(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
2015 年 10 月 15 日(15.10.2015)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2015/156229 A1

(51) 国際特許分類:
H05B 37/02 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2015/060636

(22) 国際出願日: 2015 年 4 月 3 日(03.04.2015)

(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 2014-080317 2014 年 4 月 9 日(09.04.2014) JP

(71) 出願人: 日本精機株式会社(NIPPON SEIKI CO., LTD.) [JP/JP]; 〒9408580 新潟県長岡市東蔵王２丁目２番３４号 Niigata (JP).

(72) 発明者: 河合　満(KAWAI, Mitsuru). 小林　吉久(KOBAYASHI, Yoshihisa).

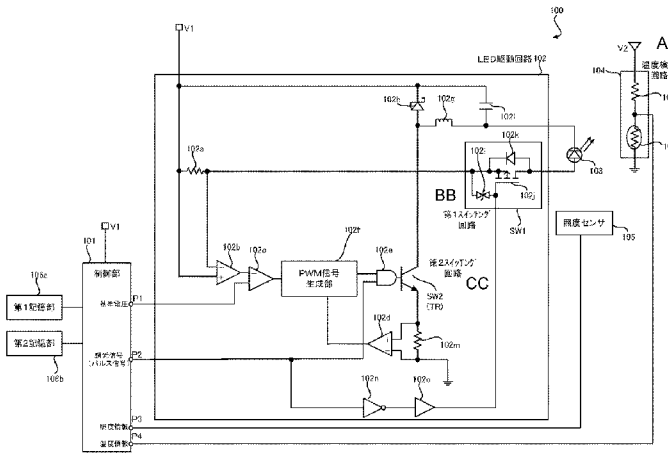
(81) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の国内保護が可能): AE, AG, AL, AM, AO, AT, AU, AZ, BA, BB, BG, BH, BN, BR, BW, BY, BZ, CA, CH, CL, CN, CO, CR, CU, CZ, DE, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, KE, KG, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, 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**: LIGHTING CONTROL DEVICE

(54) 発明の名称 : 照明制御装置



101 Control unit
102 LED drive circuit
102f PWM signal generation unit
105 Illumination intensity sensor
106a First storage unit
106b Second storage unit
P1 Reference voltage
P2 Light modulation signal (pulse signal)
P3 Illumination intensity information
P4 Temperature information
AA Temperature detection circuit
BB First switching circuit
CC Second switching circuit

(57) **Abstract**: The present invention makes it possible to perform appropriate lighting control in accordance with ambient temperature even when the ambient temperature range of a light-emitting element is wide. A lighting control device (100) is provided with: a light-emitting element (103); a power supply unit (102) that applies DC voltage to the light-emitting element (103); a temperature measurement unit (104) that measures the ambient temperature of the light-emitting element (103); and a control unit (101) that controls the DC voltage that is applied to the light-emitting unit (103) by the power supply unit (102) in accordance with the ambient temperature that is measured by the temperature measurement unit (104) when the light-emitting element (103) switches from an off state to a lit state.

(57) 要約: 発光素子の周囲温度の範囲が広い場合でも、周囲温度に応じた適切な点灯制御を行うことができるようにする。 照明制御装置１００は、発光素子１０３と、直流電圧を発光素子１０３に印加する電源部１０２と、発光素子１０３の周囲温度を計測する温度計測部１０４と、発光素子１０３を消灯状態から点灯状態に切り替える際に、温度計測部１０４によって計測された周囲温度に応じて、電源部１０２が発光素子１０３に印加する直流電圧を制御する制御部１０１と、を備える。

WO 2015/156229 A1

明　細　書

発明の名称 ： 照明制御装置

技術分野

[0001] 本発明は、たとえばＬＥＤといった発光素子の点灯を制御する照明制御装置に関する。

背景技術

[0002] 従来から、スイッチング電源を用いて、たとえばＬＥＤといった発光素子の点灯を制御する照明制御装置が使用されている。

[0003] この種の照明制御装置では、ＬＥＤが消灯時にスイッチング電源が動作を開始すると、ＬＥＤに印加される電圧が徐々に上昇し、当該電圧がＬＥＤに予め定められた発光開始電圧に達すると、ＬＥＤを順方向電流が流れ始める。

[0004] ＬＥＤには、ＬＥＤへの印加電圧が発光開始電圧に達したときには、それまでの間印加されていた電圧の上昇率に応じた上昇幅の分だけ、ＬＥＤを流れる順方向電流が増加するという性質がある。

[0005] 照明制御装置では、順方向電流が目標値となるようなフィードバック制御が行われるので、ＬＥＤの順方向電流が目標値を上回っても、ＬＥＤの順方向電流が目標値に達する。

[0006] その結果、ＬＥＤが消灯状態から点灯状態に切り替わるときには、一瞬ＬＥＤから閃光が生じ、その後、ＬＥＤが所定の周囲照度に落ち着くことになる。

[0007] このような現象が生じるのを抑制するため、特許文献１記載のＬＥＤ点灯装置は、ＬＥＤへの印加電圧が、ＬＥＤの発光開始電圧よりも小さな閾値に達するまでは、スイッチング電源を、印加電圧が閾値に達した後よりも大きなデューティ比のパルス信号で動作させている。

[0008] 一方、ＬＥＤへの印加電圧が、閾値に達した後、発光開始電圧に達するまでは、印加電圧が閾値に達するまでよりも小さなデューティ比のパルス信号

で、スイッチング電源を動作させている。

[0009] これにより、ＬＥＤの印加電圧が閾値に達してから、発光開始電圧に達するまでの間は、ＬＥＤに印加する電圧の上昇率を、ＬＥＤへの印加電圧が閾値に達するまでの当該印加電圧の上昇率よりも抑制する。

[0010] その結果、ＬＥＤの印加電圧が発光開始電圧に達したときの順方向電流の上昇幅が抑制されるので、ＬＥＤが消灯状態から点灯状態に切り替わるときの閃光の発生が抑制される。

先行技術文献

特許文献

[0011] 特許文献1：特開２０１３－６９７６６号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0012] ＬＥＤには、ＬＥＤの周囲温度が小さくなるほど、発光開始電圧が大きくなり、ＬＥＤの周囲温度が大きくなるほど、発光開始電圧が小さくなるという性質がある。

[0013] 上記した特許文献１記載のＬＥＤ点灯回路では、ＬＥＤの周囲温度に関わらず、ＬＥＤへの印加電圧にのみ基づいて印加電圧の上昇率がコントロールされる。そのため、たとえば、発光開始電圧が大きくなる低温時、及び、発光開始電圧が小さくなる高温時の両者において、同一の上昇率でＬＥＤに電圧が印加される場合がある。

[0014] 低温時及び高温時の両者において同一の上昇率で印加電圧を上昇させた場合、低温時には発光開始電圧が大きくなるので、ＬＥＤの発光までに時間がかかることがある。一方で、高温時には発光開始電圧が小さくなるので、印加電圧の上昇率がそのときの温度に応じた上昇率を超えてしまい、ＬＥＤが発光を開始する際に閃光が生じることがある。

[0015] ＬＥＤが、車内の機器、たとえば、ＨＵＤ（Head-Up Display；ヘッドアップディスプレイ）装置で使用される場合、ＬＥＤの周囲温度の範囲が、およ

そ－４０℃～８５℃と大きくなる。このような場合、特にＬＥＤの周囲温度に基づいてＬＥＤを制御しないと、上述のような問題が顕著となる。

[0016] 本発明は、上述の事情の下になされたもので、発光素子の周囲温度の範囲が広い場合でも、周囲温度に応じた適切な点灯制御を行うことが可能な照明制御装置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

[0017] 上記目的を達成するために、本発明に係る照明制御装置は、

発光素子と、

直流電圧を前記発光素子に印加する電源部と、

前記発光素子の周囲温度を計測する温度計測部と、

前記発光素子を消灯状態から点灯状態に切り替える際に、前記温度計測部によって計測された前記周囲温度に応じて、前記電源部が前記発光素子に印加する直流電圧を制御する制御部と、を備えることを特徴とする。

発明の効果

[0018] 本発明によれば、発光素子の周囲温度の範囲が広い場合でも、周囲温度に応じた適切な点灯制御を行うことができる。

図面の簡単な説明

[0019] [図1]本発明の一実施形態に係る照明制御装置を備えるＨＵＤ装置の車両への搭載態様及び虚像がどのように結像されるかを示す概念図である。

[図2]ＨＵＤ装置の概略構成図である。

[図3]本発明の一実施形態に係る照明制御装置の基本構成の一例を表す回路図である。

[図4]ＬＥＤの周囲温度と発光開始電圧との関係を表す図である。

[図5]ＬＥＤの周囲温度と、周囲温度に応じた発光開始ＯＮ期間との関係を表す図である。

[図6]図３に示す照明制御装置の基本動作の一例を示したフローチャートである。

[図7]図３に示す照明制御装置の基本動作を説明するためのタイミングチャー

トである。

[図8]従来の照明制御装置の動作を説明するためのタイミングチャートである。

[図9]本発明の一実施形態に係る照明制御装置の基本構成の他の例を表す回路図である。

[図10]図９の照明制御装置の基本動作の一例を示したフローチャートである。

[図11]本発明の一実施形態に係る照明制御装置の基本構成のさらに他の例を表す回路図である。

[図12]図１１の照明制御装置の基本動作を説明するためのタイミングチャートである。

発明を実施するための形態

[0020] 以下、本発明の実施形態に係る照明制御装置を、図面を参照して説明する。

[0021] 本実施の形態に係る照明制御装置１００（図３参照）は、車速やエンジン回転数などといった車両情報を車両２のウインドシールド（フロントガラス）３に映し出すＨＵＤ（Head-Up Display；ヘッドアップディスプレイ）装置１内の光源の点灯を制御する。

[0022] ＨＵＤ装置１は、車両２のダッシュボード内に設けられ、車両情報を報知するための表示画像を表す光（表示光Ｌ）をウインドシールド３で反射させることにより、表示画像の虚像Ｖをユーザー４（主に、車両２の運転者）に視認させる。これにより、ユーザー４は、運転中に前方から視線を逸らさずに、車速やエンジン回転数などといった車両情報を認識することができる。

[0023] ＨＵＤ装置１は、図２に示すように、液晶表示装置１０と、光学系２０と、照明制御装置１００を含む回路基板４０と、ハウジング５０と、を備える。

[0024] 液晶表示装置１０は、車両情報を報知するための表示画像を表示する。つまり、液晶表示装置１０は、表示画像を表す光（表示光Ｌ）を出射する。液

晶表示装置１０は、例えば、公知の透過型の液晶表示装置から構成されている。

[0025] 液晶表示装置１０は、液晶パネルを裏側から照らすための発光素子、たとえば、１又は複数のＬＥＤ（Light Emitting Diode）を備える。ＬＥＤの出射光によって、液晶表示装置１０は、表示画像を表す光（表示光Ｌ）を出射する。ＬＥＤは、表示画像の視認性を維持するため、周囲環境が明るい程（環境照度が高い程）、その輝度を大きくする必要がある。

[0026] 光学系２０は、液晶表示装置１０の表示画像が、所望の位置に、所望の大きさで、虚像Ｖとして結ばれるように、液晶表示装置１０とウインドシールド３との間の光路に設けられる。本実施形態に係る光学系２０は、平面鏡２１及び凹面鏡２２の２つの反射部材から構成されている。

[0027] 平面鏡２１は、液晶表示装置１０からの表示光Ｌを受ける位置に配置されており、入射した表示光Ｌを凹面鏡２２に向けて反射させる。凹面鏡２２は、平面鏡２１で反射した表示光Ｌを、凹面で反射させることで、反射光をウインドシールド３に向かって出射する。これにより、結ばれる虚像Ｖの大きさは、表示画像が拡大された大きさのものになる。

[0028] 回路基板４０は、ガラス繊維を含む樹脂等からなる板状の基材に、所定の配線パターンが形成されたプリント回路板である。回路基板４０は、例えば、液晶表示装置１０の表示光Ｌの出射側とは反対側に配設されている。回路基板４０には、照明制御装置１００及びＬＥＤが実装されている。なお、照明制御装置１００とＬＥＤとは同一基板上に実装されていてもよいし、各々が別の基板に実装され、それぞれの基板がハーネス等で接続されていてもよい。

[0029] 照明制御装置１００は、図３に示すように、制御部１０１と、ＬＥＤ駆動回路（スイッチング電源部）１０２と、ＬＥＤ１０３と、温度検出回路（温度検出部）１０４と、照度センサ（照度計測部）１０５と、第１及び第２の記憶部１０６ａ、１０６ｂと、を備える。

[0030] 制御部１０１は、照明制御装置１００を統括的に制御する。制御部１０１

は、ＣＰＵ（Central Processing Unit）、ＲＡＭ（Random Access Memory）、ＲＯＭ（Read Only Memory）などから構成され、ＣＰＵが所定の制御プログラムを実行することにより実現される。

