



**WO 2016/189979 A1**



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))

## 明 細 書

**発明の名称：**発光素子駆動装置

### 技術分野

[0001] 本発明は、発光素子駆動装置に関する。

### 背景技術

[0002] 従来より、発光ダイオード素子や有機EL素子などの発光素子は、その輝度特性（＝所定の駆動電流を供給したときに得られる輝度の大きさ）に応じてランク分けされている。

[0003] なお、上記に関連する従来技術の一例としては、特許文献1や特許文献2を挙げることができる。

### 先行技術文献

#### 特許文献

[0004] 特許文献1：特開2011-229060号公報

特許文献2：特開2013-229171号公報

### 発明の概要

#### 発明が解決しようとする課題

[0005] ところで、複数の発光素子を同時駆動する必要があるアプリケーションにおいて、各発光素子の輝度ばらつきを低減する最も単純な手法は、全ての発光素子を所望の同一ランク品で揃えることである。しかしながら、このような従来手法では、発光装置の設計が容易となる半面、物流面やコスト面で不利であった。

[0006] また、別の手法として、全ての発光素子を同一ロット品で揃えることも考えられる。同一ロット品ならば、所望のランク品であるかどうかはさておき、各発光素子毎のランク不揃いが生じるおそれは小さい。従って、ロット毎に駆動電流設定用パラメータ（センス抵抗値など）を適宜調整してやれば、全ての発光素子を所望の輝度で均一に駆動することが可能となる。しかしながら、このような従来手法では、発光素子のロット毎にディスクリート部品

の付け替えなどを行う必要があるので、作業ミスの増大を招くおそれがあった。

[0007] なお、単一の発光素子を駆動する場合であっても、これを所望の輝度で発光させるためには、発光素子として所望のランク品を用いるか、若しくは、発光素子のランクに応じて駆動電流設定用パラメータを手作業で調整しなければならなかった。

[0008] 本明細書中に開示されている発明は、本願の発明者らにより見出された上記の問題点に鑑み、発光素子を所望の輝度で発光させることのできる発光素子駆動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

[0009] 本明細書中に開示されている発光素子駆動装置は、発光素子とランク抵抗を並列に内蔵した発光部品に駆動電流を供給する駆動部と；前記ランク抵抗の抵抗値を読み取って前記発光素子のランクを検出し、その検出結果に応じて前記駆動電流の設定値を調整するランク調整部と；を有する構成とされている。

[0010] なお、本発明のその他の特徴、要素、ステップ、利点、及び、特性については、以下に続く実施形態の詳細な説明やこれに関する添付の図面によって、さらに明らかとなる。

### 発明の効果

[0011] 本明細書中に開示されている発明によれば、発光素子を所望の輝度で発光させることのできる発光素子駆動装置を提供することが可能となる。

### 図面の簡単な説明

[0012] [図1]発光装置の全体構成例を示すブロック図

[図2]駆動部の一構成例を示す回路図

[図3]ランク調整部の第1実施形態を示す回路図

[図4]第1実施形態におけるランク調整動作の一例を示すフローチャート

[図5]ランク調整部の第2実施形態を示す回路図

[図6]第2実施形態におけるランク調整動作の一例を示すフローチャート

[図7]段数認識手法の第1例を示すブロック図

[図8]段数認識手法の第2例を示すブロック図

[図9]段数認識手法の第3例を示すブロック図

[図10]ランク調整部の第3実施形態を示す回路図

[図11]第3実施形態におけるランク調整動作の一例を示すフローチャート

[図12]ランク調整部の第4実施形態を示す回路図

[図13]第4実施形態におけるランク調整動作の一例を示すフローチャート

[図14]発光装置が搭載される車両の外観図（前面）

[図15]発光装置が搭載される車両の外観図（背面）

[図16]LEDヘッドライトモジュールの外観図

[図17]LEDターンランプモジュールの外観図

[図18]LEDリアランプモジュールの外観図

## 発明を実施するための形態

### [0013] <発光装置>

図1は、発光装置1の全体構成例を示すブロック図である。本構成例の発光装置1は、発光素子駆動装置10と、発光ストリング20と、センス抵抗30と、を有する。

[0014] 発光素子駆動装置10は、発光ストリング20を駆動対象とする半導体装置（いわゆるLED [light emitting diode] ドライバIC）であり、駆動部100と、ランク調整部200と、を集積化して成る。

[0015] また、発光素子駆動装置10は、装置外部との電気的な接続を確立するための手段として、外部端子T11～T14を備えている。外部端子T11は、入力電圧 $V_{in}$ の入力端子である。外部端子T12は、出力電圧 $V_{out}$ の出力端子である。外部端子T13は、駆動電流 $I_{out}$ の帰還制御端子である。外部端子T14は、グラウンドに接続される接地端子である。

[0016] 駆動部100は、入力電圧 $V_{in}$ から出力電圧 $V_{out}$ を生成して発光ストリング20に供給する。その際、駆動部100は、発光ストリング20に供給される駆動電流 $I_{out}$ が設定値 $D_{set}$ に応じた目標電流値となるよ

うに負帰還制御（定電流制御）を行う。

[0017] ランク調整部200は、発光部品21～23にそれぞれ内蔵されているランク抵抗 $R_1 \sim R_3$ の抵抗値（本実施形態では平均抵抗値 $R_{ave} = (R_1 + R_2 + R_3) / 3$ ）を読み取って発光素子 $L_1 \sim L_3$ のランクを検出し、その検出結果に応じて駆動電流 $I_{out}$ の設定値 $D_{set}$ を調整する。

[0018] 発光ストリング20は、発光部品21～23を直列に接続して成る発光部品列である。なお、発光部品の直列段数 $m$ は3段に限るものではなく、その用途に応じて任意の直列段数 $m$ （ただし $m \geq 1$ ）に設定することが可能である。

[0019] 発光部品 $2^*$ （ただし $^* = 1, 2, 3$ 、以下も同様）は、外部端子 $T_{2^*a}$ 及び $T_{2^*b}$ を備え、両外部端子間に発光素子 $L^*$ とランク抵抗 $R^*$ を並列に内蔵している。発光素子 $L^*$ としては、例えば、発光ダイオード素子を好適に用いることができる。ランク抵抗 $R^*$ は、発光素子 $L^*$ のランクに応じた抵抗値を持つ。

[0020] センス抵抗30（抵抗値： $R_s$ ）は、駆動電流 $I_{out}$ の流れる電流経路上に設けられており、駆動電流 $I_{out}$ に応じたセンス電圧 $V_s (= I_{out} \times R_s)$ を生成する。

[0021] なお、以下では、発光部品21～23として同一ロット品が用いられており、ランク抵抗 $R_1 \sim R_3$ の各抵抗値はいずれも同一値（ $R_1 = R_2 = R_3 = R_{ave}$ ）であることを前提として詳細な説明を行う。

[0022] <駆動部>

図2は、駆動部100の一構成例を示す回路図である。本構成例の駆動部100は、出力トランジスタ101と、差動アンプ102と、デジタル／アナログ変換部103と、オペアンプ104と、を含むリニアレギュレータ（いわゆるLDO [low drop out] レギュレータ）である。

[0023] 出力トランジスタ101は、外部端子 $T_{11}$ （＝入力電圧 $V_{in}$ の入力端）と外部端子 $T_{12}$ （＝出力電圧 $V_{out}$ の出力端）との間に接続されており、オペアンプ104を用いてゲート駆動されるPチャネル型MOS [metal

oxide semiconductor] 電界効果トランジスタである。

[0024] 差動アンプ102の非反転入力端(+)は、外部端子T12(=センス抵抗30の高電位端)に接続されている。差動アンプ102の反転入力端(-)は、外部端子T13(=センス抵抗30の低電位端)に接続されている。このように接続された差動アンプ102は、非反転入力端(+)と反転入力端(-)との間に印加されるセンス電圧 $V_s$ (=センス抵抗30の両端間電圧)に応じた帰還電圧 $V_{fb}$ を生成する。帰還電圧 $V_{fb}$ は、駆動電流 $I_{out}$ が大きいほど高くなり、駆動電流 $I_{out}$ が小さいほど低くなる。

[0025] デジタル／アナログ変換部103は、ランク調整部200から入力されるデジタルの設定値 $D_{set}$ をアナログの基準電圧 $V_{ref}$ に変換する。例えば、設定値 $D_{set}$ が大きいほど基準電圧 $V_{ref}$ が高くなり、設定値 $D_{set}$ が小さいほど基準電圧 $V_{ref}$ が低くなる。このように、基準電圧 $V_{ref}$ は、設定値 $D_{set}$ に応じて可変制御される。

[0026] オペアンプ104は、非反転入力端(+)に入力される基準電圧 $V_{ref}$ と、反転入力端(-)に入力される帰還電圧 $V_{fb}$ とが一致(イマジナリショート)するように、出力トランジスタ101のゲート制御を行う。このような構成とすることにより、駆動電流 $I_{out}$ を設定値 $D_{set}$ に応じた目標電流値に維持するための負帰還制御(定電流制御)が実現される。

[0027] ただし、駆動部100としては、リニアレギュレータに限らず、例えば、出力トランジスタのオンデューティを制御することにより入力電圧 $V_{in}$ から所望の出力電圧 $V_{out}$ を生成するスイッチングレギュレータを用いてもよい。

[0028] <ランク調整部(第1実施形態)>

図3は、ランク調整部200の第1実施形態を示す回路図である。本実施形態のランク調整部200は、電流源211と、スイッチ212と、電圧計213と、制御部214とを含む。

[0029] 電流源211は、電源端と外部端子T13との間に接続されており、発光ストリング20に第1電流 $I_1$ を印加する。第1電流 $I_1$ の電流値は、各ラ

ンク抵抗 $R^*$ の両端間電圧が各発光素子 $L^*$ の順方向降下電圧 $V_f$ よりも高くなならない範囲で適宜設定されている。例えば、ランク抵抗 $R^*$ の抵抗値が最高 $100\text{ k}\Omega$ であり、発光素子 $L^*$ の順方向降下電圧 $V_f$ が $3.3\text{ V}$ である場合、第1電流 $I_1$ の電流値は $33\text{ }\mu\text{ A}$ 未満に設定するとよい。

