

(19) 日本国特許庁(JP)

(12) 特 許 公 報(B2)

(11) 特許番号

特許第5968904号  
(P5968904)

(45) 発行日 平成28年8月10日(2016.8.10)

(24) 登録日 平成28年7月15日(2016.7.15)

(51) Int.Cl.

H05B 37/02 (2006.01)

F I

H05B 37/02

J

請求項の数 15 (全 19 頁)

(21) 出願番号 特願2013-545592 (P2013-545592)  
(86) (22) 出願日 平成23年12月16日(2011.12.16)  
(65) 公表番号 特表2014-507752 (P2014-507752A)  
(43) 公表日 平成26年3月27日(2014.3.27)  
(86) 国際出願番号 PCT/IB2011/055747  
(87) 国際公開番号 W02012/085800  
(87) 国際公開日 平成24年6月28日(2012.6.28)  
審査請求日 平成26年12月11日(2014.12.11)  
(31) 優先権主張番号 61/425,334  
(32) 優先日 平成22年12月21日(2010.12.21)  
(33) 優先権主張国 米国 (US)

(73) 特許権者 590000248  
コーニンクレッカ フィリップス エヌ  
ヴェ  
KONINKLIJKE PHILIPS  
N. V.  
オランダ国 5656 アーエー アイン  
ドーフエン ハイテック キャンパス 5  
High Tech Campus 5,  
NL-5656 AE Eindhoven  
(74) 代理人 110001690  
特許業務法人M&Sパートナーズ

最終頁に続く

(54) 【発明の名称】 ソリッドステート照明回路への電流を制御するためのデバイス及び方法

## (57) 【特許請求の範囲】

## 【請求項 1】

ソリッドステート照明負荷への電流を制御するためのデバイスであって、  
前記ソリッドステート照明負荷と並列構成で接続されたキャパシタと、  
整流器回路の正の出力と、前記キャパシタと前記ソリッドステート照明負荷との前記並  
列構成との間に直列に接続された電流源であって、前記整流器回路によって提供される入  
力電圧に基づいて前記キャパシタと前記ソリッドステート照明負荷との前記並列構成に提  
供される入力電流の振幅を動的に調整する、当該電流源と  
を備える、デバイス。

## 【請求項 2】

前記ソリッドステート照明負荷は、直列に接続された複数の発光ダイオード(LED)  
を備える、請求項 1 に記載のデバイス。

## 【請求項 3】

前記入力電流の振幅調整は、前記ソリッドステート照明負荷の動作効率を最大化し、設  
定した力率(PF)まで前記ソリッドステート照明負荷のPFを増加させる、請求項 2 に  
記載のデバイス。

## 【請求項 4】

前記入力電流の振幅調整は、前記電流源におけるピーク電力の散逸を低減する、請求項  
2 に記載のデバイス。

## 【請求項 5】

10

20

前記電流源と並列に接続された、前記電流源のサージ保護を提供するツェナーダイオードをさらに備える、請求項 1 に記載のデバイス。

【請求項 6】

前記電流源は、金属酸化膜半導体電界効果トランジスタ (M O S F E T) を備える、請求項 1 に記載のデバイス。

【請求項 7】

前記電流源は、バイポーラ接合トランジスタ (B J T) を備える、請求項 1 に記載のデバイス。

【請求項 8】

発光ダイオード (L E D) 負荷への電流を制御するためのデバイスであって、

10

前記 L E D 負荷と並列に接続されたキャパシタと、

前記キャパシタと直列に接続されたトランジスタと、

前記キャパシタ及び前記トランジスタと並列に接続され、整流入力電圧を提供するブリッジ整流器回路から前記整流入力電圧を受信する振幅調整制御回路であって、前記トランジスタのゲートに接続されたカレントミラーを備え、前記カレントミラーは、前記ブリッジ整流器回路からの入力電圧に基づいて前記キャパシタを通る電流の振幅を下方振幅調整又は上方振幅調整するために選択的に動作又は停止される、当該振幅調整制御回路とを備える、デバイス。

【請求項 9】

前記カレントミラーは、複数のカレントミラートランジスタを備える、請求項 8 に記載のデバイス。

20

【請求項 10】

前記振幅調整制御回路は、

前記ブリッジ整流器回路と第 1 のノードとの間に直列に接続された第 1 の抵抗器及びダイオードと、

前記第 1 のノードとグランドとの間に接続された第 1 の経路であって、第 2 の抵抗器及び前記カレントミラーの前記カレントミラートランジスタの 1 つを備える、第 1 の経路と、

前記第 1 のノードとグランドとの間に接続された第 2 の経路であって、第 3 の抵抗器及び前記カレントミラーの前記カレントミラートランジスタの他の 1 つを備える、第 2 の経路と

30

をさらに備え、

前記第 1 の経路の選択は、前記カレントミラーを動作させて、前記キャパシタを通る電流の下方振幅調整をもたらす、前記第 2 の経路の選択は、前記カレントミラーを停止させて、前記キャパシタを通る電流の上方振幅調整をもたらす、請求項 9 に記載のデバイス。

【請求項 11】

前記振幅調整制御回路は、

前記第 1 の抵抗器と前記第 1 のノードとの間に直列に接続されたダイオードであって、前記キャパシタを通る前記電流は、前記ダイオードによって規定された電圧閾値を前記入力電圧が超えると、上方又は下方振幅調整される、ダイオード

40

をさらに備える、請求項 10 に記載のデバイス。

【請求項 12】

前記トランジスタは、M O S F E T を含む、請求項 9 に記載のデバイス。

【請求項 13】

前記カレントミラートランジスタのそれぞれは、バイポーラ接合トランジスタ (B J T) を含む、請求項 12 に記載のデバイス。

【請求項 14】

前記振幅調整制御回路は、

前記トランジスタとグランドとの間に直列に接続された電流分路抵抗器であって、前記トランジスタのゲートソース電圧及び前記電流分路抵抗器は、前記トランジスタを通る電

50

流の上限を決定する、当該電流分路抵抗器をさらに備える、請求項 12 に記載のデバイス。

【請求項 15】

前記入力電圧を変更する前記ブリッジ整流器回路に選択的に接続可能な少なくとも 1 つのキャパシタ

をさらに備える、請求項 8 に記載のデバイス。

【発明の詳細な説明】

【技術分野】

【0001】

本発明は、概して、ソリッドステート照明デバイスの制御を対象とする。より具体的には、本明細書に開示される様々な発明方法及び装置は、ソリッドステート照明デバイスドライバの力率及び効率の制御に関する。

【背景技術】

【0002】

デジタル照明技術、即ち、発光ダイオード (LED: light-emitting diodes) などの半導体光源に基づく照明は、従来の蛍光灯、HID 及び白熱灯の実行可能な代替手段を提供する。LED の機能的な利点及び利益は、高エネルギー変換及び光学効率、耐久性、低い作業コスト並びに他の多くのものを含む。LED 技術における最近の進歩は、多くの応用において多様な照明効果を可能にする効率的でロバストなフルスペクトル照明源を提供した。これらの照明源を具体化する固定具のいくつかは、例えば、米国特許第 6,016,038 号及び第 6,211,626 号で詳細に論じられるような、例えば、赤色、緑色及び青色などの異なる色の生成が可能な 1 つ又は複数の LED を含む照明モジュール、並びに、多様な色及び色を変化させる照明効果を生成するための LED の出力を独立して制御するためのプロセッサを特徴とする。

【0003】

通常、直列に接続された一連の LED などの複数の LED ベース光源を含む LED ベース照明ユニット又は LED 負荷は電力変換器によって駆動され、電力変換器はメイン電源から電圧及び電流を受信する。ドライバコストを削減するため、LED 負荷は、代替手段として、AC 及び DC 操作を含むメイン電源から直接駆動されてもよい。しかしながら、メイン電源からの直接の AC 駆動に関連する欠点がある。例えば、LED 負荷に提供される電流波形は、平均値と比べて高いピーク値を有する。従って、LED 負荷は、ドループ (droop) が原因で効率が低下する上に、力率が低い状態で駆動される。また、電流の流れは、瞬間メイン電源電圧が LED 負荷の順電圧より高い場合にのみ可能である。従って、LED スtring に電流が流れず、光が生成されない時間が比較的長く、フリッカを引き起こす恐れがある。

