

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局



(43) 国際公開日
2006年8月3日 (03.08.2006)

PCT

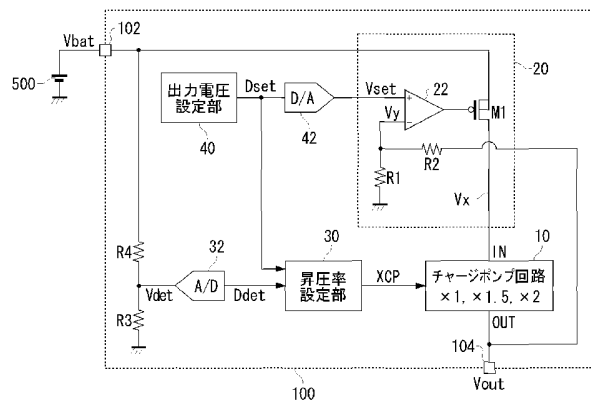
(10) 国際公開番号
WO 2006/080364 A1

- (51) 国際特許分類:
H02M 3/07 (2006.01) H03M 1/18 (2006.01)
H01L 33/00 (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2006/301162
- (22) 国際出願日: 2006年1月25日 (25.01.2006)
- (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2005-016917 2005年1月25日 (25.01.2005) JP
特願2005-180928 2005年6月21日 (21.06.2005) JP
特願2005-201103 2005年7月11日 (11.07.2005) JP
- (71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): ローム株式会社 (ROHM CO., LTD) [JP/JP]; 〒6158585 京都府京都市右京区西院溝崎町2-1 Kyoto (JP).
- (72) 発明者; および
- (75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 美口 満昭 (MIGUCHI, Mitsuaki) [JP/JP]; 〒6158585 京都府京都市右京区西院溝崎町2-1 ローム株式会社内 Kyoto (JP). 千田 泰輔 (CHIDA, Taisuke) [JP/JP]; 〒6158585 京都府京都市右京区西院溝崎町2-1 ローム株式会社内 Kyoto (JP). 江▲崎▼剛 (EZAKI, Go) [JP/JP]; 〒6158585 京都府京都市右京区西院溝崎町2-1 ローム株式会社内 Kyoto (JP).
- (74) 代理人: 森下 賢樹 (MORISHITA, Sakaki); 〒1500021 東京都渋谷区恵比寿西2-1-1-2 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, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, HR, HU, ID, IL, IN, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LC, LK, LR,

[続葉有]

(54) Title: POWER SUPPLY DEVICE, ELECTRONIC DEVICE, AND A/D CONVERTER USED FOR THEM

(54) 発明の名称: 電源装置および電子装置ならびにそれらに用いるA/D変換器



40- OUTPUT VOLTAGE SETTING UNIT
 30- BOOST RATIO SETTING UNIT
 10- CHARGE PUMP CIRCUIT, x1, x1.5, x2

(57) Abstract: There is provided a power supply device capable of appropriately setting a boost ratio of a charge pump circuit. A power supply device (100) converts an input voltage Vbat with a predetermined set voltage as a target value and outputs the converted voltage. In the power supply device (100), a boost ratio setting unit (30) for setting a boost ratio XCP of a charge pump circuit (10) according to the input voltage Vbat and a predetermined set voltage. A voltage adjustment unit (20) is a regulator circuit for adjusting the output voltage Vout of the charge pump circuit (10) so that it approaches the set voltage. An output voltage setting unit (40) generates a predetermined set voltage as a digital value Dset. An A/D converter (32) converts the input voltage Vbat from analog to digital. The boost ratio setting unit (30) sets the boost ratio according to the comparison result between the input voltage Ddet converted from analog to digital and the set voltage Dset.

(57) 要約: チャージポンプ回路の昇圧率を適切に設定可能な電源装置を提供する。入力電圧 Vbat を所定の設定電圧を目標値として電圧変換し出力する電源装置 100 において、昇圧率設定部 30 は、入力電圧 Vbat と所定の設定電圧にもとづいてチャージポンプ回路 10 の昇圧率 XCP を設定する。電圧調節部 20 は、レギュレータ回路であって、チャージポンプ回路 10 の出力電圧 Vout が設定電圧に近づくよう電圧 Vx を調節する。出力電圧設定部 40 は、所定の設定電圧をデジタル値 Dset として生成する。

[続葉有]

WO 2006/080364 A1



LS, LT, LU, LV, LY, MA, MD, MG, MK, MN, MW, MX, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PG, PH, PL, PT, RO, RU, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, SY, TJ, TM, TN, TR, TT, TZ, UA, UG, US, UZ, VC, VN, YU, ZA, ZM, ZW.

IS, IT, LT, LU, LV, MC, 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, 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,

添付公開書類:

— 国際調査報告書

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

電源装置および電子装置ならびにそれらに用いるA/D変換器
技術分野

[0001] 本発明は、電源装置に関し、特に昇圧率が切り替え可能なチャージポンプ回路の制御技術に関する。

背景技術

[0002] 近年の携帯電話、PDA(Personal Digital Assistance)、等の小型情報端末においては、たとえば液晶のバックライトに用いられる発光ダイオード(Light Emitting Diode、以下LEDという)などのように電池の出力電圧よりも高い電圧を必要とするデバイスが存在する。これらの小型情報端末では、Liイオン電池が多く用いられ、その出力電圧は通常3.5V程度であり、満充電時においても4.2V程度であるが、LEDはその駆動電圧として電池電圧よりも高い電圧を必要とする。このように、電池電圧よりも高い電圧が必要とされる場合には、チャージポンプ回路などを用いた昇圧型の電源装置を用いて電池電圧を昇圧し、LEDなどの負荷回路を駆動するために必要な電圧を得ている。

[0003] 特許文献1には、複数の昇圧率が切り替え可能なチャージポンプ回路に関する技術が開示されている。このような複数の昇圧率が切り替え可能なチャージポンプ回路を用いることにより、電池の消耗、充電によって電池電圧が変動した場合においても適切な昇圧率を設定することでより所望の電圧を負荷回路に供給することができる。

[0004] いま、チャージポンプ回路が、入力電圧である電池電圧を1.5倍あるいは2倍の昇圧率で昇圧する場合を考える。チャージポンプ回路は入力電圧を昇圧率倍して出力するため、その出力電圧を所定の値に安定化させたい場合、チャージポンプ回路の入力側にレギュレータ回路を設け、その入力電圧を調節する必要がある。すなわち、負荷回路に印加すべき電圧が4.5Vであるとする、昇圧率が1.5倍および2倍のとき、レギュレータ回路によってチャージポンプ回路の入力電圧を3Vおよび2.25Vにそれぞれ調節する必要がある。

[0005] 特許文献1:特開平6-78527号公報

発明の開示

発明が解決しようとする課題

- [0006] ここで、チャージポンプ回路の昇圧率の設定方法について考察する。チャージポンプ回路の昇圧率を設定する方法として、チャージポンプ回路の出力電圧をモニタする方法が考えられる。この場合、出力電圧をモニタし、所定の設定値を下回ったときに、昇圧率を1段階高く設定する。
- [0007] ところが、上述のように、あるチャージポンプ回路の出力電圧の目標値に対して、入力電圧と昇圧率には複数の組み合わせが考えられる。たとえば、電池電圧が3Vのときに、電池電圧をそのまま昇圧率1.5倍で昇圧する場合と、電池電圧をレギュレータ回路で2.25Vに降圧してから2倍で昇圧する場合とでは、いずれも4.5Vの出力電圧を得ることができる。ところが、一般的にチャージポンプ回路の効率は、昇圧率が高いほど低下するため、後者の方が効率が悪化することになる。
- [0008] また、チャージポンプ回路の出力電圧を、時間的に変化させる場合を考え、たとえば、高い電圧と低い電圧を交互に出力するとする。低い電圧を出力した後に、高い電圧を出力するとき、出力電圧をモニタした場合、昇圧率を必要以上に高く設定してしまう可能性がある。
- このように、チャージポンプ回路の昇圧率の設定の際に、出力電圧をモニタする場合、無駄に効率を悪化させてしまうおそれがある。
- [0009] また、チャージポンプ回路の出力電圧を時間的にオン、オフさせるような場合には、チャージポンプ回路の出力電圧が安定するまでの期間、昇圧率がうまく設定できないという問題もある。
- [0010] 本発明はこうした課題に鑑みてなされたものであり、その目的は、チャージポンプ回路の昇圧率を適切に設定可能な電源装置およびそれを用いた電子装置の提供にある。

課題を解決するための手段

- [0011] (第1の態様群)

本発明のある態様は、電源装置に関する。この電源装置は、入力電圧を所定の電圧を目標値として電圧変換し出力する電源装置であって、複数の昇圧率が切り替え

可能なチャージポンプ回路と、入力電圧と前記目標値を規定する設定電圧にもとづいてチャージポンプ回路の昇圧率を設定する昇圧率設定部と、チャージポンプ回路の出力電圧が所定の電圧に近づくよう入力電圧を調節し、チャージポンプ回路へ出力する電圧調節部と、を備える。

[0012] この態様によれば、電源装置への入力電圧にもとづいて適切に昇圧率を設定することができる。

[0013] 電源装置は、設定電圧をデジタル値として出力する出力電圧設定部と、入力電圧をアナログデジタル変換するA/Dコンバータと、をさらに備え、昇圧率設定部は、アナログデジタル変換された入力電圧と所定の電圧との比較結果にもとづいて昇圧率を設定してもよい。

昇圧率の設定をデジタル信号処理によって行うことにより、出力電圧の制御などを容易に行うことができる。

[0014] 電圧調節部は、入力電圧が印加される端子とチャージポンプ回路の入力端子間に設けられたトランジスタと、出力電圧と設定電圧との誤差電圧にもとづいてトランジスタの制御端子の電圧を調節する誤差増幅器と、を含んでもよい。

チャージポンプ回路へ入力される電圧をレギュレータ回路によって調節することによって、出力電圧を精度よく所定の設定電圧に近づけることができる。トランジスタの制御端子とは、FET(Field Effect Transistor)のときゲート端子を、バイポーラトランジスタのときベース端子をいう。

[0015] トランジスタは、ディスクリート部品として構成されてもよい。

また、トランジスタは、当該電源装置を構成する他の回路素子とは別パッケージとして構成されてもよい。

トランジスタをディスクリート部品として、あるいは別パッケージの集積回路に設けることにより、発熱を分散することができる。

[0016] 本発明の別の態様は、電子装置である。この電子装置は、負荷回路と、負荷回路を駆動する上述の電源装置と、負荷回路の駆動系路上に設けられ、負荷回路に流れる電流をパルス変調する駆動制御部と、を備える。

[0017] 負荷回路に流れる電流をパルス変調し、デューティ比によってその駆動状態を制

御する場合に、チャージポンプ回路の出力ではなく、入力電圧にもとづいて昇圧率を設定することにより、適切に昇圧率を設定することができる。

- [0018] 負荷回路は、発光素子であって、駆動制御部は、その発光輝度を制御してもよい。発光素子とは、LED、有機EL (ElectroLuminescence)などをいう。発光素子に流れる電流をパルス変調して輝度を調節する電子装置においても、適切な昇圧率で昇圧動作を行い、発光素子を駆動することができる。
- [0019] 負荷回路は、複数の発光素子であって、駆動制御部は、各発光素子の発光輝度を独立に制御してもよい。
- [0020] (第2の態様群)
- 本発明のある態様のA/D変換器は、入力されたアナログ信号をデジタル信号に変換するA/D変換器であって、複数の基準電圧から1つの基準電圧を選択する選択部と、入力されたアナログ信号を、選択部によって選択された基準電圧に基づいてデジタル信号に変換するA/D変換部と、を備える。
- [0021] この態様によると、複数の基準電圧から1つの基準電圧を選択する選択部を設けることによって、入力されたアナログ信号の値に応じて基準電圧を選択することができる。入力されたアナログ信号の値に適した基準電圧でA/D変換を行うことができるので、変換精度を向上することができる。
- [0022] 本発明の別の態様も、A/D変換器である。このA/D変換器は、入力された複数のアナログ信号を時分割で切り替えてデジタル信号に変換するA/D変換器であって、複数のアナログ信号から1つのアナログ信号を選択する第1の選択部と、第1の選択部に応じて動作し、複数の基準電圧から1つの基準電圧を選択する第2の選択部と、第1の選択部によって選択されたアナログ信号を、第2の選択部によって選択された基準電圧に基づいてデジタル信号に変換するA/D変換部と、を備える。
- [0023] この態様によると、複数の基準電圧から1つの基準電圧を選択する第2の選択部を設けることによって、第1の選択部による複数のアナログ信号の選択切替に応じて、A/D変換部の基準電圧を切り替えてA/D変換を行うことができる。複数のアナログ入力信号に対して別々の基準電圧を設定することができるので、それぞれのアナログ信号の電圧変動範囲に適した基準電圧を用いてA/D変換を行うことができ、変

換精度を向上することができる。

- [0024] 第1の選択部および第2の選択部に対して制御信号を与えることによって、アナログ信号および基準電圧の選択切替を行ってもよい。この場合、アナログ信号および基準電圧の選択切替のタイミングを制御することができる。
- [0025] 第1の選択部および第2の選択部は、制御信号によってオンオフが切り替わるアナログスイッチを備えてもよい。この場合、簡易な構成で、第1の選択部および第2の選択部を構成することができる。
- [0026] 本発明の別の態様は、電源装置である。この装置は、入力電圧を所定の電圧を目標値として電圧変換し出力する電源装置であって、入力電圧を少なくとも複数のアナログ信号の1つとしてA/D変換する上述のA/D変換器と、複数の昇圧率が切り替え可能なチャージポンプ回路と、第1の選択部および第2の選択部に依りて動作し、A/D変換器から出力される入力電圧を表すデジタル信号と、入力電圧以外の当該電源装置に入力されるアナログ信号を表すデジタル信号と、を選択切替する第3の選択部と、第3の選択部によって選択された入力電圧を表すデジタル信号と、目標値を規定する設定電圧を表すデジタル信号とに基づいてチャージポンプ回路の昇圧率を設定する昇圧率設定部と、チャージポンプ回路の出力電圧が所定の電圧に近づくよう入力電圧を調節し、チャージポンプ回路へ出力する電圧調節部と、を備える。
- [0027] この態様によると、電源装置への入力電圧に基づいて適切に昇圧率を設定し、所定の目標値に調整された電圧を出力することができるとともに、昇圧される入力電圧以外のアナログ信号をA/D変換して出力することができる。昇圧される入力電圧の電圧変動範囲と、それ以外のアナログ信号の電圧変動範囲が異なる場合であっても、それぞれ別の基準電圧を選択することができるので、同一のA/D変換部を用いた場合でも高い変換精度を確保することができる。
- [0028] 本発明のさらに別の態様は、電子装置である。この装置は、負荷回路と、アナログ信号を出力するセンサと、負荷回路に対して所定の目標値に調整された電圧を出力し、かつセンサから入力されたアナログ信号をA/D変換したデジタル信号を出力する上述の電源装置と、を備える。