[0030] スイッチ212は、電流源211と外部端子T13との間に接続されており、制御部214からの指示に応じてオン／オフされる。なお、スイッチ212は、発光素子 $L^*$ のランク調整期間にのみオンされる。従って、ランク調整部200が発光ストリング20の通常点灯動作に悪影響を及ぼすおそれはない。

[0031] 電圧計213は、外部端子T13と外部端子T14との間に接続されており、発光ストリング20に対して第1電流 $I_1$ が印加されているときに発光ストリング20の両端間に現れる第1電圧 $V_1$ を測定し、その測定結果を制御部214に出力する。

[0032] 制御部214は、第1電流 $I_1$ と第1電圧 $V_1$ から算出されるランク抵抗 $R_1\sim R_3$ の合成抵抗値 $R_{total}$  ( $=V_1/I_1=R_1+R_2+R_3$ ) を発光部品21～23の直列段数 $m$  ( $=3$ ) で除算し、その演算結果 ( $=$  発光素子 $L_1\sim L_3$ のランク検出結果) に応じて駆動電流 $I_{out}$ の設定値 $D_{set}$ を調整する。

[0033] 以下では、制御部214によるランク調整動作について、フローチャートを参照しながら詳細に説明する。

[0034] 図4は、第1実施形態におけるランク調整動作の一例を示すフローチャートである。なお、本フローが実行されている間、駆動部100による駆動電流 $I_{out}$ の供給動作は停止されているものとする。

[0035] 本フローが開始されると、まず、ステップS11では、スイッチ212をオンすることにより、電流源211から発光ストリング20に対して第1電流 $I_1$ の印加が行われる。

[0036] 続くステップS12では、電圧計213を用いて、第1電圧 $V_1$ の測定が行われる。先にも述べたように、第1電流 $I_1$ を印加しても各ランク抵抗 $R$

\*の両端間電圧が各発光素子 $L^*$ の順方向降下電圧 $V_f$ を上回ることはない。すなわち、第1電流 $I_1$ は、発光素子 $L^*$ を介する電流経路には流れず、ランク抵抗 $R^*$ を介する電流経路にのみ流れる。従って、第1電圧 $V_1$ は、ランク抵抗 $R_1 \sim R_3$ の合成抵抗値 $R_{total}$  ( $=R_1 + R_2 + R_3$ ) に第1電流 $I_1$ を乗じた電圧値 ( $=R_{total} \times I_1$ ) となる。

[0037] 続くステップS13では、制御部214により、第1電流 $I_1$ と第1電圧 $V_1$ からランク抵抗 $R_1 \sim R_3$ の合成抵抗値 $R_{total}$  ( $=V_1 / I_1$ ) が算出される。

[0038] 続くステップS14では、制御部214により、ランク抵抗 $R_1 \sim R_3$ の合成抵抗値 $R_{total}$ と、発光部品21～23の直列段数 $m$  ( $=3$ ) から、ランク抵抗 $R_1 \sim R_3$ の平均抵抗値 $R_{ave}$  ( $=R_{total} / m$ ) が算出される。なお、先にも述べたように、発光部品21～23としては、いずれも同一ロット品が用いられており、ランク抵抗 $R_1 \sim R_3$ の各抵抗値は、いずれも同一値 ( $R_1 = R_2 = R_3$ ) である。従って、ステップS14で算出される平均抵抗値 $R_{ave}$ は、ランク抵抗 $R_1 \sim R_3$ の各抵抗値と一致する。

[0039] また、先にも述べたように、ランク抵抗 $R_1 \sim R_3$ は、それぞれ、発光素子 $L_1 \sim L_3$ のランクに応じた抵抗値を持っている。従って、ランク抵抗 $R_1 \sim R_3$ の平均抵抗値 $R_{ave}$ を算出することにより、発光素子 $L_1 \sim L_3$ のランクを検出することができる。

[0040] 続くステップS15では、制御部214により、ランク抵抗 $R_1 \sim R_3$ の平均抵抗値 $R_{ave}$  (=発光素子 $L_1 \sim L_3$ のランク検出結果) に応じた設定値 $D_{set}$ の調整が行われた後、一連のフローが終了される。なお、ステップS15における設定値 $D_{set}$ の調整処理については、例えば、平均抵抗値 $R_{ave}$ と設定値 $D_{set}$ とを対応付けたテーブルを参照することにより実施すればよい。

[0041] このような構成であれば、発光素子 $L_1 \sim L_3$ のランクに応じて駆動電流 $I_{out}$ が自動的に最適化されるので、発光素子駆動装置10と発光ストリ

ング20とを個別に設計することができる。すなわち、発光部品21～23のロット毎に駆動電流設定用パラメータ（センス抵抗30の抵抗値など）を手作業で調整する必要がないので、作業ミスを減らすことが可能となる。また、発光部品21～23として、所望の同一ランク品を揃える必要はなく、ロット毎に管理すれば足りるので、物流面やコスト面でも有利となる。

[0042] <ランク調整部（第2実施形態）>

図5は、ランク調整部200の第2実施形態を示す回路図である。本実施形態のランク調整部200は、電圧源221と、スイッチ222と、電流計223と、制御部224とを含む。

[0043] 電圧源221は、外部端子T13と外部端子T14との間に接続されており、発光ストリング20に第2電圧V2を印加する。第2電圧V2の電圧値は、各ランク抵抗R\*の両端間電圧が各発光素子L\*の順方向降下電圧Vfよりも高くない範囲で適宜設定されている。例えば、発光素子L\*の順方向降下電圧Vfが3.3Vであり、直列段数mが3である場合、第2電圧V2の電圧値は9.9V未満に設定するとよい。

[0044] スイッチ222は、電圧源221と外部端子T13（または外部端子T14）との間に接続されており、制御部224からの指示に応じてオン／オフされる。なお、スイッチ222は、発光素子L\*のランク調整期間にのみオンされる。従って、ランク調整部200が発光ストリング20の通常点灯動作に悪影響を及ぼすおそれはない。

[0045] 電流計223は、電圧源221と外部端子T13（または外部端子T14）との間に接続されており、発光ストリング20に対して第2電圧V2が印加されているときに発光ストリング20に流れる第2電流I2を測定し、その測定結果を制御部224に出力する。

[0046] 制御部224は、第2電流I2と第2電圧V2から算出されるランク抵抗R1～R3の合成抵抗値 $R_{total}$ （ $=V2/I2=R1+R2+R3$ ）を発光部品21～23の直列段数m（=3）で除算し、その演算結果（=発光素子L1～L3のランク検出結果）に応じて駆動電流Ioutの設定値D

s e t を調整する。

[0047] 以下では、制御部 224 によるランク調整動作について、フローチャートを参照しながら詳細に説明する。

[0048] 図 6 は、第 2 実施形態におけるランク調整動作の一例を示すフローチャートである。なお、本フローが実行されている間、駆動部 100 による駆動電流  $I_{out}$  の供給動作は停止されているものとする。

[0049] 本フローが開始されると、まず、ステップ S21 では、スイッチ 222 をオンすることにより、電圧源 221 から発光ストリング 20 に対して第 2 電圧  $V_2$  の印加が行われる。

[0050] 続くステップ S22 では、電流計 223 を用いて、第 2 電流  $I_2$  の測定が行われる。先にも述べたように、第 2 電圧  $V_2$  を印加しても、各ランク抵抗  $R^*$  の両端間電圧が各発光素子  $L^*$  の順方向降下電圧  $V_f$  を上回ることはない。すなわち、第 2 電流  $I_2$  は、発光素子  $L^*$  を介する電流経路には流れず、ランク抵抗  $R^*$  を介する電流経路にのみ流れる。従って、第 2 電流  $I_2$  は、第 2 電圧  $V_2$  をランク抵抗  $R_1 \sim R_3$  の合成抵抗値  $R_{total}$  ( $= R_1 + R_2 + R_3$ ) で除した電流値 ( $= V_2 / R_{total}$ ) となる。

[0051] 続くステップ S23 では、制御部 224 により、第 2 電流  $I_2$  と第 2 電圧  $V_2$  からランク抵抗  $R_1 \sim R_3$  の合成抵抗値  $R_{total}$  ( $= V_2 / I_2$ ) が算出される。

[0052] 続くステップ S24 では、制御部 224 により、ランク抵抗  $R_1 \sim R_3$  の合成抵抗値  $R_{total}$  と、発光部品 21 ~ 23 の直列段数  $m$  ( $= 3$ ) から、ランク抵抗  $R_1 \sim R_3$  の平均抵抗値  $R_{ave}$  ( $= R_{total} / m$ ) が算出される。この算出値から発光素子  $L_1 \sim L_3$  のランクを検出することができる点については、先の第 1 実施形態と同様である。

[0053] 続くステップ S25 では、制御部 224 により、ランク抵抗  $R_1 \sim R_3$  の平均抵抗値  $R_{ave}$  ( $=$  発光素子  $L_1 \sim L_3$  のランク検出結果) に応じた設定値  $D_{set}$  の調整が行われた後、一連のフローが終了される。なお、ステップ S25 における設定値  $D_{set}$  の調整処理については、例えば、平均抵

抗値  $R_{ave}$  と設定値  $D_{set}$  とを対応付けたテーブルを参照することにより実施すればよい。

[0054] このような構成であれば、先の第1実施形態と同じく、発光素子  $L_1 \sim L_3$  のランクに応じて駆動電流  $I_{out}$  が自動的に最適化される。従って、発光素子駆動装置 10 と発光ストリング 20 とを個別に設計することが可能となり、延いては、先の第1実施形態と同様のメリットを享受することが可能となる。

[0055] <段数認識手法>

図7～図9は、それぞれ、ランク調整部 200 に発光部品の直列段数  $m$  を認識させる手法の一例を示すブロック図である。

[0056] 第1例（図7）の発光素子駆動装置 10 は、直列段数  $m$  に関する情報を受け付けるための外部端子  $T_{15a} \sim T_{15c}$  をさらに有する。このような構成であれば、外部端子  $T_{15a} \sim T_{15c}$  にそれぞれ印加されるアナログ電圧（例えば  $V_{CC}$  または  $GND$ ）の組み合わせにより、直列段数  $m$  に関する情報をランク調整部 200 に与えることができる。

