

(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
2019年4月25日(25.04.2019)



(10) 国際公開番号

WO 2019/078127 A1

- (51) 国際特許分類:
H02M 3/155 (2006.01) *H05B 37/02* (2006.01)
- (21) 国際出願番号: PCT/JP2018/038176
- (22) 国際出願日: 2018年10月12日(12.10.2018)
- (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 2017-200332 2017年10月16日(16.10.2017) JP
- (71) 出願人: 株式会社小糸製作所(KOITO MANUFACTURING CO.,LTD.) [JP/JP]; 〒1088711 東京都港区高輪四丁目8番3号 Tokyo (JP).
- (72) 発明者: 市川 知 幸 (ICHIKAWA Tomoyuki); 〒4248764 静岡県静岡市清水区北脇500番地株式会社小糸製作所静岡工場内 Shizuoka

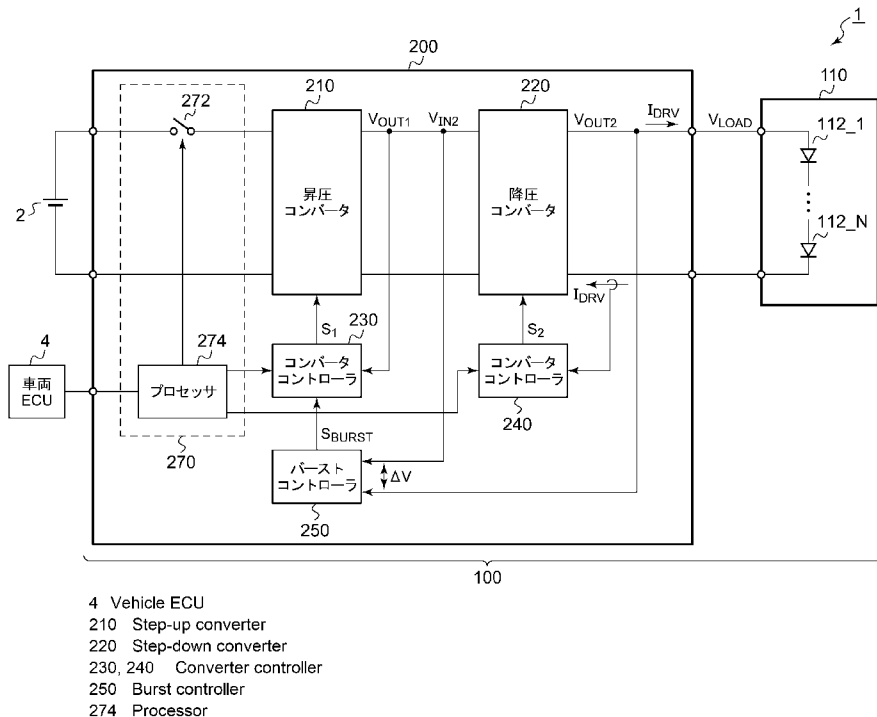
(JP). 菊池 賢(KIKUCHI Satoshi); 〒4248764 静岡県静岡市清水区北脇500番地株式会社小糸製作所静岡工場内 Shizuoka (JP).

(74) 代理人: 森 下 賢 樹 (MORISHITA Sakaki); 〒1500021 東京都渋谷区恵比寿西2-11-12 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, DJ, DK, DM, DO, DZ, EC, EE, EG, ES, FI, GB, GD, GE, GH, GM, GT, HN, HR, HU, ID, IL, IN, IR, IS, JO, JP, KE, KG, KH, KN, KP, KR, KW, 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,

(54) Title: LIGHTING CIRCUIT AND VEHICLE LAMP TOOL

(54) 発明の名称: 点灯回路および車両用灯具



(57) Abstract: A lighting circuit 200 supplies electric power to a light source 110. A step-down converter 220 receives an output voltage V_{out1} from a step-up converter 210, and supplies a driving current I_{DRV} to the light source 110. The step-up converter 210 operates in a burst mode where an operation period and a stop period are repeated, in accordance with the state of the step-down converter 220.

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:

一 国際調査報告(条約第21条(3))

(57) 要約: 点灯回路200は、光源110に電力を供給する。降圧コンバータ220は、昇圧コンバータ210の出力電圧 V_{OUT1} を受け、光源110に駆動電流 I_{DRV} を供給する。昇圧コンバータ210は、降圧コンバータ220の状態に応じて、動作期間と停止期間を繰り返すバーストモードで動作する。

明 細 書

発明の名称：点灯回路および車両用灯具

技術分野

[0001] 本発明は、光源の点灯回路に関する。

背景技術

[0002] 車両用灯具は、一般にロービームとハイビームとを切りかえることが可能である。ロービームは、近方を所定の照度で照明するものであって、対向車や先行車にグレアを与えないよう配光規定が定められており、主に市街地を走行する場合に用いられる。一方、ハイビームは、前方の広範囲および遠方を比較的高い照度で照明するものであり、主に対向車や先行車が少ない道路を高速走行する場合に用いられる。したがって、ハイビームはロービームと比較してより運転者による視認性に優れているが、車両前方に存在する車両の運転者や歩行者にグレアを与えてしまうという問題がある。

[0003] 近年、車両の周囲の状態にもとづいて、ハイビームの配光パターンを動的、適応的に制御するADB（Adaptive Driving Beam：配光可変型ヘッドランプ）技術が提案されている。ADB技術は、車両の前方の先行車、対向車や歩行者の有無を検出し、車両あるいは歩行者に対応する領域を減光あるいは消灯するなどして、車両あるいは歩行者に与えるグレアを低減するものである。

[0004] 図1は、車両用灯具の回路図である。車両用灯具100Rは、光源110と、その点灯回路200を備える。点灯回路200は、バッテリー2から供給されるバッテリー電圧 V_{BAT} を電源とし、光源110に、目標輝度に応じた駆動電流を供給する。

[0005] 光源110は、直列に接続される複数の発光ユニット112を備える。発光ユニット112の1段当たりの順電圧を V_f 、発光ユニットの段数を N とすると、点灯回路200の出力電圧（負荷電圧） V_{LOAD} は、

$$V_{LOAD} > V_f \times N$$

を満たさなければならない。

[0006] 点灯回路200のトポロジーは、バッテリー電圧 V_{BAT} と出力電圧 V_{LOAD} の関係にもとづいて選択される。 $N \leq 2$ である場合、 V_{LOAD} の最大値は、バッテリー電圧 V_{BAT} より低いため、点灯回路200を、降圧コンバータで構成することができる。

[0007] 反対に、 $N \geq 3$ である場合には、出力電圧 V_{LOAD} の最大値は、バッテリー電圧 V_{BAT} より高くなる。したがって点灯回路200を、昇圧コンバータ、もしくは、昇圧コンバータと降圧コンバータの組み合わせで構成しなければならない。点灯回路200Rは、前段の昇圧コンバータ210と、後段の降圧コンバータ220、およびそれらのコントローラ230、240を備える。

[0008] 前段の昇圧コンバータ210の出力電圧 V_{OUT1} は目標電圧 $V_{OUT1(REF)}$ に安定化され、この目標電圧は $V_{OUT1(REF)} > V_f \times N$ を満たすように規定される。コントローラ230は、出力電圧 V_{OUT1} が目標値 $V_{OUT1(REF)}$ に近づくように、昇圧コンバータ210を定電圧制御する。

[0009] 後段の降圧コンバータ220は、安定化された電圧 V_{OUT1} を入力電圧として受け、光源110に駆動電流 I_{DRV} を供給する。コントローラ240は、駆動電流 I_{DRV} が目標値に近づくように、降圧コンバータ220を定電流制御する。

先行技術文献

特許文献

[0010] 特許文献1：特開2014-176169号公報

発明の概要

発明が解決しようとする課題

[0011] 本発明者らは、図1の点灯回路200Rについて検討した結果、以下の課題を認識するに至った。

たとえば V_f の典型値は3V程度であるが、そのばらつき、温度特性を考慮し、 $V_{OUT1(REF)}$ は式(1)のように規定される。

$$V_{OUT1(REF)} = V_{f(MAX)} \times N \quad \cdots (1)$$

$V_{f(MAX)}$ は、ばらつき、温度特性等を考慮した V_f の最大値である。たとえば、 $N = 12$ 、 $V_{f(MAX)} = 5V$ である場合、 $V_{OUT1(REF)} = 60V$ となる。

[0012] マージンを考慮して $V_{f(MAX)}$ を大きくとると、昇圧コンバータ 210 の昇圧比 $K_1 = V_{OUT}/V_{IN}$ が大きくなり、降圧コンバータ 220 の降圧比 $K_2 = V_{OUT}/V_{IN}$ が小さくなる。

[0013] このことは、昇圧コンバータ 210、降圧コンバータ 220 の部品の大型化、コストアップ、発熱量の増大といった問題を引き起こす。発熱量の増大は、放熱対策に要するコスト（巨大なヒートシンク、あるいは冷却ファンなど）の増大という別の問題を引き起こす。

[0014] 加えて ADB 制御の灯具においては、個々の発光ユニット 112 を独立に点消灯させるために、バイパス制御が行われる場合があり、各発光ユニット 112 と並列にバイパススイッチ SW が設けられる。あるバイパススイッチ SW をオンすると、それと並列な発光ユニット 112 に流れる電流がバイパススイッチ SW に迂回するため、消灯する。バイパス制御によって、光源 110 の両端間の負荷電圧 V_{LOAD} はダイナミックに変動する。ある時刻において、点灯状態である発光ユニット 112 の個数を n ($0 \leq n \leq N$) とするとき、

$$V_{LOAD} = V_f \times n$$

である。

[0015] $V_{f(MAX)} = 5V$ 、 $N = 12$ とすると、 $V_{OUT1(REF)} = 60V$ となる。 $n = 1$ であるときの実際の負荷電圧 V_{LOAD} は $V_f = 3V$ である。したがって、後段の降圧コンバータ 220 の降圧比 $K_2 = 3/60 = 1/20$ と非常に小さくなり、降圧コンバータのインダクタのサイズが大きくなる。

[0016] 本発明に係る課題に鑑みてなされたものであり、そのある態様の例示的な目的のひとつは、コンバータのサイズを小型化可能な提供にある。

課題を解決するための手段

- [0017] 本発明のある態様は、光源に電力を供給する点灯回路に関する。点灯回路は、昇圧コンバータと、昇圧コンバータの出力電圧を受け、光源に駆動電流を供給する降圧コンバータと、を備える。昇圧コンバータは、降圧コンバータの状態に応じて、動作期間（動作状態）と停止期間（停止状態）を繰り返すバーストモード（間欠モード）で動作する。
- [0018] この態様によると、前段の昇圧コンバータの出力電圧は、後段の降圧コンバータの入力電圧と出力電圧の関係が適切となるように調節され、したがって降圧コンバータの降圧比の範囲を制限できる。
- [0019] 昇圧コンバータは、降圧コンバータの入出力の電位差が第1しきい値まで低下すると、動作期間に入ってもよい。
- [0020] 昇圧コンバータは、降圧コンバータの入出力の電位差が、第1しきい値より高い第2しきい値に達すると、停止期間に入ってもよい。
- [0021] 昇圧コンバータの動作期間は、タイマーにより規定されてもよい。すなわち動作期間に入ってから、ある時間が経過すると、停止期間に遷移してもよい。
- [0022] 点灯回路は、降圧コンバータの入出力の電位差に応じた検出信号を生成する電圧検出回路と、検出信号をしきい値と比較し、比較結果に応じたバースト信号を生成するヒステリシスコンパレータと、をさらに備えてもよい。昇圧コンバータは、バースト信号に応じて制御されてもよい。
- [0023] 点灯回路は、降圧コンバータの入出力の電位差に、2値で切り換え可能な係数を乗じた検出信号を生成する電圧検出回路と、検出信号を所定のしきい値と比較し、比較結果に応じたバースト信号を生成するコンパレータと、をさらに備えてもよい。係数はバースト信号に応じて変化し、昇圧コンバータは、バースト信号に応じて制御されてもよい。
- [0024] 本発明の別の態様は車両用灯具に関する。車両用灯具は、光源と、上述のいずれかの点灯回路と、を備える。
- [0025] なお、以上の構成要素の任意の組み合わせや、本発明の構成要素や表現を、方法、装置、システムなどの間で相互に置換したものもまた、本発明の態

様として有効である。

[0026] さらに、この項目（課題を解決するための手段）の記載は、本発明の欠くべからざるすべての特徴を説明するものではなく、したがって、記載されるこれらの特徴のサブコンビネーションも、本発明たり得る。