- [0029] この態様によると、電源装置で用いているA/D変換器を用いて、センサから入力されたアナログ信号をA/D変換して出力することができる。センサからのアナログ信号の電圧変動が小さい場合であっても、高い精度でA/D変換することができるので、センサ用に別途A/D変換器を用意する必要がなくなり、小型で低コストな電子装置を構成することができる。
- [0030] 負荷回路は、発光素子であってもよい。発光素子とは、発光ダイオード(LED:Light Emitting Diode)、有機EL(Electro Luminescence)などをいう。この場合、発光装置を構成することができる。
- [0031] センサは、温度センサであってもよい。この場合、温度センサからのアナログ信号をA/D変換したデジタル信号を、温度情報を用いて制御を行う制御回路に対して出力することができる。
- [0032] (第3の態様群)
- 上記課題を解決するために、本発明のある局面に係わる電源装置は、入力端子に印加された入力電圧を昇圧し、昇圧した電圧を負荷に供給する昇圧回路と、入力電圧、負荷に供給する電圧の目標値、および負荷に流れる電流に基づいて昇圧率を設定する昇圧率設定部とを備え、昇圧回路は、設定に基づいて昇圧率を切り替える。
- [0033] 好ましくは、電源装置は、さらに、入力端子から負荷までの経路における所定の区間の、負荷に流れる電流量に基づく電圧降下値を昇圧率設定部へ出力するレジスタ回路を備え、昇圧率設定部は、入力電圧、負荷に供給する電圧の目標値、および電圧降下値に基づいて昇圧率を設定する。
- [0034] より好ましくは、レジスタ回路は、電流量に基づく昇圧回路における電圧降下値を昇圧率設定部へ通知する。
- [0035] 好ましくは、負荷はLCD表示装置のバックライトとして用いる発光素子である。
- また本発明のある局面に係わる携帯情報端末は、電源装置を有する携帯情報端末であって、電源装置は、入力電圧を昇圧し、昇圧した電圧を負荷に供給する昇圧回路と、入力電圧、負荷に供給する電圧の目標値、および負荷に流れる電流に基づいて昇圧率を設定する昇圧率設定部とを備え、昇圧回路は、設定に基づいて昇圧

率を切り替える。

- [0036] また本発明のさらに別の局面に係わる電源装置は、入力端子に印加された入力電圧を調整する電圧調整部と、調整された電圧を昇圧し、昇圧した電圧を負荷に供給する昇圧回路と、昇圧回路の昇圧率を設定する昇圧率設定部とを備え、昇圧回路は、調整された電圧および昇圧率設定部の設定に応じた出力を行なう。
- [0037] 好ましくは、電源装置は、さらに、負荷に供給する電圧の目標値を設定する出力電圧設定部を備え、昇圧率設定部は、出力電圧設定部の設定に基づいて昇圧率を設定する。
- [0038] 好ましくは、電源装置は、さらに、負荷に流れる電流に対応するマージン電圧を記憶する変換テーブルを備え、昇圧率設定部は、電圧調整部で調整された電圧を昇圧率倍した電圧値からマージン電圧を減算した値が負荷に供給する電圧の目標値未満とならないように昇圧率を設定し、電圧調整部は、昇圧回路の出力電圧が、負荷に供給する電圧の目標値になるように入力電圧を調整する。
- [0039] なお、以上の構成要素の任意の組合せや本発明の構成要素や表現を方法、装置、システムなどの間で相互に置換したものもまた、本発明の態様として有効である。

発明の効果

- [0040] 本発明に係る電源装置によれば、チャージポンプ回路の昇圧率を適切に設定することができる。

図面の簡単な説明

- [0041] [図1]第1の実施の形態に係る電源装置の構成を示す回路図である。
- [図2]図1の昇圧率設定部の昇圧率の設定手順を示すフローチャートである。
- [図3]第2の実施の形態に係る発光装置の構成を示す回路図である。
- [図4]第3の実施の形態に係るA/D変換器の構成を示す回路図である。
- [図5]第3の実施の形態に係るA/D変換器を用いた電源装置および電子装置の構成を示す回路図である。
- [図6]電源装置における昇圧率設定部の昇圧率XCPの設定手順を示すフローチャートである。
- [図7]第4の実施の形態に係る電源装置の構成を示す図である。

[図8]レジスタ回路の用いる変換テーブルの一例を示す図である。

[図9]第4の実施の形態に係る電源装置の動作手順を定めたフローチャートである。

[図10]第4の実施の形態に係る電源装置を有する携帯情報端末の機能ブロック図である。

符号の説明

[0042] M1 トランジスタ、10 チャージポンプ回路、30 昇圧率設定部、40 出力電圧設定部、100 電源装置、102 入力端子、400 駆動制御部、210 A/D変換器、212 A/D変換部、214 第1選択部、216 第2選択部、218, 220 インバータ、SW11 スイッチ、SW12 スイッチ、SW21 スイッチ、SW22 スイッチ、Vref1 第1基準電圧、Vref2 第2基準電圧、Vin1 アナログ信号、Vin2 アナログ信号、Vcnt 制御信号、9 負荷、1 チャージポンプ回路、2 昇圧率設定部、4 レジスタ回路、5 出力電圧設定部、6 D/Aコンバータ、7 演算増幅器、8 A/Dコンバータ、9 負荷、310 変換テーブル、311 操作部、312 発光部、313 処理ブロック、314 通信処理部、315 LCDモニタ、321 LED、322 処理部、323 CPU、324 メモリ、R1~R4 抵抗、t1 入力端子、t2 出力端子。

発明を実施するための最良の形態

[0043] (第1の実施の形態)

図1は、本発明の第1の実施の形態に係る電源装置100の構成を示す回路図である。

この電源装置100は、電池500により駆動される小型情報端末に搭載され、電池500から出力される電池電圧Vbatを入力電圧とし、この電池電圧Vbatを昇圧して負荷回路を駆動するために必要な電圧を生成する。

[0044] 電源装置100は、入出力端子として、入力端子102と出力端子104を備える。入力端子102には、電池500から出力される電池電圧Vbatが印加されている。出力端子104には図示しない負荷回路が接続される。電源装置100は、入力端子102に印加される電池電圧Vbatを昇圧し、出力端子104から出力電圧Voutを出力する。

[0045] 電源装置100は、チャージポンプ回路10、電圧調節部20、昇圧率設定部30、出

力電圧設定部40、A/Dコンバータ32、D/Aコンバータ42、抵抗R3、R4を含む。

- [0046] チャージポンプ回路10は、チャージポンプ回路の段数を変えることによって、複数の昇圧率を切り替え、出力される電圧を変更可能に構成されており、入力端子INに入力される電圧V_xを指定された昇圧率で昇圧し、その出力端子OUTから出力する。このチャージポンプ回路10の出力端子OUTは、そのまま電源装置100の出力端子104となっている。本実施の形態において、チャージポンプ回路10の昇圧率は、1倍、1.5倍、2倍のいずれかが切り替えられるものとする。

電源装置100の出力端子104、すなわちチャージポンプ回路10の出力端子OUTからは、その昇圧率をXCPとして、出力電圧V_{out}=V_x×XCPが出力される。

- [0047] 出力電圧設定部40は、電源装置100が負荷回路に供給すべき出力電圧V_{out}を、ROM(Read Only Memory)に記憶されたデータや、外部から入力されたデータにもとづいて、デジタル値Dsetとして生成する。D/Aコンバータ42は、出力電圧設定部40から出力されるデジタル値Dsetをデジタルアナログ変換し、アナログ値の設定電圧Vsetを電圧調節部20に出力する。また、出力電圧設定部40により生成されるデジタル値Dsetは、昇圧率設定部30に入力される。

- [0048] 電圧調節部20は、レギュレータ回路であって、入力端子102に印加される電池電圧V_{bat}を必要に応じて降圧し、チャージポンプ回路10の入力端子INに出力する。この電圧調節部20は、トランジスタM1、演算増幅器22、抵抗R1、R2を含む。

演算増幅器22の非反転入力端子には昇圧率設定部30から出力される設定電圧Vsetが印加され、反転入力端子には出力電圧V_{out}が、抵抗R1、R2によって分圧されて印加されている。

トランジスタM1は、MOSFET(Metal Oxide Semiconductor Field Effect Transistor)であって、電源装置100の入力端子102とチャージポンプ回路10の入力端子IN間に設けられている。このトランジスタM1の制御端子であるゲート端子には、演算増幅器22の出力端子が接続されている。電圧調節部20は、トランジスタM1のゲート端子に印加する電圧によってそのオン抵抗を調節し、ドレイン端子の電圧、すなわちチャージポンプ回路10の入力端子INの電圧V_xを調節する。

- [0049] この電圧調節部20において、演算増幅器22は、反転入力端子と非反転入力端子

に入力される2つの電圧が等しくなるようにトランジスタM1のゲート端子の電圧を調節する。ここでトランジスタM1の非反転入力端子には、設定電圧Vsetが印加され、反転入力端子には電圧 $V_y = V_{out} \times R_1 / (R_1 + R_2)$ が印加される。演算増幅器22によって $V_{set} = V_y$ となるように帰還がかかり、トランジスタM1のオン抵抗が調節されると、 $V_{out} = V_{set} \times (R_1 + R_2) / R_1$ となるように出力電圧が安定化される。このとき、チャージポンプ回路10の入力端子INの電圧 V_x は、 $V_x = V_{out} / XCP = V_{set} \times (R_1 + R_2) / R_1 / XCP$ に近づくように安定化されている。

[0050] 抵抗R3、R4は、電源装置100の入力端子102に印加される電池電圧Vbatを分圧してA/Dコンバータ32へと出力する。A/Dコンバータ32には、検出電圧 $V_{det} = V_{bat} \times R_3 / (R_3 + R_4)$ が入力される。

A/Dコンバータ32は、電池電圧Vbatを分圧して得られる検出電圧Vdetをアナログデジタル変換し、デジタル値Ddetを昇圧率設定部30へと出力する。

[0051] 昇圧率設定部30には、電池電圧Vbatを表すデジタル値Ddetおよび、出力電圧Voutの設定値を指示するDsetが入力されている。昇圧率設定部30は、2つのデジタル値DsetおよびDdetを比較することにより、電池電圧Vbatと出力電圧Voutの設定値(以下、出力電圧設定値Vout'という)を比較し、その比較結果にもとづいてチャージポンプ回路10の昇圧率XCPを設定する。

[0052] 昇圧率設定部30はたとえば次のような処理によって昇圧率XCPを設定する。昇圧率設定部30は、デジタル値DsetとDdetを比較することによって、電池電圧Vbatと出力電圧設定値Vout'を比較する。その結果、 $V_{bat} > V_{out}'$ のとき、昇圧率XCPを1倍に設定する。また、 $V_{bat} > 2/3 \times V_{out}'$ のとき昇圧率XCPを1.5倍に設定する。また、 $V_{bat} > 1/2 \times V_{out}'$ のとき、昇圧率XCPを2倍に設定する。昇圧率設定部30はこうして設定した昇圧率XCPをチャージポンプ回路10に指示する。

[0053] 以上のように構成された電源装置100の動作について説明する。図2は、電源装置100における昇圧率設定部30の昇圧率XCPの設定手順を示すフローチャートである。

[0054] まず、A/Dコンバータ32により、電池電圧Vbatをアナログデジタル変換し、その電圧値をデジタル値Ddetとして取得する(S100)。

つぎに、出力電圧設定部40において、出力電圧Voutの設定値となる出力電圧設定値Vout'が生成され、デジタル値Dsetとして出力される(S110)。S100、S110に示される処理は順序が逆であってもよい。

昇圧率設定部30は、S100およびS110によって取得、設定されたデジタル値DdetおよびDsetにもとづいて電池電圧Vbatと出力電圧設定値Vout'の比較処理を開始する(S120)。

[0055] Vbat > Vout' のとき(S130のY)、昇圧率XCPは1倍に設定される(S140)。Vbat < Vout' のとき(S130のN)、電池電圧Vbatと電圧 $2/3 \times Vout'$ が比較され、Vbat > $2/3 \times Vout'$ のとき(S150のY)、昇圧率XCPは1.5倍に設定される(S160)。

Vbat < $2/3 \times Vout'$ のとき(S150のN)、昇圧率XCPは2倍に設定される。

[0056] たとえば、電池電圧Vbatが3.6V、出力電圧設定値Vout'が4.7Vであるとする。このとき、 $3.6V > 2/3 \times 4.7V$ が成り立つため、昇圧率設定部30における上記手順によって、昇圧率XCP=1.5に設定される。

チャージポンプ回路10の昇圧率が1.5倍に設定され昇圧動作が開始されると、電圧調節部20によってチャージポンプ回路10の入力電圧Vxは $Vx = 4.7 / 1.5 = 3.13V$ となるように帰還制御され、安定化される。

その結果、電源装置100の出力電圧Voutは、出力電圧設定値Vout'である4.7Vに安定化される。

[0057] このように、本実施の形態に係る電源装置100によれば、電池電圧Vbatを直接参照して昇圧率を決定するため、電池電圧Vbatが変動した場合においても、適切な昇圧率を設定することができる。その結果、昇圧率を1.5倍に設定すればすむところを2倍に設定するといった問題が解消されるため、無駄な電力消費を低減することができる。

[0058] 図1の電源装置100を構成する各回路ブロックは、チャージポンプ回路10内部のコンデンサ、電圧調節部20のトランジスタM1を除き一体集積化してもよい。このとき、コンデンサは外部に外付けされる。また、トランジスタM1は、集積回路の外部にディスクリート素子として接続され、または別の集積回路上に形成される。電圧調節部20

において、電池電圧 V_{bat} を降圧して電圧 V_x を生成する際のトランジスタM1における発熱が大きい場合には、トランジスタM1を集積回路の外部に設けることによって、熱を分散させることができ、回路を安定に動作させることができる。

[0059] また、トランジスタM1の発熱がそれほど問題とならない場合には、他の回路ブロックとともに1つの半導体チップに集積化してもよい。トランジスタM1をD/Aコンバータ42、出力電圧設定部40等と一体集積化することによって、配線を外部に引き回す必要がなくなるため、端子数を減らし、回路面積を小さくすることができる。

[0060] (第2の実施の形態)

第2の実施の形態に係る電源装置は、電池電圧 V_{bat} を昇圧し、RGB3色の発光ダイオードを駆動する。3色の発光ダイオードは、時分割することにより交互に点灯される。発光ダイオードを駆動するための最適な電圧はRGB各色ごとに異なるため、電源装置は、点灯させる発光ダイオードを切り替えるたびに出力電圧設定値を変更し、チャージポンプ回路の昇圧率を最適な値に設定する。

[0061] 図3は、本実施の形態に係る発光装置の構成を示す回路図である。図3において、図1と同一もしくは同等の構成要素には同一の符号を付し、都度説明を省略する。この発光装置1000は、電池500、電源装置100、RGB3色の発光ダイオード300R～300B、発光ダイオード300R～300Bの駆動状態を制御する駆動制御部400を含む。以下、特に必要のない限り、RGB3色に対応して付される添え字R、G、Bは省略する。