【0004】

これらの問題を部分的に対処するため、整流器回路はメイン電源と照明ユニットとの間に接続されてもよく、キャパシタは照明ユニット内で LED 負荷と並列に接続されてもよい。例えば、図 1 は、従来の LED ベース照明ユニット 100 の回路図を示し、ブリッジ整流器回路 110、LED 負荷 160、及びキャパシタ 141 を含み、キャパシタ 141 は、力率制御 (PFC) 及び平滑回路 140 として機能する。キャパシタ 141 は、LED 負荷 160 と並列に接続され、LED 負荷 160 は、LED 161 及び 162 で示される一連の 1 つ又は複数の LED 光源と直列に接続された抵抗器 163 を含む。ブリッジ整流器回路 110 は、抵抗器 105 を介してメイン電力源 101 に接続され、ダイオード 111 ~ 114 を含む。従って、ブリッジ整流器回路 110 は、整流メイン電源電圧又は入力電圧  $U_{rect}$  を回路 140 に出力する。

【0005】

しかしながら、キャパシタ 141 に入力されるキャパシタ電流  $I_c$  の充電及び放電波形並びにメイン電源電圧波形の形状が原因で、LED ベース照明ユニット 100 は、通常、比較的短い時間内で、例えば、キャパシタ 141 を再充電するために、電流を消費し、高

10

20

30

40

50

い電流ピーク及び低い力率をもたらす。加えて、主にメイン電力源 101 に接続される抵抗器 105 は、キャパシタ 141 の反復充電と初期充電の両方を制限する。従って、LED 負荷 160 が最初に起動される際、過度の突入電流が存在し得る。例えば、LED 負荷 160 がメイン電力源 101 のメイン電源電圧ピークの間で起動されると、キャパシタ 141 のキャパシタ電流  $I_c$  は、公称動作と比べて、比較的大きい場合がある。その結果、LED 負荷 160 が、1 つの回路と直列に接続された数個の光源を含むことで比較的低い値の公称 LED 動作電流が生じない限り、LED ベース照明ユニット 100 の他のコンポーネントが原因で、既に比較的少数の光源でも回路遮断器の磁気リリースのトリガには十分である。従って、1 つの回路に接続可能な LED ベース照明ユニット 100 の数は、公称電流に従った場合に予想できるものよりも大幅に低くなる（例えば、1 / 10 のみ、又はさらには 1 / 50 である）。

10

#### 【0006】

効率の観点から、個々の LED ベース光源を見ると、電流の波形は問題を呈しない。しかしながら、多数の LED ベース光源を見ると、短時間間隔の高電流は、電源グリッド上に歪を生み出し、回路遮断器をトリガする（例えば、回路遮断器の高速の磁気リリースをトリガする）恐れがある。電源歪が原因で、非常に低い力率での LED 負荷の使用は、規則によって禁止されている。例えば、欧州では、必要な力率は、0.5 という低値であり、この数値は、上記で説明される整流器及びキャパシタソリューションを使用して達成可能である。しかしながら、他の地域は、0.7 以上、例えば、0.9 などの比較的高い力率を必要とする。

20

#### 【発明の概要】

#### 【発明が解決しようとする課題】

#### 【0007】

従って、当技術分野において、比較的高い力率を維持しながら、メイン電源から直接 LED ベース照明ユニットを AC 駆動する必要がある。それに加えて、当技術分野において、メイン電源から直接駆動される LED ベース照明ユニットを最初に起動する際に、過度の突入電流を防ぐ必要がある。

#### 【課題を解決するための手段】

#### 【0008】

本開示は、キャパシタ電流を形成するために、LED 照明ユニット内でキャパシタと直列接続された動的に振幅調整された電流源を使用し、従って、効率を増加又は最大化しながら LED 照明ユニットの力率を向上すると同時に、電流源におけるピーク電力の散逸を低減するための発明デバイス及び方法を対象とする。さらに、振幅調整電流源は入力電流を制限し、LED 照明ユニットの回路遮断器のトリガを阻止する。

30

#### 【0009】

一般に、一態様では、デバイスは、ソリッドステート照明負荷への電流を制御するために提供され、デバイスは、キャパシタと電流源とを含む。キャパシタは、ソリッドステート照明負荷と並列構成で接続される。電流源は、キャパシタとソリッドステート照明負荷との並列構成と直列に接続され、電流源は、入力電圧に基づいてキャパシタとソリッドステート照明負荷との並列構成に提供される入力電流の振幅を動的に調整するよう構成される。

40

#### 【0010】

別の態様では、デバイスは、発光ダイオード (LED) 負荷への電流を制御するために提供され、デバイスは、キャパシタ、トランジスタ、及び振幅調整制御回路を含む。キャパシタは、LED 負荷と並列に接続される。トランジスタは、キャパシタと整流入力電圧を提供するブリッジ整流器回路との間に直列に接続される。振幅調整制御回路は、キャパシタ及びトランジスタと並列に接続され、ブリッジ整流器回路から整流入力電圧を受信するよう構成される。振幅調整制御回路は、トランジスタのゲートに接続されたカレントミラーを含み、カレントミラーは、ブリッジ整流器回路からの入力電圧に基づいてキャパシタを通る電流の振幅を下方及び上方調整するために選択的に活性化及び不活性化される。

50

## 【 0 0 1 1 】

別の態様では、方法は、ソリッドステート照明負荷への電流を制御するために提供される。本方法は、波形を有する入力電圧を受信する工程と、受信された入力電圧の波形及び受信された入力電圧の波形における時間遅延の少なくとも1つに応じて、ソリッドステート照明負荷と並列に接続されたキャパシタのキャパシタ電流の振幅を調整する工程とを含む。キャパシタ電流の振幅を調整する工程は、ソリッドステート照明負荷の力率及び動作効率の少なくとも1つを変える。

## 【 0 0 1 2 】

本開示の目的のために本明細書で使用される場合、「LED」という用語は、電気信号に応じて放射線を発生することが可能な任意のエレクトロルミネセントダイオード又は他のタイプのキャリア注入/接合ベースのシステムを含むものと理解されたい。従って、LEDという用語は、これらに限定されないが、電流に応じて発光する様々な半導体ベース構造、発光ポリマー、有機発光ダイオード(OLEED: organic light emitting diode)、エレクトロルミネセントストリップ及び同様のものを含む。具体的には、LEDという用語は、赤外線スペクトル、紫外スペクトル及び可視スペクトルの様々な部分(一般に、約400ナノメートルから約700ナノメートルまでの放射波長を含む)の1つ又は複数で放射線を発生するよう構成され得るすべてのタイプの発光ダイオード(半導体及び有機発光ダイオードを含む)を指す。LEDのいくつかの例は、これらに限定されないが、様々なタイプの赤外線LED、紫外線LED、赤色LED、青色LED、緑色LED、黄色LED、琥珀色LED、橙色LED及び白色LED(以下でさらに論じられる)を含む。また、LEDは、所定のスペクトル(例えば、狭帯域幅、広帯域幅)に対する様々な帯域幅(例えば、半値全幅又はFWHM: full widths at half maximum)及び所定の一般色分類範囲内の多様な主波長を有する放射線を発生するよう構成及び/又は制御され得ることも理解されたい。

## 【 0 0 1 3 】

例えば、本質的な白色光を生成するよう構成されたLED(例えば、白色LED)の一実装形態は、多くのダイを含んでもよく、それぞれがエレクトロルミネセンスの異なるスペクトルを放射し、それらを組み合わせて混合することで本質的に白色の光を形成する。別の実装形態では、白色光LEDは、第1のスペクトルを有するエレクトロルミネセンスを異なる第2のスペクトルに変換する蛍光体材料と関連し得る。この実装形態の一例では、比較的短い波長及び狭い帯域幅スペクトルを有するエレクトロルミネセンスは、蛍光体材料を「膨張」させ、それは次に、幾分より広いスペクトルを有する長波長放射線を放射する。

## 【 0 0 1 4 】

LEDという用語はまた、LEDの物理的及び/又は電気的パッケージタイプを制限しないことも理解されたい。例えば、上述の通り、LEDは、それぞれが放射線の異なるスペクトルを放射するよう構成された複数のダイ(例えば、個別に制御が可能であっても可能でなくともよい)を有する単一の発光デバイスを指し得る。また、LEDは、LEDの一体的な部分と見なされる蛍光体(例えば、あるタイプの白色LED)と関連し得る。一般に、LEDという用語は、パッケージ化されたLED、パッケージ化されていないLED、表面実装型LED、チップオンボードLED、Tパッケージ実装型LED、放射状パッケージLED、パワーパッケージLED、あるタイプの箱詰(encasement)要素及び/又は光学素子(例えば、拡散レンズ)を含むLEDなどを指し得る。

