

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 公開特許公報(A)

(11) 特許出願公開番号

特開2006-238657
(P2006-238657A)

(43) 公開日 平成18年9月7日(2006.9.7)

(51) Int. Cl.	F I			テーマコード (参考)	
HO2M 3/155 (2006.01)	HO2M 3/155	K	5H410		
GO5F 1/00 (2006.01)	GO5F 1/00	J	5H730		

審査請求 未請求 請求項の数 5 O L (全 9 頁)

(21) 出願番号 特願2005-52361 (P2005-52361)
(22) 出願日 平成17年2月28日 (2005.2.28)

(71) 出願人 000006220
ミツミ電機株式会社
東京都多摩市鶴牧2丁目11番地2
(74) 代理人 100077838
弁理士 池田 憲保
(74) 代理人 100082924
弁理士 福田 修一
(74) 代理人 100129023
弁理士 佐々木 敬
(72) 発明者 佐久間 勝也
神奈川県厚木市酒井1601 ミツミ電機
株式会社厚木事業所内
(72) 発明者 松田 裕樹
神奈川県厚木市酒井1601 ミツミ電機
株式会社厚木事業所内

最終頁に続く

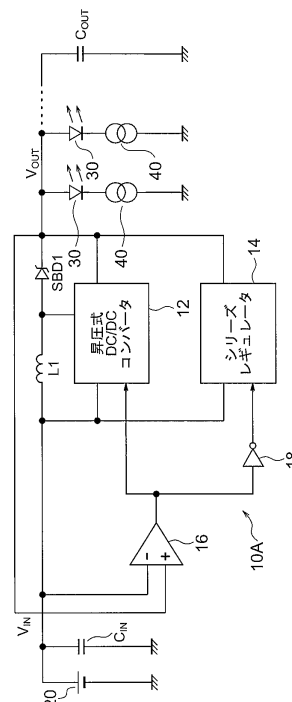
(54) 【発明の名称】 電源装置

(57) 【要約】

【課題】 入力電圧が変動しても常に一定の出力電圧を維持すること。

【解決手段】 入力電圧 (V_{IN}) が出力電圧 (V_{OUT}) より低いとき、昇圧式DC/DCコンバータ (12) は入力電圧 (V_{IN}) を昇圧して、出力電圧 (V_{OUT}) を生成する。一方、入力電圧 (V_{IN}) が出力電圧 (V_{OUT}) より高いとき、シリースレギュレータ (14) は、入力電圧 (V_{IN}) をレギュレートして (換言すれば、降圧して)、安定化された出力電圧 (V_{OUT}) を生成する。これにより、出力電圧 (V_{OUT}) は、入力電圧 (V_{IN}) によらずに、常に一定とすることができる。

【選択図】 図3



【特許請求の範囲】

【請求項 1】

変動する入力電圧に対して一定の出力電圧を発生する電源装置であって、
前記入力電圧が前記出力電圧より低いときは前記入力電圧を昇圧して前記出力電圧を生成する昇圧手段と、
前記入力電圧が前記出力電圧より高いときは前記入力電圧を降圧して前記出力電圧を生成する降圧手段と、
を備えた電源装置。

【請求項 2】

前記昇圧手段が昇圧式 DC / DC コンバータから構成されている、請求項 1 に記載の電源装置。 10

【請求項 3】

前記降圧手段がシリースレギュレータから構成されている、請求項 1 に記載の電源装置。

【請求項 4】

前記降圧手段が降圧式 DC / DC コンバータから構成されている、請求項 1 に記載の電源装置。

【請求項 5】

前記出力電圧と前記入力電圧とを比較して、前記入力電圧が前記出力電圧より低いときは前記昇圧手段を駆動し、前記入力電圧が前記出力電圧より高いときは前記降圧手段を駆動する駆動制御手段を更に有する、請求項 1 に記載の電源装置。 20

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、電源装置に関し、特に、白色 LED などの LED を駆動するための LED ドライバとして使用される電源装置に関する。

