

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局(43) 国際公開日
2007年12月21日 (21.12.2007)

PCT

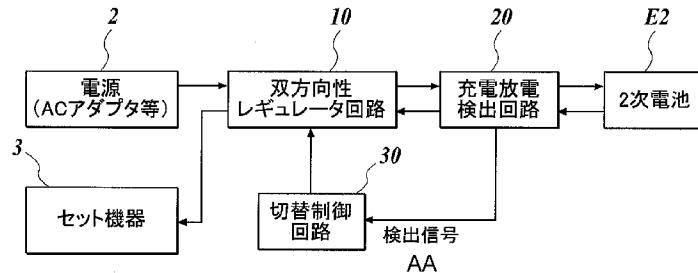
(10) 国際公開番号
WO 2007/145268 A1

- (51) 国際特許分類:
H02J 7/00 (2006.01) H02J 7/34 (2006.01)
H02H 7/18 (2006.01) H02M 3/155 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2007/061973
- (22) 国際出願日: 2007年6月14日 (14.06.2007)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (30) 優先権データ:
特願2006-165716 2006年6月15日 (15.06.2006) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ミツミ電機株式会社 (MITSUMI ELECTRIC CO., LTD.)
- [JP/JP]; 〒2068567 東京都多摩市鶴牧2丁目11番地2 Tokyo (JP).
- (71) 出願人 (米国についてのみ): 永井 利男 (NAGAI, Toshio) (発明者(死亡)の相続人) [JP/JP]; 〒1740056 東京都板橋区志村3-17-8-505 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 永井 民次 (NAGAI, Tamiji) (死亡).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 山崎 和夫 (YAMAZAKI, Kazuo) [JP/JP]; 〒2438533 神奈川県厚木市酒井1601番地 ミツミ電機株式会社厚木事業所内 Kanagawa (JP). 田中 秀憲 (TANAKA, Hidenori) [JP/JP]; 〒2438533 神奈川県厚木市酒井1601番地 ミツミ電機株式会社厚木事業所内 Kanagawa (JP). 寺田 幸弘 (TERADA, Yukihiro) [JP/JP]; 〒2438533 神奈川県厚木市酒井1601番地 ミツミ電機株式会社厚木事業所内 Kanagawa (JP).

[続葉有]

(54) Title: CHARGING/DISCHARGING CIRCUIT FOR SECONDARY BATTERY, AND BATTERY PACK

(54) 発明の名称: 2次電池の充放電回路および電池パック



2... POWER SOURCE (OR AC ADAPTER)

3... SET DEVICE

10... BILATERAL REGULATOR CIRCUIT

30... SWITCHING CONTROL CIRCUIT

AA... DETECTED SIGNAL

20... CHARGE/DISCHARGE DETECTING CIRCUIT

E2 ... SECONDARY BATTERY

(57) Abstract: Provided are a charging/discharging circuit capable of performing a proper switching between the charging action and the discharging action of a secondary battery voluntarily according to various situations, and a battery pack. The charging/discharging circuit for the secondary battery can charge the secondary battery (E2) with a supply voltage and a power supply from the secondary battery to an external device (3). The charging/discharging circuit comprises a bilateral regulator (10) capable of adjusting an output in both a charging direction to feed the current to the side of the secondary cell (E2) and a discharging direction to feed the current from the secondary battery (E2) to the external device (3), a charge/discharge detecting circuit (20) for detecting the direction of the current to flow to the secondary battery (E2), and a switching control circuit (30) for switching the acting direction of the bilateral regulator (10) on the basis of the detection of the charge/discharge detecting circuit (20).

(57) 要約: 2次電池の充電動作と放電動作との適切な切り替えを様々な状況に合わせて自発的に行うことのできる充放電回路、並びに、電池パックを提供する。電源電圧による2次電池E2への充電と2次電池から外部機器3への電力供給とが可能な2次電池の充放電回路である。そして、2次電池E2側へ電流を流す充電方向と2次電池E2から外部機器3側へ電流を流す放電方

[続葉有]



WO 2007/145268 A1



(74) 代理人: 荒船 博司, 外 (ARAFUNE, Hiroshi et al.); 〒1620832 東京都新宿区岩戸町 1 8 番地 日交神楽坂ビル 5 階 光陽国際特許法律事務所内 Tokyo (JP).

(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RS, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SV, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, ZA, ZM, ZW.

(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MT, NL, PL, PT, RO, SE, SI, SK, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

添付公開書類:

- 国際調査報告書
- 補正書・説明書

2 文字コード及び他の略語については、定期発行される各 PCT ガゼットの巻頭に掲載されている「コードと略語のガイダンスノート」を参照。

明 細 書

2次電池の充放電回路および電池パック

技術分野

[0001] この発明は、例えばリチウムイオン電池などの2次電池に対して充電を行ったり放電を行わせたりする2次電池の充放電回路、並びに、2次電池をパッケージングしてなる電池パックに関する。

背景技術

[0002] 例えば、携帯電話機や一部のデジタルカメラなど、装置に2次電池を装着したまま充電を行えるようにしたシステムでは、図19に示すように、充放電回路5に双方向性レギュレータ回路120を備え、この双方向性レギュレータ回路120により充電時や放電時の電流や電圧を調整するのが一般的である。また、双方向性レギュレータ回路120の充電動作と放電動作との切り替えは、電源装置2や電力供給先のセット機器3と接続する端子の切替状態に基づいて行うのが一般であった。すなわち、端子接続切替回路110の切替状態に基づき、電源装置2が接続されている場合には双方向性レギュレータ回路120に充電動作を行わせ、電源装置2が接続されていない場合には双方向性レギュレータ回路120に放電動作を行わせるようにしていた。

[0003] また、本願発明に関連するものとして次のような技術の開示があった。例えば、特許文献1には、主電源と補助電源(2次電池)とから電力供給を行う電源装置において、双方向コンバータを用いて主電源の電力が余っているときに補助電源に充電を行い、主電源の電力が不足するシステムの始動時に補助電源から放電を行わせる技術が開示されている。

[0004] また、特許文献2には、太陽電池とバッテリーと負荷とを接続した太陽光発電設備において、バッテリーの前段に双方向コンバータを接続して、放電指令と充電指令とに基づいて双方向コンバータに充電動作と放電動作とを行わせる技術が開示されている。

[0005] また、特許文献3には、充電時には降圧型チョッパ回路としてバッテリーの充電を行い、放電時には昇圧型チョッパ回路としてバッテリーの放電を行う双方向性コンバー

タが開示されている。

特許文献1:特開平6-245543号公報

特許文献2:特願平5-055467号公報

特許文献3:特開2003-304644号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

[0006] 上述のように、2次電池に双方向性レギュレータを接続して、充電と2次電池からの放電とを切り替えて行うようにした充放電回路は以前からある。しかしながら、従来の充放電回路では、電源接続の有無といった一律の条件で切り替えを行っていたり、充電動作と放電動作との切り替えを行うのに外部からの指令が必要であった。

[0007] 本発明者らは、外部からの指令によらず、様々な状況に応じて充放電回路が自発的に充電動作と放電動作との適切な切り替えを行うようになれば、2次電池を利便性のある様々な用途に簡単に適用することが可能となると考えた。

[0008] この発明の目的は、2次電池の充電動作と放電動作との適切な切り替えを様々な状況に合わせて自発的に行うことのできる充放電回路を提供することにある。

課題を解決するための手段

[0009] 本発明は、上記目的を達成するため、電源電圧による2次電池への充電と2次電池から外部機器への電力供給とが可能な2次電池の充放電回路であって、2次電池側へ電流を流す充電方向と2次電池から外部機器側へ電流を流す放電方向との双方で電流又は電圧の調整が可能な双方向性レギュレータと、2次電池に流れる電流の向きを検出する充電放電検出回路と、該充電放電検出回路の検出結果に基づいて前記双方向性レギュレータの動作方向を前記充電方向または前記放電方向に切り替える切替制御回路とを備えた構成とした。

[0010] このような手段によれば、例えば、2次電池の充電率が低い状態で電源端子にACアダプタなどの電源装置が接続されたとき、電源装置が接続されている状態で外部機器の負荷が一時的に増して電源供給の不足が生じたとき、電源装置の接続が外されたときなど、電源の接続状態や外部負荷の変化が生じて双方向性レギュレータの直前の動作状態が維持されなくなった場合に、2次電池に流れる電流の向きが僅か

に変化する。そして、この変化を検出してその後の双方向性レギュレータの動作状態を自発的に切り替えることが出来る。また、このときの電流の向きの変化は、充電が必要ときには充電方向に、放電が可能ときには放電方向にと、そのときの接続機器や接続電源の状態、並びに、2次電池の充電率などに応じて適宜な方向を示しているので、この検出に基づく双方向性レギュレータの動作切替は様々な状況に応じた適切なものとなる。

[0011] 望ましくは、前記充電放電検出回路は、2次電池の充電電流と放電電流とが流れる電流経路上に直列に接続された1個又は複数の電界効果トランジスタ(FET1, FET2:図2, 図5)と、該電界効果トランジスタの両端電圧が所定電圧になるようにゲート端子にバイアス電圧を与える手段(B1, B2:図2、又は11, 15:図5)と、前記電界効果トランジスタの両端電圧を比較する比較回路(Comp1, Comp2:図2、又は21:図5)とから構成すると良い。

[0012] このような構成によれば、充電放電検出回路は、充電時や放電時に多くの電流が流れるときには小さな抵抗となって低損失を実現でき、電流方向の切り替わり時に小さい電流値となってもその向きの変化を確実に検出することが出来る。

[0013] さらに望ましくは、前記双方向性レギュレータは、2次電池の充電電流と放電電流の電流経路上に直列に接続され出力調整を行う複数の電界効果トランジスタ(FET1, FET2:図5)を有し、前記充電放電検出回路は、当該双方向性レギュレータの複数の電界効果トランジスタの両端電圧を比較して電流の向きを検出するように構成すると良い。

[0014] このような構成により、部品の兼用化によりコストの低減や損失の低減を図ることが出来る。また、双方向性レギュレータの通常動作で電界効果トランジスタをオンさせているときには、当該電圧効果トランジスタに上述した電流方向を検出するためのゲートバイアスを与えているのと同様の状態とすることが出来るので、そのときのトランジスタの両端電圧により電流の向きの変化も確実に検出することが出来る。

[0015] さらに望ましくは、電源電圧の検出を行う電源電圧検出回路(40:図7)を備え、電源電圧が前記2次電池の満充電電圧より低い場合にのみ電源電圧を入力して2次電池の充電を可能にすると良い。

- [0016] 具体的には、電源電圧の入力を遮断可能な第1スイッチ素子(FET5:図8)と、電源電圧が前記2次電池の満充電電圧より高い場合に前記第1スイッチ素子をオフにして電源電圧の入力を遮断する手段とを備えると良い。
- [0017] また、具体的には、前記双方向性レギュレータは昇圧動作可能に構成され、2次電池の充電時、充電電圧が電源電圧の近傍になった場合に前記双方向性レギュレータが昇圧動作を開始して2次電池に充電電流を供給するように構成すると良い。
- [0018] このような構成により、素子破壊等により電源電圧が2次電池に直接的に印加されるような事態になっても、電源電圧が満充電電圧以下であるため2次電池に過充電が生じることがなく、高い安全性を確保することが出来る。また、充電時の昇圧動作により、電源電圧が満充電電圧以下であっても2次電池を満充電にすることも出来る。
- [0019] さらに望ましくは、前記双方向性レギュレータ(10:図10)は、トランジスタをスイッチング動作させて出力を調整するスイッチング制御と、トランジスタのオン抵抗を連続的に変化させて出力を調整するリニア制御とで降圧動作が可能に構成され、電源電圧および／又は電池電圧に基づいて前記双方向性レギュレータの降圧動作時の制御方式をスイッチング制御又はリニア制御に切り替える制御手段(51)を設けると良い。
- [0020] このような構成により、充電電圧が電源電圧より僅かに低い期間にリニア制御にすることで、充電時の損失を低減して充電効率の向上を図ることが出来る。
- [0021] さらに望ましくは、2次電池から外部機器への放電中、電池電圧が前記外部機器の最低動作電圧の近傍になった場合に前記双方向性レギュレータが昇圧動作を開始して外部機器に電力供給するように構成すると良い。
- [0022] また、前記双方向性レギュレータの放電時の昇圧動作を開始させる電池電圧のしきい値と、該昇圧動作を停止させる電池電圧のしきい値とにヒステリシス(V13-V12:図14)を設けると良い。
- [0023] このような構成により、電源電圧の入力がなくても2次電池の電力をフルに使用して、外部機器を長時間駆動しつづけることが出来る。また、上記のヒステリシスにより、昇圧動作の切り替わり時に昇圧動作の開始状態と停止状態とがばたついて不安定状態になることも回避できる。
- [0024] さらに望ましくは、2次電池の過充電および／又は過放電を検出する異常検出回

路(71:図15)と、前記異常検出回路の検出に基づいて前記双方向性レギュレータの入力および／又は出力を遮断させる制御回路(72)とを備えると良い。

[0025] また望ましくは、外部機器への出力を遮断可能な第2スイッチ素子(FET6:図16)と、出力電圧を検出する出力電圧検出回路(81)と、出力電圧が基準値を超えたときに前記第2スイッチ素子をオフにする制御回路(82)とを備えると良い。

[0026] また望ましくは、前記電源電圧と2次電池とを接続する電流経路上に設けられたヒューズ(93:図17)と、前記電源電圧および入力電流を検出する電圧電流検出回路(92)と、前記ヒューズと直列に接続された第3スイッチ素子(FET3)とを備え、前記電源電圧又は入力電流が制限値を超えた場合に前記第3スイッチ素子をオンさせて前記ヒューズを切断するように構成すると良い。

[0027] このような保護手段により、様々な異常時に対応して2次電池や外部機器を保護することが出来る。

[0028] また、本発明は、上記目的を達成するために、2次電池を内蔵した電池パックにおいて、上述した2次電池の充放電回路をパッケージ内に配設して2次電池と一体化したものである。このような構成とすることで、2次電池を利便性のある様々な用途に簡単に適用することが可能となる。

[0029] なお、この項目の説明において、実施形態との対応関係を示す符号を括弧書きで記したが、本発明はこれに限定されるものではない。

発明の効果

[0030] 以上説明したように、本発明に従うと、2次電池の充電動作と放電動作との適切な切り替えを様々な状況に応じて充放電回路により自発的に行わせることができ、それにより、2次電池を利便性の高い様々な用途に簡単に適用することが可能になるという効果がある。

