

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7086830号
(P7086830)

(45)発行日 令和4年6月20日(2022.6.20)

(24)登録日 令和4年6月10日(2022.6.10)

(51)国際特許分類 F I
H 0 5 B 45/37 (2020.01) H 0 5 B 45/37

請求項の数 6 (全10頁)

(21)出願番号	特願2018-239152(P2018-239152)	(73)特許権者	596099446
(22)出願日	平成30年12月21日(2018.12.21)		シーシーエス株式会社
(65)公開番号	特開2020-102336(P2020-102336 A)		京都府京都市上京区烏丸通下立売上ル桜 鶴岡町3 7 4 番地
(43)公開日	令和2年7月2日(2020.7.2)	(74)代理人	100121441
審査請求日	令和3年6月29日(2021.6.29)		弁理士 西村 竜平
		(74)代理人	100154704
			弁理士 齊藤 真大
		(74)代理人	100129702
			弁理士 上村 喜永
		(72)発明者	▲高▼木 秀和
			京都府京都市上京区烏丸通下立売上ル桜 鶴岡町3 7 4 番地 シーシーエス株式会 社内
		審査官	坂口 達紀

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 光照射システム及び電源装置

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

電源装置と、前記電源装置に接続されるLED回路を備える光照射装置とを備える光照射システムであり、

前記電源装置が、

入力端子に入力される入力電圧をコントロール端子に入力される目標電圧に応じた電圧である出力電圧になるように変換して出力端子からLED回路に出力する電圧変換回路と、前記コントロール端子に接続され、前記目標電圧を設定する電圧設定回路と、

前記出力端子に接続された平滑コンデンサと、

前記平滑コンデンサに接続された第1端子及び前記入力端子に接続された第2端子を有し、前記電圧設定回路が目標電圧を高い電圧から低い電圧に降下させた場合に生じる前記平滑コンデンサの余剰電荷を、前記第1端子で受け取って前記第2端子から前記入力端子へ戻す回生回路とを具備していることを特徴とする光照射システム。

【請求項2】

前記電圧変換回路が、降圧タイプのものであり、

前記回生回路が、前記第1端子に入力される前記出力電圧を前記入力電圧よりも高い電圧に上昇させて前記第2端子から出力する昇圧回路を備えている請求項1記載の光照射システム。

【請求項3】

前記電圧設定回路の目標電圧を変更する目標電圧変更部と、

前記昇圧回路の動作を制御する昇圧回路制御部とを備える制御部をさらに具備し、前記昇圧回路制御部は、前記目標電圧変更部が目標電圧を高い電圧から低い電圧に降下させた時に、これに同期させて前記昇圧回路を動作させるものである請求項２記載の光照射システム。

【請求項４】

前記ＬＥＤ回路に流れる電流をオン・オフするスイッチング素子をさらに備え、前記制御部が、前記スイッチング素子を制御するスイッチング素子制御部をさらに備え、前記スイッチング素子制御部が前記スイッチング素子をオフさせた状態で、前記目標電圧変更部が、前記目標電圧を高い電圧から低い電圧に降下させるものである請求項３記載の光照射システム。

10

【請求項５】

前記入力端子に接続され、前記回生回路によって前記入力端子へ戻された前記余剰電荷を蓄える入力コンデンサをさらに備える請求項１乃至４のいずれかに記載の光照射システム。

【請求項６】

ＬＥＤ回路が接続される電源装置であって、入力端子に入力される入力電圧をコントロール端子に入力される目標電圧に応じた電圧である出力電圧になるように変換して出力端子から前記ＬＥＤ回路に出力する電圧変換回路と、

前記コントロール端子に接続され、前記目標電圧を設定する電圧設定回路と、

前記出力端子に接続された平滑コンデンサと、

20

前記平滑コンデンサに接続された第１端子及び前記入力端子に接続された第２端子を有し、前記電圧設定回路が目標電圧を高い電圧から低い電圧に降下させた場合に生じる前記平滑コンデンサの余剰電荷を、前記第１端子で受け取って前記第２端子から前記入力端子へ戻す回生回路とを備えていることを特徴とする電源装置。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、光照射システム及び電源装置に関するものである。

