

(43) 国際公開日
2008年2月7日 (07.02.2008)

PCT

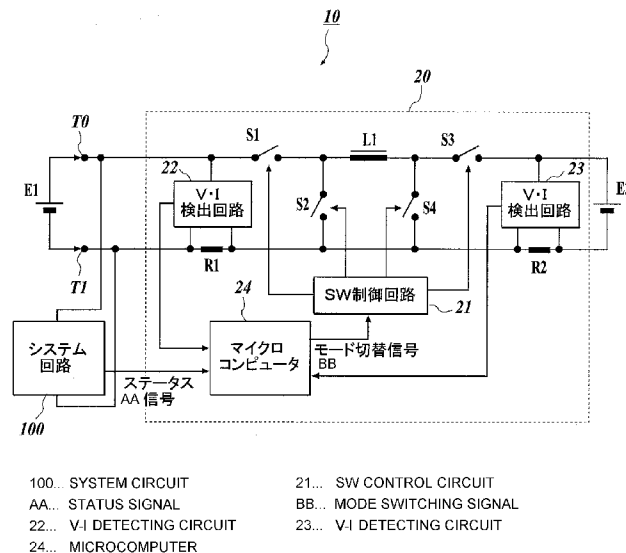
(10) 国際公開番号
WO 2008/015997 A1

- (51) 国際特許分類:
H02M 3/155 (2006.01) H02J 7/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2007/064864
- (22) 国際出願日: 2007年7月30日 (30.07.2007)
- (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2006-208618 2006年7月31日 (31.07.2006) 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).
- (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). 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). 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).
- (74) 代理人: 荒船 博司, 外 (ARAFUNE, Hiroshi et al.); 〒1620832 東京都新宿区岩戸町18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,

[続葉有]

(54) Title: BIDIRECTIONAL CONVERTER AND ELECTRONIC DEVICE

(54) 発明の名称: 双方向性コンバータおよび電子装置



(57) Abstract: Provided is a bidirectional converter which has flexibility to be applicable in various conditions and performs stable switching of operation mode at high efficiency. An electronic device which supplies power in various conditions and operates with excellent efficiency is also provided. An electronic device (10) is provided with a bidirectional converter (20), which has a reactor (L1) and four switches (S1-S4) between power supply input terminals (T0, T1) and a secondary battery (E2), and a system circuit (100) is supplied with an operation voltage through the bidirectional converter (20). A status signal indicating the operation status of the system circuit (100) is transmitted to a microcomputer (24) of the bidirectional converter (20), and based on the status signal, switching of operation mode of the bidirectional converter (20) is controlled.

(57) 要約: 様々な条件に適応できる柔軟性を有し、高効率で動作モードの安定的な切替が出来る双方向性コンバータを提供する。また、様々な条件で電源供給を行い、効率良く動作することの出来る電子装置を提供する。電源入力端子 (T0, T1) と2次電池 (E2) との間にリアクトル (L1) と4つのスイッチ (S1~S4) を有する双方向性コンバータ

[続葉有]



WO 2008/015997 A1



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, ME, 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.

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).

(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,

添付公開書類:

— 国際調査報告書
— 補正書・説明書

(20) を備え、双方向性コンバータ (20) を介してシステム回路 (100) に動作電圧が供給される電子装置 (10) である。そして、システム回路 (100) の動作状態が表わされるステータス信号が双方向性コンバータ (20) のマイクロコンピュータ (24) に送信され、このステータス信号に基づいて双方向性コンバータ (20) の動作モードの切り替え制御が行われるようにした。

明 細 書

双方向性コンバータおよび電子装置

技術分野

- [0001] この発明は、例えば電源入力端子或いは負荷と2次電池との間で電流の入出力を双方向に切り替えて行うことの出来る双方向性コンバータ、並びに、このような双方向性コンバータを備えた電子装置に関する。

背景技術

- [0002] 以前より、外部電源を入力して2次電池に充電を行ったり、2次電池から負荷へ電源供給を行ったりするのに、種々の双方向性コンバータが用いられている。
- [0003] また、本願発明に関連する従来技術として、双方向で降圧動作や昇圧動作が可能なDC/DCコンバータについての開示が特許文献1になされている。

特許文献1:特開2001-292567号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0004] 例えば、双方向性コンバータを用いて2次電池に充電を行ったり2次電池から電力供給を行わせるのに、入力電源の電圧値が所定値に予め定められていたり、2次電池から電源供給を行う際の電池電圧もある程度狭い範囲に限られているような場合には、双方向性コンバータを予め定められた降圧動作や昇圧動作が行えるように設計すれば良い。
- [0005] しかしながら、様々な電圧値の電源入力を可能としたり、2次電池からの電源供給を規定された最低充電率までフルに行えるようにするには、様々な入力電圧と出力電圧の組み合わせに柔軟に対応することの出来る双方向性コンバータを用意する必要がある。
- [0006] また、双方向性コンバータを様々な条件で様々な制御モードを切り替えて動作させる場合には、何らの工夫もなく切替制御を行ったのでは、電力の変換効率が悪くなったり、切替時に安定した動作が得られないなどの問題が発生することがある。
- [0007] この発明の目的は、様々な条件に適応できる柔軟性を有し、高効率な動作や制御

モードの安定的な切替が可能な双方向性コンバータを提供することにある。

[0008] この発明の他の目的は、上記のような双方向性コンバータにより、様々な条件の電源供給を受けて効率良く動作することの出来る電子装置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、一方の入出力端子と他方の入出力端子との間に直列に接続されたリアクトルと、前記リアクトルの一方の端子と前記一方の入出力端子との間に直列接続された第1スイッチ、および、前記リアクトルの一方の端子と基準電位点との間に接続された第2スイッチと、前記リアクトルの他方の端子と前記他方の入出力端子との間に直列接続された第3スイッチ、および、前記リアクトルの他方の端子と基準電位点との間に接続された第4スイッチと、前記第1～第4スイッチのスイッチング制御を行うスイッチング制御回路とを備え、前記スイッチング制御回路のスイッチング制御によって一方の入出力端子から他方の入出力端子への昇降圧出力と、他方の入出力端子から一方の入出力端子への昇降圧出力とが可能にされている双方向性コンバータである。

[0010] また、前記スイッチング制御回路は、前記第1スイッチおよび第2スイッチをスイッチング動作させて一方の入出力端子から他方の入出力端子へ降圧出力を行う第1降圧モードと、前記第3スイッチおよび第4スイッチをスイッチング動作させて一方の入出力端子から他方の入出力端子へ昇圧出力を行う第1昇圧モードと、前記第1スイッチと第4スイッチをオンして前記リアクトルに電流を流した後、これらをオフする一方、前記第2スイッチと第3スイッチをオンして電流を出力させる第1昇降圧モードと、前記第3スイッチおよび第4スイッチをスイッチング動作させて他方の入出力端子から一方の入出力端子へ降圧出力を行う第2降圧モードと、前記第1スイッチおよび第2スイッチをスイッチング動作させて他方の入出力端子から一方の入出力端子へ昇圧出力を行う第2昇圧モードと、前記第2スイッチと第3スイッチをオンして前記リアクトルに電流を流した後、これらをオフする一方、前記第1スイッチと第4スイッチをオンして電流を出力させる第2昇降圧モードとの各制御モードを切り替えて実行可能にしたものである。

[0011] このような手段によれば、降圧から昇圧までほぼ連続的に電圧変換が可能であり、

入力電圧や出力電圧の様々な組み合わせに柔軟に対応することが出来る。すなわち、昇圧モードと降圧モードだけだと、入力電圧と出力電圧とが近い電圧となる範囲で高効率な動作や安定した動作が得られないが、上記の昇降圧モードによりこのような範囲でも効率良く安定した動作が得られる。

[0012] 望ましくは、入出力間の損失を算出する損失算出回路(24)と、複数の前記制御モードで試行を行って損失の低くなる制御モードを割り出す試行手段(24)と、該試行手段により割り出された損失の低くなる制御モードを試行時の入出力電圧や電流に対応させて記憶する記憶手段(24)とを備え、前記記憶手段に記憶された内容に基づいて各制御モードの切り替えが行われるように構成すると良い。

[0013] また望ましくは、入出力間の損失を算出する損失算出回路(24)と、複数の前記制御モードで試行を行って損失の低くなる制御モードを割り出す試行手段(24)とを備え、入力側又は出力側の電圧又は電流が所定量変化した場合に、一旦、前記試行手段により損失の低くなる制御モードを割り出す処理を実行し、その後、この処理で割り出した制御モードの動作に移行するように構成すると良い。

[0014] このような構成により、どのような条件であっても変換効率の高い動作に適宜切り替えて実行することが出来る。

[0015] さらに望ましくは、入力電圧を昇圧して出力する場合に、一旦、降圧モードで動作させてから、昇圧モードに切り替えて所要の電圧を出力するように構成すると良い。

[0016] また望ましくは、入力電圧を昇圧して出力する場合に、順に、降圧モード、昇降圧モードで動作させてから、昇圧モードに切り替えて所要の電圧を出力するように構成すると良い。