発明の効果

[0027] 本発明のある態様によれば、コンバータのサイズを小型化できる。

図面の簡単な説明

[0028] [図1]車両用灯具の回路図である。

[図2]第1の実施の形態に係る車両用灯具の回路図である。

[図3]点灯回路の動作波形図である。

[図4]点灯回路の動作波形図である。

[図5]一実施例に係る点灯回路の一部の回路図である。

[図6]一実施例に係るバーストコントローラの回路図である。

[図7]図7（a）～（c）は、電圧検出回路の構成例を示す回路図である。

[図8]一実施例に係るバーストコントローラの回路図である。

[図9]図9（a）、（b）は、バーストコントローラの構成例を示す回路図である。

[図10]図10（a）、（b）は、昇圧コンバータおよびコンバータコントローラの構成例を示す回路図である。

[図11]第2の実施の形態に係る点灯回路の一部の回路図である。

[図12]一実施例に係るバーストコントローラの回路図である。

[図13]図12のバーストコントローラの動作波形図である。

[図14]変形例4に係る昇圧コンバータおよびコンバータコントローラの回路図である。

発明を実施するための形態

[0029] 以下、本発明を好適な実施の形態をもとに図面を参照しながら説明する。各図面に示される同一または同等の構成要素、部材、処理には、同一の符号を付するものとし、適宜重複した説明は省略する。また、実施の形態は、発

明を限定するものではなく例示であって、実施の形態に記述されるすべての特徴やその組み合わせは、必ずしも発明の本質的なものであるとは限らない。

[0030] 本明細書において、「部材Aが、部材Bと接続された状態」とは、部材Aと部材Bが物理的に直接的に接続される場合のほか、部材Aと部材Bが、それらの電氣的な接続状態に実質的な影響を及ぼさない、あるいはそれらの結合により奏される機能や効果を損なわせない、その他の部材を介して間接的に接続される場合も含む。

[0031] 同様に、「部材Cが、部材Aと部材Bの間に設けられた状態」とは、部材Aと部材C、あるいは部材Bと部材Cが直接的に接続される場合のほか、それらの電氣的な接続状態に実質的な影響を及ぼさない、あるいはそれらの結合により奏される機能や効果を損なわせない、その他の部材を介して間接的に接続される場合も含む。

[0032] また本明細書において、電圧信号、電流信号などの電気信号、あるいは抵抗、キャパシタなどの回路素子に付された符号は、必要に応じてそれぞれの電圧値、電流値、あるいは抵抗値、容量値を表すものとする。

[0033] 本明細書において参照する波形図やタイムチャートの縦軸および横軸は、理解を容易とするために適宜拡大、縮小したものであり、また示される各波形も、理解の容易のために簡略化され、あるいは誇張もしくは強調されている。

[0034] (第1の実施の形態)

図2は、第1の実施の形態に係る車両用灯具100の回路図である。図2には灯具システム1全体が示される。車両用灯具100は、光源110および点灯回路200を備える。光源110は直列に接続された複数の発光ユニット112__1～112__Nを含む。発光ユニット112はたとえばLEDであり、光源110をLEDバーあるいはLEDストリングとも称する。なお発光ユニット112は、LD（レーザダイオード）や有機EL（Electro Luminescence）素子であってもよい。たとえば複数の発光ユニット112__1

～112__Nはそれぞれ、図示しない光学系を経て、車両前方の仮想鉛直スクリーン上の異なる領域を照射する。

[0035] 点灯回路200は、光源110に駆動電流 I_{DRV} を供給して発光させる。

[0036] なおオプションとして点灯回路200は、複数の発光ユニット112それぞれを個別にオン、オフ制御する機能を備えてもよい（バイパス制御）。点灯回路200には、図示しないプロセッサ（ECU: Electronic Control Unit）から、配光パターンを指示する制御指令 S_{PTN} を受け、この制御指令 S_{PTN} に応じて、複数の発光ユニット112のオン、オフを制御してもよい。

[0037] 点灯回路200は、昇圧コンバータ210、降圧コンバータ220、コンバータコントローラ230、コンバータコントローラ240、バーストコントローラ250、灯具ECU270を備える。

[0038] 灯具ECU270は、メインスイッチ272およびプロセッサ274を備える。プロセッサ274は、車両ECU4と通信可能であり、車両ECU4からの制御指令や情報にもとづいて、メインスイッチ272のオン、オフを制御し、あるいは適切な配光パターンが得られるようにコンバータコントローラ230、240を制御する。

[0039] メインスイッチ272がオンすると、昇圧コンバータ210にバッテリー電圧 V_{BAT} が供給される。昇圧コンバータ210は、コンバータコントローラ230が生成する制御パルス S_1 にもとづいてスイッチング動作し、バッテリー電圧 V_{BAT} を昇圧して出力電圧 V_{OUT1} を生成する。

[0040] コンバータコントローラ230の制御方式は特に限定されない。コンバータコントローラ230は、昇圧コンバータ210の動作状態において、昇圧コンバータ210が、後段の降圧コンバータ220および光源110が必要とする電力より大きな電力を供給するように、制御パルス S_1 を生成する。

[0041] たとえば、コンバータコントローラ230は、出力電圧 V_{OUT1} が、想定される負荷電圧 V_{LOAD} よりも十分に高く規定された目標値 $V_{OUT1(REF)}$ に近づくように、フィードバックによって制御パルス S_1 のデューティ比を調節してもよい。あるいは制御パルス S_1 のデューティ比はある値に固定されてもよい。

- 。
- [0042] 降圧コンバータ 220 は、出力電圧 V_{OUT1} を降圧し、光源 110 に駆動電流 I_{DRV} を供給する。一実施例においてコンバータコントローラ 240 は、駆動電流 I_{DRV} が目標値 I_{REF} に近づくように制御パルス S_2 を生成し、降圧コンバータ 220 をフィードバック制御してもよい（定電流制御）。コンバータコントローラ 240 は公知技術を用いればよい。
- [0043] 昇圧コンバータ 210 は、降圧コンバータ 220 の状態に応じて、動作期間と停止期間を繰り返すバーストモードで動作する。バーストコントローラ 250 は、降圧コンバータ 220 の入力電圧 V_{IN2} ($=V_{OUT1}$) と出力電圧 V_{OUT2} の関係にもとづいて、昇圧コンバータ 210 のオン、・オフを規定するバースト信号 S_{BURST} を生成する。コンバータコントローラ 230 は、バースト信号 S_{BURST} がオンレベル（たとえばハイ）のときに、昇圧コンバータ 210 をスイッチングし、バースト信号 S_{BURST} がオフレベル（たとえばロー）のときに、昇圧コンバータ 210 のスイッチングを停止する。
- [0044] 一実施例においてバーストコントローラ 250 は、降圧コンバータ 220 の入出力の電位差 ΔV ($=V_{IN2} - V_{OUT2}$) にもとづいて、昇圧コンバータ 210 のオン、オフを制御する。
- [0045] バーストコントローラ 250 は、降圧コンバータ 220 の入出力の電位差 ΔV が第 1 しきい値 V_{TH1} まで低下すると、バースト信号 S_{BURST} をオンレベルとし、昇圧コンバータ 210 を動作状態にセットする。
- [0046] バーストコントローラ 250 は、降圧コンバータ 220 の入出力の電位差 ΔV が第 1 しきい値 V_{TH1} より高く規定される第 2 しきい値 V_{TH2} まで上昇すると、バースト信号 S_{BURST} をオフレベルとし、昇圧コンバータ 210 を停止状態にセットする。
- [0047] 以上が点灯回路 200 の構成である。続いてその動作を説明する。図 3 は、点灯回路 200 の動作波形図である。はじめに理解の容易化のため、負荷電圧 V_{LOAD} が一定の場合を説明する。
- [0048] バースト信号 S_{BURST} がハイレベルであるオン期間 T_{ON} において、昇圧コ

ンバータ 210 の出力電力は、後段の降圧コンバータ 220 の入力電力より大きい。したがって出力電圧 V_{OUT1} は、時間とともに上昇する。時刻 t_1 に、電位差 ΔV が第 2 しきい値 V_{TH2} に達すると、言い換えれば出力電圧 V_{OUT1} が $V_{LOAD} + V_{TH2}$ に達すると、バースト信号 S_{BURST} がローレベルとなり、オフ期間 T_{OFF} に入る。

[0049] オフ期間 T_{OFF} の間、制御パルス S_1 が停止し、昇圧コンバータ 210 のスイッチング動作が停止し、出力電圧 V_{OUT1} が時間とともに低下していく。そして時刻 t_2 に、電位差 ΔV が第 1 しきい値 V_{TH1} まで低下すると、言い換えれば出力電圧 V_{OUT1} が $V_{LOAD} + V_{TH1}$ まで低下すると、バースト信号 S_{BURST} がハイレベルとなり、オン期間 T_{ON} に戻る。

[0050] このようにして前段の昇圧コンバータ 210 は、後段の降圧コンバータ 220 の入出力の電位差に応じて、動作、停止を繰り返すバーストモードで動作する。

[0051] 続いて図 4 を参照し、負荷電圧 V_{LOAD} が変動する場合の動作を説明する。図 4 は、点灯回路 200 の動作波形図である。負荷電圧 V_{LOAD} が変動する場合も、動作は図 3 と同様である。昇圧コンバータ 210 がバースト動作することにより、出力電圧 V_{OUT2} が負荷電圧 V_{LOAD} に追従する。

[0052] 以上が点灯回路 200 の動作である。続いてその利点を説明する。

[0053] この点灯回路 200 によれば、降圧コンバータ 220 の入出力の電位差 ΔV を所定の範囲に制限することができる。つまり降圧コンバータ 220 の降圧比 K_2 の最小値が小さくなり過ぎるのを防止できるため、降圧コンバータ 220 を小さく設計できる。

[0054] この効果は、負荷電圧 V_{LOAD} が一定のアプリケーションにおいても有用であるが、負荷電圧 V_{LOAD} が変動するアプリケーション、たとえばバイパス制御にもとづく調光を行うアプリケーションにおいて特に有効である。

[0055] 以下、本発明の第 1 の実施の形態について、その範囲を狭めるためではなく、その本質や動作の理解を助け、またそれらを明確化するために、より具体的な構成例や実施例を説明する。

[0056] (実施例 1. 1)

図 5 は、一実施例に係る点灯回路 200 の一部の回路図である。図 5 には、降圧コンバータ 220、コンバータコントローラ 240 およびバーストコントローラ 250 が示される。

[0057] 降圧コンバータ 220 は、コンバータ部 222 と、電流平滑フィルタ 224 を含む。この実施例において、コンバータコントローラ 240 は、いわゆるリップル制御によってコンバータ部 222 のコイル電流 I_L を安定化する。コイル電流 I_L は、電流センス抵抗 R_S によって検出される。コンバータコントローラ 240 は、コイル電流 I_L の検出値があるピークしきい値に達するとスイッチングトランジスタ M_1 をターンオフし、コイル電流 I_L の検出値があるボトムしきい値まで低下するとスイッチングトランジスタ M_1 をターンオンする。

[0058] 電流平滑フィルタ 224 は、コイル電流 I_L からリップル成分を除去し、その DC 成分を駆動電流 I_{DRV} として光源 110 に供給する。

[0059] コンバータコントローラ 240 の制御方式はこれには限定されず、エラーアンプを利用した定電流制御を行ってもよく、この場合、電流平滑フィルタ 224 は省略しうる。

[0060] 続いてバーストコントローラ 250 の構成を説明する。バーストコントローラ 250 は、電圧検出回路 252 およびヒステリシスコンパレータ 254 を備える。電圧検出回路 252 は、降圧コンバータ 220 の入出力の電位差 $\Delta V (=V_{IN2} - V_{LOAD})$ に応じた検出信号 V_S を生成する。ヒステリシスコンパレータ 254 は、検出信号 V_S を、2 値で変化するしきい値 $V_{THH} \cdot V_{THL}$ と比較し、比較結果に応じたバースト信号 S_{BURST} を生成する。下側しきい値 V_{THL} は、図 3、図 4 の第 1 しきい値 V_{TH1} を規定し、上側しきい値 V_{THH} は、図 3、図 4 の第 2 しきい値 V_{TH2} を規定する。ヒステリシスコンパレータに代えて、2 個のコンパレータを用いてもよい。前段の昇圧コンバータ 210 は、バースト信号 S_{BURST} に応じて制御される。

[0061] 図 6 は、一実施例に係るバーストコントローラ 250 の回路図である。電

圧検出回路 252 は、抵抗 $R_{11} \sim R_{14}$ およびオペアンプ OA_1 を含む差動アンプで構成することができる。ヒステリシスコンパレータ 254 は、抵抗 $R_{21} \sim R_{23}$ およびオペアンプ（電圧コンパレータ） OA_2 で構成できる。