[0031] 制御部１０１は、車両用ＥＣＵ（Electronic Control Unit）から車両の各種情報を取得する。車両の各種情報は、イグニッション信号のオン或いはオフを表す情報を含む。

[0032] 制御部１０１は、ＬＥＤ駆動回路１０２にスイッチング動作をさせるため、ＬＥＤ駆動回路１０２に、ＬＥＤ１０３に流す電流の基準値（目標値）を示す基準電圧と、ＬＥＤ１０３を調光制御するための調光信号（ＰＷＭ信号）を出力する。また、ＬＥＤ駆動回路１０２のスイッチング動作を制御するため、照度センサ１０５からの照度情報と、温度検出回路１０４からの温度情報とを受け付ける。

[0033] 制御部１０１は、基準電圧を差動増幅器１０２ｃに出力する基準電圧ポートＰ１と、調光信号をアンド回路１０２ｅとノット回路１０２ｎとに出力する調光信号ポートＰ２とを備える。また、制御部１０１は、ＨＵＤ装置１の周囲照度を表す電圧信号を受け付ける照度情報ポートＰ３と、ＬＥＤ１０３の周囲温度を表す電圧信号を受け付ける温度情報ポートＰ４とを備える。

[0034] 制御部１０１は、温度情報ポートＰ４で受け付けた電圧を周囲温度に換算し、照度情報ポートＰ３で受け付けた電圧を周囲照度に換算する。そのために、制御部１０１は、自身が有するＲＡＭやＲＯＭに、電圧と周囲温度との関係を表す情報、及び、電圧と周囲照度との関係を表す情報を記憶している。

[0035] さらに、制御部１０１には、第１記憶部１０６ａと第２記憶部１０６ｂとが接続されている。第１記憶部１０６ａは、温度検出回路１０４により検出された周囲温度と第１デューティ比との関係を表す情報を記憶している。第２記憶部１０６ｂは、照度センサ１０５で検出されたＨＵＤ装置１の周囲照度と第２デューティ比との関係を表す情報が記憶されている。制御部１０１は、周囲温度から第１デューティ比を判別し、周囲照度から第２デューティ

比を判別する。

[0036] ここで、第２デューティ比は、ＬＥＤ１０３の実効印加電圧を、照度センサ１０５で検出されたＨＵＤ装置１の周囲照度に応じて制御するために、調光信号がとるべきデューティ比である。一方、第１デューティ比は、ＬＥＤ１０３の起動時に、ＬＥＤ１０３の周囲温度に応じて閃光を生じさせることなく且つ迅速に点灯状態に切り替えるように、調光信号がとるべきデューティ比である。周囲温度と第１デューティ比との関係を表す情報、及び、周囲照度と第２デューティ比との関係を表す情報は、例えば、実験、シミュレーション等に基づいて設定される。

[0037] ＬＥＤ駆動回路１０２は、例えば、スイッチングレギュレータ型ＬＥＤドライバのＩＣ（Integrated Circuit）からなる。ＬＥＤ駆動回路１０２は、入力された直流電圧Ｖ１を、スイッチング動作によって、目標電圧値の直流電圧に変換し、その直流電圧をＬＥＤ１０３に印加する。

[0038] ＬＥＤ駆動回路１０２は、抵抗１０２ａと、ＰチャネルＭＯＳＦＥＴ（Metal-Oxide-Semiconductor Field-Effect Transistor）１０２ｊと、インダクタ１０２ｇと、ショットキーバリアダイオード１０２ｈと、コンデンサ１０２ｉと、ＮＰＮトランジスタＴＲと、抵抗１０２ｍと、差動増幅器１０２ｂ～１０２ｄと、アンド回路１０２ｅと、ＰＷＭ信号生成部１０２ｆと、ノット回路１０２ｎと、増幅器１０２ｏと、を備える。

[0039] 抵抗１０２ａは、ＬＥＤ１０３に流れる電流を検出するための電流検出抵抗であり、その一端が抵抗１０９を介して、直流電圧源（たとえば、バッテリ）Ｖ１に接続されている。

[0040] ＰチャネルＭＯＳＦＥＴ１０２ｊは、ＬＥＤ１０３の電流路をオンオフする第１のスイッチング回路ＳＷ１として機能する。ＰチャネルＭＯＳＦＥＴ１０２ｊのドレインがＬＥＤ１０３のアノードに接続され、ＰチャネルＭＯＳＦＥＴ１０２ｊのゲートが増幅器１０２ｏの出力端に接続され、ＰチャネルＭＯＳＦＥＴ１０２ｊのソースが抵抗１０２ａの他端に接続されている。第１スイッチング回路ＳＷ１は、制御部１０１から出力される調光信号（Ｐ

WM信号）の反転信号の電圧レベルに応答して、相対的に長い周期でオンオフする。

[0041] 第１スイッチング回路ＳＷ１は、ＰチャネルＭＯＳＦＥＴ１０２ｊのゲートーソース間に接続されたバリスタ１０２ｌを備える。バリスタ１０２ｌは、ＰチャネルＭＯＳＦＥＴ１０２ｊを静電気やサージ電圧から保護する。なお、ダイオード１０２ｋは、ＰチャネルＭＯＳＦＥＴ１０２ｊの寄生ダイオードである。

[0042] ＬＥＤ１０３は、ＰＮ接合面を備え、ＰＮ接合面を通電することにより発光する素子である。ＬＥＤ１０３のアノードは、ＰチャネルＭＯＳＦＥＴ１０２ｊのドレインに接続されており、カソードは、インダクタ１０２ｇとコンデンサ１０２ｉの一端に接続されている。

[0043] インダクタ１０２ｇは、スイッチング用のインダクタであり、その一端は、ＬＥＤ１０３のカソードとコンデンサ１０２ｉの一端とに接続されている。

[0044] ショットキーバリアダイオード１０２ｈは、そのアノードがインダクタ１０２ｇの他端に接続され、カソードは、抵抗１０２ａの一端とコンデンサ１０２ｉの他端とに接続されており、環流ダイオードとして機能する。なお、ショットキーバリアダイオード１０２ｈは高速スイッチング用途であり、ショットキーバリアダイオードに限らず、ファストリカバリーダイオードを使用しても良い。

[0045] コンデンサ１０２ｉは、一端がインダクタ１０２ｇの一端に接続され、他端がショットキーバリアダイオード１０２ｈのカソードに接続され、ＬＥＤのカソード電圧を安定（平滑）させる機能を持つ。

[0046] トランジスタＴＲは、ＮＰＮ型のトランジスタから構成され、そのコレクタは、インダクタ１０２ｇの他端とショットキーバリアダイオード１０２ｈのアノードとの接続ノードに接続され、抵抗１０２ｍを介して、エミッタ接地され、そのベースは、アンド回路１０２ｅの出力端に接続されている。

[0047] トランジスタＴＲは、アンド回路１０２ｅの出力信号の信号レベルがハイ

レベルのときにオン、ローレベルのときにオフし、第１のスイッチング回路ＳＷ１がオンしている期間に、相対的に高速でスイッチングして、ＬＥＤ１０３を流れる電流を制御する第２スイッチング回路ＳＷ２として機能する。

[0048] 差動増幅器１０２ｄは、抵抗１０２ｍでの電圧降下を増幅して、バイアス電圧としてＰＷＭ信号生成部１０２ｆに出力する回路であり、その非反転入力端子（＋）は抵抗１０２ｍのプラス側の端子に接続され、その反転入力端子（－）は抵抗１０２ｍのマイナス側の端子に接続され、その出力端子は、ＰＷＭ信号生成部１０２ｆのバイアス入力端に接続されている。

[0049] 差動増幅器１０２ｂは、ＬＥＤ１０３を流れる実電流を検出する回路であり、その非反転入力端子（＋）は抵抗１０２ａの一端（プラス側の端子）に接続され、その反転入力端子（－）は抵抗１０２ａの他端（マイナス側の端子）に接続されている。

[0050] 差動増幅器１０２ｃは、差動増幅器１０２ｂが出力する電圧信号が示すＬＥＤ１０３を流れる実電流と、制御部１０１が出力する基準電圧が示す基準電流値（目標電流値）との偏差εを求めるエラーアンプである。差動増幅器１０２ｃの反転入力端子（－）は、差動増幅器１０２ｂの出力端に接続され、その非反転入力端子（＋）は、制御部１０１の基準電圧ポートＰ１に接続され、その出力端子は、ＰＷＭ信号生成部１０２ｆの偏差入力端に接続されている。

[0051] ＰＷＭ信号生成部１０２ｆは、第２スイッチング回路ＳＷ２を比較的高速にスイッチングするためのＰＷＭ信号を生成・出力する回路である。より具体的には、ＰＷＭ信号生成部１０２ｆは、差動増幅器１０２ｃから出力される偏差εと差動増幅器１０２ｄから出力されるバイアス電圧とに基づいて、偏差εが０となるようにデューティが制御された相対的に高周波数のＰＷＭ信号を生成し、アンド回路１０２ｅの一方の入力端に出力する。

[0052] アンド回路１０２ｅは、第１スイッチング回路ＳＷ１がオンしている期間に、第２スイッチング回路ＳＷ２を高速にスイッチングするための制御信号を生成する回路であり、ＰＷＭ信号生成部１０２ｆの出力するＰＷＭ信号と

、制御部１０１から出力される調光信号との論理積を取って、ＮＰＮトランジスタＴＲのベースに印加する。

[0053] ノット回路１０２ｎは、調光信号ポートＰ２からの調光信号の信号レベルを反転させ、増幅器１０２ｏの入力端子に出力する。増幅器１０２ｏは、ノット回路１０２ｎによってレベル反転した調光信号を増幅して、第１スイッチング回路ＳＷ１を構成するＰチャネルＭＯＳＦＥＴ１０２ｊのゲートに印加する。

[0054] 温度検出回路１０４は、直流電圧源（たとえばバッテリ）Ｖ２とグランドとの間に接続された抵抗１０４ａとサーミスタ１０４ｂとの直列回路を備える。温度検出回路１０４は、抵抗１０４ａとサーミスタ１０４ｂとによる分圧電圧を、ＬＥＤ１０３の周囲温度を表す温度情報として、温度情報ポートＰ４に出力する。

[0055] 照度センサ１０５は、ＨＵＤ装置１の周囲照度を測定し、測定した周囲照度に対応する電圧信号を照度情報として、照度情報ポートＰ３に入力する。

[0056] 制御部１０１から出力される調光信号について説明する。

[0057] 調光信号は、ＰＷＭ信号であり、このＰＷＭ信号がハイレベルのときに、第１スイッチング回路ＳＷ１（ＰチャネルＭＯＳトランジスタ１０２ｊ）がオンし、ＬＥＤ１０３の電流路が導通する。第１スイッチング回路ＳＷ１がオンしている期間に、第２のスイッチング回路ＳＷ２が高速でスイッチングして、ＬＥＤ１０３に電流を流すように制御する。

[0058] 調光信号のデューティは、基本的には、使用環境における周囲（環境）照度により定まる。周囲が明るい程、デューティ比は大きくなる。これは、周囲が明るい程、ＨＵＤ装置１のＬＥＤの輝度を大きくする必要があるからである。ＨＵＤ装置１の周囲照度とデューティ比との関係は、例えば、実験等により予め求められ、第２記憶部１０６ｂに記憶されている。制御部１０１は、照度センサ１０５が求めた周囲照度に対応する第２デューティを第２記憶部１０６ｂから求め、求めた第２デューティ比を有する調光信号を出力する。

[0059] 一方、従来技術の項で説明したように、ＬＥＤ１０３は、図４に示すように、周囲温度（Ｔｅｍｐ）が小さいほど、発光開始電圧（Ｖｆ）が大きく、周囲温度が大きいほど、発光開始電圧が小さいという特性を有する。つまり、ＬＥＤ１０３は、周囲温度が低いほど点灯しにくく、高温であるほど点灯しやすい。

[0060] このため、ＬＥＤ１０３の起動時には、ＬＥＤ１０３の周囲温度に応じて、ＬＥＤ１０３の印加電圧の上昇率を変化させる制御を行うことが必要となる。

[0061] この制御を可能とするため、第１記憶部１０６ａに、第１パルス信号情報として、図５に示すように、周囲温度を表す複数の周囲温度情報と、各々の周囲温度に応じた、調光信号のＯＮ期間である発光開始ＯＮ期間（以下、ＯＮ期間と呼ぶ）を表す発光開始ＯＮ期間情報（以下、ＯＮ期間情報と呼ぶ）との関係を表す回帰直線ＬＩの情報が記憶されている。