[0057] 第2例（図8）の発光素子駆動装置 10 は、直列段数  $m$  に関する情報を受け付けるための通信インタフェース部 300 と、クロック信号  $CLK$  の入力を受け付けるための外部端子  $T_{16a}$  と、データ信号  $SDA$  の入力を受け付けるための外部端子  $T_{16b}$  と、をさらに有する。このような構成とすることにより、外部端子の本数を不必要に増大することなく、直列段数  $m$  に関する情報をランク調整部 200 に与えることが可能となる。

[0058] 第3例（図9）の発光素子駆動装置 10 は、直列段数  $m$  に関する情報を格納するための不揮発性記憶部 400 をさらに有する。このような構成であれば、外部入力を要することなく、直列段数  $m$  に関する情報をランク調整部 200 に与えることができる。なお、不揮発性記憶部 400 としては、EEPROM [electrically erasable programmable read-only memory] や OTPROM [one time programmable ROM]、ないしは、フラッシュメモリなどを好適に用いることができる。

[0059] <ランク調整部（第3実施形態）>

図10は、ランク調整部200の第3実施形態を示す回路図である。本実施形態のランク調整部200は、電流源231と、スイッチ232と、電圧計233と、制御部234とを含む。

[0060] 電流源231は、電源端と外部端子T13との間に接続されており、発光ストリング20に第1電流I1または第3電流I3を印加する。第1電流I1の電流値は、先にも述べたように、各ランク抵抗R\*の両端間電圧が各発光素子L\*の順方向降下電圧Vfよりも高くない範囲で適宜設定されている。一方、第3電流I3の電流値は、各ランク抵抗R\*の両端間電圧が各発光素子L\*の順方向降下電圧Vfよりも高くなる範囲で適宜設定されている。なお、電流源231は、制御部234からの指示に応じて、発光ストリング20に第3電流I3を印加する第1フェイズと、発光ストリング20に第1電流I1を印加する第2フェイズと、を切り替える機能を備えている。

[0061] スwitch232は、電流源231と外部端子T13との間に接続されており、制御部234からの指示に応じてオン／オフされる。なお、スイッチ232は、発光素子L\*のランク調整期間にのみオンされる。従って、ランク調整部200が発光ストリング20の通常点灯動作に悪影響を及ぼすおそれはない。

[0062] 電圧計223は、外部端子T13と外部端子T14との間に接続されている。発光ストリング20に第3電流I3が印加される第1フェイズでは、発光ストリング20の両端間に現れる第3電圧V3が電圧計223で測定され、その測定結果が制御部234に出力される。一方、発光ストリング20に第1電流I1が印加される第2フェイズでは、発光ストリング20の両端間に現れる第1電圧V1が電圧計223で測定され、その測定結果が制御部234に出力される。

[0063] 制御部234は、第1フェイズにおいて、第3電圧V3から発光部品21～23の直列段数m（＝3）を求める。その後、制御部234は、第2フェイズにおいて、第1電流I1と第1電圧V1から算出されるランク抵抗R1

～ $R_3$ の合成抵抗値 $R_{total}$  ( $=V_1 / I_1 = R_1 + R_2 + R_3$ ) を発光部品21～23の直列段数 $m$ で除算し、その演算結果 ( $=$ 発光素子 $L_1 \sim L_3$ のランク検出結果) に応じて、駆動電流 $I_{out}$ の設定値 $D_{set}$ を調整する。

[0064] 以下では、制御部234によるランク調整動作について、フローチャートを参照しながら詳細に説明する。

[0065] 図11は、第3実施形態におけるランク調整動作の一例を示すフローチャートである。なお、本フローが実行されている間、駆動部100による駆動電流 $I_{out}$ の供給動作は停止されているものとする。また、以下では、各発光素子 $L^*$ の順方向降下電圧 $V_f$ がいずれも既知の同一値 (例えば3.3V) であるものとして説明する。

[0066] 本フローが開始されると、まず、ステップS31では、スイッチ232をオンするとともに、電流源231から発光ストリング20に対して第3電流 $I_3$ の印加が行われる。

[0067] 続くステップS32では、電圧計233を用いて、第3電圧 $V_3$ の測定が行われる。先にも述べた通り、第3電流 $I_3$ の電流値は、各ランク抵抗 $R^*$ の両端間電圧が各発光素子 $L^*$ の順方向降下電圧 $V_f$ よりも高くなる範囲で適宜設定されている。すなわち、第3電流 $I_1$ は、主として発光素子 $L^*$ を介する電流経路に流れる。従って、第3電圧 $V_3$ は、各発光素子 $L^*$ の順方向降下電圧 $V_f$ に発光部品21～23の直列段数 $m$ を乗じた電圧値 ( $=V_f \times m$ ) となる。

[0068] 続くステップS33では、制御部234により、第3電圧 $V_3$ を各発光素子 $L^*$ の順方向降下電圧 $V_f$ で除することにより、発光部品21～23の直列段数 $m$  ( $=V_3 / V_f$ ) が算出される。

[0069] 上記のステップS31～S33は、先述の第1フェイズに相当する。すなわち、本実施形態のランク調整部200は、第1フェイズにおいて、発光ストリング20に十分大きな第3電流 $I_3$  ( $> I_1$ ) を印加し、このとき発光ストリング20の両端間に現れる第3電圧 $V_3$ を測定することにより、発光

部品 21～23 の直列段数  $m$  を自ら求めることができる。従って、直列段数  $m$  に関する情報をランク調整部 200 に与えるための構成要素（図 7～図 9 を参照）が不要となるので、外部端子数の削減や回路規模の縮小が可能となる。

[0070] なお、続くステップ S11～S15 は、先述の第 2 フェイズに相当するものであり、各ステップの動作内容は、第 1 実施形態（図 4）のそれと基本的に同一である。ごく簡単に説明すると、ステップ S11 では、発光ストリング 20 に第 1 電流  $I_1$  が印加され、ステップ S12 では、第 1 電圧  $V_1$  が測定され、ステップ S13 では、合成抵抗値  $R_{total}$  ( $= I_1 / V_1$ ) が算出され、ステップ S14 では、平均抵抗値  $R_{ave}$  ( $= R_{total} / m$ ) が算出され、ステップ S15 では、平均抵抗値  $R_{ave}$  に応じて設定値  $D_{set}$  が調整される。

[0071] このような構成であれば、先の第 1 実施形態と同じく、発光素子  $L_1 \sim L_3$  のランクに応じて駆動電流  $I_{out}$  が自動的に最適化される。従って、発光素子駆動装置 10 と発光ストリング 20 とを個別に設計することが可能となり、延いては、先の第 1 実施形態と同様のメリットを享受することが可能となる。

[0072] <ランク調整部（第 4 実施形態）>

図 12 は、ランク調整部 200 の第 4 実施形態を示す回路図である。本実施形態のランク調整部 200 は、電流源 241 と、電圧源 242 と、スイッチ 243～245 と、電圧計 246 と、電流計 247 と、制御部 248 と、を含む。

[0073] 電流源 241 は、電源端と外部端子 T13 との間に接続されており、第 1 フェイズにおいて発光ストリング 20 に第 3 電流  $I_3$  を印加する。第 3 電流  $I_1$  の電流値は、先にも述べたように、各ランク抵抗  $R^*$  の両端間電圧が各発光素子  $L^*$  の順方向降下電圧  $V_f$  よりも高くなる範囲で適宜設定されている。

[0074] 電圧源 242 は、外部端子 T13 と外部端子 T14 との間に接続されてお

り、第2フェイズにおいて発光ストリング20に第2電圧 $V_2$ を印加する。第2電圧 $V_2$ の電圧値は、先にも述べたように、各ランク抵抗 $R^*$ の両端間電圧が各発光素子 $L^*$ の順方向降下電圧 $V_f$ よりも高くない範囲で適宜設定されている。

[0075] スイッチ243は、電流源241と外部端子T13との間に接続されており、制御部248からの指示に応じてオン／オフされる。なお、スイッチ243は、第1フェイズでオンされ、第2フェイズでオフされる。

[0076] スイッチ244は、電圧計246と外部端子T13（または外部端子T14）との間に接続されており、制御部248からの指示に応じてオン／オフされる。なお、スイッチ244は、第1フェイズでオンされ、第2フェイズでオフされる。

[0077] スイッチ245は、電圧源242と外部端子T13（または外部端子T14）との間に接続されており、制御部248からの指示に応じてオン／オフされる。なお、スイッチ245は、第1フェイズでオフされ、第2フェイズでオンされる。

[0078] また、発光素子 $L^*$ のランク調整期間以外では、スイッチ243～245がいずれもオフされる。従って、ランク調整部200が発光ストリング20の通常点灯動作に悪影響を及ぼすおそれはない。

[0079] 電圧計246は、外部端子T13と外部端子T14との間に接続されており、第1フェイズにおいて発光ストリング20に第3電流 $I_3$ が印加されているときに発光ストリング20の両端間に現れる第3電圧 $V_3$ を測定し、その測定結果を制御部248に出力する。

[0080] 電流計247は、電圧源242と外部端子T13（または外部端子T14）との間に接続されており、第2フェイズにおいて発光ストリング20に第2電圧 $V_2$ が印加されているときに発光ストリング20に流れる第2電流 $I_2$ を測定し、その測定結果を制御部248に出力する。

[0081] 制御部248は、第1フェイズにおいて、第3電圧 $V_3$ から発光部品21～23の直列段数 $m$ （＝3）を求める。その後、制御部234は、第2フェ

イズにおいて、第2電流 $I_2$ と第2電圧 $V_2$ から算出されるランク抵抗 $R_1 \sim R_3$ の合成抵抗値 $R_{total}$  ( $=V_2 / I_2 = R_1 + R_2 + R_3$ ) を発光部品21～23の直列段数 $m$ で除算し、その演算結果 (=発光素子 $L_1 \sim L_3$ のランク検出結果) に応じて、駆動電流 $I_{out}$ の設定値 $D_{set}$ を調整する。

