

(12) 特許協力条約に基づいて公開された国際出願

(19) 世界知的所有権機関
国際事務局

(43) 国際公開日
2016年5月26日(26.05.2016)

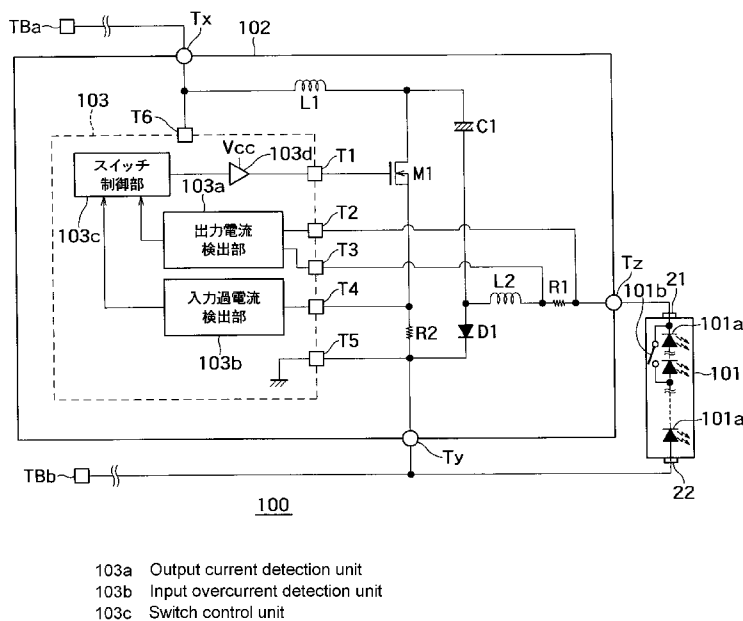


(10) 国際公開番号
WO 2016/079877 A1

- (51) 国際特許分類:
H01L 33/00 (2010.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2014/080960
- (22) 国際出願日: 2014年11月21日(21.11.2014)
- (25) 国際出願の言語: 日本語
- (26) 国際公開の言語: 日本語
- (71) 出願人: 新電元工業株式会社 (SHINDENGEN ELECTRIC MANUFACTURING CO., LTD.) [JP/JP]; 〒1000004 東京都千代田区大手町二丁目2番1号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 久保田 健一 (KUBOTA Kenichi); 〒3578585 埼玉県飯能市南町10番13号 新電元工業株式会社工場内 Saitama (JP). 林 正明 (HAYASHI Masaaki); 〒3578585 埼玉県飯能市南町10番13号 新電元工業株式会社工場内 Saitama (JP).
- (74) 代理人: 勝沼 宏仁, 外 (KATSUNUMA Hirohito et al.); 〒1000005 東京都千代田区丸の内1丁目6番6号 日本生命丸の内ビル 協和特許法律事務所 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, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, 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, IR, IS, JP, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PA, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, RW, SA, SC, SD, SE, SG, SK, SL, SM, ST, SV, SY, TH, 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, LR, LS, MW, MZ, NA, RW, SD, SL, ST, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, KM, ML, MR, NE, SN, TD, TG).
- 添付公開書類:
— 国際調査報告 (条約第21条(3))

(54) Title: LED DRIVER CIRCUIT, LED LIGHTING DEVICE, AND METHOD FOR CONTROLLING LED DRIVER CIRCUIT

(54) 発明の名称: LEDドライバ回路、LED照明装置、及び、LEDドライバ回路の制御方法



(57) Abstract: A control unit of this LED driver circuit is equipped with: a first inductor having one end thereof connected to a first battery terminal; a switching element having one end thereof connected to the other end of the first inductor, and having the other end thereof connected to a second battery terminal; a capacitor having one end thereof connected to the other end of the first inductor, and having the other end thereof connected to an output terminal; a second inductor having one end thereof connected to the other end of the capacitor, and having the other end thereof connected to an output terminal; a rectifying element in which one end thereof is connected to the second battery terminal and the other end thereof is connected to the other end of the capacitor, and the direction extending from the other end of the capacitor toward the second battery terminal is the forward direction; and a control unit for controlling the on/off state of the switching element on the basis of a first current flowing through the second inductor.

(57) 要約:

[続葉有]



LEDドライバ回路の制御部は、一端が第1のバッテリー端子に接続された第1のインダクタと、一端が第1のインダクタの他端に接続され、他端が第2のバッテリー端子に接続されたスイッチング素子と、一端が第1のインダクタの他端に接続されたコンデンサと、一端がコンデンサの他端に接続され、他端が出力端子に接続された第2のインダクタと、一端が第2のバッテリー端子に接続され且つ他端がコンデンサの他端に接続され、コンデンサの他端から第2のバッテリー端子に向かう方向が順方向となる整流素子と、第2のインダクタに流れる第1の電流に基づいて、スイッチング素子をオン／オフ制御する制御部と、を備える。

明 細 書

発明の名称：

ＬＥＤドライバ回路、ＬＥＤ照明装置、及び、ＬＥＤドライバ回路の制御方法

技術分野

[0001] 本発明は、ＬＥＤドライバ回路、ＬＥＤ照明装置、及び、ＬＥＤドライバ回路の制御方法に関する。

背景技術

[0002] 従来、直流電源であるバッテリー、このバッテリーの電力を変換して所定の出力電流を出力する昇降圧方式のＬＥＤドライバ回路（コンバータ、スイッチング電源）、および、直列に接続され且つ出力電流が供給されて点灯する複数のＬＥＤ素子を有するＬＥＤランプを備えるＬＥＤ照明装置がある（例えば、特開２００６－３４０４３２号公報、中国実用新案２０２００５０３４、特開２０１３－０９９０７２号公報、特開２０１３－０９８２９７号公報参照）。

[0003] この従来のＬＥＤ照明装置は、例えば、二輪車等の車両のヘッドライト等に用いられる。

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0004] ここで、従来のＬＥＤ照明装置１００Ａ（図６）のＬＥＤドライバ回路には、コイルＬ１０１、Ｌ１０２、スイッチング素子Ｓ１０１、ダイオードＤ１０１、コンデンサＣ１０１、及び出力コンデンサＣ１０２を備えるものがある。ＬＥＤドライバ回路において、出力端子間に出力コンデンサＣ１０２が接続されている。

[0005] この従来のＬＥＤドライバ回路は、動作中に、出力に接続されたＬＥＤランプＸ１０１の点灯させるＬＥＤ素子の数を任意に切り換える場合がある。この場合、出力端子間に出力コンデンサＣ１０２が接続されていることによ

り、ＬＥＤドライバ回路の制御を外れて点灯しているＬＥＤ素子に流れる電流が急激に増加してしまう。

[0006] また、ハイビーム／ロービームの切り替え等を行ってＬＥＤランプ×１０１内のＬＥＤ素子の直列数（点灯数）が変化した場合でも、１つのＬＥＤ素子の明るさが変化しないように、ＬＥＤドライバ回路は、負荷急変に応じた高速応答が可能であることが求められる。

[0007] そこで、本発明は、出力電流の範囲を一定に制御するとともに、負荷急変による影響を受け難く、出力電流を一定に供給することが可能なＬＥＤドライバ回路を提供することを目的とする。

課題を解決するための手段

[0008] 本発明の一態様に係る実施例に従ったＬＥＤドライバ回路は、
 バッテリーの正極に接続される第１のバッテリー端子と、
 前記バッテリーの負極に接続され且つＬＥＤランプのアノード側が接続される第２のバッテリー端子と、
 前記ＬＥＤランプのカソード側に接続された出力端子と、
 一端が前記第１のバッテリー端子に接続された第１のインダクタと、
 一端が前記第１のインダクタの他端に接続され、他端が前記第２のバッテリー端子に接続されたスイッチング素子と、
 一端が前記第１のインダクタの他端に接続されたコンデンサと、
 一端が前記コンデンサの他端に接続され、他端が前記出力端子に接続された第２のインダクタと、
 一端が前記第２のバッテリー端子に接続され且つ他端が前記コンデンサの他端に接続され、前記コンデンサの他端から前記第２のバッテリー端子に向かう方向が順方向となる整流素子と、
 前記第２のインダクタに流れる第１の電流に基づいて、前記スイッチング素子をオン／オフ制御する制御部と、を備え、
 前記制御部は、
 前記第１の電流が増加して第１の閾値になるまで、前記スイッチング素子

