

(19) 日本国特許庁 (JP)

(12) 特 許 公 報 (B2)

(11) 特許番号

特許第6532677号

(P6532677)

(45) 発行日 令和1年6月19日 (2019.6.19)

(24) 登録日 令和1年5月31日 (2019.5.31)

(51) Int. Cl.	F I
H O 1 L 33/00 (2010.01)	H O 1 L 33/00 J
H O 5 B 37/02 (2006.01)	H O 5 B 37/02 H
	H O 5 B 37/02 J

請求項の数 11 (全 28 頁)

(21) 出願番号	特願2014-510913 (P2014-510913)	(73) 特許権者	516043960
(86) (22) 出願日	平成24年5月11日 (2012.5.11)		シグニファイ ホールディング ビー ヴ
(65) 公表番号	特表2014-519197 (P2014-519197A)		イ
(43) 公表日	平成26年8月7日 (2014.8.7)		オランダ国 5656 アーエー アイン
(86) 国際出願番号	PCT/IB2012/052346		トホーフェン ハイ テク キャンパス
(87) 国際公開番号	W02012/156878		48
(87) 国際公開日	平成24年11月22日 (2012.11.22)	(74) 代理人	110001690
審査請求日	平成27年5月7日 (2015.5.7)		特許業務法人M&Sパートナーズ
審判番号	不服2016-19231 (P2016-19231/J1)	(72) 発明者	ハトラップ クリスティアン
審判請求日	平成28年12月22日 (2016.12.22)		オランダ国 5656 アーエー アイン
(31) 優先権主張番号	11166696.2		ドーフエン ハイ テック キャンパス
(32) 優先日	平成23年5月19日 (2011.5.19)		ビルディング 44
(33) 優先権主張国	欧州特許庁 (EP)		

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 光発生装置

(57) 【特許請求の範囲】

【請求項 1】

可変動作電圧を受け取るための電圧入力と、

前記電圧入力に結合される少なくとも3つのLED回路であって、

各LED回路は、LEDユニットと、前記LEDユニットに接続され、前記LED回路内の電流を制御する制御可能な電流調整器とを含む、少なくとも3つのLED回路と、

前記少なくとも3つのLED回路に接続され、複数のスイッチを含む制御可能なスイッチマトリクスであって、少なくとも2つの異なるスイッチングモードで動作する、スイッチマトリクスと、

前記可変動作電圧を判定し、前記判定された可変動作電圧に応じて前記スイッチマトリクスの前記スイッチングモードを制御する、少なくとも前記スイッチマトリクスに接続されるコントローラと

を少なくとも有する、光発生装置であって、

前記LEDユニットの少なくとも2つが、

第1のスイッチングモードでは互いに並列接続され、

第2のスイッチングモードでは互いに直列接続され、

前記コントローラが、前記LED回路の少なくとも1つの電圧を決定する電圧検出器を含み、前記コントローラが、前記電圧検出器により決定された電圧に応じて前記スイッチングモードを制御し、

前記電流調整器は、前記スイッチングモードとは独立に、前記LEDユニットのそれぞ

10

20

れの異なる電気的特性を補償するように、前記ＬＥＤ回路内の前記ＬＥＤユニットを流れる電流を制御する、
光発生装置。

【請求項２】

前記スイッチマトリクスが少なくとも３つの異なるスイッチングモードで動作し、
前記第１のスイッチングモードでは、前記ＬＥＤユニットの全てが互いに並列接続され、

前記第２のスイッチングモードでは、前記ＬＥＤユニットの少なくとも２つが直列接続され、

第３のスイッチングモードでは、前記ＬＥＤユニットの全てが互いに直列接続される、
請求項１に記載の光発生装置。

10

【請求項３】

前記コントローラが、前記ＬＥＤ回路内の電流を制御するために前記電流調整器の少なくとも１つに更に接続される、請求項１又は２に記載の光発生装置。

【請求項４】

前記電流調整器の少なくとも１つが、公称電流モード及びオフモードに少なくとも制御可能である、請求項１乃至３の何れか一項に記載の光発生装置。

【請求項５】

前記電流調整器の少なくとも１つが、前記ＬＥＤ回路内の電流が前記公称電流モードの電流よりも低い減電モードに更に制御可能である、請求項４に記載の光発生装置。

20

【請求項６】

前記コントローラが、前記ＬＥＤ回路の少なくとも１つの電流を決定する電流検出器を含み、前記コントローラが、前記決定された電流に応じて前記スイッチングモードを更に制御する、請求項１乃至５の何れか一項に記載の光発生装置。

【請求項７】

前記第２のスイッチングモードでは、前記ＬＥＤユニットの少なくとも２つが直列接続される一方で、前記ＬＥＤユニットの少なくとも２つが互いに並列接続される、請求項１乃至６の何れか一項に記載の光発生装置。

【請求項８】

少なくとも前記第１のスイッチングモードでは、各ＬＥＤ回路の前記ＬＥＤユニットが、前記ＬＥＤ回路の前記それぞれの電流調整器に直列接続される、請求項１乃至７の何れか一項に記載の光発生装置。

30

【請求項９】

少なくとも４つのＬＥＤ回路が、ＬＥＤユニット及び対応する電流調整器を備える、請求項１乃至８の何れか一項に記載の光発生装置。

【請求項１０】

前記スイッチマトリクスは、少なくとも３つのＬＥＤユニットが直列接続される第４のスイッチングモードで少なくとも更に動作する、請求項９に記載の光発生装置。

【請求項１１】

少なくとも可変動作電圧を受け取るための電圧入力、前記電圧入力に結合される少なくとも３つのＬＥＤ回路であって、各ＬＥＤ回路はＬＥＤユニットと、前記ＬＥＤユニットに接続され、前記ＬＥＤ回路内の電流を制御する制御可能な電流調整器と、コントローラとを含む、光発生装置を動作させる方法であって、前記光発生装置が、前記少なくとも３つのＬＥＤ回路に接続され、複数のスイッチを含む制御可能なスイッチマトリクスであって、前記可変動作電圧に応じて少なくとも２つの異なるスイッチングモードで動作する、スイッチマトリクスを更に含み、前記ＬＥＤユニットの少なくとも２つが、

40

第１のスイッチングモードでは並列接続され、

第２のスイッチングモードでは直列接続され、

前記コントローラが、前記ＬＥＤ回路の少なくとも１つの電圧を決定する電圧検出器を含み、前記コントローラが、前記電圧検出器により決定された電圧に応じて前記スイッチ

50

ングモードを更に制御し、

前記電流調整器は、前記スイッチングモードとは独立に、前記ＬＥＤユニットのそれぞれの異なる電氣的特性を補償するように、前記ＬＥＤ回路内の前記ＬＥＤユニットを流れる電流を制御する、

方法。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【０００１】

本発明は、ＬＥＤ光発生装置及びＬＥＤ光発生装置を動作させる方法に関する。とりわけ本発明は、ＡＣ電圧などの可変電圧でＬＥＤ光発生装置を駆動することに関する。

10

【背景技術】

【０００２】

ＬＥＤを使用する光発生装置又は照明装置が当技術分野で知られており、今日では様々な照明用途に使われている。とりわけそのような装置は後付用途、例えば一般的な白熱電球を取り替えるために使用される。後者の場合、後付光発生装置を可変電圧、例えば電源電圧やＡＣ電圧で駆動することが多くの場合必要である。ＬＥＤは典型的には電源電圧では直接駆動され得ないので、電源回路が必要とされる。

【０００３】

ＬＥＤ光発生装置を電源電圧で駆動するための比較的安価な機構を提供するために、複数のＬＥＤを直列接続することが知られており、その結果そのように形成されたＬＥＤ列の全体的な電圧降下が電源電圧に一致する。しかし、電源電圧に固有の交流の性質により、そのようなＬＥＤ列はＡＣ波形のあらゆる位相の間動作させることはできず、即ち供給電圧がＬＥＤ列の全体的な順電圧よりも下がる場合光は生成されない。従って、かかる回路は光フリッカ及び比較的低い通電角度をしばしば示す。

20

【０００４】

２３０Ｖの電源システムと１２０Ｖの電源システムなど、ＬＥＤ光発生装置が異なる電源電圧水準のシステムで使用されることが意図される場合、更なる問題が起こり得る。

【０００５】

２３０Ｖの電源用に設計された装置が１２０Ｖで動作させられる場合、波形の最大部分の間、電圧は予め定められた全体的な順電圧よりも著しく低くなり、目に見えるフリッカ及び薄暗さを招く。

30

【０００６】

その一方で１２０Ｖ用に設計された装置が２３０Ｖの電源電圧で動作させられる場合、波形の大きい部分の間電圧が高くなり過ぎ、実際にフリッカは低減され得るが、余剰電圧が通常は線形レギュレータ又はブリーダ回路によって処理され大量のエネルギーが散逸されることになる。何れにせよ、「誤った」電源電圧で装置を動作させることは非常に非効率である。

【０００７】

第１の問題に対する解決策が国際公開第２０１０／０１３１７２ Ａ１号に開示されており、そこでは複数のＬＥＤを含む照明装置が開示されている。その文献によれば、複数のＬＥＤが設けられ、スイッチマトリクスに接続される。スイッチマトリクスはコントローラに接続され、それによりＬＥＤが様々な電圧水準に適合される複数の異なる制御状態で接続され得る。スイッチマトリクスは、全てのＬＥＤを互いに直列に及び並列に接続できるようにする。更なる制御状態では、前記ＬＥＤの２個が並列接続され、前記ＬＥＤの少なくとも２個が互いに直列接続されるようにＬＥＤ群が接続される。コントローラは、供給ＡＣ電圧の瞬間値を示す信号に応じてスイッチマトリクスの制御状態を設定するために設けられる。

40

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【０００８】

50

従って国際公開第2010/013172 A1号の機構は、瞬間的なAC電圧に応じて装置の構成を適合させることを可能にする。選択された、即ち所謂「ピン化された」LEDが使用されるが、選択する又は「ピン化する」過程は全体的な製造費用を著しく高める。従って本発明の目的は、強化された光発生装置を提供することである。

【課題を解決するための手段】

【0009】

この目的は、請求項1又は13に記載の光発生装置、及び請求項17又は18に記載の光発生装置を動作させる方法によって解決される。従属請求項は本発明の好適な実施形態に関連する。

【0010】

以下、本発明は第1の態様及び第2の態様に従って説明される。第1の態様による発明は「動的スイッチング概念」とも呼ばれるのに対し、第2の態様は「タップ線形概念 (tapped linear concept)」と呼ばれる。

【0011】

上記の第1の態様による本発明の基本概念は、少なくとも3つのLED回路を含む光発生装置を提供することである。この光発生装置は、可変電圧を受け取るときに光出力を与えるための少なくとも2つのスイッチングモードに設定されるように適合される。各LED回路は、少なくとも1つのLEDユニットと、LED回路内の電流を制御するために前記LEDユニットに接続される制御可能な電流調整器とを含む。本発明は、スイッチングモードとは独立にLED回路それぞれの電流を正確に制御することを有利に可能にする。従って、例えばLEDユニットが僅かに異なる電気的特性を示しても、光出力の質を向上させる電流の正確な制御が可能である。

