

(19)日本国特許庁(JP)

(12)特許公報(B2)

(11)特許番号
特許第7689956号
(P7689956)

(45)発行日 令和7年6月9日(2025.6.9)

(24)登録日 令和7年5月30日(2025.5.30)

(51)国際特許分類 F I
 H 0 5 B 45/24 (2020.01) H 0 5 B 45/24
 H 0 5 B 45/28 (2020.01) H 0 5 B 45/28
 H 0 5 B 45/325 (2020.01) H 0 5 B 45/325

請求項の数 9 (全16頁)

(21)出願番号	特願2022-527069(P2022-527069)	(73)特許権者	516043960 シグニファイ ホールディング ビー ヴィ SIGNIFY HOLDING B.V. オランダ国 5 6 5 6 アーエー アイ トホーフエン ハイ テク キャンパス 4 8 High Tech Campus 4 8 , 5 6 5 6 AE Eindhoven, The Netherlands
(86)(22)出願日	令和2年11月2日(2020.11.2)	(74)代理人	100163821 弁理士 柴田 沙希子
(65)公表番号	特表2023-502350(P2023-502350 A)	(72)発明者	ヴォーゲルス ルーカス ルイス マリー オランダ国 5 6 5 6 アーエー アイ トホーフエン ハイ テク キャンパス 7
(43)公表日	令和5年1月24日(2023.1.24)	(72)発明者	ハーゲラル ヨリス フーベルトゥス アントニウス
(86)国際出願番号	PCT/EP2020/080678		
(87)国際公開番号	WO2021/094120		
(87)国際公開日	令和3年5月20日(2021.5.20)		
審査請求日	令和5年10月31日(2023.10.31)		
(31)優先権主張番号	19208695.7		
(32)優先日	令和1年11月12日(2019.11.12)		
(33)優先権主張国・地域又は機関	欧州特許庁(EP)		

最終頁に続く

(54)【発明の名称】 特定の色を光を発するよう構成される発光ダイオード(LE D)ベースの照明デバイス、及び対応する方法

(57)【特許請求の範囲】

【請求項1】

特定の色を光を発するよう構成されるLE Dベースの照明デバイスであり、
 LE Dに給電するためのDCバス電圧を供給するよう構成される電源ユニット、
 複数の並列カスケード接続されるLE Dチャンネルであって、前記LE Dチャンネルの
 各々が、前記DCバス電圧に接続され、少なくとも1つのカラーLE Dと、対応する前記
 LE Dチャンネルを作動させるためのスイッチとを含む複数の並列カスケード接続される
 LE Dチャンネル、
 前記LE Dチャンネルを周期的に作動させるために前記LE Dチャンネル内の前記スイ
 ッチの各々に制御信号を供給するよう構成されるコントローラであって、前記制御信号の
 各々が、デューティサイクルを有し、前記コントローラが、受け取られる色設定点に基づ
 いて前記制御信号の前記デューティサイクルを決定するよう構成されるコントローラ、
 メモリであって、各チャンネルについて、
 それぞれの前記チャンネルを流れる電流又は前記DCバス電圧と、
 前記それぞれのチャンネルの対応する前記少なくとも1つのカラーLE Dによって発
 せられる光強度との間の関係を含むメモリ、及び
 全ての前記LE Dチャンネルを流れる電流の総量を決定するための単一の検出抵抗器を
 有するLE Dベースの照明デバイスであって、
 前記コントローラが、更に、
 前記それぞれのチャンネルを流れる前記電流又は前記DCバス電圧を決定し、

10

20

前記関係を考慮に入れて、前記特定の色の光を発するために前記LEDチャンネルの各々を制御し、

前記電源ユニットと前記LEDチャンネルとの間のケーブル抵抗から生じる寄生効果によってもたらされる前記LEDチャンネルのいずれかの光出力における不足量を、前記チャンネルの前記いずれかの瞬間電流を測定し、決定される前記デューティサイクルによる期待電流と前記瞬間電流を比較することによって、決定し、決定される前記不足量に基づいて、対応する前記デューティサイクルを増加させるよう構成されるLEDベースの照明デバイス。

【請求項2】

前記コントローラが、

各チャンネルの決定される前記瞬間電流と各チャンネルの前記対応するデューティサイクルのオン時間の積に関連する量を決定し、

各チャンネルの前記期待電流と各チャンネルの前記対応するデューティサイクルのオン時間との積に関連する期待量と前記量を比較し、

各チャンネルについて、決定される前記量が前記期待量と実質的に等しくなるようなデューティサイクルの増加量を決定し、

各チャンネルについて、前記対応するデューティサイクルを増加させるよう構成される請求項1に記載のLEDベースの照明デバイス。

【請求項3】

前記コントローラが、

前記複数の並列カスケード接続されるLEDチャンネルのいずれかによって含まれる検出抵抗器にわたる電圧を測定することによって、前記瞬間電流を決定するよう構成される請求項1又は2に記載のLEDベースの照明デバイス。

【請求項4】

前記コントローラが、

少なくとも2つの異なるDCバス電圧について、前記それぞれのチャンネルを流れる前記電流の測定値を取得し、

前記DCバス電圧を測定し、前記少なくとも2つの異なるDCバス電圧について前記測定値を補間することによって、前記それぞれのチャンネルを流れるそれぞれの前記電流を決定することによって、各チャンネルの前記瞬間電流を決定するよう構成される請求項1乃至3のいずれか一項に記載のLEDベースの照明デバイス。

【請求項5】

前記コントローラが、前記LEDチャンネルを周期的に作動させるために前記LEDチャンネル内の前記スイッチの各々に制御信号を供給するよう構成され、前記制御信号の各々が、デューティサイクルを有し、前記コントローラが、低いルーメン出力のための受け取られる色設定点に基づいて前記制御信号の前記デューティサイクルを決定し、前記決定される不足量に基づいて前記デューティサイクルを増加させることによって、前記低いルーメン出力を高いルーメン出力にスケールリングするよう構成される請求項1乃至4のいずれか一項に記載のLEDベースの照明デバイス。