をオンし、

前記第 1 の電流が増加して前記第 1 の閾値になったとき、前記スイッチング素子をオフし、

前記第 1 の電流が減少して前記第 1 の閾値よりも小さい第 2 の閾値になるまで、前記スイッチング素子をオフし、

前記第 1 の電流が減少して前記第 2 の閾値になったとき、前記スイッチング素子をオンする

ことを特徴とする。

[0009] 前記LEDドライバ回路において、

前記第 2 のインダクタの他端と接地との間には、出力コンデンサが設けられていないことを特徴とする。

[0010] 前記LEDドライバ回路において、

前記コンデンサの他端と前記出力端子との間で、前記第 2 のインダクタと直列に接続された第 1 の検出用抵抗をさらに備え、

前記制御部は、

前記第 1 の検出用抵抗に流れる電流を検出することにより、前記第 1 の電流の値を取得する

ことを特徴とする。

[0011] 前記LEDドライバ回路において、

前記スイッチング素子は、MOSトランジスタであり、

前記制御部は、

前記第 1 の検出用抵抗に流れる電流を検出する出力電流検出部と、

前記出力電流検出部が検出した電流に基づいて、制御信号を出力するスイッチ制御部と、

前記制御信号に応じて、前記MOSトランジスタのゲート電圧を制御するドライバと、を備え、

前記スイッチ制御部は、

前記第 1 の電流が増加して第 1 の閾値になるまで、前記スイッチング素子

をオンするための制御信号を出力し、

前記第 1 の電流が増加して前記第 1 の閾値になったとき、前記スイッチング素子をオフするための制御信号を出力し、

前記第 1 の電流が減少して前記第 1 の閾値よりも小さい第 2 の閾値になるまで、前記スイッチング素子をオフするための制御信号を出力し、

前記第 1 の電流が減少して前記第 2 の閾値になったとき、前記スイッチング素子をオンするための制御信号を出力する

ことを特徴とする。

[0012] 前記 L E D ドライバ回路において、

前記制御部は、

前記スイッチング素子に流れる第 2 の電流が前記第 1 の閾値よりも大きい第 3 の閾値以上になった場合には、前記スイッチング素子を強制的にオフする

ことを特徴とする。

[0013] 前記 L E D ドライバ回路において、

前記スイッチング素子の他端と前記第 2 のバッテリー端子との間に接続された第 2 の検出用抵抗をさらに備え、

前記制御部は、

前記第 2 の検出用抵抗に流れる電流を検出することにより、前記スイッチング素子に流れる第 2 の電流の値を取得し、

前記第 2 の電流が前記第 1 の閾値よりも大きい第 3 の閾値以上になった場合には、前記スイッチング素子を強制的にオフする

ことを特徴とする。

[0014] 前記 L E D ドライバ回路において、

前記スイッチング素子は、M O S トランジスタであり、

前記制御部は、

前記第 2 の検出用抵抗に流れる電流を検出する入力過電流検出部と、

前記入力過電流検出部が検出した電流に基づいて、制御信号を出力するス

イッチ制御部と、

前記制御信号に応じて、前記MOSトランジスタのゲート電圧を制御するドライバと、を備え、

前記スイッチ制御部は、

前記第2の電流が前記第1の閾値よりも大きい第3の閾値以上になった場合には、前記スイッチング素子を強制的にオフする制御信号を出力することを特徴とする。

[0015] 前記LEDドライバ回路において、

前記整流素子は、

カソードが前記第2のバッテリー端子に接続され、アノードが前記コンデンサの他端に接続されたダイオードであることを特徴とする。

[0016] 本発明の一態様に係る実施例に従ったLEDドライバ回路の制御方法は、

バッテリーの正極に接続される第1のバッテリー端子と、前記バッテリーの負極に接続され且つLEDランプのアノード側が接続される第2のバッテリー端子と、前記LEDランプのカソード側に接続された出力端子と、一端が前記第1のバッテリー端子に接続された第1のインダクタと、一端が前記第1のインダクタの他端に接続され、他端が前記第2のバッテリー端子に接続されたスイッチング素子と、一端が前記第1のインダクタの他端に接続されたコンデンサと、一端が前記コンデンサの他端に接続され、他端が前記出力端子に接続された第2のインダクタと、一端が前記第2のバッテリー端子に接続され且つ他端が前記コンデンサの他端に接続され、前記コンデンサの他端から前記第2のバッテリー端子に向かう方向が順方向となる整流素子と、前記第2のインダクタに流れる第1の電流に基づいて、前記スイッチング素子をオン／オフ制御する制御部と、を備えたLEDドライバ回路の制御方法であって、

前記第1の電流が増加して第1の閾値になるまで、前記スイッチング素子をオンし、

前記第1の電流が増加して前記第1の閾値になったとき、前記スイッチン

グ素子をオフし、

前記第 1 の電流が減少して前記第 1 の閾値よりも小さい第 2 の閾値になるまで、前記スイッチング素子をオフし、

前記第 1 の電流が減少して前記第 2 の閾値になったとき、前記スイッチング素子をオンする

ことを特徴とする。

[0017] 本発明の一態様に係る実施例に従った L E D 照明装置は、

バッテリーと、

L E D ランプと、

前記 L E D ランプに対する前記バッテリーの電流の供給を制御する L E D ドライバ回路と、を備え、

前記 L E D ドライバ回路は、

前記バッテリーの正極に接続される第 1 のバッテリー端子と、

前記バッテリーの負極に接続され且つ L E D ランプのアノード側が接続される第 2 のバッテリー端子と、

前記 L E D ランプのカソード側に接続された出力端子と、

一端が前記第 1 のバッテリー端子に接続された第 1 のインダクタと、

一端が前記第 1 のインダクタの他端に接続され、他端が前記第 2 のバッテリー端子に接続されたスイッチング素子と、

一端が前記第 1 のインダクタの他端に接続されたコンデンサと、

一端が前記コンデンサの他端に接続され、他端が前記出力端子に接続された第 2 のインダクタと、

一端が前記第 2 のバッテリー端子に接続され且つ他端が前記コンデンサの他端に接続され、前記コンデンサの他端から前記第 2 のバッテリー端子に向かう方向が順方向となる整流素子と、

前記第 2 のインダクタに流れる第 1 の電流に基づいて、前記スイッチング素子をオン／オフ制御する制御部と、

を有し、

前記ＬＥＤドライバ回路と前記ＬＥＤランプとは、前記出力端子と、前記ＬＥＤランプのカソード側とを接続する出力線で接続され、前記ＬＥＤランプのアノード側は前記ＬＥＤドライバ回路を介さずに直接接地されていることを特徴とする。

[0018] 前記ＬＥＤ照明装置は、

前記第２のインダクタの他端と接地との間には、出力コンデンサが設けられていないことを特徴とする。

[0019] 前記ＬＥＤ照明装置は、

前記バッテリーの負極と前記第２のバッテリー端子とが接続されていることを特徴とする。

[0020] 前記ＬＥＤ照明装置は、

前記バッテリーの負極、前記ＬＥＤドライバ回路の第２のバッテリー端子および前記ＬＥＤランプのアノード側はいずれも、導電性材料からなる車両本体に接続されていることを特徴とする。

[0021] 本発明の一態様に係るＬＥＤドライバ回路の制御部は、第２のインダクタを介して出力端子に流れる第１の電流が増加して第１の閾値になるまでスイッチング素子をオンし、第１の電流が増加して第１の閾値になったときスイッチング素子をオフし、第１の電流が減少して第１の閾値よりも小さい第２の閾値になるまでスイッチング素子をオフし、第１の電流が減少して前記第２の閾値になったときスイッチング素子をオンする。

[0022] これにより、本発明に係るＬＥＤドライバ回路は、ＬＥＤランプに供給される電流の範囲が入力電圧や出力電圧によらずに一定（第１の閾値と第２の閾値との間）になるように制御することができる。

[0023] 特に、本発明の一態様に係るＬＥＤドライバ回路では、ＬＥＤドライバ回路が、第２のバッテリー端子（接地端子）と出力端子との間に、直列接続された整流素子とインダクタ（第２のインダクタ）が設けられた構成を有するため、出力コンデンサが設けられていなくとも、連続的な電流を出力すること