【0012】

本発明による光発生装置は、例えば一般的なAC電源電圧などの可変動作電圧を受け取るように適合される電圧入力を含む。前記電圧入力には少なくとも3つのLED回路が結合され、各LED回路は少なくともLEDユニットと、前記LED回路のそれぞれのLEDユニットに接続され、前記LED回路内の電流を制御するように構成される制御可能な電流調整器とを含む。更に本発明の光発生装置は、前記LED回路に接続され、複数のスイッチを有する制御可能なスイッチマトリクスを含み、前記スイッチマトリクスは少なくとも2つの異なるスイッチングモードで動作するように構成される。コントローラが設けられ、少なくとも前記スイッチマトリクスに接続される。コントローラは、前記可変動作電圧を例えば前記電圧入力において決定し、決定された動作電圧に応じて前記スイッチマトリクスのスイッチングモードを制御するように構成される。

【0013】

本発明のこの態様によれば、3つのLED回路のLEDユニットのうちの少なくとも2つが、第1のスイッチングモードでは互いに並列に接続され、第2のスイッチングモードでは互いに直列に接続される。例えば第1のスイッチングモードでは、直列の第3のユニットに対して2つのユニットが並列接続されても良く、一方で第2のスイッチングモードでは全てのユニットが直列接続される。或いは、第1のスイッチングモードでは、3つ全てのユニットが並列接続されても良く、一方で第2のスイッチングモードでは少なくとも2つのユニットが直列接続される。

【0014】

従って、本発明による光発生装置は、動作中に電圧入力に印加される決定された電圧に応じて光発生装置の設定を適合できるようにし、それにより前記電圧入力に印加される瞬間的電圧に基づく「動的スイッチング」を可能にする。少なくとも2つのスイッチングモードは、光発生装置の全体的な順電圧の点で互いに異なる。この文脈では、光発生装置の「全体的な順電圧」という用語は、前記動作電圧が電圧入力に印加されるときにLED回路にわたる全体的な電圧降下を指す。従って、装置の順電圧を可変動作電圧の瞬間値に適合させることが可能である。

【0015】

10

20

30

40

50

概して、3つの異なる制御状態を有する光発生装置が、参照により本明細書に援用される出願人の以前の出願、国際公開第2010/013172 A1号に開示されているが、本発明はLEDユニットのそれぞれを通して、及びスイッチングモードとは独立に電流を制御することを更に可能にする。従って、「ピン化」とも呼ばれる製造中の専用の選択過程が有利に省略され得るように、LEDユニットの電気的特性における僅かな公差 (tolerance) が効率的に補償され得る。従って、製造費用が減らされた状態で高品質の光出力が可能である。

【0016】

上記で論じたように、本発明の光発生装置は可変動作電圧を受け取るように適合される電圧入力を含む。動作電圧は、例えばAC電圧、即ち120V又は230Vの電源接続に相当し得る。従って、本発明の光発生装置はAC動作に好ましく適合され得る。

10

【0017】

本発明の文脈では、「可変動作電圧」という用語は経時変化する電圧を指す。可変動作電圧は周期的に変化する電圧とすることができ、但し及び最も好ましくは、可変動作電圧は例えば整流AC電圧などの単極電圧である。

【0018】

本発明による電圧入力は任意の適切な種類のものとすることができ、例えばはんだパッド、ボンドワイヤーパッド、電力又は電源に接続するための他の任意の適切なコネクタやプラグなど、少なくとも2つの端子を含むことができる。電圧入力は、例えばLED回路に単極可変電圧を与えるための整流器や受け取られる動作電圧を平滑化するためのフィルタ装置など、更なる部品又は回路を確実に含むことができる。或いは、又はそれに加えて、電圧入力は更なる機械部品を含むことができ、例えば光発生装置が電源から取り外される可能性がある場合、対応する分離可能な電気コネクタを含むことができる。最も好ましくは、電圧入力が、例えばE27やE14型ソケットなどのランプソケットを含む。

20

【0019】

上記で述べたように、本発明による光発生装置は、前記電圧入力に結合される少なくとも3つのLED回路を含む。前記動作電圧が電圧入力に供給される場合にLED回路に電圧が印加され得るように、少なくとも3つのLED回路は、中間部品又は回路を介して電圧入力に直接若しくは間接的に結合されても良い。上記で述べたように、前記LED回路のそれぞれは、少なくともLEDユニット及び制御可能な電流調整器を含む。電流調整器はそれぞれのLED回路のLEDユニットに接続され、前記LED回路内の電流を制御するように構成される。

30

【0020】

LEDユニットは任意の適切な種類のものとすることができ、本発明に関しては無機LED、有機LED、固体レーザー、例えばレーザーダイオードなど、如何なる種類の固体光源でも良い少なくとも1個の発光ダイオード(LED)を含む。LEDユニットは、直列接続及び/又は並列接続される前述の部品の複数を確実に含むことができる。

【0021】

一般的な照明用途では、LEDユニットが好ましくは少なくとも1個の高出力LED、即ち1lmを超える光束を有するLEDを含み得る。好ましくは、前記高出力LEDが20lmを超える、最も好ましくは50lmを超える光束を与える。

40

【0022】

LEDユニットは、例えば輝度及び/若しくは色、平滑化ステージ、又はフィルタコンデンサを設定するための更なる電気部品、電子部品、又は機械部品を確実に含むことができる。

【0023】

前述の制御可能な電流調整器は関連するLED回路内の電流を制御するための、とりわけ対応するLED回路のLEDユニットを通して電流をスイッチングモードの少なくとも1つで制御するための任意の適した種類のものとすることができ、この説明の文脈では、

50

「電流調整器」という用語は、電流を既定の電流水準に制御し且つ／又は制限することができる能動電気部品又は能動電子部品を指す。

【 0 0 2 4 】

電流調整器は、例えば一般的なトランジスター、F E T、O P - A M P 電源など、適切な電源又は電流出装置を含むことができる。適切な電源は、例えば“Halbleiterschaltungstechnik”，U. Tietze, Ch.Schenk, 10th edition, Springer Verlagの13.3章の中で見つけることができる。

【 0 0 2 5 】

既定の電流水準は、それぞれの電流調整器内に工場でプログラムされても良い。或いは、又はそれに加えて、既定の電流水準が外部から設定され得るように、電流調整器が電流制御入力を含むことも可能である。例えば電流制御入力は、例えば入力電圧により電流を増やして力率を改善するために、又は電流を例えば増加する入力電圧に比例して線形に減らしてシステムの全体的な入力電力を限定するために、入力電圧に対応する信号に応じて設定されても良い。

【 0 0 2 6 】

本発明の光発生装置は、複数のスイッチを有する制御可能なスイッチマトリクスを更に含む。上記で論じたように、スイッチマトリクスは前記少なくとも3つのL E D回路に接続され、少なくとも2つの異なるスイッチングモードに制御可能であり、前記L E Dユニットの少なくとも2つが第1のスイッチングモードでは互いに並列に接続され、第2のスイッチングモードでは互いに直列に接続される。スイッチ及び対応する回路は、スイッチマトリクスが前述の少なくとも2つのスイッチングモードに制御可能であることを可能にする任意の適切な種類のものですることができる。確実に及び特に4つ以上のL E D回路がある場合、スイッチマトリクスは3つ以上の異なるスイッチングモードに制御可能であり得る。好ましくは、スイッチはとりわけM O S F E Tやバイポーラトランジスターなどの制御可能な半導体スイッチである。

【 0 0 2 7 】

本発明によれば、この光発生装置は、少なくとも前記制御可能なスイッチマトリクスに接続されるコントローラを更に含む。コントローラとスイッチマトリクス、即ち複数のスイッチとの間の接続は、スイッチングモードの制御を可能にする任意の有線又は無線の種類のものですることができる。

【 0 0 2 8 】

コントローラは前記動作電圧を決定し、決定された動作電圧に応じてスイッチマトリクスの前記スイッチングモードを制御するように構成される。コントローラは任意の適切な種類のものでことができ、とりわけコントローラは、マイクロコントローラ、計算装置、並びに／又は少なくとも論理ゲート、フリップフロップ、及び／若しくは比較器を含む非同期機を含むことができる。上記で論じたように、コントローラは前記動作電圧、即ち少なくとも光発生装置の動作中の可変動作電圧の瞬間的振幅に対応する値を決定するように構成される。従ってコントローラは、例えば前記電圧入力に適切に接続される少なくとも電圧検出器を含むことができる。かかる検出器は、例えば継続的に動作するように、又は可変動作電圧の瞬間的振幅に対応する標本値をコントローラに反復的に与えるように適合され得る。特に後者の場合、動作電圧を準連続的方法で評価するように標本化の頻度が好ましくは適合されるべきである。

【 0 0 2 9 】

本明細書では、コントローラが、前記可変動作電圧の瞬間的振幅を反復的に決定し、前記瞬間的振幅に応じて前記スイッチマトリクスのスイッチングモードを制御するように構成される。この文脈では、「反復的に」という用語は、前記振幅を連続的に又は準連続的に決定することを含む。

【 0 0 3 0 】

上記で述べたように、コントローラは、決定された動作電圧に応じて前記スイッチマトリクスのスイッチングモードを制御するように適合される。様々な制御方法が可能だが、

コントローラは、好ましくは光発生装置の全体的な順電圧が、印加される動作電圧の瞬間的振幅にほぼ一致するようにスイッチングモードを設定するように適合され得る。従って、印加される動作電圧に近くなり又はかかる動作電圧を近似する全体的な順電圧を与えるスイッチングモードが好ましくは選択される。例えば前記第1のスイッチングモードでは、全体的な順電圧が第2のスイッチングモードよりも低いように上記の2つのLED回路が互いに並列接続され、2つのLEDユニットが直列接続される。勿論、光発生装置の全体的な順電圧が瞬間的に印加される動作電圧以下であることを可能にするためにスイッチングモードが好ましく選択されるべきであるように、LEDユニットは、印加される動作電圧が個々の順電圧以上の場合にのみ動作され得ることに留意すべきである。

【0031】

10

光発生装置は、1個又は複数の更なるLED、ハウジング、1つ又は複数のソケット、平滑化ステージ、フリッカフィルタ回路などの更なる部品、及び/又は例えば少なくとも1つのRGB LEDユニットの場合、放射光の色を設定するための更なる制御回路を確実に含むことができる。好ましくは、光発生装置は、ランプなどの統合ユニットとして最も好ましくは後付用途に適合されて与えられる。

【0032】

上記で論じたように、前記LED回路の電流調整器は、それぞれのLED回路内の電流を、例えば既定の電流水準に制御するために設けられる。それぞれの電流水準は、内部的に設定されても良く且つ/又は経時的に変化しても良い。例えば電流水準は、調整器の適切なメモリー内に記憶されても良く、又は例えば前記既定の電流水準を外部から与えるための前記電流制御入力を用いて記憶されても良い。

20

【0033】

本態様による動的スイッチング概念は上記の「タップ線形概念」の代わりに適用されても良いが、両方の概念を組み合わせることも本発明の範囲に含まれる。

【0034】

好ましい実施形態では、スイッチマトリクスが少なくとも3つの異なるスイッチングモードで動作するように構成される。本明細書では、少なくとも2つのLEDユニットが、第1のスイッチングモードでは並列接続され、第2のスイッチングモードでは直列接続されるようにスイッチマトリクスが構成される。

【0035】

30

第1のスイッチングモードでは前記LEDユニットの全てが互いに並列接続され、第2のスイッチングモードでは前記LEDユニットの少なくとも2つが直列接続され、第3のスイッチングモードでは前記LEDユニットの全てが互いに直列接続されることが特に好ましい。

【0036】

この実施形態は、全体的な順電圧のより正確な適合を可能にする。例えば前記第1のスイッチングモードでは、全体的な順電圧が第2のスイッチングモードよりも低いようにLED回路が互いに並列に接続され、LEDユニットの少なくとも2つが直列接続される。それに対応して、第3のスイッチングモードの光発生装置の全体的な順電圧は、第2のスイッチングモードでの全体的な順電圧よりも高い。

