(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
2012 年 10 月 4 日(04.10.2012)

WIPO | PCT

(10) 国際公開番号
WO 2012/132048 A1

(51) 国際特許分類:
H01L 33/00 (2010.01) *H05B 37/02* (2006.01)
F21S 2/00 (2006.01) *F21Y 101/02* (2006.01)
H02M 3/28 (2006.01)

(21) 国際出願番号: PCT/JP2011/069535

(22) 国際出願日: 2011 年 8 月 30 日(30.08.2011)

(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 2011-076139 2011 年 3 月 30 日(30.03.2011) JP
特願 2011-123255 2011 年 6 月 1 日(01.06.2011) JP

(71) 出願人 (米国を除く全ての指定国について): サンケン電気株式会社(**Sanken Electric Co., Ltd.**) [JP/JP]; 〒3528666 埼玉県新座市北野３丁目６番３号 Saitama (JP).

(72) 発明者; および
(75) 発明者/出願人 (米国についてのみ): 吉永　充達 (**YOSHINAGA, Mitsutomo**) [JP/JP]; 〒3528666 埼玉県新座市北野３丁目６番３号　サンケン電気株式会社内 Saitama (JP).

(74) 代理人: 三好　秀和, 外 (**MIYOSHI, Hidekazu** et al.); 〒1050001 東京都港区虎ノ門一丁目２番８号 虎ノ門琴平タワー 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, 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, IS, KE, KG, KM, KN, KP, KR, KZ, LA, LC, LK, LR, LS, LT, LU, LY, MA, MD, ME, MG, MK, MN, MW, MX, MY, MZ, NA, NG, NI, NO, NZ, OM, PE, PG, PH, PL, PT, QA, RO, RS, RU, 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.

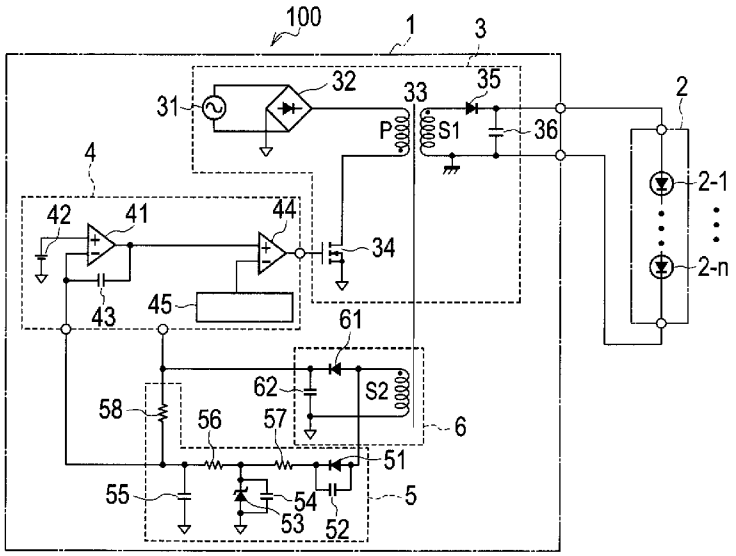
(84) 指定国 (表示のない限り、全ての種類の広域保護が可能): ARIPO (BW, GH, GM, KE, LR, LS, MW, MZ, NA, SD, SL, SZ, TZ, UG, ZM, ZW), ユーラシア (AM, AZ, BY, KG, KZ, MD, RU, TJ, TM), ヨーロッパ (AL, AT, BE, BG, CH, CY, CZ, DE, DK, EE, ES, FI, FR, GB, GR, HR, HU, IE, IS, IT, LT, LU, LV, MC, MK, MT, NL, NO, PL, PT, RO, RS, SE, SI, SK, SM, TR), OAPI (BF, BJ, CF, CG, CI, CM, GA, GN, GQ, GW, ML, MR, NE, SN, TD, TG).

[続葉有]

(54) **Title**: LED DRIVE DEVICE AND LED ILLUMINATION DEVICE

(54) 発明の名称：ＬＥＤ駆動装置及びＬＥＤ照明装置

[図2]



(57) **Abstract**: An LED drive device comprises: an insulating power conversion unit, further comprising a transformer having a primary coil, a secondary coil, and a tertiary coil, and a switching element which is connected to the first coil, said insulating power conversion unit supplying power to an LED load via the secondary coil; a feedback unit which is connected to the tertiary coil, said feedback unit further comprising a control information detection unit which detects control information and a voltage detection unit which detects coil voltage information of the tertiary coil; and a control unit which controls the switching element on and off. The feedback unit outputs a feedback signal wherein the control information based on the on-off control and the coil voltage information are superpositioned, and the control unit carries out the on-off control based on the feedback signal.

(57) 要約:　ＬＥＤ駆動装置は、一次巻線、二次巻線及び三次巻線を有するトランスと該一次巻線に接続されるスイッチング素子とを有し、前記二次巻線を介してＬＥＤ負荷に電力を供給する絶縁型の電力変換部と、前記三次巻線に接続され、制御情報を検出する制御情報検出部と前記三次巻線の巻線電圧情報を検出する電圧検出部とを有するフィードバック部と、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、前記フィードバック部は、前記オンオフ制御に基づく前記制御情報と前記巻線電圧情報とが重畳されたフィードバック信号を出力し、前記制御部は、前記フィードバック信号に基づき前記オンオフ制御を行う。

WO 2012/132048 A1

添付公開書類:

— 国際調査報告（条約第 21 条(3)）

明　細　書

発明の名称 ： ＬＥＤ駆動装置及びＬＥＤ照明装置

技術分野

[0001]　本発明は、ＬＥＤ（発光ダイオード）を光源とするＬＥＤ駆動装置及びこれを用いたＬＥＤ照明装置に関する。

背景技術

[0002]　従来、室内外に設置される照明装置の光源として、白熱電球或いは蛍光灯等が用いられている。近年、白色ＬＥＤ（Light Emitting Diode）が開発され、ＬＥＤの高輝度化及び高効率化が進むに伴い、ＬＥＤを光源とするＬＥＤ照明装置が実用化されている。白色ＬＥＤの構成は、例えば、Ｒ（赤）、Ｇ（緑）、Ｂ（青）の３色のＬＥＤの光を混色して白色光を得る構成や、青色のような短波長ＬＥＤに蛍光体を組合せて白色光を得る構成などが知られている。

[0003]　ＬＥＤ照明装置を構成し、ＬＥＤの駆動電流を出力するＬＥＤ駆動装置には、周知のスイッチングレギュレータからなるＤＣ－ＤＣコンバータが用いられる。なお、ＬＥＤは、非線形なＩ－Ｖ（電流－電圧）特性を有し、印加される順方向バイアスが所定のＶＦ（順方向電圧）値未満の場合、順方向電流がほとんど流れず発光しないが、順方向バイアスが所定のＶＦ値を超える場合、電圧上昇に対して急激に電流増加するようになり、電流量に応じて発光するようになる。また、ＬＥＤのＶＦ特性は一般的に±１０％程度の個体差を有し、発光（通電）時の発熱により変動することが知られ、これらの個体差や変動は、ＬＥＤ照明装置において光のちらつきの原因になってしまう。

[0004]　ＬＥＤ駆動装置は、上記のようにＶＦ特性の個体差及び変動に関わらずＬＥＤを所定の輝度で安定的に発光させることが求められる。例えば一般照明用の日本電球工業会規格ＪＥＬ８０１によれば、ＬＥＤ駆動装置は、ＬＥＤ電流の変動を所定値の±１０％以内に制御しなければならない。従って、Ｌ

ＥＤ駆動装置は、ＬＥＤに流れる電流を一定に制御するための定電流制御フィードバックループを備える必要がある。

[0005] また、一般的に人が比較的容易に手を触れることができる民生品においては、感電防止等の安全性を備えることが要求されるため、ＬＥＤ駆動装置は、商用電源と負荷との間を電気的に絶縁するトランスを含んで構成される必要がある。

[0006] 図１に例示するのは、日本国特許公開公報特開２０１０－０９２９９７号の関連するＬＥＤ駆動装置の構成で、一般にフライバックコンバータと呼ばれ、絶縁型スイッチング電源として知られている。関連するＬＥＤ照明装置３００は、ＬＥＤ駆動装置２０１とＬＥＤ負荷２０２とを有する。ＬＥＤ駆動装置２０１は、入力コンデンサ２１１と、トランス２１２と、ＭＯＳＦＥＴ２１３と、制御部２１９とを有する。また、ＬＥＤ駆動装置２０１は、誤差増幅器２１５と、ダイオード２１６と、フォトカプラ２１７とを有する。

[0007] 関連するＬＥＤ照明装置の誤差増幅器２１５は、電流検出抵抗２１８に発生する電圧と基準電圧源の電圧値とに基づいて演算を行い、フォトカプラ２１７を介して制御部２１９に演算結果をフィードバックすることで、ＬＥＤ駆動装置２０１がＬＥＤ負荷２０２に流れる電流を一定に制御する。

発明の概要

[0008] 関連するＬＥＤ駆動装置３００は、ＬＥＤ負荷２０２に流れる電流に応じてＭＯＳＦＥＴ２１３を制御するために、トランス２１２の二次側で検出されたＬＥＤ電流に基づく信号をトランス２１２の一次側に設けられた制御部２１９に伝達するフォトカプラ２１７を用いる必要があった。また、フォトカプラ２１７の駆動回路として誤差増幅器２１５及びその電源回路等の周辺部品が必要であり、ＬＥＤ駆動装置及びＬＥＤ照明装置の小型化、低コスト化を妨げてしまう。

[0009] 本発明によれば、小型且つ低コストに構成され、ＬＥＤ負荷の定電流制御を行うＬＥＤ駆動装置及びＬＥＤ照明装置を提供することができる。

[0010] 本発明の一態様によれば、一次巻線、二次巻線及び三次巻線を有するトラ

ンスと該一次巻線に接続されるスイッチング素子とを有し、前記二次巻線を介してＬＥＤ負荷に電力を供給する絶縁型の電力変換部と、前記三次巻線に接続され、制御情報を検出する制御情報検出部と前記三次巻線の巻線電圧情報を検出する電圧検出部とを有するフィードバック部と、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、前記フィードバック部は、前記オンオフ制御に基づく前記制御情報と前記巻線電圧情報とが重畳されたフィードバック信号を出力し、前記制御部は、前記フィードバック信号に基づき前記オンオフ制御を行うことを特徴とするＬＥＤ駆動装置が提供される。