【背景技術】

【0002】

従来、この種の LED ドライバとしては、チャージポンプ式 LED ドライバが使用されている。 30

【0003】

以下、図 1 を参照して、チャージポンプ式 LED ドライバについて説明する。この例では、LED が白色 LED であるとして説明する。

【0004】

チャージポンプ式 LED ドライバは、チャージポンプ 10 を備え、このチャージポンプ 10 にはリチウムイオン電池などの電池 20 から電池電圧が入力電圧 V_{IN} として印加される。電池 20 には入力コンデンサ C_{IN} が並列に接続されており、この入力コンデンサ C_{IN} の両端間で入力電圧 V_{IN} が保持される。

【0005】

図示のチャージポンプ 10 は、入力電圧 V_{IN} を 1 倍、1.5 倍、又は 2 倍にして、出力電圧 V_{OUT} を出力する機能を有する。チャージポンプ 10 には、第 1 及び第 2 のコンデンサ C_1 、 C_2 が接続されている。 40

【0006】

この出力電圧 V_{OUT} は出力コンデンサ C_{OUT} に印加される。この出力コンデンサ C_{OUT} と並列に、白色 LED 30 と定電流源 40 とから成る直列回路が複数個、接続されている。

【0007】

すなわち、チャージポンプ式 LED ドライバでは、出力コンデンサ C_{OUT} に白色 LED 30 を並列に接続し、それぞれの LED 電流 I を定電流源 40 でドライブしている。チャージポンプ 10 は、入力電圧（電池電圧） V_{IN} と出力電圧 V_{OUT} とを比較して、そ 50

の昇圧倍率（1倍、1.5倍、2倍）を変化させる。

【0008】

図2に、図1に示したチャージポンプ式LEDドライバの、入力電圧 V_{IN} に対する効率を示す。図2において、横軸に入力電圧を示し、縦軸にチャージポンプ式LEDドライバの効率を示す。

【0009】

図2に示されるように、入力電圧 V_{IN} が約2V以下では、チャージポンプ10はその昇圧倍率を2倍にする。入力電圧 V_{IN} が約2Vから約3.8Vの範囲で、チャージポンプ10はその昇圧倍率を1.5倍にする。そして、入力電圧 V_{IN} が約3.8V以上において、チャージポンプ10はその昇圧倍率を1倍にする。

10

【0010】

このため、チャージポンプ式LEDドライバの効率は、図2に示されるように、入力電圧 V_{IN} とチャージポンプ10の昇圧倍率により変化し、全体の効率を落としている。特に、白色LED30の順方向電圧 V_F は約3.6Vであり、リチウムイオン電池20の公称電圧である3.7V付近で、チャージポンプ10はその昇圧倍率を変化（1.5倍から1倍へ、或いは1倍から1.5倍へ）させる必要がある。図2から明らかなように、入力電圧 V_{IN} が3.7V付近で、チャージポンプ式LEDドライバの効率が小さいことが分かる。

【0011】

具体例を挙げて説明する。チャージポンプ10が1.5倍のモードで動作しているとす

20

【0012】

この場合において、入力電圧 V_{IN} が3.0Vのとき、出力電圧 V_{OUT} は4.5Vとなる。そのため、各定電流源40の両端には $(4.5 - 3.6) V = 0.9 V$ の電圧が印加され、各定電流源40にはIのLED電流が流れるので、各定電流源40のロス $0.9 I$ となる。

【0013】

一方、入力電圧 V_{IN} が3.6Vのとき、出力電圧 V_{OUT} は5.4Vとなる。そのため、各定電流源40の両端には $(5.4 - 3.6) V = 1.8 V$ の電圧が印加され、各定電流源40にはIのLED電流が流れるので、各定電流源40のロス $1.8 I$ となる。

30

【発明の開示】

【発明が解決しようとする課題】

【0014】

上述したように、従来のチャージポンプの電源装置を用いたLEDドライバでは、その効率が入力電圧 V_{IN} とチャージポンプ10の倍率により変化するので、全体としての効率を落としてしまうという問題がある。それは、変動する入力電圧 V_{IN} に対して出力電圧 V_{OUT} も変化するためである。