【背景技術】

【０００２】

30

従来から工場等の搬送ラインを流れるワークの表面形状を検査する検査装置として、ＬＥＤ回路に接続される電源装置の出力電圧を調節することにより、ＬＥＤを調光する光照射システムを備えたものがある。

【０００３】

ところで、前記電源装置には、出力端子に出力電圧を安定化するための平滑コンデンサが接続されている場合がある。このような電源装置においては、ＬＥＤを調光するため、出力電圧を高い電圧から低い電圧に降下させると、平滑コンデンサに余剰電荷が生じ、この余剰電荷を何等かの方法で消費する必要がある。

【０００４】

なお、特許文献１には、ＬＥＤ回路に接続される電源装置として、平滑コンデンサの余剰電荷をＬＥＤに流して消費する構成のものが開示されている。しかし、この場合、余剰電荷がＬＥＤを流れることによって発熱が生じ、この発熱によってエネルギーのロスが生じるという問題があった。また、出力電圧はＬＥＤの特性に依存して降下するため、当該出力電圧の降下に時間を要し、応答性が悪化するという問題もあった。

40

【先行技術文献】

【特許文献】

【０００５】

【文献】特許第５８８２７６１号公報

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

50

【0006】

そこで、本発明は、電源装置の出力電圧が高い電圧から低い電圧に降下された場合に、エネルギーのロスが生じ難く、かつ、出力電圧を素早く目標電圧に近づけることができる応答性の高い光照射システムを提供することを主な課題とするものである。

【課題を解決するための手段】

【0007】

すなわち、本発明に係る光照射システムは、電源装置と、前記電源装置に接続されるLED回路を備える光照射装置とを備える光照射システムであり、前記電源装置が、入力端子に入力される入力電圧をコントロール端子に入力される目標電圧に応じた電圧である出力電圧になるように変換して出力端子からLED回路に出力する電圧変換回路と、前記コントロール端子に接続され、前記目標電圧を設定する電圧設定回路と、前記出力端子に接続された平滑コンデンサと、前記平滑コンデンサに接続された第1端子及び前記入力端子に接続された第2端子を有し、前記電圧設定回路が目標電圧を高い電圧から低い電圧に降下させた場合に生じる前記平滑コンデンサの余剰電荷を、前記第1端子で受け取って前記第2端子から前記入力端子へ戻す回生回路とを具備していることを特徴とするものである。

【0008】

このようなものであれば、目標電圧が高い電圧から低い電圧に降下された場合に生じる平滑コンデンサの余剰電荷が、回生回路を介して入力端子へ戻されるため、当該余剰電荷を再利用することができ、エネルギーのロスを削減できる。また、平滑コンデンサの余剰電荷が、回生回路を介して積極的に入力端子へ戻されるため、当該平滑コンデンサから余剰電荷が放出されるスピードが増す。これに伴って出力電圧が素早く目標電圧に近づくようになり、応答性が向上する。

【0009】

また、前記電圧変換回路が、降圧タイプのものであり、前記回生回路が、前記第1端子に入力される前記出力電圧を前記入力電圧よりも高い電圧に上昇させる昇圧回路を備えているものであってもよい。

【0010】

このようなものであれば、目標電圧が高い電圧から低い電圧に降下された場合に、第1端子に入力される出力電圧が入力電圧よりも高い電圧に上昇され、これにより、平滑コンデンサの余剰電荷が回生回路によって入力端子へ戻される。

【0011】

この場合、前記電圧設定回路の目標電圧を変更する目標電圧変更部と、前記昇圧回路の動作を制御する昇圧回路制御部とを備える制御部をさらに具備し、前記昇圧回路制御部は、前記目標電圧変更部が目標電圧を高い電圧から低い電圧に降下させた時に、これに同期させて前記昇圧回路を動作させるものであってもよい。