[0062] 以降の計算を簡易にするため、発光開始ＯＮ期間の単位を、調光信号の周期１周期分を１００％とした、パーセントで示す。

[0063] ここで、ＯＮ期間とは、或る周囲温度でＬＥＤ１０３が発光開始するまでに必要な調光信号のＯＮ期間を意味しており、ＯＮ期間情報は、各々の周囲温度に応じた第１デューティ比に関する第１デューティ比情報として、各々の周囲温度情報との関係として、回帰直線ＬＩの形で記憶されている。

[0064] 第１デューティ比は、たとえば、ＯＮ期間情報で表されるＯＮ期間を２以上の数値（たとえば、２以上の自然数（２、３、４、・・・））で除算して得られた値のデューティ比である。たとえば、周囲温度を回帰直線ＬＩに適用して得られるＯＮ期間を２で除算した結果を第１デューティ比として使用した場合、第１デューティ比の調光信号を２回印加することで、ＯＮ期間を満たすことができる。

[0065] 図５に示す関係は、ＨＵＤ装置１の使用環境を考慮して、ＬＥＤの周囲温度の範囲を、およそ－４０℃～９０℃の範囲内にして、ＬＥＤ１０３から閃光を生じさせることなく、且つＬＥＤ１０３をスムースに迅速に点灯状態に

切り替えることのできる調光信号のＯＮ期間を実験により求めたものである。

[0066] 図５においてプロットされた点は、周囲温度に応じた適切なＯＮ期間を表している。回帰直線ＬＩは、本願発明者が、プロットされた複数の点について、各々のＯＮ期間を、平均しておよそ１０％オフセットすることによって得られたものである。

[0067] この回帰直線ＬＩは、周囲温度とＯＮ期間との関係を表しているので、周囲温度が判れば、適切にＬＥＤ１０３を点灯状態に切り替えることができるＯＮ期間が判る。ここで、設定された１０％は、プロットされた複数の点に直線近似しオフセットして得られた回帰直線ＬＩが、全温度領域で、プロットされた各点のＯＮ期間を超えないよう設定された値であり、オフセット値は１０％に限らない。

[0068] また、図示はしていないが、第２記憶部１０６ｂには、第２パルス信号情報として、ＨＵＤ装置１の周囲照度と第２デューティ比との関係を表す回帰直線の情報が記憶されている。この情報によって、周囲照度に応じた第２デューティ比が予め設定されている。

[0069] 以下、制御部１０１による照明制御動作について、図３、及び図６～図８を用いて説明する。

イグニッションスイッチがオンされると、各部に電源電圧が供給され、制御部１０１、温度検出回路１０４、照度センサ１０５等が動作を開始する。

[0070] 温度検出回路１０４は、直流電流源Ｖ２の直流電圧値をＶ２、抵抗１０４ａの抵抗値をＲ１、サーミスタ１０４ｂの抵抗値をＲ２とすると、［｛Ｒ２／（Ｒ１＋Ｒ２）｝×Ｖ２］の分圧電圧を、温度情報ポートＰ４に印加する。また、照度センサ１０５は、照度情報ポートＰ３に、ＨＵＤ装置１の周囲照度に応じた電圧信号を照度情報ポートＰ３に印加する。

[0071] 一方、制御部１０１は、電源の供給に応答して、所定の初期化処理を実行した後、図６のフローチャートに示す調光信号生成・出力処理を実行し、調光信号を出力する。この調光信号生成・出力処理を、図７、図８のタイミン

グチャートを参照して説明する。なお、図７、図８では、時刻Ｔ１に、制御部１０１への直流電圧源Ｖ１からの直流電圧の印加が開始されたと仮定している。

[0072] 制御部１０１は、処理を開始すると、まず、温度情報ポートＰ４で受け付けた分圧電圧を温度情報として取得し、照度情報ポートＰ３で受け付けた電圧を照度情報として取得する（ステップＳ１）。制御部１０１は、温度情報ポートＰ４で受け付けた電圧を周囲温度に換算し、照度情報ポートＰ３で受け付けた電圧を周囲照度に換算する（ステップＳ１）。

[0073] 次に、制御部１０１は、第１記憶部１０６ａに記憶されている第１パルス信号情報を参照して、周囲温度に応じた第１デューティ比を求め、第２記憶部１０６ｂに記憶されている第２パルス信号情報を参照して、周囲照度に応じた第２デューティ比を求める（ステップＳ２）。なお、ステップＳ２で求められる第１デューティ比は、先述したように、周囲温度に応じたＯＮ期間を２で除算して得られた値がＯＮ期間であるデューティ比である。

[0074] 次に、制御部１０１は、第１デューティ比の大きさと第２デューティ比の大きさとを比較する（ステップＳ３）。

[0075] 第２デューティ比が第１デューティ比よりも大きくないと判断した場合には（ステップＳ３；ＮＯ）、処理はステップＳ４に進む。これは、ＬＥＤ１０３を迅速に発光させるために、周囲照度に対応した第２デューティ比よりも、大きなデューティ比の第１パルス信号を２パルス出力し、ＬＥＤ１０３に印加する電圧を大きくすることを意味している。

[0076] 制御部１０１は、図７（ｂ）のタイミングＴ２に示すように、第１デューティ比のデューティ比を有する第１パルス信号を調光信号ポートＰ２から２パルス続けて出力する（ステップＳ４）。

[0077] 制御部１０１は、第１パルス信号を２パルス出力すると、第１パルス信号の出力を停止し（ステップＳ５）、以後は、図７（ｂ）のタイミングＴ３のように、ステップＳ２で判断された第２デューティ比を有し、第１パルス信号の周期と同じ周期の第２パルス信号を、調光信号ポートＰ２から出力する

（ステップＳ６）。

[0078] 以後、制御部１０１は、電源がオフされるまで、調光信号として、第２パルス信号を出力し続ける。

[0079] 一方、制御部１０１は、ステップＳ３において、第２デューティ比が第１デューティ比よりも大きいと判断した場合（ステップＳ３；ＹＥＳ）、第１パルス信号を出力せずに第２パルスを出力したほうが、迅速にＬＥＤ１０３を点灯状態に切り替えることができる。

[0080] 従って、制御部１０１は、ステップＳ４，Ｓ５をスキップして、ステップＳ２で判断された第２デューティ比を有する第２パルス信号を、調光信号ポートＰ２から出力する（ステップＳ６）。

[0081] 以後、制御部１０１は、電源がオフされるまで、調光信号として、第２パルス信号を出
力し続ける。

[0082] 制御部１０１は、上述の調光信号生成・出力処理と並行して(または、前記処理に先立って)、基準電圧ポートＰ１から、ＬＥＤ１０３に流す電流の基準値を示す基準電圧を差動増幅器１０２ｃの非反転入力端子（＋）に出力する。

[0083] また、差動増幅器１０２ｂは、抵抗１０２ａの両端の電位差を測定し、ＬＥＤ１０３を流れる電流を示す電圧信号を出力する。差動増幅器１０２ｃは、制御部１０１が出力した基準電圧と差動増幅器１０２ｂの出力する電圧との差分、即ち、基準電圧が示すＬＥＤ電流と抵抗１０２ａで検出されたＬＥＤ１０３を実際に流れている電流との偏差εを求め、これをＰＷＭ信号生成部１０２ｆに出力する。

[0084] ＰＷＭ信号生成部１０２ｆは、電源がオンされた後には、図７（ｃ）、図８（ｃ）に例示するように、周波数が調光信号の周波数よりも十分に高いＰＷＭ信号を、偏差εが０に近づくようにデューティ比を調整しつつ出力する。

[0085] この状態で、制御部１０１から、前述のステップＳ４又はＳ６で、ハイレ

ベルの調光信号が出力されると、アンド回路１０２ｅは、ＰＷＭ信号と調光信号の論理積を取って、図７（ｄ）、図８（ｄ）に示すように、調光信号に同期したＰＷＭ信号が出力される。これにより、第２スイッチング回路ＳＷ２が高速にスイッチングされる。

[0086] ハイレベルの調光信号により第１スイッチング回路ＳＷ１がオンし、アンド回路１０２ｅからのハイレベルのＰＷＭ信号により第２スイッチ回路ＳＷ２がオンすると、直流電圧源Ｖ１→コンデンサ１０２ｉ→インダクタ１０２ｇ→第２スイッチング回路ＳＷ２→抵抗１０２ｍ→グランドという第１電路が導通する。このとき、ＬＥＤ１０３のカソード電圧がコンデンサ１０２ｉの一方の端子電圧となり、ＬＥＤ１０３のアノード電圧が直流電圧源Ｖ１の直流電圧となるので、ＬＥＤ１０３に直流電圧が印加される。

[0087] ただし、当初は、ＬＥＤ１０３のＰＮ接合面に存在する接合容量の充電量が０であるため、ＬＥＤ１０３のＰＮ接合面に印加される電圧が発光開始電圧Ｖｆに達しない。このため、ＬＥＤ１０３は導通せず、接合容量を充電されるだけで、電流は流れない。

[0088] 一方、アンド回路１０２ｅに入力されるＰＷＭ信号がローレベルになると、アンド回路１０２ｅの出力がローレベルとなり、第２スイッチング回路ＳＷ２がオフする。これにより、第１電路が遮断され、ＬＥＤ１０３への電圧の印加も中断する。調光信号がハイレベルの間は、以後同様の動作を繰り返す。

[0089] 図７（ｂ）、図８（ｂ）に示す調光信号がローレベルになると、第１スイッチング回路ＳＷ１がオフし、アンド回路１０２ｅの出力がローレベルとなることから、第２スイッチング回路ＳＷ２もオフする。これにより、第１電路が遮断され、ＬＥＤ１０３への電圧の印加も中断する。

[0090] 以後、調光信号とＰＷＭ信号の信号レベルに応じて同様の動作が繰り返され、ＬＥＤ１０３のＰＮ接合容量が徐々に充電されていく。

[0091] その後、ＬＥＤ１０３のＰＮ接合容量の充電電圧が発光開始電圧Ｖｆに達すると、ＬＥＤ１０３が導通し、直流電圧源Ｖ１→抵抗１０２ａ→第１スイ

ッチング回路ＳＷ１→ＬＥＤ１０３→インダクタ１０２ｇ→第２スイッチング回路ＳＷ２→抵抗１０２ｍ→グランドという第２電路をＬＥＤ電流が流れ、ＬＥＤ１０３が発光する。図７は、タイミングＴ２で充電が開始され、タイミングＴ４で充電電圧が発光開始電圧Ｖｆに達した例を、図８は、タイミングＴ２で充電が開始され、タイミングＴ５で充電電圧が発光開始電圧Ｖｆに達したことを示している。ＬＥＤ電流が流れると、インダクタ１０２ｇに磁気エネルギーが蓄積される。

[0092] 続いて、ＰＷＭ信号がローレベルとなると、アンド回路１０２ｅがローレベルの信号を出力し、スイッチング回路ＳＷ２がオフし、第２電路が遮断される。すると、インダクタ１０２ｇに蓄積された磁気エネルギーにより、インダクタ１０２ｇ→ショットキーバリアダイオード１０２ｈ→抵抗１０２ａ→第１スイッチング回路ＳＷ１→ＬＥＤ１０３→インダクタ１０２ｇという第３電路に電流が流れ、ＬＥＤ１０３への通電が継続される。

[0093] 以後、調光信号がハイレベルの間、同様の動作が繰り返され、ＬＥＤ１０３にほぼ定電流が流れ続ける。電流量は、基準電圧が示す電流量に一致するように、ＰＷＭ信号のデューティが調整される。

[0094] その後、調光信号がローレベルになると、スイッチ回路ＳＷ１及びＳＷ２がオフし、ＬＥＤ１０３への通電は停止する。なお、スイッチ回路ＳＷ１のオフ時に、インダクタ１０２ｇに残存していた磁気エネルギーはショットキーバリアダイオード１０２ｈを介してコンデンサ１０２ｉに移動し、静電エネルギーの形態で蓄積され、次回スイッチング回路ＳＷ１とスイッチング回路ＳＷ２とがオンしたときに放出される。

[0095] 以後、調光信号とＰＷＭ信号の電圧レベルに応じて、同様の動作が繰り返される。これにより、ＬＥＤ１０３に、周囲照度に応じたデューティ（＝調光信号のデューティ＝第２デューティ比）で電流が流れる。また、ＬＥＤ１０３に流れる電流の量は、基準電圧が示す電流に一致するようにＰＷＭ信号生成部１０２ｆにより制御される。

[0096] 以上説明したように、本実施の形態に係るＬＥＤ駆動回路１００では、図

７に示すように、ＬＥＤ１０３の駆動開始直後には、調光信号として第１デューティ比を有する第１パルス信号が２パルス印加され、その間、ＰＷＭ信号がハイレベルの時に、ＬＥＤ１０３に電圧が印加され、ＬＥＤ１０３のＰＮ接合容量を充電する。その後、調光信号が規定する第２デューティ比を有する第２パルス信号が調光信号として出力される。