## 【 0 0 1 5 】

「光源」という用語は、これらに限定されないが、LEDベースの放射源(上記で定義される1つ又は複数のLEDを含む)、白熱光源(例えば、白熱電球、ハロゲンランプ)、蛍光光源、燐光源、高輝度放電源(例えば、ナトリウム蒸気、水銀蒸気及びメタルハライドランプ)、レーザ、他のタイプのエレクトロルミネセンス源、パイロルミネセンス源(例えば、火炎)、キャンドルルミネセンス源(例えば、ガスマントル、カーボンアーク放射源)、フォトルミネセンス源(例えば、ガス放電源)、電子飽和を使用する陰極発光

10

20

30

40

50

源、ガルバノルミネセンス源、結晶ルミネセンス源、キネルミネセンス源、熱ルミネセンス源、摩擦ルミネセンス源、音ルミネセンス源、放射線ルミネセンス源及び発光ポリマーを含む多様な放射源のいずれか1つ又は複数を指すものと理解されたい。

【0016】

所定の光源は、可視スペクトル範囲内、可視スペクトル範囲外又は両者の組合せで電磁放射線を発生するよう構成され得る。従って、「光」及び「放射線」という用語は、本明細書では同義で使用される。それに加えて、光源は、不可欠なコンポーネントとして1つ又は複数のフィルタ（例えば、色フィルタ）、レンズ又は他の光学コンポーネントを含み得る。また、光源は、これらに限定されないが、指示、表示及び/又は照明を含む多様な応用に対して構成され得ることも理解されたい。「照明源」は、内部又は外部空間に効果的に照明を当てるのに十分な強度を有する放射線を発生する通り特に構成された光源である。このコンテキストにおいて、「十分な強度」とは、周囲照明（即ち、間接的に知覚され得る光、及び、例えば、全体的に又は部分的に知覚される前に多様な介在表面の1つ又は複수에反射され得る光）を提供するための、空間又は環境において生成される可視スペクトルにおける十分な放射力（放射力又は「光束」の観点から、光源からのすべての方向における全光出力を表すために、「ルーメン」という単位が使用される場合が多い）を指す。

10

【0017】

「スペクトル」という用語は、1つ又は複数の光源によって生成される放射線のいずれか1つ又は複数の周波数（又は波長）を指すものと理解されたい。それに応じて、「スペクトル」という用語は、可視領域の周波数（又は波長）ばかりでなく、赤外、紫外及び全電磁スペクトルの他のエリアの周波数（又は波長）も指す。また、所定のスペクトルは、比較的狭い帯域幅（例えば、本質的に少ない周波数又は波長成分を有するFWHM）又は比較的広い帯域幅（様々な相対的強度を有するいくつかの周波数又は波長成分）を有し得る。所定のスペクトルは、2つ以上の他のスペクトルの混合の結果（例えば、複数の光源からそれぞれ放出される放射線の混合）であり得ることも理解されたい。

20

【0018】

「照明固定具」という用語は、本明細書では、特定の波形率、アセンブリ又はパッケージでの1つ又は複数の照明ユニットの実装形態又は構成を指すために使用される。「照明固定具」という用語は、本明細書では、同じ又は異なるタイプの1つ又は複数の光源を含む装置を指すために使用される。所定の照明ユニットは、光源用の多様な装着構成のいずれか1つ、エンクロージャ/ハウジング構成及び形状、並びに/又は、電氣的及び機械的接続構成を有し得る。それに加えて、所定の照明ユニットは、任意選択的に、光源の動作に関連する様々な他のコンポーネント（例えば、制御回路）と関連し得る（例えば、含み得る、結合され得る及び/又は一緒にパッケージ化され得る）。「LEDベース照明ユニット」は、単独の又は他の非LEDベース光源と組み合わせた、上記で論じられる通りの1つ又は複数のLEDベース光源を含む照明ユニットを指す。「多重チャネル」照明ユニットは、放射線の異なるスペクトルをそれぞれ生成するよう構成された少なくとも2つの光源を含む、LEDベース又は非LEDベース照明ユニットを指し、それぞれの異なる光源スペクトルは、多重チャネル照明ユニットの「チャネル」と呼ばれ得る。

30

40

【0019】

「コントローラ」という用語は、本明細書では、一般に、1つ又は複数の光源の動作に関連する様々な装置を説明するために使用される。コントローラは、本明細書で論じられる様々な機能を実行するため、数多くの方法（例えば、専用ハードウェアを用いてなど）で実装され得る。「プロセッサ」は、本明細書で論じられる様々な機能を実行するため、ソフトウェア（例えば、マイクロコード）を使用してプログラムされ得る1つ又は複数のマイクロプロセッサを使用するコントローラの一例である。コントローラは、プロセッサを使用しても使用しなくとも実装され得、いくつかの機能を実行する専用ハードウェアと、他の機能を実行するプロセッサ（例えば、1つ又は複数のプログラムされたマイクロプロセッサ及び関連回路）との組合せとしても実装され得る。本開示の様々な実施形態にお

50

いて使用され得るコントローラコンポーネントの例は、これに限定されないが、従来のマイクロプロセッサ、特定用途向け集積回路（ASIC：application specific integrated circuit）及びフィールドプログラマブルゲートアレイ（FPGA：field-programmable gate array）を含む。

【0020】

様々な実装形態では、プロセッサ又はコントローラは、1つ又は複数の記憶媒体（一般に、本明細書では「メモリ」と呼ばれ、例えば、RAM、PROM、EPROM及びEEPROM、フロッピー（登録商標）ディスク、コンパクトディスク、光ディスク、磁気テープなどの揮発性及び不揮発性コンピュータメモリ）と関連し得る。いくつかの実装形態では、記憶媒体は、1つ又は複数のプロセッサ及び/又はコントローラ上で実行されると本明細書で論じられる機能の少なくともいくつかを実行する、1つ又は複数のプログラムを用いて符号化され得る。様々な記憶媒体は、本明細書で論じられる本発明の様々な態様を実施するため、プロセッサ又はコントローラ内に固定されても、その上に格納された1つ又は複数のプログラムをプロセッサ又はコントローラにロードできるような可搬型であってもよい。「プログラム」又は「コンピュータプログラム」という用語は、本明細書では、一般的な意味で、1つ又は複数のプロセッサ又はコントローラをプログラムするために使用され得る任意のタイプのコンピュータコード（例えば、ソフトウェア又はマイクロコード）を指すために使用される。

10

【0021】

「アドレス可能」という用語は、本明細書では、それ自体を含む複数のデバイス向けの情報（例えば、データ）を受信し、それ向けの特定の情報に選択的に応じるよう構成されたデバイス（例えば、一般に光源、照明ユニット又は固定具、1つ又は複数の光源又は照明ユニットに関連するコントローラ又はプロセッサ、他の非照明関連デバイスなど）を指すために使用される。「アドレス可能」という用語は、ネットワーク化環境（又は以下でさらに論じられる「ネットワーク」）に関連して使用される場合が多く、ネットワーク化環境では、複数のデバイスが1つ又は複数の何らかの通信媒体を介して互いに結合される。

20

【0022】

一ネットワーク実装形態では、ネットワークと結合された1つ又は複数のデバイスは、ネットワークと結合された1つ又は複数の他のデバイス（例えば、マスタ/スレーブ関係）用のコントローラとしての役割を果たし得る。別の実装形態では、ネットワーク化環境は、ネットワークと結合された1つ又は複数のデバイスを制御するよう構成された1つ又は複数の専用コントローラを含み得る。一般に、ネットワークと結合された複数のデバイスはそれぞれ、1つ又は複数の通信媒体上に存在するデータへのアクセスを有し得る。しかしながら、所定のデバイスは、例えば、それに割り当てられた1つ又は複数の特定の識別子（例えば、「アドレス」）に基づいて、ネットワークとデータを選択的に交換する（即ち、ネットワークからデータを受信する及び/又はネットワークへデータを送信する）よう構成されるという点において、「アドレス可能」であり得る。