[0017] このような構成により、高い電圧を出力するときに徐々に電圧を上げて所要の電圧にすることが出来るので、例えば負荷側に容量素子などがある場合に、大きな突入電流が流れるのを防止して、安定したスタート動作を得ることが出来る。

[0018] さらに望ましくは、電荷を蓄積する容量素子(25)と、該容量素子から出力側へ電流を出力させたり遮断したりするスイッチ回路(26)とを備え、前記制御モードの切替を行う際に前記スイッチ回路を動作させて前記容量素子から出力側へ電流を供給させるように構成すると良い。

- [0019] このような構成により、制御モードの切替時における電流の瞬断を無くして、制御モードの切替時でも負荷の安定した動作を得ることが出来る。
- [0020] また、本発明は、上記目的を達成するため、電源入力端子と2次電池との間に上述した双方向性コンバータを備え、当該双方向性コンバータを介してシステム回路に動作電圧が供給されるように構成された電子装置において、前記双方向性コンバータには、前記システム回路の動作状態を表わすステータス信号が送信され、このステータス信号に基づいて前記双方向性コンバータの制御モードが切り替えられるようにしたものである。
- [0021] また、前記リアクトルの一端と他端とからそれぞれスイッチ又はダイオードを介して前記システム回路に電源が供給されるように構成したものである。
- [0022] このような構成により、電源入力端子側や2次電池側からシステム回路へ双方向性コンバータを介して必要な電力供給を行うことが可能となる。
- [0023] また望ましくは、前記双方向性コンバータへ前記電源入力端子と前記2次電池との両方から電圧が入力されている場合に、前記2次電池側よりも前記電源入力端子側の入力に基づく前記システム回路への電源供給が優先的に行われるように構成すると良い。
- [0024] このような構成により、外部電源の入力のない必要なときだけ2次電池の電力が使用されるようにして、システムの使用可能時間の長時間化を図ることが出来る。
- [0025] 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

- [0026] 本発明の双方向性コンバータによれば、様々な条件に適応して柔軟に電圧変換が可能であり、更に、常に高い変換効率で動作し、また、制御モードの安定的な切替を行うことが出来るという効果がある。
- [0027] また、本発明の電子装置によれば、様々な電源供給を受けてシステム動作を行ったり、或いは、2次電池に蓄電したり、或いは、2次電池からの電力により動作することが可能であり、さらに、その間の電圧変換も高効率に行うことができ、また、状態の変化時にも安定した制御モードの切り替えを行うことが出来るという効果がある。

図面の簡単な説明

[0028] [図1]本発明の第1実施形態の双方向性コンバータを備えた電子装置の構成を示すブロック図である。

[図2A]図1の双方向性コンバータの複数の制御モードの第1例を説明する図である。

[図2B]図1の双方向性コンバータの複数の制御モードの第2例を説明する図である。

[図2C]図1の双方向性コンバータの複数の制御モードの第3例を説明する図である。

[図2D]図1の双方向性コンバータの複数の制御モードの第4例を説明する図である。

[図3]昇圧動作に切り替る際の動作の流れを説明するフローチャートの第1例である。

[図4]昇圧動作に切り替る際の動作の流れを説明するフローチャートの第2例である。

[図5]図1の双方向性コンバータの全体的な動作の流れを説明するフローチャートである。

[図6]本発明の第2実施形態の双方向性コンバータを備えた電子装置の構成を示すブロック図である。

[図7]本発明の第3実施形態の電子装置の構成を示すブロック図である。

[図8A]図7の双方向性コンバータの動作の第1例を説明する図である。

[図8B]図7の双方向性コンバータの動作の第2例を説明する図である。

[図9]図7の双方向性コンバータの全体的な動作の流れを説明するフローチャートである。

符号の説明

- [0029] 10, 10A, 10B 電子装置
 20 双方向性コンバータ
 21 SW制御回路
 22, 23 VI検出回路
 24 マイクロコンピュータ
 25 ミニ容量器
 26 スイッチ回路
 100 システム回路
 211～213 電圧検出回路

E1 外部電源電圧

E2 2次電池

L1 リアクトル

S1～S4 スイッチ

S5, S6 スイッチ

発明を実施するための最良の形態

[0030] 以下、本発明の実施の形態を図面に基づいて説明する。

[0031] [第1の実施の形態]

図1は、本発明の第1実施形態の双方向性コンバータを備えた電子装置の構成を示すブロック図である。

[0032] この実施形態の電子装置10は、例えば携帯電話などであり、2次電池E2を内蔵し、外部電源電圧E1の供給を受けて電子装置10としての動作をしたり、2次電池E2に充電を行ったり、或は、外部電源電圧E1の供給がないときに2次電池E2の放電により電子装置10としての動作を行うように構成されたものである。外部電源電圧E1は、例えば、電源入力端子T0, T1に接続／切断可能にされたACアダプターなどにより供給される。

[0033] この電子装置10は、電子装置10としての機能動作を行うシステム回路100と、2次電池E2と、外部電源電圧E1から電流を入力して適宜電圧を変換して2次電池E2へ出力したり、2次電池E2の電圧を変換して負荷としてのシステム回路100へ出力したりする双方向性コンバータ20等を備えている。

[0034] システム回路100は、例えば、電力消費が少ない待機モードや、通常の電力消費が行われる通話モードや、大きな電力消費が行われるテレビ出力モードなど、複数種類の動作モードを有しており、これらの動作モードを表わすステータス信号が双方向性コンバータ20のマイクロコンピュータ24に送信されるようになっている。

[0035] 双方向性コンバータ20は、電流を流してエネルギーを蓄積するリアクトルL1と、このリアクトルL1の一端側に入出力端子との間に直列に接続された第1スイッチS1、および基準電位点(例えばフレームグランド)との間に接続された第2スイッチS2と、リアクトルL1の他端側に入出力端子との間に直列に接続された第3スイッチS3、およ

び基準電位点(例えばフレームグランド)との間に接続された第4スイッチS4とを備え、これら第1～第4スイッチS1～S4のスイッチング制御により入出力動作を行うものである。第1～第4スイッチS1～S4は、例えば、MOSFETなどから構成することができる。

[0036] また、双方向性コンバータ20には、第1～第4スイッチS1～S4を所定パターンでスイッチング制御するSW制御回路21と、一方と他方の入出力の電圧や電流をそれぞれ検出するVI検出回路22, 23と、SW制御回路21へモード切替信号を送ってスイッチング制御のモード切替を行ったりVI検出回路22, 23の検出信号を入力して最適なスイッチング制御モードの選定を行ったりする主制御手段としてのマイクロコンピュータ24等が設けられている。

[0037] なお、図示は省略するが、上記構成とは別に、入出力の電圧の検出或いは電圧に加えて電流の検出を行う検出回路が設けられ、これらの検出信号がSW制御回路21に入力されるようになっている。そして、SW制御回路21が、これらの検出信号に基づきPWM(パルス幅変調)制御やPFM(パルス周波数変調)制御等のスイッチング制御を行って、出力電圧や電流の調整が行われるようになっている。また、2次電池E2の前段やシステム回路100の前段に平滑回路を設けてスイッチング制御により発生した脈流電圧を平滑して出力させるようにしても良い。

[0038] 図2A～図2Dには、図1の双方向性コンバータ20の複数の制御モードについて説明する図を示す。

[0039] 上記の双方向性コンバータ20は、双方向にそれぞれ昇圧、降圧、昇降圧を行う各制御モードの動作が可能である。例えば、外部電源電圧E1から2次電池E2側を入力方向、その逆を出力方向と見なして、図2(A)に示すように、第1スイッチS1と第2スイッチS2とを交互にオンオフさせ、第3スイッチS3を常時オン、第4スイッチS4を常時オフさせることで、2次電池E2の電圧を昇圧して出力側に供給する出力・昇圧モードが可能である。

[0040] さらに、第1スイッチS1を常時オン、第2スイッチS2を常時オフさせ、第3スイッチS3と第4スイッチS4とを交互にオンオフさせることで、2次電池E2の電圧を降圧して出力側の供給する出力・降圧モードが可能である。また、図2(B)に示すように、出力・

降圧モードにおいてリアクトルL1の電流がゼロとなったときに第3スイッチS3をオフする期間を設けて小電力出力に対応させることも出来る。

[0041] また、図2(D)に示すように、第1～第4スイッチS1～S4を交互にスイッチング動作させて、電流I1, I2を交互に流すことで、入力電圧と出力電圧の電圧値が近い場合の出力を行う出力・昇降圧モードの動作も可能である。出力・昇降圧モードでは、先ず、第2と第3スイッチS2, S3を同時にオンさせて2次電池E2の電圧によりリアクトルL1に電流I1を流し、その後、第2と第3スイッチS2, S3をオフさせるとともに第1と第4スイッチS1, S4を同時にオンさせることで、リアクトルL1の起電力を用いて出力側に電流I2を出力する。

[0042] また、上記の動作を入力側と出力側とで逆転させることで、図2(A)～(D)に示すように、入力・昇圧モード、入力・降圧モード、入力・昇降圧モードの各動作が可能となっている。