[0097] このため、図８に示すように、調光信号として第２デューティ比の第２パルスのみを出力する場合に比して、一定の期間あたりにＬＥＤ１０３のＰＮ接合容量を充電する期間が長くなる。このため、ＬＥＤ１０３のＰＮ接合に印加される電圧が、図８に示す場合よりも早く発光開始電圧Ｖｆに達するので、図８に示す場合よりも、早く発光が開始する。一方、第２デューティ比の方が第１デューティ比より長い場合には、調光信号として、当初より、周囲照度に応じた第２デューティ比を有する第２パルス信号が調光信号として出力される。これは、第２デューティ比のほうが大きい場合にも第１パルスを印加した場合、翻って発光開始が遅くなってしまうというデメリットを避けるためである。

[0098] 従って、ＨＵＤ装置１の使用環境温度の範囲が広い場合でも、適切な点灯制御を行うことができる。

[0099] また、調光信号を構成する第１パルス信号と第２パルス信号の周期を同一としているので、周期が異なる第１パルス信号と第２パルス信号とを出力する場合よりも、制御部１０１の制御負担が小さい。

[0100] （変形例）

上述した実施の形態では、ＬＥＤ１０３の起動時に、調光信号として第１パルス信号を２パルス出力したが、１パルスだけでも或いは３パルス以上としてもよい。１パルスとする場合は、例えば、図５に示される周囲温度に対応するＯＮ期間の第１パルス信号を１パルス出力し、その後第２パルス信号を出力するように制御する。

[0101] このとき、デューティ比が１００％を超えることがあるが、その場合、２周期以上の周期をかけて該当する長さのパルスを印加すればよい。たとえば

、デューティ比が１２０％のパルスを印加する場合、１周期目で１００％、２周期目で２０％のパルスを印加すれば、１２０％のパルスを印加したのと同じである。このとき、２周期目の２０％について、第２デューティ比との比較を行い、第２デューティ比の方が大きければ、第２デューティ比の第２パルス信号を印加しても良い。

[0102] また、３パルス以上のＮパルスとする場合は、例えば、図５に示される周囲温度に対応するＯＮ期間をＮで除算し、除算値が第２のパルス信号のデューティ比より大きい場合に、温度に対応するデューティ比／Ｎに相当するデューティ比を有する第１のパルス信号をＮパルス出力し、その後第２のパルス信号を出力するように制御する。

[0103] また、ＬＥＤ１０３に印加される電圧がある値（閾値）に達するまで、第１パルス信号を出力し続けるようにしてもよい。

[0104] 以下、このように調光信号を制御する実施の形態を、図９と図１０とを参照して説明する。

[0105] 図９に示す照明制御装置１００Ａは、その基本構成は図３に示す照明制御装置１００と同一であるが、ＬＥＤ１０３の印加電圧を測定する構成が追加されている点が異なる。また、第１記憶部１０６ａにおいて、第１デューティ比が、周囲温度に応じて一定値を保持して、つまり、周囲温度に関係なく固定値を保持して記憶されている点も異なる。この場合、第１デューティ比は、先述した回帰直線ＬＩの形ではなく、周囲温度に依存しない固定値として記憶されていてもよい。

[0106] 照明制御装置１００Ａは、印加電圧検出回路１０７と電源電圧検出回路１０８とを備え、制御部１０１は、印加電圧情報ポートＰ５と電源電圧情報ポートＰ６を備えている。

[0107] 印加電圧検出回路１０７は、ＬＥＤ１０３のカソードに一端が接続された抵抗１０７ａと抵抗１０７ａの他端とグランドとの間に接続された抵抗１０７ｂから構成され、抵抗１０７ａと１０７ｂの接続点の電圧を、制御部１０１の印加電圧情報ポートＰ５に印加する。

[0108] また、電源電圧検出回路１０８は、直流電圧源Ｖ１に一端が接続された抵抗１０８ａと抵抗１０８ａの他端とグランドとの間に接続された抵抗１０８ｂから構成され、抵抗１０８ａと１０８ｂの接続点の電圧を、制御部１０１の電源電圧情報ポートＰ６に印加する。

[0109] また、照明制御装置１００Ａでは、制御部１０１が、閾値を判断することができるように、閾値を記憶した第３記憶部１０６ｃがさらに設けられている。

[0110] 第３記憶部１０６ｃは、周囲温度に応じており、且つ、０よりも大きく、ＬＥＤ１０３の発光開始電圧Ｖｆよりも小さな値である閾値との関係を表す情報を記憶している。この情報としては、たとえば、周囲温度と閾値との関係を表す回帰直線の情報が挙げられる。この情報により、周囲温度に応じた閾値が予め設定されている。

[0111] 印加電圧情報ポートＰ５には、印加電圧検出回路１０７の抵抗１０７ａと抵抗１０７ｂとによる分圧電圧が出力される。たとえば、ＬＥＤ１０３のカソードの電圧をＶａ、抵抗１０７ａの抵抗値をＲ３、抵抗１０７ｂの抵抗値をＲ４とすると、［｛Ｒ４／（Ｒ３＋Ｒ４）｝×Ｖａ］の分圧電圧が、印加電圧情報ポートＰ５に印加される。

[0112] 一方、電源電圧情報ポートＰ６には、抵抗１０８ａと抵抗１０８ｂとによる分圧電圧が出力される。たとえば、直流電圧源Ｖ１の直流電圧をＶ１、抵抗１０８ａの抵抗値をＲ５、抵抗１０８ｂの抵抗値をＲ６とすると、［｛Ｒ６／（Ｒ５＋Ｒ６）｝×Ｖ１］の分圧電圧が、電源電圧情報ポートＰ６に印加される。

[0113] ＬＥＤ１０３の駆動当初は、ＬＥＤ１０３に電流が流れない。このため、抵抗１０９、１０２ａ、ＰチャネルＭＯＳＦＥＴ１０２ｊでの電圧降下はほぼ０である。このため、直流電源電圧Ｖ１とＬＥＤ１０３のカソード電圧の差分が、ＬＥＤ１０３に印加されている電圧であると見なすことができる。制御部１０１は、電源電圧情報ポートＰ６に印加された分圧電圧から直流電源電圧Ｖ１を求め、印加電圧情報ポートＰ５に印加された分圧電圧からＬＥ

Ｄ１０３のカソード電圧を求め、それらの差分を、ＬＥＤ１０３の印加電圧とみなす。

[0114] この照明制御装置１００Ａは、たとえば、イグニッションがオンとなったときに、図１０のフローチャートで示す調光信号生成・出力処理を開始する。

[0115] 制御部１０１は、温度情報ポートＰ４で受け付けた電圧を温度情報として取得し、照度情報ポートＰ３で受け付けた電圧を照度情報として取得する（ステップＳ１００）。また、制御部１０１は、温度情報ポートＰ４で受け付けた電圧を周囲温度に換算し、照度情報ポートＰ３で受け付けた電圧を周囲照度に換算する（ステップＳ１００）。

[0116] 次に、制御部１０１は、第３記憶部１０６ｃを参照して、周囲温度に応じた閾値を判断する（ステップＳ１０１）。そして、制御部１０１は、第１記憶部１０６ａと第２記憶部１０６ｂとを参照して、第１デューティ比と、周囲照度に応じた第２デューティ比とを判断する（ステップＳ１０２）。なお、第１デューティ比は、ここで説明されているような固定値ではなく、先述したように、周囲温度に応じて変化する値（たとえば、回帰直線ＬＩに周囲温度を適用して得られるＯＮ期間を２で除算して得られた第１デューティ比）であってもよい。

[0117] 次に、制御部１０１は、第１デューティ比の大きさと第２デューティ比の大きさとを比較する（ステップＳ１０３）。第２デューティ比が第１デューティ比よりも大きくないと判断した場合には（ステップＳ１０３；ＮＯ）、制御部１０１は、第１デューティ比の第１パルス信号を、調光信号ポートＰ２からＬＥＤ駆動回路１０２に出力する（ステップＳ１０４）。

[0118] 次に、制御部１０１は、印加電圧情報ポートＰ５に印加される電圧と、電源電圧情報ポートＰ６に印加される電圧とから、ＬＥＤ１０３のカソード電圧と直流電源電圧Ｖ１とを求め、その差分をＬＥＤ１０３の印加電圧として求める。次に、求めた差分が、閾値に達したか否かを判断する（ステップＳ１０５）。差分が閾値に達していないと判断したときには（ステップＳ１０

５；ＮＯ）、ステップＳ１０４にリターンし、第１パルス信号を出力し続ける。

[0119] 一方で、制御部１０１は、差分が閾値に達したと判断したときには（ステップＳ１０５；ＹＥＳ）、第１パルス信号の出力を停止し（ステップＳ１０６）、ステップＳ１０７に移行する。

[0120] 一方で、制御部１０１は、ステップＳ１０３において、第２デューティ比が第１デューティ比よりも大きいと判断した場合には（ステップＳ１０３；ＹＥＳ）、第１パルス信号を出力せずに、ステップＳ１０７に移行する。

[0121] ステップＳ１０７では、制御部１０１は、ステップＳ１０２で判断された第２デューティ比を有し、第１パルス信号の周期と同じ周期の第２パルス信号を、調光信号ポートＰ２から順次出力する。

[0122] 制御部１０１は、たとえば、イグニッションオフとなるまで、ステップＳ１０７を継続する。

[0123] 以上説明したように、本実施形態に係る照明制御装置１００Ａによれば、第１パルス信号の出力を開始してから、ＬＥＤ１０３への印加電圧が、ＬＥＤ１０３の周囲温度に応じて定まる閾値に達するまで、第１パルス信号を出力し、その後、第２パルス信号の出力を開始する。

[0124] これにより、より効率的に、ＬＥＤ１０３の周囲温度に即して、ＬＥＤ１０３の点灯制御を行うことが、できる。

[0125] なお、以上の説明ではでは、ＬＥＤ駆動回路１０２は、直流電圧源Ｖ１からの直流電圧を降圧する降圧コンバータを構成しているが、本発明ではこの例には限られず、昇圧コンバータや、昇降圧コンバータを構成していてもよい。

[0126] また、以上の説明では、ＬＥＤ１０３を１つだけ設けているが、本発明ではこの例に限られず、２以上のＬＥＤを直列に或いは並列に設ける構成でもよい。複数のＬＥＤを直列にＮ個配置する場合には、全てのＬＥＤの印加電圧が発光開始電圧Ｖｆを越えたときに発光が開始し、複数のＬＥＤを並列にＮ個配置する場合には、印加電圧が発光開始電圧Ｖｆを越えたＬＥＤから順

次発光を開始する。

[0127] さらに、以上の説明では、制御部１０１とＬＥＤ駆動回路１０２へ直流電圧を供給する直流電圧源Ｖ１と、温度検出回路１０４とに直流電圧を印加する直流電圧源Ｖ２とを別個に設けている。しかしながら、本発明ではこの例に限られず、制御部１０１とＬＥＤ駆動回路１０２と温度検出回路１０４に、同一の直流電圧源Ｖ１から直流電圧を印加してもよい。

[0128] さらに、本実施形態では、温度検出回路１０４がサーミスタ１０４ｂを用いているが、本発明ではこの例に限られず、熱電対など、温度計測が可能な他の素子を用いてもよい。また、周囲温度情報は車両２側から通信で入手しても良い。ただし、その場合ＬＥＤ１０３の周囲温度ではないため、制御はより複雑になる。

[0129] さらに、本実施形態では、第１パルス信号情報は、回帰直線ＬＩを表す情報であるが、本発明ではこの例には限られず、他の形状を表す情報、たとえば、曲線形状を表す情報であってもよい。また、テーブルデータでも、温度に関する関数の形態でもかまわない。

[0130] さらに、本実施形態では、第２デューティ比をＨＵＤ装置１の周囲照度に応じた値としているが、本発明ではこの例に限られず、第２デューティ比は、ユーザーによる図示しない操作部における調光操作によって定まる周囲照度となるデューティ比であってもよい。なお、周囲照度については車両２側から通信で入手しても良い。

[0131] 上記実施の形態においては、ＬＥＤ１０３の起動時に調光信号のデューティ比を調整することにより、その印加電圧の上昇を早めて、ＬＥＤ１０３の発光を早めたが、ＰＷＭ信号生成部１０２ｆの出力するＰＷＭ信号のデューティ比を調整することにより、その印加電圧の上昇を早めて、ＬＥＤ１０３の発光を早めることも可能である。

[0132] 以下、ＰＷＭ信号生成部１０２ｆの出力するＰＷＭ信号のデューティ比を調整することにより、ＬＥＤの発光を早めることが可能な照明制御装置１００Ｂを図１１，図１２を参照して説明する。

