(19)日本国特許庁(JP)　(12)特　許　公　報(B2)　(11)特許番号

特許第5032378号
(P5032378)

(45)発行日　平成24年9月26日(2012.9.26)　(24)登録日　平成24年7月6日(2012.7.6)

(51)Int.Cl.		F I		
H02J 7/00	(2006.01)	H02J	7/00	T
H02H 7/18	(2006.01)	H02H	7/18	
H01M 10/44	(2006.01)	H01M	10/44	P

請求項の数 2　(全 12 頁)

(21)出願番号　特願2008-89766(P2008-89766)
(22)出願日　平成20年3月31日(2008.3.31)
(65)公開番号　特開2009-247100(P2009-247100A)
(43)公開日　平成21年10月22日(2009.10.22)
審査請求日　平成23年1月12日(2011.1.12)

(73)特許権者　000002325
セイコーインスツル株式会社
千葉県千葉市美浜区中瀬１丁目８番地
(74)代理人　100154863
弁理士　久原　健太郎
(74)代理人　100142837
弁理士　内野　則彰
(74)代理人　100123685
弁理士　木村　信行
(72)発明者　桜井　敦司
千葉県千葉市美浜区中瀬１丁目８番地　セイコーインスツル株式会社内
(72)発明者　佐野　和亮
千葉県千葉市美浜区中瀬１丁目８番地　セイコーインスツル株式会社内
最終頁に続く

(54)【発明の名称】充放電制御回路及びバッテリ装置

(57)【特許請求の範囲】
【請求項１】
第二導電型の基板に形成され、充電器が逆接続されたことを検出する充電器逆接続検出回路を備え、バッテリの充放電を制御する充放電制御回路において、
前記充電器逆接続検出回路は、
検出信号を出力する出力端子と、
ゲートが第一電源供給端子に接続され、ソースおよびバックゲートが抵抗成分を介して第二電源供給端子に接続され、ドレインが前記出力端子に接続された、第二導電型のＭＯＳトランジスタと、
前記ＭＯＳトランジスタに近接して設けられ、充電器接続の検出端子に接続された第一導電型の領域と、を備え、
前記検出端子の電圧が所定電圧以上になると、前記ＭＯＳトランジスタのバックゲートをベース、ソースをエミッタとした寄生バイポーラトランジスタが動作して、前記抵抗成分に電流が流れることにより前記出力端子から検出信号が出力され、前記バッテリの放電を停止させる、
ことを特徴とする充放電制御回路。
【請求項２】
バッテリと、
前記バッテリの充放電経路に設けられた第二導電型の第一ＭＯＳトランジスタ及び第二導電型の第二ＭＯＳトランジスタと、

前記バッテリと並列に設けられ、前記第一ＭＯＳトランジスタ及び前記第二ＭＯＳトランジスタを制御する請求項１に記載の充放電制御回路と、
を備えることを特徴とするバッテリ装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、バッテリの充放電を制御する充放電制御回路及びバッテリ装置に関する。

【背景技術】

【０００２】

現在、様々な携帯型電子機器が、普及している。これらの携帯型電子機器は、通常、バッテリを搭載したバッテリ装置によって駆動されている。

【０００３】

携帯型電子機器が使用される場合、バッテリは携帯型電子機器に接続され、バッテリが充電される場合、バッテリは充電器に接続される。ここで、バッテリの危険状態として、バッテリの充電時にバッテリに充電器が極性を逆に接続される充電器逆接続状態がある。

【０００４】

この対策とし、バッテリに充電器が極性を逆に接続され、検出端子の電圧が電源電圧よりも高くなり、その旨を比較回路が検出すると、バッテリの放電が停止する技術が提案されている（例えば、特許文献１参照）。

【特許文献１】特開２００６－２１００２６号公報

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【０００５】

しかし、比較回路が用いられるので、その分、回路規模が大きくなってしまう。よって、消費電流が多くなってしまう。また、製造コストが高くなってしまう。

【０００６】

本発明は、上記課題に鑑みてなされ、回路規模を小さくできる充放電制御回路及びバッテリ装置を提供する。

【課題を解決するための手段】

【０００７】

本発明は、上記課題を解決するため、第二導電型の基板に形成され、充放電経路に第二導電型の第一ＭＯＳトランジスタ及び第二導電型の第二ＭＯＳトランジスタを設けられるバッテリの充放電を制御する充放電制御回路において、前記バッテリに充電器が極性を逆に接続されることを検出するための検出端子と、前記検出端子に設けられる入力端子と、出力端子と、第二導電型のベースを第一電源供給端子に設けられてエミッタを前記入力端子に設けられる第一寄生バイポーラトランジスタと、第一導電型のベースを前記第一寄生バイポーラトランジスタのコレクタに設けられてエミッタを第二電源供給端子に抵抗成分を介して設けられてコレクタを前記第一電源供給端子に設けられる第二寄生バイポーラトランジスタと、を有し、前記入力端子の電圧が電源電圧にダイオードの閾値電圧を加算した電圧以上になると、オンすると充放電電流を流してオフすると第一寄生ダイオードによる放電電流だけを流す前記第一ＭＯＳトランジスタがオンするよう動作し、オンすると充放電電流を流してオフすると第二寄生ダイオードによる充電電流だけを流す前記第二ＭＯＳトランジスタがオフするよう動作し、前記バッテリの放電を停止させる充電器逆接続検出回路と、を備えることを特徴とする充放電制御回路を提供する。