[0011] また、本発明の一態様によれば、少なくとも１つのＬＥＤを含むＬＥＤ負荷と、一次巻線、二次巻線及び三次巻線を有するトランスと該一次巻線に接続されるスイッチング素子とを有し、前記二次巻線を介して前記ＬＥＤ負荷に電力を供給する絶縁型の電力変換部と、前記三次巻線に接続され、制御情報を検出する制御情報検出部と前記三次巻線の巻線電圧情報を検出する電圧検出部とを有するフィードバック部と、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、前記フィードバック部は、前記オンオフ制御に基づく前記制御情報と前記巻線電圧情報とが重畳されたフィードバック信号を出力し、前記制御部は、前記フィードバック信号に基づき前記オンオフ制御を行うことを特徴とするＬＥＤ照明装置が提供される。

図面の簡単な説明

[0012] [図1]関連するＬＥＤ駆動装置及びＬＥＤ照明装置の構成を示す回路図である。

[図2]本発明の第１の実施例に係るＬＥＤ駆動装置及びＬＥＤ照明装置の構成を示す回路図である。

[図3]本発明の第１の実施例に係るＬＥＤ駆動装置の特性を説明するためのＶＦ－ＩＬＥＤ特性図である。

[図4]本発明の第１の比較例に係るＬＥＤ駆動装置及びＬＥＤ照明装置の構成を示す回路図である。

[図5]本発明の第２の比較例に係るＬＥＤ駆動装置及びＬＥＤ照明装置の構成

を示す回路図である。

[図6]本発明の第２の実施例に係るＬＥＤ駆動装置及びＬＥＤ照明装置の構成を示す回路図である。

[図7]本発明の第２の実施例に係るＬＥＤ駆動装置の特性を説明するためのＶＦ－ＩＬＥＤ特性図である。

[図8]本発明の第３の実施例に係るＬＥＤ駆動装置及びＬＥＤ照明装置の構成を示す回路図である。

[図9]本発明の第４の実施例に係るＬＥＤ駆動装置及びＬＥＤ照明装置の構成を示す回路図である。

[図10]本発明の第４の実施例に係るＬＥＤ駆動装置の特性を説明するためのＶｉｎ－ＩＬＥＤ特性図である。

発明を実施するための形態

[0013] 図面を参照して本発明の実施形態を説明する。以下の図面の記載において、同一又は類似の部分には同一又は類似の符号を付している。また、以下に示す実施形態は、この発明の技術的思想を具体化するための装置や方法を例示するものであって、この発明の技術的思想は、特許請求の範囲において、種々の変更を加えることができる。

[0014] （第１の実施例）

図２は、本発明の第１の実施例に係るＬＥＤ駆動装置及びＬＥＤ照明装置の構成を示す回路図である。本実施例に係るＬＥＤ照明装置１００は、ＬＥＤ駆動装置１とＬＥＤ駆動装置１に接続されるＬＥＤ負荷２とを備える。

[0015] 本実施例に係るＬＥＤ駆動装置１は、絶縁型のスイッチングレギュレータからなるＤＣ－ＤＣコンバータの構成を備え、商用電源等の交流電源又はバッテリ等の直流電源から供給される入力電力を所望の直流電力に変換し、出力端子を介してＬＥＤ負荷２に出力する。ＬＥＤ駆動装置１は、ＬＥＤ負荷２に接続される絶縁型の電力変換部３と、電力変換部３に接続される制御部４と、電力変換部３及び制御部４に接続されるフィードバック部５とを備える。また、ＬＥＤ駆動装置１は、電力変換部３の一部を構成し制御部４及び

フィードバック部５に接続される制御電源部６を備える。

[0016] ＬＥＤ負荷２は、ＬＥＤ駆動装置１から供給される直流電力に応じて発光する直流発光負荷であり、Ｒ（赤）、Ｇ（緑）、Ｂ（青）又は短波長のＬＥＤ（Light Emitting Diode）を含む少なくとも１つの白色ＬＥＤから構成される。本実施例に係るＬＥＤ負荷２は、直列接続されたｎ個の白色ＬＥＤ２－１、２－２、・・・、２－ｎを備える。

[0017] 電力変換部３は、トランスを有する周知のフライバックコンバータから構成され、入力電力を所望の直流電力に変換し、トランスを介してＬＥＤ負荷２に電力を供給する。一次巻線Ｐ、二次巻線Ｓ１及び三次巻線Ｓ２を有するトランス３３と、一次巻線Ｐに接続されるスイッチング素子３４と、を備える。また、電力変換部３は、交流電源３１とダイオードブリッジ３２と出力ダイオード３５及び出力コンデンサ３６からなる整流平滑部とを備える。なお、図２における一次巻線Ｐ、二次巻線Ｓ１及び三次巻線Ｓ２に図示する黒丸印は、各巻線の極性を意味する。

[0018] 交流電源３１の両端は、ダイオードブリッジ３２の第１及び第２の端子に接続される。ダイオードブリッジ３２の第３の端子は、トランス３３の一次巻線Ｐの一端に接続され、第４の端子は、一次側グランドに接続される。一次巻線Ｐの他端は、例えばＭＯＳＦＥＴを用いたスイッチング素子３４の一端（ドレイン端子）に接続される。スイッチング素子３４の他端（ソース端子）は、一次側グランドに接続され、制御端子（ゲート端子）は制御部４に接続される。トランス３３の二次巻線Ｓ１は、コアを介して一次巻線Ｐに対し逆極性に巻き回され、その一端は出力ダイオード３５のアノード端子に接続され、他端は二次側グランドに接続される。出力ダイオード３５のカソード端子は、出力コンデンサ３６の一端に接続され、電力変換部３の第１の端子を介してＬＥＤ負荷２の一端（アノード端子）に接続される。出力コンデンサ３６の他端は、二次巻線Ｓ１の他端と二次側グランドとに接続され、電力変換部３の第２の端子を介してＬＥＤ負荷２の他端（カソード端子）に接続される。

[0019] 交流電源３１は、両端からＡＣ１００Ｖ等の交流電圧を出力する商用電源であって、ダイオードブリッジ３２は、正負の交流電圧を整流して正負いずれか一方向の直流電圧（脈流電圧）を生成し、第３の端子と第４の端子とを介して出力する。交流電源３１とダイオードブリッジ３２とは、直流電圧を出力するため、バッテリ等の直流電源と置き換えることができる。また、ダイオードブリッジ３２の第３の端子と第４の端子（一次側グランド）との間にコンデンサを接続しても良い。スイッチング素子３４がオン（導通）する期間、直流電流が、ダイオードブリッジ３２から一次巻線Ｐ及びスイッチング素子３４を流れる。スイッチング素子３４がオフ（遮断）する期間、巻線電圧（フライバック電圧）が二次巻線Ｓ１の両端に発生し、直流電流が二次巻線Ｓ１の一端から出力ダイオード３５を介して出力コンデンサ３６及びＬＥＤ負荷２に流れる。

[0020] 制御部４は、ＬＥＤ負荷２を所定の輝度で安定的に発光させるために、電力変換部３を構成するスイッチング素子３４をオンオフ制御する。制御部４は、フィードバック部５が出力するフィードバック信号（以下ＦＢ信号）に基づきスイッチング素子３４の制御端子に制御信号を出力するために、誤差増幅器４１と基準電圧源４２とコンデンサ４３と比較器４４と三角波発生器４５とを備える。制御部４は、例えば上記の構成素子を含む単一の半導体集積回路（ＩＣ）で構成され、少なくともＦＢ端子、ＯＵＴ端子及びＶｃｃ端子を備える。また、制御部４は、過電流保護機能や過電圧保護機能等の周知の保護機能を備えるが、図示及び説明を割愛する。

[0021] 誤差増幅器４１の反転入力端子（－端子）は、制御部４のＦＢ端子を介してフィードバック部５に接続され、非反転入力端子（＋端子）は、基準電圧源４２の正極に接続され、出力端子は、比較器４４の非反転入力端子に接続される。基準電圧源の負極は一次側グランドに接続される。コンデンサ４３は、誤差増幅器４１の反転入力端子と出力端子との間に接続される。比較器４４の反転入力端子は、三角波発生器４５に接続され、出力端子は、制御部４のＯＵＴ端子を介してスイッチング素子３４の制御端子に接続される。

[0022] 誤差増幅器４１は、フィードバック部５が出力するＦＢ信号の電圧値と基準電圧源４２の電圧値との誤差を増幅し、誤差信号としてその出力端子から出力する。比較器４４は、誤差増幅器４１から出力される誤差信号の電圧値と三角波発生器４５から出力される三角波信号（鋸歯状波信号）の電圧値とを比較し、誤差信号の電圧値が三角波信号の電圧値よりも大きい期間、Ｈ（High）レベルのパルス信号（制御信号）をスイッチング素子３４に出力する。また、比較器４４は、誤差信号の電圧値が三角波信号の電圧値よりも小さい期間、Ｌ（Low）レベルの制御信号をスイッチング素子３４に出力する。スイッチング素子３４は、制御信号がＨレベルの期間オンし、制御信号がＬレベルの期間オフする。本実施例に係る制御部４は、ＰＷＭ制御回路であり、フィードバック部５が出力するＦＢ信号が小さくなると制御信号のデューティ比（オン幅）は大きくなり、スイッチング素子３４のオン時間が長くなり、出力コンデンサ３６の両端電圧が高くなる。また、フィードバック部５が出力するＦＢ信号が大きくなると制御信号のデューティ比は小さくなり、スイッチング素子３４のオン時間が短くなり、出力コンデンサ３６の両端電圧が低くなる。即ち、本実施例に係る制御部４は、スイッチング素子３４をＰＷＭ制御する。

[0023] フィードバック部５は、スイッチング素子３４のオンオフ制御に必要なＦＢ信号を制御部４に出力するために、三次巻線Ｓ２の巻線電圧情報を検出する電圧検出部と、オンオフ制御の情報を検出する制御情報検出部と、を備え定電流制御フィードバックループを構成する。フィードバック部５は、ダイオード５１とコンデンサ５２とツェナーダイオード５３とコンデンサ５４と平滑コンデンサ５５と抵抗５６、５７及び５８とを備える。ツェナーダイオード５３及び平滑コンデンサ５５は制御情報信号を出力する制御情報検出部を構成し、抵抗５８は電圧信号を出力する電圧検出部を構成する。