[0043] 図3には、昇圧動作に切り替る際の動作の流れを説明するフローチャートの第1例を、図4には、昇圧動作に切り替る際の動作の流れを説明するフローチャートの第2例をそれぞれ示す。

[0044] 上記構成の双方向性コンバータ20は、VI検出回路22, 23の検出信号に基づき、外部電源電圧E1の入力や切断、外部電源電圧E1の電圧値の変化、2次電池E2の充電率や満充電となったことがマイクロコンピュータ24により認識され、マイクロコンピュータ24がこの認識に基づきそれに適したスイッチング制御モードのモード切替信号をSW制御回路21に出力して、スイッチング制御モードの切り替えを行うようになっている。

[0045] また、マイクロコンピュータ24には、システム回路100の動作モードが変化したときに、システム回路100からステータス信号を受信して、このステータス信号に応じたスイッチング制御モードの切替を行うようになっている。また、昇圧出力を行う場合には、特別な制御モードの切替処理を行うようになっている。

[0046] すなわち、図3や図4のフローチャートに示すように、システム回路100の動作モードが変化してシステム回路100からステータス信号を受信したら(ステップJ1)、先ず、マイクロコンピュータ24はその変化に適したスイッチング制御モードの解析を行い(ス

テップJ2)、例えば、システム回路100へ2次電池E2の電圧を昇圧して出力する必要が生じたと判断されたとする。すると、マイクロコンピュータ24は直ぐに昇圧モードに切り替えるのではなく、短い時間ごとに降圧モードの動作(ステップJ3, J4)や昇降圧モードの動作(ステップJ5, J6)を経て徐々に出力電圧を上昇させて所要の電圧値の出力を行う制御モードの切替処理を行う。

[0047] このように徐々に電圧値を上げることで、いきなり高い電圧がシステム回路100に印加されて、例えば、システム回路100内部の容量素子へ大きな突入電流が流れて回路に過度な負担を与えるといった不都合を回避することが出来る。

[0048] 図5には、双方向性コンバータ20の全体的な動作の流れを説明するフローチャートを示す。

[0049] また、マイクロコンピュータ24は、スイッチング制御モードの切替が必要になったときに、双方向性コンバータ20での損失が一番小さくなるような最適なスイッチング制御モードを選択してそれに切り替えるような制御処理を行うようになっている。また、このような最適なスイッチング制御モードを各制御モードで試行することで見つけ出す試行処理や、見つけ出した各状況毎の最適なスイッチング制御モードを各状況のデータと対応させて内部メモリに記憶しておく機能も有している。

[0050] すなわち、図5に示すように、入出力電圧の変化や或いはシステム回路100からのステータス信号の入力があつた場合に(ステップJ11)、先ず、以前に現在の状況と同様の状況で試行して見つけた最適なスイッチング制御モードの記憶が内部メモリにないか確認し(ステップJ12)、これがあれば、そのスイッチング制御モードへの切替信号をSW制御回路21に出力して、このスイッチング制御モードの動作に移行する(ステップJ16)。

[0051] 一方、最適なスイッチング制御モードの記憶がない場合には、試行処理として現在の外部電源電圧E1の電圧値や2次電池E2の電圧値ならびにシステム回路100の状態から、可能なスイッチング制御モードを ΔT 時間(例えば5秒)ずつ切り替えて実行させ(ステップJ13)、その間のVI検出回路22, 23の検出信号を入力して電力差又は電流差を算出して双方向性コンバータ20における損失を検出し(ステップJ14)、それにより、損失が最低となる最適なスイッチング制御モードを割り出す。

- [0052] そして、この最適なスイッチング制御モードをこのときの状況を示すデータと対応させて内部メモリに記憶させる(ステップJ15)。そして、このスイッチング制御モードへの切替信号をSW制御回路21に出力して、このスイッチング制御モードの動作に移行させる(ステップJ16)。
- [0053] このような制御処理により、例えば、昇圧モードや昇降圧モードのどちらかで電圧変換が可能なような場合に、電源電圧やシステムの動作モードなどの各状況に合わせて損失の低い方のスイッチング制御モードが選定されるので、常に高効率な電圧変換処理が実現される。
- [0054] 以上のように、この実施形態の双方向性コンバータ20並びに電子装置10によれば、順方向と逆方向の入出力、並びに、降圧から昇圧までほぼ連続的な電圧変換が可能であり、入力電圧や出力電圧の様々な組み合わせに柔軟に対応することが出来る。
- [0055] また、高い電圧をシステム回路100に供給するときに徐々に電圧を上げて所要の電圧にすることが出来るので、急激な突入電流が流れるのを防止して、安定したスタート動作を得ることが出来る。
- [0056] また、複数の制御モードでの電圧供給が可能なときに損失の低い方が自動的に選定されるので常に高効率な動作を実現できるという効果が得られる。
- [0057] [第2の実施の形態]
- 図6は、本発明の第2実施形態の双方向性コンバータを備えた電子装置の構成を示すブロック図である。
- [0058] 第2実施形態の電子装置10Aは、第1実施形態の構成に加えて、スイッチング制御モードの切り替え時にシステム回路100への電流供給が瞬断されないように、切替時に瞬間的な電流供給を行わせる手段を設けたものである。
- [0059] すなわち、この実施形態の双方向性コンバータには、システム回路100の電源ラインに、出力電圧により電荷を蓄えるコンデンサ等のミニ容量器25と、マイクロコンピュータ24の信号に基づきオンオフしてミニ容量器25からの電流をシステム回路100側へ放電可能なスイッチ回路26とが、それぞれ接続されている。
- [0060] そして、マイクロコンピュータ24は、モード切替信号を出力してスイッチング制御モ

ードの切り替えを行うときに、スイッチ回路26をオンさせてミニ容量器25からの電流をシステム回路100に出力させる制御を行うようになっている。これにより、スイッチング制御モードの切替時にシステム回路100への電流供給が瞬断されるといった不都合を回避できるという効果が得られる。

[0061] [第3の実施の形態]

図7は、本発明の第3実施形態の電子装置の構成を示すブロック図である。

[0062] 第3実施形態の電子装置10Bは、電源供給先のシステム回路(負荷)100の接続位置を第1実施形態と異ならせたものである。そして、外部電源電圧E1と2次電池E2の両方から電圧入力があるときに、何れか一方から選択的にシステム回路100へ電源供給させることを可能としたものである。

[0063] この実施形態の双方向性コンバータは、図7に示すように、リアクトルL1の両端からそれぞれ第5と第6のスイッチS5, S6を介して電源線を設け、これをシステム回路100に接続したものである。また、システム回路100への出力電圧を検出する電圧検出回路213を設け、これをSW制御回路21にフィードバックさせている。その他の構成は、第1実施形態のものと同様である。

[0064] 図8(A), (B)には、図7の双方向性コンバータの動作の一例を説明する図を示す。

[0065] このような構成の双方向性コンバータによれば、例えば、2次電池E2側に接続された第3スイッチS3をオフとし、システム回路100側に接続された第6スイッチS6をスイッチング動作させることで、外部電源電圧E1を入力としシステム回路(負荷)100側を出力とした双方向性コンバータの動作を得ることが出来る。

[0066] 例えば、昇圧モードであれば、図8(A)に示すように、電流I1, I2が交互に流れるように、第4スイッチS4と第6スイッチS6とをスイッチング動作させるとともに、第1スイッチS1を常時オンに、その他のスイッチS2, S3を常時オフとすることで、外部電源電圧E1を昇圧してシステム回路100に出力することが出来る。その他、図2(A)～図2(D)に示したような降圧モードや昇降圧モードも、システム回路100側を出力として同様に実現可能である。

[0067] また、例えば、外部電源電圧E1側に接続された第1スイッチS1をオフとし、システ

ム回路100側に接続された第5スイッチS5をスイッチング動作させることで、2次電池E2側を入力としシステム回路(負荷)100側を出力とした双方向性コンバータの動作が得られる。

[0068] 例えば、昇圧モードであれば、図8(B)に示すように、第2スイッチS2と第5スイッチS5のスイッチング動作により、電流I1, I2が交互に流れるようにして、2次電池E2の電圧を昇圧してシステム回路100に出力することが出来る。その他、図2(A)～図2(D)に示したように、降圧モードや昇降圧モードも2次電池E2を入力、システム回路100側を出力として同様に実現可能である。

[0069] 各スイッチング制御モードにおけるスイッチング制御は、電圧検出回路213からの信号に基づきSW制御回路21によりパルス変調等の制御がなされ、それにより、所要の電圧をシステム回路100に供給することが出来る。

[0070] 第5と第6のスイッチS5, S6は、例えばMOSFETなどから構成できるが、システム回路100側が入力となることはないので、第5と第6のスイッチS5, S6をダイオードから構成することも出来る。

[0071] 図9には、第3実施形態の双方向性コンバータの全体的な動作の流れを説明するフローチャートを示す。

[0072] この実施形態の双方向性コンバータでは、第1実施形態と同様に、外部電源電圧E1の入力の有無やその電圧値、2次電池E2の電圧値、システム回路100の動作モードを表わすステータス信号が、マイクロコンピュータ24によりそれぞれ認識されて、双方向性コンバータのスイッチング制御モードが適宜選定される。