40

【0037】

上記の内容に加えて又はその代わりに、及び本発明の特に好ましい実施形態では、光発生装置が例えば一般的なAC電源電圧などの可変動作電圧を受け取るように適合される電圧入力を含む。前記電圧入力には少なくとも3つのLED回路が結合され、各LED回路は少なくともLEDユニットと、前記LED回路のそれぞれのLEDユニットに接続され、前記LED回路内の電流を制御するように構成される制御可能な電流調整器とを含む。更にこの光発生装置は、前記LED回路に接続され、複数のスイッチを有する制御可能なスイッチマトリクスを含み、前記スイッチマトリクスは少なくとも3つの異なるスイッチングモードで動作するように構成される。コントローラが設けられ、少なくとも前記スイッチマトリクスに接続される。コントローラは、前記可変動作電圧を例えば前記電圧入力

50

において決定し、決定された動作電圧に応じて前記スイッチマトリクススイッチングモードを制御するように構成される。

【0038】

この実施形態によれば、及びスイッチマトリクスの第1のスイッチングモードでは、前記少なくとも3つのLED回路のLEDユニットが互いに並列に接続される。第2のスイッチングモードでは、少なくとも2つのLEDユニットが互いに直列に接続され、第3のスイッチングモードでは前記少なくとも3つのLED回路ユニットのLEDユニットが直列接続される。

【0039】

本発明の発展形態によれば、コントローラが、それぞれのLED回路内の電流を制御するために前記電流調整器の少なくとも1つに接続される。この接続は、コントローラによりそれぞれのLED回路内の電流を制御することを可能にする任意の適切な有線又は無線タイプのものとして行うことができる。

10

【0040】

好ましくは、コントローラが少なくとも3つのLED回路内の電流調整器のそれぞれに接続される。後者の場合、コントローラが前記電流調整器のそれぞれを独立に制御するように適合されることが最も好ましい。この実施形態は、LEDユニットが異なる電気的特性を示す場合、決定された可変動作電圧及びそれに依拠して選択されるスイッチングモードに応じて電流を設定することを有利に可能にし、装置の、特に前記LED回路内の電流の更に改善された制御を可能にする。

20

【0041】

本発明の好ましい実施形態によれば、前記電流調整器の少なくとも1つが、少なくとも公称電流モード及びオフモードに制御可能である。前記公称モードでは、電流調整器を通る電流が既定の最大電流を超えないように電流調整器が制御される。前記オフモードでは、前記電流調整器に実質的な電流は流れない。それぞれのモードは、例えば上記の電流制御入力を用いて例えばコントローラによって設定されても良い。

【0042】

好ましくは、前記公称モードにおける電流が、それぞれのLED回路のLEDユニットの公称電流に一致するように電流調整器が構成される。

【0043】

30

本発明の発展形態によれば、前記電流調整器の少なくとも1つが減電モードに制御可能であり、減電モードでは動作中、前記電流調整器を通る電流が前記公称電流モードの電流よりも低い。減電モードでの対応する電流水準は用途によって、とりわけLED回路の数及びスイッチマトリクスのそれぞれのスイッチングモードに応じて選択されても良い。例えば前記減電モードにおける電流調整器は、好ましくは公称電流モードの電流の1/2及び/又は1/3にほぼ一致する値に設定され得る。光出力の品質要件にもよるが、減電モードでの電流設定の公差は1/2及び/又は1/3の上記の値の±50%、但し好ましくは±20%を超えないものとして行うことができる。従って、「ほぼ」という用語に関する上記の値は偏差を含むように理解される。

【0044】

40

LEDユニットそれぞれの光出力の一層強化された制御を可能にするために、及び本発明の好ましい実施形態では、コントローラが、前記LED回路の少なくとも1つの電圧を決定するように適合される電圧検出器を含む。コントローラは決定された電圧に応じてスイッチングモードを制御するように更に構成される。

【0045】

上記で論じたように、LEDユニットのそれぞれの電気的特性が特にそれぞれの順電圧に関して製造上の公差によって異なる場合があるので、この実施形態はスイッチングモードの更に強化された選択を可能にする。従って、LED回路内の電圧を決定することは、異なる順電圧を効率的に補償できるようにする。

【0046】

50

電圧検出器は、動作中の前記ＬＥＤ回路内の少なくとも電圧を決定するための任意の適切な種類のものとして行うことができる。検出器は、例えば動作中に存在するＬＥＤユニットにわたる電圧を決定するように適合され得る。しかし好ましくは、電圧検出器は、ＬＥＤ回路のそれぞれの電流調整器にわたる電圧を決定するように適合される。最も好ましくは、更に改善された制御を得るために、検出器が前記ＬＥＤ回路のそれぞれの電圧を決定するように適合される。或いは複数の電圧検出器が設けられる。

【 0 0 4 7 】

加えて、又は或いは、コントローラは、前記ＬＥＤ回路の少なくとも１つの電流を決定するように適合される少なくとも電流検出器を含むことができる。この場合のコントローラは、好ましくは決定された電流に応じて前記スイッチングモードを制御するように適合され得る。この実施形態は、上記で述べたＬＥＤユニットの電気的特性のあり得る差異のせいで、適切なスイッチングモードの特に有利な制御及び選択を可能にする。電流検出器は、動作中の前記ＬＥＤ回路内の少なくとも電流、例えば前記電流調整器を通る電流を決定するための任意の適切な種類のものとして行うことができる。好ましくは、電流検出器は、前記ＬＥＤ回路のそれぞれの電流を決定するように適合される。或いは複数の電流検出器が存在する。コントローラは、可変動作電圧及び前記少なくとも１つの電圧検出器によって決定された電圧に基づき、より低い全体的な順電圧を有するスイッチングモードからより高い全体的なスイッチング電圧を有するスイッチングモードに切り替えるように好ましくは適合される。他方のそれぞれの事例では、即ちより高い全体的な順電圧を有するスイッチングモードからより低い全体的な順電圧を有するスイッチングモードに切り替える場合、コントローラは、前記少なくとも１つの電流検出器によって決定される電流に基づいて切替えを行うように適合され得る。しかしコントローラは、前記少なくとも１つの電圧検出器によって決定された電圧が既定の閾値を下回る場合に、より高い全体的な順電圧を有するスイッチングモードからより低い全体的な順電圧を有するスイッチングモードに切り替えるように適合されることが好ましい。閾値は、好ましくは１つのＬＥＤユニットの全体的な順電圧の５％～２０％の間、最も好ましくは３％～１０％の間で選択され得る。

【 0 0 4 8 】

最も好ましくは、可変動作電圧に応じたスイッチングモードの更に改善された制御を得るために、コントローラが電流検出器及び電圧検出器を含む。

【 0 0 4 9 】

上記で論じたように、スイッチマトリクスは少なくとも３つの異なるスイッチングモードに制御可能とすることができ、３つのスイッチングモードのそれぞれにおける装置の全体的な順電圧は互いに異なる。第１のスイッチングモード及び第３のスイッチングモードは低い、及び高い全体的な順電圧をそれぞれ指すのに対し、第２のスイッチングモードは前記ＬＥＤユニットの少なくとも２つが直列接続される中間的な順電圧を提供する。

【 0 0 5 0 】

強化された光出力を実現するために、第２のスイッチングモードにおいて、前記ＬＥＤユニットの少なくとも２つが直列接続されるのと同時に、前記ＬＥＤユニットの少なくとも２つが互いに並列接続されることが好ましい。従って３つのＬＥＤ回路から成るこの例では、中間の全体的な順電圧を同時に提供しながら、ＬＥＤ回路の全てのＬＥＤユニットに前記第２のモードで動作電流が供給される。従って、光フリッカが有利に更に低減される。

【 0 0 5 1 】

前記ＬＥＤ回路それぞれの電流の制御を行うために、上記で論じたように対応する電流調整器が設けられ、それぞれのＬＥＤユニットに接続される。電流調整器は、前記ＬＥＤ回路内の電流の制御を少なくともスイッチングモードの１つで行う。更なる好ましい実施形態によれば、少なくとも前記第１のスイッチングモードにおいて、具体的には全てのＬＥＤユニットが並列接続される場合、各ＬＥＤ回路のＬＥＤユニットが前記ＬＥＤ回路のそれぞれの電流調整器に対して直列に接続されるようにＬＥＤ回路が構成される。従って本実施形態は、前記第１のスイッチングモードによってＬＥＤユニット及び／又はＬＥＤ

10

20

30

40

50

回路が並列に接続される場合にさえ、各ＬＥＤ回路内の電流を有利に制御することを可能にする。

【００５２】

先に論じたように、前記３つのスイッチングモードより多くのモードが、とりわけ光発生装置が４つ以上のＬＥＤ回路を含む場合は勿論可能である。上記で論じたように、好ましくは光発生装置に、それぞれが少なくともＬＥＤユニット及び対応する電流調整器を含む４つのＬＥＤ回路が設けられる。少なくとも４つのＬＥＤ回路の場合、スイッチマトリクスが第４のスイッチングモードで動作するように構成されることが好ましく、第４のスイッチングモードでは前記ＬＥＤユニットの少なくとも３つが直列接続される。最も好ましくは、前記第４のスイッチングモードで少なくとも３つのＬＥＤユニットが直列接続される一方で、前記ＬＥＤユニットの少なくとも２つが互いに並列接続される。

10

【００５３】

更なる好ましい実施形態によれば、ＬＥＤ回路が複数のＬＥＤユニット及び電圧水準の適合を行うための構成回路を含む。

【００５４】

構成回路は、（各）ＬＥＤ回路内の複数のＬＥＤユニットの少なくとも２つを、第１の状態では互いに並列に、第２の状態では互いに直列に接続するように適合される。

【００５５】

少なくとも２つの状態が光発生装置の全体的な順電圧の点で互いに異なるので、本実施形態による光発生装置は、このようにして（電源）電圧水準に応じて光発生装置の全般的又は基本的設定を適合させることを可能にする。従って少なくとも２つの状態により、本実施形態は装置の適合を可能にし、より詳細には電源電圧水準（例えば１２０Ｖ／２３０Ｖ）に対するＬＥＤ回路の適合を可能にする。

20

【００５６】

とりわけ構成回路の状態は、装置が電源に接続される前に又はそのときに一度設定されても良い。第１の（第２の）状態は、予期される、より低い（より高い）最大電圧に対応する。

【００５７】

或る好ましい実施形態では、構成回路の状態を機械的に変えることができる。構成状態は、とりわけ状態に応じて位置が変えられる少なくとも１つのジャンパーによって可変とすることができる。状態は工場内で、又は光発生装置が販売される前に店で設定されても良く、且つ／又は使用前に顧客によって設定されても良い。状態は、例えば手動で、又はねじ回しやピンセットなどの簡単な工具によって設定されても良い。

30

【００５８】

或る装置は既知の電源電圧を有する地域内での使用が多くの場合目的とされるので、構成回路の状態はコントローラが電圧を検出する必要なしに適合され得る。顧客が自身の自宅地域内でどの電源電圧が使用されているのかを知っている場合も状況は似ている。この実施形態は誤った状態が選択される可能性がある点で「フェールセーフ」ではないが、所要の制御回路を単純化することにより費用効率が高い場合がある。