[0062] 図 6 の電圧検出回路 252 によれば、オペアンプを用いて、電位差 ΔV を高精度に検出できる。

[0063] 図 7 (a) ~ (c) は、電圧検出回路 252 の構成例を示す回路図である。図 7 (a) の電圧検出回路 252 は、抵抗 R_{51} , R_{52} （抵抗値はともに R ）、トランジスタ Tr_{51} , Tr_{52} を含む。 V_1 は、入力電圧 V_{IN2} を、 V_2 は負荷電圧 V_{LOAD} を表す。トランジスタ Tr_{51} , Tr_{52} はカレントミラー回路を形成しており、トランジスタ Tr_{51} および抵抗 R_{51} には、電流 $(V_2 - V_{BE}) / R$ が流れる。 V_{BE} はバイポーラトランジスタのベースエミッタ間電圧であり、実質的に定数である。この電流がカレントミラー回路によってコピーされ、抵抗 R_{52} にも同じ電流が流れ、その電圧降下は、 $V_2 - V_{BE}$ となる。したがって、検出信号 V_S として $V_S = V_1 - V_2 + V_{BE}$ を得、これは 2 つの電圧 V_1 と V_2 の差分に応じている。

[0064] 図 7 (b) では、図 7 (a) の構成に、トランジスタ Tr_{53} と抵抗 R_{53} を含むエミッタフォロア回路が追加されている。エミッタフォロア回路によって、検出電圧 V_S は V_{BE} 、下方にシフトされ、 $V_S = V_1 - V_2$ を得る。つまり電圧 V_{BE} のばらつきや変動の影響を抑制できる。

[0065] 図 7 (c) では、図 7 (b) の抵抗 R_{53} に代えて、分圧抵抗 R_{54} , R_{55} が設けられる。

$$V_S = (V_1 - V_2) \times R_{55} / (R_{54} + R_{55})$$

[0066] 図 7 (a) ~ (c) の電圧検出回路 252 によれば、オペアンプを用いたものに比べて検出精度は低下するが、電圧検出レンジを拡大できる。特に負荷電圧 V_{LOAD} が広範囲で変動するアプリケーションでは、オペアンプの入力レンジの制約により、図 6 の構成を採用しにくい場合がある。この場合に、図 7 (a) ~ (c) の構成は有効である。

[0067] (実施例 1. 2)

図8は、一実施例に係るバーストコントローラ250の回路図である。バーストコントローラ250は、電圧検出回路256およびコンパレータ258を備える。電圧検出回路256は、降圧コンバータ220の入出力の電位差 ΔV に、2値で切りかえ可能な係数（ゲイン）を乗じた検出信号 V_S を生成する。コンパレータ258は、検出信号 V_S を所定のしきい値 V_{TH} と比較し、比較結果に応じたバースト信号 S_{BURST} を生成する。

[0068] 図9（a）、（b）は、バーストコントローラ250の構成例を示す回路図である。図9（a）において、電圧検出回路256は、可変抵抗 R_{40} および固定抵抗 R_{41} を含む可変分圧回路を備える。可変抵抗 R_{40} の抵抗値は、比較結果（ S_{BURST} ）に応じて2値で変化する。可変抵抗 R_{40} の電圧降下を検出電圧 V_S として捉えたと、検出電圧 V_S は、電位差 $\Delta V = V_1 - V_2$ に比例する。コンパレータ258は、検出信号 V_S をしきい値 V_{TH} と比較する。

[0069] 図9（b）には、図9（a）のバーストコントローラ250の具体的な構成例が示される。抵抗 R_{40} は、抵抗 R_{42} 、 R_{43} 、トランジスタ T_{r43} を含む。トランジスタ T_{r43} がオフのとき、抵抗 R_{40} の抵抗値は R_{42} と等しく、トランジスタ T_{r43} がオンのとき抵抗 R_{40} の抵抗値は、抵抗 R_{42} と R_{43} の並列接続である。

[0070] トランジスタ T_{r41} は、電圧比較手段である。抵抗 R_{40} の電圧降下である検出電圧 V_S は、トランジスタ T_{r41} のベースエミッタ間に印加される。トランジスタ T_{r41} のオン、オフは、検出電圧 V_S とベースエミッタ間電圧の比較結果に応じている。トランジスタ T_{r41} のオン、オフの状態は、トランジスタ T_{r44} を含む出力段（インバータ）によって2値のバースト信号 S_{BURST} に変換される。また、トランジスタ T_{r42} および抵抗 R_{45} 、 R_{46} は、トランジスタ T_{r41} のオン、オフの状態にもとづいて、トランジスタ T_{r43} のオン、オフを制御する。

[0071] この例では、抵抗 R_{40} を可変抵抗としたが、抵抗 R_{41} を可変抵抗としてもよい。また、電圧比較手段としてトランジスタ T_{r41} を用いたがその限りではなく、差動アンプを含む電圧コンパレータを用いてもよい。

[0072] 続いて、昇圧コンバータ210について説明する。

図10(a)、(b)は、昇圧コンバータ210およびコンバータコントローラ230の構成例を示す回路図である。コンバータコントローラ230は、市販のコントローラICを用いればよい。負荷電圧 V_{LOAD} の最大値 $V_{LOAD(MAX)}$ にマージン α を付加した電圧を、出力電圧 V_{OUT1} の目標電圧 $V_{OUT1(REF)}$ に規定し、コンバータコントローラ230によって、昇圧コンバータ210をフィードバック制御してもよい。コンバータコントローラ230によるフィードバック制御は、出力電圧 V_{OUT1} のリミッタとして機能する。コンバータコントローラ230は、パルスバイパルスの電流制限機能を備える。具体的には、スイッチングトランジスタ M_2 に流れる電流が、センス抵抗 R_{CS} で検出される。各スイッチングサイクルにおいて、センス抵抗 R_{CS} の電圧降下にもとづく電流検出信号が、過電流保護のしきい値を超えると、コンバータコントローラ230は、制御パルス S_1 を直ちにローとする。

[0073] 動作期間の間、図3や図4に示すように、昇圧コンバータ210の出力電圧 V_{OUT1} は、フィードバック制御の目標電圧 $V_{OUT1(REF)}$ よりも低い。出力電圧 V_{OUT} を $V_{OUT1(REF)}$ に保つために必要なオン時間（パルス幅）が終了するより前に、パルスバイパルスの電流制限が作動する。言い換えれば、パルスバイサイクルの電流制限によって、昇圧コンバータ210の供給可能電力が規定され、この供給可能電力が、降圧コンバータ220の入力電力を超えるように設計される。

[0074] パルスバイパルスの電流制限に代えて、最大オンデューティ（最大オン時間）を制限することにより、動作期間中の、供給可能電力を規定してもよい。

[0075] 図10(a)の昇圧コンバータ210では、スイッチングトランジスタ M_2 のゲートに供給される制御パルス S_1 が、バースト信号 S_{BURST} によってマスクされる。論理ゲート232は、バースト信号 S_{BURST} が動作状態を示すとき、スイッチングトランジスタ M_2 のゲートに制御パルス S_1 を通過させ、バースト信号 S_{BURST} が停止状態を示すとき、スイッチングトランジスタ M_2 のゲ

ートをローに固定する。

[0076] 図10(b)において、コンバータコントローラ230にはイネーブル(EN)ピンが設けられる。コンバータコントローラ230は、ENピンに所定レベル(たとえばロー)が入力されると、スイッチング動作を停止するように構成される。この場合、ENピンにバースト信号 S_{BURST} を入力すればよい。

[0077] (第2の実施の形態)

図11は、第2の実施の形態に係る点灯回路200の一部の回路図である。図11には、降圧コンバータ220およびバーストコントローラ250が示される。

[0078] この実施の形態において、昇圧コンバータ210の動作期間は、タイマーにより規定される。バーストコントローラ250は、電圧検出回路260、コンパレータ262、タイマー264を備える。電圧検出回路260は、降圧コンバータ220の入出力の電位差 ΔV に応じた検出信号 V_S を生成する。電圧検出回路260の構成は、上述したものと同一であってもよい。

[0079] コンパレータ262は、電圧検出信号 V_S をしきい値電圧 V_{THL} と比較する。そして電圧検出信号 V_S がしきい値 V_{THL} まで低下するとアサート(たとえばハイ)されるトリガー信号 $TRIG$ を生成する。タイマー264は、トリガー信号 $TRIG$ のアサートから一定時間、所定レベルとなるバースト信号 S_{BURST} を生成する。

[0080] 図12は、一実施例に係るバーストコントローラ250の回路図である。電圧検出回路260は、抵抗 R_{90} 、 R_{91} を含み、図9(a)の電圧検出回路256と同様に構成される。もちろん電圧検出回路260を、図6、図7(a)～(c)の電圧検出回路252と同様に構成してもよい。

[0081] またコンパレータ262は、トランジスタ Tr_{91} 、 Tr_{92} および抵抗 R_{92} 、 R_{93} 、 R_{94} を含み、図9(b)のコンパレータ258と同様に構成される。コンパレータ262を、電圧コンパレータで構成してもよい。

[0082] タイマー264は、トランジスタ Tr_{93} 、キャパシタ C_{91} 、トランジスタ

$T_{r_{94}}$ を含む。トリガー信号 $TRIG$ がハイレベルになると、トランジスタ $T_{r_{93}}$ がターンオンし、キャパシタ C_{91} が放電され、キャパシタ電圧 $V_{C_{91}}$ がゼロとなり、トランジスタ $T_{r_{94}}$ がオンする。トリガー信号 $TRIG$ がローレベルになると、トランジスタ $T_{r_{93}}$ がオフし、キャパシタ C_{91} が、抵抗 R_{95} 、 R_{96} を介して充電され、キャパシタ電圧 $V_{C_{91}}$ が上昇する。キャパシタ電圧 $V_{C_{91}}$ の上昇にともない、抵抗 R_{95} 、 R_{96} の接続ノードの電位も上昇し、やがてトランジスタ $T_{r_{94}}$ がターンオフする。バースト信号 S_{BURST} は、トランジスタ $T_{r_{94}}$ のオン、オフ状態に対応付けられ、ハイのときに停止、ローのときの動作を示す。トランジスタ $T_{r_{94}}$ のオフ期間が、昇圧コンバータ210の動作期間に想到する。図13は、図12のバーストコントローラ250の動作波形図である。

[0083] タイマー264は、ワンショットマルチバイブレータで構成してもよい。

[0084] 以上、本発明について実施の形態をもとに説明した。この実施の形態は例示であり、それらの各構成要素や各処理プロセスの組み合わせにいろいろな変形例が可能なこと、またそうした変形例も本発明の範囲にあることは当業者に理解されるところである。以下、こうした変形例について説明する。

[0085] (変形例1)

一実施例において、降圧コンバータ220は、光源110と直列に接続された定電流ドライバを含み、定電流源によって駆動電流 I_{DRV} を安定化し、コンバータコントローラ240は、定電流ドライバと光源110の直列接続を負荷としてもよく、この場合、それらの両端間電圧が負荷電圧 V_{LOAD} となる。

[0086] (変形例2)

実施の形態では、降圧コンバータ220の入出力の電位差にもとづいて、昇圧コンバータ210のバースト動作を制御したがその限りでない。別の観点から見ると、バーストコントローラ250は、降圧コンバータ220の降圧比が、所定値を下回らないように（所定の範囲に含まれるように）、バースト信号 S_{BURST} を生成してもよい。

[0087] (変形例3)

実施の形態では、バイパス制御方式にともなう負荷電圧 V_{LOAD} の変動を説明したが、負荷電圧 V_{LOAD} の変動の要因は特に限定されない。

[0088] (変形例4)

図14は、変形例4に係る昇圧コンバータおよびコンバータコントローラの回路図である。コンバータコントローラ230のPWM出力ピンとスイッチングトランジスタ M_2 のゲートの間には、PMOSトランジスタ234が設けられる。PMOSトランジスタ234のゲートは、抵抗 R_{80} を介して電源ピンにプルアップされる。トランジスタ236は、スイッチ234のゲートと接地の間に設けられる。なお抵抗 R_{80} をPMOSトランジスタ234のゲートとソース（すなわちPWMピン）の間に設けてもよい。PMOSトランジスタ234のドレインは、抵抗 R_{81} 、 R_{82} を含む分圧回路を介してスイッチングトランジスタ M_2 のゲートと接続される。

[0089] バースト信号 S_{BURST} がハイのとき、トランジスタ236がオンとなり、PMOSトランジスタ234のゲートがローとなる。この状態において、制御パルス S_1 がハイのとき、PMOSトランジスタ234がオンとなり、スイッチングトランジスタ M_2 のゲートもハイとなる。制御パルス S_1 がローのとき、PMOSトランジスタ234はオフするが、PMOSトランジスタ234のボディダイオード238を介してスイッチングトランジスタ M_2 のゲート容量を放電し、スイッチングトランジスタ M_2 がオンする。このように、バースト信号 S_{BURST} がハイの間は、制御パルス S_1 に応じてスイッチングトランジスタ M_2 をスイッチングさせることができる。

