【図２】図１の実施例に適用される制御回路の内部構成の一例を示す機能ブロック図である。

【図３】本発明による二次電池の充放電保護装置が適用される二次電池電源装置の他の実施例を示す回路構成図である。

【図４】本発明による二次電池の充放電保護装置が適用される二次電池電源装置の他の実施例を示す回路構成図である。

【図５】本発明による二次電池の充放電保護装置が適用される二次電池電源装置の他の実施例を示す回路構成図である。

【図６】本発明による二次電池の充放電保護装置が適用される二次電池電源装置の他の実施例を示す回路構成図である。

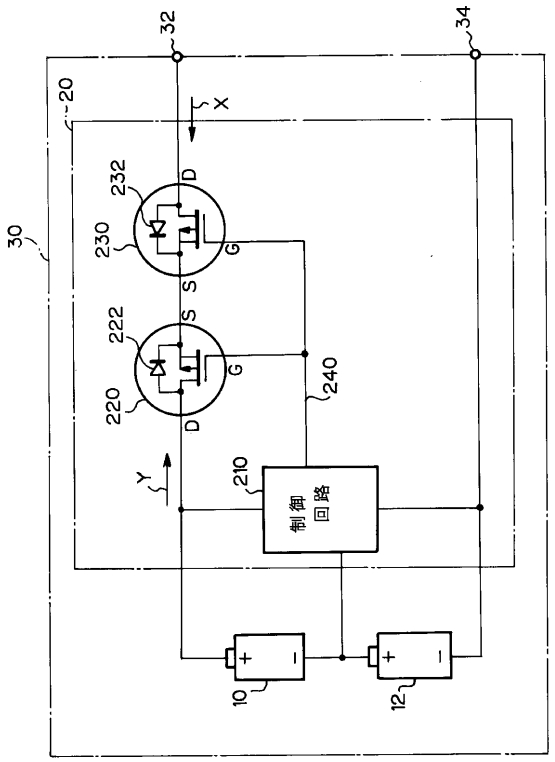
【図７】図１の実施例による二次電池の充放電保護の動作を説明するための図である。

【図８】本発明による二次電池の充放電保護装置の効果を明確にするための比較例を示す回路構成図である。

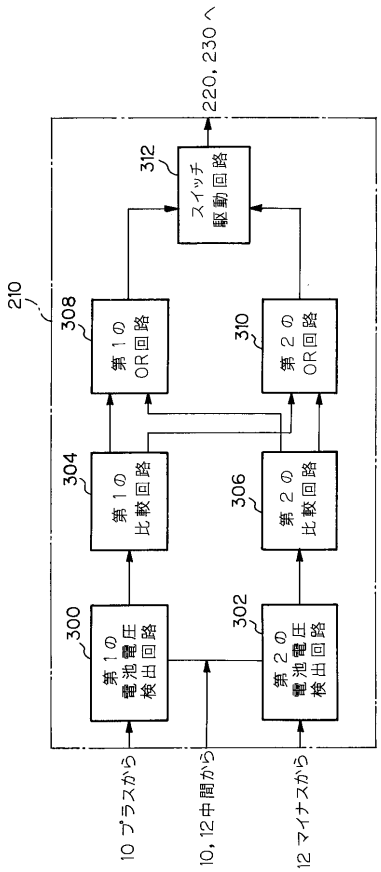
【符号の説明】

１０，１２　二次電池
２１０　制御回路
２２０　充電遮断用スイッチ素子
２３０　放電遮断用スイッチ素子
２２２，２３２　寄生ダイオード
２４０　共通制御線

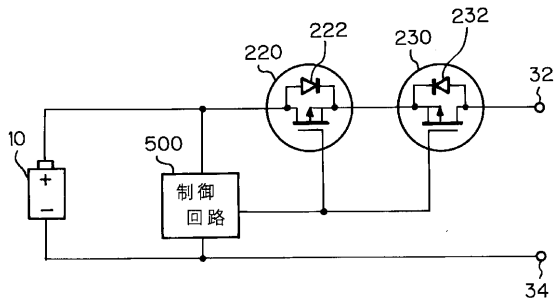
【図１】



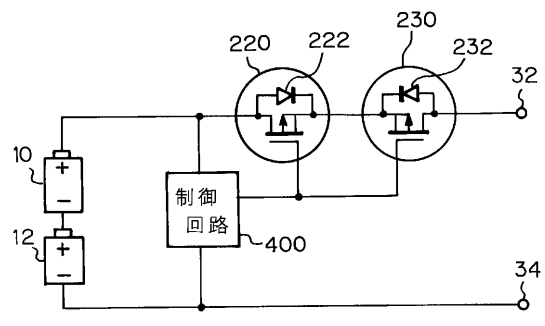
【図２】



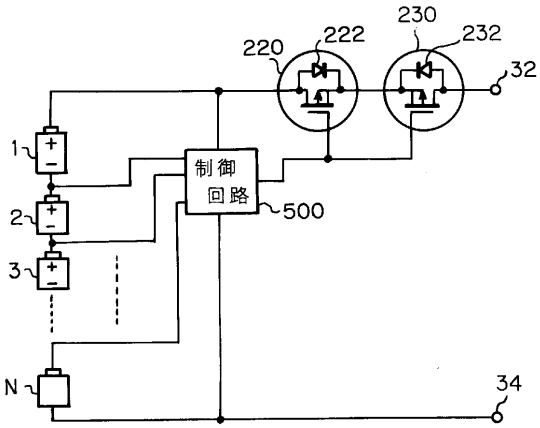
【図３】



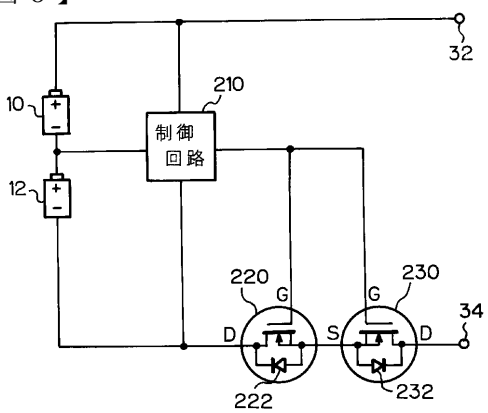
【図４】



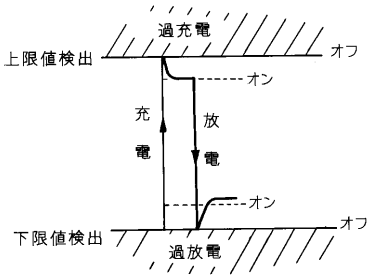
【図５】



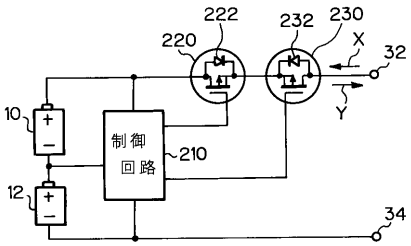
【図６】



【図７】


過充電
上限値検出
オフ
オン
充電
放電
オン
オフ
下限値検出
過放電

【図８】


222
220
232
230
X
32
Y
10
制御回路
210
12
34

フロントページの続き

(58)調査した分野(Int.Cl.[7], ＤＢ名)
H01M 10/42 - 10/48
H02J 7/00 - 7/12
H02J 7/34 - 7/36