【００５９】

或いは、又はそれに加えて、構成回路は例えば可変コネクタとして幾つかのＭＯＳＦＥＴを含むことができ、コントローラは、ＭＯＳＦＥＴの抵抗を制御するために各ＭＯＳＦＥＴの基部に接続され得る。従って、ここでは構成回路がスイッチマトリクスの一部を形成することができる。概して、コントローラと構成回路との間の接続は、任意の有線又は無線タイプのもので行うことができる。

40

【００６０】

先の実施形態では、コントローラが構成回路を制御するように構成され、可変動作電圧の実効値を決定するように更に構成され、前記実効値に応じて前記構成回路及び／又はスイッチマトリクスのスイッチングモードを制御することが更に好ましい。

【００６１】

50

本明細書で「実効値」とは、或る期間にわたる電圧の平均マグニチュードの特徴を示す任意の値を指す。例えばかかる実効値は、電圧の二乗平均平方根値（即ち欧州の電源電圧では約230V）又は振幅（即ち欧州の電源電圧では約325V）を指すことができる。この実施形態では、コントローラが、好ましくは光発生装置が電源に接続された直後に又はオンにされた後で電圧源の種類を少なくとも1回更に検出する。検出は無作為の時点に開始するので、コントローラは、少なくともしばらくの間（例えば数周期）にわたって電圧の時間発展を監視しなければならない。例えば正弦波電圧では、第1のステップで電圧のゼロ交差を検出することにより周期長が決定され得るのに対し、第2のステップでは、ゼロ交差の半周期後に電圧を測定することにより振幅が決定される。

【0062】

10

決定された実効値に基づき、コントローラは、それぞれの電圧水準に応じてスイッチングモードの基本構成、例えば全体的な並列設定又は直列設定を制御することができる。

【0063】

LED回路のそれぞれが2つのLEDユニットを含む場合、実効電圧が230Vの電力網の電圧に対応するときは、コントローラが2つのLEDユニットを互いに直列接続することが特に好ましい。加えて、又は或いは、及び更に好ましくは、実効電圧が120Vの電力網の電圧に対応するときは、コントローラが2つのLEDユニットを互いに並列接続する。

【0064】

本発明のこの態様に従って光発生装置を動作させる本発明の方法によれば、光発生装置には、可変動作電圧を受け取るための少なくとも電圧入力と、前記電圧入力に結合される少なくとも3つのLED回路とが設けられ、各LED回路は少なくとも1つのLEDユニットと、前記LEDユニットに接続され、前記LED回路内の電流を制御するように構成される制御可能な電流調整器とを含む。前記光発生装置は、前記少なくとも3つのLED回路に少なくとも接続され、複数のスイッチを含む制御可能なスイッチマトリクスを更に含み、前記スイッチマトリクスは前記可変動作電圧に応じて少なくとも2つの異なるスイッチングモードで動作するように構成される。前記LEDユニットのうちの少なくとも2つが、第1のスイッチングモードでは互いに並列に接続され、第2のスイッチングモードでは直列に接続される。

20

【0065】

30

勿論、光発生装置は上記の実施形態の1つ又は複数に従って動作させられても良い。

【0066】

本発明の第2の態様、即ち「タップ線形概念」による光発生装置は、例えば一般的なAC電源電圧などの可変動作電圧を受け取るように適合される電圧入力を含む。前記電圧入力には少なくとも2つのLEDユニットが結合される。更に光発生装置は、前記少なくとも2つのLEDユニットに接続される構成回路を含み、前記構成回路は電圧水準の適合を行うために、前記LEDユニットの少なくとも2つを、第1の状態では互いに並列に、第2の状態では互いに直列に接続するように適合される。

【0067】

本発明のこの態様による光発生装置は少なくとも1つの制御可能な分路も含み、この分路は少なくとも前記第2の状態において、前記分路が少なくとも1つのLEDユニットへのバイパスを提供する低電圧モードを実現するように構成される。バイパスが前記動作電圧の瞬間的振幅に応じて提供されるように光発生装置が構成される。

40

【0068】

上記で論じたように、構成回路は少なくとも2つのLEDユニットを、第1の状態では互いに並列に、第2の状態では互いに直列に接続するように適合される。従って本発明による光発生装置は、動作中に電圧入力に印加される電圧に応じて光発生装置の設定を適合できるようにする。少なくとも2つの状態は、光発生装置の全体的な順電圧の点で互いに異なる。この文脈では、光発生装置の「全体的な順電圧」という用語は、前記動作電圧が電圧入力に印加されるときLEDユニットにわたる全体的な電圧降下を指す。

50

【 0 0 6 9 】

とりわけ以下で論じられるように、構成回路の状態は、装置が電源に接続される前に又はそのときに一度設定されても良い。第 1 の（第 2 の）状態は、予期される、より低い（より高い）最大電圧に対応する。

【 0 0 7 0 】

更に、供給電圧の（例えば整流正弦波電圧内の）瞬間的振幅の連続的变化が、少なくとも 1 つの分路によって対処される。瞬間的電圧が全ての L E D ユニットに給電するには低すぎる場合、全体的な（実効）順電圧が低減されるように、分路が少なくとも 1 つの L E D ユニットへのバイパスを提供することができる。

【 0 0 7 1 】

従って少なくとも 2 つの状態により、この第 2 の態様による本発明は電源電圧水準（例えば 1 2 0 V / 2 3 0 V）に対する装置の適合を可能にするのと同時に、可変動作電圧に対する装置の順電圧の「動的」適合も可能にする。

【 0 0 7 2 】

上記で論じたように、本発明の光発生装置は可変動作電圧を受け取るように適合される電圧入力を含む。動作電圧は、例えば A C 電圧、即ち 1 2 0 V 又は 2 3 0 V の電源接続からの A C 電圧に相当し得る。従って、本発明の光発生装置は A C 動作に好ましく適合され得る。

【 0 0 7 3 】

本発明の文脈では、「可変動作電圧」という用語は経時変化する電圧を指す。可変動作電圧は周期的に変化する電圧とすることができ、但し及び最も好ましくは、可変動作電圧は例えば整流 A C 電圧などの単極電圧である。

【 0 0 7 4 】

本発明による電圧入力は任意の適切な種類のものとすることができ、例えばはんだパッド、ボンドワイヤーパッド、電力又は電源に接続するための他の任意の適切なコネクタやプラグなど、少なくとも 2 つの端子を含むことができる。電圧入力は、例えば L E D ユニットに単極可変電圧を与えるための整流器や受け取られる動作電圧を平滑化するためのフィルター装置など、更なる部品又は回路を確実に含むことができる。或いは、又はそれに加えて、電圧入力は更なる機械部品を含むことができ、例えば光発生装置が電源から取り外される可能性がある場合、対応する分離可能な電気コネクタを含むことができる。最も好ましくは、電圧入力が、例えば E 2 7 や E 1 4 型ソケットなどのランプソケットを含む。

【 0 0 7 5 】

上記で述べたように、本発明のこの態様による光発生装置は、前記電圧入力に結合される少なくとも 2 つの L E D ユニットの更に含む。前記動作電圧が電圧入力に供給される場合に L E D ユニットに電圧が印加され得るように、少なくとも 2 つの L E D ユニットは、中間部品又は回路を介して電圧入力に直接若しくは間接的に結合されても良い。L E D ユニットは任意の適切な種類のものとすることができ、本発明に関しては無機 L E D、有機 L E D、固体レーザー、例えばレーザーダイオードなど、如何なる種類の固体光源でも良い少なくとも 1 個の発光ダイオード（L E D）を含む。L E D ユニットは、直列接続及び / 又は並列接続される前述の部品の複数を確実に含むことができる。

【 0 0 7 6 】

一般的な照明用途では、L E D ユニットが好ましくは、ほぼ同じ順電圧（V_f）を有する少なくとも 1 個の多接合 L E D、好ましくは幾つかの多接合 L E D を含み得る。2 3 0 V 電源用に構成される全 L E D の列は、2 0 0 V ~ 3 0 0 V の間の順電圧、好ましくは 2 5 0 V と 2 9 0 V との間の順電圧、最も好ましくは 2 6 0 V と 2 8 5 V との間の順電圧を有する。1 2 0 V の電源では、全 L E D ユニットの列が、好ましくは 1 0 0 V と 1 6 0 V との間の順電圧、好ましくは 1 2 2 V と 1 4 4 V との間の順電圧、最も好ましくは 1 3 0 V と 1 4 0 V との間の順電圧を示す。

【 0 0 7 7 】

ＬＥＤユニットは、ドライバーユニットなど、例えば輝度及び／若しくは色、平滑化ステージ、又はフィルターコンデンサを設定するための更なる電気部品、電子部品、又は機械部品を確実に含むことができる。

【００７８】

構成回路は、常時電気接続に加え、アナログスイッチやリレー、トランジスター、ＦＥＴなどのスイッチとすることができる少なくとも１つの可変コネクタを含む。先の事例では、構成回路はスイッチマトリクスに相当し得る。

【００７９】

或いは、可変コネクタは例えばジャンパーとすることができる。通常、構成回路は、第１の状態と第２の状態で異なる接続を提供するために必要とされる複数の可変コネクタを含む。

10

【００８０】

先に述べた少なくとも１つの制御可能な分路は、少なくとも前記第２の状態において、前記分路が少なくとも１つのＬＥＤユニットへのバイパスを提供する低電圧モードを実現するように構成される。本明細書で「バイパス」という用語は、分路を制御することにより、バイパスされるＬＥＤユニットを含まない導電接続又は電流路が開閉され得ること、又はこの経路を通る電流が変えられ得ることを意味する。例えば分路は、そのＬＥＤユニットに並列に接続されても良い。複数のＬＥＤユニットがバイパスされることも可能である。例えば全てのＬＥＤユニットが直列接続される場合、第１の（電圧入力に対して「第１の」）ＬＥＤユニットに関連する分路は、第２のＬＥＤユニットだけをバイパスするように、又は幾つかのＬＥＤユニット、とりわけその後の全てのＬＥＤユニットをバイパスするように構成され得る。これにより、例え瞬間的動作電圧が全体的な順電圧より低くても、１つ又は幾つかのＬＥＤユニットをバイパスすることにより全体的な順電圧が任意選択的に「低下」され得るので、１つ又は幾つかのＬＥＤユニットが点灯し得る。

20

【００８１】

この「タップ線形概念」によれば、動作電圧の瞬間的振幅に応じてバイパスが提供されるように光発生装置が構成される。このために、光発生装置は、好ましくは少なくとも１つの分路に接続され、分路の状態を制御するコントローラを含み得る。そしてまたこのコントローラは、動作電圧の瞬間的振幅を検出するために電圧検出器に接続され得る。或いは、特定のＬＥＤユニットにわたる電圧降下を検出されても良い。例えば電圧降下がこのＬＥＤユニットの順電圧を下回る場合、このＬＥＤユニットにバイパスが提供される。ここでは、及び以下では、「コントローラ」は単一の装置とすることができ、又は幾つかの非局在化された部品から成っても良いことが理解される。

30

【００８２】

コントローラは任意の適切な種類のものとすることができ、とりわけコントローラは、少なくとも論理ゲート、フリップフロップ、及び／又は比較器を含む、マイクロコントローラ、計算装置、及び／又は非同期機を含むことができる。

【００８３】

ＬＥＤユニットの一部がバイパスされるので幾らかの輝度変化があるが、ＬＥＤユニットの少なくとも一部は波形の最大部分の間は活性状態にある。タップ線形概念では、瞬間的供給電圧がＬＥＤユニットを活性化させるには低すぎる場合にのみこのＬＥＤユニットがバイパスされることを確実にするために、幾らかの制御が行われることが大いに好ましい。