【請求項6】

前記コントローラが、更に、環境温度を測定するよう構成され、前記コントローラが、前記関係及び前記温度を考慮に入れて、前記特定の色の光を発するために前記LEDチャンネルの各々を制御するよう構成される請求項1乃至5のいずれか一項に記載のLEDベースの照明デバイス。

【請求項7】

請求項1乃至6のいずれか一項に記載のLEDベースの照明デバイスを動作させる方法であって、

前記電源ユニットによって、LEDに給電するためのDCバス電圧を供給するステップと、

前記コントローラによって、前記LEDチャンネルを周期的に作動させるために前記L

10

20

30

40

50

LEDチャンネル内の前記スイッチの各々に制御信号を供給するステップであって、前記制御信号の各々が、デューティサイクルを有するステップと、

前記コントローラによって、前記受け取られる色設定点に基づいて前記制御信号の前記デューティサイクルを決定するステップと、

前記コントローラによって、前記LEDベースの照明デバイスにおける寄生効果によってもたらされる前記LEDチャンネルの各々の光出力における前記不足量を決定するステップと、

前記コントローラによって、決定される前記不足量に基づいて前記デューティサイクルを増加させるステップとを有する方法。

【請求項8】

前記コントローラによって、各チャンネルの決定される前記瞬間電流と各チャンネルの前記対応するデューティサイクルのオン時間の積に関連する量を決定するステップと、

前記コントローラによって、各チャンネルの前記期待電流と各チャンネルの前記対応するデューティサイクルのオン時間の積に関連する期待量と前記量を比較するステップと、

前記コントローラによって、各チャンネルについて、決定される前記量が前記期待量と実質的に等しくなるようなデューティサイクルの増加量を決定するステップと、

前記コントローラによって、各チャンネルについて、前記対応するデューティサイクルを増加させるステップとを更に有する請求項7に記載の方法。

【請求項9】

コンピュータ可読媒体であって、前記コンピュータ可読媒体に記憶された命令であって、LEDベースの照明デバイスのコントローラによって実行されるときに、前記LEDベースの照明デバイスに請求項7乃至8のいずれか一項に記載の方法を実施させる命令を有するコンピュータ可読媒体。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、広くは、照明の分野に関し、より具体的には、特定の色の光を発するよう構成される発光ダイオード(LED)ベースの照明デバイスに関する。本発明は、更に、LEDベースの照明デバイスを動作させる方法に関する。

【背景技術】

【0002】

様々な照明用途のために、発光ダイオード(LED)を利用する照明デバイスが開発されている。LEDランプは、その長寿命及び高いエネルギー効率のため、今日では、従来の蛍光灯の置き換えのためにも、即ち、レトロフィット用途のためにも設計されている。このような用途の場合は、レトロフィットLEDランプは、一般に、改装(retrofit)されるそれぞれのランプ取付具(lamp fixture)のソケットに合うよう適合される。更に、ランプのメンテナンスは、一般に、ユーザによって行われることから、レトロフィットLEDランプは、理想的には、取付具を再配線する必要なく、任意のタイプの適切な取付具で容易に動作可能であるべきである。

【0003】

本開示は、多チャンネルのLEDベースの照明デバイスに関する。各チャンネルは、特定の色において光を発することができる複数のLEDを含み得る。例えば、第1チャンネルは、赤色発光向けのものであってもよい。第2チャンネルは、緑色発光向けのものであってもよく、第3チャンネルは、青色発光向けのものであってもよい。

【0004】

このような照明デバイスにおいては、チャンネルの各々においてLEDに給電するために、固定電圧源が使用され得る。チャンネルの各々を通る電流は、工場において、特定のチャンネルのLEDと直列に配置される抵抗器を調整することによって、設定され得る。このような手法の不利な面のうちの1つは、目標とされた光束及び色点(color point)について誤差を引き起こし得る、電源の電圧変動、ケーブルの長さ、即ち、インピーダンス

10

20

30

40

50

ス、チャンネル間の相互作用などの、幾つかの攪乱要因に関連する。

【 0 0 0 5 】

より具体的には、一般的には、複数のチャンネルを制御するコントローラがあり、スイッチの各々は、特定のチャンネルを有効にするよう構成される。例えば、第1スイッチは、赤色チャンネルを有効にすることができ、第2スイッチは、緑色チャンネルを有効にすることができ、第3スイッチは、青色チャンネルを有効にすることができる、等々である。スイッチには、特定のデューティサイクルを有するパルス幅変調（PWM）信号が供給されてもよい。PWM信号の周波数は、人間の目のリフレッシュレートを超えるように選ばれるべきである。これは、ユーザが如何なるちらつきも見ること防止する。デューティサイクルを制御することによって、発せられる光の総量に対するチャンネルの各々の寄与が制御されることができ、従って、LEDベースの照明デバイスによって発せられる光の色も制御されることができる。

10

【 0 0 0 6 】

多くの場合、ユーザは、LEDベースの照明デバイスが発することを望む色を表現し得る、又は入力し得る。上述のように、本発明者は、スイッチに供給されるPWM信号の各々に対する静的（static）デューティサイクルの使用を妨げる多くの攪乱要因が存在し得ることを見出した。

【発明の概要】

【発明が解決しようとする課題】

【 0 0 0 7 】

特定の色の光を発するよう構成される発光ダイオード（LED）ベースの照明デバイスを達成することは有利であるだろう。更に、対応する方法を達成することは有利であるだろう。

20

【課題を解決するための手段】

【 0 0 0 8 】

第1態様においては、特定の色の光を発するよう構成される発光ダイオード（LED）ベースの照明デバイスが提供される。前記LEDベースの照明デバイスは、

- LEDに給電するための直流（DC）バス電圧を供給するよう構成される電源ユニット、

- 複数の並列カスケード接続される（parallel cascaded）LEDチャンネルであって、前記LEDチャンネルの各々が、前記バス電圧に接続され、少なくとも1つのカラーLEDと、対応する前記LEDチャンネルを作動させるためのスイッチとを含む複数の並列カスケード接続されるLEDチャンネル、