【0012】

また、前記LED回路に流れる電流をオン・オフするスイッチング素子をさらに備え、前記制御部が、前記スイッチング素子を制御するスイッチング素子制御部をさらに備え、前記スイッチング素子制御部が前記スイッチング素子をオフさせた状態で、前記目標電圧変更部が、前記電圧設定回路の目標電圧を高い電圧から低い電圧に降下させるものであってもよい。

【0013】

このようなものであれば、スイッチング素子制御部がスイッチング素子をオフさせた状態、すなわち、LED回路に流れる電流をオフさせた状態において、目標電圧変更部が目標電圧を高い電圧から低い電圧に降下させる。このため、平滑コンデンサの余剰電荷が、LED回路へ流れ込まず、全て回生回路へ流れ込むようになる。これにより、余剰電荷をより多く入力端子へ戻すことができ、エネルギーのロスをより低減できる。

【0014】

また、前記入力端子に接続され、前記回生回路によって前記入力端子へ戻された前記余剰電荷を蓄える入力コンデンサをさらに備えるものであってもよい。

【００１５】

このようなものであれば、平滑コンデンサの余剰電荷が回生回路を介して入力端子へ戻されて入力コンデンサに一時的に蓄えられるようになる。これにより、目標電圧が高い電圧から低い電圧に降下された場合における入力電圧の急激な上昇を抑制できる。

【００１６】

また、本発明に係る電源装置は、ＬＥＤ回路が接続される電源装置であって、入力端子に入力される入力電圧をコントロール端子に入力される目標電圧に応じた電圧である出力電圧になるように変換して出力端子から前記ＬＥＤ回路に出力する電圧変換回路と、前記コントロール端子に接続され、前記目標電圧を可変に設定する電圧設定回路と、前記出力端子に接続された平滑コンデンサと、前記平滑コンデンサに接続された第１端子及び前記入力端子に接続された第２端子を有し、前記電圧設定回路が目標電圧を高い電圧から低い電圧に降下させた場合に生じる前記平滑コンデンサの余剰電荷を、前記第１端子で受け取って前記第２端子から前記入力端子へ戻す回生回路とを備えていることを特徴とするものである。

10

【発明の効果】

【００１７】

本発明に係る光照射システムによれば、電源装置の出力電圧が高い電圧から低い電圧に降下された場合に、エネルギーのロスが生じ難くなり、また、出力電圧が素早く目標電圧に近づくようになり、応答性が向上する。

【図面の簡単な説明】

20

【００１８】

【図１】実施形態に係る光照射システムを模式的に示すブロック図である。

【図２】実施形態に係る光照射システムを示す回路図である。

【図３】実施形態に係る制御部を示すブロック図である。

【図４】実施形態に係る光照射システムの動作時におけるタイムチャートである。

【発明を実施するための形態】

【００１９】

以下に、本発明に係る光照射システムを図面に基づいて説明する。

【００２０】

本発明に係る光照射システムＬＳは、特に用途は限定されないが、例えば、工場等の搬送ラインを流れるワークの表面形状を検査する検査装置に使用される。

30

【００２１】

<実施形態１> 本実施形態に係る光照射システムＬＳは、図１に示すように、ＬＥＤ電源装置１００と、ＬＥＤ電源装置１００に接続される光照射装置２００と、を具備したものである。

【００２２】

なお、前記光照射装置２００は、ＬＥＤ電源装置１００に接続されるＬＥＤ回路７０を具備している。なお、ＬＥＤ回路７０には、図２に示すように、複数のＬＥＤ７１が直列させて接続されており、当該複数のＬＥＤ７１よりも下流側に当該複数のＬＥＤ７１に流れる電流をオン・オフするスイッチング素子７２が接続されている。なお、本実施形態のスイッチング素子７２は、トランジスタである。

40

【００２３】

前記ＬＥＤ電源装置１００は、入力端子１１、出力端子１２及びコントロール端子１３を備える電圧変換回路１０と、コントロール端子１３に接続された電圧設定回路２０と、出力端子１２に接続された平滑コンデンサ３０と、平滑コンデンサ３０に接続された第１端子４１及び入力端子１１に接続された第２端子４２を有する回生回路４０と、入力端子１１に接続された入力コンデンサ５０と、電圧設定回路２０、回生回路４０及びＬＥＤ回路７０を制御する制御部６０と、を備えている。なお、出力端子１２には、ＬＥＤ回路７０が接続されている。