40

【００８４】

タップ線形概念の或る好ましい実施形態によれば、分路の少なくとも１つが接地への直接接続を提供し、即ちこの分路がしかるべく制御される場合、「その後の」全てのＬＥＤユニットがバイパスされる。別の種類によれば、分路が低抵抗状態にある場合にＬＥＤユニットがバイパスされるように、少なくとも１つの分路がＬＥＤユニットに並列接続される。

【００８５】

50

分路は、少なくとも高抵抗状態及び低抵抗状態に制御可能である。好ましくはこの分路は、分路を流れている電流を少なくとも制限し又は制御するように更に構成される。後者の場合、分路は以下で更に言及される公称電流モード及びオフモードを有する電流調整器によって実現され得る。

【0086】

分路は、例えば抵抗又は一般的なトランジスタ、FET、OP-AMP電源などの適切な電源若しくは電流流出装置に任意選択的に直列接続される、アナログスイッチやリレーなどのスイッチを含むことができる。適切な電源は、例えば“Halbleiterschaltungstechnik”, U. Tietze, Ch.Schenk, 10th edition, Springer Verlagの13.3章の中で見つけることができる。

10

【0087】

光発生装置は、1個又は複数の更なるLED、ハウジング、1つ又は複数のソケット、平滑化ステージ、フリッカフィルタ回路などの更なる部品、及び/又は例えば少なくとも1つのRGB LEDユニットの場合、放射光の色を設定するための更なる制御回路を確実に含むことができる。好ましくは、光発生装置は、ランプなどの統合ユニットとして最も好ましくは後付用途に適合されて与えられる。

【0088】

この態様の或る好ましい実施形態では光発生装置が少なくとも3つのLEDユニットを含み、前記第1の状態及び前記第2の状態の両方において、第1のLEDユニットと第2のLEDユニットとが互いに直列接続され、前記分路が前記第2のLEDユニットへのバイパスを提供するように構成される。即ち構成回路の状態とは関係なく、第2のLEDユニットをバイパスすることが可能である。この実施形態は、動作電圧の瞬間値に関してより優れた柔軟性を可能にする。

20

【0089】

別の好ましい実施形態では、光発生装置が少なくとも3つのLEDユニット及び少なくとも2つの分路を含む。本明細書では、少なくとも第2の状態において、第1のLEDユニット、第2のLEDユニット、及び第3のLEDユニットが直列接続される。第1の分路が前記第2のLEDユニットへのバイパスを提供するように構成され、第2の分路が前記第3のLEDユニットへのバイパスを提供するように構成される。

【0090】

30

これが、瞬間的動作電圧に応じた「多段階適合」の最も単純な形態である。例えば、この電圧が全3つのLEDユニットの全体的な順電圧よりも高い場合、両方の分路が非活性化される。電圧が全3つのLEDユニットに給電するには低過ぎるが、最初の2つを給電するには十分高い場合、第2の分路が活性化されて第3のLEDユニットへのバイパスが提供される。電圧が最初のLEDユニットに給電するのにしか十分高くない場合、第1の分路及び第2の分路が活性化されて、第2のLEDユニット及び第3のLEDユニットへのバイパスが提供される。

【0091】

当然ながら上記の2つの実施形態は有利に組み合わせられても良く、それにより第1の状態及び第2の状態の両方で多段階適合が可能である。そうするには少なくとも4つのLEDユニットが必要になる。例えば、第1の状態では6つのLEDユニットがペアで並列接続されても良いのに対し、第2の状態では6つのユニット全てが直列接続される。

40

【0092】

構成回路が3つ以上の状態に従ってLEDユニットを接続できることは本発明の範囲に含まれる。

【0093】

或る更なる好ましい実施形態によれば、光発生装置が上記で論じたコントローラを更に含む。最も好ましくは、コントローラは、可変動作電圧の実効値を（例えば繰返しではなく）決定し、前記実効値に応じて構成回路の状態を制御するように構成される。本明細書で「実効値」とは、或る期間にわたる電圧の平均マグニチュードの特徴を示す任意の値を

50

指す。例えばかかる実効値は、電圧の二乗平均平方根値（即ち欧州の電源電圧では約 230 V）又は振幅（即ち欧州の電源電圧では約 325 V）を指すことができる。この実施形態では、コントローラが、好ましくは光発生装置が電源に接続された直後に又はオンにされた後で電圧源の種類を少なくとも 1 回検出する。検出は無作為の時点に開始するので、コントローラは、少なくともしばらくの間（例えば数周期）にわたって電圧の時間発展を監視しなければならない。例えば正弦波電圧では、第 1 のステップで電圧のゼロ交差を検出することにより周期長が決定され得るのに対し、第 2 のステップでは、ゼロ交差の半周期後に電圧を測定することにより振幅が決定される。

【0094】

この実施形態では、コントローラが少なくとも構成回路に接続される。構成回路は例えば可変コネクタとして幾つかの MOSFET を含むことができ、コントローラは、MOSFET の抵抗を制御するために各 MOSFET の基部に接続され得る。従って、ここでは構成回路が前記スイッチマトリクスに相当する。概して、コントローラと構成回路との間の接続は、任意の有線又は無線タイプのものとすることができる。

【0095】

別の実施形態では、構成回路の状態を機械的に変えることができる。これは主として、コントローラが供給電圧の種類を検出する上記の実施形態の代替策だが、先の実施形態に加えて使用されても良い。構成状態は、とりわけ状態に応じて位置が変えられる少なくとも 1 つのジャンパーによって可変とすることができる。状態は工場内で、又は光発生装置が販売される前に店で設定されても良く、且つ / 又は使用前に顧客によって設定されても良い。状態は、例えば手動で、又はねじ回しやピンセットなどの簡単な工具によって設定されても良い。

【0096】

或る装置は既知の電源電圧を有する地域内での使用が多くの場合目的とされるので、構成回路の状態はコントローラが電圧を検出する必要なしに適合され得る。顧客が自身の自宅地域内でどの電源電圧が使用されているのかを知っている場合も状況は似ている。この実施形態は誤った状態が選択される可能性がある点で「フェールセーフ」ではないが、所要の制御回路を単純化することにより費用効率が高い場合がある。

【0097】

上記で既に述べたように、タップ線形概念が動的スイッチング概念と組み合わせられることが考えられる。同様に、或る概念の有利な実施形態に関して上記に開示された如何なる特徴も、他のそれぞれの概念に関連して使用され得る。

【0098】

本発明のこれらの及び他の態様が、以下に記載される実施形態から明らかになり、かかる実施形態を参照することで明らかにされる。

【図面の簡単な説明】

【0099】

【図 1】本発明の第 1 の態様による光発生装置の一実施形態を概略図で示すブロック図である。

【図 2】図 1 の実施形態によるスイッチマトリクス及び LED 回路の詳細なブロック図を示す。

【図 3】図 1 による実施形態の動作のタイミング図を示す。

【図 4 A】図 2 によるスイッチマトリクスのスイッチングモードを略図で示す。

【図 4 B】図 2 によるスイッチマトリクスのスイッチングモードを略図で示す。

【図 4 C】図 2 によるスイッチマトリクスのスイッチングモードを略図で示す。

【図 4 D】図 2 によるスイッチマトリクスのスイッチングモードを略図で示す。

【図 5】本発明の第 2 の態様による光発生装置の第 2 の実施形態の略図である。

【図 6 A】図 5 による光発生装置のスイッチングモードを示す。

【図 6 B】図 5 による光発生装置のスイッチングモードを示す。

【図 7】本発明の第 2 の態様による光発生装置の第 3 の実施形態の概略図を示す。

【図 8 A】図 7 による光発生装置のスイッチングモードを示す。

【図 8 B】図 7 による光発生装置のスイッチングモードを示す。

【発明を実施するための形態】

【0100】

図 1 は、本発明による光発生装置 1 の一実施形態を概略図で示す。光発生装置 1 は、AC 電源電圧などの可変動作電圧を受け取るように適合される電圧入力 21 を有する。電圧入力 21 は、可変電圧を受け取り、整流単極 AC 電圧 U_{IN} をスイッチマトリクス 30 に与えるための典型的なブリッジ整流器 23 に接続される。整流器 23 の対応する出力信号 12 が図 3 に示されている。

【0101】

前記整流電圧 U_{IN} をスイッチマトリクス 30 に与えるために、整流器 23 がスイッチマトリクス 30 の電圧入力端子 31 に接続される。スイッチマトリクス 30 は、少なくとも 3 つの LED 回路 10 に接続される。図 1 に示されているように、この実施形態によれば 4 つの LED 回路 10a、10b、10c、10d が設けられる。図 1 は 4 つの LED 回路 10 を示すが、異なる数の LED 回路 10 が設けられてスイッチマトリクス 30 に接続されることも勿論可能である。

【0102】

LED 回路 10a ~ 10d のそれぞれは、LED ユニット 14a ~ 14d 及び制御可能な電流調整器 15a ~ 15d を含む。この実施形態によれば、各 LED ユニット 14 が発光ダイオード (LED) を含むが、LED ユニット 14 は、互いに直列接続及び / 又は並列接続される複数の LED を勿論含んでも良い。それぞれの LED 回路 10 内の電流を既定の電流水準に制御するために電流調整器 15 が設けられ、この既定の電流水準は、対応する制御接続 16 を用いて調整器 15 のそれぞれについてコントローラ 50 によって個々に設定される。

【0103】

この実施形態によれば、コントローラ 50 は、そのメモリー内に適切なプログラミングを有するマイクロプロセッサ (不図示) を含む。電流調整器 15 との接続に加え、添付図面を参照して詳しく説明されるように、スイッチマトリクス 30 を複数の所与のスイッチングモードのうちの 1 つに設定するために、コントローラ 50 がスイッチマトリクス 30 の制御入力 35 に更に接続される。それぞれのスイッチングモードを設定するために、コントローラ 50 は、電圧入力 21 に印加される可変動作電圧の瞬間的振幅に対応する値を受け取るように接続 24 によって整流器 23 に更に接続される。

【0104】

光発生装置 1 の動作中の機能が以下、図 2 に関して説明され、図 2 は、図 1 の実施形態による LED 回路 10a ~ 10d 及びスイッチマトリクス 30 の詳細な回路図を示す。

【0105】

図 2 から見て取れるように、スイッチマトリクス 30 は、それぞれの LED 回路 10a ~ 10d の LED ユニット 14a ~ 14d の直列接続及び / 又は並列接続を可能にするために設けられる 3 つのスイッチ 25、26、27 を含む。この例によれば、スイッチ 25、26、27 は、制御入力 35 を介してコントローラ 50 によってそれぞれ制御可能なバイポーラトランジスタ又は電界効果トランジスタである。LED ユニット 14a ~ 14d の少なくとも 2 つを直列接続できるようにするブリッジ回路 28 が設けられる。ブリッジ回路 28 のそれぞれにおいて、スイッチ 25、26、27 の 1 つが開いている場合にその後の LED ユニット 14a ~ 14d の容易な直列接続を可能にするようにダイオード 29 が構成される。図 2 から見て取れるように、少なくとも、スイッチ 25、26、27 の全てが閉じている場合においては、電流調整器 15a ~ 15d が LED 回路 10a ~ 10d のそれぞれの LED ユニット 14a ~ 14d に直列接続され、結果として全ての LED ユニット 14a ~ 14d が並列接続されることになる。