30

【0023】

「ネットワーク」という用語は、本明細書で使用される場合、ネットワークと結合された任意の2つ以上のデバイス間及び/又は複数のデバイス間での情報の移送（例えば、デバイス制御、データ格納、データ交換などのため）を容易にする2つ以上のデバイス（コントローラ又はプロセッサを含む）の任意の相互接続を指す。容易に理解される通り、複数のデバイスを相互接続するのに適したネットワークの様々な実装形態は、多様なネットワークトポロジのいずれかを含み得、多様な通信プロトコルのいずれかを使用することができる。それに加えて、本開示による様々なネットワークでは、2つのデバイス間のいずれか1つの接続は、2つのシステム間の専用接続を表すことも、その代替として非専用接続を表すこともあり得る。2つのデバイス向け情報を運ぶことに加えて、そのような非専用接続は、必ずしも2つのデバイスのいずれか一方向けではない情報を運ぶことができる（例えば、オープンネットワーク接続）。その上、本明細書で論じられるようなデバイス

40

50

の様々なネットワークは、１つ又は複数のワイヤレス、ワイヤ／ケーブル及び／又は光ファイバリンクを使用して、ネットワーク全体にわたって情報移送を容易にすることができることを直ちに理解されたい。

【００２４】

「ユーザインターフェース」という用語は、本明細書で使用される場合、ユーザとデバイスとの間の通信を可能にする、人間のユーザ又はオペレータと１つ又は複数のデバイスとの間のインターフェースを指す。本開示の様々な実装形態で使用され得るユーザインターフェースの例は、これらに限定されないが、スイッチ、ポテンショメータ、ボタン、ダイヤル、スライダ、マウス、キーボード、キーパッド、様々なタイプのゲームコントローラ（例えば、ジョイスティック）、トラックボール、表示画面、様々なタイプのグラフィックユーザインターフェース（GUI：graphical user interface）、タッチスクリーン、マイクロフォン、及び、人間が生成した何らかの形態の刺激を受信し、それに応じて信号を生成することができる他のタイプのセンサを含む。

10

【００２５】

前述の概念及び以下でより詳細に論じられる追加の概念のすべての組合せは（そのような概念が互いに矛盾しないと仮定して）、本明細書で開示される本発明の対象物の一部であるものとして企図されることを理解されたい。具体的には、本開示の末尾に記載される特許請求される対象のすべての組合せは、本明細書で開示される本発明の対象の一部であるものとして企図される。参照により組み込まれる任意の開示にも記載され得る、本明細書で明示的に使用される用語は、本明細書で開示される特定の概念と最も整合性のある意味を与えられることも理解されたい。

20

【００２６】

図面では、概して、同様の参照符合は、異なる図面全体を通して同じ部分を指す。また、図面は、必ずしも原寸に比例するとは限らない。代わりに、概して、本発明の原理の例示に重点が置かれる。

【図面の簡単な説明】

【００２７】

【図１】LED回路への電流を制御するための従来のデバイスの回路図を示す。

【図２】代表的な実施形態による、LED回路への電流を制御するためのデバイスの回路図を示す。

30

【図３】代表的な実施形態による、LED回路への電流を制御するためのデバイスの回路図を示す。

【図４】代表的な実施形態による、LED回路への電流を制御するためのデバイスの回路図を示す。

【図５】代表的な実施形態による、LED回路への電流を制御するためのデバイスによって提供された入力電流及びLED電流波形のトレースを示す。

【図６】代表的な実施形態による、LED回路への電流を制御するためのデバイスのシミュレーションされた性能を示すグラフである。

【発明を実施するための形態】

【００２８】

40

より一般に、出願人らは、メイン電源から直接LEDベース照明ユニットを駆動しながら高い力率及び効率を維持することが有益となることを認識し、理解している。出願人らは、メイン電源から直接駆動されるLEDベース照明ユニットを最初に起動する際に、過度の突入電流を防ぐことが有益となることをさらに認識し、理解している。

【００２９】

前述を考慮して、本発明の様々な実施形態及び実装形態は、能動的な入力電流形成を実行するLEDベース照明ユニット用のドライバを対象とする。即ち、ドライバは、他の入力基準も使用され得るが、入力電圧の波形に応じて、入力電流の振幅を動的に調整するよう構成された電流源を含む。例えば、入力電流の振幅は、本教示の範囲から逸脱することなく、時間遅延又は時間遅延と入力電圧の波形との組合せに応じて調整され得る。したが

50



って、LEDベース照明ユニットと並列に接続されたキャパシタの電流は、時間依存値又は状態依存値に向けて能動的に制御され、形成される。異なる形状の電流波形（例えば、異なる振幅を有する）を適用することにより、LEDベース照明ユニットの力率及び電気効率が影響を受け、その結果、LED光源は、高い効率を維持しながら、所望の力率に「調整」され得る。また、電流源におけるピーク電力の散逸が低減され得る。ドライバは、例えば、より高い力率を有するワット数の低いLEDレトロフィットランプ及びモジュールにおいて使用され得る。

#### 【0030】

図2は、代表的な実施形態による、LED回路などのソリッドステート照明負荷への電流を制御するためのデバイスの回路図を示す。

10

#### 【0031】

図2を参照すると、LEDベース照明ユニット200は、ブリッジ整流器回路210、PFC及び平滑回路240、並びにLED負荷260を含む。ブリッジ整流器回路210は、抵抗器205を介してメイン電力源201に接続され、ダイオード211~214を含む。従って、ブリッジ整流器回路210は、整流メイン電源電圧 $U_{rect}$ をPFC及び平滑回路240に出力する。LEDベース照明ユニット200のいくつかの実装形態はさらに、当業者には明白である通り、追加のコンポーネントも含み得る。例えば、ある電源歪規則に従うため、ヒューズ、雑音フィルタリングキャパシタ、熱保護手段、通信インターフェース及び同様のものなど、過電圧に対する回路が存在し得る。しかしながら、これらの追加のコンポーネントは、例示を明確にするため、詳細には説明されない。

20

#### 【0032】

PFC及び平滑回路240は、電流源245、キャパシタ241、及びダイオード242を含む。電流源245は、ブリッジ整流器回路210の正の出力とノードN1との間に直列に接続され、整流入力電圧 $U_{rect}$ を受信し、キャパシタ電流 $I_c$ を出力する。ダイオード242は、ブリッジ整流器回路210の正の出力とノードN1との間に電流源245と並列に接続される。ダイオード242は、ツェナーダイオードであり得、例えば、電流源245のサージ保護のために組み込まれる。例えば、ダイオード242がない場合、大電圧スパイク（例えば、正常な整流メイン電源電圧 $U_{rect}$ より数倍高い）が電流源245の両端間に大電圧を引き起こすことになる。実際問題として、電流源245のコンポーネント（その例については、図4を参照して以下で論じられる）は、制限された定格電圧を有し、従って、ダイオード242は、これらのコンポーネントの定格電圧を超えないように選択される。一実施形態では、ダイオード242は、サージ電流を運ぶことはないが、電流源245の振幅調整をオーバードライブして、入力電圧 $U_{rect}$ を能動的に固定する。この状況では、主に、抵抗器205が入力電流制限を提供する。

30

#### 【0033】

キャパシタ241は、ノードN1とグラウンドとの間に直列に接続され、従って、電流源245によって整流器回路210の出力とは切り離される。キャパシタ241はまた、LED負荷260と並列に接続され、LED負荷260は、抵抗器263、及び代表的なLED261及び262で示される一連の1つ又は複数のLED光源を含む。LED負荷260は、ノードN1とグラウンドとの間に接続され、従って、キャパシタ241と並列に接続される。示される構成では、抵抗器205及び電流源245は、メイン電力源201から引き出された入力電流 $I_{in}$ の大きさを決定し、それにより、キャパシタ241を通るキャパシタ電流 $I_c$ （即ち、キャパシタ充電電流及びキャパシタ放電電流）と、LED負荷260を通るLED電流 $I_{LED}$ とをそれぞれ提供する。

40

#### 【0034】

キャパシタ電流 $I_c$ に対する電流源245の能動的な影響は、キャパシタ電流 $I_c$ の形成を可能にし、従って、PFC及び平滑回路240の力率を設定する。キャパシタ電流 $I_c$ は固定されておらず、時間及び/又は状態とともに動的に変化する。実際に、キャパシタ241の統合挙動に起因して、何らかの時間成分が関与し得る。この例では、キャパシタ電流 $I_c$ は、メイン電力源201及びブリッジ整流器回路210からの入力電圧 $U_{re}$