【0015】

したがって、本発明の課題は、入力電圧が変動しても常に一定の出力電圧を維持できる電源装置を提供することにある。

40

【0016】

本発明の他の課題は、入力電圧に依存せずに高効率を維持できる電源装置を提供することにある。

【課題を解決するための手段】

【0017】

本発明によれば、変動する入力電圧（ V_{IN} ）に対して一定の出力電圧（ V_{OUT} ）を発生する電源装置（10A、10B）であって、前記入力電圧が前記出力電圧より低いときは前記入力電圧を昇圧して前記出力電圧を生成する昇圧手段（12）と、前記入力電圧が前記出力電圧より高いときは前記入力電圧を降圧して前記出力電圧を生成する降圧手段（14、14A）と、を備えた電源装置が得られる。

50

【0018】

上記電源装置において、前記昇圧手段は昇圧式DC/DCコンバータ(12)から構成されて良い。また、前記降圧手段は、シリースレギュレータ(14)や降圧式DC/DCコンバータ(14A)から構成されて良い。また、上記電源装置は、前記出力電圧と前記入力電圧とを比較して、前記入力電圧が前記出力電圧より低いときは前記昇圧手段を駆動し、前記入力電圧が前記出力電圧より高いときは前記降圧手段を駆動する駆動制御手段(16, 18)を更に有することが好ましい。

【0019】

尚、上記括弧内の符号は、本発明の理解を容易にするために付したものであり、一例にすぎず、これらに限定されないのは勿論である。

10

【発明の効果】

【0020】

本発明では、昇圧手段と降圧手段とを備えているので、入力電圧が変動しても常に出力電圧を一定に維持することができるという効果を奏する。

【発明を実施するための最良の形態】

【0021】

以下、図面を参照して、本発明の実施の形態について詳細に説明する。

【0022】

図3を参照して、本発明の第1の実施の形態に係る電源装置10Aについて説明する。図示の電源装置10Aは、白色LEDを駆動するためのLEDドライバとして使用されるものである。図示の電源装置10Aは、従来のチャージポンプ10(図1)とは異なり、変動する入力電圧 V_{IN} に対して一定の出力電圧 V_{OUT} を発生するものである。

20

【0023】

電源装置10Aには、リチウムイオン電池などの電池20から電池電圧が入力電圧 V_{IN} として印加される。電池20には入力コンデンサ C_{IN} が並列に接続されている。入力コンデンサ C_{IN} の両端子間に入力電圧 V_{IN} が保持される。

【0024】

電源装置10Aから発生された出力電圧 V_{OUT} は、出力コンデンサ C_{OUT} に印加される。この出力コンデンサ C_{OUT} には、白色ダイオード30と定電流源40とから成る直列回路が複数個、並列に接続されている。

30

【0025】

図示の電源装置10Aは、入力電圧 V_{IN} を昇圧して出力電圧 V_{OUT} を出力する昇圧式DC/DCコンバータ12と、入力電圧 V_{IN} をレギュレートして一定の出力電圧 V_{OUT} を出力するシリースレギュレータ14とを有する。

【0026】

また、電源装置10Aは、入力電圧 V_{IN} と出力電圧 V_{OUT} とを比較して、比較結果信号を出力するコンパレータ16と、比較結果信号を反転して反転した信号を出力するインバータ18とを更に有する。詳述すると、コンパレータ16の反転入力端子-には入力電圧 V_{IN} が入力され、非反転入力端子+には出力電圧 V_{OUT} が入力されている。したがって、入力電圧 V_{IN} が出力電圧 V_{OUT} より低いときは、コンパレータ16は論理ハイレベルの比較結果信号を出力する。この論理ハイレベルの比較結果信号に応答して、昇圧式DC/DCコンバータ12が駆動される。一方、入力電圧 V_{IN} が出力電圧 V_{OUT} より高いときは、コンパレータ16は論理ローレベルの比較結果信号を出力する。この論理ローレベルの比較結果信号はインバータ18で反転されて、インバータ18から論理ハイレベルの反転した信号が出力される。この論理ハイレベルの反転した信号に応答して、シリースレギュレータ14は駆動される。