30

- 前記LEDチャンネルを周期的に作動させるために前記LEDチャンネル内の前記スイッチの各々に制御信号を供給するよう構成されるコントローラであって、前記制御信号の各々が、デューティサイクルを有し、前記コントローラが、受け取られる色設定点（color set point）に基づいて前記制御信号の前記デューティサイクルを決定するよう構成されるコントローラを有し、

前記コントローラは、更に、前記LEDベースの照明デバイスにおける寄生効果によってもたらされる前記LEDチャンネルの各々の光出力における不足量を、各チャンネルの瞬間電流を決定し、決定される前記デューティサイクルによる期待電流と前記瞬間電流を比較することによって、決定し、決定される前記不足量に基づいて、前記デューティサイクルを増加させるよう構成される。

40

【 0 0 0 9 】

本発明者は、前記LEDベースの照明デバイスの電気回路内のどこにでも存在し得る多くの寄生成分が、前記LEDベースの照明デバイスによって発せられる光の色の精度に対してネガティブに寄与し得ることを見出した。即ち、前記色設定点と前記LEDベースの照明デバイスによって発せられる実際の着色光との間の差は、寄生成分の増大によって増大する。

【 0 0 1 0 】

50

前記寄生成分は、前記電源から大きな電流が引き出されるような、複数のチャンネルが同時にアクティブである場合に、重要な役割を果たし得る。一般的には、前記LEDベースの照明デバイスが製造されるときに、一度、前記LEDチャンネルの各々が較正される。このような較正は、工場で行われ得る。前記較正の間、単一のLEDチャンネルが、作動され、較正されることがある。従って、前記較正は、同時に複数のチャンネルを作動させることを考慮に入れないことがある。

【0011】

例えば、前記電源ユニットと実際の前記LEDベースの照明デバイスとの間のケーブルの抵抗を表し得るバス直列抵抗は、複数のチャンネルが同時に作動される場合に得られる誤差において重要な役割を果たし得る。即ち、大きな電流が、前記バス直列抵抗にわたる大きな電圧降下をもたらし、それによって、前記バス電圧を低下させる可能性がある。前記DCバス電圧は、期待よりも低くなる可能性がある。

10

【0012】

各チャンネルを通る電流は、電流抵抗器によって設定され得る。特定のチャンネルのために設定されるデューティサイクルは、特定のチャンネルを流れることが期待される電流量に依存する。前記バス電圧が期待より低く、従って、前記電流抵抗器にわたる電圧も期待より低い場合、電流量は、期待される電流から逸脱する可能性がある。このことは、対応する前記スイッチが作動されるときに前記チャンネルを流れる電流量の減少につながる。この結果、前記対応するチャンネルは、実際に期待されたものよりも少ない光を発する。特定のチャンネルが期待よりも少ない光を発する場合には、これは、複数のチャンネルを備えるシステムの場合において色ずれももたらし得る。

20

【0013】

本開示によれば、上記の状況は、前記対応するスイッチへの前記制御信号の前記デューティサイクルを増加させることによって対処される。

【0014】

換言すれば、公称バス電圧の広がりによって引き起こされる変動の次に、瞬間電圧変動も、前記LEDベースの照明デバイスによる光束及び色の広がりによって深刻な影響を及ぼす可能性がある。これらの電圧変動は、一般的に、負荷依存性のものであり、有効にされる前記LEDチャンネルの関数として作用し得る。各周期、一般に1kHz内で、複数のチャンネルの組み合わせがアクティブになる可能性があり、これらの全てが、異なるオン時間を持ち、様々な電流プラトーを生じさせ得る。

30

【0015】

多くのチャンネルが有効にされるときには、負荷電流が最も大きくなり、従って、前記電源ユニットへの影響が最も深刻になり、このことは、より高いバス電圧変動をもたらす。電源の挙動の次に、前記バス直列抵抗のような寄生成分も、より高い電圧降下を引き起こす可能性があり、より多くの電流が前記電源ユニットから要求される。前記電源ユニットの挙動及び前記寄生成分の値は、前記コントローラにとって未知のものであり得る。前記コントローラは、例えば起動中又は工場出荷時の手順中に収集された、個々のチャンネルの電流の測定値を期待している場合があり、それらは、より多くのチャンネルが有効にされる時点で単純に合計される。これは、前記バス電圧変動及び寄生成分損失の影響により、当てはまらない場合がある。それ故、これらの誤差は、色及び光束の偏差をもたらす。

40

【0016】

本開示によれば、前記コントローラは、更に、前記LEDベースの照明デバイスにおける寄生効果によってもたらされる前記LEDチャンネルの各々の光出力における不足量を、各チャンネルの瞬間電流を決定し、決定される前記デューティサイクルによる期待電流と前記瞬間電流を比較することによって、決定し、決定される前記不足量に基づいて、前記デューティサイクルを増加させるよう構成される。

【0017】

前記LEDベースの照明デバイスにおける前記寄生効果のために、前記LEDチャンネルのいずれかにおける光出力の不足が生じることに留意されたい。このような不足は複数

50

の影響を及ぼし得る。例えば、前記LEDベースの照明デバイスによる総輝度が低下され得る。別の選択肢は、例えば、1つのLEDチャンネルしか前記寄生効果の影響を受けない場合に、前記色設定点がシフトされるものである。

【0018】

例においては、前記コントローラは、

- 各チャンネルの決定される前記瞬間電流と各チャンネルの前記対応するデューティサイクルのオン時間の積に関連する量 (measure) を決定し、
- 各チャンネルの前記決定される瞬間電流と各チャンネルの前記対応するデューティサイクルのオン時間の積に関連する期待量と前記量を比較し、
- 各チャンネルについて、決定される前記量が前記期待量と実質的に等しくなるようなデューティサイクルの増加量を決定し、
- 各チャンネルについて、前記対応するデューティサイクルを増加させるよう構成される。