[0082] 以下では、制御部248によるランク調整動作について、フローチャートを参照しながら詳細に説明する。

[0083] 図13は、第4実施形態におけるランク調整動作の一例を示すフローチャートである。なお、本フローが実行されている間、駆動部100による駆動電流 $I_{out}$ の供給動作は停止されているものとする。また、以下では、各発光素子 $L^*$ の順方向降下電圧 $V_f$ がいずれも既知の同一値 (例えば3.3V) であるものとして説明する。

[0084] 本フローにおいて、ステップS31～S33は、先述の第1フェイズに相当するものであり、各ステップの動作内容は、第3実施形態 (図11) のそれと基本的に同一である。ごく簡単に説明すると、ステップS31では、発光ストリング20に第3電流 $I_3$ が印加され、ステップS32では、第3電圧 $V_3$ が測定され、ステップS33では、直列段数 $m$  ( $=V_3 / V_f$ ) が算出される。

[0085] このように、直列段数 $m$ を自ら求める構成であれば、先の第3実施形態と同様、直列段数 $m$ に関する情報をランク調整部200に与えるための構成要素 (図7～図9を参照) が不要となるので、外部端子数の削減や回路規模の縮小が可能となる。

[0086] また、続くステップS21～S25は、先述の第2フェイズに相当するものであり、各ステップの動作内容は、第2実施形態 (図6) のそれと基本的に同一である。ごく簡単に説明すると、ステップS21では、発光ストリング20に第2電圧 $V_2$ が印加され、ステップS22では、第2電流 $I_2$ が測定され、ステップS23では、合成抵抗値 $R_{total}$  ( $=I_2 / V_2$ ) が算出され、ステップS24では、平均抵抗値 $R_{ave}$  ( $=R_{total} / m$

）が算出され、ステップS 2 5では、平均抵抗値  $R_{ave}$  に応じて設定値  $D_{set}$  が調整される。

[0087] このような構成であれば、先の第2実施形態と同じく、発光素子  $L_1 \sim L_3$  のランクに応じて駆動電流  $I_{out}$  が自動的に最適化される。従って、発光素子駆動装置 1 0 と発光ストリング 2 0 とを個別に設計することが可能となり、延いては、先の第2実施形態と同様のメリットを享受することが可能となる。

[0088] <車両への適用>

発光装置 1 は、例えば、図 1 4 及び図 1 5 で示す通り、車両  $X_{10}$  のヘッドライト（ハイビーム／ロービーム／スモールランプ／フォグラмпなどを適宜含む） $X_{11}$ 、白昼夜走行（DRL）用光源  $X_{12}$ 、テールランプ（スモールランプやバックランプなどを適宜含む） $X_{13}$ 、ストップランプ  $X_{14}$ 、及び、ターンランプ  $X_{15}$  などとして好適に用いることができる。

[0089] なお、発光素子駆動装置 1 0 は、駆動対象となる発光ストリング 2 0 と共にモジュール（図 1 6 のLEDヘッドライトモジュール  $Y_{10}$ 、図 1 7 のLEDターンランプモジュール  $Y_{20}$ 、及び、図 1 8 のLEDリアランプモジュール  $Y_{30}$  など）として提供されるものであってもよいし、発光ストリング 2 0 とは独立にIC単体として提供されるものであってもよい。

[0090] <その他の変形例>

なお、上記の実施形態では、発光素子として発光ダイオード素子を用いた構成を例に挙げて説明を行ったが、本発明の構成はこれに限定されるものではなく、例えば、発光素子として有機EL [electro-luminescence] 素子を用いることも可能である。

[0091] このように、本明細書中に開示されている種々の技術的特徴は、上記実施形態のほか、その技術的創作の主旨を逸脱しない範囲で種々の変更を加えることが可能である。すなわち、上記実施形態は、全ての点で例示であって、制限的なものではないと考えられるべきであり、本発明の技術的範囲は、上記実施形態の説明ではなく、特許請求の範囲によって示されるものであり、

特許請求の範囲と均等の意味及び範囲内に属する全ての変更が含まれると理解されるべきである。

### 産業上の利用可能性

[0092] 本明細書中に開示されている発明は、例えば、車載用エクステリアランプやイルミネーションランプなど（特に、法律などにより輝度が厳格に定められている発光装置）に利用することが可能である。

### 符号の説明

[0093]

|                     |                               |
|---------------------|-------------------------------|
| 1                   | 発光装置                          |
| 10                  | 発光素子駆動装置                      |
| 20                  | 発光ストリング                       |
| 21、22、23            | 発光部品                          |
| 30                  | センス抵抗                         |
| 40                  | スイッチ駆動装置                      |
| 50                  | マイコン                          |
| 100                 | 駆動部                           |
| 101                 | 出力トランジスタ（Pチャネル型MOS電界効果トランジスタ） |
| 102                 | 差動アンプ                         |
| 103                 | デジタル／アナログ変換部                  |
| 104                 | オペアンプ                         |
| 200                 | ランク調整部                        |
| 211、231、241         | 電流源                           |
| 221、242             | 電圧源                           |
| 212、222、232、243～245 | スイッチ                          |
| 213、233、246         | 電圧計                           |
| 223、247             | 電流計                           |
| 214、224、234、248     | 制御部                           |
| 300                 | 通信インタフェイス部                    |

400 不揮発性記憶部  
L1、L2、L3 発光素子（発光ダイオード）  
R1、R2、R3 ランク抵抗  
P1～P6 Pチャネル型MOS電界効果トランジスタ  
T11～T14、T21～T23 外部端子  
X10 車両  
X11 ヘッドライト  
X12 白昼夜走行（DRL）用光源  
X13 テールランプ  
X14 ストップランプ  
X15 ターンランプ  
Y10 LEDヘッドライトモジュール  
Y20 LEDターンランプモジュール  
Y30 LEDリアランプモジュール

## 請求の範囲

- [請求項1] 発光素子とランク抵抗を並列に内蔵した発光部品に駆動電流を供給する駆動部と；
- 前記ランク抵抗の抵抗値を読み取って前記発光素子のランクを検出し、その検出結果に応じて前記駆動電流の設定値を調整するランク調整部と；
- を有することを特徴とする発光素子駆動装置。
- [請求項2] 同一ロットの前記発光部品を複数直列に接続して成る発光ストリングを駆動対象とすることを特徴とする請求項1に記載の発光素子駆動装置。
- [請求項3] 前記ランク調整部は、
- 各ランク抵抗の両端間電圧が各発光素子の順方向降下電圧よりも高くない範囲で前記発光ストリングに所定の第1電流を印加する電流源と；
- 前記第1電流が印加されているときに前記発光ストリングの両端間に現れる第1電圧を測定する電圧計と；
- 前記第1電流と前記第1電圧から算出される全ランク抵抗の合成抵抗値を前記発光部品の直列段数で除算し、その演算結果に応じて前記駆動電流の設定値を調整する制御部と；
- を含むことを特徴とする請求項2に記載の発光素子駆動装置。
- [請求項4] 前記ランク調整部は、
- 各ランク抵抗の両端間電圧が各発光素子の順方向降下電圧よりも高くない範囲で前記発光ストリングに所定の第2電圧を印加する電圧源と；
- 前記第2電圧が印加されているときに前記発光ストリングに流れる第2電流を測定する電流計と；
- 前記第2電流と前記第2電圧から算出される全ランク抵抗の合成抵抗値を前記発光部品の直列段数で除算し、その演算結果に応じて前記

駆動電流の設定値を調整する制御部と；

を含むことを特徴とする請求項 2 に記載の発光素子駆動装置。

[請求項5] 前記直列段数に関する情報を受け付けるための外部端子をさらに有することを特徴とする請求項 3 または請求項 4 に記載の発光素子駆動装置。

[請求項6] 前記直列段数に関する情報を受け付けるための通信インタフェース部をさらに有することを特徴とする請求項 3 または請求項 4 に記載の発光素子駆動装置。

[請求項7] 前記直列段数に関する情報を格納するための不揮発性記憶部をさらに有することを特徴とする請求項 3 または請求項 4 に記載の発光素子駆動装置。

[請求項8] 前記ランク調整部は、  
各ランク抵抗の両端間電圧が各発光素子の順方向降下電圧よりも高くなる範囲で前記発光ストリングに所定の第 3 電流を印加する第 1 フェイズと、各ランク抵抗の両端間電圧が各発光素子の順方向降下電圧よりも高くない範囲で前記発光ストリングに所定の第 1 電流を印加する第 2 フェイズとを切り替えることのできる電流源と；

前記第 1 フェイズにおいて前記第 3 電流が印加されているときに前記発光ストリングの両端間に現れる第 3 電圧、及び、前記第 2 フェイズにおいて前記第 1 電流が印加されているときに前記発光ストリングの両端間に現れる第 1 電圧をそれぞれ測定する電圧計と；

前記第 1 フェイズにおいて前記第 3 電圧から前記発光部品の直列段数を求めた上で、前記第 2 フェイズにおいて前記第 1 電流と前記第 1 電圧から算出される全ランク抵抗の合成抵抗値を前記直列段数で除算し、その演算結果に応じて前記駆動電流の設定値を調整する制御部と；

を含むことを特徴とする請求項 2 に記載の発光素子駆動装置。

[請求項9] 前記ランク調整部は、

第1 フェイズにおいて各ランク抵抗の両端間電圧が各発光素子の順方向降下電圧よりも高くなる範囲で前記発光ストリングに所定の第3電流を印加する電流源と；

前記第1 フェイズにおいて前記第3電流が印加されているときに前記発光ストリングの両端間に現れる第3電圧を測定する電圧計と；

第2 フェイズにおいて各ランク抵抗の両端間電圧が各発光素子の順方向降下電圧よりも高くない範囲で前記発光ストリングに所定の第2電圧を印加する電圧源と；

前記第2 フェイズにおいて前記第2電圧が印加されているときに前記発光ストリングに流れる第2電流を測定する電流計と；

前記第1 フェイズにおいて前記第3電圧から前記発光部品の直列段数を求めた上で、前記第2 フェイズにおいて前記第2電流と前記第2電圧から算出される全ランク抵抗の合成抵抗値を前記直列段数で除算し、その演算結果に応じて前記駆動電流の設定値を調整する制御部と；