[0073] さらに、この実施形態では、第1実施形態と異なる制御処理として、次のようなスイッチング制御モードの選定処理がなされるようになっている。すなわち、2次電池E2の電圧が既定値ある状態で外部電源電圧E1の入力があり、システム回路100への電力供給を2次電池E2側と外部電源電圧E1側との両方で行える状況になった場合に、外部電源電圧E1を優先的に使用してシステム回路100への電力供給を行うようにしたものである。

[0074] 詳細には、図9のフローチャートに示すように、システム回路(負荷)100に電流供給している状態で(ステップJ21)、電源入力に変化があつてマイクロコンピュータ24

がそれを検出したら(ステップJ22)、先ず、マイクロコンピュータ24内で電源入力に応じた分岐処理を行う(ステップJ23)。

[0075] そして、外部電源電圧E1と2次電池E2の電圧入力がありと判断されたら、先ず、外部電源電圧E1が既定電圧以上のものか判別し(ステップJ24)、既定電圧以上であれば、2次電池E2側からの放電を行わせる第3スイッチS3をオフさせ(ステップJ25)、外部電源電圧E1を入力とする第1スイッチS1をオンさせて(ステップJ26)、外部電源電圧E1を入力とするスイッチング制御モードで動作するようにSW制御回路21にモード切替信号を出力する(ステップJ27)。

[0076] 一方、ステップJ24の判別処理で、外部電源電圧E1が既定電圧以下だと判別されたら、外部電源電圧E1から入力を行わせる第1スイッチS1をオフさせ(ステップJ28)、2次電池E2から放電を行わせる第3スイッチS3をオンさせて(ステップJ29)、2次電池E2を入力とするスイッチング制御モードで動作するようにSW制御回路21にモード切替信号を出力する(ステップJ30)。

[0077] そして、次に、電源入力やシステムステータスの変化が発生するまで、このスイッチング制御モードでの電流供給を継続する。

[0078] このような制御処理により、外部電源電圧E1が使用できるときには、2次電池E2より外部電源電圧E1が優先的に使用されてシステムが動作するので、外部電源電圧E1の入力が切断されてからの2次電池E2による動作を長時間もたせることが出来る。

[0079] なお、この実施形態の双方向性コンバータにおいては、外部電源電圧E1の入力があつたときに、第3スイッチS3のオンオフによる2次電池E2側への入力と、第5スイッチS5のオンオフによるシステム回路100側への入力とを、交互に切り替えて実行させることで、システム回路100の動作と2次電池E2への充電とを並行して行わせることも出来る。

[0080] 以上、本発明を実施する最良の形態を説明してきたが、本発明は、上記第1～第3の実施形態に限られるものではなく、例えば、具体的な回路構成や制御方式など実施形態で示した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

[0081] この発明は、例えば電源入力端子或いは負荷と2次電池との間で電流の入出力を双方向に切り替えて行うことの出来る双方向性コンバータ、並びに、このような双方向性コンバータを備えた電子装置に利用可能である。

請求の範囲

- [1] 一方の入出力端子と他方の入出力端子との間に直列に接続されたリアクトルと、
前記リアクトルの一方の端子と前記一方の入出力端子との間に直列接続された第1
スイッチ、および、前記リアクトルの一方の端子と基準電位点との間に接続された第2
スイッチと、
前記リアクトルの他方の端子と前記他方の入出力端子との間に直列接続された第3
スイッチ、および、前記リアクトルの他方の端子と基準電位点との間に接続された第4
スイッチと、
前記第1～第4スイッチのスイッチング制御を行うスイッチング制御回路とを備え、
前記スイッチング制御回路のスイッチング制御によって一方の入出力端子から他方
の入出力端子への昇降圧出力と、他方の入出力端子から一方の入出力端子への昇
降圧出力とが可能にされていることを特徴とする双方向性コンバータ。
- [2] 前記スイッチング制御回路は、
前記第1スイッチおよび第2スイッチをスイッチング動作させて一方の入出力端子か
ら他方の入出力端子へ降圧出力を行う第1降圧モードと、
前記第3スイッチおよび第4スイッチをスイッチング動作させて一方の入出力端子か
ら他方の入出力端子へ昇圧出力を行う第1昇圧モードと、
前記第1スイッチと第4スイッチをオンして前記リアクトルに電流を流した後、これらを
オフする一方、前記第2スイッチと第3スイッチをオンして電流を出力させる第1昇降
圧モードと、
前記第3スイッチおよび第4スイッチをスイッチング動作させて他方の入出力端子か
ら一方の入出力端子へ降圧出力を行う第2降圧モードと、
前記第1スイッチおよび第2スイッチをスイッチング動作させて他方の入出力端子か
ら一方の入出力端子へ昇圧出力を行う第2昇圧モードと、
前記第2スイッチと第3スイッチをオンして前記リアクトルに電流を流した後、これらを
オフする一方、前記第1スイッチと第4スイッチをオンして電流を出力させる第2昇降
圧モードと、
の各制御モードを切り替えて実行可能であることを特徴とする請求項1記載の双方

向性コンバータ。

- [3] 入出力間の損失を算出する損失算出回路と、
複数の前記制御モードで試行を行って損失の低くなる制御モードを割り出す試行手段と、
該試行手段により割り出された損失の低くなる制御モードを試行時の入出力電圧や電流に対応させて記憶する記憶手段と、
を備え、
前記記憶手段に記憶された内容に基づいて各制御モードの切り替えが行われることを特徴とする請求項2記載の双方向性コンバータ。
- [4] 入出力間の損失を算出する損失算出回路と、
複数の前記制御モードで試行を行って損失の低くなる制御モードを割り出す試行手段とを備え、
入力側又は出力側の電圧又は電流が所定量変化した場合に、一旦、前記試行手段により損失の低くなる制御モードを割り出す処理を実行し、その後、この処理で割り出した制御モードの動作に移行することを特徴とする請求項2記載の双方向性コンバータ。
- [5] 入力電圧を昇圧して出力する場合に、一旦、降圧モードで動作させてから、昇圧モードに切り替えて所要の電圧を出力するように構成されていることを特徴とする請求項1～4の何れか1項に記載の双方向性コンバータ。
- [6] 入力電圧を昇圧して出力する場合に、順に、降圧モード、昇降圧モードで動作させてから、昇圧モードに切り替えて所要の電圧を出力するように構成されていることを特徴とする請求項1～4の何れか1項に記載の双方向性コンバータ。
- [7] 電荷を蓄積する容量素子と、
該容量素子から出力側へ電流を出力させたり遮断したりするスイッチ回路と、
を備え、
前記制御モードの切替を行う際に前記スイッチ回路を動作させて前記容量素子から出力側へ電流を供給させることを特徴とする請求項1～6の何れか1項に記載の双方向性コンバータ。

- [8] 電源入力端子と2次電池との間に請求項1～7の何れか1項に記載の双方向性コンバータを備え、当該双方向性コンバータを介してシステム回路に動作電圧が供給されるように構成された電子装置において、
- 前記双方向性コンバータには、前記システム回路の動作状態を表わすステータス信号が送信され、このステータス信号に基づいて前記双方向性コンバータの制御モードが切り替えられることを特徴とする電子装置。
- [9] 前記リアクトルの一端と他端とからそれぞれスイッチ又はダイオードを介して前記システム回路に電源が供給されるように構成されていることを特徴とする請求項8記載の電子装置。
- [10] 前記双方向性コンバータへ前記電源入力端子と前記2次電池との両方から電圧が入力されている場合に、前記2次電池側よりも前記電源入力端子側の入力に基づく前記システム回路への電源供給が優先的に行われるように構成されていることを特徴とする請求項9記載の電子装置。

補正書の請求の範囲**[2007年12月11日 (11. 12. 2007) 国際事務局受理]****請求の範囲**

- [1] (補正後) 一方の入出力端子と他方の入出力端子との間に直列に接続されたリアクトルと、

前記リアクトルの一方の端子と前記一方の入出力端子との間に直列接続された第1スイッチ、および、前記リアクトルの一方の端子と基準電位点との間に接続された第2スイッチと、

前記リアクトルの他方の端子と前記他方の入出力端子との間に直列接続された第3スイッチ、および、前記リアクトルの他方の端子と基準電位点との間に接続された第4スイッチと、

前記第1～第4スイッチのスイッチング制御を行うスイッチング制御回路とを備え、

前記スイッチング制御回路のスイッチング制御によって一方の入出力端子から他方の入出力端子への昇降圧出力と、他方の入出力端子から一方の入出力端子への昇降圧出力とが可能にされ、

前記スイッチング制御回路は、

前記第1スイッチおよび第2スイッチをスイッチング動作させて一方の入出力端子から他方の入出力端子へ降圧出力を行う第1降圧モードと、

前記第3スイッチおよび第4スイッチをスイッチング動作させて一方の入出力端子から他方の入出力端子へ昇圧出力を行う第1昇圧モードと、

前記第1スイッチと第4スイッチをオンして前記リアクトルに電流を流した後、これらをオフする一方、前記第2スイッチと第3スイッチをオンして電流を出力させる第1昇降圧モードと、