ができる。

[0024] そして、本発明の一態様に係るＬＥＤドライバ回路は、出力コンデンサを有しないことで、高速応答が可能であり、例えばＬＥＤランプ内のＬＥＤ素子の直列数（点灯数）が変化した場合であっても、負荷急変による影響を受け難く、出力電流を一定に供給することができる。

図面の簡単な説明

[0025] [図１]図１は、第１の実施形態に係るＬＥＤ照明装置１００の構成の一例を示す図である。

[図２]図２は、図１に示すＬＥＤドライバ回路１０２のスイッチング素子Ｍ１がオンしている場合における、電流経路の一例を示す図である。

[図３]図３は、図１に示すＬＥＤドライバ回路１０２のスイッチング素子Ｍ１がオフしている場合における、電流経路の一例を示す図である。

[図４]図４は、ＬＥＤドライバ回路１０２に流れる電流波形の一例を示す図である。

[図５]図５は、図１に示すＬＥＤ照明装置１００の配線の接続関係の一例を示す図である。

[図６]図６は、従来のＬＥＤ照明装置１００Ａの構成の一例を示す図である。

発明を実施するための形態

[0026] 以下、本発明に係る実施形態について図面に基づいて説明する。

第１の実施形態

[0027] 図１は、第１の実施形態に係るＬＥＤ照明装置１００の構成の一例を示す図である。なお、この図１においては、直流電源（バッテリー）は図示されていない。

[0028] 第１の実施形態に係るＬＥＤ照明装置１００は、１つ又は直列に接続された複数のＬＥＤ素子１０１ａを有するＬＥＤランプ１０１と、このＬＥＤランプ１０１を駆動するＬＥＤドライバ回路１０２と、を備える（図１）。

[0029] ＬＥＤランプ１０１は、直列に接続された複数のＬＥＤ素子１０１ａと、この複数のＬＥＤ素子１０１ａの何れかと並列に接続されたスイッチ回路１

01bと、を含む。

[0030] スイッチ回路101bのオン／オフにより、点灯するLED素子101aの数が切り換えられる。また、スイッチ回路101bは、ユーザによりオン／オフが切り替え可能になっている。

[0031] このLEDランプ101は、例えば、2輪車のヘッドランプである。スイッチ回路101bが並列に接続されていないLED素子101aは、例えば、LowビームのLED素子である。また、スイッチ回路101bに並列に接続されたLED素子101aは、例えば、HiビームのLED素子である。

[0032] そして、スイッチ回路101bがユーザによりオフに制御されることにより、すべてのLED素子101aに電流が流れる状態になる。

[0033] 一方、スイッチ回路101bがユーザによりオンに制御されることにより、スイッチ回路101bに並列に接続されたLED素子101aは、電流が流れない状態になる。

[0034] このように、スイッチ回路101bのオン／オフにより、点灯するLED素子101aの数が切り換えられる。

[0035] このように点灯するLED素子101aの数が切り換えられることにより、LEDランプ101の負荷が変化することになる。

[0036] また、LEDドライバ回路102は、LEDランプ101に電流を供給して、LEDランプ101を駆動する。

[0037] このLEDドライバ回路102は、図1に示すように、例えば、第1のバッテリー端子Txと、第2のバッテリー端子（接地端子）Tyと、出力端子Tzと、スイッチング素子M1と、第1のインダクタL1と、コンデンサC1と、第2のインダクタL2と、整流素子D1と、第1の検出用抵抗R1と、第2の検出用抵抗R2と、制御部103と、端子T1～T6と、を備える。

[0038] 第1のバッテリー端子Txは、バッテリーの正極TBaに接続されるようになっている。

[0039] 第2のバッテリー端子Tyは、バッテリーの負極TBbに接続され且つLED

ランプ 101 の一端（アノード側）22 が接続されるようになっている。

[0040] 出力端子 T_z は、LED ランプ 101 の他端（カソード側）21 に接続されるようになっている。

[0041] また、第 1 のインダクタ L_1 は、一端が第 1 のバッテリー端子 T_x に接続されている。

[0042] スイッチング素子 M_1 は、一端（ドレイン）が第 1 のインダクタ L_1 の他端に接続され、他端（ソース）が、第 2 の検出用抵抗 R_2 を介して、第 2 のバッテリー端子に接続されている。このスイッチング素子 M_1 は、制御部 103 の端子 T_1 から出力される信号により、オン／オフが制御される。

[0043] このスイッチング素子 M_1 は、例えば、図 1 に示すように、MOS トランジスタである。この場合、制御部 103 の端子 T_1 から出力される信号は、MOS トランジスタのゲートに供給される。

[0044] なお、このスイッチング素子 M_1 は、バイポーラトランジスタであってもよい。

[0045] コンデンサ C_1 は、一端が第 1 のインダクタ L_1 の他端に接続されている。

[0046] 第 2 のインダクタ L_2 は、一端がコンデンサ C_1 の他端に接続され、他端が、第 1 の検出用抵抗 R_1 を介して、出力端子 T_z に接続されている。

[0047] 整流素子 D_1 は、一端が第 2 のバッテリー端子 T_y に接続され且つ他端がコンデンサ C_1 の他端に接続されている。この整流素子 D_1 は、コンデンサ C_1 の他端から第 2 のバッテリー端子 T_y に向かう方向が順方向となる。

[0048] そして、整流素子 D_1 は、例えば、図 1 に示すように、カソードが第 2 のバッテリー端子 T_y に接続され、アノードがコンデンサ C_1 の他端に接続されたダイオードである。

[0049] なお、整流素子 D_1 は、スイッチング素子であってもよい。

[0050] また、第 1 の検出用抵抗 R_1 は、コンデンサ C_1 の他端（整流素子 D_1 の他端）と出力端子 T_z との間で、第 2 のインダクタ L_2 と直列に接続されている。

- [0051] 第2の検出用抵抗R2は、スイッチング素子M1の他端と第2のバッテリー端子Tyとの間に接続されている。
- [0052] 制御部103は、第2のインダクタL2に流れる第1の電流に基づいて、スイッチング素子M1をオン／オフ制御する。なお、制御部103は、例えば、図1に示すように、第1の検出用抵抗R1に流れる電流を検出することにより、第1の電流の値を取得する。
- [0053] 例えば、制御部103は、第1の電流が増加して第1の閾値（UPPER LIMIT）になるまで、スイッチング素子M1をオンする。
- [0054] そして、制御部103は、第1の電流が増加して第1の閾値（UPPER LIMIT）になったとき、スイッチング素子M1をオフする。
- [0055] そして、制御部103は、第1の電流が減少して第1の閾値（UPPER LIMIT）よりも小さい第2の閾値（LOWER LIMIT）になるまで、スイッチング素子M1をオフする。
- [0056] そして、制御部103は、第1の電流が減少して第2の閾値（LOWER LIMIT）になったとき、スイッチング素子M1をオンする。
- [0057] このような制御部103の制御により、第2のインダクタL2に流れる第1の電流が第1の閾値（UPPER LIMIT）と第2の閾値（LOWER LIMIT）との間で遷移するように制御される。すなわち、出力端子TxからLEDランプ101に供給される出力電流が所定範囲内に制御される。
- [0058] また、制御部103は、第2の検出用抵抗R2に流れる電流を検出することにより、スイッチング素子M1に流れる第2の電流の値を取得する。そして、制御部103は、スイッチング素子M1に流れる第2の電流が第1の閾値（UPPER LIMIT）よりも大きい第3の閾値以上になった場合には、スイッチング素子M1を強制的にオフする。
- [0059] これにより、過電流によるスイッチング素子M1等の素子の破壊を抑制することができる。
- [0060] なお、制御部103は、端子T6、第1のバッテリー端子Txを介して、バ

ッテリの正極 T B a に接続されている。この制御部 1 0 3 は、端子 T 6、第 1 のバッテリー端子 T x を介して、バッテリーの電圧 V c c が供給されるようになっている。