[0024] ダイオード５１のアノード端子は、制御電源部６を構成するトランス３３の三次巻線Ｓ２の一端に接続され、カソード端子は、抵抗５７を介してツェナーダイオード５３のカソード端子に接続される。コンデンサ５２は、ダイ

オード５１のアノード端子とカソード端子との間に現れるダイオード５１の寄生容量である。ツェナーダイオード５３のアノード端子は、一次側グランドに接続され、カソード端子は、抵抗５６を介して平滑コンデンサ５５の一端に接続される。ツェナーダイオード５３は、本発明の電圧クランプ部に相当し、後述する効果を得るために、三次巻線Ｓ２に発生する巻線電圧のピーク値よりも低い電圧値によってツェナー降伏する。コンデンサ５４は、ツェナーダイオード５３のアノード端子とカソード端子との間に現れるツェナーダイオード５３の寄生容量である。平滑コンデンサは、本発明の電圧平滑部に相当し、平滑コンデンサ５５の一端は、電圧検出部を構成する抵抗５８に接続され、制御部４のＦＢ端子を介して誤差増幅器４１の反転入力端子に接続される。平滑コンデンサ５５の他端は、一次側グランドに接続される。抵抗５８の一端は、制御電源部６を構成する平滑コンデンサ６２の一端と制御部４のＶｃｃ端子とに接続され、他端は、平滑コンデンサ５５の一端に接続される。

[0025] スイッチング素子３４がオフ（遮断）する期間、巻線電圧（フライバック電圧）がトランス３３の三次巻線Ｓ２に発生し、ツェナーダイオード５３の両端に印加される。ツェナーダイオード５３のツェナー電圧は、巻線電圧のピーク値よりも低い電圧値によってツェナーダイオード５３がツェナー降伏し、ツェナーダイオード５３の両端電圧をクランプするように設定される。そのため、ツェナー電圧とスイッチング素子３４のオンオフ動作とに応じた、又は、ツェナー電圧とＬＥＤ負荷２への電力供給期間とに応じた、パルス状の電圧波形がツェナーダイオード５３の両端に発生する。平滑コンデンサ５５は、上述の電圧波形を平滑化するため、平滑コンデンサ５５の両端電圧は、制御部４が出力する制御信号のデューティ比又は二次巻線Ｓ１を介したＬＥＤ負荷２への電力供給期間に応じて電圧レベルが変化する制御情報信号となる。また、制御部４のＶｃｃ端子電圧に応じた電圧が、電圧情報として抵抗５８の両端に発生し、平滑コンデンサ５５の両端電圧に重畳される。平滑コンデンサ５５の両端電圧と抵抗５８の両端電圧とは、制御情報信号と電

圧信号とが重畳されたＦＢ信号として、制御部４のＦＢ端子を介して誤差増幅器４１に出力される。

[0026] 制御電源部６は、スイッチング素子３４をオンオフ制御するために必要な駆動電力を制御部４に供給するために、三次巻線Ｓ２とダイオード６１及び平滑コンデンサ６２からなる整流平滑部とを備える。

[0027] トランス３３の三次巻線Ｓ２は、コアを介して一次巻線Ｐに対し逆極性に巻き回され、その一端はダイオード５１及びダイオード６１のアノード端子に接続され、他端は一次側グランドに接続される。ダイオード６１のカソード端子は、平滑コンデンサ６２の一端と制御部４のＶｃｃ端子とに接続され、フィードバック部５の抵抗５８の一端に接続される。平滑コンデンサ６２の他端は、トランス３３の三次巻線Ｓ２の他端と一次側グランドとに接続される。

[0028] スイッチング素子３４がオフ（遮断）する期間、上述のように、巻線電圧が三次巻線Ｓ２に発生し、ダイオード６１を介して平滑コンデンサ６２が充電される。平滑コンデンサ６２の両端電圧は、制御部４の制御電源として、Ｖｃｃ端子を介して制御部４の各部に供給される。

[0029] 次に、本実施例に係るＬＥＤ駆動装置１及びＬＥＤ照明装置１００の作用について説明する。図３は、本発明の第１の実施例に係るＬＥＤ駆動装置の特性を説明するためのＶＦ－ＩＬＥＤ特性図である。なお、図３に示す特性図のＸ軸（ＶＦ）はＬＥＤ負荷の順方向電圧を示し、Ｙ軸（ＩＬＥＤ）はＬＥＤ電流を示す。

[0030] 本発明の発明者は、本実施例に係るＬＥＤ駆動装置１と関連するＬＥＤ駆動装置と後述する第１及び第２の比較例に係るＬＥＤ駆動装置とを用意し、各ＬＥＤ駆動装置に対し交流電源としてＡＣ１００Ｖを供給し、各ＬＥＤ駆動装置を駆動させた。次に、各ＬＥＤ駆動装置から電流が供給される各ＬＥＤ負荷のＶＦを中央値から±２０％程度変動させ、変動時におけるＩＬＥＤの定常値を測定した。なお、例えばＬＥＤ駆動装置１におけるＬＥＤ負荷２のＶＦとは、各ＬＥＤ２－ａ、２－ｂ、・・・、２－ｎのＶＦを合計した値

を意味する。また、ＩＬＥＤは、各ＬＥＤ負荷のＶＦが中央値であるときに測定された電流値を基準としてパーセンテージで示される。

[0031] 図中の実線Ａは、図２に示す本実施例に係るＬＥＤ駆動装置１により測定された特性を示す。図中の破線Ｂは、図８に示す関連するＬＥＤ駆動装置により測定された特性を示す。図中の破線Ｃは、図４に示す第１の比較例に係るＬＥＤ駆動装置により測定された特性を示す。第１の比較例に係るＬＥＤ駆動装置は、三次巻線Ｓ２の巻線電圧情報のみを検出するために、本実施例に係るＬＥＤ駆動装置１からツェナーダイオード５３及び平滑コンデンサ５５からなる制御情報検出部を除いて構成される。また、図中の破線Ｄは、図５に示す第２の比較例に係るＬＥＤ駆動装置により測定された特性を示す。第２の比較例に係るＬＥＤ駆動装置は、三次巻線Ｓ２から得られる制御情報のみを検出するために、本実施例に係るＬＥＤ駆動装置１から抵抗５８からなる電圧検出部を除いて構成される。

[0032] 関連するＬＥＤ駆動装置（破線Ｂ）は、ＬＥＤ電流を直接検出して定電流制御を行うため、ＶＦの変動に対してＩＬＥＤの変動が最も少なく、ＩＬＥＤはＶＦが中央値の８０％又は１２０％となった場合でも基準値と略等しくなった。第１の比較例に係るＬＥＤ駆動装置（破線Ｃ）は、僅かなＶＦ変動に対してＩＬＥＤの変動が大きく、ＶＦが中央値から数％変動するとＩＬＥＤは基準値の１０％から２５０％程度に変化した。第２の比較例に係るＬＥＤ駆動装置（破線Ｄ）は、ＶＦの変動に対するＬＥＤの変動が第１の比較例よりも低減され、ＶＦが中央値の９０％又は１１０％となった場合、ＩＬＥＤは基準値の９０％から１１０％程度に制御された。本実施例に係るＬＥＤ駆動装置１（実線Ａ）は、ＬＥＤ電流の代替特性によって定電流制御を行うため、ＶＦの変動に対するＩＬＥＤの変動は、関連するＬＥＤ駆動装置よりも大きい。詳細には、ＶＦが中央値の８０％のときＩＬＥＤは基準値の９７％程度であり、ＶＦが中央値の１２０％のときＩＬＥＤは基準値の９２％程度であった。また、ＶＦが中央値の９０％のときＩＬＥＤは基準値と略等しく、ＶＦが中央値の１１０％のときＩＬＥＤは基準値の９７％程度であり、

本実施例に係るＬＥＤ駆動装置１及びＬＥＤ照明装置１００は、一般的な照明用途において実用的な精度要求を十分に満足することを示す結果が得られた。

[0033] 本発明の第１の実施例に係るＬＥＤ駆動装置１及びＬＥＤ照明装置１００は、以下の効果を有する。

[0034] （１）ＬＥＤ電流に代わり、トランス３３の三次巻線Ｓ２に発生する巻線電圧とこの巻線電圧から得られる制御情報とに基づきＬＥＤ負荷２に供給する直流電力を制御することで、ＬＥＤ駆動装置１はＬＥＤ負荷２を定電流制御することができる。

[0035] （２）ＬＥＤ負荷２の順方向電圧の変動に対しＬＥＤ電流が安定に制御されるため、ＬＥＤ照明装置１００は、ＬＥＤ負荷２の光がちらつくことを防止できる。

[0036] （３）定電流制御フィードバックループとしてのフィードバック部５がトランス３３の一次側に接続されるため、フォトカプラのような絶縁型の信号伝達素子を設ける必要がなく、ＬＥＤ駆動装置１及びＬＥＤ照明装置１００を小型且つ低コストに構成することができる。

[0037] （４）フィードバック部５が制御部４とともにトランス３３の一次側に接続されるため、フィードバック信号に対する制御部４の応答性が高速化され、ＬＥＤ電流を良好に制御することができる。

[0038] （５）例えば、抵抗５８の抵抗値を小さくしＦＢ信号に対する電圧信号の影響を大きくすることで、ＬＥＤ負荷２に供給される電力を定電力制御することができる。

[0039] （第２の実施例）

図６は、本発明の第２の実施例に係るＬＥＤ駆動装置及びＬＥＤ照明装置の構成を示す回路図である。本実施例に係るＬＥＤ照明装置２００は、ＬＥＤ駆動装置１０１とＬＥＤ駆動装置１０１に接続されるＬＥＤ負荷２とを備える。

[0040] 本実施例に係るＬＥＤ駆動装置１０１は、ＬＥＤ負荷２に接続される絶縁

型の電力変換部１０３と、電力変換部１０３に接続される制御部１０４と、電力変換部１０３及び制御部１０４に接続されるフィードバック部５と、を備える。また、ＬＥＤ駆動装置１０１は、制御部１０４、フィードバック部５に接続される制御電源部６及び制御電源部６に接続される共振信号検出部７を備える。