【０００８】

また、本発明は、上記課題を解決するため、第二導電型の基板に形成され、充放電経路に第二導電型の第一ＭＯＳトランジスタ及び第二導電型の第二ＭＯＳトランジスタを設けられるバッテリの充放電を制御する充放電制御回路を備えるバッテリ装置において、前記バッテリに充電器が極性を逆に接続されることを検出するための検出端子と、前記検出端子に設けられる入力端子と、出力端子と、第二導電型のベースを第一電源供給端子に設け

られてエミッタを前記入力端子に設けられる第一寄生バイポーラトランジスタと、第一導電型のベースを前記第一寄生バイポーラトランジスタのコレクタに設けられてエミッタを第二電源供給端子に抵抗成分を介して設けられてコレクタを前記第一電源供給端子に設けられる第二寄生バイポーラトランジスタと、を有し、前記入力端子の電圧が電源電圧にダイオードの閾値電圧を加算した電圧以上になると、オンすると充放電電流を流してオフすると第一寄生ダイオードによる放電電流だけを流す前記第一ＭＯＳトランジスタがオンするよう動作し、オンすると充放電電流を流してオフすると第二寄生ダイオードによる充電電流だけを流す前記第二ＭＯＳトランジスタがオフするよう動作し、前記バッテリの放電を停止させる前記充電器逆接続検出回路と、さらに、前記第一ＭＯＳトランジスタと、前記第二ＭＯＳトランジスタと、前記バッテリと、を備えることを特徴とするバッテリ装置を提供する。

【発明の効果】

【０００９】

本発明では、充電器逆接続検出回路において、比較回路等が用いられないので、充電器逆接続検出回路及び充放電制御回路の回路規模が小さくなる。

【発明を実施するための最良の形態】

【００１０】

以下、本発明の実施形態を、図面を参照して説明する。

【００１１】

［第一実施形態］

まず、バッテリ装置の構成について説明する。図１は、バッテリ装置を示すブロック図である。図２は、充放電制御回路を示すブロック図である。

【００１２】

バッテリ装置は、負荷（図示せず）に電源電圧を供給し、または、充電器（図示せず）によって充電される。保護回路１００は、バッテリ２００を保護する。充放電制御回路１１０は、ＮＭＯＳトランジスタ１２０及びＮＭＯＳトランジスタ１３０をオンオフ制御することにより、バッテリ２００の充放電を制御する。

【００１３】

バッテリ装置は、保護回路１００及びバッテリ２００を有する。バッテリ装置は、端子ＥＢ＋及び端子ＥＢ－を有する。保護回路１００は、充放電制御回路１１０とＮＭＯＳトランジスタ１２０とＮＭＯＳトランジスタ１３０とを有する。充放電制御回路１１０は、過充電検出回路１１１、過放電検出回路１１２、過電流検出回路１１３、遅延回路１１５、充電器逆接続検出回路１１６、及び、論理回路１１７を備える。充放電制御回路１１０は、電源端子ＶＤＤ、接地端子ＶＳＳ、制御端子ＤＯ、制御端子ＣＯ、及び、検出端子ＶＭを備える。

【００１４】

バッテリ２００は、正極端子を端子ＥＢ＋及び電源端子ＶＤＤに接続され、負極端子を接地端子ＶＳＳに接続され、さらに、負極端子を端子ＥＢ－にＮＭＯＳトランジスタ１２０及びＮＭＯＳトランジスタ１３０を介して接続される。つまり、ＮＭＯＳトランジスタ１２０及びＮＭＯＳトランジスタ１３０は、充放電経路に設けられる。充放電制御回路１１０は、制御端子ＤＯをＮＭＯＳトランジスタ１３０に接続され、制御端子ＣＯをＮＭＯＳトランジスタ１２０に接続され、検出端子ＶＭを端子ＥＢ－に接続される。過充電検出回路１１１は、一端を電源端子ＶＤＤに接続され、他端を遅延回路１１５の第一入力端子に接続される。過放電検出回路１１２は、一端を電源端子ＶＤＤに接続され、他端を遅延回路１１５の第二入力端子に接続される。過電流検出回路１１３は、一端を検出端子ＶＭに接続され、他端を遅延回路１１５の第三入力端子に接続される。遅延回路１１５は、出力端子を論理回路１１７第一入力端子に接続される。充電器逆接続検出回路１１６は、一端を検出端子ＶＭに接続され、他端を論理回路１１７の第二入力端子に接続される。論理回路１１７は、第一出力端子を制御端子ＣＯに接続され、第二出力端子を制御端子ＤＯに接続される。また、充電器または負荷が、端子ＥＢ＋及び端子ＥＢ－の間に接続される。