図面の簡単な説明

[0031] [図1]本発明の第1実施形態の2次電池の充放電システムの概要を示すブロック図である。

[図2]図1の充電放電検出回路の部分を示した構成図である。

[図3A]図2の充電放電検出回路において充電検出の場合の状態を示した説明図で

ある。

[図3B]図2の充電放電検出回路において放電検出の場合の状態を示した説明図である。

[図4]図1の充電放電検出回路の電流電圧変換素子を1個のトランジスタにより構成した一回路例を示す図である。

[図5]第2実施形態の充放電システムを示す回路構成図である。

[図6]図5の双方向性レギュレータ回路の各機能を説明する図である。

[図7]第3実施形態の充放電システムの概略構成を示すブロック図である。

[図8]図7の充放電システムの回路構成図である

[図9]第3実施形態の充放電システムの変形例を示す回路構成図である。

[図10]第4実施形態の充放電システムの概略構成を示すブロック図である。

[図11]充放電システムに接続されると想定される3種類の電源装置の出力特性を示した特性グラフである。

[図12]図10の充放電システムの充電時の動作を説明する特性グラフである。

[図13]第5実施形態の充放電システムを示す回路構成図である。

[図14]図13の充放電システムの放電時の動作を説明する特性グラフである。

[図15]第6実施形態の充放電システムを示す回路構成図である。

[図16]第7実施形態の充放電システムを示す回路構成図である。

[図17]第8実施形態の充放電システムを示す回路構成図である。

[図18]本発明の電池パックに係る実施形態の一例を示す図である。

[図19]従来の充放電システムの一例を示すブロック図である。

符号の説明

- [0032] 2 電源装置
 3 セット機器
 E2 2次電池
 10 双方向性レギュレータ回路
 11 第1SW制御回路
 15 第2SW制御回路

- 20 充電放電検出回路
- 21 検出回路
- 30 切替制御回路
- FET1～FET4 トランジスタ
- B1, B2 バイアス回路
- Comp1, Comp2 コンパレータ
- 40 電源電圧検出回路(高い電圧の入力遮断制御用)
- 41 スイッチ回路
- 50 電源電圧検出回路(リニア動作への切替制御用)
- 53 電池電圧検出回路(リニア動作への切替制御用)
- 61 電池電圧検出回路(昇圧出力への切替制御用)
- 71 電圧電流検出回路(過充電・過放電の検出用)
- 72 保護動作制御回路
- 81 電圧検出回路(過大電圧出力の検出用)
- FET6 スイッチ素子
- 82 スイッチ制御回路
- 92 電圧電流検出回路(異常入力の検出用)
- 93 ヒューズ
- 94 保護動作制御回路
- 100 電池パック

発明を実施するための最良の形態

[0033] 以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

[0034] [第1の実施の形態]

図1は、本発明の第1実施形態の2次電池の充放電システムの概要を示すブロック図、図2は、この充放電システムのうち充電放電検出回路の部分を具体的に示した回路構成図である。

[0035] 第1実施形態の充放電システムは、例えばACアダプタなどの電源装置2から電源電圧を入力して2次電池E2の充電を行ったり、例えば携帯電話機やデジタルカメラ

などのセット機器3に対して2次電池E2から電力を供給したりするものである。この充放電システムのうち、電源装置2、セット機器3および2次電池E2を除いた部分により充放電回路が構成される。

[0036] この充放電システムは、ACアダプタなどの電源装置2と、例えばリチウムイオン電池やニッケル水素電池などの2次電池E2と、電源電圧を入力して2次電池E2に充電電流を出力したり2次電池E2の電池電圧に基づきセット機器3に電圧出力したりする双方向性レギュレータ回路10と、2次電池E2の電流の向きすなわち充電方向或いは放電方向の検出を行う充電放電検出回路20と、この充電放電検出回路20の出力に基づいて双方向性レギュレータ回路10の動作を充電動作または放電動作に切り替える切替制御回路30等を備えている。

[0037] 双方向性レギュレータ回路10は、トランジスタのスイッチング制御或いはトランジスタのオン抵抗の制御により定電流出力や昇圧・降圧出力などの出力調整を行うものである。また、切替制御回路30の制御によって、電源装置2側を入力として2次電池E2側の出力を調整する充電動作と、2次電池E2側を入力としてセット機器3側の出力を調整する放電動作とを切り替えて実行することが可能になっている。

[0038] 充電放電検出回路20は、例えば図2に示すように、2次電池E2と電源端子t0との間に直列に接続された2個のトランジスタFET1, FET2と、これらトランジスタFET1, FET2の両端に低電圧でほぼ一定の電圧を発生させるゲートバイアスを与えるバイアス回路B1, B2と、この2個のトランジスタFET1, FET2の両端の電圧を比較することで電流の向きを表わす信号出力を行う2個のコンパレータComp1, Comp2等から構成される。

[0039] 2個のトランジスタFET1, FET2は、例えばPチャネル形MOSFETであり、ボディダイオードが互いに逆向きになるようにそれぞれ接続されている。これにより、トランジスタFET1, FET2のうち何れか一方には、ソース・ドレイン間のチャネルに電流が流れて、ソース・ドレイン間に制御された電圧が出力するようになっている。

[0040] バイアス回路B1, B2は、トランジスタFET1, FET2に流れる電流が大きいときにはそのソース・ドレイン間抵抗を小さくして損失の増大を回避し、電流が小さいときにはソース・ドレイン間抵抗を大きくしてソース・ドレイン間の電圧を検出可能なレベルまで

上昇させるものである。ソース・ドレイン間に発生させる電圧は、例えば20mV～50mVなど、検出可能で且つ低い電圧とすると良い。この電圧値は厳密に定電圧でなければならないというものではなく、大まかに上記の電圧となれば良いものである。従って、例えばバイアス回路B1, B2として、それぞれドレイン端子にアノードをゲート端子にカソードを接続したツェナーダイオードなどから構成することも出来る。

[0041] 次に、上記構成の充放電システムの動作について説明する。

[0042] 図3Aと図3Bには、充電検出と放電検出の各場合における充電放電検出回路の状態を説明した図を示す。

[0043] 例えば、双方向性レギュレータ回路10が放電動作を行って2次電池E2の充電率が低下している状態で、出力容量の大きな電源装置2が接続されたような場合、双方向性レギュレータ回路10で電流が逆流して、僅かに充電方向の電流が流れる場合がある。

[0044] このような場合、図3Aに示すように、この充電方向の微小電流によりトランジスタFET1, FET2の両端のうち2次電池E2側に検出可能な低電圧(例えば30mV～100mV以上)が発生し、コンパレータComp1によりそれが検出されて充電検出信号が出力される。

[0045] 充電検出信号が出力されると、切替制御回路30が双方向性レギュレータ回路10の動作状態を放電動作から充電動作へと切り替えて、これにより充放電システムは充電状態へと移行する。

[0046] また、例えば、電源装置2が接続された状態で、双方向性レギュレータ回路10が放電動作を行って2次電池E2からセット機器3へ電力供給が行われている状態で、2次電池E2の充電率が低下して双方向性レギュレータ回路10の放電動作が続けられない状態になった場合にも、電源装置2からの電圧により双方向性レギュレータ回路10の電流が逆流して僅かに充電方向の電流が流れることがある。

[0047] このような場合にも、上述のように充電方向の電流が検出されて、放電動作から充電動作への切り替えが行われる。

[0048] 一方、双方向性レギュレータ回路10が充電動作を行って2次電池E2の充電を行っている状態で、電源装置2が外された場合には、双方向性レギュレータ回路10にて

充電動作が続けられなくなって、僅かに放電方向の電流が流れる。

- [0049] すると、図3Bに示すように、この放電方向の微小電流により、トランジスタFET1、FET2の両端のうち負荷3側に検出可能な低電圧(例えば30mV～100mV以上)が発生し、コンパレータComp2によりそれが検出されて放電検出信号が出力される。
- [0050] 放電検出信号が出力されると、切替制御回路30が双方向性レギュレータ回路10の動作状態を充電動作から放電動作へと切り替えて、これにより充放電システムは放電状態へと移行される。
- [0051] 図4には、充電放電検出回路において電流電圧変換用の素子を1個のトランジスタにより構成した場合の一回路例を示す。
- [0052] 図2の充電放電検出回路20では、電流を電圧に変換する素子として、2個のトランジスタFET1、FET2をボディダイオードを互いに逆向きにして接続して構成したが、図4に示すように、1個のトランジスタFET0から構成することも可能である。この回路例は、トランジスタFET0のバックゲートを電流の向きに応じてソース又はドレインの両端子に切り替えるスイッチ26と、トランジスタFET0の両端電圧に基づきスイッチ26の接続を切り替えるコンパレータ25とを設けたものである。このような構成であっても、1個のトランジスタFET0を用いて放電電流や充電電流がボディダイオードのみに流れないように制御することができ、微小電流でも電流の向きの変化を検出することが可能となる。
- [0053] 以上のように、第1実施形態の充放電システムによれば、充電動作と放電動作との適切な切り替えを充放電システムによって自発的に行わせることが出来るので、2次電池を利便性の高い様々な用途に容易に適用することが出来る。例えばACアダプタで駆動するセット機器に対して、この充放電システムを電源端子に並列に接続するだけで、2次電池によりセット機器の一時的なワイヤレス化を実現できる。また、例えば、一つの満充電の2次電池を、充放電回路を介して他の空の2次電池に接続することで、一方の2次電池から他方の2次電池へ充電電流を流して、電荷の分配を図ることができる。また、電源装置2の定格電力では一時的に電力が不足するような場合に自発的に2次電池から電力供給をさせて電力を補わせるなど、様々な用途に簡単に適用させることが出来る。

[0054] [第2の実施の形態]

図5には、第2実施形態の充放電システムの構成図を、図6には、この充放電システムの双方向性レギュレータ回路の動作方法の説明図を示す。

[0055] 第2実施形態の充放電システムは、充電放電検出回路のトランジスタFET1, FET2を、双方向性レギュレータ回路のトランジスタFET1, FET2と兼用させたものであり、その他の構成は第1実施形態とほぼ同様である。

[0056] この実施形態の双方向性レギュレータ回路は、電源装置2と2次電池E2との間に順に直列接続された第1トランジスタFET1、リアクトルL1、第2トランジスタFET2と、リアクトルL1の一方の端子とグランドとの間に接続された第3トランジスタFET3と、リアクトルL1の他方の端子とグランドとの間に接続された第4トランジスタFET4と、第1と第3トランジスタFET1, FET3の駆動制御を行う第1SW制御回路11と、第2と第4トランジスタFET2, FET4の駆動制御を行う第2SW制御回路15等から構成される。

[0057] 第1～第4のトランジスタFET1～FET4は、図5に示すように、Pチャネル形MOSFETと、Nチャネル形MOSFET等を適用することが出来る。

[0058] この双方向性レギュレータ回路は、図6に示すように、第1トランジスタFET1と第3トランジスタFET3のスイッチング制御により充電時の降圧動作と、放電時の昇圧動作とが可能である。また、第2トランジスタFET2と第4トランジスタFET4のスイッチング制御により、放電時の降圧動作と充電時の昇圧動作とが可能である。

[0059] トランジスタの制御方式は、パルス幅変調方式や周波数変調方式などのスイッチング制御、或いは、シリーズレギュレータやシャントレギュレータのようにトランジスタのオン抵抗を連続的に変化させるリニア制御など、種々の方式を適用することが出来る。

[0060] なお、図示はしていないが、第1と第2のSW制御回路11, 15には、2次電池E2の電圧や電流を表わす検出電圧、並びに、セット機器3への出力電圧を表わす検出電圧が入力され、これらに基づいて2次電池E2への充電電流や充電電圧を調整したり、或いは、セット機器3への出力電圧を調整したりするようになっている。

[0061] この実施形態の充電放電検出回路は、電流を電圧に変換する素子として、双方向性レギュレータ回路の第1トランジスタFET1と第2トランジスタFET2を用いている。そして、これらの両端電圧の各々を検出回路21に入力して電流の向きを監視してい

る。

- [0062] なお、この実施形態の回路構成では、第1と第2のトランジスタFET1, FET2の間に起電力を発生するリアクトルL1が設けられているため、2個のトランジスタFET1, FET2それぞれの両端から4つの電圧を入力して電流の向きを検出するように構成している。リアクトルL1の接続位置の異なる双方向性レギュレータ回路であれば、中央側の2入力省略してトランジスタFET1, FET2の両端の2つの電圧のみ入力して電流の向きを監視するようにしても良い。
- [0063] また、この実施形態では、第1トランジスタFET1や第2トランジスタFET2に電流の向きが検出可能な程度の低い電圧が絶えず生じるように、第1トランジスタFET1や第2トランジスタFET2のオン動作時で且つ電流が少ない場合には、オン抵抗が若干高くなるようにトランジスタFET1, FET2を駆動するように第1SW制御回路11や第2SW制御回路15を構成すると良い。
- [0064] 或いは、検出回路21による電流方向の監視を所定周期で間歇的に行うように構成するとともに、図5に点線で示すように、電流方向の検出を行うタイミングに検出回路21からSW制御回路11, 15にその通知信号を出力し、この通知信号が入力された場合にSW制御回路11, 15からトランジスタFET1, FET2に低圧定電圧で動作するゲートバイアスを与えるように構成しても良い。
- [0065] このような構成とすることにより、双方向性レギュレータ回路のトランジスタFET1, FET2を、充電放電検出回路の電流電圧変換素子に流用して、第1実施形態と同様の作用を得ることが出来る。
- [0066] [第3の実施の形態]
- 図7は、第3実施形態の充放電システムの概略構成を示すブロック図、図8は、この充放電システムの回路構成図である。なお、図8において充電放電検出回路20と切替制御回路30の構成は省略している。
- [0067] 第3実施形態の充放電システムは、第2実施形態の構成に加えて、入力される電源電圧を2次電池E2の満充電電圧以下に制限する構成を付加したものである。
- [0068] すなわち、この実施形態の充放電システムには、電源装置2が接続される電源端子と双方向性レギュレータ回路10との間に、電源電圧を検出する電源電圧検出回路4

0と、電源電圧が基準電圧より高い場合に電源電圧の入力を遮断するためのスイッチ回路41とが設けられている。

[0069] 電源電圧検出回路40は、例えば抵抗分割回路などにより構成できる。

[0070] スwitch回路41は、図8に示すように、電源端子と双方向性レギュレータ回路10との間に直列に接続されたスイッチトランジスタFET5と、電源電圧検出回路40の検出電圧と基準電圧とを比較してMOSTランジスタFET5をオン・オフ制御する制御回路41aとから構成される。