[0041] 本実施例に係るＬＥＤ駆動装置１０１及びＬＥＤ照明装置２００は、電力変換部１０３が周知の擬似共振方式フライバックコンバータから構成され、制御部１０４が共振信号検出部７から電圧共振信号を受けて電力変換部１０３を制御するように構成される点で第１の実施例に係るＬＥＤ駆動装置１及びＬＥＤ照明装置１００と異なる。その他の構成は、実質的に同一に構成されるため、詳細な説明を省略する。

[0042] 電力変換部１０３は、スイッチング素子３４がオフする期間、スイッチング素子３４の両端電圧を自由振動させるために、スイッチング素子３４に並列接続された共振コンデンサ３７を有する。スイッチング素子３４がオフする期間、共振コンデンサ３７と共振リアクトルＬｒとで共振する。共振リアクトルＬｒはトランス３３の一次巻線Ｐと二次巻線Ｓ２との間のリーケージインダクタンスである。共振信号検出部７は、スイッチング素子３４がオフする期間にトランス３３の三次巻線Ｓ２に発生する巻線電圧情報を検出し、共振コンデンサ３７と共振リアクトルＬｒとで共振したときの電圧共振信号として制御部１０４に出力する。共振信号検出部７は、制御電源部６と制御部１０４とに接続され、三次巻線Ｓ２の巻線電圧を整流平滑するように構成される。制御部１０４は、制御情報検出部５の制御情報信号と共振信号検出部７の電圧共振信号とに基づきスイッチング素子３４をオンオフ制御させるために、制御判定部４６とＡＮＤ回路４７とを備える。

[0043] 制御判定部４６は、共振信号検出部７と三角波発生器４５とＡＮＤ回路４７とに接続される。また、制御判定部４６は電圧共振信号の電圧レベルを判定した結果に基づき、三角波発生器４５の発振を制御するとともに、ＡＮＤ回路４７を介してスイッチング素子３４を制御する。詳細には、三次巻線Ｓ

２の巻線電圧が低下し電圧共振信号の電圧レベルが所定の値よりも低いとき、Ｈレベルの判定信号を出力し、電圧共振信号の電圧レベルが所定の値よりも高いとき、Ｌレベルの判定信号を出力する。ＡＮＤ回路４７の第１の入力端子は比較器４４の出力端子に接続され、第２の入力端子は制御判定部４６に接続され、出力端子はスイッチング素子３４の制御端子に接続される。ＡＮＤ回路４７は、比較器４４の制御信号と制御判定部４６の判定信号とがともにＨレベルのとき、スイッチング素子３４をオンさせる。三角波発生器４５は、制御判定部４６の判定信号がＨレベルのとき発振し、三角波信号を出力する。

[0044] 本実施例に係るＬＥＤ駆動装置１０１における制御情報信号は、擬似共振方式フライバックコンバータの特性上、制御信号のデューティ比及び周波数、又は、ＬＥＤ負荷２への電力供給期間に応じて電圧レベルを変化させる。

[0045] 図７は、本実施例に係るＬＥＤ駆動装置１０１及びＬＥＤ照明装置２００と実施例１に係るＬＥＤ駆動装置１及びＬＥＤ照明装置１００とのＬＥＤ負荷のＶＦ変動に対するＩＬＥＤの変化を示す特性図である。

[0046] 図中の実線Ｅは、図６に示す本実施例に係るＬＥＤ駆動装置１０１により測定された特性を示す。図中の破線Ａは、図３の実線Ａで示した第１の実施例に係るＬＥＤ駆動装置１により測定された特性を示す。本実施例に係るＬＥＤ駆動装置１０１（実線Ｅ）は、第１の実施例に係るＬＥＤ駆動装置１と同様に良好な電流制御特性を示し、一般的な照明用途において実用的な精度要求を十分に満足することを示す結果が得られた。

[0047] 本発明の第２の実施例に係るＬＥＤ駆動装置１０１及びＬＥＤ照明装置２００は、第１の実施例に係るＬＥＤ駆動装置１及びＬＥＤ照明装置１００と同様の効果を有する。

[0048] （第３の実施例）

図８は、本発明の第３の実施例に係るＬＥＤ駆動装置及びＬＥＤ照明装置の構成を示す回路図である。本実施例に係るＬＥＤ照明装置１００ａは、ＬＥＤ駆動装置１ａとＬＥＤ駆動装置１ａに接続されるＬＥＤ負荷２とを備え

る。

[0049] 本実施例に係るＬＥＤ駆動装置１ａは、図２に示す第１の実施例に係るＬＥＤ駆動装置１の構成に、さらに、一端がトランス３３の一次巻線Ｐの一端とダイオードブリッジ３２の出力端子とに接続され、他端が抵抗５６，５８の一端とコンデンサ５５の一端とに接続される交流入力補正用の抵抗７１を設けたことを特徴とする。

[0050] まず、例えば、ＶＦが増加した場合には、制御部４での制御信号のパルスオン幅を広げるような動作をフィードバック信号に重畳させる必要がある。ＶＦが上昇すると、三次巻線（補助巻線）Ｓ２の電圧も上昇することを利用して、整流平滑された三次巻線Ｓ２の電圧をＶＦ変動補正用の抵抗５８により検出して、ＶＦ変動補正電圧信号として誤差増幅器４１に出力する。三次巻線Ｓ２の電圧が上昇すると、電力変換部３のスイッチング素子３４のパルスオン幅を広げるように制御することで、ＶＦバラツキがあっても定電流制御が行える。

[0051] しかし、交流入力変動が大きい場合には、三次巻線Ｓ２の電圧から生成されるデューティ信号のみでは定電流特性を維持することはできない。そこで、ダイオードブリッジ３２の出力端子とトランス３３の一次巻線Ｐの一端とにおける交流入力電圧を、交流入力補正用の抵抗７１により交流入力補正用の電圧信号として誤差増幅器４１に出力する。

[0052] 第３の実施例に係るＬＥＤ駆動装置１ａによれば、ＶＦバラツキや広範囲の交流入力変動があっても、抵抗５８によるＶＦ変動補正と抵抗７１による交流入力補正をかけることにより実使用上において支障のない定電流特性を得ることができる。また、電流検出抵抗やオペアンプなどで構成される定電流回路、フィードバック信号を送るフォトカプラなどが不要となる。このため、安価なＬＥＤ駆動装置及びＬＥＤ照明装置を提供することができる。なお、電力変換部３は、フライバック方式に限定されるものではなく、フォワード方式などでも良い。

[0053] （第４の実施例）

図９は、本発明の第４の実施例に係るＬＥＤ駆動装置及びＬＥＤ照明装置の構成を示す回路図である。本実施例に係るＬＥＤ照明装置２００ａは、ＬＥＤ駆動装置１０１ａとＬＥＤ駆動装置１０１ａに接続されるＬＥＤ負荷２とを備える。

[0054] 本実施例に係るＬＥＤ駆動装置１０１ａは、図６に示す第２の実施例に係るＬＥＤ駆動装置１０１の構成に、さらに、一端がトランス３３の一次巻線Ｐの一端とダイオードブリッジ３２の出力端子とに接続され、他端が抵抗５６，５８の一端とコンデンサ５５の一端とに接続される交流入力補正用の抵抗７１を設けたことを特徴とする。

[0055] 第４の実施例に係るＬＥＤ駆動装置１０１ａによれば、第２の実施例に係るＬＥＤ駆動装置１０１の効果が得られるとともに、さらに、交流入力補正用の抵抗７１を設けたので、広範囲の交流入力変動があっても、抵抗７１による交流入力補正をかけることにより実使用上において支障のない定電流特性を得ることができる。また、電流検出抵抗やオペアンプなどで構成される定電流回路、フィードバック信号を送るフォトカプラなどが不要となる。このため、安価なＬＥＤ駆動装置及びＬＥＤ照明装置を提供することができる。

[0056] 図１０は、本発明の第４の実施例に係るＬＥＤ駆動装置の特性を説明するためのＶｉｎ－ＩＬＥＤ特性図である。図１０において、Ｖｉｎは交流入力電圧であり、ＩＬＥＤはＬＥＤに流れる電流である。ＬＥＤ負荷２のＶＦを中央値（ＶＦ１００％）に設定した構成及びＶＦを±２０％の範囲で設定した構成において、Ｖｉｎを切り替えたときの負荷電流ＩＬＥＤを測定する実験を行った。図１０では、ＡＣ１００Ｖ±１０％～ＡＣ２３０Ｖ±２０％の範囲では、ＩＬＥＤは、３２３ｍＡｍｉｎ～３６０ｍｔｙｐ～４０４ｍＡｍａｘ＝－１０％～＋１２％である。

[0057] 以上の実施形態で説明された構成、形状、大きさおよび配置関係については、本発明が理解・実施できる程度に概略的に示したものにすぎない。従って本発明は、説明された実施形態に限定されるものではなく、特許請求の範

囲に示される技術的思想の範囲を逸脱しない限り様々な形態に変更することができる。

[0058] 例えば、制御部４（制御部１０４）とスイッチング素子３４とを含めて単一のＩＣで構成することができる。また、制御部４（制御部１０４）とフィードバック部５とを含めて単一のＩＣで構成することができる。また、各実施例は、トランス３３が一次～三次巻線を有する場合についてのみ説明したが、ｎ次巻線（ｎは３以上の自然数）を有するトランスを用いてＬＥＤ駆動装置及びＬＥＤ照明装置を構成することができる。

[0059] 本発明によれば、トランスの三次巻線に接続されるフィードバック部がスイッチング素子のオンオフ制御に基づく制御情報と三次巻線の巻線電圧情報とが重畳されたフィードバック信号を出力し、制御部がフィードバック信号によりスイッチング素子のオンオフ制御を行うため、小型且つ低コストに構成され、ＬＥＤ負荷の定電流制御を行うＬＥＤ駆動装置及びＬＥＤ照明装置を提供できる。

[0060] 以上、実施例に沿って本発明の内容を説明したが、本発明はこれらの記載に限定されるものではなく、種々の変形及び改良が可能であることは、当業者には自明である。