[0061] このような制御部 1 0 3 は、例えば、図 1 に示すように、出力電流検出部 1 0 3 a と、入力過電流検出部 1 0 3 b と、スイッチ制御部 1 0 3 c と、ドライバ 1 0 3 d と、を備える。

[0062] 出力電流検出部 1 0 3 a は、端子 T 2、T 3 を介して、第 1 の検出用抵抗 R 1 に接続されている。この出力電流検出部 1 0 3 a は、第 1 の検出用抵抗 R 1 に流れる電流を検出する。

[0063] 入力過電流検出部 1 0 3 b は、端子 T 4 を介して、第 2 の検出用抵抗 R 2 の一端に接続されている。この入力過電流検出部 1 0 3 b は、第 2 の検出用抵抗 R 2 に流れる電流を検出する。なお、第 2 の検出抵抗 R 2 の他端は、端子 T 5 を介して、接地されている。

[0064] スwitch制御部 1 0 3 c は、入力過電流検出部が検出した電流、及び出力電流検出部 1 0 3 a が検出した電流に基づいて、制御信号を出力する。

[0065] 例えば、スイッチ制御部 1 0 3 c は、第 1 の電流が増加して第 1 の閾値 (U P P E R L I M I T) になるまで、スイッチング素子 M 1 をオンするための制御信号を出力する。

[0066] そして、スイッチ制御部 1 0 3 c は、第 1 の電流が増加して第 1 の閾値 (U P P E R L I M I T) になったとき、スイッチング素子 M 1 をオフするための制御信号を出力する。

[0067] そして、スイッチ制御部 1 0 3 c は、第 1 の電流が減少して第 1 の閾値 (U P P E R L I M I T) よりも小さい第 2 の閾値 (L O W E R L I M I T) になるまで、スイッチング素子 M 1 をオフするための制御信号を出力する。

[0068] そして、スイッチ制御部 1 0 3 c は、第 1 の電流が減少して第 2 の閾値 (L O W E R L I M I T) になったとき、スイッチング素子 M 1 をオンするための制御信号を出力する。

一方、スイッチ制御部 103c は、第 2 の電流が第 1 の閾値 (UPPER LIMIT) よりも大きい第 3 の閾値以上になった場合には、スイッチング素子 M1 を強制的にオフする制御信号を出力する。

[0069] また、ドライバ 103d は、スイッチ制御部 103c が出力した制御信号に応じて、スイッチング素子 M1 のゲート電圧を制御する。

[0070] ここで、LED ドライバ回路 102 は、第 2 のインダクタ L2 の他端と接地との間には、出力コンデンサが設けられていない。

[0071] そして、LED ドライバ回路 102 は、第 2 のバッテリー端子 (接地端子) Ty と出力端子 Tz との間に、直列接続された整流素子 D1 と第 2 のインダクタ L2 が設けられた構成を有する。このため、LED ドライバ回路 102 は、後述のように、出力コンデンサが設けられていなくとも、連続的な電流を出力することができる。

[0072] そして、LED ドライバ回路 102 は、出力コンデンサを有しないことで、より高速の応答が可能であり、例えば LED ランプ 101 内の LED 素子の直列数 (点灯数) が変化した場合 (負荷が急変した場合) であっても、負荷急変による影響を受け難く、出力電流を一定に供給することができる。

[0073] 次に、以上のような構成を有する LED ドライバ回路 102 の制御方法の一例について説明する。

図 2 は、図 1 に示す LED ドライバ回路 102 のスイッチング素子 M1 がオンしている場合における、電流経路の一例を示す図である。また、図 3 は、図 1 に示す LED ドライバ回路 102 のスイッチング素子 M1 がオフしている場合における、電流経路の一例を示す図である。また、図 4 は、LED ドライバ回路 102 に流れる電流波形の一例を示す図である。

[0074] 既述のように、制御部 103 は、第 2 のインダクタ L2 に流れる第 1 の電流に基づいて、スイッチング素子 M1 をオン／オフ制御する。

[0075] 例えば、制御部 103 は、第 1 の電流 (第 2 のインダクタ L2 に流れる電流 I (L2)) が増加して第 1 の閾値 (UPPER LIMIT) になるまで (例えば、図 4 の時刻 $t_0 \sim t_1$ 、時刻 $t_2 \sim t_3$)、スイッチング素子 M

1 をオンする。

[0076] これにより、スイッチング素子M1に電流 $I(M1)$ が流れる(図2)。

又、電流 $I(M1)$ は、第2の検出用抵抗 $R2$ に流れる電流と等しい。この電流 $I(M1)$ は、第1の検出用抵抗 $R1$ に流れる第1の電流 $I1a$ (第2のインダクタ $L2$ に流れる電流 $I(L2)$)と、第2の電流 $I2a$ (第1のインダクタ $L1$ に流れる電流 $I(L1)$)との和になる(図2、図4)。

[0077] 第2のインダクタ $L2$ に流れる電流 $I(L2)$ は、出力電流として、LEDランプ101に供給される。これにより、LEDランプ101が点灯する。

[0078] このとき、コンデンサ $C1$ が放電される。

[0079] そして、制御部103は、第1の電流 $I1a$ (第2のインダクタ $L2$ に流れる電流 $I(L2)$)が増加して第1の閾値(UPPER LIMIT)になったとき(例えば、図4の時刻 $t1$ 、時刻 $t3$)、スイッチング素子M1をオフする。

[0080] これにより、スイッチング素子M1の電流 $I(M1)$ が、すなわち第2の検出用抵抗 $R2$ の電流が、遮断される(図3)。

[0081] そして、制御部103は、第1の検出用抵抗 $R1$ に流れる第1の電流 $I1b$ (第2のインダクタ $L2$ に流れる電流 $I(L2)$)が減少して第1の閾値(UPPER LIMIT)よりも小さい第2の閾値(LOWER LIMIT)になるまで(例えば、図4の時刻 $t1 \sim t2$)、スイッチング素子M1をオフする。

[0082] このとき、第1の検出用抵抗 $R1$ に流れる第1の電流 $I1b$ (第2のインダクタ $L2$ に流れる電流 $I(L2)$)は、整流素子 $D1$ 、第2のバッテリー端子 Ty 、LEDランプ101、出力端子 Tz を流れる(図3)。

[0083] さらに、第1のインダクタ $L1$ に流れる電流 $I(L1)$ は、コンデンサ $C1$ 、整流素子 $D1$ を流れ、コンデンサ $C1$ が充電される(図3)。

[0084] したがって、整流素子 $D1$ に流れる電流 $I(D1)$ は、電流 $I(L1)$ と電流 $I(L2)$ との和になる(図3、図4)。

- [0085] そして、制御部 103 は、第 1 の検出用抵抗 R_1 に流れる第 1 の電流 I_{1b} （第 2 のインダクタ L_2 に流れる電流 $I(L_2)$ ）が減少して第 2 の閾値（ $LOWER\ LIMIT$ ）になったとき（例えば、図 4 の時刻 t_2 ）、スイッチング素子 M_1 をオンする。
- [0086] 以降、同様の動作が繰り返される。
- [0087] 以上の LED ドライバ回路 102 の動作により、第 2 のインダクタ L_2 に流れる電流 $I(L_2)$ が第 1 の閾値（ $UPPER\ LIMIT$ ）と第 2 の閾値（ $LOWER\ LIMIT$ ）との間で遷移するように制御される。
- [0088] すなわち、出力端子 T_z から LED ランプ 101 に供給される出力電流が所定範囲内に制御される。
- [0089] そして、既述のように、LED ドライバ回路 102 は、第 2 のバッテリー端子（接地端子） T_y と出力端子 T_z との間に、直列接続された整流素子とインダクタ（第 2 のインダクタ）が設けられた構成を有するため、出力コンデンサが設けられていなくとも、連続的な電流を出力することができる（図 2 ～図 4）。
- [0090] そして、LED ドライバ回路 102 は、出力コンデンサを有しないことで、より高速の応答が可能であり、例えば LED ランプ 101 内の LED 素子の直列数（点灯数）が変化した場合（負荷が急変した場合）であっても、負荷急変による影響を受け難く、出力電流を一定に供給することができる（図 4）。
- [0091] すなわち、本発明に係る LED 照明装置 100 によれば、負荷急変による影響を受け難く、出力電流を一定に供給することができる。