40

【0027】

したがって、入力電圧 V_{IN} が出力電圧 V_{OUT} より低いときは、昇圧式DC/DCコンバータ12は入力電圧 V_{IN} を昇圧して、一定の出力電圧 V_{OUT} を生成する。一方、入力電圧 V_{IN} が出力電圧 V_{OUT} より高いときは、シリースレギュレータ14は、入力

50

電圧 V_{IN} をレギュレートして（換言すれば、降圧して）、安定化された出力電圧 V_{OUT} を生成する。これにより、出力電圧 V_{OUT} は、入力電圧 V_{IN} によらずに、常に一定とすることができる。

【0028】

とにかく、コンパレータ16とインバータ18との組み合わせは、出力電圧 V_{OUT} と入力電圧 V_{IN} とを比較して、入力電圧 V_{IN} が出力電圧 V_{OUT} より低いときは昇圧式DC/DCコンバータ12を駆動し、入力電圧 V_{IN} が出力電圧 V_{OUT} より高いときはシリーズレギュレータ14を駆動する駆動制御手段として働く。

【0029】

図3に図示した電源装置10Aは、たとえ入力電圧 V_{IN} が変動しても常に一定の出力電圧 V_{OUT} を発生するので、各定電流源40のロスも常に一定である。

【0030】

尚、図3に示されるように、昇圧式DC/DCコンバータ12には、第1のインダクタL1と第1のショットキーバリアダイオードSBD1とが接続されている。

【0031】

図4に、電源装置10Aの入力電圧 V_{IN} と出力電圧 V_{OUT} の特性を示す。この例では、出力電圧 V_{OUT} が3.8Vに常に維持されているとする。入力電圧 V_{IN} が3.8Vより低いときは、昇圧式DC/DCコンバータ12が駆動されて、出力電圧 V_{OUT} は3.8Vに維持される。一方、入力電圧 V_{IN} が3.8Vより高いときは、シリーズレギュレータ14が駆動されて、出力電圧 V_{OUT} は3.8Vに安定化される。

【0032】

図5に、電源装置10Aを用いたLEDドライバ（図3）の、入力電圧 V_{IN} に対する効率を示す。図5において、横軸に入力電圧 V_{IN} を示し、縦軸に図3に図示したLEDドライバの効率を示す。

【0033】

図5と図2とを比較して明らかなように、電源装置10Aを用いたLEDドライバ（図3）の方が、チャージポンプ式LEDドライバ（図1）に比較して、高効率を実現していることが分かる。特に、昇圧式DC/DCコンバータ12で入力電圧 V_{IN} を昇圧している入力電圧範囲では、高効率を確保することができる。その理由は、昇圧式DC/DCコンバータ12の昇圧率は小さいため、より高効率化が可能だからである。すなわち、昇圧式DC/DCコンバータ12の昇圧率は1~2倍程度となるため、スイッチング電流が小さくなる。このため、第1のショットキーバリアダイオードSBD1や昇圧式DC/DCコンバータ12のスイッチング抵抗でのロスが小さくなり、より高効率となるからである。したがって、特に、リチウムイオン電池の公称電圧である3.7V付近での効率改善効果が大きいことが分かる。

【0034】

このように、図3に示した電源装置10Aを用いたLEDドライバは、入力電圧 V_{IN} を昇圧式DC/DCコンバータ12で昇圧するとき、効率の入力電圧依存を小さくできる。

【0035】

図6を参照して、本発明の第2の実施の形態に係る電源装置10Bについて説明する。図示の電源装置10Bも、図3に示した電源装置10Aと同様に、白色LEDを駆動するためのLEDドライバとして使用されるものである。図示の電源装置10Bも、図3に示した電源装置10Aと同様に、従来のチャージポンプ10（図1）とは異なり、変動する入力電圧 V_{IN} に対して一定の出力電圧 V_{OUT} を発生するものである。

【0036】

図示の電源装置10Bには、シリーズレギュレータ14の代わりに降圧式DC/DCコンバータ14Aを使用している点を除いて、図3に示した電源装置10Aと同様の構成を有し動作をする。従って、図3に示したものと同様の機能を有するものには同一の参照符号を付して、説明の簡略化のためにそれらの説明を諸略する。