10

【0019】

上記の例は、前記コントローラが、特定のチャンネルを流れる電流の総量が、期待される電流の総量に実質的に等しいことを確実にしようとする状況に向けられている。

【0020】

例えば、前記コントローラが、特定のチャンネルを通る電流が、パルス幅変調 (PWM) 信号のオン期間中、35 mAであることを期待している状況を考える。しかしながら、あらゆる寄生損失のために、実際に得られる電流は、35 mAではなく、例えば27 mAである。前記PWM信号のオン期間は、例えば1.9 msである。従って、前記コントローラは、1.9 msの間、特定のチャンネルを流れる35 mAを有することを期待した。しかしながら、実際には、1.9 msの間、27 mAの量が流れていた。これは、事実上、前記対応するチャンネル内のLEDによる照明の減少をもたらす。

20

【0021】

本発明者は、上記を補うために、電流量を増加させることが困難であり得ることに気付いた。これは、前記バス電圧を低下させ、このことが電流量の減少をもたらす寄生特徴 (parasitic aspect) に起因する。上記に対抗するために、本発明者は、前記デューティサイクルを増加させること、即ち、前記制御信号のオン時間を増加させることを見出した。この例においては、それぞれのチャンネルを通る電流の総量が実質的に同じに保たれるように、オン時間が約2.4 msに増加され得る。

30

【0022】

例においては、前記コントローラは、

- 前記複数の並列カスケード接続されるLEDチャンネルのいずれかによって含まれる検出抵抗器にわたる電圧を測定することによって、前記瞬間電流を決定するよう構成される。

【0023】

上記のように、本開示は、寄生特徴に起因する電流の瞬間的な量の減少は、前記対応する制御信号の前記デューティサイクルを増加させることによって補償されるという概念に向けられている。電流の瞬間的な量の減少は、幾つかのやり方で決定され得る。本例では、前記LEDベースの照明デバイスによって含まれる1つ以上の検出抵抗器、例えば、前記複数のLEDチャンネルに向かう供給線、又は複数のLEDチャンネルからの戻り線における検出抵抗器にわたる電圧を測定することによって、電流の瞬間的な量を決定する。別の選択肢は、実際の複数のLEDチャンネル内に存在する検出抵抗器、例えば電流設定抵抗器にわたる電圧が測定されるものである。

40

【0024】

更なる例においては、前記コントローラは、

- 少なくとも2つの異なるDCバス電圧について、前記それぞれのチャンネルを流れる前記電流を測定し、
- 前記DCバス電圧を測定し、前記少なくとも2つの異なるDCバス電圧について前記

50

測定値を補間することによって、前記それぞれのチャンネルを流れるそれぞれの前記電流を決定することによって、各チャンネルの前記瞬間電流を決定するよう構成される。

【0025】

前記コントローラは、特定のチャンネルにおけるLEDの実際の順方向電圧降下を知らないことがあり、従って、前記チャンネルを流れるべきである電流を設定するための前記特定のチャンネル内の如何なる抵抗器の値も知らないことがある。しかしながら、前記コントローラは、少なくとも2つの異なるDCバス電圧について前記それぞれのチャンネルを流れる電流を測定することによって、これらの特徴を推定し得る、又は補間し得る。これは、例えば、工場において実施され得る。

【0026】

得られる値を使用して、前記少なくとも2つの異なるDCバス電圧について測定値を補間することによって、特定のチャンネルを通る電流が推定され得る。上記に従って、前記LEDベースの照明デバイスの動作中、前記コントローラは、前記DCバス電圧を測定することによって、特定のチャンネルを流れる電流の瞬間的な量を決定してもよい。

【0027】

更なる例においては、前記コントローラは、

- 前記LEDチャンネルを周期的に作動させるために前記LEDチャンネル内の前記スイッチの各々に制御信号を供給するよう構成され、前記制御信号の各々が、デューティサイクルを有し、前記コントローラは、低いルーメン出力のための受け取られる色設定点に基づいて前記制御信号の前記デューティサイクルを決定し、
- 前記決定される不足量に基づいて前記デューティサイクルを増加させることによって、前記低いルーメン出力を高いルーメン出力にスケールリングする(scale)よう構成される。

【0028】

上記においては、2つの参照ステップが順々に実施され得る。即ち、まず、供給するステップが実施されてもよく、その後、スケールリングするステップが実施されてもよい。これについて、以下で、より詳細に説明する。

【0029】

前記コントローラは、まず、前記複数のLEDチャンネルの各々を制御するための前記制御信号の各々の前記デューティサイクルの比率を決定してもよい。前記制御信号の比率は、正しい色設定点を実現するために重要であり得る。この段階においては、前記LEDベースの照明デバイスの総ルーメン出力は、意図的に、低く保たれ得る。ここでの目標は、前記制御信号の異なるデューティサイクルの間の正しい比率を有することである。意図的にルーメン出力の総量を低いままにすることによって、前記寄生特徴の悪影響が軽減される。

【0030】

次のステップはスケールリングに関する。即ち、ルーメン出力の総量が増加される。このステップにおいては、前記電源ユニットによって供給される電流の総量の増加のため、上記で説明したような寄生特徴がより重要な役割を果たし得る。

【0031】

上記は、ルーメン出力の総量を供給するために前記デューティサイクルが増加されることを伴う。しかしながら、前記コントローラは、このようにして、前記寄生特徴に基づいて、前記デューティサイクルの各々を個別に補償することもでき、それによって、前記デューティサイクル間の比率も補償することもできる。従って、このステップにおいては、前記コントローラは、更に、前記LEDベースの照明デバイスにおける寄生効果によってもたらされる前記LEDチャンネルの各々の光出力における不足量を、各チャンネルの瞬間電流を決定し、決定される前記デューティサイクルによる期待電流と前記瞬間電流を比較することによって、決定し、決定される前記不足量に基づいて、前記デューティサイクルを増加させるよう構成され得る。

【0032】

10

20

30

40

50

更なる例においては、前記LEDベースの照明デバイスは、

- メモリであって、各チャンネルについて、
- それぞれの前記チャンネルを流れる電流又はバス電圧と、
- 前記それぞれのチャンネルの対応する前記少なくとも1つのカラーLEDによって発せられる光強度との間の関係を含むメモリを更に有し、

前記コントローラは、更に、前記それぞれのチャンネルを流れる前記電流及び/又は前記DCバス電圧を決定し、前記関係を考慮に入れて、前記特定の色の光を発するために前記LEDチャンネルの各々を制御するよう構成される。