前記第3スイッチおよび第4スイッチをスイッチング動作させて他方の入出力端子から一方の入出力端子へ降圧出力を行う第2降圧モードと、

前記第1スイッチおよび第2スイッチをスイッチング動作させて他方の入出力端子から一方の入出力端子へ昇圧出力を行う第2昇圧モードと、

前記第2スイッチと第3スイッチをオンして前記リアクトルに電流を流した後、これらをオフする一方、前記第1スイッチと第4スイッチをオンして電流を出力させる第2昇降圧モードと、

の各制御モードを切り替えて実行可能であることを特徴とする双方向性コンバータ

。

[2] (削除)

- [3] (補正後)入出力間の損失を算出する損失算出回路と、
複数の前記制御モードで試行を行って損失の低くなる制御モードを割り出す試行手段と、
該試行手段により割り出された損失の低くなる制御モードを試行時の入出力電圧や電流に対応させて記憶する記憶手段と、
を備え、
前記記憶手段に記憶された内容に基づいて各制御モードの切り替えが行われることを特徴とする請求項1記載の双方向性コンバータ。
- [4] (補正後)入出力間の損失を算出する損失算出回路と、
複数の前記制御モードで試行を行って損失の低くなる制御モードを割り出す試行手段とを備え、
入力側又は出力側の電圧又は電流が所定量変化した場合に、一旦、前記試行手段により損失の低くなる制御モードを割り出す処理を実行し、その後、この処理で割り出した制御モードの動作に移行することを特徴とする請求項1記載の双方向性コンバータ。
- [5] (補正後)入力電圧を昇圧して出力する場合に、一旦、降圧モードで動作させてから、昇圧モードに切り替えて所要の電圧を出力するように構成されていることを特徴とする請求項1, 3, 4の何れか1項に記載の双方向性コンバータ。
- [6] (補正後)入力電圧を昇圧して出力する場合に、順に、降圧モード、昇降圧モードで動作させてから、昇圧モードに切り替えて所要の電圧を出力するように構成されていることを特徴とする請求項1, 3, 4の何れか1項に記載の双方向性コンバータ。
- [7] (補正後)電荷を蓄積する容量素子と、
該容量素子から出力側へ電流を出力させたり遮断したりするスイッチ回路と、
を備え、
前記制御モードの切替を行う際に前記スイッチ回路を動作させて前記容量素子から出力側へ電流を供給させることを特徴とする請求項1, 3～6の何れか1項に記載の双方向性コンバータ。

- [8] (補正後)電源入力端子と2次電池との間に請求項1, 3～7の何れか1項に記載の双方向性コンバータを備え、当該双方向性コンバータを介してシステム回路に動作電圧が供給されるように構成された電子装置において、
- 前記双方向性コンバータには、前記システム回路の動作状態を表わすステータス信号が送信され、このステータス信号に基づいて前記双方向性コンバータの制御モードが切り替えられることを特徴とする電子装置。
- [9] 前記リアクトルの一端と他端とからそれぞれスイッチ又はダイオードを介して前記システム回路に電源が供給されるように構成されていることを特徴とする請求項8記載の電子装置。
- [10] 前記双方向性コンバータへ前記電源入力端子と前記2次電池との両方から電圧が入力されている場合に、前記2次電池側よりも前記電源入力端子側の入力に基づく前記システム回路への電源供給が優先的に行われるように構成されていることを特徴とする請求項9記載の電子装置。

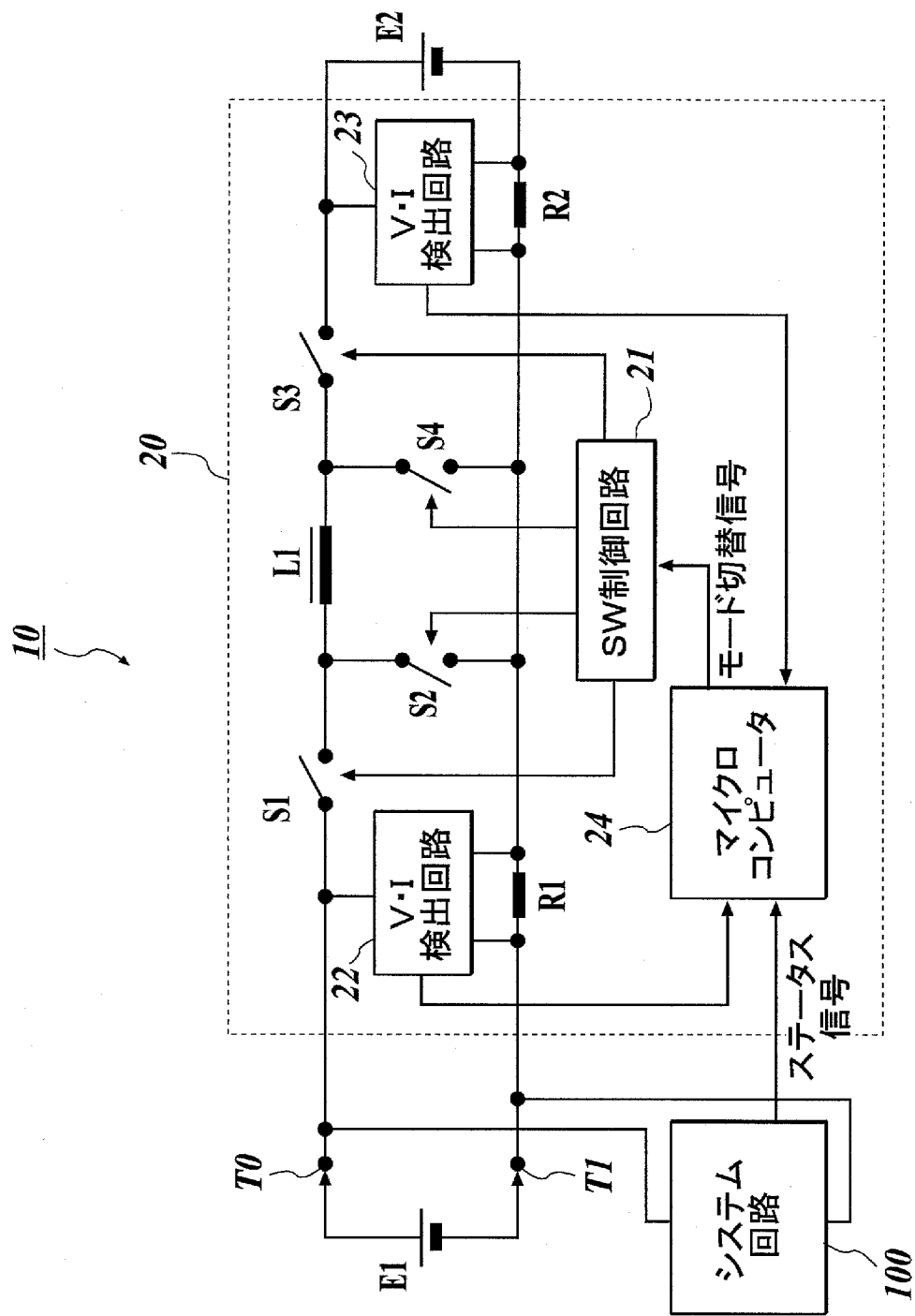
条約 19 条（1）に基づく説明書

請求項 1 は、元の請求項 1 と元の請求項 2 の内容を含んだ独立項に変更した。

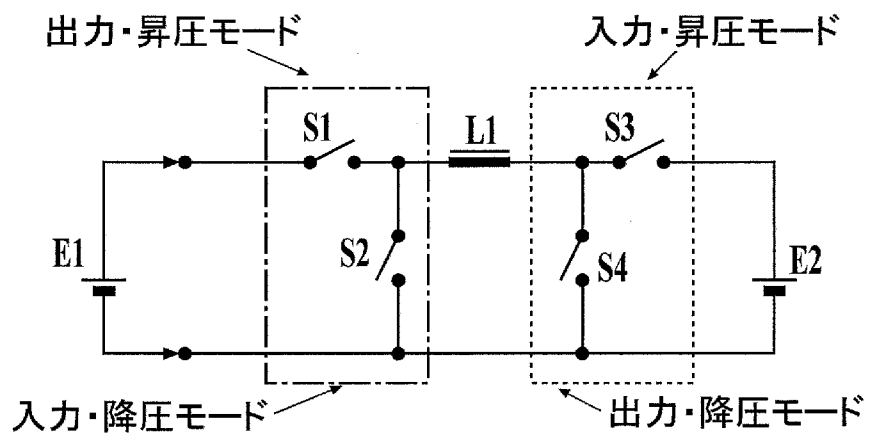
請求項 3，4 は、引用項を請求項 2 の引用から請求項 1 の引用へ変更した。