【００１５】
ここで、検出端子ＶＭは、バッテリ２００が過電流状態になることを検出するための端子である。また、検出端子ＶＭは、バッテリ２００に充電器が極性を逆に接続されることを検出するための端子である。
【００１６】
また、充放電制御回路１１０は、Ｎ型基板に形成される。
【００１７】
次に、充放電制御回路１１０の動作について説明する。
【００１８】
＜バッテリ２００が過充電状態になる場合＞
バッテリ２００の電圧が高くなって所定電圧以上になり、バッテリ２００が過充電状態になると、過充電検出回路１１１は電源端子ＶＤＤを監視することにより、過充電検出回路１１１はバッテリ２００が過充電されたことを検出する。その後、バッテリ２００が過充電状態であるままで遅延回路１１５によって設定された遅延時間（例えば、１秒）が経過すると、つまり、バッテリ２００の過充電状態の時間が遅延時間以上になると、論理回路１１７はロー信号及びハイ信号をＮＭＯＳトランジスタ１２０及びＮＭＯＳトランジスタ１３０のゲートにそれぞれ出力する。すると、ＮＭＯＳトランジスタ１２０がオフして寄生ダイオードによる放電電流だけを流し、ＮＭＯＳトランジスタ１３０がオンして充放電電流を流し、過充電検出回路１１１はバッテリ２００の充電を停止させる。
【００１９】
＜バッテリ２００が過放電状態になる場合＞
バッテリ２００の電圧が低くなって所定電圧未満になり、バッテリ２００が過放電状態になると、過放電検出回路１１２は電源端子ＶＤＤを監視することにより、過放電検出回路１１２はバッテリ２００が過放電したことを検出する。その後、バッテリ２００が過放電状態であるままで遅延回路１１５によって設定された遅延時間が経過すると、つまり、バッテリ２００の過放電状態の時間が遅延時間以上になると、論理回路１１７はハイ信号及びロー信号をＮＭＯＳトランジスタ１２０及びＮＭＯＳトランジスタ１３０のゲートにそれぞれ出力する。すると、ＮＭＯＳトランジスタ１２０がオンして充放電電流を流し、ＮＭＯＳトランジスタ１３０がオフして寄生ダイオードによる充電電流だけを流し、過放電検出回路１１２はバッテリ２００の放電を停止させる。
【００２０】
＜バッテリ２００が過電流状態になる場合＞
異常な電流が負荷に流れ、バッテリ２００が過電流状態になると、過電流検出回路１１３は検出端子ＶＭを監視することにより、過電流検出回路１１３はバッテリ２００が過電流を流していることを検出する。その後、バッテリ２００が過電流状態であるままで遅延回路１１５によって設定された遅延時間が経過すると、つまり、バッテリ２００の過電流状態の時間が遅延時間以上になると、論理回路１１７はハイ信号及びロー信号をＮＭＯＳトランジスタ１２０及びＮＭＯＳトランジスタ１３０のゲートにそれぞれ出力する。すると、ＮＭＯＳトランジスタ１２０がオンして充放電電流を流し、ＮＭＯＳトランジスタ１３０がオフして寄生ダイオードによる充電電流だけを流し、過電流検出回路１１３はバッテリ２００の放電を停止させる。
【００２１】
＜バッテリ２００に充電器が極性を逆に接続される場合＞
充電器がバッテリ２００に接続してバッテリ２００の充電が行われる場合、充電器の正極端子は端子ＥＢ＋に接続され、充電器の負極端子は端子ＥＢ－に接続されるが、充電器がバッテリ２００に誤って接続し、充電器の正極端子が端子ＥＢ－に接続され、充電器の負極端子が端子ＥＢ＋に接続される。つまり、充電器がバッテリ２００に極性を逆に接続される。すると、検出端子ＶＭ及び端子ＥＢ－の電圧は、通常、接地電圧付近であるが、バッテリ２００の電圧である電源電圧付近になってしまう。検出端子ＶＭの電圧が所定電圧になると、充電器逆接続検出回路１１６はその旨を検出し、論理回路１１７はハイ信号

及びロー信号をＮＭＯＳトランジスタ１２０及びＮＭＯＳトランジスタ１３０のゲートにそれぞれ出力する。この時、その旨が検出されてからハイ信号及びロー信号が出力されるまでの間に遅延時間は存在しない。すると、ＮＭＯＳトランジスタ１２０がオンして電流を流し、ＮＭＯＳトランジスタ１３０がオフして寄生ダイオードによる充電電流だけを流し、充電器逆接続検出回路１１６はバッテリ２００の放電を停止させる。なお、その旨が検出されてからハイ信号及びロー信号が出力されるまでの間に、遅延時間が存在しないが、バッテリ２００が過充電状態、過放電状態または過電流状態になる場合の遅延時間よりも短い遅延時間が存在しても良い。

【００２２】

次に、充電器逆接続検出回路１１６の構成について説明する。図３は、充電器逆接続検出回路を示す回路図である。図４は、充電器逆接続検出回路を示すデバイス断面図である。

【００２３】

充電器逆接続検出回路１１６は、ＮＭＯＳトランジスタ２１～２２を有する。

【００２４】

また、充電器逆接続検出回路１１６は、寄生ＰＮＰバイポーラトランジスタ２４、寄生ＮＰＮバイポーラトランジスタ２５及び寄生抵抗２６～２７を有する。

【００２５】

ＮＭＯＳトランジスタ２１は、ゲートが電源端子ＶＤＤに接続され、ソース及びバックゲートがＮＭＯＳトランジスタ２２のドレインに接続され、ドレインが出力端子ｏｕｔに接続される。ＮＭＯＳトランジスタ２２は、ゲートが電源端子ＶＤＤに接続され、ソース及びバックゲートが接地端子ＶＳＳに接続される。