【0106】

上記で論じたように、スイッチマトリクス 30 のスイッチングモードを設定するために

10

20

30

40

50

、接続 2 4 上の可変動作電圧 U_{IN} を判定するようにコントローラ 5 0 が設けられる。更にコントローラ 5 0 は、電流調整器 1 5 a ~ 1 5 d のそれぞれにわたる電圧を決定するための 4 つの電圧検出器 2 a ~ 2 d と、電流調整器 1 5 a ~ 1 5 d のそれぞれを流れる電流を決定するための電流検出器 3 a ~ 3 d とを備える。

【 0 1 0 7 】

コントローラ 5 0 は、スイッチマトリクス 3 0、従ってスイッチ 2 5、2 6、2 7 を複数のスイッチングモードに設定することを可能にする。最も関連性のあるスイッチングモードの 4 つが図 4 A ~ 図 4 D に関して以下で説明され、これらの図面は、スイッチマトリクス 3 0 の電圧入力端子 3 1、従って電源に対する LED ユニット 1 4 a ~ 1 4 d 及び電流調整器 1 5 a ~ 1 5 d の結果として生じる電気接続を示す。明瞭にするために、スイッチマトリクス 3 0、スイッチ 2 5、2 6、2 7、及び装置 1 の更なる部品が図 4 A ~ 図 4 D 内では省かれている。

【 0 1 0 8 】

図 4 A ~ 図 4 D に示されているスイッチングモードは、全体的な順電圧 V_f 、即ち前記動作電圧が電圧入力 2 1 に印加されるときに LED 回路 1 0 a ~ 1 0 d にわたる全体的な電圧降下の点で互いに異なる。

【 0 1 0 9 】

図 4 A は、第 1 のスイッチングモードを示す。この図面から見て取れるように、スイッチングマトリクス 3 0 のスイッチ 2 5 ~ 2 7 の全てが閉じた導電状態に設定されている。従って、LED ユニット 1 4 a ~ 1 4 d が互いに並列に接続され、低い全体的な順電圧 V_{f1} をもたらす。

【 0 1 1 0 】

この第 1 のスイッチングモードでは、電流調整器 1 5 a ~ 1 5 d が電流を、それぞれの LED ユニット 1 4 a ~ 1 4 d の公称電流 I_{NOM} に対応する公称電流に制御するように設定される。そのように形成された、LED 回路 1 0 a ~ 1 0 d の関連する LED ユニット 1 4 a ~ 1 4 d のそれぞれに対する電流調整器 1 5 a ~ 1 5 d のそれぞれの直列接続により、LED 回路 1 0 a ~ 1 0 d のそれぞれの電流が独立に制御されても良く、このことは所謂「非ピン化」LED を使用することを有利に可能にし、結果として光出力の不連続性、例えばフリッカ効果やストロボ効果が回避される。

【 0 1 1 1 】

第 2 のスイッチングモードが図 4 B に示されている。第 2 のスイッチングモードによれば、スイッチ 2 5、2 7 が開いた非導電状態に設定されている。スイッチ 2 6 はその閉位置に設定される。この第 2 のスイッチング状態によれば、図 4 B の点線によって示されているように電流調整器 1 5 a、1 5 c がオフモードに設定され、そのためこれらの電流調整器に実質的な電流は流れない。対応して残っている電流調整器 1 5 b、1 5 d は前述の公称電流モードに設定され、そのためどちらの並列経路を通る電流も I_{NOM} に制御される。従ってこのスイッチング状態は、LED ユニット 1 4 a と 1 4 b 並びに 1 4 c と 1 4 d が直列接続される一方で、全体的な 2 つの直列接続が互いに並列に接続されることを可能にする。従って第 2 のスイッチングモードは、図 4 A による第 1 のスイッチングモードの全体的な順電圧 V_{f1} よりも高い全体的な順電圧 V_{f2} をもたらす。

【 0 1 1 2 】

第 3 のスイッチングモードが図 4 C に示されている。この図面から見て取れるように、LED ユニット 1 4 a ~ 1 4 d の全てが直列接続されている。スイッチマトリクス 3 0 を第 3 のスイッチングモードに設定するために、スイッチ 2 5 ~ 2 7 の全てが開いた非導電状態に設定されている。電流調整器 1 5 a ~ 1 5 c が対応して前述のオフモードに設定されるのに対し、電流調整器 1 5 d は電流が I_{NOM} に制御されるように公称電流モードに設定される。図示の第 3 のスイッチングモードは、他の全てのモードの順電圧 $V_{f1}, 2, 4$ よりも高い全体的な順電圧 V_{f3} をもたらす。

【 0 1 1 3 】

更なる及び任意選択的な第 4 のスイッチングモードが図 4 D に示されている。この図面

10

20

30

40

50

から見て取れるように、LEDユニット14a～14cが互いに直列接続されている。スイッチングマトリクスをこの第4のスイッチングモードに設定するために、スイッチ25、26が開いた状態に設定される。電流調整器15a、15bがオフモードに設定される。第4のスイッチングモードは、第2のスイッチングモードによる順電圧 V_{f2} よりも高いが第3のスイッチングモードの全体的な順電圧 V_{f3} よりも低い、中間の全体的な順電圧 V_{f4} をもたらす。

【0114】

図4Dに示されているように、LEDユニット14dがLEDユニット14cに並列接続され、この接続はスイッチ27を閉状態に設定することによって得られる。それに応じて電流がLEDユニット14c及び14dによって共有されるので、電流調整器15c及び15dのそれぞれが、 I_{NOM} の約2/3に相当する減電モードに設定される。但し第4のスイッチングモードでは、電流調整器15dを、対応する中間の全体的な順電圧をもたらすオフモードに設定することが代わりに可能であることを指摘しておく。但し図4Dの動作モードには、4つのLEDユニット14a～14dの全てにこのモードの動作電流が与えられ、強化され且つ均質な光出力がもたらされる利点がある。

【0115】

それぞれのスイッチングモードは、接続24を介して受け取られる動作電圧 U_{IN} の瞬間値に主に応じてコントローラ50によって設定される。しかし、及び上記のように、LEDユニット14a～14dの電気的特性は互いに異なる場合があるため、コントローラ50は、電圧検出器2a～2d及び対応する電流検出器3a～3dを用いてLED回路10a～10dのそれぞれの電圧及び対応する電流を監視する。コントローラ50は、電圧及び/又は電流の変化が効率的に検出され得るように、動作電圧 U_{IN} の瞬間値、LED回路10a～10dの電圧及び電流を準連続的方法で監視する。

【0116】

図3に示されているタイミング図の上部に整流器23の出力信号12が図示されている。上記で論じたように、整流器23は単極可変電圧 U_{IN} を提供する。コントローラ50は電圧12の瞬間値を判定し、光発生装置1の全体的な順電圧が可変電圧の瞬間値、例えば出力信号12に近くなるようにスイッチマトリクス30を或るスイッチングモードに設定する。対応する全体的な順電圧 V_f が図3の下部に示されている。

【0117】

光発生装置1が電源に接続されるとき、スイッチマトリクス30はまず第1のスイッチングモードに設定され、それは動作電圧の瞬間値とは関係なく第1のスイッチングモードが最も適合した動作モードだからである。コントローラ50がそれに対応して全てのスイッチ25、26、27を閉状態に設定し、電流調整器15を I_{NOM} に制御する。次いでコントローラ50は、第2のスイッチングモードに切り替えるのに動作電圧 U_{in} が十分高いかどうかを判定するために、動作電圧 U_{in} が増加し、以下の等式に適合するかどうかを判定する。

$$U_a > U_{in} - U_b、及び \quad [1]$$

$$U_c > U_{in} - U_d \quad [2]$$

以下、変数 U_{a-d} 及び I_{a-d} は、電圧検出器2a～2d及び電流検出器3a～3dによってそれぞれ決定される、それぞれのLED回路10a～10d内の電圧及び電流を指す。

【0118】

動作電圧 U_{in} が上記の等式を満たすのに十分高い場合、スイッチマトリクス30が図4Bに示される第2のスイッチングモードに設定される。LEDユニット14a～14dの電気的特性が互いに極めて異なる場合、例えば電圧 U_{in} がLEDユニット14a及び14bを直列に駆動させるのに十分高い一方、その電圧がLEDユニット14cと14dとの直列接続を認めないことがあり得る。この場合、上記の2つの等式のうち等式[1]だけが満たされ、従って2つのLEDユニット14a、14bだけが直列接続されるのに対し、LEDユニット14c及び14dは互いに及びLEDユニット14a、14bの直

10

20

30

40

50

列接続と並列接続されたままである。

【 0 1 1 9 】

電圧 U_{in} が LED ユニット 14 a ~ 14 d の 3 つを直列に駆動させるのに十分高い場合、即ち次式

$$U_b > U_{in} - U_c、及び$$

$$U_b > U_c - U_d$$

が成立する場合、スイッチマトリクスはコントローラ 50 によって第 4 のスイッチングモードに設定され、この第 4 のスイッチングモードでは、先に述べたようにスイッチ 25、26 が開かれ、スイッチ 27 が閉じられる。電流調整器 15 a、15 b がオフモードに設定されるのに対し、電流調整器 15 c 及び 15 d はそれぞれ $2/3 * I_{NOM}$ に設定される。

10

【 0 1 2 0 】

電圧 U_{in} が更に増加する場合、即ち動作電圧 U_{in} が 4 つの LED ユニット 14 a ~ 14 d を直列に駆動させるのに十分高い場合、スイッチマトリクス 30 は、最も高い順電圧 V_f を示す第 3 のスイッチングモードに設定される。それに応じてコントローラ 50 が以下の等式、つまり

$$U_c > U_b - U_d$$

が満たされるかどうかを判定し、そのようにしてスイッチマトリクス 30 を第 4 のスイッチングモードから第 3 のスイッチングモードに設定する。

20

【 0 1 2 1 】

動作電圧 U_{in} が低下する場合、LED ユニット 14 a ~ 14 d が引き続き動作されるように、スイッチマトリクス 30 がそれに対応してより低い全体的な順電圧 V_f を有する最適なスイッチングモードに設定される。

【 0 1 2 2 】

上記では、即ちより低い順電圧 V_f を有するモードからより高い順電圧 V_f を示すモードに切り替える場合、スイッチング回路 10 a ~ 10 d のそれぞれの電圧及び動作電圧 U_{in} を決定すれば十分だが、動作電圧 U_{in} が低下する場合、LED 回路 10 a ~ 10 d のそれぞれの電流に基づいて最適なスイッチングモードを決定することが有利である。それによる動作は、対応するスイッチングモードにおいて LED ユニット 14 a ~ 14 d を駆動するのに必要な順電圧未滿に電圧 U_{in} が既に降下している動作状態を有利に回避する。従って、電流検出器 3 a ~ 3 d によって決定される電流の実質的減少を突き止めるためにコントローラ 50 が設けられる。

30

【 0 1 2 3 】

従ってコントローラ 50 は、以下の等式

$$I_d < 0.95 * I_{NOM}$$

が満たされる場合にスイッチマトリクス 30 を第 3 のスイッチングモードから第 4 のスイッチングモードに設定する。

【 0 1 2 4 】

従ってコントローラ 50 は、以下の条件

$$I_c + I_d < 1.333 * 0.95 * I_{NOM}$$

が満たされる場合にスイッチマトリクス 30 を第 4 のスイッチングモードから第 2 のスイッチングモードに設定する。

40

【 0 1 2 5 】

コントローラ 50 が、

$$I_b < 0.95 * I_{NOM} \text{ 及び / 又は}$$

$$I_d < 0.95 * I_{NOM}$$

が成立することを見出す場合、スイッチマトリクスは第 2 のスイッチングモードから第 1 のスイッチングモードに設定され、上記で論じたように、LED ユニット 14 a と 14 b、及び LED ユニット 14 c と 14 d が第 1 のスイッチングモードに独立に切り替えられることも可能である。