【0033】

前記LEDチャンネルの各々は、前記それぞれのチャンネルへ流れる電流の量を制御するための電流制御要素を有してもよく、前記電流制御要素は、前記DCバス電圧に基づいて前記それぞれのチャンネルを通る電流の量を制御することに留意されたい。

【0034】

前記電流制御要素は、前記対応するチャンネルの抵抗値を調整するための、調整抵抗器であってもよい。

【0035】

チャンネルの光強度は、その特定のチャンネルを流れる電流に関係しているというのが、本発明者の洞察であった。電流制御要素は、予め規定された量の電流が前記チャンネルを流れることを確実にするために存在する。しかしながら、前記電流制御要素の値は、公称、即ち、標準のDCバス電圧に基づいて決定されることがある。その場合、前記DCバス電圧において生じる変動は考慮に入れられていない。従って、これらの変動は、特定のチャンネルの異なる光強度をもたらすことがある。

【0036】

更に、前記チャンネルの各々におけるLEDの順方向電圧は異なってもよいことに留意されたい。そのため、赤色LEDは、緑色LEDと比較して、及び青色LEDと比較して、異なる順方向電圧を有してもよい。従って、前記電流制御要素は前記チャンネルによって異なる可能性があり、従って、前記DC電圧バスにおける変動は前記チャンネルの各々に異なる影響を及ぼす可能性がある。

【0037】

本発明者は、前記コントローラ、即ち、前記チャンネルの各々を制御するものが、上述の特徴を考慮に入れる場合に有益であり得ることを見出した。より具体的には、前記コントローラは、前記チャンネルの各々の光強度に対する前記DCバス電圧の特性、又は前記チャンネルの各々の光強度に対する前記チャンネルを流れる電流の特性のいずれかを、特徴を補償するために使用し得る。

【0038】

即ち、前記コントローラは、前記チャンネルの各々を特定の色の光へ制御するために、上記の情報を使用し得る。

【0039】

本開示によれば、前記電源ユニットは、主電源入力供給電圧、例えば230Vac又は同様のものを受け取るよう構成されてもよく、前記主電源入力供給電圧を、前記チャンネルの各々においてLEDに給電するためのDCバス電圧に変換するよう構成されてもよい。

【0040】

本開示によれば、前記メモリは、読み取り専用メモリ(ROM)、ランダムアクセスメモリ(RAM)、キャッシュ又は同様のものであってもよい。

【0041】

本開示によれば、前記コントローラは、例えば、マイクロコントローラ、又はマイクロプロセッサ、フィールドプログラマブルゲートアレイ(FPGA)若しくは同様のもののような任意の他の制御デバイスであってもよい。前記マイクロコントローラは、例えば、利用可能な入力ピンのうちの幾つかにおいて関連する入力信号を受信してもよく、他の利用可能な出力ピンにおいて出力制御信号を供給してもよい。

10

20

30

40

50

【 0 0 4 2 】

前記メモリは、各チャンネルについて、前記それぞれのチャンネルを流れる電流又はバス電圧と、前記それぞれのチャンネルの対応する前記少なくとも1つのカラーLEDによって発せられる光強度との間の関係を含み得ることに留意されたい。これは、広義に理解されるべきである。一般的には、前記関係は、前記チャンネルによって出力される光と、そのチャンネルの電気的特性とに向けられる。これは、幾つかのやり方で表現され得る。例えば、電流特性に対するバス電圧又は同様のものである。従って、前記関係はまた、チャンネルを通る電流がそのチャンネルによって発せられる光を示すように、間接的に供給され得る。

【 0 0 4 3 】

カラーLEDは、本開示によれば、特定の色、例えば、白色、青色、緑色、赤色などを発するLEDである。

【 0 0 4 4 】

例においては、前記コントローラは、前記それぞれのチャンネルを流れる前記電流を、
- 前記DCバス電圧を測定し、測定される前記DCバス電圧、前記チャンネルを流れる公称電流、及び前記チャンネル内の前記LEDの各々のLED順方向電圧を考慮に入れることにより、前記電流を計算することによって、決定するよう構成される。

【 0 0 4 5 】

前記コントローラはまた、前記複数のLEDチャンネル内に存在するLEDのLED順方向電圧を測定するよう構成されてもよい。

【 0 0 4 6 】

更なる例においては、前記コントローラは、更に、環境温度を測定するよう構成され、前記コントローラは、前記関係及び前記温度を考慮に入れて、前記特定の色の光を発するために前記LEDチャンネルの各々を制御するよう構成される。

【 0 0 4 7 】

本開示の第2態様においては、先の例のいずれかによる発光ダイオード(LED)ベースの照明デバイスを動作させる方法が提供される。前記方法は、

- 前記電源ユニットによって、LEDに給電するためのDCバス電圧を供給するステップと、
- 前記コントローラによって、前記LEDチャンネルを周期的に作動させるために前記LEDチャンネル内の前記スイッチの各々に制御信号を供給するステップであって、前記制御信号の各々が、デューティサイクルを有するステップと、
- 前記コントローラによって、前記受け取られる色設定点に基づいて前記制御信号の前記デューティサイクルを決定するステップと、
- 前記コントローラによって、前記LEDベースの照明デバイスにおける寄生効果によってもたらされる前記LEDチャンネルの各々の光出力における前記不足量を決定するステップと、
- 前記コントローラによって、決定される前記不足量に基づいて前記デューティサイクルを増加させるステップとを有する。

【 0 0 4 8 】

本発明の第1態様の実施形態に関して開示されているような利点及び定義は、LEDベースの照明デバイスを動作させるための方法である本発明の第2態様の実施形態にも対応することに留意されたい。

【 0 0 4 9 】

例においては、前記方法は、
- 前記コントローラによって、各チャンネルの決定される前記瞬間電流と各チャンネルの前記対応するデューティサイクルのオン時間の積に関連する量を決定するステップと、
- 前記コントローラによって、各チャンネルの前記決定される瞬間電流と各チャンネルの前記対応するデューティサイクルのオン時間の積に関連する期待量と前記量を比較するステップと、