【００２４】

50

前記電圧変換回路 10 は、降圧タイプのものであり、入力端子 11 に入力される入力電圧 V_{in} をコントロール端子 13 に入力される目標電圧 V_{ref} に応じた電圧である出力電圧 V_{out} になるように変換して出力端子 12 から LED 回路 70 に出力するものである。具体的には、電圧変換回路 10 は、帰還抵抗部 14 と、差動増幅器 15 と、MOSFET 16 と、をさらに備えており、所謂レギュレータ回路を構成している。

【0025】

前記帰還抵抗部 14 は、差動増幅器 15 に出力電圧 V_{out} を分圧した帰還電圧 V_{fb} を入力するものである。具体的には、帰還抵抗部 14 は、出力端子 12 に接続される直列に配置された二つの抵抗素子 14a, 14b を有し、二つの抵抗素子 14a, 14b の間から分岐して差動増幅器 15 に接続されている。

10

【0026】

前記差動増幅器 15 は、所謂オペアンプである。具体的には、差動増幅器 15 は、二つの入力部と、一つの出力部と、を有している。そして、一方の入力部が、コントロール端子 13 となって電圧設定回路 20 に接続されている。また、他方の入力部が、帰還抵抗部 14 に接続され、出力部が、MOSFET 16 に接続されている。

【0027】

そして、前記差動増幅器 15 は、一方の入力部（コントロール端子 13）に入力される目標電圧 V_{ref} と、他方の入力部に入力される帰還電圧 V_{fb} との電圧差を増幅した電圧を、出力部から MOSFET 16 へ出力するように構成されている。

【0028】

20

前記 MOSFET 16 は、差動増幅器 15 に入力される電圧が小さくなるように調節するものである。具体的には、差動増幅器 15 に入力される電圧が 0 となるようにオン抵抗を調節するものである。なお、MOSFET 16 の代わりに、バイポーラトランジスタを使用することもできる。

【0029】

前記電圧設定回路 20 は、電圧変換回路 10 のコントロール端子 13 に入力される目標電圧 V_{ref} を設定するものである。具体的には、電圧設定回路 20 は、制御部 60 に接続された電源（図示せず）から当該制御部 60 を介して入力される電圧を変換する複数の DA コンバータ 21 と、選択した DA コンバータ 21 の電圧を目標電圧 V_{ref} としてコントロール端子 13 に出力するアナログスイッチ 22 と、を備えている。すなわち、電圧設定回路 20 は、アナログスイッチ 22 が切り替えられることによって目標電圧 V_{ref} が設定される構成になっている。なお、本実施形態の電圧設定回路 20 は、二つの DA コンバータ 21 を備えており、二つの DA コンバータ 21 は、制御部 60 を介して入力される電圧をそれぞれ異なる電圧に変換している。

30

【0030】

前記平滑コンデンサ 30 は、出力端子 12 から出力される出力電圧 V_{out} を安定化させるものである。具体的には、平滑コンデンサ 30 は、出力端子 12 に接続されており、LED 回路 70 と並列に配置されている。

【0031】

前記回生回路 40 は、平滑コンデンサ 30 の余剰電荷を入力端子 11 へ戻すものである。具体的には、回生回路 40 は、第 1 端子 41 で受け取った余剰電荷を第 2 端子 42 から入力端子 11 に出力するものである。なお、本実施形態の回生回路 40 は、昇圧回路 43 を構成している。

40

【0032】

前記昇圧回路 43 は、スイッチング方式のものである。そして、昇圧回路 43 は、目標電圧 V_{ref} が高い電圧から低い電圧に降下された場合に、第 1 端子 41 に入力される出力電圧 V_{out} を入力電圧 V_{in} よりも高い電圧に上昇させて第 2 端子 42 から入力端子 11 に出力するものである。具体的には、昇圧回路 43 は、第 1 端子 41 と第 2 端子 42 との間に直列に接続されるインダクタ 43a 及びダイオード 43b と、インダクタ 43a とダイオード 43b との間から分岐して接続される駆動素子 43c と、を備えている。なお