[0133] この場合、例えば、図１１に示すように、制御部１０１は、デューティ情報ポートＰ７からＰＷＭ信号生成部１０２ｆにデューティ制御信号を出力する。

[0134] この場合、第１記憶部１０６ａには、デューティ制御信号のデューティ比が周囲温度に対応付けて記憶されている。

[0135] ＬＥＤ１０３の起動時は、制御部１０１は、図１２（ｂ）に示すように、照度センサ１０５により測定された照度に対応するデューティ比を有する調光信号を出力し続ける。また、制御部１０１は、ＬＥＤ１０３の起動時には、デューティ情報ポートＰ７からのデューティ制御信号によってＰＷＭ信号生成部１０２ｆを制御することにより、第１記憶部１０６ａの記憶情報に従って、図１２（ｃ）に示すように、点灯中のＬＥＤ１０３の調光を行う場合よりも大きいデューティ比のＰＷＭ信号を予め定められた期間、例えば、ｉ）調光信号がＮパルス出力されるまでの期間、ｉｉ）ＰＷＭ信号をＭパルス分の期間、ＬＥＤ１０３の印加電圧が閾値を越えるまでの期間、出力し、その後、偏差εに対応するデューティ比のＰＷＭ信号を出力する。このような手法であっても、上記実施の形態と同様の効果を得ることができる。

[0136] さらに、上記実施の形態では、ＬＥＤ１０３に外部から印加する実効電圧をＰＷＭ制御することにより、ＬＥＤ１０３のＰＮ接合面の印加電圧を制御する手法を説明したが、本発明はこの例に限られない。ＰＷＭ制御に代えてＰＡＭ（Pulse Amplitude Modulation）制御により外部から印加する実効電圧を制御する構成であってもよい。

[0137] さらに、本実施形態では、直流電源電圧Ｖ１とＬＥＤ１０３のカソード電圧の差分を、ＬＥＤへの印加電圧とみなしているが、本発明にはこの例に限られない。たとえば、電圧検出回路１０７における抵抗１０７ａと抵抗１０７ｂとによる分圧電圧を、ＬＥＤ１０３への印加電圧とみなしてもよい。こうすれば、電圧検出部を、電圧検出回路１０７と制御部１０１とで構成することができるため、先述した電圧検出部の構成よりも、部品点数を削減することができる。

[0138] なお、本発明は、本発明の広義の精神と範囲を逸脱することなく、様々な実施形態及び変形が可能とされるものである。また、上述した実施形態は、本発明を説明するためのものであり、本発明の範囲を限定するものではない。

産業上の利用可能性

[0139] 本発明は、ＬＥＤを消灯状態から点灯状態に切り替える際に好適である。

符号の説明

[0140] １　ＨＵＤ装置

２　車両

３　ウインドシールド

４　ユーザー

１０　液晶表示装置

２０　光学系

２１　平面鏡

２２　凹面鏡

４０　回路基板

５０　ハウジング

１００、１００Ａ、１００Ｂ　照明制御装置

１０１　制御部

１０２　ＬＥＤ駆動回路

１０２ａ、１０２ｍ　抵抗

１０２ｂ～１０２ｄ　差動増幅器

１０２ｅ　アンド回路

１０２ｆ　ＰＷＭ信号生成部

１０２ｇ　インダクタ

１０２ｈ　ショットキーバリアダイオード

１０２ｉ　コンデンサ

１０２ｊ　ＰチャネルＭＯＳＦＥＴ

１０２ｋ　寄生ダイオード

１０２ｌ　バリスタ

１０２ｎ　ノット回路

１０２ｏ　増幅器

１０３　ＬＥＤ

１０４　温度検出回路

１０４ａ　抵抗

１０４ｂ　サーミスタ

１０５　照度センサ

１０６ａ　第１記憶部

１０６ｂ　第２記憶部

１０６ｃ　第３記憶部

１０７　印加電圧検出回路

Ｌ　表示光

Ｌｌ　回帰直線

Ｐ１　基準電圧ポート

Ｐ２　調光信号ポート

Ｐ３　照度情報ポート

Ｐ４　温度情報ポート

Ｐ５　印加電圧情報ポート

Ｐ６　電源電圧情報ポート

Ｖ　虚像

請求の範囲

[請求項1] 発光素子と、

直流電圧を前記発光素子に印加する電源部と、

前記発光素子の周囲温度を計測する温度計測部と、

前記発光素子を消灯状態から点灯状態に切り替える際に、前記温度計測部によって計測された前記周囲温度に応じて、前記電源部が前記発光素子に印加する直流電圧を制御する制御部と、を備えることを特徴とする、

照明制御装置。

[請求項2] 前記電源部は、パルス信号を受け付けてスイッチング動作することにより、前記発光素子に前記直流電圧を印加するスイッチング電源部であり

前記制御部は、前記発光素子を消灯状態から点灯状態に切り替える際に、前記温度計測部によって計測された前記周囲温度に応じたデューティ比の第１パルス信号を、前記スイッチング電源部に出力することを特徴とする、

請求項１に記載の照明制御装置。

[請求項3] 前記発光素子の前記周囲温度に関する情報である周囲温度情報と、当該周囲温度に応じた第１デューティ比に関する情報である第１デューティ比情報とを記憶した第１記憶部をさらに備え、

前記制御部は、前記温度計測部によって計測された前記周囲温度に応じた前記第１デューティ比を、前記第１記憶部を参照して判別し、前記判別した第１デューティ比の前記パルス信号を、前記第１パルス信号として、前記スイッチング電源部に出力することを特徴とする、

請求項２に記載の照明制御装置。

[請求項4] 前記第１記憶部は、前記周囲温度情報と前記第１デューティ比情報との関係を表す回帰直線の情報を記憶していることを特徴とする、

請求項３に記載の照明制御装置。

[請求項5] 前記制御部は、前記第１パルス信号を出力してから、前記周囲温度以外のパラメータに応じたデューティ比の第２パルス信号を、前記スイッチング電源部に出力することを特徴とする、

請求項３又は４に記載の照明制御装置。

[請求項6] 前記周囲温度以外のパラメータと、当該パラメータに応じた第２デューティ比との関係を表す第２パルス信号情報を記憶した第２記憶部をさらに備え、

前記制御部は、前記第１パルス信号を前記スイッチング電源部に出力してから、前記パラメータに応じた前記第２デューティ比の前記パルス信号を、前記第２パルス信号として、前記スイッチング電源部に出力することを特徴とする、

請求項５に記載の照明制御装置。

[請求項7] 前記制御部は、前記第１デューティ比と、前記第２デューティ比とを、それぞれ、前記第１記憶部、前記第２記憶部を参照して判別し、前記第１デューティ比と前記第２デューティ比とのうちいずれか大きなデューティ比の前記パルス信号を、前記スイッチング電源部に出力することを特徴とする、

請求項６に記載の照明制御装置。

[請求項8] 前記第１デューティ比情報は、前記周囲温度に応じた、前記パルス信号のオン期間を表す情報であり、

前記第１パルス信号と前記第２パルス信号とは、同一周期であり、

前記制御部は、前記オン期間を複数に分割して得られる分割ＯＮ期間を前記第１デューティ比として有する前記パルス信号を、前記第１パルス信号として、前記分割した数だけ、前記スイッチング電源部に出力することを特徴とする、

請求項５～７のいずれか１項に記載の照明制御装置。

[請求項9] 前記発光素子が実装された装置の周囲照度を計測する照度計測部をさらに備え、

前記パラメータは、前記周囲照度であることを特徴とする、

請求項５～８のいずれか１項に記載の照明制御装置。

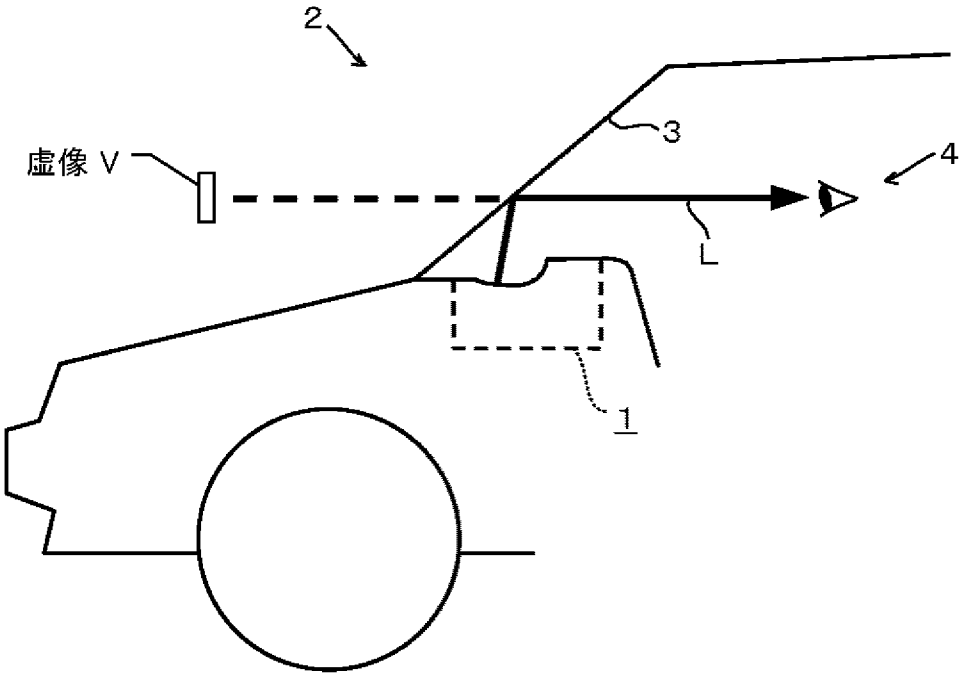
[請求項10] 前記発光素子に印加された前記直流電圧を検出する電圧検出部と、

前記周囲温度と、前記周囲温度に応じており、且つ、０よりも大きく、前記発光素子の発光開始電圧よりも小さな値である閾値との関係を表す情報を記憶した第３記憶部と、をさらに備え、

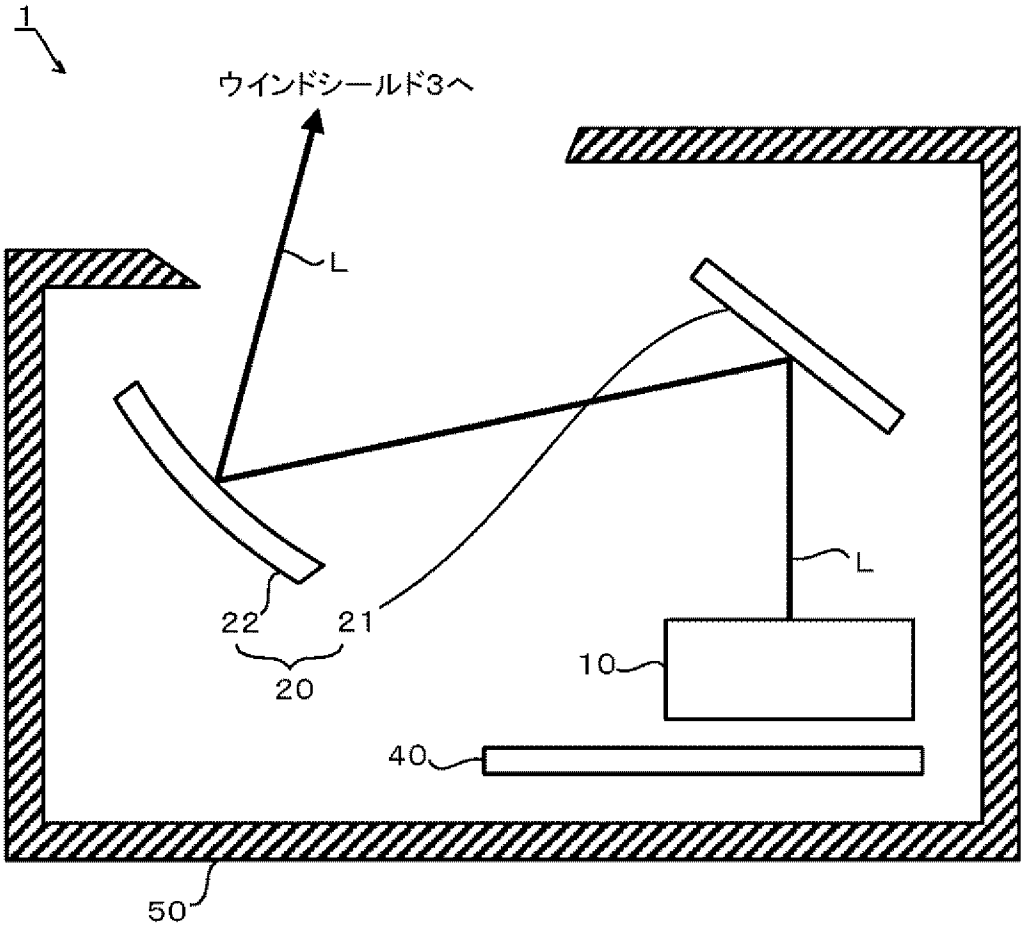
前記制御部は、前記温度計測部によって計測された前記周囲温度に応じた前記閾値を、前記第３記憶部を参照して判断し、前記第１パルス信号の出力を開始してから、前記電圧検出部によって検出された前記直流電圧の値が、前記判断された閾値に達したときには、前記第１パルス信号の出力を停止して、前記第２パルス信号の出力を開始することを特徴とする、