10

20

30

40

50

- 前記コントローラによって、各チャンネルについて、決定される前記量が前記期待量と実質的に等しくなるようなデューティサイクルの増加量を決定するステップと、
- 前記コントローラによって、各チャンネルについて、前記対応するデューティサイクルを増加させるステップとを更に有する。

【0050】

第3態様においては、コンピュータ可読媒体であって、前記コンピュータ可読媒体に記憶された命令であって、LEDベースの照明デバイスのコントローラによって実行される時に、前記LEDベースの照明デバイスに、上記で提供したような例のいずれかによる方法を実施させる命令を有するコンピュータ可読媒体が提供される。

【0051】

下記の実施形態を参照して、本発明のこれら及び他の態様を説明し、明らかにする。

【図面の簡単な説明】

【0052】

【図1】従来技術によるLEDベースの照明デバイスを示す。

【図2】本開示による方法のフローチャートを示す。

【図3】本開示の原理を説明する図を示す。

【発明を実施するための形態】

【0053】

図1は、本開示によるLEDベースの照明デバイス1を示している。

【0054】

ここでは、直流(DC)バス電圧7を生成するための電源ユニット9が設けられている。DCバス電圧7は、一般的には約24ボルトDCあるが、任意の値に及び得る。通常、如何なる危険な状況も防ぐために、DCバス電圧7は、少なくとも約50V DCより低い。DCバス電圧7における如何なる外乱も低減するために、電源ユニット9の出力の近くに電磁干渉(EMI)フィルタが配置されてもよい。

【0055】

本シナリオにおいては、LEDベース照明デバイス1は、参照符号2、3、4、5、6で示されているような5つのチャンネルを有する。チャンネル2、3、4、5、6の各々が、特定の色を持つ光を発するよう構成される。例えば、参照符号2で示されているようなチャンネルは、赤色光を発するよう構成され、参照符号3で示されているようなチャンネルは、緑色光を発するよう構成され、参照符号4で示されているようなチャンネルは、青色光を発するよう構成され、参照符号5で示されているようなチャンネルは、炎白色(flamme white)光を発するよう構成され、参照符号6で示されているようなチャンネルは、冷白色光を発するよう構成される。

【0056】

異なるチャンネル2、3、4、5、6の各々が、異なる電流要件を有してもよく、異なる順方向電圧を有してもよい。LEDの順方向電圧は、その特定のLEDにわたる電圧降下として定義される。

【0057】

それを達成するために、チャンネル2、3、4、5、6の各々が、チャンネルを通過する電流を調整するための電流制御要素を備えている。DCバス電圧は、名目上、24V DCであると仮定する。第1チャンネル、即ち、参照符号2で示されているようなチャンネルは、各々が3V DCの順方向電圧を持つ6個のLEDを有し得る。これは、累積してLEDにわたる約18V DCの電圧降下になる。残りの電圧、即ち、24V DC - 18V DCは、6V DCであり、電流制御要素にわたる電圧である。その場合、抵抗値が、チャンネルを流れる電流を指定するよう調整され得る。

【0058】

チャンネル2、3、4、5、6を制御するために、コントローラ8が存在してもよい。より具体的には、コントローラ8は、発せられる全光の特定の所望の色を実現するために、対応するチャンネル2、3、4、5、6を有効にする又は無効にするために、チャンネ

10

20

30

40

50

ル 2、3、4、5、6 の対応するスイッチに制御信号を供給し得る。

【0059】

一般的に、これらの制御信号は、パルス幅変調 (P W M) 信号である。これらの P W M 信号のデューティサイクルは、コントローラによって、 L E D ベースの照明デバイスが特定の色の光を発することを実現するために設定され得る。制御信号のデューティサイクル間の比率が、実際に発せられる特定の光の色を決定する。

【0060】

従って、コントローラは、制御信号の各々のデューティサイクルを決定する。コントローラは、更に、 L E D ベースの照明デバイスにおける寄生効果によってもたらされる L E D チャンネルの各々の光出力における不足量を、各チャンネルの瞬間電流を決定し、決定されるデューティサイクルによる期待電流と瞬間電流を比較することによって、決定し、決定される不足量に基づいて、デューティサイクルを増加させるよう構成される。

10

【0061】

瞬間電流は、様々なやり方で決定され得る。例えば、検出抵抗器が、組み合わされる全ての L E D チャンネルを流れる電流の総量を決定するために使用され得る。例えば、複数の較正バス電圧を使用して、電流の総量が、その時点にアクティブであるチャンネルを通る個々の電流に分割され得る。

【0062】

別の選択肢は、電流制御要素の各々にわたる電圧が測定され、測定される電圧を、対応する電流制御要素の抵抗値で割ることによって、特定のチャンネルを通る電流が決定されるものである。

20

【0063】

コントローラは、例えば、各チャンネルの決定される前記瞬間電流と各チャンネルの前記対応するデューティサイクルのオン時間の積に関連する量を決定し、各チャンネルの前記決定される瞬間電流と各チャンネルの前記対応するデューティサイクルのオン時間の積に関連する期待量と前記量を比較し、各チャンネルについて、決定される前記量が前記期待量と実質的に等しくなるようなデューティサイクルの増加量を決定し、各チャンネルについて、前記対応するデューティサイクルを増加させてもよい。

【0064】

本開示の寄生特徴は、「 R c a b l e 1 」で示しているような抵抗器から生じ得ることに留意されたい。電源ユニット 9 と複数の C E D チャンネル 2、3、4、5、6 との間のケーブルの長さは、抵抗器としてモデル化され得る。このような抵抗器は、バス電圧 7 が期待バス電圧よりも低くなるような電圧降下に寄与する。これは、 L E D チャンネル 2、3、4、5、6 の各々を通る電流の低下につながる。

30

【0065】

図 2 は、本開示による方法のフローチャート 5 1 を示している。

【0066】

フローチャート 5 1 は、新たな目標 X Y Z 5 3 を得ることで開始 5 2 をする。新たな目標 X Y Z 5 3 は、 L E D ベースの照明デバイスの所望の色設定点を示している。所望の色設定点は、例えば 4 0 0 0 K のような特定の色温度に関連していてもよく、又は特定の R A L 色若しくは同様のものに関連していてもよい。