[0061] （米国指定）

本国際特許出願は米国指定に関し、２０１１年３月３０日に出願された日本国特許出願第２０１１－０７６１３９号および２０１１年６月１日に出願された日本国特許出願第２０１１－１２３２５５号について米国特許法第１１９条（ａ）に基づく優先権の利益を援用し、当該開示内容を引用する。

請求の範囲

［請求項1］　一次巻線、二次巻線及び三次巻線を有するトランスと該一次巻線に接続されるスイッチング素子とを有し、前記二次巻線を介してＬＥＤ負荷に電力を供給する絶縁型の電力変換部と、

前記三次巻線に接続され、制御情報を検出する制御情報検出部と前記三次巻線の巻線電圧情報を検出する電圧検出部とを有するフィードバック部と、

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、

前記フィードバック部は、前記オンオフ制御に基づく前記制御情報と前記巻線電圧情報とが重畳されたフィードバック信号を出力し、

前記制御部は、前記フィードバック信号に基づき前記オンオフ制御を行うことを特徴とするＬＥＤ駆動装置。

［請求項2］　前記制御情報検出部は、前記オンオフ制御のデューティ比及び前記二次巻線を介して前記ＬＥＤ負荷に電力を供給する期間のうち、少なくともいずれか一方を検出することを特徴とする請求項１に記載のＬＥＤ駆動装置。

［請求項3］　前記制御情報検出部は、前記オンオフ制御の制御周波数を検出することを特徴とする請求項２に記載のＬＥＤ駆動装置。

［請求項4］　前記制御情報検出部は、前記三次巻線の巻線電圧をクランプする電圧クランプ部と、前記電圧クランプ部に並列接続されクランプされた前記巻線電圧を平滑する電圧平滑部と、を備えることを特徴とする請求項１に記載のＬＥＤ駆動装置。

［請求項5］　前記三次巻線と前記制御部との間に接続される制御電源部を備えることを特徴とする請求項１に記載のＬＥＤ駆動装置。

［請求項6］　前記フィードバック部は、前記オンオフ制御に基づく前記制御情報と前記巻線電圧情報と交流入力電圧情報とが重畳されたフィードバック信号を出力することを特徴とする請求項１に記載のＬＥＤ駆動装置。

［請求項7］　少なくとも１つのＬＥＤを含むＬＥＤ負荷と、

一次巻線、二次巻線及び三次巻線を有するトランスと該一次巻線に接続されるスイッチング素子とを有し、前記二次巻線を介して前記ＬＥＤ負荷に電力を供給する絶縁型の電力変換部と、

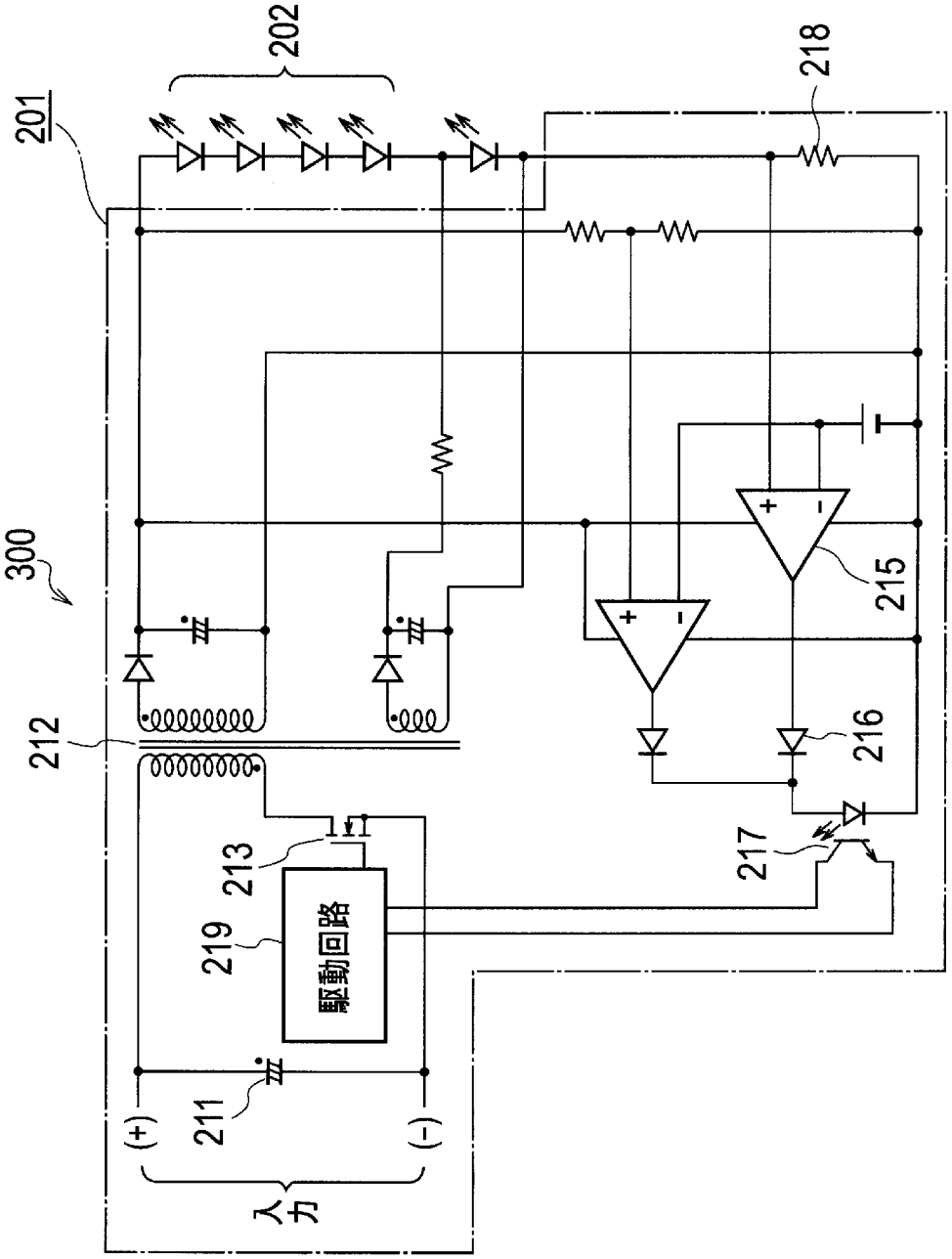
前記三次巻線に接続され、制御情報を検出する制御情報検出部と前記三次巻線の巻線電圧情報を検出する電圧検出部とを有するフィードバック部と、

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、

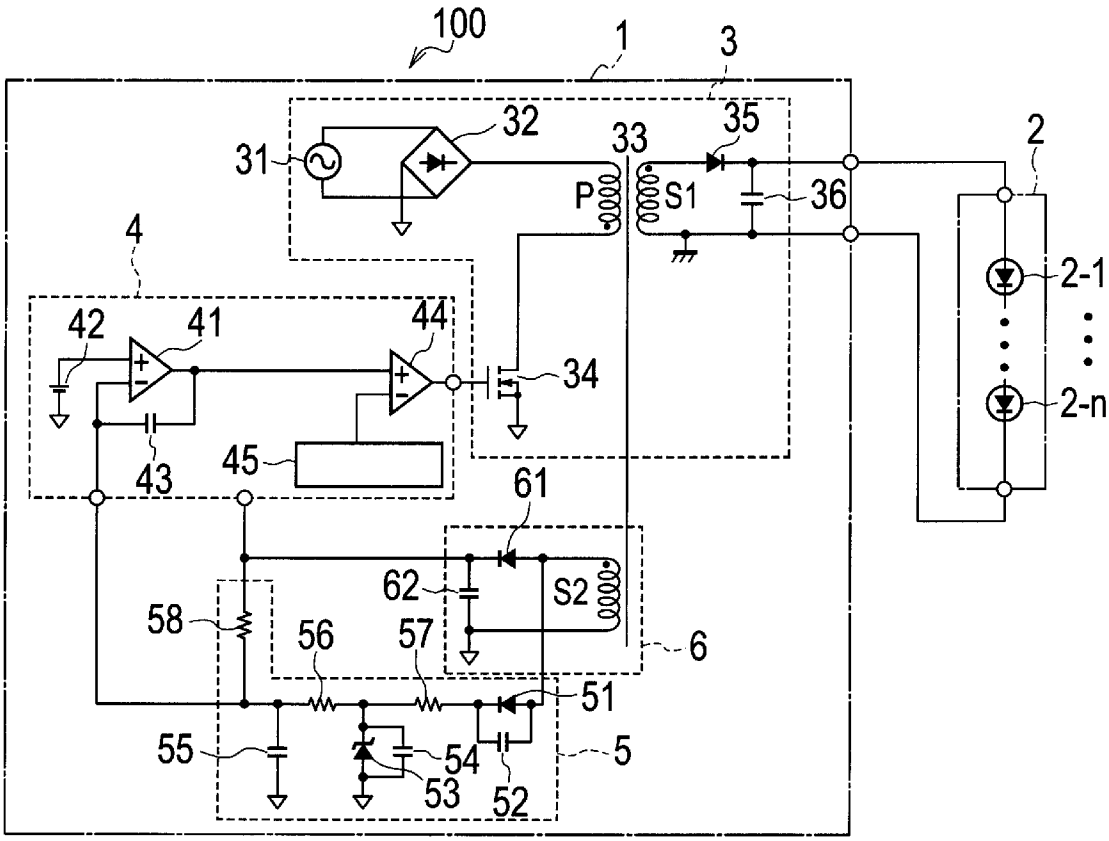
前記フィードバック部は、前記オンオフ制御に基づく前記制御情報と前記巻線電圧情報とが重畳されたフィードバック信号を出力し、