[0062] 駆動制御部400は、負荷回路である発光ダイオード300の駆動系路上に設けられ、発光ダイオード300に流れる電流をパルス幅変調して調節する。駆動制御部400は、発光パターン発生器50、輝度調整用PWM発振器52、定電流回路54R～54Bを含む。

[0063] 定電流回路54R～54Bはそれぞれ、発光ダイオード300R～300Bに流れる電流を制御することによって、発光輝度を調節する。定電流回路54R～54Bは、輝度調整用PWM発振器52によって指示される電流値の定電流を生成する。定電流回路54により生成される定電流は、パルス幅変調されており、そのデューティ比に応じて輝度が調整される。すなわち、定電流回路54は、電流値およびデューティ比の両方に

より発光ダイオード300に流れる電流を調節し、発光輝度を制御する。

- [0064] 発光パターン発生器50は、ROMに記憶されたデータ、あるいは外部から入力されたデータにもとづいて、いずれの発光ダイオード300R～300Bを発光させるかを選択する発光制御信号SIG10を生成する。本実施の形態においては、各発光ダイオード300R～300Bは、時分割的に、たとえば60Hzの周期でR、G、Bと順番に点灯され、混色されて所望の色を生成する。
- [0065] 輝度調整用PWM発振器52は、定電流回路54R～54Bにより生成される電流値およびデューティ比を制御する。輝度調整用PWM発振器52には、発光パターン発生器50から出力される発光制御信号SIG10が入力されており、赤色の発光が指示されたときは、PWM信号PWMRを生成する。同様に緑色、青色の発光が指示されたときはPWM信号PWMG、PWMBをそれぞれ生成する。
- [0066] 発光ダイオード300の順方向電圧 V_f は、色ごとに異なっている。そこで、本実施の形態に係る発光装置1000においては、 V_f が大きな発光ダイオード300Bに対しては出力電圧 V_{out} を高く設定し、 V_f の小さな発光ダイオード300Rに対しては出力電圧 V_{out} を低く設定する。
- 出力電圧設定部40は、色ごとに異なるデジタル値Dsetを生成する。たとえば、色ごとの出力電圧 V_{out} の設定値は、ROMに記憶されたデータを用いてもよいし、外部入力されたデータを、レジスタに予め格納しておいてもよい。出力電圧設定部40は、発光パターン発生器50により指示された色に対応する設定値DsetをD/Aコンバータ42に出力する。
- [0067] 発光パターン発生器50から出力される発光制御信号SIG10は、昇圧率設定部30にも出力される。昇圧率設定部30は、発光制御信号SIG10により指示される色が変化するごとに、図2に示したフローチャートに従って昇圧率を設定し直す。
- [0068] 本実施の形態に係る電源装置100によれば、時分割して駆動される複数の発光ダイオード300が切り替えられるたびに、出力電圧 V_{out} を最適な値に変更するため、高効率に発光ダイオード300を駆動することができる。本実施の形態のように、発光ダイオード300を切り替えるごとに出力電圧設定値 V_{out}' が変化する場合、出力電圧 V_{out} にもとづいて昇圧率を設定したのでは、昇圧率の設定に時間を要することに

なるが、電池電圧Vbatは発光ダイオード300の切り替えにかかわらず安定した値であるため、出力電圧Voutを時間的に変動させる場合にも、昇圧率を短時間で最適な値に設定することができる。

- [0069] さらに、各発光ダイオード300の発光切り替え時に、いずれの発光ダイオード300も発光させない非発光期間を設け、この非発光期間においてチャージポンプ回路10の昇圧動作を停止してもよい。この場合、不要なスイッチング動作を減らすことができるため、消費電力を低減することができる。本実施の形態に係る電源装置100によれば、電池電圧Vbatをモニタして昇圧率を設定するため、チャージポンプ回路10のスイッチング動作が停止した状態でも昇圧率を設定することができる。
- [0070] 上記実施の形態は例示であり、それらの各構成要素や各処理プロセスの組合せにいろいろな変形例が可能なこと、またそうした変形例も本発明の範囲にあることは当業者に理解されるところである。
- [0071] たとえば、図1の電源装置100において、昇圧率設定部30、A/Dコンバータ32、出力電圧設定部40、D/Aコンバータ42を省略し、外部からの設定電圧と検出電圧Vdetをアナログ的に比較した結果に応じて昇圧率を設定するようにしてもよい。
- [0072] 本実施の形態においては、使用するトランジスタM1はFETとしたがバイポーラトランジスタ等の別のタイプのトランジスタを用いてもよく、これらの選択は、電源装置に要求される設計仕様、使用する半導体製造プロセスなどによって決めればよい。
- [0073] 本実施の形態において、電源装置を構成する素子はすべて一体集積化されていてもよく、その一部がディスクリート部品で構成されていてもよい。どの部分を集積化するかは、使用する半導体製造プロセスや、コスト、占有面積などにもとづいて決めればよい。
- [0074] 実施の形態で説明した電源装置によって駆動される負荷回路は発光ダイオードに限られるものではなく、他の発光素子であってもよいし、その他、さまざまな負荷回路を駆動してもよい。
- [0075] (第3の実施の形態)
(第3の実施の形態の前提)
携帯電話、PDA (Personal Digital Assistance)、デジタルカメラ等の小型電

子機器においては、機器内部の温度や電池の電圧等をマイクロプロセッサで監視・制御するために、これらのアナログ信号をデジタル信号に変換するA/D変換器が用いられる。

[0076] 複数のアナログ信号を処理する場合に、その信号の数だけA/D変換器を用意することは、コストの面で問題がある。また、特に小型電子機器の場合は回路規模が大きくなるという問題がある。そこで、従来、複数のアナログ信号をA/D変換する場合には、マルチプレクサを用いて複数のアナログ信号を時分割で切り替え、順次1つのA/D変換器でデジタル信号に変換する方法が取られている(たとえば特開2004-201354号公報)。

[0077] (第3の実施の形態の課題)

一般に、 n ビットのA/D変換器の最小変換単位である1LSB(Least Significant Bit)は、 $1\text{LSB} = \text{FSR} / 2^n$ で表される。FSR(Full Scale Range)は、A/D変換器の変換可能な電圧範囲である。1LSBが小さいA/D変換器は変換精度が良い。よって、同じビット数のA/D変換器であれば、FSRが小さい方が1LSBが小さくなり、変換結果は細かくなる。一方、FSRは、入力のオーバーレンジを防ぐため、アナログ入力信号の電圧変動範囲を全て含む範囲に設定する必要がある。

[0078] そのため、複数のアナログ信号をマルチプレクサを用いて切り替え、1つのA/D変換器で処理する場合、複数のアナログ信号全ての電圧変動範囲が、A/D変換器の変換可能な電圧範囲FSR内に収まるように、FSRを設定していた。すなわち、最も電圧変動の大きいアナログ信号に合わせて、FSRを設定し、A/D変換を行っていた。しかしながら、最も電圧変動の大きいアナログ信号に合わせてFSRを設定してしまうと、電圧変動の小さいアナログ信号にとっては1LSBが大きくなりすぎ、電圧の変動状態を十分に表すことができなかつた。

[0079] 第3の実施の形態は、こうした状況に鑑みなされたものであり、その目的は、アナログ入力信号の電圧変動範囲が異なる場合であっても、A/D変換の精度を向上させることができるA/D変換器、並びにそれを用いた電源装置および電子装置を提供することにある。

[0080] 以下、第3の実施の形態について説明する。

図4は、本発明の実施の形態に係るA/D変換器10の構成を示す回路図である。A/D変換器10は、入力端子22に入力されるアナログ信号Vin1と、入力端子24に入力されるアナログ信号Vin2とを時分割で切り替えてデジタル値に変換し、出力端子32から出力する。A/D変換器10は、A/D変換部12と、第1選択部14と、第2選択部16と、を備える。

- [0081] 第1選択部14は、A/D変換器10の入力端子22に入力されるアナログ信号Vin1と、入力端子24に入力されるアナログ信号Vin2の選択を行う。この第1選択部14は、スイッチSW11と、スイッチSW12と、インバータ18と、を備える。スイッチSW11、スイッチSW12の一端はそれぞれA/D変換器10の入力端子22、入力端子24に接続される。スイッチSW11、スイッチSW12の他端は互いに接続され、A/D変換部12の入力端子Vinに接続される。スイッチSW11およびスイッチSW12は、たとえばMOSFETなどを用いたアナログスイッチで構成することができる。
- [0082] スイッチSW11およびスイッチSW12は、外部からA/D変換器10の入力端子30に入力される制御信号Vcntによって、オンオフ状態を切り替えることができる。制御信号Vcntは、ハイレベルまたはローレベルの2値をとる信号である。スイッチSW12に入力される制御信号Vcntは、インバータ18を介して入力されるため、スイッチSW11に入力される制御信号Vcntの値と常に反転した値が入力される。すなわち、スイッチSW11とスイッチSW12は、常にオンとオフが反転した状態となり、アナログ信号Vin1またはVin2のいずれかが選択されて、A/D変換部12の入力端子Vinに入力される。
- [0083] 第2選択部16は、入力端子26に入力される第1基準電圧Vref1と、入力端子28に入力される第2基準電圧Vref2の選択を行う。この第2選択部16は、スイッチSW21と、スイッチSW22と、インバータ20と、を備える。スイッチSW21、スイッチSW22の一端はそれぞれA/D変換器10の入力端子26、入力端子28に接続される。スイッチSW21、スイッチSW22の他端は互いに接続され、A/D変換部12の基準電圧端子Vrefに接続される。スイッチSW21およびスイッチSW22も、MOSFETなどを用いたアナログスイッチで構成することができる。
- [0084] スイッチSW21およびスイッチSW22も、制御信号Vcntによってオンオフ状態を切

り替えることができる。スイッチSW22に入力される制御信号Vcntは、インバータ20を介して入力されるため、スイッチSW21に入力される制御信号Vcntの値と常に反転した値が入力される。すなわち、スイッチSW21とスイッチSW22は、常にオンとオフが反転した状態となり、第1基準電圧Vref1または第2基準電圧Vref2のいずれかが選択されて、A/D変換部12の基準電圧端子Vrefに入力される。

- [0085] 第1選択部14と第2選択部16に入力される制御信号Vcntの信号線は接続されているので、第1選択部14と第2選択部16の選択切替は同期して行われる。すなわち、制御信号Vcntによって第1選択部14のスイッチSW11がオン状態となるときは、第2選択部16のスイッチSW21がオン状態となり、A/D変換部12の入力端子Vinにはアナログ信号Vin1が、基準電圧端子Vrefには第1基準電圧Vref1が入力される。制御信号Vcntによって第1選択部14のスイッチSW12がオン状態となるときは、第2選択部16のスイッチSW22がオン状態となり、A/D変換部12の入力端子Vinにはアナログ信号Vin2が、基準電圧端子Vrefには第2基準電圧Vref2が入力される。
- [0086] A/D変換部12は、入力端子Vinと、基準電圧端子Vrefと、電源端子Vccと、アース端子GNDと、出力端子Doutと、を備える。電源端子Vccは、電圧値がVccの定電圧源に接続され、アース端子GNDは、接地される。A/D変換部12は、第1選択部14によって選択されたアナログ信号Vin1またはアナログ信号Vin2を、第2選択部16によって選択された第1基準電圧Vref1または第2基準電圧Vref2に基づいてデジタル信号に変換して、出力端子Doutから出力する。出力端子Doutは、A/D変換器10の出力端子32に接続される。
- [0087] A/D変換部12の変換可能な電圧範囲FSRは、0Vから基準電圧端子Vrefに入力される電圧値までとなる。すなわち、第2選択部16によって第1基準電圧Vref1が選択された場合には、A/D変換部12の入力端子Vinに入力されるアナログ信号Vin1は、0～Vref1(V)をFSRとしてA/D変換される。一方、第2選択部16によって第2基準電圧Vref2が選択された場合には、A/D変換部12の入力端子Vinに入力されるアナログ信号Vin2は、0～Vref2(V)をFSRとしてA/D変換される。従って、アナログ信号Vin1の1LSBは、 $Vref1/2^n$ となり、アナログ信号Vin2の1LSBは、 $Vref2/2^n$ となる。

- [0088] 第1選択部14および第2選択部16の選択切替は、入力端子30に入力される制御信号V_{cnt}によって時分割で制御され、順次アナログ信号V_{in1}またはV_{in2}がデジタル信号に変換され、出力端子32から出力される。
- [0089] 本実施の形態に係るA/D変換器10は、第2選択部16を設けることによって、第1選択部14によるアナログ信号の選択切替と同期して、A/D変換部12の基準電圧を切り替えることができる。2つのアナログ入力信号に対して別々の基準電圧を設定することができるので、それぞれのアナログ信号の電圧変動範囲に適した基準電圧を用いてA/D変換を行うことができる。
- [0090] たとえば、アナログ信号V_{in1}の電圧変動範囲が0V～5Vの範囲である場合には、第1基準電圧V_{ref1}を5Vと設定し、アナログ信号V_{in2}の電圧変動範囲が0V～1Vの範囲である場合には、第2基準電圧V_{ref2}を1Vと設定すればよい。この場合、A/D変換部12のビット数を8ビットとすれば、アナログ信号V_{in1}の1LSBは、 $1\text{LSB} = 5/2^8 \doteq 20\text{mV}$ となり、アナログ信号V_{in2}の1LSBは、 $1\text{LSB} = 1/2^8 \doteq 4\text{mV}$ となる。すなわち、アナログ信号V_{in2}の変換精度は、アナログ信号V_{in1}に合わせた0V～5VのFSRでA/D変換する場合よりも、5倍向上する。第1基準電圧V_{ref1}、第2基準電圧V_{ref2}は、アナログスイッチのオン抵抗の誤差などを考慮し、若干のマージンを持たせて設定してもよい。
- [0091] A/D変換部12の変換方式は特に限定されず、基準電圧に基づいてA/D変換を行う方式であれば、逐次比較型、2重積分型、並列比較型などのいずれであってもよい。変換方式によって変換速度が異なるので、A/D変換器10を適用する装置の特性に合わせて選択することが望ましい。
- [0092] 本実施の形態では、A/D変換器10に入力されるアナログ信号が2つの場合について説明したが、当然、複数のアナログ信号を入力する場合でも本発明を適用できる。その場合は、アナログ信号と同数の基準電圧を用意してもよいし、同じ電圧変動範囲のアナログ信号がある場合には、1つの基準電圧を兼用して用いてもよい。
- [0093] また、1つの入力電圧に対して、例えば電池電圧の測定の場合に、電圧が安定しているときには基準電圧を小さくし、電池電圧が減衰しはじめたときには基準電圧を大きくするようにしたり、昇圧前の電圧を測定するときには基準電圧を小さくし、昇圧後