を含むことを特徴とする請求項2に記載の発光素子駆動装置。

[請求項10] 発光素子とランク抵抗を並列に内蔵した発光部品と、  
請求項1～請求項9のいずれか一項に記載の発光素子駆動装置と、  
を有することを特徴とする発光装置。

[請求項11] 前記発光素子は、発光ダイオード素子、または、有機EL素子であることを特徴とする請求項10に記載の発光装置。

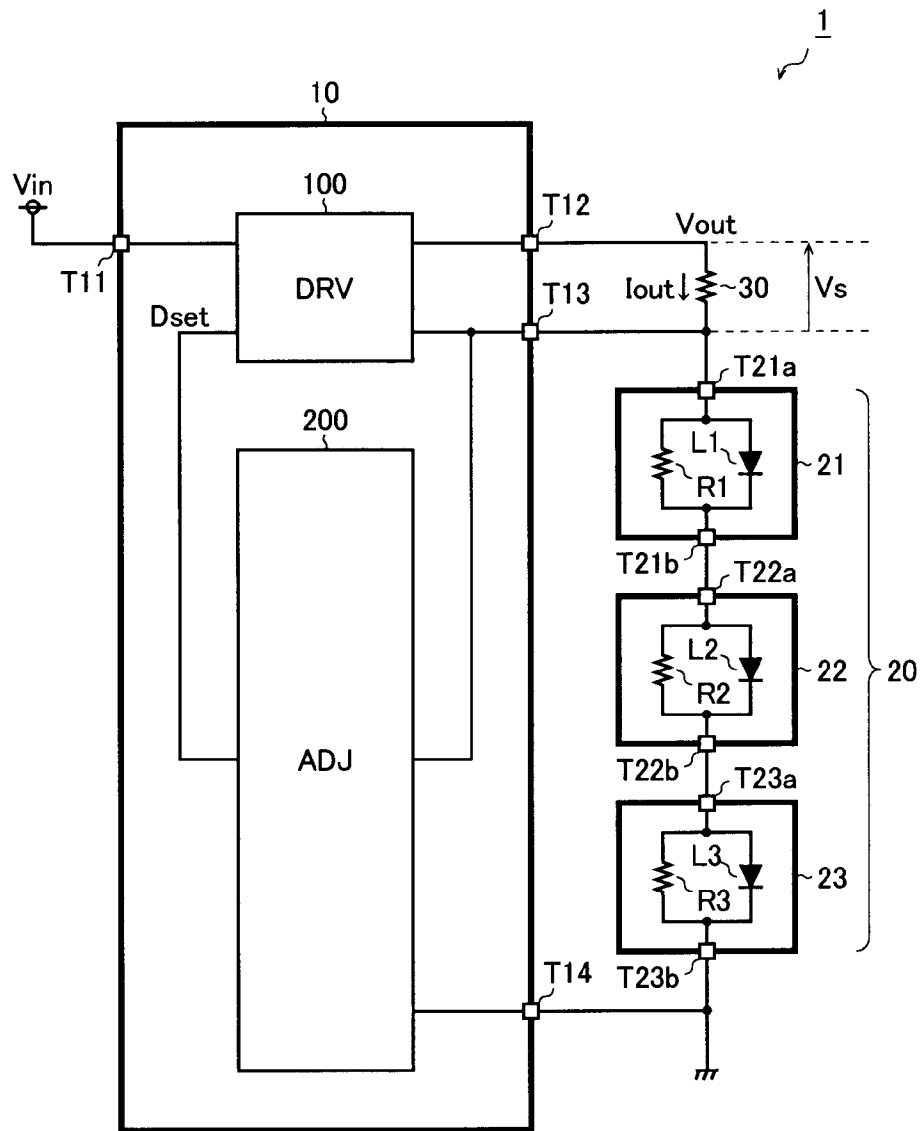
[請求項12] ヘッドライトモジュール、ターンランプモジュール、または、リアランプモジュールとして車両に装着されることを特徴とする請求項10または請求項11に記載の発光装置。

[請求項13] 請求項10～請求項12のいずれか一項に記載の発光装置を有する車両。

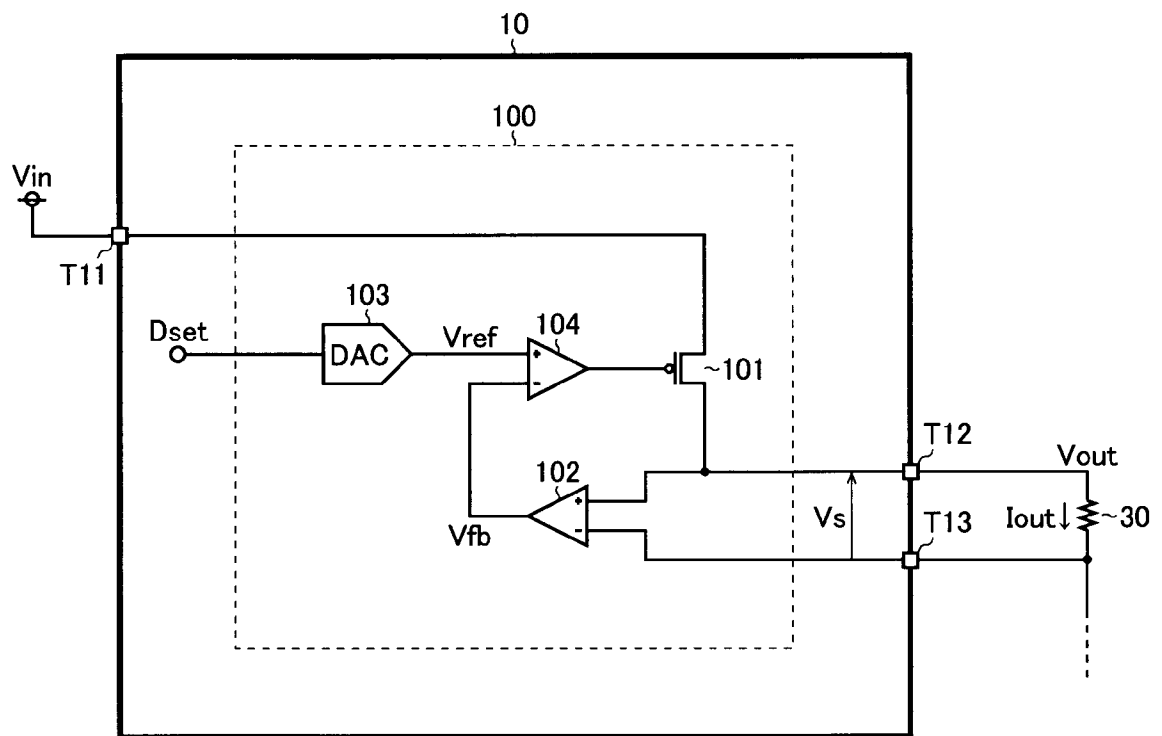
[請求項14] 前記発光装置は、ヘッドライト、白昼夜走行用光源、テールランプ、ストップランプ、及び、ターンランプの少なくとも一つとして用い

られることを特徴とする請求項 1 3 に記載の車両。

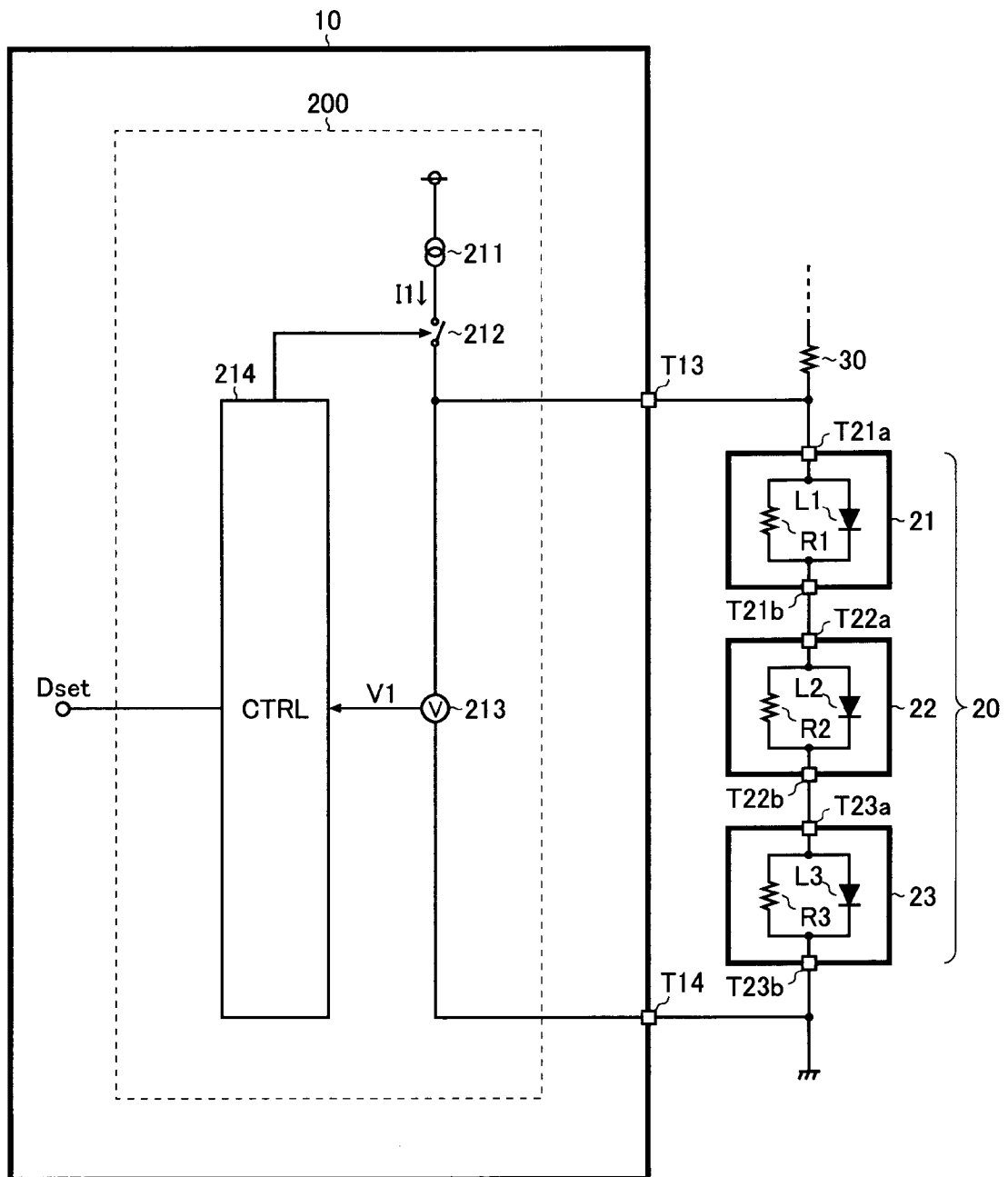
[図1]