[0071] スwitch回路41をオフさせる基準電圧は、2次電池E2の満充電電圧（例えば4.2V）、或いは、それより少し低い電圧（例えば3.8V～4.2V）に設定すると良い。

[0072] 双方向性レギュレータ回路10は、電源電圧が満充電電圧以下であるため、充電電圧が電源電圧以上となった場合には昇圧動作を伴った出力制御を行うことで、2次電池E2を満充電まで充電するように構成される。

[0073] この実施形態の充放電システムによれば、電源電圧の入力を2次電池E2の満充電電圧以下に制限することが出来るので、回路故障などで電源電圧が2次電池E2に直接的に印加されてるような状況が生じても、2次電池E2が過充電となることが防止され、高い安全性を確保することが出来る。

[0074] 図9には、第3実施形態の充放電システムの変形例を示す。

[0075] なお、図9に示すように、電源電圧の入力を遮断するスイッチ素子は、双方向性レギュレータ回路の第1トランジスタFET1を流用するようにしても良い。

[0076] [第4の実施の形態]

図10は、第4実施形態の充放電システムの概略構成を示すブロック図、図11は、接続される電源装置として想定される3種類の電源装置の出力特性を示す特性グラフである。

[0077] 第4実施形態の充放電システムは、第2実施形態の構成に加えて、充電時の双方向性レギュレータ回路10の動作モードを、電源電圧や充電電圧に応じてスイッチング制御モードとリニア制御モードとに適宜切り替える機能を付加したものである。なお、本実施形態において、充電放電検出回路やその作用構成について図示や説明を省略するが、これらの構成も第2実施形態と同様に備わっているものである。

- [0078] この実施の形態の充放電システムは、上記の機能を実現するため、電源電圧の入力段に電圧を検出する電源電圧検出回路50を備えている。そして、この検出電圧を切替制御回路51に入力して、切替制御回路51により、降圧充電時における双方向性レギュレータ回路10の動作モードを切り替えるように構成されている。
- [0079] この実施形態の充放電システムでは、図11に示すように、電源電圧として、2次電池E2の満充電電圧より低い電圧V1、満充電電圧より少し高い電圧V2、ずっと高い電圧V3など、複数の大きさの電源電圧が入力されることを想定している。
- [0080] 双方向性レギュレータ回路10は、充電時の降圧動作時に、トランジスタをスイッチング動作させて充電電圧を調整するスイッチング制御モードと、シリースレギュレータのようにトランジスタのオン抵抗を連続的に変化させて充電電圧を調整するリニア制御モードとが可能なように構成する。
- [0081] 図12には、この充放電システムの充電時の動作を説明する特性グラフを示す。
- [0082] この実施形態の充放電システムでは、充電率が低く充電電圧も低い期間D1では、電源電圧と充電電圧との電圧差が大きいため電源電圧の大きさに拘わらずに、双方向性レギュレータ回路10はスイッチング動作を行わせて2次電池E2の充電を行う。
- [0083] 一方、充電率が中程度から高くなった期間D2では、電源電圧によっては充電電圧との差が小さくなるため、電源電圧の大きさに応じて双方向性レギュレータ回路の動作モードを切り替えるようになっている。すなわち、電源電圧が満充電電圧より少し高い電圧V2である場合には、双方向性レギュレータ回路10の動作をリニア制御モードに切り替えて、例えばシリースレギュレータの動作等により電源電圧を降圧して2次電池E2の充電を行う。
- [0084] 他方、電源電圧が満充電電圧より低い電圧V1の場合には、昇圧動作が必要となるため、リニア制御モードにはせずにスイッチング制御モードで2次電池E2の充電を行う。さらに、電源電圧が満充電電圧よりずっと高い電圧V3である場合には、充電電圧との差電圧が小さくならないので、リニア制御モードにせずにスイッチング制御モードのまま2次電池E2の充電を行う。
- [0085] このように電源電圧が充電電圧より僅かに高い場合に、双方向性レギュレータ回路10をリニア制御モードとすることで、双方向性レギュレータ回路10での損失を、スイ

チング制御モードのままにした場合より小さくすることができ、それにより充電効率の向上を図ることが出来る。

[0086] なお、図10に点線で示すように、2次電池E2の前段に充電電圧を検出する電池電圧検出回路53を設け、この検出電圧を切替制御回路51に入力するとともに、切替制御回路51にて電源電圧と充電電圧とを比較して、電源電圧が充電電圧より僅かに大きくなる(例えば+0.1V~0.4V)期間に、双方向性レギュレータ回路10の制御をスイッチング制御モードからリニア制御モードに切り替えて、シリーズレギュレータの動作により電源電圧を降圧して2次電池の充電を行うように構成しても良い。このような制御によっても充電時の効率の向上を図ることが出来る。

[0087] [第5の実施の形態]

図13には、第5実施形態の充放電システムの回路構成図を、図14にはこの充放電システムの放電時の動作を説明する特性グラフを示す。

[0088] 第5実施形態の充放電システムは、第2実施形態の構成に加えて、2次電池E2の放電時に電池電圧がセット機器3の最低動作電圧に近づいたときに、双方向性レギュレータ回路10に昇圧動作を行わせる機能を付加したものである。なお、本実施形態において、充電放電検出回路やその作用構成について図示や説明を省略しているが、これらの構成も第2実施形態と同様に備わっている。

[0089] この実施形態の充放電システムでは、上記機能を実現するため、2次電池E2の前段に電池電圧を検出する電池電圧検出回路61を設けている。そして、この検出電圧を切替制御回路30に入力し、放電時に電池電圧が一定値より低くなった場合に双方向性レギュレータ回路にスイッチング制御により昇圧動作を行わせるようにしたものである。

[0090] 図14に示すように、昇圧動作を開始させる電池電圧は、セット機器3の最低動作電圧V11より少し高い第1しきい値電圧V12に設定する。また、一旦、放電時の昇圧動作が開始された場合には、途中で2次電池E2に充電が行われて電池電圧が僅かに上昇した場合でも、次の放電動作時に第1しきい値電圧V12より少し高い第2しきい値電圧V13を超えなければ昇圧動作を続けるように構成する。

[0091] このように、昇圧動作を停止させるしきい値電圧V13と、昇圧動作を開始させるしき

い値電圧V11の間には少しの電位差を設定しておくことで、昇圧動作の開始と停止の切り替わり時に動作がばたついて動作が不安定にならないようにすることが出来る。

[0092] また、充電動作に移行することなく放電が続いて、電池電圧が最低電池電圧V14に達した場合には、2次電池E2の過放電を防ぐために昇圧動作を停止してセット機器3への電力供給を停止させる。

[0093] この実施の形態の充放電システムによれば、2次電池E2の電池電圧がセット機器3の最低動作電圧以下になっても、2次電池E2の電力を放出し切るまで電力供給を続けることが出来るので、2次電池E2によるセット機器3の使用可能時間が延びて有用である。

[0094] [第6の実施の形態]

図15には、第6実施形態の充放電システムの回路構成図を示す。

[0095] 第6実施形態の充放電システムは、第2実施形態の構成に加え、2次電池E2の過充電や過放電を防止する保護機能を付加したものである。本実施形態においても、充電放電検出回路や充電と放電の切り替えを行う切替制御回路について図示や説明を省略しているが、これらの構成も第2実施形態と同様に備わっているものである。

[0096] この実施形態の充放電システムは、上記保護機能を実現するため、2次電池E2の前段に電池電圧や充放電電流を検出する電圧電流検出回路71と、該電圧電流検出回路71から過充電や過放電の検出信号が出力された場合にセット機器3や電源装置2から2次電池E2の接続を遮断する保護用制御回路72とを設けている。

[0097] 保護用制御回路72は、例えば、双方向性レギュレータ回路の構成素子のうち、電源装置2と2次電池E2との間に直列に接続されたトランジスタFET1, FET2の何れかを強制的にオフさせることで、2次電池E2の遮断を行うように構成する。例えば、過充電時にはトランジスタFET1を、過放電時にはトランジスタFET2をオフさせて、過充電や過放電を防止する。

[0098] なお、2次電池E2の充電電流や放電電流を遮断する専用のスイッチ素子を設けて、このスイッチ素子をオフさせるように構成しても良い。

[0099] また、図15に点線で示すように、保護用制御回路72は、トランジスタFET1, FET2

のゲート端子に直接にオフの駆動信号を出力してトランジスタFET1, FET2をオフさせるのではなく、第1と第2のSW制御回路11, 15を介してトランジスタFET1, FET2をオフさせるようにしても良い。

[0100] このような構成により、2次電池E2の過充電や過放電を防いで安全性の高い充放電システムとすることが出来る。

[0101] [第7の実施の形態]

図16には、第7実施形態の充放電システムの回路構成図を示す。

[0102] 第7実施形態の充放電システムは、第2実施形態の構成に加えて、セット機器3への出力電圧が最大定格電圧を超えた場合に、電圧出力を停止させる保護機能を付加したものである。本実施形態においても、充電放電検出回路や充電動作と放電動作の切り替えを行う切替制御回路について図示や説明を省略しているが、これらの構成も第2実施形態と同様に備わっている。

[0103] この実施形態の充放電システムは、上記の保護機能を実現するため、電源端子や双方向性レギュレータ回路の接点N1とセット機器3との間に設けられたスイッチ素子FET6と、出力電圧を検出する電圧検出回路81と、この検出電圧に基づいてスイッチ素子FET6をオン・オフ制御するスイッチ制御回路82とを備えている。

[0104] このような構成とすることで、例えば、セット機器3の最大定格電圧より高い電圧の電源装置2が接続されてしまった場合や、双方向性レギュレータ回路の誤動作により高い電圧が出力されてしまった場合に、スイッチ素子FET6がオフされてセット機器3を保護することが出来る。

[0105] [第8の実施の形態]

図17には、第8実施形態の充放電システムの回路構成図を示す。

[0106] 第8実施形態の充放電システムは、第2実施形態の構成に加えて、電源端子から異常な高電圧が入力された場合にヒューズ93を切断して2次電池E2への入力を完全に遮断する第2保護機能を付加したものである。本実施形態においても、充電放電検出回路や充電動作と放電動作の切り替えを行う切替制御回路について図示や説明を省略しているが、これらの構成も第2実施形態と同様に備わっているものである。

- [0107] この実施形態の充放電システムは、上記の第2保護機能を実現するため、電源端子と双方向性レギュレータ回路との間に直列に接続されたヒューズ93と、入力電圧および入力電流を検出する電圧電流検出回路92と、双方向性レギュレータ回路のトランジスタFET1, FET3, FET2を制御してヒューズ93を切断させることが可能な保護用制御回路94とを備えている。
- [0108] この実施形態の充放電システムでは、先ず、双方向性レギュレータ回路の通常の保護機能(第1保護機能)により、過大電圧が入力された場合にトランジスタFET1がオフされて入力を遮断する保護動作が働く。しかし、より大きな異常電圧が入力された場合には、この保護動作がなされても例えばトランジスタFET1が破壊されるなど制御不能な状態になって、異常電圧や異常電流の入力がトランジスタFET1を通過して入力されることがある。
- [0109] この実施形態の充放電システムでは、このような場合に、ヒューズ93の切断による第2保護機能が働くようにしたものである。
- [0110] 従って、第2保護機能で用いられる電圧電流検出回路92は、第1保護機能でオフされるトランジスタより後段の電位点N2の電圧を検出するように構成する。
- [0111] ヒューズ93は、制限電流を超えた場合に切断される通常のヒューズや、抵抗成分を有し所定の入力電力を超えた場合に切断される抵抗ヒューズなどを用いることが出来る。
- [0112] 保護用制御回路94は、電圧電流検出回路92で制限電圧や制限電流を超えた入力が検出された場合に、トランジスタFET1とグランド間に接続されたトランジスタFET3を強制的にオンさせる信号を出力する。これにより、制御不能で通電状態になっているトランジスタFET1と、オン動作させたトランジスタFET3を通して過大電流を流してヒューズ93を切断することが出来る。
- [0113] 同時に、保護用制御回路94は、2次電池E2に直列に接続されたトランジスタFET2を強制的にオフにさせる信号を出力する。これにより、ヒューズ93を切断するためにオンさせたトランジスタFET3を通して2次電池E2の放電電流が流れるのが回避され、2次電池E2の過放電を防ぐことが出来る。
- [0114] 以上のように、この実施形態の充放電システムによれば、異常な過大電圧が入力さ

れた場合に2次電池E2に過大電流を流すことなくヒューズ93を切断して過大電圧の入力を遮断することが出来るので、より高い安全性の確保を図ることが出来る。

[0115] なお、この実施形態では、保護動作制御回路94が双方向性レギュレータ回路のトランジスタFET2, FET3を直接制御してヒューズ93を切断したり2次電池E2の過放電を防ぐようにしているが、図17に点線で示すように、保護動作制御回路94から第1と第2のSW制御回路11, 15に信号を出力して、第1と第2のSW制御回路11, 15を介してトランジスタFET2, FET3を同様に制御するようにしても良い。

[0116] また、ヒューズ93の切断やそのときの2次電池E2の放電電流を防ぐのに双方向性レギュレータ回路のトランジスタを用いているが、専用のトランジスタを設けてこれらの処理を行うようにしても良い。

[0117] [第9の実施の形態]

図18には、本発明の電池パックに係る実施形態の一例を表わした図を示す。

[0118] この実施形態の電池パック100は、2次電池E2を内蔵するパッケージの中に第1～第8実施形態の充放電用の回路を内蔵したものである。

[0119] 充放電回路には、リアクトルL1や電圧や電流を検出する抵抗を設ける必要があるが、これらは表面実装が可能な程度の体積の小さなものを利用することが出来るので、パッケージは殆んど大きくすることなく充放電回路を内蔵することが出来る。また、制御系の回路や電流と電圧を制御するトランジスタなどは、1チップまたは2チップの半導体に集積して設けることが出来る。

[0120] 入出力端子101は、電源装置2に接続する2端子と、セット機器3に接続する2端子を示しているが、電源装置2とセット機器3に接続する端子を共通にできる充放電回路であれば、これらの端子を共通化して2端子としても良い。

[0121] このような電池パック100によれば、外部機器や電源装置との接続状態、並びに、2次電池E2の充電状態に応じて、適宜なタイミングで充電動作と放電動作とを自発的に切り替える機能を有したバッテリーを構成することが出来るので、バッテリー機能を様々な用途に簡単に適用させることが出来る。