50

c tの波形に応じて変化するが、その代替として、キャパシタ電流  $I_C$  は、上述のような時間遅延などの他の及び / 又は追加の基準に応じて変化するが理解されている。例えば、入力電圧  $U_{rect}$  の瞬間値が測定され、電流源 245 のための制御信号として使用される。入力電圧  $U_{rect}$  の波形に応じて、電流源 245 は、入力電流  $I_{IN}$  の振幅を調整し、キャパシタ電流  $I_C$  とLED電流  $I_{LED}$  としてそれぞれ示される、キャパシタ 241 とLED負荷 260 との並列構成に与えられる電流の振幅の対応する調整をもたらす。簡単な事例では、入力電流  $I_{IN}$  の振幅（既定のレベルから始める）は、瞬間入力電圧  $U_{rect}$  の増加及び減少のそれぞれに応じて、上方（増加）調整又は下方（減少）調整される。LED電流  $I_{LED}$  の比較的安定した値を想定する場合、この振幅調整は、キャパシタ電流  $I_C$  の振幅調整としてかなりの範囲まで見られる。

10

#### 【0035】

加えて、LED負荷 260 への突入LED電流  $I_{LED}$ （即ち、停止させてから、LED負荷 260 がメイン電力源 201 に最初に接続される際）は、効果的に制限される。即ち、始動中であっても、LED電流  $I_{LED}$  は公称値に制限され、突入影響を完全に除外する。この能動的な電流制限機能は、LED負荷 260 がキャパシタ 241 と並列に接続されていることに由来する。第1に、キャパシタ 241 とLED負荷 260 との並列構成への入力電流  $I_{IN}$  が制限され、第2に、キャパシタ 241 は、LED負荷 260 のためのより高い周波数成分バイパスとして機能する。従って、LED負荷 260 は、突入電流に対して効果的に保護される。また、入力電流  $I_{IN}$  の制限は、上述の通り、回路遮断器のトリガを阻止する。

20

#### 【0036】

図3は、代表的な実施形態による、LED回路などのソリッドステート照明負荷への電流を制御するためのデバイスの回路図を示す。

#### 【0037】

図3を参照すると、LEDベース照明ユニット300は、ブリッジ整流器回路310、PFC及び平滑回路340、並びにLED負荷360を含み、これらは、LEDベース照明ユニット200を参照して上記で論じられるブリッジ整流器回路210、PFC及び平滑回路240、並びにLED負荷260と同様である。しかしながら、図3のPFC及び平滑回路340は、電流源345、キャパシタ341、及びダイオード342を含み、電流源345は、ブリッジ整流器回路310の負の出力に接続される。電流源345は、ノードN2とグランドとの間に直列に接続され、上述の通り、入力電圧  $U_{rect}$  の波形に応じて、キャパシタ341のキャパシタ電流  $I_C$  及びLED電流  $I_{LED}$  の振幅調整を制御する。その他の面では、LEDベース照明ユニット300の構成及び動作は、LEDベース照明ユニット200を参照して上記で論じられるものと実質的に同じである。ダイオード342は、ブリッジ整流器回路310のグランド出力とノードN2との間に電流源345と並列に接続される。上述の通り、ダイオード342は、ツェナーダイオードであり得、例えば、電流源345及びLED負荷360のサージ保護のために組み込まれる。

30

#### 【0038】

図4は、代表的な実施形態による、LED回路などのソリッドステート照明負荷への電流を制御するためのデバイスの回路図を示す。より具体的には、図4は、代表的な実施形態による、PFC及び平滑回路440として示されるPFC及び平滑回路の例示的な実装形態を示す。

40

#### 【0039】

図4を参照すると、LEDベース照明ユニット400は、ブリッジ整流器回路410、PFC及び平滑回路440、並びにLED負荷460を含む。ブリッジ整流器回路410は、抵抗器405を介してメイン電力源401に接続され、ダイオード411～414を含む。従って、ブリッジ整流器回路410は、整流メイン電源電圧  $U_{rect}$  をPFC及び平滑回路440に出力する。加えて、図4は、（任意選択的な）ACキャパシタ406及び407を組み込み、入力段を変更する可能性を示す。2つの代表的なキャパシタ406及び407が示されているが、1つ又は複数のキャパシタが存在し得ることが理解され

50

ている。入力段キャパシタが使用されない場合は、入力電源電流は、ジャンパX3で示される通り、ブリッジ整流器回路410に直接供給される。

#### 【0040】

PFC及び平滑回路440は、電流源445と、キャパシタ441とを含み、電流源445は、図3に示される電流源345を参照して上述の通り、ブリッジ整流器回路410の負の出力に接続される。しかしながら、図4の電流源445は、代替として、本教示の範囲から逸脱することなく、図2に示される電流源245を参照して上述の通り、ブリッジ整流器回路410の正の出力に接続され得ることが理解されている。キャパシタ441は、LED負荷460と並列に接続され、LED負荷460は、直列に接続された抵抗器463と代表的なLED負荷電圧源461を含む。

10

#### 【0041】

PFC及び平滑回路440の電流源445は、電流源回路471と、ベースレベル回路472とを含む。電流源回路471は、入力電流 $I_{In}$ を振幅調整し、キャパシタ441とグランドとの間に直列に接続されたスイッチ又はトランジスタ442を含む。トランジスタ442は、金属酸化膜半導体電界効果トランジスタ(MOSFET: metal oxide semiconductor field effect transistor)として示されているが、本教示の範囲から逸脱することなく、バイポーラ接合トランジスタ(BJT: bipolar junction transistor)などの他のタイプのトランジスタが組み込まれてもよい。電流源回路471は、以下で論じられる抵抗器458、ダイオード448及びキャパシタ449も含む。ベースレベル回路472は、電流源回路471への公称の非振幅調整入力制御信号を決定し、抵抗器446及び447、並びにダイオード457を含み、ダイオード457は、例えば、ツェナーダイオードであり得る。

20

#### 【0042】

一般に、抵抗器446及びダイオード457は基準電圧を生成し、基準電圧は、抵抗器447を介して電流源回路471の入力制御信号を設定する。具体的には、入力制御信号は、トランジスタ442及び振幅調整制御回路450へと導かれ、振幅調整制御回路450は、ジャンパX1の動作に応じて選択的に活性化されるカレントミラー459を含む。即ち、ジャンパX1が閉じて、ジャンパX2が開くと、カレントミラー459が活性化され、入力電流 $I_{In}$ の下方振幅調整(低振幅)をもたらす。ジャンパX2が閉じて、ジャンパX1が開くと、カレントミラー459が不活性化され、電流 $I_{mr}$ は、入力電流 $I_{In}$ の上方振幅調整(高振幅)をもたらす。

30

#### 【0043】

より具体的には、振幅調整制御回路450は、抵抗器453と、ダイオード456(ツェナーダイオードであり得る)とを含み、抵抗器453及びダイオード456は、ブリッジ整流器回路410の正の出力(入力電圧 $U_{rect}$ を受信するため)とノードN1との間に直列に接続される。ノードN1は、第1及び第2の経路を通じてグランドに接続される。第1の経路は、第1のジャンパX1を介してカレントミラー459のトランジスタ451と直列に選択的に接続された抵抗器454を含む。第2の経路は、第2のジャンパX2を介してカレントミラー459のトランジスタ452と直列に選択的に接続された抵抗器455を含む。トランジスタ451及び452は、説明の目的のため、BJTとして示されている、本教示の範囲から逸脱することなく、例えば、電界効果トランジスタ(FET: field effect transistor)を含む、様々なタイプのトランジスタのいずれかであり得る。トランジスタ451は、第1のジャンパX1に接続されたコレクタ、グランドに接続されたエミッタ、並びにトランジスタ451のコレクタ及びトランジスタ452のベースに接続されたベースとを有する。トランジスタ452は、第2のジャンパX2に接続されたコレクタ、グランドに接続されたエミッタ、並びにトランジスタ451のベース及びコレクタに接続されたベースとを有する。