の電池電圧を測定するときには、基準電圧を大きくするようにしてもよい。

- [0094] 本実施の形態に係るA/D変換器10を用いて、さまざまな装置を構成することができる。図5は、本実施の形態に係るA/D変換器10を用いた電源装置100および電子装置200の構成を示す回路図である。電子装置200は、発光装置である。この電子装置200は、電池500と、発光ダイオード300と定電流回路74とを含む発光回路600と、温度センサ84と、温度センサ84からの情報を用いて制御を行う制御回路76と、電源装置100と、を備える。
- [0095] 電源装置100は、電池500から出力される電池電圧Vbatを入力信号とし、この電池電圧Vbatを昇圧して負荷回路である発光回路600を駆動するために必要な電圧を生成する。また、電源装置100は、温度センサ84から出力される温度センサ電圧Vthを入力信号とし、デジタル信号に変換して制御回路76に出力する。
- [0096] 電源装置100の入力端子56には、電池500から出力される電池電圧Vbatが入力されている。電池電圧Vbatは、4.5V~5Vの範囲内で電圧が変動するアナログ信号とする。出力端子64には発光回路600が接続される。発光ダイオード300のアノードは出力端子64に接続され、カソードは、定電流回路74に接続される。電源装置100は、入力端子56に入力される電池電圧Vbatを昇圧し、出力端子64から出力電圧Voutを出力する。
- [0097] また、電源装置100の入力端子60には、サーミスタなどで構成される温度センサ84から、温度センサ電圧Vthが入力されている。温度センサ電圧Vthは、0V~1Vの範囲内で変動するアナログ信号とする。電源装置100は、入力端子60に入力される温度センサ電圧Vthをデジタル信号DthにA/D変換し、出力端子62から出力する。出力端子62には、温度センサ電圧Vthを温度情報として利用する制御回路76が接続される。制御回路76は、たとえばLSIを冷却するペルチェ素子の駆動回路であってよい。
- [0098] 電源装置100は、A/D変換器10、チャージポンプ回路48、電圧調節部50、昇圧率設定部46、出力電圧設定部40、D/A変換器42、第3選択部38、を備える。
- [0099] チャージポンプ回路48は、チャージポンプ回路の段数を変えることによって、複数の昇圧率を切り替え、出力される電圧を変更可能に構成されており、入力端子INに

入力される電圧 V_x を指定された昇圧率で昇圧し、その出力端子OUTから出力する。このチャージポンプ回路48の出力端子OUTは、そのまま電源装置100の出力端子64となっている。本実施の形態において、チャージポンプ回路48の昇圧率は、1倍、1.5倍、2倍のいずれかが切り替えられるものとする。

- [0100] 電源装置100の出力端子64、すなわちチャージポンプ回路48の出力端子OUTからは、その昇圧率をXCPとして、出力電圧 $V_{out} = V_x \times XCP$ が出力される。
- [0101] 出力電圧設定部40は、電源装置100が発光回路600に供給すべき出力電圧 V_{out} を、ROM(Read Only Memory)に記憶されたデータや、外部から入力されたデータに基づいて、デジタル信号Dsetとして生成する。D/A変換器42は、出力電圧設定部40から出力されるデジタル信号DsetをD/A変換し、アナログ信号の設定電圧 V_{set} を電圧調節部50に出力する。また、出力電圧設定部40により生成されるデジタル信号Dsetは、昇圧率設定部46に入力される。
- [0102] 電圧調節部50は、レギュレータ回路であって、入力端子56に入力される電池電圧 V_{bat} を必要に応じて降圧し、チャージポンプ回路48の入力端子INに出力する。この電圧調節部50は、トランジスタM1、演算増幅器44、抵抗 R_1 、 R_2 を含む。
- [0103] 演算増幅器44の非反転入力端子には出力電圧設定部40から出力される設定電圧 V_{set} に応じた電圧が入力され、反転入力端子には出力電圧 V_{out} が、抵抗 R_1 、 R_2 によって分圧されて入力されている。
- [0104] トランジスタM1は、MOSFETであって、電源装置100の入力端子56とチャージポンプ回路48の入力端子IN間に設けられている。このトランジスタM1の制御端子であるゲート端子には、演算増幅器44の出力端子が接続されている。電圧調節部50は、トランジスタM1のゲート端子に入力する電圧によってそのオン抵抗を調節し、ドレイン端子の電圧、すなわちチャージポンプ回路48の入力端子INの電圧 V_x を調節する。
- [0105] この電圧調節部50において、演算増幅器44は、反転入力端子と非反転入力端子に入力される2つの電圧が等しくなるようにトランジスタM1のゲート端子の電圧を調節する。ここで演算増幅器44の非反転入力端子には、設定電圧 V_{set} が入力され、反転入力端子には電圧 $V_y = V_{out} \times R_1 / (R_1 + R_2)$ が入力される。演算増幅器4

4によって $V_{set}=V_y$ となるように帰還がかかり、トランジスタM1のオン抵抗が調節されると、 $V_{out}=V_{set} \times (R1+R2) / R1$ となるように出力電圧が安定化される。このとき、チャージポンプ回路48の入力端子INの電圧 V_x は、 $V_x=V_{out} / XCP=V_{set} \times (R1+R2) / R1 / XCP$ に近づくように安定化されている。

- [0106] A/D変換器10には、電池電圧 V_{bat} と、温度センサ電圧 V_{th} の2つの電圧変動範囲の異なるアナログ信号が入力される。A/D変換器10は、上述したように、第1選択部14によって電池電圧 V_{bat} または温度センサ電圧 V_{th} の一方を選択し、A/D変換部12によってデジタル値に変換し、第3選択部38に出力する。電池電圧 V_{bat} 、温度センサ電圧 V_{th} の選択は、入力端子58に入力される制御信号 V_{cnt} によって切り替えられる。そして電池電圧 V_{bat} 、温度センサ電圧 V_{th} の選択切替と同期して、第1基準電圧 V_{ref1} 、第2基準電圧 V_{ref2} の選択切替が行われ、順次A/D変換が行われる。
- [0107] 入力端子52に入力する第1基準電圧 V_{ref1} は、電池電圧 V_{bat} の電圧変動範囲に合わせて5Vと設定する。入力端子54に入力する第2基準電圧 V_{ref2} は、温度センサ電圧 V_{th} の電圧変動範囲に合わせて1Vに設定する。
- [0108] 第3選択部38は、スイッチSW31、スイッチSW32、インバータ66を備える。スイッチSW31およびスイッチSW32は、たとえばMOSFETなどを用いて構成することができる。スイッチSW31の一端は昇圧率設定部46に接続される。スイッチSW32の一端は、出力端子62に接続される。スイッチSW31、スイッチSW32の他端は互いに接続され、A/D変換部12の出力端子Doutに接続される。
- [0109] 第3選択部38も、制御信号 V_{cnt} によって第1選択部14、第2選択部16と同期してスイッチSW31、スイッチSW32のオンオフ状態が切り替わる。電池電圧 V_{bat} がA/D変換される場合には、スイッチSW31がオン状態となり、電池電圧 V_{bat} を表すデジタル値 D_{det} が昇圧率設定部46に出力される。
- [0110] また、制御信号 V_{cnt} によって選択が切り替わり、温度センサ電圧 V_{th} がA/D変換される場合には、スイッチSW32がオン状態となり、出力端子62から温度センサ電圧 V_{th} を表すデジタル信号 D_{th} が出力される。この温度センサ電圧 V_{th} を表すデジタル信号 D_{th} は、出力端子62に接続される制御回路76に入力され、温度情報として

利用される。

- [0111] 昇圧率設定部46には、電池電圧Vbatを表すデジタル信号Ddetおよび、出力電圧Voutの設定値を指示するDsetが入力されている。すなわち、昇圧率設定部46は、2つのデジタル信号DsetおよびDdetを比較することにより、出力電圧Voutの設定値(以下、出力電圧設定値Vout'という)と電池電圧Vbatを比較し、その比較結果に基づいてチャージポンプ回路48の昇圧率XCPを設定する。
- [0112] 昇圧率設定部46はたとえば次のような処理によって昇圧率XCPを設定する。昇圧率設定部46は、デジタル信号DsetとDdetを比較することによって、出力電圧設定値Vout'と電池電圧Vbatを比較する。その結果、 $V_{bat} > V_{out}'$ のとき、昇圧率XCPを1倍に設定する。また、 $V_{out}' < 3/2 \times V_{bat}$ のとき昇圧率XCPを1.5倍に設定する。また、 $V_{out}' < 2 \times V_{bat}$ のとき、昇圧率XCPを2倍に設定する。昇圧率設定部46はこうして設定した昇圧率XCPをチャージポンプ回路48に指示する。
- [0113] 図6は、電源装置100における昇圧率設定部46の昇圧率XCPの設定手順を示すフローチャートである。まず、A/D変換器10により、電池電圧VbatをA/D変換し、その電圧値をデジタル信号Ddetとして取得する(S100)。
- [0114] つぎに、出力電圧設定部40において、出力電圧Voutの設定値となる出力電圧設定値Vout'が生成され、デジタル信号Dsetとして出力される(S110)。S100、S110に示される処理は順序が逆であってもよい。
- [0115] 昇圧率設定部46は、S100およびS110によって取得、設定されたデジタル信号DdetおよびDsetに基づいて電池電圧Vbatと出力電圧設定値Vout'の比較処理を開始する(S120)。
- [0116] $V_{bat} > V_{out}'$ のとき(S130のY)、昇圧率XCPは1倍に設定される(S140)。 $V_{bat} < V_{out}'$ のとき(S130のN)、電池電圧Vbatと電圧 $2/3 \times V_{out}'$ が比較され、 $V_{bat} > 2/3 \times V_{out}'$ のとき(S150のY)、昇圧率XCPは1.5倍に設定される(S160)。 $V_{bat} < 2/3 \times V_{out}'$ のとき(S150のN)、昇圧率XCPは2倍に設定される。
- [0117] たとえば、電池電圧Vbatが3.6V、出力電圧設定値Vout'が4.7Vであるとする。このとき、 $3.6V > 2/3 \times 4.7V$ が成り立つため、昇圧率設定部46における上記手順によって、昇圧率XCP=1.5に設定される。

- [0118] チャージポンプ回路48の昇圧率が1.5倍に設定され昇圧動作が開始されると、電圧調節部50によってチャージポンプ回路48の入力電圧 V_x は $V_x = 4.7 / 1.5 = 3.13\text{V}$ となるように帰還制御され、安定化される。その結果、電源装置100の出力電圧 V_{out} は、出力電圧設定値 V_{out}' である4.7Vに安定化される。出力電圧 V_{out} が安定化することによって、発光ダイオード300を安定して発光させることができる。
- [0119] 入力端子58に入力する制御信号 V_{cnt} による第1選択部14、第2選択部16および第3選択部38の選択切替は、時分割で行われる。選択切替のタイミングは、入力端子58に接続される図示しないCPU (Central Processing Unit) によって制御される。
- [0120] このように、電源装置100は、電池500から出力される電池電圧 V_{bat} に基づいて適切に昇圧率を設定し、所定の目標値に調整された電圧を発光回路600に対して出力することができる。また、昇圧・調整される電池電圧 V_{bat} 以外のアナログ信号である温度センサ電圧 V_{th} をA/D変換して出力することができる。電池電圧 V_{bat} の電圧変動範囲と、温度センサ電圧 V_{th} の電圧変動範囲が異なる場合であっても、それぞれ別の基準電圧を選択することができるので、同一のA/D変換部12を用いた場合でも変換精度を向上することができる。
- [0121] 一般に、温度センサなどのセンサから出力されるアナログ信号は、電源に比べて電源変動範囲が小さい場合が多いため、精度よくA/D変換するためには別途センサ用にA/D変換器を用意しなければならなかった。しかし、本実施の形態に係るA/D変換器10を用いることによって、複数のアナログ信号の電圧変動範囲が異なる場合であっても高い分解能でA/D変換を行うことができるので、電子装置のコストを低減することができる。また、回路規模が小さくなるので、電子装置の小型化にも有効である。
- [0122] 上記実施の形態は例示であり、それらの各構成要素や各処理プロセスの組合せにいろいろな変形例が可能なこと、またそうした変形例も本発明の範囲にあることは当業者に理解されるところである。
- [0123] 本実施の形態において、A/D変換器または電源装置を構成する素子はすべて一体集積化されていてもよく、その一部がディスクリート部品で成されていてもよい。また、定電流回路74も含めて集積化してもよい。どの部分を集積化するかは、使用する

半導体製造プロセスや、コスト、占有面積などに基づいて決めればよい。

- [0124] 実施の形態で説明したA/D変換器を適用する装置は、電源装置に限られるものではなく、複数のアナログ信号を処理する装置であれば種類を問わず適用することができる。また、電源装置によって駆動される負荷回路は発光ダイオードを用いた発光回路に限られるものではなく、他の発光素子、たとえば有機ELであってもよいし、その他、さまざまな負荷回路を駆動してもよい。また、センサは、温度センサに限られず、磁気センサ、圧力センサ、光センサなどであってもよい。

- [0125] (第4の実施の形態)

第4の実施の形態は、第1、第2の実施の形態と同様に、チャージポンプ回路の昇圧率を適切に設定することにある。すなわち、特許文献1記載の電源装置では、たとえば電池電圧が3.5Vであり、LED等の負荷に供給すべき電圧(以下、目標電圧という。)が7.0Vの場合には、チャージポンプ回路の昇圧率は2倍に設定される。しかしながら、電源装置の内部回路等の抵抗成分によって電圧降下が生じ、負荷に供給される電圧が目標電圧より低くなってしまう場合がある。また、あらかじめチャージポンプ回路の昇圧率を高く設定しておく、チャージポンプ回路の消費電力は昇圧率が高いほど大きく、また、電圧降下値は負荷の消費電流によって変化するものであるため、昇圧率が必要以上に高く設定されている場合には、電源装置の電力使用効率が低下してしまう。

- [0126] 言い換えれば、特許文献1記載の電源装置では、入力電圧の変動および出力電流の大小等に応じて昇圧率を適切に設定することができなかった。以下で説明する第4の実施の形態は、昇圧率の適切な設定技術に関する。

- [0127] [構成および基本動作]

図7は、本発明の実施の形態に係る電源装置100の構成を示す図である。同図を参照して、電源装置100の入力端子t1には、電池500からの電池電圧Vbatが入力電圧として印加される。電源装置100の出力端子t2にはたとえばLEDである負荷9が接続される。電源装置100は、入力端子t1に印加される電池電圧Vbatを昇圧し、昇圧した電圧を出力電圧Voutとして出力端子t2から出力して負荷9に供給する。

- [0128] 電源装置100は、チャージポンプ回路1と、昇圧率設定部2と、レジスタ回路4と、出

力電圧設定部5と、D/A (Digital/Analog)コンバータ6と、A/D (Analog/Digital)コンバータ8と、抵抗R3~R4と、定電流回路3と、変換テーブル310と、電圧調整部323とを備える。