【００２６】

また、寄生ＰＮＰバイポーラトランジスタ２４は、ベースを電源端子ＶＤＤに接続され、エミッタを入力端子ｉｎ（検出端子ＶＭ）に接続され、コレクタを寄生ＮＰＮバイポーラトランジスタ２５のベースに接続される。寄生ＮＰＮバイポーラトランジスタ２５は、エミッタをＮＭＯＳトランジスタ２１のソースに寄生抵抗２６を介して接続され、コレクタを電源端子ＶＤＤに接続される。寄生抵抗２７は、ＮＭＯＳトランジスタ２２のソースとドレインとの間に存在する。

【００２７】

次に、充電器逆接続検出回路１１６の動作について説明する。

【００２８】

＜バッテリ２００に充電器が正常に接続される場合＞

入力端子ｉｎ（検出端子ＶＭ）の電圧は、接地電圧付近になる。ＮＭＯＳトランジスタ２１～２２は、ゲートに電源電圧を入力されるので、オンする。すると、出力端子ｏｕｔの電圧はロー信号（接地電圧）になる。つまり、充電器逆接続検出回路１１６は、バッテリ２００に充電器が極性を逆に接続されることを検出しない。

【００２９】

＜バッテリ２００に充電器が極性を逆に接続される場合＞

ここで、第一寄生ダイオードは、入力端子ｉｎ（検出端子ＶＭ）に接続されるＰ型ウェルをアノードとし、電源端子ＶＤＤに接続されるＮ型基板をカソードとする。寄生ＰＮＰバイポーラトランジスタ２４は、電源端子ＶＤＤに接続されるＮ型基板をベースとし、入力端子ｉｎ（検出端子ＶＭ）に接続されるＰ型ウェルをエミッタとし、ＮＭＯＳトランジスタ２１のバックゲートに接続されるＰ型ウェルをコレクタとする。第二寄生ダイオードは、ＮＭＯＳトランジスタ２１のバックゲートに接続されるＰ型ウェルをアノードとし、接地端子にＮＭＯＳトランジスタ２２を介して接続されるＮ型ソース領域をカソードとする。寄生ＮＰＮバイポーラトランジスタ２５は、ＮＭＯＳトランジスタ２１のバックゲートに接続されるＰ型ウェルをベースとし、接地端子にＮＭＯＳトランジスタ２２を介して接続されるＮ型ソース領域をエミッタとし、電源端子ＶＤＤに接続されるＮ型基板をコレクタとする。

【００３０】
入力端子ｉｎ（検出端子ＶＭ）の電圧が、高くなり、電源電圧に寄生ダイオードの閾値電圧を加算した電圧以上になる。すると、第一寄生ダイオードは、動作し、寄生電流を流す。この寄生電流により、寄生ＰＮＰバイポーラトランジスタ２４は、動作し、寄生電流を流す。寄生ＰＮＰバイポーラトランジスタ２４による寄生電流が第二寄生ダイオードに流れることにより、寄生ＮＰＮバイポーラトランジスタ２５は、動作し、増幅された寄生電流を流す。この寄生電流は寄生抵抗２６～２７及び配線（抵抗成分）に流れ、電圧が寄生抵抗２６～２７及び配線に発生する。よって、ＮＭＯＳトランジスタ２１のドレイン電圧は、高くなり、所定電圧以上になると、論理回路１１７に対するハイ信号になる。つまり、充電器逆接続検出回路１１６は、バッテリ２００に充電器が極性を逆に接続されることを検出する。

【００３１】
このようにすると、充電器逆接続検出回路１１６において、比較回路等が用いられず、２個のＮＭＯＳトランジスタが用いられるので、充電器逆接続検出回路１１６及び充放電制御回路１１０の回路規模が小さくなる。よって、消費電流が少なくなる。また、製造コストが低くなる。

【００３２】
また、充電器逆接続検出回路１１６において、比較回路等が用いられないので、寄生ダイオード及び寄生バイポーラトランジスタが動作することより、比較回路等が誤動作するということは無い。よって、充電器逆接続検出回路１１６の信頼性が高くなる。

【００３３】
なお、ＮＭＯＳトランジスタ２１のソースと接地端子ＶＳＳとの間に抵抗（図示せず）が追加されても良い。すると、その抵抗の分、充電器逆接続検出回路１１６の出力端子ｏｕｔの電圧が高くなる。