[0090] バースト信号 S_{BURST} がローのとき、トランジスタ236がオフとなり、PMOSトランジスタ234のゲートは、抵抗 R_{80} を介してプルアップされる。この状態では、PWMピンの制御パルス S_1 のハイ／ローにかかわらず、スイッチングトランジスタ M_2 のゲートはローとなり、スイッチングトランジスタ M_2 はオフを維持する。

[0091] 実施の形態にもとづき、具体的な語句を用いて本発明を説明したが、実施

の形態は、本発明の原理、応用を示しているにすぎず、実施の形態には、請求の範囲に規定された本発明の思想を逸脱しない範囲において、多くの変形例や配置の変更が認められる。

符号の説明

[0092] 100…車両用灯具、110…光源、112…発光ユニット、200…点灯回路、210…昇圧コンバータ、220…降圧コンバータ、222…コンバータ部、224…電流平滑フィルタ、230, 240…コンバータコントローラ、250…バーストコントローラ、252…電圧検出回路、254…ヒステリシスコンパレータ、256…電圧検出回路、258…コンパレータ、260…電圧検出回路、262…コンパレータ、264…タイマー、270…灯具ECU、272…メインスイッチ、274…プロセッサ。

産業上の利用可能性

[0093] 本発明は、光源の点灯回路に関する。

請求の範囲

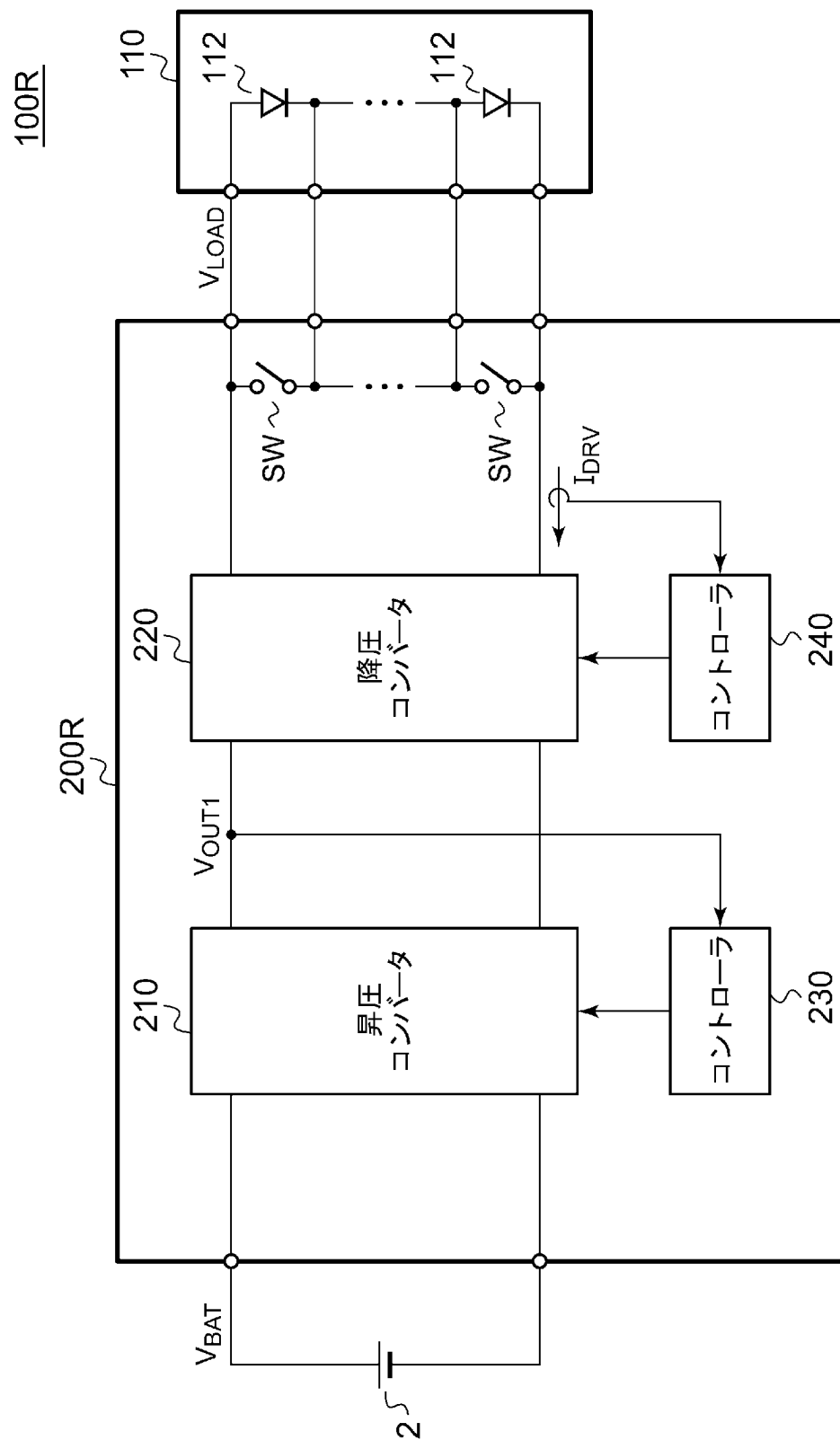
- [請求項1] 光源に電力を供給する点灯回路であって、
昇圧コンバータと、
前記昇圧コンバータの出力電圧を受け、前記光源に駆動電流を供給する降圧コンバータと、
を備え、
前記昇圧コンバータは、前記降圧コンバータの状態に応じて、動作期間と停止期間を繰り返すバーストモードで動作することを特徴とする点灯回路。
- [請求項2] 前記昇圧コンバータは、前記降圧コンバータの入出力の電位差が第1しきい値まで低下すると、動作期間に入ることを特徴とする請求項1に記載の点灯回路。
- [請求項3] 前記昇圧コンバータは、前記降圧コンバータの入出力の電位差が、前記第1しきい値より高い第2しきい値に達すると、停止期間に入ることを特徴とする請求項2に記載の点灯回路。
- [請求項4] 前記昇圧コンバータの前記動作期間は、タイマーにより規定されることを特徴とする請求項1または2に記載の点灯回路。
- [請求項5] 前記降圧コンバータの入出力の電位差に応じた検出信号を生成する電圧検出回路と、
前記検出信号をしきい値と比較し、比較結果に応じたバースト信号を生成するヒステリシスコンパレータと、
をさらに備え、前記昇圧コンバータは、前記バースト信号に応じて制御されることを特徴とする請求項1から3のいずれかに記載の点灯回路。
- [請求項6] 前記降圧コンバータの入出力の電位差に、2値で切りかえ可能な係数を乗じた検出信号を生成する電圧検出回路と、
前記検出信号を所定のしきい値と比較し、比較結果に応じたバースト信号を生成するコンパレータと、

をさらに備え、前記係数は前記バースト信号に応じて変化し、前記昇圧コンバータは、前記バースト信号に応じて制御されることを特徴とする請求項 1 または 2 に記載の点灯回路。

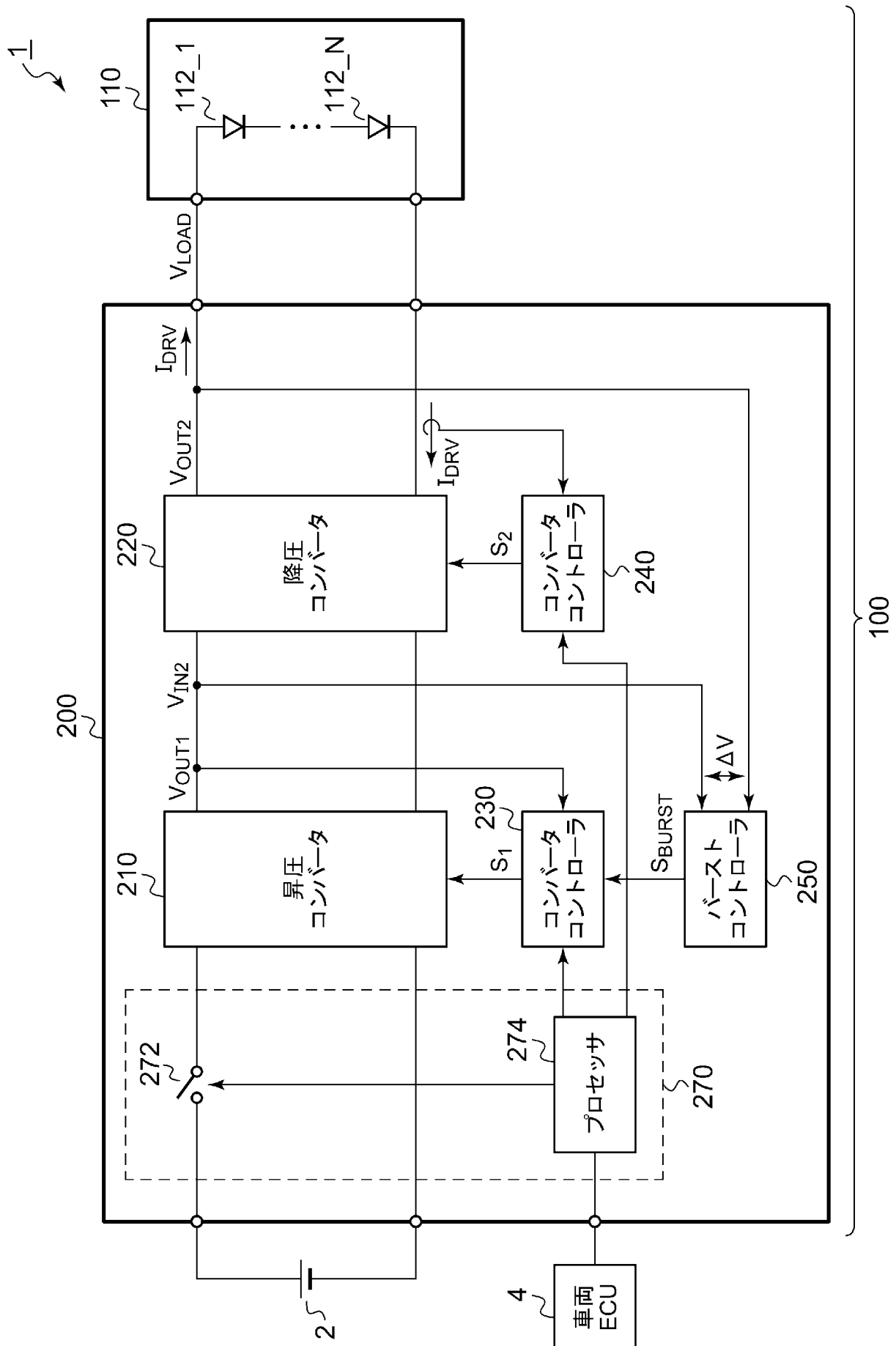
[請求項7] 前記電圧検出回路は、前記降圧コンバータの入出力の電位差を分圧する可変分圧回路を含むことを特徴とする請求項 6 に記載の点灯回路。