第 2 の実施形態

- [0092] ここで、既述のような構成・機能を有する LED 照明装置 100 の配線の接続関係の一例について説明する。図 5 は、図 1 に示す LED 照明装置 100 の配線の接続関係の一例を示す図である。
- [0093] 図 5 に示すように、LED 照明装置 100 は、バッテリー（直流電源）103 と、LED ランプ 101 と、LED ランプ 101 に対するバッテリー 103

の電流の供給を制御するＬＥＤドライバ回路１０２と、を備える。

[0094] そして、ＬＥＤドライバ回路１０２とＬＥＤランプ１０１とは、出力端子Ｔ_zと、ＬＥＤランプ１０１の一端（カソード側）２１とを接続する出力線で接続され、ＬＥＤランプ１０１の他端（アノード側）２２はＬＥＤドライバ回路１０２を介さずに直接接地されている。

[0095] また、バッテリー１０３の負極ＴＢ_bと第２のバッテリー端子（接地端子）Ｔ_yとが接続されている。

[0096] また、バッテリーの負極ＴＢ_b、ＬＥＤドライバ回路１０２の第２のバッテリー端子（接地端子）Ｔ_yおよびＬＥＤランプ１０１の他端２２は、例えば、導電性材料からなる車両（二輪車）本体に接続されている（接地されている）。

ここで、従来、車両用の照明装置は、電球（バルブ）を用いていた頃から、電球に電流を供給するドライバ回路と、電球の一方の電極とが単線で接続され、電球の他方の電極が接地される接続形態が一般的であった。このため、ＬＥＤ照明装置も同様の接続形態をとることが従来品との互換性等の観点から望ましい。

[0097] そこで、本発明に係るＬＥＤ照明装置１００において、第２のバッテリー端子（接地端子）Ｔ_yとＬＥＤランプ１０１の他端（アノード端子）２２との間には部品が設けられていないため、ＬＥＤランプ１０１の他端（アノード端子）２２はＬＥＤドライバ回路１０２を介さずに直接接地するとともに、ＬＥＤドライバ回路１０２に第２のバッテリー端子（接地端子）Ｔ_yを設けて、ＬＥＤドライバ回路１０２の入力側も接地するという構成を可能としている。

[0098] よって、本発明に係るＬＥＤ照明装置１００によれば、従来の電球用照明装置の場合と同様に、ＬＥＤドライバ回路１０２とＬＥＤランプ１０１とを１本の出力線で接続することができる。

[0099] 本発明のいくつかの実施形態を説明したが、これらの実施形態は、例として提示したものであり、発明の範囲を限定することは意図していない。これ

ら実施形態は、その他の様々な形態で実施されることが可能であり、発明の要旨を逸脱しない範囲で、種々の省略、置き換え、変更を行うことができる。これら実施形態やその変形は、発明の範囲や要旨に含まれると同様に、特許請求の範囲に記載された発明とその均等の範囲に含まれるものである。

請求の範囲

[請求項1]

バッテリーの正極に接続される第1のバッテリー端子と、
前記バッテリーの負極に接続され且つLEDランプのアノード側が接続される第2のバッテリー端子と、
前記LEDランプのカソード側に接続された出力端子と、
一端が前記第1のバッテリー端子に接続された第1のインダクタと、
一端が前記第1のインダクタの他端に接続され、他端が前記第2のバッテリー端子に接続されたスイッチング素子と、
一端が前記第1のインダクタの他端に接続されたコンデンサと、
一端が前記コンデンサの他端に接続され、他端が前記出力端子に接続された第2のインダクタと、
一端が前記第2のバッテリー端子に接続され且つ他端が前記コンデンサの他端に接続され、前記コンデンサの他端から前記第2のバッテリー端子に向かう方向が順方向となる整流素子と、
前記第2のインダクタに流れる第1の電流に基づいて、前記スイッチング素子をオン／オフ制御する制御部と、を備え、
前記制御部は、
前記第1の電流が増加して第1の閾値になるまで、前記スイッチング素子をオンし、
前記第1の電流が増加して前記第1の閾値になったとき、前記スイッチング素子をオフし、
前記第1の電流が減少して前記第1の閾値よりも小さい第2の閾値になるまで、前記スイッチング素子をオフし、
前記第1の電流が減少して前記第2の閾値になったとき、前記スイッチング素子をオンする
ことを特徴とするLEDドライバ回路。

[請求項2]

前記第2のインダクタの他端と接地との間には、出力コンデンサが設けられていないことを特徴とする請求項1に記載のLEDドライバ

回路。

[請求項3] 前記コンデンサの他端と前記出力端子との間で、前記第2のインダクタと直列に接続された第1の検出用抵抗をさらに備え、
前記制御部は、
前記第1の検出用抵抗に流れる電流を検出することにより、前記第1の電流の値を取得することを特徴とする請求項1に記載のLEDドライバ回路。

[請求項4] 前記スイッチング素子は、MOSトランジスタであり、
前記制御部は、
前記第1の検出用抵抗に流れる電流を検出する出力電流検出部と、
前記出力電流検出部が検出した電流に基づいて、制御信号を出力するスイッチ制御部と、
前記制御信号に応じて、前記MOSトランジスタのゲート電圧を制御するドライバと、を備え、
前記スイッチ制御部は、
前記第1の電流が増加して第1の閾値になるまで、前記スイッチング素子をオンするための制御信号を出力し、
前記第1の電流が増加して前記第1の閾値になったとき、前記スイッチング素子をオフするための制御信号を出力し、
前記第1の電流が減少して前記第1の閾値よりも小さい第2の閾値になるまで、前記スイッチング素子をオフするための制御信号を出力し、
前記第1の電流が減少して前記第2の閾値になったとき、前記スイッチング素子をオンするための制御信号を出力することを特徴とする請求項3に記載のLEDドライバ回路。

[請求項5] 前記制御部は、
前記スイッチング素子に流れる第2の電流が前記第1の閾値よりも大きい第3の閾値以上になった場合には、前記スイッチング素子を強

制的にオフする

ことを特徴とする請求項 1 に記載の L E D ドライバ回路。

[請求項6] 前記スイッチング素子の他端と前記第 2 のバッテリー端子との間に接続された第 2 の検出用抵抗をさらに備え、

前記制御部は、

前記第 2 の検出用抵抗に流れる電流を検出することにより、前記スイッチング素子に流れる第 2 の電流の値を取得し、

前記第 2 の電流が前記第 1 の閾値よりも大きい第 3 の閾値以上になった場合には、前記スイッチング素子を強制的にオフする

ことを特徴とする請求項 1 に記載の L E D ドライバ回路。

[請求項7] 前記スイッチング素子は、M O S トランジスタであり、

前記制御部は、

前記第 2 の検出用抵抗に流れる電流を検出する入力過電流検出部と

、
前記入力過電流検出部が検出した電流に基づいて、制御信号を出力するスイッチ制御部と、

前記制御信号に応じて、前記 M O S トランジスタのゲート電圧を制御するドライバと、を備え、

前記スイッチ制御部は、

前記第 2 の電流が前記第 1 の閾値よりも大きい第 3 の閾値以上になった場合には、前記スイッチング素子を強制的にオフする制御信号を出力する

ことを特徴とする請求項 6 に記載の L E D ドライバ回路。

[請求項8] 前記整流素子は、

カソードが前記第 2 のバッテリー端子に接続され、アノードが前記コンデンサの他端に接続されたダイオードである

ことを特徴とする請求項 1 に記載の L E D ドライバ回路。

[請求項9] バッテリーの正極に接続される第 1 のバッテリー端子と、前記バッテリー

の負極に接続され且つＬＥＤランプのアノード側が接続される第２のバッテリー端子と、前記ＬＥＤランプのカソード側に接続された出力端子と、一端が前記第１のバッテリー端子に接続された第１のインダクタと、一端が前記第１のインダクタの他端に接続され、他端が前記第２のバッテリー端子に接続されたスイッチング素子と、一端が前記第１のインダクタの他端に接続されたコンデンサと、一端が前記コンデンサの他端に接続され、他端が前記出力端子に接続された第２のインダクタと、一端が前記第２のバッテリー端子に接続され且つ他端が前記コンデンサの他端に接続され、前記コンデンサの他端から前記第２のバッテリー端子に向かう方向が順方向となる整流素子と、前記第２のインダクタに流れる第１の電流に基づいて、前記スイッチング素子をオン／オフ制御する制御部と、を備えたＬＥＤドライバ回路の制御方法であって、