請求項５～９のいずれか１項に記載の照明制御装置。

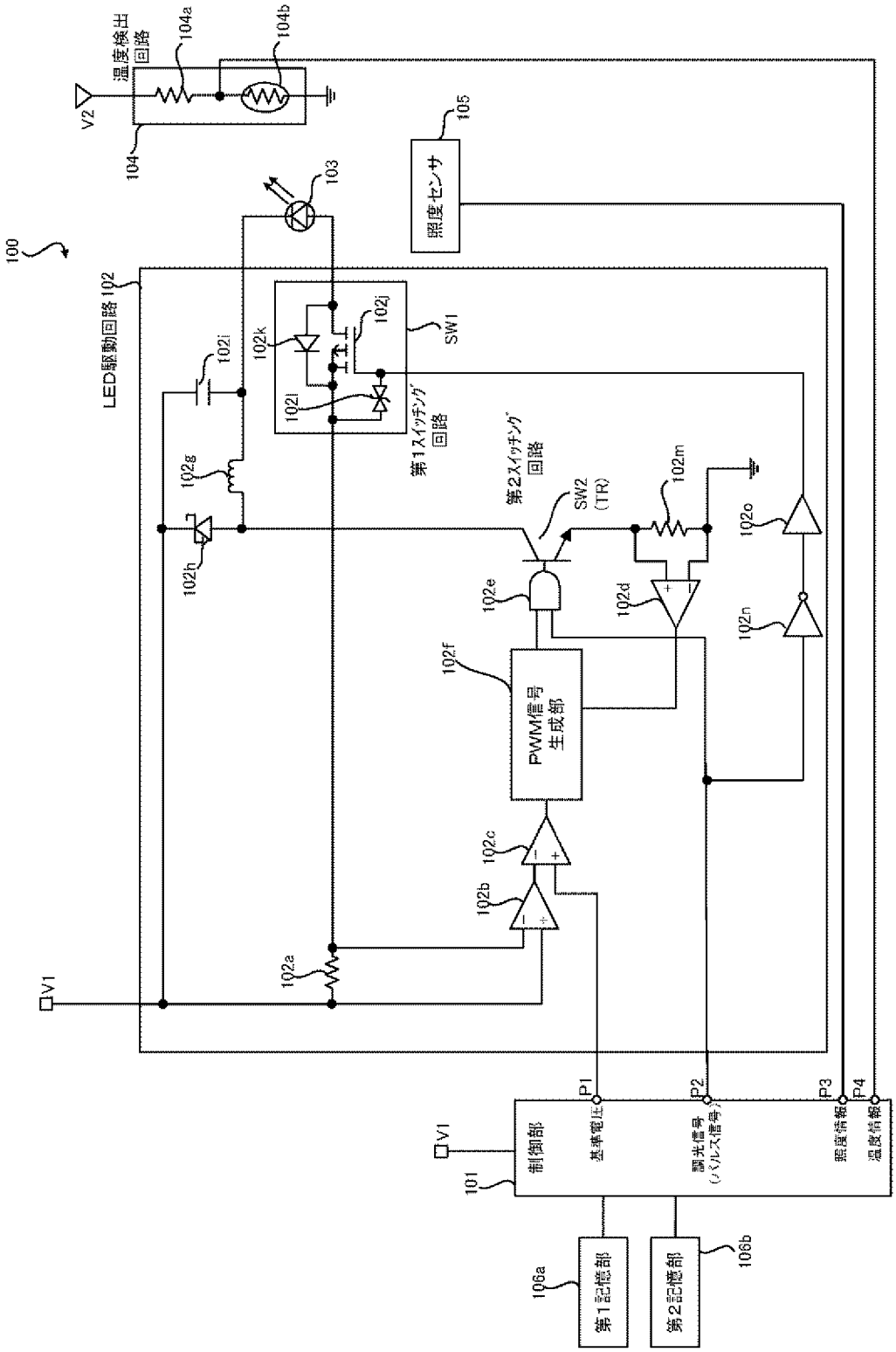
[図1]



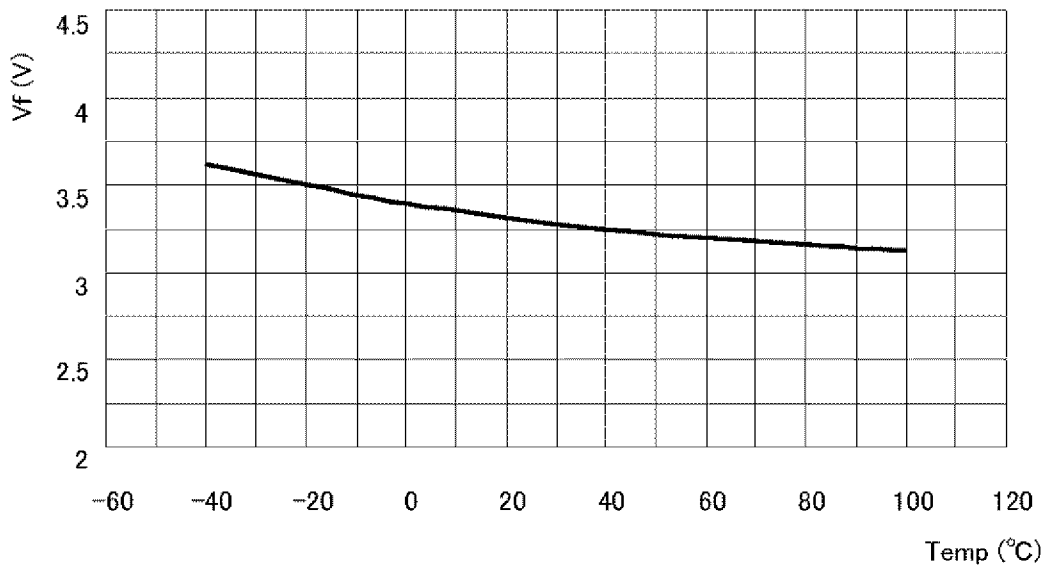
[図2]



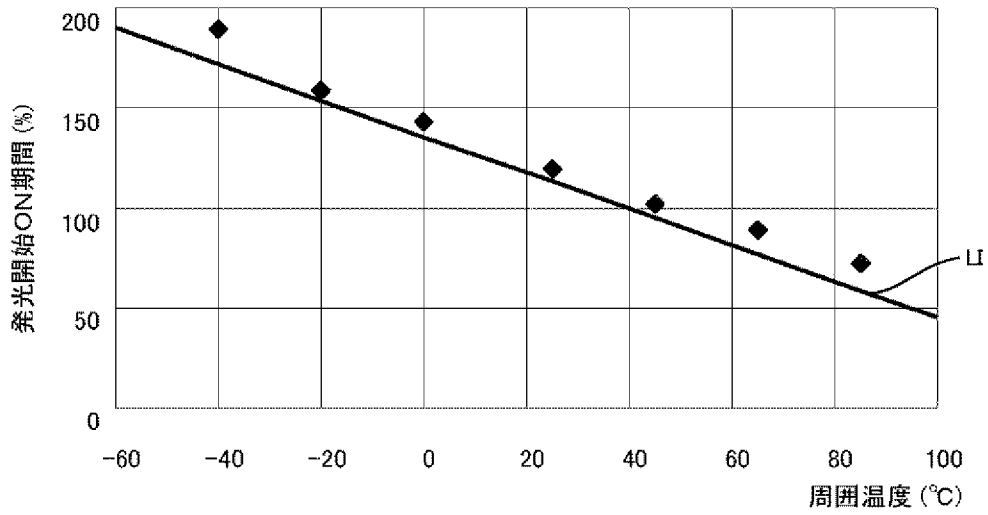
[図3]


温度検出回路
104a
104b
V2
104
105
照度センサ
103
100
LED駆動回路 102
102i
102k
102j
SW1
102l
第1スイッチング回路
102g
第2スイッチング回路
SW2 (TR)
102m
102o
102h
102e
102d
102n
102f
PWM信号生成部
102c
102b
102a
V1
P1
P2
P3
P4
制御部
101
基準電圧
調光信号 (パルス信号)
照度情報
温度情報
106a
第1記憶部
106b
第2記憶部

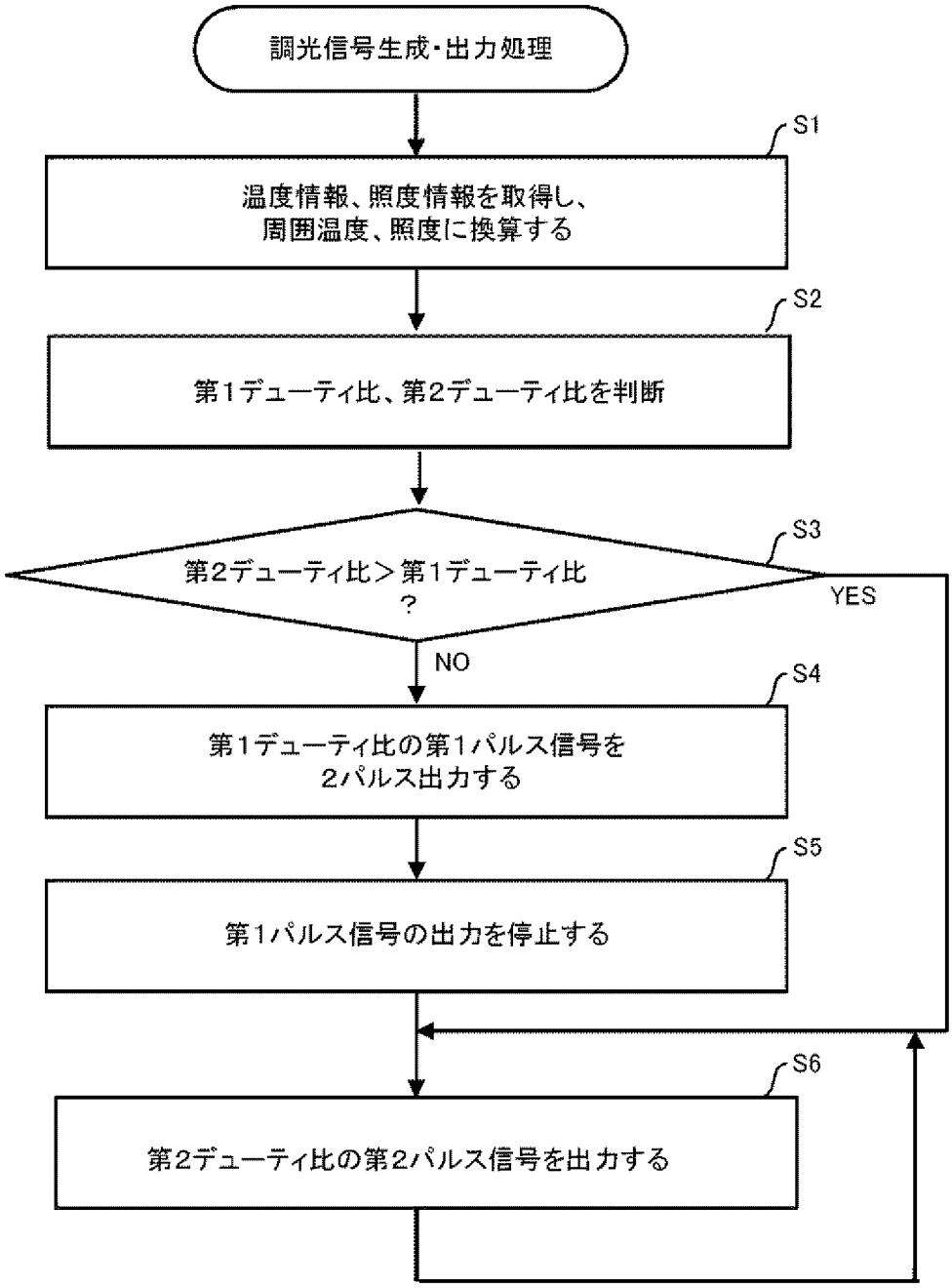
[図4]


Vf (V)
4.5
4
3.5
3
2.5
2
-60
-40
-20
0
20
40
60
80
100
120
Temp (℃)