50

、ダイオード 43b は、インダクタ 43a よりも第 2 端子 42 側に配置されており、第 1 端子 41 から第 2 端子 42 に向かって電荷を通すように接続されている。

【0033】

前記入力コンデンサ 50 は、回生回路 40 によって入力端子 11 へ戻された電荷を一時的に蓄えるものである。なお、入力コンデンサ 50 は、平滑コンデンサ 30 の静電容量よりも大きな静電容量を備えている。

【0034】

前記制御部 60 は、LED 回路 70、電圧設定回路 20 及び昇圧回路 43 を制御するものである。本実施形態の制御部 60 は、LED 回路 70 のスイッチング素子 72、電圧設定回路 20 のアナログスイッチ 22 及び昇圧回路 43 の駆動素子 43c に接続されている。なお、制御部 60 は、所謂 CPLD であり、具体的には、予め定義された論理回路に基づいてスイッチング素子制御部 61、目標電圧変更部 62 及び昇圧回路制御部 63 としての機能を発揮するものである。なお、当該 CPLD の代わりに、CPU、メモリ等を設け、当該メモリに格納されたプログラムに基づいて前記各機能を発揮するようにしてもよい。なお、各 DA コンバータ 21 の変換後の電圧は、図示しない入力手段により、各 DA コンバータ 21 に対して直接入力又は制御部 60 を介して入力して設定できるようになっている。

10

【0035】

前記スイッチング素子制御部 61 は、LED 回路 70 のスイッチング素子 72 を制御し、LED 回路 70 に流れる電流をオン・オフさせるものである。

20

【0036】

前記目標電圧変更部 62 は、スイッチング素子制御部 61 がスイッチング素子 72 をオフさせた状態で、電圧設定回路 20 のアナログスイッチ 22 を制御し、電圧設定回路 20 に設定された目標電圧 V_{ref} を切り替えるものである。

【0037】

前記昇圧回路制御部 63 は、目標電圧変更部 62 が目標電圧 V_{ref} を高い電圧から低い電圧に切り替えられた時に、これに同期させて駆動素子 43c を制御してオン・オフさせるものである。具体的には、昇圧回路制御部 63 は、目標電圧変更部 62 が目標電圧 V_{ref} を高い電圧から低い電圧に切り替えた時に、これに同期させて駆動素子 43c を所定時間オンにし、当該所定時間経過後にオフにする一連の昇圧動作を少なくとも 1 回実行するものである。

30

【0038】

前記昇圧回路制御部 63 は、目標電圧変更部 62 が目標電圧 V_{ref} を低い電圧から高い電圧に切り替えた場合に、駆動素子 43c をオンにせず、昇圧動作を実行しない。すなわち、昇圧回路制御部 63 は、目標電圧変更部 62 が目標電圧 V_{ref} を高い電圧から低い電圧に切り替えられた場合にのみ前記昇圧動作を実行するようになっている。

【0039】

次に、本実施形態に係る電源装置 100 の動作を説明する。

【0040】

例えば動作開始信号が入力されると、スイッチング素子制御部 61 は、スイッチング素子 72 を所定時間毎にオン・オフする。すなわち、スイッチング素子制御部 61 は、スイッチング素子 72 をオン・オフが交互に繰り返されるように制御する。これにより、LED 71 に電流が流れる状態と LED 71 に電流が流れない状態とが交互に繰り返される。

40

【0041】

そして、電圧変換回路 10 の目標電圧 V_{ref} が高い電圧 V_H に設定された状態で、スイッチング素子制御部 61 が、スイッチング素子 72 をオンにすると、平滑コンデンサ 30 に目標電圧 V_{ref} である高い電圧 V_H に応じた電荷が蓄えられると共に、LED 71 に当該高い電圧 V_H に応じた電圧 V_H が印加される（図 4 中、 $t_0 \sim t_1$ ）。