【００３４】
また、第一実施形態では、Ｎ型基板で、出力端子ｏｕｔと接地端子ＶＳＳとの間にＮＭＯＳトランジスタ２１～２２が設けられ、ＮＭＯＳトランジスタ２１～２２のゲートが電源端子に接続されている。この時、端子ＥＢ－とバッテリ２００との間に２個のＮＭＯＳトランジスタが設けられる。また、端子ＥＢ－に設けられる検出端子ＶＭの電圧が電源電圧に寄生ダイオードの閾値電圧を加算した電圧以上になると、充電器逆接続検出回路１１６はバッテリ２００に充電器が極性を逆に接続されることを検出する。しかし、図示しないが、Ｐ型基板で、電源端子ＶＤＤと出力端子ｏｕｔとの間に２個のＰＭＯＳトランジスタが設けられ、これらのＰＭＯＳトランジスタのゲートが接地端子に接続されても良い。この時、端子ＥＢ＋とバッテリとの間に２個のＰＭＯＳトランジスタが設けられる。また、端子ＥＢ＋に設けられる検出端子ＶＭの電圧が接地電圧から寄生ダイオードの閾値電圧を減算した電圧未満になると、充電器逆接続検出回路はバッテリに充電器が極性を逆に接続されることを検出する。

【００３５】
［第二実施形態］
次に、充電器逆接続検出回路１１６の構成について説明する。図５は、充電器逆接続検出回路を示す回路図である。図６は、充電器逆接続検出回路を示すデバイス断面図である。

【００３６】
第二実施形態の充電器逆接続検出回路１１６は、第一実施形態と比較されると、ＮＭＯＳトランジスタ２２をプルダウン抵抗２８に変更され、寄生抵抗２７を削除される。プルダウン抵抗２８は、ＮＭＯＳトランジスタ２２のソースと接地端子との間に設けられる。

【００３７】
次に、充電器逆接続検出回路１１６の動作について説明する。

【００３８】
＜バッテリ２００に充電器が正常に接続される場合＞

入力端子ｉｎ（検出端子ＶＭ）の電圧は、接地電圧付近になる。ＮＭＯＳトランジスタ２１は、ゲートに電源電圧を入力されるので、オンする。すると、出力端子ｏｕｔの電圧はロー信号（接地電圧）になる。つまり、充電器逆接続検出回路１１６は、バッテリ２００に充電器が極性を逆に接続されることを検出しない。

【００３９】

＜バッテリ２００に充電器が極性を逆に接続される場合＞

入力端子ｉｎ（検出端子ＶＭ）の電圧が、高くなり、電源電圧に寄生ダイオードの閾値電圧を加算した電圧以上になる。すると、第一寄生ダイオードは、動作し、寄生電流を流す。この寄生電流により、寄生ＰＮＰバイポーラトランジスタ２４は、動作し、寄生電流を流す。寄生ＰＮＰバイポーラトランジスタ２４による寄生電流が第二寄生ダイオードに流れることにより、寄生ＮＰＮバイポーラトランジスタ２５は、動作し、増幅された寄生電流を流す。この寄生電流は寄生抵抗２６とプルダウン抵抗と配線と（抵抗成分）に流れ、電圧が寄生抵抗２６とプルダウン抵抗と配線とに発生する。よって、ＮＭＯＳトランジスタ２１のドレイン電圧は、高くなり、所定電圧以上になると、論理回路１１７に対するハイ信号になる。つまり、充電器逆接続検出回路１１６は、バッテリ２００に充電器が極性を逆に接続されることを検出する。

【００４０】

なお、第二実施形態では、プルダウン抵抗２８が用いされているが、図示しないが、電流源が用いられても良い。

【００４１】

また、第二施形態では、Ｎ型基板で、出力端子ｏｕｔと接地端子ＶＳＳとの間にＮＭＯＳトランジスタ２１及びプルダウン抵抗２８が順に設けられ、ＮＭＯＳトランジスタ２１のゲートが電源端子に接続されている。この時、端子ＥＢ－とバッテリ２００との間に２個のＮＭＯＳトランジスタが設けられる。また、端子ＥＢ－に設けられる検出端子ＶＭの電圧が電源電圧に寄生ダイオードの閾値電圧を加算した電圧以上になると、充電器逆接続検出回路１１６はバッテリ２００に充電器が極性を逆に接続されることを検出する。しかし、図示しないが、Ｐ型基板で、電源端子ＶＤＤと出力端子ｏｕｔとの間にプルアップ抵抗及びＰＭＯＳトランジスタが順に設けられ、ＰＭＯＳトランジスタのゲートが接地端子に接続されても良い。この時、端子ＥＢ＋とバッテリとの間に２個のＰＭＯＳトランジスタが設けられる。また、端子ＥＢ＋に設けられる検出端子ＶＭの電圧が接地電圧から寄生ダイオードの閾値電圧を減算した電圧未満になると、充電器逆接続検出回路はバッテリに充電器が極性を逆に接続されることを検出する。