前記制御部は、前記フィードバック信号に基づき前記オンオフ制御を行うことを特徴とするＬＥＤ照明装置。

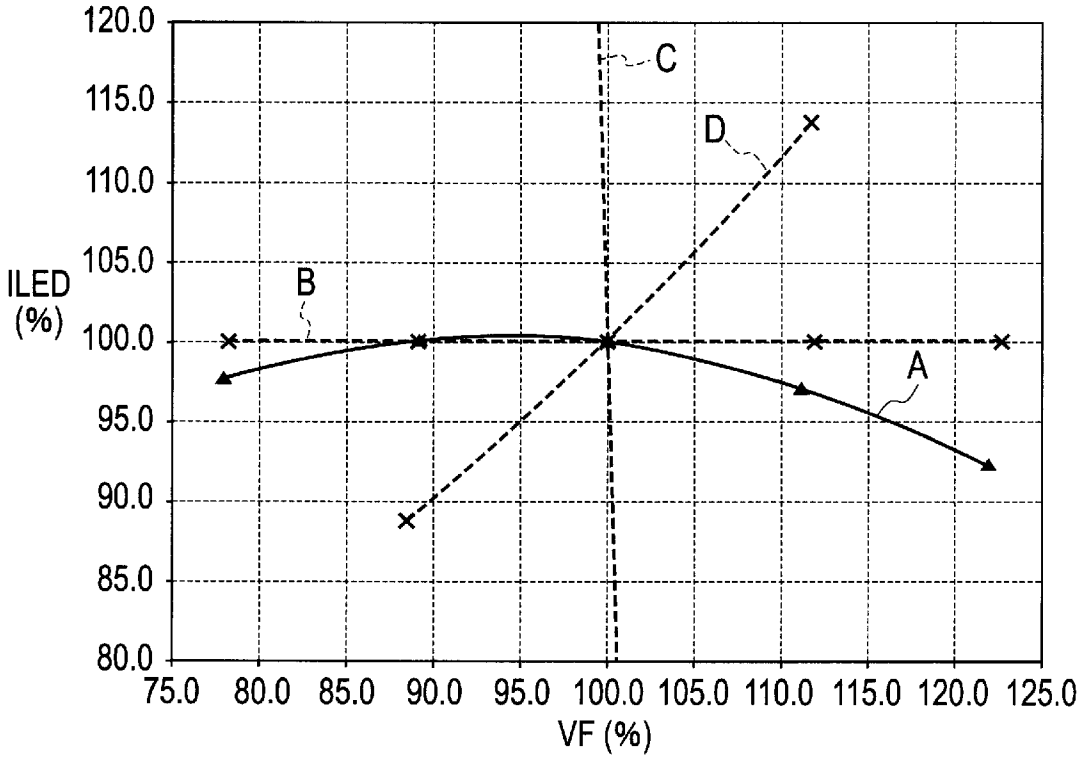
[図1]



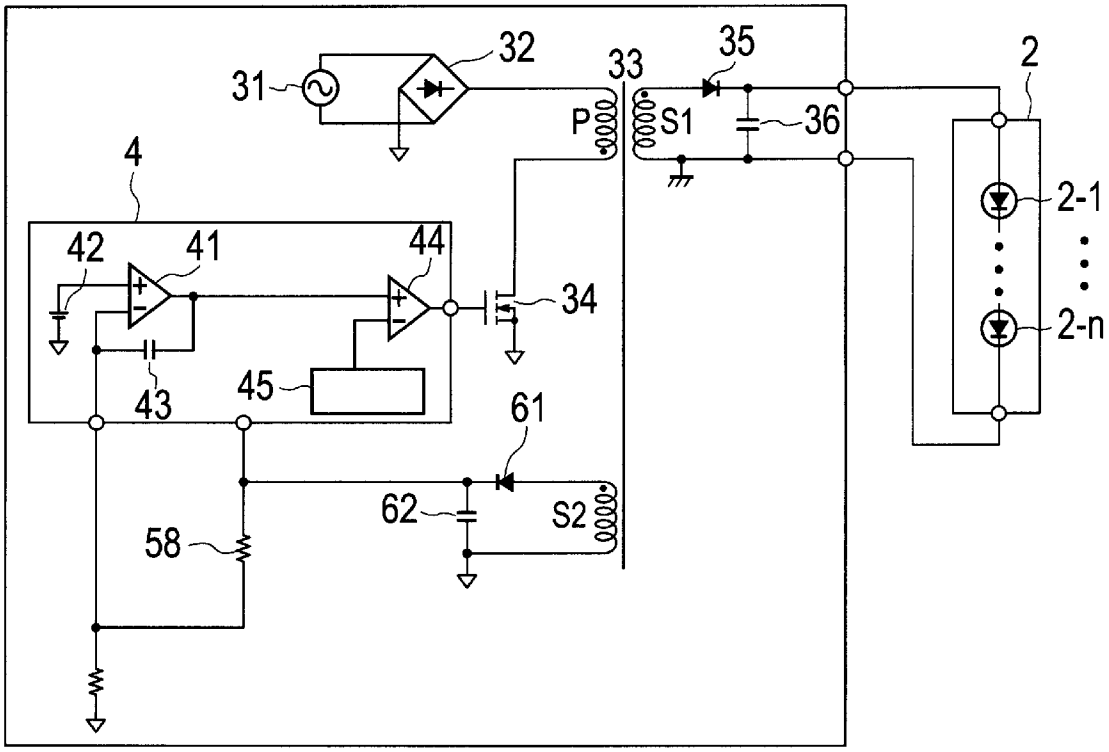
[図2]


100
1
3
31
32
33
35
2
P
S1
36
4
42
41
44
34
2-1
2-n
43
45
61
62
S2
58
56
57
6
51
55
54
53
52
5

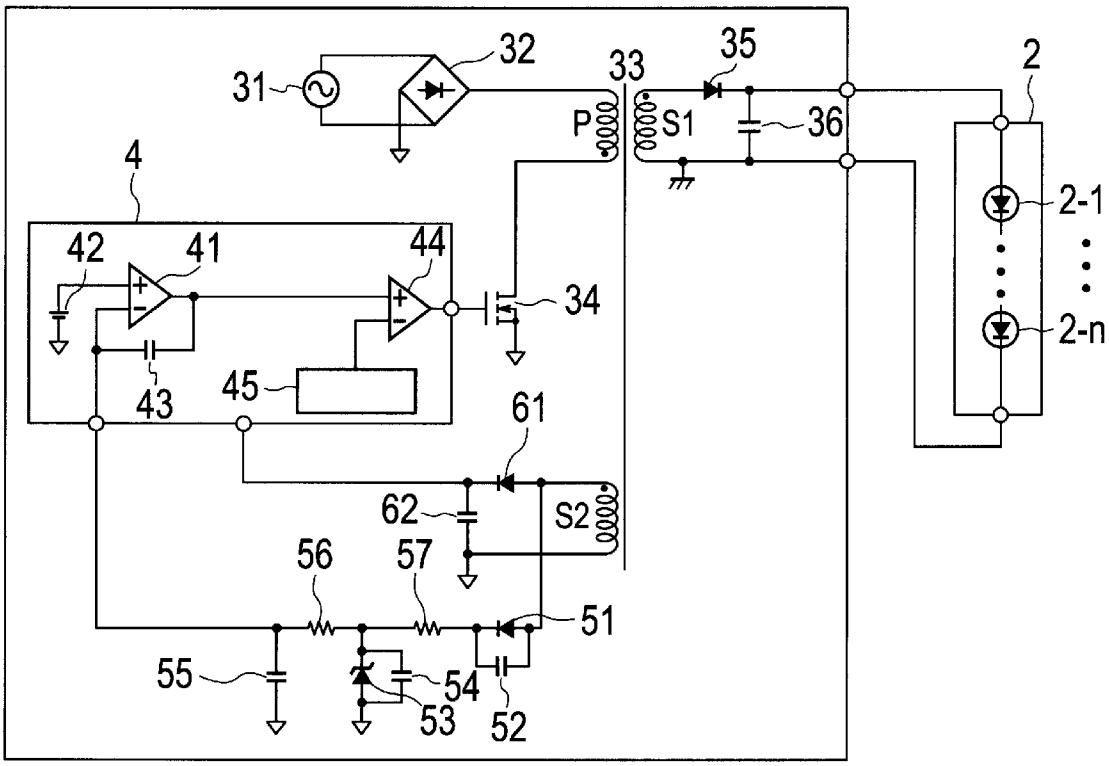
[図3]


120.0
115.0
110.0
105.0
100.0
95.0
90.0
85.0
80.0
ILED
(%)
C
D
B
A
75.0
80.0
85.0
90.0
95.0
100.0
105.0
110.0
115.0
120.0
125.0
VF (%)

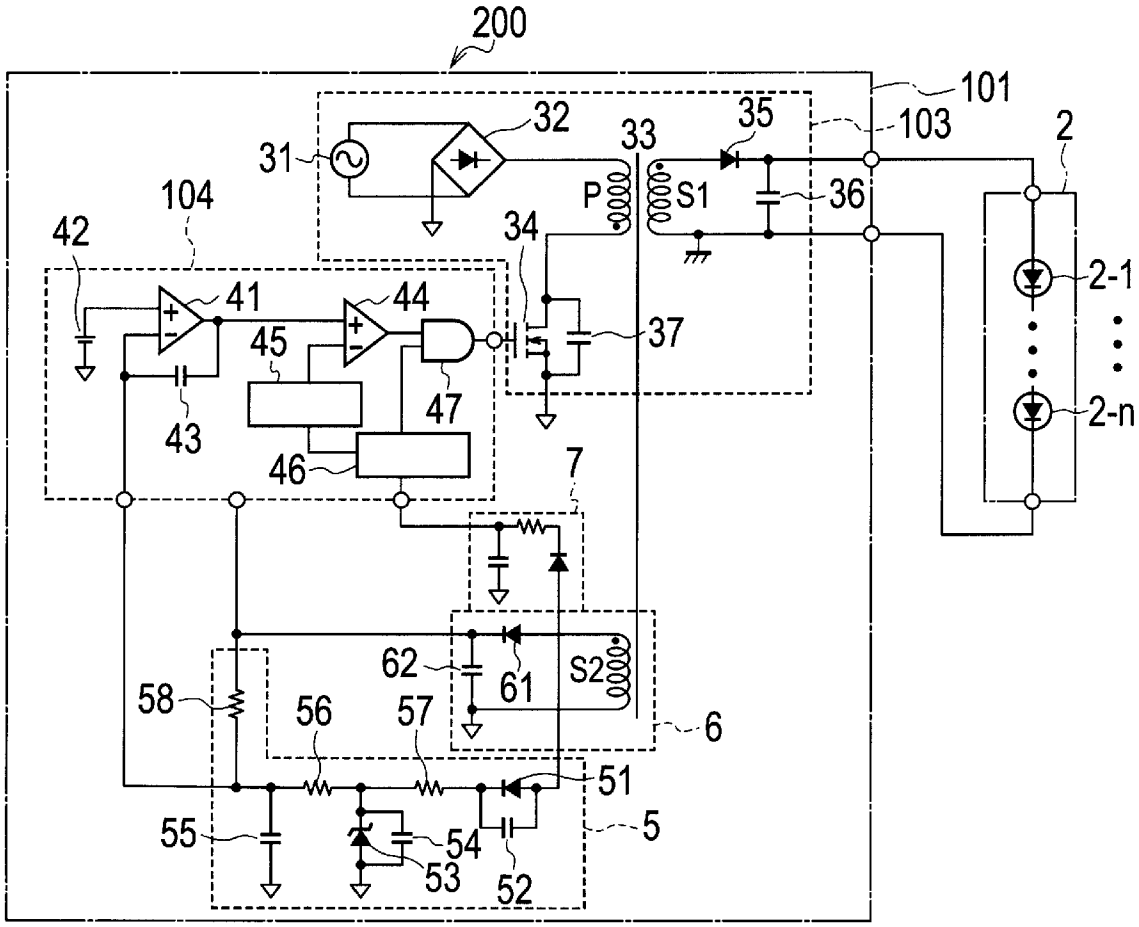
[図4]