請求項 5 ～ 8 は、引用項から請求項 2 の引用を削除した。

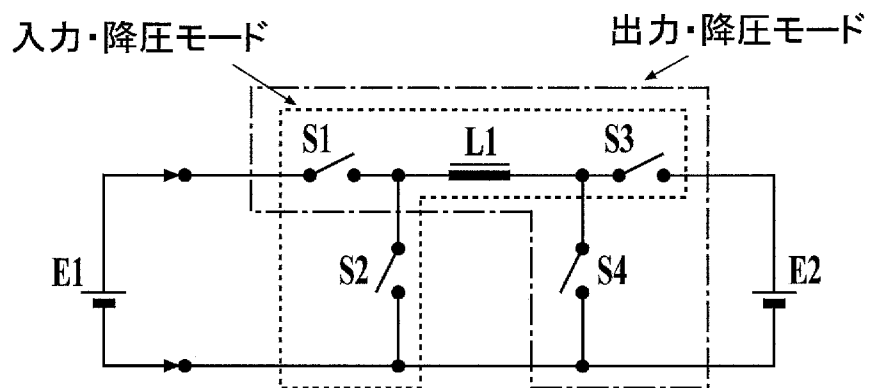
[図1]



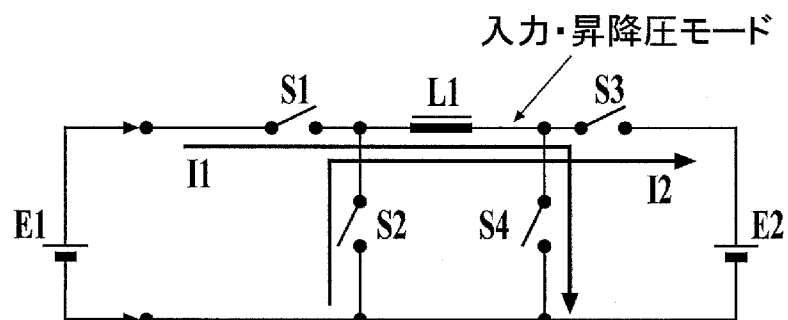
[図2A]



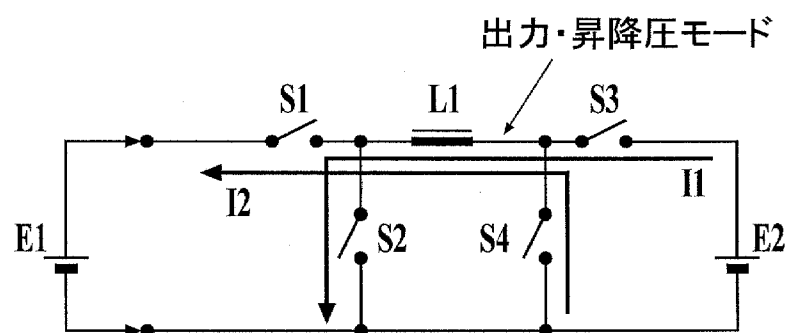
[図2B]



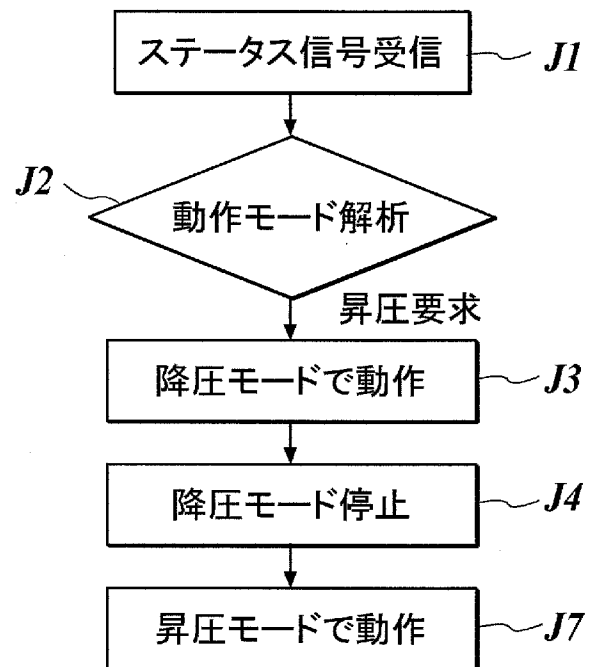
[図2C]



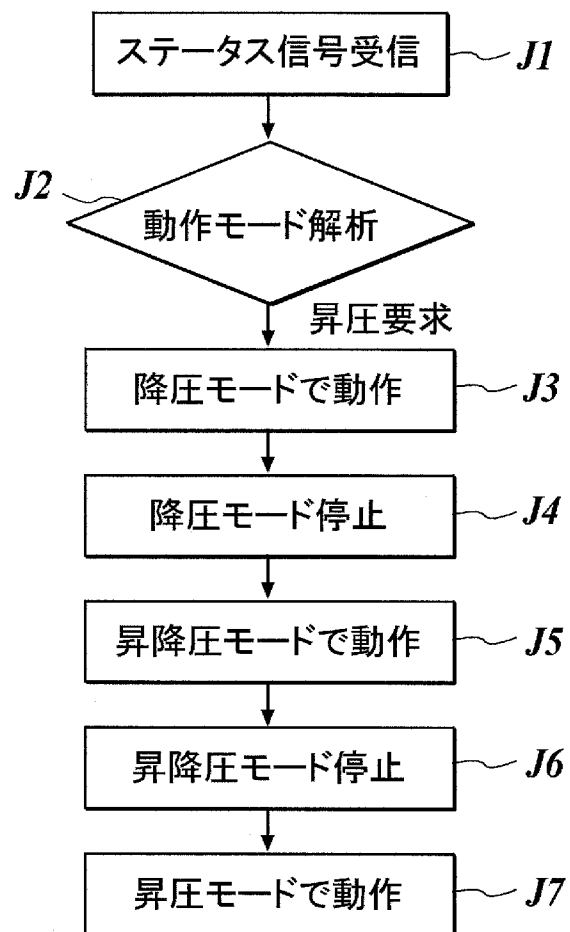
[図2D]



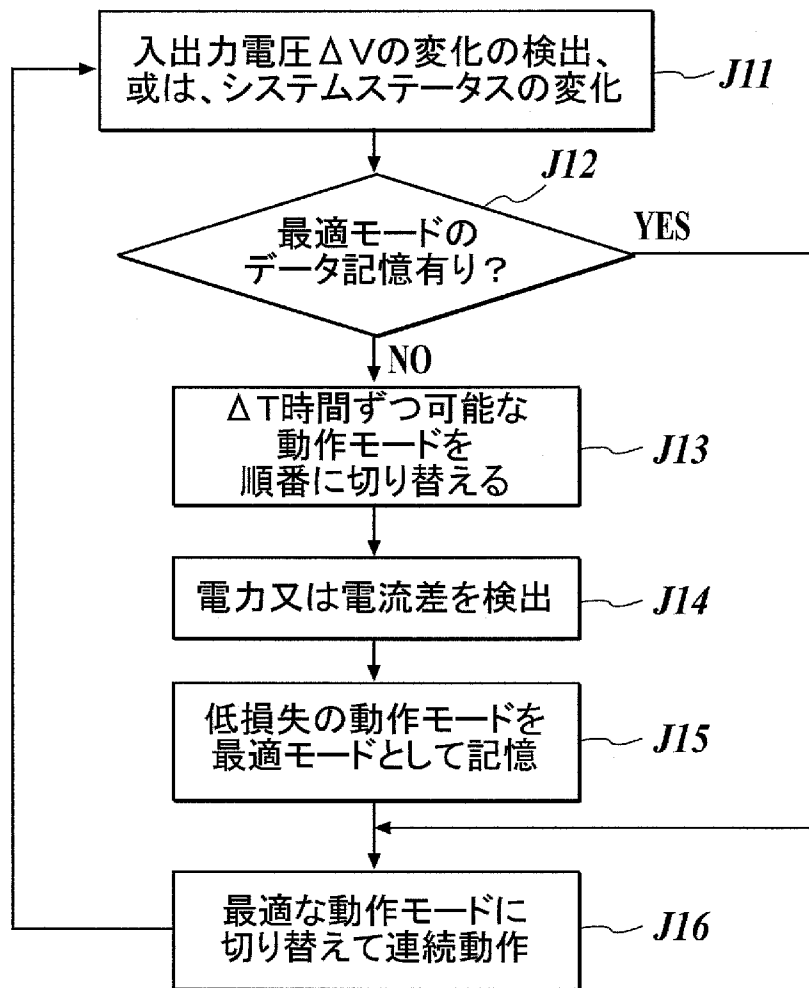
[図3]