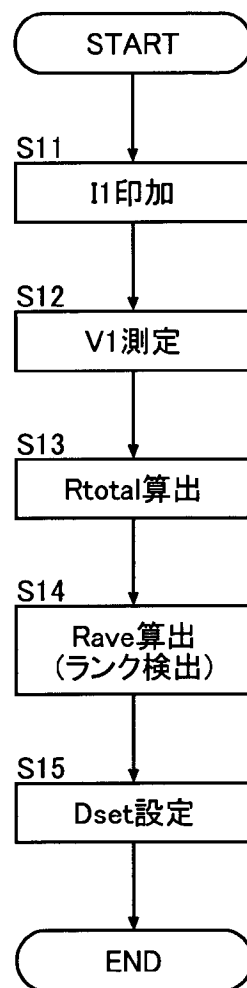
[図2]



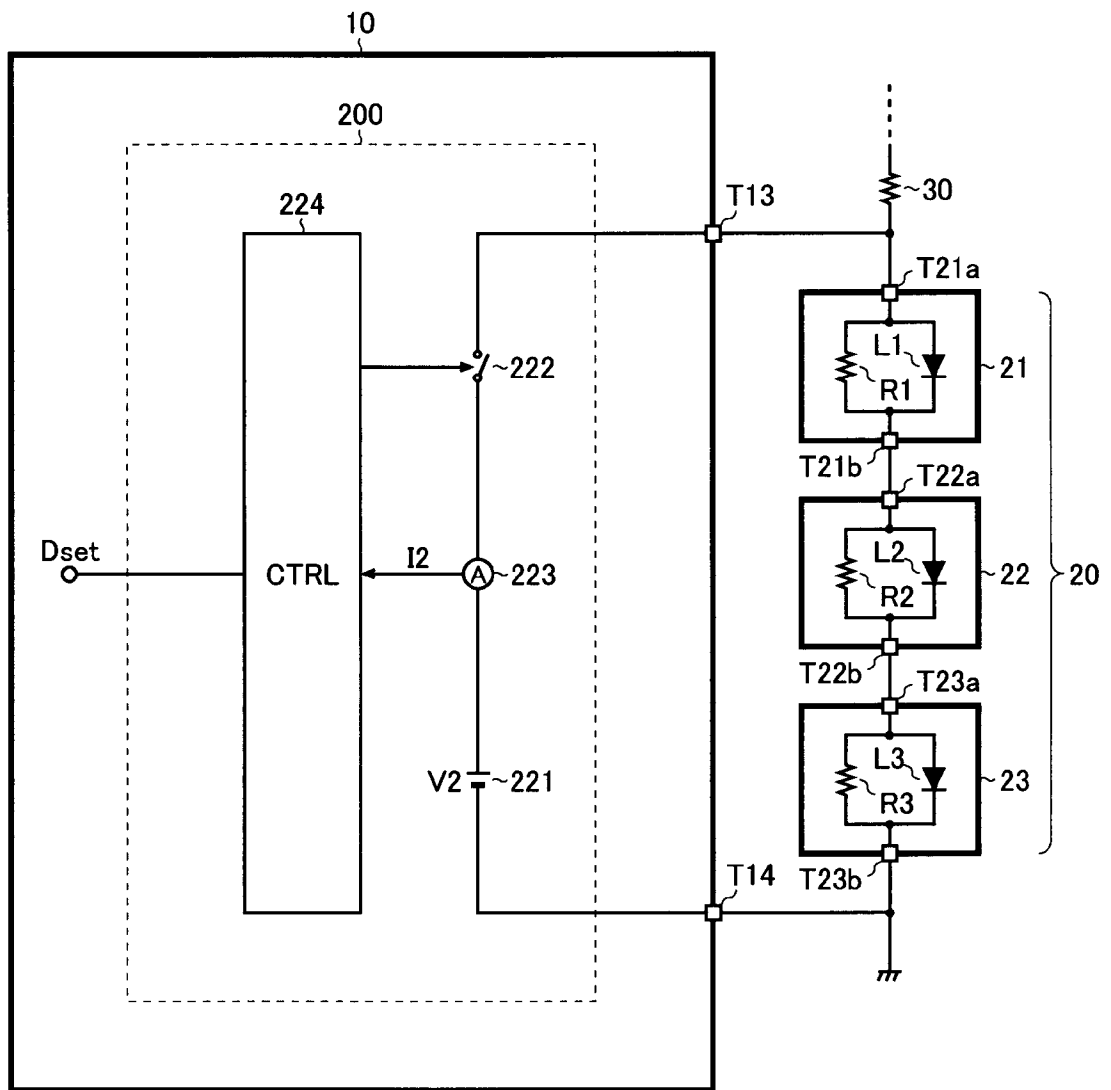
[図3]



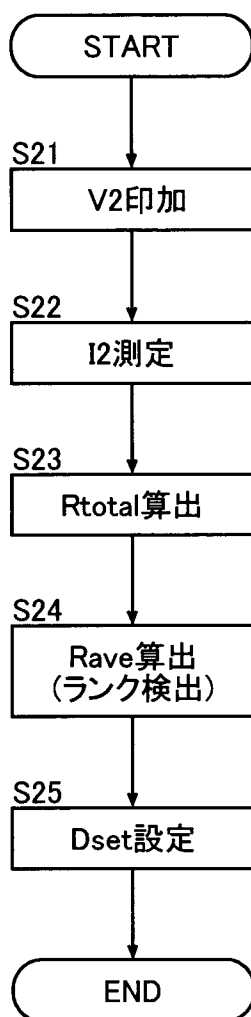
[図4]



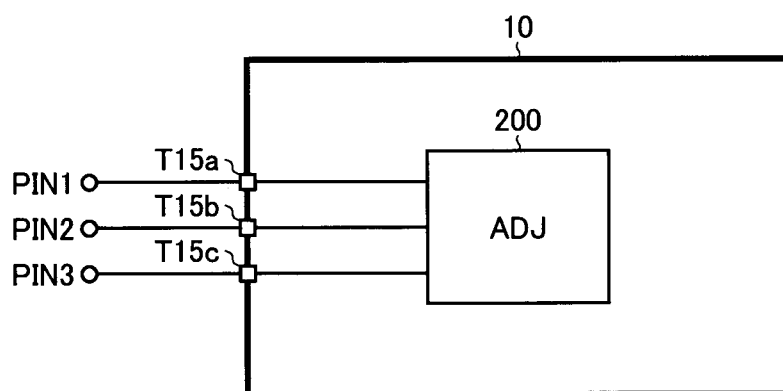
[図5]



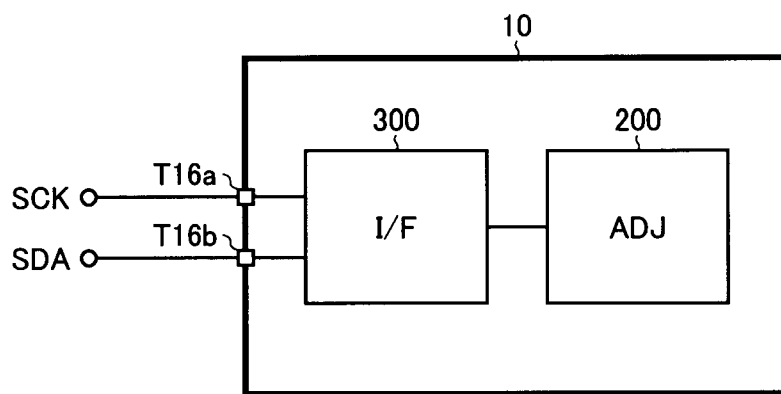
[図6]



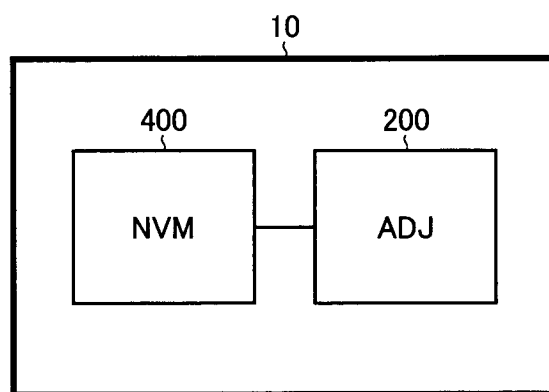
[図7]