【0042】

次に、スイッチング素子制御部 61 が、スイッチング素子 72 をオフにすると、LED 7

50

1に印加される電圧が0になる(図4中、 t_1)。この状態で、目標電圧変更部62が、目標電圧 V_{ref} を高い電圧 V_H から低い電圧 V_L に切り替え(図4中、 t_2)、これに同期させて、昇圧回路制御部63が、駆動素子43cをオン・オフする昇圧動作を実行する(図4中、 $t_2 \sim t_3$)。

【0043】

具体的には、昇圧回路制御部63が、目標電圧 V_{ref} を高い電圧 V_H から低い電圧 V_L に切り替えると(図4中、 t_2)、これに同期させて、昇圧回路制御部63が、駆動素子43cを所定時間オンする(図4中、 $t_2 \sim t_3$)。これにより、インダクタ43aが駆動素子43cを介してグラウンドと導通した状態となり、平滑コンデンサ30の余剰電荷がインダクタ43aへ流れ込んで磁気エネルギーとして一時的に蓄えられる。

10

【0044】

そして、昇圧回路制御部63が、所定時間経過後に駆動素子43cをオフにする(図4中、 t_3)。そうすると、インダクタ43aの第2端子42側の電圧が当該インダクタ43aの微分機能によって入力電圧 V_{in} よりも高い電圧に上昇する。これにより、インダクタ43aに磁気エネルギーとして蓄えられていた平滑コンデンサ30の余剰電荷が、第1端子41に入力されて第2端子42から入力端子11に戻され、入力コンデンサ50に一時的に蓄えられる。これに伴って、入力電圧 V_{in} が上昇する(図4中、 $t_3 \sim t_4$)。

【0045】

なお、昇圧回路制御部63が、前記昇圧動作を複数回実行すると、入力コンデンサ50に蓄えられる電荷が増し、これに伴って第1端子41に入力される出力電圧 V_{out} がより高い電圧に上昇する。

20

【0046】

続いて、スイッチング素子制御部61が、スイッチング素子72をオンにすると、LED71に目標電圧 V_{ref} である低い電圧 V_L に応じた電圧 V_L が印加される(図4中、 $t_4 \sim t_5$)。なお、この時、入力コンデンサ50に蓄えられた電荷が電圧変換回路10に流れ込み、入力電圧 V_{in} が降下する。

【0047】

その後、スイッチング素子制御部61が、再度スイッチング素子72をオフにすると、LED71に印加される電圧が0になる(図4中、 t_5)。この状態で、目標電圧変更部62が、目標電圧 V_{ref} を低い電圧 V_L から高い電圧 V_H に切り替えると、再び平滑コンデンサ30に高い電圧 V_H に応じた電荷が蓄えられる(図4中、 t_6)。なお、この場合、昇圧回路制御部63は、駆動素子43cをオンせず、前記昇圧動作を実行しないようになっている。

30

【0048】

以降これらの動作を繰り返すことにより、光照射システムLSは、高い電圧が入力されて比較的明るく点灯した状態と、低い電圧が入力されて比較的暗く点灯した状態と、を交互しに繰り返しながら点滅する。

【0049】

<その他の実施形態> 前記実施形態においては、目標電圧 V_{ref} を二つの電圧間で切り替えられるように構成しているが、三つ以上の電圧間で切り替えられるように構成してもよい。