40

#### 【0044】

電流源回路471のトランジスタ442に関しては、ゲートはノードN2に接続され、ノードN2はトランジスタ452のコレクタである。トランジスタ442は、ダイオード

50

444を通じてキャパシタ441に接続されたドレインと、電流分路抵抗を提供する電流分路抵抗器458を通じてグランドに接続されたソースとをさらに含む。キャパシタ449及びダイオード448（ツェナーダイオードであり得る）は、トランジスタ442のゲートとソースとの間に互いに並列に接続される。それに加えて、抵抗器446は、ダイオード444とノードN3との間に接続される。抵抗器447は、ノードN3とノードN4との間に接続され、ノードN4はトランジスタ442のゲートである。ツェナーダイオードであり得るダイオード457は、ノードN3とグランドとの間に接続される。明らかに、PFC及び平滑回路440は、図3のダイオード342などのサージ保護ダイオードも含み得、サージ保護ダイオードは、トランジスタ442と並列に、トランジスタ442と抵抗器458の直列接続と並列に、抵抗器446と並列に、又は、トランジスタ442の両端間の電圧を制限するのに適した他の任意の構成で接続され得る。しかしながら、例示を明確にするため、図4ではサージ保護ダイオードは示されない。

10

#### 【0045】

示される例示的な構成では、トランジスタ442のゲート電圧、トランジスタ442のゲートソース電圧 $U_{GS\_442}$ 及び抵抗器458は、トランジスタ442を通る電流の上限ひいては正常な動作（即ち、過電圧保護がアクティブ状態でない場合）における入力電流 $I_{In}$ の上限を決定する。トランジスタ442のゲート電圧 $U_{G\_442}$ は、通常、ダイオード457並びに抵抗器446及び447を介して伝達される。トランジスタ442のゲートは、抵抗器447を介してダイオード457の電圧からある程度減結合されるため、ゲート電圧 $U_{G\_442}$ ひいては入力電流 $I_{In}$ を操作することが可能である。入力電流 $I_{In}$ は、ダイオード456によって定義された電圧閾値を入力電圧 $U_{rect}$ が超えると、ある程度上方又は下方振幅調整される。電圧閾値を超えた時点で、X1を閉じることによって抵抗器454及び活性化されたカレントミラー459を介して下方振幅調整が実行され、並びに/又は、第2のジャンパX2を閉じることによって抵抗器455を介して上方振幅調整が実行される。

20

#### 【0046】

様々な実施形態では、代表的なジャンパX1及びX2による図4で示される機能性の能動的制御が存在し得る。例えば、ジャンパX1及びX2は、本教示の範囲から逸脱することなく、制御可能なスイッチと交換されても、左側及び右側の電流経路をそれぞれ活性化及び不活性化するための他の手段によって交換されてもよい。そして、上方及び/又は下方振幅調整のいずれかが活性化される状態（例えば、入力電圧 $U_{rect}$ のレベル）は、マイクロプロセッサ、プロセッサ又はコントローラなどの追加の回路（図示されず）によって選択され得る。

30

#### 【0047】

図4は、最大の柔軟性を提供するために上方振幅調整と下方振幅調整の両方とも可能である多目的な実装形態について示す。当然ながら、本教示の範囲から逸脱することなく、上方振幅調整又は下方振幅調整の一方のみを可能にする代替の実装形態も提供され得る。例えば、専用の実施形態、例えば、公知のメイン電源高調波規則を用いてある需要に対処する実施形態は、効率、力率及びメイン電源高調波の所望の組合せを達成するため、上方振幅調整の提供のみを必要とし得る。そのような事例では、例えば、カレントミラー459は不要となる。

40

#### 【0048】

さらなる柔軟性が求められる場合は、ノードN1で生成される共通の電圧信号から上方及び下方振幅調整信号を導き出す代わりに、1つ又は複数のツェナーダイオード（図示されず）を、例えば、ダイオード456と並列に追加することができ、その結果、上方振幅調整が始まる入力電圧 $U_{rect}$ のレベルは、下方振幅調整が始まる入力電圧 $U_{rect}$ のレベルとは異なるものとなる。その結果、電流源回路471に対する入力制御信号は、入力電圧 $U_{rect}$ がいずれかの閾値を下回る限り、ベースレベル回路472からのベース基準信号であり得る。入力制御信号は、入力電圧 $U_{rect}$ が第1の閾値を上回るが第2の閾値を下回る場合は上方振幅調整され、入力電圧 $U_{rect}$ が第2の閾値を上回る場

50

合は下方振幅調整される。この構成では、第 1 及び第 2 の閾値レベルは適宜に設定されなければならない（例えば、適切なダイオードを選択することによって）、振幅調整信号の「強度」は、上方及び下方振幅調整に関与する抵抗器 454、455 及び 447 の値によって決定され、当業者には明白である通り、これらの値は、任意の特定の状況に対して固有の利益を提供するため、又は、様々な実装形態の応用特有の設計要件を満たすために異なり得る。

【0049】

開示される実施形態では、カレントミラーは、トランジスタ 451 及び 452 のコレクタ電流間の割合が 1 : 1 である。入力電圧からのコレクタ電流の生成に関連する何らかのエネルギーは、異なる配給量を有するカレントミラーを使用する際、例えば、より多くのトランジスタ又は他の回路を使用することによって、節約され得る。

10

【0050】

LED ベース照明ユニット 400 の例示的な動作として、再度図 4 を参照すると、ジャンパ X1 が閉じて、ジャンパ X2 が開くと、これにより、入力電流  $I_{in}$  の振幅の下方振幅調整を可能にすると想定され得る。具体的には、デフォルトのプログラムされた電流  $I_0$  は数式 (1) によって示され、式中、 $U_{457}$  はダイオード 457 の両端間の電圧であり、 $U_{GS\_442}$  はトランジスタ 442 のゲートソース電圧であり、 $R_{458}$  は抵抗器 458 の抵抗である。

【数 1】

$$I_0 = \frac{U_{457} - U_{GS\_442}}{R_{458}} \quad (1)$$

20

【0051】

カレントミラー 459 の左側では、カレントミラー 459 のトランジスタ 451 の電流  $I_{m1}$  は数式 (2) によって示され、式中、 $U_{456}$  はダイオード 456 の両端間の電圧であり、 $U_{BE\_452}$  はトランジスタ 452 のベースエミッタ電圧であり、 $R_{453}$  は抵抗器 453 の抵抗であり、 $R_{454}$  は抵抗器 454 の抵抗である。

30

【数 2】

$$I_{m1} = \frac{U_{rect} - U_{456} - U_{BE\_452}}{R_{453} + R_{454}} \quad (2)$$

【0052】

通常、0.7V の  $U_{BE\_452}$  は無視され得る。カレントミラー 459 の構成に起因して、同じ値の電流  $I_{m1}$  が電流  $I_{mr}$  としてカレントミラー 459 の右側に提供され、この値は、上記トランジスタ 452 のコレクタのコレクタ電流  $I_{c\_452}$  に等しい。コレクタ電流  $I_{c\_452}$  は減結合抵抗器 447 を通じて引き出され、比例電圧降下が生じる。従って、トランジスタ 442 の残留ゲート電圧  $U_{G\_442}$  は低減され、従って、残留入力電流  $I_{in}$  は数式 (3) で示される通り制限される。

40

【数 3】

$$I_{in} = \frac{U_{457} - U_{GS\_442} - R_{447} \cdot \frac{(U_{rect} - U_{456})}{R_{453} + R_{454}}}{R_{458}} \quad (3)$$

50

## 【 0 0 5 3 】

当然ながら、ジャンパ X 1 が開いて、ジャンパ X 2 が閉じる際の上方振幅調整に対して同様の数式が導き出され得る。また、当業者には明白である通り、様々なコンポーネントの値、デフォルト（最大）入力電流  $I_{in}$  及び下方振幅調整の度合いは、任意の特定の状況に対して固有の利益を提供するため、又は、様々な実装形態の応用特有の設計要件を満たすために異なり得る。例えば、例示の目的のため、図 4 の様々なコンポーネントの非限定的な値は以下の通りであり得る、すなわち、キャパシタ 4 0 6 及び 4 0 7 はそれぞれ 1 0 0 0 n f 及び 6 8 0 n f であり得、抵抗器 4 0 5 は 1 0 0 であり得る。P F C 及び平滑回路 4 4 0 では、キャパシタ 4 4 1 は 5  $\mu$  f であり得、キャパシタ 4 4 9 は 1 n f であり得、抵抗器 4 5 3 は 2 0 0 k であり得、抵抗器 4 4 6 は 3 9 k であり得、抵抗器 4 4 7 は 2 2 k であり得る。また、カレントミラートランジスタ 4 5 1 及び 4 5 2 は N P N