[0122] 以上、本発明を実施の形態に基づいて説明してきたが、本発明は上述の実施形態に限られるものではない。例えば、第3～第8の実施形態に示した付加機能は、その

うちの複数又は全部の機能をまとめて1つの充放電システムに備えるようにしても良い。その他、実施の形態で具体的に示した2次電池の種類、回路構成や動作内容の細部等は、発明の趣旨を逸脱しない範囲で適宜変更可能である。

産業上の利用可能性

- [0123] この発明は、例えばリチウムイオン電池などの2次電池に対して充電を行ったり放電を行わせたりする2次電池の充放電回路、並びに、2次電池をパッケージングしてなる電池パックに利用できる。

請求の範囲

- [1] 電源電圧による2次電池への充電と2次電池から外部機器への電力供給とが可能な2次電池の充放電回路であって、
- 2次電池側へ電流を流す充電方向と2次電池から外部機器側へ電流を流す放電方向との双方で電流又は電圧の調整が可能な双方向性レギュレータと、
- 2次電池に流れる電流の向きを検出する充電放電検出回路と、
- 該充電放電検出回路の検出結果に基づいて前記双方向性レギュレータの動作方向を前記充電方向または前記放電方向に切り替える切替制御回路と、
- を備えていることを特徴とする2次電池の充放電回路。
- [2] 前記充電放電検出回路は、
- 2次電池の充電電流と放電電流とが流れる電流経路上に直列に接続された1個又は複数の電界効果トランジスタと、
- 該電界効果トランジスタの両端電圧が所定電圧になるようにゲート端子にバイアス電圧を与える手段と、
- 前記電界効果トランジスタの両端電圧を比較する比較回路と、
- から構成されることを特徴とする請求項1記載の2次電池の充放電回路。
- [3] 前記双方向性レギュレータは、2次電池の充電電流と放電電流の電流経路上に直列に接続され出力調整を行う複数の電界効果トランジスタを有し、
- 前記充電放電検出回路は、当該双方向性レギュレータの複数の電界効果トランジスタの両端電圧を比較して電流の向きを検出する、
- ことを特徴とする請求項1記載の2次電池の充放電回路。
- [4] 電源電圧の検出を行う電源電圧検出回路を備え、
- 電源電圧が前記2次電池の満充電電圧より低い場合にのみ電源電圧を入力して2次電池の充電を可能とした、
- ことを特徴とする請求項1～3の何れかに記載の2次電池の充放電回路。
- [5] 電源電圧の入力を遮断可能な第1スイッチ素子と、
- 電源電圧が前記2次電池の満充電電圧より高い場合に前記第1スイッチ素子をオフにして電源電圧の入力を遮断する手段と、

- を備えていることを特徴とする請求項4記載の2次電池の充放電回路。
- [6] 前記双方向性レギュレータは昇圧動作可能に構成され、
2次電池の充電時、充電電圧が電源電圧の近傍になった場合に前記双方向性レギュレータが昇圧動作を開始して2次電池に充電電流を供給する、
ことを特徴とする請求項4又は5に記載の2次電池の充放電回路。
- [7] 前記双方向性レギュレータは、トランジスタをスイッチング動作させて出力を調整するスイッチング制御と、トランジスタのオン抵抗を連続的に変化させて出力を調整するリニア制御により降圧動作が可能に構成され、
電源電圧および／又は電池電圧に基づいて前記双方向性レギュレータの降圧動作時の制御方式をスイッチング制御又はリニア制御に切り替える制御手段を備えていることを特徴とする請求項1～6の何れかに記載の2次電池の充放電回路。
- [8] 2次電池から外部機器への放電中、電池電圧が前記外部機器の最低動作電圧の近傍になった場合に前記双方向性レギュレータが昇圧動作を開始して外部機器に電力供給を行うことを特徴とする請求項1～7の何れかに記載の2次電池の充放電回路。
- [9] 前記双方向性レギュレータの放電時の昇圧動作を開始させる電池電圧のしきい値と、該昇圧動作を停止させる電池電圧のしきい値とにヒステリシスを設けたことを特徴とする請求項8記載の2次電池の充放電回路。
- [10] 2次電池の過充電および／又は過放電を検出する異常検出回路と、
前記異常検出回路の検出に基づいて前記双方向性レギュレータの入力および／又は出力を遮断させる制御回路と、
を備えていることを特徴とする請求項1～9の何れかに記載の2次電池の充放電回路。
- [11] 外部機器への出力を遮断可能な第2スイッチ素子と、
出力電圧を検出する出力電圧検出回路と、
出力電圧が基準値を超えたときに前記第2スイッチ素子をオフにする制御回路と、
を備えていることを特徴とする請求項1～10の何れかに記載の2次電池の充放電回路。

- [12] 前記電源電圧と2次電池とを接続する電流経路上に設けられたヒューズと、
前記電源電圧および入力電流を検出する電圧電流検出回路と、
前記ヒューズと直列に接続された第3スイッチ素子とを備え、
前記電源電圧又は入力電流が制限値を超えた場合に前記第3スイッチ素子をオン
させて前記ヒューズを切断することを特徴とする請求項1～11の何れかに記載の2次
電池の充放電回路。
- [13] 前記第3スイッチ素子は、前記双方向性レギュレータ回路の出力調整用のトランジ
スタを流用して構成されていることを特徴とする請求項12記載の2次電池の充放電
回路。
- [14] 2次電池と、請求項1～13の何れかに記載の2次電池の充放電回路とが、パッケー
ジ内に配設されて一体化されていることを特徴とする電池パック。

補正書の請求の範囲

[2007年10月11日 (11. 10. 2007) 国際事務局受理]

請求の範囲

- [1] (削除)
- [2] (補正後)電源電圧による2次電池への充電と2次電池から外部機器への電力供給とが可能な2次電池の充放電回路であって、
2次電池側へ電流を流す充電方向と2次電池から外部機器側へ電流を流す放電方向との双方で電流又は電圧の調整が可能な双方向性レギュレータと、
2次電池に流れる電流の向きを検出する充電放電検出回路と、
該充電放電検出回路の検出結果に基づいて前記双方向性レギュレータの動作方向を前記充電方向または前記放電方向に切り替える切替制御回路と、
を備え、
前記充電放電検出回路は、
2次電池の充電電流と放電電流とが流れる電流経路上に直列に接続された1個又は複数の電界効果トランジスタと、
該電界効果トランジスタの両端電圧が所定電圧になるようにゲート端子にバイアス電圧を与える手段と、
前記電界効果トランジスタの両端電圧を比較する比較回路と、
から構成されることを特徴とする2次電池の充放電回路。
- [3] (補正後)電源電圧による2次電池への充電と2次電池から外部機器への電力供給とが可能な2次電池の充放電回路であって、
2次電池側へ電流を流す充電方向と2次電池から外部機器側へ電流を流す放電方向との双方で電流又は電圧の調整が可能な双方向性レギュレータと、
2次電池に流れる電流の向きを検出する充電放電検出回路と、
該充電放電検出回路の検出結果に基づいて前記双方向性レギュレータの動作方向を前記充電方向または前記放電方向に切り替える切替制御回路と、
を備え、
前記双方向性レギュレータは、2次電池の充電電流と放電電流の電流経路上に直列に接続され出力調整を行う複数の電界効果トランジスタを有し、
前記充電放電検出回路は、当該双方向性レギュレータの複数の電界効果トランジ

スタの両端電圧を比較して電流の向きを検出する、

ことを特徴とする2次電池の充放電回路。

- [4] (補正後) 電源電圧による2次電池への充電と2次電池から外部機器への電力供給とが可能な2次電池の充放電回路であって、

2次電池側へ電流を流す充電方向と2次電池から外部機器側へ電流を流す放電方向との双方で電流又は電圧の調整が可能な双方向性レギュレータと、

2次電池に流れる電流の向きを検出する充電放電検出回路と、

該充電放電検出回路の検出結果に基づいて前記双方向性レギュレータの動作方向を前記充電方向または前記放電方向に切り替える切替制御回路と、

電源電圧の検出を行う電源電圧検出回路と、

を備え、

前記電源電圧検出回路の検出に基づき電源電圧が前記2次電池の満充電電圧より低い場合にのみ電源電圧を入力して2次電池の充電を可能とした、

ことを特徴とする2次電池の充放電回路。

- [5] 電源電圧の入力を遮断可能な第1スイッチ素子と、

電源電圧が前記2次電池の満充電電圧より高い場合に前記第1スイッチ素子をオフにして電源電圧の入力を遮断する手段と、

を備えていることを特徴とする請求項4記載の2次電池の充放電回路。

- [6] 前記双方向性レギュレータは昇圧動作可能に構成され、
2次電池の充電時、充電電圧が電源電圧の近傍になった場合に前記双方向性レギュレータが昇圧動作を開始して2次電池に充電電流を供給する、
ことを特徴とする請求項4又は5に記載の2次電池の充放電回路。
- [7] (補正後)前記双方向性レギュレータは、トランジスタをスイッチング動作させて出力を調整するスイッチング制御と、トランジスタのオン抵抗を連続的に変化させて出力を調整するリニア制御により降圧動作が可能に構成され、
電源電圧および／又は電池電圧に基づいて前記双方向性レギュレータの降圧動作時の制御方式をスイッチング制御又はリニア制御に切り替える制御手段を備えていることを特徴とする請求項2～6の何れか1項に記載の2次電池の充放電回路。
- [8] (補正後)電源電圧による2次電池への充電と2次電池から外部機器への電力供給とが可能な2次電池の充放電回路であって、
2次電池側へ電流を流す充電方向と2次電池から外部機器側へ電流を流す放電方向との双方で電流又は電圧の調整が可能な双方向性レギュレータと、
2次電池に流れる電流の向きを検出する充電放電検出回路と、
該充電放電検出回路の検出結果に基づいて前記双方向性レギュレータの動作方向を前記充電方向または前記放電方向に切り替える切替制御回路と、
を備え、
2次電池から外部機器への放電中、電池電圧が前記外部機器の最低動作電圧の近傍になった場合に前記双方向性レギュレータが昇圧動作を開始して外部機器に電力供給を行うことを特徴とする2次電池の充放電回路。
- [9] 前記双方向性レギュレータの放電時の昇圧動作を開始させる電池電圧のしきい値と、該昇圧動作を停止させる電池電圧のしきい値とにヒステリシスを設けたことを特徴とする請求項8記載の2次電池の充放電回路。
- [10] (補正後)2次電池の過充電および／又は過放電を検出する異常検出回路と、
前記異常検出回路の検出に基づいて前記双方向性レギュレータの入力および／又は出力を遮断させる制御回路と、

を備えていることを特徴とする請求項2～9の何れか1項に記載の2次電池の充放電回路。

- [11] (補正後) 電源電圧による2次電池への充電と2次電池から外部機器への電力供給とが可能な2次電池の充放電回路であって、

2次電池側へ電流を流す充電方向と2次電池から外部機器側へ電流を流す放電方向との双方で電流又は電圧の調整が可能な双方向性レギュレータと、

2次電池に流れる電流の向きを検出する充電放電検出回路と、

該充電放電検出回路の検出結果に基づいて前記双方向性レギュレータの動作方向を前記充電方向または前記放電方向に切り替える切替制御回路と、

外部機器への出力を遮断可能な第2スイッチ素子と、

出力電圧を検出する出力電圧検出回路と、

出力電圧が基準値を超えたときに前記第2スイッチ素子をオフにする制御回路と、

を備えていることを特徴とする2次電池の充放電回路。

- [12] (補正後)前記電源電圧と2次電池とを接続する電流経路上に設けられたヒューズと、
前記電源電圧および入力電流を検出する電圧電流検出回路と、
前記ヒューズと直列に接続された第3スイッチ素子とを備え、
前記電源電圧又は入力電流が制限値を超えた場合に前記第3スイッチ素子をオン
させて前記ヒューズを切断することを特徴とする請求項2～11の何れか1項に記載の
2次電池の充放電回路。
- [13] 前記第3スイッチ素子は、前記双方向性レギュレータ回路の出力調整用のトランジ
スタを流用して構成されていることを特徴とする請求項12記載の2次電池の充放電
回路。
- [14] (補正後)2次電池と、請求項2～13の何れか1項に記載の2次電池の充放電回路と
が、パッケージ内に配設されて一体化されていることを特徴とする電池パック。