40

【0067】

所望の色設定点は、コントローラによって実行されるカラーアルゴリズム 5 4 に供給される。カラーアルゴリズム 5 4 は、複数の L E D チャンネルの各々に存在する複数のスイッチを制御するための制御信号の各々のデューティサイクルを決定するために所望の色設定点を使用する。

【0068】

まず第一に、カラーアルゴリズム 5 4 が、デューティサイクル間の比率を決定するが、 L E D ベースの照明デバイスによって発せられるルーメンの総量、即ち、光の総量が、相対的に低い、例えば 1 ルーメンであることを確実にする。そのため、デューティサイクル

50

間の比率のみが計算され、発せられる光の強度は計算されない。

【0069】

次のステップにおいて、デューティサイクル間の比率に留意して、デューティサイクルの各々を適宜増加させることによって、低いルーメン出力が高いルーメン出力にスケールリングされる。しかしながら、上述のような寄生特徴により、このプロセス中に、デューティサイクル間の比率が変化し得る。

【0070】

LEDベースの照明デバイスにおける寄生効果によってもたらされるLEDチャンネルの各々の光出力における不足量は、このステップ中、各チャンネルの瞬間電流を決定し、決定されるデューティサイクルによる期待電流と前記瞬間電流を比較することによって、決定され、決定される前記不足量に基づいて前記デューティサイクルを増加させるために、決定される。

10

【0071】

従って、カラーアルゴリズムのための入力は、目標の色及び明るさであってよく、又は複数のLEDチャンネルのLEDの特性であってよい。これらの特性は、所与の駆動電流における一次LED当たりの色点及び光束である。これらのパラメータは、ランプの自己加熱による温度上昇に対して補償され得る。考察中の電子機器アーキテクチャにおいては、それは、バス電圧における変動の結果として変動し得るLEDストリングを通る駆動電流であることに留意されたい。

【0072】

電圧駆動システムの場合には、目標光束は、異なるチャンネル間のデューティサイクル比率が正しいような1ルーメンに設定され得る。

20

【0073】

しかしながら、明るさは、従って、非常に低い。それが、デューティサイクルをより高い値にスケールリングする後処理ステップが導入される主な理由である。スケールは、デューティサイクルが100%になるまで、又は電源の過給電を防止するために電源の定格電力に達するまで、増加され得る。

【0074】

図3は、本開示の原理を説明する図101を示している。

【0075】

主要な(dominant) R c a b l e 1を有する例で手順を説明する。

30

【0076】

公称バス電圧は24Vである。この電圧においては、図示されているLEDチャンネル(LEDチャンネルのうちの1つ、例えば、赤色、緑色又は青色)、即ち、参照符号「I(L E D)」を有する線は、主要なケーブル抵抗 R c a b l e 1が適用されない場合には、36mAを引き出すはずである。グラフにおいては、この理想値からのずれが見られ得る。3つの異なるフェーズが識別され得る。

フェーズA LEDベースの照明デバイスの3つのLEDチャンネル全てが有効にされる。高い電流がケーブル抵抗 R c a b l e 1を流れ、LEDチャンネルにわたる電圧 V_x を低下させ、電流をその元の設計値から減少させる。この例においては、LEDチャンネルにわたる電圧は21Vである。

40

フェーズB 2つのチャンネルが有効にされる。負荷がフェーズAと比較して減らされており、従って、R c a b l e 1にわたる電圧降下は少なくなる。また、それ故、36mAである元の目標からのずれ及び影響は少なくなる。この例においては、LEDチャンネルにわたる電圧は22Vである。

フェーズC 単一のチャンネルが有効にされる(フェーズA及びフェーズB中と同じ原理)。この例においては、LEDチャンネルにわたる電圧は23Vである。

フェーズD 光出力なし。電流がケーブル抵抗 R c a b l e 1を流れないので、R c a b l e 1は如何なる電圧降下ももたらさないことから、LEDチャンネルをわたる電圧はバス電圧と等しくなるはずである。ケーブル抵抗 R c a b l e 1にわたる電圧降下がないこ

50

とから、LEDチャンネルにおける電圧は24Vである。

【0077】

参照符号102で示されている線は、LEDチャンネルを通る理想的な電流を示しており、即ち、これは、補償が適用されなかった場合にコントローラが期待するものである。

【0078】

参照符号103で示されている線は、主要なCable 1に起因する光の損失を補償するために必要なデューティサイクルである。総光出力に等しい、時間にわたる電流を測定し、それを元の目標、即ち、元の破線曲線102の電流*時間と比較することによって、光出力の損失が、決定され、対応するPWM制御信号のデューティサイクルを増加させることによって補償され得る。

【0079】

LEDチャンネルを通る電流が図1において示されているように測定される場合、単一の検出抵抗器R_{sense}が、全てのLEDチャンネルを流れる電流を検知するために使用される。それ故、複数のLEDチャンネルが電流を伝導しているときには、単一のLEDチャンネルを流れる電流を決定することは可能ではない。単一のLEDチャンネル、例えば、赤色LEDを備えるチャンネルを流れる電流は、その単一のLEDチャンネルしか電流を伝導していないときに測定されることができる。しかしながら、この単一の電流が測定されることができる場合でも、複数のLEDチャンネル、例えば、赤色及び青色LEDチャンネルが電流を伝導しているときには、電流の総量がケーブル抵抗Cable 1にわたる電圧降下の増加を引き起こすことから、この単一の(赤色)LEDチャンネルを流れる電流は同じではない。このことは、LEDチャンネルにおいてバス電圧を低下させ、それ故、赤色LEDチャンネルを通る電流は、測定された電流よりも低い。LEDチャンネルを通る電流は、前記LEDチャンネルを流れる電流に起因する電圧降下による影響を受けるだけでなく、同時にアクティブである更なるLEDチャンネルによる影響も受けるというのが、本発明者の洞察である。このことは、図3において、より多くの又はより少ないLEDチャンネルが同時にアクティブである場合のLEDチャンネル電圧V_xの変化として観察されることができる。それ故、コントローラは、異なる数のLEDチャンネルが電流を伝導している異なる時点にLEDチャンネル電圧V_xを検出するよう構成され得る。このことは、コントローラが、単一の時点に電流を伝導しているチャンネルの数に基づいてLEDチャンネル電圧V_xの電圧降下をLEDチャンネルの各々における電流の減少と関連付けることを可能にする。この関係は、LEDチャンネルの各々のためのデューティサイクルの更なる補正を可能にする。