【００４２】

［第三実施形態］

次に、充電器逆接続検出回路１１６の構成について説明する。図７は、充電器逆接続検出回路を示す回路図である。図８は、充電器逆接続検出回路を示すデバイス断面図である。

【００４３】

充電器逆接続検出回路１１６は、ダイオード２９及びプルダウン抵抗２８を有する。

【００４４】

また、充電器逆接続検出回路１１６は、寄生ＰＮＰバイポーラトランジスタ３１、寄生ＮＰＮバイポーラトランジスタ３２及び寄生抵抗３３を有する。

【００４５】

ダイオード２９は、アノードが出力端子ｏｕｔに接続され、カソードが接地端子にプルダウン抵抗２８を介して接続される。

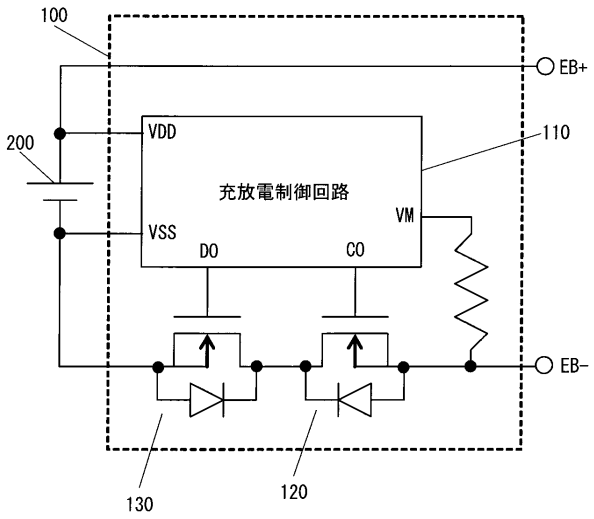
【００４６】

また、寄生ＰＮＰバイポーラトランジスタ３１は、ベースを電源端子ＶＤＤに接続され、エミッタを入力端子ｉｎ（検出端子ＶＭ）に接続され、コレクタを寄生ＮＰＮバイポーラトランジスタ３２のベースに接続される。寄生ＮＰＮバイポーラトランジスタ３２は、エミッタをプルダウン抵抗２８の一端に寄生抵抗３３を介して接続され、コレクタを電源

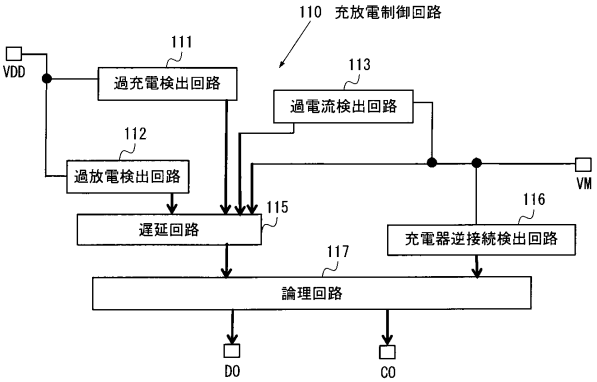
端子ＶＤＤに接続される。
【００４７】
次に、充電器逆接続検出回路１１６の動作について説明する。
【００４８】
＜バッテリ２００に充電器が正常に接続される場合＞
ここで、第一寄生ダイオードは、入力端子ｉｎ（検出端子ＶＭ）に接続されるＰ型ウェルをアノードとし、電源端子ＶＤＤに接続されるＮ型基板をカソードとする。寄生ＰＮＰバイポーラトランジスタ３１は、電源端子ＶＤＤに接続されるＮ型基板をベースとし、入力端子ｉｎ（検出端子ＶＭ）に接続されるＰ型ウェルをエミッタとし、出力端子ｏｕｔに接続されるＰ型ウェルをコレクタとする。寄生ＮＰＮバイポーラトランジスタ３２は、出力端子ｏｕｔに接続されるＰ型ウェルをベースとし、接地端子にプルダウン抵抗２８を介して接続されるＮ型カソード領域をエミッタとし、電源端子ＶＤＤに接続されるＮ型基板をコレクタとする。
【００４９】
入力端子ｉｎ（検出端子ＶＭ）の電圧が接地電圧付近になる。すると、第一寄生ダイオードは動作せず、寄生ＰＮＰバイポーラトランジスタ２４も動作しない。すると、出力端子ｏｕｔはプルダウンし、出力端子ｏｕｔの電圧はロー信号（接地電圧に寄生ダイオードの閾値電圧を加算した電圧）になる。つまり、充電器逆接続検出回路１１６は、バッテリ２００に充電器が極性を逆に接続されることを検出しない。
【００５０】
＜バッテリ２００に充電器が極性を逆に接続される場合＞
入力端子ｉｎ（検出端子ＶＭ）の電圧が、高くなり、電源電圧に寄生ダイオードの閾値電圧を加算した電圧以上になる。すると、第一寄生ダイオードは、動作し、寄生電流を流す。この寄生電流により、寄生ＰＮＰバイポーラトランジスタ３１は、動作し、寄生電流を流す。寄生ＰＮＰバイポーラトランジスタ３１による寄生電流がダイオード２９に流れることにより、寄生ＮＰＮバイポーラトランジスタ３２は、動作し、増幅された寄生電流を流す。この寄生電流は寄生抵抗３３とプルダウン抵抗２８と配線と（抵抗成分）に流れ、電圧が寄生抵抗３３とプルダウン抵抗２８と配線とに発生する。よって、ダイオード２９のアノード電圧は、高くなり、所定電圧以上になると、論理回路１１７に対するハイ信号になる。つまり、充電器逆接続検出回路１１６は、バッテリ２００に充電器が極性を逆に接続されることを検出する。
【００５１】
なお、第三施形態では、Ｎ型基板で、出力端子ｏｕｔと接地端子ＶＳＳとの間にダイオード２９及びプルダウン抵抗２８が順に設けられている。この時、端子ＥＢ－とバッテリ２００との間に２個のＮＭＯＳトランジスタが設けられる。また、端子ＥＢ－に設けられる検出端子ＶＭの電圧が電源電圧に寄生ダイオードの閾値電圧を加算した電圧以上になると、充電器逆接続検出回路１１６はバッテリ２００に充電器が極性を逆に接続されることを検出する。しかし、図示しないが、Ｐ型基板で、電源端子ＶＤＤと出力端子ｏｕｔとの間にプルアップ抵抗及びダイオードが順に設けられても良い。この時、端子ＥＢ＋とバッテリとの間に２個のＰＭＯＳトランジスタが設けられる。また、端子ＥＢ＋に設けられる検出端子ＶＭの電圧が接地電圧から寄生ダイオードの閾値電圧を減算した電圧未満になると、充電器逆接続検出回路はバッテリに充電器が極性を逆に接続されることを検出する。
【図面の簡単な説明】
【００５２】
【図１】バッテリ装置を示すブロック図である。
【図２】充放電制御回路を示すブロック図である。
【図３】充電器逆接続検出回路を示す回路図である。
【図４】充電器逆接続検出回路を示すデバイス断面図である。
【図５】充電器逆接続検出回路を示す回路図である。
【図６】充電器逆接続検出回路を示すデバイス断面図である。