条約19条(1)に基づく説明書

請求項2は、元の請求項1と請求項2の内容を含んだ独立項に変更した。

請求項3は、元の請求項1と請求項3の内容を含んだ独立項に変更した。

請求項4は、元の請求項1と請求項4の内容を含んだ独立項に変更した。

請求項7は、元の請求項7の内容で、引用項を請求項2～6の何れか1項に変更した。

請求項8は、元の請求項1と請求項8の内容を含んだ独立項に変更した。

請求項10は、元の請求項10の内容で、引用項を請求項2～9の何れか1項に変更した。

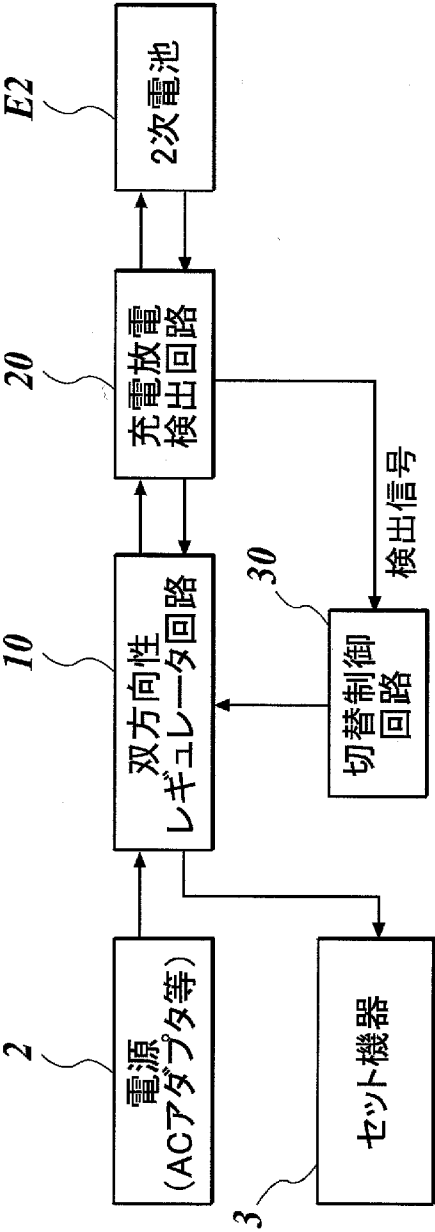
請求項11は、元の請求項1と請求項11の内容を含んだ独立項に変更した。

請求項12は、元の請求項12の内容で、引用項を請求項2～11の何れか1項に変更した。

請求項14は、元の請求項14の内容で、その2次電池の充放電回路の引用項を請求項2～13の何れか1項に変更した。

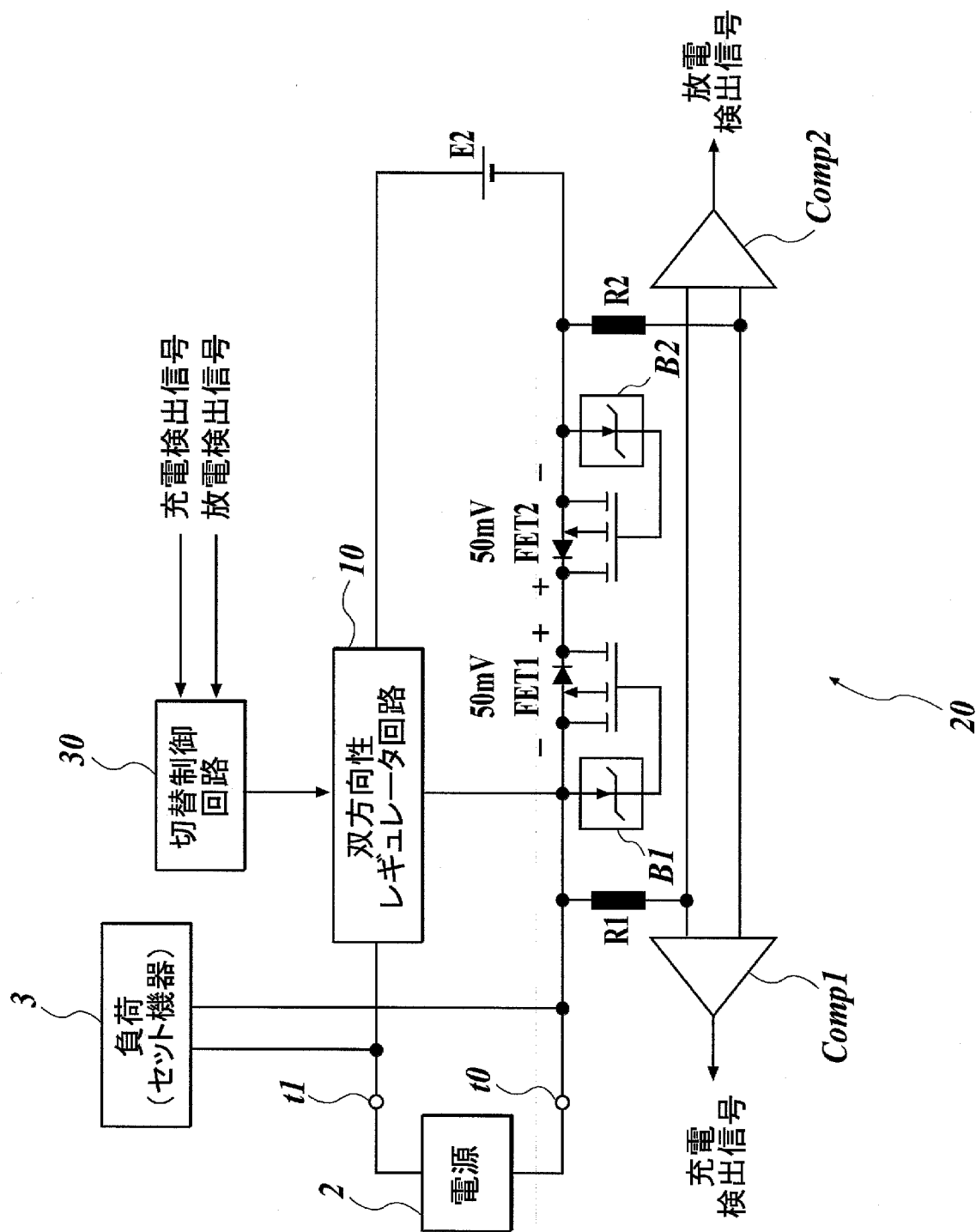
[図1]

FIG. 1

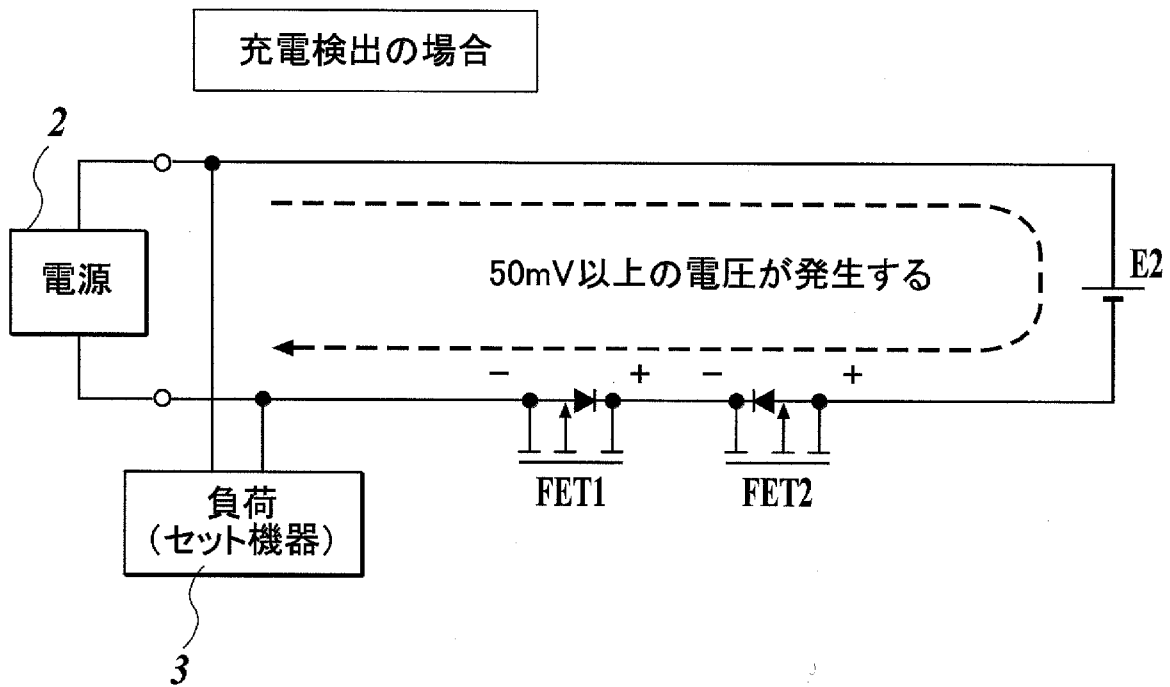


[図2]

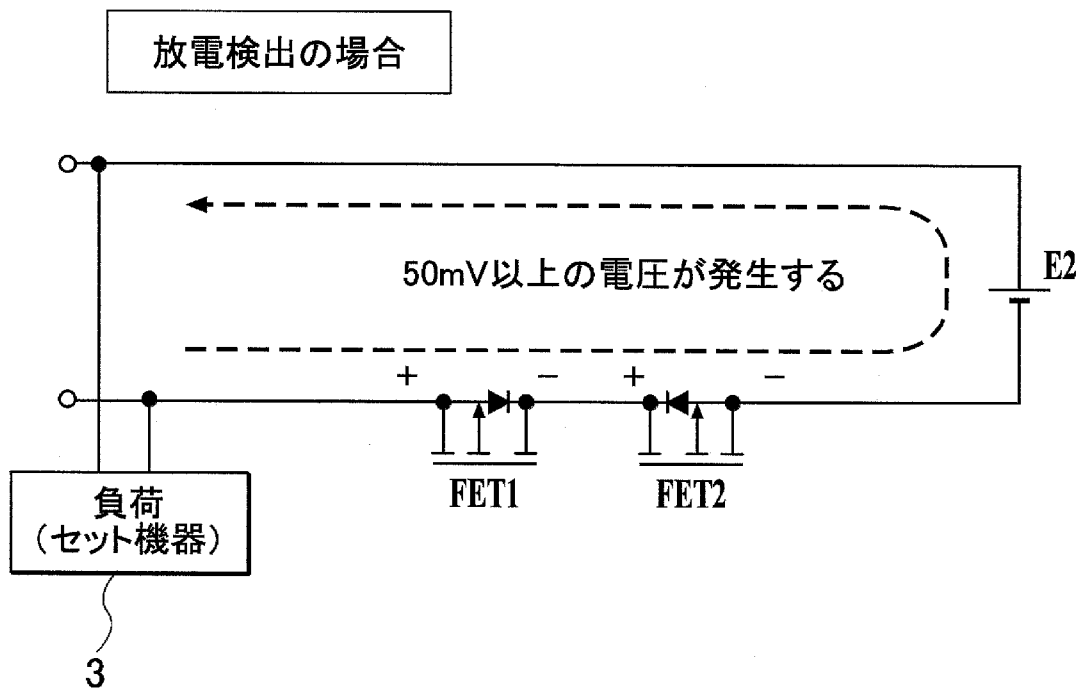
FIG.2



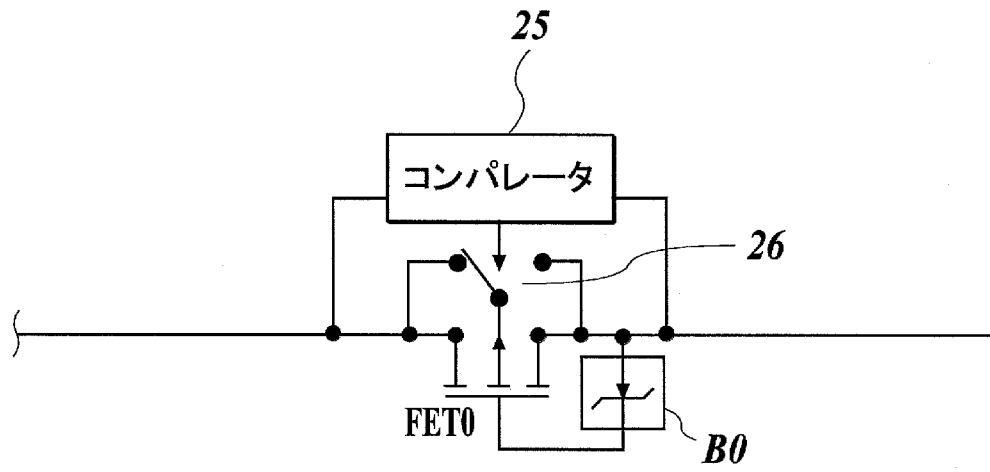
[図3A]

FIG.3A

[図3B]

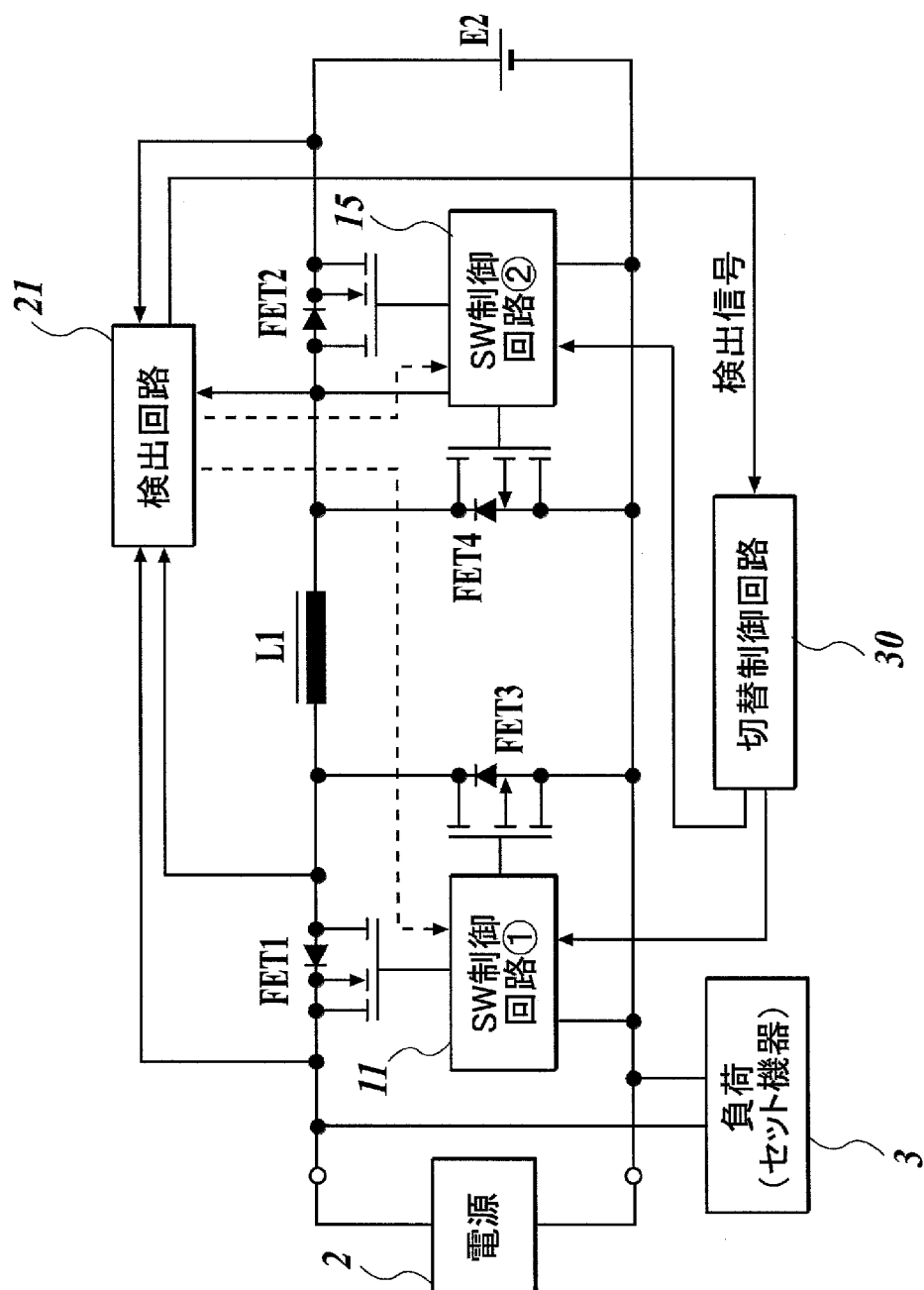
FIG.3B

[図4]