B J T であり得、トランジスタ 4 4 2 は N M O S M O S F E T であり得る。様々な代替の構成では、トランジスタ 4 5 1 及び 4 5 2 は、P N P B J T であり得、並びに / 又は、それらのコレクタ及びエミッタが逆に接続され得、トランジスタ 4 4 2 は、P M O S M O S F E T であり得、並びに / 又は、そのソース及びドレインが逆に接続され得る。

L E D 負荷 4 6 0 では、抵抗器は 4 7 0 であり得、L E D 負荷電圧源 4 6 1 は、複数の L E D 接合部の直列接続であり得、1 2 0 V の A C グリッドから動作すると、例えば約 6 0 ~ 1 3 0 V の適切な高順電圧を有する。L E D 負荷電圧源 4 6 1 は、L E D 負荷の一般的な挙動を表すために含められ、例えば、抵抗器と比較すると、動作に対して比較的制限された入力電圧範囲を有する。それでも、L E D 負荷電圧源 4 6 1 は、何らかの抵抗挙動を組み込む。この抵抗挙動は、図 4 の抵抗器 4 6 3 によって示される機能性を実現するのに十分であり得るが、抵抗器 4 6 3 によって示される機能性は、L E D 負荷電圧源 4 6 1 の内部抵抗挙動及び追加の抵抗（例えば、回路基板又は抵抗器の抵抗トレース）によって実現されることもあり得る。

## 【 0 0 5 4 】

上述の通り、本教示の範囲から逸脱することなく、時間遅延又は時間遅延と入力電圧の波形との組合せなどの入力電圧の波形以外の入力基準が使用され得る。例えば、電流源は、波形に応じて活性化され得るが、ある時間遅延を伴う。代表的な構成では、時間遅延は、1 サイクルの波形を捕捉し、それを時間シフトし、このサイクルの後の部分における又は任意の後続サイクルにおける振幅調整に対して時間シフトされた信号を使用するため、抵抗器キャパシタ遅延（例えば、図 4 のキャパシタ 4 0 6 及び 4 0 7 を含む）を介して、又は、真の「記録及び再生」回路を介して実現され得る。

## 【 0 0 5 5 】

図 5 は、代表的な実施形態による、L E D 回路への電流を制御するためのデバイスによって提供された入力電流及び L E D 電流波形のトレースを示す。

## 【 0 0 5 6 】

図 5 を参照すると、トレース 5 1 5 は代表的な入力電流  $I_{in}$  の波形を示し、トレース 5 2 5 は代表的な L E D 電流  $I_{LED}$  の結果として得られた波形を示し、P F C 及び平滑回路 4 4 0 は、著しい下方振幅調整を提供する。例えば、トレース 5 2 5 は、ジャンパ X 1 が閉じて、ジャンパ X 2 が開いて、P F C 及び平滑回路 4 4 0 のカレントミラー 4 5 9 を活性化した場合に起こり得る。下方振幅調整の利益は、入力電圧  $U_{rect}$  とトランジスタ 4 4 2 の両端間のキャパシタ電圧との電圧差が最大となる間、電流が低減されることである。この電圧差は、電流源 4 4 5 の両端間のドロップアウト電圧であり、大体において、トランジスタ 4 4 2 の両端間の電圧である。この高レベルの入力電圧  $U_{rect}$  で入力電流  $I_{in}$  を低減することによって、電流源 4 4 5 におけるエネルギーの散逸が制限され、従って、効率が增加する。当然ながら、L E D 負荷 4 6 0 にはある平均入力電流  $I_{in}$  が伝達されなければならない。低レベルの入力電圧  $U_{rect}$  でのより高い入力電流  $I_{in}$  は、キャパシタ 4 4 1 にさらなる充電電流（キャパシタ電流  $I_c$ ）を提供し、L E D 負荷 4 6 0 への所望のレベルの平均 L E D 電流  $I_{LED}$  を達成する。この下方振幅調整を用いると、効率が增加され、電流源 4 4 5 のピーク熱負荷（応力）が有益に低減される。

それに加えて、キャパシタ 441 の全充電が 2 つの部分に効果的に分割され、キャパシタ 441 の両端間の電圧リップルが低減され、従って、LED 電流  $I_{LED}$  のリップルが低減されるため、LED 負荷 460 のフリッカが低減される。その上、LED 電流  $I_{LED}$  のリップルは、人間の視感度がより低い高周波数成分を組み込む。

【0057】

図 6 は、代表的な実施形態による、LED 回路への電流を制御するためのデバイスのシミュレーションされた性能を示すグラフである。具体的には、図 6 は、約 0.58 の力率に対する約 92 パーセントの効率から約 0.85 の力率に対する約 75 パーセントの効率までの範囲における動作ポイント（例えば、1 つ又は複数の AC 側のキャパシタ 406、407 を含む）を示し、これらのポイントは、黒色の菱形で示される。追加の性能シミュレーションは、約 0.56 の力率に対する約 83 パーセントの効率から約 0.91 の力率に対する約 72 パーセントの効率までの範囲における動作ポイント（例えば、AC 側のキャパシタ無し）を示し、これらのポイントは、黒色の正方形で示される。比較目的で、図 6 は、黒丸で示される既存の準 DC 動作ポイント及び白丸で示される測定データも示す。

【0058】

いくつかの発明的な実施形態が本明細書に記載され示されてきたが、当業者であれば、機能を実行するため、並びに / 又は、本明細書に記載される結果及び / 若しくは 1 つ又は複数の利点を得るための、多様な他の手段及び / 又は構造を容易に構想し、且つそのような変形形態及び / 又は変更形態のそれぞれは、本明細書に記載される発明的な実施形態の範囲内であると見なされる。より一般に、当業者であれば、本明細書に記載されるすべてのパラメータ、寸法、材料及び構成は、例示的なものであることを意図され、実際のパラメータ、寸法、材料及び / 又は構成は、1 つ又は複数の発明に関する教示が使用される 1 つ又は複数の特定の応用に依存することを容易に理解するであろう。当業者であれば、本明細書に記載される特定の発明的な実施形態の多くの均等物を認識し、又は、通常の実験のみを使用して確認できよう。従って、前述の実施形態は単なる例示として提示され、添付の特許請求の範囲及びその均等物の範囲内で、具体的に説明され特許請求されるもの以外の発明的な実施形態が実践され得ることを理解されたい。本開示の発明的な実施形態は、本明細書に記載される個々の特徴、システム、物品、材料、キット及び / 又は方法のそれぞれを対象とする。それに加えて、2 つ以上のそのような特徴、システム、物品、材料、キット及び / 又は方法のいかなる組合せも、そのような特徴、システム、物品、材料、キット及び / 又は方法が互いに矛盾しない場合は、本開示の発明範囲内に含まれる。

【0059】

本明細書で定義され使用されるすべての定義は、辞書による定義、参照により組み込まれる文献内での定義及び / 又は定義された用語の通常の意味を管理するものと理解されたい。

【0060】

不定冠詞「a」及び「an」は、本明細書及び特許請求の範囲で使用される場合、別段の明示がない限り、「少なくとも 1 つ」を意味するものと理解されたい。

【0061】

「及び / 又は」という語句は、本明細書及び特許請求の範囲で使用される場合、そのように等位結合された要素の「一方又は両方」、即ち、ある場合では連言的に存在し、他の場合では選言的に存在する要素を意味するものと理解されたい。「及び / 又は」を用いて記載される複数の要素は、同じように、即ち、そのように等位結合された要素の「1 つ又は複数」と解釈されたい。具体的に特定されたそれらの要素に関係あろうが無関係であろうが、「及び / 又は」の節によって具体的に特定される要素以外の他の要素が任意選択的に存在し得る。従って、非限定的な例として、「A 及び / 又は B」への言及は、「備える (comprising)」などの非制限言語と併せて使用すると、ある実施形態では A のみ（任意選択的に、B 以外の要素を含む）、別の実施形態では B のみ（任意選択的に、A 以外の要素を含む）、さらに別の実施形態では A と B の両方（任意選択的に、他の要素を含む）などを意味し得る。