- [0129] 電圧調整部323は、演算増幅器7と、抵抗R1~R2と、P型のMOSトランジスタM1とを含む。以下、抵抗R1~R4の抵抗値を $r1$ ~ $r4$ として説明する。
- [0130] 出力電圧設定部5は、ROM (Read Only Memory)に記憶されたデータおよび外部から入力されたデータに基づいて、負荷9に供給すべき電圧(目標電圧)を表わすデジタル値Dsetを生成し、D/Aコンバータ6および昇圧率設定部2へ出力する。
- [0131] D/Aコンバータ6は、出力電圧設定部5から受けたデジタル値Dsetをデジタルアナログ変換し、アナログ電圧Vsetとして電圧調整部323における演算増幅器7へ出力する。
- [0132] 電圧調整部323は、レギュレータ回路であり、D/Aコンバータ6から受けたアナログ電圧Vsetが表わす目標電圧、および出力電圧Voutの分圧値に基づいて、電池電圧Vbatを降圧して調整し、電圧Vxとしてチャージポンプ回路1へ出力する。
- [0133] より詳細には、演算増幅器7は、非反転入力端子および反転入力端子に印加される2つの電圧が等しくなるようにMOSトランジスタM1のゲート端子に電圧を印加し、MOSトランジスタM1のオン抵抗を調整する。ここで、演算増幅器7の非反転入力端子には、D/Aコンバータ6から受けたアナログ電圧Vsetが印加され、また、反転入力端子には、出力電圧Voutが抵抗R1および抵抗R2によって分圧された電圧Vyが印加される。電圧 $Vy = Vout \times r1 / (r1 + r2)$ である。演算増幅器7、MOSトランジスタM1およびチャージポンプ回路1で帰還回路が構成され、 $Vset = Vy$ となるように帰還がかかり、MOSトランジスタM1のオン抵抗が調整されることにより、 $Vout = Vset \times (r1 + r2) / r1$ を満たすように出力電圧Voutが収束する。このとき、チャージポンプ回路1の入力端子に印加される電圧Vxは、 $Vx = Vout / XCP = Vset \times (r1 + r2) / r1 / XCP$ に収束する。
- [0134] チャージポンプ回路1は、電圧調整部323から受けた電圧Vxを、昇圧率設定部2が設定した昇圧率XCPで昇圧し、昇圧した電圧を出力端子t2へ出力する。チャージポンプ回路1は、たとえば1倍、1.5倍、2倍および2.5倍の昇圧率を切り替えること

- ができる。出力端子t2へ出力された電圧は、出力電圧Voutとして負荷9に供給される。出力電圧 $V_{out} = V_x \times XCP$ となる。
- [0135] 抵抗R3および抵抗R4は、入力端子t1に印加される電池電圧Vbatを分圧してA/Dコンバータ8へ検出電圧Vdetとして出力する。 $V_{det} = V_{bat} \times r3 / (r3 + r4)$ となる。
- [0136] A/Dコンバータ8は、検出電圧Vdetをアナログデジタル変換し、デジタル値Ddetとして昇圧率設定部2へ出力する。
- [0137] レジスタ回路4は、外部から受けた制御信号に基づいて、負荷9に供給すべき電流値を定電流回路3へ出力し、また、負荷9に供給すべき電流値に対応するマージン電圧を変換テーブル310から得て、マージン電圧のデジタル値Dm(以下、マージン電圧値Dmとも称する)を昇圧率設定部2へ出力する。なお、レジスタ回路4は、負荷9に供給すべき電流値を定電流回路3へ出力する構成に限らず、単に負荷9に流れる電流の測定値を外部から受けるか、または負荷9に流れる電流を直接測定し、この測定値に対応するマージン電圧を変換テーブル310から得る構成とすることができる。
- [0138] 定電流回路3は、レジスタ回路4から受けた電流値に基づいて、負荷9に電流を供給する。
- [0139] 図8は、レジスタ回路の用いる変換テーブル310の一例を示す図である。Ioutは負荷9に供給すべき電流を表わす。
- [0140] 同図を参照して、レジスタ回路4は、外部から受けた制御信号に基づいて、負荷9に供給すべき電流値Iout=0~50mAである場合には、マージン電圧値Dm=0.2Vとする。同様に、レジスタ回路4は、Iout=50~100mAである場合には、マージン電圧値Dm=0.4Vとし、Iout=100~150mAである場合には、マージン電圧値Dm=0.6Vとし、Iout=150~200mAである場合には、マージン電圧値Dm=0.8Vとする。
- [0141] ここで、マージン電圧値は、入力端子t1から負荷9の入力までの経路における所定の区間の抵抗成分によって決まる値である。入力端子t1から負荷9の入力までの経路において支配的となる抵抗成分としては、たとえばチャージポンプ回路1の抵抗成

分があげられる。また、本発明の実施の形態に係る電源装置を半導体集積回路とした場合には、ワイヤーボンディングおよび外部基板の配線等による抵抗成分等が入力端子t1から負荷9までの経路における抵抗成分に含まれる。マージン電圧値は、たとえば、負荷9に印加される電圧を実際に測定して理論値との差を算出することによって得ることができる。また、チャージポンプ回路1の抵抗値を机上または実験で求めて、チャージポンプ回路1の抵抗値のみに基づくマージン電圧値を変換テーブル310に反映してもよい。このような変換テーブルを用いる構成により、デバイスの種類および製造ばらつき等による各回路の抵抗成分の変動に柔軟に対応することができる。

[0142] 昇圧率設定部2は、入力電圧を表わすA/Dコンバータ8から受けたデジタル値D_{det}と、目標電圧を表わす出力電圧設定部5から受けたデジタル値D_{set}（以下、目標電圧値D_{set}とも称する）と、レジスタ回路4から受けたマージン電圧値D_mとに基づいてチャージポンプ回路1の昇圧率XCPを設定する。

[0143] [動作]

次に、本発明の実施の形態に係る電源装置100における昇圧率設定部2が昇圧率XCPを設定する際の動作について説明する。

[0144] 図9は、本発明の実施の形態に係る電源装置100の動作手順を定めたフローチャートである。

[0145] まず、レジスタ回路4は、負荷9に供給すべき電流値に対応するマージン電圧値D_mを昇圧率設定部2へ出力する(S1)。

[0146] 昇圧率設定部2は、入力電圧である電池電圧V_{bat}をデジタル値D_{det}として取得し、目標電圧値D_{set}を取得し、また、マージン電圧値D_mを取得する(S2)。

[0147] 次に、昇圧率設定部2は、電池電圧V_{bat}からマージン電圧値D_mを減算した値が目標電圧値D_{set}以上である場合には、昇圧率XCPを1倍に設定する(S3でYESおよびS6)。

[0148] また、昇圧率設定部2は、電池電圧V_{bat}からマージン電圧値D_mを減算した値が目標電圧値D_{set}より小さい場合であって、電池電圧V_{bat}の1.5倍からマージン電圧値D_mを減算した値が目標電圧値D_{set}以上であるときには、昇圧率XCPを1.5

倍に設定する(S3でNO、S4でYESおよびS7)。

[0149] 同様にして、昇圧率設定部2は、電池電圧Vbatの2倍または2.5倍からマージン電圧値Dmを減算した値と目標電圧値Dsetとを比較することにより、昇圧率を2倍または2.5倍に設定する(S5、S8およびS9)。

[0150] 以下、具体例として、電池電圧Vbatが3.6V、目標電圧値Dsetが7.0V、負荷9に供給すべき電流値Iout=80mAであり、また、レジスタ回路4は図8に示す変換テーブルを用いる場合について説明する。

[0151] レジスタ回路4は、外部から制御信号を受けて、負荷に供給すべき電流値Iout=80mAであると認識すると、変換テーブル310を参照してマージン電圧値Dm=0.4Vとし、昇圧率設定部2へ出力する。

[0152] そうすると、昇圧率設定部2は、 $3.6V \times 2 - 0.4V < 7.0V$ が成立する(S5でNO)ことから、昇圧率XCPが2.0倍では目標電圧を負荷9に供給することができないと判断し、昇圧率XCPを2.5倍に設定する(S9)。

[0153] ここで、昇圧率XCPが2.5倍に設定されると、負荷9に供給される電圧は $3.6V \times 2.5 - 0.4V = 8.6V$ となり、目標電圧値Dset=7.0Vより大きくなってしまふ。しかしながら、前述のように電圧調整部323が、D/Aコンバータ6から受けたアナログ電圧Vsetが表わす目標電圧、および出力電圧Voutの分圧値に基づいて、電池電圧Vbatを降圧して調整し、電圧Vxとしてチャージポンプ回路1へ出力するため、負荷9に供給する電圧を目標電圧値である7.0Vとすることができる。

[0154] [携帯情報端末]

図10は、本発明の実施の形態に係る電源装置を有する携帯情報端末の機能ブロック図である。

[0155] 同図を参照して、携帯情報端末は、電源装置331~332と、操作部311と、発光部312と、処理ブロック313と、通信処理部314と、LCDモニタ315とを含む。また、発光部312は、LED321と、処理部322とを含み、処理ブロック313は、CPU323と、メモリ324とを含む。

[0156] 以下、携帯情報端末は携帯電話であると仮定して説明するが、携帯情報端末はPDA等であってもよい。

- [0157] 通信処理部314は、通信に必要な処理を実行する。すなわち、通信処理部314は、PDC(Personal Digital Cellular System)、簡易型携帯電話システム、CDMA(Code Division Multiple Access)、IrDA(Infrared Data Association)方式等の移動通信システムにおける通信に必要な処理を実行する。
- [0158] 操作部311は、ユーザが電話番号等を入力するためのボタンを含み、ユーザの操作を検出する。
- [0159] 発光部312は、携帯電話が着信した場合に、LED321をイルミネーションとして点滅させる。処理部322は、LED321を点滅させる命令を表わす制御信号をLED321へ出力する。また、処理部322は、LED321に供給すべき電圧値を表わす制御信号を電源装置331へ出力する。
- [0160] 電源装置331は、処理部322から受けた制御信号が表わす電圧値に基づいてLED321へ電圧を出力する。
- [0161] 処理ブロック313は、携帯電話の各ブロックを制御する。LCDモニタ315は、通信を行っている相手の電話番号、電子メールの内容および画像等を表示する。ここで、処理ブロック313は、LCDモニタ315に画像等を表示するとともにLED321に供給すべき電圧値を表わす制御信号を電源装置332へ出力する。そして、電源装置332は、処理ブロック313から受けた制御信号が表わす電圧値に基づいてLCDモニタ315に含まれるバックライト用のLEDへ電圧を出力する。
- [0162] ところで、特許文献1記載の電源装置では、昇圧率を適切に設定することができなかった。しかしながら、本発明の実施の形態に係る電源装置100では、昇圧率設定部2が、電源装置100の入力電圧および負荷9に供給すべき電圧に加え、負荷9に供給すべき電流に基づくマージン電圧に基づいて昇圧率XCPを設定する。したがって、本発明の実施の形態に係る電源装置100では、昇圧率を適切に設定し、負荷9に安定して目標電圧を供給することができる。
- [0163] また、本発明の実施の形態に係る電源装置100では、電池電圧Vbatを直接参照して昇圧率XCPを設定するため、電池電圧Vbatが変動した場合においても適切な昇圧率を設定することができる。その結果、昇圧率を1.5倍に設定すればすむところを2倍に設定するといった問題が解消されるため、無駄な電力消費が生じることを防

ぐことができる。

[0164] なお、本発明の実施の形態に係る発光制御回路では、レジスタ回路4が、外部から受けた制御信号に基づいて、負荷9に供給すべき電流値を定電流回路3へ出力し、また、負荷9に供給すべき電流値に対応するマージン電圧を変換テーブル310から得る構成としたが、これに限定するものではない。発光制御回路がレジスタ回路4を備えず、昇圧率設定部2が、負荷9に流れる電流の測定値を外部から受けるか、または負荷9に流れる電流を直接測定し、この測定値に対応するマージン電圧を算出する構成とすることができる。

[0165] また、本発明の実施の形態に係る電源装置100は、チャージポンプ回路1を備える構成としたが、これに限定するものではなく、昇圧率の変更が可能な昇圧回路であればチャージポンプ回路1の代わりとすることができる。

[0166] また、負荷9として1個のLEDのみを示したが、本発明は、複数個のLEDおよびモータ等の大電流を消費する負荷に対して特に有効となる。

[0167] 今回開示された実施の形態はすべての点で例示であって制限的なものではないと考えられるべきである。本発明の範囲は上記した説明ではなくて特許請求の範囲によって示され、特許請求の範囲と均等の意味および範囲内でのすべての変更が含まれることが意図される。

産業上の利用可能性

[0168] 本発明は、携帯電話などの電子機器に搭載される電源装置に利用することができる。

請求の範囲

- [1] 入力電圧を所定の電圧を目標値として電圧変換し出力する電源装置であって、
複数の昇圧率が切り替え可能なチャージポンプ回路と、
前記入力電圧と前記目標値を規定する設定電圧にもとづいて前記チャージポンプ回路の昇圧率を設定する昇圧率設定部と、
前記チャージポンプ回路の出力電圧が前記所定の電圧に近づくよう前記入力電圧を調節し、前記チャージポンプ回路へ出力する電圧調節部と、
を備えることを特徴とする電源装置。
- [2] 前記設定電圧をデジタル値として出力する出力電圧設定部と、
前記入力電圧をアナログデジタル変換するA/Dコンバータと、
をさらに備え、前記昇圧率設定部は、アナログデジタル変換された前記入力電圧と前記所定の電圧との比較結果にもとづいて昇圧率を設定することを特徴とする請求項1に記載の電源装置。
- [3] 前記電圧調節部は、
前記入力電圧が印加される端子と前記チャージポンプ回路の入力端子間に設けられたトランジスタと、
前記出力電圧と前記設定電圧との誤差電圧にもとづいて前記トランジスタの制御端子の電圧を調節する誤差増幅器と、
を含むことを特徴とする請求項1に記載の電源装置。
- [4] 前記トランジスタは、ディスクリート部品として構成されることを特徴とする請求項3に記載の電源装置。
- [5] 前記トランジスタは、当該電源装置を構成する他の回路素子とは別パッケージとして構成されることを特徴とする請求項3に記載の電源装置。
- [6] 負荷回路と、
前記負荷回路を駆動する請求項1から5のいずれかに記載の電源装置と、
前記負荷回路の駆動系路上に設けられ、前記負荷回路に流れる電流をパルス変調する駆動制御部と、
を備えることを特徴とする電子装置。

- [7] 前記負荷回路は、発光素子であって、前記駆動制御部は、その発光輝度を制御することを特徴とする請求項6に記載の電子装置。
- [8] 前記負荷回路は、複数の発光素子であって、前記駆動制御部は、各発光素子の発光輝度を独立に制御することを特徴とする請求項6に記載の電子装置。
- [9] 入力されたアナログ信号をデジタル信号に変換するA/D変換器であって、
複数の基準電圧から1つの基準電圧を選択する選択部と、
前記入力されたアナログ信号を、前記選択部によって選択された基準電圧に基づいてデジタル信号に変換するA/D変換部と、
を備えることを特徴とするA/D変換器。
- [10] 入力された複数のアナログ信号を時分割で切り替えてデジタル信号に変換するA/D変換器であって、
前記複数のアナログ信号から1つのアナログ信号を選択する第1の選択部と、
前記第1の選択部に応じて動作し、複数の基準電圧から1つの基準電圧を選択する第2の選択部と、
前記第1の選択部によって選択されたアナログ信号を、前記第2の選択部によって選択された基準電圧に基づいてデジタル信号に変換するA/D変換部と、
を備えることを特徴とするA/D変換器。
- [11] 前記第1の選択部および前記第2の選択部に対して制御信号を与えることによって、前記アナログ信号および前記基準電圧の選択切替を行うことを特徴とする請求項10に記載のA/D変換器。
- [12] 前記第1の選択部および前記第2の選択部は、前記制御信号によってオンオフが切り替わるアナログスイッチを備えることを特徴とする請求項10または11に記載のA/D変換器。
- [13] 入力電圧を所定の電圧を目標値として電圧変換し出力する電源装置であって、
前記入力電圧を少なくとも前記複数のアナログ信号の1つとしてA/D変換する請求項10から12のいずれかに記載のA/D変換器と、
複数の昇圧率が切り替え可能なチャージポンプ回路と、
前記第1の選択部および前記第2の選択部に応じて動作し、前記A/D変換器か