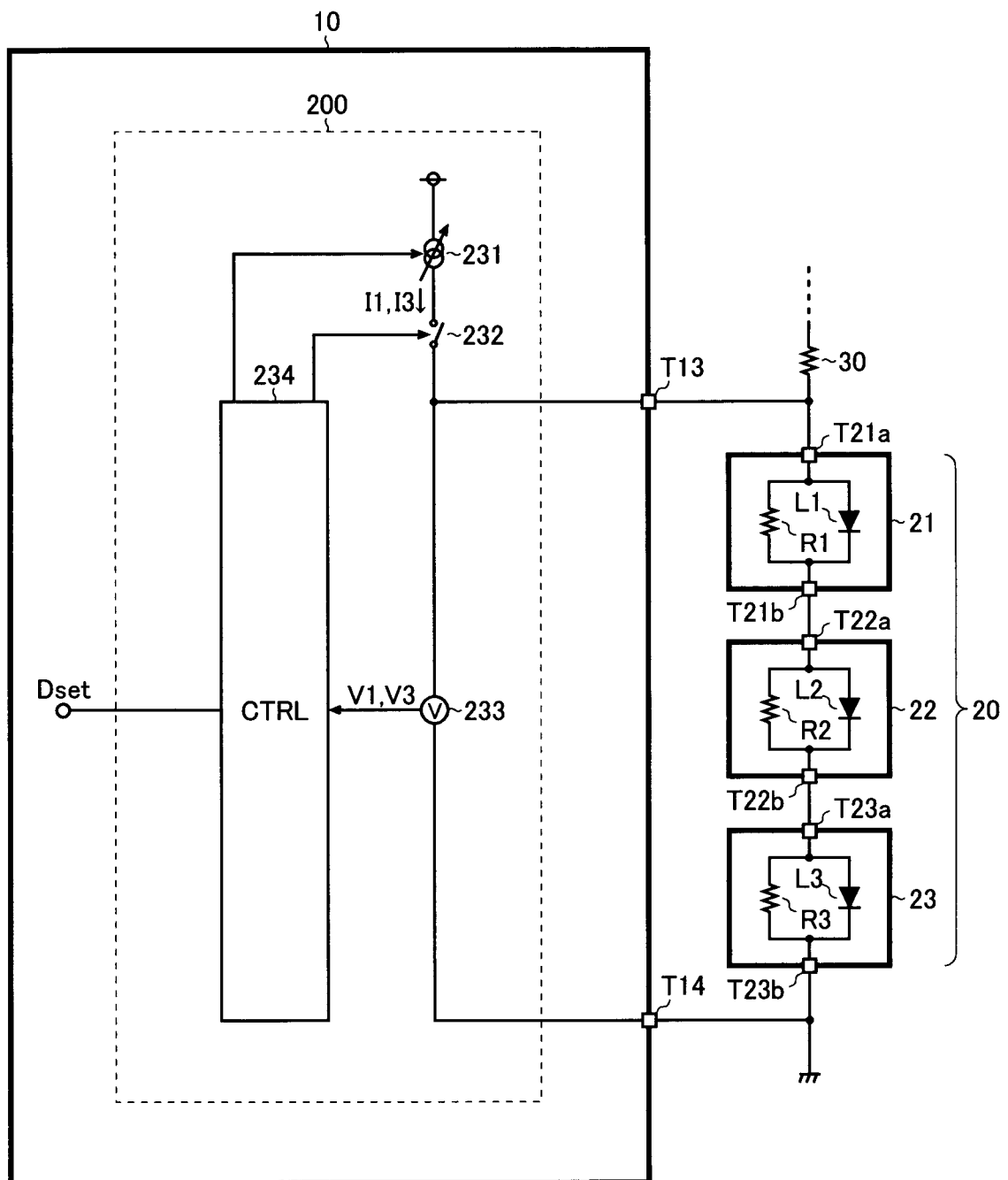
[図8]



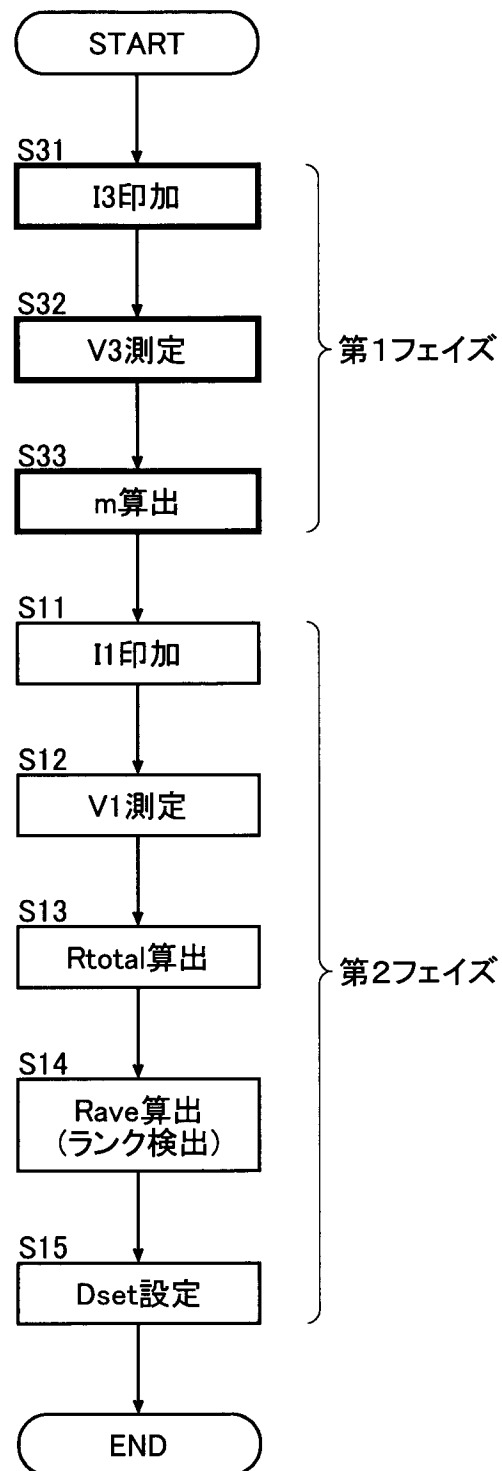
[図9]



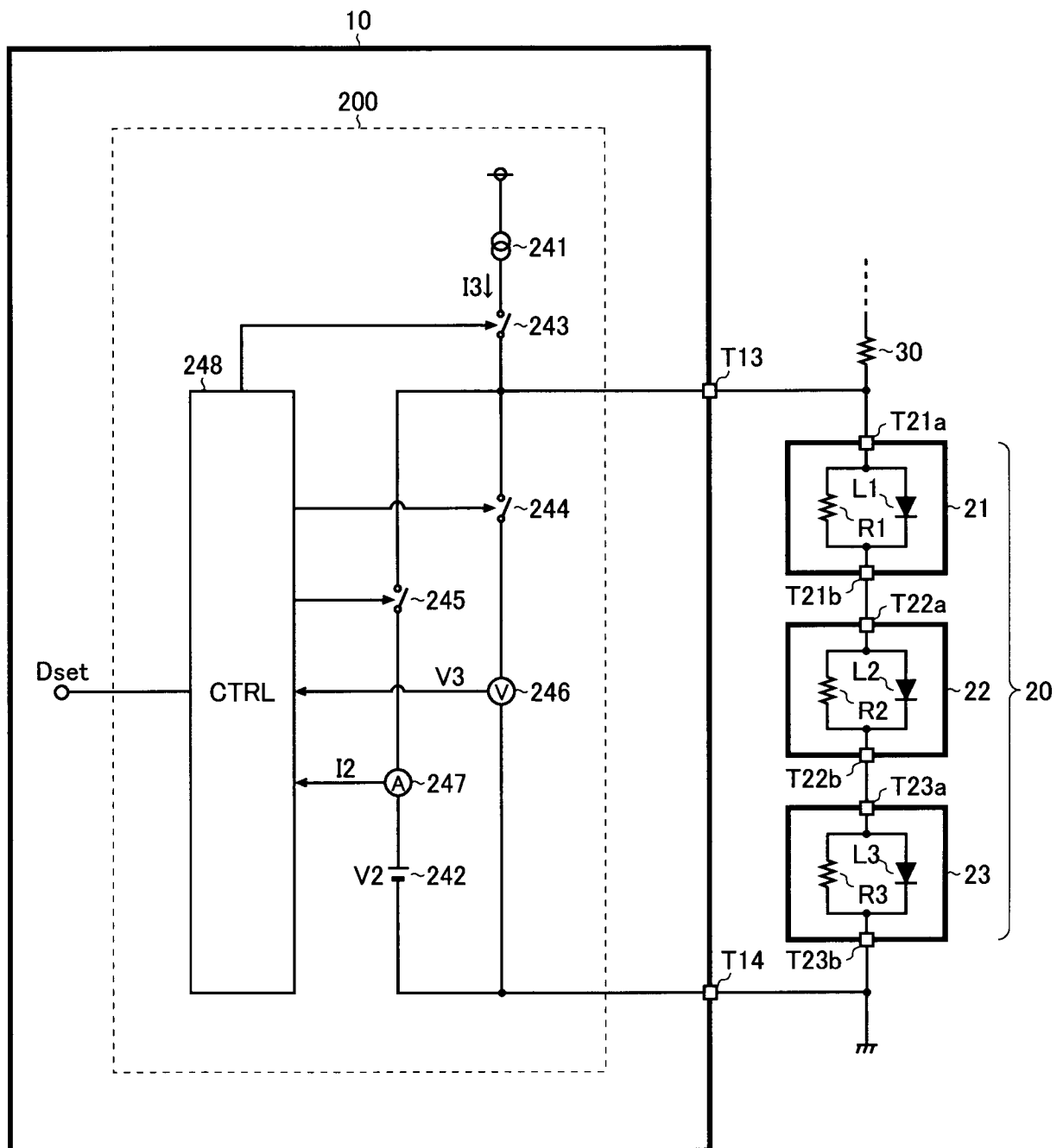
[図10]



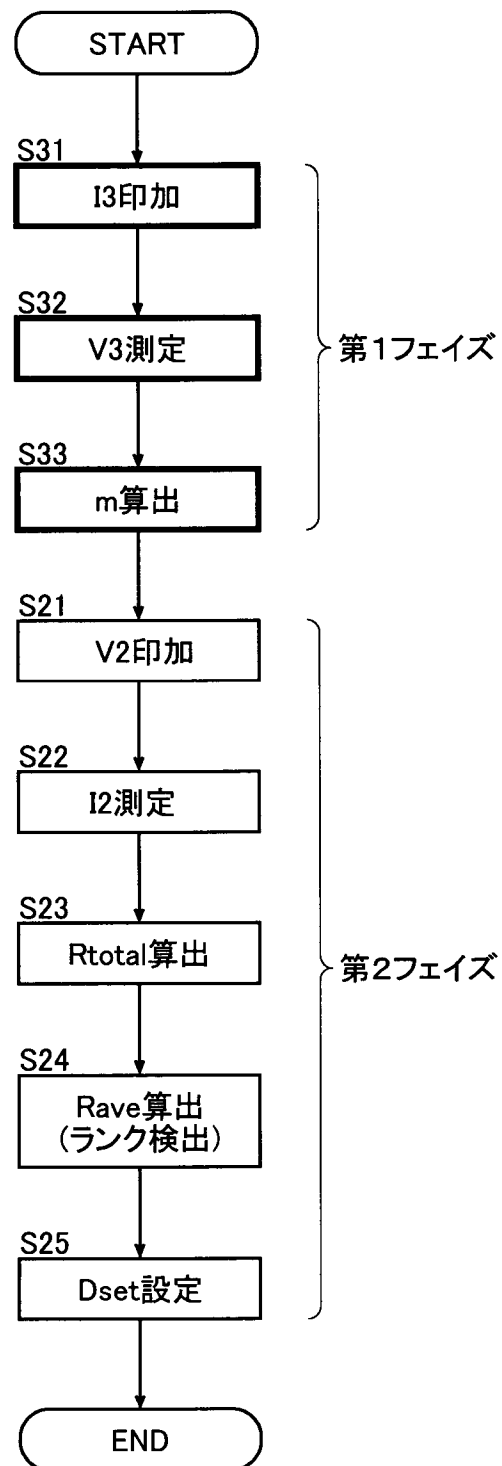
[図11]