[請求項8] 光源と、
請求項 1 から 7 のいずれかに記載の点灯回路と、
を備えることを特徴とする車両用灯具。

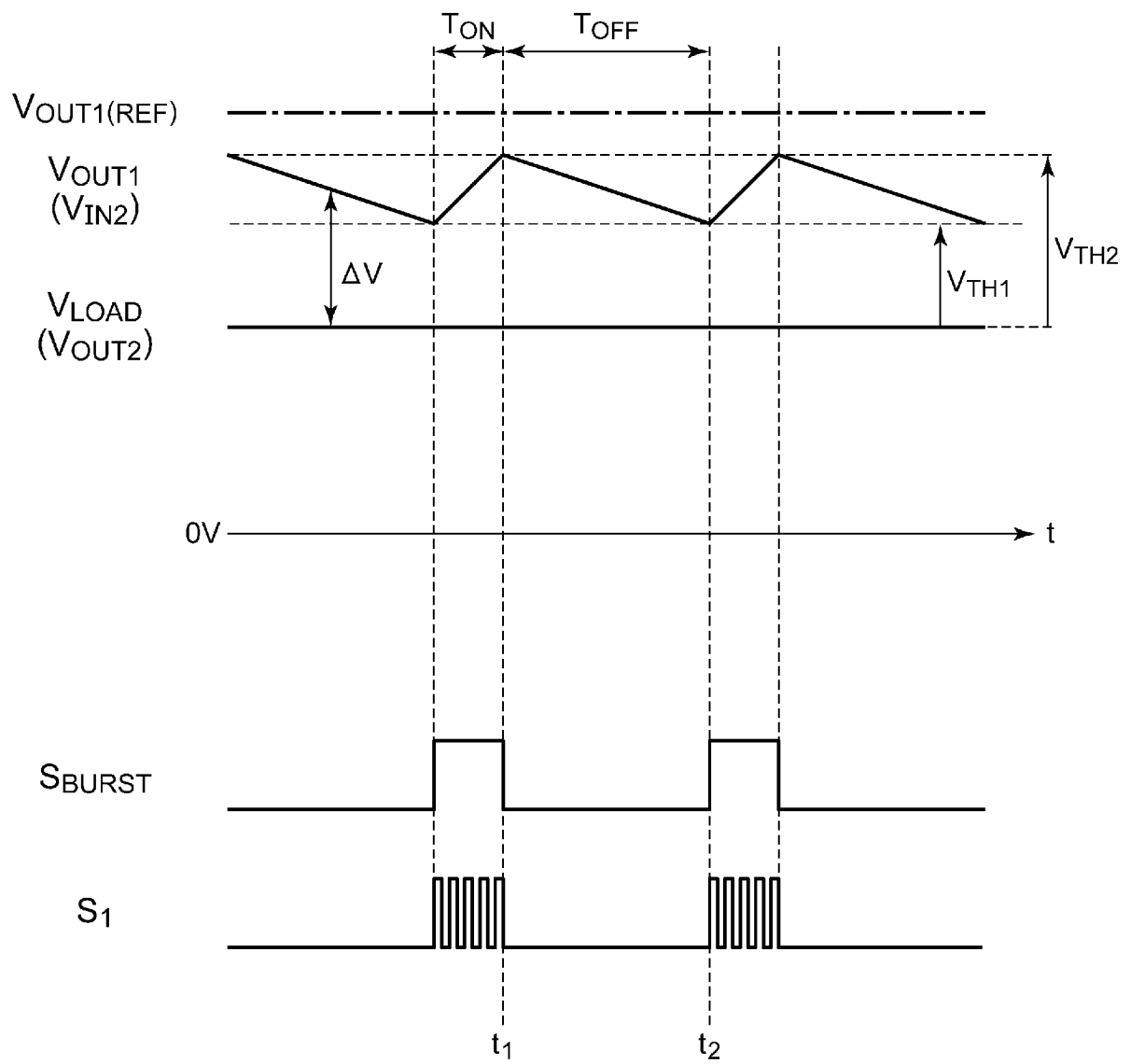
[図1]



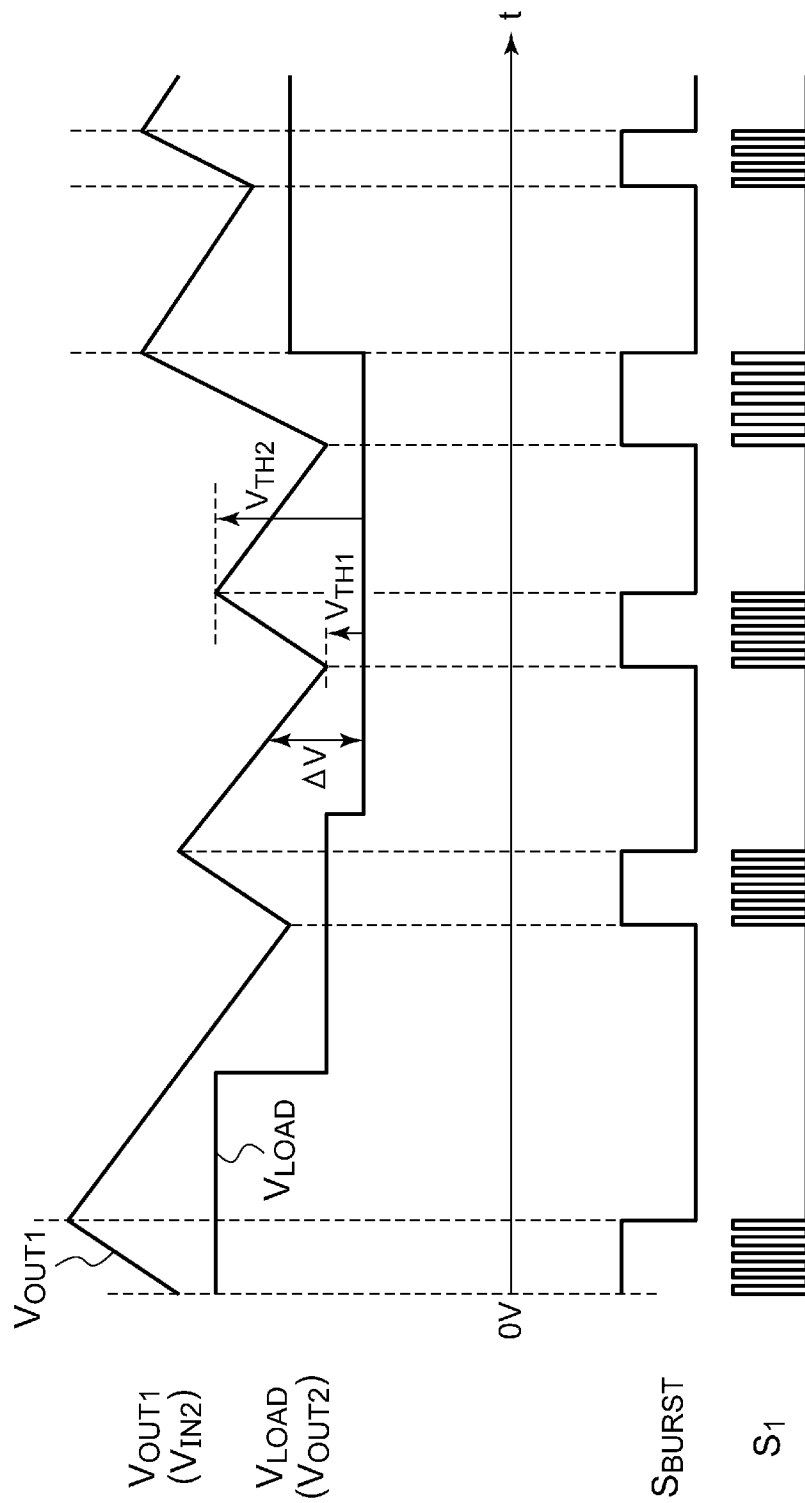
[図2]



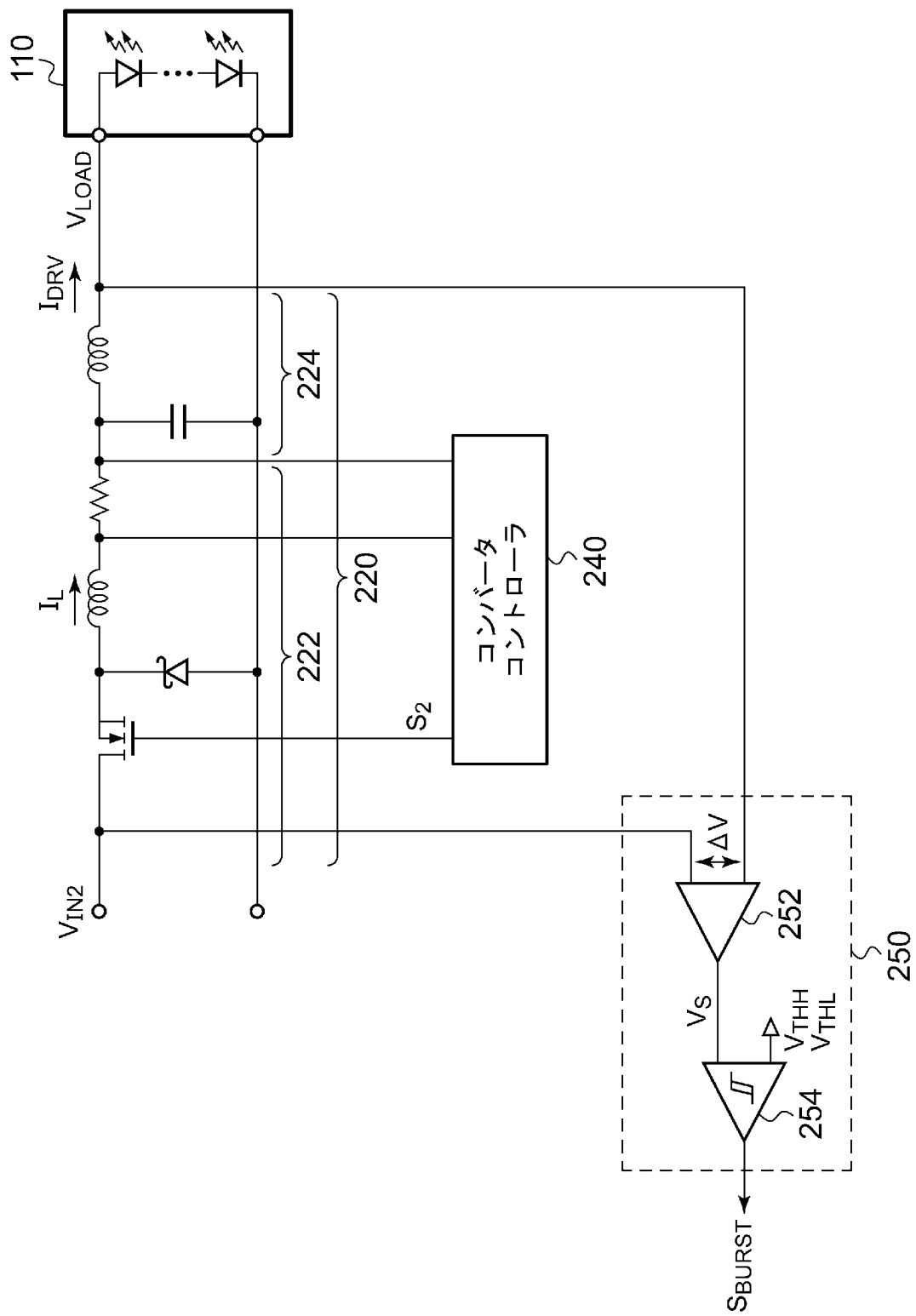
[図3]



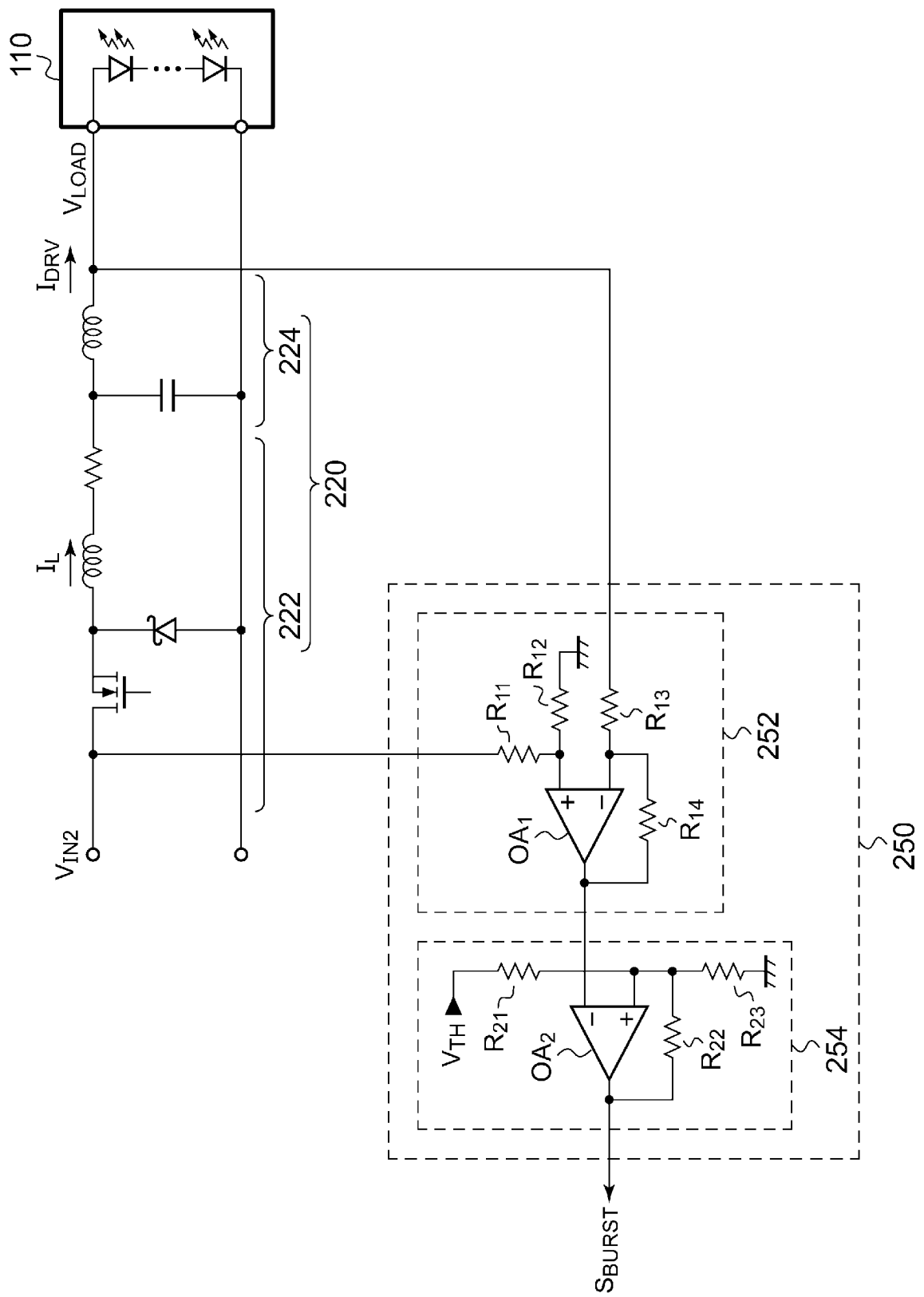
[図4]