50

【 0 1 2 6 】

何れにせよ、コントローラ 50 は、フリッカ効果及びストロボ効果なしに連続的な光出力をもたらす最適なスイッチングモードを適宜決定する。

【 0 1 2 7 】

上記の内容から、瞬間電圧に最も近いスイッチングモードを光発生装置 1 が選択することが明らかになる。加えて、装置 1 は異なる電源電圧システム、例えば 120 V 及び 240 V で更に使用され得る。例えば、装置 1 が 240 V の電力網向けに設計され 120 V で動作させられる場合、ここでも最適なスイッチングモードが使用される。勿論このシナリオでは、特定の設定に応じてスイッチングモードの一部が使われないままでも良い。

【 0 1 2 8 】

次に図 5 を参照し、本発明による光発生装置 101 の別の実施形態が示されている。この実施形態はタップ線形概念に準拠する。光発生装置 101 は、それぞれが本実施形態では約 48 V の LED パッケージから成る 6 つの LED ユニット 114 a ~ 114 f を含む。LED ユニット 114 は、5 つのスイッチ 125 ~ 129 の組を含む構成回路 130 によって接続可能である。ここでもやはり、スイッチ 125 ~ 129 はバイポーラトランジスタ又は電界効果トランジスタとすることができる。

【 0 1 2 9 】

第 1 の、第 2 の、及び第 3 の LED ユニット 114 a ~ 114 c が直列接続され、第 4 の、第 5 の、及び第 6 の LED ユニット 114 d ~ 114 f も直列接続される。第 3 の LED ユニット 114 c と第 4 の LED ユニット 114 d とは、第 1 のスイッチ 125 を介して接続可能である。第 3 の LED ユニット 114 c 及び第 6 の LED ユニット 114 f の負極が第 2 のスイッチ 126 によって接続可能である。第 3 の LED ユニット 114 c 及び第 6 の LED ユニット 114 f の正極が第 3 のスイッチ 127 によって接続可能である。第 2 の LED ユニット 114 b 及び第 5 の LED ユニット 114 e の正極が第 4 のスイッチ 128 によって接続可能である。第 1 の LED ユニット 114 a 及び第 4 の LED ユニット 114 d の正極が第 5 のスイッチ 129 によって接続可能である。

【 0 1 3 0 】

更に、第 2 の LED ユニット 114 b の負極が、電流調整器 115 a を含む第 1 の分路 110 a によって接地に接続される。同様に、第 4 の LED ユニット 114 d の負極が、第 2 の電流調整器 115 b を有する第 2 の分路 110 b によって接地に接続され、第 5 の LED ユニット 114 e の負極が、電流調整器 115 c を有する第 3 の分路 110 c によって接地に接続され、第 6 の LED ユニット 114 f の負極が、第 4 の電流調整器 115 d によって接地に接続される。第 1 の LED ユニット 114 a の正極が、電源電圧を整流することによって生じる整流供給電圧 V_{RECT} を供給端子 121 を介して受け取る。

【 0 1 3 1 】

光発生装置 101 は、構成回路 130 の状態に応じてスイッチ 125 ~ 129 を制御するコントローラ 150 も含む。更に、コントローラ 150 は電流調整器 115 も制御する。

【 0 1 3 2 】

この実施形態では、構成回路 130 の状態が供給電圧の実効値に依存する。実効値を決定するために、整流電圧 V_{RECT} が、接地に接続され抵抗 R 及びコンデンサ C から成る低域通過フィルタに印加される。こうして整流電圧 V_{RECT} は平滑化され、この整流電圧 V_{RECT} は経時的に完全に一定ではないが、常に供給電圧の振幅の例えば 60 % ~ 70 % の範囲内にある。従って、230 V の電源電圧と 120 V の電源電圧とを区別することが可能である。この区別は、平滑化された電圧がその後入力される 2 つの比較器 K1、K2 によって行われる。各比較器 K1、K2 は、第 1 の基準電圧及び第 2 の基準電圧を更にそれぞれ受け取る。第 1 の比較器 K1 は、第 1 の基準電圧 V_{REF1} 、例えば 230 V の電源電圧の振幅の約 55 % に相当するが、120 V の電源電圧の振幅を上回る 180 V を受け取る。平滑化された電圧が基準電圧 V_{REF1} を上回る場合、これは電源電圧が 230 V だということを示す。それに応じて、第 1 の比較器 K1 が信号をコン

10

20

30

40

50

トローラ 150 内に出力する。

【0133】

同様に、第2の比較器K2が、第2の基準電圧V_{REF2}、例えば120Vの電源電圧の振幅の約55%に相当する95Vを受け取る。平滑化された電圧が基準電圧V_{REF2}を上回る場合、これは電源電圧が少なくとも120Vだということを示す。それに応じて、第2の比較器K2が信号をコントローラ150内に出力する。

【0134】

コントローラ150が第2の比較器K2から信号を受け取るが、第1の比較器K1からは信号を受け取らない場合、コントローラ150はスイッチ126~129を第1の状態に設定し、第1のスイッチ125が開かれ、他の全てのスイッチ126~129が閉じら
10
れる。この状態では、第1のLEDユニット114aと第4のLEDユニット114d、第2のLEDユニット114bと第5のLEDユニット114e、及び第3のLEDユニット114cと第6のLEDユニット114fとがそれぞれペアで並列接続される。更に、コントローラ150は第1の電流調整器115aをオフモードに設定する。

【0135】

コントローラ150が第1の比較器から信号を受け取る場合、コントローラ150はスイッチ125~129を第2の状態に従って設定する。この第2の状態では、第1のスイッチ125が閉じているのに対し、他の全てのスイッチ126~129は開いている。従って、全てのLEDユニット114が直列接続される。その結果、光発生装置101の全体的な順電圧は最大値にある。この検出及びスイッチングは、光発生装置101が活性化
20
されるときに1回だけ行われ、電源電圧の種類が動作中に変わることはないので1回で十分である。

【0136】

次に図6A及び図6Bに関して2つの異なるスイッチングモードが説明され、これらの図面はLEDユニット114、電流調整器115、及び構成回路130によって提供される接続だけを示す。図6Aから見て取れるように、第1の状態では、LEDユニット114a、114dの第1のペア、LEDユニット114b、114eの第2のペア、及びLEDユニット114c、114fの第3のペアが互いに直列接続されているのに対し、各
30
ペアのLEDユニットは互いに並列接続される。従って、装置の全体的な順電圧は144Vに減らされる。この状態では、第1の電流調整器115aが永続的にオフモードに設定される。電源電圧の振幅は約170Vしかないので、動作電圧の瞬間値は波形の大部分の間全体的な順電圧を下回り、全てのLEDユニット114を不活性にする。しかし、電流調整器115が後続のLEDユニットをバイパスするために接続されている。例えば第2の電流調整器115bは、第2のLEDユニット114b、第3のLEDユニット114c、第5のLEDユニット114e、及び第6のLEDユニット114fに関してバイパスを提供する。その一方で、今は並列接続されている第1のLEDユニット114a及び第4のLEDユニット114dの組み合わせた順電圧は48Vしかない。従って、瞬間的供給電圧がこの値を超えるや否や、第2の電流調整器115bが低抵抗状態にあるとい
40
う条件で、前述のユニット114a、114dに電流が流れる。とりわけ第2の電流調整器115bは、電流をLEDユニット114の公称電流に制御するように設定される。但し、電流調整器115は、単一のLEDユニットの2倍に上る電流を提供するように設定されなければならない、それはその電流量が並列接続される2つのLEDユニットの公称電流に相当するからである。

【0137】

供給電圧が96Vより高くなる場合、第2のLEDユニット114b及び第5のLEDユニット114eにわたる電圧が、電圧検出器(不図示)によって検出され得るそれらのLEDユニットそれぞれの順電圧を上回る。今度は第1のLEDユニット114a、第2のLEDユニット114b、第4のLEDユニット114d、及び第5のLEDユニット114eが活性化され得る。従って、電圧検出器に接続されるコントローラ150が、第2の電流調整器115bをオフ状態に設定するのに対し、電流をLEDユニット114a
50

、114b、114d、114eの公称電流（単一のLEDユニットの公称電流の2倍に相当する）に制御するように第3の電流調整器115cを設定する。

【0138】

供給電圧が更に上昇すると、第3の電流調整器115cをオフモードに同様に設定し、公称電流を与えるように第4の電流調整器115dを設定することにより、残りのLEDユニット114c、114fも活性化される。

【0139】

波形により電圧が再度降下するとき、この過程が逆にされても良い。6番目のLEDユニット114f（及び/又は3番目のLEDユニット114c）にわたる電圧を測定することにより、コントローラ150は、供給電圧がLEDユニット114の全体的な順電圧よりも下がるときを検出する。従ってコントローラ150は、公称電流を与えるように第3の電流調整器115cを設定する。第4の電流調整器115dをオフモードに設定することは可能だが、必要ではない。供給電圧が更に降下するとき、第2の電流調整器115bを使ってこの過程が繰り返される。

10

【0140】

次に図6Bを参照し、第2の状態が示されている。見て取れるように、今度は全てのLEDユニット114が直列接続されている。従って、この装置の全体的な順電圧は $6 \times 48 \text{ V} = 288 \text{ V}$ である。電源電圧の振幅は約325Vしかないので、動作電圧の瞬間値は波形の大部分の間全体的な順電圧を下回り、全てのLEDユニット114を不活性にする。しかし、電流調整器115が後続のLEDユニットをバイパスするために接続されている。例えば第1の電流調整器115aは、第3のLEDユニット114c～第6のLEDユニット114fに関してバイパスを提供する。その一方で、第1のLEDユニット114a及び第2のLEDユニット114bの組み合わせさせた順電圧は96Vしかない。従って、瞬間的供給電圧がこの値を超えるや否や、第1の電流調整器115aが低抵抗状態にあるという条件で前述のユニットに電流が流れる。とりわけ第1の電流調整器115aは、電流をLEDユニットの公称電流に制御するように設定される。

20

【0141】

供給電圧が192Vより高くなる場合、第3のLEDユニット114c及び第4のLEDユニット114dにわたる電圧が、電圧検出器（不図示）によって検出され得るそれらの組み合わせさせた順電圧を上回る。今度は最初の4つのLEDユニット114a～114dが活性化される。従って、電圧検出器に接続されるコントローラ150が、第1の電流調整器115aをオフ状態に設定するのに対し、電流をLEDユニットの公称電流に制御するように第2の電流調整器115bを設定する。

30

【0142】

供給電圧が更に上昇すると、第2の電流調整器115b（第3の電流調整器115c）をオフモードに同様に設定し、公称電流を与えるように第3の電流調整器115c（第4の電流調整器115d）を設定することにより、残りのLEDユニット114e、114fも活性化される。

【0143】

波形により電圧が再度降下するとき、この過程が逆にされても良い。6番目のLEDユニット114fにわたる電圧を測定することにより、コントローラ150は、供給電圧がLEDユニット114の全体的な順電圧よりも下がるときを検出する。従ってコントローラ150は、公称電流を与えるように第3の電流調整器115cを設定する。第4の電流調整器115dをオフモードに設定することは可能だが、必要ではない。供給電圧が更に降下するとき、他の電流調整器115a、115bを使ってこの過程が繰り返される。

40

【0144】

上記の実施形態では電源電圧が検出され、コントローラ150がスイッチを対応する状態に設定するが、図7は、構成回路230のコネクターが機械的に操作され得る別の実施形態を示す。