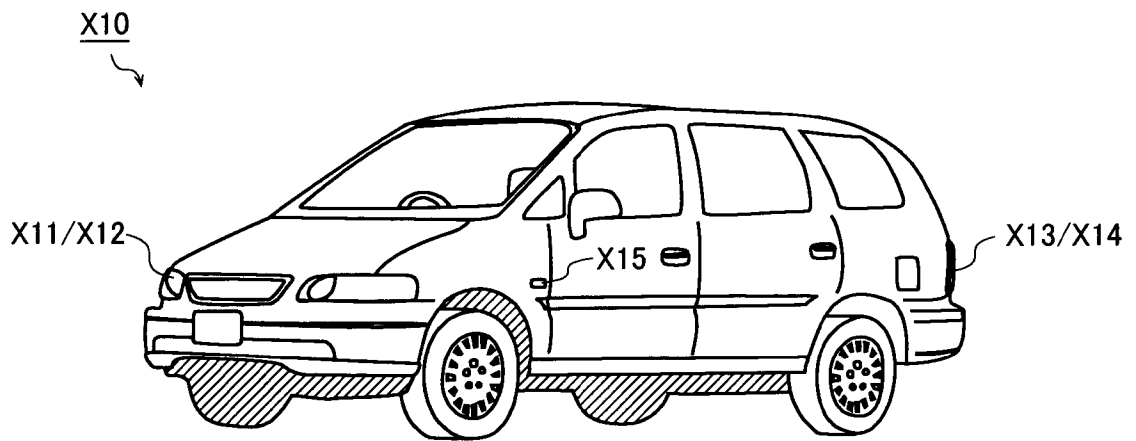
[図12]



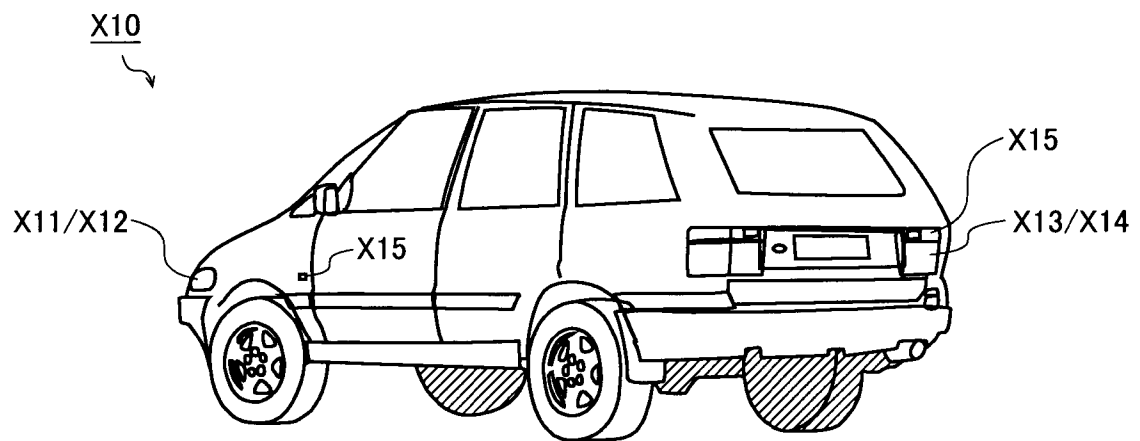
[図13]



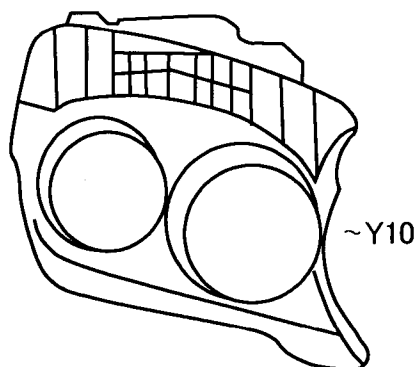
[図14]



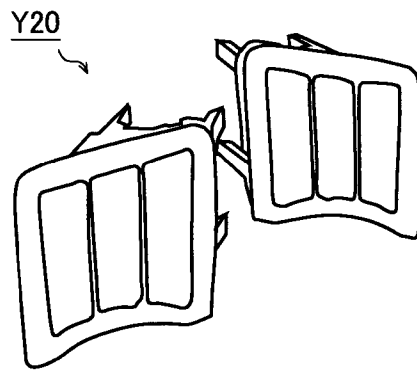
[図15]



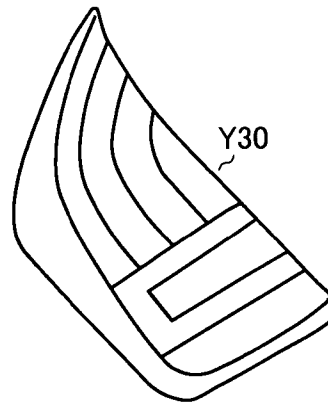
[図16]



[図17]



[図18]



# INTERNATIONAL SEARCH REPORT

International application No.

PCT/JP2016/061335

## 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 | 1996-2016 |
| Kokai Jitsuyo Shinan Koho | 1971-2016 | Toroku Jitsuyo Shinan Koho | 1994-2016 |

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<br>Y<br>A | JP 2004-158840 A (CCS Inc.),<br>03 June 2004 (03.06.2004),<br>paragraphs [0035] to [0039]; fig. 8<br>& US 2004/0090189 A1<br>paragraphs [0046] to [0050]; fig. 8<br>& EP 1411750 A2 & DE 60328251 D<br>& AT 436173 T & HK 1063266 A | 1, 10-11<br>2, 12-14<br>3-9 |
| Y<br>A      | JP 2013-26024 A (Mitsubishi Electric Corp.),<br>04 February 2013 (04.02.2013),<br>paragraphs [0057], [0062] to [0072]; fig. 11<br>(Family: none)                                                                                    | 2, 12-14<br>3-9             |

☒ 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  
20 June 2016 (20.06.16)

Date of mailing of the international search report  
28 June 2016 (28.06.16)

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/JP2016/061335

C (Continuation). DOCUMENTS CONSIDERED TO BE RELEVANT

| Category* | Citation of document, with indication, where appropriate, of the relevant passages                                                                                                                                                   | Relevant to claim No. |
|-----------|--------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------|
| Y<br>A    | JP 2012-216862 A (Toshiba Lighting & Technology Corp.),<br>08 November 2012 (08.11.2012),<br>paragraph [0014]<br>(Family: none)                                                                                                      | 2, 12-14<br>3-9       |
| Y         | JP 2014-159248 A (Stanley Electric Co., Ltd.),<br>04 September 2014 (04.09.2014),<br>paragraphs [0017], [0028]<br>(Family: none)                                                                                                     | 12-14                 |
| A         | JP 2013-522819 A (Koninklijke Philips Electronics N.V.),<br>13 June 2013 (13.06.2013),<br>fig. 5d<br>& US 2013/0201677 A1<br>fig. 5d<br>& WO 2011/110981 A2 & EP 2545749 A<br>& TW 201215220 A & CN 102792775 A<br>& RU 2012143151 A | 3-9                   |

## 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 | 1971-2016年 |
| 日本国実用新案登録公報 | 1996-2016年 |
| 日本国登録実用新案公報 | 1994-2016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<br>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<br>請求項の番号              |
|-----------------|----------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------------------|
| X<br>Y<br>A     | JP 2004-158840 A (シーシーエス株式会社) 2004.06.03, 段落0035-0039, 第8図 & US 2004/0090189 A1 ([0046]-[0050], FIG. 8) & EP 1411750 A2 & DE 60328251 D & AT 436173 T & HK 1063266 A | 1, 10-11<br>2, 12-14<br>3-9 |
| Y<br>A          | JP 2013-26024 A (三菱電機株式会社) 2013.02.04, 段落0057, 0062-0072, 第11図 (ファミリーなし)                                                                                             | 2, 12-14<br>3-9             |

☒ 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

「&amp;」 同一パテントファミリー文献

国際調査を完了した日

20.06.2016

国際調査報告の発送日

28.06.2016

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)

三島木 英宏

3 X

3018

電話番号 03-3581-1101 内線 3371

| C (続き) . 関連すると認められる文献 |                                                                                                                                                                                                         |                 |
|-----------------------|---------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------------|-----------------|
| 引用文献の<br>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<br>請求項の番号  |
| Y<br>A                | JP 2012-216862 A (東芝ライテック株式会社) 2012. 11. 08, 段落 0<br>0 1 4 (ファミリーなし)                                                                                                                                    | 2, 12-14<br>3-9 |
| Y                     | JP 2014-159248 A (スタンレー電気株式会社) 2014. 09. 04, 段落 0<br>0 1 7, 0 0 2 8 (ファミリーなし)                                                                                                                           | 12-14           |
| A                     | JP 2013-522819 A (コーニンクレッカ フィリップス エレクトロ<br>ニクス エヌ ヴィ) 2013. 06. 13, 第 5 d 図 & US 2013/0201677<br>A1 (FIG. 5d) & WO 2011/110981 A2 & EP 2545749 A & TW 201215220<br>A & CN 102792775 A & RU 2012143151 A | 3-9             |