前記第１の電流が増加して第１の閾値になるまで、前記スイッチング素子をオンし、

前記第１の電流が増加して前記第１の閾値になったとき、前記スイッチング素子をオフし、

前記第１の電流が減少して前記第１の閾値よりも小さい第２の閾値になるまで、前記スイッチング素子をオフし、

前記第１の電流が減少して前記第２の閾値になったとき、前記スイッチング素子をオンする

ことを特徴とするＬＥＤドライバ回路の制御方法。

[請求項10]

バッテリーと、

ＬＥＤランプと、

前記ＬＥＤランプに対する前記バッテリーの電流の供給を制御するＬＥＤドライバ回路と、を備え、

前記ＬＥＤドライバ回路は、

前記バッテリーの正極に接続される第１のバッテリー端子と、

前記バッテリーの負極に接続され且つＬＥＤランプのアノード側が接続される第２のバッテリー端子と、

前記ＬＥＤランプのカソード側に接続された出力端子と、

一端が前記第１のバッテリー端子に接続された第１のインダクタと、

一端が前記第１のインダクタの他端に接続され、他端が前記第２のバッテリー端子に接続されたスイッチング素子と、

一端が前記第１のインダクタの他端に接続されたコンデンサと、

一端が前記コンデンサの他端に接続され、他端が前記出力端子に接続された第２のインダクタと、

一端が前記第２のバッテリー端子に接続され且つ他端が前記コンデンサの他端に接続され、前記コンデンサの他端から前記第２のバッテリー端子に向かう方向が順方向となる整流素子と、

前記第２のインダクタに流れる第１の電流に基づいて、前記スイッチング素子をオン／オフ制御する制御部と、

を有し、

前記ＬＥＤドライバ回路と前記ＬＥＤランプとは、前記出力端子と、前記ＬＥＤランプのカソード側とを接続する出力線で接続され、前記ＬＥＤランプのアノード側は前記ＬＥＤドライバ回路を介さずに直接接地されていることを特徴とするＬＥＤ照明装置。

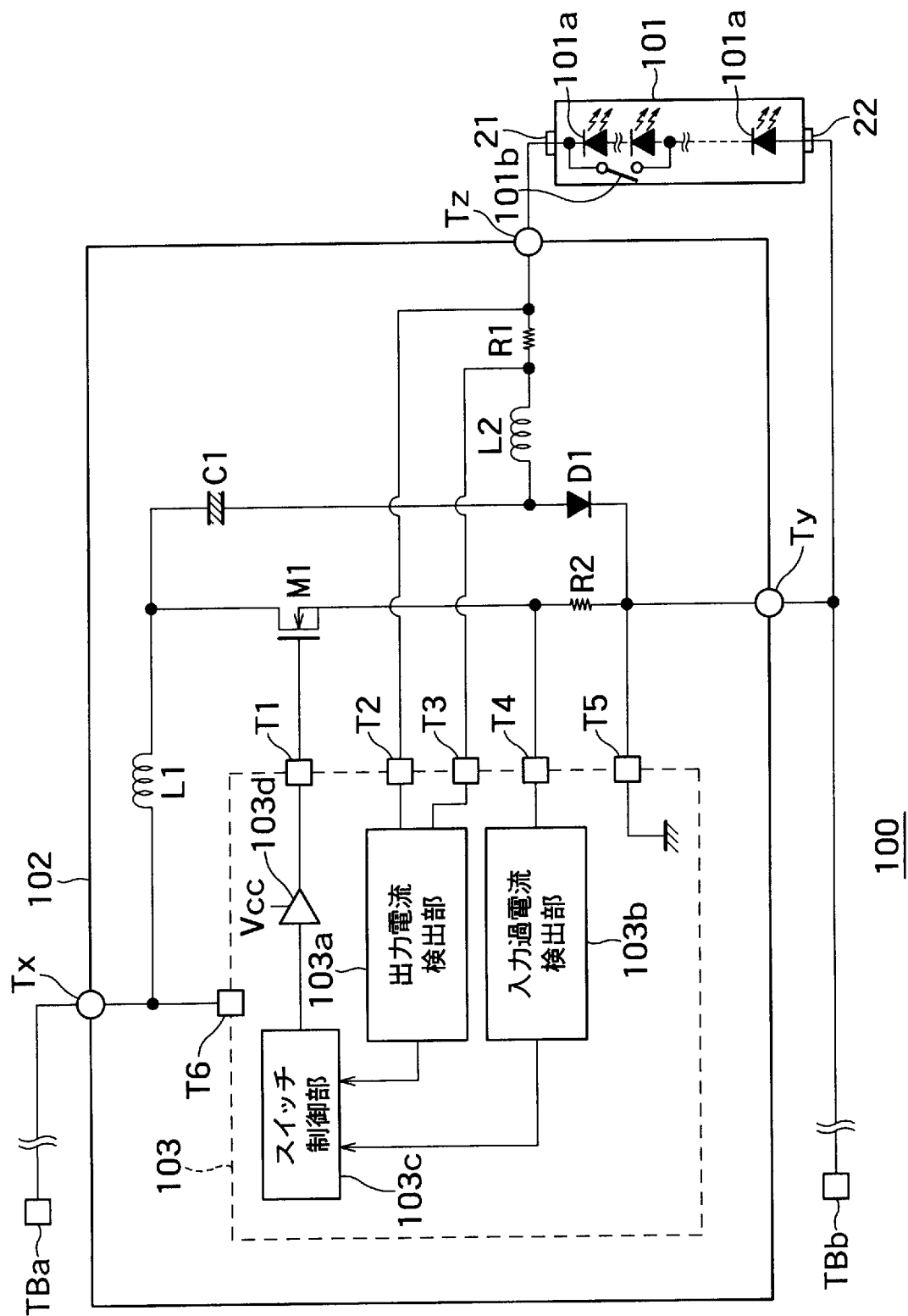
[請求項11] 前記第２のインダクタの他端と接地との間には、出力コンデンサが設けられていないことを特徴とする請求項１０に記載のＬＥＤ照明装置。

[請求項12] 前記バッテリーの負極と前記第２のバッテリー端子とが接続されていることを特徴とする請求項１１に記載のＬＥＤ照明装置。

[請求項13] 前記バッテリーの負極、前記ＬＥＤドライバ回路の第２のバッテリー端子および前記ＬＥＤランプのアノード側はいずれも、導電性材料からなる車両本体に接続されている