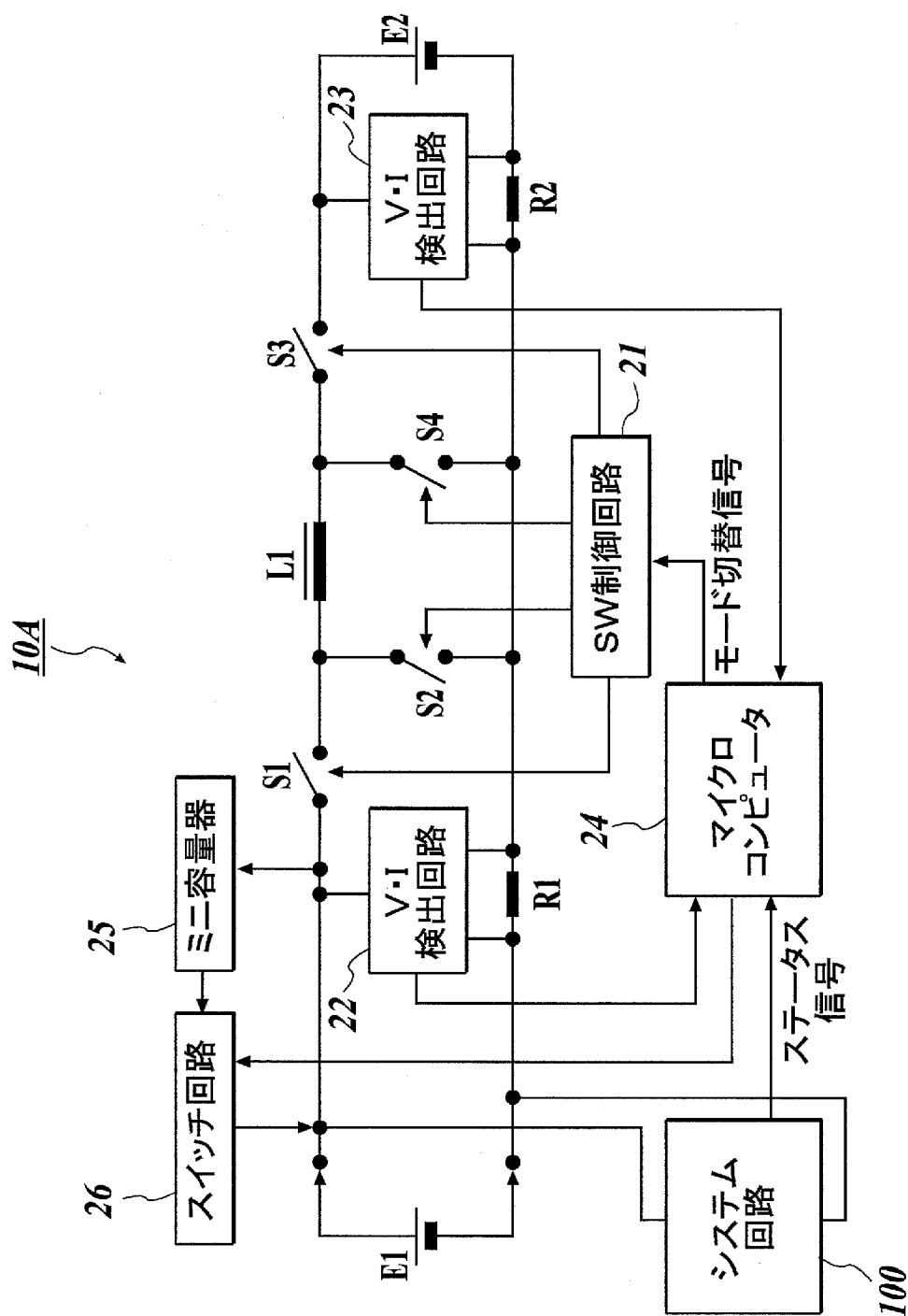
[図4]



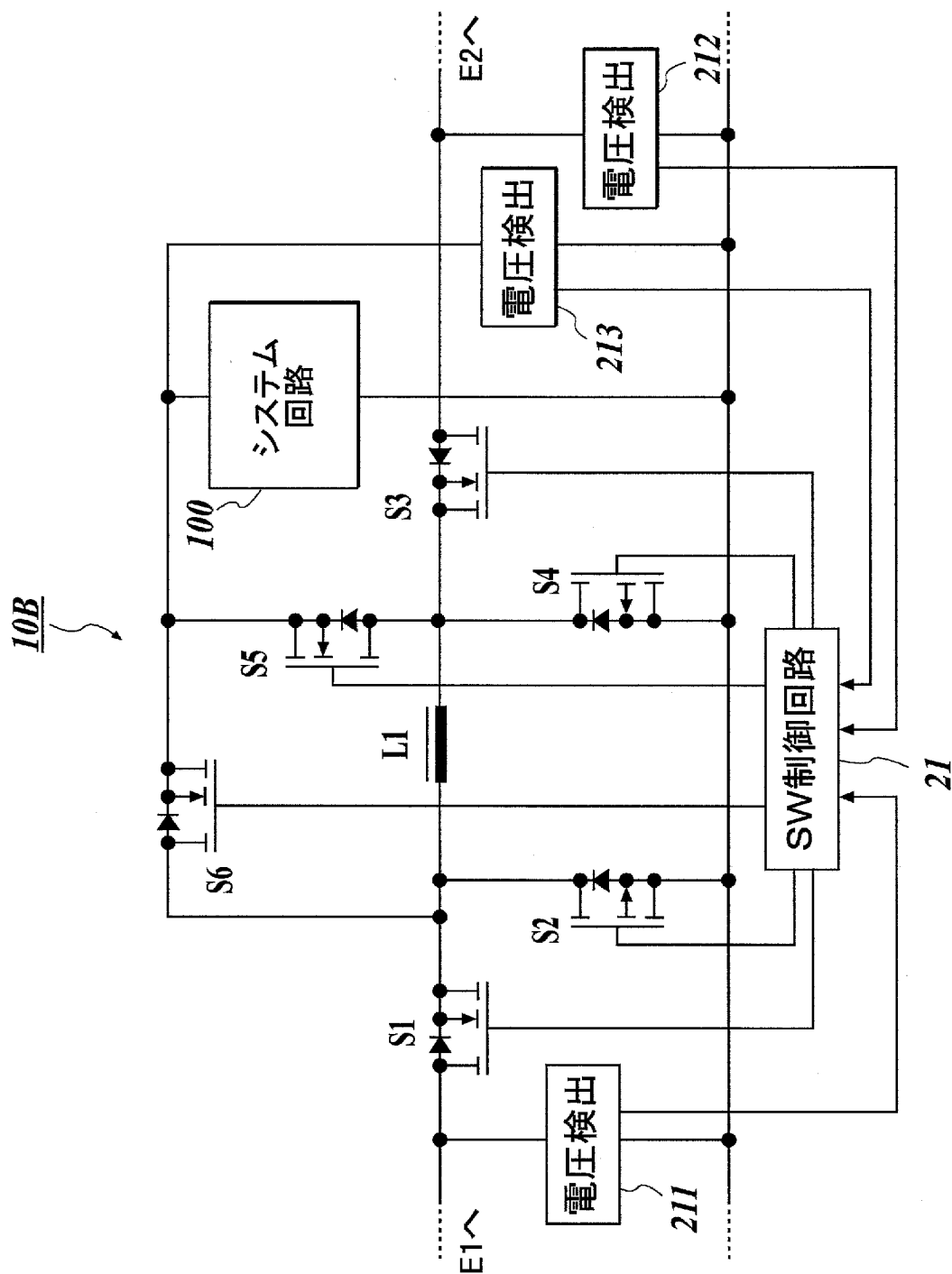
[図5]



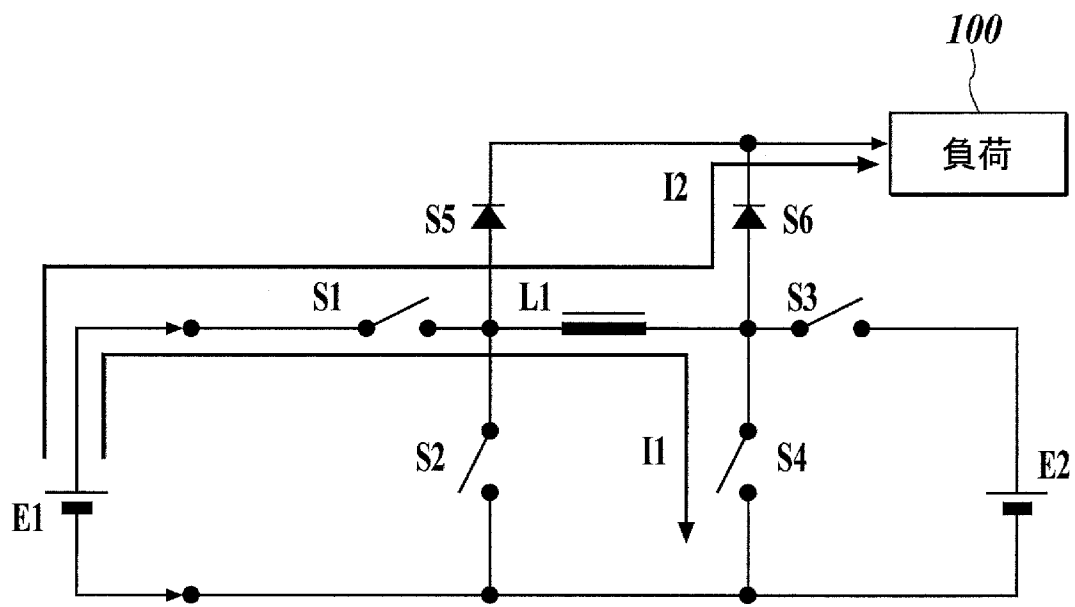
[[図6]