[図5]

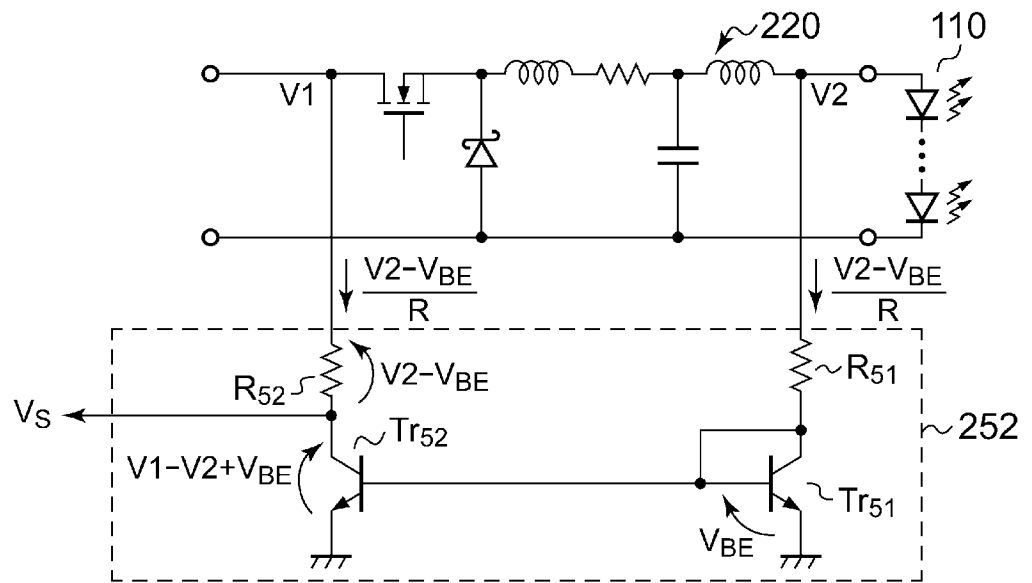


[図6]

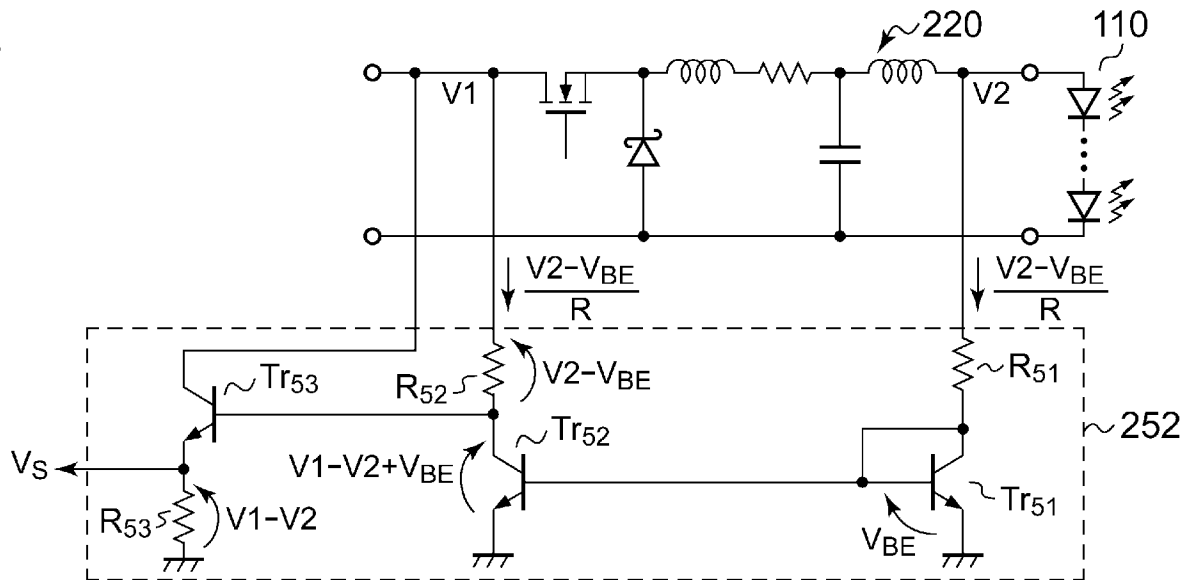


[図7]

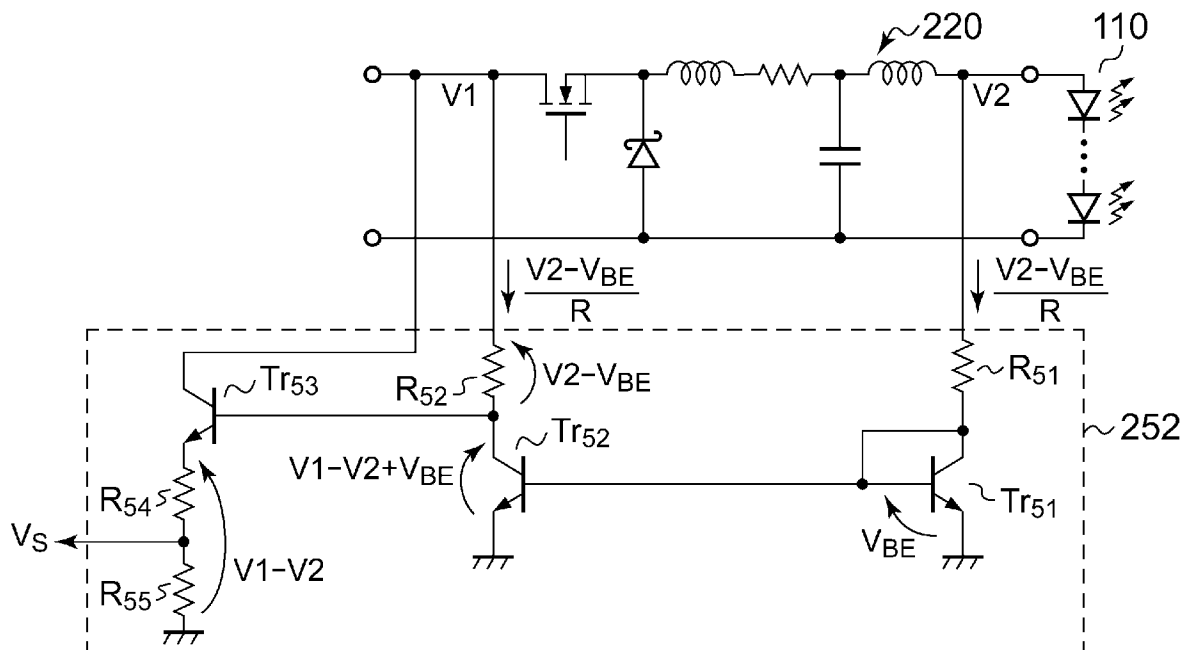
(a)



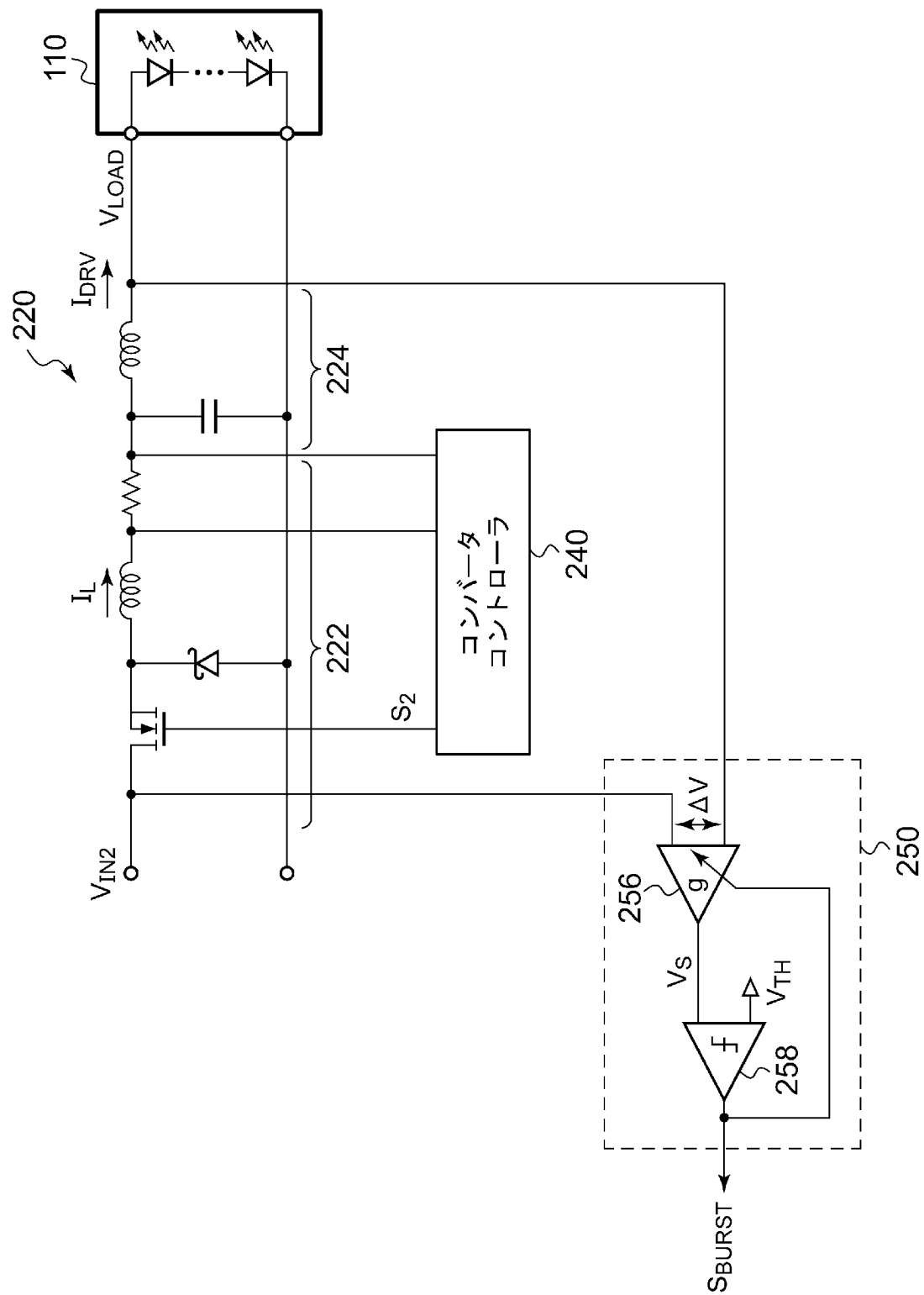
(b)



(c)