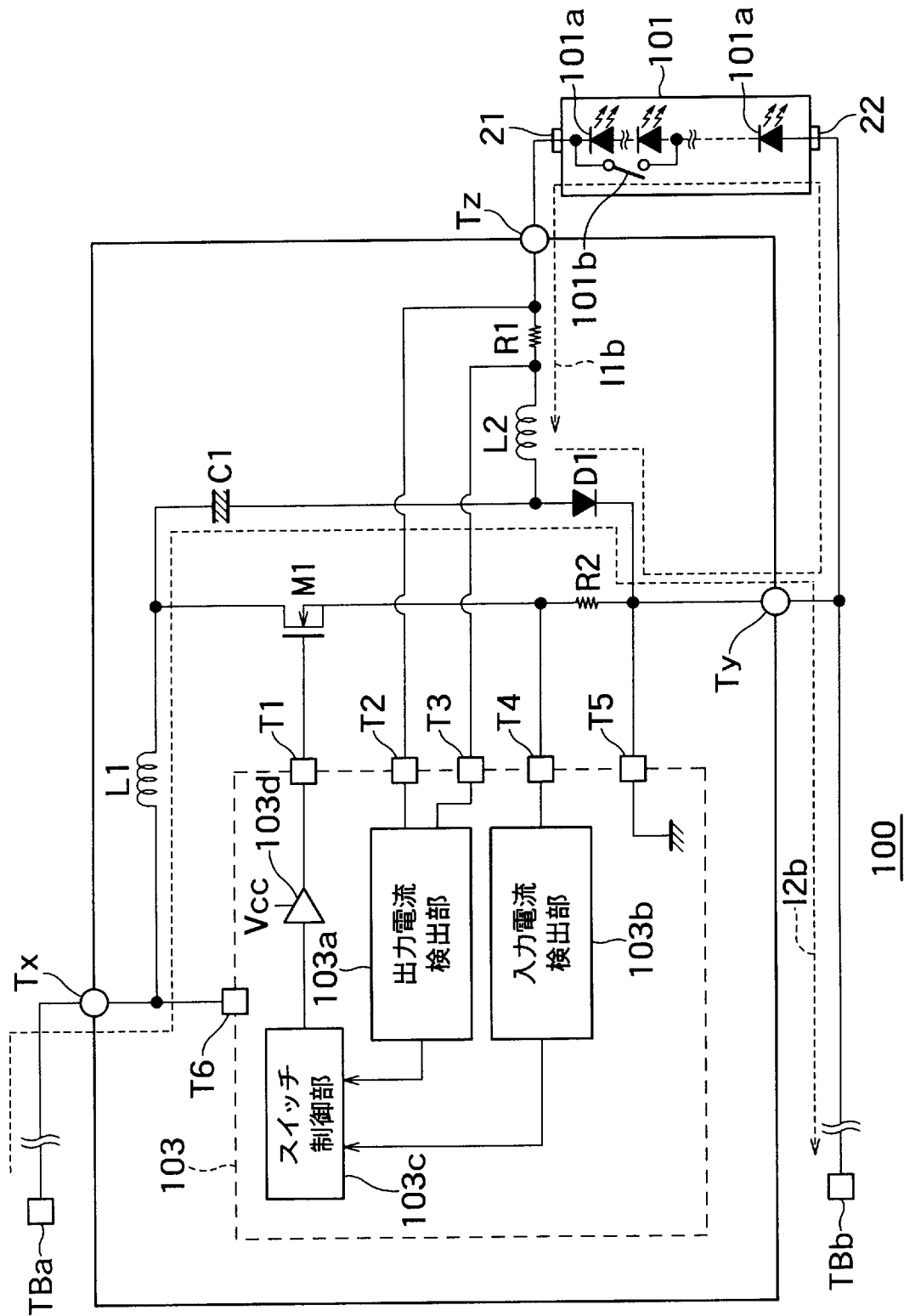
ことを特徴とする請求項１１に記載のＬＥＤ照明装置。

[図1]

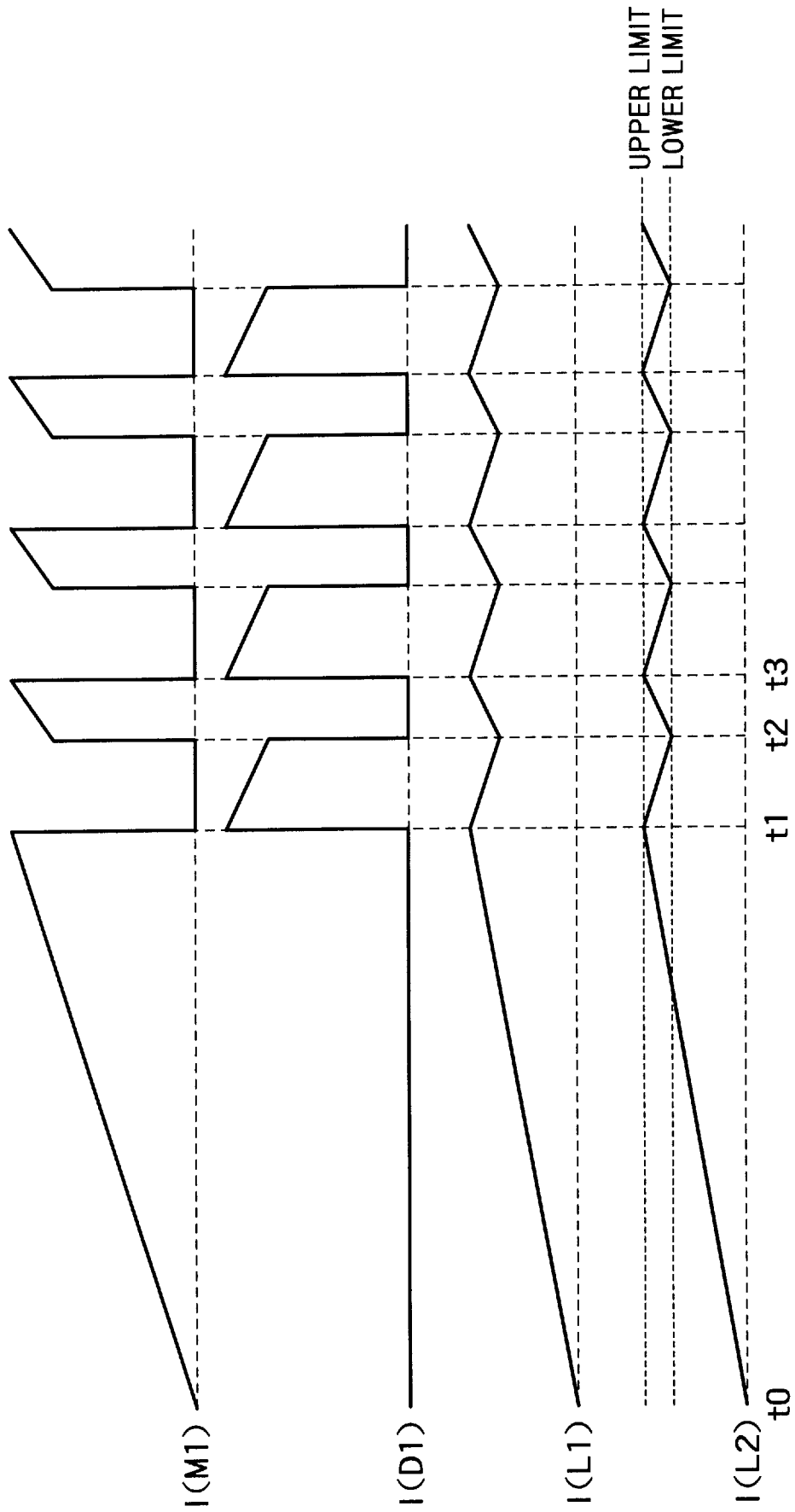


The circuit diagram illustrates a power supply system 100. It features an input terminal TBa connected to a switch T6, which leads to an input filter L1. The output of L1 connects to a node Tx, which branches into two paths: one through a diode D1 and resistor R1 to ground, and another through a Zener diode ZzC1 and resistor R2 to ground. A second input filter L2 follows, leading to a node Ty. From Ty, the current splits between a load RL and a feedback path through a resistor R3 to the output terminal TBb. The output filter L3 is connected between TBb and the output node Ty. The system includes a control section 103a containing a switch controller 103c, an output current detector 103b, and an input overcurrent detector 103d. These are interfaced with transistors T1-T5 and a MOSFET M1. Protection elements include thermal nodes Tz and Ty, and temperature sensors 101a and 101b.