ら出力される前記入力電圧を表すデジタル信号と、前記入力電圧以外の当該電源装置に入力されるアナログ信号を表すデジタル信号と、を選択切替する第3の選択部と、

前記第3の選択部によって選択された前記入力電圧を表すデジタル信号と、前記目標値を規定する設定電圧を表すデジタル信号とに基づいて前記チャージポンプ回路の昇圧率を設定する昇圧率設定部と、

前記チャージポンプ回路の出力電圧が所定の電圧に近づくよう前記入力電圧を調節し、前記チャージポンプ回路へ出力する電圧調節部と、

を備えることを特徴とする電源装置。

[14] 負荷回路と、

アナログ信号を出力するセンサと、

前記負荷回路に対して所定の目標値に調整された電圧を出力し、かつ前記センサから入力されたアナログ信号をA/D変換したデジタル信号を出力する請求項13に記載の電源装置と、

を備えることを特徴とする電子装置。

[15] 前記負荷回路は、発光素子であることを特徴とする請求項14に記載の電子装置。

[16] 前記センサは、温度センサであることを特徴とする請求項14または15に記載の電子装置。

[17] 入力端子に印加された入力電圧を昇圧し、前記昇圧した電圧を負荷に供給する昇圧回路と、

前記入力電圧、前記負荷に供給する電圧の目標値、および前記負荷に流れる電流に基づいて昇圧率を設定する昇圧率設定部とを備え、

前記昇圧回路は、前記設定に基づいて昇圧率を切り替える電源装置。

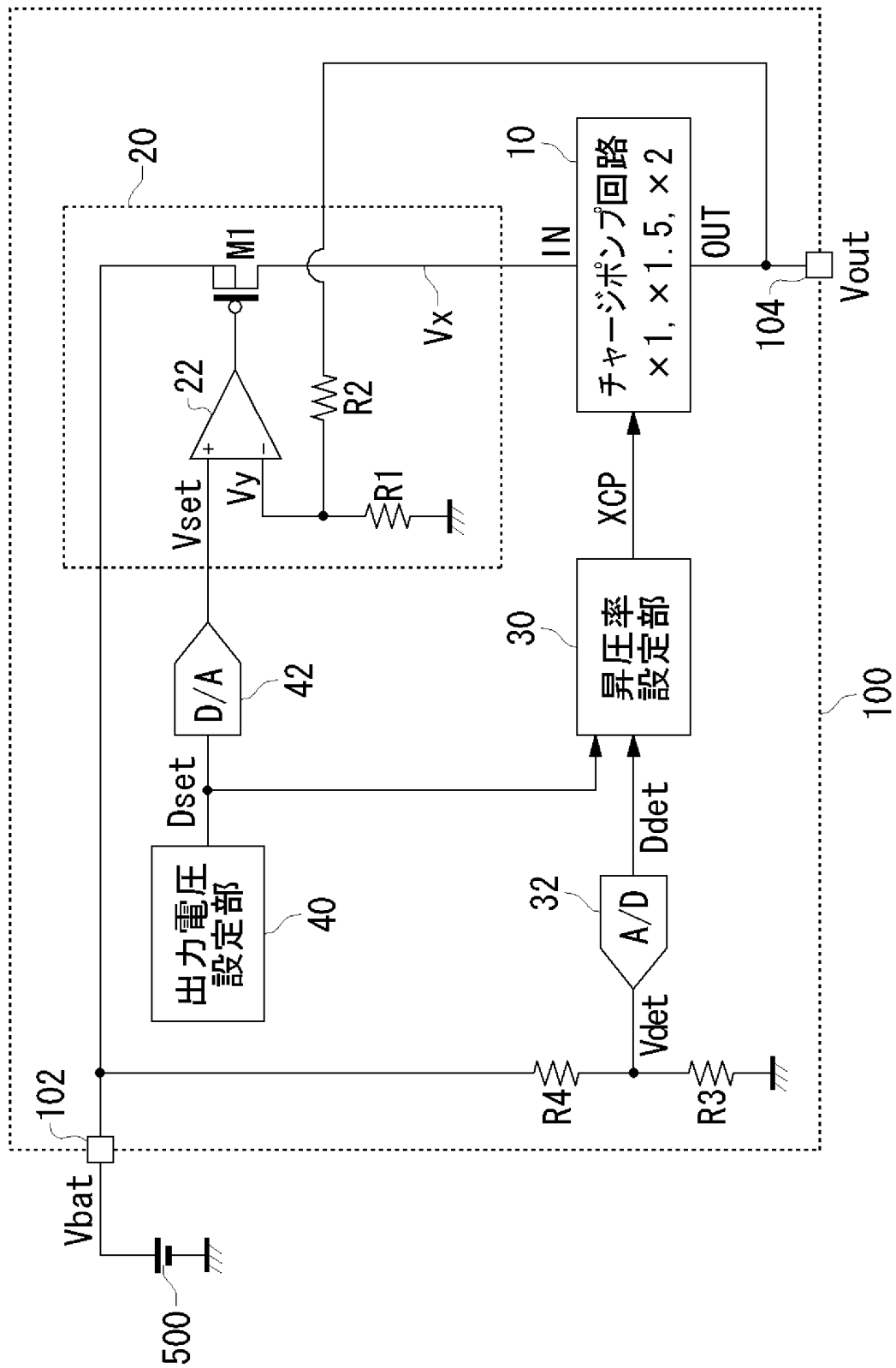
[18] 前記電源装置は、さらに、

前記入力端子から前記負荷までの経路における所定の区間の、前記負荷に流れる電流量に基づく電圧降下値を前記昇圧率設定部へ出力するレジスタ回路を備え、

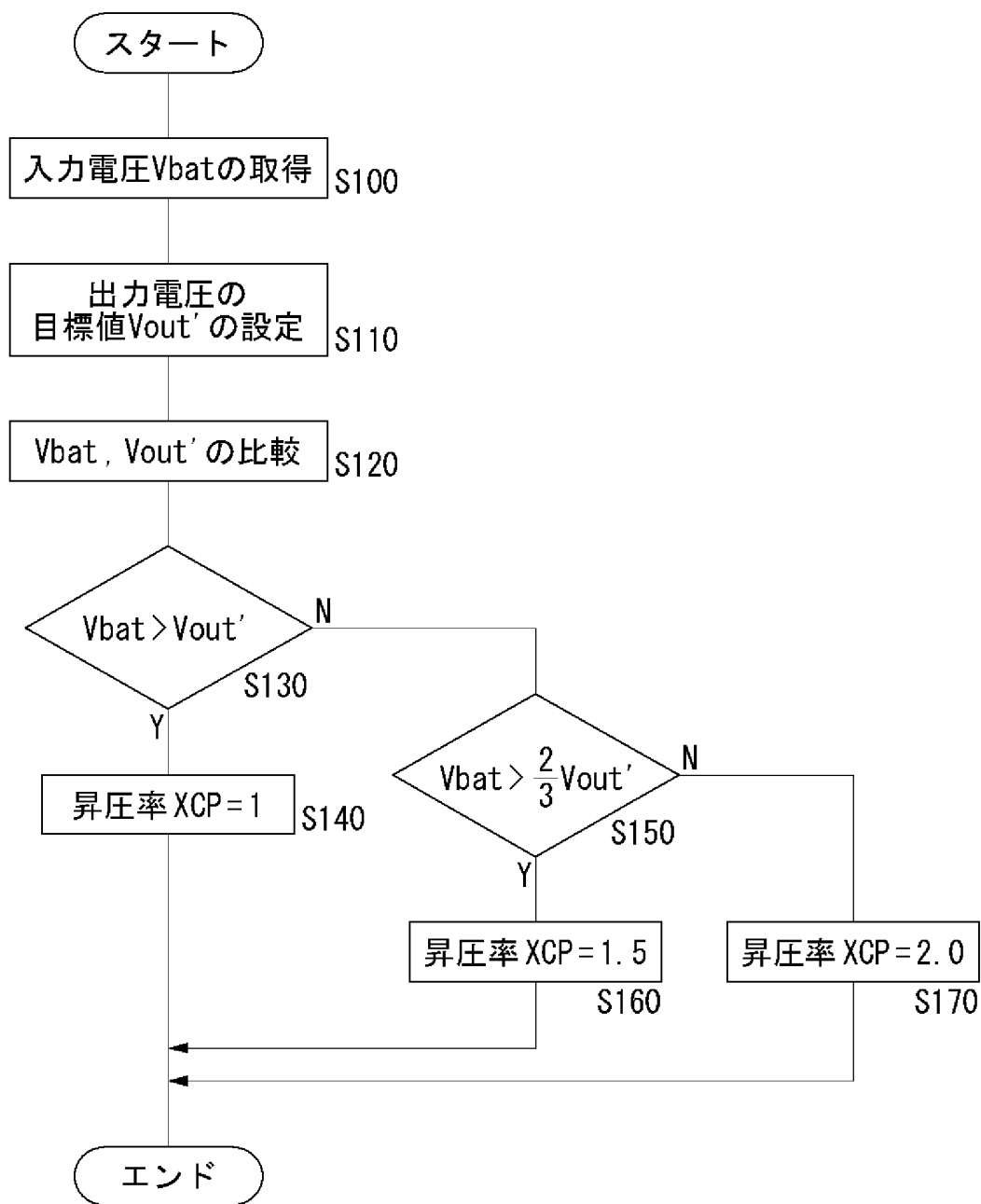
前記昇圧率設定部は、前記入力電圧、前記負荷に供給する電圧の目標値、および前記電圧降下値に基づいて前記昇圧率を設定する請求項17記載の電源装置。

- [19] 前記レジスタ回路は、前記電流量に基づく前記昇圧回路における電圧降下値を前記昇圧率設定部へ通知する請求項18記載の電源装置。
- [20] 前記負荷はLCD表示装置のバックライトとして用いる発光素子である請求項17記載の電源装置。
- [21] 電源装置を有する携帯情報端末であって、
前記電源装置は、
入力電圧を昇圧し、前記昇圧した電圧を負荷に供給する昇圧回路と、
前記入力電圧、前記負荷に供給する電圧の目標値、および前記負荷に流れる電流に基づいて昇圧率を設定する昇圧率設定部とを備え、
前記昇圧回路は、前記設定に基づいて昇圧率を切り替える携帯情報端末。
- [22] 入力端子に印加された入力電圧を調整する電圧調整部と、
前記調整された電圧を昇圧し、前記昇圧した電圧を負荷に供給する昇圧回路と、
前記昇圧回路の昇圧率を設定する昇圧率設定部とを備え、
前記昇圧回路は、前記調整された電圧および前記昇圧率設定部の設定に応じた出力を行なう電源装置。
- [23] 前記電源装置は、さらに、
前記負荷に供給する電圧の目標値を設定する出力電圧設定部を備え、
前記昇圧率設定部は、前記出力電圧設定部の設定に基づいて前記昇圧率を設定する請求項22記載の電源装置。
- [24] 前記電源装置は、さらに、
前記負荷に流れる電流に対応するマージン電圧を記憶する変換テーブルを備え、
前記昇圧率設定部は、前記電圧調整部で調整された電圧を前記昇圧率倍した電圧値から前記マージン電圧を減算した値が前記負荷に供給する電圧の目標値未満とならないように前記昇圧率を設定し、
前記電圧調整部は、前記昇圧回路の出力電圧が、前記負荷に供給する電圧の目標値になるように前記入力電圧を調整する請求項22記載の電源装置。

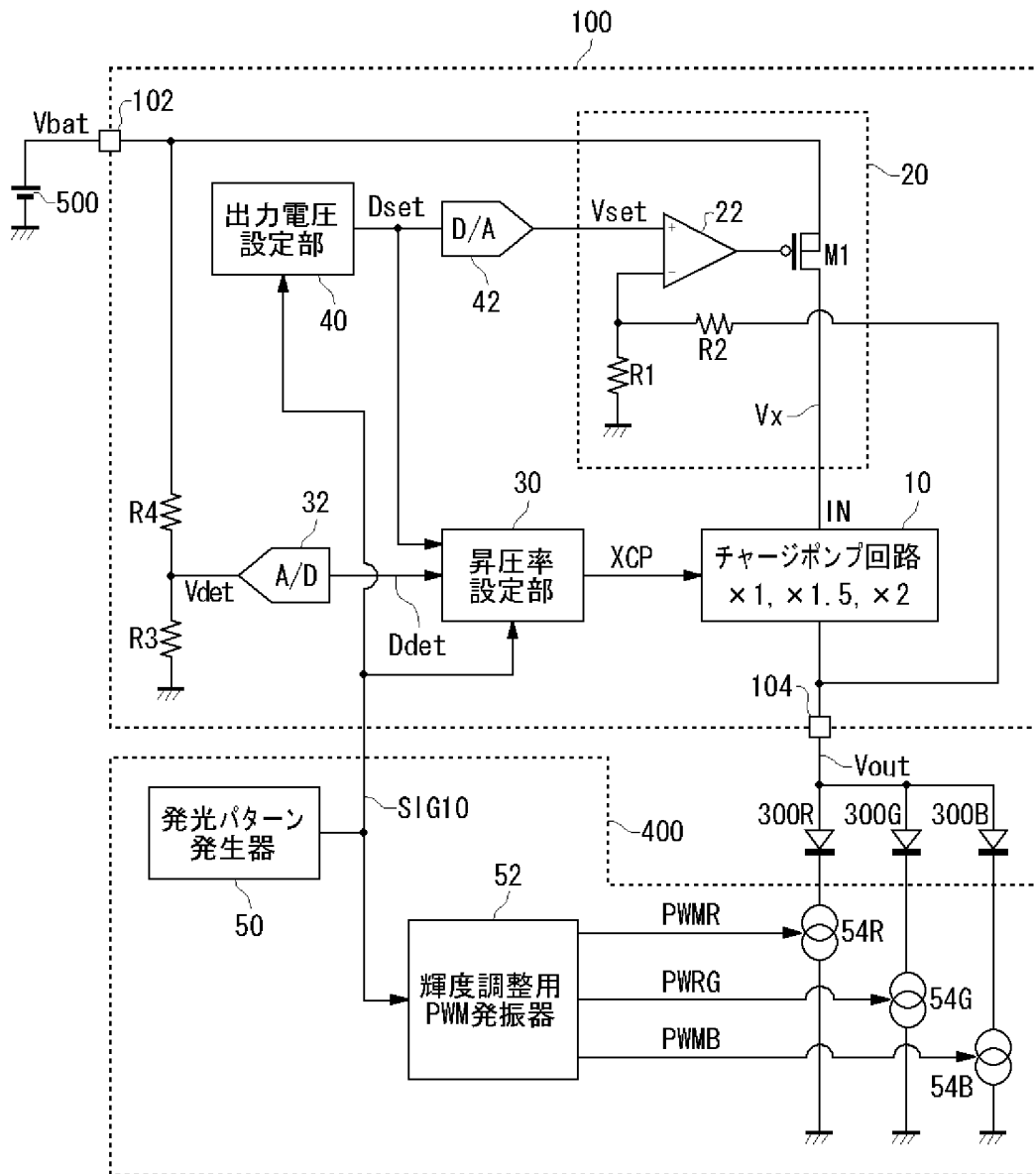
[図1]