【0145】

50

ここでもやはり、光発生装置 201 は、それぞれが並列接続された 2 つの LED から成る 6 つの LED ユニット 214 a ~ 214 f を含む。第 1 の LED ユニット 214 a の正極は、供給電圧 V_{RECT} を受け取るために供給端子 221 に接続される。

【0146】

構成回路 230 は、取るに足らない抵抗値を有する抵抗によって実現される 2 組のジャンパー R1 a ~ R1 f、R2 a ~ R2 c を含む。1 組の第 1 のジャンパー R1 a ~ R1 f は、装置が 120 V の電源電圧で使用されることが意図される場合にのみ接続される。1 組の第 2 のジャンパー R2 a ~ R2 c は、装置が 230 V の電源電圧で使用されることが意図される場合にのみ接続される。先の実施形態に従って分路 210 a ~ 210 c が設けられる。

10

【0147】

第 4 の LED ユニット 214 d の負極と第 5 の LED ユニット 214 e の正極と同様に、第 2 の LED ユニット 214 b の負極と第 3 の LED ユニット 214 c の正極とが永続的に接続される。第 2 の LED ユニット 214 b の負極が、第 1 の電流調整器 215 a に永続的に接続される。第 4 の LED ユニット 214 d の負極が、第 2 の電流調整器 215 b に永続的に接続され、第 6 の LED ユニット 214 f の正極が、第 3 の電流調整器 215 c に永続的に接続され、第 6 の LED ユニット 214 f の負極が、第 4 の電流調整器 215 d に永続的に接続される。

【0148】

光発生装置 201 は、電流調整器 215 を制御するコントローラ 250 も含む。この実施形態ではコントローラ 250 が供給電圧 V_{RECT} の実効値を検出せず、そのため部品の数及び / 又は複雑さが図 5 ~ 図 6 B に示される実施形態に関して減らされ得る。

20

【0149】

1 組の第 1 のジャンパー R1 a ~ R1 f が配置済みの場合、第 1 の LED ユニット 214 a 及び第 2 の LED ユニット 214 b の正極と負極とが接続され、第 3 の LED ユニット 214 c 及び第 4 の LED ユニット 214 d の正極と負極とが接続され、第 5 の LED ユニット 214 e 及び第 6 の LED ユニット 214 f の正極と負極とが接続される。従って、LED ユニットがペアで並列接続され、更に 3 つのペアが直列接続される。図 8 A にこの構成が示されている。この構成では第 3 の電流調整器 215 c が第 2 の電流調整器 215 b と短絡するので、第 3 の電流調整器 215 c が永続的にオフモードに設定される。或いは、第 2 の電流調整器 215 b がオフモードに設定されても良い。

30

【0150】

1 組の第 2 のジャンパー R2 a ~ R2 c が配置済みの場合、図 8 B に示されているように、第 1 の LED ユニット 214 a の負極が第 2 の LED ユニット 214 b の正極に接続され、第 3 の LED ユニット 214 c の負極が第 4 の LED ユニット 214 d の正極に接続され、第 5 の LED ユニット 214 e の負極が第 6 の LED ユニット 214 f の正極に接続される。従って全ての LED ユニットが直列接続される。

【0151】

従って、2 つの状態における LED ユニットの全体的な配置は上記の実施形態と異ならないが、各ペアが異なる組合せで配置される。但し第 1 の状態では、第 2 の電流調整器 215 b 又は第 3 の電流調整器 215 c が永続的にオフモードに設定されても良く、それは第 1 の状態ではこの 2 つの電流調整器が短絡するからである。

40

【0152】

電流調整器 215 の動作原理、及び電流調整器 215 がコントローラ 250 によって制御される方法は上記の例と異ならず、再び説明される必要もない。

【0153】

この実施形態では、ジャンパー R1 a ~ R1 f、R2 a ~ R2 c が、手動で又は簡単な工具により取り付けられ且つ / 又は外され得る。この実施形態ではジャンパーの総数が比較的多いので、そうすることは顧客が行うにはむしろ複雑な作業である。しかし製造工程では、米国市場及び欧州市場の両方について同じ方法で、ジャンパーを除く構成回路 23

50

0 がプリント回路基板として製造され得る。その後、対応するジャンパーが、例えば光発生装置 201 が販売される国内の別の工場内で設置されても良い。但し、再配置が顧客によっても行われ得るように、何れの組のジャンパーも 1 つのハンドル等で操作されても良いことが考えられる。

【0154】

後者の 2 つの実施形態は LED ユニット 114、214 に関して説明されてきたが、それぞれは個々の LED ユニット内の電流を制御するためのそれぞれの又は「専用の」電流調整器と共に LED 回路の一部を形成することも可能であることが理解される。

【0155】

本発明が図面及び上記の説明の中で例示され詳細に説明されてきたが、かかる図面及び説明は制限的ではなく説明的又は例示的と見なされるべきであり、本発明は開示された実施形態に限定されない。

10

【0156】

例えば本発明は、

- コントローラ 50 が、マイクロコントローラを有するのではなく、例えば少なくとも論理ゲート、フリップフロップ、及び/又は比較器を含む非同期機などの更なる制御装置を含み、且つ/又は

- 或るモードに対してより高い全体的な順電圧を有する、より低い全体的な順電圧を有するモードから切り替えるときに、コントローラ 50 が、LED 回路 10a ~ 10d のそれぞれの電流に基づいて最適なスイッチングモードを決定するように適合されるのではなく、スイッチング回路 10a ~ 10d のそれぞれの電圧に基づいて最適なスイッチングモードを決定するように適合される、実施形態で本発明を動作させることも可能であり得る。

20

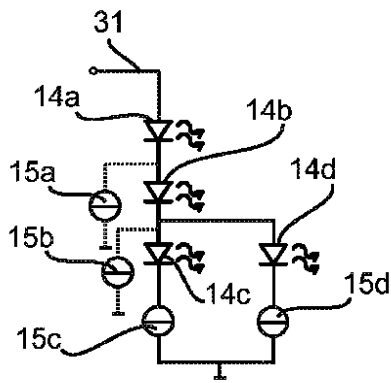
【0157】

開示された実施形態に対する他の改変形態が、図面、本開示、及び添付の特許請求の範囲を検討することにより、特許請求の範囲に記載の本発明を実施する際に当業者によって理解され、果たされ得る。特許請求の範囲では、「含む」という語は他の要素又はステップを排除せず、不定冠詞「a」又は「an」は複数形を排除しない。或る手段が互いに異なる従属請求項の中で列挙されているという単なる事実は、これらの手段の組合せが有利に使用されてはならないことを示すものではない。特許請求の範囲の中の如何なる参照符号も、範囲を限定するものとして解釈されるべきでない。

30

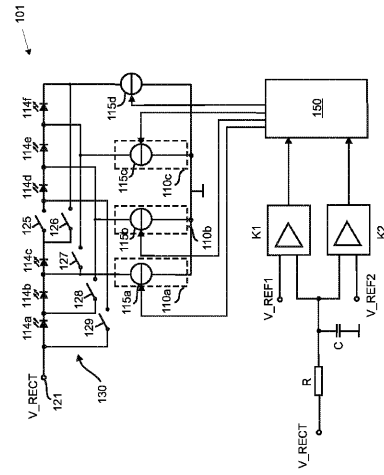
【 図 4 D 】

FIG. 4D



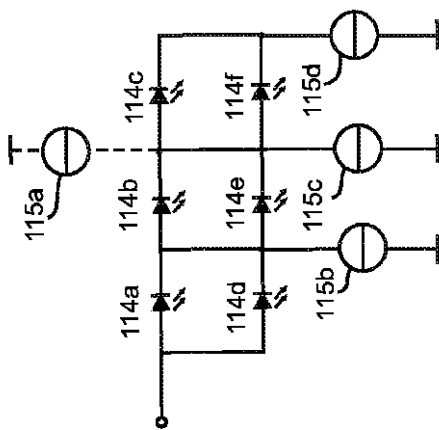
【 図 5 】

FIG. 5



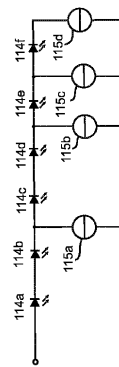
【 図 6 A 】

FIG. 6A

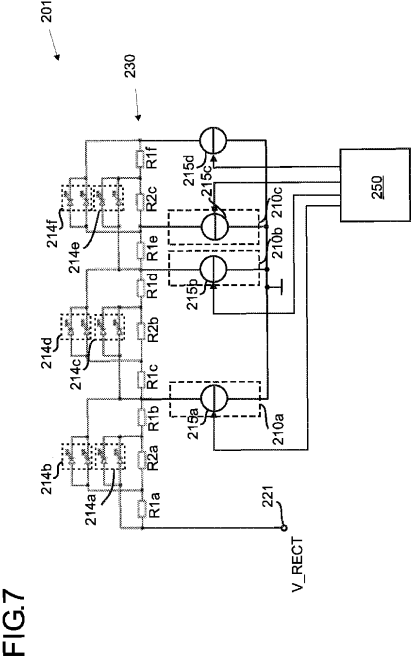


【 図 6 B 】

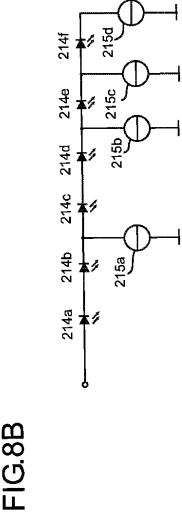
FIG. 6B



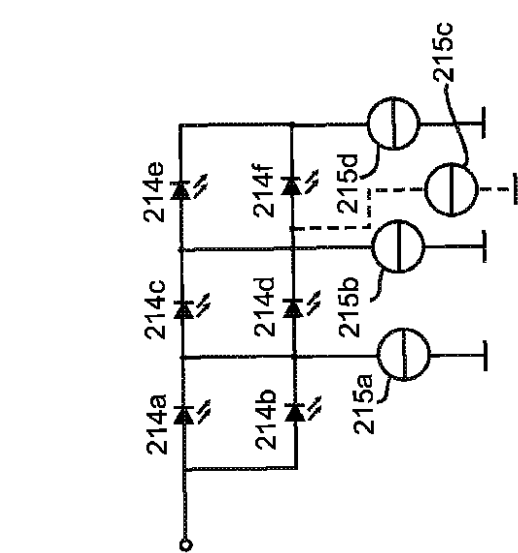
【 図 7 】



【 図 8 B 】



【 図 8 A 】



フロントページの続き

- (72)発明者 カールマン ヘンリクス マリウス ジョセフ マリア
オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン ハイ テック キャンパス ビルディング
4 4
- (72)発明者 カート ラルフ
オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン ハイ テック キャンパス ビルディング
4 4
- (72)発明者 ザウアーランダー ジョージ
オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン ハイ テック キャンパス ビルディング
4 4
- (72)発明者 ホンテーレ パートランド ジョアン エドワード
オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン ハイ テック キャンパス ビルディング
4 4
- (72)発明者 タオ ハイミン
オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフエン ハイ テック キャンパス ビルディング
4 4

合議体

審判長 森 竜介
審判官 恩田 春香
審判官 星野 浩一

- (56)参考文献 国際公開第2010/141684(WO, A1)
米国特許出願公開第2003/0164809(US, A1)
特開2011-87298(JP, A)
国際公開第2010/013172(WO, A1)

- (58)調査した分野(Int.Cl., DB名)
H01L33/00-33/64