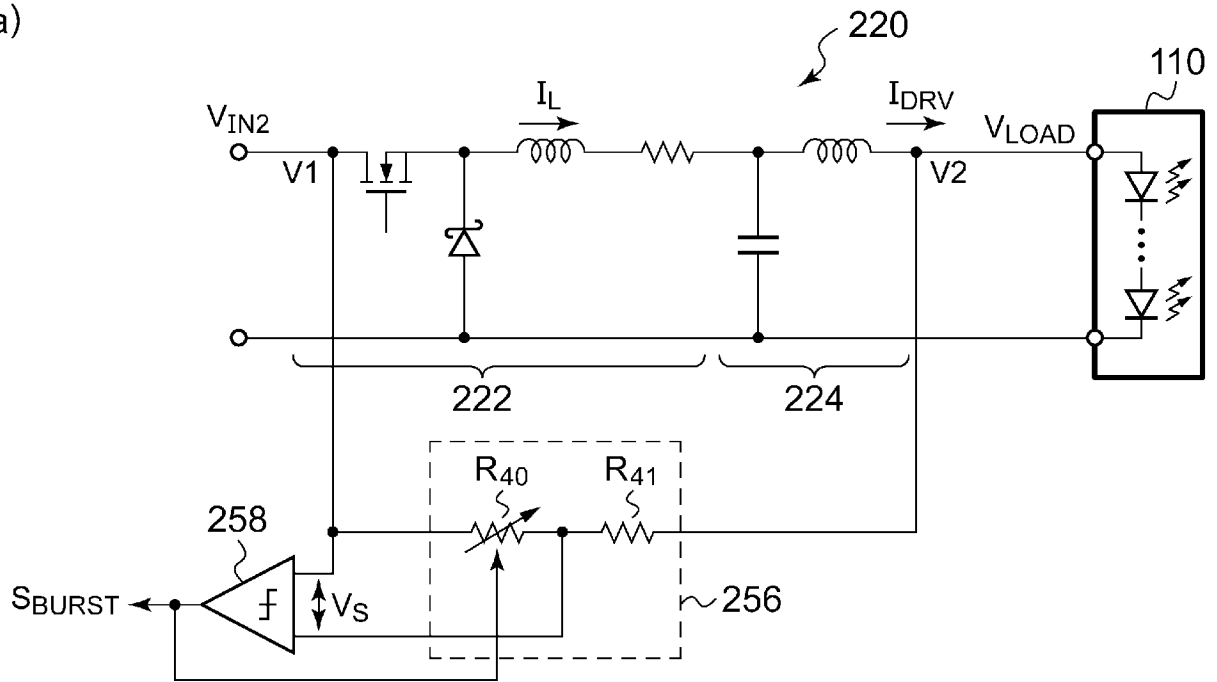


[図8]

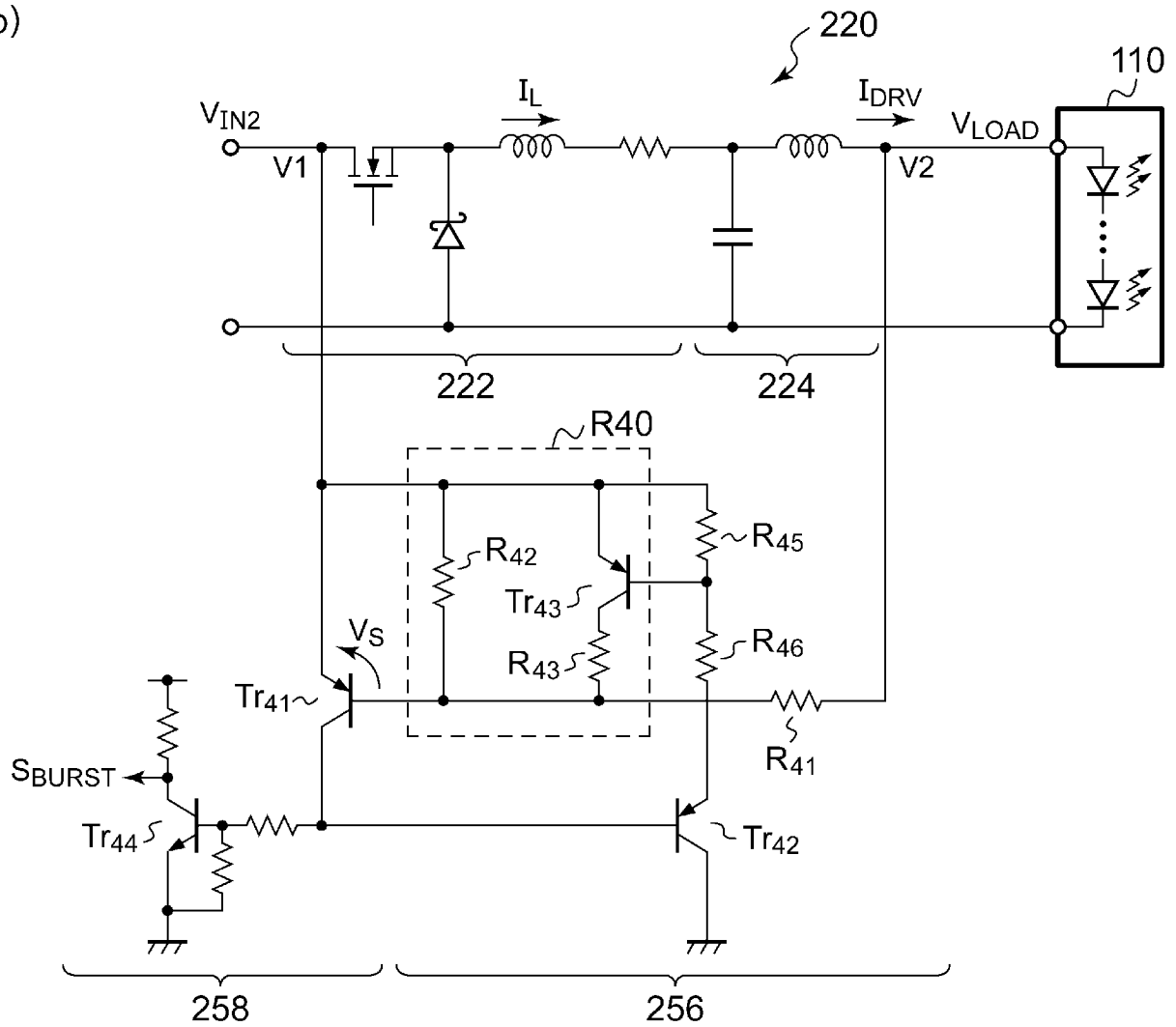


[図9]

(a)

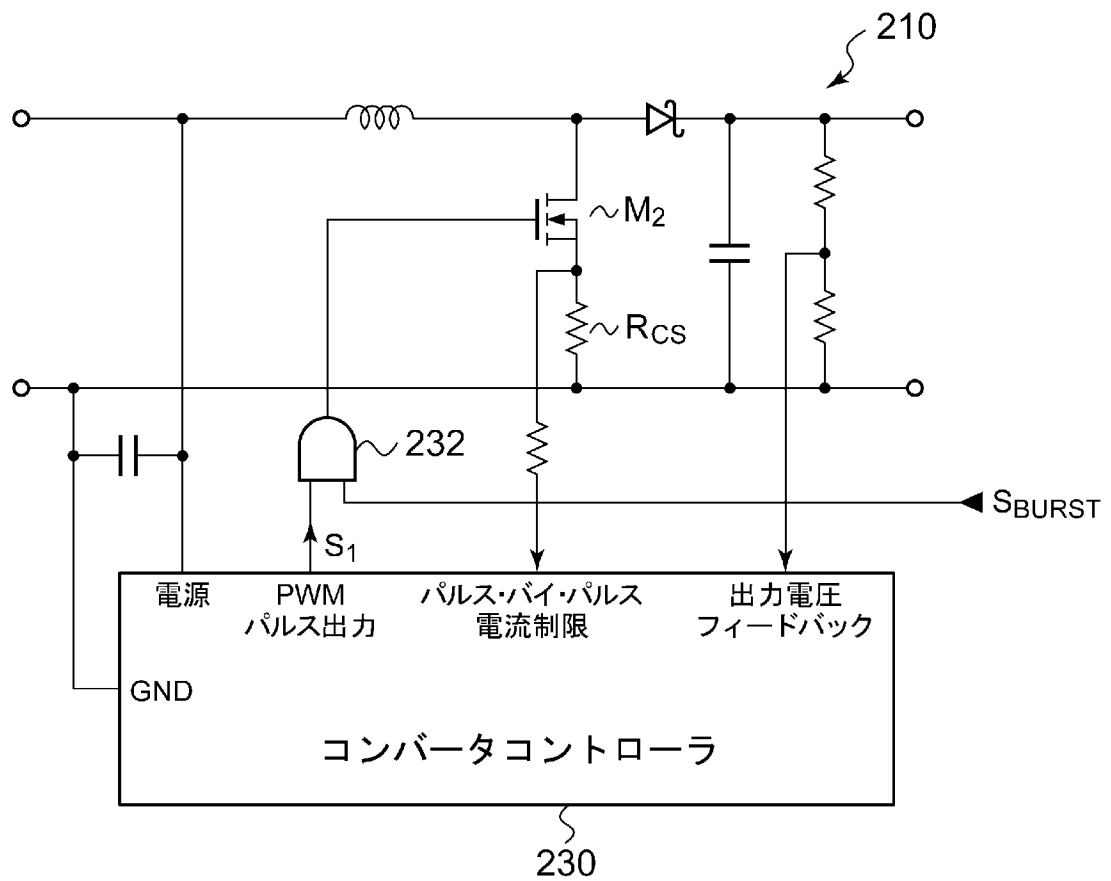


(b)

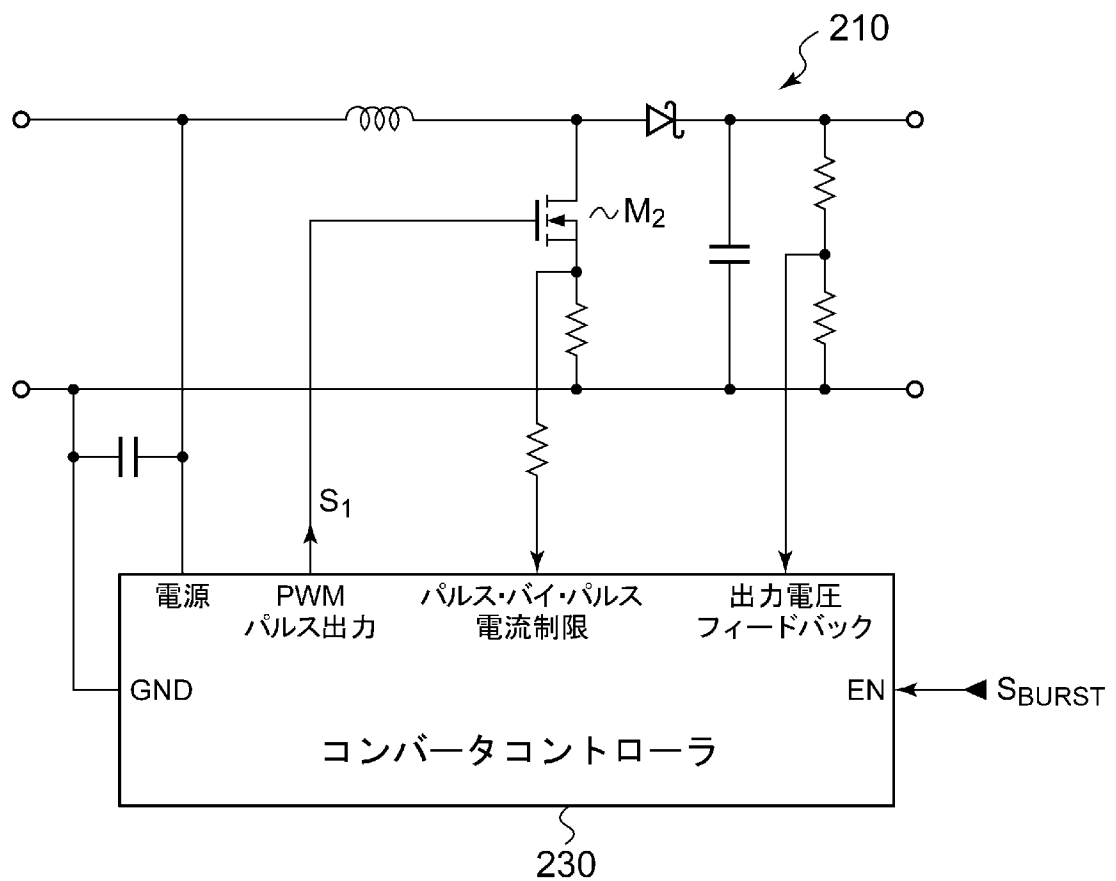


[図10]