FIG. 4

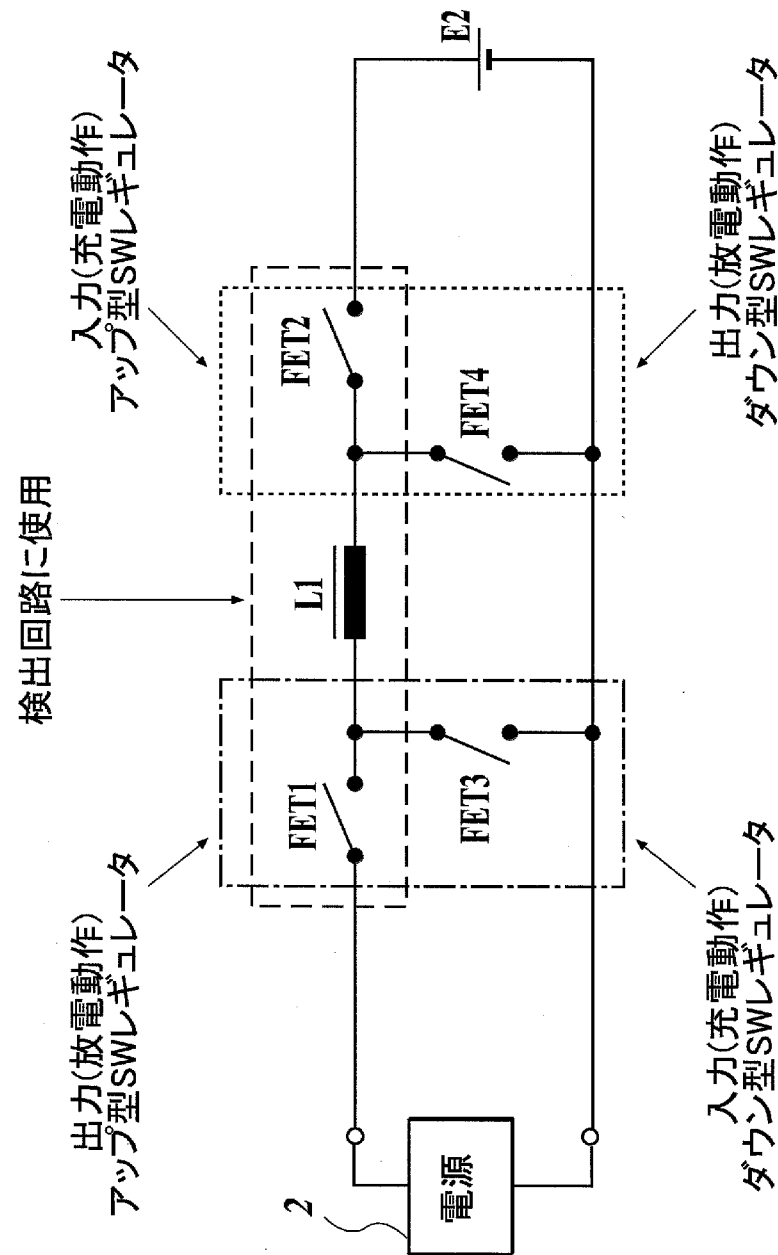
[図5]

FIG.5



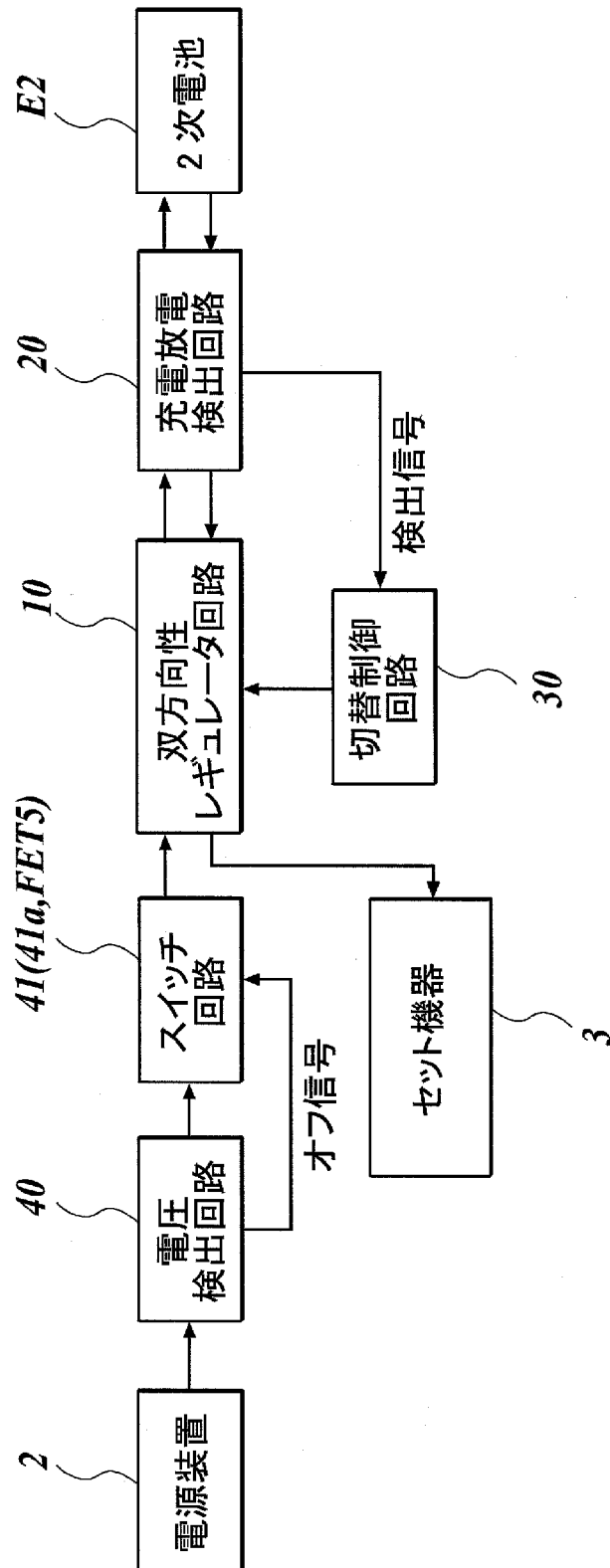
[図6]

FIG.6



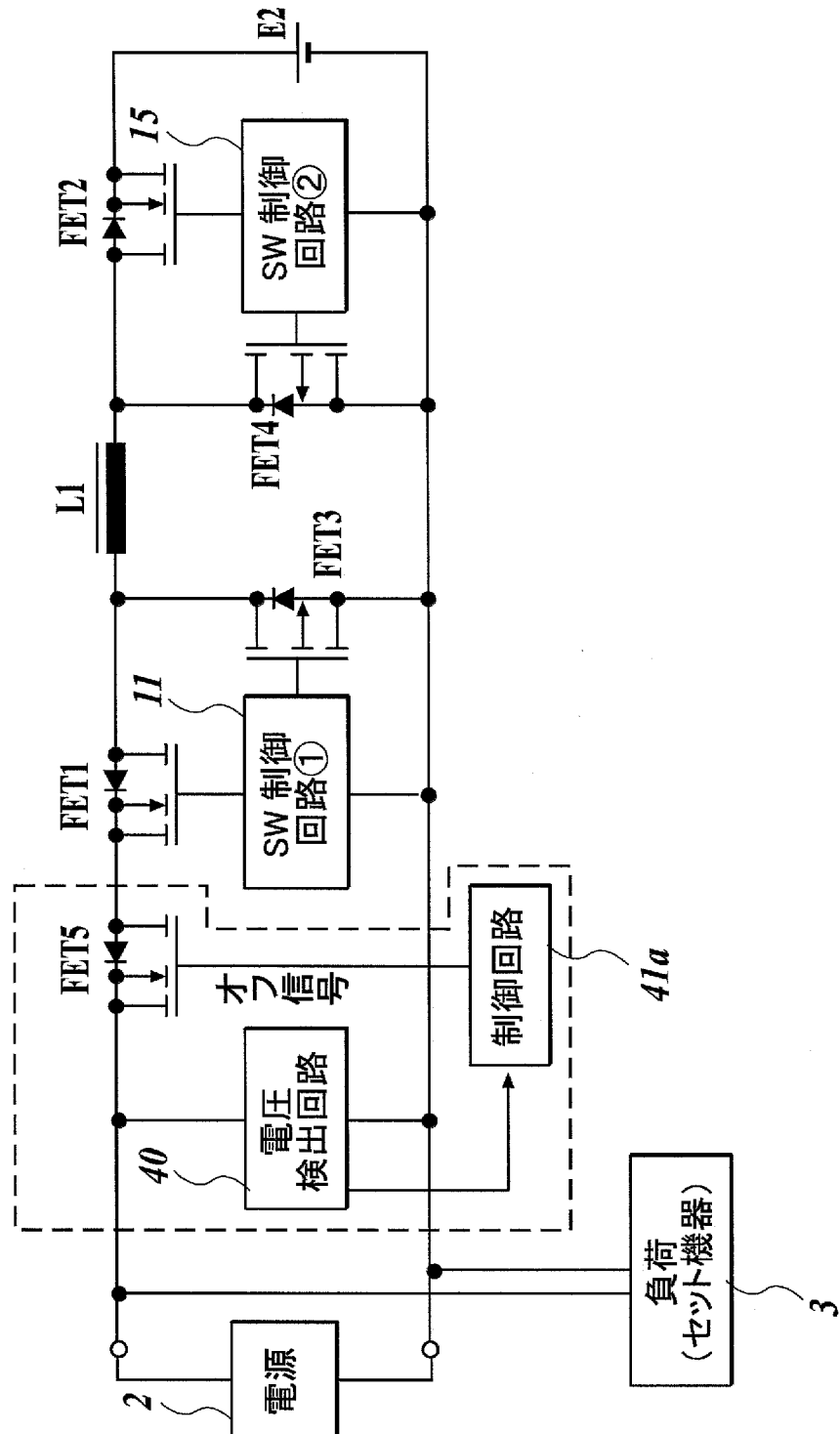
[図7]

FIG. 7



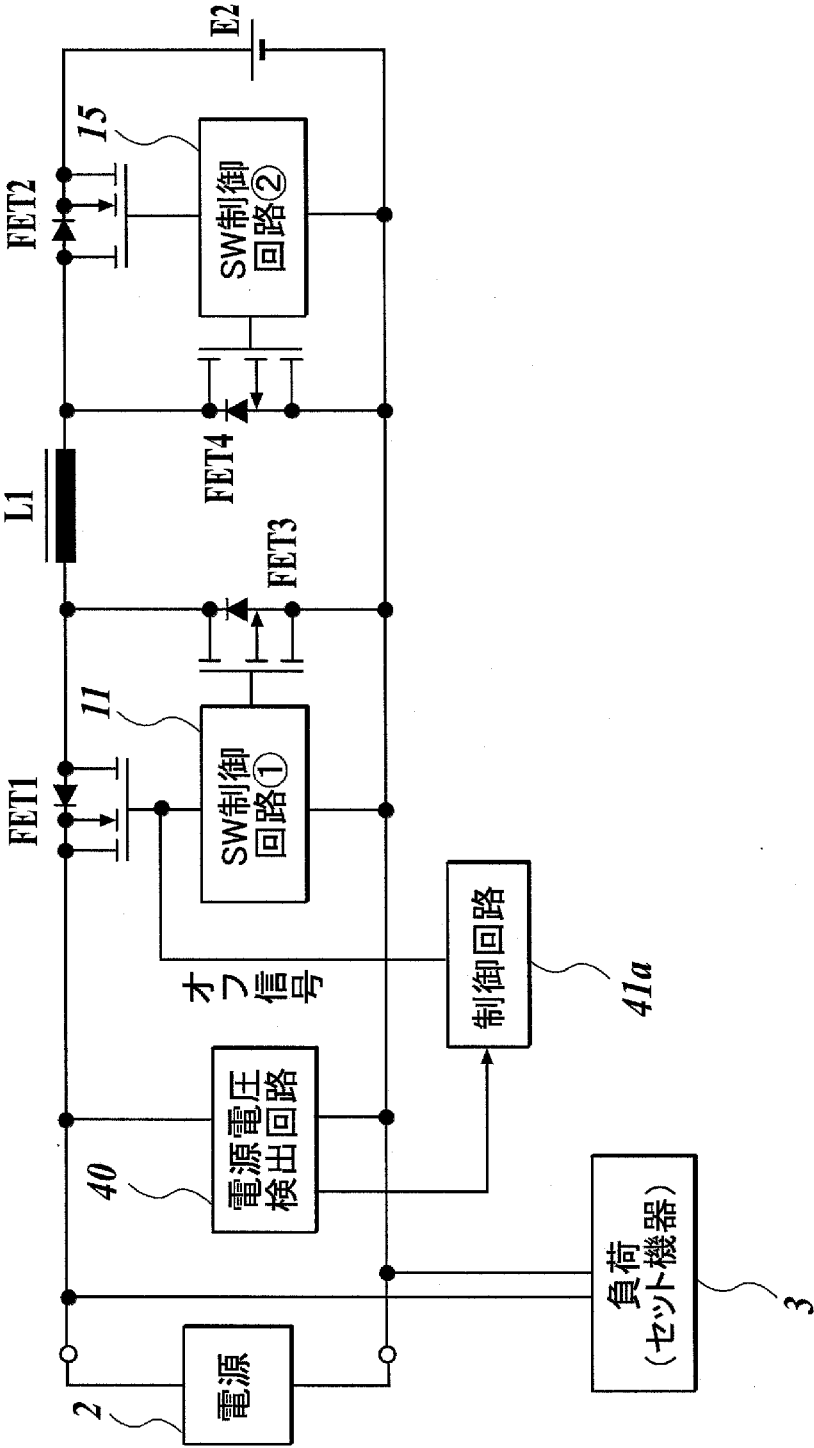
[図8]