40

【0050】

その他、本発明は前記各実施形態に限られず、その趣旨を逸脱しない範囲で種々の変形が可能であるのは言うまでもない。

【符号の説明】

【0051】

LS 光照射システム

100 電源装置

10 電圧変換回路

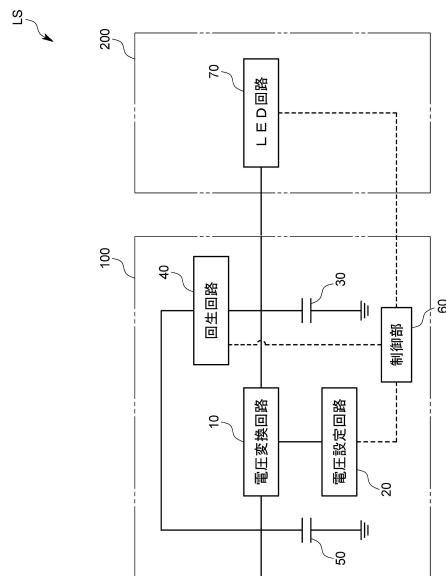
11 入力端子

50

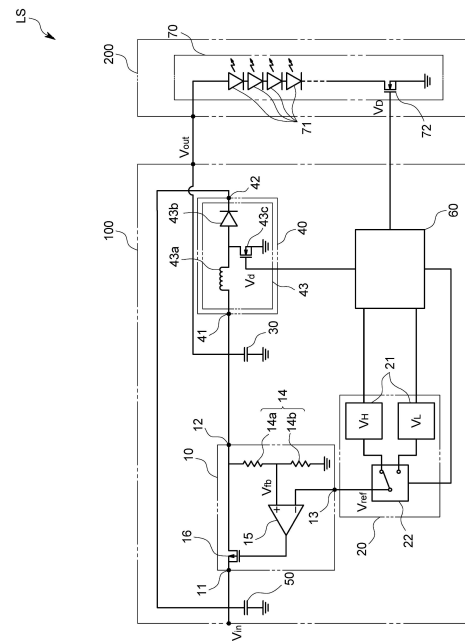
- 1 2 出力端子
- 1 3 コントロール端子
- 2 0 電圧設定回路
- 3 0 平滑コンデンサ
- 4 0 回生回路
- 4 1 第1端子
- 4 2 第2端子
- 4 3 昇圧回路
- 5 0 入力コンデンサ
- 6 0 制御部
- 2 0 0 光照射装置
- 7 0 LED回路
- 7 2 スwitchング素子

【図面】

【図1】



【図2】



10

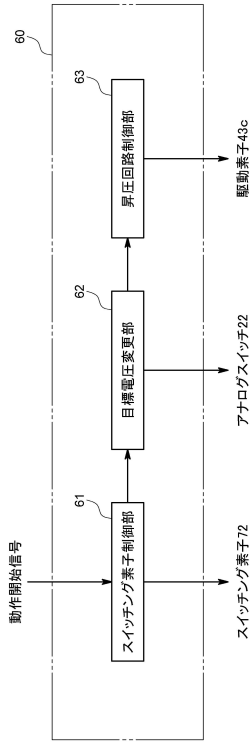
20

30

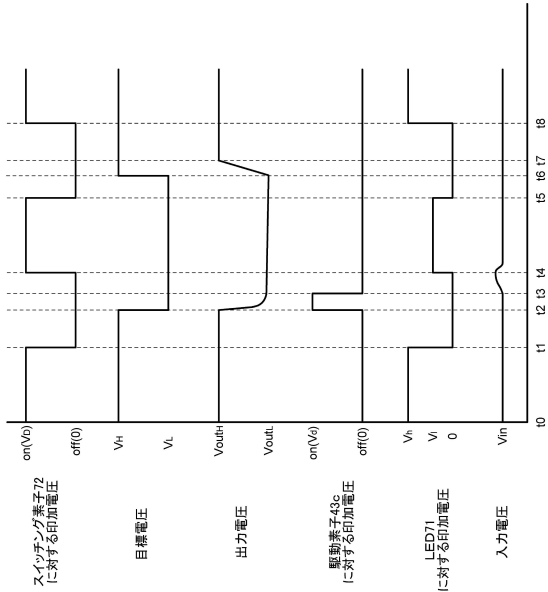
40

50

【図 3】



【図 4】



10

20

30

40

50

フロントページの続き

- (56)参考文献 特開 2013-157238 (JP, A)
特開 2003-111396 (JP, A)
特開平 08-111933 (JP, A)
特開 2016-058289 (JP, A)

- (58)調査した分野 (Int.Cl., DB名)
H05B 39/00-39/10
45/00-45/58
47/00-47/29
H01L 33/00-33/46
B60Q 1/00-1/56