## 【 0 0 6 2 】

本明細書及び特許請求の範囲で使用される場合、「又は」は、上記で定義されるような「及び／又は」と同じ意味を有するものと理解されたい。例えば、リスト内のアイテムを分離する際、「又は」又は「及び／又は」は、包括的なもの、即ち、多数の要素又は要素のリスト、及び、任意選択的に追加のリストに挙げられていないアイテムの少なくとも1つを含むが、2つ以上も含むものとして解釈されるものとする。「～の1つのみ」若しくは「～のまさに1つ」又は特許請求の範囲で使用される際の「～からなる」など、別段の明示がある用語のみが、多数の要素又は要素のリストのうちのまさに1つの要素を含むことを意味する。一般に、「又は」という用語は、本明細書で使用される場合、「～のいずれか」、「～の1つ」、「～の1つのみ」又は「～のまさに1つ」などの排他性の用語が先行する場合、排他的な代替の用語（即ち、「～の両方ではなく、一方又は他方」）を示すものとしてのみ解釈されるものとする。「本質的に～からなる」は、特許請求の範囲で使用される場合、特許法の分野で使用されるようなその通常の意味を有するものとする。

10

## 【 0 0 6 3 】

本明細書及び特許請求の範囲で使用される場合、1つ又は複数の要素のリストに関連する、「少なくとも1つ」という語句は、要素のリスト内のいずれか1つ又は複数の要素から選択された少なくとも1つの要素を意味するが、要素のリスト内に具体的に記載されたありとあらゆる要素の少なくとも1つを必ずしも含むわけではなく、且つ要素のリスト内の要素のいかなる組合せも除外しないことを理解されたい。この定義はまた、「少なくとも1つ」という語句が言及する、要素のリスト内で具体的に特定された要素以外の要素が、具体的に特定されたそれらの要素に関係あるが無関係であろうが、任意選択的に存在し得ることも可能にする。

20

## 【 0 0 6 4 】

また、別段の明示がない限り、2つ以上の工程又は行為を含む本明細書で特許請求される任意の方法において、方法の工程又は行為の順番は、方法の工程又は行為が列挙される順番に必ずしも限定されないことも理解されたい。

## 【 0 0 6 5 】

特許請求の範囲の括弧内に見られるいずれの参照番号も他の文字も、単に便宜を図るために提供され、いかなる方法でも特許請求の範囲を制限することを意図されない。

## 【 0 0 6 6 】

30

特許請求の範囲及び上記の明細書では、「備える」、「含む」、「保有する」、「有する」、「含有する」、「関与する」、「保持する」、「～から構成される」及び同様のものなどのすべての移行句は、非制限的なもの、即ち、含むが限定されないことを意味するものと理解されたい。「～からなる」及び「本質的に～からなる」という移行句のみが、それぞれ、制限的又は半制限的な移行句であるものとする。



【図 1】

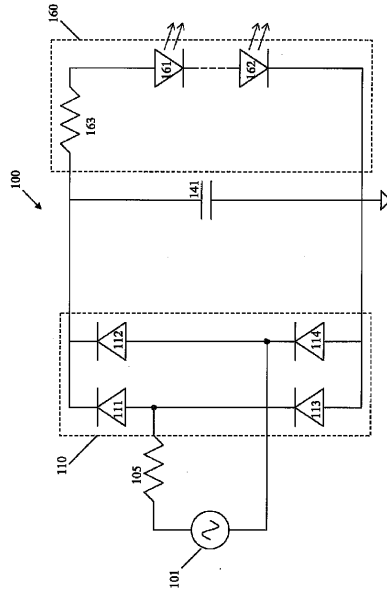


FIG. 1

【図 2】

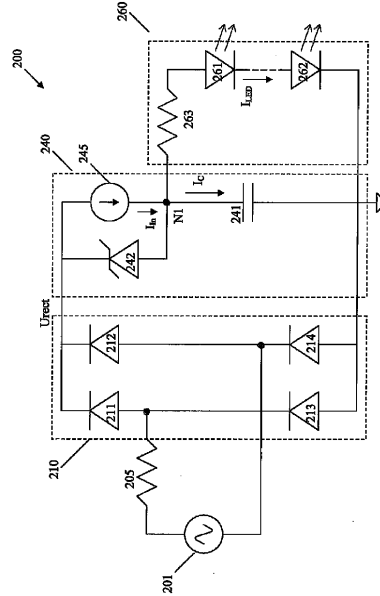


FIG. 2

【図 3】

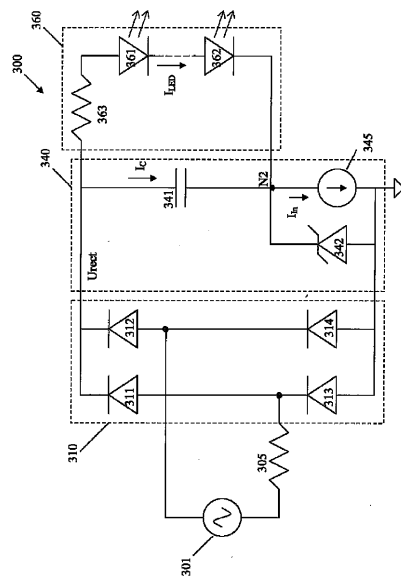


FIG. 3

【図 4】

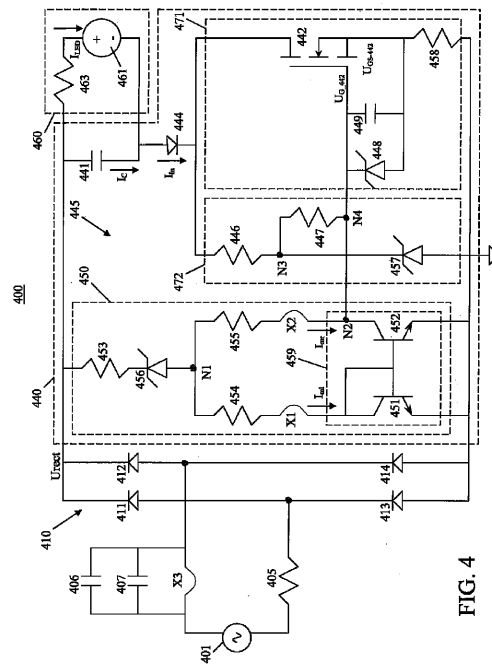


FIG. 4

【図 5】

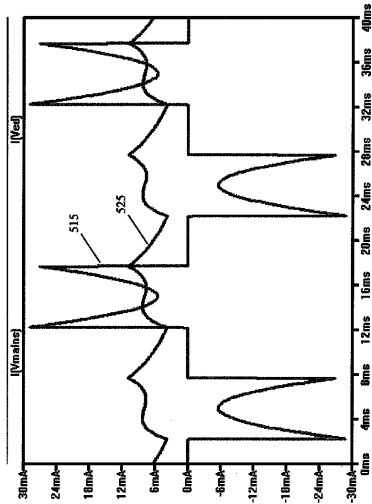
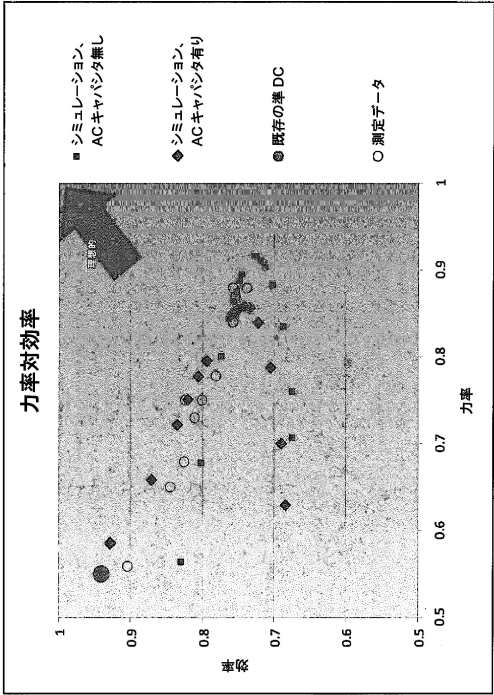


FIG. 5

【図 6】



---

フロントページの続き

(72)発明者 レイダーマヘー ハラルド ジョセフ ギュンター  
オランダ国 5 6 5 6 アーエー アインドーフェン ハイ テック キャンパス ビルディング  
4 4

審査官 宮崎 光治

(56)参考文献 特開平 1 1 - 3 0 7 8 1 5 ( J P , A )  
特開平 0 3 - 0 2 4 7 7 6 ( J P , A )  
特開 2 0 0 0 - 2 6 0 5 7 8 ( J P , A )  
特開 2 0 0 9 - 2 0 0 2 5 7 ( J P , A )

(58)調査した分野(Int.Cl. , D B 名)  
H 0 5 B 3 7 / 0 0 - 3 9 / 1 0