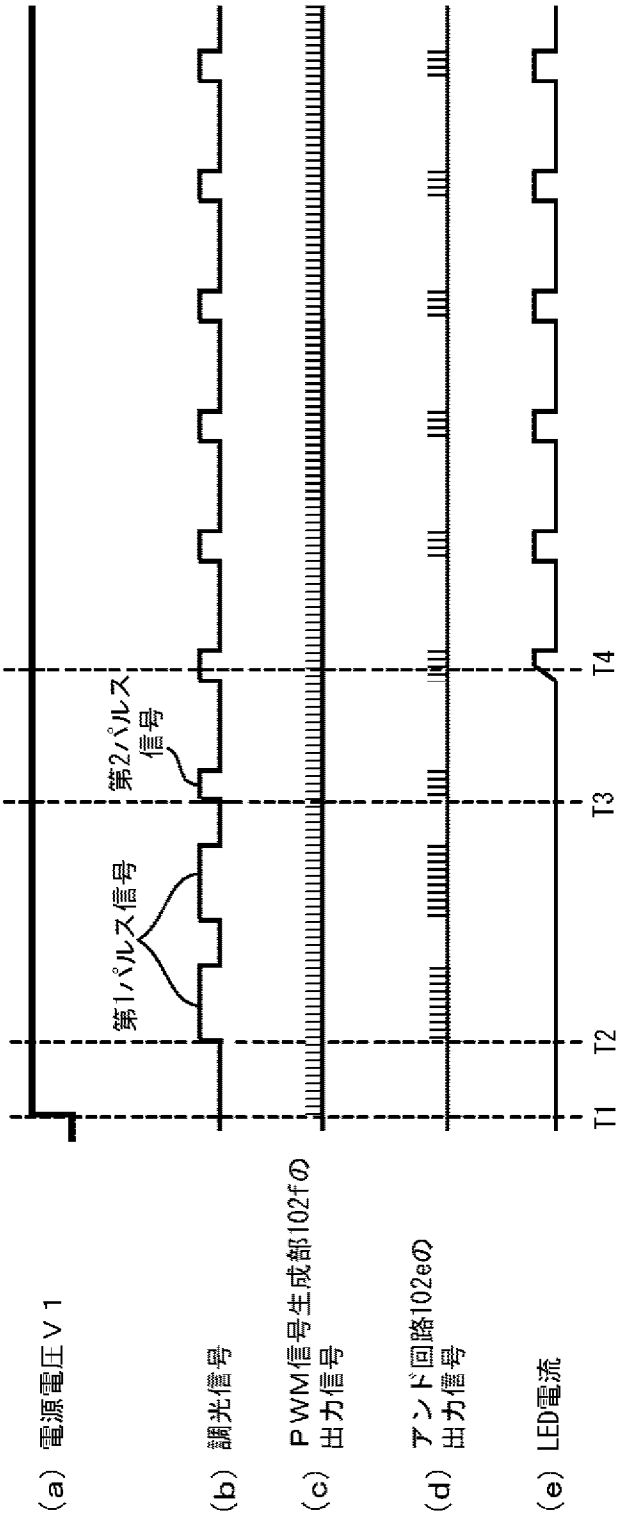
[図5]


発光開始ON期間 (%)
200
150
100
50
0
-60
-40
-20
0
20
40
60
80
100
周囲温度 (℃)
LI

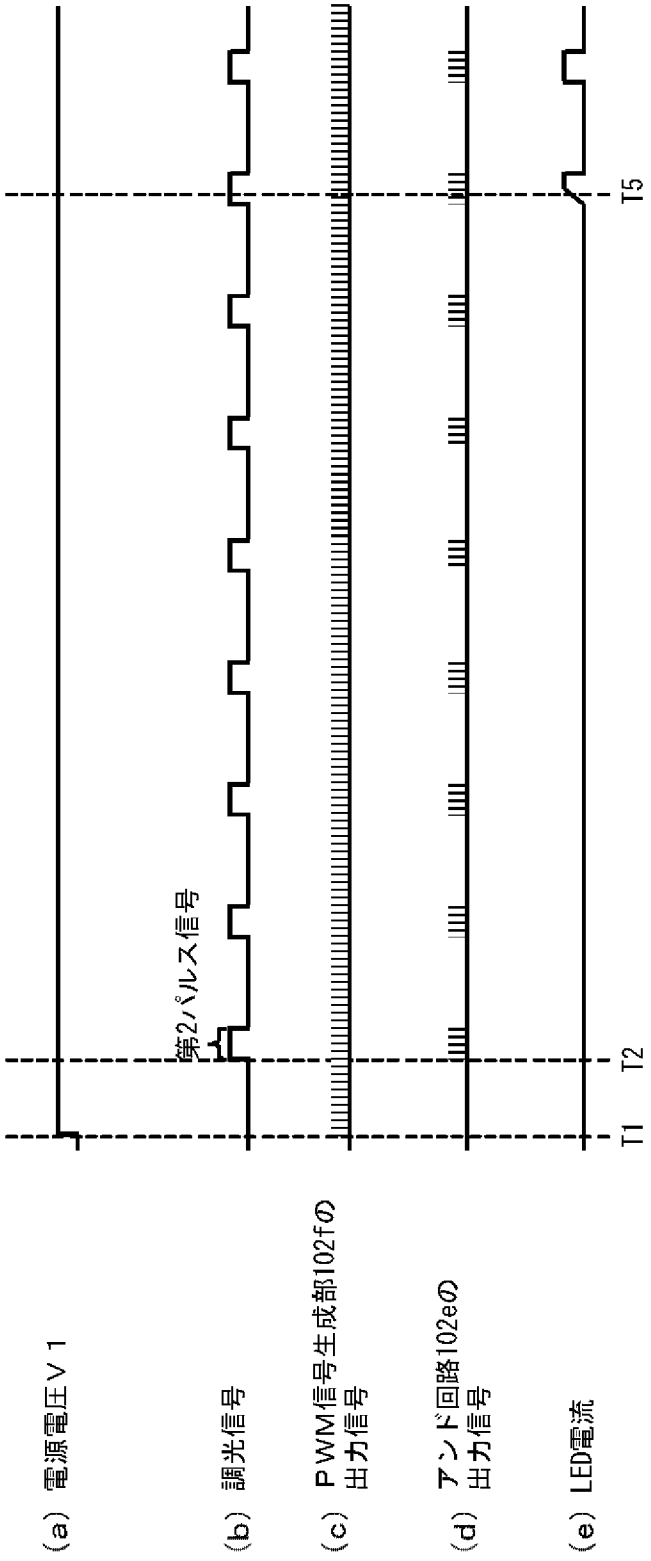
[図6]


調光信号生成・出力処理
S1
温度情報、照度情報を取得し、
周囲温度、照度に換算する
S2
第1デューティ比、第2デューティ比を判断
S3
第2デューティ比＞第1デューティ比
？
YES
NO
S4
第1デューティ比の第1パルス信号を
2パルス出力する
S5
第1パルス信号の出力を停止する
S6
第2デューティ比の第2パルス信号を出力する

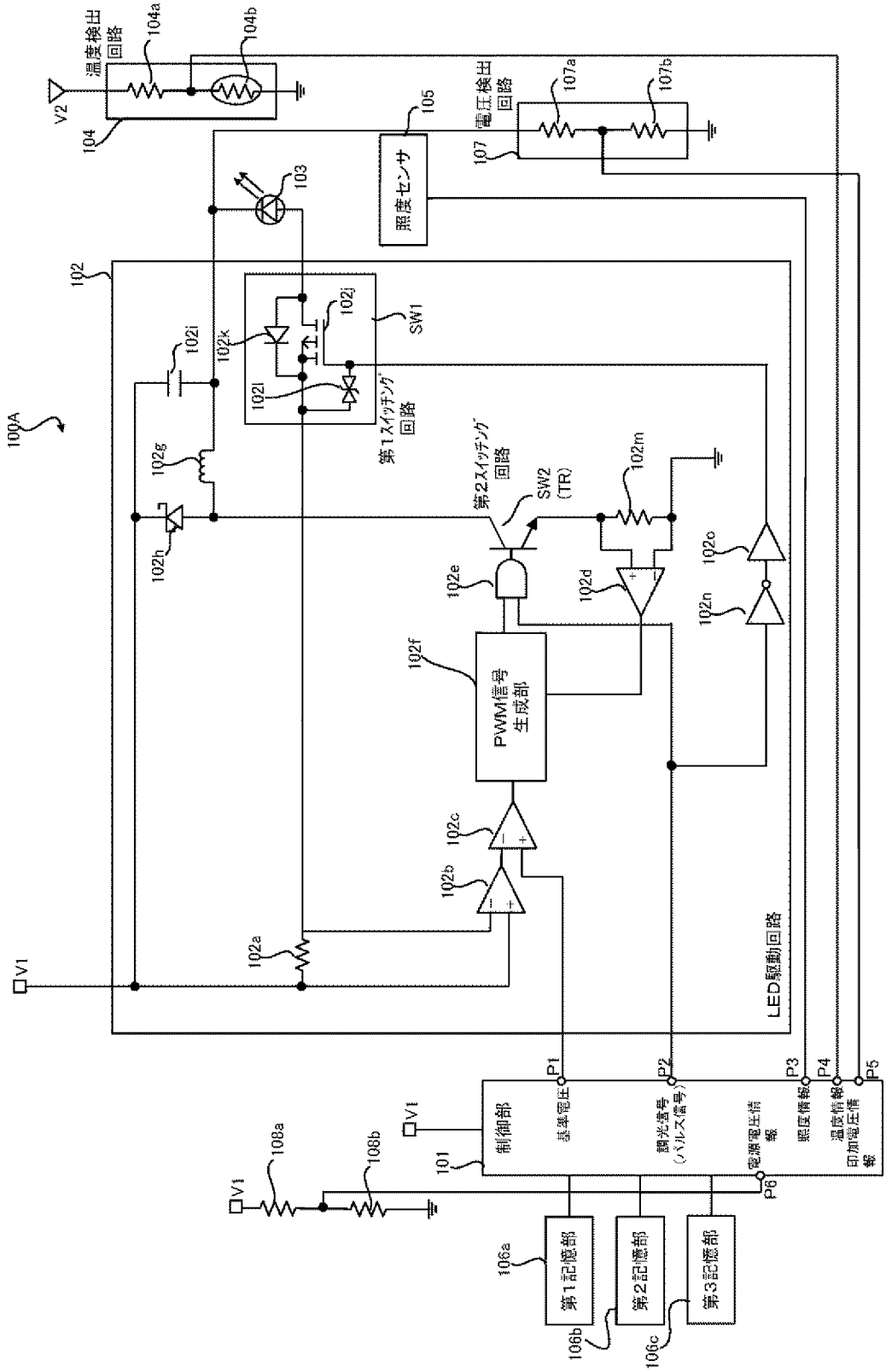
[図7]


(a) 電源電圧Ｖ１
(b) 調光信号
(c) ＰＷＭ信号生成部102fの出力信号
(d) アンド回路102eの出力信号
(e) LED電流
第1パルス信号
第2パルス信号
T1
T2
T3
T4

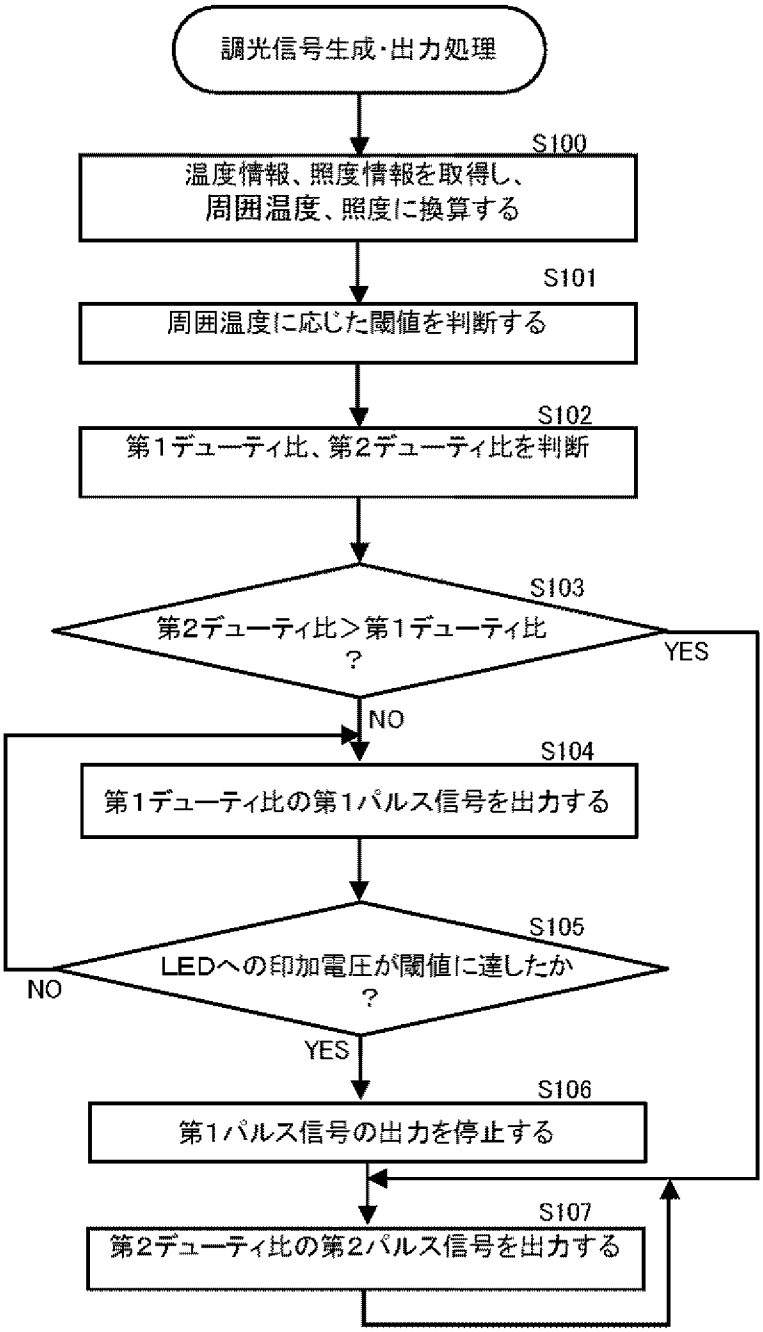
[図8]