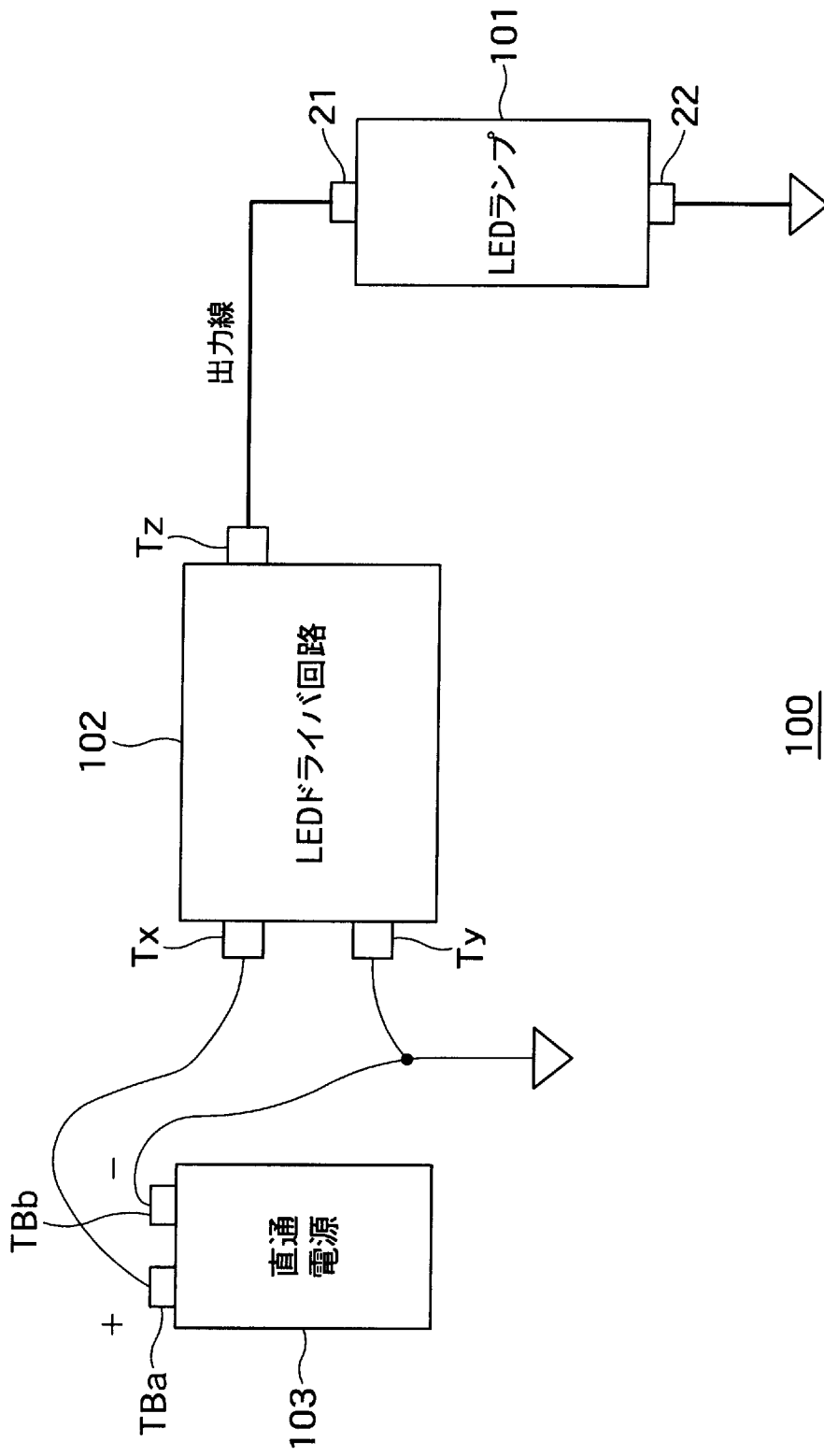
[図3]



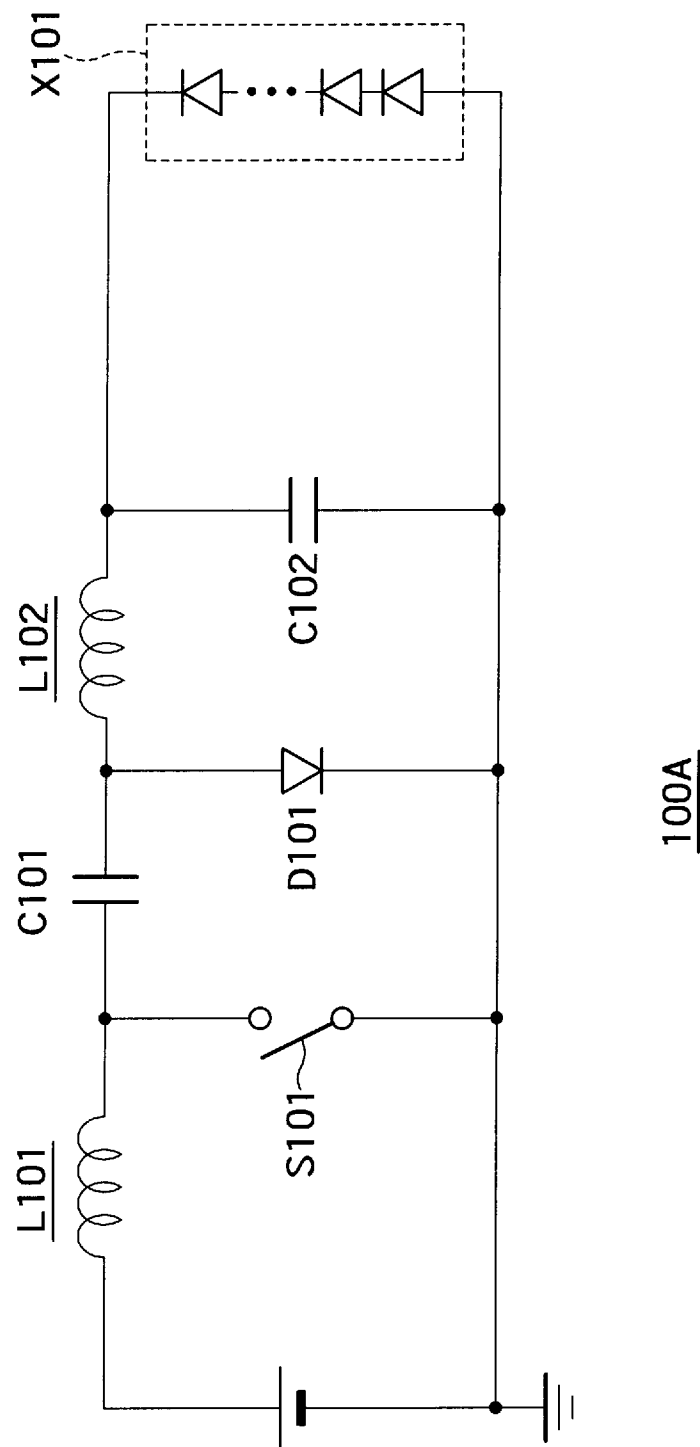
[図4]



[図5]



[図6]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/080960

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

H01L33/00(2010.01) 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)

H01L33/00-33/64, H02M3/00-3/44, H05B37/00-39/10

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	1996-2015
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2015	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2015

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	JP 2014-180099 A (Koito Manufacturing Co., Ltd.), 25 September 2014 (25.09.2014), paragraphs [0015], [0022], [0024] to [0026]; fig. 1 & US 2014/0265890 A1	1-4, 8-9 5-7, 10-13
Y	JP 2011-249124 A (Panasonic Electric Works Co., Ltd.), 08 December 2011 (08.12.2011), paragraphs [0021], [0024]; fig. 2 (Family: none)	5-7

☒ 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
21 January 2015 (21.01.15)

Date of mailing of the international search report
03 February 2015 (03.02.15)

Name and mailing address of the ISA/
Japan Patent Office
3-4-3, Kasumigaseki, Chiyoda-ku,
Tokyo 100-8915, Japan

Authorized officer

Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2014/080960

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

Category*	Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages	Relevant to claim No.
Y	JP 2012-245799 A (Koito Manufacturing Co., Ltd.), 13 December 2012 (13.12.2012), paragraph [0021]; fig. 1 (Family: none)	10-13

A. 発明の属する分野の分類（国際特許分類（IPC））

Int.Cl. H01L33/00(2010.01)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（IPC））

Int.Cl. H01L33/00-33/64, H02M3/00-3/44, H05B37/00-39/10

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	1971-2015年
日本国実用新案登録公報	1996-2015年
日本国登録実用新案公報	1994-2015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 請求項の番号
X Y	JP 2014-180099 A（株式会社小糸製作所）2014. 09. 25, 段落 0015, 0022, 0024-0026, 図 1 & US 2014/0265890 A1	1-4, 8-9 5-7, 10-13
Y	JP 2011-249124 A（パナソニック電気株式会社）2011. 12. 08, 段落 0021, 0024, 図 2（ファミリーなし）	5-7
Y	JP 2012-245799 A（株式会社小糸製作所）2012. 12. 13, 段落 0021, 図 1（ファミリーなし）	10-13

☐ 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

21. 01. 2015

国際調査報告の発送日

03. 02. 2015

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）

高橋 健司

2 K

3 7 1 5

電話番号 03-3581-1101 内線 3255