FIG. 8



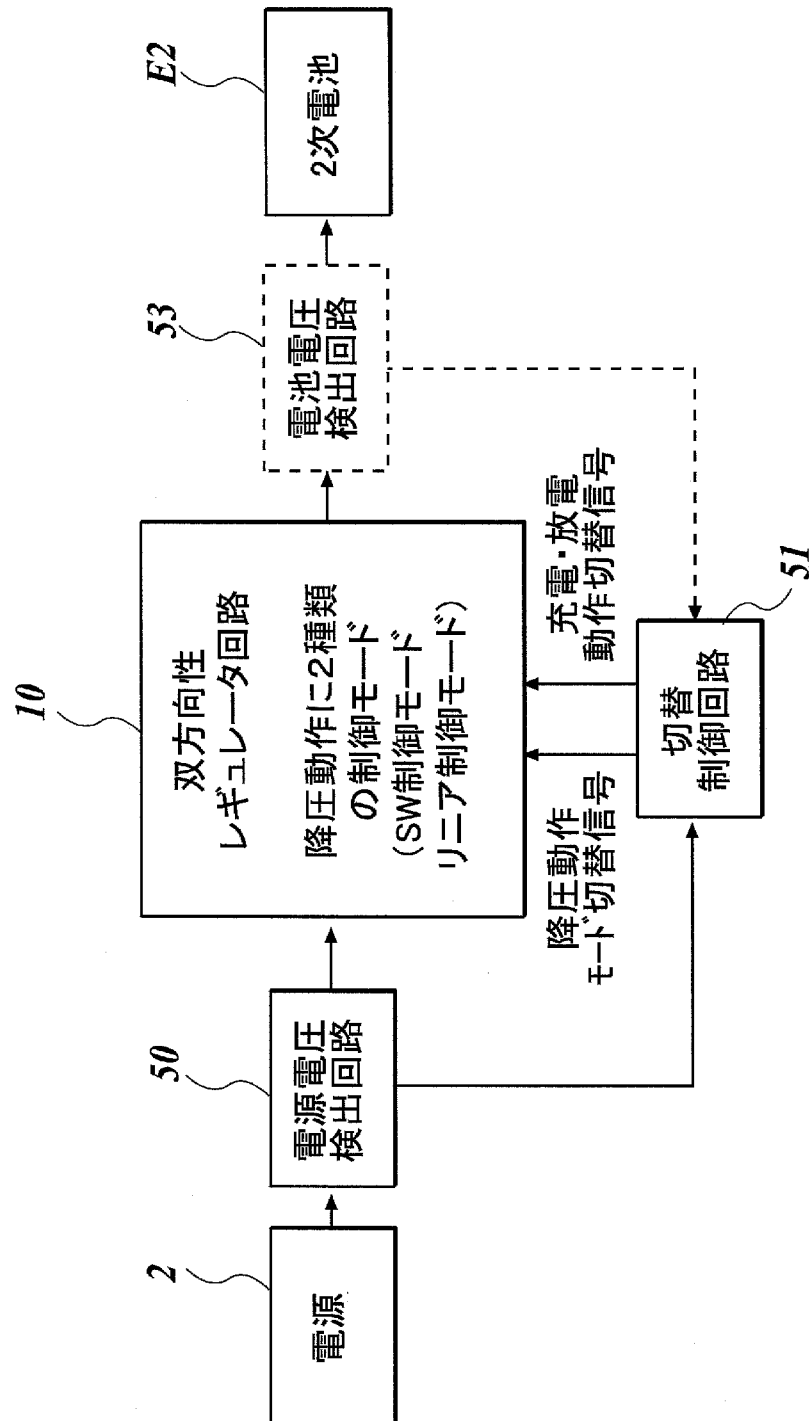
[図9]

FIG. 9



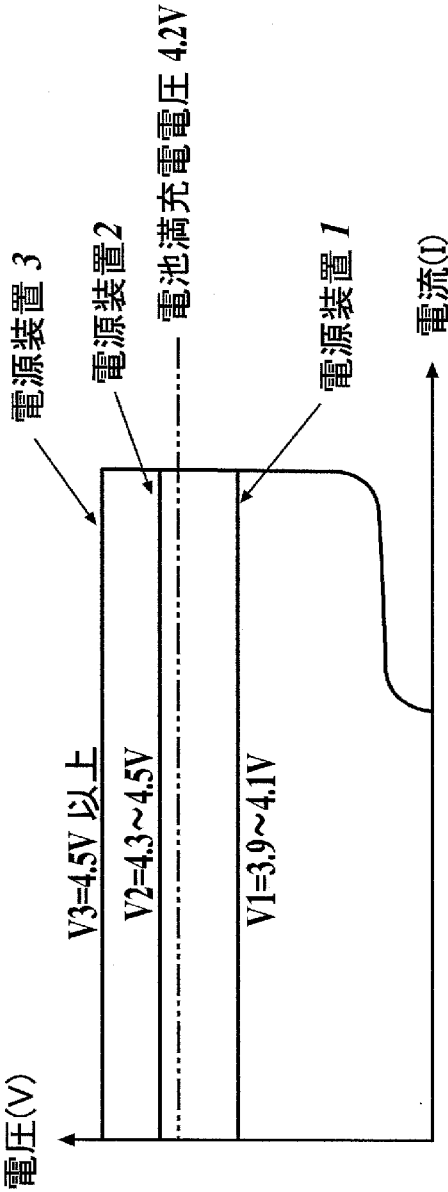
[図10]

FIG. 10



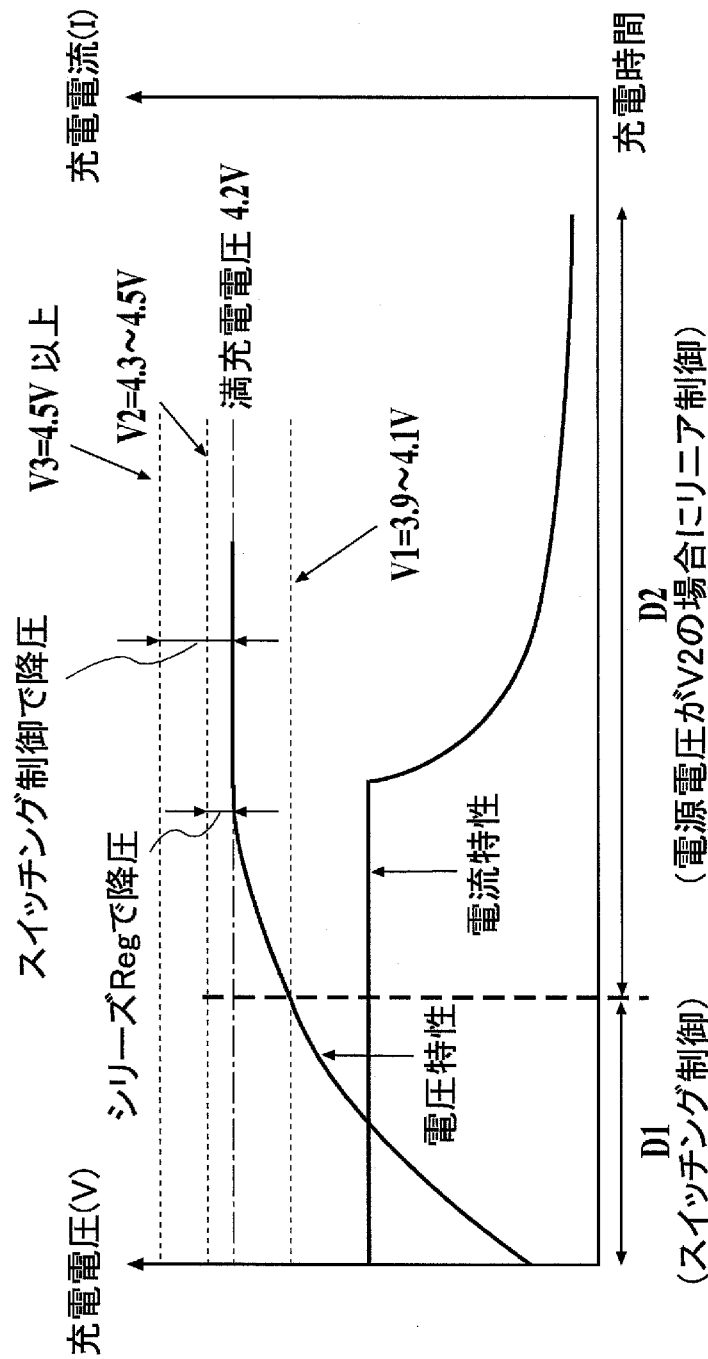
[図11]

FIG.11



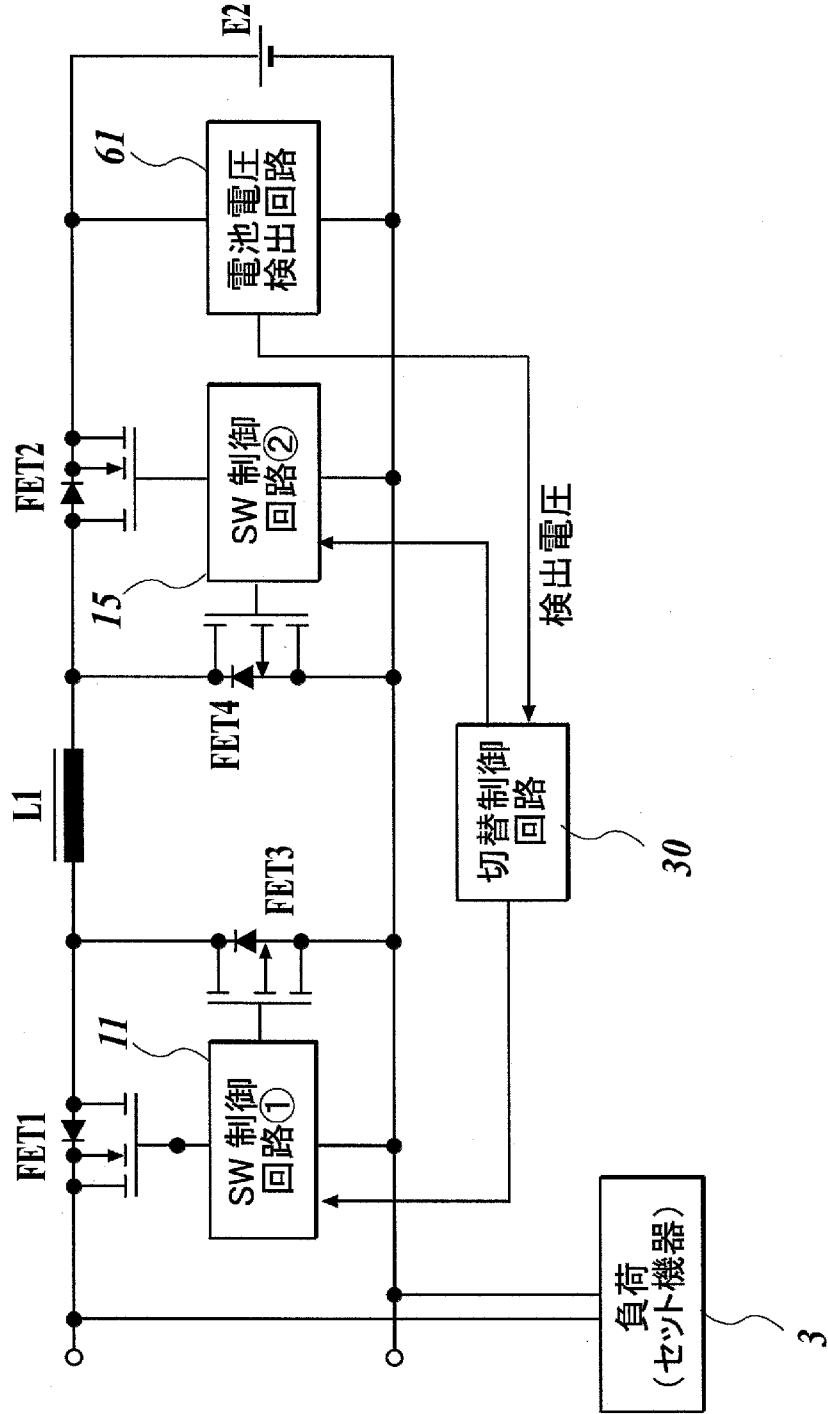
[図12]

FIG.12

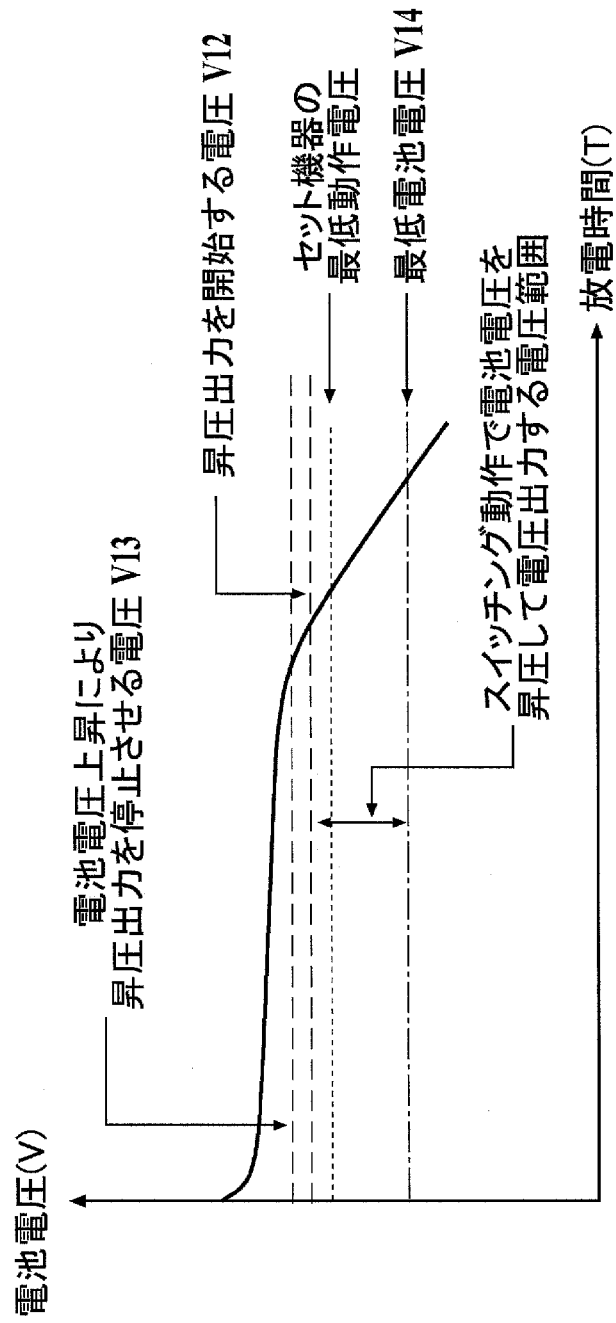


[図13]