10

20

30

40

50

【0037】

降圧式DC/DCコンバータ14Aには、第2のインダクタL2と第2のショットキーバリアダイオードSBD2とが接続されている。

【0038】

図6に図示した電源装置10Bも、図3に図示した電源装置10Aと同様に、たとえ入力電圧 V_{IN} が変動しても常に一定の出力電圧 V_{OUT} を発生するので、各定電流源40のロスは常に一定である。

【0039】

図7に、電源装置10Bを用いたLEDドライバ(図6)の、入力電圧 V_{IN} に対する効率を示す。図7において、横軸に入力電圧 V_{IN} を示し、縦軸に図6に図示したLEDドライバの効率を示す。

10

【0040】

この例でも、出力電圧 V_{OUT} が3.8Vに常に維持されているとする。入力電圧 V_{IN} が3.8Vより低いときは、昇圧式DC/DCコンバータ12が駆動されて、出力電圧 V_{OUT} は3.8Vに維持される。一方、入力電圧 V_{IN} が3.8Vより高いときは、降圧式DC/DCコンバータ14Aが駆動されて、出力電圧 V_{OUT} は3.8Vに維持される。

【0041】

図5と図7とを比較して明らかなように、電源装置10Bを用いたLEDドライバ(図6)の方が、電源装置10Aを用いたLEDドライバ(図3)に比較して、高入力電圧時の効率も改善されることが分かる。とにかく、図6に示した電源装置10Bを使用したLEDドライバでは、入力電圧 V_{IN} に依存せず常に高効率を確保できることが分かる。

20

【0042】

以上、本発明について好ましい実施の形態によって説明してきたが、本発明は上述した実施の形態に限定しないのは勿論である。例えば、上記実施の形態においては、昇圧手段として昇圧式DC/DCコンバータを使用した例についてのみ説明したが、他の昇圧手段を使用しても良いのは勿論である。また、上記実施の形態においては、降圧手段としてシリーズレギュレータ又は降圧式DC/DCコンバータを使用した例についてのみ説明したが、それ以外の降圧手段を使用しても良いのは勿論である。更に、昇圧手段と降圧手段とを切り換えて駆動する駆動制御手段は、上記実施の形態で説明したような、コンパレータとインバータとの組み合わせに限定されず、他の構成を採用しても良いのは勿論である。本発明に係る電源装置は、LEDドライバに使用されるものに限定されず、変動する入力電圧に対して常に一定の出力電圧を発生する装置に適用可能であるのは言うまでもない。

30

【図面の簡単な説明】

【0043】

【図1】従来のチャージポンプ式LEDドライバの構成を示すブロック図である。

【図2】図1に示したチャージポンプ式LEDドライバの、入力電圧に対する効率の特性を示す図である。

【図3】本発明の第1の実施の形態に係る電源装置を使用したLEDドライバの構成を示すブロック図である。

40

【図4】図3に示した電源装置の入力電圧と出力電圧の特性を示す図である。

【図5】図3に図示した電源装置を用いたLEDドライバの、入力電圧に対する効率の特性を示す図である。

【図6】本発明の第2の実施の形態に係る電源装置を使用したLEDドライバの構成を示すブロック図である。

【図7】図6に図示した電源装置を用いたLEDドライバの、入力電圧に対する効率の特性を示す図である。

【符号の説明】

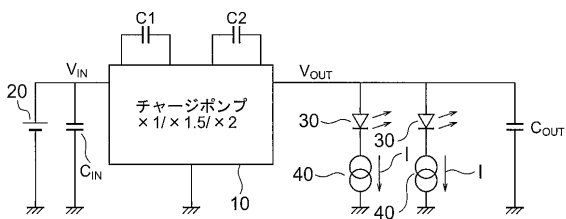
【0044】

10A、10B 電源装置

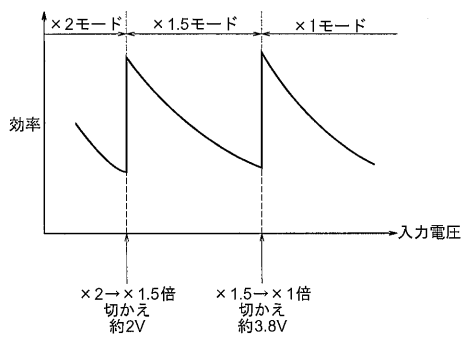
50

- 1 2 昇圧式 DC / DC コンバータ
- 1 4 シリーズレギュレータ
- 1 4 A 降圧式 DC / DC コンバータ
- 1 6 コンパレータ
- 1 8 インバータ
- 2 0 電池 (リチウムイオン電池)
- 3 0 白色 LED
- 4 0 定電流源