【図７】充電器逆接続検出回路を示す回路図である。
【図８】充電器逆接続検出回路を示すデバイス断面図である。
【符号の説明】
【００５３】
１１０……充放電制御回路　　１１１……過充電検出回路　　１１２……過放電検出回路
１１３……過電流検出回路　　１１５……遅延回路　　１１６……充電器逆接続検出回路
１１７……論理回路　　ＶＤＤ……電源端子　　ＶＳＳ……接地端子
ＤＯ……制御端子　　ＣＯ……制御端子　　ＶＭ……検出端子

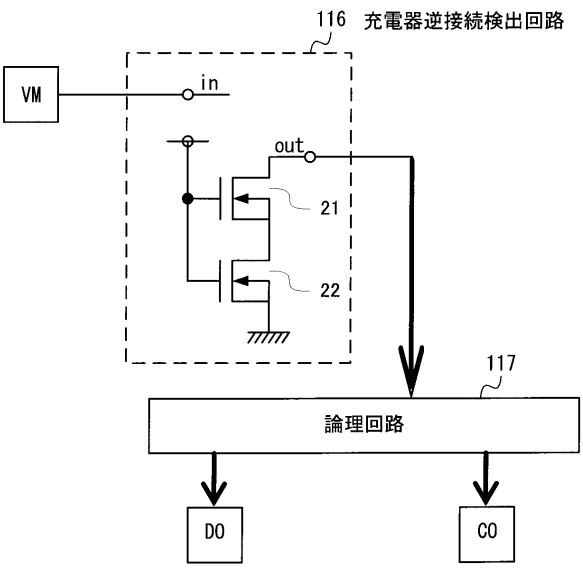
【図１】



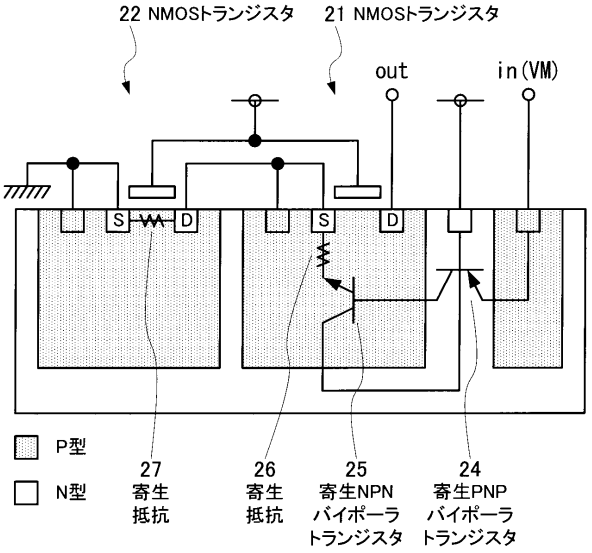
【図２】



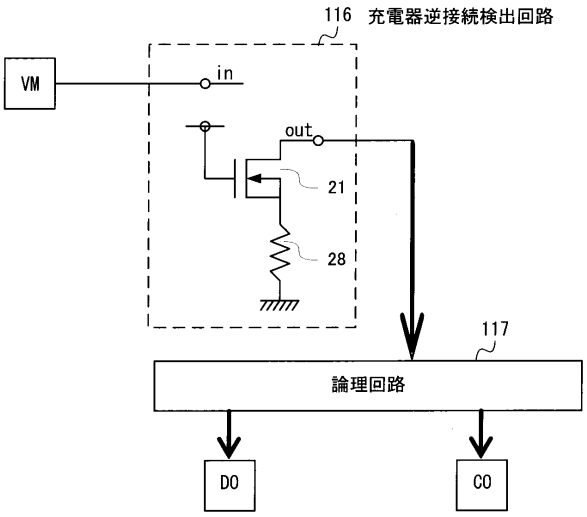
【図３】


116 充電器逆接続検出回路
VM
in
out
21
22
117
論理回路
DO
CO

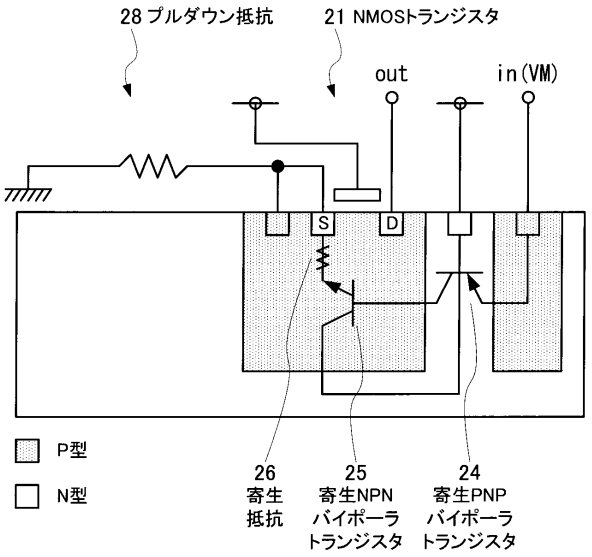
【図４】


22 NMOSトランジスタ
21 NMOSトランジスタ
out
in(VM)
S
D
P型
N型
27 寄生抵抗
26 寄生抵抗
25 寄生NPNバイポーラトランジスタ
24 寄生PNPバイポーラトランジスタ

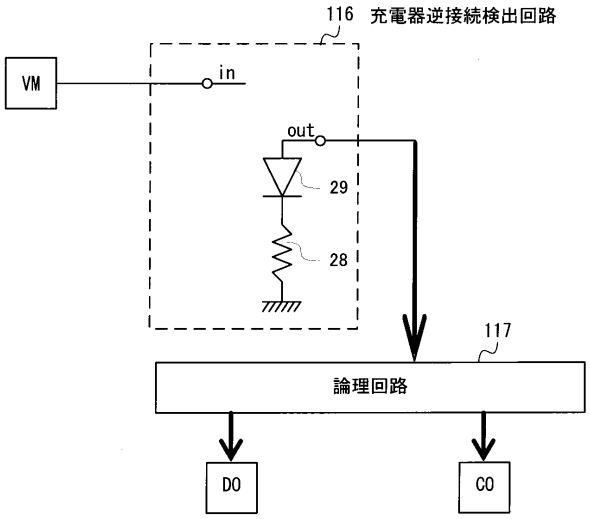