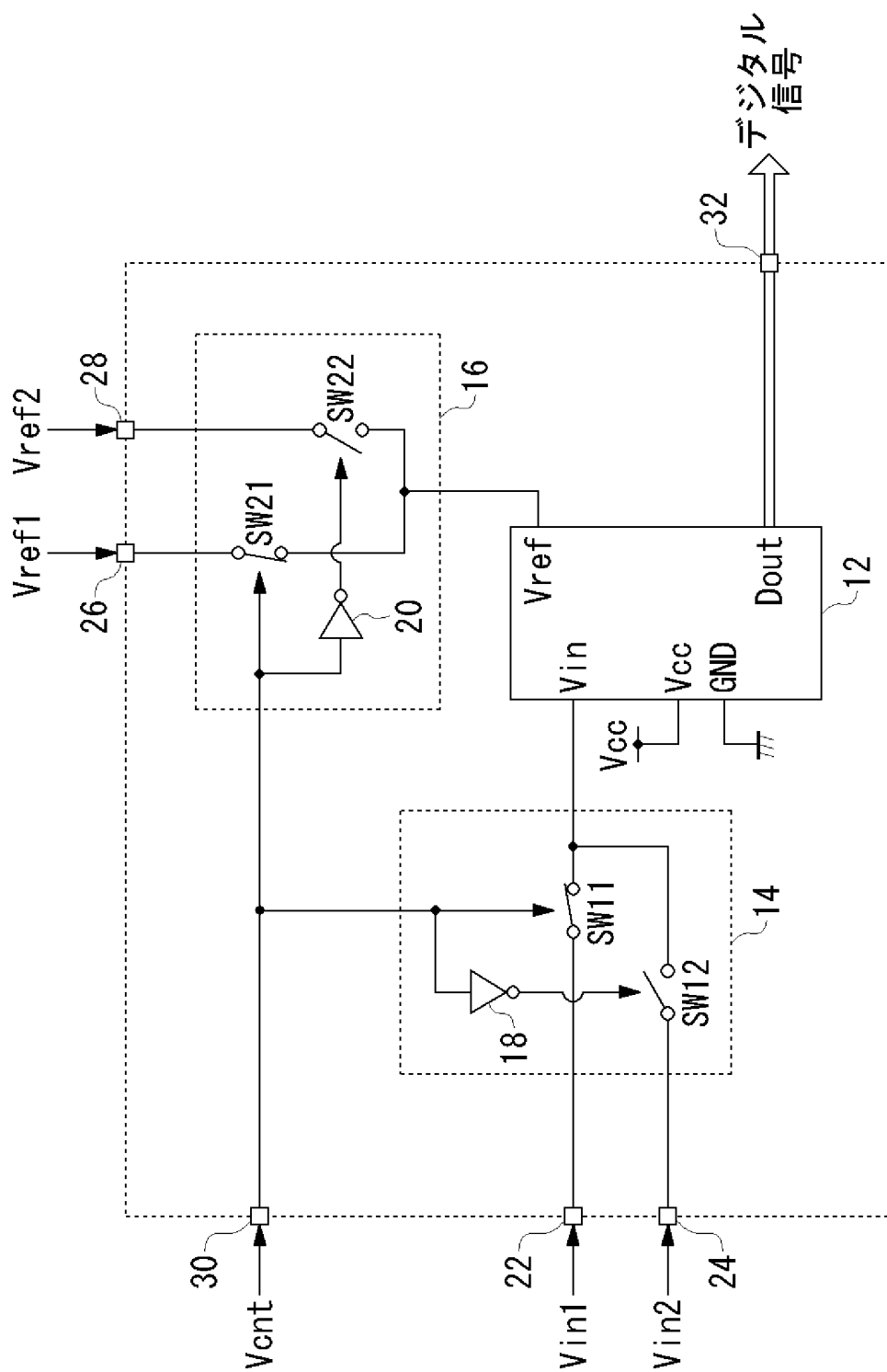
[図2]



[図3]

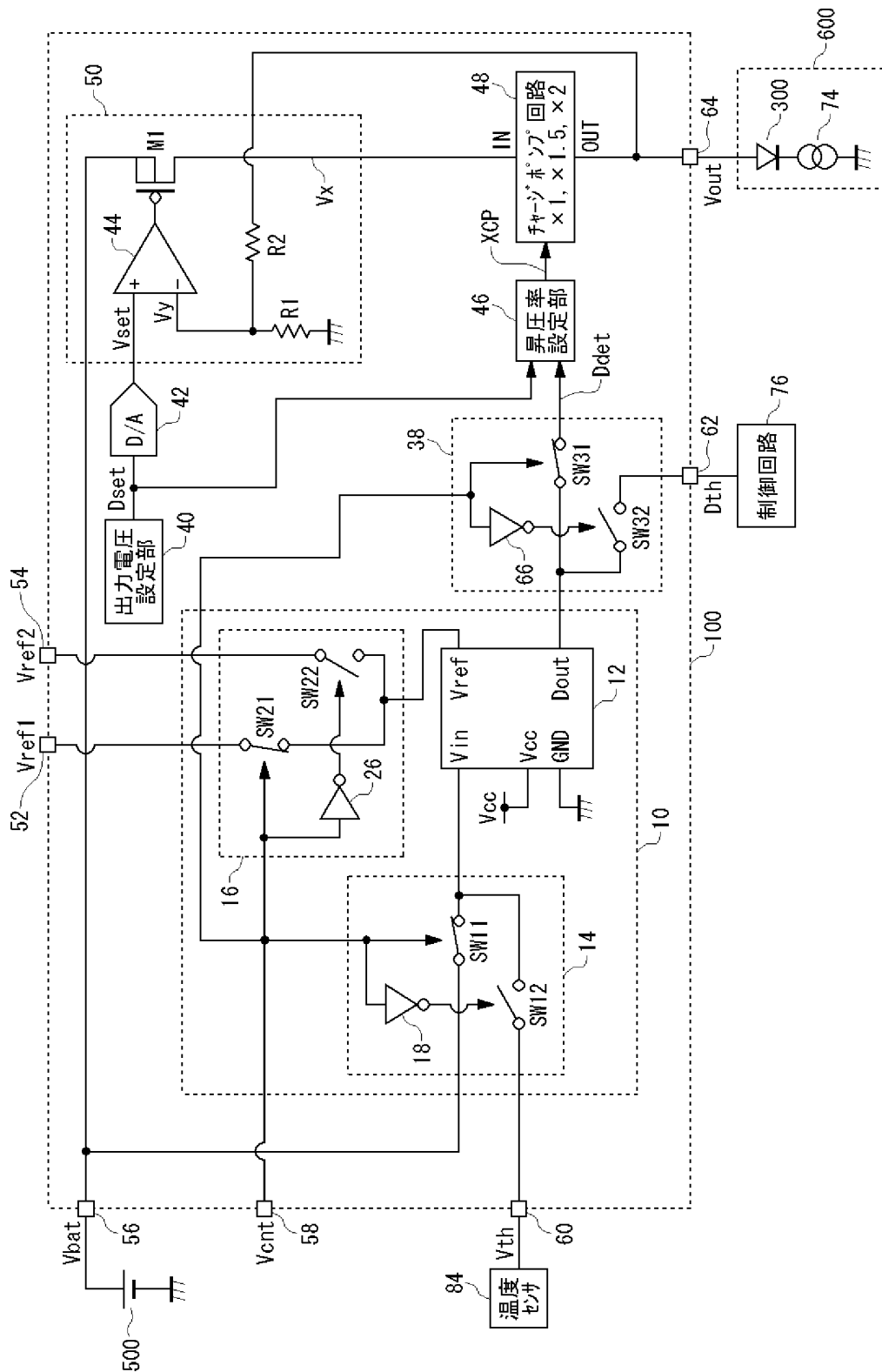


[図4]

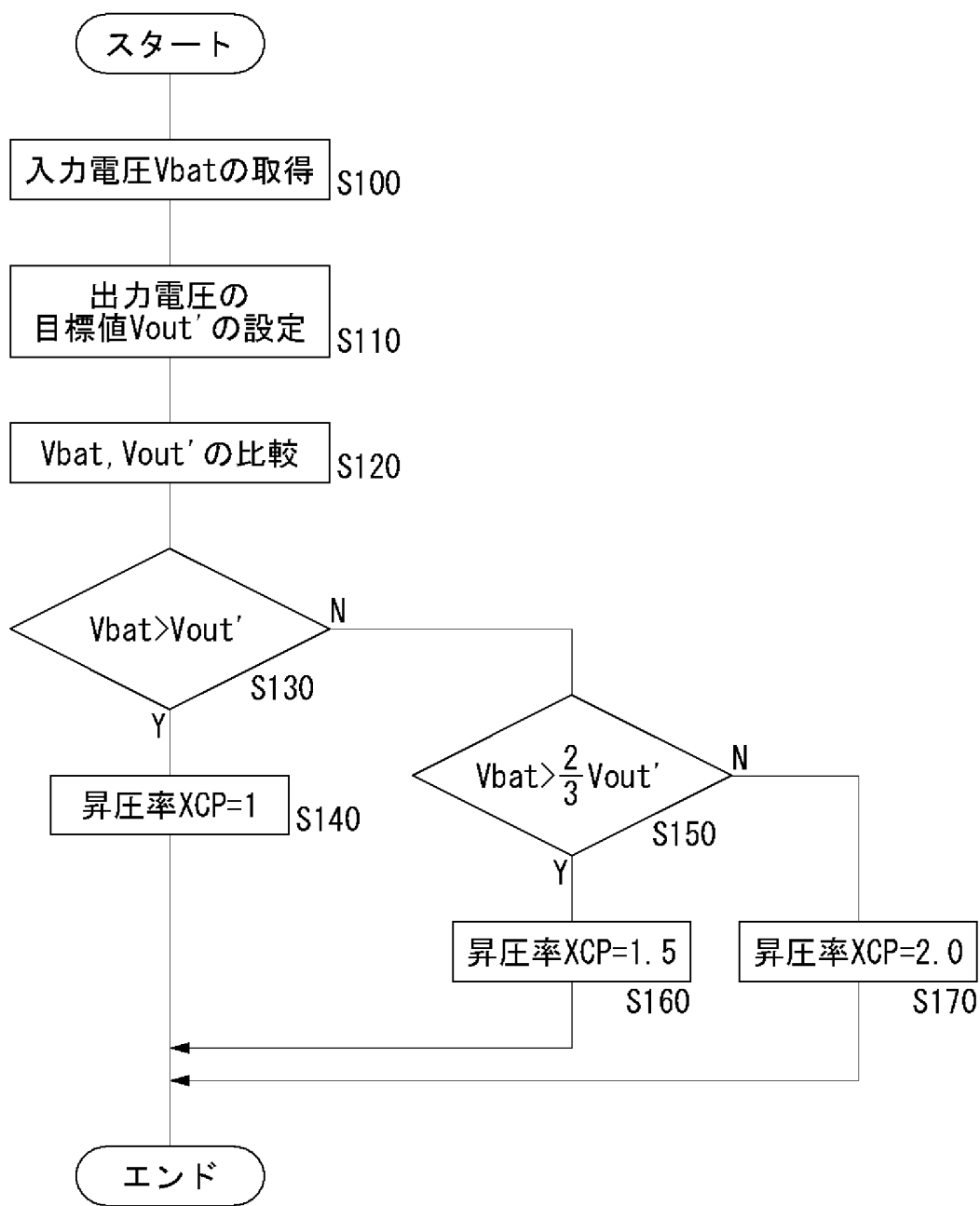


10

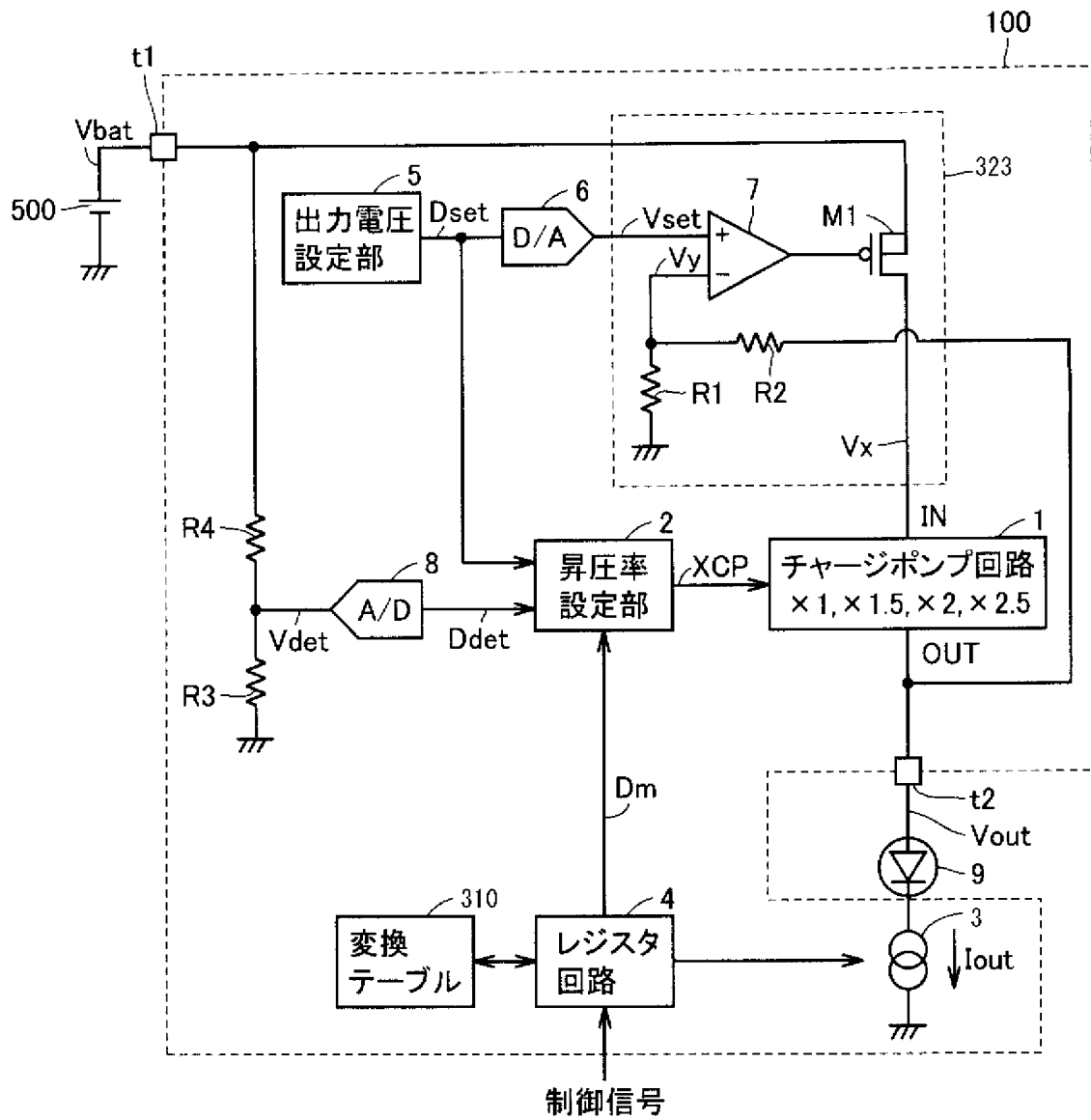
[図5]