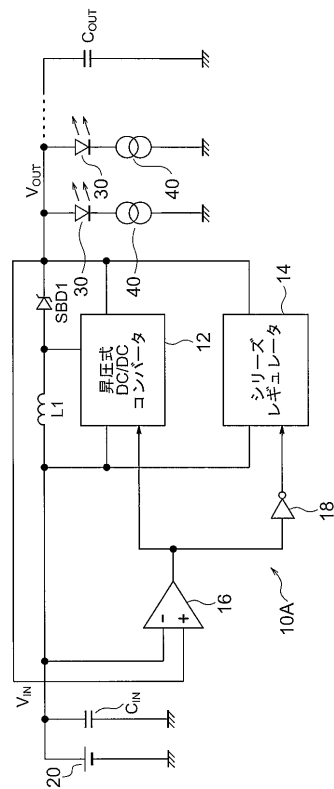
【 図 1 】



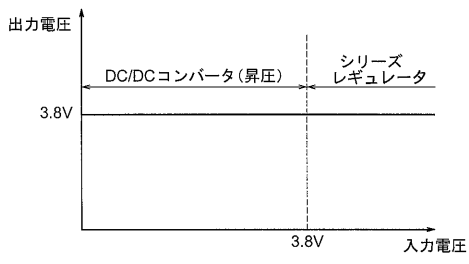
【 図 2 】



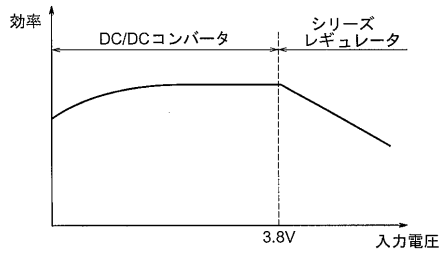
【 図 3 】



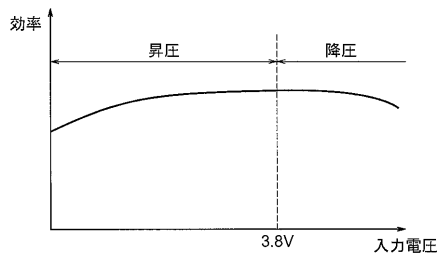
【 図 4 】



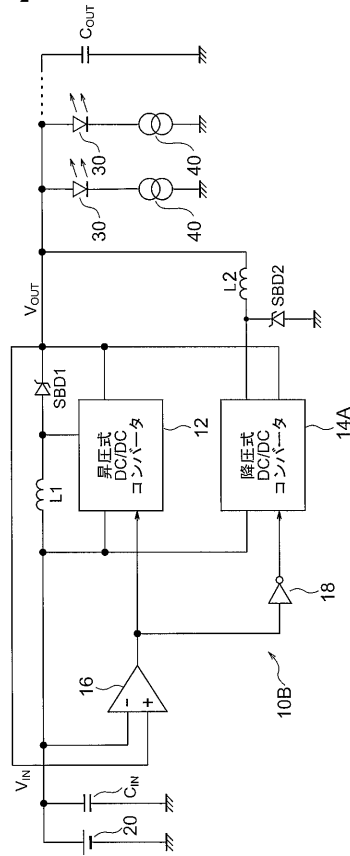
【 図 5 】



【 図 7 】



【 図 6 】



フロントページの続き

(72)発明者 三島 健人

神奈川県厚木市酒井1601 ミツミ電機株式会社厚木事業所内

Fターム(参考) 5H410 BB02 BB04 CC02 DD02 EA38 EB01 FF03 FF22

5H730 AA14 AS01 BB13 BB14 BB82 BB98 EE59 FD01 FD11 FG01

FG26