【図５】


116 充電器逆接続検出回路
VM
in
out
21
28
117
論理回路
DO
CO

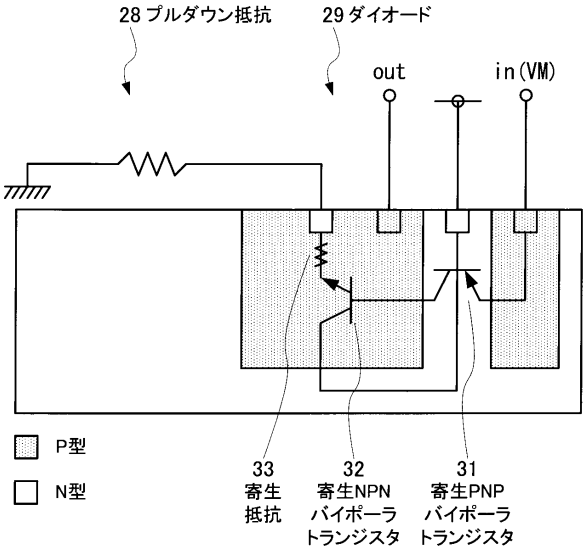
【図６】


28 プルダウン抵抗
21 NMOSトランジスタ
out
in(VM)
S
D
P型
N型
26 寄生抵抗
25 寄生NPNバイポーラトランジスタ
24 寄生PNPバイポーラトランジスタ

【図７】


116 充電器逆接続検出回路
VM
in
out
29
28
117
論理回路
DO
CO

【図８】


28 プルダウン抵抗
29 ダイオード
out
in(VM)
P型
N型
33
寄生
抵抗
32
寄生NPN
バイポーラ
トランジスタ
31
寄生PNP
バイポーラ
トランジスタ

フロントページの続き

審査官　宮本　秀一

(56)参考文献　特開２００６－２１００２６（ＪＰ，Ａ）
特開昭６１－１７０２３０（ＪＰ，Ａ）
特開昭５６－００６５２０（ＪＰ，Ａ）
特開２００５－３４１３５４（ＪＰ，Ａ）
特開２００２－１７６７３１（ＪＰ，Ａ）

(58)調査した分野(Int.Cl.，ＤＢ名)
Ｈ０１Ｍ　１０／４２－１０／４８、
Ｈ０２Ｈ　７／００、７／１０－７／２０、
Ｈ０２Ｊ　１／００－１／１６、７／００－７／１２、
７／３４－７／３６