【0080】

当業者は、請求項記載の発明の実施において、図面、明細及び添付の特許請求の範囲の研究から、開示されている実施形態に対する他の変形を、理解し、達成することができる。特許請求の範囲において、「有する」という単語は、他の要素又はステップを除外せず、単数形表記は、複数性を除外しない。単一のプロセッサ又は他のユニットが、特許請求の範囲において挙げられている複数のアイテムの機能を果たしてもよい。単に、或る特定の手段が、相互に異なる従属請求項において挙げられているという事実は、これらの手段の組み合わせは有利になるようには使用されることができないことを示すものではない。コンピュータプログラムは、他のハードウェアと一緒に又は他のハードウェアの一部として供給される光学式記憶媒体又は固体媒体のような適切な媒体上に記憶/分散されてもよいが、インターネット又は他の有線若しくは無線電気通信システムを介するような他の形態で分散されてもよい。特許請求の範囲における如何なる参照符号も、特許請求の範囲を限定するものとして解釈されるべきではない。

10

20

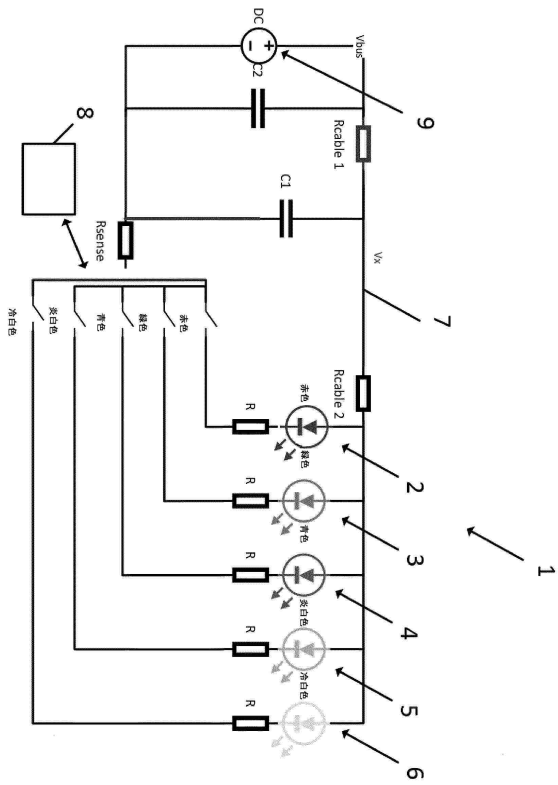
30

40

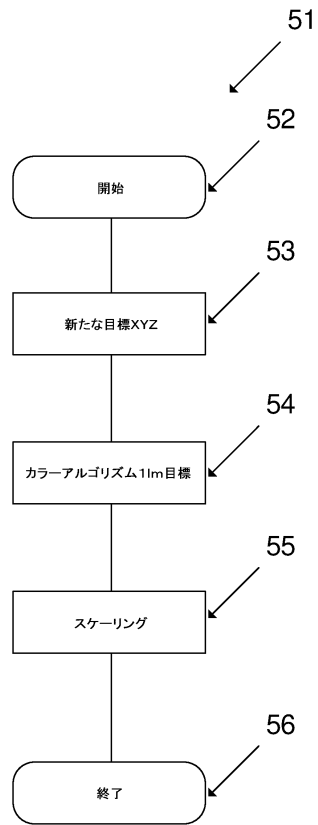
50

【図面】

【図 1】



【図 2】



10

20

30

40

50

【 3 】

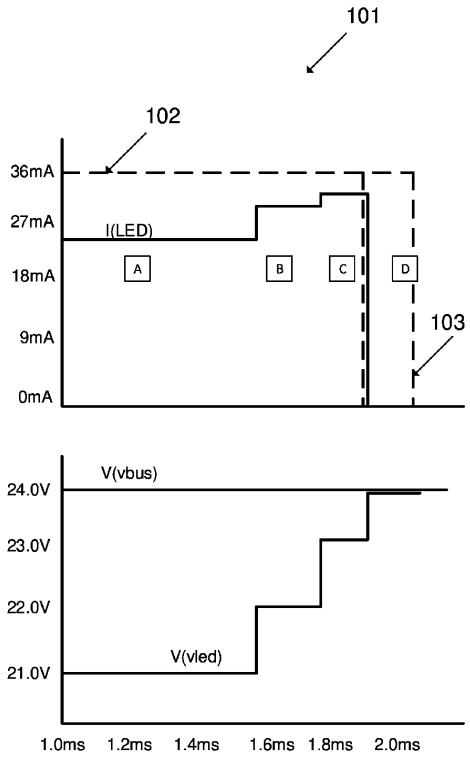


Fig. 3

10

20

30

40

50

フロントページの続き

オランダ国 5 6 5 6 アーエー アイントホーフエン ハイ テク キャンパス 7
(72)発明者 テール ヴェーメ ベレント ヤン ヴィレム
オランダ国 5 6 5 6 アーエー アイントホーフエン ハイ テク キャンパス 7

審査官 松本 泰典

(56)参考文献 国際公開第 2 0 1 9 / 0 3 4 5 4 3 (W O , A 1)
特開 2 0 1 1 - 1 4 5 9 2 8 (J P , A)
国際公開第 2 0 1 7 / 1 1 4 1 4 6 (W O , A 1)
特表 2 0 1 3 - 5 2 4 5 2 3 (J P , A)
特開 2 0 0 9 - 1 5 8 1 1 5 (J P , A)
特開 2 0 0 2 - 1 5 8 0 9 6 (J P , A)
特表 2 0 2 0 - 5 3 2 0 5 6 (J P , A)

(58)調査した分野 (Int.Cl. , D B 名)
H 0 5 B 4 5 / 0 0