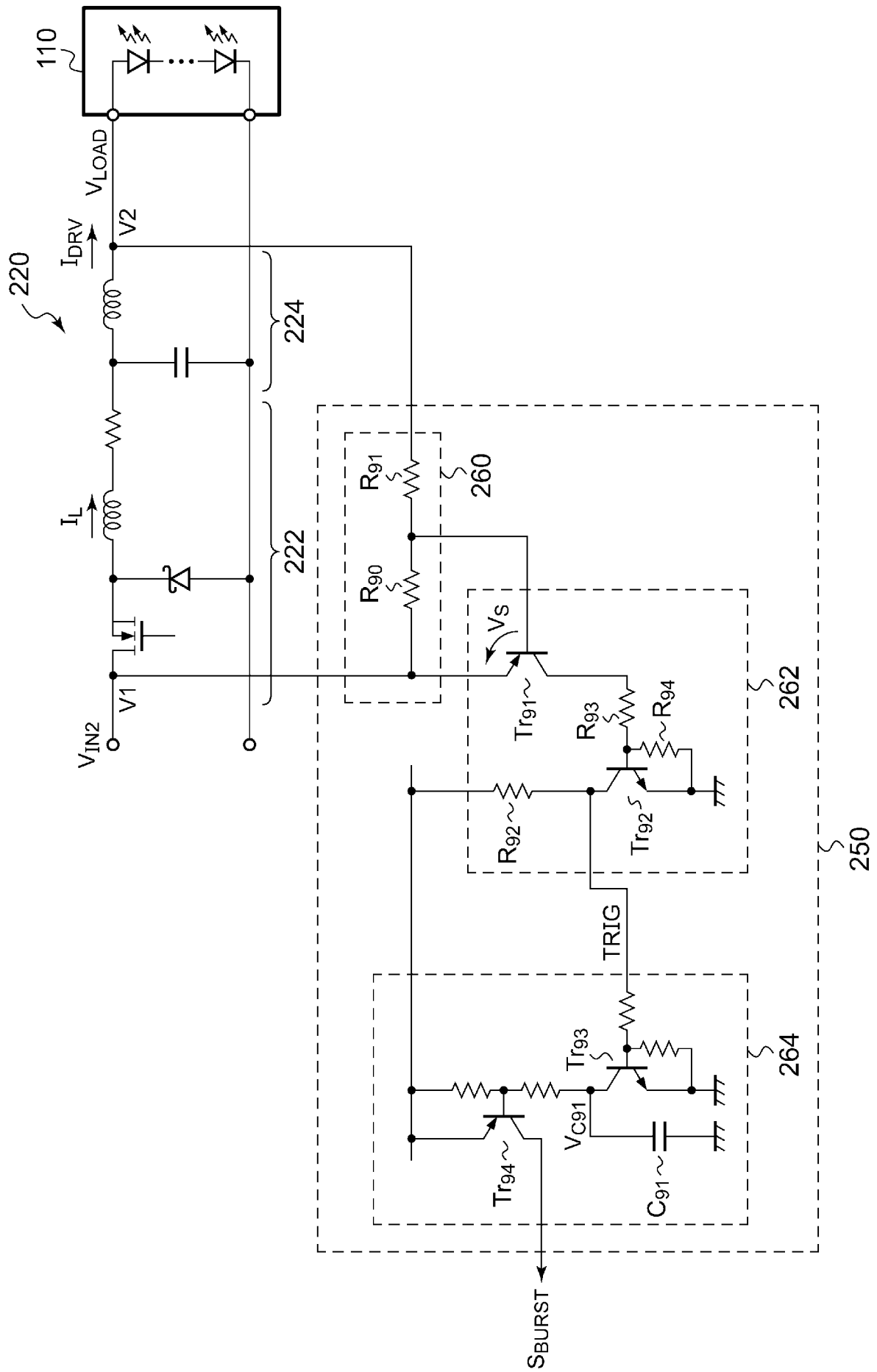
(a)



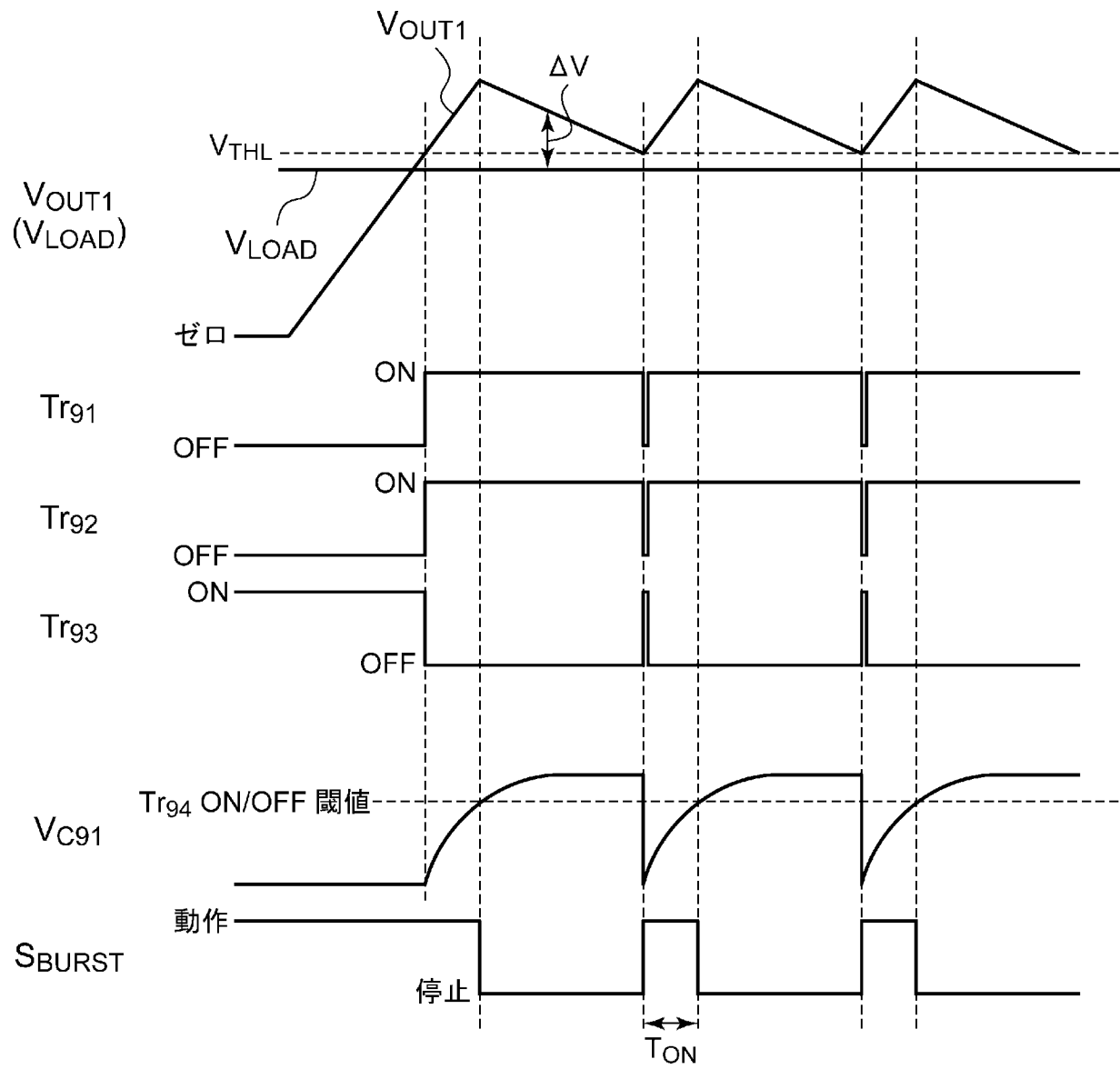
(b)



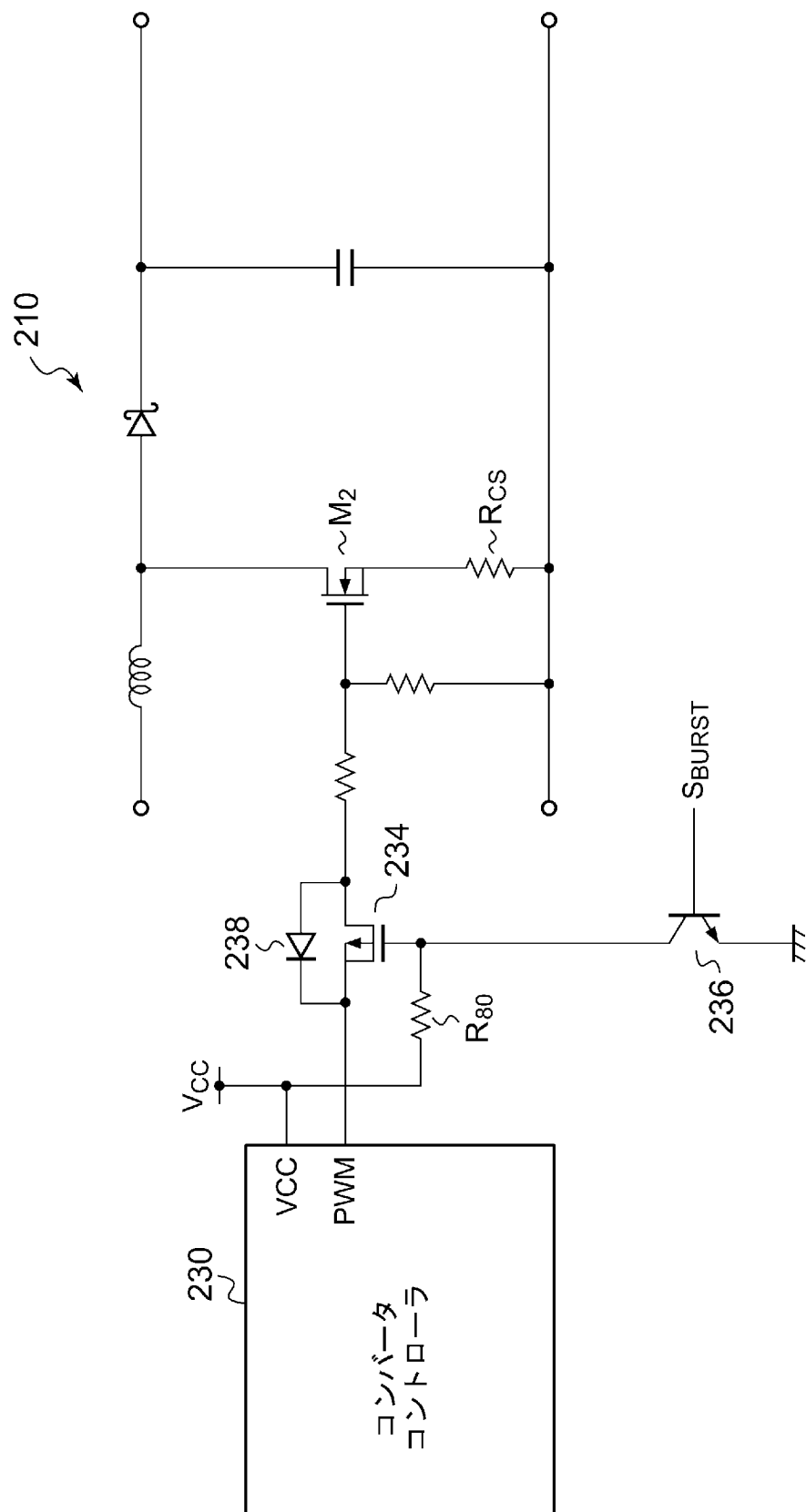
[図12]



[図13]



[図14]



INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2018/038176

A. CLASSIFICATION OF SUBJECT MATTER

Int.Cl. H02M3/155 (2006.01) i, 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)

Int.Cl. H02M3/155, H05B37/02

Documentation searched other than minimum documentation to the extent that such documents are included in the fields searched

Published examined utility model applications of Japan 1922-1996

Published unexamined utility model applications of Japan 1971-2018

Registered utility model specifications of Japan 1996-2018

Published registered utility model applications of Japan 1994-2018

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.
A	JP 2015-170534 A (PANASONIC IP MANAGEMENT CO., LTD.) 28 September 2015, entire text, all drawings & US 2015/0257217 A1, entire text, all drawings	1-8
A	JP 10-335089 A (ROHM CO., LTD.) 18 December 1998, entire text, all drawings (Family: none)	1-8
A	JP 2014-524141 A (KONINKLIJKE PHILIPS N.V.) 18 September 2014, entire text, all drawings & US 2014/0125241 A1, entire text, all drawings & WO 2012/172459 A1 & CN 103636107 A	1-8

☐ 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

"I" 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
18 December 2018 (18.12.2018)

Date of mailing of the international search report
25 December 2018 (25.12.2018)

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

Authorized officer

Telephone No.

A. 発明の属する分野の分類 (国際特許分類 (IPC))

Int.Cl. H02M3/155(2006.01)i, 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. H02M3/155, 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	1971-2018年
日本国実用新案登録公報	1996-2018年
日本国登録実用新案公報	1994-2018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
A	JP 2015-170534 A (パナソニック IPマネジメント株式会社) 2015.09.28, 全文, 全図 & US 2015/0257217 A1, 全文, 全図	1-8
A	JP 10-335089 A (ローム株式会社) 1998.12.18, 全文, 全図 (ファミリーなし)	1-8
A	JP 2014-524141 A (コーニンクレッカ フィリップス エヌ ヴェ) 2014.09.18, 全文, 全図 & US 2014/0125241 A1, 全文, 全図 & WO 2012/172459 A1 & CN 103636107 A	1-8

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

18.12.2018

国際調査報告の発送日

25.12.2018

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)

麻生 哲朗

5G

2953

電話番号 03-3581-1101 内線 3526