T1
T2
T5
第2パルス信号
(a) 電源電圧Ｖ１
(b) 調光信号
(c) ＰＷＭ信号生成部102fの出力信号
(d) アンド回路102eの出力信号
(e) LED電流

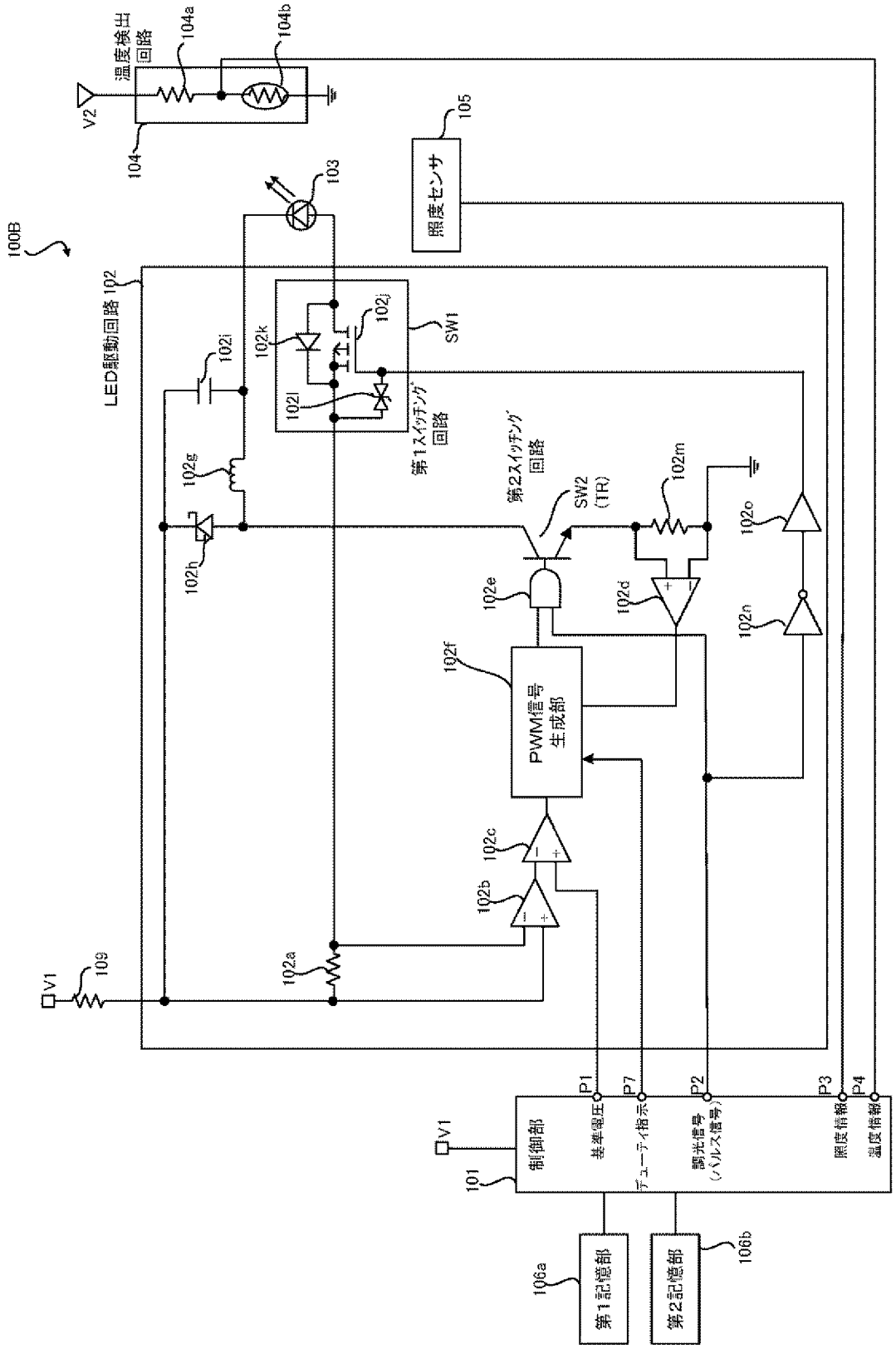
[図9]


温度検出回路
104a
104b
V2
104
105
電圧検出回路
107a
107b
107
照度センサ
103
102
102j
SW1
102i
102k
102l
第1スイッチング回路
100A
102g
第2スイッチング回路
SW2 (TR)
102m
102h
102e
102d
102o
102n
102f
PWM信号生成部
102c
102b
102a
V1
LED駆動回路
P1
P2
P3
P4
P5
制御部
基準電圧
調光信号 (パルス信号)
電源電圧情報
照度情報
温度情報
印加電圧情報
101
P6
108a
108b
106a
第1記憶部
第2記憶部
第3記憶部
106b
106c

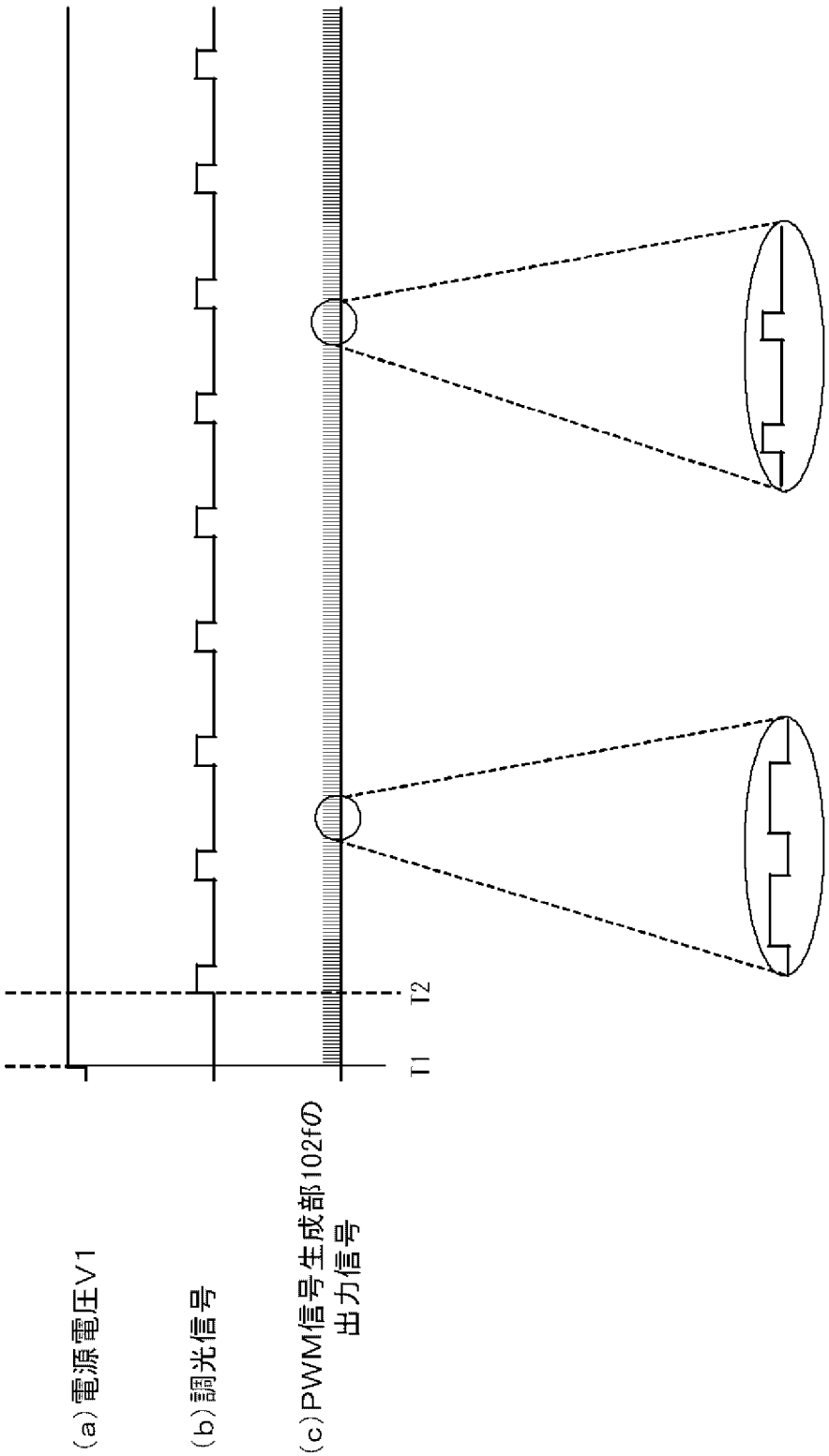
[図10]


調光信号生成･出力処理
S100
温度情報、照度情報を取得し、
周囲温度、照度に換算する
S101
周囲温度に応じた閾値を判断する
S102
第1デューティ比、第2デューティ比を判断
S103
第2デューティ比＞第1デューティ比
？
YES
NO
S104
第1デューティ比の第1パルス信号を出力する
S105
LEDへの印加電圧が閾値に達したか
？
NO
YES
S106
第1パルス信号の出力を停止する
S107
第2デューティ比の第2パルス信号を出力する

[図11]


温度検出回路
104a
104b
V2
104
105
照度センサ
103
100B
LED駆動回路 102
102i
102k
102j
SW1
102l
第1スイッチング回路
102g
第2スイッチング回路
SW2 (TR)
102m
102o
102h
102e
102d
102n
102f
PWM信号生成部
102c
102b
V1
109
102a
V1
制御部
101
P1
P7
P2
P3
P4
基準電圧
デューティ指示
調光信号（パルス信号）
照度情報
温度情報
106a
第1記憶部
第2記憶部
106b

[図12]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2015/060636

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H05B37/02(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)
H05B37/02

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.
Y A	JP 2010-080906 A (Panasonic Electric Works Co., Ltd.), 08 April 2010 (08.04.2010), claims 1, 5; paragraphs [0003], [0005]; fig. 1 (Family: none)	1-6,9,10 7,8
Y A	JP 3152798 U (Kabushiki Kaisha Mikami), 13 August 2009 (13.08.2009), claim 1; paragraphs [0014] to [0018]; all drawings (Family: none)	1-6,9,10 7,8

☐ 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	Date of mailing of the international search report
26 May 2015 (26.05.15)	09 June 2015 (09.06.15)
Name and mailing address of the ISA/ Japan Patent Office 3-4-3,Kasumigaseki,Chiyoda-ku, Tokyo 100-8915,Japan	Authorized officer Telephone No.

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１５／０６０６３６

Ａ．　発明の属する分野の分類（国際特許分類（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H05B37/02(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（ＩＰＣ））

Int.Cl.　H05B37/02

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
Y A	JP 2010-080906 A（パナソニック電工株式会社）2010.04.08，請求項１，請求項５，段落０００３，段落０００５，図１（ファミリーなし）	1-6,9,10 7,8
Y A	JP 3152798 U（株式会社ミカミ）2009.08.13，請求項１，段落００１４－段落００１８，全図（ファミリーなし）	1-6,9,10 7,8

☐　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 ２６．０５．２０１５	国際調査報告の発送日 ０９．０６．２０１５
国際調査機関の名称及びあて先 日本国特許庁（ＩＳＡ／ＪＰ） 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）　３Ｘ　３５２８ 宮崎　光治 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３３７１