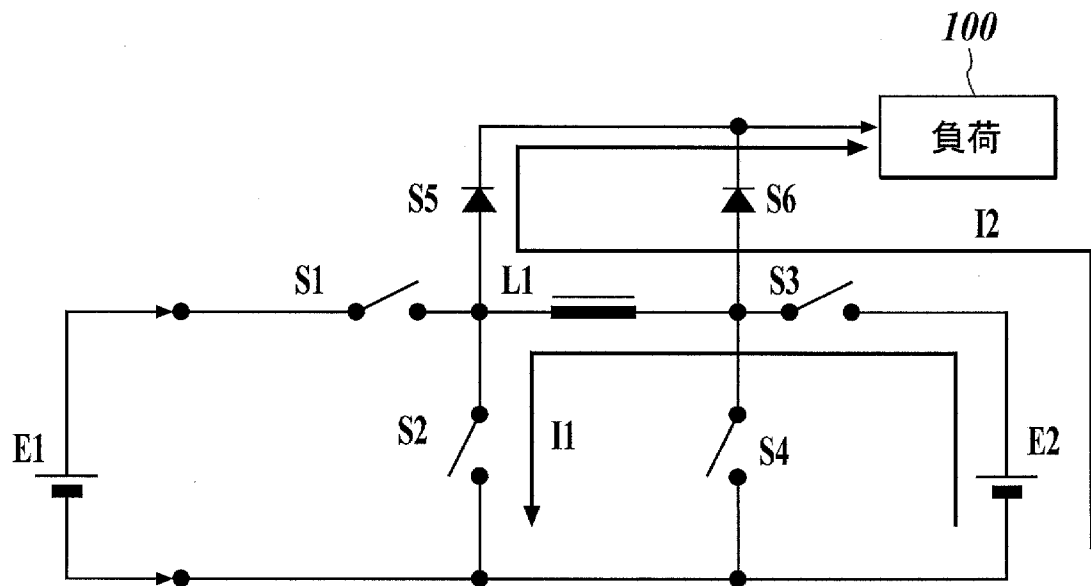
[図7]



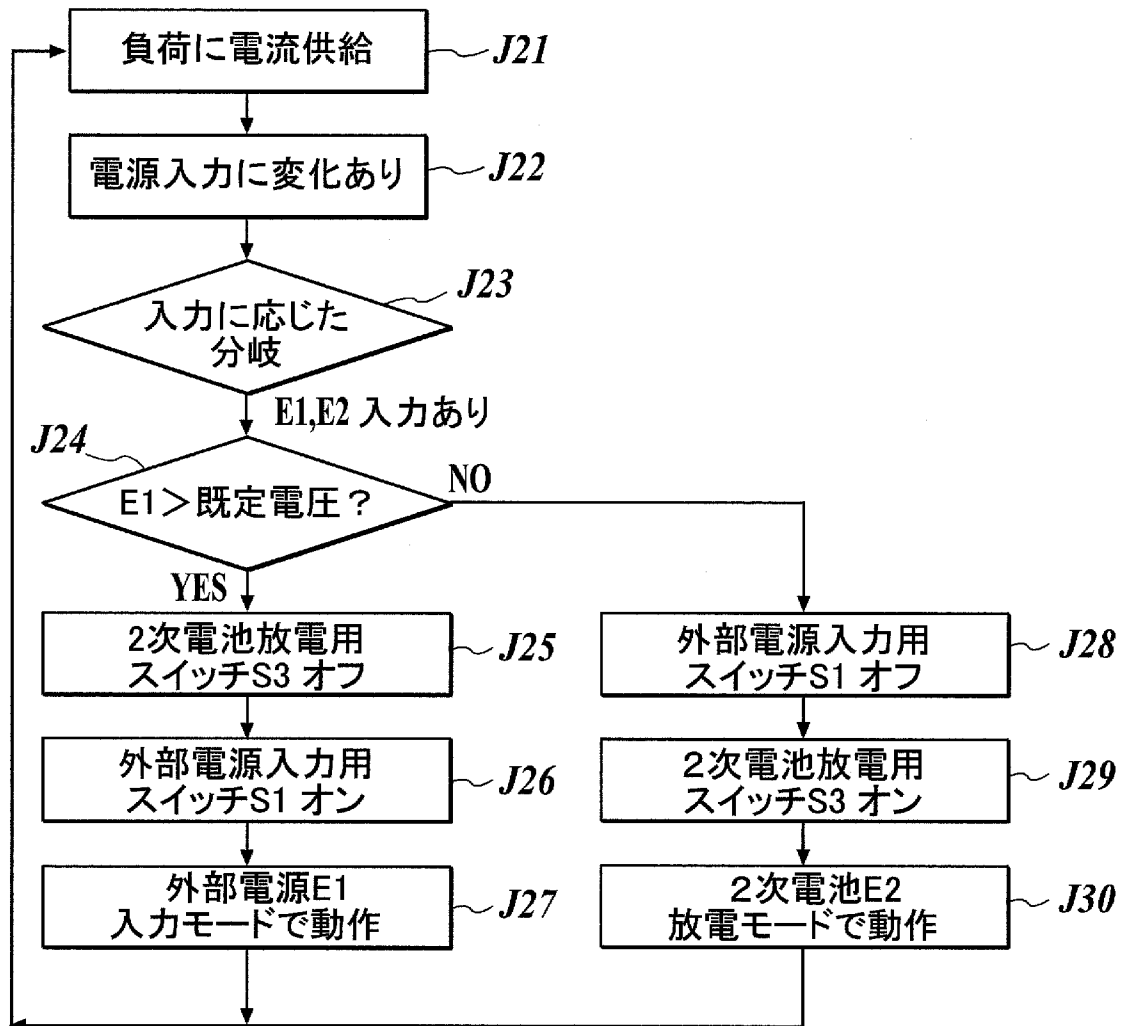
[図8A]



[図8B]



[図9]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/064864

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02M3/155(2006.01) i, H02J7/00(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)

H02M3/155, H02J7/00

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 Y A	JP 2005-57826 A (Tohoku Ricoh Co., Ltd.), 03 March, 2005 (03.03.05), Par. Nos. [0034] to [0039]; Fig. 2 (Family: none)	1 2,5-10 3,4
Y A	JP 2003-111392 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 11 April, 2003 (11.04.03), Par. Nos. [0016], [0017]; Fig. 1 (Family: none)	2,5-10 3,4
Y A	JP 2006-94690 A (Denso Corp.), 06 April, 2006 (06.04.06), Par. Nos. [0050] to [0055]; Figs. 2, 3, 10 (Family: none)	5-10 3,4



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
05 October, 2007 (05.10.07)

Date of mailing of the international search report
16 October, 2007 (16.10.07)

Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2007/064864

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y A	JP 2004-282824 A (Shindengen Electric Mfg. Co., Ltd.), 07 October, 2004 (07.10.04), Par. No. [0018]; Figs. 1, 3 (Family: none)	5-10 3, 4
Y A	JP 2006-162920 A (Canon Inc.), 22 June, 2006 (22.06.06), Par. Nos. [0025] to [0027]; Fig. 1 (Family: none)	7-10 3, 4

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（I P C））

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

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 Y A	J P 2 0 0 5 - 5 7 8 2 6 A（東北リコー株式会社）2 0 0 5. 0 3. 0 3、段落【0 0 3 4】－【0 0 3 9】、第2図（ファミリー なし）	1 2、5－1 0 3, 4
Y A	J P 2 0 0 3 - 1 1 1 3 9 2 A（松下電器産業株式会社）2 0 0 3. 0 4. 1 1、段落【0 0 1 6】、【0 0 1 7】、第1図（ファミリーな し）	2、5－1 0 3, 4

☒ 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 5. 1 0. 2 0 0 7

国際調査報告の発送日

1 6. 1 0. 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）

服部 俊樹

電話番号 0 3 - 3 5 8 1 - 1 1 0 1 内線 3 3 5 8

3 V

3 7 3 6

C (続き) . 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
Y A	J P 2 0 0 6 - 9 4 6 9 0 A (株式会社デンソー) 2 0 0 6 . 0 4 . 0 6、段落【0 0 5 0】－【0 0 5 5】、第2, 3, 1 0図 (ファミ リーなし)	5 - 1 0 3, 4
Y A	J P 2 0 0 4 - 2 8 2 8 2 4 A (新電元工業株式会社) 2 0 0 4 . 1 0 . 0 7、段落【0 0 1 8】、第1, 3図 (ファミリーなし)	5 - 1 0 3, 4
Y A	J P 2 0 0 6 - 1 6 2 9 2 0 A (キヤノン株式会社) 2 0 0 6 . 0 6 . 2 2、段落【0 0 2 5】－【0 0 2 7】、第1図 (ファミリーなし)	7 - 1 0 3, 4