31
32
33
35
2
P
S1
36
4
42
41
44
34
2-1
2-n
43
45
61
62
S2
58

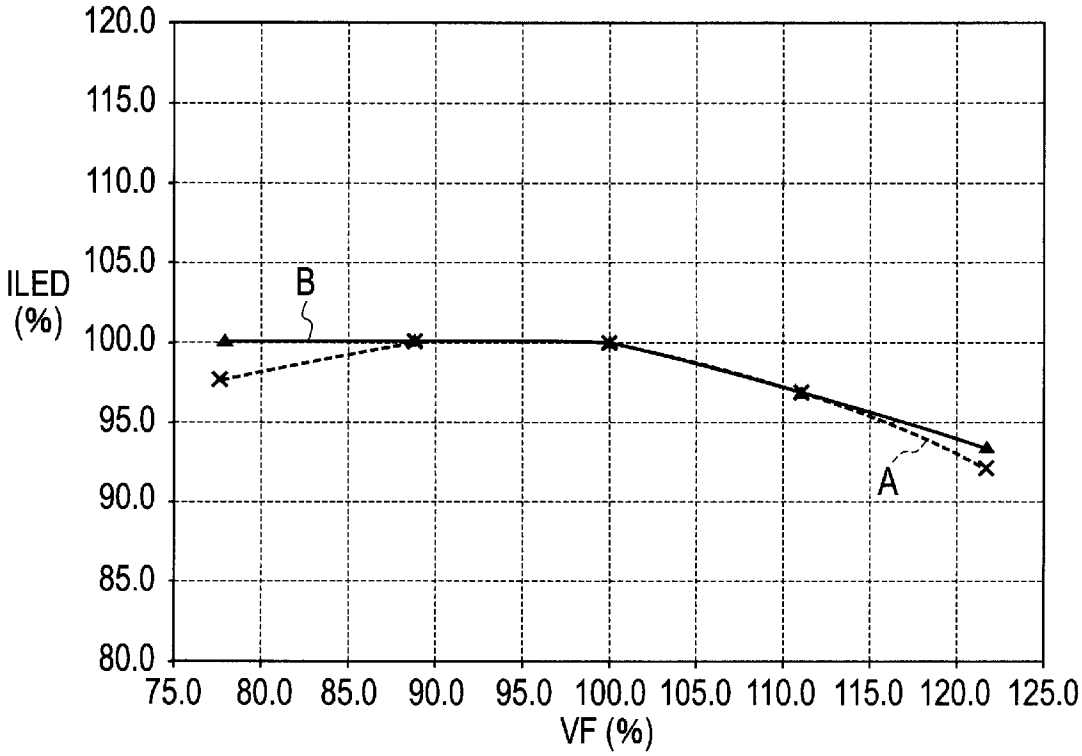
[図5]


31
32
33
35
2
P
S1
36
4
42
41
44
34
2-1
2-n
43
45
61
62
S2
56
57
51
55
54
53
52

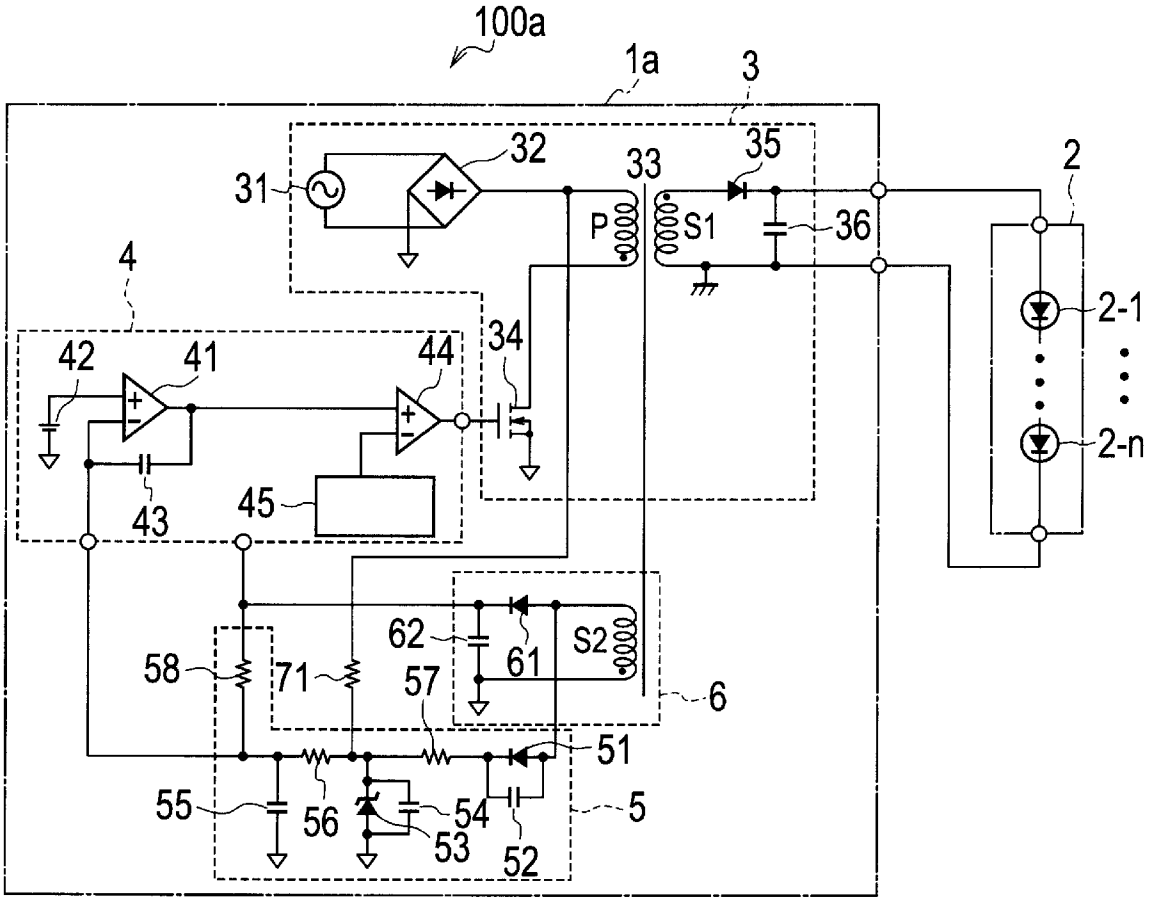
[図6]


200
101
103
2
2-1
2-n
31
32
33
35
36
P
S1
34
37
104
42
41
44
45
47
43
46
7
62
61
S2
6
58
56
57
51
55
54
53
52
5

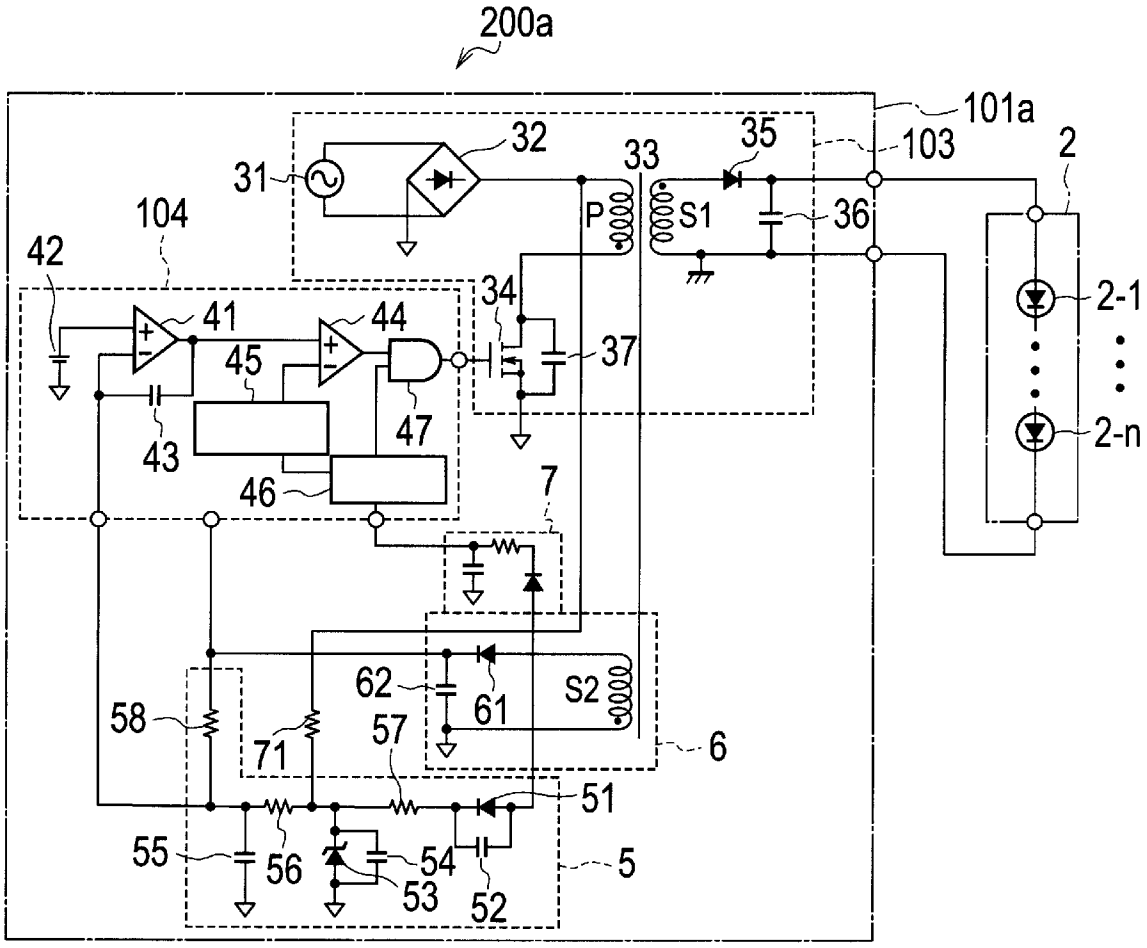
[図7]