FIG.13

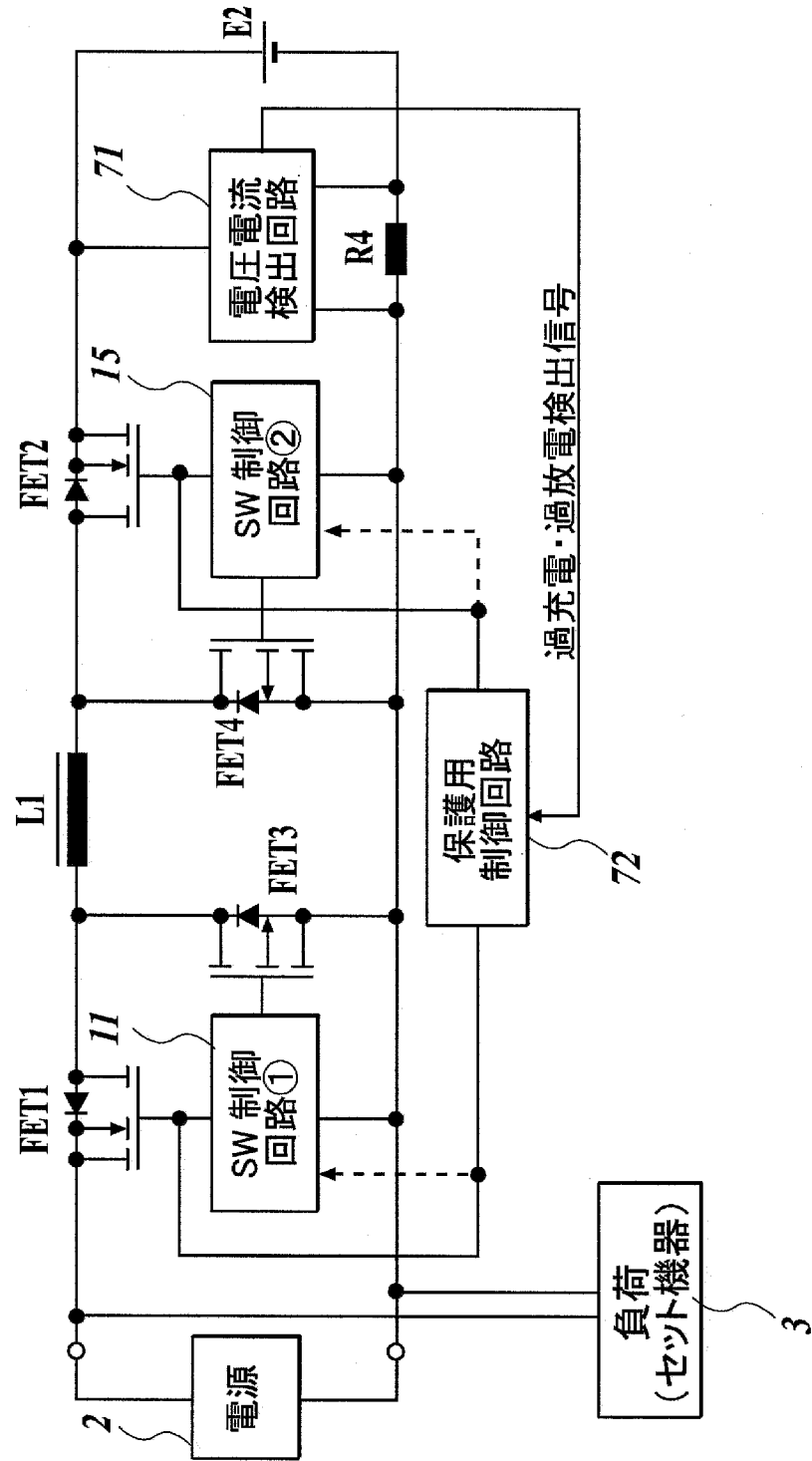


[図14]

FIG.14

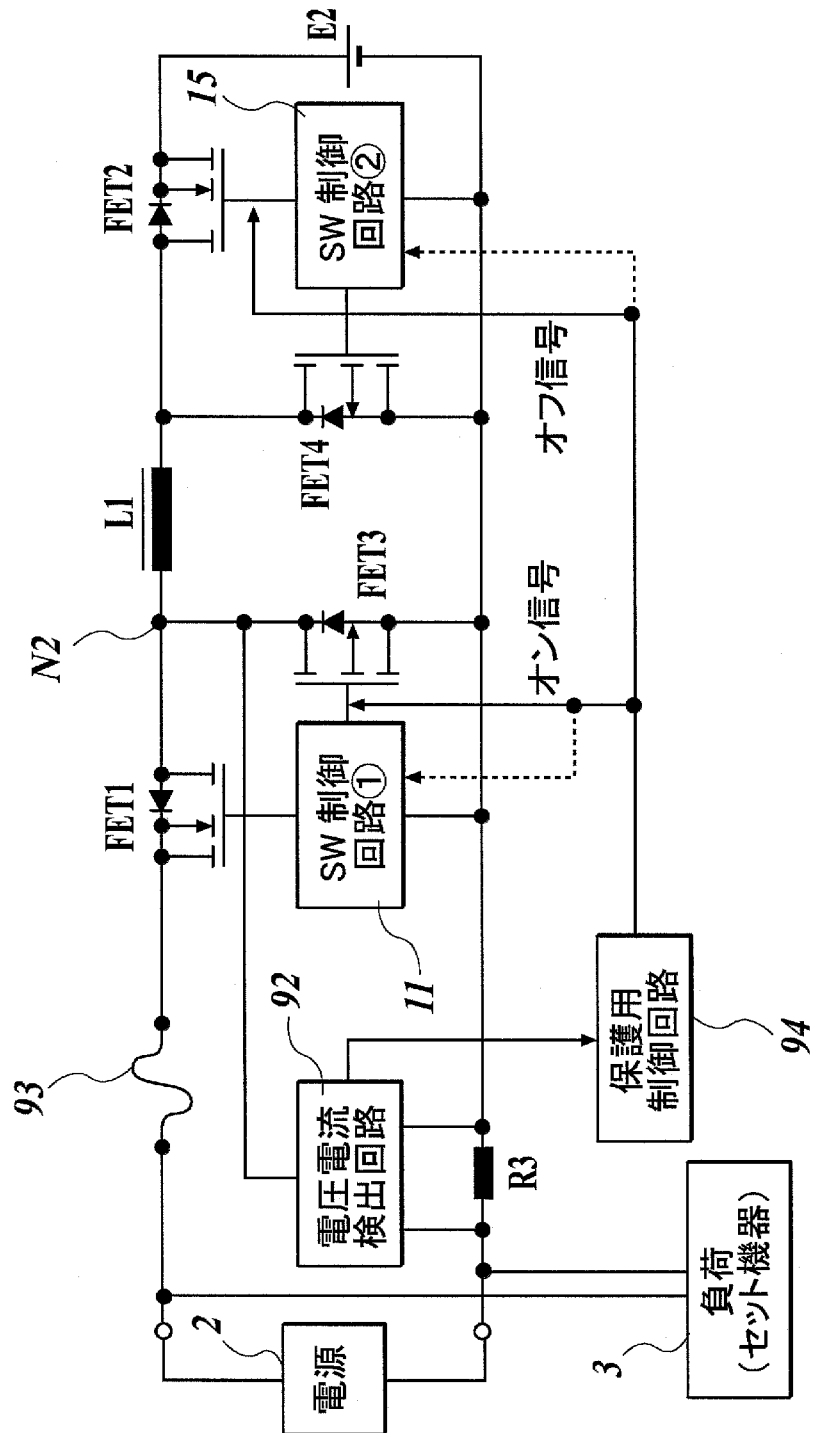
[図15]

FIG.15



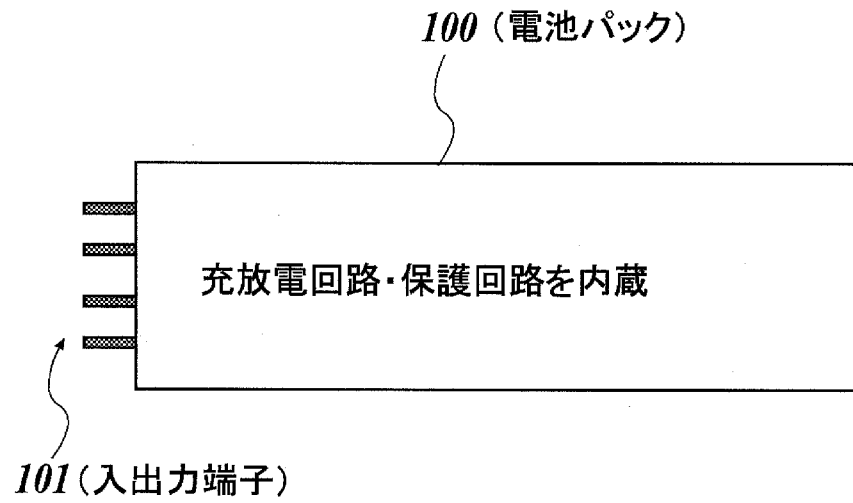
[図17]

FIG.17



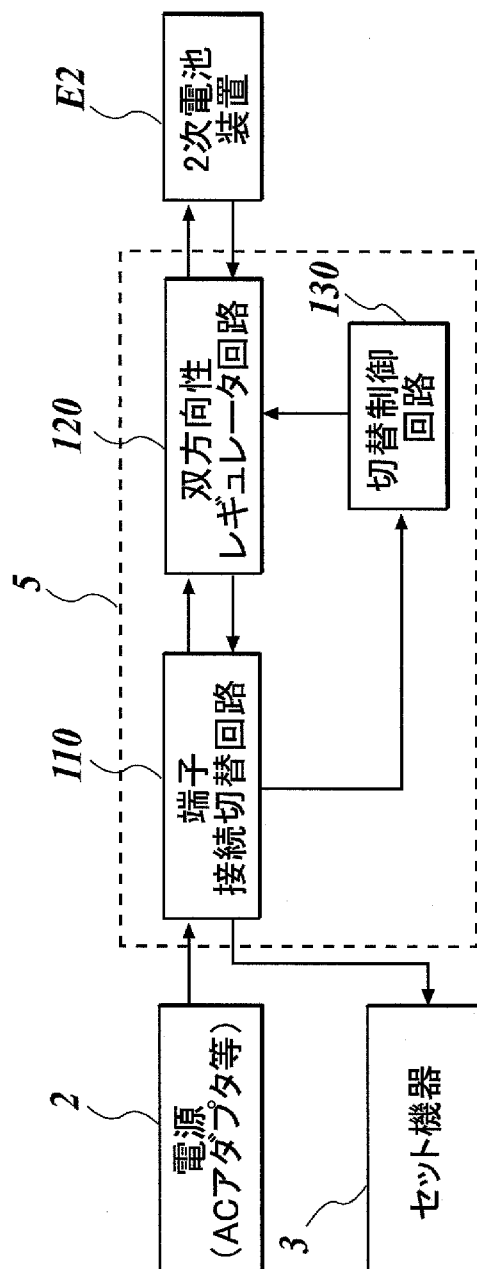
[図18]

FIG.18



[図19]

FIG.19



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/061973

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02J7/00(2006.01)i, H02H7/18(2006.01)i, H02J7/34(2006.01)i, H02M3/155(2006.01)i

According to International Patent Classification (IPC) or to both national classification and IPC

B. FIELDS SEARCHED

Minimum documentation searched (classification system followed by classification symbols)

H02J7/00, H02H7/18, H02J7/34, H02M3/155

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Jitsuyo Shinan Koho	1922-1996	Jitsuyo Shinan Toroku Koho	1996-2007
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2007	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2007

Electronic data base consulted during the international search (name of data base and, where practicable, search terms used)

C. DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X A	JP 2002-345156 A (Hitachi Maxell, Ltd.), 29 November, 2002 (29.11.02), Par. Nos. [0006], [0012], [0020]; Figs. 1 to 4 (Family: none)	1, 7, 10, 14 2-6, 8, 9, 11-13
A	JP 2003-348758 A (NEC Tokin Corp.), 05 December, 2003 (05.12.03), Par. Nos. [0010], [0019], [0020]; Fig. 2 (Family: none)	1-11
A	JP 3428015 B2 (Sony Corp.), 16 May, 2003 (16.05.03), Column 8, lines 7 to 28; Fig. 2 & US 5680027 A & EP 0622863 A1 & WO 94/10718 A1	12-14

☐ Further documents are listed in the continuation of Box C.

☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:

"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance

"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date

"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)

"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means

"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed

"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention

"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone

"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art

"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search
03 July, 2007 (03.07.07)

Date of mailing of the international search report
10 July, 2007 (10.07.07)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H02J7/00(2006.01)i, H02H7/18(2006.01)i, H02J7/34(2006.01)i, H02M3/155(2006.01)i

B. 調査を行った分野

調査を行った最小限資料（国際特許分類（I P C））

Int.Cl. H02J7/00, H02H7/18, H02J7/34, H02M3/155

最小限資料以外の資料で調査を行った分野に含まれるもの

日本国実用新案公報	1 9 2 2－1 9 9 6年
日本国公開実用新案公報	1 9 7 1－2 0 0 7年
日本国実用新案登録公報	1 9 9 6－2 0 0 7年
日本国登録実用新案公報	1 9 9 4－2 0 0 7年

国際調査で使用した電子データベース（データベースの名称、調査に使用した用語）

C. 関連すると認められる文献

引用文献の カテゴリー*	引用文献名 及び一部の箇所が関連するときは、その関連する箇所の表示	関連する 請求の範囲の番号
X A	JP 2002-345156 A（日立マクセル株式会社）2002.11.29, 段落 [0006], [0012], [0020]、第1-4図（ファミリーなし）	1, 7, 10, 14 2-6, 8, 9, 11-13
A	JP 2003-348758 A（NECトーキン株式会社）2003.12.05, 段落 [0010], [0019], [0020]、第2図（ファミリーなし）	1-11
A	JP 3428015 B2（ソニー株式会社）2003.05.16, 第8欄第7-28行、 第2図 & US 5680027 A & EP 0622863 A1 & WO 94/10718 A1	12-14

C欄の続きにも文献が列挙されている。

パテントファミリーに関する別紙を参照。

* 引用文献のカテゴリー

「A」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「E」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「L」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願

の日の後に公表された文献

「T」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「X」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Y」特に関連のある文献であって、当該文献と他の1以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「&」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

0 3 . 0 7 . 2 0 0 7

国際調査報告の発送日

1 0 . 0 7 . 2 0 0 7

国際調査機関の名称及びあて先

日本国特許庁（I S A / J P）
郵便番号1 0 0－8 9 1 5
東京都千代田区霞が関三丁目4番3号

特許庁審査官（権限のある職員）

矢島 伸一

電話番号 0 3－3 5 8 1－1 1 0 1 内線 3 5 6 8

5 T

9 0 6 0