[図6]



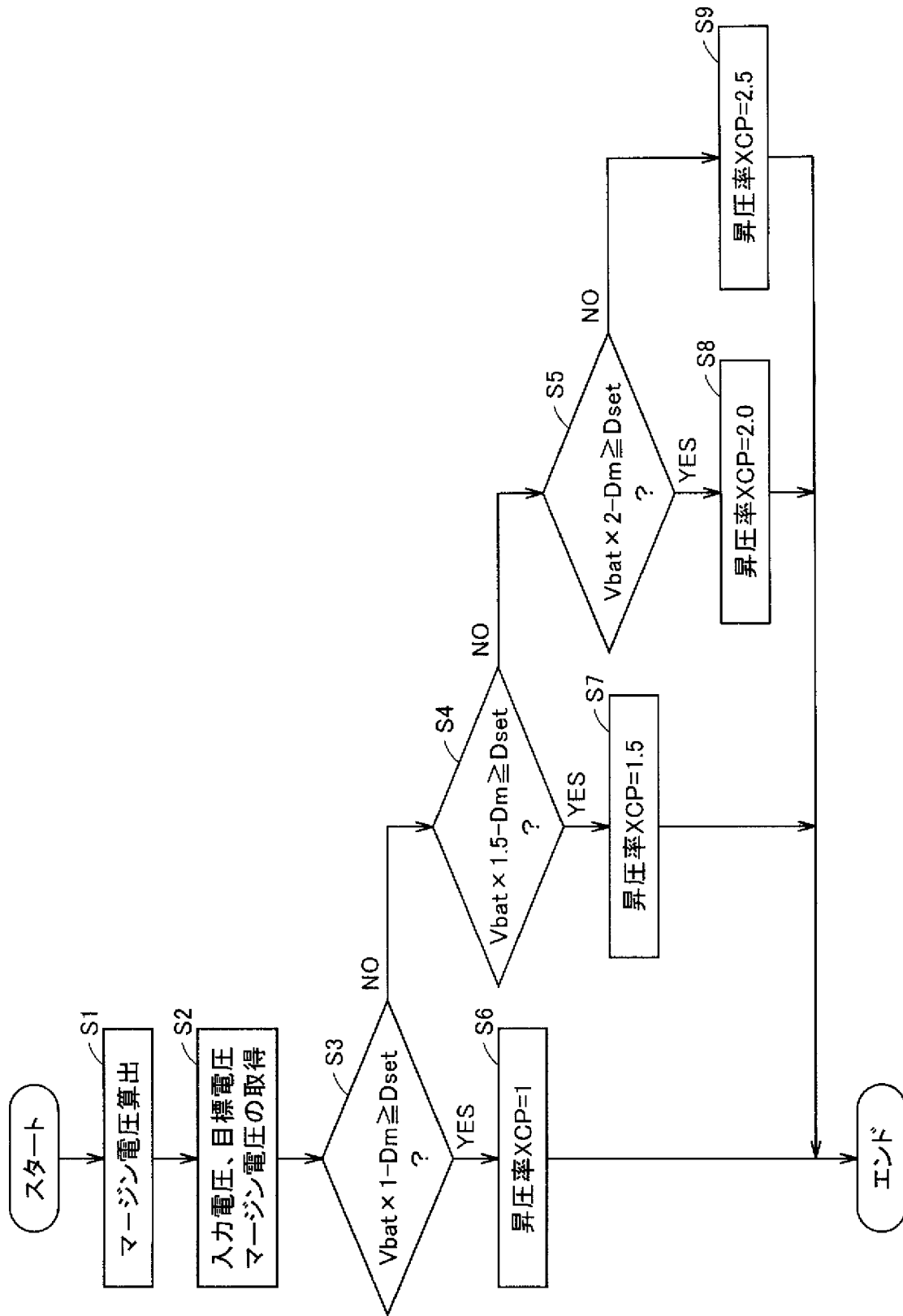
[図7]



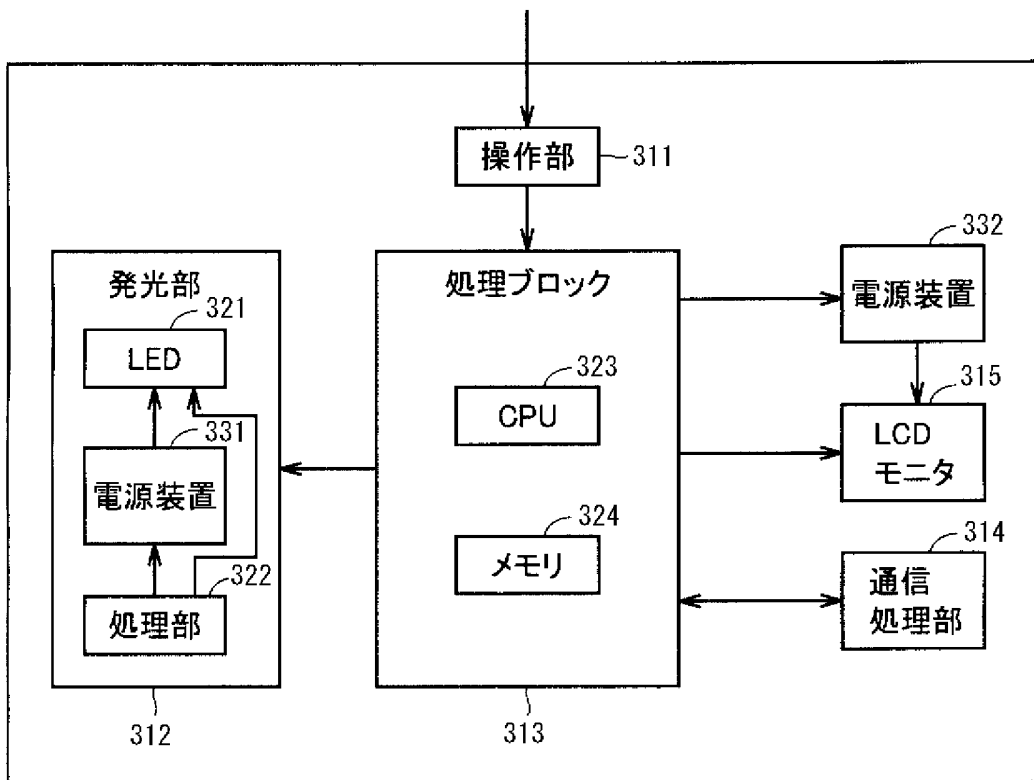
[図8]

$I_{out}(mA)$	0~50	50~100	100~150	150~200
$D_m(V)$	0.2	0.4	0.6	0.8

[図9]



[図10]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/301162

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H02M3/07(2006.01), H01L33/00(2006.01), H03M1/18(2006.01)

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)

H01L33/00, H02M3/07, H03M1/18

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	1996-2006
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2006	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2006

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.
Y	JP 2003-33005 A (Sharp Corp.), 31 January, 2003 (31.01.03), All pages & US 2003/0007373 A1	1-8, 13-24
Y	JP 5-111241 A (Fujitsu Ltd.), 30 April, 1993 (30.04.93), All pages (Family: none)	1-8, 13-16, 22-24
Y	JP 2002-111786 A (Rohm Co., Ltd.), 12 April, 2002 (12.04.02), All pages & US 2002/0047642 A1	6-8

 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
17 April, 2006 (17.04.06)Date of mailing of the international search report
25 April, 2006 (25.04.06)Name and mailing address of the ISA/
Japanese Patent Office

Authorized officer

Facsimile No.

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/301162

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
X Y	JP 4-170225 A (NEC Corp.), 17 June, 1992 (17.06.92), All pages (Family: none)	9-12, 13-16
Y	JP 2004-235046 A (Fuji Photo Film Co., Ltd.), 19 August, 2004 (19.08.04), All pages (Family: none)	14-16
Y	JP 2002-158096 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 31 May, 2002 (31.05.02), All pages (Family: none)	17-24

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/301162

Box No. II Observations where certain claims were found unsearchable (Continuation of item 2 of first sheet)

This international search report has not been established in respect of certain claims under Article 17(2)(a) for the following reasons:

1. Claims Nos.:
because they relate to subject matter not required to be searched by this Authority, namely:

2. Claims Nos.:
because they relate to parts of the international application that do not comply with the prescribed requirements to such an extent that no meaningful international search can be carried out, specifically:

3. Claims Nos.:
because they are dependent claims and are not drafted in accordance with the second and third sentences of Rule 6.4(a).

Box No. III Observations where unity of invention is lacking (Continuation of item 3 of first sheet)

This International Searching Authority found multiple inventions in this international application, as follows:

The inventions of claims 1-8 and 17-24 have "a special technical feature" relating to a power supply device, an electronic device, or a mobile information terminal capable of appropriately setting the boost ratio according to the input voltage.

The inventions of claims 9-16 have "a special technical feature" relating to an A/D converter, a power supply device, and an electronic device capable of improving conversion accuracy by selecting a reference voltage according to the value of the analog signal to which the reference voltage has been inputted.

(Continued to extra sheet)

1. As all required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers all searchable claims.
2. As all searchable claims could be searched without effort justifying an additional fee, this Authority did not invite payment of any additional fee.
3. As only some of the required additional search fees were timely paid by the applicant, this international search report covers only those claims for which fees were paid, specifically claims Nos.:

4. No required additional search fees were timely paid by the applicant. Consequently, this international search report is restricted to the invention first mentioned in the claims; it is covered by claims Nos.:

Remark on Protest
the

- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest and, where applicable, payment of a protest fee.
- The additional search fees were accompanied by the applicant's protest but the applicable protest fee was not paid within the time limit specified in the invitation.
- No protest accompanied the payment of additional search fees.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2006/301162

Continuation of Box No.III of continuation of first sheet (2)

There is no technical relationship among those inventions involving one or more of the same or corresponding special technical features. Accordingly, the inventions are not so linked as to form a single general inventive concept.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))
 Int.Cl. H02M3/07 (2006.01), H01L33/00 (2006.01), H03M1/18 (2006.01)

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 (IPC))
 Int.Cl. H01L 33/00, H02M 3/07, H03M 1/18

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 1922-1996年
 日本国公開実用新案公報 1971-2006年
 日本国実用新案登録公報 1996-2006年
 日本国登録実用新案公報 1994-2006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
Y	JP 2003-33005 A (シャープ株式会社) 31.01.2003, 全ページ & US 2003/0007373 A1	1-8, 13-24
Y	JP 5-111241 A (富士通株式会社) 30.04.1993, 全ページ (ファミリーなし)	1-8, 13-16, 22-24

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	の日の後に公表された文献
「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	「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
「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	「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
「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)	「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
「O」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献	「&」同一パテントファミリー文献
「P」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願	

国際調査を完了した日
17.04.2006

国際調査報告の発送日
25.04.2006

国際調査機関の名称及びあて先
 日本国特許庁 (ISA/J P)
 郵便番号100-8915
 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)
 牧 初
 電話番号 03-3581-1101 内線 3358

3V 3630

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	JP 2002-111786 A (ローム株式会社) 12.04.2002, 全ページ & US 2002/0047642 A1	6-8
X Y	JP 4-170225 A (日本電気株式会社) 17.06.1992, 全ページ (ファミリーなし)	9-12, 13-16
Y	JP 2004-235046 A (富士写真フイルム株式会社) 19.08.2004, 全ページ (ファミリーなし)	14-16
Y	JP 2002-158096 A (松下電器産業株式会社) 31.05.2002, 全ページ (ファミリーなし)	17-24

第Ⅱ欄 請求の範囲の一部の調査ができないときの意見（第1ページの2の続き）

法第8条第3項（PCT17条(2)(a)）の規定により、この国際調査報告は次の理由により請求の範囲の一部について作成しなかった。

- 請求の範囲 _____ は、この国際調査機関が調査をすることを要しない対象に係るものである。つまり、
- 請求の範囲 _____ は、有意義な国際調査をすることができる程度まで所定の要件を満たしていない国際出願の部分に係るものである。つまり、
- 請求の範囲 _____ は、従属請求の範囲であってPCT規則6.4(a)の第2文及び第3文の規定に従って記載されていない。

第Ⅲ欄 発明の単一性が欠如しているときの意見（第1ページの3の続き）

次に述べるようにこの国際出願に二以上の発明があるときの国際調査機関は認めた。

請求の範囲1乃至8及び17乃至24に係る発明の「特別な技術的特徴」は入力電圧にもとづいて適切に昇圧率を設定することができる電源装置、電子装置又は携帯情報端末に関するものである。

請求の範囲9乃至16に係る発明の「特別な技術的特徴」は基準電圧を入力されたアナログ信号の値に応じて基準電圧を選択することにより変換精度を向上することができるA/D変換器、電源装置及び電子装置に関するものである。

これらの発明は、一又は二以上の同一又は対応する特別な技術的特徴を含む技術的な関係にないから、単一の一般的発明概念を形成するように連関しているものとは認められない。

- 出願人が必要な追加調査手数料をすべて期間内に納付したので、この国際調査報告は、すべての調査可能な請求の範囲について作成した。
- 追加調査手数料を要求するまでもなく、すべての調査可能な請求の範囲について調査することができたので、追加調査手数料の納付を求めなかった。
- 出願人が必要な追加調査手数料を一部のみしか期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、手数料の納付のあった次の請求の範囲のみについて作成した。
- 出願人が必要な追加調査手数料を期間内に納付しなかったため、この国際調査報告は、請求の範囲の最初に記載されている発明に係る次の請求の範囲について作成した。

追加調査手数料の異議の申立てに関する注意

- 追加調査手数料及び、該当する場合には、異議申立手数料の納付と共に、出願人から異議申立てがあった。
- 追加調査手数料の納付と共に出願人から異議申立てがあったが、異議申立手数料が納付命令書に示した期間内に支払われなかった。
- 追加調査手数料の納付を伴う異議申立てがなかった。