120.0
115.0
110.0
105.0
100.0
95.0
90.0
85.0
80.0
ILED
(%)
B
A
75.0
80.0
85.0
90.0
95.0
100.0
105.0
110.0
115.0
120.0
125.0
VF (%)

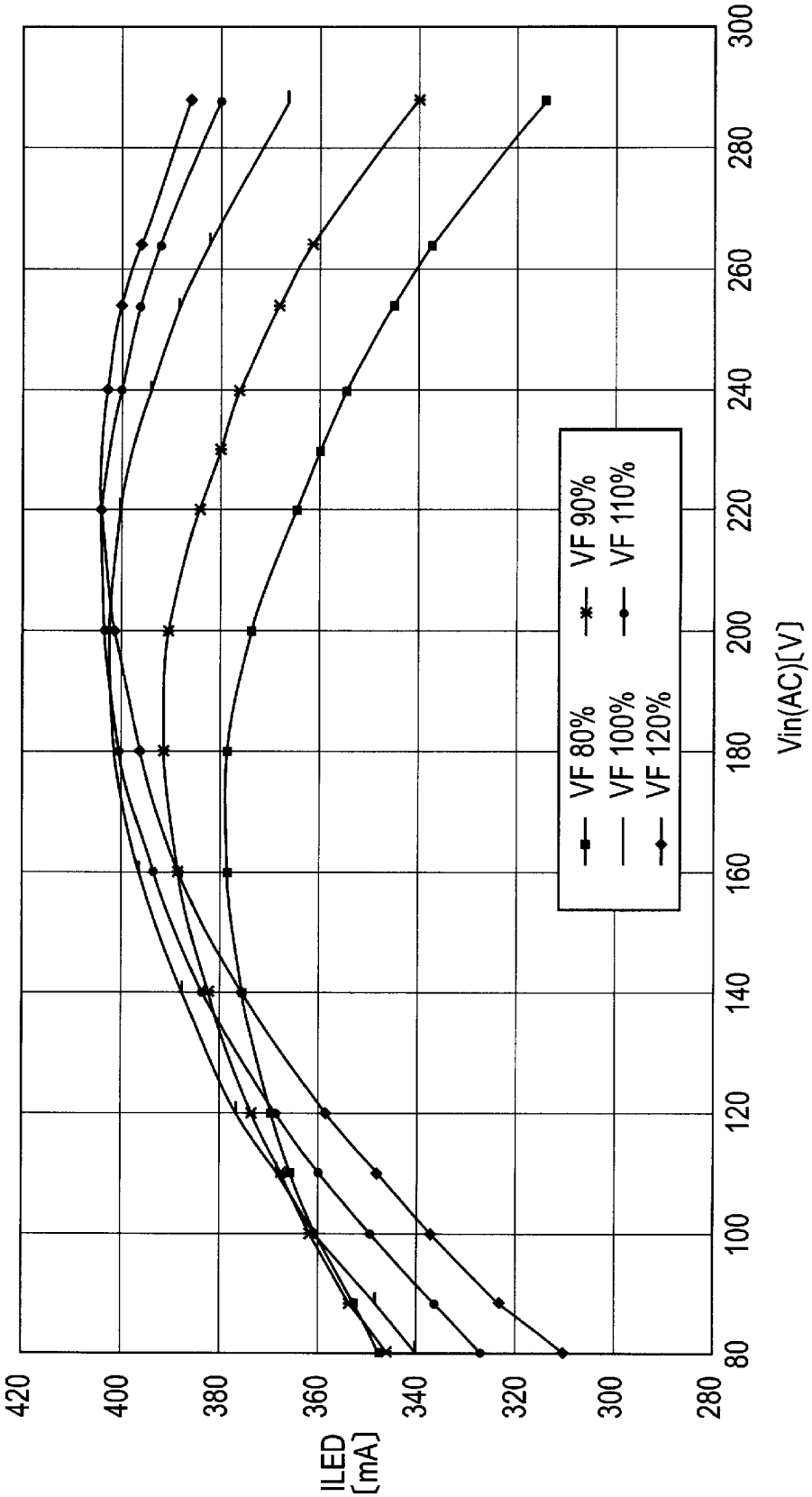
[図8]


100a
1a
3
31
32
33
35
P
S1
36
2
2-1
2-n
4
42
41
44
34
43
45
62
61
S2
6
58
71
57
51
55
56
54
53
52
5

[図9]


200a
101a
103
2
2-1
2-n
31
32
33
35
36
P
S1
S2
34
37
104
42
41
44
45
43
47
46
7
6
58
71
57
62
61
51
55
56
54
53
52
5

[図10]


ILED
[mA]
420
400
380
360
340
320
300
280
80
100
120
140
160
180
200
220
240
260
280
300
Vin(AC)[V]
VF 80%
VF 90%
VF 100%
VF 110%
VF 120%

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2011/069535

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER
H01L33/00(2010.01)i, *F21S2/00*(2006.01)i, *H02M3/28*(2006.01)i, *H05B37/02*(2006.01)i, *F21Y101/02*(2006.01)n

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, 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	1996-2011
Kokai Jitsuyo Shinan Koho	1971-2011	Toroku Jitsuyo Shinan Koho	1994-2011

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 2011-62043 A (Sanken Electric Co., Ltd.), 24 March 2011 (24.03.2011), paragraphs [0014] to [0051]; fig. 8 & KR 10-2011-0029069 A	1-3,7 4-6
Y	Microfilm of the specification and drawings annexed to the request of Japanese Utility Model Application No. 131219/1983(Laid-open No. 39263/1985) (Idec Izumi Corp.), 19 March 1985 (19.03.1985), page 4, line 4 to page 6, the last line; fig. 2 (Family: none)	4

☒ Further documents are listed in the continuation of Box C. ☐ See patent family annex.

* Special categories of cited documents:
"A" document defining the general state of the art which is not considered to be of particular relevance
"E" earlier application or patent but published on or after the international filing date
"L" document which may throw doubts on priority claim(s) or which is cited to establish the publication date of another citation or other special reason (as specified)
"O" document referring to an oral disclosure, use, exhibition or other means
"P" document published prior to the international filing date but later than the priority date claimed
"T" later document published after the international filing date or priority date and not in conflict with the application but cited to understand the principle or theory underlying the invention
"X" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered novel or cannot be considered to involve an inventive step when the document is taken alone
"Y" document of particular relevance; the claimed invention cannot be considered to involve an inventive step when the document is combined with one or more other such documents, such combination being obvious to a person skilled in the art
"&" document member of the same patent family

Date of the actual completion of the international search 19 October, 2011 (19.10.11)	Date of mailing of the international search report 01 November, 2011 (01.11.11)
Name and mailing address of the ISA/ Japanese Patent Office Facsimile No.	Authorized officer Telephone No.

INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.
PCT/JP2011/069535

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 2005-11739 A (Matsushita Electric Industrial Co., Ltd.), 13 January 2005 (13.01.2005), paragraphs [0013] to [0040]; fig. 2 (Family: none)	5,6

国際調査報告

国際出願番号　ＰＣＴ／ＪＰ２０１１／０６９５３５

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, F21S2/00(2006.01)i, H02M3/28(2006.01)i, H05B37/02(2006.01)i, F21Y101/02(2006.01)n

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, 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	１９７１－２０１１年
日本国実用新案登録公報	１９９６－２０１１年
日本国登録実用新案公報	１９９４－２０１１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 2011-62043 A (サンケン電気株式会社) 2011.03.24, 【００１４】－【００５１】欄、図８ & KR 10-2011-0029069 A	１－３，７ ４－６
Y	日本国実用新案登録出願58-131219号(日本国実用新案登録出願公開60-39263号)の願書に添付した明細書及び図面の内容を撮影したマイクロフィルム（和泉電気株式会社）1985.03.19, 第４頁第４行－第６頁最終行、第２図（ファミリーなし）	４

☑　Ｃ欄の続きにも文献が列挙されている。

☐　パテントファミリーに関する別紙を参照。

＊　引用文献のカテゴリー
「Ａ」特に関連のある文献ではなく、一般的技術水準を示すもの
「Ｅ」国際出願日前の出願または特許であるが、国際出願日以後に公表されたもの
「Ｌ」優先権主張に疑義を提起する文献又は他の文献の発行日若しくは他の特別な理由を確立するために引用する文献（理由を付す）
「Ｏ」口頭による開示、使用、展示等に言及する文献
「Ｐ」国際出願日前で、かつ優先権の主張の基礎となる出願の日の後に公表された文献
「Ｔ」国際出願日又は優先日後に公表された文献であって出願と矛盾するものではなく、発明の原理又は理論の理解のために引用するもの
「Ｘ」特に関連のある文献であって、当該文献のみで発明の新規性又は進歩性がないと考えられるもの
「Ｙ」特に関連のある文献であって、当該文献と他の１以上の文献との、当業者にとって自明である組合せによって進歩性がないと考えられるもの
「＆」同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日 １９．１０．２０１１	国際調査報告の発送日 ０１．１１．２０１１
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）　２Ｋ　８８２６ 土屋　知久 電話番号　０３－３５８１－１１０１　内線　３２５５

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	関連する請求項の番号
Y	JP 2005-11739 A (松下電器産業株式会社) 2005.01.13, 【００１３】－【００４０】欄、図２（ファミリーなし）	５，６